

2022年度

産業技術総合研究所年報



目 次

I. 総 説	1-1
1. 概 要	1-1
2. 動 向	1-5
3. 幹部名簿	1-30
4. 組 織 図	1-31
5. 組織編成	1-32

I . 総 説

I. 総 説

1. 概 要

任 務：

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」という。）は、2001年4月の発足以来、基礎的研究の成果を「製品化」につなぐ役割を担い、基礎的研究から実用化研究まで一体的かつ連続的に取り組んできた。同時に、研究分野や研究拠点の枠にとらわれることなく全産総研の視点から人材、施設・設備、予算などの研究資源を最適化し、社会的・政策的課題に応じて研究実施体制を見直すなど、イノベーション創出と業務の効率化を進めてきた。結果として、産総研の技術シーズに基づいた社会インパクトのあるいくつかの実用化事例も創出してきているが、数多くの革新的技術シーズを事業化にまでつなげるため、さらなる強化を図る必要がある。

近年、わが国は、エネルギー・環境制約、少子高齢化、防災、新型コロナウイルス感染症対策など、さまざまな社会課題に直面しており、その解決が強く求められている。世界を見れば、IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）などの技術開発や社会実装を通じて、社会のあらゆる場面にデジタル化が波及していくという大きな変革が生じている。IoTにより全ての人とモノがつながり、さまざまな知識や情報が共有されることで今までにない新たな価値やサービスを生み出すことが可能となり、ビジネスモデルにも変化が求められている。

このような状況において、産業技術・イノベーション政策を進めるうえで、社会課題の解決に向けた取組と、デジタル革新への対応に向けたビジネスモデルの刷新などによる経済成長に向けた取組をバランスよく進めるという、これまで以上に困難なかじ取りが求められる。しかし「課題先進国」といわれるわが国が、これを世界に先んじて強力に推進し、将来に向けた具体的な道筋を示すことができれば、持続可能な社会の実現を達成しつつ産業競争力の強化を図るという世界に誇れる「強み」を持つ国となる。

わが国が経済発展と社会的課題の解決を両立する Society5.0の実現に向け、世界に先駆けて社会課題を解決していくことで新たなビジネスや価値創造をもたらすことの重要性については、既に「日本再興戦略2016」（平成28年6月閣議決定）や「未来投資戦略2018」（平成30年6月閣議決定）などにおいて繰り返し強調されている。

そして、「統合イノベーション戦略2019」（令和元年6月閣議決定）や産業構造審議会研究開発・イノベーション小委員会の「中間とりまとめ」（令和元年6月）では、多くの研究領域をカバーしている産総研が、その多様性を総合的に生かして、社会課題の複雑性や非常に速い時代変化に対して機動的で課題融合的な研究開発を進めていくことを求めている。

第4期中長期目標期間においては、革新的な技術シーズを民間企業の事業化につなぐ「橋渡し」に取り組むとともに、「橋渡し」研究の中で必要となった基礎研究および将来の「橋渡し」の芽を生み出す基礎研究を目的基礎研究として推進してきた。この「橋渡し」機能の抜本的強化のため、民間資金獲得額を5年間で3倍以上とする極めて挑戦的な目標が組織の最重要の目標とされ、産総研はこれを達成すべく、理事長によるトップマネジメントの下、冠ラボやオープンイノベーションラボラトリ（OIL）、技術コンサルティング制度の創設など、新たにさまざまな取組を行い、組織全体では約100億円超の民間資金を獲得する成果を挙げた。しかしながら、当初期待された太陽光発電や風力発電事業などに関連する企業の研究開発投資が消極化したことや、バイオ・医薬品産業では新技術を自前で研究開発するよりも企業買収により獲得する傾向が顕著になり主たる研究開発投資が臨床研究へと重心を移したことなどの環境変化の影響などにより、3倍の目標達成には至らなかった。

組織全体で取り組んできた「橋渡し」機能は、産総研が担うべき重要な役割であるが、一方でこのような極めて挑戦的な目標は、目標達成に特化した組織運営、具体的には研究領域単位での縦割りの民間資金獲得に特化した取組を強力に推進することとなり、内部的には組織横断的な連携・融合の推進による研究活動、外部との関係では国や社会のさまざまな要請にバランスよく対応するという国立研究開発法人に求められる役割などに十分にに取り組むことが難しい状況が生じた。

本中長期目標期間では、「統合イノベーション戦略2019」や産業構造審議会研究開発・イノベーション小委員会の「中間とりまとめ」などの産業技術・イノベーション政策においてわが国の置かれている現状や政策的要請、第4期中長期目標期間におけるこのような課題認識に照らし、引き続き産総研が担うべき「橋渡し」を拡充させるとともに、産総研の持つ7つの研究領域という多様性を総合的に活かし、世界に先駆けた社会課題の解決に向けて、国や社会のさまざまな要請にバランスよく対応することが重要である。

上記を踏まえ、2020年度から始まった中長期目標期間における産総研のミッションは、「世界に先駆けた社会課題

の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」とし、産総研の総合力を活かして国や社会の要請に対応する世界最高水準の研究機関を目指すために以下に取り組む。

第一に、経済産業政策の中核的実施機関として、社会課題の解決に向けたイノベーションを主導していく。これを実施するためには、複雑な社会課題に対する戦略的アプローチ、多様な研究者や研究領域のさらなる連携・融合を図る新たな手法の変革が求められることから、本中長期目標期間における最も重要な目標とする。

第二に、経済成長・産業競争力の強化に向け、第4期に最重要目標として取り組んだ「橋渡し」の拡充をすることで、新たな価値の創造や社会実装を含むイノベーション・エコシステムの強化を図る。圧倒的なスピード感で進むデジタル社会では、オープンイノベーションのあり方も、自前主義にこだわらないことにとどまらず、「場」だけではない人的ネットワークによるスピード重視の連携といった変革が求められている。第4期に培った産業界などとの連携を重層化し、さらなるイノベーション創出を目指す。

第三に、これらのイノベーション・エコシステムを支える基盤的研究、既存の産業分野の枠を超えた領域横断的な標準化活動、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備、技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組む。

第四に、特定法人として研究開発成果を最大化するための先駆的な研究所運営に取り組むとともに、技術インテリジェンスの強化・蓄積、国家戦略などへの貢献に取り組む。

組 織：

産業技術総合研究所は、2005年度に非公務員型の独立行政法人への移行、および2016年度に特定国立研究開発法人への移行に伴い、柔軟な人材交流制度を構築するなど、そのメリットを最大限活用することにより組織のパフォーマンス向上を図っているところである。2020年からの産総研第5期中長期計画の開始に伴い、研究推進組織・本部組織・事業組織の再編を行い、2021年度には最高執行責任者、研究開発責任者、運営統括責任者、上級執行役員および執行役員の職を設置した。

また、2022年度は、外部の意見をより取り入れたガバナンス体制を確立するために外部理事の拡充を図り、2021年度 7名（内部5名、外部（非常勤）2名）から、2022年度は 8名（内部5名、外部（非常勤）3名）の執行体制とした。

研究推進組織は、研究のパフォーマンスの向上を図るため、研究所に「領域」、「地質調査基盤センター」および「計量標準普及センター」（以下「領域」という。）を設置した。

2021年度から新たに副理事長を研究所全体の研究活動を統括する研究開発責任者として位置付け、企画本部と連携して研究開発の全体最適化を図った。実効的なガバナンスを担保する観点から、研究開発責任者を支える体制として、研究戦略企画部を設置した。

このうち、「領域」の下に領域の研究開発などに関する総合調整を行う「研究戦略部」、企業等への「橋渡し」につながる目的基礎研究から実用化につなげるための研究および開発を一体的に取り組むとともに、中長期的キャリアパスを踏まえて研究人材を育成する「研究部門」、領域や研究部門を超えて必要な人材を結集し企業との連携研究を中心に推進する時限組織の「研究センター」、ならびに2016年度から継続組織「オープンイノベーションラボラトリ（OIL）」および「連携研究室・連携研究ラボ（冠ラボ）」を設置した。

大学内に産総研の研究拠点を設置する OIL 事業を推進することで、これまで以上にきめ細かな連携と協力関係の構築を目指し、基礎研究、応用研究、開発・実証研究をシームレスに実施し、クロスアポイントメント制度の活用による研究の加速化、リサーチアシスタント制度の活用による若手研究者の育成を行った。OIL は、名古屋大学、東京大学、東北大学、早稲田大学、大阪大学、東京工業大学、京都大学、九州大学、筑波大学の9大学に設置した。（九州大学は2021年度に、東京工業大学および京都大学の OIL は2022年度に終了した。）

「連携研究室・連携研究ラボ（冠ラボ）」は企業の戦略に、より密着した研究開発の実施を目指し設置するもので、9件の連携研究室および9件の連携研究ラボを継続設置し、「橋渡し」研究を加速した。

事業組織は、第5期中長期計画に基づき、社会課題の解決、経済成長、産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出する事業場として、「東京本部」、「つくば中央第一事業所」、「つくば中央第二事業所」、「つくば中央第三事業所」、「つくば中央第五事業所」、「つくば中央第六事業所」、「つくば中央第七事業所」、「つくば西事業所」、「つくば東事業所」、「福島再生可能エネルギー研究所」、「柏センター」、「臨海副都心センター」、「北海道センター」、「東北センター」、「中部センター」、「関西センター」、「中国センター」、「四国センター」および「九州センター」を設置した。

本部組織は、第5期中長期計画に基づき、「企画本部」、「運営統括企画部」、「社会実装本部」、「環境安全本部」、「総務本部」、「広報部」、「セキュリティ・情報化推進部」、「イノベーション人材部」および「監査室」を設置した。

2021年度から、総務や安全管理など組織運営の責任者として運営統括責任者を置き、研究開発責任者と運営統括責任者の連携のもと、組織運営機能も含めた総合力の発揮を図ることとした。また、2021年11月から実効的なガバナン

スを担保する観点から、運営統括責任者を支える体制として、運営統括企画部を設置した。

2022年度から、領域長のガバナンスを強化し、研究基盤・人的資源への取り組みを推進するため研究戦略部を廃止した。また、産総研の研究成果の社会実装および事業化を強力に推進するため、2022年7月からイノベーション推進本部を再編して社会実装本部を設置した。また、第5期産総研の経営方針を受け、これまでにない人事制度改革を速やかに検討・実行するために2022年10月に人事部の再編を行うとともに、今後見込まれる調達件数の増加への対応として、2022年10月に総務本部の下に調達部を設置した。

また、第5期中長期計画に基づき、多様な研究ニーズに対応するオープンイノベーション拠点を運営する特別の組織として「TIA 推進センター」を設置した。

2023年3月31日現在、常勤役員7名、研究職員2,215名、事務職員718名の合計2,940名である。

沿革：

① 2001年1月

中央省庁など改革に伴い、「通商産業省」が「経済産業省」に改組。これにより工業技術院の本院各課は産業技術環境局の一部として、また工業技術院の各研究所は産業技術総合研究所内の各研究所として再編された。

② 2001年4月

一部の政府組織の独立行政法人化に伴い、旧工業技術院15研究所と計量教習所が統合され、独立行政法人産業技術総合研究所となった。

③ 2005年4月

効率的・効果的な業務運営を目的とし、特定独立行政法人から非公務員型の非特定独立行政法人へと移行した。

④ 2015年4月

独立行政法人通則法の改正に伴い、独立行政法人産業技術総合研究所から国立研究開発法人産業技術総合研究所へ名称を変更した。

⑤ 2016年10月

特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法の制定に伴い、特定国立研究開発法人に指定された。

産業技術総合研究所の業務の根拠法：

- ① 独立行政法人通則法 (平成11年7月16日法律第103号)
- ② 国立研究開発法人産業技術総合研究所法 (平成11年12月22日法律第203号)
- ③ 特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法 (平成28年5月18日法律第43号)
- ④ 独立行政法人通則法等の施行に伴う関係政令の整備および経過措置に関する政令 (平成12年6月7日政令第326号)
- ⑤ 国立研究開発法人産業技術総合研究所の業務運営並びに財務および会計に関する省令 (平成13年3月29日経済産業省令第108号)

主務大臣：

経済産業大臣

主管課：

経済産業省産業技術環境局研究開発課産業技術法人室

産業技術総合研究所の事業所の所在地 (2023年3月31日現在)：

- ① 東京本部 〒100-8921 東京都千代田区霞が関1-3-1
- ② つくばセンター 〒305-8560 茨城県つくば市梅園1-1-1 (代表)
- ③ 福島再生可能エネルギー研究所 〒963-0298 福島県郡山市待池台2-2-9
- ④ 柏センター 〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-2-3
- ⑤ 臨海副都心センター 〒135-0064 東京都江東区青海2-3-26
- ⑥ 北海道センター 〒062-8517 北海道札幌市豊平区月寒東2条17-2-1

⑦ 東北センター	〒983-8551	宮城県仙台市宮城野区苦竹4-2-1
⑧ 中部センター	〒463-8560	愛知県名古屋市守山区桜坂四丁目205番地
⑨ 関西センター	〒563-8577	大阪府池田市緑丘1-8-31
⑩ 中国センター	〒739-0046	広島県東広島市鏡山3-11-32
⑪ 四国センター	〒761-0395	香川県高松市林町2217-14
⑫ 九州センター	〒841-0052	佐賀県鳥栖市宿町807-1

2. 動 向

産総研の領域別年間研究動向の要約

I. 研究戦略企画部

1. 部の目標

当部では、社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献する戦略的研究開発を着実に推進するため、全所的な視点で高い成果を目指した研究開発を推進している。各研究領域の取組や戦略に関する情報を集約し、科学技術・イノベーション基本計画などの国家戦略などに基づき、産総研全体の研究戦略を策定している。また、産総研がナショナル・イノベーション・エコシステムの中核機関としての役割を担うべく、「これまでの科学では探求できなかった新たな領域にデジタル技術を道具として踏み込み、知の空間を広げ、科学の質を変革する」ための研究 DX を推進している。当部では、以下の項目に取り組んでいる。

- (1) 全所的な研究戦略の策定
- (2) 社会課題の解決に貢献する全所的な研究開発の推進
 - 全所的なシナジーにより社会課題の解決に貢献する領域融合プロジェクト
 - 最新の社会情勢に対応するための課題解決融合チャレンジ研究
- (3) 基礎・基盤研究開発の推進
 - わが国のイノベーションを牽引するチャレンジ精神旺盛な若手研究員を支援するエッジ・ランナーズ制度
 - 若手研究員の独創的な発想と全所的取り組みに基づく新たな価値の創出を支援する若手融合チャレンジ研究
 - 産総研の強い技術（コア技術）の創出と育成を支援するコア技術育成支援プロジェクト
- (4) ナショナル・イノベーション・エコシステムの中核機関としての役割を担うための研究 DX 推進

2. 部の組織構成

当部は、研究戦略企画部および研究 DX 推進室ならびに量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル拠点設立準備室から構成される。各研究領域と連携し、複数領域が有機的に連携する融合研究を立案・企画することで、産総研のミッションの実現のための全所的な研究開発を推進している。

3. 主な活動

2022年度の主な活動は以下のとおりである。

(1) 「産総研の研究戦略」に基づく研究開発の運営と管理

主に、理事長裁量予算による以下の所内研究開発プロジェクトの運営と管理を行った。

○ 領域融合プロジェクト（社会課題の解決）

① エネルギー・環境制約への対応

- ・温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発（ゼロエミッション国際共同研究センター）
- ・資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発（資源循環利用技術研究ラボ）
- ・環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発（環境調和型産業技術研究ラボ）

② 少子高齢化の対策

- ・生活に溶け込む先端技術を利用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発（インダストリアル CPS 研究センター）
- ・すべての産業での労働生産性の向上と技術の継承・高度化に資する技術の開発（次世代ヘルスケアサービス研究ラボ）
- ・QoLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発（次世代治療・診断技術研究ラボ）

③ 強靱な国土・防災への貢献

- ・持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術および長寿命化技術の開発（サステナブルインフラ研究ラボ）

④ 新型コロナウイルス対策

- ・新型コロナウイルス感染リスクを総合的に計測・評価（新型コロナウイルス感染リスク計測評価研究ラボ）

○ 課題解決融合チャレンジ研究

産業競争力の強化および領域融合プロジェクトの補強を目的に、以下の研究開発を推進した。

- ① 蓄電池
- ② CCUS

- ③ 合成燃料 (e-fuel)
- ④ 第6世代移動通信システム
- ⑤ 生体機能計測
- ⑥ バイオものづくり
- ⑦ サーキュラエコノミー
- ⑧ ヘルスケアおよび治療・診断におけるデータ連携に係るテーマ
- ⑨ 建造物の補修・自己修復等革新的なインフラ関連技術の創出につながる研究
- ⑩ 新型コロナ感染リスク対策のガイドラインの作成、感染防止策の効果についての実証に係るテーマ
- ⑪ 抗ウイルスコーティング、ウイルス検出システム、感染症対策に資する標準等に係る研究
- ⑫ ポスト DX ものづくりプラットフォームとその産業応用に関する研究開発

○ 産総研エッジ・ランナーズ制度

10年後も産総研の技術シーズがわが国のイノベーションを牽引するため、チャレンジ精神旺盛な若手研究者に対して大胆な支援を行うことを目的として、産総研エッジ・ランナーズ制度を継続して運用し、2022年度は8件の研究課題を実施した。

○ 若手融合チャレンジ研究

産総研の価値最大化（研究テーマの品質向上）に向けて、若手研究者の独創的な発想に基づく新たな価値の創出、領域融合による全所的なシナジーの発揮およびチーム型研究の遂行による将来のリーダー育成を目的として、2021年度より「若手融合チャレンジ研究」制度を開始した。2022年度は、2021年度採択の研究課題6件および2022年新規採択の3件、計9課題の研究開発を推進した。

○ コア技術育成支援プロジェクト

産総研の強い技術（コア技術）の育成を目的とし、基礎・基盤的研究開発として位置付け、産総研単独の知財獲得および強化、質の高い論文発表を支援する制度を運用した。計13課題を採択し、研究開発を推進した。

(2) 研究 DX の推進

産総研が「ナショナル・イノベーション・エコシステムの中核機関」となっていくためには、研究 DX により「これまでの科学では探求できなかった新たな領域にデジタル技術を道具として踏み込み、知の空間を広げ、科学の質を変革する」ことが必要不可欠である。その実現に向けて2022年度は下記のアクションを推進した。

① 意識改革の促進

研究 DX の基礎的リテラシー習得を目的とした基礎的研究 DX オンライン教材を運用した。また、所内の研究 DX 取り組み事例を紹介し、何ができるようになるかをイメージする研究 DX フォーラムを計3回開催した。

② 研究 DX の導入支援

プログラム作成の体験・実習など実践的スキルを習得することに役立つ教材の運用と研修の実施

③ 研究 DX の促進

所内で先行して実施されている研究 DX への取り組みの加速や個別に実施されている研究 DX への取組を全所的に展開する研究 DX 加速・展開支援 PJ をスタートさせた。2022年度は計5課題を採択し、研究開発を推進した。

II. エネルギー・環境領域

1. 領域の目標

世界的規模で拡大しているエネルギー・環境問題の解決に向けたグリーン・イノベーションの推進のため、再生可能エネルギーなどの新エネルギー導入促進や省エネルギー、高効率なエネルギー貯蔵、資源の有効利用、環境リスクの評価・低減などを旨とした技術の開発を進めている。エネルギー・環境領域（以下、「エネ環領域」）では、以下の項目の研究開発を実施している。

- (1) 産総研の総合力を活かした社会課題の解決
社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進
 - 温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発
- (2) 産業競争力の強化に向けて各領域で重点的に取り組む研究開発
 - モビリティエネルギーのための技術の開発
 - 電力エネルギー制御技術の開発
- (3) イノベーション・エコシステムを支える基盤整備
 - 標準化の推進

2. 領域の組織構成

当領域では、3つの研究センター（再生可能エネルギー研究センター、先進パワーエレクトロニクス研究センター、ゼロエミッション国際共同研究センター）、5つの研究部門（電池技術研究部門、省エネルギー研究部門、安全科学研究部門、エネルギープロセス研究部門、環境創生研究部門）を中心に研究開発を行っている。なお、他の研究領域とも強く連携を取りつつ、上記重点戦略目標達成に向け、研究開発を進めている。

3. 主な研究動向

2022年度の主な研究動向は以下のとおりである。

- (1) 産総研の総合力を活かした社会課題の解決
社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進
 - 温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発
 - ・ 超高効率太陽電池では、スマートスタックの面積化および実用サイズのタンデム化プロセス技術として2インチ化に成功すると共に、ハイドライド気相成長法（HVPE法）を用いて高速成長かつ高性能のGaAs太陽電池を開発した。また、InGaP/GaAs 2接合セルをInGaAsPセルと接合し、変換効率30%を達成した。
 - ・ 超軽量太陽電池では、ナトリウムやカリウムなど比較的軽いアルカリ金属の添加のみでフィルム型超軽量CIS系太陽電池ミニモジュールの曲線因子を大幅に改善し、高い変換効率を達成した。また、CIS系光吸収層をボトムセルに用いたIII-V/CIS系3接合型小面積セルにおいて変換効率30%を達成した。
 - ・ ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けた、低コスト化および耐久性の向上のため、リチウムイオンなどのドーパントを添加せずに、高い光電変換効率を得られる新規ホール輸送材料を開発した。
 - ・ 高機能太陽電池の発電性能・信頼性の向上に資するため、最大電力点追従法を用いた性能評価技術などを開発し、高精度測定を実施した。
 - ・ 太陽光発電における翌日予測の大外れを低減し予測精度を上げるため、複数予報データを入力値とした機械学習による分位点回帰モデルにより、従来の気象モデルの平均誤差を維持したまま大外れ誤差低減を行う手法を開発した。
 - ・ 人工光合成技術では、水分解水素製造反応の高効率化指針の明確化のため、高性能化された酸素生成用の透明電極に対してキャリアダイナミクス測定を行い、ドーピング濃度や光生成したキャリア寿命の定量的な評価に成功した。
 - ・ 吸蔵合金を用いた水素貯蔵システムに関して、水素吸蔵合金タンク内の熱交換器構造をはじめとした検討によって、コスト低減が可能になる改良方法を見いだした。
 - ・ 水素キャリア利用技術において、水素、アンモニアなどの専焼および混焼技術の実用化開発として、モーターサイクル用エンジンを対象とした、直噴技術を搭載した水素エンジン技術を開発した。また、アンモニア専焼ガスタービンについては改良燃焼器と気流噴射弁を設計した。
 - ・ アンモニア合成では、変動再エネ対応型プロセスの構築および種々の窒素源を利用する合成技術の開発のため、アンモニア合成活性が高い触媒を創出し、分散小型化システムのサイズダウンに係る研究を行った。
 - ・ 二酸化炭素を利用したエネルギーキャリアでは、低温で駆動する高性能触媒システムの実証化に向けて、連

続フロープロセスに展開することにより、二酸化炭素からの低温メタノール製造の生産性を向上した。

- ・カーボンリサイクルに関しては、二酸化炭素の吸収と転換機能を有する触媒の性能向上を進め、合成メタンを高収率で連続的に製造することに成功した。
- ・深部超臨界地熱発電に関して、葛根田地熱地域（岩手県）および九重地熱地域（大分県）において、超臨界地熱システムの詳細調査・モデル化を行った。
- ・地中熱ポテンシャル評価に関して、「見かけ熱伝導率」の推定手法開発のため、地質構造解析および地下水流動解析を実施した。また、従来手法では評価が難しかった小規模な平野や盆地におけるポテンシャル評価手法を開発した。
- ・電気化学デバイスのエネルギー密度向上、信頼性・安定性向上に向けて、放射光軟 X 線を用いた走査型透過 X 線顕微鏡によるレドックスフロー電池電解液のマッピング分析を行った。また、水電解装置のアニオン交換膜内の水分移動がセル性能を劣化させるメカニズムを明らかにした。
- ・熱電変換デバイスに関して、機械的特性に優れたホイスラー系熱電材料において、世界で初めてトリプルハーフホイスラーの安定相の合成に成功し、熱伝導率の格子成分を3分の1以下に低減した。
- ・エネルギーネットワークに関して、デジタルとフィジカルを融合した PHIL(Power Hardware-in-the-Loop) 仮想実証技術により、次世代インバータが電力の安定供給に有効であることを示した。
- ・風力発電に関して、複数のスキヤングライダー（LIDAR）を使用した野外実験を実施した。その結果をもとに確立した LIDAR による洋上風況観測手法を、NEDO 洋上風況観測ガイドブックに反映させた。
- ・風力発電技術に関して、O&M（運用およびメンテナンス）技術の開発・実証を進めるとともに、プラズマ気流制御電極など風車性能を向上させる空力デバイス、センサーを搭載した実証用新規風車ブレードを設計・製造して、大型エロージョン試験装置の国内初導入など高度な試験・解析が可能な環境を整備した。
- ・都市鉱山に関して、無人選別ベンチシステムの稼働試験を行い、目標性能である処理速度0.5秒/製品および分離効率80%以上を達成した。
- ・リチウムイオン二次電池(LIB)からの金属回収技術として、使用済み LIB を焼成後、正極材部分を回収して水浸出することにより、目標値であったリチウム回収率95%を達成した。
- ・環境影響評価技術に関しては、都市気候モデルに社会ビッグデータである人口動態データなどを取り入れた新手法により、大規模な外出自粛が都市の気温・人工排熱量・電力消費量へ及ぼす影響の推定を行った。
- ・水処理技術に関しては、微生物学的知見に基づき、製鉄所の既存インフラを利用した窒素ガス曝気による新しい排水処理法を開発した。
- ・生態リスク評価に関して、種の感受性分布（SSD）の理論的な解析を行い、SSD の構築に用いる毒性値の数および生物種の感受性のばらつきと生態リスク評価で用いられるべき安全係数の大きさとの関係性を導出した。
- ・IDEA 海外版データベースを構築するため、マレーシアなどのプラスチックリサイクルプロセス現地調査や文献データを収集し、関連ライフサイクルインベントリデータセットを構築した。
- ・産業における自然資源利用の持続性の評価開発に向けて、主要6金属を対象に将来のサプライチェーンにおける自然資源フロー分析と枯渇性を評価した。また、水資源についても同様に世界の取引を通じた日本の産業活動に関わるサプライチェーンでの水資源フローを分析した。

(2) 産業競争力の強化に向けて各領域で重点的に取り組む研究開発

○ モビリティエネルギーのための技術の開発

- ・ゼロエミッションモビリティ開発に向けたデータベース構築のため、各種 e-fuel との比較のベースとなるモデルガソリンを燃料とし、シンクロトロン X 線源を用いた高エネルギー・高輝度・長時間分解能 X 線計測技法を用いた燃料噴射弁内部の透過観察を行った。
- ・各種ハイブリッドシステムや電動デバイス、それらの制御モデルの組み込みなどを行い、バーチャル電動車両評価システムのさらなる高度化を進めるため、埋め込み型永久磁石同期モータおよびその制御モデルを開発し、電気自動車モデルを利用して一充電走行距離を適切に予測できることを確認した。
- ・航空機用超電導電気推進システム製作の見通しを得るため、パルスレーザー蒸着法および化学液相法による人工ピン導入線材において、磁場中高臨界電流特性線材の長尺化（120 m）に成功した。
- ・SiC デバイスの低損失性能向上のため、3C-SiC と 4H-SiC の単結晶多形ヘテロ接合構造を開発し、300 K 付近でのチャンネル抵抗による損失を1/5に低減した。

- ・1.2～3.3 kV 級 SiC デバイスでは、スーパージャンクション技術の適用による実用化技術開発として、トレンチエッチングと埋め戻しエピ成長により製造プロセス技術を改善し、従来のマルチエピ法と同などのオン抵抗と動特性を達成した。
- ・車両機器などへの適用を想定した1.2 kV 級や、航空機などへの適用を想定した3.3 kV 級の高性能 SiC パワーモジュール技術として、SiC チップとアルミ電極の接合部に緩衝層を導入する手法を開発し、断線故障の原因となる線膨張率差を改善した。

○ 電力エネルギー制御技術の開発

- ・超高耐圧デバイスでは、膜厚150 μm 超4～6インチウェハ作製技術に関して、ライフタイム改善効果の再現性向上のため、4H-SiC エピタキシャル膜の低成長温度化（-20 ℃）の再現性確認とその機構解明を行うとともに、平坦性の改善を行った。
- ・10kV 級素子の性能検証を進めるとともに、小型高耐圧モジュールの冷却設計の指針を得るため、高耐電圧フルモールドパッケージの耐電圧性能を維持しつつ冷却フィンを追加する手法を開発した。
- ・移動体用電池に関して、正極の金属多硫化物への添加剤による反応性低減に加えて全固体電池への適用を行ったところ、固体電池向けに有利な高導電性の高容量相を見だし、優れたレート特性と高い安定性を確認した。また、導電剤使用量を1重量%まで大幅低減したところ、リチウムイオン電池タイプの全固体電池において853 Wh/L、515 Wh/kgと極めて高いエネルギー密度を有する電池が構築可能であることを見いだした。
- ・有機物電池では、カーボンナノチューブを有機電極材料の粒子表面に高分散させることで、実用レベルにまで導電剤を削減できることを見いだした。

(3) イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

○ 標準化の推進

- ・SiC ウェハ・デバイス品質に関して、デバイス信頼性試験法のプロトコルを確定し、ウェハ品質試験法とデバイス信頼性試験法に関する IEC 国際標準規格4件を成立させた。また、「SiC パワーデバイスのパワーサイクル試験法」に関する試験環境の拡充を図るとともに、令和5年度国際標準開発事業への新規提案を行った。
- ・太陽光発電用パワーコンディショナの試験法案に関して、大型パワーコンディショナの新しい効率測定法に係る IEC 61683 Ed.2について、国内外の IEC TC82エキスパートから構成されるプロジェクト会議を主催することによって委員会原案（CD）作成を進めた。パワーコンディショナの高機能化については、次世代パワーコンディショナ（スマートインバータ）の技術要件を規定する IEC 62786シリーズと、適合性評価（試験法）を規定する IEC 63409シリーズの開発を並行して進めた。

Ⅲ. 生命工学領域

1. 領域の目標

少子高齢化などの社会課題の解決と経済成長、産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出するため、世界最高水準の研究開発を推進することを目標とする。具体的には、社会課題解決に向けた研究として、QoLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発を、また経済成長・産業競争力の強化に向けた研究として、医療システムを支援する先端基盤技術の開発、バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発を推進する。さらにイノベーションを支える基盤の整備として、バイオものづくりを支える製造技術の開発、先進バイオ高度分析技術の開発（医療基盤技術）を実施する。

2. 領域の組織構成

当領域は4つの研究部門（健康医工学研究部門、バイオメディカル研究部門、生物プロセス研究部門、細胞分子工学研究部門）、および大学内産学官連携研究拠点である2つのオープンイノベーションラボラトリ（産総研・早大生体システムビッグデータ解析オープンイノベーションラボラトリ、産総研・阪大 先端フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ）から構成され、バイオテクノロジーから医工学までの幅広い研究分野の研究開発を実施している。また、領域融合プロジェクトとして計6領域の研究者から構成される次世代治療・診断技術研究ラボに参画し、QoLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発に資する新領域の技術開発に積極的に取り組むことで、社会課題解決に向けた研究開発を推進している。

3. 主な研究動向

2022年度の主な研究動向は以下のとおりである。

(1) QoLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発

アクティブエイジングの実現に貢献する、診断や医療材料を活用した治療に関わる技術および機器の開発や、医療介入から回復期リハビリテーションまで活動的な心身状態を維持向上させる技術の開発を進めている。以下に代表的研究成果を示す。

- ・治療・診断技術については、免疫を活性化する作用を持つ人工ナノ材料を活用して、がん細胞の増殖を抑えつつ、免疫チェックポイント阻害剤の投与量を低減できる技術を開発し、その有用性を動物実験により確認した。この技術により、高額な治療費の抑制や副作用の低減が期待される。
- ・蛍光標識した生体分子の液中や細胞内での運動挙動の観察を実現する蛍光相互相関分光法は、医療診断や創薬への活用が期待されているものの、装置が大型で使用に習熟が必要なため普及障壁となっていた。そこで、これらの問題点を改善する装置の開発を行い、2022年度に制御とデータ解析を行うソフトウェア開発を行うことで製品化に至った。
- ・脳血管疾患や認知症の発症機序の解明に寄与する動脈硬化モデル動物の作製方法を確立するとともに、適切な運動トレーニングが認知症リスクを低減することを示した。

(2) 感染防止対策や行動指針の策定などに繋がる研究開発

喫緊の社会課題である新型コロナウイルス感染症対策に適用するため、ウイルスを迅速かつ高感度に検出するシステムや抗ウイルス機能表面創成技術などの技術開発を進めている。以下に代表的研究成果を示す。

- ・コロナウイルスやインフルエンザウイルスと共通した構造をもつセンダイウイルスに発光タンパク質をコードする遺伝子を組み込んだもの、および夾雑物として唾液成分の糖タンパク質（ムチン）を用いることで、抗ウイルス表面コートの実効性を、発光強度を指標に96ウェルフォーマットで24時間以内に評価できる技術を開発した。
- ・40アミノ酸のペプチドである *Pholiota squarrosa lectin* (PhoSL) が、新型コロナウイルスの従来株およびオミクロン株の構成タンパク質に対して nM レベルの非常に強い結合を示すことを発見した。PhoSL はウイルスの変異に関わらず感染阻害能を示すことから、現在課題となっているウイルス変異にも対応した医薬品開発への応用が期待できる。
- ・PCR 検査の精度管理に資する内部標準物質の利用に関する知財について、2021年度に出願していた特許が特許査定となった。また、計量標準総合センター（NMIJ）と連携しつつ、日本臨床検査標準協議会などの業界団体に技術浸透を図るべく活動を行った。
- ・患者からの安全な試料採取に加え、環境水のように希薄な試料からでもウイルスや細菌を捕集・濃縮し、

効率よく検査するため、2021年度に企業との共同研究を締結し、新規ウイルス濃縮デバイスの開発を進めてきた。2022年度は、定量 PCR 検査自動化装置の前処理として本デバイスが活用できることを実証し、SARS-CoV-2変異株のウイルス粒子表面糖鎖の付加状態の違いを見いだすことに成功し、本技術について特許出願を行った。

(3) 医療システムを支援する先端基盤技術の開発

個々人の特性にカスタマイズされた医療を目指し、バイオとデジタルの統合により蓄積した大量の個人データやゲノムデータを個別化治療法の選択や創薬開発に活用するとともに、再生医療の産業化に向けた基盤技術により医療システムを支援する。以下に代表的研究成果を示す。

- ・細胞内シグナル伝達に関連する分子のリン酸化を網羅的に測定できる独自技術を用いて、がんや抗炎症剤など、幅広い疾患の治療薬を含む、94種類の承認薬を投与した細胞でリン酸化活性測定とパスウェイ解析を行い、解析した結果をデータベース「Phosprof」として整備・公開した (<https://phosprof.medals.jp>)。Phosprof は、これらの薬剤による細胞内シグナル伝達活性変化をサブパスウェイレベルまで解析した結果をそろえ、薬剤間の活性変化を比較解析できる、他に類を見ないデータベースである。
- ・肝細胞で発現する薬物代謝酵素 (CYP) の酵素活性と酸化型 CYP 分子数に相関があるという発見に基づき、大阪大学が開発した「ライン照射が可能な高速ラマン顕微鏡」を用いて細胞内の酸化型 CYP 酵素群をラマン散乱により検出し、CYP の酵素活性を測定する技術を開発した。本技術を活用することで、生きた無標識の細胞を破壊することなく、光を当てるだけで、CYP の酵素活性変化の細胞内分布を可視化することに成功した。また他の生体分子のラマン散乱を同時に検出することで、薬物に対する細胞応答を多角的に解析できることも示した。

(4) バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発

バイオエコノミー社会の創出のため、植物や微生物などの生物資源を最大限に利用し、遺伝子工学、生化学、生物情報科学、環境工学などの多層的視点から生命現象の深淵を明らかにすると共に、その応用技術を持続性社会実現に向けて利活用することを目指す。以下に代表的研究成果を示す。

- ・PET 原料として利用されるテレフタル酸とテレフタル酸ジメチル (DMT) の製造廃水を効率的に処理する技術の開発に関しては、異なる製造プロセスの PET 原料製造廃水を一括処理するためのシステム設計に成功し、有機物分解速度は既報の PET 原料製造廃水処理反応器の1.2~4.4倍を示した。PET モノマーである DMT とテレフタル酸ビス (2-ヒドロキシエチル) (BHET) を嫌気環境で分解する微生物とその代謝経路の特定では、嫌氣的廃水処理システムにおいて分解機構が未解明であった PET 関連物質について、分解を担う嫌気性微生物を初めて発見し、その微生物が有する分解酵素のタンパク質立体構造予測と代謝産物のプロトン-核磁気共鳴解析により分解経路を推定した。廃水処理の中核を担うメタン生成アーキアに寄生し、処理の悪化に関与する可能性のある超微小バクテリアの培養では、PET 原料製造廃水処理の中核を担うメタン生成アーキアに寄生する超微小バクテリアの培養に成功した。本成果は2021年度に整備したマイクロバイーム解析プラットフォームを最大限に活用・発展させたものであり、PET 製造廃水・廃棄物処理の高度化に成功した。
- ・数ヶ月から1年ほどの短期間のうちに、大腸菌の炭素カタボライト抑制広域転写制御系に単一突然変異が生じ、それによって本来は共生菌ではない大腸菌が宿主カメムシの生存を支える必須共生細菌に進化しうることを明らかにした。本研究により、宿主の生存に必須な共生微生物の進化が、従来考えられていたよりも迅速かつ容易に起こりうることを示された。

(5) バイオものづくりを支える製造技術の開発

動物個体や動物細胞を利用した新たなバイオ素材、医薬品化合物の探索、新規製造方法の確立をするとともに、新しいバイオ製品を生み出す次世代ものづくりのためのシーズ発掘および基盤技術開発を行う。以下に代表的研究成果を示す。

- ・負電荷を有する PSL と正電荷を有するプロタミンの水溶液に交互に浸漬することで、静電相互作用により、金属、高分子、セラミックスなど材質の異なる生体材料の表面に PSL 多重層を構築する手法を開発した。ラット骨組織を用いた動物実験において、本技術によって近傍マクロファージの M1 (炎症性) から M2 (治癒性) への移行が誘導され、骨の再生とインプラントとの結合が2~3倍増強されたことから、本技術が組織再生に有用であることが実証できた。
- ・ヒト正常細胞に対しては毒性がなく、がん細胞には抗がん作用を発揮する化合物の組み合わせ (カフェイン酸フェネチルエステルとウィザフェリン A) を見いだした。また、アシュワガンダ由来化合物3種の抗 COVID-

19ウイルス活性を、計算科学的・実験的手法と細胞ベースアッセイにより評価し、その抗 COVID-19作用を実証した。

(6) 先進バイオ高度分析技術の開発（医療基盤技術）

バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速・高感度化やこれまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ標準技術に加えこれらのバイオものづくりなどへのサポートを展開する。以下に代表的研究成果を示す。

- ・大阪大学との共同により、電気・イオン・光の全てを測定し、ストレスマーカーとなる脳波、血流、脈波、硝酸イオンなどを無線計測できる世界初のウェアラブルセンサーを開発した。このウェアラブルセンサーは、銀ナノワイヤ電極や導電性高分子チャネルからなる有機電気化学トランジスターで構成され、低電圧動作（<0.6 V）、高い可視光透過率（>90%）、機械的柔軟性（曲げ半径0.8 mm）などを示す超薄型シートデバイスである点が特徴となる。
- ・糞便のマイクロバイーム計測の精度管理に必要な標準物質の評価に関する情報を公表し、共同研究先から本標準物質の頒布が開始された。また、皮膚、口腔試料を対象としたマイクロバイーム計測の推奨プロトコルを確立した。疾患に関する微生物群を特定・培養・評価するための基盤技術については、2021年度12月よりAMED事業（次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業（腸内マイクロバイーム制御による次世代創薬技術の開発）、リバーストランスレーショナル創薬に向けた包括的マイクロバイーム制御基盤技術開発）の代表機関として採択され、20機関以上が参画した事業を推進し、2022年度は本事業の本格的な展開を開始した。これまでに標準検査法がなかったマイクロバイーム計測の標準プロトコルを整備することで、精度と再現性の高い計測を可能とした。

IV. 情報・人間工学領域

1. 領域の目標

情報・人間工学領域では、産業競争力の強化と豊かで快適な社会の実現を目指して人間に配慮した情報技術の研究開発を行う。さらに、情報学と人間工学を柱としたインタラクションによって健全な社会の発展に貢献する。

これらのミッションを実現するため、第5期中長期計画における、次の7つの重点課題に取り組んでいる。

- (1) 産総研の総合力を活かした社会課題の解決
 - 1) 全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発
 - 2) 生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発
- (2) 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充
 - 1) 人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発
 - 2) 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発
 - 3) ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発
- (3) イノベーション・エコシステムを支える基盤整備
 - 1) データ連携基盤の整備
 - 2) デジタル・サービスに関する標準化

2. 領域の組織構成

当領域の研究組織は、6つの研究センター（サイバーフィジカルセキュリティ研究センター、人間拡張研究センター、ヒューマンモビリティ研究センター、人工知能研究センター、インダストリアル CPS 研究センター、デジタルアーキテクチャ研究センター）、1つの研究部門（情報人間インタラクション研究部門）、1つの融合研究ラボ（次世代ヘルスケアサービス研究ラボ）、10の連携研究ラボ・連携研究室（NEC－産総研人工知能連携研究室、住友電工－産総研サイバーセキュリティ連携研究室、三菱電機－産総研 Human-Centric システムデザイン連携研究室、豊田自動織機－産総研アドバンスド・ロジスティクス連携研究ラボ、コマツ－産総研 Human Augmentation 連携研究室、AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボ、住友理工－産総研先進高分子デバイス連携研究室、未来コア・デジタル技術連携研究室、SOMPO－産総研 RDP 連携研究ラボ、日立－産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ）で構成される。

3. 主な研究動向

2022年度の主な研究動向は以下の通りである。

- (1)-1) 全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発
労働生産人口低下の課題に対して、① 熟練技術のデータに基づく知識構造化、② 人・機械協調技術による生産性向上および高度遠隔制御技術による遠隔就労機会の拡大および就労作業の拡充、そして、③ Quality of Work (QoW) 向上に関する技術開発を進めた。2022年度の主な成果を以下に示す。
 - ・サブミリレベルの精度が必要な組み立て作業を、実機を使わずサイバー空間におけるシミュレーションのみで学習する自動化手法を構築した。
 - ・遠隔からの人介入による即時エラーリカバリー操作にも対応した高速・高信頼なロボットアームの軌道生成を目指し、軌道生成時間と計算失敗率を抑えつつ、既存手法よりも手先移動量が低減可能な動作計画手法を構築した。
 - ・遠隔コミュニケーション支援環境を用いた QoW 関連指標の評価分析を進め、指示対象の作業数が増えることで指示者の認知的負荷が増加し、総合的な効率が低下することを定量的に示した。
 - ・装着型デバイスを用いた感情の経験サンプリング、生体データ、運動データの同時計測手法を開発して2現場で実証し、実際の業務状況におけるデータを取得することに成功した。
 - ・QoW 向上のために実世界の業務環境とデジタルツイン型メタバース環境を融合し、双方で働く従業員間のコミュニケーションを促進する機構を組み込んだインターバース環境構築を進めた。
- (1)-2) 生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発
健康寿命の延伸を目指して、心身状態のモデル化、健康モニタリング技術、ヘルスケアサービスの提供技術の研究開発を行っている。2022年度の主な成果を以下に示す。
 - ・個人の属性・性格に応じて健康行動へのモチベーションを向上させる支援・介入技術を開発し、その成果が生

命保険企業によるヘルスケアサービスに実装されることが決定した。

- ・健康・医療データを活用するデータ・サービスプラットフォームの構築およびプラットフォームを用いた健康状態の将来予測技術を開発・検証し、企業との新たな共同研究契約を締結した。

(2)-1) 人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発

AI-Ready な社会を実現するために、実世界で人と共進化する AI、説明可能で信頼でき高品質な AI の開発を行っている。2022年度の主な成果を以下に示す。

- ・工場作業の筋負担を最小化する姿勢・動作生成技術を開発し、時空間系列知識グラフのベンチマークセットを構築した。
- ・機械学習品質マネジメントガイドライン第3版を公開し、AI の品質や信頼性に関する国内外の議論に寄与し、連携活動を推進した。
- ・AI の判断根拠提示および教示技術を化学プラントや病理診断に適用して実用性を実証するとともに、言語生成のためのデータ構築および基盤技術の開発を行った。
- ・数式から自動学習する提案方式で、世界的基準の ImageNet による学習を一部凌駕する画像認識精度にまで到達した。

(2)-2) 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発

産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム(CPS)技術と、CPS のセキュリティ向上に関する研究開発を行っている。2022年度の主な成果を以下に示す。

- ・小型センサを用いたリアルタイム歩行計測技術と、可搬型アシスト装置によるオンライン最適介入技術を開発した。
- ・インターネットで利用されているセキュアメッセージングに関し、耐量子計算機性を持つ世界初の方式を提案した。

(2)-3) ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発

人間を中心としたモビリティの設計理念のもと、人々の移動阻害要因と移動価値を解明し、新たな技術とサービスを用いたモビリティにより、生活移動空間（ライフスペース）を拡大して、健康と生活の質の向上に貢献することを目的としている。2022年度の主な成果を以下に示す。

- ・電動車椅子を用いた近距離移動サービスに必要な、LiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) および IMU (Inertial Measurement Unit) を用いた自己位置推定および地図生成に関するソフトウェアを開発し、国際会議にて発表した。
- ・ライフスペースと健康・QoL との関係について、車の所有や外出が高齢者の健康、幸福に影響することを Web 調査によって明らかにした。

(3)-1) データ連携基盤の整備

データ駆動型デジタル社会に向けたデータ連携基盤の整備を目的に研究開発を行っている。2022年度の主な成果を以下に示す。

- ・AI 資源（データ、モデル）の公開・共有を支援するサービス AI Hub のコンセプトを定義・整備し、試験運用を開始した。
- ・ウィズコロナ時代における人を対象とした実験実施ガイドラインを整備し、身体運動データの計測を再開し、100名以上の対象者より心身機能に関するデータを新たに取得した。

(3)-2) デジタル・サービスに関する標準化

データ駆動型のデジタル社会の進展を目指して、AI 技術、スマートシティやシェアリングエコノミーなどの新たなサービスプラットフォーム、人と共存するロボットの安全に関する国際標準化を推進している。2022年度の主な成果を以下に示す。

- ・AI を用いた製品や、システム、サービス開発における国際標準化を推進した。
- ・高齢社会、サービスエクセレンス、人間工学における国際標準化および国際標準の JIS 化を推進し、ISO/CD 2554 (ISO/TC 314 Ageing societies) を登録した。
- ・ドローン落下姿勢特性評価試験法などにおける国の許認可審査ガイドライン、国際標準への反映を進めた。

V. 材料・化学領域

1. 領域の目標

材料・化学領域では、材料技術と化学技術の融合による、部素材のバリューチェーン強化の実現を念頭に、機能性化学品の付加価値を高めるための技術開発、および、新素材を実用化するための技術開発を通じて、素材産業や化学産業への技術的貢献を目指す。第5期中長期計画においては、産業発展と環境保全を両立させる持続可能な社会の実現のために、プラスチック、金属、複合材料などの使用後の廃棄物を資源として再生させるための機能性材料資源循環技術の開発および生産・廃棄で生じる二酸化炭素や窒素化合物などの再資源化技術とその評価技術の開発を、研究ラボという領域横断的・機動的なバーチャル体制により主導する。また、産業競争力の強化に向けて、「ナノマテリアル技術」、「スマート化学生産技術」、「革新材料技術の開発」に取り組む。さらに、海洋プラスチックなどの生分解性物質や機能性材料の評価技術に関する標準化を推進する。

2. 領域の組織構成

当領域は、5つの研究部門（機能化学研究部門、化学プロセス研究部門、ナノ材料研究部門、極限機能材料研究部門、マルチマテリアル研究部門）と4つの研究センター（触媒化学融合研究センター、機能材料コンピューショナルデザイン研究センター、磁性粉末冶金研究センター、ナノカーボンデバイス研究センター）の計9つの研究ユニットで構成されている。さらに、大学のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点「オープンイノベーションラボラトリ」、通称「OIL（オー・アイ・エル）」として、産総研・東大 先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ（OPERANDO-OIL）と、産総研・東北大 数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ（MathAM-OIL）、産総研・筑波大 食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ（FoodMed-OIL）の3つが活動中である。また、産総研内に設置した企業名を冠したラボ、すなわち「連携研究室・連携研究ラボ」（通称「冠ラボ」）は、「UACJ-産総研アルミニウム先端技術連携研究ラボ」、「バルカー-産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ」、「DIC-産総研 サステナビリティマテリアル連携研究ラボ」、「日本特殊陶業-産総研 カーボンニュートラル先進無機材料連携研究ラボ」の4つが活動中である。

3. 主な研究動向

2022年度の主な研究動向は以下のとおりである。

(1) 産総研の総合力を活かした社会課題の解決

○ 資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発

- ・アルミニウムの水平・アップグレードリサイクルを可能とするため、電磁攪拌技術を用いた不純物元素除去技術の高度化に取り組んでいる。アルミニウム（Al）合金の電磁攪拌付与中の不純物元素の挙動について、その場観察法の開発により凝固途中の固液界面を観察し、流動付与が高純度アルミニウム相（ α -Al 相）の成長に及ぼす影響を調査、溶質元素の挙動を観察できることを確認した。
- ・妨害ガスの影響を受けることなく、CO₂を排ガスなどから効率的に分離回収する革新技術の開発に取り組んでいる。2021年度開発した非水系アミン溶液およびイオン液体膜のCO₂分離性能に対する水蒸気の影響評価について、液体組成の制御により水蒸気の妨害効果が低減されることを明らかにし、アミン溶液で、企業連携の成果によりCO₂回収量を2021年度比46%向上、イオン液体膜でCO₂透過速度を同比約120%向上させることに成功した。
- ・環境や人間の生活に大きな影響を与えるアンモニアやNO_xなどの窒素化合物を、排ガス・廃水から回収し資源として有効利用する窒素循環技術の開発に取り組んでいる。無機廃水処理用に新たなプルシアンブルー型錯体造粒体を開発し、1 kg以上の製造技術を確認したうえで、1000 mg/L-NH₄⁺を含有する無機廃水模擬液中のNH₄⁺を99%以上吸着することに成功した。
- ・プラスチックの資源循環の一層の促進に向けて、スーパーエンブラなどの高安定プラスチックの低分子化技術や、ポリエステル樹脂などの汎用プラスチックの低エネルギーかつ高効率なケミカルリサイクルプロセスの開発に取り組んでいる。2021年度開発したPETの常温分解法の汎用性拡大に向け、低反応性の結晶性PETを50%程度含有するポリエステル実繊維の分解に適応できる反応条件を検討し、塩基触媒存在下で、炭酸ジメチルを反応促進剤として用いた常温解重合法を開発した。
- ・CO₂排出量削減に向け、プロセスシミュレーションとライフサイクルアセスメント（LCA）を統合してCO₂排出量を最小化するシステム設計・評価技術の開発に取り組んでいる。CO₂の分離回収、利用技術について、プロセス設計の追加・改良を行い、CO₂分離回収から利用技術までの一連プロセスを評価できる計算モデルを新たに作成した。

(2) 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充

① ナノマテリアル技術の開発

- ・カーボンナノチューブ（CNT）複合材の凝集構造や物性予測について、複雑な構造を持つ材料の評価が可能な革新的なマルチモーダル AI 技術を開発した。本技術を従来の AI が適応できなかった複雑材料系（母材、添加剤、CNT などの充填剤を含む）に適応することで、1日当たり数十万条件のデータ生成と8つの材料特性（引張強度、密度、電気抵抗値など）の予測に世界で初めて成功した。
- ・ソフトアクチュエータの実用化に向けた触覚再現デバイスの基本構造の構築と、指先への情報伝達を目指した。ボールペンのペン先の出し入れにも使われているノックカム機構を取り入れることで、毎回同じ高さで上下し、指先で押さえても潰れない触覚子を開発した。これを使って、触覚子の凹凸パターンを自由に変更可能な触覚デバイスの基本構造を構築し、指先への情報伝達を可能にした。
- ・光および熱を好適に制御が可能なフレキシブル薄膜デバイスの開発に向け、薄膜作製用インク材料の劣化メカニズムの解明と安定性の向上に取り組むとともに、デバイス作製を行った。外部刺激に応じた光と熱の制御が可能なフレキシブル薄膜デバイス開発のためのインク材料について、X 線光電子分光法などを用いた評価を行い、主な劣化要因が薄膜と基材の密着不良であることを解明した。基材表面の改質やインク性能の改善により、薄膜の密着安定性の向上に成功した。
- ・環境温度に応じて日射の透過を制御するサーモクロミック機能を有した感温型調光ガラスの実用化に向け、材料の候補のひとつである高分子ネットワーク液晶（PNLC）シート材料の開発に取り組んだ。PNLC 構造の温度制御の高度化に向け、液晶・モノマー・架橋剤の組成比の探索・最適化を行った。マトリックスの高分子量を変化させ、可動する液晶量を調整することで、白濁状態を維持できる制御温度を夏季の利用で想定される窓温度（～60℃）を大きく上回る68℃に向上させ、高温耐久性を実現した。

② スマート化学生産技術の開発

- ・機能性化学品の連続生産を目指し、複数の反応を連結した連結・連続合成法の開発と、反応器の連結時に想定される課題の抽出に取り組んだ。機能性化学品の連続生産において、2021年度に開発したエステルからアミドへの変換法に続き、セリウム系触媒を用いたアミドからニトリルへの直接的変換法を開発した。ニトリル収率90%以上、また24時間の連続運転が可能であることを確認した他、アリルアルコール、アミン化合物などの変換法のための新たな触媒反応を見いだした。
- ・バイオ界面活性剤（BS）の生産性向上および構造制御に向け、2021年度までに行った BS 生産菌の情報科学的解析（遺伝子発現解析）の結果を活用してターゲット遺伝子を高発現させる発現調節因子を選定した。これを用いて BS の原料となる植物油代謝の強化に資する遺伝子を高発現させた遺伝子組換え体3株を作成した。また、これら組換え体で BS の生産量が従来株よりも1.9倍に向上することを明らかにした。
- ・リサイクル樹脂の品質管理のための分析技術として、赤外分光法、質量分析法、熱分析法の3つの異なる分析手法を組み合わせた材料診断インフォマティクス技術を開発し、ポリプロピレン、ウレタン、CFRP の各種リサイクル樹脂3種について適用した。特にポリプロピレンについては、純度を95%以上、90-95%、90%以下に判別できることが示された。
- ・化学反応のインライン紫外・可視分光分析が可能なフロー自動スクリーニング装置、および反応速度解析までを一括実施するプログラムを作製し、エステルの加水分解反応において反応時間や反応温度を変化させた400条件の自動実験とデータの自動蓄積を実証した。また、本装置に近赤外分光分析を導入する改良を加え、アミド化反応の自動実験にも適応範囲を拡大した。
- ・データ駆動型の材料設計技術の開発に向け、2021年度に開発したスペクトル高速解析技術へのピークフィッティングとバックグラウンド処理の同時実行技術の導入などの高度化や、相反する複数機能や材料価格などの複雑な複数目的変数を最適化するための材料設計技術の開発に成功するとともに、材料設計プラットフォームの構築を進めた。

③ 革新材料技術の開発

- ・地球温暖化ガスを使用しない新しい冷凍システムである磁気冷凍システムの開発に取り組んでいる。磁気冷凍材料の低磁場高性能化について、2021年度に見いだした水素安定性を高める元素の添加により、高い潜熱量（20 J/(kg·K)相当）が200日間の劣化試験後も値を保持して発現することを見だし、水素安定性と高い磁気熱量特性を両立する試料の作製に成功した。
- ・ガスセンサの性能評価に向け、極低濃度のアセトンガス（200 ppt）を正確に発生・計測できる装置技術を独自

に開発した。本技術と産総研で開発した活性な反応面が多い（結晶欠陥表面と高表面積を併せ持つ）多孔質 ZnO ナノベルト材料を用いたガスセンサの評価を行い、既存センサでは報告例のない200 ppt という極低濃度アセトンガスの検出を実現した。

- ・輸送機器構造部材の抜本的軽量化を目指したマグネシウム合金のマルチアテリアル化に向けて、マグネシウム (Mg) 合金の集合組織制御による他の金属との機械締結性（室温成形性）の飛躍的な改善に取り組んでいる。室温から150℃で嵌合（ヘム曲げ加工など）が可能な Mg-Zn-Al-Ca-Mn 合金板材について、130 MPa 以上の降伏応力を示すことを明らかにするとともに、摩擦攪拌接合法による接合で幅1,300 mm×長さ1,900 mm の広幅圧延材を作成することに成功した。

(3) イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

○ 標準化の推進

・「機能性材料等の再資源化および評価技術の標準化」において、シリカ多孔体製品について、2021年度 NP 登録されたシリカ多孔体の規格案 (ISO/TS 22298) について、プロジェクトリーダーとして年2回の国際会議で各国とその規格案を議論し、委員会原案 (CD) 投票に向けたシリカ多孔体の規格原案の作成を行った。また、微燃性冷媒について、2021年度高圧ガス保安法に採用された、産総研開発の評価法を用いて新冷媒4種の燃焼速度・燃焼限界を評価し、すべての新冷媒が特定不活性ガスに認定される性能要求を満たしていることを明らかにした。炭素繊維強化プラスチック (CFRP) に含まれる炭素繊維のリサイクルについて、2021年度までに開発したリサイクル炭素繊維の力学特性評価のための配向繊維束引張試験法を改善し、実際のリサイクル試料に適用する際の課題（繊維の部分破断に由来する誤差補正、試料の長さ不足）の対応法を確立した。接着関連技術について、鋼板の接着メカニズム解明のため、走査型透過電子顕微鏡 (STEM) による分析を実施した。

・「海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成・評価技術の標準化」において、海洋生分解性プラスチック（ポリエステル共重合体）について、高分解能質量分析を活用した生分解試験前後における共重合組成変化解析技術を開発し、生分解の共重合組成依存性を明らかにした。また、2021年度までに開発した生分解性の PBS/PA4ブロック共重合体について、PBS と PA4のブロックサイズを系統的に変化させ、特定ブロック鎖長で透明性が変化することなどを見いだすとともに、ISO 提案中の海洋生分解性評価法を適応した試験を実施した。

VI. エレクトロニクス・製造領域

1. 領域の目標

「世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」に向けて、実空間におけるデータ収集、サイバー空間におけるモデリングやシミュレーションおよび実空間への働きかけが一体となったサイバーフィジカルシステム（CPS）を社会と産業のさまざまな場面で機能させることが求められている。エレクトロニクス・製造領域では、このCPSにおける新たな価値創造の基盤や源泉となる差別化されたハードウェア技術を開発し、産業界と連携してこれを社会実装していくことを目標としている。当該目標に向けて、以下の7つの研究を重点研究課題として定め、研究開発を推進する。

- (1) 全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発
- (2) 情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発
- (3) データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発
- (4) 変化するニーズに対応する製造技術の開発
- (5) 多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発
- (6) 非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発
- (7) 感染防止対策や行動指針の策定などにつながる研究開発

2. 領域の組織構成

当領域の研究組織は、3つの研究センター【センシングシステム研究センター、新原理コンピューティング研究センター、プラットフォームフォトニクス研究センター】と、3つの研究部門【製造技術研究部門、デバイス技術研究部門、電子光基礎技術研究部門】と、2つのオープンイノベーションラボラトリ【産総研・名大 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ、産総研・東大 AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ】で構成されている。

3. 主な研究動向

- (1) 全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発
 - ・2021年度に開発したロボットピッキング作業最適化手法をサブミリレベルの精度が必要な組み立て作業に拡張し、実機を使わずサイバー空間におけるシミュレーションのみで短時間に学習する自動化手法を構築した。また、遠隔からの人介入による即時エラーリカバリー操作にも対応した高速・高信頼なロボットアームの軌道生成を目指し、軌道生成時間と計算失敗率を抑えつつ、既存手法よりも手先移動量が低減可能な動作計画手法を構築した。
 - ・工作機械の消費電力など自動収集された多様な計測データを作業ごとに切り出し、作業効率や環境影響評価について分析する機能を実現した。また、その機能の一部となる加工現象モニタリングと加工条件最適化手法に関する研究を進めた。
 - ・RRI ソフトウェアアーキテクチャ調査検討委員会にて、人ロボット協調作業に関わるメーカーやユーザとともに、モデル言語 SafeML の機能拡張開発と標準化を2021年度に引き続き進め、改訂規格仕様と実用事例を公開した。
 - ・遠隔コミュニケーション支援環境を用いた QoW 関連指標の評価分析を進め、指示対象の作業数が増えることで指示者の認知的負荷が増加し、総合的な効率が低下することを定量的に示した。また、装着型デバイスを用いた感情の経験サンプリング、生体データ、運動データの同時計測手法を開発して2現場で実証し、実際の業務状況におけるデータを取得することに成功した。さらに、QoW 向上のために実世界の業務環境とデジタルツイン型メタバース環境を融合し、双方で働く従業員間のコミュニケーションを促進する機構を組み込んだインターバース環境構築を進めた。
 - ・通信技術を用いた従来の遠隔コミュニケーション技術の業務利用における課題に関連してアンケート調査を実施し、予備調査回答者3,253件のうち、本調査の対象となるフルタイムのオフィスワーカーの抽出とデータクレンジングを行い、1,984サンプルを対象として分析した。また共同研究先のオフィスワーカーに対して24件のインタビュー調査も実施した。
- (2) 情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発
 - ・300 mm ウェハを100 K まで冷却してスパッタ成膜を行う基板冷却成膜プロセスを開発し、原子レベルで平坦

な高品質界面を持つ記憶素子の作製に成功した。また、新材料 MTJ 素子を開発し、優れた読み出し性能と長期記憶保持性能などを実現した。

- ・スピン軌道トルク MRAM (SOT-MRAM) 用の新材料を開発し、高いスピン変換効率を達成した。
- ・2021年度に開発したイオン液体を利用したリザーバシステムを用い、“0”と“1”を4つ連続で組み合わせた時系列パルス組について、計16組を明瞭に識別できることを示した。また、使用したイオン液体の種類により信号の緩和時間を設計でき、特に生体信号に対して親和性の高い信号処理への応用に期待できることを示した。
- ・未踏デバイス試作ラインのベースプロセスとして、MOS キャパシタ、MOS トランジスタ、トンネルトランジスタの3種についてプロセスを構築、ラインの共用を開始した。このベースプロセスを利用し、2種のトンネルトランジスタについて実際にデバイスを試作し、原理実証実験を行った。また、同ベースプロセスを活用して、企業の競争力強化を支援するために拠点利用を推進した。
- ・回路設計などを含む種々の改良により、2021年度に開発した磁気センサに比べ、磁気ノイズおよび消費電力を低減し、従来技術に対し電力効率改善を達成した。また、デジタル自動補正技術により、一つの設計データから作られた10個のサンプルチップにおいて上記の改善が確認されるなど、高歩留まりかつ低コストで作製可能な磁気センサを実現した。
- ・異なる研究機関や企業などが開発する複数の IP の評価、ソフトウェア開発やデモシステム開発を、短期間かつ容易にする System on Chip(SOC)プラットフォーム・評価プラットフォームを構築した。6種の IP コアをインテグレーションした SOC を28 nm プロセスで設計試作したうえで、評価ボードに搭載し、開発用ソフトウェアを含め、各 IP の評価、デモ用のソフトウェアの開発を試行した。現在は、より微細な12 nm プロセスによる SOC チップの設計試作が完了し、これを用いて当該プラットフォームの微細プロセスチップに対する有効性を検証している。
- ・1 μm サイズの微細な Cu 電極と絶縁膜のハイブリッド界面を有する300 mm ウェハ貼り合わせプロセス技術を開発し、また、ウェハ反り抑制技術を開発することで多段積層に向けたウェハ貼り合わせプロセス技術の反り抑制への指針を得た。TIA などの共用施設を拠点として、貼り合わせ技術の高度化に向けてハイブリッド界面を有するウェハを企業に提供した。
- ・小型原子時計用発信器の動作に必要な、バッファガスが封入されたサファイア-Si製の低ガス透過性ガスセルを実現した。また、 10^{-6} Pa までの超高真空を評価できる MEMS 真空計を開発した。

(3) データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発

- ・大規模シリコンフォトニクス集積デバイスの先進的応用分野の開拓先として、超低遅延で消費電力の少ない独自の光 AI 演算回路を考案・実証した。その結果、実用に足る96%以上の正解率を達成した。
- ・シリコンフォトニクスの先進的 R&D 試作をより柔軟に運用する体制を構築し、多数のユーザに利活用されるとともに、新規共同研究などにより企業連携体制を強化した。
- ・光電融合技術の実用化に向けて、光電ハイブリッド回路基板の信頼性向上を進め、85 °Cでも劣化しない112 Gb/s の高速動作を実証した。
- ・光スイッチ技術の実用化に向けて、 32×32 光スイッチの偏波無依存化を進め、目標である0.5 dB以下の偏波依存性を達成した。
- ・アプリケーションの特性に応じて光ネットワーク資源を自動で最適管理する独自手法を開発し、光接続による再構成可能なディスアグリゲート型データセンターネットワークに適用したところ、光接続の最適経路計算時間は経路当たり1秒前後と十分に短く実用的であることを示した。
- ・表面化学修飾処理フッ素樹脂と銅箔における異種材料接合の結果、未処理樹脂と比較して接合強度が向上し、接合部材剥離試験後の表面分析の結果、樹脂表面官能基と銅箔間における化学結合によって銅箔表面上へのフッ素樹脂成分移着を確認した。
- ・バインダーレス、常温厚膜成膜可能な AD 法を技術移転し、金属、樹脂基材上に屈曲性や密着性の高い磁性材料コーティング技術の開発に取り組んだ。その結果、従来よりフェライト層の組成や厚さ、基材の種類や厚さの選択の幅が広く、基材の機能を損なうことなく、磁性の付与が実現できるようになり、技術移転先企業から試供販売が開始された。

(4) 変化するニーズに対応する製造技術の開発

- ・サーメット材料については、タングステンの重量比を70%にすることで、スーパーステンレス鋼の高速切削加工工具に用いる際の工具寿命を市販工具の2倍近くにできること、インコネル718の恒温鍛造に用いる際、従来金型で起きていた、インコネルの金型への付着を抑制できることを明らかにした。表面改質膜の評価方法につ

いては、摺動部品での実用条件に近い摩擦試験ベースの評価方法を考案してその有効性を実証し、ISO へ新作業項目提案した。

- ・粉末床溶融結合（PBF）の補修への適用可能性を示すことにより、付加製造の資源効率向上効果を示し、補修の資源効率向上効果の定量性について LCA を用いて評価し、資源効率向上効果があることを示した。また、PBF 法を用いて作製される部材の補修を想定した予備実験を実施し、補修技術開発の課題を抽出し、企業との共同研究契約が締結された。
- ・企業と共に付加製造用の超硬金属粉のプラズマ処理量産化の準備を進めるとともに、レーザー超音波を用いて付加製造のための非破壊評価法の開発を行った。
- ・産総研独自の電界放出型の電子源において、陰極表面のコーティングによる劣化防止技術を開発することで、実用化されている熱陰極の10倍程度の大電流密度を実現した。
- ・ミニマルファブにおける本格的デバイス生産に適用可能な製造装置間ウェアハ自動搬送システムを開発し、セミコンジャパン2022で実機公開を行った。
- ・デバイス製造システムを DX 化する要素技術開発のため、NEDO プロジェクト 「5G 無線通信技術を使った半導体製造工場の生産と品質管理手法の開発」を推進し、NICT と共同で、5G 通信に使用する周波数帯におけるミニマル装置のノイズスペクトル測定を行った。
- ・複数のデバイスの実用化開発を行い、臨海副都心センターにおける試作サービスを拡充した。加速度センサデバイスの実用化開発を行い、3軸加速度センサの試作と動作確認を実現した。
- ・ワイヤグリッド偏光素子の開発において、シミュレーションにより三角波形状のナノ構造を設計し試作を行った結果、実プロセスにおいて偏光度99%、視感度透過率40%以上の偏光シートを実現することに成功し、加工シミュレーションの有効性を確認した。
- ・チタン合金部品の砂型鋳造技術、および鋳造最適化シミュレーション技術の開発に成功し、塑性加工品と同等以上の機械的特性を示すチタン合金鋳造品の製造を可能にした。また、環境に配慮したバインダーを用いた三次元積層造形砂型作製プロセスの開発に成功し、環境負荷低減と高付加価値鋳造の実現が可能であることを実証した。
- ・ロボット技術を活用し、バルク創製、機械加工、高速自動計測の一体化プロセスを構築、さらに造形のニアネットシェイプ化など加工プロセスの改良を行うことで、造形から機械加工、評価を合わせて20サンプルを1日以内で実施可能とするハイスループット化に成功した。
- ・従来技術では対応不可であった、素材の材質や寸法、金型寸法の違いに対応し、製品板厚の制御が可能なAI活用少数データ教師によるデータ駆動型スピニング加工技術を開発した。
- ・銅合金線の線引き加工において AI を活用したプロセスインフォマティク（PI）技術を開発し、目標とする製品特性を達成する最適な加工条件の導出を行った。
- ・独自に開発した準大気圧プラズマ有機金属気相成長（MOCVD）装置により窒素ガスをラジカル源に用いることで高品質な InN および高 In 組成の InGaN の成長に成功した。また、中性粒子ビームエッチングを用いて作製した InGaN/GaN ナノ構造活性層にて600 nm 以上の波長での発光を観測した。
- ・光 MOD 法を用いたフレキシブルサーミスタの耐熱特性を向上させるとともに世界最小極細ファイバーサーミスタ形成を実現し、細胞1個分の温度計測が可能になる微小領域温度計測技術を開発した。また、本微小塗布形成技術を拡張し、透明導電膜配線の欠損修復のための新たな資源循環型リマニュファクチャリング技術を可能にするプロトタイプ装置の構築に成功した。
- ・加工温度や透過率などのインプロセスモニタリング技術を開発し、レーザー加工の高度化（歩留まり向上、傾斜面へのナノ構造形成）を実現した。また、液相や固相表面などの状態制御に必要な低温プラズマ技術と、状態制御に必要な官能基となるプラズマ中の OH ラジカルなどを高感度に検出するプラズマからの微弱光検知システムを構築した。

(5) 多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発

- ・マイクロウェル検出技術に凝集誘起発光技術を適用することで、測定時間1分でウイルスを検出できる超高速ウイルス検出法を開発し、それを用いた自動センシング装置を開発した。また、生活環境における気中のガスや構造体への付着物、栽培中農作物などの空間対象物に対して、数十メートル離れた遠隔からでも、その場で迅速に成分分析を可能にする遠隔高速赤外分光センシング技術の開発に成功した。
- ・人の感覚情報の伝達手段として振動信号を活用するためのアクチュエータ素子を構成する窒化物圧電材料にて従来の圧電係数を上回る材料技術の開発に成功した。また、振動信号を発信する薄膜振動デバイスを開発し、

それにより指先においても体感振動を伝達することを可能にする薄膜アクチュエータ技術を開発した。

- ・生産プロセスモニタリング技術として、帯電を可視化することで歪などを非接触・遠隔検出する新たなセンシング技術となる静電気発光センシング技術を開発した。検出対象物上で位置精度の高いセンシング技術としての開発に成功したことから、歪などの構造変化の検出を実現させ、異常を未然に検知するものとした。また、製品内部の傷、歪などを遠隔操作にて検出可能にするテラヘルツセンシングにおいて、新たに光熱効率最適化技術を開発してセンサデバイスに適用し、高感度検出を実現するセンシング技術を開発した。
- ・耐環境性を有するダイヤモンド薄膜電極技術の高度化を実現し、それを用いて化学成分の選択的検出を可能にする電気化学センサの開発に成功した。高感度粘性センサ素子と無線通信技術と組み合わせることで、容器内オイルなどの粘性情報取得センシングシステムの開発に成功した。
- ・屋外にて、光の当たらない時間、場所でも大気湿度の変動で発電が可能となる湿度発電素子を開発し、湿度発電としては最高レベルの効率性能 ($6 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) を発揮させた。また、それを用いて農業圃場において、屋外環境発電が可能なることを実証した。化学センサのポータブル化を実現する高感度電極技術を開発した。
- ・線幅 $2 \mu\text{m}$ の高密度実装配線をフィルム部材上に高い位置精度で形成する印刷技術に適用可能なレジストおよび核剤材料を開発した。また、プラスチックや布状でも損傷なく配線形成、素子実装が可能となる低損傷実装技術を開発し、それを用いて手指の動作情報を瞬時に取得するグローブセンサの開発に成功した。

(6) 非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発

- ・センサ技術を応用した読み出し集積回路を新たに設計、実際に試作し性能検証を行った。動作検証の結果、集積化による配線長削減の効果とも合わせて、99.9%の読み出し忠実度を実現しつつ、電荷計信号を高速に、かつ低い信号電流値で読み出しが実現可能であることが示された。
- ・従来型の Nb 共振器では、Nb 膜表面の数 nm の Nb 自然酸化膜による性能低下が課題であった。今回、新材料超伝導共振器として Nb 酸化物フリーの Nb 共振器を作製し、目標の内部 Q 値1,000,000を上回る値を達成した。
- ・量子コンピュータに対するアルゴリズムおよびエラー抑制法に関して研究を行い、量子エラー抑制法の一般化および量子センサのノイズを低減する量子アルゴリズムの開発に成功した。また、コヒーレンス時間の長い次世代超伝導量子ビットとして注目を集めているボソニック量子ビット (Kerr 猫量子ビット) の高精度量子論理ゲート制御法と実装法を理論的に提案し、数値シミュレーションによる実証に成功した。
- ・2量子ビット演算における製造ばらつきの影響を低減化するデバイス構造を世界で初めて提案し、シミュレーションによって先端製造プロセスを用いた場合には100万ビット級の集積時にもすべての量子ビットで99%の忠実度を達成できることを示した。
- ・極低温下における MOSFET (金属-酸化膜-半導体 電界効果トランジスタ) 動作について、移動度が界面欠陥量に大きく依存し、高い移動度を得るためには界面品質の改善が重要であることを明らかにした。
- ・非従来型超伝導体が期待される物質群について、独自に提案した理論に基づいて候補物質を絞り込んで物質探索を行った結果、トポロジカル超伝導候補物質となる2種類の新規超伝導体 $\text{Sr}(\text{Pd}_{1-x}\text{Pt}_x)\text{As}$ および BaIr_2 を新たに開発した。
- ・Si 基板に由来するフォノンノイズを低減するための積層バッファ層などを組み合わせた新たな超伝導アレイ検出素子構造を開発することで、X 線スペクトルのベースノイズを1/10程度に低減でき、結果として SiC 中の 130 ppm の Al ドーパントの観測に成功した。これまで測定できなかった濃度の微量元素分析が実現可能になり、さまざまな材料分析への貢献が期待できる。
- ・SQUID 直接結合型多重読み出し回路の室温側のデコード回路を40ch 分作製し、超伝導転移端検出器 (TES) と組み合わせて世界最高速のクロック周波数で複数の単一光子を同時に読み出すことに世界で初めて成功した。
- ・鉄系高温超伝導体、銅酸化物高温超伝導体の純良単結晶およびバルク多結晶を用いた特性評価を行い、量子液晶状態をはじめとする新規量子状態を発見するとともに、超伝導特性向上の条件を明らかにした。

(7) 感染防止対策や行動指針の策定などにつながる研究開発

- ・ナノポーラス AD 膜を活用した薬剤含浸シートを試供数量レベルに対応するロールツーロール装置を立ち上げ、直方市庁舎、就実大学学内での実証試験を開始した。回収評価、アンケート調査を行い、また、市販されている抗ウイルスシートとの性能比較を行った結果、現状のサンプルの実際の利用環境下での抗ウイルス効果は (使用場所にもよるが) 数週間から約1ヶ月以内と評価された。また、ISO21702に準拠した抗ウイルス試験により、抗ウイルス活性値が合格したとする原理の異なる市販4社の抗ウイルスシートの中には性能不十分のも

のも有り、即時性と持続性にトレードオフの関係があることが判った。

Ⅶ. 地質調査総合センター

1. 領域の目標

地質調査総合センター（GSJ）は、国の知的基盤整備計画に基づく地質情報の整備に加えて、「地質の調査」に関するナショナルセンターとして、レジリエントな国づくりのための地質の評価、資源の安定確保、地圏の利用と保全にかかる技術の開発、地質情報の管理と成果の普及、そしてこれを実施するための人材の育成を重要な任務としている。そのための主な活動は、1) 国土とその周辺海域の地質図などの地球科学図の整備、2) 地震・津波や火山噴火などの自然災害のリスク評価技術の高度化、3) 地下資源のポテンシャル評価技術、地下利用技術、地質汚染の評価技術の開発、4) 整備した地質情報を国のオープンデータ政策に対応した形で配信し、社会での利用拡大を進めていくことである。

2. 領域の組織構成

地質調査総合センターは、3つの研究部門（地質情報研究部門、活断層・火山研究部門、地圏資源環境研究部門）、地質情報基盤センター、再生可能エネルギー研究センター（地熱チーム、地中熱チーム）から構成される連携体制を構築している。また、国際的にもこの体制の下で、東・東南アジア地球科学計画調整委員会（CCOP）などの国際機関や国際陸上科学掘削計画（ICDP）、国際深海科学掘削計画（IODP）、国際地質調査所会議（WCOGS）、世界地質図委員会（CGMW）などの国際会議に対して、わが国の地質調査機関の代表として参画している。

3. 主な研究動向

2022年度の主な研究動向は以下のとおりである。

(1) 産総研の総合力を活かした社会課題の解決

① エネルギー環境制約への対応－環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発

- ・ 鉱山周辺における河川水、河川堆積物および周辺土壤中に存在する自然由来重金属類の濃度分布を明らかにし、それをもとにヒト健康リスクの評価を行った。
- ・ 宮城県金の採掘などにもなう鉱山由来のヒ素が、河川を介して下流域へ移動し、河川堆積物や土壤中に蓄積する可能性があることが分かった。このヒ素の形態が仮にすべて亜ヒ酸（酸化）であった場合には、発がん性リスクが高くなるものと推定された。これらの成果を国際論文に発表した。
- ・ 自然由来重金属 DB の拡張の一環として、九州地域の調査と室内分析および解析結果をとりまとめ、表層土壌評価基本図（九州地方）として出版するとともに、プレス発表（2023年3月1日）した。
- ・ 海底資源開発にもなう環境影響評価の調査として、魚類（コンゴウアナゴ）に対して、ゲノムレベルでの解析を行い、沖縄トラフ集団に強い遺伝的つながりと大きな集団規模を示唆する結果を得た。これらの成果を国際論文に発表した。
- ・ 海洋メタロミクス研究に関して、海産ヨコエビを用いた各種重金属の暴露試験を実施し、金属分析および遺伝子分析の両方から生態影響メカニズムの解明に取り組むとともに、生態応答の指標として遺伝子発現パターンを用いることで従来よりも高感度な生態影響評価手法を開発し、その成果を国際学会にて成果発表した。
- ・ 水資源の保全に係る評価手法の1つとして、異なる元素の同位体を用いた評価から、人為的な窒素負荷による水質汚染リスクと沿岸域の水環境に対する人為的な窒素汚染の影響の検討を行った。これらの成果を国際論文に発表した。
- ・ 除染作業で発生した除去土壌などの最終処分技術開発として、開発した放射性セシウム吸着剤が、中間貯蔵・環境安全事業（株）の委託事業における灰洗浄実証試験にて使用された。
- ・ 福島県外最終処分の社会受容性に関するウェブアンケート調査を実施し、手続き的公正や分配的公正が重要であることを示し、論文にて公表した。これらの研究成果の関連内容が NHK や共同通信において報道された。

② 強靱な国土・防災への貢献－強靱な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価

- ・ 南海トラフの西方である日向灘の海岸における津波堆積物の分布域を明らかにするとともに、それらを形成した津波の規模を浸水シミュレーションから検証した。得られた結果から、1662年日向灘地震の規模が従来の推定よりも大きかった（M8程度）ことを明らかにした。
- ・ 宮崎県日南市における津波堆積物に関する研究成果は、論文公表後に複数の報道がなされるとともに、日向灘で将来起きる地震の規模や津波浸水域に関する国の想定の見直しに反映された。
- ・ 巨大噴火の切迫度評価手法の開発では、高温高压実験によって十和田火山で過去に巨大噴火を起こしたマグマが蓄積した深度を復元し、現在も同様の深度でマグマの蓄積が進んでいることを推定し、これらの成果を国際

論文に発表した。

- ・巨大噴火の切迫度評価手法の開発に関する成果をプレス発表（2022年5月13日）したところ、3件の報道がなされるとともに、原子力規制委員会の安全研究・調査に係る会議において、最新知見として取り上げられた。
- ・国内主要8火山について噴火口図作成のための地質調査を行い、日光白根および三岳火山について高密度標高データを用いた火口解析を反映した火山地質図を出版し、プレス発表（2022年9月8日）したところ、多くの報道がなされた。
- ・詳細火口解析について、伊豆大島など13火山の解析を進めるとともに、火口位置データの社会利用を進めるため「火口閲覧システム」を試作し、富士火山の火口位置データを搭載した。
- ・詳細な火口位置データを反映した富士山立体地質図が、地元の小中学校における防災教育および防災訓練に活用された。
- ・地下水流動の長期的評価手法の整備については、地下水中の微生物活動による放射性炭素濃度への影響排除を低環境負荷な殺菌成分を使って実現し、地下水の年代測定精度・確度の向上を実現した。これらの成果を国際論文に発表した。

(2) 橋渡し拡充のための技術開発

○ 産業利用に資する地圏の評価

- ・メタン中の炭素源やその合成深度、合成温度などの成因の解明に取り組み、地下深部の高温環境で生じた炭素源から生成したメタンが断層や亀裂系を経由するなどして浅部の天水循環システムに取り込まれるモデルを推定した。これらの成果を国際論文に発表した。
- ・分子動力学法を用いて、二酸化炭素地中貯留の貯留条件に対する CO₂と水の界面張力を解析し、毛細管圧力が温度増加とともに著しく低下することを推定するとともに、従来の CCS 貯留槽の条件と比較して、高温下における CO₂の挙動が大きく異なることを示した。これらの成果を国際論文に発表した。
- ・南海トラフで得られた検層・岩石コアデータを用いて、空隙率と P 波速度の関係が地質ユニットごとに異なることを明らかにし、地下応力場との関係を推定可能な空隙率と P 波速度との関係を新たに見いだした。この成果を、国際論文に発表した。
- ・深海用調査機器および必要なデータセットについての助言を連携先企業に行うことで、産総研が有する海底地質データなどを連携企業の調査に活用した。
- ・これまでに取得した高分解能海底地質情報を用いて、その解析技術をより高度化し、深海用調査技術と地質学的な知見を活かして海底鉱物資源の賦存量を推定することを可能にした。
- ・地上データ処理・アーカイブシステムに関する研究開発として、HISUI データの波長ズレ定量化法を開発し、HISUI センサの波長ズレを平均0.25 nm 以下にまで軽減することを可能にし、堆積盆地中の鉱物分布や地質情報の判別を可能にした。これらの成果を国際論文に発表した。
- ・地下水流動の評価として、富士山周辺の湧水や地下水に対して水素・酸素安定同位体比をトレーサーとして利用した高精度分析をしたところ、d-excess をトレーサーに加えることで、推定される涵養域の確度があがることを明らかにした。これは、d-excess の有用性を数10 km²レベルの流域で検証した国内外初の成果である。
- ・メタンハイドレートが分布する東部南海トラフの海底堆積物から、メタン生成菌の培養に成功し、菌の性質を明らかにするとともに、メタン生成菌の生育温度がメタン生成ポテンシャルの重要な要素であることを実験的に証明した。これらの成果を国際論文に発表するとともに、プレス発表（2022年2月2日）した。

(3) イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

① 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取り組みなどー地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備

- ・5万分の1地質図幅の整備を進め、「川越」「磐梯山」の2区画を出版し、「伊予長浜」「荒砥」「高見山」の3区画の原稿を完成した。
- ・20万分の1地質図幅の改訂では、「宮津」の1区画を出版し、「富山」の1区画の原稿を完成した。
- ・地質図幅に関する研究成果を国内誌などに報告するとともに、日本シームレス地質図の web サイトを全面的にリニューアルした。
- ・トカラ列島周辺の海洋地質調査を実施してデータを取得するとともに、表層堆積物を100地点で採取した。
- ・年度計画に沿って紀伊水道沿岸域の地質調査を進め、徳島平野と和歌山平野におけるボーリング掘削および南あわじ市において反射法地震波探査を実施した。

- ・伊勢湾・三河湾沿岸域の調査から、陸域と海域の地質図、海底重力図、海陸シームレス地質図などの成果をとりまとめた。
- ・紀伊水道沿岸域で計画しているアトラス制作のためのモデルケースとして、試験的に取りまとめていた多摩川低地の沖積層のアトラスを公開した。多摩川低地のアトラス公開については、多数のメディアで報道された。
- ・既公開の東京都区部の地層境界面モデルと自治体から提供を受けたボーリングデータを用いて、岩相および N 値の分布を示すボクセルモデルを作成するとともに、ボクセルモデルをウェブブラウザ上で表示するシステムを開発した。

② 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取り組みなどー地質情報の管理と社会への活用促進

- ・地質図を地理情報システム（GIS）による加工編集・計算の用途に使いやすくするために、地質図幅のベクトルデータ整備を実施した。
- ・5万分の1地質図幅に関して22図のベクトルデータをウェブ公開した。ベクトルデータは2021年度比25%増のダウンロードがされており、地質図の GIS 利用促進に貢献した。
- ・整備・管理してきた地質情報・地質標本に対して外部からさまざまな提供要請があり、出版社による図鑑・教科書などへの写真提供・撮影に応じるとともに、他の博物館の展示利用などのために資料を貸与・提供した。
- ・地質標本館において、「進化する地質図」、「東京都心の地下を探る」などの地質標本館特別展・企画展を開催した。また、地質情報展「とうきょう」および「いわて」を実施した。
- ・地質標本館において、整備してきた地質情報を利用して、カレンダーなどの新たな地質標本館グッズを開発した。
- ・アウトリーチ活動により、「地質の調査」の研究成果の社会的な認知度も向上し、TV 番組などからの要請を受け出演および整備してきた地質情報に基づき制作協力するとともに、地質標本館の標本・展示、岩石薄片作製技術に関わる新聞社、専門誌の取材に対応した。
- ・「地質の調査」の研究成果を利用した博物館実習、薄片作製研修、地質調査研修、メディア向け見学会などを実施した。

(4) その他

① 国際連携活動

- ・新型コロナウイルス禍のため、ウェブによるオンライン国際会議に参加した。具体的には、東・東南アジア地球科学計画調整委員会（CCOP）の年次総会や管理理事会、OneGeology の戦略管理理事会・作業部会、その他に各種ウェビナーなどにオンラインで参加した。
- ・GSJ 国際研修をウェビナー形式で開催した。2021年度と同様に、3つの独立したコース（地質災害軽減、GIS、リモートセンシング）を設けた。合計7カ国27名の参加があり、海外の若手研究者育成に貢献した。
- ・CCOP 地質情報総合共有プロジェクトは GSJ が推進役として CCOP 各国が保有する地質情報のデジタル化を進め、国際標準形式でウェブ公開し、地質情報の共有化と発信に貢献した。各国の24のポータルサイト、2089の地質情報データ、約160のマップカタログが公開された。
- ・CCOP-GSJ 地下水プロジェクトは、2023年3月21日（火）～23日（木）にタイ・バンコクにおいてフェーズ4の会議を開催し、14カ国37名（うち、8名オンライン）の参加があった。本会議で地下水データベースのコンパイルに関するワークショップ・トレーニングを実施した結果、これまで地下水ポータルにデータを掲載していなかった中国・ベトナム・モンゴルも、地下水データのコンパイル方法を習得した。今後の CCOP 地下水データベースのさらなる拡充が期待される。
- ・ASOMM+3の国際会議に参加し、ASEAN 鉱物資源データベース(AMDIS)について報告した。

② 国内連携活動

- ・経産省をはじめとする関連省庁の担当課や、学会、団体、企業との意見交換を行い、技術動向およびニーズの把握を進め、外部資金獲得に努めた。
- ・火山噴火時における防災対応や人材育成、GSJ の研究成果活用などを目的とした山梨県との連携・協力に関する協定を締結した。
- ・活断層などによる地震防災対策の推進に向けた連携・協力に関する協定の締結に向け、熊本市と協議を進めた。
- ・全国の博物館などが行う「地質の日」事業のとりまとめを行った。2022年度は各参画団体におけるイベントのほか、コロナ禍の状況下での活動として、「あつまれ！地質を楽しむデジタルコンテンツ」と題する地質系コ

- コンテンツのポータルサイトを2021年度に引き続き運用した（5月）。
- ・地球惑星科学連合2022年大会のオンラインブースに参加・出展した（5月）。
 - ・経済産業省ロビーにおいて、地質の日特別展示「見えない地下を視る！—3次元で解き明かす都心の地下地質—」を行った（5月）。
 - ・地質調査研修を2022年5月に福島県で、10月に島根県でそれぞれ実施した。
 - ・経済産業省こどもデーに出展し、地震の揺れや液状化実験の体験を実施した（8月）。
 - ・「地質情報展2022とうきょう」を早稲田大学にて（9月）、「地質情報展2023いわて」を岩手県立博物館にて（3月）、それぞれ開催した。
 - ・産総研一般公開におけるラボツアーに協力した（11月）。
 - ・GSJ シンポジウムを3回実施した（地圏資源環境研究部門研究成果報告会 地圏資源環境研究部門の最新研究～新たなチャレンジと展望～：12月、美ら海から知る美ら海の歴史 ～500万年間の地史を求めて～：12月、美ら海の産業と環境の調和を科学の力で ～陸・沿岸・海洋研究の最前線～：3月）。
 - ・地学オリンピック支援として、代表選抜本選参加者向けのオンライン講演会に講師を派遣した（3月）。
 - ・地質標本館と共同で、3回の特別展を開催した。
 - ・テレビ・ラジオ番組などへの作成協力や、地震・噴火などの災害発生に関する取材対応を積極的に行った。
 - ・メールでの「地質相談」は427件（2023年1月末時点）にのぼった。
 - ・連携大学院へ6名の教員を派遣した（東京大学、千葉大学、東北大学）。
 - ・リサーチアシスタント制度では、32名を採用・育成した。

VIII. 計量標準総合センター

1. 領域の目標

計量標準総合センター（NMIJ）は、計量標準の整備と供給（産総研法に定める第3号業務）を主要課題として活動している。第1期整備計画（2000年度～2010年度）では計量標準の数を欧米と遜色ないレベルにまで整備し、第2期整備計画（2013年度～2020年度）では量の整備に加えて質的にもより強化を図り計量標準を整備した。この間、国際比較の立案遂行など国際同等性確保のスキーム作り、国内校正ラボの整備のための標準供給体制の整備も同時並行的に行った。また、法定業務である特定計量器の型式承認、基準器検査、計量人材の育成を着実に執行し、計量士などへの教習や講習、幅広い計量人材に向けた研修も実施してきた。さらに2019年に施行されたキログラムの定義改定においては、プランク定数の確定に大きく寄与した。以上の活動を通じ、われわれの国家計量標準機関としての国際的プレゼンスは、2,000人以上の職員を擁する米国立標準技術研究所（NIST）とドイツ物理工学研究所（PTB）などに次ぐ地位を占めるに至った（2023年3月31日現在のNMIJの研究職員数：294人）。

産業構造審議会産業技術環境分科会知的基盤整備特別小委員会・日本工業標準調査会基本政策部会知的基盤整備専門委員会 合同会議（知的基盤整備特別小委員会）の報告書の方針に基づき、ユーザーのニーズ調査やヒアリングなどを踏まえて策定された第3期整備計画（2021年度～2030年度）では、社会課題を解決するための計測基盤や評価技術の開発が求められている。この開発を通じて、産業界の要請やユーザーのニーズに応え、安全・安心な社会、また強靱な国土・防災に貢献すべく、産総研第5期中長期目標期間（2020年度～2024年度）においては、知的基盤の整備および一層の活用促進、さらには社会課題の解決に向けた計測技術イノベーションの主導、計測技術の研究開発を通じた「橋渡し」の拡充、を目標とし、以下の4つの関連する研究を進める。

- (1) 計量標準の整備と利活用促進
 - (2) 計量標準業務の実施と人材の育成
 - (3) 計量標準の普及活動
 - (4) 計量標準に関連した計測技術の開発
- それぞれの詳細については、以下に述べる。

2. 領域の組織構成

NMIJは、以下の4つの研究部門と計量標準普及センターから構成されている。研究部門ごとに標準と計測のバランスを勘案して、部門の事業効率を最適化する役割を付与されている。

- ・工学計測標準研究部門：質量、力学、長さ・幾何学、流体の各標準および法定計量
- ・物理計測標準研究部門：時間周波数、温度、電磁気、放射測光の各標準
- ・物質計測標準研究部門：化学・材料系の物質質量や幾何学量などに係わる標準物質および標準
- ・分析計測標準研究部門：音響、量子放射の各標準および将来の計量標準を目指した先端的分析機器の開発
- ・計量標準普及センター：計量標準の品質管理、計量法に係る計量技術に関する関係機関との調整、国内の計量技術者の計量技術レベルの向上のための計量教習など

3. 主な研究動向

2022年度の主な研究動向は以下の通りである。

(1) 計量標準の整備と利活用促進

2022年度は、改定されたキログラムに基づく現示技術、低温域での熱力学温度測定が可能な音響気体温度計、新しい放射能標準の開発や定量NMRのための標準物質整備と国際規格の発行などを実施した。以下に主な成果をまとめる。

- ・改定されたキログラムに基づく現示技術の開発において、微小質量校正装置の全自動化および不確かさの低減に取り組み、世界最高精度の校正を実現した。
- ・新しい国際単位系に基づく熱力学温度の測定技術において、音響気体温度計による熱力学温度測定システムの温度範囲拡張と高度化を進め、-40℃から室温付近の温度範囲での熱力学温度と既存の国際温度目盛の差を評価した。
- ・放射能標準の開発において、元素分析などに使われる放射能測定装置の低エネルギーX線感度校正に利用されるFe-55の放射能標準を確立し、開発手法に基づく依頼試験を開始した。
- ・食品、医薬品に関わる有機化合物の純度評価において利用が拡大している定量NMR法に関して、多核NMR用標準物質の整備を進めるとともに、定量NMR法の社会実装を加速させる国際規格ISO 24583の発行に貢献した。
- ・水素供給インフラにおける計量システムの標準化において、水素ステーションでの移動式水素ディスペンサー

計量精度検査装置による実証試験を実施し、技術データの蓄積と器差検査の有効性の実証を進めた。その結果、JIS B 8576に当装置の器差検査に関する規定を追加したJIS改正原案を提案した。

- ・計量器の型式承認、特定計量器の基準器検査、計量器の適合性評価を効率的に実施した。

(2) 計量標準業務の実施と人材の育成

産総研は国家計量標準機関として、計量法に基づき計量標準を社会に供給する責務を担っている。また、一般の測定器より強い法規制を受ける特定計量器の試験も産総研の役割とされている。2022年度の標準供給サービスの実施個数は、特定二次標準器の校正636個、特定副標準器の校正19個、依頼試験（一般）159個、依頼試験（特殊）18個、OIML 適合性試験4個であった。研究開発品の頒布が0個、標準物質の頒布数は1,900個であった。特定計量器の型式承認試験は65件、基準器検査は2,469個、比較検査2個、検定0個であった。また、計量士などへの教習や講習、幅広い計量人材に向けた研修を行い、延べ487人が受講した。

(3) 計量標準の普及活動

計量標準の効率的な利用と利用者の拡大を目指し、標準整備や供給に関するPDCAサイクルの実施、産総研内での供給体制の整備と外部への技術支援、国内外の関連機関との連携強化を図った。具体的成果として、最新のニーズに基づいた整備計画を策定し、また標準供給に関して産総研内のマネジメントシステムの維持・管理、計量法校正事業者登録制度（JCSS）への技術支援を実施した。さらに、共同研究などの実施により国内校正事業者の能力向上や競争力強化を支援した。国際連携では、アジア太平洋計量計画（APMP）の執行委員や国際度量衡委員会（CIPM）の幹事などを務め、国際的な団体での産総研のプレゼンスを向上させた。

(4) 計量標準に関連した計測技術の開発

社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進として、強靱な国土と社会の構築に資する、持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術および長寿命化技術の開発などに取り組んでいる。また、産総研第4期中長期目標期間に培った橋渡し機能を一層推進・深化させるため、第5期では企業にとってより共同研究などに結び付きやすい、産業ニーズに的確かつ高度に応えた研究を実施する。具体的には、ものづくりおよびサービスの高度化を支える計測技術の開発やバイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発、先端計測・評価技術の開発などに重点的に取り組んでいる。2022年度の主な成果を以下にまとめる。

① 持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術および長寿命化技術の開発

- ・オンサイト用三次元X線検査技術の開発において、立制限区域を設けることなく構造物の内部観察が可能な可搬型X線検査装置を開発し、AIの活用により角度の異なる数枚の撮影画像から3次元透過像が得られることを実証した。
- ・ドローン空撮による橋梁のたわみ計測技術の開発において、スパン長35 mと65 mの2つの実橋梁に試験車両を通過させる実証試験を実施し、ミリメートルオーダーのたわみ計測に成功した。
- ・インフラ構造物の監視に用いられる加速度センサの特性評価技術に関して、加速度センサ評価のための3軸振動加振を実現するとともに、温湿度制御可能な恒温槽を組み合わせることで、実環境を模擬できるセンサ評価装置を開発した。
- ・耐久性材料の開発において、豪雪地域の社会インフラの長寿命化に資するフィルム型透明ヒータの開発を進め、市販品と比較して優れた透明性と発熱効率を有するヒータ材の製造方法を確立した。
- ・透明ヒータ材の高機能化を促す光結晶化過程を実時間観察するために、結晶化プロセスを可視化する装置を開発し、結晶化過程に伴う近赤外光反射率の変化を0.1秒単位で可視化観察することに成功した。

② ものづくりおよびサービスの高度化を支える計測技術の開発

- ・自動車などの製造業で需要が高まっている光学式非接触三次元測定システムの標準化において、その精度評価技術を確立し、本評価法に関する規格JIB B 7440への規格案を提案した。
- ・次世代通信（6G）のための基板材料や平面回路の性能測定技術の開発において、シリコンCMOSプロセスを用いて、300 GHz帯で動作する増幅器などを開発した。さらに、CMOSチップ上に形成した増幅器や伝送線路を評価するための測定装置の開発を進め、直流から500 GHzまでの超広帯域でのオンウェハ計測を実現した。
- ・熱電材料・モジュールの発電効率評価技術の開発において、熱電材料の熱-電気変換性能の絶対的な評価基準として利用できるトムソン効果の測定法を開発し、発電効率の高精度評価システムを確立した。
- ・半導体製造工程などで用いられる微量水分計の開発において、キャビティリングダウン分光法を用いた微量水分計の小型試作機の開発に成功し、半導体製造分野で要求される性能を十分に満たしていることを実証した。

③ バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発

- ・放射線治療における線量計測の標準開発において、ホウ素中性子捕捉療法の線量管理に用いられる速中性子フルエンス標準の開発を進め、これまで未整備であった250 keVの中性子フルエンス測定に成功した。
- ・バイオ医薬品の品質管理のための分析技術開発において、抗体タンパク質の構造不均一性に関する特性解析技術を開発し、産総研が頒布している抗体標準物質の特性評価に応用し、バイオ医薬品の品質評価全23項目の特性測定事例としてデータ公開した。
- ・生体ガスセンサの性能評価に必要な疑似生体標準ガスの開発として、相対湿度が100 %rhまで任意の湿度で加湿できるsub ppbレベルの揮発性有機物質の標準ガス発生技術を実現した。

④ 先端計測・評価技術の開発

- ・中性子による非破壊材料評価技術の開発において、産総研に設置された小型中性子解析装置の計測速度を高めるために中性子ガイド管を用いた効率的ビーム輸送技術を開発し、従来比で5倍以上の中性子ビーム強度を達成した。また、中性子ブラッグエッジスペクトル解析法を用いて、温度変化を加えた工業製品の非破壊構造分析ができることを実証した。
- ・光機能性材料の性能評価技術の開発では、材料の発光特性を、1ナノ秒から1ミリ秒に渡る超広時間域、7桁以上の超広信号ダイナミックレンジで、従来の4000倍以上高速となる約10秒で計測できる装置を実現した。
- ・質量分析測定の信頼性向上のための技術開発において、質量分析試料のイオン分解効率を正しく推定するために、質量分析装置内で励起・分解に至るイオンの内部エネルギー分布を評価する手法を開発した。
- ・放射線・放射能精密計測に資する微小電流測定技術の開発において、放射線計測機器から出力されるフェムトアンペアレベルの微小電流を計測可能なシステムを開発し、放射線計測用の市販エレクトロメータと比較して1桁から2桁の精度改善に成功した。

3. 幹部名簿

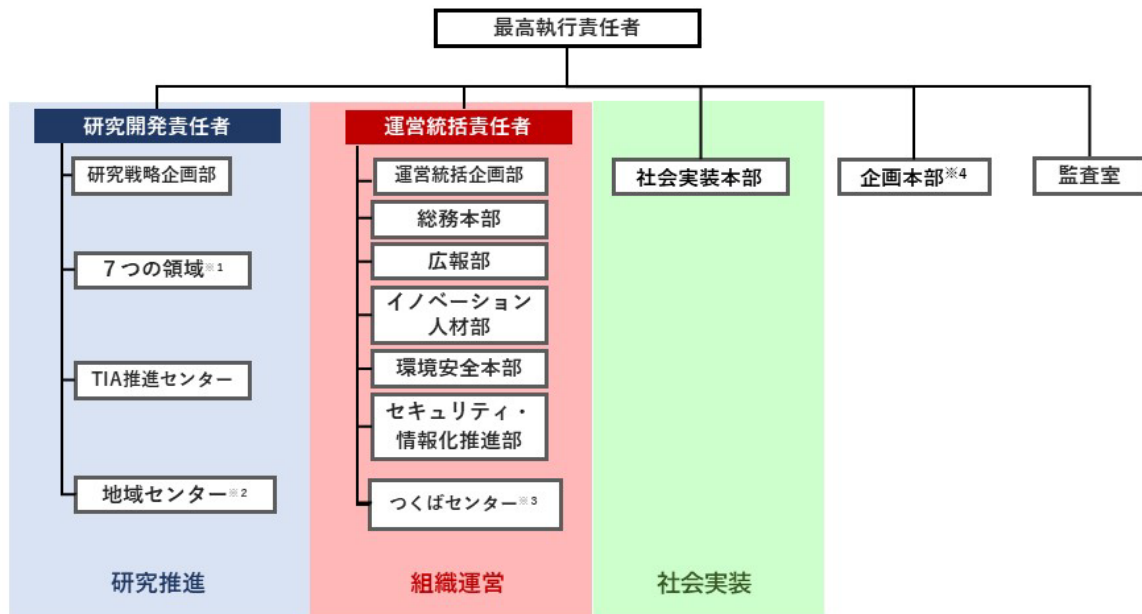
役職（本務）	役 職（兼務）	氏 名	就任期間	就任年月日	備 考
理事長	最高執行責任者	石村 和彦	3年	2020年4月1日	
副理事長	上級執行役員、研究開発責任者、研究戦略企画部長	村山 宣光	2年	2021年4月1日	※2017/4/1～ 2021/3/31までは 理事
理事	上級執行役員、運営統括責任者、運営統括企画部長、総務本部長、内部統制統括責任者	片岡 隆一	2年	2021年4月1日	
理事	執行役員、広報部長、イノベーション人材部長	加藤 一実	5年	2017年4月1日	
理事	執行役員、企画本部長	栗本 聡	2年	2021年4月1日	
理事（非常勤）		小島 啓二	4年	2019年4月1日	
理事（非常勤）		柳 弘之	2年	2021年4月1日	
理事（非常勤）		秋池 玲子	1年	2022年4月1日	
監事		中沢 浩志	33カ月	2020年7月1日	
監事		菊地 正寛	33カ月	2020年7月1日	

（2023年3月31日現在）

4. 組織図

組織図

2023.03.31時点



※ 1 エネルギー・環境領域、生命工学領域、情報・人間工学領域、材料・化学領域、エレクトロニクス・製造領域、地質調査総合センター、計量標準総合センター

※ 2 北海道センター、東北センター、中部センター、関西センター、中国センター、四国センター、九州センター、福島再生可能エネルギー研究所、柏センター、臨海副都心センター、北陸デジタルものづくりセンター(仮称)

※ 3 つくば中央第一事業所、つくば中央第二事業所、つくば中央第三事業所、つくば中央第五事業所、つくば中央第六事業所、つくば中央第七事業所、つくば西事業所、つくば東事業所

※ 4 東京本部を含む

5. 組織編成

年月日	組織規程	組織規則
2022/4/1	<ul style="list-style-type: none"> 研究戦略部及び研究戦略部長職の廃止 副領域長及び副総合センター長職の設置 福岡サイトの廃止、 東京工業大学連携研究サイト、京都大学連携研究サイトの終了 	<p>【本部組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 企画本部にブランディング推進体制準備室、北陸デジタルものづくり支援拠点整備準備室を設置 経理部に大型調達室を設置 <p>【研究推進組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究戦略部を廃止し、研究企画室の下にオープンイノベーションラボラトリ（OIL）を設置し、連携推進室の下に連携研究ラボを設置 研究戦略企画部に研究 DX 推進室を設置 材料・化学領域のナノチューブ実用化研究センター、先進コーティング技術研究センターを廃止し、ナノカーボンデバイス研究センターを設置 <p>【業務部および業務室の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 北サイト業務グループを設置 <p>【オープンイノベーションラボラトリの再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギー化学材料オープンイノベーションラボラトリ、実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリの終了 <p>【連携研究ラボの再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本特殊陶業-産総研 ヘルスケア・マテリアル連携研究ラボ、パナソニック-産総研 先進型AI連携研究ラボの終了 材料・化学領域への日本特殊陶業-産総研 カーボンニュートラル先進無機材料連携研究ラボ、情報・人間工学領域へのSOMPPO-産総研RDP連携研究ラボの設置 <p>【役職等の新設】</p> <ul style="list-style-type: none"> プロジェクトマネージャー職を設置
2022/6/1		<p>【本部組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 企画本部 社会実装本部等設立準備室を廃止し企画本部 社会実装本部・成果活用等支援法人設立準備室を設置 <p>【連携研究ラボの再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ジェイテクト-産総研スマートファクトリー連携研究ラボの終了
2022/7/1	<ul style="list-style-type: none"> 社会実装本部の設置 イノベーション推進本部の廃止 	<p>【本部組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 企画本部 社会実装本部・成果活用等支援法人設立準備室を廃止し、企画本部に成果活用等支援法人設立準備室、大学室及び国際室を設置 社会実装本部及びその内部組織を設置 イノベーション推進本部及びその内部組織を廃止 <p>【事業組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 中部センター及び関西センターの連携推進グループ及び連携業務グループを廃止 <p>【役職等の新設】</p> <ul style="list-style-type: none"> チーフ標準化オフィサー職を設置

2022/10/1		<p>【本部組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総務本部 調達部及び調達管理室、調達室及び配下のグループ、大型調達室並びに検収室を設置 ・総務本部 経理部の調達管理室、調達室及び配下のグループ並びに大型調達室を廃止 ・総務本部 人事部の人事室、人材開発室、勤労室を廃止し、人事部に人事企画室及び配下のグループ、人材マネジメント室及び配下のグループ、人事管理室及び配下のグループ並びに労務室を設置 <p>【事業組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・つくば第二、三、五、六、七、西及び東の会計グループを廃止 ・臨海副都心、中部、関西、福島、柏センターの会計グループを廃止 <p>【特別の組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TIA 推進センター プラットフォーム運営ユニット 研究開発施設ステーション下に施設運営・支援セクション及び先端半導体製造技術セクションを設置 <p>【役職等の新設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セクション長、セクション長代理職を設置
2022/10/11		<p>【本部連携研究ラボの再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報・人間工学領域への日立・産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボの設置
2023/1/1		<p>【研究推進組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究戦略企画部に量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル拠点設立準備室を設置

目 次

II. 業 務	2-1
1. 研 究	2-1
(1) 研究推進組織	2-3
1) 研究戦略企画部	2-4
2) エネルギー・環境領域	2-5
①エネルギー・環境領域研究企画室	2-5
②エネルギー・環境領域連携推進室	2-5
③ゼロエミッション研究企画室	2-5
④電池技術研究部門	2-6
⑤省エネルギー研究部門	2-11
⑥安全科学研究部門	2-17
⑦エネルギープロセス研究部門	2-23
⑧環境創生研究部門	2-27
⑨再生可能エネルギー研究センター	2-32
⑩先進パワーエレクトロニクス研究センター	2-39
⑪ゼロエミッション国際共同研究センター	2-44
3) 生命工学領域	2-48
①生命工学領域研究企画室	2-48
②生命工学領域連携推進室	2-48
③バイオメディカル研究部門	2-50
④生物プロセス研究部門	2-56
⑤健康医工学研究部門	2-65
⑥細胞分子工学研究部門	2-70
4) 情報・人間工学領域	2-77
①情報・人間工学領域研究企画室	2-77
②情報・人間工学領域連携推進室	2-77
③人間情報インタラクション研究部門	2-80
④サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	2-87
⑤人間拡張研究センター	2-90
⑥ヒューマンモビリティ研究センター	2-97
⑦人工知能研究センター	2-100
⑧インダストリアルCPS研究センター	2-108
⑨デジタルアーキテクチャ研究センター	2-113
5) 材料・化学領域	2-116
①材料・化学領域研究企画室	2-116
②材料・化学領域連携推進室	2-116
③機能化学研究部門	2-119
④化学プロセス研究部門	2-123
⑤ナノ材料研究部門	2-127
⑥極限機能材料研究部門	2-132
⑦マルチマテリアル研究部門	2-137
⑧触媒化学融合研究センター	2-141
⑨機能材料コンピューテーショナルデザイン研究センター	2-146
⑩磁性粉末冶金研究センター	2-150
⑪ナノカーボンデバイス研究センター	2-153
6) エレクトロニクス・製造領域	2-155

①	エレクトロニクス・製造領域研究企画室	2-155
②	エレクトロニクス・製造領域連携推進室	2-155
③	製造技術研究部門	2-158
④	デバイス技術研究部門	2-162
⑤	電子光基礎技術研究部門	2-169
⑥	センシングシステム研究センター	2-174
⑦	プラットフォームフォトニクス研究センター	2-181
⑧	新原理コンピューティング研究センター	2-184
7)	地質調査総合センター	2-187
①	地質調査総合センター研究企画室	2-187
②	地質調査総合センター連携推進室	2-187
③	活断層・火山研究部門	2-189
④	地圏資源環境研究部門	2-196
⑤	地質情報研究部門	2-200
⑥	地質情報基盤センター	2-207
8)	計量標準総合センター	2-213
①	計量標準総合センター研究企画室	2-213
②	計量標準総合センター連携推進室	2-214
③	工学計測標準研究部門	2-215
④	物理計測標準研究部門	2-220
⑤	物質計測標準研究部門	2-225
⑥	分析計測標準研究部門	2-229
⑦	計量標準普及センター	2-233
9)	フェロー	2-254
(2)	内部資金	2-255
2.	事業組織・本部組織業務	2-286
(1)	本部組織・特別の組織	2-286
1)	企画本部	2-287
2)	運営統括企画部	2-314
	【社会実装戦略部】	2-315
	【企業連携部】	2-317
	【事業化推進部】	2-320
	【スタートアップ推進・技術移転部】	2-321
	【産学官契約部】	2-325
4)	環境安全本部	2-331
①	環境安全部	2-331
②	施設部	2-332
5)	総務本部	2-337
①	総務企画部	2-337
②	人事部	2-339
③	経理部	2-341
④	調達部	2-342
⑤	法務・コンプライアンス部	2-343
6)	広報部	2-344
7)	セキュリティ・情報化推進部	2-371
8)	イノベーション人材部	2-372

9) 監査室	2-374
10) TIA推進センター	2-375
(2) 事業組織	2-378
1) 東京本部	2-379
2) つくばセンター	2-380
3) 福島再生可能エネルギー研究所	2-382
4) 柏センター	2-383
5) 臨海副都心センター	2-384
6) 北海道センター	2-385
7) 東北センター	2-386
8) 中部センター	2-387
9) 関西センター	2-389
10) 中国センター	2-391
11) 四国センター	2-392
12) 九州センター	2-394

II. 業 務

Ⅱ. 業 務

1. 研 究

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）は、鉱工業の科学技術に関する研究開発などの業務を総合的に行う国立研究開発法人であり、産業技術の向上およびその成果の普及を図ることで経済および産業の発展などに資することなどを目的とし、経済産業省がその所掌事務である「民間における技術の開発に係る環境の整備に関すること」、「鉱工業の科学技術の進歩および改良ならびにこれらに関する事業の発達、改善および調整に関すること」、「地質の調査およびこれに関連する業務を行うこと」、「計量の標準の整備および適正な計量の実施の確保に関すること」を遂行する上で中核的な役割を担っている。

産総研は、この役割を果たすため、① 鉱工業の科学技術に関する研究開発、② 地質の調査、③ 計量の標準の設定、計量器の検定、検査、研究および開発ならびに計量に関する教習、④ これらに係る技術指導および成果普及、⑤ 技術経営力の強化に資する人材の養成などの業務を行うこととされている。

研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、産総研の総合力を活かした社会課題の解決、第4期に重点的に取り組んだ「橋渡し」の拡充、イノベーション・エコシステムを支える基盤整備などに取り組んでいる。

1. 産総研の総合力を活かした社会課題の解決

SDGs の達成やエネルギー・環境制約、少子高齢化などの社会課題の解決と、日本の持続的な経済成長・産業競争力の強化に貢献する Society5.0 の概念に基づく革新的なイノベーションが求められている中、ゼロエミッション社会、資源循環型社会、健康長寿社会などの「持続可能な社会の実現」を目指して研究開発に取り組む。特に、2050年カーボンニュートラルを目指すための新たなエネルギー・環境技術の開発、健康寿命の延伸に貢献する技術の開発、デジタル革命を促進する技術の開発・社会実装、感染拡大防止と社会経済活動の回復に貢献する新型コロナウイルス感染症対策技術の開発などに新たに重点的に取り組んでいる。

2. 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充

(1) 産業競争力の強化に向けた重点的研究開発の推進

第4期に培った橋渡し機能を一層拡充させるため、企業にとってより共同研究などに結び付きやすい、産業ニーズに的確かつ高度に応えた研究を実施する。特に、モビリティエネルギーのための技術や電力エネルギーの制御技術、医療システム支援のための基盤技術、生物資源の利用技術、人工知能技術やサイバーフィジカルシステム技術、革新的材料技術、デバイス・回路技術や情報通信技術の高度化、地圏の産業利用、産業の高度化を支える計測技術などの研究開発に重点的に拡充して取り組んでいる。

(2) 冠ラボや OIL などをハブにした複数研究機関・企業の連携・融合

オープンイノベーションを進めるため、第4期に強化した冠ラボや OIL などをハブとし、これに異なる研究機関・企業の参加を得るよう積極的に働きかけ、複数組織間の連携・融合研究を進め、産学官連携・融合プラットフォームとしての機能を強化・展開する。また、経済産業省とともに、CIP（技術研究組合）の設立に向けた議論に積極的に参加して産総研の持つ研究や運営に関する知見を提供し、関係企業間の調整などの働きかけを行っている。

さらに、多様な研究ニーズに対応するオープンイノベーションの場を充実するため、TIA 推進センター、臨海副都心センター、柏センターなどにおける研究設備・機器の戦略的な整備および共用を進めるとともに、研究設備・機器を効果的に運営するための高度支援人材の確保に取り組んでいる。

(3) 地域イノベーションの推進

地域における経済活動の活発化に向けたイノベーションを推進するため、地域の中堅・中小企業のニーズを把握し、経済産業局や公設試験研究機関および大学との密な連携を行う。産総研の技術シーズと企業ニーズなどを把握しマーケティング活動を行うイノベーションコーディネータ（IC）が関係機関と一層の連携・協働に向けた活動をさらに充実するため、マニュアルの整備、顕著な成果をあげた IC へのインセンティブの付与などを行っている。

また、地域センターは、地域イノベーションの核としての役割を果たすため、「研究所」として「世界レベルの研究成果を創出」する役割とのバランスを保ちながら、地域のニーズに応じて「看板研究テーマ」を機動的に見直すとともに、地域の企業・大学・公設試験研究機関などの人材や設備などのリソースを活用したプロジェクトを拡大する

ことなどに取り組んでいる。

3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

(1) 長期的な視点も踏まえた技術シーズのさらなる創出

基幹的な技術シーズや革新的な技術シーズをさらに創出するため、単年度では成果を出すことが難しい橋渡しにつながる基礎的な研究も含め、長期的・挑戦的な研究についても積極的に取り組む。特に、データ駆動型社会の実現に向けて、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術の開発など、未来社会のインフラとなるような基盤的技術の開発を拡充して行っている。

(2) 標準化活動の一層の強化

IT/IoT 化などにより異分野の製品がつながるスマート化に関する標準化テーマが増加する中、これらを従来の業界団体を中心とした標準化活動で進めることは難しい。このため、「標準化推進センター^{※1}」を新設し、領域横断的な標準化テーマなどに積極的に取り組むとともに、研究開発段階からの標準化活動の推進や研究領域に係る外部からの標準化相談に対する調整機能などを担う体制の整備など、産総研全体での標準化活動全般の強化に取り組んでいる。

※1 組織廃止にあわせて社会実装本部へ機能移管（2022年7月）

(3) 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等

わが国の経済活動の知的基盤として、地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計量・計測基盤の社会・産業活動への提供等を通じて重要な役割を担っており、わが国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化は重要な役割である。

そのため、国の「知的基盤整備計画」に沿って、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備および一層の活用促進に取り組むとともに、経済産業省および関連計量機関等との連携により計量法の執行体制を確保し、わが国の産業基盤を引き続き強化している。

(1) 研究推進組織

研究推進組織としては、2015年度から新たに組織を再編し、「領域」、「地質調査基盤センター」、「計量標準普及センター」を設置している。このうち、「領域」の下に領域の研究開発に関する総合調整を行う「研究戦略部」、企業への「橋渡し」につながる目的基礎研究から「橋渡し」研究（技術シーズを目的に応じて骨太にする研究（「橋渡し」前期研究）および実用化や社会での活用のための研究（「橋渡し」後期研究）まで一体的に取り組むとともに、中長期的キャリアパスを踏まえて研究人材を育成する「研究部門」、領域や研究部門を超えて必要な人材を結集し企業との連携研究を中心に推進する時限組織の「研究センター」の3つを設置している。

また、2016年度から新たな研究推進組織として、研究戦略部の下に「オープンイノベーションラボラトリ（OIL）」および「連携研究ラボ」の設置を、研究部門、研究センターの下に「連携研究室」を、それぞれ設置できるようにしている。

2021年度から新たに副理事長を研究所全体の研究活動を統括する研究開発責任者として位置付け、企画本部と連携して研究開発の全体最適化を図った。実効的なガバナンスを担保する観点から、研究開発責任者を支える体制として、研究戦略企画部を設置した。

また2022年度から、領域長のガバナンスを強化し、研究基盤・人的資源への取り組みを推進するため領域の研究戦略部を廃止した。

1) 研究戦略企画部

(Research Strategy Planning Department)

部長 村山 宣光
総括次長 児玉 昌也

所在地：つくば中央第1
人 員：24名（18名）

概 要：

研究戦略企画部は、研究所の研究戦略、研究融合、予算編成などの企画ならびにその総合調整に関する業務を行っている。また、研究 DX 推進室および量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル拠点設立準備室を置き、企画ならびに総合調整に関する業務を行っている。研究戦略企画部長は、研究戦略企画部の業務を統括管理する。具体的な業務は以下のとおり。

- (1) 研究所の研究戦略に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関する業務。
- (2) 研究所の研究の融合に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関する業務。
- (3) 研究所の予算編成の企画および立案ならびに総合調整に関する業務（領域および研究戦略に関するものに限る）。
- (4) 産業技術戦略の外部への提案および総合調整に関する業務。
(研究 DX 推進室)
- (5) 研究所の研究 DX の推進に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関する業務
- (6) 研究所のデータポリシーの策定および運用に関する業務
(量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル拠点設立準備室)
- (7) 量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル拠点に係る基本方針の企画ならびに総合調整に関する業務

2) エネルギー・環境領域

(Department of Energy and Environment)

領域長 小原 春彦
副領域長 竹村 文男
領域長補佐 羽鳥 浩章

所在地：つくば中央第1

人 員：16名（15名）

概 要：

エネルギー・環境領域は、世界的規模で拡大しているエネルギー・環境問題の解決に向けたグリーン・イノベーションの推進のため、再生可能エネルギーなどの新エネルギー導入促進や省エネルギー、高効率なエネルギー貯蔵、資源の有効利用、環境リスクの評価・低減などを目指した技術の開発を進めている。領域長は、理事長の命を受けて、研究領域内における研究推進・関連業務の統括管理を行っている。研究ユニット間の研究連携を推進し、関連業務を総括している。副領域長は、領域長の命を受けて、研究領域における業務を統括管理している。

① エネルギー・環境領域研究企画室

(Research Planning Office of Energy and Environment)

概 要：

エネルギー・環境領域研究企画室は、エネルギー・環境領域（以下、エネ環領域とする）の中長期目標の具現化に向け、研究領域における目的基礎研究の育成と橋渡し研究の推進、およびこれらに関連する業務に係る基本方針の企画立案、総合調整を、領域長および副領域長の命を受けて行っている。

具体的な業務は以下のとおり。

- (1) エネ環領域における研究の推進に向けた研究方針、研究戦略の策定、予算編成および資産運営など
- (2) エネ環領域における大型プロジェクトの立案や調整
- (3) 複数の研究領域間の連携や領域融合プロジェクトの立案や調整
- (4) エネ環領域に関連した経済産業省などの関係団体などとの調整
- (5) 領域長および副領域長が行う業務の支援

発 表：口頭発表5件

機構図（2023/3/31現在）

[エネルギー・環境領域研究企画室]

研究企画室長 古瀬 充穂 他

② エネルギー・環境領域連携推進室

(Collaboration Promotion Office of Energy and Environment)

概 要：

エネルギー・環境領域連携推進室は、カーボンニュートラルに向けて増大する民間企業や外部機関との連携業務および知的財産に関する業務を、領域長および副領域長の命を受けて行っている。

具体的な業務は以下のとおり。

- (1) 外部機関との連携に向けた研究テーマ立案や、共同研究などの推進
- (2) 知的財産の権利化、審査請求などの知財マネジメント業務、および企業との連携構築に向けた特許出願状況調査など
- (3) 国際共同研究の推進にあたり技術情報セキュリティなどの確保に向けた事前調査など

機構図（2023/3/31現在）

[エネルギー・環境領域連携推進室]

連携推進室長 松原 浩司 他

③ ゼロエミッション研究企画室

(Research Planning Office of Zero Emission)

概 要：

ゼロエミッション研究企画室は、世界のカーボンニュートラルの具現化へ向け、ゼロエミッション国際共同研究センター（以下、ゼロエミセンターとする）における目的基礎研究の育成と国際連携の推進、およびこれらに関連する業務に係る基本方針の企画と立案、総合調整を、領域長および副領域長の命を受けて行っている。

具体的な業務は以下のとおり。

- (1) ゼロエミセンターにおける研究の推進に向けた研究方針、研究戦略の策定、予算編成および資産運営など
- (2) ゼロエミセンターにおける大型プロジェクトの立案や調整
- (3) 複数の研究領域間の連携や領域融合プロジェクトの立案や調整
- (4) ゼロエミッションに関連した経済産業省などの関係団体などとの調整
- (5) 領域長および副領域長が行う業務の支援

発 表：口頭発表1件

機構図（2023/3/31現在）

[ゼロエミッション研究企画室]

研究企画室長 近松 真之 他

④【電池技術研究部門】

(Research Institute of Electrochemical Energy)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 安田 和明
副研究部門長 秋田 知樹
総括研究主幹 小林 弘典

所在地：関西センター

人 員：44名（44名）

経 費：766,750千円（370,809千円）

概 要：

1. 研究ユニットのミッション

領域のエネルギー技術開発の中で、主に蓄エネルギーに係る技術開発を担当し、産業界への橋渡しおよびその基となる革新的技術シーズの創出などの研究開発を進める。

● 経済と環境を両立するエネルギーシステムのためのイノベーション推進

産業競争力向上とカーボンニュートラルに向けた低炭素社会を同時に実現するため、エネルギーの効率的利用が可能な安全性や環境性・利便性に優れた蓄エネルギー技術、電力と蓄エネルギー媒体の変換技術の研究開発を行う。自動車や住宅など需要者側でのエネルギー消費を削減する、蓄電池・燃料電池などの電源技術を開発する。電気化学をベースとした材料科学をコアとし材料基礎からシステム化までを通した蓄エネルギー技術で社会・産業に貢献する。

● 地域イノベーション推進への貢献

関西地域で強みのある家電・電池産業、有力大学、公的研究機関との連携をもとにそのリソースを活用し、個別共同研究、国の研究開発プロジェクトならびに研究コンソーシアムなどを通したオープン・イノベーションのハブとしての役割を果たす。特に蓄エネルギーを主体としたエネルギー技術分野で、関西地域の産業競争力の向上および、わが国の産業技術の優位性向上に向けた役割を果たす。

2. 研究ユニットの研究開発の方針

(1) 中長期目標・計画を達成するための方策

第5期中長期目標における「電力エネルギー制御技術の開発」の中で、高いエネルギー密度で電力を貯蔵できる安全で低コストな高性能二次電池などを開発する。具体的には次の通り。

● 国際競争力の高い蓄電池技術の研究開発

全固体電池などの高容量・安全・低コストな革新的二次電池を実現し移動体などに利用するため、新規な電池材料開発およびデバイス化に必要なプロセス技術開発を行う。

● 固体高分子形燃料電池／水電解技術の研究開発

蓄エネルギー媒体としての水素の持つ化学エネルギーを有効利用するための高効率な自動車用燃料電池や水電解水素製造技術の開発を行う。

(a) 社会課題の解決に向けた研究開発

エネルギー・環境領域が推進するゼロエミッションを目指した基盤技術開発において、当研究部門の蓄電池技術・エネルギー変換技術・高度解析技術などで貢献し、産総研の総合力を活かした社会課題の解決に資する。また、国の研究開発プロジェクトに取り組むことを通して、政策的課題や社会ニーズに対応し持続可能な社会の実現と産業競争力の強化に貢献する。

(b) 社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充

蓄電池・燃料電池・水電解・解析評価技術などの当研究部門が持つ先端技術研究の成果やシーズ技術を基に展開する民間企業などとの連携研究を推進し拡充する。企業の持つポテンシャルや技術をうまく引き出して産総研の技術と融合し、新技術の創出や商品化加速に結び付ける。関西蓄電池拠点の機能強化のため、各大学や公的機関との連携を進めるとともに、当研究部門が組合員として参加する技術研究組合 LIBTEC との連携・協力を進める。

(c) 社会課題の解決に向けた基盤整備

共同研究や技術研修を通して企業や学生など外部人材育成に貢献する。標準化活動や行政ニーズ対応などの基盤整備にも公的機関として協力し、産業競争力確保に資する。

(2) 2022年度の重点化方針

二次電池や燃料電池の性能向上に資する材料技術開発を中心に取り組む。

(a) 次世代電池の開発に資する解析技術など基盤的研究を進める。

(b) 硫化物電池、有機物電池、先進的なリチウムイオン電池などの実用化に資する研究開発を企業と連携して行う。

(c) 水電解の評価方法など標準化にも資する基盤的研究に取り組む。

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業 非水系二次電池の高性能化に資する熔融塩電解技術による炭素微粒子の研究開発

防衛装備庁：

令和4年度安全保障技術研究推進制度委託事業 有機正極二次電池の充放電機構の解明と高エネルギー密度化の研究

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

水素エネルギー製造・貯蔵・利用等に関する先進的技術開発事業 水素利用等先導研究開発事業／水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発／アルカリ水電解及び固体高分子形水電解の高度化

水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／共通課題解決型基盤技術開発／高温低加湿作動を目指した革新的低白金化技術開発

電気自動車用革新型蓄電池技術開発 電気自動車用革新型蓄電池開発／フッ化物電池の研究開発

先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第2期） 金属多硫化物を用いた高エネルギー密度電池の研究開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：
戦略的創造研究推進事業（ALCA） リチウム金属負極の反応過程解析に基づく充電過電圧の低減方策の確立

戦略的創造研究推進事業（ALCA） 粉末焼結プロセスを用いた酸化物バルク型全固体電池の創成

戦略的創造研究推進事業（ALCA） ①次世代全固体 Li-S 系シート型フルセルの作製②蓄電池基盤プラットフォーム

戦略的創造研究推進事業（ALCA） ①Li₂S/C の複合体の合成方法の最適化と量産方法の確立、LIBTEC との連携②ミクロ孔炭素を用いた Li-S 電池正極の劣化解析および熱分析による電池系の安全性試験

戦略的創造研究推進事業（ALCA） Mg 金属電池用新規電解液の開発に向けた溶媒の合成

国際科学技術共同研究推進事業 代替再生可能燃料としてのアンモニアの新合成ルートと新触媒

戦略的創造研究推進事業（CREST） 理論材料科学による触媒設計手法の構築

科学技術研究費補助金：
新学術領域研究（研究領域提案型） 有機系固体電解質/金属 Li 負極界面の設計とそのイオンダイナミクス

基盤研究(A) ポリオキソメタレートをメディエーターとする Pt フリー燃料電池の開発

基盤研究(B) 固液二相電解質を用いた液体ナトリウム金

属二次電池

基盤研究(B) 双安定性を有する革新的 d-π 複合電子系機能性材料の in silico デザイン

基盤研究(C) 電解質塩のみで構成された金属カチオン電池用電解質の開発

基盤研究(C) 二次電池材料における局所構造と機械的性質の解明と設計指針の確立に向けた手法開発

基盤研究(C) 新物質スピネル型ナトリウムチタン酸化物の学理:構造安定化の真理と新規合成法の探求

基盤研究(C) 尿素の電気化学的酸化反応を応用したエネルギー変換システムの研究

基盤研究(C) 二次電池の電極/電解液界面におけるイオン輸送現象の解析

学術変革領域研究(B) 表面水素工学：スピルオーバー水素の第一原理計算と量子トンネル効果の検証

学術変革領域研究(B) 表面水素工学の学理構築と活用に関する研究総括

若手研究 データ駆動型表面科学研究の基盤構築に向けた第一原理計算手法の高精度化と実材料展開

若手研究 高エネルギー密度カリウムイオン二次電池用の新規酸化物系高電圧正極材料の開発

若手研究 高効率・長寿命金属リチウム二次電池の実現に向けた多機能被膜の創製

若手研究 オペランド電気化学 SPR 分光法の深化によるアルカリ金属析出の初期過程の探求

若手研究 リチウムイオン伝導性高分子固体電解質の開発

研究活動スタート支援 フッ化物系深共晶溶媒の創製とフッ化物シャトル電池への応用

研究活動スタート支援 二酸化炭素還元触媒へ向けた金属/有機ハイブリッド電極の電気化学的自己組織化

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)） 人工光合成の学理:タンタル酸ナトリウム光触媒をプラットフォームとする多国間協働

発表：誌上発表65件、口頭発表131件、その他30件

ナノ材料科学研究グループ

(Materials Science Research Group)

研究グループ長 前田 泰

(関西センター)

概要：

持続可能社会を支え、2050年のカーボンニュートラルを目指す上で、高効率でクリーンなエネルギー貯蔵・利用技術として、高性能な蓄電池、燃料電池などの開発が求められている。こうしたエネルギーデバイスの性能や特性には、材料が持つナノレベルの性質や機能が重要な役割を果たす。当研究グループでは、「電子顕微鏡」や「走査プローブ顕微鏡」などのナノ・マイクロ解析、「第一原理計算」「分子動力学計算」「モンテカルロ計算」など計算科学により、ナノ材料の機能発現メカニズムの解明を目指すとともに、材料・デバイス開発との連携などによりデバイス特性との関係を明らかにする。さらに、これらを支える基盤技術として、新たな実験・計算技術、各技術の連携手法の開発などを行う。以上により、部門の基礎・基盤研究を担い、エネルギー・環境デバイスの開発に貢献する。2022年度の主な研究開発内容は、以下のとおり。

- 1) 当グループで新たに発見・開発した Na イオン電池用負極活物質（スピネル型ナトリウムチタン酸化物）について、Li と Na のイオン交換の際に酸素脱離が生じることを明らかにした。この成果により、合成ルートの開発に関わる新たな知見が得られた。
- 2) 表面ジラジカル性を算出するスキームを開発し、触媒などの具体的な材料開発に適用した。また、材料探索を行うための手法開発を行い、N 倍の形のいいスーパーセルを作成する手法の開発に成功した。
- 3) 深層学習による材料解析技術の開発を進め、XRD パターンから結晶構造を予測する技術を開発した。
- 4) 電気化学表面プラズモン共鳴分光法や走査型広がり抵抗顕微鏡による蓄電池の解析手法を進め、電極表面での金属ナトリウムの析出挙動や、電極活物質の電子伝導性の解析を行った。

エネルギー材料研究グループ

(Research Group of Functional Materials for Energy)

研究グループ長 竹市 信彦

(関西センター)

概要：

二次電池・燃料電池などの電気化学デバイスは、PC や携帯電話など小型電子通信機器から自動車や定置型電源に至るまで、幅広い分野で利用されている。電気化学デバイスの進展には、高い機能性を有する材料開発が鍵であり、材料の有する性能・特性だけでなく、コス

ト・資源供給リスクに配慮した材料開発が必要である。当研究グループでは、電力と水素・有機物の変換を司る触媒材料、資源制約が少ない非希少元素を主成分とする蓄電池の無機活物質材料などの機能性材料開発およびそれを用いたエネルギーデバイス開発に取り組んできた。2022年度の成果としては、(1) 電解析出技術を用い銅と有機物からなる銅/有機ハイブリッド膜の開発とその CO₂電解還元挙動を検証した。ハイブリッド膜の形態や結晶性が、合成条件や添加する有機物によって異なることを見いだした。さらに、CO₂還元の活性を調べると、有機物とハイブリッド化することによって、高効率で CO₂からメタンが生成することを見いだした。また、さまざまなアミノ酸を用いたハイブリッド膜を合成し、活性向上を目指す設計指標に関する知見を収集した。(2) 高容量で、かつ、高電位で動作する P2型 Na_{2/3}(Mn_{2/3}Ni_{1/3})O₂正極材料に着目し、格子欠陥の導入や結晶子サイズを制御した結晶性の低い正極材料を合成し、その電池特性を評価した。結晶性を低下させることで、充放電時の Na イオンの挿入脱離に伴う正極材料の体積変化が抑制され、電池容量が維持することを見いだした。また、元素置換などを実施し、高性能化を目指す設計指標に関する知見を収集した。

分子応用エネルギーデバイス研究グループ

(Molecular Function Energy Device Research Group)

研究グループ長 八尾 勝

(関西センター)

概要：

二次電池に対して高まっている期待に応えるため、当研究グループでは分子性材料の可能性を探っている。例えば、現行のリチウムイオン電池に多用されているレアメタル酸化物に替わる、軽量で高容量な有機材料の開発や、全固体電池に使われるセラミックス固体電解質を、新設計の有機物で置き換える研究を行っている。さらに、有機・無機を問わず、電極材料の特性を引き出すために、有機電解液の挙動を分子レベルから理解する解析を行っている。

2022年度の主な成果は、次のとおりである。(1) 汎用のレアメタル系無機正極材料に対して数倍の理論容量を持つ有機正極材料について、実用化に向けた諸課題の解決を検討し、導電助剤割合を製品レベルに下げた条件での容量発現に成功した。他にも、多孔質高分子体の電池への応用も実施している。(2) リチウム硫黄電池のサイクル劣化の解析に取り組み、電極内の不活性硫黄種が蓄積される機構を明らかにした。また本電池系において、静電吸着を利用した表面改質による特性改善を見いだした。(3) 電極の反応機構に対する被膜の影響を詳細に分析・解析する手法を開発した。加えて、電解液についての基礎物性評価や、インピーダンス理論に対する実験的裏付けに取り組んだ。

蓄電デバイス研究グループ

(Advanced Electrochemical Device Research Group)

研究グループ長 倉谷 健太郎

(関西センター)

概要：

電動クリーンエネルギー自動車の利便性向上によるさらなる普及のため、また、高効率でのエネルギーマネジメントが可能となるスマートシティ/スマートコミュニティ実現のためには、十分な信頼性・安全性を兼ね備えた高エネルギー密度の蓄電池が必須であることから、当研究グループでは、特に、金属多硫化物を用いた硫化物電池や無機系全固体電池の実用化に向けた研究開発に注力している。2022年度の主な成果としては、(1) 金属多硫化物について LIBTEC との連携により、シリコン負極を対極に用いた硫化物系全固体電池フルセルにおいて重量エネルギー密度で500 Wh/kg を、体積エネルギー密度で800 Wh/L を超えるエネルギー密度を達成した。(2) 酸化物系固体電解質に関して、負極の安定動作可能な複合化条件を見いだすとともに、LiCoO₂正極との組み合わせによるフルセル室温動作に成功した。(3) 蓄電池特性評価に関して、硫化物系全固体電池について車載用途以外の複数のアプリケーションを対象にした各種性能評価を実施した。

その他、硫化物系全固体電池の積層化技術開発、インピーダンス理論構築や新規解析法に関する研究などを行った。

次世代蓄電池研究グループ

(Advanced Battery Research Group)

研究グループ長 鹿野 昌弘

(関西センター)

概要：

携帯電子機器から電動車両までさまざまな規模の移動型動力源、出力変動の大きな再生可能エネルギーの安定化などの定置型電源など、多様な用途で用いられる蓄電池の高性能化への期待が高まっており、リチウムイオン電池の高機能化から革新電池まで、次世代蓄電池の開発が重要となっている。当研究グループでは、「信頼性・安全性の向上」「高エネルギー密度」「高出力密度」「低コスト」などさまざまな課題に応えた次世代蓄電池を実現するため、金属系負極、新規な電極反応、固体電解質の劣化機構解明や電解質・電解液の設計指針の提案に取り組んだ。これらの取り組みの中で、金属リチウム負極の実現に向け、電解質中におけるリチウムイオンの配位構造を制御することで金属リチウムの充放電反応（析出・溶解反応）の可逆性の向上を図った。さらに、フッ化物イオンの関与するコンバージョン反応を電極反応に用いるため、全固体フッ化物シャトル電池の正極材料候補のサイクル性能評価を行うとともに、液系電池での実現も視野に入れ、電解液のフッ化物イオン濃度を向上

させる指針を検討した。また、全固体電池で現在主に用いられている硫化物系固体電解質は水分によって劣化することが知られており、その過程の解明に取り組むとともに、熱処理によって劣化が回復する現象を見いだした。

電池システム研究グループ

(Battery System Research Group)

研究グループ長 妹尾 博

(関西センター)

概要：

当研究グループでは、企業との資金提供型共同研究および公的資金プロジェクト研究を主体とし、基礎から応用に至る研究開発を実施している。電池デバイスとしての新規材料の物性評価、性能実証および安全性評価を企業との共同研究にて実施し、主要学会や研究会、展示会、ホームページ、論文などで開発の成果を発表した。材料開発において、イオン液体を用いた固体電解質焼結体と合剤正極の界面接合に関する知見を見いだした。次に、リチウムイオン二次電池用のリチウムマンガン系酸化物正極において、既存正極材料を初期体積エネルギー密度的に凌駕する有望な作製条件&遷移金属配合比を提案した。また、硫黄系正極では Li₂S を90 wt.%含有するコンジット材料を合成することに成功した。これらは電気化学的評価により高いエネルギー密度を示すことを確認し、プロジェクト関係者に展開した。さらに、スピネル型ナトリウムチタン酸化物について種々の材料合成を行った。他方、マグネシウム二次電池の開発では、正極、負極、電解液の研究を推進した。

次世代燃料電池研究グループ

(Advanced Fuel Cell Research Group)

研究グループ長 五百蔵 勉

(関西センター)

概要：

次世代の燃料電池・水電解水素製造に資する新技術やその派生技術に関する基礎技術研究を NEDO プロジェクトなどの公的資金や企業との共同研究の枠組みの下で進めるとともに、新たなコンセプトの萌芽的研究テーマにも取り組んでいる。2022年度の主な成果としては、(1) 固体高分子型燃料電池カソード触媒の高活性化技術として、当研究グループで開発を進めてきた有機物を修飾した Pt 触媒について、メラミン誘導体のアミノ基の個数が白金への吸着力に関係することを見だし、吸着量が過剰になりにくい構造を明らかにした。また、酸性雰囲気中でも安定でかつ活性向上効果を有するメラミン系ポリマーを新たに開発した。(2) プロトン交換膜型水電解については、ハーフセルによるイリジウム系アノード触媒の初期活性評価法を確立し、電気化学的活性表面積についても解析方法を提案した。劣化・耐久

性に関しては、劣化メカニズムの解析を進めるとともに
起動停止を模擬した加速劣化試験プロトコルを提案し、
最大15倍程度の劣化加速が可能であることがわかった。

⑤【省エネルギー研究部門】

(Research Institute for Energy Conservation)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 堀田 照久
 副研究部門長 小熊 光晴
 染矢 聡
 首席研究員 李 哲虎
 石塚 尚吾
 秋本 順次
 総括研究主幹 嘉藤 徹
 佐藤 縁

所在地：つくば東、つくば中央第2、つくば中央第5

人 員：47名 (47名)

経 費：1,408,557千円 (321,512千円)

概 要：

1. ミッションと目標

省エネルギー研究部門は、限りある地球のエネルギー資源の持続的有効利用と温室効果ガス排出量削減・ゼロエミッション化を目標に、省エネルギー技術、高効率エネルギー変換技術などの研究開発を通して持続発展可能な社会の実現、産業競争力の強化に資するグリーンイノベーションの実現を目指す。目的基礎から橋渡し研究まで精力的に取り組む。技術研究組合やコンソーシアム、各種共同研究などを通して、技術の社会実装を目指す活動を推進する。

2. 主要研究項目と研究推進手段

カーボンニュートラル社会の実現に向けては、徹底した省エネルギーを推進する必要がある。特にエネルギー消費の伸びが著しい民生部門や運輸部門での燃料や熱の効率的な利用を中心に、熱エネルギー・電気エネルギー・化学エネルギー・光エネルギーの省エネルギーのための研究開発を幅広く実施する。

省エネルギー研究部門では、下記3つの研究開発課題を中心に、9研究グループ・2研究ラボの体制で、大学や民間企業との共同研究も含め進める。

(1) 温室効果ガス大幅削減基盤技術開発

アンモニアや水素、天然ガスから電力を高効率に発電できるガスタービンや燃料電池、および水素などを高効率に製造できる電解技術の、材料からシステムまでの幅広い研究を推進する。また電気を大規模に貯蔵可能な高性能レドックスフロー電池の開発も推進する。

本研究項目を主に担当する研究グループは流体制御グループ、熱流体システムグループ、エネルギー変換技術グループ、エネルギー貯蔵システムグループである。

(2) モビリティエネルギーに関する研究開発

次世代カーボンニュートラル燃料や水素などに対応可能な次世代エンジン開発に必要な熱効率向上・噴霧機構、排気性能向上、バーチャル車両モデルの構築などを行う。次世代電動航空機に不可欠な軽量超電導モーターのための高性能超電導線材開発を行い、高効率モーターの実現性にめどをつける。

本研究項目を主に担当する研究グループはエンジン燃焼排気制御グループと電機システムグループである。

(3) 省エネルギー共通基盤技術開発

熱流動・物質移動のシミュレーションとその計測技術、プラズマアクチュエータによる先進流体制御、世界最高効率の熱電発電モジュールの実現、軽量フレキシブル CIS 太陽電池の実現、新型リチウムイオン電池の実現など、革新省エネルギー技術の開発を行う。

本研究項目を主に担当する研究グループは、流体制御グループ、材料物性グループ、化合物薄膜材料グループ、エネルギー貯蔵システムグループ、エネルギー応用材料グループである。

また、上記 (1) ～ (3) のほか、新たな展開やブレークスルーをもたらす革新的・萌芽的エネルギー技術の研究にも積極的に取り組み、若手人材の育成を行うとともに次世代プロジェクトの芽を育てる。

外部資金：

文部科学省：

BGC-Argo 搭載自動連続炭酸系計測システムの開発 (システムの応答評価)

高放射線耐性の低照度用太陽電池を利用した放射線場マッピング観測システム開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム (NEDO 先導研究プログラム) 未踏チャレンジ2050/磁気-熱-電気間相互作用の体系的解明と新原理デバイスの開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム (NEDO 先導研究プログラム) 未踏チャレンジ2050/遷移金属触媒を基盤とした CO₂変換に関する技術開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム (NEDO 先導研究プログラム) エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/バナジウム代替新型レドックスフロー電池の研究開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術

研 究

先導研究プログラム (NEDO 先導研究プログラム) 相界面制御による熱・物質移動促進プロセス技術開発	リサイクル・次世代火力推進事業／カーボンリサイクル技術の共通基盤技術開発／カーボンリサイクル LP ガス合成技術の研究開発
エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム (NEDO 先導研究プログラム) エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／4 端子タンデム太陽電池用トップセルの開発	硫化物型全固体リチウムイオン電池の使用上限温度判定手法の開発
水素利用等先導研究開発事業／水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発／アルカリ性アニオン交換膜を用いた低コスト高性能水電解装置の開発	電解反応場の設計
水素利用等先導研究開発事業／水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発／高温水蒸気電解技術の研究開発	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構： 貼り合わせ REBCO 超電導線材の切断・絶縁・評価
次世代電動航空機に関する技術開発事業 航空機用先進システム実用化プロジェクト／次世代電動推進システム研究開発／高効率かつ高出力電動推進システム	国立研究開発法人科学技術振興機構： 戦略的創造研究推進事業 (ACT-X) 磁場を用いて動作する新原理熱電変換デバイスの開発
太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業 太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の新市場創造技術開発／フィルム型超軽量モジュール太陽電池の開発 (重量制約のある屋根向け) (軽量基板上化合物薄膜太陽電池の高効率化技術開発)	戦略的創造研究推進事業 (ALCA) リチウム金属・電解質界面の制御
水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／共通課題解決型基盤技術開発／固体酸化物形燃料電池スタックの高度評価・解析技術の研究開発	国際科学技術共同研究推進事業 小型ガスタービンにおけるアンモニア・水素燃焼
水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／水素利用等高度化先端技術開発／燃料電池高温低加湿運転に向けた炭化水素系およびガラス系無機電解質膜の研究開発	国際科学技術共同研究推進事業 船舶輸送のための固体電解質によるグリーンアンモニアの合成と利用技術の開発
クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業 クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／大規模な社会実装により大幅な CO ₂ 削減を可能とする革新的部材開発／CIS 系タンデム太陽電池要素技術の国際共同研究開発	未来社会創造事業 Bi ₂ Te ₃ 代替バルクモジュールの開発および熱電モジュール評価
化石燃料のゼロ・エミッション化に向けたバイオジェット燃料・燃料アンモニア生産・利用技術開発事業 燃料アンモニア利用・生産技術開発／工業炉における燃料アンモニアの燃焼技術開発	戦略的創造研究推進事業 (CREST) ジントル相材料の熱電特性最適化と熱電モジュールの開発
カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発事業 カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／カーボン	科学技術研究費補助金： 基盤研究(S) 高温超伝導線材・導体・コイル巻線の評価技術の体系化と高信頼性マグネットへの展開

基盤研究(C) リチウムイオン電池の熱暴走における電極材料の熱分解反応の実環境下解析

基盤研究(C) Innovative reactive polyiodide melt method to fabricate lead-free Perovskite absorber layers and solar cells

基盤研究(C) 微小流体操作デバイスの機能評価に向けた固気液混相流計算法の開発

基盤研究(C) 高移動度透明導電膜の材料設計

基盤研究(C) カルコパイライト系化合物半導体と酸化膜間の界面再結合の抑制メカニズムの解明

基盤研究(C) 多元系半導体ヘテロ構造の界面急峻性の制御

基盤研究(C) プラズマアクチュエータを用いたタービン静翼・動翼の二次流れの能動制御

基盤研究(C) 3次元マイクロ流路ネットワークの構築による集積熱制御デバイスの研究

基盤研究(C) 高電位正極材料酸化物の単結晶合成と全固体電池における電極-電解質界面の反応解析

基盤研究(C) 熱流束の空間的分布を可視化する高速応答二次元熱マッピングデバイスの開発

基盤研究(C) 放射光軟 X 線分光による固体酸化物形燃料電池材料の電子状態解析

若手研究 プラズマアクチュエータの実用化に資するフィールドバック放電場制御則の構築

若手研究 高い透明電子伝導性を有する新たなバルクガラスの創製

若手研究 沸騰におけるキャビティ効果解明に向けたメソスケール数値解析法

研究活動スタート支援 泡沫の生成崩壊過程における液膜運動の計測技術開発

特別研究員奨励費 広い動作温度範囲で動作する高性能リチウム硫黄電池の開発

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) ビスマスナノワイヤーにおける特異な輸送現象の解明

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 合成反応設計に基づく新規層状化合物の創出

発 表：誌上発表99件、口頭発表164件、その他20件

流体制御グループ

(Fluid Flow Control Group)

研究グループ長 瀬川 武彦

(つくば東)

概 要：

ゼロエミッション社会および産業競争力強化を念頭に置いたグリーンイノベーションの実現に向けて、流体工学、熱工学、燃焼工学などを駆使した温室効果ガス大幅削減基盤技術としてのガスタービン燃焼技術開発およびモビリティエネルギーの効率改善に向けた流体制御技術開発を実施している。2022年度は、アンモニアマイクロガスタービンのコージェネレーション利用において CO₂フリー点火用燃料のジメチルエーテルを用いて点火促進に成功したほか、モビリティ車体モデルやタービン翼列へのプラズマアクチュエータ適用による空気力学特性改善効果の実証、流体制御へのデータ科学適用技術の開発、フィールド環境下における無動翼垂直離着陸機の飛行性能試験を実施し、革新的な省エネルギー技術の創出に向けた取り組みを加速した。また、民間企業との技術コンサルティングを活用して省エネルギー技術の橋渡しを図るとともに、研究人材・技術者の育成に取り組んだ。

材料物性グループ

(Materials Physics Group)

研究グループ長 劉 銀珠

(つくば中央第2)

概 要：

持続的発展可能な低炭素社会の実現に向けた取り組みとして、エネルギーを効率よく利用する技術開発や、二酸化炭素排出量を削減する技術などの開発が強く望まれている。その中で、熱を電気に変換する熱電変換技術は捨てられている熱を有効利用できるため、大きく期待されている。さらに、電気自動車やスマートグリッドなどの普及に基づく低炭素社会の実現に向けた核心的な技術の一つである二次電池の開発が活発に行われている。

当研究グループでは、未利用熱を効率よく電気エネルギーとして回収するための高性能熱電材料と熱電モジュールの開発を進めている。高い熱電性能を実現する学理解明とそれに基づく革新的高性能熱電材料の開発、新規高性能熱電材料を用いた高効率熱電モジュールの開発、熱電モジュールの耐久性試験や熱電モジュールの性能評価技術の開発などを実施している。また、次世代二次電池として期待される Li-S 電池、Zn-ion 電池、Na-

ion 電池などの高性能化に向けた新規電解質開発や反応メカニズム解明に取り組んでいる。

エネルギー変換技術グループ
(Energy Conversion Technology Group)

研究グループ長 山地 克彦

(つくば中央第5)

概 要 :

エネルギーの電力化が加速する中、高効率なエネルギー変換技術の開発が求められている。当研究グループでは、高温作動のエネルギー変換デバイスに注目し、化石燃料やバイオマスなど種々の燃料を高効率に電力に変換する固体酸化物形燃料電池 (SOFC)、再エネなどの余剰電力を高効率かつ高付加価値な燃料に変換する固体酸化物形電解セル (SOEC) を中心に、研究開発を実施している。

2022年度、SOFC については、産学官連携のもと、SOFC スタックの高度評価・解析技術の研究開発を実施、これまで開発した劣化評価・解析プラットフォームの高度化に取り組んでいる。具体的には、長期耐久試験後の企業セルの解体分析を実施し劣化要因を解明するとともに、個々の劣化現象の化学的劣化機構解明を推進、電解質材料のプロトン透過に起因する劣化機構の解明など推進している。さらに、SOFC 研究での知見を活用し、水電解セルや水と二酸化炭素の共電解セルなどの SOEC 劣化機構解明に向けた研究開発、新規なプロトン導電性ガラスのデバイス化に向けた基礎研究など推進している。

電機システムグループ
(Energy Electronics Group)

研究グループ長 鯉田 崇

(つくば中央第2、つくば東)

概 要 :

エネルギー資源の有効利用およびエネルギー利用の一層の高効率化に向け、電気・機械・光・化学エネルギーの変換および利用のための電機システムに関する研究を行っている。特に、(1) 航空機などのモビリティの電動化促進および電気機器の一層の省エネルギー化に向けた超電導技術、(2) 新規エネルギーデバイスの創出を目指した材料技術、(3) 高温水蒸気電解による水素製造技術、の開発を重点的に実施している。

2022年度は、超電導線材基盤技術開発において、人工ピン止め点の制御などにより磁場中特性向上技術の開発とレーザースクライビング技術を発展させた低交流損失線材開発、タンデム型太陽電池の応用を目指した CZTS 系硫化物材料の開発と広帯域透明電極の開発などを推進した。

熱流体システムグループ
(Thermofluid System Group)

研究グループ長 伊藤 博

(つくば東)

概 要 :

低炭素社会実現に資するエネルギーシステム構築に向けて、伝熱促進、蓄熱、熱輸送などの要素技術や計測制御技術、およびそれらを活用した熱利用システム、熱マネジメント技術の開発に加えて、水素および水素化合物をエネルギーキャリアとして利用するエネルギー変換技術とを合わせて行う。

2022年度の主な実施項目は、(1) 熱交換器などの熱流体機器の要素技術、(2) 熱流体に関する可視化計測技術、(3) 数値シミュレーションによる熱流体解析技術、(4) 固体高分子あるいは固体酸化物を電解質に用いる燃料電池、水電解、および共電解といった電気化学的エネルギー変換技術に関する研究開発である。これらの研究開発推進にあたっては、グループ内連携を図りつつ、民間企業との協調関係を築くことで社会実装への橋渡しを図るとともに、研究成果の発信に努める。

エンジン燃焼排気制御グループ
(Engine Combustion and Emission Control Group)

研究グループ長 内澤 潤子

(つくば東)

概 要 :

2050カーボンニュートラル実現に向け、主に車両におけるゼロエミッションモビリティ技術開発を目指した研究を行っている。その一環で、高効率エンジンシステム開発に向けた燃料、噴霧、燃焼、排出ガス浄化技術における基礎的および先導的研究、パワーソース電動化も視野に入れた仮想車両モデルシミュレーション技術とモデルを活用したエネルギーマネジメント技術の研究に取り組んでいる。2022年度は、① カーボンニュートラル燃料の合成および利用技術、② エンジンの熱効率向上に資する噴霧燃焼技術、③ 排ガス浄化システムの動作および劣化挙動予測技術、④ 車両トータルシミュレーションモデルの構築、⑤ 自動車燃料の標準化研究を推進した。

化合物薄膜材料グループ
(Compound Thin-Film Materials Group)

研究グループ長 石塚 尚吾

(つくば中央第2)

概 要 :

カーボンニュートラル実現を目的とした太陽光発電導入量拡大に向け、CIS 系を中心とした化合物薄膜太陽電池の研究開発に取り組んでいる。光電変換効率向上のための要素技術の研究開発、軽量化やタンデム太陽電池への応用に必要な要素技術の研究開発、およびこれらに

関連する材料の研究開発を実施している。大学や企業との連携のもと研究開発を推進し、得られた成果の産業界への橋渡しを実践する。具体的には、多様な基板上で応用可能な要素技術の研究開発と次世代型タンデム太陽電池への応用を見据えたカルコゲナイド薄膜材料および太陽電池デバイスの研究開発を重点項目とし、材料デバイス開発と合わせて評価技術の開発も実施している。2022年度は、CIS 系材料をボトムセルに用いた III-V/CIS 系タンデム太陽電池の最高効率を更新したほか、ワイドギャップ CIS 系材料 (CuGaSe₂) による光カソードを用いた高効率水分解水素生成に成功しこれまでの報告値を大きく更新する HC-STH 効率 8 % を達成するなど、CIS 系材料を太陽電池としてだけでなく広くエネルギー変換材料として発展させる研究開発も推進した。

エネルギー貯蔵システムグループ
(Energy Storage Group)

研究グループ長 大平 昭博
(つくば中央第2、つくば中央第5)

概 要 :

カーボンニュートラルを実現するためには、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた大量導入が不可欠であり、そのためには、低価格で高性能かつ安全性の高いエネルギー貯蔵システムの開発が必須となる。当グループでは、温室効果ガス削減・エネルギー資源の有効利用に資する、高効率なエネルギー貯蔵技術の開発を目指し、レドックスフロー電池 (RFB) や全固体電池などの次世代二次電池、有機系太陽電池などの電気化学デバイス、水素に関連した燃料利用・製造・貯蔵技術などの各種要素技術の研究開発に取り組んでいる。2022年度は、主に以下の研究開発に取り組んだ。1) バナジウム RFB に匹敵する高性能有機系 RFB の開発、2) 実電池を対象とした高精度な全固体電池安定性評価技術の開発ならびに固体電解質と電極の界面制御による全固体電池の高性能化、3) RFB の技術を応用した常温・常圧下でのアンモニア電解合成技術の開発

引き続き大学や民間企業との連携を推進し、積極的な成果発信に努めると共に、社会実装に貢献する。

エネルギー応用材料グループ
(Advanced Energy Materials Group)

研究グループ長 片岡 邦光
(つくば中央第5)

概 要 :

当グループは、二酸化炭素排出削減に資する省エネルギー技術開発について、センサ・デバイス用電源から自動車用途、定置型電源などの大型用途での普及・展開が期待されているリチウム二次電池などのエネルギーデバイスについて、安全性向上、長寿命化とともに、さら

なる高容量化・低コスト化の実現を目指している。そのために、新規高性能材料の研究開発を行い、さらに電池システムへの適用・特性改善・製造プロセスについても並行して研究を行っている。また、そのために必要な新規材料開発技術として、結晶構造・物性評価技術の高度化にも取り組み、新規材料の設計に取り入れている。

2022年度は、課題解決融合チャレンジ研究において、正極活物質の材料開発を担当して、現行材料を上回る材料の研究開発を実施した。また領域イノベーション研究予算において、ガーネット型単結晶固体電解質をセパレータとしてイオン液体を併用した疑固体系リチウム二次電池の研究開発を進めた。そのほか、JST ALCA-SPRING プロジェクトにおいて、ガーネット型固体電解質材料を用いたバルク型全固体リチウム電池の性能向上を実施した。

今後も大学、公的研究機関、民間企業との研究連携を行い、研究成果の社会実装を推進する。

次世代自動車エンジン研究ラボ
(Collaborative Engine Research Laboratory for Next Generation Vehicles)

研究ラボ長 小熊 光晴
(つくば東、西、つくば中央第3、中央第5)

概 要 :

自動車用エンジンは、燃料、燃焼、動力の発生、気体の流動、排気ガスの処理、温度・濃度の計測、全体システムの制御といった多岐にわたる分野が集積したシステムである。当研究ラボは、自動車技術に関する競争前領域の研究課題に対し、オール産総研として英知を結集して積極的に取り組み、日本の産業競争力強化に貢献する。具体的には、国内自動車メーカーが直面している「競争前領域」の「共通課題」について、産総研の技術ノウハウを集約・発展させて解決を目指し、自動車メーカーと協力してエンジンシステムの環境適合技術のスピードアップを図る。また、自動車燃料に関わる国内外標準化を継続的に推進する。これらを通じ、技術者の育成に貢献し、エンジンシステム研究に関するイノベーションハブとして機能することを目指す。

固体酸化物エネルギー変換先端技術ラボ
(Advanced Technology Laboratory for Solid-State Energy Conversion)

研究ラボ長 山地 克彦
(つくば中央第5、つくば西、つくば東、中部センター)

概 要 :

化学・熱・電気エネルギーを高効率にフレキシブルに変換できる電気化学デバイスとして、イオンを透過させる固体電解質を使った固体酸化物形燃料電池 (SOFC) や高温水蒸気電解 (SOEC) が挙げられる。当研究ラボ

では、このような固体酸化物セル (SOC) を使った革新的な電気化学デバイスを創製する研究開発を推進するため、領域や部門の垣根を越えて、つくばセンターと中部センターの研究者をバーチャルに結集させて課題解決に取り組んでいる。企業・大学10機関以上と産総研とで設立した、「固体酸化物エネルギー変換先端技術コンソーシアム第2期 (ASEC-2)」を主催、従来の SOFC より数倍高い性能を有するナノコンポジット電極の研究開発、SOC の社会実装に向けたシナリオ検討などを実施している。また、当研究ラボでは、SOFC・SOEC の萌芽的・革新的な研究から橋渡し研究までより広範囲に取り組み、将来の SOC 技術の普及・拡大へ向け、重要研究を推進している。

⑥【安全科学研究部門】

(Research Institute of Science for Safety and Sustainability)

(存続期間：2008.4.1～)

研究部門長 玄地 裕
副研究部門長 蒲生 昌志

所在地：つくば西、つくば中央第5、つくば北、
つくば中央第1

人 員：42名（42名）

経 費：804,836千円（231,198千円）

概 要：

当研究部門は、エネルギー・環境制約への対応という社会課題の解決に向け、評価技術の開発を中心として、経済成長と環境保全、産業保安の両立を図り、安全で持続的発展可能な社会の実現に貢献することをミッションにしている。

これまで培ってきた化学物質リスク評価、フィジカルリスク評価、ライフサイクル評価の手法を3つの柱として、新しい技術が社会に出る際に生じる複層的なリスクトレードオフ問題を定量化し、意思決定を支援する。リスク評価の対象は、現存する化学物質にとどまらず、今後の産業にとって重要なナノ材料などの新規物質や新規技術も含まれている。

2022年度は、リスク評価戦略グループ、環境暴露モデリンググループ、排出暴露解析グループ、爆発安全研究グループ、爆発利用・産業保安研究グループ、社会とLCA 研究グループおよび持続可能システム評価研究グループの7グループと IDEA ラボにおいて、以下の二つの重点課題を掲げて研究開発を行った。

重点課題①「安全な社会を支えるリスク評価研究」：SDGs など社会の持続可能性への関心から、世界のバリューチェーンに関わるリスクの管理ニーズが急速に高まっている。また、従来とは用途が異なる物質、新たな化学物質の爆発的増加など産業実態や社会環境の変化などへの対応も求められている。本重点課題では、これらの背景から自主的管理や法令改正、政策などを支援する研究開発を行う。

重点課題②「技術の社会実装を支援する評価研究」：社会的課題解決には技術のイノベーションによる新規材料・技術などの社会実装が急務であるが、「経済成長と環境保全、産業保安の両立」への社会実装に際して、それらの利用による影響を多面的に俯瞰した科学的根拠が必須である。本重点課題では、これらのニーズに応え、イノベーションを支える将来技術などに対して公平かつ透明性があり科学的根拠に基づく的確な評価や評価技術を開発する。

主な研究として、火薬類の安定性試験の JIS への追

加、セルロースナノファイバーの安全性評価、新型コロナウイルス感染症のリスク対策のための計測と評価、将来需要を考慮した金属資源フローと枯渇性の分析、生物種の感受性を考慮した生態リスク評価に関する研究を行った。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度化学物質安全対策「大学・公的研究機関と連携した化学物質管理高度化推進事業」 酸化エチレンの大気消失過程の速度論的解析と領域大気質モデルによる大気リスク評価

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 保安力簡易アンケートの統計処理

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 火薬類危険区分判定試験方法に関する JIS 開発

次世代自動車の普及拡大にむけた蓄電池のカーボンフットプリントに係る調査・分析における電池 PCR に基づく CFP 算定支援・論点整理等に関する業務

令和4年度 VOC 排出削減効果の検討等業務に係る「評価検討等業務」

環境省：

環境研究総合推進費 オゾン生成機構の再評価と地域特性に基づくオキシダント制御に向けた科学的基礎の提案
環境研究総合推進費 化学物質体内動態モデル及び曝露逆推計モデル構築システムの開発／サブテーマ「曝露媒体中化学物質濃度の計測と曝露量推計

環境研究総合推進費 作用・構造や曝露プロファイルの類似性に基づく複数化学物質の生態リスク評価手法の開発

内閣府：

食品健康影響評価技術研究課題 化学物質による非遺伝毒性発がんの新規リスク予測・評価手法の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発事業 省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発／次世代冷媒の安全性・リスク評価手法の開発／次世代冷媒の安全性・リスク評価手法の開発

炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発事業 炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発／CNF 利用技術の開発／多

様々な製品用途に対応した有害性評価手法の開発と安全性評価

カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発事業
カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／アンモニア混焼火力発電技術開発・実証事業／要素研究／火力発電所でのCO₂フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発

超高压水素技術等を活用した低コスト水素供給インフラ構築に向けた研究開発事業
超高压水素インフラ本格普及技術研究開発／国際展開、国際標準化等に関する研究開発／水素供給インフラに係る技術基準等検討のための調査研究

国立研究開発法人科学技術振興機構：
国際科学技術共同研究推進事業（SATREPS） 「マレーシアにおける革新的な海洋温度差発電（OTEC）の開発による低炭素社会のための持続可能なエネルギーシステムの構築」のうち「研究題目4：環境影響評価およびLCA評価の実施」

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：
小規模木質バイオマス発電の安定稼働に資するエネルギー・マテリアルの総合的利用を目的とした基盤技術の創出

その他一般公益法人等：
静岡県立大学 反復投与毒性の評価のための統計学的・数理科学的アプローチによる客観的なリードアクロス手法の開発

日本化学工業協会 マイクロプラスチックの環境リスク評価のための概念モデルの構築と東京湾での試行的リスク評価

中央労働災害防止協会 安全対策の経済的評価に関する調査研究

一般社団法人日本自動車工業会 自動車LCAにおける材料原単位の設定

科学技術研究費補助金：
基盤研究(A) 炭素制約と市場化の下での電力システム—その定量的評価と政策研究

基盤研究(A) 有機化学物質の肺障害の解明とスクリーニングシステムの開発

基盤研究(A) 国際規格の要件と影響領域の網羅性を具備した世界標準のライフサイクル評価手法の開発

基盤研究(A) 国際規格の要件と影響領域の網羅性を具備した世界標準のライフサイクル評価手法の開発

基盤研究(A) 【R3年からの繰越】炭素制約と市場化の下での電力システム—その定量的評価と政策研究

基盤研究(B) 2次元GC計測とLFER理論を利用した混合物の物性・毒性推定手法開発

基盤研究(B) 企業経営者に対する産業事故抑止インセンティブ付与方法の経済実験による検証

基盤研究(B) 【2021年度繰越】企業経営者に対する産業事故抑止インセンティブ付与方法の経済実験による検証

基盤研究(B) レジリエンス性を伴う低炭素化のための統合型エネルギーチェーン多層評価モデルの開発

基盤研究(B) 幸福余命の算出と環境及び災害関連健康リスク評価への適用

基盤研究(B) 河川水生昆虫の高信頼性DNAリファレンス整備による環境DNAを用いた金属影響評価

基盤研究(B) クルマエビ資源の減少原因の解明にむけた毒性学・病理学・環境学的要因の統合的考察

基盤研究(B) 【R3からの繰越】幸福余命の算出と環境及び災害関連健康リスク評価への適用

基盤研究(C) 高温反応場における芳香族分子成長メカニズムの解明

基盤研究(C) 化学物質のヒト健康影響評価の迅速化に資する数理統計手法の研究とその応用

基盤研究(C) 化学物質による個体群・群集レベルの生態影響を評価する室内試験方法の開発

基盤研究(C) 化学物質の濃度低減による水生生物の保全効果を全国約3000河川地点で推定する

基盤研究(C) 化学物質のリスク比較と費用効果分析に資する用量反応曲線の導出

基盤研究(C) イソブレン由来のクリーギー中間体が大気中の粒子状物質生成に与える影響の評価

基盤研究(C) 石炭の地下ガス化におけるラジアルフラクチャリング現象の解明

基盤研究(C) トンネル内外の爆風被害を低減化する爆風
吸収トラップの開発と活用

基盤研究(C) 風力・太陽光電力の広域送電と電気自動車
による2040年の電力需給、低炭素シナリオ

基盤研究(C) チタン-銅-硝酸-塩酸共存系における爆
発性物質の同定及び安全取扱技術の確立

基盤研究(C) ライフサイクルを通じた環境・社会・経済
的側面の統合的評価実施基盤の構築

学術変革領域研究(B) シナジー効果を有する化合物群の
AI による探索と設計

研究成果公開促進費(データベース) リレーショナル化
学災害データベース

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 将来変
化を考慮した世界の水資源利用の持続可能性への日本の
責任フットプリント分析

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化) 放射線被ば
く等への効果的なリスク対策に資するリスク評価手法・過
程に関する研究(国際共同研究強化)

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))(令和
3(2021)採択分) 台湾の大規模水田汚染地帯における重
金属の溶出機構の解明とコメを介した摂取量の推計

若手研究 持続的な資源利用に向けた国際サプライチェ
ーンにおける金属資源のホットスポット分析

若手研究 都市部での利用を想定した爆燃を用いた小規
模破碎技術に関する研究

若手研究 爆発を利用した水液滴の急速散布手法の開発
と活用

特別研究員奨励費 金属ナノマテリアルの体内への取り
込みを考慮した生態毒性評価

発 表：誌上発表86件、口頭発表252件、その他20件

リスク評価戦略グループ

(Risk Assessment Strategy Group)

研究グループ長 内藤 航

(つくば西)

概 要：

化学物質(マイクロプラスチックを含む)、ナノ材料

および放射性物質のリスクに関連する適切な評価・管理
手法の開発とその適用に関する研究、さらには現在の重
要な社会的課題である新型コロナウイルス感染症の対
策に資する研究を行っている。2022年度の研究概要は
以下の通り。

① 化学物質のリスク

休廃止鉱山下流の河川における現実的な生態リスク
評価・管理の確立に向けて、実河川での水質および生
物調査を実施するとともに、金属濃度分析・生物応答
試験・底生動物調査による金属影響評価の比較結果
をとりまとめた。生態リスク評価に用いる種の感受
性分布の作成に用いる有害性データについて、デー
タの数やばらつきに応じた評価の信頼性の定量化を
行った。マイクロプラスチック(MP)については、
入手可能なモニタリングデータの解析を行い、東京
湾に存在するMPの特徴化と既存の有害性情報と合
わせて試行的リスク評価を実施した。可塑剤(フタル
酸エステル類および非フタル酸エステル)の曝露量
評価のために、住宅内のダストおよび食事試料の分
析を行った。化合物のヒト健康影響評価・予測手法の
研究においては、化合物間距離の定義や距離計算に
用いる変数の選択方法が、有害性の類似性に与える
影響を定量化した。また、用量反応関係を測定する測
定方法の精度を統計的に評価する方法論を構築した。

② 工業ナノ材料のリスク

セルロースナノファイバー(CNF)について培養細胞
試験および気管内投与試験を実施した。CNFの特性
を考慮した生態毒性試験方法を検討し、確立した方
法を用いて生態毒性試験を実施した。安全性評価書
の公開や技術相談、講演、学術論文を通じて事業者
による工業ナノ材料の自主安全性評価を支援した。

③ 新型コロナウイルス感染症のリスク

新型コロナウイルス感染症のリスクや対策効果の評
価に資するエビデンスと効果的な感染リスク対策の
実現に貢献するための調査研究を実施した。具体的
には、クリーンブースやクリーンルームを用いたエ
アロゾル粒子の拡散や空気清浄機の除去効果の試験
を行った。また、スタジアムや体育館、飲食店にお
いて密集・密閉の状況把握のためのCO₂濃度計測と評
価を行った。さらに感染症リスク低減のための効率
的な検査戦略のモデル解析を行った。

環境暴露モデリンググループ

(Environmental Exposure Modeling Group)

研究グループ長 梶原 秀夫

(つくば西)

概 要：

化学物質リスクについて実効性の高いリスク削減対
策を講じるには、発生源および発生源から受け手(レセ
プター)への暴露までの物質動態を解明することが重要

である。そのような発生源解析と動態解析のために、モデリング（シミュレーション）技術とモニタリング（測定）技術について、相補的な開発を行っている。2022年度の研究概要は以下のとおり。

① 大気環境

化学輸送モデルへの重要なインプットである植物起源イソプレン放出量の日本域における時空間分布を衛星データに基づき推定し、平野部で山岳部より大きいこと、近年増加傾向にあること、この時空間分布の形成に竹林が重要な影響を与えている可能性があることを示した。

全球気候モデルの2050年の将来気象場（RCP4.5）、および社会経済モデルにより推計されている将来燃料使用量を入力値とし、化学輸送モデル CMAQ を用いて、2050年の国内における対流圏オゾンと微小粒子状物質の濃度を予測し、さらに2015年現在と比較しヒトの早期死亡率がどの程度変化するか試算した。

② 水環境

海洋生分解性プラスチックに適用可能とした産総研一水系暴露解析モデル（AIST-SHANEL）と東京湾リスク評価モデル（AIST-RAMTB）を用いてプラスチックを使用した被覆肥料カプセルの時空間解析を実施した。AIST-SHANEL の改良版で、災害事故を想定した化学物質の河川流下予測早見表を開発した。

③ 消費者製品

水田で用いられる肥料カプセルの被膜が海洋生分解性プラスチックに代替された場合の河川シミュレーションにおいて必要となるパラメータ（生分解半減期、沈降速度）の推定と設定を行った。再生プラスチックに含まれる化学物質による人健康安全性評価に関する文献調査と報告書作成を行った。

④ 人への暴露

バイオモニタリングによって得られた体内濃度と、暴露モデルによって得られた暴露量とを結びつける暴露逆推計モデルを構築するために、化学物質暴露量を一定期間コントロールする介入試験を実施し、生体試料中濃度から化学物質の暴露量を推計する手法を開発した。

排出暴露解析グループ

（Emission and Exposure Analysis Group）

研究グループ長 恒見 清孝

（つくば西）

概 要：

新規物質、代替物質や混合物のヒト健康や生態への排出・暴露解析やリスク評価を通じて、行政ニーズおよび国際化対応や新技術のイノベーションを支援することを目標として、排出解析、暴露解析を実施している。2022年度は、以下の研究を実施した。

① 混合物の物性・有害性推定に関する研究

・混合物成分を網羅分析できる2次元ガスクロマトグラフ-質量分析計を用いて、多数の異性体を含む短鎖塩素化パラフィンに加え中鎖塩素化パラフィンも対象に分離分析条件の構築を行った。これによりこれらの分離分析が可能となった。

・物質の極性を問わず、ガスクロマトグラフ-質量分析計で検出される物質について、その分析結果に基づき物性および毒性を推定できるツールの開発を行った。

② 生態リスク評価ツールの汎用化・公知化・高度化

・搭載した各種窒素化合物の関連生態毒性データの整理、特に日本全国の水系に遍在しているアンモニア関連の生態リスク評価に使えるデータを更新した。

・AIST-MeRAM スタンドアロン版（日本語版と英語版）の Windows 11対応とマニュアル作成を実施した。

③ セルロースナノファイバー（CNF）の排出・暴露評価と生態毒性試験のための分散性評価

・CNF の排出暴露に関する情報およびその他の安全性に関する情報を取りまとめた CNF の安全性評価書を作成・公開した。

・CNF の生態毒性試験のために、試験培地中での CNF の検出・定量方法の開発と分散性が保たれる試験条件の検討を行った。

④ 水素活用における先進的リスク評価

・CO₂フリー水素製造のメタン熱分解技術で、副産物のナノ固体炭素の鉄鋼利用と埋め立て処分時のリスク評価を行い、局所排気や即日覆土対策効果を定量化した。

⑤ 事故のリスク認知、リスク対応に関する評価

・事故・災害起因の化学物質漏洩に関して、揮発性有機化合物、アンモニアなど事故漏洩で急性影響閾値を超過する距離範囲を示す早見表を作成した。

・アンモニア混焼用の大量貯蔵施設について事故シナリオを特定し、漏洩時の影響を大気および海洋において推定した。

⑥ 海洋プラスチック問題対応のリスク評価

・製品含有マイクロプラスチック（MP）、洗濯繊維由来 MP、タイヤ摩耗粉塵の環境負荷量を定量化した。

・容器包装用途の廃プラスチックの関東地域から東京湾への流出フローを定量化した。

⑦ 窒素循環技術の環境影響評価

・燃焼排ガスを対象に、既存の NO_x 無害化技術と NO_x から NH₃への資源化技術について、窒素循環影響の視点から科学的な意思決定を支援する多基準決定分析手法を開発した。

・全国一級水系（国土交通省）および全国水系の高濃度地点（環境省）のそれぞれのモニタリングデータを収集し、pH と水温の変化に配慮した全国河川水中の遊離アンモニア濃度を算出した。また、東京の都市廃棄物に着目した窒素フローを解析し、窒素循環に着目した都市の静脈窒素フローを明らかにした。

爆発安全研究グループ

(Explosion Safety Research Group)

研究グループ長 若林 邦彦

(つくば中央第5、つくば北)

概 要 :

当研究グループでは、爆薬に代表される高エネルギー物質などの発火・爆発現象の解明、爆発安全性評価手法や安全化技術、爆発影響の評価と低減化技術、リチウムイオン電池などの蓄電池の安全性評価などの研究を実施している。

爆発影響低減化技術の開発に関する研究では火薬庫において貯蔵する火薬類が爆発した際に飛散物を防ぎ衝撃波を緩和させるため、「土堤」の設置が求められているが、現行の基準(両側の傾斜が45度)による「土堤」は、その占有面積が大きいことから、火薬庫の新設や再配置において、用地確保が課題となっている。また、令和3年4月の技術基準改正により一部の主要な火薬、爆薬の貯蔵可能量の上限が引き上げられたが、用地不足により火薬庫の建て替えを断念する事例もある。そこで、土堤の占有面積の縮減を目的とした「火薬庫側を垂直とする土堤」に関して、土堤の火薬庫側の構造、用いる資材や傾斜等の必要な条件について検討し、具体的な条件に関するデータを取得するための爆発実証実験を行った。また、爆発実証実験で取得したデータを基に、技術的知見をとりまとめ、「火薬庫側を垂直とする土堤」の構造基準のあり方について提案した。具体的には、2012～2015年度までの実証実験により実現可能性が示された「火薬庫側を垂直とする土堤」について、ソイルセメントを用いて土堤を補強する場合の組成、および土堤の内面1/2をコンクリート擁壁で補強する場合の土堤の傾斜などの条件について検討を行った。また、地中式火薬庫の保安距離策定に必要なデータを取得するため、地中式火薬庫内で爆薬が爆発した場合の爆風シミュレーションを実施し、保安距離案をまとめた。

爆発利用・産業保安研究グループ

(Industrial Safety and Physical Risk Analysis Group)

研究グループ長 久保田 士郎

(つくば西)

概 要 :

当研究グループでは、火薬類などの高エネルギー物質および高圧ガス、可燃性ガスなどの安全利用技術に関する研究と産業保安の研究を実施している。火薬類の安全利用に関する研究では、地上式火薬庫に設置される土堤に別材料や擁壁を設置した場合について野外実験による技術検討を行い、地盤振動計測および飛散物計測を担当し、技術基準作成に資するデータを提供した。高圧ガスおよび可燃性ガスの安全性に関する研究では、省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒を用いた冷凍空調機器の実用化と普及の促進に資するために、2022年

度は、R32、R1234yfの2つの冷媒について、実スケール模擬室を用いて漏洩拡散挙動計測実験および燃焼影響評価実験を行い、これらの微燃性冷媒が漏洩後に可燃域を形成しにくく、可燃性の潤滑剤を添加しても漏洩終了後に着火が起こらないことを観測した。ソーラー水素などの製造プロセス技術開発では、爆轟火炎消炎実験装置を設計・整備し、実験により管内の消炎ユニットなどによる消炎効果に関する知見を得た。メタン推進薬の爆発安全基準策定に関する研究では、燃料流出事故による影響解析の検証のための実験を実施した。水素供給インフラに係わる技術基準等検討のための調査研究では、二重配管を用いた水素輸送を想定した安全性評価研究を行い、水素が漏洩し着火した場合の挙動を調査した結果、着火時の影響度に関する詳細な評価を行う必要があることが課題として抽出された。産業保安の研究では、石油精製・石油化学プラントなどにおける設備の高経年化や熟練作業員の減少などを背景として、爆発性雰囲気の中での飛行を実現するためのドローンの防爆化に資する部品を試作し、関連技術に関する国際セミナーを開催した。リレーショナル化学災害データベースを整備し、約200件の事故事例を新たに収集した。企業が安全対策の費用対効果の評価を簡便に実施できるよう支援することを目的として、評価ツールを開発し公開した。

社会と LCA 研究グループ

(Advanced LCA Research Group)

研究グループ長 塚原 建一郎

(つくば西)

概 要 :

当研究グループでは、LCA手法やLCA的思考を用いて、環境に加えて社会経済への影響や波及効果を分析するための評価手法の開発と、それらを用いた技術評価や持続可能な社会の実現に向けた社会制度設計に関する研究を実施している。LCA手法に関する研究では、データ可用性が制限されている国でローカライズされたLCIデータ開発の一環として、マレーシアのプラスチック廃棄物の機械的リサイクルプロセスを調査して、CO₂排出量を分析した。社会受容性分析に関する研究では、放射性廃棄物を活用した量子電池開発技術に対する調査を実施した。革新的実験計画法の研究として、「Multi-Sigma」を人工心臓のデザイン最適化などのケースに適用し、必要最小限の実験データに基づいて、製品デザイン・プロセスデザインの多目的最適化を行った。地方都市におけるエネルギー技術普及加速方策について、交通・人口構成・産業・気候、特に積雪を踏まえた検討を行った。また、網羅性を有する物量連関表および経済連関表の整備を進め、さまざまな新規バイオプロセス技術の導入による、他産業サプライチェーンへの影響評価を実施した。

持続可能システム評価研究グループ
(Sustainability and System Analysis Research Group)
研究グループ長 本下 晶晴

(つくば西)

概 要 :

持続可能な社会の実現に向けて、さまざまな製品・サービスや社会システムの持続可能性を判断するための評価技術や、持続可能なシステムを設計するためのシステム分析技術を通じて、製品や技術の社会実装を支援する研究に取り組んでいる。

持続可能性評価技術では、鉱物資源および水資源を主な対象とした開発を進めた。鉱物資源については、複数シナリオに応じた将来の金属需要とリサイクル量の変化を考慮した資源枯渇評価指標の開発を行った。また、資源材料生産に伴うエコロジカル・フットプリント分析手法を開発し、そのケーススタディーでの適用可能性の検証を行った。再生可能資源に関わる持続可能性評価技術として、水資源利用を対象として世界の流域別に水消費に伴う健康被害評価に関するモデルの更新を行った。

持続可能な社会に向けたシステム分析では、気候変動対策目標の実現に向けたエネルギーシステムの分析、および資源利用システムの持続可能性の向上のためのシステム分析を実施した。エネルギーシステム分析では、地域の脱炭素対策における部門別の課題を抽出し、工業地域、都市部、農村部、中間的地域など自治体の地域特性を踏まえたシナリオ計算を実施し特徴を検討した。また地域経済に影響を及ぼす要素を分析した。資源利用システムの分析では、日本の戦略的鉱物資源を対象としたマテリアルフロー分析と資源リスク評価を実施し、リサイクルに優先して取り組むべき金属を明らかにした。また、水資源利用のサプライチェーンにおけるリスク分析として、日本のサプライチェーンにおける水消費とその環境容量超過に関する責任フットプリントの分析を行い、ホットスポットとなる活動や地域を特定した。

IDEA ラボ
(Research Laboratory for IDEA)

ラボ長 田原 聖隆

(つくば西)

概 要 :

IDEA ラボは2017年4月に設立した。ラボは呼称であり、研究プロジェクトメンバーを中心に構成され、他部門、他領域を含む組織横断的な組織である。ラボのミッションは、日本国内のほぼ全ての事業における経済活動を網羅的にカバーした5,000以上の製品やサービスのプロセスからなる IDEA (Inventory Database for Environmental Analysis) の開発を基礎として、国内外の研究機関との連携、各種新技術の評価の実施と方法論の確立である。

2022年度の主な成果は、新たなインベントリデータ

ベース IDEA ver.3.2をリリースした。新しいバージョンはコンソーシアムの会員およびライセンサーからの提供を可能としており、今後のネットゼロ社会へ向けた環境評価に活用拡大が期待される。2020年7月に設立した「LCA 活用推進コンソーシアム」の会員は2022年度末で300組織を超え、持続可能な社会実現に向けて、LCA を活用し環境負荷削減に貢献できる仕組みが社会に浸透している。また、将来技術や材料代替効果を評価するための新たな LCA 手法を構築した。

⑦【エネルギープロセス研究部門】

(Energy Process Research Institute)

(存続期間：2020.4.1～)

研究部門長 松岡 浩一
副研究部門長 中村 優美子
長尾 二郎
総括研究主幹 天満 則夫

所在地：つくば西、北海道センター

人 員：35名 (35名)

経 費：2,164,108千円 (304,820千円)

概 要：

1. ミッションと目標

エネルギー資源が乏しく、そのほとんどを海外からの輸入に依存しているわが国では、資源の安定的確保が不可欠である。このため、新たな国産炭素資源を開発し、さらにはカーボンニュートラルを可能とするさまざまな炭素資源の有効利用技術の確立は極めて重要な課題である。エネルギープロセス研究部門では、非在来型資源であるメタンハイドレート資源開発、ならびに、ゼロエミッション社会の実現に資する炭化水素資源利用技術開発を推進し、新たなエネルギー産業の創出への貢献を目指す。

2. 主要研究項目と研究推進手段

○ 産総研第5期中長期計画を達成するためのエネルギープロセス研究部門における主要研究項目は、以下の通りである。

中長期計画に記載の「社会課題の解決に向けて取り組む研究開発であるエネルギー・環境への制約への対応」の一つである「温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発」において、エネルギープロセス研究部門は、炭素資源利用技術開発を通じて、温室効果ガス大幅削減の実現に貢献する。具体的には、CO₂を再利用することを目的としたメタネーションの社会実装を目指した研究や、天然ガスからの水素製造過程において CO₂を排出しないようなプロセスの構築、CO₂を利用した輸送用燃料(e-fuel)の製造プロセス構築などを目指した研究を行う。また、CO₂利用技術に必須となる水素の高効率貯蔵、輸送技術に関する基礎研究も行う。

一方、中長期計画4・(3)「国の研究開発プロジェクトの推進」には、経済産業省「メタンハイドレート開発促進事業」を通じて貢献する。独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)との連携研究により、海洋産出試験などを通して技術の検証・整備を行い、コア解析技術、シミュレーター技術などの信頼性向上に努めるとともに、表層型メタンハイドレートに関する研究開発も進める。これと並行して、メタンハイドレート資

源開発を基礎研究面から支えるとともに、その経済性と多様性を高めるためハイドレートの特性を応用する機能活用技術の共同研究開発も推進する。

研究推進手段は以下の通りである。2050年のカーボンニュートラル実現に向けて大きな転換期を迎えているエネルギー関連業界の動向の的確な把握を通じて、必要とされる技術をバックキャストし、目的基礎研究から橋渡し前期・後期研究に至る各段階において、研究テーマの設定、研究の位置づけを検証する。産業構造の変化を常に意識しつつ、従来積み重ねてきた産業界からの期待と信頼を維持・深化させる。また、再生可能エネルギー研究センター、ゼロエミッション国際共同研究センター、地圏資源環境研究部門などの研究ユニットとは情報交換と意思疎通を充分に行い、センターと部門の研究内容、スキルなどを相互補完し、融合研究の実践を通じて、新しい視点からの研究の深化を図る。

冠ラボを始めとした民間企業との人材移籍型共同研究や技術コンサルティングによる技術指導などを通じて、外部人材である若手企業研究者の育成にも貢献する。また、研究成果報告会などのメタンハイドレートアライアンス活動を通じ、関連企業などへの研究成果の普及を図る。

○ 2022年度の重点化方針

メタンハイドレート資源開発技術については、日本海側に多く賦存するメタンハイドレート資源も含めて、ハイドレート資源の商業生産に必要な基盤技術の開発を引き続き行う。炭素資源を活用する水素技術開発では、メタン分解による CO₂フリー水素製造、再エネ水素を利用したサバティエ反応によるメタン合成や SOEC を利用したメタン合成を中心とする触媒変換プロセス開発、ならびに CO₂フリー水素貯蔵・利用技術の開発を行う。

研究グループを跨いでの研究者の協働と研究テーマの融合を推し進め、研究シーズを骨太化することで、産業界への技術移転を可能とするようなプロジェクトの獲得、実施を目指す。さらに、当部門で推進する課題はゼロエミッション国際共同研究センター(GZR)との親和性が高いことから、GZR と協働し、目的基礎研究も積極的に推進する。

民間企業との共同研究、技術コンサルティング、冠ラボ事業などにおける産総研の保有する技術シーズの移転を通じて、若手企業研究者の育成を進める。また、メタンハイドレートアライアンス活動を通じた関連企業などへの研究成果の普及も進める。

外部資金：

経済産業省：

令和3年度国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業(メタンハイドレートの研究開

発)

令和4年度国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業(メタンハイドレートの研究開発)

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 ファウリング物質の詳細組成に関する技術開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発事業 次世代火力発電技術推進事業／カーボンリサイクル技術の共通基盤技術開発／高温熔融塩電解を利用した CO₂還元技術の研究開発

超高压水素技術等を活用した低コスト水素供給インフラ構築に向けた研究開発事業 超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／水素昇圧機能を有する高効率水素貯蔵・供給システム技術開発

カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発事業 カーボンリサイクル・次世代火力推進事業／カーボンリサイクル技術の共通基盤技術開発／二元機能触媒を用いた高効率炭酸ガス回収・メタン合成プロセスの研究開発

グリーンイノベーション基金事業 グリーンイノベーション基金事業／CO₂等を用いた燃料製造技術開発／合成メタン製造に係る革新的技術開発／SOEC メタネーション技術革新事業

低コストと高性能を両立した炭素繊維の研究開発

科学技術研究費補助金：基盤研究(B) 非混合性金属のナノ界面構造が誘起する内部応力場下の水素貯蔵・供給反応機構と制御

基盤研究(B) 3次元構造フィルターによる新たな土粒子濾過技術の開発

基盤研究(C) 包接化合物の CO₂選択性向上に向けた結晶構造チューニング

基盤研究(C) 動的ガスハイドレート生成阻害剤と、その相乗剤の作用機構に関する研究

若手研究 アンモニア合成用炭素材料担体 Ru 触媒の高活性発現機構の解明

発 表：誌上発表62件、口頭発表72件、その他3件

メタンハイドレート生産技術グループ
(Methane Hydrate Production Technology Group)
研究グループ長 神 裕介
(北海道センター)

概 要：
メタンハイドレート資源からのメタン資源採掘において、高い生産性および長期間の継続的なガス生産を確保するための新しい生産手法や生産増進法の開発に向けた研究を実施している。天然ガス生産の商業化に向けては、長期的なガス生産実施時の長期的な挙動の把握が重要となる。そこで当研究グループでは、海洋産出試験地／陸上産出候補地、さらには天然メタンハイドレート堆積物の包括的な理解に向け日本近海以外の天然メタンハイドレート堆積物コアの水理・力学特性の測定およびガス組成や鉱物組成分析を行っている。さらに、CO₂を CO₂ハイドレートとして海底堆積層へ固定する技術およびハイドレート機能を利用した CO₂分離や輸送媒体技術を組み合わせ、カーボンニュートラルな資源開発を目指したバリューチェーン評価についても実施している。メタンハイドレート開発システムグループと連携しながら研究を進めている。

エネルギー変換材料グループ
(Energy Conversion Materials Group)
研究グループ長 山口 十志明
(つくば西)

概 要：
カーボンニュートラルに貢献する CO₂削減技術や、ゼロエミッション社会の実現に資するエネルギー変換プロセスに関する固体炭素の有効利用に関する技術開発を実施している。カーボンリサイクル技術として、CO₂と H₂O の共電解反応とメタンなど気体燃料合成反応を組み合わせた SOEC メタネーションの研究開発に取り組んでいる。また、高温熔融塩を用いた電解還元によって CO₂を固体炭素と酸素ガスに分解し、固体炭素を回収・再利用するプロセスの確立を目指した研究開発に取り組んでいる。水素還元製鉄に資する流動層技術開発や、燃焼装置の高度化に向けた熱化学反応の機構解明に関する研究も推進している。

水素材料グループ
(Hydrogen Industrial Use and Storage Group)
研究グループ長 榎 浩司
(つくば西)

概 要：
エネルギーとして水素が活用される水素エネルギー社会実現には、高効率で低コストな水素利用技術の開発が必要である。そのため、各技術に必要なコア技術であ

る新規水素吸蔵材料の開発および特性改善に取り組んでいる。そこで、当研究グループではエネルギー貯蔵用途として低圧作動型水素吸蔵合金の開発、水素吸蔵合金を利用した熱化学式水素圧縮機および水素精製技術の開発に取り組んでいる。熱化学式水素圧縮機の開発では高圧作動型の水素吸蔵合金の候補材料の探索、水素精製技術の開発では、水素ガスに不純物ガスが混在した際の水素吸蔵合金の挙動について調べている。量子ビームなどを活用し水素吸蔵・放出反応を観察することで、これら水素吸蔵合金の高性能化を目指した基礎研究も実施している。

エネルギー触媒技術グループ

(Energy Catalyst Technology Group)

研究グループ長 望月 剛久

(つくば西)

概 要 :

低炭素社会の実現に向け、再生可能エネルギーや未利用エネルギー資源の利用拡大および二酸化炭素の再資源化を目指して、触媒、反応工学および電気化学をベースとした研究開発を実施している。現在、再生可能エネルギー由来の水素・バイオマス・回収した二酸化炭素・廃棄物などを原料としてエネルギーキャリア・燃料（アンモニア、メタン、軽質炭化水素、バイオ燃料）および有用化学品を高効率に製造・利用するための新規触媒、材料およびこれらを用いた反応システムの開発を行っている。また、再生可能エネルギー由来の電力を直接利用する新規反応プロセスの開発にも取り組んでいる。

再生可能由来の水素と二酸化炭素からメタンや炭化水素燃料（e-fuel）を製造するための触媒システム開発やメタン分解を利用した新たな水素製造技術開発に取り組んでいる。エネルギーキャリアとして期待されているアンモニアについて、製造のための触媒およびこれらを用いたシステムの開発に関する研究を実施している。また、高品質バイオディーゼル製造技術の実証化に向け、高耐久性部分水素化触媒の開発および安価な不純物除去材料の開発を行っている。

メタンハイドレート開発システムグループ

(Methane Hydrate Development System Group)

研究グループ長 鈴木 清史

(つくば西)

概 要 :

メタンハイドレート（MH）資源からの天然ガス生産を実現するため、表層型 MH および砂層型 MH の研究開発を推進している。表層型 MH および砂層型 MH の天然ガス生産時の回収・揚収過程において MH 再生による回収管内での閉塞の抑制・流動障害の解消を目的とした熱力学的および動的インヒビタの研究

を実施している。表層型 MH では、開発対象となり得る日本周辺の MH 胚胎地域について地質調査などを実施するとともに、回収・生産に関わる要素技術開発に必要な情報について取得・整理している。カーボンニュートラルに関わる取り組みとして、ハイドレートの機能活用技術を用いた CO₂ の効率的な分離に関わる研究に取り組むとともに、MH 資源開発研究フィールドを用いた CCS の検討をメタンハイドレート生産技術グループと実施している。

炭化水素資源転換グループ

(Hydrocarbon Resources Conversion Group)

研究グループ長 森本 正人

(つくば西)

概 要 :

産業分野から排出される温室効果ガスを削減するため、各種工業プロセスで利用されているバイオマス、廃棄物、石油、石炭などの炭化水素資源をクリーンかつ高効率に転換するためのプロセスおよび分析技術に係る研究開発を推進している。超多成分の炭化水素分子の混合物を分子単位で解析する技術開発、また、さまざまな反応実験、反応シミュレーション、プロセス・システム解析に係る技術開発を通じ、分子反応～反応器～社会・環境というナノ～マクロを全体最適化した高効率転換プロセスの提案に取り組んでいる。具体的には、高機能炭素材料の原料多様化に対応するため、低品位な炭化水素資源の化学構造と性状の特徴を明らかにする技術開発を推進している。また、さまざまな炭化水素の転換プロセスで問題となる多環芳香族炭化水素類の混合物の析出現象を解明するための研究開発を実施している。また、気固触媒反応における反応器内の物質移動や熱輸送現象を数理モデルで記述し、シミュレーションする技術開発に取り組んでいる。

エネルギー変換プロセスグループ

(Energy Conversion Process Group)

研究グループ長 倉本 浩司

(つくば西)

概 要 :

低炭素社会早期実現に向け、CO₂および再エネ由来水素などから燃料ガスや化学基幹原料を製造する高効率熱化学変換プロセスの構築に資する研究開発を展開している。具体的には、大気中あるいは排ガスに存在する CO₂ を効率よく回収し燃料や化学基幹成分へ転換する触媒プロセスの開発、メタンから CO₂フリー水素と固体炭素を併産する熱化学的転換プロセスの開発を実施した。低炭素社会実現に資する炭酸ガス回収・利用技術開発（CCU）については、今後、定置排出源からの CO₂ だけでなく、大気中に希薄に存在する CO₂ に

についても対応が求められる。濃度に関わらず CO₂を選択的に捕捉・回収する機能と、捕捉した CO₂を水素化してメタン、合成ガスあるいは低級炭化水素類へ直接変換する機能を有する二元機能触媒（DFM）を開発し、この DFM を効率的に利用する流動層型あるいは固定層型連続プロセスに関する研究も進めている。また、水素吸蔵合金の高圧水素放出特性を活用した CO₂ 高圧水素化プロセスの開発、バイオエタノールを原料とした芳香族炭化水素の製造に関する基礎研究も進めている。

日立造船-産総研循環型クリーンエネルギー創出連携研究室

(Hitachi Zosen - AIST Collaborative Research
Laboratory for Sustainable Green Energy
Production)

連携研究室長 Sharma Atul

(つくば西)

概 要 :

本研究室では、産総研の保有する炭素資源の転換プロセスに関する技術と日立造船の有するコア技術を組み合わせ、オープンイノベーションによる研究開発を行っている。本協業により、産総研と日立造船はクリーンエネルギーの創出を通じて、脱炭素社会へ貢献するとともに、多様化する顧客ニーズに対応したサービス製品作りを目指している。

⑧【環境創生研究部門】

(Environmental Management Research Institute)

(存続期間：2020.4.1～2023.3.31)

研究部門長 鳥村 政基

副研究部門長 大木 達也

所在地：つくば西

人員：39名 (39名)

経費：1,653,998千円 (210,368千円)

概要：

1. 部門のミッション

環境創生研究部門では、エネルギー・環境領域のミッションであるゼロエミッション社会の実現に向けて、環境影響・リスク評価技術およびリサイクル技術を社会実装可能な信頼性の高い技術レベルにまで引き上げることを目標とする。持続可能な社会の構築に貢献するため、環境制約下で資源の安定供給を可能にする都市鉱山などにおける資源循環技術の開発を行う。また、適正なリスク管理のための環境計測技術やリスク低減技術、さらに客観性の高い環境影響評価技術を開発することをミッションとする。

2. 研究開発の方針

中長期目標である「エネルギー・環境制約への対応」に対応した中長期計画として、「温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発」と「環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発」の二つの融合課題に主に取り組む。特に、環境制約下での資源安定供給ならびに産業・環境共生社会の実現を目標とした、資源価値創生と環境診断・環境負荷低減の技術開発を推進する。これを達成するために、融合課題のような当部門だけでは達成できない事案については、コンソーシアムの活用、共同研究を先導するなど、積極的に内外との連携拡大に繋げ、その解決に貢献する。また大気・海域における環境動態評価研究もしっかりと継続し、標準化や政策立案にも貢献しつつ、産業と密接に関連した環境創生技術の研究拠点としての地位を確立する。

3. 重点研究課題

[重点課題1] 都市鉱山などにおける資源循環技術の開発

レアメタルなどの材料資源の安定供給に資するため、集中研 CEDEST および分離技術実証ラボラトリ LATEST を核に、廃電気・電子製品など、未利用資源の高度利用を実現する物理選別技術やその高度化を支える情報利用技術、化学分離・電解採取技術などを開発する。また、廃プラスチックの単純焼却・埋め立てゼロを目指し、これらの高度利用を可能にする選別システムを開発する。さらに、SURE コンソーシアム

の活動を通じ、資源循環の社会導入に向けて、国内の静脈企業(リサイクル業・製錬業など)、動脈企業(家電製造・自動車製造業など)との連携、ならびに政府機関との連携の強化をはかる。このような多面的な活動から、産総研が開発した技術の普及や動静脈産業が一体となった産総研発の「戦略的都市鉱山」思想の展開をはかり、物質循環型社会の構築を目指す。

[重点課題2] 環境診断・環境負荷低減技術の開発

21世紀の水不足では約10億人が安全な水を確保できないと言われており、今後の水市場拡大を見越し国際競争が激しくなっている。われわれは特に企業への技術支援を推進するべく、「水質評価技術」「水処理技術」「情報技術」の各分野の代表的研究者を集結し、技術融合による産総研独自の水技術の開発を進めている。水質評価では、TOC や重金属、内分泌攪乱物質とその生物影響、微生物などに加えマイクロプラスチックを対象として、「メンテナンスフリー」「ポータブル」「リアルタイム」をキーワードとする技術開発を行っていく。水処理関係では微生物群集の経時解析や、廃水中窒素化合物をアンモニア資源へと転換利用する廃水処理技術の開発など基盤的研究から応用技術への展開を行う。また、光触媒や吸着剤との複合材料を利用した滅菌、医薬品や化成品などの吸着分解の体系的評価を進めていく。

こうした技術開発に並行して、国内企業の技術サポートを行いつつ技術の社会実装をはかる。一方で、国内技術の国際標準化の推進を図るため、各種分析法の標準化などに貢献し、標準化による環境ビジネスの拡大を目指す。

[重点課題3] 環境計測・環境評価技術の開発

2050年ゼロエミッション達成に向けて、環境制約下での資源安定供給ならびに産業・環境共生社会の実現を目標とした環境計測・評価技術の開発が必要である。本課題では、海洋産業利用、ゼロエミッション技術実装および都市環境・エネルギー需給の将来の予測などに必要な環境計測・環境評価技術の開発を行う。具体的には以下の研究を進める。

1. 海底資源開発や CCUS (二酸化炭素回収・有効利用・貯留) などの海洋の産業利用に不可欠な環境ベースラインデータの提供と客観性の高い環境影響評価技術および監視技術の開発を進める。

2. 大気観測に基づく温室効果ガス排出・吸収量の検証および気候変動影響評価手法の開発を進め、都市・森林の CO₂収支の定量化、温暖化に伴う海洋の貯熱や大気循環などの変動評価を行う。

3. 都市気候シミュレーションによる気候・電力需給予測と対策技術評価手法の開発を進め、地球温暖化シナリオに基づく将来予測および各種ヒートアイランド対策・省エネ技術の導入効果の定量評価を行う。

外部資金：	び炭素・酸素循環の包括的評価
経済産業省：	
令和4年度試験研究調査委託費（地球環境保全等試験研究に係るもの（森林生態系の炭素収支観測））	基盤研究(A) 虹色発光線虫に基づく生きた総合病院・環境診断センターの創成
戦略的基盤技術高度化支援事業 デジタル制御燃糸加工技術とエレクトロスプレーメッキ加工技術による導電糸特性の高度化に関する研究開発	基盤研究(A) 【2021年度繰越】虹色発光線虫に基づく生きた総合病院・環境診断センターの創成
令和4年度海底熱水鉱床に係る選鉱・製錬技術調査研究（選鉱支援試験）	基盤研究(A) アジア農業環境におけるペルフルオロアルキル化合物等の挙動解析とリスク評価研究
環境省：	
和4年度試験研究調査委託費（地球環境保全等試験研究に係るもの）	基盤研究(A) 環境微生物学と大気化学の融合が拓く森林生態系炭素動態の統合的理解と将来予測
令和4年度環境配慮型 CCUS 一貫実証拠点・サプライチェーン構築事業 海底下への二酸化炭素の貯留及びモニタリングに関する検討業務	基盤研究(A) 安定同位体比を用いた水溶性有害化学物質の環境挙動の解明
環境研究総合推進費 ペルフルオロアルキル化合物「群」のマルチメディア迅速計測技術と環境修復材料の開発	基盤研究(A) 動的マルチオミクス解析による土壌有機物分解機構の解明
農林水産省：	
令和4年度安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業のうち短期課題解決型研究 農業環境（水、土壌等）からの農産物へのPFOA及びPFOS等のPFASの移行（蓄積動態）に関する基礎研究	基盤研究(B) 【2021年度繰越】地下圏炭素・エネルギー動態のミッシングリンク：結晶性酸化鉄が主導する微生物新機能
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：資源循環システム高度化促進事業 高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業	基盤研究(B) 活性汚泥の固体物性が微生物種間相互作用に与える影響の解明とその人為的な改質の試み
資源循環システム高度化促進事業 高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業／廃製品リサイクルの動静脈情報連携システムの開発	基盤研究(B) 粒状体の形状・粒径分布に関するステレオロジー補正法の開発
プラスチック有効利用高度化事業 革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発／高度選別システム開発／高度選別システム開発	基盤研究(B) 酸性極限環境におけるバイオフィーム樹状構造化の謎とその金属元素循環への影響の解明
創発的研究支援事業 種間相互作用プログラミングで生態系の進化と機能を操る	基盤研究(B) メカノ殺菌効果を付与した光触媒材料の合成及びその水中細菌処理機構解明
戦略的創造研究推進事業（CREST） プラズマと触媒界面の物理化学的相互作用の解明	基盤研究(B) 硫黄同位体組成に基づく硫化カルボニルミッシングソースの特定と全球収支解明
科学技術研究費補助金：	
基盤研究(S) 革新的大気成分広域観測による気候変動及	基盤研究(B) 大規模林野火災を想定した極端な乾燥に関する水文学的検討
	基盤研究(B) 高温な気候曝露の循環器系疾患リスク評価とAIを利用した予測手法の構築
	基盤研究(B) 新規培養法と安定同位体プローブ法で迫るN2O還元細菌の新機能：排出削減と物質産生
	基盤研究(B) 低栄養細菌ーマンガン酸化細菌培養系による有機物無添加の坑廃水処理技術の開拓

基盤研究(B) 濃度実測データに基づく温室効果ガス削減の事後評価システムの開発

基盤研究(B) 太陽光を活用した海洋微細藻類からの水素とグリーンプラ資源産生循環システムの構築

基盤研究(B) 【R2からの繰越】熱帯乾燥季節林の水分ストレスと火災が炭素循環に与える影響評価と森林再生への対策

基盤研究(C) グラファイト状窒化炭素と π 電子共役系有機分子触媒による可視光水素発生光触媒の開発

基盤研究(C) 国際規格策定にむけた有機フラグメント構造設計プログラムの開発

基盤研究(C) ディープラーニング分子構造設計にむけた有機フラグメント三次元記述子の開発

基盤研究(C) 酵素配列固定グラフェン複合構造の開発及び環境リスク削減への応用

基盤研究(C) 分子刺激応答性ゲルの形状変化機能に基づいた新規センシングシステムの開拓

挑戦的研究(萌芽) バクテリアを食べるバクテリアを用いた生態系再編成：生態系機能制御への挑戦

挑戦的研究(萌芽) メタダイナミクス法を効果的に活用した新物質探索手法の創出

挑戦的研究(萌芽) 火星環境下における酸素生成と燃料生成技術の検討

若手研究 機能ベースの環境微生物ネットワーク解析による選択的動態予測

若手研究 糖鎖高分子膜のデザイン制御を用いたプラズモンバイオセンシング

若手研究 森林生態系における硫化カルボニルの動態に基づいた総一次生産の評価

特別研究員奨励費 【2021年度繰越】高濃度ヨウ素含有排水処理施設内の活性汚泥の菌叢解析とヨウ素含有化合物分解菌の探索

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 全球屋根面アルベドデータベース構築とクールルーフによる気候変動緩和・適応効果

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 人工知能網羅分析を用いたアジアにおける残留性有機フッ素化合物汚染解析

発 表：誌上発表89件、口頭発表154件、その他21件

資源価値創生研究グループ
(Resource Value Creation Research Group)

研究グループ長 林 直人

(つくば西)

概 要：

当研究グループは、使用済み電気・電子製品や混合プラスチック廃棄物、木質廃棄物などを対象に、リサイクルのための低コスト・安全・効率的な選別技術の開発を推進している。2022年度は以下の成果を得た。(1) 廃小家電無人選別システムを構成する製品ソータ、筐体解体機、モジュールソータ、部品剥離機について1000台規模の模擬運転試験を実施し、基本動作に問題がないことを確認した。RFID タグへの製品データの書き込みを行い、モジュールソータに新たに読み取り機能を搭載することで、コンベア速度0.25 m/sにて読取成功率98%を達成した。(2) 廃小家電内蔵電池の有無・種類の識別のため、透過 X 線像と深層学習を組み合わせた技術を開発し、正解率97%、網羅性99%を達成した。(3) 廃プラ選別用フィールドピックアップ型 AI ソータにおいて、2D/3D 画像から深層学習 AI により物体位置を特定し、ロボットに送信するプログラムを開発した。(4) 木質廃棄物のセンサー識別技術として近赤外線や透過 X 線、FT-IR の適用性を検討し、特に近赤外線ハイパースペクトルデータの新たな解析手法を提案し、木材種の識別可能性を示した。

環境計測技術研究グループ

(Environmental Measurement Technology Research Group)

研究グループ長 谷保 佐知

(つくば西)

概 要：

当研究グループは、適正なリスク管理のための環境診断技術として、環境中および環境対応型材料・リサイクル材中の有害化学物質、およびその有害性に応答する生体イメージングの技術を開発し、また、分析法の標準化活動を行っている。2022年度は、(1) 環境中無機有害化学物質の分析技術は、開発した水中クロム価数別分析法の国際規格化を目指し、国際協同試験の実施、委員会原案(CD)の改訂、規格原案(DIS)の作成を行った。(2) 環境中有機有害化学物質の分析技術は、水中のPFAS分析法を基に大気および土壌試料分析法へ拡張し、標準化のための基盤技術および環境動態解明のためのフッ素量の解析法を開発した。また、PFAS 対策技術コンソー

シウムにおいて、国内外の産学官連携を強化した。(3) 炭素繊維リサイクル材および触媒反応の環境対応化に資する分析技術は、フッ酸フリー加圧高温マイクロ波分解法や LA-ICP-MS 法をベースとした分析法などを開発し、定量性を高めた。(4) 有害性に応答する生体イメージング技術は、新規発光基質群とそれを基盤とした一連の発光可視化プローブ類を開発し、化学物質の生理活性検出に展開した。

環境機能活用研究グループ

(Environmental Function Engineering Research Group)

研究グループ長 青木 寛

(つくば西)

概 要 :

当研究グループは、環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発を推進するため、環境機能を活用した革新的な産業技術の創出を目指している。2022年度は以下の成果を得た。(1) 環境負荷低減のための廃水処理高度化技術として、他の微生物を餌とする捕食性細菌の性質を利用して、活性汚泥中の微生物組成を人為的に制御することに成功した。合わせて、微生物廃棄物の減容化と複雑な微生物コミュニティ理解に資する重要な知見を得ることができた。(2) 生体応答に基づく化学物質などの生体影響評価技術として、従来の大規模分析に代わる迅速簡便評価法の開発を推進した。環境試料に含まれる評価指標としての核酸バイオマーカーの迅速簡便な高効率回収技術を開発し、従来法と比較して16倍以上の大幅な迅速化を達成した。(3) 機能性有機フラグメント構造設計プログラムとして、ディープニューラルネットワークによるタンパク質構造可変性予測システムを開発した。SARS-CoV-2多重変異株であるオミクロン株の変異による熱力学的安定性を解析し、これが感染流行の地理的要因に基づく季節変動性に対して良い相関を示すことを明らかにした。

反応場設計研究グループ

(Reaction Field Design Research Group)

研究グループ長 佐野 泰三

(つくば西)

概 要 :

反応場および吸着場の設計・形成・最適化による環境負荷低減技術および水浄化技術に資するため、(1) - (4)の研究開発を行った。(1) 極微小液滴反応場(フェムトリアクター) : エレクトロスプレー法により生成した極微小液滴を反応場に用いる技術を応用し、廃液フリーの導電メッキ加工技術を開発し、従来法以上の導電性を得た。(2) 光化学的反応場 : 光触媒表面のメカノ殺菌効果を向上させた水処理用材料合成法を開発した。また、感染症源含有エアロゾルを確実に捕獲する光触媒反応

システムの改良およびシミュレーション評価を行った。

(3) ナノ構造制御反応場 : グラフェン膜による PPCPs の分離除去と脱塩のメカニズムを解明した。リスク削減・殺菌作用を有する新規炭素量子ドット複合型材料、犠牲剤貯蔵型光触媒・ナノ担体材料を開発した。(4) 反応場の計算機科学解析 : レイイベント計算科学手法やデータ科学手法を利用して、イオン液体に現れる未知の結晶構造や特異構造の探索などを実施した。

界面化学応用研究グループ

(Interface Chemistry Research Group)

研究グループ長 金 賢夏

(つくば西)

概 要 :

当研究グループは、吸着、触媒、光触媒、プラズマなどの界面化学に着目した革新的かつ社会受容性の高いソリューション技術の確立と社会実装を目指している。2022年度は、(1) TiO₂光触媒のモデル物質である Ti₂O₆H₄が、従来の報告とは異なる非平面構造であり、酸化・還元力の評価に影響することを、理論計算により明らかにした。(2) 層状複水酸化物(LDH)の懸濁液を再合成し、大気中 CO₂が水に溶けて炭酸イオンとなったものに対して LDH が電気化学的に反応できるかの確認実験に供した。(3) PLとして ISO/TC206に新規規格の再提案に向けた準備を行うとともに、日本および韓国から提案中の規格のエキスパートとして制定に向けた審議を行った。(4) 時間・空間分解誘導結合プラズマ発光分光法に使用可能な、全量消費型試料導入システムを新たに開発し、スループットの一桁以上の改善(0.5 ml/min以上)に成功した(5) 空気と水を原料にプラズマのワンステップで吸エルゴン反応である窒素を固定することに成功し、収率が3%以上、エネルギー収率は1.9 MJ/molを達成した。

環境動態評価研究グループ

(Environment Impact Research Group)

研究グループ長 石戸谷 重之

(つくば西)

概 要 :

産業活動による環境影響の評価を目的として、大気観測・環境シミュレーション技術・計測技術開発を基盤とする環境動態評価研究を推進した。2022年度は(1) 国内外の観測サイトにおいて、温室効果気体や窒素酸化物などの大気微量成分と、酸素などの大気主成分のモニタリングを行い、各成分の大気・陸域・海洋間での循環過程の解明を進めた。CO₂について森林と大都市で発生・吸収量の直接観測を実施するとともに、酸素の経年変動と組み合わせ2010年代の陸域と海洋の正味吸収量を評価した。(2) 窒素酸化物の同位体比測定法と、植物 CO₂吸収の指標として期待される硫化カルボニルの濃

度測定法をおおむね確立し、試験的な大気観測を開始した。(3) 都市気候・建物エネルギーモデルを用いたシミュレーション技術により、都市および地域の温熱環境やエネルギー需給のメカニズム解明と将来予測の精緻化を推進した。特筆成果として、2020年4～5月の緊急事態宣言期間の大規模な外出自粛が、気温・人工排熱・電力消費へ及ぼす影響を全国の都市を対象に評価した。

(4) 硫化カルボニルの同位体比測定法の開発、低温赤外分光法による有機エアロゾル生成初期過程の解明を進めた。

環境生理生態研究グループ

(Environmental Ecophysiology Research Group)

研究グループ長 愛澤 秀信

(つくば西)

概 要 :

当研究グループは、CCS(二酸化炭素の回収貯留)技術や海底資源開発など、海洋を利用した産業活動に向けた環境影響評価、および微生物の相互作用解明と生態系機能の評価・制御による次世代の水資源循環の技術開発を目指している。(1) CCS事業における海洋環境影響評価では、海底設置を想定した高圧下での炭酸センサーの長期安定性評価を開始した。pH参照用海水で生じる経年変化対策の試験を開始した。(2) 表層型メタンハイドレート研究では、海洋環境調査航海を実施し、海水や海底堆積物および生物などの試料を採取した。採取試料の詳細な分析を進め、当該海域の環境ベースラインデータの取得と生態系シミュレーションモデルの検討を行い環境影響評価手法の高度化を推進した。(3) 水資源循環の技術開発では、廃水中窒素化合物をアンモニア資源へと転換利用するため、微好気性アンモニア変換プロセスのラボスケール装置の長期間運転により、安定かつ高効率な実廃水処理を達成した。プロセス内の微生物群集同定と処理機能向上の指標となる制御パラメータ解析を進めた。

⑨【再生可能エネルギー研究センター】

(Renewable Energy Research Center)

(存続期間：2015.4.1～2022.3.31)

研究センター長 古谷 博秀
副研究センター長 中納 暁洋
栗山 信宏 (兼務)

所在地：福島再生可能エネルギー研究所、つくば中央第2

人 員：42名 (42名)

経 費：5,552,886千円 (783,580千円)

概 要：

1. ミッションと目標

当研究センターは、政府の「東日本大震災からの復興の基本方針」および「福島復興再生基本方針」を受けて設立された、福島再生可能エネルギー研究所における唯一の研究ユニットであり、そのミッションは、「世界に開かれた再生可能エネルギー研究開発の推進」および「産業集積と復興への貢献」としている。

また、当研究センターでは、第5期中長期計画に基づく「Ⅰ-1. 社会課題の解決に向けて全所的に取り組む研究開発／エネルギー・環境制約への対応」の「温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発」および「Ⅲ-2. イノベーションを支える基盤整備／標準化の推進」の「再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化」の研究開発を担当する。

2. 研究開発の方針

上記目標と中期計画を実現するために、主力電源化を目指す位置づけられた再生可能エネルギーの大量導入に関わる以下の戦略課題を解決すべく、企業、大学などとも共同して研究開発を進めていく。

戦略課題①「カーボンニュートラル実現に向けた次世代エネルギーネットワーク技術」

戦略課題②「主力電源化に向けた利用拡大およびO&M技術開発」

戦略課題③「適正な導入拡大のための研究開発、データベース構築」

戦略課題①「カーボンニュートラル実現に向けた次世代エネルギーネットワーク技術」に関しては、時間的に大きく変動する太陽光発電や風力発電の出力をエネルギーネットワークと蓄電池や水素などの貯蔵技術も利用して需要とマッチングさせるとともに、商用電力系統との円滑な連携を可能とする。

戦略課題②「主力電源化に向けた利用拡大およびO&M技術開発」に関しては、高性能風車の要素技術開発およびアセスメント技術、太陽電池セル・モジュール化技術、太陽光発電システム技術、太陽電池性能評価技術と基準太陽電池校正技術の開発を推進する。

戦略課題③「適正な導入拡大のための研究開発、データベース構築」に関しては、地下や社会の状態に応じた地熱の適正利用のための技術や、地中熱ポテンシャル評価とシステム最適化技術、および社会実装手法の研究開発を進める。

以上3つの戦略課題を、国内および世界の主要な研究所・拠点と連携し、世界最先端の再生可能エネルギーの研究開発を行うとともに、福島県などの東北被災県の企業、大学、公設試験研究機関などとも連携することにより、再生可能エネルギー産業集積を促進し復興に貢献する。

これら3つの戦略課題を解決するため、具体的に次の9つの研究開発を重点的に進める。

(1) 再生可能エネルギーネットワーク開発・実証

時間的に大きく変動する再生可能エネルギーの高密度で大量な導入に必要な、エネルギーネットワークを構築し、エネルギー需要とのマッチングや電力系統との円滑な連系を可能とする技術を開発・実証する。再生可能エネルギーによる分散電源の大量導入時には、分散電源が電力系統と協調して動作する機能が求められており、太陽光発電や風力発電、蓄電池の電力変換器（パワーコンディショナ）の次世代化のための研究や、その性能評価および国際標準化を行う。

(2) 水素製造・利用・システム技術

太陽光・風力発電などの変動電源からの水素製造技術、変動性水素供給条件でも効率的に水素キャリア（アンモニアなど）を製造するための触媒およびプロセス技術、ならびに窒素循環を目指した窒素酸化物のアンモニアへの転換触媒技術を開発する。水素製造では水電解評価に関する検討ならびに企業との共同研究において水素透過膜による水素精製技術開発を進める。アンモニア合成技術については、システムへの導入を考慮した合成触媒の探索および高活性化を行う。これらを通じて、街区利用可能な安全な水素貯蔵技術を発展させ、電力・熱の需要に併せて使いこなすエネルギーシステムを開発する。

(3) 水素キャリア燃焼技術

水素キャリア利用技術として、二酸化炭素を排出せずに利用できる水素、アンモニアを、効率的かつ環境への負荷が少なく燃焼させる技術を見いだす。

コージェネレーションシステムなどに適用される往復動式エンジンでは、種々の出力機種を対象に水素専焼技術の確立を目指している。

アンモニア燃焼技術については、ガスタービンにおいて液体アンモニアを専焼するための燃料噴射方式や燃焼器の最適化開発を実施している。また工業炉バーナ用燃料のアンモニア転換を目指し、アンモニアと純酸素の燃焼技術の開発に着手した。

(4) 高性能風車要素技術およびアセスメント技術

ナセル搭載 LIDAR、プラズマ気流制御などによる

発電電力量向上と長寿化技術を確立し、年間発電電力量を現在の1 MW あたり1.75 GWh から5%以上増加させるとともに、風車寿命を現在の約20年から5～10%程度延ばすことを目指す。また、数値シミュレーションモデルと各種計測技術を統合した高精度サイトアセスメント技術を開発し、風力発電の年間発電電力量を高精度（誤差±5%以下）に推定可能とし、特に洋上風力アセスメントにかかる計測費用を現状の数億円/年から2、3割以上削減することを目指す。

(5) 結晶シリコン太陽電池モジュール化技術

結晶シリコン太陽電池セルからモジュールまでの一貫製造ラインを用いて、結晶シリコン太陽電池モジュールの高効率・高信頼性化技術を企業と連携して開発する。また、次世代の高効率太陽電池として、バンドギャップの異なる太陽電池を積層化したタンデムセルの開発を行う。特に、ペロブスカイトセルと結晶シリコンセルのタンデム化に向けた開発を重点に進める。さらに、太陽光発電における熱利用技術の開発を進める。

(6) 太陽光発電システム技術

太陽光発電がエネルギーインフラとして根付き、主力電源となるために、長期安定電源化を実現する安全設計、運用の研究として、設計施工ガイドラインの策定、持続的な発電事業に必要な発電予測・制御の高度化として予測の大外れ低減技術の開発、さらなる導入に向けた利用領域の拡大に関して、太陽電池搭載型電気自動車への電力配分回路の応用技術開発、有効性検証のための実証データ収集・分析を行う。

(7) 太陽電池校正・性能評価技術

再生可能エネルギーの主力電源化に向けて、高効率化・低コスト化、また、多様な設置環境への導入を目指して研究開発が進められている各種新型太陽電池の発電性能や信頼性を正しく評価するための基盤技術として基準太陽電池校正技術・性能評価技術の開発とその高度化・高精度化に取り組む。開発した校正・性能評価技術は、国内外研究・試験機関との比較測定、WPVS などの国際比較校正を通じて国際整合性を検証し、技術確立・維持を図るとともに、標準化へも技術的に貢献する。

(8) 地熱の適正利用のための技術

2040年以降の大規模導入を目指す超臨界地熱発電について、有望地点での地下モデル化・資源量評価、および開発技術の研究開発を行う。また、在来型の地熱発電を対象として、地熱発電所の持続的な運転や周辺温泉への影響監視・評価に必要なモニタリング技術、開発有望地域の高精度評価技術、地熱発電可能地域・

利用可能なエネルギー量を拡大する技術などを開発する。さらに、地熱利用の社会的受容性を高めるため、地熱モニタリング技術開発の成果や地熱情報データベースなどを利用し、地域社会との合意形成支援手法を開発する。

(9) 地中熱ポテンシャル評価とシステム最適化技術

地中熱ポテンシャルの評価手法を確立し、地域における地中熱の利用可能性を明示する。これまでに確立した盆地・平野のポテンシャル評価手法に加えて、海水と陸域側地下水（淡水）が交流する沿岸地域の地中熱ポテンシャル評価技術を開発する。また、ポテンシャル評価に用いる三次元地質モデルの高解像度化を図り、ポテンシャル推定精度の向上を目指す。さらに、地中熱ヒートポンプシステムの設計に必要なパラメータ「見かけ熱伝導率」のデータベース化を目標として、水文地質学的知見に基づく見かけ熱伝導率推定手法を開発する。以上の研究開発を進めて、地中熱利用システムの普及促進に貢献する。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 電力需給調整のための分散電源からの調整力の創出・アグリゲーションに関する国際標準化

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 分散型電源システム用パワーコンディショナの系統連系要件の適合性評価試験方法に関する国際標準化

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 太陽光発電用パワーコンディショナの実践的なエネルギー総合変換効率試験法の国際標準化

令和4年度地熱発電技術に関する委託研究「地熱貯留層評価・管理技術」

環境省：

令和4年度「地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業」（アンモニアマイクロガスタービンのコージェネレーションを活用したゼロエミッション農業の技術実証）委託業務

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：洋上風力発電等の導入拡大に向けた研究開発事業 風力発電等導入支援事業／着床式洋上ウィンドファーム開発支援事業／着床式洋上ウィンドファーム開発支援事業（洋上風況調査手法の確立）

地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業 再生可能エネルギー熱利用にかかるコスト低減技術開発/高度化・低コスト化のための共通基盤技術開発/見かけ熱伝導率の推定手法と簡易熱応答試験法および統合型設計ツールの開発・規格化

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業 太陽光発電主力電源化推進技術開発/先進的共通基盤技術開発/新型太陽電池の高精度性能評価技術の開発(新型太陽電池評価要素技術の高度化・高精度評価技術の開発)

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業 太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の長期安定電源化技術開発/安全性・信頼性確保技術開発(特殊な設置形態の太陽光発電設備に関する安全性確保のためのガイドライン策定)

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業 太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の長期安定電源化技術開発/安全性・信頼性確保技術開発(特殊な設置形態の太陽光発電設備に関する安全性確保のための実証実験)

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業 太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の長期安定電源化技術開発/安全性・信頼性確保技術開発(太陽光発電の安全性・信頼性評価、回復技術の技術情報基盤整備)

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業 太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の新市場創造技術開発/移動体用太陽電池の研究開発(次世代モジュール技術開発)

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業 太陽光発電主力電源化推進技術開発/先進的共通基盤技術開発/翌日および翌々日程度先の日射量予測技術の開発

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業 太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の長期安定電源化技術開発/系統影響緩和に資する技術課題の検討および実証(太陽光発電による調整力創出技術の実証研究)

水素エネルギー製造・貯蔵・利用等に関する先進的技術開発事業 水素利用等先導研究開発事業/従来技術を凌駕する超高効率発電共通基盤研究開発/酸素水素燃焼タービン発電の共通基盤技術の研究開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム(NEDO先導研究プログラム)/エ

ネルギー・環境新技術先導研究プログラム/革新的酸素富化TSAによる低環境負荷燃焼技術

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム(NEDO先導研究プログラム)/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/農山漁村地域のRE100に資するVEMSの開発

地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業 地熱発電導入拡大研究開発/地熱発電高度利用化技術開発/蒸気生産データのAI処理による坑内および貯留層での早期異常検知技術の開発

地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業 地熱発電導入拡大研究開発/超臨界地熱資源技術開発/資源量評価(葛根田地域)

地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業 地熱発電導入拡大研究開発/地熱発電高度利用化技術開発/AIを利用した在来型地熱貯留層の構造・状態推定

グリーンイノベーション基金事業 グリーンイノベーション基金事業/再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造/水電解装置の性能評価技術の確立/再生可能エネルギーシステム環境下での水電解評価技術基盤構築

グリーンイノベーション基金事業 グリーンイノベーション基金事業/燃料アンモニアサプライチェーンの構築/アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化/ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術の開発・実証/アンモニア専焼ガスタービンの研究開発

再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代型の電力制御技術開発事業 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた次々世代電力ネットワーク安定化技術開発/研究開発項目1 疑似慣性PCSの実用化開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業 クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業/洋上風力発電の導入促進に向けた革新的要素技術の開発/ブレードエロージョン対策のための地上試験標準化の国際共同研究開発

官民による若手研究者発掘支援事業 マッチングサポートフェーズ/廃棄太陽光パネルからの金属シリコンを原料としたCO₂還元触媒システムの研究"

掘削機設置のままのTRT及び地中熱交換井離隔距離の検討

研究

太陽光発電の長期安定電源化に向けた評価・回復の実用化促進技術開発	における水電解装置の運用
BIPV 用日射熱取得率評価装置の設計と、BIPV モジュール発電量評価及び解析	科学技術研究費補助金： 基盤研究(A) 火炎を用いた新しい表面機能化プロセスのための固体壁面近傍燃焼機構の解明
蓄電池シミュレーションの構築・蓄電池制御アルゴリズムの開発・大型化検討	基盤研究(B) 太陽光発電システム上の積雪動態の解明と予測への展開
AI 学習を用いた坑内異常の自動検出システムの開発ほか	基盤研究(B) 揚水井近傍に発生する地下水流れを活用する高効率型地中熱利用システムの実用化
高温用光ファイバマルチセンシングシステム開発	基盤研究(B) 気象場と風車空力場の相互作用を考慮した日本沿岸に適した洋上 WF デザインの提案
補完地表調査と概念モデル構築ほか	基盤研究(C) 熱回収型太陽電池の原理実証
国立研究開発法人科学技術振興機構： 戦略的イノベーション創造プログラム 革新的エネルギーデバイスを適用したエネルギー供給システムにおける安定性の定量的評価	基盤研究(C) 大谷石採掘跡地内貯留水の低温化メカニズム解明と持続的冷熱利用のための技術開発
国際科学技術共同研究推進事業 (SATREPS) 熱発光地熱探査法による地熱探査と地熱貯留層の統合評価システム	基盤研究(C) レーザーテラヘルツ放射顕微鏡による太陽電池用トンネル酸化膜の評価と開発
国際科学技術共同研究推進事業 研究題目1:地中熱ポテンシャルマップの構築	基盤研究(C) 新型タンデム構造太陽電池のエネルギー性能評価モデルの開発
その他一般公益法人等： 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 「坑井への注水における貯留層挙動評価技術」	基盤研究(C) 有機無機ペロブスカイト太陽電池のプロセス探索に向けた塗布乾燥その場観察
福島県 福島県における再生可能エネルギーの導入促進のための支援事業費補助金(福島再生可能エネルギー研究所最先端研究・拠点化支援事業) 太陽光搭載型電気自動車の実証拠点化(需給一体型 EV)	基盤研究(C) 洋上風力発電普及のための風車ブレード雷撃損傷痕可視化手法の開発
福島県 福島県における再生可能エネルギーの導入促進のための支援事業費補助金(福島再生可能エネルギー研究所最先端研究・拠点化支援事業) 太陽光発電の O&M 等の技術開発・人材育成拠点の形成	基盤研究(C) 機械学習を用いた地中熱利用システムの性能評価手法の開発
福島県 福島県における再生可能エネルギーの導入促進のための支援事業費補助金(福島再生可能エネルギー研究所最先端研究・拠点化支援事業) 風力発電の維持管理等の技術開発・人材育成拠点の形成	若手研究 革新的地熱資源探査法「ストリーム pH マッピング法」の実用化研究
佐賀県 佐賀県唐津地域における地中熱ポテンシャル評価手法確立に係る基礎調査業務	若手研究 二酸化炭素の水素化反応に用いる新規な多成分系ナノ合金触媒の開発
一般財団法人トヨタ・モビリティ基金 再エネ模擬環境下	若手研究 微小地震観測に基づく伊豆半島東部地域の地熱システムの評価
	若手研究 次世代水素ステーション実現に向けた太陽熱活用熱駆動水素圧縮の研究
	若手研究 高レイノルズ数における翼の失速に関する数値予測モデルの開発

発 表：誌上発表175件、口頭発表239件、その他13件

エネルギーネットワークチーム

(Energy Network Team)

研究チーム長 大谷 謙仁

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要：

再生可能エネルギーは自然状況により変化するため、安定した電力供給のためには、電力貯蔵や需要家による需給調整が必要となる。また、再エネの普及拡大と電力安定供給を両立するためには、火力発電などと同等のシステムを支える機能を有する次世代パワーコンディショナが大きな役割を果たすと考えられている。当研究チームでは、再生可能エネルギーの導入拡大を進めるため、分散電源様の次世代パワーコンディショナがシステム安定性に貢献しつつ、安定して運転継続するための新たな制御手法を開発している。併せて、次世代パワーコンディショナの仮想実証の方式として開発したハードウェアインザループ (HIL) 技術の適用範囲を広げた。

次世代パワーコンディショナについては、風力発電用次世代インバータ向けに、瞬時的に出力を上げる慣性応答を実現するために従来必要とされた蓄電池が不要な新方式を開発した。HIL 技術は、アナログ電源 (ハードウェア) と電力シミュレータ (デジタル) の組み合わせによって分散電源の性能試験を行うデジタルツイン方式である。これまで、大型パワーコンディショナ、フライホイール蓄電システム、次世代パワーコンディショナ (疑似慣性) などの異なる分散電源システムに対する性能試験を行ってきた。今後、国内外で次世代パワーコンディショナが実用化される場合に、その評価の受け皿になるよう、実験室で得られた成果を社会実装の場 (FREASmartシステム研究棟) へと技術移転した。この様に、性能評価を行う多様な分散電源・システムへの対応力を強化した。

水素エネルギーチーム

(Hydrogen Energy Team)

研究チーム長 難波 哲哉

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要：

太陽光・風力などの再生可能エネルギーは自然状況に左右されることが大量導入の妨げとなっている。本研究では、再生可能エネルギー発電電力を利用して水電解により水素製造を行い、その水素を効率的に水素キャリアへ化学変換し、安全かつ環境負荷が少なく利用する技術を開発することで、再生可能エネルギーの大規模導入に貢献する。

水電解装置の再エネ変動に対する影響について文献調査ならびに実機による検証試験を進めた。水素透過膜による水素精製技術について、電気めっきにより5 μm

以下の無欠陥純パラジウム単膜の成膜・回収に成功し、圧延膜よりも高強度であることに加え、水素透過度は同等以上であることを見いだした。アンモニアについて、水素と窒素からアンモニアを合成する触媒ならびに小型合成システムの開発を民間企業と共同で行い、論文などによる成果発信を行った。また、燃焼器などの排ガスに含まれる反応性窒素のアンモニア変換に関する触媒開発として、200 °C以下でも効率的にアンモニアに変換できる触媒を見いだした。

水素キャリア利用チーム

(Hydrogen Energy Carrier Utilization Team)

研究チーム長 辻村 拓

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要：

再生可能エネルギーの大量導入のために、長期・大量の蓄エネルギーが可能な水素を用いたエネルギーシステムを開発する。エネルギーシステムで発生する熱のマネジメント、電力や熱需要に合わせた統合制御技術を高度化する。具体的には、清水建設-産総研 ゼロエミッション・水素タウン連携研究室と一体となり実施しているので、連携研究室の箇所に記載する。

水素ステーション用の圧縮機とその運用コストを低減するために、水素吸蔵合金を用いた水素の昇圧技術について、危険物非該当の合金を用いて最大200 °C程度の熱源を利用した45 MPa 昇圧性能を有する合金の性能評価を通じて、候補となる合金を特定し、原理実証を行った。水素システムに関する周辺技術として、金属水素透過膜による水素精製について、企業との共同研究により、低コストかつ簡便な単工程での成膜技術を開発し、2022年度はさらなるコストダウンを目指し、薄膜化を実現するための研究開発を行った。さらには、企業との共同研究において、イオン液体を用いた水素除湿システムの試験を実施し、吸収する塔の最適化を行い、処理量の増加を可能にする設計のための予備試験を行った。

風力エネルギーチーム

(Wind Power Team)

研究チーム長 小垣 哲也

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要：

風力発電のさらなる本格普及のため発電コストの低減、国内産業競争力の強化を目指し、風車の運用とメンテナンス (O&M) に関する要素技術の開発と実証に取り組む。具体的には、ナセル搭載 LIDAR やスピナーセンサーといった最先端のセンシング技術に加え、プラズマ気流制御デバイスやブレードエロージョン対策デバイス等を試験研究用風車に搭載し、風車の性能 (発電出力および耐久性・信頼性) を向上させる技術を開発するとともに、設備利用率、荷重低減効果について風車実機

により実証する。さらには風車のメンテナンス発電コストの低減を目指し、従来のロープワークの代替としてドローンや応力発光技術を応用した風車ブレード点検技術を開発、実証する。アセスメント技術の高度化については、スキャニング LIDAR により沿岸の陸から洋上の風況を計測・評価できる方法を開発し、沿岸サイトにおいて大規模な実証試験を実施することにより、洋上風力発電所設置前に必要となる事前の洋上風況調査手法を確立し、計画されている国内における洋上風力発電の大量導入に貢献する。

太陽光デバイスチーム

(Photovoltaic Device Team)

研究チーム長 棚橋 克人

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要 :

太陽光発電の将来にわたる持続的な普及・発展には、その中心となる結晶シリコン太陽電池の利用拡大が必要となる。太陽光デバイスチームでは、結晶シリコン太陽電池の一貫製造ラインを活用し、セル・モジュールの作製から信頼性試験、さらには屋外暴露試験までを一体とした研究開発を進めている。本研究開発においては、太陽電池の量産に対応した先端的な製造・信頼性技術の開発を企業と共同で行うことにより、太陽電池関連産業の技術力向上と国際競争力の強化とを図る。具体的には、高効率で信頼性の高い結晶シリコンセルおよびモジュールの実現を目指したプロセス技術の開発や、立地制約の克服に向け軽量・フレキシブルなどの特徴をもつモジュール技術の開発を行う。また、次世代の太陽電池として期待される、バンドギャップの異なる2つの太陽電池を積層したタンデム型太陽電池について、金属ナノ粒子の利用により2つのセルを積層化するスマートスタック技術や、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の開発を進める。さらに、太陽光発電における熱管理や熱利用技術の開発を行う。

太陽光システムチーム

(Photovoltaic System and Application Team)

研究チーム長 大関 崇

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要 :

太陽光発電設備の健全な普及に資することを目的として、太陽電池モジュールや各種太陽光発電設備の性能評価・不具合事例分析を通じた太陽光発電の長期安定電源化に関する研究開発やガイドライン策定などの基盤整備、および、太陽光発電技術が将来におけるわが国の主力電源となるために必要な持続的な発電事業技術に関する発電予測や把握手法、調整力創出などの制御技術の開発などを実施している。また、太陽光発電の導入ポテンシャルや付加価値を高めるための車載搭載型太陽

光発電に応用する電力配分回路などの新しい制御技術の提案や有効なユースケース抽出のための実証データ収集・分析、太陽電池リサイクルガラスの反射材などへの応用可能性技術の検討、太陽光発電技術の健全な導入を側面的に支援するための社会制度や政策に関する提言も行う。

太陽光評価・標準チーム

(Photovoltaic Calibration, Standards and Measurement Team)

研究チーム長 吉田 正裕

(つくば中央第2)

概 要 :

太陽光発電のさらなる大量導入・普及に向けて、高効率・低コスト化、また、多様な設置環境への導入を目指した各種新型太陽電池の研究開発が進められている。当研究チームでは、開発が進む新型太陽電池の発電性能や信頼性を正しく評価するための基盤技術となる(1)基準太陽電池校正技術、(2)新型太陽電池性能評価技術、(3)屋外発電性能・発電量・信頼性評価技術、の研究開発を実施し、新型太陽電池開発に資するとともに、わが国太陽電池産業の国際競争力強化に貢献する。

基準太陽電池の一次校正技術の高度化として、超高温定点黒体炉からの放射を分光放射照度基準とする校正体系の構築と最高校正能力の向上に向けた計測技術開発を行う。性能評価技術については、ペロブスカイト太陽電池や多接合型太陽電池などの各種新型太陽電池の標準試験条件 (STC) やさまざまな温度・照度条件での発電特性の高精度評価技術の開発とそれを活用した高精度性能評価測定を実施する。また、ペロブスカイト太陽電池の早期実用化に向けて、その高効率化・高耐久性化に資する劣化分析技術の開発を進める。屋外曝露サイト(九州センター)に設置の太陽光発電システムを活用し、高精度かつ実用的な屋外発電性能・発電量評価技術の開発も進める。国内外の校正・試験機関との技能試験や国際比較測定などを通じて、開発した太陽電池校正技術・性能評価技術の国際整合性を検証し、その確立・維持に努めるとともに、国際標準化にも技術的に貢献する。また、鉱工業分野の依頼試験(校正)として一次基準太陽電池セルの校正サービスを実施し、太陽光発電の普及に寄与する。

地熱チーム

(Geothermal Energy Team)

研究チーム長 山谷 祐介

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要 :

わが国の地下に天然に存在する在来型地熱資源(250~300℃)の量は世界第三位とされているが、さまざまな理由によりそれを十分に利用できていないのが現状

である。当研究チームでは、AI や地球統計学的手法などを導入した次世代の地熱資源探査・評価手法の開発とそれに基づく地熱資源量マップの提示、高度モニタリング技術の開発による開発時の不確定性や温泉との共生などの導入阻害要因の克服、社会や地下の状況に合わせた最適開発手法の提示、人工的地下システム造成による地熱エネルギー利用可能地域の増大・持続性の維持を目指した研究などを行い、わが国における在来型地熱発電量増大に早急に寄与する。

これに加え、2040年以降の地熱発電容量の飛躍的増大と CO₂排出量の削減を目指し、海洋プレートの沈み込みにより生じ、大量の熱エネルギーを有していると考えられている超臨界地熱資源（400～500℃）の存在実証と開発可能性を提示することを目的に、国内研究者のリーダーシップを執って国内有望地点を対象にした調査・研究を行う。さらに、シミュレーション技術や機器開発など、超臨界地熱発電技術の中でハードルが高く、かつリードタイムが長い課題について欧米国研などと連携して研究開発を実施する。

地中熱チーム

(Shallow Geothermal and Hydrogeology Team)

研究チーム長 富樫 聡

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要：

深度数 m～100 m の地下には地下水が豊富に存在しており、それらの地下水を保全しつつ、再生可能エネルギー熱である地中熱の適正利用と地中熱利用システムの普及促進のため、地質・地下水特性に基づく地中熱研究を実施する。「地中熱ポテンシャル評価／適地評価」では、評価対象地域において地質調査・地下水調査を行うとともに、広域三次元地下水流動・熱輸送モデルを用いる地中熱ポテンシャル評価手法、ならびに地質構造解析に基づく地中熱適地評価手法を開発する。加えて、地中熱ヒートポンプシステムの設計に必要なパラメータ「見かけ熱伝導率」を水文地質データに基づき推定する手法の開発を行う。以上の研究開発により、システムの最適設計と低コスト化に寄与して、地中熱利用システムの普及と社会実装を目指す。

「地中熱利用システムの最適化技術開発」では、地域の地質・地下水特性に応じた地中熱交換技術の最適化、および総合的な地中熱利用システムに関する技術開発を行っている。また、農業分野への地中熱利用を図るべく、特に園芸ハウスを対象として最適な地中熱利用システムの開発を進める。地質・地下水特性を活用する地中熱利用システムは、地下条件が類似している東南アジア諸国でも有用であるため、タイやベトナムにおいても地中熱利用システムの実証試験を実施する。

清水建設-産総研 ゼロエミッション・水素タウン連携研究室

(Shimizu-AIST Zero Emission Hydrogen town Cooperative Research Laboratory)

連携研究室長 沼田 茂生

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要：

2021年7月より当冠ラボ第2期を開始し、主にシステム低コスト化のための技術開発として低コスト合金タンクの開発にも着手し、コストダウンに効果的な構造などの知見を得た。

⑩【先進パワーエレクトロニクス研究センター】

(Department of Energy and Environment Advanced Power Electronics Research Center)

(存続期間：2010.4.1～2025.3.31)

研究センター長 山口 浩
副研究センター長 田中 保宣
竹内 大輔
総括研究主幹 米澤 喜幸
小杉 亮治
連携主務 沈 旭強

所在地：つくば西、つくば中央第2、関西センター

人 員：38名 (38名)

経 費：2,671,393千円 (549,484千円)

概 要：

地球温暖化に伴う急激な気候変動が世界各地に深刻な影響を及ぼしつつある中、CO₂に代表される温暖化ガス削減への要求は待たなしの国家的課題となっている。一方、発展途上国のみならず、先進国にとっても社会生活水準向上への期待も高く、我々人類は一見して相反するこれら二つの要求を同時に満たすための科学技術のブレークスルーが求められる、極めて難しい局面を迎えている。そのような状況の中で、パワーエレクトロニクス技術は省エネルギーを推進する中でも極めて重要な技術として位置付けられており、当研究センターでは特に SiC に代表されるワイドバンドギャップ半導体を活用した先進パワーエレクトロニクス技術の開発に取り組んでいる。

具体的には、SiC、GaN、ダイヤモンドなどのワイドバンドギャップ (WBG) 半導体を活用した先進パワーエレクトロニクス技術 (低損失・高性能なパワーデバイス/パワーモジュール/電力変換器) の実証と、その社会実装の実現を目的に技術開発を進めている。加えて、わが国におけるこれら先進パワーエレクトロニクス技術開発のイノベーションハブ機能を提供し、ゼロエミッション社会の早期実現に貢献することを目指している。

具体的には、先進パワーエレクトロニクス技術の普及拡大に必要な高品質 SiC ウェハ、高性能 SiC パワーデバイス、高機能パワーモジュールの技術開発を、量産化対応を念頭に推進するとともに、GaN、ダイヤモンドなどの次世代パワーデバイスの要素技術開発も強力に推進している。先進パワーエレクトロニクス技術は関連する業界が多岐にわたる事から、大型共同研究連合体である「つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション (TPEC)」を主体とした密な企業連携をベースに、材料から応用機器に至る研究開発を統合的に実施し、開発技術の着実な産業界への移転を進めている。さらに産業界との強力な連携の下、パワー半導体ウェハ、パワーデバイスに関連する標準化活動を推進し、日本企業の国際競争力強化を図るとともに、連携

大学院、筑波大パワエレ講座、TIA パワエレサマースクールなどを通じた人材育成にも積極的に取り組む事で、先進パワーエレクトロニクス技術に係わる高度人材を育成している。

2022年度の研究内容として、NEDO「クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究」における、溶液成長による高品質 SiC ウェハ開発や、高耐圧 SiC パワーデバイス開発など、今後 SiC パワーデバイスがさらに普及していくための要素技術を国際連携の枠組みで進める試みや、NEDO「先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム」では、高耐圧 SiC-IGBT を用いた系統連系用電力変換器の開発を進めるなど、パワーエレクトロニクス技術の川上から川下に至る幅広いレイヤーでの技術開発を進めた。また、文科省「科学技術史研究委託事業」では、SiC、GaN、ダイヤモンドそれぞれの材料の課題を解決するための技術開発を研究テーマに掲げ、研究開発を推進した。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 化合物パワー半導体の品質・信頼性試験法に関する国際標準化

文部科学省：

令和4年度エネルギー対策特別会計委託事業 過酷事故対応電子機器の実用化に向けた耐放射線・高温動作半導体デバイスの高性能化

令和4年度科学技術試験研究委託事業 GaN PSJ-HEMT/SiC ハイブリッドデバイスの開発

令和4年度科学技術試験研究委託事業 革新パワーデバイス応用に向けたダイヤモンド半導体基盤技術検証

科学技術試験研究委託事業「光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP)」 「量子計測・センシング技術研究開発」のうち「固体量子センサの高度制御による革新的センサシステムの創出」

次世代 X-nics 半導体創生拠点形成事業 集積 Green-niX 研究・人材育成拠点の構築

「革新的パワーエレクトロニクス創出基板技術研究開発事業 (炭化ケイ素 MOS 界面科学に基づく革新的製造技術の基盤構築)」

遮蔽不要な臨界近接監視システム用ダイヤモンド中性子検出器の要素技術開発

総務省：

グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発 グローバル量子暗号通信網構築のための 研究開発－課題Ⅲ（量子中継技術）ア（量子メモリの光リンク技術）「ダイヤモンドの微細加工の研究開発」

防衛装備庁：

安全保障技術研究推進制度 革新的 SiC ヘテロ接合技術を使った高周波デバイスの基礎研究

令和4年度安全保障技術研究推進制度委託事業 高性能 SiC パワーデバイスを活用した大電力パルス電源小型化のための研究

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業 クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／分散型電力ネットワーク有効活用に資する革新的要素技術開発／クリーンエネルギー有効活用に向けた高耐圧デバイス・パワエレ要素技術の国際共同研究開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業 クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／分散型電力ネットワーク有効活用に資する革新的要素技術開発／SiC 結晶の生産性と品質を飛躍的に向上する革新的溶液成長技術の開発

エネルギー・環境分野の官民による若手研究者発掘支援事業 官民による若手研究者発掘支援事業／マッチングサポートフェーズ（環境・エネルギー分野）／低コスト製造法を実現する窒素ホウ素コドープ低抵抗4H-SiC 結晶成長技術開発

エネルギー・環境分野の官民による若手研究者発掘支援事業 官民による若手研究者発掘支援事業／共同研究フェーズ（環境・エネルギー分野）／高過負荷耐量を持つパワー半導体モジュールの設計基盤技術の開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム（NEDO 先導研究プログラム）／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／電力・エネルギー分散化加速に向けた高耐圧 SiC-IGBT システムの開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム（NEDO 先導研究プログラム）／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／インチ級パワー半導体－ダイヤモンド放熱ウエハ

極低オン抵抗デバイスの設計・試作・評価、研究開発推進委員会の開発

溶液成長法による超高品質 SiC ウェハの開発(実施項目)
⑤デバイス実証用エピ成長の実施とデバイスプロセス影響の確認

次世代グリーンパワー半導体に用いる SiC ウェハ技術開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：
ムーンショット型研究開発事業 ダイヤモンド量子構造の研究開発

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム 産学共同（育成型） 半導体ダイヤモンドウェハの革新的製造技術の開発

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム 企業主体（マッチングファンド型） 垂直ブリッジマン法による6インチ酸化ガリウム基板

研究成果展開事業 トップヒート型多孔質体内沸騰現象による超高熱流束ベイパーチャンバの開発

戦略的創造研究推進事業（CREST） ダイヤモンド素子化技術

科学技術研究費補助金：
基盤研究(S) ダイヤモンド量子ストレージにおける万能量子メディア変換技術の研究

基盤研究(S) ダイヤモンド中の IV 族 - 空孔中心の電荷制御と量子ネットワークデバイスの創製

基盤研究(A) 結晶成長界面の制御のキーファクター＝ステップ物性：その計測と熱力学モデル構築

基盤研究(A) シリコンカーバイド極限環境エレクトロニクスの IoT プラットフォーム形成

基盤研究(A) ワイドギャップ半導体 MOS 界面欠陥の正体の横断的解明

基盤研究(A) 界面欠陥の電子状態計算法の確立と SiC-MOS 界面の物理解明

基盤研究(A) IV 族元素を用いたダイヤモンド量子光源の電荷制御技術の研究

基盤研究(A) 【R3からの繰越】シリコンカーバイド極限環境エレクトロニクスのIoTプラットフォーム形成

基盤研究(B) ダイヤモンドパワーデバイス実現に向けたイオン注入プロセスに関する研究

基盤研究(B) 新規高温有機金属気相成長法における高品質 AlN ヘテロエピタキシーに関する研究

基盤研究(B) インチサイズダイヤモンド単結晶ウェハ上の結晶成長メカニズムの解明

基盤研究(B) 溶液法/昇華法ハイブリッド成長における欠陥伝播メカニズム解明と高品位化実証

基盤研究(B) SiC-MOSFET 負荷短絡時の素子残留ダメージが信頼性特性へ及ぼす影響の研究

基盤研究(B) ミューオン・電子転換過程の高感度探索に向けたシリコンカーバイド検出器の開発

基盤研究(C) ダイヤモンド積層構造の拡張欠陥類と格子歪みの状態分析：高品質デバイスを目指して

基盤研究(C) 硼素イオン注入による絶縁性 GaN 結晶層を用いた超低損失パワー素子の高破壊耐量化

基盤研究(C) SiC-MOS 界面特有の散乱体の起源検証とその抑制によるチャネル抵抗低減

基盤研究(C) NEA 電子放出機構を利用した半導体電子拡散長の新規測定手法開発

基盤研究(C) 高速スイッチングインバータ駆動時のモータシステムの磁気・鉄損特性の研究

基盤研究(C) Al-N コドーピング p 型 SiC 昇華法成長における欠陥発生メカニズムの解明

基盤研究(C) 高移動度二次元正孔ガス p チャネル GaN トランジスタの開発

若手研究 高速スイッチングと低サージを実現可能な階調制御型アクティブゲート駆動回路

若手研究 ダイヤモンド pn 接合を用いた超高効率ベータボルタ電池の研究

若手研究 超低抵抗 GaN パワーデバイスを目指した微傾斜結晶面トレンチ MOS チャネルの開発

発 表：誌上发表38件、口頭発表106件、その他9件

新機能材料チーム

(Novel Functional Materials Team)

研究チーム長 児島 一聡

(つくば中央第2)

概 要：

SiC、窒化物、ダイヤモンドの3本柱に対して薄膜成長に関する活動を継続している。SiCにおいては、超高耐圧 SiC バイポーラデバイス用厚膜成長技術、埋め込みエピ技術を用いた PN カラム (SJ) 構造形成、半絶縁性 SiC や3C/4H-SiC 接合エピ、SiC エピウェハ上の GaN ヘテロエピ成長技術といった SiC デバイスの高機能化に資する新規 SiC 薄膜成長技術の開発を継続した。埋め込み成長による SJ 構造形成では、トレンチ端に発生していた空隙(ボイド)を非破壊で確認する手法を開発した。超高耐圧 SiC バイポーラデバイス用 On-axis 成長ではその基底面転位の少なさを PN ダイオードで順方向劣化抑制効果として確認することができた。また、SiC エピウェハ上の GaN ヘテロエピ成長技術では GaN の成長に影響を与えない0.5度オフまで SiC 基板のオフ角を低減した SiC エピタキシャル成長技術を開発し GaN エピに対する効果も確認、GaN/SiC ハイブリッドデバイス実現に一步前進した。ダイヤモンドのイオン注入技術においては box プロファイルと高濃度化の合わせ技により接触抵抗を従来比9桁低減することができた。

新機能デバイスチーム

(Novel Functional Devices Team)

研究チーム長 牧野 俊晴

(つくば中央第2)

概 要：

ダイヤモンド・SiCなどのワイドギャップ半導体の持つ優れた材料特性や固有の物性を活かした新規のパワーデバイス、耐放射線デバイス、量子デバイスなどの研究開発、および応用技術に関する研究開発を進めている。パワーデバイスについては、ダイヤモンド反転層チャネル MOSFET のチャネル移動度を向上させるべく、界面準位密度を $10^{11}/\text{eVcm}^2$ レベルまで低減するプロセスを構築した。SiC-MOSFETでは、チャネル領域のキャリア波動関数がSiO₂/SiC界面極近傍に特異に局在することを第一原理計算から見いだした。パワーデバイスを用いた応用技術開発では、高耐圧 SiC-IGBT を活用した無効電力補償装置のプロトタイプを三相NPCインバータにより実現した。耐放射線デバイスでは、ダイヤモンドウェハチームと連携して、原子炉などで利用可能なダイヤモンド MESFET および RADD FET の高性能化のためのプロセス開発を行った。ダイヤモンドの NV センタを用いた量子センサ開発では、デバイスの小型化・

汎用化に必須な NV センタの電氣的励起を実証した。量子中継器開発では、量子メディア変換に必要な微細加工プロセス技術開発を進め、ダイヤモンド SAW の作製、これを用いた 5.2 GHz の弾性波発振および NV センタと弾性波の相互作用の観測に成功した。

ダイヤモンドウェハチーム

(Diamond Wafer Team)

研究チーム長 山田 英明

(関西センター)

概 要 :

ダイヤモンドの次々世代のパワー半導体材料としての各種応用展開や、次世代パワーエレクトロニクスにおける抜熱応用の基盤となる大口径単結晶ウェハの実現を目指し、バルク結晶成長技術、ウェハ化加工技術、結晶評価技術などの開発を行っている。応用展開の一つとして、ダイヤモンドの優れた耐環境性を生かした耐放射線・高温デバイスの開発と回路応用開発を進めている。

2022年度は、2021年度まで整備してきた新原理に基づく大面積結晶成長装置により、位相制御によりプラズマを動的に制御して、4インチにわたり走査することや、10mm以上の長さにわたって単結晶成膜を実証した。原子炉過酷事故でも生き延びる耐環境デバイス技術では、回路構成素子であるダイヤモンド FET の高性能化をはかり、ゲート長の微細化で 1GHz を超える周波数でも信号増幅が可能であることを確認した。また、廃炉作業用疑似縦型ダイヤモンド中性子検出器素子を試作し、欠陥を回避する特殊構造により検出器動作を確認した。

ウェハプロセスチーム

(Wafer Process Team)

研究チーム長 加藤 智久

(つくば西)

概 要 :

SiC ウェハの製造技術に係るバルク結晶成長技術およびウェハ加工技術の開発を行っている。昇華法と溶液法を組み合わせたハイブリッド成長法による転位排斥技術をウェハサイズにて検証した。また、昇華法による高速成長を確立する新しい坩堝材も開発し、多形安定化条件を見いだした。ウェハの研磨工程の両面プロセス化に必要な新しいキャリア材を開発し、耐久性の改善に成功した。また、プラズマを応用したウェハ平坦化加工技術を使って、SiC 種結晶の保持面を形成することで、より安定に成長坩堝内に固定され熱伝導の不均一性を改善することに成功した。

パワーデバイスチーム

(Power Device Team)

研究チーム長 原田 信介

(つくば西)

概 要 :

パワーエレクトロニクス分野におけるワイドギャップ半導体の普及拡大に向け、産業界への橋渡し後期にあたる企業共同研究を中心とし、パワーデバイス技術とその量産化技術などの研究開発を推進している。特に新規応用開拓に向けた新デバイス開発、特性向上にブレークスルーをもたらす基盤技術の確立を重点課題と位置づけている。

2022年度は、SiC ではトレンチ MOSFET の微細化、貼り合わせウェハによる順方向劣化抑制効果の実証、ゲート酸化膜界面のチャネル移動度に対する界面平坦性の影響解析、トレンチホール TEG によるトレンチ面の移動度解析を行った。また、GaN は独自終端構造を高度化し、4インチウェハでの試作に成功し、これらの成果は国際会議で発表した。

パワー回路集積チーム

(Power Circuit Integration Team)

研究チーム長 佐藤 弘

(つくば西)

概 要 :

パワー回路集積チームでは、SiC などワイドギャップ半導体パワーデバイスが持つ高性能かつ超低損失な特長を活かした、高機能・小型・低消費電力の電力変換装置実用化のための基盤技術研究開発を行っている。

2021年度で NEDO 先導研究・高速スイッチング可能でタフな SiC モジュール技術開発が終了し、新しい実装の観点からは SiC 3D パワー IC を提案した。これは、パワーデバイスと CMOS ゲートドライバをフリップチップ技術で接続するもので、別々に作製したデバイスを活用できるため、プロセスへの要求が低くなる。一方、SiC パワー IC と同等な低いゲートインダクタンスを活用可能となるので、スイッチング時間 4.8ns を達成した。

信頼性技術として、線膨張係数差に起因する疲労に注目し、低熱膨張な材料の活用をシミュレーションで実施した。これに基づき施策した実構造を、パワーサイクル試験で評価したところ、65~200℃のこれまでの寿命 47万回を 90万回に増大させることに成功した。これにより、我々の着眼点が正しく、信頼性確保のための見通しが確保できたことが示された。

SiC パワーデバイスは、ゲートバイアス印可で、バイアス温度不安定性 (BTI) によりスレッショルド電圧 (V_{th}) 変動し、デバイス特性が変化するため、国際標準確立のボトルネックとなっている。我々は、AC-BTI 試験の結果から $+/-$ バイアス高さとパルス印可周波数の調整によって、 V_{th} シフトをリフレッシュできる可能性があることを見いだした。

パワーデバイス応用設計チーム

(Power Device Application Design Team)

研究チーム長 黒岩 丈晴

(つくば西)

概 要 :

SiC 半導体ならではの高耐電圧・低損失パワーデバイスのパワーエレクトロニクス機器への応用とその社会実装を目指した技術開発を外部機関と共同で進めている。

6インチ SiC ウェハを用いる SCR 棟の試作ラインにおいては、電流拡散層の最適化により低抵抗化した耐電圧 13kV の D-MOSFET を開発、エネルギー回生を可能にする高電圧パルス電源へ適用する検証を進めている。また、耐電圧 0.6~3.3 kV の V-MOSFET および SBD の量産試作・応用開拓も継続して進めており、2022年度は試作ライン全体として1,146枚のウェハを流動した。

次世代パワー半導体材料の普及拡大に必要なウェハ品質およびモジュール信頼性試験に関する国際標準化活動においては、2022年度に4件の IEC 規格を発行した。また、SiC エピタキシャル欠陥の非破壊検査法についても新規提案活動を推進した。

量産技術チーム

(Fabrication Engineering Team)

研究チーム長 寺野 昭久

(つくば西・中央第2)

概 要 :

西事業所5D 棟クリーンルームの4インチウェハ対応パワーデバイス試作ラインを維持・管理・運営するとともに、パワーデバイスチームや TPEC 参画企業などからの依頼を受けて、SiC や GaN 半導体を用いた高性能・高機能なパワーデバイスの試作や、デバイス作製に必要なプロセス技術の開発・最適化を行っている。

2022年度から本格的に開始したパワーデバイス試作設備の拠点集約化に向けて、中央2-13棟クリーンルームの一部プロセス装置を西事業所5D 棟クリーンルームに移設し、2022年度内に計画した装置の立ち上げ業務を無事完了した。

また、2022年度内に発生した幾つかのプロセス装置故障のため、デバイス試作の一部が2023年度に繰り越すことに対して、影響を最小限にとどめるようリソース配分を最適化した。

5D 棟クリーンルームでの試作業務以外に、ナノ棟クリーンルームでの試作業務や、パワー回路集積チーム、ウェハプロセスチーム、新機能材料チーム、ならびにウェハ評価グループの業務を行うチーム員は、各研究チーム長、グループ長指揮のもとパワー半導体に関わるさまざまな研究開発に取り組んでいる。

⑪【ゼロエミッション国際共同研究センター】
(Global Zero Emission Research Center)

(存続期間：2020.1.29～)

研究センター長 吉野 彰
副研究センター長 羽鳥 浩章
工藤 祐揮
遠山 毅
柳町 正
首席研究員 佐山 和弘
姫田 雄一郎
総括研究主幹 石田 敬雄
吉澤 徳子
山本 淳

所在地：臨海副都心センター、つくば西、つくば中央第5、
つくば中央第2

人 員：50名(49名)

経 費：4,214,970千円 (2,145,389千円)

概 要：

当研究センター (Global Zero Emission Research Center, GZR) は、2020年1月に設立された。

エネルギー・環境の技術開発は、社会実装までに長時間を要し、コスト低減に向けた開発リスクが大きいものである。政府が2020年1月21日の統合イノベーション戦略推進会議で決定した、日本と世界の二酸化炭素排出削減を目指す「革新的環境イノベーション戦略」の中で、当研究センターは最先端の研究開発を担う国内外の英知を結集し、G20の研究者をつなぐプラットフォーム拠点として位置付けられている。

当研究センターは、水素、カーボンリサイクル、エネルギーデバイスなどの分野で欧米などの研究機関との国際共同研究を実施し、RD20などを通じて収集した世界のプロジェクト情報の分析評価を行うとともに、その情報を研究者・企業などに開示するプラットフォームとなる。

内部資金：

ゼロエミッション国際共同研究プロジェクト

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業
太陽光発電主力電源化推進技術開発／太陽光発電の新市場創造技術開発／移動体用太陽電池の研究開発(超高効率モジュール技術開発)

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業
太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の新市場

創造技術開発/壁面設置太陽光発電システム技術開発(壁面設置太陽電池モジュール(非開口部、開口部)の開発)

太陽光発電の導入可能量拡大等に向けた技術開発事業
太陽光発電主力電源化推進技術開発／太陽光発電の新市場創造技術開発／フィルム型超軽量モジュール太陽電池の開発(重量制約のある屋根向け)(超軽量ペロブスカイト系太陽電池の研究開発)

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業
クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／革新的太陽電池の要素技術開発／低コスト・高耐久太陽電池の国際共同研究開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業
クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／未利用熱等活用に資する革新的機器・デバイス開発／革新的高性能熱発電デバイスと高度評価技術の国際共同研究開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業
クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／分散型電力ネットワーク有効活用に資する革新的要素技術開発／金属フリー型レドックスフロー電池の国際共同研究開発

カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発事業
カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／CO₂排出削減・有効利用実用化技術開発／液体燃料へのCO₂利用技術開発／次世代 FT 反応と液体合成燃料一貫製造プロセスに関する研究開発

水素エネルギー製造・貯蔵・利用等に関する先進的技術開発事業
水素利用等先導研究開発事業／炭化水素等を活用した二酸化炭素を排出しない水素製造技術開発／メタン熱分解による水素製造技術の研究開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業
クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／将来の水素社会実現に向けた水素利用の大幅促進・拡大に貢献しうる革新的技術開発／ギ酸を活用した化学昇圧による高圧・高純度水素供給技術の国際共同研究開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業
クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／革新的蓄電・蓄熱等エネルギー貯蔵技術の開発／革新的高温蓄熱技術の国際共同研究開発

グリーンイノベーション基金事業 グリーンイノベーション基金事業/次世代型太陽電池の開発/次世代型太陽電池基盤技術開発事業/次世代型ペロブスカイト太陽電池の実用化に資する共通基盤技術開発

ムーンショット型研究開発事業 ムーンショット型研究開発事業/地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現/LCA/TEA の評価基盤構築による風化促進システムの研究開発

③-4 Hybrid 水電解システム用光触媒の調査 (基礎研究)

国立研究開発法人科学技術振興機構：
プログラムマネージャー (PM) の育成・活躍推進プログラム 再生可能エネルギーの普及拡大を目指した蓄エネルギー技術の社会実装に係る調査研究

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) スマート社会基盤素子に向けた最軽量原子層材料の開発

基盤研究(B) 液-液抽出における貴金属錯体の界面反応及び高次構造に基づく新規分離系開発

基盤研究(B) 精密結晶成長制御による鉛フリーペロブスカイト太陽電池の高性能化

基盤研究(B) 金属イオン間の相互作用による新規分子認識技術の確立及びパラジウム選択沈殿剤の開発

基盤研究(B) 戦略資源の高度循環利用に向けたリチウムイオン二次電池の分離回収プロセス開発

基盤研究(B) マルチ過渡吸収分光法を用いた酸化チタンにおける電荷再結合の機構解明

基盤研究(B) 大気下駆動可能な極長寿命ペロブスカイト太陽電池の実現とそのメカニズム解明

基盤研究(B) Li化学状態の空間分布を可視化する極低エネルギー軟 X線顕微鏡の開発

基盤研究(B) 前駆体相からの結晶成長による単結晶有機薄膜蒸着プロセスの開発とデバイス応用

基盤研究(C) フォトニクス活用型エネルギーハーベスティングデバイスの開発

基盤研究(C) ギ酸からの水素発生反応に効果的な耐久性触媒の開発

基盤研究(C) 有機無機ハイブリッド半導体薄膜太陽電池素子の蓄電挙動の解明と光蓄電素子の開発

若手研究 量子ドット太陽電池のキャリア収集効率改善に向けた3次元障壁層の開発

若手研究 太陽光を用いた水中での光酸化反応を可能とする新規半導体光触媒システムの構築

若手研究 ゲルマニウムを用いた高耐久ペロブスカイト太陽電池の開発

若手研究 ダブルハーフホイスラー合成による新たな熱電性能向上指針の探索

若手研究 放射光を用いた高温熔融塩中の電気化学反応と還元生成物の動的挙動の同時測定

若手研究 半導体光触媒を用いたレドックス反応による新規ソーラー有機変換系の構築

研究活動スタート支援 高速成膜技術による大面積・高性能ペロブスカイト太陽電池に向けた結晶成長過程の解明

研究活動スタート支援 洋上風力発電の導入がもたらす経済的負荷の評価ツールの開発と応用

研究活動スタート支援 半導体光触媒に対する水の酸化助触媒の選定指針の確立

特別研究員奨励費 第3世代用ペロブスカイト/量子ドットハイブリッド太陽電池

発 表：誌上発表105件、口頭発表212件、その他15件

有機系太陽電池研究チーム

(Organic-inorganic Hybrid PV Team)

研究チーム長 村上 拓郎

(つくば中央第5)

概 要：

日本における再生可能エネルギーの主力電源である太陽光発電の導入を拡大させるため、これまで耐荷重などの制約により太陽光発電システムの設置が困難である場所にも設置可能な超軽量・高効率なペロブスカイト太陽電池などの社会実装を可能にする技術を開発する。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・ペロブスカイト太陽電池などの超軽量化技術開発 (軽量フレキシブル基板などの適用技術開発)
- ・ペロブスカイト太陽電池などの高耐久化技術開発 (熱・湿度・光に対する劣化を抑制する技術開発)

- ・CO₂排出削減のための低エネルギー・低コスト製造技術の開発（ロール to ロール成膜技術などの技術開発）
- ・ペロブスカイト太陽電池などの用途開拓

多接合太陽電池研究チーム

(Multijunction PV Team)

研究チーム長 菅谷 武芳

(つくば中央第2)

概 要：

太陽光発電の新市場創出に向けて、既存の太陽電池に対し、軽量・フレキシブル・小面積大容量などの特長を持つ太陽電池を開発する。例えば、車や無人飛行機などの移動体用、ビル壁面設置用など、低コスト・超高効率多接合太陽電池の開発を行う。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・超高効率Ⅲ-V族化合物半導体太陽電池の低コスト作製法（ハイドライド気相成長法）の研究開発
- ・各種太陽電池の低コスト接合技術（スマートスタック）の開発
- ・超薄型高効率 Si 太陽電池の研究開発
- ・新型 Si 太陽電池の革新的パッシベーションコンタクトの研究開発
- ・ペロブスカイト/Si 多接合太陽電池の研究開発
- ・壁面設置用 Si 太陽電池の高性能化に関する研究開発

熱電変換・熱制御研究チーム

(Thermoelectrics and Thermal Management Team)

研究チーム長 太田 道広

(つくば西)

概 要：

無駄のないエネルギーの活用を推進するために、半導体素子を用いて未利用熱エネルギーを利用価値の高い電気に直接変換できる熱電発電や、電気による高精度な温度制御が可能なペルチェ冷却など、熱電変換を基軸とした熱マネジメント技術に関する研究開発を行う。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・熱輸送と電気輸送の自在制御による熱電変換材料の高効率化と、資源制約の少ない元素を主成分とした新規熱電変換材料の開発
- ・熱電変換モジュールの高効率化と長期安定動作を実現するために、モジュールの劣化現象の解明と、熱と電気の損失の少ない電極形成技術の開発
- ・公正な市場形成を支える評価技術の確立に向けた、熱電変換試験用参照モジュールの開発と国際的な相互評価体制の構築による評価技術の高度化
- ・内燃機関や工場からの廃熱を利用するために、熱電変換と関連熱技術（伝熱、放熱など）との融合によるシステム開発
- ・熱電変換を活用した二酸化炭素固定化技術の開発

電気化学デバイス基礎研究チーム

(Fundamentals of Ionic Devices Research Team)

研究チーム長 岸本 治夫

(つくば西)

概 要：

固体酸化物形電解セル (SOEC) やレドックスフロー電池 (RFB)、リチウムイオン電池 (LIB) など、イオン伝導性固体を利用した電気化学デバイスについて、材料の表面・界面の制御技術と高精度・operando 分析・解析技術を活用し、機能発現メカニズムの解明を行うとともに、高性能化・高機能化に向けた材料開発を行う。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・高性能かつ高安定性を実現する SOEC の開発と、SOEC 技術を用いた高効率エネルギー変換技術開発
- ・安全かつ高性能な RFB や LIB の実現に向けた、電子状態解析に基づいた材料開発、安全性試験・運用法などの開発

人工光合成研究チーム

(Artificial Photosynthesis Research Team)

研究チーム長 佐山 和弘

(つくば西)

概 要：

太陽光を化学エネルギーに変換する人工光合成について、技術の普及を図るために、経済合理性の高い水素や有用化学品の製造方法を研究する。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・水を水素と酸素に分解する高性能な光触媒や助触媒の開発。
- ・鉄イオンなどのレドックス媒体を用いた光触媒反応と電気分解を組み合わせた産総研オリジナル技術である光触媒-電解ハイブリッドシステムによる安価な水素製造
- ・半導体光電極、光触媒および電極触媒技術を用いた水素および高付加価値の有用化学品（過酸化水素や次亜塩素酸など）の製造
- ・ロボットや機械学習、理論化学、計算化学を活用した人工光合成の高性能な新規材料開発

水素製造・貯蔵基盤研究チーム

(Hydrogen Production and Storage Team)

研究チーム長 高木 英行

(つくば西)

概 要：

ゼロエミッション社会実現に貢献するべく、水素・エネルギーキャリアの製造・貯蔵・利用、合成燃料製造およびエネルギー貯蔵技術などに関する研究を実施する。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・メタンの直接分解による CO₂を副生しない水素製造技術開発
- ・アニオン交換膜水電解技術の開発
- ・エネルギーキャリア（アンモニア）・合成燃料（e-fuel など）の高効率製造・利用技術の開発
- ・水素吸蔵合金を利用した高効率・低コストエネルギー貯蔵システムの開発
- ・水素・アンモニア発電用耐熱材料の開発
- ・高圧水素ガス・液体水素利用技術の開発

エネルギーキャリア基礎研究チーム

(Carbon-based Energy Carrier Research Team)

研究チーム長 姫田 雄一郎

(つくば西)

概要：

水素エネルギー社会および低炭素社会に向けて水素・エネルギーキャリア利用などに関する技術の開発について、触媒および反応工学をベースとした研究開発を実施している。CO₂由来のギ酸・メタノール・メタンなどの炭素ベースのエネルギーキャリアの高効率製造・利用技術のための新規触媒およびこれらを用いた新しい反応システムの構築のための技術開発に関する研究に取り組んでいる。

革新的なエネルギーキャリアとして期待されているギ酸について、CO₂からギ酸を製造するための水素化触媒の高性能化、およびギ酸から高圧水素の連続供給を可能とする技術開発を行う。

CO₂からのメタノール合成については、低温低圧でのCO₂水素化によるメタノール合成触媒を用いた連続フロー反応の構築に取り組んでいる。

CO₂資源化研究チーム

(Smart CO₂ Utilization Research Team)

研究チーム長 Sharma Atul

(つくば西)

概要：

脱炭素社会に向けて、CO₂排出量を「ネットゼロ」、さらにはCO₂「ビヨンド・ゼロ」を可能とするため、CO₂再資源化・固定化に関する革新的技術の研究開発を行う。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・カーボンニュートラル資源の拡大、利用技術開発
- ・CCUS/カーボンリサイクルの基盤となるCO₂分離・回収・固定化技術開発
- ・CO₂「ビヨンド・ゼロ」を可能にする革新的資源利用技術開発
- ・鉱物化、バイオテクノロジーを活用したCO₂吸収・固定化技術および化学原料製造技術開発

資源循環技術研究チーム

(Resource Circulation Technology Research Team)

研究チーム長 成田 弘一

(つくば西)

概要：

ゼロエミッション社会の達成に必要な不可欠な部素材の原料となる、レアメタル・貴金属などの資源制約解消のために、都市鉱山などから高効率かつ低環境負荷でそれら金属を分離回収可能にする技術を開発する。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・炭素還元法と湿式分離法による廃 LIB からのレアメタル回収プロセスの開発
- ・溶媒抽出法および吸着分離法による希土類元素分離剤の開発
- ・熔融塩電解による廃希土類磁石リサイクルプロセスの開発
- ・貴金属の浸出、抽出、沈殿分離法の高度化

環境・社会評価研究チーム

(Environmental and Social Impact Assessment Team)

研究チーム長 森本 慎一郎

(つくば西)

概要：

CO₂大幅削減に向けたシナリオを作成するため、新規エネルギー技術の普及がもたらす影響を評価する。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・LCA によるカーボンリサイクルシステムの導入可能性評価に関する手法・ツールの開発
- ・エネルギー技術を支える鉱物資源の循環利用可能性評価に関する手法・ツールの開発
- ・エネルギーモデルを用いた長期シナリオの検討
- ・AI・IoT を利用した大規模データ解析手法の開発
- ・環境経済学を活かした低炭素技術の社会受容性評価

3) 生命工学領域

(Department of Life Science and Biotechnology)

領域長 田村 具博
領域長補佐 鎌形 洋一

所在地：つくば中央第1

人員：18名 (18)

概要：

領域は、中長期計画に基づき、研究および開発ならびにこれらに関連する業務を行っている。生命工学領域は、医療システムを支援する先端基盤技術の開発やバイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発などに重点的に取り組んでいる。また、医療基盤技術ならびにバイオものづくり技術に関して、新しい技術につながるシーズとなり得る生命現象の探求を継続的に遂行している。領域長は、理事長の命を受けて、各研究分野における研究の推進に係る業務の統括管理を行っている。領域幹部は、領域における研究および開発ならびにこれらに関連する業務に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整を行っている。また、領域長の命を受けて領域の運営（研究戦略、予算、人事、自己評価など）も行っている。

発表：誌上発表2件、口頭発表7件、その他1件

① 生命工学領域研究企画室

(Research Planning Office of Life Science and Biotechnology)

概要：

産総研として特色ある研究の方向性や、開発技術を社会に還元することを意識し、生命工学領域の人材資源の最適配置を行いつつ以下のような研究管理を行っている。すなわち、当該領域における研究方針、研究戦略、予算編成および資産運営に係る基本方針、プロジェクトの企画および立案や調整、領域間の連携の推進、経済産業省その他関係団体などとの調整、当該領域に関する技術組合に関する業務、領域における研究ユニットの評価、アドバイザリーボードの運営に関する業務を行っている。また、BioJapanを始めとする各種イベント出展に対する立案や出展テーマの調整、LS・BTなどの研究成果発表会の主催、および外部からの見学・視察対応、新規採用やリクルーター活動に関する業務などを行っている。

機構図（2023/3/31現在）

[生命工学領域研究企画室]

研究企画室長 油谷 幸代 他

② 生命工学領域連携推進室

(Collaboration Promotion Office of Life Science and Biotechnology)

概要：

領域における研究開発成果の社会実装に向けた取り組みを行っている。具体的には、社会課題の解決を志向した領域内研究開発力の分析、技術の社会実装に向けた産業界への共創的連携提案、技術シーズと企業ニーズとのマッチング、知的財産戦略の策定および遂行、技術シーズの知的財産権化ならびに知的財産情報調査などの業務を行っている。産業界が抱える課題の解決に貢献することを目指して、共同研究などの実績から把握した企業ニーズ、企業情報から探索した潜在的な企業ニーズを分析し、他方で領域が保有するシーズ技術群を分析・マッピング・最適化することで、企業ニーズに応える連携戦略の策定と提案を行っている。

機構図（2023/3/31現在）

[生命工学領域連携推進室]

連携推進室長 金 賢徹 他

オープンイノベーションラボラトリ

産総研・早大 生体システムビッグデータ解析オープンイノベーションラボラトリ

(Computational Bio Big-Data Open Innovation Laboratory)

概要：

生体で測定された各種ビッグデータと情報解析を融合したライフ・イノベーションを達成し社会課題を解決する。早大の有する複層的生物ビッグデータ取得技術を基盤とし、産総研の有するバイオインフォマティクス技術と早大情報工学系の有する数理情報解析技術を融合し、疾病メカニズム解明や有用物質探索／生産に寄与する生命現象のシステム論的理解を目指す。特に、ゲノムデータなどの生命系ビッグデータに適した最先端のアルゴリズム・数理解析手法を開発し、世界標準として広く利活用されることを目標とする。また、民間企業への「橋渡し」を強化した組織運営、人的交流を中心とした国際連携強化を行っている。

機構図（2023/3/31現在）

[産総研・早大 生体システムビッグデータ解析オープンイノベーションラボラトリ]

ラボ長 竹山 春子（早稲田大学教授）

副ラボ長 安佛 尚志

経費：74,810千円（67,522千円）

外部資金：
 国立研究開発法人科学技術振興機構：
 戦略的創造研究推進事業 (ACT-X) シングルゲノム情報
 を用いた水圏ファージ宿主間の相互作用解析

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：
 新興・再興感染症研究基盤創生事業 (海外拠点活用研究領
 域) 一細胞ドロップレット技術による難培養性抗酸菌/
 薬剤耐性菌の pathogenomics 解析

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) 日本海溝乱泥流物質供給システムと超深
 海・海底下微生物生態系との広域時空相関の解明

基盤研究(B) ビロウドカミキリからマツノマダラカミキ
 リへー細胞内寄生細菌の人為的導入ー

基盤研究(B) シングルセルゲノムデータに基づく未培養
 微生物の戦略的資源化プロセスの開発

基盤研究(C) キイロショウジョウバエにおける腸内細菌
 ー脳ー腸相関の分子メカニズムの解明

発 表：誌上発表38件、口頭発表146件、その他7件

産総研・阪大 先端フォトニクス・バイオセンシングオ
 ープンイノベーションラボラトリ
 (Advanced Photonics and Biosensing Open Innovation
 Laboratory)

概 要：

健康不安なく人生を楽しむヘルスケア社会の実現を
 目指し、フォトニクス技術などを活用した革新的診断機
 器、創薬/再生医療ツール、健康モニタリング技術に関
 する研究開発を実施する。戦略課題として、「分光イメ
 ージングによる細胞/組織診断技術の開発」、「遠隔診断
 を指向したヘルスケア・医療機器の開発」、「社会実装フ
 ェーズの医工連携研究の推進」の3課題を設定する。技
 術の社会実装に向けた取り組みとして、JST/COI-
 NEXT (共創の場形成支援プログラム) (共創の場形成
 支援プログラム)を活用した産学官医の共創研究を推進
 すると共に、産総研コンソーシアム (フォトライフ協議
 会)の会員企業への成果の橋渡しならびにスタートアッ
 プによる社会実装を推進する。

機構図 (2023/3/31現在)

[産総研・阪大 先端フォトニクス・バイオセンシングオ
 ープンイノベーションラボラトリ]

ラボ長 民谷 栄一
 副ラボ長 藤田 聡史、永井 秀典

経 費：209,999千円 (157,255千円)

外部資金：
 国立研究開発法人科学技術振興機構：
 国際科学技術共同研究推進事業 プラズモニック金属ナ
 ノ構造を用いた高感度・高機能性 SERS/OW/LSPR バ
 イオセンサーの開発

未来会創造事業 分子・細胞分析のための高感度ラマン分
 光技術の開発

研究成果展開事業 共創の場形成支援 (共創の場形成支援
 プログラム) 小型・低コストな診断・検査機器の開発、お
 よび細胞応答計測のための生体組織デバイスの開発に関
 する国立研究開発法人産業技術総合研究所による研究

科学技術研究費補助金：
 基盤研究(B) 金ナノ粒子触媒活性を用いた超高感度デジ
 タル電気化学発光バイオセンサーの開発

基盤研究(B) 【2021年度繰越】金ナノ粒子触媒活性を用
 いた超高感度デジタル電気化学発光バイオセンサーの開
 発

基盤研究(B) フレキシブル差動回路技術を応用した低ノ
 イズバイオセンシング

若手研究 機能化した金属ナノ粒子を用いたミトコンド
 リア内部の環境・分子イメージング

特別研究員奨励費 唾液バイオマーカー計測デバイス開
 発とヘルスケア診断への応用

発 表：誌上発表27件、口頭発表66件、その他3件

③【バイオメディカル研究部門】

(Biomedical Research Institute)

(存続期間：2010.4.1～)

研究ユニット長 萩原 義久
副研究部門長 本田 真也
総括研究主幹 関口 勇地

所在地：つくば中央第6、関西センター
人 員：60名 (60名)
経 費：887,156千円 (223,055千円)

概 要：

2022年度バイオメディカル研究部門では、種々の生命現象のメカニズム解明やマーカー分子探索・解析を中心とする「生物機能解明」を進め、これらの現象を評価するための計測技術開発や技術に普遍性を持たせるための標準化、さらには得られたデータのアノテーションといった「生物機能計測」に発展させ、最終的には生物機能を用いた物質生産や生物機能自体を調節することを目的とする「生物機能応用」にかかる研究技術開発へと展開し、少子高齢化などの社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションを推進した。また独自技術開発のみならず、バイオメディカル研究の専門家としての知見・ネットワークを武器として、領域融合研究の研究戦略策定・展開推進にも積極的に貢献した。具体的には、以下の研究開発を推進した。

(a) 社会課題の解決に向けた研究開発

研究 DX や産総研の有するさまざまなコア技術の強化へ向けてユニット、領域の垣根を超えた融合研究を推進した。加えて Covid-19の様なバイオメディカルに関する緊急社会課題に関してはイニシアティブをもって貢献した。またヒトを対象としたマイクロバイオーム研究、およびバイオプラスチックの産業応用ならびに生分解性評価に関する研究を重点的に推進した。

(b) 社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充

領域主催のイベント、部門主催で定期的に開催している関西バイオ医療研究会などにおいて部門研究者のプレゼンスを内外にアピールし、外部企業などとの連携を促進した。加えて部門成果報告会の開催などを通じ、関西センターとつくばセンターの研究融合を促進し、社会実装へ向けた研究開発の骨太化を企図した。また各種研究開発における社会実装の取り組みを進め、関西センターにおける地域イノベーションに貢献した。

(c) 社会課題の解決に向けた基盤整備

外部人材育成に関しては、連携大学院、共同研究など、従来の枠組み内において引き続き実施した。2022年度も引き続き責任ある指導體制整備に努めた。

上記研究推進のため、以下の部門運営を行った。

(1) 運営方針と体制、他領域、他ユニットとの協力

バイオメディカル研究部門では、生命工学領域に顕著にみられる個人研究者に依存したシーズ確立を尊重しつつ、研究課題の拡大展開は部門主導でチーム体制を誘導、推進し、素晴らしい研究成果が部門内に定着し、将来中核課題となるような体制を理想とし、運営を行った。他の研究分野にはない多様性、不確実性、進化といった生物を対象とする研究の専門家として、他領域も含めた種々ユニットとの連携を構築し、新たな研究展開を図った。これらをうまく実現するため部門内融和を図り風通しの良い運営を行うとともに、モニタリング指標値を設定し、PDCA マネジメントを実施した。

(2) 成果の発信、普及の方針

- 論文発表に関しては、英文校正も含めたアドバイザーとしてシニアスタッフを雇用し論文作成支援を部門として行うとともに、高 IF 論文 (IF≧5) の論文掲載料を部門負担することとし、質の高い成果発信を推進した。
- 部門の成果発信の場として、企業も含めた外部からの視線を意識した部門 HP の更新を行った。特に外部連携のきっかけとなるプレスリリースに値するような基礎研究成果や上市まで展開できた研究シーズは重点的にアピールした。

バイオメディカル研究部門として確固たる研究基盤確立のためには、将来、部門の柱となり得る研究課題の確立が必要であり、橋渡し研究では、いかに研究シーズが社会に還元されたかという社会還元過程における展開性が重要である。そのための新たな研究展開ならびに社会課題解決に向け、研究者間、グループ間、部門間、領域間といった種々の連携構築を図った。

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業 ユーグレナ由来の高アスペクト比パラミロンナノファイバーの大量調製法確立と素材利用への展開

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

ムーンショット型研究開発事業 地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現／光スイッチ型海洋分解性の可食プラスチックの開発研究

国立研究開発法人科学技術振興機構：

研究成果展開事業 マルチウェルプレートを用いた細胞内一重項酸素消去能評価技術の開発

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

創薬基盤推進研究事業 先端的バイオ医薬品の最適な実用化促進のための CMC 分野における創薬基盤技術の高度化に関する研究

研究

新興・再興感染症研究基盤創生事業（海外拠点活用研究領域）—細胞ドロップレット技術による難培養性抗酸菌/薬剤耐性菌の pathogenomics 解析	科学技術研究費補助金： 基盤研究(B) 超高速一細胞代謝フェノタイピング技術の創生
次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 腸内マイクロバイオーム制御による次世代創薬技術の開発／課題1(1)：リバーストランスレーショナル創薬に向けた包括的マイクロバイオーム制御基盤技術開発—マイクロバイオーム創薬エコシステム構築に向けて—	基盤研究(B) 生殖細胞を持たないニワトリ開発による家禽生殖工学基盤技術の確立 基盤研究(B) 騒音下でも快適で気がつきやすいサウンドデザインに関する研究
医療分野国際科学技術共同研究開発推進事業 ヒト腸内マイクロバイオームの改変によるウイルス感染症制御：デング熱を例に	基盤研究(B) マイクロマシンを用いた腸内での細胞パターンニングと炎症性腸疾患治療への応用
橋渡し研究プログラム PS ナノキャリアの動態制御とマクロファージのリプログラミング	基盤研究(B) 【2021年度繰越】生殖細胞を持たないニワトリ開発による家禽生殖工学基盤技術の確立
橋渡し研究プログラム マクロファージ表現型の制御に基づく次世代型癒着防止材の合成と基礎評価	基盤研究(B) マクロファージを介した肝微小環境リプログラミングに基づく NASH 治療
再生医療・遺伝子治療の産業化に向けた基盤技術開発事業／遺伝子治療製造技術開発 遺伝子・細胞治療用ベクター新規大量製造技術開発における高度分析拠点及び技術開発取り纏め	基盤研究(B) 【2021年度繰越】マクロファージを介した肝微小環境リプログラミングに基づく NASH 治療 基盤研究(B) 【2020年度再繰越】空間的顕著性に基づくサウンドデザインに関する研究
次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 腸内マイクロバイオーム制御による次世代創薬技術の開発／課題3：マイクロバイオーム制御医薬品のための非臨床薬理と ADMET に関する評価技術の開発	基盤研究(B) 視覚・聴覚等に障害をもつ人の英語能力の測定法の開発
次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 腸内マイクロバイオーム制御による次世代創薬技術の開発／課題1(2)：リバーストランスレーショナル創薬に向けた包括的マイクロバイオーム制御基盤技術開発—マイクロバイオーム創薬エコシステム構築に向けて—	基盤研究(B) 中間径フィラメントが媒介するメカニカルな転写モジュレーション 基盤研究(B) 中間径フィラメントが媒介するメカニカルな転写モジュレーション
難治性疾患実用化研究事業 液-液相分離の制御と破綻の個体レベルでの観察に関する研究	基盤研究(B) 機能性フードペアリングに向けた食餌性マイクロ RNA と代謝物のマルチオミクス解析
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：微生物探索プラットフォーム（旧課題名：バイオ・デジタルデータ統合流通基盤の構築）	基盤研究(B) 畜産環境における耐性菌パンデミック防御のための抗菌剤磁気分離と嫌気性消化への展開 基盤研究(B) 多元的評価法を用いた認知機能改善に関わる食素材由来化合物の機能解明
食を通じた健康システムの確立による健康寿命の延伸への貢献	基盤研究(B) ホスファチジルセリンナノキャリアを用いた急性呼吸促拍症候群に対する治療法の開発
独立行政法人日本学術振興会：東アジア・アオガエル科カエルの泡巣構成タンパク質群の包括的機能解明	基盤研究(B) 微小動物・細菌の相利関係を応用した水圏修復と持続的な保全 基盤研究(B) 機能性ナノ分子によるマクロファージ機能変換と慢性腎臓病の治療

研究

基盤研究(C) 表面高機能化ナノ複合蛍光体による生体影響ガスセンサに関する研究	若手研究 比較生物学的アプローチによる脊椎動物の成体脳の再生を制御する分子機構の解析
基盤研究(C) ニューロンにおける維持型 DNA メチル化酵素 DNMT1の機能解明	若手研究 ライブセルイメージングによる抗体医薬品の細胞内凝集体に着目した品質管理機構の解明
基盤研究(C) 新規有用タンパク質のライブラリ構築と高速スクリーニング系の基盤確立	若手研究 海洋での生分解性マイクロプラスチックの発生と蓄積の可能性
基盤研究(C) 時空間相関イメージングによる細胞内遺伝子デリバリー機構の全容解明	若手研究 Tg ニワトリ生産系と同等/同質の生産能を持つモデル細胞、OVA 細胞の開発研究
基盤研究(C) ペルオキシレドキシシンの新規な超分子複合体	挑戦的研究(開拓) 環境での耐性菌出現機構に基づいた持続的公衆衛生インフラの実現
基盤研究(C) 核内凝集体の除去機構-核内凝集体はウイルスと同一機構によって核外へと運ばれるか?	挑戦的研究(開拓) 革新的抗がん抗体開発スキームの確立
基盤研究(C) 免疫刺激によるシングルドメイン抗体の親和性成熟と抗原抗体複合体の物性変化の解明	挑戦的研究(開拓) 革新的抗がん抗体開発スキームの確立
基盤研究(C) 微生物内包人工細胞による細胞内共生と進化の再構成	挑戦的研究(開拓) 運動によるインスリン抵抗性改善の分子基盤
基盤研究(C) 抗体医薬品の立体構造品質を特異的に識別する人工タンパク質プローブの分析原理	挑戦的研究(萌芽) RNA 分解産物をリサイクルするリガーゼリボザイムの創出
基盤研究(C) 熱に強いポリエチレンテレフタレート(PET) 分解酵素をつくる研究	挑戦的研究(萌芽) 「生物工場」実現に向けたニワトリ卵白における組換えタンパク質のヒト型糖鎖修飾
基盤研究(C) モリアオガエル泡巣に潜むサソリ α/β トキシン様ペプチドの生理活性と生物学的意義	挑戦的研究(萌芽) マイクロポアを用いた染色体異常検出デバイスの開発
基盤研究(C) メタゲノミクス・カルチュロミクスによる魚類体表微生物の機能的特徴の解明	研究活動スタート支援 光増感剤を用いた生分解性プラスチックの分解制御
基盤研究(C) 治療用抗体の凝集化メカニズム解明: 構造劣化抗体の分子構造、種間交差、細胞内動態	研究活動スタート支援 細胞間隙の分子動態可視化による神経活動抑制の脳内伝播メカニズム解明
基盤研究(C) アルツハイマー病による認知機能障害に対する習慣的運動とドーパミン受容体の役割	ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究室へ~KAKENHI 神経ってなんだろう?~モデル動物が解き明かす神経の素顔~
基盤研究(C) Structure and biological targets of Trypanosome mRNA recapping enzyme	ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究室へ~KAKENHI 先端ナノ材料が示す光や色の世界とセンサ機能を学んで実験・観察しよう!
若手研究 シャーガス病の創薬標的探索に資する遺伝子改変手法の開発	国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(A)) 神経疾患創薬を志向した大脳オルガノイドの開発とそれを利用した多検体解析技術の構築
若手研究 Light-activatable nanoparticles to treat triple negative breast cancers	

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)） 再構成アプローチで解明するダイナミンの膜切断機構とその破綻に起因する疾患発症機序

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）（令和3(2021)採択分） 日台アオガエル科のカエルが産生する泡巣（卵塊）の進化・機能解明

国際共同研究加速基金（帰国発展研究） 3次元分子配向観察法の開発と細胞内微細構造ダイナミクス研究への応用

発 表：誌上発表97件、口頭発表140件、その他30件

脳遺伝子研究グループ

(Molecular Neurobiology Research Group)

研究グループ長 新海 陽一

(つくば中央第6)

概 要：

高齢化社会の現代においては、神経変性疾患や精神疾患に対する発症予測や治療、機能回復につながる技術への社会的要請が強い。当研究グループは、その要請に応えるべく「細胞・個体における生物機能解明」を目標として掲げている。当研究グループの特筆技術である遺伝子・細胞解析技術と光学的イメージング技術を融合し、2022年度は下記の研究を実施した。

1. 神経筋疾患関連因子の機能解析、およびその創薬スクリーニング技術の開発に関連して、アミロイドベータオリゴマーの毒性発現メカニズムの探索を進めた。
2. 非膜オルガネラに着目した細胞の機能発現およびその恒常性維持機構の解析を発展させ、疾患バイオマーカーとしての活用について検討を進めた。
3. 顕微鏡イメージング技術を用いた分子・細胞動態の機能解析においては、ウイルスの複製オルガネラの無染色観察に成功した。また、アクチンプローブを用いた染色法の応用研究を進めた。
4. 個体レベルの生物機能解析においては、ALS モデル線虫を開発し、ALS 原因タンパク質による疾患メカニズムについての解析を進めた。

脳機能調節因子研究グループ

(Molecular Neurophysiology Research Group)

研究グループ長 波平 昌一

(つくば中央第6)

概 要：

生物の細胞間・細胞内の情報伝達、また、ゲノム DNA からの遺伝情報の読み取りは、生体分子の相互作用により制御されている。これら生体分子が本来持っている機能を解析しそれを利用した技術開発を遂行している。具体的には、生理活性ペプチド、タンパク質、核酸などが

結合する標的分子の認識機構を主に分子生物学的手法により解析し、分子間相互作用機構を利用し、中枢神経系疾患の創薬に資する技術開発を行う。また、ゲノム DNA やクロマチン構成因子を修飾するエピジェネティクス制御タンパク質についても、その神経系細胞における機能解析を行い、標的領域制御機構を解明する。さらに、それらのエピジェネティクス制御タンパク質の機能を利用し、創薬や「バイオ計測」に資する革新的材料の開発を目指す。2022年度は以下の研究を実施した。①機能性環状ジペプチドがヒト神経幹細胞の酸化ストレスによる細胞死を抑制することを突き止めた。②神経細胞に発現する興奮性グルタミン酸受容体の修飾による神経機能の変化について新規の知見を見いだした。③エピジェネティクス制御因子 PRC2複合体の役割と機能について明らかにした。

細胞分子機能研究グループ

(Functional Biomolecular Research Group)

研究グループ長 谷 知己

(関西センター)

概 要：

細胞分子機能研究グループでは生命工学領域が掲げる「バイオものづくり」と「生物機能計測」の課題に基づいて、1) タンパク質や核酸、脂質などの生理機能に基づいて、疾患の治療や診断、産業上高い付加価値を生み出す新しい機能分子の創出 2) 分子機能と個体現象を合理的につなぐモデル生物の創出と、3) 分子から個体に至る階層を超えた生命現象を長期間、多次元多階層で定量解析する新しいバイオイメージング技術を開発する研究をすすめている。2022年度はインプラント材料と生体組織の結合を促す新しいナノメディシン複合体の開発、糖代謝活性を細胞内や in vivo で可視化する新たな蛍光タンパク質プローブの開発、ラマンイメージングによる神経伝達物質の in vivo 検出につながる基盤技術研究などにおいて論文報告をおこなった。

バイオアナリティカル研究グループ

(Bioanalytical Research Group)

研究グループ長 野田 尚宏

(つくば中央第6)

概 要：

- (1) 国内・国際的連携体制構築を目指したバイオテクノロジー標準化の推進
遺伝子関連検査などの分野においては検査結果や試験を実施する者の技能などを担保するために標準化が重要である。このようなバイオテクノロジー分野における標準化のためには規格文書や標準物質の開発が重要となる。2022年度においては遺伝子関連検査で標的となる遺伝子が規定のコピー数導入された細胞を構築し、PCR における検査結果妥当性評価への応用可能性を検討した。

ISO/TC276/WG3でエキスパートとしての活動を行い、バイオテクノロジー分野における光計測などの技術に関する規格文書作成に貢献した。

(2) 生体分子解析技術の開発と応用

Water-in-oil ドロップレットを活用したハイスループットスクリーニング技術の開発・応用を行った。ドロップレット内で微生物の培養を行い、さまざまな培養条件下において、増殖する微生物を複数種類獲得することに成功した。また、細胞増殖をドロップレット内で検出する新たな基盤技術を開発した。

細胞・生体医工学研究グループ

(Medical and Biological Engineering Research Group)

研究グループ長 七里 元督

(関西センター)

概 要 :

当研究グループでは「生体機能調節メカニズムの解明」という生命科学研究を基盤とし、臨床検査・治療・快適な生活環境のデザインといった医工学領域の社会ニーズへのソリューションを提案するための応用研究を行っている。2022年度の成果概要を下記に示す。

- 1) 食品成分のインフルエンザウイルス増殖抑制機構に関する原著論文および脂質酸化などに関する総説を発表した。
- 2) 独自のタンパク質加工技術を用いて開発した高機能タンパク質ドラッグキャリアやマイクロマシンに関する論文を発表した。
- 3) 短い時間で変化する過渡音の心理的不快度・脳波の予測モデルに関する論文発表を行った。
- 4) 細胞核 DNA の染色体凝縮を誘導し、タンパク質のリン酸化状態を指標として染色体異常を検出する手法の特許を取得した。
- 5) アルパカ免疫と独自の *in silico* 抗体スクリーニング技術を活用した高機能シングルドメイン抗体の取得と、免疫刺激による抗体の物性変化に関する研究を行った。
- 6) 産業展開を目標に、生物群集を模した群制御の研究を進め、国際会議で不均質 Boid 研究の発表を行った。

分子細胞デザイン研究グループ

(Molecular and Cellular Breeding Research Group) 研究

グループ長 渡邊 秀樹

(つくば中央第6)

概 要 :

「タンパク質のデザイン」においては、標的結合性タンパク質の高機能化を目的として、タンパク質の立体構造情報に基づいた合理設計による二量体タンパク質の設計手法を構築した。また、長期間利用可能なバイオセンサに実装する抗体開発を目指し、CHO 細胞を宿主として耐久性(再生能)を高めた抗体の作製を進めた。抗体医薬品製造における高次構造品質管理技術開発として、特異的人工タンパク質を活用したバイオセンシングと多変量解析による抗体製造工程最適化手法を提案した。「多糖類のデザイ

ン」においては、パラミロンファイバーの実用化を念頭に、パラミロンが有する自己組織化能に基づく、蜘蛛の巣構造を特長とする機械的安定性に優れたファイバーの構築技術を完成した。「医薬品のデザイン」においては、開発した自動設計装置のさらなる高度化に向け、データベース強化を進めた。その結果、一億超の分子発生規則を運用する運転が可能となった。

構造創薬研究グループ

(Structure Based Drug Discovery Research Group)

研究グループ長 加藤 義雄

(つくば中央第6)

概 要 :

治療薬・診断薬・農薬などの創薬基盤技術の創出に向けて、生体分子間の相互作用を観測し制御する技術の開発を実施している。特に、立体構造解析による原子レベルでの制御を目指した「合理設計」、遺伝子や化合物の大規模ライブラリーから目的分子を単離する「並列化探索」、培養細胞レベルでの活性評価と分子最適化を可能にする「機能評価」に関連した高精度技術の開発に取り組む。技術開発課題の立案においては、周辺分野の産業界との対話を通じて潜在的な技術ニーズを把握し、現実的に社会還元できるテーマを設定する。2022年度は主に、微生物や動植物細胞における遺伝子発現解析や薬剤探索のプラットフォームを活用し、寄生原虫トリパノソーマの遺伝子発現機構の解析、タンパク質合成制御に関わる酵素などの機能解析および構造解析に取り組んだ。具体的には、新型コロナウイルスの感染阻害ペプチドの開発、農薬などバイオものづくりに有用な生体分子・タンパク質酵素の構造活性相関の解析に取り組んだ。

生体分子創製研究グループ

(Biomolecule Design Research Group)

研究グループ長 清末 和之

(関西センター)

概 要 :

当研究グループでは、バイオ由来素材の高機能化による新規素材創出を主たる目的とし研究開発を展開している。その中で、【課題1】タンパク質の構造機能相関、特に分子集積メカニズムを活用した高機能化に資する研究により人工酵素のデザイン、タンパク質機能を利用したデバイス開発を行う。【課題2】高機能化した分子の生体機能計測などへの応用を目指して、疾患モデル動物などを用いた基盤研究と人工分子との連携により新たな応用を展開する。さらに、直近の社会問題に対応した課題として、【課題3】生分解性プラスチックの開発を進め、物性評価法の確立、生分解性の制御などの課題を克服しつつ、社会実装を目指す。2022年度は主に以下の成果を挙げた。好熱菌由来アセチルキシランエステラーゼが有する天然変性領域の役割を明らかにした。また、生分解性プラスチックは一般に「短

寿命」という欠点をもつ。社会で広く活用されるためには、必要な時にのみ分解が進行する「オンデマンド分解」機能が必要である。本研究では、有機色素系光増感剤を用いて“使用中”では分解が抑制され、“廃棄後”で分解が進行する材料を開発した。さらに、海洋生分解性評価法の国際標準化を目指し、1件は生分解ラボ加速試験として ISO 予備提案を経て New Proposal として承認、もう1件は実海域浸漬試験法として、その先の段階の CD として承認された。

先端ゲノムデザイン研究グループ

(Advanced Genome Design Research Group)

研究グループ長 福田 展雄

(関西センター)

概 要 :

当研究グループではゲノムデザインの理解とその利用に向け、2022年度は以下の研究を行った。新規ゲノム編集技術の開発では個体内において正確なゲノム編集に成功した。また新たにグアニン塩基に吸着するマグネットビーズを開発し、線虫のゲノム DNA 中のメチルシトシンからシトシンへの脱メチル化反応の微量中間体の分離に成功した。魚類腸内常在菌の活用を目指す研究では、細菌の培養・メタゲノム解析に加えてウイルスを対象とした解析を実施した。さらに、倍数性の異なる酵母株の細胞径に関する情報を提示して、濁度測定における比例定数を細胞径の関数として表現した。多細胞生物を用いた研究では、ゲノム編集ニワトリを用いたモノクローナル抗体生産とその解析を進めた。またメダカ個体を用いて生分解性プラスチックの急性毒性評価、および開発中の新規ゲノム編集技術のメダカ受精卵での有効性評価を行った。

④【生物プロセス研究部門】

(Bioproduction Research Institute)

(存続期間：2010.4～)

研究部門長 小松 康雄
 副研究部門長 光田 展隆
 副研究部門長 玉木 秀幸
 首席研究員 深津 武馬
 総括研究主幹 森田 直樹
 総括研究主幹 花田 智
 総括研究主幹 谷口 文晃

所在地：北海道センター、つくば中央第6

人員：55名 (55名)

経費：1,893,395千円 (242,504千円)

概要：

1. ミッション

○ 微生物による物質生産技術開発：1) 微生物による物質生産技術開発については、新規有用遺伝子資源探索とその利用技術の開発、微生物間相互作用の機構解明やシグナル物質の発見・同定・機能解明を行う。加えて微生物-動物（昆虫など）間共生に関する基礎的知見を得る。2) 微生物の生理的变化をゲノム科学的手法により解析し、物質生産に結び付ける手法の開発を進める。3) 物質生産プラットフォーム開発による有用物質生産技術開発を行う。以上を踏まえ生体分子の構造的特徴、他の機能性物質との相互作用などを勘案し、生産物の高機能化を目指す。

○ 植物による物質生産技術開発：1) 植物による物質生産技術開発では、実用植物における医薬品など有用物質生産技術をさらに展開するために、新育種技術に分類されているような植物ウイルスベクター、エビゲノム技術、ゲノム編集などを実用作物において利用可能とするための基礎・基盤技術の開発を行う。2) 薬用植物などの栽培環境制御による有用物質高効率生産技術の開発を目指す。以上により事業現場のニーズに即した資源植物や商業作物の改良のための技術開発を進める。

2. 研究の概要

1) 二酸化炭素資源化微生物に関する研究の一つとして、水素や触媒合成糖を利用し生育する微生物の探索やその代謝機構についての研究を実施した。また、害虫の腸内微生物に関する研究では、害虫腸内における微生物の生理機能の解明や、これを利用した低環境負荷の害虫防除技術に関する研究を実施した。発光生物に関する研究では、生物発光の高度利用を念頭に、海産発光生物に由来する発光酵素の触媒機構について研究を実施した。

2) 昆虫類の共生に関係した研究では、大腸菌をカメムシの必須共生細菌に進化させることに成功し、その分子基盤のメカニズムを明らかにした。また、ムチンタンパク質がカメムシの雌特異的共生器官で高発現していることを発見し、さらにカメムシ共生細菌が必須アミノ酸を宿主カメムシに提供していることをメタボローム解析に実証した。

3) 未知・未培養微生物の探索に関しては、土壌、植物体、腸内（マウスなど）、深部地下圏などに生息する未知微生物の多様性解析、培養化と機能解明を行い、植物に内生するバクテリア（エンドファイト細菌）を高効率に獲得可能な分離培養手法を確立・実証することに成功した。また、腸内環境からは酪酸や乳酸などの有用な有機酸を生成する腸内細菌を獲得し、新属、新種の学名を提案し、それらの有する新規な胆汁酸耐性酵素の機能解明と腸内定着メカニズムへの寄与を明らかにした。また環境ゲノム情報解析により、地下湧熱水環境から新規なエネルギー代謝機能を有する新門微生物を発見した。

微生物のさまざまな生息環境を模擬できるリアクターを設計することで、今まで資源化できなかったさまざまな微生物を実験室で培養することに成功した。

4) 微生物利用技術に関しては、ペットボトルなどの素材となるポリエチレンテレフタレート（PET）の原料として利用されるテレフタル酸とテレフタル酸ジメチルの製造過程で排出される組成の異なる2種類の廃水を混合することで効率的な処理が可能になることを実証した。さらに、酸素のない環境においてPETのモノマー物質であるテレフタル酸ビス（2-ヒドロキシエチル）と、テレフタル酸ジメチルを分解する微生物を環境メタゲノム情報から発見することに成功した。

5) 酵素を活用する技術に関しては、有用タンパク質に関する研究として、臨床診断用酵素として利用されている微生物由来リゾホスホリパーゼ D（LyPLD）の立体構造を解析し、その基質選択機構の一端を明らかにした。麹菌では、医薬品原料として期待される遊離脂肪酸を高生産するように改良した株において、菌糸を分散化させる改良をさらに施した結果、生産収量を2.5倍まで増大させた。また、人工の培地では通常生育しない微生物のその要因の一つを解明して培養化に成功し、微生物資源の有効利用につながる技術開発を行った。

金属微粒子を用いた新たなナノ構造触媒を開発し、従来よりも効率良く酵素反応を電氣的に活用することに成功した。また、細胞内で高い活性と持続性を有するマイクロRNA阻害核酸に関して市販化に向けた検討を進め、研究用試薬として国内企業からの販売開始につなげた。

6) 植物を利用した物質生産に関しては、竹の二次細胞壁形成の調節因子としてはたらく転写因子の機能と、二つの植物ホルモンのシグナル伝達に関わる転写因子の機能をそれぞれ解析して新規な知見を得た。また、電界誘起気泡を用いて機械的刺激と電気刺激を同時に細胞に与えることで遺伝子を導入する新しい手段の開発に成功した。

また、植物の病害抵抗性機構をゲノム編集によりノックアウトした植物体を新たに作出することに成功するとともに、植物ウイルスベクターを用いて、DNAメチル化、脱メチル化を誘導する技術を開発したほか物質生産への利用技術も確立した。

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業 ピュアなセルロースである脱脂綿を原料とする健康食品向けセロピオースの実用化

農林水産省：

戦略的国際共同研究推進委託事業国際共同研究パイロット事業(ロシアとの共同公募に基づく共同研究分野) セルロースに富んだ特殊な植物繊維の形成メカニズムとその利用

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発事業 カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発/データ駆動型統合バイオ生産マネジメントシステム(Data-driven iBMS)の研究開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業 革新的バイオプロセス技術開発/革新的アポミクシス誘導技術の国際共同研究開発

ムーンショット型研究開発事業 2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現/遺伝子最適化・超遠縁ハイブリッド・微生物共生の統合で生み出す次世代CO₂資源化植物の開発

カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発事業 カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発/遺伝子組換え植物を利用した大規模有用物質生産システムの実証開発

ムーンショット型研究開発事業 地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現/電気エネルギーを利用し大気CO₂を固定するバイオプロセスの研究開発

ムーンショット型研究開発事業 資源循環の最適化による農地由来の温室効果ガスの排出削減

国立研究開発法人科学技術振興機構：
戦略的創造研究推進事業(ACT-X) 環境調和型病害防除法を実現する微生物叢人工制御基礎研究

戦略的創造研究推進事業(ERATO) ERATO 深津共生進化機構プロジェクト

ムーンショット型研究開発事業 遺伝子ベースの細胞内CAの開発

創発的研究支援事業 腸内細菌叢の再構築による創発的共生システムの解明

未来社会創造事業 オオムギバイオマスの質的評価

未来社会創造事業 DNA修復制御分子の探索による効率的な植物ゲノム編集法の構築

未来社会創造事業 鉄還元窒素固定菌の性状解析

未来社会創造事業 化学合成糖代謝の主要因子解明

戦略的創造研究推進事業(CREST) 分子生物学的手法による長鎖DNAの封入・徐放の最適化

戦略的創造研究推進事業(さきがけ) 細胞壁-クチクラ連続体の理解とその応用

研究成果展開事業 共創の場形成支援(共創の場形成支援プログラム)「コメどころ」新潟地域共創による資源完全循環型バイオコミュニティ拠点に関する産業技術総合研究所による研究開発

研究成果展開事業 共創の場形成支援(共創の場形成支援プログラム)「アシルトイタによる心と体に響く新しい食の価値共創拠点」に関する産業技術総合研究所による研究開発

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：
次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 腸内マイクロバイオーム制御による次世代創薬技術の開発/課題5:腸内MB制御モダリティとしての「未知腸内ファージ」:その探索プラットフォーム開発とMB制御型ファージセラピー基盤の構築

革新的先端研究開発支援事業 ユニットタイプ「感染症創薬に向けた研究基盤の構築と新規モダリティ等の技術基

盤の創出]ゲノムスケールの DNA 合成技術の開発と長鎖 ファージゲノムの人工合成	を論理的・効率的に創出する方法論の確立
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構： 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP） アグリバ イオ・スマート化学生産システムの開発	基盤研究(A) ハナバチ保全のための新興疾病の統合的リ スク評価
戦略的イノベーション創造プログラム（SIP） 微生物探 索プラットフォーム	基盤研究(A) シン・パレオゲノミクスが創る博物館資料 群活用の新展開
イノベーション創出強化研究推進事業 応用研究ステージ 国産のつる性薬用樹木カギカズラの生産技術の開発と機 能性解明に基づく未利用資源の活用	基盤研究(A) 持続可能な小規模水道システム実現のため の新しい水質センシング技術の開発
イノベーション創出強化研究推進事業 応用研究ステー ジ・産学連携構築型 ウニの成熟制御機構を応用した革新的 養殖生産技術の開発	基盤研究(A) 電界誘起気泡による生体への情報埋込みと 機能性界面を介した情報伝達
国立研究開発法人国立国際医療研究センター： キメラ逆転写酵素の構造解析と抗 HIV/ HBV 薬作用機構 の解明	基盤研究(A) 海底アーキアの生き方から探る私たち真核 生物の成り立ち
科学技術研究費補助金： 新学術領域研究（研究領域提案型） 難培養性の ポスト コッホ微生物の可培養化	基盤研究(A) 【2021年度からの繰越】 ハナバチ保全のため の新興疾病の統合的リスク評価
新学術領域研究（研究領域提案型） バクテリア・アーキ アの種内多様性に光をあてるポストコッホ生態系メタゲ ノミクス	基盤研究(B) ミニマムゲノム細菌を用いた遺伝子機能の 網羅的同定による生命の基幹システムの理解
新学術領域研究（研究領域提案型） 超地球生命体を解き 明かすポストコッホ生態学	基盤研究(B) トンボにおける色覚・体色進化の分子基盤 の解明
基盤研究(S) 深部地下圏における根源有機物からの生物的 メタン生成機構の解明	基盤研究(B) Microbiome mining: machine learning for discovery of genetic dark matter, metabolic pathways, and ecological processes from metagenomes
基盤研究(S) 水田土壌の窒素供給力を支える鉄還元菌窒 素固定の学術的基盤解明と低窒素農業への応用	基盤研究(B) カメムシ類における共生細菌の体外保存機 構の解明
基盤研究(S) 海底アーキアを通じて理解する私たち真核 生物の成り立ち	基盤研究(B) 肝虚血・再灌流傷害における多段階多元的 傷害進展のメカニズム解析
基盤研究(S) 【2021年度繰越】 深部地下圏における根源 有機物からの生物的メタン生成機構の解明	基盤研究(B) 異なる宿主で腸内共生と細胞内共生を行う 細菌の遺伝的基盤
基盤研究(S) 【2021年度からの繰越】 水田土壌の窒素供 給力を支える鉄還元菌窒素固定の学術的基盤解明と低窒 素農業への応用	基盤研究(B) RNA 分解酵素・アンチセンスの細胞内分子 複合体化と長鎖 RNA 機能制御への応用
基盤研究(A) 高分子間相互作用を制御する合成機能分子	基盤研究(B) 廃水処理システムの新奇指標微生物 「DPANN アーキア」の診断技術開発と実態解明
	基盤研究(B) 微生物がたぐ土壌と昆虫の関係性の解明 とその制御技術基盤の開発
	基盤研究(B) 腸内細菌叢の再構築で解き明かすミツバチ 生理機能と社会行動の分子基盤

基盤研究(B) アリの社会的コミュニケーションによる発生タイミング制御機構の解明	基盤研究(B) シアノバクテリアの多細胞性の起源と進化、およびその生物地球化学循環への影響
基盤研究(B) 社会性アブラムシにおける攻撃毒タンパク質の多様性と進化	基盤研究(B) 転写因子の協調的 DNA 認識を基盤としたブラシノステロイド応答遺伝子制御の実態解明
基盤研究(B) 非従来型モノマー導入リグニンによる生育・加工特性に優れた木質バイオマスの創製	基盤研究(B) 異なる特性をもつ二種類の光を利用した生体内深部組織の修復・再生法の開発
基盤研究(B) 細菌細胞壁を分解・資化する嫌気性微生物の同定と分離培養	基盤研究(B) 天然および人工の有機・無機接着界面から発想する新たなバイオベース固化技術の創出
基盤研究(B) 発光生物の発光機能獲得に至る分子進化の解明	基盤研究(B) プロトプラスト再生理解のためのオンチップ機械指標活性型細胞ソーティングの学理創成
基盤研究(B) 糖鎖抗原に着目した食物アレルギーの新展開	基盤研究(B) 油脂酵母の油脂生産制御メカニズムの解明
基盤研究(B) 【2021年度繰越】 ミニマムゲノム細菌を用いた遺伝子機能の網羅的同定による生命の基幹システムの理解	基盤研究(B) 二次壁の層構造を作り出す分子基盤の解明
基盤研究(B) 【2021年度繰越】 トンボにおける色覚・体色進化の分子基盤の解明	基盤研究(C) 逆方向塩基伸長酵素の RNA 認識多様性とその分子機構
基盤研究(B) 【2021年度繰越】 肝虚血・再灌流傷害における多段階多元的傷害進展のメカニズム解析	基盤研究(C) 疾患に関与する金属蛋白質のレドックス制御基盤の構築と創薬展開
基盤研究(B) 【2021年度繰越】 異なる宿主で腸内共生と細胞内共生を行う細菌の遺伝的基盤	基盤研究(C) ケトン食摂取による脳内のスフィンゴ糖脂質合成促進作用の研究
基盤研究(B) 【2021年度繰越】 RNA 分解酵素・アンチセンスの細胞内分子複合体化と長鎖 RNA 機能制御への応用	基盤研究(C) Fungi 界由来の両親媒性を有するペプチド環化機構の解明
基盤研究(B) 【2021年度繰越】 微生物がつなぐ土壌と昆虫の関係性の解明とその制御技術基盤の開発	基盤研究(C) miRNA 制御核酸の機能を細胞単位で解析する技術の開発
基盤研究(B) 【2021年度繰越】 腸内細菌叢の再構築で解き明かすミツバチ生理機能と社会行動の分子基盤	基盤研究(C) ペプチドライゲーションを基盤としたポリエチレンテレフタレート分解酵素の高機能化
基盤研究(B) 種間交雑回避機構として体色と色覚がトンボ類の種分化に及ぼす効果	基盤研究(C) 多栄養段階に渡る被食-捕食関係における群集・進化動態の実験的解析
基盤研究(B) 転写因子を足がかりとするマメ科トリテルペノイドの生理学的意義解明に向けた研究	基盤研究(C) 創・省エネ型低温高負荷嫌気性廃水処理プロセスの確立-適用廃水種の拡大を目指して
基盤研究(B) 植物細胞壁 S2層形成の制御メカニズム	基盤研究(C) HIV と HBV の逆転写酵素の構造比較・解析を基盤とした新規抗 HBV 薬開発への応用
基盤研究(B) メタゲノムおよびメタボローム解析を用いた実環境での殺菌細菌の機能解明	基盤研究(C) 細胞内 Ca ²⁺ と活性酸素が誘導するプログラム細胞死による肝虚血再灌流傷害の新展開
	基盤研究(C) 腸管生息古細菌 (アーキア) がヒトの健康

と炎症性腸疾患に与える影響の検討

基盤研究(C) 古ゲノム分析による日本列島の穀物利用史の解明

基盤研究(C) 宿主昆虫の配偶行動における共生細菌の機能解明

基盤研究(C) 生体内 NAD⁺/NADH レドックス反応を模倣した超効率電極界面の創成

基盤研究(C) 成人期 ASD 者の就労支援を目的としたメタ認知訓練の新規開発と効果検証

学術変革領域研究(A) 計算科学にもとづく「最適」無細胞分子システムのボトムアップ構築

学術変革領域研究(A) 【2021年度繰越】計算科学にもとづく「最適」無細胞分子システムのボトムアップ構築

学術変革領域研究(A) パレオゲノミクス解析プラットフォーム開発とその応用

学術変革領域研究(A) アリコロニーの全個体識別長時間計測と組織ダイナミクスの系統的解析

学術変革領域研究(A) 生物班：CO₂環境で成立する生物圏の解明

学術変革領域研究(B) 微生物が動く意味～レーヴェンフックを超えた微生物行動学の創生～

学術変革領域研究(B) In vivo ドリル戦車の遺伝的基盤とその進化

挑戦的研究(開拓) 中途半端な共生を科学する：異宿主への適応プロセスから導く共生進化ロジック

挑戦的研究(開拓) ランタニド・ナノ粒子(LNP)を利用した癌細胞特異的光治療法の開発

挑戦的研究(萌芽) 腸内細菌叢の in vivo 再構築による宿主行動および生理機能の解明

挑戦的研究(萌芽) 独自のポアデバイスを用いて超微小細菌の実体と動態を捉える

挑戦的研究(萌芽) 長波長領域の近赤外光(NIR-II)を利用した画期的深部がん分子標的療法の開発

挑戦的研究(萌芽) 金属微細孔を活用する微生物のレドックス制御と次世代バイオものづくり基盤

挑戦的研究(萌芽) シスト・ネコブ・ネモグリの寄生環を支える線虫共生コアマイクロバイオームの実態解明

挑戦的研究(萌芽) 真核・原核微生物の包括的マイクロバイオーム解析による水処理生態系設計への挑戦

挑戦的研究(萌芽) 「フィールドで持ち歩く実験室」：MEMS で創り出す最小の生態学実験室

挑戦的研究(萌芽) 液性免疫を司る経路の使い方は個体ごとにゆらぐ？

若手研究 植物の多様な一次細胞壁形成を制御する転写ネットワークの解明

若手研究 迅速な DNA 多型解析システムの開発

若手研究 微生物間相互作用から紐解く多剤耐性菌由来β-ラクタマーゼの新機能

若手研究 遠縁種間の微生物二次代謝産物生産を可能にする人工生成遺伝子の創製

若手研究 膜小胞を介した新規腸内ファージ伝播様式の解明

若手研究 好気性微生物を用いたハイスループット解析によるアーキア工学ツールの作製

若手研究 新規の増殖因子としての細胞外鉄イオウクラスターと微生物との相互作用の解明

若手研究 細菌捕食性細菌を利用した植物生育促進微生物の定着性向上による実用化促進

若手研究 超微小細菌の生態的役割の解明と膜ファウリングフリー技術への展開

若手研究 微生物のコロニー形成可否を決定する因子の解明

若手研究 昆虫における組織特異的な倍数化のメカニズムと生物学的意義の解明

若手研究 物質循環研究を支えるための環境微生物機能データベースの構築

若手研究 微生物細胞の解体屋—新規物質循環プロセスの解明と革新的なバイオマス処理技術の開発

若手研究 被食—捕食—超捕食系における進化的軍拡競争の微生物実験進化系による解析

研究活動スタート支援 カロテノイド酸化開裂酵素の進化分子工学によるアポカロテノイド多様性の創出

研究活動スタート支援 ベン毛—TLR5を介した腸内細菌と宿主の共生機構の解明

特別研究員奨励費 下水処理内原生動物—細胞内古細菌共生の実態解明と操作による固形性有機物分解能向上

特別研究員奨励費 原核生物の「隠された生命の樹」:"培養"で見出す排水処理プロセスにおける生態

特別研究員奨励費 腸内細菌によるミツバチ脳機能の制御機構の解明および飼育保全への応用

特別研究員奨励費 葉化果実トマト系統を用いた色素体分化制御機構の研究

特別研究員奨励費 地下生命圏における根源有機物分解を起点とした生物学的メタン生成機構の解明

特別研究員奨励費 インスリン経路の重複と社会進化の関係性の解明

特別研究員奨励費 未知腸内ファージの発掘と新たな腸内細菌-ファージ間相互作用の解明

特別研究員奨励費 「真」に膜ファウリングを誘起する細菌を標的とした未知ファージによる制御技術の創成

特別研究員奨励費 地下根源有機物を巡る微生物生存戦略の解明

特別研究員奨励費 アーキア遺伝子のカタログ化に基づく細胞複雑化への進化的変遷の解明

特別研究員奨励費 合成細菌を用いたマイコプラズマ滑走運動の再構築と構成タンパク質の機能解析

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)） 発光メカニズム解明による全地球規模での発光生物フロンティア開拓

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)） 全地球

規模で解き明かすカメムシ共生細菌の多様性と進化

発 表：誌上発表141件、口頭発表216件、その他17件

植物分子工学研究グループ

(Plant Molecular Technology Research Group)

研究グループ長 光田 展隆

(北海道センター)

概 要：

当研究グループでは、植物の遺伝子組換え技術やゲノム編集技術を利用して、有用物質を植物で高発現・高生産可能な技術開発を行っている。

2022年度は有用タンパク質の高生産のために、植物の病害抵抗性機構をゲノム編集によりノックアウトした植物体を新たに作出し、その生産性や病原抵抗性に関わる物質の量などを調査した。本植物体を用いた遺伝子一過性発現により、目的遺伝子および翻訳産物が従前の3倍以上になっていることを確認した。他の病害抵抗性機構に関して過剰発現での制御も目指した組換え植物の作成を実施した。また、植物ウイルスベクターを用いて、DNAメチル化、脱メチル化を誘導する技術を開発したほか物質生産への利用技術も確立した。加えて糖転移酵素遺伝子などの遺伝子の一過性発現試験を実施し、糖鎖伸長に及ぼす効果について検討した。栽培技術を検討し、薬剤処理で地上部バイオマスを増大させる技術を開発した。

微生物生態工学研究グループ

(Microbial Ecology and Technology Research Group)

研究グループ長 成廣 隆

(北海道センター)

概 要：

微生物生態学を基幹とする多層的視点から生命現象の深淵を明らかにするとともに、その工学的利用技術を創出することでバイオエコノミー社会の形成に資する研究を推進している。具体的には、産業廃水や廃棄物を処理する生物学的プロセス、寒冷地などの特殊環境や農地土壌といったさまざまな環境に生息する微生物群を対象とした菌叢解析や機能解析、未知希少微生物の探索と利活用、微生物間や植物-微生物間の相互作用に基づく新規機能探索や進化動態解析などについて研究を行っている。

2022年度は、ペットボトルなどの素材として知られるポリエチレンテレフタレート (PET) の原料として利用されるテレフタル酸とテレフタル酸ジメチルの製造過程で排出される組成の異なる2種類の廃水を混合することで効率的な処理を実現した。本技術は、テレフタル酸ジメチル製造廃水にメタン生成菌が利用可能なギ酸などの易分解性成分が含まれていることに着目した微生物学的知見に基づく新しい廃水処理技術である。さ

らに、酸素のない嫌気環境において PET のモノマー物質であるテレフタル酸ビス (2-ヒドロキシエチル) と、テレフタル酸ジメチルを分解する微生物を環境メタゲノム情報から発見することに成功した。このような取り組みを通じ、地域イノベーション推進事業 (戦略予算) ならびに令和3年度補正事業により導入したバイオリソース解析プラットフォームを活用した民間企業や大学との連携を推進した。

生体分子工学研究グループ

(Biomolecular Engineering Research Group)

研究グループ長 三重 安弘

(北海道センター)

概要:

当研究グループでは、核酸や蛋白質などの生体分子の性質を解析し、それらの特性を改良・活用して物質生産や機能性物質開発に応用することを目標としている。

機能性核酸の開発では、2022年度はこれまで開発してきた細胞内で高い活性と持続性を有するマイクロ RNA 阻害核酸について、安定性を向上させる新たな構造を検討し、強固な分子構造でも活性を維持可能であることを見いだした。また、市販化に向けた検討を進め、研究用試薬として国内企業より販売を開始した。

酵素を活用する技術に関して、2022年度は金属微粒子を用いた新たなナノ構造触媒を開発し、従来のナノ触媒よりも4倍効率良く酵素反応を電氣的に活用できることを明らかにした。今後、SDGs に資する物質生産などの酵素活用技術になると期待している。

低温環境に適応した動植物がもつ不凍タンパク質を、食品、細胞、組織などの高品質保存に応用するための研究開発において、2022年度は微生物から見いだされた新たな不凍タンパク質の調製法を開発し、培養液や菌体を原材料とした不凍タンパク質の製造が可能であることを示した。また、得られた不凍タンパク質の機能を明らかにした。

応用分子微生物学研究グループ

(Applied Molecular Microbiology Research Group)

研究グループ長 小松 康雄

(北海道センター)

概要:

当研究グループでは、物質生産宿主の開発、有用タンパク質の構造・機能解析など、微生物を活用した研究開発を行っている。

物質生産宿主について、種々の化合物に対する膜透過性を増大させる手法を大腸菌などで開発した。麹菌では、医薬品原料として期待される遊離脂肪酸のジホモ- γ -リノレン酸を高生産するように改良した株において、液体培養で菌糸を分散化させる改良をさらに施した結果、生産収量を 2.5 倍まで増大させた。また人工

の培地では通常生育しない微生物のその要因の一つを解明して培養化に成功し、微生物資源の有効利用につながる技術開発を行った。

有用タンパク質に関する研究として、臨床診断用酵素として利用されている *Thermocrispum* 由来リゾホスホリパーゼ D (LyPLD) の立体構造を解析し、その基質選択機構の一端を明らかにした。また、酢酸菌のセルロース合成について近縁種のゲノム情報や遺伝子情報を比較解析することで、合成能に影響する不安定性因子を明らかにした。微生物による物質生産や培養プロセスに対する情報解析技術の研究として、自然言語処理の統計モデルを応用することで、遺伝子発現のトレンドから培養時の細胞内状態の経時変化を評価する技術を開発した。

環境生物機能開発研究グループ

(Environmental Biofunction Research Group)

研究グループ長 菊池 義智

(北海道センター)

概要:

多様な環境中には多様な生物が生息し、多様な機能を発現している。当研究グループは、こうした機能に独自の視点で取り組み、有用性の高い技術開発を行うべく研究を進めている。具体的には、電気および電解触媒生成物を利用して二酸化炭素から有用物質を生産する微生物に関する研究、難培養微生物を培養可能にする研究、害虫の腸内微生物に関する研究、薄暗い海中や闇夜で発光する生物に関する研究などを行っている。

2022年度は、二酸化炭素資源化微生物に関する研究の一つとして、水素や触媒合成糖を利用して生育する微生物の探索やその代謝機構について研究を実施した。また、害虫の腸内微生物に関する研究では、害虫腸内における微生物の生理機能の解明や、これを利用した低環境負荷の害虫防除技術に関する研究を実施した。発光生物に関する研究では、生物発光の高度利用を念頭に、海産発光生物に由来する発光酵素の触媒機構について研究を実施した。さらに、発光基質を利用して、ある種の疾患関連タンパク質をヒトの生体試料から簡便に定量する技術の開発を進めた。

生物共生進化機構研究グループ

(Symbiotic Evolution and Biological Functions Research Group)

研究グループ長 古賀 隆一

(つくば中央第6)

概要:

非常に多くの生物が、恒常的もしくは半恒常的に他の生物 (ほとんどの場合は微生物) を体内にすまわせている。このような現象を「内部共生」という。当研究グループは昆虫類におけるさまざまな内部共生現象を主要

なターゲットに設定し、さらには関連した寄生、生殖操作、形態操作、体色制御メカニズム、ホルモンと社会性の関係などの高度な生物間相互作用を伴う興味深い生物現象について、進化多様性から生態的相互作用、生理機能から分子機構にまで至る研究を多角的なアプローチから進めている。

2022年度は大腸菌をカメムシの必須共生細菌に進化させるという報告が *Nature Microbiology* 誌に掲載され表紙を飾ったのを筆頭に、ムチンタンパク質がカメムシの雌特異的共生器官で高発現していることを発見した報告、カメムシ共生細菌が必須アミノ酸を宿主カメムシに提供していることをメタボローム解析により示した報告、7つのスピロプラズマ遊泳関連遺伝子をマイコプラズマミニマムセル導入するだけで螺旋状形態や遊泳運動能力を付与した報告などを行った。

生物資源情報基盤研究グループ

(Microbial and Genetic Resources Research Group)

研究グループ長 玉木 秀幸

(つくば中央第6)

概要：

当研究グループでは、多様な環境中に生息する未知・未培養・未利用・難培養の微生物遺伝子資源を探索する技術を開発すると共に、生物機能を活用した新しいバイオ技術の創成に資する生物資源・解析情報の獲得・拡充・提供を目的とした技術開発を行っている。

2022年度は、主に (1) 未知・未培養微生物の探索技術の開発および希少微生物の分離培養・分類同定・ライブラリー化、(2) 有用な微生物遺伝子資源の探索と機能解明と利活用、(3) 環境ゲノム情報解析技術の開発と利用、(4) 生物間相互作用の包括的解明とその応用研究、(5) 環境制御・浄化、エネルギー生産、ものづくり、ヘルスケアなどに資する微生物の生理生態機能の解明と利活用、に関する研究に取り組んだ。特に、腸内環境、植物体、土壌、深部地下圏に生息する未利用微生物資源の培養化と機能解明に取り組み、植物に内生するバクテリア(エンドファイト細菌)を高効率に獲得可能な分離培養手法を確立・実証するとともに、新たな水生植物成長促進微生物の獲得と成長促進メカニズムの解明に至るなど成果を挙げた。腸内環境からは系統的に新規性が高く、酪酸や乳酸などの有用な有機酸を生成する腸内細菌を獲得し、新属、新種の学名を提案するとともに、それらのもつ新規な胆汁酸耐性酵素の機能解明と腸内定着メカニズムへの寄与について成果を公表した。また環境ゲノム情報解析により、地下湧熱水環境から全く新規なエネルギー代謝機能をもつ新門微生物を発見し、著名な国際誌に成果を公表するなど成果を挙げた。

合成生物工学研究グループ

(Synthetic Bioengineering Research Group)

研究グループ長 宮崎 亮

(つくば中央第6)

概要：

当研究グループは、バイオエコノミー社会の実現に資する生物機能の解明と利用技術開発を目標とし、微生物や昆虫などを用いた基盤/シーズ研究を中心に、バイオものづくりやサーキュラーエコノミーへの貢献を目的とした先端技術の開発を行う。具体的には、(1) 微生物や昆虫などの有用遺伝子・代謝・生体分子・細胞機能の探索・解明と産業利用、(2) 微生物や動植物間のさまざまな相互作用の解明とその応用研究、(3) 先端ゲノム情報解析技術の開発と利用、(4) 環境保全や浄化に資する生物や生態系の解析と改良技術の開発、を中心テーマとして進める。

2022年度は、微生物のさまざまな生息環境を模擬できるリアクターを設計することで、今まで資源化できなかったさまざまな微生物を実験室で培養することに成功した。本成果は国際的に非常に評価の高い学術誌(*Nature Protocols*)に掲載された。

また、腸内細菌叢研究の新しい実験モデルとして用いているミツバチについて、その宿主生理機能と腸内細菌叢に関する研究を進め、宿主寿命と腸内細菌の間に重要な関係性があることを見いだした。また、ミツバチだけでなくアリやシロアリなどのさまざまな社会性昆虫の腸内細菌叢について最新の知見をまとめ、総説として国際誌(*Insects*)に発表した。

植物機能制御研究グループ

(Plant Gene Regulation Research Group)

研究グループ長 藤原 すみれ

(つくば中央第6)

概要：

環境問題、エネルギー問題、食糧問題などの解決のため、また、より健康で豊かな人間生活の実現のために、独自の遺伝子制御技術によって植物が本来持っている力を最大限に伸ばして活用する技術開発を進めている。具体的には (1) バイオエコノミーの実現に貢献する資源植物の開発、(2) 気候変動に適応した環境レジリエント植物の開発、(3) 人の健康と幸せに貢献するヒーリング植物の開発、(4) 社会実装を実現するゲノム編集技術の開発、を主要な研究開発項目としている。

2022年度は上記(1)に関して、竹の二次細胞壁形成の調節因子としてはたらく転写因子の機能解析(Sakamoto et al., 2022, *Plant Biotechnol.*, 39:229-240)、二つの植物ホルモンのシグナル伝達に関わる転写因子の機能解析(Chung et al., 2022, *JXB*, 73: 5067-5083)について原著論文を出版した。また、針葉樹の木質を強化する研究開発、種子に形成されるクチクラについての研究、イネの生殖を制御して受精無しに胚や胚乳を発達させる研究、超高CO₂環境に植物を適応させる

技術の開発などを行っている。(2)に関しては、薬剤処理で野菜類の高温・乾燥ストレス耐性を向上させる技術の開発、同ストレスへの耐性メカニズムに関する研究を行っている。(3)に関しては遺伝子制御によって野菜類の栄養付加価値を高める研究を行っている。(4)に関しては、タンパク質を簡便、迅速に封入可能なDNA修飾金ナノ粒子結晶を開発し、植物のゲノム編集の担体として使用可能であることを実証し、原著論文を出版した (Yokomori et al., 2022, *Soft Matter*, 18: 6954-6964)。また、電界誘起気泡を用いて機械的刺激と電気刺激を同時に細胞に与えることで遺伝子を導入する新しい手段を開発し、原著論文を出版した (Huang et al., 2022, *Lab on a Chip*, 22)。

生物システム研究グループ

(Bio-System Research Group)

研究グループ長 梅村 舞子

(つくば中央第6)

概 要 :

当研究グループでは、ゲノム情報、遺伝子発現情報、生体分子の構造・機能相関などの解析を通じて、生物プロセスによる有用物質生産基盤技術の開発を推進している。また、これらの技術開発につながる基盤研究として昆虫の生物機能・生命現象の解明に向けた研究を展開している。具体的には(1)微生物を用いた有用物質生産の技術開発、特に、出芽酵母による希少価値の高いカロテノイド生産、大腸菌を用いたナイロンなどのポリマー原料生産、糸状菌由来環状ペプチドの生合成機構解明と生産について、オミクス情報解析、代謝工学、バイオインフォマティクスを用いた有用遺伝子予測などの手法を用いた生産株開発を行った。(2)植物由来多糖類の分解に寄与する新規酵素の解析および産業用酵素の安定化改変を行った。(3)スフィンゴ糖脂質の利活用に関して、がんやアレルギーにかかわるスフィンゴ糖脂質を特異認識する抗体の実用的な製造方法を確立し、企業への技術移転や共同研究による診断用抗体の開発を進めた。(4)社会性昆虫における表現型多型、生物間相互作用、環境応答、個体発生制御といった高度かつ特異な生物機能や生命現象に関する分子基盤解析を行った。

⑤【健康医工学研究部門】

(Health and Medical Research Institute)

(存続期間：2020.4.1～)

研究部門長 達 吉郎
副研究部門長 鎮西 清行、大家 利彦
総括研究主幹 丸山 修、槇田 洋二

所在地：四国センター、つくばセンター

人 員：47名 (47名)

経 費：728,819千円 (377,350千円)

概 要：

少子高齢化などの社会課題の解決と経済成長、産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出するため、QoLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術、および、先進バイオ高度計測・評価技術について、世界最高水準の研究開発を推進する。

2022年度の重点課題として以下の3点を推進した。

- ・医療機器やヘルスケアを支える技術について企業連携やベンチャー創出など研究成果を社会実装につなげる活動を強化。
- ・健康寿命の延伸に資する「ヘルスケア」や「バイオ計測」などの課題に対し、特に四国センターの拠点整備と体制強化に注力。
- ・「基盤研究」、「橋渡し研究」について、若手研究者への支援や研究力強化に向けた取り組みを推進。

内部資金：

領域融合プロジェクト：

次世代治療・診断技術研究プロジェクト

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
走査電子誘電率顕微鏡技術開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業 (ACT-X) 光による胚発生の時空間制御技術の開発 -1細胞追跡と遺伝子操作

創発的研究支援事業 形態化身体知を規範とした自動診断プラットフォームの創生

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 革新的液中ナノ顕微鏡の開発と細胞外微粒子の包括的解明

戦略的創造研究推進事業 (さきがけ) 発光反応場を構成するペプチドプローブ開発

戦略的創造研究推進事業 (さきがけ) 感染症拡大抑止を

支援するセンシング・ハブ基盤の構築

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

医療機器開発推進研究事業 リン酸化プルランバイオアドヒーズを用いた革新的唇顎口蓋裂治療法の開発

医薬品等規制調和・評価研究事業 シグナルかく乱作用に基づく新規ヒト発生毒性試験法による核酸医薬品の安全性評価

医療機器等における先進的研究開発・開発体制強化事業 体内埋め込み型能動型機器分野(高性能人工心臓システム) 開発ガイドライン2007の改訂案策定

橋渡し研究プログラム「つくばの英知による先端医療シーズのグローバル実用化推進事業」 乳児脳機能画像診断機器の開発

橋渡し研究プログラム 術後感染防止機構を付与した骨置換型ハイドロゲル骨補填材

橋渡し研究プログラム 次世代免疫放射線療法用放射線増感ワクチンの開発

新興・再興感染症研究基盤創生事業(多分野融合研究領域) "臨床応用にむけた IgM を基盤とするマラリア防御機構の網羅的解析

重症マラリア高リスク群 Point-of-care 診断キットの開発

脳とこころの研究推進プログラム(精神・神経疾患メカニズム解明プロジェクト) 線虫を用いた個体での病態モデルの作製および chemical-tongue による機械学習を通じた新規因子の同定

難治性疾患実用化研究事業 植込型補助人工心臓装着予定患者を対象とした出血性合併症リスクの事前予測に基づいた個別化精密医療・最適化補助人工心臓治療の実現

橋渡し研究プログラム事業(異分野)(H-30) 歯科用セラミックスの3次元造形システムの開発

その他一般公益法人等：

徳島県 「阿波晩茶由来乳酸菌を利用した機能性甘酒の発酵特性に関する研究」のうち 「発光培養細胞を用いた乳酸菌の機能性評価」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) 病理検査を対象とした自動切り出しロボッ

トの開発	基盤研究(B) 化学物質のシグナルかく乱作用を基にした新規 <i>in vitro</i> 催奇形性評価原理の解明
基盤研究(A) 病理検査を対象とした自動切り出しロボットの開発	基盤研究(C) ワクチンアジュバントとしての糖鎖改変酵母の粘膜免疫増強効果とその作用機序の解明
基盤研究(A) 病理検査を対象とした自動切り出しロボットの開発	基盤研究(C) ステロイド筋症に対する新たな予防・治療戦略の確立
基盤研究(B) 新規3次元誘電率顕微鏡の開発と細胞内小器官の連携メカニズムの解明	基盤研究(C) マラリア排除のための全自動診断装置の高機能化
基盤研究(B) 大規模ポリマーライブラリを利用した細菌叢メトリクス	基盤研究(C) 低接着幹細胞における分化促進メカニズムとその普遍性の解明
基盤研究(B) マイクロプラスチックに起因する細胞影響とそのメカニズムの解明	基盤研究(C) 脳内化学動態のリアルタイム計測技術の開発と医療診断への展開
基盤研究(B) 多色リアルタイム発光測定法によるストレス応答経路間のクロストークの解明	基盤研究(C) 抗菌性および脱灰予防効果を持つ歯科用フィラーの開発
基盤研究(B) ドナー肺の冷保存と体外肺灌流を組合わせた体外肺保存装置の開発と最適保存条件の検討	基盤研究(C) 人工心臓内で生じる非生理学的高せん断応力が出血と血栓形成に与える影響のメカニズム
基盤研究(B) 液液固3相界面の制御による選択計測法の創出	基盤研究(C) フェムト秒レーザ改質とインクジェット印刷を用いた医療診断チップの量産化技術の開拓
基盤研究(B) 人工エルシフェリン創成とデジタルバイオ分析への展開	基盤研究(C) プラズモンと一分子エキシトンの強結合状態実証と一分子光異性化反応効率化への応用
基盤研究(B) 放射線増感と免疫賦活を一体化させた免疫放射線療法の開発	基盤研究(C) 血液ポンプの溶血低減のための数値流体力学解析による形状最適化方法の確立
基盤研究(B) 超集積型細胞チップと核酸プローブを用いたオンチップがん診断システムの開発	基盤研究(C) 1細胞物性を絶対値化する多段ポアデバイスの開発
基盤研究(B) 血中循環がん細胞の定量検出・1細胞回収システムの開発	基盤研究(C) 光操作を用いた不整脈モデル動物の創出による心臓拍動制御メカニズムの解明
基盤研究(B) 【2020年度再繰越】マラリア高度流行地における独自開発デバイスを用いた無症候感染者の診断法の確立	基盤研究(C) 分子輪投げアレイデバイスが実現する環状DNA 1分子のトポロジーダイナミクス解析
基盤研究(B) 【2021年度繰越】マイクロプラスチックに起因する細胞影響とそのメカニズムの解明	基盤研究(C) ナノ粒子によるエフェロサイトーシス阻害が肺線維化に及ぼす影響の解明
基盤研究(B) 【2021年度繰越】多色リアルタイム発光測定法によるストレス応答経路間のクロストークの解明	基盤研究(C) 超音波治療の非侵襲治療領域検出のための超音波・光学・病理トリプル計測技術
基盤研究(B) 植込型補助人工心臓対象患者における出血合併症術前予測システムの確立	基盤研究(C) バリウムガラスに対するリン酸モノマーとシランカップリング剤の分子挙動解明

基盤研究(C) 義歯床深層にカンジダ菌を定着させない抗菌性義歯床用材料の開発

基盤研究(C) ヒト多能性幹細胞に由来する心臓オルガノイド作製のための基盤技術開発

基盤研究(C) 多官能アクリレート結合型長鎖シランカップリング剤の創出と応用

基盤研究(C) 先端ナノ解析技術を融合したカップリングモノマーの可視化

基盤研究(C) 新規 CTC 測定系を用いた前立腺癌循環腫瘍細胞測定法の開発と臨床応用

基盤研究(C) 象牙質再生能を有する歯質接着性デュアルキュア型覆髄材の開発

基盤研究(C) ランタノイド錯体による持続的抗菌性を付与した高透光性ジルコニアの開発

基盤研究(C) 革新的数理工学的解析によるモノリシックジルコニア接着ブリッジ設計と臨床術式の確立

基盤研究(C) 生体外より遺伝子発現を誘導するシステムの開発

挑戦的研究(開拓) 次世代型再生医療の開発を目指した幹細胞由来エクソソーム研究の新展開

挑戦的研究(開拓) 液液相分離中アミロイド生成の定量的解析法の確立

挑戦的研究(萌芽) リハビリテーション中の「やる気」の脳ネットワーク

挑戦的研究(萌芽) 腫瘍微小環境応答型抗がん剤の「in situ 精密合成」

挑戦的研究(萌芽) オルガネラ迅速単離による骨組織形成過程の解明と歯周組織再生医療への応用

挑戦的研究(萌芽) 抗酸化能は放射線晩期障害のインディケーターとなるか

若手研究 放射線治療とメソポーラスシリカ粒子の併用による抗腫瘍免疫活性化メカニズムの解明

若手研究 光応答性ガス発生ポリマーを用いた3次元細胞組織の形状制御技術の構築

若手研究 発光酵素反応の物理化学的制御

若手研究 日常歩行中の股関節負荷の定量化を目指した新たな簡易計測方法の確立

若手研究 タスクシフトを促進する医師の身体知を規範とした自動聴診プラットフォームの構築

研究活動スタート支援 術者の技量に依存しない超音波検査支援システムの構築

特別研究員奨励費 微細構造の集積を用いた細胞組織構築技術の創出とその応用

特別研究員奨励費 【2021年度繰越】微細構造の集積を用いた細胞組織構築技術の創出とその応用

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 心臓死ドナー肺をターゲットとした体外肺灌流装置を用いた肺機能回復法の開発

発 表：誌上発表94件、口頭発表167件、その他18件

医療機器研究グループ

(Medical Devices Research Group)

研究グループ長 葭 仲 潔

(つくば東)

概 要：

当研究グループは、「非侵襲診断」(超音波・MRI など)・「低侵襲治療」(エネルギー治療・ロボット技術・生体力学)・「評価技術・標準化」(有効性・安全性・使い勝手)などをコアとして、医療機器の高度化・簡便化・自動化に資する基盤技術・応用技術を研究開発し、誰もがいつでも、どこでも、どんな状況でも不安無く質の高い医療・介護などにアクセスできる・提供できる究極の医療アクセシビリティである「ユニバーサルメディカルアクセス」の実現を目指している。

医療のタスクシフティングを促進するべく、聴診・超音波検査を対象にロボティクスや自動化技術を用いた診断支援のプラットフォームを構築している。本年度の成果として、ロボットアームを用いた医療器具(聴診器・超音波プローブ)の自動配置システムのプロトタイプを構築した。

超音波の評価技術などにおいては、超音波応用機器に関してアドバイスなどの実施含め関連する専門委員会への協力を行った。また、音響放射力インパルス(ARFI)について照射時の生体組織への影響に関する結果を取りまとめ、標準化活動などにも貢献した。

人工臓器研究グループ

(Artificial Organ Research Group)

研究グループ長 西田 正浩

(つくば東)

概要：

高機能人工臓器・医療システムを具現化するための技術開発を進めた。人工心肺用ポンプでは、羽根車の離昇特性を流路出口角により制御しながら、流路断面積の増加による低溶血性を得ることができた。動圧浮上ポンプでは、AIで最適化されたラジアル軸受の実機を作製し、実証試験を開始した。血栓センサでは、センサ信号をAIに学習させることにより、軸受部以外の血栓を検出できた。体外心臓灌流装置では、心拍同期ランゲンドルフ灌流法を開発し、その効果の検証実験を開始した。体外肺灌流装置では、心臓死ドナーの肺の移植活用のための温虚血時間と移植適合性の関係を調査し、60分以内の温虚血時間では約80%の割合で移植可能な肺であると評価した。末梢静脈路確保のための穿刺動作計測実験を実施し、選定血管の太さ・深さ・血管走行理解の分析を進めた。また、当該動作における触診時の接触圧・動作を計測する実験を開始した。難治性がん治療用の標的指向性金ナノ粒子放射線増感剤開発研究を総括した。増感剤の分子設計、動物実験結果から臨床橋渡しの課題を抽出した。

生体材料研究グループ

(Biomaterials Research Group)

研究グループ長 廣瀬 志弘

(つくば中央第6)

概要：

当研究グループでは、アクティブエイジングの実現に向けて、抗体作製技術、コンビネーション製品、がん免疫療法用アジュバント、免疫療法・物理治療複合がん治療技術、再生医療関連技術の開発を進め、タンパク質レベルから臨床橋渡し、標準化・ガイドライン策定といった産業化レベルに至る研究開発とレギュラトリーサイエンスの実践に取り組んでいる。2022年度は、従来に比べ抗原特異性・親和性の高いモノクローナル抗体を効率的に回収する方法の開発に成功した。最終滅菌可能な成長因子コンビネーション製品について、企業との資金提供型共同研究にて承認申請に向けた基礎データの取得を進めた。がん免疫療法・複合免疫療法について、抗がん剤と免疫チェックポイント阻害薬の併用による動物実験で免疫チェックポイント阻害薬使用量の大幅な削減を実現する無機アジュバントを開発した。放射線の殺細胞効果を増強する新規放射線増感ナノ粒子を複数見いだした。再生医療など製品の高品質・適正コストでの製造に資する無菌製造手段に関する ISO 提案が、PWIとして登録された。

分子複合生理研究グループ

(Molecular Composite Physiology Research Group)

研究グループ長 丸山 修

(つくば中央第6)

概要：

当研究グループでは、ヘルスケア基盤研究の推進を目指し、多様な機能分子とさまざまな技術要素を複合的に組み合わせた新しい診断・創薬技術の開発をタンパク質構造から、細胞・個体レベルに及ぶ、多面的な研究により取り組んでいる。

血液へのせん断負荷による血栓形成および出血現象については、新規の試験装置を開発した。核酸を用いた工学技術開発に関しては、機能性核酸セクション技術を基盤とし、産業用酵素、ウイルスタンパク質などに対する核酸アプタマーの取得を行った。構造生物学的アプローチとしては、クライオ電顕法に関し、グラフェンを用いて技術開発し、タンパク質に適用した。分子動力学を用いた解析では、疾患原因タンパク質の電子状態計算に関し、新型コロナウイルス由来タンパク質などの電子状態計算を行った。疾患分野に関しては、シャーガス病治療薬創製を目的とし、これまでに見いだした創薬標的分子に結合する複数の候補化合物を見いだした。また、動植物由来天然抗酸化物質により分泌産生される細胞外膜小胞の神経生理調節機能と独自同定した神経可塑性誘導因子の脳内分子生理機能に関する解析を進め、認知症発症機序解明と予防に向けた研究を進めた。

ナノバイオデバイス研究グループ

(Nano-biodevice Research Group)

研究グループ長 栗田 僚二

(つくば中央第6)

概要：

健康状態の可視化を実現するためには、既存の生化学分析では成し得なかった新規分析技術の開拓が必須である。当研究グループでは、これまで不可能とされてきた時空間分解能でタンパク・核酸などの生体分子を認識可能な基盤技術を開発することで健康状態の可視化を行い、高品質・高機能・高精度な治療・診断技術やヘルスケア産業へつなげることを目的としている。

2022年度は、タンパク質や核酸、微生物を迅速かつ簡便に計測可能な発光や蛍光、リンカー剤となる試薬を開発し、これらのデバイス化と解析法も合わせて開発した。腸内細菌叢からの蛍光パターンを機械学習させることで睡眠ストレスを評価したり、培地からの蛍光パターンから細胞毒性評価が可能なことを示したりした。また、DNAを選択的に回収可能なリンカー剤を開発することで、セルフリーDNAの高感度解析を実証した。液-液相分離現象を利用することで、生体分子の濃縮やルシフェラーゼ反応の量子収率向上を見だし、高感度計測に向けた検討を開始した。

バイオイメージング研究グループ
(Bioimaging Research Group)

研究グループ長 加藤 大

(つくば中央第6)

概要:

生体分子や生体組織など、多種多様なスケール・濃度で存在している対象物質に対して、より高度なバイオ計測を達成するため、独自性の高い顕微鏡や計測手法、合成プローブ、電極基板などの研究開発を行った。2022年度は以下の成果を得た。

1) 走査電子誘電率顕微鏡の高分解能化を行い、溶液中のPM2.5粒子の観察において空間分解能4.5 nmを達成した。さらに、このシステムを用いてメラニン色素生成細胞の観察を行い、細胞内部のメラニン色素小胞を非染色・非固定の状態直接観察する事に成功した。

2) 神経伝達物質の一つであるドーパミンを選択的に検出可能な新規蛍光化合物を開発した。この化合物を用いてラットの脳組織を染色し、ドーパミン神経が存在する腹側被蓋野の電気刺激の前後で蛍光を観察したところ、ドーパミンの放出に伴う蛍光強度の変化をリアルタイムでモニタリングすることに成功した。

3) 従来の蛍光相互相関分光法(FCCS)装置よりも小型・安価かつ調整フリーとした光ファイバ型FCCS装置について、企業と共同で製品化することに至った。また、同装置を制御し、得られたデータを解析するためのソフトウェアを完成させ、同企業と実施契約を結んだ。

バイオセンシング研究グループ
(Biosensing Research Group)

研究グループ長 山村 昌平

(四国センター)

概要:

当研究グループでは、健康状態を可視化するバイオセンシング技術の産業技術化を目指して、高感度生体分子検出、バイオチップ、1細胞解析技術を中心に、基礎から応用まで幅広い研究開発を進めている。

高感度生体分子検出の開発としては、表面増強ラマン散乱(SERS)の発現機構解明と外部研究機関との連携で高感度生体分子計測への応用展開を進めている。バイオチップの開発としては、その場での迅速高感度な検査・診断を目指したマイクロ流体チップ(スマートELISA)の設計作製を行い、食品、医療診断関連などの企業と資金提供型共同研究にて実用化研究も進めた。食品検体を用いた実証試験では、通知法に準じた相関性試験の結果が0.99以上の成果が得られ、共同で学会発表も行った。1細胞解析技術の開発としては、まず分子認識プローブ開発では、マウスや患者試料における抗がん剤耐性の遺伝子変異がん細胞の検出可能性が示唆された。細胞チップの開発では、知財実施契約した連携企業から1細胞マイクロアレイチップを製品化販売した。また、

新たに1細胞培養技術の開発を進め、特許出願に至った。

くらし工学研究グループ

(QOL and Materials Research Group)

研究グループ長 横田 洋二

(四国センター)

概要:

人々が日々の暮らしを営む中で、有害物質への曝露や感染症などの外的要因と、恒常性の喪失などによる内的要因により健康が損なわれる。少子高齢化のなか、健康寿命の延伸は大きな社会課題である。当研究グループでは、外的要因によるリスクの削減と内的要因の改善による身体機能の向上を通じて健康寿命の延伸による「快適なくらし」の実現を目標とする。ヘルスケア基盤技術の推進を中心に据え生体評価技術と生体材料の開発に取り組む。汎用的かつ信頼性の高い基盤技術として、細胞を用いた生体影響および身体機能の評価技術の確立に注力する。基盤技術の出口戦略の一つとして、生体材料の製品化を考える。

2022年度は、セルロースナノファイバーの細胞影響評価の結果をまとめ、安全性評価書(中間版)を出版(分担執筆)した。また、機能性骨補填材の前臨床試験による概念実証および機能性歯科用フィルター開発の要素技術を確立した。さらに、健康成人の歩行データを解析し、簡易センサから得られる計測値から、関節モーメントを推定するためのアルゴリズムを開発した。

細胞機能解析研究グループ

(Cellular Function Analysis Research Group)

研究グループ長 中島 芳浩

(四国センター)

概要:

ストレス応答や免疫応答などの細胞応答を、独自に開発した発光レポーター技術を用いて可視化し、機序解析を行うとともに、セルベースアッセイシステムとして活用し、毒性および有効性評価を実施している。また、細胞チップを基盤技術とするマラリア診断チップおよび循環がん細胞診断チップを開発している。

具体的には、以下の主要テーマを推進している。①生物発光技術を活用した細胞機能の可視化・検出システムの基盤技術開発、生物材料の光測定に関する国際標準化提案、②発光レポーター導入評価用発光細胞を用いたセルベースアッセイシステムの構築、およびこれらを用いた薬剤作用発現機序の解析と天然素材の有効性評価、免疫毒性細胞試験法の国際標準化提案、③細胞および動物を用いた食品成分の機能性および疾病抑制効果の解析、④マラリア診断デバイスの製品化およびアフリカをはじめとする流行域でのフィールドテスト、⑤循環がん細胞の検出系の構築と一細胞レベルでのがん細胞機能解析、⑥ポアデバイスを用いた細胞物性解析系の構築。

⑥【細胞分子工学研究部門】

(Cellular and Molecular Biotechnology Research Institute)

(存続期間：2020.4.1～)

研究部門長 千葉 靖典
副研究部門長 福井 一彦
首席研究員 夏目 徹、ワダワ レヌー

所在地：つくば中央第5、つくば中央第6、
臨海副都心センター

人 員：51名 (51名)

経 費：935,465千円 (291,212千円)

概 要：

わが国では急速に少子高齢化が進んでおり、疾患の早期診断・早期治療など、適切な個の医療の実現・充実が社会課題となっており、その解決に必須な技術の開発が不可欠となっている。創薬開発のための基盤技術や診断技術、および有用物質の機能性評価技術の開発を担うため、2020年4月1日に細胞分子工学研究部門が設立された。当研究部門はつくばセンターと臨海副都心センターの2つの拠点で研究活動を展開している。

われわれは自らが強みとする糖鎖解析技術、幹細胞操作管理技術、天然化合物分析生産技術を基軸とし研究開発を進展させ、今後期待される再生医療や個別化医療、健康長寿に貢献する技術開発を推進することを目指している。また、これらの技術を他分野の技術と融合させることで新たな技術の創出も積極的に行っている。さらに、アジアを中心とした研究ネットワークの構築や人材育成にも注力し、インドやタイなどの研究機関との共同研究を展開している。

具体的には生命工学領域のミッションである「医療システムを支援する先端基盤技術の開発」、「バイオものづくりを支える基盤の整備」および「先進バイオ高度分析技術の開発」を推進するため、5つの重点課題を設定し、産業化を目指した技術の開発、企業連携による実用化にむけた研究開発を推進する。5つの重点課題の概要は以下の通りである。

✓ 糖鎖合成技術と疾患診断に実績のある糖鎖解析技術の開発

糖鎖は細胞の顔とも呼ばれ、がんや自己免疫疾患、生活習慣病などの疾患を細胞レベルでの不調として捉えることのできる目印となる可能性を持つ。疾患に関連する糖鎖、糖タンパク、糖ペプチドの合成や糖鎖構造・機能の相関を解析し、疾患特異的なバイオマーカーや標的因子を探索、究明する。またこれらの因子を検出するバイオツール、あるいはそれを定量する装置の開発にも展開し、糖鎖技術を社会実装できるものを目指す。

✓ 再生医療に重要な幹細胞操作・品質管理技術とそれを応用した創薬支援デバイスの開発

iPS細胞や間葉系幹細胞を利用した再生医療の基礎研究は国内外で精力的に展開しているが、実用化や事業化に向けては標準化や分化制御、細胞操作技術など解決がなされていない課題が山積している。幹細胞の培養操作デバイス開発、細胞の分化状態を的確に評価し分取する技術、安定的な細胞供給を可能とする技術開発を目指し、その基盤研究を企業とも連携しながら推進する。橋渡し技術の確立は国内の関連企業の事業化に不可欠である。

✓ 新たな創薬モダリティと期待される天然化合物の探索・機能解析から生産までの技術開発

天然素材が生産する天然化合物の創薬や健康改善への利用を目指し、天然化合物の生理活性評価と天然化合物生産にかかる技術開発、生産高度化を目指した研究を実施する。特に、当研究部門が管理する天然物ライブラリーは国内で唯一のものであり、このライブラリーを活用した新薬開発は産総研のミッションでもある。また、3次元培養やオルガノイドを活用した多様かつ高度な生理活性評価技術を構築することで、多様なリード化合物のスクリーニングや機能性スクリーニングの可能性を拡大するような探索技術を開発している。さらに、機能性物質の開発については、ヘルスケアでの利用も注目される点であり、サプリメント開発にも貢献できる技術提供を目指す。

✓ 検出困難だったものを検出可能にする最先端分析手法とバイオ産業への利用拡大

微量な病理組織や一細胞レベルでの生体物質の検出は、早期診断や先端研究技術として基礎応用の両面において重要な研究課題である。産総研に独自性のある糖鎖技術や質量分析技術の最先端化を基軸に、検出困難であった生体物質の検出技術の高度化を目指す。またその技術をバイオ産業においても利活用できる技術として汎用化にも取り組み、高度診断技術や高度品質管理技術へとつなげることを目指す。

✓ 個別化医療や創薬支援につながる大容量バイオデータベースとその利活用技術開発

網羅的解析技術と自動化技術により医療データやオミクスデータ、糖鎖データを含む大容量バイオデータが蓄積されている。また、多くの創薬ターゲットとなる分子のプロファイリングが進み、創薬ターゲットの標的パスウェイや作用予測も可能になってきている。これらの集積するバイオデータを総合的に理解し、創薬ターゲットの抽出や臨床診断技術への応用を図るための研究開発を進める。

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産

技術の開発／産業用物質生産システム実証／放線菌宿主によるカンナビノイド化合物生産システム実証

国立研究開発法人科学技術振興機構：
ライフサイエンスデータベース統合推進事業 LM-GlycomeAtlas、LM-GlycoRepo および GlyComb リポジトリの開発と拡充

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同(育成型) 1
細胞糖鎖-RNA 解析プラットフォームの構築

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同(本格型) 全
自動糖鎖プロファイリング技術の開発・普及

戦略的創造研究推進事業 (CREST) レクチン工学を基盤としたエクソソーム糖鎖解析技術の開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 非膜性 RNP 構造体のオミックス解析

産学共同実用化開発事業 (NexTEP) マルチウェルでの培養液交換及び非破壊細胞評価を可能とする SMART-Cell-Culture-System

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：
肝炎等克服実用化研究事業 受容体共役因子によるB型肝炎ウイルス感染制御と創薬研究

医薬品等規制調和・評価研究事業 バイオ医薬品の先進的製造工程および品質管理におけるO型糖鎖不均一性評価法の開発

新興・再興感染症研究基盤創生事業(多分野融合研究領域)
新型コロナウイルスヒト糖鎖受容体相互作用の解明と中和抗体の開発

新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業 革新的天然化合物誘導体構築技術を用いた多剤薬剤耐性細菌克服剤創出の新戦略

再生医療・遺伝子治療の産業化に向けた基盤技術開発事業 圧力駆動型生体模倣システムを活用した血液脳関門培養モデルの確立と薬剤中枢移行性評価試験法の開発

医療分野国際科学技術共同研究開発推進事業 SARS-CoV-2変異株に高度に保存された糖ペプチドを標的とした治療薬の開発

橋渡し研究プログラム「つくばの英知による先端医療シーズのグローバル実用化推進事業」 ヒト人工組織を用いた

生体外薬効評価系の構築

橋渡し研究プログラム「つくばの英知による先端医療シーズのグローバル実用化推進事業」 治療抵抗性膵がん表層糖タンパク質を標的とした革新的抗体医薬の創出

橋渡し研究プログラム 肺高血圧症における肺血管線維化の早期検出のための糖鎖マーカーの開発

医療機器等研究成果展開事業 腎臓の構造的・機能的修復を可能にする生体コラーゲン材料を用いた新しい注入用ゲル剤の開発

再生医療実現拠点ネットワークプログラム iPS オルガノイドと臓器骨格の融合による再生部分肝臓の開発

生命科学・創薬研究支援基盤事業 標的タンパク質の構造情報を駆使した創薬分子設計技術の高度化と創薬支援

次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 腸内マイクロバイーム制御による次世代創薬技術の開発／課題2:有益細菌探索に基づく合理的に設計された新規MB制御医薬品の創出

次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 血液バイオマーカーによる認知症の統合的層別化システムの開発

革新的先端研究開発支援事業ユニットタイプ「感染症創薬に向けた研究基盤の構築と新規モダリティ等の技術基盤の創出」研究開発領域 広域スペクトルを有する抗ウイルス薬開発を目指した創薬標的探索と次世代創薬モダリティの基盤構築

次世代がん医療加速化研究事業 rWFA-CP 臨床性能試験・明細胞癌検知 AI の開発・診断精度向上に寄与するCSGSA ピークデータの選別・癌関連糖蛋白同定

独立行政法人日本学術振興会：
細胞表面工学を利用した細胞療法ならびに臓器移植の免疫反応制御

胆・膵がんにおけるTA-MUC1の糖鎖プロファイリングに関する受託解析

その他一般公益法人等：
沖縄県 沖縄の亜熱帯気候を利用したミズゴケ栽培促進効果と共生微生物解析

科学技術研究費補助金：

研究

新学術領域研究(研究領域提案型) X染色体不活性化をモデルとしたヘテロクロマチン化維持機構の解明	基盤研究(B) 免疫反応からの細胞保護を目指した人工glycocalyx 様材料の創製
新学術領域研究(研究領域提案型) 水和による水の不均一性から生物機能を理解する	基盤研究(B) 【2021年度繰越】腎移植の生着率向上を目指した血管内皮細胞の表面修飾剤の創成
基盤研究(A) サルコペニアに伴う骨格筋の質的变化:メカニズムと有効な対策	基盤研究(B) 【2021年度繰越】微小血管循環培養システムの開発とインビトロ癌シミュレーターとしての応用
基盤研究(A) リピート要素の de novo 発見に基づく長鎖ノンコーディング RNA の機能の解明	基盤研究(B) 【2021年度繰越】バイオシステムの多様な光制御を実現する新規機能性ポリマーの光応答物性
基盤研究(A) 電界誘起気泡による生体への情報埋込みと機能性界面を介した情報伝達	基盤研究(B) 【2021年度繰越】メタゲノミクスによる海綿における天然有機化合物生産機構の解明
基盤研究(A) エクソソームの糖鎖コード機能解析とバイオ医療応用	基盤研究(B) 【2021年度繰越】疾患関連変異のタンパク質構造上の三次元分布を基点とした未知の機能部位探索法の確立
基盤研究(B) 微小血管循環培養システムの開発とインビトロ癌シミュレーターとしての応用	基盤研究(B) 中間径フィラメントが媒介するメカニカルな転写モジュレーション
基盤研究(B) 1細胞単位電気化学発光計測技術によるマーカー分子微量発現がん細胞の超高感度検出	基盤研究(B) 原始的硫黄転移系の分子基盤
基盤研究(B) メタゲノミクスによる海綿における天然有機化合物生産機構の解明	基盤研究(B) 高精細電気計測による疼痛情報発生の細胞内メカニズム解明
基盤研究(B) 遺伝情報の再定義:DNA と水の協同運動を反映した反復配列の概念導入	基盤研究(B) 高密度レクチンアレイを用いた腫瘍抗原における糖鎖構造の解明
基盤研究(B) 表現型がメンデル遺伝則に従わないヒト疾患のエピジェネティクス研究	基盤研究(B) 生体内リン代謝と老化を繋ぐ分子機序解明の研究基盤
基盤研究(B) ムチンを標的としたグライコプロテオミクスを実現する革新的技術基盤の創製	基盤研究(B) ヒト脳マイクロパソフィジオロジカルシステムズ:脳疾患の生体模倣と創薬研究への応用
基盤研究(B) tRNA 硫黄修飾塩基の生合成・分解系の多様性とその分子基盤	基盤研究(B) 神経細胞内オートファジー活性化機構に立脚したパーキンソン病進行予防薬の開発
基盤研究(B) 疾患関連変異のタンパク質構造上の三次元分布を基点とした未知の機能部位探索法の確立	基盤研究(B) 細胞外環境に着目した腎臓修復メカニズムの解明と臓器再生誘導法の開発
基盤研究(B) 複数 mRNA 複合体の1tube でのマルチプレックス解析技術の開発	基盤研究(B) RNA 修飾に対する「構造と機能」の数理科学予測基盤の構築
基盤研究(B) サルコペニアのメカニズム解明と克服による個体機能の改善	基盤研究(C) 運動効果が、独立した器官の成体幹細胞の維持と環境制御に与える影響
基盤研究(B) 一細胞転写計測を用いた遺伝子制御ネットワークの動的特性の解明	基盤研究(C) カイアシ類は流されながら流速場をどのようにに検知し応答するのか

研究

基盤研究(C) 細胞質における機能性 RNA 生成機構の解明と RNA ベクター技術への応用	学術変革領域研究(B) 複数臓器チップによる臓器間相互作用の観測と解明
基盤研究(C) 睡眠障害や食リズムの乱れに伴う生活習慣病の発症メカニズムの解明	学術変革領域研究(B) 活性増強アプタマーを用いた脳内恒常性維持機構制御マウスの開発
基盤研究(C) 肝臓培養細胞 HepG2の概日リズムを抑制しているエピジェネティックな制御機構解明	学術変革領域研究(学術研究支援基盤形成) 先進ゲノム解析研究推進プラットフォーム
基盤研究(C) 発光ゴカイにおける新奇生物発光の分子基盤研究	挑戦的研究(開拓) 細胞間生命情報伝達を担う新規膜小胞の生物物理化学特性の解明
基盤研究(C) 多能性幹細胞の分化誘導における男女差	挑戦的研究(開拓) 新規ケトジェニックダイエットによる革新的筋ジストロフィー治療法の開発
基盤研究(C) 自律神経作用を付加した on chip 心筋モデルの構築	挑戦的研究(開拓) レクチンイメージング:糖結合蛋白による革新的ながん画像診断
基盤研究(C) 生活習慣の乱れによる骨格筋機能低下の機序解明	挑戦的研究(開拓) 細胞内動態と細胞死を独立制御する光制御分子機械系の創生
基盤研究(C) 糖鎖プロファイルに着目したプリオン株生成機構解析	挑戦的研究(萌芽) ムチンプロファイル解析による粘液線維肉腫の悪性形質発現機能の解明
基盤研究(C) フルオロフォビック効果による自発的膜タンパク質集積を用いた人工細胞膜構造体の創製	挑戦的研究(萌芽) 中間径フィラメント捕縛による転写制御の定量的解析
基盤研究(C) ライソゾーム病の神経障害におけるミクログリアおよびニューロンの相互作用の役割	挑戦的研究(萌芽) バクテリアに現存するユビキチンの始原機能
基盤研究(C) 磁性ナノ粒子と生体物質の融合による磁気相変化を利用した高感度バイオ検出	挑戦的研究(萌芽) 血中循環がん細胞を標的とした転移抑止候補物質の探索
基盤研究(C) プロテオゲノミクス解析と患者由来モデルを用いた腹膜偽粘液腫の新しい治療法の開発	挑戦的研究(萌芽) 新規幹細胞の探索に X 染色体再活性がマーカーとなりうることを示す。
基盤研究(C) ABO 血液型不適合腎移植における糖鎖アレイを用いた新規血液型抗体測定法の臨床応用	挑戦的研究(萌芽) シングルセルグライコミクスによる膵がん幹細胞糖鎖マーカーの探索
基盤研究(C) 血栓症を食生活から予防する食品成分の探索と応用;血栓準備状態に着目して	挑戦的研究(萌芽) 生体高分子送達のための細胞内バリア突破型レクチンの開発
基盤研究(C) 表面修飾アプローチによる光重合性薄膜表面レリーフの高性能化	挑戦的研究(萌芽) 皮膚幹細胞の糖鎖をターゲットとした老化制御に向けての基盤研究
基盤研究(C) 遺伝子水平伝播のメカニズムおよび細胞間ネットワークの解明と生起予測システムの開発	挑戦的研究(萌芽) 骨格筋の肥大適応における筋幹細胞と免疫細胞の連関
学術変革領域研究(A) 刺激依存的に非典型読み枠で合成されるタンパク質の同定及びその合成機構、機能の解析	挑戦的研究(萌芽) 複数・大量タンパク導入システムを用いたスーパーエクソソームによる肝再生療法開発

若手研究 ヒト脳スフェロイド内のグリア挙動に着目したストレスに起因する発達障害病態の解明

若手研究 心筋線維化の評価・治療のための糖鎖マーカー開発を目指したグライコプロテオミクス

若手研究 Development of cell-based stress evaluation assays for drug/compounds screening.

若手研究 皮膚バリア機能の維持・向上に対する遊離 D-アミノ酸の役割

若手研究 血液脳関門を突破する新規ナノバイオマシンシステムの開発

若手研究 血管付き人工組織によるがん転移模倣システムの開発

若手研究 半人工遺伝子クラスターによる難培養微生物由来有用天然化合物の異属生産技術の開発

若手研究 不妊症女性の血中自己抗体の網羅的解析:診断マーカー同定、病因解明を目指して

若手研究 脳内老化細胞の1細胞糖鎖解析による新規細胞表面マーカーの探索と糖鎖機能の解明

若手研究 レジスタンストレーニング特異的な健康効果の発現に対する新規筋核追加の役割

若手研究 ミトコンドリア機能に着目した時間制限摂食による脂質代謝改善効果の解明

研究活動スタート支援 NASH 発症メカニズムの解明ーミトコンドリア障害はどのように寄与するか？ー

特別研究員奨励費 加齢に伴うレジスタンス運動抵抗性の分子基盤解明ー筋原線維に着目した検討ー

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 生体内移植を実現する細胞・臓器および人工臓器の表面処理材に関する国際共同研究

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) タイ国海域に棲息する海洋生物から見いだされた希少天然化合物の発酵生産と創薬展開

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))(令和3(2021)採択分) 日台アオガエル科のカエルが産生する泡巣(卵塊)の進化・機能解明

発 表: 誌上発表118件、口頭発表150件、その他15件

分子細胞マルチオミクス研究グループ
(Molecular and Cellular Glycoproteomics Research Group)

研究グループ長 久野 敦

(つくば中央第5)

概 要:

細胞表面や体液に存在するタンパク質のほとんどには、糖鎖が付加されており、その構造は、細胞の種類や状態で異なるため、糖タンパク質は優れた疾患バイオマーカーとなり得、また治療薬を送達する良い標的となる。バイオ医薬品のタンパク成分にも糖鎖は付加されており、品質管理の対象となる。糖鎖は複雑で多様な構造をもち、かつ不均一なため、解析が困難である。当研究グループは、このような技術課題を克服するべく、独自糖タンパク質解析・利用技術を開発し、生命の理解を深め医療に貢献する研究を進めている。

疾患に特有な糖タンパク質(糖鎖標的)を狙い撃つ技術の開発では、開発した糖鎖標的探索技術や糖ペプチド認識抗体を順次権利化し、企業への橋渡しを進めた。技術普及を視野にした構造推定ソフトウェアや公開可能な取得糖鎖関連情報の積極的な利活用のため、連携大学、研究機関とともにデータベースでの公開に努めた。また、ウイルスや小胞を効率よく濃縮し、PCRなどの測定に用いる技術原理を考案してきたが、2022年度は企業との連携でデバイスの基盤を確立し、特許出願をした。それを利用し、鳥インフルエンザを対象とした動物モデル濃縮試験や、自動化装置製造企業も合流しての自動化用デバイス開発にも着手した。

分子機能応用研究グループ

(Applied Molecular Function Research Group)

研究グループ長 須丸 公雄

(つくば中央第5)

概 要:

合成ポリマー、糖鎖、脂質、タンパク、核酸などの機能性分子材料は、バイオ関連の研究・産業分野における重要な工学的ツールとして、一層幅広く活用されることが期待されている。当研究グループは、こうした分子材料の開発およびその効率的な製造技術の確立を通じて、精密分別処理、遺伝子操作、新規培養系構築などの細胞プロセッシングや、生体機能や生体材料の精密解析など、新規性・独自性・有用性の高い要素技術の創出を行っている。腫瘍細胞や分化細胞を同定する分子マーカーとして有用な miRNA の細胞内での発現を、live-cell imaging できる新規発現ベクターを開発したほか、生体適合性の高い高分子であるポリエチレングリコールとリン脂質の結合体(PEG 脂質)による特殊な細胞接着のメカニズムを解明した。また、新

型コロナパンデミックに際して、口から排出された飛沫に端を発する実際の接触感染に近いプロセスで、材料表面のウイルス失活効果を効率的に評価する手法を確立、それを駆使して実効性の高い抗ウイルスコート剤の組成を特定した。

ステムセルバイオテクノロジー研究グループ
(Stem Cell Biotechnology Research Group)

研究グループ長 木田 泰之

(つくば中央第5)

概 要 :

再生医療や創薬支援のための技術体系構築には幹細胞が有用である。分化万能性を有するヒト多能性幹細胞や組織の修復などに働く体性幹細胞に加えて、人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) も倫理上の制約をクリアするため大変有用な細胞である。そこで当研究グループでは、ヒト多能性幹細胞や体性幹細胞の分化・改変技術の開発を行ってきた。加えて、培養デバイス、培養方法の開発を進めることで基礎研究を進め、それらを統合するステムセル・バイオテクノロジー研究を立ち上げることで生命科学や生命工学への貢献を目指している。具体的には、ステムセル・バイオテクノロジーを用いた幹細胞の特性や分化誘導法の開発、3次元組織への応用、疾患の本態を明らかにすることから再生医療ならびに創薬や食品産業における研究開発に対する支援技術の開発を行った。また、それらを活かすための微細加工技術やバイオインフォマティクス、フォトニクスの技術開発を進めた。

多細胞システム制御研究グループ

(Multicellular System Regulation Research Group)

研究グループ長 館野 浩章

(つくば中央第6)

概 要 :

私たちのミッションは細胞工学、データ解析、有機化学の技術を組み合わせることで、多細胞システムを細胞・分子レベルで計測・操作する新しいテクノロジーを創出し、観察不可能であった生命現象を明らかにするとともに、社会に貢献する実用的な技術を開発することである。具体的には現在、病気モデルとなる細胞を作り、個々の細胞の情報を調べ、新しい薬として期待される細胞やエクソソームを操作する技術を開発することで、創薬シーズを同定することを目指している。2022年度は疾患 iPS 細胞から神経変性疾患の細胞モデルの構築を行った。また1細胞糖鎖オミクス解析技術の更なる高スループット化やデータ解析技術を開発した。さらに1細胞糖鎖オミクス解析技術を用いて患者検体を解析することで、新たな創薬シーズを同定し、特許出願するとともに実用化に向けて研究開発を進めた。また次世代モダリティーとして期待される再生医療用細胞やエクソソームを選別・制御する新たな技術を開発し、特許出願す

るとともに次世代モダリティーの産業化に向けての実用的技術の開発を進めた。また電子顕微鏡解析に用いるデバイスやマイクロ波・有機合成応用技術開発を進めた。

食健康機能研究グループ

(Healthy Food Science Research Group)

研究グループ長 大石 勝隆

(つくば中央第6)

概 要 :

健康長寿社会の実現を目指し、睡眠障害やうつ病などの脳神経関連疾患や、メタボリックシンドロームをはじめとした肥満、糖尿病などの生活習慣病、ロコモティブシンドロームなどの加齢に伴う身体機能の低下などの分子メカニズムの解明に向けた研究を行っている。産総研独自で開発した疾患モデル動物や、免疫調節機能を評価するためのレポーターシステムを利用した培養細胞などを用いて、上記疾患の未病状態を早期発見するための診断技術の開発を行っている。また、企業との共同研究により、前述した疾患の発症を予防するための時間栄養学研究や、抗肥満作用、抗炎症作用免疫賦活化作用を有する食品由来の天然化合物の探索を進め、新たな機能性を有する化合物の同定を目指している。また、さまざまな大学からの技術研修生を受け入れ、若手研究者の人材育成にも力を入れている。

最先端バイオ技術探求グループ

(Leading-edge Biotechnology Research Group)

研究グループ長 新家 一男

(臨海副都心センター)

概 要 :

当研究グループでは、国内の製薬系企業から提供を受けた天然物ライブラリーを含む世界最大級の天然物ライブラリーを用いて、大規模天然物スクリーニングを実施している。2022年度は B 型肝炎ウイルスの感染を阻害する化合物のスクリーニングを実施した。

天然化合物は、構造が複雑なため誘導体展開が困難であり、医薬品開発のボトルネックとなっている。当研究グループでは、現在臨床薬として使用されている複雑な構造からなる中分子天然化合物の、生合成遺伝子を用いた異種発現生産と、それら生合成遺伝子の超精密遺伝子改変技術による誘導体化技術に関して、世界随一の技術を確立している。2022年度は、本技術を用いて、さらに多様な化合物ライブラリーを構築する技術の開発を進めた。

また、従来、微生物二次代謝産物の産業応用は、医薬品や農薬が中心であったが、当研究グループの技術を応用することで、工業原料となる基幹物質に対しても対象に成り得ると考えている。2022年度、産総研内の材料・化学領域と共同で、高機能な基幹物質の生産を行った。

生物データサイエンス研究グループ

(Biological Data Science Research Group)

研究グループ長 今井 賢一郎

(臨海副都心センター)

概 要 :

当研究グループは、マルチモーダルなバイオデータの計測・統合・連携を行い、データ駆動型の創薬・診断支援技術研究を推進するため、バイオ計測とインフォマティクス技術を融合させた最先端解析技術の開発を推進している。新たなデータ連携として、94市販薬を投与した際の細胞のリン酸化プロファイリングデータおよびパスウェイ解析データを収集したデータベースを公開した。また、創薬支援インフォマティクス技術開発として、タンパク質、RNAを対象に、さまざまな分子計算要素技術を活用し、実用性の高いインシリコ創薬の高度化技術の開発を行っている。具体的には、疾患関連変異情報と分子計算情報を融合させた、クリプトサイトやアロステリック制御部位の推定法の開発による新規創薬標的候補の探索、RNAを対象とした薬物複合分子シミュレーション・薬物ドッキングの基礎技術開発を進めた。また、診断支援に資する計測技術開発として、疾患特異的に変化するRNA修飾に基づく新規診断技術の開発、新たなモダリティと期待できるウイルスベクターを活用した標的細胞から非破壊的に細胞内情報を取得する技術開発、認知症患者の層別化に向けた血液サンプルのマルチオミクス解析を進めている。

AIST-INDIA 機能性資源連携研究室

(AIST-INDIA Diverse Assets and Applications International Laboratory, DAILAB)

連携研究室長 ワダワ レヌー

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究室では、がん、ストレス、老化の分子メカニズムの同定と特性評価、さらに天然化合物および合成化合物によるそれらの調節/介入に関する研究を行ってきた。2022年度は、モータリタンパク質活性を阻害する複数の新規合成低分子や、アシュワガンダやミツバチが作るプロポリス、ゴヤー由来の天然化合物について、抗がん作用の多様な機序に関する研究を進めた。さらに、これらの化合物の抗ストレス活性や抗 COVID-19ウイルス活性を計算科学的・実験的・細胞ベースアッセイで評価した。さらに、カフェイン酸フェネチルエステル (CAPE) とウィザフェリン A の組み合わせ (Wi-ACAPE) を開発した。この組み合わせはヒト正常細胞に対して毒性がなく、抗がんおよび抗 COVID-19ウイルス活性を有している。

また、全インドアーユルヴェーダ研究所 (All India Institute of Ayurveda, AIIA) とアーユルヴェーダに関して研究協力覚書を締結した。

4) 情報・人間工学領域

(Information Technology and Human Factors)

領域長 田中 良夫
副領域長 佐藤 洋
領域長補佐 河井 良浩、山田 由佳、
五十嵐 光教、小原 春彦
研究企画室長 佐藤 雄隆
連携推進室長 佐藤 稔久

所在地：つくば中央第1

人員：28名 (27名)

概要：

情報・人間工学領域は、中長期計画に基づき、情報・人間工学分野における研究および開発ならびにこれらに関連する業務に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整を行っている。具体的には、領域における研究戦略策定や企業との連携に関する企画立案および総合調整に関する業務、領域の人事マネジメントおよび人材育成に係る業務(企画本部および総務本部の所掌に属するものを除く。)ならびに領域の広報活動業務を実施している。

発表：誌上発表4件、口頭発表5件

① 情報・人間工学領域 研究企画室

(Research Planning Office of Information Technology and Human Factors)

概要：

研究企画室は、情報・人間工学領域に置かれ、当該研究領域における研究の推進に関する業務を実施している。具体的には、研究戦略の策定と研究計画のとりまとめ、研究戦略予算テーマの立案、領域内公募課題研究テーマの選定・評価、交付金予算の配分、領域内・領域間のスペース利用の調整、プロジェクトの企画・立案・総合調整、経済産業省その他関係団体などとの調整、領域長および副領域長が行う業務の支援、オープンプラットフォーム推進に係る企画・調整、技術研究組合の窓口業務、見学・視察対応などの業務を実施している。

研究情報利用推進グループでは、共用高性能計算機の管理および利用、研究所のデータポリシーの策定および運用の支援、情報システムおよび大規模研究業務ネットワークの取り扱いに関する業務を実施している。

機構図 (2022/3/31現在)

[情報・人間工学領域 研究企画室]
研究企画室長 佐藤 雄隆 他

② 情報・人間工学領域 連携推進室

(Collaboration Promotion Office of Information Technology and Human Factors)

概要：

連携推進室は、情報・人間工学領域に置かれ、当該研究領域における企業との連携に関する企画および立案ならびに総合調整に関する業務を実施している。また、当該研究領域における企業などへの技術移転の推進および支援に関する業務についても実施している。具体的には、イノベーションコーディネーターを中心とし、技術に関して深い知識を持ったメンバーが専属で企業連携に関わることで、技術相談、技術コンサルティングによる民間企業連携における技術的指導・助言を実施している。また、領域の知財方針に基づき、知財オフィサーを中心に知財マネジメント業務を実施している。

機構図 (2023/3/31現在)

[情報・人間工学領域 連携推進室]

連携推進室長 佐藤 稔久 他

連携研究ラボ

豊田自動織機一産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究ラボ

(TICO-AIST Cooperative Research Laboratory for Advanced Logistics)

概要：

豊田自動織機一産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究ラボ (AL ラボ、2016年10月連携研究室として創設、2020年4月1日連携研究ラボとして第二期開始) では、物流を取り巻く環境や改善ニーズの急激な変化に対応するため、豊田自動織機が保有する多様な物流機器の開発能力や多くのお客さまへの導入実績に基づく豊富なデータやノウハウに、産総研が保有する高度なロボティクスや AI、データ・アナリティクス技術を適用することで、先進的な物流ソリューションの早期実現を目指している。2022年度は、フォークリフトなど物流機器の知能化・自動化に資する、パレットの角度を高精度に推定するための画像認識技術、深層学習を用いた荷姿認識技術および、物流支援ロボットの作業効率を向上するための技術に関する研究に取り組み学会などで発表を行った。研究の中で確立した技術の知財化および、豊田自動織機への技術移転を行った。

(<https://unit.aist.go.jp/tico-al2022/>)

発表：誌上発表2件、口頭発表4件

機構図 (2022/3/31現在)

[豊田自動織機-産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究ラボ]

連携研究ラボ長 小出 幸和
副連携研究ラボ長 安藤 慶昭、佐々木 洋子、
田中 隆徳

連携研究ラボ

AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボ
(CNRS-AIST JRL (Joint Robotics Laboratory) ,
UMI3218/IRL)

概 要 :

AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボは産業技術総合研究所とフランス国立科学研究センター (CNRS) により設立された国際共同研究組織で、情報・人間工学領域連携推進室内に設置されている。主にヒューマノイドロボットをプラットフォームとして用い、ロボットの自律性を高めるための研究を両国からの研究者の密な協力によって進めている。2022年度は、物流現場においてロボットが自律的に実行する Pick&Place 作業中にエラーが発生した場合に、遠隔から人が介入してインタラクティブにエラー状態から回復することを可能にするインタラクティブ動作計画技術の開発、強化学習や適応制御を用いた環境誤差やモデル化誤差にロバストな制御系を実現する方法の開発、航空機組み立て応用での実用化を目指したスリムで軽量のヒューマノイドロボットの試作機の開発などを行った。成果は24報の査読付き論文(プロシーディングス含む)として発表し、IEEE International Conference on Robotics and Automation Most Influential Paper Award や RAS Most Active Technical Committee Award を受賞した。

機構図 (2023/3/31現在)

[AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボ]

ラボ長 金広 文男
副ラボ長 森澤 光晴

外部資金 :

国立研究開発法人科学技術振興機構 :
未来社会創造事業 物理的接触の遠隔化によるレジリエントな社会の実現(遠隔物理介護サービス基盤技術の研究開発)

科学技術研究費補助金 :

基盤研究(S) サイバーフィジカルヒューマンによる全身接触運動の包括的データ駆動学習・予測・生成

基盤研究(B) 複雑未知環境下における即時動作を可能とする多点接触運動システムの実現

基盤研究(B) 空間量子化ダイナミクスとリーマン計量に基づくロボットの実時間軌道生成

基盤研究(C) ロボットの力制御を統合的に扱う拡散パラメータ型マルチスケール・マルチラテラル制御

若手研究 半未知環境の環境構成物記憶と作業依存関係に基づくヒューマノイドの作業手順計画法

若手研究 人間からの教示により情報獲得可能な対話型ロボット動作計画システム

発 表 : 誌上発表22件、口頭発表19件、その他13件

連携研究ラボ

日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ
(Hitachi-AIST JRL (Joint Robotics Laboratory))

概 要 :

日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボは、2022年10月に創設、1) サーキュラーエコノミー(循環経済:CE)のグランドデザインの策定、2) CE向けデジタルソリューションの開発、またこれらの結果を踏まえた3) 標準化戦略の立案・施策の提言を目的としている。2022年度の活動としては、サブテーマ1)では、CEの将来シナリオに大きな影響を与える12のホットトピックを、外部有識者を交えた意見交換などを通じて抽出した。サブテーマ2)では、CE社会へ移行するために必要なデータは何かを見極め、データ流通の仕組みを検討するとともに、資源循環に係る社会モデルの構築、シミュレーションの開発に着手した。CEは非常に広範な概念であるため、サブテーマ3)では、CEに係るISO TC323と連携するとともに、潜在的にCEに関係する標準化活動についても調査研究に着手した。また同様の主旨で2023年2月には、産総研内でCE関連技術紹介会を実施し、産総研保有のCE関連技術の探索も行った。

機構図 (2023/3/31現在)

[日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ]

連携研究ラボ長 宮崎 克雅
副連携研究ラボ長 増井 慶次郎、寺田 尚平

連携研究ラボ

SOMPO-産総研 RDP 連携研究ラボ
(SOMPO-AIST RDP Cooperative Research
Laboratory)

概 要 :

SOMPO-産総研 RDP 連携研究ラボでは、人口減少・少子高齢化の進行により、介護関連人材の需給ギャップが深

刻な社会課題となる中、高品質・高効率で高齢者・介護職員いずれも満足度が高い介護モデルと介護ビジネスに関わるエコシステムの構築に向けた研究開発を進めている。研究テーマには、介護現場における介護ロボットやシステムの効果的活用、タイムスタディや介護記録の簡易化、介護品質の評価、高齢者の心身健康状態の評価・予測などがある。介護現場から得られるさまざまなデータに基づき、人間工学、福祉工学、実験心理学、認知脳科学、生理学、ロボット工学、人工知能、音響信号処理、表情計測などの産総研の技術を応用して、介護品質維持向上と介護業務負担軽減を同時に実現するソリューションの研究・開発を行う。介護制度・介護サービスの持続可能性向上をはかる研究に加え、健康寿命延伸に関わる研究を実施。生活習慣の改善や疾病予防サービスなどに関わるデータを分析し、効果的なサービスへの改良、サービス利用者の行動変容や介入方法などに関する研究に取り組んでいる。当連携研究ラボの共同研究期間は、2022年4月1日から開始し、6年間を予定している。

機構図（2023/3/31現在）

[SOMPO-産総研 RDP 連携研究ラボ]

ラボ長 入谷 浩之
副ラボ長 山田 由佳

③【人間情報インタラクション研究部門】

(Human Informatics and Interaction Research Institute)

(存続期間：2020.4.1～)

研究部門長 佐藤 洋 (～2022.12.31)
小峰 秀彦 (2023.1.1～)
副研究部門長 岩木 直、谷川 ゆかり
首席研究員 後藤 真孝

所在地：つくば中央第1、第2、第6、東事業所

人 員：66名 (66名)

経 費：669,926千円 (308,047千円)

概 要：

当研究部門では、多様な人々の生活に「安全・安心・ワクワク」を届けるために、人・環境・コンテンツ・技術間のインタラクションに関連した幅広い研究開発を推進している。そのために、多様な人々の生活をより豊かにする技術の実現を目標とし、新たな価値創造基盤を築き、人、および人・環境・コンテンツ・技術間のインタラクションに関連した幅広い研究開発を推進している。

当研究部門は、情報・人間工学領域の唯一の研究部門として、人間にまつわる情報源として機能すべく、人と人が集う社会の未来を知り、安全・安心とともに生きる喜びを分かち合えるワクワクする社会を、社会とともに共創しながら研究開発を推進している。第4期中期計画までの人間情報にインタラクションを加えた理由は、人と人、人と情報、情報と情報、そして人を支え情報を生み出すさまざまな技術、そして技術から生み出されるさまざまなモノが相互に関わり合い変化していく、その変化そのものも研究対象としたいことからである。人間情報研究として、人が外界から情報を受け取り、脳に情報を伝え、脳が判断し、身体が動作し、その結果を脳にフィードバックする、というこれまでの一連のループをこれまで取り扱ってきた。それに加えて、インタラクションとして他者や外界からの情報の変化をも同時にフィードバックされるときループ全体の変化を見ていく研究へと広がっている。さらに外界としての人によるサービス、環境、メディアを研究対象とすることにより、それらのインタラクションに対する効果を把握し、それらをベースにより良いインタラクションデザインを可能にする研究を推進している。そのため、以下の研究フレームを設定して研究を推進している。

- ① 人々や情報・環境・モノの現在の状態を把握し
- ② 状態をデジタル化してデータ化し
- ③ データから未来の状態を予測し
- ④ 介入をさまざまな要素に対して実施して
- ⑤ 安全・安心・ワクワクの状態を向上させる (① に戻

る)

具体的な研究テーマとしては、少子高齢化という社会課題解決への取り組みとして、次世代ヘルスケア研究ラボおよび次世代治療・診断技術研究ラボの成果創出につながる身体および脳機能の健康維持・回復に関する研究開発を推進している。研究の推進には、実験室レベルの精緻な研究から臨床現場における実証的研究開発も必要となるため、医療機関、行政機関、および社会実装を担う企業とのコンソーシアム活動を通じて、基礎的研究から社会実装研究まで幅広く取り組んでいる。

また、産業競争力の強化に向けて、サービス現場における顧客体験の質的向上に資する人間計測技術および人工知能技術、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発を、当研究部門を越えた研究開発も含めて推進している。その際、企業との共創を推進し、実際に社会実装することを視野に入れた研究開発を実施している。当該研究開発は戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第2期/ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術のプロジェクトとして実施している。

さらに、データ駆動型デジタル社会を進展させる技術開発や、人間計測技術およびデータに基づくデジタル・サービスに関する標準化を推進している。これまでのアクセシブルデザイン、脳機能計測に関する標準化に加え、高齢社会の社会的枠組みに関する標準、およびサービス産業への適用を見据えたインタラクションデザインに関する標準への展開を準備している。

これらの研究活動の中、2022年度は以下の課題に重点的に取り組んだ。

- ① 脳卒中患者の回復モニタリング技術の開発と臨床現場における検証 (担当：身体情報研究グループ、ニューロリハビリテーション研究グループ、心身機能・モデル化研究グループ)
- ② 脳・身体機能のモデル化と健康維持・増進・リハビリテーションに寄与する介入技術の開発 (担当：統合神経科学研究グループ、心身機能・モデル化研究グループ、脳数理研究グループ、ニューロリハビリテーション研究グループ、身体情報研究グループ)
- ③ 人間計測に基づくサービス現場の従業員スキルおよび顧客体験の質のモデル化とAI技術の活用による実証 (担当：行動情報デザイン研究グループ、心身機能・モデル化研究グループ)
- ④ 社会生活・価値創造を豊かにするインタラクション利活用技術の開発と実証 (担当：メディアインタラクション研究グループ)
- ⑤ 人間データを中心としたデジタル・サービスに関する国際標準化の推進 (担当：行動情報デザイン研究グループ)

さらに研究の国際展開を重要視し、海外の研究機関との連携強化を実施し、特にNRC(カナダ国立研究機構)

との Aging in Place に関する共同研究を推進した。

Society 5.0で実現されるさまざまな要素がつながりながら協調していく社会の中の要素間のインタラクションをより良くするための知識と技術を生み出し、高齢者・障害者を含めた多様な人々がワクワクし、安全な環境の中、安心して活躍できる社会の実現に寄与するため、特に企業との価値共創を重点的に推進していく。

内部資金：

標準化支援プログラム：

JISS0052改正原案作成委員会

ISO/IEC JTC 1/SC 35 Berlin 総会出張旅費

領域融合プロジェクト

次世代ヘルスケアサービス研究プロジェクト

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 ダイナミック・サインの安全性とアクセシビリティに関する国際標準化

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 ヘッドマウントディスプレイシステムの人間工学的計測評価方法に関する国際標準化

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 アクセシブル社会への実装を加速するための国際標準化

厚生労働省：

データサイエンスと計算論研究の融合による脳病態研究の推進

環境省：

令和4年度水俣病患者の感覚障害定量評価技術に係る研究支援業務

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術／認知的インタラクション支援技術／人工知能と融合する認知的インタラクション支援技術による業務訓練・支援システムの研究開発

人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業・サイボーグ AI ダイナミクスの低次元情報表現法 ⑥サイボーグ AI ダイナミクスの低次元情報表現法

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業（ACT-X） AI を活用した創造性支援環境による創作文化の構成論的研究

社会技術研究開発事業（RISTEX） 認識モジュールの改良・メンテナンスおよび各言語対応、HP の更新

ムーンショット型研究開発事業 脳内情報表現の解読と数理基盤技術の開発

創発的研究支援事業 Brain-Machine Interface を用いたテラーメイド・ニューロリハビリテーション

未来社会創造事業 脳波脳トレ競技「b スポーツ」による健康脳の維持・増進

未来社会創造事業 新生児の匂いと羊水の安全・安心利用；脳全体における効果を中心に

研究成果展開事業 テーマ2「脳生理情報クラウドとニューロ・バイオフィードバック技術開発」

戦略的創造研究推進事業（CREST） 信頼される Explorable 推薦基盤技術の実現

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：橋渡し研究プログラム「つくばの英知による先端医療シーズのグローバル実用化推進事業」 てんかん焦点の低侵襲診断にむけた fNIRS 計測技術の高機能化

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：フードロス削減と QoL 向上を同時に実現する革新的な食ソリューションの開発

国立研究開発法人情報通信研究機構：霊長類視覚システムにおける動的なトポロジー表現のモデル化

その他一般公益法人等：特定非営利活動法人地域活性化推進機構 馬との接触により生じる人の心理的影響の科学的評価法の開発

アザラシ型ロボット・パロについて、世界各地の医療福祉における、臨床評価、安全性等に関わる研究

科学技術研究費補助金：新学術領域研究（研究領域提案型） 損傷後に大脳両半球で生じる適応機構

基盤研究(A) 情報学と神経科学を融合した音楽コンテンツに対する嗜好の推定・活用・制御技術の研究

基盤研究(A) 【2021年度繰越】情報学と神経科学を融合した音楽コンテンツに対する嗜好の推定・活用・制御技術の研究

基盤研究(A) 人工知能技術と疾患横断的・次元的アプローチに基づく精神障害の計算論的診断学の創出

基盤研究(A) 内受容感覚の予測的処理を基盤とした感情と意思決定の創発メカニズムの探求

基盤研究(A) 次世代熱中症対策研究：ヒト特有の換気亢進の意義解明と新予防法開発

基盤研究(A) 内受容感覚を利用した身体感覚の自然な"脱着"

基盤研究(B) 【2020年度繰越】レム睡眠とノンレム睡眠がエピソード記憶形成に果たす異なる役割の検証

基盤研究(B) 【2021年度繰越】レム睡眠とノンレム睡眠がエピソード記憶形成に果たす異なる役割の検証

基盤研究(B) 運動機能回復過程で形成される投射経路の機能的意義：サル脳損傷モデルによる解析

基盤研究(B) 近位大動脈ウインドケッセル機能・脳循環動態連関の解明：認知症の予防医学研究

基盤研究(B) 脳の特徴に基づいたテラーメイド・ブレイン・マシン・インターフェイス

基盤研究(B) 【2021年度繰越】脳の特徴に基づいたテラーメイド・ブレイン・マシン・インターフェイス

基盤研究(B) 嚙下音発生機序の解明と嚙下能力評価法の構築

基盤研究(B) 【2020年度繰越】嚙下音発生機序の解明と嚙下能力評価法の構築

基盤研究(B) 【2021年度繰越】嚙下音発生機序の解明と嚙下能力評価法の構築

基盤研究(B) 因果グラフ修正に基づく公平性配慮型機械学習

基盤研究(B) 【2021年度繰越】因果グラフ修正に基づく公平性配慮型機械学習

基盤研究(B) 心拍が刻む感受性の窓：感性情報処理の神

経基盤

基盤研究(B) 【2021年度繰越】心拍が刻む感受性の窓：感性情報処理の神経基盤

基盤研究(B) 情動触に影響する生理・神経科学的個人差の検討

基盤研究(B) 【2021年度繰越】情動触に影響する生理・神経科学的個人差の検討

基盤研究(B) VR空間における道具の身体化の神経メカニズム解明と個人差のモデル化

基盤研究(B) 【2021年度繰越】VR空間における道具の身体化の神経メカニズム解明と個人差のモデル化

基盤研究(B) 脳内局所温度変化による認知・行動調整機構の解明

基盤研究(B) 【2021年度繰越】脳内局所温度変化による認知・行動調整機構の解明

基盤研究(B) 脳機能再編で生じる特異的脳血流動態の解明～脳機能回復バイオマーカーの確立に向けて

基盤研究(B) 脳老廃物除去機能一動脈硬化一有酸素性運動トレーニングの相互連関：認知症予防研究

基盤研究(B) デイケアをハブとする認知症の人や介護者へのシームレスな包括的心理介入システム開発

基盤研究(B) 21世紀のにおいの同定能力（嗅覚）検査の開発

基盤研究(B) 脳損傷後に生じる感覚入力経路の再編成と新規介入方法の開発

基盤研究(B) 身体変化をゼロに保ちつつ知覚・情動を変容させるゼロハプティクス技術基盤の構築

基盤研究(B) マルチモーダル脳イメージングデータのための自己教師あり特徴量構築法

基盤研究(B) 化学物質暴露がもたらす脳回路 E/I 不均衡の膜電位光計測による検出と解析

基盤研究(B) 感覚ダイバーシティを考慮した共生デザインの推進

基盤研究(B) 集団で仕事をするときの行動決定に関わる神経基盤の解明	基盤研究(C) 認知機能低下を予防するための効果的な介入方法の検討
基盤研究(B) 認知機能に有益な運動の本質とは？電気刺激併用による検証と新たな運動処方 の確立	基盤研究(C) ラット大脳皮質局所電場電位計測によるロボティックリハビリ効果促進メカニズムの解明
基盤研究(B) 情報幾何学に基づく転移学習の解析と深化	基盤研究(C) 安静時脳波の時空間特徴学習に基づく脳状態や個性の定量化
基盤研究(B) 時間分解分光法で推定した脳萎縮度を用いる軽度認知症の新スクリーニング検査法の確立	基盤研究(C) リカレンスプロットを用いた非線形時系列の基底表現
基盤研究(B) 観察・生理学的指標からみた認知症の高齢者に対する動物型ロボットの活動効果	基盤研究(C) 物体カテゴリー境界付近の分類の脳内メカニズムの解明
基盤研究(B) 【R3からの繰越】日本式ケア場面におけるコミュニケーションロボットの効果	基盤研究(C) 経験依存的な聴覚嗜好性行動を司る神経回路の同定と動態解析
基盤研究(B) 【R2からの繰越】日本式ケア場面におけるコミュニケーションロボットの効果	基盤研究(C) 場面の視覚的理解における自然画像の符号化・保持・統合プロセスの解明
基盤研究(B) 知覚と注意のゆらぎのメカニズムを脳活動と自律神経系から統合的に理解する	基盤研究(C) 3次元知覚と身体 の相互作用の解明
基盤研究(C) 電気刺激が認知機能に関わる神経機構に与える影響	基盤研究(C) 精神疾患の視覚認知行動異常のシステム神経科学的研究
基盤研究(C) 時間予測による報酬刺激処理の調節メカニズムー脳機能計測と計算論的手法による検討ー	基盤研究(C) わが国初の高い抗菌性と骨形性能をもつハイブリッドPEEK製骨疾患治療材の開発
基盤研究(C) 汎化性能向上に資する大規模データセット構築のためのサンプル選択手法に関する研究	基盤研究(C) 正答のない意思決定を導く制約条件間の関連：認知と神経の数理モデルを併用した検討
基盤研究(C) 災害時の自助・共助を支援するレスキューツール開発に向けた多分野連携研究	基盤研究(C) 視線移動を伴う顔画像処理機構のサル下側頭葉多点電極記録による研究
基盤研究(C) カテゴリー分類における TE 野内の処理過程の解明	基盤研究(C) ラグビー選手のコンディショニングー先進的センシング技術を活用した心身連関の解明ー
基盤研究(C) 視覚障害者の移動支援における骨導3次元音響による案内情報提示の有効性の検証	基盤研究(C) 循環調整を介する視触覚情報統合のメカニズム
基盤研究(C) 適応的事前確率モデルに基づく特徴表現学習に関する研究	学術変革領域研究(B) クオリア構造を解明するための大規模心理物理実験と数理現象学モデル
基盤研究(C) 頸部振動刺激による食塊咽頭通過の感覚生成デバイスの開発	学術変革領域研究(B) 【R3からの繰越】クオリア構造を解明するための大規模心理物理実験と数理現象学モデル
基盤研究(C) 多点同時記録による側頭葉における階層的な顔画像情報のコーディング機構の解明	挑戦的研究(開拓) 認知症リスク同定を目的とした"動脈スティフネス-脳機能連関"の解明

挑戦的研究（開拓） 運動感覚変化による着身体・脱身体現象の誘発とリハビリ応用

挑戦的研究（萌芽） 脳構造・脳機能関連デコーディング技術を用いた「統制の所在」の神経基盤の研究

挑戦的研究（萌芽） 興奮性と抑制性の両方の神経活動を検出する新しい fMRI 解析法の開発

挑戦的研究（萌芽） 種差を克服した脳機能マッピング法の開発

挑戦的研究（萌芽） ヒトの嗅覚能力と社会的ネットワーク構築の関心に関する神経心理学的研究

挑戦的研究（萌芽） 高触感を生み出す皮膚への機械刺激様式の解明とデザインマップの構築

挑戦的研究（萌芽） スイカに塩が不味いわけ・発達障害者の偏食と基本味間の時間的相互作用

挑戦的研究（萌芽） 視覚障害者が能動的に白杖で叩くことによる音情報の作製と利用に関する基礎的研究

挑戦的研究（萌芽） DfMRI に基づく匂い応答の脳活性化パターン解析：嗅覚障害の改善に向けて

挑戦的研究（萌芽） 形状自在な水素吸蔵合金ペーパーを用いたソフトアクチュエータの探索融合研究

挑戦的研究（萌芽） 視覚計算理論との融合による新たな位相的データ解析技術の開発

若手研究 ドーパミン神経回路を利用した運動機能向上技術の開発

若手研究 動脈受容反射が社会的排斥による精神的苦痛に与える影響の解明

若手研究 不整脈による意識消失メカニズムの解明ー心臓が脳血管を制御するー

若手研究 作者の意図抽出と文章の自動生成を融合した包括的な作文支援システム

若手研究 顔表情表出による認知状態推定技術の開発に向けた基盤的研究

若手研究 同一ユーザの消費情報と創作情報の二面性を考慮したユーザ生成コンテンツ推薦

若手研究 脳が萎縮しても認知機能が維持されるメカニズムの解明

若手研究 牽引力錯覚の機序解明のための生体情報工学研究

若手研究 相補的な音楽と画像の構成要素間における共起性を考慮した解釈可能な検索・変換の実現

若手研究(B) 脳梗塞サルモデルを用いた機能回復メカニズムの統合的理解

研究活動スタート支援 光遺伝学 fMRI を用いた体性感覚野活動時の動的機能的結合の解明

研究活動スタート支援 Elucidation of the adaptive mechanism of intricate human motion imitated by deep reinforcement learning

研究活動スタート支援 心拍と動作リズム同期運動中の脳循環特性の解明：認知症予防のための運動療法の探索

特別研究員奨励費 比較前頭前野学

特別研究員奨励費 【2021年度繰越】比較前頭前野学

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)） 予測的符号化に基づく計算論的心身医学ー過敏性腸症候群を対象とした基礎的検討ー

国際共同研究加速基金（帰国発展研究） 自閉スペクトラム症における触覚と社会性の関係性の解明

発 表：誌上発表143件、口頭発表168件、その他17件

心身機能・モデル化研究グループ

(Mental and Physical Functions Modeling Group)

研究グループ長 木村 健太

(つくば中央第6)

概 要：

当研究グループでは、脳波や MRI などの認知脳機能データ、心電図・血流変化などの生理機能データ、自動車運転をはじめとする日常生活での行動データとデータサイエンス技術を組み合わせて、心身の健康状態を統合的な指標をもとに評価する方法を確立することで、健康増進・Quality of Life (QoL) 向上に向けた行動を促す仕組みの構築、製品・サービスのデザインの最適化に資する技術の開発をめざしている。

具体的な研究例として、

(1) 加齢による認知機能の低下を、MRI や循環器系生理指標などの脳認知・生理機能ディープデータ上のみな

らず、日常生活中に計測可能な自動車運転、歩行状態、会話などの行動データで評価し、日常的に利用可能な簡易な方法による認知症の予兆を検出するための技術開発。

(2) 心身状態を良好に維持するための日々の健康志向行動を、感情状態やモチベーションの状態の評価を通じて支援するための基盤技術の開発。

が挙げられる。これらの技術開発を、所内の他研究ユニットのみならず、民間企業、大学などの外部研究機関と共同で進める。

脳数理研究グループ

(Mathematical Neuroscience Research Group)

研究グループ長 松本 有央

(つくば中央第2)

概要：

最近の深層神経回路モデルをはじめとする技術の発展により、人工知能技術が飛躍的に発展した。しかし、急速に発展した人工知能技術でも人間の脳と同じような知能を獲得したとは言えない。初期の深層神経回路モデルは脳の初期視覚野の知見に基づいて構築された。当研究グループでは、人間と意思疎通が可能な人の知能に近い脳モデルに代表される脳・数理的な知見を基にした新しい人工知能技術を開発することを目指す。

具体的には、機械学習やデータマイニングなどによるデータ解析手法の開発や深層神経回路モデル・アトラクターネットワークなどの神経回路モデル・脳モデルの構築を行っている。また、これらのモデルや手法に対して、数理的解析により、性能限界や汎化性能を調べている。

ニューロリハビリテーション研究グループ

(Neurorehabilitation Research Group)

研究グループ長 肥後 範行、竹村 文

(つくば中央第2)

概要：

脳卒中などにより脳機能が損なわれた患者に対するリハビリテーション技術は、臨床での経験則に基づく技術がほとんどで、十分な科学的エビデンスがあるとは言いがたい。当研究グループでは、脳の健常時の運動・知覚機能を担う神経メカニズム、ならびに脳損傷後の回復メカニズムを理解するとともに、脳内変化をモニタリングしながら適切な介入処置により機能回復を促進するニューロリハビリテーション技術の開発を行う。

実験動物を用いた生理学的、組織学的研究のほか、人を対象とした心理学実験や脳機能測定実験により、脳機能に関する基礎的メカニズムと機能回復メカニズムの解明研究を進める。それらの基礎的研究の知見を活かして、損傷後に脳の状態をモニタリングする評価技術、望ましい変化を誘導する介入技術および失われた機能を補綴する技術の開発を進める。また、脳卒中患者を対象

として、機能的近赤外分光法 (fNIRS) を用いた脳活動評価技術の有効性を検証する。以上のように、基礎研究と技術開発、臨床検証を一体となって進め、革新的ニューロリハビリ技術の提供を目指す。

統合神経科学研究グループ

(Integrative Neuroscience Research Group)

研究グループ長 菅生 康子

(つくば中央第2)

概要：

多様な人々の生活に安全・安心・ワクワクを届けるために、社会生活を支える脳の働きを理解し、その理解に基づいた技術開発が必要である。脳の働きは、高度に構成された神経回路による並列的・階層的な情報処理によって実現されており、電気的および化学的信号の両方がそれら情報の処理に関わっている。当研究グループは、認知や学習、運動、コミュニケーションといった高次脳機能がどのような生理学的・解剖学的システムで実現されているかを理解するために、実験的および理論的研究を行う。

顔・表情など複雑な視覚刺激の認識、脳内情報の統合・分離、神経活動と血液動態の関係、脳の刺激による神経回路の調節、社会行動制御の神経基盤などの基盤的研究を展開しており、さらに脳内化学的信号伝達の可視化などの新しい脳機能計測技術の開発に挑戦している。これらの研究から得られた知見や新規に開発した神経科学の手法を利用することにより、脳の機能強化技術の開発や脳情報のデジタル化の推進を目指す。

身体情報研究グループ

(Physiological System Research Group)

研究グループ長 菅原 順

(つくば中央第6)

概要：

当研究グループでは、こどもから後期高齢者まで、健康者から有患者まで、あらゆるライフステージの人々を対象に、QOLの改善・維持・向上ならびにウェルネスの実現を支援する技術開発に取り組む。基盤となる中枢(認知、記憶、学習)および末梢(感覚器系、自律神経系、呼吸循環器系、運動器系など)機能のディープデータを集積する基礎研究と、得られた知見を活用する応用研究の2本柱で、研究開発を推進する。

具体的には、① 感覚系に関する研究開発、② 記憶・動作学習に関する研究開発、③ アンチエイジングに関する研究開発、に大別できる。感覚系に関する研究開発では、味覚・嗅覚・触覚を中心に、脳神経系情報処理などを調べる生理計測・評価および刺激制御に関する新しい手法を構築し、これらを応用したニューロリハビリテーションやヘルスケア技術の社会実装に向けた基盤創

成を目指している。記憶・動作学習に関する研究開発では、記憶形成と意思決定における睡眠の影響の解明や巧緻動作の評価支援技術の研究開発を進めている。アンチエイジングに関する研究開発では、循環器疾患や脳機能障害の発症予防を目的とし、その発症リスクに関わる生理学的機能の評価に関する研究開発を進めている。また、加齢に伴う機能低下を予防・改善するための効果的な手法探索を目的とし、身体活動や運動を中心とするライフスタイルが循環調節機能や脳神経認知機能に与える影響やその機序の解明に取り組む。加えて、高齢者が自己主体感をもって運動に取り組み行動意欲の喚起へとつなげられるような運動支援技術の研究も進めている。

行動情報デザイン研究グループ

(Behavior Information Design Group)

研究グループ長 谷川 ゆかり

(つくば中央第6)

概要：

視覚、聴覚、体性感覚、平衡感覚、動作などに関する基礎研究を通じて、行動する人間のダイナミックな感覚特性や、それらが行動に及ぼす影響について解明する。高齢者・障がい者への配慮を包含する人間工学の実践や生体安全で利便性の高い視聴覚環境の整備を目標として、以下の主要課題を実施する。

(1) 行動する高齢者・障害者の感覚知覚認知特性の解明と関連する標準化、評価・支援技術の開発：

アクセシブルデザインまたは情報機器のアクセシビリティ技術の基盤となる高齢者・障害者の感覚・知覚・認知特性について解明する。さらに、関連する国内外の規格作成を行う。また、この標準化の基盤となるデータベースの公開・更新も行う。

(2) ダイナミック・サインやHMDなどの動的な映像情報の認知行動特性や生体影響特性の解明、評価技術開発、標準化：

ダイナミックサインやAR/VR技術の利用による動的視環境など、ダイナミックに変化する映像の視覚認知行動特性や生体影響特性について解明する。さらに動的な映像情報の解析・評価技術を開発し、国内外の標準規格作成を行う。またこの標準化の基盤となるデータベースの公開・更新も行う。

(3) ライフイノベーションのための生活支援・向上を目指したヒューマンセンシング技術開発：

医療現場、災害現場、日常生活と幅広く活用できる重度障害者支援のためのリアルタイムヒューマンセンシング技術の開発を行う。エンドユーザとの連携による技術の展開を行いつつ、基礎的知見から知財などの実用化まで幅広い成果発信も行う。

(4) 3次元音響環境の計測と再生技術の開発：

空間音響情報を手軽に収録、再生時の指向性制御を可能にし、低ビットレートでの配信を可能とするパノラミ

ックサウンド技術の実用化や、VRを用いた広域立体視野空間での空間認知特性の解明を行う。

(5) 人と交通環境のインタラクションの研究：

運転時の認知的行動や運転支援技術の及ぼす影響の解明を目指し、人間計測を行う。また、QOL向上のため、ライフログを取得し活用するための技術開発を行う。

(6) 対人コミュニケーションの支援・向上を目指したヒューマンインターフェース・インタラクション支援技術開発：

高齢者・障がい者に対する行動を支援・向上するためのヒューマンインターフェース支援技術の開発、対人コミュニケーションを円滑に進めるためのヒューマンインタラクション支援技術の開発を行う。また、対人コミュニケーションに関する認知的インタラクション特性の解明に基づいて、対人業務プロセスに関わるガイドライン規格化を行う。

メディアインタラクション研究グループ

(Media Interaction Group)

研究グループ長 濱崎 雅弘 (~2022.12.31)

中野 倫靖 (2023.1.1~)

(つくば中央第2)

概要：

当研究グループでは、さまざまなメディアコンテンツ(音楽、動画、テキスト、ユーザー活動、実世界デバイスなど)を対象に、人々の生活の豊かさの向上に資するメディアインタラクション技術を研究開発している。

具体的には、コンテンツの創出と利活用を促進し、生産者と消費者をつないで社会の創造性を高めることを目的とし、生産者の知識・経験・技術を補いながらコンテンツの創出を容易にして価値創出を支援する技術と、消費者の鑑賞・検索・推薦・ブラウジングなどを多様化してコンテンツの価値向上を支援する技術を開発している。そのためのメディア処理技術やインタラクション技術などを研究開発し、音楽情報処理、歌声情報処理、自然言語処理、動画像処理、ヒューマンコンピューターインタラクション、ウェブサービス、信号処理、機械学習、検索・推薦、データマイニング、可視化、コンピューターグラフィックス、コミュニティ分析・支援などに関して、基礎研究から応用研究まで幅広く取り組んでいる。

④【サイバーフィジカルセキュリティ研究センター】
(Cyber Physical Security Research Center)

(存続期間：2018.11.1～)

研究センター長 松本 勉
副研究センター長 渡邊 創
川村 信一
澤田 真和

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第1、関西センター

人 員：31名 (30名)

経 費：521,657千円 (130,181千円)

概 要：

あらゆるものがつながる IoT、データがインテリジェンスを生み出す AI などによって実現される Society5.0 では、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）が高度に融合することによる経済発展と社会的課題の解決が期待されている。しかしながら、そのような社会には、サイバー空間における攻撃、フィジカル空間における攻撃、両者の境界における攻撃が絡み合う高度化・複雑化された脅威が存在する。当研究センターは、サイバー空間とフィジカル空間にまたがり価値を創造する産業基盤のセキュリティ強化に貢献することを目指し、セキュリティの基礎となる暗号などの理論研究、ハードウェアとソフトウェアのセキュリティ強化技術、セキュリティ評価技術やセキュリティ保証スキームの研究を進めた。

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発事業 革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発/AI エッジデバイスの横断的なセキュリティ評価に必要な基盤技術の研究開発

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第2期/IoT 社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ/
(A1) IoT サプライチェーンの信頼の創出技術基盤の研究開発

TEE ソフトウェア

信頼性フレームワークの国際標準化提案

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業 秘匿計算による安全な組織間データ連携技術の社会実装

戦略的創造研究推進事業（さきがけ） プライバシ保護メカニズムデザインのための秘密計算技術

戦略的創造研究推進事業 分散型秘密計算の研究開発・安全性検証

戦略的創造研究推進事業 信頼可能な実行環境技術の適用開発

戦略的創造研究推進事業 サステナブルな分散型秘密計算基盤

株式会社国際電気通信基礎技術研究所 耐量子計算機暗号アルゴリズムに関する調査・情報提供

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) あらゆる高機能暗号方式の相互変換を可能にするアジャイルクリプト技術

基盤研究(A) 分散型ソーシャルグラフに向けた差分プライバシー技術

基盤研究(A) オープンな評価コンテストによる匿名加工アルゴリズムとリスク評価の研究

基盤研究(B) 格子篩と格子点列挙を組み合わせた高速な格子基底簡約アルゴリズムの構築

若手研究 ネットワーク上のプライバシー保護に適する匿名認証付匿名ルーティングの研究

若手研究 実用的な耐量子計算機セキュアメッセージングプロトコルの開発

若手研究 クラウド FPGA における限界性能に達するセキュア高機能暗号回路の開発

特別研究員奨励費 従来の電子署名技術を活用した適切な匿名性が保証された情報化社会の実現

発 表：誌上発表104件、口頭発表87件、その他5件

高機能暗号研究チーム

(Advanced Cryptography Research Team)

研究チーム長 松田 隆宏

(臨海副都心センター)

概 要：

領域が研究開発を推進する、安心して利用できるサイバーフィジカルシステムの実現に向けた暗号技術として、関数型暗号、秘密計算技術などに代表されるような、

従来の基礎的な暗号要素技術よりもより高度かつ有用な機能をもつ暗号技術に関する研究を行う。また、量子計算機を有する攻撃者など、現在想定されているものより一段と高度な攻撃モデルにおける安全性について、その実現に向けた目的基礎研究を推し進める。さらに、既存技術の安全性評価を行い、それらの厳密な安全性レベルを明らかにする。例えば、安全性が未証明なものについて、厳密な数学的安全性証明を与えたり、もしくは、具体的な攻撃方法を提示したりする。これらの研究を主に理論研究の立場から行い、次世代セキュリティ技術を実現していくための盤石な基盤づくりを行うことを大きな目的とする。

ハードウェアセキュリティ研究チーム
(Hardware Security Research Team)

研究チーム長 川村 信一

(臨海副都心センター)

概 要 :

交通、通信、情報、ライフラインなど私たちの生活に欠かせないさまざまなシステムは、ひとたび不具合が生じるとその影響は計り知れず、意図的に不具合を生じさせようとする試みも多数発生している。このような脅威へのセキュリティ対策はシステムのさまざまな階層でとられているが、最終的に情報を処理するのは常に物理層(ハードウェア)であり、セキュリティ対策の基点(起点)として必ず信頼のおけるハードウェアが存在しなければならない。当研究チームは、サイバーフィジカルシステム(CPS)において信頼の基点たり得るハードウェアの実現を目的としている。具体的研究課題として、偽造や複製が物理的に困難なデバイスを実現する技術、暗号処理などのセキュリティ機能を効率的に実装する技術、半導体上に実装される回路のセキュリティを強化する技術、ハードウェアのセキュリティレベルを評価する技術などに取り組んでいる。大学や産業界とも連携して、ハードウェアセキュリティの研究を推進しCPSのセキュリティの向上に貢献する。

暗号プラットフォーム研究チーム

(Cryptography Platform Research Team)

研究チーム長 Nuttapong Attrapadung

(臨海副都心センター)

概 要 :

サイバーフィジカルシステムをはじめとするさまざまなプラットフォームやシステムにおけるプライバシーおよびセキュリティを保護するため、新しい暗号技術およびその応用の研究を行っている。特に、Big Dataの利活用とユーザーデータなどのプライバシー保護を両立するために、プライバシーを保護したままデータ解析可能なプラットフォームに向けて研究を行っている。具体的には、秘密計算プロトコル、暗号化されたデータの

アクセス制御フレームワーク、パーソナルデータの加工技術の研究に取り組んでいる。また、プラットフォームセキュリティの研究では、オープンCPUアーキテクチャであるRISC-Vにおける高信頼実行環境(TEE: Trusted Execution Environment)の実現に向けて研究開発を行っている。脆弱性の対処が難しいとされるクラウド(非公開)アーキテクチャと違い、オープンアーキテクチャのTEEでは安全性向上が期待でき、このTEE構築により、さまざまなIoTデバイスにおける安全な処理が可能となる。

ソフトウェアアナリティクス研究チーム
(Software Analytics Research Team)

研究チーム長 森 彰

(関西センター)

概 要 :

サイバーフィジカルシステム(CPS)をつかさどるソフトウェアの信頼性とセキュリティを向上させる技術の研究を行う。具体的には、1)複雑システムを形式的にモデル化してその品質を保証する技術、2)ソフトウェアのソースコードおよびバイナリコード解析し、不具合を同定・予測するコード解析の技術、の開発に取り組む、多様な側面からCPSの信頼性とセキュリティを高める研究を行う。研究にあたっては、具体的な問題を取り上げ、大規模システムに対しても適用可能なスケラブルな技術の確立を目指す。既存の技術の高度化に止まらず、統計的機械学習や量子計算モデルにおける新しい技術をソフトウェアの信頼性とセキュリティの向上に応用することや、逆にこうした技術領域に従来のソフトウェア信頼性向上の手法を適用していくことも試み、新技術の創出にも貢献していく。

インフラ防護セキュリティ研究チーム

(Infrastructure Protection Security Research Team)

研究チーム長 大崎 人土

(臨海副都心センター)

概 要 :

セキュリティ分野では現在、あらゆる産業でセキュリティ基準が定められている。千超の要求事項や管理策からなる基準も珍しくない。朝令暮改する国内外の法令要求に対して、事業者は、製品仕様や自社基準の適合性確認に多大な労力を強いられている。私たちは、クラスタリング技術、自然言語処理技術、トピックモデル技術、他多数の統計的分析技術と情報処理技術を組み合わせ、文書分析ツールを開発している。各種機能により、要求と仕様の対応づけ、文書の特徴抽出、差分解析などを自動化することができる。文書分析ツールの利用希望者には、技術相談、分析ツールの試用、演習体験を実施している。

他方で、エッジデバイス保護のための研究として、基

板設計技術、回路設計技術、環境耐性評価技術を組み合わせさせたセキュリティデバイスの開発や、成分分析技術、データ拡張技術、強化学習型分析技術、スペクトラル・クラスタリング技術などを組み合わせさせた非接触解析技術の開発も行っている。いずれの研究も、スモールデータ細粒度解析(small data fine-grained analysis)という情報分析技術の応用研究に位置づけている。

に、産総研の保有する暗号技術、組み込みシステム高信頼化技術などを適用した IoT セキュリティ技術を中心的な技術と位置づけ、住友電工の主力製品である自動車・交通関連のセキュリティや、工場生産設備のセキュリティを対象に実証実験を行い、技術課題を抽出し、実用化に向けた開発を進めていく。

セキュリティ保証スキーム研究チーム

(Security Assurance Scheme Research Team)

研究チーム長 吉田 博隆

(臨海副都心センター)

概 要 :

サイバーセキュリティのスコープは、IoT システム・サービスおよびサプライチェーンのリスク分析と対策立案に拡大している。こうした動きに伴い、セキュリティ保証の技術基盤を整備し、評価認証と国際標準化につなげ、新セキュリティ技術を迅速かつ確実に製品・システムに搭載することへの期待が高まっている。当研究チームにおいては、セキュリティの基準を定め、対策を策定し、製品・システムに搭載されたセキュリティを確認可能にするための技術開発と手続きなど運用面の検討を進めることにより、対象機器・システムのセキュリティ保証スキームを確立することを目指す。このために、要素技術からシステム技術にわたる広範囲の技術検討を行う一方で、IoT/組み込み機器などの保証対象に関係する、複数の組織からなるコミュニティにおいて、セキュリティ課題に関する問題意識の醸成とセキュリティ対策に関するコンセンサス形成に向けた連携活動を行う。具体的な研究課題として、IoT/組み込み機器のセキュリティ保証を実現するための各種要素(暗号基盤技術、暗号実装技術、セキュリティ要件分析技術、認証制度・情報法制など)を対象とし、革新的技術や技術の社会実装に必要な手続きの整備などに関する研究を推進している。

住友電工－産総研サイバーセキュリティ連携研究室

(SEI-AIST Cyber Security Collaborative Research Laboratory)

連携研究室長 森 彰

(関西センター)

概 要 :

近年、サイバー攻撃の増加・巧妙化は激しくなる一方であり、ネットワークにつながる製品に要求されるセキュリティ技術・品質の確立やサイバーセキュリティに通じた専門技術者・開発者の育成が急務となっている。当連携研究室では、住友電工の各事業領域(情報通信、自動車、環境エネルギー、エレクトロニクス、産業素材)におけるネットワークに接続される電子製品群を対象に、サイバー攻撃への対策技術について研究を行う。特

⑤【人間拡張研究センター】

(Human Augmentation Research Center)

(存続期間：2018.11～)

研究センター長 持丸 正明
 副研究センター長 牛島 洋史、蔵田 武志
 統括研究主幹 植村 聖

所在地：柏センター

人員：40名(40名)

経費：842,277千円(134,002千円)

概要：

人間拡張とは、人に寄り添い人の能力を高める技術である。人間拡張研究センターでは、情報技術やロボット技術を活用したウェアラブル(装着できる)あるいはインビジブルな(意識されない)技術を研究対象とする。これらの技術を組み込んだシステムの装着・利用によって、人間単独の時よりも能力を拡張することはもとより、その継続使用によって人間自身の能力も維持・増進できるようにする。そして、それらが社会で継続的に使用され、新しい産業基盤になるような状況を生み出すことを研究センターのミッションとする。すなわち、人間拡張研究センターは、人間拡張という新しい技術によって、人間が本来持つ能力の維持・向上(体力、共感力、伝達力など)、生活の質の向上(満足度、意欲などの向上)、社会コストの低減(医療費、エネルギー、未使用製品、非活用能力の低減)、産業の拡大(製造業のサービス化の推進、IoTを用いて生活データを蓄積し、AIで価値ある知識とする知識集約型産業の創出)を目指す研究センターである。このために、人間拡張研究センターは、人に寄り添えるセンサ・アクチュエータデバイスの研究者、ロボット技術の研究者から、人の身体力学や感覚・認知科学の研究者、産業化に必要なサービス工学や統合デザインの研究者を集約し、分野を超えた技術統合によって研究開発を推進する。人間拡張研究センターは、産総研・柏センター(東京大学・柏IIキャンパス内)に拠点を構える。東京大学や隣接する千葉大学、あるいは、国立がんセンターとの連携を活かして研究を推進する。また、この柏の葉地区は、大型のショッピングモールや住宅地が密集する新興地区である。この地の利を活かし、開発に関わった不動産業者をはじめ、地域住民の協力を得て、人間拡張技術の中核とした新しいサービスビジネスの社会実装研究を進める。

人間拡張研究センターには、8つの研究チームを設置した。

- ・スマートセンシング研究チーム
- ・ウェルビーイングデバイス研究チーム
- ・生活機能ロボティクス研究チーム
- ・スマートワーク IoH 研究チーム

- ・運動機能拡張研究チーム
- ・認知環境コミュニケーション研究チーム
- ・サービス価値拡張研究チーム
- ・共創場デザイン研究チーム

人間拡張技術の研究開発は、人から表出されるさまざまな信号や環境情報をセンシングする技術、それを人間機能(健康度、疲労度、共感度など)に変換する技術、その結果と状況に応じて人に介入することで人間の行動を変容する VR・AR・ロボット技術によって構成される。8つの研究チームは、これらの要素技術開発を担うとともに、互いに連携・補完して人間拡張技術全体を構成する。さらに、行動変容を人間が本来持つ能力の維持・向上や生活の質の向上につなげ、それを持続可能なビジネスや社会システムとして実装していく研究を推進する。人間拡張技術を活用した新ビジネスは、拡張体験や能力維持向上、生活の質向上のような無形の価値を訴求する「サービスビジネス」になると考え、人間拡張技術を使用するユーザーを巻き込んで価値を共創するための方法論を研究するサービス工学の研究を進める。人間拡張研究センターでは、介護支援、健康支援、労働支援の3つのサービスを主たる出口に据え、人間拡張技術を基盤とした新しいサービス産業の創出を目指す。このような新しいサービスは、デバイス、製品、ITの単一の企業で開発・運営できるものではない。複数の企業が連携するだけでなく、ユーザーや地域社会を巻き込んで価値を共創していくための場(エコシステム)のデザインが重要な課題となる。特に、人間拡張という新しい技術を用いるにおいては、倫理などのさまざまな側面での検討が不可欠である。共創場デザイン研究は、これらの包括的デザイン方法論の研究を担う。

2022年度における中核的研究活動としては、人間拡張のコンセプトを具現化する要素技術の深化と統合を進めるとともに、新型コロナウイルス後の社会として注目されてきたメタバースを活用した研究を展開した。要素技術の深化と統合のうち、ウェアラブルセンシング技術としては、フレキシブル全固体電池の研究開発において、新たな電極素材の利用によって充電時間を大幅に短縮するなど実用化に向けた成果が上がった。印刷技術に基づくひずみセンサ、湿度センサについては、身体運動筋活動、呼吸などをセンシングできるようシステム化され、スポーツ、介護、医療サービス研究に活用された。また、これらのセンサやそれを組み込んだシステムを活用し、新たなサービスを通じて価値を生み出す方法論としてサービスデザイン手法を体系化する研究を推進した。自治体、企業などと連携しながら、利用者を含むさまざまな関係者をはじめから巻き込んで価値を引き出しながら、サービスプロセスをデザインするという方法論である。方法論として国際学術誌に掲載され、また、その方法を活用して、介護、健康、移動、オフィス業務支援などのサービスデザインを行った。特に、研究セン

ターが立地する千葉県柏市柏の葉地区で、健康や移動に関する住民参加型のサービスデザイン実証を行った。

メタバースを活用した研究開発として、2021年度に開始した遠隔リハビリテーションに関する大型の公的研究資金プロジェクトにおいて、Multi-Modal Mixed Reality for Remote Rehabilitation (MR³: MR キューブ) ウェアと名付けられた遠隔に居る利用者の動きを観測するセンサスーツ (MR³ウェア) の開発を行った。ここでは、印刷技術に基づくひずみセンサをウェアに取り付け、それを装着した利用者の関節運動を計測して、病院に設置されたアバターロボット (MR³ロボット) でその運動を再現する技術を開発した。このほかに、建設機械企業との共同研究で、建設機械を VR を使って遠隔操作する際の映像酔いの低減や、適切なガイド情報の VR 表示によって機械操作スキルを向上させる方法論について具体的な成果を挙げた。内閣府 SIP・サイバー空間という大型の公的研究プロジェクトでは、VR 環境を用いて飲食店従業員の接客スキルを効率的にトレーニングするシステムを開発し、実際の効果を検証するまでの研究を行った。このように、さまざまな企業サービス活動でメタバースや VR 技術の活用が進んできたことから、これを推進するための新たな企業コンソーシアム「拡張体験デザイン協会」を2022年度に設立した。このコンソーシアムでは、産総研が独自開発した VR 実験のソフトウェア環境「Experigrapher」の活用を軸に、異業種企業が共同して仮想の街 (メタバース) を開発し、そこでの行動実験を計画している。

2022年度後半から、徐々に見学者件数が戻ってきたが、コロナ禍以前に比べると数は少なかった。例年の研究成果発表のシンポジウムは、2020年度以降、3回連続でテレビ会議システムを用いたオンライン講演会形式とした。オンライン講演でのポスター発表に工夫を凝らすなどして、遠隔来場者と研究者の積極的なコミュニケーションを実現した。参加者数は2021年度の700名を越え、のべ900名に近い参加者であった。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 人と IoT 住宅との協調安全に関する国際標準化

厚生労働省：

介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム構築事業

内閣府：

次期 SIP パーチャルエコノミー FS 技術実現性等調査

総務省：

戦略的情報通信研究開発推進事業 (国際標準獲得型) 日 EU 共同研究 スマートエイジングを目指す日欧共同仮想コーチングシステムの研究開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第2期/フィジカル空間デジタルデータ処理基盤/サブテーマII:超低消費電力 IoT デバイス・革新的センサ技術/ヒューマンインタラクションセンサデバイスシステム技術の開発

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発事業 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発/人工知能技術の適用領域を広げる研究開発/熟練者観点に基づき、設計リスク評価業務における判断支援を行う人工知能適用技術の開発

IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発 人工知能活用による革新的リモート技術開発/状態推定 AI システムの基盤技術開発及び高度な XR により状態を提示する AI システムの基盤技術開発/遠隔リハビリのための多感覚 XR-AI 技術基盤構築と保健指導との互惠ケア連携

国立研究開発法人科学技術振興機構：

ムーンショット型研究開発事業 潜在能力開放 AI の開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 音環境理解による教育現場活性化支援に関する研究

戦略的創造研究推進事業 (さきがけ) DATSURYOKU: マルチレベルな介入による運動スキル獲得支援の実現

研究成果展開事業 共創の場形成支援 (共創の場形成支援プログラム) 「健康を基軸とした経済発展モデルと全世代アプローチでつくる well-being 地域社会共創拠点」に関する産業技術総合研究所による研究開発

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

長寿科学研究開発事業 ICT プラットフォーム構築による介護予防サービスの実証フィールドの開発研究

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) サイバーフィジカルヒューマンによる全身接触運動の包括的データ駆動学習・予測・生成

基盤研究(A) 発達障害者の交流を支援する半自律対話ロボットに関する研究

基盤研究(A) パーソナル・デジタルツインの獲得・記述・認証

基盤研究(A) 発達障害学生のオンライン授業における複数ロボットによる支援システムの開発

基盤研究(A) 100年人生対応の包摂型地域創出のための統合型地域診断に基づく地域再生手法の研究

基盤研究(B) 【2020年度再繰越】スペクトル情報に基づく高齢者など色弱者の知覚色予測と視認性評価

基盤研究(B) バーチャル着用を用いた障害者向けオンデマンド衣服開発と生活下での着心地評価

基盤研究(B) 実環境モバイル協調学習とバーチャル環境を併用したインクルーシブ参加型マッピング

基盤研究(B) 姿勢を可視化するレンズシートを用いた画像計測技術の開発と高精度3次元測位への応用

基盤研究(B) 色弱者の色知覚と感性認知の多面的研究：視覚的印象を考慮する画像強調技術の開拓

基盤研究(B) 【2021年度繰越】色弱者の色知覚と感性認知の多面的研究:視覚的印象を考慮する画像強調技術の開拓

基盤研究(B) 起立・歩行動作解析を基軸とした要介護リスク診断プラットフォームの創出

基盤研究(B) 人間拡張技術による拡張業務システムのデザインとその方法論

基盤研究(B) 盲ろう者の歌唱支援のための触覚フィードバック音声ピッチ制御システムの教育への応用

基盤研究(B) アパレルの国際市場拡大に向けたユニバーサルな個別対応衣服設計システムの構築

基盤研究(B) 実験室および実運動環境計測の複合によるランニング関連障害リスクの解明

基盤研究(B) 解剖学的神経筋骨格モデルに基づく二足歩行生成の深層強化学習とその人類学応用

基盤研究(B) 半側空間無視者の空間動作支援のための注意喚起機能付き視覚パリアフリー機器開発研究

基盤研究(B) 高齢期の聴覚障害が歩行機能と認知機能に及ぼす複合的影響の解明

基盤研究(B) 仮想物体への接触感を提示する先端伸縮型

デバイスの研究

基盤研究(B) 視覚障害者に特有な質感知覚特性に基づく触覚・聴覚拡張技術

基盤研究(B) 視覚障害学生教育のための個別ニーズに対応した直感的アクセス基盤の構築と評価

基盤研究(B) 感覚情報処理系の解析を含めた手指巧緻運動障害の定量化と未病早期検出技術の開発

基盤研究(B) フレキシブルシートセンサを用いた複雑な手指機能評価のための3次元感圧センサの開発

基盤研究(B) 片側前腕切断者の運動生理学的特性と筋電義手操作能力に関する研究

基盤研究(B) ウェアラブル運動拡張デバイスによる運動獲得過程の可視化と最適化

基盤研究(B) メカニズムデザインの実践に向けたフィールド実験基盤の構築と活用

基盤研究(B) 非強誘電性ポリマーからなる強誘電エレクトレット超極細繊維膜の学理構築

基盤研究(B) 視覚障がい者のための3次元物体認知と動的移動軌跡伝達の研究開発

基盤研究(B) ケアのサイエンスを実現する介護とテクノロジー融合が福祉のトラストに与える影響

基盤研究(B) 認知症患者間の共在性—オラリティによる認知症ケアの向上を目指して

基盤研究(B) 【R3からの繰越】感覚情報処理系の解析を含めた手指巧緻運動障害の定量化と未病早期検出技術の開発

基盤研究(C) 福祉機器開発における評価のための情報共有モデルの開発

基盤研究(C) マイクロ流路で制御した層流によるメソポーラス構造内への高効率物質移動と薬学的応用

基盤研究(C) 熟練技能が必要な動作へ全時系列データを有効活用する統計解析と知識グラフを適用する

基盤研究(C) 介護の行動推定によるサービスプロセス計測システムの構築

基盤研究(C) スマートフォンのカメラによる3次元歩行特徴評価を実現するための基盤技術開発	挑戦的研究(萌芽) 感覚代行手法を用いた視覚・聴覚障害のある高齢者の認知機能計測
基盤研究(C) ヒトの脱水予防に活用する呼気中の水分量の定量計測技術	若手研究 足底部剪断力計測デバイスによる歩行および足部機能の新たな評価手法の開発
基盤研究(C) 飲水による即時的・持続的血压上昇を活用した起立性低血压予防法の開発	若手研究 テーラーメイド型運動スキル獲得システムの開発
基盤研究(C) 呼吸筋による盗血現象が手指筋の力制御能力を低下させるか?～管楽器演奏を想定して～	若手研究 「生活活動の多様性」は健康寿命延伸における新たな評価概念となり得るか
基盤研究(C) 徒歩圏域における高齢者が住み続けられる地域環境の建築機能配置	若手研究 運動能力拡張のためのノイズデザイン
基盤研究(C) 施設横断型(大規模)データベース構築による日本人歩行標準値の確立	若手研究 外乱に対する転倒回避動作における姿勢制御目標とその制御因子の解明
学術変革領域研究(A) 視覚障害者・晴眼者が質感体験を共有できるインクルーシブ質感提示法の解明	若手研究 環境音を活用して人行動計測を実現する屋内測位法
学術変革領域研究(A) 【2021年度繰越】視覚障害者・晴眼者が質感体験を共有できるインクルーシブ質感提示法の解明	若手研究(B) アシスト装具と身体能力に応じた動作戦略の変化に関する研究
学術変革領域研究(A) 視覚・聴覚障害者のライフストーリーに基づくレジリエンス向上のための生涯学習方法論	研究活動スタート支援 実践知を活用したリビングラボプロジェクト設計手法の開発
学術変革領域研究(A) 【2021年度繰越】視覚・聴覚障害者のライフストーリーに基づくレジリエンス向上のための生涯学習方法論	研究活動スタート支援 補助による運動スキル獲得のための運動主体感の定量化とその誘起による運動変容の実現
挑戦的研究(開拓) 高齢者の身体機能に対応する持続支援可能なロボット型パーソナルモビリティの研究開発	特別研究員奨励費 転倒回避の成否を決定づける筋力制御特性の解明
挑戦的研究(萌芽) プロに憑依するマルチモーダル身体認知転移技術の開発	国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) Development of biophotonics and photochemical applications of silicon quantum dots in collaboration with a consortium established for the formation of "Silicon Nanomaterials Center" founded by US NSF
挑戦的研究(萌芽) 全盲者の知覚特性に基づく新たな情報構成方法の創出	発表: 誌上発表148件、口頭発表236件、その他36件 -----
挑戦的研究(萌芽) 視聴覚に障害がある学習障害者のためのマルチメディア DAISY 教材の開発・評価	スマートセンシング研究チーム (Smart Sensing Research Team)
挑戦的研究(萌芽) 視覚障害者・晴眼者にインクルーシブなスポーツ聴覚 VR 環境の構築と協調学習への応用	研究チーム長 植村 聖 (柏センター)
挑戦的研究(萌芽) 家で暮らすに関する臨床推論力を高める遠隔 VR 環境を通じた協調学習プログラム	概要: 当研究チームでは、Society 5.0の実現にむけて、ヒト・モノからこれまで得られなかったデータを収集、価値化し、社会課題の解決と新しいサービス市場を創出するためのヒューマンインターフェースデバイスの開発を行

っている。

2022年度はフレキシブルセンサをはじめとする次世代型センサデバイスの性能向上および製造プロセスの効率化に取り組むとともに、開発したセンサを用いた人間および環境センシング技術の構築に取り組んだ。具体的に取り組んだテーマとしては、人の深部体温を計測するためのフレキシブル熱電素子の性能向上、ひずみセンサ内蔵スーツを用いた人の関節角度推定技術の開発、ロボットハンドへの触覚付与に向けた圧力センサ実装、湿度変動発電素子の高性能化によるエネルギーハーベスティング技術の創出を行った。またこれらのデバイスの製造技術の拡充に向けて、低ダメージ実装技術や配線基板の3次元成形技術についても技術的な向上に取り組んだ。研究成果の出口戦略としてはロボティクス、医療・ヘルスケア、VR・AR・MR および高度 IoT に定めており、各用途におけるニーズ抽出と求められる技術仕様についても並行して精査を続けており、社会課題の解決と新作業の創出に向けた技術の洗練と社会実装を進めていく。

ウェルビーイングデバイス研究チーム
(Well-being Device Research Team)

研究チーム長 銘苅 春隆

(柏センター)

概要：

当研究チームでは、人が身体的、精神的、社会的に健全で在り続けられる社会環境の実現を目指して、医療・ヘルス/メンタルケア・化学・バイオ応用のための材料・プロセス・デバイス・システムの研究開発に取り組んでいる。ミッション遂行のために、ナノ材料、プレス成形、マイクロ流体技術、MEMS 技術を組み合わせることにより、社会実装に向けた生体計測や精密医療分野でのマイクロナデバイスの高速化、高機能化、フレキシブル化を推進する。

2022年度には、ドラッグデリバリーシステムの基材として利用する有機シリカナノ粒子の化学合成において、ミセル形成時に90秒間超音波攪拌を加えることで、1年冷蔵保存後も良好な単分散性が維持されることを見出し、固体ポリマー電解質を用いた全固体電池では、室温4日以上を要した充電を1日未満まで大幅に改善した他、においかプセルに関しては、においと感情の測定として感情用語を作製し、においかプセルに使用する寒天状材料を適切に加熱するデバイス条件を明らかにした。また、ナノ粒子薄膜湿度センサーの新たな応用先として、エタノール濃度やブタノールの構造異性体といった液体蒸気種を見分けることに成功した。

生活機能ロボティクス研究チーム

(Assistive Robotics Research Team)

研究チーム長 田中 秀幸

(柏センター)

概要：

当研究チームでは、人々の生活機能・運動機能の拡張、および高齢者や障害者の自立支援、介護者の負担軽減、事業者のサービス効率化を目指して、日常生活において人の支援を行うロボット技術 (Assistive Robot, Assistive Technology) の研究開発を行っている。具体的には、日常的なデータ取得を可能にするウェアセンサ技術、カメラやIMU (Inertia Measurement Unit, 加速度や角加速度などの慣性量を計測するもの) を用いた高精度な位置・姿勢計測技術などの計測基盤技術を開発している。また、応用システムとして、歩行支援用ロボットスーツやアシスト歩行器、アンドロイドロボットを用いた発達障害児へのコミュニケーション支援システム、リハビリテーション支援システム、高齢者の自立生活のためのコーチングシステムに関する研究を行っている。また、支援機器の評価技術として、システムの安全性評価技術、支援機器の効果評価の研究のほか、ロボット介護機器の標準化にも取り組んでいる。最終的には、企業との連携を通じて、開発した基盤技術、応用システム、評価技術などの技術を実用化することにより、社会への成果還元を目指している。

スマートワーク IoH 研究チーム

(Smart Work IoH Research Team)

研究チーム長 大隈 隆史

(柏センター)

概要：

当研究チームでは、組織や地域社会などに貢献する「はたらく」という活動に取り組む人の技能と意欲を高める技術を通して、人が多様なはたらき方を選べる豊かな社会の実現を目指す。そこで、(1) 歩行者相対測位 (PDR) とサブメートル絶対測位を相補的に組み合わせた広域高精度屋内測位技術や、作業場所、時間帯、運動情報を統合してAIで作業内容を推定する人間行動計測技術、(2) 労働環境とプロセスの改善を通じた生産性向上を支援する可視化・シミュレーション技術、(3) VR・ARを用いた技能トレーニング・業務支援技術など、人とインターネットをつなぐことで実現される IoH (Internet of Human) 技術を確立する。その研究開発の過程においては実際のフィールドと積極的に連携し、コアとなる要素技術の高度化だけでなく、実用上必要な周辺技術も包括的に研究開発に組み入れることで、ニーズに即した要素技術の高度化と社会実装に向けた実用性の向上の同時達成を目指す。

2022年度は環境音を用いることでインフラに依存しない屋内測位の要素技術の開発、行動計測に基づく従業員行動モデルを用いた物流倉庫シミュレーションの評価と技術移転、メタバースを用いた見学対応やコミュニケーションへの介入手法の開発などで成果を得た。

運動機能拡張研究チーム

(Exercise motivation and Physical function

Augmentation Research Team)

研究チーム長 小林 吉之

(柏センター)

概要:

当研究チームでは、多様な価値観がある現代社会において、日常生活中にその人が自然に行う行動と、その人にとっての価値に応じた意欲と運動機能の拡張を通じて、社会的な価値である個人の健康を最大化する研究を行っている。具体的には、(1) 健康増進に関する人の運動機能や心理行動特性を理解するための基礎研究、(2) 得られた知見に基づいた介入技術を確立するための応用研究、および(3) これらの研究から得られた運動機能拡張の「知と技術」を国内外の機関と連携しながら、柏の葉地区を中心に、社会で広く活用するための知的基盤の整備、の3点を行う。

2022年度は、① 実験室で計測した地域在住高齢者の身体運動時の動作特徴から、歩かなくても転倒リスクを高い精度で評価できる技術の開発、② 日常生活での感情状態を信頼性高く記録できるようにするための研究開発、③ 道路横断時の行動特性の国際比較研究、および④ これらの技術を応用した、複数の企業との共同研究を行った。これらの研究成果の一部は、国際的に注目度の高い専門誌に論文として掲載された。

認知環境コミュニケーション研究チーム

(Cognition, Environment and Communication

Research Team)

研究チーム長 梅村 浩之

(柏センター)

概要:

当研究チームでは、人と人のコミュニケーションにまつわる知覚認知能力、伝達力、理解力を、機序の理解と外部からの制御を通して拡張することを目的としている。その目的のために、(1) 人間の知覚認知から感情まで含めた心的能力・心的機序の理解を通して視覚・聴覚・触覚・味覚・嗅覚・温熱感覚の各特性を利用した感覚再現～感覚拡張インターフェースや環境デザインへとつなげる研究開発、(2) 個人の感情、他者との関係性、複数の人間が作り出す場のムード、これらを調整制御する人のスキルなどを画像計測、生理計測、運動計測を通して可視化する技術の開発、(3) 生活環境空間の制御や情報提示を介してこれらの心的能力やコミュニケーションの質の向上させるための研究開発を行っている。

2022年度の主な取り組みとしては企業との連携ラボにおいてワークエンゲージメントを可視化・向上させることを目的とした建機操作を業務に含む労働者の心身状態の推定のためのデータを取得し、心身の疲労状態を推定する事ができることを示した。また、拡張テレワー

クの実現へ向け、リモートで働く人もインフォーマルコミュニケーションを開始しやすくすることを目的にメタバース環境とリアルオフィスをつなぐための研究を進めるとともに、インタビューやアンケートを元にコミュニケーションの不全がオフィス回帰を後押ししていることを示した。加えて、サイバーフィジカル空間での安全性や効果を産学官連携で評価するための枠組みづくりを進めている。

サービス価値拡張研究チーム

(Service Value Augmentation Research Team)

研究チーム長 竹中 毅

(柏センター)

概要:

当研究チームでは、サービスシステムの分析、評価、設計(デザイン)に関する研究開発を通して、サービスの生産性向上や従業員支援、顧客体験価値の向上、地域生活者のウェルビーイング向上など、社会課題の解決に寄与することを目指している。人口減少や高齢化が進む現在、新たなサービスや仕組みづくりを通して、働く人や生活者を支援し、経済の持続的成長を目指すことが求められている。そこで、われわれは、工学、心理学、経済学、デザイン学などの方法論を融合し、産業界や市民との連携した研究開発を進めるとともに、標準化活動などを通じた産学官の連携を推進している。

2022年度は、介護や飲食などのサービスや、製品サービスシステムを対象に、顧客、従業員、経営者を支援するための研究開発と評価指標の開発を行った。また、拡張テレワーク研究を通して、従業員のエンゲージメントを高める空間デザインや仕組みについて検討した。さらに、柏の葉地区を対象としたスマートシティの実現を目指して、自治体や地域事業者、市民と連携したリビングラボに関する研究を行った。

共創場デザイン研究チーム

(Co-Creative Platform Research Team)

研究チーム長 蔵田 武志

(柏センター)

概要:

当研究チームは、人間の創造能力を拡張する人間の状態・行動を計測・介入・変容・評価する手法の確立を目指している。人は日々、さまざまな場面でさまざまなものとさまざまな方法や頻度でインタラクションを行い、その結果がパフォーマンスとなる。このインタラクションをデザインすることで、人の能力を拡張することができる。当研究チームは、このインタラクションが生まれる場を広く共創の場と捉え、共創の場を作り出すために、新たなものや事柄を共創するインタラクションのデザインやシステム実装に関する研究、つまり新たなもの、ことを共創するインタラクション環境(プラットフォーム

ム) のデザイン (計測・介入・変容・評価のサイクル手法)、システム実装に関する技術開発を行う。

2022年度は、スポーツなどの具体的なフィールドへのデジタルヒューマン技術の適用など、インタラクションのエンティティ、インタラクション、環境のモデル化において成果を出すとともに、共創場の社会実装に向けた実践的地域共創研究として、柏の葉エリアを中心とした「チャレンジと学び」や「超人スポーツ」をテーマにした市民参加型イベントを開催した。

連携研究室

コマツ-産総研 Human Augmentation 連携研究室

(Komatsu-AIST Human Augmentation Research Laboratory)

連携研究室長 高松 伸匡

(柏センター)

概 要 :

当研究室では、建設機械とそのオペレーターの協調を高める人間拡張 (Human Augmentation) 技術の研究・開発を実施している。コマツの建設機械に搭載されている KOMTRAX と呼ばれるテレマティック・システムによる車両情報に加えて、オペレーターが装着する生体センサーからの情報を組み合わせる事により、オペレーターのストレスをモニタリングしながら適切な介入を行い、身体や精神的負荷の低減、スキルアップや達成感を感じさせることで仕事に対する意欲 (ワークエンゲージメント) を増強し生産性向上による達成感を引き出す。さらにオペレーターを雇用する顧客企業にとって効果的な健康経営につながるよう支援するサービスの構築までを視野に入れて活動している。

2022年度はデジタルヒューマン技術を使った建機オペレーターの負担の予測、遠隔操作環境下での負担軽減、VR 技術を使ったトレーニング手法、工程やスキル評価、建機オペレーターのワークエンゲージメントの把握、などの研究を行なった。またこれまで行なってきた土木建設企業や関係団体からのヒアリング調査結果をもとに未来の建設現場のイメージ作りを行なった。2022年度が3年間の研究最終年度であるが、今後3年間延長して研究を続ける。

⑥【ヒューマンモビリティ研究センター】
(Human-Centered Mobility Research Center)
(存続期間：2020年4月1日～2023年3月31日)

研究センター長 北崎 智之
副研究センター長 小峰 秀彦
首席研究員 赤松 幹之

所在地：つくば中央第2、つくば中央第6、柏センター
人 員：12名 (11名)
経 費：334,745千円 (54,279千円)

概 要：

1. 研究目的

産総研情報・人間工学領域のミッションである「情報学と人間工学のインタラクションを通じた研究開発、人間に配慮した情報技術の研究開発による、世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」を受けて、研究ユニットのミッションを「誰でも、どこにいても、行きたい時に、行きたい場所に、行きたいように行けるモビリティを構築。これにより人々の健康と QoL を増進させ、豊かな生活を実現」とする。ミッションに向けて研究開発を行うことにより、モビリティに関わる社会課題の解決に取り組む。また新たなモビリティシステムやサービスの方向性を示し、産業競争力強化に貢献することとした。

1.1 社会課題の解決に向けて

誰でも、どこにいても、行きたい時に、行きたい場所に、行きたいように行けるモビリティを構築し、人々の健康と QoL を増進させ、豊かな生活を実現することに貢献する。具体的には、人間中心モビリティ設計を理念とし、さまざまな人々の移動阻害要因や移動価値の理解のもとに、技術とサービスにより人々の移動能力と意欲を拡大し、人々の生活移動空間（ライフスペース）を拡大することを目標とする。また研究開発は、企業、政府、自治体などと協力しながら行うものとした。

1.2 産業競争力強化に向けて

産業競争力の強化に向けて、自動車の運転支援や自動運転技術に関わるヒューマンファクタの研究を継続する。

1.3 基盤整備に向けて

特に自動運転のヒューマンファクタなどにおいて、国際標準化を推進する。また、デジタルアーキテクチャ研究センター、人間拡張研究センターと連携して、産総研としてのモビリティビジョンの構築、MaaS やスマートシティを目指したデータ連携基盤の構築に取り組むこととした。

2. 研究手段・方法

2.1 研究体制

研究目的を達成するために、研究センター長のもとに、

研究副センター長、首席研究員、2研究チーム（人間行動研究チーム、認知機能研究チーム）、1連携研究室（住友理工ー産総研先進高分子デバイス連携研究室）、さらに、幅広い移動手段をカバーするための歩行支援を担当する1研究連携チーム（歩行支援研究連携チーム）からなる体制とした。

2.2 重点課題

以下の研究テーマについて、重点化して取り組んだ。ただし、COVID-19に対しては、感染防止第一として柔軟なプロジェクト運営を行うこととした。

- ① SIP 第 2 期自動運転「自動運転の高度化に則した HMI および安全教育方法に関する調査研究」の実施
- ② 大型企業共同研究の実施
- ③ 住友理工ー産総研先進高分子デバイス連携研究室におけるヒューマンセンシング技術開発と応用研究の実施
- ④ 上記に加えて、新たなストックを生み出す萌芽研究の提案と推進を奨励する。

2.3 ユニットマネジメント

ユニットマネジメント方針は以下の通りとした。

- ① 研究センターとしてワンチームを構成し、研究センターの研究戦略「HCMRC 研究戦略」に基づいた研究を分担・実行する。組織方針を理解した上で、各自が臨機応変に判断することを可能とし、実際に行動することを目指す。このため、環境、市場の動向、状況、立場などの客観的事実や情報を広く集め、データを蓄積し、正確に把握した上で、情勢判断と方向を戦略的に定める。これを実際の研究活動レベルに落とし込む中で、目標達成に最も効果的だと思われる選択肢を選ぶこととする。
- ② 戦略的研究に加え、各研究員の基盤強化または将来へのストックを目的とした、自由な研究設定も奨励する。
- ③ KPI（論文数など）の目標値達成を目指す。数値目標は別途定める。
- ④ 情報・人間工学領域内の連携を重視する。
- ⑤ 国内外研究機関との連携を重視する。
- ⑥ 研究センター内のコミュニケーションを重視する。
- ⑦ 安全維持向上とコンプライアンス遵守の継続的徹底

外部資金：

経済産業省：

令和4年度無人自動運転等の CASE 対応に向けた実証・支援事業（自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実証プロジェクト（テーマ2））

令和4年度「無人自動運転等の CASE 対応に向けた実証・

支援事業（無人自動運転等の先進 MaaS 実装加速化のための総合的な調査検討・調整プロジェクト）」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）／自動運転の高度化に則した HMI 及び安全教育方法に関する調査研究

科学技術研究費補助金：

基盤研究(B) 知覚と注意のゆらぎのメカニズムを脳活動と自律神経系から統合的に理解する

基盤研究(C) 対面状況がパフォーマンス不安に与える影響の解明

基盤研究(C) 自動車ドライバーのリソースマネジメントとディマンドコントロールの実態解明

若手研究 視線検出に関わる神経基盤の解明

若手研究 認知的要求の推移にともなう注意資源配分の調整メカニズム

発表：誌上発表26件、口頭発表36件、その他2件

人間行動研究チーム

(Human Behavior Research Team)

研究チーム長 佐藤 稔久

(つくば中央第6)

概 要：

当研究チームでは、これからの交通社会に適合した次世代モビリティ・高度運転支援システム・自動運転システムの開発に寄与することを目的とし、以下の研究開発を行う。

- (1) さまざまな人々の生活や移動に影響を及ぼす要因を考慮した移動可能性の評価方法に関する研究
- (2) 移動阻害要因の改善や移動価値の向上に資する支援・介入につながる研究
- (3) 移動阻害要因の改善と移動価値の向上による移動意欲やライフスペースの拡大が、人々の健康や生活の質（Quality of Life）に及ぼす影響に関する研究
- (4) ヒトの状態・行動の計測ならびに評価の新たなシーズ技術の創出に資する萌芽的研究

研究開発にあたって、実験車両やドライビングシミュレータを使った走行実験、実験室内での認知心理実験、質問紙調査、活動量計をユーザに配布して日常生活でのデータを収集するフィールド調査などを、研究対象に応じて選択、または組み合わせる。具体例として、これらの手法を用いて、自動から手動への運転交代時におけるドライバーの周辺認識の評価や、住民の

Well-being に移動特性や性格特性の及ぼす影響の調査などを実施する。

認知機能研究チーム

(Cognitive Functions Research Team)

研究チーム長 木村 元洋

(つくば中央第6)

概 要：

センターのミッションであるモビリティ技術による人々の Well-being の増進を達成するには、Well-being 向上の視点で人間と移動の関係を理解し、人々の移動能力を高め、新たな移動の価値を作り出すことが重要な課題となる。当研究チームでは、心理生理、認知心理、社会心理などの人間研究を基盤に、以下の3つの研究に重点を置いてこの課題にアプローチする：

「(1) Well-being 向上に資する人間×モビリティ研究」：移動や移動能力と Well-being の関係の解明、先進モビリティ技術の社会実装の加速化、Well-being を向上させるモビリティ技術・サービスの開発に資する研究を推進する。「(2) 生理・行動・心理計測を用いた人間の評価技術の開発」：移動、移動能力、およびモビリティ技術に関わる人間評価技術を、生理・行動・心理計測のノウハウを土台に開発・高度化する。

「(3) 生活全般における人間×システムのインタラクション最適化のための研究開発」：移動も含めた生活全般における人間とシステム（機械、サービス、環境、他者など）のインタラクションを、人間の（個人として活動する人間から社会の中で活動する人間まで）心理的機能・特性・状態の観点から理解・評価するとともに、人間の行動や態度に働きかけることで人間とシステムのインタラクションを最適化するための研究を行う。

住友理工-産総研先進高分子デバイス連携研究室

(Sumitomoriko-AIST Advanced Devices of Polymer Materials Cooperative Research)

連携研究室長 村山 勝

(つくば中央第6)

概 要：

当連携研究室は、住友理工株式会社が培ってきた先進高分子デバイス技術と産総研の研究開発シーズを融合することにより、生活全般における人々の安全・安心・快適に寄与することを目的として設立された。

産総研つくば北サイトの車両実験用試走路(テストコース)の一部を改修して設置した6種類の特殊路面(①ロードノイズ路、② 乗り心地路、③ ベルジャン路、④ 波状路、⑤ 路面こもり、⑥ ハーシュネス路)を活用して、一般人の感じる乗り心地官能評価の定量化技術を始めとした、新たなモビリティへの快適性向上アイテムの

開発に取り組んでいる。

産総研が得意とする人の状態を正確に計測する技術（脳波、眼球運動、皮膚電位など）と住友理工開発のセンシングデバイス（座圧、ステアリング把持状態）を組み合わせ、状態推定技術開発に取り組んでいる。特に2022年度はドライバーが運転に集中すべき場面で適切なリソースを投入していない状態を事故につながる危険な“漫然状態”と定義し、その状態を住友理工のセンシングデバイスおよび実用車両において入手可能な情報を用いて検知する技術開発を行っている。

これらを通し高付加価値の製品群とソリューションを創出し、モビリティ社会のさらなる発展に貢献することを目指している。

⑦【人工知能研究センター】

(Artificial Intelligence Research Center)

(存続期間：2016.5.1～)

研究センター長 辻井 潤一
副研究センター長 村川 正宏、金 京淑
田中 隆徳
首席研究員 本村 陽一
総括研究主幹 坂無 英徳

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第1

人 員：78名 (77名)

経 費：2,585,265千円 (417,640千円)

概 要：

人工知能の研究では、実世界問題への先端技術の適用が新たな先端技術を生み出すという、応用研究と基礎研究の密接な連関が不可欠になっている。また、応用分野の急速な拡大により、人工知能の研究は、ますますその学際性を強めており、多様な分野の専門家の共同研究が不可欠となっている。

当研究センターは、(a) 人工知能とその隣接分野の国内外のトップ研究者、新進気鋭の研究者が共同して大規模な研究を推進するための核となること、また、(b) 研究成果の実世界への応用を行うための産業界と学界との連携を促進する核となること、を目的として設立された。当研究センターは研究面での大きな目標として「実世界に埋め込まれる AI」の実現を掲げて、幅広く先進的な人工知能技術の研究開発を進めてきた。ネット系企業などが牽引してきたこれまでの AI 技術に対して、未来の AI 技術、特に日本の AI 技術は、モビリティ、医療・介護、ものづくりなど実世界に浸透していく技術であり、人間や企業のさまざまな活動をより豊かなものにしていく技術であるべきとの考えからである。

2020年度より始まった第二期の当研究センターでは、これまでの研究開発や実用化を通じて明らかになってきた、実世界に AI を埋め込んでいくためにさらに必要となる基盤技術に焦点を当て、先鋭的な技術の研究開発を目指す。具体的には、1. 人間と協調できる AI 2. 実世界で信頼できる AI 3. 容易に構築できる AI の3つの柱を設定している。これらの研究開発においては、産総研の強みである大規模計算リソースとしての「AI 橋渡しクラウド (ABCI)」や、現場データ収集技術のテストベッドとしての「サイバーフィジカルシステム研究棟」を最大限活用する。

1. 人間と協調できる AI

専門家の知識を構造化し利用しやすくすることは現状難しく、構造化された知識をデータと併せて利用する機械学習手法が未確立である。その結果、情報が不完全

(得られるデータが少ない、欠測が多い、まれなイベントのデータが無い)で複雑な実世界への対応ができていない。この問題を解決するため、知識構造化の自動化、人間の保有する知識・ルールに基づくシミュレーションや生成モデルを通じてレアなケースも含むデータを生成し機械学習する手法の開発、人間行動の観察データから人間の意図を推察し、その意図の達成を助けるロボット、人間と共同作業する AI などの研究開発に取り組む。

2. 実世界で信頼できる AI

想定しきれない状況が実世界では起こりうる。しかし、機械学習がどの範囲で、どの程度有効なのか評価する手法が存在せず、AI の製品化時に一定の品質を担保できない問題が従来あった。また機械学習の判断根拠が分からず、リスクの高い応用に安心して使えない問題もある。これらを解決するため、機械学習結果の解釈や説明を行うことのできる手法や、AI 評価のルールや試験環境、さらには品質向上技術などの研究開発を行う。

3. 容易に構築できる AI

個別応用ごとに大量の学習用データが必要となること、実世界の問題解決に AI を導入する大きな妨げとなっている。また、データエンジニアが慢性的に不足する中、AI の開発手順には試行錯誤が伴い、開発コストが高い問題がある。この問題を解決するため、汎用の学習済みモデルを構築し、それを母型モデルとした少量データによる転移学習技術や、機械学習プロセスの自動化を促進する技術、これらモデル・データ・ソフトウェアモジュールを効率的に管理・利活用するためのプラットフォーム技術などの研究開発を行う。

当研究センターは、これらの研究開発を国内外の大学・研究機関、企業やその他公的機関と連携・協働して実施し、世界レベルの研究成果創出とその社会実装を推進することで、世界的な AI 中核拠点となることを目指す。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度産業保安等技術基準策定調査研究等事業 高齢者向け製品の安全性規格等検討事業

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 人工知能を利用したアパレル CAD 向けグレーディング自動補正システムの開発

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 人工知能を利用したアパレル CAD 向けグレーディング自動補正システムの開発

国土交通省：

令和4年度交通運輸技術開発推進制度 先進安全技術による被害低減効果予測のための車両の衝突直前挙動に基

づく傷害予測モデルの構築

厚生労働省：

幸都市づくりのための政策パッケージの開発～健幸都市見附スタディ～／①医療費・介護費抑制効果の分析

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発事業 次世代コンピューティング技術の開発／深層確率コンピューティング技術の研究開発

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発／人工知能技術の社会実装に向けた研究開発・実証及び人工知能技術の適用領域を広げる研究開発／サイバーフィジカルバリューチェーンの構築及び AI 導入加速技術の研究開発

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発／人工知能技術の適用領域を広げる研究開発／自動機械学習による人工知能技術の導入加速に関する研究開発

次世代人工知能・ロボット中核技術開発／次世代人工知能技術の日米共同研究開発／健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進する AI スマートコーチング技術の開発

IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発／人工知能技術適用によるスマート社会の実現／生産性分野／農作物におけるスマートフードチェーンの研究開発

IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発／人工知能技術適用によるスマート社会の実現／空間の移動分野／安全・安心の移動のための三次元マップ等の構築

IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発／人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業／実世界に埋め込まれる人間中心の人工知能技術の研究開発

AI 技術移転と危険源同定 AI の開発

計算化学的手法による足場タンパク質選定と機械学習による情報解析

浮体式風力発電用運転保守デジタルプラットフォームの開発

次世代 O&M に向けた浮体構造・風車運用統合データ分析技術と異常運動アラート技術の構築

軸受ライフサイクルマネジメント実現のための洋上風力発電機用 CMS の高度化開発

(4) 無人航空機の運行の安全性の評価法の研究開発
④ホーア論理に基づくリスク分析リスク評価モデルの検証を行うシミュレーターの開発

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト／研究開発項目②「運航管理技術の開発」/ドローン・空飛ぶクルマ・既存航空機の空域共有のあり方の検討・研究開発」(C)- (a) -3- 2 「VFR 機と UTM とのコンフリクト解消に向けた意図抽出」における VFR パイロットの運航意図を予測・提示・抽出する機械学習アルゴリズムの検討、実装、評価

国立研究開発法人科学技術振興機構：
戦略的創造研究推進事業 (ACT-X) 大自由度ニューラルネットワークの学習に潜む幾何学的構造の解析と信頼性評価への展開

戦略的創造研究推進事業 (ACT-X) 統計的時空間モデルに基づく雑踏音環境マッピング

戦略的創造研究推進事業 (ACT-X) グラフ構造を用いた自由記述データ処理に関する研究

戦略的創造研究推進事業 バイオ実験作業記録とロボットへの技能転写

未来社会創造事業 バイオ実験自動化のためのサイバー・フィジカルシステム基盤技術開発

未来社会創造事業 ヒトの動作計測と方策モデリング手法の開発

未来社会創造事業 機械学習による高精度かつ高速なシミュレーション基礎アルゴリズムの開発

未来社会創造事業 歩行計測・シミュレーション技術の開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) シミュレーション駆動型 AI アプタマー創薬技術の開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 自動化および AI 画像解析を利用したゴルジ体ダイナミクスの解析

研究

戦略的創造研究推進事業 (CREST) ゲノムレジリエンス計測法の自動化	基盤研究(A) 知識表現・推論と機械学習の統合によるロバスト AI の実現
戦略的創造研究推進事業 シーンのプライバシーを自動保護する深層空間モデリング	基盤研究(A) 状況認知と問題解決の双方向創発による深層模倣学習の省データ化と高汎化性達成
国立研究開発法人日本医療研究開発機構： 生命科学・創薬研究支援基盤事業 ライフサイエンス研究加速のためのバイオインフォマティクス研究	基盤研究(B) 4D アースキャプショニング
次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 免疫応答モニタリングによるがん免疫の全容理解に基づく新規層別化マーカーの開発	基盤研究(B) 作業行動のセンシングおよび認識技術の研究開発
先端的バイオ創薬等基盤技術開発事業 FLAP データの機械学習と新規変異体の提案	基盤研究(B) 多様な身体性提示による制約下の上肢運動機能の解明
次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 機械学習による医薬品分子設計	基盤研究(B) 力学解析向け個別人体相同モデル生成手法の開発
ワクチン・新規モダリティ研究開発事業 カイコ昆虫工場モダリティによる低価格な純国産組換えワクチンに関する研究開発	基盤研究(B) 手の把握姿勢生成における運動規範モデルの解明とその形状デザインへの応用
その他一般公益法人等： 川崎市 福祉機器等のリスク評価、改良・開発支援業務	基盤研究(B) 【2021年度繰越】手の把握姿勢生成における運動規範モデルの解明とその形状デザインへの応用
科学技術研究費補助金： 基盤研究(S) 【R3からの繰越】裁判過程における人工知能による高次推論支援	基盤研究(B) タンパク質の機能改良のための「省データ」機械学習技術の開発
基盤研究(A) 場の文脈を考慮した異常行動の自動検知	基盤研究(B) 実験室および実運動環境計測の複合によるランニング関連障害リスクの解明
基盤研究(A) 機械学習に基づいた未言語事象の理解と説明に関する研究	基盤研究(B) 解釈可能な AI システムの実現に向けたナレッジグラフに基づく推論・推定技術の体系化
基盤研究(A) 分子動力学シミュレーション・機械学習を組み合わせた新型コロナウイルス進化予測	基盤研究(B) 細胞表面ビジュアルプロテミクスに向けた技術開発と応用
基盤研究(A) パターン投影と深層学習を利用した頑健で高精度な3次元内視鏡システム	基盤研究(B) 解剖学的神経筋骨格モデルに基づく二足歩行生成の深層強化学習とその人類学応用
基盤研究(A) 機械学習が道先案内する進化分子工学：がん治療抗体のスマート成熟プロセス提案	基盤研究(B) 人体モデルを用いた筋活性度推定と力覚介
基盤研究(A) 水中環境のアクティブ3次元計測および水中構造物の解析手法の確立	基盤研究(B) 社会・経済ネットワークにおける多様な拡散現象のダイナミクス
基盤研究(A) 肝微小環境の構造理解に基づく新たな代謝性肝疾患治療の確立	基盤研究(B) 末梢血を用いた肺癌の免疫プレシジョンメディシン開発
	基盤研究(C) 天然変性領域の動態を考慮したヒト STING の新規リガンド探索と活性化機構の解明
	基盤研究(C) 表現学習による語彙的変異の通言語的研究

研 究

基盤研究(C) 自動交渉技術を用いた統計的意志決定過程推定手法の確立	研究活動スタート支援 神経筋骨格モデルによるすくみ足歩行の発生機序解明と歩行再建法の提案
基盤研究(C) Resilience in the Facility Location Problem: Theory and Practice	若手研究 Digital Twin に基づく InContext アクセシビリティ評価技術の実現
基盤研究(C) 生体高分子アニメーション構築支援システムの開発	若手研究 Audio-visual learning in neural network for elderly surveillance
基盤研究(C) Neural Network based Graph Learning: Model Evolution and Real-World Application	若手研究 ランダム深層ニューラルネットの数理的基盤の構築とその学習への応用
基盤研究(C) オートエンコーダーを用いた STING の恒常的活性化メカニズムの解明	若手研究 GeoFlink: A real-time and highly scalable processing framework for the spatial data streams
基盤研究(C) 大学入試相当の和声課題を実施できる音楽自動生成技術の研究	若手研究 自己教示学習を用いた人の体型と姿勢の3次元推定
基盤研究(C) DIY バイオ DX:タンパク質分子進化学の自律化による「誰でもバイオ DX」の実証	若手研究 データ駆動科学における量子物理・化学的に解釈可能な深層学習手法の開発とその検証
基盤研究(C) マルチタスク深層学習における補助損失の動的制御と音声コミュニケーションへの応用	若手研究 深層学習におけるデータ拡張の戦略的利用法の開発
基盤研究(C) 再帰的強化学習を用いた言語理解・発話計画機構の開発	若手研究 家にいながら「Praxis:実践」を共創する傷害予防教育プログラムの実装
基盤研究(C) 母指 CM 関節固定術と関節形成術の母指運動に与える影響	若手研究 Sampling-guided symbolic control framework under changing environments
基盤研究(C) 高齢期の食家事労働を支える最先端技術—人間中心の科学技術に関する文理融合研究—	若手研究 Development of learning subspace-based methods for pattern recognition
基盤研究(C) 鉄硫黄タンパク質へと分子進化した cFLIP の構造解析と新規生理機能の解明	若手研究 意味的な妥当性・検索性能・学習精度を考慮したイベント情報のナレッジグラフ化の研究
基盤研究(C) ゼロ・少音声言語資源の音声処理技術の構築	特別研究員奨励費 古典数理モデルと深層学習モデル間の知識転移に関する研究
基盤研究(C) DPC データと看護必要度を統合した次世代 AI システムによる看護支援手法の評価	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(B)) Safe, Privacy-Aware, and Resource-Efficient Control Framework for Cyber-Physical Systems
基盤研究(C) ケモプロテオミクスと分子動力学シミュレーションによるがん予防創薬基盤の創製	発 表 : 誌上発表28件、口頭発表333件、その他26件
基盤研究(C) 「箸で食べたい」を支えるための筋電図学的研究	知識情報研究チーム (Knowledge and Information Research Team)
学術変革領域研究(A) 深層学習の数理と応用	研究チーム長 高村 大也 (臨海副都心センター)

概 要 :

情報と知識は互いに作用しながら、言語や画像などさまざまな形で表現され、伝えられ、理解される。このように情報や知識を表現すること、理解することをコンピュータにより実現することが、当研究チームの研究テーマである。言語理解においては、自然言語で書かれた文章を解析することで自動的に知識にアクセスする技術、あるいは逆に文章から知識を獲得する技術、特に論文などの技術文書からの知識獲得などの開発を進めている。また、言語生成においては、株価のような時系列数値データや、スポーツのスタッツのような表形式のデータ、また画像や動画などのマルチモーダルなデータから、それらを説明するテキストを生成する技術の開発を進めている。また、さらなる発展に向けて、言語の性質について研究を進めると同時に、人と人工知能のインタラクションや、動画像処理、知識工学など隣接分野との連携を進めている。

生活行動モデリング研究チーム

(Living Activity Modeling Research Team)

研究チーム長 宮田 なつき

(臨海副都心センター)

概 要 :

少子高齢化の進む社会において、子どもや高齢者など大多数を占める成人とは認知・身体能力の大きく異なる世代が、不慮の事故などにより傷害を負うことなく安心・安全な日常生活を送るためには、“生活”の実際を把握・知識化して活用する技術と、その技術を実際に生活に導入して活用させる技術が必要となる。希少な事故データについては収集・分析・知識化し生活に還元する循環型の枠組みを形成し活用を目指す。雑多で個人差の大きな生活行動については、環境埋め込み型センサや人体シミュレーション技術などを組み合わせて計測・知識化を行うとともに、製品開発時に参照可能な基盤的身体性データの収集・整備を進める。また現場での技術受容性理解や教育プログラム開発などを伴う技術導入デザインの検討など、小規模でも実課題解決をしながら社会実装を進める方法論の確立を目指す。

機械学習研究チーム

(Machine Learning Research Team)

研究チーム長 山崎 啓介

(臨海副都心センター)

概 要 :

第5期中期計画 II-3「人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発」に貢献することを目的とする。そのために、人工知能の基盤技術の一つである機械学習技術に関して、基礎理論から応用まで幅広く研究開発を実施する。機械学習の理論およびアルゴリズムに関しては、大規模データにも適用可能なスケーラブルな機械学習・確率モデリング技術、複雑な構造を持つデータに適用可

能な超複雑な機械学習・確率モデリング技術の研究開発、深層ニューラルネットワークの学習過程の理論的解析と効率化などの研究開発を進める。機械学習の応用に関しては、物質科学データの解析への応用、ビデオや生体計測センサデータに基づいた人間の行動の解析と理解、などに関する研究開発を中心として実施する。

機械学習機構研究チーム

(Configurable Learning Mechanism Research Team)

研究チーム長 野里 博和

(つくば中央第1)

概 要 :

データ駆動型 AI の訓練技法や運用など機構的な側面に焦点を当て、実世界で人と協調し、容易に構築・運用できる AI 技術の確立を目指して、人間と協調して相互に成長する AI フレームワークや少量データで効率的に学習する仕組みに関する研究などを実施する。機械学習に基づく画像解析や音響データ解析による異常検知などをコア技術とし、医療診断や社会インフラ検査、生命科学の支援など、現実的な社会課題の解決へ向けた取り組みの中から学術的に重要かつ普遍的な研究テーマを抽出し、学術的成果の社会実装との両立を図る。取り組む課題それぞれのステークホルダと密接に連携し、PDCA サイクルを短期間に回していくことで、早期の橋渡しを目指すとともに、AI 技術を実社会で活用するために必要なノウハウや知見を蓄積し、共通部分を抽出することでコア技術の横展開を推進する。

データ知識融合研究チーム

(Data-knowledge Integration Research Team)

研究チーム長 福田 賢一郎

(臨海副都心センター)

概 要 :

顕著な発展を遂げた深層学習を中核とする AI 技術は、産業のみならず人の生活支援への応用も期待される。しかしながら、高齢者介護や子供の生活安全支援など、人の日常生活にかかる実環境に埋め込まれた AI 技術の開発では、人であれば自然に実行できている目に見える状況と目には見えていない背景知識を実世界と結びつけた知的処理が大きな課題として残されている。当研究チームでは、AI が背景知識をデータと結び付けられるようにするためのデータ知識融合研究を実施する。具体的には、知識グラフを用いたデータベース化技術、背景知識のキュレーション技術、またこれらを動画像、VR、センサデータなどのメディアを用いたデータ駆動 AI 技術と結びつける技術、AI やロボットと人の自然なインタラクションを実現するための対話ロボット技術の研究開発を行う。

社会知能研究チーム

(Computational Social Intelligence Research Team)

研究チーム長 大西 正輝

(臨海副都心センター)

概 要 :

さまざまな社会現象を社会サービスシステムとみなし、人々の知的なふるまいや環境地図を中心としたモデルを構築し、センシングとシミュレーションにより現象を多方面から評価し、システム設計を支援する技術を構築する。対象とする社会現象としては、地域における交通サービスや防災施策、イベントや施設における人流制御、車やロボットの自律移動などの人の移動の効率化を取り上げる。これらを対象に、人の動きや判断を継続的かつ非接触でセンシングする技術とともに、社会現象のデータ化と、それらのデータに基づく計算機モデルの構築、さらには、その社会現象に関係する多様な状況・要素を網羅して大規模にシミュレーションし分析する技術の開発を進める。これをもとに、社会システムやサービスの改善施策の効果を見える化する手法を構成して、人工知能技術を用いた効果的な社会制度設計の支援手法を探索し、地域活性化・付加価値向上のための基盤情報技術を確立する。

オーミクス情報研究チーム

(Computational Omics Research Team)

研究チーム長 光山 統泰

(臨海副都心センター)

概 要 :

ライフサイエンス分野では、測定技術の進歩によって、大量のデータが産生されるようになった。疾病の予防や、再生医療、新薬開発といった健康と医療の諸問題を解決するためには、ライフサイエンスのビッグデータ活用が不可欠である。細胞内分子を多角的に観測したデータ、すなわちゲノム、エピゲノム、遺伝子発現、タンパク質プロファイルなどを統合したものをオーミクス情報と呼ぶ。近年は光学顕微鏡の性能向上に伴い、細胞のイメージングデータを用いて細胞の形態学的特徴と分子データを関連付けることが可能となったことで、細胞画像も重要なデータとしてオーミクス情報に加わった。がんの抑制や治療、さまざまな疾病の治療方法を考えるには、このオーミクス情報を解読し、細胞内の現象を理解するのに役立つ知識を抽出する技術が必要である。われわれは、人工知能技術を生かして、オーミクス情報を解読する技術、オーミクス情報を自動で取得する実験自動化技術、オーミクス情報を利用して生体内で働く機能性分子を設計する技術を開発している。

インテリジェントバイオインフォマティクス研究チーム

(Intelligent Bioinformatics Research Team)

研究チーム長 富井 健太郎

(臨海副都心センター)

概 要 :

ゲノム情報をはじめとする多様かつ膨大な生命情報に関するデータから生命科学の発展に資する知識発見を行うためのバイオインフォマティクス技術の開発およびそれらを用いた応用研究を実施した。生体分子の有する生物機能活用に向け、ライフサイエンス分野の膨大なデータからの知識の再構築を目指し、必要となる文献情報解析技術やデータベースなどの開発を進めた。生体分子の配列・構造データを利用した疾患関連遺伝子の推定や創薬支援などへの応用に向け、バイオインフォマティクス技術や機械学習などに基づく情報解析技術およびデータベースなどの技術開発を推進するとともに、開発技術を利用した生体分子の機能・構造解析などを行った。また新型コロナウイルス感染症の対策の一環として、ウイルスのもつタンパク質に関する構造情報解析を実施した。

データプラットフォーム研究チーム

(Data Platform Research Team)

研究チーム長 的野 晃整

(臨海副都心センター)

概 要 :

IoT (Internet of Things)、ビッグデータ、人工知能 (AI) などの情報技術の革新により、さまざまな社会問題を解決し、より豊かにかつ効率的な日常生活と安全・安心で持続可能な社会を実現するためには、実世界のモノ・ヒト・コトから多種多様なビッグデータをサイバースペースでリアルタイムに収集・解析し、私たちの生活の中で必要な情報を身近に提供することが不可欠である。当研究チームでは、さまざまな IoT 生成データを効率的に収集・格納し、利活用促進を図るためのデータガバナンス基盤技術を研究開発している。具体的には (a) 多種多様大量のデータを対象としたスケーラブルなデータ処理を可能にする分散データ基盤技術、(b) オープンデータなどの高度利活用を可能にする AI 強化形データ前処理・検索・融合技術、(c) 高頻度な時空間データと高精度三次元空間データを効率的に扱う時空間データ管理技術、などの開発を進めている。

デジタルヒューマン研究チーム

(Digital Human Research Team)

研究チーム長 多田 充徳

(臨海副都心センター)

概 要 :

多様な特性を持つ人々の「生活・就労の質」を向上させるために、人を知り、人に合わせ、人を高める技術の研究開発と、その社会実装を行う。このために、(1) 人の形状、感覚、運動、行動を数値化し、計算機上での取り扱いを可能にする計測技術、(2) 計測したデータを統計学的、または力学的に解釈することで、データベ

構築や、計算機シミュレーションを可能にする数理モデル、(3) 数理モデルを活用することで、身体に適合した製品、運動パフォーマンスを向上させる製品、そして生活・就労の質を向上させる環境などを実現する介入技術を研究する。計測技術については、身体の形状や発揮力などを計測することで、データベースを拡充する。また、環境や身体に設置されたセンサとデータベースを併用することで、生活・就労環境における人の振る舞いを簡便に計測するための技術を開発する。数理モデルについては、リンクモデルを用いた高速な運動生成から、筋骨格モデルを用いた詳細な筋活動予測まで、アプリケーションに応じて適切な規模のモデルが選択できるようにする。また、製品の使用価値や生活・就労の質を予測するための数理モデルも構築する。介入技術については、計測から解析までがリアルタイムに行える場合には即時的な介入によるゲーミフィケーションを、そうでない場合には長期的な介入によるサービタイゼーションを実現するなど、計測、数理モデルに基づく予測、そして介入のループを持続させるための方法も研究する。

知的メディア処理研究チーム

(Intelligent Media Processing Research Team)

研究チーム長 緒方 淳

(臨海副都心センター)

概要：

社会課題解決、産業・サービス支援など、人工知能技術の導入が期待されているさまざまな分野への橋渡し・応用研究を推進する。音響・音声、映像、テキスト、その他時系列センサー情報など、さまざまな「メディア」を統合的に認識・理解可能な機械学習アルゴリズムを確立するとともに、それによる実用的システムの開発を行う。また、AI 技術の実現場における効果的かつ持続的な運用・利用方法など、ユーザ（人間）と AI のインタラクションに係る研究開発を行う。実環境のさまざまな場面、データに対してこうした技術の研究開発・実証を行うことで、人間情報の解析だけでなく、産業機器・インフラも含めた幅広い分野の「支援」を目指す。

コンピュータビジョン研究チーム

(Computer Vision Research Team)

研究チーム長 佐川 立昌

(つくば中央第1)

概要：

実世界に AI を埋め込んでいくために必要な基盤技術の1つとして、コンピュータビジョンおよび機械学習に関する技術を位置づけ、「人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発」を推進するために、人や環境の計測による画像処理やロボット動作生成といった「人工知能基盤技術」、人の行動を理解し、人と自動化システムが協調した活動を行うための「人間と協調できる AI」、

および機械学習に利用するデータの生成、活用方法の改善による「容易に構築できる AI」の3つの要素に関して研究開発を行う。2022年度は、人工知能基盤技術の研究開発として、3次元計測、ロボットナビゲーションの研究、ドローンを用いた AI、VR 技術の研究開発を行う。

「人間と協調できる AI」の研究開発として、インタラクション技術、場の文脈を考慮した異常行動の自動検知に関する研究開発を行う。「容易に構築できる AI」として、人間動作の大規模動画データベースの構築とその認識・予測、画像識別器の学習効率化技術の開発、モノのデータベース化を行う方法、時空間的な変化の認識のためのデータベース構築の研究開発を行う。

シグナルプロセッシング研究チーム

(Signal Processing Research Team)

研究チーム長 佐宗 晃

(つくば中央第1)

概要：

音声・音響・触覚などさまざまなセンサの信号処理に基づいて、人の言語・行動・状態の認識やその周囲環境の理解、またそれらを統合した音声対話や作業行動認識、そして産業機器などを対象とした故障予兆・異常検知など、人や環境の状況理解に資するセンサと信号処理技術の研究開発を行う。容易に構築できる AI に関しては、新規に取得した学習データのアンノテーション作業の負担を軽減し、低コストのモデル構築を目指し、音響特徴量からボトムアップに初期モデルを獲得する教師なし学習法を研究開発する。また人と AI とのより自然なコミュニケーションを実現する上で重要な、音声に含まれるパラ言語・非言語情報の認識を目的に、声帯情報や自己教師あり表現学習などを利用した話者状態認識モデルの構築に関する研究開発を行う。労働力人口の減少に対する生産の効率化やロボットの協働、熟練技術の継承などの社会的課題の解決に関しては、センサからの遮蔽に対して頑健な音響情報を利用した作業行動認識に関する基盤技術の研究開発を行う。

NEC-産総研人工知能連携研究室

(NEC-AIST AI Cooperative Research Laboratory)

連携研究室長 鷲尾 隆

(臨海副都心センター)

概要：

シミュレーション技術と人工知能 (AI) 技術を融合することで、これまで困難であった課題を解く AI を研究開発する。次の3つのプロジェクトにフォーカスする。第一はシミュレーション実験の制御に AI を用いる研究である。第二は、AI の意思決定をシミュレーションによって支援する研究である。第三は、複数 AI の間の自動交渉の技術の研究である。2022年度はこれら課題の実地検証を行った。具体的には、鉄道など社会インフラ

システムの制御の強化学習による高効率制御、サプライチェーンでの自動交渉の適用実験を行った。

⑧【インダストリアル CPS 研究センター】

(Industrial Cyber-Physical Systems Research Center)

(存続期間：2020.4.1～)

研究センター長 谷川 民生

副研究センター長 増井 慶次郎、安藤 慶昭

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第2

人員：34名 (34名)

経費：497,065千円 (95,526千円)

概要：

インダストリアル CPS 研究センターは、産総研が掲げる経営方針の一つである「社会課題の解決に向けた融合組織の構築」を実施するものとして2020年度に設立された。当センターは、少子高齢化の対策として、サービス業を含む全ての産業分野で労働などに投入される資源の最適化、従業員の Quality of Working (QoW)の向上、産業構造の変化を先取りする新たな顧客価値の創出および技能の継承・高度化に向けて、人と協調する人工知能 (AI) 技術、ロボット技術、センサ技術などを融合したサイバーフィジカルシステム (CPS) の研究開発を進めている。組織的には、情報・人間工学領域に属しつつ、融合研究組織として、エレクトロニクス・製造領域とも連携し、両領域のユニットと一体での研究開発を積極的に進めることで、特に少子高齢化による労働人口の低下における労働生産性低下に対する課題解決のための研究開発を進める。

2022年度は、情報・人間工学領域における、人工知能研究センター、人間拡張研究センター、AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボ、エレクトロニクス・製造領域における、製造技術研究部門、デバイス技術研究部門、センシングシステム研究センターとの連携により、産総研内外の研究プロジェクトを実施してきた。当センターが取り組む主たる社会課題としては、労働生産性向上があるが、技術的には、物理空間とサイバー空間を同期させ、物理空間の環境情報や、作業員、ロボットなどの情報をサイバー上に表現する技術であるサイバーフィジカルシステムを活用し、ロボットなどに代表される機械が作業員の意図を推定しながら支援することで、人とロボットの協調作業を実現し、労働生産性の向上を図っていく。代表的な目的基礎研究として、当センターでは、労働人口減少に対して、潜在的労働者の拡充を広げるために、時間、場所にとられない働き方を提供する遠隔操作技術の課題に取り組んできた。コロナ禍以降情報的な業務については、テレワークが進んでいる。一方、生産現場に代表される物を扱う作業については、現場で作業せざるを得ない状況であるが、ロボットなどを遠隔操作することで物理的作業もテレワークで実現することは技術的にも可能になりつつあり、コロナ禍以降での物

理的作業の問題のみならず、就労の形態も変化させ、場所に依存しない働き方も提案可能である。これにより潜在的な労働者の参加が見込まれ、課題解決に大きく寄与すると期待している。以上の点から、サイバーフィジカルシステムのプラットフォームに遠隔操作の技術を組み込む研究を進めている。2022年度は、産総研臨海副都心センターに既設しているサイバーフィジカルシステム研究棟内の、i) 生産現場となる加工・組立工場環境、ii) 半導体生産工場、iii) 物流の一部としての小売店舗環境などをテストベッド環境として活用し、遠隔作業に必要な現場の3次元的环境提示技術、自律移動技術、AIによる物体認証技術ならびにマニピュレーション技術を統合化するプラットフォームを開発し、2021年度構築していた個別のアプリケーションをプラットフォーム上でつなげることで、統合的な実証を行った。また、組み立て作業に必要な部品同士の力の関係性をシミュレーションで学習し、実際の自律的な組み立て動作への適用を実現した。これにより、遠隔操作において大局的な動作計画を支持するのみで、現場では、個々の組み立ては自律的に行うことが可能となった。

また、人と機械の協調作業においては、安全技術が重要な課題となる。従来、人と空間を共有する産業用ロボットや介護ロボットの分野で培われた機能安全の考え方をより発展させた協調安全の概念を連携企業と共に提唱し、2020年に公開された IEC White Paper「Safety in the future」に続いて、2022年度には Vision Zero Summit Japan2022をオンライン開催し、国際関係機関との連携を作りながら、協調安全の基本概念と、産業分野や住宅分野などでの標準規格策定に向けた活動を進め、人と機械が安全に共同作業し協調できる社会的な仕組みを構築していく。

同じ標準化に向けた活動として、NEDO 事業「ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発」の中で、無人航空機に求められる安全基準策定のための研究開発について産総研標準部門と共に無人航空機の騒音に関する ISO 規格 (CD5305) の作成に貢献した。また、各種無人航空機の性能評価基準に対応した。各種試験法の策定および開発を実施し、ドローンのセキュリティガイドラインとしてまとめた。

当センターでは今後の社会課題の解決に向けた複数企業とのオープンイノベーション連携活動を産総研コンソーシアムの枠組みの中で進めている。産総研コンソーシアム「人」が主役となるものづくり革新推進コンソーシアムは、2019年4月10日に設立され、2022年度は4年目にあたる。本コンソーシアムでは、当センターのミッションを共有するとともに、産総研と会員企業が連携して双方が持つ技術を組み合わせることで、ものづくりにおける労働生産性向上の課題を解決する先導研究ワーキンググループの活動ならびに、ビジネスモデルの提案につながる企業連携マッチングの活動を進めて

いる。2022年度は、2020年度策定した2050年を見据えた社会課題から見たコンソーシアムの活動の方向性を示すロードマップに基づき、2021年度に検討している具体的なアクションプランを元に、研究開発部会ワーキングの統合化、ならびにビジネスコネクティング部会における人材育成プログラムの策定を進めた。

このように、産総研単体としての研究活動だけでなく、その研究を社会実装につなげる標準化活動、企業連携活動を進め、少子高齢化における労働人口低下による生産性低下などの課題解決を進めていく。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 サービスロボットのAI性能に関する国際標準化【戦29】

戦略的基盤技術高度化支援事業 狭空間反応制御によるポリシリコン製造用ミニマル熱CVD装置の開発と多品種少量製造プロセス確立

戦略的基盤技術高度化支援事業 機械の潜在能力を持続的に向上させる共進化（Co-evolution）ガイドラインの研究開発

戦略的基盤技術高度化支援事業 振動解析及び刃具解析を用いた次世代型ギヤスカイビングマシンの開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト／性能評価基準等の研究開発／無人航空機に求められる安全基準策定のための研究開発

IoT社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発／人工知能活用による革新的リモート技術開発／状態推定AIシステムの基盤技術開発及び高度なXRにより状態を提示するシステムの基盤技術開発／AI・XR活用による空のアバターを実現する『革新的ドローンリモート技術』の研究開発

IoT社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発／人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業／人の意図や知識を理解して学習するAIの基盤技術開発／熟練者暗黙知の顕在化・伝承を支援する人協調AI基盤技術開発

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト／ドローンの性能評価手法の開発／制約環境下におけるドローンの性能評価法の研究開発／低視程環境における障害物検知センサに関する性能評価手法の開発

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発事業／次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発／人工知能技術の適用領域を広げる研究開発／AI技術をプラットフォームとする競争力ある次世代生産システム的设计・運用基盤の構築

人工知能技術適用によるスマート社会の実現／人工知能技術の社会実装に関する研究開発／サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローンAI技術の研究開発／革新的ドローンAIコンポーネントに関する研究開発

NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開（NEDO特別講座）／システム・インテグレーションを加速するロボット共通ソフトウェア技術を維持・普及・発展させていくための人材の育成・交流・研究の活性化に係る特別講座／高度セミナーの開発と実施、将来戦略の企画立案、ソフトウェア品質評価の実施

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト／性能評価手法の開発／ドローンの1対多運航を実現する機体・システムの要素技術開発に／自律分散手法を用いた長距離テレメトリシステムの開発、グローバル位置情報とローカル位置情報の相互補完による自律群制御システムの開発

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト／①性能評価手法の開発／(1)ドローンの性能評価手法の開発／次世代空モビリティの安全認証および社会実装に求められる性能評価手法に関する研究開発／無人航空機の運航の安全性の評価法の研究開発／リスク評価モデルの検証を行うシミュレーター及び複数の実機を運航させる大空間実証システムの開発

国際研究開発／コファンド事業／日本一チェコ研究開発協力事業／ミニマル原子層成膜装置によるAl₂O₃成膜プロセスの評価

国立研究開発法人科学技術振興機構：ムーンショット型研究開発事業 スマートロボットの実証実験のための評価基準策定

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：ロボット介護機器開発等推進事業 ロボット介護機器の安全基準ガイドライン策定に関する研究開発

ロボット介護機器開発等推進事業 ロボット介護機器の海外展開等に向けた臨床評価ガイダンス等の研究開発

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：

研究

戦略的イノベーション創造プログラム「スマートバイオ産業・農業基盤技術」／センシング技術の融合による圃場間移動技術の開発

国際競争力強化技術開発プロジェクト／イチゴ炭疽病耐病性品種の耐性機構解明と減農薬栽培技術の開発

その他一般公益法人等：
一般財団法人製造科学技術センター データベース標準化規格案検証実験

技術研究組合 産業用ロボット次世代基礎技術研究機構
ハンドリング・汎用動作計画技術に関する共同研究

科学技術研究費補助金：
基盤研究(B) デジタルトリプレット構想に基づく次世代生産システムのためのエンジニアリング支援

基盤研究(B) 個体差を考慮した CPS 援用人工物システム設計手法の開発

基盤研究(C) スマート製造システムのユースケース駆動型モデルベース開発

基盤研究(C) 画像ディープデータ同化法の開発と切削加工への応用

基盤研究(C) 認識および動作制約を利用した手作業における熟練技能の解明

基盤研究(C) Remote precision control of an anthropomorphic robotic hand for the manipulation of delicate objects.

基盤研究(C) ブロックチェーン技術を基盤としたサイバーフィジカルライフサイクルシステムの構築

基盤研究(C) 油温分布3次元計測の非接触検定レス化とキャビテーション現象の解明

研究活動スタート支援 複数の細径ソフトアクチュエータを用いた極狭隘空間におけるロボット駆動法の創出

研究活動スタート支援 柔軟なロボット外装による接触物の温度に依らない材質検知手法の確立

特別研究員奨励費 高密度データ可視化アルゴリズムの産業機械の異常検知への応用

発表：誌上発表79件、口頭発表92件、その他9件

オートメーション研究チーム
(Automation Research Team)
研究チーム長 堂前 幸康

(臨海副都心センター)

概要：

オートメーションの効率性と、人との親和性を高める基盤技術を研究開発する。マシンビジョン、マニピュレーション、深層学習系行動計画技術などの基盤技術の開発により、機械の高度化を推進している。また産官学と協力し、模擬環境を利用した人・機械協調技術の実証を進める。

2022年度は、「人とロボットの共進化フレームワークの構築」、「スマートロボットの経験拡張のための基盤整備と実証」などの受託研究プロジェクトにおいて、複数チームや企業と連携し、人間の身体負荷をデジタルツイン上でリアルタイムで分析しながら、人の負担を減らしつつ生産性を持続するためのロボット制御技術や、視覚から力や柔らかさを想起するクロスモダリティに基づく器用なロボット操作を実現するための認識・ロボット操作技術などを開発し、工場・小規模店舗模擬環境や企業連携を通じ有効性評価を進めている。

つながる工場研究チーム

(Connected Factory Research Team)

研究チーム長 古川 慈之

(臨海副都心センター)

概要：

労働生産性の向上と熟練技能の継承は産業界において重要な課題であり、その課題解決に資する技術とシステムの研究開発は、継続的に実施してその成果を産業界に提供することが求められる。つながる工場研究チームは、製造業の現場における機械加工システムを対象に、人の活動と物理現象のセンシングを高度化する技術および、ネットワークを介したシステム状態の分析・可視化 (IoT 化) 技術に関する研究開発を実施している。それぞれの研究テーマでは、製造現場の高度な理解に基づく機械の適応的な制御と、システム全体の挙動理解と予測に基づく業務の自動化に取り組むことで、現場の熟練技能抽出から人またはシステムへの継承と、環境影響に配慮したコスト低減と生産性向上への貢献を目指している。2022年度は、製造現場の活動実績と人の知識を関連付けた分析可視化技術、工作機械と工具の状態を画像認識と数値シミュレーションで推定する技術、熱情報を利用した物体の材質認識技術に関する研究開発を実施した。

ミニマル試作研究チーム

(Minimal Prototyping Research Team)

研究チーム長 池田 伸一

(臨海副都心センター)

概 要：

産総研が主導的に開発を進めてきたクリーンルーム不要の小型半導体製造システム（ミニマルファブ）を対象に、安全性と柔軟性を担保しつつ製造システムとしての生産性向上技術を開発し実証することを研究目的とする。

研究手段としては、ネットワークで接続された、複数の異なる場所に設置のミニマルファブを用いる。ミニマルファブを構成するミニマル装置は規格化・標準化された製造装置であることから、遠隔操作による半導体製造、製造プロセスの自動化が極めて容易である。

2022年度は、生産工場として整備した試作実証環境としてのミニマル装置群を用いて、デバイス試作、安定性、品質を意識したファクトリー開発、研究開発拠点（つくばセンター）との協力によるデバイスプロセス技術開発、ミニマルパッケージング装置の実稼働と IoT センサプロセス技術開発、およびミニマル遠隔制御を軸にした、「つながる工場」化を推進した。社会課題である労働生産性向上のための開発として、製造プロセスレシピと装置情報に基づく製造計画生成に着手し、課題を抽出した。

フィールドロボティクス研究チーム

(Field Robotics Research Team)

研究チーム長 神村 明哉

(つくば中央第2)

概 要：

屋内外における過酷で危険な作業現場においては、機器の自動化、効率化、知能化、また安全性、高信頼性、頑健性が求められており、ロボティクス技術の適用・導入が期待されている。当研究チームでは、ユニットのミッションである社会課題の解決に向けた研究開発、強靱な国土・防災への貢献、技術の橋渡しを念頭に、「災害対応」、「社会／産業インフラの維持・整備」、「空中物流システム」など、持続可能な社会の実現に資するロボティクス技術の研究・開発を推進している。具体的には、災害調査用ロボット、インフラ点検用ロボット、物流・点検用ドローン、自律分散システム、モビリティシステム、遠隔作業支援システムなどを対象に、屋外環境で使えるシステム技術や要素技術、性能評価手法に関する研究開発を実施している。2022年度は、人上空を自律回避する AI 搭載ドローンの開発、自律分散的ネットワーク構成手法の実用化およびそれを応用した複数台ドローンの群制御技術の開発、橋梁点検のためのドローンによるマーカ自動貼付技術の開発、無人航空機の安全基準策定のための研究開発、新たなソフトアクチュエータの研究開発などを実施した。

ソフトウェアプラットフォーム研究チーム

(Software Platform Research Team)

研究チーム長 安藤 慶昭

(つくば中央第2)

概 要：

ロボット・FA システムを含むサイバーフィジカルシステム (CPS) の実現には、多様なシステムの構築・連携を支援するソフトウェア基盤や、システム開発や運用を効率化・最適化し、導入コストを削減するための開発プロセス確立の整備が不可欠となる。当研究チームでは、開発コストの多くを占めるシステムインテグレーション (SI) 作業の効率化を目指し、開発プロセスの確立のため、ロボットソフトウェア基盤、ロボットの教示・学習を効率化する技術やハンドリング対象物の3Dモデル化・データベース化の研究など、CPS のインテグレーションを効率化する体系的手法に関する研究を行うとともに、技術をオープンソース化することで研究成果の社会実装や実用化に貢献してきた。2022年度は、制御ロジック形式検証手法、NeRF を用いた物体の3Dモデル化、視覚情報学習に基づくアーム動作計画、力覚フィードバックに基づく遠隔操作などに関する研究を実施してきたが、2022年8月15日付けで研究チームとしての活動を終了した。

ディペンダブルシステム研究チーム

(Dependable Systems Research Team)

研究チーム長 中坊 嘉宏

(つくば中央第2)

概 要：

人と共存する次世代の産業用ロボット、サービスロボットの普及のため、システムを高信頼(ディペンダブル)かつ安全に構成するための技術についての体系化を図っている。人と機械の協調をシステムオブシステムズとして捉え、モデルベース開発、リスクアセスメント、安全センサ、システム安全、規格認証などの技術により、機能安全、人との協調、目的志向開発、AI の安全、ドローン搭載センサの試験法に関わる研究開発を行い、技術の普及と国際標準化を推進する。

また具体的な研究開発事例として、AI 安全自律走行車椅子、SafeML/SysML、介護ロボット、3D センサの外乱試験、ドローン搭載センサ試験、などの研究開発を行い、サービスロボットの国際安全規格 ISO13482、IEC TS 62998、IEC 63281-2-2、ISO 31101 (国内規格 JIS Y 1001) などの標準化やその普及、企業による規格認証の支援に貢献している。

三菱電機-産総研 Human-Centric システムデザイン連携研究室

(Mitsubishi Electric-AIST Human-Centric System Design Cooperative Research Laboratory)

連携研究室長 佐竹 徹也

(臨海副都心センター)

概 要：

少子高齢化による生産年齢人口の減少の対策として、製造業を含む全ての産業分野では、従業員の仕事の質(QoW: Quality of Working)と労働生産性の向上が求められている。また、リモートワークの普及が進み、働く空間の快適性も注目されている。個人のQoWに着目した、働き方や体調に応じて実力を最大限に発揮できる環境の構築が必要であり、物理的・地理的空間の制約を受けない就労環境の制御や個人の能力に応じた複数の業務を可能とする仕組みの構築が重要である。当連携研究室は2022年7月に設立された。三菱電機が保有するQoWを高めるための機器・制御技術や効果検証技術、産総研が保有する人間計測・評価技術や生産性向上に向けたCPS構築技術の融合により、QoWの高い快適な労働環境による生産性向上や高度な快適性を届ける統合ソリューションの実現を目指す。

⑨【デジタルアーキテクチャ研究センター】

(Digital Architecture Research Center)

(存続期間：2021.4.1～)

研究センター長 岸本 光弘
副研究センター長 大岩 寛、阪野 貴彦、沼山 政彦
首席研究員 加藤 普
総括研究主幹 小澤 順、中村 良介、堤 千明、
加藤 丈治

所在地：臨海副都心センター

人 員：31名 (30名)

経 費：551,252千円 (55,266千円)

概 要：

デジタルアーキテクチャ研究センターは、社会課題の解決と革新的なイノベーションへの貢献としてデジタル革命を促進する技術の開発と社会実装のために設立された。個人・デバイス・工場などが生み出す多種・多様・大量なデータを適切に連携し、AI 技術も活用しながらサイバー空間とフィジカル空間を高度に融合して、全ての個人や組織に新たなサービスと価値を継続的に提供する豊かな社会の実現を目指す。データ駆動型のデジタル社会を進展させるため、自らの研究活動に加え、他の研究部門・研究センターとの連携で、アーキテクチャデザインや必要な技術開発、標準化、ソフトウェア実装と普及活動を推進する。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度「無人自動運転等の CASE 対応に向けた実証・支援事業（無人自動運転等の先進 MaaS 実装加速化のための総合的な調査検討・調整プロジェクト）」

令和4年度「無人自動運転等の CASE 対応に向けた実証・支援事業（自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実証プロジェクト（テーマ1）」

令和4年度「無人自動運転等の CASE 対応に向けた実証・支援事業（自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実証プロジェクト（テーマ2）」

令和4年度「無人自動運転等の CASE 対応に向けた実証・支援事業（自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実証プロジェクト（テーマ4）」

内閣府：

量子・古典ハイブリッドテストベッド構築のための課題要件調査

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
グリーンイノベーション基金事業／スマートモビリティ社会の構築／電気自動車・燃料電池車の導入に向けたエネルギーマネジメントと車両運行管理を最適化するシミュレーションシステムの構築

IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発／人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業／実世界で信頼できる AI の評価・管理手法の確立／機械学習システムの品質評価指標・測定テストベッドの研究開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）統計解析プログラムのための形式検証手法

戦略的創造研究推進事業 総合的セキュリティ基盤システムのためのエッジ向け低遅延隔離実行環境

独立行政法人日本学術振興会：

ロボットの検証のための解析ライブラリの形式化

独立行政法人国際協力機構：

先進的レーダ衛星及び AI 技術を用いたブラジルアマゾンにおける違法森林伐採管理改善プロジェクト 森林変化予測業務

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) 第三世代静止気象衛星群による全球高頻度観測は陸域生態環境理解に何をもたらすか？

基盤研究(A) ビット化けを許容することで飛躍的な省エネ化を実現する計算機メモリシステムの研究

基盤研究(A) 物理的・確率的システムの検証を支える形式的基盤の構築

基盤研究(B) 超高鉛直分解能電波観測がひらく惑星大気科学

基盤研究(B) 中・長期障害発生予測に基づくシステム高信頼化技術の開拓

基盤研究(B) 【R3からの繰越】中・長期障害発生予測に基づくシステム高信頼化技術の開拓

基盤研究(B) 汎用目的特化型仮想化ソフトウェアの実現

基盤研究(C) 強化学習に適した並列分散機械学習環境の研究

基盤研究(C) 気象衛星ひまわりデータ解析のための地上観測データを用いた大気補正アルゴリズム構築

基盤研究(C) ヘッドレスパーソナルモビリティの自律移動と制御

基盤研究(C) 議論の形式検証を実現する論理的手法の研究

基盤研究(C) 論理体系への翻訳によるプログラミング言語の型健全性の保証

基盤研究(C) 機械学習と無線通信を融合した車両と歩行者の安全で効果的なインタラクションの実現

若手研究 スーパーローテーションの変動をもたらす金星成層圏での運動量輸送サイクルの解明

若手研究 Novel Design Methodology for Future Highly Power-efficient Approximate Communication Intensive Computing

若手研究 共用 HPC における管理者権限の利用を許す計算資源提供

若手研究 Large-scale Tomography Computation

若手研究 Scalable Hybrid-parallelism Design for Mega-Size Deep Learning Model

若手研究 Advanced deep graph neural networks for explainable anomaly detection study

若手研究(B) 継続・派生開発のための組合せテストの研究

発 表：誌上発表74件、口頭発表106件、その他13件

超分散アーキテクチャ研究チーム

(Continuum Computing Architecture Research Team)

研究チーム長 谷村 勇輔

(臨海副都心センター)

概 要：

計算機・ネットワーク技術の普及と各種センサ技術の発展に伴い、多種多様なモノがネットワークに接続され、実世界のさまざまな事象を「データ」として情報技術の世界から捉えることが可能になってきた。それらデータの利活用を加速し、産業や社会において高度なデジタルサービスを実現するには、物理世界から膨大なデータを取得し、各種の機械学習やデータ解析技術などを活用し

た処理を効率良く、かつ適度に分散・集約された計算能力を用いて行うことが不可欠である。当研究チームでは、エッジからクラウドにまたがる超分散コンピューティングコアにおいて、エッジの活用による、アプリケーションの高度化・高性能化を促進する基盤技術の研究、エッジと連携して、莫大な AI 計算・データ処理能力を提供するクラウド基盤技術の研究を実施する。

超分散コンピューティング研究チーム

(Computing Continuum Infrastructure Research Team)

研究チーム長 広瀬 崇宏

(臨海副都心センター)

概 要：

クラウドからエッジおよびデバイスまで、超分散コンピューティングを支えるハードウェアとシステムソフトウェアを横断的に研究している。クラウドにおいてはスループット指向の技術が求められるのに対して、エッジにおいてはレイテンシ指向の技術が求められる。高スループット化、リアルタイム性の確保、省エネという課題に対して、ハードウェアとソフトウェアのコ・デザイン（ハードウェアとソフトウェアの一体的な研究開発）を通じて取り組んでいる。ハードウェアとソフトウェアのコ・デザインのため、産総研内外との連携を積極的に進めている。産総研エレクトロニクス・製造領域や大学および研究機関と協力し、新たな半導体技術やフォトリソ技術に基づく技術開発に取り組んでいる。

超分散トラスト研究チーム

(Continuum Computing Trustworthiness Research Team)

研究チーム長 大岩 寛

(臨海副都心センター)

概 要：

サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合を実現するにあたり、また計算がエッジからクラウドまで広く分散・遍在化する中で、扱いの難しくなる計算や処理の正しさ・信用性 (trustworthiness) に関する技術的な保証の仕組みや、それを支える社会的な枠組みを幅広く研究する。具体的には、(1) ネットワーク社会における通信の正しさや人・モノなどの認識・認証の正しさの検証などに関する仕組みについての研究、(2) 人工知能・機械学習など新しいタイプの計算処理に対して、その正しさや安全性・性能などを担保しステークホルダーに説明できるようにする技術や社会の枠組みについての研究、(3) 連続的・確率的に変動するフィジカル空間の現象に対して、計算機科学などの知見を転用してその安全性や信頼性を数値的・論理的に議論する仕組みについての研究などを行う。

地理空間サービス研究チーム

(Geoinformation service as a bridge between Cyber and Physical space)

研究チーム長 神山 徹

(臨海副都心センター)

概 要 :

実空間上で生じ得るさまざまな課題をサイバー空間内で解析し、実空間での移動・サービスなどにフィードバックを可能とするシステムは、個々のモビリティ移動の最適化に加え、社会全体の移動・物流コスト最適化に貢献し得る。当研究チームでは地球をくまなく観測する衛星画像や、大規模3次元地理情報データベースを地理空間情報と紐づけ、サイバー空間に投影する基盤技術の研究を進めている。具体的には手持ちデバイスによる3次元計測から人工衛星による地球規模の撮像計測まで多様な時空間スケールでの計測を統合し、多様なスケールをシームレスにつなぐマップサービスの構築や、地球上で起こるさまざまなモノ・コトをサイバー空間に格納可能なデジタルツイン構築を研究目標とし、地球規模で起こる変化の可視化や、部屋スケールから都市スケールまでシームレスに扱うことが可能な3次元地理情報データベースの構築とその可視化を行っている。またこうした多種多様かつ膨大な地理空間情報を知的に処理できる基盤を開発し、科学研究だけでなく環境管理・資源開発・防災といった具体的な応用に結びつけることを目指した研究開発を進めている。

モビリティサービス研究チーム

(Mobility Services Research Team)

研究チーム長 橋本 尚久

(つくばセンター)

概 要 :

人・モノの移動において、さまざまな社会課題解決にむけ CASE (Connected, Automated, Shared, Electric) が期待されている。当チームでは、その中でも特に、Automated である自動運転の研究開発を行っている。自動運転の要素技術から実装に至るまで、関連技術の研究を進めている。特に、制御工学を基礎とした受容性の高い制御技術の研究や人間工学に基づいた Human Machine Interface (HMI) に関する研究を推進している。また、移動をサービスととらえることで、効率的で快適でサステイナブルな移動を提供する Mobility as a Service (MaaS) に関する研究も行っており、その中ではより実装に近いレベルにおいて、モビリティサービスがどのように受け入れられるかを行動モデルなどを構築しながら研究を推進している。

スマートモビリティ研究チーム

(Mobility Services Research Team)

研究チーム長 阪野 貴彦

(つくばセンター)

概 要 :

超高齢化が進んでいるわが国にとって、高齢者ら移動弱者とされる人々の日常的な移動手段の確保や、労働力不足によるモノの運搬の自動化が社会的な課題となっている。当研究チームでは、人・モノの移動について、人混在環境を自律的に走行するモビリティのための要素技術開発から社会実装に至るまでをターゲットに研究開発を行う。特に、自動走行ロボットなどに関する走行環境の3次元情報構築技術や、自己位置推定、経路生成を行うための基盤的技術、サイバー空間とフィジカル空間とをつなぐシミュレーション技術や、ロボット周辺の歩行者に配慮した行動生成など、ソフトウェア技術を中心に社会に受容される自律移動技術を開発している。これらの技術を社会実装するため、国プロなどを通じて関係省庁や地方自治体、民間企業とも連携しながら、現場で真に使える技術へ昇華すべく実証を行っている。また、開発したソフトウェアを要素機能ごとにモジュール化し、自動走行以外のさまざまな場面でも活用してもらえよう、民間企業への技術移転や、学术界に向けてのオープンソース化を進めている。

未来コア・デジタル技術連携研究室

(Future Core Digital Technology Cooperative Research Laboratory)

連携研究室長 新居 久朋

(臨海副都心センター)

概 要 :

スマートシティやデジタルツインなどサイバー空間とフィジカル空間の融合をシームレスに行うための空間情報プラットフォームの構築とその社会実装を目指した研究開発を進めている。具体的には、3次元空間情報をリアルタイムに収集・蓄積・可視化する技術や、サイバー空間上でフィジカル空間の事象をさまざまな視点から事前予測・検知するシミュレーション技術を中心に、自律モビリティや拡張現実技術などを持ったプレイヤーとも連携し、空間情報プラットフォームを活用した先端デジタル技術に関する研究を実施する。さらにソフトバンク株式会社との緊密な連携のもと、技術開発した成果を利用した社会実装や社会実装に向けた実証研究を推進する。

5) 材料・化学領域

(Department of Materials and Chemistry)

領域長 濱川 聡
副領域長 佐々木 毅
領域長補佐 古屋 武、吉澤 友一、蛭名 武雄、齋藤 直昭、角田 達朗、辰巳 国昭、北本 大、五十嵐 光教、佐藤 一彦、松原 一郎、谷口 正樹

所在地：つくば中央第1

人 員：28名 (27名)

概 要：

領域長は、理事長の命を受けて、材料・化学領域における研究の推進に係る業務の統括管理を行っている。研究領域間の融合を推進し、業務を実施している。

発 表：誌上発表1件、口頭発表1件

① 材料・化学領域研究企画室

(Research Planning Office of Materials and Chemistry)

概 要：

材料・化学領域における研究方針、研究戦略、予算編成および資産運営に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関する業務、研究分野間の連携の推進、プロジェクトの企画および立案ならびに総合調整に関する業務、経済産業省その他関係団体などとの調整に関する業務、領域長が行う業務の支援に関する業務などを研究戦略部と協力して行っている。

- ・材料・化学領域ビジョンと予算案の策定
- ・国プロの立案に向けた総合調整
- ・領域推進プロジェクト、萌芽的研究推進、メカニズム解明支援研究などの選定・調整
- ・領域運営や橋渡し状況のPDCA管理
- ・技術研究組合との各種調整
- ・マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム整備に向けた調整

機構図 (2023/3/31現在)

[材料・化学領域研究企画室]

研究企画室長 山口 有朋

② 材料・化学領域連携推進室

(Collaboration Promotion Office of Materials and Chemistry)

概 要：

材料・化学領域における企業との連携に関する企画お

よび立案ならびに総合調整に関する業務、知的財産戦略の策定および遂行ならびに技術シーズの知的財産権利化や知的財産情報調査などの業務、コンソーシアムやプラットフォーム事業の運営指針策定および広報ならびに総合調整に関する業務、領域長が行う業務の支援に関する業務を研究企画室と協力して行っている。

機構図 (2023/3/31現在)

[材料・化学領域連携推進室]

室長 石原 正統

オープンイノベーションラボラトリ

産総研・東大 先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ

(Advanced Operando-Measurement Technology Open Innovation Laboratory)

概 要：

産総研と東大の連携研究拠点として、2016年6月1日に東大柏キャンパスに設置した。相互のシーズ技術や研究人材を融合し、素材やデバイス開発分野での新産業創出を目指した研究開発を連携して行い、技術の実用化と社会実装を推進させていく。さらに、RA (リサーチアシスタント) 制度を活用した研究人材育成、産学官ネットワークの構築による「橋渡し」につながる目的基礎研究の強化や、先端オペランド計測技術を活用した新素材、革新デバイスなどの産業化・実用化のための研究開発を推進する。

機構図 (2022/3/31現在)

[産総研・東大 先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ]

ラボ長 伯田 幸也 (産総研)

副ラボ長 秋山 英文 (東大教授)、

向田 雅一 (産総研)

経 費：121,906千円 (98,983千円)

外部資金：

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 計測試料作製とデータ収集・統合アルゴリズム開発

基盤研究(C) シャルコー・マリー・トゥース病の解明に向けた PMP22と MPZ の構造生物学解析

発 表：誌上発表12件、口頭発表44件、その他1件

オープンイノベーションラボラトリ

産総研・東北大 数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ

(Mathematics for Advanced Materials Open Innovation Laboratory)

概 要 :

産総研と東北大の連携研究拠点として、2016年6月30日に東北大片平キャンパスに設置した。相互のシーズ技術を合わせ、材料の構造・機能・プロセスの相関原理の明確化を目指した研究開発を連携して実施する。それにより、機能性材料開発のスピードアップにつながる産業化・実用化のための研究開発を進めていく。

機構図 (2023/3/31現在)

[産総研・東北大 数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ]

ラボ長 中西 毅 (産総研)

副ラボ長 義永 那津人 (東北大准教授)

経 費 : 72,566千円 (71,749千円)

外部資金 :

科学技術研究費補助金 :

若手研究 Effect of patchy particle designs on the bulk properties of the self-assembled structures

発 表 : 誌上発表22件、口頭発表3件、その他4件

オープンイノベーションラボラトリ

産総研・筑波大 食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ

(Open innovation laboratory for food and medicinal resource engineering)

概 要 :

産総研と筑波大の連携研究拠点として、2019年11月15日に筑波大 筑波キャンパスに設置した。産総研が持つ物質変換技術と筑波大が持つ食薬資源利用学を融合し、入手容易な生物資源から人の健康に役立つ機能を持つ物質に効率よく変換する技術の開発ならびにその物質の医薬品や機能性食品としての応用を目指す。

機構図 (2023/3/31現在)

[産総研・筑波大 食薬資源工学 オープンイノベーションラボラトリ]

ラボ長 磯田 博子 (筑波大教授)

副ラボ長 富永 健一 (産総研)

経 費 : 161,648千円 (133,900千円)

外部資金 :

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 : 微細藻類による CO₂固定化と有用化学品生産に関する研究開発

国立研究開発法人科学技術振興機構 :

研究成果展開事業 共創の場形成支援 (産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム) 低 CO₂と低環境負荷を実現する微細藻バイオリファイナーの創出に関する国立研究開発法人産業技術総合研究所による研究開発

その他一般公益法人等 :

日油株式会社 新規触媒変換反応によるアミノレブリン酸及びヒドロキシレブリン酸の開発

科学技術研究費補助金 :

基盤研究(C) 放射線治療に伴う膀胱障害低減機序の解明と新規予防法開発への時間生物学的アプローチ

若手研究 Evaluation of Potential Role of Olive Leaf Extract as A Natural Way to Prevent and Improve Anemia: A randomized Clinical Trial in Japan and Tunisia

若手研究 Anti-fibrotic effect of isorhamnetin and its derivatives on disruption of pancreatic ductal adenocarcinoma desmoplasia by regulation of cancer-associated fibroblasts

研究活動スタート支援 心房細動に対するイソラムネチンの抑制効果と作用機序の解明

発 表 : 誌上発表10件、口頭発表8件、その他2件

連携研究ラボ

日本特殊陶業ー産総研 カーボンニュートラル先進無機材料連携研究ラボ

(NGK SPARK PLUG-AIST Carbon Neutral Advanced Inorganic Materials Cooperative Research Laboratory)

概 要 :

2022年4月1日に日本特殊陶業株式会社 (以下日本特殊陶業) と共同で設立した。当連携研究ラボでは、無機材料技術や粉体・粉末冶金技術を培ってきた日本特殊陶業と、最先端の機能材料開発技術・触媒開発技術・DXによる材料開発技術を有する産総研が連携し、「環境・

エネルギー」や「モビリティ」の分野において、カーボンニュートラルに関わる先進材料の開発を進める。

 機構図 (2023/3/31現在)

[日本特殊陶業-産総研 カarbonニュートラル先進無機材料連携研究ラボ]

ラボ長 岩崎 将任 (日本特殊陶業)
 副ラボ長 加藤 且也 (産総研)、三上 祐史 (産総研)

 連携研究ラボ

UACJ-産総研 アルミニウム先端技術連携研究ラボ
 (UACJ-AIST Cooperative Research Laboratory for Aluminum Advanced Technology)

概 要 :

2018年6月1日に UACJ と共同で設立した。当連携研究ラボでは、「アルミニウム産業の強化と発展への技術による貢献」を目標に、業界最大手の UACJ の研究開発ポテンシャルと新材料や材料プロセス技術で高度な技術シーズ有する産総研が連携し、アルミニウムの先端技術開発などの共同研究を推進した。また既存技術課題に対する新たなアプローチや新規技術探索を通じ、アルミニウム材料に関するリサイクル性の向上や、腐食反応のメカニズム解明、新規用途開拓、データ活用人材育成などの成果を挙げた。UACJ において最優先課題であるアルミニウムのリサイクル性向上について、NEDO プロジェクトを立ち上げ、他企業や大学も含めた連携研究の実施に至った。5年間で冠ラボの目的である「アルミニウム産業の強化と発展への技術による貢献」に対し、当初4テーマで立ち上げ、その後新たに4テーマを追加しながら、全てのテーマ終了を迎え、当初の目標を達成したため、冠ラボとしての連携は終了することとした。

 機構図 (2023/3/31現在)

[UACJ-産総研 アルミニウム先端技術連携研究ラボ]

ラボ長 尾村 直紀 (産総研)

 連携研究ラボ

バルカー-産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ
 (VALQUA-AIST Cooperative Research Laboratory for Advanced Functional Materials)

概 要 :

2019年6月1日に株式会社バルカー (以下、バルカー) と共同で設立した。当連携研究ラボでは、従来の技術を深掘りし、差別化する技術開発を行うだけでなく、産総研の保有する技術を幅広く活用し、バルカーのコア技

術と組み合わせ、オープンイノベーションによる技術開発を推進する。この協業を行うことで、バルカーのハード製品およびサービス (H&S) による、スピーディーな顧客ソリューションの最大化を目指す。さらに、安心・安全な産業界の活動を実現することで、広く社会に貢献していく。

 機構図 (2023/3/31現在)

[バルカー-産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ]

ラボ長 青木 倫子 (バルカー)
 副ラボ長 増田 光俊 (産総研)、青柳 将 (産総研)、寺崎 正 (産総研)

 連携研究ラボ

DIC-産総研 サステナビリティマテリアル連携研究ラボ
 (DIC-AIST Sustainable Materials Cooperative Research Laboratory)

概 要 :

2019年度に DIC 株式会社 (以下、DIC) と共同で設立した。当連携研究ラボでは、産総研と DIC の保有する基盤技術を融合することで、ケミカルリサイクルとバイオマス変換を基軸とした機能材料開発を行う。創り出された機能材料を新たな原料として再利用できるケミカルリサイクルに挑戦し、天然物由来原料からの材料とその評価技術の開発を進める。これにより、資源循環型の機能材料の創出を目指すとともに、低環境負荷型の循環社会の実現に貢献する。

 機構図 (2023/3/31現在)

[DIC-産総研 サステナビリティマテリアル連携研究ラボ]

ラボ長 田村 正則 (産総研)
 副ラボ長 中山 敦好 (産総研)

③【機能化学研究部門】

(Research Institute for Sustainable Chemistry)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 新納 弘之
副研究部門長 佐藤 浩昭
増田 光俊

所在地：つくば中央第5、中国センター

人員：36名 (36名)

経費：2,370,206千円 (149,969千円)

概要：

1. ミッション

近年、資源循環の視点から、再生可能資源などからの化学品の製造や高度利用に関わる技術の確立が急務の課題となっている。当部門では、先端的な材料化学技術、バイオものづくり、インフォマティクス技術などをベースに、高効率かつ低環境負荷で、各種の機能性化学品を創製するための基盤技術開発を目指す。同時に、化学材料（特に、樹脂・ゴム・バイオ系材料など）を適材適所で使いこなすため、精密構造解析・特性評価・標準化などに関わる材料診断技術の開発に取り組む。

2. 研究開発の方針

社会課題の解決に向けた研究開発として、「環境と経済の両立を指向するグリーン・サステナブルケミストリー」への取り組みに加え、領域が主導する「資源循環利用技術」に関わる多様な課題解決の遂行に尽力する。

また、社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充として、下記の3つの戦略課題に取り組む。

- 1) 「材料創製」に関する研究開発
- 2) 「ナノセルロース材料」に関する研究開発
- 3) 「材料診断」に関する研究開発

特に2022年度は上記戦略課題に共通する以下の4点に注力する。

① マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム（有機・バイオ材料拠点）の着実な遂行：樹脂・ゴム材料などの有機材料の適材適所での使いこなし、ならびに、環境低負荷な有機・バイオ材料の社会実装を目指し、各種原料調製から混合・成形加工まで一貫して行うプロセス装置群および部素材の構造と製品特性を紐づけるための分析・評価装置群を駆使し、化学構造や高次構造・界面構造の解析技術を用いた有機材料の製造プロセスの最適化および製品性能の向上を検討する。さらに、リサイクル高度化に必要な再生樹脂の品質管理のための分析技術として、分光法、質量分析、クロマトグラフィー、X線散乱などを組み合わせた樹脂部材の材料診断インフォマティクスを開発する。

② スマート化学生産技術の開発：機能性と資源循環性の両立に資するナノセルロース複合材料とバイオベース化学品（界面活性剤など）の製造・利用に関わる基

盤技術を開発する。具体的には、ナノセルロースの特性を発揮させる実用化技術高度化のため、物質吸脱着・分子間相互作用を効果的に活用するセルロース材料化技術を構築する。さらに、バイオ界面活性剤などの生産性向上および構造制御に向け、遺伝子組換え技術による改良型微生物を作製する。

③ 材料評価技術の標準化：地球環境保護に資する、低温暖化効果冷媒の安全性に係る燃焼性評価法開発（新冷媒品の令和3年度改正高圧ガス保安法に準拠した燃焼速度および燃焼限界の明確化）、ならびに、生分解性プラスチックの海洋生分解評価法の標準化（海洋生分解評価法の試験条件を決定するための分子構造解析と高次構造解析を組み合わせたマルチスケール解析法の構築）に取り組む。

④ 地域との連携強化：中国地域を中心とする公設試など地域機関との連携取り組みを推進し、地域企業の新製品開発など産業力強化を支援する。具体的には、公設試との共同研究推進、研究員派遣、研究交流会開催などを中国センター産学官連携推進室と協同して実施する。

産総研は産業技術の向上を担う公的研究機関であることを踏まえ、自ら革新的かつ競争力のあるシーズ技術の創出に努める。社会課題の解決に向けた基盤整備として、「バルカー - 産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ」や「なのセルロース工房」、「材料診断プラットフォーム」などでの連携を通して、多様な外部人材（企業人、学生、公設試職員など）を受け入れ、わが国の技術人材のポテンシャル向上に貢献する。また、つくば、中国センターの両拠点での技術の融合・相補を継続的に進め、地域の大学・公設試などとの連携やマテリアル・プロセスイノベーション拠点への取り組みを基軸に、材料の開発から診断までの多様な視点から地域産業の活性化に寄与する。

3. 運営方針と体制

有機・バイオ材料拠点の着実な遂行のため、拠点設備類の統合的なオペレーションに関わるノウハウの確立や、装置類を活用した樹脂・ゴムなどの最新分析評価事例を公開することで、拠点のポテンシャルを「強化」、「見える化」し、よりスムーズな企業誘致や連携実施につなげる。つくばセンターおよび中国センターの拠点間交流およびグループ間交流を一層促進させることで、部門員の企業連携スキル向上ならびに連携対応迅速化を図る。上述の諸課題の達成加速に向けて部門員の創造性向上ならびに新アイデア創出を促進するため、試行的に「勤務時間の15%までを『自発研究』に充てること」を承認し、革新的なイノベーションの萌芽を期待する。

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発事業 次世代冷媒の基本特性に

関するデータ取得及び評価／低 GWP 低燃焼性混合冷媒の安全性評価

プラスチック有効利用高度化事業 海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業／海洋生分解性に係る評価手法の確立

NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／セルロースナノファイバー先端開発技術者養成に係る特別講座

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業 再生可能エネルギーを活用した有用物質高生産微生物デザイン

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同（本格型）
「環境木化都市」に向けたバイオプラスチック生産技術の開発

共創の場形成支援プログラム COI-NEXT Bio-Digital Transformation（バイオ DX）産学共創拠点にかかる産業技術総合研究所による研究開発

その他一般公益法人等：
敦賀市 バイオマス由来高機能性界面活性剤開発及び製品化研究

科学技術研究費補助金：
基盤研究(B) ポリマーブラシ被覆セルロースナノファイバーを用いた新規三次元培養場の創製

基盤研究(C) 末端スタッキング駆動型 DNA リン酸化プローブの創出と機能検証

基盤研究(C) レジリンを模倣するハイブリッドポリペプチドの創製と物性解析

基盤研究(C) 植物細胞中の構造を維持した未変性ペクチンの抽出と構造に基づく機能の解明

基盤研究(C) 高分子構造の引張変形を分子レベルで検出する近赤外-小角 X 線散乱の同時計測技術

基盤研究(C) 複合材料の高機能化設計に向けた界面構造の分子スケール解析技術の構築

基盤研究(C) 次世代液晶光学素子創出に向けた基盤技術の開発

基盤研究(C) 高分子接着界面におけるナノ階層構造の解

明

若手研究 可逆的に物理架橋－化学架橋変換が可能な新規熱可塑性ポリウレタンの開発

若手研究 光学分割機能強化に向けたセルロースと芳香族化合物の相互作用に関する研究

発表：誌上発表58件、口頭発表83件、その他10件

有機材料診断グループ

(Organic Materials Diagnosis Group)

研究グループ長 青柳 将

(中国センター)

概要：

当研究グループでは、有機高分子材料の産業課題（品質管理、製造プロセス向上、リサイクル性など）の課題解決を実現するための「材料診断」に関する研究開発をベースに、「マテリアル・プロセスイノベーション(MPI) 拠点（有機・バイオ材料拠点）」の着実な遂行と、中国地域のモノづくり産業の活性化に向けた地域イノベーションに取り組んでいる。

具体的には、(1) 有機高分子材料の創製から応用、リサイクルまでを支援する高分子分析・材料評価技術の開発、(2) 熱力学データやシミュレーションを利用した化学/バイオプロセスの経済性・環境性評価技術の開発を行っている。2022年度は MPI 拠点の設備を拡充し、これらの設備を用いた分析技術の開発をおこなった。またマテリアルリサイクルに資するべく、リサイクル樹脂の化学分析から劣化状況の評価を行った。さらに技術コンサルティングの連携を推進して、企業における課題解決に貢献した。また樹脂・無機材料の異種材料界面をナノメートルオーダー厚で分析することで特異な分子凝集構造を解明した。

バイオ変換グループ

(Bioconversion group)

研究グループ長 森田 友岳

(中国センター)

概要：

当研究グループでは、バイオマスなどの再生可能資源から各種の基幹・機能性化学品を効率的に製造するために、酵素や微生物などを用いたバイオ変換技術に係る基盤技術の開発を行っている。具体的には、産業用酵素の高機能化および生産性の向上、ゲノム編集技術などによる微生物の育種改良および代謝経路の最適化などを進めている。特に、ガス発酵による化学品製造技術の開発に向けて、広島大学との連携で JST プロジェクトを推進した。具体的には、産総研で発見したガス発酵微生物を遺伝子組換え技術で改良して代謝状態の異なる変異

体を取得し、エタノールおよびアセトン生産菌の開発に成功した。また、酵素などのタンパク質の産業利用を加速させる技術である *in silico* 解析によるシミュレーション技術をコア技術として、広島大学との連携で JST プロジェクトに参画し、ゲノム編集技術の開発を開始した。また、遺伝子組換えによる微生物の育種・改良技術で複数の企業連携の推進に貢献した。

バイオケミカルグループ

(Biochemical Group)

研究グループ長 福岡 徳馬

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループでは、バイオ技術（応用微生物学、遺伝子工学、培養・発酵技術）と化学技術（有機・高分子化学、構造・物性解析）を駆使したバイオベース化学品の製造および利用技術の開発を進めている。具体的には、環境適合性と機能性を併せ持つ生物由来の機能性バイオ材料（バイオ界面活性剤、バイオプラスチックなど）を開発ターゲットとして、1) 微生物スクリーニング、ゲノム情報の活用、遺伝子組換えによる育種・改良、培養・発酵技術などを駆使した製造プロセスの高度化、2) 各種分析手法による構造・物性解析と、構造改変による機能付与、素材の特性を生かした複合化技術による機能材料化、などに取り組んでいる。2022年度は、計算科学を活用したバイオ界面活性剤生産酵母の遺伝子組換え技術の基盤を確立した。また、引き続き高度好塩菌による超高分子量微生物ポリエステル生産条件の最適化を進めたほか、エックス線回折や電子顕微鏡観察を活用してリグニンを原料とする複合材料の構造・物性相関の解明に取り組んだ。

高分子化学グループ

(Polymer Chemistry Group)

研究グループ長 萩原 英昭

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループは、高分子材料を扱う企業の課題解決に資するため、材料診断技術の開発を行っている。従来技術は物性評価にとどまる場合が多い現状に対し、高分子材料の機能や信頼性を化学構造に基づいて評価する技術の開発を進める。具体的には、(1) 質量分析法、クロマトグラフィー、分光分析法、陽電子消滅法など各種機器分析手法を用いた高分子の分子構造やナノ構造などを解析する手法を開発する。(2) 高度データ解析技術により化学構造と機能物性との相関を明らかにし、高分子材料の性能や耐久性の評価技術を開発する。開発した技術を社会還元するために、国プロなどを通じた標準化への貢献や、企業連携を積極的に進めている。2022年度は、海洋生分解性プラスチック評価に関する NEDO プ

ロジェクトにおいて、高分解能質量分析により、生分解性共重合ポリエステル組成分布を解析する技術を構築した。生分解性試験前後のサンプルについて当該技術などを適用し、表面から崩壊が進行する生分解メカニズムを提案した。また、質量分析や赤外分光の測定データのインフォマティクスによる有機無機ハイブリッド材料の劣化解析技術を開発した。

セルロース材料グループ

(Cellulose Materials Group)

研究グループ長 榊原 圭太

(中国センター)

概要：

当研究グループでは、植物バイオマスから得られるナノセルロースについて、製造・構造・物性評価、機能解析、複合化、応用まで、幅広い分野を一貫して展開することで、ナノセルロースの実用化技術を開発している。具体的には、(1) 各種原料に適したナノセルロース製造、(2) 分子構造、ナノ形態、分子物性の精密解析、(3) 分散化技術によるゴム・樹脂複合材料の高性能化、(4) 食品系素材由来ナノセルロースの機能活用、などに取り組む。2022年度は、ナノセルロースの顔料分散効果に関する知見を深化させ、原料違いによる物質吸着機構の差異を NMR 相互作用測定により明らかにした。また、柑橘果皮などさまざまな農産廃棄物原料からナノセルロースを製造し、ヘミセルロース成分の化学構造に着目した材料化技術、特に食品用途への応用、を開発した。さらに、ナノセルロース強化ポリプロピレン複合材料の開発に機械学習を取り入れ、耐衝撃性能の高い原料・プロセス条件を見いだした。構築したナノセルロース関連技術を基盤として、企業向けの人材育成講座を実施し、技術移転を進めた。「なのセルロース工房」を活用し、企業間連携や異分野融合による製品開発を推進した。

化学材料評価グループ

(Chemical Materials Evaluation Group)

研究グループ長 新澤 英之

(つくば中央第5)

概要：

新素材の実用化には、機能に加えて信頼性の向上が必要不可欠であり、機能と信頼性を両立する材料の開発が求められている。当研究グループでは、化学材料の信頼性を正しく評価し、さらにその向上に資する評価技術の構築を目的とする。具体的には、① データインフォマティクスを用いて化学材料の劣化構造や劣化メカニズムを解析する「材料診断インフォマティクス」技術、② 新型冷媒の燃焼性や環境影響を評価する技術を中心とした研究開発に取り組む。2022年度は、① について、由来の異なるリサイクルポリプロピレンのペレットを、赤外分光法、質量分析、熱分析の3つの計測装置によ

て測定し、得られたデータを統合し、インフォマティクスによって解析することで、リサイクル状態の違いを識別する技術を開発した。② については2021年度に高圧ガス保安法に採用された当グループ開発の新たな評価法を用いて新冷媒4種の燃焼速度・燃焼限界を評価し、すべての新冷媒が特定不活性ガスに認定される性能要求を満たしていることを明らかにした。また、当該評価法の採用以降、初の適用例を示すことにより、新法令の円滑な運用を主導した。

④【化学プロセス研究部門】

(Research Institute for Chemical Process Technology)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 宮沢 哲
副研究部門長 木原 秀元
総括研究主幹 根岸 秀之
金久保 光央

所在地：東北センター、つくば中央第5事業所

人 員：38名 (38名)

経 費：2,213,794千円 (232,150千円)

概 要：

1. ミッション

当研究部門は、再生可能資源を利用し産業をつなぐ「物質循環・資源化技術の開発」、「化学ものづくりを強化するスマート化学生産技術開発」の化学プロセスイノベーションを進めることで、わが国が直面するエネルギー・環境制約による社会課題の解決や経済成長・産業競争力の強化に貢献する。

2. 研究の方向性

「物質循環・資源循環技術の研究開発」、「産業競争力強化に向けたスマート化学生産技術開発」を強力に推進するために、これまでに当研究部門が蓄積してきた技術シーズである高温・高圧技術や微小空間の特異性を活用したマイクロリアクター技術、二酸化炭素の選択透過を可能とする膜分離技術や高効率な吸着・吸収分離技術、高速・選択加熱を可能とするマイクロ波照射技術、二酸化炭素を利用した接着技術などの基盤技術の先鋭化と総合化を図る。また、多数の企業、大学などと連携し、社会ニーズの発掘と当研究部門の有する技術シーズのマッチングのもと橋渡しの拡充による産業競争力強化への貢献と社会課題の解決を目指す。これらの実現に向けて、以下の四つの重点課題を設定する。重点課題の推進は目的基礎、橋渡し前期・後期の研究フェーズを意識して研究成果創出と成果の発信を行う。

3. 重点課題

(1) 反応プロセス技術の開発

原料多様化や生産効率の向上に向けて、マイクロ波加熱やマイクロ化学プロセス技術、バイオマス利用技術、触媒（固体、酵素）技術などの反応プロセス技術開発を実施した。さらに、プロセス開発の基盤となる、各種デバイスとエンジニアリングに関わる研究開発を実施した。

(2) 分離プロセス技術の開発

分離プロセスの省エネ化や分離効率の向上に向けて、ナノ多孔質材料（カーボン、ゼオライト、MOF）、新規界面活性剤（サーファクタント）、吸着・吸収剤（イ

オン液体）を用いた新概念、新材料を用いた技術開発を実施した。

(3) 材料プロセス技術の開発

機能性材料（ナノ粒子、エアロゲル、樹脂多孔体、クレーストなど）の性能・開発効率・生産効率の向上に向けて、データ駆動型手法を活用した材料の構造最適化と構造制御を可能とする材料プロセス技術開発を実施した。

(4) システム設計・評価技術の開発

物質循環・資源化技術やスマート化学生産技術開発において、コストや二酸化炭素排出量など複数の要素を最適化する手法を開発し、最適な化学プロセスを提案するため、LCA を考慮したプロセス設計・評価技術開発を実施した。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 ナノコンポジット電気絶縁材料に関する国際標準化

文部科学省：

材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業 ナノ材料の界面・構造制御プロセスサイエンス

環境省：

環境研究総合推進費 遮熱制御のための近赤外エレクトロクロミック材料の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

ムーンショット型研究開発事業 地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現／窒素資源循環社会を実現するための希薄反応性窒素の回収・除去技術開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術

先導研究プログラム（NEDO 先導研究プログラム）革新的ハイブリッド分離膜と酸素富化プロセスの開発

プラスチック有効利用高度化事業 革新的プラスチック

資源循環プロセス技術開発／石油化学原料化プロセス開発／複合プラスチックからのモノマー回収液相プロセスの開発

グリーンイノベーション基金事業 CO₂の分離回収等技術開発

／低圧・低濃度 CO₂分離回収の低コスト化技術開発・実証／CO₂分離素材の標準評価共通基盤の確立

高温・不純物耐久性 CO₂分離膜及び分離回収技術の研究

開発

バイオマス発電施設における省エネルギー型 CO₂分離回収に関する調査

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業 SESC リグニンの改質と機能評価

研究成果展開事業 共創の場形成支援(共創の場形成支援プログラム) 糖質からの化成品原料生産技術に関する国立研究開発法人産業技術総合研究所による研究開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) PCR 法を基にした増幅検出の超高感度化および高精度化

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 珪素系ナノ空間材料に内包された水の吸着・移動の熱制御

科学技術研究費補助金：
基盤研究(A) 光合成で固定化される二酸化炭素の有効利用を指向したバイオマスの各成分の変換技術

基盤研究(B) リグニン白色化メカニズムの解明と白色リグニンの機能評価

基盤研究(B) 6G 向けポリマー/セラミックスハイブリッド発泡体材料のデータ駆動型開発基盤の構築

基盤研究(B) ポリマーエアロゲルプロセス論の構築と汎用透明エアロゲルプロセスへの挑戦

基盤研究(B) 新規層間剥離技術による複合プラスチックフィルムリサイクルシステムの構築

基盤研究(B) 二酸化炭素による常温成型技術を用いた薬品析出型砥石の創製と加工性能の検証

基盤研究(B) ヒドロキシ基含有鋳型によるゼオライトナノシートの新規合成と触媒開発

基盤研究(C) ヘテロポリ酸分子の集積制御による触媒膜の開発

基盤研究(C) 糖の界面相互作用と立体構造制御に基づく超薄壁カーボン多孔体およびナノ構造体の創製

基盤研究(C) 物質移動・反応速度の制御による気液二相プロセスの高速・連続化

基盤研究(C) 難分解性プラスチックの高速分解を志向したナノ空間精密配置酵素の創製

基盤研究(C) 多孔性配位高分子を前駆体とした Mn/Fe/Ni 系窒化物の合成と磁気特性評価

基盤研究(C) 多相系脱水縮合反応の高効率化・省エネ化に向けたイオン液体由来高分子触媒の開発

基盤研究(C) リン酸アルミニウムの水熱転換による多孔質結晶の創製とその触媒機能

挑戦的研究(萌芽) ZIF フラグメントを利用したゼオライトの新規細孔径・親和性制御技術の確立

若手研究 3D 造形構造体触媒の機械学習を応用した設計に向けた基礎研究

若手研究 CO₂の連続吸収・反応プロセスによるウレア・ウレタン誘導体原料のフロー合成

若手研究 Direct synthesis of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) hydrogenated derivatives from fructose by designing multifunctional tandem catalysts

特別研究員奨励費 リグニンを原料とした蓄電デバイス用セパレータの開発

発 表：誌上发表55件、口頭発表113件、その他9件

化学反応場設計グループ

(Chemical Reaction System Design Group)

研究グループ長 牧野 貴至

(東北センター)

概 要：

当研究グループは、素材・化学産業におけるカーボンニュートラルの達成に貢献すべく、省エネルギーな分離および反応プロセスを実現する反応場設計技術や、化石資源を使用しない機能性素材の合成技術の研究開発に取り組んでいる。

多様な CO₂排出源や大気から省エネルギーに CO₂を分離回収できるプロセスの開発を目的として、2021年度比で CO₂回収量を46%向上した非水系吸収液や、従来高分子膜の性能上限比で CO₂選択性を500倍まで向上させたイオン液体膜の開発に成功した。実験と併せて、計算機を利用した予測技術の構築に取り組み、研究開発の高効率化および高速化を推進した。また、植物由来芳香族高分子であるリグニンをを用いた素材の合成研究を行い、従前のリグニン系素材に比して約10倍の導電率を示すリグニン/グラファイト複合膜を開発した。さらに、白色リグニンの用途開発を推進した。

有機物質変換グループ

(Organic Material Conversion Group)

研究グループ長 日吉 範人

(東北センター)

概要:

当研究グループでは、資源循環社会への貢献を目指し、有機物質の効率的かつ環境負荷の少ない変換技術の開発に取り組んでいる。特に、高温高压水と固体触媒を利用するバイオマス変換反応の開発、高温高压水を利用するプラスチックのケミカルリサイクル技術の開発、酵素や機能分子を集積した多孔質材料などの化学反応の高効率化に資する材料開発を重点的に進めている。

バイオマス変換反応の開発では、木質バイオマスから高温高压水を用いてモノマー原料となる化成品へ変換する合成ルートを開拓した。プラスチックのケミカルリサイクル技術開発では、包装材として広く利用されている複合フィルムを高温高压水で処理し、ポリエステル成分をモノマーまで分解・回収し、ポリオレフィン成分をマテリアルとして回収するリサイクル技術を開発した。化学反応の高効率化に資する材料開発では、メソポーラスシリカへの酵素の精密配置により高感度 PCR 検出法を開発した。

ナノ空間設計グループ

(Nanopore Design Group)

研究グループ長 長谷川 泰久

(東北センター)

概要:

当研究グループでは、化学プロセスの省エネ化に向けたシンプルで新しい分離プロセスおよび化学反応プロセスの提案を目指し、ナノメートルサイズの空孔をもつゼオライトなどの材料開発と部材化技術、ならびにそれらを利用した分離技術、センシング技術に関する研究を実施している。2022年度は、材料開発に不可欠なナノ多孔体の精密構造解析技術として、X線回折、固体NMR、電子顕微鏡を駆使したマルチプローブ解析技術の高度化を進め、有機無機複合ナノ多孔体材料の構造解析に活用した。部材化では、CHA型およびLTA型ゼオライトについて、薄膜形成技術を確立し、水や二酸化炭素の分離、ならびに膜反応プロセスへの展開を図った。さらに、複数の酵素を固定化したメソポーラスシリカを利用し、高感度、高選択、高安定なセンサーの開発を進めた。

フロー合成システムグループ

(Continuous Synthesis Systems Engineering Group)

研究グループ長 石坂 孝之

(東北センター)

概要:

当研究グループは、化学プロセスの革新に向けて、マイクロ流体デバイスやフローリアクターなどのエンジニアリング技術の開発や合成、分離精製、材料プロセッ

シングなどの連続フロープロセス技術の開発に取り組んでいる。具体的には、反応から分離精製までの工程を連結し全自動で機能性化学品の連続生産を可能にするスマート化学システムの構築を目指し、ワイヤレスでデバイス制御と自動データ取得が可能な連続反応・抽出・分離装置を構築、反応溶液中から目的化合物であるビアリアル化合物を85%以上で連続抽出することを達成した。また、シングルモードでのマイクロ波照射技術により、その電場、磁場を利用した連続加熱プロセスの開発を実施し、電磁界計算により開口部を備えながらもマイクロ波漏洩が無く、シングルモードの共振を維持可能なマイクロ波加熱用共振器を開発、共振器内に搬送しながら連続的にマイクロ波加熱によるはんだボールの溶融を達成した。

化学システムグループ

(Energy-efficient Chemical Systems Group)

研究グループ長 片岡 祥

(つくば中央第5)

概要:

当研究グループでは、機能性材料や膜分離プロセスの開発、およびこれらを使った化学品製造プロセスのシステム設計・評価技術の開発を通して、資源循環型社会の実現に向けた資源の高度利用技術の開発に取り組んでいる。2022年度は、ゼオライトを始めとする多孔質材料の劣化機構の解明を実施するとともに、中空糸カーボン膜を含む膜モジュールの性能評価を実施した。さらに、これらの実験データをもとに、経済性を考慮した上で、CO₂排出量を最小化する化学プロセスを提案するために、ライフサイクルアセスメント(LCA)と化学プロセス設計を統合した設計手法を発展させて、多目的最適化を行える手法へと拡張した。これらの手法を用いて、CO₂分離回収技術と利用技術のプロセス設計や評価を行い、生産コストとCO₂排出量の両方を最小化する運転条件の特定を可能にした。

界面分子システムグループ

(Interfacial Molecular Systems Group)

研究グループ長 根岸 秀之

(つくば中央第5)

概要:

当研究グループでは、ナノ界面を形成する機能性分子の設計とそれを利用した新規材料の開発、簡便かつハイスループットな材料プロセッシング技術に関する研究を推進している。界面における自己組織化現象の活用、界面・表面の物性評価、有機合成やマイクロ流路、マイクロ波加熱などをコア技術としている。

2022年度は、修飾糖の合成と水熱合成による修飾糖類からの金属および金属酸化物上への多孔質カーボンの析出、およびマイクロ波加熱を利用して新たなリガ

ドを用いた新規メタロ超分子ポリマーの合成や2種金属を含むポリマーの合成に関する研究を実施した。

スマートフロープロセスグループ

(Smart Flow Process Group)

研究グループ長 陶 究

(つくば中央第5)

概 要 :

データ駆動型手法により機能性材料の製造をはじめとする『化学プロセス開発の高速化』を実現するために、「フロー製造装置開発」「高温高圧流体利用」「流体物性測定・推算」「機械学習利用」「装置自動制御」に関する基盤技術の開発に取り組んだ。具体的には、化学反応のインライン紫外・可視分光分析が可能なフロー自動スクリーニング装置および反応速度解析までを一括実施するプログラムを作製し、エステル加水分解反応において反応時間や反応温度を変化させた400条件以上での自動実験とデータの自動蓄積を実証した。また、本装置に近赤外分光分析を導入する改良を加え、アミド化反応の自動実験にも適応範囲を拡大した。加えて、温度や圧力による流体物性制御を積極的に利用した発泡ポリマーや透明エアロゲルといった新規多孔質材料製造法の開発、プロセス設計に不可欠となる流体の密度や粘度の測定および推算技術の開発を実施した。

⑤【ナノ材料研究部門】

(Nanomaterials Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長	原 重樹
副研究部門長	伯田 幸也
	赤井 智子
首席研究員	舟橋 良次
	川本 徹
	片浦 弘道
総括研究主幹	平塚 淳典

所在地：つくば中央第5

人員：53名 (53名)

経費：1,221,952千円 (263,041千円)

概要：

1. 研究ユニットのミッション

材料・化学領域のビジョン「夢の素材で人を巻き込み、グローバルな価値を創る」の下、資源循環などの社会課題の解決とわが国の素材・化学産業の競争力強化に貢献するため、ナノ材料の開発とその用途開拓を推進するとともに、ナノ構造や界面の高度なナノ計測技術を利用した材料開発を進めることで、ナノ材料の実用化のみならず、将来の技術シーズを創出することをミッションとする。

2. 研究ユニットの研究開発の方針

(1) 中長期目標・計画を達成するための方策

(a) 社会課題の解決

① ナノ材料による物質循環・エネルギー有効利用技術の開発 (資源循環)

配位高分子をはじめとするナノ粒子をコア材料と位置づけ、領域横断的・機動的なバーチャル体制である資源循環利用技術研究ラボに積極的に関与し、窒素循環に利用できる吸着材料に関する研究開発を進める。

(b) 橋渡しの拡充

① 次世代デバイス材料の製造および応用技術の開発

ナノ材料を利用した次世代デバイスを実現させるために、二次元ナノ材料の高品質合成技術の開発ならびにデバイス応用に必須な複合化・転写・ドーピング技術などの開発を進める。また、高結晶性のCNTのマルチスケール階層制御技術の開発を進めて、高結晶性CNTのデバイス実証を進める。

② 健康福祉のための環境応答性材料やセンサ、アクチュエータの開発

ナノバイオ材料を活用して、使用環境中の特定の因子(水分、糖、タンパク質、細胞、細菌、pHなど)に応答し、所望の機能を発揮するバイオセンシング素

子ならびに機能性物質送達材料を開発する。また、ナノ材料を活用したハイブリッド電極によるソフトアクチュエータやセンサの開発を進め、マイクロポンプなどの医療デバイスや点字ディスプレイを始めとする感覚デバイス、ソフトセンサなどの新しい情報機器への応用展開を進める。

③ ナノ構造制御による機能性ガラスならびに光機能材料の開発

ガラスを中核として、環境問題の解決や省エネルギーなどに資する材料やデバイスを実現するために、赤外光を有効活用できるナノ構造制御アップコンバージョン材料や従来の性能限界を大きく超える機能性ガラスや光機能性材料とこれら材料の革新的製造プロセス技術を開発する。

④ ナノ材料による物質循環・エネルギー有効利用技術の開発 (エネルギー有効利用)

ナノ粒子やサブミクロン粒子ならびに有機材料複合膜をコア材料と位置づけ、物質・熱・光などと相互作用する機能性材料とその応用技術の開発を進める。ここでは特に高効率熱電材料や熱化学電池の開発を進める。

⑤ 国際化の推進

国際連携を強化するために、引き続きタイ国のナノテクノロジー研究センター(NANOTEC)およびフラウンホーファ研究機構との研究交流や共同研究を推進してさらなる国際連携の進化を図る。

(c) 基盤整備

① 高度ナノ計測およびヘテロ界面制御技術の開発

単原子や単分子に対するイメージングや電子分光測定を可能とした電子顕微鏡技術の開発をさらに推し進め、立体構造イメージングや電子エネルギー分解能のさらなる向上や角度分解EELSなどの手法の高度化を進めて、電子顕微鏡の新たな応用法を開発する。さらに、金属と樹脂の界面などのヘテロ界面の分析技術の開発を進め、中でも接着接合部の耐久性評価手法と接着メカニズム解明のための界面分析手法の開発に取り組む。開発した評価手法の国際標準化も目指す。

② 外部人材の育成

イノベーションスクールやリサーチアシスタント制度による人材受け入れを積極的に進める。

3. 2021年度の重点化方針

設定した戦略課題のブラッシュアップを進めて、研究者一人一人がどのように戦略課題に貢献するのか意識して研究を進める。特に、第5期中長期目標期間に入って新設もしくは大幅に再編した研究グループについては、グループ内での連携構築を積極的に行う。また、産総研・東大 先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリとの連携や、関西センターの研究グループのメンバーとつくばの研究グループのメンバーとの交流を図り、新たな連携の構築を進

める。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 金属—CFRP 異種材接着接合の信頼性・耐久性評価方法に関する国際標準化

戦略的基盤技術高度化支援事業 高耐雷性 CFRP めっき法の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
ムーンショット型研究開発事業 地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現／産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出—プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム（NEDO 先導研究プログラム） エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／排ガス・廃水中希薄有害物質の無害化・利用技術開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム（NEDO 先導研究プログラム） 未踏チャレンジ2050／昇圧回路不要の熱発電デバイス

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム（NEDO 先導研究プログラム） エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／太陽光発電のサステナビリティ向上に向けた革新的技術の研究開発

水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／共通課題解決型基盤技術開発／固体高分子形燃料電池用接着シール技術の研究開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業 電子顕微鏡による接着メカニズムの解明

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同(本格型) 機能性ナノ粒子分散インクを用いた車載用塗布型調光フィルム製造技術開発

戦略的創造研究推進事業（CREST） 熱励起子応用に向けた高純度カーボンナノチューブの最適化

戦略的創造研究推進事業（さきがけ） 電子線赤外分光を利用した超高空間分解能同位体検出

戦略的創造研究推進事業（さきがけ） ナノスケールの組成ゆらぎ設計による超低脆性ガラスの創製

独立行政法人日本学術振興会：

骨組織再生のための抗菌ペプチド LL37担持多機能3D コラーゲンスキャホールド創製

その他一般公益法人等：

中間貯蔵・環境安全事業株式会社 仮設灰処理施設で発生する飛灰を対象とした灰洗浄実証試験業務（その1）

科学技術研究費補助金：

新学術領域研究（研究領域提案型） イオン交換膜が実現するソフトロボットのモーションコントロール

基盤研究(S) 完全構造カーボンナノチューブの創製と応用

基盤研究(A) 先端電子顕微鏡と高分子化学の融合による高分子一本鎖の直接観察と解析

基盤研究(A) カーボンナノ粒子が示す特異な生体反応の解明による革新的生体材料の開発と安全性評価

基盤研究(B) 歯周病治療革新のための歯界面反応の光制御と歯面高機能化

基盤研究(B) 【2021年度繰越】歯周病治療革新のための歯界面反応の光制御と歯面高機能化

基盤研究(B) 透明センサーへの応用を目指したグラフェンへの安定なN型ドーピング技術の開発

基盤研究(B) 非晶質材料における物性と陽電子寿命測定法より算出した空隙との相関

基盤研究(B) ナノ粒子と遷移金属が協同的に引き起こす酸化ストレスの原理実証

基盤研究(C) 空中駆動する透明導電性高分子・ナノカーボンハイブリッドアクチュエータの研究

基盤研究(C) クロストリジウム細菌生産毒素の分子認識機構の解明

基盤研究(C) 自己集積型分子集合体膜の形成および崩壊過程の原子レベル解析

基盤研究(C) 特異な粘弾性を示すカルコゲナイド系ガラスの高温ダイナミクス研究

基盤研究(C) 光駆動型ロールアップナノシートによるタンパク質フォールディング制御

基盤研究(C) ナノ多孔質電極を用いた多成分電解質からのイオン種の分離

基盤研究(C) Development of A Coordination Polymer based Electro-Dialytic K Recovery System

基盤研究(C) カーボンナノチューブの非水溶媒中の分散及び凝集モデル解明と昇華性分散剤の開発

基盤研究(C) 電子顕微鏡による低次元ヘテロ構造の原子レベル構造評価技術の開発

基盤研究(C) 抗菌加工根面を実現！～バイオミメティック法を応用した新規歯周病治療法の開発～

基盤研究(C) 2段階薬剤放出性第4世代スキャフォールドの歯周組織再生への応用

学術変革領域研究(A) 原子レベルでの層間インターカレーション機構のリアルタイム可視化技術の開発

学術変革領域研究(A) 超秩序構造物質のマクロスケール物性と局所電子状態の計測

学術変革領域研究(A) 超セラミックスの新機能創出

挑戦的研究(萌芽) 過飽和液中レーザープロセスを利用した強化エナメル再生と初期う蝕制圧

挑戦的研究(萌芽) 転移性骨腫瘍治療を指向した機能性ナノカーボン粒子の創製

挑戦的研究(萌芽) 特異応力場の時空間的分散構造による超高強度ガラスの創成

挑戦的研究(萌芽) 二段階光反応を利用したレジン修復歯面の強化エナメル改質と二次う蝕制圧

若手研究 高感度単原子磁性検出法の開発

若手研究 結晶欠陥導入による多孔性配位高分子のプロトン伝導性向上

研究活動スタート支援 配位子場エンジニアリングによる広帯域高効率アップコンバージョン蛍光体の創製

特別研究員奨励費 相補的な有機/無機キャリアを備えたサイトカイン徐放性足場材の生体模倣合成

特別研究員奨励費 多重イオン置換アパタイト膜の光転写を利用した歯科用レジンの瞬時表面改質

発 表：誌上発表123件、口頭発表223件、その他20件

CNT 機能制御グループ

(CNT Function Control Group)

研究グループ長 田中 丈士

(つくば中央第5)

概 要：

カーボンナノチューブ (CNT) は、1次元材料として知られているものの中でも極めて微細かつ化学的に安定な、いわゆる“究極材料”である。優れた電氣的・光学的・熱的・機械的な特性を有し、現行材料では実現困難な幅広い応用分野における実用化が期待されている。そこで当研究グループでは、CNT の新規物性を探索・解明し、優れた物性を活かした革新的デバイス開発を目指す。特に構造制御や複合材料化により「他に代わる物がない」機能性物質開発や高性能デバイス開発を目指す。具体的には、CNT の欠陥制御 (原子スケール)、構造分離 (分子スケール)、分散・成膜・配向制御 (メソスケール)、デバイス構築 (マクロスケール) などといった、マルチスケールの階層を制御することにより、当該材料の基礎物性の解明や、極めて優れた CNT の特性を引き出したデバイスの開発を行う。最終的に、省資源や省エネルギー、地球環境や健康長寿に資する CNT の実用化を目指している。

ナノ粒子機能設計グループ

(Nanoparticle Functional Design Group)

研究グループ長 平塚 淳典

(つくば中央第5)

概 要：

当研究グループでは、多孔性配位高分子をはじめとする機能材料をナノ粒子化し、材料の有する機能の改良および新機能の発現を実現することで、有害・有用物質回収などの資源・エネルギー技術を確認することを目的としている。その目的のため、(1) 多孔性配位高分子などのナノ粒子化技術の研究開発、(2) ナノ粒子を利用した有害・有用物質回収技術の研究開発を進めている。(1) は、プルシアンブルー型錯体や金属有機構造体のナノ粒子をマイクロミキサーなどの手法を用いナノ粒子化を行うとともに、組成制御なども行う。(2) は特に放射性セシウムの除染技術、アンモニア・アンモニウムイオンなど有用・有害物質の廃水、排ガスからの回収技術の開発を進めている。

ナノバイオ材料応用グループ
(Nanobio Materials and Devices Group)

研究グループ長 大矢根 綾子

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、国民の健康増進への貢献を目指し、生体機能の改善や疾患の予防・治療、生体計測などに応用するための環境応答性ナノバイオ材料・デバイス技術の研究開発に取り組んでいる。具体的には、金属や金属酸化物、リン酸カルシウム、炭素材料などからなるナノ粒子や薄膜、分子技術に基づく有機ナノチューブやナノカプセル、人工糖鎖などのバイオ素子の合成・複合化技術の開発を進めている。また、これらのナノバイオ材料の精密構造制御、表面設計、機能性物質の内包・担持、デバイス化などを行うと共に、*in vitro*・*in vivo* 機能との相関を追求することで、環境中の特定の因子(タンパク質、pH など)に应答して所望の機能を発揮するバイオセンシング素子や機能性物質送達材料、これらを組み込んだ高度医療機器、高機能化成品などの研究開発を進めている。

接着界面グループ

(Adhesion and Interface Group)

研究グループ長 秋山 陽久

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、信頼性の高い接着接合技術の構築と界面制御技術を用いた高機能デバイスおよびその実現に必要な材料の開発を行っている。これにより、自動車の軽量化や、新たな省エネルギーデバイスの実現を目指している。その目的のため、(1) ナノ構造解析や界面分析による接着メカニズムの解明 (2)、接着接合部の強度耐久性評価技術の構築と評価法の国際標準化、(3) 赤外～可視域の広域に対応した車載用塗布型調光フィルムの開発、(4) 光触媒機能を有するグラファイト状窒化炭素薄膜の化学修飾法、(5) マイクロ波加熱による炭素繊維製造法の開発、(6) 機能性接着剤の開発を行っている。

電子顕微鏡グループ

(Electron Microscopy Group)

研究グループ長 越野 雅至

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、電子顕微鏡技術を用いた計測技術のさらなる高機能化・高性能化の実現を目指すとともに、計測評価技術によって社会のニーズに応える情報をフィードバックする。計測技術の開発においては、低次元物質、原子や分子などの挙動を高速・高感度で捉えるための最先端計測評価技術を開発する。特に、従来の電

子顕微鏡よりも低加速、高分解能、高感度なイメージングとその電子状態解析技術を生かし、形態、界面、欠陥などの構造情報や組成、元素分布、化学結合情報を原子レベルで解析し、物質の機能や科学現象の解明に貢献する。これら評価技術を駆使したナノスペース科学の構築とそれを制御した新機能発現とその応用を目指した研究開発を行う。また、電子顕微鏡内での化学反応の素過程の観察や単分子の構造解析など、化学・生物分野への電子顕微鏡解析手法の展開を図る。新しい収差補正技術の確立、単色化技術の応用および新規電子顕微鏡法を開発するとともに、試料作製技術などの発展にも貢献する。原子レベル電子顕微鏡画像解析および高エネルギー分解能分光解析には、第一原理計算、分子動力学計算、マルチスライス法をはじめとする高度情報処理技術を適用した研究開発を行う。

高機能ガラスグループ

(Advanced Glass Group)

研究グループ長 金高 健二

(関西センター)

概 要 :

当研究グループでは、環境問題の解決や省エネルギー化などに資する材料・デバイスの新規創出や高性能化を目指し、機能性ガラスや光機能性材料、およびこれら材料の製造プロセス技術の開発を行っている。具体的には、赤外光を有効活用するためのアップコンバージョン機能や蛍光機能を有する新規な有機・無機の光波長変換材料、ガラスの精密プレス成形による新規な赤外線用光学素子、実環境下にて動作可能な水素生成や水処理用の光触媒材料、従来の性能を大きく超える低融点や低脆性などの性能を有する新規ガラス材料やその製造プロセス技術の創出、などに取り組んでいる。また、ガラス物性測定コンソーシアムの活動を通じて、粘弾性、屈折率や透過率などの光物性、といったガラスの基礎物性評価技術の普及にも取り組んでいる。

ハイブリッドアクチュエータグループ

(Hybrid Actuator Group)

研究グループ長 杉野 卓司

(関西センター)

概 要 :

当研究グループでは、金属あるいはカーボンナノチューブ(CNT)などの炭素系ナノ粒子を高分子中に分散し、形成するハイブリッド構造を制御する基盤技術とモーターやピエゾ素子に比べ、軽量で柔らかく、加工性に優れた高性能なソフトアクチュエータ・センサを開発することを目的としている。具体的には、1) 金属やCNTなどのナノ粒子を高分子中に分散化する技術の開発、2) これらナノ粒子の分散評価技術や塗工・成膜技術などの基盤技術開発を行う。また、3) 電圧などの外部環境に

応答するソフトアクチュエータや、その逆応答により人の動きや人と接するもののひずみを検出可能なフレキシブルセンサを開発することにより、IoT 社会に必要な触覚再現デバイス（ハプティクスデバイス）や在宅医療や遠隔医療に利用可能なウェアラブルセンシングデバイス、小型医療診断装置に利用可能なマイクロポンプ、能動カテーテルなどの医療デバイスへの応用展開を進めている。

⑥【極限機能材料研究部門】

(Innovative Functional Materials Research Institute)

(存続期間：2020.4.1～2025.3.31)

研究部門長 藤代 芳伸

副研究部門長 申 ウソク

所在地：中部センター

人員：33名 (33名)

経費：1,105,660千円 (185,110千円)

概要：

極限機能材料研究部門は、資源循環などの社会的課題の解決と我が国の素材・化学産業の競争力強化のために、他国の追従を許さない高機能化による製品の差別化、および製造プロセス革新による競争力強化の実現に向け、材料の機能を極限性能まで高めるための技術を開発している。

具体的には、社会課題の解決と産業競争力強化に向けて、産総研が中核となるナショナル・イノベーション・エコシステムのプロトタイプ構築のために、窒素酸化物の再資源化に係る触媒など材料技術を開発している。さらに、他の課題にも積極的に参画して融合研究を推進している。また、セラミックスなどの材料開発およびプロセス技術開発の期間を大幅に短縮するためのデータ駆動型材料開発技術の深化と普及を進め、マテリアル産業の国際競争力強化に貢献している。

材料・化学領域が産業競争力の強化に向けて取り組む課題の中で、当部門は材料の微細構造や異種材料の接合および界面状態を制御することによって、機能を極限まで高めた材料の開発を通して「革新材料技術の開発」に取り組んでいる。特に、素材産業界の期待に沿った新たな極限機能材料を開発するために、物質の本質を見極め理論的な性能を引き出す技術の創出に取り組んでいる。また、社会的かつ健康的な生活を支える材料・素材の創製を念頭に置き、健康増進や快適性を高める環境応答材料（スマクティブ材料）の開発を推進している。

これらの研究開発を進めるために、以下の3つの戦略課題を設定し推進している。

① 刺激応答機能高度化技術の開発

セラミックスナノ材料などを用いたガスセンサおよび低濃度ガスセンサ評価装置を開発し、高感度ガスセンシングすなわち VOC（アセトンなど）400 ppt の検出を目指す。また、高分子ネットワーク液晶（PNLC）を用いた感温型調光ガラスの実用化に向け、夏の晴天時に到達する可能性のある窓温度（～60℃）を上回る70℃で、白濁状態を維持する高温耐久性の達成を目指す。

② 超高効率ロバストエネルギー材料の開発

無機ナノ結晶の集積プロセス技術の高度化と、それを活用したセラミックス蓄電デバイスのための500℃以下での焼結技術の開発を目指す。また、液体燃料が利用

可能なモビリティ向け電源を目指し、燃料電池の発電効率向上のための要素技術確立およびセルの大型化（電極面積3 cm²）の実現を目指す。

③ 表面・空間高度利用材料の開発

窒素酸化物の再資源化技術の一つとして、NO_x 吸蔵成分を最大限機能させ、吸蔵 NO_x の直接 NH₃化率90%を安定的に提供する触媒など材料技術の開発を目指し、実プロセスでの運転条件を想定した際の技術的な課題を整理する。また、2021年度に最適化した前駆液により作製した温度応答型皮膜について、付着した物質の滑落に伴い消耗する液体膜を補うシステムを試作し、半年間継続して劣化した滑落性が初期状態に回復することを実証する。

さらにデータ駆動型研究開発推進への取り組みとして、2021年度に構築されたマテリアル・プロセスイノベーション（MPI）プラットフォーム拠点を積極的に活用することで、プロセス・インフォマティクス（PI）技術の高度化を進め、中小・ベンチャー企業などへの橋渡し事例を積み重ねた。

社会課題の解決としては、「生産・廃棄で生じる二酸化炭素や窒素酸化物などの再資源化技術とその評価技術の開発」において、現代社会では有害物質とされる窒素酸化物（NO_x）を化学原料として利用するための新しいコンセプトを提案し、例えば、燃焼排ガス中に存在する NO_x を効率的に回収するとともに、有価資源であるアンモニア（NH₃）に変換するための触媒材料技術の開発に取り組んでいる。NO_x 回収と水素還元による選択的 NH₃化を同一温度で進行させる導入ガス切り替え方式の反応プロセスを採用し、材料組成の見直しに加え、反応条件の適正化を進めた結果、吸蔵 NO_x の90% NH₃化を実現した。

3つの戦略課題のうち、「刺激応答機能高度化技術の開発」としては、「超微量センシング信頼性評価技術開発」を実施した。本プロジェクトでは、超微量の VOC ガス濃度をモニタリングするために開発されている生体ガス成分計測デバイスに対する信頼性評価技術を開発している。特に、ガス発生装置により、低濃度の酢酸ガスを作製するとともに、水蒸気を添加した窒素ガス・酸素ガスとの混合により、加湿された低濃度酢酸ガスを作製した。さらに、本装置を用いて、加湿条件下での低濃度酢酸ガスに対する生体ガス成分計測デバイスおよび半導体式 VOC センサの応答性を評価した。

「超高効率ロバストエネルギー材料の開発」としては、溶液化学をベースとした金属酸化物ナノ結晶の合成や、ナノ結晶の集積化・接合といったナノ～マイクロ領域の構造制御のための基盤技術の開発、誘電／蓄電デバイスの高性能化、高分解能 TEM およびチップ増強ラマン散乱法による原子～ナノレベルでの材料高度評価技術の開発などを実施した。固体電解質や有機物を含むセラミックス複合電極材料などを300℃以下で高密度化させ

ることに成功した。また、多様な外部機関との連携により、低次元高機能結晶の結晶構造解析やナノ結晶の性能評価などを実施し、高性能部材開発に貢献する分析技術の高度化を進展させた。

革新的なセラミックスの低温焼結技術としては、多孔質金属基板で支持された SOFC の製造プロセス最適化を、機械学習などを活用して進め、電極面積 3 cm^2 以上を有する金属支持型 SOFC を開発した。また、電解質の薄膜化技術などを確立し、 $600\text{ }^\circ\text{C}$ で 1.1 W/cm^2 を超える高出力密度化を実現する燃料極支持型 PCFC を開発した。さらに、燃料のカーボンニュートラル化を促進するため、燃料電池の逆反応である電解技術を活用した固体酸化物形電解セル (SOEC) の開発に着手した。噴霧熱分解などで作製したナノ複合電極を適用することによって、低コスト化につながる高電流密度化を実現する見通しを得た。革新的なセラミックスの低温化学焼結技術については、機械学習などの人工知能 (AI) ツールを導入し、合成条件の最適化などを進めた。

「表面・空間高度利用材料の開発」としては、ガスクロミック調光シート・ガラス、ナノ粒子を用いたサーモクロミックシート、液晶を用いた熱応答型の調光ガラスの研究を行った。疎水性を付与したブルシアンブルーを用いたガスクロミック材料に関して、2021年度よりさらに耐水性を高め、安価に合成する手法を開発した。サーモクロミックシートでは、マイクロ波水熱法による VO_2 ナノ粒子合成の技術開発に取り組み、2021年度の合成温度 ($230\text{ }^\circ\text{C}$) より大幅に低温である $200\text{ }^\circ\text{C}$ で従来と同等品質のナノ粒子を合成できるようになった。液晶と高分子を複合化し作製した調光ガラスでは、夏の晴天時に到達する可能性のある窓温度を上回る最高 $68\text{ }^\circ\text{C}$ で、白濁状態を維持する高温耐久性を、液晶・モノマー・架橋材の組成比の探索・最適化により達成した。さらに、放射冷暖房と組み合わせることで効果が期待される内装面の低放射化に関して、金属光沢のない低放射材料を開発した。

また、物質 (液体/固体) の付着削減に貢献するため、接触角ヒステリシスに着目した動的ぬれ性制御技術に基づいたウエット/ドライプロセスによる各種難付着材料の開発、さらなる機能化・長寿命化を目指した自己修復技術、刺激応答制御技術 (SMACTIVE マテリアル)、自己組織化制御技術の開発に取り組んでいる。2022年度は、ナメクジ体表の防汚機能を模倣して開発した自己潤滑性ゲルを利用し、roll-to-roll 法を用いて、PET フィルム上に大面積で連続処理する技術を開発した。最適化した SLUG 組成および成膜条件で作製した二種類のフィルムは 0 および $5\text{ }^\circ\text{C}$ で油が離れ、氷の付着強度はほぼゼロ (装置検出限界) となることを確認した。この試作フィルムを用いて、福井県、北海道において実証実験を開始した。

戦略課題：

- ・「刺激応答機能高度化技術の開発」
- ・「超高効率ロバストエネルギー材料の開発」
- ・「表面・空間高度利用材料の開発」

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業 固体酸化物形燃料電池 (SOFC) の高強度化のための多孔質金属基板の開発

環境省：

環境研究総合推進費 気相法による希少金属リサイクル技術の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／共通課題解決型基盤技術開発／固体酸化物形燃料電池強靱化技術の開発

水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／水素利用等高度化先端技術開発／固体酸化物形電気化学セル強靱化技術の開発

水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／共通課題解決型基盤技術開発／超高効率プロトン伝導セラミック燃料電池デバイスの研究開発 (WP2 高効率・高出力密度セルの開発)

水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／共通課題解決型基盤技術開発／超高効率プロトン伝導セラミック燃料電池デバイスの研究開発 (WP3 セル評価・アプリケーション研究)

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業 革新的蓄電・蓄熱等エネルギー貯蔵技術の開発／セラミックスナノ結晶の革新的低温焼結による蓄電デバイス開発

エネルギー・環境分野の官民による若手研究者発掘支援事業 官民による若手研究者発掘支援事業/マッチングサポートフェーズ (環境・エネルギー分野) /ワイヤレス給電を用いた高強度磁界発生技術の開発

先端計算科学等を活用した新規機能性材料合成・製造プロセス開発事業 次世代ファインセラミックス製造プロセスの基盤構築・応用開発/次世代ファインセラミックス製造プロセスの基盤構築・応用開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：
戦略的創造研究推進事業（ALCA） 無機固体電解質を用いた全固体リチウム二次電池の創出

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究成果展開事業
研究成果最適展開支援プログラム 企業主体(マッチングファンド型) 廃熱回収に向けた自動車用熱電発電ユニットの量産化技術

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：
輸出促進を目指した生鮮水産物の品質制御と鮮度の“見える化” 技術の開発

科学技術研究費補助金：
基盤研究(A) 原子細線ファンデルワールス結晶の創出と物性開拓

基盤研究(B) 次世代コンデンサ用誘電体ナノキューブ単層膜の高効率開発

基盤研究(B) ポリマーブラシを利用した液体の滑落性を向上させる表面処理技術

基盤研究(B) 6G デバイス低損失化に向けた酸化物メタコンダクターの創製

基盤研究(B) 一次元反応場を用いた遷移金属カルコゲナイドの未踏ナノ物質の創製と評価

基盤研究(B) 呼吸成分による複数疾病の AI 診断と生物学的基盤に関する研究

基盤研究(B) 界面ポテンシャル制御による高性能酸化物系全固体電池の実現

基盤研究(B) 動的ヘテロ界面のメカノエレクトロケモ効果解明-全固体電池と歯科治療への応用は？-

基盤研究(B) 超緻密窒化物セラミックスの合成と超硬質化メカニズムの解明

基盤研究(C) 放射光・電子顕微鏡による化学反応その場測定と特性予測から導く磁性ナノ粒子設計法

基盤研究(C) 理論限界まで比表面積の高いγアルミナの

合成

基盤研究(C) 自律的制御機能を有する感温型赤外線反射フィルタの開発

基盤研究(C) ゼラチン質プランクトンの体表構造と光学特性から探る「柔らかな体」の適応

基盤研究(C) 放射冷暖房の快適性・省エネルギー性能を向上させる低放射率内装の特長と活用法の解明

基盤研究(C) 放射冷暖房の快適性・省エネルギー性能を向上させる低放射率内装の特長と活用法の解明

挑戦的研究(萌芽) 安全な電池社会実現のための電池内部の迅速見える化技術基盤創成

若手研究 電子顕微鏡と放射光分光解析から探る有機無機ハイブリッド製剤の最適な設計法

若手研究 水熱法による高結晶性ナノ粒子を用いた透明導電膜の開発

若手研究 金属・誘電体ナノキューブ自己組織配列制御による可視光メタマテリアルの開発

若手研究 ポリマーブラシを利用した親水性と撥水性が共存するパラドキシカル表面の構築

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化) 製剤-病原体間相互作用評価に基づく分子標的指向型有機無機複合製剤の設計

発 表：誌上発表67件、口頭発表127件、その他12件

電子セラミックスグループ
(Electroceramics Group)

研究グループ長 増田 佳丈

(中部センター)

概 要：

電子セラミックスを中心として、新規セラミックスナノ材料の創製・機能開拓からガスセンサなどのデバイス開発までを行っている。具体的には、セラミックスナノ材料の形態制御、白金代替高温導電性酸化物の開発、バルク応答型ガスセンサ材料の開発、VOC・呼吸・皮膚ガス・室内ガスなどを対象としたガスセンサの開発、センサアレイおよび機械学習を用いたニオイなどの識別技術の開発、熱電発電モジュールの開発・実用化などを進めている。

NEDO プロジェクト「超微小量センシング信頼性評

価技術開発」を実施した。本プロジェクトでは、超微量のVOCガス濃度をモニタリングするために開発されている生体ガス成分計測デバイスに対する信頼性評価技術を開発している。特に、ガス発生装置により、低濃度の酢酸ガスを作製するとともに、水蒸気を添加した窒素ガス・酸素ガスとの混合により、加湿された低濃度酢酸ガスを作製した。さらに、本装置を用いて、加湿条件下での低濃度酢酸ガスに対する生体ガス成分計測デバイスおよび半導体式VOCセンサの応答性を評価した。

光熱制御材料グループ

(Light and Heat Control Materials Group)

研究グループ長 山田 保誠

(中部センター)

概 要 :

省エネルギー効果の大きい窓ガラス材料として、ガスクロミック調光シート・ガラス、ナノ粒子を用いたサーモクロミックシート、液晶を用いた熱応答型の調光ガラスの研究を行った。疎水性を付与したプルシアンブルーを用いたガスクロミック材料に関して、2021年度よりさらに耐水性を高め、安価に合成する手法を開発した。サーモクロミックシートでは、マイクロ波水熱法によるVO₂ナノ粒子合成の技術開発に取り組み、2021年度の合成温度(230℃)より大幅に低温である200℃で従来と同等品質のナノ粒子を合成できるようになった。液晶と高分子を複合化し作製した調光ガラスでは、夏の晴天時に到達する可能性のある窓温度を上回る最高68℃で、白濁状態を維持する高温耐久性を、液晶・モノマー・架橋材の組成比の探索・最適化により達成した。さらに、放射冷暖房と組み合わせることで効果が期待される内装面の低放射化に関して、金属光沢のない低放射材料を開発した。

蓄電材料グループ

(Energy Storage Materials Group)

研究グループ長 濱本 孝一

(中部センター)

概 要 :

無機系機能材料の高度化に関する研究のうち、次世代蓄電デバイスとして重要性の高い、酸化物型の全固体電池やセラミックコンデンサ用の無機系新機能粉体合成やセラミックデバイス在省エネで高効率に製造するためのプロセス技術開発、およびこれらセラミックス粉体などの微小構造などを評価・分析する技術に関する研究を担当する。具体的には、溶液化学をベースとした金属酸化物ナノ結晶の合成や、ナノ結晶の集積化・接合といったナノ～マイクロ領域の構造制御のための基盤技術の開発、誘電/蓄電デバイスの高性能化、高分解能TEMおよびチップ増強ラマン散乱法による原子～ナノ

レベルでの材料高度評価技術の開発などを実施した。

NEDOのクリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業やJSTの戦略的創造研究推進事業(ALCA)において、次世代蓄電池を実現するためのセラミックス材料や低温焼結技術の開発を実施した。固体電解質や有機物を含むセラミックス複合電極材料などを300℃以下で高密度化させることに成功した。また、多様な外部機関との連携により、低次元高機能結晶の結晶構造解析やナノ結晶の性能評価などを実施し、高性能部材開発に貢献する分析技術の高度化を進展させた。

固体イオニクス材料グループ

(Solid State Ionics Materials Group)

研究グループ長 鷲見 裕史

(中部センター)

概 要 :

次世代のエネルギー変換デバイスとして期待される固体酸化物形燃料電池(SOFC)の適用性拡大やプロトン伝導セラミック燃料電池(PCFC)の高効率化開発などを行っている。2022年度は、NEDO「固体酸化物形電気化学セル強靱化開発」を通じて、多孔質金属基板で支持されたSOFCの製造プロセス最適化を、機械学習などを活用して進め、電極面積3cm²以上を有する金属支持型SOFCを開発した。また、NEDO「超高効率プロトン伝導セラミック燃料電池デバイスの研究開発」では、電解質の薄膜化技術などを確立し、600℃で1.1W/cm²を超える高出力密度化を実現する燃料極支持型PCFCを開発した。

さらに、燃料のカーボンニュートラル化を促進するため、燃料電池の逆反応である電解技術を活用した固体酸化物形電解セル(SOEC)の開発に着手した。噴霧熱分解などで作製したナノ複合電極を適用することによって、低コスト化につながる高電流密度化を実現する見通しを得た。革新的なセラミックスの低温化学焼結技術については、機械学習などの人工知能(AI)ツールを導入し、合成条件の最適化などを進めた。

ナノポーラス材料グループ

(Nanoporous Materials Group)

研究グループ長 木村 辰雄

(中部センター)

概 要 :

既存技術の改良研究では実現できない機能設計、性能刷新、用途開拓、さらには新しい産業構造の提案に向けて、産業部材の製造技術・プロセス設計に関する技術開発を推進する。精密多孔化に関する独自技術を技術基盤の中核に位置付け、各種ナノ構造制御を駆使した無機系物質変換材料の開発、あるいはその利用技術の高度化を目指す。具体的には、現代社会では有害物質とされる窒

素酸化物 (NO_x) を化学原料として利用するための新しいコンセプトを提案し、例えば、燃焼排ガス中に存在する NO_x を効率的に回収するとともに、有価資源であるアンモニア (NH₃) に変換するための触媒材料技術の開発に取り組んでいる。NO_x 回収と水素還元による選択的 NH₃化を同一温度で進行させる導入ガス切り替え方式の反応プロセスを採用し、材料組成の見直しに加え、反応条件の適正化を進めた結果、吸蔵 NO_x の90% NH₃化を実現した。

材料表界面グループ

(Advanced Surface and Interface Chemistry Group)

研究グループ長 穂積 篤

(中部センター)

概 要 :

当研究グループは、部門の戦略課題の一つである「表面・空間高度利用材料の開発」において、物質（液体/固体）の付着削減に貢献するため、接触角ヒステリシスに着目した動的ぬれ性制御技術に基づいたウエット/ドライプロセスによる各種難付着材料の開発、さらなる機能化・長寿命化を目指した自己修復技術、刺激応答制御技術 (SMACTIVE マテリアル)、自己組織化制御技術の開発に取り組んでいる。2022年度は、ナメクジ体表の防汚機能を模倣して開発した自己潤滑性ゲル (SLUG, *J. Mater. Chem. A*, 3, 12626 (2015)、特許：第6245714号) を利用し、roll-to-roll 法を用いて、PET フィルム (26 cm x 30 m サイズ) 上に大面積で連続処理する技術を開発した。最適化した SLUG 組成および成膜条件で作製した二種類のフィルムは0および5 °Cで油が離れ、氷の付着強度はほぼゼロ (装置検出限界) となることを確認した。この試作フィルムを用いて、福井県、北海道において実証実験を開始した。

⑦【マルチマテリアル研究部門】

(Multi-Material Research Institute)

(存続期間：2020.4.1～2025.3.31)

研究部門長 堀田 裕司

副研究部門長 加藤 且也

所在地：中部センター

人員：34名 (34名)

経費：758,210千円 (215,666千円)

概要：

持続成長可能な次世代社会構築において、その根幹を支える革新材料として、異種材料の接合および界面状態ならびに材料の微細構造を制御することによって機能を極限まで高めた材料や、軽量で機械的特性に優れたマルチマテリアル化部材の開発が期待されている。このような革新材料の開発に貢献するため、当研究部門は特性の異なる材料を適材適所に組み合わせることや複合化することによって、単一材料では達成不可能な部品や部材のトータルパフォーマンスの向上の実現を目指している。このようなマルチマテリアル化技術を通じ、輸送機器の軽量化による輸送エネルギーの削減、あるいはパワーデバイスや工場といった産業分野で使われる低温から高温にわたる広い温度領域での熱制御、安心安全や生活環境改善に資する機能性部材のための革新材料の研究開発を推進している。その中で、単一材料の高性能・高機能化、異種材料の接合、信頼性の評価、リサイクル手法の開発など多岐にわたる研究を行っている。

具体的には、以下の3つの戦略課題を設定し推進している。

① マルチマテリアル構成素材の高度化技術開発

マルチマテリアル化するための構成素材の各種特性を高度化することによって、マルチマテリアル化した場合の部品・部材の特性向上を図る。成形性や熱的特性に優れた軽量材料やセラミックスの開発を実施する。

② マルチマテリアル接合技術と信頼性評価技術の開発

マルチマテリアル化するための各種接合技術と接合部の信頼性評価技術の開発を進める。機械的嵌合、締結、溶接、ろう付け、接着など部材に応じた各種接合方法を開発、さらに接合部の信頼性を高めるための評価技術の開発を行う。

③ マルチマテリアル部材のリサイクル技術の開発

自動車などに適用される材料のリサイクルを図るために、マルチマテリアル化した部材のリサイクルの際の不純物除去あるいは無害化技術を開発する。特に、リサイクルによる経済効果が大きい軽量金属材料、CFRP のリサイクル関連技術の開発を推進する。

2022年度は以下の研究開発を重点的に推進した。特に、

マルチマテリアル化技術の展開を強力に推進するために、材料関連の民間企業との連携での研究開発や公的資金研究でのプロジェクト推進を図った。

マルチマテリアル構成素材の高度化技術開発では、各種産業の製造装置用部材や熱制御用部材の高付加価値化、部材製造の高効率化や省エネ化を目指したセラミックス部材化技術の開発を進めた。

構造機能化によるセラミック製熱交換器の開発において、3D 積層造形技術を用いて、新規構造からなる工業炉用の炭化ケイ素製熱交換器ショートモデルを試作した。さらに、金属とセラミックスを組み合わせた次世代パワーエレクトロニクス用放熱基板開発で高強度、高絶縁、高熱伝導を有する窒化ケイ素基板の開発を進め、加速劣化試験法および「その場観察」による熱歪みの測定法を開発した。また、窒化ケイ素の組織画像から複数の物性を予測し、所望の物性を有する窒化ケイ素の組織画像を AI により合成する技術を開発した。

マルチマテリアル化に向けた異種材料を組み合わせた加工性向上に向けて、軽量金属材料のマグネシウム合金においては、Mg-Zn-Ca 系合金とは異なる合金系以外で優れた室温成形性と熱伝導率を兼ね備えた合金として、0.1 wt%未満の Cu と Ca を添加することで室温成形性と Al 合金に迫る放熱性を有する材料の開発に成功した。さらに、社会的な脱炭素ならびに資源循環利用でのアップグレードリサイクル産業への展開を想定した技術として、電磁攪拌プロセスで、ケイ素以外にも鉄およびマンガンを含む系でも、これらの不純物元素を除去する技術の開発に成功し、さらなる高純度化を実現した。

カーボンニュートラル素材として着目されている木質資源をマルチマテリアル化によって有効に活用するために、廃木材を想定し、あらかじめ接着剤が含まれる木質材料に対しても、複合材料化ならびに成形加工を施すことのできる再資源化処理・加工プロセスを見いだした。また、更に、木質系材料と異材料の組み合わせにおいて重要となる接着・接合界面の強度・耐久性データを集積し、マルチモーダル AI を活用して住インフラ用木質複合材料の創生を目指すデータ駆動型研究にも着手した。

マルチマテリアル接合技術と信頼性評価技術の開発では、2021年度までに開発した Mg-Zn-Al-Ca-Mn 合金を用いて、擦攪拌接合により接合した大型部材 (幅1300 mm×長さ1900 mm) の試作を実施した。また、Mg 合金と Al 合金のボルト締結体に繰り返し変動を負荷した際のボルトの軸力変動に及ぼす接着剤の影響を調査した。その結果、ヤング率・強度の高い接着剤を選定すると、軸力減少を著しく抑制できることを明らかにした。

マルチマテリアル部材のリサイクル技術の開発では、マルチマテリアル部材の材料として活用促進が期待されている CFRP に欠かせない課題として、リサイクル炭素繊維の評価・活用技術の開発を実施し、リサイクル

炭素繊維の評価技術として開発を進めてきた改良フラグメンテーション試験について、国際規格化提案を目指し、ISO への提案を進めている。また、アルミニウム合金のアップグレードリサイクルに対して、1回の処理量を従来の100倍とするリサイクル技術の大型化・量産化対応を目的にパイロットプラントの構築を進めた。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 水の効果的利用等を目指したファインバブル (FB) 技術応用に関する国際標準化・普及基盤構築

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 リサイクル炭素繊維の繊維強度と界面接着性評価に関する国際標準化

戦略的基盤技術高度化支援事業 高機能ファインセラミックス用噴霧凍結造粒乾燥装置の研究開発

文部科学省：

フルセラミックス炉心を目指した耐環境性3次元被覆技術の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：エネルギー・環境分野の官民による若手研究者発掘支援事業 官民による若手研究者発掘支援事業／マッチングサポートフェーズ (環境・エネルギー分野) /耐摩耗耐食耐性を有する SiC 系ハイブリッドコーティングの開発"

新産業創出・マテリアル・バイオ革新に向けた新技術先導研究プログラム事業(ムーンショット型研究開発事業を除く) NEDO 先導研究プログラム/マテリアル新技術先導研究プログラム/ファインセラミックスのプロセスインフオマティクス基盤構築

新産業創出・マテリアル・バイオ革新に向けた新技術先導研究プログラム事業(ムーンショット型研究開発事業を除く) NEDO 先導研究プログラム/マテリアル新技術先導研究プログラム/濃縮海水を原料とする Mg のグリーン新製錬技術開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム (NEDO 先導研究プログラム) エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/表面・構造機能化による新コンセプト熱物質交換器開発

プラスチック有効利用高度化事業 革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発/高効率エネルギー回収・利用システム開発

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム (NEDO 先導研究プログラム) エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/木質 CCUS を加速する資源循環システムの開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) 骨異方性誘導のための「異方性の材料科学」の構築

基盤研究(B) 元素徐放型高密着バイオアクティブコーティングによるインプラントへの機能付与

基盤研究(B) ベークハード性の発現と強化の原理解明に基づく高強度高成形性マグネシウム合金の開発

基盤研究(B) 類骨オルガノイドを用いた革新的造骨再生医療実用化のための研究基盤構築

基盤研究(C) 非酸化物系セラミック多孔体作製時における結晶粒成長と細孔形成過程の関連性解明

基盤研究(C) 共連続構造を有するセラミック複合基板の誘電特性に関する研究

基盤研究(C) 集合組織制御を用いた高室温成形性マグネシウム合金冷間圧延板材の創製

基盤研究(C) 木材の非加熱かつ迅速なエーテル化技術の開発とメカニズム解明

基盤研究(C) 感染免疫応答制御を目的とした薬剤送達ナノキャリア粒子の開発

若手研究 固液界面における"優先占有面"を活用した混晶半導体の単結晶育成

若手研究 液相法による第5族元素含有バイオアダプティブリン酸塩ガラスの設計

国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化(A)) 木質バイオマス処理技術の高度化に資するマルチスケール構造解析・評価技術の開発

発表：誌上发表57件、口頭発表120件、その他15件

軽量金属設計グループ

(Light Metal Design Group)

研究グループ長 千野 靖正

(中部センター)

概要：

マグネシウム合金(以下 Mg 合金)と異種材料を機械締結する際に必要となる優れた塑性加工性を付与するための合金設計技術と、Mg 合金と異種材料を接合した際の信頼性を評価するための技術を開発した。前者について、2021年度までに開発した Mg-Zn-Al-Ca-Mn 合金を対象として、大型部材の試作を実施した。そこでは幅 250 mm の当該合金板材を摩擦攪拌接合により接合し、幅1300 mm×長さ1900 mm の圧延材を作製した。その圧延材を用いて1/1フロントフードの試作を実施し、従来のプレス成形温度(250 °C)よりも100 °C低い温度での試作が可能であることを実証した。加えて、Mg-Zn-Ca 系合金とは異なる合金系で優れた室温成形性と熱伝導率を兼備した合金の探索を実施し、0.1 wt%未満の Cu と Ca を添加することで Mg 合金の集合組織がランダム化し、汎用 Mg 合金よりも優れた室温成形性とアルミニウム合金(以下、Al 合金)に迫る放熱性が発現することを明らかにした。後者に関しては、Mg 合金と Al 合金のボルト締結体に繰り返し変動を荷した際のボルトの軸力変動に及ぼす接着剤の影響を調査した。その結果、ヤング率・強度の高い接着剤を選定すると、軸力減少を著しく抑制できることを明らかにした。また、ボルト締結材のガルバニック腐食特性に及ぼす腐食液中の Mg イオン濃度の影響を調査し、腐食液中の Mg イオン濃度の増加に伴い、ガルバニック腐食電流が低下することを明らかにした。

軽量金属プロセスグループ

(Light Metal Process Group)

研究グループ長 尾村 直紀

(中部センター)

概要：

アルミニウム合金における鋳造材から展伸材へのアップグレードリサイクルを目的として、リサイクル技術の高度化に資する技術開発を行っている。2022年度は、プロセス温度・圧力を適切に制御することで、スクラップ模擬材 AC4CH (Si 量7%程度) から Si 量3%程度のアルミニウム合金を60%の回収率で再生することを可能とした。一方、ケイ素以外の不純物元素のうち、特に分離が難しい鉄およびマンガンを含む系において、電磁攪拌により金属間化合物の晶出形態が変化することを見だし、これらの不純物元素を除去する新技術の開発に成功、さらなる高純度化を実現した。また、電磁攪拌付与中の不純物元素の晶出挙動について、X線を用いたその場観察手法の開発を行い、金属間化合物の生成過程の観察が可能であることを確認した。これまでに開発したリサイクル技術の大型化・量産化対応を目的に、1回の処理量を従来の100倍とするパイロットプラントの構築を進めた。また、部門の戦略課題を支える共通基盤技術となる超高速材料評価手法として、顕微インデンテーション計測システムのさらなる高度化について取り

組んだ。

セラミック機構部材グループ

(Ceramic Structural Components Group)

研究グループ長 堀田 幹則

(中部センター)

概要：

当研究グループでは、各種産業における熱制御用部材や製造装置用部材の高付加価値化、部材製造の高効率化や省エネ化を目指したセラミック部材化技術に関する開発に取り組んでいる。2022年度は、高機能ファイナセラミックス用の噴霧凍結造粒乾燥装置の開発において、得られる造粒粉末の特性を生かして、従来手法よりも簡単に緻密質なセラミック焼結体が作製可能であることを明らかとした。廃プラスチックからの高効率エネルギー回収技術の開発における廃棄物発電用の熱交換器伝熱管に関して、金属基材上のセラミックコーティング材が燃焼灰の付着性を低減できることが分かった。構造機能化による熱交換器の開発において、セラミック3D積層造形技術を用いて、新規構造からなる工業炉用の炭化ケイ素製熱交換器ショートモデルの試作に成功した。また、化学気相析出技術による耐腐食セラミックスコーティング、異種材料へのセラミックスコーティング、プロセスインフォマティクスを利用したコーティングなどの材料・技術開発を進め、材料探索やコーティング技術の基盤を構築した。

セラミック組織制御グループ

(Ceramic Microstructure Control Group)

研究グループ長 福島 学

(中部センター)

概要：

2022年度は高熱伝導窒化ケイ素セラミックスを用いた次世代放熱基板の製造、評価、これらのAI予測技術の開発を実施した。各種焼結条件を精査し開発した窒化ケイ素基板をメタライズ処理すると共に、これが次世代電気自動車で搭載される条件を模擬したサイクル試験、それを短時間化させる加速劣化試験を行い、「その場観察」による熱歪みの測定法の開発に成功すると共に、発生する熱応力の推算にも取り組んだ。さらにはデータ駆動型開発も進め、窒化ケイ素基板の組織画像から複数の物性を短時間かつ高い精度で予測することを可能にするると共に、所望の物性を有する窒化ケイ素組織画像をAIにより合成する技術も開発した。一方、ゲル化凍結法による超高気孔率断熱材の開発も進め、凍結プロセス条件を精査することにより気孔配置を正確に制御可能にするると共に、ナノサイズの原料および焼結助剤や添加物を用いて、反応焼結法およびポスト焼結などプロセス因子を検証することで、耐熱性1500 °C、圧縮強度20 MPa、熱伝導率0.2 W/(m・K)を有する断熱材を開発し

た。

AI を活用して住インフラ用木質複合材料の創生を目指すデータ駆動型研究にも着手した。

ポリマー複合材料グループ

(Polymer Composite Group)

研究グループ長 今井 祐介

(中部センター)

概 要 :

炭素繊維などの強化繊維や各種機能性セラミックス微粒子、微生物の産生するバイオ由来素材などをポリマーマトリックスと複合化させた高性能・高機能軽量ポリマー複合材料の創出に関する技術開発に取り組んでいる。2022年度は、リサイクル炭素繊維の評価技術として開発を進めてきた改良フラグメンテーション試験について、ISO/TC61/SC13 (複合材料および強化繊維) に予備項目(PWI19350)として登録され、新業務項目提案(NP) 提案に向けた作業原案(WD)の作成を進めた。高熱伝導複合材料開発に関し、熱伝導フィラーの分散状態と熱伝導特性の構造-物性相関解明の取組として、六方晶窒化ホウ素フィラー粒子の配向分布をシンクロトン放射光を用いた X 線回折法により評価し、同一領域の熱拡散率分布との対応関係を評価する手法を確立した。湿式ジェットミルによりセラミックス微粒子を解砕する技術を応用することで、微粒子とエポキシ樹脂との密着性を向上し、複合材料の強度強化につなげるプロセス技術を新たに開発した。

木質資源複合材料研究グループ

(Wood based Composite Materials Group)

研究グループ長 三木 恒久

(中部センター)

概 要 :

木質資源は、計画的に利用すれば化石資源のように枯渇することがないカーボンニュートラルな材料である。当研究グループでは、木質資源の新たな工業的利活用技術の創出を目指し、木質系素材の微細構造および構造変化を利用した処理・加工技術について研究・開発を行っている。また、それらを基に種々の材料と組み合わせ、マルチマテリアル化へ対応することによる部材化技術に取り組んでいる。特に、住空間の省エネ性と快適性を両立するための新規建材や自動車用部材へ適用を目指している。2022年度は、廃木材のクローズドループリサイクルならびにアップグレードリサイクルを実現する高度資源循環技術の開発を進めた。廃木材を想定し、あらかじめ接着剤が含まれる木質材料に対しても、複合材料化ならびに成形加工を施すことのできる再資源化処理・加工プロセスを見いだした。そして、従来用途の木質ボードならびに新規用途を想定した電設資材やモビリティ用途に向けた性能評価を開始した。更に、木質系材料と異材料の組み合わせにおいて重要となる接着・接合界面の強度・耐久性データを集積し、マルチモーダル

⑧【触媒化学融合研究センター】

(Interdisciplinary Research Center for Catalytic Chemistry)

(存続期間：2015.4.1～2025.3.31)

研究センター長 吉田 勝
副研究センター長 佐藤 剛一
総括研究主幹 田村 正則
総括研究主幹 崔 準哲

所在地：つくば中央第5

人 員：40名 (40名)

経 費：2,168,631千円 (368,715千円)

概 要：

1. ミッション

資源循環型社会の実現を念頭に、SDGs 達成に貢献する革新的触媒を開発し、基礎化学品ならびに機能性化学品に関する新規製造法の提案をミッションとする。これにより、製造効率の向上、環境負荷物質排出の極小化などを実現することで、領域のミッションである資源循環などの社会課題の解決と我が国の素材・化学産業の競争力強化に貢献する。

2. 研究開発の方針

材料・化学領域が進める「産総研が中核となるナショナル・イノベーション・エコシステムのプロトタイプ構築」に貢献する。具体的には、炭素循環を念頭に、CO₂やバイオマスを原料とする化学品合成技術、廃プラスチックのケミカルリサイクル技術などについて、コア技術を確認する。また、スマート化学生産技術開発の一環として、連続精密生産プロセス技術開発やデータ駆動型反応開発により、社会実装への道筋をつける。

2022年度は、以下の重点課題を行う。

重点課題①：CO₂を原料とする化学品合成技術開発

CO₂を原料に高効率に有用化学品に変換する触媒技術・プロセス技術 (CCU) の開発を行う。具体的には、CO₂をアルコール類に変換する高効率触媒技術や低濃度・低圧の CO₂を原料として、ポリウレタン原料を製造する触媒技術の開発を行う。

重点課題②:連続精密生産プロセス技術およびデータ駆動型反応開発

長時間連続運転可能な触媒を用いた連続フロー反応の開発を行う。また、これらの連続フロー反応の連結化の検討、および高性能フロー反応器モジュールの開発を行う。加えて、国プロジェクトをベースに、詳細な反応機構解析に基づくデータ駆動型反応開発を実施する。

重点課題③：ケミカルリサイクル技術開発

廃プラスチックを原料とするエタノール合成や、汎用プラスチックの一種である PET のケミカルリサイクル技術の高度化を行う。また、難分解性のエンジニアリングプラスチックの解重合技術について、高効率化を目指す。

す。

これらの重点課題達成に向けて、GI 基金、NEDO-PJ および JST-ERATO などの国家プロジェクトをベースに研究を推進していく。特に、重点課題②内の、データ駆動型反応開発については、2022年度当センター内に、デジタル駆動化学チームを新設し、NEDO-PJ の中核として主体的に活動していく。

従来当研究センターは社会課題の解決と産業競争力強化に資するため、国家プロジェクトを主導しながら、挑戦的な研究課題を提案することで、関係する領域、ユニット、大学、研究機関、および企業などの研究者、技術者を巻き込みつつ研究開発を進めてきた。今後も、共同研究やプロジェクトの研究テーマに関しては、研究チームごとの体制にとらわれず、機動的で最適な研究体制を構築することで、最速で課題解決を行う。これらを通じて、重点課題に挙げたテーマなどについて目標を達成する。

研究から得られる成果の発信にあたっては、国際誌の表紙を飾るような質の高い成果発表や、それに付随したプレス発表を数多く行うよう、引き続き心がける。また成果の普及については、研究チームおよび関連プロジェクトごとの知的財産戦略ならびに技術移転戦略を立案し、成果が効率的に社会へ普及する仕組みを作る。

外部資金：

文部科学省：

世界で活躍できる研究者戦略育成事業

共同利用・共同研究拠点

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム (NEDO 先導研究プログラム) 未踏チャレンジ2050/排気ガス由来低濃度 CO₂の有用化製品への直接変換

先端計算科学等を活用した新規機能性材料合成・製造プロセス開発事業 機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発/機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発

プラスチック有効利用高度化事業 革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発/材料再生プロセス開発/材料再生プロセス開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業 革新的バイオプロセス技術開発/糖原料からの次世代ポリ乳酸の微生物生産技術開発

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同

研究

研究開発事業 革新的水素製造・利用の要素技術開発／ピスマタル固体触媒によるホルメート経由型化学品製造の国際共同研究開発

官民による若手研究者発掘支援事業 マッチングサポートフェーズ／フードロス削減を志向した小型エチレンセンサの開発

NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／有機ケイ素先端材料開発技術者養成に係る特別講座

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業 (ERATO) 均一系触媒と不均一系触媒の融合による難分解性樹脂分解触媒の開発および高感度個体 NMR による高次構造解析

未来社会創造事業 有機合成反応条件自動設定システムの開発

研究成果展開事業 有機合成化学に立脚した大型タイヤ用シランカップリング剤の開発

研究成果展開事業 共創の場形成支援(共創の場形成支援プログラム) Well-being 社会を支える革新的食薬資源工学技術に関する国立研究開発法人産業技術総合研究所による研究開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 新規 PMO の構築およびネットワーク配列錯体の電子伝達能評価

戦略的創造研究推進事業 (さきがけ) 自在配列合成で拓く精密構造制御無機高分子の新展開

戦略的創造研究推進事業 (さきがけ) 安定主鎖構造の活性制御に基づく高機能ポリマーの精密解重合

戦略的創造研究推進事業 リン酸態リンのアップサイクル物質変換

戦略的創造研究推進事業 水素結合性無機構造体で拓く新しい学理および材料開発

戦略的創造研究推進事業 固体触媒を対象とした固体 DNP-NMR 表面構造解析の基盤技術開発

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

革新的先端研究開発支援事業 胎児・母体免疫クロストークによる生体恒常性維持と疾患感受性決定の分子基盤

橋渡し研究プログラム(補助事業課題名:多様な異分野研究の萌芽発掘から革新的医療シーズへの進化を導く持続的開発推進) 即時対応汎用型 Multiplex 核酸迅速診断を可能とする、フロー-LAMP 簡易 DNA 診断キットの開発

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：
革新的バイオ素材・高機能品等の機能設計技術及び生産技術開発

その他一般公益法人等：

東京理化学器械株式会社 フロー反応と触媒技術を融合したグリーン化学品等の精密合成装置開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究(B) データ駆動に基づく記述子構築法と有機合成反応および触媒反応予測への展開

基盤研究(B) 求核剤・求電子剤の自在活性化へ向けた複数金属錯体固定化表面の開発

基盤研究(C) ゲルの接着性制御技術を駆使したマイクロゲルアクチュエータの開発

基盤研究(C) 炭素-水素結合切断を鍵とする新規分子内付加反応開発による有用環状骨格迅速構築

基盤研究(C) 高速駆動するゲルポンプを内蔵したマイクロ流路分析システムの創製

基盤研究(C) 新たな窒素固定反応の開発

基盤研究(C) 多元触媒系脱水型アリル化による多点立体選択包括型アセト酢酸エステル合成

基盤研究(C) 隣接する直線二配位金(I)錯体をねじれの位置に固定した大環状多核錯体の合成と反応

基盤研究(C) 常温常圧で二酸化炭素からメタノールに変換するヘテロ金属二核錯体の創製

基盤研究(C) ビスマスの特徴を活かした触媒・反応剤開発

基盤研究(C) 金属-配位子協働効果を利用した「水素貯蔵」機能の発現と触媒反応への応用

学術変革領域研究(A) 予測モデル逆解析に基づく触媒自動設計技術の開発

学術変革領域研究(A) デジタル化による高度精密有機合

成の新展開

学術変革領域研究(B) 糖鎖ケミカルノックインが拓く膜動態制御

学術変革領域研究(B) 【2021年度繰越】糖鎖ケミカルノックインが拓く膜動態制御

学術変革領域研究(B) 膜動態を「あやつる」ための膜タンパク質の化学的糖鎖修飾法

学術変革領域研究(B) 低エントロピー反応空間が実現する高秩序触媒反応化学の総括

学術変革領域研究(B) 不均一系触媒および複雑触媒系に即した低エントロピー反応空間の設計理論

挑戦的研究(開拓) 有機ケイ素還元剤により創出する固体表面低原子価金属触媒による触媒反応開発

挑戦的研究(萌芽) 多種多様な金属ナノ粒子触媒の精密合成を可能とする超分子テンプレート法の開発

若手研究 アミドの合成や加アルコール分解反応に優れたアルコキシ架橋二核卑金属錯体触媒の開発

若手研究 金属酸化物系固体触媒の表面構造解析のための高磁場固体 DNP-NMR 技術開発

若手研究 難分解性有機フッ素化合物の無機化に資する酸化的フッ素転移反応系の構築

若手研究 グリセリンを原料とするファインケミカル合成

発 表：誌上発表62件、口頭発表138件、その他21件

ケイ素化学チーム

(Silicon Chemistry Team)

研究チーム長 中島 裕美子

(つくば中央第5)

概 要：

当チームは、有機合成化学、触媒化学、有機金属化学、錯体化学、ヘテロ元素化学などの有機・無機合成化学技術を中心とした諸分野のポテンシャルを併せて、当研究センターの3つの重点課題のうち、「ケミカルリサイクル技術」などの開発を中心に推進している。具体的には、1) 有機ケイ素機能性化学品のための触媒技術開発、2) ケミカルリサイクルのための触媒技術開発、の2つの課題に取り組んでいる。1つ目の課題では、有機ケイ素材

料の高機能化に貢献する、新しい触媒系の開発に取り組んでいる。2つ目の課題では、下水中に含まれる2次リン資源として注目されるリン酸や、廃プラスチックを原料とする有用化学品原料の合成プロセス開発など、資源循環による低環境負荷実現を可能とする、新しいプロセスの開発に取り組んでいる。以上に加え、将来の種になるような有機金属、錯体、ヘテロ元素、材料技術などにおける挑戦的なテーマや産総研の独自性の高いテーマにも取り組んでいる。

革新的酸化チーム

(Innovative Oxidation Team)

研究チーム長 今 喜裕

(つくば中央第5)

概 要：

当研究チームは、クリーン革新的酸化技術、核磁気共鳴測定技術、および CO₂からの有用化学品合成技術に関し開発を進めている。研究テーマとして、1) 機能性化学品製造のための過酸化水素酸化技術開発、2) CO₂を原料とする有用化学品製造技術の開発、3) 固体表面を解析する革新的核磁気共鳴分析手法の開発、4) 酸素原子含有化学品群の連続生産へむけた製造法の開発、を実施している。触媒化学・錯体化学・分析化学に立脚した当研究チーム独自の基盤技術をもとに、錯体触媒や固体触媒を新規に創製し、その構造を詳細に解明しつつ、実用的な化学品製造に結びつく反応を開発する。同時に、企業との共同研究を通して社会ニーズを捉え、保有する基盤技術とかけあわせることで、社会ニーズに合致した先端技術を開発する。

官能基変換チーム

(Functional Group Transformation Team)

研究チーム長 吉田 勝

(つくば中央第5)

概 要：

物質が持つさまざまな特性や機能は、その物質を構成する分子の骨格と官能基により発現する。それらの骨格や官能基を変換することで、新たな官能基を付加することにより、物質に新たな機能を与え、有用な化学品を合成することが可能になる。

当研究チームは、触媒反応による官能基変換・制御・付加技術を駆使して、「官能基変換技術」の開発に取り組んでいる。具体的には、(1) 生物由来原料からの有用化学品合成、(2) 二酸化炭素などの小分子の付加による機能性化学品合成、および (3) 官能基変換技術を応用した高機能部材開発を進めている。また、(1) に関する社会実装を推進するため、「生物資源と触媒技術に基づく食・薬・材創生コンソーシアム」を運営し、さらに2019年度に筑波大学と設立した「産総研・筑波大 食薬資源工学 オープンイノベーションラボラトリ」

(FoodMed-OIL)の研究開発にも、継続して貢献している。

ヘテロ原子化学研究チーム

(Heteroatom Chemistry Team)

研究チーム長 深谷 訓久

(つくば中央第5)

概要:

機能性化学品は、多様な産業分野で活用される高付加価値材料である。当研究チームでは、ヘテロ元素資源を有効利用し、さらなる高機能材料の創出を目指して各種ヘテロ原子化合物の省エネルギー・省資源・環境調和型製造法の開発から、含ヘテロ元素機能性材料の試作までの一貫した研究を行っている。具体的には、機能性ケイ素化合物の省エネルギー製造プロセス開発と工業的実施可能性の検証および分子構造を精密に制御した新材料の創出を行う。またサーキュラーエコノミー実現の観点から、ヘテロ元素に加え、炭素資源を含む物質循環社会構築と2050年のカーボンニュートラル社会実現に向けた新しい触媒プロセスの開発として、CO₂を原料とする機能性化学品の製造技術やゴム原料多様化に関する新しい反応ルートの開拓に取り組んでいる。

触媒固定化設計チーム

(Catalyst Design Team)

研究チーム長 松本 和弘

(つくば中央第5)

概要:

当研究チームでは、炭素循環・原料転換の観点から二酸化炭素の資源化技術、スマート化学生産の観点から触媒の固定化技術の開発を主に行っている。当研究センターの「重点課題①: CO₂を原料とする化学品合成技術開発」においては、二酸化炭素からポリウレタン原料などの含酸素有用化学品を製造する技術の開発に取り組んでいるほか、「重点課題②: 連続精密生産プロセス技術およびデータ駆動型反応開発」に関連して、金属錯体触媒を中心とした分子触媒の固定化技術の開発に取り組んでいる。加えて、当研究チーム独自の基盤技術であるシロキサン精密合成技術を核として、高機能有機ケイ素部素材の製造技術の開発を行っている。企業・社会ニーズを捉えるとともに、当チームが保有する有機合成化学や有機金属化学、錯体化学に立脚した合成基盤技術を融合させることで、それぞれの課題に適した技術開発を推進している。

固体触媒チーム

(Advanced Heterogeneous Catalysis Team)

研究チーム長 中村 功

(つくば中央第5)

概要:

地球温暖化の主要原因である二酸化炭素 (CO₂) の排出を削減するためには、炭素資源の循環技術および CO₂ の排出を抑制したエネルギー技術の構築が不可欠である。そのため、当研究チームでは、廃プラ・廃ゴムなどの廃棄物やバイオマスなどの炭素資源から基礎化学品を製造する高効率触媒プロセスの開発を行う。さらに、燃焼時に CO₂を排出しないアンモニアを発電用燃料として直接利用する技術開発を行う。

具体的には、1) 廃プラスチック由来合成ガスを用いたエタノール製造、2) CO₂からの高効率アルコール類製造とアルコール類からのオレフィン製造、3) 炭素資源循環型の合成ゴム基幹化学品製造技術の開発、4) アンモニア燃焼技術の開発、5) カーボンリサイクルによる非化石資源材料の開発、の5つの課題に絞った集中的な研究を進めている。

フロー化学チーム

(Flow Chemistry Team)

研究チーム長 甲村 長利

(つくば中央第5)

概要:

当研究チームは、有機合成化学、触媒化学、錯体化学などの有機・無機合成化学技術を中心とした諸分野のポテンシャルを併せて、当研究センターの戦略課題の1つである「製造プロセス技術」に着目し、機能性化学品の連続生産に資する研究開発を推進している。機能性化学品製造に類する有機反応を中心に、これまでのバッチ法に代わり連続フロー法へと変換するための反応・触媒の開発や、触媒を用いた連続フロー式に適した反応器モジュールの開発を行っている。また、有機合成における後工程プロセスである抽出洗浄、濃縮、晶析、ろ過、乾燥などの単位操作の連続化・自動化に資する技術開発にも取り組んでいる。

デジタル駆動化学チーム

(Digital-Driven Chemistry Team)

研究チーム長 矢田 陽

(つくば中央第5)

概要:

マテリアル産業の国際競争力維持・強化は極めて重要であり、そのためには、国内の学術および化学産業のデジタル化・DX化は必要不可欠である。当研究チームでは、「データ駆動型材料開発技術の深化と普及による、マテリアル産業の国際競争力強化」に貢献するとともに、基礎化学品ならびに機能性化学品に関する新規製造法の提案の一翼を担うことを目的とし、当研究センターのミッションである「持続可能な開発目標 (SDGs) 達成に貢献する革新的触媒の開発」、および重点課題の一つである「連続精密生産プロセス技術およびデータ駆動型反応開発」に取り組んでいる。具体的には、1) デジタ

ル駆動化学による機能性化学品や触媒の設計技術に関する研究開発、2) プロセス・プラント設計や自動制御に関する研究開発、3) 自動化技術を駆使した新規な反応・触媒の開発を進めている。以上に加えて、高分子、分析、バイオ、知能機械、資源循環などの幅広い研究分野とデジタル技術・自動化技術などを融合させた、将来の技術シーズにつながる独自性の高い研究テーマにも取り組んでいる。

⑨【機能材料コンピューショナルデザイン研究センター】
(Research Center for Computational Design of
Advanced Functional Materials)
(存続期間：2015.11.1～2025.3.31)

研究センター長 浅井 美博
副研究センター長 宮崎 剛英
総括研究主幹 川田 正晃

所在地：つくば中央第2

人員：28名(28名)

経費：662,598千円(130,922千円)

概要：

1. 組織のミッション

材料・化学領域の重点課題のひとつである「データ駆動型材料開発の推進」を主導的に担当する。研究センターの強みである「計算シミュレーション技術」を核に、材料データを高度に活用する新たな材料開発スキーム「データ駆動型材料開発スキーム」を開発・開拓し、素材・化学産業に普及する事により、新材料の開発期間を大幅に短縮する。その活動を環境・エネルギー問題に関連する産業分野やプロセス設計に拡げる事により、社会課題の解決加速を支援、本邦の産業の競争力と革新力の強化に寄与する。

2. 組織の目標(第5期期間中)

上記「組織のミッション」に記載した内容を実現するために、材料機能に対する高い順方向予測能力を持つ計算シミュレータ群を開発すると同時に、計算シミュレーションや実験で得られる材料データを構造化し、構造化された材料情報から新材料の設計ルールを導出するためのデータ科学手法を開発する。それらを運用し、素材・化学産業に普及するために必要なデータプラットフォームを、ビッグデータニーズとデータの秘匿ニーズといった相反問題の解決法の開発などを含め、構築する。これらの取り組みを5つ以上の素材群に対して実施すると同時に、同様の取り組みをプロセス設計や環境・エネルギー問題に対しても拡大する。

3. 2022年度の重点課題

重点課題①：計算シミュレーション技術の開発

データの良質化は、データ駆動型材料設計技術の信頼性向上に必要な重要課題である。本重点課題では、計算シミュレーション技術を高度化する事による、組成データや構造データと材料機能データの紐付け明瞭化と信頼性向上といった、データの良質化研究を実施する。そのために、異なるサイズ階層を紡ぐマルチスケールシミュレーション技術やマルチフィジック

ス技術の研究開発を、各々のサイズ階層を対象とする計算シミュレーション技術の高度化と併せて実施する。2022年度は2021年度までに5つの素材群に対して開発したマルチスケール計算シミュレータ群を、データ駆動型材料設計技術利用推進コンソーシアムにおいて運用し、それにより得るフィードバックを反映し、ユーザビリティ向上のための開発研究を実施する。併せて、環境・エネルギー問題に関連する産業分野への対象拡大を目指す。

重点課題②：材料インフォマティクス技術の開発

計算シミュレーションや実験で得られる材料データから、最良の材料設計情報を抽出するために必要な人工知能、データ科学、機械学習やベイジアン手法などの応用技術の開発や、記述子開発を含めたデータ構造化研究を実施する。2022年度は2021年度までに5つの素材群に対して開発したこれらの材料インフォマティクス技術を、データ駆動型材料設計技術利用推進コンソーシアムにおいて試験運用し、それにより得るフィードバックを反映し、ユーザビリティ向上のための開発研究を実施する。併せて、環境・エネルギー問題に関連する産業分野への対象拡大を目指す。

重点課題③：プロセスシミュレーション・インフォマティクス研究

材料設計により開発対象となる特定組成・特定構造を持つ素材の製造プロセスや、素材を用いる製品の生産プロセスを最適設計するためのプロセスシミュレーション技術とプロセス・インフォマティクス技術の開発に向けた基盤研究を実施する。積層デバイスに関するプロセスを基盤研究の最初のターゲットとし、その生産プロセスをシミュレートする計算手法を開発する一方で、最適探索を行うためのインフォマティクス手法を開拓する。

重点課題④：材料データプラットフォーム開発

材料データを集積し、インフォマティクス研究を実施するために必要なデータプラットフォームを開発する。複数データ群の利活用や材料データの高効率収集・利用を容易にするためのプラットフォームを開発する。更に、素材産業界で要求されるデータ秘匿性と、データ駆動型材料研究に必要なビッグデータという、相反条件をクリアするための秘匿計算技術を開発し、これらを反映したプラットフォームを構築する。2022年度はデータ駆動型材料設計技術利用推進コンソーシアムにおいて、これらを試験運用し、それにより得るフィードバックを反映し、ユーザビリティを向上するための開発研究を実施する。

外部資金：
文部科学省：
大規模計算とデータ駆動手法による高性能永久磁石の開発

令和4年度英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 ジオポリマー等による PCV 下部の止水・補修及び安定化に関する研究

データ創出・活用型磁性材料研究拠点

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト

ムーンショット型研究開発事業 地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現／非可食性バイオマスを原料とした海洋分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発

ファインセラミックスのプロセスインフォマティクス基盤構築

次世代ファインセラミックス製造プロセスの基盤構築・応用開発

グリーンイノベーション基金事業 次世代型太陽電池の開発／次世代型太陽電池基盤技術開発事業／次世代型ペロブスカイト太陽電池の実用化に資する共通基盤技術開発

NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／データ駆動型材料設計利用技術者養成に係る特別講座

再構成可能低遅延低消費電力 AI コンピューティングアーキテクチャの研究開発（コンパイラを中心とする）

国立研究開発法人科学技術振興機構：
戦略的創造研究推進事業（CREST） 粗視化シミュレーションを用いたエラストマー材料の動的解析

戦略的創造研究推進事業（CREST） 熱マネジメント有機材料の物性理論

戦略的創造研究推進事業（CREST） 原子層ライブラリー構築に向けた技術開発とデータ創出

戦略的創造研究推進事業 局所秩序変数に基づくナノ熱物質移動論の前進

科学技術研究費補助金：
基盤研究(S) スマート社会基盤素子に向けた最軽量原子層材料の開発

基盤研究(S) ダイヤモンド中の IV 族 - 空孔中心の電荷制御と量子ネットワークデバイスの創製

基盤研究(A) 有機半導体を用いたスピンオービトロニクスの創成

基盤研究(A) ナノ光学における選択則の解明と新エネルギー変換経路の開拓

基盤研究(A) ナノ空間の電気二重層：実験データの統計解析と計算データの統計解析の連系

基盤研究(B) Screening of environmentally friendly quantum-nanocrystals for energy and bioimaging applications by combining experiment and theory with machine learning

基盤研究(B) 物理的に妥当な関係式による生体分子モーターF1-ATPase のエネルギー論の展開

基盤研究(B) III 属窒化物半導体のイオン注入不純物活性化機構の解明と点欠陥制御

基盤研究(C) 理論と実験計測の連携による、レーザーによる物質変化の理解と予測の加速

基盤研究(C) カーボンニュートラルへの分子科学的アプローチ

基盤研究(C) 酵素反応における基質の基底状態不安定化仮説に対する理論計算化学からの検証

基盤研究(C) エンタルピー・エントロピー第一原理計算による電気化学界面反応へのアプローチ

基盤研究(C) リン脂質フリップを誘起する膜貫通ペプチドの計算分子設計

基盤研究(C) 粒子法によるマルチスケール・マルチフィジックス弾性流体潤滑シミュレータの開発

若手研究 データ科学と計算科学を用いたゴム弾性理論の再構築

発 表：誌上発表61件、口頭発表101件、その他4件

第一原理計算シミュレーションチーム

(First-Principles Computational Simulation Team)

研究チーム長 宮崎 剛英

(つくば中央第2)

概要:

当研究チームでは、素材・化学産業の競争力強化に資する第一原理シミュレーション技術の開発および知見の蓄積を目標とする。2022年度の活動は次の通りである。フェニルテトラゾール系・イミダゾール系の水素結合型分子性固体について、理論計算により、想定しうる強誘電・反強誘電構造の相対的安定性を調べ、さまざまな分極スイッチモードと水素の秩序状態の関係を明らかにした。金属レーザープロセスデータ構築に資するシミュレーション技術の検証を行い、表面ステップに対するレーザー偏光方向に依存して表面原子層脱離の運動エネルギーが変わることから、この表面ステップ構造が実験的に得られている脱離エネルギー分散に寄与している可能性を指摘した。両角錐クラスターの化学秩序を分類できるように多面体コードを拡張し、原子配列解析ソフトウェア Vorotis に実装して公開した。菱面体晶相チタン酸バリウムのシェル・モデルを用いた古典MD計算を行い、ドメイン・エネルギーやドメイン幅は第一原理計算の結果を定性的に再現することや、現象論的モデルの結果を一部改善することなどがわかった。

量子化学・分子シミュレーションチーム

(Quantum Chemistry and Molecular Simulation Team)

研究チーム長 中村 恒夫

(つくば中央第2)

概要:

当研究チームでは、データ駆動型材料開発に資する、材料組成・構造と機能・物性の相関データの創出を目標とし、量子化学計算や分子シミュレーションによる分子、材料系データ生成や現象機構説明、予測技術の改良、およびデータ科学的手法の利用を推進した。主な実施内容とその成果は、以下の通りである。

(1) 電池などに代表される電極-電解質界面の電気化学的物性や反応の予測に向け、電位制御型の量子-古典分子ハイブリッドシミュレーション法の拡張を行った。開発手法を用いて、液 LIB 正極材構成金属イオンの電解液に対する溶媒和エネルギーなど、熱力学的データを予測するとともに、正極材の溶出抑制に適した電解液材料のスクリーニングを実施し、成果を収めた。

(2) 分子シミュレーション技術とデータ科学的手法を組み合わせ、大規模な時系列データに対して、化学反応や材料機能発現を特定し、材料データの因果信頼性を向上させる解析技術を発展させた。検証として、この手法を固液界面での水分子分解反応に適用し、分子動力学データから一連の反応を構成する前駆過程と反応過程を特定するなど、その有用性を示すことに成功した。

ソフトマテリアルシミュレーションチーム

(Soft Material Simulation Team)

研究チーム長 宮崎 剛英

(つくば中央第2)

概要:

ゴム・エラストマー、液晶ポリマー、複合材料、接着剤などの高分子材料に対して、効率のよい材料設計手法の開発が望まれている。当研究チームでは、粗視化モデルと多階層化技術を駆使しながらシミュレーションを実施し、ソフトマテリアル材料の階層構造・物性・機能を、インフォマティクスや数学的な解析手法を用いて理解し、材料設計につなげるための研究を実施している。

2022年度の主な活動内容は、次の通りである。材料中の局所構造を精密に分類するための手法として、機械学習により最適なオーダーパラメータを自動的に見つけ出す MALIO (Molecular Assembly structure Learning package for Identifying Order parameter)を開発した。この手法は、従来開発した手法より40倍早く解析が可能となっている。本手法を用いて、液晶の nematic-smectic の構造転移、および高分子結晶構造におけるラメラ非晶部の精密な構造解析に成功した。また、液晶エラストマー (LCE)における分子構造設計について、機械学習の回帰分析により研究を行った。LCE の分子構造における設計変数と応力歪曲線の目的変数の間で回帰を行うことで、応力歪曲線の予測が行えるモデルが構築できた。結果として、分子アーキテクチャにおける重要な設計変数を検出することに成功した。

プロセスシミュレーション・インフォマティクスチーム

(Process Simulation and Informatics Team)

研究チーム長 松本 純一

(つくば中央第2)

概要:

当研究チームでは、プロセスシミュレーション (PS) 技術として、複雑な現実モデルの現象を捉える流体や固体、中間物体、熱などのマルチフィジックス解析、ミクロンオーダーの計算や物理的効果を考慮可能なメゾ、マルチスケール解析、実用的な計算時間で上記マルチフィジックス解析、マルチスケール解析を実現し得る有限要素法、粒子法などの計算手法、並列計算・GPU 計算などの高速化技術の開発、プロセスインフォマティクス (PI) 技術として、最適化手法に基づくデータ同化、次元縮約モデルなどを用いた逆解析によるデータ駆動型計算技術の開発を目標としている。2022年度の活動は次の通りである。有限要素法に基づくマルチフィジックス解析手法を「固気液三相状態」および「気液相変化」を取り扱える手法に高度化・良質化し水分蒸発を伴うプロセスシミュレーションの基盤となる解析手法を開発した。積層体のミクロ構造の取り扱いが可能なプロセスシミュレーション技術について、多相に対応した分散メモ

り型並列計算による陰解法を開発した。

材料インフォマティクスチーム

(Materials Informatics Team)

研究チーム長 三宅 隆

(つくば中央第2)

概 要 :

当研究チームでは、材料データから最良の材料設計情報を抽出するために必要なデータの有効利用技術の開発を、人工知能、データ科学、機械学習やベイジアン手法などの応用技術の開発や、記述子開発を含めて実施する。2022年度の活動は次の通りである。

(1) 材料開発の産業応用においては、機能性のみならず原料価格などの経済的な側面も重要となる。そのため価格なども含めた複数の目的変数を考慮したデータの有効利用技術が必要である。主成分分析、部分的最小二乗回帰、ベイズ最適化を用いて、それらを同時に考慮し、ニーズに合う材料を探す際にどのように組成を変えるべきかを教えるモデルの作成手法を開発した。この方法を希土類磁石材料の磁化・キュリー温度・原料価格のデータに適用し、有効性を示した。

(2) 近年、材料のスペクトルデータの大規模化が進んでいるが、手作業による煩雑な解析がボトルネックの一つである。2021年度までに EM アルゴリズムを用いたスペクトル高速解析技術を開発した。2022年度は、ピークフィッティングとバックグラウンド処理を同時化する解析手法を提案した。この手法を、硫化スズの光電子分光スペクトルデータに適用した。その結果得られたピーク情報を用いて、Sn 原子に由来するピーク位置の空間分布を可視化することに成功した。

材料データプラットフォームチーム

(Materials Data Platform Team)

研究チーム長 川田 正晃

(つくば中央第2)

概 要 :

当研究チームでは、データ駆動型材料開発を実施するためのシステム基盤「AIST Materials Gate データプラットフォーム (DPF)」を構築し、材料設計の効率化に有益なサービス (ネットワークやデータベースなど) を提供している。また、DPF のデータやサービスを活用した所内研究やコンソーシアム活動、そして企業共同研究展開などをサポートしている。2022年度においては、1) マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォームインフラ整備と情報共有サービスの提供、2) 材料データ秘匿計算手法の開発と計算基盤整備、3) 超超プロジェクト終了後の DPF システムフォローアップ、4) データ駆動型材料設計技術利用推進コンソーシアム活動のサポート、5) 接着・接合材料の研究開発、6) ハイパフォーマンスコンピューティングを駆使した材料設計効率化の研究開発を行って

きた。

また、材料・化学領域大規模研究業務ネットワークを構築し、正式運用承認にこぎつけ、材料・化学領域全体での研究インフラ整備を行った。一方、全所にまたがる研究 DX 推進プロジェクトへ参画し、情報技術を駆使した全所の研究活動の効率化の取り組みへ貢献を行った。

⑩【磁性粉末冶金研究センター】

(Magnetic Powder Metallurgy Research Center)

(存続期間：2016.4.1～2023.3.31)

研究センター長 尾崎 公洋
副研究センター長 高木 健太

所在地：中部センター

人員：18名（18名）

経費：284,722千円（66,461千円）

概要：

磁性材料は、機能性材料として従来からさまざまな産業用途に利用されてきたが、近年、環境意識の高まりにともなってその需要は大幅に増加している。そのため、社会の持続性を担保し、産業の発展を実現する観点から、より高い性能を可能とする新たな磁性材料およびその応用技術の開発が強く要求されている。特に、ハード磁性材料（永久磁石）やソフト磁性材料（軟磁性材料）は、低炭素社会の実現に貢献する次世代自動車や電化製品などに用いられる高性能モーターを構成する重要な材料である。また、磁気熱量材料は地球温暖化ガスを全く使用しない次世代の冷凍システム（磁気冷凍システム）の構成材料として期待されている。

当研究センターでは、わが国における磁性材料技術が世界を牽引し、関連産業の市場拡大に向けた礎を築くことを大命題と掲げる。限りある資源のなかで省エネルギーや環境に対応した高性能の磁性材料を実現するために、実用化に向けたコア技術や周辺プロセス技術などモジュール化ならびにシステム化を含めて実験レベルから実用化レベルまでの一貫した技術開発を行っている。すなわち、資源リスクに対応できる磁石材料、省エネルギーに寄与できるソフト磁性材料、環境問題に対応できる磁気熱量材料などの実用化を出口として、それぞれに必要なプロセス技術の開発を進めるため、1) 高性能磁石およびソフト磁性材料の開発、2) フロン類フリーを実現する冷凍システムと磁性材料開発、ならびに3) バルク磁性材料創製のためのプロセス技術の開発を3本柱のテーマとして掲げ、その解決に取り組んでいる。

磁性粉末冶金研究センターは、産総研として上述のミッションを強力に推進するため、2016年4月に新ユニットとして設立された。ハード磁性材料チーム、エントロピクス材料チーム、ソフト磁性材料チーム、磁性材料プロセスチームおよび特性予測プロセス設計チームの5チームから構成され、それぞれの研究チームの特徴を活かしながら磁性材料にかかる研究開発を包括的に進めている。2021年度にはソフト磁性材料チームを廃止しチーム再編を行い、4チーム体制とした。

センター設立から7年目にあたる2022年度は当研究センターの設置最終年度であり、それまでの研究を整

理・統合し以下3つの重点課題をユニット内に設定し、研究を推進した。

重点課題1：未来モビリティのための革新的磁性材料の開発

電動化が進む未来モビリティを構成するモーターの小型・高効率化を推進できる磁性材料である永久磁石材料ならびに軟磁性材料の高性能化・実用化を行うために以下の課題に取り組む。現有のコア技術である永久磁石材料、特に、Sm-Fe-N 磁石については高性能焼結体開発のための基盤技術の構築を行う。また、新たなコア技術への取り組みとして新規軟磁性材料の性能向上への取り組みを行うとともに、実用化に向けた大量合成技術の開発を民間企業との共同研究によって実施する。

重点課題2：熱マネジメントのためのエントロピクス材料の開発

新しい冷凍・冷蔵システムあるいは空調システムの開発を目指して、磁気冷凍材料の高性能化・部材化に取り組む。材料の長期安定性の確保やベッドの高精度化のための基盤技術開発を行い、民間企業との共同研究を実施する。また、パワーエレクトロニクスの熱制御を目指す蓄熱材料については公的資金による基盤技術開発を継続して進め、今後の実用化への道筋をつける。

重点課題3：磁性材料創製のためのプロセス開発

材料開発には新たなプロセス開発が重要な役割を果たすため、新規プロセスの開発や2021年度で取り組んだプロセスを発展させ、新たな特性などを有する材料開発のためのプロセスを作り込む。これには、ハイスループットプロセスや、プロセス・インフォマティクスなどのDX技術を活用する。

磁性粉末冶金研究センターでは、開発した技術の早期事業化も重要な使命と位置づけている。橋渡し研究として、資金提供を受けながら民間企業との研究交流を幅広く実施し、磁性材料産業の牽引にも注力している。橋渡し研究として、高性能耐熱磁石の創製や磁気冷凍技術の実現に向けた材料開発を実施し、産業としての展開を見据えながら企業と共同で事業化に向けた経済的プロセス技術の確立に取り組んでいる。

一方、磁性材料分野における新たな研究アプローチについても力を入れ、データ駆動型の材料開発も進めている。

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム（NEDO 先導研究プログラム） エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／動的熱制御のための潜熱・伝熱ハイブリッド固体材料の研究開発

エネルギー・環境分野の官民による若手研究者発掘支援事業 官民による若手研究者発掘支援事業/マッチングサポ

ートフェーズ (環境・エネルギー分野) /省希土類高耐熱ポ
ストネオジウム磁石の開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究(B) Fe 系磁気熱量化合物の断熱過程における
非平衡相転移カイネティクス

基盤研究(C) 磁石材料 Sm₂Fe₁₇N₃の保磁力が低すぎる
理由

基盤研究(C) 希土類合金粒子の湿式合成技術開発による
形状制御された希土類合金粒子の創製

基盤研究(C) 電磁振動プロセスを用いた均一孤立微細分
散相を有する不混和性アルミニウム合金の創製

基盤研究(C) 10-100MHz 領域で使用される新規希土類
-鉄-窒素高周波材料の開発

基盤研究(C) 塑性変形能を有する従来にない硬質材料の
創製とそのメカニズムの解明

基盤研究(C) 金属水素化物による低温還元を利用した高
磁気異方性ナノ磁性粉末材料の開発

基盤研究(C) レオロジーに基づいた成形加工による異方
性セミソリッド・ネオジウム磁石創製指針の確立

基盤研究(C) SmFe₁₂バルク磁性材料の創出による機能
性材料におけるヘテロ凝固理論の確立

基盤研究(C) コバルトフリーFeAl バインダー超硬工具
による純鉄系軟磁性材の高効率切削

若手研究 Laser-induced deterministic magnetization
switching for next-generation magnetic recording

特別研究員奨励費 低酸素粉末冶金技術を用いた高性能
コアシェルナノコンポジット磁石粉末の実現

発 表：誌上発表20件、口頭発表32件、その他1件

ハード磁性材料チーム

(Hard Magnetic Materials Team)

研究チーム長 高木 健太

(中部センター)

概 要：

エネルギー問題や環境問題の解決に寄与する高効率
モーターの主要部材となる高性能永久磁石材料の研究
開発を行った。特に、電気自動車の駆動モーター用永久

磁石を対象とし、耐熱性に優れ、かつ資源枯渇が危惧さ
れる重希土類元素を使用しない磁石の開発に注力した。
当研究チームでは、高温で Nd-Fe-B 磁石を超える潜在
力をもつ Sm-Fe-N 磁石に着目しており、本磁石の難焼
結性を克服する研究開発を実施している。2022年度は、
Sm-Fe-N 焼結磁石の緻密化に有効な粒界相材料の探索
を推進した。また高温下で使用できるボンド磁石のため
の磁石粉末の開発を行った。加えて、独自開発した低温
合成法による準安定 Sm-Fe-N 磁粉の飽和磁化向上の指
導原理を得るため、合成メカニズムの解明に取り組んだ。
一方で、独自開発した低酸素熱プラズマ法により合成さ
れた世界最大保磁力の Sm-Co ナノ粉末を活用し、ナノ
コンポジット磁石の開発を行った。さらに、資源問題の
究極の解決とされる希土類フリー磁石として、これまで
研究してきた L₁₀-FeNi 規則合金に加え、他の Fe 系合
金の探索を行った。

エントロピクス材料チーム

(Entropics Materials Team)

研究チーム長 藤田 麻哉

(中部センター)

概 要：

磁気冷凍や固体蓄熱など、磁性体内の電子自由度 (電
荷・スピン・軌道) に関わるエントロピー現象を利用し
て、環境・エネルギー問題解決に貢献する熱マネジメン
ト材料開発を目指す。このために、“エントロピクス”
工学の概念を提唱し、これを指導原理として材料の特性
解明・制御方策と作製技術を構築する。2022年度は特に、
橋渡し前期テーマとして進めている La-Fe-Si-H 磁気熱
量材料の合成技術について、民間企業との共同研究を交
え、冷凍サイクル中での磁気挙動を in-situ に観測する
手法の原理を確立し、また同材料を熱交換器に適した形
状に成形するための造形方法について、形状精度を含め
評価した。固体蓄熱材料については、2022年度は、VO₂
の相変化蓄熱能力を保持してメタルコンポジット化す
る新焼結法を展開して、熱サージ対策が可能な動的熱制
御コンポジットの開発を進めた。さらに高い熱伝導性を
有する金属系の相転移材料に注目し、従来は形状記憶合
金に利用されてきた NiTi 系において、温度および応力
駆動をリンクさせた能動的蓄熱材料のコンセプト実証
を行った。

磁性材料プロセスチーム

(Magnetic Material Processing Team)

研究チーム長 田村 卓也

(中部センター)

概 要：

資源や環境を考慮した高性能磁性材料開発のための
プロセス技術、ならびに磁気特性を活用した材料プロセ
ス技術の開発を行っている。当研究チームにて創製した

プロセスである「電磁振動セミソリッドプロセスを用いた異方性鋳造ネオジム磁石の作製」において、異方性鋳造ネオジム磁石実用化のため、その他のセミソリッドプロセス技術として、射出成形プロセス、およびプレス成形プロセスを構築することに成功した。さらに、電磁流を用いたアルミニウム鋳造合金の高純度化連続鋳造技術の基礎技術を構築することができた。また、湿式プロセスにより(Fe, Ni)水酸化物あるいは塩化物を合成し、水素化カルシウムを用いて低温還元することにより、高磁気異方性を有するL1₀-FeNiナノ粒子の合成を目指す実験においては、粉末合成の高い再現性が期待できる実験手法を構築することができた。

特性予測プロセス設計チーム

(Property Prediction and Process Design Team)

研究チーム長 細川 裕之

(中部センター)

概 要 :

高効率モーターや高周波インダクタ用コアなど、用途に応じた特性を有する高性能硬軟磁性材料の開発を目指し、その実用化のための基盤技術整備を図った。**SmFeN**系硬磁性粉末においては、特にデータ駆動型材料研究開発を目指した磁気特性予測技術と計測データ予測技術の開発を行った。前者については、少ない実験データで精度高く予測が可能な手法を開発した。後者については、スペクトルデータの高精度化のため入力層の検討を行い精度の高いモデル作成を達成した。**Fe-X**系軟磁性粉体においては、第3元素Yの効果を検討し、高飽和磁化・低保磁力を発現する組成を決定した。

磁気テープなどへの用途が検討される磁性ナノ粒子の作製に取り組み、プロセス探索による磁気特性改善に向けての取り組みを実施した。また、さまざまな元素添加による磁気特性への影響について調査を実施した。

⑪【ナノカーボンデバイス研究センター】

(Nano Carbon Device Research Center) (存続期間：2022.4.1～)

研究センター長 畠 賢治
副研究センター長 岡崎 俊也
総括研究主幹 小久保 研

所在地：つくば中央第5
人 員：20名 (20)
経 費：1,275,017千円 (129,509千円)

概 要：

当研究センターでは、ナノカーボンに注力し、その社会実装を目指した研究開発に取り組む。日本初のナノカーボン産業創出により、我が国の素材化学産業の競争力強化とナノカーボンを用いたカーボンニュートラルの社会変革に貢献する。

具体的には以下の研究開発を実施する。

1) CNT 不揮発性メモリの開発

CNT 不揮発性メモリの製造プロセスに適用可能な CNT 分散液 (スラリー) 開発を目指し、スラリー製造手法の構築およびスラリー評価手法の開発および、メモリ特性評価手法の開発を行う。

2) ナノカーボン社会実装の支援

これまで連携してきた企業への橋渡しを継続的に実施し、支援体制の広がり・強化によって新規な連携を開始すると共に、着実に CNT 応用製品の開発を行う。

3) ナノカーボン材料の基盤技術の開発

ナノカーボン材料の凝集構造や物性を可視化する評価技術などの開発を行うとともに、他のナノ材料への横展開を行う。

外部資金：

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) 高次機能ナノチューブファイバレーザ光源の開発と先端光計測技術への展開

基盤研究(A) 窒化ホウ素の科学のための高品位単結晶創製

基盤研究(A) CO₂直接供給型バイオカソード微生物燃料電池による高速メタン変換・循環システム

基盤研究(B) カリウム修飾積層グラフェンの物性解明と二次元層状物質用ウエハへの応用

基盤研究(B) CVD グラフェンの高移動度化に向けた擬似サスペンド構造の開発

基盤研究(C) 界面制御に基づいた高性能カーボンナノチューブ熱電変換材料の開発

基盤研究(C) ナノ力学領域における破壊前駆現象検出の為の動的ロックイン発熱解析法開発

基盤研究(C) ナノ炭素材料に含まれる非晶質炭素の役割

基盤研究(C) Hierarchical liquid crystal assemblies based on large graphene oxide sheets and nonionic organic compounds

若手研究 ボトムアップ的手法による層状物質の結晶相完全制御とその学理創出

若手研究 複合ネットワーク材料の学理解明に向けた構造記述子機械学習技術

発 表：誌上発表23件、口頭発表65件、その他14件

先端素材研究チーム
(Advanced Material Team)
研究チーム長 フタバ ドン

(つくば中央第5)

概 要：

当研究チームはナノ材料、特にカーボンナノチューブ (CNT) の社会実装を進めるため、先進的な合成・加工技術の開発に取り組んでいる。具体的にはナノ材料の構造・物性に関する専門知識とプロセスに関するノウハウを活かして、CNT をはじめとするナノ材料をメモリや電池などに適用し、それらのデバイスを革新的に高性能化する研究に焦点を当てている。合成・加工したナノ材料の性質を詳細に解明し、目的に応じた物理・化学的性質を発現させ、基礎科学への貢献と社会課題解決の双方を目指している。

ナノデバイス研究チーム
(Nano Device Team)
研究チーム長 山田 健郎

(つくば中央第5)

概 要：

当研究チームは、ナノカーボンを用いたカーボンニュートラルの社会変革に貢献するため、カーボンナノチューブ (CNT) を用いたデバイス応用の研究開発をおこなっている。具体的には、CNT を記憶素子として用いた CNT 不揮発性メモリの開発および、高比表面積を有する CNT のネットワーク膜を用いた蓄電デバイスの開発、特に Li Ion Battery (LIB) デバイスの研究開発をおこなっている。

二次元ナノデバイス材料研究チーム
(2D Materials Nano-Device Team)

研究チーム長 山田 貴壽

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究チームでは、産業技術総合研究所が開発した高品質なグラフェンや遷移金属ダイカルコゲナイド(TMD)など原子層膜の電子・光デバイス用途を目的とした高移動度原子層膜ウェアハ作製技術開発や、ドーピングによるキャリア密度・抵抗率制御、原子層膜の積層技術などの要素技術を開発する。さらに、デバイス開発を支える微細加工技術や、光や電子線を用いた評価技術の高度化を進めている。このような研究を通して、省エネ問題解決や、AI や IoT 技術へ貢献する。

材料機能創発研究チーム

(Functional Materials Team)

研究チーム長 小久保 研

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究チームでは、これまで産業技術総合研究所で開発してきたカーボンナノチューブを始めとするナノカーボンのプロセス技術・複合化技術をさらに深化させ、企業と共同して社会の **well-being** に役立つゴム・樹脂・金属複合材料、グリーンなエネルギーデバイス部材などの用途開発を実施し、日本の CNT 産業の振興を目指すと共に、他の機能性材料との融合による新たなシーズ開拓を行う。さらに、多元機能・複雑系材料に応用できるマルチモーダル AI の水平展開を推進し、材料開発期間の短縮と予測精度向上を目指す。

化学評価研究チーム

(Chemical Characterization Team)

研究チーム長 岡崎 俊也

(つくば中央第5)

概 要 :

カーボンナノチューブ (CNT) の社会実装に役立つ、CNT の品質・特性や分散状態などを可視化する評価手法の開発を行う。それによって得られた知見を基に、特性発現メカニズムや生産管理のポイントなどを明らかにする。具体的には、各種合成法で作製された CNT の特徴分析、および、分散液や複合材中の CNT 分散状態評価、AI を用いた材料特性評価技術などを開発する。さらに、開発した評価技術を他のナノ材料へ展開する活動も行う。このような研究を通じて、カーボンナノチューブをはじめとするナノ材料の実用化・産業化を支援する。

6) エレクトロニクス・製造領域

(Department of Electronics and Manufacturing)

領域長 安田 哲二 (執行役員)
副領域長 中野 隆志 (研究戦略企画部 [次長])

概要:

領域長は、エレクトロニクス・製造領域における研究の推進に係る業務の統括管理を行うとともに、領域間の融合を推進する業務を実施している。

発表: 誌上発表1件、口頭発表1件

① エレクトロニクス・製造領域研究企画室 (Research Planning Office of Electronics and Manufacturing)

研究企画室長 藤巻 真

所在地: つくば中央第1

人員: 8名 (8名)

概要:

当室は、エレクトロニクス・製造領域に置かれ、領域における研究の推進に係る研究方針、研究戦略、予算編成および資産運営に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関する業務を実施している。

具体的には、研究戦略の策定と研究計画のとりまとめ、領域における研究プロジェクトの企画および立案、基盤研究推進予算課題、若手奨励研究課題の選定・評価、研究ユニットへの交付金予算の配分、領域内・領域間の連携研究やスペース利用の調整、経済産業省その他関係団体などとの調整、領域長および副領域長が行う業務の支援、オープンプラットフォーム推進に係る企画・調整、見学・視察対応、技術研究組合への参加に係る業務などを行っている。

発表: 口頭発表1件

機構図 (2023/3/31現在)

[エレクトロニクス・製造領域研究企画室]

研究企画室長 藤巻 真 他

② エレクトロニクス・製造領域連携推進室 (Collaboration Promotion Office of Electronics and Manufacturing)

連携推進室長 山本 典孝

所在地: つくば中央第1

人員: 5名 (5名)

概要:

当室は、産官学連携の推進などを通じて、技術を社会実装する橋渡しの業務を進めている。

大きく分けて、産官学連携と知財活動支援の2つの業務を進めている。産官学連携では、企業・自治体・公設研究機関・大学などとの連携、技術コンサルティング支援、共同研究支援、コンソーシアム運営、研究拠点運営、連携研究ラボ運営支援などを進めている。知財活動支援では、研究室における知財創出の支援、既存知財の活用拡大、企業連携調整における知財関連業務、知財セミナーなどの知財関連啓蒙活動などを進めている。

発表: 口頭発表3件

機構図 (2023/3/31現在)

[エレクトロニクス・製造領域連携推進室]

連携推進室長 山本 典孝 他

オープンイノベーションラボラトリ

産総研・名大 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ

(GaN Advanced Device Open Innovation Laboratory)

概要:

エネルギー問題解決や高度情報化社会の実現には、半導体機器が省エネルギー性に優れ、高速に動作することが重要である。従来よりも高性能な半導体の素材として注目されるガリウム (Ga) 系の窒化物を使った半導体技術の開発とその発展は、グリーン・イノベーションの達成に大きな役割を担うと考えられており、その中でも、窒化ガリウム (GaN) 材料を用いた発光デバイスやパワーデバイスの開発は、エネルギー利用の高度化・高効率化を支える重要な技術として期待されている。

産総研・名大 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ (GaN-OIL) は、産総研 OIL 第1号として2016年4月1日に名古屋大学東山キャンパス内に設置された。名古屋大学がもつ世界トップレベルのパワー半導体結晶成長技術やプロセスインフォマティクスに関する知見と、産総研がもつ新材料開発技術やデバイス化技術、回路設計・評価技術等を融合させることで、光デバイス技術・パワーデバイス技術の「橋渡し」に向けた研究開発を実施している。

外部資金:

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構:
IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核

技術開発 人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業／人と共に進化する AI システムの基盤技術開発 /AI とオペレータの『意味』を介したコミュニケーションによる結晶成長技術開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的イノベーション創造プログラム 回路寄生素子評価・ノイズ評価および回路設計・シミュレーション技術の開発

研究成果展開事業 VR/AR ディスプレイ向け GaN フルカラー指向性マイクロ LED の開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究(B) 選択成長 Fin 構造による動作形態の異なる GaN 系立体チャネルトランジスタの研究

発 表：誌上発表3件、口頭発表4件、その他3件

機構図 (2023/3/31現在)

[産総研・名大 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ]

ラボ長 宇治原 徹

副ラボ長 阿澄 玲子

経 費：176,748千円 (133,685千円)

オープンイノベーションラボラトリ

産総研・東大 AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ

(AI Chip Design Open Innovation Laboratory)

概 要：

実空間からのビッグデータを高効率に処理するためには、エッジ側で AI 処理を行うことができるエッジコンピューティングが重要である。エッジ側では、AI 処理を行うデジタル回路はもちろんのこと、データ取得や通信のためのセンサーやアナログ回路を併せて搭載する必要があるが、限られた電力やスペースの中でデータ取得 (センシング)、通信 (アナログ)、データ処理 (デジタル) のシステム全体を最適化するためには、デジタル・アナログ・センサー (Digital Analog Sensor:DAS) 統合設計技術が必要不可欠である。

AI チップデザイン OIL (AIDL) では、東大の集積回路設計・評価・計測技術と産総研のシステム応用技術を合わせ、エッジ側で高効率なデータ取得と処理を可能とする AI 機能付き DAS 集積システムの設計・検証・評価・計測といった開発環境を構築し、システム開発を推進する。さらに、構築した集積回路開発環境や、開発し

たシステムの産業界への橋渡しを行い、わが国の AI チップの開発の加速を目指す。具体的には、以下の3つの技術の研究開発を行っている。(1) DAS 集積システムの設計・検証・評価技術、(2) AI 機能を回路に実装するための基盤技術開発、(3) 脳活動計測用の AI 機能付き DAS 集積システム開発。

発 表：誌上発表7件、口頭発表4件

機構図 (2023/3/31現在)

[産総研・東大 AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ]

ラボ長 藤田 昌宏

副ラボ長 池田 誠

副ラボ長 五十嵐 泰史

経 費：86,481千円 (86,481千円)

連携研究ラボ

NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ

(NEC-AIST Quantum Technology Cooperative Research Laboratory)

概 要：

近年、サイバーフィジカルシステムなど、さまざまな分野で現実世界の情報を仮想空間内に取り込み、計算をして現実世界にフィードバックすることにより、現実世界における最適な制御を実現する技術が注目されている。より正確かつリアルな制御を行うためには、センサー群などから得られる大量のデータを処理し、最適解をリアルタイムで算出することが望まれる。しかしながら従来のコンピューターでは計算速度に限界があった。このような背景から、量子現象を利用して最適解を高速に算出することのできる量子コンピューターが注目を浴びており、モビリティサービスや金融をはじめとして、多くの分野で期待が高まっている。

本連携研究ラボは、NEC と産総研が個別で培ってきた量子技術を融合し、この量子コンピューターを中心とした量子関連技術の研究開発を共に進めていくために2019年3月に新設された。

量子コンピューターの研究開発としては、量子コンピューターとして提案されている2方式の一つである量子アニーリング方式において、大規模な問題を超高速で解くことが期待される独自の超伝導パラメロン方式を採用し、8量子ビットまで集積した。今後は、産総研で長年培った3次元実装技術も活用して、さらなる量子ビット数の集積化を目指す。

本ラボでは上記の他に、小型原子時計や量子デバイスの研究開発も進める。小型原子時計では、通信やセンサーなどの分野において要求される高度な時間精度を実現する小型・低コスト原子時計の技術を開発する。今年

度は外部磁場変動に強い時計の開発に成功した。また量子デバイスでは、カーボンナノチューブの高い抵抗温度係数を利用する高感度赤外線センサーの開発や、材料開発の効率を飛躍的に向上させると期待されているマテリアルズインフォマティクスの開発などを進める。

発 表：誌上発表4件、口頭発表9件

機構図（2023/3/31現在）

[NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ]

連携研究ラボ長 白根 昌之
副連携研究ラボ長 桐原 明宏
副連携研究ラボ長 川畑 史郎

連携研究ラボ

JX 金属-産総研未来社会創造 素材・技術連携研究ラボ

(JX Metals-AIST Advanced Material and Technology for Future Society Cooperative Research Laboratory)

概 要：

近年、注目を集めている次世代無線通信は、持続可能な未来社会の実現には不可欠であり、そのために高機能な次世代デバイスの開発が求められている。そこで、デバイスに用いる配線形成用の材料開発、製造プロセス技術開発、次世代の高速無線通信周波数帯での評価技術開発を進めることが重要である。

本連携研究ラボは、JX 金属と産総研が各々有する素材開発技術、製造プロセス技術を融合、発展させることにより、高機能な次世代デバイス向け材料を早期に社会に実装することを目指して、2021年11月に設立された。

研究内容としては、次世代無線通信の基盤技術を確立するため、

- ・超高精細フレキシブル配線板に関して銅ペーストの印刷をベースとする新規製造法の開発、
- ・銅箔をベースとする配線板については、樹脂基板との新たな接合技術の開発、
- ・銅箔そのものや銅箔/樹脂接合材の超高周波導電率の評価技術の開発、

に取り組む。

また、これらにとどまらず、非鉄金属に関するさまざまな領域での素材や技術の開発を推進する。

機構図（2023/3/31現在）

[JX 金属-産総研未来社会創造 素材・技術連携研究ラボ]

連携研究ラボ長 福世 秀秋
副連携研究ラボ長 白川 直樹

③【製造技術研究部門】

(Advanced Manufacturing Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 芦田 極
副研究部門長 三宅 晃司

所在地：つくば東

人員：38名 (38名)

経費：979,879千円 (302,300千円)

概要：

ものづくり技術は産業革命を経て、手作業から機械化、さらに自動化により生産性を高め、必要な「もの」を大量に供給することによって近代社会の発展を支えてきた。そして21世紀の情報化社会における「ものづくり」では、サイバーフィジカルシステム (CPS : Cyber Physical System) を活用し、社会のニーズを的確に捉え、オンデマンドに人々の要求機能に答える「もの」を創ることが求められている。

当研究部門は、エレクトロニクス・製造領域のミッションである CPS を「ものづくり」に実装するために、1) データ (実験およびシミュレーション) に基づいた製造プロセスの科学的な理解 (モデル化)、2) CPS (IoT: Internet of Things, AI: Artificial Intelligence を含む) を活用した製造プロセスおよび生産システムのスマート化、の2つをミッションとして掲げ、製造産業の競争力強化に貢献するために、以下の4つの重点課題に取り組む。

1) ものづくり DX (デジタルトランスフォーメーション) の推進：ものづくり技能・技術を可視化・数値化し、工学とデジタルツールを駆使して高度化する研究アプローチとデータを明示し、インパクトの高い DX 事例を社会に提示する。

2) リマニュファクチャリング (リマン) の具現化：循環経済の構築に向けて、リマンが当然の考え方となっている社会像を想定し、その具現化に必要な製造技術を課題として抽出、リマン社会の実現へ向けた研究を推進する。

3) 先進加工技術の創出：これまでに無かったもの、できなかった技術を創出する先進加工プロセス研究は、イノベーションの源泉である。産業界のニーズに即したインパクトのあるベンチマークで開発した技術の独自性および優位性を示し、社会実装へ向けた価値創造を実践する。

4) 製造技術知識ベースの開発：ものづくり技術が多様化し、社会環境が複雑化するなかで、最適な製造プロセスチェーンの構築に有用な情報にアクセスでき、意思決定を支援する知識ベースを開発する。

社会・人々が求めているものは「もの」ではなく、「も

の」が働くことで得られる「機能」であることを再認識し、機能要素を最適な手段で実体化するプロセスチェーン (設計・加工・評価) を構成する製造技術を研究する。「もの」の機能を実現する要素を「形状」「材料」「表面」と定義し、データサイエンティストとして、これらの三要素を造る加工プロセスを科学的に解明する。この理解・知識をもって、ものづくりにおける道理を究め、目的とする機能に最善の手段で到達できる道を考え、データ駆動型のスマートな課題解決手法を提示する。膨大なデータを処理するための手段として IoT および AI を活用し、CPS によるスマート製造を社会に実装することで、創意工夫に富む差別化されたものづくり哲学の橋渡しを行う。

所の内外、組織の規模に関わらず、枠を超えて「つながる」ために、積極的なコミュニケーションを心がけ、遠慮なく「お互いさま」の精神で要求をぶつけ合い、どんな相手の要求にも「誠意」をもって応えることで、相互の利益を最大化する「価値」ある協力関係を築く研究活動を実践する。

内部資金：
標準化支援プログラム：
ISO/TC 123 会議に出席するための旅費支援申請

外部資金：
経済産業省：
戦略的基盤技術高度化支援事業 微量液滴アトマイズ法による金属粉末の革新的製造技術開発

戦略的基盤技術高度化支援事業 洋上風力タワー製造等への鋼管の機械式特殊継手の応用研究及び溶接継手構造の曲げ加工素材の加工精度の向上

基盤技術高度化支援事業 電解砥粒研磨による次世代半導体製造ライン向け超精密バルブ・精密継手の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業 研究開発項目2「革新的合金探索手法の開発」

水素社会実現に向けた革新的燃料電池技術等の活用のための技術開発事業

電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業 共通課題解決型基盤技術開発 燃料電池セパレーター製造プロセスの研究開発

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発事業 人工知能技術の適用領域を広げる研究開発/加工技術の熟練ノウハウ AI 化のための方法論体系化

グリーンイノベーション基金事業 洋上風力発電の低コ

研 究

スト化／風車主軸受の滑り軸受化開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) 3次元ナノ構造による自己修復性固体潤滑膜の形成と境界潤滑性能の向上

基盤研究(A) 表面3次元ナノ構造による自己修復性固体潤滑膜の形成と境界潤滑性能の向上

基盤研究(B) 積層化金属ナノ構造を利用した極薄光アイソレータの研究開発

基盤研究(B) ナノ成形構造体と自己組織化成膜技術の融合によるナノ構造体形状制御に関する研究

基盤研究(B) 固相状態のみならず凝固中の固液2相状態での合金の力学挙動も表現可能な構成式の開発

基盤研究(B) エアロゾル単一粒子に含有する単一分子検出技術の基盤構築

基盤研究(B) 新規ナノ加工法による、付着細胞増殖の至適条件確立-素材表面と細胞形質の関連性より

基盤研究(B) 新規ナノ加工法による、付着細胞増殖の至適条件確立-素材表面と細胞形質の関連性より

基盤研究(B) 新規ナノ加工法による、付着細胞増殖の至適条件確立-素材表面と細胞形質の関連性より

基盤研究(C) Elucidating the deposition and film formation mechanism of plasma-assisted aerosol deposition (PAD) process

基盤研究(C) 自己組織化単分子膜による固液界面への機能性分子固定化方法の開発

基盤研究(C) 超精密酸化物光結晶化技術の開発とフレキシブル酸化物生体センサの創製

基盤研究(C) ナノ力学にもとづく金属系水素分離膜の破壊現象解明と耐久性向上の検討

基盤研究(C) パルス光照射を用いた分極傾斜ナノ構造膜の作製手法創出

基盤研究(C) 透明導電膜の高移動度発現に対する点欠陥の影響と光によるその制御技術に関する研究

基盤研究(C) 機能性材料の分極疲労特性を利用した構造

物の余寿命診断センサに関する研究

基盤研究(C) プラズマを用いた金属積層造形用原料粉末のリサイクル技術の開発

基盤研究(C) 積層造形中の欠陥要因の解明

基盤研究(C) リマニュファクチャリングの市場受容分析と製品モニタデータ活用の基本モデル構築

基盤研究(C) 次世代型生体吸収性アパタイト表面被覆Mg合金の骨表面変化に関する研究

研究活動スタート支援 金／ガラスへの電圧印加による亀裂形成・金移動現象の解明およびガラス加工への展開

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(A)）スーパーキラル近接場におけるスピンのダイナミクスに関する研究

若手研究 プラズマ援用指向性エネルギー堆積(DED)型レーザー積層造形技術に関する研究

若手研究 機械学習による材料組織制御理論に基づいた最適逐次成形条件予測の手法構築

若手研究 オプトナノ流体デバイス工学を駆使した電磁気学に基づいたキラル分離検出法の創出

若手研究(B) 微小金属材料の両振応力条件における疲労挙動の評価

学術変革領域研究(A) 超温度場セラミックス材料創成科学

発 表：誌上発表42件、口頭発表81件、その他9件

素形材加工研究グループ

(Material Processing Group)

研究グループ長 花田 幸太郎

(つくば東)

概 要：

製品の多様化に伴い、各種の加工部品に求められる品質・性能は年々高まっており、加工の難易度も高まる一方である。当研究グループでは、鑄造、塑性加工を用いた金属加工技術やそれらシミュレーション技術を中心に、製造業の求めるニーズに対応すべく、難加工材などの加工に加え、要求される特性が選択的に得られる加工技術に着目した研究開発を進めている。2022年度は、鑄造における溶融・凝固現象の詳細把握と制御を目的とし

た粒子法による高度な鋳造シミュレーション技術、チタン合金などの高品位な製品製造技術の開発などを実施した。また、塑性加工では、スピニング加工や線引き加工の高度化を目指し、材料組織を考慮した加工現象の把握と制御に取り組み、AI、ARを活用して最適加工条件導出や作業効率化のための技術開発を実施した。さらに、難加工材であるマグネシウムを用いた生体吸収性医療デバイスの開発も、当研究グループから立ち上がった産総研発ベンチャーとともに推進している。

積層加工システム研究グループ

(Additive Processes and Systems Group)

研究グループ長 栗田 恒雄

(つくば東)

概 要：

当研究グループでは、リマニュファクチャリング（リマン、再製造）などへの応用を想定した、付加製造（積層造形、金属3Dプリンタ、Additive Manufacturing（AM）と同義）の研究開発、および変種変量生産システムと先端加工技術の研究開発を推進している。付加製造の研究開発としては、プラズマ粉末処理、真空レーザーパウダーベッド積層造形、レーザーワイヤー供給型積層造形、レーザー超音波欠陥検出の研究を実施している。2022年度は、付加製造については、付加製造における粉末処理・積層造形・評価機構の一体処理技術の開発を進め、その一つの応用として付加製造粉末の品質向上を目的とした粉末製造技術開発と製造条件の最適化を実施した。変種変量生産システムの研究開発では、再生品など状態にばらつきのある部品を確実にハンドリングするための要素技術として、位置姿勢の高精度検出技術の開発を推進した。

トライボロジー研究グループ

(Tribology Group)

研究グループ長 是永 敦

(つくば東)

概 要：

当研究グループでは摩擦・摩耗・潤滑（トライボロジー）に関わる諸問題およびその周辺技術についての研究開発を行っている。現象解明を目的とした「基礎トライボロジー」から材料・表面・潤滑剤の機能化を進める「機能トライボロジー」、実用技術に係る「プロセストライボロジー」の研究を通して設計の高度化と社会課題解決に取り組んでいる。2022年度は、機能化技術として、チタン機材料のトライボロジー特性を酸化物形成の観点から適切な相手材と潤滑剤を明らかにしたほか、表面テクスチャリングによる摩擦低減機構の解明を実験と数値解析の両面から進めている。また表面の機能化として、樹脂表面における住居汚染菌の付着・成長抑制や、自己組織化膜によりタンパク質の固定化割合を向上させることができた。プロセス技術では、AEセンシングと解

析技術の組み合わせで、ワーク表面粗さ劣化を10%程度の誤差で推定する方法を開発した。高温用サーメット材料については、摩擦攪拌接合、難削材切削、恒温鍛造金型で従来技術に比べて有効性が確認できた。さらに、メタマテリアルによる光学特性改善の研究からトライボロジー特性改善への転用の試みを開始した。このほか、共同研究や公的資金研究、国プロを通じて、製造産業の基盤としてのトライボロジー技術の向上と普及に努めた。

機能表面研究グループ

(Advanced Functional Surface Group)

研究グループ長 篠田 健太郎

(つくば東)

概 要：

当研究グループでは、「表面微細構造形成」「表面コーティング」「シミュレーション・評価技術」を融合させ、「光」「濡れ性」「すべり性」「耐環境性」「遮熱性」などを制御することができる高機能表面の創成技術について研究を行っている。2022年度は、低反射率を有するワイヤーグリッド偏光素子の開発をおこなった。ハイブリッドエアゾルデポジション法の高度化では、緻密セラミックス膜が異なる基板上に堆積できる条件を検討した。また、環境遮蔽コーティング技術、カーボンニュートラルに向けた次世代ガスタービン用コーティング技術の現状と課題について整理した。共有結合性材料の機械学習を活用した原子間ポテンシャルの開発をおこなった。新たな用途開拓として、キネティックスプレー技術の補修技術への応用についての検討を開始した。

構造・加工信頼性研究グループ

(Structural and Processing Reliability Group)

研究グループ長 原田 祥久

(つくば東)

概 要：

産業機器、輸送機器や社会インフラなどの構造部材において「安全・信頼性」を確保することが要求されている。当研究グループでは、「材料の力学的信頼性」、「構造診断技術・構造最適化」、「先進加工技術の信頼性向上」に関する研究を軸に、変形・破壊メカニズムの解明、構造最適化、加工信頼性向上などにデータ駆動型研究を拡大し、研究を進めている。2022年度は、「材料の力学的信頼性」ではハイエントロピー合金を対象に、マイクロ材料の微小力学試験やマクロ材料の力学試験を行い、その変形・破壊メカニズムの解明に取り組んでいる。また、「構造診断技術・構造最適化」では、内部欠陥を検出することが可能な非破壊損傷評価技術に関する研究開発を行い、加工精度向上へ反映できる技術開発を進めている。「先進加工技術の信頼性向上」では、電磁成形による接合加工やレーザーDEDによる材料合成およびハイ

スループット評価技術の構築に取り組んでいる。

リマニュファクチャリング研究グループ

(Remanufacturing Research Group)

研究グループ長 松本 光崇

(つくば中央第5)

概 要 :

従来の大量生産、大量消費の社会経済からサーキュラーエコノミーへと転換していくために、当研究グループでは、1. 部材の長寿命化によるリデュース、2. リユース、アップグレードを可能にするプロセス技術の開発、3. 機能を失った部材を低消費電力で原料化する技術の構築といった循環型生産の基盤技術開発に取り組んでいる。2022年度は、光 MOD を用いた低消費電力化と同時に高耐久なフレキシブル電子部品や光学部品を開発し、また近赤外帯域で高透明、高電子移動度のフレキシブル透明導電フィルムの開発に成功した。企業連携では、多様な高機能×高耐久を有する部材・デバイス開発に関し、基礎から応用に至る複数の共同研究を実施した。所内融合研究では、インフラの長寿命化に資する新規コーティング技術の開発、資源循環に向けた微小欠陥リペア技術開発、6G に対応する次世代低損失配線実装技術の開発、リマニュファクチャリング実証プロセスの構築に参画・実施し、また「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」(NEDO)では、「燃料電池セパレーター製造プロセスの研究開発」を実施した。

④【デバイス技術研究部門】

(Device Technology Research Institute)

(存続期間：2020.4.1～)

研究部門長 昌原 明植
 副研究部門長 高木 秀樹
 首席研究員 明渡 純
 原 史朗
 富永 淳二
 総括研究主幹 秋永 広幸
 五十嵐 泰史
 相馬 貢
 高橋 健司
 松川 貴
 右田 真司

所在地：つくば中央第2、つくば中央第1・本部情報棟、つくば中央第5、つくば東

人 員：61名 (61名)

経 費：3,281,097千円 (645,910千円)

概 要：

1. デバイス技術研究部門は、2020年4月に旧ナノエレクトロニクス研究部門と旧集積マイクロシステム研究センターが統合して誕生した研究部門であり、デバイス開発に向けた、COLOMODE、CRAVITY、MEMS ファウンドリ、ミニマルファブラインも運用している。研究開発では、集積回路に用いられる材料、デバイス、作製プロセス、設計、および解析評価に関するコア技術を創出し、大規模データを利活用するための低消費電力メモリ・ロジック回路の開発や3次元集積化を先導し、AIチップなどの集積回路設計技術、非ノイマン型情報システムの研究、非連続な技術革新をもたらす量子コンピューティングや量子センシングに向けた量子デバイス理論・製造・制御技術などアプリの創成に取り組んでいる。また、変種変量生産に適したミニマルファブやMEMSに関するコア技術開発などを通じて、社会ニーズに対応する各種高機能デバイスの実現、実用化も進めている。これらの研究開発の成果の産業界や社会への橋渡しを実行することにより、わが国の半導体関連産業などの競争力を強化し、領域のミッション“サイバーフィジカルシステムの高度化”に貢献する。

2. 重点的に取り組む課題

当研究部門は第5期中長期計画の中では、以下の3項目を主に担当しており、

- ① 情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発 (橋渡しの拡充)
- ② 変化するニーズに対応する製造技術の開発 (橋渡しの拡充)
- ③ 非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術

の開発 (基盤整備)

2022年度は、上記①については、ロジック半導体のさらなる微細化に有効な2次元結晶チャネル MoS_2 に対する電極材料として、層状物質である Sb_2Te_3 が理想的な界面構造を実現し、既報告最小レベルのコンタクト抵抗を実現しつつ、集積回路工程に必要な熱的安定性を示すことを実証した。また、産総研 SCR に構築する2 nm ノード以細トランジスタに対応するパイロットラインにおいて、プロセス装置の導入と立ち上げを進めた。AIチップ設計拠点において、3品種の AI アクセラレータを搭載した乗り合いチップを12 nm プロセスで試作し、設計に基づく速度性能を確認した。また、延べ74件の AI チップ開発を支援し、わが国の AI チップ開発競争力の強化に貢献した。超低消費電力化を目指した研究開発としては、リザーバ情報処理デバイスの識別機能に関して、イオン液体をリザーバ層とするデバイスを用いて、生体信号に対して親和性の高い信号処理への応用ができることを実証した。また、遷移金属ダイカルコゲナイドである MoTe_2 の大面積成膜を目指し、スパッタリング法によるアモルファス膜成膜と、ポストアニール処理による結晶化で、金属的となる1T相や半導体的な2H相の作り分け技術を確立した。3次元集積実装技術では、2層 Cu 配線を伴う微細な Cu 電極と絶縁膜のハイブリッド界面における300 nm ウェハ貼り合わせプロセス技術の研究を実施し、最先端の実装技術において求められる2 μm ピッチ1 μm 寸法の Cu 電極パッドのハイブリッド接続面に対応する表面粗さ評価技術を構築した。また、小型原子時計用発振器実現のため、低ガス透過性材料であるサファイアおよび Si により Cs ガスセルを実現して、Cs の CPT 共鳴スペクトルの観測に成功した。

上記②については、産総研独自の電界放型の電子源において、陰極表面のコーティングによる劣化防止技術を開発することで、実用化されている熱陰極の10倍程度の大電流密度を実現した。ポスト5G 向け部材における研究開発として、表面化学修飾技術を用いた低伝送損失基材に導体層を形成する異種材料接合を、また社会課題解決に向けては抗菌・抗ウイルス機能性コーティング技術を社会実装および評価指標を確立するべく所内領域融合とともに重点的に推進した。

上記③に関しては、シリコン量子ビット制御回路の開発において、電荷読出し回路の集積化による性能面でのメリットを明らかにした。また、低温 CMOS 技術において、極低温動作 MOSFET における電子移動度に対する界面品質の影響を明らかにした。フィン型シリコン量子ビットの開発において、プロトタイプ素子の試作に成功、単一電子動作を実現した。

3. 研究の実施体制

当研究部門では、「半導体、超伝導、新材料、MEMS」といった多様なデバイス開発を10研究グループ(2020/4から9は12グループ)で実施した。また、各研

究においては当部門が運営・管理している COLOMODE、CRAVITY、NMEMS ファウンドリ、ミニマルファブラインや TIA-SCR の活用、TNEC 冠連携研究ラボ、TEL 冠連携研究室（新原理コンピューティング研究センター）、東大・AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ (AIDL)、インダストリアル CPS 研究センター、九州センターやミニマルファブ推進機構、NMEMS 技術研究機構とも連携している。クロスアポイントメント制度で招聘している東北大学の遠藤教授とは、2 nm ノード以細トランジスタ開発で連携しており、国立天文台の牧瀬准教授とは、超伝導検出器や超伝導量子デバイスの開発で連携している。

4. 研究部門の運営

当研究部門の成果の主たる橋渡し先は、半導体関連企業（デバイスメーカー、半導体ユーザー企業、装置・計測器メーカー、材料メーカー、ファブレス、ファウンドリなど）やセンサやシステム開発を進める精密機器メーカーなどである。半導体産業では、微細化が限界に近づく中で、多様化が著しい技術オプションについて、技術や市場の急速な変化に対応した研究開発が求められており、技術潮流を見通した研究開発を先導し世界市場の中での競争力を維持・向上させていくためのパートナーが求められている。また、優れた機能を有する新規デバイスなどの研究開発を進めているセンサなどの開発企業においても同様である。この認識に基づき、当研究部門の軸足は、橋渡し前期の研究および、目的基礎研究に置いている。ただし、製品や製造技術の実用化に向けた個別具体的な問題解決にも一定の-effort を振り分け、橋渡し後期の研究開発の中で、目的基礎や橋渡し前期の研究の課題設定を研ぎ澄まし、目的基礎研究と橋渡し研究を好循環で回していくことをユニット運営の基本としている。研究のための資金は、上記2の4つのテーマについては、主に関連するプロジェクトの予算（外部資金）をあて、将来の展開を期待するシーズ技術や要素技術の研究開発は領域の基盤研究推進予算などで実施した。また、技術研修や、RA 制度により研究部門全体で20名程度の大学生・大学院生を受け入れ、研究活動や指導を通して当該領域への興味を持ってもらい若手研究者の裾野の拡大を図っている。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 酸化物ナノ界面デバイスの熱耐性評価方法に関する国際標準化

文部科学省：

科学技術試験研究委託事業「光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP)」 「量子情報処理に関するネットワーク型研究拠点」 業務項目「⑥ [基礎基盤研究 (5)]

シリコン量子ビットによる量子計算機向け大規模集積回路の実現」

科学技術試験研究委託事業「光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP)」 「量子情報処理に関するネットワーク型研究拠点」(業務項目「①[Flagship] 超伝導量子コンピュータの研究開発」における国立研究開発法人産業技術総合研究所担当分)

内閣府：

データ駆動型土壌メンテナンスによるスマート農業の高度化

防衛装備庁：

安全保障技術研究推進制度 飛沫中のウイルスを検出するグラフェン共振質量センサの研究

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

AI チップ開発加速のためのイノベーション推進事業 研究開発項目②：AI チップ開発を加速する共通基盤技術の開発

高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発事業 高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発／次世代コンピューティング技術の開発／量子計算及びビロジ計算システムの総合型研究開発

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／絶縁基板上大面積高品質グラフェン成膜技術の開発と光デバイス応用

官民による若手研究者発掘支援事業 官民による若手研究者発掘支援事業/マッチングサポートフェーズ/直接接合技術を用いた高放熱性パワー半導体ウエハの開発

NEDO 先導研究プログラム／新産業創出新技術先導研究プログラム／インセンサ・コンピューティングの研究開発 国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業 (ACT-X) 低環境負荷と高耐熱性を兼ね備えたセレクトラデバイスの創製

創発的研究支援事業 光検出核磁気共鳴分光法の創成及びナノ流体デバイス工学の深化による革新的分析基盤技術の確立

国際科学技術協力基盤整備事業 AI チップ技術に向けた三次元異種機能集積 hCFETs

国際科学技術協力基盤整備事業 HfO₂強誘電体を用いた

機能性トランジスタの開発	基盤研究(S) 多形メモリテクノロジーの創成
国際科学技術協力基盤整備事業 強誘電体トランジスタ向けコンタクト形成技術の開発	基盤研究(S) 無欠陥ナノ周期構造によるフォノン場制御を用いた高移動度半導体素子
未来社会創造事業 位置選択成長技術による素子配置技術の開発	基盤研究(A) ナノ薄膜炭素材料のフォノン物性学理の深化
戦略的創造研究推進事業 (CREST) 低雑音・広帯域超伝導信号読出技術の開発	基盤研究(A) 強誘電体分極ダイナミクスを利用した急峻スイッチトランジスタの基盤技術構築
戦略的創造研究推進事業 (CREST) 単一スピン素子の設計 (シミュレーション)・作製・基礎評価	基盤研究(A) 強誘電体分極ダイナミクスを利用した急峻スイッチトランジスタの基盤技術構築
戦略的創造研究推進事業 (CREST) 磁性ジョセフソン接合を含む集積プロセスの開発	基盤研究(A) 強誘電体分極ダイナミクスを利用した急峻スイッチトランジスタの基盤技術構築
戦略的創造研究推進事業 (CREST) モノリシック集積に基づく表面照射型IV族混晶赤外受発光デバイス	基盤研究(A) 自由空間電子走行型光電変換デバイスの創生とテラヘルツ波パルスビームの実現
産学共同実用化開発事業 (NexTEP) 高番手研削した Si 貫通電極ウェーハの評価	基盤研究(B) HfO ₂ 系強誘電体の分極揺らぎの制御による新奇物性の探索
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構： α汚染可視化ハンドフットクロスモニタの要素技術開発 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構： データ駆動型土壌メンテナンスによるスマート農業の高度化	基盤研究(B) 単一W原子を磁性ドーパントとする単結晶 Si スピングラスの創出と磁気特性の解明 基盤研究(B) h-BN 直接成膜と原子層物質積層構造を用いた超単色電子放出デバイスの創出
国立研究開発法人情報通信研究機構： GaN 系真空マイクロフォトニクス技術による 無線通信用ハイパワーテラヘルツ波発生に関する研究開発	基盤研究(B) クラウドFPGAを安全に利用するための信頼起点の構築及びリモート攻撃対策の研究
単原子長ゲートによる低環境負荷物質から成る高出力 THz 帯増幅器の創出	基盤研究(B) ウィンドレス超伝導 X 線検出器の開発
科学技術研究費補助金： 特別推進研究 パルスを情報伝達担体とする超低電力 100GHz 級超伝導量子デジタルシステムの探求	基盤研究(B) FlexSAFE：プログラマブル回路技術が拓く知的センシングプラットフォーム
基盤研究(S) 超伝導シングルフォトンカメラによる革新的イメージング技術の創出	基盤研究(B) 超伝導素子による極低閾値検出器開発と sub-GeV 領域暗黒物質探索への展開
基盤研究(S) 可逆量子磁束回路を用いた熱力学的限界を超える超低エネルギー集積回路技術の創成	基盤研究(B) 有機-シリコン混成回路による高機能・超低価格使い捨てヘルスケアセンサの実現
基盤研究(S) 無欠陥ナノ周期構造によるフォノン場制御を用いた高移動度半導体素子	基盤研究(B) 量子スピン-光子結合系における非エルミート量子現象
基盤研究(S) 多形メモリテクノロジーの創成	基盤研究(B) 化合物半導体横方向ヘテロ接合の創成とそ

の電子デバイスへの応用	るダークマター探索
基盤研究(B) 微小電極間エレクトロスプレー現象解明による超小型宇宙推進機の多用途化	学術変革領域研究(A) X線領域の観測技術の革新によるダークマター探索
基盤研究(B) 耐熱・耐放射線真空電子デバイスの動作電圧低減による安定性確保と長寿命化	学術変革領域研究(A) 【R3からの繰越】X線領域の観測技術の革新によるダークマター探索
基盤研究(B) 最先端のAI認証とセンシング技術を活用した褥瘡早期診断システムの開発	挑戦的研究(開拓) 光子計数技術を応用した新しい精密宇宙物理観測手法の開拓
基盤研究(B) 最先端のAI認証とセンシング技術を活用した褥瘡早期診断システムの開発	挑戦的研究(開拓) 超高解像度観測を実現するテラヘルツ強度干渉計の開発
基盤研究(B) 超高速光磁気効果を用いたトポロジカル物質におけるスピンドYNAMIKSの研究	挑戦的研究(萌芽) ナノポアドーピングによるシリコン極限ナノシートの新規ナノ物性創出
基盤研究(B) 磁気力顕微鏡を応用した半導体の局所不純物濃度の非接触測定装置の開発	挑戦的研究(萌芽) グラフェン電子源を用いたホットエレクトロン注入による炭化水素燃料分解と水素製造
基盤研究(B) ダイヤモンド電子スピン多重共鳴の物理解明と量子センサ応用	挑戦的研究(萌芽) 効率と安定性のトレードオフ限界を超える超小型直流放電の実現とイオン推進機への応用
基盤研究(C) フォノン熱輸送のデバイスシミュレーション	挑戦的研究(萌芽) 日本発の異種半導体常温接合による広帯域X線ガンマ線・光赤外線一体型撮像素子の開発
基盤研究(C) 半導体量子ビット設計シミュレータ QCADの開発	若手研究 状態密度を次元制御した超急峻スイッチング新構造トンネル FETの開発
基盤研究(C) アナログ常微分方程式ソルバーを用いた超低消費電力深層学習専用チップの開発	若手研究 オールダイヤモンド冷却構造のための微細加工および最適構造の探索
基盤研究(C) フレキシブル印刷トランジスタによる偽造品対策回路実現のための多素子劣化評価	若手研究 バンドエンジニアリングによる高機能性結晶酸化物型セレクト材料の実現
基盤研究(C) シリコンピクセル吸収体を用いた超伝導トンネル接合X線検出器の研究	若手研究 酸化物の常温塑性変形におけるキャリアドープ効果解明
基盤研究(C) 多バンド超伝導体を用いた量子情報の伝播	若手研究 低温下でのエアロゾルデポジション法(クライオAD法)による新規コーティングの実現
基盤研究(C) わが国初の高い抗菌性と骨形性能をもつハイブリッドPEEK製骨疾患治療材の開発	研究活動スタート支援 フレキシブルデバイスの実現に向けた革新的多層グラフェン構造の創製
基盤研究(C) わが国初の高い抗菌性と骨形性能をもつハイブリッドPEEK製骨疾患治療材の開発	研究活動スタート支援 相変材料と酸化物の積層 MIS接合を用いた大容量・低消費電力不揮発性メモリの実現
基盤研究(C) 避難誘導装置と防災センサの知能化と分散協調処理による動的避難誘導システムの構築	特別研究員奨励費 人工シナプス素子実現に向けたハフニウム系強誘電体による新規不揮発性多値メモリの開発
学術変革領域研究(A) X線領域の観測技術の革新によ	

特別研究員奨励費 水素社会に向けた触媒製造プロセス
イノベーション

発表：誌上発表171件、口頭発表252件、その他11件

先端 CMOS 技術研究グループ

(Advanced CMOS Technology Research Group)

研究グループ長 松川 貴

(つくば中央第2)

概要：

当研究グループは、政府の「半導体・デジタル産業戦略」を踏まえ、CMOS 集積回路・ハードウェアのさらなる高性能化・低消費電力化を推し進めるための基盤技術開発を推進している。半導体産業の基盤である Si に加え、SiGe、Ge、2次元材料として有望な遷移金属ダイカルコゲナイドなども含めた材料・プロセス技術の開発、これらを駆使した先端的な CMOS デバイス（新材料ナノシート FET、トンネル FET など）の開発と実証を進めている。加えて、ハードウェアセキュリティや新原理コンピューティングを実現するための集積回路・アーキテクチャの開発と実証を進めている。以上の推進にあたり、2-13棟 CMOS 試作設備や設計・評価環境を整備・活用し、得られた研究成果を元に、産学との積極的な連携を進めている。2022年度は特に、2次元材料含めたトランジスタコンタクト抵抗低減技術開発、異種材料・面方位チャンネル積層を駆使した CFET デバイス実証、デジタル論理回路のアンニリング演算への自動変換手法の開発で成果を上げた。また、2020年度補正予算で整備した先端デバイス試作設備の構築と運営を、新原理デバイス研究グループと共同で推進している。

新原理デバイス研究グループ

(Exploratory Semiconductor Device Research Group)

研究グループ長 太田 裕之

(つくば中央第2)

概要：

情報処理技術の非連続的な革新を生む技術として量子コンピュータに高い注目が集まっている。新原理デバイス研究グループでは、シリコン量子ビット素子のデバイス・集積化技術について、試作評価による実験的アプローチと、計算科学的アプローチとを両輪として研究開発を進めるとともに、量子ビットの動作を制御するために必要となる極低温動作 CMOS 集積回路に関する研究開発にも取り組んでいる。併せて、シリコン量子ビットなど、新規物理モデルを自在に組み込み可能な、独自のシミュレーション技術の開発を進めている。2022年度は、MOSFET の極低温動作において、電子移動度に界面品質が影響していることを世界で初めて明らかにした。また、シリコン量子ビット読み出し回路について、集積化のメリットが読み出し性能に現れることを実験実証

した。産総研で開発した Impulse Technology CAD (TCAD) は新原理デバイスの研究を理論面で支えており、参加各プロジェクトの知見を蓄積しつつ開発を進めている。2022年度は量子閉じ込め状態のキャリア輸送シミュレーション手法やエネルギー輸送モデルに基づくデバイスシミュレーション技術などで成果が得られた。また、新原理デバイスなどの実証ラインである半導体デバイス試作クリーンルーム (COLOMODE) を運営、要素プロセスを確立し所内利用を開始した。

先端集積回路研究グループ

(Advanced Integrated Circuit Research Group)

研究グループ長 日置 雅和

(つくば中央第2)

概要：

先端集積回路研究グループでは、社会が急速に傾倒していくサイバーフィジカルシステムにおいて情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させる先端的な集積回路技術の開発を目指している。2022年度は、AI 回路技術の研究として、知財化したデジタル回路ベースの AI アクセラレータのアーキテクチャについて、FPGA ないしシリコン実装結果に基づいて改良を加えた。また、アナログ回路ベースの演算回路を取り入れた AI チップの回路設計・試作を行い実チップで低電力性能の有効性検証を実施した。有機トランジスタ大規模デジタル回路として、外部測定ボードを用いた単体有機トランジスタの多素子測定を試行、改良を進めた。極低温で動作する CMOS 集積回路技術の研究として、量子ビットの制御や読み出しに必要な要素回路の検討、設計、試作ならびに評価環境の開発を実施した。AI チップ設計拠点の整備と運営として、利用希望者が速やかに利用を開始できるように拠点を運営した。

3D 集積システムグループ

(3D Integration System Group)

研究グループ長 菊地 克弥

(つくば中央第1 本部・情報棟)

概要：

3次元集積実装技術を活用した超低消費電力かつ高機能な3D 集積システムの研究開発に取り組んでいる。センサやスーパーコンピュータなど AI・IoT 社会の実現に向けて、IoT エッジデバイスから AI・ビッグデータ処理システムまで応用可能な3次元集積実装システムのデバイス設計・プロセス技術・これら評価技術に関する研究開発を進めている。特に、3次元積層構造の配線接続に向けて、シリコン貫通電極 (TSV) のプロセス技術開発や、TSV と同時に製造可能な LSI 裏面厚膜埋設配線技術の開発を進めている。さらに、3次元積層構造の構築に向けては、チップレット実装技術、ウェハ接合技術、さらにはチップ・オン・ウェハ接合技術の研究

開発を行っている。また、3次元集積実装システムにおけるシグナルインテグリティ (SI)・パワーインテグリティ (PI) などの電気特性や、3次元積層構造における熱応力特性などの解析技術およびその評価技術の構築を含め、3次元積層構造の高信頼性に向けて、設計・解析評価技術の研究開発を進めている。さらに、量子力学的原理を利用した新原理コンピュータである超伝導量子コンピュータや超伝導量子アニーリングマシンのさらなる高集積化に向けて、超伝導材料によるインターポーザ技術やデバイス積層技術による3次元集積実装技術の研究開発にも取り組んでいる。

カスタムデバイスグループ

(Custom Device Group)

研究グループ長 長尾 昌善

(つくば中央第2)

概 要 :

当研究グループは、社会や市場の多様なニーズに応える新機能・集積デバイス技術を提供することを目指して、多様で特徴のあるデバイスの基盤技術・プロセス技術を開発することを目標としている。特に多様化が求められるセンサデバイスやメモリデバイスなどへの応用や、近年の喫緊の課題である半導体製造装置などへの展開が可能な、産総研独自の基盤要素技術の開発に注力している。半導体検査装置・表面分析装置・X線源などへの応用が可能な産総研独自の集束電極一体型フィールドエミッタアレイや、ガス中や溶液中でも動作可能な新規なグラフェン平面電子源の開発とそれを用いた水素製造技術、窒素・空孔光学中心を使った量子磁気センサが期待されているダイヤモンドデバイスの開発、不揮発メモリへの応用が有望な強誘電体トランジスタの微細化およびプロセスの最適化、超小型人工衛星への搭載を目指したエレクトロスプレースラスタの開発などを推進している。また、これらのデバイスを支える薄膜作製技術として、絶縁基板上にダイレクトにかつ触媒レスで原子層薄膜を成膜できる CVD 技術、LSI への配線応用を目指した低温で多層グラフェンを形成できる技術、反応性スパッタによる化合物成膜技術などの研究も行っている。

超伝導デバイス研究グループ

(Superconducting Device Research Group)

研究グループ長 山森 弘毅

(つくば中央第2)

概 要 :

科学技術・産業技術に関わるあらゆる分野で重要性が認識される計測と、その信頼性を保証する計量標準の発展に資するため、半導体や磁性体など、他の素材では実現不可能な高精度計測・低雑音計測を実現する超伝導デバイス、およびそれを中核とする計測器を開発し、産業

発展に不可欠な基盤技術と分析評価技術や、国民の健康や安全・安心な生活に資する技術の拡充を目指した研究を行っている。量子力学原理を用いて最適化問題を高速に解く量子アニーリング機械、汎用量子コンピュータならびに量子暗号通信の研究開発を行っている。また、超伝導単一光子検出器の性能向上に必要な多重読み出し技術の研究開発や、量子電気標準素子の研究開発を行っている。標記をはじめとした広汎な応用において、日本の超伝導エレクトロニクス研究の土台を支えるため、共同研究機関に頒布できる超伝導デバイス・集積回路を超伝導量子回路試作施設 Qufab で作製するための技術の維持・発展に必要な研究を行っている。また、マテリアル先端リサーチインフラ事業 (ARIM) などの分析装置の公開事業を通じて超伝導検出器の商用化を推進している。

エマージングデバイスグループ

(Emerging Device Group)

研究グループ長 内藤 泰久

(つくば中央第5)

概 要 :

結晶構造や不純物・欠陥を3次的に制御しつつ物質をナノ構造化する、あるいは異種材料の界面を原子レベルで精密に接合することによって、合目的に設計されたデバイス機能の発現と制御を可能とし、「エマージング(新興～振興)」と呼ぶにふさわしいナノデバイスの開発成功例を積み上げていくことを本グループの研究目的としている。具体的には、不揮発性メモリ、非ノイマン型情報処理デバイス・回路、センサやナノギャップデバイスなどからなるインテリジェントエッジシステムの研究開発を推進している。2022年度は、以下を重点的に推進した。1) 不揮発性メモリで利用される機能性酸化物をリザーブ素子として用いることにより、時系列データに対する機械学習のエネルギー効率を大幅に改善できることを示した。2) イオン液体を金属イオンの酸化還元反応場として利用することで再現した物理リザーブの開発を行った。3) センサ構造をナノ構造化することによって高温熱処理が不要で高性能化できる技術を実現した。また、研究開発成果の社会実装を推進するため、開発技術のオープンプラットフォーム化と国際標準化を今後も継続する。

システムティックマテリアルズデザイングループ

(Systematic Materials Design Group)

研究グループ長 齊藤 雄太

(つくば中央第2)

概 要 :

半導体デバイスの革新を実現するために、新材料やプロセスの開発、および、その遂行に不可欠な計測評価技術・インフォマティクス技術などを創出し、ポスト5G

／6GやIoT／CPS世代の情報通信プラットフォームの高度化および低消費電力化へ貢献することを目指した研究を行なっている。(1) 集積回路の要となるSiをベースとしたフロントエンドと、バックエンド層の高度化・高機能化に向けて、遷移金属酸化物、シリサイド、二次元材料、カルコゲン化合物といった新材料の導入やプロセス技術、それらのデバイス要素技術の実証、また、(2) スピンやフォノン、マグノンといった新しい情報担体を駆使したデバイスを実現する材料・プロセス技術に重点を置いて研究を推進してきた。これらの研究を遂行するにあたり、各種計測・評価技術（走査プローブ顕微鏡、ラマン分光、X線回折、熱伝導計測、テラヘルツ分光、放射光分析など）や、第一原理計算、デバイスシミュレーションといったシミュレーション技術を最大限利用した。さらに、マテリアルズインフォマティクス、プロセスインフォマティクスといったデータ科学も援用することで、半導体デバイス向け新材料・新デバイスの効率的な開発を行った。

集積化 MEMS 研究グループ

(Integrated MEMS Research Group)

研究グループ長 倉島 優一

(つくば東)

概要：

当研究グループは、MEMSに関するコア技術である、半導体微細加工技術、ナノ構造作製技術、低温接合技術、センシング技術、パッケージング技術の高度化により、IoT社会を支える各種小型・省電力・高付加価値MEMSと社会ニーズに対応する各種高機能デバイスの創成に取り組んでいる。2022年度は、以下の研究開発を重点的に推進した。1) 量子干渉効果を利用した小型で高安定な時計用発振器を実現するため、低ガス透過性材料である単結晶サファイアとシリコンにより時計用発信器のためのガスセルを実現させた。2) 半導体デバイスに対する効率的な放熱を実現するため、GaNといった半導体デバイス表面に対してプラズマ処理することで、ダイヤモンド放熱基板などと大気中で直接接合する新規手法を開発した。3) 新生児から高齢者までのリアルタイム健康モニタリング実現のため、2021年度に開発した早期褥瘡診断センサシステムを改良し、皮膚接触時に規定の接触圧で複数枚の自動撮影を可能にした。今後も、MEMSファウンドリ機能の充実を図り、社会ニーズに応える研究開発に取り組んでいく。

先端デバイスプロセス研究グループ

(Advanced Device and Process Research Group)

研究グループ長 森田 行則

(つくば西)

概要：

当研究グループは、個別のデバイス・プロセスの開発にとどまらず、開発した技術を産業界へ移転し、我が国の半導体・エレクトロニクス関連企業の国際的競争力の強化に貢献することを目標としている。上記の推進にあたり、つくば西地区の300mmウェハに対応したデバイス開発プラットフォームの高度化・安定化を計るとともに、共同研究などによる研究開発を支援し、日本のナノエレクトロニクス、ナノデバイス分野におけるイノベーションの創出を支援する試作拠点の維持・発展をはかる。2022年度は以下の課題に取り組んだ。(1) つくば西地区の300mmウェハ対応デバイス開発プラットフォームにおいて2nm以細の技術ノードに対応する試作パイロットラインの整備に向けた装置導入・立ち上げに重点的に取り組んだ。(2) 300mmプラットフォームにおける展開を念頭に、2nm以細の技術ノードに対応する独自のデバイス・材料・プロセス・計測技術の開発を進めた。具体的には、強誘電体ゲート絶縁膜形成技術、極微細トランジスタのしきい値電圧制御技術、ゲート絶縁膜形成時の欠陥計測技術の開発などを実施した。

表面機能化研究グループ

(Multifunctional Surface Research Group)

研究グループ長 中村 挙子

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループは、経済成長・産業競争力強化に向けて、社会や産業の多様かつ変化するニーズへの対応や、社会課題解決に資するコーティング技術の橋渡し推進を担当し、さらなる高度化や企業への橋渡しの展開を進めている。表面機能化に向けたコーティング技術の開発、およびAD法の応用先拡大に向けた活動を主に担当している。2022年度は、橋渡し研究を連携活動や分野融合へと発展させ、各種高機能デバイスの実現、実用化を目指し、「社会実装に向けた取り組み」および「研究領域間融合研究の活性化」を目指した。具体的にはポスト5G向け部材における研究開発として、表面化学修飾ナノコーティング技術を用い、低伝送損失基材に導体層を形成する異種材料接合における新技術開発を推進した。社会課題解決に向けては抗菌・抗ウイルス機能性コーティング技術の開発とともに、社会実装と評価指標の確立について所内領域融合とともに重点的に推進した。また、AD法の基礎解明につながる基礎研究成果により、社会実装に向けた取り組みを行うとともに、加速器によるイオン照射による超伝導特性向上を果たすとともに、全く新しい超伝導ダイオード効果を見いだした。

⑤【電子光基礎技術研究部門】

(Research Institute for Advanced Electronics and Photonics)

(存続期間：2020.4.1～)

研究部門長 澤 彰仁
副研究部門長 榊原 陽一
佐藤 正健
首席研究員 永崎 洋
総括研究主幹 清水 三聡
研究主幹 伊藤 利充

所在地：つくば中央第2、つくば中央第5

人員：67名 (67名)

経費：614,906千円 (258,259千円)

概要：

安全・安心で持続可能な社会の実現に向けて、電子と光の特性を最大限に活かした情報処理・通信技術の高度化および超低消費電力化に加えて、新たな電子と光の可能性を追求していく。具体的には、量子情報処理や強相関電子系、超伝導、化合物半導体、有機材料など、新しい電子・光技術の応用の拡がりを目指した理論や材料、デバイスの研究開発を進め、情報通信システムの高性能化や超低消費電力化を実現する。またプラズマやレーザー基盤研究に基づく加工プロセスによる新しい製造技術の開発を進める。さらに、光・電子による新しい計測技術や生体情報センシングを実現するシステムまで、幅広い課題解決手段によるイノベーションを推進する。

世界規模の社会システムの急激な変化がもたらしつつある環境・エネルギー問題を初めとして、超高齢化社会の課題、社会基盤インフラ老朽化、大規模災害対策などの問題を解決して、安全安心で持続的な人類の発展に貢献するために、電子と光という従来は個別に発展してきた技術を統合的に捉え、さまざまな社会課題に対する解決の方向性を探る。電子・光技術の新しい応用の拡がりを目指すとともに電子と光が融合する領域の新技術について研究開発を推進するために、当研究部門が有するコア技術を軸に、以下の2つの重点研究課題を設定する。

a) 光プロセス技術

極限計測技術や次世代加工技術への応用を目指して、超短パルスレーザーの開発や、短パルス光プロセス、プラズマプロセスなどの加工応用研究を推進し、エレクトロニクスおよびライフサイエンス・医療分野での技術革新を目指す。また、分子の自己組織化を活用した新規な光機能性材料の開発を通して、光エネルギー利用の新たな可能性を探索する。

b) 新原理エレクトロニクス

高温超伝導体、強相関酸化物などの機能性酸化物や、化合物半導体、有機半導体を中心に、省エネルギーに貢献する機能性材料の探索を行うとともに、従来技術の延長では達成できない極限的な省エネルギーデバイスの研究開発を推進する。

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／海産性微細藻類培養拠点のための研究開発

NEDO 先導研究プログラム/新産業創出新技術先導研究プログラム/ICTデータ活用型アクティブ制御レーザー加工技術開発

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／移動体への光無線給電システム

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業 多重刺激による生分解性高分子の分解制御

研究成果最適展開支援プログラム産学共同(育成型) デンプン系オイルゲルファイバー創製と機能発現

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 塗布型有機強誘電体材料の開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) スパイキングネットによるエッジでのリアルタイム学習基盤

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 強誘電体分極ドメインの評価・制御と新デバイス技術の開発

戦略的創造研究推進事業(さきがけ) 層構造を持つソフトマテリアルの力学特性と革新的機能創出

科学技術研究費補助金：

新学術領域研究(研究領域提案型) 量子液晶の物性科学

新学術領域研究(研究領域提案型) 量子液晶物質の開発

基盤研究(A) 金属絶縁体転移周辺の異常な物理現象の理解とニューロモルフィック素子開発の協奏

基盤研究(A) 2元化合物強誘電体の分極反転機構

基盤研究(A) 分子性誘電体物質の新奇強電場相と新機能

の創発

基盤研究(A) プラズマ中光捕捉微粒子を用いたシース電場の時空間構造揺らぎ形成機構の解明

基盤研究(A) 高次機能ナノチューブファイバレーザー光源の開発と先端光計測技術への展開

基盤研究(A) 大口径・高出力青緑色面発光レーザーの開発

基盤研究(A) 界面構造制御による高急峻スイッチング有機半導体の開発

基盤研究(B) 【2021年度繰越】鉄系高温超伝導体を用いた無冷媒高磁場強度バルク磁石の開発

基盤研究(B) 表面エネルギー制御による量子ドット形成と高信頼性黄色半導体レーザーの実現

基盤研究(B) 【2021年度繰越】表面エネルギー制御による量子ドット形成と高信頼性黄色半導体レーザーの実現

基盤研究(B) 次世代コンピューティング技術構築に向けた高速サブバンド間遷移不揮発メモリの開発

基盤研究(B) 【2021年度繰越】次世代コンピューティング技術構築に向けた高速サブバンド間遷移不揮発メモリの開発

基盤研究(B) 光応答分子導入潤滑液表面における物質移動現象解明と小物体操作技術の確立

基盤研究(B) 銅酸化物高温超伝導体の電子相図に着目した臨界電流密度制御因子の解明

基盤研究(B) 【2021年度繰越】銅酸化物高温超伝導体の電子相図に着目した臨界電流密度制御因子の解明

基盤研究(B) 非標識の細胞状態イメージング技術の開発

基盤研究(B) TPCO が自己組織化した低次元キャビティの導入による電流励起有機レーザーの実現

基盤研究(B) TPCO 自己キャビティにおける励起子フォノンポラリトンレーザー発振

基盤研究(B) 表面内バンド傾斜によるキャリアフロー制御と光触媒活性の可視化による相関解析研究

基盤研究(C) 第一原理計算によるフラットバンド化合物の探索と創成

基盤研究(C) ウェアラブルヘルスケアデバイスに資する発汗量センサ技術の研究開発

基盤研究(C) 医療用セラミックス表面のレーザー誘起周期構造形成機構解明と新しい制御手法の開発

基盤研究(C) 中性子捕捉療法用低毒性ボロン製剤の生成に関する研究

基盤研究(C) ボトムアップによる指向性マイクロ LED の実現

基盤研究(C) 数理的研究によるメゾ・スケール超伝導工学の新展開

基盤研究(C) 含白金共役系ポリマー配向膜のアップコンバージョン特性

基盤研究(C) 低温大気圧プラズマ照射による溶液中帯電粒子の輸送制御

基盤研究(C) h-BN を用いたトップエミッション型深紫外 LED の実現

基盤研究(C) 分子集積技術の高度化に向けた結晶モルフォロジー推定モデルの構築

基盤研究(C) バルクコンビナトリアル法による新規アンチペロブスカイト超伝導体の網羅的探索

基盤研究(C) 時空間発展制御フェムト秒レーザーパルスを用いた新しい固体表面修飾技術の開拓

基盤研究(C) ワイドギャップ p 型酸化物半導体におけるキャリア生成と構造の相関

基盤研究(C) 多バンド超伝導体を用いた量子情報の伝播

基盤研究(C) トポケミカル的な頂点サイト複合アニオン制御の効果と多層型高温超伝導薄膜の物性向上

基盤研究(C) 理論と実験計測の連携による、レーザーによる物質改変の理解と予測の加速

若手研究 マヨラナ粒子を利用した、長いコヒーレンス時間を持つ量子ビットの開発

若手研究 全塗布プロセス適応化に向けた2分子膜型有機電子材料の開発

若手研究 電荷-格子結合系有機強誘電体における新奇熱電効果の開拓

若手研究 光誘起結晶移動を利用した金属ナノ粒子の配向制御技術の開発

若手研究 強誘電超伝導体薄膜の歪制御と超伝導メモリへの応用

挑戦的研究(萌芽) レーザーブレイクダウンを引き起こすラッキーな衝突に対する統計モデルの構築

挑戦的研究(萌芽) 摩擦付着が可変な液晶エラストマ複合材の創製

挑戦的研究(萌芽) ナノ/マイクロ光応答液体による革新的フルイドロジスティクスの開拓

挑戦的研究(萌芽) 等原子価不純物による高性能正孔輸送材料の創成

挑戦的研究(萌芽) 透明球状ナノ粒子の選択的還元積層接合を利用した3次元熱ダイオードの作製

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 強相関ディラックワイルフェルミオン系の強磁場NMR研究

発 表: 誌上発表119件、口頭発表199件、その他12件

先進プラズマプロセスグループ
(Innovative Plasma Processing Group)

研究グループ長 清水 鉄司

(つくば中央第2)

概 要:

- 目的: プラズマ源とそのプロセス開発、プラズマおよびプラズマ被処理物の診断に基づいて、エレクトロニクス、製造、エネルギー、環境、ライフサイエンスなどさまざまな分野における新産業の創出を可能とする先端プラズマ技術を開発する。
- 研究手段・方法論: プラズマを用いた高密度ラジカル源および大気圧環境下における高速・大面積プラズマ処理装置の開発、またプラズマプロセスの高精細診断・制御を通じて、エレクトロニクス素材の高機能化に貢献する革新的な新材料プラズマプロセス技術の構築を行う。さらに、低温大気圧プラズマの研究開発により、低侵襲プラズマ止血やさまざまな溶液中物質の凝集制御など新規プロセス技術の開発を実施する。

先進レーザープロセスグループ
(Innovative Laser Processing Group)

研究グループ長 奈良崎 愛子

(つくば中央第2)

概 要:

- 目的: レーザーパラメータ制御技術に基づいた先端加工システムを開発し、網羅的加工条件探などに基づいた効率的なプロセス開発手法を開拓するとともに、先進的光源を新しい加工、計測プロセスなどへ応用することで、先端レーザー技術を先導する。
- 意義、当該分野での位置づけ: 先端レーザー技術を利用した加工や物質プロセス制御、計測に資する技術である。主な研究内容は、(1) パルス幅などのパラメータを制御した網羅的な加工試験を実施可能なシステムを構築し、精密加工のための効率的な条件探索や計測に応用する技術を開発する。(2) 超短パルスレーザーの特性を活かした表面加工などの技術開発。特に、熱負荷に弱く、精密なプロセス制御が求められる医療用材料などの新しいレーザー加工プロセスの開発に他領域の研究者とも連携して取り組む。
- 国際的な研究レベル: 超短光パルスの関連技術を有し、特に、異波長パルス光間の位相制御およびタイミング制御は当所が先導して開拓してきた技術で、世界最高レベルの時間精度を有する。パルス内光波位相(CEP)制御光の増幅を、再生増幅器と回折格子ストレッチャーを組み合わせた高出力化が可能な方式で実現した。また、難加工材の精密レーザー加工プロセスの独自開発やレーザー転写などのレーザープロセス技術を、世界を先導しつつ開発してきた。これらの基盤技術に基づいて超短パルスレーザーの医療用材料加工への応用技術、ファイバレーザーによるコンパクトで高効率な超短パルス発生とレーザーパラメータ制御技術の開発を実施する。

分子集積デバイスグループ

(Molecular Assembly Group)

研究グループ長 則包 恭央

(つくば中央第5)

概 要:

- 目的: 各種材料(有機・無機・微粒子など)の精密な構造制御や集積化による機能発現を利用した高性能光/電子デバイスの開発、および関連する材料・プロセス・デバイス基盤技術の開発を行うことで、産業界のニーズに応える。
- 研究手段、方法論: 有機分子の設計、有機合成、分子パッキングの予測と評価観察、機能発現とそのメカニズム解明、特異な微粒子の合成および分散技術、微粒子の自己組織化技術開発を行う。また、各種薄膜作製技術、薄膜の計測・観察技術、表面界面の評価と高度機能化技術、光化学・光物理過程解析などの技術、さ

らに各種材料を組み合わせた新規革新材料開発、摩擦、付着、濡れの制御とそれを利用した高度表面機能制御技術を開発する。これらを駆使して、エレクトロニクス・フォトンクスに有用な部材・プロセスの開発を行っている。

メゾスコピック材料グループ
(Mesoscopic Materials Group)

研究グループ長 堤 潤也

(つくば中央第5)

概 要 :

- ・目的: 次世代ヘルスケアサービスやインダストリアル CPS の高度化に資する新原理デバイスの開発、およびその低環境負荷製造技術の開発をミッションとし、ボトムアップ的なアプローチに立脚した原子・分子のメゾスコピックな相互作用・自己組織化の制御により、集合体が発現する高度な機能を利用したデバイスの開発や、高スループットのマイクロ・ナノパターン形成技術の開発を行う。
- ・研究手段、方法論: 塗布プロセスに適合する電子材料の開発、および、これら材料の特質に立脚した革新的プロセス技術や高度な計測・評価技術の開発に取り組みほか、材料機能の高付加価値化(高生体親和性、抗菌・抗ウイルス性など)に向けた開発や、開発加速のためのマテリアルズインフォマティクス・プロセスインフォマティクス活用基盤の構築についても他機関との連携強化により推進する。

光半導体デバイスグループ

(Optical Semiconductor Device Group)

研究グループ長 高田 徳幸

(つくば中央第2)

概 要 :

- ・目的: エネルギー制約、次世代情報処理基盤構築、防災・電力保安などの社会課題を解決する新たなイノベーション創出に向け、既存技術の延長線上では達成できない課題解決や革新的な電子光半導体デバイスの開発を推進する。
- ・研究手段、方法論: 高度な結晶成長技術、ナノ・マイクロレベルでの微細加工制御技術を駆使し作製された微細構造において発現する物理・量子効果を積極的に利用し、さらに高性能回路設計技術や先端評価技術を用いて、革新的な半導体電子光デバイス開発を推進する。具体的には、高性能マイクロ LED、量子ドット半導体レーザー、低消費高速不揮発メモリ、高性能赤外線センサ、高速ワイヤレス電力伝送(WPT)回路などのデバイス開発、およびビッグデータを活用した設備異常予兆分析などの評価基盤技術の開発に取り組んでいる。

超伝導エレクトロニクスグループ

(Superconducting Electronics Group)

研究グループ長 永崎 洋

(つくば中央第2)

概 要 :

- ・目的: 情報通信・エレクトロニクス技術の革新に向け、新超伝導材料開発、理論・実験両面からのアプローチによる高温超伝導機構解明、超伝導デバイスの応用提案と技術開発、銅酸化物高温超伝導体や鉄系超伝導体の産業利用に向けた研究開発を推進する。
- ・研究手段、方法論: コンビナトリアル法をはじめとする物質合成・探索手法と理論予測、高圧下物性測定などを組み合わせることにより、より高い性能を有する超伝導体、従来にない性質を示す超伝導体の開発を行う。また、高品質単結晶試料の作製とその物性評価を通して、銅酸化物、鉄系に代表される高温超伝導体の超伝導発現機構を明らかにする。産業利用を見据えた高温超伝導線材をシミュレーションと実験的評価の組み合わせにより開発するとともに、新機能超伝導デバイスの提案と開発を行う。

酸化物エレクトロニクスグループ

(Oxide Electronics Group)

研究グループ長 相浦 義弘

(つくば中央第2)

概 要 :

- ・目的: 革新的な省エネルギー技術の基盤確立に向けて、半導体、圧電体、強誘電体、発光体などの酸化物材料開発および機能開拓を行う。
- ・研究手段、方法論: 半導体、圧電体、誘電体から超伝導まで広範な物性を示す金属酸化物について、革新的な省エネルギーに貢献する材料を探索する。酸化物材料の物性発現の機構解明を行い、機能向上、材料設計の新たな指針および機能制御手法の開発に取り組む。さらに、酸化物材料がもたらす革新的な電子デバイスの実現を目指して、酸化物材料を用いた電子デバイスの要素技術の開発に取り組む。

強相関エレクトロニクスグループ

(Correlated Electronics Group)

研究グループ長 山田 浩之

(つくば中央第5)

概 要 :

- ・目的: 新しい電子デバイス動作原理である強相関電子系の電子相制御技術、ワイドギャップ材料の高品位単結晶育成技術などの開発と、それに基づく低消費電力なニューロモルフィックデバイス、光スイッチ、電力変換デバイスなどの革新的な先端デバイスの開発を行う。
- ・研究手段: 強相関酸化物など金属酸化物の薄膜作製技

術、大型で良質単結晶を作製可能なレーザー加熱単結晶作製技術、デバイス開発に不可欠な微細加工技術・設備、最先端の電氣的計測解析技術、高空間分解能・高時間分解能の磁気光学イメージング技術をコア技術とする。

- ・方法論：高品質な薄膜やバルク単結晶を用いて、強相関電子系やワイドギャップ材料の電氣的・磁氣的・光学的応答の評価を通じて、低消費電力な抵抗変化型素子・強相関 FET（ニューロモルフィックデバイス）、人工神経回路や、高性能電力変換器などを開発する。また、独自の時間分解磁気光学顕微鏡により、軟磁性の高周波応答を解明する。これらを通じ、情報通信技術を活用したグリーンイノベーションに貢献する。

⑥【センシングシステム研究センター】

(Sensing System Research Center)

(存続期間：2019.4.1～)

研究センター長 鎌田 俊英
副研究センター長 一木 正聡
田原 竜夫
首席研究員 秋山 守人
総括研究主幹 白川 直樹
徐 超男

所在地：つくば中央第5、つくば東、九州センター

人 員：48名 (48名)

経 費：1,029,559千円 (396,983千円)

概 要：

1. ミッション

第6期科学技術基本計画においても第5期に掲げられた「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会課題の解決を両立する人間中心の社会」である Society 5.0の実現を目指すことが求められている。さらに第6基本計画では、その未来社会像を「持続可能性と強靭性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せ (well-being) を実現できる社会」として表現されている。こうした未来社会の構築には、現実社会のフィジカル空間とバーチャルなサイバー空間とをつなぐインターフェースとして、効率的に価値ある情報を収集するシステムの開発と、その情報を効果的に活用していく社会実装に向けての実証が必要となる。当研究センターでは、その未来社会構築を加速度的に推し進めることを目的として、その情報収集における中核技術となるセンシングシステム技術の開発と実証実験を行う。特に、国民の安全と安心を確保するセンシング技術の開発として、日常生活環境の健全性をモニタリングする「環境健全性センシング」や、一人ひとりの多様な幸せ (well-being) を実現する「心身快適度センシング」、および産業における持続可能性と強靭性を備えるため製造・生産の効率性をモニタリングする「生産システムセンシング」などの産業を先導する技術の開発を行う。また、これらのシステム構築を確実に実現させるための革新的センサデバイス技術、新原理センサ材料技術、プロセス・実装などの高生産性製造技術の開発、ならびにセンシング技術の産業活用を推進するための評価指標・基準策定、システムプラットフォームなどの基盤技術の開発を行い、産業基盤支援と国際競争力の強化に貢献することを目指す。

2. 研究開発の課題

これまで、リアルタイム計測、その場計測でのセンシングが困難であった情報の利活用を実現する高性能センシングシステム技術を開発する。また、産業で活用し

普及を進めるためのセンシング基盤技術の開発に取り組む。

① 環境健全性センシング技術の開発

主に生活・社会環境の情報を取得し、安全・安社会心の実現に用いることを目指して、高速センシング技術、反応制御技術、センサ設置技術、広域モニタリング技術などの開発に取り組み、生活環境センシングを高度化するための基盤技術開発、原理解明に重点的に取り組む。これにより生活環境の健全性をセンシングする基盤技術を整備することを図っていく。

② 心身快適度センシング技術の開発

主にヒトや動植物などの生体の情報を取得し、well-being の社会実現に活用することを目標として、生体心身に関する情報収集の技術基盤を確立していくための生体情報センシング技術、センサの実装・装着技術、フレキシブルハイブリッド技術の開発に取り組む。また、センシング取得データと生体情報との相関に関する解析技術の開発に重点的に取り組み、心身快適度などの感性情報として提示可能とするセンシング基盤技術の整備を図っていく。

③ 生産システムセンシング技術の開発

産業の持続可能かと強靭化を目指し、ものづくり・製造の高度化をと生産性向上をもたらすための装置稼働状況、生産状況モニタリングに関する情報や、不具合を未然に防ぐための異常予知情報などを取得するセンシング技術の開発を行う。また、動植物やその生育環境を対象とした環境センシング技術の開発に取り組み、農林水産業など多様な産業の高度化に資する情報取得センシング技術およびシステム化技術の開発を行う。

④ IoT センシング基盤技術の開発

新しいセンサ/センシングデバイスの創出に向けた、新原理材料、デバイス設計技術、製造プロセスや実装など製造技術、性能評価解析などの基盤技術の開発に取り組む。また、ニーズに対応したさまざまなセンシングシステム開発の効率化に向けて、センサのみならず周辺回路、電源、無線通信、データ蓄積などを含むシステム化のためのプラットフォームの整備を図るとともに、性能評価基準の確立や、標準化を推進するための取り組みを行う。

3. 研究開発の推進体制

研究開発の推進にあたっては、当研究センター内に下記12の研究チームを設置し、それぞれ設定研究課題に対応した研究開発を推進する。

- (ア) バイオ物質センシング研究チーム
- (イ) 広域モニタリング研究チーム
- (ウ) スマートインタフェース研究チーム
- (エ) センシングシステム設計研究チーム
- (オ) フレキシブル実装研究チーム
- (カ) ハイブリッドセンシングデバイス研究チーム

- (キ) センサ基盤技術研究チーム
- (ク) センシングマテリアル研究チーム
- (ケ) 生産プロセス評価研究チーム
- (コ) センサー情報実装研究チーム
- (サ) 4D ビジュアルセンシング研究チーム
- (シ) 複合センシングデバイス研究チーム

特に、当研究センターの研究開発技術は、産業界の技術開発と密接に関係していることから、関連する多業種の企業群からなるコンソーシアム「FIoT コンソーシアム」を設置し、その中で企業との情報交換、産業動向解析、方向性提案、協調技術開発などを行っていくことで、当該関連分野の最新の産業動向を反映させた技術開発の推進と技術の円滑な産業普及を図っていく。

また、センサ/センシング技術は、多分野横断的な技術となることから、異分野融合を推進するために産総研7領域の関係者から構成されたセンシング技術調査会に主体的に参画し、融合領域研究開発の推進と異分野間連携強化に取り組んでいく。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 高温超電導 SQUID 磁気センサの経済安全保障維持・強化への適用性評価

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 プリントドエレクトロニクスの評価技術に関する国際標準化【省16-1】

戦略的基盤技術高度化支援事業 超均質エレクトレット加工による低吸気抵抗・高捕集効率な医療用マスクの開発

農林水産省：

令和4年度 農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究 脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：
牛ルーメンマイクロバイオーム完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発 IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発／革新的センシング基盤技術開発／超微量センシング信頼性評価技術開発

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム／未踏チャレンジ2050／湿度変動発電素子の研究開発

IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発 IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発／革新的センシング技術開発／波長掃引中赤外レーザによる次世代火山ガス防災技術の研究開発

IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発 高度な XR により状態を提示する AI システムの基盤技術開発／極薄ハプティック MEMS による双方向リモート触覚伝達 AI システムの開発

官民による若手研究者発掘支援事業 マッチングサポートフェーズ/セルフヘルスケアのためのウェアラブル筋量評価システムの開発

NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/サーマルデータを可視化するセンシング機器の研究開発

官民による若手研究者発掘支援事業 マッチングサポートフェーズ/極薄ハプティック MEMS を用いたウェアラブルバイオフィードバック機器開発

官民による若手研究者発掘支援事業 マッチングサポートフェーズ/化学センサの IoT 化を実現する革新的自己クリーニング技術の開発"

クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業 クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／CO₂大幅削減に資する革新的部材開発／車体接着長期安定化のための界面設計技術開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業 (ACT-X) 人感覚を模倣した多機能ソフトセンサーの開発

創発的研究支援事業 同一素子での多角的情報解析を可能とするセンサスキンの創出

研究成果展開事業 産業用ロボットの生産性向上を実現する球駆動式全方向移動装置技術の事業化

研究成果展開事業 宇宙産業で安全に使用できる静電気検知技術の開発

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同(育成型) 新材料創成のためのプラズマアシスト低温焼結積層技術の開発

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同(本格型) 海

研究

洋マイクロプラスチックの迅速分析を可能にする中赤外レーザー分光顕微鏡装置の開発	基盤研究(B) 光化学反応場を制御する自立ナノ光源の基盤技術開発
研究成果展開事業 高密度実装のための高速・高精度・高解像度印刷プロセスの開発	基盤研究(B) 海洋動物のバイオリギングのためのピトー管型流速センサの開発
研究成果展開事業 多波長応力発光体の創製と明環境4Dセンシング技術の開発	基盤研究(B) 多機能腔内センサの開発と人工知能技術を活用した牛のリアルタイム生殖機能評価
研究成果展開事業 ポータブル電子舌センサとAI技術を活用した溶液情報のDX化	基盤研究(B) 有機・シリコン混成回路による高性能・超低価格使い捨てヘルスケアセンサの実現
研究成果展開事業 真空内稼働センサデバイスの基盤技術整備とマルチモーダル化	基盤研究(B) 低電力再構成可能フォトニックネットワークに向けた相変化光スイッチの研究
戦略的創造研究推進事業 (CREST) ハプティクス装置と脳脊髄活動計測によるヒト触覚統合システムの解明	基盤研究(B) 病原性微生物を完全に阻止する膜の創出
科学技術研究費補助金: 基盤研究(A) 【2020年度再繰越】マルチピエゾの領域開拓: 発光と圧電のシナジー効果	基盤研究(B) 窒化アルミニウム基エビタキシャル薄膜を用いた強誘電性サイズ効果の解明
基盤研究(A) 【2021年度繰越】マルチピエゾの領域開拓: 発光と圧電のシナジー効果	基盤研究(B) 高出力負イオン源実現に向けた新規ホロー磁化放電による高密度水素プラズマの生成
基盤研究(A) ハイパーマルチピエゾ体の創製と機構解明	基盤研究(C) 相変化材料とVO ₂ の複合化による応力印加VO ₂ 結晶転移温度制御
基盤研究(A) 室温で動作する電子スピンの多量子ビットの実現	基盤研究(C) 白金酸化物積層膜の還元過程と高温情報センシング応用
基盤研究(B) 波長依存性光応答性を付与したポリマーによる紙分析チップの流動制御	基盤研究(C) Controlling the polarity of ScAlN via formation of cation/anion vacancy
基盤研究(B) 弾性体/塑性材料構造の湾曲を用いた平面電子デバイスを糸状に変形させる基盤技術	基盤研究(C) Hybrid halide semiconductors for innovative optoelectronic applications.
基盤研究(B) 【2021年度繰越】弾性体/塑性材料構造の湾曲を用いた平面電子デバイスを糸状に変形させる基盤技術	基盤研究(C) 相変化光スイッチの相変化状態制御の理論解析と最適なデバイス構造・材料の探索
基盤研究(B) 革新的近赤外蛍光体の劣化機構解明と高性能バインダの開発による超広帯域LEDの実現	基盤研究(C) ラグビー選手のコンディショニングー先進的センシング技術を活用した心身連関の解明ー
基盤研究(B) 嚙下力の定量的評価に関する研究	基盤研究(C) 霧化メカニズムの解明と大気圧プラズマによるナノマイクロプラスチックの高精度解析
基盤研究(B) 世界最小静電気発光センサによる可視化センシング技術の創成	挑戦的研究(開拓) ウェルビーイング社会実現に資する次世代フレキシブルエレクトロニクス基盤技術の創成
基盤研究(B) 多元窒化物の高い圧電性の実態に迫るオペランドXASによる局所構造と元素物性の解析	挑戦的研究(萌芽) 細胞生物学的作用による精子の性選別を量産につなげるための生産技術開発

挑戦的研究(萌芽) 薬剤耐性菌感染症迅速診断技術の開発

挑戦的研究(萌芽) 長期環境モニタリングに向けた化学センサのIoT化を実現する自己洗浄技術開発

若手研究 振動ブレ防止機構を備えたMEMSミラーによる移動機器向け小型LiDAR

若手研究 き裂発生形態の制御による布上印刷電子回路の高耐久化設計指針の構築

若手研究 微細PNドーピング及び有機膜保護層を導入した高感度高耐久テラヘルツセンサーの創成

若手研究 AlN系圧電薄膜の固溶限拡大に関する研究

若手研究 ECMO回路内血栓の3次元スペクトルイメージングに向けた光学システムの検討

研究活動スタート支援 MEMSマイクロポンプを用いた選択粒子径可変分級器の開発と小型検出装置への応用

発 表：誌上発表90件、口頭発表185件、その他45件

バイオ物質センシング研究チーム

(Biological Substance Detection Team)

研究チーム長 福田 隆史

(つくば中央第5)

概 要：

- 研究目的：安全安心な暮らしの実現に向けて、医用計測、環境計測、汚染物質検出などを超高感度・迅速に検出するバイオ物質センシング技術の開発を行う。さらにはこれらの技術の応用展開として、より高い国際競争力を持つ工業・農業生産技術の実現やウェルビーイングの向上に資するセンシングシステムと周辺技術の開発を通じて社会課題の解決に取り組む。
- 研究手段：独自に開発した微量微小バイオ物質検出技術、界面・コロイド制御技術などをコア技術として、生体内、あるいは環境中に存在するバイオ物質の高感度検出技術の開発を行う。また、当該目的に必要な新機能を持つ素子や材料の開発、機能的マイクロ流路の開発、ウイルス検出を目的としたウイルスゲノムやウイルスタンパク質の物性解析を行う。当研究チームが得意とする光学的手法を軸に、抗体やアプタマーなどの生体分子認識物質を用いたバイオ物質捕捉技術や、ポリマーゼ連鎖反応などの生化学反応と融合させ、さらには必要に応じて、多変量解析技術、ディープラーニング、AIなどによる高度な解析技術を導入することによって、上記の目的に適合したセンシングシ

テムの開発を行う。さらに、ウェルビーイングや介護・福祉関連や農業関連分野などに関して所内・外連携にも注力する。

広域モニタリング研究チーム

(Wide Area Monitoring Team)

研究チーム長 古川 祐光

(つくば中央第5)

概 要：

- 研究目的：人の暮らす環境を対象にして、インフラ診断、生体・植物活動、細菌環境、スマート農業に関するモニタリング技術を通して新しい形態の産業を創出できる研究開発を行っている。現場で使えるシステム化を行いながら、既存技術では賅えない問題に対しての基礎研究を進めている。
- 研究手段：2022年度は、高感度分光分析や遠隔モニタリング技術の現場適用を通じて、自然災害モニタリングや環境計測モニタリング装置の開発を進めた。赤外分光計測技術をベースとし、遠隔性や高速性に改良を加えて、フィールドに適した開発を行っている。これにより、遠隔ガス計測やインフラ診断や農作物モニタリングでの成分分析を精密に行うことが可能となっている。適用時の難点としては、冬山での装置異常動作があったが、この解決法を見だし改良を進めた。また、光イメージング技術に関しては、生活環境におけるマイクロプラスチック問題に対処すべく、簡便に使用可能な分析装置の開発に取り組んでいる。

スマートインタフェース研究チーム

(Smart Interface Team)

研究チーム長 吉田 学

(つくば中央第5)

概 要：

来たるべきIoT社会に向けて、ヒトを対象としたさまざまなセンシングデバイスが考案される中、それらが実際にわれわれの生活の中で使われるようになるには、使用者にとって肉体的・精神的に違和感のないシステムを構築していくことが重要となる。これを実現するためには、デバイスとヒトの間に生じる界面(インタフェース)をスマート化する、もっと言えばそこにデバイスがあるとは感じられないような環境調和型とすることが不可欠となる。その実現に向け、われわれは、生活に身近なものを基材としたセンシングデバイスを開発することで日々の暮らしに溶け込む、あるいは、そもそも五感では認知し得ないような、究極のアンビエントセンシングシステムの実現を目指す。

センシングシステム設計研究チーム

(Sensing System Design Team)

研究チーム長 一木 正聡

(つくば東)

概要:

当研究チームでは、センシングシステム研究センターにおける先端および基盤技術の研究推進のため、センサ・IoT 技術のシステム設計という視点で技術開発に取り組み、社会実装に向けた活動を推進している。ユニット内の重点課題である、「環境健全性センシング技術」「心身快適度センシング技術」への技術基盤、「IoT センシング基盤」において、回路技術、無線技術、微細加工技術、データ解析技術、実装技術を主な担当技術として課題解決を図る研究開発を行う。参画プロジェクトとしては NEDO 超微小量センシング、ムーンショット、科研費研究などがある。超微小量プロジェクトでは微小差圧の作製・評価技術の基盤確立を推進した。ムーンショットでは、低消費電力無線通信技術の開発を推進した。科研費では、MEMS スキャナやレーザー誘起グラフェンを利用したセンサの開発を行った。また、IoT センサデータの非線形時系列解析手法の開発や、次世代アクチュエーション機能の高度化に向けた研究開発も進めている。

フレキシブル実装研究チーム

(Flexible Device Implementation Team)

研究チーム長 野村 健一

(つくば中央第5)

概要:

- ・研究目的: Society5.0、ひいては CPS (Cyber Physical System) の実現に必要なさまざまな IoT エッジセンサデバイスを構成する材料・部材、製造プロセス・実装技術に係る基盤研究開発を行う。そこから最終的にはデバイスのシステム化さらにはサービス産業への展開につなげ、わが国が強みとしているセンサデバイス分野の持続的発展に寄与する。
- ・研究手段: IoT エッジセンサデバイスを構成する基材が、従来の固く厚いものから、薄く軽量で柔軟な素材、場合によっては伸縮する素材へと多種多様に複雑化する中、各種機能性材料の任意形状化技術の開発を行う。
- ・方法論:
 1. 印刷技術や機械的伸縮構造を駆使した IoT エッジセンサデバイスの任意形状化と伸縮耐久性付与技術、ならびに実用を見据えた封止技術の開発、
 2. 1. で示した製造プロセスだからこそ成しえるデバイス、例えば発汗モニタリングシステムや非接触人感センサ、伸縮熱発電素子や新たな機構を有するソフトセンサ・アクチュエータの開発、設計、検証実験を推進した。

ハイブリッドセンシングデバイス研究チーム

(Hybrid Sensing Device Team)

研究チーム長 竹井 裕介

(つくば東)

概要:

極薄 MEMS、印刷センサ、E テキスタイル技術を融合したハイブリッドセンシングデバイス技術と、デバイスから得たデータを処理、伝送する無線センサシステム技術およびセンサデータを処理する AI 技術に関する研究開発を行う。これらの基盤技術を融合し、生体モニタリングウェアラブルデバイスや、インフラ構造物のモニタリングシステムを開発するとともに、実証試験を行う。

建設機械のオイル劣化をモニタリングする圧電 MEMS 粘性センサおよび制御回路試作を完了し、建機のオイル測定の実証試験を行った。

フレイル早期発見のための筋質センサに関して、医療従事者などとのヒアリング結果を踏まえ、パッチ型デバイスに加えてプローブ型デバイスの試作を行い、双方のユーザビリティに関する評価実験を実施した。

ドライ電極を用いた心電図計測におけるモーションアーティファクト (MA) 低減を目的とし、皮膚ファントム・ドライ電極の接触状態の直接観察技術および MA 定量評価技術を用いて滑りと MA の関係性を明らかにすることで、歩行程度の動作においても安定的に心電図計測が可能なドライ電極構造を見いだした。

極薄 PZT/Si 素子をアンプに接続したハプティック MEMS センサにより、指先の振動を手首で検知・記録することに成功した。同素子を高伝達管体に貼り付けることで、50 Hz 以下でも体感可能な振動を発生するハプティック MEMS アクチュエータを開発した。この極薄 PZT/Si 素子を貼り付けた高伝達管体を連結したリストバンド型デバイスのプロトタイプを試作し、空間的な振動表現を実証した。

センサ基盤技術研究チーム

(Sensor Fundamental Technology Team)

研究チーム長 福田 伸子

(つくば中央第5)

概要:

Society5.0の実現に向け、フィジカル空間とサイバー空間とをつなぐ情報を効率的・効果的に取得活用し、スマート社会構築を加速的に推進させることを目的として、情報取得ツールの中核技術となるセンシングデバイスの製造基盤技術および評価基盤技術の開発に取り組んでいる。新規開発される超高感度なセンサの信頼性を担保しつつ産業活用を促すための各種センシング評価技術開発・評価環境整備・評価指標策定、IoT センサの自律電源用エネルギー変換材料およびエネルギーハーベスティングデバイスの構造設計や製造技術開発、省エネ・高生産デバイス製造技術としての高精度・高精細デバイス印刷技術開発、および熱マネージメントを支える熱流センサ開発を実施する。また、印刷デバイス用材料

評価技術に関する国際標準化活動を通じて、印刷エレクトロニクス技術基盤の国際競争力強化に努める。

センシングマテリアル研究チーム

(Sensing Material Team)

研究チーム長 山田 浩志

(九州センター)

概 要：

複雑化する社会・環境問題を解決するために、また経済的価値を付与するツールとして ICT や CPS の積極的な活用が期待されている。センシングデバイスは情報の入り口として重要な役割を担っている。センシングマテリアル研究チームはセンシングデバイスの機能向上と次世代センサの開発を目指し、材料開発に係る次の課題に取り組む。

1. 新しい機能性材料の創出と性能向上：市場におけるIoT 関係デバイスのニーズを把握しながら、圧電薄膜やダイヤモンド薄膜を中心に機能性材料の開発と性能や品質の向上に取り組む。また機能性材料の学術的な側面についても目的基礎研究として積極的に取り組む。
2. プロセス・デバイス技術の研究開発：機能性材料をデバイス実装するためのプロセス開発やデバイスの基本性能を検証するためのプロトタイプの開発に取り組むことによりデバイスの社会実装への基盤を構築する。
3. 材料・成膜プロセスの解析・評価技術の開発：材料・プロセス開発の指針となる計測技術・計算シミュレーション技術の研究開発に取り組む。
4. システムの開発と実証：1. や2. で開発した材料・デバイスの有効性を実証するため、社会実装に向けたプロトタイプシステムの開発に取り組む。

生産プロセス評価研究チーム

(Production Process Sensing Team)

研究チーム長 田原 竜夫

(九州センター)

概 要：

ものづくり企業の生産工程では、各設備の状態変動や処理された全中間製品の状態を詳らかにできるプロセス評価技術が望まれる。そのためのシステムには、さらに新たなセンシングデータの取得が可能で、機械学習手法の適用により継続的な生産性向上活動に対応できるものであることが理想である。当チームでは国内基幹産業である自動車や半導体に関わる製造分野を主な対象として、そのような生産プロセス評価システムの構築を目指した研究開発に取り組む。半導体製造に欠かせないプラズマ技術や自動車部品製造時の機械加工技術、個々の中間製品単位のプロセス状態モニタリングに有用と考える薄膜圧電センシング技術、多品種変量生産ライン

からのデータ集録・分析技術などを対象に、研究室レベルでの研究開発にとどまらず現実の生産環境での効果実証や実装技術開発など企業連携下で実用的観点に立った取り組みを実施する。

センサー情報実装研究チーム

(Sensor Data Management Team)

研究チーム長 菊永 和也

(九州センター)

概 要：

フィジカル空間とサイバー空間をつなぐ情報取得ツールであるセンサーデバイス開発と、その情報を社会利益に変える高付加価値化の両方に一体で取り組むことで、計った情報を社会に役立てることを目指す。計測対象から取得情報の高付加価値化までの一連の戦略立てを行う技術を通じ、社会実装の実現を図る。センサーデバイス開発では、ナノ材料や分析・光技術を用いて、測れなかったものを測れるようにする技術開発を行う。センシングデータの社会利益への情報変換技術については、社会実装時の現実を踏まえ、データを意味あるものに変換できる技術開発として、機械学習・統計学・画像解析などの情報処理技術も併用し、社会利益の実現を目指す。このようなチーム体制とすることで、産業を先導する技術を開発し、日常生活環境の健全性や製造業の効率性をモニタリングするセンシングシステムを構築する。

4D ビジュアルセンシング研究チーム

(4D Visual Sensing Team)

研究チーム長 寺崎 正

(九州センター)

概 要：

独自のビジュアルセンシング技術を開発することで、検出困難、見えていないはず、暗黙知など、「価値の分布」を可視化する。“見える化”により、皆が専門家と同じ視点を共有し、根底にある「止まった常識」や「思い込み」を克服することで、「納得の判断」、「設計・予測・行動の革新」を進める。さらに、“見える化”の時間的な要素を活用する事で、「ビジュアルセンシングによる“未来予測(4D)”」に挑戦する。産業界とは、ビジュアルデータを活用し、判定や予測、センサ敷設困難箇所の拡張可視、シミュレーションの高度化(予測の更新、情報共有)など DX 必須要素も含めて、連携に努める。2021年度は、具体的に下記の3つの観点から開発を進めた。1. 独自ビジュアルセンシング技術(新原理、超高感度、時間変化をキーワードとするオリジナルなコア技術)の開発。特にプレス発表を行った、世界初の静電気発光センサの発見、は特筆した成果である。2. “見える化”を活かした「納得の判断」、「設計・予測・行動の革新」(連携含む)独自のビジュアルセンシング技術を活かし

て検出困難、見えているはず、暗黙知など「価値分布の可視」を行う。特にアクティブ白色 AE 技術 (WAVs) の確立と、リアルタイム予知保全に向けた状態可視化技術の可視化は特筆した成果である。3. “見える化”を活かした「未来予測」への挑戦。フィジカル空間 (3D) のセンシングに加えて、予測ができる (時間ファクタ) を意識したセンシング開発を行う。特に、上述アクティブ白色 AE スペクトル(WAVs)やセンシング画像などのリアルタイム情報と機械学習より、高精度 (スペクトル活用で99%、画像活用制度83%) での強度推定技術を確立し、リアルタイム予知に筋道を得た。

複合センシングデバイス研究チーム

(Multimodal Sensing Device Research Team)

研究チーム長 秋山 守人

(九州センター)

概 要 :

コンピューティング・AI・通信技術など、エレクトロニクス分野のさまざまな技術革新が進むにつれ、センサ・センシングシステムで実現可能なことも加速的に増えてきている。センシングシステムの技術課題という視点では、巨大な計算資源が手に入ろうとしている変化を活かすことを念頭とすると、センサのマルチモーダルとマルチチャンネル化もひとつの方向性であり、この方向性に取り組むことを目指して本チームを組織している。センシングデバイスの多機能化が進んでも、人が手にするデバイスは、まさに一つの塊であることに変わりはない。つまり、多数の機能を集積して一つにまとめるという技術開発が重要であり、本チームはこの課題に取り組む。

⑦【プラットフォームフォトンクス研究センター】

(Platform Photonics Research Center)

(存続期間：2020. 10. 1～2025. 3. 31)

研究センター長 並木 周
副研究センター長 河島 整
総括研究主幹 山田 浩治
研究主幹 山本 宗継

所在地：つくば中央第2、つくば西
人 員：29名 (29名)
経 費：977,400千円 (187,263千円)

概 要：

1. 研究センターのミッション

プラットフォームフォトンクス研究センターのミッションは、エレクトロニクス・製造領域のミッションであるサイバーフィジカルシステムにおける新たな価値創造の基盤や源泉となる差別化されたハードウェア技術の開発において、フォトンクスによる情報通信基盤技術を創出し、産業界と連携してこれを社会実装していくことである。

2. 研究手段

サイバーフィジカルシステムを構築し社会課題の解決と経済成長を両立する Society5.0の実現に向けて、情報通信基盤には、広域からチップ内までのあらゆる領域で大容量、省電力、低遅延、高セキュリティが求められている。当研究センターは、垂直統合的戦略の下、保有するフォトンクス技術を軸に、企業や大学などとの連携を行いながら効率的な研究開発を進める。具体的には以下の通りである。

- ・産総研が保有する世界最高峰のシリコンフォトンクス技術を継続的に発展させる。特に、産総研コンソーシアム「シリコンフォトンクスコンソーシアム」の運営や共同研究などによる産学官連携活動を通じ、シリコンフォトンクスに関する研究開発エコシステムを構築し国内産業・研究機関の国際競争力強化に貢献する。
- ・シリコンフォトンクスの性能を向上する異種材料集積技術などの革新技術の研究開発に取り組む。また、国プロや企業連携により、異種材料集積光回路の大規模化・量産化技術も検討する。
- ・次世代データセンタやコンピューティングへの応用を見据えた光電子融合コパッケージなどの実装技術に取り組む。
- ・世界をリードする大規模シリコンフォトンクススイッチについては、継続的に実用化に向けた性能改善、新しい応用の開拓、システム化技術開発に取り組む。

- ・光ネットワーク仮想化・自動化を見据え、光伝送技術の高度化やその適用先拡大に関する研究開発を推進するとともに、光ネットワーク物理レイヤーの状態を自動で把握・制御するモデルを構築し、外部連携などを通じ上位レイヤーとの連携技術を開発する。

3. 重点化方針

- ・シリコンフォトンクスの高付加価値化技術開発
異種材料集積シリコンフォトンクスデバイスの差別化技術の開発や先進的応用分野の開拓を行う。また、先進的 R&D 試作をより柔軟に運用する体制を構築する。
- ・光電融合技術の実用化検討
光電融合回路基板の信頼性向上に関する基礎検討を進める。また、独自技術として開発してきた32x32光スイッチの実用性を高めるために偏波無依存化を進める。これら技術の社会実装を推進する。
- ・アプリケーション連動光ネットワーク技術
アプリケーションの特性に応じて光ネットワーク資源を最適管理する手法を開発し、原理実証を行う。

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：官民による若手研究者発掘支援事業 官民による若手研究者発掘支援事業/マッチングサポートフェーズ/薄膜転写プロセスを用いたシリコンフォトンクス用導波路型光アイソレータ

NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/空のモビリティ用光集積型 LiDAR センサ

NEDO「高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発/次世代コンピューティング技術の開発/ディスプレイ型次世代データセンタに適用する光電ハイブリッドスイッチを用いた高速低電力データ伝送システムの研究開発」「光電ハイブリッドスイッチ制御アルゴリズムの研究開発」及び「光スイッチネットワークアーキテクチャの最適化の研究開発」

NEDO「高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発/次世代コンピューティング技術の開発/異種材料集積光エレクトロニクスを用いた高効率・高速処理分散コンピューティングシステム技術開発」「異種材料集積に向けたシリコンフォトンクスプラットフォームの研究開発」及び「コンピューティング融合多方路エラスティックネットワークアーキテクチャ

研究」

NEDO グリーンイノベーション基金事業「次世代デジタルインフラの構築プロジェクト」【研究開発項目3】次世代グリーンデータセンター技術開発研究開発内容①光エレクトロニクス技術の開発、①-2光スマート NIC 開発「光スマート NIC 管理制御アーキテクチャと中間管理ソフトウェア」及び「高 EO 材料集積による高効率・高速変調器技術に関する研究」及び「光スマート NIC 開発（光電集積デバイスパッケージング技術の研究開発）」

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業 光電変換素子の研究

戦略的創造研究推進事業（CREST） 大規模プログラマブル光回路システムの開発

戦略的創造研究推進事業（CREST） 光電融合 RNN 回路用 Si フォトニクスプラットフォームおよび演算回路構成技術

国立研究開発法人情報通信研究機構：
Beyond 5G 通信インフラを高効率に構成するメトロアクセス光技術の研究開発

B5G 超低消費電力高効率ネットワーク構成に向けた高機能材料の研究開発

その他公益法人等：
国立大学法人京都大学 光露光装置を用いたフォトニック結晶パターンの形成

国立大学法人横浜国立大学 シリコンフォトニクスデバイス試作（SiN 導波路 on Si 導波路）

国立大学法人横浜国立大学 シリコンフォトニクスデバイス試作（SiN 導波路）

マイクロシグナル株式会社 シリコンフォトニクスデバイス試作

住友商事九州株式会社 シリコンフォトニクスデバイス試作

科学技術研究費補助金：
基盤研究(A) 誤り許容・高バンド幅の光通信を用いた不確実容認コンピューティング

基盤研究(A) 高精度時刻周波数同期に向けたオンチップ絶対位相制御電気光学変調コムの創製

基盤研究(B) 低電力再構成可能フォトニックネットワークに向けた相変化光スイッチの研究

基盤研究(C) 光波長・空間多重伝送向け表面ファイバ実装型光カプラの革新的製造技術に関する研究

基盤研究(C) 時空間暗号化キートランスフォーメーションの完全復調可能性と盗聴解読困難性の探求

研究活動スタート支援 不揮発磁気光学デバイス実現に向けた光導波路を介した高速スピン制御手法の開発

発 表：誌上発表75件、口頭発表98件、その他3件

シリコンフォトニクス研究チーム
(Silicon Photonics Research Team)
研究チーム長(兼務) 山田 浩治
(つくば西)

- 概 要：
- ・目的：当研究チームでは、大規模で高密度な光電子回路集積が可能で、省電力性や経済性にも優れるシリコンフォトニクス技術の研究開発を総合的に推進し、産業界や学术界における当該技術の研究開発を支援する。
 - ・研究手段：世界最高精度の300 mm ウエハシリコンフォトニクス製造技術、窒化物導波路集積技術や薄膜転写技術などの特徴ある異種デバイス集積技術、低損失ファイバ結合や光ニューラルネット回路などの研究で高い世界的評価を有する光回路の設計・評価技術を用い、フォトニクス分野において競争力ある標準デバイス技術、革新的機能デバイス集積技術、および革新的応用技術の開発を進める。
 - ・方法論：上記活動を通じシリコンフォトニクス R&D 拠点を形成するとともに、コンソーシアム活動を通じた公開試作サービス体制の構築や国プロを含めた幅広い産学官連携を通じシリコンフォトニクス技術の幅広い産業応用展開を推進する。

ハイブリッドフォトニクス研究チーム
(Hybrid Photonics Research Team)
研究チーム長 岡野 誠
(つくば中央第2)

- 概 要：
- ・目的：Society 5.0が目指す、仮想空間と現実空間が高度に融合した超スマート社会の実現に向けて、情報通信、センシングなどに関する新しい光技術の研究開発を行う。
 - ・研究手段：シリコンフォトニクスプラットフォーム上に異種材料・異種技術を集積させた、既存のフォトニクス技術を大きく発展させ得る、ハイブリッド

フォトニクス技術の研究開発を行う。シリコンフォトニクスプラットフォーム上に、化合物半導体・Geなどの異種材料を集積した異種材料集積デバイス、フォトニック結晶光共振器・光導波路を集積したシリコンフォトニクス・フォトニック結晶融合デバイス、シリコン導波路を垂直方向に90度曲げる独自の加工技術を応用したファイバ接続デバイス、これらの基盤技術を活用した光伝送デバイス、LiDAR、センシングデバイス、光演算回路など、幅広い研究開発を推進する。

- ・方法論：産総研が保有する300 mm ウエハシリコン試作ラインを用いたシリコンフォトニクスデバイス技術、シリコン導波路の垂直曲げ加工技術をコア技術として、大学、企業と共同研究を行い、ハイブリッドフォトニクス技術の基盤構築を推進する。

光実装研究チーム

(Optical Integration Research Team)

研究チーム長 天野 建

(つくば中央第2)

概 要：

- ・目的：光通信用の高精度実装技術とそれを用いた新しいモジュールアーキテクチャ技術、周辺技術の研究開発を行う。またこれらの技術を高度化し、装置や社会への実装も併せて目指していく。当面は光電コパッケージ(電子素子と光素子を同一パッケージ上に集積実装)技術の研究開発を主軸とする。
- ・研究手段：光電コパッケージのシングルモード光リンクを実現するために回路基板への光部品実装技術、光チップ/基板上導波路/外部光ファイバとの高精度かつ簡便な光接続技術の研究開発を行い、10 Tbpsに相当する光リンクを実証する。また、光電コパッケージのモジュールアーキテクチャや評価技術の研究開発を行い、社会実装を模索する。
- ・方法論：独自技術の深化に加え、産総研コンソーシアムである光電コパッケージ技術検討部会を通じて、民間と連携して当該技術の社会実装や業界の技術牽引を最優先する。また、NEDOグリーンイノベーション基金事業などの国で取り組む課題についても積極的に研究開発に取り組んでいく。

フォトニクスシステム研究チーム

(Photonics Systems Research Team)

研究チーム長(兼務) 並木 周

(つくば中央第2)

概 要：

- ・目的：将来の高機能かつ持続発展可能な通信ネットワーク、コンピューティングなどの応用側の視点に立ち、新しい光デバイスおよびその実装技術、光伝送技術を研究し、幅広いフォトニクスシステムのイノベーション

ン創出に貢献する。

- ・研究手段：シリコンフォトニクスを中心とした大規模光集積回路技術を基盤とし、システムレベルまで考慮した大規模光スイッチやフィルター、量子光技術、プラズモニクス、空間光ビームフォーミングなどについて、独創的な研究開発を行う。さらには、このような異なる分野の技術を有機的に連携させた、新しいフォトニクスシステムの実証に取り組む。
- ・方法論：他の研究チームや研究ユニットとの連携も行いながら、産総研独自技術の深化により世界的にインパクトのある成果を創出するとともに、社会へ橋渡しするための官民のプロジェクトを代表または共同で獲得し推進する。

光ネットワーク研究チーム

(Optical Network Research Team)

研究チーム長 井上 崇

(つくば中央第2)

概 要：

- ・目的：新たな光ネットワーク制御技術、光伝送技術、光デバイス応用技術などについての研究開発を行い、将来の高機能かつ持続発展可能な通信ネットワーク、コンピューティングの実現に向けたイノベーション創出につなげる。
- ・研究手段：光ネットワークの自動制御技術、長距離大容量光信号伝送ならびに非線形波形劣化補償技術、そしてシリコンフォトニクスを基盤とする光デバイスを応用したネットワーク技術についての新たな提案を行い、各方式に対して、光ネットワークテストベッドや光伝送実験系に加え、数値シミュレーションなどを組み合わせて性能や効果を実証する。
- ・方法論：内部および外部の研究資金を活用した国プロジェクトを含めた幅広い産学官連携を通じ、特許出願・学会発表・論文投稿などを行い、最終的に技術移転を通じて社会への橋渡しを行う。

⑧【新原理コンピューティング研究センター】
(Research Center for Emerging Computing Technologies)
(存続期間：2020.10.1～)

研究センター長 湯浅 新治
副研究センター長 川畑 史郎
首席研究員 Jansen Ronald
総括研究主幹 久保田 均

所在地：つくば中央第2
人 員：34名 (34名)
経 費：1,828,810千円 (298,957,226,518千円)

概 要：

新原理コンピューティング研究センターでは、量子コンピューティングや脳型（ニューロモルフィック）コンピューティングとの新しい物理原理に基づく非ノイマン型コンピューティング技術、超高速不揮発メモリ技術、およびそれらの基盤となる理論、材料、デバイス、プロセス技術を確立し、Society 5.0の実現に向けた情報処理技術の非連続的な発展に寄与することを目指す。当研究センターでは、産総研第5期中長期計画において以下の5つの項目について研究開発を遂行する。

- 1) 超伝導ゲート型量子コンピュータおよび超伝導量子アニーリングマシン実現のための理論・シミュレーション・製造・評価・アーキテクチャ・アプリケーション技術を開発する。
- 2) スピントロニクスを用いた高周波発振素子を人工ニューロンとして活用し、人間の脳を模倣した新規のアナログニューロモルフィック回路を開発する。
- 3) 超省電力のスピントロニクス不揮発性メモリ「電圧駆動 MRAM」の記憶素子、製造プロセス、駆動回路、理論・シミュレーションなどの研究開発を行い、高速キャッシュメモリの不揮発化と省電力化を可能とするメモリ技術を確立するとともに、これを応用したデジタルニューロモルフィック回路を開発する。
- 4) 新原理コンピューティングのための要素技術として、CMOS にスピンを導入したスピントランジスタや円偏光の高速変調が可能なスピンレーザー、ナノサイズのマイクロ波発振素子などの新機能デバイスを開発する。
- 5) TIA-SCR を活用した量産プロセス技術、300 mm ウエハ上への新材料素子の作製や3次元積層プロセスなどを開発し、ジョセフソン接合素子や磁気トンネル接合素子の非連続な性能向上技術の橋渡しを目指す。

新原理コンピューティング研究センターの2022年度の重点方針は以下の通りであった。

- 1) 「量子技術イノベーション戦略」に対応した NEDO 量子統合プロジェクトを軸として、令和2年度補正予算で整備した PoC ファブ「超伝導量子回路試作施設 Qufab」をデバイス技術研究部門と連携して立ち上げ、

超伝導量子コンピュータのための理論・シミュレーション・設計・製造・制御・極低温評価基盤技術の開発を行う。NEC・産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボと連携し、高性能超伝導量子ビットおよび超伝導量子アニーリングマシンの基盤技術の開発を行う。

- 2) NEDO 脳型コンピューティングプロジェクトおよび NEDO ポスト5G 用高速メモリプロジェクトを軸にして電圧駆動 MRAM 基盤技術開発に取り組み、電圧制御型磁気メモリのための MTJ 素子および書き込み方式を高度化する。また、スピン軌道トルク MRAM のための高効率スピン変換の基盤技術を確立する。
- 3) TEL・産総研先端材料・プロセス開発連携研究室の活動範囲を広げ、デバイス技術研究部門、TIA-SCR とも連携しながら製造プロセス技術の開発を行う。また、
- 4) スピントロニクス素子を用いたニューロモルフィック計算デバイスの基盤技術、ならびに低エネルギー損失磁性材料の評価技術を開発する。また、筑波大学と共同で III-V 族半導体レーザと強磁性電極を組み合わせたスピン・レーザの基盤技術を開発する。

外部資金：
文部科学省：
革新的パワーエレクトロニクスのための超低損失磁性材料の創成

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発事業 次世代コンピューティング技術の開発／未来共生社会にむけたニューロモルフィックダイナミクスのポテンシャルの解明

高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発事業 次世代コンピューティング技術の開発／電圧駆動不揮発性メモリを用いた超省電力ブレインモルフィックシステムの研究開発

高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発／量子計算及びイジング計算システムの統合型研究開発

ポスト5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業 ポスト5G 情報通信システムの開発／ポスト5G 情報通信システムのための革新的不揮発性メモリおよび光伝送技術の研究開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：
ムーンショット型研究開発事業 超伝導量子ビットコヒーレンスの改善

ムーンショット型研究開発事業 誤り耐性型量子コンピ

ユータの新規手法・応用の萌芽的研究開発
ムーンショット型研究開発事業 分散環境を用いた量子アプリケーションの理論提案

創発的研究支援事業 断熱超伝導回路による革新的量子ビット制御技術

未来社会創造事業 磁気メモリ構造実現のためのスピントロニクス薄膜開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) トポロジカル磁性体のスピントロニクスデバイスの開発

戦略的創造研究推進事業 (さきがけ) 完全秘匿性を実現する量子 IoT アーキテクチャの構築

戦略的創造研究推進事業 (さきがけ) ナノオシレータニューラルネットワークの開発

科学技術研究費補助金 :

基盤研究(S) 超伝導シングルフォトンカメラによる革新的イメージング技術の創出

基盤研究(S) 量子超越性を実証する超伝導スピントロニクス大規模量子計算回路の創出

基盤研究(S) ダイヤモンド量子ストレージにおける万能量子メディア変換技術の研究

基盤研究(S) 情報熱力学的スピントロニクスの創成

基盤研究(S) 強磁性トンネル接合素子の人工知能応用

基盤研究(A) 超低電力機械学習に向けた確率的超伝導ニューラルネットワークの創出

基盤研究(B) 光共振器中の超伝導体ジョセフソン接合におけるテラヘルツ帯レーザー発振の実証

基盤研究(B) 軟磁性微粒子の高周波帯域における磁気損失の起源解明とその設計手法の開発

基盤研究(B) Sensoron: Fusing Memory and Computing into Spintronics-based Sensors

基盤研究(B) 高次元ポアンカレ球-高次元ブロッホ球間の光子-スピン幾何学位相変換

基盤研究(C) 先端ナノ材料が示す光や色の世界とセンサ機能を学んで実験・観察しよう!

基盤研究(C) 遷移金属ダイカルコゲナイドにおけるスピン・フォノン制御の理論研究

基盤研究(C) 超高密度磁気記録の実現を目指したレーザー一励起磁化反転ダイナミクスの理論的研究

基盤研究(C) 高エラーな不揮発メモリを用いた低消費電力ニューラルネットワークデバイスの提案

基盤研究(C) Development of quasi-2D Si devices with large magnetoresistance

若手研究 結合共振器列に基づく擬進行波型ジョセフソンパラメトリック増幅器

特別研究員奨励費 ノイズロバストな計算を可能とする量子アルゴリズム:理論とプロセッサ開発

発 表 : 誌上発表67件、口頭発表141件、その他5件

スピンドバイスチーム

(Spin Device Team)

研究チーム長 谷口 知大

(つくば中央第2)

概 要 :

ナノメートルサイズの不揮発性磁気メモリ MRAM の研究開発を行っている。特に、記録ビットとなる磁気トンネル接合の新材料開発や単結晶化、低消費電力化や高集積化といったメモリ特性の高性能化に注力している。また、ナノメートルサイズで発現する新規スピントロニクス現象の基礎研究と、それを応用した新しい MRAM の情報制御技術の開発に取り組んでいる。さらに、同じ基盤技術を活用したマイクロ波・ミリ波発振器および検波器などの次世代高周波デバイス、自然言語処理などをアナログ・ニューロモルフィック計算デバイス、微小な漏れ磁場を検知する磁気センサーなどの開発も行っている。

不揮発メモリチーム

(Non-Volatile Memory Team)

研究チーム長 野崎 隆行

(つくば中央第2)

概 要 :

電圧 (電界) による新しいスピン操作技術を開発することで、不揮発性メモリにおける情報書き込み動作の超省電力化を目指している。電圧スピン制御技術の新物理現象の探索・起源解明から、効率向上に向けた新材料・素子構造探索、さらに電圧誘起の高速スピンドダイナミクスの制御、それを用いた安定な磁化反転技術の開発などに取り組み、電流制御型に比べて1桁から2桁駆動電力

が小さい次世代磁気メモリの実現に取り組んでいる。

スピン機能材料チーム

(Spin Functional Materials Team)

研究チーム長 久保田 均

(つくば中央第2)

概 要 :

半導体スピントロニクスと呼ばれる新技術を用いた新奇伝導および光素子の研究開発を行っている。具体的には、不揮発的に情報を記憶できる(電源を切っても情報を保持する)スピン・トランジスタの実現を目指したシリコン中でのスピン輸送、およびスピン自由度を利用して円偏光発振するスピンレーザーなどの光デバイスの研究開発を進めている。

デバイス理論チーム

(Device Theory Team)

研究チーム長 今村 裕志

(つくば中央第2)

概 要 :

ナノ構造における電荷およびスピンダイナミクスを記述する理論の構築を行い、理論的なアプローチから新原理コンピューティング素子・システム開発の先導を目指して研究を行っている。具体的には、ナノ構造におけるスピンの動的・統計的性質を利用した磁気メモリ・磁気記録の読み出し・書き込み技術の開発、第一原理シミュレーションを利用した高磁気異方性薄膜などの新規薄膜材料の探索、ナノシートトランジスタの特性解析、不揮発性メモリを用いたエラーを許容するコンピューティングシステムに関する基礎理論の構築・理論解析などを行っている。

量子エンジニアリングチーム

(Quantum Engineering Team)

研究チーム長 川畑 史郎

(つくば中央第2)

概 要 :

量子力学・量子光学・物性理論・デバイス物理・量子情報理論が生み出すさまざまなシーズと電子工学・制御工学・計測工学・計算機工学・情報工学がもたらす多様なニーズとを垂直統合的に分野融合させた「量子エンジニアリング」の創出と実践を目指している。具体的には、(1) 量子コンピュータ(中規模量子コンピュータNISQ・誤り耐性量子コンピュータ)、(2) 超伝導量子アニーリングマシン・古典イジングマシン、(3) 量子情報理論、(4) 量子センシング、(5) 量子力学基礎論・量子非平衡統計熱力学、(6) 超伝導エレクトロニクスの研究を行っている。

超伝導量子デバイスチーム

(Superconducting Quantum Device Team)

研究チーム長 水林 亘

(つくば中央第2)

概 要 :

超伝導量子コンピュータ実現に向け、超伝導量子デバイス・回路の研究・開発を行っている。新規材料・プロセスの観点より超伝導量子ビットの高コヒーレント化・高集積化に取り組んでいる。量子極限マイクロ波増幅器の低雑音化・高帯域化は設計・評価より進めている。当該チームでは、2022年度にリニューアルした超伝導量子アニーリングマシン・コンピュータ用のデバイス・回路が試作・開発できる超伝導量子回路試作施設(Qufab)の運営・管理を行っている。共用施設のQufabでは、超伝導古典集積回路・超伝導量子回路試作、超伝導3次元実装が実施できる。

TEL-産総研先端材料・プロセス開発連携研究室

(TEL-AIST Cooperative Research Laboratory)

連携研究室長 前原 大樹

(つくば中央第2)

概 要 :

半導体メモリ・ロジックなどの製造技術に求められる新規材料開発およびプロセス技術開発(成膜、エッチングなど)と、それらに必要なインテグレーション技術開発および評価・分析技術に関する要素技術開発を行っている。

量子システム制御チーム

(Quantum System Control Team)

研究チーム長: 猪股 邦宏

(つくば中央第2)

概 要 :

超伝導量子ビットはじめとする量子システムの制御環境整備や量子システムのミクロスコピックな制御を目標に研究を行っている。具体的に前者に関しては、絶対零度付近における極低温評価技術の確立や極低温冷却装置の整備、さらに、室温エレクトロニクスによる量子システムの精密制御をターゲットとし、後者に関しては独自の極低温電子スピン共鳴評価技術を用いた量子システムにおけるデコヒーレンス源の制御をターゲットとした研究に取り組んでいる。

7) 地質調査総合センター

(GSJ: Geological Survey of Japan)

総合センター長 中尾 信典
副総合センター長 光畑 裕司
総合センター長補佐 佐脇 貴幸

概 要 :

地質調査総合センターは、独立行政法人通則法第35条の5の認可を受けた中長期計画に基づき、地質の調査に係る研究と開発およびこれらに関連する業務を行う。地質調査総合センター長は、総合センターにおける業務の統括管理をするとともに、人事マネジメントおよび人材育成に係る業務を統括している。また、各研究領域間の融合を推進し、業務を実施している

内部資金 :

領域融合プロジェクト :
環境調和型産業技術研究プロジェクト

発 表 : 誌上発表1件、口頭発表4件、その他30件

① 地質調査総合センター研究企画室

(Research Planning Office for Geological Survey of Japan)

研究企画室長 石塚 吉浩

所在地 : つくば中央第1、つくば中央第7

人 員 : 4名 (4名)

概 要 :

研究企画室は、地質調査総合センターにおける研究と開発およびこれらに関連する業務に係る基本方針の企画、立案、総合調整を行う。また、研究領域間の融合に係る業務を行う。

具体的には以下のとおり。

1. 地質調査総合センターの運営に関する業務
2. 原課およびその他関係機関との調整に関する業務
3. 技術研究組合に関する業務
4. 地震・火山噴火などの自然災害に対する緊急対応

これら業務の結果として、傑出した研究成果の創出、知的基盤としての地質情報整備、外部研究資金獲得の増加、所内外および海外での関係機関との連携と総合センターの存在アピール向上に貢献している。

1. については、研究戦略や予算編成などの基本方針の策定、年度計画・年度実績の取りまとめ、プロジェクトの企画と総合調整、ユニット間の連携の推進などを行っている。

2. については、経済産業省などの省庁原課との連携調整に関する業務全般、視察への対応などを行っている。この中で、経産省産業構造審議会産業技術環境分科会知的基盤特別小委員会にて第3期知的基盤整備計画の進捗と今後の取組を報告した。

3. については、2016年度に立ち上がった二酸化炭素地中貯留技術研究組合で、長期モニタリング技術の開発、長期挙動予測手法の開発、地層安定性評価手法の開発などを引き続き担当した。

4. については、災害発生に際して社会的要請に応じて緊急調査の実施および成果の発信に係る業務を行っている。2022年度は、地震に関して6月の能登半島地震(M5.4)、2月のトルコ南部地震(M7.8)、また火山に関して7月の桜島噴火、さらに土砂災害に関して8月の新潟県村上市斜面崩壊に関連した地質情報を、各ユニットと連携し、産総研ホームページを通じて発信した。

② 地質調査総合センター連携推進室

(Collaboration Promotion Office for Geological Survey of Japan)

連携推進室長 宮下 由香里

所在地 : つくば中央第1、つくば中央第7

人 員 : 5名 (5名)

概 要 :

連携推進室は、地質調査総合センターにおける連携の推進に関する業務を行っている。具体的には以下のとおり。

1. 外部研究予算獲得に向けた連携構築に関する業務
2. 国際連携に関する業務
3. 国内連携に関する業務

これら業務の結果として、外部研究予算の獲得、所内外および海外での関係機関との連携と総合センターの存在アピール向上に貢献している。

1. については、室長とICが主体となり、関連企業や省庁へのプロモーション、新規テーマの立案や技術コンサルティングの活用拡大などを行った。また、国内および国際連携グループが主導するアウトリーチ活動などを通じて外部ニーズや国内外の研究動向を把握し、GSJの研究戦略に反映させた。

2. については、GSJと海外の地球科学研究機関とのMOU締結や連携に関する業務、国際機関や国際会議(オンライン開催)への対応などを行った。海外からの研修生の受け入れについては、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、ウェビナー開催とした。

3. については、代表的なものとして、地質の日関連行事としての経済産業省ロビー展示や早稲田大学での「地

質情報展2022とうきょう」、岩手県立博物館での「地質情報展2023いわて」を主催した。また、2回の地質調査研修を実施した。2022年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、2021年度に引き続き多くのアウトリーチ活動やイベントが中止されたが、地球惑星科学科連合の学術大会へのブース出展や、対面（一部はハイブリッド）での3回のGSJシンポジウム開催など、対面とオンライン併用の形でのアウトリーチ活動を展開した。

機構図（2023/3/31現在）

[地質調査総合センター研究企画室]

研究企画室長 石塚 吉浩

[地質調査総合センター連携推進室]

連携推進室長 宮下 由香里

[国際連携グループ]

グループ長 牧野 雅彦

[国内連携グループ]

グループ長 宋倉 正展

③【活断層・火山研究部門】

(Research Institute of Earthquake and Volcano Geology)

(存続期間：2014.4～)

研究部門長 伊藤 順一
副研究部門長 藤原 治
今西 和俊
首席研究員 石塚 治

所在地：つくば中央第7

人員：65名(65名)

経費：1,215,838千円(265,248千円)

概要：

(1) 部門のミッション

当研究部門は、2014年(平成26年)4月に設置された研究部門である。設置の背景としては、2011年東日本大震災以後、地震・火山噴火などなどの大規模自然災害への社会的関心が高まり、より精度の高い地震・津波や火山情報の提供への期待が大きくなっていること、原子力施設の立地・廃止・廃棄・最終処分の安全規制などに関わり、より長期的な視点での地質変動予測研究に対しての行政・社会ニーズも増加していることがあった。本部門は、これらの社会ニーズに応えるため、活断層・津波・火山に関する地質情報の整備とともに、地震・火山活動および長期的な地質変動の評価・予測手法の開発を行うことをミッションとする。これは、2020年度から始まった産総研第5期中期計画における社会課題「強靱な国土・防災に資する研究開発」とともに、2022年度から始まった政策予算による「防災・減災のための高精度デジタル地質情報の整備事業」に対応する。

当部門は「強靱な国土・防災への貢献」に向け、「強靱な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価」に資するため、以下に取り組んだ。

① 活断層による地震、海溝型巨大地震とそれに伴う津波予測手法の開発およびそれらが周辺域へ災害をもたらす地質学的要因の解明。

② 火山地質図などの整備による噴火履歴の系統的解明および小規模高リスク噴火から大規模噴火に対する噴火推移・マグマ活動評価手法の開発。

③ 放射性廃棄物安全規制支援研究として、10万年オーダーの各種地質変動および地下水・深部流体の流動・長期安定性の予測・評価手法の開発。

これに加え、「持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術および長寿命化技術の開発研究」として「サステナブルインフラ研究ラボ」に参画し、地震動によるインフラ被害の評価・予測技術の研究開発を行った。

また、社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充に向けた技術開発として、インフラ施設の立地判断などに必要と

される地層の物理特性や年代測定技術の開発を行うと共に、「知的基盤の整備」においては、火山・活断層・津波堆積物などに対する地質図・データベース整備などを行った。

このほか、国の機関(例えば気象庁地震火山部など)・大学などから技術研修生やリサーチアシスタント・インターンシップの受け入れ、地震・火山などの地質災害を解明する野外地質調査や岩石・鉱物解析技術を有する人材の育成を行った。

(2) 重点課題と研究概要

第5期中期目標・計画達成のため、1) 活断層評価および災害予測手法の高度化、2) 海溝型地震評価の高度化、3) 火山活動予測の高度化、4) 放射性廃棄物地層処分にかかる地質環境評価、を4つの重点課題として研究を進めた。さらに、地震や火山に関わる突発災害が起こった場合には、その後の現象の推移の予想や、その時にしか得られないデータの取得のための緊急調査を実施することも重要な任務である。それぞれの重点課題の中で、外部資金による研究を交え、下記の研究を実施した。

1) 内陸地震に関しては、国の地震調査研究推進本部の計画にのっとり、2022年度は9つの活断層を対象とした地形・地質・地球物理学的調査を行った。地震本部が定めた「主要活断層帯(114)」の内、地震発生確率が不明な57断層(Xランク)に関して、2022年度の調査により3断層について確率評価に必要なデータを得ることができた。「防災・減災のための高精度デジタル地質情報の整備事業」の一環として、熊本県内の2つの陸域活断層と、瀬戸内海西部の1つの海域活断層について地下構造調査を実施した。また、国内の活断層に関する地質情報(活動履歴や平均変位速度など)を統一的視点から網羅的に取りまとめた活断層データベースについては、従来の縮尺20万分の1スケールでの地図表示から、より詳細な5万分の1スケールへ改善するためのデータ更新を開始し、2022年度は661地点調査地データと19断層の位置情報を更新した。

2) 海溝型地震に関しては、千島海溝を対象とした超巨大地震の断層モデルの再検討のための古地形復元および津波堆積物調査、相模トラフで発生した元禄津波の歴史記録についての野外調査、南海トラフ沿いなどにて津波堆積物および隆起痕跡の調査を実行した。2022年度は特に、1662年日向灘地震の津波堆積物の分布域を明らかにし、それらを形成した津波の規模を浸水シミュレーションによって検証した。その結果、従来M7.6と推定されていた1662年日向灘地震の規模が実際にはM8クラスであった可能性が高いことが示された。本成果は防災対策において重要性が高く、国の地震調査研究推進本部(地震本部)による「日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動長期評価(第二版)」にも反映された。また南海トラフの深部すべりなどのモニタリングに関しては、

観測を継続すると共に、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会・地震調査委員会・地震予知連絡会などにデータを報告・説明し、南海トラフ想定震源域内の変動に対する国の判断に貢献した。また、香川県綾歌郡綾川町において南海トラフ巨大地震モニタリングのための地下水など総合観測点を新規に整備した。

3) 火山に関しては、7月24日～25日の桜島南岳および2月28日の桜島昭和火口の噴火に対して迅速な火山灰構成物分析を行い、火山噴火予知連に報告した。火山地質図整備については、伊豆大島、御嶽山、岩木山などでの調査を進め、日光白根および三岳火山地質図を出版した。また、「大規模火砕流分布図」(全12枚)については、2021年度の「始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図」に続き、「支笏カルデラ支笏火砕流堆積物分布図」「阿蘇カルデラ阿蘇4火砕流堆積物分布図」の2つを公表した。「防災・減災のための高精度デジタル地質情報の整備事業」の一環として、高密度 DEM を用いた赤色立体地図を伊豆大島など13火山について作成し、火口地形の判読およびウェブ実装のために shape 化した。

4) 放射性廃棄物の地下埋設処分に関する安全規制支援研究においては、¹⁴C による地下水年代の精度向上に障害となっている地下水中の微生物活動を抑止する前処理法を確立した。本成果により、広域地下水流動解析に必須な¹⁴C法による確度の高い地下水年代測定へとつなげることができるようになった。今後も引き続き、放射性廃棄物の埋設処分に関する国の安全規制施策の進展に対応し、地球科学的側面からの支援を継続する。

(3) 成果の発信

上記の調査研究の成果については、内外の学術論文や産総研発行の地質図、研究報告、外部機関の調査報告書などでの公表のほか、プレスリリースの実施やGSJ地質ニュース、部門ニュースでの研究紹介の執筆、また、特に強い揺れを起こした地震や大きな火山噴火の際には産総研ホームページ上で速やかな情報発信を行った。また、人材の育成に関しては、地震・津波・火山に関する自治体研修のほか、気象庁職員への火山活動評価に関する職員研修への講師派遣や技術研修員を受け入れることで、国の防災対応を行う職員の能力向上に貢献した。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業(メタンハイドレートの研究開発) 2022年度化学・同位体性状調査に係る情報収集および調査・解析

地熱発電技術研究開発事業 酸性地熱流体探査技術～酸性地熱流体賦存域推定に係る調査・シミュレーション解析～

文部科学省：

令和4年度科学技術基礎調査等委託事業 連動型地震の発生予測のための活断層調査研究

令和4年度科学技術試験研究委託事業 信号処理と機械学習を活用した地震波形ビッグデータ解析による地下断層の探索

令和4年度科学技術基礎調査等委託事業 活断層評価の高度化・効率化のための調査手法の検証

火山噴火の予測技術の開発「噴火履歴調査による火山噴火の中長期予測と噴火推移調査に基づく噴火事象系統樹の作成」

森本・富樫断層帯における重点的な調査観測

防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト

地震発生予測のための断層活動履歴調査(サブテーマ2)

火山噴火の予測技術の開発「火山噴出物分析による噴火事象分岐予測手法の開発」

原子力規制庁：

令和4年度原子力施設等防災対策等委託費巨大噴火プロセス等の知見整備に係る研究

令和4年度原子力発電施設等安全技術対策委託費 廃棄物埋設における自然事象等の評価に関する研究

活動的カルデラのシミュレーションモデルによる火山性地殻変動の検討

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業 地熱発電導入拡大研究開発／超臨界地熱流体の特性に関する調査

国際科学技術共同研究推進事業(SATREPS) 地震直後におけるリマ首都圏インフラ被災程度の予測・観測のための統合型エキスパートシステムの開発(G1：早期解析システム(G1A：地震))

独立行政法人日本学術振興会：

マグマ供給系の減圧に対する火山の応答ー氷河の消長及び山体欠損の影響ー

独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構：

真三軸圧縮弾性波速度試験の実施業務
科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) プルーム尾部の地質情報からマンツルの大規模上昇を知る

基盤研究(A) 火葬骨のヒドロキシアパタイトのマルチ同位体分析による食性解析

基盤研究(A) 震源の階層的固有性と広帯域性に基づく確率論的地震発生論の構築

基盤研究(A) 【R3からの繰越】 プルーム尾部の地質情報からマンツルの大規模上昇を知る

基盤研究(B) 東北日本における海溝型巨大地震の多様性の解明

基盤研究(B) 海洋プレートの沈み込み開始と沈み込み帯の誕生—その要因とプロセスの解明—

基盤研究(B) 【2021年度繰越】 海洋プレートの沈み込み開始と沈み込み帯の誕生—その要因とプロセスの解明—

基盤研究(B) 南海トラフの長期地震津波履歴：地質痕跡の確実な識別と高精度・高確度年代決定

基盤研究(B) 人工構造物の振動を利用した超高密度震源による地震探査とモニタリング手法の開発

基盤研究(B) マグマ生成から噴火ヘーメルト包有物からの新展開

基盤研究(B) 物質の多様性と続成作用を考慮した沈み込み帯における断層摩擦の統一的理解

基盤研究(B) 岩相の特徴量自動認識による火山性露頭その場調査手法の研究

基盤研究(C) マグマ中ガス成分濃度測定に基づく噴火開始条件の解明

基盤研究(C) 火道構造から推測する噴火駆動力と爆発的噴火挙動との関係

基盤研究(C) 地質学的アプローチによる新しい断層バルブモデルの構築

基盤研究(C) 都市域地下熱環境の持続性評価に向けた地下温暖化の実態解明と定量評価

基盤研究(C) 日本海東縁変動帯沿岸の海岸隆起プロセスと地震・津波履歴に関する統合的研究

基盤研究(C) 坑井温度プロファイルによる日本周辺の地表面温度履歴の解明

基盤研究(C) 「地震＝断層運動」からの脱却：新手法による微小な非せん断破壊成分推定の試み

基盤研究(C) 完新世後期の海水準の高精度復元：「弥生の小海退」の検証

基盤研究(C) 火山ガスの供給・蓄積による噴火発生過程の研究

基盤研究(C) 粘弾性地殻変動シミュレーションモデルによる巨大噴火準備過程の解明

基盤研究(C) マグマ過剰圧とその時間変化の追跡による爆発的割れ目噴火推移過程の解明

基盤研究(C) 都市域地下熱環境持続性評価手法の確立に向けた東京首都圏地下温暖化の定量解明

基盤研究(C) 大陸性島弧基盤の発見：本当に海洋性島弧は海洋プレート上で誕生するのか

基盤研究(C) プレート境界浅部および深部で発生する微動の活動様式の定量把握に関する研究

基盤研究(C) 高解像度空中写真を用いた津波石と暴浪巨礫の識別による津波履歴と震源モデルの精緻化

基盤研究(C) ボアホール歪計データの再解析に基づく短期的スロースリップ発生源モデルの再考

基盤研究(C) 常時微動を用いた実庁舎の杭頭探傷と地震時における杭基礎の危険度判定手法の開発

基盤研究(C) 衛星熱画像を活用した次世代型地中熱源ヒートポンプの適地評価手法の開発

基盤研究(C) 琉球海溝沿岸におけるマイクロアトールを用いた地殻変動と海成段丘形成に関する研究

基盤研究(C) 浅部スロー地震域は津波波源域？1662年日向灘地震津波の地球物理学・地質学的検証

学術変革領域研究(A) 地動の歪・回転成分を用いたゆっくり地震解析：非せん断破壊成分の推定と新しい震源像

学術変革領域研究(A) Slow-to-Fast 地震発生帯の構造解

剖と状態変化究明

学術変革領域研究(A) 世界の沈み込み帯から:Slow と Fast の破壊現象の実像

学術変革領域研究(A) Slow-to-Fast 地震現象の詳細把握へ向けたマルチスケール観測技術の開発

学術変革領域研究(A) 情報科学と地球物理学の融合による Slow-to-Fast 地震現象の包括的理解

挑戦的研究(萌芽) 琉球石灰岩における断層摩擦発熱の検出と活断層地震性すべり評価

挑戦的研究(萌芽) 超巨大噴火は本当に存在し、将来起こるのか? 古地磁気・地球物理・岩石鉱物学的検証

挑戦的研究(萌芽) 火山灰の岩石磁気的性質を用いた噴火推移の即時観測手法の開発

若手研究 沈み込み帯前弧域における短波長不均質構造モデルの構築と水輸送過程の解明

若手研究 火山噴出物中の鉄酸化鉱物の岩石組織解析に基づくマグマ-大気反応プロセスの解明

若手研究 OSL 年代測定を用いた河成段丘の形成過程の解明

若手研究 非一様な応力摩擦場における地震の始まりと終わりの指標化

若手研究 スロー地震の測地帯域データの解析高度化と広帯域スロー地震モデルの検証に関する研究

若手研究 初生マグマ生成条件の時間追跡から探る「火山活動の終わり方」

若手研究 火山噴出物の構造解析に基づく繰り返し爆発噴火機構の解明

研究活動スタート支援 Development and application of new methods for calculating magma mixing timescales

研究活動スタート支援 高結晶量マグマだまりでのマグマ混合過程の解明:島弧火山の噴火モデル再構築に向けて

特別研究員奨励費 含水マグマの噴火過程の解明を目指した角閃石成長条件の実験的制約

特別研究員奨励費 地球化学分析が可能にする津波浸水

域の高精度復元

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 噴出物の複合的解析にもとづく水蒸気爆発を駆動する火山システムの解明

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) チリ南部の冠雪火山における融雪駆動型火山泥流の発生・流下予測と災害リスク評価

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 火山観測と火砕物分析による火山爆発を支配する変数の定量的解明

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))(令和3(2021)採択分) 西アルプスのシェネイエ・オフィオライトに記録される海洋プレートが運ぶ海水の行方

発 表 : 誌上发表93件、口頭発表199件、その他67件

活断層評価研究グループ

(Active Fault Research Group)

研究グループ長

丸山 正

(つくば中央第7)

概 要 :

将来発生する内陸地震の場所や規模、時期を予測することを目的として、全国の陸域および沿岸海域の活断層を対象に、主に地形学・地質学・年代学的手法を用いて活断層の詳細な位置や形状の把握および過去の活動履歴や平均変位速度を明らかにするための調査研究を実施する。また、隣接する活断層が同時に活動することによる大地震の発生予測や、将来の地震発生確率が不明な活断層の活動性の解明のための新たな調査・評価手法とそれに必要な年代測定手法の開発研究を行う。調査の結果得られたデータは、地震調査研究推進本部に提出し、国の活断層評価や地震動予測などに活用されるほか、既存の研究成果とともに「活断層データベース」へ収録し、インターネット上で公開する(<https://gbank.gsj.jp/activefault/>)。さらに、内陸の大地震が発生した場合には、地表に現れた断層のずれなどの地殻変動を把握するため、速やかに緊急現地調査を実施し、結果を公表する。

地震テクトニクス研究グループ

(Seismotectonics Research Group)

研究グループ長 高橋 美紀

(つくば中央第7)

概 要 :

地震の規模・時期の予測という社会課題の解決として、

従来の経験的手法だけではなく、断層に働く応力の蓄積過程など、物理モデルに基づく規模・時期予測手法の確立が必要である。地震テクトニクス研究グループでは、断層のレオロジー研究を含む地震発生の物理に基づく大地震の規模評価ならびに切迫度評価の手法開発を行うことで前述の社会課題解決に貢献する。具体的研究テーマとして、微小地震発震機構による応力場推定、3次元地震波速度構造推定手法の構築、3次元断層構造モデルの構築、脆性から塑性に至る断層変形プロセスの室内実験による解明に関する研究があり、関連する各種データベースの整備も実施する。さらに、地下水などモニタリング施設の維持管理を含む、グループのコア技術やグループ員のポテンシャルを生かしたプロジェクト研究に積極的に貢献している。

地震地下水研究グループ

(Tectono-Hydrology Research Group)

研究グループ長 松本 則夫

(つくば中央第7)

概 要 :

南海トラフ地震の短期・中期予測を目指して地下水および地殻変動の観測および解析を実施するとともに、国の南海トラフ地震のモニタリング事業および地震調査研究業務を分担している。東海・近畿・四国地域を中心に全国で50以上の観測点において地下水の水位・水圧・水温などを観測し、一部の観測点ではひずみ・傾斜による地殻変動や地震の同時観測も行っている。観測データは通信回線などを通じて当研究グループに送信され、それらのデータを用いて南海トラフ地震の予測精度向上に不可欠な深部ゆっくりすべりなどのモニタリングや地震に関連する地下水などの変動メカニズム解明のための研究などを行っている。南海トラフ地震に係る重要なデータは気象庁にリアルタイムで転送しており、特に紀伊半島以西の観測点のひずみデータは南海トラフ地震臨時情報発表のため、気象庁が24時間監視する体制となっている。観測結果は、解析手法とともにホームページを通じて公開し (<https://gbank.gsj.jp/wellweb/>)、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会・地震調査委員会・地震予知連絡会などにデータを報告・説明している。

海溝型地震履歴研究グループ

(Subduction Zone Paleearthquake Research Group)

研究グループ長 澤井 祐紀

(つくば中央第7)

概 要 :

海溝型地震は2011年東北地方太平洋沖地震のようにまれに巨大化し、大きな津波を発生させることがある。そのような巨大地震は数百年以上の長いくり返し間隔を持つため、正確な規模や長期的な発生時期を予測する

には、過去にどのような地震や津波が起きていたのかを数千年オーダーでさかのぼって解明する必要がある。そこで当研究グループでは、歴史記録や地形・地質に記録された痕跡の調査から、過去の海溝型巨大地震の発生時期や規模を解明し、地球物理学的な検討を通して震源域・波源域を復元する研究を行っている。2022年度は、千島海溝・超巨大地震の断層モデルの再検討のための古地形復元および津波堆積物調査、相模トラフで発生したとされる元禄津波の歴史記録について野外調査を実行した。なお南海トラフ沿い、琉球海溝沿い、日本海沿岸に関しては主に外部資金で津波堆積物および隆起痕跡の調査を行っている。これら各地で得られた研究成果は、論文出版や津波堆積物データベース上で WEB 公開することにより、被害予測に貢献する成果を社会に提供している。

地震災害予測研究グループ

(Earthquake Hazard Assessment Group)

研究グループ長 藤原 治

(つくば中央第7)

概 要 :

地震災害の軽減のため、地質学、地球物理学、地震学、地震工学の知見を総合的に活用して、1) 地震動の伝搬や増幅に関連する地下構造モデルの作成と検証、2) 断層近傍での地盤変形や地震動の予測・評価手法の開発、3) 地震発生から災害発生に至るシナリオの作成手法の開発をそれぞれ進める。1) については、強震動の特性をより正確に予測するため、都市が位置する平野を対象として既往データの再解析や物理探査・地震観測に基づく地盤構造モデルの作成と検証を行う。2) では、地震時に生じる地盤変形の予測精度向上を目指し、実地調査と数値計算の両面から研究を行う。3) では、地震発生から地震動の広がりまでを予測する地震シナリオの作成手法の開発を、古地震の情報と比較・検証を行いつつ進める。

火山活動研究グループ

(Volcanic Activity Research Group)

研究グループ長 古川 竜太

(つくば中央第7)

概 要 :

活動的火山の中長期的な噴火予測のため、地質調査、年代測定および噴出物の岩石学的解析などに基づき、火山の成長発達過程と過去の噴火履歴を明らかにするための研究を実施する。地形解析やトレンチ掘削などにより、高分解能の噴火堆積物層序を明らかにするための調査手法の開発を進める。また、年代測定手法の違いによる空白を解消するため、10万年前より若い火山岩を対象にした年代測定手法の技術開発を推進する。これらを統合した成果を研究論文、火山地質図として公表する。

地質調査総合センター全体で実施する陸域地質図プロジェクトのコアグループの一つとして、新生代火山岩地域における5万分の1および20万分の1地質図幅の作成を行う。研究成果を「日本の火山」データベース (<https://gbank.gsj.jp/volcano/>) でも公開することで社会的な関心に応える。噴火が発生した場合は、噴火の様式や噴出物の特徴を把握して、活動の推移を予測するため、組織的かつ機動的な緊急調査を実施し、結果を公表する。

マグマ活動研究グループ

(Magmatic Activity Research Group)

研究グループ長 田中 明子

(つくば中央第7)

概要：

火山活動の推移予測に資する、噴火機構・マグマ供給系の物理化学モデルの構築を目指し、マグマ系における化学反応・力学過程などの素過程の実験・理論的研究と活動的火山の観測・調査に基づくマグマ活動の把握およびモデル構築を行う。具体的には、火山ガス放出量・組成観測、放熱量観測、地殻変動観測など活火山の観測研究と、メルト包有物や斑晶組織・組成の解析によるマグマの性質と進化の研究、地質調査に基づく岩脈貫入や噴火時系列の解析、測定・実験技術・観測手法・データ解析手法などの開発・確立・改良、高温高压実験などを実施する。これらの研究成果は、論文などを通して社会に還元されるほか、火山噴火予知連にも報告され、火山活動の評価などの基礎資料としても用いられる。

大規模噴火研究グループ

(Caldera Volcano Research Group)

研究グループ長 下司 信夫

(つくば中央第7)

概要：

大規模噴火の短期的・長期的な噴火の準備過程および駆動メカニズムの解明とそれを用いた大規模噴火の活動評価を行うため、国内外の大規模カルデラ火山を主な対象とする地質学的・岩石学および力学的な研究を推進する。噴出物や火山構造に対する地質学的手法を用いた解析を行い、噴火プロセスの復元や噴出量・噴出率などの基礎的な噴火パラメータの推定を行う。噴出物に対する岩石学的解析などに基づき、大規模噴火のマグマ溜まりの深さや大きさ、温度条件などに関する制約を与える。これらの実際の大規模火山における観測量を用いて、マグマ溜まりの活動に起因する地殻変動モデルを構築し、大規模火山のマグマ供給系の活動評価を行う。噴火時のマグマの物理化学的条件の推定のため、微小領域化学分析技術の導入と噴出物への応用を進める。これらの研究成果は、論文などを通して社会に還元されるほか、原子力規制庁による原子力施設に対する噴火影響評価

に対する基礎資料としても用いられる。また、大規模火砕流の分布や体積の知見を大規模火砕流堆積物分布図として公表する。噴火発生時には噴出物の特性解析による噴火様式などの把握・解明を行い、結果を気象庁など防災関係機関と共有する。これらの成果は、噴火の推移と噴出物の特徴を対応付けた火山灰データベースの整備などを通して、火山活動の評価などの基礎資料として用いられる。

地質変動研究グループ

(Geodynamics Research Group)

研究グループ長 大坪 誠

(つくば中央第7)

概要：

日本列島における、長期的な地殻変動（隆起・沈降・侵食・堆積・地震・断層・火山・火成活動など）の統合的理解を深めることを目的として、海成段丘・河成段丘の年代学的研究やそれらを用いた隆起・侵食プロセス・メカニズムに関する研究、地質・地形学的手法による第四紀地殻変動の研究、地震・断層活動の解析による断層の再活動性の評価、断層活動が地層・岩体などに及ぼす力学的・水理的影響に関する研究などを行う。野外で観察された調査事実と年代測定・室内実験・数値シミュレーションを組み合わせて、長期的な地殻変動事象を把握し、そのメカニズムの解明やモデル化を行う。これらの調査・研究による知見や各種の調査・評価手法の開発結果は、地質環境の長期変動予測手法や安定性評価手法の開発に応用される。さらに、原子力規制委員会による放射性廃棄物の埋設処分（中深度処分や地層処分など）の安全審査時のバックデータとして活用され、国による安全規制を科学的にサポートする。

深部流体研究グループ

(Crustal Fluid Research Group)

研究グループ長 森川 徳敏

(つくば中央第7)

概要：

日本列島各地における浅層・深層地下水、温泉、ガスなどを調査し、その起源、成因や流動状態を解明するための手法を開発し、深層に存在する地下水系や深部流体の流動や循環を明らかにすることを目的とした研究を行う。具体的には、地下水・ガスの各種化学・同位体組成の分析より、地下水やガスの物質収支および形成機構の解明、ハロゲン元素などによる深部流体の検出、希土類元素組成による深部流体上昇過程の解明、希ガス同位体などを用いた超長期地下水年代測定などである。また、鉍物分析による過去の熱水活動による熱水変質の形成環境の検討や変質鉍物による過去の地下水流動に伴う地球化学的な地下環境の変遷に関する検討を行う。これらの調査結果による知見や各種地下水調査手法開発に

よる研究結果は、広域地下水流動系の長期変動予測や安定性評価、カルデラなど巨大噴火を引き起こす火山深部に存在する流体の種別・状態の推定手法の開発、酸性流体分布域の推定手法の開発などに応用される。さらに、原子力規制委員会による放射性廃棄物の埋設処分(中深度処分や地層処分など)の安全審査時のバックデータとして活用され、国による安全規制を科学的にサポートする。

水文地質研究グループ

(Hydrogeology Research Group)

研究グループ長 伊藤 一誠

(つくば中央第7)

概 要 :

放射性廃棄物の処分において重要な地下百～数百 m 程度までの深度までを対象とした広域地下水流動モデルの構築を目的として、地下水流動の調査および評価手法に関する研究を行う。放射性廃棄物の処分の安全規制に関わる支援研究として、原子力規制庁からの委託研究「廃棄物埋設における自然事象等の評価に関する研究」により、青森県上北平野において水文地質調査を実施し、当該地域の長期にわたる地下水流動の変動を調査結果および海水準変動を考慮した地下水流動シミュレーションに基づき評価する。ここで開発する地下水調査手法およびシミュレーション手法、ならびに、それらの調査・解析の結果と得られる知見は、原子力規制委員会による放射性廃棄物の埋設処分(中深度処分や地層処分など)の安全審査時のバックデータとして活用され、国による安全規制を科学的にサポートする。

④【地圏資源環境研究部門】

(Research Institute for Geo-Resources and Environment)

(存続期間：2001.4.1～)

研究部門長 今泉 博之
副研究部門長 相馬 宣和、鈴木 正哉
総括研究主幹 坂本 靖英

所在地：つくば中央第7

人員：60名 (60名)

経費：2,196,279 千円 (345,167 千円)

概要：

当研究部門は、国の資源エネルギー政策や産業の持続的発展に貢献するために、地下資源の安定確保・利用および地下環境のバリア機能の利用、産業利用に伴う地下環境の保全に関する調査・研究、さらに関連する地圏調査や分析技術の開発を行うことをミッションとする。

環境調和型産業技術ラボにおいて、環境調和型の資源・産業開発のベースマップとなる土壌・地下水環境の一体的な情報整備を進める。さらにゼロエミッション国際共同研究センター、資源循環利用技術研究ラボに加えて、強靱な国土・防災への貢献のためにサステナブルインフラ研究ラボに参画し、領域間融合による社会課題解決に積極的に貢献する。新型コロナウイルス感染リスク計測評価研究ラボでは、各種計測・可視化技術や AI、リスク評価技術の領域間融合により、新型コロナウイルス感染リスクに関する科学的知見の蓄積・公開に貢献する。

特に、環境調和型産業技術研究ラボにおいては、持続的な休廃止鉱山リスク管理・土壌汚染管理を目指し、同位体解析などを用いた発生源評価、利水点管理の研究や、リスク評価の高度化・多面的評価の研究を推進する。また環境調和型資源開発のために、鉱石・岩石中の有害元素の存在形態に関する分析技術の高度化や、複合汚染などのリスク評価と浄化技術の開発を行う。また「表層土壌評価基本図～九州・沖縄地方～」の公開とともに、新規エリアで公開に向けた情報整備を進める。全国地下水情報整備のために、水文環境図「静清地域」を公開し、越後平野、大井川流域などにおける同図の公開に向けて、地下水調査やデータ整備を継続する。

在来・非在来型燃料資源、金属・非金属鉱物資源、鉱物材料、微生物資源ならびに地熱資源・地中熱利用などの地下資源の評価に係る調査・技術開発および情報整備を推進する。また、地層処分・地下貯留などの地圏環境利用の評価に係る技術開発および情報整備を行う。さらに、産業ニーズに対応した地下地盤や地層の物理・化学特性ならびに年代測定のため地質調査技術の開発を行う。

メタンハイドレートに関する海洋調査や、在来型燃料資源のポテンシャル評価、微生物によるメタン生成の解

明を進める。鉱物資源について、現地調査などに基づく開発可能性評価、国内の情報整備や再度の開発可能性検討を行う。国内粘土・珪質資源評価および鉱物材料利用促進のための技術開発、知財活用を推進する。地層処分・地下貯留に関して、沿岸部の深層地下水の分析・特性評価を行い、適切な評価手法の検討などを進める。沿岸域での重力モニタリング技術の運用検討を行い、CO₂長期遮蔽に関わる各種データの取得を進め、CO₂吸着・膨潤を考慮した力学モデリング手法を確立する。土壌汚染に関して、無機系吸着剤などを利用した浄化技術の開発を行い、土壌調査と評価技術の建設発生残岩などへの適用展開を図る。調査技術などの開発では、地盤含水率や透水性把握のための NMR 法や IP 探査法および、無人機物理探査技術の開発を行う。岩石物性計測の高度化とデータベース構築を行う。注水誘発地震の事例研究、室内実験による被害リスク低減法および室内・野外観測データ統合化による断層再活動兆候の検出法の開発を進め、資源開発のための掘削技術に関連した岩石試験を行う。選鉱・分析技術の高度化による廃石や尾鉱の資源価値向上手法を検討し、分析技術を他分野にも展開する。

加えて、土壌汚染などに関する標準化推進のために、上向流カラム通水試験の国内標準化を進め、溶出・吸着試験結果などの高度化、データベース化の基礎的検討を行う。自然由来重金属汚染措置などで使用される環境材料の性能評価試験法に関する室内・室間での精度評価試験などを実施する。

内部資金：

標準化支援プログラム

吸着層工法に使用する材料等の吸着性能評価の試験方法の JIS 化

外部資金：

経済産業省：

令和4年度鉱物資源開発の推進のための探査等事業（資源開発可能性調査）

令和4年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（沿岸部処分システム評価検証技術開発）

令和4年度国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業(メタンハイドレートの研究開発)

令和3年度国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイドレートの研究開発等事業(メタンハイドレートの研究開発)

独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構：

令和4年度国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハイ

ドレートの研究開発等事業(メタンハイドレートの研究開発) 取得コア試料の微生物学的分析

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構：

令和 4 年度休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術調査事業 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術調査事業に係る遠隔監視システムの導入に向けた調査研究

令和 4 年度休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術調査事業 モデル鉱山における Mn 酸化菌を活用した接触酸化方式の性能評価及び現場適用に向けた検討

独立行政法人環境再生保全機構：

環境研究総合推進費 県外最終処分・周辺地域の将来デザイン利用に向けた社会受容性評価と合意形成フレームワークに関する研究

環境研究総合推進費 「土壌・水系における有機フッ素化合物類に関する挙動予測手法と効率的除去技術の開発」 『シミュレーションによる PFOS、PFOA 等の物質移動予測とリスク管理法の高度化』

国立研究開発法人海洋研究開発機構：

玄武岩海山を利用した 大規模 CO₂貯留・固定化技術に資する調査・分析

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：地熱・地中熱等導入拡大技術開発事業 地熱発電導入拡大研究開発/地熱開発による地域経済への波及効果を踏まえた総合評価手法に関する調査

NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/排ガス・廃水中希薄有害物質の無害化・利用技術開発

ムーンショット型研究開発事業/地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現/LCA/TEA の評価基盤構築による風化促進システムの研究開発

二酸化炭素地中貯留技術研究組合：

安全な CCS 実施のための CO₂貯留技術の研究開発に係る再委託

その他公益法人など：

地熱発電技術研究開発事業 地熱条件下での CO₂流動反応連成挙動の検討

金属鉱物資源評価を目的とした TDIP 法電気探査技術の高度化に関する研究

科学技術研究費補助金：

新学術領域研究(研究領域提案型) 古代西アジアをめぐる水と土と都市の相生・相克と都市鉱山の起源

基盤研究(A) 炭層環境における微生物起源 CBM 形成メカニズムの解明および CBM 増産技術の開発

基盤研究(A) 枯渇油田の再生化のための油層微生物による原油分解メタン生成メカニズムの解明

基盤研究(A) 稍深発地震とスロースリップに対する超臨界水の効果：放射光その場観察実験による検証

基盤研究(A) 医薬品の連続生産の実現に向けた革新的シミュレーション技術の開発

基盤研究(A) 蛇紋岩熱水系深部・無水マントル境界における非生物的炭化水素合成に関する実験的研究

基盤研究(A) 環境安全性と構造安定性に着目した、掘削土の適正活用に関する研究

基盤研究(B) 【2021年度繰越】機能特異分子で描く新しいメタン生成観

基盤研究(B) 混濁流による高流砂階のベッドフォームの堆積構造解明と堆積モデルの構築

基盤研究(B) 海洋一次生産を支える溶存態鉄の供給源を生物由来へム鉄の鉄安定同位で解明する

基盤研究(C) 二酸化炭素の回収に向けた有機/無機複合吸着材の開発

基盤研究(C) 持続的な地中熱利用の長期運用を目指した地下熱・地下水環境影響評価

基盤研究(C) 史上最大の大量絶滅事件と海洋無酸素事変を境に変化した海水化学組成の実態解明

挑戦的研究(萌芽) 新規メタン・アルキル代謝菌をターゲットとした補酵素 F430 亜種の網羅的分析法開発

挑戦的研究(開拓) 地下生命圏における炭素循環研究の深化—微生物代謝速度の定量化—

若手研究 新生代ビトリナイトの反射率変化:新生代地質体の最高被熱温度推定

若手研究 微生物共生系を活用した土壌吸着クロロエチ

レン類の革新的浄化手法の確立

若手研究 シリカ鉱物析出反応速度と地震発生周期の相関性の定量評価

若手研究 蛇紋岩に関連する炭化水素の成因解明:岩石内分布を考慮した化学形態別の炭素分析

若手研究 掘削井と既存断層の距離が誘発地震の発生に及ぼす影響

若手研究 希土類元素に富む石炭の形成機構:石炭マセラルの微量元素分析によるアプローチ

若手研究 生体金属ニッケルの安定同位体比を用いたメタン生成菌探査への挑戦

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(A)) 深部油ガス田に生息する新規微生物の生態解明と海洋における機能の解明

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 南アフリカ共和国における貴金属鉱化作用をもたらした熱水の起源と性質

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))(令和3(2021)採択分) 台湾の大規模水田汚染地帯における重金属の溶出機構の解明とコメを介した摂取量の推計

発 表: 誌上発表113件、口頭発表189件、その他40件

地下水研究グループ

(Groundwater Research Group)

研究グループ長 町田 功

(つくば中央第7)

概 要:

地球の水循環系を構成する地下水について、その流域規模での量・質・流れ・変動などを明らかにする調査研究を実施するとともに、地下水の開発・利用・管理・環境改善に関わる評価手法の開発やモデリングの高度化を行う。また、地下水に関わる知的基盤情報を水文環境図等により公開する。

鉱物資源研究グループ

(Mineral Resources Research Group)

研究グループ長 星野 美保子

(つくば中央第7)

概 要:

産業に不可欠な金属鉱物、希土類、非金属鉱物などの安定確保に貢献するため、各資源のクリティカルティを

適切に踏まえながら、国内外における現地調査・鉱床の成因解明、資源の探査手法の高度化、鉱石や原材料の評価と高度分析を行うとともに、具体的な開発可能性の判断にも通じ得る質の高い情報の収集と発信を行う。

燃料資源地質研究グループ

(Fuel Resource Geology Research Group)

研究グループ長 中嶋 健

(つくば中央第7)

概 要:

メタンハイドレートなど天然ガス資源をはじめとする燃料地下資源の探査技術高度化を目指し、燃料資源探査法、燃料鉱床形成機構および燃料資源ポテンシャル評価法の研究を行うとともに、わが国土および周辺海域の三次元的地質調査情報に基づく燃料資源ポテンシャル把握の精度向上のための基盤的研究を進める。

地圏微生物研究グループ

(Geomicrobiology Research Group)

研究グループ長 吉岡 秀佳

(つくば中央第7)

概 要:

地圏における微生物の分布と多様性、機能、活性を評価することにより、元素の生物地球化学的循環に関する基盤的情報を提供するとともに、天然ガスなどの資源開発、地圏の利用や環境保全に資する研究を行う。

地圏化学研究グループ

(Resource Geochemistry Research Group)

研究グループ長 保高 徹生

(つくば中央第7)

概 要:

地圏内の物質の分布・挙動を、地球化学的・地質学的・鉱物学的手法により明らかにすることを旨とし、燃料資源・地熱エネルギー、非金属鉱物資源・材料およびこれらに関連する流体などを研究対象として、資源の成因解明・開発、環境保全、製品化、標準化などに資する研究を行う。また、上記に加えて、土壌汚染などに関する標準化研究、新型コロナウイルスのリスク評価に関する研究、土壌汚染の各種試験法標準化、持続可能な開発と環境保全に資する環境・経済・社会影響評価に関する研究も推進する。

物理探査研究グループ

(Exploration Geophysics Research Group)

研究グループ長 横田 俊之

(つくば中央第7)

概 要:

地圏の利用や環境保全、資源・エネルギー開発あるいは地質災害に対する防災などのための基盤技術として、

各種物理探査手法の高度化と統合的解析手法の研究を行うとともに、地層処分や二酸化炭素の地中貯留などにおける岩盤評価、地下水環境・地質汚染などにおける浅部地質環境評価・監視、地熱・鉱物・燃料資源探査などの分野へ物理探査法を適用し、対象に即した効果的な探査法の研究を行う。それと同時に、無人機物理探査をはじめとした、新たな物理探査技術の開発を行う。

CO₂地中貯留研究グループ

(CO₂ Geological Storage Research Group)

研究グループ長 俣 徂 正夫

(つくば中央第7)

概 要 :

環境に調和した地下の有効利用を促進するために必要な技術開発を行う。特に、地球温暖化対策としての二酸化炭素の地中貯留や鉱物化に関わる技術の開発を行うとともに、環境に負荷を与えない地下利用・資源開発のための技術、環境を保全し安全を評価する技術などについて研究を実施する。

地圏環境リスク研究グループ

(Geo-Environmental Risk Research Group)

研究グループ長 川 辺 能成

(つくば中央第7)

概 要 :

地圏環境における種々の環境問題の合理的な解決を目指し、地圏を対象とした調査・評価技術、浄化・対策技術ならびにリスク評価・管理技術に関わる研究を行う。また、表層土壌中の化学物質の分布やリスクなどを基盤情報として整備し、表層土壌評価基本図として公開する。

地圏メカニクス研究グループ

(Geomechanics Research Group)

研究グループ長 雷 興林

(つくば中央第7)

概 要 :

実験岩石力学、地球物理学、構造地質学、ジオメカニクスモデリングなどの手法を用いて、掘削関連技術、地層処分、CO₂地中貯留、地下水汚染、地熱資源開発、注水誘発地震などを研究対象として、有効性と安全性を考えた地下利用および資源開発に必要な包括研究と技術の開発を行う。

⑤【地質情報研究部門】

(Research Institute of Geology and Geoinformation)

(存続期間：2004.5.1～)

研究部門長 荒井 晃作
副研究部門長 宮地 良典
 太田 充恒
総括研究主幹 土田 聡

所在地：つくば中央第7

人員：76名(76名)

経費：1,122,795千円(521,057千円)

概要：

1.1 研究目的

地質調査に関するわが国における責任機関として、国の知的基盤整備計画に沿って地質情報の整備と高度化を実施し、わが国の産業基盤を引き続き強化する。

当研究部門のミッションは、日本の国土および周辺海域を対象として地質の調査を実施し、陸域・海域地質情報を国の知的基盤として整備することにある。日本は、四方を海に囲まれ、大地震や火山噴火が頻発する活動的縁辺域に位置する。このような地質条件の中、防災・資源・環境に関わる社会的な課題を解決し、社会の安全・安心で持続的発展を支える地質情報が求められている。そこで、最新の地質情報を整備し、その科学的根拠に基づいて地球の過去・現在を知り、地球環境の健全性の評価および自然災害発生リスクに関する科学的理解と将来予測を社会に発信する。

1.2 中期目標・計画達成のための方針

地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備を実施する。わが国の知的基盤整備計画に基づいて、国土およびその周辺海域の地質図、地球科学基本図のための地質調査を系統的に実施し、地質情報を整備する。具体的には下記のとおり。

- ・知的基盤整備計画に沿った地質図幅・地球科学図などの系統的な整備、および20万分の1日本シームレス地質図の改訂を行う。
- ・地質情報としての衛星データの整備と活用を行う。
- ・トカラ列島を含む沖縄トラフ海域の地質調査を着実に実施し、日本周辺海域の海洋地質情報の整備を行う。
- ・沿岸域の海陸シームレス地質情報の整備を行う。
- ・ボーリングデータを活用した都市域の地質・地盤情報を整備する。
- ・地質調査の人材育成を行う。

1.3 グループ体制と重点課題

中長期目標・計画を達成するため、研究グループをベースにした基礎・萌芽研究と、ユニット・グループを横

断するプロジェクト研究によるマトリックス方式を継続して採用する。研究グループは専門家集団としての特徴を生かし、プロジェクト研究の基礎を支え、将来のプロジェクト創出の基となる研究を実施する。当研究部門の組織体制は12研究グループから構成される。当研究部門では研究グループを横断する以下の4つの重点プロジェクト(P)を設定し、連携・協力して研究を進める。

- ・陸域地質図P：国土基本情報としての陸域の島弧地質と知的基盤整備。
- ・地球科学図P：地球物理、地球化学図などの作成。衛星情報の整備と利活用の研究。
- ・海域地質図P：国土基本情報としての海域の島弧地質と知的基盤整備。
- ・沿岸域の地質・活断層調査P：陸域－沿岸域－海域をつなぐシームレス地質情報の整備と活断層の評価。都市域の地質地盤図の整備。

1.4 内外との連携

社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充し、地球科学的な根拠に基づいた産業基盤の評価を可能にする地質の調査の実施。地質の調査に関するわが国における責任機関として、着実な成果を公表するとともに、地質の調査に関する新たな技術開発を目指す。

他の関連ユニットとの連携を強め、産総研における地質調査総合センター(GSJ)としての機能を十分に果たす中核を担うとともに、産総研内外の連携を推進する。

研究によって形作られる地質情報はもちろんのこと、地球を理解する科学技術は、地質学的にも関連の深いアジアをはじめとする世界にとって共通の財産であり、当研究部門はCCOP(東・東南アジア地球科学計画調整委員会)などの国際組織やIODP(統合国際深海掘削計画)、ICDP(国際陸上科学掘削計画)などの国際プロジェクトを通じて世界に貢献する。また、地すべりなど地質災害の緊急課題についても、地質調査総合センターとして迅速に取り組む。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度石油資源遠隔探知技術研究開発 令和4年度ISS 搭載型ハイパースペクトルセンサ等の研究開発 校正等に係る研究開発に関する再委託

海洋鉱物資源開発に向けた資源量評価・生産技術等調査事業 令和4年度コバルトリッチクラスト国際鉱区等における環境調査業務

令和4年度海底熱水鉱床における環境調査及び環境影響予測モデル開発業務 令和4年度海底熱水鉱床環境調査に係る各種解析及び情報収集

研究

令和4年度深海底鉱物資源調査 2022年度 底生生物のデータ解析	基盤研究(A) 【2020年度再繰越】サンゴ体外分解系に着目したサンゴ礁生態系フェーズシフトのメカニズム解明
令和4年度深海底鉱物資源調査 2022年度底質重金属の分析	基盤研究(A) 磁気顕微鏡による地球内核形成前後の地球磁場復元と地球生命史への影響の解明
令和4年度深海底鉱物資源調査 2022年度 端脚類の分析・解析	基盤研究(A) 【2021年度繰越】磁気顕微鏡による地球内核形成前後の地球磁場復元と地球生命史への影響の解明
環境省： 環境研究総合推進費 海洋酸性化と貧酸素化の複合影響の総合評価（サブテーマ名：生理学的・形態学的計測に基づく酸性化・貧酸素化複合影響の発現機序解明）	基盤研究(A) 高解像度マルチアーカイブ分析による太陽地磁気変動史と宇宙線イベントの解明 基盤研究(A) 東南極沿岸での海域-陸域シームレス掘削による最終間氷期以降の氷床変動史の復元
環境研究総合推進費 海洋流出マイクロプラスチックの物理・化学的特性に基づく汚染実態把握と生物影響評価	基盤研究(A) 造礁サンゴの高水温耐性向上可能性に関する総合的研究
内閣府： 先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業 先端的サービスの開発・構築等に関する調査業務（インクルーシブ・シティ実現のための実証調査）	基盤研究(A) 資源利用行動から探る新人社会の基盤形成史：レヴァント地方乾燥域の考古科学研究 基盤研究(A) サピエンスによる海域アジアへの初期拡散と島嶼適応に関する学際的総合研究
戦略的イノベーション創造プログラム「革新的深海資源調査技術」 レアアースの海洋鉱区に関する検討	基盤研究(A) 沿岸浅海域の地理学研究：浅海底地形学の構築および海底景観の可視化と啓発 基盤研究(A) 過去の温暖期における南極氷床の大規模融解の実態解明：鉛同位体に着目した新たな解析
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：NEDO 研究開発委託事業 海水と生体アミンを用いたCO2鉱物化法の研究開発	基盤研究(A) 【R3からの繰越】過去の温暖期における南極氷床の大規模融解の実態解明：鉛同位体に着目した新たな解析
戦略的イノベーション創造プログラム「革新的深海資源調査技術」 レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析	基盤研究(A) 【R3からの繰越】サピエンスによる海域アジアへの初期拡散と島嶼適応に関する学際的総合研究
戦略的イノベーション創造プログラム「革新的深海資源調査技術」 江戸っ子1号365型をプラットフォームとした深海環境モニタリングシステムの開発	基盤研究(B) 【2021年度繰越】X線CT計測から拓くサンゴ骨格気候学の高度化研究 基盤研究(B) 深紫外レーザーが拓くラマン分光岩石学の新展開 基盤研究(B) 完新世における東南極トッテン氷河の融解と暖水塊流入の影響評価
その他一般公益法人等： 沖縄県 令和4年度ワモンダコの集団遺伝解析に関する委託研究	基盤研究(B) 統合層序・年代モデル構築に基づく日本海溝の過去数万年間の地震履歴の解明
科学技術研究費補助金： 基盤研究(S) 巨大地震の裏側～巨大化させないメカニズム	基盤研究(B) 過去の長期的な環境変化が動植物プランク
基盤研究(S) 北極海-大気-植生-凍土-河川系における水・物質循環の時空間変動	
基盤研究(A) サンゴ体外分解系に着目したサンゴ礁生態系フェーズシフトのメカニズム解明	

トンの多様性に及ぼす影響解明

基盤研究(B) 多地域での遺跡探査を可能とする衛星データの応用に関する研究

基盤研究(B) 地質時代境界事変のペースメーカーとしての天文周期

基盤研究(B) 強震動予測のための微動を用いた不整形地盤構造推定システムの構築

基盤研究(B) 海洋酸性化が沿岸生物の世代交代、群集・個体群構造に及ぼす長期影響評価

基盤研究(B) 日本周辺の堆積物・サンゴ試料を用いた高時間解像度の気候復元と社会への影響評価研究

基盤研究(B) 地球史上最大"中太古代環境変動"の解明：初期大陸出現による海洋・生物圏環境変化

基盤研究(B) 海洋生物に共通した新規骨格形成メカニズムの提唱

基盤研究(B) 琉球列島の洞窟水圏環境における生物多様性の解明

基盤研究(B) 海洋の微生物への温暖化の影響の解明

基盤研究(B) 完新世における日本周辺地域の地磁気変化の標準曲線を確立する

基盤研究(B) 陸上堆積物試料分析と GIA モデル解析の融合による間氷期の南極氷床融解史の解明

基盤研究(B) リアルタイム質量分析による生体マウス脳の時空間メタボローム解析法の開発と実証評価

基盤研究(B) 東南極沖合の現場観測に基づく氷-海洋-海底システムの理解

基盤研究(B) 近代建築物を彩った日本の石：国産建築石材の標本探索と破壊・非破壊分析

基盤研究(B) 【R3からの繰越】ゴンドワナ大陸分裂初期過程の解明：白亜紀スーパークローンに形成した海洋底はどこか？

基盤研究(C) 地質情報の3D プリント造形による教育・展示技術の高度化

基盤研究(C) 海洋の物質鉛直輸送に伴う微量元素のフラックス及び生物地球化学的プロセスの解明

基盤研究(C) 地震予測情報の発信のあり方に関する地震研究者とメディア関係者による協働的検証

基盤研究(C) 北海道東部カルデラ火山地域の精密重力モニタリング

基盤研究(C) 首都圏平野部の地下地質層序・堆積相構成に基づく地盤の類型化と地盤震動特性の解明

基盤研究(C) 変成鉱物を用いた地殻岩石反応動力学の推定

基盤研究(C) 関東平野における泥炭層は黒ボク土の再堆積物か？

基盤研究(C) 地球内部物質循環解明のための塩素同位体標準物質の選定とハロゲンデータの蓄積

基盤研究(C) 地震学的アプローチによる地球外核深部の不均質に関する研究

基盤研究(C) 西南日本の地帯構造発達史の検証に基づく島弧地殻成長プロセスの解明

基盤研究(C) 機械学習による首都圏平野部におけるボーリングデータの地層対比手法の研究

基盤研究(C) 日高地殻・マントル・マグマシステムの解明

基盤研究(C) 海洋プレートを生み出す上部マントル不均質とプレート形成場との関連性解明

基盤研究(C) マルチアレイ観測による深部低周波地震の発生メカニズムの解明

基盤研究(C) 史上最大の大量絶滅事件と海洋無酸素事変を境に変化した海水化学組成の実態解明

基盤研究(C) 氷期に暖流域深海底で何が起きていたか・底生動物群集の変化と環境動態の解明

基盤研究(C) 地質図情報+ストリートビューを活用した教材開発と学習モデルの構築

基盤研究(C) 15年間の海底沈着実験によるマンガン酸化物の金属濃集プロセス解明

基盤研究(C) OSL 年代に基づく和歌山平野の地形発達

と集落遺跡の進出過程の再構築

基盤研究(C) 島嶼地域の稲に耐暑性を与え収量を増加させるための廃ガラス肥料の開発

基盤研究(C) 分化小惑星上の水から読み解く太陽系衝突の歴史

学術変革領域研究(A) 紀伊半島の広域野外調査による地震発生帯の内部構造復元とその形成様式の解明

学術変革領域研究(A) 深部スロー地震発生域での地質構造・力学場を与える海山沈み込みの影響

挑戦的研究(萌芽) サンゴと有孔虫の飼育実験による白亜紀末の生物絶滅現象の検討

挑戦的研究(萌芽) 広帯域超音波を用いた新しい巣穴形態計測法の開発

研究活動スタート支援 深海堆積岩に記録された古生代から中生代における海洋シリカ循環の変遷

若手研究 日本海拡大期の回転運動と断層運動, 沈降運動, 火山活動の相互関係解明

若手研究 酸素オーバーシュート仮説の検証

若手研究 前弧テクトニクス解明に向けたテフラと石灰質ナノ化石による堆積盆間の高精度層序対比

若手研究 南極海の現代・過去の海洋変遷史: 表層堆積物と深海サンゴの Nd・Pb 同位体比の解析

若手研究 宇宙線生成核種の年間生成率決定: 地球磁場モデルの検証と新たな年代換算法の構築

若手研究 白亜紀大規模珪長質カルデラ火山群のマグマフラックスの推定と評価

若手研究 ミドリイシサンゴの環境ストレス耐性の遺伝的基盤: ゲノムの種内多型から探る

若手研究 礫の残留磁化分析による東京低地地下河川成礫層の堆積年代決定

若手研究 中新世西南日本の時間的・空間的高分解能の応力史の構築

若手研究 多重ストレスを視野に入れたサンゴへの陸域負荷研究の新展開

特別研究員奨励費 有孔虫-共生藻-共生細菌類の三者共生系に外部ストレスが及ぼす影響の解明

特別研究員奨励費 陸域負荷の実態解明を基盤としたサンゴ礁保全に関する研究

特別研究員奨励費 鍾乳石の高解像度磁気+化学分析による地磁気エクスカージョン-環境変動の連関性評価

特別研究員奨励費 ゲノム比較で解明するミドリイシ属サンゴの産卵時期決定の遺伝的基盤

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(A)) 前弧堆積盆を用いた大陸地殻の成長と衰退のプロセスの定量的モデルの構築

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(A)) 極めて健全な沿岸環境が保全された海域で生痕相を研究する

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(A)) 新生代石灰質ナノプランクトンの進化と古生物地理に基づく新たな年代指標の開発

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 琉球層群礫性石灰岩の古地磁気・岩石磁気分析による高分解能地球磁場・気候変動の復元

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) マルチタイムスケール海洋地殻生産モデルの研究

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) アトムプローブトモグラフィーによる地球最古有機物質の原子構造解析

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 海底下を透視する: 音響による海底表層堆積物中の時空間的環境動態評価基盤の構築

発 表: 誌上発表154件、口頭発表249件、その他112件

平野地質研究グループ

(Quaternary Basin Research Group)

研究グループ長 納谷 友規

(つくば中央第7)

概 要:

堆積平野とその周辺丘陵地を主な研究対象とし、それらの地質学的実態把握と形成プロセスの総合的な理解に努め、自然災害の軽減・産業立地・環境保全などに貢献する地質情報を提供する。この目的のため、沿岸域の地質・活断層調査プロジェクトや陸域地質図プロジェクト

トにも積極的に参加し、また関連する所内外の研究グループや研究機関とも連携して研究を進める。関東地方、中部地方、近畿地方、四国地方における沿岸平野を重点的に調査・研究している。平野を構成する地層の詳細な層序・地質特性・地質構造などを把握し、またそれらの形成プロセスを明らかにするとともに、地質情報のマップ化、データベース化を進めている。さらに平野域に関連した自然災害が発生した場合は関係諸グループと連携を取り、被害調査などを実施する。年代層序や堆積環境復元などに資する古生物学、堆積学、古地磁気学、火山灰層序など、地層の年代や堆積環境復元に資する基礎研究も進めている。

層序構造地質研究グループ

(Stratigraphy and Tectonics Research Group)

研究グループ長 原 英俊

(つくば中央第7)

概 要 :

日本列島と大陸縁辺域であるアジア周辺地域を主な研究対象とし、それらの地質学的実態を把握するため層序構造地質の研究を行う。主に、過去の造山帯（沈み込み型および衝突型）における付加大陸成長過程の解明、前弧域ー背弧域の堆積盆における堆積環境の復元、火山活動の時空間変遷に基づく島弧内堆積盆の形成過程の解明、遠洋域での堆積環境の復元と古海洋地理区の解明、高精度微化石層序の構築を主要な課題と位置づける。さらに国土の基本地質情報整備のために部門重点課題として実行される陸域地質図プロジェクトに中核研究グループとして参画する。得られた研究成果とともに、最新の地質学的知見を融合し、5万分の1および20万分の1地質図幅、20万分の1日本シームレス地質図の整備を行う。

地殻岩石研究グループ

(Orogenic Processes Research Group)

研究グループ長 工藤 崇

(つくば中央第7)

概 要 :

地殻岩石の研究では、変成岩・火成岩・堆積岩を研究対象とし、本質的な沈み込み帯における堆積・変形・変成作用、島弧地殻での堆積・変形・変成・火成作用などを、地層・岩体の地質調査、岩石・鉱物の化学分析・構造解析・形成モデリングにより明らかにする。また、国土の基本地質情報整備のために部門重点課題として実行される陸域地質図およびシームレス地質図の研究に中核グループとして参画する。陸域地質図プロジェクトにおいては、地殻岩石の研究成果および既存の地質体形成過程に関する知見を融合・適合することにより高精度の地質図の作成を行う。シームレス地質図の研究では、日本列島に分布する火成岩・変成岩・堆積岩の分類およ

び区分を担当する。研究成果は論文・地質図・データベースなどを通じて公表する。

シームレス地質情報研究グループ

(Integrated Geo-information Research Group)

研究グループ長 内野 隆之

(つくば中央第7)

概 要 :

陸域地質図プロジェクトの中核グループとして、20万分の1日本シームレス地質図の編纂・公開を行う。また、5万分の1および20万分の1地質図幅の作成を行い、日本列島形成過程など学術的研究も進める。加えて、シームレス地質図に関連する地質情報のオープンデータ化、表示機能など地質情報をより流通・促進するための技術開発、衛星・地形・農林情報とのデータ連携による新たな価値の創出、シームレス化に伴って開発された技術の国際標準化、JIS A0204・0205の作成・普及などを、地質領域の他グループ・室や他領域の関係部署、大学・外部機関と連携して実施する。また、「防災・減災のための高精度デジタル地質情報の整備事業」の一つである「斜面災害リスク評価のための地質情報整備事業」の中核グループとして、各種地質情報を整備・統合・解析を行い、斜面災害リスク評価図を作成する。

情報地質研究グループ

(Geoinformatics Research Group)

研究グループ長 小松原 純子

(つくば中央第7)

概 要 :

当研究グループは、地層や地質試料から新たな地質情報を抽出し、それらを高度化・統合化することによって、新たな地質学的視点を創出する研究を行う。野外地質調査やボーリング調査、常時微動観測、各種室内分析により、基礎的な地質情報を抽出し高精度化するとともに、それら地質情報の処理技術の開発研究を実施する。またシームレス化・デジタル化された地質情報を統合することにより、地質災害軽減などに資する研究を行う。さらに地質情報を公開するための仕様の検討やシステム構築についても取り組む。それらの研究をベースに、都市域の3次元地質地盤図、陸域地質図など、部門が推進する地質情報整備に積極的に取り組む。特に都市域の3次元地質地盤図については、研究課題推進の中核研究グループとして、関係外部機関と協力し、層序の研究から、3次元地質モデリング、公開システムの構築まで幅広く担当する。また各地で実施されているスマートシティなど、都市 DX の取り組みを通じて、3次元地質地盤情報の社会実装に努める。

リモートセンシング研究グループ

(Remote Sensing Research Group)

研究グループ長 岩男 弘毅

(つくば中央第7)

概要:

産総研では資源探査を中心に JERS-1 (OPS, SAR)、ASTER、PALSAR といったセンサ開発、およびそのデータ利用に関する研究を行ってきた。当研究グループは、これらのデータと、地質情報を統合することにより、環境・資源・防災などに資するリモートセンシングに関する研究開発を行うことを目的とする。具体的には、衛星アーカイブ・配信に関する研究、品質管理 (校正・検証および標準化) に関する研究、衛星情報の利活用促進のための研究を実施した。特に NASA と共同で運用している TERRA/ASTER について、機上校正、代替校正、相互校正などの結果から品質管理を実施し、その結果を GSJ 地質情報データベースサービスとして一般に無償提供するとともに、NASA/USGS にも継続的に提供し、打ち上げから20年以上の安定的なデータ提供に貢献した。利活用促進に関する研究では、特に ASTER を用いた資源、環境・基盤データ作成、災害モニタリングに関する利用研究を実施した。

海洋地質研究グループ

(Marine Geology Research Group)

研究グループ長 井上 卓彦

(つくば中央第7)

概要:

海域地質図プロジェクトおよび沿岸域の地質・活断層調査プロジェクトの中核を担いつつ、海洋地質研究を遂行する。日本周辺海域の海洋地質情報を整備・公開するとともに、それらのデータを基に日本周辺海域の地質構造発達史、活断層評価、堆積作用、古環境変動、および海底火山や熱水活動に伴う地質現象の解明を行うことを目的とする。民間船、大学の実習船などの調査船を用いて音波探査、堆積物および岩石採取を行い、それらの解析によって海洋地質図(海底地質図および表層堆積図)を作成、出版する。これらの調査で得られたデータを整備し、データベースとしてインターネット経由での公開も進める。地質情報に乏しい沿岸海域についても、小型船舶を用いて音波探査と堆積物採取を行い、沿岸域の地質情報の整備を進めるとともに沖合と陸上の地質情報の統合的な解析を行う。これらの調査およびこれ以外の内外の調査航海や他機関のデータなどを活用し、活動的構造運動や堆積作用、古環境変動などの海域における地質現象の解明を行う。

地球変動史研究グループ

(Paleogeodynamics Research Group)

研究グループ長 板木 拓也

(つくば中央第7)

概要:

海陸の地質・古生物学的および地球物理学的情報を統合して、地質学的時間スケールの地球環境システムやテクトニクスの変動史の解明を目標とする。当研究グループは、このような広域の研究をカバーするため、多様な専門分野からなる研究者集団として構成されている。個々の研究者が高い技術力を維持するとともに、革新的な技術を創出、情報発信することで、当該分野におけるリーダーシップを取りつつ、所内外からの要請や連携にも対応する。また、これらの研究を基盤として、当部門のミッションである陸域、海域、それらをつなぐ沿岸域の地質情報の整備、および海底鉱物資源ポテンシャル評価に資する調査を行い、さらに発展的な研究としてこれらを展開する。

海洋環境地質研究グループ

(Marine Geo-Environment Research Group)

研究グループ長 鈴木 淳

(つくば中央第7)

概要:

地球環境保全や地質災害などに関する科学的根拠の提示のため、都市沿岸域の環境、およびそれに大きな影響を及ぼす海洋地球環境について、その環境変動幅と変動要因を明らかにする。地球環境問題、すなわち温暖化(海域・内水域)、海水準上昇、海洋酸性化・海洋貧酸素化などに関する地質学的諸問題の解明にあたり、それらの過去の変遷を復元する研究に注力する。これら目標実現に向けて、安定同位体比分析を始め各種地球化学的分析法、X線CT解析、分子遺伝学的解析手法の高度化について重点的に取り組むとともに、堆積学、海岸工学、生態学、古生物学など多様な手法の連携により、研究課題に対して総合的なアプローチを取る。第5期に新設された融合研究ラボ「環境調和型産業技術研究ラボ」では、中心的な役割を担うべく、他領域と積極的な研究交流を持ち、社会課題の解決に向けた研究開発を推進する。海洋エネルギー・鉱物資源の探査・開発については、環境ベースライン調査・分析を企画し、特に環境影響評価の観点からの貢献を図る。また、部門の重点プロジェクト海域地質図プロジェクトに参画する。

資源テクトニクス研究グループ

(Tectonics and Resources Research Group)

研究グループ長 下田 玄

(つくば中央第7)

概要:

我が国の排他的経済水域には、海底鉱物資源の賦存が期待できる海底火山列が複数存在する。これらの火山列は、島弧火成活動と背弧拡大に関連する。グループでは、沈み込みに関連したテクトニックな時空変遷を解明することにより、島弧火成活動と背弧拡大に伴い生成すると考えられている海底鉱物資源の広域ポテンシャル評

価に資する研究を行った。海域における調査は、地質試料を採取し、それに対して地質学的・岩石学的・地球化学的な解析を行った。異なる研究手法を組み合わせることで、海底鉱床の生成に重要な元素の移動や濃集過程を解明し、鉱床形成につながる元素濃集過程の指標を科学的に見いだすことを試みた。岩石学的研究は、日本周辺海域の構造発達史を明らかにするために行った。日本周辺の広大な海域について海底鉱物資源のポテンシャル評価を行うためには、海底熱水鉱床が形成されるテクトニックセッティング、すなわち、前弧海底拡大、超低速拡大軸、背弧・島弧内リフト盆地の形成過程の解明が不可欠である。従って、これらの形成過程を科学的に解明することにより海底鉱物資源の広域的なポテンシャル評価に資する指標開発を実施した。地球化学的な研究は、海底鉱床の生成に重要な元素の移動や濃集過程の解明に応用することができる。すなわち、同位体比や化学組成が変化する過程を科学的に解明することで、鉱床形成につながる元素濃集過程の指標を科学的に見いだすことを試みた。

などの地球物理関連データベースの拡充を行うとともに、地球物理情報と他の地質情報を統合・連携した研究を推進する。また、平野部や沿岸域において地震探査や重力・磁気探査など物理探査を実施し地質・活断層に関する詳細な地下構造を求めることで、国土の知的基盤地質情報整備とその利活用に貢献する。これらの研究成果は論文・地球科学図・データベースや産総研一般公開・地質情報展などを通じて社会に発信する。各種探査技術を活用して民間企業との共同研究、技術コンサルティングも実施する。地球物理図・データベース作成やデータ解析、地球物理学的手法を用いた野外調査を通じて若手人材を育成する。

地球化学研究グループ
(Geochemistry Group)

研究グループ長 間中 光雄

(つくば中央第7)

概 要 :

地殻における元素の地球化学的挙動の解明を中心とした地球化学情報の集積・活用と高度な分析技術の開発を目的とし、元素の地球化学的挙動解明の基礎となる地球化学図の作成、あらゆる地質試料の分析の基礎となる地球化学標準物質の作製、地質関連試料の高度な分析技術の開発と維持・普及を行う。地球化学図の研究では、大都市市街地における元素のバックグラウンドを明らかにするために、従来の10倍の精度を持つ精密地球化学図を作成するとともに、既に公開している地球化学図データベースの充実を図る。標準物質の研究では、岩石標準試料の国内唯一の発行機関として、ISO に対応した各種地質試料の認証標準物質の作製を行うとともに、岩石標準試料の各種情報をデータベースとして公開する。また、地球化学の基礎技術として、さまざまな地質試料中の元素の高度な分析技術の開発と、それらを用いた元素の挙動解明の研究を行う。

地球物理研究グループ
(Geophysics Group)

研究グループ長 名和 一成

(つくば中央第7)

概 要 :

地球物理データを取得する調査手法、解析技術、シミュレーション技術の開発・高度化を行い、地下地質構造・地下動態を解明する。重力図・磁気図の作成および重力

⑥【地質情報基盤センター】
(Geoinformation Service Center)

所在地：つくば中央第7

人 員：24名 (7名)

概 要：

地質情報基盤センターは、地質調査総合センターの研究部門および研究企画室・連携推進室との密接な連携のもとに、地質・地球科学に関する、信頼性が高く公正な地質情報を国民に提供している。地質情報は国土の利用、地震・火山噴火などの災害対策、資源の確保、環境問題などへの対応に効果的に使われるべき公共財であり、その活用の利便性向上を図っている。また、世界的にユニークな地球科学専門の博物館である地質標本館を運営しており、地質標本とともに日本や世界の地質、天然資源、地質災害、地球と人類の関わりについての最新の科学的成果を展示し、土・日・祝日も開館している。さらに、地質試料などの管理・調製、ならびにこれらに係る研究支援業務を行っている。

発 表：誌上発表2件、口頭発表3件、その他14件

機構図 (2023/3/31現在)

[地質情報基盤センター]

センター長 吉川 敏之
次長 中澤 努
次長 森田 澄人

[整備推進室]

室長 内藤 一樹

[出版室]

室長 大野 哲二

[アーカイブ室]

室長 柳澤 教雄

[地質標本館室]

室長 武井 勇二郎

整備推進室

(Data Services and Communication Office)

(つくば中央第7)

概 要：

当室は、地質情報に関する整備・統合・電子化・ウェブ配信、ならびに地質情報の利用促進・地質標準の管理に係る業務をつかさどる。2022年度には、以下の業務を実施した。

データ整備では、既刊の5万分の1地質図幅のベクトル数値化を行うとともに、地質図幅説明書のテキスト構造化作業を開始した。ウェブからの発信では、地質調査総合センター公式ウェブサイトの管理、クラウドコンピ

ューター上でのデータベースシステムの運用および改善を進めた。

出版室

(Publication Office)

(つくば中央第7)

概 要：

当室は、産総研の「地質の調査」業務に基づく地質・地球科学に関する研究成果の出版および管理、地質情報の標準化整備および数値化、ならびにこれら研究成果の普及に関する業務をつかさどる。2022年度には、以下の業務を実施した。

各研究部門で作成された地質図・地球科学図の編集と出版、地質調査研究報告、GSJ 地質ニュースの編集と出版を行った。また、地質出版物・データベースの著作物利用申請に対応した。

地質情報整備では地質情報に関する標準化を進めており、既刊地質図類のラスターデータ整備を実施した。また、地質調査総合センターの研究企画室と協力して地質関連イベントで成果普及活動を行うとともに、地質図類のより一層の利活用促進を目指し、ウェブなどを通じて研究成果品の紹介・普及を進めた。

アーカイブ室

(Information Resources Office)

(つくば中央第7)

概 要：

アーカイブ室は、「地質の調査」に係る文献資料・地質図などの収集・管理、それらのメタデータの整備・提供、地質試料の登録・管理・利用支援・データベース化および機関アーカイブに関する業務をつかさどる。2022年度には、以下の業務を実施した。

文献資料・地質図などの収集活動については、国内外関連機関との文献交換などを行った。所蔵されている貴重資料および明治時代から地質調査所・地質調査総合センターで発行されている資料を永久保存とするため、修理・補修および脱酸性化処理作業を行った。メタデータの整備については、地質文献データベースにおいて、データの追加更新を行った。文献収集活動、メタデータの整備とデータベースによる提供を組織的に行うことにより、地質情報の活用促進に貢献した。既刊出版物、地質標本館グッズ、標準試料の管理・頒布・払い出しを行った。地質試料の管理については、登録試料の現品確認、未登録試料の整理・登録を進めるとともに、所内研究者や地質標本館イベント、メディア対応、外部博物館特別展 (GSJ 後援行事) への試料の貸し出しを行った。さらに、産総研一般公開において、岩石収蔵庫の動画公開、見学対応を行った。機関アーカイブに関しては、研究者からの提出データ、印刷校正データなどの登録・保管を進めた。

地質標本館室

(Geological Museum Office)

(つくば中央第7)

概 要 :

地質標本館室は、運営グループおよび地質試料調製グループの2つのグループから構成される。

2022年度も新型コロナウイルス対応を実施し、2021年度末発生した地震により、施設点検を実施するために約3カ月の臨時休館を行った。公開時にはさまざまな感染防止対策を講じ、対面式のイベント開催を自粛するなど活動が制限される中においても、持てるリソースを最大限に活用しながら以下の業務を実施した。

運営グループは、地質標本館の運営、展示および管理に関する業務を行うとともに、「地質の調査」に係る地質標本館でのアウトリーチ活動業務を担当する。特別展として「進化する地質図-GSJ140年目の地質情報-」、「東京都心の地下をさぐる」を開催し、企画展として「テフラ噴火で飛んでくるもの-」を開催した。

地質試料調製グループは、薄片および研磨片など試料の調製に関する業務を担当し、岩石薄片・研磨片など1,673枚を作製するとともに、成果普及活動への協力などを行った。

博物館実習を実施し、研究所外の人材育成に協力した。また、広報部と協力してライブイベントを開催し、新聞・テレビ・雑誌社など、各メディアの取材に対応した。新たな地質標本館グッズとして、カレンダー、風呂敷、クリアファイルを制作した。

研 究

地質の調査

① 地球科学図

2022年度の各種地質図類の編集・発行は、5万分の1地質図幅2件、20万分の1地質図幅1件、火山地質図1件、海洋地質図2件、大規模火砕流分布図1件、特殊地質図1件、水文環境図1件、重力図1件、土壌評価図1件である。

刊 行 物 名	件 数	発行部数	摘 要
	図類・冊子		
5万分の1地質図幅	2・2	各 1,000	「磐梯山」、「川越」
20万分の1地質図幅	1	2,000	「宮津 第2版」
火山地質図	1	2,000	No.22 日光白根及び三岳火山地質図
海洋地質図	2	ウェブ	No.92 久米島周辺海域海洋地質図、No.93 野間岬沖海底地質図
大規模火砕流分布図	1	ウェブ	No.2 支笏カルデラ支笏火砕流堆積物分布図
特殊地質図	1	ウェブ	No.42 玉川低地の沖積層アトラス
水文環境図	1	ウェブ	No.13 静清地域
重力図	1	ウェブ	No.35 伊勢地域重力図
土壌評価図	1	ウェブ	No.9 表層土壌評価基本図 ～九州・沖縄地方～

② 地球科学研究報告

2022年度の研究報告書は、地質調査研究報告が第73巻1号～6号6件、GSJ 地質ニュース第11巻4号～12号 および第12巻1号～3号12件、活断層・古地震研究報告1件、地質調査総合センター速報1件、CCOP Technical bulletin 1件である。

刊 行 物 名	件数	発行部数	摘 要
地質調査研究報告	6	各 200	Vol.73 No. 1, 2, 3, 4, 5, 6 (5,6は合併号)
GSJ 地質ニュース	12	各 650	Vol.11 No. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, Vol.12 No. 1, 2, 3 (6,7は合併号)
活断層・古地震研究報告	1	1,150	活断層・古地震研究報告 第22号 (2022年)
地質調査総合センター速報	1	ウェブ	No.83 令和3年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告
CCOP Technical bulletin	1	ウェブ	CCOP-GSJ 地下水プロジェクトレポート GW-11

③ 研究関連普及出版物

2022年度の研究関連普及出版物は22件を登録した。そのうち無償が17件（他部門筆頭が3件）、有償（地質標本館グッズ）が5件（他部門筆頭が3件）であった。

④ 刊行物販売状況

地質情報など有料頒布要領（令04要領第37号）に「有料頒布品」と定める地質情報などは、地質情報基盤センターが有料頒布業務を遂行することになっている。2022年度は、下記のように有料頒布を実施し、収入を得た。

○2022年度有料頒布品頒布収入

地球科学図および地球科学データ集

2,172,489円

内 訳	頒布部数	頒布金額
委託販売収入（6社合計）	1,096	1,815,109
直接販売収入（地球科学図ほか）	252	357,380
合 計	1,348	2,172,489

研究関連普及出版物

2,672,090 円

内 訳	頒布部数	頒布金額
直接販売収入（研究関連普及出版物ほか）	7,618	2,672,090

標準試料

7,286,400 円

内 訳	頒布部数	頒布金額
委託販売収入（2社合計）	550	7,286,400

⑤ 文献交換

「地質の調査」に係る研究成果物をもとに、国内外の「地質の調査」に係る機関と文献交換を行い、地質文献資料の網羅的収集に努めている。2022年度は、下記のように文献交換先に対して刊行物を送付した。

○ 国内外交換先

	計	JAPAN	EUROPE	ASIA	AFRICA	U.S.A.	CANADA & C. AMERICA	SOUTH AMERICA	OCEANIA
国 数	147	1	34	37	42	1	10	12	10
機関数	1,033	417	211	160	56	82	29	44	34

○ 交換文献内訳

	計	地質調査研究報告	その他報告類	地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)	その他図幅	CD-ROM
件 数	17	8	1	5	3	0
所外送付部数	2,449	1,144	197	671	437	0

⑥ 文献収集および管理

文献交換などで収集した地質文献資料は、図書室において体系的に管理し、所内外に公開している。また、文献資料の効果的・効率的な利用を目指して、データベースを構築しウェブ公開を継続している。2022年度の実績は下記のとおりである。

○ 受 入

	単行本 (冊)	雑誌 (冊)	地図類 (枚)	電子媒体資料 (個)
購 入	82	36	1	6
寄贈・交換	204	1,257	1,012	170
計	286	1,293	1,013	176

製本・修理 (冊) 713

永久保存版資料の脱酸性化 (冊) 278 (件) 182

同 簡易補修 (冊) 113 (件) 113

同 デジタル化 (冊) 0 (件) 0

○ 地質文献データベース登録数

	登録数	登録総数
地質文献データベース	7,549	534,380

○ 閲覧・貸出など情報提供

所外閲覧者	入館者	閲覧件数	貸出件数
114	3,128	2,877	3,714

⑦ 地質図・地球科学図データの整備

「地質の調査」の成果である地質図などの地球科学図に関し、インターネットを通じて利活用できるよう数値化を行っている。

地質図類ベクトル数値化整備業務では、5万分の1地質図幅17図幅をベクトル数値化し、データの校正・編集を行った。5万分の1地質図幅22区画の Shapefile と kml 形式のベクトルデータをウェブ公開した。

○ 2022年度 地質図・地球科学図データおよびメタデータ整備

1. 地質図・地球科学図データベース整備 (件数)	
5万分の1地質図幅ベクトルデータ整備	17

⑧ 5万分の1地質図幅調査などに係る機関アーカイブの運用

地質図幅をはじめ、重力図や海洋地質図などの産総研地質調査総合センター発行出版物についての、基礎データの登録・保管を進めた。2022年度は、9件の校正データ、ならびに29件の基礎データの受付・登録を行った。

⑨ 地質試料の管理

2022年度は、岩石試料4件（69点）鉍物試料2件（61点）、化石試料18件（436点）、ボーリング5件を標本登録した。標本利用は、岩石試料18件（141点）、鉍物試料13件（231点）、化石試料12件（325点）、鉍石試料2件（3点）、ボーリング試料2件（15点）であった。

研究

○ 地質標本館関係行事一覧

実施期間	特別展および速報	講演会	外部出展	イベント	入館者・参加者
2022/5/17 ～6/26	地質標本館 特別展 「GSJのピカイチ研究 —2021年のプレスリリース等で発信した成果より—」				期間中の入館者数 1,058 人 (サイエンス・スクエアにて臨時展示)
2022/7/20 ～12/25	地質標本館 特別展「進化する地質図—GSJ140年目の地質情報—」				期間中の入館者数 19,093 人
2022/12/6 ～3/5	地質標本館 企画展「テフラ—噴火で飛んでくるもの—」				期間中の入館者数 7,227 人
2023/1/11 ～3/5	地質標本館 特別展 「東京都心の地下をさぐる」				期間中の入館者数 4,911 人

○ 地質標本館入館者数

(2022年度総数 30,036人)

入館者数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
個人	0	441	617	2,893	5,008	2,179	1,750	1,739	1,272	1,737	2,360	2,855	22,851
団体	0	0	0	297	1,090	764	1,231	1,410	853	228	484	828	7,185
計	0	441	617	3,190	6,098	2,943	2,981	3,149	2,125	1,965	2,844	3,683	30,036

○ 団体見学への地質標本館内説明実績 (対応件数 131件)

	区分	件数	説明内容
学校関係	小学校	13	地層・岩石の話ほか
	中学校	17	地層・岩石の話ほか
	高校	64	地質調査に係る研究成果紹介ほか
	大学・専門学校(国内)	8	地質調査に係る研究成果紹介ほか
	大学・専門学校(海外)	0	
視察・VIP	視察・VIP(国内)	9	
	視察・VIP(海外)	0	
国際関係	海外研修生など	5	
その他	その他(一般団体)	16	
合計		131	

○ 地質標本館室 職場体験学習生・研修受入

博物館実習	筑波大学	5日間(6人)	博物館業務に係る試・資料の収集・保管・展示などの指導
	東京都立大学	5日間(1人)	
	日本大学	5日間(1人)	
	帝京大学	5日間(1人)	
	静岡大学	5日間(1人)	
	八洲学園大学	5日間(1人)	
	高知大学	5日間(1人)	

8) 計量標準総合センター

(National Metrology Institute of Japan)

 総合センター長 白田 孝
 副総合センター長 小島 時彦
 所在地：つくば中央第3

概要：

計量標準総合センター（National Metrology Institute of Japan: NMIJ）は、工学計測標準研究部門、物理計測標準研究部門、物質計測標準研究部門、分析計測標準研究部門、計量標準普及センター、計量標準総合センター研究企画室、計量標準総合センター連携推進室から構成される。計量標準の整備は計測技術の研究開発とともに、計量標準総合センターの重要なミッションであり、産業技術の基盤として大きな発展が望まれている。計量標準を整備する4つの研究部門とその成果普及業務などを実施する「計量標準普及センター」、企画・調整などを担う「計量標準総合センター研究企画室」と「計量標準総合センター連携推進室」が互いに連携を取りながら、経済産業省が企画立案する政策のもと、計量標準や計測分析技術に関する先導的な研究開発を行うとともに、質の高い標準供給を行い、わが国のトレーサビリティ制度と法定計量制度の発展に貢献している。

また、計量標準総合センターは、外部からは産総研の計量に関わる活動の中核的な組織として、国際的にはメートル条約などにおいて日本の代表機関として位置付けられている。計量標準総合センター長は、計量標準総合センターにおける業務を統括管理している。また研究領域間の融合を推進し、業務を実施している。副総合センター長は、計量標準総合センターにおける業務の管統括管理をするとともに、人事マネジメントおよび人材育成に係る業務（企画本部および総務本部の所掌に属するものを除く）を統括している。また研究領域間の融合を推進し、業務を実施している。「計量標準総合センター研究企画室」と「計量標準総合センター連携推進室」は、計量標準総合センターにおける研究および開発ならびにこれらに関連する業務に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整を行う。さらに、計量標準総合センターにおける特定連携に係る研究および開発ならびに、これらに関連する業務を行う。計量標準総合センターでは、計量標準の整備・普及や研究成果の橋渡しに関わる活動を円滑かつ確実に実施するため、NMIJ 運営協議会、NMIJ 技術マーケティング会議、物理標準分科会、化学標準分科会を、それぞれ定期的に開催している。

具体的な、主な活動は以下のとおりである。

- 1) 標準整備計画に基づく、既存の計量標準の維持・改善と新しい標準の研究・開発
- 2) 高品質な標準の供給、共同研究・技術指導、広報・啓発活動などによる成果の普及

3) 計量標準の需要動向の調査と、それに基づく標準整備計画や研究課題への反映

4) メートル条約、OIML 条約などの国際条約に基づく活動（計量標準の国際相互承認 [MRA]、各国の国家計量標準機関 [NMI] との研究協力・技術協力など）

5) 計量や計測に関する人材の育成

6) 計量法に基づく計量器の型式承認、基準器検査など

7) 計量や計測に関する橋渡しに関連した他機関との連携業務など

① 計量標準総合センター研究企画室

(Research Planning Office of National Metrology Institute of Japan)

人数：4名（4名）

概要：

当室は、産総研組織規程第6条の規定に基づき、計量標準総合センターにおける研究の推進に関する業務を行っている。具体的には、第5期中長期目標の達成に向けて、産総研のミッションの遂行のための戦略を策定し、他独法、国立研究開発法人、地域公設試験研究機関、産業界、大学などへの働きかけと連携の強化、ならびに領域内外の融合研究などの種々の取り組みを促進するため、2022年度は主に下記6つの計画の下、業務を行った。

- 1) 研究戦略、予算編成などに係る方針の企画および立案ならびに総合調整
- 2) 領域プロジェクトの企画、立案および総合調整
- 3) 領域間連携推進プロジェクトの総合調整
- 4) 関係団体などとの調整
- 5) 総合センター長および副総合センター長が行う業務の支援
- 6) 総合センターにおける研究の推進に関する諸業務の遂行

1) については、研究領域における研究の推進に係る研究方針、研究戦略、予算編成および資産運営に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関する業務を行った。また、第5期中長期目標にも基づいた年度計画の策定を関係各部署・機関と調整の上行った。

2) については、研究領域におけるプロジェクトの企画、立案および総合調整に関する業務を行った。また、領域の成果の発信の支援として、若手の成果報告会、JASIS 展や産業技術支援フェア in KANSAI 2022への参加調整のほか、各種講演会などの企画と運営を行った。

3) については、サステナブルインフラ研究ラボに代表される研究領域間の連携の推進、プロジェクトの総合調整に関する業務を連携推進室と協力して行った。

4) については、研究領域における経済産業省その他関係団体などとの調整に関する業務を行った。連携推進室と協力しながら、他独法、国立研究開発法人、地域公設試験研究機関、産業界、大学などへ働きかけ、連携の

強化やプロジェクトの共同提案などの発展を支援した。

5) については、総合センター長および副総合センター長が行う業務の支援に関する業務を行った。

6) については、研究領域における委員会などの事務局、各種発注などの取りまとめなど、領域運営・研究推進に係る諸業務を遂行した。研究ユニットと情報交換を行い、研究ユニットの円滑な運営を支援した。

 発 表：その他1件

機構図（2023/3/31現在）

[計量標準総合センター研究企画室]

研究企画室長 中野 享 他

② 計量標準総合センター連携推進室

(Collaboration Promotion Office of National Metrology Institute of Japan)

人 数：5名（5名）

概 要：

当室は、計量標準総合センターにおける企業などとの連携に係る企画および立案ならびに総合調整に関する業務、企業などへの技術移転の推進および支援に関する業務、特定連携に係る研究および開発に関する業務を行っている。2022年度は下記4つの計画の下、業務を行った。

- 1) 企業などとの連携推進に資する情報の集約・整理
- 2) 企業などとの連携に係る企画・立案および連携推進
- 3) 領域融合研究ラボの社会実装に向けた支援
- 4) 生体機能計測に係る領域融合プロジェクトの支援

1) については、産業ニーズや技術シーズに関する情報、企業などとの連携状況に関する情報、知財の申請および活用状況に関する情報など、企業などとの連携推進に資する情報を集約・整理し、研究領域内に共有した。

2) については、集約・整理した情報を活用して、戦略的かつ効率的な連携プランを策定した。それに基づいて、イノベーションコーディネータおよび知財オフィサーが主導し、企業などとの連携や企業などへの技術移転を推進した。

3) については、サステナブルインフラ研究ラボの研究成果を社会実装につなげることを目的として、関連する企業や公的研究機関との連携の調整や公開セミナー開催などの支援を行った。

4) については、所内学会「生体機能計測フォーラム」を設立し、事務局として生体機能計測に係る所内連携を推進した。

 発 表：誌上発表2件、その他1件

機構図（2023/3/31現在）

[計量標準総合センター連携推進室]

連携推進室長 遠山 暢之 他

連携研究ラボ

堀場製作所-産総研粒子計測連携研究ラボ

(HORIBA Institute for Particle Analysis in AIST TSUKUBA)

概 要：

堀場製作所-産総研粒子計測連携研究ラボ（2021年2月に設立）では、産総研と堀場製作所が有する最先端の分析・計測技術、材料評価技術を掛け合わせたオープンイノベーションによる研究開発を推進している。環境問題への対策は、人々の安全で健康な暮らしを守るための重要課題として認識されており、一方で、産業や科学技術のさらなる発展に向けては、さまざまな分野で製品の性能や品質を飛躍的に高めるナノ材料・バイオ材料の開発に期待が寄せられている。こうした2つの課題に関して共通する要素が、「粒子」の計測であり、粒子の大きさや構成比などを解析することにより、原因の特定や改善につなげていくことができる。当ラボでは、環境規制強化に対応する気中微粒子計測技術の開発、産業競争力の強化に資する先端ナノ材料の計測評価システムの開発、バイオ分野における機能計測評価技術の開発、連携研究ラボを通じたシナジー効果の発現と若手イノベーション人材の育成などを行い、世界トップクラスの粒子計測を可能とするシステムの実用化に取り組んでいる。

 発 表：誌上発表1件、口頭発表2件

機構図（2023/3/31現在）

[堀場製作所-産総研粒子計測連携研究ラボ]

連携研究ラボ長 舘野 宏志（堀場製作所）

副連携研究ラボ長 山本 和弘（産総研）

副連携研究ラボ長 本田 真也（産総研）

③【工学計測標準研究部門】

(Research Institute for Engineering Measurement)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 大田 明博
副研究部門長 嶋田 隆司、尾藤 洋一
総括研究主幹 根本 一、岸本 勇夫

所在地：つくば中央第3、中央第2、つくば北、つくば東
人 員：76名 (76名)
経 費：1,694,118千円 (341,417千円)

概 要：

当研究部門では、「ものづくり産業」における高品質の製品の製造に不可欠な、幾何学量・質量・力学量・流量などに関連する国家計量標準の整備と普及を行うと共に、関係する計測・評価技術の開発・高度化に取り組む。特に、所掌する国家計量標準を活用して、エネルギー・環境制約、少子高齢化などの喫緊の社会課題の解決に役立つ計測技術の高度化を重点的に図り、それらの成果に関して企業などへの技術移転を進める。また、改定されたSI単位の定義の下で、キログラムを実現する技術の同等性確認を行うなど、計量標準の基盤整備を推進する。さらに、工業標準化や国際標準化をはじめとする基準認証業務への貢献を図る。加えて、計量法の規制が要求される、特定計量器と呼ばれる計量器の型式承認やその検定に必要な基準器の検査など、商取引における消費者保護などを目的とした法定計量業務を着実に実施する。

内部資金：

標準化支援プログラム

IEC TC87(超音波)会議に参加するための旅費支援への申請

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 液体用流量計における時間変動流量の計測・評価方法に関する国際標準化【戦06】

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 座標測定機(CMM)による幾何形状測定結果の不確かさ算出法に関する国際標準化【戦14】

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：超高压水素技術等を活用した低コスト水素供給インフラ構築に向けた研究開発事業 超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業/水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発/HDV等の新プロトコル対応の水

素燃料計量システム技術と充填技術に関する研究開発

HFO系冷媒を含む混合冷媒及び高沸点HFO系冷媒の音速の測定

科学技術研究費補助金：

基盤研究(B) プランク定数にもとづくキログラムの新たな定義を利用した微小質量測定方法の開発

基盤研究(B) アボガドロ定数にトレーサブルな超高精度フリーフォーム形状測定技術の開発

基盤研究(B) 散逸率計測に基づく壁乱流におけるスケーリング則の確立

基盤研究(B) クアッドキャビティを用いた光学式圧力計による圧力の絶対値計測

基盤研究(B) 深海の低塩分化から気候変動を読み解く

基盤研究(B) 溜池に流入する土石流の挙動解明ならびに廃止溜池を活用した治水技術の確立

基盤研究(B) 機動型革新的水圧観測システムの開発・地震間海底上下変動場モニタリングの実現

基盤研究(B) マイクロ流路を含む高自由度リアル・パッチャル連成レゾネーターによる高感度質量計測

基盤研究(B) 【R3からの繰越】海底圧力計で微小地殻変動を計測するためのドリフト特性に関する検証実験

基盤研究(C) 質量単位キログラムの定義改定のための原子空孔濃度の精密計測

基盤研究(C) 粘度の基準点高精度化を目指した粘度絶対測定の研究

基盤研究(C) タンデム型低コヒーレンス両面干渉計による透明基板の厚さと屈折率同時測定技術の開発

基盤研究(C) 電磁力によるトルク計測技術を用いた回転トルクの精密測定に関する研究

基盤研究(C) 水中超音波により生じる気泡の音響信号を用いた気泡の発生量及び運動状態の計測制御

基盤研究(C) 微量液体分析器等の精度改善を目指す微小流路流れ場解析手法の研究

基盤研究(C) 情報・統計技術を活用した、試験・検査の信頼性を保証する新規計量管理システムの開発

基盤研究(C) 高精度回転テーブルによるフォトマスク円形状の高精度測定

基盤研究(C) 光子数もつれ状態を用いた位相超感度干渉計測法の範囲拡大に関する研究

基盤研究(C) 乱流標準確立のための LDV 計測の高精度化

基盤研究(C) 一般化水素結合モデルに基づく強会合性流体の状態方程式：ISO 国際標準式への展開

挑戦的研究(萌芽) 新しいキログラムの定義を活用して分銅を用いずに質量を計測するキップル天びんの開発

若手研究 貯留層の高精度評価に向けた高精度粘性・透水係数同時測定システムの開発

若手研究 マイクロ空間における流速測定手法の開発と微小気体流量計測の高度化への展開

若手研究 キップルバランス法の原理を応用した小型直動式微小力発生装置の開発

若手研究 運動学的レオメトリの拡張によるブロードバンド型レオメータの開発

研究活動スタート支援 Si 屈折率温度依存性の高精度測定のための両面一タンデムハイブリッド干渉計の開発

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 高レイノルズ数円管乱流の摩擦損失係数と普遍的速度分布型の確立のための国際共同研究

発 表：誌上発表90件、口頭発表118件、その他68件

幾何標準研究グループ

(Dimensional Standards Group)

研究グループ長 渡部 司

(つくば中央第3)

概 要：

ものづくり産業からの要請の強い、工業製品・部品の複雑な形状・寸法を二次元または三次元的に評価・検証するための幾何学量の標準の研究開発を推進している。具体的には、産業界からのニーズおよび研究開発動向に基づき、接触式三次元計測、計測用 X 線 CT、二次元画像計測、表面粗さ・段差計測、走査電子顕微鏡によるフォトマスク計測、

真円度計測および角度計測などに関する標準の確立と供給体制の整備を進めている。特に新規の X 線 CT 校正用ゲージの開発、二次元および三次元計測における効率的な不確かさ算出法の開発、自己校正法にもとづく精密角度計測の開発を推し進めるとともに、民間企業などとの活発な共同研究を実施することにより、社会課題の解決に向けた取り組みと橋渡し機能の推進を実施している。

長さ標準研究グループ

(Length Standards Group)

研究グループ長 平井 亜紀子

(つくば中央第3)

概 要：

産業・科学技術の要である長さや平面度などの偏差量について、光干渉を用いた計測法を中心としつつ、機械的な測定法や角度を利用した計測法も取り入れ、標準の確立とそれらの維持・供給体制の整備を行っている。さらに民間の校正機関と連携し、階層構造に基づくわが国のトレーサビリティ体系を構築している。また産業界のニーズに応じて、これら標準供給の範囲拡大や信頼性向上のための研究開発に取り組むとともに、長さ計測に関連する基礎的な計測技術の研究開発も行っている。産業界との外部連携の実施や他国標準機関との国際比較への参加および関連する国内外規格の標準化活動などにも取り組んでいる。また計量法に定められた特定計量器の検定において標準となる基準巻尺の基準器検査も行っている。

圧力真空標準研究グループ

(Pressure and Vacuum Standards Group)

研究グループ長 梶川 宏明

(つくば中央第3)

概 要：

圧力標準および真空標準は、圧力計や真空計による圧力測定の基準であり、産業を支える基盤技術である。当研究グループでは、 10^{-9} Pa から 10^9 Pa までの広い範囲で圧力・真空標準を整備し、その国際整合性を確保している。また、製品の漏れ検査の基準となる微小な気体流量の標準であるリーク標準も整備している。産業界ならびに科学技術分野における計測の信頼性を確保し、新たな計測技術の要望に応えるため、圧力・真空・リーク標準および関連する計測技術の高度化を進め、外部連携によって産業界などへの技術移転を行っている。さらに、次世代の標準を目指した光学式圧力標準の開発や、動的圧力の評価技術の開発に取り組んでいる。すでに jcss 校正あるいは依頼試験で供給開始済みの圧力・真空・リーク標準については、標準供給を円滑に行うとともに、管理・供給技術の効率化を進めている。国際比較などの国際計量機関の活動に積極的に参加して国際計量システムの構築に貢献するとともに、関係する国内外規格の標準化活動への参加、国内トレーサビリテ

イ制度への協力も行っている。

質量標準研究グループ

(Mass Standards Group)

研究グループ長 倉本 直樹

(つくば中央第3)

概 要 :

質量、重力加速度、密度および屈折率についての標準設定・供給および研究開発を行っている。質量標準に関しては、プランク定数にもとづく新たなキログラムの定義への移行に対応するために、アボガドロ国際プロジェクトを運営し、X線結晶密度法によってキログラムを実現し、キログラム原器に代わる新しい質量標準を確立するための研究開発を行っている。さらに、新たなキログラムの定義を活用し、ナノテクノロジーなどに貢献するための微小質量計測技術の開発に取り組んでいる。また、質量のJCSS校正事業者登録制度や依頼試験に対して、分銅の質量校正を実施している。重力加速度については、その国際比較や国土地理院が主催する国内比較に参加し、国内の重力加速度マップの国際整合性確保に貢献している。密度および屈折率については、JCSS校正事業者登録制度や依頼試験を通じて標準を供給し、さまざまな産業分野での品質管理などに利用される密度および屈折率測定信頼性確保に寄与している。また、開発した密度測定技術などを用いて冷凍・空調機器に用いる冷媒の熱物性を評価し、地球環境への負荷が小さい次世代冷媒の実用化に貢献している。

力トルク標準研究グループ

(Force and Torque Standards Research Group)

研究グループ長 大串 浩司

(つくば中央第3)

概 要 :

力・トルク(力のモーメント)の各量についてこれまで開発を進めてきた国家計量標準の範囲を拡大・高度化・効率化することにより、標準を維持して産業界に安定的に供給することを主たるミッションとしている。また、海外国家計量標準機関との国際比較を積極的に行い、国際整合性を確保し、世界最高水準の標準維持に努めている。力に関しては力標準機から力計さらには材料試験機へ、トルクに関してはトルク標準機からトルクメータ・参照用トルクレンチ、そしてトルク試験機・トルクレンチテスト、さらには手動式トルクツールへと、国家標準から現場の一般計測器につながるトレーサビリティを確保するために必要な課題について研究・技術開発を行っている。例えば、電磁力による微小力・微小トルク標準の開発や、高精度・高安定な力計、トルクメータの開発にも取り組んでいる。産業界からの強いニーズに対応して動的トルク計測技術開発も行っている。さらに、登録校正事業者が所有する力基準機に関して、測定者が出張する必要がなくなる遠隔校正技術

開発を推進している。

質量計試験技術グループ

(Legal Weighing Metrology Group)

研究グループ長 伊藤 武

(つくば中央第3、つくば北、つくば東)

概 要 :

計量法に定められた特定計量器(非自動はかりおよび自動捕捉式はかり)の型式承認試験、特定計量器の検定において標準となる質量基準器の検査、公的質量標準に関する管理マニュアルの審査など質量計に係る法定計量業務を行っている。さらに、基準適合性評価に関しては、型式承認において活用する質量計の個別要素(ロードセル、指示計など)としての依頼試験および日本が加盟しているOIML条約の下で当研究所がOIML証明書の発行を担っており、その対象となる国際勧告OIML R60(ロードセル)、R76(非自動はかり)の試験に係る業務を行っている。また、計量研修センターが実施する各種計量教習に講師を派遣し、人材育成の役割も担っている。

液体流量標準研究グループ

(Liquid Flow Standards Group)

研究グループ長 古市 紀之

(つくば中央第3、つくば北)

概 要 :

液体・気体流量および粘度の標準の設定と供給および関連する計測技術の研究開発を担っている。液体(水)流量、石油大流量、石油中流量、石油小流量、気体中流量の国家標準設備(特定標準器)を保有し、校正サービスを行いながら、これらの標準供給の範囲を広げ、また信頼性を高めるための研究開発を進めている。特に微小流量域および変動流量に関する流量校正技術の開発を重点的に実施している。また粘度に関する標準の設定、供給範囲の拡張や高精度化などの計測・校正技術の開発を行っている。これらの標準設備などを用い、流量や粘度計測に関連する計測技術の開発や流動場に関する基礎的な研究を行っている。特にMEMS技術による粘度センサーの開発、超音波を用いた新たな流量計測法の開発、高レイノルズ数円管乱流に関する基礎的研究を重点的に実施している。

気体流量標準研究グループ

(Gas Flow Standard Research Group)

研究グループ長 森岡 敏博

(つくば中央第3、つくば北)

概 要 :

気体流量、気体流速の設定と供給および関連する計測技術の研究開発を行っている。気体小流量、気体中流量、微風速、気体中流速、気体大流速の国家標準設備を保有し、校

正サービスを円滑に行いながら、これらの標準供給の範囲を広げ、また信頼性を高めるための研究開発を実施している。さらに、産業界との外部連携の実施や他国標準機関との国際比較の参加、それらが関連する国内外規格の標準化活動などにも積極的に取り組んでいる。また、水素エネルギーの普及に資する高圧水素ガス流量や液化ガス流量、感染症対策や換気対策に貢献する流量・風速などの計測技術開発も推進している。

流量計試験技術グループ

(Legal Flow Metrology Group)

研究グループ長 島田 正樹

(つくば中央第3、つくば北)

概 要 :

取引・証明における計量に用いられ、計量法の規制対象である特定計量器の積算体積計、積算熱量計(水道メーター、ガスメーターなど)に関する型式試験業務、およびその特定計量器の検定に用いられる体積基準器の基準器検査業務を行っている。また、日本が加盟している OIML 条約の下で、当研究所が OIML 証明書の発行を担っており、その対象となる国際勧告 OIML R117 の Fuel dispenser for motor vehicles (自動車などへの給油メーター) に関する試験業務も行っている。その他、積算体積計の構成要素に関連した依頼試験サービスや次世代エネルギーと期待される水素の利活用時に必要となる水素流量の計量技術とその標準化に関する研究開発を実施している。

型式承認技術グループ

(Type Approval Group)

研究グループ長 長野 智博

(つくば中央第3)

概 要 :

計量法に基づき、特定計量器の性能試験データおよび図面審査から、その構造が技術基準に適合していることを総合的に評価し、各種特定計量器の型式承認を行っている。2022年度は、非自動はかり、自動はかり、抵抗体温計、水道メーター、ガスメーター、アネロイド型血圧計、騒音計、振動レベル計などの新たな型式を承認した。また、OIML が発行している国際勧告(非自動はかり、ロードセル、自動車などへの給油メーター)に基づく OIML-CS 証明書の発行機関および受け入れ機関として、ISO/IEC 17065 認定を取得して公平な評価に努めるなど、国際相互承認に貢献している。他にも、計量法の目的である「適正な計量の実施を確保し、もって経済の発展および文化の向上に寄与すること」を実行するため、技術革新または国際勧告に調和した技術基準の導入を図り、合理的かつ効果的な試験・評価方法の検討・策定に取り組みながら、特定計量器のソフトウェアの要求事項に対する適合性試験を実施した。

計量器試験技術グループ

(Testing and Inspection Group)

研究グループ長 神長 亘

(つくば中央第3)

概 要 :

計量法に基づき、国民生活の安全安心や経済活動の信頼性担保に直結する特定計量器であるアネロイド型血圧計、抵抗体温計、アネロイド型圧力計およびタクシメーターなどの型式承認試験、特定計量器の標準である基準器検査および酒精度浮ひょうの比較検査や計量器の依頼校正などを実施している。さらに、密度標準につながる浮ひょうの標準供給および標準供給方法の開発、特定計量器の JIS 原案作成、JCSS の普及活動および OIML 勧告などの規格に関連した国際化対応にも貢献している。その他、環境への配慮として水銀を使用しない電気式基準器(デジタル圧力計・デジタル温度計)導入のための技術基準策定に貢献している。

材料強度標準研究グループ

(Material Strength Standards Group)

研究グループ長 吉岡 正裕

(つくば中央第3、第2)

概 要 :

当研究グループでは材料強度と超音波音場の計測技術の研究、開発を実施している。また関連する計測の信頼性を確保するため、硬さおよび超音波に関する計量標準の維持、普及に努めている。材料強度計測に関しては、産業材料の硬さやその他の機械的特性を評価するための計測技術の開発を進めるとともに、計測の信頼性を向上させるためのロックウェル硬さ、ピッカース硬さ、ブリネル硬さの校正技術の研究開発と標準供給を行っている。超音波音場計測に関しては、医療や製造のために用いられる超音波利用機器の性能、安全性評価に資する計測技術の開発を進めるとともに、超音波パワーやハイドロホン(水中用超音波マイクロホン)感度の校正範囲の拡張と標準供給を行っている。

データサイエンス研究グループ

(Research Group on Data Science for Metrology)

研究グループ長 田中 秀幸

(つくば中央第3)

概 要 :

当研究グループは、(1) ソフトウェア認証、(2) 応用統計の2つの分野の研究を行っている。ソフトウェア認証では、計量器に組み込まれているソフトウェアに関する検査のための基礎研究、ソフトウェア検証を FPGA へ適用するための研究、ランタイム検証を用いた監査証跡チェックの自動化に関する研究などの研究開発と、型式承認技術グループと協力して法定計量器に対するソフトウェア試験を行っている。また応用統計では、計測全般に関わる不確かさ評価および、国際比較・技能試験

といった同等性評価法などの計量・計測で用いられる統計的手法についての研究開発を行っている。また近年ではそれ以外に、Digital SI、デジタル校正証明書、遠隔検定、ブロックチェーンの計量トレーサビリティへの導入、機械学習を用いた新しい測定システムなど、計量分野へのデータサイエンスの適用に向けた調査・研究開発にも取り組んでいる。そして、それらに関連して、OIML・ISO・BIPMなどの規格・基準類策定に関して委員として参画し、国際的な貢献を行っている。

④【物理計測標準研究部門】

(Research Institute for Physical Measurement)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 保坂 一元
副研究部門長 藤木 弘之
首席研究員 金子 晋久
福田 大治
総括研究主幹 市野 善朗

所在地：つくば中央第3、第2、第1

人 員：67名 (67名)

経 費：1,102,810千円 (437,308千円)

概 要：

研究ユニットのミッション：

電気、時間(周波数)、温度、光の4つの物理量に関して、国の知的基盤整備計画に基づいて計量標準の整備を行うとともに、特定標準器などの維持管理と国際同等性の確保、および計量法校正事業者登録制度(JCSS)などに基づく産業界への標準供給を行う。また、測定方法の高精度化と基礎物理定数の追及・探求によって、次世代計量標準の開発を進める。さらに、これら物理量に係る高度計測技術の開発や計測機器、分析装置、センサなどの開発を進め、社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発、産業競争力の強化に向けた橋渡し研究の拡充、およびイノベーションを支える基盤技術研究に取り組む。

研究開発の方針：

jcss校正などの計量業務を着実に進めつつ、社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発、産業競争力の強化に向けた橋渡し研究の拡充、およびイノベーションを支える基盤技術研究へ注力する。特に、計量標準の整備の過程で培われた、世界トップレベルの電気・光などの高度な精密計測技術を、新たな産業技術へ応用・転用することを推進する。具体的には、次世代無線通信のためのミリ波・テラヘルツ波帯計測技術の開発、新しい計量標準や将来の橋渡しにつながる単一電子制御や量子電気計測、単一光子検出技術など、量子計測に関する基盤技術の研究開発などに取り組む。また新たなコア技術の創出も意識し、基礎的・萌芽的な研究テーマや、挑戦的な研究テーマにも積極的に取り組み、さらなるNMIJブランドの強化を図る。

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 ポスト5Gミリ波コネクタ・ケーブルの国際標準化【省13】

戦略的基盤技術高度化支援事業 第5第6世代無線通信用

アンテナ一体型パッケージ (AiP) 評価装置の開発と事業化

文部科学省：

科学技術試験研究委託事業「光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP)」 「量子計測・センシング技術研究開発」のうち「光子数識別量子ナノフォトニクス」の創成

量子光センシングによる超低侵襲量子生命技術の調査研究

内閣府：

大規模量子コンピュータシステムに向けた俯瞰図・ロードマップ作成のための調査研究

防衛装備庁：

令和4年度安全保障技術研究推進制度委託事業 量子干渉効果による小型時計用発振器の高安定化の基礎研究

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機：

IoT社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発 IoT社会実現のための革新的センシング技術開発／革新的センシング基盤技術開発／超微小ノイズ評価技術開発／量子現象に基づくトレーサビリティが確保されたワイヤレス機器校正ネットワークの研究開発

ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業 ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業／先導研究(委託)／6G向けミリ波・テラヘルツ帯基地局の高度化のためのアンテナ技術の研究開発

ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業 ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業／先導研究(委託)／Beyond-5G/6Gに向けた高精度評価設計方法による100GHz超CMOSアンプの高性能化の研究開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：

ムーンショット型研究開発事業 マイクロ波電子波束の量子制御と読み出し

ムーンショット型研究開発事業 周波数安定化光源システム

創発的研究支援事業 量子測定を用いた精密分光の高精度化とその応用

未来社会創造事業 光格子時計による秒の再定義への貢献

研究

研究成果展開事業 共創の場形成支援(共創の場形成支援プログラム)量子航法科学技術に関する国立研究開発法人産業技術総合研究所による研究開発	基盤研究(B) Yb 光格子時計の長期運転による新規物理現象の探索
戦略的創造研究推進事業 (CREST) 単一光子スペクトル計測によるイメージング技術の開発	基盤研究(B) デュアルコム分光干渉計の位相測定と両面干渉計による群屈折率の超高精度測定法の開発
戦略的創造研究推進事業 (CREST) 半導体非局在量子ビットの電氣的制御と精密測定	基盤研究(B) 円偏波マイクロ波を用いた2次元電子系の複素伝導度測定法の開発と応用
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：低価格・高精度・高速食品原料外観・内部 AI 検査装置の研究開発	基盤研究(B) 2種の光コムの高度な制御による高速かつ高精度な分光技術の創出
科学技術研究費補助金： 基盤研究(S) 単電子制御による量子標準・極限計測技術の開発	基盤研究(B) 多波長近赤外分光・イメージング観測で解明する昼側オーロラ特性と地球大気の組成変動
基盤研究(A) 可視超広帯域レーザーコムを用いた高精度視線速度測定による第二の地球探索	基盤研究(B) 完全非接触粘性計測による高温金属融体合金粘性モデルの構築
基盤研究(A) 狭線幅かつ高安定な周波数安定化レーザーに関する研究	基盤研究(B) スピン波スピン流の極性制御とデバイス応用
基盤研究(B) セシウム原子を用いたマイクロ波およびテラヘルツ波の精密計測技術に関する研究	基盤研究(C) 加工用レーザの熱レンズ効果を可視化するリアルタイム3D ビームプロファイラ
基盤研究(B) 単一飛行電子を用いた量子電子光学実験の基盤技術の開発	基盤研究(C) 分散 JT 効果の解明と JT 冷凍機の冷却特性向上に関する研究
基盤研究(B) 幾何学的磁気構造を用いた回路量子電磁気学の研究	基盤研究(C) 未踏周波数帯における電気インピーダス量の計測基準の開発
基盤研究(B) 精密熱力学温度計のための高温超伝導体を用いた量子電圧雑音源の開発	基盤研究(C) 超小型・高分解能な超伝導転移端センサの開発
基盤研究(B) 超伝導転移端センサーを用いた量子交流電流標準の研究	基盤研究(C) 熱放射の空間コヒーレンス制御による透過物体の温度計測法の開発
基盤研究(B) 音響気体温度計を用いた新 SI 定義に基づく高温温度標準の構築	基盤研究(C) プランクの放射則に依存しない LED ベースの新しい分光放射輝度計測技術の開発
基盤研究(B) 超高精度多成分微量ガス分析のためのデュアルコム共振器モード分散分光法の開発	基盤研究(C) 発光反応量子収率の精密測定
基盤研究(B) イオンビーム加工に基づく光閉じ込め構造型完全暗黒シート材料の開発	基盤研究(C) 広帯域電力標準のための革新的分圧技術の解明
基盤研究(B) イッテルビウムの精密分光を用いた暗黒物質探索	基盤研究(C) Cs 原子を用いた低周波帯電磁波可視化技術の二次元化と偏波分離化に関する研究
	基盤研究(C) Cs ガスセルを用いた電場・磁場のリアルタイム強度分布イメージング技術に関する研究

基盤研究(C) 光制御型低速原子線源を用いた光格子時計長期連続運転による基礎物理定数の恒常性検証

基盤研究(C) 水辺空間の価値創出に向けた環境発電のデザイン上の課題解明と導入方法の実証的研究

挑戦的研究(萌芽) 光コムのオフセット周波数を用いた偏光状態の精密計測

挑戦的研究(萌芽) 光コム制御レーザーを局部発振光とする熱放射ヘテロダイン検出による熱力学温度決定

挑戦的研究(開拓) 超高速電子移動度と超巨大磁気抵抗を示す非磁性半金属の開拓

若手研究 高精度プローブ法による300GHz帯における誘電特性の評価技術の開発

若手研究 自己参照方式超高感度レーザー光位相雑音測定技術の開発

若手研究 水銀フリー温度標準の実現に向けた熱力学温度に基づく新規温度定点の開発と評価

若手研究 時間伸張分光法に基づく超高速温度測定システムの開発

若手研究 コンクリート構造物を利用した導波路型ワイヤレス給電技術の研究

研究活動スタート支援 イッテルビウムの431 nmの狭線幅遷移の探索

研究活動スタート支援 正確な周波数300 GHz帯ミリ波発生のための光コムモード次数決定法

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(A)) 幾何学的磁気構造を用いたハイブリッド量子素子の研究

発表: 誌上発表92件、口頭発表168件、その他57件

時間標準研究グループ

(Time Standards Group)

研究グループ長 安田 正美

(つくば中央第3)

概要:

時間周波数国家標準である UTC (NMIJ) の維持・管理・供給と国際同等性の確保、国際原子時 (TAI) への貢献、および、jcss 校正や技術コンサルティングによる計量ユーザーへの利活用の促進を行う。また、UTC

(NMIJ) を高安定化、高信頼化するとともに時間周波数比較精度を向上させるための研究を推進する。

次世代の時間・周波数標準を目指す光周波数標準については、 10^{-17} 以下の相対不確かさを実現すること、および UTC (NMIJ) の高度化、ならびに TAI に貢献することを念頭に研究を進めている。2022年度も、イッテルビウム光格子時計による TAI へのオンタイム校正 (国際度量衡局が毎月発表するレポート Circular T のために、指定測定期間終了後直ちに校正値を報告し反映させる事) に成功した。

光周波数計測研究グループ

(Optical Frequency Measurement Group)

研究グループ長 稲場 肇

(つくば中央第3)

概要:

光周波数コム(光コム)の発生・制御、およびそれらを利用した応用に関する研究開発を行っている。また、光コムを用いて、国際単位系(SI)の基本単位の一つである長さの単位「メートル」を実現するための国家標準を維持・管理・供給し、国内、および国際的な計量標準活動に貢献している。最近は特に、光コムや波長安定化レーザーの高度な制御や小型省電力化、超広帯域光コムの発生などの他、レーザー周波数計測の不確かさ低減、高速高精度なガス分析、および分光器を広い波長域にわたって校正する技術などについて、基礎研究から産業応用にいたるまで幅広い課題に取り組んでいる。

量子電気標準研究グループ

(Quantum Electrical Standards Group)

研究グループ長 丸山 道隆

(つくば中央第3)

概要:

量子電気標準に関わる研究開発・維持・供給を行っている。量子電気標準とは、量子ホール効果やジョセフソン効果、単一電子トンネリングなど量子効果を利用した電気標準である。微細加工技術による素子作製、基礎物理実験、装置実装、精密電気計測、各種不確かさ要因の追求と低減の研究、従来の標準との整合性の確認、標準供給など、基礎研究からその産業応用にいたるまで幅広い研究を行っている。2022年度は、表面弾性波の孤立パルスを用いた単一電子の量子情報伝送技術の研究開発などに取り組んだ。

応用電気標準研究グループ

(Applied Electrical Standards Group)

研究グループ長 坂本 憲彦

(つくば中央第3)

概要:

交流電圧・電流、インダクタンス、キャパシタンスな

どの交流電気関係量・機器に関連する国家標準の供給を行っている。また、高精度なサーマルコンバータ素子やジョセフソン効果を利用した正弦波などの交流電圧発生・計測技術、高調波における高精度な電圧・電流・位相計測技術の開発など、次世代交流電気標準の開発にも取り組んでいる。

国際標準にのっとった広帯域電力計測、高容量かつ長寿命な先進蓄電池や急速充電を見据えた全固体電池の分析評価のためのインピーダンス非破壊計測、分散型電源およびその構成機器の電氣的性能評価、身の回りの排熱を利用して発電できる熱電モジュールやそれを構成する熱電材料の発電効率評価技術の開発などを行っている。精密電気計測に基づくこれらのテーマにより、計測器業界への貢献にとどまらず、他領域と積極的に連携して社会課題の解決に向けた研究や社会実装を志向した開発を進めている。

電磁気計測研究グループ

(Electromagnetic Measurement Group)

研究グループ長 昆 盛太郎

(つくば中央第3)

概 要 :

次世代無線通信 (ポスト5G/6G) 機器の実現には、材料・製造・計測・設計の連携が必須であり300 GHzに至る超高周波帯で、基板材料の電磁波特性やデバイス性能の高精度な測定技術が求められている。ポスト5G/6Gの実現に向けて、誘電率・導電率といった材料特性から、メタマテリアルや増幅器などのデバイス・回路に至るまで、広範な評価対象について300 GHz帯までの測定技術の開発を推進し、これらの研究開発と関連する国際標準化にも取り組んでいる。また、高周波計測の基本となる高周波インピーダンスについて、標準供給を行っている。さらに、食品や医薬品などの品質評価を非破壊で実現することを目的として、電磁波計測技術に基づく非接触・非破壊センシング技術の研究を推進している。

高周波標準研究グループ

(Radio-Frequency Standards Group)

研究グループ長 木下 基

(つくば中央第3)

概 要 :

電磁環境両立性 (EMC) 評価などに必要とされるキロヘルツ領域からさまざまな分野での応用拡大が進むテラヘルツ領域に至る広い周波数帯域の電磁波計測技術の研究および高周波電力や高周波減衰量などの基本物理量に関する国家標準の開発・供給を行っている。また、現在の秒の定義を現示する原子泉型セシウム原子時計の開発を行っている。その他、原子の共鳴現象を利用した電磁波可視化技術や次世代量子高周波標準の研究開発、IoT 社会の発展に貢献する小型原子時計の研究、

次世代無線通信の発展に貢献する平面回路上のパワー測定技術の開発、ミリ波・テラヘルツ波に関する精密計測技術の進化などにも取り組んでいる。これらの計測技術を活用した技術コンサルティングなどによる産業界への支援も積極的に推進している。

電磁界標準研究グループ

(Electromagnetic Fields Standards Group)

研究グループ長 森岡 健浩

(つくば中央第3)

概 要 :

空間に分布する電磁界の精密計測に用いるプローブ、放射イミュニティ (EMI) 計測や無線通信アンテナの利得標準となる各種アンテナの標準整備、および空間電磁界とアンテナ測定法の研究開発を行っている。2022年度は電界とアンテナの測定校正能力 (CMC) に関連したピアレビューを受け、校正手法や品質システムの妥当性を確認した。また、第6世代通信で用いられる周波数帯域を念頭に、100 GHz超でのOver The Air測定に用いるロボットアームを用いた放射電力計測系の構築を開始した。ミリ波などの高い周波数帯のみならず、今後も拡大が見込まれる数GHz以下の周波数帯域においても電磁界強度標準やアンテナ標準の高度化に関する研究開発、および不確かさの低減を継続して行っている。また、これらの電磁界計測技術を適用し、電磁環境両立性 (EMC) 計測技術の高精度化に関する研究にも取り組んでいる。

温度標準研究グループ

(Thermometry Research Group)

研究グループ長 小倉 秀樹

(つくば中央第3)

概 要 :

-260 °Cの低温から2000 °C近くの超高温までの温度標準の設定と、それを用いた温度計校正システムの開発、および、その開発したシステムを用いた温度の標準供給を行っている。国際単位系 (SI) の新定義に従った次世代の温度標準の開発を目指し、音響気体温度計による高精度な熱力学温度計測の研究も行っている。さらに、100 °Cを超える高温域で使用されている接触式表面温度計の性能向上を目指した温度計測技術の開発、液化天然ガスや液化水素などの運搬・貯蔵で用いられる低温用温度計の性能評価、および、高温耐熱材料の製造工程で用いられる高温用温度計の長期評価技術の開発など、温度標準の技術を活用して産業や研究の現場で必要とされている要素技術の開発・評価にも取り組んでいる。

量子計測基盤研究グループ

(Advanced Quantum Measurement Group)

研究グループ長 浦野 千春

(つくば中央第3)

概 要 :

量子光学や超伝導現象を基盤として、微小な電磁気情報を高い空間分解能やエネルギー分解能で計測するための基盤技術の開発に取り組んでいる。究極的には、これらの計測技術を利用した医学・生物学、宇宙観測といった研究分野におけるイメージングツールとして展開することを目標としている。当研究グループでは極低温環境を高効率に実現するための研究にも注力している。高効率な冷却技術は、物性物理だけでなく、高エネルギー物理学で特に要求されている。当研究グループのメンバーの一人は高エネルギー加速器研究機構内に設立された量子場計測システム国際拠点の Principal Investigator として活動している。また、当研究グループではこれらの基盤技術を技術コンサルティングや技術相談などによって産業界や学术界に提供している。

応用光計測研究グループ

(Applied Optical Measurement Group)

研究グループ長 雨宮 邦招

(つくば中央第3)

概 要 :

レーザー、LED などの光計測の応用・利用に関する研究を行っている。具体的には、LED をはじめとする発光デバイスのための新しい測光・放射計測技術、加工用や光通信用のレーザーパワー計測・制御技術の研究開発を行っている。また、極めて反射率の低い光吸収体や、近接場を用いた光学素子、センサ用の蛍光体といった、光材料・素子技術の研究開発なども行っている。さらに、関係する計量標準の開発、jcss などによる標準供給および拡充、技術コンサルティングなどにも取り組んでいる。2022年度は特筆すべき成果として可視光用撮像素子を用いた中赤外線レーザーのビーム径計測技術、および光を99.98%以上吸収する至高の暗黒シートの開発を行った。

光放射標準研究グループ

(Photometry and Radiometry Research Group)

研究グループ長 薮 洋司

(つくば中央第3)

概 要 :

国際単位系 (SI) における基本単位の一つである光度 (カンデラ : cd) を筆頭に、測光量および紫外・可視・近赤外域における放射量に係る国家標準の開発・維持・供給、ならびに関連する精密光放射計測技術の開発と応用に関する研究を行っている。主な計測の対象は、放射源の強度、分光および空間特性、光放射検出器の応答特性、材料の基本光学特性に大別され、一次標準の刷新により、主要な測光標準および放射標準を世界最高レベルの精度で実現する事を目指しつつ、波長範囲および測定

幾何条件の拡張などの高度化を行っている。2022年度の代表的な成果として、近赤外域 (波長2500 nm まで) の分光応答度標準を確立した。さらに、殺菌用紫外放射 (UV-C) の精密放射測定技術、光放射検出器に基づく新しい測光体系の構築、分光測定用の LED 標準光源の開発・評価、分光配光測定技術、光放射検出器の応答非直線性評価技術の応用、色・見え方の定量評価のための三次元分光反射・透過計測技術の開発など、産業利用につながる橋渡し研究にも積極的に取り組んでいる。

光温度計測研究グループ

(Optical Thermometry Group)

研究グループ長 清水 祐公子

(つくば中央第3)

概 要 :

光を利用した非接触・高速・高精度な温度計測技術の研究開発を行っている。プランクの放射則に基づく熱放射を利用した $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ から $2800\text{ }^{\circ}\text{C}$ に至る広範囲の放射温度の国家標準を開発し、維持・供給を行っている。また、環境評価などを視野に入れ、光周波数コムを使った分子分光による高速・高精度なガス温度計測技術の研究開発を行い、既存技術では困難な温度計測への応用に取り組んでいる。これら標準技術および応用技術を技術コンサルティングや技術相談により産業・学术界などへ発信している。さらに、標準/計測技術を基盤とした熱放射の干渉計測に基づくホログラフィ温度計測技術を用いた二次元・三次元熱画像計測などの応用計測技術の研究開発など、社会や産業への橋渡し研究も積極的に行っている。

⑤【物質計測標準研究部門】

(Research Institute for Material and Chemical Measurement)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 権太 聡
副研究部門長 山本 和弘
稲垣 和三
総括研究主幹 成川 知弘
伊藤 賢志

所在地：つくば中央第3、つくば中央第5

人 員：72名 (72名)

経 費：495,768千円 (249,641千円)

概 要：

当研究部門では、化学分析の基礎を支える pH 標準液や元素標準液、生活・食品の安全性確保に不可欠な生体関連標準物質や組成系標準物質、高品質な工業製品の開発・生産で利用される先端材料系標準物質など、材料・化学産業などへ資する国家計量標準の設定と標準物質の整備・普及、関係する計測・評価技術の開発を実施している。また、材料、計量、評価技術などに係る信頼性が明示されたデータベースの維持・高度化を行っている。

内部資金：

標準化支援プログラム：

ISO/TS12901-2:2014翻訳 JIS 開発に係る会議費支援2

外部資金：

経済産業省：

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 気中バイオパーティクルカウンタの精度管理法に関する国際標準化

令和4年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業 極低濃度の核酸を対象とした精確な定量を可能とするため遵守すべき要求事項

戦略的基盤技術高度化支援事業 化学物質の網羅検出・スクリーニングを実現する MS 用着脱オプションの研究開発

戦略的基盤技術高度化支援事業 半導体微細径ワイヤボンドの非破壊瞬時検査方法と自動検査装置の開発

戦略的基盤技術高度化支援事業 SiC および GaN ウェーハおよび薄膜中の極微量金属不純物定量分析装置の開発

環境省：

環境研究総合推進費 国際民間航空機関の規制に対応した航空機排出粒子状物質の健康リスク評価と対策提案

環境研究総合推進費 ジフェニルアルシン酸及び関連化合物の分析の高度化と毒性機序の解明にむけた研究

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業 (ERATO) 時空間熱計測

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 界面熱抵抗計測技術の開発と固液界面における熱的接合の解明

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 高分子ナノ・マイクロスケール熱伝導特性精密測定

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 任意制御コム CRDS による高感度・高精度計測技術の開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 10nm 超解像光学ルーペ用参照標準の開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) 微小領域熱伝導測定を通じたフォノンエンジニアリング技術の確立

基盤研究(S) 超高感度ハイスループット単一細胞元素分析システム開発と単一細胞メタロミックスの創成

基盤研究(A) 電子冷却式温調デバイス開発に向けたシリサイド材料の物性解明と要素技術開発

基盤研究(B) 超高温・高圧条件における地球深部物質の体積熱容量計測技術の開発

基盤研究(B) 金属/酸化物/金属3層薄膜における特異熱輸送の学理構築

基盤研究(B) 電場印加、電荷注入による熱伝導性変調機構の解明と新規熱伝導制御法の開発

基盤研究(B) 周波数標準にリンクした安定性 ppm レベルのガス濃度計測法の開発

基盤研究(B) 【2021年度繰越】周波数標準にリンクした安定性 ppm レベルのガス濃度計測法の開発

基盤研究(B) 有効磁気モーメント法による窒素酸化物ガスおよび放射線照射物質のラジカル数分析

研究

基盤研究(B) CRDS を用いた同位体比の高精度測定技術の開発及び三重線への同位体比の影響評価	基盤研究(C) 超高真空環境と高速通電加熱を利用した高融点金属の超高温比熱と放射率の測定
基盤研究(B) 金属堆積環境でのナノ構造加速成長と核融合炉への影響	基盤研究(C) 長期的に継続可能な安定炭素同位体比の絶対値を決定した標準ガス調製法の開発
基盤研究(B) ナノ表面修飾によるカーボンナノチューブ伝導特性の高機能化	基盤研究(C) オゾンをリアクションセルとする誘導結合プラズマ質量分析法の開発
基盤研究(B) Head-to-Tail 型カルバゾールを基盤とした高効率発光材料の開発	基盤研究(C) 生分解性マグネシウムの生物学的安全性評価のための In vitro 試験法の確立
基盤研究(B) カーボンナノチューブ複合ナノ構造体の電子・フォノン輸送機構の階層的理解と制御	基盤研究(C) 膠芽腫細胞に対するヒ素化合物とブファジエノライド併用の抗腫瘍活性に関する基盤研究
基盤研究(B) 高加熱燃焼場のガス計測と反応解析に基づくハイブリットロケット燃料の高性能化	基盤研究(C) アポプラスト ROS モニタリングによる植物状態のプロファイリング解析
基盤研究(B) 水だけを溶媒とするグリーンで迅速な食品残留分析技術の創出	基盤研究(C) 高濃度水蒸気の高効率利用のための水蒸気発生法と計測法に関する研究
基盤研究(B) バンド伝導性単結晶有機半導体に発現する非局在フレネル励起子の実証と物性解明	挑戦的研究(萌芽) 波長分散型小角X線散乱法の開発とナノスケール構造・局所原子配列構造の同時高速観察
基盤研究(B) 超局所領域熱拡散率測定法の開拓と高分子階層構造における熱伝導の学理解明	挑戦的研究(萌芽) 様々な環境での微量成分測定を可能にするリムーバブル共振器を用いた CRDS 装置開発
基盤研究(B) 農業環境における残留性有機フッ素化合物の全容解明及び軽減方法の開発	挑戦的研究(萌芽) 電子親和力を大気下で決定できる非破壊分析基盤技術の開発
基盤研究(C) 医用材料に吸着する超微量タンパク質の高感度絶対定量法の開発	挑戦的研究(萌芽) 無機塩・蛋白質を主成分とする飛沫模擬粒子の水分蒸発過程に関する実験的研究
基盤研究(C) 測長原子間力顕微鏡を介した格子面間隔の透過電子顕微鏡による SI トレーサブルな測長	若手研究 半導体ナノ構造の超精密形状計測 : sub-nm 精度の粗さ計測
基盤研究(C) クラスレートハイドレートの安定・準安定構造の三次元挙動解析	若手研究 シート材を対象とした新規熱物性計測技術の開発
基盤研究(C) 水晶振動子を用いた高圧液体の密度・粘度測定	若手研究 ナノ気泡の物質分離機能を利用した圧力応答性クロマトグラフィーの開発
基盤研究(C) 溶液化できない高放射性試料分析のための固体標準を混ぜるだけ迅速定量法の開発	若手研究 ソフトマテリアルの局所的な熱物性計測のためのプローブ型マイクロ交流法の開発
基盤研究(C) 環境動態解明に資する塩素化パラフィンの成分組成及び毒性推定手法の開発	研究活動スタート支援 分離境界のリアルタイムな可視化による微量希土類元素分析の実現
基盤研究(C) 熱的挙動による不整合相を伴う構造相転移現象の観測と解明	国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) (令和3(2021)採択分) 日台アオガエル科のカエルが産生する泡

菓（卵塊）の進化・機能解明

発 表：誌上発表107件、口頭発表243件、その他87件

無機標準研究グループ

(Inorganic Standards Group)

研究グループ長 大畑 昌輝

(つくば中央第3)

概 要：

当研究グループでは、日本国の化学分析の基礎を支える pH 標準液や金属・非金属イオン標準液、高純度無機標準物質や電気伝導率標準液などについて、国内ニーズに応じた開発・維持・供給を行っている。国際単位系にトレーサブルな、またはそれになり得る測定法として Harned セル法、電量分析法、滴定法、重量法、同位体希釈質量分析法、中性子放射化分析法などを開発・適用することで、これら標準物質の開発・維持・供給に努めるとともに、測定法の高度化や新規測定法の開発に関する応用研究も推進している。

環境標準研究グループ

(Environmental Standards Group)

研究グループ長 成川 知弘

(つくば中央第3)

概 要：

快適な環境や食の安全・安心を担保する上で、検査・モニタリングなどにおける分析値の信頼性確保は必要不可欠である。当研究グループでは、環境・食品分析における信頼性確保に資する研究活動として、誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS) を中心とした元素分析技術の開発・高度化を推進している。具体的には、元素の化学形態別分析技術、信号強度に基づく固体粒子・細胞分析技術、ICP-MS における分析対象物や干渉物の挙動解析に基づいた高感度分析技術の開発などを行っている。また、分析前処理技術の確立や現場分析を可能にする新規デバイスの開発に取り組んでいる。また、開発した無機計測技術を基盤として、環境・食品組成標準物質の開発・供給を行っている。さらに、技術コンサルティングによる食品中無機元素分析の技能試験など、分析実務者の技能向上支援に資する活動も推進している。

ガス・湿度標準研究グループ

(Gas and Humidity Standards Group)

研究グループ長 下坂 琢哉

(つくば中央第3)

概 要：

当研究グループは、国際単位系にトレーサブルな各種標準ガスの開発と供給、nmol/mol レベルの微量水分から露点95℃の高湿度までの国際単位系にトレーサブルな湿度標準の開発と供給を行っている。これらの標準

のために、高精度な質量測定に基づく標準ガス調製法、磁気吊り下げ天秤を用いた拡散管法、各種ガスクロマトグラフ法、キャピティリングダウン分光法による高感度・高精度分光法、水吸収スペクトルと N₂、Ar などのマトリックスガスとの関係解明などの研究を行っている。また、昨今話題となっている温室効果ガスに関連する標準ガスの供給・開発を、国内観測機関と協力して行っている。

有機組成標準研究グループ

(Organic Analytical Standards Group)

研究グループ長 羽成 修康

(つくば中央第3)

概 要：

農産物、工業製品の品質管理や環境へのリスク評価を適切に行うためには、標準物質の使用や技能試験への参加による分析精度の管理を欠かすことができない。当研究グループでは、農薬、PCB、臭素系難燃剤、ふっ素系界面活性剤 (いわゆる PFAS)、フタル酸エステル類や水分などについて精確な分析法を開発するとともに、食品、工業材料、環境試料や標準液などに信頼性の高い特性値を付与した認証標準物質の供給、残留農薬分析についての技能試験の共催などを行っている。また、ラマン分光測定法の標準化を図るため、新材料および標準に関するベルサイユプロジェクト (VAMAS) などでの活動を進めている。

有機標準物質研究グループ

(Organic Primary Standards Group)

研究グループ長 伊藤 信靖

(つくば中央第3)

概 要：

食品や環境中の有害成分などの分析に用いられている計測機器の多くは、物質量の物差しである標準物質による校正を必要とする。当研究グループでは、凝固点降下法、定量核磁気共鳴分光法 (定量 NMR 法)、滴定法など国際単位系にトレーサブルな評価技術を適用して、計測機器の校正に用いられる有機標準物質の開発や校正サービスを行っている。また、これらの評価技術が適用できない有機物質についても標準供給を実現するため、物質量の絶対値が得られる NMR と混合物の分離分析に適したクロマトグラフィーを組み合わせた「定量 NMR/クロマトグラフィー法」をはじめとする新規技術の開発にも取り組んでいる。

バイオメディカル標準研究グループ

(Bio-medical Standards Group)

研究グループ長 加藤 愛

(つくば中央第3)

概 要：

健康状態の把握や食品分析、医薬品の品質管理などのために行われる生体物質の測定は、私たちの健康で快適な生活の土台となる。当研究グループでは、ステロイドホルモンやアミノ酸などの低分子化合物からタンパク質や核酸などの生体高分子に至るまでのさまざまな生体物質を対象に、純度・濃度を正しく決定できる分析法の開発に取り組み、標準物質開発・供給、国際比較への参加などの国際統合化活動を行うことで、バイオ分析や医療計測の信頼性確保に貢献することを目指している。

ナノ材料構造分析研究グループ

(Nanomaterial Structure Analysis Research Group)

研究グループ長 松崎 弘幸

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、省エネルギー・脱炭素社会や安心・安全な社会の実現に資する高付加価値な材料・デバイス開発などに貢献するために、多様なプローブ(X線、電子線、陽電子、光など)を駆使して、ナノ構造・機能性材料の内部、表面・界面の状態を高感度・高時空間分解能で計測・分析する技術の研究開発を行っている。また、ナノ構造・機能性材料に関連した標準物質の維持・管理、依頼試験による校正サービスの提供を行うとともに、開発した計測分析技術の高度化と普及を図るために、ISO などでの国際標準化活動や、メートル条約下で実施される国際比較に参加している。

ナノ構造計測標準研究グループ

(Nanodimensional Standards Group)

研究グループ長 三隅 伊知子

(つくば中央第5)

概 要 :

主に半導体をはじめとする先端産業で必要とされるナノ構造計測標準の研究開発を行っている。国際単位系(SI)にトレーサブルな高分解能レーザ干渉計を搭載した原子間力顕微鏡(測長 AFM)を開発し、一次元・二次元グレーティングのピッチ、段差、表面粗さ、線幅(パターン寸法)の校正サービスを行っている。また、傾斜探針型測長 AFM を用いたラインエッジラフネス計測技術の開発に取り組んでいるほか、走査電子顕微鏡(SEM)の像シャープネス評価用の標準物質、SEMを用いた電気計測技術、透過電子顕微鏡の倍率校正技術の開発を進めている。先端計測装置の公開や技術コンサルティング、国際標準化活動も行っている。

粒子計測研究グループ

(Particle Measurement Research Group)

研究グループ長 桜井 博

(つくば中央第3)

概 要 :

粒子、粉体、高分子材料は、先端材料開発、医療、日常汎用品などで利用されており、また、PM_{2.5}などとして測定されるように、環境中に存在する粒子もある。当研究グループでは、粒子・粉体・高分子計測に関わる研究を行っており、粒子サイズなどの特性の正確な計測を実現するため、ナノ領域を含む粒子・粉体・高分子標準を供給している。さらに、特性値を高精度に計測する技術の開発、新しい標準物質や校正技術の開発、ISO などの国際標準化活動を行っている。

熱物性標準研究グループ

(Thermophysical Property Standards Group)

研究グループ長 阿子島 めぐみ

(つくば中央第3)

概 要 :

省エネルギーや低炭素化社会実現のための断熱・蓄熱・放熱・保温による高効率なエネルギーの利活用技術の開発や、電子機器・精密機器における発熱とそれに起因する諸問題の解決など、熱に関連したさまざまな社会課題の解決が重要となっている。当研究グループでは、これらの課題解決に不可欠となる、さまざまな先端機能材料の熱物性量および熱関連量に関する高精度・高機能な計測技術の開発や、熱物性計測により得られるデータの信頼性を確保するための国際単位系にトレーサブルな熱物性標準の開発と供給を行っている。また、これらの知識と技術を生かして、熱物性に関わる計測技術に関する標準化活動にも参加している。

材料構造・物性研究グループ

(Material Structure and Property Analysis Research Group)

研究グループ長 八木 貴志

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、先端材料に関わる精密構造計測技術と精密物性計測技術の開発と普及を行っている。具体的には、X線結晶構造解析技術、X線CTによる3次元材料構造解析技術、単結晶精密原子構造解析技術、固体NMRの高感度化技術、薄膜熱物性計測技術、高圧下の液体粘性と密度計測技術、高圧・高温下の熱伝導計測技術に取り組むとともに、ナノ材料、生体材料および樹脂材料などに関する国際標準化活動を行っている。また固体NMRについては、TIAオープンイノベーション拠点の共用施設として一般利用のために公開している。各種研究成果などを基に蓄積した物質・材料情報による知的基盤を構築し、有機物質に関するスペクトル、固体材料の熱物性および固体材料のNMRに関するデータベースを運営して広く一般に公開している。

⑥【分析計測標準研究部門】

(Research Institute for Measurement and Analytical Instrumentation)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長 石井 順太郎
副研究部門長 服部 浩一郎
津田 浩
首席研究員 鈴木 良一
総括研究主幹 豊川 弘之
堀内 竜三

所在地：つくば中央第2、第3、つくば西

人 員：52名 (52名)

経 費：760,917千円 (235,985千円)

概 要：

当研究部門では、環境騒音や振動の低減、医療用リニアックを用いた治療、食品の放射能測定など音響・振動・放射線・放射能・中性子線に関連し、安全安心な社会を実現する基盤となる国家標準の開発と供給を行うとともに、X線・中性子・陽電子などの各種ビームを用いた先端計測技術や画像利用評価技術の研究開発を行い、材料・構造評価や製品開発に役立つ計測・評価技術およびデータを提供することにより、産業界ニーズ・社会課題の解決への貢献を目指す。またこれらの先端計測装置を企業、大学、研究開発法人に公開し、わが国の研究開発を促進すると同時に、研究開発における計測・分析の課題を理解し、技術開発にフィードバックすることにより、計測・分析技術の完成度を高めるとともに汎用性を向上させる。

当研究部門は、主に国家標準の開発と供給を行う3研究グループと、主に先端計測技術開発とその応用を行う4研究グループで構成され、以下の4つのミッションのもと研究開発を推進する。

- ・安全・安心な社会を実現する計量標準の開発と供給
- ・社会安全・安心に向けた先端計測技術の開発
- ・新材料開発を支える計測・評価技術の開発
- ・先端的計測機器・手法の利用公開

また当研究部門では、業務内容、研究成果などを、年報などの研究所発の媒体に加えて、研究部門のホームページや、計測クラブ(振動計測クラブ、放射線・放射能・中性子計測クラブ、量子ビーム計測クラブ)などにより積極的に発信している。

内部資金：

領域融合プロジェクト：

サステイナブルインフラ研究プロジェクト

JIS R7651の改正 原案作成委員会

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業 インフラ保全に資する格子欠陥の短時間オンサイト陽電子寿命測定システムの開発

文部科学省：

令和4年度英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 非接触測定法を用いた燃料デブリ臨界解析技術の高度化

厚生労働省：

令和4年度医薬品等審査迅速化事業費補助金(革新的医療機器等国際標準獲得推進事業) ホウ素中性子捕捉療法用中性子照射装置の国際標準規格の策定に関する研究

原子力規制庁：

令和4年度放射線対策委託費 新たな実用量への対応に係る線量計測上の課題に関する研究

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業(ACT-X) 半導体ハードウェアセキュリティを強化するナノX線源の開発

国立研究開発法人情報通信研究機構：

データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発

科学技術研究費補助金：

新学術領域研究(研究領域提案型) 超新星背景ニュートリノの高感度観測でせまる宇宙星形成の歴史

基盤研究(S) 人工磁気圏を反物質トラップとして活用する電子・陽電子プラズマの実現と物性解明

基盤研究(B) 三次元時空位相解析で切り拓くモアレ変位・ひずみ計測の新展開

基盤研究(B) BNCT用に大きなダイナミックレンジを備えた電流モードガス検出器の開発

基盤研究(B) 【2021年度繰越】BNCT用に大きなダイナミックレンジを備えた電流モードガス検出器の開発

基盤研究(B) レーザー駆動円偏光フェムト秒軟X線パルスの時間分解X線磁気円二色性測定への展開

基盤研究(B) 超音波キャビテーションによるポジトロニウム極低温冷却法の開発

研究

基盤研究(B) 高効率・高電界加速可能な誘電体アシスト型加速管の研究開発	挑戦的研究(萌芽) 遠赤外レーザー誘電体加速技術の開拓
基盤研究(B) リアルタイム小型線量計による革新的個別化医療の展開	若手研究 アラニン線量計による IMRT の線量評価技術の開発
基盤研究(B) 新たな超高感度マイクロチャネルプレートで拓く粒子・光子検出の新世界	若手研究 多波長レーザーを用いたマルチスケール3次元動的計測システムの開発
基盤研究(B) BNCT の患者位置変動に追従する高精度照射システムの開発	若手研究 接触剛性に起因する高周波振動計測偏差の補正法の開発
基盤研究(C) 高感度・高面分解能な有機系二次イオン質量分析の実現：新規クラスタービーム源の開発	若手研究 革新的マイクロ構造成形技術による完全光駆動電子加速器の実現
基盤研究(C) 光学的手法を用いた3次元微小変形分布計測技術の開発	研究活動スタート支援 加速器 BNCT 場に特化した評価手法の検討及び施設間の比較
基盤研究(C) 量子ミメティクスと光波面制御に基づく高分解能散乱イメージング技術の研究	研究活動スタート支援 リアルタイム非破壊イメージングを可能にする蒸散冷却型 X 線標的の開発
基盤研究(C) 超臨界水状態での真空紫外円二色性計測によるタンパク質等の分子構造解析手法の確立	研究活動スタート支援 二次元放射線撮像検出器用アルカリハライド透明セラミック蛍光体の開発
基盤研究(C) 硫酸化プロテオミクス基盤技術の開発	国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 国際標準計測機器による各国の BNCT 装置の中性子ビームの測定と国際比較評価
基盤研究(C) 陽電子寿命スペクトルの超高精度 ΔT_0 計測システムを用いた金属疲労の研究	発表：誌上発表103件、口頭発表181件、その他26件 ----- 音波振動標準研究グループ (Sound and Vibration Standards Group) 研究グループ長 野里 英明 (つくば中央第3)
基盤研究(C) 微小変位計測によるデジタル出力型三軸加速度センサの評価技術の開発	概要： 音響・振動の計量標準は、環境評価、安全性評価、自動車などものづくりやエンジニアリングの分野において非常に重要であり、それらに関係する音圧や加速度などの標準設定・標準維持・校正サービスおよび将来の技術シーズとなり得る研究開発を行っている。近年では防災・減災に資する超低周波音圧計測技術や微小振動計測技術への取り組みに加え、自然災害現象の検知のための実加振による広帯域地震計の評価技術、低周波用マイクロホン感度の位相シフト評価技術、ドローン騒音の計測システムの開発や空中超音波に関わる安全性評価など、安全安心な社会の実現へ広く貢献するための研究開発を推進している。また、JIS に準拠した法定計量への着実な貢献や国内外の規格策定、MRA 対応の国際基幹比較への参加、音響振動関係の企業や海外研究機関との積極的な連携にも注力している。
基盤研究(C) 新規クラスター負イオンビーム源の開発：反応性プロトン含有 FIB 技術の SIMS 展開	
基盤研究(C) BNCT 用中性子ビーム評価手法確立に向けたスペクトロメータの開発と適用性評価	
基盤研究(C) 陽子線照射で発生する MHz 音響波の医療用超音波プローブによる計測	
基盤研究(C) テラヘルツ帯高強度コヒーレント遷移放射における波長可変光渦光源の研究	
挑戦的研究(開拓) 誘電体微細構造によって波面変調したレーザー電磁場を用いたアンジュレータ極短周期化	

放射線標準研究グループ

(Ionizing Radiation Standards Group)

研究グループ長 加藤 昌弘

(つくば中央第2)

概要:

放射線標準は、放射線防護、医療、産業、先端科学などのさまざまな分野で利用されている。当研究グループでは放射線治療に用いられる γ 線やリニアックからのX線・電子線の水吸収線量標準および放射線管理の測定信頼性を確保するためのX線・ γ 線・ β 線標準の維持・管理・供給に加え、ニーズに対応した標準の立ち上げと高度化、および関連する計測技術の研究開発を行っている。

2022年度は γ 線源に置き換わる新しいX線場の空気カーマ率測定を行った。また照射場を用いた放射線検出器の評価技術や放射線利用機器の安全性評価技術の提供、計測技術の社会実装に向けた研究開発など産業界との連携を実施している。さらに他国標準研究機関からの研究者の受け入れや国際比較への参加など海外研究機関との連携、関連する国内外規格の標準化活動にも積極的に取り組んでいる。

放射能中性子標準研究グループ

(Radioactivity and Neutron Standards Group)

研究グループ長 原野 英樹

(つくば中央第2)

概要:

放射能計量標準に関して、分析機器の校正に用いられる放射性核種 (^{55}Fe) の放射能標準を立ち上げたほか、核医学診断に用いられる放射性薬剤 (^{211}At) の放射能標準の開発を進めた。ラドン放射能標準立ち上げに向けて、多電極比例計数管による α 線スペクトロメトリを行った。 ^{137}Cs を含む小麦試料を用いた国際比較において幹事機関として報告書作成を進めた。国際比較のための短半減期医療核種用仲介標準器の開発を進めた。jcssおよび依頼試験による校正を適切に実施した。超伝導放射線検出器を用いた ^{210}Pb の放射能測定技術の開発を進めた。

中性子計量標準に関して、ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) のための計量標準や計測技術として、治療の現場で使用される250 keV 中性子フルエンス標準を立ち上げたほか、大強度中性子のエネルギー分布測定用検出器、水ファントム中の中性子輸送シミュレーション技術、治療現場へのトレーサビリティ確立のための中性子用ガス検出器の開発を進めた。中性子の jcss および依頼試験による校正を適切に実施した。中性子計測技術に関して、企業、所内他部門、国内外研究機関と連携し研究開発を推進している。

X線・陽電子計測研究グループ

(X-ray and Positron Measurement Group)

研究グループ長 大島 永康

(つくば中央第2)

概要:

当研究グループでは、カーボンナノ構造体を用いた小型軽量なX線源、X線や中性子を用いた非破壊検査技術、放射線線量計などの技術シーズを有しており、ニーズに合わせた開発を行うことによってさまざまな状況に対応できる計測技術の開発を行っている。また、先端材料開発では、原子からナノレベルの構造制御が鍵になっており、これらの極微構造の評価を実現するため、電子加速器を用いて陽電子や中性子のビームを発生し、高度に制御して、各種の材料に適用することによって原子からナノレベルの構造などを評価する分析・計測技術の研究を実施している。

2022年度は、開発した可搬型X線源と大面積X線フラットパネル検出器を用いたインフラ診断技術の高度化を進めるとともに、各種ニーズに対応するため、小型X線源高出力化技術開発および評価試験を実施した。また、電子加速器を利用した高強度低速陽電子ビームによる材料計測技術の機器公開を継続し、外部の計測・分析ニーズに応えた。小型陽電子寿命測定装置の産業利用研究も進めた。中性子ビームによる材料計測技術では、小型電子加速器を用いた中性子計測システムを用いて構造材料分析を進めたほか、X線を併用する解析法の開発にも取り組んだ。

応用ナノ計測研究グループ

(Applied Nanoscopic Measurement Group)

研究グループ長 中村 健

(つくば中央第2)

概要:

当研究グループでは、光やイオンなどをプローブとしたナノ物質などの計測・分析技術の研究開発を実施している。具体的には、ナノ材料 (表面・界面・薄膜) の質量分析技術の研究開発、ナノ材料作製プロセスの計測・解析・評価技術に関する研究開発、生体・環境の診断・モニタリング技術の研究開発に取り組んでいる。

2022年度は、ナノ材料の質量分析技術の研究開発において、高速クラスターによる二次イオン質量分析 (SIMS) で2次イオン数の1次イオン入射角依存性の定量測定に成功した。また、プロトン性イオン液体を用いたクラスターイオンビーム源の研究開発を行い、負イオンビーム照射時の帯電に対する電界の影響を調べた。生体分子の質量分析測定の標準化のための温度計イオンの開発を行い、ベンジルアンモニウムと硫酸フェニルの適性を明らかにした。ナノ材料作製プロセスの計測技術に関しては、高濃度オゾンによる極薄酸化膜の特性を評価し、最適な作製条件を検討した。生体などの診断技術

に関しては、DMD(デジタルマイクロミラーデバイス)の時空間変調を利用した光波の空間的コヒーレンス測定法において、非冗長配列スリットの利用により高速かつ信頼性の高い空間的コヒーレンス測定が可能となることを見いだした。この他に、レーザー光イオン化質量分析および水晶振動子型水素センサ・濃度計の研究に関して、その総括を行った。

放射線イメージング計測研究グループ

(Radiation Imaging Measurement Group)

研究グループ長 田中 真人

(つくば中央第2)

概 要 :

当研究グループはX線や中性子、短パルスレーザー、テラヘルツ光、電子線などに代表される量子ビームを活用した先端計測分析技術の開発、ならびにインフラ診断、非破壊検査、バイオ・材料分析などのさまざまな産業分野への本技術の応用を進めている。また高度化のための量子ビームの発生技術や検出技術など要素技術に関する研究・開発も併せて実施している。新規の技術開発にとどまらず、他分野・領域融合の推進や、社会課題からのバックキャストを常に心がけることなどで、社会実装により近い先端計測分析技術としての実用化を目指して研究開発業務に取り組んでいる。

2022年度は、以下の研究開発に関する成果などを挙げた。中性子のブラッグエッジイメージング用にボロンカソードを利用したガス検出型二次元検出器を開発し、産総研の中性子解析施設 AISTANS にて評価を行った。コヒーレントエッジ放射の観測により、自由電子レーザーと電子バンチとの相互作用、特に電子バンチの縦方向の圧縮と伸長を明らかにした。また放射線計測・線量評価用の材料開発として、Eu ドープ BaFBr 透光性セラミックスなどの開発と評価を行い、0.5%Eu ドープ BaFBr の空間分解能は、市販のイメージングプレートよりも高いことが判明した。他にも、超短パルスレーザーを照射したシリコン系高分子の照射影響のラマン分光イメージングによる評価なども行った。

非破壊計測研究グループ

(Non-destructive Measurement Group)

研究グループ長 服部 浩一郎

(つくば中央第2、つくば西)

概 要 :

当研究グループでは、材料・デバイスの微視的変形から構造物全体の巨視的変形にわたる光学的全視野計測技術の開発、構造物を伝搬する超音波の可視化映像から人工知能を利用して構造物中の欠陥を検出するレーザー超音波検査システムの開発、ならびに炭素材料の極限環境における材料物性評価手法の開発を行っている。

2022年度は、ドローン空撮による橋梁のたわみ計測

を検証するため実橋梁に試験車両を通過させて、ミリメートルオーダーのたわみ計測に成功し、再現性を確認した。今後の社会インフラの保守点検に用いられる検査技術を集めた国土交通省の点検支援技術性能カタログへ2023年3月に同技術が掲載された。デジタルホログラフイによる位相物体内部の3次元動的計測を行い、200℃に加熱した抵抗ヒータ上部の温度分布の3次元動的計測に成功した。超音波伝搬映像異常検知において、教師なし学習手法を適用することで従来手法より高精度で欠陥箇所を自動検出する手法を提案し、実データセットを用いて本手法の有効性を確認した。2400℃を超える高温で炭素化焼成品を黒鉛化するプロセスにおいて、試料に降伏を超える応力を負荷すると巨大な塑性変形が生じることを明らかにした。この塑性変形が生じるメカニズムの解明を進めた。

⑦【計量標準普及センター】
(Center for Quality Management of Metrology)

所在地：つくば中央第3

人 員：22名（18名）

概 要：

計量標準普及センターでは、計量標準の普及や利用促進に関わる業務全般に取り組んでいる。計量標準や法定計量に関する広報活動、相談対応、国際機関や海外計量標準・法定計量機関との連携活動、計量器の校正・試験・検査や標準物質頒布の窓口業務、法定計量の技術基準に関する関係行政機関との連携・調整、計量技術者育成のための計量教習を実施している。

発 表：誌上発表7件、口頭発表15件、その他41件

機構図（2023/3/31現在）

[計量標準普及センター]

計量標準普及センター長 竹歳 尚之

[計量標準調査室]

計量標準調査室長 黒岩 貴芳

[国際計量室]

国際計量室長 黒川 悟

[標準供給保証室]

標準供給保証室長 山澤 一彰

[標準物質認証管理室]

標準物質認証管理室長 朝海 敏昭

[法定計量管理室]

法定計量管理室長 三倉 伸介

[計量研修センター]

計量研修センター長 島岡 一博

計量標準調査室

(NMIJ Public Relations Office)

概 要：

計量標準の開発や供給を通じて産業界や社会のイノベーションを促進させるため、研究実施部門と密接に連携して、計量標準整備計画の策定、維持、改善を図るとともに、講演会や成果発表会などの開催、報告書・技術資料の発行などを通して、新しい計量標準に関する研究成果の発信を行っている。

また、計量標準に係る活動内容や研究成果などを広く普及するため、産技連知的基盤部会、NMIJ 計測クラブ、計測標準フォーラムなどと連携し、NMIJ ウェブサイト、展示会出展、パンフレットなど、さまざまな形態の広報・啓発普及活動の企画運営を行っている。

国際計量室

(NMIJ International Cooperation Office)

概 要：

国際計量室は計量標準・法定計量に関する国際活動を支援する。

メートル条約、および OIML 条約に係る各種国際会議（国際度量衡総会、国際度量衡委員会、各種諮問委員会、国際法定計量会議、国際法定計量委員会、APMP 総会、APLMF 総会など）や関連する国内委員会・作業委員会（国際計量研究連絡委員会、国際法定計量調査研究委員会など）への対応、国際相互承認（CIPM MRA、OIML-CS）への対応、各研究部門が参加する国際比較などの支援・管理、二国間 MOU、LOI に基づく国際活動の取りまとめ、海外人材育成に係る研修事業の支援、途上国向け技術研修の受け入れ支援、海外からの来訪者への対応、国際機関 APMP 事務局および APLMF 事務局との連絡・調整、国際的な新技術および国際活動に関わる広報などを実施している。

標準供給保証室

(Metrology Quality Office)

概 要：

産総研の成果である多岐にわたる物理系計量標準の供給事務（申請受付、証明書類発行など）を一元的に行うとともに、その信頼性を保証するために必要な ISO/IEC 17025、ISO/IEC 17065 に基づいた品質システムの運営および関連する支援業務を行う。

標準供給業務としては、下記に挙げる業務に取り組んでいる。

- ・ 特定計量器の検定、比較検査、基準器検査
- ・ 特定計量器の型式承認試験
- ・ 特定二次標準器の校正
- ・ 依頼試験規程に基づく計量器の校正（一般・特殊・特定副標準器の校正・OIML 適合性試験）
- ・ 研究開発品の頒布

標準物質認証管理室

(Reference Materials Office)

概 要：

産総研において研究開発された標準物質の頒布に関する事務を行うとともに、その品質を保証するために必要な ISO 17034、ISO/IEC 17025 に基づいた品質システムの支援業務を実施している。主な業務としては、標準物質の認証のための業務（標準物質認証委員会の開催、標準物質認証書の発行など）、標準物質の該当法規に従った安全な保管管理、標準物質の頒布業務、標準物質に関わる技術相談、ホームページやカタログ配布などによ

る標準物質関連情報のユーザーへの発信などがある。

法定計量管理室

(Legal Metrology Management Office)

概 要 :

法定計量管理室は、次の業務に関して、経済産業省計量行政室、計量行政機関、計量関連団体および関連する研究部門との連携・調整業務を実施している。

法定計量システム政策の支援のために経済産業省を始めとする計量行政機関や国内産業界との連携および技術的支援を行う。関連する全国計量行政会議計量行政調整委員会技術分科会の運営を行う。

法定計量業務の技術基準となる標準化 (JIS 制定・改正および標準化調査研究委員会など) 作業として、抵抗体温計 JIS、燃料油メーターJIS および振動レベル計 JIS の改正を行う。併せて、上述の JIS 改正に伴い、計量法政省令改正に係る検討、提案を行う。

国際法定計量に関しては、OIML (国際法定計量機関) や ISO/IEC の国際文書、勧告および規格などの発行または改訂に関する国内のテーマごとの作業委員会に参加し、その内容の検討、審議を行う。また、国際的な計量器の適合性試験結果の活用に係る OIML CS の運営に関与する。さらに、OIML CS に係る OIML 認証公平性委員会の運営に関与する。

計量行政機関、それら関連する団体などを対象に、法定計量に関する啓発活動として、法定計量セミナーを始め、法定計量クラブ、技術相談会などの計画、実施、運営を行う。その他計量研修センター、外部機関が行う研修会、講習会などへの講師派遣などに関する実施支援および調整を行う。

計量研修センター

(Metrology Training Center)

概 要 :

計量研修センターは、都道府県・特定市の計量行政公務員の研修および民間の計量技術者に対して、一般計量士、環境計量士の資格付与などのため、一般計量関係および環境計量関係の教習を企画・実施する研修機関である。前身は、1952年に当時の通商産業省傘下に創設された計量教習所で、2001年に独立行政法人化された産総研に合流した。

計量行政機関の職員ならびに計量士になろうとする者のための一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習 (濃度関係、騒音・振動関係)、環境計量講習 (濃度関係、騒音・振動関係)、短期計量教習、および特定教習などを企画し実施している。また、計測技術者向けの技術研修などを実施している。

業務報告データ

- ・ NMIJ 全体会合 2回 (4月6日 オンライン、1月13日 ハイブリッド)
- ・ NMIJ 運営協議会 43回 (オンライン)
- ・ 2022年度供給開始標準項目
物理標準 (校正) 3、化学標準 (校正) 1、法定計量2、標準物質5
- ・ ピアレビューおよび ASNITE 認定審査
校正サービス (4件)・OIML 製品認定 (1件) の合計5件の国際ピアレビュー・ASNITE 認定の審査を受審し、認定の継続・拡大・新規取得をした。
- ・ JCSS 審査などへの技術専門家の派遣
延べ37件、技術専門家の派遣を実施した。

- ・ 講演会など 6回
- 1. NMIJ 標準物質セミナー2022「地球環境の未来をになう標準物質」8月17日～3月15日 JASIS WebExpo (オンライン)
- 2. INTERMEASURE 2022併催事業「計測標準フォーラム第21回講演会：未来を創る情報通信技術と計量標準・計測ーポスト5G/6Gに向けてー」(NMIJ 計量標準セミナー共催) 9月15日 東京ビッグサイト (ハイブリッド)
- 3. INTERMEASURE 2022併催事業「NMIJ 法定計量セミナー2022：単位の定義が創る計量標準の信頼性と特定計量器の信頼性」9月16日 東京ビッグサイト
- 4. APMP2022国際計量シンポジウム「サステナブル社会を支える計量標準」11月30日 産総研臨海副都心センター (ハイブリッド)
- 5. NMIJ 法定計量セミナー「計量制度と計量器の規制」(神奈川県計量管理講演会、NMIJ 法定計量クラブ講演会併催) 11月30日 横浜市健康福祉総合センター
- 6. 2022年度計量標準総合センター成果発表会
1月30日～2月3日 計量標準総合センターウェブサイト内特設ページ (オンライン)

- ・ 主なイベント参加 4回
- 1. 経済産業省こどもデー 8月3日～4日
計量標準総合センターウェブサイト内特設ページ (オンライン)
- 2. NCSLI 出展 (ポスター掲示のみ) 8月22日～24日
Grapevine Texas
- 3. 「JASIS 2022」産総研ブース (計測技術関係：エレクトロニクス・製造領域との共同出展) および NMIJ ブース (標準物質関係) 出展 9月7日～9日 幕張メッセ
- 4. 「INTERMEASURE 2022 (第30回計量計測展)」ブース出展 9月14日～16日 東京ビッグサイト
- ・ 出版物発行 2回
 1. 産総研計量標準報告 Vol.10 No.4発刊 (2022.6)
 2. 産総研計量標準報告 Vol.11 No.1発刊 (2023.1)

研 究

① 物理標準

最上位に位置する国の計量標準の設定・維持・供給という責務を果たすため、さまざまな量に対する国の計量標準を整備して、計量・計測器の校正・試験、標準物質の頒布といった形で利用者への標準供給サービスを行っている。

法定計量

	種 類	申請受理個数	検査・ 試験個数	不合格個数	不合格率 (%)
イ	検定	0	0	0	-
ロ	型式承認	62	65	4	6.2
ハ	基準器検査	2,485	2,469	86	3.5
ニ	比較検査	2	2	0	0.0

校正・試験など

	種 類	申請受理個数	校正・試験個数
ホ	特定標準器による校正 (特定二次標準器)	629	636
へ	依頼試験 (一般)	158	159
	依頼試験 (特殊)	18	18
	特定標準器による校正 (特定副標準器)	18	19
	OIML 適合性試験	4	4

研究開発品など

	種 類	頒布個数
ト	研究開発品頒布	0

イ、検 定

当所で現在行われている計量法に基づいた検定業務は、精度の極めて高いものと高度の検定設備能力を必要とする特定計量器だけがその対象となっている。

種 類	項 目	申請受理個数	検査個数	不合格個数	不合格率 (%)
	ガラス製温度計 (200℃を超えるもの)	0	0	0	-

研 究

ロ、型式承認

計量器の構造（性能および材料の特性を含む。）をあらかじめ十分に試験して、一定の基準に適合するものに「型式の承認」を与え、同一構造のものについては、その後の計量器の検定に際し、構造の検定を省略（一部残るものもある）し、検定の適正化と効率化を図る制度である。

種 類	項 目	申請受理個数			試 験 個 数	承 認 個 数	不承認 個 数	不承 認率 (%)
		新規	追加	計				
タクシーメーター		0	0	0	0	0	0	-
質量計	非自動はかり	5	8	13	11	10	1	9.1
	自動捕捉式はかり	2	1	3	3	3	0	0.0
	小 計	7	9	16	14	13	1	7.1
温度計	抵抗体温計	5	0	5	5	3	2	40.0
体積計	水道メーター	2	7	9	11	10	1	9.1
	温水メーター	0	0	0	0	0	0	-
	燃料油メーター	0	1	1	1	1	0	0.0
	液化石油ガスメーター	0	0	0	0	0	0	-
	ガスメーター	1	0	1	2	2	0	0.0
	小 計	3	8	11	14	13	1	7.1
圧力計	アネロイド型圧力計	0	0	0	0	0	0	-
	アネロイド型血圧計	6	16	22	24	24	0	0.0
	小 計	6	16	22	24	24	0	0.0
熱量計	積算熱量計	0	0	0	0	0	0	-
振動レベル計		1	0	1	1	1	0	0.0
騒音計	普通騒音計	1	0	1	1	1	0	0.0
	精密騒音計	2	2	4	4	4	0	0.0
	小 計	3	2	5	5	5	0	0.0
濃度計	ジルコニア式酸素濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	磁気式酸素濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	非分散型赤外線式二酸化硫黄濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	非分散型赤外線式窒素酸化物濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	非分散型赤外線式一酸化炭素濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	化学発光式窒素酸化物濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	ガラス電極式水素イオン濃度検出器	1	0	1	1	1	0	0.0
	ガラス電極式水素イオン濃度指示計	1	0	1	1	1	0	0.0
	小 計	2	0	2	2	2	0	0.0
合 計		27	35	62	65	61	4	6.2

研 究

ハ、基準器検査

特定計量器の製造、修理などの事業を行う者および計量関係行政機関などが、検定、定期検査、立入検査などを行う場合には、その標準として基準器検査に合格して基準器検査成績書が交付された基準器を用いることになっており、対象となる計量器の大部分については当所が基準器検査を行っている。

なお、検定手数料の関係から次の二つに大別される。

- (1) 手数料を徴収する検査（計量器メーカーなどが使用するもの）
- (2) 手数料を伴わない検査（計量行政機関などが使用するもの）

種 類		項 目	申請受理個数	検査個数	不合格個数	不合格率 (%)
長 さ		基準巻尺	17	17	0	0.0
質量基準器		基準手動天びん	64	64	2	3.1
		基準台手動はかり	0	0	0	-
		基準直示天びん	1	1	0	0.0
		特級基準分銅	1,149	1,149	3	0.3
		小 計	1,214	1,214	5	0.4
温度基準器		基準ガラス製温度計	275	267	54	20.2
体積基準器		基準フラスコ	34	31	2	6.5
		基準ビュレット	16	13	0	0.0
		基準ガスメーター	143	143	7	4.9
		基準水道メーター	34	34	0	0.0
		基準燃料油メーター	46	46	0	0.0
		液体メーター用基準タンク	99	103	0	0.0
		液体タンク用基準タンク	2	2	0	0.0
		ガスメーター用基準体積管	6	5	0	0.0
		液体メーター用基準体積管	31	32	0	0.0
		小 計	411	409	9	2.2
密度基準器		基準密度浮ひょう	12	12	0	0.0
		液化石油ガス用浮ひょう型密度計	55	53	5	9.4
		小 計	67	65	5	7.7
圧力基準器		基準液柱型圧力計	99	99	7	7.1
		基準重錘型圧力計	267	269	4	1.5
		血圧計用基準圧力計	14	14	0	0.0
		小 計	380	382	11	2.9
騒音基準器		基準静電型マイクロホン	31	25	0	0.0
濃度基準器		基準酒精度浮ひょう	11	11	0	0.0
振動基準器		基準サーボ式ピックアップ	5	5	0	0.0
比重基準器		基準比重浮ひょう	68	68	2	2.9
		基準重ボーメ度浮ひょう	6	6	0	0.0
		小 計	74	74	2	2.7
総 計			2,485	2,469	86	3.5

研 究

二、比較検査

比較検査は、検定と同様に合否の判定を行うが、具体的な器差を明らかにして成績書を交付し、精密な計量に奉仕する制度である。

種 類	項 目	申請受理 個数	検査個数	不合格個数	不合格率 (%)
酒精度浮ひょう		2	2	0	0.0

ホ、特定標準器による校正

特定標準器による校正（特定二次標準器）

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
01.長さ	4	4
波長安定化レーザ	4	4
02.幾何学量	5	4
ロータリーエンコーダ	5	4
03.時間	228	226
原子時計 周波数標準器	228	226
04.質量	104	104
標準分銅	104	104
05.力	20	20
実荷重式、こうかん式又は油圧式力基準機	20	20
06.トルク	17	17
参照用トルクメータ	13	13
参照用トルクレンチ	4	4
07.圧力	13	16
ピストン式重錘型圧力標準器	13	16
09.真空	3	3
粘性真空計	3	3
10.流量	13	13
ISO型トロイダルスロート音速ノズル	8	10
石油用流量計	3	1
超音波流速計	1	1
微風速校正風洞	1	1
11.密度	5	3
シリコン単結晶	5	3
14.音響	14	14
I形標準マイクロホン II形標準マイクロホン	14	14
16.振動加速度	9	8
振動加速度計	9	8
19.直流・低周波	26	32
ジョセフソン効果電圧測定装置	4	4
標準抵抗器・標準抵抗装置	14	14
キャパシタ・標準キャパシタ	2	4
交流抵抗器	1	2
誘導分圧器	2	5
交直変換器	3	3
20.高周波	49	52
電圧測定装置（高周波電圧）	1	1
高周波電力 2.9 mm 同軸	4	4
高周波電力 7 mm 同軸	7	7
減衰器（高周波インピーダンス）	23	23
ピストン減衰器	2	2

研 究

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
可変減衰器 (同軸)	4	4
同軸固定減衰器	1	1
レーザビーム用熱型光パワー測定装置	1	3
固定長エレメント型ダイポールアンテナ	1	0
広帯域アンテナ	4	4
ループアンテナ	1	1
光電検出器	0	2
21.測光量・放射量	13	13
分光放射照度	2	2
分光応答度	8	8
照度応答度	2	2
分光全放射束	1	1
22.放射線	24	25
放射線線量計	23	24
イリジウム192用井戸型電離箱式線量計	1	1
23.放射能	8	8
放射能測定装置 (遠隔校正)	8	8
24.中性子	1	1
減速材付中性子検出器	1	1
25.温度	25	25
貴金属熱電対	16	15
白金抵抗温度計	9	10
26.湿度	15	15
露点計	15	15
28.硬さ	33	33
ロックウェル硬さ標準片	26	26
ピッカース硬さ標準片	7	7
合 計	629	636

へ、依頼試験
依頼試験（一般）

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
01.長さ	5	5
距離計	4	4
固体屈折率	1	1
02.幾何学量	36	34
オートコリメータ	2	2
CMMによる幾何形状測定	8	7
ボールプレート・ホールプレート	1	1
ロータリーエンコーダ	1	1
多面鏡	2	2
平面度	22	21
03.時間	0	0
04.質量	0	0
05.力	0	0
06.トルク	16	16
トルクメータ	8	8
参照用トルクレンチ	8	8
07.圧力	3	3
気体	1	1
液体	2	2
08.重力加速度	0	0
09.真空	6	5
真空計	1	1
リーク	2	1
標準コンダクタンス	3	3
10.流量	12	15
気体	11	11
石油	1	4
11.密度	1	1
固体材料	1	1
12.粘度・動粘度	0	0
13.体積	0	0
14.音響	3	3
音圧感度（計測用マイクロホン）	3	3
15.超音波	2	2
音場感度（ハイドロホン）	2	2
16.振動加速度	0	0
17.衝撃加速度	0	0
18.角振動・角速度	0	0
19.直流・低周波	0	0
20.高周波	0	0
21.測光量・放射量	0	0
22.放射線	8	8
照射線量（率）測定器	1	1
医療用リニアック放射線治療用水吸収線量検出素子	7	7
23.放射能	2	2
放射能濃度	2	2
24.中性子	2	2
中性子サーベイメータ校正試験	2	2
25.温度	0	0
26.湿度	1	1
物質水分率表示が可能な微量水分計	1	1

研 究

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
27.熱物性	12	11
熱膨張率（線膨張係数）	2	2
熱拡散率	9	8
熱流密度	1	1
28.硬さ	0	0
30.粒子・粉体特性	7	8
液中粒子数濃度	1	1
気中粒子数濃度	2	3
気中粒子電荷濃度	4	4
31.純度	17	16
高純度有機標準物質	17	16
32.薄膜・多層膜	0	0
33.濃度	6	6
標準ガス	6	6
34.分子量	2	2
高分子標準物質	2	2
51.計量器の構成要素および検査装置の試験	11	13
質量計用ターミナル・デジタルディスプレイ	1	0
質量計用指示計	4	4
ガスメーターの構成要素	6	9
52.その他	6	6
流量	6	6
合 計	158	159

依頼試験（特殊）

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
01.長さ	1	1
波長安定化レーザ装置	1	1
03.時間	0	0
04.質量	0	0
05.力	0	0
09.真空	0	0
10.流量	0	0
11.密度	0	0
12.粘度・動粘度	0	0
13.体積	0	0
14.音響	0	0
16.振動加速度	0	0
19.直流・低周波	0	0
20.高周波	9	9
同軸可変減衰器	1	1
高周波電力	2	2
高周波インピーダンス	6	6
21.測光量・放射量	0	0
22.放射線	0	0
23.放射能	1	1
環境レベル放射能	1	1
25.温度	0	0
26.湿度	0	0
27.熱物性	0	0

研 究

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
28.硬さ	0	0
33.濃度 標準液	7 7	7 7
52.その他	0	0
合 計	18	18

特定標準器による校正（特定副標準器）

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
19.直流・低周波	8	8
電圧発生装置	1	1
標準抵抗器	2	2
交流電圧用交直変換器	4	4
交流電流用交直変換器	1	1
21.測光量・放射量	2	2
コイルM字型光度標準電球	1	1
単平面型照度標準電球	1	1
25.温度	8	9
温度計校正用	3	4
放射温度計校正用	5	5
合 計	18	19

OIML 適合性試験

種 類 \ 項 目	申請受理 個数	試験個数	不合格個数	不合格率 (%)
質量計用ロードセル	2	2	0	0.0
非自動はかり	2	2	0	0.0
合 計	4	4	0	0.0

ト、研究開発品

種 類	頒布個数
1.熱拡散率試験片（4枚）	0
2.パッシブ型シールドループアンテナ	0
3.極低温電流比較器インサート	0
合 計	0

② 認証標準物質および標準物質

計量標準総合センターではマネジメントシステムを整備し、生産計画に基づいて標準物質の生産を行っている。特性値は安定性と均一性を確認し、妥当性が確かめられた測定方法と計量トレーサビリティの確立された計測標準を用いている。また、不確かさを算出した上で認証書を付した認証標準物質（NMIJ CRM）として随時頒布している。なお、一部については標準物質（NMIJ RM）として頒布している。

認証標準物質・標準物質の一覧表
(NMIJ 認証標準物質・標準物質)

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 1001	鉄-クロム合金 (Cr 5 %)	0
NMIJ CRM 1002	鉄-クロム合金 (Cr 15 %)	0
NMIJ CRM 1003	鉄-クロム合金 (Cr 20 %)	0
NMIJ CRM 1004	鉄-クロム合金 (Cr 30 %)	0
NMIJ CRM 1005	鉄-クロム合金 (Cr 40 %)	0
NMIJ CRM 1006	鉄-ニッケル合金 (Ni 5 %)	0
NMIJ CRM 1007	鉄-ニッケル合金 (Ni 10 %)	0
NMIJ CRM 1008	鉄-ニッケル合金 (Ni 20 %)	0
NMIJ CRM 1009	鉄-ニッケル合金 (Ni 40 %)	0
NMIJ CRM 1010	鉄-ニッケル合金 (Ni 60 %)	0
NMIJ CRM 1016	蛍光X線用鉄-クロム合金 (Cr 40 %)	0
NMIJ CRM 1017	EPMA 用ステンレス鋼	3
NMIJ CRM 1018	EPMA 用 Ni (36 %) -Fe 合金	0
NMIJ CRM 1019	EPMA 用 Ni (42 %) -Fe 合金	0
NMIJ CRM 1020	EPMA 用高ニッケル合金	1
NMIJ CRM 3001	フタル酸水素カリウム	1
NMIJ CRM 3002	二クロム酸カリウム	1
NMIJ CRM 3003	三酸化二ひ素	2
NMIJ CRM 3004	アミド硫酸	2
NMIJ CRM 3005	炭酸ナトリウム	0
NMIJ CRM 3006	よう素酸カリウム	1
NMIJ CRM 3007	しゅう酸ナトリウム	1
NMIJ CRM 3008	塩化ナトリウム	2
NMIJ CRM 3009	亜鉛	3
NMIJ CRM 3011	塩化アンモニウム	6
NMIJ CRM 3012	トリス (ヒドロキシメチル) アミノメタン	3
NMIJ CRM 3013	炭酸カルシウム	2
NMIJ CRM 3201	塩酸 (0.1mol kg ⁻¹)	0
NMIJ CRM 3402	二酸化硫黄	0
NMIJ CRM 3403	亜酸化窒素標準ガス (高濃度, 窒素希釈)	0
NMIJ CRM 3404	酸素	1
NMIJ CRM 3406	一酸化炭素	1
NMIJ CRM 3407	二酸化炭素	0

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 3408	窒素希釈酸素 (10 μmol/mol)	0
NMIJ CRM 3409	アルゴン希釈窒素 (10 μmol/mol)	0
NMIJ CRM 3409	アルゴン希釈窒素 (50 μmol/mol)	0
NMIJ CRM 3409	アルゴン希釈窒素 (100 μmol/mol)	0
NMIJ CRM 3410	液化天然ガス分析用窒素	0
NMIJ CRM 3601	ナトリウム標準液 Na (1000)	2
NMIJ CRM 3602	カリウム標準液 K (1000)	2
NMIJ CRM 3603	カルシウム標準液 Ca (1000)	2
NMIJ CRM 3604	マグネシウム標準液 Mg (1000)	2
NMIJ CRM 3605	アルミニウム標準液 Al (1000)	2
NMIJ CRM 3606	銅標準液 Cu (1000)	2
NMIJ CRM 3607	亜鉛標準液 Zn (1000)	2
NMIJ CRM 3608	鉛標準液 Pb (1000)	2
NMIJ CRM 3609	カドミウム標準液 Cd (1000)	2
NMIJ CRM 3610	マンガン標準液 Mn (1000)	2
NMIJ CRM 3611	鉄標準液 Fe (1000)	2
NMIJ CRM 3612	ニッケル標準液 Ni (1000)	2
NMIJ CRM 3613	コバルト標準液 Co (1000)	2
NMIJ CRM 3614	ヒ素標準液 As (1000)	2
NMIJ CRM 3615	アンチモン標準液 Sb (1000)	4
NMIJ CRM 3616	ビスマス標準液 Bi (1000)	2
NMIJ CRM 3618	水銀標準液 Hg (1000)	2
NMIJ CRM 3619	セレン標準液 Se (1000)	4
NMIJ CRM 3620	リチウム標準液 Li (1000)	2
NMIJ CRM 3621	バリウム標準液 Ba (1000)	2
NMIJ CRM 3622	モリブデン標準液 Mo (1000)	3
NMIJ CRM 3623	ストロンチウム標準液 Sr (1000)	3
NMIJ CRM 3624	ルビジウム標準液 Rb (1000)	2
NMIJ CRM 3625	タリウム標準液 Tl (1000)	2
NMIJ CRM 3626	すず標準液 Sn (1000)	2
NMIJ CRM 3627	ほう素標準液 B (1000)	2
NMIJ CRM 3628	セシウム標準液 Cs (1000)	2
NMIJ CRM 3629	インジウム標準液 In (1000)	2
NMIJ CRM 3630	テルル標準液 Te (1000)	1
NMIJ CRM 3631	ガリウム標準液 Ga (1000)	2
NMIJ CRM 3632	バナジウム標準液 V (1000)	2
NMIJ CRM 3633	チタン標準液 Ti (1000)	1
NMIJ CRM 3635	イットリウム標準液 Y (1000)	0
NMIJ CRM 3636	ベリリウム標準液 Be (1000)	1
NMIJ CRM 3640	ジルコニウム標準液 Zr (1000)	1

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 3644	銀標準液 Ag (1000)	3
NMIJ CRM 3645	けい素標準液 Si (1000)	1
NMIJ CRM 3681	鉛同位体標準液	1
NMIJ CRM 3682	鉄同位体標準液	1
NMIJ CRM 3802	塩化物イオン標準液 Cl ⁻ (1000)	0
NMIJ CRM 3803	硫酸イオン標準液 SO ₄ ²⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3804	アンモニウムイオン標準液 NH ₄ ⁺ (1000)	3
NMIJ CRM 3805	亜硝酸イオン標準液 NO ₂ ⁻ (1000)	4
NMIJ CRM 3806	硝酸イオン標準液 NO ₃ ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3807	りん酸イオン標準液 PO ₄ ³⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3808	臭化物イオン標準液 Br ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3809	シアン化物イオン標準液 CN ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3811	塩素酸イオン標準液 ClO ₃ ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3812	臭素酸イオン標準液 BrO ₃ ⁻ (2000)	4
NMIJ CRM 3813	有機体炭素標準液 TOC (1000)	1
NMIJ CRM 4001	エタノール	3
NMIJ CRM 4003	トルエン	2
NMIJ CRM 4004	1, 2-ジクロロエタン	21
NMIJ CRM 4005	ジクロロメタン	0
NMIJ CRM 4006	四塩化炭素	0
NMIJ CRM 4011	<i>o</i> -キシレン	1
NMIJ CRM 4012	<i>m</i> -キシレン	1
NMIJ CRM 4013	<i>p</i> -キシレン	1
NMIJ CRM 4014	1, 1-ジクロロエチレン	1
NMIJ CRM 4019	ブロモホルム (トリブロモメタン)	3
NMIJ CRM 4020	ブロモジクロロメタン	3
NMIJ CRM 4021	エチルベンゼン	1
NMIJ CRM 4022	フタル酸ジエチル	0
NMIJ CRM 4030	ビスフェノール A	2
NMIJ CRM 4036	ジブロモクロロメタン	3
NMIJ CRM 4038	1, 2-ジクロロプロパン	0
NMIJ CRM 4039	1, 4-ジクロロベンゼン	0
NMIJ CRM 4040	アクリロニトリル	1
NMIJ CRM 4051	メタン	1
NMIJ CRM 4052	プロパン	0
NMIJ CRM 4054	アセトアルデヒド	0
NMIJ CRM 4055	スチレン	1
NMIJ CRM 4056	ペルフルオロオクタン酸	5
NMIJ CRM 4057	1, 4-ジオキサン	2

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 4058	<i>tert</i> -ブチルメチルエーテル (MTBE)	2
NMIJ CRM 4064	エタン	0
NMIJ CRM 4065	イソブタン	0
NMIJ CRM 4066	ブタン	0
NMIJ CRM 4067	イソペンタン	0
NMIJ CRM 4068	ペンタン	0
NMIJ CRM 4074	トリクロロ酢酸	2
NMIJ CRM 4203	γ-HCH 標準液	3
NMIJ CRM 4213	ベンゾ[a]ピレン標準液 (2, 2, 4-トリメチルペンタン溶液)	4
NMIJ CRM 4215	燃料中硫黄分分析用標準液	0
NMIJ CRM 4217	燃料中硫黄分分析用標準液・高濃度	0
NMIJ CRM 4220	ペルフルオロオクタンスルホン酸カリウム標準液 (メタノール溶液)	5
NMIJ CRM 4221	ジブチルスルフィド (燃料中硫黄分分析用—高純度)	0
NMIJ CRM 4222	水分分析用標準液 (0.1 mg/g)	22
NMIJ CRM 4228	水分分析用標準液 (1mg/g)	33
NMIJ CRM 4229	水分分析用標準液 (0.02 mg/g)	3
NMIJ CRM 4403	六ふっ化硫黄・四ふっ化メタン混合標準ガス (排出レベル, 窒素希釈)	0
NMIJ CRM 4407	ヘキサン標準ガス (メタン希釈)	0
NMIJ CRM 4601	定量 NMR 用標準物質(¹ H, ¹⁹ F) (3, 5-ビス(トリフルオロメチル)安息香酸)	34
NMIJ CRM 4602	定量 NMR 用標準物質(¹ H, ¹⁹ F) (1, 4-ビス(トリメチルシリル)-2, 3, 5, 6-テトラフルオロベンゼン)	25
NMIJ CRM 4603	定量 NMR 用標準物質(¹ H) フタル酸水素カリウム	2
NMIJ CRM 5001	ポリスチレン2400	2
NMIJ CRM 5002	ポリスチレン500	0
NMIJ CRM 5004	ポリスチレン1000	1
NMIJ CRM 5005	ポリエチレングリコール 400	1
NMIJ CRM 5006	ポリエチレングリコール 1000	0
NMIJ CRM 5007	ポリエチレングリコール 1500	0
NMIJ CRM 5008	ポリスチレン (多分散)	0
NMIJ CRM 5010	ポリエチレングリコールノニルフェニルエーテル	0
NMIJ CRM 5011	ポリエチレングリコール (23量体)	0
NMIJ CRM 5101	しゅう酸塩 pH 標準液	3
NMIJ CRM 5102	フタル酸塩 pH 標準液	3
NMIJ CRM 5103	中性りん酸塩 pH 標準液	3
NMIJ CRM 5104	りん酸塩 pH 標準液	2
NMIJ CRM 5105	ほう酸塩 pH 標準液	6
NMIJ CRM 5106	炭酸塩 pH 標準液	5
NMIJ CRM 5121	電気伝導率標準液 (塩化カリウム水溶液 (1 mol kg ⁻¹))	12
NMIJ CRM 5122	電気伝導率標準液 (塩化カリウム水溶液 (0.1 mol kg ⁻¹))	17
NMIJ CRM 5123	電気伝導率標準液 (塩化カリウム水溶液 (0.01 mol kg ⁻¹))	0

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 5133	電気伝導率二次標準液 (塩化カリウム水溶液 (0.01 mol kg ⁻¹))	73
NMIJ CRM 5134	電気伝導率二次標準液 (塩化カリウム水溶液 (0.001 mol kg ⁻¹))	9
NMIJ CRM 5202	SiO ₂ /Si 多層膜標準物質	9
NMIJ CRM 5203	GaAs/AlAs 超格子	8
NMIJ CRM 5204	極薄シリコン酸化膜	0
NMIJ CRM 5205	デルタ BN 多層膜	0
NMIJ CRM 5206	デルタ BN 多層膜 (As ドープ Si 基板)	0
NMIJ CRM 5207	タングステンドットアレイ	8
NMIJ CRM 5208	金/ニッケル/銅金属多層膜	0
NMIJ CRM 5401	シクロヘキサン (熱分析用標準物質)	26
NMIJ CRM 5601	陽電子寿命による超微細空孔測定用石英ガラス	4
NMIJ CRM 5602	陽電子寿命による超微細空孔測定用ポリカーボネート	4
NMIJ CRM 5603	低エネルギーひ素イオン注入けい素 (レベル: 3×10 ¹⁵ atoms/cm ²)	0
NMIJ CRM 5604	低エネルギーひ素イオン注入けい素 (レベル: 6×10 ¹⁴ atoms/cm ²)	0
NMIJ CRM 5605	ハフニウム定量用酸化ハフニウム薄膜	0
NMIJ CRM 5606	陽電子寿命による空孔欠陥測定用単結晶シリコン	1
NMIJ CRM 5701	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (120 nm)	3
NMIJ CRM 5702	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (150 nm)	1
NMIJ CRM 5703	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (200 nm)	7
NMIJ CRM 5714	カーボンブラック (窒素吸着量・BET100)	5
NMIJ CRM 5715	カーボンブラック (窒素吸着量・BET20)	4
NMIJ CRM 5721	ポリスチレンラテックス粒子 (100 nm・単分散)	7
NMIJ CRM 5801	熱膨張率測定用セラミックス (Al ₂ O ₃)	9
NMIJ CRM 5802	熱膨張率測定用石英ガラス	12
NMIJ CRM 5803-a-1	熱膨張率測定用単結晶シリコン (低温用) 形状: 1	4
NMIJ CRM 5803-a-2	熱膨張率測定用単結晶シリコン (低温用) 形状: 2	1
NMIJ CRM 5804	熱拡散率測定用等方性黒鉛	8
NMIJ CRM 5805	熱膨張率測定用高純度銅	0
NMIJ CRM 5806	比熱容量測定用単結晶シリコン (低温用)	11
NMIJ CRM 5807	熱拡散率測定用セラミックス (Al ₂ O ₃ -TiC 系)	4
NMIJ CRM 5808	熱拡散率測定用モリブデン薄膜 (400 nm)	5
NMIJ CRM 5809	熱拡散率測定用石英ガラス	5
NMIJ CRM 5810	熱拡散率測定用窒化チタン薄膜	14
NMIJ CRM 6001	コレステロール	5
NMIJ CRM 6002	テストステロン	15
NMIJ CRM 6003	プロゲステロン	7
NMIJ CRM 6004	17β-エストラジオール	15
NMIJ CRM 6005	クレアチニン	4
NMIJ CRM 6006	尿素	10

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 6007	ヒドロコルチゾン	1
NMIJ CRM 6008	尿酸	3
NMIJ CRM 6009	トリオレイン	0
NMIJ CRM 6011	L-アラニン	3
NMIJ CRM 6012	L-ロイシン	2
NMIJ CRM 6013	L-イソロイシン	2
NMIJ CRM 6014	L-フェニルアラニン	3
NMIJ CRM 6015	L-バリン	4
NMIJ CRM 6016	L-プロリン	4
NMIJ CRM 6017	L-アルギニン	8
NMIJ CRM 6018	L-リシンー塩酸塩	14
NMIJ CRM 6019	L-チロシン	4
NMIJ CRM 6020	L-トレオニン	6
NMIJ CRM 6021	L-セリン	6
NMIJ CRM 6022	グリシン	1
NMIJ CRM 6023	L-メチオニン	6
NMIJ CRM 6024	L-ヒスチジン	24
NMIJ CRM 6025	L-シスチン	1
NMIJ CRM 6026	L-グルタミン酸	7
NMIJ CRM 6027	L-アスパラギン酸	6
NMIJ CRM 6201	C 反応性蛋白溶液	2
NMIJ CRM 6202	ヒト血清アルブミン	23
NMIJ CRM 6204	定量解析用リボ核酸 (RNA) 水溶液	19
NMIJ CRM 6205	定量分析用デオキシリボ核酸 (DNA) 水溶液 (1 ng/μL、600塩基対)	20
NMIJ CRM 6206	オカダ酸標準液	44
NMIJ CRM 6207	ジノフィシストキシン-1 (DTX1) 標準液	47
NMIJ CRM 6209	ヒトインスリン溶液	0
NMIJ CRM 6211	4-ヒドロキシクロミフェン標準液	0
NMIJ CRM 6212	3β,4α-ジヒドロキシ-5α-アンドロスタン-17-オン標準液	1
NMIJ CRM 6401	コルチゾール分析用ヒト血清 (4濃度レベル)	0
NMIJ CRM 6402	アルドステロン分析用ヒト血清 (3濃度レベル)	43
NMIJ CRM 6901	C-ペプチド	3
NMIJ CRM 7202	河川水 (微量元素分析用 添加)	161
NMIJ CRM 7203	水道水 (有害金属分析用-添加)	27
NMIJ CRM 7204	海水 (微量元素分析用-添加)	14
NMIJ CRM 7302	海底質 (有害金属分析用)	0
NMIJ CRM 7303	湖底質 (有害金属分析用)	10
NMIJ CRM 7304	海底質 (ポリクロロビフェニル・塩素系農薬類分析用-高濃度)	0
NMIJ CRM 7307	湖底質 (多環芳香族炭化水素分類分析用)	0
NMIJ CRM 7402	タラ魚肉粉末 (微量元素・アルセノバタイン・メチル水銀分析用)	28

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 7403	メカジキ魚肉粉末 (微量元素・アルセノバタイン・メチル水銀分析用)	0
NMIJ CRM 7405	ひじき粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	17
NMIJ CRM 7406	イカ粉末 (微量元素分析用)	1
NMIJ CRM 7407	ヒト血清 (有機汚染物質分析用)	0
NMIJ CRM 7408	人工尿 (ネオニコチノイド系農薬分析用)	0
NMIJ CRM 7501	白米粉末 (微量元素分析用 Cd 濃度レベル I)	6
NMIJ CRM 7502	白米粉末 (微量元素分析用 Cd 濃度レベル II)	7
NMIJ CRM 7503	白米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	18
NMIJ CRM 7504	玄米粉末 (残留農薬分析用)	2
NMIJ CRM 7505	茶葉粉末 (微量元素分析用)	13
NMIJ CRM 7507	ネギ粉末 (残留農薬分析用)	0
NMIJ CRM 7508	キャベツ粉末 (残留農薬分析用)	0
NMIJ CRM 7509	大豆粉末 (残留農薬分析用)	0
NMIJ CRM 7510	リンゴ粉末 (残留農薬分析用)	0
NMIJ CRM 7511	大豆粉末 (微量元素分析用)	3
NMIJ CRM 7512	ミルク粉末 (微量元素分析用)	13
NMIJ CRM 7520	ホタテガイ中腸腺 (下痢性貝毒分析用)	0
NMIJ CRM 7521	ホタテガイ可食部 (下痢性貝毒分析用)	4
NMIJ CRM 7531	玄米粉末 (カドミウム分析用)	20
NMIJ CRM 7532	玄米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	0
NMIJ CRM 7533	玄米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	45
NMIJ CRM 7541	玄米 (放射性セシウム分析用)	0
NMIJ CRM 7601	海水 (栄養塩；極低濃度)	17
NMIJ CRM 7602	海水 (栄養塩；中濃度)	37
NMIJ CRM 7603	海水 (栄養塩；高濃度)	30
NMIJ CRM 7901	アルセノバタイン水溶液	9
NMIJ CRM 7906	ポリクロロビフェニル混合標準液 (KC 混合物ノナン溶液)	3
NMIJ CRM 7912	ひ酸 [As(V)]水溶液	26
NMIJ CRM 7913	ジメチルアルシン酸水溶液	17
NMIJ CRM 8001	ファインセラミックス用炭化けい素微粉末 (α 型)	11
NMIJ CRM 8002	ファインセラミックス用炭化けい素微粉末 (β 型)	11
NMIJ CRM 8003	ファインセラミックス用窒化けい素微粉末 (直接窒化合成) I	0
NMIJ CRM 8004	ファインセラミックス用窒化けい素微粉末 (直接窒化合成) II	0
NMIJ CRM 8005	ファインセラミックス用窒化けい素微粉末 (イミド分解合成)	0
NMIJ CRM 8006	ファインセラミックス用アルミナ微粉末 (低純度)	0
NMIJ CRM 8007	ファインセラミックス用アルミナ微粉末 (高純度)	0
NMIJ CRM 8102	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Pb 低濃度)	0
NMIJ CRM 8103	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Pb 高濃度)	0
NMIJ CRM 8105	重金属分析用 ABS 樹脂ディスク (Cd, Cr, Pb；低濃度)	3
NMIJ CRM 8108	臭素系難燃剤含有ポリスチレン	17

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 8109	臭素系難燃剤含有ポリ塩化ビニル	0
NMIJ CRM 8110	臭素系難燃剤含有ポリスチレン (高濃度)	28
NMIJ CRM 8112	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Hg, Pb ; 低濃度)	11
NMIJ CRM 8115	重金属分析用 ABS 樹脂ディスク (Cd, Cr, Hg, Pb ; 低濃度)	77
NMIJ CRM 8123	重金属分析用 PVC 樹脂ペレット (Cd, Cr, Hg, Pb ; 高濃度)	0
NMIJ CRM 8133	重金属分析用 PP 樹脂ペレット (Cd, Cr, Hg, Pb ; 高濃度)	0
NMIJ CRM 8136	重金属分析用 PP 樹脂ディスク (Cd, Cr, Hg, Pb ; 高濃度)	0
NMIJ CRM 8137	臭素分析用 PP 樹脂ペレット	1
NMIJ CRM 8152-	ポリ塩化ビニル (フタル酸エステル類分析用)	121
NMIJ CRM 8155	ABS 樹脂 (ペルフルオロアルキル化合物分析用)	25
NMIJ CRM 8156	ポリ塩化ビニル (フタル酸エステル類分析用 低濃度)	4
NMIJ CRM 8202	鉛フリーはんだチップ (Sn96.5Ag3Cu0.5) (Pb 低濃度)	0
NMIJ CRM 8203	鉛フリーはんだチップ (Sn96.5Ag3Cu0.5) (Pb 高濃度)	0
NMIJ CRM 8301	バイオエタノール	0
NMIJ CRM 8302	バイオディーゼル燃料 (パーム油由来)	6
NMIJ RM 1101-a-1	熱膨張率標準物質 (単結晶シリコン) 形状 : 1	2
NMIJ RM 1101-a-2	熱膨張率標準物質 (単結晶シリコン) 形状 : 2	1
NMIJ RM 1102-a-1	熱膨張率標準物質 (ガラス状炭素) 形状 : 1	3
NMIJ RM 1102-a-2	熱膨張率標準物質 (ガラス状炭素) 形状 : 2	0
NMIJ RM 1301	熱拡散時間標準薄膜 (窒化チタン薄膜 / 石英ガラス基板)	0
NMIJ RM 1401	熱伝導率標準物質 (等方性黒鉛)	1
NMIJ RM 4076	短鎖塩素化パラフィン	3
NMIJ RM 4216	トルエン (燃料中硫黄分析用・ブランク)	0
NMIJ RM 5009	ポリスチレン8500	0
NMIJ RM 5012	ポリスチレン (光散乱用)	0
NMIJ RM 5607	陽電子寿命による空孔欠陥測定用ステンレス鋼	3
NMIJ RM 5711	酸化チタンナノ粒子 (比表面積11 m ² /g・大粒子径・表面無処理)	16
NMIJ RM 5712	酸化チタンナノ粒子 (比表面積57 m ² /g・小粒子径・脂肪酸表面修飾)	10
NMIJ RM 5713	酸化チタンナノ粒子 (比表面積76 m ² /g・小粒子径・イソブチル基表面修飾)	16
NMIJ RM 6208	モノクローナル抗体溶液、AIST-MAB	12
NMIJ RM 8158	ラマン分光光度計用ポリスチレン	13
NMIJ RM 9001	トンネル粉じん標準物質	0
NMIJ RM 9002	スズキ魚肉粉末標準物質	0
	合計	1,900

研 究

③ 海外専門家派遣・招へい、協力協定、国際比較

専門家派遣

派遣件数	派遣先	派遣目的
19	タイ	技術指導（1件、現地） ピアレビュー（3件、現地）
	韓国	ピアレビュー（11件、オンライン）
	マレーシア	講演（1件、オンライン）
	南アフリカ	ピアレビュー（2件、オンライン）
	サウジアラビア	技術指導（1件、現地）

外国人招へい

人数	招へい国または経済圏	招へい目的
8	韓国	ピアレビュー（4人、オンライン）
	台湾	ピアレビュー（2人、オンライン）
	豪州	ピアレビュー（1人、オンライン）
	ニュージーランド	ピアレビュー（1人、オンライン）

国際会議参加

参加人数	議機関名	参加会議名	委員会など（分野）
7	BIPM	代表者会議	CIPM 役員会議、CGPM、メートル条約政府担当者 WG
12		CC 関連会議	CCEM、CCQM、CCPR、CCTF
1		ICRU 委員会	ICRU
7	OIML	CIML、OIML	CIML 役員会議、OIML-CS 運営委員会
56	APMP	APMP 中間会合、GA および関連会議	EC, TC, DEC, FG, Directors' WS, EC-TCC, GA
7	APLMF	APLMF 総会	EC, EC&MEDEA CC, WG, WS

外国機関との研究協力覚書締結

MOU 0件

国際比較（報告書出版）

分野（BIPM）	件数
時間・周波数	0
長さ	1
質量関連量	4
音響・超音波・振動	1
測温	1
物質量	4
測光・放射	1
放射線	1
電気・磁気	0
合計	13

OIML に対する国内意見の提出

No	技術委員会、他	文書案	件数
1	BIML	B 6（技術作業指針）他	3
2	CEEMS	D 14（法定計量従事者の訓練及び資格）	1
3	TC 1	V 1（国際法定計量用語集）	1
4	TC 3/SC 5	G 1-100（不確かさガイド文書）	1
5	TC 4	D 10（計量装置の再校正周期の指針）	1
6	TC 5/SC 1	D 11（計量器の環境要件）	1
7	TC 5/SC 2	D 31（ソフトウェア制御計量器）	2
8	TC 7/SC 4	R 91（自動車速度測定用レーダ）	1

研 究

		一)	
9	TC 8/SC 5	R 49 (水道メーター)	2
10	TC 8/SC 7	R 140 (ガスメーター)	1
11	TC 9/SC 2	R 51 (自動補足式はかり)	3
12	TC 11	R 75 (積算熱量計)	1
13	TC 18/SC 1	R 149 (血圧計)	1
14	TC 18/SC 1	新規勧告 (接触型体温計) 他	2
合計			21

出版物発行 4回

1. NMIJ Newsletter No.15 英語版、日本語版 (2022.5)
2. NMIJ Newsletter No.16 英語版、日本語版 (2022.11)
3. 国際法定計量機関 (OIML) の組織と活動のあらまし2022年度版 (2023.4)
4. メートル条約に基づく組織と活動のあらまし2022年度版 (2023.4)

研 究

④ 講習・教習

2022年度計量教習実績

計量標準普及センター 計量研修センター

講習・教習名		対 象 者	期 間		場 所	受講者数
一般計量教習	前 期	計量士になろうとする者及び計量行政機関の職員	未実施	—	—	—
	後 期		2022. 9. 5～12. 2	3月	つくば	31
一 般 計 量 特 別 教 習		計量士になろうとする者及び計量行政機関の職員で一般計量教習を修了した者	2023. 1. 10～3. 7	2月	つくば	24
環境計量特別教習	濃 度 関 係		2023. 1. 10～2. 28	7週間	つくば	5
	騒 音 ・ 振 動 関 係	2023. 3. 1～3. 16	2.5週間	つくば	3	
短 期 計 量 教 習		計量行政機関などの職員	2022. 7. 4～7. 29	1月	つくば	34
特 定 教 習	基 礎 計 量 教 習	特定市の職員	2022. 8. 22～9. 2	2週間	つくば	32
	計量検定所・計量検査所 新任管理職教習	都道府県及び特定市の新任所長など管理職	2022. 5. 30～6. 1	3日	つくば	34
	都道府県・特定市計量 行政新人教習	都道府県及び特定市の新任計量公務員	2022. 5. 10～5. 12	3日	つくば	32
			2022. 5. 24～5. 26	3日	大 阪	43
	指 定 製 造 事業者制度教習	当該制度の検査に携わる都道府県などの職員	2022. 6. 6～6. 17	2週間	つくば	23
	環 境 計 量 証 明 事業者制度教習	都道府県及び特定市の職員	2022.10. 17～10. 28	2週間	つくば	7
一般計量特定教習		2017年度以前に「一般計量特別教習」を修了した者	未実施	—	—	—
指定検定機関講	非自動はかり	指定定期検査機関、指定検定機関、指定計量証明検査機関及び特定計量証明認定機関の指定などに関する省令第9条第2項に規定する指定検定機関の申請を予定している事業者の検定管理責任者	未実施	3日	つくば	—
	燃 料 油 メ ー タ ー		2022. 9. 12～9. 14			1
	自動捕捉式はかり		未実施	—		—
	充填用自動はかり		未実施			—
	ホッパースケール		未実施			—
	コンベヤスケール		未実施			—
環境計量講習	濃 度 関 係	環境計量士の国家試験に合格した者であって、施行規則第51条（登録条件）の条件を満たさない者。登録しようとする区分に係る環境計量証明事業者等に属し、かつ、計量に関する実務に1年以上従事している者については、その実務経験が認められれば環境計量士として登録することが出来るので本講習を受講することは不要	2022. 5. 31～6. 3	各4日	つくば	22
			2022. 6. 28～7. 1			23
			2022. 7. 12～7. 15			23
			2022. 8. 2～8. 5			24
			2022. 8. 23～8. 26			23
			2022.10. 4～10. 7			15
			2022.11. 15～11. 18			11
	騒 音 ・ 振 動 関 係		2022. 9. 5～9. 9	各5日	つくば	23
			2022. 9. 26～9. 30			24
			2022.11. 7～11. 11			19
計 量 研 修	計測における不確かさ研修（中・上級コース）	計量関係技術者	2022.10. 12～10. 13	2日	つくば	11
合 計 （人）						487

9) フェロー
【フェロー】
(AIST Fellow)

所在地：つくばセンター

人 員：1名

概 要：

フェローは、理事長の諮問を受けて、研究者の代表として他の研究者の指導にあたりるとともに、特別な研究を行っている。

2022年度は、1人のフェローを置いている。

機構図

フェロー 辻井 潤一

〔研究題目〕九州・沖縄地域イノベーション創出加速事業

〔研究代表者〕平井 寿敏（九州センター）

〔研究担当者〕平井 寿敏、原 史朗、池田 伸一、前川 仁、クンプアン・ソマワン、来見田 淳也、石田 夕起、山下 健一、森田 伸友、大曲 新矢、岩崎 渉、松田 直樹、田原 竜夫、石田 秀一、野中 一洋、村田 賢彦、前田 英司、坂本 満、石川 稔隆、大園 満、小林 一彦、居村 史人、岩永 修一、木室 浩昭、福田 健生（常勤職員17名、他8名）

〔研究内容〕

地域イノベーション創出を加速することを目標とし、以下の取り組みを行った。

（1）九州地域の基幹産業の1つである半導体に関して、設置期間最終年度となるミニマルIoTデバイス実証ラボ（IDELA）として以下の①、②に取り組んだ。①九州発の新たなデバイス産業エコシステム創出への挑戦として、小型のマスクレス露光装置、真空ラミネータ装置などを導入し、IDELAの試作機能の強化・高度化を図るとともに、九州IoTデバイス試作ネットワーク（K-DEP）のポータルサイトを開設し、試作ハブとしての機能を強化した。また、MEMSネットワーク&センシングシステム展への出展、講演会・セミナーでの講演、250名を超える見学者の受け入れなどを行い、試作ユーザー開拓を推進した。②「ミニマルファブによるFaaS（Factory as a Service）実現」に向けて、これまで開発を進めてきた共通基盤ソフトウェア（Factory OS）を改良するとともに、リモート実行プログラム、装置モニターの拡張機能開発を行った。また、ブラウザを通じ装置管理動画やプロセス動画をコンピュータ上に表示可能にした。これらにより、FaaSとしての基本動作を実証した。

（2）地域イノベーションをリードする多様な連合体形成に向けた九州地域半導体動向調査を行った。企業21社、大学研究機関10機関をヒアリング調査するとともに、九州域内半導体関連企業808社にアンケートを依頼し132社の回答を得た。本調査により、各企業・大学などの機能、サプライチェーン上の位置づけ、課題などを明確にし、連合体のプロトタイプ案を作成した。

（3）有望な地域中堅・中小企業を発掘し、Go-Tech事業などの大型の研究開発事業の実施を通じてイノベーションを先導する企業へと成長させるべく、以下の取り組みを行った。事業化検討の初期段階と発展段階との二つのフェーズに分けて、地域未来牽引企業3社を含む企業4社との共同研究などに対し、産総研研究者にインセンティブを提供し、大型の競争的外部資金獲得を目指す取り組みを支援した。

（4）AI/IoT技術などの導入による地域企業のポテンシャル向上を図るために、産技連地域部に設置したAI/IoT実装研究会の活動を継続し、企業へのAI/IoT導入を継続的に支援できるよう公設試研究者のスキルアップに取り組んだ。2022年度は研究会を3回、AI/IoT普及講演会を1回開催し、公設試研究者の人的ネットワーク構築、時系列データの取り扱いやRaspberry Piセンサキットの実装方法などのAI/IoT技術の技能向上に貢献した。

〔領域名〕エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕ミニマルファブ、デバイス、AI/IoT、地域イノベーション、サポイン、大型プロジェクト化

〔研究題目〕100歳健幸社会の創生に向けたプラットフォームの構築

〔研究代表者〕大西 芳秋（四国センター）、達 吉郎（健康医工学研究部門）

〔研究担当者〕大西 芳秋、達 吉郎、中島 芳浩、片岡 正俊、安部 博子、梶本 和昭、橋本 宗明、横田 一道、堀江 祐範、田部井 陽介、杉浦 悠紀、山村 昌平、湊脇 雄介、重藤 元、平野 研、伊藤 民武、鈴木 辰吾（クロスアポイントメントフェロー）、扇谷 悟、森田 直樹、萩原 義久、大家 利彦、田中 正人、土田 和可子、吉原 久美子、稲井 卓真、井上 恒（クロスアポイントメントフェロー）、松原 さゆり、中川 裕理、小林 吉之、中嶋 香奈子、藤本 雅大、大谷 沙織、有本 英伸、竹井 裕介、山下 健一、古川 慈之、澤田 浩之
（常勤職員30名、他7名）

〔研究内容〕

四国センターの「細胞計測技術」および「身体計測技術」を総合的に深化させ、大学における「ヒトの医学的な基礎・臨床研究」と融合することで細胞レベルから身体レベルまで人間の健康を総合的に科学し、100歳健幸社会の実現に向けた「高齢者が衰えない」新たなヘルスケア・医療産業を創出することを目指している。

2022年度は物理モデルシミュレーションシステムの導入で拠点機能を充実させるとともに、独自の CTC（循環がん細胞）検出技術をシーズとするがんの診断・治療・予測技術の開発、発光細胞による素材の有効性機序と有効成分の解析、四国地域連携支援計画に基づく機能性食品開発支援、サポーターなどの身体用製品の科学的検証、フレイル/サルコペニアの影響を含めた高齢者歩行データの蓄積といったテーマを推進した。また、研究開発プラットフォームとしての体制強化に向けて、「高齢化と生体恒常性研究会」、「歩行解析産業研究会」の2つの研究会活動や細胞計測、身体計測それぞれについての香川大学とのクロスアポイントメントなどを推進した。

加えて、少子高齢化による労働人口減少への対策として、IoT/AI モノづくり四国ネットワークの強化と企業支援を推進した。

〔領域名〕生命工学、情報・人間工学、エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕細胞計測、身体計測、循環がん細胞、高齢者、健康、健幸社会、免疫恒常性、発光細胞、フレイル、サルコペニア、福祉靴、インソール、ソックス、サポーター、歩行データ、ヘルスケア、医療、介護、機能性食品、運動、リハビリ、簡易計測

〔研究題目〕 マテリアル・プロセスイノベーション拠点の構築・多機能化 ～技術と人を繋いで、未来を切り拓くサプライチェーンを創る～

〔研究代表者〕 北本 大（中国センター）

〔研究担当者〕 北本 大、新納 弘之、佐藤 浩昭、柳下 立夫、平岡 信吾、三島 康史、中谷 郁夫、青柳 将、長谷 朝博、渡邊 宏臣、伊藤 祥太郎、榊原 圭太、遠藤 貴士、井上 誠一、熊谷 明夫、齋藤 靖子、森田 友岳、藤井 達也、中道 優介、萩原 英昭、大石 晃広、武仲 能子、金山 直樹、都甲 梓、新澤 英之、古賀 舞都、和田 圭介、岡部 弘、井上 宏之、宮瀧 紗世、吉村 紘（常勤職員30名、他1名）

〔研究内容〕

中国センターは、材料・化学領域の機能化学研究部門と一体となり、最先端のマテリアル・プロセスイノベーション拠点（以下、MPI 拠点）の構築、および「技術と人」の両面支援に向けた多機能化を進めている。

本 MPI 拠点では、地域の主要産業である自動車・関連部材（樹脂・ゴムなど）に関わる川上から川下までの多様な企業との実証研究に取り組み、サプライチェーンにおける「信頼性」の強化や「グリーン化」を押し進めている。

同時に MPI 拠点を学びの拠点と位置付け、ステークホルダー（企業、公設試、大学、自治体、経済産業局など）との協働を通して、牽引役となる技術人材の育成に体系的に取り組んでいる。

2022年度では、地域イノベーション推進事業において、以下の4項目を実施した。

(1) 看板研究「材料診断技術」の拡充支援

樹脂などを扱う企業の技術課題を解決するための材料診断事例集を整備し、中国センターHPにて公開した。樹脂・ゴムなどの材料におけるマテリアルリサイクルに関する企業ヒアリング調査を実施し、企業が現状抱えている課題などを把握した。シンポジウムやセミナーなどを開催し、技術人材の育成に寄与した。また、産総研の知名度向上のための広報活動を行った。

(2) 組織連携を活用した MPI 拠点ユーザーの開拓

中国地域を中心とした企業への訪問や面談などを通じて、企業連携の構築を推進した。

(3) 地域中小企業の支援に向けた公設試との繋がり強化

産業技術連携推進会議や個別の研究・事務関係の交流会などの活動により、公設試との連携活動を推進した。

(4) 人材育成に向けた学びの拠点

支援機関などと連携し、各種セミナーを通じた人材育成を行った。

〔領 域 名〕 材料・化学

〔キーワード〕 材料診断、樹脂、ゴム、サプライチェーン、マテリアルリサイクル、サーキュラーエコノミー、技術人材育成

【研究題目】北海道地域の一次産業推進のための農工連携イノベーション

【研究代表者】鈴木 馨（北海道センター）

【研究担当者】森田 直樹、三谷 恭雄、蟹江 秀星、古林 真衣子、加藤 創一郎、五十嵐 健輔、成廣 隆、菊池 義智、伊藤 英臣、中井 亮佑、山本 京祐、黒田 恭平、富田 駿、美世 一守、石谷 孔司、坂下 真実、佐藤 由也、中村 良介、神山 徹、堤 千明、山本 浩万、Imamoglu Nevrez、福田 隆史、芦葉 裕樹、安浦 雅人、堀口 諭吉、（常勤職員24名、他2名）

【研究内容】

北海道の一次産業が直面する課題を解決するため、農業・林業に関わる北海道地域の企業や研究機関への産総研シーズの橋渡しと実用化を進めることを目的とした。

看板研究を軸とする地域の産業競争力強化や社会課題解決に資する取り組み（連携活動、看板研究強化を含む。）に関しては、農林水産畜産業および関連する製造業などの振興に資する生命情報科学を基盤とした微生物叢解析を中心に、道内企業などとの共同研究・技術コンサルタントを実施した。また、道内外の企業に対して食の機能性分析を実施した。加えて、道内外の大学・高専の若手人材育成に貢献した。

領域、政策拠点、本部組織との協働による地域の産業競争力強化や社会課題解決に資する取り組みについては、道内企業、自治体、大学などの協力を得て、バイオガスプラント消化液の簡易成分分析技術の適用性と信頼性、森林デジタルツイン構築による森林資源量評価の低コスト化・高精度化、新規コンセプトに基づく安全な害虫防除など、オール産総研の技術シーズを基にした FS 研究を実施した。ステークホルダー（自治体、大学、公設試など）との連携に関しては、「チャレンジフィールド北海道」に参画し、北海道が目指す地域イノベーションに必要な技術、ビジネス、行政、資金などの要素や、産総研を含めた各大学・研究機関が提供可能な技術、新たに開発すべき技術などを整理し、北海道の各ステークホルダーの取り組みに対するオール産総研の果たすべき役割について検討を行った。

その他、地域センターとして実施した取り組みとして、道内外の一次産業関連企業、農林水産研究機関、大学などへの広報、アグリビジネス創出フェアなどの農林水産業関連展示会、農林水産省主催「知の集積と活用場・産学官連携協議会」、「産業技術の活用による革新的農林水産業研究開発プラットフォーム」活動、北海道センターワークショップなどを通じて、第一次産業関連企業や研究機関が産総研の技術に興味を持つことを誘引し、北海道センターのみならずオール産総研として農工連携を推進した。

【領域名】北海道センター、エネルギー・環境、生命工学、エレクトロニクス・製造、情報・人間工学

【キーワード】農業、農工連携、微生物、微生物叢、生命情報科学、食品、機能性、バイオガスプラント森林、デジタルツイン、害虫防除

〔研究題目〕資源循環技術実証場構築プロジェクト

〔研究代表者〕 蛭名 武雄（東北センター）

〔研究担当者〕 南條 弘、浅川 真澄、後藤 浩平、相澤 崇史、増田 善雄、齋藤 秀和（常勤職員1名、他1名）

〔研究内容〕

東北地域には鉱業関連の技術を継承した資源循環産業や関連企業が集積しており、また東北経済産業局が中期計画で資源循環社会の実現を重点的課題としている他、各自治体も資源循環に高い関心を有している。東北センターは、物質の循環や資源化によって産業を環境配慮型とする「資源循環技術」を看板研究として掲げており、炭素循環技術、廃棄物からの金属再資源化技術、休廃止鉱山管理技術、粘土利活用技術といった新規技術で東北地域のイノベーションに貢献する事を目標とする。

2022年度の進捗状況は以下の通り。

(a) 看板研究連携強化事業として、東北地域の CO₂排出企業から CO₂排出状況など資源分布とその可用性について100社以上のアンケートを取得し、東北資源循環データベース「連携名人」で解析を始めた。関連企業17社訪問、CO₂回収技術に関する共同研究1件を地域有力企業と実施した。また、坑廃水モニタリングやパッシブトリートメントの評価を行った。

(b) 看板研究標準化・知財活用事業として、ISO 規格についての標準化サービスを創設し、クレイナノプレート試験所指定を開始すると共に、CO₂排出量削減に資する ISO 規格を一件提案し、予備作業項目として登録した。また、特許何でも相談会を3回開催した。

(c) 地域イノベーションネットワーク強化事業として、地域企業支援事業検討会を実施した。この結果、「東北経済産業局中期計画重点戦略1. 地域経済社会の変革の実現」において、産総研がイノベーションアセットの中核機関の一つとして位置づけられた。

(d) 地域企業支援事業として、EBIS ワークショップを4回開催した。また、東北スタートアップ事業を2件実施し、技術コンサルディングを1件獲得した。

〔領 域 名〕 エネルギー・環境／材料・化学／地質調査総合センター

〔キーワード〕 資源循環、炭素、金属、鉱山土壌、ナノマテリアル、CO₂回収、金属リサイクル、坑排水処理、試作・標準化

〔研究題目〕MPIを活用した連携深化と多面的な支援体制の構築

〔研究代表者〕松原 一郎（中部センター）

〔研究担当者〕松原 一郎、多田 周二、品田 知一、吉村 和記、高尾 泰正、早川 由夫、西田 幸治、濱川 浩司、内田 万紀、瀧川 玲子、福島 学、古嶋 亮一、加藤 且也、王 学論、堀田 裕司、増田 佳丈、山田 保誠、山口 祐貴（常勤職員18名）

〔研究内容〕

中部地域は輸送用機械や工作機械など、ものづくり産業の一大集積地となっているが、特に自動車産業はカーボンニュートラルへの対応によって一大変革期を迎えている。このため中部センターでは、地域の産業競争力強化や社会課題解決に資する目的で整備した「マテリアル・プロセスイノベーション（MPI）プラットフォーム」を効率的に活用し、新たな企業連携を構築することを目指している。2022年度は、MPIプラットフォームに整備した装置について、データ収集を可能にし機械学習により迅速な材料開発が行えるようにネットワークを構築した。

未来モビリティ材料に係る拠点機能を充実させるため、パワーデバイス用絶縁放熱基板に関わる評価技術の連携拠点化を目指し、評価技術の高度化および連携に向けた設備拡充を行った。破壊靱性値を迅速に測定可能な顕微鏡などを導入し、所望の破壊靱性を有する窒化ケイ素のモデル組成をAIが生成する高度予測技術を開発した。また、ISMAで開発した軽量自動車用の開発部材および車体モデルを展示することで、マルチマテリアル連携研究ハブが中部センター・マルチマテリアル研究部門に設置されたことを周知した。

大学との連携強化を行うためのオープンイノベーション拠点として、大学で開発のナノ粒子を活用した半導体式ガスセンサの社会実装を加速化させるため、センサーデバイスの評価システムを中部センターに整備した。また、2021年度の検討結果に基づいて選定した大学との連携テーマについて新たに共同研究を開始した。

MPIプラットフォームを中心とした広報活動を展開するため、MPIプラットフォームのバーチャル見学が可能となる3Dコンテンツを作成しホームページで公開した。

〔領域名〕材料・化学／エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕機能部材、未来モビリティ、MPIプラットフォーム、大学連携

【研究題目】関西センター地域イノベーション推進予算事業

【研究代表者】栗山 信宏（関西センター）

【研究担当者】辰巳 国昭、栗山 信宏、福井 実、谷本 一美、坪田 年、齋藤 俊幸、矢野 伸一、村井 健介、赤井 智子、杉野 卓司、物部 浩達、加藤 雄一、堀内 哲也、桐原 和大、衛 慶碩、萩原 義久、大石 勲、迎 武紘、絹見 朋也、館野 浩章、加藤 且也、塚原 建一郎、牛島 洋史、泉 小波、鈴木 宗泰、金澤 周介、小林 吉之、藤本 雅大、村井 昭彦、鷺野 壮平、堤 千明、中村 良介、Imamoglu Nevrez、高辻 利之、鍛島 麻理子、渡邊 真莉（常勤職員36名、他14名）

【研究内容】

関西センターには、関西の産業振興に貢献しうる電池技術、バイオ医療、生活素材に関する研究ユニットが設置されており、関西圏の自治体、大学などと協力し、新たな産業へのイノベーション推進が求められている。そのため、下記の取り組みを行った。

(1-1)「スマートテキスタイルによる触覚エミュレータのプロトタイプの新創」では、点字ディスプレイにおいて触覚の再現に適する小型化・機能向上を行い、触覚エミュレータとしての機能確認に成功した。また、CNT 繊維熱流センサデバイスについて熱電発電性能向上とニット型テキスタイル状センサの試作を行った。(1-2)「鶏卵バイオリクターによるバイオシミラープロトタイプの新創と評価」では、鶏卵バイオリクターによるバイオシミラーのモデルとして選定したトラスツズマブについて、製造物の品質保証のための分析技術および精製方法を確立し、製造プロセスの LCA 検討を行った。(2)「蓄電池産業技術研究フォーラム」においては、講演会と研究交流会、特許動向調査を行い、産総研における蓄電池研究連携の強化を行った。(3)「福井サイトの地域イノベーションに貢献する持続可能な連携拠点化を目指す取り組み」において、産総研シーズ紹介、福井大学および県内企業3社との「デザイン思考による価値づくり」ワークショップによる事業化プラン提案、FS 研究3件を実施し、福井県内企業・大学・行政など地域産業エコシステムを活用した産総研技術の効果的実装への取り組みを行った。(4)『「クライオ技術を用いた電子顕微鏡プラットフォーム」による外部連携推進』を実施し、当該技術の企業などへの展開に用いる広報資料を作成した。

【領 域 名】エネルギー・環境／生命工学／情報・人間工学／材料・化学／計量標準総合センター

【キーワード】地域産業エコシステム、企業連携、大学連携、CNT 繊維、アクチュエーター、熱電発電、ゲノム編集ニワトリ

〔研究題目〕熱電発電モジュールの性能評価手法

〔研究代表者〕栗山 信宏（標準化オフィサー）

〔研究担当者〕栗山 信宏（標準化オフィサー）、山本 淳、太田 道広、石田 敬雄、今里 和樹（エネルギー・環境領域 ゼロエミッション国際共同研究センター）、李 哲虎（エネルギー・環境領域 省エネルギー研究部門）、天谷 康隆（計量標準総合センター 物理計測標準研究部門）、舟橋 良次（材料・化学領域 ナノ材料研究部門）（常勤職員8名）

〔研究内容〕

未利用熱の有効活用を可能にする熱電発電モジュール製品および発電ユニット製品についてはさまざまなものが市販されており、近年の成長市場となっている。しかしながら、製品性能の表記方法、計測方法については国際的には統一されておらず、カタログに記載される性能表記についても、製品ユーザーは検証が困難な状況となっている。今後熱電発電モジュール製品の関連市場を拡大させるにあたり、その性能評価手法、製品性能の記載項目などについては標準化が必要である。

本研究では、世界で販売されている熱電発電モジュール製品の情報を収集し、これらを俯瞰・分析して今後必要となる標準化戦略ロードマップを検討するため、以下の手順で調査を行った。

・熱電発電モジュール製品カタログ調査：現在世界で市販されている熱電発電モジュール製品について調査を実施した。主にはインターネット上で情報公開されている製品カタログ上の記載されている情報を集約し、530種類以上の熱電発電モジュール製品の性能、仕様、についてデータベースを構築した。

・熱電発電モジュール製品カタログ収集データの分析：熱電発電モジュール製品の発電性能やその他の特徴を表すカタログ内の記述項目について分析を行った。内部抵抗、電圧、出力、効率、熱流などの表現方法の違いについて分析した他、現在市場で取り扱われている製品の発電出力や発電効率などの特徴を分析した。

これら収集したカタログ情報、製品データの分析を通じて、内部抵抗や電圧、熱流密度や熱抵抗などの表現における課題をとりまとめ、製品ユーザーが電気設計に必要な情報、熱設計に必要な情報について、今後の熱電発電モジュール製品の評価方法の規格提案にむけた考え方をとりまとめた。

〔領 域 名〕社会実装本部

〔キーワード〕熱電変換技術、熱電発電、未利用熱、エネルギーハーベスティング、熱電発電モジュール、省エネルギー、熱計測、温度測定

〔研究題目〕点群 PNG の標準化

〔研究代表者〕妹尾 義樹（標準化オフィサー）

〔研究担当者〕妹尾 義樹（標準化オフィサー）、西岡 芳晴、川畑 大作（地質調査総合センター 地質情報研究部門）、（常勤職員3名）

〔研究内容〕

近年、航空測量技術などの急速な進化、普及に伴い大量の3次元ポイントデータが生成、利用可能となってきており、都市計画や自然災害対応などの広範な応用への活用が期待されている。産総研では、これまでに地質データ処理向けに大量のポイントデータを高速に扱うためのファイルフォーマットである点群 PNG を開発し公開した。本ファイルフォーマットを用いることで、これまでより広域のデータをインタラクティブな Web サービスの形で活用可能となることが期待される。

2022年度は、既存のファイルフォーマットに対する点群 PNG の優位性をアピールするために、既存フォーマットとの性能比較を行った。その結果、ファイル圧縮効率、ファイルロード時間などにおいて、既存の3D Tiles、Potree、COPC.io に対する性能位性を実証した。また、点群 PNG を関係機関が簡単に活用できるために、ファイル変換が行えるウェブアプリケーションを開発した。また、3D 点群データの整備・公開を検討している国土地理院などへの働き掛けを行った。

今後は、点群 PNG をさらに広範な用途に適用できるためのツールセットの拡充と、大量のポイントデータを保有し、活用を検討する地方自治体などの機関へ普及促進活動と、Open Geospatial Consortium での国際標準化を目指す。

〔領 域 名〕社会実装本部

〔キーワード〕スマートシティ、空間情報処理、ポイントクラウド、点群データ

〔研究題目〕移動体のモビリティサービスの国際標準化

〔研究代表者〕妹尾 義樹（標準化オフィサー）

〔研究担当者〕妹尾 義樹（標準化オフィサー）、金 京淑、福田 賢一郎、Kim Taehoon（情報・人間工学領域 人工知能研究センター）（常勤職員4名）

〔研究内容〕

デジタルツイン技術の社会実装の進展に伴い、センサなどで収集された大量の移動体の空間上の動きの情報（移動体データ）を効率よく収集し活用するための共通の基盤が求められている。

産総研では、2016年から地理空間情報の国際標準化団体 Open Geospatial Consortium（OGC）の Moving Features SWG（Standard Working Group）に参加し、移動体データの流通を促進する国際標準規格の開発に大きく貢献している。特に、2020年6月には産総研が主体となって開発した移動体データを表現する「MF-JSON形式」が OGC 標準として採択されている。

本研究では、上記移動体データの円滑な活用・流通を実現するための、新たなサービスインタフェース（API）を OGC に提案し、国際標準化を目指している。具体的には、OGC Moving Features SWG の中で移動体データのサービスインタフェースとして OGC API—Moving Features を4つのパート（Core、Processes、Filtering、Streaming）で構成し議論を始めている。

2022年度は、OGC API - Moving Features（Part 1）を提案するため、Université libre de Bruxelles、Geomatys との国際連携による規格案の作成とともに、提案に必要な3件のうちの1件の参照実装の開発を行った。本開発は、韓国の Pusan National University から3名の技術研修生を受け入れて実施し、MF-JSON形式を用いたデータアクセスのAPIの設計、そのAPIと連携し移動体を実時間でモニタリングする可視化ツールの開発を行った。この成果は2022年10月の第124回および2023年2月の第125回 OGC メンバ会議で報告し、国際規格案の最終版について議論中である。今後は、本規格案を OGC の国際規格として公開、API やデータ形式の普及に向けた活動および、本規格を活用した効率の良い移動体データ処理基盤技術の研究開発を推進していく予定である。

〔領域名〕社会実装本部

〔キーワード〕スマートシティ、空間情報処理、移動体情報、国際標準化

〔研究題目〕木質 CCUS（炭素貯蔵）における標準化戦略構築

〔研究代表者〕国岡 正雄（標準化オフィサー）

〔研究担当者〕国岡 正雄（標準化オフィサー）、三木 恒久（材料・化学領域 マルチマテリアル研究部門 木質循環複合材料グループ）（常勤職員2名）

〔研究内容〕

2022年度から材料・化学領域 マルチマテリアル研究部門 木質循環複合材料グループが主体となり、NEDO 先導研究「木質 CCUS を加速する資源循環システムの開発」を開始した。これは、廃棄された木質資源を、高速・効率的に選別し、再資源化に加えて機能化処理を施し、再生材による建材などへのクローズドループリサイクル、高付加価値な新用途へアップグレードリサイクルするための要素技術の開発を行うものであり、燃焼などによる二酸化炭素排出を可能な限り先延ばす・回避することを目指している。これを実証するうえで、環境低負荷の指標の明示、木質による CCUS (CO₂ Capture Use and Storage) データの管理システムなどの構築により、リサイクル木質材料を普及させなければならないが、現状ではその様な、指標、システムがないため、長期間使用できるような木質リサイクル材料の市場導入が、生産企業の努力のみとなり、市場拡大が難しいことが予測される。このような課題を解決するために、標準状況、ステークホルダーである生産企業がビジネス上、何を望んでいるのかを明確にし、標準戦略を明確にする必要がある。そこで、2022年度はリサイクル木質材料の想定される循環プロセスにおけるリサイクル率、循環率、炭素貯蔵率などの環境低負荷を明示化する指標の検討とその標準化、活用プロセスの案を検討した。先導研究に係わる木質材料の製品設計指針について、調査会社を通じて、メーカー企業、業界団体、学識有識者にヒアリングを実施し、さらにインターネット検索による関連情報を加味した案を作成した。また、木材リサイクル材料に関連する前記の標準化専門委員会の規格化状況を調査した。

〔領 域 名〕社会実装本部

〔キーワード〕廃木材、リサイクル、炭素貯蔵、標準化

研 究

〔研究題目〕 排ガス・廃水中希薄有害物質の無害化における標準化戦略構築

〔研究代表者〕 国岡 正雄（標準化オフィサー）

〔研究担当者〕 国岡 正雄（標準化オフィサー）、高橋 颯（材料・化学領域 ナノ材料研究部門 ナノ粒子機能設計グループ）（常勤職員2名）

〔研究内容〕

産総研では独自に開発した選択的分子吸着材を活用し、アンモニアやメタノールなど排ガス・廃水中に含まれる希薄な有害物質の再利用するためのシステム開発を行っている。他の有害分子吸着回収システムの対する当該開発システムの優位性を示すために、評価指数の検討とその標準化、活用プロセスの標準化戦略案検討のための調査を目標とした。

調査として先導研究に係わった企業や吸着回収に知見の深い研究者の製品設計指針、ビジネスモデル、標準化意見の調査を行った。調査会社を用いて、既報の技術動向（論文、特許、文献、WEB）、標準化動向を企業、業界団体、学識有識者にヒアリングやネット情報にて調査を行い、標準化戦略を構築した。

結果の1つとして、吸着材として最も一般的に用いられており粉体や造粒体といった多彩な用途で用いられている活性炭に対する性能評価の規格が多く存在していることが判明した。新たな吸着システムの評価として参照することが妥当である。産総研が開発した吸着材料に必要な性能評価法はどの方法なのか、想定する審議団体はどこが適切かに関しても、継続して検討していく。このシステムやシステムに用いる吸着材料に関連する標準化専門委員会（ISO、CEN、ASTM、JIS）の規格化状況を調査した。

〔領 域 名〕 社会実装本部

〔キーワード〕 資源循環、吸着、排出ガス、廃水

〔研究題目〕 SiC パワーデバイスのパワーサイクル試験方法国際規格化

〔研究代表者〕 直井 一也（社会実装本部 社会実装戦略部 標準化推進室）

〔研究担当者〕 直井 一也（社会実装本部 社会実装戦略部 標準化推進室）、加藤 史樹（エネルギー・環境領域 先進パワーエレクトロニクス研究センター パワー回路集積チーム）、先崎 純寿（エネルギー・環境領域 先進パワーエレクトロニクス研究センター パワーデバイス応用設計チーム）（常勤職員3名）

〔研究内容〕

炭化ケイ素（SiC）パワー半導体は、持続可能な社会の実現に欠かせないキーデバイスとしてますます市場が成長している。パワー半導体モジュールは電気自動車や鉄道車両、太陽光や風力発電、産業用電源など社会インフラを支える機器として長期間に渡って使用されるため、使用期間中に特性劣化不良による事故が発生した場合、社会的、経済的損失が大きい。そのため、SiC パワー半導体の長期信頼性評価のための試験方法標準規格化が、産業界より強く求められている。

先進パワーエレクトロニクス研究センターでは、これまで SiC パワーモジュールのパワーサイクル技術およびその劣化診断技術である過渡熱解析技術の研究に取り組み、計測技術開発や計測装置改良を行ってきた。本事業では、信頼性試験法の標準規格化に必要な統計データを収集するための試験プラットフォーム整備に取り組んだ。従来の Si パワー半導体向けの試験装置を改良し、SiC パワー半導体の試験に必要な広範囲の試験パラメータ設定および複雑な動作シーケンスに対応可能にした。本プラットフォームを活用して測定したデータに基づき、パワーサイクル試験における SiC パワーモジュールの劣化挙動と、従来の Si パワーモジュールとの差異を明らかにした。IEC TC47/WG 2の国内審議団体である電子情報技術産業協会（JEITA）に情報提供を行い、パワーサイクル試験法の IEC 化に向けた国際標準規格開発協力体制を構築した。これらの活動の結果、経産省国プロ「令和5年度エネルギー需給高度化基準認証推進事業費（省エネルギー等国際標準開発（国際電気標準分野） SiC パワーモジュールのパワーサイクル試験方法に関する国際標準化）」に採択された。

〔領域名〕 社会実装本部

〔キーワード〕 炭化ケイ素（SiC）パワー半導体、パワーサイクル試験、信頼性試験法、国際標準化

〔研究題目〕ゲノム編集技術の性能評価指標に関わる
標準化

〔研究代表者〕中江 裕樹（標準化オフィサー）

〔研究担当者〕中江 裕樹（標準化オフィサー）、間世田 英明（生命工学領域 バイオメディカル研究部門 先端ゲノムデザイン研究グループ）、今井 賢一郎（生命工学領域 細胞分子工学研究部門 生物データサイエンスグループ）（常勤職員3名、他2名）

〔研究内容〕

ゲノム編集は、ゲノム上の配列をピンポイントで狙って変異を導入することができ、細胞治療用の細胞に疾患を治療する新たな機能を追加することや、食品を改良することでSDGsの「目標2:飢餓をゼロに」の解決にも期待される技術である。現在までにさまざまなゲノム編集技術が開発されてきたが、その性能はさまざまであり、遺伝子の導入サイトの精度や、持ち込む遺伝子断片の過多などの特徴を、正確に評価して利用することが、細胞や食品の改変に関わるリスクに大きく影響することが課題となっている。この課題に関わるリスクを低減し、有効に、またより安全に技術を利用していくためには、国際的にコンセンサスのとれた評価基準に方法によって評価することで技術を選択することが不可欠である。そこで本課題では、この社会的な問題を解決するため、ゲノム編集技術の性能評価指標に関わる標準化を推進することを目標としている。

2022年度の研究では、話し合いの結果、本国オリジナルのゲノム編集技術を海外の技術と同様に標準的なものにしていくこと（ISO化）を最短で行うために、やるべきことの優先順位付けをまず詳細に検討し、本来の計画である i) 核酸に関する基礎データ取得,ii) 核酸導入方法に関する基礎データ取得,iii) 評価方法に関する基礎データ取得を推し進めた。

2022年度は、国際標準化に向けて、各国の説得材料となる基礎データとして、編集効率と off-target の率、核酸の量および長さゲノム編集効率についてのデータ収集を行うと共に、ゲノム編集に及ぼす導入手法（リポフェクション法とエレクトロポレーション法）の検討も行った。また、細胞種（哺乳類細胞とくにヒト由来セルラインなど）とゲノム編集効率（ターゲットをハウスキーピングでかつ、ゲノム編集細胞をポジティブにセレクション可能な遺伝子）についての検討、生体系への核酸の毒性（“微”生物への影響）について開始した。さらに、純度評価の一般的な方法について、核酸合成の会社に相談し、「純度の高い核酸（オリゴDNA）に、不純物を混ぜ、合成品に混入する不純物のゲノム編集への影響の比較」を行う必要があるのではないかという意見を頂いた。

また、ISOへの標準化提案に向けた調査として、これまで米国主導でリードされて出版されたISO 5058-1を踏まえながら、世界におけるゲノム編集技術の動向調査を行い、ISO標準化提案のたたき台となるドラフト案を作成した。作成にあたっては、知財管理技能1級の研究員を採用し、その道の専門家の協力のもとおこなった。

さらに、国産のゲノム編集技術の国際標準化が本プログラムの趣旨であることから、日本オリジナルゲノム編集法ST法とTiD法のそれぞれの開発者に事業への協力と実際にターゲット細胞・遺伝子のゲノム編集を行うための準備を開始していただいた。

〔領 域 名〕社会実装本部

〔キーワード〕ゲノム編集法、オフターゲット、ST法、TiD法

〔研究題目〕 極低濃度核酸試料測定に関する国際標準の普及

〔研究代表者〕 中江 裕樹（標準化オフィサー）

〔研究担当者〕 中江 裕樹（標準化オフィサー）、柴山 祥枝（計量標準総合センター 物質計測標準研究部門 バイオメディカル標準研究グループ）、藤井 紳一郎（計量標準総合センター 物質計測標準研究部門 バイオメディカル標準研究グループ）（常勤職員3名）

〔研究内容〕

本課題は、令和2-4年度戦略的国際標準化加速事業「極低濃度の核酸を対象とした精確な定量を可能とするため遵守すべき要求事項」で開発中の国際標準に関して、開発後の即時普及を目指した体制の構築を図ることを目的とした。開発中の国際標準は、医療や食品分野で頻出する極低濃度に含まれる核酸を正しく測定するために必要最低限の要求事項を取りまとめたものとする予定である。この規格が使用されると考えられる分野は、前述の医療や食品分野であることから、これらの分野における認定事業関連団体へのヒアリングを実施した。ヒアリングの際には、開発中の国際標準の紹介を行うとともに、各団体で実施、または実施を検討しているプロジェクトについて伺った（ヒアリング実施数：2団体）。その結果、どちらの団体からも開発中の国際標準について非常に興味を示していただき、今後も継続して協議していくこととなった。また、各団体へのヒアリングの結果、開発中の国際規格に盛り込むべき要求事項（極低濃度核酸を測定するラボにおける具体的な作業区画数）や、将来的に各団体において開発中の国際規格を元にした認証試験を実施するために必要な確認事項（極低濃度核酸を測定するラボで使用すべきラボウェアの選定基準）が明らかとなった。今回明らかとなったこれらの事項については、今後、国際標準開発を進める際に規格の内容に盛り込むことを検討し、認定事業関連団体や実際のユーザーが使いやすい国際標準とすることで、国際標準の普及促進につなげる予定である。

〔領域名〕 社会実装本部

〔キーワード〕 核酸、核酸分析、極低濃度、PCR、NGS、ウイルス測定、遺伝子組換え作物測定、標準化

〔研究題目〕 遺伝子治療用ベクターに関する粒子標準、核酸標準の実装と測定に関する標準基盤構築

〔研究代表者〕 中江 裕樹（標準化オフィサー）

〔研究担当者〕 中江 裕樹（標準化オフィサー）、高畑 圭二、車 裕輝、高橋 かより、桜井 博、藤井 紳一郎（計量標準総合センター 物質計測標準研究部門）、野田 尚宏、佐々木 章、松倉 智子、陶山 哲志、千賀 由佳子、本田 真也（生命工学領域 バイオメディカル研究部門）（常勤職員12名）

〔研究内容〕

アデノ随伴ウイルス(AAV)などのベクター（運び屋）系の開発により、遺伝子治療に関する技術が急速に進歩してきた。しかしながら、遺伝子治療用ベクター開発・品質管理に不可欠なウイルスやタンパク凝集体などのサイズ評価手法が開発途上であることに加え、粒子に関して実試料に近い光学特性の参照試料がないことが問題となっている。また同様に、AAVに内在する単鎖DNAや測定対象遺伝子の適切な評価手法や参照試料の整備も重要な課題である。

本研究では、粒子の管理戦略の構築に不可欠なサイズ評価手法や参照試料を整備した。具体的には、大阪大学などと共同で実施してきたアクリル樹脂粒子を対象に、粒径の2次標準として採用している電気移動度分析法を駆使して基礎データを取得した。また、粒子数濃度評価の検証に利用している画像法に対して、国際単位系(SI)トレーサビリティの確保やデジタル処理の活用によりサイズ評価を可能にした。

また、核酸ならびに測定対象遺伝子の評価手法や参照試料を整備した。具体的には、AAVが特異的に持つ末端逆位反復配列を有し、産総研が開発した非天然型人工配列などを導入した単鎖DNA標準試料の効率的な調製方法および評価方法を確立した。詳細には、超高压液体クロマトグラフによる分離精製技術や蛍光染色による核酸濃度評価技術を活用した。また、ウイルスベクターだけでなく、宿主細胞の品質評価にも適用可能な次世代型シーケンサーによる遺伝子評価に関する手順の構築を行った。

粒子および核酸ともに評価手法と参照試料の標準基盤の整備を進めた。参照試料の安定的かつ継続的な供給スキームの構築は、今後の課題としたい。

〔領域名〕 社会実装本部

〔キーワード〕 遺伝子治療、ウイルスベクター、アクリル樹脂粒子、単鎖DNA、標準試料

研 究

〔研究題目〕「IEC TC87(超音波)会議に参加するための旅費支援への申請」

〔研究代表者〕吉岡 正裕（工学計測標準研究部門）

〔研究担当者〕吉岡 正裕、松田 洋一、内田 武吉、千葉 裕介（常勤職員4名）

〔研究内容〕

人体内に超音波を照射して治療、診断を行う医用超音波機器を開発、製造、販売するためには、IEC規格に適合する機器の性能、安全性評価が不可欠である。超音波診断装置の性能の向上に対応し、評価に用いる超音波計測法を規定する規格がIEC TC87（超音波）での議論を経て2022年3月に改訂された。現在、超音波診断装置の性能、安全性に関する個別要求規格の改定もIEC TC62B（医用画像機器、ソフトウェアおよびシステム）で進められており、改定後は新しい規定に適合する広帯域超音波の計測を求められる。また強い超音波を用いてがんなどを治療する治療器の普及に伴い、治療用高強度超音波の計測法を規定する規格の新規制定の議論がIEC TC87で進んでいる。これら医用超音波機器の国際規格への適合性評価の基盤となる、高出力超音波パワーと広帯域、高強度な超音波音圧の精密計測技術を開発している。またIEC規格が改訂される際、医用超音波の性能、安全性評価に関する研究の進展により、評価法が複雑化する傾向にある。一方我が国の医用超音波機器の製造、販売業者においては、複雑化により負担が増すにもかかわらず、評価法の有効性が十分に検証されていない場合があることが懸念されている。そのため産総研からもIEC TC87にエキスパートを派遣し、超音波精密計測に関する専門性を生かし、安全性を確保した上で、実施可能性とのバランスの取れた評価法となるよう議論している。

〔領 域 名〕計量標準総合センター

〔キーワード〕医用超音波、安全性評価、産業標準、適合性評価、超音波音圧、超音波パワー

〔研究題目〕 ISO/IEC JTC 1/SC 35 Berlin 総会出張旅費

〔研究代表者〕 関 喜一（人間情報インタラクション研究部門）

〔研究担当者〕 関 喜一（常勤職員1名）

〔研究内容〕

ISO/IEC JTC 1/SC 35は、情報機器のユーザインタフェースの国際規格を策定する委員会で、半年に一度の割合で会議を開催している。今回の会議は、ドイツ国ベルリンで行われた。本会議には、イギリス2名、オーストラリア1名、フランス4名、カナダ2名、スウェーデン2名、スペイン2名、ドイツ2名、中国6名、韓国8名、日本10名の10カ国代表39名が参加（ネット参加含む）した。また今回は、ITU から1名が参加した。関喜一は今回、日本代表団長（HoD）および作業項目3件のプロジェクトリーダー（PL）として会議に参加した。会議の主な成果は以下の通りである。（1）日本提案で関喜一が PL を務める ISO/IEC PWI TR 18720（サービス付オフィスのユースケース）は、DTR 投票へ進むことになった。

（2）新たに日本からプレゼンテーションを行った IS（サービス付オフィスのアイコン）は、PWI として登録され、関喜一が PL として正式登録された。次回9月の会議で NWIP へ進む予定。（3）日中韓共同提案で関喜一が PL の1人として参加している ISO/IEC CD 7818（パーソナルモビリティサービスの音声命令）は、CD 時のコメントが多く大幅な修正が行われたため、2nd CD を行うことになった。

〔領 域 名〕 情報・人間工学

〔キーワード〕 国際標準化、アクセシビリティ、働き方改革

研 究

〔研究題目〕 ISO/TC229/JWG2

〔研究代表者〕 竹歳 尚之（計量標準普及センター）

〔研究担当者〕 竹歳 尚之（常勤職員1名）

〔研究内容〕

ISO/TC229（ナノテクノロジー）/JWG2（計測とキャラクタリゼーション）は、ナノテクノロジーに関する計量・計測方法の国際標準を開発する技術委員会のワーキンググループである。

研究担当者は当該ワーキンググループ（以下 WG という）のコンビーナとして、2022年11月14日から11月18日まで、英国デントンにあるイギリス国立物理学研究所(NPL)にて開かれた当該 WG の会議に出席した。WG 会合への参加者数は、事前登録が81名あり、各会合では対面で15～25名、オンラインで常時約15名程度が出席した。事前登録の参加国は16カ国で、オーストラリア、ベルギー、ブラジル、カナダ、中国、フィンランド、フランス、日本、韓国、ドイツ、スウェーデン、ノルウェー、チェコ、英国、ポーランド、米国であった。

研究担当者は同 WG のコンビーナとしてグラフェンの化学的特性評価手順やナノセルロースクリスタルの特性評価方法など計11件の現在進行中の規格審議の会合を開き、進捗を確認・取りまとめを行うとともに、WG の全体会合としての合意事項を取りまとめた。また、それら会議の進捗を ISO/TC229の総会で報告した。コンビーナとして WG を主導し、各審議案件を着実に進めることにより、日本としてのプレゼンス向上を図ることに努めた。

次回は2023年5月に仙台にて中間会合、2023年11月にはドイツにて総会が開催される予定である。

〔領 域 名〕 計量標準総合センター

〔キーワード〕 ナノ、計測方法、標準化

〔研究題目〕 ISO/TC 123 会議に出席するための旅費支援申請

〔研究代表者〕 是永 敦（製造技術研究部門）

〔研究担当者〕 是永 敦（常勤職員1名）

〔研究内容〕

家電製品から輸送機械、産業機械、インフラ設備などに幅広く使われている滑り軸受について、汎用軸受だけでなく日本が強みを持つ特殊軸受の国際標準化を進め、機械要素の社会基盤を確立するとともに日本の産業活性化を目的に産学官一体で活動を行っている。ISO/TC123は、その「滑り軸受」に係る専門委員会であり、2022年度は第30回国際会議がフランスのポアティエで開催された。TC123には6つの分科委員会があるが、本体会議および3つの分科委員会で日本が議長と委員会マネージャを務めており、当専門委員会を主導している。

会議には9ヵ国から33名が出席し、事務的審議および投票や技術的審議が行われた。

研究代表者が議長を務める SC7は「特殊軸受」を扱っており、比較的新しい技術を導入した規格を審議している。日本から提案した水潤滑用軸受材料も従来にない規格提案のため、技術的また業界事情も含めてディスカッションした。今回はおおむね参加各国の合意が得られ、規格として理解しやすいよう図を追加するなどの結論に至り、2ndCDへ進むこととした。同じく日本から提案して TS 審議している表面改質軸受についても、各国とのディスカッションを通じて TS 化の合意が得られた。

フランスは滑り軸受について学術的に先行しており、今回フランスに現地参加することによって、国際標準化に係るロビー活動などのほか、カーボンニュートラルなど今後の課題に対する滑り軸受の技術的検討を進めることができた。

〔領 域 名〕 エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕 国際標準、滑り軸受、国際会議、特殊軸受

研 究

〔研究題目〕標準化支援プログラム 国際標準化（IEC/TC119）会議参加旅費支援

〔研究代表者〕小笹 健仁（電子光基礎技術研究部門）

〔研究担当者〕小笹 健仁（常勤職員 1名、他 0名）

〔研究内容〕

IoT センサや通信モジュール等の電子デバイス生産に求められる高機能、高信頼性、カスタム量産性を併せ持つ製造技術として注目される印刷エレクトロニクス（PE）の国際標準化に係る IEC の技術委員会（IEC/TC119）では PE に関連する材料、装置、印刷物、デバイス素子の各ワーキンググループ（WG）において評価方法や信頼性に関する国際規格策定に向けて各国の専門家と議論を行っている。IEC/TC119では毎年秋のプレナリー会議と春の合同 WG 会議を開催している。研究担当者は PE に関する材料関係の WG（WG2）のコンビナーとして日本が技術的優位性を持つ材料分野の標準化を先導する立場にある。本プログラムにおいては担当者が WG 会議に現地参加し会議の運営を行う事によってこの分野の標準化を促進すると同時に各国からの規格原案を事前に確認し日本の産業界にとって不利益が生じない様に議論を進める事にも貢献している。国際規格の策定においては会議中の議論だけではなく会議外での IEC オフィサーや各国委員との意見調整が極めて重要であり、そう云った観点からも本プログラムによる現地での会議参加は極めて有効である。また担当者は印刷物の形状評価に係る WG（WG4）にて評価用基本パターンの国際規格を提案しており、これを標準化する事によって PE 製造技術に求められる高精度な印刷評価のための指標を提供する事が可能となり、PE 技術の市場化の加速にも大いに貢献する。

〔領 域 名〕エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕印刷エレクトロニクス、国際標準化、IEC

研 究

〔研究題目〕 JIS R7651の改正 原案作成委員会

〔研究代表者〕 岩下 哲雄（分析計測標準研究部門）

〔研究担当者〕 岩下 哲雄、杉本 慶喜（マルチマテリアル研究部門）（常勤職員2名）

〔研究内容〕

JIS R7651は、X線粉末回折法によって炭素材料の結晶構造因子である格子定数及び結晶子の大きさの測定方法の一般的事項について規定したものであり、ノーベル賞を受賞された吉野彰博士がリチウムイオン二次電池の負極材料に用いる炭素材料の特徴を調べるために用いられた手法である。近年、X線回折装置の技術が急速に進歩し、装置の省エネ化や光学系および検出器の改良がなされた装置が出現している。そこで、試験装置の実態に即して、多岐にわたる仕様の装置においても適切に測定できるよう当該 JIS 規格を改正する。これによって、異なった仕様の X 線回折装置によって得られたデータを仕様ごとに定めた補正を行うことにより、測定装置に由来する誤差が軽減されるだけでなく、正しい認識が定着することが期待される。

この規格の改正案を審議するために、炭素材料の生産者、使用者、中立者が参加する原案作成委員会を開催した。

〔領 域 名〕 計量標準総合センター／材料・化学／

〔キーワード〕 炭素材料、X線粉末回折、格子定数、結晶子の大きさ

研 究

〔研究題目〕 吸着層工法に使用する材料等の吸着性能評価の試験方法の JIS 化

〔研究代表者〕 保高 徹生（地圏資源環境研究部門）

〔研究担当者〕 西方 美羽、森本 和也、高田 モモ、井本 由香利、加藤 智大、黒澤 暁彦、藤井 和美（常勤職員 5名、他3名）

〔研究内容〕

産総研の第5期中長期計画目標である「各種材料性能評価試験法の国内標準化等を推進し、低コスト・低環境負荷型汚染対策の構築」を推進するために、2019年度から産総研を中心して、吸着層工法に用いられる吸着材の性能評価方法の標準化を目指した活動を進めている。2022年度は、①カラム吸着試験、バッチ吸着試験の標準化原案（2022年12月：地圏資源環境研究部門にて公表済み）、②精度評価試験の実施、③JSA 原案作成公募制度に応募を進めている。本プログラムでは試験方法の JIS 化に必須である②室内・室間精度評価試験の実施を進めた。

〔領域名〕 地質調査総合センター

〔キーワード〕 吸着層工法、自然由来重金属、標準化

〔研究題目〕 JIS S 0052改正原案作成委員会

〔研究代表者〕 近井 学（人間情報インタラクション研究部門）

〔研究担当者〕 近井 学（常勤職員1名）

〔研究内容〕

2011年に制定された JIS S 0052（高齢者・障害者配慮設計指針－触覚情報－触知図形の基本設計方法）は、高齢者・障害者配慮デザイン（アクセシブルデザイン）における触覚情報の利用および普及を目的として、人間の触覚に関する知見およびデータを基に規格化された。この規格（JIS S 0052）は、視覚および聴覚に頼らず、触覚を介して情報を伝える場合に用いる触知図形（記号、文字など）の設計指針をまとめたものである。特に視覚障害者に情報を提供する場合に有用であるが、適用対象を限定したものではない。JIS として制定された後、国際規格化を図るために ISO に提案し、2019年に ISO 24508: 2019（Accessible design－Guidelines for designing tactile symbols and characters）として制定された。この国際規格化の段階で、作業部会である ISO/TC159/SC4/WG10（消費生活者用製品のアクセシブルデザイン）で審議の結果、JIS で規格化されていた技術的項目（触知図形の大きさの上限値の削除、など）、一部内容が変更された。

以上から、国際規格と整合を図るため、この規格（JIS S 0052）を改正することを目的とし、JIS S 0052改正原案作成委員会を組織し、改正原案の作成を行った。

本改正原案作成委員会は、2回（7月、10月）開催され、これまでの規格および国際規格に関する制定の経緯および改正の趣旨を説明し、改正を行うべき事柄および日本の実情に併せた改正原案の審議を進めた。委員会では、中立者、生産者、使用者による非常に活発な議論がなされ、改正時に必要となる日本独自の項目などの修正などについて意見交換を進めることができた。

〔領 域 名〕 情報・人間工学

〔キーワード〕 JIS、高齢者、障害者、アクセシブルデザイン、触覚、触知図形

〔研究題目〕 ISO/TS12901-2:2014翻訳 JIS 開発に係る会議費支援2

〔研究代表者〕 山下 雄一郎（物質計測標準研究部門）

〔研究担当者〕 山下 雄一郎（常勤職員1名）

〔研究内容〕

ハザードのある化学物質から作業者の健康を保護するために、ILO（国際労働機関）が化学物質の危険有害性について簡単で実用的なリスク評価手法を取り入れて開発した、コントロールバンディングと称する化学物質の管理手法がある。ISO/TS 12901-2:2014は、作業環境における工学ナノ材料のリスク管理について、化学物質のハザードとばく露量の2つの指標によるコントロールバンディングによって実施する方法を規定したものである。ISO/TC229国内審議委員会ではナノテクノロジーに関する業界団体の要望を受け、同国際規格に対応した JIS の制定作業を進めてきた。2021年11月開催の第1回原案作成委員会の審議を経て、規定内容や要求事項などを鑑みて、JIS の IDT としての出版は難しいとの判断から、JIS TS として制定を目指すこととなった。2022年度も関連業界、所管省庁の委員で構成される JIS 原案作成委員会を組織し、2021年度の第1回原案作成委員会に引き続き、2022年10月から2023年3月にかけて合計4回の原案作成委員会を開催して、JIS TS 原案を審議し、原案の審議を終えた。2023年度には原案に関する解説を作成し、規格発行のに向けた申出を行う見通しである。

〔領域名〕 計量標準総合センター

〔キーワード〕 JIS、産業標準化、コントロールバンディング、工学ナノ材料、リスク評価、ナノテクノロジー

〔研究題目〕ゼロエミッション国際共同研究センター

〔研究代表者〕羽鳥 浩章

〔研究担当者〕羽鳥 浩章、工藤 祐揮、吉澤 徳子、佐山 和弘、草間 仁、小西 由也、関 和彦、三石 雄悟、奥中 さゆり、小寺 正徳、Nandal Vikas、太田 道広、Jood Priyanka、今里 和樹、石田 敬雄、山本 淳、岸本 治夫、細野 英司、Bagarinao Katherine、菅谷 武芳、大島 隆治、庄司 靖、齋 均、松井 卓矢、Vladimir Svrcek、村上 拓郎、小野澤 伸子、古郷 敦史、山本 晃平、神田 広之、西村 直之、高木 英行、斉田 愛子、井上 貴博、鈴木 雅人、坂井 浩紀、姫田 雄一郎、尾西 尚弥、Sharma Atul、Keller Martin、村上 高広、成田 弘一、大石 哲雄、尾形 剛志、鈴木 智也、片所 優宇美、森本 慎一郎、本田 智則、小澤 暁人、鳶田 英樹（他常勤職員63名、他70名）

〔研究内容〕

日本と世界の二酸化炭素排出削減を目指す「革新的環境イノベーション戦略」（令和2年1月統合イノベーション戦略推進会議決定）の中で、ゼロエミッション国際共同研究センター（Global Zero Emission Research Center, GZR）は最先端の研究開発を担う国内外の叡智を結集し、G20の研究者12万人をつなぐプラットフォーム拠点として位置付けられている。GZRは、産総研が解決に向けて取り組むべき社会課題の一つである「エネルギー・環境制約への対応」を図るため、2050年のゼロエミッション社会の実現を目標として、産業の持続的発展と低炭素社会の両立に資する革新的エネルギー・環境技術に関する基盤研究を推進する。世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出を目指し、福島再生可能エネルギー研究所（FREA）との連携、さらには研究領域を超えて参画する研究者との組織横断的な連携・融合により、革新的エネルギー・環境技術の開発に重点的に取り組む。

2022年度、本プロジェクトでは、大幅なCO₂削減効果を生み出すことが期待される、1) 電力分野への再生可能エネルギーの大量導入技術開発、2) 経済合理性のあるCO₂フリーエネルギーの産業分野への導入技術開発、3) ネガティブエミッション技術の開発、4) 低炭素技術の新たな技術評価手法の開発に取り組み、「ペロブスカイト／結晶Si タンデム型太陽電池の構造制御」、「日本の2050年カーボンニュートラル実現に向けたシナリオ分析」、「低炭素技術によるCO₂削減量と経済性を統合的に評価する評価ツールの開発」といった成果をあげた。

〔領域名〕エネルギー・環境

〔キーワード〕カーボンニュートラル、太陽光発電、人工光合成、水素、カーボンリサイクル

〔研究題目〕資源循環利用技術研究プロジェクト

〔研究代表者〕遠藤 明（研究戦略企画部）

〔研究担当者〕遠藤 明、堀田 裕司、吉田 勝、長谷川 泰久、川本 徹、中島 裕美子、片岡 祥（他常勤職員120名）

〔研究内容〕

資源消費型社会から脱却した資源循環型社会の実現を目指し、機能性材料の開発やリサイクルならびにそれらの生産時に生じる二酸化炭素や窒素化合物などの再資源化技術とその評価技術の開発を目標として研究を行った。特に、炭素、窒素、リンなどの循環利用技術、軽金属などのマテリアルリサイクル技術、プラスチックのケミカルリサイクル技術の確立を目指した。2022年度の計画と進捗状況を以下に記す。

(1) アルミニウム資源循環：ラボサイズ（100 g/回）にてアルミニウム合金中の不純物 Si 濃度を半分以下に低減可能なアップグレードプロセスの実証に成功した。

(2) ケミカルリサイクル：ポリエステル繊維由来の PET について、90%以上の単離収率を与える解重合反応の開発に成功した。

(3) 炭素資源循環：炭素資源循環：大気と同等の CO₂濃度0.04%の混合ガスに対して、CO₂透過係数25000 Barrer 以上、CO₂/N₂選択性10000以上を示すイオン液体膜を開発した。

(4) 窒素資源循環：窒素資源循環：流量50 Nm³/h のスケールで農業排ガスからのアンモニア回収試験を開始した。

(5) リン資源循環：下水汚泥焼却灰に含まれるリンを濃度1 wt%以上のリン酸水溶液として80%以上の回収率で抽出した。

(6) システム評価：CO₂排出量と生産コストという複数の評価軸から最適なプロセスを設計・評価する手法を開発した。

〔領域名〕領域融合（代表：材料・化学）

〔キーワード〕炭素循環、窒素循環、リン循環、ケミカルリサイクル、マテリアルリサイクル、アップグレードリサイクル、ライフサイクルアセスメント（LCA）

〔研究題目〕環境調和型産業技術研究プロジェクト

〔研究代表者〕光畑 裕司（地質調査総合センター研究戦略部）

〔研究担当者〕光畑 裕司、今泉 博之、相馬 宣和、川辺 能成、張 銘、原 淳子、杉田 創、吉川 美穂、斎藤 健志、土田 恭平、片山 泰樹、松本 親樹、TUM Sereyroith、岡井 貴司、太田 充恒、間中 光雄、長尾 正之、山岡 香子、土田 聡、岩男 弘毅、水落 裕樹、山本 聡、松岡 萌、町田 功、井川 怜欧、小野 昌彦、吉原 直志、鈴木 淳、井口 亮、田村 亨、保高 徹生、森本 和也、西方 美羽、高田 モモ、金子 雅紀、朝比奈 健太、吉岡 真弓、宮川 歩夢、昆 慶明、荒岡 大輔、綱澤 有輝（地質調査総合センター）、黒澤 忠弘、加藤 昌弘、石井 隼也、大畑 昌輝、チョン 千香子、北牧 祐子、有賀 智子、成川 知弘、青木 伸行、日比野 佑哉、粥川 洋平、倉本 直樹、石居 正典、高橋 弘宜、山田 桂輔、朱 彦北、梶川 宏明、飯泉 英昭、平野 琴（計量標準総合センター）、佐藤 由也、内藤 航、岩崎 雄一、愛澤 秀信、鈴木 昌弘、塚崎 あゆみ、太田 雄貴、小栗 朋子、小野 恭子、高根 雄也、中里 哲也、重田 香織、青木 寛、谷 英典（エネルギー・環境領域）、古川 祐光、島 隆之、岡田 浩尚（エレクトロニクス・製造領域）、城 真範（情報・人間工学領域）、川本 徹、田中 寿、南 公隆、Durga Parajuli、高橋 颯、臼田 初穂、首藤 雄大（材料・化学領域）（常勤職員85名）

〔研究内容〕

「人間社会の質を向上させる」という本質的な目的にかなうように資源開発や社会インフラ開発を実現できるための、新たな社会の「備え」となり、諸外国とのパートナーシップ強化にも資するような、技術開発と環境基礎情報整備に基づく「環境調和型の開発利用」の方法論を提唱・実現することを目的に実施する。この目的を達成するために、複数の研究領域に内在し産総研に強みがある技術要素を融合させ、1) 地圏環境リスク課題の環境調和型管理および対策に資する基盤情報整備、2) 環境調和型の海底資源開発に向けた環境影響評価技術の研究開発、3) 気候変動に応じた持続的な沿岸域利用のための環境基盤整備とリスク評価技術の開発、4) 環境調和型技術の社会実装に向けたプラットフォーム構築と実践という4つの研究テーマを立案した。2022年度の主な進捗状況は次の通りである。研究課題1) について、自然由来重金属類の情報整備では、九州地方の自然由来重金属類 DB をとりまとめ、表層土壌評価基本図「九州地方」としてプレスリリースした。また、宮城県の金採掘など鉱山周辺における自然由来重金属類の動態ならびにヒトへの健康リスクの評価を行い Q1ジャーナルで公表した。休廃止鉱山（3鉱山）について WEB ブラウザで利用できる3D 地図へのマッピングを進め、管理自治体との間でその活用方法などの検討を開始した。自然放射線バックグラウンド計測技術では、高度に対する影響をシミュレーションし、線量計の応答および実測との比較結果を発表した。研究課題2) について、海産ヨコエビを用いた各種重金属の暴露試験から、金属分析と遺伝子分析から生態影響メカニズムの解明および遺伝子発現パターンを用いた高感度な生態影響評価手法を構築し成果発表するとともに、沖縄トラフ熱水鉱床近傍の生物種に集団遺伝解析を適用し、集団構造に関する基礎的知見を得て連結性評価に向けた基盤技術を構築した。海洋鉱物資源開発で発生しうる水中音の測定技術の高度化に取り組み、水中録音装置に関する特許を土木・環境分野企業を代表とする関係機関と共同で出願した。研究課題3) について、沖縄本島中部（名護地域）の地表水や地下水の水質・同位体分析から、沿岸域の水環境に対する人為的な窒素汚染影響を評価し、地下水汚染に関わる有用な情報が得られることを Q1ジャーナルに発表した。また、サンゴ初期ポリブを用いた実験から、リン酸塩が細胞間の隙間を通過し骨格表面に吸着することによってサンゴの石灰化が妨げられることを解明し Q1ジャーナルに発表した。研究課題4) について、放射性セシウムの吸着材開発を進め、金属置換により吸着量を向上させた吸着材の量産、技術移転を行い、県外最終処分の合意形成における国民の社会受容性に関する研究成果を論文発表し、環境放射能除染学会奨励賞を受賞した。超省電力遠隔モニタリング技術として水量・水位・pH を、配電不要で小型・スタンドアロンのセンサを開発し、山越えの通信距離2～13 km の条件で数か月間のリアルタイムデータ把握を可能とした。鉱山坑廃水環境管理のリスク評価の新規概念を構築し、産総研と経済産業省から「利水点等管理ガイダンス」および「生態影響評価ガイダンス」として経産省 HP に公開した。

〔領域名〕地質調査総合センター、計量標準総合センター、エネルギー・環境領域、エレクトロニクス・製造領域、材料・化学領域、情報・人間工学領域

〔キーワード〕自然由来重金属類、自然放射線、バックグラウンド (BG)、坑廃水、水質・同位体分析、沿岸域、リン酸塩、サンゴ、ヨコエビ、集団遺伝解析、超省電力、遠隔モニタリング、利水点、管理ガイダンス、生態影響評価、放射性 Cs、吸着剤、社会受容性

〔研究題目〕次世代ヘルスケアサービス研究プロジェクト

〔研究代表者〕小峰 秀彦（研究企画室／情報人間インタラクション研究部門）

〔研究担当者〕小峰 秀彦、岩木 直、木村 健太、石井 圭、浅原 亮太、Geczy Peter、城 真範、林 隆介、笠原和美、釣木澤 朋和、片平 健太郎、菅原 順、銘苺 春隆、加納 伸也、鈴木 宗泰、金澤 周介、小林 健、吉田 学、植村 聖、田原 竜夫、古志 知也、延島 大樹、竹井 裕介、竹下 俊弘、駒崎 友亮、長瀬 智美、石田 秀一、坂本 憲彦、岸川 諒子、天谷 康孝、増田 佳丈、赤松 貴文、伊藤 敏雄、鶴田 彰宏、崔 弼圭、栗田 僚二、富田 峻介、小林 吉之、藤本 雅大、村井 昭彦、三輪 洋靖、中嶋 香奈子、赤坂 文弥、大石 勝隆、安倍 知紀、本村 陽一、櫻井 瑛一、高岡昂太、福井 一彦、足達 俊吾（常勤職員50名）

〔研究内容〕

次世代ヘルスケアサービス研究ラボは健康長寿社会の実現を目指し、全所横断的な研究体制で研究開発に取り組んでいる。当ラボでは、日常生活の中で個々の健康状態をさりげなくモニタリングし、個人に適合した介入を行う技術およびサービスの研究開発を行っている。

2022年度は、下記の3つの研究を実施した。(1) 個人の属性・性格に応じて健康行動へのモチベーションを向上させる支援・介入技術開発、とくに、社会実装に向けた、健康志向行動の維持に影響する個人特性のカテゴリ化と心理要因の抽出に基づくヘルスケア介入技術の開発と実証実験を行った。(2) 健康・医療データを活用するデータ・サービスプラットフォームの構築およびプラットフォームを用いた健康状態の将来予測技術を開発し、検証した。(3) 日常生活の中で活用可能な健康モニタリング手法の開発を目指して、全個体電池を搭載した着衣型血圧計のプロトタイプ作成、睡眠障害モデル動物を用いたバイオマーカー同定、転倒リスク評価を目指した簡易センサによる歩行評価を実施した。

2022年度の主な成果として、個人の属性・性格に応じて健康行動に対するモチベーションの向上を支援・介入する技術開発については、その成果が生命保険企業の新たに提供する保険加入者向けのヘルスケアアプリとして実装された。また、健康状態の推移に関する新たな予測モデルを構築し、データ・サービスプラットフォームの構築とヘルスケアサービスの実証実験が行われ、成果はハイインパクト論文誌に掲載された。結果として、複数の企業および大学とのコンソーシアム型共同研究の実施、複数の企業との共同研究、コンサルティング契約、Q1ジャーナル6報、Q2ジャーナル1報、13件の学会発表を達成し、また13報の Web ニュース等につながった。

〔領域名〕領域融合（情報・人間工学、生命工学、エレクトロニクス・製造、計量標準、材料・化学）

〔キーワード〕ヘルスケア、健康寿命延伸、健康モニタリング、健康状態予測

〔研究題目〕ユニバーサルメディカルアクセス実現に資する研究開発

〔研究代表者〕丸山 修（健康医工学研究部門）

〔研究担当者〕丸山 修、山添 泰宗、小阪 亮、梶本 和昭、油谷 幸代、（常勤職員50名、他1名）

〔研究内容〕

少子高齢化の社会課題解決のため、疾病をごく初期段階で発見でき、また罹患したとしても QOL を低下させることなく社会復帰を可能とする信頼性の高い医療を、日本中どこにいても享受できるユニバーサルメディカルアクセス実現による健康寿命延伸を目標として、以下の研究を実施した。

国が定めた指定難病である炎症性腸疾患の腸の病変部に偏りなく薬を作用させる理想的な薬物治療法の開発を目指し、疎水効果を巧みに利用した独自の方法により、病変部に効率的にドラッグキャリアを付着させ、薬剤を送達する技術の確立に成功した。

優れた血液適合性と長期耐久性を有する中長期体外式補助人工心臓開発（血液ポンプ）を目指し、本血液ポンプのラジアル動圧軸受を対象に人工知能を用いることで9,360個の形状データから優れた軸受剛性と低溶血性を実現可能な動圧軸受の最適形状を導くことができた。

血液中に存在する希少な循環がん細胞（CTC）を簡便な操作で迅速に見落としなく定量検出できるデバイス開発を目指し、簡便に良質の細胞標本作製可能なチップデバイスの試作・検証を行い、希少がん細胞の検出に成功した。

PMDA 相談や薬事承認申請に必要なデータを収集する上での考え方に関するセミナーを4回に分けて実施するとともに、薬事上の研究到達度を客観的に評価する指標を作成し、研究担当者の研究が実用化に向かうようにガイドした。

ユニバーサルメディカルアクセスの早期実現に向け、遠隔医療・医薬品デリバリーに関する研究に関しては、企業との大型共同研究契約締結に至り、産総研連携研究ラボとして発足し、重点的に研究開発を進めていくことが決定した。

〔領 域 名〕生命工学

〔キーワード〕少子高齢化、ユニバーサルメディカルアクセス、医療機器、健康寿命延伸、生涯現役社会

〔研究題目〕 サステナブルインフラ研究プロジェクト

〔研究代表者〕 津田 浩（分析計測標準研究部門）

〔研究担当者〕 津田 浩、鈴木 良一、加藤 英俊、藤原 健、佐藤 大輔、木村 大海、野里 英明、下田 智文、遠山 暢之、李 志遠、叶 嘉星、王 慶華、夏 鵬、山本 哲也（分析計測標準研究部門）、松川 沙弥果、森岡 健浩、飴谷 充隆（物理計測標準研究部門）、吉岡 正裕、内田 武吉、千葉 裕介、大串 浩司、朱 俊方、林 敏行、倉本 直樹、藤田 一慧、伊藤 武、田中 良忠（工学計測標準研究部門）、福田 伸子、栗原 一徳、古川 祐光、一木 正聡、渡部 愛理、竹井 裕介、ZYMELKA Daniel、竹下 俊弘、寺崎 正、坂田 義太郎、藤尾 侑輝、古賀 淑哲（センシングシステム研究センター）、横田 俊之、中島 善人、神宮司 元治、梅澤 良介（地圏資源環境研究部門）、神村 明哉、有隅 仁、山本 知生、坂間 清子、宮腰 清一（インダストリアル CPS 研究センター）、河西 勇二、岩田 昌也（人工知能研究センター）、山本 和弘、細貝 拓也、伊藤 信靖、阿子島 めぐみ、山田 修史、李 沐、阿部 陽香（物質計測標準研究部門）、竿本 英貴（活断層・火山研究部門）、土屋 哲男、篠田 健太郎、野本 淳一、山口 巖、北中 佑樹、青柳 倫太郎（製造技術研究部門）、明渡 純、松林 康仁（デバイス技術研究部門）、千野 靖正、黄 新ショウ、中津川 勲、Bian Mingzhe、宮崎 広行、福島 学、周 游、平尾 喜代司（マルチマテリアル研究部門）、穂積 篤、浦田 千尋、佐藤 知哉（極限機能材料研究部門）（常勤職員77名）

〔研究内容〕

わが国では今後、急速に社会・産業インフラの老朽化が進むことから、それらの維持管理に要する費用と手間の増大が懸念される。これら老朽化したインフラが抱える社会課題の解決には、信頼性の高い効率的な予防保全の実現、ならびに新材料を活用してインフラを長寿命化する必要がある。そこで本課題では予防保全に資する新規要素技術と IT 活用技術、およびインフラ長寿命化技術の開発を行う。

2022年度は X 線を利用して構造物内部を3次元可視化する要素技術開発、効率的な検査を可能にする IT を活用した変形計測技術の実証、構造物の長寿命化を図ったコーティング材料の現場適用を行った。

得られた主要な研究成果は以下の通りである。構造物の内部欠陥を3次元表示するため、多方向撮影可能な X 線検査システムを構築し、電柱検査に適用した。立ち入り禁止区域を設けることなく、撮影角度の異なる5枚程度の画像から電柱内部の鉄筋状況の3次元観察に成功した。IT の活用ではドローン空撮による橋梁のたわみ計測を検証するため実橋梁に試験車両を通過させて、ミリメートルオーダーのたわみ計測に成功し、再現性を確認した。今後の社会インフラの保守点検に用いられる検査技術を集めた国土交通省の点検支援技術性能カタログへ2023年3月に同技術が掲載された。材料開発では寒冷地インフラへの適用が期待される0℃付近で不凍液が離れようとする自己潤滑ゲル（SLUG）のフィルム製造技術を確認したほか、2022年12月から北陸地方において SLUG 膜を用いた道路インフラの着氷雪防止性能評価の実証試験を開始し、着氷雪防止のための最適化を図っている。

〔領 域 名〕 領域融合（代表：計量標準）情報・人間工学／材料・化学／エレクトロニクス・製造／地質調査総合センター／計量標準総合センター

〔キーワード〕 インフラ、非破壊検査、健全性評価、IT、長寿命化、予防保全

2. 事業組織・本部組織業務

2020年からの産総研第5期中長期計画の開始に伴い、本部組織において、第5期中長期計画の柱となる「社会課題の解決に向けた研究開発」を全所的視点で戦略的に進めるため、全体調整を行うマネジメントを強化した。

2021年度から産総研が総合力を発揮するための実効的なガバナンスを確立するために、組織運営体制の見直しを行った。

(1) 本部組織・特別の組織

2022年度は、研究成果の社会実装および事業化の推進、および総合力を発揮するためのガバナンスを確立するために各組織が所掌する業務の調整、名称の変更、組織の設置などを以下のとおり実施した。

- ・企画本部 社会実装本部等設立準備室を廃止し、大学室、国際室、成果活用等支援法人設立準備室、ブランディング推進体制準備室、北陸デジタルものづくり支援拠点整備準備室を設置した。
- ・イノベーション推進本部およびその内部組織を廃止し、社会実装本部およびその内部組織を設置した。
- ・総務本部 経理部の調達管理室、調達室および配下のグループならびに大型調達室を廃止し、総務本部 調達部および調達管理室、調達室および配下のグループ、大型調達室ならびに検収室を設置した。
- ・総務本部 人事部の人事室、人材開発室、勤労室を廃止し、人事部に人事企画室および配下のグループ、人材マネジメント室および配下のグループ、人事管理室および配下のグループならびに労務室を設置した。
- ・TIA 推進センター プラットフォーム運営ユニット 研究開発施設ステーション下に施設運営・支援セクションおよび先端半導体製造技術セクションを設置した。

(組織再編の一覧表は「5. 組織編成」に記載)

【本部組織】

- ・企画本部
- ・運営統括企画部
- ・社会実装本部
- ・環境安全本部
- ・総務本部
- ・広報部
- ・セキュリティ・情報化推進部
- ・イノベーション人材部
- ・監査室

【特別の組織】

- ・TIA 推進センター

1) 企画本部 (Planning Headquarters)

所在地：東京本部、つくば中央第1

人員：84名 (45名)

概要：

企画本部は、理事長を補佐し、研究所の総合的な経営方針の企画および立案、研究所の業務の実施に係る総合調整ならびに業務合理化の推進、研究所の評価などに係る業務を行っている。

具体的には、理事長の執務補佐を行うとともに、研究所の経営企画業務として、経済産業省と密接なコミュニケーションをとりつつ、法人運営全体に係わる企画調整、経営方針の企画立案、中長期計画および年度計画の取りまとめ、研究資源の配分、所内各組織の新設および改廃案の策定、研究所の活動に対する評価を通じた、運営面でのPDCAサイクルの徹底などを行っている。

また、国会、経済産業省、総合科学技術・イノベーション会議や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構などの外部機関への総合的な対応を担っている。

2022年度は、2022年4月にブランディング推進体制準備室、北陸デジタルものづくり支援拠点整備準備室を新たに設置した。また、組織改編を行い社会実装本部の設置に伴い、2022年7月に大学室、国際室、成果活用等支援法人設立準備室を設置した。

発表：誌上発表3件、口頭発表2件、その他4件

機構図 (2023/3/31現在)

[企画本部]

企画本部長	栗本 聡
企画副本部長	大本 治康
	児玉 昌也
	上原 夏子
審議役	菅原 廣充
	秋道 斉
	多井 豊
	矢吹 聡一
	竹田 健児
	井上 貴仁

[企画室]

室長 飯田 仁志

[調整室]

室長 児玉 大作

[技術政策室]

室長 清水 禎樹

[地域室]

室長 沓掛 磨也子

[業務評価室]

室長 戸井 基道

[研究評価室]

室長 山下 健一

[大学室]

室長 中島 信孝

[国際室]

室長 中村 史

[成果活用等支援法人設立準備室]

室長 関口 智嗣

[ブランディング推進体制準備室]

室長 加藤 一実

[北陸デジタルものづくり支援拠点整備準備室]

室長 水門 潤治

企画室

(Planning Office)

概要：

企画室は、企画本部11室を総括し、研究所の総合的な経営方針および研究方針の企画および立案ならびに総合調整に関する業務を行っている。

調整室

(Adjustment Office)

概要：

調整室は、研究所の組織・人員配置に係る基本方針の企画立案、および研究所全体予算編成の策定・総合調整、会計検査院検査に関する経済産業省との調整、ならびに東京本部の事業に係る総合調整などの業務を行っている。

技術政策室

(Technology Policy Office)

概要：

技術政策室は、経済産業省などの研究予算要求に代表される外部機関との研究開発に係る全般的な対応、ポリシーステートメントの策定、PDCAのための研究開発実績値の分析に関する業務を行っている。

地域室

(Regional Office)

概要：

地域センターの企画機能、地域センターと本部組織との総合調整役を担い、地域拠点所長懇談会 (11回/年) および地域イノベーション推進事業の運営することで、地域における研究・連携活動を支援している。

業務評価室

(Operation Evaluation Office)

概要：

業務評価室は、研究所の評価に係る業務の企画および立案ならびに総合調整、ならびに経済産業大臣が行う研究所の評価への対応に関する業務などを行っている。

研究評価室

(Research Evaluation Office)

概要：

研究評価室は、経済産業大臣が行う研究所の評価への対応に関する業務のうち、研究の評価に関する業務を中心にを行っている。また研究情報に係るデータベースの整備、調査、維持および管理を行っている。

大学室

(University Affairs Office)

概要：

大学室は、大学との連携、オープンイノベーションラボラトリ(OIL)に係る制度の整備および状況把握、外部機関との協定類の締結などを行う。また、優秀な大学院生を研究開発プロジェクトに参画させるリサーチアシスタント(RA)制度などの人材受け入れ制度を所掌するとともに、各種産学官連携制度の運用支援や改善に努めている。

国際室

(International Affairs Office)

概要：

国際室は、海外の主要研究機関などとの研究ネットワークを構築・強化し、国際研究協力や人材交流を推進している。産総研に来訪する海外要人の視察対応や、産総研幹部の海外研究機関への往訪支援、国際会議などの企画・運営などを通して、産総研の国際プレゼンス向上および研究連携の推進・拡大に寄与している。さらに、「外国為替及び外国貿易法」と、その関係法令を確実に遵守するため、産総研の安全保障輸出管理に関する体制を整備し、審査・承認、監査、教育などを適切に実施している。

成果活用等支援法人準備室

(Office for Establishing Subsidiary)

概要：

成果活用等支援法人準備室は、研究所の研究成果の社会実装の推進に向けた成果活用等支援法人の設置および成果活用等支援法人の設立に関する企画および立案ならびに総合調整を行っている。

ブランディング推進体制準備室

(Establishment of Branding Promotion System)

概要：

ブランディング推進体制準備室は、研究所のブランディングの推進および推進に係る体制の構築に関する企画および立案ならびに総合調整を行っている。

北陸デジタルものづくり支援拠点整備準備室

(Establishing Hokuriku Digital Manufacturing Support Base)

概要：

北陸デジタルものづくり支援拠点整備準備室は、研究所の北陸地域におけるデジタルものづくり支援に係る拠点の整備を行っている。また、拠点における業務の企画および立案を行っている。

1. 国内機関などとの連携

1) 技術研修／産総研リサーチアシスタント制度

技術研修は外部機関などの研究者、技術者を産総研が受け入れ、産総研の技術ポテンシャルを基に研修を行う制度である。技術研修のうち、リサーチアシスタント制度は、優れた研究開発能力を持ち、自立的に産総研の研究開発プロジェクトの業務に従事できる大学院生を雇用する制度である。

表1 技術研修ユニット別人数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	うち RA	独法 等	大企 業	中小 企業	国等	その 他	計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	4							4
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	34	11		2	2	1		39
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	12	1						12
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	14	1						14
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	19	2	3					22
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	25	3		6	5	1		37
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	17	7		2				19
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	48	13		6				54
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	37	2			1			38
生命工学領域	生物プロセス研究部門	44	4		2				46
生命工学領域	健康医工学研究部門	49	6						49
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	45	8	1	1				47
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	39	13						39
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	158	83	1			2		161
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	55	25						55
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	12	9						12
情報・人間工学領域	インダストリアル CPS 研究センター	7	5			2			9
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	5	4						5
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター	28	17						28
材料・化学領域	機能化学研究部門	6	1		20	16	3		45
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	8					1		9
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	26	6			4			30
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	5	3						5
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	14	5						14
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	16	7		1				17
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	4	1						4
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	4	1		3				7
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター	1	1						1
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	31	7	1	6	9	2		49
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	37	16	1					38
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	44	15						44
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	36	21						36
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	10	7						10
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトリソ研究センター	7	5						7
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	22	9				13		35
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	42	9						42
地質調査総合センター	地質情報研究部門	22	17						22
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	2							2
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	12	6	1					13

事業組織・本部組織業務

計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	25	4	1					26
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	10	2			1			11
	小計	1,036	357	9	49	40	23		1,157
その他	フェロー、本部・事業組織等	115	54		12		2		129
	計	1,151	411	9	61	40	25		1,286

※国内案件のみ

2) 外来研究員

外部機関などの研究者などが産総研において研究を行う際に研究員として受け入れる制度である。

表2 外来研究員ユニット別人数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法等	大企業	中小企業	国等	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	4					2	6
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	4	3					7
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	7	2	2	1	1	4	17
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	3	1					4
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	3	4	1	1	2	3	14
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	14	1	3	6	1	4	29
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	8					2	10
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	2	1	2	1			6
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	8	1		1	2	3	15
生命工学領域	生物プロセス研究部門	10	12			1	6	29
生命工学領域	健康医工学研究部門	12	1					13
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	7	3		5	2	4	21
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	44	7	1	2	2	1	57
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	35	5	2	2	1	3	48
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	18	2	4	2		1	27
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	22		4	4	1	2	33
情報・人間工学領域	インダストリアル CPS 研究センター	3	1	3	2			9
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	1						1
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター	14	8	4	3			29
材料・化学領域	機能化学研究部門	2				6		8
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	3		1			1	5
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	6	2	3	1	1		13
材料・化学領域	極限機能材料研究部門		1					1
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門							
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	4	2	1	1			8
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	1						1
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	1						1
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター		1					1
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	7		1	1	2		11
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	6	1	2	3		3	15
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	12	1				1	14
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	13			3		1	17
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	4		1			2	7
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトリソ研究センター				1		1	2
地質調査センター	活断層・火山研究部門	36	5		2	1	2	46
地質調査センター	地圏資源環境研究部門	16	4	3	4		1	28
地質調査センター	地質情報研究部門	36	6	1	4	2	5	54
計量標準センター	工学計測標準研究部門	1					1	2
計量標準センター	物理計測標準研究部門	1			1			2
計量標準センター	物質計測標準研究部門	4						4
計量標準センター	分析計測標準研究部門	3						3
	小計	375	75	39	51	25	53	618

事業組織・本部組織業務

その他	フェロー、本部・事業組織等	64	30	10	12	98	5	219
	合計	439	105	49	63	123	58	837

※国内案件のみ

3) 連携大学院

大学と産総研が協定を結び、産総研研究者が大学から連携大学院教官の発令を受け、大学院生を技術研修生として受け入れ、研究指導などを行う。この制度による大学院生には被指導者であると同時に研究協力者としての側面があり、産総研にとっても研究促進を図ることができる。

(参考：大学院設置基準「第13条第2項 大学院は、教育上有益と認めるときは、学生が他の大学院または研究所などにおいて必要な研究指導を受ける事を認めることができる。(後略)」)

表3 連携大学院ユニット別派遣教員数および受入学生数

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	派遣教員数・受入学生数							
		国公立大学			私立大学			教員 数計	学生 数計
		教授	准教授他	学生	教授	准教授他	学生		
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	2	1		2			5	
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	8	1	7	3		4	12	11
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	1	1			5		7	
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門				1	1		2	
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門				2		3	2	3
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	1	2		2			5	
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	2	1	1	2		3	5	4
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	9	1	4	5		1	15	5
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	5	7	5	1		3	13	8
生命工学領域	生物プロセス研究部門	10	7	18		1		18	18
生命工学領域	健康医工学研究部門	4	3	1	4	1	2	12	3
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	16	6	7	4			26	7
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	10	4	13	1			15	13
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	11	7	22	5	1	5	24	27
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	8	2	18				10	18
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター		1					1	
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	5	1	5	2			8	5
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	1	3	2	1	1	1	6	3
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター	2	2	3				4	3
材料・化学領域	機能化学研究部門		1					1	
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	3	2		6		1	11	1
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	4	1		5		1	10	1
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	2	1	1	2			5	1
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	6		2	1			7	2
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	6	5	6	1			12	6
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	2						2	
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	1	1					2	
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター	1	1					2	
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	1		1	3		1	4	2
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門		1		2		1	3	1
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	4	2	3	12		2	18	5
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	3	3	5	1			7	5
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	1						1	
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトリソ研究センター				1			1	
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	1	2	1				3	1
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門								
地質調査総合センター	地質情報研究部門	1	2	4				3	4

事業組織・本部組織業務

計量標準総合センター	工学計測標準研究部門				2	1		3	
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門								
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門				3	2	7	5	7
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	1			1			2	
	小計	132	72	129	75	13	35	292	164
その他	フェロー、本部・事業組織等	19	2	5	6			27	5
	計	151	74	134	81	13	35	319	169

表4 連携大学院大学別派遣教員数および受入学生数

2023年3月31日現在

No.	地域	国公立 の別	大学名	学科名	派遣教員数・受入学生数			
					教授	准教授他	教員数計	学生
1	北海道	国立	北海道大学	情報科学院	2	1	3	1
				生命科学院	2	2	4	7
				総合化学院	2		2	
				農学院	4	4	8	9
2	東北	国立	東北大学	理学研究科	2	3	5	1
3	東北	国立	山形大学	理工学研究科	3	2	5	
4	関東	国立	茨城大学	理工学研究科	1		1	2
5	関東	国立	筑波大学	システム情報工学研究群	14	6	20	40
				人間総合科学研究群	7	4	11	13
				数理物質科学研究群	10	8	18	8
				生命地球科学研究群	3	2	5	2
			筑波大学（協働大学院）	グローバル教育院	11	3	14	
				システム情報工学研究群	2	2	4	1
6	関東	国立	宇都宮大学	地域創生科学研究科	1		1	
7	関東	国立	群馬大学	理工学府		1	1	
8	関東	国立	埼玉大学	理工学研究科	9		9	1
9	関東	国立	千葉大学	医学研究院	3		3	
				理学研究院	1		1	
10	関東	国立	東京大学	新領域創成科学研究科	6	5	11	26
11	関東	国立	東京工業大学	情報理工学院	2	1	3	
				物質理工学院	1	1	2	
				理学院	1		1	
12	関東	国立	東京農工大学	工学府	2	5	7	7
13	関東	国立	お茶の水女子大学	人間文化創成科学研究科	3		3	
14	関東	公立	東京都立大学	システムデザイン研究科	4	2	6	1
15	関東	国立	横浜国立大学	環境情報研究院		1	1	
16	関東	公立	横浜国立大学	生命医科学研究科	2		2	2
17	関東	国立	長岡技術科学大学	技学研究院	7	4	11	2
18	中部	国立	北陸先端科学技術大学院大学	先端科学技術研究科	4		4	
19	中部	国立	岐阜大学	工学研究科	2		2	
				連合農学研究科	4	3	7	
				自然科学技術研究科	2		2	
20	中部	公立	岐阜薬科大学	薬学研究科	3		3	
21	中部	国立	名古屋大学	工学研究科	4	1	5	4
22	中部	国立	名古屋工業大学	工学研究科	2		2	1
23	関西	国立	福井大学	工学研究科	1		1	
24	関西	国立	大阪大学	理学研究科	2		2	
25	関西	国立	神戸大学	工学研究科	5	4	9	
				人間発達環境学研究科	1	1	2	
26	関西	国立	奈良先端科学技術大学院大学	情報科学研究科	1		1	
				先端科学技術研究科	3	1	4	
27	関西	国立	和歌山大学	システム工学研究科	1		1	
28	中国	国立	広島大学	先進理工系科学研究科	2	1	3	

事業組織・本部組織業務

				統合生命科学研究科	1	1	2	
29	四国	国立	香川大学	農学研究科	1	1	2	
30	九州	国立	九州大学	総合理工学府	2	1	3	5
31	九州	国立	九州工業大学	生命体工学研究科	1		1	
32	九州	国立	佐賀大学	理工学研究科		2	2	
33	九州	国立	鹿児島大学	理工学研究科	2	1	3	1
				国公立大学小計	151	74	225	134
34	東北	私立	東北学院大学	工学研究科	5		5	1
35	関東	私立	東邦大学	理学研究科	4	2	6	
36	関東	私立	千葉工業大学	工学研究科	5		5	5
37	関東	私立	東京理科大学	先進工学研究科	5	1	6	4
				理学研究科	3		3	1
				理工学研究科	9	1	10	6
38	関東	私立	東京電機大学	工学研究科	5		5	
39	関東	私立	芝浦工業大学	工学研究科	1		1	3
				理工学研究科	3	1	4	1
40	関東	私立	日本大学	工学研究科	5		5	
41	関東	私立	立教大学	理学研究科	1		1	
42	関東	私立	青山学院大学	理工学研究科	2	1	3	7
43	関東	私立	早稲田大学	理工学術院	5	7	12	3
44	関東	私立	東京都市大学	総合理工学研究科	2		2	
45	関東	私立	明治大学	理工学研究科	4		4	
46	関東	私立	中央大学	理工学研究科	2		2	3
47	関東	私立	神奈川工科大学	工学研究科	5		5	
48	関東	私立	新潟薬科大学	応用生命科学研究科	2		2	
49	中部	私立	大同大学	工学研究科	1		1	
50	中部	私立	中部大学	工学研究科	1		1	
51	中部	私立	愛知工業大学	工学研究科	1		1	
52	関西	私立	立命館大学	理工学研究科	2		2	
53	関西	私立	関西大学	理工学研究科	5		5	
54	関西	私立	関西学院大学	理工学研究科	3		3	1
				私立大学小計	81	13	94	35
				合計	232	87	319	169

(注) 教授、准教授以外の役職で登録されている場合は准教授とする

事業組織・本部組織業務

4) 依頼出張・受託出張

外部機関からの要請により、研究打ち合わせ、調査、講演などのために、職員が出張する制度である。

表5 依頼・受託出張ユニット別人数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法など	大企業	中小企業	国など	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	2	2			4	2	10
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	7					1	8
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	3	2			2		7
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	1						1
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門		3				2	5
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	1	3			2		6
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター							
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	1						1
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	3	1		2		3	9
生命工学領域	生物プロセス研究部門	2	1				1	4
生命工学領域	健康医学研究部門	4					1	5
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	1						1
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	1						1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	4	4				5	13
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	1	1					2
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター							
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター		2			1		3
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター							
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター		2	1				3
材料・化学領域	機能化学研究部門							
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	5	2					7
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	2	1			1		4
材料・化学領域	極限機能材料研究部門							
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門		3					3
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	3					1	4
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	1				1		2
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター							
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター	1					1	2
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	1					1	2
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門		2					2
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	1	2			1		4
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター		1	1				2
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトニクス研究センター							
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	25	7			4	3	39
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	2	2					4
地質調査総合センター	地質情報研究部門	32	11			1	1	45
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1	4	4		1		10
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1	2					3
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	5	2				1	8
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門		1				1	2
	小計	111	61	6	2	18	24	222
その他	フェロー、本部・事業組織等	1	12	1		11	3	28

事業組織・本部組織業務

		計	112	73	7	2	29	27	250
--	--	---	-----	----	---	---	----	----	-----

※国内案件のみ

5) 委員の委嘱

産総研の職員が外部の委員などに就任し、必要とされる情報、アドバイスなどの提供を行う。

表6 委員の委嘱ユニット別人数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法など	大企業	中小企業	国など	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	14	51	1		6	3	75
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	9	59	3		4	12	87
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	8	49	5		10	23	95
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	2	21				5	28
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	1	27	4	1	5	5	43
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	9	62	4	5	13	51	144
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	9	31			1	4	45
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	12	41	3		6	21	83
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	7	18		2	1	5	33
生命工学領域	生物プロセス研究部門	10	16	2	1	4	4	37
生命工学領域	健康医学研究部門	16	62	1	5	13	9	106
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	7	12				7	26
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	16	65	2		5	14	102
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	14	54	3	2	22	12	107
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	18	70	3	2	16	30	139
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1	45	1		5		52
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	7	60	3	2	8	10	90
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	2	9	1				12
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター	7	49	4		9	1	70
材料・化学領域	機能化学研究部門	4	31		1	1	7	44
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	5	26	1			11	43
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	11	48			1	9	69
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	2	44	2		2	4	54
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	4	69			4	12	89
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	17	26		2	2	3	50
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	7	15			2		24
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	2	27					29
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター	1	11				8	20
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	4	46			3	3	56
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	2	80	1		1	19	103
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	14	43			1	9	67
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	2	27	1		1	5	36
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	2	24				1	27
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトニクス研究センター		18				3	21
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	8	66			54	49	177
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門		53	2	2	14	33	104
地質調査総合センター	地質情報研究部門	6	63		1	18	42	130
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	3	203	4		17	6	233
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1	112			13	10	136
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	10	145		1	21	30	207
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	8	108	2		8	17	143
	小計	282	2,086	53	27	291	497	3,236
その他	フェロー、本部・事業組織等	59	416	19	7	161	99	761

事業組織・本部組織業務

	計	341	2,502	72	34	452	596	3,997
--	---	-----	-------	----	----	-----	-----	-------

※国内案件のみ

2. 海外機関などとの連携

1) 海外出張

研究の推進を目的とした職員の海外出張について、2022年度の出張者総数（国・地域別）は、615名。

実出張者数（組織別）は、606名。分類のカテゴリーは以下のとおり。

産総研予算による出張（一部外部予算の充当を含む）…運営費交付金などにより行う出張

外部予算による出張…文部科学省科学研究費補助金など、外部予算により行う出張

依頼出張…外部機関からの依頼による出張。依頼元は、公益法人、民間企業、海外の大学・研究機関など。

表7 2022年度外国出張者数（国・地域別）

国・地域名	人数	計	1. 産総研予算による出張（一部外部予算の充当を含む）	2. 外部予算による出張	3. 依頼出張
アジア・大洋州地域					
インド		9	9		
インドネシア		2	1	1	
オーストラリア		22	12	10	1
韓国		24	4	20	
シンガポール		15	4	11	
タイ		31	19	12	1
台湾		32	16	16	
ニュージーランド		31	12	19	1
フィリピン		5	4	1	
ベトナム		2	1	1	
マレーシア		5	1	4	
ラオス		1	1		
米州地域					
米国		191	79	112	10
カナダ		12	4	8	1
ブラジル		1	1		
ヨーロッパ地域					
イタリア		17	5	12	
英国		21	4	17	1
オーストリア		3		3	
オランダ		5	2	3	
ギリシャ		2	1	1	1
クロアチア		4	1	3	
ジョージア		1		1	
スイス		20	9	11	2
スウェーデン		7	1	6	1
スペイン		11	3	8	
スロバキア		1	1		
チェコ		1		1	1
デンマーク		21	14	7	1
ドイツ		49	20	29	
ノルウェー		2		2	
フィンランド		6	2	4	
フランス		40	23	17	4
ベルギー		7	4	3	
ポーランド		2	1	1	

事業組織・本部組織業務

ポルトガル	1	1		
ルクセンブルク	1		1	
その他				
イスラエル	1	1		
エジプト	5	4	1	
サウジアラビア	2	2		
トルコ	2	2		
合 計	615	269	346	25

※1つの出張で数ヶ国にまたがる場合には、それぞれの国にカウントしております。

表8 2022年度外国出張者数（組織別）

組織別	人数	計	1. 産総研予算による出張（一部外部予算の充当を含む）	2. 外部予算による出張	3. 依頼出張
理事長、理事、フェロー、顧問		8	8		
エネルギー・環境領域		143	63	71	9
生命工学領域		31	17	14	
情報・人間工学領域		167	50	108	9
材料・化学領域		29	14	15	
エレクトロニクス・製造領域		89	40	49	
地質調査総合センター		56	26	27	3
計量標準総合センター		50	16	34	
本部組織		29	21	6	2
事業組織		4	3		1
特別の組織		0			
合計		606	258	324	24

表9 2022年度外国出張者数（目的別）

目的	人数	計	1. 産総研予算による出張（一部外部予算の充当を含む）	2. 外部予算による出張	3. 依頼出張
国際会議		259	118	131	10
学会など		163	66	95	2
動向調査		43	22	14	7
実地調査		41	23	16	2
在外研究		6	2	4	
共同研究		65	11	51	3
技術協力		7	5	2	
交渉折衝		13	3	10	
在外研修		9	8	1	
その他		0			
合計		606	258	324	24

【各区分の定義】

国際会議・学会など：国際会議や学会への参加

動向調査：海外の大学・研究所・企業などを訪問し、動向を調査
実地調査：地質調査などの野外における調査

在外研究：海外の大学・研究所などにおける研究

共同研究：海外の大学・研究所などとの共同研究の実施

技術協力：JICA 専門家などとして、海外機関における技術協力

交渉折衝：海外の大学・研究所などにおける交渉、折衝

在外研修：海外の大学・研究所などにおける研修

その他：上記に属しないもの

2) 外国人研究者受入

研究の推進を目的として、海外の研究機関、大学などから外国人研究者の受け入れを実施している。2022年度は、59名を受け入れた。

表10 2022年度外国人研究者受入実績

受入制度	受入人数
外国人外来研究員 (内JSPSフェロー19人)	59
合計	59

※新規受入分のみ

【各区分の定義】

- ・外来研究員：産総研以外の者であって、自己の知見、経験などを活かし研究の推進に協力するために行う研究、調査、指導、助言などを行う者で原則として5年以上研究に従事した者をいう。
- ・JSPS フェロー：JSPS フェローシップにより来日している外国人外来研究員

表11 2022年度外国人研究者受入実績（国・地域別）

国・地域別	人数	外来研究員
アジア・大洋州地域		
インド		2
インドネシア		2
スリランカ		1
タイ		1
モンゴル		5
韓国		4
中国		5
ニュージーランド		1
米州地域		
米国		6
エクアドル		1
ヨーロッパ地域		
アイスランド		1
イタリア		3
英国		3
スウェーデン		2
ドイツ		10
フィンランド		1
フランス		6
ルーマニア		1
その他		
チュニジア		2
トルコ		1
ナイジェリア		1
合計		59

表12 2022年度外国人研究者受入実績（組織別）

領域	研究ユニット	人数
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	1
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	5
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	1
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	4
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	3
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	1
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	1
生命工学領域	健康医工学研究部門	1
生命工学領域	生物プロセス研究部門	3
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	1
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	2
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター	1
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	3
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	5
情報・人間工学領域	AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	4
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	3
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	1
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	1
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	1
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	1
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	1
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	3
地質調査総合センター	地質情報研究部門	11
	合 計	59

3) 国際技術研修

「国立研究開発法人産業技術総合研究所技術研修規程」（13規程第23号）にのっとり、外国の大学および研究機関などから派遣された者に対して研究所が蓄積してきた技術ポテンシャルを基に、産業科学技術の発展および継承を図るために技術研修を実施している。

また、(独)国際協力機構(JICA)や(独)日本学術振興会(JSPS)からの依頼により、JICA 集団研修、個別研修、JSPS サマープログラム研修を実施している。

2022年度は、6日以上滞在の技術研修員受入数は60名、5日以下0名の総数60名を受け入れた。

(2021年度から継続滞在[6日以上滞在5名]を含むと、65名となる。)

表13 2022年度国際技術研修受入実績(制度別)

制 度	6日以上	5日以下	計
技術研修 (JICA/サマー研修以外)	58		58
JSPSサマープログラム研修	2		2
小 計	60		60
2021年度からの継続			
技術研修	5		5
小 計	5		5
合 計	65		65

表14 2022年度 国際技術研修受入実績(組織別;新規受入分のみ)

領域	研究ユニット	計	JICA	サマープログラム	技術研修
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	1			1
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	3			3
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	2			2
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	1			1
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	1			1
生命工学領域	生物プロセス研究部門	1			1
生命工学領域	健康医工学研究部門	1			1
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	2		1	1
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	1			1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	11			11
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター	9			9
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	1			1
情報・人間工学領域	AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	15			15
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	2			2
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	1		1	
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	2			2
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	1			1
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	1			1
地質調査総合センター	地質情報研究部門	4			4
	合計	60		2	58

表15 2022年度 国際技術研修 国・地域別受入一覧表(新規受入分のみ)

国・地域別	人数	受入人数計	JICA	サマープログラム	技術研修
アジア・大洋州地域					
インド		3			3
タイ		5			5
韓国		8			8
中国		3			3
日本		3			3

事業組織・本部組織業務

ベトナム	3			3
台湾	7			7
米州地域				
米国	1			1
ヨーロッパ地域				
スウェーデン	1			1
スペイン	2			2
デンマーク	1			1
ドイツ	2			2
フランス	18		2	16
ポーランド	1			1
ポルトガル	1			1
その他				
トルコ	1			1
合計	60		2	58

表16 2022年度 国際技術研修受入実績（組織別；2021年度からの継続）

領域	研究ユニット	技術研修
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	1
情報・人間工学領域	AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	4
	合計	5

表17 2022年度 国際技術研修国・地域別受入一覧表（2021年度からの継続）

国・地域別	人数	技術研修
ヨーロッパ地域		
イタリア		2
英国		1
フランス		2
	合計	5

4) 外国機関などとの覚書・契約など

外国機関などとの組織的な研究協力を推進するにあたり、研究協力覚書を締結している。研究協力覚書は、産総研全体として諸外国の主要研究機関との連携強化を目指して戦略的に締結する包括研究協力覚書、個別研究分野での研究協力促進を目的とする個別研究協力覚書の2種類がある。有効な包括研究協力覚書、個別研究協力覚書の実績は表18、19のとおりである。

2022年度は、包括研究協力覚書の新規締結は行われなかったが、更新が2件あった。研究協力覚書のもと、組織的な研究協力や人材交流の促進、国際共同研究の提案などを行った。また研究協力覚書に基づいて、研究機関との間でオンラインワークショップなどを実施し、連携成果の確認や新たな研究連携課題の探索など、情報交換の場を設けた。これにより各外国機関などとの科学技術分野での連携を実施し、研究協力活動、研究者交流の促進を図っている。

表18 外国機関などとの包括研究協力覚書

国・地域名	機関名
アジア・大洋州地域	
中国	中国科学院 (CAS: Chinese Academy of Sciences)
	上海交通大学 (SJTU: Shanghai Jiao Tong University)
台湾	工業技術研究院 (ITRI: Industrial Technology Research Institute)
ベトナム	ベトナム科学技術院 (VAST: Vietnam Academy of Science and Technology)
タイ	タイ国科学技術研究所 (TISTR: Thailand Institute of Scientific and Technological Research)
	国家科学技術開発庁 (NSTDA: National Science and Technology Development Agency)
オーストラリア	連邦科学産業研究機構 (CSIRO: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation)
ニュージーランド	オークランド大学 (The University of Auckland)
モンゴル・日本	モンゴル鉱物資源・エネルギー省 (MMRE: Ministry of Mineral Resources and Energy in Mongolia)
	独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC: Japan Oil, Gas and Metals National Corporation)
米州地域	
米国	国立標準技術研究所 (NIST: National Institute of Standards and Technology)
	国立再生可能エネルギー研究所 (NREL: National Renewable Energy Laboratory)
	ブルックヘブン国立研究所 (BNL: Brookhaven National Laboratory)
	パシフィック・ノースウェスト国立研究所 (PNNL: Pacific Northwest National Laboratory)
カナダ	カナダ国立研究機構 (NRC: National Research Council of Canada)
ヨーロッパ地域	
フィンランド	フィンランド技術研究センター (VTT: Technical Research Centre of Finland)
オランダ	ハイテクキャンパス・アイントホーベン (HTCE: High Tech Campus Eindhoven)
フランス	国立科学研究センター (CNRS: Centre National de la Recherche Scientifique)

	原子力代替エネルギー庁 (CEA: Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives)
ドイツ	フラウンホーファー研究機構 (FhG: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.) ドイツ航空宇宙センター (DLR: German Aerospace Center)
EU	欧州委員会 共同研究センター (JRC: Joint Research Centre of the European Commission)

注) 2022年度に有効な包括研究協力覚書。

表19 外国機関などとの個別研究協力覚書

国・地域名	機関名	研究ユニット名
アジア・大洋州地域		
タイ	タイ国立計量研究所 (NIMT: National Institute of Metrology, Thailand)	計量標準総合センター
	タイ天然資源環境省鉱物資源局 (DMR: Department of Mineral Resources, Ministry of Natural Resources and Environment)	地質調査総合センター
	マヒドン大学情報通信学部 (ICT: Faculty of Information and Communication Technology, Mahidol University)	デジタルアーキテクチャ研究センター
	タンマサート大学 (TU: Thammasat University)	情報・人間工学領域
シンガポール	科学技術研究局 (A*STAR: Agency for Science, Technology and Research)	情報・人間工学領域
インド	インド工科大学ハイデラバード校 (IITH: Indian Institute of Technology Hyderabad)	人工知能研究センター
	全インドアーユルヴェェダ研究所 (AIIA: All India Institute of Ayurveda, New Delhi) *	生命工学領域
オーストラリア	オーストラリア国立標準研究所 (NMI: National Measurement Institute, Australia)	計量標準総合センター
ニュージーランド	ニュージーランド GNS サイエンス (GNS: GNS Science)	地質調査総合センター
モンゴル	モンゴル鉱物資源石油管理庁 (MRPAM: Mineral Resources and Petroleum Authority of Mongolia)	地質調査総合センター
韓国	韓国標準科学研究院 (KRISS: Korea Research Institute of Standards and Science)	計量標準総合センター
	韓国技術標準院 (KATS: Korean Agency for Technology and Standards)	計量標準総合センター
	韓国地質資源研究院 (KIGAM: Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources)	地質調査総合センター
中国	中国計量科学研究院 (NIM: National Institute of Metrology)	計量標準総合センター
	中国国土資源部地質調査局 (CGS: China Geological Survey, The Ministry of Land and Resources)	地質調査総合センター

中国・韓国	中国計量科学研究院 (NIM: National Institute of Metrology) 韓国標準科学研究院 (KRISS: Korea Research Institute of Standards and Science)	計量標準総合センター
米州地域		
カナダ	カナダ天然資源省 (NRCan: Department of Natural Resources Canada)	地質調査総合センター
	マイタックス (Mitacs: Mitacs Inc.)	情報・人間工学領域
	トロント大学 (U of T: University of Toronto)	情報・人間工学領域
米国	米国地質調査所 (USGS: U.S. Geological Survey)	地質調査総合センター
	カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD: University of California, San Diego)	情報・人間工学領域
	豊田工業大学シカゴ校 (TTIC: Toyota Technological Institute at Chicago)	情報・人間工学領域
ブラジル	ブラジル国立工業度量衡・品質規格院 (INMETRO: National Institute of Metrology, Quality and Technology)	計量標準総合センター
ヨーロッパ地域		
オーストリア	オーストリア地質調査所 (GBA: The Geological Survey of Austria)	地質調査総合センター
スイス	スイス連邦材料科学技術研究所 (Empa: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology)	材料・化学領域
ドイツ	ドイツ連邦物理工学研究所 (PTB: Physikalisch-Technische Bundesanstalt)	計量標準総合センター
	ドイツ人工知能研究センター (DFKI: German Research Center for Artificial Intelligence)	情報・人間工学領域
オランダ	オランダ計量研究所 (NMI: NMI Certin B.V the Nederlands Meetinstituut)	計量標準総合センター
ロシア	ロシア計量試験科学研究所 (VNIIMS: Russian Scientific-Research Institute for Metrological Service of Gosstandart of Russia)	計量標準総合センター
英国	シェフィールド大学 (The University of Sheffield)	省エネルギー研究部門
	マンチェスター大学 (The University of Manchester)	情報・人間工学領域
	リーズ大学 (LEEDS: University of Leeds)	ヒューマンモビリティ研究センター
	アラン・チューリング・インスティテュート (Turing: The Alan Turing Institute)	人工知能研究センター
フランス	国際度量衡局 (BIPM: International Bureau of Weights and Measures)	計量標準総合センター
	フランス地質鉱山研究所 (BRGM: Bureau de Recherches Géologiques et Minières)	地質調査総合センター
	モンペリエ大学 (UM: University of Montpellier)	情報・人間工学領域
	国立情報学自動制御研究所 (Inria: Institut national de recherche en informatique et en	情報・人間工学領域

	automatique)	
イタリア	イタリア地球物理学・火山学研究所 (INGV: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)	地質調査総合センター
ポルトガル	コンピューターシステム工学研究所 (INESC TEC: Institute for Systems and Computer Engineering, Technology and Science)	情報・人間工学領域
ノルウェー	産業科学技術研究所 (SINTEF: The Foundation for Scientific and Industrial Research)	エネルギー・環境領域
	エネルギー技術研究所 (IFE: Institute for Energy Technology)	エネルギー・環境領域
その他の地域		
トルコ	トルコ鉱物資源開発調査総局 (MTA: General Directorate of Mineral Research and Exploration of the Republic of Turkey)	地質調査総合センター
APMP 加盟国	アジア太平洋計量計画 (APMP: Asia Pacific Metrology Program)	計量標準総合センター
アボガドロ定数協定加盟国	国際度量衡局 (BIPM: Bureau International des Poids et Mesures) イタリア計量研究所 (INRIM: Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica) オーストラリア国立標準研究所 (NMI: National Measurement Institute, Australia) ドイツ連邦物理工学研究所 (PTB: Physikalisch-Technische Bundesanstalt)	計量標準総合センター
ADAC参加者	UT-バテル (UT-BATTELLE, LLC) スイス連邦工科大学チューリッヒ校 (ETH Zurich: Swiss Federal Institute of Technology, Zurich) 東京工業大学学術国際情報センター (Tokyo Tech: Tokyo Institute of Technology) ローレンス・リバモア国立研究所 (LLNL: Lawrence Livermore National Laboratory) アルゴンヌ国立研究所 (ANL: Argonne National Laboratory) CSC-IT Center for Science (CSC-Science Center for Science Ltd.) ユーリッヒ総合研究機構 (FZJ: Forschungszentrum Jülich) 東京大学情報基盤センター スーパーコンピューティング部門 (ITC: Supercomputing Division of the Information Technology Center, The University of Tokyo) 理化学研究所計算科学研究センター (R-CCS: Riken Center for Computational Science) オーストラリア国立大学 (ANU: Australian National University)	情報・人間工学領域

注) 2022年度に有効な個別研究協力覚書。

* 2022年度新規締結案件

5) その他の連携活動

表20 2022年度 主な国際シンポジウムなど（国際室扱い）

国際シンポジウムなど名称	開催場所	開催期間	備考
第11回 世界研究機関長会議	京都国際会館	2022年10月1日	共催

表21 2022年度 主な外国要人来訪（時系列順）

国地域名・機関名・役職	来訪者
フィンランド 技術研究センター(VTT) 理事長	Dr. Antti Vasara
シンガポール 科学技術研究庁(A*STAR) CEO	Mr. Frederick Chew
台湾 国家発展委員会 副主任委員	高仙桂
ドイツ 研究イノベーション有識者会議 議長	Prof. Dr. Uwe Cantner
インド 科学技術省科学技術局 局長	Dr. Srivari Chandrasekhar
アルゼンチン 科学技術革新大臣	Mr. Daniel Filmus
インドネシア 国立研究革新庁(BRIN) 長官	Dr. Laksana Tri Handoko
EU 欧州委員会共同研究センター(EC-JRC) 総局長	Mr. Stephen Quest
サウジアラビア キングアブドゥルアジズ科学技術都市(KACST) 副総裁	Mr. Fahad Abdullah Bahdailah
英国 王立協会 副会長	Sir. Peter Bruce
スイス 国民議会外務委員会 委員長	Mr. Franz Grüter
チェコ 外務省 第一副大臣	Mr. Jiri Kozak
台湾 工業技術研究院(ITRI) 院長	劉文雄
チェコ 産業貿易省 副大臣	Mr. Petr Očko
EU 駐日大使	Mr. Jean-Eric Paquet
オランダ 教育・文化・科学省 研究・科学政策部門 長官	Mr. Oscar Delnooz
モロッコ 衆議院 議長	Hon. Rachid Talbi El Alami
フランス 原子力・代替エネルギー庁(CEA) 長官	Dr. François Jacq
オーストリア 連邦産業院 副総裁	Mr. Philipp Gady

※公式訪問 全57件

2) 運営統括企画部 (Chief Management Planning Department)

所在地：つくば中央第1

人員：4名

概要：

運営統括企画部は、本部組織（企画本部、社会実装本部および監査室を除く）およびつくば事業所における、運営上の基本方針の企画立案、複数部署にまたがる業務の調整、および予算編成の企画立案・総合調整を担う部署として、2021年11月に設立した。

各部署の既存の業務内容にとらわれず新たな課題に挑戦し、縦割りを排除して協調して業務改善を行っていくにあたって、総合調整機能を発揮し、迅速かつ実効性の高い成果の創出に貢献する。

ポリシーステートメントの策定や組織評価、予算編成において、各部署間の実質的な調整を行い、企画本部との協力体制のもと、組織マネジメントの強化を図る。

<2022年度活動のトピックス>

組織全体のアントレプレナーシップマインドの醸成を目的とした「アントレプレナーシップ研修」を、人事部・イノベーション人材部・社会実装本部と共同で実施。2022年度中に、外部有識者を招聘した講演・対談などの所内向けイベントを5回開催した。

企画本部と共同で、各部署に対して組織・業務ヒアリングを実施し、その結果を踏まえてつくば事業組織の集約化を提言。

機構図（2023/3/31現在）

[運営統括企画部]

部長（兼）	片岡 隆一
総括次長	田崎 英弘
次長	長谷 弘道
次長（兼）	池田 英貴
次長（兼）	米山 千佳子
次長（兼）	榑原 修
次長（兼）	小林 富夫
次長（兼）	吉成 美智夫
次長（兼）	若林 智信
次長（兼）	柳堀 昭
次長（兼）	和田 有司
次長（兼）	横井 一仁
次長（兼）	加藤 一実

【社会実装戦略部】

(Strategy Division of Marketing and Business Development)

所在地：つくば中央第1

人員：32名 (20名)

概要：

社会実装戦略部は、社会課題解決のためのイノベーション推進に寄与することを目的として、企業や研究機関との研究連携の促進と、それらによる研究成果の社会実装に向けた施策の企画・立案および制度の整備ならびに総合調整を行っている。

また、産総研の研究成果を知財化し、その積極的な活用を促進するため、「知財オフィサー」ら専門人材が中心となり、知財の戦略的な取得と、知財アセットの質の向上を図っている。

加えて、標準化の専門人材である「標準化オフィサー」を中心に、専門知識と経験を生かして、研究成果を標準化する活動や、産業ニーズに基づいた標準化の推進をしている。

発表：誌上発表1件、その他2件

機構図 (2023/3/31現在)

[社会実装戦略部]

部長 丹波 純
次長 井上 弘亘
齋藤 剛
審議役 根上 雄二
佐々木 基

[企画室]

室長 林 直樹

[知財戦略室]

室長 吉田 知美

[標準化戦略室]

室長 北川 由紀子

[標準化推進室]

室長 伊藤 納奈

企画室

(Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

社会実装本部および社会実装戦略部4室を統括し、社会実装戦略に資する施策の企画および立案、総合調整を行う。そのほか、産総研コンソーシアムの設立手続きや技術研究組合の制度を整備する。

知財戦略室

(Intellectual Property Strategy Office)

(つくば中央第1)

概要：

産総研の知財戦略に関する企画および立案ならびに総合調整を行うとともに、知的財産に係る各種業務を通じて、職員の知的財産への意識の向上や研究成果の効果的な普及を図っている。

具体的には、知財情報を活用した研究テーマ策定支援や知財取り扱い方針の検討など、創出される知財を活用に導く活動や、知的財産に関する研修企画業務などを行っている。

標準化戦略室

(Standardization Strategy Office)

(つくば中央第1)

概要：

標準化に関する基本方針の企画および立案ならびに総合調整、標準に関する調査、鉱工業の科学技術に係る依頼試験の受付業務、ナノテクノロジーなどの国際標準化活動に関する支援・事務局業務などを行っている。

標準化推進室

(Standardization Promotion Office)

(つくば中央第1)

概要：

標準化計画の策定に関する業務、産業ニーズおよび研究成果に基づく標準化の推進をしている。特に、海洋生分解性プラスチック標準化コンソーシアムでは、標準化オフィサーが中心となって製造、バイオテクノロジー、環境影響評価など複数の業界にまたがる標準化ニーズに対応するため、環境負荷低減に資するプラスチック材料および製品に関する評価技術開発や標準化につながる議論などの場を提供している。

1) 標準提案

標準化を通じた研究成果の普及や社会からの要請への対応のため、標準化支援プログラム研究や産業標準化推進事業などの外部制度の活用を通じて、標準化のために必要な研究を実施している。

2022年度標準提案数	計55件
国際標準 (ISO、IEC など)	29件
国内標準 (JIS、TS)	26件

2) 国際会議の役職者など

産総研の研究者は、ISO などの国際会議の議長、幹事、コンビーナといった役職者や、技術専門家 (エキスパー

ト)として審議に貢献している。役職者および将来の役職者候補への渡航旅費補助などを行い、国際標準化活動を支援している。

2022年度 国際標準関連機関役職者数	計534人
議長、幹事、コンビーナ	のべ70人
エキスパート	のべ464人

3) 鋳工業の科学技術に係る依頼試験

産総研の研究成果に基づく試験、分析、校正を有料で実施している。

2022年度依頼試験実施件数		全1件
材料および製品の試験	火薬類の試験	1件
基準太陽電池セル校正	一次基準太陽電池セルの校正	0件

【企業連携部】

(Corporate Relations Division)

所在地：つくば中央第1

人員：24名（7名）

概要：

企業連携部は、社会課題解決と産業競争力強化を実現するため、研究成果の社会実装に向けた企業連携の構築に取り組んでいる。また、地域イノベーション推進のために、自治体・公設試験研究機関（公設試）などとの連携を推し進めるとともに、公設試と協調してシームレスな支援サービスを中堅・中小企業に対して行うことなどに注力している。

2022年度における主な活動は、次のとおりである。

- ・社会課題解決を目指した組織対組織の連携構築に向け、理事長自らが企業トップに連携提案を行うトップセールスを実施した。（訪問済み／訪問確定 62社、調整中 9社（2023年3月31日現在））
- ・新たに4件の冠ラボを設置し、既存の冠ラボと合わせ、合計19件の運営・管理を行った。
- ・産技連ネットワークを活用し、企業が持つ高度な技術課題に対してオール産総研で組織的に対応する産技連ワンストップ全国相談窓口を構築した。
- ・産技連事務局として、地域産業活性化人材育成事業を5件、地域オープンイノベーション力強化事業を6件実施し、公設試の人材育成や技術力の底上げおよび公設試を通じた技術普及を行った。

機構図（2023/3/31現在）

[企業連携部]

部長 宮本 健一

次長 松澤 洋子

審議役 中林 亮、埜 賢治

[企業連携推進室]

室長 清水 卓也

[地域・中小企業室]

室長 大河原 規生

[関東地域室]

室長 大花 継頼

企業連携推進室

(Synergistic Collaboration Promotion Office)

(つくば中央第1)

概要：

産総研の研究成果を社会に普及するため、イノベーションコーディネータが領域や地域センターをまたぐ横断的なマーケティング活動を行い、企業との連携の強化・拡大を推進している。また、連携研究室およ

び連携研究ラボ（冠ラボ）の設置、その他企業との連携を推進する上で必要となる企画、立案および連携制度の整備ならびに総合調整を行っている。

地域・中小企業室

(Regional and SMEs Collaboration Office)

(つくば中央第1)

概要：

技術相談を含むビジネス向けの窓口業務を行うとともに、企業が持つ高度な技術課題に対してオール産総研で組織的に対応する産技連ワンストップ全国相談窓口の事務局業務を実施している。

中堅・中小企業や支援機関などとの連携推進のため、中小企業連携コーディネータによるコーディネート活動を行うとともに、地域の産学官連携に知識と経験を有する公設試や産業支援機関などの職員を中心に産総研イノベーションコーディネータ（産総研 IC）を委嘱する制度を運用し、地域企業への橋渡しを支援している。また、中堅・中小企業の産総研との連携機会創出に向け、産総研の技術支援成果事例のホームページ掲載などを実施している。

さらに、地域センターの連携担当者と産総研 IC の相互理解と交流促進や連携担当者への情報提供・意見交換の場として、地域 IC 会議、地域連携ウェビナーを開催している。

産技連事務局として、産総研と公設試とのネットワークの構築・強化に係る業務を実施している。また、公設試職員と産総研研究者が共に研究活動を行うことで公設試職員の技術力向上を図り、公設試とのネットワーク強化と地域企業の技術力強化の推進につなげる事業として、「地域オープンイノベーション力強化事業」、「地域産業活性化人材育成事業」などを実施している。

関東地域室

(Kanto Collaboration Office)

(つくば中央第1)

概要：

関東甲信越静地域における、公設試・自治体や関東経済産業局などとの連携ネットワークの構築・強化を行うとともに、域内の地域未来牽引企業などの中堅・中小企業との連携強化に向けて、企業の技術支援や産総研の技術シーズの橋渡しのための業務を実施している。

産技連関東甲信越静地域部会事務局として、域内の公設試とのネットワークの構築・強化に関する業務を行っている。また、企画調整分科会および関東技術交流分科会の事務局として、地域部会の活性化のための業務も行っている。

産学官連携共同研究施設（つくば本部・情報技術共同研究棟）の運営に関する業務を行っている。

1. 技術相談

産総研が蓄積してきた技術ポテンシャルを基に、民間企業、公設試験研究機関などからの技術相談を受ける。

1) 2022年度「技術相談届け出システム」に入力された件数：2,231件

四国センター	31
九州センター	71
上記の合計（※）	2510
相談件数（拠点間重複を除いた件数）	2231

※相談1件に複数拠点で対応する場合があります、勤務地別合計は正味の相談件数より多い。

2) 拠点別相談件数

拠点名	相談件数
北海道センター	72
東北センター	48
福島再生可能エネルギー研究所	34
つくばセンター	1595
柏センター	28
東京本部	9
臨海副都心センター	113
中部センター	286
関西センター	182
中国センター	42

3) 相談者の分類別相談件数

相談者の分類	全体件数	
大企業	804	36.0%
中小企業	900	40.3%
教育機関	125	5.6%
公的機関	193	8.7%
放送出版マスコミ	15	0.7%
個人	139	6.2%
その他	55	2.5%
合計	2,231	100.0%

4) 産業技術連携推進会議

85の公設試験研究機関（支所を含む）ならびに産総研との協力体制を強化し、これらの機関が持つ技術開発力および技術指導力をできる限り有効に発現させることにより、機関相互の試験研究を効果的に推進して、産業技術の向上を図り、わが国の産業の発展に貢献するために、産業技術連携推進会議を設置し運営している。

6技術部会と8地域部会（事務局：地域センター産学官連携推進室）および、8地域産業技術連携推進会議（事務局：地方経済産業局）を設置し、産業技術関連情報の相互提供、戦略の検討、活動状況および活動成果の情報発信などを行っている。

産業技術連携推進会議開催実績 2023年3月31日現在

部会など名称	開催回数	
総 会	1	
企画調整委員会	1	
技術部会	ライフサイエンス部会	5
	情報通信・エレクトロニクス部会	8
	ナノテクノロジー・材料部会	27
	製造プロセス部会	20
	環境・エネルギー部会	17
	知的基盤部会	11
地域部会	北海道地域部会	5
	東北地域部会	10
	関東甲信越静岡地域部会	13
	東海・北陸地域部会	5
	近畿地域部会	12
	中国地域部会	13
	四国地域部会	9
	九州・沖縄地域部会	24
地域産技連	北海道地域産業技術連携推進会議	1
	東北地域産業技術連携推進会議	2
	関東甲信越静岡地域産業技術連携推進会議	1
	東海北陸地域産業技術連携推進会議	7
	近畿地域産業技術連携推進会議	4
	中国地域産業技術連携推進会議	3
	四国地域産業技術連携推進会議	2
	九州・沖縄地域産業技術連携推進会議	11
合 計	212	

【事業化推進部】

(Business Development Division)

所在地：つくば中央第1

人員：6名（1名）

概要：

事業化推進部は、社会課題の解決と産業競争力の強化を実現するため、マーケティング活動を通じて産総研に求められる社会実装テーマを見極め、市場のトレンドやニーズからテーマの事業構想を立案するとともに、その実施のために必要な実証化プロジェクトの企画と運営を行う。

2022年度においては次の活動を行った。

- ・社会課題解決を目指すエネルギー、エッジ AI・半導体など7テーマにおける事業シナリオの立案
- ・事業化に関して優れた知見を有する事業プロデューサーの外部からの採用・配置
- ・各事業のビジネスモデルを検討し成果活用等支援法人の事業計画への反映

機構図（2023/3/31現在）

[事業化推進部]

部長 嘉目純一郎

次長 青島武伸

[事業構想室]

室長 青島武伸

[実証プロジェクト管理室]

室長 嘉目純一郎

事業構想室

(Business Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

事業構想室は、社会課題の解決と産業競争力の強化を実現するため、マーケティング活動を通じて産総研に求められる社会実装テーマを見極め、市場のトレンドやニーズからテーマの事業構想を立案し、その実施を推進する。

実証プロジェクト管理室

(Project Management Office)

(つくば中央第1)

概要：

実証プロジェクト管理室は、立案された事業構想において必要となる実証・技術検証を行うためのプロジェクトを企画し、その運営管理を行う。

【スタートアップ推進・技術移転部】
(Startups Promotion and Technology Transfer Division)

所在地：つくば中央第1
人員：35名（4名）

概要：

スタートアップ企画室、スタートアップ推進室は、産総研の革新的な技術シーズを事業化につなぐ「橋渡し」の出口の強化を図ることをミッションとして、産総研の研究成果を活用した事業を行うベンチャーの創出や、創業したベンチャーの事業支援などを行っている。

具体的には、外部機関との連携によるベンチャー企業の創出支援、支援規程に基づく創出後の事業支援、産総研技術移転ベンチャーへの出資などを行い、持続可能な社会を実現する先駆的ベンチャーの創出と、社会課題の解決を推進している。さらに、2021年度から全役職員を対象に、アントレプレナーシップ育成研修を開始し、創業意識醸成に向けた取り組みにも注力している。

また、産総研の研究成果を社会に普及させることにより、経済および産業の発展に貢献していくため、知財管理室、技術移転室は、幅広い分野において活用が見込まれる研究成果に係る知的財産権について、知財オフィサー、内部弁理士（パテントリエゾン）、および連携主幹と連携してその戦略的な取得を支援している。具体的には、当該知的財産権を適切に維持・管理するとともに、研究成果の実装に向けて、研究戦略と一体化した戦略的知的財産マネジメントの強化を推進している。産業界への技術移転においては、技術移転マネージャーを中心に、産業界の技術ニーズや事業化戦略の動向などを把握し、研究現場と連携して、既存企業への知的財産権のライセンスなどの技術移転を実施している。

機構図（2023/3/31現在）

【スタートアップ推進・技術移転部】

部長 芦原 康裕
次長 小池 英明
次長 北川 良一
部総括 三塚 順
総括主幹 梶川 佐依子
総括主幹 山田 奈海葉

[スタートアップ企画室]

室長 守山 速飛

[スタートアップ推進室]

室長 小池 英明

[技術移転室]

室長 梶川 佐依子

[知財管理室]

室長 三塚 順

スタートアップ企画室
(Startups Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

スタートアップ推進・技術移転部の活動に係る企画・立案、活動に伴う総合調整、予算の管理、ベンチャー開発の推進に係る人材育成および情報提供ならびに出資に係る総合調整を行っている。

ベンチャー創出に関する事業および制度の立案のほか、産総研技術移転ベンチャーへの出資などを担っている。

スタートアップ推進室 (Startups Promotion Office)

(つくば中央第1)

概要：

産総研の知的財産を用いて起業を希望する者に対し、外部機関や専門家との連携のもと、事業プラン、資金調達、販路開拓などに係る相談対応を行うなど、ベンチャーの企業価値および収益向上のための支援を行っている。

また、支援規程に基づく称号付与および技術移転促進措置の実施に関する事務を行うとともに、産総研内外と連携し新たな支援策の創出を図っている。

○ 産総研技術移転ベンチャーの創出および支援

・産総研技術移転ベンチャー称号付与企業数
新規3社（累計155社）

・2022年度に称号付与した産総研技術移転ベンチャー（3社）

モルミル株式会社

称号付与年月日：2022年7月29日

関連研究ユニット：健康医工学研究部門

Nexuspiral 株式会社

称号付与年月日：2023年3月13日

関連研究ユニット：バイオメディカル研究部門

大熊ダイヤモンドデバイス株式会社

称号付与年月日：2023年3月13日

関連研究ユニット：先進パワーエレクトロニクス研究センター

○ イベント出展・協力など

・第1回 CIC 連携イベント

「AIST Startup Pitch ～産総研発スタートアップ同窓会～」

主催：CIC Tokyo、産総研

開催日時：2023年2月17日

参加者数：177名（現地71名、オンライン106名）
会場：CIC Tokyo

技術移転関連統計（2022年度）

実施契約等件数	1206件
技術移転収入	874百万円

- ・第2回 CIC 連携イベント
「AIST Startup Talks ～産総研との連携のススメ～」
主 催：CIC Tokyo、産総研
開催日時：2023年3月22日
参加者数：128名（現地43名、オンライン85名）
会場：CIC Tokyo
- ・第17回つくばビジネスマッチング会（出展）
主 催：株式会社つくば研究支援センター
三井物産株式会社
産総研
開催日時：2023年3月17日
参加者数：49名（現地）
会場：産業技術総合研究所 臨海副都心センター別館

技術移転室

(Technology Licensing Office)

(つくば中央第1)

概要：

産総研の研究成果を社会に普及するため、技術移転マネージャーと連携し、保有する知的財産のライセンスなどによる技術移転を推進している。

具体的には、研究成果の社会実装に向けた技術移転戦略の構築、産業界における技術ニーズおよび事業化戦略の動向などに関する情報の収集、秘密保持契約などの交渉および締結、マーケティング活動、ライセンス交渉および契約締結、ライセンス収入の徴収・管理などの業務を行っている。

知財管理室

(Intellectual Property Management Office)

(つくば中央第1)

概要：

産総研の研究成果について戦略的かつ効率的に知的財産権を確保するため、研究者が創製した発明などを速やかに国内外の特許庁に対し出願するとともに、特許権、プログラムなどの著作権、ノウハウを使用する権利などの知的財産権を適切に保護し、管理する業務を行っている。

出願時には、発明者からの発明相談、共有する企業や大学と協力し特許明細書作成、出願などの手続き、共有する企業や大学との知的財産権持分契約締結を行っている。

知的財産権の保護、維持管理にあたっては、外国出願の要否、国内特許出願審査請求の要否および国内外特許の権利維持の要否検討のため特許管理検討会を行っている。

また、知的財産権の登録や製品化に係る発明者補償に関する業務も行っている。

事業組織・本部組織業務

2022年度ユニット別出願件数

(2023/3/31現在)

研究ユニット	国内出願件数			外国出願件数		
	単	共	計	単	共	計
エネルギープロセス研究部門		2	2	3		3
ゼロエミッション国際共同研究センター	10	12	22	3	2	5
環境創生研究部門	4	5	9		1	1
再生可能エネルギー研究センター	5	8	13	1	5	6
省エネルギー研究部門	13	9	22	2	2	4
先進パワーエレクトロニクス研究センター	11	9	20	5	7	12
電池技術研究部門	8	2	10	5	5	10
安全科学研究部門		1	1			
バイオメディカル研究部門	5	9	14	5	2	7
健康医工学研究部門	7	5	12	6	2	8
細胞分子工学研究部門	10	17	27	3	2	5
生物プロセス研究部門	3	8	11	1	1	2
先端フォトンクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ	2	3	5		4	4
インダストリアルCPS研究センター	2	12	14	3		3
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1	1	2	1		1
人間拡張研究センター	5	5	10	5	1	6
人間情報インタラクション研究部門	3		3		1	1
人工知能研究センター	2	12	14	1	4	5
豊田自動織機-産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究ラボ		13	13		3	3
SOMPO-産総研RDP連携研究ラボ		1	1			
ナノカーボンデバイス研究センター	2	9	11			
ナノ材料研究部門	9	8	17	1	2	3
マルチマテリアル研究部門	4	5	9	1	1	2
化学プロセス研究部門	7	9	16	2	2	4
機能化学研究部門		7	7		4	4
極限機能材料研究部門	21	4	25	2		2
磁性粉末冶金研究センター				4	1	5
触媒化学融合研究センター	12	17	29	6	4	10
食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ	2		2			
先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ	2	4	6		2	2
センシングシステム研究センター	20	8	28	4	4	8
デバイス技術研究部門	6	3	9	10	7	17
プラットフォームフォトンクス研究センター	4	1	5	3	1	4

事業組織・本部組織業務

新原理コンピューティング研究センター	5	3	8	1	1	2
製造技術研究部門	3	9	12	1	1	2
電子光基礎技術研究部門	5	6	11	5	4	9
NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ		1	1			
AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ	1		1			
地圏資源環境研究部門	3	1	4			
地質情報研究部門		2	2	1		1
工学計測標準研究部門						
物質計測標準研究部門	2	4	6			
物理計測標準研究部門	3	2	5		3	3
分析計測標準研究部門	1	2	3			
計量標準普及センター	1		1			
合計	204	239	443	85	79	164

2022年度研究領域別登録件数

(2023/3/31現在)

領域	登録件数			登録件数		
	国内	国内	国内	外国	外国	外国
	単願	共願	合計	単願	共願	合計
エネルギー・環境領域	39	31	70	11	18	29
生命工学領域	16	23	39	14	28	42
情報・人間工学領域	16	20	36	13	4	17
材料・化学領域	68	50	118	18	34	52
エレクトロニクス・製造領域	52	35	87	23	9	32
地質調査総合センター	2	2	4	0	1	1
計量標準総合センター	13	15	28	16	10	26
合計	206	176	382	95	104	199

【産学官契約部】

(Collaboration Contract Division)

所在地：つくば中央第1

人員：40名

概要：

「社会課題解決に貢献する連携の構築」などを実現するために、産業界、大学、公的研究機関、海外機関などとの連携および人材交流を推進する契約締結ならびに契約管理に関する業務を行っている。具体的には、共同研究、受託研究、技術コンサルティングをはじめとした各種産学官連携制度の契約締結、ならびに当該契約に係る執行・管理の業務を行っている。また、競争的研究費など（受託研究や研究助成金など）の外部研究資金の獲得支援、執行に関する管理、コンプライアンス活動の推進をしている。

機構図（2023/3/31現在）

[産学官契約部]

部長 柳堀 昭

[契約管理室]

室長 河野 昭宏

[民間研究契約室]

室長 前田 泰則

[公的研究契約一室]

室長 川村 康紀

[公的研究契約二室]

室長 蛭原 和雄

契約管理室

(Contract Management Office)

(つくば中央第1)

概要：

産学官契約部全体の業務を円滑に推進するための総合調整を行っている。受託研究費や研究助成金などの外部研究資金について、その適正な執行を確保するため、職員などを対象とした説明会の開催や自主点検などを実施し、外部研究資金に関するコンプライアンス意識の向上に努めている。また、外部研究資金の適正執行に係る相談窓口の設置およびマニュアルなどを整備し、研究者による事務手続きを支援している。さらに、研究助成金受け入れのための支援業務を行っている。

民間研究契約室

(Private Sector Contract Office)

(つくば中央第1)

概要：

産総研における外部機関との連携および技術移転な

どを図るための、民間企業からの資金提供を伴う共同研究契約および受託研究に係る契約事務を行っている。さらに、産総研が蓄積する技術ポテンシャルを基に行う、知見の教授などの橋渡しを実施する技術コンサルティング契約に係る契約事務を行っている。また、上記の外部研究資金受け入れのための支援業務を行っている。

公的研究契約一室

(Public Sector Contract Office 1)

(つくば中央第1)

概要：

産総研における研究成果の普及、技術移転などを図るための受託研究および請負研究ならびに産総研から他機関への委託研究に係る契約事務を行っている。また、上記の外部研究資金受け入れのための支援業務を行っている。

公的研究契約二室

(Public Sector Contract Office 2)

概要：

産総研における外部機関との連携および技術移転などを図るための、大学または公的研究機関との共同研究、相手方からの資金提供を伴わない共同研究、公的資金原資の共同研究、国際共同研究、その他の共同研究に係る契約事務を行っている。また、上記の外部研究資金受け入れのための支援業務を行っている。

1. 国内機関などとの連携

1) 共同研究

企業、大学や公設研究所などと産総研が、共通のテーマについて対等な立場で共同して研究を行う制度である。

表1 共同研究ユニット別件数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法など	大企業	中小企業	国など	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	14	3	47	11	2		77
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	32	5	29	3			69
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	15	7	17	3			42
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	8	1	7				16
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	19	5	11	4			39
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	25	2	39	19	6	3	94
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	38	13	51	21	1		124
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	11	8	16	3		1	39
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	36	5	20	8	3		72
生命工学領域	生物プロセス研究部門	41	13	30	11	2	2	99
生命工学領域	健康医工学研究部門	67	7	22	15	6		117
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	48	18	25	12		1	104
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	24	7	20	10	1		62
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	32	15	30	8	2	1	88
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	26	1	19	7		2	55
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	3		14	4		1	22
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	8	4	10	3	11	1	37
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	5		9				14
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター	7	9	10	5	6		37
材料・化学領域	機能化学研究部門	46	5	16	9	5	1	82
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	12	5	18	4			39
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	41	3	33	8	1		86
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	22	1	15	2	1		41
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	20	3	15	10	2		50
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	38	4	48	9			99
材料・化学領域	機能材料コンピューティショナルデザイン研究センター			7	1			8
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	4		9	1			14
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター	8		24	2			34
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	9	4	21	11			45
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	95	21	33	10	2	1	162
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	46	11	18	5			80
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	55	12	21	12	4	1	105
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	3	2	14	1			20
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトニクス研究センター	37	1	7	4			49
地質調査	活断層・火山研究部門	13	3	4	1	3		24
地質調査	地圏資源環境研究部門	11	13	21	6	3		54
地質調査	地質情報研究部門	7	7	3	1	6		24
計量標準	工学計測標準研究部門	5	6	15	9			35
計量標準	物理計測標準研究部門	21	11	16	11	1		60
計量標準	物質計測標準研究部門	31	8	24	8	1		72
計量標準	分析計測標準研究部門	44	18	16	10	2		90
	小計	1027	261	824	282	71	15	2480
その他	フェロー、本部・事業組織など	51	9	41	12	2	2	117
	合計	1078	270	865	294	73	17	2597

※国内案件のみ

※区分の定義

独法など：特殊法人、公益法人を含む／国など：国、自治体、公設試験研究機関を含む

2) 技術コンサルティング

産総研の技術的なポテンシャルを活かして、有償の指導助言などを行うための制度である。

表2 技術コンサルティングユニット別件数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法など	大企業	中小企業	国など	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門			13	1			14
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門			8	3			11
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門		2	17	2		1	22
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門			9	1			10
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門			10	1			11
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター		4	4	8			16
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター			14	3			17
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター		1	8	2			11
生命工学領域	バイオメディカル研究部門		1	9	12			22
生命工学領域	生物プロセス研究部門			7	2		1	10
生命工学領域	健康医工学研究部門			6	2			8
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	1		11	3			15
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門			11				11
情報・人間工学領域	人工知能研究センター			14				14
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター		2	13	1			16
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター			1	1		1	3
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	1	1	8				10
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター			1				1
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター			3				3
材料・化学領域	機能化学研究部門			63	11			74
材料・化学領域	化学プロセス研究部門			7				7
材料・化学領域	ナノ材料研究部門			13	3			16
材料・化学領域	極限機能材料研究部門		1	12	2			15
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門			10	6			16
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター			20	4			24
材料・化学領域	機能材料コンピュテーショナルデザイン研究センター			6	1			7
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター			5				5
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター			5				5
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門			13	4			17
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門		1	11				12
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門			11	1			12
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター			13	5			18
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター				2			2
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトニクス研究センター			1				1
地質調査	活断層・火山研究部門	1		3	1	1		6
地質調査	地圏資源環境研究部門		6	18	7			31
地質調査	地質情報研究部門	1	1	12	2			16
計量標準	工学計測標準研究部門		5	39	20			64
計量標準	物理計測標準研究部門		13	31	12			56
計量標準	物質計測標準研究部門		4	30	5			39
計量標準	分析計測標準研究部門	4	12	31	12	6		65
	小計	8	54	521	140	7	3	733
その他	フェロー、本部・事業組織など			41	7			48
	合計	8	54	562	147	7	3	781

※国内案件のみ

3) 委託研究

産総研で研究するより、産総研以外の者（大学、企業など）に委託した方が、研究の効率性や経済性が期待できる場合に、産総研以外の者に委託する制度である。

表3 委託研究ユニット別件数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法など	大企業	中小企業	国など	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門							
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	4	1					5
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	7			1			8
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	29		6	2			37
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	7	1	2	5	1		16
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	18	3		2			23
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	6						6
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	9				1		10
生命工学領域	バイオメディカル研究部門					4		4
生命工学領域	生物プロセス研究部門	2						2
生命工学領域	健康医工学研究部門	1						1
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	2		1				3
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門							
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	20	2			1		23
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	5						5
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	5						5
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	3			1			4
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	1						1
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター	4		1				5
材料・化学領域	機能化学研究部門					1		1
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	3						3
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	2						2
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	11	1					12
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門							
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	9						9
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	4	1					5
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター							
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	3						3
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	1	1					2
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門							
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	2	1					3
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトンクス研究センター							
地質調査	活断層・火山研究部門	5						5
地質調査	地圏資源環境研究部門	15	1			1		17
地質調査	地質情報研究部門	5	1	2	2	1		11
計量標準	工学計測標準研究部門							
計量標準	物理計測標準研究部門	1	1	2				4
計量標準	物質計測標準研究部門							
計量標準	分析計測標準研究部門		1					1
	小計	184	15	14	13	10		236
その他	フェロー、本部・事業組織など	4	3	1	2			10
	計	188	18	15	15	10		246

※国内案件のみ

4) 受託研究

企業、法人など他機関から産総研に研究を委託する制度である。その成果は委託元で活用できる。委託元の研究者を外来研究員として受け入れることも可能である。

表4 受託研究ユニット別件数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法など	大企業	中小企業	国など	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門		10	1			1	12
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	2	20	2			1	25
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	2	12			2	1	17
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	1	5			2		8
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門		9	1		2		12
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	1	24	7	3		1	36
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	4	9	3	2	5		23
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター		13	1				14
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	5	8					13
生命工学領域	生物プロセス研究部門	2	22					24
生命工学領域	健康医工学研究部門	7	8			1		16
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	11	13	1	2			27
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	2	13	1	2		1	19
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	7	19	3	4	2		35
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	1	8	2		1		12
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター		7	1			1	9
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	4	9	2	1			16
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター		1					1
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター		9			4		13
材料・化学領域	機能化学研究部門		6	1				7
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	1	9	3				13
材料・化学領域	ナノ材料研究部門		11	1				12
材料・化学領域	極限機能材料研究部門		10	1				11
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	1	4	2				7
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	4	17					21
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	2	7					9
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター		1					1
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門		4	2				6
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	2	17	2	1			22
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門		9					9
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター		19	1	1	1		22
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター		13					13
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトンクス研究センター		7	1			2	10
地質調査	活断層・火山研究部門	5	6	2		5		18
地質調査	地圏資源環境研究部門	1	7	1		2	2	13
地質調査	地質情報研究部門	1	6	2	3	2		14
計量標準	工学計測標準研究部門	1	1	3	1			6
計量標準	物理計測標準研究部門	1	13	2				16
計量標準	物質計測標準研究部門	1	5	3				9
計量標準	分析計測標準研究部門	1	2	2		1		6
	小計	70	393	54	20	30	10	577
その他	フェロー、本部・事業組織など	1	19	2	1			23
	計	71	412	56	21	30	10	600

※国内案件のみ

5) 請負研究

受託研究によることができない研究を他機関からの依頼に応じて産総研が行うものであり、その経費は依頼者に負担していただく。

表5 請負研究ユニット別件数一覧

2023年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法など	大企業	中小企業	国など	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門							
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門		1					1
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門		2	2			1	5
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門							
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門							
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター		1			1		2
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター							
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター							
生命工学領域	バイオメディカル研究部門							
生命工学領域	生物プロセス研究部門							
生命工学領域	健康医工学研究部門							
生命工学領域	細胞分子工学研究部門							
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門					1		1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	3						3
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター			1				1
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター				1			1
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター		1					1
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター							
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ研究センター							
材料・化学領域	機能化学研究部門							
材料・化学領域	化学プロセス研究部門							
材料・化学領域	ナノ材料研究部門			1				1
材料・化学領域	極限機能材料研究部門							
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門							
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター							
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター							
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター							
材料・化学領域	ナノカーボンデバイス研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門							
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門							
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門							
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトンクス研究センター	3		2	1			6
地質調査	活断層・火山研究部門							
地質調査	地圏資源環境研究部門							
地質調査	地質情報研究部門							
計量標準	工学計測標準研究部門							
計量標準	物理計測標準研究部門							
計量標準	物質計測標準研究部門							
計量標準	分析計測標準研究部門							
	小計	6	5	6	2	2	1	22
その他	フェロー、本部・事業組織など							
	計	6	5	6	2	2	1	22

※国内案件のみ

4) 環境安全本部 (Environment and Safety Headquarters)

所在地：つくば中央第1

人員：2名（2名）

概要：

環境安全本部は、研究所の環境、安全衛生、施設および設備の整備に関する業務を行っている。

機構図（2023/3/31現在）

[環境安全本部]

本部長 中村 安宏

副本部長 和田 有司

①【環境安全部】

(Environment and Safety Division)

所在地：つくば中央第1

人員：20名（10名）

概要：

環境安全部は、産総研環境安全憲章に定める基本的活動理念を実現、遂行するために、他の関連部署との密接な連携と協力のもと、安全文化を醸成することによって、安全で快適な研究環境を創出し、これを確保することを最重要の活動目的としている。この目的を実現するため、環境安全ガイドラインやマニュアルなどの整備と普及などのソフト面、および環境安全関連の施設や設備整備と改善などのハード面の両面での活動を行うとともに、環境影響低減化に向けた活動および事故防止と被害軽減のため全職員の環境安全に対する意識の向上を図る活動を重点的にやっている。

また、産総研としてふさわしい研究環境の創出および環境負荷低減に向けたエネルギーの有効活用の促進に関する業務を行っている。

機構図（2023/3/31現在）

[環境安全部]

部長 和田 有司

次長 木村 信忠

[企画室]

室長 大谷 直人

[安全衛生管理室]

室長 木村 信忠

[化学物質・放射線管理室]

室長 日向 秀樹

[ライフサイエンス実験管理室]

室長 八百川 満

2022年度の主な活動

1. 安全衛生管理の向上

1) 安全に係る情報共有および啓発活動

- ・安全管理報告会を開催し、各事業所などで発生した事故、ヒヤリハットなどの情報を報告し、再発防止策を水平展開することにより安全衛生などの向上を図った。
- ・総括安全衛生管理者会議（月1回）を開催し、事故、ヒヤリハット報告および環境安全衛生に関する各種情報の共有および周知を行った。
- ・全国環境安全施設担当者会議（月1回）を開催し、安全衛生に関する意見交換および情報共有を行い、実務担当者の安全衛生管理に関する意識向上を図った。

2) 安全衛生活動

- ・毎月、過去に起きた事故の情報や、危険体感教育、危険予知訓練などをまとめた「事故・安全衛生情報」をイントラネットでストリーミング配信し、全ての職員に受講を義務付けて安全意識の向上に取り組んだ。
- ・上記「事故・安全衛生情報」の視聴後に、毎月10項目の環境安全に関する設問に対し、各人が実施状況を回答する環境安全マネジメントプログラムを実施し、個人レベルでの実施項目の再確認と気付きとして活用した。
- ・各事業所、地域センターの安全衛生委員会（月1回）に参加し、必要な助言を行った。
- ・薬品とガスおよび研究設備の適切な管理のために、薬品・ガス管理システムに登録している危険な薬品と高圧ガスの点検ならびに全ての法規管理対象の研究設備の点検を実施した。

3) 安全巡視

- ・高リスク箇所（重篤な労働災害リスクのある箇所）、および過去に事故が発生した実験室等を重点的に巡視し、安全衛生に係るルールの教育など、研究現場の安全意識の向上を図った。
- ・ユニット長巡視に立ち合い、必要な助言を行った。

4) 安全教育

- ・薬品・ガス管理について、危険物取扱者などの資格取得の促進を図るとともに、安全管理に関連するルールの理解を深めるため、一般安全講習、専門安全講習（化学物質、高圧ガス、研究設備、廃棄物）のeラーニング教材を作成して、イントラネットで受講可能とした。

5) 安全に係る運用の改善

- ・環境安全ガイドラインについて、必要に応じて随時改訂を行った。また、実験・作業時の危険性を理解させる取り組みとして、危険体感教育を実施し、職員の安全意識の向上を図った。

2. 環境影響低減化活動

- 産業廃棄物の適切な排出のため、産業廃棄物排出手順書に基づき、廃棄物分別容器への指定ラベルの表示を徹底した。
- ポリ塩化ビフェニル（PCB）廃棄物の早期処理完了に向けて策定した計画に沿って PCB 含有物の適正な処理を実施した。
- 対象となる職員等に対して、研究廃液や廃薬品の排出方法、廃棄物の分別・排出方法など、e-ラーニングで公開している廃棄物の専門講習の受講を促し、誤廃棄事故や環境事故防止に取り組んだ。

3. 危険物、高圧ガス、ライフサイエンス実験、放射線などの関連法規を遵守するため、個別事項の管理監督を実施した。

1) 化学物質管理

- 薬品・ガス管理システムを活用し、消防法、建築基準法、高圧ガス保安法などの総量規制の法令遵守状況を監視するとともに、事業所などの総括安全衛生管理者に管理状況を共有した。
- 毒物・劇物の調達、譲受けを監視し、巡視によって保管状況を確認して、毒物・劇物の適正管理を推進した。
- 水銀および水銀化合物、水銀使用機器を新たに保有する際に、事前申請内容を確認し、水銀削減に取り組んだ。

2) ライフサイエンス実験管理

- ライフサイエンス実験の実験計画を倫理面および安全面から審査した。実験計画について諮問する8つの委員会の運営を行うとともに、ヒト由来試料実験、医工学応用実験、組換え DNA 実験、動物実験および人間工学実験の実施状況の調査を実施した。
- 動物飼育施設の管理と運営を行い、動物実験の実施に関わる自己点検評価を公開するとともに、動物飼育施設の外部検証を受けた。
- ヒト由来試料実験、医工学応用実験、組換え DNA 実験、動物実験および人間工学実験の実験従事者に対する教育訓練を実施した。

3) 放射線管理

- 放射線業務従事者、エックス線装置使用者の一元管理を継続して実施する一方、登録申請用汎用ワークフローの更新等を進めた。
- 教育訓練（専門講習）の e-ラーニング化さらに英語化を行い、放射線やエックス線を使用する者による受講の利便性を高めた。
- 放射線管理業務の効率化を目的として、放射線使用施設を廃止。また廃棄処分ができない放射化物を集中管理する保管施設の設置を進めた。
- 核燃料物質施設は改正法令に対応し、施設管理の実施計画、保全に関する活動計画、火災時対応計画などを更新し、液体廃棄物の漏れ対策を行った。
- 福島第一原子力発電所事故に伴い設定された避難指

示区域や中間貯蔵施設へ立ち入る研究者の法的管理を行った。

4. 防火・防災管理

- 災害発生時などの緊急事態を想定し迅速な対応が可能となるようつくばセンターおよび地域センターにおいて防災訓練を実施した。
- 安否確認システムを用いた安否報告訓練を行い、職員に対して報告手順の習熟を図った。

5. 省エネルギーおよび地球温暖化対策

- 省エネ法が求める年平均1%以上のエネルギー消費原単位の低減に取り組んだ。目標達成のため、夏季省エネキャンペーン等を展開し、空調の温度設定などの節電対策を実施した。また、施設・設備改修時には省エネ効果の高い機器の導入を積極的に行いエネルギー使用量の削減に寄与した。

6. 産総研レポートの作成

- 産総研における環境配慮の取り組みについて、地球温暖化対策やエネルギー使用の合理化などを「産総研レポート2022 サステナブル報告書」の環境報告として公表した。

②【施設部】

(Facilities Division)

所在地：つくば中央第1

人員：23名

概要：

施設部は、産総研が掲げる世界最高水準の研究とその成果の「橋渡し」を施設整備の面から貢献するため、施設整備計画に基づく施設・設備の設計改修工事などを実施するにあたって、ライフサイクルコストの低減、省エネ・省資源を効率的かつ効果的に推進し、安全で良好な研究環境の整備を実施している。また、工物品質の向上、事故の低減に向けた取り組みや、施設整備業務の体制強化を図るため、施設専門人材の育成にも取り組んでいる。

機構図（2023/3/31現在）

[施設部]

部長 池田 勉

[計画室]

室長 富塚 靖

計画グループ長 藤崎 英一

施設利用グループ長 鶴谷 麻由

[保全室]

室長 宮下 幸隆

[建設管理室]

室長 豊田 昌弘

〔建設室〕

室長 横山 茂樹

2022年度の主な活動

施設整備費補助金による高度化改修事業、老朽化対策事業を迅速かつ適切に実施するとともに、施設整備計画に基づく老朽化改修工事、ユニット依頼工事を効果的、効率的に実施した。

1. 「遺伝子治療分野の解析・評価拠点整備」

(2021年度1次補正予算施設整備費補助金)

・産総研つくばセンターにウイルスベクターを高精度に解析・評価するための設備・システムなどを導入することにより、産総研における遺伝子治療に関する解析評価の拠点化を進め、製薬企業が技術開発を進める上で活用可能な遺伝子治療関連データ取得を円滑化するための環境の整備を計画どおり実施した。

(2023年3月完成)

2. 「地域イノベーション創出連携拠点整備」

(2021年度1次補正予算施設整備費補助金)

・地域イノベーション促進のため、地域中小企業などのニーズに応えられるよう、産総研・地域センターの強みを活かしつつ、地域の大学や公設試などとも連携し、試作・評価プラットフォーム機能を強化するための拠点整備を計画どおり実施している。

(2024年3月完成予定)

3. 「老朽化施設・設備の改修」

(2021年度1次補正予算施設整備費補助金)

・安全な研究環境の整備のため、特に老朽化が深刻な電力関連設備やエレベーターなどの改修を計画どおり実施している。(2023年7月完成予定)

4. 「カーボンニュートラル促進のための国際標準・認証拠点整備事業」

(2021年度1次補正予算施設整備費補助金)

・メガソーラなどの分散電源における大型パワーコンディショナー(PCS)の需要の高まりによる試験・認証需要の急増、プラント大型化による PCS の大型化、系統利用ルールの改定による多機能化など、これらに対応した試験評価・認証基盤の拠点整備を計画どおり実施している。(2024年3月完成予定)

5. 「量子・AI・バイオ融合技術ビジネス開発グローバル拠点整備事業」

(2022年度2次補正予算交付金)

・量子・AI・バイオの社会実装を加速化するため、量子コンピュータの産業化拠点を創設するとともに、バイオものづくりに係る一貫通貫型の技術基盤の構築を目的とした拠点整備を計画どおり実施している。

(2025年3月完成予定)

6. 「地域イノベーション創出支援機能強化事業」

(2022年度2次補正予算交付金)

・地域経済の活性化に向けたイノベーションの創出を加速化するため、および技術シーズの産業界への橋渡しを担うため、スタートアップや中小企業等が活用できる蓄電池の先端技術開発・利用、人材育成のプラットフォームとなる拠点整備を計画どおり実施している。

・国民生活の安心・安全を支えるため、経済安全保障の基盤強化に向けた、石油流量および電磁波の計量標準施設の整備を計画どおり実施している。

(2025年3月完成予定)

7. 「省エネルギー等対策」

(2022年度2次補正予算交付金)

・つくば西-7棟（スーパークリーンルーム棟）の特殊空調機の熱源設備を省エネ効率の高い設備に更新する改修工事を計画どおり実施している。

(2025年3月完成予定)

8. 施設整備計画の策定と実施

・施設・設備の改修計画や土地およびスペース利用計画をまとめた産総研施設整備計画（2022年度版）を策定した。計画に基づき、優先度の高い施設・設備の改修を実施し、土地およびスペースの利用状況を把握して、建物の閉鎖・解体時期を検討したほか、土地の国庫納付などの処分を実施した。

9. 施設整備計画に基づく老朽化対策工事などの実施

・上記以外の運営費交付金などにより予算措置された、施設整備計画に基づく老朽化改修工事およびユニット依頼工事について、工事中の安全確保、環境保全に配慮した適切な工法や資材を積極的に採用し、事業所などとの連携により事業を効果的、効率的に実施した。

10. 土地およびスペースの管理・有効活用の推進

・土地およびスペースの管理に係る環境安全本部および各事業所などの役割と責任を明確にし、土地およびスペースの利用状況を把握し、有効に利用されていない土地およびスペースの活用または処分計画の策定を速やかに行う体制を整備した。

11. 研究施設などの事業者の新事業目的利用

・「産業競争力強化法」（平成25年法律第98号）に基づき、産総研が保有する研究開発施設等の企業等による利用を推し進めた。

・2022年度は省令改正により、企業等が事業活動に用いることができる施設として「化学物質の合成、分析および評価に用いる施設ならびにその附属設備」が追加された。これにより、産総研の対象施設・設備を新たに2施設追加し、計6施設へと拡大した。

・2022年度は福島再生可能エネルギー研究所スマートシステム研究棟およびつくばセンター5-47棟を、2企業等へ提供した。

12. 環境影響低減化活動

・フロン排出抑制法の対象機器の点検を実施した。

- ・水質汚濁防止法にかかる特定施設などの点検、下水道法にかかる水質分析、騒音規制法などにかかる環境測定を実施した。また、事業所などの水質汚濁防止法にかかる特定施設などの点検状況を調査した。
- ・有害物質の漏えい・流出を想定した緊急事態対応訓練を実施し、良好な取り組みや改善点を共有した。

13. 施設の維持保全

- ・つくばセンターにおける施設設備の維持管理および定期点検の実施、電力供給施設および廃水処理施設の運営管理ならびに植栽管理を実施した。
- ・施設設備の小規模な修繕について、安全と事業継続性の確保の観点、また、品質とコストの調和を考慮して優先順位を判定して実施した。

施設の整備（2022年度に完成した施設・設備）

1. 遺伝子治療分野の解析・評価拠点整備

整備費用0.1億円（2021年度1次補正予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
遺伝子治療分野の解析・評価拠点整備事業（空調機設置）	2022年9月27日 ～2023年1月31日

2. 地域イノベーション創出連携拠点整備

整備費用13.2億円（2021年度1次補正予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
北陸デジタルものづくり支援拠点（仮称）整備事業	2022年5月12日 ～2023年3月31日
地域イノベーション創出連携拠点整備事業（中国拠点の拡充）	2022年6月28日 ～2023年1月31日
金属3Dプリンタ実験室他空調機設置その他工事	2022年9月12日 ～2023年3月25日
地域イノベーション創出連携拠点整備事業（北海道拠点の拡充）	2022年9月13日 ～2023年3月31日

3. 老朽化施設・設備の改修

整備費用32.2億円（2021年度1次補正予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
つくば中央5-1B棟他電気設備（受変電）改修その他工事	2022年3月11日 ～2023年3月20日
つくば東-2B棟他電気設備（受変電）改修その他工事	2022年3月22日 ～2023年2月24日
つくば西-3A棟他電気設備（受変電）改修その他工事	2022年3月29日 ～2023年3月20日
関西センターC-5棟電気設備（受変電設備他）改修その他工事	2022年3月30日 ～2023年2月10日
つくば中央2-4B棟他エレベーター改修その他工事	2022年4月21日 ～2023年3月22日
つくば東-4C棟他電気設備（受変電）改修その他工事	2022年4月22日 ～2023年3月31日
つくば中央3-2A棟他電気設備（実験盤）改修その他工事	2022年4月26日 ～2023年1月31日
つくば中央6-2棟他電気設備（受変電）改修その他工事	2022年4月28日 ～2023年3月24日
つくば北-4棟電気設備（実験盤）改修工事	2022年5月10日 ～2022年12月23日
つくば中央7-3A棟他電気設備（実験盤）改修工事	2022年5月12日 ～2023年3月15日
北海道センターA3棟電気設備（実験盤）改修工事	2022年5月26日 ～2023年3月31日
つくば西-7B棟建築（屋上防水）改修その他工事	2022年7月13日 ～2022年12月28日
つくば中央5-2A棟他建築（外壁・屋上防水）改修工事	2022年9月8日 ～2023年3月24日
つくば中央2-2A棟他建築（屋上防水）改修工事	2022年9月9日 ～2023年2月28日

つくば中央3-2A 棟他建築（外壁・屋上防水）改修工事	2022年9月12日 ～2023年3月28日
つくば北サイト管理棟建築（外壁・屋上防水）改修工事	2022年9月13日 ～2022年12月20日
つくば中央7-2棟建築（外壁）改修工事	2022年10月11日 ～2023年2月15日
つくば中央5-3棟他建築（外壁・屋上防水）改修工事	2022年10月25日 ～2023年3月30日
つくば西-3F 棟他建築（外壁・屋上防水）改修工事	2022年11月11日 ～2023年3月31日
つくば東-4A 棟他建築（外壁・屋上防水）改修工事	2022年12月2日 ～2023年3月31日
つくば中央6-8棟他建築（屋上防水）改修工事	2022年12月15日 ～2023年3月31日
つくば北サイト環境管理棟建築（外壁・屋上防水）改修工事	2023年1月31日 ～2023年3月31日
つくば中央第三事業所車庫他建築（外壁・屋上防水）改修工事	2023年1月16日 ～2023年3月31日

4. 運営費交付金工事

整備費用9.4億円

工事件名	工期
つくば中央6-12棟 B-1ボイラー更新他工事	2021年12月14日 ～2022年10月28日
つくば中央第二事業所次世代型データセンター解体撤去他工事	2022年3月7日 ～2022年12月28日
GAMA 用無停電電源装置設置およびその他電気設備工事	2022年3月28日 ～2022年12月23日
GZR 大規模時系列計算機室用空調増設工事	2022年3月30日 ～2023年2月28日
つくばセンター共用講堂他電気設備（受変電設備他）改修その他工事	2022年4月5日 ～2023年3月31日
北海道センターA1棟他解体撤去その他工事	2022年4月6日 ～2022年12月16日
北海道センター密閉型植物研究実証施設（GCC）電気設備（電気通信配線）改修その他工事	2022年5月23日 ～2022年11月30日
関西センター構内舗装改修工事	2022年12月12日 ～2023年3月31日
つくば中央研究機器保存棟前駐車場改修工事	2022年12月16日 ～2023年3月31日
つくば中央第二事業所倉庫他建築（外壁・屋上防水）改修工事	2022年1月23日 ～2023年3月31日

5) 総務本部 (General Affairs Headquarters)

①【総務企画部】

(General Affairs and Planning Division)

所在地：つくば中央第1

人員：17名（1名）

概要：

総務企画部は、研究所における運営基盤、研究ユニット事務および庶務などに係る業務の総合的な運用方針の調整および業務効率化の推進ならびに情報公開および個人情報保護に係る基本方針、業務改革の推進に係る基本方針の企画・立案・総合調整を行っている。また、研究所における法人文書管理および外部機関による監査への対応を担っている。

更に、2020年度より新型コロナウイルス感染症対策本部の事務局として所内の感染拡大防止に向けた各種取り組みを行っている。

<2022年度活動のトピックス>

○ 所内の新型コロナウイルス感染症予防対策の促進

新型コロナウイルス感染症対策本部事務局では、新規感染者発生などを抑制する感染防止対策（陽性者情報の把握および周知、検温モニター、消毒液などの設置）を実施した。また、感染拡大防止対策と業務遂行を両立させていくために、所内イントラサイトのリニューアルによる情報発信方法の見直しおよび情報へのアクセシビリティ向上を図った。飲食を伴うイベント開催時の注意ポイントの整理、海外渡航再開に伴う事前申請案件の確認業務の効率化、陽性者報告アプリ開発による効率化などを実施した。昨年度に引き続き、茨城県の新型コロナワクチン大規模接種会場として、産総研の体育館を提供し、延べ97,828回の接種実施を通して地域社会の感染防止対策にも貢献した。

○ 業務効率化と業務改革に係る組織文化の醸成

業務のデジタル化やデータ連携強化による生産性向上を目指し、新システムの構築に向けた業務全般の抜本的な見直しを推進した。

所全体の業務量削減の取り組みとして、外来者受付業務や鍵カード申請など各種手続きをITツールでデジタル化し、作業工程数の削減やペーパーレス化を実現した。また、効果的な取り組みについて全所内に展開し、類似業務への応用を図った。

2022年度も組織全体の業務改革に対する意識向上を目的とした「業務改革推進キャンペーン」や優秀な業務改革事例を顕彰し、それらを所内での横展開に役立てることを目的とした「業務改革大会」を開催した。他にも各事業所に設置しているデジタルサイネージや業革ニュースによる業務改革に関するトピックスの紹介など

により、自発的に業務改革を推進する組織文化の醸成に取り組み、組織全体の業務効率化を促進した。

○ 個人情報の保護に関する教育研修の実施

令和3年度の個人情報保護法の改正に伴い適用される規律などが変更されたことから、個人情報の適正な取り扱いと活用について実用的な知識を身につけることを目的として、個人情報の保護に関する教育研修を実施した。（2023年1月25日実施、受講者数632人）

機構図（2023/3/31現在）

[総務企画部]

部長 米山 千佳子
部総括 真中 民雄

[企画室]

室長 中山 俊行

[情報公開・個人情報保護推進室]

室長（兼） 真中 民雄

[業務改革推進室]

室長 井上 佳久

企画室

(Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

企画室は、研究所における運営基盤、研究ユニット事務および庶務などに係る業務が適正かつ効率的に遂行されることを目的とし、研究ユニット事務業務などを担う事業組織と緊密に意思疎通を図り、当該業務に係る統一的な運用方針の企画・立案・総合調整を行っている。また、法人文書管理および職員の勤務・服務管理について、研究所の事務の総括を行っている。この他、会計監査人による会計監査への総括的な対応業務を担っている。

情報公開・個人情報保護推進室

(Disclosure and Personal Information Protection Promotion Office)

(つくば中央第1)

概要：

情報公開・個人情報保護推進室は、情報公開および個人情報保護に関する法令などに基づいて研究所の業務が適正に遂行されることを目的とし、当該業務に係る基本方針の企画・立案・総合調整を行っている。また、研究所外部からの情報開示請求などへの対応および研究所が保有する情報の公開および提供に努めている。

業務改革推進室

(Office for Business Reform)

(つくば中央第1)

概要：

業務改革推進室は、産総研全体の業務生産性の向上に向けて、各部署における自主的な業務改革・効率化に係る活動を促進させるための基本方針の企画および立案ならびに総合調整を行うとともに、所全体での実効的な活動へと広がるよう、当該活動の積極的な横展開を図っている。また、社会動向も踏まえつつ、新たな働き方や業務効率化の手法を積極的に取り入れながら、職員などの業務改革意識を向上させるための取り組みを実施している。

業務報告データ

1. 2022年度法人文書など開示実績

- ① 法人文書開示請求3件
- ② 保有個人情報開示請求0件

2. 法人文書ファイル保有数：111,394件

②【人事部】

(Human Resources Division)

所在地：つくば中央第1、つくば中央第6、つくば西

人員：73名(3名)

概要：

人事部は、研究所の人事、労務、人材育成、福利厚生に係る業務を実施している。

機構図(2023/3/31現在)

[人事部]

部長 榑原 修
 次長 菊池 義幸
 審議役 菊池 恒男
 仲山 賢一
 小山 斎
 鈴木 浩一
 部総括 皆葉 耕治
 岡本 和浩
 青柳 岳彦

[人事企画室]

室長 濱田 寿一

[人材マネジメント室]

室長 渡邊 真理

[人事管理室]

室長 小川 正和

[労務室]

室長 青柳 岳彦

[厚生室]

室長 須貝 久子

[健康管理室]

室長 木村 さゆり

人事企画室

(Personnel Planning Office)

(つくば中央第1、つくば中央第6、つくば西)

概要：

- ① 人事部における業務の総合調整に関する事。
- ② 研究所の人事に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関する事。
- ③ 役員等の人事、栄典、表彰等に関する事。
- ④ 人件費に関する事。
- ⑤ 外部人材受け入れの事前登録に関する事。
- ⑥ 障害者の雇用の促進に関する事。

人材マネジメント室

(Human Resources Management Office)

(つくば中央第1)

概要：

- ① 役職員等の採用、個人評価等に関する事。
- ② キャリアパス開発および研修企画に関する事。
- ③ 職員などの研修の実施に関する事。
- ④ その他人材開発に関する事。

人事管理室

(Personnel Management Office)

(つくば中央第1)

概要：

- ① 役職員等の給与、任免、出向、休業、雇用契約管理等に関する事。

労務室

(Staff Office)

(つくば中央第1)

概要：

- ① 職員などの労働条件の基準に関する事。
- ② 労使関係に係る総合調整に関する事。
- ③ 服務規律に関する事。
- ④ 役職員などの懲戒などに関する事。

厚生室

(Welfare Office)

(つくば中央第1)

概要：

- ① 役職員などの福利厚生に関する事。
- ② 役職員などの災害補償に関する事。
- ③ 宿舎に関する事。
- ④ 職員などの退職の相談に関する事。
- ⑤ 経済産業省共済組合に関する事。
- ⑥ 職員などの社会保険事務に関する事。

健康管理室

(Healthcare Office)

(つくば中央第1)

概要：

- ① 役職員などの健康診断、健康管理および保健指導に関する事。
- ② 職員などのメンタルヘルスに関する事。
- ③ 産業医に係る業務に関する事。

業務報告データ

年度特記事項

1. 2022年度採用実績

① 事務職員	80名
② 研究職員(パーマネント)	78名
③ " (年俸制任期付)	5名
④ " (プロジェクト型任期付)	14名
計	177名

2. 2022年度研修実績

	コース	実施回数	受講者数
① 職員等基礎研修 (e-ラーニング)	2	2回	6,201名
② 階層別研修	11	16回	450名
③ 分野別研修	31	53回	6,385名
合 計	51	71回	13,036名

③【経理部】

(Accounting Division)

所在地：つくば中央第1

人員：32名

概要：

経理部は、独立行政法人制度の趣旨を踏まえ、研究支援および組織運営の高度化を、財務および会計に係る諸施策を通じて実現することにより、産総研ミッションの遂行に寄与することとしている。

なお、財務および会計に係るコンプライアンスとリスク管理を適正に行いつつ、適切な支援業務を遂行するため、「経理室、決算室および出納室」を配置している。

<2022年度活動トピックス>

○ 北海道センターの国庫納付

独立行政法人通則法第46条の2第1項に基づき、北海道センターの未利用土地（15,190㎡）（北海道札幌市）について、2023年2月17日に現物による国庫納付を行った。（減資額：463,525,488円）

機構図（2023/3/31現在）

[経理部]

部長 小林 富夫

部総括 薄井 誠

[経理室]

室長（兼）薄井 誠

[決算室]

室長 酒井 弘樹

[出納室]

室長 安田 千枝子

経理室

(Accounting Office)

概要：

財務および会計に係る業務の企画および立案ならびに総合調整、予算のとりまとめ、予算の領域別情報の管理、余裕金の運用、資金の借入および償還、年度計画に基づく収入額の確定ならびに実行予算の配賦および示達、予算の執行管理、財務および会計に係る制度の整備、運用および推進、財務会計システムの管理、財務および会計に係る業務であって、他の所掌に属しないものに関する業務を行っている。

○ 収入件数 約8,500件、収入金額 約1,813億円

決算室

(Account Settlement Office)

概要：

決算、消費税の確定申告、計算証明、有形固定資産な

どの管理の統括に関する業務を行っている。

出納室

(Treasury Operations Office)

概要：

資金振替、金銭の支払い、出納および保管、有価証券の管理、税務、旅費の支給に関する業務を行っている。

○ 支払件数 約11万件、支払金額 約1,300億円

○ 旅費件数 約4万4千件、支払金額 約15億円

④【調達部】
(Procurement Division)

所在地：つくば中央第1
人員：81名

概要：

調達部は、法令、独立行政法人会計基準などに基づき、産総研が行う事務・事業の特性を踏まえ、公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達、ならびに経費執行に係る会計処理を適切に行い、産総研のミッション達成に向けたさまざまな活動において必要となる調達案件を迅速かつ適切に調達・検収することで、研究活動を支えている。

なお、調達部では調達・検収について適切な業務遂行を図るため、「調達管理室、調達室、大型調達室および検収室」を配置している。

<2022年度活動トピックス>

○ 大型調達室の設置

4月に1,000万円を超える調達案件を担当する大型調達室を設置し、職員の専門性の向上による業務の高度化、効率化などを進めた。

○ 全国の調達機能の集約

さらなるチーム力強化と組織力向上を目的として、事業組織の規模に応じて分散化していた調達機能を本部組織に集約した。さらに、スケールメリットによる機動的・柔軟な体制の確保とガバナンス強化を目指し、調達・検収・資産管理機能を経理部から分離する形で調達部を編成した。

機構図 (2023/3/31現在)

[調達部]

部長 吉成 美智夫

次長 小笠原 寿浩

[調達管理室]

室長 吉田 英三

[調達室]

室長 望月 和成

[大型調達室]

室長 山野 雅史

[検収室]

室長 松澤 高志

調達管理室

(Procurement Management Office)

概要：

産総研の調達に係る業務の企画、立案、管理および総合調整、調達等合理化計画の策定、競争参加者の資格審

査ならびに政府調達に係る協定に基づく調達公示の官報掲載に関する業務を行っている。

○ 全契約件数 約7万1千件

契約金額 約887億円

○ 特例随意契約件数 2,437件

金額 約94億円

調達室

(Procurement Office)

概要：

物件の調達、売払および賃貸借、役務の提供、工事および工事関連役務の提供の契約ならびに検査、有形固定資産などの管理に関する業務を行っている。

○ インターネット調達

電子購買サイト上で、商品検索・注文を行い、商品は指定場所まで納品され、支払いは毎月一括というスキームのインターネット調達を運用している。文具・事務用品、理化学用品、電子部品、試薬類、書籍の他、工具など雑貨の調達が可能。

利用件数 約7万9千件、利用金額 約18億円

大型調達室

(High-value Procurement Office)

概要：

政府調達に関する協定の適用を受ける物件の調達および役務の提供の契約(工事および工事関連役務の提供に関するものを除く。)に関する業務を行っている。

○ 政府調達協定の対象案件数 235件

契約金額 約261億円

検収室

(Acceptance Inspection Office)

概要：

東京本部およびつくばセンターにおける、有形固定資産などの管理および検査に関する業務を行っている。

⑤【法務・コンプライアンス部】
(Legal and Compliance Division)

所在地：つくば中央第1

人員：18名（4名）

概要：

法務・コンプライアンス部は、研究所の法務業務、訟務業務、コンプライアンス推進に関する業務を行っている。

<2022年度活動トピックス>

- ・全領域との意見交換会や研究者向けの法務関連研修などの実施により、研究現場との接点を確保し、法的懸念に関する相談環境を整えた。これにより、研究現場の法的課題やリスクを抽出し、適切かつ迅速な対応を行った。
- ・新法人設立に伴い、規程類改正や法律相談業務を行い、加えて共同研究契約書や NDA などの雛型作成支援を実施した。
- ・ソーシャルメディアの利用によるトラブルが増加している社会状況を踏まえ、利用時の禁止事項や注意事項、対応の具体例を示した「ソーシャルメディアの個人利用に関するガイドライン」を策定した。
- ・2022年6月に施行された「公益通報者保護法」の改正を踏まえ、「国立研究開発法人産業技術総合研究所内部通報等に関する規程」を改正し、通報者の情報保護の強化を行った。

機構図（2023/3/31現在）

[法務・コンプライアンス部]

部長 若林 智信

審議役 藤野 広秋

部総括 佐藤 庄一

[法務室]

室長 水村 豊

[訟務室]

室長 (兼)佐藤 庄一

[コンプライアンス推進室]

室長 佐々木 貴広

法務室 (Legal Office)

(つくば中央第1)

概要：

法務室は、所内規程類の審査、国内外の研究機関などと締結する協定書および民間企業などとの共同研究契約書などのリーガルチェック、顧問弁護士を活用した法律相談対応を行っている。また、産総研に対する社会的信頼の確保を目的とした利益相反マネジメントを実施している。

訟務室 (Litigation Office)

(つくば中央第1)

概要：

訟務室は、不服審査および訴訟事案に関する事務を行っている。

コンプライアンス推進室 (Compliance Office)

(つくば中央第1)

概要：

コンプライアンス推進室は、研究所のコンプライアンス推進に関する体制の構築・取り組み、研究ミスコンダクト（研究成果物などの作成に係るねつ造、改ざん、盗用など）への対応、コンプライアンス推進委員会の事務、研究記録の管理などを行っている。

6) 広報部 (Public Relations Department)

部イベントへの出展、見学受け入れなどの業務を行っている。

所在地：つくば中央第1

人員：19名（2名）

発表：誌上発表5件、口頭発表1件

概要：

広報部は、研究所の活動に対する社会の認知と理解を広げることにより研究所の社会的価値を高めるための広報活動を行っている。

具体的には、プレス発表や取材対応、記者懇談会などによるマスメディアへの情報提供、研究開発などに関するコンテンツ（出版物、ウェブ、SNS、動画など）の制作・発信、公開イベントを通じた対話型広報活動に取り組んでいる。

2022年度は、春の科学技術週間や秋の一般公開において、自主制作した動画などを活用し「研究の日常は、非日常だ。」と題したキャンペーンを実施した。また、2021年度に引き続き、「産総研マガジン」を制作し、最新技術の解説および産総研の研究内容を定期的に発信した。

機構図（2023/3/31現在）

[広報部]

部長 加藤 一実（兼）

次長 亀卦川 広之

審議役 田中 幹也

小林 隆司

部総括 森 祥子

[報道室]

室長 山口 雄一

[広報サービス室]

室長 山口 英利

報道室

(Media Relations Office)

概要：

報道室は、広報業務の企画立案および総合調整、マスメディアを通じた広報および取材対応などの業務を行っている。

広報サービス室

(Public Relations Information Office)

概要：

広報サービス室は、コーポレートアイデンティティの活用および企画・推進、情報ネットワークを用いた研究成果などの発信、広報誌など刊行物の発行・頒布、映像および画像の制作、常設展示施設「サイエンス・スクエアつくば」の運営、研究所の公開などの企画・運営、外

1) 報道関係

2022年度プレス発表件数（所属別）

所属名	件数
省エネルギー研究部門	3
エネルギープロセス研究部門	2
環境創生研究部門	3
安全科学研究部門	1
生命工学領域	1
バイオメディカル研究部門	1
生物プロセス研究部門	5
健康医工学研究部門	1
細胞分子工学研究部門	1
産総研・阪大 先端フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ	1
情報・人間工学領域	1
人間情報インタラクション研究部門	1
人工知能研究センター	4
インダストリアルCPS研究センター	1
デジタルアーキテクチャ研究センター	1
ナノカーボンデバイス研究センター	2
機能化学研究部門	1
化学プロセス研究部門	1
ナノ材料研究部門	5
極限機能材料研究部門	5
マルチマテリアル研究部門	2
触媒化学融合研究センター	3
機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	0
磁性粉末冶金研究センター	1
産総研・筑波大 食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ	1
産総研・東北大 数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ	1
エレクトロニクス・製造領域	1
製造技術研究部門	4
デバイス技術研究部門	4
電子光基礎技術研究部門	1
センシングシステム研究センター	2
プラットフォームフォトニクス研究センター	2
新原理コンピューティング研究センター	2
産総研・名大 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ	1
活断層・火山研究部門	6
地圏資源環境研究部門	5
地質情報研究部門	6
物理計測標準研究部門	4
物質計測標準研究部門	4
イノベーション人材部	1

企業連携部	1
総計	93

2022年度取材対応件数（所属別）

所属名	件数
研究戦略企画部	5
エネルギープロセス研究部門	6
ゼロエミッション国際共同研究センター	14
安全科学研究部門	56
環境創生研究部門	12
再生可能エネルギー研究センター	29
省エネルギー研究部門	5
先進パワーエレクトロニクス研究センター	4
電池技術研究部門	4
生命工学領域研究企画室	3
生命工学領域連携推進室	2
バイオメディカル研究部門	7
健康医工学研究部門	3
細胞分子工学研究部門	3
生物プロセス研究部門	21
情報・人間工学領域	2
情報・人間工学領域研究企画室	2
インダストリアルCPS研究センター	27
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1
デジタルアーキテクチャ研究センター	12
ヒューマンモビリティ研究センター	1
人間拡張研究センター	44
人間情報インタラクション研究部門	20
人工知能研究センター	36
AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	3
材料・化学領域	1
材料・化学領域研究企画室	1
ナノカーボンデバイス研究センター	7
ナノ材料研究部門	13
マルチマテリアル研究部門	6
化学プロセス研究部門	2
機能化学研究部門	6
極限機能材料研究部門	7
磁性粉末冶金研究センター	3
触媒化学融合研究センター	16
エレクトロニクス・製造領域	1
エレクトロニクス・製造領域研究企画室	6
センシングシステム研究センター	14
デバイス技術研究部門	23
プラットフォームフォトンクス研究センター	2
新原理コンピューティング研究センター	16
製造技術研究部門	6
電子光基礎技術研究部門	5
NEC- 産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ	3
地質調査総合センター	2
地質調査総合センター研究企画室	1

所属名	件数
地質調査総合センター連携推進室	39
活断層・火山研究部門	84
地圏資源環境研究部門	46
地質情報研究部門	37
地質情報基盤センター	13
工学計測標準研究部門	4
物理計測標準研究部門	19
分析計測標準研究部門	2
計量標準普及センター	5
理事	1
執行役員	6
企画本部	2
プラットフォーム運営ユニット	2
広報部	22
施設部	2
社会実装戦略部	3
関西センター	1
中国センター	7
中部センター	1
東北センター	3
柏センター	10
福島再生可能エネルギー研究所	80
北海道センター	4
臨海副都心センター	1
総計	857

2022年度マスメディアなど報道件数（媒体別）

媒体名		件数
新聞	朝日新聞	67
	読売新聞	125
	毎日新聞	42
	産経新聞	34
	日本経済新聞	80
	日刊工業新聞	264
	電気新聞	54
	日経産業新聞	65
	化学工業日報	160
	電波新聞	54
	毎日小学生新聞	53
	その他	1,230
	小計	2,228
雑誌など		36
TV/ ラジオ	NHK	28
	日本テレビ	5
	TBS	2
	NHK・BS	1
	その他	15
	小計	51
WEB その他		2,033
総計		4,348

2) 主催行事など

2022年度講演会など実施一覧（共同主催を含む）

	開催期間	イベント名	主催者など名称	産総研との関わり	開催地	
					開催都道府県	会場名
1	2022年4月15日	企業のマテリアル製造プロセスを支援する拠点を運用開始ーマテリアル・プロセスイノベーションプラットフォームの開所式ー	産総研 材料・化学領域	主催	愛知県	産総研 中部センター
2	2022年4月22日	科学技術週間特別イベント「研究の日常は、非日常だ。」	産総研 広報部	主催	その他	オンライン 開催
3	2022年4月25日	第4回歩行解析産業研究会	産総研 四国センター	主催	香川県	産総研 四国センター、オンライン 開催
4	2022年4月26日	第34回AIチップ設計拠点フォーラム（ハイブリッド形式開催）	AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリ（AIDL）	主催	その他	オンライン開催
5	2022年5月12日	第43回Clayteamセミナー/EBISワークショップ	Clayteam	主催	その他	オンライン開催
6	2022年5月16日～ 2022年5月20日	2022年度第1回地質調査研修	地質人材育成コンソーシアム	主催	茨城県、福島県	茨城県つくば市、茨城県ひたちなか市、福島県双葉郡広野町、いわき市周辺、オンライン開催
7	2022年5月30日	第35回AIチップ設計拠点フォーラム	AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリ（AIDL）	主催	東京都	オンライン開催
8	2022年5月30日～ 2022年6月3日	2022年度第1回追加地質調査研修	地質人材育成コンソーシアム	主催	茨城県、福島県	茨城県つくば市、茨城県ひたちなか市、福島県双葉郡広野町、いわき市周辺、オンライン開催
9	2022年6月1日～ 2022年6月2日	2022年度太陽光発電設備の実践的保守点検研修	産総研 再生可能エネルギー研究センター 太陽光システムチーム	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）
10	2022年6月7日～ 2022年6月30日	2022年度福島再生可能エネルギー研究所 研究成果報告会	産総研 福島再生可能エネルギー研究所	主催	その他	オンライン開催
11	2022年6月24日	第36回AIチップ設計拠点フォーラム	AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリ（AIDL）	主催	その他	オンライン開催

12	2022年6月28日～ 2022年6月29日	第20回産総研・産技連LS・BT合同研究発表会	産業技術連携推進会議 ライフサイエンス部会	主催	その他	オンライン開催
13	2022年7月4日	東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会第2回シンポジウムーゼロエミッション拠点フォーラムー	東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会	主催	その他	オンライン開催
14	2022年7月13日	2022年度 太陽光発電設備メンテナンス装置（移動式モジュール診断）のデモンストレーション	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）
15	2022年7月20日～ 2022年7月25日	地質標本館 特別展「進化する地質図ーGSJ140年目の地質情報ー」	産総研 地質調査総合センター 協力：赤穂市、つくば市	主催	茨城県	地質標本館
16	2022年7月21日	第6回かけはし成果報告会	産総研 TIA 推進センター	主催	その他	オンライン開催
17	2022年7月27日	つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション（TPEC）10周年記念特別講演会	産総研 エネルギー・環境領域	主催	その他	オンライン開催
18	2022年7月28日	第37回 AI チップ設計拠点フォーラム	AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ（AIDL）	主催	その他	オンライン開催
19	2022年7月29日	第2回産総研次世代コンピューティング基盤開発拠点シンポジウム	産総研 エレクトロニクス・製造領域、TIA 推進センター	主催	その他	オンライン開催
20	2022年7月30日	2022FREA 一般公開	産総研 福島再生可能エネルギー研究所	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）
21	2022年8月5日	太陽光発電とアセットマネジメントセミナー	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	その他	オンライン開催
22	2022年8月23日	「太陽電池モジュールストリングの電流・電圧特性(I-V特性)とその測定装置」に関するセミナー	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）
23	2022年8月24日	未来ひろがる産総研ラボ	産総研 イノベーション人材部	主催	その他	オンライン開催
24	2022年8月26日	第38回 AI チップ設計拠点フォーラム	AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ（AIDL）	主催	その他	オンライン開催

25	2022年9月3日～ 2022年9月5日	地質情報展 2022 と うきょう	産総研 地質調査総合センター、一般社団法人 日本地質学会	主催	東京都	早稲田大学早稲田キャンパス 15 号館
26	2022年9月8日	AI 品質マネジメントシンポジウム	産総研 情報・人間工学領域	主催	その他	オンライン開催
27	2022年9月15日	2022年度 太陽光発電設備メンテナンス装置（赤外線ドローン）のデモンストレーション	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）
28	2022年9月26日	第5回歩行解析産業研究会	産総研 四国センター	主催	香川県	産総研 四国センター
29	2022年9月26日	営農型太陽光発電の基礎セミナー	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）、オンライン開催
30	2022年9月30日	第39回 AI チップ設計拠点フォーラム	AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ（AIDL）	主催	その他	オンライン開催
31	2022年10月6日	2022年度 太陽光発電設備メンテナンス装置（EL ドローン）のデモンストレーション	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）
32	2022年10月6日	クリーンエネルギー技術に関する G20 各国の国立研究所などのリーダーによる国際会議「RD20」 Research and Development 20 for clean energy technologies (RD20)	産総研 エネルギー・環境領域	主催	東京都	東京プリンスホテル
33	2022年10月12日	事業用太陽光発電設備の使用前自己確認の研修(電気関係)	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）
34	2022年10月20日	第14回 TIA シンポジウム	産総研 TIA 推進センター	主催	その他	オンライン開催
35	2022年10月24日～ 2022年10月28日	2022年度第2回地質調査研修	地質人材育成コンソーシアム	主催	島根県	島根県出雲市長尾鼻周辺（小伊津海岸）
36	2022年10月26日	FREA 太陽光発電システムの基礎セミナー 太陽光発電の発電特性・分析評価に関して	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）
37	2022年10月28日	第40回 AI チップ設計拠点フォーラム（ハイブリッド開催）	AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ（AIDL）	主催	東京都	東京大学武田先端知ビル・武田ホール（ハイブリッド開催）

38	2022年10月29日	産総研柏センター一般公開2022	産総研 柏センター	主催	千葉県	産総研 柏センター
39	2022年11月1日	太陽光発電設備のメンテナンス装置のデモンストレーション (インピーダンス測定/電路探査)	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
40	2022年11月4日～ 2022年12月9日	産業技術支援フェア in KANSAI 2022-ものづくり×「いのちに力を与える」-	産総研、地方独立行政法人 大阪産業技術研究所、関西広域連合、公益財団法人 大阪産業局、公益社団法人 関西経済連合会、大阪商工会議所、一般社団法人 関西経済同友会	主催	大阪府	大阪産業創造館
41	2022年11月8日	太陽光発電設備のメンテナンス装置のデモンストレーション (ストリング監視装置)	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
42	2022年11月18日	産総研福井サイト開設6周年記念講演会プラスチックのリサイクル-資源循環型社会の実現に貢献する産総研技術-	産総研 福井サイト 共催：福井県工業技術センター、ふくい産業支援センター 後援：ふくいオープンイノベーション推進機構	主催	福井県	福井県工業技術センター
43	2022年11月21日	第二回 窒素循環シンポジウム窒素循環に関する世界的課題と日本における取り組み	産総研 共催：東京大学、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、総合地球環境学研究所、国立環境研究所、農業・食品産業技術総合研究機構 協賛：神戸大学、東京工業大学	主催	東京都	東大生産研 An ホール+オンライン(zoom)のハイブリット
44	2022年11月22日	令和4年度九州・沖縄産業技術オープンイノベーションデー	産総研 九州センター、九州経済産業局	主催	その他	オンライン開催
45	2022年11月24日	第41回 AI チップ設計拠点フォーラム (WEB 開催)	AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ (AIDL)	主催	その他	オンライン開催
46	2022年11月24日～ 2022年11月25日	女子大学院生・ポスドクのための産総研所内紹介と在職女性研究者との懇談会	産総研 イノベーション人材部	主催	その他	オンライン開催
47	2022年11月25日	人間拡張研究センターシンポジウム HARCS2022 「インターパース：拡張する人間、社会の境界面」	産総研 人間拡張研究センター	主催	その他	オンライン開催

48	2022年11月28日	FREA 太陽光発電システムの基礎セミナー 太陽電池モジュールの長期信頼性に関して	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
49	2022年11月29日	2022年度 産総研 OPERANDO-OIL・COMS・量子ビーム計測クラブ合同研究会	産総研 コンソーシアム COMS (Consortium for Measurement Solution: ものづくり産業を支える計測ソリューションコンソーシアム)、産総研・東大先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ (OPERANDO-OIL)、計量標準総合センター	主催	茨城県	つくばカピオホール、オンライン
50	2022年11月30日	第8回四国オープンイノベーションワークショップヒトとAIのいい関係～地域におけるAI・IoTの社会実装に向けて～	産総研 四国センター	主催	徳島県	あわぎんホール、オンライン開催
51	2022年12月2日	営農型太陽光発電の基礎セミナー2	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	小神公民館
52	2022年12月5日	第2回 FREA 風力O&M ワークショップ	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
53	2022年12月6日	2022年度 産総研 エネルギー・環境シンポジウムシリーズ情報連携と無人選別システムが創る次世代資源循環	産総研 エネルギー・環境領域	主催	その他	オンライン開催
54	2022年12月6日	2022年度「なのセルローズ工房」講演会	産総研 中国センター	主催	広島県	東広島芸術文化ホールくらら小ホール
55	2022年12月6日～ 2023年3月5日	地質標本館 企画展「テフラ―噴火で飛んでくるもの―」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	地質標本館
56	2022年12月6日	2022年度 産総研 エネルギー・環境シンポジウムシリーズ情報連携と無人選別システムが創る次世代資源循環	産総研 エネルギー・環境領域 共催：SURE コンソーシアム、産業技術連携推進会議 環境・エネルギー部会	主催	その他	オンライン開催

57	2022年12月7日	令和4年度 熊本地域連携講演会 出前シンポジウム in 熊本	産総研 九州センター、産総研コンソーシアム「人と技術の会」、熊本県、一般社団法人 熊本県工業連合会、くまもとクロスイノベーション協議会	主催	その他	オンライン開催
58	2022年12月7日	第37回 地質調査総合センターシンポジウム令和4年度地圏資源環境研究部門研究成果報告会～新たなチャレンジと展望～	産総研 地質調査総合センター	主催	東京都	ステーションコンファレンス万世橋4階
59	2022年12月9日	表層型メタンハイドレートの研究開発 2022年度 研究成果報告会	産総研 エネルギー・環境領域、地質調査総合センター	主催	その他	オンライン開催
60	2022年12月9日	太陽光発電設備の構造設計に関する基礎セミナー	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
61	2022年12月9日	第4回センシングシステムシンポジウム、および第3回 FIoT コンソーシアム研究会	産総研 センシングシステム研究センター	主催	東京都	秋葉原駅周辺
62	2022年12月12日	産総研 エネルギー・環境シンポジウムシリーズ エネルギー技術シンポジウム2022	産総研 省エネルギー研究部門、エネルギープロセス研究部門	主催	東京都	産総研 臨海副都心センター
63	2022年12月12日	FREA 太陽光発電システムの基礎セミナー 落雷に遭遇した太陽光発電システムの現地調査事例と事故発生メカニズム	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
64	2022年11月4日～ 2022年12月9日	第3回 鉱物肉眼鑑定研修	地質人材育成コンソーシアム	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
65	2022年12月21日	第38回 地質調査総合センターシンポジウム美ら海から知る美ら島の歴史 ～500万年間の地史を求めて～	産総研 地質調査総合センター	主催	沖縄県	沖縄県立博物館・美術館 (おきみゅー) 講堂

66	2022年12月22日	太陽光発電設備の構造安全関係のデモンストラーション(杭基礎の載荷試験)	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
67	2022年12月23日	第42回 AI チップ設計拠点フォーラム (WEB開催)	AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ (AIDL)	主催	その他	オンライン開催
68	2023年1月10日	太陽光発電システムの運転データ分析に関する基礎セミナー	産総研 再生可能エネルギー研究センター太陽光システムチーム	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
69	2023年1月11日～ 2023年3月5日	地質標本館 特別展「東京都心の地下をさぐる」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	地質標本館
70	2023年1月12日	令和4年度第2階中国地域産総研技術セミナー「耐摩耗性を目的とした材料の開発と評価」(オンライン開催)	産総研 中国センター	主催	広島県	産総研 中国センター
71	2023年1月16日	MPiP”有機・バイオ材料拠点”セミナー「現代の錬金術：多元素ナノ合金の開発とGXへの応用展開」(オンライン開催)	産総研中国センター	主催	広島県	産総研 中国センター
72	2023年1月16日	再エネ×テクノロジー R in 宮城～再エネ導入及び利活用による地域形成・水素社会の構築～	産総研	主催	宮城県	仙台市中小企業活性化センター
73	2023年1月23日	MPiP”有機・バイオ材料拠点”セミナー「人と強調するAI技術による社会のデジタル変革(DX)への取組」(オンライン開催)	産総研 中国センター	主催	広島県	産総研 中国センター
74	2023年1月25日	太陽光発電設備支持物の確認方法に関する研修	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
75	2023年1月27日	【1/27・Web開催】AI チップ設計拠点フォーラム開催案内(第43回)	AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ (AIDL)	主催	その他	オンライン開催
76	2023年1月30日～ 2023年2月3日	2022年度計量標準総合センター成果発表会	産総研 計量標準総合センター	主催	その他	オンライン開催

77	2023年1月31日	MPiP”有機・バイオ材料拠点”セミナー「量子ビームを用いたゴムの構造解析」(ZOOM開催)	産総研 中国センター	主催	広島県	産総研 中国センター
78	2023年2月2日	テクノブリッジフェア in 東北「資源循環とナノマテリアル」	産総研 東北センター	主催	宮城県	TKP ガーデンシティ PREMIUM 仙台西口
79	2023年2月10日	自家消費型太陽光発電システムの設計に関する基礎セミナー	産総研 再生可能エネルギー研究センター	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)
80	2023年2月16日	令和4年度産総研中国センターシンポジウム～産総研中国センターのトリセツ～	産総研 中国センター	主催	その他	オンライン開催
81	2023年2月18日	産総研 人間情報インタラクション研究部門シンポジウム 2022 ～脳の変化～	産総研 情報・人間工学領域	主催	その他	オンライン開催
82	2023年2月21日	文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ(ARIM)事業 産総研先端ナノ計測施設 (ANCF) 令和4年度 第1回設備利用講習会「固体NMR」	文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ (ARIM), 産総研 先端ナノ計測施設 (ANCF)	主催	その他	オンライン開催
83	2023年2月24日	機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発(フロー合成PJ)中間成果報告会	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、産総研 触媒化学融合研究センター	主催	東京都	イイノホール
84	2023年2月24日	【2/24・Web開催】AIチップ設計拠点フォーラム開催案内(第44回)	AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリ (AIDL)	主催	その他	オンライン開催
85	2023年2月25日	サイエンスワークショップ 2023冬	産総研 広報部	主催	茨城県	サイエンス・スクエア つくば
86	2023年2月28日	令和4年度 交流座談会 Lemaco「計測とAI」	産総研 九州センター、産総研コンソーシアム「人と技術の会」	主催	佐賀県	産総研 九州センター、オンライン開催
87	2023年3月2日	MPiP”有機・バイオ材料拠点”セミナー	産総研 中国センター	主催	広島県	産総研 中国センター

88	2023年3月3日	令和4年度地域イノベーション推進事業 AI/IoT 普及講演会	産総研 九州センター、産業技術連携推進会議 九州・沖縄地域部会、AI/IoT 実装研究会、産総研 コンソーシアム「人と技術の会」	主催	佐賀県	産総研 九州センター、オンライン開催
89	2023年3月3日	第39回 地質調査総合センターシンポジウム美ら海の産業と環境の調和を科学の力で～陸・沿岸・海洋研究の最前線～	産総研 地質調査総合センター	主催	沖縄県	沖縄県立博物館・美術館、オンライン開催
90	2023年3月7日～ 2023年4月23日	地質標本館 特別展「GSJのピカイチ研究—2022年のプレスリリース等で発信した成果より—」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	地質標本館
91	2023年3月10日～ 2023年3月12日	地質情報展 2023 いわて—明日につながる大地の知恵—	産総研 地質調査総合センター、東北センター、岩手県立博物館、一般社団法人日本地質学会	主催	岩手県	岩手県立博物館
92	2023年3月15日	第5回構想設計革新イニシアティブシンポジウム（第一日目）	産総研	主催	その他	オンライン開催
93	2023年3月16日	LCA 活用推進コンソーシアム 公開講演会・成果報告会～バリューチェーン全体でのカーボンニュートラルに向けたLCAの今後の展望～	産総研 LCA 活用推進コンソーシアム	主催	茨城県	産総研 つくばセンター、オンライン開催
94	2023年3月17日	第17回つくばビジネスマッチング会 つくば発最先端技術 製造・物流 DX につながるロボット・自動化関連技術 ～移動装置、触覚センサー、物流可視化、測定・位置決め、データ活用技術で創る未来～	株式会社つくば研究支援センター、三井物産株式会社、産総研	主催	東京都	産総研 臨海副都心センター
95	2023年3月20日	第5回構想設計革新イニシアティブシンポジウム（第二日目）	産総研	主催	その他	オンライン開催
96	2023年3月22日	NEDO事業「AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業／研究開発項目②A	産総研、東京大学	主催	東京都	東京大学武田ホール

		Iチップ開発を加速する共通基盤技術の開発」における最終成果報告会				
97	2023年3月25日～ 2023年4月5日	サイエンス・スクエア つくば 特別展「ファブリックスピーカー開発のウラ側」	産総研 広報部	主催	茨城県	サイエンス・スクエア つくば
98	2023年3月29日	産総研北海道センターワークショップ	産総研 北海道センター	主催	その他	オンライン開催
99	2023年3月31日	【3/31・Web開催】AIチップ設計拠点フォーラム開催案内(第45回)	AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリ(AIDL)	主催	その他	オンライン開催

その他参加行事

	開催期間	名称	主催者など名称	産総研との関わり	開催地	
					会場都道府県	会場名
1	2022年4月1日～ 2022年9月15日	第7回 HR テクノロジー大賞	「HR テクノロジー大賞」実行委員会	後援	その他	オンライン開催
2	2022年4月1日～ 2023年2月21日	第57回機械振興賞	一般財団法人 機械振興協会	後援	東京都	東京プリンスホテル
3	2022年4月1日～ 2023年3月31日	ヘルスケア分野の国際オンライン・パートナーリング・プログラム 「Healthcare Partnering chiba Digital」	独立行政法人 日本貿易振興機構(ジェトロ) 千葉事務所	協力	千葉県	オンラインおよび千葉県内
4	2022年4月8日	第234回産学官交流研究会 博多セミナー(一金会)	経済産業省 九州経済産業局、産総研九州センター、独立行政法人 中小企業基盤整備機構 九州本部、一般財団法人九州オープンイノベーションセンター、一般社団法人九州ニュービジネス協議会	共催	その他	オンライン開催
5	2022年4月18日～ 2022年4月22日	OPTICS & PHOTONICS International Congress 2022	一般社団法人 OPTICS & PHOTONICS International 協議会	協賛	神奈川県	パシフィコ横浜会議センター
6	2022年4月20日～ 2022年4月22日	国際医薬品開発展 2022(CPhI/ICSE/P-MEC/bioLIVE/Inno Pack/FDF/NEX Japan)	インフォーママーケットジャパン株式会社	後援	東京都	東京ビッグサイト東ホール
7	2022年4月21日	Mg - Day in KUMEJIMA III	一般社団法人マグネシウム循環社会推進	後援	沖縄県	くめじまーる Cafe

			協議会			
8	2022年4月28日 ～ 2022年4月29日	第3回 全国高等専門学校ディープラーニングコンテストDCON2022	一般社団法人日本ディープラーニング協会	後援	東京都	日経ホール
9	2022年4月28日	野崎樹脂分解触媒プロジェクトキックオフシンポジウム	JST ERATO 野崎樹脂分解触媒プロジェクト	その他	東京都	東大浅野キャンパス
10	2022年5月2日 ～ 2022年5月27日	地質の日企画展示～「見えない地下を視る！ー3次元で解き明かす都心の地下地質ー」	経済産業省	出展	東京都	経済産業省本館
11	2022年5月11日 ～ 2022年5月13日	第2回 Vision Zero Summit 2022	一般社団法人 セーフティグローバル推進機構	共催	その他	オンライン開催
12	2022年5月13日 ～ 2022年7月15日	東京電機大学医療機器国際展開技術者育成講座	学校法人東京電機大学	後援	その他	オンライン開催
13	2022年5月13日	第235回産学官交流研究会 博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、独立行政法人 中小企業基盤整備機構 九州本部、一般財団法人 九州オープンイノベーションセンター、一般社団法人 九州ニュービジネス協議会	共催	その他	オンライン開催
14	2022年5月13日	JST SICORP 日本-EU 共同研究プロジェクト公開ミニシンポジウム	地方独立行政法人 大阪産業技術研究所	共催	大阪府	地方独立行政法人大阪産業技術研究所森之宮センター
15	2022年5月17日 ～ 2022年6月3日	第422回講習会『生体機能を工学する！バイオメテックス』	公益社団法人 精密工学会	協賛	その他	オンライン開催
16	2022年5月20日	日本電子材料技術協会セミナー「カーボンニュートラルを支える蓄電池技術」		協力	その他	オンライン開催
17	2022年5月22日 ～ 2022年5月27日	日本地球惑星科学連合2022年大会	公益社団法人日本地球惑星科学連合	後援	千葉県	幕張メッセ国際展示場
18	2022年5月26日	つくば・柏×久留米ライフサイエンスベンチャー MeetUp	株式会社つくば研究支援センター、株式会社久留米リサーチ・パーク、産総研、中小企業基盤整備機構 関東本部、東大柏ベンチャープラザ、茨城県、福岡県、つくば市、久留米市	共催	茨城県	つくば研究支援センター会場、オンライン開催
19	2022年6月3日	第236回産学官交流研究会 博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、独立行政法人 中小企業基盤整備機構 九州本部、一般財団法人 九	共催	その他	オンライン開催

			州オープンイノベーションセンター、一般社団法人九州ニュービジネス協議会			
20	2022年6月7日	RIETI 政策シンポジウム「デジタル時代の価値創出～デザイン経営の視点から～」	独立行政法人経済産業研究所 (RIETI)、経済産業省、特許庁、デジタル庁、産総研、一般社団法人 Future Center Alliance Japan (FCAJ)	共催	その他	オンライン開催
21	2022年6月9日 ～ 2022年6月10日	関西ロボットワールド2022	関西ロボットワールド実行委員会	後援	大阪府	インテックス大阪
22	2022年6月15日 ～ 2022年6月16日	第11回 JACI/GSC シンポジウム	公益社団法人新化学技術推進協会	後援	その他	オンライン開催
23	2022年6月21日 ～ 2022年6月23日	Japan Drone 2022 次世代エアモビリティ EXPO 2022	一般社団法人日本UAS 産業振興協議会	後援	千葉県	幕張メッセ
24	2023年6月23日	産学官金共創ぐんま未来イノベーション会議	産学官金共創ぐんま未来イノベーション会議実施委員会	後援	群馬県	前橋商工会議所
25	2022年7月1日 ～ 2022年7月31日	令和4年度 ヒートポンプ・蓄熱月間	一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター	後援	東京都	早稲田大学、国際ファッションセンタービル
26	2022年7月1日	第237回産学官交流研究会 博多セミナー (一金会)	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、独立行政法人 中小企業基盤整備機構 九州本部、一般財団法人九州オープンイノベーションセンター、一般社団法人九州ニュービジネス協議会	共催	その他	オンライン開催
27	2022年7月6日 ～ 2022年7月8日	エコテクノ2022～地球環境ソリューション展/エネルギー先端技術展～	福岡県、北九州市、公益財団法人北九州観光コンベンション協会	後援	福岡県	西日本総合展示場 新館
28	2022年7月8日 ～ 2023年3月31日	第22回 JVA (第22回 Japan Venture Awards)	独立行政法人中小企業基盤整備機構	後援	東京都	虎ノ門ヒルズフォーラム5階
29	2022年7月17日	学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ 2022	特定非営利法人 natural science	共催	宮城県	東北大学川内北キャンパス
30	2022年7月19日 ～ 2022年11月19日	香川大学博物館第25回企画展「発酵のめぐみ」	香川大学博物館	協力	香川県	香川大学博物館
31	2022年7月25日 ～ 2022年7月26日	第51回医用高分子シンポジウム	公益社団法人 高分子学会	後援	東京都	産業技術総合研究所 臨海副都心センター
32	2022年8月1日 ～ 2022年10月20日	ニュービジネス助成金/イノベーション研究開発助成金	株式会社池田泉州銀行	後援	大阪府	株式会社池田泉州銀行
33	2022年8月3日	経済産業省 こどもデ	経済産業省	出展	東京	経済産業省 本館地下2階

	～ 2022年8月4日	ー			都	
34	2022年8月7日 ～ 2022年10月29日	2022年度ロボットアイデア甲子園四国大会	FA・ロボットシステムインテグレータ協会	後援	香川県	情報通信交流館 eーとぴあ・かがわ
35	2022年8月7日 ～ 2022年8月8日	女子中高生夏の学校2022～科学・技術・人との出会い～	特定非営利活動法人女子中高生理工系キャリアパスプロジェクト	後援	その他	オンライン開催
36	2022年8月8日	Mg-Day in Ogata II	一般社団法人 マグネシウム循環社会推進協議会	後援	秋田県	秋田県大潟村役場会議室
37	2022年8月14日	鹿島アントラーズフレンドリータウンデイズ「つくばの日」	鹿島アントラーズ	出展	茨城県	カシマスタジアム メルカリロード
38	2022年8月18日 ～ 2022年8月19日	The Kick-off Meeting of the “Carbon Footprint of Renewable Energy for ASEAN Countries” Project	National Science and Technology Development Agency (NSTDA)	共催	タイ	Centara Grand at Central Plaza Ladprao
39	2022年8月26日 ～ 2022年8月28日	第11回 T I Aパワーエレクトロニクス・サマースクール	T I Aパワーエレクトロニクス MG、産総研	共催	その他	オンライン開催
40	2022年9月1日 ～ 2022年10月31日	第18回キャンパスベンチャーグランプリ東北 (CVG 東北)	第18回キャンパスベンチャーグランプリ東北 (CVG 東北) 実行委員会	後援	宮城県	ホテルメトロポリタン仙台
41	2022年9月3日	ちば子ども大学 産総研講座「絵文字で心を科学する」	さわやかちば県民プラザ	協力	千葉県	産業技術総合研究所柏センター
42	2022年9月6日 ～ 2022年9月10日	第20回 学生フォーミュラ日本大会2022 ーものづくり・デザインコンペティションー	公益社団法人 自動車技術会	協賛	静岡県	小笠山総合運動公園
43	2022年9月9日	第238回産学官交流研究会 博多セミナー (一金会)	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、独立行政法人 中小企業基盤整備機構 九州本部、一般財団法人 九州オープンイノベーションセンター、一般社団法人 九州ニュービジネス協議会	共催	その他	オンライン開催
44	2022年9月14日	講習会 No.01-22 自動車開発における人間工学の理論と実践	公益社団法人 自動車技術会	協賛	東京都	産業技術総合研究所 臨海副都心センター
45	2022年9月14日 ～ 2022年9月16日	インタメジャー2022 (第30回計量計測展)	一般社団法人 日本計量機器工業連合会	出展	東京都	東京ビッグサイト (東京国際会議場) 西ホール
46	2022年9月14日 ～ 2022年9月16日	インタメジャー2022 (第30回計量計測展)	一般社団法人 日本計量機器工業連合会	共催	東京都	東京ビッグサイト (東京国際会議場) 西ホール
47	2022年9月14日	活断層の学校 in つ	日本活断層学会	共催	茨城	国土地理院・産総研地質調

	～ 2022年9月16日	くば（第4回）			県	査総合センター・防災科学技術研究所
48	2022年9月15日	めぶきFC ものづくり企業フォーラム2022 技術商談会	株式会社常陽銀行	後援	茨城県	つくば国際会舘場
49	2022年9月22日	つくば×大阪 材料・加工・DX 製造現場で使えるベンチャー企業の技術	株式会社つくば研究支援センター	後援	茨城県	つくば研究支援センター、オンライン開催
50	2022年9月27日	四国食品健康フォーラム 2022	一般財団法人 四国産業・技術振興センター	後援	東京都	東京ビッグサイト
51	2022年9月27日	兵庫県立大学知の交流シンポジウム2022	兵庫県立大学知の交流シンポジウム2022実行委員会	後援	兵庫県	アクリエひめじ
52	2022年10月2日 ～ 2022年10月4日	「科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム」第19回 年次総会	特定非営利活動法人 STSフォーラム	後援	京都府	国立京都国際会舘
53	2022年10月5日	標準化と品質管理全国大会2022	一般財団法人 日本規格協会	後援	東京都	都市センターホテルおよびオンラインによるハイブリッド開催
54	2022年10月5日 ～ 2022年10月7日	モノづくりフェア2022	日刊工業新聞社	後援	福岡県	マリンメッセ福岡 A 舘・B 舘
55	2022年10月7日	第239回産学官交流研究会 博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、独立行政法人 中小企業基盤整備機構 九州本部、一般財団法人 九州オープンイノベーションセンター、一般社団法人 九州ニュービジネス協議会	共催	その他	オンライン開催
56	2022年10月12日 ～ 2022年10月14日	BioJapan2022 World Business Forum(バイオジャパン2022)	BioJapan 組織委員会	出展	神奈川県	パシフィコ横浜
57	2022年10月12日 ～ 2022年10月14日	BioJapan 2022 / 再生医療 JAPAN 2022 / healthTECH JAPAN 2022	<p>■BioJapan 2022 : BioJapan 組織委員会、株式会社 JTB コミュニケーションデザイン</p> <p>■再生医療 JAPAN 2022 : 一般社団法人 再生医療イノベーションフォーラム、一般財団法人 バイオインダストリー協会 株式会社、株式会社 JTB コミュニケーションデザイン</p> <p>■ healthTECH JAPAN 2022 : 一般財団法人 バイオインダストリー協会、</p>	後援	神奈川県	パシフィコ横浜

			株式会社 JTB コミュニケーションデザイン			
58	2022年10月12日 ～ 2023年6月1日	第12回地域産業支援プログラム表彰事業（イノベーションネットアワード2023）	一般社団法人 日本立地センター全国イノベーション推進機関ネットワーク	後援	東京都	TKP ガーデンシティお茶の水
59	2022年10月13日 ～ 2022年10月15日	第11回ふくしま再生可能エネルギー産業フェア（REIFふくしま2022）×ふくしまゼロカーボンDAY！2022	福島県、地球にやさしい“ふくしま”県民会議、公益財団法人 福島県産業振興センター	後援	福島県	福島県産業交流館（ビッグパレットふくしま）
60	2022年10月14日	第17回土浦市環境展	土浦市環境基本計画推進協議会	出展	茨城県	水郷体育館
61	2022年10月17日	風力O&Mワークショップ	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）再生可能エネルギー研究センター、公益財団法人 福島県産業振興センター、エネルギー・エージェンシーふくしま	共催	福島県	福島再生可能エネルギー研究所、オンライン開催
62	2022年10月17日 ～ 2022年10月28日	ケミカルマテリアルJapan2022-ONLINE	株式会社科学工業日報社	後援	その他	オンライン開催
63	2022年10月18日	第12回 CSJ 化学フェスタ2022 産総研特別企画：エース級若手研究者が開拓する資源循環技術—サーキュラーエコノミーの実現に向けて—	公益社団法人 日本化学会、産総研	共催	東京都	タワーホール船堀
64	2022年10月18日 ～ 2022年10月20日	第12回CSJ化学フェスタ2022	公益社団法人 日本化学会	後援	東京都	タワーホール船堀
65	2022年10月18日 ～ 2022年10月21日	CEATEC 2022	一般社団法人 電子情報技術産業協会	後援	千葉県	幕張メッセ、オンライン開催
66	2022年10月19日	第10回ロボット大賞	経済産業省	協力	東京都	東京ビッグサイト
67	2022年10月20日 ～ 2022年10月21日	北陸技術交流テクノフェア 2022	技術交流テクノフェア実行委員会	後援	福井県	福井県産業会館、福井県生活学習館、福井県中小企業産業大学校、オンライン開催
68	2022年10月20日 ～ 2022年11月6日	サイエンスアゴラ2022（年次総会）	国立研究開発法人科学技術振興機構	後援	東京都	テレコムセンタービル、オンライン開催
69	2022年10月24日	第34回高分子基礎	公益社団法人 高分	後援	東京	産総研臨海副都心センター

	日 ～ 2022年10月25 日	物性研究会講座	子学会		都	
70	2022年10月25 日	第4回次世代放射光 国際フォーラム	東北大学	後援	宮城 県	仙台ガーデンパレス、ホテ ルメトロポリタン仙台
71	2022年10月26 日	Tsukuba Labo Meetup in AIST vol.3	つくば市、つくば市 商工会、つくばもの づくりオーケストラ	共催	茨城 県	産総研 共同講堂
72	2022年10月26 日 ～ 2022年10月28 日	計測展 2022 OSAKA	一般社団法人 日本 電気計測器工業会	協賛	大阪 府	グランキューブ大阪（大阪 国際会議場）
73	2022年10月26 日 ～ 2022年10月27 日	アジア・アントレプ レナーシップ・アワ ード 2022	アジア・アントレプ・レナシ ップ・アワード運営委員会	後援	その 他	オンライン開催
74	2022年10月26 日 ～ 2022年10月28 日	アグリビジネス創出 フェア2022	農林水産省	後援	東京 都	東京ビッグサイト（西展示 棟）
75	2022年10月27 日	第46回レーザ協会 セミナー	レーザ協会	後援	東京 都	産総研 臨海副都心センタ ー
76	2022年10月27 日 ～ 2022年10月28 日	第9回 HPCI システ ム利用研究成果報告 会	一般財団法人 高度 情報科学技術研究機 構	協力	その 他	オンライン開催
77	2022年11月4日	第240回産学官交流 研究会 博多セミナー （一金会）	経済産業省 九州経 済産業局、産総研 九 州センター、独立行 政法人 中小企業基 盤整備機構 九州本 部、一般財団 法人 九州オープンイノベ ーションセンター、 一般社団法人 九州 ニュービジネス協議 会	共催	その 他	オンライン開催
78	2022年11月5日	第20回先天性大脳 白質形成不全症市民 公開セミナー	先天性大脳白質形成 不全症リサーチネッ トワーク厚労科研費 「遺伝性白質疾患・ 知的障害をきたす疾 患の診断・治療・研 究システム構築」班	後援	東京 都	産総研 臨海副都心センタ ー
79	2022年11月5日 ～ 2022年11月6日	あいち少年少女創意 くふう展2022	愛知県、名古屋市、 名古屋商工会議所、 株式会社中日新聞 社、一般社団法人 愛 知県発明協会	後援	愛知 県	トヨタ産業技術記念館 大 ホール
80	2022年11月8日 ～ 2022年11月10 日	第61回 NMR 討論 会	日本核磁気共鳴学会 後援：定量 NMR ク ラブ	後援	高知 県	高知県立県民文化ホール

	日					
81	2022年11月10日 ～ 2022年11月11日	ビジネスEXPO 「第36回 北海道 技術・ビジネス交流 会」	北海道 技術・ビジネ ス交流会 実行委員 会	後援	北海 道	アクセスサッポロ
82	2022年11月11 日	第30 回日本 NCSLI 技術フォー ラム	非営利団体 日本 NCSLI	後援	東京 都	東京都大田区産業プラザ PiO
83	2022年11月11 日 ～ 2022年11月18 日	ISO/IEC JTC 1 東 京総会	一般社団法人 情報 処理学会 情報規格 調査会	協力	東京 都	産総研 臨海副都心センタ ー
84	2022年11月12 日	つくば科学フェステ ィバル2022	つくば市・つくば市 教育委員会	出展	茨城 県	つくばカピオ
85	2022年11月13 日 ～ 2022年11月18 日	第33回太陽光発電 国際会議 (PVSEC- 33)	第33回太陽光発電 国際会議 (PVSEC- 33) 組織委員会	後援	愛知 県	名古屋国際会議場
86	2022年11月16 日 ～ 2022年11月18 日	第32回西日本食品 産業創造展' 22	株式会社 日刊工業 新聞社	後援	福岡 県	マリンメッセ福岡
87	2022年11月18 日	Matching HUB Hokuriku 2022	Matching HUB Hokuriku 2022 事 務局	共催	石川 県	ANA クラウンプラザ
88	2022年11月19 日 ～ 2022年11月20 日	ロボット・航空宇宙 フェスタふくしま 2021	福島県商工労働部次 世代産業課	後援	福島 県	ビックパレットふくしま
89	2022年11月21 日	Mg - Day in IWAKI	一般社団法人 マグ ネシウム循環社会推 進協議会	後援	福島 県	いわき産業創造館 (6階 会議室1) 他
90	2022年11月21 日	光ネットワーク産 業・技術研究会 2022年度第3回討論 会	一般財団法人 光産 業技術振興協会 令 和4年度光ネットワ ーク産業・技術研究 会	後援	東京 都	産総研 臨海副都心センタ ー
91	2022年11月25 日 ～ 2022年11月26 日	ロボット・航空宇宙 フェスタふくしま2 022	福島県	後援	福島 県	ビックパレットふくしま
92	2022年11月29 日	「令和4年度技術交 流促進事業「第31 回わかやまテクノ・ ビジネスフェア」」	公益財団法人 わか やま産業振興財団/ 和歌山県／一般社団 法人 和歌山情報サ ービス産業協会	後援	和歌 山県	アバローム紀の国 2F 鳳 凰の間
93	2022年11月29 日	HPCI フォーラム “産業利用の広場”	一般財団法人 高度 情報科学技術研究機 構	後援	その 他	オンライン開催
94	2022年11月29 日	第31回構造接着・ 精密接着シンポジウ ム	一般社団法人 日本 接着学会 構造接着・ 精密接着研究会	協賛	東京 都	東京工業大学大岡山キャン パス西9号館
95	2022年12月1日	新価値創造展2022	独立行政法人中小企	後援	東京	東京ビッグサイト 東展示

	～ 2022年12月16 日		業基盤整備機構		都	棟
96	2022年12月1日 ～ 2023年2月28日	nano tech 2023 第 22回 国際ナノテク ノロジー総合展・技 術会議	nano tech 2023 第 22回 国際ナノテク ノロジー総合展・技 術会議	出展	東京 都	東京ビッグサイト 東展示 棟
97	2022年12月1日 ～ 2023年2月28日	nano tech 2023 第 22回 国際ナノテク ノロジー総合展・技 術会議 (オンライン 出展)	nano tech 実行委員 会	出展	東京 都	東京ビッグサイト 東展示 棟
98	2022年12月1日 ～ 2022年12月2日	The 12th International Symposium on Photonics and Electronics Convergence - Advanced Nanophotonics and Silicon Device System- (ISPEC2022)	技術研究組合光電子 融合基盤技術研究所	後援	東京 都	東京工業大学大岡山キャン パス
99	2022年12月1日 ～ 2022年12月2日	第44回風力エネル ギー利用シンポジウ ム	一般社団法人 日本 風力エネルギー学会	後援	東京 都	科学技術館、オンライン開 催
10 0	2022年12月5日 ～ 2022年12月9日	第48回(2022年) 感覚代行シンポジウ ム	感覚代行研究会	共催	その 他	オンライン開催
10 1	2022年12月6日 ～ 2022年12月7日	Japan Drone/ 次世 代エアモビリティ EXPO in 九州 (福 岡) 2022	一般社団法人 日本 UAS 産業振興協議 会(JUIDA)株式会社 コングレ	後援	福岡 県	福岡国際会議場
10 2	2022年12月6日 ～ 2022年12月22 日	第427回講習会「表 面を知的に考える ー 精密工学的テク スチャリング考」	公益社団法人 精密 工学会	協賛	その 他	オンライン開催
10 3	2022年12月7日 ～ 2022年12月9日	プラントショー OSAKA 2022	公益社団法人 化学 工学会、一般社団法 人日本能率協会	協賛	大阪 府	インテックス大阪
10 4	2022年12月7日 ～ 2022年12月9日	国際粉体工業展東京 2022	一般社団法人 日本 粉体工業技術協会	後援	東京 都	東京ビッグサイト
10 5	2022年12月7日 ～ 2022年12月9日	国際粉体工業展東京 2022	一般社団法人 日本 粉体工業技術協会	出展	東京 都	東京ビッグサイト
10 6	2022年12月7日 ～ 2022年12月8日	横浜ロボットワール ド2022	横浜ロボット実行委 員会	後援	神奈 川県	パシフィコ横浜
10 7	2022年12月9日	第11回 全国組込 み産業フォーラム	組込みシステム産業 振興機構、(特非) 沖縄地理情報システ ム協議会	共催	沖縄 県	沖縄県立博物館 講堂、オン ライン開催
10 8	2022年12月13 日 ～ 2022年12月20 日	グランド再生可能エ ネルギー2022 国 際会議	グランド再生可能エ ネルギー2022 国際 会議	共催	その 他	オンライン開催
10 9	2022年12月14 日	第23回計測自動制 御学会システムイン	公益社団法人 計測 自動制御学会システ	協賛	東京 都	幕張メッセ国際会議場

	～ 2022年12月16 日	テグレーション部門 講演会	ムインテグレーション部門			
11 0	2022年12月14 日 ～ 2022年12月16 日	SEMICON Japan 2022	SEMI Japan	出展	東京 都	東京ビッグサイト
11 1	2022年12月15 日	第24回圧電 MEMS 研究会	神戸大学	共催	東京 都	産総研 臨海副都心センタ ー
11 2	2022年12月20 日	第241回産学官交流 研究会 博多セミナー (一金会)	経済産業省 九州経 済産業局、産総研 九 州センター、独立行 政法人 中小企業基 盤整備機構 九州本 部、一般財団法人 九 州オープンイノベー ションセンター、一 般社団法人 九州ニ ュービジネス協議会	共催	その 他	オンライン開催
11 3	2022年12月20 日	データ活用社会創成 シンポジウム2022	東京大学未来社会協 創推進本部学知創出 分科会データプラッ トフォームイニシア ティブ	協賛	その 他	オンライン開催
11 4	2022年12月21 日	令和4年度化学物質 の安全管理に関する シンポジウムー Society 5.0実現に向 けた化学物質管理に 係るデータ利活用の 推進ー	化学物質の安全管理 に関するシンポジウ ム実行委員会	共催	その 他	オンライン開催
11 5	2023年1月10日	WINK 2022	組込みシステム産業 振興機構	協賛	大阪 府	グランフロント大阪
11 6	2023年1月17日	環境・エネルギー産 業ビジネスセミナー ～バイオの力で世界 を変える！微生物活 用で始める新規事業 ～	九州経済産業局、九 州環境エネルギー産 業推進機構	協力	福岡 県	九州経済産業局、オンライ ン開催
11 7	2023年1月20日	第15回技能継承フ ォーラム	国立研究開発法人 理化学研究所	協賛	東京 都	板橋区立ものづくり研究開 発連携センターMIC-2
11 8	2023年1月20日	つくば医工連携フ ォーラム2023	つくば医工連携フ ォーラムつくばバイ オマテリアル・医工学 研究会	共催	茨城 県	産総研 つくばセンター
11 9	2023年1月20日	第15回技能継承フ ォーラム	国立研究開発法人 理化学研究所	協賛	東京 都	板橋区立ものづくり研究開 発連携センターMIC-2
12 0	2023年1月25日	日本学術振興会ナノ プローブテクノロジー 第167委員会 第 105回研究会「光・ 他分野融合技術」	日本学術振興会のナ ノプローブテクノロジー 第167委員会	後援	東京 都	産総研 臨海副都心センタ ー別館
12 1	2023年1月26日	SAT テクノロジ ー・ショーケース 2023	一般財団法人 茨城 県科学技術振興財団 つくばサイエンス・ アカデミーテクノロ ジー・ショーケース 2023実行委員会	共催	茨城 県	つくば国際会議場

12 2	2023年1月27日	2022年度印刷・情報・電子用材料研究会講座	公益社団法人 高分子学会	共催	東京都	産総研臨海副都心センター
12 3	2023年1月28日	サイエンスデイ in 多賀城2022	多賀城市教育委員会	共催	宮城県	多賀城市中央公民館
12 4	2023年2月1日 ～ 2023年2月3日	第3回全国地中熱フォーラム	特定非営利活動法人 地中熱利用促進協会	後援	東京都	東京ビッグサイト
12 5	2023年2月1日 ～ 2023年2月3日	nano tech 2023 第22回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議	nano tech 実行委員会	後援	東京都	東京ビッグサイト
12 6	2023年2月1日 ～ 2023年2月3日	第17回再生可能エネルギー世界展示会 & フォーラム	再生可能エネルギー協議会	共催	東京都	東京ビッグサイト
12 7	2023年2月3日	第242回産学官交流研究会 博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研九州センター、独立行政法人 中小企業基盤整備機構 九州本部、一般財団法人 九州オープンイノベーションセンター、一般社団法人 九州ニュービジネス協議会	共催	その他	オンライン開催
12 8	2023年2月3日	ナノテクノロジー国際標準化ワークショップ2023	産総研 ナノテクノロジー標準化国内審議委員会	共催	東京都	東京ビッグサイト
12 9	2023年2月3日	エネルギー関連技術シーズ紹介セミナー	ふくいオープンイノベーション推進機構、ふくい産業支援センター	共催	福井県	福井県工業技術センター
13 0	2023年2月16日	「第7回 J-TECH STARTUP SUMMIT」	一般社団法人 TXアントレプレナーパートナーズ	後援	東京都	ヒューリックホール浅草橋
13 1	2023年2月17日	中部イノベネット 2022年度第4回技術シーズ発表会（兼第3回 ARIM 量子・電子マテリアル領域セミナー）	中部イノベネット	共催	その他	オンライン開催
13 2	2023年2月20日 ～ 2023年2月22日	ISO/IEC JTC 1/AG 21 会議	情報処理学会 情報規格調査会	後援	東京都	産総研臨海副都心センター
13 3	2023年2月22日	長岡バイオエコノミーシンポジウム 2023	長岡市、長岡バイオエコノミーコンソーシアム	後援	新潟県	アオーレ長岡 西棟1階 市民交流ホール
13 4	2023年2月24日	オープンセミナー～スマートモビリティが実現する未来～	組込みシステム産業振興機構	共催	その他	オンライン開催
13 5	2023年2月27日 ～ 2023年3月3日	第14回 HOPE ミーティング	日本学術振興会	出展	茨城県	つくば国際会議場
13 6	2023年2月28日	災害・事故に伴う化学物質リスクへの対処をどうするか？環境研究総合推進費 戦略的研究開発課題 S-17 「災害・事故	国立研究開発法人 国立環境研究所	後援	東京都	航空会館 7階大ホール

		に起因する化学物質 リスクの評価・管理 手法の体系的構築に 関する研究」 予定成 果講演会				
13 7	2023年3月3日	第243回産学官交流 研究会 博多セミナー (一金会)	経済産業省 九州経 済産業局、産総研 九 州センター、独立行 政法人 中小企業基 盤整備機構 九州本 部、一般財団法人 九 州オープンイノベー ションセンター、一 般社団法人 九州ニ ュービジネス協議会	共催	その 他	オンライン開催
13 8	2023年3月10日	第 16 回大阪大学 共同研究講座シンポ ジウム～人材育成と 産学官連携～	大阪大学大学院工学 研究科	後援	大阪 府	大阪大学 銀杏会館 3 階 阪急電鉄・三和銀行ホール
13 9	2023年3月13日 ～ 2024年2月16日	第58回機械振興賞	一般財団法人 機械 振興協会	後援	その 他	未定
14 0	2023年3月22日	日本顕微鏡学会 SEM の物理学分科 会討論会	日本 顕 微 鏡 学 会 SEM の物理学分科 会	後援	東京 都	産総研臨海副都心センター
14 1	2023年3月24日	池田泉州 C 第200回 オンライン&オフラ イン勉強会	池田泉州キャピタル 株式会社	協力	大阪 府	WeWork INKS 梅田
14 2	2023年3月28日	阿南商工会議所 特 別講演会	阿南商工会議所	協力	徳島 県	阿南市商工業振興センター
14 3	2023年3月30日	2022年度 CP 情報 交換会	一般社団法人 日本 環境化学会	共催	その 他	オンライン開催

3) 見学

2022年度見学視察対応件数（所属別）

番号	所属名	件数
1	研究戦略企画部	56
2	エネルギー・環境領域	50
3	再生可能エネルギー研究センター	163
4	先進パワーエレクトロニクス研究センター	9
5	ゼロエミッション国際共同研究センター	54
6	電池技術研究部門	14
7	省エネルギー研究部門	24
8	安全科学研究部門	7
9	エネルギープロセス研究部門	16
10	環境創生研究部門	15
11	生命工学領域	9
12	バイオメディカル研究部門	16
13	生物プロセス研究部門	12
14	健康医工学研究部門	12
15	細胞分子工学研究部門	9
16	情報・人間工学領域	50
17	人間拡張研究センター	70
18	人工知能研究センター	38
19	インダストリアル CPS 研究センター	33
20	デジタルアーキテクチャ研究センター	15
21	人間情報インタラクション研究部門	18
22	AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボ	7
23	豊田自動織機・産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究ラボ	1
24	バルカー・産総研先端機能材料開発連携研究ラボ	2
25	X 金属・産総研未来社会創造 素材・技術連携研究ラボ	2
26	SOMPO・産総研 R D P 連携研究ラボ	3
27	AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ	1
28	材料・化学領域	35
29	触媒化学融合研究センター	24
30	磁性粉末冶金研究センター	8
31	ヒューマンモビリティ研究センター	3
32	ナノカーボンデバイス研究センター	7
33	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	6
34	機能化学研究部門	67
35	化学プロセス研究部門	22
36	ナノ材料研究部門	22
37	極限機能材料研究部門	7
38	マルチマテリアル研究部門	22
39	先端フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ	2
40	エレクトロニクス・製造領域	33

41	センシングシステム研究センター	52
42	新原理コンピューティング研究センター	20
43	プラットフォームフォトンクス研究センター	13
44	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	2
45	製造技術研究部門	24
46	デバイス技術研究部門	25
47	電子光基礎技術研究部門	5
48	窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ	3
49	地質調査総合センター	16
50	地質情報基盤センター	333
51	活断層・火山研究部門	6
52	地圏資源環境研究部門	3
53	地質情報研究部門	4
54	計量標準総合センター	15
55	計量標準普及センター	14
56	工学計測標準研究部門	21
57	物理計測標準研究部門	21
58	物質計測標準研究部門	23
59	分析計測標準研究部門	23
60	役員	123
61	企画本部	141
62	運営統括企画部	10
63	広報部	34
64	イノベーション人材部	1
65	社会実装本部	31
66	イノベーション推進本部	17
67	TIA 推進センター	20
68	環境安全本部	5
69	総務本部	9
70	つくば中央第一事業所	2
71	つくば中央第二事業所	1
72	つくば中央第五事業所	1
73	つくば中央第七事業所	1
74	つくば西事業所	2
75	北海道センター	14
76	東北センター	8
77	柏センター	32
78	臨海副都心センター	27
79	中部センター	37
80	関西センター	16
81	中国センター	43
82	四国センター	2
83	九州センター	31
84	福島再生可能エネルギー研究所	237
85	北陸デジタルものづくりセンター	1
総数		2,433

7) セキュリティ・情報化推進部
(Security and Information Promotion Department)

所在地：つくば中央第1
人員：22名（1名）

概要：

セキュリティ・情報化推進部は、研究所の情報セキュリティ対策、情報セキュリティインシデントの対処、ネットワークおよびイントラ業務システムの構築・運用・管理、情報セキュリティに係るルールの策定・運用を行っている。

- ・イントラ業務システムのクラウド化について、業務改革推進室と連携し、文書管理・電子決裁システムなど、一部のシステムから構築を進めた。また、PMO および個別業務システムに対応する PJMO の体制を整備し、各 PJMO の BPR の徹底、PJMO では取り扱うことのできない共通課題に対して解決支援を行った。
- ・汎用ワークフローを用いた各業務の申請・報告事務手続きの簡素化や承認処理の電子化を実施するとともに、各部署における IT ツールの導入などを積極的に推進した。
- ・実際のサイバー攻撃を模した検証を実施し、セキュリティ対策や監視体制の有効性を確認した。
- ・今後の研究データなどの保護強化と利便性向上を見据え、研究所の業務に適したゼロトラスト構成案の検討を行い、導入計画を策定した。
- ・震災などの有事、大規模なセキュリティインシデント発生、感染症の流行により運用担当者や運用支援事業者の不足やリモート操作を想定した事業継続計画対応訓練を実施し、復旧における体制や手順を確認した。
- ・CSIRT（Computer Security Incident Response Team）により、情報セキュリティインシデントの対処を行った。
- ・最新のセキュリティポリシーの周知、理解増進、意識やリテラシーの向上を図るため、情報セキュリティ研修およびセルフチェックを行った。なお、セルフチェックについては、情報セキュリティに関する役職や利用状況に応じたチェック項目に改訂した。

機構図（2023/3/31現在）

[セキュリティ・情報化推進部]

部長 横井 一仁
次長 佐々木 正広
部総括 佐藤 憲市
[企画室]
室長 花田 高広

[サイバーセキュリティ室]

室長 久保 真輝

[情報システム室]

室長 (兼) 佐藤 憲市

企画室 (Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

研究所の情報セキュリティ、情報システムの高度化に係る基本方針の企画立案および総合調整、情報セキュリティおよび情報システムに係る専門人材の育成、セキュリティ・情報化推進委員会に関する業務、情報セキュリティおよび情報システムに係る業務であって、他の所掌に属しないものに関する業務を行う。

サイバーセキュリティ室 (Cyber Security Office)

(つくば中央第1)

概要：

研究所の情報セキュリティ対策の企画、調整および推進、サイバーセキュリティに係る先導的情報技術の調査および導入、情報ネットワークおよび関連システムの企画および管理に関する業務を行う。

情報システム室 (Information Systems Office)

(つくば中央第1)

概要：

業務用の情報システムに係る調整、業務用の情報機器の管理、イントラ業務システムの管理に関する業務を行う。

8) イノベーション人材部 (Innovative Human Resources Department)

所在地：つくば中央第1、柏センター
人員：13名（7名）

概要：

イノベーション人材部は、イノベーションの推進と社会実装の実現の鍵となる高度な専門人材を育成することを目的とし、所内外の若手研究者、プロジェクトリーダー候補者、連携推進担当者などを対象に、産総研イノベーションスクールや産総研デザインスクールなどを開講している。また、多様な人材が個々の能力を最大限発揮して活躍できる場や環境を洞察し、ダイバーシティ実現のために必要な仕組みや体制の整備を推進している。さらには、育成された高度専門人材の活動実績を通してイノベーションエコシステムの好循環を狙い、産総研プレゼンスの一層の向上につなげている。

発表：口頭発表1件、その他3件

構成図（2023/3/31現在）

[イノベーション人材部]

部長 加藤 一実

[イノベーション人材室]

室長 三谷 恭雄

[ダイバーシティ推進室]

室長 大谷 加津代

イノベーション人材室

(Innovative Human Resources Office)

(つくば中央第1、柏センター)

概要：

イノベーション人材室は、若手博士人材や大学院生を対象とした人材育成事業「イノベーションスクール」および、産総研や企業などにおける技術開発や組織運営に携わる者を対象とした共創型次世代リーダー人材育成事業「デザインスクール」の運営を行っている。

<2022年度の活動概要>

■イノベーションスクール

イノベーション人材育成コース（若手博士人材対象）、研究基礎力育成コース（大学院生対象）を開校し、それぞれ12名、45名が入校して人材育成を実施した。連携力・研究力・人間力を高める講義・演習、研究室での最先端の研究、長期企業実地研修（2か月以上、イノベーション人材育成コースのみ）からなるカリキュラムを、WEB会議なども活用して行うことにより、産学官連携に貢献できる人材の育成を推進した。また、研究基礎力

育成コースについては、講義演習について基本的にオンラインとし、遠方の大学院生でも参加しやすいようにした。3月10日には運営諮問委員会をオンラインで開催し、2022年度の活動報告を行うとともに、外部の委員から今後の活動に関する助言を得た。また、「12大学合同 博士と企業の交流会」（2022.8.4）など、さまざまな機会ですクールの制度説明や意見交換を行った。

■デザインスクール

産総研および企業などにおいて、技術開発や組織運営に携わる者を対象に、社会を俯瞰して社会課題を捉え、ビッグピクチャーを共創し、解決のための技術を社会に実装する力を養成するためのマスターコースを開校し、所内8名、所外8名、合計16名が修了した。所内向け自己研鑽のためのコースとして、ショートコースに26名が参加した。また、所外で開催されるオープンコースであるクリエイティブリーダーシップ研修、クリエイティブアントレプレナーシップ研修への参加支援を行い延べ124名が参加した。また、一般公開の無料WEBセミナー「Designing X for alternative future～今を問い直し、新たな未来を創る」を計5回開催するなど、関連の活動を行った。

ダイバーシティ推進室

(Diversity and Equal Opportunity Office)

(つくば中央第1)

概要：

ダイバーシティ推進室は、多様な属性（性別、年齢、国籍など）を持つ人材が、個々の能力を最大限発揮できる環境の実現を目指し、ワーク・ライフ・バランスの実現、女性および外国人研究者の積極的な採用と活躍の支援、キャリア形成など、多様性の活用（以下ダイバーシティ）を総合的に推進することに係る業務・取組を行っている。

<2022年度の活動概要>

●ワーク・ライフ・バランスの実現

- ・育児・介護など制度を利用しやすい職場環境実現を目指し、外部講師によるセミナーやランチ会をオンラインで開催し、所内制度の周知や情報提供を行った。
- ・育児・介護などで時間制約がある研究職員への補助員雇用支援制度の2022年度の支援者は22名。2023年度の支援者募集に向けてオンライン説明会を開催し、審査の上10名（うち外国人1名）の支援者が決定した。

●女性活躍の推進

- ・女性研究職員の採用拡大に向けて、学生向けのオンラインイベントを開催。大学や学会にも広く周知した。イベントでは研究職員との懇談会やラボツアーを通じて、研究職員のキャリア像や産総研の研究活動を学

生に紹介した。

●外国人研究者の活躍支援

外国人研究者向け日本語講習を3クラス実施した。外国人研究者にニーズのあるセミナー2件について英語で開催した（育児支援制度の改正、日本語っておもしろい！～もっとやさしい日本語～）。また、英語でのニュースレターを月1回発信し、制度所管部署からの事務連絡や必要な情報の共有を行った。

●キャリア形成支援・ダイバーシティの推進

- ・専門家2名によるキャリアカウンセリングを毎月継続的に実施した。外部講師によるキャリア形成支援研修をオンラインで2回実施した。さらに、研修に参加した希望者には講師と1対1のキャリアカウンセリングが行える場を提供した。
- ・ダイバーシティ意識のさらなる啓発・浸透のため、「ワーク・エンゲージメント」をテーマにダイバーシティセミナーを開催した。
- ・文部科学省科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境イニシアティブ（牽引型）」を通じて構築した連携を継続し、女性研究者や技術者の異業種交流会を開催した。
- ・国内20の研究教育機関が参画しているダイバーシティ・サポート・オフィスの幹事機関として運営に携わり、2022年10月以降は会長機関として運営の中心を担い、懇話会などの定期的な情報交換の場を設けて連携を進めた。

9) 監査室 (Audit Office)

所在地：つくば中央第1

人員：5名

概要：

監査室は、(1) ①業務の有効性および効率性、②事業活動に係る法令などの遵守、③資産の保全、④財務報告書などの信頼性の実現のため、各業務が適正かつ効率的に機能しているかモニタリングすることを目的とした内部監査業務、(2) 研究所の財務内容などの監査を含む業務の能率的かつ効果的な運営を確保することを目的とした独立行政法人通則法第19条第4項に基づく監事の監査業務の支援に関する業務、(3) 会計検査院法（昭和22年4月19日法律第73号）に規定する検査への対応に関する業務を行っている。

機構図（2023/3/31現在）

[監査室]

室長 屋代 久雄

2022年度の主な活動

内部監査については、監査の必要性の高い特定のテーマに加え、本部・事業組織など、および研究ユニットの業務全般についての監査を実施した。監査を通じて把握・取得した業務の実態および客観的データについては、分析・評価することにより、当該業務の合規性、有効性、効率性の把握と課題などを抽出し、監査対象部署などに対して改善提言などを行った。

監事の監査業務の支援については、監事監査が円滑かつ効率的に行えるよう監事との打ち合わせを十分に行うとともに、監査対象部署の事前情報収集、データ作成、日程調整および監査記録作成などを実施した。

会計検査院による検査対応業務については、内部監査と会計検査院による検査の情報を一元的に管理し、関係部署と十分に情報共有することにより、適切かつ迅速に対応した。

10) TIA 推進センター (TIA Central Office)

所在地：つくば中央第1、第2、つくば西
人員：31名（13名）

概要：

TIA 推進センターは、オープンイノベーション拠点 TIA の形成を通じて、産総研のミッションである「21世紀型課題の解決」、「オープンイノベーションのハブ機能の強化」の達成に貢献することを業務としている。

TIA は、つくば市に立地する公的4機関（産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、筑波大学および高エネルギー加速器研究機構）と東京大学、東北大学が内閣府、文部科学省および経済産業省の支援と産業界との連携によって構築する研究開発拠点である。

1. スーパークリーンルーム（SCR）の運営

SCR を活用した先端半導体製造技術開発のプロジェクトとして、NEDO「ポスト5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業先端半導体の前工程技術（More Moore 技術）の開発（パイロットライン構築・先端半導体製造技術）」が始動した。本プロジェクトでは、2 nm 世代以降の先端ロジック半導体（3次元 Nanosheet 構造）を開発するための研究開発拠点として、SCR に日本唯一となるパイロットラインを構築する。2022年度は、先端半導体プロセス構築に必須となる主要半導体プロセス装置の導入を開始し、半数以上の装置搬入を完了した。今後は、付帯設備も含めた装置稼働およびプロセスリリースを実施して行く。また、装置導入と並行して、既存装置を用いた Nanosheet 構造向けの基礎プロセスおよび理論特性予測（シミュレーション）の検討にも着手した。本プロジェクトの紹介やシミュレーション結果の成果を所外発表した（学会発表含め、計9件）。

SCR を利用する研究開発支援においては、新型コロナウイルス対策を継続的に講じることで、各種研究開発プロジェクトの推進に寄与するとともに、約款制度により73件の利用を受け入れた。利用を通じて多くの企業・大学の研究開発を支援するとともに産総研の保有する技術の普及に貢献した。

2. 共用施設の運営

約款制度によって、スーパークリーンルーム（SCR）、ナノプロセッシング施設（NPF）、先端ナノ計測施設（ANCF）、超伝導量子回路試作施設（Qufab）、蓄電池基盤プラットフォーム（BRP）、MEMS 研究開発拠点（MEMS）、先端バイオ計測施設（BIO）および身体動作解析産業プラットフォーム（MAP）を外部に公開している。中小企業を支援するため、一部の施設では利用料金の割引を行っている。従来より、学会、各種展示会に出展し、共用施設のパンフレット配布などのマーケティング活動を行っており、2022年度は、3月にハイブリ

ッド開催された応用物理学会春季学術講演会に出展した。外部に公開している8施設の利用件数は延べ650件で、2021年度比約18%の増加であった。これは2021年度に実施した NPF と Qufab（旧 CRAVITY）が入居している建物の大規模空調改修と、次世代コンピューティング基盤拠点（PoC ファブ）構築を目的とした両施設への多数の新規装置導入が完了すると共にコロナ禍による施設休止や利用縮小の期間が3年ぶりに全くなかったためである。また、NPF、ANCF は、文部科学省の材料先端リサーチインフラ事業を受託しており、同事業の下、産学官の多様な利用者による設備の共同利用を推進した。

3. パワーエレクトロニクス拠点運営

パワーエレクトロニクス研究拠点の効率的運用のために領域とともに、インフラ、管理体制および所内の制度の整備を行った。民活型共同研究体 TPEC には企業40社が参画し、SiC 素材やデバイスからアプリケーションにわたる広い技術階層におけるオープンイノベーションを推進した。TIA パワエレ拠点第二ラインである4インチラインは研究開発ファウンドリーとしての価値提供へとシフトし、SiC デバイスの高機能化ならびに GaN などの新材料プロセス対応への設備整備を進めた。2016年度に構築した第三ラインである6インチラインは、外部へのサンプル提供用として運用を開始した。

また、超電導技術に関する日本型オープンイノベーション拠点として設立した ASCOT は7年目を迎え、国際超電導シンポジウム（ISS2022）、超電導スクール2022（参加者44名）を開催した。

4. TIA 連携プログラム探索推進事業

TIA 中核6機関の研究者が連携し、将来のイノベーションの芽となる研究テーマを探す TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」では、中核他機関と共同して、企業提案課題4件を含めて52件を採択した。各テーマの参加研究者が組織の枠を超えて連携し、新領域の開拓や大型研究資金獲得に向けた戦略立案、体制構築などを推進した。

5. 人材育成

Web で開催した「2022年度 TIA パワエレサマースクール」（8/26～8/28、受講者：123名、）によって人材育成に努めた。

6. 外部連携と広報

茨城県、つくば市、つくばグローバル・イノベーション推進機構、ナノテクノロジービジネス推進協議会などとの外部連携を深めた。オンラインによるシンポジウム、かけはし成果報告会の開催、パンフレット・ホームページの更新、TIA プロモーションビデオの作成、メールニュースや Facebook による情報発信など、幅広い広報活動を行った。

外部資金：

文部科学省：
マテリアル先端リサーチインフラ（スポーク機関）※R3
繰越分

マテリアル先端リサーチインフラ（スポーク機関）

発 表：誌上発表2件、口頭発表20件

機構図（2023/3/31現在）

[TIA 推進センター]

センター長 金丸 正剛
副センター長 岡田 道哉
伊藤 文則
審議役 小林 良三
徳田 澄男
上席イノベーションコーディネータ
岡田 道哉
総括企画主幹 小川 晋
新谷 俊通

[戦略連携ユニット]

ユニット長 安藤 淳
審議役 栗津 浩一
木村 行雄
(兼) 竹田 健児

[戦略企画チーム]

チーム長 入沢 寿史

[連携推進チーム]

チーム長 坂口 友子

[拠点運営チーム]

チーム長 (兼) 小川 晋

[プラットフォーム運営ユニット]

ユニット長 多田 哲也
審議役 福島 章雄
総括主幹 山中 稔正

[共用施設ステーション]

ステーション長 小笹 健仁

[研究開発施設ステーション]

ステーション長 (兼) 福島 章雄

戦略連携ユニット

(Strategy Planning and Collaboration Unit)

戦略企画チーム

(Strategy Planning Team)

(つくば西)

概要：

1. TIA の施策の推進（以下「TIA 推進」という。）に係

る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関

2. TIA 推進に係るプロジェクトの企画および立案なら

3. TIA 推進に係る業務であって、他の所掌に属しない

ものに関する事。

連携推進チーム

(Collaboration Promotion Team)

(つくば西)

概要：

1. TIA 推進に関する外部機関との調整および研究所内

2. TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」運営

に関する事。

拠点運営チーム

(Consortium Management Team)

(つくば西)

概要：

1. TIA の全般に係るマーケティング戦略の企画立案・

2. 魅力ある拠点形成のための各種施策の企画と実行に

3. 共同研究体 TPEC の事務局業務。

4. TIA パワーエレクトロニクス MG の事務局業務。

5. つくば応用超電導コンステレーションズ (ASCOT)

の事務局業務。

プラットフォーム運営ユニット

(Platform Operation Unit)

(つくば中央第二、つくば中央第五、つくば西)

共用施設ステーション

(Open Research Facilities Station)

(つくば中央第二、つくば中央第五)

概要：

1. 共用施設ステーションに登録された施設、機器およ

2. 共用施設ステーションに登録された施設、機器およ

3. マテリアル先端リサーチインフラ事業の運営・実施。

研究開発施設ステーション

(Research and Development Facilities Station)

(つくば西)

概要：

1. スーパークリーンルームなどを利用したデバイスな

どの設計、試作、評価および実証に係る研究開発支援に関すること。

2. スーパークリーンルームなどを利用したデバイスなどの設計、試作、評価および実証に係る技術基盤の整備および高度化に関すること。
3. スーパークリーンルームなどを利用したデバイスなどに係る技術指導または成果の普及に関すること。
4. スーパークリーンルームなどの研究開発施設の運営に関すること。

(2) 事業組織

第4期から、「事業組織」のトップ（「事業所長」、「地域センター所長」）の下に、「研究業務推進部」または「研究業務推進室」を配置するとともに、地域センターにおいては、所長の下に「産学官連携センター」に替わり「産学官連携推進室」を配置している。

2022年度は産総研の研究成果の社会実装および事業化を強力に推進するため、2022年7月からイノベーション推進本部に替わり社会実装本部を設置した際、産学官など機能の集約を行うため中部センターおよび関西センターの産学官連携推進室下のグループを廃止するとともに、地域センターの産学官連携契約、知財業務をつくば（社会実装本部の産学官契約部およびスタートアップ推進・技術移転部）に集約した。

また、第5期産総研の経営方針を受け、今後見込まれる調達件数の増加への対応として、2022年10月に総務本部の下に調達部を設置するとともに、さらなるチーム力強化と組織力向上を目的として、事業組織の規模に応じて分散している調達機能を本部組織に集約するとともに、組織も集約した。

【事業組織】

- ・東京本部
- ・つくばセンター（つくば中央第一事業所、つくば中央第二事業所、つくば中央第三事業所、つくば中央第五事業所、つくば中央第六事業所、つくば中央第七事業所、つくば西事業所、つくば東事業所）
- ・福島再生可能エネルギー研究所
- ・柏センター
- ・臨海副都心センター
- ・北海道センター
- ・東北センター
- ・中部センター
- ・関西センター
- ・中国センター
- ・四国センター
- ・九州センター

1) 東京本部 (AIST Tokyo Headquarters)

所在地：〒100-8921 東京都千代田区霞が関1-3-1

代表窓口：TEL：03-5501-0900

人数：43名 (22名)

概要：

東京本部は、産総研の主たる事業所として、主務官庁および行政との接点、情報収集、広報活動ならびに、つくばセンター等の研究開発拠点、産学官連携、国際、業務推進などの組織運営を実施している。

機構図 (2023/3/31現在)

[東京本部]

事業所長 大本 治康

[企画本部]

2) つくばセンター (AIST Tsukuba)

所在地：〒305-8561 茨城県つくば市梅園1-1-1

人数：2,134名 (1,625名)

概要：

産総研つくばセンターは、産総研全体の研究機能の中核としておよそ70パーセントの研究者や施設が集積し産総研研究拠点の中で、中核的役割を果たしている。また、7つの研究領域にわたる幅広い研究をカバーするとともに、領域を融合したこれまでにない新しい研究成果の創出を目指している。

さらに、基礎的・基盤的研究から実用に供されるような製品化の研究までを一貫して行い、わが国の産業技術を革新する「オープンイノベーションハブ」の役割を果たすことを目指している。

成果普及にあたっては、イノベーションスクールなど研究人材の育成やサイエンススクエア、産学官連携サロンでの研究成果の紹介や共同研究や技術相談を通じた研究成果の移転についても活発に活動している。

このように、つくばセンターでは地域から国際社会までを視野に入れ、社会や産業界が直面する課題に対して技術を通じた解決策の提供を目指している。

また、つくば地域に展開する最大規模の研究所の一つとして、地域の環境と安全への取り組みも行っている。

発表：その他2件

機構図 (2023/3/31現在)

[つくばセンター]

所長 金丸 正剛

[つくば中央第一事業所]

事業所長 五十嵐 光教

[業務室]

室長 上原 一彦

[つくば中央第二事業所]

事業所長 齋藤 直昭

[業務部]

部長 関 浩之

[つくば中央第三事業所]

事業所長 島田 洋蔵

[業務室]

室長 橋本 卓也

[つくば中央第五事業所]

事業所長 角田 達朗

[業務部]

部長 益子 利和

[つくば中央第六事業所]

事業所長 湯本 勳

[業務室]

室長 田崎 文子

[つくば中央第七事業所]

事業所長 佐脇 貴幸

[業務室]

室長 金澤 保志

[つくば西事業所]

事業所長 尾形 敦

[業務部]

部長 加藤 信隆

[つくば東事業所]

事業所長 加納 誠介

[業務室]

室長 小河原 良雄

[研究戦略企画部]

[研究 DX 推進室]

[量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル拠点設立準備室]

[エネルギー・環境領域]

[省エネルギー研究部門]

[安全科学研究部門]

[エネルギープロセス研究部門]

[環境創成研究部門]

[先進パワーエレクトロニクス研究センター]

[ゼロエミッション国際共同研究センター]

[生命工学領域]

[バイオメディカル研究部門]

[生物プロセス研究部門]

[細胞分子工学研究部門]

[情報・人間工学領域]

[人間情報インタラクション研究部門]

[サイバーフィジカルセキュリティ研究センター]

[インダストリアル CPS 研究センター]

[ヒューマンモビリティ研究センター]

[人工知能研究センター]

[材料・化学領域]

[機能化学研究部門]

[化学プロセス研究部門]

[ナノ材料研究部門]

[触媒化学融合研究センター]

[ナノカーボンデバイス研究センター]

[機能材料コンピュータシミュレーションデザイン研究センター]

[エレクトロニクス・製造領域]

[製造技術研究部門]

[デバイス技術研究部門]

[電子光基礎技術研究部門]

[センシングシステム研究センター]

[新原理コンピューティング研究センター]
[プラットフォームフォトンクス研究センター]
[地質調査総合センター]
[活断層・火山研究部門]
[地圏資源環境研究部門]
[地質情報研究部門]
[地質情報基盤センター]
[計量標準総合センター]
[工学計測標準研究部門]
[物理計測標準研究部門]
[物質計測標準研究部門]
[分析計測標準研究部門]
[計量標準普及センター]
[監査室]
[企画本部]
 [企画室]
 [調整室]
 [技術政策室]
 [地域室]
 [業務評価室]
 [研究評価室]
 [大学室]
 [国際室]
 [成果活用等支援法人設立準備室]
 [ブランディング推進体制準備室]
 [北陸デジタルものづくり支援拠点整備準備室]
[運営統括企画部]
[社会実装本部]
 [社会実装戦略部]
 [企業連携部]
 [事業化推進部]
 [スタートアップ推進・技術移転部]
 [産学官契約部]
[環境安全本部]
 [環境安全部]
 [施設部]
[総務本部]
 [人事部]
 [経理部]
 [総務企画部]
 [調達部]
 [法務・コンプライアンス部]
[広報部]
 [報道室]
 [広報サービス室]
[セキュリティ・情報化推進部]
 [企画室]
 [サイバーセキュリティ室]
 [情報システム室]
[イノベーション人材部]

[イノベーション人材室]
[ダイバーシティ推進室]
[TIA 推進センター]
[戦略連携ユニット]
[プラットフォーム運営ユニット]

業務部室 (General Affairs Division/Office)

(つくば中央第一、つくば中央第二、つくば中央第三、
つくば中央第五、つくば中央第六、つくば中央第七、つ
くば西、つくば東)

概 要 :

つくばセンターの各業務部室は、研究支援業務、職
員などの勤務および服務管理、物件の調達業務、施設
および設備などの管理などの業務、環境および安全衛
生の業務などを行っている。

これらの業務を迅速に行うことにより、効率的な組
織運営を図っている。

3) 福島再生可能エネルギー研究所 (Fukushima Renewable Energy Institute, AIST)

所在地：〒963-0298 福島県郡山市待池台2-2-9

代表窓口：TEL：024-963-1805、FAX：024-963-0824

人員：15名(2名) [53名(38名) <研究ユニット含>]

概要：

福島再生可能エネルギー研究所は、東日本大震災復興基本法第3条に基づき制定された「東日本大震災からの復興の基本方針」および「福島復興再生基本方針」などを受けて、2014年4月1日に福島県郡山市に開所した研究拠点である。

当所は、再生可能エネルギーに関する研究開発に特化したわが国唯一の国立研究拠点であり、「世界に開かれた再生可能エネルギーの研究開発の推進」と「新しい産業の集積を通じた復興への貢献」をミッションとしている。研究実施ユニットとして再生可能エネルギー研究センターを擁し、「ゼロエミッション実現に向けた次世代エネルギーシステム技術開発」、「主力電源化に向けた一層の性能向上と O&M 技術開発」、「適正な導入拡大のための研究開発、データベース構築」に取り組んでいる。

連携活動として、当所の掲げるミッションの一つである「新しい産業の集積を通じた復興への貢献」の実現に向けて、開所に先立ち2013年度から「被災地企業のシーズ支援プログラム」を実施した。この事業で、東日本大震災により甚大な被害を受けた被災地(福島県、宮城県、岩手県)に所在する企業が開発した再生可能エネルギーに関連した技術や企業が有するノウハウに対する技術支援を産総研が経費を負担して実施し、その成果の当該企業への移転を通じて、地域における新産業の創出を支援した。2018年度以降は、「被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業」として、従来の企業支援に加え、被災地企業などが連携して課題に取り組む体制を開始した(コンソーシアム型)。また、外部プロジェクト支援機関の協力を得て、研究開発から事業化に至るまでの伴走支援体制を構築した。2021年度からは福島県浜通り地域などの15市町村に所在する企業を核としたコンソーシアムの事業化を重点的に支援した。2022年度末までに累計177課題の支援を実施し、内65件が事業化に至った。

また、地元の大学などからさまざまな制度で学生を受け入れ、最先端の設備や知見を活用した研究開発への参画を通じて、将来の再生可能エネルギー分野を担う産業人材の育成に取り組んでいる。2022年度には23名を受け入れ、育成を実施した。

その他の連携・広報活動として、研究成果報告会の開催(2022年6月)、福島再生可能エネルギー研究所一般公開(2022年7月)の開催、第11回ふくしま再生可能エネルギー産業フェア(REIF ふくしま2022)×ふくしまゼロカーボン DAY! 2022(2022年10月)への出展、再

エネ×テクノブリッジ@in 宮城(2023年1月)の開催、第17回再生可能エネルギー世界展示会&フォーラム(2023年2月)への出展を行った。

東日本大震災からの復興再生を目的とした連携を行っており、福島大学(2012年2月)、郡山市(2012年11月)、福島県(2014年3月)と包括連携協定を締結、2015年2月には福島県内の3つの高等教育機関(会津大学、日本大学工学部、福島工業高等学校)と個別協定を締結し、再生可能エネルギー分野の研究開発と人材育成の推進に取り組んでいる。また、2016年5月には福島県、東京都、東京都環境公社と、2023年2月には東京都港湾局と協定を締結し、水素の利活用に向けた取り組みを進めている。

発表：誌上発表3件、口頭発表4件

機構図(2023/3/31現在)

[福島再生可能エネルギー研究所]

所長 宗像 鉄雄
 所長代理 壹岐 典彦
 所長代理(兼)古谷 博秀
 審議役 箕輪 克美
 上席イノベーションコーディネータ
 (兼)近藤 道雄

[産学官連携推進室]

室長 吉田 朋弘

[業務室]

室長 広野 健

[分散電源施設運営室]

室長 (兼)箕輪 克美

[再生可能エネルギー研究センター]

4) 柏センター (AIST Kashiwa)

所在地：〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-2-3

東京大学柏Ⅱキャンパス

代表窓口：04-7132-8861

サイト：東京大学連携研究サイト：

〒277-8589 千葉県柏市柏の葉5-1-5

東京大学柏キャンパス第2総合研究棟4階

人 員：6名（1名）[54名（45名）＜研究ユニット含＞]

概 要：

柏センターは、2016年度第2次補正予算「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」により、人の機能を高める「人間拡張技術」を産学官一体で推進する拠点として整備され、東京大学柏Ⅱキャンパスに2018年11月1日に設置された。

当センターには、人やデバイスを評価するためのさまざまな試験環境や計測設備が整備されている。センサ、ロボット、人間工学、認知科学、サービス工学、統合デザインなどの分野の研究者により設立された人間拡張研究センター（HARC）では、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムによって人の活動の質を向上させる人間拡張技術の研究開発を推進している。

また、AI 技術において重要となるビッグデータを用いた学習計算が可能な、世界最速レベルの計算機 AI 橋渡しクラウド ABCI (AI Bridging Cloud Infrastructure) を2018年8月より運用し、研究開発や新たなビジネス創出を支援している。

このほか、産総研・東大 先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ（OPERANDO-OIL）では、産総研と東大とが連携し、材料・デバイスが実環境下で動作する状態（オペランド）で物性や特性を計測する技術を用いて、新材料や革新デバイスなどの創出を目指している。

当センターは、「柏の葉エリア」の立地を活かし、東京大学を始めとした各研究機関との連携の強化や、地域での社会実装を目指した研究開発を展開していることも特徴としている。

主な連携・広報活動としては、同エリアのまちづくり推進の取り組みを行っている柏の葉アーバンデザインセンター（UDCK）や、産学官研究交流促進に努める東葛テクノ会に協力機関として参画するとともに、同エリアでのイベントや活動である、「柏の葉イノベーションフェス2022」や、「2022年度ヤッチャレ会議」「東葛テクノ交流サロン」などを通じて、社会課題の解決を目的として、地域における連携と共創に努めた。

OPERANDO-OIL では、11月に「2022年度 OPERANDO-OIL・COMS・量子ビーム計測クラブ合同研究会」を「ものづくり産業を支える計測ソリューション

ンコンソーシアム」(COMS) および「量子ビーム計測クラブ」と共同で開催した。

次世代人材育成事業として、高校生と研究者の対話イベントや、千葉県と連携し「ちば子ども大学」講座開催などに取り組んだ。

2022年度の一般公開はリアルとオンラインによるハイブリッド開催とし、研究者によるトークライブの配信、地域住民を招いた施設見学会のライブ中継など、新しいスタイルを取り入れることで、産総研の魅力発信と人間拡張技術の認知訴求の機会とした。

構成図（2023/3/31現在）

[柏センター]

所長 谷口 正樹

所長代理 石川 裕

[産学官連携推進室]

室長 谷口 正樹

[業務室]

室長 石川 裕

[人間拡張研究センター]

[産総研・東大先端オペランド計測技術
オープンイノベーションラボラトリ]

5) 臨海副都心センター (AIST Tokyo Waterfront)

所在地：〒135-0064東京都江東区青海二丁目3番地26号

代表窓口：TEL：03-3599-8001、FAX：03-5530-2061

人員：19名(2名) [181名(148名) <研究ユニット含>]

常勤職員数(研究職員数)は広報が記載します。

サイト：早稲田大学連携研究サイト：

〒169-8555 東京都新宿区久保3-4-1

早稲田大学西早稲田キャンパス63号館4階、5階

概要：

臨海副都心センターは、文部科学省および経済産業省の連携協力によって整備された国際研究交流大学村に、産学官連携の役割を担う研究拠点として、2001年4月1日に設置された。

2005年4月には、新たにバイオテクノロジーと情報工学の融合研究のための施設として、バイオ・IT 融合研究棟の運用を開始、また、2019年1月には、人・機械協調 AI 研究の施設としてサイバーフィジカルシステム研究棟の運用を開始し、人工知能技術に係る研究開発への重点化を図るとともに、バイオ技術や製造技術などの融合研究に取り組んでいる。

現在、当センターには6つの研究ユニット(人工知能研究センター、サイバーフィジカルセキュリティ研究センター、インダストリアル CPS 研究センター、デジタルアーキテクチャ研究センター、ゼロエミッション国際共同研究センター、細胞分子工学研究部門)が置かれ、新産業の創出や市場拡大につながる独創的かつ先端的技術シーズの研究開発とともに国内外の研究者との交流や研究成果の情報交換を行っている。

2022年度における外部機関と当センターが行った連携研究は、共同研究191件、受託研究82件であり、2021年度に比べて増加した。

当センターの広報活動として、2022年度に視察に訪れた国内外の企業・政府関係者などは、年度前半は新型コロナウイルス感染症の影響により少なく、年度全体では120名であったが、年度後半では新型コロナの感染拡大も落ち着いてきたことから、10月には第4回 RD20会議 (Research and Development 20 for clean energy technologies) をハイブリッド開催し、海外からも多くのクリーンエネルギー技術に関わる研究者が来訪し、国際的な産学官連携による研究交流拠点としての役割を果たしている。

また、成果普及および啓蒙活動については、展示コーナー「ライフ・テクノロジー・スタジオ、臨海副都心」での見学の受け入れを新型コロナウイルス感染症の影響により、10月まで中止していたが、感染症対策を講じた上で再開し、見学者は104名となった。

さらに、地独) 東京都立産業技術研究センターとの連携では、東京都立産業技術研究センターが主催する東京

都異業種交流グループ合同交流会にブース展示をして参加し、都内の先端技術開発型企業を中心に産総研ならびに当センターの研究紹介を行い、新たな連携について模索した。

機構図 (2023/3/31現在)

[臨海副都心センター]

所長 花岡 隆昌

所長代理 鷹薮 利公

所長代理 望月 経博

[産学官連携推進室]

室長 鷹薮 利公

[業務部]

部長 中山 一彦

[総務安全グループ]

グループ長 山本 亜由美

[研究事務グループ]

グループ長 加茂 真理子

[ゼロエミッション国際共同研究センター]

[人工知能研究センター]

[サイバーフィジカルセキュリティ研究センター]

[インダストリアル CPS 研究センター]

[デジタルアーキテクチャ研究センター]

[細胞分子工学研究部門]

6) 北海道センター (AIST Hokkaido)

所在地：〒062-8517 札幌市豊平区月寒東2条17丁目2-1

代表窓口：TEL：011-857-8400、FAX：011-857-8900

サイト：札幌大通りサイト：

〒060-0042 札幌市中央区大通西5丁目8

TEL：011-219-3359、FAX：011-219-3351

人 員：13名 (2名) [51名 (39名) <研究ユニット含>]

概 要：

北海道センターは「バイオものづくり」を看板とした北海道の中核的研究機関として、第一次産業および関連産業の高度化に関して、オール産総研での連携、北海道内各研究機関などとの連携を推進するための地域イノベーション拠点の構築を目指している。

生物プロセス研究部門では、植物および微生物を用いた物質生産プラットフォームの開発や第一次産業などにおける微生物（叢）の利活用に関する研究開発を推進している。また、ヒト核内受容体解析系を利用して、さまざまな食品の機能性を分析するなど、地域産業の振興に貢献するための研究を進めている。

エネルギープロセス研究部門メタンハイドレート生産技術グループは、メタンハイドレート資源の実用化を目指すナショナルプロジェクトの中心的な役割を担っている。

北海道地域の連携強化の取り組みとして、道内3国立大学、北海道能力開発大学校、4高等専門学校、札幌市立大、独法研究機関、北海道経済産業局、自治体、経済団体など22機関で組織する R&B パーク札幌大通サテライト (HiNT) の事務局を運営し、企業の技術開発・新事業創出のための各種相談に対応するワンストップサービス、セミナー・交流会などの人的交流を促進する場の提供、新規ビジネスのためのファシリティ提供などを行うことにより、産業界、行政および産総研との連携拠点としての役割を果たしている。2022年度の HiNT 利用実績は、利用者1,428名、技術相談183件であった。

北海道地域における一次産業推進の取り組みとして、産総研北海道センターワークショップ「北海道からの地域イノベーションの創出～北海道地域の一次産業推進のための農工連携イノベーション～」を、2023年3月29日にオンラインにて開催した（参加登録者：122名）。北海道センターの看板研究を軸とする地域の産業競争力強化や社会課題解決に資する取り組みに関する成果を中心に紹介し、今後の北海道地域が抱える課題解決に向けた連携推進の足がかりを築いた。

広報活動としては、ビジネス交流会など各種イベント（オンラインイベントを含む。）への出展（4件）のほか、企業・研究機関などからの視察・見学者（105名）の受け入れを行った。

内部資金：

北海道地域の一次産業推進のための農工連携イノベーション

機構図（2023/3/31現在）

[北海道センター]

所長 鈴木 馨

所長代理 佐々木 正秀

イノベーションコーディネータ

永石 博志

田中 大之

[産学官連携推進室]

室長 風穴 樹

[業務室]

室長 高岡 正義

[生物プロセス研究部門]

[エネルギープロセス研究部門]

7) 東北センター (AIST Tohoku)

所在地：〒983-8551 仙台市宮城野区苦竹4-2-1
 代表窓口：TEL：022-237-5211、FAX：022-236-6839
 サイト：東北大学連携研究サイト：
 〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1
 東北大学 材料科学高等研究所内
 TEL：022-237-8195
 人 員：14名 (5名) [42名 (30名) <研究ユニット含>]

概 要：

東北センターは、東北地域における研究拠点および連携拠点であり、拠点の看板研究である「資源循環技術」に関する産総研の総合窓口としての機能強化を図るとともに、東北6県の公設試験研究機関との連携を基軸にした広域連携のハブ機能を担っている。

当センターには、化学プロセスのイノベーション推進をミッションとする化学プロセス研究部門が置かれている。当該研究部門では、化学産業における省資源・省エネルギー・低環境負荷型の革新的プロセスへの転換を目指した技術の研究・開発を実施している。また、当該研究部門では、独自に開発した技術の「橋渡し」を推進しており、2022年度は、民間企業共同研究を24件、技術コンサルティングを8件実施した。

2016年6月に開所した産総研・東北大数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ (MathAM-OIL) は、東北大の強みである数理活用材料解析での世界に先駆けた卓越技術シーズおよび、当該ラボの開発した材料開発技術の「橋渡し」を推進している。

また、粘土膜および無機ナノ素材を生かした材料を開発実用化するために、多くの分野・業種が連携し、情報を共有すると共に、ものづくりの英知を結集した統合開発を進め、粘土膜および無機ナノ素材を生かした材料ならびに関連技術の成果普及と市場形成を図ることを目的としたコンソーシアム「Clayteam」には34社が入会しており、会員企業と1件の共同研究、2件の技術コンサルティングにより、具体的な製品づくりを積極的に進めている。

主な連携推進活動として、テクノブリッジフェア in 東北「資源循環とナノマテリアル」を開催し、産総研の関連技術シーズなどを紹介した。また、連携担当者が東北地域の地域未来牽引企業や研究開発型企業を訪問し、連携を拡大深化させる活動を引き続き推進した。

資源循環技術の社会実装や、地域における関連社会課題の解決を目指して、2022年度も資源循環技術実証場構築プロジェクトを実施した。具体的内容は、CO₂の分離・回収の連携強化や企業訪問、坑廃水遠隔モニタリング技術、パッシブトリートメント用微生物の評価の支援を行った。また、東北地域における資源循環関連企業の

データを入手し、AI 分析により連携候補企業の抽出を行い、上位企業への訪問などを行った。更に、無機機能材料の国際標準化や知財の活用促進、地域企業支援事業検討会における社会課題の掘り下げとその解決に向けた支援策の相互乗り入れの検討、東北地域の企業との共同研究や共同での競争的資金獲得を見込む産総研研究者への支援などを行った。

また、2021年度補正予算によりナノマテリアル試作・評価プラットフォーム事業を実施しており、2023年度からの供用開始に向けて準備中である。

公設試験研究機関との連携では、産業技術連携推進会議 (産技連) 東北地域部会において、5つの分科会、3つの研究会の活動を実施している。

当センターに設置されている東北産学官連携研究棟 (とうほく OSL) は、2022年度末で21実験・研究室が使用され、東北地域における新たな産業を創出するための研究開発が行われている。

地域におけるアウトリーチ活動として、「学都『仙台・宮城』サイエンス・デイ2022」、「サイエンス・デイ in 多賀城2022」、「地質情報展2023いわて」に参加して科学に親しんでもらう機会を提供した。

内部資金：

地域イノベーション推進：
 資源循環技術実証場構築プロジェクト

発 表：誌上発表1件、口頭発表7件、その他2件

機構図 (2023/3/31現在)

[東北センター]

所長 蛭名 武雄
 所長代理 狩野 篤
 後藤 浩平
 上席イノベーションコーディネータ

南條 弘

[産学官連携推進室]

室長 相澤 崇史

[業務室]

室長 (兼) 狩野 篤

[化学プロセス研究部門]

[産総研・東北大数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ (MathAM-OIL)]

8) 中部センター (AIST Chubu)

所在地：〒463-8560

名古屋守山区大字下志段味字穴ヶ洞2266-98

代表窓口：TEL:052-736-7000、FAX:052-736-7400

サイト：名古屋駅前サイト：

〒450-0002 名古屋市中村区名駅4丁目4-38

TEL：052-583-6454

石川サイト：

〒920-8203 石川県金沢市鞍月2丁目1番地

TEL：076-268-3383

名古屋大学連携研究サイト：

〒464-8601 名古屋千種区不老町

TEL：052-736-7611

人員：20名(5名) [127名(105名) <研究ユニット含>]

概要：

中部センターは、ものづくり産業が高度に集積した中部地域において、機能部材技術を核とした「材料系ものづくりの総合的な研究拠点」を目指しており、材料・化学領域に属する極限機能材料研究部門、マルチマテリアル研究部門および磁性粉末冶金研究センターならびに、エレクトロニクス・製造領域に属する窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリが、材料・プロセス・評価技術に関わる高度な研究を展開している。また、中部地域の産業界、大学、公設試や行政機関との緊密な連携により、広範な産業・社会ニーズに応える連携拠点として活動するとともに、中部センターだけでなく全産総研が有する革新的な技術シーズを、中部地域を中心とした企業による社会実装につなげる役割を果たしている。コロナ禍の2022年度も、「第21回中部工業技術懇談会」を開催し、地域ステークホルダーとの意見交換を実施した。2022年度の主な研究成果発信、産学官連携などの活動を以下に示す。

- ① 研究成果発信：10月に開催した「産総研中部センター社会実装フェア」では、「中部地域における産業のDXに向けて」と題して会場（リアル）とウェブ配信にて招待講演1件、一般講演4件、MPI プラットフォーム（セラミックス・合金拠点）の装置紹介7件、プレゼン付映像ラボツアー7件を、会場のみポスターセッション30件を発表し、全体で228名の参加登録があった。外部参加登録者のうち会場参加者は79名であった。
- ② 知的財産権取得状況：知的財産権の取得を積極的に推進し、国内特許43件、外国特許20件を出願した。技術相談件数は287件あった。
- ③ 連携拠点、連携活動：包括的連携協定を締結している名古屋大学および名古屋工業大学それぞれと連携協議会を開催するとともに、連携強化のため技術交流会や共同研究構築のためのFS共同研究を実施した。

特に名古屋大学とは2015年度から連携対象を中部センターだけでなく、産総研全体として事業を実施している。中部地域の公設試験研究機関とは、石川県に設置した石川サイトや、産業技術連携推進会議東海・北陸地域部会、およびナノテクノロジー・材料部会の活動を通じ、産総研を中核としたイノベーションエコシステムを構築するための活動を展開している。2022年度は6つの公設試験研究機関、5つの公益法人および1機関の職員など（20名）を産総研イノベーションコーディネータに委嘱した他、東海北陸地域で産総研の研究や連携制度紹介のための個別懇談会を開催するなど、地域企業との連携の強化に努めた。産業界をはじめとする外部機関との連携を積極的に展開し、共同研究99件、受託研究26件を行った。当地域のイノベーション創出基盤を強化することを目的として中部地域の産学官連携に携わる64機関が参画する「中部イノベーション」で窓口担当コーディネータ会議や技術シーズ発表会などをオンラインで開催した。

- ④ 人材育成など：連携大学院の拡充強化に努め、9大学（名古屋大学、名古屋工業大学、岐阜大学、北海道大学、長岡技術科学大学、大同大学、中部大学、愛知工業大学、岐阜薬科大学）に13名が客員教授などに就任している。

内部資金：広報が記載します。

地域イノベーション推進：

MPIを活用した連携深化と多面的な支援体制の構築

発表：口頭発表11件

機構図（2023/3/31現在）

[中部センター]

所長	松原 一郎
所長代理	多田 周二
所長代理	吉岡 有二
所長補佐	品田 知一
イノベーションコーディネータ	吉村 和記
	高尾 泰正
産業技術総括調査官	
	(兼) 中尾 節男
知財オフィサー	
	池山 雅美
	伊豆 典哉

[産学官連携推進室]

室長 早川 由夫

[業務部]

部長 吉岡 有二

[総務安全グループ]

グループ長 伊藤 勝

[会計グループ]

グループ長 吉田 英三

[研究事務グループ]

グループ長 杉浦 宏幸

[極限機能材料研究部門]

[マルチマテリアル研究部門]

[磁性粉末冶金研究センター]

[窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーション
ラボラトリ]

[日本特殊陶業・産総研ヘルスケア・マテリアル連携
研究ラボ]

[UACJ・産総研アルミニウム先端技術連携研究ラボ]

9) 関西センター (AIST Kansai)

所在地：〒563-8577 大阪府池田市緑丘1-8-31
 代表窓口：TEL：072-751-9601、FAX：072-751-9620
 サイト：福井サイト：
 〒910-0102 福井市市川合鷺塚町61字北稲田10
 福井県工業技術センター内管理棟2階
 TEL：0776-55-0152
 大阪大学連携研究サイト：
 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 (P3)
 大阪大学フォトリソクスセンター4階
 人 員：28名(8名) [138名(115名) <研究ユニット含>]

概 要：

関西センターは、旧大阪工業技術研究所、旧電子技術総合研究所大阪ライフエレクトロニクス研究センター、旧計量研究所大阪計測システムセンター、旧地質調査所大阪地域地質センターの4所を母体としている。

大阪府池田市に位置する当センターには、現在、3研究部門・2研究センター（電池技術研究部門、バイオメディカル研究部門、ナノ材料研究部門、先進パワーエレクトロニクス研究センター、サイバーフィジカルセキュリティ研究センター）が置かれ、また、大阪大学の吹田キャンパス内にはオープンイノベーションラボ（OIL）が配置されている。

関西センターは、持続的発展可能な社会の実現、産業競争力の強化、地域産業の発展への貢献を目指し、健康な暮らしを支える技術、豊かな暮らしを創る技術、安心・安全な暮らしを守る技術の生活に密着する研究開発を推進している。

関西地域は、産業界とアカデミアが集積し、産学官連携が組みやすい構造にある。この特徴を活かし、産総研の研究ポテンシャルを地域産業の振興に役立たせる連携活動も積極的に展開しており、近畿経済産業局をはじめ、企業、大学、公的研究機関、自治体、企業団体や研究開発支援団体などとの交流・連携を深めている。

近畿圏を中心とした大手・中堅企業や大学などとは日常的に共同研究を実施しており、圏内の公設試や産業支援機関には「産総研イノベーションコーディネータ」の就任を委嘱することで、会議の開催などさまざまなネットワークを通じて産総研の技術を紹介するとともに、地域の中小・中堅企業に対する技術支援などのシームレスなワンストップサービスを提供している。

大学との連携状況としては、学校法人立命館との包括連携協定に基づき、共同研究の推進に加え、文理融合(総合知)型プラットフォームの構築、社会課題解決に資するイノベーション人材の育成に取り組んでいる。また、福井大学が、デザイン思考により地域課題を抽出して価値づくりを目指すための課外授業として、学生・住民・企業の共創で行っているワークショップ「i-Garage

HUB」には、大学院の講義を担当している産総研職員などが参加している。

さらに、蓄電池関連産業が集積している関西エリアにおいて、日本の蓄電池製造産業を支える人材を育成・確保するという観点から、関連する産業界、教育機関、自治体、支援機関などから構成される「関西蓄電池人材育成等コンソーシアム」へ参画し、本会合やワーキングの場を通じて取りまとめられたアクションプランに基づき、必要な拠点環境を構築する準備を進めたところである。

また、産総研の研究活動を紹介する場として、「産総研福井サイト開設6周年記念講演会」（福井市およびオンライン）、「AIST 関西懇話会講演会」（オンライン）、「産業技術支援フェア in KANSAI 2022」（大阪市およびオンライン）、「第8回電池技術研究部門フォーラム」（オンライン）、「関西バイオ医療研究会講演会」（3回、池田市）などを開催した。

なお、2022年度も感染症拡大防止のため、研究所公開およびサイエンスカフェは開催していない。

内部資金：
 地域イノベーション推進：
 関西センター地域イノベーション推進予算事業

発 表：その他1件

機構図（2023/3/31現在）

[関西センター]
 所長 辰巳 国昭
 所長代理 栗山 信宏
 國府田 眞奈美
 審議役 杵野 由明
 上席イノベーションコーディネータ
 福井 実
 谷本 一美
 イノベーションコーディネータ
 齋藤 俊幸
 横川 弘
 知財オフィサー
 川中 浩史
 標準化オフィサー
 (兼) 栗山 信宏

[業務部]

部長 三田 芳弘

[産学官連携推進室]

室長 谷垣 宣孝

[電池技術研究部門]

[バイオメディカル研究部門]

[ナノ材料研究部門]

[先進パワーエレクトロニクス研究センター]

[サイバーフィジカルセキュリティ研究センター]

[先端フォトンクス・バイオセンシングオープンイノ
ベーションラボラトリ]

10) 中国センター (AIST Chugoku)

所在地：〒739-0046 広島県東広島市鏡山3-11-32
代表窓口：TEL：082-420-8230、FAX：082-423-7820
人 員：13名 (3名) [33名 (24名) <研究ユニット含>]

概 要：

中国センターは、中国地域における中核的な研究拠点として活動を展開しており、研究組織として機能化学研究部門の3研究グループが設置されている。2019年度からは、「材料診断技術」を看板研究とし、樹脂やゴムなどの有機系材料を適材適所で使いこなすための精密構造解析・特性評価・標準化・リサイクルなどに関わる材料診断技術の開発に重点を置いている。上記看板研究に係る研究のほか、先端的な有機合成・バイオ・材料化技術などをベースに、高効率かつ低環境負荷で、各種の機能性化学品を創製するための基盤技術に取り組んだ。

また、中国地域における産総研の連携拠点として、企業の技術相談・支援に注力するとともに、大学・公設試験研究機関との連携を推進してきた。企業連携では、地域企業の技術課題と産総研の技術シーズとのマッチングの強化などを目的としたイノベーションコーディネータによる企業訪問・面談を実施し、共同研究や技術コンサルティングの契約締結に繋げた。産総研の認知度を向上させるための広報活動、具体的には、以下のことなどを行った。

- ・産総研の研究成果やイベント周知のためのメルマガ発信
- ・中国センターHPでの材料診断に関する事例集や動画の公開
- ・シンポジウムや各種セミナーの開催
- ・空港や交通機関への広告

公設試験研究機関との連携では、例年どおり産業技術連携推進会議中国地域部会での活動を推進し、中国地域産総研技術セミナーなどを開催した。大学との連携では、包括連携協定に基づき、マッチングファンド事業の実施や連携協議会などを開催した。広島県との連携協定に基づき、実証事業などにおける研究支援や県内企業のAI・IoT化に向けた支援・人材交流などを推進した。

内部資金：

地域イノベーション推進：

マテリアル・プロセスイノベーション拠点の構築・多機能化～技術と人を繋いで、未来を切り拓くサプライチェーンを創る～

機構図 (2023/3/31現在)

[中国センター]

所長 北本 大

所長代理 安富 正
所長代理 柳下 立夫
イノベーションコーディネータ
三島 康史
中谷 郁夫

[産学官連携推進室]

室長 柳下 立夫 (兼務)

[業務室]

室長 安富 正 (兼務)

[機能化学研究部門]

11) 四国センター (AIST Shikoku)

所在地：〒761-0395 香川県高松市林町2217番地14号
 代表窓口：TEL (087) 869-3511、FAX (087) 869-3553
 人員：13名 (3名) [31名 (20名) <研究ユニット含>]

概要：

四国センターは、1994年7月に香川県が技術・情報・文化の複合拠点として旧高松空港跡地に整備した「香川インテリジェントパーク」内に立地し、「研究拠点」として健康医工学研究部門の研究成果や技術を活用した「健康関連産業の創生」に取り組むとともに、「連携拠点」として産総研のポテンシャルを活用したものづくり基盤技術力の向上および先端技術の導入による「ものづくり産業の競争力強化」に取り組んでいる。

健康医工学研究部門は「持続可能な社会の中で健康かつ安全・安心で質の高い生活の実現を目指し、生体工学、生物学、材料化学、物理学などの知識や知見を結集・融合することによって人間や生活環境についての科学的理解を深め、それに基づいて、人と適合性の高い製品や生活環境を創出するための研究開発を行う。」ことをミッションとし、四国センターでは、特に、1) 健康状態の可視化、2) 生活環境における健康増進の2テーマを戦略課題として、独自の CTC (循環がん細胞) 検出技術によるがん診断や感染症の超早期診断デバイス、抗菌機能を有する骨補填材ならびに歯科材料の開発などに取り組んでいる。

四国センターでは「健康関連産業の創生」を目的に2020年度に運営を開始した、モーションキャプチャなどの設備を有する「身体動作解析産業プラットフォーム」により、企業等との連携を推進した。また、歩行解析分野における新たな研究課題とその実用化の可能性について検討する「歩行解析産業研究会」と、高齢化に関する疾病の基礎的な機序解明を中心に医療などの産業応用に向けた意見交換の場としての「高齢化と生体恒常性研究会」を計4回開催し、企業・大学関係者等と活発に意見を交わした。

四国地域の企業を中心に組織化した「四国工業研究会」への研究成果の発信や普及、イノベーションコーディネータ (IC) を中心とした個別企業との対話や技術相談など、四国地域における工業技術の振興、産業の発展を目指した活動を実施した。2022年度はセンシング技術やナノ材料技術、BCP (事業継続計画)・産業基盤に関する地質分野の研究成果等の紹介を通じて、地域での連携基盤の強化を図った。また、公設試験研究機関職員に産総研 IC を委嘱して連携を強化し、さらに香川県と産総研との包括協定に基づく、AI 等先端技術活用型研究開発支援事業を実施し、自治体とも共同で産業振興に取り組んだ。

「四国地域イノベーション創出協議会」の副事務局と

して、産総研と経済局・自治体との情報共有を主とした連絡会議の開催に加え、産業支援機関などの支援ツールを活用することで企業の多様なニーズに応える活動を実施した。また、「四国産業技術大賞・革新技術賞」として、技術開発成果が特に優秀だった四国企業1社を表彰した。

「産業技術連絡推進会議」の四国地域部会 食品機能性評価技術研究会 (四国4県と和歌山県の公設試験研究機関および農研機構で構成) では、研究会を愛媛県で1回開催した。

中小企業 IoT 化支援については「IoT/AI モノづくり四国ネットワーク」による連携強化と企業支援活性化を行い、4県の商工労働部や公設試および地元大学と連携して、産総研で開発したソフトウェア作成ツール MZ プラットフォームなどを活用しながら、各県におけるモデル企業の育成と公設試および企業の専門人材育成を推進した。また、公設試と産総研四国センターの IoT/AI 担当者間の技術情報交換を行う「モノづくり DX 研究会」において、「つながる工場テストベッド事業」第2期募集への提案が採択され、四国センターではチャットやネットワーク会議を通じて公設試間の連携強化を図った。

2022年11月には、「四国オープンイノベーションワークショップ」を徳島市および Web 会議で開催した (参加者：176名)。本ワークショップでは四国内の大学、公的研究機関、企業などの研究・開発に携わる人々が組織や県の枠を越えて一堂に会し、「ヒトと AI のいい関係ー地域における AI・IoT の社会実装に向けてー」をテーマとして、徳島大学や地域企業等の AI・IoT 技術の活用に関する講演や意見交換を行った。

産業界向けの講演会として、四国4県の公設試験研究機関や産業支援機関の協力のもと、「新技術セミナー」を2回開催し、食品分野や感性計測工学分野の研究成果について紹介した。

2019年3月25日付けで法承認された四国地域連携支援計画 (機能性食品関連分野) に基づき、四国地域の産学官金の23機関が連携し「機能性食品関連分野の最新情報収集・提供」、「研究開発・製品開発を担う人材育成」、「研究開発・製品開発」、「知財戦略、市場戦略、販路開拓」、「開発資金確保」について支援を行った。(支援実績：43件)

内部資金：

地域イノベーション推進：

100歳健幸社会の創生に向けたプラットフォームの構築

機構図 (2023/3/31現在)

[四国センター]

所長 大西 芳秋

所長代理 大家 利彦

所長補佐 三好 正彦

イノベーションコーディネータ

鈴木 貴明

[産学官連携推進室]

室長 小林 光司

[業務室]

室長 井庭 一

[健康医工学研究部門]

12) 九州センター (AIST Kyushu)

所在地：〒841-0052 佐賀県鳥栖市宿町807-1

代表窓口：TEL：0942-81-3600、FAX：0942-81-3690

人員：11名(3名) [37名(28名) <研究ユニット含>]

概要：

九州センターは全国に展開する産総研の九州・沖縄地域における唯一の窓口として、「研究拠点」と「連携拠点」の二つの機能を活用した研究開発とその成果の社会実装に取り組んでいる。

「研究拠点」としては「センシングシステム研究センター」の12チームのうち5チームを設置し、主にスマート製造・製造網の実現に貢献するセンシング技術に関する研究開発を推進している。また「再生可能エネルギー研究センター」が太陽電池モジュールの屋外曝露試験による長期信頼性の評価を行っている。

「ミニマル IoT デバイス実証ラボ」では、ミニマルファブが実用的な多品種少量生産システムであることを実証するとともに、九州発の新たなデバイス産業の創出に貢献するため、製造現場で利用可能な IoT デバイスの開発・試作に取り組んでいる。

「連携拠点」としては産学官連携推進室を設置し、九州・沖縄地域の関係機関と密接に連携した事業を推進している。九州経済産業局、公設試験研究機関とは産業技術連携推進会議(産技連)九州・沖縄地域部会の重点事業として「九州・沖縄産業技術オープンイノベーション」を開催し、地域企業への技術情報などの提供と支援機関関係者の交流・情報交換の場を提供した(11月オンライン+会場参加(関係者のみ)、参加申込者388名)。また公設試験研究者の資質向上と研究者間の人的ネットワーク形成に資するために「九州・沖縄地域公設試および産総研研究者合同研修会」を開催した(7月、研修生11名)。この他、各県公設試の研究者やOBなど13名に「産総研イノベーションコーディネータ」を委嘱し、Go-Tech 事業への提案に意欲のある企業の発掘などに協力いただいた。

会員企業への大学・支援機関・産総研や会員相互の交流の場の提供、課題解決とオープンイノベーションの推進を目的とする産総研コンソーシアム「人と技術の会」では、以下のような活動を行った。「計測とAI」というテーマで交流座談会(通称 Lemaco)を開催した(2月九州センター会場とオンラインのハイブリッド、参加者23名)。また、産技連九州・沖縄地域部会 AI/IoT 実装研究会との共催で AI/IoT 普及講演会を開催した(3月オンライン、参加申込者36名)。さらに、出前シンポジウムを熊本県・熊本県工業連合会・くまもとクロスイノベーション協議会と共催で開催した。(12月オンライン、参加申込者81名)

自治体、大学との連携では、「佐賀県リーディング企

業創出支援事業(2021年度)」で実施した共同開発案件のうち3件を佐賀県支援機関とともにフォローアップした結果、唐津市の企業の Go-Tech 事業提案が採択された。九州大学、佐賀大学とは連携大学院制度により教員への併任(九州大学3名、佐賀大学2名)を支援した。また、全国の大学からの大学院学生の受け入れ(技術研修生11名、リサーチアシスタント雇用16名)も支援した。

内部資金：

地域イノベーション推進：

九州・沖縄発地域イノベーション創出加速事業

発表：口頭発表2件

機構図(2023/3/31現在)

[九州センター]

所長 平井 寿敏

所長代理 野中 一洋

所長補佐 福成 嘉和

産業技術企画調査員

(兼)原 浩二郎

上席イノベーションコーディネータ

坂本 満

イノベーションコーディネータ

堀野 裕治

石川 隆稔

[産学官連携推進室]

室長 村田 賢彦

[業務室]

室長 山口 勝美

[センシングシステム研究センター]

[再生可能エネルギー研究センター]

[バルカー産総研先端機能材料開発連携研究ラボ]

[ミニマル IoT デバイス実証ラボ]

図書室名	区分	単行本				製本雑誌						
		2022年度受入数(冊)				蔵書数 (冊)	2022年度受入数(冊)				製本冊数 (冊)	蔵書数 (冊)
		購入	寄贈	除籍・移動	計		購入	寄贈	除籍・移動	計		
つくば第六図書室	外国	0	0	0	0	0	0	0	315	315	0	19,474
	国内	0	0	0	0	0	0	20	5	25	20	4,810
	計	0	0	0	0	0	0	20	320	340	20	24,284
つくば第七図書室	外国	32	333	△ 368	△ 3	86,264	113	17	△ 7	123	124	149,335
	国内	0	377	△ 780	△ 403	73,790	86	178	△ 6	258	148	45,548
	計	32	710	△ 1,148	△ 406	160,054	199	195	△ 13	381	272	194,883
つくば第七図書室 西書庫	外国	0	0	0	0	0	0	0	△ 349	△ 349	0	9,594
	国内	0	0	0	0	0	0	8	△ 12	△ 4	8	2,096
	計	0	0	0	0	0	0	8	△ 361	△ 353	8	11,690
つくば東図書室	外国	0	32	△ 2,585	△ 2,553	13,307	3	1	△ 89	△ 85	4	34,284
	国内	0	13	△ 3,112	△ 3,099	5,365	4	22	△ 122	△ 96	26	7,887
	計	0	45	△ 5,697	△ 5,652	18,672	7	23	△ 211	△ 181	30	42,171
中部センター図書室	外国	0	0	0	0	6,819	0	0	△ 27	△ 27	0	5,991
	国内	0	0	0	0	7,143	7	4	△ 2	9	11	2,143
	計	0	0	0	0	13,962	7	4	△ 29	△ 18	11	8,134
関西センター図書室	外国	△ 6	133	△ 17	110	11,795	0	0	0	0	47	26,750
	国内	6	142	△ 69	79	9,564	0	56	0	56	56	7,051
	計	0	275	△ 86	189	21,359	0	56	0	56	103	33,801
産総研 合計	外国	26	498	△ 2,970	△ 2,446	118,185	116	18	△ 157	△ 23	175	245,428
	国内	6	532	△ 3,961	△ 3,423	95,862	97	288	△ 137	248	269	69,535
	計	32	1,030	△ 6,931	△ 5,869	214,047	213	306	△ 294	225	444	314,963

※産業技術総合研究所全センターで利用可能な電子ジャーナルタイトルは約4,970誌、電子ブックタイトルは約36,520冊

目 次

Ⅲ. 資 料	3-1
1. 研究発表	3-1
2. 兼 業	3-3
3. 中長期目標	3-4
4. 中長期計画、年度計画	3-17
5. 職 員	3-80

Ⅲ. 資 料

Ⅲ. 資料

1. 研究発表

	誌上 発表	口頭 発表	著書・ 刊行 物・調 査報告	地球科 学情報	計量技 術情 報・工 業標準 化	ソフト ウェア	デー タ ベース	イベ ント 出展	プレ ス 発表	総計
エネルギー・環境領域研究企画室		5								5
ゼロエミッション研究企画室		1	1							2
電池技術研究部門	65	131	16					14		226
省エネルギー研究部門	99	164	15					1	4	283
安全科学研究部門	86	252	15		2			5	1	361
エネルギープロセス研究部門	62	72	1						2	137
環境創生研究部門	89	154	5		3			9	4	264
再生可能エネルギー研究センター	175	239	10	2				1		427
先進パワーエレクトロニクス研究センター	38	106	3		4			2		153
ゼロエミッション国際共同研究センター	105	212	10					4	1	332
生命工学領域研究企画室	2	5	1							8
生命工学領域連携推進室		2								2
生体システムビッグデータ解析オープンイノベーションラボラトリ	38	146	5					2		191
先端フォトリソグラフィ・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ	27	66	2						1	96
バイオメディカル研究部門	97	140	13					14	3	267
生物プロセス研究部門	141	216	5					6	6	374
健康医工学研究部門	94	167	11					6	1	279
細胞分子工学研究部門	118	150	7					7	1	283
情報・人間工学領域直属	3									3
情報・人間工学領域連携推進室	1	5								6
豊田自動織機-産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究ラボ	2	4								6
AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボ	22	19	1			11	1			54
人間情報インタラクション研究部門	143	168	9		1	2		4	1	328
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	104	87	5							196
人間拡張研究センター	148	236	10		1			24	1	420
ヒューマンモビリティ研究センター	26	36	2							64
人工知能研究センター	286	333	8			8	2	5	3	645
インダストリアル CPS 研究センター	79	92	2					6	1	180
デジタルアーキテクチャ研究センター	74	106	9			2		2		193
材料・化学領域直属		1								1
材料・化学領域研究企画室	1									1
先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ	12	44	1							57
数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ	22	3						3	1	29
食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ	10	8	1						1	20
機能化学研究部門	41	80	7					2	1	131
化学プロセス研究部門	55	113	8						1	177
ナノ材料研究部門	123	223	11		1			3	5	366
極限機能材料研究部門	67	127	3					3	6	206
マルチマテリアル研究部門	57	120	4		2			7	2	192
触媒化学融合研究センター	62	138	14					4	3	221

資 料

	誌上 発表	口頭 発表	著書・ 刊行 物・調 査報告	地球科 学情報	計量技 術情 報・工 業標準 化	ソフト ウェア	データ ベース	イベン ト出展	プレス 発表	総計
機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	61	101	4							166
磁性粉末冶金研究センター	20	32							1	53
ナノカーボンデバイス研究センター	23	65					12		2	102
エレクトロニクス・製造領域直属	1	1								2
エレクトロニクス・製造領域研究企画室		1								1
エレクトロニクス・製造領域連携推進室		3								3
窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ	3	4						2	1	10
AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ	7	4								11
NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ	4	9								13
製造技術研究部門	42	81						5	4	132
デバイス技術研究部門	171	252	2		2			4	3	434
電子光基礎技術研究部門	119	199	6					5	1	330
センシングシステム研究センター	90	185	22					21	2	320
プラットフォームフォトニクス研究センター	75	98	2						1	176
新原理コンピューティング研究センター	67	141	1					2	2	213
地質調査総合センター直属	1		7							8
地質調査総合センター連携推進室		4	5	5				13		27
活断層・火山研究部門	93	199	38	13				10	6	359
地圏資源環境研究部門	113	189	28	3				4	5	342
地質情報研究部門	149	237	32	58				14	7	497
地質情報基盤センター	2	3	3	6				5		19
計量標準総合センター研究企画室			1							1
計量標準総合センター連携推進室	2		1							3
堀場製作所-産総研粒子計測連携研究ラボ	1	2								3
工学計測標準研究部門	90	118	10		51			7		276
物理計測標準研究部門	92	168	5		45			3	4	317
物質計測標準研究部門	107	243	8		64			11	4	437
分析計測標準研究部門	103	181	10		9			7		310
計量標準普及センター	7	15	5		31			5		63
企画本部	3	2	1	3						9
社会実装本部		1								1
社会実装戦略部	1		2							3
イノベーション人材部		1	1					2		4
環境安全本部		1								1
広報部	5	1								6
T I A 推進センター	2	20								22
つくばセンター				2						2
中部センター		11								11
関西センター								1		1
九州センター		2								2
東北センター	2	7	2							11
福島再生可能エネルギー研究所	3	4								7
総計	4,033	6,756	411	92	216	23	15	255	93	11,894

資 料

2. 兼 業

2022年度兼業一覧

0内は役員兼業の数を示している

	高等教育機関	公的機関	公益法人	民間企業等	総計
電池技術研究部門	2	0	7	1	10
省エネルギー研究部門	7	5	14	3	29
安全科学研究部門	11	12	38	9	70
エネルギープロセス研究部門	2	1	8	0	11
環境創生研究部門	7	9	19	2	37
再生可能エネルギー研究センター	8	2	4	4	18
先進パワーエレクトロニクス研究センター	2	2	0	1 (1)	5 (1)
ゼロエミッション国際共同研究センター	8	1	18	3	30
バイオメディカル研究部門	8	7	9	4	28
生物プロセス研究部門	2	4	16	3 (2)	25 (2)
健康医工学研究部門	12	0	14	2 (1)	28 (1)
細胞分子工学研究部門	11	2	12	3	28
人間情報インタラクション研究部門	25	2	22	20 (6)	69 (6)
人工知能研究センター	15	4	19	12 (2)	50 (2)
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	4	1	12	7	24
人間拡張研究センター	14	1	20	10 (4)	45 (4)
インダストリアル CPS 研究センター	5	4	4	1	14
ヒューマンモビリティ研究センター	2	0	2	2	6
デジタルアーキテクチャ研究センター	6	0	4	0	10
機能化学研究部門	4	1	4	1	10
化学プロセス研究部門	1	0	2	2	5
ナノ材料研究部門	12	1	10	2 (2)	25 (2)
極限機能材料研究部門	2	2	0	2 (2)	6 (2)
マルチマテリアル研究部門	2	0	1	1	4
触媒化学融合研究センター	9	4	7	2 (1)	22 (1)
機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	3	0	2	1	6
磁性粉末冶金研究センター	0	0	0	0	0
ナノカーボンデバイス研究センター	1	0	2	1	4
製造技術研究部門	6	8	10	8	32
デバイス技術研究部門	8	1	9	2	20
電子光基礎技術研究部門	6	2	11	0	19
センシングシステム研究センター	2	1	7	2 (2)	12 (2)
新原理コンピューティング研究センター	3	3	12	1	19
プラットフォームフォトリソ研究センター	1	0	0	0	1
活断層・火山研究部門	12	1	6	0	19
地圏資源環境研究部門	8	4	6	3	21
地質情報研究部門	4	1	6	1	12
地質情報基盤センター	1	0	1	0	2
工学計測標準研究部門	4	1	2	0	7
物理計測標準研究部門	5	1	11	1	18
物質計測標準研究部門	7	1	5	0	13
分析計測標準研究部門	5	1	7	0	13
計量標準普及センター	0	0	0	2	2
地域センター	6	13	29	10	58
その他	24	7	43	13 (3)	87 (3)
本部組織	14	10	34	10	68
総計	301	120	469	152	1042

3. 中長期目標

1. 政策体系における法人の位置付け及び役割（ミッション）

1. 政策体系における産業技術総合研究所の位置付け及び同所を取り巻く状況

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）は、鉱工業の科学技術に関する研究開発等の業務を総合的に行う国立研究開発法人であり、産業技術の向上及びその成果の普及を図ることで経済及び産業の発展等に資すること等を目的とし、経済産業省がその所掌事務である「民間における技術の開発に係る環境の整備に関すること」、「鉱工業の科学技術の進歩及び改良並びにこれらに関する事業の発達、改善及び調整に関すること」、「地質の調査及びこれに関連する業務を行うこと」、「計量の標準の整備及び適正な計量の実施の確保に関すること」を遂行する上で中核的な役割を担っている。

産総研は、この役割を果たすため、① 鉱工業の科学技術に関する研究開発、② 地質の調査、③ 計量の標準の設定、計量器の検定、検査、研究及び開発並びに計量に関する教習、④ これらに係る技術指導及び成果普及、⑤ 技術経営力の強化に資する人材の養成等の業務を行うこととされている。

また、産総研は、「特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法（平成 28 年法律第 43 号）（以下「特措法」という。）」により、世界最高水準の研究開発の成果の創出が相当程度見込まれる組織として「特定国立研究開発法人（以下「特定法人」という。）」に指定されており、世界最高水準の研究開発の成果を創出するとともに、その普及及び活用の促進を図ることで国民経済の発展及び国民生活の向上に寄与することが強く期待されている。

近年、我が国は、エネルギー・環境制約、少子高齢化、防災、新型コロナウイルス感染症対策など、様々な社会課題に直面しており、その解決が強く求められている。世界を見れば、IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）等の技術開発や社会実装を通じて、社会のあらゆる場面にデジタル化が波及していくという大きな変革が起こりつつある。

このような状況において、産業技術・イノベーション政策を進めるうえで、社会課題の解決に向けた取組とビジネスモデルの刷新等による経済成長に向けた取組をバランスよく進めるといふ、これまで以上に困難なかじ取りが求められる。しかし「課題先進国」といわれる我が国が、これを世界に先んじて強力に推進し、将来に向けた具体的な道筋を示すことができれば、持続可能な社会の実現を達成しつつ産業競争力の強化を図るといふ世界に誇れる「強み」を持つ国となる。

我が国が経済発展と社会的課題の解決を両立する Society5.0 の実現に向け、世界に先駆けて社会課題を解決していくことで新たなビジネスや価値創造をもたらす

ことの重要性については、既に「日本再興戦略 2016」（平成 28 年 6 月閣議決定）や「未来投資戦略 2018」（平成 30 年 6 月閣議決定）等において繰り返し強調されている。

そして、「統合イノベーション戦略 2019」（令和元年 6 月閣議決定）や産業構造審議会研究開発・イノベーション小委員会の「中間とりまとめ」（令和元年 6 月）では、多くの研究領域をカバーしている産総研が、その多様性を総合的に生かして、社会課題の複雑性や非常に速い時代変化に対して機動的で課題融合的な研究開発を進めていくことを求めている。

第 4 期中長期目標期間においては、革新的な技術シーズを民間企業の事業化につなぐ「橋渡し」の役割を果たす産業技術政策の中核の実施機関として、民間資金獲得額を 5 年間で 3 倍以上とすることを最重要目標として設定した。この極めて挑戦的な目標を達成するため、産総研は、理事長によるトップマネジメントの下、その「橋渡し」の機能を抜本的に強化すべく、冠ラボやオープンイノベーションラボラトリー（以下「OIL」という。）、技術コンサルティング制度の創設等、新たに様々な取組を行い、組織全体では約 100 億円超の民間資金を獲得する成果を上げた。しかし、当初期待された太陽光発電や風力発電事業などに関連する企業の研究開発投資が消極化したことや、バイオ・医薬品産業では新技術を自前で研究開発するよりも企業買収により獲得する傾向が顕著になり主たる研究開発投資が臨床研究へと重心を移したことなどの環境変化の影響等により、3 倍の目標達成には至らなかった。

組織全体で取り組んできた「橋渡し」機能は、産総研が担うべき重要な役割であるが、一方でこのような極めて挑戦的な目標を設定したことは、産総研に目標達成に特化した組織運営、具体的には研究領域単位での縦割りの民間資金獲得に特化した取組を強く促すこととなり、内部的には組織横断的な連携・融合の推進による研究活動、外部との関係では国や社会の様々な要請にバランスよく対応するという国立研究開発法人に求められる役割等に十分に取組むことが難しい状況を生んだ。

本中長期目標期間では、「統合イノベーション戦略 2019」等の政策的要請や第 4 期中長期目標期間におけるこのような課題認識に照らし、引き続き産総研が担うべき「橋渡し」を拡充させるとともに、産総研の持つ 7 つの研究領域という多様性を総合的に生かし、世界に先駆けた社会課題の解決に向けて、国や社会の様々な要請にバランスよく対応することが重要である。

2. 本中長期目標期間における産総研の取組方針

上記を踏まえ、2020 年度から始まる新たな中長期目標期間における産総研のミッションは、「世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」とし、産総研の総合力を活

かして国や社会の要請に対応する世界最高水準の研究機関を目指すために以下に取り組む。

第一に、経済産業政策の中核の実施機関として、社会課題の解決に向けたイノベーションを主導していく。これを実施するためには、複雑な社会課題に対する戦略的アプローチ、多様な研究者や研究領域の更なる連携・融合を図る新たな手法の変革が求められることから、本中長期目標期間における最も重要な目標とする。

第二に、経済成長・産業競争力の強化に向け、第4期に最重要目標として取り組んだ「橋渡し」の拡充をすることで、新たな価値の創造や社会実装を含むイノベーション・エコシステムの強化を図る。圧倒的なスピード感で進むデジタル社会では、オープンイノベーションのあり方も、自前主義にこだわらないことに留まらず、「場」だけではない人的ネットワークによるスピード重視の連携といった変革が求められている。第4期に培った産業界等との連携を重層化し、更なるイノベーション創出を目指す。

第三に、これらのイノベーション・エコシステムを支える基盤的研究、既存の産業分野の枠を超えた領域横断的な標準化活動、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備、技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組む。

第四に、特定法人として研究開発成果を最大化するための先駆的な研究所運営に取り組むとともに、技術インテリジェンスの強化・蓄積、国家戦略等への貢献に取り組む。

II. 中長期目標の期間

産総研の令和2年度から始まる第5期における中長期目標の期間は、5年間（令和2年4月～令和7年3月）とする。

III. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

第5期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、産総研の総合力を活かした社会課題の解決、第4期に重点的に取り組んだ「橋渡し」の拡充、イノベーション・エコシステムを支える基盤整備等に取り組む。その際、別紙1に掲げる方針に基づき研究開発を進める。

世界の市場やそのプレイヤーが急速に変化し、必要とされる研究も変化、多様化している情勢に鑑み、産総研に求められる事業に機動的に対応する。特に、特措法に基づき、科学技術に関する革新的な知見が発見された場合や、その他の科学技術に関する内外の情勢に著しい変化が生じた場合に、経済産業大臣から当該知見に関する研究開発その他の対応を求められた際は、全所的な体制を組んで取り組む。

評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施する。その際、1.～4.を一定の事業等のまとまりと捉えて「評価単位」とし、質的・量的、経済的・社会的・科学技術的、国際的・国内的、短期的・中長期的な観点等から総合的に評価する。

1. 産総研の総合力を活かした社会課題の解決

(1) 社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進

SDGsの達成やエネルギー・環境制約、少子高齢化などの社会課題の解決と、日本の持続的な経済成長・産業競争力の強化に貢献するSociety5.0の概念に基づく革新的なイノベーションが求められている中、ゼロエミッション社会、資源循環型社会、健康長寿社会等の「持続可能な社会の実現」を目指して研究開発に取り組む。特に、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すための新たなエネルギー・環境技術の開発、健康寿命の延伸に貢献する技術の開発、デジタル革命を促進する技術の開発・社会実装などに新たに重点的に取り組む。

【重要度：高】【困難度：高】

課題先進国である我が国が社会課題の解決と経済成長を実現するために取り組む研究開発は、世界でも類例のない取組であり、多様な研究を効果的かつ着実に実施していく必要があるため。

(2) 戦略的研究マネジメントの推進

社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発を推進するため、全所的・融合的な研究マネジメント機能を強化し、産総研の研究内容の多様性と、これまで培ってきた企業や大学などとの連携力を活かし、各研究領域の枠を超えて企業や大学等の研究者とこれまで以上に連携・融合して取り組むよう制度の設計、運用及び全体調整を行う。さらに、各領域の取組や戦略に関する情報を集約し、産総研全体の研究戦略の策定等に取り組む。

【重要度：高】【困難度：高】

社会課題の解決に貢献する研究開発成果は、従来型の研究手法だけでは獲得できず、産総研の研究力を融合し、企業や大学等の研究者とも連携することにより、最大限の総合力を発揮できるよう全体マネジメントに取り組む必要があるため。

2. 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充

(1) 産業競争力の強化に向けた重点的研究開発の推進

第4期に培った橋渡し機能を一層拡充させるため、企業にとってより共同研究等に結び付きやすい、産業ニーズの的確かつ高度に応えた研究を実施する。特に、モビリティエネルギーのための技術や電力エネルギーの制御技術、医療システム支援のための基盤技術、生物資源の利用技術、人工知能技術やサイバーフィジカルシステム

技術、革新的材料技術、デバイス・回路技術や情報通信技術の高度化、地圏の産業利用、産業の高度化を支える計測技術などの研究開発に重点的に拡充して取り組む。

【困難度：高】

社会的・技術的動向をタイムリーに把握するとともに、産業界や個別企業との組織対組織の関係を強化し、そのニーズに応える産総研の技術シーズ群を幅広く構築すること、更には企業等との共同研究で高い成果を出し続けることは非常に困難な取組であるため。

(2) 冠ラボやOIL等をハブにした複数研究機関・企業の連携・融合

オープンイノベーションを進めるため、第4期に強化した冠ラボやOILなどをハブとし、これに異なる研究機関・企業の参加を得るよう積極的に働きかけ、複数組織間の連携・融合研究を進め、産学官連携・融合プラットフォームとしての機能を強化・展開する。また、経済産業省とともに、CIP（技術研究組合）の設立に向けた議論に積極的に参加して産総研の持つ研究や運営に関する知見を提供し、関係企業間の調整等の働きかけを行う。

(3) 地域イノベーションの推進

地域における経済活動の活発化に向けたイノベーションを推進するため、地域の中堅・中小企業のニーズを把握し、経済産業局、公設試験研究機関、中小企業支援機関及び大学・高等専門学校等との密な連携を行う。産総研の技術シーズと企業ニーズ等を把握しマーケティング活動を行うイノベーションコーディネータ（IC）が関係機関と一層の連携・協働に向けた活動を更に充実するため、マニュアルの整備、顕著な成果をあげたICへのインセンティブの付与等を行う。

また、地域センターは、地域イノベーションの核としての役割を果たすため、「研究所」として「世界レベルの研究成果を創出」する役割とのバランスを保ちながら、地域のニーズに応じて「看板研究テーマ」を機動的に見直すとともに、地域の中堅・中小企業等に対して共同研究や試作・評価・コンサルティング等のサービスを提供する。さらには、産業技術の研究開発・橋渡し機能に重点を置いた産総研の新たな拠点「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」（仮称）を地域の中核大学等に整備して新産業創出や地域経済活性化等に向けた共創活動を実施するなど、地域の企業・大学・公設試験研究機関等の人材や設備等のリソースを活用したプロジェクトを拡大すること等に取り組む。

(4) 産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化

産総研の先端的な研究成果をスピーディーに社会に出すことによりイノベーションを牽引し、ひいては我が国の産業競争力強化に貢献するため、生命工学分野等での

産総研技術移転ベンチャー企業の創出及びその支援に引き続き取り組む。

また、未来投資戦略や統合イノベーション戦略に掲げる日本型の研究開発型スタートアップ・エコシステムの構築に向けて、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく、産総研の研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対する出資並びに人的及び技術的援助等を活用して、質の高い研究開発型ベンチャー等を多く創出するための支援環境整備を進め、経済産業省等のベンチャー支援政策に貢献する。

(5) マーケティング力の強化

産総研が保有する技術シーズを企業のニーズへのソリューションとして提案する「技術提案型」と、第4期中長期目標期間に開始した新事業の探索等を企業とともに検討する「共創型コンサルティング」を通じて、企業へのマーケティング活動を、第5期においても、引き続き強化する。

また、大企業から地域の中堅・中小企業まで幅広い企業を対象として、新たな連携の構築や将来の産業ニーズに応える研究テーマの発掘や創出を目指し、企業や大学、他の国立研究開発法人、経済産業省等との連携により得た情報の蓄積、ICの活動の充実等によるマーケティング活動を推進する。

(6) 戦略的な知財マネジメント

産総研の所有する知的財産権の積極的かつ幅広い活用を促進し、活用率の向上を図るため、保有知財のポートフォリオや出願戦略の見直し等に組織的に取り組む。また、産総研の知財の保護及び有効活用の双方の観点から、企業等へのライセンス活動も含めた適切な知財マネジメントを行う。

(7) 広報活動の充実

産業技術の向上及びその成果の普及等を図るに当たり、企業や大学、他の国立研究機関等の技術的に成果を活用する主体に加えて、行政機関や国民の理解と支持、更には信頼を獲得していくことがますます重要となっている。このため、職員の広報に対する意識の向上を図るとともに、広報の専門知識や技能を持つ人材を活用し、国民目線で分かりやすく研究成果や企業等との連携事例を紹介する取組等を積極的に推進し、国立研究開発法人トップレベルの発信力を目指すとともに、その効果を把握し、産総研の活動や研究成果等が国民各層から幅広く理解されるよう努める。

3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

(1) 長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出

基幹的な技術シーズや革新的な技術シーズを更に創出するため、単年度では成果を出すことが難しい橋渡しにつながる基礎的な研究も含め、長期的・挑戦的な研究についても積極的に取り組む。特に、データ駆動型社会の実現に向けて、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術の開発等、未来社会のインフラとなるような基盤的技術の開発を拡充して行う。

(2) 標準化活動の一層の強化

IT/IoT化等により異分野の製品が繋がるスマート化に関する標準化テーマが増加する中、これらを従来の業界団体を中心とした標準化活動で進めることは難しい。このため、「標準化推進センター」を新設し、領域横断的な標準化テーマ等に積極的に取り組むとともに、研究開発段階からの標準化活動の推進や研究領域に係る外部からの標準化相談に対する調整機能等を担う体制の整備など、産総研全体での標準化活動全般の強化に取り組む。

(3) 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等

我が国の経済活動の知的基盤として、地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計量・計測基盤の社会・産業活動への提供等を通じて重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化は重要な役割である。

そのため、国の「知的基盤整備計画」に沿って、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備及び一層の活用促進に取り組むとともに、経済産業省及び関連計量機関等との連携により計量法の執行体制を確保し、我が国の産業基盤を引き続き強化する。

4. 研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営

(1) 特定法人としての役割

理事長のリーダーシップの下で、特定法人に求められている以下の取組を推進する。

- ・国家戦略に基づき、世界最高水準の研究成果の創出、普及及び活用を促進し、国家的課題の解決を先導する。
- ・我が国全体のイノベーションシステムを強力に牽引する中核機関として、産学官の人材、知、資金等の結集する場の形成を先導する。
- ・制度改革等に先駆的に取り組み、他の国立研究開発法人をはじめとする研究機関等への波及・展開を先導する。
- ・法人の長の明確な責任の下、迅速、柔軟かつ自主的・自律的なマネジメントを実施する。

(2) 産総研からの出資による外部法人を活用した外部連携機能の強化と民間資金獲得の推進

企業等との外部連携機能を強化し、研究開発成果の創出と社会実装への橋渡しを推進するとともに民間資金獲得の拡大を図るため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく成果活用等支援法人を設立し、マーケティング等の高度専門人材を確保して企業との共同研究等の企画・提案・交渉・契約、実施等を行う。

なお、共同研究において適正な資金を獲得できるよう、企業との共同研究の契約を行うに当たっては、従来の「コスト積上方式」から、「産学官連携による共同研究強化のガイドライン」（追補版）（令和2年6月 文部科学省・経済産業省）等に基づき、産総研の「知」の価値を考慮した「価値ベース契約」への転換を図る。

【重要度：高】

産総研が社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出していくためには、民間企業等との共同研究を獲得するなどし、自力で研究資金を獲得することが非常に重要な取組であるため。

(3) 外部との研究活動に従事する研究者グループ及び個々に対するインセンティブの付与

研究者個々レベルにおいても積極的に外部との連携活動、民間研究資金の獲得に協力・参画することを強く促すため、外部との研究活動に従事するグループ及び研究者に対し、人事評価において適切に評価することに加え、給与・賞与等による処遇上の還元や、研究の促進に機動的に使える研究費の分配を行うなど研究者等にとって納得感のえられるような仕組みを構築し運用する。

【重要度：高】

民間資金の獲得を増やしていくためには、上記の外部法人を活用した機能強化と表裏一体で、研究者個々レベルでの民間企業との研究活動への参加の促進等を通じて人的・資金的リソースを適切に確保することが非常に重要な取組であるため。

(4) オープンイノベーションのプラットフォームとしての機能強化

地域の中堅・中小企業やベンチャー企業等の研究開発の取組を支援し、新産業の創出につなげていくため、先端技術を利用した試作や評価解析等ができる支援拠点を整備する。

また、多様な研究ニーズに対応するオープンイノベーションの場を充実するため、TIA推進センター、臨海副都心センター、柏センター等における研究設備・機器の戦略的な整備及び共用を進めるとともに、研究設備・機

器を効果的に運営するための高度支援人材の確保に取り組む。加えて、「産業競争力強化法」（平成 25 年法律第 98 号）に基づき、産総研が保有する研究開発施設等の企業等による利用を着実に推進する。

さらに、産総研技術移転ベンチャー創出に係る支援ルール等の見直しを行うとともに、研究者個人によるボトムアップ型で創業する産総研単独のベンチャーだけでなく、産総研と企業との共同事業化等、組織としてベンチャーの創出を促進するための体制整備を行う。

【重要度：高】

国の政策上も重要な課題である中堅・中小企業の付加価値・生産性の向上等に関し、産総研には更なる貢献の余地があり、そのための対策が非常に重要な取組であるため。

（5）技術経営力の強化に資する人材の養成

技術経営力の強化に寄与する人材の養成・資質向上・活用促進は、産総研が担うべき重要な業務であり、イノベーションスクールやデザインスクール等の人材育成事業の充実・発展を図り、制度利用の促進を進める。また、産総研職員に対するアントレプレナーシップ教育や人事評価等を通じて、産総研発ベンチャーの創出拡大を促す意識改革を図る。

（6）イノベーションの創出に必要な研究力の強化

新たな技術シーズを継続的に創出し国研としての競争力向上を図るため、スター研究者及び若手研究者の意識的な育成、国際的に卓越した能力を有する研究者の獲得、優秀な研究者を受け入れやすい研究環境・勤務環境の整備等の取組を強化する。

（7）技術インテリジェンスの強化・蓄積及び国家戦略等への貢献

産業競争力の強化に向けて我が国が重点的に獲得すべき優れた技術シーズやエマージングテクノロジーを探索・特定し、これらに対して限られたリソースを戦略的に配分するためには、国自らが世界の産業や技術の動向・競争力を俯瞰し、国家戦略を描くための技術インテリジェンスの強化や蓄積が必要となる。

産総研は、国立研究開発法人として我が国最大級の技術インテリジェンス機能を有することから、最先端の技術動向の把握、ゲームチェンジをもたらしうる次なる革新的技術シーズの探索や発掘など、自らのインテリジェンス機能の更なる向上を図るとともに、経済産業省や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の技術戦略研究センター（TSC）に対して技術インテリジェンスを提供し、産業技術に係る知見の蓄積、共有、関係機関の能力向上に貢献できる組織体制を構築する。

また、技術インテリジェンスや人的ネットワークを活かし、国が策定する研究開発の方針等の国家戦略等の策定において、経済産業省や NEDO に対して企画立案段階から積極的に貢献する。

（8）国の研究開発プロジェクトの推進

世界最高水準の技術インテリジェンスを蓄積する特定法人として、経済産業省及び NEDO、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）等の関係機関と連携しつつ、引き続き、国の研究開発プロジェクトにおける主導的役割を担う。

また、福島再生可能エネルギー研究所や AI 研究拠点、ゼロエミッション国際共同研究センター、量子デバイスを含む次世代コンピューティング拠点、マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム等、国の施策を推進する上での重要拠点の機動的な設置や効果的な運営を経済産業省等との連携により、着実に推進する。

（9）国際的な共同研究開発の推進

主要国(G20)のクリーンエネルギー技術分野の研究機関のリーダーを集めた国際会議「RD20(Research and Development 20 for clean energy technologies)」を開催することをはじめ、研究機関間の国際的なアライアンス強化や人的交流を図る。さらに、機微技術の着実な管理に留意しつつ、ゼロエミッション国際共同研究センターを中心とするゼロエミッションと我が国の産業競争力の強化に貢献する国際的な共同研究等を行うことをはじめ、国内のみならずグローバルな視点からの社会課題解決を推進する。

IV. 業務運営の効率化に関する事項

1. 柔軟で効率的な業務推進体制

（1）研究推進体制

特定法人として世界最高水準の研究成果を創出することが求められていることを踏まえ、第 5 期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を、既存の研究領域等にとらわれることなく、組織横断的に連携・融合して推進していく組織体制を機動的に構築する。研究領域においては、裁量と権限に伴う責任を明確化した上で、基礎と応用のベストミックスになるように、交付金や人材のリソース配分や他の国立研究開発法人・大学等との連携を行う。

（2）本部体制

第 5 期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を進めるため、産総研全体の研究戦略等を策定し、これに基づいて連携・融合して取り組むよう全体調整を行う全所的・融合的なマネジメントを強化する組織体制を構築する。また、研究者に対する各種事務作業に係る負担を軽減し、研究者が研究に専念できる最適な環

境を確保するため、より適正かつ効率的な管理・運営業務の在り方を検討し、推進する。

2. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営

個別企業との共同研究、国の研究開発プロジェクト、オープンイノベーションの場の提供など、産総研が担う多様な研究業務を進めるために必要な施設を戦略的に整備する。老朽化の著しい施設を廃止し、必要に応じて企業・大学・公設試等の施設を活用すること等により、施設全体を効率的・効果的に運用する。また、施設の有効活用及び研究における連携強化を図るため、企業や大学等による産総研施設の活用をより一層促進する。

3. 適切な調達の実施

調達案件については、毎年度策定する「調達等合理化計画」に基づき、経済産業大臣や契約監視委員会によるチェックの下、一般競争入札を原則としつつ、随意契約によることができる場合の規定の適用による特例随意契約や「特定国立研究開発法人の調達に係る事務について」（平成 29 年 3 月 10 日内閣総理大臣総務大臣決定）において認められた公開見積競争を原則とする特定国立研究開発法人特例随意契約等も活用し、公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を実施する。

4. 業務の電子化に関する事項

電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努める。また、幅広い ICT 需要に対応できる産総研内情報システムの充実を図る。

具体的には、デジタル庁が策定した「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和 3 年 12 月 24 日デジタル大臣決定）に則り、情報システムの適切な整備及び管理について投資対効果を精査した上で行うとともに、情報システムの整備及び管理を行う PJMO（Project Management Office）を支援するため、PMO（Portfolio Management Office）の設置等の体制整備を行う。

また、クラウドサービスを効果的に活用する等、情報システムの利用者に対する利便性向上（操作性、機能性等の改善を含む。）や、データの利活用及び管理の効率化に継続して取り組む。指標としては以下のとおり。

- ・ PMO の設置及び支援実績
- ・ クラウドサービスの活用実績
- ・ データの BI ツールを活用した分析システム数

5. 業務の効率化

運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費（人件費

を除く。）及び業務経費（人件費を除く。）の合計について前年度比 1.36 %以上の効率化を図る。

なお、人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じる。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対する説明責任を果たす。

V. 財務内容の改善に関する事項

運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成し、効率的に運営する。また、保有する資産については、有効活用を推進するとともに、不断の見直しを行い、保有する必要がなくなったものについては廃止等を行う。

さらに、適正な調達・資産管理を確保するための取組を推進するほか、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月 24 日閣議決定）等既往の閣議決定等に示された政府方針に基づく取組を着実に実施する。特に、同方針において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることを踏まえ、民間企業等からの外部資金の獲得を積極的に行う。

VI. その他業務運営に関する重要事項

1. 人事に関する事項

研究開発成果の最大化及び効果的かつ効率的な業務実施のため、多くの優れた研究者が自由な発想の下で研究に打ち込める研究所であることが理想であることを認識し、若手、女性、外国人研究者、学界や産業界からの人材等、多様で優秀な人材を積極的に確保するとともに、特に若手研究者が、中長期的な成果を志向した研究に取り組めるよう、採用や人事評価等においては、短期的・定量的な評価に限定せず、挑戦的な研究テーマの構想力や産総研内外との連携構築能力なども勘案する。

他方で、研究成果の見える化を図り、研究者の適性を見極め、研究実施に限らない各種エキスパート職への登用も含めたキャリアパスの見直しを進める。

さらに、クロスアポイントメントや兼業、混合給与、年俸制、博士課程等の大学院生を雇用するリサーチアシスタント（RA）などを活用し、他組織との人的連携や人材流動化を促進する。

事務職も登用先を広げ、研究企画、IC などにも積極的に登用し、研究・産学連携のプロデュースおよびマネジメントを行える人材を育てる。

併せて、研究職・事務職に関わりなく 360 度観察などを取り入れた上で、役員を筆頭としたマネジメント層及

びその候補者、研究マネジメントを行う人材の育成・研修システムの見直しを行う。

なお、人材確保・育成については、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」第 24 条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。

2. 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進

産総研が、その力を十分発揮し、ミッションを遂行するに当たっては、業務全般の一層の適正性確保も必要かつ重要である。このため、業務が適正に執行されるよう、業務執行ルールの不断の見直しに加え、当該ルールの周知徹底等を行い、厳正かつ着実にコンプライアンスを確保する。

3. 情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護

第 4 期中長期目標期間中に発生した不正アクセス事案を踏まえ、情報システム及び重要情報における情報セキュリティの確保のための対策を徹底する。また、重要情報の特定及び管理を徹底する。さらに、震災等の災害時への対策を確実に行うことにより、業務の安全性、信頼性を確保する。

4. 情報公開の推進等

適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」（平成 13 年 12 月 5 日法律第 140 号）及び「個人情報の保護に関する法律」（平成 15 年 5 月 30 日法律第 57 号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行う。

5. 長期的な視点での産総研各拠点の運営検討

産総研が世界トップレベルの研究機関として、社会課題の解決、経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出するため、つくばセンター、臨海副都心センター、柏センター、福島再生可能エネルギー研究所、各地域センターの最適な拠点の配置や運営について、長期的な視点で第 5 期中長期期間中に検討を行う。

《別紙 1》第 5 期中長期目標期間において重点的に推進すべき研究開発の方針

I. 社会課題の解決に向けて全所的に取り組む研究開発

1. エネルギー・環境制約への対応

○ 温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発

温室効果ガスの削減目標を達成するために、新たな環境技術に関する基盤研究を国際協調のもとで推進し、再生可能エネルギーの大量導入を始めとした実証研究により、ゼロエミッション社会の実現を目指す。

○ 資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発

資源消費型社会から脱却し資源循環型社会の実現を目指し、機能性材料の開発やリサイクル、並びにそれらの生産時に生じる二酸化炭素や窒素酸化物等の再資源化技術とその評価技術の研究開発を行う。

○ 環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発

産業・人間活動を支える各種開発利用と環境保全とを調和させながら人間社会の質をも向上させるために、環境影響の評価・モニタリングおよび修復・管理する技術の開発・融合を行う。

2. 少子高齢化の対策

○ 全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発

少子高齢化に対応するため、サービス業を含む全ての産業分野で労働等の投入資源の最適化、従業員の Quality of Work(QoW)の向上、産業構造の変化を先取る新たな顧客価値の創出、および技能の継承・高度化に向けて、人と協調する人工知能 (AI)、ロボット、センサなどを融合した技術を開発する。

○ 生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発

次世代ヘルスケアサービスの創出に資する技術として、個人の心身状態のモニタリングおよび社会の健康・医療ビッグデータを活用して、疾病予兆をより早期に発見し、日常生活や社会環境に介入することで健康寿命の延伸につながる行動変容あるいは早期受検を促す技術を開発する。

○ QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発

アクティブエイジングの実現に貢献する、診断や医用材料を活用した治療に関わる技術および機器の開発や、医療介入から回復期リハビリテーションまで活動的な心身状態を維持向上させる技術を開発する。

3. 強靱な国土・防災への貢献

○ 強靱な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価

地質災害に対する強靱な国土と社会の構築に資するため、最新知見に基づく活断層・津波・火山・土砂災害等に関する地質情報の整備を行うとともに、地震・火山活動および長期的な地質変動の評価・予測手法の開発を行う。

○ 持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術および長寿命化技術の開発

革新的なインフラ健全性診断技術およびインフラ長寿命化に向けた技術開発を行う。開発した技術は産学官連携による実証試験を通して早期の社会実装を目指す。

4. 新型コロナウイルス感染症の対策

○ 感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発

喫緊の社会課題である新型コロナウイルス感染症対策について、高速高精度なウイルス検出技術等の開発を行う。また、大規模イベント等における感染リスク評価に資する各種計測技術を活用し、各種団体と連携し対策効果の評価や感染対策の指針作り等に貢献する。

II. 経済成長・産業競争力の強化に向けて各領域で重点的に取り組む研究開発

1. エネルギー・環境領域

○ モビリティエネルギーのための技術の開発

将来モビリティとそのエネルギーの普及シナリオを策定し、それらに基づき、カーボンニュートラル燃料、オンボード貯蔵・変換・配電デバイス、パワーソース最適化技術、高効率推進システムなどを開発する。

○ 電力エネルギー制御技術の開発

電力エネルギーを高効率かつ柔軟に運用するために、電力制御機器用の超高耐圧デバイスなどの開発、高いエネルギー密度で電力を貯蔵できる安全で低コストな高性能二次電池などを開発する。

2. 生命工学領域

○ 医療システムを支援する先端基盤技術の開発

個々人の特性にカスタマイズされた医療を目指し、バイオとデジタルの統合により蓄積した大量の個人データやゲノムデータを個別化治療法の選択や創薬開発に活用するとともに、再生医療の産業化に向けた基盤技術により医療システムを支援する。

○ バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発

バイオエコノミー社会の創出のため、植物や微生物等の生物資源を最大限に利用し、遺伝子工学、生化学、生物情報科学、環境工学等の多層的視点から生命現象の深淵を明らかにするとともに、その応用技術を持続性社会実現に向けて利活用することを目指す。

3. 情報・人間工学領域

○ 人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発

AI-Ready な社会を実現するために、説明可能で信頼でき高品質な AI、実世界で人と共進化する AI を実現する技術を開発する。

○ 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発

循環型社会を牽引する技術として、社会の活動全体をサイバー空間に転写し HPC・AI・ビッグデータ技術を駆使して産業や社会変動の予測や最適化を可能にし、更にサイバー空間での計画をフィジカル空間に作用させ介入・評価・改善する一連のプラットフォーム技術を開発する。またそれらに係る安全と信頼を担保する、セキュリティ強化技術やセキュリティ評価技術、セキュリティ保証のあり方について研究開発する。

○ ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発

日常生活における人の移動の自由度を高め、新たなモビリティサービスの実現に貢献するために、身体機能、認知機能、知覚機能、社会心理などの影響因子に起因するバリアを低減し移動を支援する技術および、移動することにより発生する価値を向上させる技術を開発する。

4. 材料・化学領域

○ ナノマテリアル技術の開発

革新的機能発現が期待されるグラフェン等の二次元ナノ材料や、高品位ナノカーボンの部素材化技術などを開発する。また、快適で安全な生活空間を創出するため、多様な環境変化に応答するスマート材料などを開発する。

○ スマート化生産技術の開発

原料多様化の加速と生産効率の向上のため、バイオマス等の未利用資源から機能性化学品・材料を合成する技術や所望の機能性化学品・材料を必要な量だけ高速で無駄なく合成する触媒・反応システムなどを開発する。また、材料データの利活用を加速して新材料の開発競争力を強化するため、材料診断技術、計算材料設計技術などを開発する。

○ 革新材料技術の開発

次世代社会の根幹を支える革新材料として、異種材料間の接合及び界面状態並びに材料の微細構造を制御する

ことによって、機能を極限まで高めた材料や軽量で機械的特性に優れたマルチマテリアルなどを開発する。

5. エレクトロニクス・製造領域

○ 情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発

高度な情報処理を超低消費電力で実現するために、高速、超低エネルギーで書き換え可能な不揮発性メモリや低電圧で動作するトランジスタなどのデバイス技術、AIチップなどの回路設計技術、高機能化と低消費電力化を両立する3次元実装技術などを開発する。また、これらの技術の開発および橋渡しに必要な環境を整備する。

○ データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発

データ活用シーンの拡大と新規創出の基盤として、大容量データを低遅延かつ高エネルギー効率で伝送する光ネットワークと、これに関連するフォトニクスデバイスや高周波デバイスなどを開発する。

○ 変化するニーズに対応する製造技術の開発

社会や産業の多様なニーズに対応するため、変種変量生産に適した製造技術、高効率生産を実現するつながる工場システム、高機能部材の製造プロセス技術などを開発する。

6. 地質調査総合センター

○ 産業利用に資する地圏の評価

地下資源評価や地下環境利用に資する物理探査、化学分析、年代測定、微生物分析、物性計測、掘削技術、岩盤評価、モデリング、シミュレーション等の技術開発を行う。

7. 計量標準総合センター

○ ものづくりおよびサービスの高度化を支える計測技術の開発

自動車を始めとするものづくり産業における高品質な製品製造、および新興サービスを支える IoT や次世代通信基盤等の信頼性確保に不可欠な計量・計測技術の開発・高度化を行う。

○ バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発

医療機器の高度化を支える医療放射線等の評価技術、生体関連成分の利用拡大を可能にする定量的評価や機能解析技術、更に豊かで安全な生活に不可欠な食品関連計測評価技術等の開発・高度化を行う。

○ 先端計測・評価技術の開発

量子計測、超微量計測、極限状態計測等、既存技術の延長では測定が困難な測定量・対象の計測・評価技術の

開発を通して、新たな価値の創造に繋がる先端計測・評価技術の実現を目指す。

III. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

1. 基盤的技術の開発

○ 多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発

データ駆動型社会において求められる基盤技術として、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術、収集したセンシングデータの統合により新たな情報を創出する技術、および、これらに用いる材料・プロセス技術などを開発する。

○ 非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発

情報処理通信をはじめとする様々な産業分野に非連続な技術革新をもたらす量子コンピューティングや量子センシングなどの実現に向けて、量子デバイス作製技術や周辺エレクトロニクスを含む量子状態制御基礎技術を開発する。

○ バイオものづくりを支える製造技術の開発

動物個体や動物細胞を利用した新たなバイオ素材、医薬品化合物の探索、新規製造方法の確立をするとともに、新しいバイオ製品を生み出す次世代ものづくりのためのシーズ発掘および基盤技術開発を行う。

○ 先進バイオ高度分析技術の開発

バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速・高感度化やこれまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ計測標準技術に加えこれからのバイオものづくりなどへのサポートを展開する。

○ データ連携基盤の整備

産総研の研究活動の結果または過程として取得されたデータおよび外部のオープンデータを、オンラインアクセスが可能な形式でデジタルデータ群として情報システムとともに整備し、知的資産を体系化、組織化することで社会の基盤的価値の提供を行う。

2. 標準化の推進

○ パワーデバイス、パワーデバイス用ウェハに関する標準化

SiC ウェハの評価方法に関する国際標準化により、次世代パワーデバイス応用の早期実現を促す。

○ 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化

再生可能エネルギーの主力電源化のために、分散型電源システム及び系統連系に関する国際標準化を推進する。

○ デジタル・サービスに関する標準化

データ駆動型のデジタル社会を進展させるため、実証実験が拡大する中、特定の利用シーンにおける個別システムは領域横断的なデータ利用、アプリケーション連携、認証・認可などを垂直統合し部品の再利用を阻害しているが、社会制度を考慮したデジタル・サービスの標準的な参照アーキテクチャをデザインし技術的な観点から評価を与えた上で、国内外の関連機関とも連携して国際的な標準化を推進する。

○ 機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化

機能性材料やそれを使用した製品の再資源化に関する品質・性能の評価方法に関する標準化を推進する。

○ 海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成・評価技術の標準化

海洋プラスチックなどの廃棄プラスチックの世界的課題に対して、海洋生分解性プラスチックの機能評価手法（含劣化試験）等の提案や品質基準に対する標準化を推進する。

○ 土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の標準化

土壌や環境水の合理的かつ低環境負荷の汚染評価・措置を推進するために、再現性が高い各種試験方法の開発および標準化を目指す。

○ 水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化

安心かつ効率的な水素利用の実現に向けて、水素取引に必要な流量や圧力などの計量標準および関連した産業標準を整備する。

3. 知的基盤の整備

○ 地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備

知的基盤整備計画に沿った国土及びその周辺海域の地質図幅・地球科学図等を系統的に整備するとともに、海底資源確保や都市防災に資する地質情報を提供する。

○ 地質情報の管理と社会への活用促進

地質情報データベースや地質標本の整備・管理を行い、効果的に成果を発信することにより、地質情報の社会への活用を促進する。

○ 計量標準の開発・整備・供給と活用促進

SI単位の定義改定も踏まえた次世代の計量標準の開発並びに、産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備を行うとともに、整備された計量標準を確実に供給す

る。更に計量標準の活用促進に向けて、計量トレーサビリティシステムの高度化を進める。

○ 計測技術を活用した適合性評価基盤の構築

国際同等性が担保された信頼性の高い計量標準を活用し産業標準を制定するとともに、それらに対応した適合性評価基盤を構築する。

資料

(別紙2) 国立研究開発法人産業技術総合研究所における評価軸

評価単位	大項目名	評価軸	関連する評価指標
1. 産総研の総合力を活かした社会課題の解決	エネルギー・環境制約への対応 少子高齢化の対策 強靱な国土・防災への貢献 新型コロナウイルス感染症の対策	○社会課題の解決に向けて、戦略的に研究開発を実施できているか ○世界最高水準、社会的インパクトの大きさ、新規性といった観点から、レベルの高い研究成果を創出できているか	・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果 ・研究開発を通じて提供した付加価値に関する指標（市場規模、民間からの資金獲得額、民間との「価値ベース契約」に基づく大型の連携契約の金額及び件数等） ・論文数（モニタリング指標） 等
	研究マネジメント	○社会課題の解決に向けて、産総研の総合力を活かして連携・融合して研究に取り組むための全所研究戦略を策定し、その実現に向けた研究マネジメントができているか	・具体的な研究マネジメントの取組状況 等
2. 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充	エネルギー・環境領域 生命工学領域 情報・人間工学領域 材料・化学領域 エレクトロニクス・製造領域 地質調査総合センター 計量標準総合センター	○第4期に構築した橋渡し機能を拡充し、産業ニーズに的確かつ高度に応えた産業競争力の強化に結びつく研究開発が実施できているか	・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果 ・研究開発を通じて提供した付加価値に関する指標（市場規模、民間からの資金獲得額、民間との「価値ベース契約」に基づく大型の連携契約の金額及び件数等） 等
	研究マネジメント	○複数組織の連携・融合によるオープンイノベーションの場の創出に取り組んでいるか ○公設試験研究機関等との連携による地域イノベーションの推進に取り組んでいるか ○産総研技術移転ベンチャーの創出や支援の強化に取り組んでいるか ○マーケティング力の強化に取り組んでいるか ○戦略的な知財マネジメントに取り組んでいるか ○広報活動の充実が図られているか	・複数組織の連携・融合によるオープンイノベーションの取組状況 ・地域イノベーション推進の取組状況 ・産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化の取組状況 ・マーケティング力の強化に向けた取組状況 ・戦略的な知財マネジメントの取組状況 ・広報活動の充実に向けた取組状況 等

資料

<p>3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備</p>	<p>基盤的技術の開発 標準化の推進 知的基盤の整備</p>	<p>○長期的な視点により、技術シーズの更なる創出につながる研究開発を実施できているか ○世界最高水準、社会的インパクトの大きさ、新規性といった観点から、レベルの高い研究成果を創出できているか ○国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか</p>	<p>・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果 ・論文数（モニタリング指標） ・知的基盤整備の取組状況</p> <p style="text-align: right;">等</p>
	<p>研究マネジメント</p>	<p>○標準化活動の一層の強化に取り組んでいるか</p>	<p>・標準化活動の取組状況</p> <p style="text-align: right;">等</p>
<p>4. 研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営</p>	<p>研究マネジメント</p>	<p>○特定研究開発法人として求められている取組を推進できているか ○外部法人を活用して外部連携機能を強化できているか ○研究者グループ及び個々に対するインセンティブ付与に取り組んでいるか ○オープンイノベーションのプラットフォームとしての機能を強化できているか ○技術経営力の強化に寄与する人材の養成に取り組んでいるか ○イノベーションの創出に必要な研究力を強化できているか ○国の施策等への貢献に取り組んでいるか</p>	<p>・特定研究開発法人としての取組状況 ・外部法人を活用した外部連携活動の状況 ・研究者グループ及び個々に対するインセンティブ付与の状況 ・研究開発・試作・評価等拠点の整備状況 ・研究開発施設等の企業等による利用状況 ・技術経営力の強化に寄与する人材育成状況 ・研究者の育成・獲得、研究環境・勤務環境の整備等の状況 ・国の研究プロジェクト等への取組状況</p> <p style="text-align: right;">等</p>

4. 中長期計画、年度計画

【第5期中長期計画】

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）は、平成13年4月に、旧通商産業省工業技術院の15研究所と計量教習所を統合・再編し、我が国における最大級の公的研究機関として発足した。その歴史は、明治15年に設立された農商務省地質調査所に始まり、幾多の改編を繰り返しながら、明治、大正、昭和、平成、令和と5時代130年を超えて、多くの研究開発成果を社会に還元してきた。

平成28年10月には、「特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法（平成28年法律第43号）（以下「特措法」という。）」により、世界最高水準の研究開発成果の創出が相当程度見込まれる組織として「特定国立研究開発法人（以下「特定法人」という。）」に指定され、我が国の国立研究開発法人なかでも特に世界最高水準の研究開発の成果を創出するとともに、その普及及び活用の促進を図ることで国民経済の発展及び国民生活の向上に寄与することが強く期待される組織となった。

産総研は、経済産業省における産業技術・イノベーション政策の中核的実施機関として、鉱工業の科学技術に関する研究開発等の業務を総合的に行う国立研究開発法人であり、産業技術の向上及びその成果の普及を図ることで経済及び産業の発展等に資すること等を目的としている。

第1期中期目標期間（平成13年4月～平成17年3月）では、独立行政法人という新しい枠組みの中で、基礎的研究から実用化・製品化研究まで連続的に展開する「本格研究」の理念を統合・再編後の産総研全体で共有し、第2期中期目標期間（平成17年4月～平成22年3月）では、非公務員型の独立行政法人に移行するとともに、そのメリットを最大限に活用して「本格研究」を強力に推進し、そして第3期中期計画期間（平成22年4月～平成27年3月）では、政府の成長戦略に掲げられた「課題解決型国家」実現への貢献のため、「グリーン・イノベーション」、「ライフ・イノベーション」の研究開発を推進し、またオープンイノベーションハブ機能の強化に取り組んだ。

そして、第4期中長期目標期間においては、革新的な技術シーズを民間企業の事業化につなぐ「橋渡し」に取り組むとともに、「橋渡し」研究の中で必要となった基礎研究及び将来の「橋渡し」の芽を産み出す基礎研究を目的基礎研究として推進してきた。この「橋渡し」機能の抜本的強化のため、民間資金獲得額を5年間で3倍以上とする極めて挑戦的な目標が組織の最重要の目標とされ、産総研はこれを達成すべく、理事長によるトップマネジメントの下、冠ラボやオープンイノベーションラボラトリ（以下、OILという。）、技術コンサルティング制

度の創設等、新たに様々な取組を行い、組織全体では約100億円超の民間資金を獲得する成果を挙げた。

しかしながら、当初期待された太陽光発電や風力発電事業等に関連する企業の研究開発投資が消極化したことや、バイオ・医薬品産業では新技術を自前で研究開発するよりも企業買収により獲得する傾向が顕著になり主たる研究開発投資が臨床研究へと重心を移したこと等の環境変化の影響等により、3倍の目標達成には至らなかった。このような極めて挑戦的な目標は、目標達成に特化した組織運営、具体的には研究領域単位での縦割りの民間資金獲得に特化した取組を強力に推進することとなり、内部的には組織横断的な連携・融合の推進による研究活動、外部との関係では国や社会の様々な要請にバランスよく対応するという国立研究開発法人に求められる役割等に十分に取り組むことが難しい状況が生じた。

第5期中長期目標期間を迎えようとする現下において、近年、我が国は、エネルギー・環境制約、少子高齢化、防災、新型コロナウイルス感染症対策等、様々な社会課題に直面しており、その解決が強く求められている。世界を見れば、IoT（Internet of Things）、ビッグデータ、人工知能（AI）等の技術開発や社会実装を通じて、社会のあらゆる場面にデジタル化が波及していくという大きな変革が生じている。IoTにより全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有されることで今までにない新たな価値やサービスを生み出すことが可能となり、ビジネスモデルにも変化が求められている。

このような状況において、産業技術・イノベーション政策を進めるうえでは、社会課題の解決に向けた取組と、デジタル革新への対応に向けたビジネスモデルの刷新等による経済成長に向けた取組をバランスよく進めるといふ、これまで以上に困難な舵取りが求められる。しかし「課題先進国」といわれる我が国が、これを世界に先んじて強力に推進し、将来に向けた具体的な道筋を示すことができれば、持続可能な社会の実現を達成しつつ産業競争力の強化を図るといふ世界に誇れる「強み」を持つ国となる。

我が国が経済発展と社会的課題の解決を両立するSociety5.0の実現に向け、世界に先駆けて社会課題を解決していくことで新たなビジネスや価値創造をもたらすことの重要性については、既に「日本再興戦略2016」（平成28年6月閣議決定）や「未来投資戦略2018」（平成30年6月閣議決定）等において繰り返し強調されている。

そして、「統合イノベーション戦略2019」（令和元年6月閣議決定）や産業構造審議会研究開発・イノベーション小委員会の「中間とりまとめ」（令和元年6月）では、多くの研究領域をカバーしている産総研が、その多様性を総合的に活かして、社会課題の複雑性や非常に速い時代変化に対して機動的で課題融合的な研究開発を進めていくことを求めている。

第5期中長期目標期間では、こうした産業技術・イノベーション政策において我が国の置かれている現状や政策的要請、第4期中長期目標期間における課題認識を踏まえ、引き続き「橋渡し」を拡充するとともに、産総研の持つ7つの研究領域という多様性を総合的に活かし、世界に先駆けた社会課題の解決に向けて、国や社会の様々な要請にバランスよく対応することが重要である。

上記を踏まえ、令和2年度から始まる新たな中長期目標期間における産総研のミッション「世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」を達成し、産総研の総合力を活かして国や社会の要請に対応する世界最高水準の研究機関を目指すために以下に取り組む。

第一に、経済産業政策の中核的実施機関として、社会課題の解決に向けたイノベーションを主導していく。

第二に、経済成長・産業競争力の強化に向け、第4期に最重要目標として取り組んだ「橋渡し」の拡充をすることで、新たな価値の創造や社会実装を含むイノベーション・エコシステムの強化を図る。

第三に、これらのイノベーション・エコシステムを支える基盤的研究、既存の産業分野の枠を超えた領域横断的な標準化活動、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備、技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組む。

第四に、特定法人として研究開発成果を最大化するための先駆的な研究所運営に取り組むとともに、技術インテリジェンスの強化・蓄積、国家戦略等への貢献に取り組む。

I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

第5期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、産総研の総合力を活かした社会課題の解決、第4期に重点的に取り組んだ「橋渡し」の拡充、イノベーション・エコシステムを支える基盤整備等に取り組む。特に、産総研の総合力を活かした領域融合による研究開発をより一層推進するため、研究組織については、第4期中長期目標期間に設けた7つの研究領域（エネルギー・環境領域、生命工学領域、情報・人間工学領域、材料・化学領域、エレクトロニクス・製造領域、地質調査総合センター、計量標準総合センター）による研究体制を維持しつつも、企画本部による全体研究戦略のもとで領域融合プロジェクトを実施する組織体制を整備する。

また、世界の市場やそのプレイヤーが急速に変化し、必要とされる研究も変化、多様化している情勢に鑑み、機動的に対応する。特に、特措法に基づき、科学技術に関する革新的な知見が発見された場合や、その他の科学技術に関する内外の情勢に著しい変化が生じた場合に、

経済産業大臣から当該知見に関する研究開発その他の対応を求められた際は、全所的な体制を組んで取り組む。

第5期中長期目標期間において特に重点的に推進すべき研究開発については別紙1に掲げるとおりとし、以下の1.～4.を一定の事業等のまとまりと捉えて評価を実施する。また、7つの研究領域の本中長期目標期間における全体的な研究開発の方向性は別紙2のとおりとする。

1. 産総研の総合力を活かした社会課題の解決

(1) 社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進

SDGsの達成のなかでも特にエネルギー・環境制約、少子高齢化等の社会課題の解決と、日本の持続的な経済成長・産業競争力の強化に貢献する革新的なイノベーションが求められている中、ゼロエミッション社会、資源循環型社会、健康長寿社会等の「持続可能な社会の実現」を目指して研究開発に取り組む。特に、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すための新たなエネルギー・環境技術の開発、健康寿命の延伸に貢献する技術の開発、デジタル革命を促進する技術の開発・社会実装、感染拡大防止と社会経済活動の回復に貢献する新型コロナウイルス感染症対策技術の開発等に重点的に取り組む。

具体的には、エネルギー・環境制約への対応においては、温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発や資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発、環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発等に取り組む。

少子高齢化の対策においては、全ての産業分野で労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発や生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発、QoLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発等に取り組む。

強靱な国土・防災への貢献においては、強靱な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価や持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術及び長寿命化技術の開発等に取り組む。

新型コロナウイルス感染症の対策においては、感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発等に取り組む。

(2) 戦略的研究マネジメントの推進

社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発を推進するため、全所的・融合的な研究マネジメント機能を強化し、産総研の研究内容の多様性と、これまで培ってきた企業や大学等との連携力を活かし、各研究領域の枠を超えて企業や大学等の研究者とこれまで以上に連携・融合して取り組むよう制度の設計、運用及び全体調整を行う。さらに、各領域の取組や戦略に関する情報を集約し、産総研全体の研究戦略の策定等に取り組む。

具体的には、研究所全体の経営方針の企画調整機能を担う企画本部の体制及び役割の見直しを行い、各研究領域との調整機能を強化するとともに、各研究領域における産学官との取組や技術情報等の情報を集約する機能の更なる強化を行う。特に、社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発については、効果的に研究を推進するために必要となる体制の整備に向けて、所内外の研究者との連携や融合が可能となるような全体調整を行う。

また、将来に予想される社会変化を見据えつつ、科学技術・イノベーション基本計画等の国家戦略等に基づき、産総研全体としての研究戦略を策定するとともに、機動的にその見直しを行う。

2. 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充

(1) 産業競争力の強化に向けた重点的研究開発の推進

第4期に培った橋渡し機能を一層推進・深化させるため、企業にとってより共同研究等に結び付きやすい、産業ニーズに的確かつ高度に応えた研究を実施する。特に、モビリティエネルギーのための技術や電力エネルギーの制御技術、医療システム支援のための基盤技術、生物資源の利用技術、人工知能技術やサイバーフィジカルシステム技術、革新的材料技術、デバイス・回路技術や情報通信技術の高度化、地圏の産業利用、産業の高度化を支える計測技術等の研究開発に重点的に取り組む。

具体的には、エネルギー・環境領域ではモビリティエネルギーのための技術の開発や電力エネルギー制御技術の開発等、生命工学領域では医療システムを支援する先端基盤技術の開発やバイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発等、情報・人間工学領域では人間中心のAI社会を実現する人工知能技術の開発、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発やライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発等、材料・化学領域ではナノマテリアル技術の開発やスマート化学生産技術の開発、革新材料技術の開発等、エレクトロニクス・製造領域では情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発やデータ活用の拡大に資する情報通信技術の開発、変化するニーズに対応する製造技術の開発等、地質調査総合センターでは産業利用に資する地圏の評価等、計量標準総合センターではものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術の開発やバイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発、先端計測・評価技術の開発等に重点的に取り組む。

(2) 冠ラボやOIL等をハブにした複数研究機関・企業の連携・融合

産総研の技術シーズを事業化につなぐ橋渡し機能として強化した冠ラボやOIL等をハブとし、これに異なる研究機関や企業の参加が得られるよう積極的に働きかけ、複数組織間の連携・融合研究を進めるオープンイノベー

ションが促進されるよう、省庁連携を含めた複数組織間の連携・融合プラットフォームの機能強化・展開を行う。具体的には、複数組織の連携を念頭に置いた、産総研をハブにした複数企業・大学等によるイノベーションの推進及びその大型連携の効率的な支援に取り組む。また、異分野融合を促進するため、交流会やシンポジウム等の開催を行う。

また、経済産業省におけるCIP（技術研究組合）の組成や利活用に向けた検討に、産総研の持つ研究やCIP運営に関する知見を提供することにより、積極的に議論に参加し、CIPの活用が最適なものについては、経済産業省とともに、関係企業間の調整等の設立に向けた働きかけを行う。

(3) 地域イノベーションの推進

産総研のつくばセンター及び全国8カ所の地域研究拠点において、地域の中堅・中小企業のニーズを意見交換等を通じて積極的に把握し、経済産業局、公設試験研究機関、中小企業支援機関、大学・高等専門学校等との密な連携を行うことにより、地域における経済活動の活発化に向けたイノベーションの推進に取り組む。産総研の技術シーズと企業ニーズ等を把握しマーケティング活動を行うイノベーションコーディネータについては、手引き等のマニュアル類の整備やコーディネータ会議の開催、顕著な成果をあげたICへの表彰といったインセンティブの付与等の活動の充実を図るとともに、限られたリソースを効率的に活用し、関係機関との一層の連携・協働に取り組む。

また、地域イノベーションの核としての役割を持つ地域センターについては、「研究所」として「世界最高水準の研究成果の創出」の役割と、地域のニーズをオール産総研につなぐ連携拠点の役割とのバランスを保ちながら、必要に応じて「看板研究テーマ」の地域ニーズに応じた機動的な見直しを行うとともに、地域の中堅・中小企業等に対して共同研究や試作・評価・コンサルティング等のサービスを提供する。さらには、産業技術の研究開発・橋渡し機能に重点を置いた産総研の新たな拠点「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」（仮称）を地域の中核大学等に整備して新産業創出や地域経済活性化等に向けた共創活動を実施するなど、地域の企業・大学・公設試験研究機関等の人材や設備等のリソースを活用したプロジェクトを拡大すること等により地域イノベーションに貢献する。

さらに、地域経済の活性化に向けたイノベーションの創出を加速するため、令和3年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金を活用し、地域拠点の機能強化（地域イノベーション創出連携拠点の整備）を図る。

(4) 産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化

先端的な研究成果をスピーディーに社会に出していくため、産総研技術移転ベンチャーの創出・支援を進める。具体的には、研究開発型スタートアップ・エコシステムの構築において重要なロールモデルとなる成功事例の創出と、ベンチャー創出・成長を支える支援環境整備の実現を目指し、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく、産総研の研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対する出資並びに人的及び技術的援助等を活用する。また、クロスアポイントメント等の人材流動化のための施策の強化を図りつつ、ベンチャー創出を念頭に置いた外部リソースの活用や、カーブアウト型ベンチャーへの支援も含めた多様な研究開発型ベンチャーの育成に取り組む。

（5）マーケティング力の強化

企業へのマーケティング活動を行うにあたって、産総研が保有する技術シーズを企業のニーズへのソリューションとして提案する「技術提案型」の連携に加え、第4期中長期目標期間に開始した技術コンサルティング制度に基づき、企業とともに新事業の探索・提案とそれに必要な検討を行う「共創型コンサルティング」の取組を強化しつつ、幅広い業種や事業規模の企業に対してマーケティング活動を推進する。

また、企業や大学、他の国立研究開発法人等との連携により得た情報を蓄積しつつ、新たな連携を構築する。具体的には、マーケティングの担当部署を中心に、産総研研究者と企業技術者、産総研幹部と企業経営幹部等の複数レイヤーによるそれぞれの自前技術にとらわれないコミュニケーションを促進すること等により、組織対組織のより一層の連携拡大を推進する。

（6）戦略的な知財マネジメント

産総研の所有する知的財産の積極的かつ幅広い活用を促進するため、保有知財のポートフォリオや出願戦略について見直しを行う。その際、産総研の知財の保護・有効活用の観点から踏まえて、企業等へのライセンス活動も含めた適切な知財マネジメントを行う。具体的には、知財専門人材による研究開発段階からの支援、戦略的なライセンス活動等に取り組むとともに、知財の創出から権利化、活用までを一体的にマネジメントすること等により知財の活用率の向上を図る。

（7）広報活動の充実

企業への技術の橋渡しを含めた研究成果の普及を図るに当たり、共同研究先となり得る企業への働きかけに加えて、行政機関や国民の理解と支持、さらには信頼を獲得していくことがますます重要となっている。そのため、研修等を通して職員の広報に対する意識及びスキルの向上を図るとともに、広報の専門知識や技能を有する人材等を活用し、国民目線で分かりやすく研究成果や企業等

との連携事例等を紹介する。その取組として、プレス発表、広報誌や動画による情報発信等を積極的に推進する。国立研究開発法人のなかでトップレベルの発信力を目指すとともに、アンケート、認知度調査等による客観的な指標によりその効果を把握しつつ、国民各層へ幅広く産総研の活動や研究成果の内容等が理解されるよう努める。

3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

（1）長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出
基幹的な技術シーズや革新的な技術シーズをさらに創出するため、単年度では成果を出すことが難しい長期的・挑戦的な研究についても積極的に取り組む。

具体的には、エネルギー・環境領域では新規材料創製、高性能デバイス開発、システム化研究、評価手法開発等に資する各要素技術を長期的な視野で取り組むことにより、極めて高いハードルであるゼロエミッション社会に必達するための革新的な技術シーズ開発を実施する。

生命工学領域では、医療基盤技術並びにバイオものづくり技術のいずれにおいても、その根幹となる生命現象や生体分子の理解なくして新しい技術は生まれないことから、新しい技術につながるシーズとなりえる生命現象の探究を継続的に遂行する。

情報・人間工学領域では、産総研の研究成果を中心としたデータ群の体系化とそのオンラインアクセスのための情報システムを整備し、データ駆動社会におけるデジタル・サービスの参照アーキテクチャの国際的な標準化を国内外の関連機関と連携して推進する。さらに、ニューロリハビリテーションや次世代コンピューティング等についての基盤研究を実施する。

材料・化学領域では、素材・化学産業の競争力の源泉となる機能性化学品の高付加価値化及び革新的な材料の開発やその実用化等の基盤技術の確立に資する研究開発を実施する。特に、材料の新機能発現等の革新的な技術シーズの創出のために、電子顕微鏡等による高度な先端計測技術並びに理論や計算シミュレーション技術を利用した研究開発を進める。

エレクトロニクス・製造領域では、情報通信やものづくり産業における未来価値創造の基盤となる新材料技術、新原理デバイス技術、先進製造プロセス技術の開発等の基盤研究を実施する。

地質調査総合センターでは、地質情報に基づき、資源・環境・防災等の明確な目的を持つ基盤研究を実施する。

計量標準総合センターでは、次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズを創出するため、物質や材料の存在量や空間的分布、さらに個別構造や電子構造等に関するこれまでにはない情報を引き出せる各種計測技術、量子検出技術、新規原子時計等の開発を行う。

また、データ駆動型社会の実現に向けて、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術の開発等、未来社会のインフラとなるような基盤的技術の開発を行う。具体的には、多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発や非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発、バイオものづくりを支える製造技術の開発や先進バイオ高度分析技術の開発等に取り組むとともにデータ連携基盤の整備を推進する。

(2) 標準化活動の一層の強化

IT/IoT化等により異分野の製品が繋がる等、スマート化に資する領域横断的な標準化テーマが増加し、従来の業界団体を中心とした標準化活動が難しい状況にある。このため「標準化推進センター」を新設し、領域横断的な分野等の標準化に積極的に取り組むとともに、産総研全体での標準化活動全般の強化に取り組む。

その際、研究開発段階からの標準化活動として、パワーデバイス、パワーデバイス用ウエハに関する標準化や再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化、デジタル・サービスに関する標準化、機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化、海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成・評価技術の標準化、土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の標準化、水素の効率の利用を実現する計量システムの標準化等を推進する。

また、研究領域に係る外部からの標準化相談に対する調整機能等を担うため、標準化専門の職制を新設して研究開始段階から戦略的な標準化に向けた支援活動を行う体制を構築する。また、国際標準化委員会等へ議長やエキスパート等を派遣することで標準化活動を主導していく。

(3) 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等

我が国の経済活動の知的基盤として、地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計量・計測基盤の社会・産業活動への提供等を通じて重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化は重要な役割である。そのため、国の「知的基盤整備計画」に沿って、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備及び一層の活用促進に取り組むとともに、経済産業省及び関連計量機関等との連携により計量法の執行体制を確保し、我が国の産業基盤を引き続き強化する。

具体的には、地質調査のナショナルセンターとして3次元地質地盤図等の地質情報の整備を行うとともに、国や自治体等の様々なコミュニティでの地質情報の利用

を促進する。また、産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備や計測技術を活用した適合性評価基盤の

構築を行うとともに、計量標準の維持・供給、更なる成果普及及び人材育成の強化を行いつつ、計量法で定められた計量器の検査や型式の承認等の業務の着実な遂行とOIML（国際法定計量機関）をはじめとした法定計量に関する国際活動に貢献する。

4. 研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営

(1) 特定法人としての役割

理事長のリーダーシップの下で、特定法人に求められている取組を推進する。

具体的には、世界最高水準の研究開発成果を創出し、イノベーションシステムを強力に牽引する中核機関としての役割を果たすべく、科学・イノベーション技術基本計画等の国家戦略に基づき社会課題の解決に貢献する世界最高水準の研究開発等に取り組む。

また、「AI戦略2019（令和元年6月統合イノベーション戦略推進会議決定）」や「革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月統合イノベーション戦略推進会議決定）」等に基づき、人工知能研究センターやゼロエミッション国際共同研究センター等で産学官の叡智を結集して研究を推進する活動をはじめとして、他の国立研究機関等との連携を主導することで我が国のイノベーションシステムの牽引に貢献する。

併せて、第4期に他の特定法人に先駆けて特定国立研究開発法人特例随意契約を導入した知見を提供することにより、同制度の他機関への適用拡大に貢献するとともに、所内における諸制度の運用改善を図りつつ、必要な制度改革を積極的に働きかける。

こうした様々な取組を効果的に推進するために、PDCAの機能強化に資する組織体制の見直しを行うことにより、迅速・柔軟かつ自主的・自律的なマネジメントを実施する。

(2) 産総研からの出資による外部法人を活用した外部連携機能の強化と民間資金獲得の推進

企業等との外部連携機能を強化し、研究開発成果の創出と社会実装への橋渡しを推進するとともに民間資金獲得の拡大を図るため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく成果活用等支援法人を設立し、マーケティング等の高度専門人材を確保して企業との共同研究等の企画・提案・交渉・契約、実施等を行う。

なお、共同研究において適正な資金を獲得できるよう、企業との共同研究の契約を行うに当たっては、従来の「コスト積上方式」から、「産学官連携による共同研究強化のガイドライン」（追補版）（令和2年6月 文部科学省・経済産業省）等に基づき、産総研の「知」の価値を考慮した「価値ベース契約」への転換を図る。

(3) 外部との研究活動に従事する研究者グループ及び個人に対するインセンティブの付与

研究者個々レベルにおいても積極的に外部との連携活動、民間研究資金の獲得に協力・参画することを強く促すため、外部との研究活動に従事するグループ及び研究者に対し、人事評価において適切に評価することに加え、給与・賞与等による処遇上の還元や、研究の促進に機動的に使える研究費の分配を行うなど研究者等にとって納得感のえられるような仕組みを構築し運用する。

(4) オープンイノベーションのプラットフォームとしての機能強化

地域の中堅・中小企業やベンチャー企業等の研究開発の取組を支援し、新産業の創出につなげていくため、先端技術を利用した試作や評価解析等ができる支援拠点を整備する。

また、多様な研究ニーズに対応するオープンイノベーションの場を充実するため、TIA 推進センターや臨海副都心センターのサイバーフィジカルシステム (CPS) 研究棟、柏センターの AI 橋渡しクラウド (ABCI) 等において、社会や産業界のニーズを捉えた研究設備・機器の整備及び共用を進め、研究設備・機器を効果的に運営するための高度支援人材の確保に取り組むとともに、ノウハウの組織的活用を推進する。

また、「産業競争力強化法」(平成 25 年法律第 98 号)に基づき、産総研が保有する研究開発施設等の企業等による利用を着実に推進する。

さらに、産総研技術移転ベンチャー創出に係る支援ルール等の見直しを行うとともに、研究者個人によるボトムアップ型で創業する産総研単独のベンチャーだけでなく、産総研と企業との共同事業化等、組織としてベンチャーの創出を促進するための体制整備を行う。

(5) 技術経営力の強化に資する人材の養成

技術経営力の強化に寄与する人材の養成・資質向上・活用促進は、産総研が担うべき重要な業務であるため、「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ (令和 2 年 1 月総合科学技術・イノベーション会議決定)」における施策の方向性に基づき、イノベーションスクールやデザインスクール等の人材育成事業の充実・発展を図り、制度利用の促進を進める。

イノベーションスクールにおいては、博士号を持つ若手研究者や大学院生に向けて、産総研が有する高度で専門的な知識と技術を活かしつつ、広い視野や企画力及び連携力等を習得する講義・演習、産総研での研究開発研修、民間企業での長期インターンシップ等のプログラムを実施し、社会の中でいち早く研究成果を創出できる人材の養成に取り組む。また、社会課題への理解を深める

講義・演習を充実させるとともに、修了生による人的ネットワークの拡大を支援する。

デザインスクールにおいては、社会から課題を引き出し、経済性や社会的な影響まで評価を行い、技術を社会と合意形成しながらフィードバックするノウハウを持つ人材が不足していることから、社会的検証技術及び技術を社会につなげる技術マーケティング能力の向上を目指し、社会イノベーションの実践に関する研究活動や協働プロジェクト活動を推進できる人材育成に取り組む。

また、産総研職員に対するアントレプレナーシップ研修や人事評価等を通じて、産総研ベンチャーの創出拡大を促す意識改革を図る。

(6) イノベーションの創出に必要な研究力の強化

新たな技術シーズを継続的に創出し国研としての競争力向上を図るため、「首席研究員」を中心としたスター研究者及び国際的に通用する若手研究者等の意識的な育成、国際的に卓越した能力を有する研究者の獲得、優秀な研究者を受け入れやすい勤務・契約形態の整備等の取組を強化する。

(7) 技術インテリジェンスの強化・蓄積及び国家戦略等への貢献

世界最高水準の研究開発成果の創出に向けた研究開発を推進する中で、最先端の技術動向の把握や革新的技術シーズの探索・発掘等、自らのインテリジェンス機能のさらなる向上を図るとともに、必要に応じて、経済産業省や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の技術戦略研究センター (TSC) に対して、その見識の共有を行う。具体的には、我が国最大級の技術インテリジェンス機能を有する国立研究開発法人として、研究開発に資する幅広い見識を活かし、経済産業省や NEDO との密なコミュニケーションを通じて、国が策定する研究開発の方針等の国家戦略等の策定に積極的に貢献する。

(8) 国の研究開発プロジェクトの推進

経済産業省等の関係機関との連携により、国家戦略を実現するための国の研究開発プロジェクトの組成に貢献する。また、NEDO や国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) 等の研究開発プロジェクトにおいては、担当する研究だけでなく、プロジェクトリーダーとして成果の創出に向けてプロジェクトを牽引する役割についても積極的に果たす。

国の施策を推進するうえでの重要拠点としては、まず、2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた革新的環境技術に関する基盤研究を世界の叡智を融合させながら進めるための「ゼロエミッション国際共同研究センター」を整備し、同センターと「福島再生可能エネルギー研究

所（FREA）」との連携により、革新的環境技術の研究開発において世界をリードする。

また、国の研究機関として初めての AI 研究拠点である「人工知能研究センター（AIRC）」は、「AI 戦略 2019（令和元年 6 月統合イノベーション戦略推進会議決定）」において、AI の実世界適用に向けた AI 基盤技術と社会への橋渡しに向けた研究の世界的な中核機関として世界をリードすることが期待されており、その役割を担うため、AI 橋渡しクラウド（ABCI）やサイバーフィジカルシステム（CPS）研究棟を含む AI グローバル研究拠点における研究開発との好循環の形成により、AI 基盤技術開発及び社会実装の加速化に取り組む。また、「AI 研究開発ネットワーク」の事務局として、AI 研究開発に積極的に取り組む大学・公的研究機関等との連携を積極的に推進する。

さらに、量子デバイスを含む次世代コンピューティング拠点及びマテリアル・プロセスイノベーションプラットフォームを経済産業省等との連携により整備すること等に取り組む。

（9）国際的な共同研究開発の推進

「ゼロエミッション国際共同研究センター」において、G20 を中心とする世界有数の国立研究機関等のリーダーが出席する国際会議「RD20(Research and Development 20 for Clean Energy Technologies)」の開催事務局を担い、研究機関間の国際的なアライアンス強化や人的交流を促進するとともに、国際連携拠点としてのイノベーションハブ機能を果たす。また、同センターにおいて「革新的環境イノベーション戦略（令和 2 年 1 月統合イノベーション戦略推進会議決定）」に登録された重点研究テーマの研究を実施し、国内のみならずグローバルな視点から温暖化対策に貢献する革新技術の早期実現に貢献する。

II. 業務運営の効率化に関する事項

1. 柔軟で効率的な業務推進体制

（1）研究推進体制

特定法人として世界最高水準の研究成果を創出することが求められていることを踏まえ、第 5 期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を既存の研究領域等にとらわれることなく、組織横断的に連携・融合して推進していく組織体制を機動的に構築する。具体的には、研究所全体の経営方針の企画調整機能を担う企画本部が研究開発を効果的に推進するために必要となる体制の整備に向けて、所内外の研究者との連携推進や融合が可能となるような全体調整を行う。

また、研究領域においては、産業競争力の強化に向けた研究開発や長期的・挑戦的な研究開発といった研究フェーズに応じて予算や人材のリソース配分等のマネジメントを行う。

（2）本部体制

第 5 期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を進めるため、産総研全体の研究戦略等に基づいて全体調整を行う全所的・融合的なマネジメントを強化する。また、研究関連マネジメント以外に関しても、マーケティング、契約業務等それぞれの部署の課題に対して柔軟に体制を組み替えつつ対応を進める。

さらに、研究者の各種事務作業に係る負担を軽減するため、研究事務担当に新たにチーム制を導入する等、より適正かつ効率的な管理・運営業務の在り方を検討し、推進する。

2. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営

個別企業との共同研究、国の研究開発プロジェクト、オープンイノベーションの場の提供等、産総研が担う多様な研究業務に応じた施設整備を進めるべく、第 5 期施設整備計画を軸として戦略的に整備・改修を進めるとともに、老朽化の著しい施設を計画的に閉鎖・解体することで、施設全体の効率のかつ効果的な運用を図る。また、施設の有効活用及び研究における連携強化の観点から、必要に応じて企業、大学、公設試等の施設を活用する。

3. 適切な調達の実施

毎年度策定する「調達等合理化計画」に基づき、一般競争入札等や特定国立研究開発法人特例随意契約、特命随意契約の公正性・透明性を確保しつつ、主務大臣や契約監視委員会によるチェックの下、契約の適正化を推進する。

また、第 4 期から継続して契約審査体制のより一層の厳格化を図るため、産総研外から採用する技術の専門家を契約審査に関与させ、契約に係る要求仕様、契約方法及び特命随意契約の妥当性・透明性について審査を行うとともに、契約審査の対象範囲の拡大に向けた取組を行う。

4. 業務の電子化に関する事項

電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努める。また、幅広い ICT 需要に対応できる産総研内情報システムの充実を図る。そのために、業務システム等の情報インフラの安定的な稼働を確保するとともにセキュリティ対策の強化を行う。さらに、業務システムのクラウド化への検討を開始し、業務システムの利用者に対する利便性向上（操作性、機能性等の改善を含む。）や、データの利活用及び管理の効率化に継続して取り組む。なお、業務システムのクラウド化への検討においては、デジタル庁が策定した「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和 3 年 12 月 24 日デジタル大臣決定）に則り、情報システムの適切な整備及び管理についてサービスデザイン・

業務改革（BPR）を徹底するとともに、情報システムの整備及び管理を行う PJMO（ProJect Management Office）を支援するため、PMO（Portfolio Management Office）の設置等の体制整備を行う。

5. 業務の効率化

運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外したうえで、一般管理費（人件費を除く。）及び業務経費（人件費を除く。）の合計について前年度比 1.36%以上の効率化を図る。具体的には、産総研全体の業務生産性を向上させるため、各部署における自主的な業務改革・効率化に係る活動を促進し、所全体での実効的な活動へと広がるよう、当該活動の積極的な横展開を図る。また、社会動向も踏まえつつ、新たな働き方や業務効率化の手法を積極的に取り入れながら、職員等の業務改革意識を向上させるための取組を実施する。

なお、人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じるものとする。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対する説明責任を果たす。

Ⅲ. 財務内容の改善に関する事項

運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成する。

目標と評価の単位等から細分化されたセグメントを区分し、財務諸表にセグメント情報として開示する。また、セグメントごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算報告書にて説明する。

保有する資産については有効活用を推進するとともに、所定の手続きにより不用と判断したものについては、適時適切に減損等の会計処理を行い財務諸表に反映させる。

さらに、適正な調達・資産管理を確保するための取組を推進するほか、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月閣議決定）等既往の閣議決定等に示された政府方針に基づく取組を着実に実施する。特に、同方針において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることを踏まえ、民間企業等からの外部資金の獲得を積極的に行う。

1. 予算（人件費の見積もりを含む） 別表 1 （参考）

[運営費交付金の算定ルール]

毎年度の運営費交付金（G(y)）については、以下の数式により決定する。

$$G(y) \text{ (運営費交付金)} \\ = \{ (A(y-1) - \delta(y-1)) \times \alpha \times \beta + B(y-1) \times \varepsilon \} \\ \times \gamma + \delta(y) - C$$

- ・ G(y) は、当該年度における運営費交付金額。
- ・ A(y-1) は、直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費（一般管理費相当分及び業務経費相当分）※のうち人件費相当分以外の分。
- ・ B(y-1) は、直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費（一般管理費相当分及び業務経費相当分）※のうち人件費相当分。
- ・ C は、当該年度における自己収入（受取利息等）見込額。

※運営費交付金対象事業に係る経費とは、運営費交付金及び自己収入（受取利息等）によりまかなわれる事業である。

- ・ α 、 β 、 γ 、 ε については、以下の諸点を勘案したうえで、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

α （効率化係数）：毎年度、前年度比 1.36%以上の効率化を達成する。

β （消費者物価指数）：前年度における実績値を使用する。

γ （政策係数）：法人の研究進捗状況や財務状況、新たな政策ニーズや技術シーズへの対応の必要性、経済産業大臣による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。

- ・ $\delta(y)$ については、新規施設の竣工に伴う移転、法令改正に伴い必要となる措置、事故の発生等の事由により、特定の年度に一時的に発生する資金需要について必要に応じ計上する。 $\delta(y-1)$ は、直前の年度における $\delta(y)$ 。
- ・ ε （人件費調整係数）

2. 収支計画 別表 2

3. 資金計画 別表 3

Ⅳ. 短期借入金の限度額

（第 5 期：15,596,779,000 円）

想定される理由：年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大 3 ヶ月遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払い遅延を回避する。

Ⅴ. 不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画

- ・関西センター尼崎支所の土地（兵庫県尼崎市、16,936,45 m²）及び建物について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。
- ・つくばセンター第7事業所船橋サイトの土地（千葉県船橋市、1,000 m²）及び建物について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。
- ・北海道センターの土地（北海道札幌市、15,190 m²）について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。
- ・佐賀県から賃借している九州センターの土地の一部返還（佐賀県鳥栖市、21,343 m²）に伴う建物（第13棟他）の解体について、所要の手続きを行う。

VI. 剰余金の使途

剰余金が発生した時の使途は以下のとおりとする。

- ・重点的に実施すべき研究開発に係る経費
- ・知的財産管理、技術移転に係る経費
- ・職員の資質向上に係る経費
- ・広報に係る経費
- ・事務手続きの一層の簡素化、迅速化を図るための電子化の推進に係る経費
- ・用地の取得に係る経費
- ・施設の新営、増改築及び改修、廃止に係る経費
- ・任期付職員の新規雇用に係る経費 等

VII. その他業務運営に関する重要事項

1. 人事に関する事項

第5期においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、研究職員を国内外から広く公募し、産総研のミッションに継続的に取り組む人材、特定の研究課題に一定期間取り組む優れた業績を有する人材、計量標準・地質調査等の基盤的研究を推進するための人材等を採用する。その際の採用形態として、パーマネント型研究員（修士型含む。）、任期終了後にパーマネント化審査を受けることが可能なテニュアトラック型任期付研究員、及びプロジェクト型任期付研究員（年俸制含む。）を柔軟かつ効果的に運用することにより、多様で優秀な人材を積極的に採用する。

また、産総研全体のパフォーマンスの最大化と、個々の研究職員が能力を発揮して働き甲斐を高めることを目的として、一定の年齢に達した研究職員の「適性の見極め」を実施する。その際、従来の研究業務に限らない各種エキスパート職への登用も含めたキャリアパスの見直しを進めるとともに、各種エキスパート職を目指す者に対しては、専門スキル等を習得するための研修受講等、必要なフォローアップを行う。

さらに、卓越した人材がそれぞれの組織で活躍するクロスアポイントメント（混合給与）や兼業、優れた研究開発能力を有する大学院生を雇用して社会ニーズの高い研究開発プロジェクト等に参画させるリサーチアシスタント（RA）等の人事制度を活用し、大学や公的機関、

民間企業等との間でイノベーションの鍵となる優れた研究人材の循環を促進する。

加えて、研究体制の複雑化等に伴い、重要性を増している研究企画業務やイノベーションコーディネータ（IC）業務等にも事務職員を積極的に登用し、研究・産学連携のプロデュース及びマネジメントが行える専門的な人材に育成する。

併せて、研究職員・事務職員に関わりなく新たに360度観察等を取り入れるとともに、役員を筆頭とした研究所経営を担うマネジメント層及びその候補者並びに研究業務とマネジメント業務の双方に通じ、研究組織をプロデュース等して新しい価値を生み出す研究マネジメントを行う人材の育成・研修システムの見直しを行う。

なお、人材確保・育成については、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」第24条に基づき、ダイバーシティ推進、ワーク・ライフ・バランス推進を含めた「人材活用等に関する方針」を定めて取り組む。

2. 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進

業務運営全般の適正性が確保されていることは、産総研がミッションを遂行するうえでの大前提である。業務の適正な執行に向けて、法令や国の指針等を踏まえ、業務執行ルールの不断の見直しを行うとともに、当該ルールの内容について、説明会、研修及び所内イントラでの案内等により、職員に周知徹底する。

また、厳正かつ着実なコンプライアンス推進のため、職員のコンプライアンス意識を高めるべく、所要の職員研修や啓発活動等を引き続き実施する。

業務の適正性を検証するため、内部監査担当部署等による計画的な監査等を実施する。

コンプライアンス上のリスク事案が発生した場合には、定期的に開催するコンプライアンス推進委員会に迅速に報告し、理事長の責任の下、適切な解決を図るとともに、有効な再発防止策を講じる。

3. 情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護

第4期中長期目標期間中に発生した不正アクセス事案を踏まえ、情報システム及び重要情報における情報セキュリティの確保のための対策と、重要情報の特定及び管理を徹底する。具体的には、産総研ネットワークの細分化等による強固なセキュリティ対策を講ずるとともに、サイバー攻撃や不審通信を監視する体制を整え、不正アクセス等を防止する。

さらに、震災等の災害時に備え、重要システムのバックアップシステムを地域センター等に設置し運用する等の対策を行い、これにより業務の安全性、信頼性を確保する。

4. 情報公開の推進等

適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、法令等に基づく開示請求対応及び情報公開を適切かつ積極的に実施するとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。

具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」（平成13年法律第140号）及び「個人情報の保護に関する法律」（平成15年5月30日法律第57号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行う。

5. 長期的な視点での産総研各拠点の運営検討

産総研が世界トップレベルの研究機関として、社会課題の解決、経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出するため、つくばセンター、臨海副都心センター、柏センター、福島再生可能エネルギー研究所、各地域センターの最適な拠点の配置や運営について、産総研の各拠点は世界最高水準の研究開発を行う研究開発拠点であることを十分考慮し、長期的な視点で第5期中長期目標期間中に検討を行う。

6. 施設及び設備に関する計画

下表に基づき、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を行う。また、老朽化によって不要となった施設等について、閉鎖・解体を計画的に進める。

エネルギー効率の高い機器を積極的に導入するとともに、安全にも配慮して整備を進める。

施設・設備の内容	予定額	財源
・空調関連設備改修 ・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・研究廃水処理施設改修 ・外壁・屋根改修 ・エレベーター改修 ・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備等	総額 48,513 百万円	施設整備費 補助金

（注）中長期目標期間を越える債務負担については、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し、合理的と判断されるものについて行う。

7. 人事に関する計画

（参考1）

期初の常勤役職員数 3,039人

期末の常勤役職員数の見積もり：期初と同程度の範囲を基本としながら、受託業務の規模や専門人材等の必要性等に応じて増員する可能性がある。

（参考2）

第5期中長期目標期間中の人件費総額

中長期目標期間中の常勤役職員の人件費総額見込み：
136,996 百万円

（受託業務の獲得状況に応じて増加する可能性がある。）ただし、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、休職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

8. 積立金の処分に関する事項

なし

《別紙1》第5期中長期目標期間において重点的に推進すべき研究開発の方針

I. 社会課題の解決に向けて全所的に取り組む研究開発

1. エネルギー・環境制約への対応

○ 温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発

温室効果ガスの削減目標を達成するために、新たな環境技術に関する基盤研究を国際協調のもとで推進し、再生可能エネルギーの大量導入を始めとした実証研究により、ゼロエミッション社会の実現を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・超高効率、超軽量等の特徴を持つ高機能太陽電池、長期安定電源として導入・拡大するための性能評価技術並びにシステムの安全性・信頼性や電力系統との親和性を高める技術等の開発を行う。
- ・水素の製造・貯蔵・利用に関する技術開発において、太陽光やバイオマスエネルギー等を利用して、二酸化炭素から有用化学品等を製造する技術並びに再生可能エネルギーの貯蔵や輸送に資する、水素エネルギーキャリア及びシステムの高度化技術を開発する。
- ・深部超臨界地熱システムを利用したギガワット級地熱発電等の地熱関連研究開発を行う。また、地下浅部の未利用熱を活用する地中熱システムの社会実装を目指し、地中熱資源のポテンシャルマッピング、利用技術開発を行う。
- ・エネルギー変換・貯蔵に利用される電気化学デバイス及び熱電変換デバイスについて、材料性能の向上、評価技術の高度化等の開発を行う。
- ・再生可能エネルギーの大量導入に伴う電力品質の低下リスクを改善するため、太陽光や風力等の中核要素技術やアセスメント技術、需給調整力を拡充するためのエネルギーネットワーク技術の開発を行う。

- ・適正なリスク管理のための環境診断技術、客観性の高い環境影響評価技術並びに水処理等の対策技術を開発する。また、環境制約下で資源の安定供給を可能とする、都市鉱山等における資源循環技術の開発を行う。
- ・エネルギー・環境制約に対応するために、化学物質や材料、エネルギーの環境リスクやフィジカルリスクに関する評価研究と産業のイノベーションを支える技術の社会実装を支援する研究開発を行う。

○ 資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発

資源消費型社会から脱却し資源循環型社会の実現を目指し、機能性材料の開発やリサイクル並びにそれらの生産時に生じる二酸化炭素や窒素酸化物等の再資源化技術とその評価技術の研究開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・アルミニウムの再資源化のため、不純物の除去技術や無害化技術等のリサイクルに資する革新技術を開発する。
- ・二酸化炭素を排ガス等から妨害ガスの影響なく効率的に分離回収する革新技術や回収した二酸化炭素を有用な化学品に変換するための触媒技術及び反応システムを開発する。
- ・排水、排気ガス中の低濃度アンモニアやアンモニウムイオンの分離回収等、物質の有効活用や環境改善に資する革新技術を開発する。
- ・バイオマス等の再生可能資源や砂等の未利用資源から実用的な基幹化学品並びに機能性化学品の製造を可能とする新規な触媒技術を開発する。
- ・資源循環に資する要素技術を組み込み、LCA を考慮したプロセス設計・評価技術を開発する。

○ 環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発

産業・人間活動を支える各種開発利用と環境保全とを調和させながら人間社会の質をも向上させるために、環境影響の評価・モニタリング及び修復・管理する技術の開発・融合を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・地圏及び生活圏を対象に、資源開発等に伴う環境影響評価、汚染環境の修復と管理に資する研究開発を行う。
- ・水資源の保全や海域における資源開発等に伴う環境影響の調査・分析・評価・管理に関する研究開発を行う。
- ・環境保全と開発利用の調和に資する環境モニタリング、各種分析、リスク評価に関する技術開発及び社会科学的研究を行う。

2. 少子高齢化の対策

- 全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発

少子高齢化に対応するため、サービス業を含む全ての産業分野で労働等の投入資源の最適化、従業員の Quality of Work(QoW)の向上、産業構造の変化を先取する新たな顧客価値の創出及び技能の継承・高度化に向けて、人と協調する人工知能(AI)、ロボット、センサ等を融合した技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・製造業やサービス業等の現場における人、ロボット、機器、作業環境等から構成されるシステムに関して、モデリング、センシング、計画・制御、システム設計等の技術を高度化するとともに、人と協調する AI を活用することにより、当該システムの安全性と柔軟性を保ちつつ作業性や生産性の観点から最適化する技術を開発し実証する。
- ・人のモデリングやセンシングに基づいた解析を通じて、個人差を考慮した技能の獲得・伝承を支援し、個人に合わせた動作や姿勢の提案等による生産性と QoW の向上を実現する研究開発を行う。

○ 生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発

次世代ヘルスケアサービスの創出に資する技術として、個人の心身状態のモニタリング及び社会の健康・医療ビッグデータを活用して、疾病予兆をより早期に発見し、日常生活や社会環境に介入することで健康寿命の延伸につながる行動変容あるいは早期受検を促す技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・日常生活場面で計測する個人の健康・医療データと、ヘルスケアサービスや社会実験で収集されるビッグデータから、現在の心身状態や生活・行動特性を評価し、将来の疾病や健康状態を予測するモデルを研究開発する。
- ・個人の生活・行動特性に応じて、その生活や社会環境に情報技術やデバイス技術で介入し、行動変容や早期受検を促すことで、将来の疾病リスク低減や健康状態の改善を実現する新たな健康管理方法やサービスを研究開発する。

○ QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発

アクティブエイジングの実現に貢献する、診断や医用材料を活用した治療に関わる技術及び機器の開発や、医療介入から回復期リハビリテーションまで活動的な心身状態を維持向上させる技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・先端医療技術を確立するための基盤となる医療機器・システムの技術開発、さらにガイドライン策定と標準化による医療機器・システム等の実用化の支援を行う。
- ・健康状態を簡便・迅速に評価する技術の開発を目指して、健康や疾患にかかわるマーカーや細胞の計測技術とそのデバイス化技術の研究開発を行う。
- ・身体・脳機能等の障害を患った者でも社会参加が可能となるリハビリテーション・支援技術を開発する。

3. 強靱な国土・防災への貢献

○ 強靱な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価

地質災害に対する強靱な国土と社会の構築に資するため、最新知見に基づく活断層・津波・火山・土砂災害等に関する地質情報の整備を行うとともに、地震・火山活動及び長期的な地質変動の評価・予測手法の開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・活断層から発生する地震、海溝型巨大地震とそれに伴う津波の予測及びそれらが周辺域へ災害をもたらす地質学的要因の解明に資する研究開発を行う。
- ・火山地質図等の整備による火山噴火履歴の系統的解明並びに小規模高リスク噴火から大規模噴火を対象とした噴火推移・マグマ活動評価手法の研究開発を行う。
- ・防災・減災対策として国、自治体の防災担当者等が必要とする活断層・火山・土砂災害・海洋地質に関して、高精度化及びデジタル化した地質情報の評価、集約、発信を行う。
- ・放射性廃棄物安全規制支援研究として、10 万年オーダーの各種地質変動及び地下水の流動に関する長期的評価手法の整備や、地下深部の長期安定性の予測・評価手法の研究開発を行う。

○ 持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術及び長寿命化技術の開発

革新的なインフラ健全性診断技術及びインフラ長寿命化に向けた技術を開発する。開発した技術は産学官連携による実証試験を通して早期の社会実装を図る。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・老朽化が進んだインフラの健全性診断のため、非破壊検査の要素技術の高度化を図るとともに、効率的な検査実現のため AI・ロボット技術を活用した検査システムを開発する。さらに、インフラ診断の信頼性とトレーサビリティを確保するための計量・計測技術を開発する。
- ・地震動によるインフラ被害の評価・予測技術を研究開発するとともに、耐久性に優れた素材や素材改質技術を開発する。また、インフラ自動施工等インフラ建設

に関する新技術を開発する。さらに、インフラ構造部材の劣化診断等、特性評価の基盤技術を構築する。

4. 新型コロナウイルス感染症の対策

○ 感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発
喫緊の社会課題である新型コロナウイルス感染症対策について、高速高精度なウイルス検出技術等の開発を行う。また、大規模イベント等における感染リスク評価に資する各種計測技術を活用し、各種団体と連携し対策効果の評価や感染対策の指針作り等にご貢献する。今後の社会情勢等により変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・大規模集客イベントなどで、換気や飛沫・飛沫核の拡散の定量化・可視化に関する研究を行うことにより新型コロナウイルス感染リスクの見える化を行い、対策の指針作りや対策効果の評価へ貢献する。
- ・新型コロナウイルス等のウイルスを迅速かつ高感度に検出するシステムを開発する。また、表面処理による抗ウイルス機能表面創成技術を開発する。さらに、新型コロナウイルス感染症対策に適應するための、温度基準や標準物質に関する研究開発を行う。

II. 産業競争力の強化に向けて各領域で重点的に取り組む研究開発

1. エネルギー・環境領域

○ モビリティエネルギーのための技術の開発

将来モビリティとそのエネルギーの普及シナリオを策定し、それらに基づき、カーボンニュートラル燃料、オンボード貯蔵・変換・配電デバイス、パワーソース最適化技術、高効率推進システム等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・自動車モデルベース開発に資する数値モデル構築技術を開発し、また、車両トータルシミュレーション技術とライフサイクル評価により、バーチャル車両評価システムを構築することで、電動化デバイスや材料技術等の評価を行う。
- ・超電導技術を活用し、現行よりも高い出力密度を有する航空機用電気推進システムに資する技術開発を行う。
- ・変換・配電デバイスについて、1 kV 級の先進モジュール技術の量産化対応と車両機器等への適用実証により普及拡大を図る。また、耐環境性等を活かし、航空機等を想定した 3~6 kV 級の高性能デバイス・モジュール技術等の開発を行う。

○ 電力エネルギー制御技術の開発

電力エネルギーを高効率かつ柔軟に運用するために、電力制御機器用の超高耐圧デバイスの開発、高いエネルギー密度で電力を貯蔵できる安全で低コストな高性能二次電池等を開発する。今後の社会情勢やマーケティング

により変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・高耐圧デバイスの開発において、ウェアの品質改善と高機能化技術を含むデバイス性能向上の技術開発を行う。また、優れたデバイス性能を引き出すための周辺技術（パッケージング、デバイス駆動、抜熱等）の開発を行う。
- ・全固体電池等の高容量・安全・低コストな革新電池を実現し移動体等に利用するため、新規な電池材料開発及びデバイス化に必要なプロセス技術開発を行う。

2. 生命工学領域

○ 医療システムを支援する先端基盤技術の開発

個々人の特性にカスタマイズされた医療を目指し、バイオとデジタルの統合により蓄積した大量の個人データやゲノムデータを個別化治療法の選択や創薬開発に活用するとともに、再生医療の産業化に向けた基盤技術により医療システムを支援する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・大量の個人医療データやゲノムデータを統合し、診断や健康評価に活用するための先端基盤技術の開発を行う。
- ・医療システムを支援するために再生医療等の産業化に必要な基盤技術の開発を行う。また、再生医療等に資する細胞分析及び細胞操作に必要な基盤技術の開発を行う。

○ バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発

バイオエコノミー社会の創出のため、植物や微生物等の生物資源を最大限に利用し、遺伝子工学、生化学、生物情報科学、環境工学等の多層的視点から生命現象の深淵を明らかにするとともに、その応用技術を持続性社会実現に向けて利活用することを目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・種々の環境条件における未知・未培養微生物の探索・単離培養、微生物・植物等の新規遺伝子資源探索、生物間相互作用を含む新規生物機能の解明及びそれらの利用技術の開発を行う。
- ・多様な宿主を用いて有用機能性物質生産の効率的な製造を行うための研究開発を行う。

3. 情報・人間工学領域

○ 人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発

AI-Ready な社会を実現するために、説明可能で信頼でき高品質な AI、実世界で人と共進化する AI を実現する技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングに

により変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・実世界において人・AI・機械がインタラクションを通じて協調し、共に向上し育つことで、知識とデータを蓄積・創出する AI 基盤技術を研究開発する。
- ・AI 技術の社会適用に不可欠な AI の品質向上と信頼性確保のため、AI を評価するルールや試験環境、品質向上技術及び評価方法を研究開発する。
- ・人が AI の判断を理解し納得して利用するため、AI の学習結果や推論根拠等を人が理解できる形で示し、説明や解釈ができる AI 技術を研究開発する。
- ・対象用途の学習データの多寡に関わらず高精度な AI を容易に構築するための基盤となる、汎用学習済みモデルやその構築のための高速計算処理技術を研究開発する。

○ 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発

循環型社会を牽引する技術として、社会の活動全体をサイバー空間に転写し HPC・AI・ビッグデータ技術を駆使して産業や社会変動の予測や最適化を可能にし、更にサイバー空間での計画をフィジカル空間に作用させ介入・評価・改善する一連のプラットフォーム技術を開発する。またそれらに係る安全と信頼を担保する、セキュリティ強化技術やセキュリティ評価技術、セキュリティ保証のあり方について研究開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・フィジカル空間における人間や機械をモデル化し、その状態や動きをサイバー空間にリアルタイムに同期させるデジタルツイン技術、予測・計画・最適化技術、その結果に基づきフィジカル空間に働きかけるインタフェース技術を研究開発する。
- ・サイバーフィジカルシステムのセキュリティ向上を目指し、セキュリティ強化技術、セキュリティ評価技術、セキュリティ保証スキームを研究開発する。

○ ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発

日常生活における人の移動の自由度を高め、新たなモビリティサービスの実現に貢献するために、身体機能、認知機能、知覚機能、社会心理等の影響因子に起因するバリアを低減し移動を支援する技術、及び移動することにより発生する価値を向上させる技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・人の心身機能や状態と、移動能力及び移動意欲に関する客観的データ分析のもとに、いくつかのモビリティレベルを定義し、それぞれのレベルに応じた移動支援システム及びサービスの開発と移動価値を向上する技術を研究開発する。

- ・移動の効率だけでなくプロセスや目的がもたらす価値を向上する技術、さらに移動能力や移動価値の向上が人々のライフスペースと健康・QoLに与える効果を評価する技術を研究開発する。

4. 材料・化学領域

○ ナノマテリアル技術の開発

革新的機能発現が期待されるグラフェン等の二次元ナノ材料や、高品位ナノカーボンの部素材化技術等を開発する。また、快適で安全な生活空間を創出するため、多様な環境変化に応答するスマクティブ材料等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ナノカーボンの高度化・低コスト化合成技術、分散等のプロセス技術及びナノデバイス化技術を開発し、新規用途の開拓と実用化を目指した評価技術を開発する。
- ・効率的エネルギー利用やデバイス等の高性能化のためにナノ粒子、カーボンナノチューブ、二次元ナノ材料等の各種ナノ材料の合成や複合化、界面制御技術及び先端評価に関わる基盤技術を開発する。また、ガラス等の組成やナノ構造を制御して光機能材料等を開発する。
- ・有機合成やソフトマテリアル技術をベースに快適な暮らしに貢献するスマクティブ材料の創製に取り組み、製造・利用に関わる基盤技術を開発する。
- ・調光材料技術及び付着を防止する表面処理技術等をベースに健康増進や生活環境の快適性向上に寄与するスマクティブ材料を開発する。

○ スマート化学生産技術の開発

原料多様化の加速と生産効率の向上のため、バイオマス等の未利用資源から機能性化学品・材料を合成する技術や所望の機能性化学品・材料を必要な量だけ高速で無駄なく合成する触媒・反応システム等を開発する。また、材料データの利活用を加速して新材料の開発競争力を強化するため、材料診断技術、計算材料設計技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・廃棄物やエネルギー消費量削減を目指した基幹化学品並びに機能性化学品の革新的な製造プロセス構築のため、触媒技術、単位操作技術、人工知能と連携した触媒設計手法等を駆使した連続精密生産製造システムを開発する。
- ・機能性と資源循環性の両立に資するナノセルロース複合材料とバイオベース化学品（界面活性剤等）の製造・利用に関わる基盤技術を開発する。
- ・高分子材料を扱う企業間の擦り合わせ力の強化やサプライチェーンの適正化に向け、品質や耐久性向上に資する材料診断技術を開発する。

- ・原料多様化と生産効率の向上に向けて、マイクロ波やマイクロプロセス技術、膜分離等の高度分離技術、流体制御や物性制御並びにシミュレーション技術を駆使した反応・分離・材料合成プロセスを開発する。
- ・新材料の開発期間を短縮するため、材料機能に対する高い順方向予測能力を持つ計算シミュレータ群を開発すると同時に、材料データを構造化し、構造化された材料情報から新材料の設計ルールを導出するためのデータ科学手法を開発する。それらを運用するために必要な材料設計プラットフォームを構築する。

○ 革新材料技術の開発

次世代社会の根幹を支える革新材料として、異種材料間の接合及び界面状態並びに材料の微細構造を制御することによって、機能を極限まで高めた材料や軽量で機械的特性に優れたマルチマテリアル等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・次世代モビリティや新しい冷凍等空調システムに必須の耐環境性に優れたバルク磁性材料等を新たな粉末合成法や焼結プロセス等の粉末冶金技術を駆使して開発する。
- ・材料の組成、微細構造、異種材料の接合及び界面状態等を制御することによって、革新的な性能を示すセンサデバイス、電気化学デバイス、蓄電デバイス、物質変換デバイス等を開発する。
- ・特性が異なる金属や材料等を組み合わせた高機能マルチマテリアルの材料設計技術や接合技術及びマルチマテリアルのリサイクル技術や信頼性評価技術等を開発する。

5. エレクトロニクス・製造領域

○ 情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発

高度な情報処理を超低消費電力で実現するために、高速、超低エネルギーで書き換え可能な不揮発性メモリや低電圧で動作するトランジスタ等のデバイス技術、AIチップ等の回路設計技術、高機能化と低消費電力化を両立する3次元実装技術等を開発する。また、これらの技術の開発及び橋渡しに必要な環境を整備する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・スピントロニクス技術を用いたSRAM代替可能な超低消費電力不揮発性メモリ、新原理・材料に基づく高速・大容量の不揮発性メモリやニューロモルフィックデバイス、従来のトランジスタと比べて大幅な超低消費電力化を実現する急峻スイッチングトランジスタ等のロジックデバイス技術等を開発する。
- ・データの収集と処理の高効率化に向け、ニューロモルフィック等の新原理コンピューティングの基盤技術、

AI チップ等の集積回路設計技術の研究開発を行うとともに、我が国における AI チップ開発を加速するための設計拠点を整備する。

- ・IoT システム等の高機能化と低消費電力化のための 3 次元実装技術、貼り合わせ技術等を用いた異種材料・デバイスの集積化技術等を開発するとともに、TIA 等の共用施設を拠点とした橋渡しを推進する。

○ データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発

データ活用シーンの拡大と新規創出の基盤として、大容量データを低遅延かつ高エネルギー効率で伝送する光ネットワークと、これに関連するフォトニクスデバイスや高周波デバイス等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・モバイル端末からクラウドまでをシームレスに収容しダイナミックかつ柔軟に最適運用可能な光ネットワーク技術や、ネットワーク構築に必要なシリコンフォトニクスを基盤とした光電融合型光トランシーバや光スイッチ技術等の研究開発を行うとともに、これら技術を効率的に開発するエコシステムの構築に向けた基盤整備を行う。
- ・ポスト 5G、6G の基盤技術として、高周波対応の窒化物材料・デバイス技術、高周波特性に優れた部材及び部材コーティング技術等の研究開発を行うとともに、システム構築に必要な高周波特性評価技術の研究開発を行う。

○ 変化するニーズに対応する製造技術の開発

社会や産業の多様なニーズに対応するため、変種変量生産に適した製造技術、高効率生産を実現するつながる工場システム、高機能部材の製造プロセス技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・工場内あるいは複数工場に設置された機器から構成される生産システムに関して、生産性、品質、環境影響等の多様な観点からの評価を基に、最適化・効率化する手法を開発する。
- ・変種変量生産に適したミニマルファブ技術等を活用して、多様なニーズに応えるデバイスや新機能デバイスを高性能化するプロセス技術を開発する。
- ・新素材や難加工材料の加工や変種変量生産に対応するため、各種加工の基礎過程の理解に基づくシミュレーションと加工時に収集したデータとを活用する新しい製造技術の研究開発を行う。
- ・多様なニーズに対応する低環境負荷の先進コーティング技術やレーザープロセス技術、高分子材料や樹脂フィルム等に適用可能な低温プラズマ技術等の研究開発を行う。

6. 地質調査総合センター

○ 産業利用に資する地圏の評価

地下資源評価や地下環境利用に資する物理探査、化学分析、年代測定、微生物分析、物性計測、掘削技術、岩盤評価、モデリング、シミュレーション等の技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・在来・非在来型燃料資源、金属・非金属鉱物資源、鉱物材料、地圏微生物資源並びに地熱資源・地中熱利用等の地下資源の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。
- ・地層処分・地下貯留等の地圏環境利用並びに地下水・土壌等の地圏環境保全の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。
- ・各種産業利用のニーズに対応した地下地盤や地層の物理・化学特性並びに年代測定のため地質調査技術の開発を行う。
- ・海洋における再生可能エネルギーの利用拡大を支えるため、地質地盤安定性の評価に係わる技術開発を行う。
- ・世界最先端の高スペクトル分解能衛星センサを用いたデータ処理技術開発を行う。

7. 計量標準総合センター

○ ものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術の開発

自動車を始めとするものづくり産業における高品質な製品製造及び新興サービスを支える IoT や次世代通信基盤等の信頼性確保に不可欠な計量・計測技術の開発・高度化を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・自動車を中心とする輸送機器等のものづくり産業における高品質な製品製造に不可欠な幾何学量、力学量等の計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。
- ・従来よりも大容量・低遅延通信が求められる次世代通信の信頼性確保に必要とされる定量評価技術を開発し、次世代通信デバイス性能の高精度計測技術を確立する。
- ・新しい情報サービスを支える IoT、AI 等の技術と共に用いられる各種センサの効率的な性能評価及び測定結果の信頼性確保に必要とされる計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。

○ バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発

医療機器の高度化を支える医療放射線等の評価技術、生体関連成分の利用拡大を可能にする定量的評価や機能解析技術、さらに豊かで安全な生活に不可欠な食品関連計測評価技術等の開発・高度化を行う。今後の社会情勢

やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・医療機器の滅菌や放射線治療における照射線量の信頼性を確保するための計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。
- ・医薬品や食品の品質評価・管理の信頼性確保に資する分析評価技術の開発・高度化を行う。
- ・臨床検査結果の信頼性確保に資する生体関連物質の分析評価技術の開発・高度化を行う。

○ 先端計測・評価技術の開発

量子計測、超微量計測、極限状態計測等、既存技術の延長では測定が困難な測定量・対象の計測・評価技術の開発を通して、新たな価値の創造に繋がる先端計測・評価技術の実現を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・既存技術の延長では困難な測定を可能にする先端計測・評価技術の実現を目指して、X線、陽電子線、中性子線、超短パルスレーザー等の量子プローブ及び検出技術、並びにそれらを活用した計測分析技術の開発・高度化を行う。

Ⅲ. イノベーションを支える基盤整備

1. 基盤的技術の開発

○ 多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発

データ駆動型社会において求められる基盤技術として、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術、収集したセンシングデータの統合により新たな情報を創出する技術及びこれらに用いる材料・プロセス技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・安全安心な社会生活環境を支えるセンシング技術として、日常生活の環境健全性をモニタリングする技術、人が感じる心身快適度を計測する技術等を開発する。
- ・生産現場等における異常やリスク等を未然に発見するその場、実時間 IoT センシング技術を開発する。
- ・センサ情報の信頼性を確保するための信号評価技術、過酷環境での情報取得を可能とするセンサ実装技術、取得情報の活用のためのシステム化技術等の研究開発を行う。
- ・次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズを創出するため、物質や材料の存在量や空間的分布、さらに個別構造や電子構造等に関するこれまでにない情報を引き出せる各種計測技術の開発、量子検出技術の開発、新規原子時計等の開発を行う。

○ 非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発

情報処理通信をはじめとする様々な産業分野に非連続な技術革新をもたらす量子コンピューティングや量子センシング等の実現に向けて、量子デバイス作製技術や周辺エレクトロニクスを含む量子状態制御基礎技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・超伝導エレクトロニクスを利用した量子アニーリングマシンやシリコン量子ビット等の量子コンピュータ技術と、低温 CMOS 等の周辺エレクトロニクス技術を開発する。
- ・既存技術の改良では実現できない超高感度センシングや新規な情報処理等を実現する量子効果デバイスの創出に必要となる新材料技術及び新原理デバイス技術の研究開発を行う。

○ バイオものづくりを支える製造技術の開発

動物個体や動物細胞を利用した新たなバイオ素材、医薬品化合物の探索、新規製造方法の確立をするとともに、新しいバイオ製品を生み出す次世代ものづくりのためのシーズ発掘及び基盤技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・モデル生物・細胞を用いて病態メカニズムの解明を進めるとともに疾病診断・治療のための技術開発を行う。
- ・新機能・高機能を有するタンパク質・核酸・生理活性物質等の生体物質の探索・開発、それらの生物機能・分子機能の解明及び利用技術の開発を行う。

○ 先進バイオ高度分析技術の開発

バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速・高感度化やこれまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ計測標準技術に加えこれからのバイオものづくり等へのサポートを展開する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・生体や細胞の生体分子及びこれらに作用する物質等の動態について分子レベルで解析・評価する技術を開発する。
- ・バイオ素材の製造工程における素材の評価及び製造管理を効率化するための標準物質開発や標準検査法を開発する。

○ データ連携基盤の整備

産総研の研究活動の結果又は過程として取得されたデータ及び外部のオープンデータを、オンラインアクセスが可能な形式でデジタルデータ群として情報システムと

ともに整備し、知的資産を体系化、組織化することで社会の基盤的価値の提供を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・研究データを広く社会で活用するためのポリシーを策定し、FAIR 原則に則った公開方法を構築し、それに従ってデータの積極的な公開を進める。
- ・AI の実社会応用のためのデータ連携基盤として、集められたデータを体系的に管理し、安全に使いやすく提供することが可能なオープンイノベーションプラットフォームを整備する。
- ・さまざまな産業で利用可能な人の身体・運動・生活に関するデジタルデータ群を整備する。

2. 標準化の推進

○ パワーデバイス、パワーデバイス用ウェハに関する標準化

SiC ウェハの評価方法に関する国際標準化により、次世代パワーデバイス応用の早期実現を促す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・SiC ウェハの評価指標を明確化し、デバイス製造を支える評価技術として産業界に広く提供する。さらに、高性能パワーデバイスの性能評価手法の整備を進め、応用機器開発の高度化を図る観点から、産業界への評価手法の普及と国際標準化を進める。

○ 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化

再生可能エネルギーの主力電源化のために、分散型電源システム及び系統連系に関する国際標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・変動性の問題を解決するため、マイクログリッドを制御するエネルギー変換機器の高度化、蓄エネルギーに関わる制御技術、調整力となる分散電源システムの高度化等に関わる標準化に資する研究開発を行う。

○ デジタル・サービスに関する標準化

データ駆動型のデジタル社会を進展させるため、実証実験が拡大するなか、特定の利用シーンにおける個別システムは領域横断的なデータ利用、アプリケーション連携、認証・認可等を垂直統合し部品の再利用を阻害しているが、社会制度を考慮したデジタル・サービスの標準的な参照アーキテクチャをデザインし技術的な観点から評価を与えたいうで、国内外の関連機関とも連携して国際的な標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・AI のビッグデータ、ライフサイクル、ガバナンス等、日本の AI 技術を強化する国際標準化を推進し、標準

専門家による研究者向け支援の充実を図り、分野横断的な標準活動に取り組む。

- ・スマートシティやシェアリングエコノミー等の新たなサービスプラットフォームに関するアーキテクチャ、管理、認証の国際標準化を推進する。
- ・人と共存する産業用ロボットやサービスロボットの安全を確保するセンサや IoT、アクチュエーション技術及びその安全マネジメントに関する標準化や評価認証プラットフォームを研究開発する。

○ 機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化

機能性材料やそれを使用した製品の再資源化に関する品質・性能の評価方法に関する標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ガスバリアフィルム等の機能性材料の原料となる粘土等のナノマテリアルの品質の評価法等の国際標準化に取り組む。
- ・「モントリオール議定書キガリ改正」へ対応可能な地球温暖化効果の低い冷媒の普及拡大に向け、冷媒漏洩時の安全性に係る燃焼性評価法の標準化に取り組む。
- ・炭素繊維強化プラスチック（CFRP）のリサイクルによる再資源化に向けて必要となる品質・性能の評価方法を開発し、その標準化に取り組む。
- ・異種材料の接着・接合の強度や耐久性等を評価する技術を開発して、その標準化に取り組む。

○ 海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成・評価技術の標準化

海洋プラスチック等の廃棄プラスチックの世界的課題に対して、海洋生分解性プラスチックの機能評価手法（含劣化試験）等の提案や品質基準に対する標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・廃棄プラスチックの課題解決に向け、関連する国内審議会業界団体、外部研究機関、民間企業等と連携して、海洋生分解性プラスチックの生分解度評価手法や品質基準等に関わる標準化に取り組む。
- ・高機能かつ生分解性を有する新規バイオベースプラスチック材料等の標準化に取り組む。

○ 土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の標準化

土壌や環境水の合理的かつ低環境負荷の汚染評価・措置を推進するために、再現性が高い各種試験方法の開発及び標準化を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・土壌汚染の溶出特性評価に利用される試験法について、国際規格をベースとして、日本産業規格での国内標準化を促進する。
- ・自然由来重金属汚染措置について、各種材料性能評価試験法の国内標準化等を推進し、低コスト・低環境負荷型汚染対策の構築に貢献する。

- 水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化
安心かつ効率的な水素利用の実現に向けて、水素取引に必要な流量や圧力等の計量標準及び関連した産業標準を整備する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。
 - ・水素インフラにおける適正かつ効率的な取引に必要な高圧水素ガスや液化水素に関する計量技術の開発、計量標準の整備を行う。また、関係する国内外の産業標準化を推進する。

3. 知的基盤の整備

- 地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備

知的基盤整備計画に沿った国土及びその周辺海域の地質図幅・地球科学図等を系統的に整備するとともに、海底資源確保や都市防災に資する地質情報を提供する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・社会的重要地域等の 5 万分の 1 地質図幅の整備、日本全国の 20 万分の 1 日本シームレス地質図の継続的更新及び地球化学図・地球物理図等を系統的に整備する。
- ・沖縄トラフ周辺海域の海洋地質調査を着実に実施し、日本周辺の海洋地質情報の整備を行う。
- ・紀伊水道・瀬戸内海周辺沿岸域等の地質調査を実施し、海陸シームレス地質情報の整備を行う。
- ・ボーリングデータを活用した都市域の地質地盤情報整備として、首都圏主要部の地質調査を実施し、3 次元地質地盤図の整備を行う。

- 地質情報の管理と社会への活用促進

地質情報データベースや地質標本の整備・管理を行い、効果的に成果を発信することにより、地質情報の社会への活用を促進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・高い精度・信頼度の下で整備した地質情報を、二次利用し易い形態にて管理するとともに、地質情報や地質標本等の一次データの管理を行う。
- ・地質情報データベースを整備・充実させるとともに、各種出版物、ウェブ、地質標本館や所外アウトリーチ活動等を通じて、地質情報を広く社会へ提供する。

- ・地質情報の社会的有用性に関して一般社会での理解浸透を図り、国・自治体、企業、研究機関等様々なコミュニティでの地質情報の利用を促進する。

- 計量標準の開発・整備・供給と活用促進

SI 単位の定義改定も踏まえた次世代の計量標準の開発並びに産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備を行うとともに、整備された計量標準を確実に供給する。さらに計量標準の活用促進に向けて、計量トレーサビリティシステムの高度化を進める。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・改定された SI 単位の定義に基づく計量標準の現示技術の高度化及び次世代計量標準のための研究開発を推進する。
- ・産業・社会ニーズに対応して設定される国の知的基盤整備計画に基づいて、物理標準及び標準物質の開発・範囲拡張・高度化等の整備を進めるとともに、既に利用されている整備済みの計量標準の維持・管理・供給を行う。また、計量法の運用に係る技術的な業務と審査及びそれらに関連する支援を行う。
- ・計量標準の活用を促進するため、高機能・高精度な参照標準器等の開発並びに情報技術の活用により、計量標準トレーサビリティシステムの高度化を進める。また、研修、セミナー、計測クラブ、ウェブサイト等を活用した、計量標準の更なる成果普及及び人材育成の強化に取り組む。

- 計測技術を活用した適合性評価基盤の構築

国際同等性が担保された信頼性の高い計量標準を活用し産業標準を制定するとともに、それらに対応した適合性評価基盤を構築する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・国際同等性の確保された信頼性の高い計量標準を活用し、製品の認証に必要な国内外の産業標準化を推進する。
- ・適合性評価基盤の構築・強化に資する、計測・分析・解析手法及び計測機器・分析装置の開発・高度化並びに計量に係るデータベースの整備・高度化に取り組むとともに、関連する情報を更新・拡充し、広く提供する。

《別紙 2》第 5 期中長期目標期間における研究領域ごとの全体的な研究開発の方向性

(1) エネルギー・環境領域

ゼロエミッション社会の実現を目指して、創エネルギー技術（太陽光発電、風力発電等）、蓄エネルギー技術（水素、電池等）、省エネルギー技術（パワーエレクト

ロニクス、熱利用等)及びそれらを統合するシステム化技術並びに産業・環境の共生に向けた資源循環、LCA、リスク評価等の技術開発を推進し、オープンイノベーションにおける中核的な役割を担う。

(2) 生命工学領域

豊かで活力ある持続可能な社会実現のため、健康長寿社会や環境に配慮したバイオエコノミー社会の推進を目指す。高度分析技術を基礎とした医療基盤技術及びバイオものづくり技術からなるプラットフォームを形成し、生命機序を視野に入れた、医療機器・ヘルスケア、再生・オミックス医療、医用物質製造及び高機能生物生産に資する研究開発を行う。

(3) 情報・人間工学領域

豊かで健全な人中心の社会の実現に貢献するために、第4期中長期目標期間に引き続き人工知能(AI)技術、サイバーフィジカルシステム技術の開発に加え、ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発に取り組む。他領域との連携により、少子高齢化を中心に社会課題解決に貢献する技術の開発を行う。企業連携活動を一層強化するとともに、デジタル・サービスに関する標準化とデータ連携基盤の整備を中心とした目的基礎研究を推進する。

(4) 材料・化学領域

資源循環型社会の実現による社会課題の解決を目指して、資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発を行う。また、産業競争力の強化に向けて、ナノマテリアル技術、スマート化学生産技術、革新材料技術の開発等に取り組む。さらに、海洋プラスチック等の生分解性物質や機能性材料の評価技術等に関する標準化を推進する。

(5) エレクトロニクス・製造領域

サイバーフィジカルシステムを高度化するエレクトロニクス及び製造技術の創出を目指し、高性能かつ超低消費電力の情報処理技術、大容量データを低遅延かつ高エネルギー効率で伝送する情報通信技術、多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術基盤等の研究開発を行うとともに、社会や産業の多様なニーズに対応する設計・製造技術の研究開発を行う。また、社会や産業に革新をもたらす技術基盤の構築を目指し、量子コンピューティング等の次世代コンピューティング技術や新機能材料の開発等の目的基礎研究を行う。

(6) 地質調査総合センター

日本で唯一の「地質の調査」のナショナルセンターとして、知的基盤整備計画に基づく地質情報の整備、地質情報の管理と社会への活用促進及び国際連携・協力を中長期的視点に立って進める。また、社会課題の解決に向

けた環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価等技術の開発及び強靱な国土と社会の構築に資する地質情報整備と地質の評価、産業競争力強化に向けた産業利用に資する地圏の評価に取り組む。

(7) 計量標準総合センター

国の知的基盤整備計画に基づく計量標準の開発と供給及び計量法に係る業務を着実に実施しつつ、計量標準の効果的な活用に向け、計量標準トレーサビリティシステムの高度化、産業標準の確立を含む適合性評価基盤の構築等を進める。さらに、次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズの創出及び社会課題の解決を実現する各種計測技術の開発に取り組む。

《別表1》予算

中長期目標期間：2020～2024 年度予算

(単位：百万円)

区 別	エネルギー・環境領域	生命工学領域	情報・人間工学領域	材料・化学領域	エレクトロニクス・製造領域
収入					
運営費交付金	45,886	29,165	34,184	41,177	37,067
施設整備費補助金	7,499	2,720	0	6,723	8,248
受託収入	30,130	8,411	20,864	10,422	9,550
うち国からの受託収入	7,052	201	3,114	164	707
その他からの受託収入	23,078	8,210	17,749	10,258	8,843
その他収入	14,586	5,051	9,253	9,412	11,477
計	98,101	45,347	64,300	67,734	66,342
支出					
業務経費	60,472	34,216	43,436	50,589	48,543
うちエネルギー・環境領域	60,472	0	0	0	0
生命工学領域	0	34,216	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	43,436	0	0
材料・化学領域	0	0	0	50,589	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	48,543
地質調査総合センター	0	0	0	0	0
計量標準総合センター	0	0	0	0	0
研究マネジメント	0	0	0	0	0
施設整備費	7,499	2,720	0	6,723	8,248
受託経費	30,130	8,411	20,864	10,422	9,550
うち国からの受託	7,052	201	3,114	164	707
その他受託	23,078	8,210	17,749	10,258	8,843
間接経費	0	0	0	0	0
計	98,101	45,347	64,300	67,734	66,342

資料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
収入					
運営費交付金	28,431	32,378	28,036	31,658	307,983
施設整備費補助金	1,428	0	3,265	18,630	48,513
受託収入	8,512	4,957	10,224	2,666	105,736
うち国からの受託収入	5,448	395	68	405	17,555
その他からの受託収入	3,064	4,562	10,155	2,261	88,181
その他収入	2,442	5,577	8,241	3,453	69,492
計	40,813	42,912	49,766	56,408	531,723
支出					
業務経費	30,873	37,955	36,278	0	342,363
うちエネルギー・環境領域	0	0	0	0	60,472
生命工学領域	0	0	0	0	34,216
情報・人間工学領域	0	0	0	0	43,436
材料・化学領域	0	0	0	0	50,589
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	48,543
地質調査総合センター	30,873	0	0	0	30,873
計量標準総合センター	0	37,955	0	0	37,955
研究マネジメント	0	0	36,278	0	36,278
施設整備費	1,428	0	3,265	18,630	48,513
受託経費	8,512	4,957	10,224	0	103,069
うち国からの受託	5,448	395	68	0	17,150
その他受託	3,064	4,562	10,155	0	85,919
間接経費	0	0	0	37,778	37,778
計	40,813	42,912	49,766	56,408	531,723

注1：「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているため、端数において合計とは合致しないものがある。

注2：運営費交付金の見積もりについては、効率化係数業務経費（人件費を除く）及び一般管理費（人件費を除く）△1.36%、消費者物価指数±0%、政策係数±0%と仮定した場合における試算結果である。

受託収入及びその他収入の見積もりについては、民間資金獲得額が令和6年度に平成23年度～平成25年度の3カ年平均の約3倍になるよう試算した結果である。

〔人件費の見積〕中長期目標期間中の常勤役職員の人件費総額見込み：136,996百万円

上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、休職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

《別表2》収支計画

中長期目標期間：2020～2024 年度収支計画

(単位：百万円)

区 別	エネルギー・環境領域	生命工学領域	情報・人間工学領域	材料・化学領域	エレクトロニクス・製造領域
費用の部	92,431	40,852	63,986	61,175	61,726
経常費用	92,431	40,852	63,986	61,175	61,726
エネルギー・環境領域	53,038	0	0	0	0
生命工学領域	0	30,010	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	38,096	0	0
材料・化学領域	0	0	0	44,370	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	42,576
地質調査総合センター	0	0	0	0	
計量標準総合センター	0	0	0	0	
研究マネジメント	0	0	0	0	0
受託業務費	26,426	7,377	18,299	9,140	8,376
間接経費	0	0	0	0	0
減価償却費	12,967	3,466	7,591	7,665	10,774
財務費用	0	0	0	0	0
支払利息	0	0	0	0	0
臨時損失	0	0	0	0	0
固定資産除却損	0	0	0	0	0
収益の部	93,535	41,333	65,122	61,016	60,660
運営費交付金収益	40,245	25,580	29,981	36,115	32,510
国からの受託収入	7,052	201	3,114	164	707
その他の受託収入	23,078	8,210	17,749	10,258	8,843
その他の収入	14,756	5,096	9,352	9,512	11,618
資産見返負債戻入	8,404	2,246	4,925	4,968	6,983
財務収益	0	0	0	0	0
受取利息	0	0	0	0	0
臨時利益	0	0	0	0	0
固定資産売却益	0	0	0	0	0
純利益 (△純損失)	1,104	481	1,136	(159)	(1,065)
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	0	0	0	0	0
総利益 (△総損失)	1,104	481	1,136	(159)	(1,065)

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
費用の部	37,651	42,582	49,320	33,237	482,960
經常費用	37,651	42,582	49,320	33,237	482,960
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	53,038
生命工学領域	0	0	0	0	30,010
情報・人間工学領域	0	0	0	0	38,096
材料・化学領域	0	0	0	0	44,370
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	42,576
地質調査総合センター	27,078	0	0	0	27,078
計量標準総合センター		33,289	0	0	33,289
研究マネジメント	0	0	31,818	0	31,818
受託業務費	7,466	4,348	8,967	0	90,398
間接経費	0	0	0	33,133	33,133
減価償却費	3,108	4,946	8,536	104	59,154
財務費用	0	0	0	0	0
支払利息	0	0	0	0	0
臨時損失	0	0	0	0	0
固定資産除却損	0	0	0	0	0
収益の部	37,945	42,202	48,721	33,954	484,488
運営費交付金収益	24,936	28,398	24,590	27,766	270,120
国からの受託収入	5,448	395	68	405	17,555
その他の受託収入	3,064	4,562	10,155	2,261	88,181
その他の収入	2,483	5,642	8,352	3,454	70,264
資産見返負債戻入	2,014	3,205	5,555	67	38,368
財務収益	0	0	0	0	0
受取利息	0	0	0	0	0
臨時利益	0	0	0	0	0
固定資産売却益	0	0	0	0	0
純利益（△純損失）	294	(381)	(599)	717	1,528
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	0	0	0	0	0
総利益（△総損失）	294	(381)	(599)	717	1,528

注1：「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

注2：減価償却費の見積もり及びその他の収入については、現物譲渡を受ける研究設備の評価額の見込額に対する減価償却費の額が含まれている。現物譲渡を受ける研究設備の評価額の過去3ヵ年平均（平成28年度～平成30年度）を基に、試算した評価額に対する減価償却費の額を加算している。

＜別表3＞資金計画

中長期目標期間：2020～2024年度資金計画

(単位：百万円)

区 別	エネルギー・ 環境領域	生命工学 領域	情報・人間 工学領域	材料・化学 領域	エレクトロ ニクス・ 製造領域
資金支出	98,101	45,347	64,300	67,734	66,342
業務活動による支出	79,464	37,386	56,395	53,510	50,952
エネルギー・環境領域	53,038	0	0	0	0
生命工学領域	0	30,010	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	38,096	0	0
材料・化学領域	0	0	0	44,370	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	42,576
地質調査総合センター	0	0	0	0	0
計量標準総合センター	0	0	0	0	0
研究マネジメント	0	0	0	0	0
受託業務費	26,426	7,377	18,299	9,140	8,376
その他の支出	0	0	0	0	0
投資活動による支出	18,637	7,960	7,905	14,223	15,390
有形固定資産の取得による支出	18,637	7,960	7,905	14,223	15,390
施設費の精算による返還金の支出	0	0	0	0	0
財務活動による支出	0	0	0	0	0
短期借入金の返済による支出	0	0	0	0	0
次期中長期目標期間繰越金	0	0	0	0	0
資金収入	98,101	45,347	64,300	67,734	66,342
業務活動による収入	90,602	42,627	64,300	61,011	58,094
運営費交付金による収入	45,886	29,165	34,184	41,177	37,067
国からの受託収入	7,052	201	3,114	164	707
その他の受託収入	23,078	8,210	17,749	10,258	8,843
その他の収入	14,586	5,051	9,253	9,412	11,477
投資活動による収入	7,499	2,720	0	6,723	8,248
有形固定資産の売却による収入	0	0	0	0	0
施設費による収入	7,499	2,720	0	6,723	8,248
その他の収入	0	0	0	0	0
財務活動による収入	0	0	0	0	0
短期借り入れによる収入	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	0	0	0	0

資料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
資金支出	40,813	42,912	49,766	56,408	531,723
業務活動による支出	34,543	37,637	40,785	33,133	423,806
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	53,038
生命工学領域	0	0	0	0	30,010
情報・人間工学領域	0	0	0	0	38,096
材料・化学領域	0	0	0	0	44,370
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	42,576
地質調査総合センター	27,078	0	0	0	27,078
計量標準総合センター	0	33,289	0	0	33,289
研究マネジメント	0	0	31,818	0	31,818
受託業務費	7,466	4,348	8,967	0	90,398
その他の支出	0	0	0	33,133	33,133
投資活動による支出	6,270	5,276	8,982	23,274	107,917
有形固定資産の取得による支出	6,270	5,276	8,982	23,274	107,917
施設費の精算による返還金の支出	0	0	0	0	0
財務活動による支出	0	0	0	0	0
短期借入金の返済による支出	0	0	0	0	0
次期中長期目標期間繰越金	0	0	0	0	0
資金収入	40,813	42,912	49,766	56,408	531,723
業務活動による収入	39,385	42,912	46,501	37,778	483,210
運営費交付金による収入	28,431	32,378	28,036	31,658	307,983
国からの受託収入	5,448	395	68	405	17,555
その他の受託収入	3,064	4,562	10,155	2,261	88,181
その他の収入	2,442	5,577	8,241	3,453	69,492
投資活動による収入	1,428	0	3,265	18,630	48,513
有形固定資産の売却による収入	0	0	0	0	0
施設費による収入	1,428	0	3,265	18,630	48,513
その他の収入	0	0	0	0	0
財務活動による収入	0	0	0	0	0
短期借り入れによる収入	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	0	0	0	0

注：「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

【令和4年度計画】

独立行政法人通則法第35条の8で準用する第31条第1項に基づき、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）の令和4年度（2022年4月1日～2023年3月31日）の事業運営に関する計画（以下「年度計画」という。）を次のように定める。

I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

1. 産総研の総合力を活かした社会課題の解決

(1) 社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進

【中長期計画（参考）】

SDGsの達成のなかでも特にエネルギー・環境制約、少子高齢化等の社会課題の解決と、日本の持続的な経済成長・産業競争力の強化に貢献する革新的なイノベーションが求められている中、ゼロエミッション社会、資源循環型社会、健康長寿社会等の「持続可能な社会の実現」を目指して研究開発に取り組む。特に、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すための新たなエネルギー・環境技術の開発、健康寿命の延伸に貢献する技術の開発、デジタル革命を促進する技術の開発・社会実装、感染拡大防止と社会経済活動の回復に貢献する新型コロナウイルス感染症対策技術の開発等に重点的に取り組む。

具体的には、エネルギー・環境制約への対応においては、温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発や資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発、環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発等に取り組む。

少子高齢化の対策においては、全ての産業分野で労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発や生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発、QoLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発等に取り組む。

強靱な国土・防災への貢献においては、強靱な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価や持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術及び長寿命化技術の開発等に取り組む。

新型コロナウイルス感染症の対策においては、感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発等に取り組む。

・具体的な研究開発の方針は別紙に掲げる。

(2) 戦略的研究マネジメントの推進

【中長期計画（参考）】

社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発を推進するため、全所的・融合的な研究マネジメント機能を強化し、産総研の研究内容の多様性と、これまで培ってきた企業や大学等との連携力を活かし、各研究領域の枠を超えて企業や大学等の研究者とこれまで以上に連

携・融合して取り組むよう制度の設計、運用及び全体調整を行う。さらに、各領域の取組や戦略に関する情報を集約し、産総研全体の研究戦略の策定等に取り組む。

具体的には、研究所全体の経営方針の企画調整機能を担う企画本部の体制及び役割の見直しを行い、各研究領域との調整機能を強化するとともに、各研究領域における産学官との取組や技術情報等の情報を集約する機能の更なる強化を行う。特に、社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発については、効果的に研究を推進するために必要となる体制の整備に向けて、所内外の研究者との連携や融合が可能となるような全体調整を行う。

また、将来に予想される社会変化を見据えつつ、科学技術・イノベーション基本計画等の国家戦略等に基づき、産総研全体としての研究戦略を策定するとともに、機動的にその見直しを行う。

・社会課題からのバックキャストにより、産総研全体で取り組むべき研究テーマを抽出、支援するための施策を整備する。研究戦略の定期的な見直しとフォローアップを行う。

2. 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充

(1) 産業競争力の強化に向けた重点的研究開発の推進

【中長期計画（参考）】

第4期に培った橋渡し機能を一層推進・深化させるため、企業にとってより共同研究等に結び付きやすい、産業ニーズに的確かつ高度に応えた研究を実施する。特に、モビリティエネルギーのための技術や電力エネルギーの制御技術、医療システム支援のための基盤技術、生物資源の利用技術、人工知能技術やサイバーフィジカルシステム技術、革新的材料技術、デバイス・回路技術や情報通信技術の高度化、地圏の産業利用、産業の高度化を支える計測技術等の研究開発に重点的に取り組む。具体的には、エネルギー・環境領域ではモビリティエネルギーのための技術の開発や電力エネルギー制御技術の開発等、生命工学領域では医療システムを支援する先端基盤技術の開発やバイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発等、情報・人間工学領域では人間中心のAI社会を実現する人工知能技術の開発、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発やライフペースを拡大するモビリティ技術の開発等、材料・化学領域ではナノマテリアル技術の開発やスマート化学生産技術の開発、革新材料技術の開発等、エレクトロニクス・製造領域では情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発やデータ活用の拡大に資する情報通信技術の開発、変化するニーズに対応する製造技術の開発等、地質調査総合センターでは産業利用に資する地圏の評価等、計量標準総合センターではものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術の開発やバイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発、先端計測・評価技術の開発等に重点的に取り組む。

- ・具体的な研究開発の方針は別紙に掲げる。

(2) 冠ラボや OIL 等をハブにした複数研究機関・企業の連携・融合

【中長期計画（参考）】

産総研の技術シーズを事業化につなぐ橋渡し機能として強化した冠ラボやOIL等をハブとし、これに異なる研究機関や企業の参加が得られるよう積極的に働きかけ、複数組織間の連携・融合研究を進めるオープンイノベーションが促進されるよう、省庁連携を含めた複数組織間の連携・融合プラットフォームの機能強化・展開を行う。具体的には、複数組織の連携を念頭に置いた、産総研をハブにした複数企業・大学等によるイノベーションの推進及びその大型連携の効率的な支援に取り組む。また、異分野融合を促進するため、交流会やシンポジウム等の開催を行う。

また、経済産業省におけるCIP（技術研究組合）の組成や利活用に向けた検討に、産総研の持つ研究やCIP運営に関する知見を提供することにより、積極的に議論に参加し、CIPの活用が最適なものについては、経済産業省とともに、関係企業間の調整等の設立に向けた働きかけを行う。

- ・連携・融合プラットフォーム機能の強化に向けて、組織幹部間のコミュニケーションを図りながら大型連携を加速し、企業のようなニーズに対して産総研が有するリソースを組み合わせることで、冠ラボの新設、既存の冠ラボの発展、連携拠点としての更なる活用の提案等を実施する。また、多様化する冠ラボの活用事例の共有や異分野融合や複数機関連携を促すことを目的として冠ラボ交流会などの支援活動を行う。
- ・OILを企業及び大学と連携したオープンイノベーション拠点とするため、外部資金獲得、企業連携、コンソーシアム活動及び外部人材活用（リサーチアシスタント制度等）の定期的なモニタリングによる進捗管理と適切な支援を行い、研究進捗状況に応じた組織の改廃等を実施する。また、OILに限らない大学連携による異分野融合を促進するための交流会等を開催する。
- ・CIP（技術研究組合）の活用が最適なものについては、経済産業省が行う組成や利活用に向けた検討に、産総研の持つ研究やCIP運営に関する知見を提供し、設立に向けた働きかけを行う。

(3) 地域イノベーションの推進

【中長期計画（参考）】

産総研のつくばセンター及び全国8カ所の地域研究拠点において、地域の中堅・中小企業のニーズを意見交換等を通じて積極的に把握し、経済産業局、公設試験研究機関、中小企業支援機関、大学・高等専門学校等との密な連携を行うことにより、地域における経済活動の活性化に向けたイノベーションの推進に取り組む。産総研の技術シーズと企業ニーズ等を把握しマー

ケティング活動を行うイノベーションコーディネータについては、手引き等のマニュアル類の整備やコーディネータ会議の開催、顕著な成果をあげたICへの表彰といったインセンティブの付与等の活動の充実を図るとともに、限られたリソースを効率的に活用し、関係機関との一層の連携・協働に取り組む。

また、地域イノベーションの核としての役割を持つ地域センターについては、「研究所」として「世界最高水準の研究成果の創出」の役割と、地域のニーズをオール産総研につなぐ連携拠点の役割とのバランスを保ちながら、必要に応じて「看板研究テーマ」の地域ニーズに応じた機動的な見直しを行うとともに、地域の中堅・中小企業等に対して共同研究や試作・評価・コンサルティング等のサービスを提供する。さらには、産業技術の研究開発・橋渡し機能に重点を置いた産総研の新たな拠点「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」（仮称）を地域の中核大学等に整備して新産業創出や地域経済活性化等に向けた共創活動を実施するなど、地域の企業・大学・公設試験研究機関等の人材や設備等のリソースを活用したプロジェクトを拡大すること等により地域イノベーションに貢献する。

さらに、地域経済の活性化に向けたイノベーションの創出を加速するため、令和3年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金を活用し、地域拠点の機能強化（地域イノベーション創出連携拠点の整備）を図る。

- ・地域イノベーションの推進による地域課題解決や地域経済活動の活発化に向け、産技連ネットワークや、企業、大学、公設試験研究機関等の人材・設備等のリソースを活用したプロジェクトの検討・拡大に取り組む。また、中小企業支援機関との連携内容の調整及び高等専門学校との連携に取り組む。
- ・技術相談や中堅・中小企業等への訪問を通じた地域ニーズの把握、定期的な会議開催や所内制度の課題整理等イノベーションコーディネータ（IC）等への継続的な支援により、限られたリソースを効率的に活用し、関係機関との一層の連携を図る。
- ・地域ニーズをオール産総研につなぐ連携拠点の役割として、経済産業局や公設試験研究機関及び大学等のステークホルダーとの協力によるイベント等の開催や、パンフレットやホームページ等での産総研の技術シーズや連携制度・事例等の中堅・中小企業への周知広報、地域センター所長が集まり連携活動内容の共有や課題を議論するための会議を開催する。
- ・地域経済の活性化に向けたイノベーションの創出を加速するため、令和3年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金も活用し、地域の中堅・中小企業等に対して共同研究や試作・評価・コンサルティング等のサービスを提供するための拠点及び装置等を整備する。さらに、「ブリッジ・イノベーション・ラボラトリ（BIL）」（仮称）の制度設計を行い、地域の中核大学にて試行的に開始する。

(4) 産総研技術移転ベンチャーの創出・支援の強化

【中長期計画（参考）】

先端的な研究成果をスピーディーに社会に出していくため、産総研技術移転ベンチャーの創出・支援を進める。具体的には、研究開発型スタートアップ・エコシステムの構築において重要なロールモデルとなる成功事例の創出と、ベンチャー創出・成長を支える支援環境整備の実現を目指し、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく、産総研の研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対する出資並びに人的及び技術的援助等を活用する。また、クロスアポイントメント等の人材流動化のための施策の強化を図りつつ、ベンチャー創出を念頭に置いた外部リソースの活用や、カーブアウト型ベンチャーへの支援も含めた多様な研究開発型ベンチャーの育成に取り組む。

- 研究開発型スタートアップ・エコシステムの確立に向けて、産総研技術移転ベンチャーの創出を推進するための支援環境の整備を進めるとともに、外部機関の活用や研究推進組織等と連携してベンチャー創出に組織的に取り組むための体制を強化する。

(5) マーケティング力の強化

【中長期計画（参考）】

企業へのマーケティング活動を行うにあたって、産総研が保有する技術シーズを企業のニーズへのソリューションとして提案する「技術提案型」の連携に加え、第4期中長期目標期間に開始した技術コンサルティング制度に基づき、企業とともに新事業の探索・提案とそれに必要な検討を行う「共創型コンサルティング」の取組を強化しつつ、幅広い業種や事業規模の企業に対してマーケティング活動を推進する。

また、企業や大学、他の国立研究開発法人等との連携により得た情報を蓄積しつつ、新たな連携を構築する。具体的には、マーケティングの担当部署を中心に、産総研研究者と企業技術者、産総研幹部と企業経営幹部等の複数レイヤーによるそれぞれの自前技術にとらわれないコミュニケーションを促進すること等により、組織対組織のより一層の連携拡大を推進する。

- 「技術提案型」の連携に加えて、企業の漠然としたニーズを技術課題へブレイクダウンしていく「共創型コンサルティング」を推進し、連携企業の業種の拡大を図りつつ、それぞれの自前技術にとらわれない共創関係を構築する。
- 企業や大学、他の国立研究開発法人等との連携により得られた知見や制度の活用術、トレンド等をマーケティング会議等を通じて連携担当者に共有を行い、IC等の活動充実を図る。
- 幅広い業種との組織対組織の関係構築に向けて、マーケティング担当部署が連携コーディネートの中心とな

り、領域融合を図りつつ組織幹部間のコミュニケーションを促進することで、連携の大型化を推進する。

(6) 戦略的な知財マネジメント

【中長期計画（参考）】

産総研の所有する知的財産の積極的かつ幅広い活用を促進するため、保有知財のポートフォリオや出願戦略について見直しを行う。その際、産総研の知財の保護・有効活用の観点を踏まえて、企業等へのライセンス活動も含めた適切な知財マネジメントを行う。具体的には、知財専門人材による研究開発段階からの支援、戦略的なライセンス活動等に取り組むとともに、知財の創出から権利化、活用までを一体的にマネジメントすること等により知財の活用率の向上を図る。

- 知財創出前の段階で知財人材が積極的に関与する体制を検討・構築することで知財アセットの質の向上を図るとともに、知財人材を育成する。
- 社会課題解決に資する大型連携等の重要案件に対して、知財情報を活用したテーマ策定支援や知財の取扱方針の検討など、創出される知財を活用に導くための支援を行う。

(7) 広報活動の充実

【中長期計画（参考）】

企業への技術の橋渡しを含めた研究成果の普及を図るに当たり、共同研究先となり得る企業への働きかけに加えて、行政機関や国民の理解と支持、さらには信頼を獲得していくことがますます重要となっている。そのため、研修等を通して職員の広報に対する意識及びスキルの向上を図るとともに、広報の専門知識や技能を有する人材等を活用し、国民目線で分かりやすく研究成果や企業等との連携事例等を紹介する。その取組として、プレス発表、広報誌や動画による情報発信等を積極的に推進する。国立研究開発法人のなかでトップレベルの発信力を目指すとともに、アンケート、認知度調査等による客観的な指標によりその効果を把握しつつ、国民各層へ幅広く産総研の活動や研究成果の内容等が理解されるよう努める。

- 令和3年度に公開したwebマガジンを情報発信の主要ツールのひとつとして積極的に活用し、Twitter、イベント、プレスリリースなどの各種情報発信を相互に連動させたクロスメディア戦略により、産総研ファンの獲得と関係の深化を目指す。
- 科学のおもしろさや科学技術の重要性をより多くの人に伝えるため、出前授業（科学講座・実験教室）などの対話型広報やSNS、動画等の活用、新聞記事掲載等により、わかりやすい情報発信を行うとともに、アンケート等によりその効果を把握する。
- 各種コンテンツを通じて、経営方針に基づく産総研を中核としたナショナル・イノベーション・エコシステ

ムのプロトタイプ構築に向けた活動を発信し、産総研ブランドの構築に貢献する。

3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

(1) 長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出

【中長期計画（参考）】

基幹的な技術シーズや革新的な技術シーズをさらに創出するため、単年度では成果を出すことが難しい長期的・挑戦的な研究についても積極的に取り組む。

具体的には、エネルギー・環境領域では新規材料創製、高性能デバイス開発、システム化研究、評価手法開発等に資する各要素技術を長期的な視野で取り組むことにより、極めて高いハードルであるゼロエミッション社会に必達するための革新的な技術シーズ開発を実施する。

生命工学領域では、医療基盤技術並びにバイオものづくり技術のいずれにおいても、その根幹となる生命現象や生体分子の理解なくして新しい技術は生まれにくいことから、新しい技術につながるシーズとなりえる生命現象の探究を継続的に遂行する。

情報・人間工学領域では、産総研の研究成果を中心としたデータ群の体系化とそのオンラインアクセスのための情報システムを整備し、データ駆動社会におけるデジタル・サービスの参照アーキテクチャの国際的な標準化を国内外の関連機関と連携して推進する。さらに、ニューロリハビリテーションや次世代コンピューティング等についての基盤研究を実施する。

材料・化学領域では、素材・化学産業の競争力の源泉となる機能性化学品の高付加価値化及び革新的な材料の開発やその実用化等の基盤技術の確立に資する研究開発を実施する。特に、材料の新機能発現等の革新的な技術シーズの創出のために、電子顕微鏡等による高度な先端計測技術並びに理論や計算シミュレーション技術を利用した研究開発を進める。

エレクトロニクス・製造領域では、情報通信やものづくり産業における未来価値創造の基盤となる新材料技術、新原理デバイス技術、先進製造プロセス技術の開発等の基盤研究を実施する。

地質調査総合センターでは、地質情報に基づき、資源・環境・防災等の明確な目的を持つ基盤研究を実施する。

計量標準総合センターでは、次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズを創出するため、物質や材料の存在量や空間的分布、さらに個別構造や電子構造等に関するこれまでにない情報を引き出せる各種計測技術、量子検出技術、新規原子時計等の開発を行う。

また、データ駆動型社会の実現に向けて、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術の開発等、未来社会のインフラとなるような基盤的技術の開発を行う。具体的には、多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発や非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発、バイオものづくりを支える製造技術の開発や先進バイオ高度分析技術の開発等に取り組むとともにデータ連携基盤の整備を推進する。

・具体的な研究開発の方針は別紙に掲げる。

(2) 標準化活動の一層の強化

【中長期計画（参考）】

IT/IoT化等により異分野の製品が繋がる等、スマート化に資する領域横断的な標準化テーマが増加し、従来の業界団体を中心とした標準化活動が難しい状況にある。このため「標準化推進センター」を新設し、領域横断的な分野等の標準化に積極的に取り組むとともに、産総研全体での標準化活動全般の強化に取り組む。

その際、研究開発段階からの標準化活動として、パワーデバイス、パワーデバイス用ウエハに関する標準化や再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化、デジタル・サービスに関する標準化、機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化、海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成・評価技術の標準化、土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の標準化、水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化等を推進する。

また、研究領域に係る外部からの標準化相談に対する調整機能等を担うため、標準化専門の職制を新設して研究開始段階から戦略的な標準化に向けた支援活動等を行う体制を構築する。また、国際標準化委員会等へ議長やエキスパート等を派遣することで標準化活動を主導していく。

・政策・産業ニーズに基づいた領域横断的な標準化テーマについて研究者との協業を通して標準化の検討と推進を行うとともに、産総研の研究者から提案される標準化の支援に取り組む。なお、組織再編に伴い、標準化推進センターの業務は社会実装本部にて引き続き実施する。

・研究開発段階からの標準化活動における具体的な研究開発の方針は別紙に掲げる。

・所内セミナー等による専門人材の育成や職員の意識向上に取り組むことにより、産総研内外からの標準化相談に対応する窓口機能を強化するとともに、国際標準化委員会等への議長やエキスパート等の活動を支援し標準化活動を主導する。

(3) 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等

【中長期計画（参考）】

我が国の経済活動の知的基盤として、地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計量・計測基盤の社会・産業活動への提供等を通じて重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化は重要な役割である。そのため、国の「知的基盤整備計画」に沿って、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備及び一層の活用促進に取り組むとともに、経済産業省及び関連計量

機関等との連携により計量法の執行体制を確保し、我が国の産業基盤を引き続き強化する。

具体的には、地質調査のナショナルセンターとして3次元地質地盤図等の地質情報の整備を行うとともに、国や自治体等の様々なコミュニティでの地質情報の利用を促進する。また、産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備や計測技術を活用した適合性評価基盤の構築を行うとともに、計量標準の維持・供給、更なる成果普及及び人材育成の強化を行いつつ、計量法で定められた計量器の検査や型式の承認等の業務の着実な遂行とOIML（国際法定計量機関）をはじめとした法定計量に関する国際活動に貢献する。

- ・具体的な研究開発の方針は別紙に掲げる。

4. 研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営

(1) 特定法人としての役割

【中長期計画（参考）】

理事長のリーダーシップの下で、特定法人に求められている取組を推進する。

具体的には、世界最高水準の研究開発成果を創出し、イノベーションシステムを強力に牽引する中核機関としての役割を果たすべく、科学技術・イノベーション基本計画等の国家戦略に基づき社会課題の解決に貢献する世界最高水準の研究開発等に取り組む。

また、「AI戦略2019（令和元年6月統合イノベーション戦略推進会議決定）」や「革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月統合イノベーション戦略推進会議決定）」等に基づき、人工知能研究センターやゼロエミッション国際共同研究センター等で産学官の叡智を結集して研究を推進する活動をはじめとして、他の国立研究機関等との連携を主導することで我が国のイノベーションシステムの牽引に貢献する。

併せて、第4期に他の特定法人に先駆けて特定国立研究開発法人特例随意契約を導入した知見を提供することにより、同制度の他機関への適用拡大に貢献するとともに、所内における諸制度の運用改善を図りつつ、必要な制度改革を積極的に働きかける。

こうした様々な取組を効果的に推進するために、PDCAの機能強化に資する組織体制の見直しを行うことにより、迅速、柔軟かつ自主的・自律的なマネジメントを実施する。

- ・理事長のリーダーシップの下で、国家戦略に基づき、世界最高水準の研究成果の創出、普及及び活用を促進し、国家的課題の解決を先導するため、令和3年度に策定した「第5期産総研の経営方針」に基づき、民間企業との共同研究におけるコスト積み上げベースから提供価値ベースへの移行など、イノベーション・エコシステムの中核としての役割を果たすための体制整備を進める。また、産総研の総合力をより発揮するべく実効的なガバナンスを確立するため、理事会等の組織運営体制を引き続き確実に運用する。

- ・「AI戦略2021」に基づき、引き続き、内閣府や理化学研究所、情報通信研究機構等と連携し、日本のAIの研究開発などの連携の機会を提供する「人工知能研究開発ネットワーク」を運営する。
- ・ゼロエミッション国際共同研究センターは、引き続き国内研究拠点の府省・官民連携を行うとともに、「東京湾岸ゼロエミッション・イノベーションエリア」構想を推進するために、「東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会」に主要機関である幹事及び事務局として参画する。
- ・国立研究開発法人特例随意契約を導入により得られた知見を他機関へ提供すること等により、必要な制度改革の議論に寄与する。
- ・PDCAを適切に運用し、迅速、柔軟かつ自主的・自律的なマネジメントを実施する。

(2) 産総研からの出資による外部法人を活用した外部連携機能の強化と民間資金獲得の推進

【中長期計画（参考）】

企業等との外部連携機能を強化し、研究開発成果の創出と社会実装への橋渡しを推進するとともに民間資金獲得の拡大を図るため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づく成果活用等支援法人を設立し、マーケティング等の高度専門人材を確保して企業との共同研究等の企画・提案・交渉・契約、実施等を行う。

なお、共同研究において適正な資金を獲得できるよう、企業との共同研究の契約を行うに当たっては、従来の「コスト積上方式」から、「産学官連携による共同研究強化のガイドライン」（追補版）（令和2年6月文部科学省・経済産業省）等に基づき、産総研の「知」の価値を考慮した「価値ベース契約」への転換を図る。

- ・令和5年4月の成果活用等支援法人設立に向け、経済産業省と調整の上、組織設計と体制整備等を行う。
- ・産学官連携による共同研究強化のためのガイドラインも踏まえ、民間資金を原資とする共同研究契約、受託研究契約及び請負研究契約に価値ベースを適用できるように制度を整備する。

(3) 外部との研究活動に従事する研究者グループ及び個々に対するインセンティブの付与

【中長期計画（参考）】

研究者個々レベルにおいても積極的に外部との連携活動、民間研究資金の獲得に協力・参画することを強く促すため、外部との研究活動に従事するグループ及び研究者に対し、人事評価において適切に評価することに加え、給与・賞与等による処遇上の還元や、研究の促進に機動的に使える研究費の分配を行うなど研究

者等にとって納得感のえられるような仕組みを構築し運用する。

- ・積極的に外部との連携活動を促すため、民間資金を活用して研究の促進に機動的に使えるインセンティブを研究グループへ配賦する制度を導入するほか、評価プロセスにより貢献者に対するインセンティブを配賦する新たな制度を構築する。

(4) オープンイノベーションのプラットフォームとしての機能強化

【中長期計画（参考）】

地域の中堅・中小企業やベンチャー企業等の研究開発の取組を支援し、新産業の創出につなげていくため、先端技術を利用した試作や評価解析等ができる支援拠点を整備する。

また、多様な研究ニーズに対応するオープンイノベーションの場を充実するため、TIA推進センターや臨海副都心センターのサイバーフィジカルシステム

(CPS) 研究棟、柏センターのAI橋渡しクラウド

(ABCI) 等において、社会や産業界のニーズを捉えた研究設備・機器の整備及び共用を進め、研究設備・機器を効果的に運営するための高度支援人材の確保に取り組むとともに、ノウハウの組織的活用を推進する。また、「産業競争力強化法」(平成25年法律第98号)に基づき、産総研が保有する研究開発施設等の企業等による利用を着実に推進する。

さらに、産総研技術移転ベンチャー創出に係る支援ルール等の見直しを行うとともに、研究者個人によるボトムアップ型で創業する産総研単独のベンチャーだけでなく、産総研と企業との共同事業化等、組織としてベンチャーの創出を促進するための体制整備を行う。

- ・先端技術を利用した試作や評価解析等ができる「北陸デジタルものづくりセンター（仮称）」を新たに整備する。
- ・スーパークリーンルーム（SCR）等の共用研究設備・機器を活用した国家プロジェクト（ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業）や次世代コンピューティング基盤拠点PoCハブ整備等を推進し、産業界や大学等のユーザーのニーズに応える先端半導体の製造技術の開発を行うことなどにより、産総研及びオープンイノベーション拠点「TIA」の魅力向上を図るとともに、「TIA」を活用した国内半導体研究開発体制を整備していく。
- ・共用研究設備・機器の運営等において、プロセスデータ等を蓄積しデータベース化して施設としての能力を高めるとともに、人材面においても、既担当の個々の装置操作・プロセスのみならず、当該プロセス前後の装置に関する技能を追加習得させ、インテグレーションの観点からの確かなユーザー支援ができる総合的な技

術スタッフの育成を引き続き行う。併せて、関係領域と連携して専門人材の確保・増強を進める。

- ・引き続き、企業等による臨海副都心センターのサイバーフィジカルシステム（CPS）研究棟、柏センターのAI橋渡しクラウド（ABCI）の利用拡大を促し、冠ラボやコンソーシアム等を通じた複数企業との連携を推進する。
- ・「産業競争力強化法」(平成25年法律第98号)に基づき、産総研が保有する研究開発施設等を新たな事業活動を行う企業等の利用に供する業務を着実に推進するとともに、現在利用可能な4施設から対象施設の拡大を検討する。また、施設利用者の利便性向上のため、利用方法・手続等を整理し、公式ホームページ等にて周知を図る。
- ・産総研技術移転ベンチャーの創出を推進するため、規程等の改正により、産総研技術移転ベンチャーに研究者が兼職する場合の当該ベンチャーからの一定程度の報酬受取を可能とするとともに、技術移転促進措置としての知的財産権の譲渡や称号付与期間終了後の譲渡も可能とする体制を整備する。
- ・産総研の研究成果を活用したスタートアップ創出について、創出後の兼業及び共同研究等を通じた成果普及へ貢献した職員の業績を前向きに評価する仕組みを構築する。

(5) 技術経営力の強化に資する人材の養成

【中長期計画（参考）】

技術経営力の強化に寄与する人材の養成・資質向上・活用促進は、産総研が担うべき重要な業務であるため、「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ（令和2年1月総合科学技術・イノベーション会議決定）」における施策の方向性に基づき、イノベーションスクールやデザインスクール等の人材育成事業の充実・発展を図り、制度利用の促進を進める。

イノベーションスクールにおいては、博士号を持つ若手研究者や大学院生に向けて、産総研が有する高度で専門的な知識と技術を活かしつつ、広い視野や企画力及び連携力等を習得する講義・演習、産総研での研究開発研修、民間企業での長期インターンシップ等のプログラムを実施し、社会の中でいち早く研究成果を創出できる人材の養成に取り組む。また、社会課題への理解を深める講義・演習を充実させるとともに、修了生による人的ネットワークの拡大を支援する。

デザインスクールにおいては、社会から課題を引き出し、経済性や社会的な影響まで評価を行い、技術を社会と合意形成しながらフィードバックするノウハウを持つ人材が不足していることから、社会的検証技術及び技術を社会につなげる技術マーケティング能力の向上を目指し、社会イノベーションの実践に関する研究活動や協働プロジェクト活動を推進できる人材育成に取り組む。

また、産総研職員に対するアントレプレナーシップ研修や人事評価等を通じて、産総研ベンチャーの創出拡大を促す意識改革を図る。

- ・イノベーションスクールにおいては、産業界を中心として広く社会にイノベティブな若手研究者を輩出することを目的とし、博士人材及び大学院生を対象に、受講生のニーズに合わせた講義・演習や、産総研における研究開発研修、長期企業研修などを引き続き実施する。また、社会状況も反映して講義・演習のプログラムを見直し、人材育成の質的向上に努める。大学等との連携を深め、キャリア支援に関する情報提供を基に、将来的なスクールへの応募等につなげる。修了生との交流会等を通して、人的ネットワークの拡充に貢献する。
- ・産総研デザインスクールにおいては、社会課題をプロジェクトに設定し、未来洞察手法、システム思考、デザイン思考等の手法を設定したプロジェクトを対象に実践する研修を実施し、社会的課題解決を実践できることを目標として、人材の育成を行う。マスターコースで得られた知見を用いて、所内の人材育成をショートコースなどとして内製化する。また、令和2年度のオンライン、令和3年度のハイブリッドの知見を用い、カリキュラムをハイブリッド型で設計し、ワークショップやシンポジウムの開催、新人研修 など所内他部署などへの研修コンサルティング活動に限らず、所外の大学や企業との産学官民共創活動を展開する。
- ・アントレプレナーシップ研修として、ベンチャー創業者等を招聘して全職員向けに講演等を実施し、研究職員やベンチャー創出支援に携わる職員に向けてベンチャー創出へのマインドやノウハウを伝えるとともに、組織全体のアントレプレナーシップマインドの醸成を図る。

(6) イノベーションの創出に必要な研究力の強化

【中長期計画（参考）】

新たな技術シーズを継続的に創出し国研としての競争力向上を図るため、「首席研究員」を中心としたスター研究者及び国際的に通用する若手研究者等の意識的な育成、国際的に卓越した能力を有する研究者の獲得、優秀な研究者を受け入れやすい勤務・契約形態の整備等の取組を強化する。

- ・「首席研究員」を中心に、組織を挙げてスター研究者を育成するための体制を整備する。
- ・独創的な発想に基づいて将来の技術シーズや新たな価値の創出を目指す研究について事業を拡充する。
- ・国際的に通用する若手研究者を育成するために、コロナの影響で減少した在外研究派遣を本格的に再開すべ

く、各領域の年度内派遣計画を調査により随時状況を把握し派遣を促進する。

- ・研究活動の中心となる研究グループ長等が若手研究者等の育成に取り組むよう、研究グループ長等に対する研究マネジメントに関する研修の充実化を図るとともに、評価制度において、研究マネジメント業務をより適切に評価する仕組みを構築する。
- ・研究者の負担となっている業務を洗い出して、業務の廃止・合理化や役割分担の見直し、また業務のデジタル化による効率化等を検討し、研究現場の負担軽減を図る。
- ・国際的に卓越した能力を有する研究者を採用する制度を確立する。その際、卓越研究者には、現在のフェロー（Fellow）とは位置付けが異なることを明確化するため、相応の肩書きを新たに付与する。
- ・国内外の優秀な研究者を産総研にさらに受け入れることができるよう、テレワークに関する規程等の策定及び経済安全保障にも配慮した勤務・契約形態を検討する。
- ・研究領域を超えた分野融合・領域横断的な研究を活性化するため、積極的な参画を実現すべく、その職員の業績として前向きに評価する仕組みを構築する。

(7) 技術インテリジェンスの強化・蓄積及び国家戦略等への貢献

【中長期計画（参考）】

世界最高水準の研究開発成果の創出に向けた研究開発を推進する中で、最先端の技術動向の把握や革新的技術シーズの探索・発掘等、自らのインテリジェンス機能のさらなる向上を図るとともに、必要に応じて、経済産業省や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の技術戦略研究センター（TSC）に対して、その見識の共有を行う。具体的には、我が国最大級の技術インテリジェンス機能を有する国立研究開発法人として、研究開発に資する幅広い見識を活かし、経済産業省やNEDOとの密なコミュニケーションを通じて、国が策定する研究開発の方針等の国家戦略等の策定に積極的に貢献する。

- ・世界最高水準の研究開発成果の創出に向けた研究開発を推進する中で、機微情報の管理に留意しつつ、最先端の技術動向の把握や革新的技術シーズの探索・発掘等、自らのインテリジェンス機能の更なる向上を図るとともに、引き続き所内の各研究者が有する技術インテリジェンス機能をより発揮する仕組みの構築を進める。同時に、経済産業省をはじめとする府省や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の技術戦略研究センター（TSC）等との情報交換を通じ政策ニーズを踏まえつつ、積極的に研究動向、技術動向を把握すると同時に、新たな技術シーズに係る研究開発の提案等を行う体制を整備し（例え

ば、産業技術調査員（仮称）の配置など）、国が策定する研究開発の方針等の国家戦略等の策定及び実現へ貢献する。

- ・戦略的な国際ネットワークの構築・強化等を図るため、産総研及び各領域が締結している外国機関との研究協力覚書（MOU）の連携効果を検証し、必要に応じてその見直しを行いつつ、新規締結案件を検討する体制を構築する。

（8）国の研究開発プロジェクトの推進

【中長期計画（参考）】

経済産業省等の関係機関との連携により、国家戦略を実現するための国の研究開発プロジェクトの組成に貢献する。また、NEDOや国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）等の研究開発プロジェクトにおいては、担当する研究だけでなく、プロジェクトリーダーとして成果の創出に向けてプロジェクトを牽引する役割についても積極的に果たす。

国の施策を推進するうえでの重要拠点としては、まず、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた革新的環境技術に関する基盤研究を世界の叡智を融合させながら進めるための「ゼロエミッション国際共同研究センター」を整備し、同センターと「福島再生可能エネルギー研究所（FREA）」との連携により、革新的環境技術の研究開発において世界をリードする。

また、国の研究機関として初めてのAI研究拠点である「人工知能研究センター（AIRC）」は、「AI戦略2019（令和元年6月統合イノベーション戦略推進会議決定）」において、AIの実世界適用に向けたAI基盤技術と社会への橋渡しに向けた研究の世界的な中核機関として世界をリードすることが期待されており、その役割を担うため、AI橋渡しクラウド（ABCI）やサイバーフィジカルシステム（CPS）研究棟を含むAIグローバル研究拠点における研究開発との好循環の形成により、AI基盤技術開発及び社会実装の加速化に取り組む。また、「AI研究開発ネットワーク」の事務局として、AI研究開発に積極的に取り組む大学・公的研究機関等との連携を積極的に推進する。

さらに、量子デバイスを含む次世代コンピューティング拠点及びマテリアル・プロセスイノベーションプラットフォームを経済産業省等との連携により整備すること等に取り組む。

- ・引き続き、NEDOや国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）等の研究開発プロジェクトに積極的に参画するとともに、プロジェクトを牽引する役割についても積極的に担う。
- ・ゼロエミッション国際共同研究センターでは、「革新的環境イノベーション戦略」の重点研究テーマの基礎研究を推進するとともに、福島再生可能エネルギー研究所（FREA）とも連携し、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」の実現に資する研究開

発プロジェクトの推進において主導的役割を果たす。また、FREAは引き続き再エネや水素に関する多様な最先端研究開発を推進するとともに、これまで被災三県向けに実施してきた被災地企業のシーズ支援事業を福島県浜通り地域等15市町村に対して実施し、被災地復興と地方創生に貢献する。

- ・引き続き、CPS研究棟やABCIを活用し、AI基盤技術の開発及び社会実装を目指す国の研究開発プロジェクトを推進する。
- ・次世代コンピューティング基盤開発拠点を引き続き整備・運営する。また、次世代コンピューティング基盤戦略会議を開催するとともに戦略チームの活動を進め、次世代コンピューティング基盤開発に関する戦略をとりまとめる。
- ・マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム拠点を整備し、運用を開始する。

（9）国際的な共同研究開発の推進

【中長期計画（参考）】

「ゼロエミッション国際共同研究センター」において、G20を中心とする世界有数の国立研究機関等のリーダーが出席する国際会議「RD20(Research and Development 20 for Clean Energy Technologies)」の開催事務局を担い、研究機関間の国際的なアライアンス強化や人的交流を促進するとともに、国際連携拠点としてのイノベーションハブ機能を果たす。また、同センターにおいて「革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月統合イノベーション戦略推進会議決定）」に登録された重点研究テーマの研究を実施し、国内のみならずグローバルな視点から温暖化対策に貢献する革新技術の早期実現に貢献する。

- ・ゼロエミッション国際共同研究センターにおいて、「RD20(Research and Development 20 for Clean Energy Technologies)」の開催事務局を担い、過去3回の開催を通じて進めてきたG20を中心とする研究機関とのアライアンスの強化を通じて国際共同研究を展開し、クリーンエネルギー技術分野における革新技術の研究開発を推進する。

これらの総合的な取組により、2022年度は外部資金獲得額¹を334.3億円程度とすることを、また、論文数2,315報を目指す。

¹ 民間資金獲得額及び公的外部資金の合計額

II. 業務運営の効率化に関する事項

1. 柔軟で効率的な業務推進体制

(1) 研究推進体制

【中長期計画（参考）】

特定法人として世界最高水準の研究成果を創出することが求められていることを踏まえ、第5期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を既存の研究領域等にとらわれることなく、組織横断的に連携・融合して推進していく組織体制を機動的に構築する。具体的には、研究所全体の経営方針の企画調整機能を担う企画本部が研究開発を効果的に推進するために必要となる体制の整備に向けて、所内外の研究者との連携推進や融合が可能となるような全体調整を行う。

また、研究領域においては、産業競争力の強化に向けた研究開発や長期的・挑戦的な研究開発といった研究フェーズに応じて予算や人材のリソース配分等のマネジメントを行う。

- ・研究領域の横断的な研究を推進するための施策を講じ、連携・融合を行う制度・体制を整える。
- ・橋渡しの拡充のため、冠ラボを新設・拡充する。
- ・研究のデジタルトランスフォーメーションを推進するため「研究DX推進室」を設置し、基本理念の検討を行う。
- ・「第5期産総研の経営方針」に基づき、各研究領域において研究フェーズに応じた予算や人材のリソース配分等を行う。

(2) 本部体制

【中長期計画（参考）】

第5期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を進めるため、産総研全体の研究戦略等に基づいて全体調整を行う全所的・融合的なマネジメントを強化する。また、研究関連マネジメント以外にも、マーケティング、契約業務等それぞれの部署の課題に対して柔軟に体制を組み替えつつ対応を進める。

さらに、研究者の各種事務作業に係る負担を軽減するため、研究事務担当に新たにチーム制を導入する等、より適正かつ効率的な管理・運営業務の在り方を検討し、推進する。

- ・イノベーション・エコシステムの実現に向けた組織体制の見直しに着手する。
- ・経営方針に基づき検討したアクションプランを基に、地域センターを含めた組織変更を実施する。
- ・研究者が研究に専念できる最適な環境の確保のため、総務本部連絡会における本部組織の連絡事項の共有、地域センター所長・つくば事業所長会議、業務部室長会議等の会議体を活用して、産総研全体の業務に関わる連絡・調整を行うとともに、地域センター及びつく

ばセンター各事業所を含め、効果的・効率的な管理・運営業務を実施する。

2. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営

【中長期計画（参考）】

個別企業との共同研究、国の研究開発プロジェクト、オープンイノベーションの場の提供等、産総研が担う多様な研究業務に応じた施設整備を進めるべく、第5期施設整備計画を軸として戦略的に整備・改修を進めるとともに、老朽化の著しい施設を計画的に閉鎖・解体することで、施設全体の効率的かつ効果的な運用を図る。また、施設の有効活用及び研究における連携強化の観点から、必要に応じて企業、大学、公設試等の施設を活用する。

- ・施設整備計画に基づき、つくばセンター、北海道センター、関西センターの電力関連設備、つくばセンターのエレベーター、外壁・屋根の改修を行うとともに、老朽化の著しい、北海道センターA1棟の解体を進める。

3. 適切な調達の実施

【中長期計画（参考）】

毎年度策定する「調達等合理化計画」に基づき、一般競争入札等や特定国立研究開発法人特例随意契約、特命随意契約の公正性・透明性を確保しつつ、主務大臣や契約監視委員会によるチェックの下、契約の適正化を推進する。

また、第4期から継続して契約審査体制のより一層の厳格化を図るため、産総研外から採用する技術の専門家を契約審査に関与させ、契約に係る要求仕様、契約方法及び特命随意契約の妥当性・透明性について審査を行うとともに、契約審査の対象範囲の拡大に向けた取組を行う。

- ・「令和4年度調達等合理化計画」について、調達の公正性及び透明性を確保するための効果的な計画を策定し、同計画に基づき適正な調達を推進する。また、特例随意契約について、同制度の適用法人に対して求められている「ガバナンス強化のための措置」等に沿った運用を行うとともに、制度所管部署による運用状況のモニタリングを実施する。
- ・契約監視委員会を開催し、一般競争入札等の競争性の確保、特例随意契約の運用状況及び特命随意契約（競争性のない随意契約）の妥当性等に関する点検を行い、同委員会における意見・指導等については、全国会計担当者等に共有するとともに、必要な改善策を講ずる。
- ・技術的な専門知識を有する者を契約審査役として採用し、政府調達基準額以上の調達請求に係る要求仕様及び契約方法並びに特命随意契約（競争性のない随意契

約)の妥当性及び特例随意契約の適合性等について審査を行う。また、契約審査役による審査対象案件が少ない事業組織については、審査の対象範囲を拡大し、組織全体としての調達の適正性を確保する。

4. 業務の電子化に関する事項

【中長期計画(参考)】

電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努める。また、幅広いICT需要に対応できる産総研内情報システムの充実を図る。そのために、業務システム等の情報インフラの安定的な稼働を確保するとともにセキュリティ対策の強化を行う。さらに、業務システムのクラウド化への検討を開始し、業務システムの利用者に対する利便性向上(操作性、機能性等の改善を含む。)や、データの利活用及び管理の効率化に継続して取り組む。なお、業務システムのクラウド化への検討においては、デジタル庁が策定した「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」(令和3年12月24日デジタル大臣決定)に則り、情報システムの適切な整備及び管理についてサービスデザイン・業務改革(BPR)を徹底するとともに、情報システムの整備及び管理を行うPJMO(ProJect Management Office)を支援するため、PMO(Portfolio Management Office)の設置等の体制整備を行う。

- ・業務システムのクラウド化については、セキュリティを維持しつつ利便性を向上できるか、システム間の柔軟な連携が可能か、運用時の維持、管理が容易であるか、等の面で適切なクラウドサービス等を選定し、再構築するプロジェクトを引き続き推進する。また、小規模システムについてはノーコード/ローコードツールでの構築について評価・知見の蓄積を目的に、内部での構築を試行しつつ一部の個別業務システムや汎用ワークフローは、ノーコード/ローコードツールによる構築及び導入を進める。また、PJMO(ProJect Management Office)において、抜本的なBPRを実施した上で、利用者の利便性が向上するシステムの要件を検討する。PMO(Portfolio Management Office)において、PJMOの課題やニーズを把握し検討の支援を行う。

5. 業務の効率化

【中長期計画(参考)】

運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外したうえで、一般管理費(人件費を除く。)及び業務経費(人件費を除く。)の合計について前年度比1.36%以上の効率化を図る。具体的には、産総研全体の業務生産性を向上させるため、各部署における自主的な業務改革・効率化に係る活動を促進し、所全体での実効的な活動へと広がるよう、当該活動の積極的な横展開を図る。また、社会動

向も踏まえつつ、新たな働き方や業務効率化の手法を積極的に取り入れながら、職員等の業務改革意識を向上させるための取組を実施する。

なお、人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じるものとする。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対する説明責任を果たす。

- ・業務フロー改善・システム改革に関して、研究戦略の立案や新たな企業連携の創出等に活用できるデータ連携基盤の要件の整理や新システムによる効率的な業務フローの構築を令和4年度冒頭までに終了する。加えて、令和5年4月以降の新システムの運用開始に向け、システム間の連携方法の整理を行うとともに、担当部署における新システムの調達手続きやシステム構築等に遅滞が生じないように支援する。
- ・新システム導入に向けた取組と並行して、所全体の業務量等の削減に向け、組織全体の効率化に資する各部署の取組の横展開等を実施し、随時業務改革の推進と職員の意識向上を実現する。人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じる。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表し、国民に対する説明責任を果たす。

III. 財務内容の改善に関する事項

【中長期計画(参考)】

運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成する。

目標と評価の単位等から細分化されたセグメントを区分し、財務諸表にセグメント情報として開示する。また、セグメントごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算報告書にて説明する。

保有する資産については有効活用を推進するとともに、所定の手続きにより不用と判断したものについては、適時適切に減損等の会計処理を行い財務諸表に反映させる。

さらに、適正な調達・資産管理を確保するための取組を推進するほか、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」(平成25年12月閣議決定)等既往の閣議決定等に示された政府方針に基づく取組を着実に実施する。特に、同方針において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることを踏まえ、民間企業等からの外部資金の獲得を積極的に行う。

- ・運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した令和4年度計画を作成する。また、関係部署と協力し、自己収入の増加させる施策を検討する。
- ・財務諸表において、7領域、研究マネジメント、法人共通の区分でセグメント情報を開示する。また、セグメントごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算報告書にて説明する。
- ・保有する資産については、適正な資産管理を推進するとともに、所内においてリユース等の有効活用を推進する。また、不用となった資産については、所外に情報を開示し売却を推進し、適時適切に減損・除却等の会計処理を行い、財務諸表に反映させる。
- ・「日本再興戦略 2016 ー第4次産業革命に向けてー」（2016年6月閣議決定）で設定された、2025年までに企業からの投資3倍増という目標を踏まえ、外部資金の獲得を積極的に行う。

1. 予算（人件費の見積もりを含む） 別表1

【中長期計画（参考）】

(参考)

【運営費交付金の算定ルール】

毎年度の運営費交付金（ $G(y)$ ）については、以下の数式により決定する。

$$G(y) \text{ (運営費交付金)} \\ = \{(A(y-1) - \delta(y-1)) \times \alpha \times \beta + B(y-1) \times \varepsilon\} \times \gamma + \delta(y) - C$$

- ・ $G(y)$ は、当該年度における運営費交付金額。
- ・ $A(y-1)$ は、直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費（一般管理費相当分及び業務経費相当分）※のうち人件費相当分以外分。
- ・ $B(y-1)$ は、直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費（一般管理費相当分及び業務経費相当分）※のうち人件費相当分。
- ・ C は、当該年度における自己収入（受取利息等）見込額。

※運営費交付金対象事業に係る経費とは、運営費交付金及び自己収入（受取利息等）によりまかなわれる事業である。

・ α 、 β 、 γ 、 ε については、以下の諸点を勘案したうえで、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

α （効率化係数）：毎年度、前年度比 1.36%以上の効率化を達成する。

β （消費者物価指数）：前年度における実績値を使用する。

γ （政策係数）：法人の研究進捗状況や財務状況、新たな政策ニーズや技術シーズへの対応の必要性、経済産業大臣による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。

- ・ $\delta(y)$ については、新規施設の竣工に伴う移転、法令改正に伴い必要となる措置、事故の発生等の事由により、特定の年度に一時的に発生する資金需要について必要に応じ計上する。 $\delta(y-1)$ は、直前の年度における $\delta(y)$ 。
- ・ ε （人件費調整係数）

2. 収支計画 別表2

3. 資金計画 別表3

IV. 短期借入金の限度額

【中長期計画（参考）】

(第5期：15,596,779,000円)

想定される理由：年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大3ヶ月遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払い遅延を回避する。

・(15,596,779,000円)

・ 想定される理由：年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大3ヶ月遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払い遅延を回避する。

V. 不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画

【中長期計画（参考）】

- ・ 関西センター尼崎支所の土地（兵庫県尼崎市、16,936,45㎡）及び建物について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。
- ・ つくばセンター第7事業所船橋サイトの土地（千葉県船橋市、1,000㎡）及び建物について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。
- ・ 北海道センターの土地（北海道札幌市、15,190㎡）について、国庫納付に向け所要の手続きを行う。
- ・ 佐賀県から賃借している九州センターの土地の一部返還（佐賀県鳥栖市、21,343㎡）に伴う建物（第13棟他）の解体について、所要の手続きを行う。

・ 北海道センターの未利用土地（15,190㎡）の国庫納付に向けて原状回復し、国庫返納手続きを進める。

VI. 剰余金の使途

【中長期計画（参考）】

剰余金が発生した時の使途は以下のとおりとする。

- ・ 重点的に実施すべき研究開発に係る経費
- ・ 知的財産管理、技術移転に係る経費

- ・職員の資質向上に係る経費
- ・広報に係る経費
- ・事務手続きの一層の簡素化、迅速化を図るための電子化の推進に係る経費
- ・用地の取得に係る経費
- ・施設の新営、増改築及び改修、廃止に係る経費
- ・任期付職員の新規雇用に係る経費 等

- ・剰余金が発生した時の用途は以下のとおりとする。
- ・重点的に実施すべき研究開発に係る経費
- ・知的財産管理、技術移転に係る経費
- ・職員の資質向上に係る経費
- ・広報に係る経費
- ・事務手続きの一層の簡素化、迅速化を図るための電子化の推進に係る経費
- ・用地の取得に係る経費
- ・施設の新営、増改築及び改修、廃止に係る経費
- ・任期付職員の新規雇用に係る経費 等

VII. その他業務運営に関する重要事項

1. 人事に関する事項

【中長期計画（参考）】

第5期においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、研究職員を国内外から広く公募し、産総研のミッションに継続的に取り組む人材、特定の研究課題に一定期間取り組む優れた業績を有する人材、計量標準・地質調査等の基盤的研究を推進するための人材等を採用する。その際の採用形態として、パーマナント型研究員（修士型含む。）、任期終了後にパーマナント化審査を受けることが可能なテニュアトラック型任期付研究員、及びプロジェクト型任期付研究員（年俸制含む。）を柔軟かつ効果的に運用することにより、多様で優秀な人材を積極的に採用する。

また、産総研全体のパフォーマンスの最大化と、個々の研究職員が能力を発揮して働き甲斐を高めることを目的として、一定の年齢に達した研究職員の「適性の見極め」を実施する。その際、従来の研究業務に限らない各種エキスパート職への登用も含めたキャリアパスの見直しを進めるとともに、各種エキスパート職を目指す者に対しては、専門スキル等を習得するための研修受講等、必要なフォローアップを行う。

さらに、卓越した人材がそれぞれの組織で活躍するクロスアポイントメント（混合給与）や兼業、優れた研究開発能力を有する大学院生を雇用して社会ニーズの高い研究開発プロジェクト等に参画させるリサーチアシスタント（RA）等の人事制度を活用し、大学や公的機関、民間企業等との間でイノベーションの鍵となる優れた研究人材の循環を促進する。

加えて、研究体制の複雑化等に伴い、重要性を増している研究企画業務やイノベーションコーディネータ（IC）業務等にも事務職員を積極的に登用し、研究・産学連携のプロデュース及びマネジメントが行える専門的な人材に育成する。

併せて、研究職員・事務職員に関わりなく新たに360度観察等を取り入れるとともに、役員を筆頭とし

た研究所経営を担うマネジメント層及びその候補者並びに研究業務とマネジメント業務の双方に通じ、研究組織をプロデュース等して新しい価値を生み出す研究マネジメントを行う人材の育成・研修システムの見直しを行う。

なお、人材確保・育成については、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」第24条に基づき、ダイバーシティ推進、ワーク・ライフ・バランス推進を含めた「人材活用等に関する方針」を定めて取り組む。

- ・令和4年度においては、国内外から優秀で多様な人材を更に採用するため、テニュアトラック型任期付研究員による採用を廃止し、パーマナント型研究員（修士型を含む。）及びプロジェクト型任期付研究員（年俸制を含む。）の採用形態を効果的に運用する。また、トップサイエンティストとして産総研の研究プレゼンス向上に貢献する研究者（突出研究人材）の採用を引き続き行うほか、地域イノベーション創出強化のため、地域センター等での研究職採用を拡充する。事務職員においては、総合職の少ない一定の年齢層を獲得するために中途採用を引き続き行うほか、専門人材の拡充を図る。
- ・組織全体のパフォーマンスの最大化と、個々の研究職員が能力を発揮し、働き甲斐を高めることを目的に「キャリアゲート」を引き続き実施するとともに、令和3年度に明確化した研究職員を目指すべきキャリアパス（研究実施、組織運営、研究連携支援）の職制に応じた能力評価により適材適所の見極めを徹底する。また、「産総研人材マネジメントポリシー」に基づいた、それぞれのキャリアパスにおいて必要となる専門スキル等を習得する研修を実施する等、必要なフォローアップを行う。
- ・令和4年度においても引き続き、優れた研究人材の異なる組織間での循環を促進することにより、イノベーション創出に貢献すべく、クロスアポイントメント（混合給与）、兼業、リサーチアシスタント（RA）等の人事制度を引き続き積極的に活用し、卓越した人材が大学、公的研究機関、企業等の組織の壁を超えて複数の組織において活躍できるよう取組を進める。また、優れた研究人材の循環を活用する仕組みとして、産総研を退職した研究者等とのアルムナイネットワーク構築の検討を進める。
- ・特にRAについては、国の取組状況等に応じて、産総研全体での受入れ増を目指す。
- ・令和4年度においても引き続き、事務職員を専門人材として、領域研究戦略部、イノベーション推進本部等に配置しプロジェクトマネジメントの支援を担当させるほか、企業等外部機関へ積極的に出向させ、産学連携のプロデュース、社会実装及びマネジメントに必要な知識や経験を獲得させる。また、外部機関が実施す

るセミナー受講や専門大学院への留学も積極的に活用し、連携活動を主導する事務職員の育成を強化する。

- ・360度観察（多面観察）について、観察結果からフィードバックを行い、本人へ気づきを与え、行動改善を促すことによって、マネジメント人材の成長を図るとともに、講習を実施するなど制度の充実化を進める。また、研究所経営を担うマネジメント層の候補者及び研究業務とマネジメント業務の双方に通じ、新しい価値を生み出す研究マネジメントを行う人材の育成・研修の見直しを行う。
- ・引き続き「産総研人材マネジメントポリシー」の実施及び運用を着実に実施し適材適所の徹底を図るとともに、女性職員や育児・介護等への従事が必要な職員等が個々の能力を発揮できる職場づくりに取り組む。

2. 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進

【中長期計画（参考）】

業務運営全般の適正性が確保されていることは、産総研がミッションを遂行するうえでの大前提である。業務の適正な執行に向けて、法令や国の指針等を踏まえ、業務執行ルールの不断の見直しを行うとともに、当該ルールの内容について、説明会、研修及び所内イントラでの案内等により、職員に周知徹底する。

また、厳正かつ着実なコンプライアンス推進のため、職員のコンプライアンス意識を高めるべく、所要の職員研修や啓発活動等を引き続き実施する。

業務の適正性を検証するため、内部監査担当部署等による計画的な監査等を実施する。

コンプライアンス上のリスク事案が発生した場合には、定期的に開催するコンプライアンス推進委員会に迅速に報告し、理事長の責任の下、適切な解決を図るとともに、有効な再発防止策を講じる。

- ・適正な業務の執行を確保するため、法令や国の指針等を踏まえた業務執行ルールの不断の見直しを行うとともに、各組織の運営方針または研修やポスター等の普及啓発活動を通じて、所内に適時、周知徹底する。
- ・特定の階層等を対象とした研修、全職員を対象とした職員等基礎研修（eラーニング研修）及び顧問弁護士による研究者向けの研修等による職員等教育や、普及啓発活動を継続して実施する。併せて、「コンプライアンス推進月間」を令和4年度も継続し、組織一体で強力にコンプライアンスの推進を図る。また、その取組の一部として行ってきたコンプライアンス特別研修の拡充を図る。
- ・業務の適正性を検証するため、研究推進組織、本部組織、事業組織及び特別の組織並びにそれらの内部組織を対象に包括的な監査を効率的かつ効果的に実施するとともに、必要に応じ業務改善を提言する。

- ・コンプライアンス推進委員会を毎週開催し、リスク事案の対応方針を決定のうえ、顧問弁護士と連携しつつ、発生現場に対し具体的な指示を行い、早期に適切な解決に努める。また、発生要因等の分析結果を踏まえ、必要に応じて、全所的に有効な再発防止策を講ずる。

3. 情報セキュリティ対策等の徹底による研究情報の保護

【中長期計画（参考）】

第4期中長期目標期間中に発生した不正アクセス事案を踏まえ、情報システム及び重要情報における情報セキュリティの確保のための対策と、重要情報の特定及び管理を徹底する。具体的には、産総研ネットワークの細分化等による強固なセキュリティ対策を講ずるとともに、サイバー攻撃や不審通信を監視する体制を整え、不正アクセス等を防止する。

さらに、震災等の災害時に備え、重要システムのバックアップシステムを地域センター等に設置し運用する等の対策を行い、これにより業務の安全性、信頼性を確保する。

- ・これまでに導入したセキュリティ対策や監視体制を引き続き維持するとともに、クラウド活用や働き方改革を踏まえ、従来型の境界型防御を見直し、ゼロトラストセキュリティの導入に向けた検討を行い、導入計画を策定する。
- ・所内の情報セキュリティリテラシー向上を目指し、役職に応じた研修の整備や新たなツールを活用した所内周知の方法を検討していく。
- ・災害等を想定して地域センター等に設置したバックアップ機能の維持や、訓練の実施等により、有事に備えた重要業務継続のための対応を行う。

4. 情報公開の推進等

【中長期計画（参考）】

適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、法令等に基づく開示請求対応及び情報公開を適切かつ積極的に実施するとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。

具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」（平成13年法律第140号）及び「個人情報の保護に関する法律」（平成15年5月30日法律第57号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行う。

- ・個人情報を適切に管理するため、部門等が実施する自主点検結果及びを踏まえた監査を効率的かつ効果的に実施する。また、職員等における個人情報の管理に関する理解を深めるとともに、個人情報流出事故未然防止のため、産総研職員の危機意識の向上を行う。

- ・情報公開請求の対象となる法人文書の適切な管理のため、部門等に対する点検等を効率的かつ効果的に実施するとともに、法令等に基づく開示請求等への対応において、開示請求対象部署を支援する。

5. 長期的な視点での産総研各拠点の運営検討

【中長期計画（参考）】
産総研が世界トップレベルの研究機関として、社会課題の解決、経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出するため、つくばセンター、臨海副都心センター、柏センター、福島再生可能エネルギー研究所、各地域センターの最適な拠点の配置や運営について、産総研の各拠点は世界最高水準の研究開発を行う研究開発拠点であることを十分考慮し、長期的な視点で第5期中長期目標期間中に検討を行う。

- ・産総研が世界トップレベルの研究機関として、社会課題の解決、経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションを創出するため、つくばセンター、臨海副都心センター、柏センター、FREA、各地域センターの最適な拠点の運営について、引き続き長期的な視点で検討を行う。

6. 施設及び設備に関する計画

【中長期計画（参考）】
下表に基づき、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を行う。また、老朽化によって不要となった施設等について、閉鎖・解体を計画的に進める。
エネルギー効率の高い機器を積極的に導入するとともに、安全にも配慮して整備を進める。

施設・設備の内容	予定額	財源
<ul style="list-style-type: none"> ・空調関連設備改修 ・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・研究廃水処理施設改修 ・外壁・屋根改修 ・エレベーター改修 ・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備等 	<p>総額 48,513百万円</p>	<p>施設整備費 補助金</p>

（注）中長期目標期間を越える債務負担については、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し、合理的と判断されるものについて行う。

- ・施設及び設備の効率的な維持・整備のため、つくばセンター、北海道センター、関西センターの電力関連設備、つくばセンターのエレベーター、外壁・屋根の改修を行う。

・【令和3年度施設整備費補助金（1次補正）】

- 新営棟建設及び高度化改修として、地域イノベーション創出連携拠点整備事業を実施する。85億円
- 老朽化対策として、老朽化施設・設備の改修を実施する。43億円
- 高度化改修として、遺伝子治療分野の解析・評価拠点整備事業、及びカーボンニュートラル促進のための国際標準・認証拠点整備事業を実施する。80億円
- 東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備として、南海トラフ地下水等総合観測点整備を実施する。10億円

7. 人事に関する計画

【中長期計画（参考）】
（参考1）
期初の常勤役員員数 3,039人
期末の常勤役員員数の見積もり：期初と同程度の範囲を基本としながら、受託業務の規模や専門人材等の必要性等に応じて増員する可能性がある。
（参考2）
第5期中長期目標期間中の人件費総額
中長期目標期間中の常勤役員員の人件費総額見込み：136,996百万円
（受託業務の獲得状況に応じて増加する可能性がある。）
ただし、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、退職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

8. 積立金の処分に関する事項

なし

(別紙) 第 5 期中長期目標期間において重点的に推進するべき研究開発の方針

(別表 1) 予算

(別表 2) 収支計画

(別表 3) 資金計画

I. 社会課題の解決に向けて全所的に取り組む研究開発

1. エネルギー・環境制約への対応

○ 温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発

【中長期計画（参考）】

温室効果ガスの削減目標を達成するために、新たな環境技術に関する基盤研究を国際協調のもとで推進し、再生可能エネルギーの大量導入を始めとした実証研究により、ゼロエミッション社会の実現を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ 超高効率、超軽量等の特徴を持つ高機能太陽電池、長期安定電源として導入・拡大するための性能評価技術並びにシステムの安全性・信頼性や電力系統との親和性を高める技術等の開発を行う。
- ・ 水素の製造・貯蔵・利用に関する技術開発において、太陽光やバイオマスエネルギー等を利用して、二酸化炭素から有用化学品等を製造する技術並びに再生可能エネルギーの貯蔵や輸送に資する、水素エネルギーキャリア及びシステムの高度化技術を開発する。
- ・ 深部超臨界地熱システムを利用したギガワット級地熱発電等の地熱関連研究開発を行う。また、地下浅部の未利用熱を活用する地中熱システムの社会実装を目指し、地中熱資源のポテンシャルマッピング、利用技術開発を行う。
- ・ エネルギー変換・貯蔵に利用される電気化学デバイス及び熱電変換デバイスについて、材料性能の向上、評価技術の高度化等の開発を行う。
- ・ 再生可能エネルギーの大量導入に伴う電力品質の低下リスクを改善するため、太陽光や風力等の中核要素技術やアセスメント技術、需給調整力を拡充するためのエネルギーネットワーク技術の開発を行う。
- ・ 適正なリスク管理のための環境診断技術、客観性の高い環境影響評価技術並びに水処理等の対策技術を開発する。また、環境制約下で資源の安定供給を可能とする、都市鉱山等における資源循環技術の開発を行う。
- ・ エネルギー・環境制約に対応するために、化学物質や材料、エネルギーの環境リスクやフィジカルリスクに関する評価研究と産業のイノベーションを支える技術の社会実装を支援する研究開発を行う。

- ・ 超高効率太陽電池では、低コスト接合技術であるスマートスタックの面積化及び、実用サイズのタンデム化プロセス技術の開発を、超軽量太陽電池では、CIS系太陽電池の軽量化・タンデム化の要素技術及び、ペ

ロブスカイト太陽電池の実用化に向けた低コスト化・高耐久化技術等の開発を進める。

- ・ 高機能太陽電池の発電性能・信頼性の向上に資する性能評価・校正技術の開発に取り組むとともに、PV発電の予測精度を上げるため、翌日予測の大外れを低減する技術開発に取り組む。
- ・ 人工光合成技術では、水素製造及び有用化学品を高効率に製造するための触媒反応技術の高効率化を進める。吸蔵合金を用いた水素貯蔵では、社会実装を見据えた低コスト化の検討・試験を企業と共同で進めるとともに、水素昇圧について実用に資する合金組成の探索を進める。水素キャリア利用技術では、水素、アンモニア等の専焼及び混焼技術の実用化開発を行う。アンモニア合成では、変動再エネ対応型プロセスの構築及び種々の窒素源を利用する合成技術の開発を進める。二酸化炭素を利用したエネルギーキャリアでは、触媒の精密制御により目的化合物の生産性向上を図り、メタノール製造技術の実証化に向けた取り組みを進める。カーボンリサイクルに関しては、二酸化炭素の吸収と転換機能を有する触媒の性能向上及び機能拡大を進め、合成メタンの収率向上に加え化学原料変換のための合成ガス製造に資する触媒を開発する。
- ・ 深部超臨界地熱システムを利用したギガワット級発電技術の開発に関して、国内研究者のリーダーシップを取り、国内有望地域において、超臨界地熱システムの詳細調査・モデル化、抽熱可能量推定、最適発電システム導出等を行う。また、従来の「開発可能性マップ」としての地中熱ポテンシャル評価に加えて、システム設計に必要なパラメータである「見かけ熱伝導率」の推定手法開発をさらに進める。さらに、地中熱ポテンシャル評価の全国展開を想定し、従来手法では評価が難しかった狭い平野などを中心に、九州地方など冷房負荷の割合が多くなる地域における地中熱ポテンシャル評価を実施する。
- ・ 電気化学デバイスのエネルギー密度向上、信頼性・安定性向上に向けて、NanoSIMSや放射光施設等を活用した先端分析技術を積極的に活用し、劣化機構、機能発現機構解明に取り組むとともに、その成果を基にした材料表面・界面における物質移動抵抗の改善により高性能デバイス開発を進める。熱電変換デバイスについては、素子性能の向上を目指した新材料の開発及び、デバイスの変換効率と耐久性等の向上に取り組む。
- ・ エネルギーネットワーク技術に関しては、電力系統の慣性低下時に対策可能な次世代インバータの評価技術開発に取り組む。風力発電技術については、実証評価結果を元にスキヤニングLIDARによる洋上風況観測手法を確立し国内ガイドブックに反映させるとともに、プラズマ気流制御技術等の要素技術の実証実験を開始し、風車/ウィンドファーム全体の設備利用率向上につ

ながらO&M（運用及びメンテナンス）技術の開発・実証を行う。

- ・都市鉱山無人選別ベンチシステムの稼働試験、目標性能及び社会導入性を評価するとともに、リチウムイオン電池からの活物質分離技術開発及び希土類分離プロセスのスケールアップを行う。また適正なリスク管理のための環境影響評価技術及び水処理技術等の開発を進める。
- ・安全な社会を支えるリスク評価研究として、種の感受性分布（SSD）等を用いた化学物質やマイクロプラスチックの生態リスク評価に関する研究を行う。また、技術の社会実装を支援する研究開発として、技術の環境負荷削減に関するケーススタディの実施、及び産業における自然資源（水、鉱物資源等）利用の持続可能性の評価手法開発に向けて、その基盤の1つとなるサプライチェーンで誘発される自然資源フローの分析を行う。

○資源循環型社会に向けた資源の高度利用技術とシステム評価技術の開発

【中長期計画（参考）】

資源消費型社会から脱却し資源循環型社会の実現を目指し、機能性材料の開発やリサイクル並びにそれらの生産時に生じる二酸化炭素や窒素化合物等の再資源化技術とその評価技術の研究開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・アルミニウムの再資源化のため、不純物の除去技術や無害化技術等のリサイクルに資する革新技術を開発する。
- ・二酸化炭素を排ガス等から妨害ガスの影響なく効率的に分離回収する革新技術や回収した二酸化炭素を有用な化学品に変換するための触媒技術及び反応システムを開発する。
- ・排水、排気ガス中の低濃度アンモニアやアンモニウムイオンの分離回収等、物質の有効活用や環境改善に資する革新技術を開発する。
- ・バイオマス等の再生可能資源や砂等の未利用資源から実用的な基幹化学品並びに機能性化学品の製造を可能とする新規な触媒技術を開発する。
- ・資源循環に資する要素技術を組み込み、LCAを考慮したプロセス設計・評価技術を開発する。

- ・アルミニウム合金の固液界面の観察技術を開発し、流動が高純度アルミニウム相の成長に及ぼす影響を解明する。高純度アルミニウム相の更なる高純度化及び収率向上技術の開発を進め、Si濃度2%以下のアルミニウムの回収率70%以上を達成する。
- ・令和3年度に開発した非水系アミン溶液及びイオン液体膜を対象に、水蒸気が二酸化炭素分離性能に及ぼす影響を評価する。評価結果に基づき妨害効果低減技術を開発し、アミン溶液では二酸化炭素回収量を10%以

上、イオン液体膜では二酸化炭素透過速度を50%以上向上することを目指す。ゼオライト膜については、令和3年度までに得られた選択性及び安定性に関する成果を基に、構造及び組成の最適化を図り、選択性100以上、安定性100時間以上を有する二酸化炭素分離膜を開発する。低濃度・低圧の二酸化炭素からポリウレタン原料等の有用化学品を合成する反応において、合成効率の向上が可能かつ反応後の再生・再利用が可能な反応剤を開発する。

- ・排ガスまたは廃水中の窒素化合物を資源化する技術として、窒素化合物変換技術の高効率化及び実証試験に適用可能なアンモニア回収・利用技術を開発する。アンモニア回収技術については、1kg以上の回収用吸着材の製造技術を確立したうえで、アンモニア含有ガスを連続的に処理可能な装置を構築する。
- ・バイオエタノールからのブタジエン合成に対して、触媒反応システムに関するエンジニアリングデータを取得し、50~100kg/日規模のベンチプラントの基本設計を行う。昨年度見出したPET常温分解の反応系に関して、実繊維など様々なPET含有材料に適用できる反応条件を検討し、汎用性を拡大する。
- ・資源循環に係わる二酸化炭素分離回収から利用技術までの一連プロセスに対して、原料価格や炭素取引価格といった外的要因による影響が考慮可能となるように、これまでに開発した同時最適化手法を拡張する。

○環境保全と開発・利用の調和を実現する環境評価・修復・管理技術の開発

【中長期計画（参考）】

産業・人間活動を支える各種開発利用と環境保全とを調和させながら人間社会の質をも向上させるために、環境影響の評価・モニタリング及び修復・管理する技術の開発・融合を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・地圏及び生活圏を対象に、資源開発等に伴う環境影響評価、汚染環境の修復と管理に資する研究開発を行う。
- ・水資源の保全や海域における資源開発等に伴う環境影響の調査・分析・評価・管理に関する研究開発を行う。
- ・環境保全と開発利用の調和に資する環境モニタリング、各種分析、リスク評価に関する技術開発及び社会科学的な研究を行う。

- ・地圏の資源開発や産業利用を環境保全と調和的に行うために、令和4年度は九州地域の自然由来重金属類の濃度分布データや健康リスク評価のとりまとめを行い、データベースとして公開する。また、休廃止鉱山に関して持続的な管理に必要な坑廃水の水質や坑道分布等の情報を統合した基盤データの整備を進め、令和

5年度からの坑廃水の管理を含む特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針（第6次基本方針）の実施に向けて、自治体及び経産省と共有・連携して取り組む。さらに、除染土壌の最終処分に関連した自然放射線測定や校正及び評価に資する技術開発を進める。

- 沿岸や海域における資源開発等を環境保全と調和的に行うために、令和4年度は地下水資や土壌中の重金属類濃度などの環境情報を融合させたマップの整備を進める。また、環境水中の遺伝子解析を基盤として、産業活動による生態系への環境負荷を評価する技術の開発や高度化を進める。さらに、環境調和型の海底資源開発に資する底質－海洋－生物の重金属フロー動態予測技術や生体影響評価手法の構築を行う。
- 持続可能な環境開発に向けた社会課題を解決するため、令和4年度は、福島第一原発の事故で発生した除染土壌等の減容化に関する技術開発、民間企業や省庁と連携した休廃止鉱山における超省電力遠隔モニタリングの技術開発・現地実証試験、技術の社会実装に向けたリスク評価・管理ガイドラインの公開等を行う。加えて、更なる領域融合促進のため、研究者間の相互連携のためのコミュニケーションや連携支援が可能なプラットフォームシステム（Ask Any One）の高度化を図る。

2. 少子高齢化の対策

- 全ての産業分野での労働生産性の向上と技能の継承・高度化に資する技術の開発

【中長期計画（参考）】

少子高齢化に対応するため、サービス業を含む全ての産業分野で労働等の投入資源の最適化、従業員のQuality of Work(QoW)の向上、産業構造の変化を先取りする新たな顧客価値の創出及び技能の継承・高度化に向けて、人と協調する人工知能（AI）、ロボット、センサ等を融合した技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・製造業やサービス業等の現場における人、ロボット、機器、作業環境等から構成されるシステムに関して、モデリング、センシング、計画・制御、システム設計等の技術を高度化するとともに、人と協調するAIを活用することにより、当該システムの安全性と柔軟性を保ちつつ作業性や生産性の観点から最適化する技術を開発し実証する。
- ・人のモデリングやセンシングに基づいた解析を通じて、個人差を考慮した技能の獲得・伝承を支援し、個人に合わせた動作や姿勢の提案等による生産性とQoWの向上を実現する研究開発を行う。

- ・現場作業支援のために、令和3年度に開発した知識の可視化ツールに分析機能を加えたデータの統合可視化分析システムの雛型を開発する。また、人とロボッ

トの協調作業の安全性確保のための技術開発においては、安全規格要求を記載するモデル言語であるSafeMLの機能拡張を行い、その仕様を公開する。

- ・令和3年度に開発した手法を、物体ハンドリング作業だけでなく製品組み立て作業に拡張し、精度の必要なはめあい作業などにおいて有効性を実証する。また、遠隔指示をもとに可達域データベースを更新し複数台のロボットで共有することで一人（人）対多（ロボット）の遠隔作業を実現し、生産性評価につながる検証系を構築する。
- ・通信技術を用いた従来の遠隔コミュニケーション技術の業務利用における課題を、アンケート調査や実験を通してQoW関連指標が受ける影響を分析することで明らかにする。また、XR技術を活用して遠隔コミュニケーションを支援する実験環境を実装し、環境内において発生したコミュニケーションから定量化可能な各種のQoW関連指標を自動で取得して可視化する機能を実現する。

- 生活に溶け込む先端技術を活用した次世代ヘルスケアサービスに資する技術の開発

【中長期計画（参考）】

次世代ヘルスケアサービスの創出に資する技術として、個人の心身状態のモニタリング及び社会の健康・医療ビッグデータを活用して、疾病予兆をより早期に発見し、日常生活や社会環境に介入することで健康寿命の延伸につながる行動変容あるいは早期受検を促す技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・日常生活場面で計測する個人の健康・医療データと、ヘルスケアサービスや社会実験で収集されるビッグデータから、現在の心身状態や生活・行動特性を評価し、将来の疾病や健康状態を予測するモデルを研究開発する。
- ・個人の生活・行動特性に応じて、その生活や社会環境に情報技術やデバイス技術で介入し、行動変容や早期受検を促すことで、将来の疾病リスク低減や健康状態の改善を実現する新たな健康管理方法やサービスを研究開発する。

- ・令和3年度の成果である日常を模した環境下での認知症判別モデル開発で用いた行動特徴をもとに、実環境における行動データ収集を行う。また、令和3年度に整理した健康志向行動の維持に影響する個人特性をもとに、個人の属性・性格に応じた、健康行動に対するモチベーション向上に向けた有効な支援・介入手法を抽出する。
- ・フレキシブル化した全固体電池、熱電モジュール、無線受電システムを搭載した下着装着型血圧計の改良を進め、1時間連続駆動時の耐久性や信頼性を評価し、実用性を実証する。バイオマーカについては、センサ

システムのための高分子プローブ材料の設計・合成、解析手法の確立を進める。また、転倒リスク評価技術の社会実装に向けて、1カ所以上の外部施設と連携して簡易センサを用いた歩行計測を実施する。

- ・令和3年度に開発した将来の健康状態の予測・分析技術とデータ・サービスプラットフォームをもとに、令和3年度に実施したユースケース調査で必要となった機能やシステムの拡張を行う。また、オフィスワーカーや高齢者などのサービス利用者を想定したユースケースの具体的な要件に合わせたWebアプリケーションの設計・試作を行う。そして、各ユースケースにおいて概念実証を実施するための具体的なサービス内容を設計し、ヘルスケアサービスの実証実験を行う。

○ QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発

【中長期計画（参考）】

アクティブエイジングの実現に貢献する、診断や医用材料を活用した治療に関わる技術及び機器の開発や、医療介入から回復期リハビリテーションまで活動的な心身状態を維持向上させる技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・先端医療技術を確立するための基盤となる医療機器・システムの技術開発、さらにガイドライン策定と標準化による医療機器・システム等の実用化の支援を行う。
- ・健康状態を簡便・迅速に評価する技術の開発を目指して、健康や疾患にかかわるマーカーや細胞の計測技術とそのデバイス化技術の研究開発を行う。
- ・身体・脳機能等の障害を患った者でも社会参加が可能となるリハビリテーション・支援技術を開発する。

- ・生体親和性の高い金属/高分子材料の選定を行うとともに、特に治療に適した機能を付与した医用材料を開発する。中長期使用可能な心臓ポンプについて、流出ポートの流れを改善するとともに、薬事承認に必要な試験データについて概ね収集を完了する。また、医療機器・システムやその要素技術を開発し、機能性医用材料の動物モデルによる確認、着衣上からの聴診音計測の自動化などを実施するとともに、マラリアの超高感度診断デバイスを開発する。
- ・感染症やがん転移といった疾病を含め、体の状態を簡便・迅速に評価する診断装置の基盤技術を創出するとともに、プロトタイプを完成させる。大学病院等の臨床現場と連携し患者サンプルを用いた実証試験を開始する。
- ・血管疾患や認知症モデル動物の作成法を確立する。それらモデル動物を用いて疾患の発症に関わる生理指標を抽出し、ヒトを対象とした試験により、発症予防に

有効なセルフモニタリング指標の絞り込み及び効果的な運動トレーニングを開発し、学会等を通し、社会への普及を目指す。

3. 強靱な国土・防災への貢献

○ 強靱な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価

【中長期計画（参考）】

地質災害に対する強靱な国土と社会の構築に資するため、最新知見に基づく活断層・津波・火山・土砂災害等に関する地質情報の整備を行うとともに、地震・火山活動及び長期的な地質変動の評価・予測手法の開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・活断層から発生する地震、海溝型巨大地震とそれに伴う津波の予測及びそれらが周辺域へ災害をもたらす地質学的要因の解明に資する研究開発を行う。
- ・火山地質図等の整備による火山噴火履歴の系統的解明並びに小規模高リスク噴火から大規模噴火を対象とした噴火推移・マグマ活動評価手法の研究開発を行う。
- ・防災・減災対策として国、自治体の防災担当者等が必要とする活断層・火山・土砂災害・海洋地質に関して、高精度化及びデジタル化した地質情報の評価、集約、発信を行う。
- ・放射性廃棄物安全規制支援研究として、10万年オーダーの各種地質変動及び地下水の流動に関する長期的評価手法の整備や、地下深部の長期安定性の予測・評価手法の研究開発を行う。

- ・内陸地震について、地震発生確率が不明な活断層や切迫性・災害規模に基づく重点断層を対象に活動性の解明と中央構造線での連動性評価手法の研究を継続する。海溝型巨大地震について、地形・地質データを考慮した巨大地震と津波波源モデルの見直しを進める。特に、南海トラフ巨大地震に対して短期予測手法を目指し、傾斜・ひずみデータを用いた定量的な地殻変動の検出手法のプロトタイプを開発する。また、ゆっくりすべりの解析結果を国へ提供するとともに、新たに3点の観測施設整備を進める。このほか、物理モデルに基づく地震の予測手法の開発に向けて、全国版応力マップ(仮称)を公開し、応力マップの範囲を日本海溝まで拡張するとともに、AI技術を用いた各種地震波の到達時刻の自動検出手法の開発を進める。
- ・火山地質図の整備においては、日光白根火山地質図を出版するとともに、伊豆大島、雌阿寒岳、御嶽山に加え、新たに岩木山の調査に着手する。また、大規模火砕流図では、支笏火砕流分布図を公開するとともに、洞爺火砕流・阿多火砕流等を対象とした調査を実施する。このほか「大規模噴火データベース」「噴火推移データベース」「火山灰データベース」の公開を開始す

る。火山活動推移予測手法の開発においては、阿蘇火山などでの火山ガス組成・放出量のモニタリングにより活動変化に伴うガス放出プロセス及びそのメカニズム解明を進める。また高温高压岩石実験装置を用いたマグマ蓄積過程の解明を進める。

- ・ 2つの陸域活断層（熊本県）と、1つの海域活断層（瀬戸内海西部）で物理探査を実施し、掘削調査を行う地点を絞り込む。活断層データベースの位置情報表示機能の拡充を進めるとともに、断層線（20）と調査地点（200）の空間解像を縮尺20万分の1から5万分の1へ更新する。富士山及び伊豆大島を含む重要8火山について、噴火口図作成のための地質調査・分析を行い、高密度DEMを利用した火口位置データを作成する。既存の海洋地質情報を統合して巨大地震対策等へ利用するためのプロトコルの開発を行う。過去の土砂災害の特徴と地質・衛星情報を統合した土砂災害リスク評価手法の開発を、九州北部地域を想定して進める。また、防災等に必要な地質情報を、産業や社会におけるデータ流通網に載せて利用が容易になるように、情報処理可能なデータ形式へ変換を進める。
- ・ 国の放射性廃棄物処分安全規制において必要とされる技術的知見として、断層周辺の力学的・水理学的影響範囲の評価手法の開発を進める。また、長期的な隆起・浸食活動性評価手法の開発においては、沿岸部から内陸部にかけての隆起量の空間的変化のモデル化を進める。このほか、広域地下水流動解析の研究では、沿岸地域を対象として地下水年代・水質等を調査し、長期的な地下水流動系において淡水や海水の侵入及び停滞域の分布に関するモデル化を進める。さらに、中深度処分の廃棄物埋設地に要求される自然条件と地下水流動評価手法について、根拠資料や考え方を取りまとめ、原子力規制庁に報告する。

- 持続可能な安全・安心社会のための革新的インフラ健全性診断技術及び長寿命化技術の開発

【中長期計画（参考）】

革新的なインフラ健全性診断技術及びインフラ長寿命化に向けた技術を開発する。開発した技術は産学官連携による実証試験を通して早期の社会実装を図る。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ 老朽化が進んだインフラの健全性診断のため、非破壊検査の要素技術の高度化を図るとともに、効率的な検査実現のためAI・ロボット技術を活用した検査システムを開発する。さらに、インフラ診断の信頼性とトレーサビリティを確保するための計量・計測技術を開発する。
- ・ 地震動によるインフラ被害の評価・予測技術を研究開発するとともに、耐久性に優れた素材や素材改質技術を開発する。また、インフラ自動施工等インフ

ラ建設に関する新技術を開発する。さらに、インフラ構造部材の劣化診断等、特性評価の基盤技術を構築する。

- ・ 検査要素技術の高度化を目指して開発しているインフラ構造物の小型X線検査システムの欠陥検出能向上を図るため、3次元画像表示システムを構築する。効率的検査の実現のため令和3年度に原理検証したドローン空撮による橋梁のたわみ計測の実証研究を行い、その信頼性を高める。また、計測データのAI解析による健全性自動診断技術を拡張させるとともに、これまでに取り組んできた印刷ひずみセンサについては無線給電によるデータ読み出しが可能なシステムを開発する。検査信頼性向上のため加速度センサの実環境評価システムを構築する。
- ・ 軽量インフラ部材として期待されるマグネシウム合金でアルミニウム合金A5000系と同等の特性を有する合金組成を探索する。さらに、これまでに開発した耐久性を有するインフラ部材用コーティングについて、温度サイクル、高温保持、熱衝撃試験を含む耐久性評価を実施する。インフラ構造の劣化診断のため、構造形態を考慮したシミュレーション技術を構築し、構造物の変位分布から損傷箇所を推定する手法を開発する。

4. 新型コロナウイルス感染症の対策

- 感染防止対策や行動指針の策定等に繋がる研究開発

【中長期計画（参考）】

喫緊の社会課題である新型コロナウイルス感染症対策について、高速高精度なウイルス検出技術等の開発を行う。また、大規模イベント等における感染リスク評価に資する各種計測技術を活用し、各種団体と連携し対策効果の評価や感染対策の指針作り等に貢献する。今後の社会情勢等により変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ 大規模集客イベントなどで、換気や飛沫・飛沫核の拡散の定量化・可視化に関する研究を行うことにより新型コロナウイルス感染リスクの見える化を行い、対策の指針作りや対策効果の評価へ貢献する。
- ・ 新型コロナウイルス等のウイルスを迅速かつ高感度に検出するシステムを開発する。また、表面処理による抗ウイルス機能表面創成技術を開発する。さらに、新型コロナウイルス感染症対策に適應するための、温度基準や標準物質に関する研究開発を行う。

- ・ 集客施設・公共交通機関やプロスポーツにおいて、新型コロナウイルスの感染予防に向けた研究を推進する。換気や飛沫・飛沫核の拡散の定量化・可視化・遠隔監視技術の高度化を実施する。また、観客の観戦行動認識及びマスクの着用率に関してAIによるリアルタイム処理に関する研究を推進し、集客施設における周辺の移動・交通を含めたリスク評価に活用する。呼気データから新型コロナウイルス感染を機械学習で判定する

呼吸スクリーニングシステムで、新型コロナウイルス感染判別率を定量評価する研究を進め、学術論文や主な研究成果で発信する。

- PCR検査の内部標準物質使用に関して知財化を進めるとともに、社会実装に向けて業界団体へ技術浸透を図る。また、最適化された新規ウイルス濃縮デバイスを定量PCR自動化装置の前処理に活用できるかについて、連携機関とともに実証試験を行う。夾雑物がウイルスを強く保護するハイリスク飛沫に対しても、ウイルスを失活させることのできるバリアコート剤の実用化研究を進め、年度中の製品化に向けて特許の出願を行う。
- 抗ウイルスコーティングの持続性データを取得するとともに、公共施設などでの実証試験データを取得する。また、取得データに基づく即時性及び持続性の評価指標を提示する。
- 新型コロナウイルス感染症対策に適応するための温度基準や標準物質に関する研究開発は令和3年度までに達成済み。

II. 産業競争力の強化に向けて各領域で重点的に取り組む研究開発

1. エネルギー・環境領域

○ モビリティエネルギーのための技術の開発

【中長期計画（参考）】

将来モビリティとそのエネルギーの普及シナリオを策定し、それらに基づき、カーボンニュートラル燃料、オンボード貯蔵・変換・配電デバイス、パワーソース最適化技術、高効率推進システム等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- 自動車モデルベース開発に資する数値モデル構築技術を開発し、また、車両トータルシミュレーション技術とライフサイクル評価により、バーチャル車両評価システムを構築することで、電動化デバイスや材料技術等の評価を行う。
- 超電導技術を活用し、現行よりも高い出力密度を有する航空機用電気推進システムに資する技術開発を行う。
- 変換・配電デバイスについて、1kV級の先進モジュール技術の量産化対応と車両機器等への適用実証により普及拡大を図る。また、耐環境性等を活かし、航空機等を想定した3~6kV級の高性能デバイス・モジュール技術等の開発を行う。

- ゼロエミッションモビリティ開発に向け、各種e-fuelの燃料性状と噴霧・着火/点火・燃焼特性のデータベース化を行う。また各種ハイブリッドシステムや電動デバイス、それらの制御モデルの組み込み等を行い、バーチャル電動車両評価システムの更なる高度化を進める。得られた成果を自動車用内燃機関技術研究組合や

コンソーシアム、産総研データベース等を通して展開し、産学官での利活用を目指す。

- 航空機用超電導電気推進システム製作の見通しを得るため、人工ピン止め点の制御等の昨年度までの成果に基づき、高い臨界電流特性を維持したまま超電導線材の長尺化を実現する。また、回転機のシールド性能向上を目指し、幅広超電導線材の作製技術を開発する。さらに、低損失化に必要なスクライブ線材の長尺化を実現する。
- 1.2~3.3 kV級SiCデバイスの構造や製造プロセス技術の改善を通じた低損失性能の向上を図る。車両機器等への適用を想定した1.2 kV級や、航空機等への適用を想定した3.3 kV級の高性能SiCパワーモジュール技術の開発を進め、その動作検証を行う。

○ 電力エネルギー制御技術の開発

【中長期計画（参考）】

電力エネルギーを高効率かつ柔軟に運用するために、電力制御機器用の超高耐圧デバイスの開発、高いエネルギー密度で電力を貯蔵できる安全で低コストな高性能二次電池等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- 高耐圧デバイスの開発において、ウェアの品質改善と高機能化技術を含むデバイス性能向上の技術開発を行う。また、優れたデバイス性能を引き出すための周辺技術（パッケージング、デバイス駆動、抜熱等）の開発を行う。
- 全固体電池等の高容量・安全・低コストな革新電池を実現し移動体等に利用するため、新規な電池材料開発及びデバイス化に必要なプロセス技術開発を行う。

- 超高耐圧デバイス向けの膜厚150 μm超4~6インチウェア作製技術の向上を継続し、ライフタイム改善効果の再現性向上、150 μmでの表面平坦性の改善を図る。並行して、10 kV級素子の性能検証を進めるとともに、小型高耐圧モジュールの冷却設計の指針を得る。
- 金属多硫化物等を正極に用いた電池・全固体電池など移動体用電池の安定作動に向けた技術開発をさらに進める。有機物電池の研究開発を進め実用化への課題抽出を行う。

2. 生命工学領域

○ 医療システムを支援する先端基盤技術の開発

【中長期計画（参考）】

個々人の特性にカスタマイズされた医療を目指し、バイオとデジタルの統合により蓄積した大量の個人データやゲノムデータを個別化治療法の選択や創薬開発に活用するとともに、再生医療の産業化に向けた基盤技術により医療システムを支援する。今後の社会情勢

やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・大量の個人医療データやゲノムデータを統合し、診断や健康評価に活用するための先端基盤技術の開発を行う。
- ・医療システムを支援するために再生医療等の産業化に必要な基盤技術の開発を行う。また、再生医療等に資する細胞分析及び細胞操作に必要な基盤技術の開発を行う。

- ・新たな中枢神経疾患由来血液検体のオープンデータを含む取得及び解析を行い、同定したマーカー候補の再現性を確認し、早期疾患マーカー分子としての評価を行う。患者検体解析により得られたオミックスデータから、検査・診断情報との紐付けによる関連分子の取得を目指し、患者層別化へと繋がる情報解析を行う。また、質量分析法による血中微量成分の高感度検出技術を開発する。さらに、ガンや蚊媒感染症などの各種疾病に関する既存のオミックスデータから新たな知見を見出し、医科学分野の発展へとつなげるための情報取得技術や情報解析技術を開発し、その利用基盤を確立する。
- ・多能性幹細胞・分化細胞などを用いた再生医療・細胞製品の品質評価・管理に資する無標識・高解像度の細胞内分子分析技術を開発する。また、iPS細胞由来神経細胞群に含まれる不要な細胞表面マーカーを同定し、iPS細胞由来神経細胞の新たな品質管理技術を開発する。

- バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発

【中長期計画（参考）】

バイオエコノミー社会の創出のため、植物や微生物等の生物資源を最大限に利用し、遺伝子工学、生化学、生物情報科学、環境工学等の多層的視点から生命現象の深淵を明らかにするとともに、その応用技術を持続性社会実現に向けて利活用することを目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・種々の環境条件における未知・未培養微生物の探索・単離培養、微生物・植物等の新規遺伝子資源探索、生物間相互作用を含む新規生物機能の解明及びそれらの利用技術の開発を行う。
- ・多様な宿主を用いて有用機能性物質生産の効率的な製造を行うための研究開発を行う。

- ・深層・高精度シングルセル技術の改良と情報解析技術の開発により、未培養細菌やウイルスのゲノム解析及び代謝物解析を推進し、新規機能性物質や有用微生物の探索と機能解析を行う。
- ・一次産業及び関連産業並びに廃水処理等における微生物（叢）活用のために様々な条件でのデータ取得及び

情報解析のためのシステムを構築するとともに、目的に応じて、解析結果に基づいた有用微生物（叢）の特定や管理技術の確立等の活用方法を検討する。

- ・バイオものづくりの実用化促進に寄与するため、有用生物機能や高付加価値物質等の生産経路における鍵遺伝子の機能やその制御機構を解明し、機能発現制御技術を検討するとともに、有用酵素の高機能化技術や宿主の改良技術の橋渡しに向けた有効性を検証する。

3. 情報・人間工学領域

- 人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発

【中長期計画（参考）】

AI-Readyな社会を実現するために、説明可能で信頼でき高品質なAI、実世界で人と共進化するAIを実現する技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・実世界において人・AI・機械がインタラクションを通じて協調し、共に向上し育つことで、知識とデータを蓄積・創出するAI基盤技術を研究開発する。
- ・AI技術の社会適用に不可欠なAIの品質向上と信頼性確保のため、AIを評価するルールや試験環境、品質向上技術及び評価方法を研究開発する。
- ・人がAIの判断を理解し納得して利用するため、AIの学習結果や推論根拠等を人が理解できる形で示し、説明や解釈ができるAI技術を研究開発する。
- ・対象用途の学習データの多寡に関わらず高精度なAIを容易に構築するための基盤となる、汎用学習済みモデルやその構築のための高速計算処理技術を研究開発する。

- ・令和3年度に実施した人・もの・環境・機械の関係を記述する知識表現手法を、人と機械が混在する環境に応用し、生産性や多様性など、相反する評価軸を両立する作業計画を実現する。また、人の行動知識グラフ作成技術で生成した知識グラフと、ハイリスク行動などの外部の人間の知識を紐付けて、状況の推論や人の行動・環境を評価する計算処理を実現する。
- ・令和2～3年に公開した品質マネジメントガイドライン及び関連公開文書を更新し、開発プロセス管理手法や具体的な品質管理チェックリストなど実用性を高める。AI品質向上技術の開発を引き続き進め、品質管理モジュールやプライバシー保護などに関する技術開発を実施する。
- ・令和3年度に実施したAIの判断根拠提示及び教示技術に基づいて、工場の資源配分問題等においてAIが設計案を平易に提示することで人間の協調を増進する技術や、病理診断分野においてAIの判断根拠に専門家の評価を加えて知識を整理する仕組みを開発する。また、文章・画像などの構造化技術の対象を動画などへ拡張し、それを基に文章を生成することで人とAIの相互理解を発展させるための技術を開発する。

- ・令和3年度に実施した、汎用学習済みモデル構築用データベースの数式に基づく自動生成技術の研究成果を活用し、データベースの規模を昨年度の2倍程度まで拡張し、高速計算手法を活用しながらABCiを用いて性能を検証する。

○ 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発

【中長期計画（参考）】

循環型社会を牽引する技術として、社会の活動全体をサイバー空間に転写しHPC・AI・ビッグデータ技術を駆使して産業や社会変動の予測や最適化を可能にし、更にサイバー空間での計画をフィジカル空間に作用させ介入・評価・改善する一連のプラットフォーム技術を開発する。またそれらに係る安全と信頼を担保する、セキュリティ強化技術やセキュリティ評価技術、セキュリティ保証のあり方について研究開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・フィジカル空間における人間や機械をモデル化し、その状態や動きをサイバー空間にリアルタイムに同期させるデジタルツイン技術、予測・計画・最適化技術、その結果に基づきフィジカル空間に働きかけるインターフェース技術を開発する。
- ・サイバーフィジカルシステムのセキュリティ向上を目指し、セキュリティ強化技術、セキュリティ評価技術、セキュリティ保証スキームを開発する。

- ・令和3年度に開発した簡易計測技術を用いて、実生活環境や模擬工場環境における人間の運動や心理状態のデータを収集する。計測したデータを用いてヒューマンデジタルツインのデータ同化を行うことで、シミュレーションによる人間の運動や心理状態の再現精度の向上を図る。また、計測データを初期値とした多様な条件でのシミュレーションによるデータ拡張を行うためのプログラムを、基盤ソフトウェア上に構築し、製品の特性や機器の配置などの最適化を実施する。
- ・秘匿性を担保した表現のまま情報処理やアクセス制御ができ、量子計算機による攻撃にも耐性を持つ技術を開発する。特に複数の企業と連携を行い、具体的なニーズに応える実用的・効率的な機能の実現を目指す。また、ハードウェア/ソフトウェアへの新たな脅威を調査し、それらに対抗するセキュリティ技術を開発する。セキュア暗号ユニット搭載チップのセキュリティ要求仕様の評価認証活動とAPI試験ツール開発を進め、それらの知見を活用しIoT機器向けセキュリティ保証スキームの仕様を策定する。

○ ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発

【中長期計画（参考）】

日常生活における人の移動の自由度を高め、新たなモビリティサービスの実現に貢献するために、身体機能、認知機能、知覚機能、社会心理等の影響因子に起因するバリアを低減し移動を支援する技術、及び移動することにより発生する価値を向上させる技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・人の心身機能や状態と、移動能力及び移動意欲に関する客観的データ分析のもとに、いくつかのモビリティレベルを定義し、それぞれのレベルに応じた移動支援システム及びサービスの開発と移動価値を向上する技術を研究開発する。
- ・移動の効率だけでなくプロセスや目的がもたらす価値を向上する技術、さらに移動能力や移動価値の向上が人々のライフスペースと健康・QoLに与える効果を評価する技術を研究開発する。

- ・自動運転から手動運転への移行過程におけるドライバーの周辺認識状態に関する評価法及び周辺認識を促すHMIに関して、これまで得られた結果の汎用性と妥当性を評価する。また、電動車椅子を利用した近距離移動の支援サービスに関して、安全を確認した限定領域における実用性を検証する。無人自動運転移動サービスに関しては、適用拡大のための技術開発と実証を推進するとともに、MaaSの社会実装に向けた実証実験を通じて、受容性向上に資するデータの収集と分析を実施する。
- ・モビリティに関わる基盤研究として、個人の持つ移動能力や移動目的に着目し、健康・QoLとの関係を明らかにする。また、地方部における移動制約者を対象にペルソナを作成し、地域特性に応じた移動自由度の拡充方法を検討するための基礎データを収集する。

4. 材料・化学領域

○ ナノマテリアル技術の開発

【中長期計画（参考）】

革新的機能発現が期待されるグラフェン等の二次元ナノ材料や、高品位ナノカーボンの部素材化技術等を開発する。また、快適で安全な生活空間を創出するため、多様な環境変化に応答するスマクティブ材料等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ナノカーボンの高度化・低コスト化合成技術、分散等のプロセス技術及びナノデバイス化技術を開発し、新規用途の開拓と実用化を目指した評価技術を開発する。
- ・効率的エネルギー利用やデバイス等の高性能化のためにナノ粒子、カーボンナノチューブ、二次元ナノ材料等の各種ナノ材料の合成や複合化、界面制御技術及び先端評価に関わる基盤技術を開発する。また、ガラス等の組成やナノ構造を制御して光機能材料等を開発する。

- ・有機合成やソフトマテリアル技術をベースに快適な暮らしに貢献するスマクティブ材料の創製に取り組み、製造・利用に関わる基盤技術を開発する。
- ・調光材料技術及び付着を防止する表面処理技術等をベースに健康増進や生活環境の快適性向上に寄与するスマクティブ材料を開発する。

- ・低コストCNT合成技術開発のため、触媒と基板の再利用工程を確立する。既存材料・部材を超えるナノカーボン部材の差別化特性を新たに1件以上見出す。ナノカーボン凝集構造や物性に関する評価技術を新たに1つ以上開発し、1種類以上のナノ材料へ適用する。
- ・機能性物質送達材料の合成技術の確立・応用展開のため、合成原理・反応機構を明らかにするとともに、生理的条件下における材料からの機能性物質の放出と活性保持を実証する。ソフトアクチュエータの実用化を目指し、デバイス表面の凹凸パターンを自在に変える触覚デバイスの基本構造を構築して、指先への情報伝達を実証する。
- ・内包する素材の付加価値向上を可能にする種々のカプセル化技術の構築に向け、地方公設試等と連携して、目的素材のカプセル化に適したプロセスを開発する。
- ・外部刺激に応じて光と熱を好適に制御するフレキシブル薄膜デバイスを開発するため、薄膜作製用インク材料の劣化メカニズムの解明と安定性の向上に取り組む、デバイス作製の実証を行う。
- ・高分子ネットワーク液晶(PNLC)を用いた感温型調光ガラスの実用化に向け、夏の晴天時に到達する可能性のある窓温度(~60℃)を上回る70℃で、白濁状態を維持する高温耐久性を達成する。前年度に最適化した前駆液により作製した温度応答型皮膜について、滑落に伴い消耗する液体膜を補うシステムを試作し、半年間継続して劣化した滑落性が初期状態に回復することを実証する。

○ スマート化学生産技術の開発

【中長期計画（参考）】

原料多様化の加速と生産効率の向上のため、バイオマス等の未利用資源から機能性化学品・材料を合成する技術や所望の機能性化学品・材料を必要な量だけ高速で無駄なく合成する触媒・反応システム等を開発する。また、材料データの利活用を加速して新材料の開発競争力を強化するため、材料診断技術、計算材料設計技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・廃棄物やエネルギー消費量削減を目指した基幹化学品並びに機能性化学品の革新的な製造プロセス構築のため、触媒技術、単位操作技術、人工知能と連携した触媒設計手法等を駆使した連続精密生産製造システムを開発する。
- ・機能性と資源循環性の両立に資するナノセルロース

複合材料とバイオベース化学品（界面活性剤等）の製造・利用に関わる基盤技術を開発する。

- ・高分子材料を扱う企業間の擦り合わせ力の強化やサプライチェーンの適正化に向け、品質や耐久性向上に資する材料診断技術を開発する。
- ・原料多様化と生産効率の向上に向けて、マイクロ波やマイクロプロセス技術、膜分離等の高度分離技術、流体制御や物性制御並びにシミュレーション技術を駆使した反応・分離・材料合成プロセスを開発する。
- ・新材料の開発期間を短縮するため、材料機能に対する高い順方向予測能力を持つ計算シミュレータ群を開発すると同時に、材料データを構造化し、構造化された材料情報から新材料の設計ルールを導出するためのデータ科学手法を開発する。それらを運用するために必要な材料設計プラットフォームを構築する。

- ・機能性化学品の連続生産を目指し、反応の連結化に資する技術開発を行う。具体的には、複数の反応を連結した連結・連続合成を開発し、反応器の連結時に想定される課題を抽出する。CO転化率30%以上、選択率80%以上で合成ガスからエタノールのみを直接合成することが可能な触媒を開発する。
- ・ナノセルロースならではの特性を発揮させる実用化技術を高度化するため、形態特性が異なるナノセルロースを5種以上作製し、物質吸脱着・分子間相互作用を効果的に活用する材料化技術を構築する。また、バイオ界面活性剤の生産性向上及び構造制御に向け、情報科学を活用した生産菌の遺伝子組み換え体を2株以上作製する。
- ・リサイクル高度化に必要な再生樹脂の品質管理のための分析技術として、分光法、質量分析、クロマトグラフィー、X線散乱等を組み合わせた樹脂部材の材料診断インフォマティクス技術を開発し、ポリマー3種についてリサイクル材料の品質判別を行う。また、これまでに開発した材料診断技術を基に企業連携を推進し、実材料評価への展開を進める。
- ・生産効率の向上を目標とした、金属溶融など高温反応にも展開できるマイクロ波反応システムを開発する。また、自動データ収集機能や自動制御機能を備えた連続抽出・分離モジュールを試作し、目的化合物（バニリン等）を含む溶液から抽出率85%以上での連続抽出の自動化を達成する。また、データ駆動型のプロセス開発の基盤技術構築のため、化学反応（エステル加水分解）系に対応したフロー自動スクリーニング装置を作製し、200条件以上の自動実験とデータの自動蓄積が可能であることを実証する。
- ・データ駆動型材料設計に必要な材料データの集積とその構造化、設計ルールを導出するためのデータ科学的手法の開発に引き続き取り組み、それらを統合する材料設計プラットフォームの構築を進める。これらの開

発を、データ駆動型材料設計技術利用推進コンソーシアムの当初対象とする5つの素材グループに対して、コンソーシアム後のビジネス化への仕上がり比で9割程度まで進める。併せて、これら以外の環境エネルギー関係の2つの素材グループに対する取り組みを2割程度進める。

○ 革新材料技術の開発

【中長期計画（参考）】

次世代社会の根幹を支える革新材料として、異種材料間の接合及び界面状態並びに材料の微細構造を制御することによって、機能を極限まで高めた材料や軽量で機械的特性に優れたマルチマテリアル等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・次世代モビリティや新しい冷凍等空調システムに必須の耐環境性に優れたバルク磁性材料等を新たな粉末合成法や焼結プロセス等の粉末冶金技術を駆使して開発する。
- ・材料の組成、微細構造、異種材料の接合及び界面状態等を制御することによって、革新的な性能を示すセンサデバイス、電気化学デバイス、蓄電デバイス、物質変換デバイス等を開発する。
- ・特性が異なる金属や材料等を組み合わせた高機能マルチマテリアルの材料設計技術や接合技術及びマルチマテリアルのリサイクル技術や信頼性評価技術等を開発する。

- ・次世代モビリティを目指し、Fe-X系高飽和磁化軟磁性材料について、民間企業への技術移転を図るとともに、実用化のための検証を行う。また、空調システムを目指した磁気冷凍材料の低磁場高性能化を実用化するために、新たに企業との共同研究を実施するとともに、0.1 mmオーダーの加工精度で流路構造を作製する成形加工技術を確立させる。
- ・セラミックスナノ材料等を用いたガスセンサ及び低濃度ガスセンサ評価装置を開発し、高感度ガスセンシング（VOC（アセトン等）400 ppt の検出）を実現する。
- ・液体燃料が利用可能なモビリティ向け電源を目指し、燃料電池の発電効率向上のための要素技術確立及びセルの大型化（電極面積 3cm²）を実現する。
- ・NO_x吸蔵成分を最大限機能させ、吸蔵NO_xの直接NH₃化率 90 %を安定的に提供する触媒等材料技術の開発を進め、実プロセスでの運転条件を想定した際の技術的な課題を整理する。
- ・集合組織を制御して室温から 150℃で嵌合可能な（ヘム曲げ加工など可能な）成形性を付与した板材を対象として、広幅圧延材（250mm以上）を作製し、その強度などを評価する。マルチマテリアルのリサイクル性向上に資する易分離技術の設計指針を得るために、ラ

ボレベル試験片サイズにおいて処理時間 5分/cm²以下にて接着剤残存をゼロとする易分離技術を構築する。

5. エレクトロニクス・製造領域

○ 情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発

【中長期計画（参考）】

高度な情報処理を超低消費電力で実現するために、高速、超低エネルギーで書き換え可能な不揮発性メモリや低電圧で動作するトランジスタ等のデバイス技術、AIチップ等の回路設計技術、高機能化と低消費電力化を両立する3次元実装技術等を開発する。また、これらの技術の開発及び橋渡しに必要な環境を整備する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・スピントロニクス技術を用いたSRAM代替可能な超低消費電力不揮発性メモリ、新原理・材料に基づく高速・大容量の不揮発性メモリやニューロモルフィックデバイス、従来のトランジスタと比べて大幅な超低消費電力化を実現する急峻スイッチングトランジスタ等のロジックデバイス技術等を開発する。
- ・データの収集と処理の高効率化に向け、ニューロモルフィック等の新原理コンピューティングの基盤技術、AIチップ等の集積回路設計技術の研究開発を行うとともに、我が国におけるAIチップ開発を加速するための設計拠点を整備する。
- ・IoTシステム等の高機能化と低消費電力化のための3次元実装技術、貼り合わせ技術等を用いた異種材料・デバイスの集積化技術等を開発するとともに、TIA等の共用施設を拠点とした橋渡しを推進する。

- ・電圧駆動MRAM（VC-MRAM）基盤技術の橋渡しのために、基板冷却成膜プロセスを開発し、300mmウェーハ上に原子レベルで平坦な多結晶MTJ素子を作製する製造プロセス技術を確立する。また、スピン軌道トルクMRAM（SOT-MRAM）の目的基礎研究として、新規材料を用いてスピン変換効率を高める。
- ・令和3年度に開発した技術を用いたリザーバデバイスを回路に組み込む検証を実施し、時系列データの識別性能評価を通じてAIアクセラレータとしての有用性を明確化する。
- ・新設する未踏デバイス試作ラインにおいて、急峻スイッチングトランジスタ開発に資するシリコンプロセスを構築するとともにラインの共用を開始する。同プロセスを利用し急峻スイッチングを実現するトンネルトランジスタにおける課題であるオン電流の増大を実現する技術を考案し原理実証実験までを行う。
- ・デジタル・アナログ・センサ集積システムのための低消費電力化及び高精度化実現のために回路システムを設計し、目標性能達成に向けた検討を行う。

- ・令和3年度に構築された乗り合いチップ試作サイクルをさらに微細なノードで実現し、より難度の高い設計手法に対応した試作サイクルを構築する。
- ・3次元集積実装技術については、ヘテロジニアス集積を実現するため、2層Cu配線を伴う微細なCu電極と絶縁膜のハイブリッド界面における300mmウェハ貼り合わせプロセス技術を開発する。また、ハイブリッド接続可能なウェハを企業に提供する。
- ・量子干渉効果を利用した小型時計用発振器の動作に必要な、バッファガスが封入されたガスセル（サファイア・Si）を実現するとともに、MEMS真空計や光学素子などの関連する要素技術の開発を行う。

○ データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発

【中長期計画（参考）】

データ活用シーンの拡大と新規創出の基盤として、大容量データを低遅延かつ高エネルギー効率で伝送する光ネットワークと、これに関連するフォトニクスデバイスや高周波デバイス等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・モバイル端末からクラウドまでをシームレスに収容しダイナミックかつ柔軟に最適運用可能な光ネットワーク技術や、ネットワーク構築に必要となるシリコンフォトニクスを基盤とした光電融合型光トランシーバや光スイッチ技術等の研究開発を行うとともに、これら技術を効率的に開発するエコシステムの構築に向けた基盤整備を行う。
- ・ポスト5G、6Gの基盤技術として、高周波対応の窒化物材料・デバイス技術、高周波特性に優れた部材及び部材コーティング技術等の研究開発を行うとともに、システム構築に必要となる高周波特性評価技術の研究開発を行う。

- ・異種材料集積を適用したシリコンフォトニクスデバイスの差別化技術の開発や先進的応用分野の開拓を行う。また、先進的R&D試作をより柔軟に運用する体制を構築する。
- ・光電融合及び光スイッチ技術の実用化に向けて、光電ハイブリッド回路基板の信頼性向上や32x32光スイッチの偏波無依存化を進める光ネットワーク技術については、アプリケーションの特性に応じて光ネットワーク資源を最適管理する手法を開発し、原理実証を行う。
- ・ポスト5G、6G向け高周波デバイスに対応する異種材料接合部材実現に向けて、表面化学修飾技術や光MOD技術等による難接着性低誘電材料と銅箔等の異種材料接合における接合強度向上手法を開発する。

○ 変化するニーズに対応する製造技術の開発

【中長期計画（参考）】

社会や産業の多様なニーズに対応するため、変種変量生産に適した製造技術、高効率生産を実現するつながる工場システム、高機能部材の製造プロセス技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・工場内あるいは複数工場に設置された機器から構成される生産システムに関して、生産性、品質、環境影響等の多様な観点からの評価を基に、最適化・効率化する手法を開発する。
- ・変種変量生産に適したミニマルファブ技術等を活用して、多様なニーズに応えるデバイスや新機能デバイスを高性能化するプロセス技術を開発する。
- ・新素材や難加工材料の加工や変種変量生産に対応するため、各種加工の基礎過程の理解に基づくシミュレーションと加工時に収集したデータとを活用する新しい製造技術の研究開発を行う。
- ・多様なニーズに対応する低環境負荷の先進コーティング技術やレーザープロセス技術、高分子材料や樹脂フィルム等に適用可能な低温プラズマ技術等の研究開発を行う。

- ・生産システムの高効率化を目的として、独自開発したサーメット材料を切削工具や金型に展開し、組成の最適性を実験的に検証する。加えて、実際の使用条件に即した表面改質膜の耐荷重性能試験方法を開発し、ISOに提案する。
- ・付加製造システムの最適化・効率化に向けて、粉末・造形・評価の技術開発連携を進め、付加製造・スマート製造による資源効率向上を実証する。
- ・ミニマルファブ技術については、開発中のファクトリーオペレーションシステムによる自動搬送システムを開発する。デバイス製造システムをDX化する要素技術開発を行う。複数のデバイスの実用化開発を行い、臨海副都心センターにおける試作サービスを拡充する。
- ・多様な応用が期待される産総研独自の電子放出デバイスについて、エックス線応用や宇宙応用等大電流が必要なアプリケーションにも展開できるよう、大電流動作を実現するための材料技術やデバイス構造を開発する。
- ・AIや加工シミュレーション等を活用して製品の要求仕様・機能等を実現する加工プロセスを検討し、部材表面のマイクロ・ナノ加工、鋳造・塑性加工等の実プロセスにおいてAIや加工シミュレーション等の有効性を検証する。
- ・合金バルク試料創製、研磨、組成・結晶構造等の評価観察などインラインで構築し、耐熱合金探索のためのデータ生産性を1日あたり20サンプル以上に向上させる。
- ・高指向性マイクロLEDなどの窒化物半導体デバイスの開発に向けて、有機金属気相成長（MOCVD）装置による混晶系窒化物半導体の成長条件の最適化に取り組む。高品質な高In組成のInGaNの成長条件を見出すと

ともに、GaN系材料に適した低損傷プロセスの条件最適化を行い、600nm以上の波長で発光するInGaN/GaNナノ構造活性層を作製する。

- ・低環境負荷型の光MOD法等を用いて、フレキシブルサーミスタなどの性能・耐久性を向上するとともに、その資源循環プロセスの基本技術を開発する。
- ・酸化物系全固体電池の開発について、室温動作のための性能改善を進めるとともに、単結晶固体電解質の品質安定化技術を確立し、大型化への有効性を検証する。
- ・レーザー加工の最適化や異常検知等のプロセス高度化に資するインプロセスモニタリング技術を開発する。また、低環境負荷技術への応用を想定し、固液混合物中の粒子凝集性の制御など、液相や固相表面などの状態を制御する低温プラズマ技術を開発する。

6. 地質調査総合センター

○ 産業利用に資する地圏の評価

【中長期計画（参考）】

地下資源評価や地下環境利用に資する物理探査、化学分析、年代測定、微生物分析、物性計測、掘削技術、岩盤評価、モデリング、シミュレーション等の技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・在来・非在来型燃料資源、金属・非金属鉱物資源、鉱物材料、地圏微生物資源並びに地熱資源・地中熱利用等の地下資源の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。
- ・地層処分・地下貯留等の地圏環境利用並びに地下水・土壌等の地圏環境保全の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。
- ・各種産業利用のニーズに対応した地下地盤や地層の物理・化学特性並びに年代測定のため地質調査技術の開発を行う。
- ・海洋における再生可能エネルギーの利用拡大を支えるため、地質地盤安定性の評価に係わる技術開発を行う。
- ・世界最先端の高スペクトル分解能衛星センサを用いたデータ処理技術開発を行う。

- ・石油・天然ガスに係る研究開発事業の推進に貢献するための日本周辺海域におけるメタンハイドレートの賦存状況等の海洋調査とともに、共同研究等により在来型及び地圏微生物起源の燃料資源評価を実施する。国内外において希土類を主対象とした鉱物資源の賦存量を求めて開発可能性を評価するとともに、国の鉱物資源開発の推進のために新たな地化学探査法や微小領域の鉱物や元素の分析手法等を開発する。
- ・国が推進する高レベル放射性廃棄物の地層処分等に必要な沿岸部の地下水動態に係る調査技術開発及び深層の塩淡境界及び塩水領域の実態把握を行う。安全な

CCS実施のための研究開発では自然電位モニタリングや水理・力学連成手法の現場試行とともに、CCS等への玄武岩の適用性評価に資するデータを取得する。有害化学物質による土壌・地下水汚染の吸着材等による浄化手法並びにリスク評価管理手法を開発する。また、関連する地球科学図類を公表する。

- ・産業施設立地に影響を及ぼす地圏の力学・電気特性等の把握・評価をするため、技術コンサルティングや共同研究等を通じ、産業利用毎に異なる空間分解能を満たせるよう、地下探査手法のデータ取得等に関する技術を改良・最適化し、実用化を推進する。
- ・再生可能エネルギー等、今後の利用促進が期待されている日本周辺の海洋利用を促進するため、高分解能海底地質情報の取得・解析技術の高度化、技術提供を進め、利用促進を図るとともに、海洋地質図に関わる基礎データの整理、データベース化を進め、試行的なデータ提供を開始する。
- ・高スペクトル分解能衛星センサによる地質情報データ作成に向けて、高スペクトルデータの校正・検証・利用に関する技術開発と地上データ処理・アーカイブシステムに関する研究開発を進め、世界最先端センサのHISUI (Hyperspectral Imager SUIte) データを使った宇宙環境下におけるハイパースペクトルデータの有用性の評価等の実証研究を行う。

7. 計量標準総合センター

○ ものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術の開発

【中長期計画（参考）】

自動車を始めとするものづくり産業における高品質な製品製造及び新興サービスを支えるIoTや次世代通信基盤等の信頼性確保に不可欠な計量・計測技術の開発・高度化を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・自動車を中心とする輸送機器等のものづくり産業における高品質な製品製造に不可欠な幾何学量、力学量等の計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。
- ・従来よりも大容量・低遅延通信が求められる次世代通信の信頼性確保に必要とされる定量評価技術を開発し、次世代通信デバイス性能の高精度計測技術を確立する。
- ・新しい情報サービスを支えるIoT、AI等の技術と共に用いられる各種センサの効率的な性能評価及び測定結果の信頼性確保に必要とされる計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。

- ・力学量計測機器の動特性評価技術の高度化に取り組むとともに、光学式非接触三次元測定システムの精度評価技術のJIS規格案を提案する。

- ・6Gのための基板材料及び平面回路の性能測定技術を確立し、次世代無線通信のためのアンテナやアクティブデバイスの評価技術の開発を行う。
- ・新しい情報サービスを支えるセンサネットワークに資する電流量や温度などの新規センサ基盤技術及びセンサ評価技術の開発に取り組む。

○ バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発

【中長期計画（参考）】

医療機器の高度化を支える医療放射線等の評価技術、生体関連成分の利用拡大を可能にする定量的評価や機能解析技術、さらに豊かで安全な生活に不可欠な食品関連計測評価技術等の開発・高度化を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・医療機器の滅菌や放射線治療における照射線量の信頼性を確保するための計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。
- ・医薬品や食品の品質評価・管理の信頼性確保に資する分析評価技術の開発・高度化を行う。
- ・臨床検査結果の信頼性確保に資する生体関連物質の分析評価技術の開発・高度化を行う。

- ・放射線治療における線量分布管理のための水吸収線量標準やホウ素中性子捕捉療法のための線量管理に用いる速中性子フルエンス標準の開発、殺菌用紫外光源（UV-C）評価基盤として、簡易分光方式の紫外放射計測法の開発に取り組む。
- ・医薬品や食品等の品質評価・管理に資する水分計測及び異物検出のための電磁波センシング技術の応用開発に取り組むとともに、バイオ医薬品の品質管理のための質量分析を用いた生体高分子に関する構造不均一性解析技術を開発する。
- ・ウイルス・生体ガス用センサの信頼性を評価するための、核酸等を指標とした測定系及び生体ガスを模擬した標準ガス調製技術等を利用し、生体関連物質の微量構成成分の定量評価・調製技術の開発に取り組む。

○ 先端計測・評価技術の開発

【中長期計画（参考）】

量子計測、超微量計測、極限状態計測等、既存技術の延長では測定が困難な測定量・対象の計測・評価技術の開発を通して、新たな価値の創造に繋がる先端計測・評価技術の実現を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・既存技術の延長では困難な測定を可能にする先端計測・評価技術の実現を目指して、X線、陽電子線、中性子線、超短パルスレーザ等の量子プローブ及び検出技術、並びにそれらを活用した計測分析技術の開発・高度化を行う。

- ・非破壊イメージング技術の高度化技術や放射線・放射能精密計測に資する微小電流測定技術の開発に取り組む。
- ・光機能性材料の性能評価技術として、その時間分解発光特性を超広時間域、広ダイナミックレンジで高速計測する応用計測技術の開発に取り組む。

III. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

1. 基盤的技術の開発

○ 多種多様なデータを収集可能にするセンシングシステム技術の開発

【中長期計画（参考）】

データ駆動型社会において求められる基盤技術として、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術、収集したセンシングデータの統合により新たな情報を創出する技術及びこれらに用いる材料・プロセス技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・安全安心な社会生活環境を支えるセンシング技術として、日常生活の環境健全性をモニタリングする技術、人が感じる心身快適度を計測する技術等を開発する。
- ・生産現場等における異常やリスク等を未然に発見するその場、実時間IoTセンシング技術を開発する。
- ・センサ情報の信頼性を確保するための信号評価技術、過酷環境での情報取得を可能とするセンサ実装技術、取得情報の活用のためのシステム化技術等の研究開発を行う。
- ・次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズを創出するため、物質や材料の存在量や空間的分布、さらに個別構造や電子構造等に関するこれまでにない情報を引き出せる各種計測技術の開発、量子検出技術の開発、新規原子時計等の開発を行う。

- ・生活環境の健全性をモニタリングする技術として、気中におけるウイルスやガス等の有害物を迅速に検出する基盤技術を開発する。また、人の感覚情報の伝達手段として振動信号を活用した情報授受技術の開発に取り組む、振動デバイスを構成する圧電材料や発振デバイス等の高度化、リモート制御技術などを開発する。
- ・変種変量生産に対応できる生産プロセスのモニタリング技術の開発を狙い、このための要素技術として、粘性センシング、動的応力/ひずみセンシングなどの高度化技術を開発する。これらを活用して破壊等の異常を予測可能にする未然異常検知システムを開発する。
- ・特異環境での情報取得のための高度センシングを目指し、様々な環境下で電源を確保するための環境発電素子の高効率化技術を開発する。耐環境性能を有した化学センサのポータブル化技術を開発する。また、セン

サの特異環境設置を容易化するため、立体形状面や変形可能な部材上への高密度・高耐久性実装技術を開発する。

- ・次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる単一電子制御や量子電気計測に関する基盤技術の開発を行う。

○ 非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発

【中長期計画（参考）】

情報処理通信をはじめとする様々な産業分野に非連続な技術革新をもたらす量子コンピューティングや量子センシング等の実現に向けて、量子デバイス作製技術や周辺エレクトロニクスを含む量子状態制御基礎技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・超伝導エレクトロニクスを利用した量子アニーリングマシンやシリコン量子ビット等の量子コンピュータ技術と、低温CMOS等の周辺エレクトロニクス技術を開発する。
- ・既存技術の改良では実現できない超高感度センシングや新規な情報処理等を実現する量子効果デバイスの創出に必要な新材料技術及び新原理デバイス技術の研究開発を行う。
- ・超伝導量子ビットの高品質化に向け、内部Q値1,000,000以上の新材料超伝導共振器の作製と評価を行う。量子アプリケーションの拡大と実証に向けて、量子アルゴリズム開発、並びに超伝導量子ビットによる量子アルゴリズムの実装について理論・数値的に提案・評価を行う。
- ・シリコン量子ビットについて、複数量子ビットの結合を一定の製造ばらつきの下でも99%の忠実度で実現する構造・プロセスを確立する。電荷計型量子演算結果読み出し回路として99.9%の忠実度で読み出し可能な回路を実現し、かつ電荷計に要請されるスペックを明らかにする。量子ビット制御回路設計に必要なMOSFET特性モデルの高度化に向けて、極低温下における移動度決定要因を解明する。
- ・超伝導アレイ検出器搭載の走査電子顕微鏡において、検出器素子構造の改良によりPB比（peak-to-background ratio）を1桁程度改善させ、1000ppm以下の高感度元素分析を実現する。SQUID直接結合型多重読み出し回路の室温側のデコード回路を40ch分作製し、クロック周波数5MHzでの超伝導転移端検出器（TES）との高速協調動作を実証する。
- ・非従来型超伝導状態を安定化させる人工・自然構造の理論提案を行い、その舞台となりうる新超伝導体を探索する。さらに、令和3年度までに開発した超伝導体の純良単結晶の育成・評価を通して、新しい量子技術

応用が期待される量子液晶等、非従来型超伝導体が有する機能・特徴を明らかにする。

○ バイオものづくりを支える製造技術の開発

【中長期計画（参考）】

動物個体や動物細胞を利用した新たなバイオ素材、医薬品化合物の探索、新規製造方法の確立をするとともに、新しいバイオ製品を生み出す次世代ものづくりのためのシーズ発掘及び基盤技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・モデル生物・細胞を用いて病態メカニズムの解明を進めるとともに疾病診断・治療のための技術開発を行う。
- ・新機能・高機能を有するタンパク質・核酸・生理活性物質等の生体物質の探索・開発、それらの生物機能・分子機能の解明及び利用技術の開発を行う。

- ・脳神経疾患を含む疾患モデル生物・細胞の性状解析を行うとともに、これらモデル生物・細胞等を用いて、疾患発症や臨床症状に関連した分子を解析する。鶏卵バイオリアクター技術の新たな社会実装に向けた技術開発とともに、企業連携を模索する。
- ・新しいバイオ製品を生み出すためのシーズとして、機能性が確認された食品等から有効成分の同定を行う。また、シーズとなり得る機能を有する生体分子等の有効性を検証する。新たな生物機能や生合成機構等を解明し、利活用の基盤とする。

○ 先進バイオ高度分析技術の開発

【中長期計画（参考）】

バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速・高感度化やこれまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ計測標準技術に加えこれからのバイオものづくり等へのサポートを展開する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・生体や細胞の生体分子及びこれらに作用する物質等の動態について分子レベルで解析・評価する技術を開発する。
- ・バイオ素材の製造工程における素材の評価及び製造管理を効率化するための標準物質開発や標準検査法を開発する。

- ・生体物質の解析・評価を可能とするセンシング・イメージングシステムの高感度化及び多様化を実現する。発光細胞を用いた免疫毒性試験法のガイドライン化を進める。また、企業と連携し、汎用型全自動糖鎖プロファイリングシステムを完成する。前年度までに確立した先進糖タンパク質解析技術を、診断薬・治療薬開

発を進める機関に積極的に導出するとともに、導出を加速するためのインフラ整備（装置導入及び支援ソフト開発）を行う。

- ・新型コロナウイルス等病原性微生物を迅速に検査可能な装置として、電気化学検出型高速PCRデバイス及びや高速DNAシーケンス用小型プロトタイプ装置をそれぞれ開発する。
- ・皮膚・口腔等試料のマイクロバイオーム解析の推奨プロトコルを確立し、これまでに取得した日本人健康者マイクロバイオーム情報とともに企業等に向けて公表する。マイクロバイオーム情報を活用した創薬基盤技術を開発する。

○ データ連携基盤の整備

【中長期計画（参考）】

産総研の研究活動の結果又は過程として取得されたデータ及び外部のオープンデータを、オンラインアクセスが可能な形式でデジタルデータ群として情報システムとともに整備し、知的資産を体系化、組織化することで社会の基盤的価値の提供を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・研究データを広く社会で活用するためのポリシーを策定し、FAIR原則に則った公開方法を構築し、それによってデータの積極的な公開を進める。
- ・AIの実社会応用のためのデータ連携基盤として、集められたデータを体系的に管理し、安全に使いやすく提供することが可能なオープンイノベーションプラットフォームを整備する。
- ・さまざまな産業で利用可能な人の身体・運動・生活に関するデジタルデータ群を整備する。

- ・研究データを広く社会で活用するためのポリシー策定及びFAIR原則に則った公開方法の構築は令和3年度までに達成済み。
- ・ABCiにおいて汎用学習モデルの公開・共有を支援するサービスを試験的に導入し、ABCiが提供するデータやストレージサービスとの連携動作を含め、その提供機能を評価する。
- ・サイバー空間とフィジカル空間の情報をシームレスかつリアルタイムに融合し処理するユースケースを1件以上検討し、超分散コンピューティングを支える低遅延仮想化技術やデータ連携技術について、ハードウェアとソフトウェア両面から解決手法を研究開発する体制を産官学で構築する。
- ・日常生活でのデータ計測を行い、歩行データのみならず、その他の行動データや歩行、行動中の感情状態、時空間情報等を含めたデータを20例以上から取得する。また地理空間情報についても、誰でも利用できるような形態でのデータ整備を行う。知的資産を体系

化、組織化することを目的として、人の日常生活データと地図情報などの他のデータとの関連を分析する。

2. 標準化の推進

- パワーデバイス、パワーデバイス用ウェハに関する標準化

【中長期計画（参考）】

SiCウェハの評価方法に関する国際標準化により、次世代パワーデバイス応用の早期実現を促す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・SiCウェハの評価指標を明確化し、デバイス製造を支える評価技術として産業界に広く提供する。さらに、高性能パワーデバイスの性能評価手法の整備を進め、応用機器開発の高度化を図る観点から、産業界への評価手法の普及と国際標準化を進める。

- ・市販のウェハ・デバイスの品質データ取得を通じてウェハ品質試験法の新規標準化原案を完成し、国際標準化委員会での審議を開始する。デバイス信頼性試験法に関するプロトコルを確定し、国際標準化原案の作成に着手する。また、国内外の標準化委員会ならびに学会等への出席を通じ、国際標準化推進体制の維持・強化を図る。

○ 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化

【中長期計画（参考）】

再生可能エネルギーの主力電源化のために、分散型電源システム及び系統連系に関する国際標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・変動性の問題を解決するため、マイクログリッドを制御するエネルギー変換機器の高度化、蓄エネルギーに関わる制御技術、調整力となる分散電源システムの高度化等に関わる標準化に資する研究開発を行う。

- ・太陽光発電用パワーコンディショナの実地的なエネルギー変換効率を可視化するための試験法案をまとめる。国内のグリッドコード改訂及びロードマップ策定の議論を踏まえ、分散電源の系統連系に係る国際標準規格IEC62786シリーズ等の審議を日本電機工業会とともに電力事業者、メーカの協力を得て進める。

○ デジタル・サービスに関する標準化

【中長期計画（参考）】

データ駆動型のデジタル社会を進展させるため、実証実験が拡大するなか、特定の利用シーンにおける個別システムは領域横断的なデータ利用、アプリケーション連携、認証・認可等を垂直統合し部品の再利用を阻害しているが、社会制度を考慮したデジタル・サー

ビスの標準的な参照アーキテクチャをデザインし技術的な観点から評価を与え、国内外の関連機関とも連携して国際的な標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ AIのビッグデータ、ライフサイクル、ガバナンス等、日本のAI技術を強化する国際標準化を推進し、標準専門家による研究者向け支援の充実を図り、分野横断的な標準活動に取り組む。
- ・ スマートシティやシェアリングエコノミー等の新たなサービスプラットフォームに関するアーキテクチャ、管理、認証の国際標準化を推進する。
- ・ 人と共存する産業用ロボットやサービスロボットの安全を確保するセンサやIoT、アクチュエーション技術及びその安全マネジメントに関する標準化や評価認証プラットフォームを研究開発する。

- ・ 関係部署や、IPA等と連携して、政府戦略に基づいたデジタル・サービス技術分野の標準化を推進する。また、JTC1/SC42に提案中の標準規格案に関する国際的な議論など、AI分野の標準化活動をさらに推進する。
- ・ ISO規格として、ISO/TC314(高齢社会)において健康経営に関する規格1件を委員会原案(CD)承認段階まで進める。
- ・ 介護ロボットやロボットサービス、ドローン、労働安全における人機械協調、安全確保と社会受容に向けたセンサ技術、評価試験技術の実証と妥当性確認を進め、先行する分野については国内外規格の原案を作成、提案して標準化を進める。

○ 機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化

【中長期計画(参考)】

機能性材料やそれを使用した製品の再資源化に関する品質・性能の評価方法に関する標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ ガスバリアフィルム等の機能性材料の原料となる粘土等のナノマテリアルの品質の評価法等の国際標準化に取り組む。
- ・ 「モンリオール議定書キガリ改正」へ対応可能な地球温暖化効果の低い冷媒の普及拡大に向け、冷媒漏洩時の安全性に係る燃焼性評価法の標準化に取り組む。
- ・ 炭素繊維強化プラスチック(CFRP)のリサイクルによる再資源化に向けて必要となる品質・性能の評価方法を開発し、その標準化に取り組む。
- ・ 異種材料の接着・接合の強度や耐久性等を評価する技術を開発して、その標準化に取り組む。

- ・ シリカ多孔体の品質評価法等の標準化に向け、ISO国際会議を主導し、各国と協議の上、日本提案国際規格を反映した委員会原案(CD)を作成する。
- ・ 令和3年度に改正された高圧ガス保安法における「特定不活性ガス」の認定を得るため、新たに低GWP2種

混合冷媒2組について改正法に準拠した方法によって燃焼速度及び燃焼限界を明らかにする。

- ・ 標準化に向けたリサイクル炭素繊維の力学特性評価法として開発している繊維束引張試験の手法を改善し、弾性率の測定誤差5%以内、強度パラメータの測定誤差10%以内を実証する。
- ・ 産業ニーズは高いが難易度も高い鋼材を被着体とした接着接合の接着メカニズムと水熱劣化挙動を明らかにする。加えて、ISOに提案している新規国際規格案3件をCD以上の段階に進める。

○ 海洋プラスチック等に関する生分解性プラスチック材料等の合成・評価技術の標準化

【中長期計画(参考)】

海洋プラスチック等の廃棄プラスチックの世界的課題に対して、海洋生分解性プラスチックの機能評価手法(含劣化試験)等の提案や品質基準に対する標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ 廃棄プラスチックの課題解決に向け、関連する国内審議業界団体、外部研究機関、民間企業等と連携して、海洋生分解性プラスチックの生分解度評価手法や品質基準等に関わる標準化に取り組む。
- ・ 高機能かつ生分解性を有する新規バイオベースプラスチック材料等の標準化に取り組む。

- ・ 海洋生分解評価法の試験条件を決定するために、引き続き生分解試験に取り組み、生分解メカニズムの解明を進める。分子構造解析と高次構造解析を組み合わせたマルチスケール解析法を構築するとともに、化学構造変化に基づいて生分解メカニズムを推定する。
- ・ 海洋生分解性評価法の試験条件決定に向けて、引き続き生分解メカニズムに資するための材料開発を進める。特に脂肪族エステルやアミド構造等の生分解性部位を含有するバイオベースプラスチックの開発を進め、生分解性評価の標準化へのフィードバックを試みる。

○ 土壌汚染等評価・措置に関する各種試験方法の標準化

【中長期計画(参考)】

土壌や環境水の合理的かつ低環境負荷の汚染評価・措置を推進するために、再現性が高い各種試験方法の開発及び標準化を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ 土壌汚染の溶出特性評価に利用される試験法について、国際規格をベースとして、日本産業規格での国内標準化を促進する。
- ・ 自然由来重金属汚染措置について、各種材料性能評価試験法の国内標準化等を推進し、低コスト・低環

境負荷型汚染対策の構築に貢献する。

- ・ 上向流カラム通水試験方法のJIS規格案の最終原案を提出し、公示に向けた審議対応を行う。
- ・ 建設工事等で発生する自然由来重金属類含有土壌を吸着する環境材料の性能評価試験法に関してJIS原案作成委員会を組織し、JIS原案を作成する。それに資する環境材料の吸着性能評価法の確立及び精度評価試験の結果を取りまとめる。

○ 水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化

【中長期計画（参考）】

安心かつ効率的な水素利用の実現に向けて、水素取引に必要な流量や圧力等の計量標準及び関連した産業標準を整備する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ 水素インフラにおける適正かつ効率的な取引に必要な高圧水素ガスや液化水素に関する計量技術の開発、計量標準の整備を行う。また、関係する国内外の産業標準化を推進する。
- ・ 移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置による実証試験を継続し、蓄積した技術データに基づき水素燃料計量システム・自動車充填用JISの改正案を提案する。

3. 知的基盤の整備

○ 地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備

【中長期計画（参考）】

知的基盤整備計画に沿った国土及びその周辺海域の地質図幅・地球科学図等を系統的に整備するとともに、海底資源確保や都市防災に資する地質情報を提供する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ 社会的な重要地域等の5万分の1地質図幅の整備、日本全国の20万分の1日本シームレス地質図の継続的更新及び地球化学図・地球物理図等を系統的に整備する。
- ・ 沖縄トラフ周辺海域の海洋地質調査を着実に実施し、日本周辺の海洋地質情報の整備を行う。
- ・ 紀伊水道・瀬戸内海周辺沿岸域等の地質調査を実施し、海陸シームレス地質情報の整備を行う。
- ・ ボーリングデータを活用した都市域の地質地盤情報整備として、首都圏主要部の地質調査を実施し、3次元地質地盤図の整備を行う。
- ・ 第3期知的基盤整備計画に沿って、地質災害軽減、地域振興・地方創生、地質標準に関する重点化地域の5万分の1地質図幅の整備を進める（3区画の出版と2区画の原稿完成）。古い20万分の1地質図幅の改訂

（1区画の出版）を進める。最新の知見を20万分の1日本シームレス地質図V2に反映させ更新を行う。

- ・ 奄美大島と種子島の間の地質調査を行っていない海域の海洋地質情報を、第3期知的基盤整備計画に沿って計画的に取得する。令和4年度は鹿児島県中部トカラ列島周辺海域の調査を主に実施し、調査を完了する。既存データの解析から日本列島主要4島周辺並びに琉球諸島周辺の海洋地質図の3図幅を新たに整備する。
- ・ 紀伊水道沿岸域の海陸シームレス地質情報の整備に向け、徳島平野、和歌山平野におけるボーリング掘削や反射法地震波探査を実施し、海域で取得した重力と音波探査、堆積物などのデータ解析を実施する。伊勢湾・三河湾沿岸域の調査成果について、国・自治体や企業などの防災・産業開発の基礎資料となる地質図や地盤・活断層データを整備・公開を行い、とりまとめとしての海陸シームレス地質情報集の公開準備を進める。
- ・ 埼玉県南東部及び千葉県中央部・北部延長地域の3次元地質地盤図整備に向け、更新統・沖積層のそれぞれのボーリング調査を実施するとともに、構築された層序をもとに既存ボーリングデータへの対比を行う。また東京都区部については、地層の分布形態をより分かりやすく表示でき、土木建築分野等での数値解析にも2次利用しやすいボックスモデルの作成を行う。

○ 地質情報の管理と社会への活用促進

【中長期計画（参考）】

地質情報データベースや地質標本の整備・管理を行い、効果的に成果を発信することにより、地質情報の社会への活用を促進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ 高い精度・信頼度の下で整備した地質情報を、二次利用し易い形態にて管理するとともに、地質情報や地質標本等の一次データの管理を行う。
- ・ 地質情報データベースを整備・充実させるとともに、各種出版物、ウェブ、地質標本館や所外アウトリーチ活動等を通じて、地質情報を広く社会へ提供する。
- ・ 地質情報の社会的有用性に関して一般社会での理解浸透を図り、国・自治体、企業、研究機関等様々なコミュニティでの地質情報の利用を促進する。

- ・ 地質情報の利活用推進基盤構築のために、地質図幅の記載情報及び凡例情報の構造化を目指したデータ作成を進める。また、新たに取得・整備された地質情報・地質標本について、二次利用を容易にするためにメタデータを整備し、データベースへのデータ・画像等の新規追加・公開を行う。
- ・ 「地質の調査」の研究成果普及のため信頼性の高い研究成果物を出版する。その際、電子化及びGISに関する国

際的な標準化への準備を計画的に推進することで、今後想定されるデジタル化された地質情報の連携的な利用に対応できる体制の整備を目指す。さらに、地質情報の有効な社会利用のために、研究成果に基づき構築されたデータベース等についてセキュリティ上の安全性を確保した上で整備・管理し、常時利用可能なサービスとして広く提供する。

- ・「地質の調査」の一層の社会的理解促進・認知度向上のため、最新の研究成果を企画展示、イベント等で発信する。また、コロナ禍に対応した普及・啓発活動として、インターネットを活用したオンラインによる伝達手段を拡大する。さらに、自治体、企業、大学、研究機関等の様々なコミュニティのニーズに対応するため、地質情報の提供・成果普及活動、研修等を実施する。

○ 計量標準の開発・整備・供給と活用促進

【中長期計画（参考）】

SI単位の定義改定も踏まえた次世代の計量標準の開発並びに産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備を行うとともに、整備された計量標準を確実に供給する。さらに計量標準の活用促進に向けて、計量トレーサビリティシステムの高度化を進める。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・改定されたSI単位の定義に基づく計量標準の現示技術の高度化及び次世代計量標準のための研究開発を推進する。
- ・産業・社会ニーズに対応して設定される国の知的基盤整備計画に基づいて、物理標準及び標準物質の開発・範囲拡張・高度化等の整備を進めるとともに、既に利用されている整備済みの計量標準の維持・管理・供給を行う。また、計量法の運用に係る技術的な業務と審査及びそれらに関連する支援を行う。
- ・計量標準の活用を促進するため、高機能・高精度な参照標準器等の開発並びに情報技術の活用により、計量標準トレーサビリティシステムの高度化を進める。また、研修、セミナー、計測クラブ、ウェブサイト等を活用した、計量標準の更なる成果普及及び人材育成の強化に取り組む。

- ・改定されたキログラムの実現にかかる国際比較に引き続き参加し、質量標準供給の暫定的な国際基準となる

合意値決定に貢献する。また、新SIに基づく熱力学温度の現示技術の高度化など次世代計量標準に関する技術開発に取り組む。

- ・第3期知的基盤整備計画に基づいて、物理標準及び標準物質の整備を進めるとともに、既に利用されている整備済みの計量標準の維持・管理・供給及び合理化・効率化を行う。併せて、計量法の運用に係る検査・試験・審査・技術基準の作成及びそれらに関連する支援を行う。
- ・計量標準・標準物質・法定計量に関する展示会への出展やセミナー、計測クラブの会合等を実施し、計量標準の更なる成果普及及び人材育成の強化に取り組む。特に、ウェブサイトの活用や関係機関との連携による情報発信の強化に取り組む。また、計量研修センターで実施する計量教習等の一部について、遠隔研修の実施に必要となる専用テキスト作成を支援する。

○ 計測技術を活用した適合性評価基盤の構築

【中長期計画（参考）】

国際同等性が担保された信頼性の高い計量標準を活用し産業標準を制定するとともに、それらに対応した適合性評価基盤を構築する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・国際同等性の確保された信頼性の高い計量標準を活用し、製品の認証に必要な国内外の産業標準化を推進する。
- ・適合性評価基盤の構築・強化に資する、計測・分析・解析手法及び計測機器・分析装置の開発・高度化並びに計量に係るデータベースの整備・高度化に取り組むとともに、関連する情報を更新・拡充し、広く提供する。

- ・誘電率・導電率計測、ミリ波帯部品の評価方法に関する国内外の産業標準化を推進し、国際規格の新規提案を行う。
- ・国内頒布標準物質及び化学・材料データに関する情報を更新するとともに遅滞なくユーザーに公開する。
- ・食品中の残留農薬分析の技能試験に協力するとともに参加機関の分析技能向上を支援し、当該計測分野における適合性評価基盤の構築に貢献する。

(別表1) 予算

2022年度予算

(単位：百万円)

区 別	エネルギー・ 環境領域	生命工学 領域	情報・人間 工学領域	材料・化学 領域	エレクトロニ クス・ 製造領域
収入					
運営費交付金	9,727	5,906	7,521	7,660	7,129
施設整備費補助金	0	0	0	0	0
受託収入	4,557	1,905	4,878	2,512	2,471
うち国からの受託収入	802	39	1,089	35	90
その他からの受託収入	3,755	1,866	3,790	2,476	2,381
その他収入	2,705	1,111	2,102	1,852	2,061
計	16,989	8,922	14,501	12,024	11,661
支出					
業務経費	12,432	7,017	9,623	9,512	9,190
うちエネルギー・環境領域	12,432	0	0	0	0
生命工学領域	0	7,017	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	9,623	0	0
材料・化学領域	0	0	0	9,512	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	9,190
地質調査総合センター	0	0	0	0	0
計量標準総合センター	0	0	0	0	0
研究マネジメント	0	0	0	0	0
施設整備費	0	0	0	0	0
受託経費	4,557	1,905	4,878	2,512	2,471
うち国からの受託	802	39	1,089	35	90
その他受託	3,755	1,866	3,790	2,476	2,381
間接経費	0	0	0	0	0
計	16,989	8,922	14,501	12,024	11,661

資料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
収入					
運営費交付金	6,276	6,450	7,381	4,012	62,063
施設整備費補助金	0	0	0	0	0
受託収入	2,722	1,048	174	679	20,945
うち国からの受託収入	1,709	39	18	90	3,911
その他からの受託収入	1,013	1,009	156	589	17,034
その他収入	488	1,251	1,422	631	13,623
計	9,485	8,749	8,977	5,322	96,631
支出					
業務経費	6,764	7,702	8,803	0	71,042
うちエネルギー・環境領域	0	0	0	0	12,432
生命工学領域	0	0	0	0	7,017
情報・人間工学領域	0	0	0	0	9,623
材料・化学領域	0	0	0	0	9,512
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	9,190
地質調査総合センター	6,764	0	0	0	6,764
計量標準総合センター	0	7,702	0	0	7,702
研究マネジメント	0	0	8,803	0	8,803
施設整備費	0	0	0	0	0
受託経費	2,722	1,048	174	0	20,266
うち国からの受託	1,709	39	18	0	3,821
その他受託	1,013	1,009	156	0	16,445
間接経費	0	0	0	5,322	5,322
計	9,485	8,749	8,977	5,322	96,631

注1：「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

(別表2) 収支計画

2022年度収支計画

(単位：百万円)

区 別	エネルギー・ 環境領域	生命工学 領域	情報・人間 工学領域	材料・化学 領域	エレクトロ ニクス・ 製造領域
費用の部	17,232	8,775	13,907	12,315	12,895
經常費用	17,232	8,775	13,907	12,315	12,895
エネルギー・環境領域	11,223	0	0	0	0
生命工学領域	0	6,335	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	8,687	0	0
材料・化学領域	0	0	0	8,587	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,296
地質調査総合センター	0	0	0	0	0
計量標準総合センター	0	0	0	0	0
研究マネジメント	0	0	0	0	0
受託業務費	4,114	1,720	4,404	2,267	2,231
間接経費	0	0	0	0	0
減価償却費	1,895	720	816	1,460	2,368
財務費用	0	0	0	0	0
支払利息	0	0	0	0	0
臨時損失	0	0	0	0	0
固定資産除却損	0	0	0	0	0
収益の部	17,307	8,828	14,314	12,253	12,547
運営費交付金収益	8,781	5,332	6,789	6,915	6,436
国からの受託収入	802	39	1,089	35	90
その他の受託収入	3,755	1,866	3,790	2,476	2,381
その他の収入	2,729	1,120	2,112	1,870	2,091
資産見返負債戻入	1,240	471	534	956	1,550
財務収益	0	0	0	0	0
受取利息	0	0	0	0	0
臨時利益	0	0	0	0	0
固定資産売却益	0	0	0	0	0
純利益 (△純損失)	75	54	407	△ 62	△ 348
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	0	0	0	0	0
総利益 (△総損失)	75	54	407	△ 62	△ 348

資料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
費用の部	9,133	9,193	8,236	4,835	96,522
経常費用	9,133	9,193	8,236	4,835	96,522
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	11,223
生命工学領域	0	0	0	0	6,335
情報・人間工学領域	0	0	0	0	8,687
材料・化学領域	0	0	0	0	8,587
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,296
地質調査総合センター	6,106	0	0	0	6,106
計量標準総合センター	0	6,953	0	0	6,953
研究マネジメント	0	0	7,947	0	7,947
受託業務費	2,457	946	157	0	18,295
間接経費	0	0	0	4,805	4,805
減価償却費	570	1,295	132	31	9,289
財務費用	0	0	0	0	0
支払利息	0	0	0	0	0
臨時損失	0	0	0	0	0
固定資産除却損	0	0	0	0	0
収益の部	9,255	8,986	8,347	4,952	96,791
運営費交付金収益	5,666	5,823	6,663	3,622	56,028
国からの受託収入	1,709	39	18	90	3,911
その他の受託収入	1,013	1,009	156	589	17,034
その他の収入	495	1,267	1,424	632	13,740
資産見返負債戻入	373	848	87	20	6,079
財務収益	0	0	0	0	0
受取利息	0	0	0	0	0
臨時利益	0	0	0	0	0
固定資産売却益	0	0	0	0	0
純利益 (△純損失)	122	△ 208	△ 111	117	269
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	0	0	0	0	0
総利益 (△総損失)	122	△ 208	△ 111	117	269

注：「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

(別表3) 資金計画

2022年度資金計画

(単位：百万円)

区 別	エネルギー・ 環境領域	生命工学 領域	情報・人間 工学領域	材料・化学 領域	エレクトロ ニクス・製 造領域
資金支出	16,989	8,922	14,501	12,024	11,661
業務活動による支出	15,337	8,055	13,091	10,854	10,527
エネルギー・環境領域	11,223	0	0	0	0
生命工学領域	0	6,335	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	8,687	0	0
材料・化学領域	0	0	0	8,587	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,296
地質調査総合センター	0	0	0	0	0
計量標準総合センター	0	0	0	0	0
研究マネジメント	0	0	0	0	0
受託業務費	4,114	1,720	4,404	2,267	2,231
その他の支出	0	0	0	0	0
投資活動による支出	1,652	868	1,410	1,169	1,134
有形固定資産の取得による支出	1,652	868	1,410	1,169	1,134
施設費の精算による返還金の支出	0	0	0	0	0
財務活動による支出	0	0	0	0	0
短期借入金の返済による支出	0	0	0	0	0
次期中長期目標期間繰越金	0	0	0	0	0
資金収入	16,989	8,922	14,501	12,024	11,661
業務活動による収入	16,989	8,922	14,501	12,024	11,661
運営費交付金による収入	9,727	5,906	7,521	7,660	7,129
国からの受託収入	802	39	1,089	35	90
その他の受託収入	3,755	1,866	3,790	2,476	2,381
その他の収入	2,705	1,111	2,102	1,852	2,061
投資活動による収入	0	0	0	0	0
有形固定資産の売却による収入	0	0	0	0	0
施設費による収入	0	0	0	0	0
その他の収入	0	0	0	0	0
財務活動による収入	0	0	0	0	0
短期借り入れによる収入	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	0	0	0	0

資料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
資金支出	9,485	8,749	8,977	5,322	96,631
業務活動による支出	8,563	7,898	8,104	4,805	87,233
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	11,223
生命工学領域	0	0	0	0	6,335
情報・人間工学領域	0	0	0	0	8,687
材料・化学領域	0	0	0	0	8,587
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,296
地質調査総合センター	6,106	0	0	0	6,106
計量標準総合センター	0	6,953	0	0	6,953
その他本部機能	0	0	7,947	0	7,947
受託業務費	2,457	946	157	0	18,295
その他の支出	0	0	0	4,805	4,805
投資活動による支出	922	851	873	518	9,397
有形固定資産の取得による支出	922	851	873	518	9,397
施設費の精算による返還金の支出	0	0	0	0	0
財務活動による支出	0	0	0	0	0
短期借入金の返済による支出	0	0	0	0	0
次期中期目標期間繰越金	0	0	0	0	0
資金収入	9,485	8,749	8,977	5,322	96,631
業務活動による収入	9,485	8,749	8,977	5,322	96,631
運営費交付金による収入	6,276	6,450	7,381	4,012	62,063
国からの受託収入	1,709	39	18	90	3,911
その他の受託収入	1,013	1,009	156	589	17,034
その他の収入	488	1,251	1,422	631	13,623
投資活動による収入	0	0	0	0	0
有形固定資産の売却による収入	0	0	0	0	0
施設費による収入	0	0	0	0	0
その他の収入	0	0	0	0	0
財務活動による収入	0	0	0	0	0
短期借り入れによる収入	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	0	0	0	0

注：「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

5. 職員

2022年度形態別・機能別職員数

所属名称	役員	職員	研究職	(内) パーマ ネット	(内) 招へい 型任期 付	(内) プロジ エクト 型任期 付	(内) 研究テ ーマ型 任期付	(内) 博士型 任期付	事務職 等	総計
理事	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
監事	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
執行役員	0	10	9	4	0	5	0	0	1	10
参事	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2
フェロー	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
研究戦略企画部	0	24	18	18	0	0	0	0	6	24
エネルギー・環境領域	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2
エネルギー・環境領域研究企画室	0	6	6	6	0	0	0	0	0	6
エネルギー・環境領域連携推進室	0	3	3	3	0	0	0	0	0	3
ゼロエミッション研究企画室	0	5	4	4	0	0	0	0	1	5
電池技術研究部門	0	44	44	44	0	0	0	0	0	44
省エネルギー研究部門	0	47	47	43	0	4	0	0	0	47
安全科学研究部門	0	42	42	40	0	2	0	0	0	42
エネルギープロセス研究部門	0	35	35	31	0	4	0	0	0	35
環境創生研究部門	0	39	39	39	0	0	0	0	0	39
再生可能エネルギー研究センター	0	42	42	39	0	3	0	0	0	42
先進パワーエレクトロニクス研究センター	0	38	38	31	0	7	0	0	0	38
ゼロエミッション国際共同研究センター	0	50	49	48	0	1	0	0	1	50
生命工学領域	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
生命工学領域研究企画室	0	12	12	11	0	1	0	0	0	12
生命工学領域連携推進室	0	6	6	6	0	0	0	0	0	6
バイオメディカル研究部門	0	60	60	58	0	2	0	0	0	60
生物プロセス研究部門	0	55	55	53	0	2	0	0	0	55
健康医学研究部門	0	47	47	46	0	1	0	0	0	47
細胞分子工学研究部門	0	51	51	49	0	2	0	0	0	51
情報・人間工学領域	0	3	3	1	0	1	0	0	0	3
情報・人間工学領域研究企画室	0	7	6	6	0	0	0	0	1	7
情報・人間工学領域連携推進室	0	18	18	16	0	2	0	0	0	18
人間情報インタラクション研究部門	0	61	61	61	0	0	0	0	0	61
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	0	31	30	29	0	1	0	0	1	31
人間拡張研究センター	0	40	40	40	0	0	0	0	0	40
人工知能研究センター	0	78	77	58	0	19	0	0	1	78
インダストリアルCPS研究センター	0	34	34	34	0	0	0	0	0	34
ヒューマンモビリティ研究センター	0	12	11	8	0	3	0	0	1	12
デジタルアーキテクチャ研究センター	0	31	30	28	0	2	0	0	1	31
材料・化学領域	0	4	4	4	0	0	0	0	0	4
材料・化学領域研究企画室	0	13	13	13	0	0	0	0	0	13
材料・化学領域連携推進室	0	11	10	10	0	0	0	0	1	11
機能化学研究部門	0	36	36	35	0	1	0	0	0	36
化学プロセス研究部門	0	38	38	38	0	0	0	0	0	38
ナノ材料研究部門	0	53	53	52	0	1	0	0	0	53
極限機能材料研究部門	0	33	33	33	0	0	0	0	0	33
マルチマテリアル研究部門	0	34	34	34	0	0	0	0	0	34
触媒化学融合研究センター	0	40	40	36	0	4	0	0	0	40
機能材料コンピュータショナルデザイン研究センター	0	28	28	28	0	0	0	0	0	28
ナノカーボンデバイス研究センター	0	20	20	20	0	0	0	0	0	20
磁性粉末冶金研究センター	0	18	18	18	0	0	0	0	0	18
エレクトロニクス・製造領域	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
エレクトロニクス・製造領域研究企画室	0	8	8	8	0	0	0	0	0	8
エレクトロニクス・製造領域連携推進室	0	5	5	5	0	0	0	0	0	5
製造技術研究部門	0	38	38	37	0	1	0	0	0	38
デバイス技術研究部門	0	61	61	58	0	3	0	0	0	61
電子光基礎技術研究部門	0	67	67	67	0	0	0	0	0	67

資料

センシングシステム研究センター	0	48	48	47	0	1	0	0	0	48
ブラットフォームフォトリクス研究センター	0	29	29	27	0	2	0	0	0	29
新原理コンピューティング研究センター	0	34	34	33	0	1	0	0	0	34
所属名称	役員	職員	研究職	(内) パーマネント	(内) 招へい型任期付	(内) プロジェクト型任期付	(内) 研究テーマ型任期付	(内) 博士型任期付	事務職等	総計
地質調査総合センター	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地質調査総合センター研究企画室	0	4	4	4	0	0	0	0	0	4
地質調査総合センター連携推進室	0	5	5	5	0	0	0	0	0	5
地質情報基盤センター	0	24	7	7	0	0	0	0	17	24
活断層・火山研究部門	0	65	65	62	0	3	0	0	0	65
地圏資源環境研究部門	0	60	60	59	0	1	0	0	0	60
地質情報研究部門	0	76	76	74	0	2	0	0	0	76
計量標準総合センター	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計量標準総合センター研究企画室	0	4	4	4	0	0	0	0	0	4
計量標準総合センター連携推進室	0	5	5	5	0	0	0	0	0	5
計量標準普及センター	0	22	18	18	0	0	0	0	4	22
工学計測標準研究部門	0	76	76	76	0	0	0	0	0	76
物理計測標準研究部門	0	67	67	67	0	0	0	0	0	67
物質計測標準研究部門	0	72	72	72	0	0	0	0	0	72
分析計測標準研究部門	0	52	52	51	0	1	0	0	0	52
企画本部	0	84	45	45	0	0	0	0	39	84
運営統括企画部	0	4	0	0	0	0	0	0	4	4
社会実装本部	0	8	7	7	0	0	0	0	1	8
社会実装戦略部	0	32	20	20	0	0	0	0	12	32
企業連携部	0	24	7	7	0	0	0	0	17	24
事業化推進部	0	6	1	1	0	0	0	0	5	6
スタートアップ推進・技術移転部	0	35	4	4	0	0	0	0	31	35
産学官契約部	0	40	0	0	0	0	0	0	40	40
環境安全本部	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2
環境安全部	0	20	10	10	0	0	0	0	10	20
施設部	0	23	0	0	0	0	0	0	23	23
総務本部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総務企画部	0	17	1	1	0	0	0	0	16	17
人事部	0	73	3	3	0	0	0	0	70	73
経理部	0	32	0	0	0	0	0	0	32	32
調達部	0	81	0	0	0	0	0	0	81	81
法務・コンプライアンス部	0	18	4	4	0	0	0	0	14	18
広報部	0	19	2	2	0	0	0	0	17	19
セキュリティ・情報化推進部	0	22	1	0	0	1	0	0	21	22
イノベーション人材部	0	13	7	7	0	0	0	0	6	13
監査室	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5
つくばセンター	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
つくばセンターつくば中央第一事業所	0	14	0	0	0	0	0	0	14	14
つくばセンターつくば中央第二事業所	0	18	0	0	0	0	0	0	18	18
つくばセンターつくば中央第三事業所	0	12	1	1	0	0	0	0	11	12
つくばセンターつくば中央第五事業所	0	16	0	0	0	0	0	0	16	16
つくばセンターつくば中央第六事業所	0	9	1	1	0	0	0	0	8	9
つくばセンターつくば中央第七事業所	0	8	0	0	0	0	0	0	8	8
つくばセンターつくば西事業所	0	17	0	0	0	0	0	0	17	17
つくばセンターつくば東事業所	0	7	0	0	0	0	0	0	7	7
福島再生可能エネルギー研究所	0	15	2	1	0	1	0	0	13	15
北陸デジタルモノづくりセンター	0	3	2	2	0	0	0	0	1	3
柏センター	0	6	1	1	0	0	0	0	5	6
臨海副都心センター	0	19	2	1	0	1	0	0	17	19
北海道センター	0	13	2	2	0	0	0	0	11	13
東北センター	0	14	5	5	0	0	0	0	9	14
中部センター	0	20	5	5	0	0	0	0	15	20
関西センター	0	28	8	8	0	0	0	0	20	28
中国センター	0	13	3	3	0	0	0	0	10	13

資料

四国センター	0	13	3	3	0	0	0	0	10	13
九州センター	0	11	3	2	0	1	0	0	8	11
TIA推進センター	0	31	13	10	0	3	0	0	18	31
職員合計（ユニット拠点別のデータ）	7	2933	2215	2124	0	91	0	0	718	2940

