

2021年度

産業技術総合研究所年報



目 次

I. 総 説	1
1. 概 要	1
2. 動 向	5
3. 幹部名簿	25
4. 組 織 図	26
5. 組織編成	27
II. 業 務	29
1. 研 究	29
(1) 研究推進組織	31
1) 研究戦略企画部	32
2) エネルギー・環境領域	33
① エネルギー・環境領域研究戦略部	33
② 電池技術研究部門	34
③ 省エネルギー研究部門	38
④ 安全科学研究部門	43
⑤ エネルギープロセス研究部門	49
⑥ 環境創生研究部門	52
⑦ 再生可能エネルギー研究センター	57
⑧ 先進パワーエレクトロニクス研究センター	63
⑨ ゼロエミッション国際共同研究センター	68
3) 生命工学領域	72
① 生命工学領域研究戦略部	72
② バイオメディカル研究部門	73
③ 生物プロセス研究部門	79
④ 健康医工学研究部門	87
⑤ 細胞分子工学研究部門	92
4) 情報・人間工学領域	100
① 情報・人間工学領域研究戦略部	100
② 人間情報インタラクション研究部門	102
③ サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	110
④ 人間拡張研究センター	112
⑤ ヒューマンモビリティ研究センター	119
⑥ 人工知能研究センター	122
⑦ インダストリアルCPS研究センター	130
⑧ デジタルアーキテクチャ研究センター	134
5) 材料・化学領域	137
① 材料・化学領域研究戦略部	137
② 機能化学研究部門	140
③ 化学プロセス研究部門	143
④ ナノ材料研究部門	147
⑤ 極限機能材料研究部門	152
⑥ マルチマテリアル研究部門	157
⑦ 触媒化学融合研究センター	160
⑧ ナノチューブ実用化研究センター	164
⑨ 機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	165
⑩ 磁性粉末冶金研究センター	169
6) エレクトロニクス・製造領域	173
① エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	173
② 製造技術研究部門	176
③ デバイス技術研究部門	179
④ 電子光基礎技術研究部門	186
⑤ 先進コーティング技術研究センター	190
⑥ センシングシステム研究センター	192

⑦	プラットフォームフォトンクス研究センター	199
⑧	新原理コンピューティング研究センター	202
7)	地質調査総合センター	206
①	地質調査総合センター研究戦略部	206
②	活断層・火山研究部門	207
③	地圏資源環境研究部門	213
④	地質情報研究部門	217
⑤	地質情報基盤センター	223
8)	計量標準総合センター	229
①	計量標準総合センター研究戦略部	229
②	工学計測標準研究部門	230
③	物理計測標準研究部門	235
④	物質計測標準研究部門	239
⑤	分析計測標準研究部門	243
⑥	計量標準普及センター	247
9)	フェロー	269
(2)	内部資金	270
2.	事業組織・本部組織業務	287
(1)	本部組織・特別の組織	287
1)	企画本部	289
2)	運営統括企画部	290
3)	イノベーション推進本部	290
①	連携企画部	291
②	知的財産部	310
③	産学官契約部	313
④	地域連携部	319
⑤	標準化推進センター	322
⑥	ベンチャー開発センター	322
4)	環境安全本部	323
①	環境安全部	324
②	施設部	325
5)	総務本部	329
①	総務企画部	329
②	人事部	330
③	経理部	331
④	法務・コンプライアンス部	332
6)	広報部	333
7)	セキュリティ・情報化推進部	350
8)	イノベーション人材部	350
9)	監査室	352
10)	TIA 推進センター	352
(2)	事業組織	355
1)	東京本部	356
2)	つくばセンター	356
3)	福島再生可能エネルギー研究所	357
4)	柏センター	358
5)	臨海副都心センター	359
6)	北海道センター	360
7)	東北センター	361
8)	中部センター	362
9)	関西センター	363
10)	中国センター	364

11) 四国センター	364
12) 九州センター	365
Ⅲ. 資 料	369
1. 研究発表	369
2. 兼 業	371
3. 中長期目標	371
4. 中長期計画、年度計画	384
5. 職 員	444

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、予算等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等、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）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、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上で、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ふ世界に誇れる「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）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」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等、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。

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等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」等の産業技術・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在り方も、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期に培った産業界等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、国家戦略等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った。

また、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い、執行会議の新設、研究・運営戦略会議および経営戦略会議の廃止、理事会の役割変更、客観的に執行を監視する機能を強化するため、理事が事業部門の長を兼務しないこととするとともに、理事の人数を10名（内部9名、外部（非常勤）1名）から5名（内部3名、外部（非常勤）2名）へスリム化を図った。また、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新たに設置した。

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等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ー（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。

「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12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」、「イノベーション推進本部」、「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

産業技術総合研究所

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。

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。

2022年3月31日現在、常勤役員7名、研究職員2,241名、事務職員687名の合計2,935名である。

沿革：

① 2001年1月

中央省庁等改革に伴い、「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)
(最終改正：平成30年7月6日 (平成30年法律第71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)
(最終改正：令和3年6月16日 (令和3年法律第70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)
(最終改正：令和4年1月31日経済産業省令第7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

産業技術総合研究所の事業所の所在地 (2022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 愛知県名古屋守山区下志段味穴ケ洞2266-98

総 説

- | | |
|----------|----------------------------|
| 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等の国家戦略等に基づき、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
 - 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組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
- (3) 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

2021年度の主な活動は以下のとおりである。

(1) 全所的な研究戦略の策定

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、各領域の取り組み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等の国家戦略等に基づき、産総研全体の研究戦略を策定した。

(2) 社会課題の解決に貢献する全所的な研究開発の推進

2021年度は以下に係る研究開発プロジェクトを運営した。

○ 領域融合プロジェクト

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、2021年新規設置）

- 課題解決融合チャレンジ研究
 - ① 蓄電池に係るテーマ (1件)
 - ② CCUSに係るテーマ (1件)
 - ③ 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 (1件)
 - ④ 構造物の補修・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 (1件)
 - ⑤ 新型コロナウイルス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 (1件)
 - ⑥ 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 (2件)

○ 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、2021年度は13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。2021年度は、6件の研究課題を実施した。

(3) 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。当部では、所内研究者が保有する技術の利活用を促進し、研究職員の個々の研究内容、スキル等を可視化し、容易にコミュニケーションを図ることのできるツールとして所内アプリ「AIST Search」の開発と研究者のデータ入力を主導し、2021年度に利用開始した。

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・低減などを目指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

2021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（高効率Ⅲ-V族化合物太陽電池）では、世界で初めて高品質 AlInGaP 層のハイドライド

気相成長法（HVPE 法）による成長に成功し、これを利用することで InGaP/GaAs 2接合セルで HVPE として世界最高の28.3%を達成した。また、GaAs 太陽電池で基板から剥離後も性能が維持されることを世界で初めて示し、基板再利用が可能であることを実証した。

- ・超軽量太陽電池では、ペロブスカイト材料の結晶成長メカニズムを明らかにし、フレキシブル基板上での高結晶化プロセス技術の指針を得た。
- ・CIS 系太陽電池では、CIS 系光吸収層表面の銅欠乏相とアルカリ金属添加効果の関係を明らかにし、高効率化技術を開発した。
- ・PV システムの安全性・信頼性に関しては、傾斜地、営農、水上型システムの設計・施工ガイドライン策定に資する実証データを収集し、水上型 PV システムについては電気事業法規制と連動した設計・施工ガイドラインを公開した。
- ・人工光合成技術では、可視光を用いて水から水素を生成する際に用いる粉末光触媒の変換効率向上の条件を明らかにした。
- ・水素吸蔵合金による水素貯蔵技術について、室温で20～35 MPa の水素吸蔵圧力を示す Ti 系合金材料を開発するとともに、高い圧縮比を得るために有効な組成条件を見いだした。
- ・再生可能エネルギーを利用した水素のオンサイト製造・貯蔵・利用の地産地消モデルでの実証を企業と共同で行い、有効性を示した。
- ・二酸化炭素を利用したエネルギーキャリアでは、二酸化炭素からメタノールを合成する触媒の構造を改良し、低温・低下圧での合成性能を昨年度の実績と比べて1.5倍向上させた。
- ・アンモニア合成では、一酸化窒素と一酸化炭素と水を原料に150 °Cで90 %の NO_x 転化率を達成する触媒を、一酸化窒素と水素を原料に100 °Cで NO_x 転化率100 %を達成する触媒を開発した。
- ・水素キャリア利用技術では、省エネ・低コスト化に資する液体アンモニア専焼技術を基盤に、着火・保炎条件をマップ化し、新たに設計した燃焼器により50 kW マイクロガスタービン実機での発電実証に繋げることに成功した。
- ・超臨界地熱資源によるギガワット級発電技術の開発に関して、有望地点を対象とし、詳細調査・探査を通じた超臨界地熱システム精緻モデル化手法、および、抽出熱可能量推定手法ならびに最適発電システム導出法を決定した。
- ・関西や九州地方の地中熱ポテンシャル評価について、佐賀県唐津地域における地中熱ポテンシャル評価の基礎データとして地質資料をコンパイルし、地質データベースを構築した。「見かけ熱伝導率」の推定手法の開発に関して、研究対象地域である京都盆地と沖縄本島における地質調査および熱応答試験を実施し、見かけ熱伝導率推定のための基礎データを収集した。深度100 m の地質ボーリング調査および熱応答試験を実施し、実証試験地の水文地質構造・熱構造の概要を明らかにした。
- ・電気化学デバイスのエネルギー密度向上については、固体酸化物形燃料電池（SOFC）用空気極の構造をナノメートルスケールで制御し、自己組織化したナノコンポジット薄膜電極およびナノ柱状多孔質集電層を開発し、燃料極支持型 SOFC とすることで、世界最高レベルの出力密度（700 °Cで4.5 W/cm²以上、600 °Cでも1.5 W/cm²）を達成した。
- ・SOFC や固体酸化物形電解セル（SOEC）の劣化機構や機能発現機構について、NanoSIMS 等先端分析技術を用いたデバイス界面の詳細分析により解明した。熱電変換デバイスについては、ナノ構造制御および電子バンド構造制御に基づく材料設計指針の開発と素子の劣化挙動解明を行い、Bi₂Te₃系に匹敵する発電性能を有する、室温から300 °Cまでの熱源を利用可能な熱電モジュールを開発した。
- ・次世代インバータに関する基盤技術としての技術要件（定義・機能等）を明らかにし、擬似慣性力を実装したプロトタイプと、Hardware-In-the-Loop 方式の試験技術を開発した。
- ・風力発電については、青森県六ヶ所村において、複数のスキャニング LiDAR を使用した国内初の大規模で長期間の野外実験を展開し、信頼性の高い実証データを取得した。また、スキャニング LiDAR により、従来法に比べて1/10コストで同等精度を達成できる手法を実証した。
- ・プラズマ気流制御技術等の流れ制御デバイスや高解像度 LiDAR 等を含む複数の要素技術に関する開発と実証について、大型試験装置（エロージョン試験装置、高電圧試験、風洞、等）の導入や整備を進めた。
- ・都市鉱山の物理選別では、開発した無人選別プラントの各要素選別装置（ベンチスケール機）の装置を連結・連動したシステムの動作実験を実施した。
- ・化学分離プロセスでは、プロセス連続化の要となる廃磁石の連続給排出システムを試作・実証した。また、リチウムイオン電池の正極活物質モデルに炭素還元法を適用することで、リチウム回収率（水浸出率）80 %を

達成した。

- ・次世代冷媒であるプロパンの漏洩環境における電気機器等の点火能を評価し、次世代冷媒のリスク評価に資するデータを取得した。
- ・IDEAv3.0をベースに、将来の電源構成を反映させたインベントリデータベースを作成し、2030年および2050年の各産業のGHG排出を推定することができるようになった。

(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各種要素技術の高度化においては、ノズル内部の先進 X 線計測技法により、Tip Wetting 現象と呼ばれるノズル内部の燃料付着のメカニズムを解明するとともに、エンジン排気品質を向上させる燃料ドリブルと Tip Wetting の制御手段を提案した。
- ・産総研独自のバーチャル車両評価システムの機能拡充を目的に、シャーシダイナモ上で車両走行実験を実施し、そのエンジン性能や排気成分データなどを解析・活用することで、マイルドハイブリッド自動車(MHEV)の電動システムモデル、車両モデル、電動過給機を搭載したエンジンモデルを開発した。そのモデルを基にバーチャル電動車両評価システムを開発し、専用のプログラムを作成した。
- ・希土類系高温超電導線材の磁場中臨界電流特性向上技術において、パルスレーザー蒸着法により作製する人工ピン導入線材において、高温成膜および低温酸素熱処理により磁場中臨界電流特性の向上に成功した。更に、スタック線材構造を導入することでさらなる向上に成功し、同結果に基づき磁場中臨界電流値(335 A/cm幅@70 K, 2.5 T)を得た。回転機シールドの技術開発では、Cu コート線材による線材間接続抵抗低減技術を導入し、設計可能なシールド能(0.1 Tにおいて~50%)を得た。スクライブ線材については、貼り合わせ線材のスクライブ加工に適したピコ秒固体レーザー加工装置を立ち上げ、さらに酸化処理によるフィラメント間抵抗を確保する技術を開発した。
- ・SiC デバイス製造プロセス開発においては、独自に開発したマルチエピタキシャル技術の応用により、3.3 kV 級 SJ-MOSFET (スーパージャンクション-金属/酸化膜/半導体電界効果トランジスタ) を作製し、室温と高温条件下で共に世界最小となる極めて低いオン抵抗(室温で3.3 mΩcm²、175 °Cで6.2 mΩcm²)を実現した。SiC デバイスの航空機使用等を想定した、放射線劣化メカニズムの解析により、局所的な電界集中が劣化の一因であることを解明し、最も放射線に脆弱と考えられるキャパシタ構造への放射線の影響を明らかにした。
- ・1.2 kV 級 SiC デバイスの使いこなしに関しては、4.0 ns の高速スイッチングおよび0.5 μs 以下の保護応答を達成した。さらに、1.2 kV 級の MOSFET と、CMOS (相補的金属-酸化物-半導体) で構成された駆動回路を同一チップに集積したモノリシックパワーIC を世界で始めて実現し、そのスイッチング動作を確認した。

○ 電力エネルギー制御技術の開発

- ・高耐圧デバイスについて、耐圧10 kV 超の4H-SiC デバイスの特性向上に必須となるキャリア寿命の向上を中心に研究開発を行い、4インチウェハで150 μm の厚膜作製時の成長温度を20 °C低下させることで、キャリア寿命が室温で2 μs から15 μs に長寿命化できることを見いだした。また、SiC ウェハの量産性向上のために必要だが課題となっていたウェハの加工工程で、従来の12倍の速度を示す高速研磨技術を開発した。10 kV 超級に対応するパッケージでは、新たに高い放熱性能(2020年度比で熱抵抗を1/4に低減)を持つ構造を開発した。
- ・革新的高容量二次電池として、金属多硫化物等を正極に用いた電池の開発を進め、低結晶性 VS₄と金属 Li を用いた液系20 Ah 級フルセルで、511 Wh/kg・718 Wh/L の世界最高のエネルギー密度を誇る電池の開発に成功した。また、電解液の最適化により100サイクル後に95 %以上の容量維持率(2020年度から15 %改善)に向上した。
- ・有機物電池の材料開発としては、フェナジン類の正極材料を新規に設計・合成し、高容量・高質量エネルギー密度(660 mAh/g, 1.5 Wh/g)とな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 ウェハ品質に関し IEC 63068-4.ED1の国際規格原案(CDV) 登録(2022年1月)、IEC 63275-1.ED1、IEC 63275-2.ED1、IEC 63284.ED1の最終国際規格案(FDIS) 登録(2022年3月予定)を行い、国際規格発

行に向けたドラフト承認および最終審議を開始した。

- ・分散電源のアグリゲーション関連要素技術の開発については、分散電源からの調整力の創出とアグリゲーションに関するユースケースや仕様を作成し、IEC 61850-7-420 Ed. 2.0などの国際標準化に日本方式を反映する提案を行った。パワーコンディショナの試験法の国際標準化について、変換効率に関する NP 提案1件、次世代型パワーコンディショナに関する提案用規格案1件を作成した。
- ・アグリゲーションによる分散電源を活用した調整力創出等に係るユースケースおよび要求仕様を作成し、国際標準規格 IEC61850-7-420 Ed.2.0等へ日本方式を提案した。加えて、IEC/TC82においてパワーコンディショナの変換効率測定の新規提案や次世代パワーコンディショナの試験法の原案作成を行い、分散電源の系統連系試験に係る国際標準化に貢献した。

III. 生命工学領域

1. 領域の目標

少子高齢化等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5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

2021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。

- ・2020年度までに求めた血液ポンプの最適デザインの妥当性を実機作製により検証したところ、赤血球破壊指数の改善を確認することができた。これにより、血液ポンプの製品化と薬事承認に向けて重要なデータを取得することができた。
- ・病院外で新型コロナウイルス感染症陽性患者のメディカルチェックを行うことが可能なオンライン診断設備と感染防護診察室を備えたエックス線診療車の実証研究を行った。この実証研究では、新型コロナ陽性患者30名以上のオンライン診断を行うことで、患者の経過観察と健康維持管理に貢献した。
- ・加齢に伴い心身が衰える状態を指すフレイルを、早期に発見・対策を行うことで健康状態を維持することが期待できる。2021年度は、モーションキャプチャシステム（動作解析システム）と床反力計を使用した歩行計測を行うことで、膝の関節角度ばらつきが大きくなるというフレイル該当者の歩行特徴を新たに明らかにした。

(2) 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。

- ・特定の疾患で使用されている治療薬について、別の疾患への薬理作用を見つけて適用範囲を拡大することを DR（ドラッグリポジショニング）と呼ぶ。対象となる治療薬は、すでに臨床試験で安全性が確認されているため、

通常の新薬開発よりも迅速かつ低コストで薬事承認が期待できる。2021年度は、既存のデータベースにて公開済みである複数種の網羅的生体分子情報（オミックス）データを用いコンピューター上でのDRに取り組み、蚊の媒介が原因である5つの希少疾患に有効な既存薬を抽出した。

- ・5年生存率が低く早期診断が困難な膵がんの高感度検出法開発を目指して、ターゲットとなるマーカー分子を探索した結果、患者血清内に存在するレクチン陽性糖たんぱく質 BC2-S3を見いだした。血清中の BC2-S3測定系を構築し、唯一の根治法である外科的切除が可能な早期の膵がん患者検体で検証した結果、BC2-S3は既存マーカーよりも高い識別能と検出力を有することを明らかにした。

(3) 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。

- ・廃水処理施設の大規模菌叢解析を実施し、有機性廃水処理のパフォーマンスを左右する重要な「コア微生物」の特定に成功し、微生物由来の代謝産物の探索も進めた。また、メタン発酵の促進や農作物病害に関連する微生物群の特定にも成功した。
- ・パプリカの赤色の由来となるカロテノイド色素カプサンチンは、高い抗酸化作用・生理作用をもつことで知られているが、微生物による生産技術はこれまで確立されていなかった。2021年度はパプリカカロテノイド類の微生物生産を実現するために、各種遺伝子を導入した遺伝子組み換え生物を構築した。本アプローチにより、カプサンチンの微生物生産に初めて成功した。

(4) 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。

- ・ストレスが関与する疾患・病態は多いが、臨床的にはストレスを客観的に評価する指標、およびストレスを制御する手段がないことが課題である。2021年度は、マウスにストレスを負荷することで血中で著増するアラキドン酸酸化物（12-HETE）を見いだした。さらに、12-HETEの産生を阻害することでストレスからの逃避衝動を抑制する化合物も発見した。
- ・遺伝性の筋疾患であるデュシェンヌ型筋ジストロフィー（DMD）は、全身の筋力が次第に弱くなる進行性の難病であり、これまでに薬物療法や遺伝子治療が試みられてきたが、いまだ十分な治療法は確立されていない。この課題に対し、2021年度は、中鎖トリグリセリド等を含み、栄養バランスを改善したケトン食を DMD モデルラットに摂取させたところ、骨格筋の萎縮や筋力低下に対して改善効果があることを明らかにした。
- ・気候変動や人口増加による食料難が世界的に懸念されるなか、害虫の農薬抵抗性が大きな問題となっている。この農薬抵抗性のメカニズムを理解し、抵抗性の進化を未然に防ぐことが一次産業の安定化には求められる。2021年度は害虫の腸内細菌が持つ解毒遺伝子を特定するとともに、害虫体内における宿主と腸内細菌の協調的な代謝統合を世界で初めて明らかにすることに成功した。

(5) 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等へのサポートを展開する。以下に代表的研究成果を示す。

- ・蛍光相関分光法（FCS）は生体分子の定量測定に適した手法であり、標準物質の作成にも重要であるが、一方で測定手法の困難さや小型化に課題があった。以上を踏まえ、2021年度は、調整フリーかつ簡便な光ファイバ型 FCS の開発を行った。この装置により、がん早期診断のターゲットである体液中のエクソソームの定量評価や、有機溶媒中の脂溶性成分の動態計測が可能であることを実証した。
- ・ヒト腸内マイクロバイームは医薬品分野も含めて広く着目されているが、研究・検査機関ごとのデータ精度のばらつきや互換性の乏しさが大きな課題となっている。これを解決するために、ヒト腸内マイクロバイーム解析のための推奨プロトコル整備を実施した。また、戦略的イノベーション創造プログラムのスマートバイオ事業において、産業界と連携し標準プロトコルによる1300人規模のヒトマイクロバイーム情報を取得することができた。

- ・これまでの再生医療等製品の製造に用いられてきたアイソレータシステムでは、必要となる患者組織・細胞ごとの装置の切り替えが課題となっていた。そのため、無菌の空間同士の接続が可能となる「無菌接続インターフェースを含んだアイソレータシステム」の国際規格改定を日本から提案し、4年半にわたる協議の末、国際規格 (ISO 13408-6) の発行に至った。

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）、8つの連携研究ラボ・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、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、パナソニック-産総研先進型 AI 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）、1つのオープンイノベーションラボラトリ（産総研・東工大 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）で構成される。

3. 主な研究動向

2021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。2021年度の主な成果を以下に示す。

- ・知識に依存した作業データとシミュレーション技術を組み合わせることで、開発したシミュレータに知識を反映し、実現場の工場において生産性向上の有効性を検証した。
- ・人のリアルタイム計測技術によるサイバー空間への動作の転写と、その情報からロボットとのインタラクションをサイバー上で解析することで、物理環境での安全性の確保を維持しつつロボットとの協調作業を検証した。また、上記サイバー空間での人の作業情報をロボット作業に転写することで、計画的な作業は人が指示し局所的作業はロボットの自律作業で対応という、遠隔自律ハイブリッド制御技術を開発し、店舗などのモノの陳列作業を対象に検証した。
- ・物流倉庫をユースケースとして、生産性や QoW に関連する指標の変化を推定するシミュレータ、業務中の人の活動の可搬型計測システム、メンタル状態を含む行動指標データを取得するための実験環境を構築した。

(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。2021年度の主な成果を以下に示す。

- ・心身状態のモデル化については、コンソーシアム型共同研究を実施し、軽度認知障害に特徴的な日常生活場面を抽出するとともに、軽度認知障害を識別するアルゴリズムを開発し、参画した一社が本取組に関するプレス発表を行った。
- ・健康モニタリング技術については、違和感なく装着可能な着衣型センサー開発を目指して、屈曲可能な電池、印刷技術を用いたアンプや配線技術を用いた生体データ収集装置を開発し、全国紙の一面で報道された。
- ・ヘルスケアサービスの提供技術については、複数の自治体や大学病院で開発した健康サービスシステムを導入し、システムの社会実装を推進した。

(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。2021年度の主な成果を以下に示す。

- ・デジタルツイン上で人・もの・環境・機械の状態を理解した上で協調的な行動計画を行う手法を開発し、自動車メーカーと共同で実証検証を行うことで、その実現性を確認した。
- ・機械学習品質マネジメントガイドライン第2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。
- ・産総研独自の「数式ドリブン教師あり学習」に基づく学習済み汎用モデルの構築という全く新しい方法論を打ち出した。

(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。2021年度の主な成果を以下に示す。

- ・小型のセンサを用いて簡便に運動中の姿勢を推定する技術と、人工筋肉を活用した可搬型アシスト装置による身体運動への介入技術を開発した。
- ・高効率性と新たな機能性を併せ持つ暗号技術と、秘密計算の基本となる処理を100倍以上高速化し、その実用性を大幅に高めた。秘密計算によるデータ分析を容易にするソフトウェアを開発し、商用秘匿データベースシステムとして実用化した。
- ・運動パフォーマンスを最大化する義足の形状を決定し、東京パラリンピック男子走幅跳における4位入賞（アジア新記録）に貢献した。

(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。2021年度の主な成果を以下に示す。

- ・自動運転レベル3（自家用車）の実現に向け、安全に自動から手動へ運転交代する要件を導出し、成果を自動車工業会へ移管し、国際標準化の検討に着手した。
- ・スマート車いすの実現に向け、環境認識技術開発を行い、成果が国際論文に採択され、企業との共同研究開始につながった。
- ・経産省・国交省のレベル4自動運転移動サービス実現のための新規プロジェクトをコーディネーション組織として受託し、成果を国際論文に発表し、国際標準化の議論を開始した。

(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。2021年度の主な成果を以下に示す。

- ・国際標準規格およびオープンライセンスによる FAIR 原則にのっとったデータ公開方法とベースレジストリ機能を実証した。
- ・橋渡しクラウド (ABCI) の計算能力の向上とサービス拡張を行った。ABCI データセットサービスでの計11件のデータ公開や、利用者前年比110%増を実現した。
- ・超分散コンピューティング技術の課題抽出および概念設計を行い、システムアーキテクチャの設計を進めた。未

来コア・デジタル技術共創ラボを設立し、データ連携基盤の社会実装を推進する体制を構築した。

(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。2021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活動を継続し、AI ユースケースに関する技術報告書の出版および AI システムライフサイクルに関する国際標準規格の委員会原案の承認まで進めた。
- ・ 状況に応じて表示内容を動的に変化させるダイナミックサインの国際標準化を進め、視認性や安全性に関する標準化を世界に先駆けて行った。
- ・ サービスロボット用の安全センサの性能評価試験技術を開発し、衝撃吸収接触センサについて JIS 国内員会での審議を完了した。

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、複合材料等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等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、ナノチューブ実用化研究センター、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）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、「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」、「矢崎総業－産総研 次世代つなぐ技術連携研究ラボ」、「UACJ－産総研アルミニウム先端技術連携研究ラボ」、「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」の5つが既に活動中である。

3. 主な研究動向

2021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

- ・ 「二酸化炭素や窒素化合物等の再資源化技術の開発」において、イオン液体の塩基性および反応機構の制御により、従来高分子膜と比べ、CO₂選択率を200倍にまで向上したイオン液体膜を開発した。また、非水系アミン吸収液の塩基性の制御と溶媒和の活用により、昨年度までの技術と比較して、CO₂回収量を36%増加させた吸収液を開発した。さらに、低濃度CO₂から工業的に重要なポリウレタン原料となるさまざまなウレタン類を高効率で合成することに成功した。その他、排ガス中の希薄なアンモニアを、プルシアンブルーを用いて吸着させ、洗浄処理、および、洗浄液へのCO₂注入により、アンモニアを重炭安固体として回収することに成功した。また、排ガスとしてのアンモニアを無害化する軽量・小型触媒燃焼器ならび触媒のプロトタイプを開発した。

- ・「機能性材料の開発やリサイクル技術の開発」において、アルミニウムスクラップからの不純物、特にケイ素の除去を目指した技術開発を行った。ケイ素を7%含むアルミニウム合金を用い、電磁攪拌付与によって、ケイ素濃度が2%程度の高純度なアルミ相が増加することを見いだした。また、バイオエタノールからブタジエンゴムを製造する取り組みにおいて、ブタジエン合成のプロセス設計および反応条件の最適化を行い、高効率変換触媒プロセスを構築した。合成したブタジエンを精製・重合し、タイヤを実際に生産することで、バイオエタノールから自動車用タイヤ製作までの一連のプロセスを実証した。ポリエチレンテレフタレート (PET) のケミカルリサイクルにおいては、反応の副生成物として生成するエチレングリコールを捕捉するアイデアに基づいた研究を進め、常温でPETを解重合できる技術の開発に成功した。
- ・「システム評価技術の開発」において、CO₂分離・回収から利用までの連続したプロセス全体の評価を行うとともに、生産コストとCO₂排出量といった複数の評価指標に対して最適点を求める手法を導入した。これにより、目標である産業競争力を維持したままCO₂排出量を削減するプロセスの構成や運転条件の提案が可能となった。

(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

- ・「高品位ナノカーボンの部素材化技術の開発」において、低コスト生産パイロットプラントを完成させ、合成したカーボンナノチューブ (CNT) 0.9 kg を用途開発用に試料提供した。電池のセパレーターとリチウム金属の間に、開発したCNT膜を挿入することで、リチウムデンドライトの成長を抑制する効果を見いだした。次世代Li電池用負極部材として活用することで、リチウム金属のみの負極に比べ5倍の電流密度と循環容量、20倍以上の寿命を同時に実現した。その他、開発したCNTシリコーンゴム複合材料を、米国医療用ウェアラブル機器の電極パッドとして実用化した。
- ・「各種ナノ材料の合成・複合化技術・先端評価技術の開発」において、CNTを用いたハイブリッド電極を用いたフレキシブルセンサを開発し、ロボットハンドの把持変形を評価するシステムの開発に成功した。また、ロール to ロールプラズマCVDで合成時のガス比率と温度の最適化を進め、100 mm/秒の巻き取り速度でのグラフェン合成を実現した。また、電子線赤外分光を応用して、電子顕微鏡によるサブナノメートルでの炭素同位体検出に初めて成功した。これを応用して、グラフェン中の炭素原子の自己拡散を実験的に初めて追跡できた。
- ・「多様な環境変化に応答するスマクティブ材料の開発」において、光や熱を与えた際に接着物を剥離できる解体性プライマーの状態 (二量体、単量体) に応じて剥離様式が異なることを明らかにし、熱刺激を用いることで解体性を向上させたプライマーの開発に成功した。環境温度に応じて日射の透過量を制御するサーモクロミック材料について、VO₂ナノ粒子・樹脂混合分散液の粘度最適化により可視光透過率70%と日射調光幅15%を両立した。

② スマート化学生産技術の開発

- ・「機能性化学品の革新的な製造プロセス構築」において、バイオマスのガス化によって得られる合成ガス等を利用したアルコール合成を行い、Rh系触媒とCu系触媒の複合化により、メタノール+エタノール合計収率を向上させることに成功した。また、排出制御弁を必要としない連続液-液分離器を開発し、これを抽出器および反応装置と連結することで、反応操作から連続抽出・分離操作の連続化とピアリアル化合物の抽出率85%以上を達成した。機能性材料のフロー製造プロセスについては、製造条件の自動制御、および、製造条件とオンライン分析データの自動記録を可能とするスクリーニングシステムを用いることで、粒径が小さい金ナノ粒子を高濃度で得られる条件探索を効率化させることに成功した。
- ・「未利用資源から機能性化学品・材料を合成する技術の開発」において、ナノセルロースの分子間相互作用メカニズムに基づいた取り組みを進め、特徴的な分子構造を持つ多様な芳香族系有機顔料の高発色化を実証した。また、バイオ界面活性剤 (BS) の生産技術開発においては、BS生産酵母の代謝物および遺伝子の解析を行い、生合成経路の強化に資する遺伝子の改変ターゲットを複数選定した。解析結果を踏まえ、遺伝子工学的手法を駆使して生産菌の育種・改良に着手し、生産菌のさらなる高機能化を進めた。
- ・「材料診断技術、計算材料設計技術の開発」において、複数の大量のデータで構成される高分解能マスペクトルを効率的に解析可能なデータマイニング技術を開発し、ポリマー材料の劣化状態の判別に適用可能であることを見いだした。液晶構造相転移シミュレーションにおける局所構造を機械学習法により解析する技術を開発し、液晶-液晶相転移は臨界核が支配する古典的な過程ではなく、非古典的な3段階の過程で進行することを明らかにした。

③ 革新材料技術の開発

- ・「機能を極限まで高めた材料の開発」において、 SnO_2 ナノシート・ ZnO ナノベルトを用いたガスセンサおよびガスセンサ評価装置を開発し、0.5 ppb という極低濃度アセトンガスの検出を実現した。プロトン伝導性固体イオニクス材料を用いた燃料電池において、 0.9 W/cm^2 を超える出力密度を 600°C で得ることに成功した。物質変換デバイスについては、独自の多孔化技術の活用により吸蔵 NO_x を90%以上直接 NH_3 化する高性能な新用途材料を創出した。磁気冷凍材料の候補である高感度メタ磁気熱量材料について、添加元素によって動作温度特性の長期安定性が改善できることを見いだした。
- ・「マルチマテリアルの開発」において、 Mg-Al 爆着圧接材の処理温度を最適化することで、せん断強度の減少を抑えることに成功した。さらに Mg-Zn-Al-Ca 合金へのマンガン添加量の影響を調査した結果、マンガン添加量を1.0質量%に設定すると、優れた強度と室温成形性が発現することを見いだした。アルミニウム/炭素繊維強化樹脂部材の分離技術において、 70°C に加熱した酢酸に浸漬することで、分離したアルミニウム試験片への接着剤残存率を低下させることに成功した。

(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、ガスバリアフィルム用粘土に関して、産総研が提出していた国際規格の認証に向けた活動を進め、ガスバリアフィルム用粘土の国際規格が発行された（技術仕様書発行（ISO/TS 21236-2)）。また、シリカ多孔体の標準化に関しては、規格の新作業項目提案（NP）を行い、ISO/TS 22298としてNPに登録された。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み、産総研が開発した燃焼性評価法が、令和3年4月に改正された高圧ガス保安法令にて採用された。その他、改良フラグメンテーション試験法によるリサイクル炭素繊維の評価法について、標準化に向けたラウンドロビン試験を推進した。
- ・「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、各種分析技術を組み合わせ、実環境下での海洋生分解性プラスチック材料の分解過程、劣化過程を評価することに成功した。これにより、標準化する海洋生分解試験法の妥当性を検証でき、将来的に海洋生分解性プラスチックの開発や市場導入の加速に貢献できる可能性を示した。生分解度加速試験法を開発し、海洋生分解プラスチックの開発速度および社会実装に至る期間の大幅な短縮を実現した。さらに実海域浸漬簡易生分解試験法に関してISO/TC61/SC14/WG2で予備提案が承認され、今後本格審議されることとなった。

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6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

2. 領域の組織構成

当領域の研究組織は、4つの研究センター【先進コーティング技術研究センター、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

- ・生産年齢人口の減少に伴う本社会課題への対応としては、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サイバーフィジカルシステム（CPS）の構築、および、その活用が鍵と考えられる。エレクトロニクス・製造領域は、情報・人間工学領域と共同でこれらの研究開発を推進するための中心的な研究ユニットとして、インダストリアル CPS 研究センターを設置した。労働集約性の高いものづくり産業とサービス産業の現場を対象に、その問題点を整理し、以下の課題解決に取り組んだ。
- ・熟練技術のデータに基づく知識構造化に関して、2020年度に構築した知識の可視化ツールを高度化し模擬環境の機器の計画・運用・管理に関する情報について既存標準（IEC62264等）を活用してモデル化を進め、模擬環境の機器の稼働データを運用コンテキストに応じて分析・評価する環境を開発した。また、人・機械協調によるコンピタンスの共有により労働力・スキル不足解決を目指し、遠隔仮想現実（VR）システムの開発を進めた。VR システムを基盤として、ロボット・モーショキャプチャ・VR をリアルタイムに接続することで、遠隔からの作業現場の把握や商品の陳列等を可能とし、人・ロボットの状態や視覚等の感覚を共有できることを確認した。
- ・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作業の拡充に関して、実現場のユースケースとして、小規模店舗における多数台ロボットの陳列業務、また工場部品供給におけるエラーリカバリーを具体例として取り上げ、遠隔介入向けのプラットフォーム並びに、ロボット制御技術を開発した。
- ・仕事現場の QoW の向上に向けて、物流倉庫をユースケースとして、計測した技術に基づいて従業員モデルを構築しシミュレーションにより生産性や QoW に関連する指標の変化を推定するシミュレータ、業務中の人の活動を詳細に計測する技術の活用方法を検討するための可搬型計測システム、コミュニケーションを含む対人業務における人の活動を支援しつつそのメンタル状態を含む行動指標に関するデータを取得するための複数の実験環境、を構築した。
- ・CPS 人材の育成については、人と機械が協調して作業を行うことを目的にした、機械の状態監視・分析を行う IoT 化実習、IoT と屋内測位による現場改善支援実習、ロボット導入時のリスクアセスメント実習、およびロボットシステムのコンポーネント指向開発実習という4つのコースで構成される CPS 人材育成講座を開講した。独立系システムインテグレータ（SIer）やメーカーの生産システム技術者等、延べ52名の受講者に対して講習を実施した。

(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

- ・電圧駆動磁気抵抗メモリ（VC-MRAM）記憶素子（MTJ 素子）の形状を楕円形にして短軸方向にバイアス磁界を印加することによって誤書き込み確率を抑制し、磁性材料の工夫により素子間バラツキに寛容で動作マージンを確保できる新規の電圧書き込み方式を開発した。加えて、スピン軌道トルク磁気抵抗メモリ（SOT-MRAM）において、強磁性合金を用いてスピン変換の効率を高め、高集積化に有利な垂直磁化 MTJ 素子の低電力書き込みの基盤技術を確立した。
- ・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手書き文字認識の研究用データセットの識別動作や時系列データの識別動作を実証した。また、計算科学を用いて、毒性元素を含まず、不揮発性メモリ用のセレクト機能を発現する可能性のある材料として、遷移金属複合ダイカルコゲナイド Hf-O-Te を選定した。Hf-O-Te 薄膜を作製、薄膜物性計測、デバイス特性を評価し、特定の組成におけるセレクト機能の発現を実証した。
- ・デジタル・アナログ・センサ集積システムとして非接触ユーザインタフェースを実現する回路技術の研究を行い、人の手の動きやキーワード音声を低消費電力で検出する回路技術を開発した。また、高感度低消費電力磁気センサのアナログ・デジタル回路技術に関して、新しく開発した回路技術により従来比1000倍以上の電力効率向上を達成した。
- ・AI チップ設計拠点利用者が共同で標準 IP を利用する乗り合いチップに関して、チップの設計・検証・出図・評価の一連のサイクルの検証のため、拠点利用者の中から企業5社と産総研独自仕様を合わせた6品種の AI アクセラレータを搭載した乗り合いチップを設計した。28 nm ノードでの実チップ動作を確認し、当該乗り合いチップ設計作成フローが正しく機能していることを実証した。
- ・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、微細な Cu 電極と絶縁膜のハイブリッド界面における300 mm 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技術を構築した。

- ・小型原子時計用発振器実現のため、高温脱ガス処理に耐えるサファイア-Si ガスセル製造プロセスを確立し、Au 多層膜による真空封止と残留ガス吸着に成功した。

(3) データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発

- ・受光器、導波路多層化、光源実装プラットフォーム等の異種材料集積などによる高付加価値技術の開発を進め、プロセスデザインキットを拡充した。また、先進的 R&D 試作提供体制では、コンソーシアム活動等を通じ、11 の外部研究機関が参加した異種材料集積対応のシャトル試作サービスを実施した。
- ・光スイッチの実用化に向けた取り組みでは、波長選択性では波長合分波器と光スイッチを組み合わせたデバイスを試作し動作実証を行い、高速性については、ナノ秒で切り替え可能なキャリアプラズマ効果に基づいた光スイッチを試作し動作実証を行った。光伝送実験による光スイッチシステムの拡張性の検証では、13万ポートでスループット125 Pbps という世界記録を樹立した。光電融合型回路基板（コパッケージ）技術では、通信波長帯の光信号を低損失で伝送できる光 IC・光ファイバー間の3次元光配線技術を世界で初めて開発し、試作サンプルで次世代標準である112 Gbps の光信号を85 $^{\circ}\text{C}$ の高温環境下で通信品質の指標である TDECQ 値が1.65 dB と良好な伝送特性を得ることに成功し、有用性を実証した。
- ・ポスト5G、6G の基盤技術として、表面化学修飾技術による樹脂基板と無粗化導体との異種材料接合技術の研究開発を実施した。特に、高周波デバイス部材作製に重要である難接着性低誘電樹脂材料において、紫外光支援によるダメージレス表面化学修飾技術を開発した。さらに光有機金属分解（光 MOD）法によるポリスチレン樹脂などの低誘電材料へ高導電膜や低誘電性膜を形成する技術を開発した。

(4) 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、高効率化や変種変量生産に適した製造技術、高機能部材の製造プロセスや低環境負荷プロセス技術の開発に向けて、以下の課題に取り組んだ。
- ・生産システムの最適手法の開発として、エネルギー消費量、工具寿命等を製造サステナブル指数と定め、バイズ最適化手法により旋削の最適条件を推定評価した。また、長寿命な工具材料の実現に向けて、サーメット工具に関し、従来より150 $^{\circ}\text{C}$ 焼結温度を下げた無加圧での緻密化焼結、さらに従来の超硬合金では難しい1,000 $^{\circ}\text{C}$ でのニッケル基合金の恒温鍛造に成功した。また、金属付加製造の粉末処理と造形の一体化プロセス構築を目的とした研究と開発を行い、原料粉末の表面特性を改善することで造形装置内プロセス環境が改善されて肉盛り部形状の安定化に成功した。
- ・ミニマルファブ技術では、ファクトリーオペレーションシステムのカーネル開発に成功し、装置間搬送の基本動作を実証した。また、臨海副都心センターでは、試作のための製造装置群の実用開発、ミニクリーンブースにおける空調システム構築、高解像度電子顕微鏡へのエネルギー分散型 X 線分析（EDX）機能を付加した分析機能追加により試作サービス体制を強化した。グラフェンを電極に用いた平面型電子放出デバイスの放出電子エネルギー単色性向上（0.28 eV から0.18 eV に改善）を、電子散乱の少ない絶縁層である六方晶窒化ホウ素の成膜条件最適化で実現した。
- ・シミュレーションと収集データを活用した製造技術の研究開発に関して、合金物性の取得・評価、鋳造実験との比較によりパラメータを最適化し、冶金学的な現象を組み込み高精度化した鋳造シミュレーションを実現した。また、成形物の寸法を指定通りに加工できるデータ駆動型へら絞り加工を開発した。
- ・微小塗布の光 MOD 法でフレキシブルサーミスタの製膜に必要な原料を約1/100以下に低減し、また、抵抗値を1/10に低減して実用化水準を達成した。また、エアロゾルデポジション（AD）法による六価クロムメッキ代替耐摩耗・防錆コーティングを中小企業に技術移転した。

(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

- ・低抵抗配線と高抵抗配線のハイブリッド配線構造を設計することにより、低ノイズと低消費電力を両立する高感度巨大長尺リボン状ひずみセンサ技術を開発した。また、測定方向の電氣的スイッチングにより全方向のひずみを測定可能とするスイッチングひずみセンサ技術の開発に成功した。これらにより、巨大構造物における劣化モニタリングを可能にする1 m長の長尺ひずみセンサを印刷法で形成することを実現させるとともに、数百メートルの長距離でひずみ検出できることを実証した。
- ・生産機から得られるばらついた生データに対して、AI 援用プロセス評価モデルの開発により、機械学習を活用してばらつき要因を排除した真性データから、従来は検知できなかった微細不良発生箇所を検知を可能とした。

本手法は、設備改修することなく、異常検知精度を向上させる技術として汎用性がある。

- ・施工センシング技術として、現場で施工保全効果を可視評価する技術を開発した。具体的には、白色アクティブ固有アコースティックエミッション技術の開発により、施工状態を1秒以内で可視化、数値判定する技術を開発した。また、動的ひずみ／広帯域応力発光可視化技術により、構造物背面・内部き裂の接着補修効果について機械的挙動回復の可視化に成功した。
- ・超微小量センシング信頼性評価技術として、生体等からの超微小信号（振動）を検出するセンサの信頼性を評価するために、高分解能な超微小圧力測定器を開発した。この測定器では、雑信号除去システム構造を開発することで、世界最高レベルの分解能の10 μPa での高精度振動検出が可能となった。
- ・ウェアラブルセンサの高信頼化をもたらす回路配線の伸長耐久性向上技術、電極形成技術を開発した。具体的には、伸縮基板上に蛇行回路配線構造を設計し、その伸縮による破壊挙動を理論的に解析するとともに、蛇行配線を超低弾性率材料で封止した構造を実証した。これにより、複数のチップ状素子を実装した伸縮可能配線で、伸長率50%で1025回の繰り返し耐久性を達成した。また、高耐久性フレキシブル実装技術を開発した。
- ・光子を究極的な感度で分光計測できる超伝導転移端を利用したフォトンセンサ（TES）により、細胞を低侵襲で観察できるイメージング技術を実現した。
- ・次世代半導体デバイスに要求される加工精度の評価指標に、ラインエッジラフネス（LER）がある。より高度な評価に向け、原子間力顕微鏡を用いた LER 技術の開発に取り組み、先行研究の約4 nm を上回る1 nm 以下の高分解能でレジストパターン側壁の三次元粗さ形状の可視化を実現した。

(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

- ・超伝導量子ビットの高コヒーレンス化に向け、スパッタ法を用いて高品質 Ta 超伝導共振器を製造し、目標を超える内部 Q 値900,000を達成した。また、シリコン基板を用いて高品質なエピタキシャル型窒化物超伝導量子ビットの実現に成功した。さらに、機械学習および量子化学計算向け量子-古典ハイブリッドアルゴリズムを提唱し、量子コンピュータおよび量子アニーリングマシンのアプリケーション拡大に成功した。また、量子コンピュータおよび量子アニーリングマシンの高精度化・大規模化のための基盤理論構築および、6量子ビット超伝導量子アニーリングマシンの極低温における因数分解動作性能の改善に成功した。
- ・複数量子ビットの結合を実現可能な距離（100 nm）にビットを2次元正方格子状に配置できる電子線リソグラフィプロセス技術を確立した。量子ビット制御回路の開発において、低温での特性を反映した MOSFET 特性モデルを確立し、これを用いた量子ビット制御回路の一種である電荷計読出し回路を試作し、動作確認に成功した。シリコンスピン量子ビットと、スピン操作に必要な微小磁石の2要素を集積する構造・プロセスを新たに考案、シミュレーションによって高い耐製造ばらつき性を持ち大規模化可能であることを示した。
- ・新原理量子デバイスの創出に必要な非従来型超伝導体や超伝導新現象の創出を目指し、物質開発を進めた。その結果、空間反転対称性が破れた結晶構造を有する2種のアンチペロブスカイト型超伝導体 LaPd₃P および Na₂Pd₃P を発見し、第一原理計算による非従来型超伝導体の可能性を提案した。また、以前発見したアンチペロブスカイト型超伝導体 Ca_{1-x}Sr_xPd₃P が、組成によって特性の異なる複数の超伝導相が出現すること、特定の組成では非従来型超伝導体である可能性を見いだした。第一原理計算を用いて、物質の「擬スピン偏極度」を上げるという新たな非従来型超伝導体の設計指針を、具体的な候補物質と共に提案した。更に、以前発見した鉄系高温超伝導体 EuRbFe₄As₄において、磁束量子の向きによってスピンの方向が決まる新たな量子状態を発見した。

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（ICOGS）、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

2021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
 - ・休廃止鉱山に関わるデータベース構築のための基盤情報整備として、日本国内の4鉱山において、坑廃水に関わる水質や微生物に関わるデータの取得を実施した。
 - ・自治体と連携しマンガン（Mn）酸化細菌を活用した低コスト・低環境負荷型プラントの実証試験を開始し、実坑廃水処理における Mn 酸化細菌の適用条件等の検討を行った。
 - ・日本国内の80か所の鉱山の約100地点の未処理の坑廃水について、過去のデータを基に個々の坑廃水中の重金属類等の時間変化を予測可能なベイズ階層対数線形モデルを開発し、坑廃水中の重金属類等の将来的な濃度推移を評価した。これらの成果はQ1ジャーナル（Science of the Total Environment）に掲載された。
 - ・人間活動により陸域から過度に供給される栄養塩であるリン酸塩がサンゴの生育を妨げるメカニズムを世界で初めて解明して、プレスリリース（2021年3月17日）を行った。
 - ・高感度リン酸塩測定法を開発し、世界で初めて、海水中のリン酸塩を低濃度から高濃度まで精確に測定することに成功した。この成果はQ1ジャーナル（Limnol. Oceanogr.: Methods）に掲載された。
 - ・人間活動由来の栄養塩により大発生してサンゴ礁に食害を与えるオニヒトデのゲノム解析を行い、北限の生息域において黒潮および黒潮逆流による遺伝的交流が頻繁に生じていることを明らかにした。この成果はQ1ジャーナル（Coral Reefs）に掲載された。
 - ・海底資源開発について、国際海底機構の地域管理計画に関する活動に貢献するとともに、流速センサを用いた深海底近傍の乱流運動エネルギー散逸率推定手法の特許、ならびに、現場型化学形態別試料分取装置に関する特許を出願した。
 - ・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するとともに、鉱山にて現地実証試験を実施した。
 - ・除染作業で発生した廃棄物の減容化技術として放射性セシウム（Cs）を飛散させることなく放射性Csを吸着した吸着材を分解する手法の開発、および吸着材の金属置換体による吸着性能向上を実施し、これらの研究を基に公募事業に応募し採択された。

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

- ・横手盆地東縁断層帯南部については、ドローンを用いた最新の地形測量により取得された超精細デジタル地形データを用いた断層地形解析を行い、同断層帯南部について初めて信頼性の高い平均変位速度の見積りに成功した。この成果はQ1ジャーナル（Tectonics）に掲載され、当該号のカバーページで紹介された。
- ・新潟県十日町盆地の段丘面の地形変形に対して地理情報システムを用いた定量的3次元解析等により地下に伏在する断層形状や変位量を解明した論文が、日本活断層学会より2021年度論文賞を受賞した。
- ・2022年1月22日の日向灘の地震(M6.6)に対しては、データ解析を直ちに実施した結果、南海トラフ評価検討会で活用され、複数のマスコミ取材・報道がなされた。
- ・千葉県九十九里浜地域に津波浸水をもたらした約千前の地震の断層モデルを特定し、Q1ジャーナル（Nature Geoscience）に掲載された。この成果はプレス発表（2021年9月3日）を行い広く社会的に注目を受けた。
- ・火山地質図・データベースの整備においては、「始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図」（PDFおよびGISデータ）を2022年1月24日に公表した。
- ・火山地質図整備については、伊豆大島、秋田焼山、御嶽山等での調査を進め、日光白根山火山地質図の取りまとめが完了した。
- ・2021年10月20日の阿蘇中岳噴火に対しては、噴火直後に緊急調査を実施した。火山灰構成物分析により噴火活動の様式を明らかにし、火山噴火予知連に報告した。気象庁や地元自治体の火山防災対応の基準となる噴火警

戒レベルの判定に活用された。

- ・各地に軽石被害をもたらしている福徳岡ノ場噴火に対しては、国内で最近100年間における最大規模の噴火であることを学会および産総研 HP から迅速に公表した。これらは内閣官房「海底火山「福徳岡ノ場」の噴火に係る関係省庁対策会議」の資料に活用されたほか、多数の報道取材を受けた。

(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

- ・日本周辺海域において、高分解能三次元地震探査、海底画像マッピング、熱流量調査、海底環境調査、地盤強度調査等によって表層メタンハイドレートの賦存状況等の調査を実施した。
- ・鉱物資源の開発可能性評価に関して海外機関との共同研究を継続し、カナダの希土類鉱床やインドネシア等のニッケル-コバルト含有ラテライト型鉱床の成因を解明し、Q1ジャーナル (Miner.Depos.) の他、国際誌に掲載された。
- ・鉱石からの有用副産物の回収等のため、テーブル選鉱のメカニズム解明に資するシミュレーション技術開発を行い、この成果が国際誌 (MATERIALS TRANSACTIONS) に掲載した。
- ・放射性廃棄物等の地層処分に関連して、層の遮蔽性等に関わる界面水特性を分子動力学計算で解明した成果は国際誌に掲載された。
- ・CCS の低コストモニタリング技術等に係る成果が国際誌に掲載された。
- ・地層への流体注入圧の上昇速度、注入位置、分布範囲によって多様な断層滑りパターンが生じることを明らかにし Q1ジャーナル (TECTONOPHYSICS) に、また緻密砂岩の注水による亀裂造成と物性変化との関係を明らかにした成果が Q1ジャーナル (Eng. Geol., J. Rock Mech. Geotech. Eng.) に掲載された。
- ・海底鉱物資源広域調査について、産総研が有する高分解能海洋地質調査技術の活用に加え、海底熱水鉱床のための調査を実施した。
- ・HISUI 等の衛星搭載センサの校正手法である機上校正ランプの経年変化データと月を使った代替校正観測データとを組み合わせた新しい衛星搭載センサの経年劣化の評価技術を開発し、この成果が Q1ジャーナル (IEEE Trans. Geosci. Remote. Sens.) に掲載された。

(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、「豊田」「桐生及足利」「和気」の3区画を出版し、「川越」「磐梯山」の2区画の原稿が完成した。「豊田」図幅は プレスリリースを行い (2022年1月20日)、メディアに取り上げられた。
- ・20万分の1地質図幅の改訂では、「宮津」の1区画の原稿が完成した。
- ・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、徳島平野と南あわじ市におけるボーリング掘削や海域での重力探査や音波探査、堆積物調査を、大学や地元自治体と協力して実施した。
- ・相模湾沿岸域では、陸と海域の活断層分布を明らかにし、シームレス地質情報集として公開した。
- ・南関東沿岸域の研究成果は、Q1ジャーナル (Sci. Reports, Sediment. Geol.) で公開した。
- ・5万点以上のボーリングデータを用いた地層の対比をもとに3次元解析を実施し、東京都心部の地下数十 m までの地層の詳細な3次元分布形状を初めて明らかにし、東京都区部の3次元地質地盤図を公開した。この成果は2021年日本地質学会論文賞を受賞するとともに、プレスリリースにより複数のメディアに取り上げられた。

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

- ・地球科学図類のデータ利活用を進めるために、ダウンロードサイトから地球科学図類のラスタおよびベクトルデータを公開した。
- ・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、筑波山地域ジオパークの解説板への利用、テレビ番組への利用、書籍類への利用 (小中学生向けの防災解説書等)、他の博物館の展示利用等のために資試料を貸与・提供した。
- ・オープンデータとして整備・公開してきた地球科学図類・地質情報データベース画像は、「20万分の1日本シームレス地質図」、「地質図 Navi」が外部ニュースなどに利用された。このように、これまでオープンデータとして着実に整備・公開してきた地質情報が、新聞・ウェブマガジン・書籍等で、便利で信頼性の高い資料として利

用された。

- ・地質標本館において、「日本列島ストレスマップ」、「南極の過去と現在、そして未来」等の地質標本館特別展・企画展を開催した。また、福岡ノ場火山噴火に伴い放出され、海上を漂流して社会的な重大な関心事となった同火山の「軽石コレクション」の展示を行った。
- ・地質標本館において、整備してきた地質情報を利用して、カレンダー等の新たな地質標本館グッズを開発した。
- ・コロナ禍による地質標本館の臨時休館となったが、新たな情報発信対応としてオンラインイベントによる動画配信を実施した。
- ・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番組等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。また、つくば市による教育事業「ちびっ子博士」協力も実施した。
- ・「地質の調査」の研究成果を利用して博物館実習、薄片作製研修、地質調査研修、自治体職員向け研修等を実施した。

(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がオンラインで実施された。
- ・GSJ 国際研修をウェビナー形式で開催した。これまでの研修と異なり、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か国30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、1240の地質情報データ、約150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、フェーズ4のオンライン会議を開催し、11か国27名の参加があった。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、ブルネイ、カンボジア、ミャンマー、パプアニューギニアの地下水データを新規にコンパイルすることができた。
- ・ASOMM+3の国際会議参加やASEAN 鉱物資源データベース（AMDIS）のオンライン会議を主催した。

② 国内連携活動

- ・地質情報の利活用に向け、農研機構とはアグリビジネス創出フェアへの共同出展、林野庁とは隣地の斜面災害についての研究会、国土地理院とは大容量データの高速配信方法に関する標準化推進を行いつつ、情報の共有を図った。
- ・地質情報の利活用に向け、以下のアウトリーチ活動を行った。
- ・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。2021年度は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」と題する地質系コンテンツのポータルサイトを「地質の日」参画団体の協力を得て構築した（5月）。
- ・地球惑星科学連合2021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「大地の骨格を伝える地質図」を行った（5月）。
- ・地質調査研修を2021年5月に福島県で、10月に島根県でそれぞれ実施した。
- ・山梨県防災局の要請を受け、「降灰時における車両走行等の体験事業」イベントに富士火山地質図を中心とした出展を行った（10月）。
- ・2020年度から延期されていた地質情報展を「地質情報展2022あいち」として名古屋市科学館にて開催した（2月）。
- ・GSJ シンポジウムを3回実施した（防災・減災に向けた産総研の地震・津波・火山研究—東日本大震災から10年の成果と今後—：11月、地圏資源環境研究部門研究成果報告会—ゼロエミッション社会実現に向けたCCSにおける産総研の取り組み—：2月、3次元で解き明かす東京都区部の地下地質：2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、5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380件（2022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、36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（2022年3月31日現在のNMIJの研究職員数：292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等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

2021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

2021年度は、新たなキログラムの定義にもとづく質量標準を実現する技術、新原理の量子抵抗標準、標準白熱電球の代替となり得るLED光源の開発等を実施した。以下に主な成果をまとめる。

- ・新たなキログラムの定義に基づく質量標準の高精度な国際同等性確認に貢献するために、真空中と大気中の双方におけるシリコン単結晶球体の表面分析が可能なエリプソメーターを開発し、質量標準実現技術の信頼性を向上した。
- ・汎用小型磁石を用いた量子抵抗標準の開発において、量子異常ホール効果を利用した新原理の量子抵抗標準のプロトタイプを開発し、従来の強磁場大型装置を用いた国家計量標準と同等の8桁の精度を達成した。
- ・がん治療向け新規放射性薬剤核種の放射能標準開発において、がん治療のための内用療法に用いるアルファ線放出核種として有望視されているアクチニウム225の放射能測定法を開発し、標準供給を開始した。
- ・全方向形標準LEDの開発において、標準白熱電球の代替光源に求められる性能を満たす標準LEDの試作品の開

発を世界で初めて成功した。

- ・低温度における温度標準の脱水銀化にむけて、六フッ化硫黄の三重点（-49.5935 °C）を用いた温度目盛を実現し、次世代国際温度目盛の構築に向けた技術開発を進めた。
- ・水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化として、水素ステーションにおける移動式水素ディスプレイ計量精度検査装置による実証試験を実施し、技術データの蓄積ならびに有効性を確認し、JIS改正を見据えた規定案作成に貢献した。
- ・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。2021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509個、特定副標準器の校正12個、依頼試験（一般）136個、依頼試験（特殊）58個、OIML 適合性試験11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2,320個であった。特定計量器の型式承認試験は77件、基準器検査は2,957個、比較検査0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322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等に取り組んでいる。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。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・評価技術の開発等に重点的に取り組んでいる。2021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

- ・ドローン空撮による構造物の変形分布計測技術の開発において、ドローン空撮画像にぶれ補正を行ってたわみ計測するプログラムを開発し、実橋梁の車両通過試験で従来法による計測結果とよく一致する約3 mmのたわみを計測することに成功した。
- ・耐久性に優れた素材や素材改良技術の開発において、熱伝導性、室温成形性、強度のバランスに優れたマグネシウム合金の組成を発見した。
- ・3次元X線検査技術の開発において、バッテリー駆動できる可搬小型X線非破壊検査装置を用いて、厚さ30 cmのコンクリート中の鉄筋をイメージングできる透過能力があることを実証した。
- ・水道管やガス管などの地中埋設管の検査に用いる高周波交流電気探査では、Real-Time Kinematic GPSを測定器に組み込むことで、高精度な位置情報を取得しながら移動中のデータ取得が可能となり、検査時間を1/7以下にすることに成功した。
- ・AIを利用したインフラ診断のための保全技術の開発として、ボルト部の打音データを機械学習によって音響解析することでボルトの緩みを検出できる新たな打音検査装置のプロトタイプを開発した。

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

- ・大型工作機械の高精度制御に貢献するロータリエンコーダの開発において、回転テーブルの角度誤差と回転軸の三次元的な軸姿勢である軸振れと軸倒れの同時検出が可能な、直径400 mm以上の大型ロータリエンコーダを開発した。
- ・次世代通信（6G）で利用予定である周波数帯でのメタサーフェス反射板の開発において、誘電率および導電率の高精度な測定技術および高精度物性データに基づく設計スキームを確立した。さらに、140 GHz帯でのメタ

サーフェス反射板を設計・試作し、その動作を世界で初めて実証した。

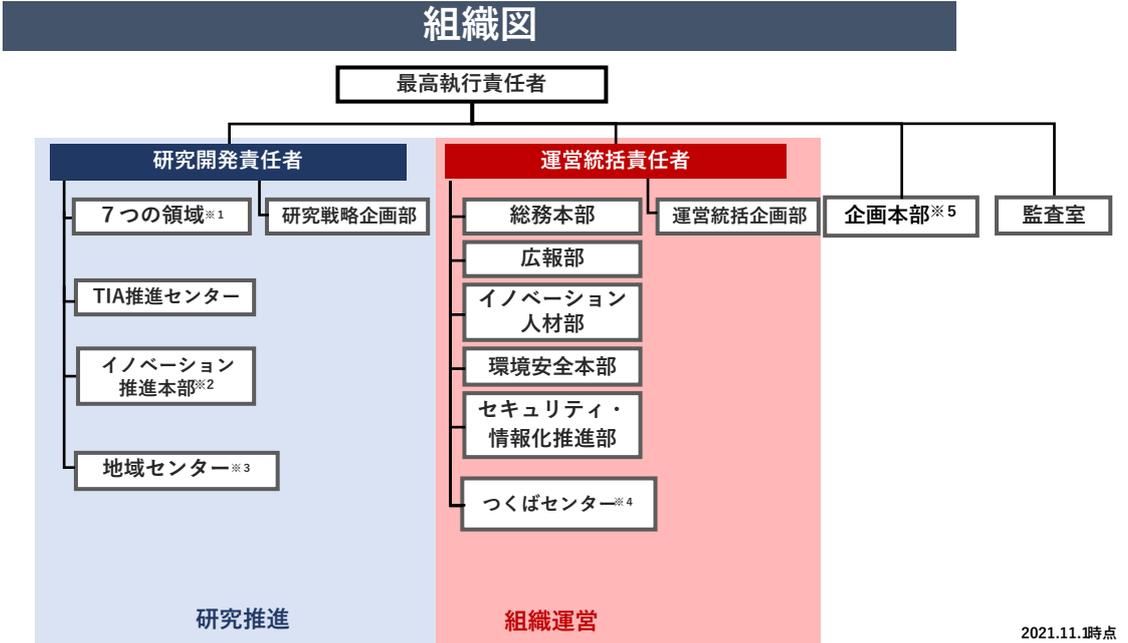
- ・自動車等の安全性評価のための電磁界センサ評価において、高周波化で問題となるアンテナエレメント上の電流分布を考慮した測定技術を開発し、500 MHzまで評価できる交流磁界評価技術を確立した。
- ③ バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発
- ・眼の水晶体被ばく線量管理のための標準開発において、外挿電離箱を用いた組織吸収線量の評価技術開発や、 β 線源とフィルターの組み合わせによりエネルギーの異なる新たな β 線場を構築し、線量計の複数のエネルギー指標の試験・校正手法を確立した。
 - ・医薬品開発等に必要の微小質量の校正技術の開発において、サブミリグラム分銅を自動で搬送・ひょう量するシステムを開発し、サブミリグラム分銅の質量校正を実現した。
 - ・電磁波を用いたインライン品質評価技術の開発において、食品試料の誘電率の変化を測定することで水分量を同定する技術を開発し、動的計測の目標精度である $\pm 1\%$ 以内を達成した。この技術を応用し、食品の異物混入を検出する技術開発も進めた。
 - ・微量RNAを対象とした定量技術開発では、デジタルPCRでRNAを定量する際、逆転写反応が寄与の大きいパラメータであることを見いだした。また、RNA認証標準物質の使用により、開発した定量技術の妥当性を確認した。
- ④ 先端計測・評価技術の開発
- ・紫外放射計のベンチマークおよび特性評価方法の開発において、紫外域の分光放射照度標準の不確かさの改善に向け、一次放射源である黒体放射炉の3300 K超での安定動作を実現し、紫外域での放射量を従来の約20倍増大させることに成功した。
 - ・電子ビーム源等の高出力化や小型化では、新規材料であるイリジウム・セリウム化合物を用いた熱電子源を開発し、同じ動作温度で従来の3倍以上の電子発生に成功した。また、この熱電子源を用いて、X線発生装置用の小型電子銃を開発し、100 μs 以下のパルスで既存の約3倍の電流の発生にも成功した。
 - ・中性子による非破壊評価法の開発において、充電した市販リチウムイオン電池の負極材中に挿入されたリチウムイオン密度分布を、非破壊かつ定量的に可視化することに成功した。
 - ・質量分析に資するイオン生成の制御法の開発において、一次イオンビームのエネルギーが従来よりも3桁高い(sub-MeV~MeV級) クラスターイオンビームの開発を進めた。

3. 幹部名簿

(2022年3月31日現在)

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	2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	1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	1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	1年	2021年4月1日	
理事（非常勤）		小島 啓二	3年	2019年4月1日	
理事（非常勤）		柳 弘之	1年	2021年4月1日	
監事		中沢 浩志	21か月	2020年7月1日	
監事		菊地 正寛	21か月	2020年7月1日	

4. 組織図



- ※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 イノベーション推進本部の一部（産学官契約部）は、組織運営として運営統括責任者が担当
- ※3 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
- ※4 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
- ※5 東京本部を含む

5. 組織編成

年月日	組織規程	組織規則
2021/4/1	<ul style="list-style-type: none"> 研究推進組織に研究戦略企画部を設置 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 研究戦略企画部長職を設置 名古屋大学連携研究サイト、東京大学連携研究サイトの設置期間を延長 	<p>【研究推進組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究推進組織に研究戦略企画部を設置 情報・人間工学領域のデジタルアーキテクチャ推進センターを廃止し、デジタルアーキテクチャ研究センターを設置 <p>【本部組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 企画本部 研究戦略室を廃止し、技術政策室を設置 イノベーション推進本部標準化推進センターを部格相当に格付けし、現在の企画グループ、標準化推進グループを廃止し標準化調整室、標準化推進室を設置 環境安全本部の放射線管理室を化学物質・研究設備管理室に統合し、化学物質・放射線管理室に名称変更する。環境安全企画部に安全衛生管理室を新設する。また、建設設計室、建設技術室を建設管理室、建設室に名称変更 <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"> 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の設置期間を延長 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の設置期間を延長 水素材料強度ラボラトリを廃止 <p>【サイトの再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 仙台青葉サイトを廃止
2021/5/1	<ul style="list-style-type: none"> 東北大学連携研究サイトの設置期間を延長 	<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"> 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の設置期間を延長
2021/6/1	<ul style="list-style-type: none"> 早稲田大学連携研究サイトの設置期間を延長 	<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"> 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の設置期間を延長 <p>【役職の設置】</p> <ul style="list-style-type: none"> 総括次長職を設置
2021/8/1		<p>【研究推進組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギー・環境領域、生命工学領域、計量標準総合センターの各研究戦略部に連携推進室を設置 地質調査総合センター 研究戦略部 研究企画室 の国際連携グループおよび国内連携グループを廃止 地質調査総合センター 研究戦略部に連携推進室を設置し、連携推進室に国際連携グループおよび国内連携グループを設置
2021/10/01	<ul style="list-style-type: none"> 産総研法改正に伴う環境安全本部への業務の追加 	<p>【本部組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境安全本部 施設部 計画室に計画グループおよび施設利用グループを設置

総 説

<p>2021/11/1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運営統括企画部の設置 ・ 運営統括企画部長職の設置 ・ 大阪大学連携研究サイトの設置期限の延長 	<p>【本部組織の再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 運営統括企画部の設置、運営統括企画部長職の設置 <p>【オープンイノベーションラボの再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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の設置期限の延長 <p>【連携研究ラボの再編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ エレクトロニクス・製造領域への JX 金属・産総研 未来社会創造素材・技術連携研究ラボの設置
<p>2021/11/19</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国庫納付に伴う船橋サイトに関する記述の削除 	
<p>2022/3/1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国庫納付に伴う尼崎事業所に関する記述の削除 	<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設置

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等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等に取り組んでいる。

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、柏センター等における研究設備・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さらに充実するため、マニュアルの整備、顕著な成果を挙げたICへのインセンティブの付与等を行っている。

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

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っている。

(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」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んでいる。

(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。

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：16名（14名）

概 要：

研究戦略企画部は、研究所の研究戦略に係る基本方針の企画、立案、総合調整ならびにこれら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。
- (5) 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（他の所掌に属するものを除く）。

発 表：誌上発表 2 件

2) エネルギー・環境領域

(Department of Energy and Environment)

領域長 小原 春彦
 領域長補佐 松原 浩司、坂西 欣也

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。

① エネルギー・環境領域研究戦略部

(Research Promotion Division of Energy and Environment)

研究戦略部長 竹村 文男
 研究企画室長 古瀬 充穂

所在地：つくば中央第1

人員：11名 (11名)

概要：

エネルギー・環境領域研究戦略部は中長期目標の具現化に向け、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と立案、総合調整を行っている。研究戦略部長は、領域長の命を受けて、領域における業務の管理および研究戦略部の業務（人事マネジメントおよび人材育成；ただし企画本部および総務本部の所掌に属するものを除く）を統括管理する。

発表：誌上発表1件、その他2件

エネルギー・環境領域研究戦略部研究企画室
 (Research Planning Office of Energy and Environment)

概要：

エネルギー・環境領域研究戦略部研究企画室は、エネルギー・環境領域（以下、エネ環領域とする）における研究の推進に向けた業務を行っている。

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) 領域長および研究戦略部長が行う業務の支援

機構図（2022/3/31現在）

[エネルギー・環境領域研究戦略部研究企画室]
 研究企画室長 古瀬 充穂 他

ゼロエミッション研究戦略部

(Research Promotion Division of Zero Emission)

研究戦略部長 羽鳥 浩章
 研究企画室長 近松 真之

所在地：つくば中央第1、臨海センター、つくば西

人員：4名 (3名)

概要：

ゼロエミッション研究戦略部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、総合調整を行っている。研究戦略部長は、領域長の命を受けて、ゼロエミセンターにおける業務の管理および研究戦略部の業務（ゼロエミセンターに関する人事マネジメントおよび人材育成；ただし企画本部および総務本部の所掌に属するものを除く）を統括管理する。

内部資金：

領域融合プロジェクト：

ゼロエミッション国際共同研究プロジェクト

ゼロエミッション研究戦略部研究企画室

(Research Planning Office of Zero Emission)

概要：

ゼロエミッション研究戦略部研究企画室は、ゼロエミセンターにおける研究の推進に向けた業務を行っている。

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) 研究戦略部長が行う業務の支援

機構図 (2022/3/31現在)

[ゼロエミッション研究戦略部研究企画室]

研究企画室長 近松 真之 他

オープンイノベーションラボラトリ

産総研・京大 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

(Chemical Energy Materials Open Innovation Laboratory)

概 要 :

化学エネルギーと電気エネルギーの常温・常圧での相互変換やエネルギー貯蔵が可能な電気化学デバイスは、社会の低炭素化に大きく貢献することが期待されている。近年、エネルギーデバイスに対する要求性能が急速に高まり、理論限界に迫る性能を出すことが不可避となりつつある。このためには、電子・イオン伝導性、触媒活性、耐食性などを高度に確保しながら、機能界面としてのサブナノ空間を理想に近いかたちで設計・構築することが不可欠となっている。

産総研・京大 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は、経済産業省が進めるオープンイノベーションアーリーナ構想を背景に、大学のキャンパス内に設置する産学官連携研究拠点のひとつとして2017年4月1日に京都大学との共同で京都大学吉田キャンパス内に設置した。

京都大学がもつ世界トップレベルの多孔性配位高分子、熔融塩やナノ触媒などのサブナノ材料に関する研究実績と、産総研がもつ機能界面構築や電気化学デバイス化技術を融合させ、従来にないエネルギー変換、エネルギー貯蔵技術の開発を目指し、連携して「橋渡し」につながる目的基礎研究を行った。ラボ設置の5年間に論文178報 (インパクトファクター計2246.4、被引用数計9264、2022年2月時点) において研究成果を公表するとともに、企業2社と電極触媒および多孔性材料に関する共同研究を実施し、リサーチアシスタント等の人材育成でも貢献した。

機構図 (2022/3/31現在)

[産総研・京大 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]

ラボ長 安田 和明

副ラボ長 萩原 理加、阿部 竜、山田 理

経 費 : 168,835千円 (164,957千円)

外部資金 :

科学技術研究費補助金 :

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 (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

発 表 : 誌上発表21件、その他1件

②【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 : 40名 (40名)

経 費 : 551,296千円 (221,019千円)

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等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。自動車や住宅等需要者側でのエネルギー消費を削減する、蓄電池・燃料電池等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等を通じたオープン・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等を開発する。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等に利用するため、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・高度解析技術等で貢献し、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・解析評価技術等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等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等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) 2021年度の重点化方針

新概念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等基盤的研究を進める。

(b) 硫化物電池、有機物電池を中心に実用化に資する研究開発を企業と連携して行う。

(c) 水電解の評価方法等標準化にも資する基盤的研究に取り組む。

内部資金：

課題解決融合チャレンジ：

EV 用先進液 LIB 開発のための融合研究

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／車載用蓄電池の内部状態解析に基づく診断技術の研究開発

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／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開発／フッ化物電池の研究開発

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

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

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業／アニオン電池の社会実装を志向した要素技術の開発

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化研究開発）

（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（先端的低炭素化研究開発）

（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（先端的低炭素化研究開発）

（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（先端的低炭素化研究開発）

（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マイ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（先端的低炭素化研究開発）

（ALCA）／Mg 金属電池用新規電解液の開発に向けた溶媒の合成

戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）／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

触媒設計手法の構築

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (A) ポリオキシ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 (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) 新規光触媒材開発に向けたイオン化ポテンシャルの支配要素の特定とデータベース作成

研究活動スタート支援 高耐湿性/イオン導電率の両立に向けた全固体電池用新規硫化物ガラス電解質の探索

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

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

若手研究 高電圧カリウム二次電池用電解液の開発

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 Anion に着目した Li-ion 電池用電解液の解析的研究

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

発 表：誌上発表64件、口頭発表140件、その他13件

ナノ材料科学研究グループ

(Materials Science Research Group)

研究グループ長 田中 真悟

(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。そのためには、電極内部の充放電相境界や電極/電解質、触媒/担体などナノ界面に現れる特性を積極的に活用する、優れた機能材料の開発が不可欠である。微視的な構造や現象を原子・電子レベルから解明し、そのメカニズムを明らかにすることは、機能材料の飛躍的な高性能化や優れた新規材料の開発に資する。当研究グループでは、「電子顕微鏡」や「走査プローブ顕微鏡」などを基にして、観察用試料作製技術と新たな分析手法の開発も含めたナノ・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、AI を用いた機械学習・深層学習とマテリアルインフォマティクス概念を取り入れたデータ・情報科学、の3者を連携・融合させた「ナノ材料科学」の立場から、こうした課題に取り組み、ユニットの研究開発の基盤を支えるとともに、フロントティアを切り拓いていく。材料開発においては、当研究グループの精密構造解析、計算科学・データ科学と実材料迅速評価との連携・融合による新しい材料開発方法論「マテリオミクス」の確立を図る。上記のビジョンに基づいて当研究部門の基礎研究の一翼を担い、コア技術の醸成を図っている。2021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) の合成ルートの開発を進め、基礎的知見を得た。
- 2) オージェ電子分光 (AES) 装置を用いた走査型電子顕微鏡 (SEM) ・反射電子エネルギー損失分光 (REELS) による Li 分析技術の製品化と次バージョンのための機能修正・開発を行った。
- 3) 計算科学を用いた Li イオン電池および Na イオン電池用材料に関する構造安定性や添加元素効果等に関する研究を実施した。
- 4) 新規計算手法として、表面ジラジカル性を算出するスキームや粒界構造モデル作成手法などを開発した。

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 前田 泰

(関西センター)

概 要：

二次電池・燃料電池は、電子通信機器用の小型のものから車載用・定置型電源用の大型電池に至るまで、次世代産業を支えるキーコンポーネントであり、今後さらなる性能向上、低コスト化、高い安全性の確保が求められている。当研究グループでは、公的資金プロジェクトや企業の資金提供型共同研究の中で、電池材料などのエネルギー材料に関する基礎から応用に至る研究開発を実施している。

2021年度は(1)イオン液体などのゼロ溶媒を用いた次々世代二次電池開発、(2)高度液相分離分析技術を用いたセパレータの解析、(3)新規CO₂電解還元技術の開発を実施した。(2)については、電池内のイオン移動マネジメントを目的として、磁場勾配NMR法により解析した製造工程の異なるセパレータを用いて電池を試作し、充放電特性を評価した。評価後に回収した電解液成分の分析の結果と電池特性および膜物性との関連について検討した結果、膜物性とレート特性との間に明確な相関がみられた一方、劣化反応機構に大きな違いがみられないことなどを明らかにした。

(3)については、金を中心とした金属担持触媒によるCO₂電解還元挙動の検討を行った。ガス導入ライン、電解セル、触媒担持電極調製を確立し、構造の異なるイオン液体におけるCO₂還元挙動について検討した。さらに、異なる金属触媒の活性を調べ、触媒活性向上を目指す基礎的知見を集積した。

新エネルギー媒体研究グループ

(New Energy Carrier Research Group)

研究グループ長 竹市 信彦

(関西センター)

概要：

携帯電話から電気自動車に至るまで、二次電池などに対する要求は、エネルギー密度や安全性、高寿命、低コスト、資源・環境に対する配慮など、多岐にわたり今後も増加する傾向にある。当研究グループでは、これら要求を満たすべく、鍵となる材料・物質の探索・開発を行っている。例えば、現行のリチウムイオン電池に多用されているコバルトなどの希少遷移金属を含む無機材料を、有機物に置き換えることができれば、省資源や低コスト化につながり得る。また、リチウムも資源の偏在などの問題があり、資源制約の少ないアルカリ金属や二価のアルカリ土類金属などをうまく利用できれば、資源制が少なく電気化学デバイスの高エネルギー密度化が図れると考えている。当研究グループでは、既存の電池材料に代わる新規材料開発を進めるとともに、それを用いた電気化学デバイスの開発にも取り組んできた。2021年度の主な成果は、以下のとおりである。(1)酸化還元部位を有する有機物において、既存の無機材料に対して4倍以上の理論容量を超える有機活物質の設計および合成し、高容量/高質量エネルギー密度(660 mAh/g, 1.5 Wh/g)となることを見いだした。また、電極構成要素を最適化することで、実用に近い条件下で電性性能を実証した。(2)細孔径の揃った多孔質高分子体が、イオン液体と組み合わせると擬固体電解質として動作し、有機材料を正極として用いた場合に液系電池と同等の放電容量を達成することを見いだした。イオン液体と組み合わせると擬固体電解質として動作し、液系電池と同等の放電容量を

達成することを見いだした。(3)Naイオン電池の安全性を担保するためスピネル型Na₃LiTi₅O₁₂(NTO)負極材料を開発した。in situ XRD測定の結果から、Na挿入脱離は固溶体を形成するような反応で進行することが明らかになった。NTO構造中のNaの配列変化が、Naイオンの拡散速度に影響することを見いだした。

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全固体電池の実用化に向けた研究開発に注力している。2021年度の主な成果としては、(1)金属多硫化物について、リチウム含有量を増加させることで活物質の高容量化に成功するとともに、開発した活物質が10⁻² S/cm程度の高い電子伝導性を有することを見いだした。(2)酸化物系固体電解質に関して、材料化学的知見を基にした材料探索により新たに酸化物固体電解質を開発するとともに、開発した固体電解質では活物質と共焼成後も界面高抵抗相が生じずかつ可逆な電池動作が可能であることを明らかにした。(3)蓄電池特性評価に関して、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、積層型硫化物系全固体電池の開発、インピーダンス理論構築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、多様な用途で蓄電池が用いられそ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、電解液、多電子反応正極材料などの開発に加え、電極/電解質界面の制御技術に関する研究を進めてきた。例えば、金

属 Li 負極を比較的高い利用率で用いた場合の劣化現象の抽出、電解液と電極界面で生じる副反応の定量化などを行い、安定化できる構成を提案した。フッ化物系正極材料については、全固体のフッ化物シャトル電池のモデル材料としての検討を開始した。資源的に豊富なカリウムを用いたカリウムイオン電池用のハニカム構造を有する正極活物質について、原子配列について特異な変調構造が充放電機構と相関があることを見いだした。蓄電デバイス研究グループと連携して固体電池用高容量材料の開発を行った。

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、公的資金プロジェクト研究および企業との資金提供型共同研究を主体とし、基礎から応用に至る研究開発を実施している。リチウムイオン電池用のリチウム過剰系正極の一つであるニッケルマンガン系材料において、ニッケル含有量に応じた適正な焼成条件を見いだした他、元素置換による充放電特性の改善効果を確認した。硫黄系正極では Li_2S を 85 wt.% 含有するコンポジット材料を合成し、プロジェクト関係者に展開した。加えて、アルミニウム二次電池における硫黄-炭素コンポジット材料の容量減少の一因を明らかにした。また、ナトリウムイオン電池用負極材料として $\text{Na}_3\text{LiTi}_5\text{O}_{12}$ の大量合成方法を開発した。硫化物系固体電解質の研究において、製法の違いにより充放電に伴う構造変化が異なることを解明した。他方、新規材料の合成とその物性評価、電池デバイスとしての性能実証と安全性評価を企業との共同研究にて実施し、開発の成果であるサンプル複数について、主要学会や研究会、展示会、ホームページ、論文などで発表した。さらに、蓄電池基盤プラットフォームを運営し、他機関と連携しつつ電池材料の評価・解析を支援した。

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。2021年度の主な成果としては、(1) 固体高分子型燃料電池 (PEFC) 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メラミン等の有機物を修飾した Pt 触媒について、① メラミンのア

ルキル化や疎水塩化により活性向上効果をより長時間維持することが可能であること、② MEA (セル) 試験においても高活性化と高出力化が可能であることを確認した。また、③ メラミンは活性向上効果だけでなく、白金ナノ粒子の粒径増大を抑えて劣化を抑制する効果があることを明らかにした。(2) プロトン交換膜型水電解 (PEMWE) について、① 連続電解 ($2\sim 4 \text{ A/cm}^2$) 試験や起動停止模擬加速劣化試験 ($4 \text{ A/cm}^2\text{-}0.1 \text{ V}$ サイクル) により、電解質膜中への酸化イリジウム粒子の析出や電解水中へイリジウムが溶解する劣化現象が進行すること、② 電解質膜またはアイオノマーの劣化に伴うフッ素溶出 (特にカソード側) が進行することを確認した。また、③ 低貴金属化による電解特性の劣化加速や、④ 硫酸イオン等の吸着による Ir 触媒の活性低下など低コスト化や評価法の課題の抽出を進めた。

③ 【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
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：43名 (43名)

経 費：1,056,186千円 (157,268千円)

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み、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企業への橋渡しを図る。

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、8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：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）／深部加熱が可能で抜群の省エネルギー化を実現する革新的な磁気加熱式によるアルミ押出加工用アルミビレット加熱装置の実用化開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／高性能プロセッサの発熱問題を解決する環境調和型電子冷却モジュールの開発

次世代自動車等の開発加速化に係るシミュレーション基盤構築に関連した現象解明研究

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）／耐久性の高い低温固体酸化物可逆動作セルのスタック化と小型なエネルギー循環システムの開発

文部科学省：

令和3年度科学技術試験研究委託事業／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）

環境省：

環境研究総合推進費／燃焼における官能基を有した多環芳香族炭化水素の生成機構解明とモデル構築

環境研究総合推進費／ディーゼル車排出ガス後処理装置の耐久性能評価手法及び機能回復手法の研究

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

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）

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 CO₂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

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

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

NEDO 先導研究プログラム／新産業創出新技术先導研究プログラム／自律ロボットのための革新的熱電発電システム

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技术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

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技术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

エネルギー・環境新技術先導プログラム／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	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
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	基盤研究（A） 次世代燃料電池 ITFC を実現する電極反応の全貌解明とその高速化
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 CO ₂ 変換に関する技術開発	基盤研究（B） 冷熱最大活用のための低温流れの燐光温度速度計測法開発と乱流熱流束の計測
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	基盤研究（B） 多元系エピタキシャル半導体薄膜を用いた多様な欠陥の評価と制御
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	基盤研究（B） ナノ加工を用いた1次元量子ナノワイヤー熱電変換素子の巨大ゼーベック効果機構解明
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	基盤研究（B） 次世代加速器のための高温超伝導磁石開発の展開
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	基盤研究（B） 超高密度プロトン含有リン酸塩ガラスのプロトン移動の科学と高速プロトン伝導性の実現
国立研究開発法人科学技術振興機構： 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	基盤研究（C） 多元系化合物半導体の少数キャリア拡散長の定量化手法の研究
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	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
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	基盤研究（C） 短波長光電変換薄膜デバイスの欠陥物性解析と制御
戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化技術開発）[ALCA]／リチウム金属・電解質界面の制御	基盤研究（C） 価電子帯と伝導帯の直接観測による二次電池電極材料の酸化還元電位の解明
国際科学技術共同研究推進事業／高効率熱電変換によるLNG 冷熱回収技術の開発	基盤研究（C） Innovative reactive polyiodide melt method to fabricate lead-free Perovskite absorber layers and solar cells
その他公益法人など： RE 系超電導線材用中間層付き基板の作製	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
科学技術研究費補助金：	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) 水素ガスタービン燃焼における壁面の化学的消炎効果の解明と有効利用

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

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

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

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

挑戦的研究(萌芽) 小型回転機翼周りの圧力分布評価手法の開発

発表: 誌上発表77件、口頭発表126件、その他11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、流体力学、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行っている。

2021年度の主な実施項目は、アンモニア直接燃焼ガスタービン技術、水素ガスタービン燃焼技術、プラズマアクチュエータ高機能化および空気抵抗低減技術、無動翼垂直離着陸機の飛行性能改善技術の研究開発であり、着火や流体計測といった要素技術の高度化と併せて、革新的な省エネルギー技術の創出に向けた取り組みを推進している。また、民間企業との共同研究や技術コンサルティングを積極的に展開して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でいる。

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等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。更に、電気自動車やスマートグリッド等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、高エネルギー密度、大容量かつ高出力特性を併せ持つ、革新的な高性能ポストリチウムイオン電池の開発などを実施している。

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)、再エネ等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。

具体的には、SOFC について、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。ここでは、企業セルの解体分析と劣化機構解明、部材の化学的劣化機構解明として電解質材料のプロトン効果現象の解明など推進している。更に、SOFC 研究での知見を活用し、水電解セルや二酸化炭素と水の共電解セルの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。

2021年度は、航空機の電気推進システム作製の見通しを得るため、人工ピン止め点の制御および厚膜化等によって高磁場下における高い臨界電流密度の超電導線材を実現するとともに超電導線材を適用した回転機シールドの適正構造の開発を実施した。また、ワイドバンドギャップ太陽電池として CZTS 系材料が有望であることを明らかにし、pn ヘテロ界面の詳細な電子状態解析より、有望な n 型半導体層の知見も得た。

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。

2021年度の主な実施項目は、(1) 未利用熱調査、相変化伝熱、ヒートパイプ、熱交換器、ヒートポンプ・発電サイクル、などの要素技術開発、(2) 熱流体に関する可視化計測や数値シミュレーションなどの計測評価技術の研究、(3) 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開発である。これらの研究開発推進にあたっては、民間企業との共同研究を積極的に推進し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

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。2021年度は、① カーボンニュートラル燃料の利用技術、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 :

太陽光発電の導入拡大とそれによる脱炭素社会実現を目的として、カルコゲナイド材料、特に CIS 系を中心とした化合物薄膜太陽電池で発電コスト7円/kWh (NEDO PV Challenges 目標) の実現に必要な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・部材の研究開発を実施している。太陽電池の光吸収層やその周辺部材の高性能化と高品質化に企業や大学などと連携して取り組み、得られた成果の産業界への橋渡しを実践する。特に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に重点を置き、材料や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。2021年度は、CIS 系材料による高効率低コストタンデム太陽電池実現に向けた要素技術の研究開発を国際共同研究事業として開始した。次世代型太陽電池研究開発のための新たな連携体制を構築するとともに、ワイドギャップ CIS 系光カソードによる高効率水分解水素生成に成功するなど、太陽電池材料を広くエネルギー変換材料として応用、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) や全固体電池等の次世代二次電池、有機系太陽電池などの電気化学デバイス、水素をはじめとする燃料利用・製造・貯蔵技術などのエネ

ルギー貯蔵システムを構成する各種要素技術の研究開発に取り組んでいる。

具体的には、RFB については、価格低減や性能向上、安定性に寄与するため、高性能電解質膜の探索や有機系 RFB の開発を進めている。リチウムイオン電池・全固体電池については、実電池を対象とした高精度な安定性評価技術の開発や固体電解質と電極の界面制御による高性能化に取り組んでいる。さらに、燃料利用・製造・貯蔵技術として、電気化学と触媒反応を融合した CO₂-ギ酸塩のレドックスサイクルを利用した新たなエネルギー貯蔵技術の構築に成功した。

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超えて、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)」において、中心的に研究活動を行っており、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。

④【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：641,771千円 (223,996千円)

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。

2021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等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、政策等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・技術等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等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、新型コロナウイルス感染症リスクの評価・対策に関する研究、将来技術評価のためのインベントリデータベース IDEA の時間的拡張、実使用条件を考慮した次世代冷媒使用冷凍空調機器の燃焼に係る実規模フィジカルハザード評価、災害・事事故象による化学物質の大气・水域拡散予測手法の開発、Multi-Sigma による研究開発「超」効率化に向けたケーススタディの実施を行った。

外部資金：

経済産業省：

令和3年度産業標準化推進事業委託費（戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動）／無人航空機（ドローン）の防爆構造に関する標準化調査【戦02】

令和3年度 VOC 排出削減効果の定量的評価に向けた検討等業務／定量評価等の検討業務

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／電池 PCR に基づくケーススタディ等に関する業務

環境省：

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／「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」のうち「オゾン生成感度の実測と精緻化された領域モデルに基づくオゾン削減効率の推定」

環境研究総合推進費／災害・事事故象に対応する迅速拡散予測手法の開発

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／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／CNF 利用技術の開発／多様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

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：

令和3年度イノベーション創出強化研究推進事業／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

その他公益法人など：

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

安全対策の経済的評価に関する調査研究

本プロジェクト作成インベントリデータベース（IDEA）と市販インベントリデータベース（ecoinvent）の材料代替効果の定量的な比較

煙火の安全消費に関する研究

大型バスの換気実態調査およびエアロゾルフィルターの実装検証

化合物の物理化学的及び生物学的特徴を利用した医薬品開発早期に利用可能な有害作用予測手法の開発

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）【R2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) 室内環境中のフタル酸エステル・2-エチル-1-ヘキサノールの動態解析/リスク評価

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) 世界の持続可能な食料生産と消費の実現に向けた政策を支援する環境ホットスポット分析

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) 【2020年度繰越】室内環境中のフタル酸エステル・2-エチル-1-ヘキサノールの動態解析/リスク評価

基盤研究 (B) 【2020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) 硝酸エステルの安定度評価方法

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) 【R2からの繰越】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 (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) イソプ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

研究活動スタート支援 将来における金属資源の安定確保戦略に資する動的リスク分析フレームの構築

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 (B)) 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

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)

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

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

学術変革領域研究 (B) 【R2からの繰越】シナジー効果を有する化合物群の AI による探索と設計

発表 : 誌上発表108件、口頭発表205件、その他12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。2021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、河川での野外調査、坑廃水中金属濃度の将来予測、水質・生物応答試験・底生動物調査による金属影響評価の比較を実施し、利水点等管理および生態影響評価ガイドランスの改訂版を作成した。生態リスク評価に用いる種の感受性分布については、マイクロプラスチック(MP)について、有害性評価の現状と課題を整理した総説論文を執筆し、階層ベイズモデルを用いたMPなどを対象に種の感受性分布を推定した。化合物のヒト健康影響評価・予測手法の研究においては、組み合わせ最適化手法による薬剤組み合わせの探索方法の構築やポリアクリル酸の気管内投与実験の解析を行った。

② 工業ナノ材料のリスク

セルロースナノファイバー(CNF)の培養細胞試験および気管内投与試験、遺伝毒性試験、生態毒性試験を実施した。技術相談、講演や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、地下鉄車両や観光バスにおける換気や粒子挙動の計測と窓開けやエアロゾルフィルターの効果の評価、スタジアムなどでの密集・密閉の状況把握のためのCO₂濃度計測と評価を行った。

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。2021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(ADMER-PRO)を用いて、前駆物質(NO_x、VOC)の排出削減による夏季地上オゾン濃度の長期的変化傾向を推定し、実測値の変化傾向との整合性を確認した。また、20×20 km程度の領域ごとに、それぞれの前駆物質の単位排出量削減による夏季地上オゾン濃度低減に伴う健康・農作物減収リスクの低減量を推定し、それらを可視化したものである「オゾン削減効率マップ」の作成に着手した。

化学輸送モデルCMAQを用いて、都市域である関東と関西における反応性窒素(Nrs)の2017年における大気沈着挙動の評価を行った。CMAQによるNrs沈着量の推計結果は、環境省による実測値をオーダーレベルで再現できることを示した。畜産業や自動車に由来するアンモニアを削減することが、日本国内の陸域のNrs大気沈着量を減らすのに効果的である一方で、自動車や工場由来の窒素酸化物を削減することで、海域や日本域外のNrs大気沈着量を減らすことに貢献することが示唆された。

② 水環境

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)を海洋生分解性プラスチックに適用できるよう改良し、生分解や沈降の有無による解析を実施した。AIST-SHANELについては、集中豪雨時にも対応可能となるよう改良したモデルで河川の流域特性に応じた代表的な3水系を対象にクロロホルムの流出事故を想定した拡散予測シミュレーションを実施し、水質基準を超過する距離範囲を示す早見表を作成した。

③ 消費者製品

海洋生分解性プラスチックを導入した場合の海洋プラスチックごみ低減の効果を、環境(河川・海域)モデルを用いて解析するために、海洋生分解性プラスチック導入の可能性がある複数の製品を取り上げ、製品の特性を文献情報と業界団体・企業へのヒアリングに基づいて整理し、環境モデルの解析対象とすることの妥当性について考察を行った。検討を行った4つの製品群のうち、2つの製品群(レジ袋・ゴミ袋、被覆肥料カプセル)は環境モデルの解析対象とすることが妥当という結論となった。

④ 人への暴露

バイオモニタリングによって得られた化学物質の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の構築を目指し、暴露媒体を一定期間コントロールすることで化学物質暴露量を把握する介入試験を実施し、パーソナルケア製品27種類、陰膳76試料、ハウスダスト100試料、食事100試料、尿試料3512試料を収集した。ハウスダスト、パーソナルケア製品および尿試料の一部について

て計測を行った。

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。2021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の分離分析を行った。非極性物質の物性推定ツールを用いて、各異性体の暫定値を得た。

- 非極性物質以外についても適用可能とするため、リン酸エステルを対象としてツールの拡張を行った。

② 生態リスク評価ツールの汎用化・公知化・高度化

- 窒素などの有用な化学物質の環境リスク評価に資するため、関連生態毒性データを生態リスク評価ツール(AIST-MeRAM)に搭載した。

- 誰でも何処からでも簡単にツールとデータベースにアクセス可能なAIST-MeRAMウェブ版を開発した。

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

- 開発中の種々のCNF乾燥粉体について、取扱時の飛散性評価のために、移し替え操作に伴い飛散する粒子の濃度、サイズ、形態などの情報を集積した。

- CNFの生態毒性試験のために、試験培地中でのCNFの検出・定量方法検討と分散性評価を行った。

④ 水素活用における先進的リスク評価

- CO₂フリー水素製造のためのメタン熱分解技術で、副産物のナノ固体炭素を対象に、鉄鋼利用と埋め立て処分時の曝露解析とスクリーニング評価を行った。

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、アンモニア、塩素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、漏洩時の影響を予備的に推定した。

- 放射性物質などの食品中基準値やリスク認知について、ノルウェーと日本でアンケート調査し、一般市民のリスク認知を国間で比較した。

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。

- 廃プラスチックの河川・海洋への流入フロー推定手

法を作成した。

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総合的に評価できる手法を開発した。

- 環境省モニタリングデータを活用し、窒素沈着量増加が生物多様性損失要因になることを初めて解明した。日本の森林における窒素沈着量閾値を提案した。

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、高エネルギー物質を有効に利用する技術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煙火の製造所における製造施設および煙火火薬庫に着目し、防爆壁の位置・構造およびこれらを踏まえた保安距離などに関する技術基準を策定する上で必要となるデータを取得することを目的とした野外および室内爆発実験を実施した。既存の防爆壁に加え、火薬庫壁と既存防爆壁との間の1面から3面に昨年度より高密度のウレタンフォームを設置した場合、積層樹脂メッシュや合板の壁を設置した場合などについて実験を行い、第三種および第四種保安物件に対する保安距離の低減対策案をまとめた。2021年度は、爆発実証実験の他に、地中式一級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も実施し、保安距離案をまとめた。化学物質の爆発性評価および保安技術に関する研究においては、主として外部の依頼による発火・爆発性の評価を実施した。

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、新型防爆壁の爆発影響低減化効果の検証実験にて地盤振動計測を引き続き担当し、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、

2021年度は、プロパン（R290）、R32、R1234yfの3つの冷媒について、小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、燃焼影響評価の簡便化の可能性について検討した。ソーラー水素等製造プロセス技術開発では、管内の消炎ユニット等による消炎試験およびシミュレーションを実施し、消炎機構導入に資する知見を得た。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性能の標準化に関する調査を実施した。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、評価アプリケーションソフトの設計を行った。

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。消費者行動分析に関する研究では、循環経済モデルの代表例であるリファビッシュスマートフォンについて、アジア消費者の事前受容度を分析し、国家間の比較研究を実施した。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。アルミニウム素材の高度資源循環システム構築に関する研究において、アルミニウムリサイクルプロセスの環境影響・コストを評価した。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に適用するとともに、アルミニウムリサイクルプロセスの製造条件最適化にも適用し、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生産とそれに伴う温室効果ガス排出量の排出量予測と気候変動目標との関係を分析した。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環境容量超過の程度とその影響に関する時系列での変化とその要因分析を行った。

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、地域とりわけきちんとした統計のない市区町村における部門別のエネルギー需要を推計、いくつかの市区町村について優良省エネ技術の普及に関するシナリオ分析により将来の CO₂排出量削減ポテンシャルを明らかにした。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広範なマテリアルフロー分析を展開するために必要な基礎情報の構築を実施した。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、国際産業連関分析モデルを援用した水消費インベントリデータベースを構築し、流域レベルでの環境容量超過や生態系への影響を含む水リスクをグローバルサプライチェーンを対象に分析できるツールの開発・更新を進めた。

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4,700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。

2021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.3.1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ス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2021年度末で200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、将来技術を評価するために将来のインベントリデータの推計をIEAの将来シナリオや各産業のGHG排出削減目標を活用して構築した。

⑤【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：33名（33名）

経費：1,718,261千円（200,602千円）

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、資源の安定的供給が不可欠である。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。

○ 2021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メタンの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2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）

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：高濃度 CO₂メタネーションプロセスにおける触媒活性マネジメントおよびプロセス最適化に関する研究

CO₂フリーの水素社会構築を目指した P2G システム技術開発／水素吸蔵合金を用いた低圧水素貯蔵システムに関する技術開発

低コストと高性能を両立した炭素繊維の研究開発

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／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

超高圧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

その他公益法人など：

令和3年度先端企業育成プロジェクト推進事業／定置用燃料電池発電システム用水素貯蔵材料、システムの開発

令和3年度石油供給構造高度化事業費補助金（石油コンビナートの生産性向上及び強靱化推進事業）／分子成分情報活用型ファウリング制御技術開発

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) 酵素触媒とテンペラ（展色材）の組み合わせによる1 shot 微生物固化技術の開発

基盤研究 (B) B2型金属間化合物における水素固溶体

の科学と低温作動型水素透過合金への展開

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) 多孔質媒体のハイドレート生成・分解の実験的解釈と熱・物質移動特性のモデル化

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化 (B)） マルテンサイト変態可視化システムと X 線 CT による水素脆性メカニズムの解明

若手研究 ガスハイドレート生成阻害剤の作用機構に関する研究

発 表：誌上発表59件、口頭発表59件、その他7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、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 曾根田 靖

(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、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。

メタン熱分解による CO₂フリー水素の製造では、水素製造に伴って産出される固体炭素の有効利用および安定貯蔵に向けた成型技術についての研究開発を実施している。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。また、これまでに培ったポテンシャルを活かして、スーパーキャパシタ電極などのナノ炭素材料、多孔質炭素、触媒、黒鉛材料に関連する連携にも努めている。

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および水素吸蔵合金を利用した熱化学式水素圧縮機の開発を目指し、高圧作動型の水素吸蔵合金の候補材料の探索に取り組んでいる。また、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も調べている。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 では回収・生産に関わる要素技術開発に必要な、開発対象域の貯留層情報を整理するとともに、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等を実施している。また、MH からの天然ガス生産時の回収・揚取過程においてメタンハイドレート再生成による管内閉塞の抑制・流動障害の解消を目的として、環境負荷が少ない熱力学的および動的インヒビタの開発を実施している。ハイドレートの機能活用技術の一環として、CO₂の効率的分離などの課題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、さまざまな液体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制御するため、分子凝集解析によるメカニズム解明やモデル化に係る研究開発を推進している。また、多環芳香族炭化水素の混合物の分子反応挙動を解析し、低品位な炭化水素資源から高機能炭素材料を製造するための技術開発なども実施している。

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、SOEC電解セルを用いたCO₂と水蒸気の共電解による合成ガスおよび高カロリー燃料ガスの製造プロセスの開発などを実施した。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や合成ガス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を用いた連続プロセス化も目指している。

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。具体的には、未利用炭素資源の有効活用プロセス開発を推進している。

⑥【環境創生研究部門】

(Environmental Management Research Institute)

(存続期間：2021.4.1～2022.3.31)

研究部門長 鳥村 政基

副研究部門長 大木 達也

総括研究主幹 村山 昌平

所在地：つくば西

人員：39名(39名)

経費：1,360,076千円(179,272千円)

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を目指し、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ならびに水処理等の対策技術を開発するとともに、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ことで持続可能な社会の構築に貢献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み。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等、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] 都市鉱山等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ー 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ならびに化学分離・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変遷、バイオフィウリングや微生物協奏反応のメカニズム解析などの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、ISO/TC282や TC147などにおける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等で必要な環境計測・環境評価技術等の開発を行う。具体的には以下の研究を進める。

1. 海底資源開発や CCUS 等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等を行う。
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、各種ヒートアイランド・省エネ対策技術の導入効果の定量評価等を行う。

内部資金：

標準化支援プログラム：

キレート処理ー液体クロマトグラフ質量分析法による水中クロム価数別分析法の国際標準化

外部資金：

経済産業省：

令和3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）／大気成分の長期観測による海洋貯熱量および生態系への気候変動影響のモニタリング

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／デジタル制御燃系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

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／海外展開を見据えた世界初の高濃度排水処理（EGSB 法）用グラニュール量産システムの開発

環境省：

令和3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委託業務／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

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

環境研究総合推進費／「建物エネルギーモデルとモニタリングによる炭素排出量・人工排熱量の高精度な推計手法の開発」より「都市気象・建物エネルギーモデルの改良と検証」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：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

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

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／産業廃水からの反応性窒素の高濃縮・資源化技術

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構：

海底熱水鉱床開発／令和3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）

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）／プラズマと触媒界面の物理化学的相互作用の解明

研究成果最適展開支援プログラム トライアウト／メカノ殺菌効果による水中細菌処理を目指したアラゴナイト針状晶癖の合成

研究成果最適展開支援プログラム トライアウト／地産地消型エネルギー循環システム構築を目指した脂質高含有廃棄物からの長期安定的エネルギー回収法の開発

科学技術研究費補助金：

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

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

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

基盤研究 (A) 【R2からの繰越】タイ低地熱帯季節林の森林タイプの成立要因と降水量シフトによる森林機能への影響評価

基盤研究 (B) 拡散分離の定量評価により得られた大気組成の精密時空間変動に基づく温暖化影響の評価

基盤研究 (B) 地下圏炭素・エネルギー動態のミッショングリック：結晶性酸化鉄が主導する微生物新機能

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

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

基盤研究 (B) 酸性極限環境におけるバイオフィルム樹状構造化の謎とその金属元素循環への影響の解明

基盤研究 (B) 森林光合成とフェノロジーへの気候変動ストレス影響の生理生態学的解明と将来変動予測

基盤研究 (B) 太陽光を活用した畜産環境の完全浄化及び革新的バイオガス変換システムの開拓

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-マンガン酸化細菌培養系による有機物無添加の坑废水处理技術の開拓

基盤研究 (B) 強靱な養殖漁業を実現するための食農副産物からの代替魚油の生産

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 (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

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) 分子認識スイッチ機能を有するオンサイト環境・バイオ評価用核酸マーカー分子プローブ

基盤研究 (C) 福島事故起源放射性核種の地表面沈着に関する研究

基盤研究 (C) マルチクロックトレーサーを用いた成層圏大気年齢の観測

基盤研究 (C) アルツハイマー病におけるタウ蛋白凝集機構のモデル細胞確立

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

研究活動スタート支援 網羅的微量元素分析による環境中のプラスチックの起源推定法の開発

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

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

挑戦的研究 (萌芽) 生体内分子イベントを指標とした老化要因物質の高速発光判定基盤技術の創成

挑戦的研究 (萌芽) 緩やかに繋がりあう微生物-可視化とマルチオミックス解析により真の姿を照らし出す

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

特別研究員奨励費 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

特別研究員奨励費 真核生物によるバイオフィルムの構造・活性制御：膜通気リアクターの排水処理性能向上

発表：誌上発表63件、口頭発表119件、その他24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、使用済電気・電子製品や混合プラスチック廃棄物などを対象に、低コストで安全かつ効率的なリサイクル技術の開発を推進している。2021年度は以下の成果を得た。(1) 廃製品の自動選別技術開発では、製品ソータプログラム改良により、デジタル小型家電8品目を対象に、品目識別率98%、個体識別率92%、識別時間0.25秒/台を達成した。廃LIB種類の自動識別に関し、新たに深層学習アルゴリズムを導入することにより、識別率95%かつ平均0.5秒/個の処理を達成した。(2) 廃製品の自動解体装置開発では、約650台のスマホ解体試験を行い、解体成功率85%を達成した。(3) 廃プラスチック高度選別技術開発では、「FP型AIソータ試験モジュール」の制御プログラム(2D・3Dカメラ、ロボットアーム)を改良し、新たに近赤外イメージングカメラを導入、深層学習AI構築に必要な各種画像データの収集・DB化を開始した。(4) 鉱石粒子の単体分離状態評価技術開発の一環として、球面調和関数と主成分分析を組み合わせた粒子モデル作成手法を開発した。

環境計測技術研究グループ

(Environmental Measurement Technology Research Group)

研究グループ長 中里 哲也

(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。2021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、国際協同試験に

不可欠な各価数のクロムを安定化する試料調製法を確立した。(2) 環境中有機有害化学物質の分析技術は、水中残留性フッ素系化学物質の分析法を基に大気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的解析法を開発した。また、PFAS対策技術コンソーシアムを設立し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、マイクロ波やレーザーと質量分析法を組み合わせた手法により、リサイクル材中有害元素の簡便定量分析および有機溶媒中微量元素の迅速検出の原理を確立した。(4) 有害性に応答する生体イメージング技術は、昨年度開発した発光イメージング技術を基に線虫に適用できる虹色発光プローブを開発した。

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。2021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、米ぬかを栄養源に硫酸還元菌の活性を用いて、重金属含有鉱山廃水を安定浄化する鍵微生物を同定し、機能低下メカニズムを解明した。害虫が共生細菌と共同して農薬抵抗性を獲得する仕組みを解明し、害虫体内での共生細菌の農薬分解経路を発見した。(2) 生体応答に基づく化学物質等の生体影響評価技術として、評価指標となる核酸バイオマーカーに対する、従来の大規模分析に代わる迅速簡便検出法を開発した。核酸認識による電位信号スイッチ機能を有する新規核酸センシング技術を確立し、従来法より堅牢性を大きく向上させることに成功した。(3) 機能性有機フラグメント構造設計プログラムの開発として、タンパク質の構造変化に着目した、立体配座可変性ディープラーニング予測システムを構築し、SARS-CoV-2多重変異株の発現量増加に伴う感染性および中和回避能との良い相関性を示すことに成功した。

反応場設計研究グループ

(Reaction Field Design Research Group)

研究グループ長 灘 浩樹

(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)

ー(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、機能性高分子材料の分子量・構造制御技術、マイクロカプセルの形状制御技術、廃液フリーメッキ系加工技術を開発した。(2)光化学的反応場:光触媒表面にメカノ殺菌効果を付与した水処理用材料合成を行い、その相乗効果を確認した。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製作・試験運用を行った。(3)ナノ構造制御反応場:特殊カーボン粒子による架橋型グラフェン膜を開発し、PPCPsに対する高い分離除去効果を確認した。リスク削減・殺菌作用の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、スケール(水垢)発生制御とその分子制御の機構を明らかにした。

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。2021年度は、(1)常温常圧の条件でCO₂を有機物に固定して有用物質を生産する目的で、光触媒反応でCO₂やギ酸からサリチル酸類似物質が生成することを確認した。(2)大気中CO₂が水に溶けて炭酸イオンとなったものを層状複水酸化物(LDH)のアニオン交換で回収が可能であることを確認し、炭酸イオンの電気化学的還元の実験に供した。(3)PLとしてISO/TC206に新規規格を提案すると共に、有害なVX分子の酸化チタン光触媒表面上における吸着構造および分解反応機構を明らかにした。(4)時間・空間分解誘導結合プラズマ発光分光法を用い、炭素含有溶液中においても正確にマイクロプラスチックを計測することに成功した(世界初)。(5)赤外線イメージングを利用した触媒活性の可視化に成功し、オペランド計測で複数の触媒を同時評価できることを明らかにした。また空気と水を原料にプラズマのワンステップで窒素を固定する研究に着手した。

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

組成観測・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。2021年度は(1)国内外の観測サイトにおいて、温室効果気体やエアロゾル、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実環境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。

(2)森林生態系と大都市でのCO₂発生源・吸収源の直接観測を実施した。特筆成果として第一回緊急事態宣言期間の東京住宅街のCO₂排出の変化を起源別に評価した。(3)都市気候・建物エネルギーモデルを用いた数値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の解明と将来予測の精緻化を推進した。特筆成果として新型コロナ外出自粛による日本全国の都市を対象としたヒートアイランド緩和および省エネ効果を評価した。(4)窒素酸化物の同位体比、および植物CO₂吸収の指標として期待される硫化カルボニルの濃度と同位体比について測定手法の開発を進めた。代表的な植物起源揮発性有機ガスのイソプレン等について低温マトリックス中での光反応機構の解明を進めた。

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、新フェーズの立ち上げに当たって、プロジェクトコアメンバーとして社会的受容性構築を考慮した環境影響評価・モニタリング手法について検討を開始した。CCS事業に伴う長期にわたる海洋モニタリングの信頼性を向上するため、高精度測定手法による海水pH測定参照溶液のばらつきと安定性の評価を開始した。(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、複数の海域で海水、海底堆積物および生物などの採取試料の詳細な分析を進めて環境ベースラインデータを取得するとともに、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を立ち上げ、発酵産業廃水を対象に長期間の安定処理を達成した。プロセス内の微生物群集を綿密に解析・評価することで、処理性能向上の指標となる制御パラメータを見いだした。

⑦【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：2,077,945千円 (789,924千円)

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技術課題を解決すべく、企業、大学などとも共同して研究開発を進めていく。

- ・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

「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」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。

「主力電源化に向けた一層の性能向上と 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。

「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の開発を進める。

以上3つの研究課題を、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つの研究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、太陽光発電や蓄電池の電力変換器（パワーコンディショナ）関連新技術の性能評価および国際標準化を行う。ICT 技術を活用した高精度広域発電量予測技術の開発も行う。

(2) 水素キャリア製造・利用技術

太陽光・風力発電などの変動電源から水素キャリア（有機ヒドライド、アンモニアなど）を製造することにより、変動する再生可能エネルギーを大量貯蔵・輸送可能とし、高効率で利用するシステム技術を開発・実証している。有機ヒドライドについて、得られる水素の高純度化等の検討を行う。また水素キャリア利用技術として、環境負荷の少ない燃焼技術を見いだす。アンモニア合成技術について、合成触媒の探索および高活性化を行い、パイロットプラントへ実装してスケールアップ性能を実証する。

(3) 水素エネルギーシステム・熱利用技術

再生可能エネルギーの大量導入のため、長期、大量の蓄エネルギーが可能な水素や熱を利活用するエネルギーシステムの開発を行う。街区利用可能な安全な水素貯蔵技術を進展させ、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。また、安全な水素昇圧・精製技術に取り組む。

(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、プラズマ気流制御等による発電電力量向上と長寿命化技術を確立し、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割以上の削減を目指す。

(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、光と熱の両者を利用する“熱回収型太陽電池”の実証実験を進める。

(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、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、および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

地下水流動・熱交換量予測シミュレーションに基づく高分解能(<1 km メッシュ)地中熱ポテンシャルマップを作成し、それを活用して地中熱利用システムの最適化・高精度設計技術の開発を行う。加えて、地中熱システムの設計に必要なパラメータであ

る「見かけ熱伝導率」の推定手法を開発する。これらの地中熱ポテンシャル評価と最適設計手法により、地中熱利用システムの導入を目指す。

内部資金：

標準化支援プログラム：

多接合型太陽電池の性能評価法の標準化

外部資金：

経済産業省：

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

令和3年度「省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費（省エネルギー等国際標準開発（国際電気標準分野）」／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【省14】

令和3年度「省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費（省エネルギー等国際標準開発（国際電気標準分野）」／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【省12】

令和3年度「省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費（省エネルギー等国際標準開発（国際電気標準分野）」／太陽光発電用パワーコンディショナの実験的なエネルギー総合変換効率試験法の国際標準化【省26】

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

令和3年度新エネルギー等の保安規制高度化事業／発電用太陽電池設備に関する技術基準等検討調査

環境省：

令和3年度 CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業／変動性再生可能エネルギー電源大量導入に向けた仮想同期発電機概念に基づく連系用インバータ制御技術の開発

令和3年度 CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・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利用したゼロエミッション農業の技術実証

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）

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

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）

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）

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）

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）

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

地熱発電導入拡大研究開発／地熱エネルギー利活用に資する革新的技術に関する海外事例等の調査

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／人工知能技術の風車への社会実装に関する研究開発

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

慣性力等を備えた制御装置の基盤技術開発

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

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

高温用光ファイバマルチセンシングシステム開発

補完地表調査と概念モデル構築ほか

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

水素社会構築技術開発事業／総合調査研究／地産地消型水素製造・利活用ポテンシャル調査（工場を核とした CO₂フリーエネルギーバランシングスキーム）

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

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

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

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構：
地熱発電技術研究開発事業／令和2年度地熱発電技術研究開発事業「坑井近傍探査技術」

地熱発電技術研究開発事業／令和3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」

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

国際科学技術共同研究推進事業 (SATREPS) ／熱発光地熱調査法による地熱探査と地熱貯留層の統合評価システム

その他公益法人など：
令和3年度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／水素製造装置における水素精製用めっき水素透過膜の実用化

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

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）

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

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

周波数制御機能を搭載した風力発電システムに関する研究

科学技術研究費補助金：
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

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

基盤研究 (C) 熱回収型太陽電池の原理実証

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

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

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

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

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

発表：誌上発表164件、口頭発表204件、その他11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、電力貯蔵や需要家側の調整が必要となる。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、太陽光発電および蓄電池用パワーコンディショナの高機能化を行っている。高機能化に関する開発を促進するため、ハードウェアインザループ (HIL) 技術の開発を行った。

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方式であり、国内で初めて大型パワーコンディショナの HIL 試験に成功した。併せて、フライホイール蓄電システム、疑似慣性力インバータなどの異なる分散電源システムに対する性能試験も行った。複数のパワーコンディショナを組み合わせるマイクログリッドを形成するシステムの評価を実施し、パワーコンディショナを制御する EMS (エネルギーマネージメントシステム) の動作検証を行った。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。

水素キャリアチーム
(Hydrogen Energy Carrier 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：

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。

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開発を民間企業と共同で行った。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℃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。また、企業との共同研究により水素100%での4ストロークレシプロガスエンジンの安定燃焼条件を見いだした。その他、純水素を利用する大型発電向けエンジン燃焼技術、および天然ガスなどとの混焼などの要素技術の開発も、民間企業などと共同で実施している。

水素・熱システムチーム

(H₂ and Heat Utilization System Team)

研究チーム長 中納 暁洋

(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ため、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℃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行って、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、2021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。

太陽光チーム

(Photovoltaic Power Team)

研究チーム長 高遠 秀尚

(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セルおよびモジュールの一層の高効率化・高信頼性化が必要となる。太陽光チームでは、結晶シリコン太陽電池の一貫製造ラインを活用し、セルからモジュール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、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、モジュールの劣化機構の解明とそれに基づく長寿命モジュール実現のための開発を行う。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、光と熱の両者を利用した新概念の非平衡太陽電池“熱回収型太陽電池”については、引き続き理論検討を深めるとともに、太陽電池(PV)―熱電素子(TE)ハイブリッド素子の実証実験を進める。

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、太陽電池リサイクルガラスの反射材等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、これら新開発される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に適用するための分光放射照度測定技術の開発、SI単位系での自己校正に向けた絶対放射計測技術の開発などを実施する。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等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を進め、合わせて開発技術による高精度性能評価測定を実施する。また、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 浅沼 宏
(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実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の提示を目指して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・研究を行うとともに、シミュレーション技術、機器開発など、超臨界地熱発電技術研究開発における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 内田 洋平
(福島再生可能エネルギー研究所)

概要:

適切な地中熱利用の普及促進ため、地質・地下水環境や地下熱環境に基づく、地中熱に関する研究を実施する。「地中熱ポテンシャル評価/適地評価」では、各地域において現地地質調査・地下水調査を実施し、地下水流動・熱輸送モデルに基づく地中熱ポテンシャルマップの作成、および地質構造解析に基づく地中熱適地評価手法を開発する。地中熱利用の対象となる、深度数m~100m付近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として有効に利用することを目的とする。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」を水文地質データを用いて推定する手法を開発することにより、設計の高精度化とシステムの低コスト化をはかり、地中熱利用システムの普及と社

会実装を目指す。

また、「地中熱システムの最適化技術開発」では、地域の地質的特性・地下水流動特性に合った地中熱システムの最適化、および総合的な地中熱システム技術開発を行っている。これまで住宅を対象として研究開発を実施してきた地中熱システムについて、農業分野への展開を図り、特に園芸ハウスにおける最適な地中熱システムを開発する。このような地質・地下水環境を活用した地中熱システムは、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：

郡山総合地方卸売市場を実証場所とした「実建築物における水素エネルギーシステムの実証」は、2021年6月末まで本格運用が行われた。2021年度は、オンサイトで製造された水素を利用する地産地消モデルにおいて、実証結果を基にしたCO₂排出量削減効果を算出し、年間で53%と5割を超える効果があることを見出した。また、オフサイトで製造されたグリーン水素を高圧ガスカードルで輸送し、オンサイトの水素貯蔵装置に急速に充填する試験を行った。急速充填の理由は、オンサイトのシステムが高圧ガス貯蔵設備として扱われてしまう、高圧ガス運搬車両駐車時間2時間の上限を超える状況を避けるためである。オフサイトグリーン水素を利用することで、上述した50%を大きく超えるCO₂削減となる結果を得た。2021年7月より当冠ラボ第2期を開始し、実証システムはFREAに再構築した。第2期では主にシステム低コスト化のための技術開発を展開する。具体的には、既存システムをテストベッドとして活用し、さまざまなメーカーの水素機器の接続確認を実施、多様なメーカーの導入可能性を試験する。加えて、低コスト合金タンクの開発にも着手し、既存製品よりも50%コストダウンを目指した技術開発を進めている。

⑧【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

李野 由明

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：2,325,235千円(560,621千円)

概要：

2050年のカーボンニュートラル社会の実現に向けた取り組みに代表されるように、低環境負荷で高効率な電力の発生および利用の技術に対する重要性は今後ますます増大すると考えられる。当研究センターでは、産総研発足時から電力の制御技術であるパワーエレクトロニクス技術の革新に一貫して取り組んでおり、現用のSiパワー半導体では達成できない高性能の電力制御を可能とする次世代技術の確立と、その早期の社会実装を目指した研究開発活動を行っている。

次世代パワーエレクトロニクス技術として、小容量から大容量までの幅広い用途において高効率かつ柔軟な電力制御を行うために必要となるパワー半導体デバイスならびにその機器応用技術を中心とした開発を進めている。当該技術の革新的性能の実証を進めながら、周辺技術の向上と併せた技術確立を目指している。加えて、開発した技術を着実に社会実装につなげる観点から、関連技術の産業界への移転、量産化に必要な設計・製造技術の最適化、といった活動を産業界との幅広い連携の下で進めている。

特に、現用のSi半導体と比べて、低損失性、電力の制御能力、過負荷耐性などの極限仕様への対応などの面で性能が飛躍的に向上すると期待されるSiC、GaN、ダイヤモンドといったワイドギャップ半導体の技術をコアに、その優れた性能を利用するパワーエレクトロニクス技術の革新を中心課題に据えた活動を展開している。具体的には、ワイドギャップ半導体を適用したパワーエレクトロニクス技術によって、小形軽量かつ高性能の電力変換器の実現を通じたモビリティ(自動車、航空機等)の電動化や、低電圧(数百V級)域から高電圧(数十万V超)域に至る電力系統における電力変換の高機能化を通じた再生可能エネルギー電源の主力化を推進し、これによるエネルギー利用の大幅な低環境負荷化(低CO₂排出化)の実現を目指している。

2021年度の研究開発活動としては、SiC技術を中心としたパワー半導体材料/パワーデバイス/パワーモジュール/電力変換器の各段階において、公的資金を中心とした基礎的な技術開発から、企業共同研究を中心とした量産化対応開発や応用機器実証、国際標準化活動に至るまで、技術の成熟度に応じた開発体制を用意して対応を進めた。技術的な成熟度が高い領域では、

関連する企業との大型共同研究連合体「つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション (TPEC)」の活動を通じた「橋渡し研究」を実施した。この活動では、内閣府/NEDOのSIP「次世代パワーエレクトロニクス」事業(2014~2018年度)に代表される公的資金による研究開発活動での知見を具体的応用機器に適用することなどを通じた性能実証を産業界とともに進めるとともに、当該技術の産業界への移転、成果のさらなる高度化に向けた開発、量産性の向上などの最適化開発を進めた。これらの活動により、当該技術の社会実装の早期化を図っている。

パワーエレクトロニクスの技術は、パワーデバイス/パワー回路/電力制御の技術領域から構成される複合技術であるので、いずれの活動においても要素技術だけでは革新に結びつかない。このため、さまざまな専門分野の研究者/企業/大学が密接な連携の下で対応する必要がある。当研究センターでは、技術分野を跨いだ連携の下での統合的な研究開発を遂行するため、多数の企業から研究者を特定集中研究専門員として積極的に受け入れており、共同研究拠点に集中配置する事で、研究開発ハブとしての機能を確保している。これにより種々の専門を持つ常勤研究者、外来共同研究者、併任研究者の間での連携活動の推進や融合研究の活動の活発化が図られている。また、ポスドク/補助員などの契約職員、連携大学院生なども積極的に活用しており、総勢約150名の集団として一体となった研究活動を展開している。

また、高度な評価技術に基づくウェハ品質評価法の国際標準化や、ウェハ製造分野での技術水準の一層の高度化開発など、産業界のニーズである高品質・低コストの実現を踏まえたテーマ拡大を進めており、参加機関数も着実に増えている。加えて、次期の展開に向けた新たな研究開発への取り組みも進めている。NEDOの「高速スイッチング可能でタフなSiCモジュール技術開発」先導研究における1.2kV級SiCモノリシックパワーIC、「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」事業における10kV超絶縁素子技術への取り組みなどが代表的なものである。

外部資金:

経済産業省:

令和3年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費(省エネルギー等国際標準開発(国際電気標準分野))/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【省24】

戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)/これからのEV社会に向けたパワー半導体向け革新的研磨装置の開発

文部科学省:

令和3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

令和3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3年度科学技術試験研究委託事業/「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)」

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」

令和3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

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一課題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:

令和元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/分散型電力ネットワーク有効活用に関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/分散型電力ネットワーク有効活用に関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

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/高品質、高信頼性を実現する先進パワーモジュール技術/高速スイッチング可能でタフなSiCモジュール技術開発

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/高品質、高信頼性を実現する先進パワーモジュール技術/高放熱大面積ダイヤモンド基盤技

術の研究開発

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（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ピング低抵抗4H-SiC結晶成長技術開発

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

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压 SiC-IGBT システムの開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)／大面積ダイヤモンド基板のダメージフリー平坦化・平滑化一貫プロセス技術の開発

戦略的創造研究推進事業 (CREST)／ダイヤモンド素子化技術

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

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構：英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業／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

その他公益法人など：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

科学技術研究費補助金：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 (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) 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 (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

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

若手研究 高周波モータシステムの磁気特性の研究

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

発表：誌上発表47件、口頭発表105件、その他12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：

2020年度に変更した体制を継続し、従来の SiC に加え、窒化物、ダイヤモンドに対する薄膜成長に関する活動を進めている。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と材料評価ならびに埋め込みエピ技術を用いた PN カラム (SJ) 構造形成、on-axis 成長といった 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すると共に、半絶縁性 SiC や 3C/4H-SiC 接合エピ技術を開発した。埋め込み成長による SJ 構造形成では、従来トレンチ端に発生していた空隙 (ボイド) をトレンチ端部に 100 μ m 前後の空間を設けることで抑制に成功した。On-axis 成長ではウェハ設置方法の見直しによる面内温度分布の改善で、厚さ 150 μ m で 3C インクルージョンの密度を 0.8 cm² まで低減させた。3C/4H-SiC 接合エピ技術では、4H-SiC 上に双晶の無い 3C-SiC を成長させることで室温で 780 cm²/Vs という高移動度 2 次元電子ガスの発生を世界で始めて確認した。半絶縁性 SiC エピ成長では、n 型層にバナジウム (V) をドーブすることで 10¹⁰ Ω cm 以上の高い半絶縁性が容易に得られることを見だし、この層を適用した CMOS 構造のリーク電流低減を確認できた。ダイヤモンドにおいては、イオン注入による PN 接合の構造を改良し、逆方向 100 V 印加時のリーク電流を測定下限値以下にまで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 等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、量子デバイス等の研究開発、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、界面準位密度を低減するプロセス開発を開始した。SiC-MOSFET では、SiO₂/SiC 界面構造での電界印加した第一原理計算から、低チャネル移動度の原因となり得る特異な状態を見いだした。パワーデバイスを用いた応用技術開発では、超高耐圧 SiC-IGBT を活用した配電系統用無効電力補償装置の開発を推進し、スイッチング時の電力損失を従来比で 40 % 低減する手法を開発した。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、原子炉等で利用可能なダイヤモンド MESFET 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・汎用化に適した NV センタの電気的励起技術の構築に向け、NV センタ含有

PIN ダイオードの開発を行った。量子中継器開発では、量子メディア変換に必要なフォトニック結晶等の量子構造の形成のための微細加工プロセス技術開発を進めた。

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活かした耐放射線・高温デバイスの開発と回路応用開発を進めている。

2021年度は、大学・企業連携の下で、インチサイズウェハへの適用が見込める新規研磨技術により、40 mm 角ウェハの平滑化を実証した。一方、前年度まで整備してきた大面積結晶成長装置により、4インチ径の均一な多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、MOSFET を用いた差動入力回路の試作を行った。また、福島第一原子力発電所の廃炉作業に必要な耐放射線カメラ素子の開発においては、CCD の要素技術であるマルチゲート型トランジスタの試作を行った。

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 8 インチ産業を見据えてバルク単結晶成長、およびウェハの加工工程の低コスト・高品質化技術の開発を行っている。

欠陥低減技術においてオフ角度の依存性を調査し、より効率よく欠陥排斥が可能な条件を見いだした。また、昇華法による SiC バルク単結晶成長技術の高速化を達成する基礎条件も確認した。溶液法の結晶成長技術の開発においては、坩堝材の見直しにより、より安定した成長界面を形成できることを見いだした。

ウェハの研磨・研削工程に陽極酸化やトライボ酸化反応を利用し酸化援用加工技術の有効性を立証した。また、ダイヤモンド粒レス平坦化加工にプラズマを応用する装置開発を行った。

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。2021年度は、MOSFETの内蔵ダイオードの順方向通電劣化に対して、SJ-MOSFETが通常のUMOSFETに比べ高い耐性を有することを実証し、ICSCRMで招待講演を受けるなど成果を挙げた。また、SJ量産プロセスとして有望なトレンチ埋め戻し法によるSJ-MOSFETの試作実証に成功した。NEDO先導研究で進めたモノリシックパワーIC(パワー回路集積チームとの連携開発)はISPSDでBest paper award、日経エレクトロニクスのパワエレアワード最優秀賞をそれぞれ受賞し、高い評価を受けた。GaNの高信頼用途への適用範囲拡大を狙ったGaN/SiCハイブリッドデバイスは世界で初めて動作実証に成功し、成果をIEDMで発表した。文科省革新パワエレ事業にGaN/SiCハイブリッド、SiC-MOS界面のテーマが、それぞれ採択された。

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:

SiCなどワイドギャップ半導体パワーデバイスを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目的に、研究を行っている。

2020年度から開始した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(パワーデバイスチームとの連携開発)では、SiCモノリシックパワーICの動作を検証し、20 ns級の高速スイッチング動作が可能であることを示した。この成果はISPSD等での受賞につながった。

また、航空機電動化では、前年度に実施したNEDO先導研究・MW級航空機電動化に参画したメンバー企業と継続検討を行っている。

信頼性技術としては、熱サイクル印加時の線膨張係数差に起因する疲労を抑制する構造改良を進め、弱点箇所の見極め、克服方法を検討した。その結果、65~200℃のパワーサイクル試験にて33万回であった寿命を47万回まで、さらに厳しい、65~225℃においても42万回の寿命を達成し、高温領域で使用可能であることを示した。

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パワーデバイスの特長を活かしたパワーエレクトロニクス応用機器の開拓とその社会実装を目指し、外部機関と連携して既存デバイスでは実現困難な高耐電圧化や低損失化を実現する要素技術の開発およびプロトタイプ試作を進めている。

6インチSiCウェハを用いるSCR棟の試作ラインでは、加速器やプラズマ用電源への応用に向け、1素子で13kVの耐電圧を実現するD-MOSFETを開発した。また、チャネリングイオン注入技術がスパージャンクション構造の形成に適用可能であることを実証した。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、試作ライン全体として1,119枚のウェハを投入した。

化合物パワー半導体のウェハ品質・デバイス信頼性試験に関する国際標準化活動においては、IEC規格の制定に向け、6件の原案・規格案の策定を推進した。また、ウェハ品質試験法に関するこれまでの取り組みが評価され、IEC1906賞を受賞した。

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インチウェハ試作ラインの各種製造装置・設備群を維持・管理・運営しながら、パワーデバイスチームやTPEC参画企業等と共同して、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実証試作や作製プロセス技術の開発・最適化を行っている。2021年度は、前年度よりもさらにクリーンルーム全体の運営費・固定費削減への取り組みを強化しつつ、年度内に計画したデバイス試作・実験試料試作をほぼ完遂した。試作品種として2種類のデバイス構造が新たに加わったことから、これらのデバイス作製を完遂するために要素プロセス技術開発やプロセス条件探索等の検討も実施した。さらに、試作業務の高効率化に向けて、各装置オペレータが多種類のプロセス作業に従事できるようになることを目指す多能工化トレーニング活動も継続的に行っている。

また、ナノ棟クリーンルーム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の業務を行うチーム員は、各研究チーム長などの指揮のもとで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。

⑨【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
 吉田 郵司
 福田 敦史
 柳町 正
 栗山 信宏 (兼務)
 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
 工藤 祐揮

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 (48名)

経 費：2,100,520千円 (1,443,224千円)

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。

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。

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業 (サポイン) /革新的不動態厚膜形成法によるステンレス配管・容器溶接部等の高耐食化処理システムの実用化開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
 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/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/将来の水素社会実現に向けた水素利用の大幅促進・拡大に貢献する革新的技術開発/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

部素材の代替・使用量削減に資する技術開発・実証事業/低品位レアアースを利用した機能性材料の開発/低品位レアアースの高品位化に資する改質技術の開発/低品位レアアースの触媒等材料への代替利用技術の開発実証

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

③-4 Hybrid 水電解システム用光触媒の調査 (基礎研究)

CCU 技術を対象にしたライフサイクル CO₂評価におけるガイドライン策定に係る調査

クリーンコール技術開発/石炭利用環境対策事業/石炭利用環境対策推進事業/石炭灰の削減と用途拡大のための石炭高品位化技術開発

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/合金系潜熱蓄熱マイクロカプセルを基盤とした高速かつ高密度な蓄熱技術の研究開発

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/未利用熱等活用に資する革新的機器・デバイス開発/革新的高性能熱電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／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

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

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

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業／水素膜支持型薄膜セルの作製

科学技術研究費補助金：
基盤研究 (A) HEMS データに基づく共創的システム形成のための消費者インセンティブの解明

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) 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 (C) フォトニクス活用型エナジーハーベスティングデバイスの開発

基盤研究 (C) 白金族錯体の溶解性制御技術の確立及びパラジウム選択沈殿剤開発への展開

基盤研究 (C) シングレットフィッションから生成した三重項融合による遅延蛍光の普遍則と個性の解明

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

基盤研究 (C) LIB 資源価値低下に対応可能な高度 Li 循環プロセス構築に関する基礎的検討

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

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

国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) マルテンサイト変態可視化システムと X 線 CT による水素脆性メカニズムの解明

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 誘電体として機能する ReO₃構造酸フッ化物薄膜の創製

若手研究 高温宇宙環境での利用を目指す固体潤滑剤の摩擦特性評価と低摩擦メカニズムの解明

新学術領域研究 (研究領域提案型) 分子・半導体光触媒による高効率可視光水分解系の開発

発表：誌上発表94件、口頭発表176件、その他14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、これまで耐荷重等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等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等の超軽量化技術開発（軽量フレキシブル基板等の適用技術開発）
- ・ペロブスカイト太陽電池等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 ロール成膜技術等の技術開発）
- ・ペロブスカイト太陽電池等の用途開拓

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。材料から、モジュール、発電実証、評価技術までの研究開発をシームレスに実施する。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

- ・関連熱技術（伝熱、放熱など）との融合によるシステム開発
- ・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

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
- ・半導体光電極および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

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等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（メタン・e-fuel）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CO₂水素化によるメタノールが生成する高性能触媒の開発に取り組んでいる。

また、CO₂のメタンおよびエタンなどの炭素数2以上の炭化水素への転換に関する研究を実施している。

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

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等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。

① 生命工学領域研究戦略部

(Research Promotion Division of Life Science and Biotechnology)

研究戦略部長 亀山 仁彦
研究企画室長 千葉 靖典
連携推進室長 山元 一弘

所在地：つくば中央第1

人員：16名（16名）

概要：

研究戦略部は、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。研究戦略部長は、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）を行っている。

外部資金：

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合機構：
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）／スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス最適化技術の開発
（旧課題名：スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス全体最適化技術の開発）

発表：誌上発表1件、口頭発表3件

生命工学領域研究戦略部研究企画室

(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に関する業務を行っている。また、BioJapan、科学技術振興機構新技術説明会やLS-BT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、見学・視察対応、新規採用・任期付研究員のパーマネント審査に関する業務などを行っている。

機構図（2022/3/31現在）

[生命工学領域研究戦略部研究企画室]
研究企画室長 千葉 靖典 他

生命工学領域研究戦略部連携推進室

(Collaboration Promotion Office of Life Science and Biotechnology)

概要：

当該領域における研究の技術シーズと企業ニーズとのマッチング等、研究における連携および成果活用のハブ機能の業務、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等の業務を行っている。より具体的には、共同研究等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と当該領域が対応可能なシーズ技術から連携戦略の策定と提案を行う。

機構図（2022/3/31現在）

[生命工学領域研究戦略部連携推進室]
連携推進室長 山元 一弘 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 (2022/3/31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 油谷 幸代

経 費：190,280千円 (67,703千円)

外部資金：

科学技術研究費補助金：

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細胞内寄生細菌の人為的導入

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

発 表：誌上発表29件、口頭発表104件、その他5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：

産総研の卓越したバイオ計測デバイス/細胞工学技術と大阪大学のナノフォトニクス技術を融合し、既存の計測限界を超える「次世代バイオセンシングシステム」の研究開発を実施する。戦略課題として、「革新的な細胞機能操作・イメージング技術の開発」、「次世代フォトニクスバイオセンサーの開発」、「バイオセンシングの超高感度 IoT プラットフォームの構築」の3課題を設定する。緊急対応として、新型コロナウイルス (COVID-19) の迅速検出デバイスの開発と、同デバイスの市場供給を進めるなどの社会実証/実装に向けた体制の強化を進める。また「産学官連携体制」として設置している産総研コンソーシアム (フォトバイオ協議会) を2020年度より開始した JST/COI-NEXT (共創の場形成支援プログラム) での活用を進める。

機構図 (2022/3/31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：238,373千円 (182,375千円)

外部資金：

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的国際共同研究プログラム (SICORP) /プラズモニ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

未来社会創造事業/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/分光イメージングによる細胞診断技術の開発と微量分子・細胞の高感度・迅速な分析診断法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開発

研究成果展開事業/センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム COI 拠点「フロンティア有機システムイノベーション拠点」

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) 【2020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

発 表：誌上発表22件、口頭発表60件、その他3件

②【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 大西 芳秋
 副研究部門長 本田 真也
 萩原 義久
 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：62名 (62名)

経 費：731,728千円 (208,461千円)

概 要：

2021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の展開し、少子高齢化等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

ゼロエミッションセンター等の他領域主導の融合課題にも部門内専門研究者を積極的にコミットさせるとともに、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。

(b) 社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充

引き続き関西センターとつくばセンターの研究融合を促進した。これまで関西センターで精力的に進めていた橋渡し成功事例に基づくノウハウをつくばセンター研究者にも共有し、橋渡しの充実を図った。領域主催のイベント、部門主催で定期的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、外部企業等との連携を促進した。特に領域重点テーマである生分解性プラスチックの生合成ならびに評価に関する研究は、重点的に推進した。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、共同研究等、従来の枠組み内において引き続き実施した。本年度も引き続き責任ある指導体制整備に努めた。

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 マネー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 \geq 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（サポイン）／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

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）／遺伝子組換えカイコの繭による医薬品製造プラットフォームの構築と途上国向け感染症診断薬の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：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／ポリアミドを基軸とする新規海洋生分解性材料の開発

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／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：

国際科学技術共同研究推進事業（戦略的国際共同研究プログラム）(SICORP)／遺伝物質の構造のナノ可視化法の開発によるバイオナノテクノロジーの新たな展開

研究成果最適展開支援プログラム トライアウトタイプ／高品質を実現するウルトラファインパブルによるアイスクリームの製造技術の開発

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業／生物活性ペプチドと10残基タンパク質から創出する小型バイオ医薬

品

橋渡し研究戦略的推進プログラム 異分野融合型研究開発推進支援事業／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

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ーム制御基盤技術開発—マイクロバイオーーム創薬エコシステム構築に向けて—

ウイルス等感染症対策技術開発事業／アポダイズド位相差と AI 技術を活用した次世代ウイルス感染細胞解析システムの構築

革新的先端研究開発支援事業／興奮性シナプスの制御異常がもたらすヒトてんかん及び PTSD に関する研究開発

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

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

橋渡し研究戦略的推進プログラム事業／希少機能性脂肪酸を利用した新規認知症治療薬の開発

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

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ーム制御基盤技術開発—マイクロバイオーーム創薬エコシステム構築に向けて—

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（スマートバイオ産業・農業基盤技術）／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）

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）／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

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (B) トキシン—アンチトキシンシステムを攪乱する化合物の探索と機能評価

基盤研究 (B) 物理化学ストレスが誘発する治療用抗体の凝集化メカニズムの解明と凝集予測理論の構築

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

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) 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年度繰越】新規糖鎖標的のプロープの創生による医療応用技術の開発

基盤研究 (B) 【2020年度繰越】空間的顕著性に基づくサウンドデザインに関する研究

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

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) 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

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) 手話のオラリティとアジアろうコミュニティでの社会貢献への応用

基盤研究 (C) 万能・超高感度な、『紙』を媒体とした『抗体』活用

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

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

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

基盤研究 (C) NASH 発症過程における生体内一重項酸素の機能解明	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
基盤研究 (C) アミロイドβオリゴマーによる認知機能障害に対する習慣的運動の効果の作用機構の解明	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) 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
基盤研究 (C) ストレスによる脂質酸化酵素の細胞内局在変化メカニズムと活性制御機構の解明	若手研究 超高輝度蛍光 RNA の作出と細胞内 RNA 動態の可視化
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	若手研究 抗体凝集体の可視化技術を利用した抗体産生細胞クローンの表現型不均一性の解明
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?	若手研究 環状タンパク質の四次構造制御による機能スイッチング
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	若手研究 ペリセントロメア特異的エピゲノム編集技術の開発と新規ヒト大脳発生モデルへの応用
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	若手研究 Light-activatable nanoparticles to treat triple negative breast cancers
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	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) 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	若手研究 脊椎動物における成体脳の再生能力を制御する分子機構の解明
基盤研究 (C) 立体構造情報にもとづく制限酵素 FokI の DNA 切断反応機構の解明	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
基盤研究 (C) ウイルス RNA 応答性の自然免疫機構の構造基盤解析	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 体験しよう! 不思議な神経の世界
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	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 光・色・ナノの世界を学んで実験・観察しよう! 発光・センサ機能とナノ構造
基盤研究 (C) Structure and biological targets of Trypanosome mRNA recapping enzyme	新学術領域研究 (研究領域提案型) w/o ドロップレット培養法を用いた微生物バイオマス資化性微生物の獲得
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	新学術領域研究 (研究領域提案型) 細胞機能を司るオルガネラ・ゾーンの解読
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	新学術領域研究 (研究領域提案型) 小胞体膜連携ゾーンを介した脂質輸送
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	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

挑戦的研究（開拓） 革新的抗がん抗体開発スキームの確立

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

挑戦的研究（萌芽） ウズラはニワトリの代理親になれるか？異種始原生殖細胞移植による配偶子分化制御

発表：誌上発表108件、口頭発表112件、その他21件

脳遺伝子研究グループ

(Molecular Neurobiology Research Group)

研究グループ長 本田 真也

(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しての発症予測や治療、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、2021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を進めており、共役リノール酸の一種によって神経細胞からのアミロイドベータの分泌が抑制されることを報告した。
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進め、細胞内で液相分離して機能発現する新たなタンパク質ファミリーを報告した。
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、細胞内オルガネラの精度の高い三次元超解像観察に成功した。また、独自開発のアクチンプローブによって見いだした新規な核内アクチン構造体を報告した。
4. 個体レベルの生物機能解析においては、軽度認知障害のモデルマウスを用いて、運動負荷によって発現変動する遺伝子を同定した。

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。

細胞分子機能研究グループ

(Functional Biomolecular 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、部門研究キーワードである「生物機能解明」「生物機能計測」「生物機能応用」に対して、特に前者2つを課題としている。生体の健全化を目指して、疾患モデル生物等を利用することで、疾患に関わる分子機構を明らかにするとともに、疾患の改善を促す”ナノメディシン”の開発を行っている。2021年度は、疾患モデル動物の開発によって得た知見をもとに、小型魚類を用いた発がんモデル作製に関する技術的な進歩について紹介する総説を発表した。さらに、神経再生のモデル系として小型魚類間の解析によって、再生能の異なる2種の小型魚類を明らかにした。この比較により脳再生の重要な因子を調査、評価する系が確立できたことを報告した。一方、ナノメディシンの開発においては、心筋炎モデルに対して有効性を検討した。心筋炎におけるマクロファージの遊走が病理的症狀であり、このマクロファージの遊走管理が潜在的治療標的とされている。われわれが開発している”ナノメディシン”の適用によって、その遊走の抑制、疾患の進行の指標である心筋の線維化の抑制し、有効であることを動物実験にて示した。また、疾患モデルを作成可能とするゲノム編集技術の開発・応用にも取り組んでいる。計測技術として、細胞の状態、蛋白分子の動態を明らかにする新しい可視化技術開発にも取り組んでいる。2021年度は、ラベルフリー生体試料の可視化技術を聴覚受容器の発達研究に適用した。聴覚器の蝸牛との基底膜は音受容に重要な構造体である。音感の獲得と基底膜の発達の連関については明らかではなかった。タンパク質アセンブリーが持つ微弱な複屈折を可視化することで、基底膜内におけるコラーゲン繊維の3次元構築過程を初めて明らかにした。また、東京医科歯科大学との共同研究によって、ナノボディーベースの分子配向プローブを開発し、細胞内における分子アセンブリーの3次元な構築と脱構築のダイナミクスを明らかにすることに成功した。また、現在環

境問題として課題になっているペットボトル等のプラスチックの分解を促進するための酵素の開発にも取り組んでいる。

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。2021年度においては遺伝子関連検査で対象となる遺伝子を導入した細胞を構築した。この細胞に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ており、PCRにおける検査結果妥当性評価や次世代シーケンサーの結果の品質管理などに利用できる。2021年度に引き続き、ISO/TC276/WG3でエキスパートとしての活動を行い、バイオ分テクノロジー分野における光計測等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。

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。2021年度の成果概要を下記に示す。

- 1) ストレスの客観的評価を可能にする脂質酸化物の産生機構・生理的意義に関する論文を発表した。
- 2) 脳機能に基づく聴覚メカニズムの解明とその応用技術開発を行い、顕著性や不快度の予測モデルを構築し、論文発表を行った。
- 3) 配列特異的なゲノム DNA のライブイメージング系を構築し、細胞老化等に関する研究を展開した。
- 4) 独自の *in silico* 抗体スクリーニング技術を活用しアルパカ由来高機能 VHH 抗体の取得を行った。

5) 生物群集の群制御の産業展開を目指し研究を進め、不均質 Boid 研究論文を国際誌に発表した。

6) 細胞内 Cu²⁺検出のための蛍光プローブとしての発光性高分子に関する論文を発表した。

次世代メディカルデバイス研究グループ

(Advanced Medical Devices Research Group)

研究グループ長 萩原 義久

(関西センター)

概 要 :

超高齢社会に合わせ、遠隔医療や予防診療といった新たなヘルスケア技術の充実が求められている。こうしたニーズに対応して2021年度には当研究グループにおいては、炎症性腸疾患の高度な薬物治療のために、病変部がある腸粘膜に高効率にドラッグキャリアを付着させる新たな方法を考案した。またガスの吸着による量子ドットの蛍光特性変化と貴金属複合化による増感効果を用いた新規有害ガスセンサの開発に取り組み、オゾンと二酸化窒素に対する感度を確認した。

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、創薬標的に結合性を示す中分子バイオ医薬品の作出を目指し、生理活性ペプチドを起点として進化分子工学的に小型人工タンパク質を創出する設計手法の構築を進めた。また、抗体医薬品製造における細胞の品質管理技術の構築を目的として、産総研で開発した抗体の立体構造変化を認識する人工タンパク質と細胞内抗体凝集体の結合を蛍光共鳴エネルギー移動により解析した。タンパク質固定化担体の開発を目的として、固定化用素材の検討、官能基の導入方法の検討などを行い、診断用デバイスに利用可能な固定化担体を作製した。「多糖類のデザイン」においては、ミドリムシ由来の多糖の高付加価値化を目的として、この多糖に化学変性を施し、熱物性等において特異的な性質を示す樹脂を開発した。「医薬品のデザイン」においては、産総研で開発された自動設計装置の社会実装を目的として統合型システムの開発を行い、高度な専門性を必要とせず装置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・農薬の創薬に資する基盤技術開発

および実用技術開発を行う。その実施においては、標的的構造、候補分子の構造、複合体の構造、構造作用機序などの情報を活用した構造創薬を基本のアプローチとする。また、これらに関連した萌芽的研究および目的基礎研究にも積極的に取り組む。技術開発課題の立案においては、医療診断周辺分野における技術ニーズを把握し、現実的な社会還元が期待される適切な対象と方法論を選択することに努める。2021年度は主に、微生物や動植物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構築し、アフリカトリパノソーマ原虫由来酵素の低分子阻害剤の探索、RNA成熟化に不可欠となる酵素や、産業上有用なタンパク質の機能解析および構造解析、に取り組んでいる。

生体分子創製研究グループ

(Biomolecule Design Research Group)

研究グループ長 中村 努

(関西センター)

概要：

当研究グループでは、タンパク質の構造機能相関、特に分子集積メカニズムと酵素触媒反応メカニズムの解明を進め、人工酵素のデザインやタンパク質機能を用いたデバイスの開発を目指す。また、独自の育種技術により産業的に有用な微生物を創製する。さらに、環境適合性材料である生分解性プラスチックの社会実装に向け、生分解性を制御し、生分解性評価法を確立し、その国際標準化をはかる。

2021年度は主に以下の成果を挙げた。環状集合タンパク質について、異なる分子種どうしを集積させることに成功した。清酒酵母の育種について、特定の遺伝子変異と吟醸香の関係を評価した。ウイルス検出のための、自己励起蛍光タンパク質を用いたデバイスの開発にあたり、タンパク質の可溶性の問題を解決した。生分解性プラスチックに関して、樹脂形状や粒径と生分解性の相関を明らかにし、生分解性評価法の確立に貢献した。さらに、海洋生分解性評価法の国際標準化を目指してISOに予備提案し、本件は今後の審議事項となっている。

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 萩原 義久

(関西センター)

概要：

2021年度は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、以下の研究を行った。微生物を用いた研究では、細菌細胞を用いた自己ゲノム編集機構の解明研究やこの知見に基づく、植物・動物でも利用可能な国産のゲノム編集技術の開発研究を行い、国産のゲノム編集の効率を高めることに成功した。ま

たゲノム中のメチルシトシンからシトシンへの脱メチル化反応中間体を単離し、次世代シーケンサーによる解析を進めた。さらに、バイオコントロールに向けた魚病抑制菌の探索を進め、その機構の一端を解明した。加えて、ハロモナス菌を用いた有機酸製造については検討を進め、実用化に向けた確かな進捗を見た。多細胞生物を用いた研究では、ゲノム編集ニワトリについての応用分野を幅広く調査するとともに、鶏卵内に有用組換えタンパク質を大量生産する技術の高度化を進めた。またメダカ個体を利用した海洋プラスチックの毒性評価技術の開発を行った。

③【生物プロセス研究部門】

(Bioproduction Research Institute)

(存続期間：2010.4～)

研究部門長 鈴木 馨

副研究部門長 佐々木 正秀

首席研究員 深津 武馬

総括研究主幹 森田 直樹

所在地：北海道センター、つくば中央第6

人員：57名 (57名)

経費：1,130,579千円 (261,327千円)

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解析手法により解析し、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、エピゲノム技術、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) 植物工場およびグリーンケミカル研究所を活用した植物による医薬品などの生産に加え、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) 電気を生産・消費する微生物に関する研究の一つとして、電気化学的手法を取り入れた微生物による二酸化炭素固定および物質生産について研究を実施した。また発光生物の研究では、発光基質を利用して疾患関連タンパク質をヒトの生体試料から特異的かつ定量的に検出する系の開発を進めた。
- 2) 昆虫類の共生に関係した研究では、マルカメムシ必須共生細菌の母子間伝達に必要なタンパク質と、トンボの変態に必要な転写因子をそれぞれ同定した。また、カメノコハムシの共生器官の進化、ノコギリカメムシの環境獲得型共生菌の同定、トンボの終齢幼虫における羽化までのステージングなどについても研究を進めた。
- 3) 未知・未培養微生物の探索に関しては、土壌、植物体、腸内（マウス等）、深部地下圏等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、水生植物の成長を促進する難培養性 *Acidobacteria* 門細菌ならびに腸内環境での生存に重要な新しい胆汁酸耐性酵素をそれぞれ発見した。また2016年に発見した「石炭からメタンをつくる地下微生物」が有する全く新しいメタン生成経路を解明した。さらに南極の昭和基地において検出されるレジオネラ属菌に着目し、その純粋分離に成功し、増殖特性や低温耐性機構を明らかにした。
- 4) 微生物利用技術に関しては、緑色凝灰岩を無機担体として添加することで、高濃度有機性廃水のメタン発酵プロセスによる処理を効率化することに成功した。また、病害線虫により被害を受けたレンコンの菌叢解析を実施し、リンと鉄の蓄積がレンコン黒皮病を引き起こすことを提唱した。また、出芽酵母による希少価値の高いカロテノイド生産、油脂酵母による有用油脂生産、紅麹菌による天然色素の生産、ナイロン等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などについて生産株開発を行った。

酵素を活用する技術に関しては、微生物細胞中の有用酵素反応を、電気エネルギーを用いてより効率的に進行させるための細胞膜構造を明らかにした。放線菌を宿主とした P450 酵素発現ライブラリを拡大構築し、世界的にも類を見ない総数 1,000 を超えるサイズを達成した。

植物を利用した物質生産に関しては、パラゴムの木のラテックス生産性向上に関する研究、植物の細胞壁を操作するバイオマスエンジニアリングの手法について原著論文を出版し、針葉樹の木質を強化する研究開発を進めた。また、植物の病害抵抗性機構の一つであるサイレンシング関連

遺伝子をゲノム編集によりノックアウトした植物体を新規に作出した。

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／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ビオースの実用化

文部科学省：

ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点構想／ユニ生殖巣の成熟を抑制するユニ用配合飼料開発を目指した基盤研究（2021年度）

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／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

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

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／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

国立研究開発法人国立国際医療研究センター：

国際医療研究開発事業／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

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業／地球規模課題である低炭素社会の実現／鉄還元菌窒素固定の増強による低肥料バイオマス生産／鉄還元菌窒素固定菌の性状解析

研究成果展開事業／細胞内動態を制御した miRNA 阻害核酸の開発

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）／細胞壁ークチクラ連続体の理解とその応用

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（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	産業・農業基盤技術) / アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発
戦略的創造研究推進事業 (ERATO) / 一細胞解析と生物・遺伝子資源情報解析による環境微生物集団の構造と機能動態の統合的理解	イノベーション創出強化研究推進事業 / 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
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	農林水産省 : 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
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	科学技術研究費補助金 : 基盤研究 (A) 大腸菌宿主翻訳機能の革新技術開発
未来社会創造事業 / オオムギバイオマスの質的評価	基盤研究 (A) Asgard アーキアは本当に真核生物の起源か? -世界初の培養株を用いた実態解明-
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	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
研究成果最適展開支援プログラム シーズ育成タイプ / 電界誘起気泡による植物種非依存なハイスルーブット分子導入	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
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 / 社会環境が個体の機能低下に及ぼす影響とそのメカニズムの解明	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
革新的先端研究開発支援事業 / 生活習慣病に関わる「未知腸内細菌・ウイルス・宿主」間相互作用メカニズムの解明	基盤研究 (A) 【R2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
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」 / 細菌感染症創薬に向けた新規抗菌カプシドの技術基盤の創出 / 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	基盤研究 (B) マルチオミクスデータと機械学習に基づく廃水処理プロセスの新規制御技術の創成
肝炎等克服実用化研究事業 B 型肝炎創薬実用化等研究事業 / HBV 逆転写酵素の構造情報取得および薬剤阻害メカニズムの解析	基盤研究 (B) 微生物のオリゴ糖を介した環境認識
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	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
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 (NARO) : 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	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
戦略的イノベーション創造プログラム (スマートバイオ	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 (B) 微細水結晶で埋め尽くすように細胞を凍らせる革新的技術の創成
	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 (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 (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 (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 (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) 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) 自活線虫とバチルスが切り拓く病害虫防除の新たな可能性—生物農薬技術革新を目指して

基盤研究 (B) 【2020年度繰越】新しい細胞壁再構成系を用いたリグノセルロースの様態と細胞壁形質の連関解析

基盤研究 (B) 【2020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) 【2020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 (B) 【2020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 (B) 【2020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 (B) 加工適性の高い木材を産生し、かつ潜在的な高成長性を秘めた赤材桑の研究

基盤研究 (B) 社会性昆虫の階級分化と季節適応: 母性効果の世代を超えた表現型多型の発生制御機構

基盤研究 (B) 兵隊保有型の真社会性グループにおける不妊カースト分化機構の解明

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 (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 (B) 植物細胞壁 S2層形成の制御メカニズム

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藻細菌の機能解明

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) 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) 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) 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) 嫌気性廃水処理にて正邪の顔を持つ糸状性細菌を操る: 異常増殖の淵源探索と予兆診断

基盤研究 (B) 【R2からの繰越】社会性昆虫の階級分化と季節適応: 母性効果の世代を超えた表現型多型の発生制御機構

基盤研究 (C) キイロショウジョウバエにおける腸内細菌-脳-腸関連の分子メカニズムの解明

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 (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 (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 (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 (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 (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 (C) 兵隊アブラムシのゴール修復行動に伴い進化したチロシン合成・蓄積メカニズムの解明	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
基盤研究 (C) 社会性アブラムシの建築生物学—植物ゴール内ホメオスタシスと社会制御—	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
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	若手研究 迅速な DNA 多型解析システムの開発
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	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
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	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
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	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
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	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
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	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
基盤研究 (S) 深部地下圏における根源有機物からの生物学的メタン生成機構の解明	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
基盤研究 (S) 【2020年度繰越】深部地下圏における根源有機物からの生物学的メタン生成機構の解明	若手研究 熱水の化学合成生態系における原始的な窒素固定細菌の生態的役割
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	若手研究 発光物質の生成反応を利用した糖尿病重症化のバイオマーカー簡便定量法の基盤構築
基盤研究 (S) 【R2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	若手研究 永久凍土の大融解に伴う微生物学的インパクトに迫る
基盤研究 (S) 半定住狩猟採集民の社会組織と葬制：骨考古学先端技術との連携による先史社会の復元	新学術領域研究 (研究領域提案型) 昆虫—微生物共生可能性の探索と分子基盤の解明
研究活動スタート支援 合成細菌と全ゲノムクローニング法を用いたマイコプラズマ滑走運動の再構築	新学術領域研究 (研究領域提案型) 難培養性のポストコックホ微生物の可培養化
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	新学術領域研究 (研究領域提案型) トンボの性分化に関わる体色多型の分子機構
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	新学術領域研究 (研究領域提案型) 機能遺伝子の人為的導入による未知微生物の培養化
	新学術領域研究 (研究領域提案型) RNA 調製技術の高度化が明らかとする植物体内の共生生態系の機能実態

- 新学術領域研究（研究領域提案型） 進化の制約と方向性～微生物から多細胞生物までを貫く表現型進化原理の解明～
- 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
- 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
- 挑戦的研究（開拓） リボソーム改変による加速的生物進化工学の開発
- 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） オオクワガタ不凍物質を活用したナノ氷結晶の作製
- 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
- 特別研究員奨励費 土壌病害助長現象の解明による環境調和型の土壌病害防除体系の確立
- 特別研究員奨励費 環境ゲノムと機械学習の融合による未知代謝機能の解明と環境工学イノベーションの創出
- 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 【2020年度繰越】 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 【2020年度繰越】 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 Homeobox 遺伝子が鍵！腸内細菌が引き起こす昆虫消化管の劇的な形態変化
- 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
- 発表：誌上发表131件、口頭発表195件、その他19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 松村 健
 (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を主に利用して、有用物質、すなわち、他生物種由来の医薬品原材料となるタンパク質遺伝子、および植物が生産する二次代謝産物等を植物で高発現・高生産可能な技術開発を行っている。また、これと並行して完全な人工環境下で栽培・育成から製剤化までの一貫した工程を実施可能な植物工場システムの確立・実用化を目標に研究を進めている。
- 植物の病害抵抗性機構の一つであるサイレンシング関連遺伝子をゲノム編集によりノックアウトした植物体を新規に作出した。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の高発現化に成功した。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。
- 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、都市下水や産業廃水を処理する生物学的プロセス、寒冷地等の特殊環境、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。

2021年度は、南極の昭和基地において検出されるレジオネラ属菌に着目し、その純粋分離に成功するとともに、増殖特性や低温耐性機構を明らかにした。また、緑色凝灰岩を無機担体として添加することで、高濃度有機性廃水のメタン発酵プロセスによる処理を効率化することに成功し、菌叢解析の結果からも有機酸の分解やメタン生成を担う微生物群の存在量が増加することが確認された。植物-微生物間の相互作用に関する研究では、病害線虫により被害を受けたレンコンの菌叢解析を実施し、リンと鉄の蓄積がレンコン黒皮病を引き起こすことを提唱した。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）により導入したエコ・アグリマイクロバイオーム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、2021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 阻害核酸を、低コストで調整するための検討を進めた。その結果、反応条件を検討することで大量のサンプルを比較的安価に調整することが可能となった。今後、研究成果の社会実装につなげる取り組みを進めていく予定である。

酵素を活用する技術に関して、2021年度は微生物細胞中の有用酵素反応を、電気エネルギーを用いてより効率的に進行させるための細胞膜構造を明らかにした。今後、さらに効率や安定性を向上させることで SDGs に資する物質生産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、2021年度は昆虫が発現する新たな不凍タンパク質を同定しその機能を評価した。また、不凍タンパク質を含んだ溶液を用いることで、細胞などを0℃以下の非凍結状態で保存することが可能であることを示した。

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 佐々木 正秀

(北海道センター)

概要:

本研究グループでは、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等で開発した。麹菌では、医薬品原料として期待されるジホモ-γ-リノレン酸など遊離脂肪酸の分泌生産性向上に寄与する遺伝子を時系列ゲノム発現データの解析により予測し、それを麹菌で過剰発現化した結果、分泌生産性を最大3倍まで向上させた。また放線菌を宿主とした P450 酵素発現ライブラリを拡大構築し、世界的にも類を見ない総数 1,000 を超えるサイズを達成した。

有用タンパク質に関する研究として、B 型肝炎ウイルス逆転写酵素を模倣した HIV 逆転写酵素をデザインし、抗 HBV 薬の結合機構や酵素の薬剤耐性機構を明らかにした。また、比較ゲノム解析と進化系統解析を組み合わせることで、酢酸菌における系統横断的なゲノム構造の特徴とバクテリア・セルロース合成能に関わる遺伝的不安定性の原因を明らかにした。

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 三谷 恭雄

(北海道センター)

概要:

多様な環境中には多様な生物が棲息し、多様な機能を発現している。われわれは、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、導電性固体表層などで電気を生産・消費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、有用物質生産に関わる微生物の遺伝子工学的研究、薄暗い海中や闇夜で光を放つ生物に関する研究などを行っている。

2021年度は、電気を生産・消費する微生物に関する研究の一つとして、電気化学的手法を取り入れた微生物による二酸化炭素固定および物質生産について研究を実施した。また、発光生物の研究では、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

試料から特異的かつ定量的に検出する系の開発を進めた。さらに、海産発光生物の発光酵素の探索と構造解析を進め、生物発光利用技術につながる基盤的知見を得た。また、微生物による有用物質生産においては、これまで生物による生合成が成功していない化製品原料化合物について、微生物で生産させる生合成経路の構築に取り組んだ。

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。

2021年度はマルカメムシ必須共生細菌の母子間伝達に必須なタンパク質を同定した報告とトンボの変態に必須な転写因子を同定した報告が共に PNAS 誌に掲載されたのを筆頭に、カメノコハムシの共生器官の進化について組織学的に考察した報告、ノコギリカメムシの環境獲得型共生菌の同定についての報告、トンボの終齢幼虫における羽化までのステージングについての報告などを行った。

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、多様な環境中に棲息する未知・未培養・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。

2021年度は、(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) 微生物や高等生物を対象にした有用遺伝子資源の探索と機能解明、産業利用、(3) 環境ゲノム情報解析技術の開発と利用、(4) 細胞集団の挙動および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

ケア等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、土壌、植物体、腸内（マウス等）、深部地下圏等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、水生植物の成長を促進する難培養性 *Acidobacteria* 門細菌を発見するとともに、腸内環境での生存に重要な新しい胆汁酸耐性酵素を乳酸菌から発見し、本酵素がこれまでで最も熱安定性に優れた基質特異性の高い胆汁酸耐性酵素であることを明らかにした。また2016年に発見した「石炭からメタンをつくる地下微生物」(Science 2016) がもつ全く新しいメタン生成経路を解明するなど顕著な成果を挙げた。

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 健太郎

(つくば中央第6)

概要：

当研究グループでは、酵素、生理活性ペプチド等の有用な生体分子を産業利用するための生物生産技術の開発を行う。より具体的には、環境ゲノムや極限環境微生物、バイオビッグデータからの有用生物資源の探索、進化分子工学による生体分子の機能改変に関する研究を行う。酵素、生理活性ペプチドについては大腸菌を宿主に用い、種々の要素技術を組み合わせ、生産性の向上を目指す。

2021年度は、つくば市内の土壌や新潟県の温泉より好熱菌を10株程度分離した。そのうちの高度高熱菌6株について次世代シーケンサーによる全ゲノム解析を行った。さらに、ゲノム情報に基づき工業用酵素の遺伝子クローニング、発現系の構築、酵素活性の確認を行った。

また、タランチュラ ICK ペプチドを鋳型として作製したライブラリーを進化分子工学的にスクリーニングして得たペプチドを、アフリカツメガエル卵母細胞の細胞膜に GPI アンカーにより固定化し、同時に発現させた標的膜タンパク質の活性を測定することで、得られた多数のペプチドの改変した機能・活性をペプチドを生産することなく迅速に評価する方法を構築した。タランチュラ ICK ペプチドの特性についてまとめた論文を発表し Editor's Choice に選定された。

植物機能制御研究グループ

(Plant Gene Regulation Research Group)

研究グループ長 光田 展隆

(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つて

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。

2021年度は上記(1)に関して、パラゴムの木のラテックス生産性向上のための遺伝子発現変動の解析結果(Nakano et al., BMC Plant Biol., 21: 420)、植物の細胞壁を操作するバイオマスエンジニアリングの手法(Yoshida et al., Plant Cell Physiol. 62: 1813-1827)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を進めた。ほかにも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たり、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、DNAを用いないゲノム編集技術の開発や、特殊な結晶やナノバブルを活用してゲノム編集因子を植物細胞に導入するための新規技術の開発を進めた。

生物システム研究グループ

(Bio-System Research Group)

研究グループ長 鈴木 馨

(つくば中央第6)

概要:

本研究グループでは、ゲノム情報、遺伝子発現情報、生体分子の構造・機能相関等の解析を通じて、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礎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) 植物由来多糖類の分解に寄与する新規酵素の同定と解析および産業用酵素の安定化改変を行った。(2) 微生物を用いた有用物質生産の技術開発、具体的には、出芽酵母による希少価値の高いカロテノイド生産、油脂酵母による有用油脂生産、紅麹菌による天然色素の生産、ナイロン等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などについて、オミックス解析、代謝工学、AI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。(3) スフィンゴ糖脂質の利活用に関して、がんや感染症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。

④【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、横田 洋二

所在地：四国センター、つくばセンター

人員：53名(53名)

経費：728,819千円(377,350千円)

概要:

少子高齢化等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。また、COVID-19パンデミック後の新しい社会構築に対して今後予想される新たな研究・開発・社会課題とその変化に柔軟かつ迅速に対応する。

具体的な研究課題としては、これまで第4期までに築き上げたコア技術(医療機器の研究、人の健康や生命現象にかかわるバイオ計測と評価技術)をベースに、以下の3つの重点課題の研究を推進する。

- 1) 医療機器の高度化とレギュラトリーサイエンス
- 2) 健康状態の可視化
- 3) ヘルスケア基盤研究の推進

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:

経済産業省:

令和3年度省エネ型電子デバイス材料の評価技術の開発事業/機能性材料の社会実装を支える高速・高効率な安全性評価技術の開発/リアルタイム発光測定による細胞内シグナル伝達動的変化の定量化及び毒性発現メカニズムの解析/令和3年度産業標準化推進事業委託費

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/マテリアル革新技術先導研究プログラム/人工ルシフェリンによるウイルス検知・可視化

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) /細胞チップ MS システムを用いた1細胞マルチ分子フェノタイピング

未来社会創造事業/脳フィットネスを高める運動+食効果の分子機構の解明

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

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 (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

先進的医療機器・システム等技術開発事業/内視鏡外科手術のデータベース構築に資する横断的基盤整備

先進的医療機器・システム等技術開発事業/医療機器等に関する開発ガイドライン (手引き) 策定事業

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

医薬品等規制調和・評価研究事業/データ等の通信機能を有する医療機器開発における相互運用性確保のためのガイダンス策定に関する研究

国立研究開発法人日本医療研究開発機構:
令和3年度橋渡し研究戦略的推進プログラム 異分野融合型研究開発推進支援事業/骨活性ハイドロゲル-骨ミネラル融合骨補填材

新興・再興感染症研究基盤創生事業 (多分野融合研究領域) /重症マラリア高リスク群 Point-of-care 診断キットの開発

官民による若手研究者発掘支援事業/社会実装目的型の医療機器創出支援プロジェクト/脳発達障害早期診断に向けた次世代超音波計測システム

官民による若手研究者発掘支援事業/社会実装目的型の医療機器創出支援プロジェクト/ドナー肺の長期灌流と無襲侵評価が可能な体外肺灌流システムの研究

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

その他公益法人など:
令和3年度高付加価値型ものづくり共同研究委託事業/「発光培養細胞を用いた新たな機能性評価法の確立」のうち「最適な機能性評価用の発光培養細胞の検証」

令和2年度 DX イノベーション推進プロジェクト研究開発業務委託/オンライン診療機能を備えたエックス線診療車活用による地域医療システムの構築

走査電子誘電率顕微鏡技術開発

科学技術研究費補助金:
基盤研究 (A) 軟骨魚類の自然抗体を応用した魚類感染症の新規防除法の開発

基盤研究 (A) 生命の生存限界を探る:海底下高温高压環境での活動的生命圏の限界と生き残り戦略

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) 脂肪血管のアポトーシスを起点とする生体反応の機序と制御

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 (B) 日米医工連携による補助人工心臓技術を組込んだ体外心臓灌流システムの開発

基盤研究 (B) 超音波後方散乱波制御による音速分布イメージングシステムの開発

基盤研究 (B) 血中循環がん細胞の検出・解析用デバイス開発

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 (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 (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 (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 (B) 【2020年度繰越】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 (B) 【2020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 (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 (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 (B) 【R2からの繰越】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) 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 (C) 液-液相分離における液体状タンパク質の動態計測

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 (C) 超音波照射で送達率を高める金ナノ粒子放射線増感剤の動物モデル検証

基盤研究 (C) 多重極子展開による環境静電ポテンシャルを用いた周期境界条件 FMO-MD の開発

基盤研究 (C) 多層カーボンナノチューブにより惹起されるエフェロサイトシス阻害機構の解明

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 (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 (C) 抗菌性および脱灰予防効果を持つ歯科用フィルターの開発

基盤研究 (C) 人工心臓内で生じる非生理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 (C) フェムト秒レーザー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 (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 (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 (C) 無機イオン交換体を用いた有害物質拡散防止材料の開発

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 (C) MTA セメント覆髄後に使用する材料選択のエビデンス確立と耐強アルカリ樹脂材料開発

基盤研究 (C) 歯周病菌の病原因子分泌機構の解明と制御

基盤研究 (C) レーザパルスジェットメスと血流画像計測を用いた形成外科皮弁形成術術中支援システム

基盤研究 (C) 新規植物由来エストロゲンの探索と更年期症状軽減効果の評価

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) アクティブターゲティングを利用した金ナノ粒子による放射線癌細胞死の増強

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

研究活動スタート支援 生体材料と iPS 細胞を用いた洞結節組織構築によるヒト心臓拍動制御機構の解明

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

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

若手研究 音響キャビテーション信号解析による超音波治療領域検出手法の開発

若手研究 オンサイトプロテオミクスを実現する集積分子アレイの開発

若手研究 特異性を重視したヒトタンパク質発光検出プローブの創製

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 変色しない銀ーリン酸カルシウム系抗菌裏層材の創製

挑戦的研究（開拓） 生体硬組織形成の初期過程解明に向けたナノレベル多相的解析

挑戦的研究（萌芽） 超高分解能赤外線スペクトル顕微鏡の開発

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

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 【2020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

発 表：誌上発表149件、口頭発表154件、その他30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なく質の高い医療・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。

超音波を応用する治療機器技術に関しては、超音波治療における温度上昇領域を感温ファントムを用いて可視化する手法の開発を行った。LED 光を用いた小型三次元スキャン装置の開発ならびにシステムのパッケージング化を行った。

超音波を用いた脳機能の可視化技術については、新たに本研究開発用に機器を導入し、実験系の構築を行った。実験プロトコルなどの研究開発を進め、超音波による脳血流マッピングを行う事が可能となった。

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行った。人工心肺用ポンプでは、羽根車の形状により溶血特性を変えずに離昇特性を制御した。動圧浮上ポンプでは、ラジアル軸受形状を AI で最適化し、企業と連携してプロトタイプ of 溶血特性を改善した。血栓センサでは、検出能評価のための血栓ファントムの作製法を開発し、製品プロトタイプの評価に着手した。体外臓器灌流装置では、補助人工心臓を組み込んだ心臓灌流装置を開発し、従来よりも心筋代謝活動を活性化しつつ、心筋収縮に必要なエネルギー消費を抑制した。また、光・熱イメージングと肺重量の持続計測が可能な肺灌流装置を開発し、ブタ肺障害度を定量化した。末梢静脈路の確保における穿刺動作の記録を分析し、触診動作が若年者と熟練者で異なることを見いだした。触診動作の計測実験を設計し、穿刺教育用患者モデルに必要な機能抽出に着手した。超音波画像測定装置について、プローブの押し当て力の情報を提示するための処理ソフトウェアを開発した。難治性がん治療用に標的指向性金ナノ粒子放射線増感剤を開発した。X 線照射で発生する腫瘍抗原を担持させ、抗腫瘍効果向上をマウス実験で確認した。

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。2021年度は、組み換えモノクローナル抗体を、従来に比べ容易、高収量かつ迅速に回収する方法の開発に成功した。成長因子コンビネーション製品の製造コストを低減する最終滅菌法を開発し、企業と資金提供型共同研究にて実用化研究を進めた。がん免疫療法・複合免疫療法用の高機能免疫賦活剤を開発し、動物実験で免疫チェックポイント阻害薬使用量の大幅削減を実現した。放射線と併用して免疫を活性化する薬剤をスクリーニングし、動物実験で当該薬剤が放射線による免疫原性細胞死を誘導することを明らかにした。安定的・高品質・適正コストでの再生医療等製品の製造に資するアイソレータシステムの ISO 規格が発行された (ISO 13408-6:2021 ヘルスケア製品の滅菌-アイソレータシステム)。

分子複合生理研究グループ

(Molecular Composite Physiology Research Group)

研究グループ長 宮岸 真

(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。

核酸を用いた工学技術開発に関しては、機能性核酸セレクトー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ダプターの取得を行った。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、炭素原子一層膜であるグラフェンを用いた技術開発し、実際に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、製薬企業や海外の研究機関と連携し、これまでに見いだした創薬標的分子に対する創薬の実践と評価を進めた。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ならびに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目的基礎研究を進めた。次世代がん治療薬として、X線増感剤の開発を進め、臨床研究に向けた取り組みを行った。

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。

2021年度は、タンパク質や DNA を迅速計測する発光・蛍光・リンカー試薬などを創成し、さらにそれらのデバイス化と解析法を開発した。血液分析や培養細胞評価に応用することで、迅速なアルブミンや銅の定量、DNA 解析が可能であることを実証した。従来、大型分析装置でしか成し得なかった精緻なバイオ分析を、材料科学、表面科学、微細加工技術、多変量解析技術など多彩なアプローチを駆使することで、大幅な迅速化と簡便化を実現した。

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には、新たな基盤技術開発が必要となる。新たなイメージング・センシングプラットフォームの開拓に向け、融合ラボの制度も活用しながら、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。2021年度は以下の成果を得た。

1) 8波長同時観察が可能な走査電子インピーダンス顕微鏡を開発し、溶液試料のナノレベルでの成分分析を可能とした。さらに、ポリスチレンビーズと窒化シリコン薄膜の相互作用による特殊な光学的特性を見いだした。今後、新たな光学デバイスにつながる可能性がある。

2) これまでに開発した蛍光性磁性粒子を用いた極微量の糖蛋白質の濃縮・定量専用の小型蛍光検出器(試作機)の高度化を行った。また、神経伝達物質を選択的に認識し、鋭敏な蛍光強度の変化を示す分子プローブの *in vitro* 系における性能評価を行い、*in vivo* 測定への適応の可能性を見いだした。

3) 従来の蛍光相関分光法 (FCS) 装置よりも小型・安価かつ調整フリーとした簡易型 FCS 装置 (試作機)

の開発に成功した。また、偏光 FCS 装置を用いて細胞内の高分子クラウディング状態を評価する手法を提案し、細胞内高分子クラウディング状態が細胞株や細胞周期に依存する可能性を見いだした。

4) 産総研で開発したナノカーボン電極の表面酸素量を制御し、さまざまな疾患に関係しているキヌレニン経路におけるトリプトファン代謝物群の一括計測に成功した。また、本電極による電気化学測定法と FCS 法を融合することで、脂溶性抗酸化物質の不均一な拡散挙動を定量解析することに成功した。

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、紙、フィルム、テープを用いたマイクロ流体チップの設計作製を行い、食品、美容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、店頭イベントなども行った。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、患者試料における抗がん剤耐性の遺伝子変異ががん細胞検出を開始した。細胞チップの開発では、CREST 研究において産学官連携により1細胞の質量分析系の開発を目指し、連携企業から1細胞の分離、解析、回収が可能な1細胞マイクロアレイチップの製品化を実現した。

くらし工学研究グループ

(QOL and Materials Research Group)

研究グループ長 堀江 祐範

(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「快適な暮らし」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。

2021年度は、セルロースナノファイバーの細胞影響評価、機能性骨補填材の前臨床試験による概念実証、歯科用高透過ジルコニアの造形技術確立、フレイルの評価指標および細胞によるフレイル評価モデルの確立に向けた検討を行った。

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、応答機序の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、毒性予測システム構築に資する細胞応答データの取得、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。

⑤【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 宮崎 歴
副研究部門長 小松 康雄
首席研究員 夏目 徹、ワダワ レヌー
総括研究主幹 鈴木 理、福井 一彦

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：57名 (57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・充実に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：

日本学術振興会：

令和2年度二国間交流事業共同研究・セミナー／1細胞分泌物計測を目指したカップ形状新規バイオセンサの開発

令和3年度二国間交流事業共同研究・セミナー／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

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 共同研究開発／再構築連携に向けたデータ統合

研究成果最適展開支援プログラム 企業主導フェーズ NexTEP-Bタイプ／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

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

ライフサイエンスデータベース統合推進事業/ACGG-DB の機能拡張と GlyCosmos portal との連携およびアジア地域との連携

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) / 非膜性 RNP 構造体のオミックス解析

戦略的創造研究推進事業 (CREST) / GTP エネルギー代謝に作用しウイルス感染を阻害する化合物探索とスクリーニング

国立研究開発法人日本医療研究開発機構 : 次世代がん医療創生研究事業/増殖ストレス緩和システムを標的とする新規がん治療戦略の確立

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

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

橋渡し研究プログラム/早期膵がんをも検出する新規リキッドバイオプシー:膵がん患者血液中の糖タンパク質マーカーを検出する新規レクチン-抗体サンドイッチアッセイ

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

革新的先端研究開発支援事業/シングルセルグライコムクスによる微生物叢の一斉解析

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 (再生医療技術を応用した創薬支援基盤技術の開発) / In-vitro 安全性試験・薬物動態試験の高度化を実現する organ/multi-organs-on-a-chip の開発とその製造技術基盤の確立

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 (再生医療技術を応用した創薬支援基盤技術の開発) / iPS 細胞由来中枢神経細胞の作製と評価

橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業/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

肝炎等克服実用化研究事業 B 型肝炎創薬実用化等研究事業/薬剤候補化合物の実薬化に向けた化合物物性の検証と改善研究

橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業/ヒト人工組織を用いた生体外薬効評価系の構築

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

医療分野研究成果展開事業/先端計測分析技術・機器開発プログラム/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 (疾患・組織別実用化研究拠点 (拠点 C)) / 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

創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業/分子モデリングおよびシミュレーションを活用したインシリコ創薬支援

その他公益法人など : 治療開発のための動物モデルおよび Ex Vivo モデルの基盤体制の確立/PDX サンプルからの灌流系オルガノイドの作製について、標準作業手順書を作成する受託研究

科学技術研究費補助金 : 基盤研究 (A) 高分子間相互作用を制御する合成機能分子を論理的・効率的に創出する方法論の確立

基盤研究 (B) 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 (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) 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 (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) 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) 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) 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 (B) 高活性化合物を創生し創薬標的の枯渴を解消する動的構造創薬技術の確立

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) 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) 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) 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) 【2020 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 (B) 【2020 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特性

基盤研究 (B) 【2020 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 (B) 【2020 年度繰越】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) 【2020 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 (B) 【2020 年度繰越】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) 【2020 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 (B) 【2019 年度再繰越】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 (B) 膜環境変化に伴う膜タンパク質の機能ーダイナミクス関連の解析

基盤研究 (B) 生体へのフレキシブル情報埋込及びトレーシング技術の研究

基盤研究 (B) 機能性タンパク質ナノブロック複合体創製の基盤的プロセス技術開発と応用展開

基盤研究 (B) リバーストランスレリショナルアプローチによる動物の脳波による痛み評価法の確立

基盤研究 (B) 損傷塩基が誘発する遠隔作用変異: 損傷部位から離れた塩基に生じる変異の生成機構

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) 原始的硫黄転移系の分子基盤

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) 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) 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 (C) カイアシ類は流されながら流速場をどのように検知し応答するのか

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

基盤研究 (C) 膜タンパク質の膜貫通領域におけるシステイン残基を介したレドックス感知機構

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

基盤研究 (C) エクソソームが誘導する筋組織委縮メカニズムの解明

- 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
- 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
- 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
- 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
- 基盤研究 (C) 多能性幹細胞の分化誘導における男女差
- 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
- 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
- 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) 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
- 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
- 若手研究 癌転移における細胞の内圧緩和機構の解明に向けた外圧印加型塩素イオンセンサーの開発
- 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
- 若手研究 間葉系幹細胞の血管新生機構解明による細胞単離/濃縮技術の開発
- 基盤研究 (C) 細胞内局在変化を起こすアイソフォームの網羅的探索と機能解析
- 若手研究 膜タンパク質に対する新規薬剤化合物の統計熱力学に基づく高速スクリーニング法の開発
- 基盤研究 (C) 災害時の避難生活で血栓性疾患を予防する食品の探索と新規機能性食品への展開
- 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
- 基盤研究 (C) 超高齢社会での応用を目指す低分子化合物 terrein の標的分子の同定・機能解析
- 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
- 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
- 若手研究 Development of cell-based stress evaluation assays for drug/compounds screening.
- 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
- 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
- 基盤研究 (C) ライツ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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 若手研究 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
- 基盤研究 (C) 神経型ゴーシェー病における新規の病態解析と治療薬の開発
- 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
- 研究活動スタート支援 ティッシュエンジニアリング技術による 3 次元大脳組織の作製
- 若手研究 複数の三次元臓器モデルを接続・灌流するためのプラットフォームの構築

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 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

新学術領域研究（研究領域提案型） 分子夾雑環境下におけるタンパク質と薬物の動的相互作用解析

新学術領域研究（研究領域提案型） 複数シグナル経路活性の同時計測を可能とする分子プローブ技術の開発

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

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

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

学術変革領域研究（B） 【R2からの繰越】複数臓器チップによる臓器間相互作用の観測と解明

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

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

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

挑戦的研究（萌芽） 中分子の膜透過を評価し膜透過活性を付与する創薬基盤技術の構築

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

挑戦的研究（萌芽） 細胞表面工学による抗腫瘍免疫応答の制御と腫瘍浸潤T細胞の革新的増殖法の開発

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

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

特別推進研究 核磁気共鳴法による膜タンパク質の in situ 機能解明

発表：誌上发表124件、口頭発表134件、その他13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、昨年度までに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。取得糖鎖関連情報の中で公開可能なもの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。感染可能な新型コロナウイルス粒子タンパク質上の修飾の状態を世界で最も詳細に決め、変異種によってはその状態が変化する興味深い結果を得た。効率よくウイルスや小胞を濃縮し、PCR等の測定に用いる前処理技術を考案し、企業との連携でデバイスの基盤を確立した。

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、核酸等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、新規培養系構築等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、新型コロナウイルス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：

当研究グループでは、「糖鎖合成および解析技術」、「幹細胞操作および品質管理技術」、「オミクス解析」に関連する基礎から応用までの研究開発を遂行し、少子高齢化およびパンデミックの2つの社会課題解決を目指し、研究開発を進めている。2021年度は、DNA バーコード標識レクチンを用いて個々の細胞の糖鎖と遺伝子を同時プロファイリングする新技術（scGR-seq）の開発に成功した。また本技術を活用し、微生物叢の糖鎖をプロファイリングする新技術の開発にも成功した。また糖ペプチドを合成するための装置を企業と共同で開発し、検証を進めた。再生医療に用いる細胞源である iPS 細胞を培養していると生じる不要細胞を検出、除去する新技術を開発した。難治性がんの代表である膵癌の創薬標的となる新たな糖タンパク質を同定

した。さらに早期膵癌に高い診断能を示す新たな糖タンパク質マーカーを同定した。また膵癌患者血清中のエクソソームを解析し、健常者と比べて増加することを見いだした。さらにグリコサミノグリカンアレイを開発し、新型コロナウイルスの S タンパク質が結合するグリコサミノグリカンマーカーを同定し、感染機構の解明を行った。

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、培養細胞を用いて、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た。また、民間企業との共同研究により、上記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に成功した。これらの研究の支援技術として、ウミホタルの発光システムの解明を目指し、ルシフェラーゼの結晶化解析のための大量発現系を確立した。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。2021年度も引き続き、多様なスクリーニングを実施した。中でも感染症対策の最後の切り札と言われるカルバペネム系抗生物質への耐性を付与するクラス D β-ラクタマーゼに対して、極めて特異性の高い活性を示す化合物の発見に成功し、現在AMED 多剤耐性克服プロジェクトにて開発を進めている。

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、この問題を克服するためモジュール編集と命名した、一塩基のエラー無く巨大生合成遺

伝子を改変する技術を開発している。本年度は、本技術を用いて、イベルメクチン誘導体を調製し、抗新型コロナウイルス活性の検討を行っている。

また、当研究グループでは、翻訳に関与する RNA 修飾に関する研究も行っている。RNA の化学修飾はタンパク質合成に極めて重要な役割を担う。正確なタンパク質合成に必要な RNA 硫黄修飾の生合成系における円滑な硫黄転移の仕組みを明らかにし、抗菌薬開発につながる情報を取得した。

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 福井 一彦

(臨海副都心センター)

概要：

当研究グループは、データサイエンスの視点から BIO-IT 融合技術の開発により、大規模データの機械処理による利活用を目的として省庁間連携による知識グラフの構築や多様かつ動的なオミックスデータの利用目的に合ったデータ駆動型創薬基盤情報解析システムの開発を推進している。

公共データとの連携を考慮したデータの集約・統合化では、データベースやソフトウェアを選択的に組み合わせ可能とする環境整備を行い、統一フォーマットによるデータ公開を行った。またオミックス解析技術としてリン酸化プロファイリングデータの解析や生物ビッグデータを治療薬に結び付けるためドラッグリポジショニングを実施した。ここではリアルデータである有害事象データを表現型疾患とし扱うことで薬剤-副作用データとの連携を行い公開している。

分子シミュレーションでは、創薬標的タンパク質を中心に、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。ここでは分子計算を活用した手法を用い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を行うことで、未知の機能部位候補に対し、新規クリプトサイト候補の探索を進めている。

動的創薬モダリティ研究グループ

(Dynamic Pharmaco-Modality Research Group)

研究グループ長 竹内 恒

(臨海副都心センター)

概要：

当研究グループは、バイオ計測と IT を融合させた最先端分析技術の開発により、生体高分子、細胞、個体など、その機能を制御する適切なモダリティの提供を行う基盤技術の開発と、共同研究を通じた社会実装を実施している。特に近年、発展が期待される中分子・RNA などの創薬モダリティに着目し、その評価と機能の高度化を行う技術を確立することで、創薬の可能性

を拡張する研究を推進する。具体的には、① 溶液 NMR 法を用いた動的構造創薬や細胞内創薬の実現、② IT 技術との融合による RNA のダイナミックな構造解析や分子認識と活性制御機構の解明、③ 探索的な高精度解析により、ヒト血漿から認知症に関わる血中分子マーカー候補の同定および候補分子の変化による疾患発症メカニズムの解明、④ THz 波照射など分子の揺らぎ運動に対して直接摂動を与える手法の開発と応用、⑤ エピジェネティクスや分子間相互作用など、単純な遺伝情報を超えたダイナミックな細胞内イベントを理解し、創薬につなげる研究、⑥ 未来のモダリティであるウイルスや細胞、細胞分泌小胞を活用するため、自動化技術を含む基盤的研究などを融合的に展開している。

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、ストレス、加齢、がんなどの生命現象の理解に向け、生化学的・分子生物学的手法と最新のバイオテクノロジーを統合した独自技術の開発を推進している。これまでに、独自に発見したモータリンおよび CARF に対する阻害剤を探索し、アシュワガンダ、プロポリスなどの成分ががん細胞の増殖抑制を示すことを確認している。2021年度は最初にクローン化された分子 (Mortalin と CARF) と発癌における役割についての研究を続け、それらの新しい合成および天然阻害剤を報告し、阻害剤が癌細胞の増殖と転移の阻害を引き起こしたことを報告した。さらに、これらの阻害剤の抗癌および抗 Covid19 活性のメカニズムをさまざまな計算および実験的アプローチで報告した。また、アシュワガンダの構成成分から、生物発光リアルタイムレポーターアッセイ技術を用いて時計遺伝子発現の周期を延長する化合物を同定していたが、当該化合物が転写因子の核内受容体に直接作用する作用メカニズムを明らかにした。また、機械刺激応答塩化物イオンチャンネル Clic1 による同イオンの排出能が、がん細胞の浸潤性と相関することを明らかにし、関連論文が Q1 journal に受理された。

4) 情報・人間工学領域

(Information Technology and Human Factors)

領域長 関口 智嗣
領域長補佐 田中 純、山田 由佳

概要：

情報・人間工学領域は、中長期計画に基づき、当該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を実施している。

① 情報・人間工学領域研究戦略部

(Research Promotion Division of Information Technology and Human Factors)

研究戦略部長 河井 良浩
研究企画室長 小峰 秀彦
連携推進室長 浅野 朋広

所在地：つくば中央第1

人員：24名 (23名)

概要：

情報・人間工学領域研究戦略部は、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や領域間の融合を推進する業務を実施している。

内部資金：

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

発表：イベント出展1件

情報・人間工学領域研究戦略部 研究企画室
(Research Planning Office of Information Technology and Human Factors)

概要：

研究企画室は、情報・人間工学領域研究戦略部に置かれ、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、領域長および研究戦略部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。

2021年度からは、研究情報利用推進グループが研究企画室に置かれて、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・人間工学領域研究戦略部 研究企画室]
研究企画室長 小峰 秀彦 他

情報・人間工学領域研究戦略部 連携推進室
(Collaboration Promotion Office of Information Technology and Human Factors)

概要：

連携推進室は、情報・人間工学領域研究戦略部に置かれ、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等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 (2022/3/31現在)

[情報・人間工学領域研究戦略部 連携推進室]
連携推進室長 浅野 朋広 他

人工知能研究戦略部
(Research Promotion Division for Artificial Intelligence of Department of Information Technology and Human Factors)

研究戦略部長 横井 一仁
研究企画室長 村川 正宏
所在地：臨海副都心センター
人員：4名 (3名)

概要：

人工知能研究戦略部は、情報・人間工学領域研究戦略部が行う業務のうち人工知能分野に関するものを所

掌している。具体的には、領域における人工知能分野に関する研究戦略策定などの企画立案および総合調整に係る業務を実施している。

発表：口頭発表3件

人工知能研究戦略部 研究企画室

(Research Planning Office of Artificial Intelligence)

概要：

研究企画室は、人工知能研究戦略部に置かれ、人工知能に係る研究の推進に関する業務を実施している。具体的には、人工知能に係る研究戦略の策定と研究計画のとりまとめ、人工知能研究に関する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、国際連携の推進、人工知能研究戦略部研究戦略部長が行う業務の支援、見学・視察対応などの業務を実施している。

機構図 (2022/3/31現在)

[人工知能研究戦略部 研究企画室]

研究企画室長 村川 正宏 他

オープンイノベーションラボトリ

産総研・東工大 実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボトリ

(Real World Big-Data Computation Open Innovation Laboratory)

概要：

実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボトリ (RWBC-OIL) では、産総研と東工大とが有する計算プラットフォーム構築技術と、ビッグデータ処理技術の融合を目指した研究を実施している。具体的には、さまざまな分野に適用可能なビッグデータ処理・解析技術を提供するオープンプラットフォームの構築を目指している。2021年度は、2020年度に引き続き、大規模システムの高速度・低消費電力化に向けた運用技術の研究、および効率的かつ簡便なビッグデータ処理を支援するツールの研究開発を実施した。ABCIのシステム拡張を行い、ABCI 2.0に更新した結果、2021年6月のHPCシステムの性能ランキング、電力性能ランキングでそれぞれ12位、14位を達成した。24報の査読付き論文(プロシーディングス含む)を発表した。設立当初の目標は十分に達成されたと考え、当初の予定通り2021年度をもって活動を終了とした。

機構図 (2022/3/31現在)

[産総研・東工大 実社会ビッグデータ活用オープンイ

ノベーションラボトリ]

ラボ長 広瀬 崇宏

副ラボ長 藤澤 克樹、遠藤 敏夫

経費：267,696千円 (166,594千円)

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) /分散型ディープニューラルネットワークの大規模設計の調査・研究

戦略的創造研究推進事業 個人型研究 (さきがけ) /ムーアの法則を超えた並列プログラミング

発表：誌上発表19件、口頭発表12件

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

(Panasonic-AIST Advanced AI Cooperative Research Laboratory)

概要：

先進型 AI 連携研究ラボ (2017年2月1日設立) では、産総研の情報・人間工学領域が持つ先進的な人工知能技術と、パナソニックの事業領域で今後想定される社会課題・顧客課題とを掛け合わせ、より良いくらしの実現に貢献する先進型 AI 技術の研究開発を行っている。

2021年度は、動作検出の深層学習モデルと、多人数追跡モデルを組み合わせることで、店舗等の入り口に設置された掲示物の確認状況とその後のユーザ行動を分析するシステムを提案し、食堂での入店前のメニュー確認映像に適用した。本研究成果について、人工知能学会で発表した。また、無機材料分野で発表されている学術論文のテキストを、自然言語処理を用いて分析することで、各論文で提案されている新規材料の合成方法を自動的に抽出する手法を開発した。さらに、無機材料分野での研究トレンドを、テキスト解析を用いて自動的に抽出する方法を考案した。これらの研究成果については、国際会議等で発表した。

当連携研究ラボは、当初の設立目的を達成したため、2022年3月31日に解消した。

(<https://unit.aist.go.jp/pana-aaicrl/>)

発表：口頭発表1件

機構図 (2022/3/31現在)

[パナソニック-産総研先進型 AI 連携研ラボ]

連携研究ラボ長 小澤 順

副連携研究ラボ長 西川 由理

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。2021年度は、フォークリフト等
物流機器の知能化・自動化に資する画像認識技術、物
流支援ロボットのシミュレーション・制御に関する研
究および、物流オペレーションの高度化・効率化に資
する最適化・需要予測に関する研究に取り組み学会等
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-al/>)

発 表 : 誌上発表5件、口頭発表7件

機構図 (2022/3/31現在)

[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]

連携研究ラボ長 小出 幸和

副連携研究ラボ長 吉田 英一、佐々木 洋子、
徳田 澄男

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。2021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 (2022/3/31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/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 (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 数理モデルと実演解析によるロボット身体と
行動知能の同時探索の理論構築と実世界適用

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 (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

発 表 : 誌上発表25件、口頭発表31件、その他2件

②【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
 副研究部門長 岩木 直、谷川 ゆかり
 総括研究主幹 井野 秀一（～2021.6.30）
 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：61名（61名）

経費：421,049千円（150,086千円）

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のループ全体の変化を見ていく研究へと広げている。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、2021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：

課題解決融合チャレンジ：

日常生活データと医療サービスとのデータ連携によるウェアラブル・マネジメント・システム開発

標準化支援プログラム：

ヘッドマウントディスプレイの人間工学的指針及び計測評価法の国際標準化

高齢者・視覚障害者の視認性を高める適正コントラストの標準化

高齢者の健康マネジメント方策の標準化

アクセシブルデザインー消費生活製品の報知音の改訂

外部資金：

経済産業省：

令和3年度産業標準化推進事業委託費(戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動) / 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【戦36】

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
⑥サイボーグ AI ダイナミクスの低次元情報表現法

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

国立研究開発法人科学技術振興機構：

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同 (育成型) / with/post コロナにおけるメンタル・ヘルスケア支援技術の開発

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同 (育成型) / with/post コロナ社会における災害レジリエンス向上にむけた無電力駆動型ジャッキシステムの開発

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

戦略的創造研究推進事業 (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 / b スポーツの試作開発と実証実験の実施

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

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：
障害者対策総合研究開発事業 (その他) / 各種認識技術を応用した重度運動機能障害者向け ICT 機器操作環境の構築に関する研究

橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業 / 脳波による問診支援装置の実用化検討

橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業 / 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：
ムーンショット型農林水産研究開発事業 / 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

その他公益法人など：

馬との接触に生じる人の心理的影響の科学的評価法の開発

令和3年度水俣病患者の感覚障害定量評価技術 / 令和3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

令和3年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費 (省エネルギー等国際標準開発 (国際標準分野 (新規対応分野)) / 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3年度産業標準化推進事業委託費 (戦略的国際標準化加速事業：産業基盤分野に係る国際標準開発活動) / 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

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	の構築
科学技術研究費補助金： 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 (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 (A) 【2020年度繰越】フレイル予防のための人間支援デバイスに関する医歯看工の連携研究	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 (A) 【2019年度再繰越】フレイル予防のための人間支援デバイスに関する医歯看工の連携研究	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 (A) 高齢者の身体モデルとその神経基盤の解明	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 (A) 臨床現場での多重課題における意思決定要因の解明	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 (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 (B) 【2020年度繰越】認知課題訓練効果の汎化と自動車運転能力向上の脳活動データにもとづく予測
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 (B) 【2020年度繰越】情報幾何学に基づく分布データに対する機械学習手法の開発
基盤研究 (A) 【R2からの繰越】おいしさを形成する多感覚統合の解明	基盤研究 (B) 【2020年度繰越】公平性配慮型データ変換技術の開発とそのクラウドソーシングによる効果検証
基盤研究 (A) 【R2からの繰越】フレイル予防のための人間支援デバイスに関する医歯看工の連携研究	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) 情報幾何学に基づく分布データに対する機械学習手法の開発	基盤研究 (B) 【2020年度繰越】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) 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) 【2020年度繰越】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) 視覚・感性認知機能の創発メカニズムの構成論的解明	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) 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) 【2020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) 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) リスク志向な意思決定の神経基盤：行動・神経回路操作・計算論的手法によるアプローチ
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) 差分部分空間に基づく時系列データからの変化・異常検知の新たな基盤構築
基盤研究 (B) 嚙下音発生機序の解明と嚙下能力評価法	基盤研究 (B) ロボティクス・ハプティクス技術に立脚

したヒトの自他認識操作技術の創成

基盤研究 (B) 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 (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) 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) 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への推進

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) 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) 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) 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) 加齢による嚥下機能低下の定量的評価技術に関する研究

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) 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

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

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

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 (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 (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 (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 (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) 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) 緩徐な脳圧排技術を基とした脳深部手術研究と新規脳レトラクタの開発

基盤研究 (C) 急速眼球運動前後での顔画像情報の統合と認知の神経機構

基盤研究 (C) MRS による小児脳内代謝物濃度の自動診断解析システムの開発

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 (C) 3次元知覚と身体との相互作用の解明

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) 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 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 牽引力錯覚を利用したハプティクインタフェースの人間工学研究

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

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—過敏性腸症候群を対象とした基礎的検討—

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化） 動脈硬化の加齢変化の個人差を生むメカニズムの解明-10年間の追跡に基づく検討-（国際共同研究強化）

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 脳微小血管障害予防のための頭蓋内液循環特性プロファイリング：加齢と身体活動の影響

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—心臓が脳血管を制御する—

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 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 非ニュートン性の複雑血流場における血液粘度場推定

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

若手研究 (B) 痛み感覚の客観的な評価を目指した触覚刺激呈示装置の研究

若手研究 (B) 超音波計測融合解析による血管粘弾性特性の臨床用解析アルゴリズム

新学術領域研究（研究領域提案型） 顔・身体表現の情報工学に基づくトランスカルチャー比較

新学術領域研究（研究領域提案型） 脳損傷後に大脳両半球で生じる適応機構

新学術領域研究（研究領域提案型） 【2020年度繰越】進化と行動の数理モデルに基づく「個性」の適応的機能の検討

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

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（萌芽） 脳温度が情報処理に与える影響の解明とその応用

挑戦的研究（萌芽） 拍動循環と脳機能・脳疾患の関連性：全脳摘出標本によるアプローチ

挑戦的研究（萌芽） 脳構造・脳機能連関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） 脳波ハイパースキャン技術を用いた非言語的意思疎通の評価と操作

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） スポーツ腎臓とは？:高強度持久性運動トレーニングに伴う腎臓の生理的適応の探索

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） ヒトの嗅覚能力と社会的ネットワーク構築の関係に関する神経心理学的研究

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） 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

特別研究員奨励費 比較前頭前野学

特別研究員奨励費 【2020年度繰越】比較前頭前野学

特別研究員奨励費 低輝度領域由来の光沢感を生起させる画像情報の解明—新規光沢感表現技術へ向けて—

発 表：誌上発表150件、口頭発表188件、その他19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 岩木 直、木村 健太(2021.7.1～)
(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、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、大学等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
(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礎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、健常者から有患者まで、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）機能のデータベース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む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) アクセシブルデザイン技術の開発と普及活動：
高齢者・障がい者の感覚知覚特性に関するデータベ

スの公開や、これらに基づく高齢者・障がい者配慮の設計（アクセシブルデザイン）指針の国内外での規格化を推進する。アクセシブルデザイン技術の基盤となる感覚知覚認知特性や、認知機能に配慮した行動をサポートする情報提示方法について解明を進める。

(2) 映像やダイナミック・サインの安全性や視認性改善のための技術の開発と普及活動：

近年注目されつつある HMD やプロジェクターで表示される動的なサイン表示に関する人間工学的指針の規格化を推進するとともに、サイバーまたはリアルな空間で移動しながら受容する映像情報の生体安全性・視認性を確保した評価技術の開発を進める。

(3) 障がい者のためのジェスチャインタフェース技術の開発：

重度運動機能支援を目的とした非接触非拘束なインタフェース開発のため、基本ジェスチャ要素の解明と、それらを利用したジェスチャインタフェースシステムを開発し、社会実装に向けて実証実験を進める。

(4) 3次元音響環境の計測と再生技術の開発：

人の移動によって変化する3次元の空間音響情報を計測し、遠隔地でのマルチスピーカシステムやヘッドホンにより再生させるシステムの開発を行う。これにより聴覚的なサイバー世界の拡充を進める。

(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。

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

(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、コミュニティー分析・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。

③【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：32名 (31名)

経 費：495,418千円 (97,831千円)

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／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」に係る委託業務

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

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／(B3) サプライチェーン全体の信頼性確保に向けた信頼データ交換・共有技術の研究開発 18102220-0/信頼性フレームワークの国際標準化提案

次世代人工知能・ロボット中核技術開発/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

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/研究開発項目①革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発/TEE ソフトウェア

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 個人型研究(さきがけ)/プライバシー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 (CREST) /プライバシー保護データ解析技術の社会実装

戦略的創造研究推進事業 総括実施型研究 (ERATO) /サイバーフィジカルシステムと機械学習システムの仕様記述と形式検証に関する研究

戦略的創造研究推進事業 個人型研究(さきがけ)/統計解析プログラムのための形式検証手法

独立行政法人情報処理推進機構：

新たなサイドチャネル攻撃に関する実機調査と評価手順の作成

フォトエミッション等のサイドチャネル攻撃に関する調査

その他公益法人など：

印刷指紋の信頼性評価の研究

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) 【2020年度繰越】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) 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) 大規模なパーソナルデータに向けた局所型プライバシー保護技術の研究

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 (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103件、口頭発表87件、その他6件

高機能暗号研究チーム

(Advanced Cryptography Research Team)

研究チーム長 花岡 悟一郎

(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、準同型暗号などに代表されるような、新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、秘匿計算プロトコル、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ローズド（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) モデルに基づき効率よくテストを設計・実施するモデルベーステストの技術、3) ソフトウェアのソースコードおよ

びバイナリーコードを解析し、不具合を同定・予測するコード解析の技術、の開発に取り組み、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ー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、ディープラーニングに代表される統計的機械学習の手法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、機械学習ベースのシステムの信頼性向上にソフトウェア開発技術を適用していくことも試み、ソフトウェアに関する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て、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、差分解析等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等を組み合わ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。

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。

住友電工一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。特に、産総研の保有する暗号技術、組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、自社の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。

④【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
研究主幹 車谷 浩一

所在地：柏センター
人 員：40名 (40名)
経 費：805,567千円 (107,385千円)

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、共感性、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、共感性など）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。

2021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に対応する新たな研究開発を開始した。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、いままで開発してきたひずみセンサや圧力センサについて、さまざまなアプリケーション展開を図るとともに、新たに、湿度をセンシングできる布状センサの開発に成功した。これは不織布マスク内に取り付けることで呼吸をモニタリングしたりするなどの応用が期待される。また、この湿度の差を電位差として取り出す原理を活用して、湿度の差から発電する湿度変動電池の試作にも成功した。いままで開発してきたフレキシブル全固体電池とともに、ウェアラブルデバイスの電源問題を解決し得る技術である。一方、ウェアラブルデバイスで心理状態を観測する方法論でも、ユニークな研究が行われた。これは、スマートウォッチを使って絵文字の選択肢を画面に提示し、いまの気分をその場で簡単に選んで回答できるシステムである。歩いている最中にも、そのときの気分を回答でき、それらのデータから気分に応じた健康プログラムの提案ができるようになる。国際学術論文誌に掲載されたこの論文は、その概要が [nature.asia](https://www.nature.com/articles/d41586-021-00000-0) サイトで記事として取り上げられ、大きな反響を得た。

メタバース時代に対応する新たな研究開発として、2021年度に新たに遠隔介護サービスに関する人間拡張研究で、大型の公的研究資金を獲得した。上肢のリハビリテーションを医療機関に居る理学療法士などが、

遠隔（在宅など）に分散する利用者（患者）のそばに寄り添ってあたかもその場に居るような感じで支援しながら、リハビリテーションを行い、合わせてその回復度合いも定量化していこうとする取り組みである。これは、人間拡張研究センターが2020年度に提唱した拡張テレワーク技術の2.0に相当するものとなる。医療機関や医学系研究者、VR研究者、ロボット研究者など内外のステークホルダーとともにプロジェクトを提案し、採択された。このプロジェクトでは、Multi-Modal Mixed Reality for Remote Rehabilitation (MR3: MRキューブ) というコンセプトを掲げ、例えば、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) の開発を行うとしている。このほかにも、建設機械企業やゼネラルコントラクト企業との共同研究において、建設現場やオフィス環境をメタバースに構築し、それを利用してスキルトレーニングや一体感のあるコミュニケーションを行えるようにするための研究を推進した。

2021年度も、新型コロナウイルスの感染が継続したことで見学者数は低調なままであった。2020年度に開発したメタバースを利用した遠隔見学ツールは、柏センターにおいて2020年度の一般公開で活用され好評を得た。そこで、2021年度では、このメタバース構成手法や遠隔見学ツールを産総研の他の地域センターにも公開、適用し、全国的な規模で遠隔見学が行えるような整備を進めた。また、例年の研究成果発表のシンポジウムは、2020年度に続きテレビ会議システムを用いた講演会形式とした。2020年度よりもさらに多いのべ700名を越える参加者であった。

外部資金：

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

総務省：

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：
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連携ケア連携

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／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

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)／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

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

研究成果展開事業 (COI) ／感性とデジタル製造を直結し、生活者の創造性を拡張するファブ地球社会創造拠点

研究成果展開事業 (COI) ／真の社会イノベーションを実現する革新的「健やか力」創造拠点

研究成果展開事業 (COI) ／精神的価値が成長する感性イノベーション拠点

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) ／人と知能機械との協奏メカニズム解明と協奏価値に基づく新しい社会システムを構築するための基盤技術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

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

認知症対応型 AI・IoT システム研究推進事業／AIを活用した介護方法の知識構造化

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

ロボット介護機器開発等推進事業／歩行改善の経験と知識の抽出のためのインターフェイスの開発および歩行アシストデータベースの構築

その他公益法人など：

令和3年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費 (省エネルギー等国際標準開発 (新規対応分野)) ／IoT住宅普及にむけた住宅設備機器連携の機能安全に関する国際標準化および普及基盤構築

高齢社会対応標準化「フレイルの測定方法と測定データ交換基準に関する調査」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) スキルやモチベーションを向上させる
現実歪曲時空間の解明

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) 体重移動による姿勢制御メカニズムに基
づく機能的バランストレーニングの開発

基盤研究(B) デジタル化による社会的影響を考慮した
サービスシステムデザイン手法の開発

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) 【2020年度繰越】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) 【2020年度繰越】デジタル化による社会
的影響を考慮したサービスシステムデザイン手法の開発

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バ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) 視覚障害者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) 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) 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) 【R2からの繰越】車いす利用者の上肢運
動が皮膚へのせん断荷重に与える影響のモデル化

基盤研究(B) 認知症患者間の共存性—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(C) 触媒効果による界面破壊メカニズムの解
明と転写型3D印刷技術への応用

基盤研究(C) 日常生活の環境や文脈の影響を含む歩
行動作や行動による、転倒リスク評価技術の開発

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) 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~

基盤研究(C) 乳がん患者の衣服選択を支援するスマー
トミラー開発のための基礎研究

基盤研究(C) 飲水による即時的・持続的の血圧上昇を活
用した起立性低血圧予防法の開発

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

研究活動スタート支援 視覚障害者の認知空間を拡張する音触提示基盤

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

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"

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

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

若手研究 運動能力拡張のためのノイズデザイン

若手研究 屋内歩行者ナビゲーションのためのフルウェーブ信号処理によるロバスト音響測位

学術変革領域研究 (A) 視覚・聴覚障害者のライフヒスト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

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

学術変革領域研究 (B) 心理療法と精神症状の多種・大量・精密データを統合するオントロジー基盤構築

学術変革領域研究 (B) 総括班: デジタル - 人間融合による精神の超高精細ケア

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

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

挑戦的研究 (萌芽) 全天球カメラを用いた3次元動作解析システムの研究開発

挑戦的研究 (萌芽) 視覚障害者のスポーツ競技支援のための音響学的研究と訓練用アプリケーションの開発

挑戦的研究 (萌芽) 仮想現実世界での経験が現実世界での自己概念に与える影響の実験的検討

挑戦的研究 (萌芽) 家での暮らし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

挑戦的研究 (萌芽) 全盲者の知覚特性を基づく新たな情報構成方法の創出

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

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

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

挑戦的研究 (萌芽) 視覚障害者のためのマルチタスク処理を実現する支援技術の創出

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

発表：誌上発表101件、口頭発表171件、その他18件

スマートセンシング研究チーム

(Smart Sensing Research Team)

研究チーム長 植村 聖

(柏センター)

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。2021年度は社会課題の解決に向けた実証実験を行うことを目指し、新規デバイスやそのデバイス周辺技術の開発、および量産化に向けた製造技術開発を行った。具体的に取り組んだテーマとしては、伸縮性のある圧力センサ、人やロボットの関節の角度を高精度で計測する曲げセンサ、発汗量を計測できるウェアラブルセンサ、自然なあらゆる環境で発電する環境発電素子などのデバイス開発を行った。またそのようなデバイスをヒトや生活環境のあらゆるモノに設置するための低ダメージ実装技術や配線基板の3次元成形技術などの開発を行った。これらのデバイス技術を適応したヒューマンインターフェースデバイスを用い、健康や介護における見守りや労働力不足を補うための支援機器としての応用等を進め、社会課題の解決と新しい産業の創出を目指している。

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 銘苺 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。そのための研究手段として、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、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・ナノデバイスの高速化、高機能化、フレキシブル化を図る。特に、電磁波を利用した生体内リモート制御による低侵襲医療の実現や、ウェアラブル機器や IoT デバイス向けの全固体電池の開発、化学・バイオセンサによる生体センシング・ヘルスケアモニタリングによる予防医療サービスやスポーツ工学の高度化を研究開発対象とする。これらのデバイスやシステムがウェルビーイング分野で利用できるように、生体内外に配置するデバイスの生体適合性を確保するとともに、生体内の腫瘍への効率的な薬剤送達、体液成分の高濃縮と微量分析、生体外分泌物中の水分量の高速計測、身体に対する高い安全性を有するデバイス駆動電源および付帯システムを開発する。

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 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などを開発している。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。さらに、高齢者の自立生活のためのコーチングシステムや、運動のパフォーマンス向上や怪我リスク低減のためのリアルタイム環境制御技術などの介入技術の研究開発を行

っている。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、および介入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全身姿勢計測に基づく作業内容推定をはじめと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はなく、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。

2021年度は広域高精度屋内測位システムの個人パラメータの自動調整による性能向上、行動計測に基づく業務時の従業員行動のモデル化およびモデルを用いた物流倉庫シミュレーションシステム開発、接客業務における認知的インタラクションとしての優先順位判断を訓練する VR システムの高度化などで成果を得た。

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。

2021年度は、① 実験室で計測したさまざまな年代の人の歩行動作(300名規模)から、高齢者のつまずきリスクに関する指標の分析、② 実環境での日常生活中に、簡易センサを用いて計測した、健常成人の感情の分析、③ 日常生活中の感情状態を記録するための、絵文字を用いた技術開発、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、国内外の学会などで発表するとともに、当研究チームが中心となって運営する企業コンソーシアム(ヒューマンロコモーション評価技術協議会)で情報共有した。

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。

2021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取得環境の構築〜データ取得を進めた。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、さまざまなサービスシステムの

分析、評価、設計(デザイン)の研究を通して、生活者のウェルビーイングと産業の生産性を高める新たなサービスエコシステムの創出に向けた研究を行っている。

長期化するCOVID-19の影響から、サービスの形態や従業員の働き方も多様化している。一方で、急速な環境変化から生活者の不安や従業員のメンタルヘルスの悪化などが懸念される。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、サービスの生産性向上と従業員のウェルビーイング向上、製造とサービスの融合、地域全体のサービスエコシステムなどを推進するための研究を行っている。

2021年度は、介護や飲食などのサービスを対象に、コロナ過での従業員支援に必要な技術群と、健康経営の視点から企業が取り組むべき課題を議論した。また、拡張テレワーク技術に関わる研究を通して、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。

また、柏の葉地区を対象として、スマートシティの実現に必要なサービスのデザインに関して、さまざまな事業者と連携するとともに、市民アドバイザーの活動を通して、リビングラボに関する研究を推進した。

共創場デザイン研究チーム

(Co-Creative Platform Research Team)

研究チーム長 小島 一浩

(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。計算機の発明は、アートにおける作品製作活動、産業における製品作成活動などの人間の生産能力を劇的に向上させる一方で、オフィスワークの定型化とこれに伴う創造性の低下を生んだ。現在、AIの実用化によるパラダイムシフトを迎え、創造性の向上と低下が新たに生まれようとしている。当研究チームは、より多くの人々が創造性を向上させ能力を発揮する場を創造する技術を開発する。人間の能力は自己と対象(他者や環境)の間のインタラクションにより決まり、インタラクションの中から創造性が生まれる。そして、そのインタラクションをデザインすることで人間の能力を拡張することができる。そこで、新たなモノ・コトを共創するインタラクション環境(プラットフォーム)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。

2021年度は、共創場の社会実装に向けた実践的研究として、ポスト・デザイン思考の起点である衝動的創造性の開発手法を研究し、産総研デザインスクールのカリキュラムに組み込んだ。また、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」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。

2021年度の主な取り組みは、デジタルヒューマン技術による DX の研究やオペレーターが建機の搭乗操作、遠隔操作実験や VR 環境下での建機操作実験を行いデータの評価や課題の抽出を実施した。また、土木建設に携わる企業や関係団体からのヒアリング調査を行いワークエンゲージメントの構造の理解やビジネス創出に向けた探索を行った。

⑤【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～)

研究センター長 北崎 智之
副研究センター長 阪野 貴彦、小林 京子
首席研究員 加藤 晋
特命上席研究員 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：17名 (17名)

経費：632,158千円 (108,419千円)

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問題のソリューションを提案する。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、自治体等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。また、歩行支援から公共交通機関までの幅広い移動手段を対象として、自動車会社、福祉機器メーカ、情報サービスプロバイダーなどと連携し、フィジカルな移動支援、情報による移動支援、移動価値向上のための技術とサービスを研究開発することとした。

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と連携して、MaaS やスマートシティー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、二人の研究副センター長、首席研究員、特命上席研究員、4 研究チーム (人間行動研究チーム、認知機能研究チーム、モバイルロボティクス研究チーム、モビリティサービス研究チーム)、1 連携研究室 (住友理工-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 自動運転に関する経済産業省プロジェクトへの応募と実施。
- ② 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

- ③ SIP 第 2 期フィジカル空間デジタルデータ処理基盤技術、「移動空間デジタルデータのエッジ処理とクラウド連携による安心・安全・安価な複数台自動走行パーソナルモビリティの社会実装」の実施。
- ④ 大型企業共同研究の実施
- ⑤ 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
- ⑥ 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、立場等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 人間系研究とシステム系研究を融合させ、研究戦略実現のためのプロジェクトを具体化し着手する。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 情報・人間工学領域内の連携を重視する。
- ⑥ 国内外研究機関との連携を重視する。
- ⑦ 研究センター内のコミュニケーションを重視する。特に人間系とロボット・システム系研究員の相互理解を促進する。
- ⑧ 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3年度無人自動運転等の先進 MaaS 実装加速化推進事業／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3年度無人自動運転等の先進 MaaS 実装加速化推進事業／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3年度無人自動運転等の先進 MaaS 実装加速化推進事業／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）

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

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 III：Society 5.0実現のための社会実装技術／移動空間デジタルデータのエッジ処理とクラウド連携による安心・安全・安価な複数台自動走行パーソナルモビリティの社会実装

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） 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（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 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

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 視線検出に関わる神経基盤の解明

発表：誌上発表65件、口頭発表71件、その他1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リ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。

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、人間の心理的機能・特性・状態の観点から理解・評価するための研究を行う。また、人間とシステムのインタラクションを最適化し、パフォーマンスを向上させるための研究を行う。

モバイルロボティクス研究チーム

(Mobile Robotics Research Team)

研究チーム長 阪野 貴彦

(つくば中央第2)

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、安心安全な個人の近距離移動手段としての人混在環境を走行するパーソナルモビリティに関して、自律走行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、さらには AI を活用した周辺環境認識技術や、ロボット周辺の歩行者に配慮した危険回避行動生成など、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るための実証を行っている。また、開発したソフトウェアを細かい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、民間企業への技術転移や、学術界に向けてのオープンソース化を進めている。

モビリティサービス研究チーム

(Mobility Service Research Team)

研究チーム長 橋本 尚久

(つくば中央第2)

概要：

当研究チームでは、自動車交通に変革をもたらしている CASE (Connected : 接続性、Autonomous : 自動運転、Shared/Service : 共有とサービス、Electric : 電動化) や MaaS (Mobility as a Service : 移動のシームレス化や最適化) に関する研究・開発を推進している。具体的には、自動運転技術等を活用した移動サービスを社会実装するために、車両や自動運行装置、遠隔システムなどにおける要素技術、システム化技術などの研究・開発を進めると共に、実システムを用いた実証評価に取り組んでいる。特に、遠隔監視等の利用者の使い方や関連の HMI 等についての開発評価を行っている。また、複数の移動手段や貨客混載による効率化などの新たな移動サービスの地域実証において、モビリティの影響を評価するための横断的な分析の実施をするとともに、モビリティの選択モデルの構築評価等を行っている。

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

進技術と産総研の研究開発の成果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。

共同研究の一環として、産総研つくば北サイトに設置している車両実験用試走路（テストコース）の一部を改修し、新たに6種類の特殊路面を設置して使用を開始した。特殊路は、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 ハーシュネス路の6種（長さ100～200メートル、幅3メートル）から構成される。路面に凹凸や異なるテクスチャー（素材や表面形状）の変化を設けることで、NVH（振動・騒音・ハーシュネス）を効果的に計測・評価することが可能となっている。

センシングデバイスを実装した車両を用いて実際の走行を再現し、人間工学に基づいた乗り心地や快適性などの評価および、住友理工のセンシングデバイスを用いた生体情報や被験者状態推定技術開発に取り組んでいる。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。

⑥【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、佐藤 雄隆 徳田 澄男
首席研究員	本村 陽一
総括研究主幹	野田 五十樹

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第1
 人 員：83名（82名）
 経 費：2,716,958千円（410,582千円）

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等の研究開発を行う。

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：

中小企業等事業再構築促進補助金／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：

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：

子ども・子育て支援推進調査研究事業（補助金）／児童虐待対応におけるアセスメントの在り方に関する調査研究

子ども・子育て支援推進調査研究事業（補助金）／母子保健における児童虐待予防等のためのリスクアセスメントの在り方に関する調査研究

予防・健康づくりに関する大規模実証事業（まちづくり）／健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

農林水産省：

令和3年度栽培・労務管理の最適化を加速するオープンプラットフォームの整備

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／計算機支援次世代ナノ構造設計基盤技術／材料データ構造化 AI ツール開発

風力発電等技術研究開発／風力発電高度実用化研究開発／風車運用高度化技術研究開発

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／人工知能技術を用いた便利・快適で効率的なオンデマンド乗合型交通の実現

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

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／人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発
→2021年7月より北海道大学へ承継

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

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

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日米共同研究開発／人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発
20000157-0／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

AI 技術移転と危険源同定 AI の開発

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

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（ウェアラブルセンシング）

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／深層確率コンピューティ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：

戦略的創造研究推進事業 社会技術研究開発／過信と不信のプロセス分析に基づく見守り AI と介護現場との共進化支援に関する研究

戦略的創造研究推進事業 社会技術研究開発／「虐待の発見」のデータ収集の実現性や虐待の検知手法に関する

調査研究

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ジル体ダイナミクスの解析

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

戦略的創造研究推進事業（CREST）／実社会応用における評価

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（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（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 AIP 加速 PRISM 研究／装着型センサと身体モデルを用いた運動機能解析技術の確立

戦略的創造研究推進事業 AIP 加速課題／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 探索加速型（探索研究）／歩行計測・解析技術の開発

未来社会創造事業 探索加速型（探索研究）／機械学習による高精度かつ高速なシミュレーション技術の開発

未来社会創造事業 探索加速型（探索研究）／ゲーム理論による MaaS デザイン・モデリング

未来社会創造事業 探索加速型（本格研究）／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 探索加速型（本格研究）／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 探索加速型（本格研究）／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／ゲーム理論および最適化手法による MaaS デザイン・モデリング

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（患者層別化マーカー探索技術の開発）／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

次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業／高機能な次世代抗体を‘迅速に’創出・生産する「ロボティクス×デジタル」を基盤とした革新技術開発

創薬基盤推進研究事業／機械学習による中分子医薬の多要素複合デザイン技術の開発

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／免疫プロファイリングを基盤にした COVID-19 ワクチンバイオマーカーの探索研究

令和3年度医療研究開発推進事業費補助金（創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業）／タンパク質の高次構造情報を利用した創薬等研究加速に向けたバイオインフォマティクス研究

先端的バイオ創薬等基盤技術開発事業／機械学習による高性能 FLAP のデザインサイクルの確立

その他公益法人など：
福祉機器等のリスク評価、改良・開発支援業務

機械学習支援な進化分子工学法を用いた h NEU2 変異体の取得

科学技術研究費補助金：
基盤研究（A） 自然の形成原理に則した深層学習の真相究明

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（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（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（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（A） 新世代ビスフェノール胎児期暴露とスー

パーエンハンサーから探る低用量効果の分子基盤

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(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

基盤研究(A) 【R2からの繰越】状態遷移列からの関係ダイナミクス学習

基盤研究(B) 自己組織化クラウドソーシングのためのメカニズム設計

基盤研究(B) 児童虐待対応現場における AI 意思決定支援システムの効果検証

基盤研究(B) 4D アースキャプション

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

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

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

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

基盤研究(B) 【2020年度繰越】自己組織化クラウドソーシングのためのメカニズム設計

基盤研究(B) 【2020年度繰越】協調型シェアリングサービスにおける社会的受容性・持続性に基づく価格設定手法

基盤研究(B) 【2020年度繰越】児童虐待対応現場における AI 意思決定支援システムの効果検証

基盤研究(B) ネットワーク解析による金融市場の動的不安定性の解明

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) 適応的広域リアルタイム機械学習処理基盤の研究

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(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(B) 教育で防ぎ得た重大事故を防ぐ能動的LMSを軸とする安全教育システムの実現

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) 人体モデルを用いた筋活性度推定と力覚介入によるオンライン運動感覚伝送

基盤研究(B) 巨大知識グラフに対するクエリ検索の近似的な高速化

基盤研究(B) 【R2からの繰越】適応的広域リアルタイム機械学習処理基盤の研究

基盤研究(B) 【R2からの繰越】協調型シェアリングサービスにおける社会的受容性・持続性に基づく価格設定手法

基盤研究(C) 片側大腿切断者における歩行時 Loading Rate の評価と関連因子の解明

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) 異種言語感情音声コーパスの統合による多言語感情認識システムの開発

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

基盤研究(C) Resilience in the Facility Location Problem: Theory and Practice

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

基盤研究(C) Neural Network based Graph Learning: Model Evolution and Real-World Application

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

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

基盤研究 (C) 表現学習による語彙的変異の通言語的研究

基盤研究 (C) 確率伝搬法を用いた深層学習実現方式の開発

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) ミツバチの寿命におけるエピジェネティック制御機構の解析

基盤研究 (C) 確率的潜在構造モデリングシステムを用いた「次世代人工知能」による敗血症治療支援

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

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—

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

基盤研究 (C) 前十字靭帯損傷および再建術後再損傷予防のための新たな動的評価法の開発

基盤研究 (C) ICT を導入したハイブリッド型支援のフレイル予防の有効性と社会インパクトの評価

基盤研究 (C) ゼロ・少音声言語資源の音声処理技術の構築

基盤研究 (S) 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 (S) 【R2 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

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

国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化) 共有型社会のためのヒューマンセントリックメカニズム設計理論の構築

若手研究 共有型社会のためのヒューマンセントリックメカニズム設計理論の構築

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

若手研究 変形性膝関節症患者に対する足部振動刺激の提示が歩行修正に及ぼす効果の検証

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

若手研究 微生物エピゲノム変化の解明に向けた PacBio メチル化データ解析技術の開発

若手研究 GeoFlink: A real-time and highly scalable processing framework for the spatial data streams

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

若手研究 ユーザフレンドリーなヒューマンインタフェースのための転移学習法開発

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

若手研究 ニューラル言語モデルからの文法の抽出に関する研究

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

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

若手研究 Compressive sensing with analysis modeling for processing life-logging large data

若手研究 Audio-visual learning in neural network for elderly surveillance

新学術領域研究 (研究領域提案型) 人工知能を用いた化学コミュニケーション空間の多様性と共通性の解明

挑戦的研究 (萌芽) 児童の安全知識共創を可能とする「繋げる AI」援用型ピアエデュケーション

挑戦的研究 (萌芽) ゲーム理論に基づくデータ取引市場におけるデータの価値評価方式の開発

挑戦的研究 (萌芽) アンケートの問い方を変える:ネッ

トワーク科学を活用した自由記述式の統計分類法

発表：誌上発表249件、口頭発表251件、その他18件

知識情報研究チーム

(Knowledge and Information Research Team)

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ー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、形式意味論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：

児童虐待や不慮の事故による傷害発生といった安心・安全な日常生活を脅かす問題では、技術の社会実装による迅速な解決が期待されるものの、問題理解と解決策検討のために入手可能な情報は限定的で、計算上扱いやすい形式でもない。そこで、知識グラフ表現を導入して生活行動データを計算可能な形式に変換し、類型化や構造モデリングを可能とすることで生活知識データベースとして整備し、課題解決に資する知識の抽出や、知識と人体シミュレーション技術等と組み合わせたソリューション開発を目指す。また、関係するステークホルダの業務支援システム提供や環境埋め込み型センサの開発などによる持続的情報収集の仕組み作りや、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、生命科学研究の支援など、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ーと密接に連携し、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横展開のフレームワーク化を目指す。

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推論技術、背景知識の構造化技術、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求し、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、膨大な科学技術論文からの知識の再構築を目指し、酵素の機能分類に必要な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、関連文献のアノテーションや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空間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、データベース構築や、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情報等、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、人工知能技術の基盤となる人や環境の計測による視覚データ取得、人の行動を理解し、ロボットなど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」に関して研究開発を行う。

2021年度は、視覚データの取得技術の研究開発、人間と協調できるAIを実現するための研究、機械学習に利用するデータを考察し容易に構築できるAIの実現を目指す研究についてそれぞれの要素の研究を行う。さらに、これらの総合的な研究として、人と協調して問題解決に取り組む過程を通じて両者が共に向上していく社会の実現を目指す研究を行う。

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。2021年度はこれら課題の現地検証を行った。具体的には、工場の生産ライン設計のシミュレーション高速化、化学プラントの強化学習による高効率制御、複数 AI 自動交渉の検証環境の構築を行った。

⑦【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、吉田 英一

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第2

人員：35名 (35名)

経費：712,546千円 (110,149千円)

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等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、センサ技術等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。

2021年度は、情報・人間工学領域では、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・製造領域では、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、ロボット等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、ロボット等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、場所にとらわ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。コロナ禍により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、ロボット等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。2021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等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、2020年度構築していたアプリケーションをプラットフォーム上で動作可能な仕組みに拡張した。今後、組み立て作業等のより複雑な作業における遠隔実証実験を進めていく。

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という考え方をより発展させた協調安全という概念を連携企業と共に提唱し、IEC White Paper「Safety in the future」として2020年11月9日に公開されている。2021年度は、次の動きとして Vision Zero Summit Japan2022の活動を支援し、国際関係機関との連携を作りながら、協調安全という概念の標準化に向けた活動を進め、人と機械が安全に共同作業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、本年度は3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、2021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、コンソーシアムでの年度ごとの具体的なアクションプランに落とし込み、研究開発部会ワーキング立ち上げ、人材カリキュ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等の課題解決を進めていく。

内部資金：

領域融合プロジェクト：

インダストリアル CPS 研究プロジェクト

外部資金：

経済産業省：

令和3年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費（省エネルギー等国際標準開発（国際電気標準分野）／システム間連携を前提としたスマートマニュファクチャリングにおけるデータプロファイルの取り扱いルールに関する国際標準化

令和3年度省エネルギーに関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費（省エネルギー等国際標準開発（国際標準分野）／生産システムの環境影響評価データに関する国際標準化／データベース標準化規格案検証実験

令和3年度産業標準化推進事業委託費（戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動）／サービスロボットの AI 性能に関する国際標準化【戦50】

令和3年度産業標準化推進事業委託費（戦略的国際標準化

加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動）／協調安全における実証事例検証

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／ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進／デファクト・スタンダード

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

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

革新的ドローン AI コンポーネントに関する研究開発

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／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の設計・運用基盤の構築

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

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

自動走行ロボットを活用した新たな配送サービス実現に向けた技術開発事業／「遠隔・非対面・非接触」での配送サービスを実現するための自動走行ロボットの技術開発支援並びに配送サービス実証支援／個人向け自動走行ロボットによる安全な配送サービスの実現／自動走行ロボットを活用した配送サービスのリスクアセスメントに関する研究

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 通常型／スマートロボットの实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海外展開等に向けた臨床評価ガイダンス等の研究開発

ロボット介護機器開発等推進事業／ロボット介護機器の安全基準ガイドライン策定に関する研究開発

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：戦略的イノベーション創出プログラム「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

令和2年度補正予算 国産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

その他公益法人など：

令和3年度（2021年度）佐賀県リーディング企業創出支援事業／ギアスカイピングマシンの振動解析に基づく高機能化の実現

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

科学技術研究費補助金：

基盤研究（B） 屋外環境における非接触安全センサの人検知性能評価技術

基盤研究（B） 【2019年度再繰越】次世代協働ロボット：行動神経学に基づく「安心できる」ロボットの動きの解明

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） 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（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） 油温分布3次元計測の非接触検定レス化とキャピテーション現象の解明

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

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

発 表：誌上発表61件、口頭発表85件、その他5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。

2021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、柔軟物や透明物体といった高難易度物体の認識・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での実証を進めている。

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。2021年度は、人の知識と生

産シミュレーションを統合した生産計画技術、環境影響評価に基づく切削加工条件の最適化技術、熱情報を利用した物体の接触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。

2021年度は、人・モノ・情報の移動による各ミニマルファブ拠点間の連携を図りながら、生産工場としての試作実証環境としてのミニマル装置群を整備した。引き続き、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、社会課題である労働生産性向上のための開発を行う。

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。フィールドロボティクス研究チームでは、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等を対象に、各種移動機構、制御、液圧アクチュエータ、環境・物体認識、ナビゲーシ

ン、遠隔操作、ヒューマンインターフェース、アドホック無線通信、サイバーフィジカルシステム（CPS）など、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。

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、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や、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の整備が不可欠となる。

当研究チームでは、コストの多くを占めるシステムインテグレーション（SI）作業の効率向上のため、開発プロセスの確立と、それらを支援する技術として、モデルベース開発を実現する分散コンポーネント指向ソフトウェア基盤の研究、手間のかかるロボットの教示・学習を効率化する技術の研究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をインテグレーションするための体系的手法に関する研究を行っている。研究成果としての基盤技術や手法を活用するため、これらの技術をソフトウェアやツールとして実装するとともに、オープンソースソフトウェアとして配布し、教育・普及活動や標準化活動を通じて、研究成果の社会実装や実用化に貢献することで、CPSによるイノベーションを目指している。

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、人体モデル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、国内安全規格JIS Y 1001などの標準化や、企業による規格認証の支援に貢献している。

⑧【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、沼山 政彦
総括研究主幹 小澤 順、堤 千明

所在地：臨海副都心センター

人 員：22名 (21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。

内部資金：

標準化支援プログラム：

サイバーフィジカルシステムの構築に向けた地理空間データおよびメタデータの国際標準化

外部資金：

経済産業省：

無人自動運転等の先進 MaaS 実装加速化推進事業／テーマ4：混在空間でレベル4を展開するためのインフラ協調や車車間・歩車間の連携などの取組

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：Connected Industries 推進のための協調領域データ共有・AI システム開発促進事業／米国政府の CDM Program を参考にした常時診断システムの実現性調査

日本学術振興会：

令和3年度二国間交流事業共同研究・セミナー／ロボットの検証のための解析ライブラリの形式化

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リ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 (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スステムの研究

基盤研究 (B) 【2020年度繰越】確率的グラフィカルモデルの形式検証とその人工知能への応用

基盤研究 (B) 機械学習を用いた自律型スマート HPC データセンター

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) 【R2からの繰越】機械学習を用いた自律型スマート HPC データセンター

基盤研究 (B) 【R2からの繰越】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 (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) 議論の形式検証を実現する論理的手法の研究

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 大容量メモリ環境上のグラフ特徴量抽出アルゴリズムの性能最適化

若手研究 Large-scale Tomography Computation

若手研究 Scalable Hybrid-parallelism Design for Mega-Size Deep Learning Model

発 表：誌上発表48件、口頭発表51件、その他6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等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ニクス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 中村 良介

(臨海副都心センター)

概要:

地理空間情報と紐づいた衛星画像や、大規模3次元地理情報データベースを活用し、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・サービス等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・コトを格納可能なデジタルツイン構築を研究目標とする。具体的には世界標準に準じた、可変フォーマットによる大規模な衛星データベースを整備し、それを用いた世界中の地表面変化を検知システムの構築や、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。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。

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等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
 領域長補佐 古屋 武、吉澤 友一、淡野 正信、蛭名
 武雄、小林 勝則、齋藤 直昭、角田 達
 朗、廣島 洋、田澤 真人、辰巳 国昭、北
 本 大

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。

① 材料・化学領域研究戦略部

(Research Promotion Division of Materials and Chemistry)

研究戦略部長 佐々木 毅
 研究企画室長 山口 有朋
 連携推進室長 石原 正統

所在地：つくば中央第1

人員：21名 (20名)

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、研究領域間の連携の
 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
 業務などを行っている。

内部資金：

領域融合プロジェクト：

資源循環利用技術研究プロジェクト

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プラットフォーム
 の構築

発表：口頭発表4件

材料・化学領域研究戦略部研究企画室

(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、萌芽の研究推進、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 (2022/3/31現在)

[材料・化学領域研究戦略部研究企画室]
 研究企画室長 山口 有朋

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等の業務、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戦略部と協力して行っている。

機構図 (2022/3/31現在)

[材料・化学領域研究戦略部連携推進室]
 連携推進室長 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 : 119,762千円 (106,693千円)

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

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 先端研究プログラム / 新産業創出新技术先端研究プログラム / ICT データ活用型アクティブ制御レーザー加工技術開発

科学技術研究費補助金 :

基盤研究 (C) 「シヤルコー・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16件、口頭発表22件、その他2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 (2022/3/31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 : 84,036千円(82,725千円)

 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 (個人型研究 (さきがけ)) / 指数理論に基づく多様な形状の系のトポロジーの研究と展開

科学技術研究費補助金 :

若手研究 コーナーに関連したある種の高次不変量の幾何学的研究

若手研究 Effect of patchy particle designs on the bulk properties of the self-assembled structures

発 表 : 誌上発表23件、口頭発表1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・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 (2022/3/31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 : 188,058千円 (163,227千円)

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 (SATREPS) / エビデンスに基づく乾燥地生物資源シーズ開発による新産業育成研究

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

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：
橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業／O-メチル化
フラボノールを用いた心房細動のアップストリーム治療

科学技術研究費補助金：
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

発表：誌上発表14件、口頭発表3件

連携研究ラボ

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
(NGK SPARK PLUG-AIST Healthcare・Materials
Cooperative Research Laboratory)

概要：

2017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、ニ
ューセラミックスを素材とした製品開発に強みを持ち、
医療分野を新規事業の重点領域としている日本特殊陶
業と、医療材料や先進セラミックスの合成・デバイス
化・評価に対して高い技術ポテンシャルを持つ産総研
が連携し、革新的なヘルスケア製品の実現を目指す。
また、創薬、健康評価、健康維持などの医療／ヘルス
ケア分野においてトップレベルの技術蓄積を持つ、産
総研の生命工学研究との連携促進など、オール産総研
を視野に入れた研究分野横断型の連携研究ラボを目指
す。

機構図（2022/3/31現在）

[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]
ラボ長 加藤 且也（産総研）

連携研究ラボ

矢崎総業－産総研 次世代つなぐ技術 連携研究ラボ
(YAZAKI-AIST Next-generation Connecting Technology
Cooperative Research Laboratory)

概要：

2017年10月26日に矢崎総業株式会社（以下、矢崎総
業）と共同で設立した。当連携研究ラボでは、自動車
部品事業を重点領域とし、自動車用ワイヤハーネスの
世界トップクラスのサプライヤーとして接続技術をコ
アとした製品開発に豊富な実績がある矢崎総業と、新
規ナノ材料の合成・デバイス化・評価・理論解析に関
して技術蓄積がある産総研が連携し、新規ナノ材料を
活用し、未来のクルマに対応可能な高性能かつ高信頼

な「つなぐ」技術の研究開発を推進した（2021年4月30
日終了）。

機構図（2021/4/30時点 同日付で連携研究ラボ終了）

[矢崎総業－産総研 次世代つなぐ技術 連携研究ラボ]
ラボ長 清水 哲夫（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、業界最大手の UACJ の研究開発ポテンシ
ヤ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
を推進する。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、研究開発力の強化につな
げる。自動車の軽量化につながる材料開発をはじめと
した幅広い分野で成果を追求していく。

機構図（2022/3/31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はなく、
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（2022/3/31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 能勢 正章（バルカー）
副ラボ長 寺崎 正（産総研）、増田 光俊（産総
研）、青柳 将（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リファイナリー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（2022/3/31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）

②【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：38名（38名）

経費：518,034千円（171,675千円）

概要：

1. ミッション

近年、資源循環の視点から、再生可能資源等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、先端的な有機合成・バイオ・材料化技術等をベースに、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・標準化等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

課題1) では、各種の「バイオベース化学品」や「スマートアクティブ材料」の創製に取り組む。バイオ界面活性剤の生産性向上に向け、合成経路に関わる遺伝子の解析を行い、生産菌の高機能化を進める。また、刺激に応答して機能を発現する新規界面物性制御技術を構築する。課題2) では、ナノセルロースの性状や表面特性を活用して、ゴム材料等の機能を効果的に改善するため、素材間での選択的吸着性等を分子レベルで検証する。課題3) では、「マテリアル・プロセスイノベーション拠点（有機・バイオ材料拠点：中国センター）」の着実な遂行に取り組むとともに、樹脂・ゴム系材料を中心とする非破壊劣化診断技術の拡充を進める。また、海洋プラスチックの分解性評価手法の確立・標準化に向け、基盤技術開発に取り組む。これらの課題においては、将来の社会・産業ニーズや、国内外の技術動向等を的確に把握しながら、随時、ローリング（技術の立ち位置・優位性の確認、出口の見直し・最適化など）を進める。

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。これには、個々の研究員の強みを生かしたコア技術の醸成・深化が不可欠であり、そのための研究環境整備やリソース配分を優先的に実施する。特に、「なのセルロース工房」（中国センター）、および「材料診断プラットフォーム」（つくば、中国センター）では、コア技術や人材の集積を通して「技術の見える化」を進め、企業連携の拡充につなげる。

材料開発において、知的財産は「技術移転の基点、かつ新規事業を守る手段」との認識を持ち、特許出願等に際しては、技術の立ち位置、連携すべき企業、想定される事業、最終的な市場や顧客等を精査する。特に、「材料創製案件」については、まずは基本特許の単独出願を推奨する。一方で、「材料診断案件」については、基礎的な情報に対して強い企業ニーズがある場合が多いため、論文発表によって「技術の見える化」を迅速に進める。成果発表では、受け手（顧客）を明確に意識して、学会・論文発表、展示会出展、メディア利用（プレスリリースなど）を複合的に行う。

社会課題の解決に向けた基盤整備として、「パルカー-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」等での連携を通して、多様な外部人材（企業人、学生、公設試験職員など）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・公設試等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

当研究部門は、研究グループ長を一次管理者、部門長を二次管理者とする二階層による研究部門運営を基本とする。部門長は、グループ長の判断を尊重しつつ、部門スタッフ等の意見を参考に運営を決定する。戦略課題の加速的推進に向け、各種行事を通じた有機的な交流・情報共有や、シナジー効果を発揮可能な内外との協働を推奨し、集団力を生かした研究展開に取り組む。

外部資金：

環境省：

令和3年度脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業／セルロースファイバーによる化石資源由来プラスチック使用量の削減

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
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

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

次世代冷媒の燃焼性研究

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

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／高効率ナノセルロース製造のための革新的量子ビーム技術開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業／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

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）／刺激応答性の化学結合変化を利用した界面制御技術の構築

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同（本格型）／「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

その他公益法人など：

令和3年度敦賀市産業間連携推進事業（エネルギー構造高度化・転換理解促進事業（地域理解促進事業、技術開発事業））
／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） 反物質系ボース・アインシュタイン凝縮のためのポジトロニウム生成・濃縮・冷却の実現

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） 分子の吸着着を利用したナノ炭素材料の分散と配向制御

基盤研究（C） 界面相互作用と物性の相関に基づくナノコンポジットの高機能化に向けた設計指針の構築

基盤研究（C） 遺伝子の転写に学ぶ共重合体高分子のブロック性評価技術の開発

基盤研究（C） セルロースナノファイバー強化樹脂複合材料の強靱化に寄与する高分子分散剤設計

基盤研究（C） 自己触媒加水分解によるバイオマスからの糖製造技術の開発

基盤研究（C） 着せ替え可能なオンデマンド多機能ウイルス様ナノ粒子の開発

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） DNA ブラシ界面間力の表層構造依存性に基づく「水和スイッチ」の創出

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） 建築部材の無機-有機界面への革新的評価技術を用いた高耐久施工法提案システムの実現

基盤研究（C） 固体基板に結晶性高分子をグラフトした

単分子層でのラメラ晶と分子鎖の挙動

若手研究 混合糖の取込能力の向上を指向した適応進化による高発酵性大腸菌株の創出

若手研究 イオン結合性架橋の利用による成形可能な高耐久性リグニンエラストマーの創生

若手研究 貧栄養耐性細菌を利用した D-アミノ酸発酵法の開発

若手研究 結合開裂反応を利用した刺激応答性易剥離分子層の開発

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

発 表：誌上発表58件、口頭発表83件、その他16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、リサイクル性等)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。2021年度はマテリアル・プロセスイノベーション拠点の各種分析・プロセス機器を整備し、さらにこれらの機器を用いた分析技術の開発を行い、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、さらにエタノール等の生産能力を評価することで改変すべき遺伝子の情報を蓄積した。また、酵素等のタンパク質の産業利用を加速させる技術として、in silico 解析によるシミュレーション技術を導入し、X線結晶構造解析と併用することで、複数の研究PJおよび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、発酵培養技術)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。2021年度は、バイオ界面活性剤生産酵母の代謝物および遺伝子解析を行い、生合成経路の強化に資する遺伝子の改変ターゲットの抽出に成功した。また、高度好塩菌による超高分子量微生物ポリエステルの生産条件の最適化を進めたほか、リグニンを原料とする複合材料の高強度化・耐水化を達成する新たな手法を開発した。

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、国プロ等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。2021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、顕微赤外分光法を用いて生分解性試験を行ったプラスチック表面の結晶性変化を2次元マッピングする技術を開発し、海洋生分解のメカニズム解明に役立つ知見を得た。また、多数の企業連携を進め、公表可能な成果については積極的に発信した。例えば、陽電子消滅法等を用いてナイロンの吸湿とナノ構造、物性変化の相関を解明し、企業と共著で論文発表した。

スマート材料グループ

(Smart Materials Group)

研究グループ長 山本 貴広

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループでは、有機分子の相変化や分子間相互作用に関わる材料技術をベースに、高度な機能を発現する化学品「スマート材料」の開発を目指している。併せて、その材料開発に必要な新しい分子の設計合成や分子複合体の探索と、それらと光、熱、などの外部環境に係る相互作用について基礎的研究を行っている。中でも、利便性、環境調和性の高い「光」の利用に注力している。具体的には、可逆接着剤や易剥離性塗料などに応用可能な、刺激により可逆的に状態変化する有機材料の開発、およびカーボンナノチューブやグラフェンなどの炭素材料の分散性を制御できる分散剤の開発、ならびに炭素材料の薄膜化・パターン化技術の開発を目指している。グループの研究スタンスの特徴は、各種の機能性有機化合物の設計・合成から、基礎物性測定、複合体構築、機能評価までを一貫して行うことであり、企業との共同研究も積極的に取り組んでいる。

セルロース材料グループ

(Cellulose Materials Group)

研究グループ長 遠藤 貴士

(中国センター)

概要：

2021年度は、植物原料からのナノセルロース製造技術、特性評価・解析技術、樹脂・ゴム複合化技術、機能材料化技術に関する研究開発を行った。

異分野企業との連携により、木材系ナノセルロースの樹脂補強と顔料高発色性の機能を発展させた高意匠性の文具の実用化を進めた。産学官連携により、柑橘系ナノセルロースの保湿性を活用した製品の実用化を

進めた。NEDO 事業による新たなナノセルロース製造技術開発として、木材系原料へ電子ビーム照射することで、木材成分の構造変化により強固な木材組織構造が脆弱化し、ナノセルロースの製造効率とバイオ的応効率が大きく向上することを明らかにした。強度以外の機能を活用する技術として、非木材系食品系原料から、機械的処理によりナノセルロースが製造できることを実証した。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。企業共同研究では、「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進めた。

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。2021年度は、① について、プラスチックより測定した MALDI-TOF-MS データから劣化・未劣化状態を判別する材料診断インフォマティクス技術を開発した。② については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み、当研究グループが開発した容器法による燃焼性評価法が、2021年に改正された高圧ガス保安法令にて採用された。開発した評価技術や既存技術の活用により多数の連携研究を推進し、企業における課題解決や製品開発に貢献した。

③【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 遠藤 明

副研究部門長 宮沢 哲

木原 秀元

総括研究主幹 依田 智

研究主幹 根岸 秀之

所在地：東北センター、つくば中央第5事業所

人員：41名 (41名)

経 費：798,047千円（189,520千円）

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、当研究部門が運営する三つのコンソーシアム（グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム、Clayteam（2021年度総会において東北センターに設置変更）、スマートコンビナート研究会）を通じて、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を目指す。これらの実現に向けて、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）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）、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、二酸化炭素排出量を最小化する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：

戦略的国際標準化加速事業／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

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／多層プラスチックフィルムの液相ハイブリッドリサイクル技術の開発

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／革新的ハイブリッド分離膜と酸素富化プロセスの開発

CCUS 研究開発・実証関連事業／CCUS 技術に関連する調査／CO₂大量排出源からの CO₂分離・回収、集約利用に関する技術調査事業／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

NEDO 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

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

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業（探索加速型（探索研究））／SESC リグニンの改質と機能評価

研究成果展開事業（A-STEP 産学共同（本格型））／希薄 CO₂の分離・回収のための膜分離システムの開発

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

戦略的創造研究推進事業 (CREST) / エレクトロクロミック素材の超効率合成

戦略的創造研究推進事業 (ALCA) / 相分離液高圧物性測定

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

科学技術研究費補助金:

基盤研究 (B) 新規バイオマスカスケード利用技術開発による統合的プロセスモデルの構築

基盤研究 (B) 太陽光をエネルギー源とした光熱変換膜による海水淡水化の研究

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) 【2020年度繰越】新規バイオマスカスケード利用技術開発による統合的プロセスモデルの構築

基盤研究 (B) 高性能触媒創出の可能性を飛躍的に広げる新規ゼオライト合成法の開発

基盤研究 (C) グリーン溶媒を用いた電気化学的 CO₂還元反応場の開発と反応機構の解明

基盤研究 (C) 医薬品のナノ粒子晶析における多形・形状制御に向けたフロープロセスと計算化学の協奏

基盤研究 (C) 超臨界乾燥における自発的なナノ構造形成と材料合成への応用

基盤研究 (C) パネル状多環芳香族を骨格とする三脚型ホスホン酸系表面処理剤の開発

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) 魚由来線維芽細胞のコラーゲン産生を促進するオリーブ葉成分の同定と作用機構の解明

基盤研究 (S) マイクロ波誘起非平衡状態の学理とその固体・界面化学反応制御法への応用展開

若手研究 相分離型イオン液体触媒を用いたスマート反応・分離プロセスの開発

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 溶液のメゾスコピック構造を考慮した Eyring 理論による粘度推算法の構築

若手研究 最新の溶液統計熱力学理論に基づく界面活性剤の洗浄力評価手法の確立

新学術領域研究 (研究領域提案型) 界面活性剤を用いた多連続多孔質構造の形成

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

発表: 誌上发表76件、口頭発表124件、その他14件

コンパクトシステムエンジニアリンググループ
(Compact System Engineering 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、化学プロセスの環境負荷低減および省エネルギー化を目指して、高圧 CO₂、イオン液体、刺激応答性溶媒などの反応分離場を用いた分離精製および化学反応技術の研究開発を進めるとともに、マイクロデバイスやフローリアクターなどエンジニアリング技術の開発に取り組んでいる。

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、高圧 CO₂や温度変化により相分離する溶媒を用いた連続高速抽出の基盤技術の開発を行っている。いずれの技術開発においても、フロー反応との連続化を達成し、反応溶液から80%以上でピアリール化合物を連続抽出することに成功した。また、多様な排出源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、商用吸収液比で CO₂回収量を73%増加させた非水系吸収液や、従来高分子膜

比で CO₂選択性を200倍まで向上させたイオン液体膜の開発に成功した。実験的な検証と併せて、計算機を利用した予測やメカニズム解明に取り組み、研究開発の高効率化および高速化を推進した。

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。具体的には、ゼオライトを始めとする多孔質材料や無機材料の研究開発、および高い分離性能と耐薬品性を示す中空糸カーボン膜による膜分離プロセスへの展開を図った。さらに、これらの分離回収プロセスや反応プロセスに関する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開発した。これにより、生産コストを維持しつつ、CO₂排出量を最小化するような化学品製造プロセスの開発に役立っている。また得られた成果に関しては、論文発表などを通して外部に発信した。

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、化学プロセスの高効率化に向けた反応制御技術開発として、クリーンな反応場と触媒や酵素を組み合わせた有機物質の効率的な変換技術の開発に取り組んでいる。特に、高温高压の水や二酸化炭素と触媒や酵素を利用する有機物質変換反応の開発、高温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化学プロセスの高効率化に資する触媒・分離材料の開発を重点的に進めている。

具体的には、有機物質変換反応の開発では、バイオマスから化成原料への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、包装材料として広く利用されている複合フィルムの縮合系高分子成分をモノマーまで分解する技術を開発した。多孔質材料など化学プロセスの高効率化に資する触媒・分離材料の開発では、酵素や機能性分子の精密配置を実現し、PCR 検出法の高感度化や海水淡水化の効率向上を達成した。

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。2021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、マイクロ波で合成したゼオライトの特性評価に活用した。部材化では、CHA 型および FAU 型ゼオライトについて、組成制御した薄膜を形成し、二酸化炭素やメタノールの分離、ならびに膜反応プロセスへの展開を図った。さらに、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。

機能素材プロセッシンググループ

(Functional Materials Processing Group)

研究グループ長 相澤 崇史

(東北センター)

概 要 :

当研究グループでは、化学プロセスの革新に向け、小型マイクロ波照射、二酸化炭素接着などの新規プロセスの開発と、それを用いた機能素材の開発を行っている。

2021年度は、マイクロ波照射モジュール(制御基板・マイクロ波発振器・増幅器・放射温度計・マイクロ波照射空間)を含め、13 cm×13 cm×3 cm(出力30 W)サイズにパッケージ化した超小型マイクロ波照射モジュールの開発に成功した。マイクロ波磁場加熱を用いた金属溶融では、電子部品実装における部品のはんだ付け(リフロープロセス)への適応性を検討し、トランジスタ等電子部品へのマイクロ波ダメージの評価を進めるとともに、銅リード線の溶融接合に成功した。加えて、先端半導体の後工程技術への適用について、検討を開始した。二酸化炭素接着技術(CAPC 技術)を用いた樹脂多孔体製造では、バイオプラスチックであるポリ乳酸への適用が可能であることを見いだしたほか、酵素を担持した反応カートリッジの作製に成功した。

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、金属ナノ粒子やポリマー発泡体および混練体のフロー製造のための独自装置の開発とその自動制御に加えて、ナノ粒子分散液の分光スペクトル、ポリマー発泡時の音、混練ポリマーの色、ポリマーストランドの形状に関するオンライン分析データの自動蓄積を可能とする製造プロセス高速開発のためのプラットフォームを構築した。金属ナノ粒子については、実際に取得したデータの機械学習により所望の特性を備えたナノ粒子の最適製造条件の探索を効率化できることを実証した。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。

界面分子システムグループ

(Interfacial Molecular Systems Group)

研究グループ長 宮沢 哲

(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。

2021年度は、天然系の界面活性剤の化学変換による新規な抗菌性を有する界面活性剤の開発、水熱合成による修飾糖類からの多孔質カーボンの合成と構造解析、およびマイクロ波加熱を利用した金属と配位性有機化合物から成る新構造メタロポリマーの合成に関する研究を実施した。

④【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
総括研究主幹 清水 禎樹

所在地：つくば中央第5

人員：57名 (57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・ドーピング技術等の開発を進める。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等)にตอบสนอง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、ソフトセンサ等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等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ー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 等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：

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（サポイン）／高耐雷性 CFRP 製造用めっき法の開発

文部科学省：

令和3年度補助金収入（卓越研究員）／新奇層状窒化炭素

材料の合成とその機能探索

環境省：

令和3年度除去土壌等の減容等技術実証事業（その7）／プルシアンブルー系 Cs 吸着材の過熱水蒸気分解に関する試験

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／排ガス・廃水中希薄有害物質の無害化・利用技術開発

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

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

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／超長寿命グラフェン被覆鋼材および塗料の開発

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／体温で IoT デバイスを駆動する熱化学電池の開発

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／電子デバイスの熱マネジメントのための接着接合技術の開発

日本学術振興会：

令和3年度二国間交流事業共同研究・セミナー／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

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）／クーロン効果潜熱輸送による放熱型熱発電素子

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

個人型研究（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

戦略的創造研究推進事業（CREST）／新規メタン酸化反応触媒の精密構造解析

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

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の製造技術開発

研究成果展開事業 / 毒物フリー赤外線カメラ用レンズの製造技術開発

科学技術研究費補助金 :

基盤研究 (A) 癌転移骨環境を空間的・時間的に制御する生体活性付加カーボンの開発と安全性評価

基盤研究 (A) 集積度の飛躍的な向上を目指した有機負性抵抗トランジスタの開発

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 (B) 超高純度カーボンナノチューブを用いたタンパク質コロナ形成機構の解明

基盤研究 (B) 酵素-カーボンナノチューブ複合体の発光と応用

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) 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) 先鋭化ガラス先端の増強電場を利用した非真空イオン注入および細胞代謝活性評価

基盤研究 (B) 光マネジメント科学の学理構築 : 包括的理解に基づく材料とナノ構造の最適化

基盤研究 (B) 開殻性を持つ分子からなる高効率一重項分裂系の量子設計

基盤研究 (B) 有機無機ペロブスカイトナノ粒子を利用した新規放射線誘起蛍光体の開発

基盤研究 (B) 【R2からの繰越】3次元 Power supply on chip 用プラットフォームの構築

基盤研究 (C) 無秩序化した有機ヘテロ界面を導く電子のおよび構造的要因の解明

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) 狭帯域透過導波モード共鳴素子に関する研究

基盤研究 (C) 電子顕微鏡によるナノ物質の原子レベル三次元構造観察法の検討

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の研究

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) 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) Novel nanomaterials and hybrid soft contact lens for removing fluorouracil from the tear of cancer patients

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) 根面う蝕の撲滅を目指して! バイオミメティック法を用いたセメント質強化法の確立

基盤研究 (C) Hierarchical liquid crystal assemblies based on large graphene oxide sheets and nonionic organic compounds

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

若手研究 原子層半導体のボトムアップ成長によるラテラルホモ接合の実現

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

若手研究 過渡電流法と非線形分光を組み合わせた新規計測技術による有機デバイスの電荷挙動解明

若手研究 高感度単原子磁性検出法の開発

若手研究 イオン導電性アクチュエータ駆動型調節可能眼内レンズの開発

若手研究 (A) 【2020年度繰越】低次元材料の原子レベル物性評価手法の開発

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

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) 超高感度量子計測用グラフェン/ダイヤモンドヘテロ接合形成

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

発 表 : 誌上発表140件、口頭発表212件、その他23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で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 の新規物性を探査・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「他に代わる物が無い」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。

二次元ナノ材料グループ

(2D Nanomaterials Group)

研究グループ長 山田 貴壽

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、炭素原子1個分の厚みしか持たないグラフェンや WS_2 や MoS_2 などの遷移金属ダイカルコゲナイド (TMD) の原子層膜を中心とした材料開発を行っている。二次元層状物質に代表されるグラフェンは、優れた電気特性や熱特性、機械特性などからフレキシブルデバイスやセンサなどの基板材料として研究が進められている。また、TMD はバンドギャップを持ち、高い電子移動度を有する半導体材料として期待されている。これら高品質な二次元ナノ材料の産業界からの要求に応えるため、高品質なグラフェンの大面積高速合成技術の開発と、それを利用した高性能透明導電フィルムや高移動度ウェハ作製技術開発を行うとともに、キラーアプリケーションとなるデバイス探索と作製技術の開発を進めている。また、気体原料を用いた単層 WS_2 の成長技術開発とその半導体特性制御、単層 MoS_2 への置換型 Nb ドープによるラテラルホモ接合技術開発を進めている。さらに、これら合成技術やデバイス作製技術を支えるナノ加工技術や放射光などを用いた評価技術の高度化を進めている。

ナノ粒子機能設計グループ

(Nanoparticle Functional Design Group)

研究グループ長 川本 徹

(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た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害・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。

ナノ薄膜デバイスグループ

(Nanofilm Devices Group)

研究グループ長 桐原 和太

(つくば中央第5)

概要:

当研究グループでは、新規の熱電変換デバイスである熱化学電池や有機熱電変換素子の実用化研究を推進すると共に、その原動力である、高度に複合化した有機ナノ複合薄膜の合成・機能計測・理論解析等の目的基礎研究を両立して推進する。これにより、さまざまな未利用熱源（排熱配管・構造物・人体）を利用した熱電変換デバイスを社会実装に導くことを目的とする。

具体的には、熱化学電池の開発において、電解質・イオンの探索による熱起電力増加と、電極/電解質界面抵抗削減による導電率増加のための部材開発を行う。有機熱電変換素子の研究では、導電性高分子をベースとした高性能有機ナノ複合材料による積層型モジュールの発電出力密度と耐久性の向上を図る。上記2つの熱電変換デバイスでは2021年度において、原理実証段階を経て、社会実装へ弾みをつけるために、各種排熱を用いた発電実証試験を重点的に行う。新規機能材料の研究では、導電性高分子の導電性制御技術や、有機半導体による新規の発光材料などの開発を行う。

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）に応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) 等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 等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・成膜技術等の基盤技術開発を行う。また、3) 電圧等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、能動カテーテル等の医療デバイスへの応用展開を進めている。

⑤【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 松原 一郎

副研究部門長 申 ウソク

所在地：中部センター

人 員：35名 (35名)

経 費：482,707千円 (130,540千円)

概 要：

極限機能材料研究部門は、機能材料分野において、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、社会課題の解決として、材料・化学領域が取り組むテーマである「生産・廃棄で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開発」において、窒素酸化物の再資源化技術とその評価技術を開発している。また、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。

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 (SMACTIVE マテリアル) 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

超微量ガスセンシング技術を開発すると共に、超高感度ガスセンシングに係る信頼性評価技術の高度化を実現する。調光材料の高機能化と低コスト製造プロセス実現の両立を図ると共に、遠赤外線のみを選択的に反射する低放射材料を開発する。

② 超高効率ロバストエネルギー材料の開発

次世代全固体電池の実現を目指し、酸化物を中心とした高イオン電導性電解質材料ならびにそれらの界面接合技術を開発する。70%以上の高効率燃料電池材料の実証システムの実現を目指し、世界最高の出力密度を有する水素イオン伝導型燃料電池を開発する。

③ 表面・空間高度利用材料の開発

窒素資源循環の最適プロセス設計の提案を目指し、窒素酸化物を化学原料とする資源化プロセスに関する課題の抽出に取り組む。また、動的なぬれ性 (接触角ヒステリシス) 制御技術と自己修復技術を駆使し、液体や固体が付着しない難付着性コーティング材料を開発するとともに、その表面機能の長寿命化を図る。

2021年度の重点化方針としては、理論性能限界の実現を目指した「極限機能材料」としてガスセンシング材料、調光・放射制御材料、蓄電材料、燃料電池材料、ナノポーラス材料、難付着性材料を対象に、材料の高度化を重点的に進めると同時に、積極的な社会変革と技術動向の分析に基づいた極限機能材料の開発テーマと方向性について戦略的再検討を行い、部門の研究推進力と技術力の強みを活かした研究開発を推進した。また、当研究部門が得意とするナノ材料評価技術のさらなる高度化を図り、極限機能材料に限らず部門内外

の材料開発に貢献するために、それぞれの技術の高度化を図った。さらに、地域イノベーションへの貢献として、マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム事業を推進すると共に、セラミックス等のプロセスインフォマティクスの確立に向けてインフラの整備を進めた。新たな極限機能材料技術の開発を最重点課題として、その展開を強力に推進するために、材料関連の民間企業と連携して公的資金研究でのプロジェクト推進体制の構築を図った。

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等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。既存材料は20%程度の NH₃ 化率しか示さなかったが、独自開発した高比表面積の多孔質アルミナを触媒担体として活用し、材料組成を見直した結果、NH₃ 化率約80%を示すナノ複合触媒材料の開発に成功した。

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。特に、低濃度ガス生成装置と蒸気発生ユニットを導入し、超微量生体ガスに対するガスセンサ特性の評価装置を開発した。低濃度ガス生成装置においては低濃度アセトンガス等のガス製造条件、蒸気発生ユニットにおいては加湿条件を用いることができる。これらの装置に、ガスセンサ用試料室を組み合わせることで、加湿条件下における低濃度ガスに対するガスセンサの評価を可能にした。有機ガスの発生源は、その場でガスを発生させることのできるパーミエータとしており、この発生源に投入するパーミエーションチューブの変更によってアセトン以外の有機ガスにも対応できる。

「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て機能発現ユニットの合成技術、溶液反応を経由したナノ～マイクロ領域の構造形成技術、さらに原子～ナノレベルでの高度な構造評価技術に関する研究開発を実施した。具体的には、金属酸化物ナノ結晶の合成・集積化・接合に関する基盤技術の開発、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ナノ材料の高度評価技術の開発などを実施した。また、多様な外部機関との連携を通して、開発した材料のバリューチェーン強化や産業応用の可能性を検討した。

革新的なセラミックスの低温焼結技術としては、100℃付近の温度で前駆体を化学反応の化学焼結技術を用いて相対密度90%超の高密度 BaZrO₃ の焼結体を試作することに成功した。さらに、湿式法での金属

支持型 SOFC の作製プロセスの研究を行い、多孔質金属支持体の焼結プロセスにおける造孔材と仮焼条件の影響を調べた。特に、セラミックス界面を還元雰囲気中で接合する技術を改良し、多孔質金属基板-セラミックス界面を高温還元雰囲気中で接合する技術により、700℃で1 W/cm²の出力密度のセルの開発に成功した。

プロトン伝導セラミック燃料電池（PCFC）の高出力密度化技術として、ナノ複合化粉体を噴霧熱分解法により合成し、これを電極材に活用することで PCFC の出力性能を1.0 W/cm²（600℃）に向上させた。企業コンソーシアム（ASEC）の活動により創製された酸化物イオン伝導性燃料極支持型セルについて、ナノ複合化燃料極機能層を搭載することで700℃で4.5 W/cm²以上という世界最高レベルの出力密度を達成した。これらの成果は、SOFC セルスタックの小型化、製造コスト削減に貢献する。

「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、昨年度よりさらに初期の水素に対する応答性を高める手法を開発した。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、従来の合成温度（270～300℃）より大幅に低温である230℃以下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て作製した調光ガラスでは、複合構造を改良し、温度変化に伴うスイッチングの繰り返し耐久性を向上させた。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、環境調和型建材実験棟を用いて放射冷暖房に関して、その省エネ効果を検証した。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ェット/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だ。2021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）の原料組成の見直しを実施した。ゲルの主成分であるポリジメチルシロキサン（PDMS）に注入するオイルの分子量と添加量の両方が PDMS の架橋密度と離しょう挙動（ゼリーや寒天といったゲルの網目構造内部から水（液体）が押し出される現象）を決定する重要な因子であることが明らかとなった。この2つの因子を制御し、最適条件で作製した SLUG では、オイルが PDMS マトリックスから1年以上継続して放出されることが分かった。また、氷の付着強度はほぼゼロ（装置検出限界）となった。さら

に、この優れた着氷防止機能は数サイクルテスト後でもほとんど変化しないことも明らかとなった (ACS Appl. Mater. Interfaces, 13, 28925 (2021))。

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」

内部資金：

課題解決融合チャレンジ：

コンクリートの劣化予兆検知・補修技術の開発

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業 (サポイン) / 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

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 超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト / 超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト

NEDO IoT 社会実現のための超微小量センシング技術開発 / 研究開発項目②超微小量センシング信頼性評価技術開発

NEDO 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

NEDO 部素材の代替・使用量削減に資する技術開発・実証事業 / 低品位レアアースを利用した機能性材料の開発 / 低品位レアアースの高品位化に資する改質技術の開発 / 低品位レアアースの触媒等材料への代替利用技術の開発実証

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

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 / 相界面制御による熱・物質移動促進プロセス技術開発

NEDO 先導研究プログラム / マテリアル革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

フォマティクス基盤構築

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 / 燃焼器から排出される窒素酸化物からのアンモニア創出プロセス開発

NEDO 先導研究プログラム / 未踏チャレンジ2050 / ワイヤレス電力伝送システムに資する新たな超電導デバイスの創製

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

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)

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)

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

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

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) / コールドシタリングによる低温焼結技術の開発

研究成果展開事業 / 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) ステージⅢ NexTEP-B タイプ / 廃熱回収に向けた自動車用熱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：令和2年度エネルギー対策特別会計委託事業 / 輸出促進のための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 (B) 精密反応制御で実現する非シリカ系ハイブリッド型メソポーラス材料の多様な機能設計

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着性を向上させる表面処理技術

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(C) 液晶／高分子の異方的・階層的に不均一
なメゾ相分離創製と熱応答型光波制御素子の開発

基盤研究(C) 水を利用した自己組織化による貴金属ナ
ノ粒子触媒の構造制御

基盤研究(C) 相互接触したゲル間の可逆的液体移動を
利用した動的難付着表面の創製

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) 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

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

若手研究 生体回路反応から着想を得た汎用ポリマーブ
ラシコーティング技術の開発

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 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

発 表：誌上発表62件、口頭発表103件、その他13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
気・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「超微量センシング信頼性評
価技術開発」を実施した。特に、低濃度ガス生成装置
と蒸気発生ユニットを導入し、超微量生体ガスに対
するガスセンサ特性の評価装置を開発した。低濃度ガ
ス生成装置においては低濃度アセトンガス等のガス製
造条件、蒸気発生ユニットにおいては加湿条件を用い
ることができる。これらの装置に、ガスセンサ用試料
室を組み合わせることで、加湿条件下における低濃度
ガスに対するガスセンサの評価を可能にした。有機ガ
スの発生源は、その場でガスを発生させることのでき
るパーミエータとしており、この発生源に投入するパ
ーミエーションチューブの変更によってアセトン以外
の有機ガスにも対応できる。

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、昨年
度よりさらに初期の水素に対する応答性を高める手法
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、従来の合成温度(270~300℃)より大幅に低温で
ある230℃以下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、複合構造を改良し、温度変化に伴
うスイッチングの繰り返し耐久性を向上させた。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、環境調和型建材実験棟
を用いて放射暖房に関して、その省エネ効果を検証し

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 :

今後の高度情報化社会の進展、環境調和型社会の持続的発展のためには、電子機器や医療用機器に対して極めて高性能な電子部材・機能部材が必要となる。当研究グループでは、エネルギーデバイスに資する部材開発として、無機系新機能粉体合成や高効率製造技術開発などの無機系機能材料の高度化に関する研究、およびこれら粉体などの評価技術の高度化に関する研究を担当する。特に、溶液化学をベースとし、機能発現ユニットの合成技術、溶液反応を経由したナノ～マイクロ領域の構造形成技術、さらに原子～ナノレベルでの高度な構造評価技術に関する研究開発を実施し、産業技術基盤と国際競争力の強化を図る。具体的には、金属酸化物ナノ結晶の合成・集積化・接合に関する基盤技術の開発、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ナノ材料の高度評価技術の開発などを実施した。また、多様な外部機関との連携を通して、開発した材料のバリューチェーン強化や産業応用の可能性を検討した。

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 申 ウソク

(中部センター)

概 要 :

次世代の高効率電源向けのエネルギー変換デバイスとして固体酸化物燃料電池 (SOFC) などの材料の高性能化や新規構造を実現するための新たなプロセス技術の開発が重要となる。特に、「軽量化」「強靱化」「多機能化」などにおいて、金属との複合化 (マルチマテリアル化) への期待が高まっている。革新的なセラミックスの低温焼結技術として、100 °C 付近の温度で前駆体を化学反応の化学焼結技術を用いて相対密度 90 % 超の高密度 BaZrO₃ の焼結体を試作することに成功した。さらに、湿式法での金属支持型 SOFC の作製プロセスの研究を行い、多孔質金属支持体の焼結プロセスにおける造孔材と仮焼条件の影響を調べた。特に、セラミックス界面を還元雰囲気中で接合する技術を改良し、多孔質金属基板-セラミックス界面を高温還元雰囲気中で接合する技術により、700 °C で 1 W/cm² の出力密度のセルの開発に成功した。

プロトン伝導セラミック燃料電池 (PCFC) の高出力密度化技術として、ナノ複合化粉体を噴霧熱分解法により合成し、これを電極材に活用することで PCFC の

出力性能を 1.0 W/cm² (600 °C) に向上させた。企業コンソーシアム (ASEC) の活動により創製された酸化物イオン伝導性燃料極支持型セルについて、ナノ複合化燃料極機能層を搭載することで 700 °C で 4.5 W/cm² 以上という世界最高レベルの出力密度を達成した。これらの成果は、SOFC セルスタックの小型化、製造コスト削減に貢献する。

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。既存材料は 20 % 程度の NH₃ 化率しか示さなかったが、独自開発した高比表面積の多孔質アルミナを触媒担体として活用し、材料組成を見直した結果、NH₃ 化率約 80 % を示すナノ複合触媒材料の開発に成功した。

材料表面界面グループ

(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ェット/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。2021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) の原料組成の見直しを実施した。ゲルの主成分であるポリジメチルシロキサン (PDMS) に注入するオイルの分子量と添加量の両方が PDMS の架橋密度と離しょう挙動 (ゼリーや寒天といったゲルの網目構造内部から水 (液体) が押し出される現象)

を決定する重要な因子であることが明らかとなった。この2つの因子を制御し、最適条件で作製した SLUG では、オイルが PDMS マトリックスから1年以上継続して放出されることが分かった。また、氷の付着強度はほぼゼロ（装置検出限界）となった。さらに、この優れた着氷防止機能は数サイクルテスト後でもほとんど変化しないことも明らかとなった（ACS Appl. Mater. Interfaces, 13, 28925（2021））。

⑥【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	藤代 芳伸
副研究部門長	堀田 裕司
総括研究主幹	小林 慶三
	加藤 且也

所在地：中部センター

人員：39名（39名）

経費：396,997千円（188,232千円）

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

自動車等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。

2021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。化学気相析出技術により、超耐熱コーティングや耐高温高圧水コーティング等の耐環境性セラミックのコーティング材料・技術開発を進め、異種材料間の界面構造を最適設計することで、熱膨張係数差に起因する剥離やクラックが存在しないコーティング部材の作製に成功した。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のファインセラミックスに求められる高強度、高絶縁、高熱伝導窒化ケイ素基板の開発を進め、メタライズ基板の耐温度サイクル性試験の加速劣化試験の装置開発および初期検討を行い、提案評価手法が有効であることを示した。さらには、AIによる組織予測技術の初歩的検討に着手し、シミュレーションにつなげるための必要データの収集を行った。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、昨年度までに開発した Mg-Zn-Al-Ca-Mn 合金を対象として、強度と成形性のバランスの改善を目指し、高濃度の亜鉛を添加した Mg-Zn-Al-Ca-Mn 系合金を対象として、合金組成の最適化を実施した。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、電磁攪拌付与時のアルミニウム合金溶湯の状態（流速や温度変化、温度分布など）を非接触で測定する技術の開発を行った。さらに、得られた電磁攪拌時の各種溶湯データを用いて、アルミニウム合金溶湯の流動状態シミュレーションを実施し、流動下におけるアルミニウム合金の晶出挙動の理論的に解明した。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、これまでの木質流動成形で再現できていなかった質感を保持した製品を製造するプロセス技術開発を行

った。また、社会実装の一つの手段として有効な成形中間材料を開発し、意匠性と生産速度を向上させる要素技術を見いだした。

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、マグネシウム合金とアルミニウム合金の数少ない接合方法である「爆発圧着法」に着目し、難燃性マグネシウム合金とアルミニウム合金の爆発圧着体を作製し、その接合界面に及ぼす熱処理の影響を評価した。その結果、573K以上で熱処理を実施すると、界面の金属間化合物相の厚みが急増し、界面せん断強度が著しく低下す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、国内関係機関等と連携してラウンドロビン試験等の取り組みを進めた。

内部資金：

課題解決融合チャレンジ：

CO₂のネガティブエミッションを最大化する木質資源複合材料高度循環技術の開発

外部資金：

経済産業省：

エネルギー使用合理化国際標準化推進事業委託費（省エネルギー等国際標準開発（国際標準分野））／ファイナブル技術に関する国際標準化・普及基盤構築

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／国産木質素材の流動成形による“木材の質感”を備えた高級車車内空間部材の量産化研究開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／エアコン用圧縮機の省エネと小型化を両立する高強度軽量スクロール翼のニアネット鋳造技術の開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／高機能ファイナ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：

令和2年度エネルギー対策特別会計委託事業／SiC/SiC上での緻密アルミナ防食被覆層の形成

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
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／アルミニウム素材の高度資源循環システム構築

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／高効率エネルギー回収・利用システム開発

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／表面・構造機能化による新コンセプト熱物質交換器開発

NEDO 先導研究プログラム／マテリアル革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

NEDO 先導研究プログラム／マテリアル革新技術先導研究プログラム／ファイナセラミックスのプロセスインフォマティクス基盤構築

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（A-STEP）／コバルトフリー超硬合金の低コスト化、機械的特性広範囲化のためのプロセス改善と掘削工具応用のための耐久性評価のモデル化

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

生体吸収性綿状材料を用いた骨造成用材料の開発

その他公益法人など：

令和2度先端企業育成プロジェクト推進事業
木質流動成形による木材の工業的利用技術の開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (A) 超高压合成法と量子ビームによる材料評価を活用した新奇酸窒化物の創成

基盤研究 (B) 超高融点ホウ化物複合材の高速化学気相成長による高耐酸化性コーティング層の創出

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 (S) 骨異方性誘導のための「異方性の材料科学」の構築

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

若手研究 溶媒デザイン技術を用いた化学改質による木材の超塑性的変形挙動の解明

若手研究 Development of precipitation-hardenable magnesium sheet alloys with strong and rapid age-hardening response

若手研究 機械振動付与による非平衡初晶晶出メカニズムの解明とリサイクルプロセスへの応用

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

発表：誌上発表57件、口頭発表126件、その他16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、マグネシウム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。

前者に関しては、昨年度までに開発した Mg-Zn-Al-Ca-Mn 合金 (亜鉛濃度：1.5 mass%) を対象として、強度と成形性のバランスの改善を目指した。具体的には、高濃度の亜鉛 (3 mass%Zn) を添加した Mg-Zn-Al-Ca-Mn 系合金を対象として、合金組成の最適化を実施した。その結果、Mn を1 mass%添加すると、微細な Al-Mn 系金属間化合物が母相内部に均質に析出し、優れた降伏応力 (169 MPa (最小値)) と室温成形性 (8.5 mm (室温エリクセン値)) のバランスが発現することを見いだした。

後者に関しては、マグネシウム合金とアルミニウム合金の数少ない接合方法である「爆発圧着法」に着目し、代表的な難燃性マグネシウム合金 (AZX611) とアルミニウム合金 (A6005C) の爆発圧着体を作製し、その

接合界面に及ぼす熱処理の影響を評価した。その結果、473K 近傍の熱処理では、金属間化合物相の増加は緩やかであり、界面せん断強度の劣化は少ないが、573K 以上で熱処理を実施すると、界面の金属間化合物相の厚みが急増し、界面せん断強度が著しく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た。2020年度までに、アルミニウム合金を熔融状態から凝固させる際に電磁攪拌を付与することにより、純度の高い α -アルミニウム相の晶出量が増加することを見いだしたが、そのメカニズムは未解明である。2021年度は、このメカニズムを解明するため、電磁攪拌付与時のアルミニウム合金溶湯の状態 (流速や温度変化、温度分布など) を非接触で測定する技術の開発を行った。さらに、得られた電磁攪拌時の各種溶湯データを用いて、アルミニウム合金溶湯の流動状態シミュレーションを実施し、流動下におけるアルミニウム合金の晶出挙動の理論的解明に取り組んだ。

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：

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。2021年度は、廃棄物発電用の熱交換器伝熱管材料の開発において、従来の金属材料に比べて腐食性向上と灰付着性抑制が可能なセラミック系材料を見いだした。化学気相析出技術により、超耐熱コーティングや耐高温高圧水コーティング等の耐環境性セラミックのコーティング材料・技術開発を進め、異種材料間の界面構造を最適設計することで、熱膨張係数差に起因する剥離やクラックが存在しないコーティング部材の作製に成功した。高機能セラミック用の噴霧凍結造粒乾燥装置の開発において、スラリーや噴霧の条件と造粒粉の特性との関連性を明らかとした。粒子画像から粉体の流動性や付着性などの物性を80%以上の確率で

AI 予測できるシステムを開発した。

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 :

2021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および評価技術の開発を前年度に引き続き実施した。窒化ケイ素基板の焼結条件を精査し、開発材を特性評価することにより、次世代電気自動車に要求される熱的・機械的特性、作動電圧よりも開発材が十分高い特性を示すことを実証した。また、メタライズ基板の耐温度サイクル性試験の加速劣化試験の装置開発および初期検討を行い、提案評価手法が有効であることを示した。さらには、AIによる組織予測技術の初歩的検討に着手し、シミュレーションにつなげるための必要データの収集を行った。一方、断熱材の開発では各種サイズのナノ粒子を原料に反応焼結およびポスト焼結法を用いてゲル化凍結法により断熱材を作製し、熱伝導率、強度、組織の相関関係を検証した。その結果、高断熱と高耐熱を両立するための組成、焼結助剤、気孔形状の調整、焼結条件を見いだすことにより1500℃での耐熱性と熱伝導率0.2 W/mK、圧縮強度20 MPaを兼備する断熱材を開発した。さらには、実組織を用いたマイクロ構造のシミュレーションと、マクロ構造体のFEMとを組み合わせることで、開発断熱材の熱的、機械的特性のマイクロからマクロまでの物性予測技術を検証し、物性予測技術が実験値と良い一致をすることを確認した。

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。2021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、国際規格化提案を目指し、国内関係機関等と連携してラウンドロビン試験等の取り組みを進めた。高熱伝導複合材料開発に関する取組として、異方形状を有する熱伝導フィラーである六方晶窒化ホウ素や黒鉛粒子を用いた等方性複合材料製造プロセスを開発し、等方的な高熱伝導を実現可能であることを実証した。また、熱伝導フィラーの分散状態と熱伝導特性に関する構造-物性相関解明の取組の一環として、高

透明性と高熱伝導性を兼ね備える材料の開発に成功した。

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。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。

2021年度は、これまでの木質流動成形で再現できていなかった質感を保持した製品を製造するプロセス技術開発を行った。また、社会実装の一つの手段として有効な成形中間材料を開発し、意匠性と生産速度を向上させる要素技術を見いだした。

木材の変形・流動メカニズムの解明と成形技術の高度化のために、脱成分処理や化学修飾を検討した。木質細胞間に高濃度に存在するリグニンを除去するに従い、木質細胞壁に甚大な損傷が生じない状態で変形・流動に必要な圧力は低下した。この時、脱リグニン処理した木材のガラス転移温度が流動開始応力と相関があることを示した。脱リグニン処理の方法によって、木質流動成形の低エネルギー化が図れることが分かった。化学修飾としてエステル化を検討し、エステル基の種類、置換度をパラメーターとした実験を行った結果、特定のプロピオニル化条件によって木材は大きく膨潤し、また顕著な熱可塑性を生じることを見いだした。この処理を木質流動成形に適用することによって、再度の成形が可能な循環型の木質複合材料の可能性を見いだした。

木質資源の炭素貯蔵効果を最大限に活用し、社会課題となっている脱炭素化に貢献するために、これまで構築してきた木質の処理・加工技術を基に、廃木材や未利用木材を有効に利用するため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に関する要素技術の開発に着手した。

⑦【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 佐藤 一彦
副研究センター長 吉田 勝
総括研究主幹 田村 正則

所在地：つくば中央第5

人員：39名（39名）

経費：1,365,127千円（296,776千円）

概要：

1. ミッション

触媒は化学品製造技術の要であり、持続可能な開発目標（SDGs）を達成するためのキーテクノロジーである。当研究センターでは、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。

2. 研究開発の方針

当研究センターでは、グリーン・サステナブルケミストリーを推進し、製造効率の向上、環境負荷物質排出の極小化等を実現することで、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。

これを達成するために、材料・化学領域が主導する資源循環利用技術研究ラボや、ゼロエミッション国際共同研究センターに参画し、領域間および研究ユニット間の融合研究を推進し、社会課題の解決に資する。

また、当研究センターに集中研を置いて実施している二つの国家プロジェクト、NEDO ケイ素 PJ とフローPJ を通じた社会課題解決と橋渡しの拡充を図る。当領域主導の国家プロジェクトである超超 PJ へも積極的に貢献する。さらに、当研究センターが主導する企業冠ラボや筑波大学 FoodMed-OIL、および2020年度に当研究センターとつくば地区の5研究機関の省庁連携で提案・採択された「JST 共創の場形成支援プログラム（本格型・政策重点分野）」を通じて、内外の橋渡し事業と地域連携を一層推進する。

社会課題の解決に向けた基盤整備の観点からは、企業冠ラボや筑波大学 OIL における外部人材育成に加え、RA を含めた修士・博士課程の学生、ポスドクの育成を行う。また、技術研究組合や技術研修生受け入れ等による外部人材育成にも積極的に貢献する。さらに、2021年度は、中小企業・ベンチャー支援を主たる目的としたマテリアル・プロセスイノベーション拠点（触媒 PF）の立ち上げに向けた準備を行う。同様に、基盤整備である標準化の推進については、バイオベースプラスチック材料の標準化について取り組む。

2021年度の重点化課題として、触媒研究を通じた社会課題の解決と橋渡しの拡充のために、砂、植物、空気がから化学品をつくる実用触媒を開発するとともに、化学品の製造法を効率化する製造プロセス開発、およびケミカルリサイクル技術を開発する。

① ケイ素化学技術

砂からの有機ケイ素原料製造プロセス、および有機ケイ素原料からの高機能有機ケイ素部材製造プロセス技術を開発し、有機ケイ素材料等の性能向上・新機能発現、大幅なコストダウンを目指す。

② 革新的酸化技術

酸素を用いるクリーン酸化や窒素活性化を実現する触媒を開発する。分子触媒と固体触媒の協奏による高難度酸化、実用的な機能性化学品の製造法、および窒素化合物の有用変換法の研究開発に取り組む。

③ 官能基変換技術

触媒反応による官能基変換・制御・付加技術を駆使して、各種生物由来原料や二酸化炭素に代表される難変換性原料、および含ヘテロ元素化合物からの有用化学品等の合成反応の開発に取り組む。

④ 製造プロセス技術

固体触媒技術と触媒固定化技術の研究開発を通じて、二酸化炭素排出量やエネルギー消費量の削減を目指した、基礎化学品ならびに機能性化学品の革新的な製造プロセスの構築、およびそれらの触媒等の開発を促進する最新分析手法の開発に取り組む。

⑤ ケミカルリサイクル技術

難分解性廃プラスチック等の分解・再利用を可能とする触媒反応の開発、環境に配慮した分子設計に基づくエコマテリアルの開発を行う。さらに、リン酸等の循環利用を可能とする触媒反応の開発に取り組む。

⑥ 標準化への取り組み

新たなバイオベースプラスチック材料の開発に取り組むとともに、2020年度に開発したバイオベースプラスチック材料の海洋生分解性の評価を行う。

外部資金：

環境省：

環境研究総合推進費／グリーン冷媒アンモニア用 on-site 触媒浄化装置の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術開発

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

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

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／デジタル駆動化学による機能性化学品製造プロセスの新基盤構築—高速遷移状態解析による合成経路探索と実証—

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開発事業／革新的水素製造・利用の要素技術開発／ビスメ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

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

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

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）／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（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（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 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

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（スマートバイオ産業・農業基盤技術）／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

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（C） 配列制御シリコーンの合成

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

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

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

若手研究 ムライト型結晶構造体を基軸とするアンモニア燃焼触媒の開発と特性解明

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

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

発 表：誌上発表82件、口頭発表127件、その他23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5つの戦略課題のうち、「ケイ素化学技術」「ケミカルリサイクル技術」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、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、クリーンな革新的酸化技術に資する触媒開発と、窒素原子を効率よく機能化学品に組み込む新規触媒反応の開発を進めている。研究テーマとして、1) 共生物が水のみでの酸化技術による機能化学品製造法の開発、2) CO₂を原料とする光や電気反応用触媒の開発、3) 固体表面を解析する革新的分析手法の開発、4) 窒素原子を含む機能化学品製造法の開発、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敏感に捉え、保有する基盤技術を基に、それぞれの必要とされる反応に最適化した技術を開発し提供する。

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、当研究センターの中核的課題の1つである「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ー」(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、機能性リン化合物の触媒プロセスを用いた効率合成法開発、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を行う。具体的には、1) ヘテロ元素含有高機能性材料の開発、2) 炭素資源循環社会構築に資する触媒技術・プロセス技術開発を行う。

触媒固定化設計チーム

(Catalyst Design Team)

研究チーム長 崔 準哲

(つくば中央第5)

概要:

当研究チームでは、化学プロセスにおける廃棄物のさらなる低減、エネルギー効率の一層の向上、循環型資源への原材料転換を目指し、その実現のためのキーテクノロジーである触媒の分子・原子レベルでの設計・開発を行っている。当研究センターの5つの戦略課題の中の「官能基変換技術」において、バイオマスや二酸化炭素からの触媒反応による有用化学品製造技術の開発に取り組んでいる。また「ケイ素化学技術」に関連して、有機ケイ素化学品の高効率製造技術、および有機ケイ素原料からの高機能有機ケイ素部材製造技術の開発を行っている。さらに「製造プロセス技術」として、分子触媒の固定化技術や、省資源のための貴金属代替・少量化技術の開発に取り組んでいる。研究開発のキーワードは、高効率(高活性、高選択性)、高品質(残留金属低減)、低環境負荷(高原子効率、ノンハロ

ゲン)、再生可能資源(二酸化炭素、ケイ砂)利用などである。

副研究センター長 岡崎 俊也
総括研究主幹 小久保 研

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:

資源循環型社会を実現するためには、炭素やケイ素などの物質循環技術や資源化技術の構築が不可欠である。そのため、当チームでは、二酸化炭素・メタン・廃プラなどの炭素資源、バイオマス等の再生可能資源、および産業廃棄物やもみ殻などに含まれるケイ素資源から、高効率かつ低環境負荷で、各種の基礎および機能性化学品および燃料を合成するための固体触媒による物質変換技術の開発を行う。さらに、機能性化学品の効率的な合成法の開拓を目的として、フローリアクターの開発を行う。具体的には、1) 未利用炭素資源を用いた基礎化学品および燃料合成技術の開発、2) 自在合成を可能とするフローリアクターに関する基盤技術開発、3) 有機ケイ素機能性化学品製造のための固体触媒技術開発、の3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頻出する有機反応を中心に、フロー精密合成に適した高効率・高選択的・長寿命な固体触媒・固定化触媒の開発および高性能なフロー反応器の開発や、有機合成における単位操作、抽出洗浄・濃縮・晶析・ろ過・乾燥の連続プロセスの開発を行っている。また、触媒化学・計算化学・人工知能の融合研究であるキャタリストインフォマティクスおよびプロセスインフォマティクスを進めており、革新的触媒の自動発見技術や機能性化学品の合成経路探索技術の開発を行っている。

⑧【ナノチューブ実用化研究センター】

(CNT-Application Research Center)

(存続期間: 2015.4.1~)

研究センター長

畠 賢 治

所在地: つくば中央第5

人 員: 15名 (15名)

経 費: 505,333千円 (165,551千円)

概要:

当研究センターではナノテクノロジーを代表する新素材であるカーボンナノチューブを実用化するための研究開発および研究支援業務を行う。民間に技術を橋渡しすることを前提とした、CNTの低コスト量産技術の開発、CNTの分散・成形加工・複合化などの共通基盤技術開発やCNTの用途開発を行う。これらを通じて、わが国の新たな産業創出に貢献するとともに、世界をリードするナノカーボン材料の総合研究センターとして、日本の産業を支える科学技術の開発を強力に推進する。

具体的には、以下の研究開発を実施する。

1) カーボンナノチューブの低コストおよび高品質量産技術の開発

スーパーグロース法をもとに、産業応用を実現する上で重要な低コスト大量生産技術を開発する。さらに、次世代カーボンナノチューブ合成技術として、超長尺・高結晶なカーボンナノチューブの合成技術開発を行う。

2) カーボンナノチューブの用途開発

スーパーグロース法で合成された単層カーボンナノチューブを中心に、ゴム・樹脂などの複合材や軽量線材などの用途開発を進める。さらに、これらを企業と共同連携し、製造メーカーと用途開発メーカーの間でBtoBの流れの形成を促進し、カーボンナノチューブ実用化・産業化の達成を目指す。

3) カーボンナノチューブの品質管理評価技術の開発

カーボンナノチューブ実用化のための品質管理および安全性評価技術の開発を行う。特に、分散液ならびに複合材中のカーボンナノチューブの分散状態や品質を評価する手法を開発する。また、カーボンナノチューブ産業の国際競争力強化の点から、開発した評価法の国際標準化を進める。

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) 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) 革新的口腔領域用生体材料を目的とした

インテリジェントカーボンナノマテリアルの創製

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

発 表：誌上発表29件、口頭発表40件、その他6件

CNT 合成チーム

(CNT Synthesis Team)

研究チーム長 Futaba Don

(つくば中央第5)

概 要：

画期的なカーボンナノチューブの合成法、スーパーグロース法(水添加化学気相成長法)を開発し、基板から垂直配向した単層カーボンナノチューブを高効率に高純度で成長させることに成功している。

このスーパーグロース法に基づく量産基盤技術開発を行い、「かつてない規模・価格での単層カーボンナノチューブの工業的量产」を目指している。より具体的にはカーボンナノチューブ成長効率を高める炭素源・温度・触媒賦活剤の開発、大面積合成技術や連続合成技術開発などである。さらに、カーボンナノチューブには直径・長さ・結晶性・密度・カイラリティなど、さまざまな構造の多様性を有するが、これらの構造が各用途に適したものに調整されたカーボンナノチューブの成長技術を開発する。さらにはこれらの合成技術の量産化検討を進める。

CNT 用途チーム

(CNT Application Development Team)

研究チーム長 山田 健郎

(つくば中央第5)

概 要：

カーボンナノチューブを用途で活用するためには、その優れた性能を損なうことなく、分散・成形加工・複合化する技術を開発して、部材・部品などに作り、デバイスに組み込む必要がある。特に当研究チームでは長尺配向のスーパーグロース法で作製した単層カーボンナノチューブを中心に、その特長を活かした、分散手法・複合化・成形加工の開発を行う。

これらの技術を活用して、カーボンナノチューブのポテンシャルを十分に引き出し、従来にない革新的な機能を有する部材や複合材料の開発を行い、カーボンナノチューブの実用化研究に取り組んでいる。

CNT 評価チーム

(CNT Characterization Team)

研究チーム長 岡崎 俊也

(つくば中央第5)

概 要：

新規材料開発において材料特性を的確に評価する手法開発は、組成、形状あるいは合成条件を最適化していく上でなくてはならないものである。CNT 開発においても、それは例外ではない。当研究チームでは、各用途に必要な CNT 分散液および複合材、あるいは CNT 自身の特性を可視化する評価技術の開発を行う。また、CNT 実用化によって重要である、ナノ安全性に資する評価法の開発を行う。そして、わが国の生産する CNT の差別化を図るため、開発した手法の国際標準規格化を目指した研究も行う。

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 青柳 岳司

所在地：つくば中央第2

人 員：30名(30名)

経 費：699,932千円(97,264千円)

概 要：

1. 研究ユニットのミッション

材料・化学領域の「中長期目標・計画を達成するための方策」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・化学産業の新素材開発現場に導入する。その活動を拡大し、環境・エネルギー問題に関連する産業分野に広げる事により、環境・エネルギーを中心とする社会課題解決への取り組みを支えると同時に、本邦の産業の競争力と革新力を強化する。

2. 研究ユニットの研究開発の方針

データの良質化を通して、データ駆動型材料開発研究の成功率を高め、それを世界トップレベルに引き上げる。そのために、当研究センターのコアコンピタンスである計算シミュレーション技術をさらに高度化する「計算シミュレーション技術の開発」を実施すると同時に、データ科学・情報科学を利活用し、それらと計算シミュレーション等との融合領域を強化する「材料インフォマティクス研究」と「材料データプラットフォーム開発」の2つを実施する。後者2つにより手持ちデータの最大限の有効利用が可能となり、データ良質化との両輪により、高度な

データ駆動型材料開発の基盤構築を目指す。具体的には以下の方針の下での研究開発を実施する：

1) 計算シミュレーション技術の開発

データの良質化、すなわちデータの網羅性や因果信頼性の向上は、データ駆動型材料開発を実現するために解決すべき重要要素課題の一つである。この課題では材料の組成情報、マイクロ原子構造、マクロ組織構造等から材料機能を予測する、いわゆる順方向予測に関わる計算シミュレーションデータの良質化を一義的な目標とする。その目標を達成するために、① 第一原理計算シミュレーション、② 量子化学・分子シミュレーション、③ ソフトマテリアルシミュレーション、④ 連続体シミュレーション等の各々の階層でのシミュレーション技術を高度化すると同時にそれらを紡ぐ、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実施する。

2) 材料インフォマティクス研究

計算シミュレーションデータ、実験データなど、データの出所は問わず、手持ちの材料データに対して機械学習、ベイジアン手法等を適用し、適用結果から最良の材料設計情報を抽出する、すなわち材料を対象とするデータ科学研究を実施する。その中で、必要となる記述子の開発等のデータ知の構造化研究を実施する。

3) 材料データプラットフォーム開発

計算シミュレーションデータや実験データを集積し、材料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。すなわち、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と同時に、別途、研究センターでターゲットと定めたいくつかのモデル材料群に対して材料データを集積する。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学習用データの汎用性という、相反する条件をクリアするために必要なデータアクセスコントロールシステムを最適設計する。それらを反映したプラットフォームを構築する。

(1) 中長期目標・計画を達成するための方策

(a) 社会課題の解決に向けた研究開発

開発している「データ駆動型材料開発スキーム」を環境・エネルギー問題に関連する産業分野に普及する事により、環境・エネルギーを中心とする社会課題解決に関する取り組みを支える。企業との連携活動を通して普及活動を実施する。

(b) 社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充

素材・化学産業の新素材開発現場のニーズを反映した大括り化されたいくつかの材料テーマに対して「データ駆動型材料開発スキーム」を先行的に開発し、それらを新材料開発現場に導入する。「データ駆動型材料開発スキーム」をより広い企業群に普及するためのコンソーシアムを立ち上げ、この技術の民間企業への橋渡しの要とする。

(c) 社会課題の解決に向けた基盤整備

計算シミュレーション技術の開発、材料インフォマティクス研究と、材料データプラットフォーム開発には基礎研究による非常に高度な裏打ちが必要である。センターではデータの良質化とデータ科学・情報科学の利活用に資する基礎研究を「データ駆動型材料開発スキーム」の開発に重要な「基盤整備」(目的基礎研究)研究と位置づけ、(a) (b) に加えて持続的に実施する。

(2) 2021年度の重点化方針

(a) 社会課題の解決

「データ駆動型材料開発スキーム」を環境・エネルギー問題に関連する産業分野に普及するため、関連産業とコンソーシアム会合や個別交流会を催し連携を促進する。

(b) 橋渡しの拡充

第5期の終了時までには、計算シミュレーション技術の開発、材料インフォマティクス研究、材料設計データプラットフォーム開発の成果を統合する「材料設計プラットフォーム」を5つの材料グループに対して各々構築する事を目標とする。第5期初年度の2020年度においては、その最終成果の40%を達成する事を目指し、各々の課題において、各材料グループに対する取り組みを開始する。

(c) 基盤整備

データの良質化とデータ科学・情報科学の利活用に資する高度な基礎理論研究や科学研究を実施し、高いインパクトファクターを持ち、評価の高い学術雑誌でその成果を公開し、アカデミアでのデファクトスタンダードを獲得する。

外部資金：

文部科学省：

令和3年度高性能汎用計算機高度利用事業費補助金／

「富岳」成果創出加速プログラム／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3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

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

研究課題 (2) 重希土類を使用せず、供給途絶懸念のあ
るレアアースの使用を極力減らす、又は使用しない高性
能新磁石材料を探索するための新しい磁石開発手法の開
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 (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) / 熱マネージメント
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

未来社会創造事業 / マテリアルズロボティクスにおける
ベイズ最適化技術の実装とデータ解析

国立研究開発法人物質・材料研究機構：
令和2年度科学技術試験研究委託事業「元素戦略磁性材料
研究拠点」 / 第一原理計算に基づいた磁石物質探索と磁
性解明

科学技術研究費補助金：
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) 巨大単位胞を有する周期性的材料の
量子化学計算法の開発と応用

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) 【2020年度繰越】巨大単位胞を有する周
期性的材料の量子化学計算法の開発と応用

基盤研究 (B) 分子論的に予言するガラス転移の劇的ス
ローダウン：遷移状態と輸送特性

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 (B) 【R2からの繰越】分子論的に予言するガ
ラス転移の劇的スローダウン：遷移状態と輸送特性

基盤研究 (C) アモルファス固体の安定性は原子配列か
らどのように決まるのか？

基盤研究 (C) 無秩序・秩序材料における光ダイナミク
ス機構の実験と理論による解明

基盤研究 (C) 平均力ダイナミクスの拡張による生体分
子のレア・イベント予測

基盤研究 (C) 複合シミュレーション技術によるバイオ
マス分解酵素の反応機構解明と機能改変

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

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

新学術領域研究 (研究領域提案型) 高分子高次構造の
階層的シミュレーション

新学術領域研究 (研究領域提案型) 蓄電界面計測デー
タ解析のためのデータ駆動イオン輸送モデリング手法の
確立

新学術領域研究 (研究領域提案型) 次世代材料探索の
ための離散幾何解析推進

発表：誌上発表74件、口頭発表86件、その他10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。2021年度の活動は次の通りである。スピナー型強誘電体あるいは反強誘電体・メタ誘電体からの電場誘起強誘電相について、理論計算による分極ベクトルの予測を行った。有機強誘電体の結晶構造および分極・圧電定数などの性能値に対して、ファンデルワールス密度汎関数理論に基づく計算の予測精度を見極めた。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った。平坦な表面モデルでシミュレーションして得た原子層剥離の為にレーザーフルエンス閾値は実験値に近いが、表面形状を取り込んだモデルの必要性も明らかになった。多面体コードを実装した原子配列解析ソフトウェア Vorotis を開発し、一般に公開した。チタン酸バリウム・ナノクラスターのエネルギーと強誘電分域構造、渦構造が得られる限界サイズのトロイダル・モーメント方向依存性について考察した。

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、量子化学計算や分子動力学計算等の原子・分子スケールのシミュレーションを用いて「データ駆動型材料開発」に必要な、材料組成・構造と機能・物性の相関データを、予測・創出することを目標とし、関連する分子、材料系データ創出や予測技術の改良、およびデータ科学的手法の利用を推進した。また、材料機能発現における機構解明等の創発的研究も並行して実施した。主な実施内容とその成果は、以下の通りである。

(1) ナノ粒子光学応答計算シミュレータを用いて、主要な遷移金属元素と一部の典型金属、酸化物半導体を組成とするナノ粒子について、その粒径、形状と光学応答の相関データを網羅的に創出し、データの構造化を進めた。また、その分散材料の光学機能(色彩)までをシームレスに予測する計算技術の開発を行った。

(2) 量子化学計算を用いて、金属酸化物触媒を用いたブタジエン合成プロセスでの副反応機構を探索し、その活性化エネルギー等の反応速度データを蓄積するとともに、反応機構の解明に成功した。また、さまざまな金属酸化物触媒材料の物性データを計算し、それを従属変数、反応収率等を目的変数とする回帰モデルの構築に成功し、反応性の高い金属酸化物の予測や反

応収率と相関の高い因子の特定を可能にした。また、巨大分子系での相互作用予測解析に向けた計算手法の改良に成功した。

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 森田 裕史

(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、材料設計につなげるためのソフトマテリアル材料の階層的構造・物性・機能について、数学的な解析手法やデータ解析手法をおりまぜながら解析するための研究を進めることを目標としている。

2021年度の活動は、次の通りである。材料の変形に伴う局所分子構造の変化を精密に捉える手法を開発し、ソフトマテリアルの多段核生成現象を発見した。液晶エラストマーの変形シミュレーションを行い、変形を高度に制御し得る設計変数を発見した。高分子樹脂間の接合・破壊現象に関して量子化学計算と分子動力学法の2つの手法を組み合わせるマルチスケールシミュレーション解析を進めた。これにより界面破壊における共有結合架橋と分子間力の役割に関する精密評価を行った。ばねビーズモデルをベースに架橋結合の生成・消滅条件を導入することで、新奇材料として注目を集める動的架橋エラストマーの力学物性・自己修復性を再現する粗視化モデルの構築、ならびに結合解離・再会合ダイナミクスの観測・定量に成功した。SIS ブレンド系の熱可塑性エラストマーの同化シミュレーションを実施し、高い応力を出力する要因について、明らかにした。

連続体シミュレーションチーム

(Continuum Simulation 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、連続体シミュレーション階層における計算結果の良質化に向けた、流体や固体、この中間である半固体、熱などのマルチフィジックス解析、マイクロ計算との親和性を考慮したメゾ、マルチ、ブリッジングスケールにおける方法を取り入れたシミュレーション技術、材料インフォマティクス研究に向けた、連続体シミュレーションにおけるデータ同化などの逆予測技術の開発を目標としている。2021年度の活動は次の通りである。メゾスケール解法の一つであるフェーズフィールド法の理論(自由エネルギーに基づく勾

配エネルギーと相分離のポテンシャルに関する考え方)を粒子法に取り入れた新しい解法(メソスケール解法と融合した粒子法における表面張力、濡れ性を考慮可能な最先端の解法)を開発した。また、粒子法によるシミュレーションの未知量(圧力、速度)の代入による演算量の削減を行い、かつ、求める行列の対称性を保持した高効率計算手法および GPU 計算技術の開発を行った。

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、材料データに対して機械学習等を適用し、最良の材料設計情報を抽出する、すなわち材料を対象とするデータ科学研究を実施する。2021年度の活動は次の通りである。

(1) 実験手法のハイスループット化が進展するに伴い、各種の計測実験で得られる大量のスペクトルを効率的、かつ安定的に解析する手法が切望されている。これまでに、Expectation-Maximization(EM)アルゴリズムに基づいたハイスループットピーク解析手法を開発してきた。2021年度は、さまざまなピーク形状に対応するための拡張手法(ECM アルゴリズム)を開発した。また、開発したソフトウェアを公開した。

(2) 大容量・高速伝送の通信機器に利用する回路基板には低誘電率・低誘電正接を示す材料が求められる。本研究では、ポリイミド材料を対象とし、誘電率の第一原理計算データ創出、機械学習モデルの構築、および誘電正接の分子動力学シミュレーションを併用し、820組成から候補組成8種を絞り込んだ。

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「データプラットフォーム(DPF)」を構築し、材料設計に有益なインフラおよびサービスを提供している。また、DPFのデータやサービスを利活用した所内研究や企業共同研究への展開等をサポートしている。2021年度においては、1) 超超プロジェクトのDPFシステムの拡張、2) 超超プロジェクト特定重点素材群に対する素材データ集積、3) マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム DPF インフラの構築、4) 材料データ秘匿計算基盤システム構築、5) 誘電材料探索研究、6) 接着・接合コンソーシアムでのデータ駆動型材料開発技術の橋渡し、7) ハイパフォ

ーマンスコンピューティング技術を駆使した材料設計効率化等の研究開発を行ってきた。特に、当センターにおけるシミュレーションデータや、材料・化学領域各ユニットが創出する実験データの利活用のためのDPFサービスサポートに注力し、センターおよび領域全体のデータ駆動型材料開発推進に努めた。

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～)

研究センター長 尾崎 公洋
副研究センター長 多田 周二

所在地：中部センター

人員：19名(19名)

経費：385,397千円(70,499千円)

概要:

磁性材料は、機能的な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6年目にあたる2021年度は、それまでの研究を継続する形で以下4つの戦略課題をユニット内に設定し、研究を推進した。

戦略課題1：耐熱性・耐環境性に優れた永久磁石材料の開発

ハイブリッド自動車用モーターに使われる高性能磁石など、資源リスクの高い元素を使用せずに、ネオジム磁石を凌駕する磁石材料の開発と、その実用化を図る。これまでに培った粉末合成技術や粉体・粉末冶金技術を駆使して新しい磁石製造プロセスを開発し、優れた特性を有する磁石の創製を行う。特に、耐熱性に優れた Sm-Fe-N 焼結磁石材料の作製技術における問題点を解決し、実用化技術への見通しを立て、橋渡し研究へつなげることを目指して開発を進める。

戦略課題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

環境負荷が小さくエネルギー効率の高い固体冷凍の実現を目指して、磁場や電場などの印加により熱量効果を生じる材料の特性解明・制御方策と作製技術を構築する。具体的には La-Fe-Si-H 磁気熱量材料の高性能化、安定化ならびに部材化を進める。

戦略課題3：高性能軟磁性材料の開発

高効率モーターを実現するために、高飽和磁化と低鉄損を両立する軟磁性材料の実現が求められている。化学的粉末合成技術と粉末修飾技術を駆使して、自動車用モーターのコア材料としての軟磁性材料や、高周波に対応した軟磁性材料など、用途に応じた特性を有する高性能軟磁性材料の開発をめざすとともに、その実用化のための基盤技術の構築を行う。特に、軟磁性材料 Fe-X 合金のスケールアップ技術開発を進める。

戦略課題4：バルク磁性材料創製のためのプロセス技術の開発

金属の凝固プロセス、電磁振動プロセス、マイクロ波プロセスなどさまざまなプロセスおよび組織評価技術を駆使して、バルク磁性材料の開発ならびにその周辺技術を開発し、さらに実用化に向けたプロセス技術を目指す。これらのプロセスにより、組織が高度に制御された磁性材料や磁性粉末を開発する。同時に、材料開発の時間短縮を目的としてデータ駆動型の磁性材料マテリアルズインフォマティクスを推進し、データベースを活用した機械学習モデルの構築に取り組む。

これらの共通プラットフォームとして、材料設計に

おける計算科学的アプローチも協力体制として整備し、研究開発の効率化も図っている。

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：部素材の代替・使用量削減に資する技術開発・実証事業／重希土類を使用しない高性能磁石等の開発／研究課題(2)重希土類を使用せず、供給途絶懸念のあるレアアースの使用を極力減らす、又は使用しない高性能新磁石材料を探索するための新しい磁石開発手法の開発

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（環境・エネルギー分野）／省希土類高耐熱ポストネオジム磁石の開発

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／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

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（A-STEP）／準安定相磁石粉末の新規製造プロセスの開発

研究成果展開事業／研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）／強加工を利用した焼結フリー成形プロセス実現による次世代磁石創製

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） 4T 級の巨大保磁力を有する Sm-Fe-N 粉末の合成

基盤研究（C） 電磁振動プロセスを用いた異方性製造ネオジム磁石の創製

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) 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

若手研究 Laser-induced deterministic magnetization switching for next-generation magnetic recording

発表：誌上発表31件、口頭発表43件、その他2件

ハード磁性材料チーム

(Hard Magnetic Materials Team)

研究チーム長 尾崎 公洋

(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。2021年度は、Sm-Fe-N焼結磁石の高保磁力化に有効な粒界相材料の探索を推進した。また焼結磁石開発で得られた磁粉作製技術を発展させ、ボンド磁石用粉末としての社会実装への道筋をつけた。加えて、Sm-Fe-N磁粉を非常に低温で合成する方法を開発し、高性能化が期待できる準安定Sm-Fe-N磁粉の合成可能性を拓いた。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ナノ磁粉を用いて、世界最大保磁力となるSm-Coバルク磁石の作製に成功した。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L₁₀-FeNi規則合金について研究し、規則化メカニズムを解明し、高純度・高効率合成に向けた足がかりを得た。

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)に関わる巨視的エントロピー変化を熱マネージメントに利用して、環境・エネルギー問題解決に貢献する材料開発を目指す。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。2021年度は特に、橋渡し前期テーマとして民間企業との共同研究を交えて進めているLa-Fe-Si-H磁気熱量材料の合成技術について、材料の水素安定性向上および高特性発揮を両立できる材料合金設計を行い、また同材料を冷凍機器への搭載に適した形状に成形する方法を探索した。固体蓄熱材料については、2021年度は、VO₂の相変化蓄熱能力を保持して固体バルク化する新焼結法を展開して、バルク蓄熱材の熱伝導度向上を目指した。また、磁場以外の外場で駆動するエントロピクス材料の探索を継続的に行った。大学研究者との共同により、巨大熱量効果を示す新たな酸化物の探索や、固体固有の形状制御を利用した熱マネージメントデバイスの設計に関する研究を開始した。

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。液体急冷法においてデータ駆動型プロセス開発を用いることにより、ロールスピードに対する冷却曲線計算を行い、最適ロールスピードを見いだすことに成功した。これにより、これまで液体急冷法にてアモルファス合金の作製が不可能であった高鉄含有の鉄-希土類2元系合金において、アモルファスが形成できる冷却速度を見いだす事ができた。また、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铸造ネオジム磁石の作製」において、電極材料の最適化により保磁力を向上させることができ、磁石相50 mass%の異方性铸造ネオジム磁石において、残留磁化0.8 T、保磁力1.0 Tを達成した。

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プロセス探索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、材料作製時の不具合を考慮したプロセス探索モデル作成法を開発した。後者については、計測データを予測生成するモデルを作成した。Fe-X 系軟磁性粉体においては、磁気特性の向上およびその発現メカニズムについての研究開発を進めた。X 成分の検討により安定的に高飽和磁化・低保磁力を発現する組成範囲を決定した。還元条件および湿式条件が与える影響に重点をおいて研究を行い、湿式合成により得られた原料粉末が還元後の材料組織に影響を与えることを発見した。その結果を基に合成方法について検討を行い、高特性を発現する合成条件を見いだした。

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

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。

① エレクトロニクス・製造領域研究戦略部

(Research Promotion Division of Electronics and Manufacturing)

研究戦略部長 森 雅彦

研究企画室長 藤巻 真

連携推進室長 新谷 俊通

所在地：つくば中央第1

人員：16名（16名）

概要:

研究戦略部は、領域内企業連携強化に向けたマーケティングおよび知財関連業務、各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。）を統括するとともに、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3件、口頭発表5件

エレクトロニクス・製造領域研究戦略部研究企画室

(Research Planning Office of Electronics and Manufacturing)

概要:

当室は、エレクトロニクス・製造領域研究戦略部に置かれ、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、領域長および研究戦略部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・視察対応などの業務を行っている。

機構図（2022/3/31現在）

[エレクトロニクス・製造領域研究戦略部研究企画室]

研究企画室長 藤巻 真 他

エレクトロニクス・製造領域研究戦略部連携推進室

(Collaboration Promotion Office of Electronics and Manufacturing)

概要:

当室は、産官学連携の推進等を通じて、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・大学等との連携、技術コンサルティング支援、共同研究支援、技術研究組合・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、知財セミナー等の知財関連啓蒙活動などを進めている。

機構図（2022/3/31現在）

[エレクトロニクス・製造領域研究戦略部連携推進室]

連携推進室長 新谷 俊通 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は「まち・ひと・しごと創生本部」決定に基づく政府関係機関移転基本方針を踏まえ、2016年4月1日に名古屋大学と共同で名古屋大学東山キャンパス内に設置し、5年が経過した。

名古屋大学がもつ世界トップレベルの窒化ガリウムの材料物性や基礎プロセスに関する研究実績と、産総研がもつデバイス化技術や評価・解析技術、企業などとの共同開発の実績とを融合させることで、パワーエレクトロニクス技術や発光デバイス技術の実現を目指し、実用化に向けた「橋渡し」研究として、材料から応

用に至る一貫した研究を行っている。

外部資金：

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 (A-STEP) /

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

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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

公益財団法人科学技術交流財団：

知の拠点あいち 重点研究プロジェクト

GaN パワーデバイスの高性能化と高機能電源回路の開発

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

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

発 表：誌上発表11件、口頭発表20、その他7件

機構図 (2022/3/31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：168,339千円 (115,156千円)

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1件、口頭発表9件、その他1件

機構図 (2022/3/31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 昌原 明植

経 費：86,738千円 (86,738千円)

連携研究ラボ

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

(JTEKT-AIST Cooperative Research Laboratory for Smart Manufacturing)

概 要：

2019年6月1日に株式会社ジェイテクト (以下、ジェイテクト) と共同で設立した。近年の工場を取り巻く環境、地球環境への配慮、少子高齢化に伴う労働人口の減少などへの懸念に対して、IoE (Internet of Everything) や AI などの革新技術を利用した工場機器の知能化・自律化やビッグデータを高度に活用した効率的なスマートファクトリーの実現に向けた研究を実施する。具体的にはマシンの自律化による高度な自動化ライン「止まらない工場」や不良品をつくらない、素材をムダにしない「ゼロロス工場」などの実現を目指す。

ジェイテクトの保有する生産技術やユーザーへのIoE技術の提供実績に基づく豊富なデータ/ノウハウに、産総研の高度なセンシング/データ・アナリティクス、モデルベース設計に関わる製造技術を融合することにより、知能化・自律化や高度なシステムインテグレーションの技術開発を加速し、先進的なスマートファクトリー・ソリューションの早期実現を図る。

下記のようなスマートファクトリーにつながる工作機械の研究開発、それらの周辺技術開発および実用化への取り組みの中で、当連携研究ラボでは、「加工機・生産ラインのスマート化（知能化、自律化）およびその要素技術の研究開発」を実施し、早期実用化を目指す。

- ① サイバーフィジカルシステム（CPS）による加工状態の見える化と加工条件の自律最適化を実現する工作機械の開発
- ② CPSを備えた各工程をつなぎ、問題の可視化、分析、フィードバックを繰り返すことで不良と異常を削減するサイバーフィジカルプロダクションシステム（CPPS）の構築

機構図（2022/3/31現在）

[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]

連携研究ラボ長 岩井 英樹
副連携研究ラボ長 芦田 極

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を採用し、大規模な問題を超高速で解くことが期待される独自の方式の検証や、産総研で長年培った3次元実装技術も活用して、量子アニーリングマシンの設計・試作・検証を進める。

本ラボでは上記の他に、光原子時計や量子デバイスの研究開発も進める。光原子時計では、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。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1件

機構図（2022/3/31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認するため、

- ・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（2022/3/31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

②【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 土屋 哲男

所在地：つくば東

人 員：35名（35名）

経 費：561,474千円（137,630千円）

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応える「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。

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。

2015年4月に設立されてからの5年間（第4期中期計画）では、機械・加工・設計技術に関する研究ポテンシャルを有するつくばセンター（7研究グループ）と計測モニタリングに関する研究ポテンシャルを持つ九州センター（4研究グループ）の二拠点体制であったが、2020年4月から（第5期中期計画）、先進加工プロセス研究を基盤とした5研究グループの体制（つくばセンターのみ）に再編された。各研究グループは、「もの」の機能要素として定義した「形状」「材料」「表面」を造る先進加工プロセス技術を担うとともに、機能の「設計」「評価」についても総合的かつ相互にカバーし合う取り組みを推進し、最適なプロセスチェーンを創出するためのものづくり研究を展開する。また、IoT・AI を活用したスマート製造を担うメンバーは、インダストリアル CPS 研究センターを主務とする研究チーム(当研究部門を兼務)として情報人工学領域との融合組織において労働生産性向上と技能の継承・高度化に資する技術の社会課題に取り組み、2018年度に臨海副都心センターに開設されたサイバーフィジカルシステム研究棟内「つながる工場モデルラボ」を活用した研究を推進する。また、2021年7月からはリマニュファクチャリング研究グループを新設し、サーキュラーエコノミー時代に必要とされるものづくり技術を洗い出し、社会にそのコンセプトを普及する活動を開始した。

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：

課題解決融合チャレンジ：

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

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／析出制御低圧プレスによる高強度アルミ合金の革新的精密成形技術の開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／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（サポイン）／3D 構造最適設計を用いた軽量 EV 用アルミニウム合金メインフレームの開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／洋上風力タワー製造等への鋼管の機械式特殊接手の応用研究及び溶接接手構造の曲げ加工素材の加工精度の向上

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／超硬合金積層造形とハイブリッド加工による超薄肉長尺精密ジグの革新的製造技術の開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／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

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／電動化社会を支える、モータ向け電磁鋼板せん断加工用の先鋭化高硬度工具の開発

防衛装備庁：

平成29年度安全保障技術研究推進制度委託事業／複合材構造における接着信頼性管理技術の向上に関する研究

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：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」

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（先端的低炭素化技術開発）[ALCA]／真空プロセス装置における酸化・窒化影響評価

科学技術研究費補助金：

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） 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（C） トライボケミカル反応を利用した高機能六方晶窒化ホウ素薄膜製造技術の開発

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） 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

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 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

発表：誌上発表38件、口頭発表63件、その他10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、難加工材等の加工に加え、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。具体的には、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鑄造シミュレーション技術の開発等を実施し、チタン合金等の高品位な製品製造の実現を目指している。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むとともに、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ている。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開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 松本 光崇

（つくば東）

概要：

当研究グループでは、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、リマニュファクチャリング (リマン、再製造)、先端加工、変種変量生産システム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、真空レーザパウダーベッド積層造形、レーザワイヤー供給型積層造形、レーザ超音波欠陥検出の研究を実施している。2021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リユース技術の開発と特性分析を実施した。リマンの研究開発では、リマンの社会受容分析モデル、製品ライフサイクルモデル、環境性評価、資源効率指標の構築を実施した。変種変量生産システムについては、機械加工自動化の生産スケジューラ開発、段取り工程自動化のための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。2021年度は、機能化技術として、酢酸による鋼の陽極溶解を利用したステンレス鋼の除去加工促進のメカニズム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。また表面の機能化にも取り組んでおり、樹脂表面における住居汚染菌の成長抑制や、自己組織化膜によるタンパク質の表面吸着特性制御などを行った。プロセス技術では、加工現象に対応した AE センシング技術を開発し、センシングシステム研究センターと共同で加工評価システムを構築した。高温用サーメット材料の研究については新たに恒温鍛造試験で有効性を確認したほか、詳細な高温特性も明らかにしつつあり、各種用途への展開を進めている。このほか、共同研究や公的資金研究を通じて、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。

表面機能デザイン研究グループ

(Surface Interaction Design Group)

研究グループ長 栗原 一真

(つくば東)

概 要 :

当研究グループでは、表面という場を利用した高機能部材の実現を目指した研究を行っている。企業からの要望に応え、目的に応じた機能を発揮する表面創製技術を確認すべく、「MEMS 微細構造と微細成形加工を融合した表面構造形成 (加工)」、「無機・ポリマー材料」と「表面機能設計技術」とが一体となって取り組むことのできる体制を構築し、表面機能創製技術を構築するための光学、濡れ性などの基礎データの取得を行っている。また、これらを通し得られた知見をもとに、基礎現象解明に基づいた「表面機能設計技術」の開発とその応用展開に取り組んでいる。「表面構造形成 (加工)」では表面 (微細) 加工による形状形成と機能 (光学機能や表面濡れ性) など複合的な機能発現できる研究を推進し、広角で低反射の光学部材の開発を行った。また、構造体とインキ材料を組み合わせた微細構造体による偏光光学素子などの開発を行っている。

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。2021年度は、「材料の力学的信頼性」では金属や複合材の接着や接合加工材を対象に、マイクロ材料の微小力学試験の接着加工評価などを行い、その接着・接合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、工作機械の構造体の構造最適化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 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 Group)

研究グループ長 土屋 哲男

(つくば中央第5)

概 要 :

従来の大量生産、大量消費といった社会から脱却し、さまざまな製品、部材のライフサイクル全体のエネルギー消費量 (省エネ化) 資源利用率 (省資源化) と機能を劇的に向上させるため、当研究グループでは、1. 部

材の長寿命化（製造エネルギーの低減）によるリデュース、2. リユース、アップグレードを可能とするプロセス（リマニュファクチャリング（リマン）：（資源の再生・環境効率向上））、さらには、3. 災害等で機能を失った部材を低消費電力で原料化を可能とする（材料リマン）といった革新的な循環ものづくりの基盤技術開発に取り組んでいる。2021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、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。また、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、ポスト5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業（NEDO）では、「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」を実施した。

③【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	中野 隆志
副研究部門長	昌原 明植 松本 壮平
首席研究員	原 史朗
総括研究主幹	秋永 広幸 五十嵐 泰史 神代 暁 高木 秀樹 高橋 健司

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：2,120,379千円（393,433千円）

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、CMOS 試作ライン、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 チップ等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・制御技術等や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等を通じて、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等の競争力を強化し、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）

- AI チップ設計拠点を活用し、AI チップ等の集積回路設計技術の開発を加速する。

- 大幅な超低消費電力化を実現するロジックデバイス技術、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等を開発する。

- 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。

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）

- 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。

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）

- 超伝導体を利用した量子アニーリングマシン、および Si 素子や超伝導体を利用したゲート型の基盤技術と、低温 CMOS 等の周辺エレクトロニクス技術を開発する

- 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および新原理デバイス技術の研究開発を行う。

2021年度は、上記①については、AI チップ設計拠点において、拠点利用者が共同で標準 IP を利用する乗り合いチップに関して、チップの設計・検証・出図・評価の一連のサイクルの検証のため、拠点利用者の中から企業5社と産総研独自仕様を合わせた6品種の AI アクセラレータを搭載した乗り合いチップを設計した。28 nm ノードでの実チップ動作を確認し、当該乗り合いチップ設計作成フローが正しく機能していることを実証した。また、延べ47件（企業、大学等）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、リザーブ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ブ層とするデバイスを用いて手書

き文字認識の研究用データセットの識別動作や時系列データの識別動作を実証した。また、計算科学を用いて、毒性元素を含まず、不揮発性メモリ用のセクタ機能を発現する可能性のある材料として、遷移金属複合ダイカルコゲナイド Hf-O-Te を選定し、特定の組成におけるセクタ機能の発現を実証した。3次元集積実装技術では、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技術を構築した。また、小型原子時計用発振器実現のため、高温脱ガス処理に耐えるサファイア-Si ガスセル製造プロセスを確立し、Au 多層膜による真空封止と残留ガス吸着に成功した。

上記②については、つくば、臨海、九州センターの3拠点において、ミニマルファブを用いた内部試作や外部試作11件を進めた。また、ファクトリーオペレーションシステムのカーネル開発に成功し、装置間搬送の基本動作を実証した。グラフェンを電極に用いた平面型電子放出デバイスの放出電子エネルギー単色性向上 (0.28 eV から 0.18 eV に改善) を、電子散乱の少ない絶縁層である六方晶窒化ホウ素の成膜条件最適化で実現した。

上記③に関しては、量子ビット制御回路の開発において、低温での特性を反映した MOSFET 特性モデルを確立し、これを用いた量子ビット制御回路の一種である電荷計読出し回路を試作し、動作確認に成功した。シリコンスピン量子ビットと、スピン操作に必要な微小磁石の2要素を集積する構造・プロセスを新たに考案、シミュレーションによって高い耐製造ばらつき性を持ち大規模化可能であることを示した。超伝導アレイ検出器の研究開発では、化学結合状態を50 nm 程度の分析空間分解能で2次元マッピングする超伝導アレイ検出器搭載の走査電子顕微鏡を開発した。また、帯域幅約4 GHz(世界初)の超伝導検出器読出し回路の設計・試作を行い、全域にわたり感度ばらつき+/-21%の応答特性を達成した。

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 CMOS 試作ライン、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等である。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等の研究開発を進めているセンサ等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等で実施した。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：

戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン) / 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(サポイン) / 次世代半導体プロセスに対応可能な超臨界技術を用いたウェハ乾燥技術の開発

令和3年度「産業標準化推進事業委託費(戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動)」 / 酸化物ナノ界面デバイスの電子状態評価方法に関する国際標準化【戦16】

文部科学省：

令和3年度補助金収入(卓越研究員) / 脳活動計測デバイス・解析に基づく脳型チップの AI 循環型開発エコシステム創出

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」

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」

令和3年度エネルギー対策特別会計委託事業／TES アレイスペクトロメータの開発作製

防衛装備庁：

平成29年度安全保障技術研究推進制度委託事業／電子輸送状態シミュレーション

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／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

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／革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発／Sensor-to-Cloud Security ～ ビッグデータを守る革新的 IoT セキュリティ基盤技術の研究開発

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／次世代コンピューティング技術の開発／超高速・低消費電力ビッグデータ処理を実現・利活用する脳型推論集積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／高度な IoT 社会を実現する横断技術開発／複製不可能デバイスを活用した IoT ハードウェアセキュリティ基盤の研究開発

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／次世代コンピューティング技術の開発／量子計算及びイジング計算システムの総合型研究開発

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

日本学術振興会：

令和3年度二国間交流事業共同研究・セミナー／次世代デバイスに向けた二次元カルコゲナイドアモルファスの結晶化機構の解明

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)／単一スピン素子の設計 (シミュレーション)・作製・基礎評価

戦略的創造研究推進事業 (CREST)／長期保管メモリの材料設計および評価

戦略的創造研究推進事業 (CREST)／超伝導集積化プロセス

戦略的創造研究推進事業 (CREST)／原子層ヘテロ構造デバイスの実証と3次元集積 LSI のための原子層成膜プロセスの開発

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

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

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

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率

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

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

研究成果最適展開支援プログラムトライアウト／接合界面付加工による革新的異種材料低温集積技術の開発

国立研究開発法人情報通信研究機構：Beyond 5G 研究開発促進事業／Ga_N系真空マイクロフォ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

その他公益法人など：

MOCVD 装置用いた強誘電体メモリトランジスタ製造方

法の研究

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (A) シングルナノスケール・グラフェン NEMS 技術を基盤とする熱フォノン制御技術の創製

基盤研究 (A) ナノ薄膜炭素材料のフォノン物性学の深化

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

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

基盤研究 (A) 次世代新メモリに向けたディスプレイシフト相転移型多形半導体の開拓

基盤研究 (A) 【R2からの繰越】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

基盤研究 (A) 【R2からの繰越】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

基盤研究 (B) 量子センシングによる微小キャビティの超高気密封止接合技術の研究

基盤研究 (B) 混合凝縮性ガスと微小液滴を用いた超高速光ナノインプリントに関する研究

基盤研究 (B) 界面ダイポール変調の抵抗変化型メモリ応用とスイッチング機構の解明

基盤研究 (B) HfO₂系強誘電体の分極揺らぎの制御による新奇物性の探索

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

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

基盤研究 (B) ウィンドレス超伝導 X 線検出器の開発

基盤研究 (B) 【2020年度繰越】界面ダイポール変調の

抵抗変化型メモリ応用とスイッチング機構の解明

基盤研究 (B) 【2020年度繰越】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) リアル・バーチャル連成 MEMS レゾネーターによる細胞力学特性計測

基盤研究 (B) アモルファス由来ファンデルワールス層状物質の結晶化機構の解明

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 (B) 超伝導固有ジョセフソン接合における多光子レーザー発振の実証

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 (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 (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

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

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

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

基盤研究 (C) ギャップ部近傍が単一金属ドメインで構成されたナノギャップ電極の作製

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

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

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

基盤研究 (C) 原子・ナノ積層構造制御による超高輝度な面放射型ホットエレクトロン放出デバイス

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 (S) layer transfer による高移動度材料3次元集積 CMOS の精密構造制御

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) 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 (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 (S) 【R2からの繰越】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 (S) 多形メモリテクノロジーの創成

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

研究活動スタート支援 相変化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

若手研究 急速溶融結晶化による Sn 濃縮添加法を用いた直接遷移型 IV 族混晶創製と電子物性評価

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

若手研究 高性能パワー半導体実現のための β -Ga2O3/ダイヤモンド直接接合

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

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

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

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

挑戦的研究 (萌芽) 電子放出面の電位構造が従来と逆になる電子源を用いた新規超小型イオン推進機の実現

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

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

発表: 誌上发表191件、口頭発表233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 森田 行則

(つくば中央第2)

概要:

当研究グループは 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を開発し、わが国の IT 社会と半導体関連産業に貢献することを目指している。半導体産業の基盤である Si に加え、SiGe、Ge、遷移金属ダイカルコゲナイド等の非 Si 材料も含めた材料・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(ナノシート FET、トンネル FET、強誘電体 FET、新材料チャネル、新規メモリデバイス等)の開発と実証を進めている。また、高度なハードウェアセキュリティを実現する Physically Unclonable Function (PUF)技術の開発・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。2021年度は特に、トンネル FET の新規高性能化手法の特許出願、Ge チャネル接合技術をベースとした新規相補型ナノシート FET 実証、PUF の国際標準化を推進した。また、2020年度補正予算のもと、先端デバイス試作設備の新規の構築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等、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。2021年度はナノマグネット構造と量子ビットを集積した新構造の提案とシリコン量子ビットのシミュレータのプロトタイプを完成させた。新原理デバイスの研究を理論面で支えるための Technology CAD (TCAD) については、参加各プロジェクトの知見を積み上げながら開発を進めており、極低温の電子移動度の新規モデリング手法、バレー毎に電子を扱えるマルチフラックス法デバイスシミュレーション技術等で成果が得られた。また、新原理デバイス等の実証ラインとして、半導体デバイス試作クリーンルーム (COLOMODE) を構築した。

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 :

当研究グループは、社会へと急速に浸透する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術の開発を目指し、(1) AI チップ設計拠点の整備と円滑な運営、(2) AI 処理を高効率・低電力に実行する回路技術の研究、(3) 新型デバイス材料の現象モデル研究ならびに有機トランジスタの回路設計技術の研究、(4) 低電力アナログ回路技術の研究ならびに量子コンピュータ向け極低温集積回路の研究、を実施するものである。2021年度は、AI チップ設計拠点の利便性を向上できるような拠点機能・EDA 利用環境の整備を進めるとともに拠点利用者のさらなる増加を目的とした情報発信を行った。スパイキングニューラルネットワークのアーキテクチャ探索、スパイキングニューロンの実装検討、シリコン LIF ニューロン回路のコンセプト提案を行った。非平衡多体問題として扱うことができる薄膜成長モデルの研究、有機トランジスタチップ試作とこれを測定するためのチップ・ボードの設計、試作を行うとともにこれらの評価を行った。高精度・低消費電力センサ・アナログフロントエンド集積回路設計のプロトタイプチップを試作するとともに、その評価を行った。

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等 AI・IoT 社会の実現に向けて、IoT エッジデバイスから AI・ビック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、チップ積層技術、ウェハ積層技術、さらにはチップ・オン・ウェハ積層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) 等の電気特性や、3次元積層構造における熱応力特性等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。

ミニマルシステムグループ

(Minimal System Group)

研究グループ長 原 史朗

(つくば中央第2)

概 要 :

ミニマルファブはハーフインチウエハを用いることで装置サイズを幅30 cm まで縮小し、設備投資額も1/1,000に抑える最小単位の半導体デバイス生産システムである。2010年1月のファブシステム研究会の立ち上げからスタートし、2017年に設立した一般社団法人ミニマルファブ推進機構とともに開発を進めている。本グループのミッションは、開発全体と産業実装の統括、共通コア技術である装置筐体、ウェハ搬送系、制御システム、ファクトリーシステムの開発、さまざまな仕様決定とデバイス試作である。2021年度は、ポリシリコン成膜装置を開発し、良質な膜特性を得た。また、枚葉洗浄装置において、これまでは、表面と裏面を別々に洗浄していた課題に対して、表面張力を利用して表面と裏面が同時に洗浄できる洗浄方法を発明し、実際の洗浄装置に本技術を導入し、両面洗浄が可能となった。また、昨年1D 歪みセンサを開発していたが、本年度は2D センサを試作し、その動作を確認した。さらに、チップの3D 積層で必須となるシリコンウェハの貫通穴 (Through Silicon Via: TSV) のための要素技術である、深掘りエッチング、酸化膜堆積、銅埋め込みメッキなどのプロセスを集約して、実際に TSV を試作し、極めて良好な電氣的絶縁性を得た。また、今後の産業で重要になる Cyber Physical System の基幹技術として、Factory OS をミニマルファブ向けに開発し、physical ユニットとして装置間ウェハ搬送ユニットを開発し、FOS 上 (cyber 上) で動作させることで、FOS カーネルが実動することを実証した。

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指している。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線源等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、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ト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グラフェンを成膜できる技術、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、単一光子超伝導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 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) 等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 秋永 広幸

(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等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。2021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に対して、ノイズ計測もしくは熱刺激電流計測を用いて、酸化膜中のトラップ準位の正確な評価を行った。2) 生体に類似した固液融合構造を、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バの開発を行った。3) センサ構造をナノギャップ形成技術によってナノ構造化することによって飛躍的な高性能化を目指した開発を行った。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 内田 紀行

(つくば中央第2)

概要:

半導体デバイスを革新的するための新材料、新プロセスの開発、および、それを遂行するために必要不可欠な、計測評価技術、インフォマティクス技術を創出し、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す。特に、(1) 今後も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、バックエンド配線層に向けて、遷移金属酸化物、新規シリサイド、二次元材料、カルコゲン化合物、などの新材料・プロセス技術、それらのデバイス要素技術の実証、(2) スピン、フォノンなどの新しい情報の担い手となる物理量を扱う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た。これらの課題を遂行するための、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、放射光利用分析等)、第一原理計算やデバイスシミュレ

ーションなどのシミュレーション技術を開発。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組み合わせ、データを用いた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 日暮 栄治

(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。2021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、アルカリ原子とバッファガスが封入された MEMS ガスセル作製に向け、単結晶サファイア封止基板とアルカリ原子を封入するための穴が形成されているシリコン基板を、高温脱ガス処理を施した後に低温で接合する手法を開発した。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、官能基化処理を行った炭化ケイ素やダイヤモンド基板を酸化ガリウムといった半導体デバイスと低温熱処理 (200 °C程度) により直接接合する技術を開発した。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、早期褥瘡診断センサシステムを試作した。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。

④【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
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：68名 (68名)

経 費：593,627千円 (257,389千円)

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术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

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	基盤研究 (B) 窒化物半導体薄膜の両極性伝導制御と太陽電池への応用
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	基盤研究 (B) 有機薄膜トランジスタを用いた非標識バイオイメージング技術の開発
戦略的創造研究推進事業 (CREST) / スパイキングネットワークによるエッジでのリアルタイム学習基盤	基盤研究 (B) ルチル型 d1 電子系における金属絶縁体転移の発現とその制御
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	基盤研究 (B) レーザー誘起ナノジェットによる物質デリバリー手法開拓と高機能人工歯面の創製
未来社会創造事業 / 光をトリガーとする生分解性高分子の分解開始制御	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
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	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
科学技術研究費補助金 : 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 (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 (A) 2元化合物強誘電体の分極反転機構	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 (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 (B) 【2020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 (A) 【2020年度繰越】2元化合物強誘電体の分極反転機構	基盤研究 (B) 【2020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 (A) アルケノン生産性藻類の物質生産性向上のための基盤技術の研究	基盤研究 (B) 【2020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 (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 (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 (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 (B) 共晶体構造の自己組織化を利用した高特性ナノ構造化熱電バルク体の開発
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 (B) プラズマ照射型シングルセル遺伝子導入マイクロデバイスの開発
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) 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) SrTiO ₃ における(強誘電)量子臨界点近傍の超伝導/強誘電相の探索	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 (B) 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) 【R2からの繰越】ワイドバンド・ナローバンド共存電子系の精密制御による新規高温超伝導体の設計と実証

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) 時間分解磁気光学顕微鏡を用いた磁区ダイナミクスとスピン起電力発生の同時観測

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) コンビナトリアルケミストリーによる新規超伝導物質発見プロセスの確立

基盤研究 (C) β -Ga₂O₃のフェルミオロジーと物性

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) 共役結合型層状化合物の機能化

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) 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ロジー推定モデルの構築

基盤研究 (C) 多バンド超伝導体を用いた量子情報の伝播

研究活動スタート支援 トポロジカル絶縁体／超伝導体接合に形成されるマヨラナ粒子の検出と制御

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 Light-Actuated Proteinaceous Microrobot for Microfluidic Devices

新学術領域研究 (研究領域提案型) 刺激応答性金属ソフトクリスタルの開発

新学術領域研究 (研究領域提案型) ネマティック超伝導体の薄膜化によるドメイン制御とマヨラナ粒子の観測

新学術領域研究 (研究領域提案型) 98%以上が水からなるフォトニック高分子ゲルの開発と機能開拓

新学術領域研究 (研究領域提案型) 【2020年度繰越】新規複合アニオン化合物の創製：物質合成と設計指針の確立

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

新学術領域研究 (研究領域提案型) 複合アニオン化合物の創製と新機能に関する研究の総括

新学術領域研究 (研究領域提案型) 【R2からの繰越】量子液晶物質の開発

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) 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

発表：誌上发表121件、口頭発表197件、その他18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 榎田 創
(つくば中央第2)

概要：

- ・目的：プラズマ源の開発、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させる先端プラズマ技術を開発する。
- ・研究手段・方法論：マイクロ波電力を用いた高圧力高密度プラズマ源や高速・大面積プラズマ処理装置の開発、および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資する革新的な新材料プラズマプロセスの構築を行う。また、低温大気圧プラズマの研究開発により、外科手術用低侵襲プラズマ止血装置などの医療技術や多様な溶液中物質の凝集制御技術の開発を実施する。さらに、材料物性の理論構築などを通じて、金属加工の数値解析モデルを提案する。

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 恭史

(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、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むほか、材料機能の高付加価値化 (高生体親和性、抗菌・抗ウイルス性等) 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：環境・エネルギー、医療・災害救助、情報・セキュリティ等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、革新的な化合物半導体・有機半導体電子光デバイス開発を推進する。具体的には、高効率・高指向性マイクロLED、安定駆動有機／化合物半導体レーザー、超小型テラヘルツ波光源、高性能赤外線センサ、高速ワイヤレス電力伝送（WPT）システム、高周波電力変換器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む。

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 吉田 良行

(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た、新超伝導材料の物質開発、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技術の提案とその実現に向けた技術開発、および、銅酸化物高温超伝導線材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：高压合成法をはじめとする物質合成手法と理論予測、さらには高压下物性測定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、従来にはない性質を示す超伝導体の開発を行う。また、高品質単結晶試料を用いた系統的物性評価を通して、銅酸化物、鉄ヒ素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。

酸化物デバイスグループ
(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。

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、紫外線センサ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・良質単結晶を作製可能なレーザー加熱単結晶作製技術、金属酸化物デバイス開発に不可欠な最先端の計測解析技術と微細加工技術・設備をコア技術とする。
- 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、半導体デバイスでは実現できない超高感度紫外光センサ、高性能電力変換器などを開発し、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。

⑤【先進コーティング技術研究センター】

(Advanced Coating Technology Research Center)

(存続期間：2015.4.1～2022.3.31)

研究センター長 明渡 純
副研究センター長 相馬 貢
首席研究員 秋本 順二
研究主幹 真部 高明

所在地：つくば中央第5、つくば東、つくば西

人員：16名（16名）

経費：264,066千円（120,142千円）

概要：

21世紀の“ものづくり”は、最少の資源、最小のエネルギー消費で、コスト競争力のある製造技術を基本とすることが強く求められている。また、CO₂削減をはじめとした省エネルギー、省資源化などの環境負荷低減の観点から、電子機器の小型・集積化、高エネルギー密度、高耐久性の各種電池開発（太陽電池、蓄電池、燃

料電池)、軽量で耐久性の高い自動車部品、航空機部品などの開発が世界的に大きな潮流になってきている。さらに、近年、高度のセンサネットワークを活用したサイバーフィジカルシステムの高度化が求められてきている。これらのニーズに応えるべく新しい材料・部材・デバイスの創成を実現するためには、多種・多様な性質を併せ持つセラミックス・合金などの機能材料を低コストで低温コーティング可能な製造プロセスが、今後、ますます重要になってくる。

こうした背景を踏まえ、当研究センターでは、産業競争力強化の観点から、従来コーティング技術とはその原理から一線を画すエアロゾルデポジション法(AD法)や塗布光分解法(光MOD法)、光化学修飾法など、センター独自の先進的なコーティング技術や新規プロセスの開発と同時に、独自の材料技術を柱に多様な課題を解決し、企業に橋渡しすることを目的としている。これらの目的を達成するため、2021年度は、AD法ではプラズマ援用や常温衝撃固化現象のメカニズム詳細解明による原料粒子最適化で更なる成膜効率向上を図り、各種出口応用に対し実用化を加速する。光MOD、光照射表面修飾法などでは新規材料、先駆体溶液及び照射システムの高度化を図り、企業ニーズに対応した新規分野へ応用展開する。さらにIoTデバイス用の全固体電池など、センター独自のコーティング技術も活用し次世代蓄電池の技術開発に注力する。具体的には、以下の3つの重点化課題を定め、多事業分野で実生産に資するレベルまでプロセス技術の高度化を図った。

①AD法、Hybrid AD(HAD)では、エネルギー関連部材や生体・医療関連部材、半導体製造関連部材、航空機・自動車関連部材などの高度化に資する省エネルギー製造技術の確立、実用性能の達成をSIP革新的設計生産技術・産総研コーティング拠点(SIPコーティング拠点)を利用して進めている。

②光MOD、光化学修飾法などの化学溶液法では、高感度センサ、電子部品および発光部材の事業化に向けグリーンデバイス開発(創エネ・蓄エネ・省エネ・センサ)に資する材料、電子・光デバイスや先進センサの開発とそのコーティングインク開発から評価・解析を行っている。

③リチウム二次電池は、さらなる高容量化・低コスト化実現のため、新しい電極材料、電解質材料をはじめとする高性能酸化材料の開発とコーティング技術を適用した部材化・電池システム化、また、そのための新しい製造プロセスの開拓や、正確な結晶構造・物性評価技術を適用することで、新しい材料設計を行っている。

また2017年度設立した先進コーティングアライアンスの活用によるパリューチェーン連携推進や国際連携による研究推進、地方公設試、大学との連携活動を全国展開し、より積極的に地方企業、地域ニーズ把握

に努め、ニッチトップを目指す地方・中小企業の本格的な事業支援を行っている。

当研究センターの研究拠点は、材料・プロセスに関する研究ポテンシャルを持つ、つくばセンター(4研究グループ)で研究を進めている。

領域重点課題：

- ・「先進コーティング技術による高機能部材とその3R技術開発」
- ・「抗菌・抗ウイルス効果を備えた機能性コーティングの研究開発」

内部資金：

課題解決融合チャレンジ：

感染症拡大抑制に資する抗ウイルスコーティングの社会実装と評価指標の確立

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(先端的低炭素化技術開発)[ALCA]／バルク型電池を実現するガーネット型酸化物電解質材料の創出

科学技術研究費補助金：

基盤研究(C) Elucidating the deposition and film formation mechanism of plasma-assisted aerosol deposition (PAD) process

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) 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

若手研究 蛍光体プローブによるエアロゾルデポジション法における温度圧力測定

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22件、口頭発表54件、その他8件

微粒子スプレーコーティング研究チーム

(Fine Powder Spray Coating Team)

研究チーム長 明渡 純

(つくば中央第5)

概要：

当研究チームは、AD法、HAD法、サスペンションプラズマ溶射法（SPS法）など「微粒子スプレー法による高機能セラミックスコーティング技術の開発」を担当。エネルギー関連部材や生体・医療関連部材、半導体製造関連部材、航空機・自動車関連部材などの高度化に資する省エネルギー製造技術の確立をミッションとし、以下の課題に取り組んでいる。1) AD法の高度化に関する研究、2) SPS法の高度化に関する研究、3) AD法の用途拡大に関する研究開発。1)、2)については、昨年度戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）／革新的設計生産技術「高付加価値セラミックス造形技術の開発」で基盤整備したSIPコーティング拠点を活用し、AD法、HAD法では民間企業資金を中心にエネルギー関連部材での製造プロセスとしての実用性を実証した。3)については、実用化支援チームや先進コーティングアライアンスを活用し、出口戦略を見据えた用途開発を46社の会員企業連携の中で展開し、防錆コーティングや樹脂基材上へのハードコーティングによる部材軽量化、金属基材へのセラミックス薄膜形成による高性能放熱基板など、複数の企業ニーズに応えるテーマに取り組んだ。特に2021年度は、AD法による3次元形状基材への常温アルミナコーティング手法を確立し、六価クロムメッキ代替技術の可能性を実証、技術移転先民間企業での量産化が決定した。

光反応コーティング研究チーム
 (Photo-assisted Coating Team)

研究チーム長：中村 拳二

(つくば中央第5)

概 要：

当研究チームは、「光反応を用いた表面機能付与技術の開発」を主に担当し、環境・エネルギー課題や感染症関連などの社会課題に対して貢献するため、グリーン・ライフイノベーションに資する材料・部材・デバイス製造を可能とするフレキシブルなコーティング技術の確立をミッションとしている。当センター独自の光反応コーティング技術を活用した、独自のコンセプト・技術により表面改質技術の高度化を図るとともに、コーティング材料開発、部材・デバイスへの応用展開に取り組んでいる。

2021年度は、領域基盤研究推進予算および課題解決融合チャレンジ研究において、紫外光利用による表面化学修飾技術を用いた抗菌・抗ウイルス機能性コーティング材料開発、および社会実装と評価指標の確立について重点的に推進した。また、ポスト5G向け研究開発として、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新技術開発について推進した。さらに、マイクロ波加熱を利用したナノクリスタルの合成と酸化物層コーティング技術開発を推進するとともに、YBCO超電導コーティング膜にお

いては、ナノ欠陥導入によって特性が改善することを立証した。

エネルギー応用材料研究チーム

(Energy Conversion and Storage Materials Team)

研究チーム長 秋本 順二

(つくば中央第5)

概 要：

当研究チームは、さまざまなInternet of Things (IoT) 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等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。そのためにキーとなる高容量の電極材料、電解質材料をはじめとする高性能酸化物材料の開発とコーティング技術を適用した部材化・電池システム化について取り組んでいる。また、そのための新しい製造プロセスの開拓や、正確な結晶構造・物性評価技術を適用することで、新しい材料設計を進めている。

具体的には、イオン交換合成法、水熱合成法、ゾルゲル法などの溶液を用いた素材低温合成技術を開拓・適用し、高電位マンガン酸化物材料、新規固体電解質材料の合成・開発を実施した。また、全固体電池部材として、融液からの結晶成長技術を適用した単結晶固体電解質の開発、高容量硫黄正極の開発、ならびに基盤技術である結晶構造解析技術・物性評価技術の高度化に関する研究開発を行った。さらに、高変形性電解質材料を用いた全固体電池の常温形成技術の開発を実施した。

グリーンデバイス材料研究チーム

(Green device Materials Team)

研究チーム長 土屋 哲男

(つくば中央第5)

(7月より製造技術研究部門に異動)

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

山下 健一

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：50名 (50名)

経 費：823,500千円（300,006千円）

概 要：

1. ミッション

第5期科学技術基本計画において、「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会のさまざまなニーズにきめ細やかに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といったさまざまな制約を乗り越え、生き生きと快適に暮らすことのできる社会」としてスマート社会の構築が唱えられており（Society5.0）、その実現に向けたさまざまな技術開発の取り組みが要請されている。こうしたスマート社会構築には、実社会のフィジカル空間とコンピューティング中で構成されるサイバー空間をつなぐ情報を効率的、効果的に取得して活用していくことが必要となる。当研究センターでは、スマート社会構築を加速的に推進することを目的として、その情報取得ツールとして中核技術となるセンシングシステム技術の開発を行う。特に、その場即時ネットワーク情報化を実現させるIoTセンシング技術の開発に重点的に取り組み、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」、人が感じる快適度などの感性情報を取得可能とする「心身快適度センシング」、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効率的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効率化させるための評価指標・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、時間や空間の障壁にさえぎられて「実時間」、「その場」取得が困難であった情報の取得活用を実現する高性能センシング技術を開発する。また、産業活用普及拡大を支援す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活用することを対象として、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活用することを対象として、生体心身情報の取得活用技術

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を取得活用可能とするセンシング基盤技術を整備することを図っていく。

③ 生産システムセンシング技術の開発

ものづくり・製造の高度化を目指して、生産性向上をもたらすための装置稼働・生産環境情報、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状態・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生産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

センサ/センシングデバイスの効率的創出に向けた、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11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

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。

内部資金：

課題解決融合チャレンジ：

気中ウイルス感染リスク定量評価技術の開発ーCO₂計測／人流解析による感染対策の深化に向けてー

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／電解硫酸技術を活用した屋外で白化しにくいアルミ合金製品と表面処理装置の開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／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

令和3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／屋内設置用太陽電池モジュールの試作と信頼性評価

令和3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

文部科学省：

令和3年度補助金収入（卓越研究員）／体動に強い呼吸計の開発に関する研究

令和3年度補助金収入（卓越研究員）／弾性体基板表面のシワ構造制御による高機能ストレッチャブル/フレキシブルデバイスの基盤技術の創製

総務省：

屋外貯蔵タンクの浮き屋根監視用防爆センサシステムの開発

農林水産省：

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

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：人工知能活用による革新的リモート技術開発／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

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／極限環境の液体管理を IoT 化する革新的粘性センサの開発

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／1分で感染リスクを検知可能なウイルスゲートキーパーの研究開発

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

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

NEDO 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

NEDO 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）／金属元素添加によるダイヤモンドの機械特性向上と工具応用

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／車体接着長期安定化のための界面設計技術開発

日本学術振興会：

令和3年度二国間交流事業共同研究・セミナー／オプトエレクトロニクス用途の鉛フリーハイブリッドハライド半導体のポリハライド処理

Polyiodide assisted fabrication of lead free hybrid halide semiconductors for optoelectronic applications

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）／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

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一分光顕微鏡装置の開発

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同（本格型）／高密度実装応用のための高速・高精度・微細印刷パターンニング技術の確立

研究成果最適展開支援プログラム 産学共同（本格型）／高

密度実装応用のための高速・高精度・微細印刷パターニング技術の確立

研究成果展開事業／高空間分解能なダイナミック静電場映像化システムの開発

研究成果展開事業／人間の触覚官能検査に代わる2次元荷重イメージング技術の開発

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／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

研究成果展開事業／ダイヤモンド耐環境エレクトロニクスの実現と事業化検証

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

研究成果展開事業／後付け可能な薄型発光デバイスによる非近接タッチレスセンシング技術の開発

戦略的創造研究推進事業／人感覚を模倣した多機能ソフトセンサーの開発

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：
官民による若手研究者発掘支援事業
社会実装目的型の医療機器創出支援プロジェクト／フレイル早期発見のためのパッチ型筋質センサの開発

令和3年度医療研究開発推進事業費補助金 橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業／人工心肺回路内のリアルタイム血栓モニタリングを実現する光学センサシステムの開発

医療分野国際科学技術共同研究開発推進事業 Interstellar Initiative／Revealing the role of cell-free mitochondria in aging using combined measurement technologies

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構：
英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業／耐放射線性ダイヤモンド半導体撮像素子の開発

その他公益法人など：

令和3年度(2021年度)佐賀県リーディング企業創出支援事業／プレス機のモニタリングシステムによる予防保全・遠隔監視機能の構築

令和3年度(2021年度)佐賀県リーディング企業創出支援事業／経皮送達技術への応用に向けたマイクロ流路によるマイクロカプセル製造技術に関する研究開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) 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(A) 【2020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(A) 【2019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(A) アルキル化 π 共役系分子を基材とする液体エレクトレットの開発

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(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(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(B) 嚥下力の定量的評価に関する研究

基盤研究(B) 【2020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(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

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

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(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(B) 病原性微生物を完全に阻止する膜の創出

基盤研究(B) 窒化アルミニウム基エピ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(C) フィルム状非接触人感センサにおける特

異なる複素空間形状の解明と脈波計測への応用

基盤研究 (C) 相変化材料と VO₂の複合化による応力印加 VO₂結晶転移温度制御

基盤研究 (C) フラクチャブルな分子・粒子ナノ塗膜デザインに基づく印刷エレクトロニクスの新展開

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 (C) Controlling the polarity of ScAlN via formation of cation/anion vacancy

基盤研究 (C) Hybrid halide semiconductors for innovative optoelectronic applications.

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 (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

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

若手研究 AI を用いた包括的評価による血栓監視センサシステムの開発

若手研究 皮膚-心電用ドライ電極間の接触圧力変化が心電図波形に与える影響の解明

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

新学術領域研究 (研究領域提案型) ソフトクリスタルの界面制御による光物性開拓

挑戦的研究 (萌芽) 皮膚電気刺激による筋肉収縮を活用したウェアラブル歩行支援デバイス

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

発表: 誌上発表90件、口頭発表185件、その他33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た、医用計測、住環境計測、汚染物質検出などに資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、ポリメラ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ステムの開発を行う。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: 2021年度は、高感度分光分析をフィールドユースに適応させて、自然災害モニタリングや環境計測モニタリングなどに適用できる装置の開発を

進めた。赤外技術をベースとしながらも、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、インフラ診断での成分分析を精密に行うことが可能となり、コンクリート建造物の水和物等の化学変化を評価することが可能となった。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。さらにプラズマを用いた低温焼成技術について、焼成方法の改善により、フレキシブル配線の電気伝導度を向上した。

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推進のためにセンサ・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た。ユニット内の重点課題のうち、「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」のうち、回路技術、無線技術、微細加工技術、集積化技術、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推進した。参画プロジェクトとしては NEDO 超微量センシング、民間企業共同研究、科研費研究などがある。超微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。また、所内の連携研究を複数手掛けることで、農業系のフィールドモニタリング技術、産業用機器のモニタ

リング技術の開発を推進し、実用的な技術基盤を確立した。また、次世代アクチュエーション機能の高度化に向けて研究開発を進めている。

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繋げ、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ならびに伸縮耐久性付与技術の開発、
 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、例えばテキスタイル状の発汗センサや非接触人感センサ、伸縮熱発電素子やソフトセンサ・アクチュエータの設計指標確立に向けた検証実験や用途開拓などを推進した。

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 小林 健

(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、インフラ建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。

オイルタンクの構造物健全状態をモニタリングする長尺ひずみセンサシステムを開発し、製油所のオイルタンクで溶接線モニタリングの実証試験を行った。

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

療従事者等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及び 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、50Hz 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。新規に開発される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・評価指標の策定、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と普及啓蒙に努める。

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：

ICT や CPS は複雑化する社会・環境問題の解決手段として、また経済的価値を付与するツールとして積極的に利用されており、センシングデバイスはこれらシステムの「情報のフロントエンド」として情報化社会の基盤を支えている。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、センシング材料に関する次の三つの課題に取り組む。

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：機能性材料を実装するためのプロセスやデバイス性能を検証するためのプロトタイプに関する基盤技術の研究開発に取り組む。
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。

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。さらに新たなセンシング技術の導入や機械学習手法の適用により継続的に生産性向上に取り組めるシステムであれば理想的である。当研究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 山下 健一

(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デバイス開発と、その情報を社会利益に変換するための情報技術の両方に一体で取り組むことで、センサを意思決定ツールとすることを目指す。計測対象から取得した情報の付加価値化までの一連の戦略立てを行う技術を通じ、リアルタイムと IoT とマルチモーダル AI の実現を図る。センサデバイス開発で

は、MEMS 技術や最新の加工技術、分析技術との融合を図ることで、測れなかったものを測れるようにするとともに、感度・信頼性・耐久性の両立を可能にするセンサデバイス開発を行う。センシング情報の社会利益への変換情報技術については、必ずしも知りたい情報を直接計測できるわけではない、条件設計された計測データを得ることができるわけではない、データを得られたり得られなかったりなどの社会実装時の現実を踏まえた技術開発を進めるため、機械学習や統計学の技術を併用した進め方とする。また、監視など人の単純作業を代替するセンサを目指し、熟練者が判断していたことや作業記録などの断片的な情報も活用することで、労働生産性や安全性向上という社会利益の実現を目指す。

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、見えているはず、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。更に、“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、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 スペクトルやセンシング画像等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。

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年10月1日～2025年3月31日)

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：24名(24名)

経費：709,366千円(108,514千円)

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、当研究センターが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。

- ・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際競争力の強化に貢献する。
- ・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

- ・各種シリコンフォトニクス試作に関する、コンソーシアムメンバーへの対応体制の改善を継続するとともに、試作ユーザー確保に不可欠なデバイスライブラリを拡充し、次年度以降継続的サービスの発展を目指す。
- ・シリコンフォトニクスの性能を向上する異種材料集積技術に関する NEDO プロジェクトに参画し、連携先企業と当該技術開発を本格化させる。
- ・最終年度となる NEDO プロジェクト「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発事業（光エレ実装）」を成功裏に終了するとともに、2020年度から開始している NEDO 「ポスト5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業（以下、ポスト5G）」先導プロジェクトにおいては、企業と連携し事業化を見据えた次世代光電子融合パッケージ技術検討を推進する。
- ・大規模シリコンフォトニクススイッチについては、NEDO プロジェクト「ディスアグリゲーション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」の枠組みで、前年度までに行ったシステム実証の結果をもとにデータセンタに好適なスイッチアーキテクチャ技術の確立を目指す。また、大規模集積光スイッチをプラットフォームとした量子光学や光ニューラルネットワークへの応用に関する研究テーマを探索する。
- ・NEDO ポスト5G プロジェクト「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」において、新しい光伝送方式の送受信処理アルゴリズムを開発し、中間目標を達成する。科研費や国プロなどにより、光ネットワーク物理レイヤーの状態を記述する独自モデルの適用領域の拡張に関する検討に着手する。

外部資金：

総務省：

Si 系光渦合分波器を用いた光通信帯における光渦多重伝送技術の構築

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／異種材料集積による10テラビット級

低消費電力光伝送デバイス技術開発

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

「異種材料集積に向けたシリコンフォトニ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」

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）／マルチアクセス・エッジ・コンピューティング（MEC）高性能化に向けた光源内蔵型光電パッケージの研究開発

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（CREST）／待機電力ゼロ型フォトニックルータに向けた集積チップ実装モジュールと制御システムの開発

戦略的創造研究推進事業（CREST）／シリコン低遅延光ゲート集積化技術の研究

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

戦略的創造研究推進事業 ACCEL／光レーダー用シリコンフォトニクス基板開発

未来社会創造事業／光電変換素子の研究

国立研究開発法人情報通信研究機構：
高度通信・放送研究開発委託事業／超並列型光ネットワーク基盤技術の研究開発

Beyond 5G 研究開発促進事業／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

Beyond 5G 研究開発促進事業／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

その他公益法人など：

シリコンフォトニクスデバイス試作

光露光装置を用いたフォトニック結晶パターンの形成

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) 光ネットワークの物理モデル・論理モデルの統合による汎用化システム管理技術

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

若手研究 集光レンズ装荷シリコンフォトニクスによる光ピンセットシステムの開発

発表：誌上発表57件、口頭発表77件、その他5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プロセス技術、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、および世界最高水準のデバイス設計・評価技術を用い、競争力ある標準デバイス技術、革新的デバイス技術、および革新的応用技術の開発を進める。
- ・方法論：低損失導波路、低損失ファイバ結合、高効率高速変調器、ゲルマニウム受光器、窒化珪素導波路、オンチップ集積型光源など、標準および革新的デバイス技術を確立させ、またニューロモロフィック光演算や高精度計測、センサ応用などに向けた革新的応用技術開発も進め、求心力ある R&D 拠点を構築する。さらに、シリコンフォトニクスコンソーシアムをはじめとする国内外の幅広い産学官連携を通じ、公開試作サービス体制、実装・評価技術開発体制などの R&D エコシステムの構築と産業応用技術開発を進める。

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、センシング等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等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、光演算回路等、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：独自技術の深化はもちろんだが、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、ポスト5G等の国で取り組む課題に関し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、幅広いフォトリソシステムのエノベーション創出に貢献する。
- ・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、新しいフォトリソ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状劣化補償技術、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プロジェクトを遂行し、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: 31名 (31名)
 経 費: 3,382,025千円 (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認するとともに、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的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2021年度の重点方針は以下の通りであった。

- 1) NEDO 集積量子計算システムプロジェクトを開始する。超伝導量子ビット素子のための理論・製造・評価基盤技術を開発する。
- 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開始する。電圧駆動 MRAM のための記憶素子の新材料を

開発し、メモリの高密度化に必要な電圧駆動効率を実現する。

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、MTJ素子を用いた高性能磁気センサーの基盤技術を開発する。

4) NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボとの連携を強化し、新原理超伝導量子ビット素子基盤技術の共同開発を行う。

5) スピントルク発振素子の作製技術および制御技術、ならびにニューロモルフィック計算デバイスの基盤技術を開発する。また、筑波大学と共同でIII-V族半導体レーザーと強磁性電極を組み合わせたスピンレーザーの基盤技術を開発する。

外部資金：

文部科学省：

令和3年度補助金収入（卓越研究員）／革新的量子情報処理システムの創出

令和3年度科学技術試験研究委託事業／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

防衛装備庁：

令和3年度安全保障技術推進制度委託事業／量子干渉効果による小型時計用発信器の高安定化の基礎研究

総務省：

5G移動通信等の通信品質安定化に資する高SHF帯対応電磁干渉抑制体の研究開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：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／ワイルド磁性体を用いた熱発電デバイスの研究開発

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

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／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／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／次世代コンピューティング技術の開発／量子計算及びイジング計算システムの総合型研究開発

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）／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

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

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ュータの新規手法・応用の萌芽的研究開発

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

科学技術研究費補助金：

基盤研究（A） 高異方性垂直磁化膜の創製と磁化反転制御

基盤研究（B） 超高品質エビタキシャル成長技術によるスピン・フォトン変換デバイスの開発

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（C） 量子状態の高速高精度制御に向けた量子加速理論とその応用

基盤研究（C） 六方晶系スピントロニクス材料の電圧スピン操作への応用検討

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） スピントロニクス技術を用いた人工ニューロンの理論設計

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

基盤研究 (C) (110) 面方位の半導体量子構造のスピンドダイナミクスとスピンレーザーの実現

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 (S) 【2020年度繰越】強磁性トンネル接合素子の人工知能応用

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

特別研究員奨励費 ノイズ存在下における量子情報処理の基礎付けと応用

発 表：誌上発表54件、口頭発表133件、その他14件

スピンドデバイスチーム

(Spin Device Team)

研究チーム長 薬師寺 啓

(つくば中央第2)

概 要：

MgO-MTJ 素子の巨大 TMR 効果とスピントルク磁化反転を用いた不揮発メモリ「STT-MRAM」および「SOT-MRAM」の研究開発を行っている。特に、ナノサイズ MTJ 素子の開発や単結晶化開発、新材料開発を行い、書き込み時の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、同じ基盤技術を活用した新デバイスの研究開発として、ナノサイズのマイクロ波・ミリ波発振器および検波器、人工知能デバイス、磁気センサーの開発も行っている。さらに、薄膜成長技術を応用した新規スピントロニクス素子の開発も進めている。

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ド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・理論解析等を行っている。

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) ダイヤモンド量子センシング、(5) 量子力学基礎論・量子非平衡統計物理、(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、基本コーポネントの超伝導量子デバイス・回路の研究を行っている。具体的には、トランズモン型超伝導量子ビットの高コヒーレント化・高集積化を新規材料・プロセスの観点から研究を進めている。量子極限マイクロ波増幅器の研究は設計・評価より低雑音化・高帯域化に取り組んでいる。当該チームが運営・管理に関わっている量子デバイス開発拠点（超伝導）において、従来の超伝導古典集積回路試作に加え超伝導量子回路試作および超伝導3次元実装ができるよう新たなプロセス装置群を入れ換え・導入し試作ラインの整備を行っている。

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。

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
 総合センター長補佐 田中 裕一郎
 総合センター長補佐 上岡 晃

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行っている。また、各研究領域間の融合を推進し、業務を実施している

① 地質調査総合センター研究戦略部

(Research Promotion Division for Geological Survey of Japan)

研究戦略部長 光畑 裕司
 研究企画室長 石塚 吉浩
 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：10名 (10名)

概 要 :

研究戦略部は、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。研究戦略部長は、地質調査総合センターにおける業務の管理および研究戦略部の業務を統括管理するとともに、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、研究領域間の融合に係る業務を行う。

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5件，口頭発表7件，その他24件

地質調査総合センター研究企画室

(Research Planning Office for Geological Survey of Japan)

概 要 :

研究企画室は、地質調査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。2021年度は、地震に関して9月の能登半島地震 (M5.1)、10月の千葉県北西部地震 (M5.9;最大震度5強)、また火山に関して8月の福徳岡ノ場噴火、10月の阿蘇中岳噴火、1月のトンガ噴火、さらに土砂災害に関して7月の熱海市土砂災害、8月の雲仙市土砂災害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。

地質調査総合センター連携推進室

(Collaboration Promotion Office for Geological Survey of Japan)

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、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等を行った。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等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名古屋市科学館での「地質情報展2022あいち」を主催した。また、2回の地質調査研修を実施した。2021年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、例年行っていた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オンライン大会への出展や、ウェブでの3回のGSJシンポジウム開催など、新たな形でのアウトリーチ活動を展開した。

----- 機構図 (2022/3/31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 渡辺 真人

②【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 山元 孝広

藤原 治

総括研究主幹 今西 和俊

首席研究員 石塚 治

特命上席部門員 篠原 宏志

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」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 火山地質図等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として産業利用に資する地圏の評価に関する技術開発として、インフラ施設の立地判断等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・津波堆積物等に対する地質図・データベース整備等を行った。

このほか、国の機関(例えば気象庁地震火山部など)・大学等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、東北大学変動地球共生学卓越大学院プログラムにおけるPBL実習への協力等により、地震・火山等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の地質環境評価、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、国の地震調査推進本部の計画にのっとり、本年度は7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（115）」の内、地震発生確率が不明な41断層（Xランク）に関して、本年度の調査により5断層について確率評価に必要となるデータを得ることができた。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等）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、2021年度は12断層（204点）の調査値データを更新した。

2) 海溝型地震に関しては、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・房総半島南部の海岸段丘の年代解析などを実施した。2021年度は特に、千葉県九十九里浜地域に津波浸水をもたらした約千前の地震の断層モデルを特定し、国際誌に公表した。この成果は、関東地域に大きな影響を及ぼす巨大地震の長期的発生確率を評価する上で重要な科学的知見となった。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、和歌山県日高郡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等総合観測点を整備した。

3) 火山に関しては、10月20日の阿蘇中岳噴火に対して迅速な降灰分布調査と火山灰構成物分析を行い、火山噴火予知連に報告した。噴出物分析から急速なマグマ活動の活発化による噴火とは評価されず、噴火警戒レベル設定における科学情報として活用された。福岡ノ場噴火に対しては、岩石学的解析から以前と同質のマグマ活動であることを明らかにすると共に、国内で最近100年間で最大規模の噴火であることを迅速に公表し、社会が高い関心を寄せている自然現象に関する科学情報を提供した。火山地質図整備については、伊豆大島、秋田焼山、御嶽山等での調査を進め、日光白根山火山地質図の取りまとめが完了した。また、新たな地質図シリーズ「大規模火砕流分布図」（全12枚）の公表を開始し、「始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図」を1月24日に公表した。火口位置データについても3月に富士山の火口位置データを公開した。

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、堆積盆地地域の天然状態に近似した地下水組成により達成される化学的浸透現象を解明し、地層処分における課題の一つである堆積岩地域での放射性核種の移行現象のより現実的な評価につながる成果を挙げた。今後も引き続き、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、特に緊急調査に関して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。また、東北大学変動地球共生学卓越大学院プログラムへのPBL実習1講座に協力することで、若手人材の育成にも貢献した。このほか、東日本大震災から10年の節目を迎えたことから、第34回地質調査総合センターシンポジウム「防災・減災に向けた産総研の地震・津波・火山研究—東日本大震災から10年の成果と今後」を開催し、地質調査総合センターが主に東日本大震災以降に進めてきた地震・火山に関する研究成果と今後の方向性について紹介した。

外部資金：

文部科学省：

令和3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

令和3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3年度科学技術試験研究委託事業／情報化額を活用した地震調査研究プロジェクト（STAR-Eプロジェクト）
「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3年度科学技術試験研究委託事業／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」

令和3年度科学技術試験研究委託事業／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」

令和3年度科学技術試験研究委託事業／奈良盆地東縁断層帯における重点的な調査観測

令和3年度科学技術試験研究委託事業／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

令和3年度科学技術試験研究委託事業／地震発生予測の

ための断層活動履歴調査（サブテーマ2）	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
原子力規制庁： 巨大噴火プロセス等の知見整備に係る研究	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—
廃棄物埋設における自然事象等の評価に関する研究	基盤研究（B） 地表地震断層の有無で震源近傍域強震動をどう評価するか？実態把握と予測の高度化
令和3年度原子力施設等防災対策等委託費（火山性地殻変動と地下構造及びマグマ活動に関する研究）／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	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
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構： 調査業務等委託（岩石弾性波速度測定技術）／真三軸圧縮弾性波速度試験	基盤研究（B） 人工建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
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～	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
日本学術振興会： 令和3年度二国間交流事業共同研究・セミナー／マグマ供給系の減圧に対する火山の応答—氷河の消長及び山体欠損の影響—	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（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
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）／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	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） 亀裂連結性の定量評価手法の開発と亀裂連結性が岩石の物性に与える影響
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（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（A） 沈み込む海山が島弧火山活動に及ぼす影響	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（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（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（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（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（A） 【R2からの繰越】沈み込む海山が島弧火山活動に及ぼす影響	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（A） 【R2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（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） 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) 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) 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

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

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

若手研究 ドローンを活用した噴火時に有用な火山ガス組成観測システムの開発

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 地震時の間隙水圧の変動が断層の再活動に及ぼす影響の解明

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 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 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 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

新学術領域研究（研究領域提案型） 【2020年度繰越】
塑性変形からの断層の自発的不安定化に関する実験的研究

新学術領域研究（研究領域提案型） 【R2からの繰越】
測地観測によるスロー地震の物理像の解明

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) 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) 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) 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

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

発表：誌上発表88件，口頭発表158件，その他50件

活断層評価研究グループ

(Active Fault Research Group)

研究グループ長 宮下 由香里 (～2021.7.31)

丸山 正 (2021.8.1～)

(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、地下水等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・GNSS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 Paleoseismicity Research Group)

研究グループ長 宍倉 正展

(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。2021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・房総半島南部の海岸段丘の年代解析などを実施した。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データについては、津波堆積物データベースでWEB公開していき、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：

地震災害の軽減を目指し、地質学、地球物理学、地震学、地震工学の融合を意識しながら、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、都市の位置する平野を対象に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の変形の場所や量などの予測精度の向上を目指し、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等に基づき、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等により、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。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

エ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。これらで得た研究成果を、論文、火山地質図として公表するとともに、「日本の火山」データベース (<https://gbank.gsj.jp/volcano/>) に知見を整理して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による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は大規模火砕流図として公表する。噴火発生時には噴出物の特性解析による噴火様式等の把握・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 塚本 斉

(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、層面すべりなどの岩盤中の弱面すべり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、鉱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・起源の推定手法の開発、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ける地下水流動評価のための水理・水質調査を深部流体研究グループと共同で実施するとともに、当該地域の三次元地下水流動解析による水理パラメータ等の最適化を行い、調査および解析結果を統合することによって、放射性廃棄物処分における線量解析の妥当性評価を行うための方法論を整備する。また、交付金を活用し、関東平野の広域地下水流動系の研究、地下水の³⁶Cl年代を用いた堆積岩地域の地下水流動に関する研究、岩石の化学的浸透現象を用いた油ガス田における回収増進メカニズムのモデル化に関する研究を実施する。

③【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

所在地：つくば中央第7

人員：57名 (57名)

経費：2,277,559千円 (331,160千円)

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、同位体解析等を用いた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、複合汚染等のリスク評価と浄化技術の開発を行う。また四国地方「表層土壌評価基本図」の公開とともに、新規エリアの整備に着手する。全国地下水情報整備のために、和歌山平野、静清地域の水文環境図を整備・公表し、新潟平野、北九州等の編集および地下水調査を継続する。

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・地中熱利用等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、現地調査等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等を進める。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、無機系吸着剤等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等への適用展開を図る。調査技術等の開発では、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、土壤汚染等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・吸着試験結果等の高度化、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等で使用される環境材料の性能評価試験法に関する室内・空間での精度評価試験等を実施する。

内部資金：

課題解決融合チャレンジ：

大規模イベントや日常生活における効果的な感染予防に資する技術の高度化と現地実証、ガイダンス等の作成に関する研究

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2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3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3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（沿岸部処分システム評価確証技術開発）

産学融合拠点創出事業／小麦クズ燃焼排熱利用の豆類等の低湿・非高温乾燥システムの実証（チャレンジフィールド北海道）

地熱発電技術研究開発事業／令和3年度地熱資源ポテンシャル調査における地熱発電可能量の推計調査

令和3年度産業保安等技術基準策定研究開発等（休廃止鉱山におけるグリーン・レメディエーション（元山回帰）の調査研究等事業）に係る調査研究及び第6次基本方針策定の方向性検討等業務

地熱発電技術研究開発事業「カーボンリサイクル CO₂地熱発電技術」／地熱条件下での CO₂流動反応連成挙動の検討

環境省：

環境研究総合推進費／土壌ガスのフラックス解析モデル作成

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』

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：地熱発電導入拡大研究開発／産業連関表を用いた地熱開発事業による地域経済効果分析に関する調査

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

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構：

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）／取得コア試料の微生物学的分析

その他公益法人など：

金属鉱床探査を支援するための岩石物性データベースの作成

回転掘削用ビットの寿命の推定と掘削工期を短縮するビットの選定に関する実験的研究

原位置加熱浄化技術の開発に資する重金属類の吸着・脱離特性の温度依存性評価

廃棄物を活用した建設発生土の自然由来重金属類に対する環境調和型不溶化処理技術の開発

分解菌—メタン菌の共生関係強化によるクロロエチレン類の飛躍的浄化技術の開発

都市域における湧水・地下水中のマイクロプラスチック汚染状況の解明

持続可能な地中熱利用を実現する高精度な地下水環境影響評価

鉄鋼スラグを中心としたアルカリ系再生資材による酸性廃水・酸性土壌の中和処理と環境影響評価

微小域元素組成に基づく鉱物の存在形態および単体分離特性の評価技術の開発

堆積岩中のクロロフィル由来物質の分析と古環境解析へ

の適用

令和3年度除去土壌等の減容等技術実証事業／令和3年度 JESCO 実証事業ジオポリマー固化（産総研）

科学技術研究費補助金

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） 【2020年度繰越】大規模環境汚染に対する合理性・持続可能性を包括した環境修復フレームワークの構築

基盤研究（A） 地盤の緩衝能を考慮した自然由来重金属等盛土の設計思想に関する研究

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（B） 機能特異分子で描く新しいメタン生成観

基盤研究（B） 【2020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（C） IP 法電気探査による地下水賦存域の構造解釈の高度化-水槽モデルからの制約

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） 超塩基性深成岩体に胚胎される熱水性白金鉱床の生成モデル構築

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） 火山熱水系キャップ構造の実体と浸透率推定

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）） 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 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 鉱石試料への応用のための簡便な金属元素のマルチ安定同位体分析手法の開発

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 アミノ酸の窒素同位体比分析で解明する陸源有機物供給の沿岸生態系への重要性

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

発表：誌上発表108件、口頭発表135件、その他22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リ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、土壌汚染等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。

CO₂地中貯留研究グループ

(CO₂ Geological Storage Research Group)

研究グループ長 徂徠 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、熱・水理・力学連成数値解析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。

④【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	宮崎 一博
	宮地 良典
総括研究主幹	土田 聡
研究主幹	岡井 貴司

所在地：つくば中央第7

人員：78名 (78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1/20万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、地球化学図等の作成。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：陸域ー沿岸域ー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3年度産業標準化推進事業委託費(戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動)／インターネットにおける大量地図データの高速・高度利用に関する標準化調査【戦調01】

令和3年度石油資源遠隔探知技術研究開発／令和3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3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

海底熱水鉱床開発／令和3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

文部科学省：

令和3年度補助金収入（卓越研究員）／生痕化石の古環境復元ツールとしての有用性を検証する：あらゆる堆積環境から採取した現世海洋コア試料の解析

原子力規制庁：

令和3年度原子力施設等防災対策等委託費（海域の古地震履歴評価手法に関する検討）事業／令和3年度海域における内陸地殻内地震調査のための柱状試料分析業務

環境省：

環境研究総合推進費／高 CO₂時代に対応したサンゴ礁保全に資するローカルな環境負荷の閾値設定に向けた技術開発と適応策の提案

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）

内閣府：

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

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

令和3年度深海底鉱物資源調査／「令和3年度深海底鉱物資源調査」のうち、2021年度底生生物のデータ解析にかかる業務

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構：

令和3年度海洋鉱物資源調査に係る海洋鉱物資源探査研究

令和3年度海洋鉱物資源調査に係る海洋鉱物資源探査研究／令和3年度海洋鉱物資源調査に係る海底観察調査及び物理探査調査

科学技術研究費補助金：

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

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

基盤研究 (A) 【2020年度繰越】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

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

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

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

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

基盤研究 (B) 関東平野の高分解能 OSL 年代層序による地殻変動レジームシフトの解明

基盤研究 (B) 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

基盤研究 (B) 【2020年度繰越】珪質微化石の殻に記録された海洋環境：同位体比および極微量元素の種レベル分析

基盤研究 (B) 【2020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) 地形発達過程を考慮した自然災害発生リスクの評価	はどこか？
基盤研究(B) 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ンに形成した海洋底はどこか？	基盤研究(C) 海洋の物質鉛直輸送に伴う微量金属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(B) 過去の長期的な環境変化が動植物プランクトンの多様性に及ぼす影響解明	基盤研究(C) ボーリングデータに基づく都市域の地下地質の3次元分布推定と Web 共有
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(C) 岩石学的・地球化学的手法に基づく北海道中軸部～東部の造構史再構築
基盤研究(B) 相模トラフ巨大地震の震源断層の活動による海底変動と地震履歴の研究	基盤研究(C) 地震予測情報の発信の在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(B) 地質時代境界事象のペースメーカーとしての天文周期	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(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(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(B) 氷期-間氷期における北太平洋亜熱帯モード水の挙動とその役割	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(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(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(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(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(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(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(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(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(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(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(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(C) 地震性浜堤列平野における巨大津波による侵食堆積過程モデルの構築
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(C) カルデラ湖の水質を用いた十和田火山活動モニタリング手法の開発
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(C) 海底地すべり等による局所的津波発生過程の解明と津波対策への影響分析に関する研究
基盤研究(B) 【R2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ンに形成した海洋底	基盤研究(C) 海洋プレートを産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 (S) 巨大地震の裏側～巨大化させないメカニズム

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

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

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 (B)) 琉球層群礁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

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 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 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 (A) 【2020年度繰越】堆積環境・生物攪拌・生痕相の関係性の解明：北西太平洋全域調査からのアプローチ

若手研究 (B) ポリミネラル微粒子を用いた第四紀後期海底堆積物の高精度 OSL 年代測定

新学術領域研究 (研究領域提案型) 氷床変動の高精度予測のための地質年代測定手法の開発と適用

新学術領域研究 (研究領域提案型) 南大洋の古海洋変動ダイナミクス

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) 外的条件の変化による活断層の活動性への影響

挑戦的研究 (萌芽) ゲーミフィケーションを用いた地理・地学の学習支援に関する研究

特別研究員奨励費 プレート収束域における白亜紀地質体の付加・上昇テクトニクス

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

発表：誌上発表169件、口頭発表177件、その他124件

平野地質研究グループ

(Quaternary Basin Research Group)

研究グループ長 中島 礼

(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・環境保全とう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や堆積学的手法、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-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、5万分の1および20万分の1地質図幅を作成する。また、20万分の1日本シームレス地質図の編さん・更新を行い、それに加えて表示機能や配信サービスの改良を行う。20万分の1日本シームレス地質図をベースとした地球科学図の統合データベース「地質図 Navi」の改良および各種地質情報のデータベース化・オープンデータ化を行う。さらに、地質情報を社会に役立つ、新たな価値を創出する形で発信するとともに、他機関と連携を図りながら、より社会に流通させるための研究開発および標準の策定を行う。その他、アジアの地質情報の研究・整備・解析、野外調査を基礎とした地質学的研究も実施する。

情報地質研究グループ

(Geoinformatics Research Group)

研究グループ長 中澤 努

(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、海陸シームレス地質図、陸域地質図等、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等、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係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、光ルミネッセンス(OSL)年代測定法、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および沿岸域の地質・活断層調査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：

わ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存在する。グループでは、その火山列の1つである伊豆－小笠原弧の周辺海域において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。調査海域では、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。

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。

⑤【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：23名（8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：口頭発表3件、その他14件

機構図（2022/3/31現在）

[地質情報基盤センター]

センター長 佐脇 貴幸

次長 吉川 敏之

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 吉川 敏之

[地質標本館室]

室長 森田 澄人

整備推進室

(Data Services and Communication Office)

(つくば中央第7)

概要：

当室は、地質情報の整備・統合・発信に関するニーズ把握・計画・調整・ウェブサービス、ならびに法制度・標準化・国際関係・産学官連携に係る管理機能を所掌する組織として、地質調査総合センター公式研究成果の地理空間情報に係るデータ整備とウェブからの発信、地質情報の利活用調査業務をつかさどる。2021年度には、以下の業務を実施した。

データ整備では、新規に出版された5万分の1地質図幅などのベクトル数値化を行うとともに、既刊の5万分の1地質図幅の Shapefile と kml のベクトル形式のデータを整備した。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。2021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。

2021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および地理空間情報クリアリングハウスにおいて、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。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。

2020年度に引き続き、2021年度も新型コロナウイルス対応を実施し、年度内に約2か月の臨時休館を行った。公開時にも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「祝チバニアン誕生！拡大版—もっと知りたい千葉時代—」、「日本列島ストレスマップ—地震観測とAIで読み解く全国の地殻応力場—」、「南極の過去と現在、そして未来—研究最前線からのレポート—」を開催し、企画展として「メタセコイア—白亜紀から現在までの姿—」を開催した。また、福岡ノ場火山の噴火に際し、各地で採取した軽石の展示を行った。体験イベントや講演会等の開催は自粛したが過去の特別展の二次利用となる全国科学博物館協議会の巡回展への協力を行った。さらに、日本列島大型3Dプロジェクト展示改修を行うとともに、コロナ禍における展示仕様への変更、また安全性確保のためにトイレ内設備の改修を行った。

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1,518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。

各グループにおいて博物館実習や薄片研磨研修を実施し、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・雑誌社等、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、トートバッグ、マルチケースを制作した。館は2022年3月16日の地震の影響により、翌3月17日から館内点検のため臨時休館となった。

研究

地質の調査

① 地球科学図

2021年度の各種地質図類の編集・発行は、5万分の1地質図幅3件、火山地質図1件、海洋地質図1件、大規模火砕流分布図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	3・3	豊田 1,500 他各 1,000	「豊田」、「和気」、「桐生及足利」
火山地質図	1	2,000	No.21 恵山火山地質図
海洋地質図	1	ウェブ	No.91 種子島付近海底地質図
大規模火砕流分布図	1	ウェブ	No.1 始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図

② 地球科学研究報告

2021年度の研究報告書は、地質調査研究報告が第72巻1号～6号6件、GSJ 地質ニュース第10巻4号～12号 および第11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.72 No. 1, 2, 3, 4, 5, 6
GSJ 地質ニュース	12	各 650	Vol.10 No. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, Vol.11 No. 1, 2, 3
活断層・古地震研究報告	1	1,150	活断層・古地震研究報告 第21号 (2021年)
地質調査総合センター速報	1	ウェブ	No.82 令和2年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告

③ 研究関連普及出版物

2021年度の研究関連普及出版物は20件を登録した。そのうち無償が15件（他部門筆頭が5件）、有償（地質標本館グッズ）が5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（27要領第122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。2021年度は、下記のように有料頒布を実施し、収入を得た。

○ 2021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

2,127,016円

内 訳	頒布部数	頒布金額
委託販売収入（6社合計）	1,322	2,110,516
直接販売収入（地球科学図ほか）	13	16,500
合 計	1,335	2,127,016

研究関連普及出版物

1,444,970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）	4,360	1,444,970

標準試料

8,016,800円

内 訳	頒布部数	頒布金額
委託販売収入（2社合計）	616	8,016,800

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」に関係す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。2021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	8	4	1	2	1	0
所外送付部数	1,221	592	201	285	143	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。2021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	135	45	0	7
寄贈・交換	77	1,589	555	18
計	212	1,634	555	25

製本・修理(冊) 787

永久保存版資料の脱酸性化(冊) 1,037(件) 681
 同 簡易補修(冊) 257(件) 241
 同 デジタル化(冊) 1(件) 1

○ 地質文献データベース登録数・アクセス件数など

	登録数	登録総数	アクセス件数
地質文献データベース	4,994	527,050	22,891

○ 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
49	2,883	3,570	3,512

⑦ メタデータおよびデータベースの整備

「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、メタデータ作成、数値化およびデータベース化を行っている。

メタデータ整備業務では、国土交通省国土地理院の地理空間情報クリアリングハウス用の地理標準フォーマットJMP2.0版に基づくメタデータを、本年度発行地質図類6件について整備しウェブ公開した。

地質図類ベクトル数値化整備業務では、20万分の1地質図幅2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19区画のShapefileとkml形式のベクトルデータを整備・公開した。

○ 2021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)	
20万分の1地質図幅ベクトルデータ整備	2
5万分の1地質図幅ベクトルデータ整備	19
2. メタデータ整備(件数)	
地理空間情報クリアリングハウス:メタデータ登録数	6

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。2021年度は、5件の校正データ、ならびに6件の基礎データの受付・登録を行った。

⑨ 地質試料の管理

2021年度は、岩石試料4件(93点) 鉱物試料3件(229点)、化石試料16件(650点)、鉱石3件を標本登録した。標本利用(画像利用を除く)は、44件(654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
(2021/1/5)~4/1~4/25	特別展「祝チバニアン誕生！拡大版—もっと知りたい千葉時代—」				期間中の入館者数 1,182人
2021/4/27/～8/1	特別展「日本列島ストレスマップ—地震観測とAIで読み解く全国の地殻応力場—」				期間中の入館者数 5,162人
2021/10/5/～12/5	企画展「メタセコイア—白亜紀から現在までの姿—」				期間中の入館者数 5,366人
2021/8/3/～12/26	地質標本館 特別展「南極の過去と現在、そして未来—研究最前線からのレポート—」				期間中の入館者数 7,906人

○ 地質標本館入館者数

(2021年度総数 17,507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	1,236	1,149	914	2,217	392	12	1,686	2,009	1,492	1,180	1,130	528	13,945
団体	239	18	152	262	23	0	505	881	1,062	187	35	198	3,562
計	1,475	1,167	1,066	2,479	415	12	2,191	2,890	2,554	1,367	1,165	726	17,507

○ 団体見学への地質標本館内説明実績 (対応件数 56件)

	区分	件数	説明内容
学校関係	小学校	8	地層・岩石の話ほか
	中学校	7	地層・岩石の話ほか
	高校	17	地質調査に係る研究成果紹介ほか
	大学・専門学校 (国内)	1	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)	13	
	視察・VIP (海外)	0	
国際関係	海外研修生など	2	
その他	その他 (一般団体)	8	
合計		56	

○ 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 (4人)	博物館業務に係る試・資料の収集・保管・展示等の指導
	鶴見大学	5日間 (1人)	
	東洋大学	5日間 (1人)	
	高知大学	5日間 (1人)	
	立正大学	5日間 (1人)	
	東京大学大学院	5日間 (2人)	

薄片技術研修	鳴門教育大学大学院	4日間 (1人)	岩石薄片作製に必要な基本技術の習得
	筑波大学大学院理工情報生命学術院	2日間 (1人)	岩石薄片作製に必要な基本技術の習得
	北海道大学大学院理学研究院	3日間 (1人)	薄片作製の更なる技術習得
	信州大学総合理工学研究所	5日間 (1人)	薄片作製の更なる技術習得

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
 総合センター長補佐 高津 章子
 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、研究戦略部から構成される。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「研究戦略部」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。

また、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、基準器検査等
- 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等

① 計量標準総合センター研究戦略部

(Research Promotion Division of National Metrology Institute of Japan)

研究戦略部長 藤本 俊幸
 研究企画室長 中野 享
 連携推進室長 遠山 暢之

所在地：つくば中央第1、第3

人員：8名（8名）

概要：

研究戦略部は、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。研究戦略部長は、計量標準総合センターにおける業務の管理および研究戦略部の業務を統括管理するとともに、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。

発表：誌上発表2件、口頭発表2件、その他4件

計量標準総合センター研究企画室

(Research Planning Office of National Metrology Institute of Japan)

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、2021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、プロジェクトの企画および立案ならびに総合調整
- 4) 関係団体などとの調整
- 5) 領域長および研究戦略部長が行う業務の支援
- 6) 領域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。さらに、シーズ発掘、各種連携や融合などへの発展を促進した。また、領域の成果の発信の支援として、産業技術支援フェア in KANSAI 2021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。また、技術インテリ WG により、サステナブルインフラ研究ラボにおいて、追加すべきテーマを検討した。

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、領域長および研究戦略部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、研究領域における研究の推進に関する諸業務を行った。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。

機構図 (2022/3/31現在)

[計量標準総合センター研究戦略部研究企画室]
研究企画室長 中野 享 他

計量標準総合センター連携推進室
(Collaboration Promotion Office of National Metrology Institute of Japan)

概要：
当室は、2021年度に計量標準総合センター研究戦略部に新設され、当研究領域における企業等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、企業等への技術移転の推進および支援に関する業務を行っている。2021年度は下記3つの計画の下、業務を行った。

- 1) 企業等との連携推進に資する情報の集約・整理
- 2) 企業等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

1) については、産業ニーズや技術シーズに関する情報、企業等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、企業等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、企業等との連携や企業等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す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および公開セミナー開催などの支援を行った。

機構図 (2022/3/31現在)

[計量標準総合センター研究戦略部連携推進室]
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 Particulate 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、産業界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、産業界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、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。

機構図 (2022/3/31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 竹歳 尚之 (産総研)
副連携研究ラボ長 岡崎 俊也 (産総研)

②【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：75名（75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、少子高齢化等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等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：
液化水素流量計測の基盤技術開発

設計・製造・検査プロセスをつなぐ共通フォーマット国際標準策定のための検討会設置

外部資金：

経済産業省：
令和3年度産業標準化推進事業費（戦略的国際標準化加速事業：産業基盤分野に係る国際標準開発活動）／マスターメーター法による水素燃料計量システム計量検査に関するJIS開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／軸姿勢検出機能を有する中空大型の3D高機能ロータリエンコーダの開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
超高圧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

その他公益法人など：

低熱膨張合金材料製ブロックゲージの経年変化特性の精密評価

低熱膨張ガラスの経年変化の精密評価に関する研究

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) リアル・バーチャル連成MEMSレゾネーターによる細胞力学特性計測

基盤研究(B) 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(B) 中出力超音波照射による生物の発生と成長への影響とその安全性評価

基盤研究(B) 深海の低塩分画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(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) 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) 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

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偏的速度分布型の確立のための国際共同研究

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 装置幾何誤差の影響を低減した高精度幾何形状計測用 X 線 CT 装置の開発

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 レーザーを用いた高精度な圧力計測装置の開発～気体の分極率から圧力の絶対値を求める～

若手研究 風災害発生時における風速値の信頼性確保に向けた風速値の感度係数評価

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

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

発 表：誌上発表98件、口頭発表116件、その他31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、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。特に新規の校正用ゲージの開発、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、圧力変動の評価技術の開発に取り組んでいる。すでに jess 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ィ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の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。また、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。さらに、ニューノーマル社会を構築する校正サービスの一環として、計量法に基づく登録校正事業者が所有する力基準機に関して、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 長野 智博

(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）としての依頼試験とOIML適合性試験（非自動はかり、ロードセル）を実施している。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。これらの標準設備等を用い、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、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・証明の際の計量に用いられ、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）に対する型式承認試験、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）の試験に係る業務を行っている。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係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 伊藤 武

(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の両面から総合的な評価を実施し、各種特定計量器の型式承認を行っている。また、OIML 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入機関として、国際相互承認に貢献している。他にも、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、技術革新または国際勧告に調和した技術基準の導入、合理的かつ効果的な試験・評価方法の検討・策定に取り組んでいる。

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、タクシーメーター、アネロイド型圧力計および抵抗体温計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。

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、工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、ビッカース硬さ、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、およびソフトウェア認証についての研究開発と、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。

③【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 島田 洋蔵
副研究部門長 保坂 一元
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：69名(69名)

経費：830,577千円(256,133千円)

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、特定標準器等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校正等の計量業務を着実に行いつつ、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、電磁波センシングおよび熱電発電に関する研究開発、光の量子揺らぎ制御技術、次世代温度標準、量子メトロロジートライアングルに関する研究開発に取り組む。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。

内部資金：

標準化支援プログラム：

ポスト5G/6G向けミリ波帯デバイスのウエハレベル計測方法のフォーラム標準化

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)／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

戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)／脱着可能な小型基準電圧源を用いた校正(運用)コストを低減させる高精度電子計測器の研究開発

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

防衛装備庁：

令和元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／電磁波によるプロセスセンサー装置の研究開発

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／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／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：

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

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

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

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

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：令和3年度イノベーション創出強化研究推進事業／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

科学技術研究費補助金：

基盤研究（A） 光周波数標準を用いた光時系の実現

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（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） 半導体量子ドット・機械振動子複合構造の量子極限到達を目指した超伝導回路の開発

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（B） スピン流を利用した超高感度デバイスの提案と実証

基盤研究（B） 光コム分光温度計による SI の新定義に基づく温度標準の構築

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（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（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（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（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（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（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（B） 【2020年度繰越】光コム分光温度計による SI の新定義に基づく温度標準の構築

基盤研究（B） 超広帯域量子もつれ光子対と超伝導転移端センサによる単一光子単一画素イメージング

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（C） 高安定レーザーの作製による光ポンピング磁気センサの高性能化

基盤研究（C） ポリイミド混合体の特性を活用して超低温冷却を高効率化する熱交換器の開発

基盤研究（C） 量子力学に基づいた低周波数帯における電磁波の可視化技術に関する研究

基盤研究（C） リアルタイムドリフト補償によるテラヘルツ絶対電力の超高感度測定法の開発

基盤研究（C） 加工用レーザー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（C） 深層学習による時刻系信号の高精度化

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（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（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（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（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（C） 発光反応量子収率の精密測定

基盤研究（S） マイクロ波誘起非平衡状態の学理とその固体・界面化学反応制御法への応用展開

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

研究活動スタート支援 ダイヤモンド NV 中心を利用した精密電流センシングデバイスの研究

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

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 フレキシブルな非周期メタ表面を利用したポスト5G 携帯基地局用アレイアンテナの開発

若手研究 複合アニオン化合物を用いた短寿命赤色蛍光体の開発

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

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

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発共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

発表: 誌上発表82件、口頭発表133件、その他38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。2021年度は、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、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、および分光器を広帯域にわたって校正する技術などについて重点的に研究を行うとともに、企業への保有技術の移転など、産業応用のための橋渡し研究にも積極的に取り組んでいる。2021年度は、レーザー周波数を18桁台の精度で測定する技術を確認し報告するなどした。

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至るまで幅広い研究を行っている。2021年度は、量子異常ホール効果を利用した次世代抵抗標準システム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気的性能評価、廃熱利用に関連した熱電材料のゼーベック係数の新規評価法の研究・熱電モジュールの熱電変換性能評価などを行っている。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、kHz から THz の領域に至る広い周波数帯にお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。2021年度は第5世代通信で用いられる周波数帯域を含む18 GHz から40 GHz の帯域で国内トレーサビリティが取れるようにアンテナ利得標準を整備した。さらに、50 Hz 以上の低周波磁界標準の整備、EMI 計測で用いるプローブ校正などを目的とした100 kHz 以上の周波数帯域での電界強度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評価装置やそれを用いた校正技術の開発、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。2021年度は当研究グループのメンバーの一人が高エネルギー加速器研究機構内に発足した量子場計測システム国際拠点の Principal Investigator に選ばれた。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等の光計測の応用・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等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。2021年度は特筆すべき成果として、LEDを用いた全方向に光を放射する新たな標準光源、および検温用サーモグラフィの確かな温度基準となる平面黒体装置の開発を行った。

光放射標準研究グループ

(Photometry and Radiometry Research Group)

研究グループ長 蒨 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) の標準を筆頭に、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。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、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°C から 2800°C に至る広範囲の放射温度の国家標準を開発し、維持・供給している。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。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。

④【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 竹歳 尚之

総括研究主幹 野々瀬 菜穂子

山本 和弘

成川 知弘

所在地：つくば中央第3、つくば中央第5

人員：69名 (69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。

<p>-----</p> <p>内部資金： 標準化支援プログラム： 臨床検査室の ISO 15189認定に用いる現地実技試験標準試料の開発</p> <p>遠心沈降法を用いたナノ顔料粒子径分布評価に係る国際規格策定</p> <p>ISO/TS12901-2:2014翻訳 JIS 開発に係る会議費支援</p> <p>外部資金： 経済産業省： 戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／SiC および GaN ウェ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</p> <p>戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／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</p> <p>戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／化学物質の網羅検出・スクリーニングを実現する MS 着用脱オプションの研究開発</p> <p>令和3年度産業標準化推進事業委託費（戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動）／極低濃度の核酸を対象とした高精度な定量を可能とするため遵守すべき要求事項【戦37】</p> <p>令和3年度産業標準化推進事業委託費（戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動）／空气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【戦46】</p> <p>環境省： 国家課題対応型研究開発推進事業 原子力システム研究開発事業（新発想型）／「試料室系の改良」及び「プログラムの改良」（令和3年度エネルギー対策特別会計委託事業「人工知能（AI）技術を取り入れた核燃料開発研究の加速」の一部）</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>令和3年度ジフェニルアルシン酸等に係る健康影響に関する調査研究（環境省委託研究）／ジフェニルアルシン</p>	<p>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</p> <p>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）／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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>その他公益法人など： 玄麦試料中の残留農薬の参照値付与に関する研究</p> <p>科学技術研究費補助金： 基盤研究（A） 熱活性化遅延蛍光材料におけるスピン反転メカニズムの解明とその制御</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>基盤研究（B） 反物質系ボース・アインシュタイン凝縮のためのポジトロニウム生成・濃縮・冷却の実現</p> <p>基盤研究（B） 巨大歪み下におけるマンタル鉱物構造相転移の新描像</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
--	---

基盤研究 (C) 球構造を用いた比熱容量・熱伝導率測定法の提案および測定装置の開発

基盤研究 (C) 大気中二酸化炭素濃度の観測に用いる濃度スケールの再現性についての研究

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

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

基盤研究 (C) 水晶振動子を用いた高压液体の密度・粘度測定

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

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

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

基盤研究 (C) 有効磁気モーメント法と定量磁気共鳴法の組み合わせによるフリーラジカル数分析

基盤研究 (C) シミュレーションと実験データのデータ同化によるタンパク質の立体構造解析

基盤研究 (C) 都市域河川水における希土類元素とその他レアメタルの潜在的汚染の実態調査と動態解析

基盤研究 (C) 膠芽腫細胞に対するヒ素化合物とブファジェノライド併用の抗腫瘍活性に関する基盤研究

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

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

国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) 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

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

若手研究 細胞内環境下の新規構造解析手法 In-cell

Native MS の確立

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

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

若手研究 光合成及び石灰化のリアルタイム観測が可能にするサンゴの CO₂ ストレス閾値の推定

新学術領域研究 (研究領域提案型) 高速表面 X 線回折による薄膜全固体電池正極活物質界面のオペランド観察

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

挑戦的研究 (萌芽) 広域エアロゾル粒子維持機構の鍵となる核生成・遅い成長過程の検出法の探索

厚生労働省:

厚労省科研費補助金/食品衛生検査施設等の検査の信頼性確保に関する研究

発表: 誌上发表124件、口頭発表190件、その他79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、検査などにおける分析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・食品分析分野における信

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) を中心に用いた無機計測技術の開発・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、元素信号に基づく固体粒子・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に資する新規デバイスの開発に取り組んでいる。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 °Cの高湿度までの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、キャピタリ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 (PFAS)、フタル酸エステル類や水分などについて正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) などの活動を進めている。

有機基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、光等) 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、二次元・三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、AFMを用いた複合材料のオペランド力学計測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精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などで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と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等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。各種研究成果等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。

⑤【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

首席研究員 鈴木 良一

総括研究主幹 津田 浩

堀内 竜三

所在地:つくば中央第2、第3、つくば西

人員:54名(54名)

経費:550,285千円(196,706千円)

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線等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する。

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：

サステナブルインフラ研究プロジェクト

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）／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

令和3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

文部科学省：

令和3年度科学技術試験研究委託事業／微細構造解析プラットフォーム

令和3年度英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業「国際協力型廃炉研究プログラム（日露原子力共同研究）」／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

国立研究開発法人科学技術振興機構：

研究成果最適展開支援プログラム シーズ育成タイプ／重要機械部品に対する X 線を用いた高速高精度な全数検査技術の開発

その他公益法人など：

Co-60 HDR 線源及び新型 Ir-192 HDR 線源に対する井戸型電離箱の校正定数の比較

令和3年度先端企業育成プロジェクト推進事業／装置型中性子透過撮像装置の開発

中性子検出機器の特性評価法に関する研究

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (A) 多入射中性子反射率法の開発とそれによる全固体型リチウムイオン電池のオペランド計測

基盤研究 (B) 平面波コヒーレントチェレンコフ放射に基づく高強度テラヘルツ光源の開発

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) 反物質系ボース・アインシュタイン凝縮のためのポジトロニウム生成・濃縮・冷却の実現

基盤研究 (B) 気体電子増幅シンチレーション発光による重荷電粒子の細胞領域線量計測

基盤研究 (B) 病院設置型中性子ホウ素捕捉療法用リアルタイム中性子ビームモニターの研究開発

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

基盤研究 (B) 新たな超高感度マイクロチャンネルプレートで拓く粒子・光子検出の新世界

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

基盤研究 (B) 【R2からの繰越】病院設置型中性子ホウ素捕捉療法用リアルタイム中性子ビームモニターの研究開発

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

基盤研究 (C) 加速器 BNCT における日常 QA 測定のための中性子エネルギー分布評価手法の開発

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

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

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

基盤研究(C) 硫酸化プロテオミクス基盤技術の開発

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

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

基盤研究(C) 火山観測に用いられる超低周波音測定器の感度校正法の開発

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

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

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

若手研究 光陽電子分光の開拓研究

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

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

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

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

挑戦的研究(萌芽) 遠赤外レーザー誘電体加速技術の開拓

発表: 誌上発表108件、口頭発表164件、その他21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)

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、それらに關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計測技術や微小振動計測技術への取り組みに加え、IoT社会のキーデバイスとなるデジタル出力型加速度センサの評価技術、ドローン騒音の計測システムの開発や空中超音波に關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、新しい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、音響振動關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。

放射線標準研究グループ

(Ionizing Radiation Standards Group)

研究グループ長 黒澤 忠弘

(つくば中央第2)

概要:

放射線標準は、放射線防護、医療、産業、先端科学にとって非常に重要であり、ニーズに対応した標準の立ち上げと高度化、および關連する計測技術の研究開発、標準の維持・供給に努めている。被ばく管理に用いられる放射線防護のための β 線、X線、 γ 線標準や、放射線治療に用いられる γ 線やリニアックからのX線・電子線に対する線量標準の開発・維持・供給を行っている。また研究開発として、 γ 線源に置き換わる新しいX線場の開発を進めている。これら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。また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、關連する国内外規格の標準化活動に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:

放射能計量標準に關して、超ウラン元素であるAm-241の γ 線を超伝導放射線検出器で測定し、超伝導放射線検出器の性能評価を行った。ラドン放射能標準立ち上げに向けて、多電極比例計数管の特性評価を継続し、併せて基準の測定システムとなる校正ループの試験運転を行った。Cs-137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。新たに核医学診断に用いられる放射性薬剤(Ac-225)の

放射能標準を立ち上げた。分析機器校正に用いられる放射性核種 (Fe-55) の放射能標準の立ち上げ準備を行った。jcss および依頼試験による校正を適切に実施した。

中性子計量標準に関して、ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) の現場で使用される250 keV 中性子フルエンス標準立ち上げの準備を行った。BNCT用の大強度中性子のエネルギー分布を測定するための検出器開発を実施した。BNCTにおける中性子フラックス計測用のガス検出器の開発を新たにスタートした。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た研究開発を推進している。海外機関とガイドラインの策定などにも取り組んだ。

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う。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。

2021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、各種ニーズに適応するため、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。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。

応用ナノ計測研究グループ

(Applied Nanoscopic Measurement Group)

研究グループ長 藤原 幸雄

(つくば中央第2)

概要:

当研究グループでは、光やイオン等をプローブとしたナノ物質等の計測・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、ナノ材料作成プロセスの計測・

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。

2021年度は、ナノ材料の質量分析技術の研究開発において、高速クラスター二次イオン質量分析におけるイオンビームの入射角度依存性を調べ、低エネルギー照射とは大きく異なる入射角度依存性を持つことを明らかにした。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による低チャージアップ性を実証した。レーザー光イオン化質量分析に関しては、加速電場の印加方法の改良によりノイズ低減を実現した。ラジカル分解質量分析法に関しては、ペプチドのラジカル分解過程における高温水素ラジカルの効果を明らかにした。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等を評価し、反応機構について検討した。水晶振動子型水素センサ・濃度計に関しては、水素濃度算出法の簡素化について検討を進めた。生体等の診断技術においては、DMD(デジタルマイクロミラーデバイス)の時空間変調を用いた空間的コヒーレンス測定法の研究開発を進め、理論と実験の定量的一致を確認した。

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線やテラヘルツ光、電子線、中性子、短パルスレーザー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、ならびに本技術のさまざまな産業分野(インフラ診断、非破壊検査、バイオ・材料分析等)への応用、またその高度化のための量子ビームの発生技術や検出技術などに関する研究・開発を主として実施している。単なる新規の技術開発にとどまらず、他分野融合の推進や、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計測分析技術としての実用化を目指して研究開発に取り組んでいる。

2021年度は、以下の研究開発に関する成果等を挙げた。中性子ビームの二次元検出器として、フラットパネル型かつ放射線耐性や露光時間の長いものを開発し、リアリティや空間分解能をはじめとする性能評価ならびに、中性子ラジオグラフィやCTへの応用を行い、金属筒内に入れた水の中の泡などを非破壊で可視化できることを明らかにした。電子加速器を用いたテラヘルツ光発生技術開発として、コヒーレントエッジ放射スペクトルの観測とその形状の高周波電界との関連を明らかにするとともに、本スペクトルの計測が電子パンチ形状の計測・モニタリングに有効であることも実証した。他にも、新規電子ビーム発生源の開発・

評価と電子銃への応用、短パルスレーザーを用いたレーザー加工中モニタリング技術の開発などを行った。

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。

2021年度は、全視野計測においては、縞画像の高精度な位相分布が得られる時空位相シフト法を構造物の変形・形状計測に適用、外乱があっても安定して高精度な計測が可能になるシステムの開発を進めた。加えてドローン空撮による橋梁のたわみ計測技術を開発、実橋梁構造物でその有効性を確認した。超音波可視化技術においては、構造部材接合部の超音波伝搬映像に対する画像解析技術開発を進め、鮮明な欠陥検出を可能にした。さらに機械学習による画像認識技術により産業インフラ構造部材の内部欠陥を自動的に検出することに成功した。炭素材料の材料物性評価においては、人造グラファイトの2000℃超の高温物性を計測して、物性値と結晶構造・組織との相関について評価を進めた。

⑥【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：21名（17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15件、口頭発表9件、その他63件

機構図（2022/3/31現在）

[計量標準普及センター]

計量標準普及センター長 小島 時彦

[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 齋藤 則生

[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 条約に関係する各種国際会議（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、AOTS などの研修事業の支援、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、アネロイド型圧力計 JIS、アネロイド型血圧計 JIS、抵抗体温計 JIS、および自動車等給油メーター 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7日～28日、1月12日 オンライン）
- ・ NMIJ 運営協議会 44回（オンライン）
- ・ 2021年度供給開始標準項目
物理標準（校正）3、化学標準（校正）0、法定計量2、標準物質3
- ・ ピアレビューおよび ASNITE 認定審査
校正サービス（6件）（うち国際ピアレビュー・ASNITE 認定の合同審査4件、単独の ASNITE 認定審査2件）、標準物質生産者に関する国際ピアレビュー・ASNITE 認定（ASNITE-R 及び ASNITE-C）の合同審査を受審し、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57件、技術専門家の派遣を実施した。
- ・ 講演会など 4回
- 1. 国際計測連合第23回世界大会（IMEKO2021）市民公開講座「科学が進めば単位が変わる」8月29日 ライブ配信（オンライン）
- 2. NMIJ 標準物質セミナー2021「標準物質はこう使う」9月8日～3月15日 JASIS WebExpo（オンライン）
- 3. 2021年度計量標準総合センター成果発表会
1月31日～2月4日 計量標準総合センターウェブサイト

ト内特設ページ（オンライン）

4. 計測標準フォーラム第19回講演会（NMIJ 計量標準セミナー共催）「社会インフラの健全性確保に資する計測標準 —持続可能な安全・安心社会を目指して—」 2月25日 ライブ配信（オンライン）

・主なイベント参加 3回

1. 経済産業省こどもデー 8月18日～19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. NCLSI 出展（ポスター掲示のみ） 8月23日～25日
フロリダ
3. 「JASIS 2021」ブース出展 11月8日～10日
幕張メッセ

・出版物発行 1回

1. 産総研計量標準報告 Vol.10 No.3発刊（2021.6）

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	80	77	2	2.6
ハ	基準器検査	2,935	2,957	111	3.8
ニ	比較検査	0	0	0	-

校正・試験等

	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)	510	509
へ	依頼試験 (一般)	137	137
	依頼試験 (特殊)	58	58
	特定標準器による校正 (特定副標準器)	13	12
	OIML 適合性試験	10	11

研究開発品等

	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	-

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		16	4	20	20	20	0	0.0
	自動捕捉式はかり		4	3	7	6	6	0	0.0
	小 計		20	7	27	26	26	0	0.0
温度計	抵抗体温計		9	1	10	10	8	2	20.0
体積計	水道メーター		4	2	6	4	4	0	0.0
	温水メーター		0	0	0	0	0	0	-
	燃料油メーター		0	0	0	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	1	1	0	0.0
	小 計		5	2	7	5	5	0	0.0
圧力計	アネロイド型圧力計		0	1	1	1	1	0	0.0
	アネロイド型血圧計		4	7	11	11	11	0	0.0
	小 計		4	8	12	12	12	0	0.0
熱量計	積算熱量計		1	1	2	2	2	0	0.0
照度計			0	0	0	0	0	0	-
騒音計	普通騒音計		2	5	7	7	7	0	0.0
	精密騒音計		2	10	12	12	12	0	0.0
	小 計		4	15	19	19	19	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		0	0	0	0	0	0	-
	ガラス電極式水素イオン濃度指示計		3	0	3	3	3	0	0.0
	小 計		3	0	3	3	3	0	0.0
合 計			46	34	80	77	75	2	2.6

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等が、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	29	29	0	0.0
質 量 基 準 器		基準手動天びん	103	105	0	0.0
		基準台手動はかり	0	0	0	-
		基準直示天びん	2	2	0	0.0
		特級基準分銅	1,387	1,387	12	0.9
		小 計	1,492	1,494	12	0.8
温度基準器		基準ガラス製温度計	349	375	67	17.9
体 積 基 準 器		基準フラスコ	27	24	1	4.2
		基準ビュレット	7	7	0	0.0
		基準ガスメーター	141	144	1	0.7
		基準水道メーター	70	72	3	4.2
		基準燃料油メーター	62	62	1	1.6
		液体メーター用基準タンク	61	56	0	0.0
		液体タンク用基準タンク	19	19	0	0.0
		ガスメーター用基準体積管	0	0	0	-
		液体メーター用基準体積管	43	44	1	2.3
		小 計	430	428	7	1.6
密 度 基 準 器		基準密度浮ひょう	51	51	8	15.7
		液化石油ガス用浮ひょう型密度計	55	55	3	5.5
		小 計	106	106	11	10.4
圧 力 基 準 器		基準液柱型圧力計	112	111	4	3.6
		基準重錘型圧力計	274	271	3	1.1
		血圧計用基準圧力計	11	11	0	0.0
		小 計	397	393	7	1.8
騒音基準器		基準静電型マイクロホン	12	12	0	0.0
濃度基準器		基準酒精度浮ひょう	26	26	0	0.0
振動基準器		基準サーボ式ピックアップ	6	6	0	0.0
比 重 基 準 器		基準比重浮ひょう	75	75	0	0.0
		基準重ポーメ度浮ひょう	13	13	7	53.8
		小 計	88	88	7	8.0
総 計			2,935	2,957	111	3.8

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		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	0	0
02.幾何学量 ロータリーエンコーダ	2 2	2 2
03.時間 原子時計 周波数標準器	216 216	222 222
04.質量 標準分銅	23 23	23 23
05.力 実荷重式、こうかん式又は油圧式力基準機	8 8	8 8
06.トルク 参照用トルクメータ 参照用トルクレンチ	11 10 1	11 10 1
07.圧力 ピストン式重錘型圧力標準器	11 11	8 8
09.真空 粘性真空計	3 3	3 3
10.流量 ISO型トロイダルスロート音速ノズル 石油用流量計	13 8 5	11 6 5
11.密度	2	2
14.音響 I形標準マイクロホン II形標準マイクロホン	10 10	10 10
16.振動加速度 振動加速度計	4 4	4 4
19.直流・低周波 ジョセフソン効果電圧測定装置 標準抵抗器・標準抵抗装置 キャパシタ・標準キャパシタ 交流抵抗器 誘導分圧器 交直変換器 電流比較器	35 4 11 6 3 7 3 1	29 4 11 4 2 4 3 1
20.高周波 電圧測定装置（高周波電圧） 高周波電力 2.9 mm 同軸 高周波電力 7 mm 同軸 減衰器（高周波インピーダンス） ピストン減衰器	63 1 4 7 27 2	59 1 4 7 27 2

研 究

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
可変減衰器 (同軸)	5	5
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	6	4
固定長エレメント型ダイポールアンテナ	1	1
広帯域アンテナ	4	4
ループアンテナ	1	1
光電検出器	4	2
21.測光量・放射量	11	11
分光放射照度	6	6
分光応答度	2	2
照度応答度	2	2
分光全放射束	1	1
22.放射線	38	39
放射線線量計	38	39
23.放射能	11	11
放射能測定装置 (遠隔校正)	11	11
24.中性子	1	1
減速材付中性子検出器	1	1
25.温度	26	26
貴金属熱電対	16	16
白金抵抗温度計	10	10
26.湿度	17	16
露点計	17	16
28.硬さ	5	13
ロックウェル硬さ標準片	5	5
ビッカース硬さ標準片	0	8
合 計	510	509

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	27	27
触針式段差・深さ	2	2
オートコリメータ	2	2
CMMによる幾何形状測定	2	2
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	3	3
平面度	16	16
03.時間	0	0
04.質量	2	2
分銅又はおもり	2	2
05.力	1	1
高精度力計	1	1
06.トルク	1	1
トルクメータ	1	1
07.圧力	3	3
気体	1	1
液体	2	2
08.重力加速度	0	0
09.真空計	2	2
リーク	2	2
10.流量	19	18
気体	11	13
液体	4	4
石油	4	1
11.密度	6	6
シリコン単結晶	1	1
固体材料	5	5
12.粘度・動粘度	0	0
13.体積	0	0
14.音響	2	3
音圧感度（計測用マイクロホン）	2	2
音響パワーレベル	0	1
15.超音波	4	4
音場感度（ハイドロホン）	3	3
超音波パワー	1	1
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	6	6
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	5	5
23.放射能	0	0
24.中性子	3	3
中性子サーベイメータ校正試験	3	3

研 究

25.温度	0	0
26.湿度	0	0
27.熱物性	3	3
熱拡散率	2	2
熱流密度	1	1
28.硬さ	0	0
30.粒子・粒子特性	10	10
液中粒子数濃度	1	1
気中粒子数濃度	7	7
気中粒子電荷濃度	1	1
気中粒子数	1	1
31.純度	18	20
高純度有機標準物質	18	20
32.薄膜・多層膜	3	3
膜厚	3	3
33.濃度	0	0
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	19	16
質量計用指示計	6	5
ガスメーターの構成要素	11	9
燃料油メーター用ホース	2	2
52.その他	1	2
体積	0	1
体積管	1	1
合 計	137	137

依頼試験（特殊）

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
01.長さ	0	0
03.時間	0	0
04.質量	0	0
05.力	0	0
09.真空	0	0
10.流量	1	1
微風速・気体中流速	1	1
11.密度	3	3
酒精度浮ひょう	1	1
日本酒度浮ひょう	1	1
重メー度浮ひょう	1	1
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	13	13
同軸可変減衰器	1	1
導波管可変減衰器	2	2
高周波電力	4	4
高周波インピーダンス	6	6
21.測光量・放射量	0	0
22.放射線器	2	2
照射線量（率）測定器	2	2

産業技術総合研究所

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
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.固体物性	0	0
28.硬さ	0	0
33.濃度	8	8
標準液	8	8
52.その他	30	30
アネロイド型血圧計	30	30
合 計	58	58

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	0	0
25.温度	5	4
温度計用	3	2
放射温度計校正用	2	2
合 計	13	12

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		3	3	1	33.3
非自動はかり		4	5	0	0
自動車等給油メーター		3	3	0	0
合 計		10	11	1	0.09

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%)	2
NMIJ CRM 1002	鉄-クロム合金 (Cr 15%)	2
NMIJ CRM 1003	鉄-クロム合金 (Cr 20%)	2
NMIJ CRM 1004	鉄-クロム合金 (Cr 30%)	2
NMIJ CRM 1005	鉄-クロム合金 (Cr 40%)	2
NMIJ CRM 1006	鉄-ニッケル合金 (Ni 5%)	3
NMIJ CRM 1007	鉄-ニッケル合金 (Ni 10%)	3
NMIJ CRM 1008	鉄-ニッケル合金 (Ni 20%)	3
NMIJ CRM 1009	鉄-ニッケル合金 (Ni 40%)	3
NMIJ CRM 1010	鉄-ニッケル合金 (Ni 60%)	3
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	3
NMIJ CRM 1019	EPMA 用 Ni (42%) -Fe 合金	2
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	6
NMIJ CRM 3002	二クロム酸カリウム	4
NMIJ CRM 3003	三酸化二ひ素	3
NMIJ CRM 3004	アミド硫酸	4
NMIJ CRM 3005	炭酸ナトリウム	2
NMIJ CRM 3006	ヨウ素酸カリウム	3
NMIJ CRM 3007	しゅう酸ナトリウム	4
NMIJ CRM 3008	塩化ナトリウム	3
NMIJ CRM 3009	亜鉛	9
NMIJ CRM 3011	塩化アンモニウム	5
NMIJ CRM 3012	トリス (ヒドロキシメチル) アミノメタン	4
NMIJ CRM 3013	炭酸カルシウム	0
NMIJ CRM 3201	塩酸 (0.1mol kg ⁻¹)	0
NMIJ CRM 3402	二酸化硫黄	2
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

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 3408	窒素希釈酸素 (10 $\mu\text{mol/mol}$)	0
NMIJ CRM 3409	アルゴン希釈窒素 (10 $\mu\text{mol/mol}$)	0
NMIJ CRM 3409	アルゴン希釈窒素 (50 $\mu\text{mol/mol}$)	0
NMIJ CRM 3409	アルゴン希釈窒素 (100 $\mu\text{mol/mol}$)	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)	3
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)	2
NMIJ CRM 3616	ビスマス標準液 Bi (1000)	2
NMIJ CRM 3618	水銀標準液 Hg (1000)	3
NMIJ CRM 3619	セレン標準液 Se (1000)	2
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)	2
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)	4
NMIJ CRM 3631	ガリウム標準液 Ga (1000)	3
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)	0
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)	2
NMIJ CRM 3645	けい素標準液 Si (1000)	2
NMIJ CRM 3681	鉛同位体標準液	2
NMIJ CRM 3682	鉄同位体標準液	0
NMIJ CRM 3802	塩化物イオン標準液 Cl ⁻ (1000)	4
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)	2
NMIJ CRM 3805	亜硝酸イオン標準液 NO ₂ ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3806	硝酸イオン標準液 NO ₃ ⁻ (1000)	4
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)	2
NMIJ CRM 4001	エタノール	4
NMIJ CRM 4003	トルエン	3
NMIJ CRM 4004	1, 2-ジクロロエタン	0
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	4
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)	1
NMIJ CRM 4020	ブロモジクロロメタン	1
NMIJ CRM 4021	エチルベンゼン	1
NMIJ CRM 4022	フタル酸ジエチル	2
NMIJ CRM 4030	ビスフェノール A	5
NMIJ CRM 4036	ジブロモクロロメタン	1
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	0
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	2
NMIJ CRM 4056	ペルフルオロオクタン酸	12
NMIJ CRM 4057	1, 4-ジオキサン	2

産業技術総合研究所

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	0
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)	2
NMIJ CRM 4215	燃料中硫黄分分析用標準液	3
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)	14
NMIJ CRM 4221	ジブチルスルフィド (燃料中硫黄分分析用-高純度)	11
NMIJ CRM 4222	水分分析用標準液 (0.1 mg/g)	0
NMIJ CRM 4228	水分分析用標準液 (1mg/g)	28
NMIJ CRM 4229	水分分析用標準液 (0.02 mg/g)	7
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)	53
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)	24
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	2
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	1
NMIJ CRM 5007	ポリエチレングリコール 1500	3
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	2
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	2
NMIJ CRM 5104	りん酸塩 pH 標準液	2
NMIJ CRM 5105	ほう酸塩 pH 標準液	4
NMIJ CRM 5106	炭酸塩 pH 標準液	4
NMIJ CRM 5121	電気伝導率標準液 (塩化カリウム水溶液 (1 mol kg ⁻¹))	5
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))	15
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
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))	77

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
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))	8
NMIJ CRM 5202	SiO ₂ /Si 多層膜標準物質	7
NMIJ CRM 5203	GaAs/AlAs 超格子	4
NMIJ CRM 5204	極薄シリコン酸化膜	0
NMIJ CRM 5205	デルタ BN 多層膜	1
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	4
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)	22
NMIJ CRM 5601	陽電子寿命による超微細空孔測定用石英ガラス	0
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	0
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)	7
NMIJ CRM 5702	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (150 nm)	5
NMIJ CRM 5703	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (200 nm)	6
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)	1
NMIJ CRM 5721	ポリスチレンラテックス粒子 (100 nm・単分散)	5
NMIJ CRM 5801	熱膨張率測定用セラミックス (Al ₂ O ₃)	3
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	2
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	14
NMIJ CRM 5805	熱膨張率測定用高純度銅	4
NMIJ CRM 5806	比熱容量測定用単結晶シリコン (低温用)	3
NMIJ CRM 5807	熱拡散率測定用セラミックス (Al ₂ O ₃ -TiC 系)	17
NMIJ CRM 5808	熱拡散率測定用モリブデン薄膜 (400 nm)	0
NMIJ CRM 5809	熱拡散率測定用石英ガラス	15
NMIJ CRM 5810	熱拡散率測定用窒化チタン薄膜	25
NMIJ CRM 6001	コレステロール	7
NMIJ CRM 6002	テストステロン	17
NMIJ CRM 6003	プロゲステロン	10
NMIJ CRM 6004	17β-エストラジオール	21
NMIJ CRM 6005	クレアチニン	7
NMIJ CRM 6006	尿素	4
NMIJ CRM 6007	ヒドロコルチゾン	2
NMIJ CRM 6008	尿酸	2

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 6009	トリオレイン	0
NMIJ CRM 6011	L-アラニン	30
NMIJ CRM 6012	L-ロイシン	28
NMIJ CRM 6013	L-イソロイシン	16
NMIJ CRM 6014	L-フェニルアラニン	21
NMIJ CRM 6015	L-バリン	29
NMIJ CRM 6016	L-プロリン	23
NMIJ CRM 6017	L-アルギニン	28
NMIJ CRM 6018	L-リシンー塩酸塩	33
NMIJ CRM 6019	L-チロシン	20
NMIJ CRM 6020	L-トレオニン	22
NMIJ CRM 6021	L-セリン	19
NMIJ CRM 6022	グリシン	42
NMIJ CRM 6023	L-メチオニン	18
NMIJ CRM 6024	L-ヒスチジン	48
NMIJ CRM 6025	L-シスチン	5
NMIJ CRM 6026	L-グルタミン酸	47
NMIJ CRM 6027	L-アスパラギン酸	37
NMIJ CRM 6201	C 反応性蛋白溶液	2
NMIJ CRM 6202	ヒト血清アルブミン	21
NMIJ CRM 6204	定量解析用リボ核酸 (RNA) 水溶液	20
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)	22
NMIJ CRM 6206	オカダ酸標準液	57
NMIJ CRM 6207	ジノフィシストキシン-1 (DTX1) 標準液	50
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	2
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)	27
NMIJ CRM 6901	C-ペプチド	12
NMIJ CRM 7202	河川水 (微量元素分析用 添加)	148
NMIJ CRM 7203	水道水 (有害金属分析用・添加)	18
NMIJ CRM 7204	海水 (微量元素分析用・添加)	15
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ー高濃度)	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・アルセノベタイン・メチル水銀分析用)	30
NMIJ CRM 7403	メカジキ魚肉粉末 (微量元素・アルセノベタイン・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)	31

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 7406	イカ粉末 (微量元素分析用)	3
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)	15
NMIJ CRM 7502	白米粉末 (微量元素分析用 Cd 濃度レベル II)	15
NMIJ CRM 7503	白米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	25
NMIJ CRM 7504	玄米粉末 (残留農薬分析用)	10
NMIJ CRM 7505	茶葉粉末 (微量元素分析用)	11
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)	0
NMIJ CRM 7512	ミルク粉末 (微量元素分析用)	9
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)	5
NMIJ CRM 7531	玄米粉末 (カドミウム分析用)	14
NMIJ CRM 7532	玄米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	6
NMIJ CRM 7533	玄米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	40
NMIJ CRM 7541	玄米 (放射性セシウム分析用)	3
NMIJ CRM 7601	海水 (栄養塩; 極低濃度)	21
NMIJ CRM 7602	海水 (栄養塩; 中濃度)	41
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	19
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)	1
NMIJ CRM 7912	ひ酸 [As(V)]水溶液	21
NMIJ CRM 7913	ジメチルアルシン酸水溶液	16
NMIJ CRM 8001	ファインセラミックス用炭化けい素微粉末 (α 型)	6
NMIJ CRM 8002	ファインセラミックス用炭化けい素微粉末 (β 型)	7
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)	6
NMIJ CRM 8103	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Pb 高濃度)	1
NMIJ CRM 8105	重金属分析用 ABS 樹脂ディスク (Cd, Cr, Pb; 低濃度)	0
NMIJ CRM 8108	臭素系難燃剤含有ポリスチレン	27
NMIJ CRM 8109	臭素系難燃剤含有ポリ塩化ビニル	1
NMIJ CRM 8110	臭素系難燃剤含有ポリスチレン (高濃度)	39

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 8112	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Hg, Pb ; 低濃度)	6
NMIJ CRM 8115	重金属分析用 ABS 樹脂ディスク (Cd, Cr, Hg, Pb ; 低濃度)	46
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	3
NMIJ CRM 8152	ポリ塩化ビニル (フタル酸エステル類分析用)	122
NMIJ CRM 8155	ABS 樹脂 (ペルフルオロアルキル化合物分析用)	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	1
NMIJ CRM 8302	バイオディーゼル燃料 (パーム油由来)	8
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	4
NMIJ RM 1102-a-2	熱膨張率標準物質 (ガラス状炭素) 形状 : 2	2
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	8
NMIJ RM 4216	トルエン (燃料中硫黄分分析用・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)	1
NMIJ RM 5607	陽電子寿命による空孔欠陥測定用ステンレス鋼	2
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)	9
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)	4
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)	8
NMIJ RM 6208	モノクローナル抗体溶液、AIST-MAB	16
NMIJ RM 8158	ラマン分光光度計用ポリスチレン	17
NMIJ RM 9001	トンネル粉じん標準物質	1
NMIJ RM 9002	スズキ魚肉粉末標準物質	1
	合計	2,320

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（すべてオンライン）

派遣件数	派遣先	派遣目的
16件	タイ	講演（3件、オンライン） ピアレビュー（10件、オンライン）
	台湾	ピアレビュー（2件、オンライン）
	マレーシア	ピアレビュー（1件、オンライン）

外国人招へい

人数	招へい国または経済圏	招へい目的
10	韓国	ピアレビュー（7人、オンライン）
	台湾	ピアレビュー（1人、オンライン）
	豪州	ピアレビュー（2人、オンライン）

国際会議参加（全てオンライン）

参加人数	議機関名	参加会議名	委員会等（分野）
13	BIPM	代表者会議	CIPM 役員会議、NIM 長会議、メートル条約政府担当者 WG
26		CC 関連会議	CCAUV、CCEM、CCL、CCM、CCQM、CCRI、CCT、CCU
1		ICRU 委員会	ICRU
9	OIML	CIML、OIML	CIML 役員会議、OIML-CS 運営委員会
52	APMP	APMP 中間会合、GA および関連会議	EC, TC, DEC, FG, Directors' WS, EC-TCC, GA
9	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 3件（韓国 KRISS、日中韓 ACRM、オーストラリア NMIA）

国際比較（報告書出版）

分野（BIPM）	件数
時間・周波数	0
長さ	0
質量関連量	0
音響・超音波・振動	0
測温	1
物質質量	1
測光・放射	0
放射線	1
電気・磁気	0
合計	3

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	DTG（デジタルタスクグループ）	1
2	OIML-CS	B 18（証明書制度の枠組み）他	3
3	TC1	V1（国際法定計量用語集）	2
4	TC2	D2（法定計量単位）	1
5	TC4	D5,D10（計量器の階級図式制定のための原則）、他	4
6	TC5/SC1	D11（計量器の環境要件）	2
7	TC5/SC2	D31（ソフトウェア制御計量器）	1

8	TC7/SC4	R91 (自動車速度測定用レーダー)	1
9	TC8	R 138 (商取引用体積容器)	1
10	TC7/SC5	R49 (水道メーター)	2
11	TC8/SC7	R 139 (自動車圧縮ガス)、他	3
12	TC9	R 51 (自動捕捉式はかり)	1
13	TC12	R 46 (電力量計)	2
14	TC17/SC4	新D (導電率測定トレーサビリティ)	2
15	TC17/SC7	R126 (呼気アルコール分析計)	1
16	TC18/SC2	R 114及び115 (電子体温計)	1
合計			28

出版物発行 4回

1. NMIJ Newsletter No.13 英語版、日本語版 (2021.5)
2. NMIJ Newsletter No.14 英語版、日本語版 (2021.11)
3. 国際法定計量機関 (OIML) の組織と活動のあらまし (2022.4)
4. メートル条約に基づく組織と活動のあらまし (2022.4)

研 究

④ 講習・教習

2021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		2021. 9. 14～12. 10	3月	つくば	20				
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	2022. 1. 13～3. 11	2月	つくば	19				
環境計量特別教習	濃 度 関 係		2022. 1. 13～3. 4	7週間	つくば	6				
	騒音・振動関係	2022. 3. 7～3. 23	2.5週間	つくば	2					
短 期 計 量 教 習		計量行政機関等の職員	2021. 6. 21～7. 15	1月	つくば	24				
特 定 教 習	基 礎 計 量 教 習	特定市の職員	2021. 8. 23～9. 3	2週間	つくば	12				
	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等管理職	未実施	—	—	—				
	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	2021. 5. 11～5. 12	2日	つくば	15				
	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等の職員	2021. 6. 7～6. 18	2週間	つくば	23				
	環 境 計 量 証 明 事業制度教習	都道府県及び特定市の職員	2021. 8. 23～9. 3	2週間	つくば	4				
	一 般 計 量 特 定 教 習	平成29年度以前に「一般計量特別教習」を修了した者	2022. 3. 8～3. 11	4日	つくば	2				
特 定 計 量 証 明 事 業 管 理 者 講 習		当該事業の環境計量士（濃度関係）であって、ダイオキシン類の実務の経験一年以上以下の者	未実施	—	—	—				
指 定 検 定 機 関 講 習	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等に関する省令第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	2021. 9. 6～9. 8	各3日	つくば	1				
	燃料油メーター		2021. 9. 6～9. 8			1				
	自動捕捉式はかり		2021.12. 14～12. 15	2日		1				
	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	2021. 6. 22～6. 25	各4日	つくば	17				
			2021. 7. 13～7. 16			18				
			2021. 8. 3～8. 6			17				
			2021. 9. 14～9. 17			18				
			2021.10. 12～10. 15			18				
			2021.11. 16～11. 19			18				
			2021.12. 14～12. 17			18				
	騒音・振動関係		2021. 9. 6～9. 10	各5日	つくば	17				
			2021.10. 4～10. 8			17				
			2021.11. 8～11. 12			17				
			計 量 研 修			計量関係技術者	2021.10. 27～10. 28	2日	つくば	17
			合 計 (人)						322	

9) フェロー

【フェロー】

(AIST Fellow)

所在地：つくばセンター、臨海副都心センター、
中部センター

人 員：4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。

2021年度は、4人のフェローを置いている。

機構図

フェロー 吉野 彰

フェロー 辻井 潤一

フェロー 大司 達樹

フェロー 矢野 雄策

(2) 内部資金

〔研究題目〕ゼロエミッション国際共同研究プロジェクト

〔研究代表者〕羽鳥 浩章（ゼロエミッション研究戦略部）

〔研究担当者〕羽鳥 浩章、佐山 和弘、草間 仁、小西由也、三石 雄悟、奥中 さゆり、小寺正徳、太田 道広、Jood Priyanka、今里和樹、石田 敬雄、岸本 治夫、細野 英司、酒井 孝明、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、宮寺 哲彦、小野澤 伸子、古郷敦史、山本 晃平、高木 英行、斉田 愛子、井上 貴博、姫田 雄一郎、尾西 尚弥、安藤 祐司、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、粕谷 亮、森本 慎一郎、本田 智則、小澤 暁人、寫田 英樹（他常勤職員64名、他58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。

2021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、「ナノ結晶シリコンを用いた太陽電池の多用途化」、「可視光で水から水素を生成する粉末光触媒の変換効率向上の条件を明確化」、「緊急事態宣言発令に伴うCO₂排出量の変化を東京住宅街において検出」といった成果を挙げた。

〔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〕佐々木 毅（材料・化学領域研究戦略部）

〔研究担当者〕佐々木 毅、藤代 芳伸、吉田 勝、遠藤明、川本 徹（他常勤職員103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等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、リン等の循環利用技術、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。2021年度の計画と進捗状況を以下に記す。

(1) 炭素循環利用技術：膜の構造・組成の制御による高耐久性で高性能なゼオライト膜の開発指針を確立した。

(2) 窒素循環利用技術：排ガス中のアンモニアを、重炭安固体として回収するシステムを構築した。

(3) リン循環利用技術：リン吸着材料であるβ-FeOOH型鉱物材料について、リンの脱離方法および効率の改善を達成した。

(4) マテリアルリサイクル技術：アルミニウムスクラップからの不純物除去について、電磁攪拌を付与することにより純度の高いα-Al相の晶出量が増加するメカニズムに関する知見を得ることができた。

(5) ケミカルリサイクル技術：プラスチックの連続処理装置開発の課題抽出に向け、ポリマー分解状況の基礎的なデータを取得した。

〔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、片山 泰樹、町田 功、井川 怜欧、小野 昌彦、松本 親樹、吉原 直志、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、昆 慶明、荒岡 大輔、網澤 有輝、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、鈴木 淳、井口 亮、田村 亨、宮川 歩夢（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、青木 伸行、鈴木 俊宏、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、有賀 智子、
 北牧 祐子、成川 知弘(計量標準総合セン
 ター)、佐藤 由也、内藤 航、岩崎 雄一、
 小野 恭子、愛澤 秀信、鈴木 昌弘、塚崎
 あゆみ、太田 雄貴、小栗 朋子、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 顕、臼田 初穂、首藤 雄
 大(材料・化学領域)(常勤職員80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。2021年度の進捗状況は次
 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、九州対象地域の95%の現地調査を完了
 するとともに、自然放射線バックグラウンド(BG)計測
 において、可搬型の計測機器パッケージを開発した。休
 廃止鉱山からの坑廃水中重金属類等の濃度時間変化が予
 測可能なベイズ階層対数線形モデルを開発し、約100坑廃
 水について100年間での濃度を評価した結果、鉄や亜鉛等
 は長期的な管理が必要なことを明らかにし、この成果は
 Q1ジャーナルに掲載された。研究課題2) について、海洋
 調査船内などの試料採取現場において、自然界における
 物質の化学形態情報を反映したサンプリングを自動で行
 える装置を開発し、特許を出願した。海底近傍での流れ
 を把握するため、既存の深海用流速計のデータ解析から
 海底近傍の乱流パラメータを推定する手法を開発し、
 JAMSTEC と共同で特許を出願した。研究課題3) につい
 て、沖縄本島の沿岸域調査より、陸域から過度に供給さ
 れるリン酸塩がサンゴの生育を妨げるメカニズムを世界
 で初めて解明し、プレス発表を行った。リン酸塩測定に
 おいて、誘導結合プラズマ質量分析計を用いることによ
 り、海水中のリン酸塩を低濃度から高濃度まで精確に測
 定することを可能とした。またオニヒトデのゲノム解析
 から、北限の生息域において黒潮および黒潮反流による
 遺伝的交流が頻繁に生じていることを示唆し、これらの

二つの成果は、それぞれ Q1ジャーナルに掲載された。研
 究課題4) について、休廃止鉱山の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ーを開発し、山越え通信距離2-4km
 での4か月間の自動遠隔モニタリングに成功した。新たな
 リスク評価技術の開発として、鉱山坑廃水環境管理のリス
 ク評価の新規概念を構築し、「利水点等管理ガイダンス
 (案)」および「生体影響評価ガイダンス(案)」を経産省
 HPに公開した。減容化技術の開発では、放射性Csを飛
 散させることなく放射性Csを吸着した吸着剤を分解す
 る手法を開発すると共に、合意形成における国民の社会
 受容性に関する研究を推進し、学会より2件表彰された。

[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、海洋調査、化学
 形態、海底近傍、乱流、沿岸域、陸域、リ
 ン酸塩、サンゴ、誘導結合プラズマ質量分
 析計、オニヒトデ、ゲノム解析、黒潮、遺
 伝的交流、超省電力、遠隔モニタリング、
 利水点、管理ガイダンス、生体影響評価、
 放射性Cs、吸着剤、分解、社会受容性

[研究題目] インダストリアルCPS研究プロジェクト

[研究代表者] 谷川 民生(インダストリアルCPS研究
 センター)

[研究担当者] 谷川 民生、吉田 英一、澤田 浩之、増
 井 慶次郎、堂前 幸康、Ramirez Ixchel、
 永田 和之、山野辺 夏樹、植芝 俊夫、
 古川 慈之、小倉 一朗、高本 仁志、三
 坂 孝志、Herwan Jonny、Ryabov Oleg、
 大澤 友紀子、池田 伸一、前川 仁、石
 田 夕起、神村 明哉、大山 英明、有隅
 仁、宮腰 清一、山本 知生、坂間 清子、
 安藤 慶昭、Floris Erich、花井 亮、音
 田 弘、北垣 高成、中坊 嘉宏、金 奉
 根、藤原 清司、尾暮 拓也、角 保志、
 金広 文男、森澤 光晴、Escande Adrien、
 Cisneros Rafael、Benallegue Mehdi、金
 子 健二、神永 拓、熊谷 伊織、室岡
 雅樹、大隈 隆史、興梠 正克、一刈 良
 介、大槻 麻衣、梅村 浩之、森 郁恵、
 村井 昭彦、鮎澤 光、渡辺 健太郎、河
 本 満、小木曾 里樹、栗田 恒雄、松本
 光崇、瀬渡 直樹、梶野 智史、板垣 宏
 知、本山 雄一、岩本 和世、芦田 極、
 小出 幸和、岡本 浩伸(常勤職員65名)

[研究内容]

少子高齢化における労働生産人口減少の課題に対し

て、労働参加率の向上を目的とし、現状、コロナ禍においてテレワークが進んでいる情動的業務を拡張し、ロボット等を活用することで、遠隔での物理的業務を可能とする遠隔操作技術の確立を目標とする。遠隔操作においては、遠隔作業員に対する現場の状況把握支援が重要となる。通常、多くのカメラを現場に設置し、複数のモニタ画像を介して遠隔地の状況把握が必要となるなど、操作者側の負担が大きい。CPS（サイバーフィジカルシステム）の技術をベースに、サイバー上で、現場のバーチャル環境を再構築し、操作に応じて適したバーチャルな映像を任意の画角から提示できる仕組みを構築する。遠隔作業員はサイバー上のロボットを操作し、現場のロボットは、サイバー上の環境変化にマッチするように現場にて安全かつ自律的に作業を遂行する。このような CPS をベースとした遠隔作業システムを、工場の加工・組立作業、物流現場の商品のハンドリング作業等に適用し、実証を進める。2021年度は、臨海副都心センターに構築している工場現場、物流現場（小店舗）のテストベッドを活用しつつ、遠隔からロボットを操作し、小店舗の商品を搬送するといった2020年度構築した実証システムに CPS のプラットフォームとして、3次元のバーチャル空間を構築する Unity プラットフォームを統合したことで、遠隔から CPS を介し操作者が提示した指示に基づき、ロボットが指示に応じた動作計画を行うことで、ピッキングという物理作業の実現と言った一連の各システムの統合を実現した。

[領域名] エレクトロニクス・製造、情報・人間工学
[キーワード] 遠隔操作、労働生産性、サイバーフィジカルシステム（CPS）、ロボット、ヒューマンインタラクション

[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、栗田 僚二、富田 峻介、小林 吉之、藤本 雅大、村井 昭彦、三輪 洋靖、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47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。

2021年度は、下記の3つの研究を実施した。(1) 健康・医療データから健康状態の推定・予測を行い、個人に適合した健康行動を提案できるデータ・サービスプラットフォームを試作した。健康や生活に関する大規模データから人の行動や状態の変化などを予測する「ヘルスケアデジタルツイン」を活用したヘルスケアサービスの設計が可能となる。(2) 日常生活を模した環境下で認知症者特有の行動パターンを抽出し、高精度で健常高齢者と軽度認知障害者・認知症者を識別できるアルゴリズムを開発した。日常生活中に取得可能なデータから認知機能低下を早期に発見することが可能となる。(3) 日常生活での感情を記録するシステムの開発と、装着型連続血圧計に搭載するデバイスのフレキシブル化を実施した。生活行動を妨げることなく、日常的な感情状態や血圧を計測し健康状態をモニタリングすることが可能となる。

2021年度の成果として、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、7件の特許出願、Q1ジャーナル6報を含む論文32報、分野別トップ国際会議の Proceedings および発表1件の採択、国際会議での受賞1件などを達成した。新たな企業連携体制も構築し、年間数億円規模での大型共同研究契約の締結にもつながった。

[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、行動変容

[研究題目] 次世代治療・診断技術研究プロジェクト

[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、千葉 靖典、八代 聖基（常勤職員55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。

炎症性腸疾患（潰瘍性大腸炎、クローン病）の効率的な薬物治療を確立することを目的に、タンパク質を原料として薬剤徐放能と活性酸素除去能を備えたタンパク質微

粒子を作製した。さらに、微粒子の表面に腸粘膜付着性ポリマーを結合させることで、病変部が存在する腸の内部表面に高効率に微粒子を付着させることに成功した。

優れた血液適合性と長期耐久性、異常状態の検知が可能な中長期体外式補助人工心臓開発（血液ポンプ）を目指し、本血液ポンプの動圧軸受の最適形状を得るため、AIを用いたアルゴリズムを構築した。その結果、インペラの浮上特性と溶血特性が従来形状よりも改善することを確認した。

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、AI画像認識により数千万個の白血球細胞からがん細胞の高精度自動判別を可能とする学習モデルの構築に成功した。

PMDA 医療機器開発前相談や、薬事承認に全体像と臨床データを収集する上での考え方に関するセミナーを4回に分けて実施した。また新規ウイルス感染症対策の課題のうち、「接触感染抑制ウイルスバリアコート剤および評価技術の開発」を行い、エンベロープ有ウイルスに対する不活化効果について、安全かつ実効性のあるハイスループット評価手法を確立し特許を出願することができた。

【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、野里 英明、穀山 涉、下田 智文、遠山 暢之、叶 嘉星、李志遠、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、倉本 直樹、藤田 一慧（工学計測標準研究部門）、福田 伸子、栗原 一徳、古川 祐光、NGUYEN Thanh-Vinh、一木 正聡、渡部 愛理、小林 健、ZYMELKA Daniel、竹井 裕介、竹下 俊弘、寺崎 正、坂田 義太朗、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、松林 康仁、

野本 淳一、明渡 純、山口 巖、北中 祐樹、青柳 倫太郎（先進コーティング技術研究センター）、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76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。

2021年度は電磁波、超音波を利用して構造物を検査する新規要素技術開発、効率的な検査を可能にする AI やロボット、ドローンを利用した技術開発、コーティングにより構造物の長寿命化を図る材料開発を行った。

得られた主要な研究成果は以下の通りである。新規要素技術として近赤外域の分光解析からコンクリート劣化の一種であるアルカリ骨材反応の検出が可能であることを明らかにした。従来のコア抜き検査が不要であることから、簡便にコンクリートの劣化状況を検査する技術としての利用が期待される。IT の活用ではドローンで空撮された映像から構造物の変形分布を計測できることを実証した。この技術によりカメラ設置が困難な場所の構造物変形計測が可能になり、効率的な構造物検査が期待される。材料開発では寒冷地インフラへの適用が期待される高耐久透明ヒーター材料を開発し、市販品と比較して同一電圧で2倍の発熱を実現した。さらに光 MOD 法コーティング溶液と積層技術を開発し、高透過率を有する光学膜の耐久性を実用レベルまで引き上げることに成功し、企業連携を進めた。

【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

【研究題目】EV用先進液 LIB 開発のための融合研究

【研究代表者】安田 和明（電池技術研究部門）

【研究担当者】小林 弘典、秋田 知樹、内田 悟史、中村 恒夫、田淵 光春、秋本 順二、濱本 孝一、高田 瑤子、浜尾 尚樹、吉井 一記、栄部 比夏里、小島 敏勝、片岡 理樹、橋田 晃宜、妹尾 博、片岡 邦光、永田 裕、鹿野 昌弘、奥村 豊旗、細野

英司、朝倉 大輔、坂本 憲彦、城間 純、
田中 真司、三宅 隆、安藤 康伸、田中
真悟、日沼 陽洋、尾崎 弘幸（常勤職員
30名、他2名）

〔研究内容〕

世界的に脱炭素化への流れが加速するとともに車両電動化への動きが急速に進行しており、電気自動車（EV）市場の大幅な拡大が見込まれている。EV が世界的に普及していく見通しの中、現在広く利用されている液系リチウムイオン電池において、さらなる高エネルギー密度化を見据えつつも、低コスト・省資源の観点での材料選択および耐久性・信頼性を高めた電池開発が重要な課題となっている。

本研究では、省資源の観点からレアメタルであるコバルトやニッケルの使用を可能な限り減らした新規電池材料の開発を目的に、資源制約の課題解決に資する技術の開発のために、材料開発、プロセス開発、評価技術、解析技術、計算科学などの産総研が持つ技術ポテンシャルを融合して研究開発に取り組んでいる。

2021年度は資源制約の比較的少ない遷移金属をベースとし、これまで産総研で研究開発に取り組んできた材料の中から、省資源、高エネルギー密度正極材料として期待できるいくつかの正極材料についてその特徴を整理して選択し、種々の条件で充放電特性評価を行い、課題の抽出を行った。また、正極材料について、高分解能分析電子顕微鏡によるエネルギー分散型 X 線分光（EDS）分析を行い、活物質中の遷移金属の分布などを調べ、試料の合成方法の違いにより遷移金属分布に違いがあることなどを確認した。

〔領域名〕エネルギー・環境／材料・化学／エレクトロニクス・製造／計量標準総合センター

〔キーワード〕エネルギー、電気自動車、リチウムイオン電池、省資源

〔研究題目〕CO₂のネガティブエミッションを最大化する木質資源複合材料高度循環技術の開発

〔研究代表者〕三木 恒久（マルチマテリアル研究部門）

〔研究担当者〕大木 達也、林 直人、古屋 仲茂樹、上田 高生、河尻 耕太郎、坂本 真吾、光田 展隆、芝上 基成、添田 喜治、近藤 雅裕、関 雅子、阿部 充（常勤職員13名）

〔研究内容〕

現状、建設廃木材の多くは、エネルギー回収のため安直に燃焼され大量の CO₂を排出している。廃材等の木質資源から高品位なチップ等を選別・再資源化する技術を開発することにより、CO₂の固定化・有効利用可能な新素材や建材等の部素材原料への再利用が促進できる。更に、次世代複合材料として高機能化することで、複数回の循環利用や、付加価値の向上が期待できる。また、将来的に樹木の改良で循環利用しやすい次世代木材の生産も考え

られる。

本研究では、次世代複合材開発での CCUS 技術・資源循環技術として、廃木材から物性に応じた仕分け等を効果的に行う高度選別技術や、化学修飾しやすい木材を生産する技術開発を目指す。更に、CO₂固定を活かし再資源化木質材や易解体ながら金属並みの強度や寿命をもつ建材等や生活密着製品として、複数回使用できる水平/アップリサイクル技術の創出を試みる。2021年度の研究課題と進捗は以下の通りである。

- ① 廃木材の新開発木質チップへの再資源化に向けた選別技術の高度化：廃木材の選別関連物性の分析を目的に、データ収集を開始した。
- ② 選別木質チップの再資源化前処理の開発：素材の劣化診断評価のため、成分分離木材の分解温度やスペクトル変化に関するデータ収集を始めた。再資源化手法の選定において、湿式下での外力作用の検証を開始した。
- ③ 再資源化木質チップ等の機能化処理・加工・評価：リサイクル型木質ボードを試作する目的で、バイオ由来ホットメルト接着剤の検討を開始した。改良植物の開発において、リグニン改変植物の検討を開始した。熱可塑性木質材の調整条件についての検討を行い、長鎖のエステル基の有効性を確認した。

〔領域名〕エネルギー・環境／生命工学／材料・化学

〔キーワード〕CO₂ネガティブエミッション、資源循環、リサイクル、木質資源、選別、LCA、感性品質、複合材料

〔研究題目〕日常生活データと医療サービスとのデータ連携によるウェルビーイング・マネジメント・システム開発

〔研究代表者〕佐藤 洋（人間情報インタラクション研究部門）

〔研究担当者〕佐藤 洋、渡辺 健太郎、赤坂 文弥、武居 淳、渡邊 雄一、野村 健一、福田 隆史、菅原 順、山田 亨、松田 圭司、Jason Haga、谷村 勇輔、川口 拓之、鷲尾 利克（常勤職員14名）

〔研究内容〕

少子高齢社会における、健康寿命延伸のため、自宅での日常生活を①生活者自身にフィードバックしてウェルビーイングを高め、②別居の家族、医療・福祉機関、行政等と日常生活の概要データを共有することにより、適切な生活・医療・福祉支援を可能すること、の2点を目的とし、生活センシングとデータ連携およびそれらにより生み出されるサービスを提案し、PoC（Proof of Concept）をステークホルダーと連携して実現する。

生活センシング・モニタリング技術開発基盤として、住宅に埋め込み、生活の中で自然に実施するためのリビングラボ構築を実施した。また、リビングラボに埋め込むセンサーとデジタルインフラストラクチャーの開発を

継続して実施中である。さらに、サービスに対するニーズ把握のための取り組みとして柏の葉 UDCK と合同で住まいづくりワークショップを企画し住民を巻き込んで実施中である。

なお、リビングラボはカナダ NRC との Aging in Place プロジェクトでも活用し、国際標準化等の成果の国際的な発信や社会実装につなげる取り組みとしていく。

【領 域 名】情報・人間工学領域／生命工学／エレクトロニクス・製造

【キーワード】高齢社会、居住環境、情報環境、リビングラボ、ヘルスケア、生活センシング、生活支援、国際標準化

【研究題目】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

【研究代表者】芦田 極（製造技術研究部門）

【研究担当者】芦田 極、古川 慈之、高本 仁志、小倉一朗、大澤 友紀子、澤田 浩之、増井慶次郎、松本 光崇、佐藤 治道、瀬渡直樹、篠田 健太郎、花田 幸太郎、徳永仁史、梶野 智史、権藤 詩織、大谷 成子、奈良崎 愛子、高田 英行、吉富 大、神村 明哉、有隅 仁、宮腰 清一、竹内厚司、増田 健、渡部 司、佐藤 理、越野 雅至（常勤職員25名、他2名）

【研究内容】

少子高齢化に対する労働生産性向上のため、デジタルトランスフォーメーション（DX）の実現や循環型経済への移行など社会構造変容を踏まえたものづくりシステムの構築は重要な課題である。本研究では、製造分野における DX を多大な制約のもとで継続的に実施するために必要となるシステム間連携技術とその仕組みとなる「ポスト DX ものづくりプラットフォーム」およびその産業応用に関する研究開発を実施する。特に、生産システムの設計や実行計画等において人の意思決定を支援する情報集約とシステム間連携による自動化技術に注力して、産総研が有する先進的な加工・材料・機構・計測の技術情報を産業応用につなげる仕組みを実際に構築することで、目的とする研究開発を推進する。2022年度末時点の最終目標は、産総研が有する先進的な技術情報を対象とした製造技術知識データベースと意思決定支援システムを3種類以上試作し、その中で2種類以上のデータベースを組み合わせたシステムを1種類以上試作する。研究開発期間終了後は、提案する仕組みの社会実装につなげるために、産業界や関係省庁に共同研究や研究開発プロジェクトを提案するためのツールとして活用するとともに、各研究者がそれぞれの技術に関する研究そのものとその産業応用を推進するためのツールとして活用する。2021年度は、製造技術知識データベースと意思決定支援システムの試作に向けて、各分野の技術情報の活用シナリオを策定し、

データベース項目の設計に着手した。

【領 域 名】エレクトロニクス・製造／情報・人間工学／計量標準／材料・化学

【キーワード】製造技術知識データベース、意思決定支援、デジタルトランスフォーメーション、ダイナミックケイパビリティ

【研究題目】コンクリートの劣化予兆検知・補修技術の開発

【研究代表者】浦田 千尋（極限機能材料研究部門）

【研究担当者】浦田 千尋、北 憲一郎、関 雅子、伊藤信靖、永島 裕樹、王 秀鵬、佐藤 知哉、寺崎 正、坂田 義太郎、藤尾 侑輝、粕谷 亮（常勤職員11名）

【研究内容】

高度経済成長期に大量に建設されたインフラ設備が高齢化時代を迎えており、建設後50年を経過する橋梁は5年以内に全体の40%以上、トンネルは30%以上に達する。特に、コンクリートは殆どのインフラ構造体で使用されており、コンクリート構造体の補修技術の開発は喫緊の課題である。しかしながら、これまでの補修技術の多くは、目視できる大きさの劣化の診断・補修技術が主であり、劣化初期の検知およびその予防に関する基礎的な理解は十分とはいえない。そこで、本提案では、特にコンクリートの”がん”と呼ばれるアルカリシリカ反応（ASR）に焦点を絞り、産総研が誇る高度な分析技術のもと、その劣化予兆を特定するとともに、ASR の各フェーズに適した補修技術を開発し、ASR の早期発見・早期補修をめざす。

2021年度は、本プロジェクト初年度となるため、キックオフミーティングを開催し、参画研究者の要素技術や研究計画を報告し、模擬的な ASR の発生方法、ASR の評価方法、ASR の修復方法等について研究の方向性を確認した。また、ASR の挙動を把握する上で、コンクリートの主構成元素であるカルシウムの調査は重要であり、動的核偏極固体核磁気共鳴（DNP-NMR）法により、天然存在比におけるカルシウム元素の測定に成功した。

【領 域 名】材料・化学

【キーワード】インフラ修復技術、インフラ劣化、コンクリート、セメント化学、アルカリシリカ反応（ASR）

【研究題目】大規模イベントや日常生活における効果的な感染予防に資する技術の高度化と現地実証、ガイダンス等の作成に関する研究

【研究代表者】保高 徹生（新型コロナウイルス感染リスク計測評価研究ラボ／地図資源環境研究部門）

【研究担当者】保高 徹生、高田 モモ、大西 正輝、坂

東 宜昭、内藤 航、篠原 直秀、加茂 将史、岩崎 雄一、古川 祐光、申 ウソク、増田 佳丈、伊藤 敏雄（常勤職員12名、他20名）

〔研究内容〕

2020年まで進めてきた「大規模イベント・集客施設に向けた効果的な対策や制限緩和に対するエビデンスと技術/評価の社会実装に向けた研究」を発展させ、Jリーグ等の団体や、政府機関、社会の要請応えることを目標として、5領域が融合し新型コロナウイルス感染リスク計測評価研究ラボを設立した。

本ラボでは、今後のイベント制限緩和や感染リスクを低減した上での社会活動の再開における、科学的なエビデンスの提示や各種計測技術の開発を目的とした。具体的には、政府やJリーグ、Bリーグ等と連携して、政府やマスコガザリングイベントの主催者（例：JリーグやBリーグ）等からの社会ニーズに対応するため以下の6つの研究・技術開発と社会実装を並行して進めている。

- ① AI 技術を用いたスタジアムの観戦行動評価の確立とリアルタイム測定技術の実装
- ② 密空間における飛沫・飛沫核等の拡散挙動および感染対策効果の定量化・可視化
- ③ 感染モデルに基づく検査戦略の高度化・最適化の提案と簡便な検査技術開発
- ④ 政府等が進める実証試験への参画・実施（政府からの要請）
- ⑤ マスコガザリングイベントや日常生活における感染リスク評価ソフトウェア公開
- ⑥ マスコガザリングイベント等における感染リスク対策の助言・ガイダンス公開

〔領域名〕地質調査総合センター／情報・人間／エネルギー・環境／材料・化学／エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕新型コロナウイルス、マスコガザリングイベント、リスク評価、計測技術、AI

〔研究題目〕感染症拡大抑制に資する抗ウイルスコーティングの社会実装と評価指標の確立

〔研究代表者〕明渡 純（先進コーティング技術研究センター）

〔研究担当者〕明渡 純、相馬 貢、中村 挙子、後藤拓、栗原 一真、中野 美紀、穂苅 遼平、加藤 愛、藤井 伸一郎、長谷川 丈真、萩原 義久、星野 英人、野田 尚宏、森田 雅宗、佐々木 章（常勤職員13名、他2名）

〔研究内容〕

AD 法やナノインプリント法などのポーラス表面への薬剤含浸を活用した産総研独自の抗ウイルスコーティング技術において、A 型インフルエンザウイルスの不活化

効果試験において現行市販品の銀イオン含有製品や銅製品 ($R < 3.5 @ 24h$) と同等以上の高い抗ウイルス活性値 ($R > 4 @ 2h$) で即時性と持続性が確認された。また、光表面化学修飾法でも市販抗ウイルス繊維製品（マスク等）と比較し高い抗ウイルス活性値 ($R > 2.7$) を達成した。また今回使用した薬剤 CHX は、SARS-CoV-2 のようなエンベロープ型ウイルスだけでなく、ネコカリシウイルスのような非エンベロープ型ウイルスに対しても同様の比較的高いウイルス不活化効果 ($R > 3.0$) が確認されアフターコロナでの活用も見込まれることから民間企業、公共団体からオファーを受け、サンプル製品適用評価、特許実施許諾契約、商品化の検討ならびに実証試験を開始した。

〔領域名〕エレクトロニクス・製造、計量標準総合センター、生命工学

〔キーワード〕抗ウイルスコーティング、抗ウイルス活性、実証試験、エアロゾルデポジション、表面化学修飾、疑似ウイルス

〔研究題目〕気中ウイルス感染リスク定量評価技術の開発—CO₂計測/人流解析による感染対策の深化に向けて—

〔研究代表者〕藤巻 真（センシングシステム研究センター）

〔研究担当者〕藤巻 真、安浦 雅人、芦葉 裕樹、福田 隆史（常勤職員4名）

〔研究内容〕

〔目標〕産総研では、これまでに、スタジアムにおけるCO₂濃度計測やレーザーレーダー計測などの人流・行動解析や、粒子計測器を併用した路線バス車内の換気・粒子挙動調査などを実施し、成果を挙げて来た。しかし、これらはウイルスの存否を直接的に検証したものではない点で暫定的・緊急的な評価手法であったとも言える。そこで本研究では、より直接的な空間ウイルスリスク評価の手法確立に取り組む。

〔研究計画〕具体的には、閉鎖空間にウイルスをエアロゾルとして噴霧し、漂う飛沫・飛沫核を捕集の上、捕捉されたウイルス量をPCRによって計量し、空間の感染リスクを定量評価することを目指す。研究所内における実験環境整備（ブース構築）、捕集効率評価や活性/不活性評価にかかるプロトコル開発などを通じて、評価基盤技術を確立の上、屋外空間においてウイルスリスク評価実験を実施し、技術の適用可能性を検証することを目指す。

〔進捗状況〕2021年度は、10m³程度の閉鎖空間実験ブースを構築し、当該空間内にバクテリオファージを噴霧の上、それを捕集・定量評価するための機材（湿式エアサンプラー：捕集粒子サイズ0.5 μm〜、吸引力300 L/min）と評価プロトコルの整備を進めた。

〔領域名〕エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕気中ウイルス、感染リスク評価

【研究題目】多接合型太陽電池の性能評価法の標準化

【研究代表者】 吉田 正裕（再生可能エネルギー研究センター）

【研究担当者】 吉田 正裕、菅谷 武芳（ゼロエミッション国際共同研究センター）（常勤職員2名、他3名）

【研究内容】

多接合型太陽電池はこれまで、コスト面での制約により、その応用分野が限られていた。しかし、近年、作製・プロセス技術の改良や新材料開発の進展に伴い、高効率・低コスト化による新用途市場（移動体など）への適用を視野に入れた研究開発が進められている。この研究開発のさらなる推進には、発電特性を公正かつ高精度に評価する性能評価技術の開発、市場形成に向けた性能評価技術の標準化を合わせて進めていく必要がある。

本研究では、さらなる高効率化が期待される新型（新材料系、新構造）の多接合型太陽電池の性能評価技術の開発とその標準化を先に見据えて、まずはその基礎データとなる多接合型太陽電池の性能評価技術の現状確認と整合性の検証を目的に、産総研がコーディネータとなり、性能評価分野における世界主要4機関（欧州委員会、独、米、産総研）が参加する国際比較測定を実施した。

国際比較測定用サンプルには、出力特性が安定な従来型 InGaP/GaAs/Ge 系3接合型太陽電池セルを使用した。産総研が測定用サンプルの作製（実装、パッケージ化）と選別を担当し、2021年11月末にサンプル準備と発電特性測定（開始時）を終え、12月に海外機関へ測定用サンプルを送付した。現在、順に各機関で測定を進めているところである。2022年度内に海外機関での測定を終了し、産総研で再度発電特性測定（終了時）を行い完了となる。比較測定の結果を基に、現在の性能評価技術の国際整合性を定量評価し、今後の高精度化や国際標準化に向けた技術開発の基礎データとして活用する。

【領域名】 エネルギー・環境

【キーワード】 太陽光発電、多接合型太陽電池、性能評価、国際比較測定、標準化

【研究題目】キレート処理－液体クロマトグラフ質量分析法による水中クロム価数別分析法の国際標準化

【研究代表者】 中里 哲也（環境創生研究部門）

【研究担当者】 中里 哲也、重田 香織（常勤職員2名）

【研究内容】

クロムはさまざまな産業に多用されているが、六価クロム化合物は発がん性物質で、水環境への放出時においては排水基準や環境基準など国内外の法規制の対象物質となっている。水中ではこの六価クロムと低毒性の三価クロムが存在するため、クロムの適切かつ効率的なリスク管理には、正確・簡便なクロム価数別分析法の整備が

不可欠である。本研究では、キレート処理－液体クロマトグラフ誘導結合プラズマ質量分析法による簡便・高感度な水中クロム価数別分析法を開発し、わが国含めた国内外のクロム関連産業の環境保全を踏まえたさらなる発展のため、ISO/TC147（水質）の国際標準規格化を目指している。2021年度は、標準規格案の検証のための試験所間試験に不可欠な試験用クロム溶液の調製法の検討を行った。試験所間試験ではクロム溶液を水試料に添加した試料を試験時に調製して試験を行う。しかし、各価数のクロムは酸化還元活性等の反応性が高く、価数変化や損失が起こりやすい。そこで国内外の試験機関に輸送し試験完了まで長期的に安定となる溶液組成および保存条件の検討を行った。結果、各価数のクロムの価数変化および損失が1か月以上ほとんど生じず、初期のクロムの価数と濃度を維持できる条件を見いだした。今後は、試験所間試験を実施し、その結果を規格原案に反映させて規格化を進めていく。

【領域名】 エネルギー・環境

【キーワード】 水質管理、分析、化学物質管理、重金属

【研究題目】ヘッドマウントディスプレイの人間工学的指針及び計測評価法の国際標準化

【研究代表者】 氏家 弘裕（人間情報インタラクション研究部門）

【研究担当者】 氏家 弘裕、渡邊 洋、多田 充徳、喜多 佳子、岡本 清、杵本 友樹、杉山 純子（常勤職員3名、契約職員4名）

【研究内容】

さまざまな分野での利用が進められつつあるヘッドマウントディスプレイ（HMD）について、快適で安全な利用を担保するために、人間工学的指針の基盤となる文献整理および実験によって集積されるデータの整理・解析を実施することで、実施中の国際標準化テーマ「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」を加速させる。

具体的には、「HMD利用における人間工学的評価に関する文献の構造的総説」についての技術報告書案作成のために必要となる文献の整理として、主にオンライン上の文献データベースからヘッドマウントディスプレイに関わる文献を抽出し、さらにその内容分析に基づき人間工学規格の参考文献になり得る文献を抽出しリスト化するとともに、文献ごとの内容に応じて、テーマごとに文献を分類・整理し、その内容を分析した。また、基盤データの拡充として、人工現実感環境中の重力方向が地球の重力方向と異なる場合の影響について、いわゆる VR 酔いの観点から実験を実施し、傾斜角28°までの範囲で、一定数の実験協力者により、主観評価値、心電による自律神経活動指標値、重心動揺等のデータを収集することができた。

これらの活動を基に、技術報告書の発行やこれに基づ

く「HMD 利用時の快適性に関する人間工学的計測評価方法」に関する国際標準化をさらに進捗させていく。

〔領域名〕情報・人間工学領域

〔キーワード〕ヘッドマウントディスプレイ、人工現実感環境、生体影響、人間工学、国際標準化

〔研究題目〕高齢者・視覚障害者の視認性を高める適正コントラストの標準化

〔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、伊藤 納奈（常勤職員2名）

〔研究内容〕

高齢者および視覚障害者（ロービジョン）にとって見やすい環境となるには視環境や視覚表示物が適正な輝度コントラスト（明暗の差）となる必要があるが、いまだ標準化された指標はなく、日常生活で表示が見えにくい、または階段の縁やドアノブなどが見えにくい、などの不便さが生じている。2021年度は適正コントラストの基礎的実験として下記の内容で被験者実験を実施した。

① 矩形波によるコントラストの見え方評価実験

② ドア、階段、把手などを想定した見え方評価実験

ロービジョンは視認時間の制限有り無しで見やすさが変わる可能性もあるため、上記のパターンのうち、制限時間無しとして矩形波、ドアノブを模した四角、巾木を模した直線の中で3パターンのみ選び提示した。また、この3パターンを含めたそれ以外の空間周波数やサイズの違う10パターンについては1秒の制限時間を設けて提示した。

また、提示刺激のコントラストは、ディスプレイの中間背景（諧調値 RGB=170、輝度57.9 cd/m²）を基準として、ポジパターン6種類（図形部諧調170～0）、ネガパターン3種類（図形部諧調170～255）を設定した。

さらに、背景を明るくして（諧調値 RGB=190～255、輝度70～110 cd/m²）コントラストを0.2～1.0まで変化させたポジ4種と、背景を暗くして（諧調値 RGB=0、輝度0.5 cd/m²）コントラストを1.0としたネガ1種も、順応輝度の影響やネガ・ポジの違いを調べるために加えた。合計14種のコントラストを設定した。

実験では、これらの3種の時間制限無しパターンと10種類の時間制限1秒の無彩色パターンを用いて、そのコントラストをポジおよびネガコントラストを含む14のコントラストで計182個のテストパターンを作り、それを2回繰り返し、合計364回のパターンの見えやすさ（分かりやすさ・くっきりさを踏まえた、見えやすさの度合い）を実験協力者に5段階評価で回答させた。実験協力者は、昨年度実施できなかったロービジョン7名と、若齢者12名の実験を行った。

実験の結果、空間周波数が高いパターンで加齢による違いが明らかになった。高齢者は空間周波数が高いものは高コントラストであっても見えやすさが3（見やすくも見

えにくくもない、普通）の評価以上にはならないが、若齢者はそのようなパターンであってもコントラストが高くなれば見えやすさが上昇した。また、全体的に高齢者が見やすいと感じるコントラストは高く、見やすいと感じる範囲にも差があることが分かった。次年度はさらに実験協力者数を増やし、ロービジョンの実験協力者などとも比較を行い、適正コントラストの標準化の提案の基盤となるデータを整えたい。

〔領域名〕情報・人間工学

〔キーワード〕輝度コントラスト、標準化、ロービジョン、高齢者、アクセシブルデザイン、視認性

〔研究題目〕高齢者の健康マネジメント方策の標準化

〔研究代表者〕佐藤 洋（人間情報インタラクション研究部門）

〔研究担当者〕佐藤 洋、谷川 ゆかり、木村 健太、高橋 昭彦、近井 学、細野 美奈子（常勤職員6名）

〔研究内容〕

健康経営は、企業における従業員の健康を労働安全衛生的観点ではなく、生き生きと就労できる職場環境の実現により生産性を向上させることにより、企業価値を向上させるものであり、経済産業省ヘルスケア産業課が政策として推進している。この健康経営の考え方をより広く高齢社会に浸透させることにより、地域社会あるいは就労環境において高齢者が社会の一員として活力を持ち生活できるようにし、社会的な生産性の向上と高齢社会問題の解決を目指している。この考え方は既に健康経営が施策として成功している日本から国際的にアピールできるものであり、現在 ISO/TC314 Ageing Society において、地域における高齢者のウェルビーイング向上を実践するフレームワーク構築のためのガイドラインを国際標準として日本が提案した（ISO 25554 - Ageing Societies-- Guidelines for Promoting Wellbeing in Local Communities and Organizations）。このプロジェクトは本標準化テーマの提案者が PL/Convenor として、JSA の高齢社会対応国際標準化国内委員会および事務局となる一般社団法人社会的環境戦略研究所とともに標準化を進めている。

今年度は2度の国際会議を実施し、ウェルビーイングを推進するフレームワークを構築する方向性の決定をし、ワーキングドラフトを作成した。また、日本国内の地域行政のウェルビーイングの取り組みについて網羅的に調査し、本国際規格が適用された場合の効果について検討し、効果的な取り組みのためにフレームワーク構築の重要性を確認した。

〔領域名〕情報・人間工学領域

〔キーワード〕高齢社会、国際標準化、ウェルビーイング、地域コミュニティ

〔研究題目〕 アクセシブルデザインー消費生活製品の報知音の改訂

〔研究代表者〕 伊藤 納奈 (人間情報インタラクション研究部門)

〔研究担当者〕 伊藤 納奈 (常勤職員1名)

〔研究内容〕

高齢者・障害者配慮設計指針ー消費生活製品の報知音 (旧 JISS0013) は、視覚または聴覚の障害の有無にかかわらず、使用者が消費生活製品を使用する際に、その操作または状態を知らせる手段として用いられる報知音 (操作確認音、終了音、注意音) について規定したものである。

近年の製品が高機能化により、当初想定していなかった操作方法にも対応する必要が出てきた。また、現行規格の基点音、弱注意音、入力無効音などの規定文では誤解を招くような状況が生じているため、定義・規定の内容を明確化することが求められていた。そのため、2021年度 JSA の JIS 原案作成公募区分 D に応募し、予算の不足分は標準化推進センターからの会議費支援で補い、産総研が事務局になって業界団体と連携して原案作成を取りまとめた。また、改訂内容の審議については、関連する各種業界団体と利用者として障害者団体、聴覚や福祉機器の専門である学術関係を委員とする JIS 改訂委員会を開催し、2021年2月21日に発行に至った。

主な改正点は、次のとおり。

- ・“基点音” の再定義
- ・“弱注意音” の分類とパターン
- ・“行き止まり音” 追加定義
- ・注意音のパターンの繰り返しについて、繰り返し回数や継続する推奨時間の追加、目的に応じて繰り返す上限回数や下限回数の推奨値の提示

これらの改訂により市場の混乱を防ぐだけでなく、消費生活製品の市場の拡大が期待できる。

また、内容の改訂は無いが、対応 ISO に合わせてタイトルを「高齢者・障害者設計指針」から「アクセシブルデザイン」に変更した。

〔領域名〕 情報・人間工学

〔キーワード〕 報知音、JIS、標準化、高齢者、障害者、アクセシブルデザイン

〔研究題目〕 サイバーフィジカルシステムの構築に向けた地理空間データおよびメタデータの国際標準化

〔研究代表者〕 中村 良介 (デジタルアーキテクチャ研究センター)

〔研究担当者〕 中村 良介、堤 千明、織田 篤嗣 (デジタルアーキテクチャ研究センター) (常勤職員3名)

〔研究内容〕

・目標/研究計画

衛星画像に代表される大規模な2次元画像データの保存・配信は、Cloud Optimized Geotiff (COG) が国際的なデファクト標準として一般的に受け入れられつつある。また、三次元データも含む大量かつ多種多様な地理空間データを容易に見つけ出すため、SpatioTemporal Access Catalog (STAC) が地理空間データに関する国際標準フォーラムで標準化されつつある。本研究では経済産業省が開発した衛星搭載センサー Terra/ASTER、ALOS/PALSAR のデータを、COG と STAC というふたつの国際標準への対応をすすめることにより広範囲な活用機会を向上させる。

1. ASTER、PARSAR の COG の公開

約400万シーンの ASTER 観測データ、および約200万シーンの PALSAR 観測データから COG ファイルを生成、ABCI クラウドストレージ上で公開し、世界中から COG ファイルへのアクセスを可能にする。

2. STAC API の開発

公開している衛星データ管理システム LandBrowser での独自のメタデータ検索 API を STAC API 形式に対応させる。

3. 衛星/地理空間データ (二次元/三次元) データの公開と問題点についての検証

地理空間サービス研究チームでは屋内外の三次元データを管理するシステムを作成しているが、独自仕様で実装されているメタデータの検索等の API の箇所の洗い出し、問題点を明らかにする。

・年度進捗状況

1. COG の公開

ASTER 全量データ、および PALSAR 現在は約27万シーンに対し COG を生成しデータを公開した。

2. STAC API の開発

STAC の仕様の調査を完了し、STAC API の実装を進めており、そのプロトタイプの実装を完了した。

3. 衛星/地理空間データ (二次元/三次元) データの公開と問題点についての調査

2021年度中に既存のデータ公開プラットフォームにおける衛星/地理空間データ (二次元/三次元) の公開に向けた問題点についての調査を完了した。

〔領域名〕 情報・人間工学領域

〔キーワード〕 地理空間情報、衛星データ、COG、STAC

〔研究題目〕 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構築

〔研究代表者〕 濱川 聡 (材料・化学領域)

〔研究担当者〕 濱川 聡、佐々木 毅、山口 有朋、石原 正統、安岡 正喜、神徳 啓邦、渡邊 亮太、北本 大、松原 一郎、藤代 芳伸、尾崎 公洋、佐藤 一彦 (他常勤職員27名)

〔研究内容〕

日本の経済を支えていく上でマテリアル産業の役割は大きく、世界からも日本のマテリアル産業の発展は注視されている。このような状況下で、製品特性を左右するマテリアルに求められるニーズは多様化し複雑化する方向に進むことから、世界をリードする新しいマテリアル開発基盤の構築が重要になっている。新たなマテリアルを開発するためには試作や評価を進めつつ、各処理行程のデータを取得・解析して、プロセス技術のさらなる高度化をはかる「データ駆動型研究開発」を推進するための拠点を整備する必要がある。

こうした背景のもと、2021年度は最先端の製造プロセス装置や評価・分析装置群を3か所の研究センターに導入し、マテリアル開発や実装に必要なプロセスデータ取得に関する機能を総合的に提供するマテリアル・プロセスイノベーション（MPI）プラットフォームの整備を進めた。構築した3つの研究拠点の特徴を以下に記す。

(1) 先進触媒拠点（つくばセンター）：触媒調製や触媒性能評価のハイスループット化と機械学習を組み合わせて、触媒インフォマティクスやプロセス・インフォマティクスの統合プラットフォームを備えた拠点。

(2) セラミックス・合金拠点（中部センター）：自動車や航空宇宙機器等のモビリティ用材料等に利用されるセラミックスや合金等について、原料となる粉体合成から部素材に至るまでのプロセス全体を一気通貫で開発する機能を備えた拠点。

(3) 有機・バイオ材料拠点（中国センター）：環境低負荷な新しい有機材料の社会実装を目指し、各種原料の調製から混合、さらには成形加工まで一気通貫で行うプロセス装置群や、部素材の構造と製品特性を紐づけるための分析・評価装置群を備えた拠点。

【領 域 名】 材料・化学

【キーワード】 プロセス・インフォマティクス（PI）、製造プロセス、分析・計測、触媒、セラミックス、合金、有機・バイオ材料、情報科学

【研究 題 目】 ポスト5G/6G 向けミリ波帯デバイスのウエハレベル計測方法のフォーラム標準化

【研究代表者】 坂巻 亮（物理計測標準研究部門）

【研究担当者】 坂巻 亮、昆 盛太郎（常勤職員2名）

【研究 内 容】

わが国のポスト5G/6G 無線通信技術の開発競争を加速して、通信市場でのビジネス優位性を推進することを目標とする。IEEE P2822では、「Recommended Practice for Microwave, Millimeter-wave and THz On-Wafer Calibrations, De-Embedding and Measurements」（マイクロ波・ミリ波ならびにテラヘルツ領域におけるオンウエハ計測技術）の標準化について、内容の議論が始まっている。当委員会において、産総研の技術の産業の優位性を高めるための戦略的な取り組みを行う。産総研の

オンウエハ計測制御技術は、校正ならびに検証プロセスの高精度化において優位性を発揮することから、標準化の文書のうち、校正方法ならびに検証方法の項目を担当した。

IEEE P2822の WG4『Calibration and verification techniques』のグループリーダー、およびWG3『System setup integrity』のメンバーとして活動を進めた。WG4では測定再現性の許容範囲を例示した上で、測定再現性を大幅に向上させることができる産総研の計測技術の優位性を規格に基づいて主張できるような仕組みにしており、産総研の技術の普及を推進する内容となっている。

【領 域 名】 計量標準総合センター

【キーワード】 ポスト5G/6G、無線通信、ミリ波、テラヘルツ波、高周波計測、インピーダンス、プローブ

【研究 題 目】 臨床検査室の ISO 15189認定に用いる現地実技試験標準試料の開発

【研究代表者】 藤井 紳一郎（物質計測標準研究部門）

【研究担当者】 藤井 紳一郎、加藤 愛、柴山 祥枝、野田 尚宏、佐々木 章、松倉 智子（常勤職員6名）

【研究 内 容】

本課題では、平成31年度政府戦略分野に係る国際標準開発活動の成果として開発中である ISO/FDIS 21474-2の社会実装を検討する。具体的には、臨床検査室の品質と能力に関する特定要求事項をまとめた国際規格 ISO 15189に基づいた臨床検査室認定の際に実施される力量評価に関する現地実技試験用の標準試料を開発し、その頒布スキームを検討した。ISO/FDIS 21474-2は、遺伝子関連臨床検査で利用され始めている次世代型シークエンサー（NGS）などの多項目遺伝子検査装置のバリデーション法やそこで用いる細胞ゲノム標準の採用基準が記されている。しかし、この規格に基づいた現地実技試験等で用いられる細胞ゲノム標準は未整備である。そこで、測定対象となるがん関連遺伝子変異配列を複数含む人工染色体を設計し、宿主細胞に導入して細胞ゲノム標準試料を構築した。構築した細胞は、現地実技試験用試料の仕様として求められるホルマリン固定標本試料、細胞懸濁液試料、抽出ゲノム試料の3つの形態に成形した。細胞に導入した人工染色体は、蛍光 in situ ハイブリダイゼーション（FISH）法によって継代培養後も安定に保存されていることを確認した。また導入変異遺伝子配列は、デジタル PCR 法と NGS 法で評価し、設計通りに導入されていることを確認した。得られた細胞ゲノム標準試料は国内の ISO 15189認定機関である日本適合性認定協会（JAB）を経由し、外部試験機関に配布され、NGSを用いた現地実技試験の予備調査研究を実施した。試験機関から得られた予備調査研究の結果から、標準試料の仕様を確定するとともに、次期標準試料の開発と頒布スキー

ムの構築へと繋げ、規格の社会実装に努める。

【領 域 名】計量標準総合センター、生命工学領域

【キーワード】遺伝子関連検査、臨床検査、次世代型シーケンサー、細胞、ゲノム、標準試料

【研究 題目】遠心沈降法を用いたナノ顔料粒子径分布評価に係る国際規格策定

【研究代表者】加藤 晴久（物質計測標準研究部門）

【研究担当者】加藤 晴久、中村 文子
（常勤職員1名、他1名）

【研究 内容】

現在急速に欧米で進捗するナノ材料の輸出入規制やナノ適合判定に係る法整備展開により、本来高品質であるとされる国産ナノ顔料の競争力にマイナスの影響を与え得る懸念が高い。特に ISO/TC256 (Pigments, dyestuffs and extenders) では、関連するナノ顔料の規格やその計測法に係る規格が欧州主導で数多く進められており、我が国のナノ顔料業界は注目しているところである。そこで本研究では、遠心原理を利用した計測手法に基づき、ナノ顔料分散試料の調製法ならびに測定手法に関する実用的な手順と結果の妥当性検証を ISO/TC256にて規格文書化することで、国際整合性並びに公平性が保たれた材料評価規格の策定を目指した。すなわち、顔料粉末から液体分散液に目的顔料を分散するための試料調製法を堅牢にするとともに、遠心機構に基づく3種類の計測法（積算沈降法・頻度別沈降法・遠心流動場分離法）での粒子径分布計測法に係り、国際整合性並びに公平性が保たれた実用的材料評価規格の作成を実施した。作成された規格文書案は2021年度 ISO/TC256総会にて全会一致で承認され、NWIP 提案が了解（正式記述としては DIS よりの開始を推薦する）された。さらに国内外における本標準化活動が認められ、ISO/TC256 2021 award を受賞した。

【領 域 名】計量標準総合センター

【キーワード】遠心沈降法、粒子径、粒子径分布

【研究 題目】ISO/TS12901-2:2014翻訳 JIS 開発に係る会議費支援

【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）が化学物質の健康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暴露量の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業界団体の要望を受け、

同国際規格に対応した JIS の制定を進めた。ISO/TC229 国内審議委員会環境・安全分科会委員及び関連業界で構成されるワーキンググループを立ち上げ、対応国際規格の JIS 原案の作成を進めた。2021年9月から11月にかけて4回のワーキンググループ会合を開催して JIS 原案の素案を整えた。公的研究機関、関連業界、規制省庁の委員で構成される JIS 原案作成委員会を組織し、第1回委員会を2021年11月に開催した。同委員会のコメントなどを反映した原案の改定版を、ワーキンググループにて作成中であり、2022年度中の JIS/TS の策定を目指している。

【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

【研究 題目】液化水素流量計測の基盤技術開発

【研究代表者】森岡 敏博（工学計測標準研究部門）

【研究 内容】

水素社会を実現するためには、多様な技術開発や低コスト化を推進し、実現可能性の高い技術から社会実装に取り組む必要がある。効率的に水素を輸送・貯蔵するエネルギーキャリアの一つとして液化水素がある。液化水素は沸点が-253℃と低く、適切に計量し、管理・制御する必要がある。しかしながら、液化水素の計量精度は低く、いまだに計量技術は確立されていない。そこで本標準化テーマでは最も高効率な水素の計量管理技術として流量計を用いた計測技術を開発する。ここでは、技術基準として国際勧告である OIML R 117の改正とそれに整合した日本産業規格 JIS を整備することによって、事業者や使用者に広く普及することを目指す。

2021年度は、既存の差圧式液化ガス流量計評価装置を用いて、液体窒素による特性評価試験を行った。小さい差圧での小流量試験では、流量が安定せず、熱侵入の影響で気液混相流れになってしまっていることが分かった。そこで、より高効率な熱交換器によりプレクーリングすることによって熱平衡を達成し、安定した完全液相流れを生成することができるよう改良を進めている。さらに、真空断熱配管や液化ポンプの整備も進め、閉ループ式液化ガス流量計評価装置の構築を目指している。

液化水素に関する標準化として、ISO (13984,13985) の改正と取り消しの議論がなされているが、日豪間での液化水素船による運搬や中国での利用拡大の流れもあり、今後、計量技術も含めて議論の場が上がっていくものと考えられる。

【領 域 名】計量標準総合センター

【キーワード】水素、液化水素、水素計量、液体水素、標準化

【研究 題目】設計・製造・検査プロセスをつなぐ共通フォーマット国際標準策定のための検討会設置

【研究代表者】佐藤 理（工学計測標準研究部門）

〔研究担当者〕 佐藤 理、高辻 利之（常勤職員2名）

〔研究内容〕

デジタル技術を活用したものづくりにおいて、製品に紐づけられる情報を設計・製造・検査プロセスの工程間で統一して扱うための標準プラットフォームとして米国規格を国際標準化した ISO 23952:2020（提案国：米国）が発行され、自動車業界、電機業界における一貫通のものづくりに活用が見込まれている。これに対して日本からは、経済産業省委託事業（省エネルギーに関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費、デジタルものづくり推進のためのデータ基盤に関する国際標準化）で開発した、光学式非接触座標測定システムを使用した製品形状検査手順を広く普及させるため、これを標準プラットフォームで記述できるように ISO 23952 の改正項目に取り入れることを米国に提案している。

2021年度は ISO/TC184/SC4における ISO 23952改正作業を見据えて日本国内の利害関係者による検討会（2大学2名、15企業16名、産総研2名）を結成し、米国側の利害関係者との意見調整を行い、日本からの提案を反映させた改正案の作成を目的とした。

2021年度中に検討会を5回開催して日本側の意見を取りまとめた。検討会メンバーの中から4名が投票権を持つ委員、2名がオブザーバとして、ISO 23952改正案の米国側審議団体である Digital Metrology Standards Consortium (DMSC) の作業部会に参加し、改正案の審議に加わった。日本からの提案については、ISO 23952の改正に先立って作成される米国規格（ANSI/DMSC QIFの次期版）に取り入れられる予定である。

〔領域名〕 計量標準総合センター

〔キーワード〕 3D スキャナ、3D 計測、3D ものづくり、クローズドループエンジニアリング、自動化、標準化、国際連携

〔研究題目〕 農工連携および「バイオものづくり」研究の推進

〔研究代表者〕 扇谷 悟（北海道センター）

〔研究担当者〕 扇谷 悟、佐々木 正秀、山口 宗宏、森田 直樹、森本 和也、鈴木 正哉、松田 聡、舟橋 良次、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、鈴木 良一、加藤 英俊、藤原 健福、福田 隆史、芦葉 裕樹、安浦 雅人、昆盛太郎、渡部 謙一（常勤職員28名、他4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、農業・水環境関連を中心に、道内企業等との共同研究・技術コンサルタントを5件実施した。また、これらの連携を通じて道内外の延べ2,300件の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、道内酪農企業・大学の協力を得て、バイオガス発電から出る消化液（液体肥料）のオンサイト分析手法を開発した。今後は、道内酪農企業のニーズに対応できるシステムに改良を進める。また、木材の水分率を非破壊で測定可能な方法を開発した。本件に関しては、知財を出願した。さらに、道内ボイラー企業、農協、漢方薬企業の協力を得て、農作物や薬草の効率の乾燥システムを試作、実証した。

ステークホルダー（自治体、大学、公設試等）との連携に関しては、「チャレンジフィールド北海道」のグロースチーム、戦略チーム、全体構想 WG、共通基盤 SWG に参加し、現在の道内企業に対する支援体制分析と「チャレンジフィールド北海道」後の支援組織のミッション、組織設計などについて議論した。

その他、地域センターとして実施した項目として、産総研のエネルギー関連技術等の連携拡大のため、第一次産業に関連した地域エネルギーのシンポジウムを開催した。また、農水省「知」の集積と活用の場に設置した「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」の活動を拡大し、農水省予算を獲得した。

〔領域名〕 北海道センター、エネルギー・環境、生命工学、材料・化学、地質調査総合センター、計量標準総合センター、エレクトロニクス・製造領域

〔キーワード〕 農業、農工連携、乾燥、微生物、微生物叢、X線、検知、食品、機能性、木材

〔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、（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。

2021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た。今後解析を進める予定である。

(b) 看板研究標準化・知財活用事業として、機能材料の標

準化のための連携組織である「ナノマテリアル規格認証委員会」を立ち上げた。粘土の高付加価値用途に関する ISO 規格を1件発行した。

(c) 地域イノベーションネットワーク強化事業として、令和3年度次世代放射光施設利活用による中小企業価値創造促進支援調査事業「地域企業支援ワーキンググループ」委員に新規就任した。

(d) 地域企業支援事業として、EBIS ワークショップを5回開催した。また東北スタートアップ事業を4件実施し、うち共同研究1件、技術コンサルティングを2件実施した。

[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] 双方向コミュニケーション VR ツールによる地域センターの連携機能強化

[研究代表者] 廣島 洋（柏センター）

[研究担当者] 廣島 洋、持丸 正明、大隈 隆史、小島一浩、大槻 麻衣、中村 良介、黒羽 義男、藤井 繁幸、柳 由紀、鶴谷 麻由、高石 雅貴、小田島 憲一、佐藤 邦靖、中村 浩之、松澤 洋子、清水 哲夫、岡安 祐佳、扇谷 悟、山口 宗宏、佐々木 皇美、佐々木 正秀、蛭名 武雄、後藤 浩平、清水 一嬉、佐々木 邦彦、佐藤 麻樹、館山 美保、佐藤 祐子、川上 麻衣、巽 高宏、横井 一仁、鷹嘴 利公、間野 智子、長濱 奈緒美、石木 加奈恵、大谷 直人、齋藤 瑛子、田澤 真人、益子 利和、多田 周二、早川 由夫、高尾 泰正、濱川 浩司、瀧川 玲子、辰巳 国昭、栗山 信宏、谷垣 宣孝、村井 健介、齋藤 俊幸、伊達 正和、乾 直樹、井上 知恵子、松岡 邦治、北本 大、柳下 立夫、井上 宏之、宮瀧 紗世、日永田 郁実、須田 洋幸、原市 聡、小林 光司、大矢 利彦、花田 高広、松浦 晃久、森 一也、平井 寿敏、村田 賢彦、上杉 文彦、前田 英司、石川 隆稔、宗像 鉄雄、佐々木 貴広、内田 達也、遠藤 駿介、濱崎 敬眞、伊藤 美由季（常勤職員68名、他8名）

[研究 内容]

新型コロナは社会活動に大きな影響を与え、社会を変化させる契機となった。特に制限を受けたのは人と人のコミュニケーションである。他機関との往来や県外からの来訪が制限され、人と人が直接会うことが難しい状況が発生し、産総研においても企業との連携に一部支障が

生じた。

本事業は、来訪が困難な場合においても他機関との交流を可能とすることを目的とし、柏センターの人間拡張研究センター（HARC）が取り組んでいる、仮想現実を用いて質の高いコミュニケーションをリモートで実現する技術を応用して、非専門家でも容易に利用可能な形にし、各地域センターに展開することを目標とした。具体的には、サイバー応接、アバター応接と名付けた2つのバーチャル応接手段として、地域センターに整備を進めた。

サイバー応接では、地域センターの3次元バーチャル空間を構築し、来訪者が自由にその空間内を移動して見学する。さらに、その空間内に対応者がアバターとして存在して、来訪者を応接する仕組みを用意する。HARCにおいては、この実現に必要な、空間構築ソフトウェア、見学用ソフトウェア、応接用ソフトウェアを開発した。また地域センターにおいては、地域センターごとに指定した建物内の MatterPort カメラによる3D 撮影を実施し、バーチャル空間構築に必要な3D データを取得した。

また、アバター応接では、見学者は地域センターに来訪することなく、地域センター内のアバターロボットに無線ネットワーク経由で接続し、館内を動き回り、見学や対話を行う。この実現のため、まず、セキュリティに配慮したアバターロボット専用VLANを産総研内に整備した。各地域センターには、自走式アバターDouble3、可搬型アバターKubi、これらアバターと来訪者や対応者をつなぐための Web 会議システムからなる機材一式を配備し、専用VLANへの接続や動作確認を行い、実際にアバター応接を行った。また、HARCにおいて、アバター応接の紹介・レクチャーのためのビデオ教材を制作し、地域センターに配布した。

[領 域 名] 柏センター、情報・人間工学領域、北海道センター、東北センター、福島再生可能エネルギー研究所、臨海副都心センター、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

[キーワード] 仮想現実、VR、テレコミュニケーション、アバターロボット、リモート見学、サイバー応接、アバター応接

[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] 田澤 真人（中部センター）

[研究担当者] 田澤 真人、多田 周二、坂 直樹、吉村和記、高尾 泰正、早川 由夫、益子 利和、濱川 浩司、瀧川 玲子、岡田 昌久、堀田 幹則、福島 学、堀田 裕司、増田 佳丈、藤田 麻哉、田村 卓也、穂積 篤、山田 寿一、今井 祐介、島本 太介、杉本 慶喜、館野 浩章、池本 光志、榊田 創、清水 鉄司（常勤職員25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、自動車産業は、CASEへの移行や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」を効率的に活用した新たな企業連携を構築するために、外部へのサンプル提供が可能な装置を導入するという観点から、マイクロ波反応装置およびイナートガスオープンプラットフォームへの追加整備を行った。

また、未来モビリティ材料に係る拠点機能を充実させるため、パワーデバイス用メタライズセラミックス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への支援を行った。

一方、大学との一層の連携を目指し、これまでの名古屋大学や名古屋工業大学に加え、岐阜大学と FS 共同研究を試行した他、産学官連携加速に向けて大学および企業との三者連携テーマへの支援を開始した。

また、中部地域の産業群を意識しつつ、看板研究である機能材料ならびに 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、中部センター内の展示やホームページについて、ターゲットごとへの提示方法の提案・コンサルティングを受けて、またアフターコロナを見据えたリアル見学にも柔軟に対応できるように更新・改装等の整備を進めた。

〔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、堀家 匠平、衛 慶碩、萩原 義久、大石 勲、迎 武紘、中村 努、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、梅沢 仁、山田 英明 (常勤職員37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得る電池技術、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、大学等と協力し、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出」では、リライタブル点字ディスプレイ、触覚エミュレータ0次試作に向けた配向制御 CNT 繊維アクチュエータ仕様の決定を行った。また、昨年度実証した CNT 繊維の熱電発電に基づき、ウェアラブルデバイスに使用可能な CNT 繊維の熱電特性評価とテキスタイル状センサの試作・動作確認を行った。

(1-2)「鶏卵バイオリクターによるバイオシミュラートプロトタイプの製造と評価」では、鶏卵バイオリクターによるバイオシミュレーターとしての医薬品プロトタイプ候補の選定し、製造物の品質保証のための分析技術の確認、精製方法の検証、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2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・行政等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、企業等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、材料・化学、生命工学、情報・人間工学、計量標準

〔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、熱電発電、ゲノム編集ニワトリ

〔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、須田 洋幸、新納 弘之、佐藤 浩昭、平岡 信吾、松岡 孟、三島 康史、中谷 郁夫、渡辺 博之、青柳 将、遠藤 貴士、井上 誠一、森田 友岳、中道 優介、武仲 能子、牛丸 和乗、古賀 舞都、柳下 立夫、井上 宏之、宮瀧 紗世、日永田 郁実 (常勤職員18名、他3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」を推し進めている。

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。

2021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

樹脂の劣化分析を行う装置を導入した。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動向調査を実施し、関連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。

(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) 共通基盤的な産業ニーズ（AI、IoT、DX など）への対応

支援機関などとの連携を通して、AI、IoT 化に向けた企業支援、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、技術人材育成

〔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〕 原市 聡（四国センター）、達 吉郎（健康医工学研究部門）

〔研究担当者〕 原市 聡、達 吉郎、中島 芳浩、安部 博子、堀江 祐範、田部井 陽介、片岡 正俊、梶本 和昭、山村 昌平、重藤 元、平野 研、橋本 宗明、横田 一道、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、大家 利彦、田中正人、土田 和可子、吉原 久美子、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、稲井 卓真、大谷 沙織、山下 健一、古川 慈之、澤田 浩之
（常勤職員25名、他6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。

2021年度はデジタル PCR 装置ならびに超音波エラストグラフィ装置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、発光細胞による免疫恒常性の解析、四国地域連携支援計画に基づく機能性食品開発支援、ソックスやサポーター等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。

〔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〕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、大庭 英樹、村田 賢彦、前田 英司、坂本 満、上杉 文彦、石川 稔隆、大園 満、小林 一彦、居村 史人、岩永 修一（常勤職員18名、他7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、ミニマル IoT デバイス実証ラボ（IDELA）の取り組みによる地域イノベーションの創出を目指すべく以下の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 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て試作ハブ機能を強化した。また、展示会への出展、講演会・セミナーでの講演を行い、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、要となる共通基盤ソフト（FACTORY OS: FOS）

の開発を推進、オンデマンド製造に必須となるデータベースサーバを立ち上げ、装置データベースを完成させた。また、FOSとのデータ連携に向け、各機器へ搭載されている共有メモリ・コアソフトに対する新要件・構成の検討が完了した。今後機能のコーディング、プログラム作成を推進し、装置への実装を目指す。

(2) 有望な地域中堅・中小企業を発掘し、イノベーションを先導する企業へと成長させるべく、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、企業合計4社との共同研究などに対し、インセンティブを提供し、大型の競争的外部資金獲得等を目指す取り組みを行った。

(3) 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、産技連地域部会に AI/IoT 実装研究会を設置し、企業への AI/IoT 導入を継続的に支援できる公設試研究者の育成に取り組んだ。

[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

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

2021年度は、より適正かつ効率的な管理・運営業務を推進するため、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。

- ・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。
- ・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、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。
- ・企画本部 研究戦略室を廃止し、技術政策室を設置した。
企画本部 社会実装本部等設立準備室を設置した。
- ・イノベーション推進本部標準化推進センターを部格相当に格付けし、企画グループ標準化推進グループを廃止し標準化調整室、標準化推進室を設置した。
- ・環境安全本部の放射線管理室を化学物質・研究設備管理室に統合し、化学物質・放射線管理室に名称変更する。環境安全企画部に安全衛生管理室を新設する。また、建設設計室、建設技術室を建設管理室、建設室に名称変更した。
また、計画室に計画グループ及び施設利用グループを設置した。

(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
- ・イノベーション推進本部
- ・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

<凡 例>

本部・事業組織名 (英語名)

所在地：つくば中央第×、△△センター

人 員：常勤職員数 (研究職員数)

概 要：部門概要

機構図 (2022/3/31現在の役職者名)

××室 (英語名)

(つくば中央第○)

概 要：業務内容

△△室 (英語名)

(△△センター)

概 要：業務内容

業務報告データ

1) 企画本部
(Planning Headquarters)

所在地：東京本部、つくば中央第1

人員：68名（40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。

2021年度は、組織改編を行い研究戦略企画部の設置に伴い2021年4月に研究戦略室を廃止し、技術政策室を設置した。また、2022年3月に社会実装本部等設立準備室を新たに設置した。

発表：誌上発表19件、口頭発表4件、その他3件

機構図（2022/3/31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
	酒井 夏子
審議役	菅原 廣充
	秋道 齊
	閑念 磨聡

[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 三宅 晃司

[地域室]

室長 稲垣 和三

[業務評価室]

室長 戸井 基道

[研究評価室]

室長 豊川 弘之

[社会実装本部等設立準備室]

室長 渡利 広司

企画室

(Planning Office)

概要：

企画室は、企画本部7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、経済産業省等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、地域拠点戦略会議(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等を行っている。

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。

社会実装本部等設立準備室
(Office for Establishing Social Implementation
Headquarter)

概要:

社会実装本部等設立準備室は、研究所の研究成果の社会実装の推進に向けた社会実装本部の設置および外部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。

2) 運営統括企画部 (Chief Management Planning Department)

所在地: つくば中央第1

人員: 2名

概要:

運営統括企画部は、本部組織(企画本部、イノベーション推進本部及び監査室を除く)及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、及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1日に設立した。

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。

<2021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・イノベーション推進本部と共同で企画立案。

生命工学実験の所内審査手続きについて、環境安全本部・研究領域と共同で見直しを行い、迅速化を実現。

機構図(2022/3/31現在)

[運営統括企画部]

部長(兼) 片岡 隆一
総括次長(兼) 田崎 英弘
次長(兼) 池田 英貴
次長(兼) 松崎 一秀
次長(兼) 小林 富夫
次長(兼) 若林 智信
次長(兼) 榊原 修
次長(兼) 和田 有司
次長(兼) 田中 良夫

次長(兼) 亀卦川 広之

次長(兼) 加藤 一実

3) イノベーション推進本部 (Research and Innovation Promotion Headquarters)

所在地: つくば中央第1

人員: 9名(8名)

概要:

イノベーション推進本部は、第5期における社会課題の解決に貢献する連携構築、標準化活動の一層の強化、地域イノベーションの推進、産総研発技術移転ベンチャーの創出・支援の強化、戦略的な知的財産マネジメント、国際的なプレゼンスの向上、産学官契約事務などの業務を、一体的かつ密接に連携して実施する。これに向けて、企業などの外部機関とのインターフェースとなって連携のコーディネートを行う「イノベーションコーディネータ」や、知的財産アセットの戦略的な構築、そのための知的財産施策、テーマ強化に向けた知的財産支援などを担う「知財オフィサー」を配置し、外部との連携を推進する体制をとっている。この体制のもと、産業技術に関する産業界や社会からの多様なニーズを迅速かつ的確に捉え、有望な技術シーズの発掘と育成、研究開発プロジェクトの推進と支援、さらには中小、中堅企業支援や新産業の創出に貢献する。

発表: 誌上発表1件、口頭発表1件、その他1件

機構図(2022/3/31現在)

[イノベーション推進本部]

本部長 渡利 広司

副本部長 美濃輪 智朗

鈴木 光男

上席イノベーションコーディネータ

綾 信博

黒島 光昭

陶山 一雄

福井 実

濱崎 任布

イノベーションコーディネータ

神谷 雅己

林 泰行

鈴木 隆之

武田 信司

須田 洋幸(兼)

チーフ知財オフィサー

渡辺 一寿

知財オフィサー

菅生 繁男
伊豆 典哉 (兼)
桐原 俊夫
小林 秀輝 (兼)
北川 良一 (兼)
土井 卓也 (兼)
吉田 祐司
川中 浩史 (兼)
西須 佳宏 (兼)

[連携企画部]

[知的財産部]

[産学官契約部]

[地域連携部]

[標準化推進センター]

[ベンチャー開発センター]

部長 谷口 正樹
次長 宮本 健一
多井 豊
審議役 二村 英介
青島 武伸
矢吹 聡一

[企画室]

室長 鈴木 正哉 (兼)

[企業・大学室]

室長 中島 信孝 (兼)

[大型連携室]

室長 高木 健太 (兼)

[国際室]

室長 浮辺 雅宏 (兼)

①【連携企画部】

(Collaboration Coordination Division)

所在地：つくば中央第1

人員：34名 (13名)

概要：

連携企画部は、産総研による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、国内外の企業・大学・研究機関などとの研究連携や人材交流を促進するとともに、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。

2021年度における主な活動は、次のとおりである。

- ・OILについて定期的な運営連絡会や知財セミナーをはじめとする各種セミナーの開催を通じて、橋渡し機能のさらなる強化を行うとともに、大型の共同研究や外部資金の獲得を促進した。また、5つのOILについて第2期としての発展的な継続に貢献した。
- ・各領域に配置されるイノベーションコーディネータと連携して、顧客と共に新規テーマや技術ロードマップの策定などを行うコンセプト共創型技術コンサルティングを推進し、新たな産業分野の企業との包括的な組織連携を実現した。
- ・新たな大型連携の構築に向けて、イノベーションコーディネータが企業ニーズを分析し、企業に提案する分野横断的なマーケティング活動を行った。
- ・新たに2件の冠ラボを設置し、既存の冠ラボと合わせ、合計18件 (2022年3月31日現在) の運営・管理を行った。

機構図 (2022/3/31現在)

[連携企画部]

企画室

(Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

イノベーション推進本部および連携企画部4室を統括し、イノベーション推進に資する施策の企画および立案、総合調整を行う。

企業・大学室

(Industry and University Affairs Office)

(つくば中央第1)

概要：

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、外部機関との協定・覚書などの締結、技術研究組合の制度の整備などを行う。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し、各制度の運用支援や改善に努めている。

大型連携室

(Synergistic Collaboration 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跨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。

国際室

(Global Collaboration Office)

(つくば中央第1)

概要：

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。具体的には、研究協力覚書などの締結により、組織連携を強化し、研究者の派遣・招へい制度、海外派遣型マーケティング人材育成事業（人事部に協力）などによる国際的な人材交流を推進している。また、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、世界研究機関長会議の開催、ワークショップの企画・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。

産業技術総合研究所

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

2022年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	うち RA	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	8	1		11				19
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	35	8		1	2			38
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	17	1						17
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	5							5
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	19	3	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	20	6		7	4	2		33
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	20	8		1				21
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	32	14		8				40
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	38	6			1	1		40
生命工学領域	生物プロセス研究部門	56	6		3				59
生命工学領域	健康医学研究部門	55	9				2		57
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	40	3	1	1			4	46
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	29	10					1	30
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	17	18						17
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	48	24				1		49
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	140	77	1	2	1			144
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	11	10						11
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	12	6						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	2						7
材料・化学領域	機能化学研究部門	7	2		33	25	3		68
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	21	1						21
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	32	4			4			36
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	6	3						6
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	11	3		1				12
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	27	13		1				28
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
材料・化学領域	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	2	2						2
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	4	4		4				8
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	21	2	1	7	1			30
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	46	25		3				49
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	47	17						47
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	29	16						29
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター	10	2						10
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	16	5						16
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	4	1						4
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	22	11				11		33
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	16	4						16
地質調査総合センター	地質情報研究部門	24	18						24
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1							1
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	7	3		2				9
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	28	4	1	1				30
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	8	4			1			9
	小計	999	357	7	86	39	20	5	1,156
その他	フェロー、本部・事業組織など	122	75		17	1	1		141
	合計	1,121	432	7	103	40	21	5	1,297

※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

2022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	5					1	6
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	6	1					7
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	6	2	2		1	4	15
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	3					2	5
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	3	3			1	3	10
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	13	1	2	4	1	9	30
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	7				1	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	7	1	2	2		2	14
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	10	3	1	2	2	1	19
生命工学領域	生物プロセス研究部門	8	11		3	1	5	28
生命工学領域	健康医工学研究部門	13	1		3		3	20
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	11	3		4	2	1	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	41	11		1	2	6	61
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	20		5	2	1	1	29
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	14	3	3		1	2	23
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	35	3	4	1	1	3	47
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	4	1	1	1		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	16	14	2	3		1	36
材料・化学領域	機能化学研究部門	1			1	6	3	11
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	9		1	2		1	13
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	10	4	1			2	17
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	4	2	3	1		1	11
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター							
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	2					1	3
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	1						1
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	5		1		2		8
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	6	2	3	6		10	27
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	9	2			1	8	20
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	12			2	1	1	16
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター							
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	3	1				1	5
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
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	40	6		1		8	55
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	12	4	2	2		7	27
地質調査総合センター	地質情報研究部門	37	5	1	2	3	18	66
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	6			1			7
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	3						3
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	3	1			1	3	8
	小計	389	85	34	44	28	113	693
その他	フェロー、本部・事業組織等	73	29	11	10	99	16	238
	合計	462	114	45	54	127	129	931

※国内案件のみ

産業技術総合研究所

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

2022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	6	1	1	4		4	11	5
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	1	2			6		9	
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		4	2	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	2	2		1			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	4	2		2		4	8	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	6	1	2	3		4	10	6
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	6	9	7		1	3	16	10
生命工学領域	生物プロセス研究部門	8	9	19	1	1		19	19
生命工学領域	健康医工学研究部門	5	2	2	5		1	12	3
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	15	7	6	2	1		25	6
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	3	13	1			15	13
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	2					3	
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	7	3	12				10	12
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	11	9	24	5	1	2	26	26
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	7	2			8	7
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	4	1	1	2	6	6
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	1	2		1			4	
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	3	2		7		2	12	2
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	5			4			9	
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	2	1	1	3		1	6	2
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	5		1	1		2	6	3
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	7	2	14	1			10	14
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター	1	1	1				2	1
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	
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	1		1	1			2	1
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	2
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	4	12		2	18	6
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	4	1		2			7	
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター	2		1	2		3	4	4
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		2	1				2	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	6				3	6
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	1			1	2	5	4	5
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	1			1		1	2	1
	小計	133	73	127	71	15	42	292	169
その他	フェロー、本部・事業組織等	24	2	8	7		1	33	9
	計	157	75	135	78	15	43	325	178

表4 連携大学院大学別派遣教員数および受入学生数

2022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	3	5	5
				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	4	1	5	
4	東北	国立	福島大学	共生システム理工学研究科	2		2	
5	関東	国立	茨城大学	理工学研究科	1		1	3
6	関東	国立	筑波大学	システム情報工学研究群	16	6	22	40
				人間総合科学研究群	8	4	12	17
				数理物質科学研究群	11	7	18	17
				生命地球科学研究群	2	2	4	5
			筑波大学（協働大学院）	グローバル教育院	9	3	12	1
				システム情報工学研究群	1	1	2	
				リスク・レジリエンス工学 学位プログラム	1	1	2	
数理物質科学研究群	2		2					
7	関東	国立	宇都宮大学	地域創生科学研究科	1		1	
8	関東	国立	群馬大学	理工学府	3	2	5	
9	関東	国立	埼玉大学	理工学研究科	9	1	10	
10	関東	国立	千葉大学	医学研究院	3		3	
11	関東	国立	東京大学	新領域創成科学研究科	7	5	12	24
12	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	
13	関東	国立	東京農工大学	工学府	3	6	9	6
14	関東	国立	お茶の水女子大学	人間文化創成科学研究科	4		4	
15	関東	国立	横浜国立大学	環境情報研究院		1	1	
16	関東	国立	長岡技術科学大学	工学研究科	8	3	11	1
17	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
18	関東	公立	横浜国立大学	生命医科学研究科	2		2	
19	中部	国立	北陸先端科学技術大学院大学	工学研究科	1	1	2	
				先端科学技術研究科	1	1	2	
20	中部	国立	岐阜大学	工学研究科	2		2	
				連合創薬医療情報研究科		1	1	
				連合農学研究科	4	3	7	1
				自然科学技術研究科	2		2	
21	中部	公立	岐阜薬科大学	薬学研究科	2		2	
22	中部	国立	名古屋大学	工学研究科	4	1	5	2
23	中部	国立	名古屋工業大学	工学研究科	2		2	1
24	関西	国立	福井大学	工学研究科	1		1	
25	関西	国立	大阪大学	理学研究科	2		2	
26	関西	国立	神戸大学	工学研究科	5	3	8	
				人間発達環境学研究科	1	1	2	
27	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	2	1	3	
28	関西	国立	和歌山大学	システム工学研究科	1		1	
29	中国	国立	広島大学	先進理工系科学研究科	2	1	3	
				統合生命科学研究科	1	1	2	
30	四国	国立	香川大学	農学研究科	1	1	2	
31	九州	国立	九州大学	総合理工学研究院	2	1	3	
32	九州	国立	九州工業大学	生命体工学研究科	1		1	
33	九州	国立	佐賀大学	理工学研究科	1		1	
34	九州	国立	鹿児島大学	理工学研究科	1	1	2	
				国公立大学小計	157	75	232	135

産業技術総合研究所

35	東北	私立	東北学院大学	工学研究科	5		5	2
36	関東	私立	東邦大学	理学研究科	5	2	7	
37	関東	私立	千葉工業大学	工学研究科	4		4	9
38	関東	私立	東京理科大学	先進工学研究科	5	1	6	8
				理学研究科	4		4	
				理工学研究科	9	1	10	8
39	関東	私立	東京電機大学	工学研究科	4		4	
40	関東	私立	芝浦工業大学	工学研究科	1		1	1
				理工学研究科	3		3	
41	関東	私立	日本大学	工学研究科	4		4	
42	関東	私立	立教大学	理学研究科	1		1	
43	関東	私立	青山学院大学	理工学研究科	1	2	3	5
44	関東	私立	早稲田大学	理工学術院	4	9	13	2
45	関東	私立	明治大学	理工学研究科	3		3	
46	関東	私立	中央大学	理工学研究科	2		2	4
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	3		3	1
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	2		2	2
51	中部	私立	愛知工業大学	工学研究科	1		1	1
52	関西	私立	立命館大学	理工学研究科	1		1	
53	関西	私立	同志社大学	理工学研究科	1		1	
54	関西	私立	関西大学	理工学研究科	5		5	
55	関西	私立	関西学院大学	理工学研究科	3		3	
56	関西	私立	大阪電気通信大学	工学研究科	1		1	
私立大学小計					78	15	93	43
合計					235	90	325	178

(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

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

2022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	4	6
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	1					2	3
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	1						1
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門							
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門		1				1	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	3	1			1		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							
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	1					1	2
生命工学領域	生物プロセス研究部門	1				1		2
生命工学領域	健康医工学研究部門	7						7
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	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	人間拡張研究センター							
情報・人間工学領域	人工知能研究センター						2	2
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	1						1
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	1		1				2
材料・化学領域	ナノ材料研究部門							
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	4						4
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター							
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		1	1			1	3
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門					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							
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	2	1					3
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	2				3
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター							
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				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	14	3			2	1	20
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	28	7			2	2	39
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門		2	1	1	5		9
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1	2			1		4
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	1					1	2
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門							
	小計	66	19	6	2	16	17	126
その他	フェロー、本部・事業組織等	1	11	1		7	5	25
	計	67	30	7	2	23	22	151

※国内案件のみ

産業技術総合研究所

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

2022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	8	51			6	4	69
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	10	56	1		5	14	86
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	8	50	4		10	25	97
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	3	29			2	6	40
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	3	24	4	1	4	7	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	57	4	6	20	34	130
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	27			1	2	36
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	32	1		3	13	58
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	8	14	1		1	4	28
生命工学領域	生物プロセス研究部門	10	12	2	1	3	3	31
生命工学領域	健康医工学研究部門	20	54		2	9	11	96
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	14	12				3	29
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	13	55	2		8	21	99
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		47	1		3		51
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	19	59	2		9	25	114
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	12	53	4	3	17	9	98
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	7	63		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	3	22	2		9		36
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	19			1	1	30
材料・化学領域	機能化学研究部門	4	36	1		1	7	49
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	5	32			2	9	48
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	8	52			2	16	78
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	2	35			3	4	44
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	7	49	3		2	8	69
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	12	23			3	4	42
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター	1	1				6	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	4	20			2	1	27
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	2	27					29
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	6	26			5	3	40
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	4	87	2		4	12	109
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	8	44			1	11	64
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	30			2	3	37
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター		15				4	19
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	19			2	1	26
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	23				3	27
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	11	57		1	52	32	153
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	2	63	3	3	16	24	111
地質調査総合センター	地質情報研究部門	8	47	1	2	19	32	109
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	3	207	2		19	4	235
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1	92			13	6	112
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	5	135			17	23	180
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	6	115	2		10	23	156
	小計	277	1,971	42	21	294	428	3,033
その他	フェロー、本部・事業組織等	41	395	19	11	155	106	727
	計	318	2,366	61	32	449	534	3,760

※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、2021年度の出張者総数（国・地域別）は、16名。

実出張者数（組織別）は、16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 2021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	0	0	0	0	0
インドネシア	0	0	0	0	0
韓国	0	0	0	0	0
カンボジア	0	0	0	0	0
シンガポール	0	0	0	0	0
スリランカ	0	0	0	0	0
タイ	0	0	0	0	0
台湾	0	0	0	0	0
中国	0	0	0	0	0
日本（海外在住）	0	0	0	0	0
ネパール	0	0	0	0	0
フィリピン	0	0	0	0	0
ベトナム	0	0	0	0	0
マレーシア	0	0	0	0	0
ミャンマー	0	0	0	0	0
モンゴル	0	0	0	0	0
ラオス	0	0	0	0	0
オーストラリア	0	0	0	0	0
ニュージーランド	0	0	0	0	0
米州地域					
米国	5	5	0	5	0
カナダ	0	0	0	0	0
チリ	0	0	0	0	0
ブラジル	0	0	0	0	0
メキシコ	0	0	0	0	0
ヨーロッパ地域					
アイルランド	0	0	0	0	0
イタリア	1	1	0	1	0
ウクライナ	0	0	0	0	0
英国	2	2	1	1	0
エストニア	0	0	0	0	0
オーストリア	1	1	0	1	0
オランダ	0	0	0	0	0
キプロス	0	0	0	0	0
ギリシャ	0	0	0	0	0
クロアチア	0	0	0	0	0

産業技術総合研究所

人数 国・地域名	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
スイス	0	0	0	0
スウェーデン	0	0	0	0
スペイン	1	0	1	0
スロバキア	0	0	0	0
スロベニア	0	0	0	0
チェコ	0	0	0	0
デンマーク	0	0	0	0
ドイツ	0	0	0	0
ノルウェー	0	0	0	0
ハンガリー	0	0	0	0
フィンランド	0	0	0	0
フランス	6	4	1	1
ベルギー	0	0	0	0
ポーランド	0	0	0	0
ポルトガル	0	0	0	0
マルタ	0	0	0	0
リトアニア	0	0	0	0
ルーマニア	0	0	0	0
ロシア	0	0	0	0
その他				
アラブ首長国連邦	0	0	0	0
イスラエル	0	0	0	0
エジプト	0	0	0	0
エルサルバドル	0	0	0	0
サウジアラビア	0	0	0	0
トルコ	0	0	0	0
バーレーン	0	0	0	0
南アフリカ	0	0	0	0
合 計	16	5	10	1

※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 2021年度外国出張者数（組織別）

人数 組織別	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	0	0	0	0
エネルギー・環境領域	1	0	1	0
生命工学領域	1	0	1	0
情報・人間工学領域	8	3	4	1
材料・化学領域	0	0	0	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0
地質調査総合センター	2	0	2	0
計量標準総合センター	0	0	0	0
本部組織	4	2	2	0
事業組織	0	0	0	0
特別の組織	0	0	0	0
合計	16	5	10	1

表9 2021年度外国出張者数（目的別）

人数 目的	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	1	0	1	0
学会など	3	3	0	0
動向調査	3	0	3	0
実地調査	3	0	3	0
在外研究	0	0	0	0
共同研究	2	0	2	0
技術協力	0	0	0	0
交渉折衝	0	0	0	0
在外研修	3	2	1	0
その他	1	0	0	1
合計	16	5	10	1

【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。2021年度は、5名を受け入れた。

表10 2021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1人)	5
合計	5

※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 2021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	1	
韓国	1	
ベトナム	1	
ヨーロッパ地域		
フランス	1	
イタリア	1	
合計	5	

表12 2021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
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	1
生命工学領域	生物プロセス研究部門	1
情報・人間工学領域	AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	2
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	1
	計	5

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。

2021年度は、6日以上滞在の技術研修員受入数は11名、5日以下0名の総数11名を受け入れた。

(2020年度から継続滞在[6日以上滞在9名]を含むと、20名となる。)

表13 2021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)	10		10
JSPSサマープログラム研修	0		0
JICA個別研修	1		1
小 計	11		11
2020年度からの継続			
技術研修	9		9
小 計	9		9
合 計	20		20

表14 2021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
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	人工知能研究センター	5			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	2			2
情報・人間工学領域	AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	3			3
	合計	11	1		10

表15 2021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		2			2
タイ		3	1		2
米州地域					
米国		2			2
メキシコ		2			2
ヨーロッパ地域					
英国		1			1
フランス		1			1
合計		11	1		10

表16 2021年度 国際技術研修受入実績（組織別；2020年度からの継続）

領域	研究ユニット	技術研修
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
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	2
情報・人間工学領域	AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	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
	合計	9

表17 2021年度 国際技術研修国・地域別受入一覧表（2020年度からの継続）

国・地域別	人数	技術研修
アジア・大洋州地域		
カンボジア	1	
韓国	1	
中国	1	
日本	2	
ヨーロッパ地域		
イタリア	2	
フランス	2	
	合計	9

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。

2021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6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	
インド	科学技術省バイオテクノロジー庁 (DBT: Department of Biotechnology, Ministry of Science and Technology)
	科学技術省科学産業研究機構 (CSIR: Council of Scientific and Industrial Research)
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)
	サンディア国立研究所 (SNL: Sandia National Laboratories)
	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	
ノルウェー	ノルウェー科学技術大学 (NTNU: Norwegian University of Science and Technology)
	エネルギー技術研究所 (IFE: Institute for Energy Technology)
	産業科学技術研究所 (SINTEF: The Foundation for Scientific and Industrial Research)
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) 2021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

産業技術総合研究所

	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
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
ミャンマー	ミャンマー鉱山省地質調査・鉱物資源局 (DGSE: Department of Geological Survey and Mineral Exploration, Ministry of Mines)	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
	韓国窯業技術院 (KICET: Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology)	マルチマテリアル研究部門
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
メキシコ	メキシコ計量センター (CENAM: National Center for Metrology)	計量標準総合センター
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 automatique)	情報・人間工学領域
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) 2021年度に有効な個別研究協力覚書。

* 2021年度新規締結案件

5) その他の連携活動

表20 2021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10回 世界研究機関長会議	オンライン	2021年10月2日	共催
ITRI-AIST合同シンポジウム2021	オンライン	2021年11月2日	共催

表21 2021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
台湾 ITRI 日本事務所長	邱華樑
インドネシア 駐日インドネシア大使館 工業部長	ロンゴラウェ・サフリ
ブラジル 駐日ブラジル大使館 科学技術部長	ギルエルメ・ゴンゼン
ドイツ 駐日大使	クレーメンス・フォン・ゲッツェ

※公式訪問 全4件

②【知的財産部】 (Intellectual Property Division)

所在地：つくば中央第1

人員：27名（6名）

概要：

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ことは、産総研の大きな使命である。このため、知的財産部では、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、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。また、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。そして、産総研の「知的財産・標準化ポリシー」に沿って、知的財産化と標準化を一体的に推進している。

さらに、職員に対して知的財産や標準化に関する研修や説明会を開催することにより、研究開発やそれにより創製される発明などについて、知的財産権および標準化を強く意識するよう促している。

機構図（2022/3/31現在）

[知的財産部]

部長 井上 弘亘

次長 渡辺 一寿（兼）

審議役 北川良一

[知的財産室]

室長 澤崎 雅彦

[知財管理室]

室長 三塚 順（兼）

[技術移転室]

室長 梶川 佐依子

知的財産室

(Intellectual Property Office)

(つくば中央第1)

概要：

産総研の知的財産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、知的財産に関する研修企画業務、共同研究契約などや技術研究組合の知的財産関連規程など

に関する支援業務、知的財産に関する支援業務を幅広く行っている。

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、外国出願の可否、国内特許出願審査請求の可否および国内外特許の権利維持の可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。

2021年度特許関連統計

国内特許	出願件数	447件
	登録件数	393件
外国特許	出願件数	144件
	登録件数	286件

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。

技術移転関連統計（2021年度）

実施契約等件数	1,186件
技術移転収入	1,566百万円

産業技術総合研究所

2021年度ユニット別出願件数

(2022/3/31現在)

研究ユニット	国内出願件数			外国出願件数			外国基礎出願件数		
	単	共	計	単	共	計	単	共	計
エネルギープロセス研究部門	3	2	5	1		1	1		1
ゼロエミッション国際共同研究センター	5	1	6	1	1	2	1	1	2
環境創生研究部門	11	3	14		4	4		3	3
再生可能エネルギー研究センター	4	13	17		1	1		1	1
省エネルギー研究部門	7	4	11	2	3	5	2	2	4
先進パワーエレクトロニクス研究センター	17	16	33	1	5	6	1	5	6
電池技術研究部門	9	10	19	8	2	10	8	2	10
バイオメディカル研究部門	11	4	15	3	4	7	3	2	5
健康医工学研究部門	8	7	15		3	3		3	3
細胞分子工学研究部門	5	8	13	2	5	7	2	4	6
生物プロセス研究部門	1	4	5	3	3	6	3	2	5
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		4	4		6	6		2	2
インダストリアル CPS 研究センター	4	7	11						
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1		1						
人間拡張研究センター	5	4	9	6	1	7	5	1	6
人間情報インタラクション研究部門	1	5	6	2		2	2		2
人工知能研究センター	1	14	15		3	3		3	3
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		6	6						
ナノチューブ実用化研究センター	1	3	4		3	3		2	2
ナノ材料研究部門	11	15	26		9	9		5	5
マルチマテリアル研究部門	4	7	11	2		2	2		2
化学プロセス研究部門	11	17	28		4	4		2	2
機能化学研究部門	1	6	7	1	2	3	1	1	2
極限機能材料研究部門	12		12		1	1		1	1
磁性粉末冶金研究センター		4	4	1		1	1		1
触媒化学融合研究センター	15	27	42	2	2	4	2	2	4
食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ		1	1	1		1	1		1
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	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	1	1	2						
センシングシステム研究センター	17	5	22	4	7	11	4	4	8
デバイス技術研究部門	9	10	19	9	4	13	8	4	12
プラットフォームフォトニクス研究センター	5	1	6	3		3	2		2
新原理コンピューティング研究センター	5	4	9						
製造技術研究部門	1	4	5						
先進コーティング技術研究センター	4	5	9	5	2	7	4	2	6
電子光基礎技術研究部門	15	4	19						
地圏資源環境研究部門	1	1	2	1		1	1		1
地質情報研究部門	1	1	2						
工学計測標準研究部門	1		1	1		1	1		1
物質計測標準研究部門	1	2	3	4	2	6	4	1	5
物理計測標準研究部門	1	3	4	3		3	3		3
分析計測標準研究部門	2	1	3		1	1		1	1
合計	212	235	447	66	78	144	62	56	118

※外国基礎出願件数：外国出願を行う基礎となった国内出願の件数。

2021年度研究領域別登録件数

(2022/3/31現在)

領域	登録件数	国内			外国		
		単願	共願	合計	単願	共願	合計
エネルギー・環境領域		38	42	80	15	23	38
生命工学領域		22	20	42	38	21	59
情報・人間工学領域		16	15	31	16	7	23
材料・化学領域		78	47	125	34	43	77
エレクトロニクス・製造領域		51	27	78	53	24	77
地質調査総合センター		1	3	4	0	0	0
計量標準総合センター		23	10	33	4	8	12
合計		229	164	393	160	126	286

③【産学官契約部】

(Collaboration Contract Division)

所在地：つくば中央第1

人員：35名

概要：

「社会課題解決に貢献する連携の構築」等を実現するために、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、競争的研究費等（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行っている。

機構図（2022/3/31現在）

[産学官契約部]

部長 榊原 修

[契約管理室]

室長 佐藤 憲市

[共同研究契約室]

室長 前田 泰則

[受託研究契約室]

室長 蛸原 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うとともに、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、職員等説明会の開催、自主点検などを実施し、産総研における外部研究資金に関するコンプライアンス向上に努めている。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。

共同研究契約室

(Collaborative Research Support 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、技術移転などを図るための共同研究契約に係る業務を行うとともに、「人」と「場」を活用した産学官連携活動を推進するため、技術研究組合からの研究員などの受け入れに関

する覚書締結および技術研究組合事業に参加する職員に関する覚書締結などの支援業務を行っている。また、産総研が蓄積する技術ポテンシャルをもと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業務を行っている。

受託研究契約室

(Commissioned Research Support Office)

(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のほか、受託研究など外部からの研究資金受け入れのための支援業務などを行っている。

事業組織・本部組織業務

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など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

2022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	9	1	39	10	1		60
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	26	5	21	3			55
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	15	4	17	2			38
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	6	2	6				14
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	19	6	13	6	1		45
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	17	3	36	22	7	3	88
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	48	16	57	22	2		145
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	15	9	16	3		1	44
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	35	7	21	11	2		76
生命工学領域	生物プロセス研究部門	62	21	24	13	3	2	125
生命工学領域	健康医工学研究部門	64	6	20	17	8		115
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	56	19	26	9	1	2	113
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	26	10	23	10	1		70
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	25	18	29	10	1		83
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	31	3	27	11		1	73
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	3		1	21
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	7	1	11	4	5	1	29
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	4	1	4	2	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	2	4	7	2	6		21
材料・化学領域	機能化学研究部門	47	6	22	7	5	1	88
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	14	6	23	7	1		51
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	49	4	43	11	3		110
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	18	1	15	2			36
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	18	2	16	18	2		56
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	34	5	32	7			78
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター	6		13	3			22
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		4			1	6
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	10		8	1			19
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	11	2	17	15	3		48
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	75	22	30	8		1	136
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	46	10	27	7			90
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター	18	2	14	5	4		43
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	48	9	23	18	3		101
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	4	13	1			22
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	42	3	8	4			57
地質調査	活断層・火山研究部門	11	1	2	1	4		19
地質調査	地圏資源環境研究部門	12	11	19	9	2		53
地質調査	地質情報研究部門	4	8	2	1	6		21
計量標準	工学計測標準研究部門	4	5	14	10			33
計量標準	物理計測標準研究部門	19	13	22	14	1		69
計量標準	物質計測標準研究部門	25	10	30	7	2		74
計量標準	分析計測標準研究部門	36	15	20	9	2		82
	小計	1,022	275	828	325	77	14	2,541
その他	フェロー、本部・事業組織等	59	5	50	8		1	123
	合計	1,081	280	878	333	77	15	2,664

※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

産業技術総合研究所

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

2022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			12	1			13
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	1	1	6	2		1	11
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門		2	18	2			22
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門			6	2			8
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門			8	1			9
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター		6	7	7			20
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		1	10	4			15
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	6	1			8
生命工学領域	バイオメディカル研究部門			8	11			19
生命工学領域	生物プロセス研究部門			5	1		2	8
生命工学領域	健康医工学研究部門				2			2
生命工学領域	細胞分子工学研究部門			9	3			12
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		1	19	1			21
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	1	1	14	3			19
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	2
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	4	1			7
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			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							
材料・化学領域	機能化学研究部門			45	4			49
材料・化学領域	化学プロセス研究部門			14				14
材料・化学領域	ナノ材料研究部門			12	1			13
材料・化学領域	極限機能材料研究部門		1	14				15
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門			5	4			9
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター			6	1			7
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター			6	1			7
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			5	1			6
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター			6				6
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門			9	6			15
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門			7	2			9
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門			10	3			13
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター				1			1
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	2			15
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			2				2
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	21	11		1	39
地質調査	地質情報研究部門			6	3	1		10
計量標準	工学計測標準研究部門		7	38	12			57
計量標準	物理計測標準研究部門		12	36	15			63
計量標準	物質計測標準研究部門		3	23	4			30
計量標準	分析計測標準研究部門	7	9	30	6	1		53
	小計	11	52	456	123	3	5	650
その他	フェロー、本部・事業組織等	1		30	7			38
	合計	12	52	486	130	3	5	688

※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

2022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	6				1		7
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	18	2	4	2			26
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	8	1	2	4	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	12	3		3			18
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	8				1		9
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	2				5		7
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	3	1		1			5
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	2		6				8
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	22	1					23
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	4						4
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	1					6
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	7	1		2	1		11
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	4		1		1		6
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					1		1
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	2						2
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	2						2
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	6				1		7
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター							
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	15	3					18
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター							
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	3	1					4
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	先進コーティング技術研究センター	1						1
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	1	1					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							
地質調査	活断層・火山研究部門	7						7
地質調査	地圏資源環境研究部門	9	2			1		12
地質調査	地質情報研究部門	6	2	3	3	1		15
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	165	20	16	16	14		231
その他	フェロー、本部・事業組織等	3	3	1	2			9
	計	168	23	17	18	14		240

※国内案件のみ

産業技術総合研究所

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

2022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		12				1	13
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	1	20	1			4	26
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	2	8	1	1			12
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	1	3	1		4		9
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門		10			3		13
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	9	4		2	40
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	3	10	2	1	4		20
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		15	2				17
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	6	10					16
生命工学領域	生物プロセス研究部門	3	22			1		26
生命工学領域	健康医工学研究部門	6	10	2		1		19
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	8	16		1			25
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	3	12	1	2		1	19
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	7	31	1	1	2		42
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	1	12	1	1	2		17
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	2			1	8
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	2	9	4		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		2			3		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		7			1		8
材料・化学領域	機能化学研究部門		7	3				10
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	1	11	3				15
材料・化学領域	ナノ材料研究部門		16	1				17
材料・化学領域	極限機能材料研究部門		8	1				9
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	2	6	1		1		10
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター		15					15
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター							
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	1	9					10
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター		4					4
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門		2	1				3
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門		22	2	1			25
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	先進コーティング技術研究センター		2					2
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	21	1	1	3	1	28
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		12			1		13
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		10			1	2	13
地質調査	活断層・火山研究部門	5	5	2		5		17
地質調査	地圏資源環境研究部門	2	4	1		2	2	11
地質調査	地質情報研究部門	1	5	4	2			12
計量標準	工学計測標準研究部門	1	2	3	1			7
計量標準	物理計測標準研究部門	1	9	3				13
計量標準	物質計測標準研究部門	2	3	3				8
計量標準	分析計測標準研究部門	1	3	2		1		7
	小計	62	423	58	16	36	14	609
その他	フェロー、本部・事業組織等	2	19	1		2		24
	計	64	442	59	16	38	14	633

※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

2022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	2		2				4
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門		1	1	1		2	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							
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		2					2
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			2
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			2				2
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			1				1
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター							
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							
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		1					1
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門			2				2
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター							
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ニクス研究センター	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			1				1
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			1				1
計量標準	分析計測標準研究部門							
	小計	5	6	13	3	2	2	31
その他	フェロー、本部・事業組織等							
	計	5	6	13	3	2	2	31

※国内案件のみ

④【地域連携部】

(Regional Collaboration Division)

所在地：つくば中央第1

人員：11名（5名）

概要：

地域連携部は、地域イノベーション推進のために必要となる施策・事業の推進に積極的に取り組んでいる。地域における橋渡しを効果的かつ効率的に行うため、自治体・公設試験研究機関（公設試）などとの連携を一層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、および産総研の橋渡しの波及効果を最大とするために、特に地域における影響力の大きな企業との関係を強化して、地域連携を拡大することに注力している。

2021年度における主な活動は、次のとおりである。

- ・公設試連携の一環として、つながる工場テストベッド事業を実施し、進捗状況報告の場として、お披露目会を全国配信した。お披露目会へは、産技連ネットワークの活用により41都道府県が参加し、地域企業へのIoT普及の促進に寄与した。
- ・産技連地域オープンイノベーション力強化事業では、44の公設試を対象とした高分子劣化試験を実施し、地域における材料診断技術の底上げ等を行った。

機構図（2022/3/31現在）

[地域連携部]

部長 中村 浩之

次長 松澤 洋子

[地域・中小企業室]

室長 中村 浩之（兼）

[関東地域室]

室長 大花 継頼（兼）

地域・中小企業室

(Regional and SMEs Collaboration Office)

(つくば中央第1)

概要：

地域連携部における業務の総合調整・技術相談の総合受付業務などを実施している。

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、「つながる工場テストベッド事業」「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) 2021年度「技術相談届け出システム」に入力された件数：2,132件

2) 拠点別相談件数

拠点名	相談件数
北海道センター	53
東北センター	122
福島再生可能エネルギー研究所	69
つくばセンター	1,462
柏センター	29
東京本部	7
臨海副都心センター	75
中部センター	224
関西センター	161
中国センター	54
四国センター	35
九州センター	103
上記の合計（※）	2,394
相談件数（拠点間重複を除いた件数）	2,132

※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。

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	784	36.8%
中小企業	792	37.1%
教育機関	142	6.7%
公的機関	186	8.7%
放送出版マスコミ	27	1.3%
個人	158	7.4%
その他	43	2.0%
合計	2,132	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

2022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	5
	ナノテクノロジー・材料部会	31
	製造プロセス部会	20
	環境・エネルギー部会	18
	知的基盤部会	12
地 域 部 会	北海道地域部会	7
	東北地域部会	14
	関東甲信越静地域部会	16
	東海・北陸地域部会	18
	近畿地域部会	10
	中国地域部会	15
	四国地域部会	9
九州・沖縄地域部会	21	
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	4
	関東甲信越静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	9
	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	2
	四国地域産業技術連携推進会議	1
	九州・沖縄地域産業技術連携推進会議	20
合 計		245

⑤【標準化推進センター】

(Standardization Promotion Center)

所在地：つくば中央第1

人員：10名（6名）

概要：

標準化推進センターは、政策的ニーズや産業界のニーズに基づく業界・領域横断的な分野の標準化活動を主導する中核的組織として、2020年7月1日に設立され、2021年4月1日にはデジタルアーキテクチャ推進センター情報標準化推進室を統合し、標準化に関する対外的な窓口を一本化した。標準化活動を一貫して主導的に推進する専門人材である「標準化オフィサー」を中心に、標準化の専門知識と経験を生かして、ステークホルダー間の調整や標準の普及策検討などに対応している。また製造、バイオテクノロジー、環境影響評価など複数の業界に跨る標準化ニーズに対応するため、2021年10月1日に海洋生分解性プラスチック標準化コンソーシアムを設立し、海洋生分解性プラスチックなど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。

標準化推進センターは、研究成果の規格化の推進、標準化に関する活動の支援、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、標準化普及のための広報活動を行っている。また、標準への適合性評価に関する活動の調査・支援、認証および認定に関する活動の調査・支援や、鉱工業の科学技術に係る依頼試験などの受付業務、さらには、標準化に関する研修企画業務をはじめとする支援業務を幅広く行っている。

機構図（2022/3/31現在）

[標準化推進センター]

センター長 齋藤 剛

次長 荒井 淳

標準化オフィサー 国岡 正雄

[標準化調整室]

室長 北川 由紀子

[標準化推進室]

室長 伊藤 納奈（兼）

標準化調整室

(Standardization Coordination 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・事務局業務等を行っている。

標準化推進室

(Standardization Promotion Office)

(つくば中央第1)

概要：

標準化計画の策定の支援に関する業務、標準に関する産業ニーズおよび研究成果に基づく標準化の推進および支援に関する業務、標準化オフィサーが行う業務の支援に関する業務等を行っている。

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。

2021年度標準提案数	計67件
国際標準（ISO、IECなど）	53件
国内標準（JIS、TS）	14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。

2021年度 国際標準関連機関役職者数	計498人
議長、幹事、コンビーナ	のべ69人
エキスパート	のべ429人

3) 鉱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。

2021年度依頼試験実施件数		全4件
材料および製品の試験	火薬類の試験	2件
基準太陽電池セル校正	一次基準太陽電池セルの校正	2件

⑥【ベンチャー開発センター】

(Innovation Center for Startups)

所在地：つくば中央第1

人員：10名（2名）

概要：

ベンチャー開発センターは、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。

機構図 (2022/3/31現在)

[ベンチャー開発センター]

センター長 太田 祥子
 副センター長 小池 英明 (兼)
 山田 奈海葉

[企画グループ]

グループ長 守山 速飛

[事業支援グループ]

グループ長 矢野 初美

企画グループ

(Planning Group)

(つくば中央第1)

概要:

ベンチャー開発センターの活動に係る企画・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。

具体的には、ベンチャー創出に関する職員向け研修やセミナーの企画・運営、成果の発信のための広報活動、産総研技術移転ベンチャーへの出資などを行っている。

事業支援グループ (Business Support Group)

(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1社 (累計152社)

- ・2021年度に称号付与した産総研技術移転ベンチャー (1社)

株式会社量子材料技術

称号付与年月日: 2021年8月4日

関連研究ユニット: 健康医工学研究部門

○ イベント出展・協力など

- ・第16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: 2022年2月22日

参加者数: 207名 (現地・オンライン併用)

会場: つくば研究支援センター 研修室 A

- ・Tsukuba Startup Week 2021 (協力)

主催: つくば市、茨城県など

開催日時: 2021年12月15日~18日

参加者数: 327名 (12/16 現地・オンライン併用)

40名 (12/17 産総研来訪対応)

○ アントレプレナーシップ研修

- ・Spiber 株式会社 取締役兼執行役 菅原潤一氏

開催日時: 2022年1月31日

受講者数: 908名 (オンライン)

- ・Venture Café Tokyo 戦略ディレクター 藤田勝利氏

開催日時: 2022年2月7日

受講者数: 754名 (オンライン)

○ 産総研技術移転ベンチャーへの出資

- ・2021年度は2社に出資を実行。

ソシウム株式会社 (2021年6月11日)

プロテオブリッジ株式会社 (2021年12月8日)

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 (2022/3/31現在)

[環境安全本部]

本部長 花岡 隆昌
副本部長 中村 安宏

①【環境安全部】

(Environment and Safety Division)

所在地：つくば中央第1

人員：22名（13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、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行っている。

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（2022/3/31現在）

[環境安全部]

部長 和田 有司
次長 伊藤 賢志

[企画室]

室長 田中 隆徳

[安全衛生管理室]

室長 伊藤 賢志

[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 木村 信忠

2021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

- 安全管理報告会を毎朝開催し、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、前月に起きた事故の原因と再発防止策を含む情報、安全管理に関するルールの周知と再確認などをまとめた「事故・安全衛生情報」をイントラネットでストーリーミング配信し、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づきとして活用した。
- 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薬品とガスボンベ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

- 環境安全部長による巡視を実施し、毒物・劇物や消防法危険物の管理、産業廃棄物の排出および研究設備の点検などの法令遵守状況を確認するとともに、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（年2回）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（薬品、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

- 安全ガイドラインについて、万が一の事故などに備えた安全確保のため、実験・作業は、原則として複数人で行うこと、および、実験室の安全確保と法令遵守のため、火元責任者による実験室の消防法危険物貯蔵量の管理と、緊急時に迅速に連絡が取れる連絡体制について定める改訂を行った。

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を策定するとともに、廃棄物分別容器への指定ラベルの表示を義務化した。
- 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推進した。
- 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、誤廃棄事故や環境事故防止のため、廃棄物の専門安全講習のeラーニング教材を作成して、イントラネットで年間を通じ、いつでも受講できるようにした。

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、新たな登録システムを構築し、運用を開始した。
- ・放射線業務従事者、エックス線装置使用者に対し、コロナ禍に対応した WEB 会議システムでの教育訓練を実施した。
- ・事業所などの放射性物質の使用および管理に関する現地調査を行い、法令遵守状況に問題が無いことを確認した。
- ・放射線管理業務の効率化を目的として、核燃料施設の廃止、国際規制物資の使用施設の廃止を支援した。
- ・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整備した。
- ・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地域センターおよびつくばセンターに

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
- ・省エネ法が求める中長期的に見た年平均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、夏季と冬季に省エネキャンペーンを展開し、冷暖房の温度設定などの節電対策を実施、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2021社会・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：27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、工事情質の向上、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（2022/3/31現在）

[施設部]

部長 池田 勉

[計画室]

室長 濱田 寿一

計画グループ長 藤崎 英一

施設利用グループ長 富塚 靖

[保全室]

室長 横山 茂樹

[建設管理室]

室長 箕輪 克美

[建設室]

室長 豊田 昌弘

2021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. 「次世代コンピューティング拠点整備事業」
(2020年度3次補正予算施設整備費補助金)
 - ・将来のデジタル社会の情報処理基盤を支えるフォトニクス・スピントロニクス・量子コンピューティングなどの次世代コンピューティングデバイスの試作機能を有する「次世代コンピューティング拠点」の整備を計画どおり実施した。(2022年3月完成)
2. 「マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム構築事業」
(2020年度3次補正予算施設整備費補助金)
 - ・日本が強みを有する製造プロセス技術のさらなる高度化を図り、データを活用したプロセス技術開発などを加速させるために必要な「マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム」の構築を計画どおり実施した。(2022年3月完成)
3. 「老朽化施設・設備の改修」
(2021年度当初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の改修を計画どおり実施した。(2022年3月完成)
4. 「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。(2023年3月完成予定)
5. 「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3月完成予定)
6. 「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ている。(2023年3月完成予定)
7. 「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。(2023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 (2021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、土地の国庫納付などの処分や建物の閉鎖・解体時期、あるいは建て替え時期を検討した。
 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
 - ・2021年6月の産総研法・産業競争力強化法の一部改正に伴い、産総研の研究施設・設備について、新たな事業活動を行う企業などの利用に提供する新制度を導入した。
 - ・2021年度は4つの研究施設・設備を新制度の対象としたが、今後、省令改正によりさらなる対象研究施設・設備の拡大を予定している。
 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。
 - ・有害物質の漏洩・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（2021年度に完成した施設・設備）

1. 次世代コンピューティング拠点整備事業

整備費用37.2億円（2020年度3次補正予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
次世代コンピューティング拠点（PoCライン）（仮称）整備事業	2021年3月29日 ～2022年3月31日
次世代コンピューティング拠点（PoCライン）（仮称）整備事業に伴う既設装置用力整備工事	2021年5月10日 ～2021年9月30日
次世代コンピューティング拠点（瞬時電圧低下補償装置）（仮称）整備事業	2021年5月31日 ～2022年3月31日
次世代コンピューティング拠点（PoCライン）（仮称）整備事業に伴う機械設備（水素発生装置）整備工事	2021年8月24日 ～2022年3月31日
次世代コンピューティング拠点（直流電源装置他）（仮称）整備事業	2021年9月14日 ～2022年3月11日
次世代コンピューティング拠点（PoCライン）（仮称）整備事業に伴う新規装置用力整備工事	2021年11月5日 ～2022年3月31日

2. マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム構築事業

整備費用2.4億円（2020年度3次補正予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム（つくばセンター）（仮称）整備事業	2021年7月8日 ～2022年1月31日
マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム（中部センター）（仮称）整備事業	2021年8月2日 ～2022年3月25日
つくば中央5-4B棟機械設備（圧縮空気）改修工事	2022年1月21日 ～2022年3月15日

3. 老朽化施設・設備の改修

整備費用4.6億円（2021年度当初予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
つくば中央3-3棟他電気設備（受変電）改修その他工事	2021年6月14日 ～2022年3月22日
つくば中央2-2棟他電気設備（受変電）改修その他工事	2021年7月19日 ～2022年3月25日
つくば中央7-3棟電気設備（受変電）改修その他工事	2021年8月6日 ～2022年3月31日

4. 運営費交付金工事

整備費用6.1億円

工事件名	工期
九州センター建築（倉庫など）新設その他工事	2020年12月5日 ～2021年6月30日
東北センターOSL棟3104室他機械設備（ドラフトチャンバー）設置その他工事	2021年2月5日 ～2021年6月30日
GZR西4A棟1階高速ネットワーク回線工事	2021年2月9日 ～2021年4月30日
臨海副都心センター本館1階1105室他電気設備（電気錠）改修工事	2021年3月1日 ～2021年4月30日
つくば中央北第一廃水処理施設機械設備（スクラバー）改修その他工事	2021年3月26日 ～2021年8月31日

事業組織・本部組織業務

つくばセンター電気設備（監視カメラ）改修工事	2021年3月31日 ～2022年2月28日
つくば西-7E 棟014070室 CR300mm 対応スパッタ成膜装置用力整備工事	2021年4月12日 ～2021年10月15日
北海道センターA1棟他電気設備（構内通信線路）改修その他工事	2021年6月18日 ～2022年2月28日
九州センター第13棟他建築（解体）その他工事	2021年6月29日 ～2022年3月31日
柏センター第2棟機械設備（冷却水ポンプ）改修その他工事	2021年8月2日 ～2022年3月31日
つくば西事業所駐車場増設工事	2021年10月21日 ～2022年2月28日
つくば西-1棟2階他男子トイレ改修その他工事	2021年10月25日 ～2022年2月28日
つくば西-3F 棟01101-1室他建築（内装）改修その他工事	2021年11月30日 ～2022年3月31日
つくば中央1-1棟01112-1室他建築（防災倉庫化）改修その他工事	2021年12月8日 ～2022年3月22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：15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。

<2021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、新規感染者発生等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、消毒液等の設置）を実施するとともに、研究活動を始めとする業務への影響を軽減するための対応策（法定業務に従事する一部濃厚接触者の待機期間短縮のために所内で自主的に抗原検査を行う体制を構築、出勤率制限下における業務継続のためのシフト制導入、イベント開催時の感染対策注意ポイント整理、海外の入出国手続きに係る調整等）を検討、実施した。また、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、地域社会の感染防止対策にも貢献した。なお、3回目接種開始に伴い、2022年1月12日から引き続き体育館を提供している。

○ 道路交通法施行規則一部改正に伴う事業車両安全運転管理要領の一部改正

道路交通法施行規則の一部改正において、安全運転管理者の業務として、2022年4月1日より新たに酒気帯びの有無の確認および記録の保存が義務化されることになったことから、事業車両安全運転管理要領を一部改正し、これに対応した。

○ 個人情報の保護に関する法律の改正に伴う産総研個人情報保護規程の改正

個人情報の保護に関する法律が改正され、行政機関個人情報保護法、独立行政法人個人情報保護法が廃止されたことに伴い、改正内容に応じて産総研個人情報保護規程を改正し、新たなルールに関する規定の追加、

見直しを行った。

○ 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、優先順位の高い業務を中心に8つのプロジェクトを設置して業務フローの見直しを進めた。

所内の各種申請の受付や議事録作成などの定型的な事務作業をITツールで効率化し、作業時間の削減や作業ミスの低減を実現した。また、効果的な取り組みについて全所内に紹介し、類似業務への応用を図った。

業務改革活動を主導する「業革マイスター」の活動を支援するため、ITスキルの向上を目的とした研修や、部署間で課題を共有・連携して解決に取り組むイベントなどを開催した。また、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」の開催や、各事業所に設置しているデジタルサイネージや毎月発行している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。

機構図（2022/3/31現在）

[総務企画部]

部長（兼） 池田 英貴
部総括 真中 民雄

[企画室]

室長 村上 治子

[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。

室長 岡本 和浩

[人材開発企画室]

室長 渡邊 真理

[厚生室]

室長 須貝 久子

[健康管理室]

室長 木村 さゆり

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、職員等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。

人事室

(Personnel Office)

(つくば中央第1、つくば中央第6)

概要：

- ① 研究所の人事に係る基本方針に関する事
- ② 役職員の任用に関する事。
- ③ 個人評価制度の構築、実施に関する事。
- ④ 給与の支給に関する事。
- ⑤ 人件費の把握、見直しに関する事。
- ⑥ 兼業の許可に関する事。
- ⑦ 栄典および表彰に関する事。
- ⑧ 人事委員会に関する事。
- ⑨ 外部人材受け入れの事前登録に関する事
- ⑩ 障害者の雇用の促進に関する事。

業務報告データ

1. 2021年度法人文書など開示実績

- ① 法人文書開示請求2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：116,789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

人員：61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。

勤労室

(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。
- ⑤ コンプライアンス推進委員会に関する事 (ハラスメントに関するものに限る。)

人材開発室

(Human Resources Development Office)

(つくば中央第1)

概要：

- ① キャリアパス開発および研修企画に関する事。
- ② 職員などの研修の実施に関する事。
- ③ その他人材開発に関する事。

機構図 (2022/3/31現在)

[人事部]

部長 松崎 一秀
 次長 吉成 美智夫
 審議役 菊池 恒男
 仲山 賢一
 砂岡 明己
 鈴木 浩一
 部総括 柳堀 昭

[人事室]

室長 嘉目 純一郎

[勤労室]

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こと。
- ⑥ 職員などの社会保険事務に関すること。

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こと。
- ② 職員などのメンタルヘルスに関すること。
- ③ 産業医に係る業務に関すること。

業務報告データ

年度特記事項

1. 2021年度採用実績

① 事務職員	40名
② 研究職員 (パーマネント)	19名
③ " (年俸制任期付)	5名
④ " (博士型任期付)	55名
⑤ " (プロジェクト型任期付)	6名
⑥ " (卓越研究員)	0名
計	125名

2. 2021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	6,227名
② 階層別研修	6	6回	301名
③ 分野別研修	17	24回	1,346名
合計	25	32回	7,874名

③【経理部】

(Accounting Division)

所在地：つくば中央第1

人員：47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、出納室、調達管理室および調達室」を配置している。

<2021年度活動トピックス>

○ 船橋サイトの国庫納付

独立行政法人通則法第46条の2第1項に基づき、つくばセンター第七事業所船橋サイト（千葉県船橋市）の

土地、建物および附帯設備について、2021年11月19日に現物による国庫納付を行った。(減資額:235,420,282円)

○ 尼崎支所の国庫納付

独立行政法人通則法第46条の2第1項に基づき、関西センター尼崎支所（兵庫県尼崎市）の土地、建物および附帯設備について、2022年3月4日に現物による国庫納付を行った。(減資額：6,051,134,507円)

機構図 (2022/3/31現在)

[経理部]

部長 小林 富夫

部総括 小笠原 寿浩

[経理室]

室長 佐藤 庄一

[決算室]

室長 薄井 誠

[出納室]

室長 安田 千枝子

[調達管理室]

室長(兼) 佐藤 庄一

[調達室]

室長 小河原 良雄

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の計画および示達、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、財務および会計に係る業務の審査、財務分析、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8,000件、収入金額 約1,114億円

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：

資金計画、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

る。

○ 支払件数 約11万件、支払金額 約1,045億円

○ 旅費件数 約2万5千件、支払金額 約6億円

調達管理室

(Procurement Management Office)

概要：

産総研の調達業務の管理および調整、調達等合理化計画の策定、競争参加者の資格審査、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7万3千件、

契約金額 約952億円

○ 政府調達協定の対象案件数 198件、

契約金額 約384億円

○ 特例随意契約件数 1,876件、

金額 約68億円

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どに係る監督および検査、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7万件、利用金額 約13億円

④【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：20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。

<2021年度活動トピックス>

- ・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拡充により、研究現場と法務室の接点を増加させ、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、相談内容に応じた適切かつ迅速な対応を行った。
- ・リーガルチェック効率化の観点から、新たに、各種契約書およびひな形の拡充を行った。

・組織としての利益相反マネジメントについて、引き続き着実に実施した。

・コンプライアンス推進委員会を毎週開催して、同委員会にて、リスク事案の対応方針を決定し、関係部署に対して再発防止策の策定や関係先への対応などについて指示を行った。

・研究ミスコンダクトの申立て事案について、研究者倫理統括者の指示の下、迅速かつ適正に対応した。

・内部通報事案について、危機対策チームの指示の下、迅速かつ適正に対応した。

・国立研究開発法人協議会コンプライアンス専門部会において、専門部会長および事務局を担い、専門部会の開催や、参加法人全体で「コンプライアンス推進月間」を合同実施した。

機構図（2022/3/31現在）

[法務・コンプライアンス部]

部長 若林 智信

審議役 中山 一彦

藤野 広秋

[法務室]

室長 林 直樹

[訟務室]

室長 (兼)中山 一彦

[コンプライアンス推進室]

室長 青柳 岳彦

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などを行っている。

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。

6) 広報部

(Public Relations Department)

発表：誌上発表1件、その他1件

所在地：つくば中央第1

人員：20名(2名)

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。

2021年度は、公式ホームページのリニューアルを行った。また、来場型のつくばセンター一般公開に代わるイベントとして、オンラインを活用したライブ配信「さんそうけん☆サタデー あつまれ科学フレンズ」を実施した。加えて、広報誌「産総研 LINK」を中心にテキストコンテンツを整理し「産総研マガジン」として展開した。

機構図(2022/3/31現在)

[広報部]

部長	加藤 一実
次長	亀卦川 広之
審議役	田中 幹也
	小林 隆司

[報道室]

室長	山口 雄一
----	-------

[広報サービス室]

室長	森 祥子
----	------

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

1) 報道関係

2021年度プレス発表件数（所属別）

所属名	件数
エネルギー・環境領域	1
再生可能エネルギー研究センター	1
省エネルギー研究部門	4
エネルギープロセス研究部門	1
環境創生研究部門	4
先進パワーエレクトロニクス研究センター	4
ゼロエミッション国際共同研究センター	3
バイオメディカル研究部門	1
生物プロセス研究部門	4
健康医工学研究部門	1
細胞分子工学研究部門	2
情報・人間工学領域	3
情報・人間工学領域研究戦略部	1
人工知能研究戦略部	1
人間情報インタラクション研究部門	1
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1
人間拡張研究センター	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
材料・化学領域	1
ナノチューブ実用化研究センター	1
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	4
極限機能材料研究部門	2
マルチマテリアル研究部門	3
触媒化学融合研究センター	12
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	3
磁性粉末冶金研究センター	1
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	3
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	2
デバイス技術研究部門	2
電子光基礎技術研究部門	2
スピントロニクス研究センター	2
先進コーティング技術研究センター	21
センシングシステム研究センター	32
プラットフォームフォトニクス研究センター	11
新原理コンピューティング研究センター	51

所属名	件数
AIチップデザインオープンイノベーション ラボラトリ	2
活断層・火山研究部門	4
地圏資源環境研究部門	2
地質情報研究部門	6
工学計測標準研究部門	1
物理計測標準研究部門	7
物質計測標準研究部門	3
分析計測標準研究部門	1
安全科学研究部門	1
イノベーション推進本部	1
関西センター	1
総計	116

産業技術総合研究所

2021年度取材対応件数（所属別）

所属名	件数
研究戦略企画部	1
エネルギー・環境領域研究戦略部	2
ゼロエミッション研究戦略部	7
再生可能エネルギー研究センター	62
電池技術研究部門	4
省エネルギー研究部門	4
安全科学研究部門	44
環境創生研究部門	11
先進パワーエレクトロニクス研究センター	9
ゼロエミッション国際共同研究センター	10
生命工学領域	1
バイオメディカル研究部門	4
生物プロセス研究部門	25
健康医工学研究部門	9
細胞分子工学研究部門	4
情報・人間工学領域	1
情報・人間工学領域戦略部	1
人工知能研究戦略部	1
人間情報インタラクション研究部門	18
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	3
人間拡張研究センター	57
ヒューマンモビリティ研究センター	5
人工知能研究センター	54
インダストリアルCPS研究センター	4
デジタルアーキテクチャ推進センター	4
NEC - 産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ	1
AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	10
材料・化学領域	1
機能化学研究部門	3
化学プロセス研究部門	1
ナノ材料研究部門	8
極限機能材料研究部門	3
マルチマテリアル研究部門	4
触媒化学融合研究センター	6
ナノチューブ実用化研究センター	11
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
磁性粉末冶金研究センター	1
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	1
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	2
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
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

所属名	件数
エレクトロニクス・製造領域	2
デバイス技術研究部門	5
電子光基礎技術研究部門	2
先進コーティング技術研究センター	1
センシングシステム研究センター	8
プラットフォームフォトリソグラフィ研究センター	2
新原理コンピューティング研究センター	7
地質調査総合センター	2
地質調査総合センター研究戦略部	30
活断層・火山研究部門	166
地圏資源環境研究部門	46
地質情報研究部門	58
地質情報基盤センター	28
工学計測標準研究部門	10
物理計測標準研究部門	9
物質計測標準研究部門	3
分析計測標準研究部門	1
計量標準総合センター研究戦略部	1
計量標準普及センター	2
執行役員	1
ベンチャー開発センター	6
標準化推進センター	2
広報部	63
TIA推進センター	3
環境安全部	1
施設部	2
人事部	1
福島再生可能エネルギー研究所	87
柏センター	8
臨海副都心センター	1
東北センター	5
中部センター	3
関西センター	8
中国センター	2
四国センター	2
九州センター	5
総計	988

2021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	86
	読売新聞	105
	毎日新聞	50
	産経新聞	28
	日本経済新聞	88
	日刊工業新聞	281
	フジサンケイ ビジネスアイ	5
	日経産業新聞	65
	化学工業日報	165
	科学新聞	24
	その他	1,058
	小計	1,955
雑誌など		62
TV/ ラジオ	NHK	39
	日本テレビ	4
	TBS	8
	フジテレビ	3
	テレビ朝日	4
	テレビ東京	4
	その他	20
	小計	82
WEB その他		1,647
総計		3,746

産業技術総合研究所

2) 主催行事など

2021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	
					会場都道府県	会場名
1	2021年4月27日 ～ 2021年8月1日	地質標本館 特別展 「日本列島ストレスマップー地震観測とAIで読み解く全国の地殻応力場ー」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	地質標本館
2	2021年4月28日	第22回AIチップ設計拠点フォーラム (WEB)	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
3	2021年5月25日 ～ 2021年5月26日	第19回産総研・産技連LS-BT合同研究発表会	産総研 産業技術連携推進会議 ライフサイエンス部会 バイオテクノロジー分科会	主催	その他	オンライン開催
4	2021年5月28日	GIC2021年度総会及び特別講演会(第70回研修セミナー)	グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム	主催	その他	オンライン開催
5	2021年5月28日	第23回AIチップ設計拠点フォーラム (WEB)	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
6	2021年5月31日 ～ 2021年6月4日	2021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	茨城県ひたちなか市、福島県いわき市
7	2021年6月3日	LCA活用推進コンソーシアム公開WEBシンポジウム～カーボンネットゼロ社会の実現とサステイナブルファイナンス～	産総研 LCA活用推進コンソーシアム	主催	その他	オンライン開催
8	2021年6月22日	ゼロエミッション国際共同研究拠点竣工記念シンポジウム	産総研 ゼロエミッション国際共同研究センター	主催	その他	オンライン開催
9	2021年6月23日	「新技術セミナーin高松」	産総研 四国センター、香川県 産業技術センター	主催	香川県	香川県産業技術センター、オンライン開催
10	2021年6月25日	デジタルアーキテクチャ研究センター設立記念シンポジウム	デジタルアーキテクチャ研究センター	主催	その他	オンライン開催
11	2021年6月25日	第24回AIチップ設計拠点フォーラム (WEB)	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	2021年7月13日	東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会設立1周年シンポジウム	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
13	2021年7月14日	第5回かけはし成果報告会	TIA	主催	その他	オンライン開催
14	2021年7月14日	2021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
15	2021年7月15日	GIC2021年度第71回研修セミナー	グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム	主催	その他	オンライン開催
16	2021年7月21日	第25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
17	2021年7月27日	第82回AIST・筑波大学・TCIベンチャー技術発表会	産総研、筑波大学、つくば研究支援センター	主催	茨城県	つくば研究支援センター
18	2021年7月27日	第1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	主催	その他	オンライン開催

事業組織・本部組織業務

19	2021年8月3日 ～ 2021年12月26日	【開催期間延長！】地質標本館 特別展 「南極の過去と現在、そして未来ー研究最前線からのレポートー」	産総研 地質調査総合センター 協力：国立極地研究所、文部科学省 科学研究費助成事業 新学術領域研究「熱－水－物質の巨大リザーバ：全球環境変動を駆動する南大洋・南極氷床」	主催	茨城県	地質標本館
20	2021年8月19日 ～ 2021年10月28日	第13回 TIA シンポジウム	TIA	主催	その他	オンライン開催
21	2021年8月21日	さんそうけん☆サタデー ～あつまれ！科学フレンズ～（第1回）	産総研 広報部	主催	その他	オンライン開催
22	2021年8月27日	第26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ー（AIDL）	主催	その他	オンライン開催
23	2021年9月8日	「RoAD to the L4」シンポジウム～「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト」の開始～	産総研	主催	その他	オンライン開催
24	2021年9月18日	さんそうけん☆サタデー ～あつまれ！科学フレンズ～（第2回）	産総研 広報部	主催	その他	オンライン開催
25	2021年9月18日	FREA 一般公開 2021（オンライン）	産総研 福島再生可能エネルギー研究所（FREA）	主催	その他	オンライン開催
26	2021年9月24日	第27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ー（AIDL）	主催	その他	オンライン開催
27	2021年9月26日	未来ひろがる産総研ラボ ～研究室をのぞいてみよう～	産総研 イノベーション人材部 ダイバーシティ推進室	主催	その他	オンライン開催
28	2021年9月27日	GIC2021年度第72回研修セミナー	グリーンプロセスイノベーションコンソーシアム	主催	その他	オンライン開催
29	2021年9月27日 ～ 2021年11月12日	第34回 地質調査総合センターシンポジウム防災・減災に向けた産総研の地震・津波・火山研究ー東日本大震災から10年の成果と今後ー	産総研 地質調査総合センター	主催	その他	オンライン開催
30	2021年9月29日 ～ 2021年10月8日	Research and Development 20 for clean energy technologies (RD20) クリーンエネルギー技術に関するG20各国の国立研究所等のリーダーによる国際会議「RD20」	産総研 共催：経済産業省、文部科学省、環境省、産業技術総合開発機構（NEDO）	主催	東京都、その他	ホテルニューオータニ、オンライン開催
31	2021年10月1日	医療機器等ガイドライン 活用セミナー #25/治療機器分野の開発ガイドラインの到達点及び今後の展望	日本医療研究開発機構、産総研	主催	その他	オンライン開催
32	2021年10月5日 ～ 2021年12月5日	地質標本館 企画展 「メタセコイアー白亜紀から現在までの姿ー」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	地質標本館
33	2021年10月8日	「耐放射線デバイス研究会」（ハイブリッド開催）～ワイドギャップ半導体が拓く次世代宇宙用・原子炉デバイス～	産総研、九州シンクロトロン光研究センター	主催	佐賀県	サンメッセ鳥栖、オンライン開催
34	2021年10月16日	さんそうけん☆サタデー ～あつまれ！科学フレンズ～（第3回）	産総研 広報部	主催	その他	オンライン開催

産業技術総合研究所

35	2021年10月19日	日本化学会 第11回CSJ化学フェスタ 2021 産総研特別企画：プロセス・インフォマティクスへ進化する材料開発の最前線～	公益社団法人日本化学会、産総研	主催	その他	オンライン開催
36	2021年10月20日	文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 産総研微細構造解析プラットフォーム 令和3年度第1回地域セミナー & 文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ事業 産総研マテリアル先端リサーチインフラ (ARIM) 令和3年度第1回セミナー	産総研 産総研微細構造解析プラットフォーム・産総研マテリアル先端リサーチインフラ	主催	その他	オンライン開催
37	2021年10月25日～ 2021年10月29日	2021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)
38	2021年10月28日	先端半導体製造技術つくば拠点 オープニングシンポジウム	経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 産総研 TIA	主催	その他	オンライン開催
39	2021年10月29日	第7回四国オープンイノベーションワークショップ	産総研 四国センター	主催	その他	オンライン開催
40	2021年10月29日	第28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
41	2021年10月30日	産総研柏センター一般公開2021	産総研 柏センター	主催	その他	オンライン開催
42	2021年11月8日	太陽光発電の実践的保守点検研修およびデモンストラーションに関する説明会	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	その他	オンライン開催
43	2021年11月8日	産総研シンポジウム-窒素循環における課題とその解決にむけて-世界を取り巻く窒素循環・アンモニアに関する課題の外観をつかみ、国内機関の連携の在り方を探る。	産総研 共催：産業技術総合開発機構 (NEDO)、農研機構、国立環境研究所、総合地球環境学研究所 協賛：東京大学、神戸大学、東京工業大学	主催	その他	オンライン開催
44	2021年11月10日～ 2021年11月29日	有機・バイオ材料拠点オープニング記念レクチャー	産総研 中国センター	主催	広島県	オンライン開催
45	2021年11月11日	医療機器等ガイドライン 活用セミナー #26/ヒト細胞製造システムガイドライン 解説・ガイドラインを活用したヒト細胞製造関連設備・装置の開発と運用	日本医療研究開発機構、産総研	主催	その他	オンライン開催
46	2021年11月11日～ 2021年11月12日	ビジネス EXPO「第35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	主催	北海道	アクセスサッポロ
47	2021年11月12日～ 2021年12月17日	産業技術支援フェア in KANSAI 2021-ものづくり×「いのちを救う」-	産総研、大阪産業技術研究所、関西広域連合、大阪産業局、関西経済連合会、大阪商工会議所、関西経済同友会	主催	大阪府	ブリーゼプラザ
48	2021年11月15日	産総研 資源循環利用技術研究ラボ ワークショップ	産総研 材料・化学領域	主催	その他	オンライン開催
49	2021年11月19日	先端技術開発型中堅・中小企業の交流会	産総研 地域連携部 関東地域室	主催	東京都	秋葉原 UDX GALLERY
50	2021年11月20日	さんそうけん☆サタデー～あつまれ！科学フレンズ～ (第4回)	産総研 広報部	主催	その他	オンライン開催

事業組織・本部組織業務

51	2021年11月24日	令和3年度 第1回中国地域産総研技術セミナー	産総研 中国センター岡山県工業技術センター（おokayまものづくり大学）、島根県産業技術センター、鳥取県産業技術センター、広島県立総合技術研究所、広島市工業技術センター、山口県産業技術センター	主催	広島県	産総研 中国センター
52	2021年11月25日	2021年度マルチマテリアル・シンポジウム	産総研 マルチマテリアル研究部門	主催	その他	オンライン開催
53	2021年11月26日	第29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
54	2021年11月26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 ダイバーシティ推進室	主催	その他	オンライン開催
55	2021年11月29日	情報・人間工学領域シンポジウム HARCS2021「ウェアラブルセンシングとXRによる人間拡張」	産総研 情報・人間工学領域	主催	その他	オンライン開催
56	2021年11月29日	エネルギー技術シンポジウム 2021 特集：2050年カーボンニュートラル実現に向けた技術開発動向と展望	産総研 エネルギー・環境領域エネルギープロセス研究部門、省エネルギー研究部門	主催	その他	オンライン開催
57	2021年11月30日 ～ 2021年12月2日	The 34th International Symposium on Superconductivity (ISS2021)	産総研、ビクトリア大学ウエリントン校	主催	その他	オンライン開催
58	2021年12月3日	表層型メタンハイドレートの研究開発 2021年度 研究成果報告会	産総研 エネルギー・環境領域 エネルギープロセス研究部門・環境創生研究部門地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門・地質情報研究部門	主催	その他	オンライン開催
59	2021年12月10日	第3回センシングシステムシンポジウム	センシングシステム研究センター	主催	その他	オンライン開催
60	2021年12月14日	2021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	その他	オンライン開催
61	2021年12月14日	令和3年度出前シンポジウム in 熊本「製造業の生産性向上とDX推進を目指して」	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、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	佐賀県	産総研 九州センター、 オンライン開催
62	2021年12月14日	2021年度 産総研 エネルギー・環境シンポジウムシリーズ SDGs 時代における環境影響評価技術の展望	産総研 共催：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
63	2021年12月14日	太陽光発電設備のメンテナンス装置のデモンストラクション（屋外 EL）	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）
64	2021年12月15日	GIC2021年度第73回研修セミナー	グリーンプロセスイノベーションコンソーシアム	主催	宮城県 その他	産総研 東北センター、 オンライン開催
65	2021年12月15日	令和3年度 第2回中国地域産総研技術セミナー	産総研 中国センター、岡山県工業技術センター、島根県産業技術センター、鳥取県産業技術センター、広島県立総合技術研究所広島市工業技術センター、山口県産業技術センター	主催	広島県	産総研 中国センター
66	2021年12月18日	さんそうけん☆サタデー～あつまれ！科学フレンズ～（第5回）	産総研 広報部	主催	その他	オンライン開催

産業技術総合研究所

67	2021年12月21日	産総研四国センター 新技術セミナー in 四国「先端分析技術セミナー」& 文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 産総研微細構造解析プラットフォーム 令和3年度第2回地域セミナー	産総研 四国センター、先端ナノ計測施設 (ANCF)、微細構造解析プラットフォーム、マテリアル先端リサーチインフラ (ARIM)	主催	その他	オンライン開催
68	2021年12月24日	第30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
69	2022年1月11日 ～ 2022年1月12日	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)
70	2022年1月12日	2021年度 KANSEI “感性” サロン	中国地域創造研究センター、産総研 中国センター	主催	広島県	広島コンベンションホール
71	2022年1月14日	”有機・バイオ材料拠点” セミナー (WEB) 「日本の産業競争力向上のための研究開発・知財戦略のあり方」	産総研 中国センター	主催	広島県	産総研 中国センター
72	2022年1月17日	【オンラインセミナー】医療機器等ガイドライン 活用セミナー #27/医療・ヘルスケア用途における行動変容を促すソフトウェアの 制度・規制を踏まえた開発戦略	日本医療研究開発機構、産総研	主催	その他	オンライン開催
73	2022年1月18日 ～ 2022年1月19日	超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト (超超 PJ) 最終成果報告会	先端素材超高速開発技術研究組合 (ADMAT)、産総研、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	主催	その他	オンライン開催
74	2022年1月18日	再エネ×テクノブリッジ in 石川～風力発電の展望と水素エネルギー利用の最新動向～	産総研 福島再生可能エネルギー研究所	主催	石川県	石川県地場産業振興センター、オンライン開催
75	2022年1月19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 (移動式モジュール診断)	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)
76	2022年1月20日 ～ 2022年1月21日	文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業産総研微細構造解析プラットフォーム令和3年度第2回設備利用講習会「固体 NMR 設備利用講習会」	産総研 微細構造解析プラットフォーム、産総研マテリアル先端リサーチインフラ (ARIM)	主催	その他	オンライン開催
77	2022年1月27日	テクノブリッジフェア in 東北 東北地域の社会課題解決に向けて・資源循環技術を主として・	産総研 東北センター、共催：秋田県資源技術開発機構 後援：東北経済産業局、東経連ビジネスセンター	主催	その他	オンライン開催
78	2022年1月28日	第31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
79	2022年1月28日	ナノテクノロジー国際標準化ワークショップ2022～産業界における健康・安全・環境に係わるナノテク国際標準の利用と期待～	産総研、ナノテクノロジー標準化国内審議委員会、ナノテクノロジービジネス推進協議会	主催	東京都	東京ビッグサイト、オンライン開催
80	2022年1月31日 ～ 2022年2月4日	2021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

事業組織・本部組織業務

81	2022年2月2日	太陽光発電設備のメンテナンス装置のデモンストラーション(IRドローン・ELドローン)	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)
82	2022年2月3日	産総研臨海副都心センターオンライン講演会	産総研 臨海副都心センター	主催	その他	オンライン開催
83	2022年2月4日	「有機・バイオ材料拠点セミナー【工業製品・部品の長もちの科学】」	産総研 中国センター	主催	広島県	オンライン開催
84	2022年2月10日	第35回GSJシンポジウム地圏資源環境研究部門 研究成果報告会	産総研 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門	主催	その他	オンライン開催
85	2022年2月10日	2021 AIST-KU Joint Workshop	産総研、Korea University	主催	その他	オンライン開催
86	2022年2月15日	太陽光発電設備の構造安全セミナー	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	その他	オンライン開催
87	2022年2月17日	太陽光発電のO&M等の技術開発・人材育成拠点の形成における太陽光発電の共同研究に関する説明会	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	その他	オンライン開催
88	2022年2月18日	中国センターシンポジウム～カーボンニュートラル社会に向けて～	産総研 中国センター	主催	その他	オンライン配信
89	2022年2月18日 ～ 2022年2月19日	地質情報展2022 あいち	産総研 地質調査総合センター、名古屋市科学館、日本地質学会	主催	愛知県	名古屋市科学館
90	2022年2月19日	産総研ニューロリハビリテーションシンポジウム2021	産総研 情報・人間工学領域	主催	その他	オンライン開催
91	2022年2月25日	第32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
92	2022年3月1日 ～ 2022年3月10日	2021年度COMS・OPERANDO-OIL・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、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 量子ビーム計測クラブ	主催	その他	オンライン開催
93	2022年3月7日	令和3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
94	2022年3月8日	GIC2021年度特別講演会(第74回研修セミナー)	グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム	主催	その他	オンライン開催
95	2022年3月11日	LCA活用推進コンソーシアム公開講演会・成果報告会～カーボンネットゼロ社会の実現に向けた今後の展望とLCAの役割～	産総研 LCA活用推進コンソーシアム、共催：日本経済新聞社	主催	東京都	日経ビル
96	2022年3月15日 ～ 2022年4月24日	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—」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	地質標本館
97	2022年3月22日	女子大学院生・ポストドクのためのオンラインラボツアー	産総研 イノベーション人材部 ダイバーシティ推進室	主催	その他	オンライン開催
98	2022年3月25日	第33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	東京都	東京大学武田先端知ビル
99	2022年3月29日	標準化シンポジウム—新しい価値共創に向けたルール作り—	産総研 標準化推進センター	主催	その他	オンライン開催

産業技術総合研究所

その他参加行事

	開催期間	名称	主催など名称	産総研との関わり	開催地	
					会場都道府県	会場名
1	2021年4月1日～ 2022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	その他	オンライン開催
2	2021年4月14日～ 2021年4月16日	Medtec Japan メドテックジャパン 医療機器の製造・設計に関する展示会	インフォーマ マーケッツジャパン株式会社	出展	東京都	東京ビッグサイト
3	2021年5月6日～ 2021年5月21日	地質の日企画展示～「大地の骨格を伝える地質図」	経済産業省	出展	東京都	経済産業省本館
4	2021年6月8日	つくば×川崎×Bio-M（ドイツ）ライフサイエンス Biz-Meet	つくば研究支援センター、川崎市産業振興財団、Bio-M（ドイツ）	共催	茨城県、その他	つくば研究支援センター、オンライン開催
5	2021年6月14日～ 2021年6月16日	Japan Drone2021	一般社団法人 日本 UAS 産業振興協議会（JUIDA）	出展	千葉県	幕張メッセ
6	2021年7月1日～ 2022年4月30日	2021 さかきモノづくり展	公益財団法人さかきテクノセンター	後援	長野県	坂城テクノセンター、坂城町内企業
7	2021年7月15日～ 2021年7月16日	令和3年度 石川イノベーション促進セミナー/産総研石川サイト開所5周年記念セミナー	石川県工業試験場	共催	その他	オンライン開催
8	2021年7月18日	学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ 2021	特定非営利活動法人 natural science	共催	その他	オンライン開催
9	2021年7月21日～ 2022年3月31日	第21回 JVA（第21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
10	2021年8月2日～ 2021年10月20日	ニュービジネス助成金	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
11	2021年8月6日	四国における機能性食品創出のデジタルマッチング支援事業「デジタル技術活用セミナー」	一般財団法人四国産業・技術振興センター	後援	香川県 その他	サンポートホール高松、オンライン開催
12	2021年8月8日～ 2021年8月9日	女子中高生夏の学校 2021～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学キャリアパスプロジェクト	後援	その他	オンライン開催
13	2021年8月21日～ 2021年8月22日	第10回 TIA パワーエレクトロニクス・サマースクール	TIA パワーエレクトロニクス MG 国立大学法人 筑波大学国立研究開発法人 産総研	共催	その他	オンライン開催
14	2021年8月24日	「講習会（No.01-21）「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	その他	オンライン開催
15	2021年8月29日	IMEKO2021 市民公開講座「科学が進めば単位が変わる」	公益社団法人計測自動制御学会、日本学術会議	共催	その他	オンライン開催
16	2021年9月1日～ 2022年2月3日	第17回キャンパスベンチャーグランプリ東北	キャンパスベンチャーグランプリ東北実行委員会	後援	宮城県	ホテルメトロポリタン仙台
17	2021年9月14日～ 2021年9月15日	第13回日本放射光学会放射光基礎講習会	日本放射光学会	共催	その他	オンライン開催
18	2021年9月21日	第83回 AIST・筑波大学・TCI ベンチャー技術発表会	産総研、筑波大学、TCI	共催	茨城県	つくば研究支援センター
19	2021年9月25日	ちば子ども大学 産総研講座「産総研が進める最新のリーダーシップ体験でリーダーをデザインしてみよう」	ちば子ども大学	協力	千葉県	産総研柏センター

事業組織・本部組織業務

20	2021年9月26日	令和3年度福島大学研究・地域連携成果報告会	国立大学法人福島大学	後援	福島県	会津若松ワシントンホテル
21	2021年10月1日	第229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	共同主催	佐賀県	産総研九州センター、その他
22	2021年10月2日 ～ 2021年10月5日	「科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム」第18回年次総会	特定非営利活動法人 STS フォーラム	後援	その他	オンライン開催
23	2021年10月8日 ～ 2021年12月24日	第11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2022）	一般財団法人日本立地センター	後援	東京都	TKP ガーデンシティ御茶ノ水
24	2021年10月11日	データ活用社会創成シンポジウム	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	共催	その他	オンライン開催
25	2021年10月13日 ～ 2021年10月15日	BioJapan2021/再生医療JAPAN2021/healthTECH JAPAN 2021	一般財団法人バイオインダストリー協会	後援	神奈川県	パシフィコ横浜
26	2021年10月13日 ～ 2021年10月15日	BioJapan2021 World Business Forum（バイオジャパン2021）	BioJapan 組織委員会	出展	神奈川県	パシフィコ横浜
27	2021年10月15日 ～ 2021年10月22日	全国地中熱フォーラム 2021 新潟 ーゼロカーボンを目指して、持続的社会的の実現に向けた取組ー	新潟県地中熱利用研究会、特定非営利活動法人 地中熱利用促進協会	後援	その他	オンライン開催
28	2021年10月19日 ～ 2021年10月22日	CEATEC 2021 ONLINE	一般社団法人電子情報技術産業協会	後援	その他	オンライン開催
29	2021年10月22日	第10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、ひろしま産業振興機構	共催	その他	オンライン開催
30	2021年10月25日	つくば×大田区 医療・ヘルスケア機器 ～ベンチャー企業とものづくり企業の挑戦～Meetup	株式会社つくば研究支援センター	共催	茨城県、その他	つくば研究支援センター、オンライン開催
31	2021年10月27日 ～ 2021年10月28日	アジア・アントレプレナーシップ・アワード2021	アジア・アントレプレナーシップ・アワード運営委員会	後援	その他	オンライン開催
32	2021年10月28日 ～ 2021年10月29日	第8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
33	2021年10月29日	Mg-Day in SAGA	東北大学 産学連携先端材料研究開発センター、一般社団法人マグネシウム循環社会推進協議会	後援	その他	オンライン開催
34	2021年10月30日 ～ 2021年10月31日	あいち少年少女創意くふう展 2021	愛知県、名古屋市、名古屋商工会議所、中日新聞社、一般社団法人愛知県発明協会	後援	愛知県	なごのキャンパス
35	2021年10月30日	2021年度ヤッチャレ会	ヤッチャレ実行委員会実行委員	協力	千葉県	産総研 柏センター
36	2021年11月2日	四国食品健康フォーラム 2021 with デジタルマッチング	一般財団法人 四国産業・技術振興センター	後援	香川県	サンポートホール高松
37	2021年11月3日 ～ 2021年11月7日	サイエンスアゴラ 2021（年次総会）	国立研究開発法人科学技術振興機構	後援	その他	オンライン開催
38	2021年11月4日 ～ 2021年11月7日	火山灰堆積時における車両走行等の体験事業	山梨県防災局火山防災対策室	出展	山梨県	富士北麓公園 大駐車場
39	2021年11月8日 ～ 2021年11月10日	JASIS2021	一般社団法人 日本科学機器協会	後援	千葉県	幕張メッセ国際展示場

産業技術総合研究所

40	2021年11月8日	日本セラミックス協会：コーティング研究体 研究会「化学溶液を用いた常温・低温プロセスと積層技術」	公益社団法人日本セラミックス協会コーティング研究体	共催	その他	オンライン開催
41	2021年11月9日	第3回航空機システム環境評価試験シンポジウム (ASES2021)	公益財団法人 南信州・飯田産業センター	後援	長野県	産業振興と人材育成の拠点 (エス・バード)、オンライン開催
42	2021年11月9日	第230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	共同主催	佐賀	産総研九州センター、オンライン開催
43	2021年11月10日	COP26 JAPAN PAVILION「カーボンニュートラル社会の実現に向けた AIST の挑戦」 Challenge of AIST toward realizing carbon neutrality	環境省	協力	その他	オンライン開催
44	2021年11月16日	茨城研究開発型企業交流協会 (IRDA) 技術展示会	一般社団法人茨城研究開発型企業交流協会 (IRDA)	協力	その他	オンライン開催
45	2021年11月16日	第15回大阪大学共同研究講座シンポジウム～社会課題の解決に向けて～	大阪大学大学院工学研究科	後援	大阪府	千里ライフサイエンスセンター、オンライン開催
46	2021年11月17日 ～ 2021年11月19日	INCHEM TOKYO 2021	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	東京都	東京ビッグサイト
47	2021年11月18日 ～ 2021年11月19日	第43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	その他	オンライン開催
48	2021年11月21日 ～ 2021年11月23日	第30回日本コンピュータ外科学会大会	産総研 東事業所 健康医工学研究部門内	後援	茨城県	つくば国際会議場
49	2021年11月25日	第30回わかやまテクノ・ビジネスフェア「わかやま発 技術シーズ発表会」	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	フォルテワジマ
50	2021年11月30日	大規模イベントの楽しみを取り戻す～オリパラ、野球、サッカー、音楽イベントでのコロナ対策のこれまでとこれから～	大阪大学感染症総合教育研究拠点	共催	その他	オンライン開催
51	2021年11月30日	第30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	協賛	その他	オンライン開催
52	2021年12月1日 ～ 2021年12月24日	新価値創造展 2021	独立行政法人中小企業基盤整備機構	後援	東京都	東京ビッグサイト
53	2021年12月2日	デジタル技術活用事例紹介セミナー	一般財団法人 四国産業・技術振興センター	後援	愛媛県	愛媛県県民文化会館
54	2021年12月6日 ～ 2021年12月10日	第47回(2021年)感覚代行シンポジウム 及び併催研究会	感覚代行研究会	共催	その他	オンライン開催
55	2021年12月7日 ～ 2021年12月23日	第420回講習会「目から鱗!最近のドローン応用技術」	公益社団法人 精密工学会	協賛	その他	オンライン開催
56	2021年12月9日 ～ 2021年12月11日	Techno-Ocean 2021	テクノオーシャン・ネットワーク	後援	兵庫県	神戸市国際展示場、神戸市立ポートアイランドスポーツセンター

事業組織・本部組織業務

57	2021年12月13日 ～ 2021年12月15日	The 11th International Symposium on Photonics and Electronics Convergence Advanced Nanophotonics and Silicon Device Systems ISPEC2021)	東京大学技術研究組合光電子融合基盤技術研究所	後援	その他	オンライン開催
58	2021年12月14日	2021 キャンパスベンチャーグランプリ四国 (CVG 四国)	CVG 四国実行委員会	後援	香川県	リーガホテルゼスト高松
59	2021年12月15日	令和3年度化学物質の安全管理に関するシンポジウムー新規技術による化学物質リスク評価・管理の高度化ー	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
60	2021年12月15日 ～ 2021年12月17日	第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	公益社団法人計測自動制御学会システムインテグレーション部門	共催	その他	オンライン開催
61	2021年12月16日	第84回AIST・筑波大学・TCIベンチャー技術発表会	産総研、筑波大学、TCI	共催	茨城県	つくば研究支援センター
62	2021年12月17日	第231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	共同主催	佐賀県	産総研九州センター、オンライン開催
63	2021年12月18日 ～ 2022年1月29日	2021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タ協会	後援	香川県	産総研 四国センター
64	2022年3月4日	ヘルスケアイノベーションフォーラム 第36回事例研究部会	ヘルスケアイノベーションフォーラム	共同主催	その他	オンライン開催
65	2021年12月24日 ～ 2022年1月31日	サイエンスデイ in 多賀城 2021～おうちでチャレンジ～	多賀城市教育委員会	共催	その他	オンライン開催
66	2021年12月24日	Mg-Day in SENDAI III	東北大学 産学連携先端材料研究開発センター 一般社団法人マグネシウム循環社会推進協議会	後援	宮城県	東北大学
67	2022年1月21日	第14回技能継承フォーラム	国立研究開発法人 理化学研究所 大森素形材工学研究室	協賛	東京都	板橋区立ものづくり研究開発連携センター第二ビル
68	2022年1月21日	理研シンポジウム 第14回：技能継承フォーラム 「ものづくり技術継承の現状と展望」	国立研究開発法人理化学研究所	協賛	東京都、その他	板橋区立ものづくり研究開発連携センター第二ビル、その他
69	2022年1月21日	つくば医工連携フォーラム2022	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、いばらき成長産業振興協議会、筑波大学つくば臨床医学研究開発機構 (T-CReDO)	共催	その他	オンライン開催
70	2022年1月26日 ～ 2022年1月28日	nano tech 2022 第21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
71	2022年1月26日 ～ 2022年1月28日	第16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

産業技術総合研究所

72	2022年1月26日 ～ 2022年1月28日	IIFES2022	一般社団法人日本電機工業会 (JEMA)、一般社団法人日本電気制御機器工業会 (NECA)、一般社団法人日本電気計測器工業会 (JEMIMA)	協賛	東京都	東京ビッグサイト
73	2022年1月27日	日印展開支援ウェビナー	ジェトロ茨城	共催	その他	オンライン開催
74	2022年1月27日	SAT テクノロジー・ショーケース 2022	一般社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	共催	その他	オンライン開催
75	2022年2月1日～ 2022年2月4日	ジェトロ・ヘルスケアビジネス・フォーラム 2022 in 千葉 (JHBFC2022)	独立行政法人日本貿易振興機構千葉貿易情報センター (ジェトロ千葉)	協力	その他	オンライン開催
76	2022年2月2日～ 2022年2月3日	第10回ふくしま再生可能エネルギー産業フェア (REIF ふくしま)	福島県、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)
77	2022年2月4日	第232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 国立研究開発法人 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	共同主催	佐賀県	産総研九州センター、オンライン開催
78	2022年2月21日	オープンセミナー～人と強調する AI やロボット技術の融合によるサイバーフィジカルシステムの将来～	組込みシステム産業振興機構	共催	大阪府、その他	VisLabOSAKA (グランフロント大阪)・オンライン開催
79	2022年2月22日	第6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	その他	オンライン開催
80	2022年2月24日	長岡バイオエコノミーシンポジウム 2022	長岡バイオエコノミーコンソーシアム	後援	新潟県、その他	アオーレ長岡、オンライン開催
81	2022年3月4日	シンポジウム：地球1個分の資源で生きる～持続可能な社会のための新しい資源循環技術～	(株)日本政策投資銀行 (DBJ) グループ	共同主催	その他	オンライン開催
82	2022年3月4日	ヘルスケアイノベーションフォーラム 第37回事例研究部会	ヘルスケアイノベーションフォーラム	共同主催	その他	オンライン開催
83	2022年3月4日	第233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	共同主催	佐賀県	産総研九州センター、オンライン開催
84	2022年3月8日	ビジネスマッチ東北 2022 春	(一社)東北ニュービジネス協議会、(一社)東北地区信用金庫協会、(一社)東北経済連合会、東経連ビジネスセンター、(一財)みやぎ産業交流センター	出展	宮城県	夢メッセみやぎ
85	2022年3月9日 ～ 2022年3月12日	2022 国際ロボット展	一般社団法人日本ロボット工業会、日刊工業新聞社	出展	東京都	東京ビッグサイト
86	2022年3月10日	令和3年度第2回IoTものづくり研究会/出前シンポジウム in 鹿児島	鹿児島県 (ものづくりIoT研究会、鹿児島県IoT推進ラボ)	共催	鹿児島県、その他	鹿児島県工業技術センター、オンライン開催
87	2022年3月18日 ～ 2022年8月31日	特別展「きみとロボット ニンゲンッテ、ナンダ？」	朝日新聞社 企画事業本部文化事業部	後援	東京都	日本科学未来館

3) 見学

2021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	17
2	エネルギー・環境領域	14
3	再生可能エネルギー研究センター	62
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	19
6	電池技術研究部門	5
7	省エネルギー研究部門	5
8	安全科学研究部門	4
9	エネルギープロセス研究部門	3
10	環境創生研究部門	1
11	生命工学領域	4
12	バイオメディカル研究部門	5
13	生物プロセス研究部門	1
14	健康医工学研究部門	4
15	細胞分子工学研究部門	2
16	情報・人間工学領域	11
17	人間拡張研究センター	40
18	人工知能研究センター	21
19	インダストリアル CPS 研究センター	12
20	デジタルアーキテクチャ研究センター	6
21	人間情報インタラクション研究部門	5
22	AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボ	1
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	材料・化学領域	8
25	触媒化学融合研究センター	6
26	磁性粉末冶金研究センター	2
27	ナノチューブ実用化研究センター	1
28	先進コーティング技術研究センター	2
29	機能化学研究部門	2
30	化学プロセス研究部門	8
31	ナノ材料研究部門	9
32	極限機能材料研究部門	4
33	マルチマテリアル研究部門	6
34	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	1

35	エレクトロニクス・製造領域	12
36	センシングシステム研究センター	21
37	新原理コンピューティング研究センター	10
38	プラットフォームフォトニクス研究センター	6
39	製造技術研究部門	5
40	デバイス技術研究部門	14
41	電子光基礎技術研究部門	6
42	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
43	NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ	1
44	地質調査総合センター	3
45	地質情報基盤センター	130
46	活断層・火山研究部門	2
47	地圏資源環境研究部門	1
48	地質情報研究部門	3
49	計量標準総合センター	6
50	計量標準普及センター	15
51	工学計測標準研究部門	13
52	物理計測標準研究部門	9
53	物質計測標準研究部門	9
54	分析計測標準研究部門	10
55	役員	27
56	監査室	1
57	企画本部	7
58	広報部	12
59	イノベーション推進本部	46
60	TIA 推進センター	9
61	環境安全本部	1
62	総務本部	3
63	つくば中央第一事業所	1
64	つくば中央第二事業所	1
65	つくば中央第五事業所	1
66	つくば東事業所	1
67	北海道センター	1
68	東北センター	3
69	福島再生可能エネルギー研究所	88

70	柏センター	15
71	臨海副都心センター	11
72	中部センター	11
73	関西センター	6
74	中国センター	1
75	四国センター	1
76	九州センター	20
	総計	845

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：17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について、業務改革推進室と連携し、文書管理や財務会計など優先順位の高い業務を中心に8つのプロジェクトを設置して業務フローの見直しやシステム要件整理の作業を進めた。
- ・業務改革推進室と連携し、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。
- ・今後の研究データ等の保護強化と利便性向上も見据え、従来の「扱う情報の機密性レベルによらず、一律にポリシーが適用される組織単位」のネットワークに加え、各データの機密性レベルや求められるアクセス制限に応じた、新たな区分のネットワークの提供を開始した。
- ・端末管理ソフトウェアに加え、端末やサーバ装置（エンドポイント）の活動を監視し、不正プログラム等の検知や対処を行う EDR（Endpoint Detection And Response）ソフトウェアの導入を行い、高度な診断と迅速な対応を行うことが可能な仕組みを構築し、利便性を向上しつつセキュリティを維持する改善を実施した。
- ・震災等の有事、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。

機構図（2022/3/31現在）

[セキュリティ・情報化推進部]

部長 田中 良夫
部総括 佐々木 正広

[企画室]

室長（兼）佐々木 正広

[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 武井 勇二郎

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：9名（5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、連携推進担当者等を対象に、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等を開講している。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3件、その他4件

構成図（2022/3/31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 佐藤 剛一

[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、産総研や企業等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。

<2021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14名、35名が入校して人材育成を実施した。新型コロナウイルス感染拡大の状況下であったが、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会議等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、講義演習について完全オンラインとし、大学院生がコロナ下でも参加しやすいよう対策を図った。3月16日には運営諮問委員会をオンラインで開催し、今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、「JOB FESTA オンライン説明会」（2021.12.17）等、さまざまな機会でス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

産総研および企業等において、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カリキュラムを、オンラインで実施し、所内7名（ティーチング・アシスタント等2名を含む）、所外7名、合計14名が参加した。新たに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、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単発コースを実施し、それぞれ22名、69名、25名が参加した。また、一般公開の無料WEBセミナー「Designing X for Moving Forward」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。

<2021年度の活動概要>

●ワーク・ライフ・バランスの実現

- ・育児・介護等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。
- ・職員のニーズ把握のため、「ダイバーシティ推進アンケート」を実施し、育児・介護支援制度の周知を望んでいる職員等が多くいることが分かった。

●女性活躍の推進

- ・女性活躍推進を着実に実施するため、第5期ダイバーシティ推進策を見直し、女性管理職の登用および事務系職員の採用に関する目標値（それぞれ、12%、男女同程度）を設定した。
- ・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。
- ・育児・介護等で時間制約がある研究職員への補助員雇用支援制度の2021年度の支援者は20名。次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14名（うち外国人4名）の支援者が決定した。

●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（外国人研究者受入手続きのポイント、知っているようで知らない日本語）。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、ランチ会でも試行し、さまざまな職種の人に参加しやすい環境とそれぞれのキャリアを考える機会を提供した。
- ・ダイバーシティ意識のさらなる啓発・浸透のため、ダイバーシティ&インクルージョンに焦点を当て、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)」において、女性活躍をさらに推進する事業を実施した。
- ・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、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：6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(2022/3/31現在)

[監査室]

室長 五十嵐 光教

2021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・事業組織等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、監事監査が適正

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：32名(14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、2nm 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。初年度である2021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機能の選定および装置仕様の策定を完了した。

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75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)、超伝導アナログ・デジタルデバイス開発施設(CRAVITY)、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、学会、各種展示会に出展し、共用施設のパンフレット配布等のマーケティング活動を行ってきたが、2021年度は、コロナ禍のため、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のみ出展した。外部に公開している8施設の利用件数は延べ501件で、2020年度比約22%の減少であった。これは、NPFと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に伴い、長期間当該両施設を閉鎖しなければならなかったためである。また、NPF、ANCFは、文部科学省のナノテクノロジープラットフォーム事業およびマテリアル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46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 等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6年目を迎え、国際超電導シンポジウム（ISS2021）、超電導スクール2021（参加者57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6件を含めて51件（内、前年の継続が21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「2021年度 TIA パワエレサマースクール」（8/21～8/22、受講者：156名、）によって人材育成に努めた。

人材育成コンソーシアム Nanotech CUPAL では、新型コロナウイルス感染拡大への懸念から、2021年度の次世代研究者（N.R.P）の新規育成は見送ったが、オンラインによる成果報告会、表彰、企業との意見交換を実施した。また、イノベーション創出人材育成（N.I.P.

コース）では、1コース、3名の育成を行った。

6. 外部連携と広報

経団連、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等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：

科学技術試験研究委託事業／マテリアル先端リサーチインフラ（スポーク機関）

科学技術試験研究委託事業／微細加工プラットフォーム（実施機関としての業務）

発表：誌上発表1件、口頭発表1件

機構図（2022/3/31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
	綱島 祥隆
審議役	渡邊 修治
	菊池 義幸
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

[戦略連携ユニット]

ユニット長	安藤 淳
審議役	栗津 浩一
	(兼) 二村 英介

[戦略企画チーム]

チーム長	遠藤 和彦
------	-------

[連携推進チーム]

チーム長	木村 行雄
------	-------

[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
イノベーションコーディネータ	有本 宏
	元木 健作

[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 歙塚 治彦

(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、機器および装置の利用（技術指導を含む。）に係る制度の整備および運用ならびに総合調整に関すること。
2. 共用施設ステーションに登録された施設、機器および装置を利用した依頼分析ならびに研究用品の依頼試作および工作に関すること。
3. ナノテクノロジープラットフォーム事業およびマテリアル先端リサーチインフラ事業の運営・実施。

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すること。
2. TIA 推進に係る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こと。
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こと。

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等の研究開発施設の運営に関すること。

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の関係部署との調整に関すること。
2. TIA 連携棟見学視察対応。
3. 「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」(Nanotech CUPAL) の企画運営。
4. TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」運営に関すること。

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・実行に関すること。
2. 魅力ある拠点形成のための各種施策の企画と実行に関すること。
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)

(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。

2021年度は事業組織の再編として船橋サイト及び尼崎支所の組織規程からの削除を行った。

【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

<凡 例>

地域拠点名 (English Name)

所在地：住所

代表窓口：TEL：、FAX：

人 員：常勤職員数（研究職員数）

概 要：部門概要

機構図

（2022/3/31現在の役職者名）

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 (2022/3/31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。

機構図 (2022/3/31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 小林 勝則

[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 新井 優

[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 屋代 久雄

[つくば中央第六事業所]

事業所長 湯本 勲

[業務室]

室長 田崎 文子

[つくば中央第七事業所]

事業所長 上岡 晃

[業務室]

室長 山口 勝美

[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 宮下 幸隆

[研究戦略企画部]

[エネルギー・環境領域研究戦略部]

[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]

[ゼロエミッション研究戦略部]

[ゼロエミッション国際共同研究センター]

[生命工学領域研究戦略部]

[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・人間工学領域研究戦略部]

[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]

[人工知能研究戦略部]
 [人工知能研究センター]
 [材料・化学領域研究戦略部]
 [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]
 [ナノチューブ実用化研究センター]
 [機能材料コンピュータショナルデザイン研究センター]
 [エレクトロニクス・製造領域研究戦略部]
 [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]
 [先進コーティング技術研究センター]
 [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ンクス研究センター]
 [地質調査総合センター研究戦略部]
 [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研究戦略部]
 [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]
 [研究戦略室]
 [地域室]
 [業務評価室]
 [研究評価室]
 [社会実装本部等設立準備室]
 [イノベーション推進本部]
 [連携企画部]
 [知的財産部]
 [産学官契約部]
 [地域連携部]
 [ベンチャー開発センター]
 [標準化推進センター]
 [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]
 [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: 19名 (2名) [57名 (40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設立された研究拠点である。

当所は、「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」をミッションとする、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」を実施する。

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等の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。2021年度末までに累計168課題の支援を実施し、内62件が事業化となった。

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。2021年度には20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（7月）、福島再生可能エネルギー研究所一般公開（9月）の開催、再エネ×テクノブリッジ@in 石川（1月）の開催、第16回再生可能エネルギー世界展示会&フォーラム（1月）へ出展した。

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した。福島大学に対しては、共同研究等の技術協力、研究交流および人材育成に寄与し、福島県および郡山市に対しては、再生可能エネルギーに関する研究会の立ち上げに寄与するとともに、産業振興および企業の育成に貢献している。また、2015年2月に福島県内の3つの高等教育機関（会津大学、日本大学工学部、福島工業高等専門学校）と再生可能エネルギー分野の研究開発、人材育成の推進を目的として、連携・協力に関する個別協定を締結した。さらに、2016年5月に福島県、東京都および東京都環境公社の3者と水素を活用した街づくり政策導入を目的として個別協定を締結し、東京オリンピックでの福島県産水素の活用を実現した。

発表：誌上発表2件

機構図（2022/3/31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 小林 良三
 所長代理（兼）古谷 博秀
 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 佐々木 貴広

[業務室]

室長（兼）小林 良三

[分散電源施設運営室]

室長 百合野 真司

[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：9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、統合デザイン等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、同エリアの国際学術研究都市・次世代環境都市の実現に向けた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）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2021」や、「2021年度ヤッチャレ会議」などへの参画を通じて、社会課題の解決に向けた地域における共創文化の醸成に努めた。

OPERANDO-OIL では、10月に研究成果の一般公開を行った。また3月には「2021年度 COMS・OPERANDO-OIL・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。

アバターロボットを活用した遠隔参加型の見学プログラムを構築し、隣接する県立高校との連携授業や、一般公開（10/30）のコンテンツに活用するなど、新しいコミュニケーションツールとしての活用を進めている。

2021年度の一般公開はオンライン開催とし、サイバースペース化した施設内で研究者とリアルタイムで会話する、アバターロボットを介して研究者とダンスするなど、仮想現実を通じてリアルな体験が得られる形で行い、人間拡張技術の認知訴求の機会とした。

内部資金：

地域イノベーション推進：

双方向コミュニケーション VR ツールによる地域センターの連携機能強化

構成図（2022/3/31現在）

[柏センター]

所長 廣島 洋

所長代理 黒羽 義雄

[産学官連携推進室]

室長 藤井 繁幸

[業務室]

室長 黒羽 義雄

[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：29名（2名）[181名（148名）<研究ユニット含>]

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

東京工業大学連携研究サイト：

〒152-8550 東京都目黒区大岡山2丁目12-1

東京工業大学（大岡山キャンパス）本館1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。

このうち、2021年4月に新たに設置されたデジタルアーキテクチャ研究センターは、将来のデジタル社会向けアーキテクチャの研究開発活動を開始している。

2021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194件、受託研究67件である。

当センターの広報活動として、2021年度に視察に訪れた国内外の企業・政府関係者などは、新型コロナウイルス感染症の影響により23名にとどまったが、RD20技術セッション他オンラインイベントにより国際的な産学官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」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た。（来訪者18名）

コロナ禍における新たな取り組みとして、臨海副都心センター講演会「グリーン社会・デジタル社会実現に向けて」を2022年2月3日より期間限定オンライン配

信し、延べ再生回数1,170回以上を達成した。

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、共同技術支援プロジェクトによる技術相談をオンラインで共同実施し、その後新型コロナの影響が収まった後に、中小企業が抱える技術課題の解決のための企業訪問を実施してアドバイス等を提供した。

機構図（2022/3/31現在）

[臨海副都心センター]

所長 横井 一仁

所長代理 鷹鷲 利公

所長代理 望月 経博

[産学官連携推進室]

室長 大谷 直人

[業務部]

部長 米山 千佳子

[総務安全グループ]

グループ長 山本 亜由美

[会計グループ]

グループ長 林 元子

[研究事務グループ]

グループ長 風穴 樹

[ゼロエミッション研究戦略部]

[ゼロエミッション国際共同研究センター]

[人工知能研究戦略部]

[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：16名（4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」を主とした北海道の中核的研究機関としての役割のほか、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などともに第一次産業等における微生物（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

まざまな食品等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。

創エネルギー研究部門メタンハイドレートプロジェクトユニットは、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。

地域連携拠点の強化として、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により、産業界、行政と産総研との連携を強化している。2021年度には、1,024人の HiNT 利用、124件の技術相談があった。

地域における産業連携強化の取り組みとして、産総研北海道センターシンポジウム in 札幌「分散型地域エネルギーの最新動向と地産地消・普及に向けた研究開発」を2021年12月7日にオンライン開催した（参加登録者：417名）。地域のエネルギー開発を進める関係者や、関連する研究分野の産総研研究者からそれぞれ発表があり、今後の地域のエネルギー開発における連携のための足がかりとなった。

広報活動として、ビジネス交流会への出展のほか、オンラインイベントへの出展（2件）、企業・研究機関等からの視察・見学者（38名）の受け入れなどを行った。

内部資金：

地域イノベーション推進事業：

農工連携および「バイオものづくり」研究の推進

機構図（2022/3/31現在）

[北海道センター]

所長 扇谷 悟

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

佐々木 尚三

斎藤 隆之

吉岡 武也

佐々木 茂文

佐藤 弘和

[産学官連携推進室]

室長 山口 宗宏

[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：16名(4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、当該研究部門の開発した技術を企業に「橋渡し」することを目的として28社の企業会員から構成される「グリーンプロセスイノベーションコンソーシアム(GIC)」では、5回の研修セミナーを開催した。その結果、会員企業と4件の共同研究を実施し、当該研究部門の技術シーズを核とした連携強化が図られている。また、2021年度総会において当該研究部門から東北センターに設置変更となった粘土膜系新素材「クレースト[®]」の実用化に向けた取り組み等を促進するコンソーシアム「Clayteam」には38社が入会しており、会員企業と2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。

また、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、アニーリング型量子コンピュータを活用して1件の企業共同研究を行った。

主な連携推進活動として、テクノブリッジフェア in 東北「東北地域の社会課題解決に向けて～資源循環技術を主として～」を開催し、当センターの看板である「資源循環技術」および秋田県内の公設資源関連技術開発機関の技術シーズ等を紹介した。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、2021年度は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・回収や金属資源循環の技術移転の為に、主なCO₂排出企業へのアンケート調査、金属リサイクル企業のデータ収集と試行的な企業訪問を行った。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等を行った。

また、2021年度補正予算によりナノマテリアル試作・評価拠点事業が実施される事となり、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、分科会、研究会等の活動を実施すると共に、「次世代放射光等先端分析機器活用研究会」を新設した。

地域におけるアウトリーチ活動は、学都「仙台・宮城」サイエンス・デイにオンラインで参加し、実験動画2本を公開して科学に親しんでもらう機会を提供した。サイエンス・デイ in 多賀城2021～おうちでチャレンジ～では実験動画1本を公開した。

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、2021年度末で29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。

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、その他5件

機構図(2022/3/31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 (兼) 後藤 浩平

[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：29名(7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。コロナ禍の本年度も、「第20回中部工業技術懇談会」をハイブリッド形式で開催し、地域ステークホルダーとの意見交換やバーチャル研究室視察を実施した。2021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：2月に開催した「中部センター研究講演会」では、「材料が導くカーボンニュートラル」と題してオンラインにて特別講演2件、オンラインラボツアー4件、オンラインポスターセッション16件の講演を配信し、全体で569名の参加登録があった。外部参加登録者のうち研究・開発に係る者は231名、製造（メーカー）に係る者は117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35件、外国特許40件を出願した。技術相談件数は224件あった。
- ③ 連携拠点、連携活動：連携・協力提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年度から産総研全体の事業として実施している。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、及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た。6公設試験研究機関、6公益法人の職員等を産総研イノベーションコーディネータに委嘱し、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も積極的に展開し、共同研究125件、受託研究29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63機関が参画する「中部イノベネット」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、8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）に13名が客員教授等に就任している。

内部資金：

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：誌上発表1件

機構図（2022/3/31現在）

[中部センター]

所長 田澤 真人

所長代理 多田 周二

所長補佐 坂 直樹

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

[連携業務グループ]

グループ長 浅田 義則

[連携推進グループ]

グループ長 (兼) 濱川 浩司

[業務部]

部長 吉岡 有二

審議役 益子 利和

[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
 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]

産総研の研究活動を紹介するため、「産総研福井サイ
 ト開設5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 2021」（大阪市およびオンライ
 ン）、「第7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」（2回、池田市）
 などを開催した。

連携業務の2021年度実績（共同研究155件、技術研修
 72件、受託研究27件、国内特許出願（単願23件、共願
 29件）、外国特許出願（単願20件、共願49件）には活
 発な産学官連携の実態が表れている。

なお、2021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。

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 福井市川合鷺塚町61
 字北稲田10 福井県工業技術センター内
 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

京都大学連携研究サイト：
 〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町
 京都大学吉田キャンパス
 国際科学イノベーション棟4階

人 員：33名（10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。

現在、当センターには、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、積極的に展開している。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。

内部資金：＜研究ユニット除＞

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：誌上発表2件、口頭発表5件＜研究ユニット除＞

機構図（2022/3/31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

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

坪田 年

齋藤 俊幸

[業務部]

部長 三田 芳弘

審議役 中村 徳幸

[総務安全グループ]

グループ長 田中 教郎

[会計グループ]

グループ長 大隅 正樹

[研究事務グループ]

グループ長 （兼）田中 教郎

[産学官連携推進室]

室長 谷垣 宣孝

[連携推進グループ]

グループ長 （兼）谷垣 宣孝

[連携業務グループ]

グループ長 （兼）乾 直樹

[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]

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：14名 (5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・標準化等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他、先端的な有機合成・バイオ・材料化技術等をベースに、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・動画の公開、シンポジウム・各種セミナーの開催、空港や交通機関への広告などを行った。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～

発 表：誌上発表1件、口頭発表1件

機構図 (2022/3/31現在)

[中国センター]

所長 北本 大
所長代理 須田 洋幸
所長代理 安富 正
研究参与 松岡 孟
イノベーションコーディネータ
三島 康史
中谷 郁夫
渡辺 博之
[産学官連携推進室]
室長 柳下 立夫
[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：14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」として全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」を各1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。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2社を表彰した。

「産業技術連絡推進会議」の四国地域部会 食品分析フォーラム分科会（18の公設試験研究機関で構成）では、スジアオノリのβ-カロテンの標準分析法を確立して Web で公開した。

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」をスタートさせた。

2021年10月には、「四国オープンイノベーションワークショップ」を高知市および Web 会議で開催した（参加者：162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、高知県が優位性を持つ施設園芸農業分野について、IoT/AI 技術の活用に関する講演やパネルディスカッションを行った。

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3回開催し、食品や AI・ロボット、エネルギー分野の研究結果のほか、先端分析技術について紹介した。

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：38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

発表：誌上発表1件、口頭発表1件、その他1件

機構図（2022/3/31現在）

[四国センター]

所長 原市 聡
所長代理 大家 利彦
所長補佐 三好 正彦
上席イノベーションコーディネータ
田尾 博明
イノベーションコーディネータ
林 克寛
[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

サイト：福岡サイト：

〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東2-13-24
（一財）九州オープンイノベーションセンター
内 2F

人員：13名（4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「橋渡し」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11チームのうち4チームを設置し、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絡推進会議（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

ーションデー」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（10月オンライン、参加申込者431名）。また公設試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月オンライン併用、研修生13名）。この他、各県公設試の研究者やOBなど16名に「産総研イノベーションコーディネータ」を委嘱し、サポイン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、「次世代自動車を支える技術の将来を探る」というテーマで講演会を開催した（7月オンライン、参加申込者72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41名）。さらに、出前シンポジウムを熊本県工業連合会と共催で「製造業の生産性向上とDX推進」のテーマで（12月オンライン、参加申込者81名）、また鹿児島県主催の令和3年度第2回ものづくりIoT研究会との共催で開催した（3月オンライン、参加申込者53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」の委託を受け、県内企業との共同開発案件についてとりまとめと支援を行った（継続3件）。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1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10名、リサーチアシスタント雇用13名）も支援した。

[産学官連携推進室]

室長 村田 賢彦

[業務室]

室長 金澤 保志

[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]

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

機構図（2022/3/31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 緒方 孝範

産業技術企画調査員

（兼）大庭 英樹

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

上杉 文彦

堀野 裕治

石川 隆稔

産業技術総合研究所

○図書蔵書数

2021年度末

図書室名	区分	単行本					製本雑誌					
		2021年度受入数(冊)				蔵書数 (冊)	2021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	1	0	0	1	1	19,159
	国内	0	0	0	0	0	0	23	△ 38	△ 15	23	4,785
	計	0	0	0	0	0	1	23	△ 38	△ 14	24	23,944
つくば第七図書室	外国	49	428	△ 396	81	86,267	119	161	△ 14	266	32	149,212
	国内	0	461	△ 924	△ 463	74,193	92	285	△ 264	113	72	45,290
	計	49	889	△ 1,320	△ 382	160,460	211	446	△ 278	379	104	194,502
つくば第七図書室 西書庫	外国	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,943
	国内	0	0	0	0	0	0	8	0	8	8	2,100
	計	0	0	0	0	0	0	8	0	8	8	12,043
つくば東図書室	外国	0	3	0	3	15,860	11	25	0	36	12	34,369
	国内	0	9	0	9	8,464	3	25	△ 30	△ 2	26	7,983
	計	0	12	0	12	24,324	14	50	△ 30	34	38	42,352
中部センター図書室	外国	0	0	0	0	6,819	8	0	△ 37,372	△ 37,364	8	6,018
	国内	0	0	0	0	7,143	8	4	△ 10,913	△ 10,901	12	2,134
	計	0	0	0	0	13,962	16	4	△ 48,285	△ 48,265	20	8,152
関西センター図書室	外国	2	23	0	25	11,685	0	14	0	14	56	26,750
	国内	1	93	△ 80	14	9,485	0	47	0	47	47	6,995
	計	3	116	△ 80	39	21,170	0	61	0	61	103	33,745
産総研 合計	外国	51	454	△ 396	109	120,631	139	200	△ 37,386	△ 37,047	109	245,451
	国内	1	563	△ 1,004	△ 440	99,285	103	392	△ 11,245	△ 10,750	188	69,287
	計	52	1,017	△ 1,400	△ 331	219,916	242	592	△ 48,631	△ 47,797	297	314,738

※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5,000誌、電子ブックタイトルは約36,000冊

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・環境領域研究戦略部	1		2							3
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	21		1							22
電池技術研究部門	64	140	7					6		217
省エネルギー研究部門	77	126	9						2	214
安全科学研究部門	108	205	8		1			3		325
エネルギープロセス研究部門	59	59	7							125
環境創生研究部門	63	119	15					5	4	206
再生可能エネルギー研究センター	164	204	8	1				1	1	379
先進パワーエレクトロニクス研究センター	47	105	8						4	164
ゼロエミッション国際共同研究センター	94	176	9					3	2	284
生命工学領域研究戦略部	1	3								4
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	29	104	1					3	1	138
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	22	60	2					1		85
バイオメディカル研究部門	108	112	12					8	1	241
生物プロセス研究部門	131	195	7					6	6	345
健康医工学研究部門	149	154	20		1			7	2	333
細胞分子工学研究部門	124	134	7					4	2	271
情報・人間工学領域研究戦略部								1		1
人工知能研究戦略部		3								3
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	19	12								31
パナソニック-産総研先進型AI連携研究ラボ		1								1
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	5	7								12
AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	25	31	1			1				58
人間情報インタラクション研究部門	150	188	10		2		5	2		357
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	103	87	5		1					196
人間拡張研究センター	101	171	7					10	1	290
ヒューマンモビリティ研究センター	65	71	1							137
人工知能研究センター	249	251	4			3	2	7	2	518
インダストリアルCPS研究センター	61	85	2					3		151
デジタルアーキテクチャ推進センター	48	51	5					1		105
材料・化学領域研究戦略部		4								4
先端オペラント計測技術オープンイノベーションラボラトリ	16	22						2		40
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	23	1	1							25
食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ	14	3								17
機能化学研究部門	58	83	13					2	1	157
化学プロセス研究部門	76	124	10					4		214
ナノ材料研究部門	140	212	13					6	4	375
極限機能材料研究部門	62	103	10					1	2	178
マルチマテリアル研究部門	57	126	3					10	3	199
触媒化学融合研究センター	82	127	10					2	11	232
ナノチューブ実用化研究センター	29	40	2		1				3	75
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	74	86						7	3	170
磁性粉末冶金研究センター	31	43	2							76
エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	3	5								8
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	11	20	1					6		38
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	9							1	11
NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ	1									1

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
製造技術研究部門	38	63	2					7	1	111
デバイス技術研究部門	191	233	3					5	3	435
電子光基礎技術研究部門	121	197	11		2			3	2	336
先進コーティング技術研究センター	22	54	3					2	3	84
センシングシステム研究センター	90	185	9					22	2	308
プラットフォームフォトンクス研究センター	57	77	3						2	139
新原理コンピューティング研究センター	54	133	7					2	5	201
地質調査総合センター研究戦略部	5	7	5	2				17		36
活断層・火山研究部門	88	158	25	17				6	2	296
地圏資源環境研究部門	108	135	16	1				1	4	265
地質情報研究部門	169	177	13	94				11	6	470
地質情報基盤センター		3	1	10				3		17
計量標準総合センター研究戦略部	2	2	2					2		8
工学計測標準研究部門	98	116	8		16			5	2	245
物理計測標準研究部門	82	133	14		15			2	7	253
物質計測標準研究部門	124	190	17		60				2	393
分析計測標準研究部門	108	164	10		7			3	1	293
計量標準普及センター	15	9	5		43			15		87
研究戦略企画部	2									2
企画本部	19	4	3							26
広報部	1		1							2
イノベーション推進本部	1	1						1		3
イノベーション人材部		3						4		7
TIA推進センター	2	1								3
つくばセンター		2								2
中国センター	1	1								2
中部センター	1									1
関西センター	2	5								7
四国センター	1	1			1					3
東北センター	1		4		1					6
福島再生可能エネルギー研究所	2									2
総計	4,171	5,916	385	125	151	4	7	222	98	11,079

産業技術総合研究所

1. 兼 業

2021年度兼業一覧

()内は役員兼業の数を示している

所属/依頼元	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	0	1	7	1	9
省エネルギー研究部門	6	3	15	3	27
安全科学研究部門	7	13	34	11	65
エネルギープロセス研究部門	2	2	8	0	12
環境創生研究部門	7	9	20	0	36
再生可能エネルギー研究センター	10	8	20	13	51
先進パワーエレクトロニクス研究センター	2	2	0	0	4
ゼロエミッション国際共同研究センター	7	2	17	1	27
バイオメディカル研究部門	13	6	9	4	32
生物プロセス研究部門	6	4	17	3 (2)	30 (2)
健康医工学研究部門	13	0	16	7 (4)	36 (4)
細胞分子工学研究部門	12	1	11	4 (2)	28 (2)
人間情報インタラクション研究部門	30	7	18	22 (9)	77 (9)
人工知能研究センター	17	7	23	17 (3)	64 (3)
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	4	2	6	8	20
人間拡張研究センター	15	1	21	9 (4)	46 (4)
インダストリアル CPS 研究センター	3	1	7	3	14
ヒューマンモビリティ研究センター	6	0	1	4	11
デジタルアーキテクチャ研究センター	3	1	9	0	13
機能化学研究部門	6	2	4	2	14
化学プロセス研究部門	0	1	6	2	9
ナノ材料研究部門	13	2	11	2 (2)	28 (2)
極限機能材料研究部門	2	0	2	1 (1)	5 (1)
マルチマテリアル研究部門	4	0	1	1	6
触媒化学融合研究センター	8	3	8	3 (2)	22 (2)
ナノチューブ実用化研究センター	0	0	2	0	2
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	6	0	2	0	8
磁性粉末冶金研究センター	0	0	0	0	0
製造技術研究部門	5	4	8	2	19
デバイス技術研究部門	9	3	6	3	21
電子光基礎技術研究部門	7	2	12	0	21
先進コーティング技術研究センター	1	1	4	0	6
センシングシステム研究センター	1	1	6	2 (2)	10 (2)
新原理コンピューティング研究センター	4	2	10	0	16
プラットフォームフォトニクス研究センター	2	0	0	0	2
活断層・火山研究部門	9	3	8	0	20
地圏資源環境研究部門	9	3	5	3	20
地質情報研究部門	7	0	3	1	11
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	6	1	5	0	12
物理計測標準研究部門	3	3	8	2	16
物質計測標準研究部門	6	1	5	0	12
分析計測標準研究部門	5	0	5	0	10
計量標準普及センター	0	0	0	1	1
地域センター	6	6	16	2	30
その他	20	4	45	9 (1)	78 (1)
本部組織	15	12	38	4	69
総計	318	124	480	150	1072

2. 中長期目標

I. 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上で、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う世界に誇れる「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（OIL）、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在り方も、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が求められた際は、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。

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。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。

(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及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、顕著な成果を挙げた 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得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

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) 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。

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) 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得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。

(3) 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。

(4) 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命随意契約や「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。

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「独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律」（平成15年5月30日法律第59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)、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在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クティブ材料などを開発する。

○ 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	領域等	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	○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 ・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的研究戦略を策定し、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 ・民間からの資金獲得額（モニタリング指標） 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 ○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 ・広報活動の充実に向けた取組状況 等

3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備	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	○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	・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）等
	研究マネジメント	○標準化活動の一層の強化に取り組んでいるか ○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	・標準化活動の取組状況 ・技術経営力の強化に寄与する人材育成状況 等
	地質調査総合センター 計量標準総合センター	○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	・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 等
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	研究マネジメント	○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 ○国の施策等への貢献に取り組んでいるか	・特定研究開発法人としての取組状況 ・国の研究プロジェクト等への取組状況 等

3. 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上では、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取組が求められる。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。

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に以上に連携・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

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。

併せて、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。

(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か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、経済産業局や公設試験研究機関及び大学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、顕著な成果を挙げた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。

(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。

（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得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ェ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) 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。

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) 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。

(3) 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上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。

(4) 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。

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する。

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。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上で、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。

- ・ δ （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 か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組む人材、特定の研究課題に一定期間取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ユ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上での大前提である。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「独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律」（平成15年法律第59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
----------	-----	----

<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 	総額 26,730 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な研究を行う。

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。
- ・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応するための、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在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。

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。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。

○ 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、二次利用しやす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。

資料

《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	34,038	41,177	37,067
施設整備費補助金	0	0	0	3,676	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	90,602	42,627	64,154	64,687	66,342
支出					
業務経費	60,472	34,216	43,290	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	43,290	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	0	0	0	3,676	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	90,602	42,627	64,154	64,687	66,342

(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	27,421	31,658	307,221
施設整備費補助金	429	0	0	14,376	26,730
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	39,814	42,912	45,886	52,154	509,178
支出					
業務経費	30,873	37,955	35,662	0	341,602
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	43,290
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	35,662	0	35,662
施設整備費	429	0	0	14,376	26,730
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	39,814	42,912	45,886	52,154	509,178

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：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ヵ年平均の約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。

資料

《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	63,842	61,175	61,726
經常費用	92,431	40,852	63,842	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	37,968	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	7,575	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	64,978	61,016	60,660
運営費交付金収益	40,245	25,580	29,853	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	4,909	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	48,714	33,237	482,210
經常費用	37,651	42,582	48,714	33,237	482,210
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	37,968
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	31,278	0	31,278
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	8,469	104	59,072
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	48,115	33,954	483,738
運営費交付金収益	24,936	28,398	24,050	27,766	269,452
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	5,489	67	38,286
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。

資料

《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	90,602	42,627	64,154	64,687	66,342
業務活動による支出	79,464	37,386	56,267	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	37,968	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	11,138	5,240	7,887	11,176	15,390
有形固定資産の取得による支出	11,138	5,240	7,887	11,176	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	90,602	42,627	64,154	64,687	66,342
業務活動による収入	90,602	42,627	64,154	61,011	58,094
運営費交付金による収入	45,886	29,165	34,038	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	0	0	0	3,676	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	0	0	0	3,676	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

(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	39,814	42,912	45,886	52,154	509,178
業務活動による支出	34,543	37,637	40,245	33,133	423,137
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	37,968
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	31,278	0	31,278
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	5,271	5,276	5,641	19,020	86,041
有形固定資産の取得による支出	5,271	5,276	5,641	19,020	86,041
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	39,814	42,912	45,886	52,154	509,178
業務活動による収入	39,385	42,912	45,886	37,778	482,448
運営費交付金による収入	28,431	32,378	27,421	31,658	307,221
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	429	0	0	14,376	26,730
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	429	0	0	14,376	26,730
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3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3年度（2021年4月1日～2022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、産総研が取り組むべき研究テーマを抽出するための戦略策定機能を強化する。令和2年度に策定した研究戦略の見直しを行う。

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

【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。

併せて、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。

- ・連携・融合プラットフォーム機能の強化に向けて、冠ラボを糸口または拠点とした異分野融合や複数組織間連携などの発展を促すため、冠ラボとの意見交換会などを通じて他企業や大学等との連携事例を整理・分析し、効果的な制度活用の提案を行い、支援を強化する。

- ・複数の研究機関及び企業との大型連携を推進するオープンイノベーションの拠点としてOILを発展させるため、外部資金獲得、知財戦略、コンソーシアム活動等の定期的なモニタリングによる進捗管理と、企業連携・大型外部資金獲得事例の横展開、知財セミナー開催、リサーチアシスタント制度をはじめとする外部人材の活用促進等の支援を行う。

- ・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。

- ・スーパークリーンルーム(SCR)や高機能IoTデバイス研究開発棟等の共用研究設備・機器を活用した国家プロジェクトへ参画し、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、オープンイノベーション拠点「TIA」の魅力向上を図る。

- ・共用研究設備・機器の運営において、個々の装置のオペレーションを行うだけでなく、プロセスインテグレーションの観点からの確かなアドバイスができる総合的な技術スタッフの育成を行う。併せて、関係領域と連携して専門人

材の確保を進める。

- ・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ため、所内制度を整備するとともに、当該業務について公式ホームページや企業向け紹介資料等にて周知する。

(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、経済産業局や公設試験研究機関及び大学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。

- ・地域ニーズに応じた機動的な連携制度等の見直しや、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ために、産技連等の活用を検討する。

- ・イノベーションコーディネータ(IC)の相互理解と交流を図るためのIC会議や、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。

- ・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に取り組むため、産総研の技術シーズと企業ニーズ等を把握してマーケティング活動を行うIC等を継続的に支援するにあたり、所内の連携制度の活用・手続きに関する課題を整理する。

- ・経済産業局や公設試験研究機関及び大学等の地域のステークホルダーとの協力によるイベント等の開催、また地

域の中堅・中小企業への訪問を、リモートも含めた様々な手段で行い、地域のニーズを把握する。

・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して、中堅企業等に対し、連携制度や事例等をパンフレットやホームページ、イベント等を通じて周知広報を行う。

(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。

・持続可能な社会を実現する産総研技術移転ベンチャーの創出を推進するため、研究推進組織と緊密に連携しベンチャー創出に組織的に取り組む。創業前段階から外部機関と連携し事業化に向けたビジネスモデル構築と創業後の資金調達や販路開拓に向けた支援を強化する。

(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」のマーケティングと企業の新事業創出を

支援する「共創型コンサルティング」を推進し、対象業種の更なる拡大に向けて、各社に特化した提案と対話の場などを活用し、効果的な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連携ノウハウや連携制度活用術をマーケティング会議等を通じて連携担当者に共有し、提案力の強化を図る。
・組織対組織の関係構築の更なる推進に向けて、マーケティングを担当するイノベーション推進本部がコーディネートの核となり、領域融合を図りつつ産総研研究者と企業技術者間の連携を発展させるとともに、組織幹部間のコミュニケーションを深化させる。

(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。

・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、案件毎に出願戦略の検討を行う。

・研究現場及び関連部署等と連携し、保有知財を有効活用して事業化につなげるために、有望知財の発掘力及び技術移転シナリオの企画立案力を強化するとともに、共同研究終了前後のフォローアップを実施し、ライセンス契約の拡大を図る。

・研究成果の社会実装を通じて社会課題解決に資するべく、中長期的な大型ライセンス案件の創出を目指して、知財専門人材のチームワーク強化を図り、知財情報を活用した研究開発段階からの支援に取り組む。

・知財専門人材の育成・強化に取り組むとともに、役員等知財リテラシー向上のため、所内セミナー等による情報発信を行う。

(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2年度に策定された「広報活動ポリシー」のもと、新たに研究領域に配置した広報活動担当者などとともに全所的な広報活動を推進する。広報活動に際しては伝える相手を明確にし、それにふさわしい、多様なメディアやコンテンツをより効率的・効果的に発信する。特に基盤情報としてのホームページをより読みやすく役立つプラットフォームとして活用していくため、令和3年度はホームページを全面リニューアルする。

・職員の広報に対する意識及びスキルの向上を図るため、令和2年度から所内用に立ち上げた「インターナルコミュニケーション」のサイトを通し、理事長メッセージ、運営方針、研究活動方針や領域融合となる取組など職員に伝えるべき情報を積極的に発掘、制作、発信していく。そして職員一人一人が有用情報を共有できるプラットフォームを目指すとともに、コミュニケーションの促進を図る。

・新型コロナウイルス感染症の流行で活動が制約されているが、感染対策を徹底した上で、より魅力ある常設展示等を運営していく。また、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、出前講座・実験教室などの対話型広報や動画等を活用した分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。

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ェア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の選定を行い、その標準化に着手するとともに、産総研の研究者から提案される標準化の支援の強化に取り組む。

・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。

・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し、外部の標準化ニーズと産総研内の研究シーズのマッチング等を通じて標準化活動の支援を行う。

・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の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。

・具体的な研究開発の方針は別紙に掲げる。

(4) 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。

・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、修了生が主催するイベント等の運営を支援し、人的ネットワークの拡充に貢献する。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、将来的なイノベーションスクールへの応募などに繋げる。また、「新たな日常」において必要な知識を見直し、カリキュラムへの反映を検討する。

・産総研デザインスクールにおいては、未来洞察手法、システム思考、デザイン思考等の研修を実施し、社会課題をプロジェクトに設定し、社会的課題解決を実践できる人材の育成に取り組む。また、令和2年度に得られたオンラインでの知見を用い、オンラインとオフラインのメリットを併せた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、大学や企業、所内他部署などへのコンサルティング活動等の産学官民共創活動を展開する。

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

【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2年度に策定した「第5期産総研の研究に関する経営方針」を役職員が理解し、産総研の価値向上のため自発的に行動する取組を推進する。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整備し、令和3年度より運用する。

・「AI 戦略2019」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、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について、1,000万円への上限金額引上げ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引き続き貢献する。

・PDCAの機能強化のために見直した組織体制を、適切に運用して、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）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、技術動向を検討すると同時に、新たな技術シーズに係る研究開発の提案等を行い、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。

（3）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（ABC1）やサイバーフィジカルシステム

(GPS) 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、革新技術の社会実装に向けた NEDO 等の研究開発プロジェクトの立案・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。

・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整備する。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など推進体制を構築し、次世代コンピューティング基盤開発拠点の研究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推進体制を構築する。

(4) 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2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、2021年度は外部資金獲得額¹を290.7億円程度とすることを、また、論文数2,450報を維持することを目指す。

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。

・領域融合プロジェクトを実施するため、融合研究センター、融合研究ラボの設置を推進し、臨機応変にラボ改編ができる制度設計をする。

・橋渡しの拡充のため、冠ラボを新設・拡充する。

・デジタル・サービスに関する標準化を推進するため「標準化推進センター」の機能を拡充する。

・「第5期産総研の研究に関する経営方針」に基づき、各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

¹ 民間資金獲得額及び公的外部資金の合計額

【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。

- ・産総研全体の研究戦略等を踏まえて、全所的・融合的な研究活動の統括を推進する体制を整える。

- ・研究者の各種事務作業に係る負担を軽減するため、地域センター及びつくばセンター各事業所の業務部室と連携し、令和2年度に導入した研究ユニット事務担当のチーム制の定着を図り、より適正かつ効率的な管理・運営業務を推進する。

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、つくばセンターの電力関連設備等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棟及び九州センターの倉庫等の解体を進める。

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3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する。

- ・業務の効率化及び利便性の向上については、会議費申請等の紙文書で運用している手続きのオンライン化や、内部手続きにおける押印の不要化に必要な電子化を進める。また、情報インフラの安定的な稼働を図るため、監視や運用手順の見直しを行う。業務システムのクラウド化については、クラウドサービスやパッケージの利用、ノーコード/ローコードツールなどの調査を実施し、再構築を進める。

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。

・運営費交付金の効率化に向けた具体的な取組としては、関係部署との意見交換などにより現状の問題点を洗い出し、全体最適となるように制度等の見直しを行う。また業務フローの見直しを行い、適切なITツールの導入を進めるなど、現在の業務基盤システムの再構築を2022年度中に完了させるべく、取組を進める。さらに、各部署における業務改革に向けた取組のうち、組織全体の効率化に資するものを横展開するとともに、各部署において問題意識をもって自発的に業務改革を推進していける人材の育成や組織文化の醸成に取り組む。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3年度計画の予算を作成する。

・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 ―第4次産業革命に向けて―」（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

【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、国庫返納手続きを始める。

・九州センターの未利用土地（21,343㎡）の佐賀県への返還に向けて原状回復し、返還手続きを始める。

・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、国庫納付に向け土壌汚染調査等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。

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

【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組む人材、特定の研究課題に一定期間取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、パーマメント型研究員（修士型含む）、任期終了後にパーマメント化審査を受けることが可能なテニユ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「適性を見極め」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3年度においては、国内外から優秀で多様な人材を採用するため、従来のパーマナント型研究員（修士型を含む）、テニュアトラック型任期付研究員（任期終了後にパーマナント化審査を受けることが可能）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とともに、研究業績とともに独創性、先見性及び創造志向等に関する採用基準を導入し、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の採用を行う。また、事務職員のうち総合職において、人数の少ない一定の年齢層を早急に獲得するため、総合職の枠内においてパーマナント型の中途採用を開始するとともに、引き続き、主たる勤務地を特定の地域センターとした公募を実施する。

・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、一定の年齢に達した研究職員一人一人の適性を見極めるための「キャリアゲート」を引き続き実施するとともに、研究職員の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を評価する能力評価を導入し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」と整合した、それぞれの分野に求められるスキル等の専門研修を実施する等、キャリアチェンジ後のフォローアップにも十分な対策を講じる。

・令和3年度においては、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。

・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3年度においては、事務職員を連携推進人材やプロジェクト推進人材へと育成するため、策定した「産総研人材マネジメントポリシー」に従い、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及びマネジメントに必要な知識や経験を獲得させる。

・令和2年度において試行的に実施した360度観察について、所要の見直し（横組織や斜め組織への展開・連携及び職場アンケート結果の活用等）を行い、全所的に本格運用を開始する。また、将来、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、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・研修体系の見直しを行う。

・「人材活用等に関する方針」に基づく人材確保・育成として、令和2年度に策定した「産総研人材マネジメントポリシー」を適切に実施及び運用を行う。特に、人事配置については職員の職種や所属組織の壁を取り払い、適材適所を徹底する。

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

【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、職員に適時、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、令和2年度から実施期間を拡大した「コンプライアンス推進月間」を令和3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。
- ・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。
- ・コンプライアンス推進委員会を定期的に開催し、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。

- ・不正なアクセス事案の再発防止策のため、令和2年度までに整備したセキュリティ対策及び監視体制を適切に運用し、必要に応じて対策の強化や改善を行う。
- ・技術情報管理を徹底するため情報セキュリティ監査について監査項目の対象を見直し、記憶媒体を始めとする情報端末の管理体制を強化する。
- ・災害時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「独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律」（平成15年法律

第59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。

- ・法令等に基づく開示請求対応及び情報公開を適切かつ円滑に実施する。また、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。
- ・個人情報の適切な管理のため、部門等に対する点検等及び監査を効率的かつ効果的に実施する。また、職員の理解増進を図るため周知徹底を行う。

5. 長期的な視点での産総研各拠点の運営検討

【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
・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	総額 26,730百万円	施設整備費補助金

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			
---	--	--	--

(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2-2棟、2-3棟等の電力関連設備の改修を行う。

7. 人事に関する計画

<p>【中長期計画（参考）】</p> <p>(参考1)</p> <p>期初の常勤役職員数 3, 039人</p> <p>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。</p> <p>(参考2)</p> <p>第5期中長期目標期間中の人件費総額</p> <p>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</p> <p>(受託業務の獲得状況に応じて増加する可能性がある。)</p> <p>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。</p>

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ハイドライド気相成長法の量産化装置の導入を、超軽量太陽電池ではペロブスカイト太陽電池のフレキシブル化プロセス技術の開発及び CIS 系太

陽電池の不純物添加制御など高性能化要素技術の開発を進める。

- ・PVシステムの安全性・信頼性に関して、傾斜地、営農、水上型システムの設計・施工ガイドライン策定に資する実証データを収集する。

- ・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電極触媒技術の高度化を進める。吸蔵合金を用いた水素貯蔵では、輸送用高圧水素や産業用燃料電池車両などへの実用に資する昇圧に必要な要素技術を検討するとともに、企業と共同で水素貯蔵装置の実証実験を進める。二酸化炭素を利用したエネルギーキャリアでは反応機構解析に基づいた触媒技術の高度化による変換効率の向上を進める。アンモニア合成では、変動再生エネ対応型プロセスの構築を進める。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開発を行う。

- ・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、令和2年度に有望とされた地点について、国内研究者のリーダーシップを取り、超臨界地熱システムの詳細モデル化、抽熱可能量推定、最適発電システム導出等を行う。また、地中熱ポテンシャル評価の全国展開を想定し、関西や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。さらに、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」の推定手法を開発する。

- ・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 や放射光施設を活用した新しい分析手法の開発、国際共同研究の実施を通して、劣化機構や機能発現機構の解明に取り組むとともに、微細構造制御による高機能材料開発に取り組む。熱電変換デバイスについては、高効率化に向けて、ナノ構造制御と電子バンド構造制御を組み合わせた新しい材料設計指針の開発に着手するとともに、高温安定発電などの信頼性向上に向け、原子・ナノレベルでの劣化挙動の解明を進める。

- ・太陽光発電及び風力発電の大量導入に向けた要素技術の開発を行う。スマートインバータや模擬慣性付きインバータ等の機能評価・認証試験に向けた Hardware-In-the-Loop 方式の開発を行い、国内向け試験法の開発を行う。風力発電技術については、スキャニング LIDAR による洋上風況観測を継続し実証評価を進めるとともに、プラズマ気流制御技術等の要素技術の開発と実証を継続し、企業との連携による実用化や標準化に向けた統合技術を実証するための実験環境を整備する。

- ・都市鉱山における物理選別プロセスの開発では、高品位小型家電向け無人選別システムの構築に向け、開発要素装置を連結・連動したシステムの動作実験を実施し、実証フェーズのための検討課題を明確化する。化学分離プロセスでは、希土類元素の新規溶融塩プロセス及び新規湿式相互分離法における分離機構を解明するとともに、リチウムイオン電池正極材からのリチウム回収率80%を達成する。

・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して、地球温暖化係数の小さいR290（プロパン）等の次世代冷媒について、事故シナリオの検討とともに、爆発ピット等での実験により、漏洩拡散した冷媒ガスの爆発威力や機器類の点火能の評価結果を得る。また、技術の社会実装を支援する研究開発として、「2050年カーボンニュートラル」を想定した将来技術評価のため、インベントリデータベース IDEA について令和32年（2050年）までの電源構成を考慮した拡張を行う。

○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。

- ・アルミニウムスクラップ模擬材から高純度アルミニウムを得る熔融凝固プロセスにおいて、電磁力印加による高純度アルミニウム相の晶出量増大挙動に関する解明を行うとともに、晶出量最適化を図る。
- ・多様な排出源からの二酸化炭素の省エネルギーな分離・回収を目指し、高い二酸化炭素吸収放散特性を示した非水系アミン溶液を対象に、従来技術より低温で吸収液を再生する技術を開発する。また、妨害ガスの影響が小さかったCHA型ゼオライト膜を対象に、分離膜の安定性に及ぼす影響を評価し、高耐久性と高透過分離性能を両立する膜の開発指針を見出す。また、二酸化炭素を原料として有用化学品を製造する技術において、反応機構解析に基づいて高効率な触媒技術・反応プロセスを開発する。さらに、低濃度・低圧の二酸化炭素から合成したポリウレタン原料等から有用化学品を合成する触媒・反応プロセスを開発する。

・吸着されたアンモニア、アンモニウムイオンを固体塩として取り出す技術について、加熱以外の低エネルギーで実現する方法を見出す。

・砂等の安価で豊富に存在するケイ素源からケイ素化学基幹化学品の製造において、令和2年度に導入した大量生産の可能性を検証するための1 kg スケール反応装置の連続運転を行い、製造条件を最適化する。また、バイオマスからの触媒的アルコール合成によって得られた基幹化学品からブタジエンゴム等の化成品が製造できることを実証する。

・資源循環に係わる要素技術のうち、二酸化炭素利用技術のプロセス設計を行うとともに、その結果からLCAに基づく二酸化炭素排出量を試算する。これらの検討から、二酸化炭素排出量を最小化するプロセス設計手法のモデルを提案する。

○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3年度は休廃止鉱山の現場を対象に同位体分析による坑廃水の水量及びその水質変化、坑廃水中の微生物の生態情報等に係るデータを整備し、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）の策定に貢献し、さらに重金属類の健康影響の評価について国際誌にて公表する。

・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3年度は、地下水資源に関して水文環境図1地域を作成・公表し、当該地域の地盤沈下防止や利水管理に資する。また水文環境図「仙台平野」の整備のための現場調査を完了する。さらに沿岸・海域開発に関連した環境影響評価に関する特許出願及び研究論文を国際誌に公表する。

・環境と調和した地圏・水圏の開発・利用に資するために、令和3年度は、民間企業から資金を得て異常気象を想定し

た鉱山性状等の超省電力遠隔モニタリング技術の検証を主目的に共同研究を実施する。また、これまで国等との連携で準備を進めてきた、鉱山の合理的な管理を推進するための離水点管理等に係るガイダンス案を国と共同で公開する。

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。

・生産システムのノウハウといった暗黙知である知識記述について、令和2年度に構築した知識の可視化ツールを活用し、模擬環境の機器を使った概念実証並びに実現場における熟練者とのヒアリングを行い、個別現場での有効性を検証する。また、人とロボットの安全な協調作業実現において、ユースケースを決め、サイバー上で表現される人の動きと機械の動きを考慮したインタラクションのシミュレーションを行い、安全性の評価を行う。

・令和2年度に構築した基礎技術の概念実証として、搬送における実現場のユースケースを確定し、搬送物情報のデータベース技術、遠隔操作を付加した群ロボット制御技術を開発し組み合わせることで、人の作業能力と比較した生産性を評価する。

・生産から流通へとつながるユースケースを確定し、QoW につながる従業員満足度の指標の一つとなる労働負荷の推定に向け、日々の作業状態及びメンタル状態のデータ計測手法を確立する。

○ 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。

・日常生活のデータから認知機能低下を推測する技術の開発を目指して、高齢者を対象に、MRI・認知機能検査等の医学データと日常を模した環境下での行動・生理データを収集し、認知機能低下を検知するための日常生活場面や状況を抽出する。また、モチベーションの推定技術を開発するため、モチベーションの評価に有効な行動・生理指標を抽出する。

・日常生活における健康モニタリング技術を開発するため、フレキシブル基板上で一体化した相対血圧計を開発し、血圧値の変動要因と信号抽出・量産化技術を検討する。給電システムについて、令和2年度に実施した設計及び試作品に基づき、フレキシブル基板への全固体電池の実装、無線送電および熱発電システムの開発に取り組む。健康状態を反映するバイオマーカーを簡易計測するセンサ開発を進める。日常生活行動データを収集し、転倒リスク等の推定モデル構築を進める。

・令和2年度に抽出した健康行動の促進・阻害要因を利用し、健康状態の推移に影響する要因を含むデジタルツインの構築手法を検討する。また、これに基づく、健康状態の予測、介入効果の分析技術の開発に取り組む。令和2年度に設計した健康医療データプラットフォームを社会実装につなげるため、ユースケース分析、アプリケーションシステム設計、ニーズ調査を進める。

○ 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

【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。

・薬剤送達マイクロマシンについて、医療機器に適した素材選定と薬剤送達に適したデザインの最適化を推進する。また中長期使用可能な心臓ポンプについて薬事承認に必要なデータを取得する。レギュラトリーサイエンスの推進において、医療機器開発ガイドラインを2件策定する。

- ・膵臓がん転移判別や感染症に対する診断イメージング装置を含む検査システムの試作機開発を進める。
- ・小動物を対象とした脳電気刺激による脳の可塑性変化を計測する。また、脳血管疾患や認知症の発症リスクファクターとなり得る脳血管機能に着目し、小動物を対象とした脳血管機能計測システムを構築し、予備実験を行う。

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。
- ・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。

・国による主要活断層の長期評価に貢献するため、解明が進んでいない長大活断層の連動性評価に必要な活断層の

活動履歴や変位量解析を行い、その結果を国（地震調査研究推進本部）に報告する。また、防災基礎情報となる活断層データベースの活用性向上のため、従来より詳細な位置情報の入力（令和3年度は200点）を開始する。このほか、南海トラフ地震の短期予測（ゆっくりすべり）評価手法開発に向け、新たに1地点の総合観測施設の整備を行う。

・火山噴火予知連絡会により、火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要があるとされた活火山のうち、伊豆大島、秋田焼山、御嶽山等で火山地質図作成に向けた調査を継続する。また、特に防災上の重要火山に対して、大規模火砕流分布図（仮称）を公表するとともに、火口図（仮称）については火口位置データを公表する。

・放射性廃棄物の埋設処分に対する国の安全審査に反映されるべき最新知見の整備として、ボーリング調査等により得られた地下水の化学・同位体性状解析に基づき、流出域近傍における長期的な地下水の流動・水質変動に関するモデルを構築し、その結果を国（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。

・インフラ健全性の新規要素技術を開発するため、小型X線検査装置の鉄筋コンクリートに対する検出能を評価するとともに、牽引型高周波電気探査装置の高速化を図る。また検査データから自動的に異常検出する AI 診断技術やドローンを利用した構造物検査技術の開発に取り組む。さらに大型インフラ構造物の劣化診断に向けて、鉛直タイプの振動測定装置構築やコンクリートのアルカリシリカ反応の特徴吸収帯の探索に取り組む。

・インフラ設備の耐久性向上に向け、耐久性に優れたコーティング材の探索に取り組む。輸送インフラへの適用が期待されるマグネシウム合金に関しては熱伝導と成形性を

両立する合金組成を探索し、熱拡散率の温度依存性を評価する。さらに構造物の損傷評価のため、損傷部位を推定するシミュレーション技術並びに複数箇所のひずみ計測が可能な無線遠隔監視技術の開発に取り組む。

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応するための、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（Jリーグ、プロ野球）等における換気や飛沫・飛沫核の拡散の定量化・可視化や測定の高高度化に関する研究、カメラを用いたマスク着用率の解析やレーザー光によるリモートセンシング技術（LIDAR）を用いた人流解析を行うとともに、得られたパラメータから新型コロナウイルス感染リスク及び対策効果の評価を行い、その結果を発信する。

- ・新型コロナウイルスの抗体検査に利用するため、迅速かつ高感度に抗体を測定するシステムを開発し、患者由来の血液による評価試験を実施する。ウイルス濃度が低いサンプルにも対応可能な新規ウイルス濃縮デバイスについて、ヒト咽頭拭い液等を利用した条件の最適化を行う。PCR検査のprotocolsの信頼性の向上のため、内部標準物質を使用した実証試験を実施する。

- ・新型コロナウイルス感染症対策として、エアロゾルデポジション法（AD法）や表面化学修飾技術を用いて耐久・持続性と即時効果が両立した抗ウイルス機能表面創製技術を開発する。

- ・新型コロナウイルス感染症対策に適用するため、発熱者の非接触検知の信頼性向上に必要な温度基準として、高放射率平面黒体炉を開発する。

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、燃料噴霧、着火、燃焼、排気浄化等の要素技術の高高度化、システム最適化のためのバーチャル電動車両評価システムの構築を行う。これらの成果は自動車用内燃機関技術研究組合やコンソーシアムを通して展開し、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及び厚膜化等によって、絶対温度70 K、外部磁界2.5 Tにおけるテープ幅1 cmあたりの臨界電流値が300 A以上の超電導線材を実現するとともに、超電導線材を適用した回転機シールドの適正構造の開発を行う。また低損失化に必要なスクライブ線材において、貼り合わせ線材の加工技術を確立する。

- ・低オン抵抗と短絡・アバランシェ耐量を両立する1.2~3.3 kV級のSiCデバイス製造プロセスを開発する。SiCデバイスの耐環境性の観点から、放射線耐性向上に向けたデバイス構造の改善点を抽出する。1.2 kV級SiCデバイスの使いこなしの観点から、5 ns以下の高速スイッチング及び0.5 μs以下の保護応答の技術実証を行う。

○ 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、ウェハ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インチウェハ作製技術の向上と、低損失化を可能とする素子構造についての要素技術の確認を進める。並行して10kV 超級パッケージの放熱性能改善を図る。

- ・金属多硫化物等を正極に用いた革新電池の開発を進め、令和2年度に抽出した課題について、実用化へ向けた改善を行う。有機物電池の実用性を高めるための材料開発や、電池材料の解析技術研究を行う。

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。

- ・実際の疾患由来の血液検体での中枢神経疾患関連データを取得し、質量分析計測技術と情報解析技術を融合した早期疾患マーカー同定に取り組み、早期治療を可能とする層別化医療へと繋がる基盤を構築する。また配列データやオミックスデータから新たな知見を創出し、医科学分野の発展へとつなげるための情報解析技術を開発する。

- ・再生医療に用いる多能性幹細胞等の産業化に貢献するため、不要となる細胞の除去技術を開発する。また、疾患に関連する生体分子の同定やその検出技術を開発する。

○ 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を改良し未培養細菌のゲノム解析を実施することで、新規機能性物質および有用微生物を探索する。

- ・環境及び一次産業における微生物（叢）活用のためのデータを取得し、解析する。また、有機廃水や廃棄物の処理効率低下等の課題を解決するため、膜分離効率の低下につながる微生物由来の代謝産物を探索する。

- ・バイオものづくりの実用化促進に寄与するため、高付加価値物質等の生産経路の鍵遺伝子の特定、有用酵素の高機能化等とともに有用微生物株の取得や宿主の改良などを進める。

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2年度に実施した機械単独の動作可視化・言語化を進展させ、人・ロボットの対話的な協調作業を対象に、人・もの・環境・機械の関係を記述する知識表現手法を開発する。また、人の行動知識グラフ作成技術を進展させ、フィジカルやサイバーの環境において、人・ロボット・AIのインタラクションに係る文脈を知識グラフ化し計算処理を可能にする手法を検討する。

・具体的な応用分野を設定し、令和2年に公開した機械学習品質マネジメントガイドライン第一版に基づく品質評価リファレンスの研究開発を行う。また、品質向上技術及び評価方法を研究開発し、品質テストデータ整備や、品質評価手法の収集・管理・共有を可能にする共通基盤のオンラインストレージを開発する。

・令和2年度に実施した、AIの判断根拠提示手法並びに利用者によるAIへの教示手法の研究成果にもとづいて、医療診断利用や設計・制御などの産業利用を目指した応用技術を開発する。また、人とAIの相互理解技術を進展させるために、時間情報や文脈・メタ情報を用いた文章・画像などの構造化技術の開発を行う。

・ABCIを用いて、容易にAIを構築可能にする学習済み汎用モデルの構築を進めるとともに、個別応用タスクに最適化させた準汎用モデルを2種以上構築する。さらに、汎用モデルの学習時に適用可能な高速計算手法を2件以上の巨大な汎用モデルの学習に適用し、ABCI上で性能評価を行い、有効性を確認する。

○ 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。

・生活及び労働の現場環境や、それらを模した模擬環境でのデータ収集を可能にする、人間の運動や心理状態を取得するための簡易計測技術と、行動変容を促進するための可搬型インタフェース技術を開発する。これらの技術を用いて生活及び労働の文脈に依存した行動変容データを収集するとともに、データに基づく人間モデル化技術において身体力学機能や心理機能の再現精度を向上させる。

・高機能暗号技術、プライバシー保護技術の実用化を目指し、量子計算機を用いた攻撃にも耐えられる汎用的強化技術について効率化及び機能拡張を行う。実際のハードウェアに対して先端的攻撃手法を適用し、どのような影響が見込まれるかを評価する。IoT 機器用マイコンのセキュリティ評価のための技術文書を策定し、セキュリティ評価結果を認定するための API 基本仕様を策定する。

○ 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の評価方法の確立並びに周辺認識を促す HMI の要件検討に必要なデータ収集を行う。また、人混在環境を安全に走行するための電動車椅子の自動走行要素技術を統合し、社会実装に向けた検証を行う。そして、ラストマイル自動運転移動サービスの適用拡大のための技術開発と実証を推進し、ライフスペース拡大のための MaaS 関連データの分析を実施する。最後に産業貢献として、企業の多様なニーズに応えるため、ドライバー状態を評価するためのセンサの性能と適用範囲を調査する。

・基盤研究として、移動の阻害要因について身体機能レベルに応じた解決策に関する研究開発を進める。また、移動の価値を促進する方策について仮説を構築し、仮説検証型研究を実施する。

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。

- ・単層CNTの低コスト生産パイロットプラントを完成させ、試料提供を行う。CNTの次世代Li電池用膜としての差別化特性を抽出する。CNT線材の導電メカニズムを解明し、CNT複合材の物性を予測できる深層学習モデルを構築する。

- ・CNTの結晶性改善を目指し、欠陥修復法を検討するとともに分散時の欠陥導入を防ぐ手法を確立する。また、CNTを用い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に向けて、CNT電極の高度化を図り、ロボットハンドにソフトセンサを取り付けて評価可能なモデルデバイスを開発する。

- ・工業利用可能なグラフェン製造技術の確立のため、産総研独自のロール to ロールプラズマCVDで100mm/sの巻き取り速度でのグラフェン合成を目指す。

- ・光機能材料として有機系アップコンバージョン材料に着目し、従来の液相ではなくガラス等の基材上に成膜しても優れた光変換機能が得られるよう、デバイス化に向けた要素技術を開発する。

- ・刺激に応答して機能を発現する新規表界面物性制御技術の構築に向け、熱や光で接着性を制御可能な解体性分子膜を開発する。

- ・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次世代モビリティの窓ガラスに付与するためのVO₂系調光シートの開発を進め、VO₂ナノ粒子の高性

能化により可視光透過率70%と日射調光幅15%の両立を実証する。また、任意温度(-15~50℃)で機能性液体を可逆的に徐放させ、安定な液体膜を形成する材料を開発するため、前駆液組成の最適化を実施するとともに、機能発現メカニズムの解明を進める。

○ 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。

- ・バイオマス由来の二酸化炭素や合成ガスの接触水素化反応により、収率30%以上でメタノール及びエタノールを直接合成することが可能な触媒を開発する。機能性化学品の連続生産を目指し、基幹5反応の連続精密生産に適した触媒フロー反応プロセスの連続運転に向けた高度化を図り、さらにスケールアップした二相系（気-液、液-液）反応器モジュールを試作する。

- ・ナノセルロースの性状や表面特性を活用して、ゴム材料等の機能を効果的に改善するため、素材間での選択的吸着性等を分子レベルで検証する。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、合成経路の強化に資する遺伝子の解析を行い、生産菌の脂質利用経路に関する高機能化を進める。

・近赤外分光法による非破壊劣化診断技術の拡充に向け、ゴム系ポリマー等の測定条件の最適化を進める。また、技術コンサルティング制度等を利用した企業連携において、開発技術の実材料評価への展開を進める。

・大幅に小型化したマイクロ波発生・照射モジュールを開発し、水素製造装置に組み込んで実証試験を行う。また、連続反応器と連結可能な連続抽出装置の試作を行い、反応溶液から抽出率85%以上でビアリアル化合物等の目的化合物の連続抽出を達成する。また、フロー合成による合金ナノ粒子の自動合成を実施する。

・5つ以上の素材グループに対応したデータ駆動型材料設計サービスの産業界への提供開始を目指し、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、さらに、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、データ駆動型材料設計サービス開始時の仕上がり比で4割程度まで開発を進める。

○ 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、Sm-Fe-N系焼結磁石について、民間企業への技術移転を図り、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課題である、動作温度特性の長期安定性を解決するとともに、システムへの搭載を想定し、サブミリの流路を確保したベッド形状の最適化を図る。

・加湿装置を導入した簡易型センサ評価システムを用い

て ppb レベルの模擬経皮ガスに対するガスセンサの特性を明らかにする。

・液体燃料が利用可能なモビリティ向け電源を目指し、プロトン伝導性固体イオニクス材料を用いた燃料電池(600℃)及び強靱性金属-セラミック燃料電池(700℃)で0.9W/cm²を実証する。また、酸化物型全固体蓄電池の製造技術開発において、電極/電解質界面の低温(600℃以下)焼結を実現する。

・吸蔵 NO_x を直接 NH₃化する触媒等の新材料の探索を進めつつ、その際の脱離 NO_x 量を小型施設における環境規制値(100ppm)以下に抑える操作条件の最適化を図る。

・令和2年度に試験片レベルで作製した、集合組織を制御して150℃で嵌合可能な成形性を付与した板材を対象として、強度と耐食性のバランスを改善する。また、他の材料に関しても、マルチマテリアル化可能な材料特性を発現させるための条件探索を継続的に行う。さらに、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分離促進剤の探索を継続的に実施する。

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)の高集積化を実現するために、記憶素子(MTJ素子)特性の素子間バラツキに

寛容で、集積化した際に動作マージンを確保しやすい、新規の電圧書き込み方式を提案する。

- ・新規ロジック、アナログメモリの実現を目指して、新メモリスタを用いたリザーバ情報処理デバイスにおいて識別機能を実証する。

- ・超低消費電力不揮発性メモリを実現するために不可欠な新規セクタについて、マテリアルズインフォマティクスや第一原理計算といった計算科学を最大限に活用しながら複数の候補材料を比較し、得失を明確化する。

- ・デジタル・アナログ・センサ集積システムのための低電力化及び高精度化を実現する要素回路の機能を検証する。

- ・拠点利用者が共同で標準 IP を利用する乗り合いチップの設計、検証、出図、評価の一連のサイクルを回せるようにする。

- ・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、微細な Cu 電極と絶縁膜のハイブリッド界面における300 mm ウェハ貼り合わせプロセス技術を開発する。

- ・量子干渉効果を利用した小型で高安定な小型時計用発振器を実現するため、ガスセル (サファイア・Si) 内に共振器の動作に必要なバッファガスを封入するための技術を確認する。また、小型時計用発振器の高精度評価のため、波長852 nm 付近の外部共振器型半導体レーザーの設計、試作及び評価を実施する。

○ 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。

- ・受光器、導波路多層化、光源実装プラットフォーム等の異種材料集積などによる高付加価値技術の標準技術化を進め、シリコンフォトニクスの先進的 R&D 試作提供体制

を構築する。

- ・光スイッチの実用化に向けて、性能改善に加えて波長選択性や高速性などの機能の高度化を進めるとともに、光伝送実験による光スイッチシステムの拡張性を検証する。光電融合型回路基板 (コパッケージ) 技術では、損失特性をさらに改善し、次世代パッケージ速度に対応した信号伝送を実証する。

- ・ポスト5G、6G 用の様々な高周波デバイス応用に対応するため、表面化学修飾技術による樹脂基板と無粗化導体との異種材料接合技術、先進コーティングによる多様な低誘電材料への配線技術や半導体部品の高放熱技術等を開発する。

○ 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に向けた機械工具の最適な運用の事例として、令和2年度に開発したサーメット工具の高性能化を図るとともに、各種データに基づく寿命判定を合わせた生産性の管理手法を開発する。

- ・付加製造システムの最適化・効率化に向けて、原料粉末処理と積層造形の一体化プロセスの構築を行い、粉末特性と造形物特性の関係を分析、検証する。

- ・ミニマルファブ技術について、ファクトリーオペレーションシステムを開発するとともに、複数のデバイスの実用化開発を行う。さらに、臨海副都心センターにおける試作サービス体制を整備し、複数件の試作を実施する。

- ・多様な応用が期待されるグラフェン等を電極に用いた電子放出デバイスについて、検査分析装置や電子顕微鏡応

用で極めて重要となる電子放出のエネルギー単色性の更なる向上を実現するための絶縁膜作製技術を確立する。

・ 鋳造などの加工プロセスのシミュレーションモデルの改良を進めるとともに、実験との比較等により予測精度を検証し、パラメータを最適化する。

・ 炭素繊維強化樹脂 (CFRP)・金属などの複合材構造における接着・接合信頼性の向上に向けて、令和2年度に適用可能なことが分かった接着構造や接合加工シミュレーションの加工可視化技術の援用によりメカニズムの解明を進め、支配因子を抽出する。

・ 高品質 GaN 結晶の成長技術を開発することを目指し、有機金属気相成長 (MOCVD) 装置の構造と結晶成長プロセスをシミュレーションにより解析し、AI により高効率に MOCVD 成長技術を最適化するために必要となる学習データを生成する。

・ 高感度フレキシブルサーミスタ等の電子部品製造の低環境負荷プロセスとして塗布光照射法 (光 MOD 法) が有効であることを検証する。

・ IoT デバイス向けの全固体電池の開発について、複合正極・電解質部材の性能改善を進めるとともに、1 mS/cm 以上の導電率を有する新規酸化物電解質材料の作製技術を開発する。

・ 時間制御型レーザー加工テスト装置を活用した材料加工について、令和2年度までに構築したデータベースを、半導体などを含む材料系まで拡張する。

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。

・ 地下資源・エネルギーの安定確保のために、令和3年度

は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を実施し、国の石油・天然ガスに係る研究開発事業の推進に貢献する。また、鉱物資源について海外機関との協力の下でベースメタル等を主対象として開発可能性評価を行い、国の鉱物資源開発の推進のための探査等事業を推進する。

・ 国の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を推進するため、沿岸部の塩淡水境界下位の塩水性等に関する調査技術開発及び実態把握を行う。また、CCS の低コストモニタリングのための自然電位を用いた漏洩リスク検知技術の開発及び CO₂ 圧入に伴う地層の遮蔽性能への影響評価等で、国が推進する安全な CCS 実施のための研究開発を行う。

・ 各種産業利用のニーズに対応した地質調査技術の開発として、重要産業施設立地等の事前評価を目的とした地下構造調査に係る技術コンサルティングを実施し、技術課題の解決に貢献する。また、地下浅部空洞探査等に PVA 製ローラ電極を用いた電気探査を適用するための技術開発等に係る資金提供型共同研究を実施し、実用化に向けた現場検証試験を行う。

・ 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データの取得技術の高度化と利用拡充を進めるとともに、海洋地質図のデジタル化及び基礎データの整理を進め、統合的なシームレス情報公開の準備及び一部について試行的なデータの公開を行う。

・ 高スペクトル分解能衛星センサの有効活用に向けた校正技術とデータ処理システムに関する研究開発並びに観測リソースの最適化と効率化に係る研究開発を進め、世界最先端センサの HISUI データを使った品質管理に関する実証研究を行う。

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。

- ・力学量等の計量標準の技術を活用して、自動車の安全試験・性能試験に用いられる力学量センサ等の性能を検証し、動的特性評価技術の開発に取り組むとともに、軸姿勢検出可能な高精度ロータリエンコーダを開発する。
- ・次世代通信の信頼性確保に必要なテラヘルツ計測の定量評価技術及び電磁波分布の可視化技術の高精度化を進める。
- ・令和2年度までに開発した高精度微風速計測技術を活用し、ゾーニング制御技術に資する三次元微風速センサの開発に取り組む。
- ・自動車等の安全性評価のための電磁界センサ評価技術の高周波化を進める

○ 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。

- ・医療分野で必要となる目の水晶体の被ばく線量管理のための線量標準の開発及び校正手法を確立する。
- ・医薬品開発等に必要サブミリグラム以下の微小質量の校正技術の開発を行うとともに、医薬品や食品等の品質評価を非接触・非破壊で実現するリアルタイム電磁波センシング技術を開発する。
- ・令和2年度に開発した粉末中金属濃度の均質化技術を利用し、蛍光X線分析法による医薬品品質管理のための定量分析技術を開発する。
- ・ウイルス・生体ガス用センサの信頼性を評価するため、生化学特異反応やガス濃縮技術等を利用した核酸・タンパク質・揮発性有機化合物（VOC）等の微量構成成分の定量評価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。

- ・感染症対策に資する殺菌用紫外光源（UV-C光源）の性能及び安全性評価の信頼性向上に向けた、紫外放射計のベンチマーク及び特性評価方法を開発する。
- ・量子ビームを用いた先端計測手法の高度化に向けて、電子ビーム源等の高出力化や質量分析に資するイオン生成の制御法の開発に取り組む。

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かった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。

・社会環境モニタリング技術として、巨大構造物の状態モニタリングを可能にするメートル級の長尺センサ技術等を開発する。また、人への高度な情報伝達のための多重信号を発信する薄膜アクチュエータ技術を開発する。

・生産設備内外のセンサデータと属性データから評価指標となる特徴情報を抽出することで、異常やリスクを検知するプロセス評価モデルを構築する。また、施工センシング技術として、現場で施工保全効果を5分以内で可視評価する技術を開発する。

・センシング取得情報の信頼性向上に向けて、微量センシングの高精度評価技術を開発する。また、ウェアラブルセンサの高信頼化に向けて、配線の20%伸張の1,000回以上の繰り返し耐久性を実現する実装技術を開発する。

・将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術として、新規原子時計、単一フォトン検出器及び単一電子制御技術の開発に取り組む。

・次世代ナノデバイス開発への貢献のため、原子間力顕微鏡による垂直側壁の微細形状計測技術の開発に取り組む。

○ 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コヒーレンス化に向け、内部 Q 値 500,000 以上の高品質な超伝導共振器の作製と評価を行う。量子計算のアプリケーション拡大に向けて、令和2年度に提案した量子-古典ハイブリッドアルゴリズムを AI・量子化学計算等に展開する。

・シリコン量子ビット素子について、複数量子ビットの結合が実現可能な集積プロセスを確立する。量子ビット制御回路設計に必要な簡易低温金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ (MOSFET) 特性モデルを確立する。

・超伝導アレイ検出器搭載の走査電子顕微鏡で、化学結合状態を 100 nm 以下の分析空間分解能で 2 次元マッピングする技術を開発する。共振器-SQUID 直接結合型回路により、共振周波数に依らない均一な感度 (+/-50%以内) で帯

域幅 4GHz の広帯域な超伝導検出器読み出し回路を実現する。

・非従来型超伝導材料の特異な量子状態を利用した新原理デバイスの開発に向け、令和2年度に発見したアルカリ土類-Pd-プニクトゲン系アンチペロブスカイト型超伝導材料について、材料横断的な開発を進め、超伝導が発現する材料を複数開発するとともに、非従来型超伝導材料の設計指針を提案する。

○ 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。

・疾患モデル生物・細胞を用いて、疾患に関わる現象や因子を見出し、医薬品化合物探索における標的分子を探索する。また、バイオものづくりの基盤となる分子・ゲノムデザイン技術、あるいは、それを用いた産業有用性の高い分子、細胞などを開発する。

・新しいバイオ製品を生み出すためのシーズとなり得る機能を有する生体物質を食品等から探索し、有効性を評価する。

○ 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。

・新規なセンシング・イメージングデバイスの試作機を開発する。また発光細胞評価システムの毒性予測の高精度化を達成する。NMR や質量分析等を用いた生体物質や疾患関連物質の評価・解析系を構築する。

・ヒト口腔、皮膚を対象としたマイクロバイオーム解析の精度管理技術、産業標準プロトコルを確立する。

○ 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。

・オープンサイエンスに資するデータの管理・運用を試験的に開始し、運用上生じる課題の抽出と課題解決策を検討する。

・ABCi が提供するクラウドストレージをデータ基盤として活用し、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ための方法を確立する。データ連携機能を、2件以上の巨大な汎用学習モデルの構築において適用することで、有効性を確認する。

・データセンタ、クラウド、Beyond 5G/6G、エッジコンピューティング等の最先端技術動向、国内外研究機関や大学の研究成果、キャリアやクラウドベンダーが提供する最新サービスを調査し、超分散コンピューティング及びデータ連携技術の課題抽出と概念設計を行う。

・歩行計測を行い、新たに20例以上の歩行データを取得する。対象者の地域による相違を考慮し、首都圏以外の産総研地域センター1ヶ所以上でも計測を実施する。また、外部研究機関と連携し、多施設での歩行データ連携について検討する。

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。

・令和3年1月に IEC に新規提案した SiC ウェハ品質試験法に関するドラフトの承認及び審議開始を実現するとともに、JEDEC 等の各国標準化団体や関係者との協議を通じて国際連携体制の維持強化を図る。また、化合物パワー半導体デバイス信頼性試験法に関する動向調査を実施し、国際規格開発に向けたデバイス試験のプラットフォーム構築を図る。

○ 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。

・分散電源システム高度化に係るエネルギー変換機器等の制御技術及び分散電源のアグリゲーション関連要素技術の開発を行い、電力システムの安定性を支える機能を有する次世代エネルギー変換器の要求仕様及び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たうえで、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。

・イノベーション推進本部の標準化推進センター、IPA、政府関係部署と連携して、AI を始めとするデジタル・サービス技術分野の標準化を推進する。

・ISO 規格として、健康経営に関する規格1件を委員会原案 (CD) 段階まで、サービスエクセレンスに関する規格1件を最終発行段階まで、シェアリングエコノミーに関する規格1件を発行まで進める。

・介護ロボットやロボットサービス、労働安全における人機械協調、安全確保のためのセンサ技術や評価試験基準についての実証試験を進める。

○ 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。

・ガスバリアフィルム用粘土の国際規格認証に向けた工程表を作成するとともに、ステークホルダーを含めた技術

委員会を立ち上げる。シリカ多孔体に関する日本提案規格の ISO 新規作業項目への登録を行う。

・微燃性の混合冷媒候補の安全性等級の標準化に向け、新たに燃焼速度の評価を実施し2種混合冷媒1組について燃焼速度と着火特性の関係を明らかにする。

・標準化に向けた評価手法の開発のため、配向の揃った繊維束を用いたポリマーとの複合試料を用いて、繊維/ポリマー界面の密着性を評価する試験法の開発を行う。

・異種材料に対する接着耐久性等の評価法の標準化のため、アルミ/炭素繊維強化熱可塑性樹脂 (CFRTP) 接合部における水熱劣化した接着界面を分析して劣化メカニズムの解明を目指す。

○ 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、関連する国内審議会界団体、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。特に、令和2年度に確立した分子構造解析手法を進展させ、生分解試験前後での化学構造変化を明らかにする。

・新たなバイオベースプラスチック材料の開発に取り組むとともに、令和2年度に開発したバイオベースプラスチック材料の海洋生分解性の評価を行う。

○ 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。

- ・土壌や環境水の合理的な汚染評価及び低環境負荷措置を推進するために、上向流カラム通水試験に係る JIS 原案作成委員会を組織し、JIS 原案を作成・提出する。
- ・自然由来重金属汚染措置で使用され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 原案作成に着手する。また環境材料の吸着機構を加味した評価試験の高度化に関する研究論文を国際誌で公表する。

○ 水素の効率的利用を実現する計量システムの標準化

【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。

- ・移動式水素ディスプレイ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 JIS B 8576（水素燃料計量システム・自動車充填用）の改正に取り組む。

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。

- ・新たに策定される第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（2区画の出版と3区画の原稿完成）。古い20万分の1地質図幅の改訂（1区画の原稿完成）を進め、最新の知見を日本シームレス地質図 V2 に反映させ更新を行う。

- ・奄美大島と種子島間の地質調査を行っていない海域の海洋地質情報を計画的に取得する。令和3年度は鹿児島県中部吐噶喇列島周辺海域の調査を主に実施する。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、陸域では徳島平野におけるボーリング掘削、海域では海底重力探査と音波探査、堆積物調査を実施する。伊勢湾・三河湾沿岸域の調査成果について、国・自治体や企業などが防災・産業開発へ活用できる地質図や地盤・活断層データとして整備・公開する。

- ・東京都23区域の3次元地質地盤図を公開する。また、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、低地の沖積層を中心としたボーリング調査を実施するとともに、層序モデルに地層の物性情報を付与した3次元地質モデルの構築を試みる。

○ 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、地質図幅等の記載情報のデータベース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、メタデータの整備とデータベースへの追加・公開を行う。

- ・「地質の調査」の研究成果普及のために、信頼性の高い研究成果物を出版し、また、コロナ禍に対応できる提供方法を検討しつつ、電子化・標準化を計画的に推進する。さらに、地質情報の効果的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関し、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社会に提供する。

・「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、ネットの利用等、伝える手段を拡大する。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定義の下では第2回目となる国際比較に参加し、キログラムの定義を直接現示できる国家計量機関（世界で6か国のみ）として、質量単位の同等性確認に貢献する。また、光格子時計による国際原子時のリアルタイム校正を行う。

・新たに策定される第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。

・水道水～高純度水の水質管理に必要となる低電気伝導率標準の利活用を促進する参照標準器の開発に取り組む。

・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、ウェブサイトを活用した情報発信の強化に取り組むとともに、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、IT 技術を導入した遠隔研修の実施を検討し、教習へ直接参加が難しい計量行政人材への支援を行う。

○ 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、製品の認証に必要となる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。

・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、ミリ波帯コネクタ及び部材の100 GHz 超の電磁波特性の評価技術について標準化提案を行う。

・データベースの整備において、国内頒布標準物質及びスペクトルデータや熱物性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。

・表中残留農薬分析、ブロックゲージ、分銅、X線・γ線測定器などの技能試験に参照値を提供し、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。

資 料

(別表 1) 予算

2021 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	9,219	5,485	7,041	7,339	6,544
施設整備費補助金	0	0	0	0	0
受託収入	5,535	1,684	4,237	2,030	1,851
うち国からの受託収入	1,406	44	678	27	117
その他からの受託収入	4,129	1,639	3,559	2,003	1,734
その他収入	2,510	915	1,827	1,749	2,048
計	17,264	8,084	13,105	11,118	10,444
支出					
業務経費	11,729	6,400	8,868	9,088	8,592
うちエネルギー・環境領域	11,729	0	0	0	0
生命工学領域	0	6,400	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	8,868	0	0
材料・化学領域	0	0	0	9,088	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,592
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	5,535	1,684	4,237	2,030	1,851
うち国からの受託	1,406	44	678	27	117
その他受託	4,129	1,639	3,559	2,003	1,734
間接経費	0	0	0	0	0
計	17,264	8,084	13,105	11,118	10,444

産業技術総合研究所

(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	4,996	6,369	10,463	5,274	62,730
施設整備費補助金	0	0	0	499	499
受託収入	1,740	891	1,574	548	20,090
うち国からの受託収入	1,088	53	14	81	3,509
その他からの受託収入	652	838	1,560	467	16,581
その他収入	462	1,046	1,473	615	12,647
計	7,198	8,307	13,510	6,937	95,965
支出					
業務経費	5,458	7,415	11,936	0	69,487
うちエネルギー・環境領域	0	0	0	0	11,729
生命工学領域	0	0	0	0	6,400
情報・人間工学領域	0	0	0	0	8,868
材料・化学領域	0	0	0	0	9,088
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,592
地質調査総合センター	5,458	0	0	0	5,458
計量標準総合センター	0	7,415	0	0	7,415
研究マネジメント	0	0	11,936	0	11,936
施設整備費	0	0	0	499	499
受託経費	1,740	891	1,574	0	19,542
うち国からの受託	1,088	53	14	0	3,428
その他受託	652	838	1,560	0	16,114
間接経費	0	0	0	6,438	6,438
計	7,198	8,307	13,510	6,937	95,965

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。

資料

(別表2) 収支計画

2021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	17,259	7,812	12,802	11,326	11,540
經常費用	17,259	7,812	12,802	11,326	11,540
エネルギー・環境領域	10,348	0	0	0	0
生命工学領域	0	5,647	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	7,824	0	0
材料・化学領域	0	0	0	8,018	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	7,581
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	4,884	1,485	3,738	1,791	1,634
間接経費	0	0	0	0	0
減価償却費	2,027	680	1,239	1,516	2,325
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	17,545	7,896	13,111	11,276	11,240
運営費交付金収益	8,134	4,839	6,212	6,475	5,775
国からの受託収入	1,406	44	678	27	117
その他の受託収入	4,129	1,639	3,559	2,003	1,734
その他の収入	2,544	926	1,848	1,774	2,087
資産見返負債戻入	1,332	447	814	996	1,528
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)	285	84	309	△ 50	△ 300
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)	285	84	309	△ 50	△ 300

(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	6,923	8,494	13,559	5,716	95,432
経常費用	6,923	8,494	13,559	5,716	95,432
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	10,348
生命工学領域	0	0	0	0	5,647
情報・人間工学領域	0	0	0	0	7,824
材料・化学領域	0	0	0	0	8,018
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	7,581
地質調査総合センター	4,816	0	0	0	4,816
計量標準総合センター	0	6,543	0	0	6,543
研究マネジメント	0	0	10,532	0	10,532
受託業務費	1,535	786	1,389	0	17,242
間接経費	0	0	0	5,680	5,680
減価償却費	573	1,165	1,639	36	11,201
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	6,996	8,342	13,383	5,841	95,630
運営費交付金収益	4,408	5,620	9,232	4,654	55,347
国からの受託収入	1,088	53	14	81	3,509
その他の受託収入	652	838	1,560	467	16,581
その他の収入	472	1,065	1,501	616	12,835
資産見返負債戻入	376	766	1,077	24	7,359
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)	72	△ 152	△ 176	125	198
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)	72	△ 152	△ 176	125	198

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

2021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	17,264	8,084	13,105	11,118	10,444
業務活動による支出	15,232	7,132	11,562	9,810	9,214
エネルギー・環境領域	10,348	0	0	0	0
生命工学領域	0	5,647	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	7,824	0	0
材料・化学領域	0	0	0	8,018	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	7,581
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	4,884	1,485	3,738	1,791	1,634
その他の支出	0	0	0	0	0
投資活動による支出	2,032	951	1,542	1,309	1,229
有形固定資産の取得による支出	2,032	951	1,542	1,309	1,229
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	17,264	8,084	13,105	11,118	10,444
業務活動による収入	17,264	8,084	13,105	11,118	10,444
運営費交付金による収入	9,219	5,485	7,041	7,339	6,544
国からの受託収入	1,406	44	678	27	117
その他の受託収入	4,129	1,639	3,559	2,003	1,734
その他の収入	2,510	915	1,827	1,749	2,048
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

(単位：百万円)

産業技術総合研究所

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	その他本部機能	法人共通	合計
資金支出	7,198	8,307	13,510	6,937	95,965
業務活動による支出	6,351	7,329	11,920	5,680	84,231
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	10,348
生命工学領域	0	0	0	0	5,647
情報・人間工学領域	0	0	0	0	7,824
材料・化学領域	0	0	0	0	8,018
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	7,581
地質調査総合センター	4,816	0	0	0	4,816
計量標準総合センター	0	6,543	0	0	6,543
その他本部機能	0	0	10,532	0	10,532
受託業務費	1,535	786	1,389	0	17,242
その他の支出	0	0	0	5,680	5,680
投資活動による支出	847	978	1,590	1,256	11,735
有形固定資産の取得による支出	847	978	1,590	1,256	11,735
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	7,198	8,307	13,510	6,937	95,965
業務活動による収入	7,198	8,307	13,510	6,937	95,965
運営費交付金による収入	4,996	6,369	10,463	5,274	62,730
国からの受託収入	1,088	53	14	81	3,509
その他の受託収入	652	838	1,560	467	16,581
その他の収入	462	1,046	1,473	615	12,647
投資活動による収入	0	0	0	499	499
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	499	499
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。

資料

5. 職員

2021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 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
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	5	5	0	0	5	0	0	0	5
参事	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
フェロー	0	2	2	0	0	2	0	0	0	2
研究戦略企画部	0	16	14	14	0	0	0	0	2	16
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エネルギー・環境領域研究戦略部	0	11	11	11	0	0	0	0	0	11
ゼロエミッション研究戦略部	0	4	3	3	0	0	0	0	1	4
電池技術研究部門	0	40	40	34	0	0	0	6	0	40
省エネルギー研究部門	0	43	43	35	0	4	0	4	0	43
安全科学研究部門	0	42	42	36	0	1	0	5	0	42
エネルギープロセス研究部門	0	33	33	26	0	2	0	5	0	33
環境創生研究部門	0	39	39	35	0	0	0	4	0	39
再生可能エネルギー研究センター	0	42	42	33	0	2	0	7	0	42
先進パワーエレクトロニクス研究センター	0	38	38	27	0	7	0	4	0	38
ゼロエミッション国際共同研究センター	0	50	48	39	0	0	0	9	2	50
生命工学領域	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
生命工学領域研究戦略部	0	16	16	16	0	0	0	0	0	16
バイオメディカル研究部門	0	62	62	54	0	2	0	6	0	62
生物プロセス研究部門	0	57	57	47	0	1	0	9	0	57
健康医工学研究部門	0	53	53	42	0	1	0	10	0	53
細胞分子工学研究部門	0	57	57	43	0	2	0	12	0	57
情報・人間工学領域	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
情報・人間工学領域研究戦略部	0	24	23	20	0	1	0	2	1	24
人工知能研究戦略部	0	4	3	3	0	0	0	0	1	4
人間情報インタラクション研究部門	0	61	61	54	0	0	0	7	0	61
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	0	32	31	26	0	3	0	2	1	32
人間拡張研究センター	0	40	40	36	0	0	0	4	0	40
人工知能研究センター	0	83	82	49	0	25	0	8	1	83
インダストリアルCPS研究センター	0	35	35	30	0	0	0	5	0	35
ヒューマンモビリティ研究センター	0	17	17	9	0	2	0	6	0	17
デジタルアーキテクチャ研究センター	0	22	21	17	0	1	0	3	1	22
材料・化学領域	0	3	3	2	0	1	0	0	0	3
材料・化学領域研究戦略部	0	21	20	19	0	1	0	0	1	21
機能化学研究部門	0	38	38	30	0	1	0	7	0	38
化学プロセス研究部門	0	41	41	36	0	0	0	5	0	41
ナノ材料研究部門	0	57	57	51	0	1	0	5	0	57
極限機能材料研究部門	0	35	35	30	0	0	0	5	0	35
マルチマテリアル研究部門	0	39	39	33	0	1	0	5	0	39
触媒化学融合研究センター	0	39	39	30	0	5	0	4	0	39
ナノチューブ実用化研究センター	0	15	15	10	0	1	0	4	0	15
機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	0	30	30	24	0	2	0	4	0	30
磁性粉末冶金研究センター	0	19	19	16	0	0	0	3	0	19
エレクトロニクス・製造領域	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2
エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	0	16	16	14	0	2	0	0	0	16
製造技術研究部門	0	35	35	31	0	0	0	4	0	35
デバイス技術研究部門	0	61	61	50	0	5	0	6	0	61
電子光基礎技術研究部門	0	68	68	62	0	0	0	6	0	68
センシングシステム研究センター	0	50	50	41	0	1	0	8	0	50
先進コーティング技術研究センター	0	16	16	14	0	1	0	1	0	16
新原理コンピューティング研究センター	0	31	31	25	0	0	0	6	0	31
プラットフォームフォトリソ研究センター	0	24	24	19	0	2	0	3	0	24

産業技術総合研究所

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
地質調査総合センター	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
地質調査総合センター研究戦略部	0	10	10	10	0	0	0	0	0	10
地質情報基盤センター	0	23	8	8	0	0	0	0	15	23
活断層・火山研究部門	0	65	65	56	0	3	0	6	0	65
地圏資源環境研究部門	0	57	57	46	0	1	0	10	0	57
地質情報研究部門	0	78	78	65	0	2	0	11	0	78
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戦略部	0	8	8	8	0	0	0	0	0	8
計量標準普及センター	0	21	17	17	0	0	0	0	4	21
工学計測標準研究部門	0	75	75	68	0	0	0	7	0	75
物理計測標準研究部門	0	69	69	60	0	0	0	9	0	69
物質計測標準研究部門	0	69	69	64	0	0	0	5	0	69
分析計測標準研究部門	0	54	54	49	0	1	0	4	0	54
監査室	0	6	0	0	0	0	0	0	6	6
企画本部	0	68	40	40	0	0	0	0	28	68
運営統括企画部	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2
セキュリティ・情報化推進部	0	17	1	1	0	0	0	0	16	17
広報部	0	20	2	2	0	0	0	0	18	20
イノベーション人材部	0	9	5	5	0	0	0	0	4	9
イノベーション推進本部	0	9	8	8	0	0	0	0	1	9
連携企画部	0	34	13	13	0	0	0	0	21	34
知的財産部	0	27	6	6	0	0	0	0	21	27
産学官契約部	0	35	0	0	0	0	0	0	35	35
地域連携部	0	11	5	5	0	0	0	0	6	11
標準化推進センター	0	10	6	6	0	0	0	0	4	10
ベンチャー開発センター	0	10	2	2	0	0	0	0	8	10
TIA推進センター	0	32	14	12	0	2	0	0	18	32
環境安全本部	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2
環境安全部	0	22	13	13	0	0	0	0	9	22
施設部	0	27	0	0	0	0	0	0	27	27
総務本部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総務企画部	0	15	1	1	0	0	0	0	14	15
人事部	0	61	3	2	0	0	0	1	58	61
経理部	0	47	0	0	0	0	0	0	47	47
法務・コンプライアンス部	0	20	4	4	0	0	0	0	16	20
つくばセンター	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
つくばセンターつくば中央第一事業所	0	12	0	0	0	0	0	0	12	12
つくばセンターつくば中央第二事業所	0	31	1	1	0	0	0	0	30	31
つくばセンターつくば中央第三事業所	0	15	0	0	0	0	0	0	15	15
つくばセンターつくば中央第五事業所	0	25	0	0	0	0	0	0	25	25
つくばセンターつくば中央第六事業所	0	13	1	1	0	0	0	0	12	13
つくばセンターつくば中央第七事業所	0	17	0	0	0	0	0	0	17	17
つくばセンターつくば西事業所	0	25	1	1	0	0	0	0	24	25
つくばセンターつくば東事業所	0	13	1	1	0	0	0	0	12	13
福島再生可能エネルギー研究所	0	19	2	1	0	1	0	0	17	19
柏センター	0	9	1	0	0	1	0	0	8	9
臨海副都心センター	0	29	2	2	0	0	0	0	27	29
北海道センター	0	16	4	4	0	0	0	0	12	16
東北センター	0	16	4	4	0	0	0	0	12	16
中部センター	0	29	7	6	0	1	0	0	22	29
関西センター	0	33	10	10	0	0	0	0	23	33
中国センター	0	14	5	5	0	0	0	0	9	14
四国センター	0	14	3	2	0	1	0	0	11	14
九州センター	0	13	4	3	0	1	0	0	9	13
職員合計	7	2,928	2,241	1,894	0	100	0	247	687	2,935

