

2020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	4
3. 幹部名簿	22
4. 組 織 図	23
5. 組織編成	24
II. 業 務	26
1. 研 究	26
(1) 研究推進組織	28
1) エネルギー・環境領域	29
①エネルギー・環境領域研究戦略部、ゼロエミッション研究戦略部	29
②電池技術研究部門	30
③省エネルギー研究部門	35
④安全科学研究部門	40
⑤エネルギープロセス研究部門	46
⑥環境創生研究部門	50
⑦再生可能エネルギー研究センター	55
⑧先進パワーエレクトロニクス研究センター	61
⑨ゼロエミッション国際共同研究センター	66
2) 生命工学領域	70
①生命工学領域研究戦略部	70
②バイオメディカル研究部門	71
③生物プロセス研究部門	77
④健康医工学研究部門	85
⑤細胞分子工学研究部門	90
3) 情報・人間工学領域	98
①情報・人間工学領域研究戦略部、人工知能研究戦略部	98
②人間情報インタラクション研究部門	101
③サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	107
④人間拡張研究センター	110
⑤ヒューマンモビリティ研究センター	116
⑥人工知能研究センター	118
⑦インダストリアルCPS研究センター	127
⑧デジタルアーキテクチャ推進センター	131
4) 材料・化学領域	132
①材料・化学領域研究戦略部	132
②機能化学研究部門	135
③化学プロセス研究部門	139
④ナノ材料研究部門	142
⑤極限機能材料研究部門	147
⑥マルチマテリアル研究部門	152
⑦触媒化学融合研究センター	156
⑧ナノチューブ実用化研究センター	159
⑨機能材料コンピューテーショナルデザイン研究センター	160
⑩磁性粉末冶金研究センター	164
5) エレクトロニクス・製造領域	168
①エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	168

②製造技術研究部門	170
③デバイス技術研究部門	173
④電子光基礎技術研究部門	180
⑤先進コーティング技術研究センター	185
⑥センシングシステム研究センター	188
⑦プラットフォームフォトニクス研究センター	194
⑧新原理コンピューティング研究センター	197
6) 地質調査総合センター	201
①地質調査総合センター研究戦略部	201
②活断層・火山研究部門	202
③地圏資源環境研究部門	207
④地質情報研究部門	210
⑤地質情報基盤センター	216
7) 計量標準総合センター	223
①計量標準総合センター研究戦略部	223
②工学計測標準研究部門	224
③物理計測標準研究部門	228
④物質計測標準研究部門	233
⑤分析計測標準研究部門	236
⑥計量標準普及センター	240
8) フェロー	262
(2) 内部資金	263
2. 事業組織・本部組織業務	273
(1) 本部組織・特別の組織	273
1) 企画本部	274
2) イノベーション推進本部	275
①連携企画部	275
②知的財産部	295
③産学官契約部	298
④地域連携部	304
⑤ベンチャー開発センター	307
⑥標準化推進センター	307
3) 環境安全本部	309
①環境安全部	309
②施設部	310
4) 総務本部	314
①総務企画部	314
②人事部	315
③経理部	316
④法務・コンプライアンス部	317
5) 広報部	318
6) セキュリティ・情報化推進部	335
7) イノベーション人材部	336
8) 監査室	337
9) TIA推進センター	338
(2) 事業組織	341
1) 東京本部	342

2) つくばセンター	342
3) 福島再生可能エネルギー研究所	343
4) 柏センター	344
5) 臨海副都心センター	345
6) 北海道センター	346
7) 東北センター	347
8) 中部センター	348
9) 関西センター	349
10) 中国センター	350
11) 四国センター	350
12) 九州センター	351
Ⅲ. 資 料	354
1. 研究発表	354
2. 兼 業	356
3. 中長期目標	357
4. 中長期計画、年度計画	368
5. 職 員	428

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、防災など、様々な社会課題に直面しており、その解決が強く求められている。世界を見れば、IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）等の技術開発や社会実装を通じて、社会のあらゆる場面にデジタル化が波及していくという大きな変革が起こりつつある。

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

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

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更なる連携・融合を図る

新たな手法の変革が求められることから、本中長期目標期間における最も重要な目標とする。

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

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

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

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。

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。

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」、並びに2016年度から継続組織「オープンイノベーションラボラトリ（OIL）」および「連携研究室・連携研究ラボ（冠ラボ）」を設置した。

大学内に産総研の研究拠点を設置する OIL 事業を推進することで、これまで以上にきめ細かな連携と協力関係の構築を目指し、基礎研究、応用研究、開発・実証研究をシームレスに実施し、クロス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。

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。

2021年3月31日現在、常勤役員13名、研究職員2,270名、事務職員684名の合計2,967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。

産業技術総合研究所

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：平成30年12月14日 (平成30年法律第94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2年12月14日経済産業省令第87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 (2021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ヶ洞2266-98 |
| 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. エネルギー・環境領域

1. 領域の目標

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

(1) 産総研の総合力を活かした社会課題の解決

社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発の推進

○ 温室効果ガス大幅削減のための基盤技術開発

- ① ゼロエミッション国際共同研究センター（GZR）における領域融合研究
- ② エネ環領域内における個別研究開発

(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

- 基盤的技術の開発
- 標準化の推進
 - ① パワーデバイス、パワーデバイス用ウエハに関する標準化
 - ② 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化

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、GZR）、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

2020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

① GZR における領域融合研究

- ・人工光合成による水素製造技術の開発では、助触媒元素が食塩水溶液中での生成物の選択性（次亜塩素酸（HClO）/酸素生成比）に与える影響を系統的に調べ、コバルト酸化物を担持すると HClO 生成が著しく促進され、マンガン酸化物を担持すると HClO 生成が著しく抑制されることを見いだした。
- ・超高効率太陽電池の開発では、世界で初めて低コストハイドライド気相成長法（HVPE）を用いてアルミニウム系材料を太陽電池構造に導入し、リン化インジウムガリウム/ヒ化ガリウムからなる2接合セルで HVPE として世界最高の26.9%を達成した。
- ・CO₂回収・有効利用・貯留技術では、CO₂からのメタノール製造において複核イリジウム触媒を開発し、極めて温和な条件（30℃）においてメタノールを選択的に生成することが可能となった。CO₂からのメタン製造では、100 ppm 程度の低濃度の CO₂を吸収してから水素化してメタンに転換する二つの機能を有する新規触媒を開発した。

② エネ環領域内における個別研究開発

- ・セレン化銅インジウムガリウム（CIGS）太陽電池の高性能化に向けた要素技術開発では、CIGS 薄膜（Ga/III 比約0.3）に対するアルカリ金属添加効果を明らかにした。太陽電池の性能評価技術では、屋外設

置の結晶シリコン太陽電池ストリングについて、1%程度のわずかな出力電流の低下や部分影による出力電圧の変化を、高精度に検出できることを実証した。

- ・水素貯蔵・エネルギーキャリア製造のための開発では、変動する再エネ電力を基に水電解とメチルシクロヘキサン（MCH）製造の動的制御システムを構築してMCHを製造し、脱水素実証サイトへ輸送して実証試験で利用した。パイロットプラントにおいてアンモニア合成触媒性能を評価した。都市ガス、水素、アンモニアを燃料として安全にエンジン性能を評価できるガスエンジン評価装置を構築した。郡山市の卸売市場において、太陽電池および燃料電池を拡充し、熱のマネジメントの高度化を行うとともに、システムの本格実証を開始した。郊外の余剰電力による持ち込み水素の街区システムへの導入に向けて、水素吸蔵合金を用いた水素貯蔵装置において水素の急速充填が可能であることを確認した。
- ・地熱関連研究開発については、国内有望地域の地質構造、熱構造、発電可能性を推定した。超臨界地熱システムの開発では、人工知能により熱構造が推定できることを示した。「開発可能性マップ」としてのポテンシャル評価に加えて、地中熱システムの設計に必要なパラメータ推定手法の開発に着手し、京都盆地、佐賀県唐津地域および沖縄本島における地質情報の収集を実施した。
- ・電気化学デバイスおよび熱電変換デバイスについて、産総研-東大オペランド OIL の一環として SPring-8 東京大学アウトステーションにて、全固体リチウムイオン電池のオペランド放射光軟 X 線顕微光電子装置を構築し、正極材料である LiCoO_2 単結晶の各方位における電子状態（フェルミ準位）をコバルトのみ元素選択的に測定することに成功した。セレン化銀を使用した熱電変換材料において、実用化の目安である熱電性能指数1.0を室温から100℃の温度帯で達成した。微細構造の観点から劣化挙動を解析し、熱電評価技術の高度化のために標準デバイスの開発を進めた。
- ・太陽電池の劣化要因の一つである光-温度誘起光劣化モデルの構築を行い、光-温度誘起光劣化抑制の指針を得た。低コストで風況情報を取得するため、レーザー光を利用した技術であるスキャニング LiDAR を活用した風況計測評価手法を開発し実証するとともに、実用化に向けた課題を抽出した。次世代型パワーコンディショナ（スマートインバータ）の試験を国内外向けに実施して試験プラットフォームの検証を進め、模擬慣性機能付きパワーコンディショナに対する試験・研究環境を整備した。
- ・都市鉱山等における資源循環技術の開発について、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）の装置統合を進めた。化学分離プロセスでは、高耐久性隔膜を用いてジスプロシウムを選択透過の実証、新規分離剤による隣接する軽希土類元素の相互分離能の向上を実施した。廃プラの高度選別について新規の NEDO プロジェクトにおいて開発を開始した。
- ・マイクロプラスチックの環境リスク評価では、有害性について最新の基礎的データセットを作成した。液中微粒子のハイスループットな粒度・構造・組成の同時分析技術を確認し、食品中の数 μm サイズのマイクロプラスチックの計測に成功した。ライフサイクルインベントリデータベース IDEA については、データ基準年を2015年とした IDEAv3に更新するとともに、環境負荷の見える化を通じて持続可能な社会の実現を目指すコンソーシアムを設立した。
- ・環境計測技術と環境技術の標準化については、石油と都市ガスそれぞれの消費に由来する CO_2 排出量を分離して評価する技術を確認した。 CO_2 削減による温暖化抑制効果の実態を長期的に検証するため、大気のアルゴン濃度の経年変動を地球温暖化の指標のひとつである海洋の貯熱量増加の評価に応用するための手法を提唱した。環境技術の標準化を積極的に推進し、複数の国際標準規格を発行した。

(2) 産業競争力の強化に向けて各領域で重点的に取り組む研究開発

○ モビリティエネルギーのための技術の開発

- ・将来モビリティ用エンジンの Real Driving Emission 低減に向けた数値モデル開発について企業との共同研究を推進し、エンジン条件下で衝撃波発生可能な範囲、状態および噴霧特性への影響予測の手法を提案した。完成したモデルは自動車用内燃機関技術研究組合参画メーカーに提供された。粒子状物質燃焼排気流シミュレーション技術を開発し、捕集フィルタ内部の過渡的で微小な現象が再現できることを確認した。ドライバモデル等を含んだ非因果モデリング手法により構築し、車両走行条件における燃費改善・省エネルギー効果の評価手法を実現した。
- ・希土類系高温超電導線材を用いた航空機用電気推進システム向け全超電導回転機について、スクライビング線材の安定製造技術の開発を実施した。コイル化した線材間を半田で接合した構造で超電導磁気シールド能を向上させた極薄塗布有機酸塩堆積法において、積層塗布膜の最上層に補償組成の膜を塗布することで余剰相を超電導層化し、特性向上と表面抵抗低減に成功した。パーコート法を採用することにより厚膜時のクラ

ック発生抑制に成功した。

- ・炭化ケイ素 (SiC) パワーモジュールに関しては、1.2 kV 級 SiC のアバランシェ耐量を175 °C で53 %改善した。熱膨張係数差を考慮した設計により、約1桁のパワーサイクル耐久性の改善 (30万回超) を実現し、自動車分野等での要求に応える水準とした。また、3 kV 級以上のデバイスによる1 kA 級モジュールの基本設計を完了した。

○ 電力エネルギー制御技術の開発

- ・耐圧10 kV 超の4H-SiC デバイスについて、作業フローや成長条件の管理基準を整備することでつくばイノベーションアリーナパワーエレクトロニクス研究開発拠点へ量産技術として移管した。また、エピ欠陥密度0.5 /cm²以下の6インチ150 μm 厚の4H-SiC エピタキシャル膜成長技術を達成した。
- ・金属多硫化物を正極に用いる革新的な高エネルギー密度電池の開発において、電解液の溶媒と添加剤の組み合わせによって正極のサイクル後の容量維持率が大きく改善することを見いだした。全固体電池については、電池製造プロセスを最適化することで固体電解質層内のボイド生成を抑制し容量維持率が向上することを示した。
- ・電池活物質のレアメタルフリー化に有効な有機物正極電池については、現行のレアメタル正極 (LiCoO₂) の約2.5倍の放電容量を示すナフタザリン類の有機分子を見だし、資金提供型共同研究において800 mAh 級ラミネート電池を作製し、実用電池に近い形での評価に繋がった。
- ・燃料電池用の白金触媒に関し、パラジウムをコアとするコアシェル触媒にある種の有機分子を吸着させた電極触媒で、従来の白金触媒に比べ活性が10倍以上に向上す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

○ 基盤的技術の開発

○ 標準化の推進

① 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 エピ欠陥の非破壊試験法に関する国際電気標準会議 (IEC) 規格1件 (IEC63068-3) が国際標準として採用された。また、関連技術について IEC に新規1件 (IEC63068-4) を提案するとともに、当該規格に準拠したウェハ品質検査を SiC 量産試作ラインに適用し、運用を開始した。

② 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた標準化

- ・スマートインバータに関して、沖縄県宮古島市の配電系統に国内で初めて連系される見込みとなった。加えてわが国の分散電源の研究開発プラットフォームを構築したことで、IEC TC82 (太陽光電池システム) などにおいて、分散電源の系統連系に係る国際標準規格の提案・審議に繋がった。太陽光発電システムにおけるパワーコンディショナの効率を実際の気象環境に近づけて評価するための動的効率試験法 (IEC TS 63156) が国際標準として正式に採用された。
- ・各種新型太陽電池の高精度な性能評価のための一次基準校正技術開発を行い、最高校正能力を0.5 %オーダー (k=2) に向上させた。品質マネジメントシステムの改正と国際比較によって移行審査を完了し、ISO/IEC17025 : 2017での継続認定の承認を得た。水素を電解生成するための高温水蒸気電解の試験方法について国際規格化へ向けた体制を構築した。

II. 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 先端フォトンクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ)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、QoLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発など、分野融合研究を推進することにより、新領域の技術開発にも積極的に取り組んでいる。

3. 主な研究動向

2020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。

- ・新型コロナウイルス感染症の抗体検査チップシステムを構築し、ヒト血液中の新型コロナウイルスに対する抗体5種類を15分で高感度に検出することに成功した。性能は免疫クロマト法より10-1,000倍高感度である。
- ・人工知能を用いた血液ポンプのデザインの最適化を行い、赤血球破壊指数を30%も改善した血液ポンプの設計に成功した。
- ・大手機器メーカーと共同で開発したブルーレイの光学系を応用した診断デバイスを用いたケニアでの実証研究をまとめた。さらにアフリカでの製品化に向けた迅速かつ安価な高感度マラリア診断デバイス開発を行い、イメージサイトメーターとの組み合わせによって、無症状感染者の検出が有望であることを示し、社会実装への道筋を明確にした。

(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。

- ・ジスルフィドリッチペプチド(DRP)は分子内に複数のジスルフィド結合を有するペプチドで、毒液の主要な成分であるとともに、膜タンパク質に対する優れた活性を有する。産総研では、DRPのライブラリ作製法、スクリーニング技術および、少量多品種生産技術を組み合わせ、創薬を支援する一貫通貫の技術を構築した。
- ・国立感染症研究所等と協力して、安全性が確認された別の疾患の治療目的に開発された既存承認薬の中から新型コロナウイルス感染症の治療薬候補の絞り込みを行った。その結果、抗エイズウイルス薬ネルフィナビルと白血球減少症治療薬セファランチンの併用により効果的に新型コロナウイルスを排除できる可能性をコンピュータ解析により見いだした。産総研は候補医薬品からの絞り込みや薬剤の有効性および作用機序の解明に貢献した。

(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。

- ・最先端のゲノム解析を通じて1343種類の未知微生物ゲノムを獲得し、プロセス内微生物の特殊かつ多様な代謝戦略を解明することに成功した。また、活性化すべき微生物や機能を特定し、廃水処理プロセス改良方法を考案した。
- ・血中コレステロール定量のために使用されている検査薬の原料酵素コレステロールエステラーゼについて、従来の育種法では不可能であった生産量が野生株の30倍以上向上した *B. stabilis* スマートセルを構築することに成功した。

(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。

- ・健康状態によって変化する細胞表面の糖タンパク質の糖鎖構造を創薬標的と考え、標的分子探索技術、糖タン

パク質の構造を解析・可視化する技術、および標的候補となる糖タンパク質の糖鎖構造の変化を認識する抗体を取得する技術を開発した。

- ・メソポーラスシリカなどをアジュバントとして併用することにより、免疫チェックポイント阻害薬の使用量を標準治療の1/10に減少しても標準治療と同等の抗がん免疫効果が得られることを動物試験で示した。
- ・革新的創薬モダリティーとなる天然化合物骨格改変技術を開発し、デザイン通りに新規化合物および誘導体を生産する技術を確立した。本技術を用いて作製した骨格改変化合物の中から、強力な生理作用発現機序を示す新規誘導体を見いだすことにも成功した。

(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。

- ・疾患関連物質の解析系を構築するために、質量分析を用いたウイルスタンパク質の網羅的同定技術を開発し、単純ヘルペスウイルス (HSV) ゲノム情報からは想定されなかった9つの新規 HSV タンパク質の同定に成功した。東京大学との共同研究により推進し、産総研はウイルスタンパク質同定技術の開発を担った。
- ・細胞や個体中の生体関連物質の評価技術の開発に関し、実際の臓器と似た構造の血管をもつ組織を人工的に作る技術を開発した。血管を通じて培養液を流すことで、酸素や栄養を供給して大きな組織を維持したり、試験の対象である薬剤を流し入れたりすることができる。
- ・ゲノム編集酵素の活性をコントロールする核酸分子を開発した。この核酸分子を細胞内に導入することにより、より正確にゲノム編集ができることを実証した。

III. 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、次の7つの重点課題に取り組む。

- (1) 人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術
- (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
- (3) ライフスペースを拡大するモビリティ技術
- (4) 労働生産性向上と技能の継承高度化に資するインダストリアル CPS 技術
- (5) 健康長寿を実現するヘルスケアサービス技術
- (6) データ連携基盤の整備
- (7) 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、5つの研究センター（人工知能研究センター、サイバーフィジカルセキュリティ研究センター、人間拡張研究センター、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）、1つの研究部門（情報人間インタラクション研究部門）、1つのセンター（デジタルアーキテクチャ推進センター）、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）、7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-産総研アドバンスト・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）、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

2020年度の主な研究動向は以下のとおりである。

(1) 人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術

AI の社会実装を進めるにあたり、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・導入できる AI に関する研究開発を進めている。2020年度の主な成果を次に示す。

- ・ビデオから AI の推定結果と人間の知識を関連付けて説明するグラフ構造を用いたデータ可視化・構造化技術と、科学的知見を用いた電子構造の AI 予測手法など、人間の知識を取り込む AI 技術を開発した。NEC とともに AI とシミュレーションを融合、AI 結果の根拠を利用者が理解できるよう示すことで、異種混合型の生産ラインの設計変更の効率化を実現した。
 - ・AI システムの品質管理の体系的な基準を整備した機械学習品質管理ガイドラインと具体的な評価支援の共通基盤のプロトタイプを公開した。
 - ・AI 橋渡しクラウドを用いて内視鏡診断の医療用認識モデル等のさまざまな分野の汎用的な学習モデルを構築、少データによる転移学習技術を開発した。
- (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
- サイバーフィジカルシステム（CPS）において、人の心身状態を取り扱うセンシング技術、計測・評価技術の開発を進めている。また、CPSの情報セキュリティ向上に関しても取り組んでいる。2020年度の主な成果を次に示す。
- ・日常生活における人の身体活動データを CPS において取り扱うため、慣性センサを用いた身体運動計測技術の開発を進めた。成果は知財登録や特許出願につながった。関連する知財に基づく共同研究を進め、実用化の道筋を明確にした。
 - ・CPS のセキュリティ強化のため、量子計算機を用いた攻撃にも対応可能な数学的理論の構築、高機能暗号技術の開発、ハードウェア攻撃への対策に関する系統的調査、IoT 機器用マイコンのセキュリティ要求仕様の作成を実施した。
- (3) ライフスペースを拡大するモビリティ技術
- パーソナルモビリティから公共交通機関までモビリティ全般を対象に、ライフスペース拡大のための技術開発に取り組んでいる。2020年度の主な成果を次に示す。
- ・自動運転の安全性に関する研究では、運転引き継ぎに要する時間の定量化に成功した。本成果は日本自動車工業会の自動運転ヒューマンファクター配慮事項へ反映されたため、社会実装につながる成果を得た。
 - ・自動運転サービスの事業化に関する研究では、複数都市で長期間の実証実験を行い、自動運転サービスの導入に向けた受容性および事業性を評価した。一部の地域では有償事業として事業開始を成し得た。
 - ・自動車業界の変革に応えうる技術・製品を創出することを目的とし、住友理工と冠ラボを2020年10月に設立した。産総研が強みを持つ生体計測技術と住友理工の高分子材料技術を融合させ、この目的を完遂する。2020年度は、連携研究室の立ち上げ、研究開発環境の構築および研究戦略を策定した。
- (4) 労働生産性向上と技能の継承高度化に資するインダストリアル CPS 技術
- 生産年齢人口の減少という社会課題解決のために、労働生産性向上と技能の継承・高度化を目標として、①リモートワークに対応する人・機械協調技術の研究開発、②業務分析ツール統合化、③CPS人材育成を進めている。2020年度の主な成果を次に示す。
- ・遠隔操作者が WEB ブラウザ上で操作対象の物体を指示するだけで、ロボットが物体を認識・操作できるシステムを構築した。遠隔で多数のロボットを操作可能とすることで、一人当たりの生産性を高めることが期待される。
 - ・人の動作を推定して機械と人が協調して作業するため、慣性計測、画像デプス、高精度 AR マーカから得られるデータを統合し、人の動作をリアルタイムに計測可能な技術を開発した。本技術を基に、2件の共同研究および生産現場のデジタルトランスフォーメーション（DX）技術に関するコンサルタント契約につながった。
- (5) 健康長寿を実現するヘルスケアサービス技術
- 健康寿命の延伸を目指し、個人の性格や健康状態に適合したヘルスケアサービスを提供するための技術開発に取り組んでいる。2020年度の主な成果を次に示す。
- ・疾患リスクの予測に利用できる、健康・医療ビッグデータ活用のためのデータプラットフォームの全体構成を設計した。これにより、収集する大規模データから健康状態の変化を予測する「ヘルスケアデジタルツイン」の構築が可能となる。
 - ・認知症早期発見技術の開発を実施した。本研究は企業7社・大学とのコンソーシアム型共同研究により実施し、社会実装のための基盤的成果を得た。
 - ・日常生活の健康状態計測デバイスの開発を行った。本デバイスは下着にセンサを装着したものであるが、装着感を感じさせずに血圧計測を可能にするため、日常生活に支障きたすことなく健康状態をモニタリングできる。
- (6) データ連携基盤の整備
- データ駆動型のデジタル社会を進展させるには、データ連携が重要となる。そのためには、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データ連携基盤の整備が求められる。2020年度の主な成果を次に示す。

- ・オープンサイエンスを目的とした産総研のデータ公開・運用体制の整備として、産総研の研究成果、成果創出の過程で取得したデータを広く社会で活用するために、研究データポリシーを外部公開するとともに、研究データを管理・運用するための要領の策定を進めた。
- ・AI 橋渡しクラウド (ABCI) 上のデータ連携機能強化を行い、自社運用と外部運用の計算環境をシームレスに連携するクラウドバースティング技術を開発した。また ABCI 向けの高速度化技術を開発し、MLPerf HPC ベンチマークにおいて世界最速記録を達成した。
- ・研究デジタルデータとして、歩行データを計測して蓄積し、世界最大規模の歩行 DB を拡張した。

(7) 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、産総研は領域横断的なデータ利用、新たなデジタル・サービス創出に資する国際標準化を推進している。2020年度の主な成果を次に示す。

- ・機械学習品質マネジメントガイドラインを基に、AI 分野の国際標準化機関 ISO/IEC/JTC1 SC42 “Artificial Intelligence”に4件の新規提案を行い、承認された。さらに、政府主導のAI国際連携 (GPAI) や日欧標準化連携会議に上記ガイドラインを提案し、連携主要テーマとして採択された。
- ・映像により生じ得る好ましくない生体影響をできるだけ抑制し、映像の有効な利用の普及を促す標準化を目指した研究開発に取り組んできた。産総研が開発した映像酔い抑制評価技術について、国際標準文書 (ISO 9241-394:2020) として制定された。

IV. 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等に関する標準化を推進する。

2. 領域の組織構成

当領域は2020年度末において、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

2020年度の主な研究動向は以下のとおりである。

国家プロジェクトの新規獲得に関しては、内閣府ムーンショット型研究開発事業「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」や、NEDO 事業「海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業/海洋生分解性に係る評価手法の確立」、NEDO 先導研究プログラム/エネルギー

ギー・環境新技術先導研究プログラムにおける「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」や「体温で IoT デバイスを駆動する熱化学電池の開発」、NEDO 新産業創出新技術先導研究プログラムにおける「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—」の5件の採択が主要なプロジェクトとして特筆すべきものである。

2020年度の主な研究成果を戦略課題ごとに示す。

(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

- ・「二酸化炭素や窒素酸化物等の再資源化技術の開発」において、高い CO₂分離選択性を有する CHA 型ゼオライト分離膜を開発した。また、CO₂とテトラエトキシシランからポリウレタン原料であるジエチルカーボネートを合成する触媒反応プロセスを開発した。その他、排ガス中の希薄なアンモニアを固体塩として取り出すための吸着材開発に取り組んだ。アンモニウムイオン吸着材であるプルシアンブルー (PB) の組成制御等の材料開発を行い、吸着したアンモニアを常温での水洗によってほぼ100%脱離させることできる、吸脱着可能なコバルト置換体 PB 吸着材を開発した。その他にも、リン酸を選択的に吸着できる鉱物由来材料 (鉄水酸化物) の合成条件の検討を行い、加熱温度・時間・pH・共存イオンの条件を検討した結果、従来の合成方法に比べて回収できるリンの量が多く (一般的な生活排水1 L に対して吸着材1 g でリンの回収が可能)、かつ短時間で処理可能な鉱物材料の合成条件を見いだした。
- ・「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。熔融状態のアルミニウムを電磁攪拌することでケイ素濃度が2 %以下の高純度なアルミニウム相が増大する現象において、その収率を向上できる最適な電磁付与条件の探索に取り組み、そのための処理条件 (温度制御や攪拌速度など) を見いだした。また、バイオマスからの基幹化学品合成において、従来の約30倍スケールでエタノール変換反応を行い、目的生成物であるブタジエンの大量合成に成功した。また、リサイクル性の高いバイオポリマーの高機能化を目指し、バイオマスから得られるジヒドロフェルラ酸とバニリン酸を含む新規バイオマスベースポリエステルを開発した。
- ・「システム評価技術の開発」において、炭素分離・回収技術で開発した化学吸収法、吸着法、膜分離法について CO₂排出量を考慮に入れたプロセス設計手法の課題を抽出するため、各種条件での分離方法の優位性の比較が可能となるプロセスシミュレーションモデルを構築した。

(2) 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充

① ナノマテリアル技術の開発

- ・「高品位ナノカーボンの部素材化技術の開発」において、カーボンナノチューブ (CNT) 合成技術の開発を企業共同研究で推進し、マイクロプラズマを利用した CNT 合成装置を開発して G/D 比 (結晶性の指標) 100以上を達成した。CNT の複合化に関する取り組みでは、分散による G/D の劣化を50 %以下に抑えた分散技術を開発し、力学強度に優れた CNT 大面積自立膜や CNT 樹脂複合材料の開発に成功した。また、CNT の用途開発においては他研究機関と共同で、CNT で修飾した電極を用いた小型センサで、エチレンを高感度で検出することに成功した。その他、Internet of Things (IoT) 社会を支えるセンサーネットワークの自立電源駆動を目指した低温熱源で動作する熱発電デバイスの開発を行った。積層型の導電性高分子熱発電デバイスの耐久性評価を行い、大気中100 °Cの低温熱源上で70日以上連続発電に成功した。ヘルスケア産業の国際競争力強化を目指した環境応答性ナノバイオ材料の開発では、リン酸カルシウムを仲介させることで、カーボンナノホーンと破骨細胞抑制剤の複合化に成功し、破骨細胞抑制効果が増加することを実証した。
- ・「グラフェン等の二次元ナノ材料の開発」において、開発したラマン分光法を用いた評価法によってグラフェンのキャリア移動度向上にグラフェンの応力ひずみの緩和が重要であることを明らかにし、この知見に基づいて評価した化学気相成長グラフェンは世界最高値の移動度 (40,000 cm²/Vs) を示した。
- ・「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、近赤外領域の光の有効活用を目指した無機アップコンバージョン (UC) 材料の開発を進め、ガラスファイバ先端にレーザー光を集光照射可能な光学系を構築した。また、UC ガラスによって作製した微小球からの高収率な UC 発光を確認した。その他にも、日射透過率の制御幅を向上させた調光材料の開発を進め、幅220 mm、長さ10 m の調光フィルムをロール to ロール法で作製した。

② スマート化学生産技術の開発

- ・「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、バイオマス材料であるナノセルロースの物性向上メカニズム、および機能発現メカニズム解析に重点を置いた取り組みを行った。独自に開発した分光学的評価法を用いて、ナノセルロースと疎水性物質との相互作用を評価し、分子構造と材料特性（強度や発色性等）との相関について明らかにした。
- ・「オンデマンド合成可能な触媒・反応システムの開発」において、連結型フロー法による連続精密生産プロセスによって、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るアルコールの直接合成が可能な触媒開発に取り組み、1 MPa の低圧下でエタノール収率4 %を達成した。また、ナノ粒子やポリマーナノコンポジットを対象として、自動制御・プロセスおよびインライン分析データの自動蓄積が可能なフロー製造装置の開発に取り組み、1日に約30条件のナノ粒子自動合成が可能なシステムの開発に成功した。
- ・「材料診断技術、計算材料設計技術の開発」において、データマイニング技術とインフォマティクス技術を組み合わせ、材料診断技術の開発に取り組み、非破壊で高分子材料の劣化状態を予測するインフォマティクス技術を利用し、加熱劣化させたポリプロピレンの近赤外分光スペクトルから、引張破断伸びを予測する手法を構築した。また、新材料の開発期間を短縮するための計算シミュレータ群の開発をおこない、計算シミュレーション技術と AI の連携によって、電気伝導度に関する良質なデータを取得する技術の開発と、マルチスケールのシミュレーション技術による蓄電、粉体、スラリー材料の機能予測能力の強化を達成した。

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、次世代モビリティなどの電源を目指した固体酸化物燃料電池（SOFC）やプロトン伝導セラミック燃料電池（PCFC）の開発を進めた。石油液化ガス等（LPG）の炭化水素燃料を直接利用できる SOFC 技術を開発し、LPG 使用時に600 °Cで0.4 W/cm²（従来比30 %向上）の出力が得られた。これを搭載した世界初の SOFC ドローンを実証し、長時間飛行の見通しを得た。また、低濃度ガスを検出可能なセラミックガスセンサの開発を行った。SnO₂ナノシート型や、セラミック/ナノカーボン複合型センサを開発し、ppb オーダーの低濃度のアセトンやアンモニアの検出を達成した。その他にも、モビリティ用の高回転モータや高周波用インダクタに要求される性能を持った高性能軟磁性材料である Fe-Mn 軟磁性材の実用化に向けた取り組みを行い、プロセス条件の見直しにより Fe を超える飽和磁化を持つ磁性粉体を、従来比3倍量の大量合成に成功した。
- ・「マルチマテリアルの開発」において、マグネシウム（Mg）合金とアルミニウム（Al）合金の接合のための技術開発を進め、150 °Cにおいて Al 合金に匹敵するヘミング加工性を示す Mg 合金板材を開発した。また、断熱材用セラミックスの開発に取り組み、ゲル化凍結法によって開発されたセラミックス断熱材において同等の強度を持つ耐火レンガと比較して30~90 %低い熱伝導率を示し、その熱伝導率と強度は世界最高水準を示した。軽量で意匠性の高い木質資源の工業利用化のためのマルチマテリアル化技術の開発では、種々の脱成分処理によりリグニンを低分子化して除去することで、木質資源の成形性の向上を達成した。

(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、粘土とプラスチックからなるガスバリアフィルム用粘土の標準化に取り組み、規格原稿を ISO 中央事務局に送付し、ISO の規格開発の最終段階となる規格発行のプロセスに移行した。また、シリカ多孔体規格案については、測定すべき特性を整理した上で提案した規格案の内容が国際投票で認められ（36か国中反対投票なし、7か国の積極参加（エキスパート登録）、ISO/PWI TS 22298として予備作業項目に登録された。その他にも、新冷媒の国際標準登録に必須な燃焼限界および燃焼速度の評価法の高精度化や、漏洩時の着火源としての可能性の判断に必要な着火特性の評価法の標準化に取り組んだ。9種類の冷媒について国内外の標準化法と大規模装置による燃焼限界を評価・比較し、合理性のある新評価法および判断基準を策定した。
- ・「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、pH や紫外光照射といった環境因子が、生分解性プラスチックの生分解に対して与える影響を評価するための生分解性試験方法の構築、および生分解メカニズムを解明するため必要な、高分子の構造解析手法の構築に対して、モデル生分解性プラスチック（ポリエステル3種類）を用いて取り組んだ。高分解能質量分析（MALDI-TOF/MS および熱分解 GC/MS）を用いた分析を実施し、高分子の主鎖構造や共重合組成などの構造解析手法を構築した。また、生分解性プラスチック2種およびリファレンスとしてのセルロースを加えた3サンプルについて、冬季の実海域海水による海洋生分解性試験を実施した。

V. 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。
 - ・生産システムの最適化に向けた知識記述・獲得支援技術の開発に取り組んだ。生産システムの運用などに係る知識記述を設計、生産計画、生産実行・評価に関する観点から進めるとともに、知識記述・獲得を支援する仕組みを開発した。また、人とロボットの安全な協調作業を実現するために、空間における人の動き、人の個々の部位の計測による身体の動き、指先といった手の動きまで計測する技術を構築した。本計測技術を基盤に、物流現場を想定した3次元地図環境内における自律移動技術と、WEBブラウザ上で指示された物体を実環境上で認識し、遠隔操作する技術を組み合わせた自律作業技術を構築した。
 - ・重量物搬送支援のための対象物搬送技術として、大型重量物によってロボットの視野が遮蔽される場合にも作業環境内における搬送対象物および自己（ロボット）の位置を同定し、目標位置まで対象物を搬送する技術を開発した。作業環境のマップと位置情報を利用して、搬送経路の計画、着地位置および把持の計画、全身動作の計画の3段階から構成されるヒューマノイドロボットが対象物を搬送するための全身動作計画手法を開発した。
 - ・仕事現場のQoWの向上に向けて、QoWにつながるサービス現場での従業員満足度、顧客満足度、消費活動活性につながる指標をデータ化し、可視化する技術を開発した。
 - ・CPS人材の育成については、2020年度はIoT人材育成カリキュラムおよび受講者向け教材を開発するとともに、公設試向けのIoT人材育成講習会を2回実施し、人材育成を図った。
- (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
 - ・デジタルトランスフォーメーション（DX）を加速するため、ビッグデータを高速、高効率に処理するコンピューティング技術が必要となっている。その様なコンピューティング技術の実現に向け、要素技術の研究開発に取り組んだ。
 - ・超低消費電力化を可能とする電圧駆動スピン操作技術を活用して、静的ランダムアクセスメモリ(SRAM)代替

が可能な次世代不揮発性メモリ「電圧駆動磁気ランダムアクセスメモリ(VC-MRAM)」の基盤技術開発を行った。VC-MRAM の記憶素子である磁気トンネル接合素子への重元素ドーピングと界面酸化制御技術により、400 fJ/Vm の電圧駆動効率を実現し、界面酸化制御の最適化により500 fJ/Vm 以上を実現する指針を得た。また、書き込みパルス電圧の時間幅が長くなるほどエラー率が增大するという既存書き込み手法の問題に対し、書き込み電圧の形状を制御した新規電圧書き込み手法を開発し、数ナノ秒のパルス時間領域におけるエラー率を2桁低減することに成功した。

- ・わが国の産業界における AI チップ開発を加速することを目的として、AI チップ設計拠点の整備、ならびに先端 AI チップの開発に取り組んだ。AI チップ設計拠点に関しては、拠点利用者の支援ツールとして、AI チップ設計時に活用可能な、高位記述言語・ハードウェア記述言語からの AI チップ設計フローや、検証装置(エミュレータ)を用いた AI チップ検証手法、ならびに AI アクセラレータの参考用設計データを開発・整備し、企業および大学の AI チップ開発を支援した。先端 AI チップの開発に関しては、AI 処理の高効率化を可能とするデジタル・アナログ・センサ(DAS)集積システムの開発を進めた。また、静電誘導を用いた人の動きを検出する非接触入力センサ向けの回路の開発に取り組む、従来技術に対して100倍以上の電力効率で動作することを実証した。

(3) データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発

- ・情報通信システムの高性能化および超低消費電力化技術の構築に向け、LSI と光デバイス（シリコンフォトニクス）を同一基板上に融合実装が可能な光電融合型回路基板（光電コパッケージ）の開発を行った。シリコンフォトニクスチップ上にマイクロミラーとポリマー光導波路を集積化した光電コパッケージ基板の光伝送特性の評価と温度試験を実施し、システム運用で必要となる56 Gbps までの高速信号伝送および、85 °C の高温環境下での安定的な動作を実証した。さらに、シリコンフォトニクスの多数チップを光接続するのに欠かせない光路変換用のマイクロミラーの開発では、独自の非球面ミラー形状を考案することにより、16波長多重に相当する60 nm の帯域幅（波長域1300 - 1360 nm）で世界最高性能の低光接続損失(<3 dB)を達成した。
- ・小型かつ世界最大規模の光スイッチの開発では、実使用条件として32×32シリコン光スイッチの全経路に広帯域光信号（WDM-PS-64QAM）を伝送し、経路あたりの通信速度1.91 Tbps を示す良好な特性を得た。また、偏波ダイバーシティ回路の最適化により、8×8規模スイッチで、従来比5倍の広帯域化に相当する C-バンド（波長域1530 - 1560 nm）全域でクロストーク<30 dB 以下、偏波依存損失0.4 dB 以下を達成した。
- ・シリコンフォトニクスデバイスの相乗り試作（MPW）の取り組みでは、R&D ファブのメニュー（プロセスデザインキット：PDK）の拡充のため、標準受光器製造用の高品質 Ge 薄膜形成と、III-V 族化合物半導体光源を実装するプロセスを確立した。
- ・紫外光による表面化学修飾技術を用いて作製した5G 用フレキシブルプリント配線基板適用部材について、表面改質基材の深さ分析および剥離試料の界面分析により、異種材料の接合メカニズムの鍵を握る官能基と基材の結合様式を解明した。また、光 MOD 法を用いることで高周波に有効な低誘電率のフッ素樹脂上に金属薄膜を密着させることに成功した。
- ・窒化物半導体の作製技術とデバイスプロセスに関して、AlScN の MOCVD 用の化合物材料探索と装置改造を行い、Sc を含んだ AlN 成膜を確認した。また、ピエゾ効果の高い AlScN を用いた高性能な GaN の高電子移動度トランジスタ（HEMT）の実現に向け、ピエゾ効果を高める超格子構造を導入した新しいチャンネル構造の成長技術を開発した。さらに、GaN-HEMT の作製を行い、2次元電子ガス（2DEG）の形成を示唆するトランジスタ動作を確認した。

(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。
- ・生産システムの重要な構成要素である切削加工において、工具の磨耗を機械学習によって判定するシステムを構築し、工具寿命を延長する条件の判定法を定式化した。また、長寿命な工具材料の実現に向けて、従来の超硬合金よりも特に高温硬度に優れ、難削材のドライ切削において長寿命である Ti(C,N)-W 系サーメット（セラミックス粒子を少量の金属バインダーでつないだ複合材料）を開発した。塑性加工分野では、スピニング加工について AI を用いて最適加工パラメータの選定を可能にする加工プロセスモデルを構築すると共に、絞り加工やしごき加工において加工形状と金属組織分布の相関性を明らかにした。炭素繊維複合材料（CFRP）の接着について、接着界面における3種の結合状態を可視化すると共に、金属チタンとの電磁接合について、10

MPa を超える強度で接合することに成功した。社会・産業ニーズに応える高機能部材の橋渡し事例として、広い入射角範囲で世界最高レベルの低反射特性を有する微細構造表面の製造技術を利用した防曇レンズパネルを民間企業と共同開発した。また、塗布光照射（光 MOD）法を応用した透明導電膜のリユースプロセスを開発し、光 MOD 法を用いることで資源循環プロセスが原理的に可能であることを実証した。

- ・変化するニーズへの対応として、昨今大きな問題となっている新型コロナウイルスの接触感染防止のための表面創成技術の開発に取り組み、ISO21702基準を満足する抗ウイルス機能表面の創成にエアロゾルデポジション（AD）法を用いて成功した。
- ・ミニマルファブ技術では、簡易版 SOI-CMOS 2層アルミ配線プロセス技術などを開発し、つくば、臨海、九州センターの3拠点において内外試作に対応した。波長制御型ならびに時間制御型レーザー加工テスト装置の開発では、産業用セラミックス、金属、樹脂部材を中心に10種類以上の材料についてデータベース化した。また、低温プラズマ処理技術として、ゴムやPETなどの高分子材料の親水化、および、高速エッチング処理条件を見いだした。

(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

- ・特定ウイルスを特異的に認識するペプチドアプタマーを凝集誘起発光分子に付与し、これを高濃度添加して光検出する技術を開発することでインフルエンザウイルスを3分で検出することに成功した。また、ナノ粒子塗布層感湿材を利用した湿度変化の検出技術を開発し、本技術をマスク型のセンサに展開することで、口呼吸や脈波などの生体情報の実時間その場計測を実現した。加えて、快適度情報のフィードバックを可能にする世界最薄最軽量のハプティクス用フィルム状アクチュエータアレイを開発し、皮膚に多彩な触覚を与えられる技術を実現した。
- ・プレス加工設備に取り付けた外部センサと、設備の内部情報を生産中に一括収集する技術を開発し、数千ショットを超える大量データの取得とその可視化により、生産時の異常状態の実時間その場抽出を実現した。また、産業機械の製造組み立てにおいて、部品や内壁の内部圧を可視化するセンシングシステムを開発し、これまで成しえなかった「実時間で作業異常を検出する製造管理システム」を構築した。
- ・テキスタイル上に銅と銀の二層からなる高耐久伸縮配線を0.5 mm 幅で形成する技術、および IC チップを低損傷実装する技術の開発に成功した。これらの技術を活用したウェアラブル熱流センサを開発し、人の活動消費エネルギーの計測に成功した。

(6) 非連続な技術革新をもたらす量子状態制御基礎技術の開発

- ・量子技術は、情報処理通信をはじめとするさまざまな産業分野に非連続な革新をもたらす技術として、世界各国で戦略的に研究開発が進められている。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を含む量子状態制御基礎技術、新量子材料などの研究開発に取り組んだ。
- ・独自のアーキテクチャと製造法に基づく超伝導回路を用いた量子アニーリングマシンの開発を行い、極低温性能評価システムを構築して計算性能評価を行うことで、6量子ビットの量子アニーリングマシンの10 mK の極低温下での動作を日本で初めて実証した。
- ・シリコン量子コンピュータの実現に向けて、基本素子である量子ビットのさらなる高速・高忠実度動作が求められているが、ノイズがその阻害要因の一つとなっている。シリコン量子ビット素子におけるノイズ発生源が半導体/絶縁膜界面欠陥にあることを世界で初めて特定した。また、シリコン量子ビット素子の設計技術確立のため、基本素子の伝導特性のシミュレーション技術を確立し、量子ビットの基本動作の再現にも成功した。さらに、シリコン量子ビットの動作温度を向上させるための新規トラップ形成不純物を発見し、同不純物を用いた量子ドット動作に成功した。
- ・特異な量子状態を示す非従来型超伝導材料を利用した新原理デバイスの開発、および高温超伝導材料の実用化を目的として、新規超伝導体の物質開発を行った。空間反転対称性を有しない SrPd₃P をはじめとするアンチペロブスカイト型リン化合物超伝導体、超伝導体 Sc₂₀C_{8-x}B_xC₂₀、Ca を含まない100 K を超える臨界温度を有する銅酸化物超伝導体を発見した。

VI. 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

2020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
 - ・ 自然由来重金属類のバックグラウンド情報整備として、四国全域の表層土壌評価基本図を作成し、公開した。
 - ・ 休廃止鉱山に関する情報整備では、国内の8休廃止鉱山を対象に「同位体を用いた坑廃水の起源解析」、「微生物処理の適用性評価に資する菌叢解析」、「生態影響評価」、「長期濃度予測」に資するデータ蓄積のための予備調査を実施し、今後の継続的な現地調査および保有事業者・管理自治体の調査許可を得た。
 - ・ 海域での資源開発に伴う環境影響調査の一環として、日本のコバルトリッチクラスト国際鉱区が設定されている北西太平洋における3つの海山周辺で行われた沈降粒子自動サンプリング観測結果を解析し、堆積作用特性として貧栄養外洋域に特有な物質フラックスの特徴を把握した。
 - ・ 沿岸域の環境影響評価技術の開発に関して、深刻な海岸侵食問題を抱える5カ国に跨る国際河川メコン川下流の三角州平野（ベトナム）において、地質データと年代測定に基づく長期的な海岸線変化の傾向から、調査時点の海岸侵食の要因が河川上流でのダム構築に加え、気候変動や土地利用などの複合的なものであることを示した。
 - ・ 地下水に関する国内の水文調査の一環として、和歌山県紀の川平野の地下水資源とその利用を調査し、水文環境図として整備し公表した。
 - ・ 地球観測衛星データをもとに、マップ作成として土地被覆図作成のためのアルゴリズム開発を行った。また、地上環境モニタリングのための地上観測システムの開発を行った。
 - ・ 福島第一原子力発電所事故（以下、原発事故）の持続可能な環境回復に関しては、焼却灰の減容化技術開発を進め、高アルカリイオン濃度の焼却灰洗浄水中でも安定的に使用可能な放射性セシウム（Cs）の吸着材を実用化し、民間に技術移転を経て販売された。
 - ・ 気候変動・少子高齢化に対応した休廃止鉱山の省力化・合理的な管理に向けては、通信電波未到達地域の鉱山を対象として抗排水管理の省力化・災害時の遠隔監視を目指し、電波指向性・超省電力化した遠隔モニタリングシステムの第一段階の実証試験を民間企業と連携し成功させた。
 - ・ 海洋環境評価のため、屈折式塩分センサの新たなプロトタイプを開発し、国立研究開発法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）の海洋地球研究船「みらい」による太平洋上での観測で水深3,000 mでの現場測定を実施した。
 - ・ 都市域での熱汚染シミュレーションに関して、新型コロナウイルス感染拡大に伴う外出自粛により、大阪市のオフィス街では気温が最大0.13℃低下（ヒートアイランド緩和）、電力消費量が40%低下（省エネ）したと推定された。

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

- ・ 地震本部の定めた主要活断層帯（115）のうち、地震発生確率が不明な（Xランクの）41の活断層のうち、5断層について確立評価に必要となるデータを取得した。
- ・ 地形表現が不明瞭な活断層にも適用できる新たな年代測定手法を開発するため、宇宙線表面照射年代測定法（TCN法）を用いて和歌山県潮岬の火山岩（デイサイト）分布地域を対象とした隆起ベンチの編年を行った。
- ・ 活断層データベースを更新し、2つの活動セグメントのデータを整備した。

- ・高解像度の応力マップの作成を目指して、日常的に発生している微小地震も含めた大量の地震を解析するために、震源メカニズム解の推定に必要な地震波形データの P 波初動極性の読み取りに人工知能 (AI) 技術に応用した解析技術を開発し、全国陸域部 20 km 以浅で発生した約 11 万個の微小地震の震源メカニズム解を推定した。本成果は、国内外の学協会において高い評価を得た。
- ・九十九里浜沿岸の津波堆積物調査により、2 層の津波堆積物を確認し、約 1 千年前に日本海溝南部を波源とする巨大地震の津波堆積物であると示唆する結果を得た。
- ・2020年6月から、紀伊半島から四国に配置した産総研の 12 観測点のひずみ計データが、新たに気象庁の 24 時間常時監視対象として活用されることになった。プレス発表(2020年6月23日)の後、社会からの関心も高く、マスコミ取材は計 17 件、産総研公式 HP 掲載記事にも多数のアクセスがあった。
- ・海溝型巨大地震の発生予測手法の開発に資する研究として、延岡衝上断層(宮崎県)の石英脈の分析から、プレート境界付近の水圧変化を推定した結果、断層活動前後の水圧変化が先行研究に比べて 10 分の 1 以下(10 MPa 程度)の変動であることが推定できた。
- ・恵山の火山地質図のとりまとめが完了し、「伊豆大島」「雌阿寒岳」の調査を行った。
- ・富士山火山防災対策会議「富士山ハザードマップ(改定版)検討委員会」において、産総研が作成した富士山火山地質図(第2版)等の最新研究成果を提供し、従来研究では認識されていなかった側火口の位置を示した。これにより、ハザードマップの想定火口域が変更され、噴石飛散域や溶岩流流下域などの被害想定が見直された。このほか、東京都 6 火山(伊豆大島、三宅島等)の火山防災協議会に委員等として参画し火山避難計画の改訂・策定が 2020 年 10 月になされたほか、御嶽山火山防災訓練に対する助言等を行った。
- ・口永良部、桜島、阿蘇中岳、霧島硫黄山、西之島の噴火に関して、火山噴出物の観測・分析等を実施し、噴火推移などの予測にかかる情報を火山噴火予知連絡会へ提供した。

(2) 橋渡し拡充のための技術開発

○ 産業利用に資する地圏の評価

- ・微生物起源メタンの理解を目指す地下微生物の研究として、天然ガス田等でのメタン生成活動に重要な役割を担う細菌 (RT761 株) を培養することに成功した。本菌株は細胞構造が一般的な細菌とは根本的に異なる新しい細菌で、原核生物の根源的な特徴について再定義を迫る発見であり、国際誌 *Nature Communications* に論文掲載され、エディターにより注目論文として紹介された。さらに、本研究に関するプレス発表 (2020 年 12 月 14 日) や産総研公式 **Twitter** では大きな社会的反響を呼び (約 1,000 件のリツイートや 2,000 件を超える“いいね”)、小中学生向けの科学雑誌へ掲載された。
- ・地圏環境利用・保全のための研究として、超長期の地下水流動解析モデルに影響を与える地下水年代の測定結果を検証するための、単一孔による注揚水試験プッシュプルテストと水素・酸素安定同位体トレーサーとを組み合わせた極微小流速の測定システムを構築した。
- ・鉱石品位の世界的な低下傾向のもとで有限な鉱物資源を有効に利用するという課題の解決を目指し、鉱石中の主成分から微量成分まで同時に定量評価することが可能な新たな粒子解析技術を新たに開発し、特許出願を行った。
- ・海洋利用を促進するための研究として、第 3 期海洋基本計画の下、産総研が持つ深海曳航探査技術を活かし、海底熱水鉱床賦存候補域、資源泥の濃集層分布域の新たな情報を取得した。この成果をもとに民間技術コンサル 1 件、委託研究 2 件を実施した。また海洋利用の基本情報である海洋地質図シームレス化に着手した。
- ・高スペクトル分解能衛星センサに関する研究として、石油探査技術等の高度化等に適用されるハイパースペクトルセンサ HISUI のデータ信頼性・品質の向上のために「校正計画書」を更新し、定常観測を継続するための「HISUI OMP 運用シナリオ」を策定した。

(3) イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

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

- ・知的基盤整備計画に沿って、地質図幅などの地球科学図の系統的調査研究を実施している。2020 年度は、5 万分の 1 地質図幅 2 図幅 (2 区画)、20 万分の 1 地質図 1 図幅 (1 区画) を出版した。5 万分の 1 地質図幅に関しては、第 2 期知的基盤整備計画 (2011 年度～2020 年度) の目標値である 10 年間 40 区画出版を達成した。
- ・20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 を更新した。また、兵庫県と連携して標高タイル配信技術を利用した詳細 3D 地図 (兵庫県版) の提供を開始し、プレスリリース (2020 年 10 月 1 日) を行った。

- ・アウトリーチとしては、広報部と連携し、“日本の骨格を描き出せ！～地質図作成プロジェクト～”と題した地質図の解説（2020年6月配信開始）を、産総研公式 YouTube チャンネルの“かがくチップス”にて配信した。また、“陸化した深海堆積物の詳細な分布を示した地質図が完成”と題した「上総大原」図幅（2019年度出版）（2020年5月配信開始）の成果を、“研究が語る11分解説”にて配信した。
- ・沖縄トラフ周辺海域のうち南部トカラ列島周辺海域の調査を開始した。また、久米島周辺海底地質図、久米島周辺表層堆積図、種子島付近海底地質図の3図幅の原稿を計画通り完成・提出した。
- ・過去に出版された海洋地質図およびその基礎情報のデジタル化を進めており、日本周辺海域の反射法地震探査断面、高分解能音波探査、海底底質情報のデータベースの更新を行った。今後の海底地質図の利便性向上のため、シームレス化に向けた情報の整理に着手している。
- ・沿岸域では、相模湾沿岸域海陸シームレス地質情報集をとりまとめた。伊勢湾・三河湾沿岸域では、2021年度への出版に向けてのとりまとめを実施した。また、紀伊水道沿岸域の調査を開始した。
- ・都市域では、5万地点以上に及ぶ既存の土木・建築ボーリングデータへの対比をもとに3次元モデリングを実施し、東京都心部の地下数十 m までの地層の詳細な3次元分布形態を明らかにした。3次元地質地盤図の公開に向けて着実に準備を進めた。また、埼玉県南東部の3次元地質地盤図整備に向け、地質調査を開始した。

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

- ・地質情報・地質標本の整備・管理に関し、地質標本の国際的な標準に対応した情報管理手段を検討すると共に、「地質標本データベース(DB)」の管理用システムの更新に着手した。また、地質調査総合センター（GSJ）が所蔵する地質関連の文献・地質図類を網羅した「地質文献 DB」システムを一新し、検索の高速化、スマートフォン等の多様な環境への適応等を実現した。
- ・地質情報 DB の運用では、「地熱情報 DB」の新規公開のほか、各種 DB の更新と管理を実施した（2021年1月現在 DB 更新117件、サーバ管理31件）。同時に、DB システムをより安全に維持運用するため、主要 DB（活断層 DB 等）については新 OS 環境への移行を完了した。
- ・出版業務に関しては、当初の計画より多い5万分の1地質図幅2区画、20万分の1地質図幅1区画、水文環境図2地域、重力図1地域等、および研究報告類（地質調査研究報告、GSJ 地質ニュース等）を出版した。
- ・統合ビューア「地質図 Navi」の機能改良に着手し、シームレス地質図 V2の選択表示機能の高度化と、標高データを利用した海水準変動表示機能の追加等を行った。
- ・アウトリーチ活動については、コロナ禍のために大幅に縮小せざるを得ず、地質標本館は2回の臨時休館を余儀なくされたが、感染防止対策を徹底したうえで、最大限のパフォーマンスを発揮するよう努力した。
- ・地質標本館の特別展として、「GSJのピカイチ研究-2019年」、「祝チバニアン誕生！」（拡大版も併せて2回）、「深海の新しい資源にせまる」、「GSJ のピカイチ研究-2020年」、企画展として「海で暮らした？デスマスチルス」を開催した。
- ・外部主催も含めたオンラインイベント（3回）、サイエンス・スクエアつくばとの科学教室イベント等に参加した。さらに、新聞・テレビ・雑誌等9件の取材を受けた。
- ・地質標本館外の取り組みとして、地質情報可視化アプリ「ジオ・ビュー」の実証実験を行った。人材育成活動として、3回の地質調査研修（のべ17名参加）、2回の博物館実習、2回の薄片研磨技術研修を実施した。また、機関連携としては、外部機関（博物館等）への試料提供6件、イベントの共催・後援18件（2019年度からの継続分を含む）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対面形式の国際会議は全てキャンセルされたが、ウェブによるオンライン国際会議が活発に行われた。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。
- ・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23のポータルサイト、1055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3のテクニカルレポートとフェーズ4のキックオフミーティングレポートの2件を出版した。
- ・CCOP の2021-2025年の戦略計画 WG にオンライン会議で参画し、その策定に貢献した。

- ・ CCOP-MAMEA プロジェクトで編集作成した東・東南アジア磁気異常図 改訂版（第3版）を出版した。
- ・ ASOMM+3の国際会議参加や ASEAN 鉱物資源データベース(AMDIS)のオンライン研修実施に協力した。

② 国内連携活動

- ・ 地質調査のナショナルセンターとして、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。2020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。また、例年経済産業省ロビーで行う地質の日特別展示の代わりにオンライン展示「地質の日@ホーム」を行った。「地質情報展2020あいち」は2021年に延期となるなど、本年度は多くの普及イベントが中止・延期となったが、地質学会の「コロナ禍での地質学教育に関するサイバーシンポジウム」、地球惑星科学連合2020年大会などへのオンラインブース、青少年のための科学の祭典（日立）オンラインイベントなどに参加・出展した。テレビ・ラジオ番組などへの協力も行った。
- ・ アグリビジネス創出フェアのオンライン開催に出展し、企業関係者との交流および GSJ の技術の宣伝に努めた。
- ・ 連携大学院へ教員を6名派遣した（東京大学、千葉大学、東北大学）。
- ・ 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。
- ・ リサーチアシスタント制度では、32名を採用・育成した。

VII. 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）、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（2021年3月31日現在のNMIJの研究職員数：294人）。

産業構造審議会産業技術環境分科会知的基盤整備特別小委員会・日本工業標準調査会基本政策部会知的基盤整備専門委員会 合同会議（知的基盤整備特別小委員会）の報告書の方針に基づき、ユーザーのニーズ調査やヒアリング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研究部門、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

2020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

2020年度は、新型コロナウイルス感染症に係る国際比較や対策に資する温度標準開発など、社会的関心の高い課題の解決に大きく貢献した。以下に主な成果をまとめる。

- ・微量のウイルス由来RNAの絶対定量法として、デジタルPCR装置を用いた核酸の高精度かつ高感度な絶対定量技術を開発した。またデジタルPCRを用いた遺伝子の絶対定量の国際比較に参加し、測定能力の国際同等性を確認した。
- ・世界に先駆けて実現したイッテルビウム光格子時計の連続運転時間の長時間化を含む高度化に取り組み、独自開発のレーザー周波数制御自動復帰機構により長期無人連続運転を実現した。
- ・次世代温度標準の開発を目指した水銀の三重点の代替技術の開発を目指し、CO₂、SF₆、およびXeの三重点（約-57℃、約-50℃、および約-111℃）を実現するシステムを構築した。
- ・自動車の衝突安全性評価において、自動車業界と連携し、わが国のデファクトスタンダードであったひずみゲージ式加速度計の遠心校正について、これまでに構築した国家標準や国際標準に加え、国内自動車業界に不可欠な適合性評価基盤を整備し、最高レベルの信頼性を構築した。欧米の評価手法へ変更する必要がなくなり、コスト軽減と、わが国で蓄積された技術データ・ノウハウの消失防止に貢献した社会的意義が高く評価され、2020年度日本機械学会標準事業表彰 国際功績賞を受賞した。
- ・改定された基本単位の定義に基づき、キログラムを実現する技術の同等性確認のための国際比較に参加し、国家計量機関間の実現能力の整合性を確認した。
- ・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いて燃料電池自動車に供給される高圧水素を計量する水素ディスペンサーの計量精度を高精度かつ効率的に検査する技術の確立および水素計量システムの標準化を進めた。
- ・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。2020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608個、特定副標準器の校正30個、依頼試験（一般）161個、依頼試験（特殊）21個、OIML 適合性試験7個であった。研究開発品の頒布が0個、標準物質の頒布数は1,734個であった。特定計量器の型式承認試験は63件、基準器検査は3,063個、比較検査4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186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。2020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

- ・3次元X線検査技術の開発において、X線検査システムを用いて毎秒1画像以上の高速撮影を実現した。
 - ・分光を利用したコンクリート劣化監視技術の開発において、20 m離れた位置から一回の計測で25 m²のコンクリートの塩害状況を評価できることを確認した。
 - ・電磁気を用いた土中計測において、浅部用高周波探査システムの位置分解能を向上させる改良を行った。
 - ・インフラ健全性診断へのAI適用において、各種人工欠陥を導入した金属板の超音波伝搬画像データベースを構築し、従来の機械学習を発展させた3次元畳み込み深層学習を用いた画像認識エンジンを開発した。その結果、検査員と同等の約97%の精度で欠陥の自動検出を達成した。
 - ・耐久性コーティング技術の開発において、道路インフラに多用されるポリカーボネートの紫外線による強度および変色劣化などの課題解決にもつながるハイブリッドコーティングを用いた撥水コーティング技術を開発した。
- 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
- ・第6世代移動通信（6G）を実現するデバイス・回路計測技術の開発において、次世代通信に用いられるパッシブ・アクティブデバイスの評価において、信号を検出・解析してプローブ先端のデバイス電極への接触位置を決める方法を開発し、反射特性等の測定のばらつきを、世界で初めて従来技術の1/10に抑制できる技術を開発した。
 - ・地球環境にやさしい次世代冷媒の物性評価と冷凍空調技術開発に必要なデータベースへの実装において、次世代冷媒の音速と誘電率を幅広い温度・圧力域で同時に精密計測可能な世界で初めての装置の開発と、測定した各物性をNISTデータベースに実装した。
 - ・深層学習を用いた正確かつ効率的な材料の特性評価技術の開発において、深層学習を用いたビッカース硬さ試験方法の自動測定システムを構築し、人手不足や測定時間・コストの削減の可能性を実証した。
 - ・高速で高解像度な電磁波イメージング技術の開発において、セシウム原子の二重共鳴と呼ばれる現象を利用して、電磁波の空間分布を赤外線の蛍光分布に変換してカメラで撮像する技術を開発し、高速で高解像度な電磁波イメージングを実現することに世界で初めて成功した。
- 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
- ・非接触体温計測の信頼性向上のための高精度平面黒体装置の開発において、新型コロナウイルス感染症の緊急課題に対し非接触での温度計測技術の基準となる平面黒体装置の開発を行った。
 - ・電磁波を用いたインライン品質評価技術について、試料サイズや内部密度に依存しない動的なセンシングが可能な電磁波センシング技術を導入したAI良品学習型検査装置を米水分量へのインライン評価に応用し、水分率計測の精度向上に成功した。
 - ・超臨界流体を用いた残留農薬の高効率抽出法の開発では、従来法と比較して溶媒量を1/15に低減した上でネオニコチノイド系農薬を同等に抽出可能とした。
- ④ 先端計測・評価技術の開発
- ・陽電子・中性子等量子ビームを用いた先端計測分析法の開発において、陽電子蓄積装置を用いる高効率なビーム集束・パルス化法の要素技術に基づいた陽電子顕微鏡の実用化への目途を得るとともに、中性子透過スペクトロイメージング分析法に特化した世界的にもユニークな施設の整備において、電子ビームの安定性の向上と従来の約20倍の高出力化の達成などの成果をあげた。
 - ・放射線の先端計測技術と最新のIoT技術を融合することで、電池の消耗をほとんど気にせずに放射線量の時間推移を本体ディスプレイや情報端末で確認できる線量計を開発した。また、千個以上の線量計に対応できる専用の送受信機を開発し、データ収集と効率的な線量計の校正による正確性の維持を可能にした。
 - ・X線CTによる多孔質材料内部に取り込まれる分子の含有量評価手法の開発では、多様な分子種を取り込むハイドレートに着目し、放射光を用いた単色X線CT法によって吸収コントラスト画像のX線エネルギー依存性を測定した。得られた画像データに対し、結晶構造をもとに算出したX線に対する質量吸収係数のX線エネルギー依存性を基準とすることで、ハイドレートの同定および分子サイズ孔内部に取り込まれる分子含有量を評価できることを実証した。

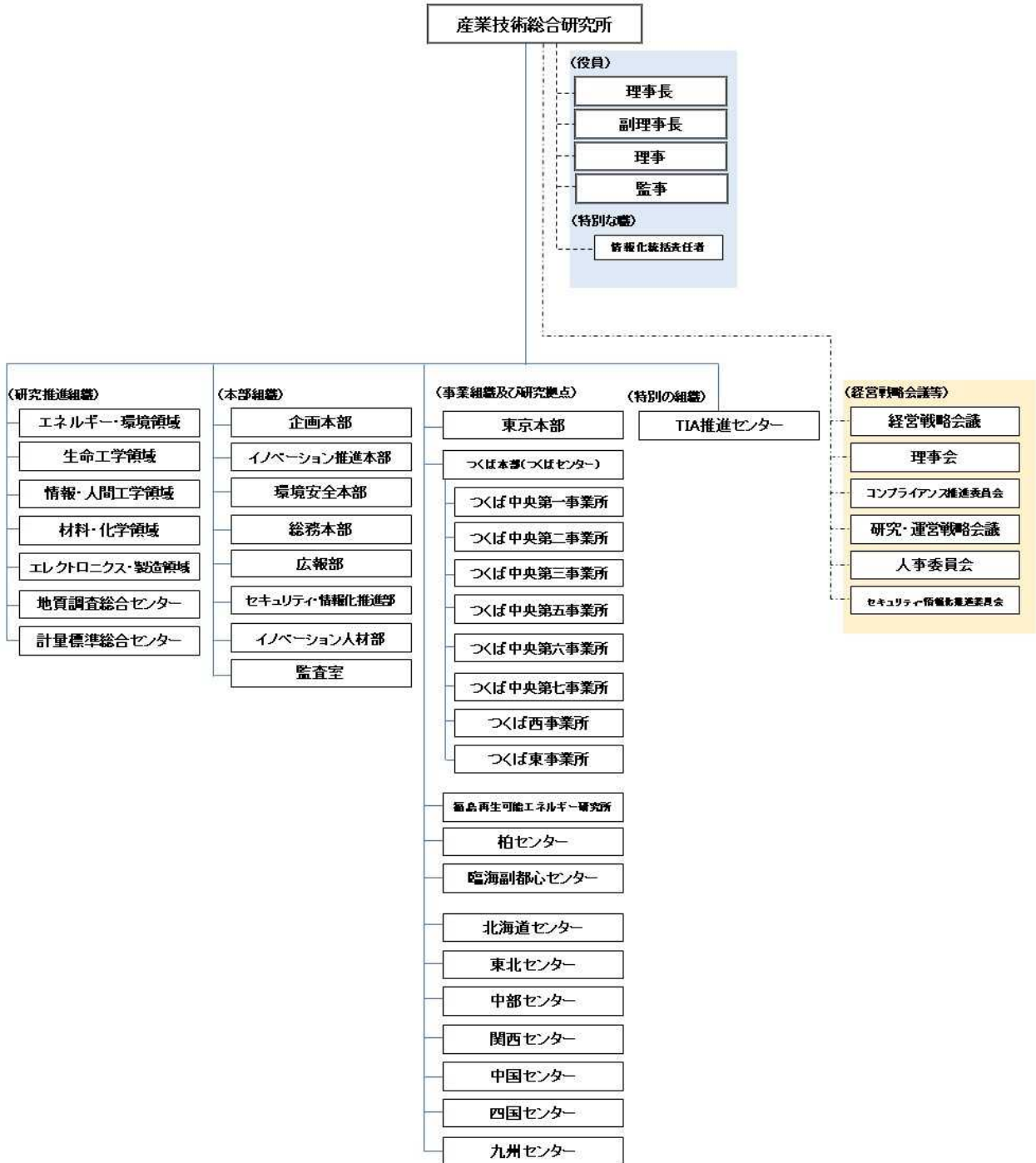
3. 幹部名簿

役職（本務）	役 職（兼務）	氏 名	就任期間	就任年月日	備 考
理事長		石村 和彦	1年	2020年4月1日	
副理事長	つくばセンター所長、TIA推進センター長、情報化統括責任者	金丸 正剛	1年	2020年4月1日	※2017/4/1～2020/3/31までは理事
理事	総務本部長	白石 重明	4年	2017年4月1日	
理事（非常勤）		小島 啓二	2年	2019年4月1日	
理事	地質調査総合センター長	矢野 雄策	1年	2020年4月1日	
理事	情報・人間工学領域長	関口 智嗣	4年	2017年4月1日	
理事	材料・化学領域長	村山 宣光	4年	2017年4月1日	
理事	広報部長、イノベーション人材部長	加藤 一実	4年	2017年4月1日	
理事	計量標準総合センター長	臼田 孝	1年	2020年4月1日	
理事	イノベーション推進本部長	渡利 広司	1年	2020年4月1日	
理事	エネルギー・環境領域長	小原 春彦	1年	2020年4月1日	
理事	企画本部長	山内 輝暢	2年	2019年4月1日	
監事		中沢 浩志	9カ月	2020年7月1日	
監事		菊地 正寛	9カ月	2020年7月1日	

（2021年3月31日現在）

4. 組織図

2021年3月31日現在



5. 組織編成

年月日	組織規程	組織規則
2020/4/1	情報・人間工学領域にデジタルアーキテクチャ推進センター設置	<p>【部門等の廃止・新規設置】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタルアーキテクチャ推進センターに「情報標準化推進室、研究情報利用推進室」を設置。 ・エネルギー・環境領域の「創エネルギー研究部門」、「太陽光発電研究センター」、「環境管理研究部門」を廃止し、「エネルギープロセス研究部門・環境創成研究部門」を設置。 ・生命工学領域の「創薬基盤研究部門」、「創薬分子プロファイリング研究センター」、「健康工学研究部門」を廃止し、「健康医工学研究部門」、「細胞分子工学研究部門」を設置。 ・情報・人間工学領域の「情報技術研究部門」、「自動車ヒューマンファクター研究センター」、「人間情報研究部門」、「ロボットイノベーション研究センター」、「知能システム研究部門」を廃止し、「連携推進室」、「人間情報インタラクション研究部門」、「ヒューマンモビリティ研究センター」、「インダストリアル CPS 研究センター」を設置。 ・材料・化学領域の「無機機能材料研究部門」、「構造材料研究部」を廃止し、「極限機能材料研究部門」、「マルチマテリアル研究部門」を設置。 ・エレクトロニクス・製造領域の「ナノエレクトロニクス研究部門」、「電子光技術研究部門」、「センシングシステム研究センター」、「集積マイクロシステム研究センター」を廃止し、「連携推進室」、「デバイス技術研究部門」、「電子光基礎技術研究部門」を設置。 <p>【連携研究ラボの新規設置】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報・人間工学領域研究戦略部に「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」、「AIST-CNRS ロボット工学連携研究ラボ」を設置。 <p>【研究業務推進室の業務変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北海道センター、東北センター、中国センター、四国センター及び九州センターの研究業務推進室の業務から「図書室の運営及び管理並びに外部研究機関との文献交換に関すること。」を削除。 <p>【役職等の新設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特定技術担当主幹、技術担当主幹を設置。

2020/7/1	<p>【本部組織の統合・改廃】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「コンプライアンス推進本部」を総務本部に統合 ・「評価部」を企画本部に統合 ・「情報セキュリティ部」と環境安全本部の業務「情報システムの高度化等」を統合し、「セキュリティ・情報推進部」を設置。 ・「広報部」を設置し、企画本部の業務「研究所の広報」を統合 ・「イノベーション人材部」を設置し、イノベーション推進本部の業務「イノベーション人材の育成」、総務本部の業務「ダイバーシティの推進等」、「イノベーションスクール」及柏センターの業務「人材育成」をイノベーション人材部に統合 ・総務本部の「研究支援事務」を「研究事務ユニット」に変更 	<p>【本部組織等の部室等の廃止・新規・改編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企画本部の「統合企画室」、「総合企画室」、「経営改革推進室」、「報道室」、「広報サービス室」、「OIL室」を廃止し、「企画室」、「調整室」、「研究戦略室」、「地域室」、「業務評価室」、「研究評価室」を設置。 ・イノベーション推進本部の「イノベーション推進企画室」、「技術マーケティング室」、「大型連携推進室」、「ベンチャー開発・技術移転センター」、「知的財産・標準化推進部」、「産学官・国際連携推進部」、「地域連携推進部」を廃止し、「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」を設置。 ・イノベーション推進本部連携企画部に「企画室」、「企業・大学室」、「大学連携室」、「国際室」を設置 ・イノベーション推進本部知的財産部に「知的財産室」、「知財管理室」、「技術移転室」を設置。 ・イノベーション推進本部産学官契約部に「契約管理室」、「共同研究契約室」、「受託研究契約室」を設置。 ・イノベーション推進本部地域連携部に「地域・中小企業室」、「関東地域室」を設置。 ・環境安全本部の「環境安全企画部」、「安全管理部」、「建設部」を廃止し、「環境安全部」、「施設部」を設置。 ・環境安全本部安全管理部に「企画室」、「化学物質・研究設備管理室」を設置。 ・環境安全本部施設部に「計画室」、「保全室」を設置 ・総務本部に「法務・コンプライアンス部」を設置し、法務・コンプライアンス部に「法務室」、「訟務室」、「コンプライアンス推進室」を設置。 ・広報部に「報道室」、「広報サービス室」を設置。 ・イノベーション人材部に「イノベーション人材室」、「ダイバーシティ推進室」を設置。 ・「監査室」を設置し、「企画グループ」、「監査グループ」を設置。 ・エレクトロニクス・製造領域研究戦略部に「NEC-産総研 量子活用テクノロジー連携研究ラボ」を設置。 ・総務本部に「法務・コンプライアンス部」を設置し、法務・コンプライアンス部に「法務室」、「訟務室」、「コンプライアンス推進室」を設置。 <p>【役職等の改廃】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価部首席評価役の廃止。 ・ベンチャー開発センター 技術移転マネージャーを廃止し、知的財産部に技術移転マネージャーの設置。
2020/10/1	柏センターに会計第3項に規定する業務追加	<p>【事業組織等の部室等の廃止・新規・改編】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究業務推進部及び研究業務推進室を廃止し、「業務部」、「業務室」を設置。 ・TIA 推進センターの「戦略ユニット」、「連携推進ユニット」、「共用施設運営ユニット」を廃止し、「戦略連携ユニット」、「プラットフォーム運営ユニット」および戦略連携ユニットに「戦略企画チーム」、「連携推進チーム」、「拠点運営チーム」を設置。
2021/01/01	-	<p>【連携研究ラボの新規設置】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計量標準総合センター研究戦略部に「堀場製作所-産総研 粒子計測連携研究ラボ」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、顕著な成果をあげた 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。

1) 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 児玉 昌也
 研究企画室長 工藤 祐揮

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 (2021/3/31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 工藤 祐揮 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：6名 (5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。

発 表：口頭発表1件

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 (2021/3/31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金属配位高分子、溶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す。「橋渡し」につながる目的基礎研究を強化し、革新的エネルギー化学材料技術の実用化のために必要な基盤技術・材料から、電解質材料、触媒材料・電極設計およびデバイス化技術に至る一貫した基礎・応用研究を推進している。

 機構図 (2021/3/31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 : 125,154千円(121,222千円)

 外部資金:

科学技術研究費補助金:
 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43件

 オープンイノベーションラボラトリ

産総研・九大 水素材料強度オープンイノベーションラボラトリ

(Hydrogen Materials Laboratory)

概要:

水素は利用段階ではCO₂を排出しない究極のクリーンエネルギーと言われており、再生可能エネルギーなどを用いて製造することで大幅にCO₂排出量を削減することができる。また、気象によって変動する再生可能エネルギーを水素に変換して蓄えることで、エネルギーの輸送や貯蔵が可能となり、地域を超えてエネルギーを有効活用することができる。一方で、水素をエネルギーとして活用する「水素社会」の実現には、水素を安全に製造・貯蔵・輸送できるインフラの整備とその低コスト化が必要であり、安全性とバランスの取れた規制の確立や、信頼性が高く低コストの水素インフラ用材料の開発が不可欠となる。

産総研・九大水素材料強度ラボラトリは「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、2017年1月11日に九州大学と共同で九州大学伊都キャンパス内に設置された。九州大学がもつ世界トップレベルの高圧水素ガス中でのマクロレベルの材料強度評価技術に基づく機械工学的な視点と、産総研がもつ水素環境中でのナノレベルの材料組織評価技術に基づく材料工学的な視点を融合し、水素の安全で経済的な利用のため、水素脆化のメカニズム解明とそれに基づく新規材料の開発を目指した基礎的研究を行う。

 機構図 (2021/3/31現在)

[産総研・九大 水素材料強度オープンイノベーションラボラトリ]

ラボ長 杉村 丈一
 副ラボ長 山辺 純一郎

 経 費 : 32,550千円(30,838千円)

 発表: 誌上発表10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
 首席研究員 徐 強

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：864,885千円（175,676千円）

概要：

脱炭素化へ向けた動きが世界的な潮流となってきたおり、CO₂排出削減と経済成長を両立させるためのグリーンイノベーションがかつてないほど強く求められるようになってきている。日本は2050年にカーボンニュートラルを実現することを宣言したのに加え、2030年度の新たな温室効果ガス削減目標として2013年度から46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けるとの方針も示された。カーボンニュートラルを2050年に実現することは並大抵のことではなく、エネルギー・産業部門の構造転換、大胆な投資による技術革新の取組が必要とされている。カーボンニュートラルを達成するには主力電源として再生可能エネルギーを大量に導入する必要がある、2030年の削減目標に向けても、再エネ導入拡大が求められる。再生可能エネルギーは出力が変動し不安定であるためこれを貯蔵する必要がある、太陽光発電の余剰電力等を一時的に貯蔵する二次電池の必要性は高い。また、再生可能エネルギーを貯蔵・輸送しやすい水素等のエネルギー媒体に変換することにより、再生可能エネルギーが豊富な地域から大量に輸送することも可能となるため、関連の技術開発には大きな期待が寄せられている。再エネ導入と同時に可能な限りの省エネルギーが必要で、効率の高いエネルギー変換・利用技術が求められる。

日本の二酸化炭素排出量の2割弱を占める運輸部門では移動体の電動化が進んできており、特に自動車ではハイブリッド車が普及し、プラグインハイブリッド車、電気自動車（EV）も増えてきている。しかしながら世界的な電動化への流れは急で、欧州・中国・米国を中心に今後電気自動車シフトが急速に進みつつある。EVの基幹デバイスである車載電池の市場は莫大になりつつあるとともに世界的に受注競争・開発競争が激しくなっている。また、水素を燃料とする燃料電池も市場導入がされており、EVよりも走行距離が格段に長く、時間のかかる充電が必要ないことから期待されている。特に燃料電池車の燃料の水素には再エネで製造したグリーン水素を用いることが重要で、再エネから水素を安く大量に製造する技術も必要とされている。また、導入が進み始めている家庭用燃料電池は民生部門での二酸化炭素排出量削減のため今後の普及が期待されている。

上記のように脱炭素化へ向けた社会背景と高まるイノベーション推進の必要性の認識の下、2020年度から第5中長期期間が始まった。産総研として主要な位

置づけであるグリーン・イノベーション推進に関しては、エネルギー・環境領域が主導的に推進する組織で、創エネ、蓄エネ、省エネのエネルギー開発を担っている。エネルギー環境領域の中で、当研究部門は、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としており、二次電池、燃料電池など材料開発、デバイス化技術およびそれらを支える材料基礎研究を進め、産業界への技術の橋渡しを積極的に行うとともにそのベースとなる革新的なシーズ創出も進めている。具体的には

●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も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。

二次電池、燃料電池、水電解は産業技術としての重要性がますます高まっており、日本の産業競争力を高めるための取り組み、新技術開発、イノベーション推進は強く求められている。これらの技術は産総研関西センターで古くから継続的・発展的に研究開発が行われてきた分野で、これまでの技術の蓄積と積み上げ・経験をもとに、国のプロジェクトの推進、新たな技術の提案や実用化へ向けた応用技術開発、企業への橋渡し等活発に取り組んでいる。

材料基礎からシステム化まで通した研究に取り組んでおり、構成要素である電極材料、電解質材料、触媒、エネルギー貯蔵材料などの材料開発を重視するとともに、材料開発の基礎となる材料科学や材料開発方法論などを当研究部門のコア・コンピタンスと位置づけている。さらに、社会、特に産業界を「顧客」として位置づけ、未来社会に貢献する新産業技術シーズの提案やハイリスク技術の実証などの「先導的産業技術の提案」および、国際標準や評価技術、寿命予測技術などの国際競争力のバックアップとなる「産業基盤技術の提供」を進めることを方針としてきた。そして、これらの研究開発をバランスよくマネジメントすることで、産業界への橋渡し研究とその革新的シーズの基となる目的基礎研究を並行して進めて、社会・産業界の発展への貢献を目指している。

関西地域は、製造業生産高が関東の約半分であり、家電、繊維、医薬品などの産業が関西からの移転で、わが国の経済規模の占める割合が十数%程度と従来に比べて低くなっている。しかしながら、関西地域は、情報家電・電機、住宅などを支える素材産業やものづ

くり産業が高いポテンシャルを持っている。さらに、京都大学、大阪大学、神戸大学や、大阪府立大学、同志社大学、立命館大学、関西大学などのレベルの高いアカデミアでの当該分野の集積は、関西地域の特徴であり、産総研における電池技術の産学官連携の戦略拠点として、関西地域での活動が重要といえる。このような特徴ある研究開発の集積のもとに、近畿経済局、大阪科学技術センターなどの公的なコーディネーター機関とのネットワークを活用して、当研究部門ではナショナル・プロジェクトや研究コンソーシアムなどを通じた研究連携拠点としての役割を果たしてきた。特に蓄電池では、技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター（LIBTEC）が産総研関西センター内に設置されて以来、連携・支援してきており、硫化物電解質を適用した全固体電池のプロジェクト SOLiD-EV が2018年度から LIBTEC を中心拠点として実施されている。また、2016年度から京都大学と産総研の二拠点で推進してきた革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発については、2020年度が最終年度で、最終目標値を達成することができ終了した。これらの活動を通して、蓄電池の開発拠点の強化を図り、関西地域の産業競争力の向上に貢献するとともに、わが国の産業競争力強化に貢献する役割も担っている。

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：

「革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発」

「先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第2期）」

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」

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」

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「高容量コバルトフリー正極材料の研究開発」

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」

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シート型フルセルの作製における多層化検討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）「Mg 電池用新規電解質の開発」

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化研究開発）
（ALCA）「①マイクロ孔炭素を用いた電池の高性能化②Li₂S／グラフェン系 C の複合体の量産方法の確立」

研究成果展開事業 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム「有機材料の極限機能創出と社会システム化をする基盤技術の構築及びソフトマターロボティクスへの展開に関する国立研究開発法人産業技術総合研究所による研究開発」

戦略的創造研究推進事業（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」

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）「理論材料科学による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) 非水系溶媒中および電極表面での多価イオンの動的挙動の実測と理論的理解

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 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 導電性高分子被覆した高エネルギー密度有機硫黄正極に関する研究

若手研究 Anion に着目した Li-ion 電池用電解液の解析的研究

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 高エネルギー密度「カリウムイオン二次電池」の創製に向けた新規電解質の開発

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

発 表：誌上発表67件、口頭発表70件、その他9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の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「マテリアオミクス」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。2020年度の主な成果としては、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）のスケールアップに成功

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 分析技術に関して製品化を実施

3) 計算科学を用いた Li イオン電池および Na イオン電池用負極材料（スピネル型チタン酸化物）に関する構造安定性の起源と違いを解明することに成功

4) 金属多硫化物を用いた Li イオン電池正極材料の構造安定性と添加元素効果について計算科学を用いて解明することに成功

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：

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。リチウム電池・新型電池などの電極・電解質材料の開発と電解質やセパレータなどの物性評価、電池デバイスの性能評価を行っており、具体的な成果は次のとおりである。

1) マグネシウム金属を負極とするために必要な電解液の開発を行ってきたが、プロジェクトチームにおいて開発された種々の負極界面修飾法の負極特性に及ぼす影響について交流法による解析評価を行った。またマグネシウム析出溶解時の電極質量変化および電極界面の電解液物性（粘度、密度変化）について電気化学水晶振動子法（EQCM）の適用を試みた。サイクリックボルタメトリー（CV）において析出による還元ピーク電流およびその後の溶出による酸化ピーク後においても、電極界面における電解液の粘度や密度の大きな変化を観測した。リチウム金属などで見られる不動態皮膜（SEI）形成とは異なり、サイクル前後での EQCM の応答（共振周波数および共振抵抗）に変化がないことから、電極界面において不動態皮膜とは異なる溶液構造変化が起こっていることが分かった。

2) 電池内のイオン移動マネジメントを目的として、延伸倍率の異なるポリエチレン（PE）多孔膜をセパレータに用いたマイクロ電池を試作し、空間経路構造と電池性能との関連について調べた。充放電試験終了後の電池から電解液を回収して電池反応によって生じる劣化物質の解析を行うとともに、充放電試験そのものの結果について検証した。試験後に回収した電解液中の劣化物質は種類・量ともに少なく、イオン移動速度への影響を検証するのは難しいレベルであった。これは、適用した試験条件下では電池反応による劣化の

度合いが小さすぎたためと考えられた。一方、高レートでの容量維持率は PE 膜によって大きく異なっており、膜厚がほぼ同じ場合は曲路率および異方性指標との間に負の相関関係が得られ、前年度に確立したセパレータの空間経路構造とイオン移動挙動との相関性について実証することができた。すなわち、多孔膜作成時の延伸倍率の制御により、イオン移動マネジメントが可能であることが明らかとなった。

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うる。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。2020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2.5倍の容量を超える有機活物質の開発に成功するとともに、電極構成要素を最適化することで、800 mAh 級のラミネートセルを作製し、実用に近い条件下で電性性能を実証した。(2) 4 V で動作する有機正極活物質を開発した。導電性有機物を結着材として用いることで、無機材料を用いた既存電極と比較して体積あたり1.7倍のエネルギー密度を有する電極になり得ることを見いだした。(3) 高圧合成法を用いて開発した希土類遷移金属化合物は、元素置換や結晶子の微細化・欠陥導入により、構造が安定化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 小林 弘典

(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。

具体的には、「(1) 次世代型二次電池のデバイス化に向けた技術開発」、「(2) 高性能電極活物質・固体電解質材料の研究開発」ならびに「(3) リチウムイオン電池 (LIB) の評価技術開発」に取り組んでおり、(1) に関しては、金属多硫化物を対象に電極組成最適化を通じて、高エネルギー密度を有する革新型電池の開発に成功した。(2) に関しては、元素置換等の検討により、高耐湿性と高イオン伝導度を両立した硫化物系固体電解質の開発に成功した。(3) に関しては、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。

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：

ハイブリッド自動車や電気自動車などの電動車両の動力源、出力変動の大きな再生可能エネルギーの安定化電源などさまざまな用途で蓄電池への期待が高まっている中、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。具体的には、高エネルギー密度を有する革新的な二次電池について、蓄電デバイス研究グループと協同で金属多硫化物やコンバージョン型フッ化物材料を正極材料に用いた電池系の開発を進めた。金属多硫化物系では積層セルで500 Wh/kg を超えるエネルギー密度を検証した。コンバージョン系では単層の実セルにて、積層セルを設計することにより換算値で500 Wh/kg を超えるエネルギー密度を有する蓄電池の構築を見通した。また、それぞれの電池系でさらなる特性向上に向け、電解液の設計などの指針を見いだした。資源的に豊富なカリウムを用いたカリウムイオン電池について、高電位化の鍵としてハニカム構造を有する正極活物質が有効であることを明らかにした。

電池システム研究グループ

(Battery System Research Group)

研究グループ長 秋田 知樹

(関西センター)

概 要：

当研究グループでは、企業との資金提供型共同研究と公的資金プロジェクト研究を主体とし、基礎から応用に至る研究開発を実施している。リチウムイオン電池を主とする新規材料の開発とその物性評価、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おいて実施した。各社とともに開発した複数のサンプルについて主要学会や研究会、さらに展示会やホームページなどで発表した。別途、共沈一焼成法を用いて、ニッケルマンガン系正極材料を作製した。大気中焼成品でリチウム過剰組成に設定することにより優れたサイクル特性を有することを見いだした。ALCA-SPRING では設置された蓄電池基盤プラットフォームを運営し、液系から全固体電池、酸化物系から硫化物系活物質の評価・解析を支援した。さらに、 Li_2S を正極として利用するための微細な粒子を得る合成方法を開発した。また、ナトリウムイオン電池用負極材料として新規な $\text{Na}_3\text{LiTi}_5\text{O}_{12}$ の合成方法を開発した。他方、複数の硫黄・炭素コンポジット材料を用いて塗工法にて正極を作製し、アルミニウム二次電池に適用する方法を開発した。

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。2020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、新たに開発したメラミン誘導体 (水溶性の抑制や白金への吸着力を向上) では単純なメラミンよりも安定性が向上でき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、触媒活性・耐久性評価に適したラボ用の小型電解セルを設計し、IEA-Annex 30 RRT セルと同等の特性が得られることを確認した。また、起動停止時の現象を模擬した加速劣化プロトコル ($4 \text{ A/cm}^2\text{-}0.1 \text{ V}$ サイクル) を策定し、連続電解に比べて5~6倍の劣化加速と膜中 Ir 粒子析出等同等の劣化挙動を再現できることを明らかにした。(3) 亜鉛-空気電池の可逆空気極に関しては、耐酸化性を有する導電性酸化物 Sb-SnO_2 を触媒層導電材およびガス拡散層材料に用いたフルセルで300時間以上充放電サイクルが可能であることを確認した。(4) PEFC アノード用一酸化炭素 (CO) 被毒耐性触媒に関して、テトラアザヌレンに Rh を配位させた金属錯体触媒が0 V vs RHE 付近の極めて

低電位から CO 酸化活性を有していることを見いだした。

その他、ダイレクトヒドラジン燃料電池用触媒の開発、間接型燃料電池の開発、多孔質電極のインピーダンス理論構築に関する研究などを行った。

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	竹村 文男
副研究部門長	堀田 照久
	小熊 光晴
首席研究員	周 豪慎
総括研究主幹	嘉藤 徹
	染矢 聡
	佐藤 縁

所在地：つくば東、つくば中央第2、つくば中央第5

人 員：47名 (47名)

経 費：997,765千円 (186,123千円)

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

「乾いた雑巾」に例えられるくらい日本の省エネは進み、省エネ大国とも言われているが、新規の材料、装置、システムなどを組み合わせることで、さらなる省エネが可能であると考え、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、9研究グループ・2研究ラボの体制で、大学や民間企業との共同研究も含め進める。

(1) 燃料および燃焼の基盤技術の研究開発

クリーンディーゼル車向け高効率エンジン燃焼のための基盤技術の研究開発を中心に、次世代エンジンシステムの実用化に資する研究、CO₂排出削減を目指し、福島再生可能エネルギー研究所と連携し、

アンモニア混焼技術の実証実験や機能デバイスの開発を行う。内部連携研究ラボ「次世代自動車エンジン研究ラボ」を立ち上げ、エネルギー・環境領域内外の連携を図りつつ研究開発を推進する。

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、流体制御グループと熱流体システムグループである。

(2) 未利用熱を有効活用する技術の研究開発

未利用熱を有効活用する熱電変換などによる排熱利用技術および革新的な熱マネジメント技術の研究開発を中心に、工場や自動車からの排熱回収発電技術としての熱電材料の材料開発・モジュール化から評価技術までの開発、電力・水素の高効率変換・貯蔵・利用技術の開発、蓄熱・熱輸送などの要素技術と熱の需給のミスマッチを解消するトータルシステム技術の開発などを行う。

本研究項目を主に担当する研究グループは熱電変換グループと熱利用グループである。

(3) 革新的エネルギー技術の研究開発

一次エネルギーからの高効率電力変換技術の開発、電力・水素など二次エネルギー間の変換技術・貯蔵・利用技術の開発、および物理化学現象の解明を通じた高効率なエネルギー貯蔵・変換デバイスの開発、などを行う。内部連携研究ラボ「固体酸化物エネルギー変換先端技術ラボ」では、エネルギー・環境領域内外の連携を図りつつ、研究開発を推進する。

本研究項目を主に担当する研究グループはエネルギー界面技術グループ、エネルギー変換技術グループ、電機システムグループ、化合物薄膜材料グループである。

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

外部資金：

経済産業省：

令和2年度「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事業費補助金」

「SIC/DPF システムモデル研究-1」／「凝縮水起因の腐食メカニズム解明とモデル構築」／「EGR 通路・燃焼室デポジット堆積のモデル構築」

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(サポイン事業)

「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」

令和2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(省エネルギー等国際標準開発(国際電気標準分野))「燃料電池の性能評価方法等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)「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」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

高温超電導実用化促進技術開発「高温超電導実用化促進技術開発/高磁場マグネットシステム開発/高温超電導高安定磁場マグネットシステム技術開発」

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術研究プログラム/未踏チャレンジ2050「磁気-熱-電気間相互作用の体系的解明と新原理デバイスの開発」

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム「NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/エクセルギー損失削減のための熱交換・熱制御技術」

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」

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」

新産業創出に向けた新技術先導研究プログラム「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/自律ロボットのための革新的熱電発電システム」

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

NEDO 先導研究プログラム「NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/Society5.0を実現する自律分散型IoTセンサ機器のための熱電変換電源システムの開発」

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）（軽量基板上化合物薄膜太陽電池の高効率化技術開発）」

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／固体酸化物形燃料電池スタックの高度評価・解析技術の研究開発」

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業「Bi₂Te₃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」

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）「高効率熱電変換による LNG 冷熱回収技術の開発」

戦略的創造研究推進事業（CREST）「ジントル相材料の熱電特性最適化と熱電モジュールの開発」

戦略的創造研究推進事業（ALCA）「50kW 級全超伝導モータ用希土類系高温超伝導固定子巻線の開発」

戦略的創造研究推進事業（ALCA）「リチウム金属・電解質界面の制御」

文部科学省：
令和2年度科学技術試験研究委託事業「海洋資源利用促進技術開発プログラム海洋情報把握技術開発」「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）」

その他公益法人など：
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」

革新型蓄電池実用化のための基盤技術の開発事業「イオン導電性被覆材料の開発
革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発」

先進・革新蓄電池材料評価技術開発(第2期)「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」

「技術課題の高度化に資する基礎調査・データ収集」
「高温水蒸気・CO₂共電解による合成ガス製造に関する調査」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／CO₂からの液体燃料製造技術に関する開発シーズ発掘のための調査」

環境研究総合推進費事業「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」

環境研究総合推進費事業「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」

自動車用内燃機関技術研究組合事業「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」

「短尺テスト用3分割スクライビング加工 RE 系高温超電導線材の作製」

「長尺 RE 系高温超電導線材の作製」

「MOD-REBCO/BMO 原料溶液の合成 (M=Hf、M/RE=0.15)」

「MOD-REBCO/BMO 原料溶液の合成 (M=Hf、M/RE=0.20)」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) 高温超伝導線材・導体・コイル巻線の評価技術の体系化と高信頼性マグネットへの展開

基盤研究(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

基盤研究(B) 一般化された酸化物半導体／有機分子／電解液界面の電子移動モデルの構築と応用

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

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

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

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) 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) 高移動度透明導電膜の材料設計

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

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

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

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

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

基盤研究(C) 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

基盤研究(C) レーザー固体相互作用による予混合気の着火現象

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

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）冷炎における壁面効果の解明と制御

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

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

挑戦的研究(萌芽) 電圧印加型プロトン充填材料の探索による水素貯蔵イノベーション

若手研究 電流熱磁気効果測定を利用した高ゼーベック係数発現の機構解明

若手研究 自己組織的3次元ナノポーラス構造の創製と高性能伝熱面への応用

発表：誌上発表127件、口頭発表111件、その他7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：

持続可能な開発目標（SDGs）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、熱工学、流体工学、燃焼工学などを駆使した省

エネルギーに寄与する研究開発、および要素技術開発が活発に行われている。

2020年度の主な実施項目は、誘電体バリア放電（DBD）を利用したプラズマアクチュエータ（PA）の駆動効率改善、PAによる自動車車体モデル周りの流れ制御と抵抗低減効果検証、無動翼垂直離着陸機の飛行性能改善、エンジン燃焼におけるDBDによるノッキング緩和現象メカニズム解明であり、流体制御を駆使した省エネルギー技術、および革新的燃焼促進技術の開発を推進している。また、民間企業との共同研究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。

熱利用グループ

(Thermal Energy Applications Group)

研究グループ長 染矢 聡

(つくば東)

概要：

再生可能エネルギー、人工排熱などの未利用エネルギーの活用を促進し、高効率のエネルギー供給とエネルギー利用効率の向上を図った豊かで環境に優しい低炭素社会の実現を目指して、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を研究開発し、社会・産業界への橋渡しに資することをグループの目標とする。

具体的なテーマとして、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、などの要素技術や、可視化計測や数値流体シミュレーションなどの計測評価技術の研究を実施している。また、国内外の研究機関や、産業界、行政機関との交流や連携も積極的に進めている。

熱電材料物性グループ

(Thermoelectric Materials Physics Group)

研究グループ長 李 哲虎

(つくば中央第2)

概要：

熱電変換は熱と電気を直接変換する技術である。熱電材料に温度差を与えると起電力が発生する効果（ゼーベック効果）を用いた温度差発電や、逆に熱電材料に電流を流すことで生じる吸熱効果（ペルチェ効果）を用いた冷却応用が期待されている。

熱電変換においてエネルギー変換効率は、熱源の温度と熱電材料の性能に大きく依存する。またシステムの成立性は熱源や冷熱源との熱交換効率や、熱電モジュールの設計に影響される。このため実用化のためには熱電材料から熱電モジュールの試作とその正確な性能評価、高温と低温の熱源との熱交換方法など幅広い研究開発が必要である。

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。

エネルギー界面技術グループ

(Energy Interface Technology Group)

研究グループ長 劉 銀珠

(つくば中央第2)

概 要 :

世界的な環境意識の高まりや、CO₂削減が叫ばれる中、二次電池によるエネルギー貯蔵は、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。そのため、大容量、高出力、耐久性などを持つ高機能二次電池デバイスの開発が活発に行われている。

当グループでは、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を目指している。更に全固体電池の実用化のため、リチウム金属と硫化物系無機固体電化質界面制御による、リチウム負極特性の向上を目指している。これらの研究開発を効率的かつ効果的に遂行するため、国内外の機関との連携を推進している。

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2、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、エネルギーの高効率な変換・利用技術として、固体酸化物形燃料電池 (SOFC) やレドックスフロー電池 (RFB)、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製造・利用技術、次世代高性能エネルギー変換に関する基盤技術などの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開始、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。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。さらに、燃料製造・利用技術として CO₂-メタノールサイクルを利用したエネルギー貯蔵技術の開発を実施、CO₂からのメタノールの直接変換を達成するとともに、触媒活性の大幅な向上に成功した。

電機システムグループ

(Energy Electronics Group)

研究グループ長 古瀬 充穂

(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・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) 次世代二次電池の実用化に資する熱的安定性評価技術、(3) 新規エネルギーデバイスの創出を目指した材料技術、(4) 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。

2020年度は、航空機の電気推進システムに向けた、液体窒素温度で動作する全超電導モータの実現のための高性能レアアース系高温超電導線材の開発、高温超電導線材の接続技術の開発、超電導の強磁界を利用した産業用電気加熱装置の開発を実施した。また、当グループが有するリチウムイオン電池の熱的安全性評価技術を、全固体電池や硫化物系リチウムイオン電池といった次世代電池に適用し、電池の性能向上と信頼性向上に関する重要な知見を得た。さらに、CZTS 系太陽電池についてドーピングを制御することにより高効率化に成功、ヘテロ接合太陽電池の界面電子状態の詳細な評価を通じてさらなる高効率化の知見も得た。

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、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の開発を行う。具体的には先進的なターボ機械および電気化学的エネルギー変換機器を開発対象とする。これらの機器開発にあたっては、システム研究、要素技術研究の双方を積極的に推進する。

2020年度の主な実施項目は、(1) 水素および水素化合物を燃料とするガスタービンの技術開発、(2) ターボ機械を構成要素とするエネルギーシステムの研究、(3) 先進的な流体制御技術および燃焼技術の開発と評価解析手法の検討、(4) 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：

自動車メーカーが直面している「競争前領域」の共通課題など、自動車業界の全体的なニーズを正確に捉え、エンジン燃焼と排出ガス浄化に関する先進技術の開発に向けた基礎的および先導的研究を行う。また、次世代エンジンシステムの実用化に資する研究開発を実施し、運輸部門の石油依存度低減に貢献する。さらに、自動車燃料に関わる国内外標準化を継続的に推進する。具体的には、(1) 産業ニーズ対応型エンジンシステムの基盤研究として、① 車両トータルシミュレーションモデルの構築、② エンジン燃焼由来 PAH および EGR デポジットの生成メカニズム解明、③ 排ガス浄化システムの動作および劣化挙動予測技術の研究、(2) 次世代エンジンの実用化に資する研究として① 新燃料を用いた高効率圧縮自己着火燃焼に関する研究、② 革新的噴霧・着火・燃焼技術、そして(3) 自動車燃料の標準化研究に携わっている。

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、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。2020年度は、太陽電池メーカーだけでなく、ユーザー企業である大手自動車メーカーとの連携により、軽量フレキシブル集積型 CIS 系太陽電池の大面积化に資する研究開発も推進した。

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旨とする。

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 堀田 照久

(つくば中央第2、第5、つくば西、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、このような固体電解質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 (ASEC)」において、中心的に研究活動を行っており、従来の SOFC より10倍高い発電出力や電極反応速度を目指す部材・材料開発を行っている。また、ASEC コンソーシアムでの研究よりも広範囲な、萌芽的・革新的な研究にも取り組んでおり、将来の当該技術の普及・拡大のための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 緒方 雄二

副研究部門長 玄地 裕

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：665,349千円（229,488千円）

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。

2020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確か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・対策に資する換気等の調査、LCA 活用推進のためのデータ更新とコンソーシアムの設立、防爆ドローンの要件に関するガイドライン策定、グラフ理論に基づいた機械学習による化学物質の急性生態毒性予測、金属資源の安定供給に向けたサプライチェーンリスク分析、優良技術普及による2050年にむけた CO₂ 排出削減シナリオの研究、マイクロプラスチックの環境リスク評価を行った。

外部資金：

経済産業省：

令和2年度補正産業保安高度化推進事業（防爆ドローンの要件に関するガイドラインや仕様設計等の調査）

高圧ガス等技術基準策定研究開発委託費「令和2年度火薬類爆発影響低減化技術基準検討におけるシミュレーション活用に係る調査」

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「火薬類の経年劣化を評価するための安定度試験に関する高度 JIS 開発」

環境省：

環境研究総合推進費（委託費）「化学物質の複合曝露による野外生態リスク評価方法の開発：水質及び底生動物調査と環境水を用いた生物応答試験の活用」

環境研究総合推進費「2050年の社会像を見据えた再生可能エネルギー利用拡大への道筋「合理的な将来エネルギーインフラ構築の分析」

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」

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凍空調技術の最適化及び評価手法の開発「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「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」

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

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（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」

その他公益法人など：

令和2年度放射線健康管理・健康不安対策事業「放射線の健康影響に係る研究調査事業

効果的な個人被ばく線量管理に資する線量の測定と評価に関する実践的研究	トスポット分析
戦略策定調査事業「バイオ産業における ESG 投資指標の開発に向けた調査」における ESG 情報の開示のあり方等に関する検討	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
「バイオ産業における ESG 投資指標の開発に向けた調査」に係わる調査委託契約	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
戦略策定調査事業「CO ₂ を原料とした製品のライフサイクルにおける CO ₂ 削減量の評価法に関する調査」における LCCO ₂ 評価のガイドライン策定の方向性の検討	基盤研究(B) 硝酸エステルの安定度評価方法
「CO ₂ を原料とした製品のライフサイクルにおける CO ₂ 削減量の評価法に関する調査」	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
「令和2年度 VOC 排出削減効果の定量的評価に向けた検討等業務」における「定量評価等の検討業務」	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
「PNEC 導出における種の感受性分布の役割とその簡易推定方法の探索」	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
「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」	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
「路線バスにおける感染症対策に係る検証」	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
「安全対策の経済的評価に関する調査研究」	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
「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」	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
「煙火の安全消費に関する研究」	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
「煙火原料および組成物の物性評価」	基盤研究(C) トンネル内での爆薬爆発時にトンネル壁面が吸収する爆発エネルギーの定量的な理解
「作業工程における火災・爆発危険要因の整理 (2020)」	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
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	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)
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	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
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	若手研究 生活行動パターン・高解像度気象予報による住宅電力需要・PV 出力予測手法の開発
基盤研究(B) 【2019年度繰越】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	

若手研究 高繰り返し型衝撃波管を活用した燃焼反応の分光学的追跡

若手研究(B) 化学物質の有害性推論手法の確立に資する統計的手法の深化とその適用

特別研究員奨励費 炎症持続に着目した炭素繊維の安全性検証と評価基準の確立-国際標準を志向して-

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 リレーショナル化学災害データベース

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

環境研究総合推進費
災害・事故事象に対応する迅速拡散予測手法の開発

発 表：誌上発表125件、口頭発表145件、その他13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。2020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、水質調査および生物応答試験、水生生物調査による影響評価を実施し、金属濃度や生物応答試験結果と野外影響レベルとの関係性を評価した。生態リスク評価に用いる種の感受性分布について、不確実係数と保護できる生物種の割合の定量化、有害性データの数やデータのばらつきと推定される95%保護濃度の信頼度の定量化、評価精度の信頼性を評価する手法の開発を行った。ISO/TC 69（統計的方法の適用）の活動では、2値尺度に対する統計的測定精度評価手法のガイダンスである TR 27877の DTR（技術報告書原案）を作成した。

② 工業ナノ材料のリスク

セルロースナノファイバー（CNF）やナノ炭素材料の安全性評価のために、培養細胞試験や気管内投与試験、生態毒性試験を行い、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 放射性物質のリスク

福島県の避難指示解除地域に帰還した住民等を対象とした生活様式を考慮した個人被ばく線量推定のための Web-based 評価ツールを作成した。福島原発事故後の放射線リスクの公衆理解に関する実践的活動のレビューを行った。

④ 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、公共交通機関の実際の車両等における換気や粒子挙動の計測と評価、スタジアム等での密集・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。2020年度の研究概要は以下のとおり。

① 大気環境

2次生成対応大気モデル（ADMER-PRO）を用いて各前駆物質の単位排出量削減に伴う地表オゾン濃度低減効果を推定した。また、オゾンとPM2.5の濃度低減効果を入力して、ヒト健康影響や農作物減収量の低減効果、さらにはそれらの金銭価値（便益）までを簡易に推計可能なツールを完成させた。

② 水環境

産総研-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へ適用するためのモデルの改良方針を決め、改良内容の優先順位を設定した。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を用いて化学物質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、拡散予測マップや時系列グラフを作成した。

③ 消費者製品

海洋生分解性プラスチック導入による、海洋環境

のプラスチック存在量の削減効果を見積もるために、文献調査により現在の海洋環境プラスチックの推定存在量のデータを整理した。また、プラスチックの実験室での生分解度試験と実環境での崩壊度試験に関する文献調査を行い、34件の文献から生分解度・崩壊度試験の条件と結果のデータ (n=596) を収集した。

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た。また暴露量の実測に必要な暴露媒体中親物質および生体試料中代謝物の分析法開発を行った。

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、物性解析手法、環境中への排出量推定手法、発生源同定手法、環境中動態推定手法、ヒト・生物の暴露量推定手法等の手法の開発を行っている。2020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 (GCxGC-MS) の出力から水生生物の有害性を推定する手法開発を行った。非極性物質について、藻類やミジンコ類の50%致死濃度の予測可能性を確認した。
- GCxGC による非極性物質以外の物性推定検討を目的に、リン酸エステルを対象に測定データおよび物性データを収集した。

② 生態リスク評価ツールの汎用化・公知化・高度化

- 下水処理場や畜産農場、火力発電所等の排水や排ガスに含まれるアンモニアや窒素酸化物の生態毒性データを収集作成し、生態リスク評価ツール (AIST-MeRAM) に搭載して、リスク評価を可能とした。
- ウェブ環境におけるリスク評価支援のため、英語版 AIST-MeRAM のウェブ版作成に着手した。

③ セルローズナノファイバー (CNF) の排出・暴露評価と生態毒性試験のための予備検討

- 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

- 水素ステーションとガソリンスタンドのリスクの大きさを提示した社会受容性調査を行い、リスク情報の有無による受容性変化を測定した。
- 水素エネルギー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、都心部でのタイヤ利用時の曝露解析とスクリーニング評価を行った。

⑤ 原発事故リスクへの合理的対応に資する評価

- 放射性物質等の食品中基準値に関するリスク認知、基準値のあり方等を尋ねるアンケート調査をノルウェーと日本で同時に行い、両国の一般市民のリスク認知の差異を比較した。

⑥ 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、事故情報データベースから典型的な事故シナリオを抽出し、排出量を特定した。
- アンモニア、塩素等について、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。蒸気圧等の物性に基づき、物質を類型化した。

⑦ 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) と容器包装プラスチックごみ由来の MP の環境排出に関する文献調査から主な発生源を特定した。MP の種の感受性分布作成に必要な有害性情報を収集した。
- 近年の樹脂別・用途別のプラスチック国内出荷量データを作成した。開発中のバイオマスプラスチックや生分解性プラスチックへの樹脂代替可能性を、技術・品質の観点から整理した。

⑧ 窒素等の循環技術の環境影響評価

- 燃焼排ガス NOx を対象に、既存の排出抑制対策とアンモニア変換利用対策とで、環境・技術・経済・社会の各側面からのトレードオフ評価を実施した。
- 工業用リン用途について企業等への調査を行い、用途別リン使用量をおおよそ定量化した。

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爆発実験を実施した。既存の防爆壁を模擬した砂防爆壁に追加の防爆壁（合板、金網）や衝撃吸収を目的とした緩衝材（ウレタン）を設置した実験を実施した結果、爆風圧を低減できることが分かった。特にウレタンの実験では、1面のみにウレタンを設置した場合より3面に設置した方が爆風圧の低減効果が高いことが分かった。室内実験では野外実験を縮小した剛体模型を用いた実験を実施し、より詳細な爆風圧分布を明らかにした。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基盤的な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。さらに、爆発影響の評価手法として各種シミュレーション技術等を調査し、技術基準作成に資するデータの提供のためのフローを作成した。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、ルームエアコン室内機内等での可燃性冷媒の拡散挙動計測等の結果をもとに条件を決めて、実規模フィジカルハザード評価実験にて爆発影響を明らかにした。ソーラー水素等製造プロセス技術開発では、安全研究として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、ドローンの防爆化に関する調査を実施し、現状の防爆指針を踏まえて防爆ドローンの要件に関するガイドラインを作成した。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 (Circular Economy) 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（日本、シンガポール、インドネシア）の事前受容度を分析し、国家間の比較研究を実施した。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し、必要最小限の実験データに基づいて、人工心臓のデザインの多目的最適化を行った。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、さらに長期的な変化まで考慮した検討を行った。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、新規バイオマス利活用技術の導入による、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、安定供給に関わる希少性を採掘国別に評価する指標を16の主要な金属および金属グループについて開発するとともに、世界の約1700の事例を基にした供給障害データベースの作成や、企業のSDGs報告の分析を基に素材産業のSDGs貢献の傾向に関する分析を行った。再生可能資源に関わる持続可能性評価技術として、水資源利用を対象として世界の流域別に環境容量超過の程度とその影響を評価する指標も開発した。

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、産業別のエネルギー需要推計モデルを構築し、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、日本の鉱物資源需要により

世界各国の金属資源の希少性への影響とその要因の分析を通じて、影響低減に有効な対策の検討を行った。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、環境容量評価指標などと組み合わせることでサプライチェーンの水リスクを分析できるツールの開発を進めた。

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。

2020年度の主な成果は、2015年の統計を利用し、新たなインベントリデータベース IDEA ver.3.0を構築した。新しいバージョンは統計の個票を利用することにより、エネルギー投入量の緻密化を図ることができ、今後のネットゼロ社会へ向けた環境評価に活用が期待される。また、データベース IDEA を持続的に産業界・研究開発現場へ提供するために、「LCA 活用推進コンソーシアム」2020年7月に設立し、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システムの構築を行った。新構造材料技術研究組合(ISMA)において、IDEAを活用した将来社会を見据えた材料代替効果を定量的に求める Consequential LCA 手法の開発を実施した。

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：34名 (34名)

経費：1,250,978千円 (143,261千円)

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、炭化水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。

○ 2020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：

平成31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）

戦略的基盤技術高度化支援事業「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：

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」

超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業「水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／水素昇圧機能を有する高効率水素貯蔵・供給システム技術開発」

その他公益法人など：

カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発事業／次世代火力発電技術開発／次世代火力発電基盤技術開発／CO₂有効利用技術開発「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」

超高压水素技術等を活用した低コスト水素供給インフラ構築に向けた研究開発事業「水素適合性材料評価データの取得・解析

超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／国際展開、国際標準化等に関する研究開発／燃料電池自動車の国際基準調和・国際標準化に関する研究開発」

水素エネルギー製造・貯蔵・利用等に関する先進的技術開発事業「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

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」

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「低コストと高性能を両立した炭素繊維の研究開発

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プロジェクト／低コストと高性能を両立した炭素繊維の研究開発」

「HFCV-GTR の材料試験法確立に向けたアルミニウム合金の水素適合性に関する研究」

高効率な石油精製技術の基礎となる石油の構造分析・反応解析等に係る研究開発事業「超高分解能質量分析にて検出できない未知分子の推定法作成」

「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」

科学技術研究費補助金：

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) 黒鉛のボールミル粉砕によるキャパシタ用炭素電極の開発と容量発現メカニズムの解明

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

若手研究 3D プリンターを用いた多相系地盤の浸透特性評価手法の開発

若手研究 準包接水和物の特異なガス分離特性の解明と発現する熱力学条件の探索

発 表：誌上発表74件、口頭発表38件、その他5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天然ガス生産において、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。研究実施に当たっては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進めている。一方、ガスハイドレートの持つ高密度ガス包蔵性や高い生成分解潜熱特性などの機能を活用したガスハイドレートの産業利用促進を目的に、大気圧条件で結晶化するセミクラスレートハイドレートを用いて新たな蓄冷熱媒体の開発を行っている。またガスハイドレートを利用した出砂対策材などメタンハイドレート生産障害対策技術へ技術転用可能な研究開発も行っている。

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、高温溶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、水素ステーション、燃料電池自動車、水電解装置、燃料電池などの機器で利用される構成材料の高性能化および低コスト化が必須である。そこで、当研究グループでは高圧水素ガス環境下での材料評価技術を活用し、燃料電池自動車や水素ステーション用途の金属材料の水素脆化挙動の評価に取り組んでいる。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、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にも取り組んでいる。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 中村 優美子

(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を実施している。砂層型 MH では MH 貯留層の熱伝導モデルの開発を推進し、また、MH からの天然ガス生産時の流動障害を解消する動的インヒビタの効果について、統一的评价法の開発とインヒビタ毎の作用メカニズムの検討している。また、両 MH 開発の回収・揚収過程におけるメタンハイドレート再生による管内閉塞の抑制技術として、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開始した。

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、高濃度回収 CO₂を利用したメタン合成プロセスの開発、メタンから CO₂フリー水素と固体炭素を併産する触媒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。そのために、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へ直接変換する機能を有する二元機能触媒（DFC）を開発した。DFCを用いた新たな CCU プロセスの確立も目指している。

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

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：2020.4.1～2021.3.31)

研究部門長 尾形 敦
副研究部門長 鳥村 政基
総括研究主幹 大木 達也
村山 昌平

所在地：つくば西

人員：42名(42名)

経費：1,244,831千円(161,502千円)

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む。特に、環境制約下での資源安定供給ならびに産業・環境共生社会の実現を目標とした、資源価値創生と環境診断・環境負荷低減の技術開発を推進する。これを達成するために、融合課題のような当部門だけでは達成できない事案については、コンソーシアムの活用、共同研究を先導する等、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 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開発に着手する。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、バイオファ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：
 水中マイクロプラスチック計測法・計測装置の標準化

外部資金：
 経済産業省：
 令和2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」

令和2年度銅原料中の不純物低減技術開発事業「銅鉱石脱砒素選鉱のための選鉱性総合評価装置の開発」

令和2年度銅原料中の不純物低減技術開発事業「実際の銅鉱石に適した高ヒ素含有鉱石分離プロセスおよび高ヒ素含有銅鉱石処理プロセスの開発」

令和2年度銅原料中の不純物低減技術開発事業「令和2年度物理選別による廃電子基板からの製錬忌避元素の低減技術の開発」

戦略的基盤技術高度化支援事業「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」

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

新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業（フェーズ B） 新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業（バイオマス）
 「エネルギー変換効率向上による染色排水脱色技術開発」

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム「NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／産業廃水からの反応性窒素の高濃縮・資源化技術」

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム「NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／プラスチックの高度資源循環を実現するマテリアルリサイクルプロセスの研究開発」

革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発「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」

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 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」

研究成果展開事業
 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」

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」

環境省：
 令和2年度 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「大気モニタリングによる起源別のCO₂・熱排出量推定」

令和2年度 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」

その他公益法人など：
 環境省令和2年度 CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業
 環境配慮型 CCS 実証事業委託業務
 「海底下に貯留した二酸化炭素の漏洩抑制・修復手法に関する検討に係る業務」

「令和2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）」

「溶射式光触媒空気抗菌装置の抗ウイルス効果測定と販路拡大に伴う品質保証システム構築」

科学技術研究費補助金：
 基盤研究(A) 多色人工生物発光を用いた低分子化学物質の生理活性評価プラットフォームの創製

基盤研究(A) 【2019年度繰越】多色人工生物発光を用いた低分子化学物質の生理活性評価プラットフォームの創製

基盤研究(A) 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) 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) 地下圏炭素・エネルギー動態のミッシングリンク：結晶性酸化鉄が主導する微生物新機能
- 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) 飛行時間型質量分析計を用いたペルフルオロアルキル化合物群の光分解反応の解析
- 基盤研究(B) 大気化学と先進的遺伝子解析の融合による森林生態系の温室効果気体動態評価の高精化
- 基盤研究(B) 低炭素水素社会に向けたプラズマ触媒の気固境界面反応場の基盤技術
- 基盤研究(B) 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) 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) 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(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) 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) 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光触媒の開発
- 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) 都市の二酸化炭素は何からどれぐらい出ているのか？
- 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) 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
- 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
- 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
- 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） 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） 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） 火星環境下における酸素生成と燃料生成技術の検討
- 若手研究 機能ベースの環境微生物ネットワーク解析による選択的動態予測
- 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
- 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
- 発表：誌上発表78件、口頭発表69件、その他19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 古屋伸 茂樹（つくば西）
- 概要：
当研究グループは、廃製品などの未利用資源を対象に効率的にレアメタルなどを濃縮するための技術開発を推進している。2020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、デジタル小型家電6品目を対象に、AI自動認識プログラムを開発し、品目認識正解率93%、個体認識正解率83%を達成した。また、表面ラベル情報利用による製品識別では、デジカメのメーカー特定アルゴリズムを前年度比約10倍に高速化するとともに、リチウムイオン電池のリサイクルマーク付記識別番号の認識成功率95%を達成した。

(2) 廃製品の自動解体装置開発では、筐体プレス切断・打撃解体装置の改良と構造特徴DBデータの拡充を進めるとともに、透過X線撮影とAI画像認識に基づく弱点形成制御システムの開発に着手した。(3) 廃製品の自動供給装置開発では、モジュール部品供給の最適化シミュレーションと小型タブレット、携帯ゲーム機の単品排出に対応するための装置改良を実施した。

(4) 廃プラスチック高度選別技術開発では、企業と共同で産廃プラの組成調査とロボット選別装置の設計・製作を進めた。天然資源関連では、(5) 鉱石の単体分離状態評価技術として、ニューラルネットワークを用いたSB補正技術を開発し、これまで開発してきた3種類のSB補正技術の比較実験を実施した。また、鉱石等の断面のサイズ分布から3次元的な粒径分布を推定する手法を開発した。

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：

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関連物質を計測対象とした分析法および生体イメージングの技術を開発し、分析法の標準化活動を実施している。2020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ISO国際規格化のために、試料適用性を評価しISO/TC147の委員会原案を作成した。(2) 水中有害化学物質を対象とする分析技術の開発は、開発およびISO国際標準規格化した水中残留性フッ素系化学物質分析法を基に大気試料分析法への適用拡大および標準化のための基盤技術の開発、およびフッ素系化学物質の環境動態のためのフッ素化学物質の総量および成分別の分析法を開発した。また、技術普及のための「PFAS対策技術コンソーシアム」の構築に向けた国内外の研究機関と調整を図った。(3) 炭素繊維リサイクル材の環境対応化に資する分析技術は、誘導結合プラズマ質量分析法と熱およびマイクロ波による分解法を組み合わせた簡便な有害元素分析の原理手法を確立した。(4) 生体応答に基づく化学物質等の生体影響評価技術は、発光の波長

選択性を有する発光基質群と発光酵素群を開発し、動物細胞の全可視光領域の虹色発光イメージングシステムを構築した。

環境機能活用研究グループ

(Environmental Function Engineering Research Group)

研究グループ長 羽部 浩

(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。2020年度は、(1) 環境負荷を低減するための廃水処理高度化・制御技術の開発、(2) 生体応答に基づく化学物質等の生体影響評価技術の開発、(3) 機能性有機フラグメント構造設計プログラムの開発、を目標に活動した。

(1) 一般的には処理が難しいとされる脂質高含有廃水を、高効率で処理してメタンガスを生成するメタン発酵プラントについて、次世代シークエンサーを用いた菌叢解析を行った。4年間にわたる運転の中で得られた多数のサンプルを解析し、脂質分解性能を左右する重要微生物に関する情報を蓄積した。(2) 化学物質等の生体影響評価の際にバイオマーカーとなるマイクロRNAに対する、従来の大規模分析に代わる簡便迅速検出法を開発した。表面プラズモン共鳴イメージング法に基づき、化学物質の慢性曝露により罹患する疾病バイオマーカーRNAを多試料同時に非標識微量検出することに成功した。(3) 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た。予測から得られたSARS-CoV-2受容体結合ドメイン配列の柔軟性/剛性マップは実験から得られた結合親和性および発現量マップとよく相関した。

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) - (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、廃液フリーメッキ糸加工技術を開発した。(2) 光化学的反應場：光触媒表面にメカノ殺菌効果を付与しその相乗効果が得られる水処

理用材料合成を行った。また、感染症源含有エアロゾルの捕獲を可能とする光触媒反応システム設計を行った。(3) ナノ構造制御反応場：グラフェン膜のナノ層間イオン性に由来する特殊な分離挙動を解明し、数十種類の PPCPs の分離除去に応用した。高活性光触媒還元能を実現するための新規吸着貯蔵型光触媒複合材料を開発した。コカ・コーラを出発物とする可視光活性のコルシエル構造複合型光触媒材料を開発し、余剰飲料水の付加価値向上方策としての可能性を示した。

(4) 反応場の計算機科学解析：スケール（水垢）発生制御の効率的な研究開発を行うために、データ科学の手法を利用した新しい物質形成機構解析手法を構築した。

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、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。2020年度は、(1) 酸化チタンの表面に藻類を付着する現象を精査して殺菌や細胞破壊に応用する手法を開発すると同時に、付着した微生物を利用した CO₂ の固定化技術を開発し特許申請を行うと同時に、詳細な検討を開始した。(2) 高度な水処理に展開可能な陰イオン吸着剤の開発では、高吸水性ポリマーと層状複水酸化物を複合化する簡便な手法を開発し、合成法の機構を解明した。(3) VX など有害な有機化合物を光触媒反応で分解する際に発生する中間体 EMPA の吸着構造解析と分解課程の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たマイクロプラスチックの計測手法を改良するとともに、市販食塩中に含まれる10ミクロン以下のプラスチック粒子の連続分析に成功した（世界初）。(5) 大気圧で連続プラズマ照射とターゲット表面の清浄化、殺菌などを目指した大口径のプラズマジェットの開発に関連して装置のスケールアップを確立した。また、微量ガス成分の微調整によりプラズマジェットの応用先に合わせた最適化に必要な装置構造と微量ガス調整の諸パラメータを明らかにした。

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、大気組成モニタリング・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。2020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・海洋間での物質循環過程の解明を進めた。特筆成果として、アルゴン濃度を用いた海洋貯熱量推定結果を初めて報告した。(2) 森林生態系と大都市における CO₂ 発生源・吸収源の直接観測を実施した。特筆成果として、街区スケールにおける CO₂ 排出の起原別定量手法を報告した。(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、新型コロナウイルスによるヒートアイランド緩和および省エネ効果と、浜松で8月17日に観測された国内最高気温の要因を評価し報告した。(4) 光化学大気汚染の原因ともなる大気反応を測定するために、実環境計測への応用を目指した低温赤外スペクトル測定装置の開発を推進した。(5) 日本自動車研究所と共同で車両改造が不要な FCV 燃費試験方法の開発を推進し、CVS を用いた酸素バランス法の課題調査結果について報告した。

環境生理生態研究グループ

(Environmental Ecophysiology Research Group)

研究グループ長 愛澤 秀信

(つくば西)

概要：

当研究グループは、CCS（二酸化炭素の回収貯留）技術や海底資源開発など、海洋を利用した産業活動に向けた環境影響評価、および微生物の相互作用解明と生態系機能の評価・制御による次世代の水資源循環の技術開発を目指している。

(1) CCS 事業における海洋環境影響評価では、海洋環境への二酸化炭素の漏洩モニタリングシステムに係るランドデザインを検討するとともに、漏洩検知のためのセンサの長期間海底設置を想定した安定化試験およびセンサへの生物付着防止技術の構築と評価を行った。(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、表層型メタンハイドレート研究開発のベースラインとなる海水および海底堆積物など採取試料の詳細な分析を進めるとともに、堆積物中の微生物の代謝活性や関連する多元素・金属塩素の動態解析に着手した。コバルトリッチクラストに係る環境影響評価研究では、国際海底機構（ISA）が作成する西部北太平洋域環境レポートにおいて海洋化学の項目の執筆を担当し、そのほか国際的な地域環境管理計画のための議論に参画した。(3) 水資源循環の技術開発では、活性汚泥を用いて産業廃水に含まれる窒素成分のアンモニアへの変換・資源化を行う新たな水処理

プロセス構築を目指した。処理水の COD 値を排水基準値以下に維持しながらアンモニアを回収可能なプロセスの運転条件を明らかにした。また次世代シーケンサー解析による汚泥微生物群集の追跡から、処理水質の維持と廃水中窒素のアンモニアへの変換促進を担うと考えられる微生物を複数種同定した。

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：46名 (46名)

経 費：1,743,321千円 (949,396千円)

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4期中長期計画に基づく「第4期中長期目標期間において重点的に推進する研究開発など」の「1- (1) 新エネルギーの導入を促進する技術の開発」および「1- (2) エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発」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。最終的には、福島再生可能エネルギー研究所において、期間を限定して再生可能エネルギーによる100%のエネルギー自給を実証する。また、電力変換器や電力貯蔵などの新技術の性能評価および国際標準化、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(有機ハイドライド、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。有機ハイドライドについて、実証データをもとに150 kW 級アルカリ水電解シミュレーターの開発と有効熱利用法の提案などを行う。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・熱の需要にあわ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 による発電電力量向上と長寿化技術を確立し、年間発電電力量を現在の1 MW あ

たり1.75GWh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) 薄型結晶シリコン太陽電池モジュール技術

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、高効率・低コスト・高信頼性を兼ね備えた薄型結晶シリコン太陽電池モジュールの量産化技術を企業などと連携して実現する。厚さ80μmの太陽電池セルと薄型ガラスを用いた軽量モジュールで、変換効率22%、寿命30年を目指す。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材料の太陽電池を、金属ナノ粒子を用いて積層化するスマートスタック技術の開発を行う。特に、下部セルとして結晶シリコンセルを用いた結晶シリコンスマートスタックセルの高効率化(>30%)を重点に開発を進める。さらに“熱回収型太陽電池”の実証を進める。

(6) 太陽光システム

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化となるために、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なる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。また、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、開発した校正・性能評価技術の確立と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資源量評価や開発技術の研究開発を行うとともに、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・開発可能なエネルギー量を拡大する技術などを開発する。また、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(<1km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、累計1,000万kWの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：

次世代パワーコンディショナー(PCS)の自動試験方式の国際標準化

外部資金：

経済産業省：

令和2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」

令和2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」

令和2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))「再生可能エネルギー導入拡大及びマイクログリッドのための標準化調査」

令和2年度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事業費補助金「ポスト/遅角噴射による希釈・発熱・オイル劣化解析」

令和2年度二国間クレジット取得等のためのインフラ整備調査事業(国際貢献定量化及びJCM実現可能性調査(CCUS含む))日本・サウジアラビア間におけるCO2-EOR/CCUSを利用したアンモニアサプライチェーンの実証試験「アンモニア燃焼試験」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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」

地熱発電技術研究開発「地熱エネルギーの高度利用化に係る技術開発/地熱資源適正利用のための AI-IoT 温泉モニタリングシステムの開発」

地熱発電や地中熱等の導入拡大に向けた研究開発事業「超臨界地熱発電技術研究開発/超臨界地熱資源の評価と調査井仕様の詳細設計/東日本・九州地域における超臨界地熱資源有望地域の調査と抽熱可能量の推定」

地熱発電や地中熱等の導入拡大に向けた研究開発事業「超臨界地熱発電技術研究開発/超臨界地熱資源への調査井掘削に資する革新的技術開発/AIによる超臨界地熱資源評価・掘削技術」

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「アンモニア混焼火力発電技術の先導研究/液体アンモニア直接噴霧ガスタービンシステムの研究開発」

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「洋上風況調査手法の確立」

超臨界地熱発電技術研究開発「超臨界地熱貯留層のモデリング技術手法開発/超臨界地熱貯留層 THMC シミュレータの技術開発」

地熱発電技術研究開発「耐腐食性を有しかつスケール成長を低減した熱交換システムに関する実現可能性調査」

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(太陽光発電による調整力創出技術の実現可能性に関する研究)」

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)」

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)」

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
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (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」

文部科学省：
科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

その他公益法人など：
再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代型の電力制御技術開発事業/慣性力等を備えた制御装置の基盤技術開発/
再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発事業 慣性力等の低下に対応するための基盤技術の開発

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/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/

【NEDO 助成】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/地中熱利用システムの低コスト化技術開発/給湯負荷のある施設への導入を想定した地中熱利用ヒートポンプシステムの研究開発

太陽光発電主力電源化推進技術開発/リパワリングにおける評価・回復技術の評価および現地利用方法の開発、評価/

太陽光発電主力電源化推進技術開発/研究開発項目(Ⅱ)太陽光発電の長期安定電源化技術開発/(i)安全性・信頼性確保技術開発

太陽光発電主力電源化推進技術開発／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／

太陽光発電主力電源化推進技術開発／太陽光発電の市場創造技術開発／壁面設置太陽光発電システム技術開発
(壁面設置太陽光発電システム市場拡大のための共通基盤技術の開発とガイドライン策定)

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構：令和2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」

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」

「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」

「太陽電池発電設備技術基準検討及び小出力発電設備における事故報告制度改正に関する調査」

科学技術研究費補助金：

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) 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) 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) 熱回収型太陽電池の原理実証

基盤研究(C) 多接合型光電変換素子における発光結合効果の解明

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 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

発表：誌上発表137件、口頭発表145件、その他50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とともに変化するため、それによる電力供給を安定化するためには、電力貯蔵や利用者側の調整が必要となる。また、再生可能エネルギーは場所による偏在もあるため、それぞれの場所に適した再生可能エネルギーを選択し、さまざまな組み合わせを検討する必要がある。当研究チームでは、大規模な太陽光発電と風力発電に、水素と蓄電池による電力貯蔵を組み合わせた再生可能エネルギーネットワーク（マイクログリッド）を構築し、柔軟な設備更新とオープンな試験環境によって、電気利用者の目線に立つ新しいエネルギー供給モデルの提案を進める。

具体的には、再生可能エネルギーの導入拡大を進めるため、特に太陽電池に関する各技術の性能を検証、再生可能エネルギーによる電源価値を向上するため、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う。パワーコンディショナの高機能化とは、再生可能エネルギーの変動に伴う影響を電力システムに及ぼさないために、電力システムに対して電圧変動および周波数変動の抑制のための制御を行う機能の追加などである。これら電力システムの安定化支援機能を持つ次世代型のパワーコンディショナは、スマートインバータと呼ばれている。このスマートインバータの開発と導入の促進のため、分散電源の系統連系要件の更新および国際標準化と、評価試験基盤を構築する。評価試験基盤においては、自動試験方式とハードウェアインザループ（HIL）技術の導入を行っている。

自動試験方式は、分散電源の相互運用性を確保できるよう、世界中の国立研究所などで同等の試験結果が得られるべく、SunSpec SVP という共通プラットフォームを採用した。これの導入により、以前は約1か月を要した分散電源の試験が数日間で済むように、大幅に時間短縮された。自動試験のプラットフォームは、日本メーカーの開発能力を向上し、輸出競争力を高める重要なツールになり得ることから、国産かつ産総研オリジナルの開発に着手した。HIL 技術は、アナログ電源（ハードウェア）と電力シミュレーター（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。

これらの技術開発により、再生可能エネルギーの導入可能量を大幅に引き上げ、再生可能エネルギー 100 %による電力自立などのさまざまな利用シーンの実証を目標とし、米 NREL、独フラウンホーファー、オーストリアの AIT といった国内外の研究機関や、IEA スマートグリッド行動計画（ISGAN）のスマートグリッド国際研究施設ネットワーク（SIRFN）などの国際的枠組みと連携した共同研究と国際標準化を推進する。

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。

水素キャリアとして有機ヒドライドの一種であるメチルシクロヘキサン (MCH)、窒化物のアンモニアなどに着目し、再生可能エネルギー由来水素を使った MCH 製造や MCH から脱水素する反応器の動的特性などを評価する。水素キャリアの製造から利用までを統合化した『水素キャリア製造・利用統合実証システム』を稼働し、変動する太陽光発電電力をもとに水素製造・MCH 変換を行い、低廉システムでありながら高い水素利用率と高純度の MCH を製造する技術を確立した。

アンモニアについて、ハーバーボッシュ法に代替するアンモニア製造法として、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技術の研究を実施している。また、アンモニアを火力発電などの熱機関において直接燃焼利用するためのアンモニア噴霧混焼技術について、アンモニア混焼率70%までの燃焼技術を開発した。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 前田 哲彦

(福島再生可能エネルギー研究所)

概要:

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

再生可能エネルギーからの水素製造技術を社会に普及するため、福島県内の企業と連携し、日本初の再生可能エネルギー由来水素を利用した商用水素ステーション事業化への支援を行った。具体的には、当研究チ

ームで保有する水素製造および圧縮設備の施設貸し契約、運転員への技術研修を通じた高圧ガスに関する実務経験を積ませるなどを実施した。これらの貢献によって、2018年3月末、福島再生可能エネルギー研究所内に再生可能エネルギー起源の水素ステーションが開業した。2020年度も引き続き当研究チームは支援を行い、FCV への安定した水素供給に貢献した。

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20MPa 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、シーズ支援事業を通じた共同研究により、低コストかつ簡便な単工程での成膜技術を開発し、2020年度は更なるコストダウンを目指し薄膜化する研究開発を行っている。さらには、同様にシーズ支援事業において、イオン液体を用いた水素除湿システムの試験を行って、吸収する塔の最適化を実施し、電解水素をマイナス60℃程度の露点まで連続的に低下させる装置を作成し、コンパクトで大流量な水素除湿を可能となることを明らかにした。

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、ナセル搭載 LIDAR プロトタイプ機およびプラズマ電極を試験研究用風車に搭載し、風車性能向上技術の開発を行うとともに、設備利用率、性能評価、荷重低減効果に関する実証研究を実施する。さらには風車、ウィンドファーム全体の運用・メンテナンス技術を高度化することによる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・補修技術を開発、実証する。アセスメント技術の高度化については、気象シミュレーション技術と鉛直照射型 LIDAR やスキャニング LIDAR といった最先端の風況計測技術による洋上風況調査手法を開発し、実際の沿岸サイトにおける実証により、洋上風力発電所設置前の事前アセスメントの高解像度化だけでなく低コスト化に寄与する研究を行う。

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技術の開発を民間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、両面受光一裏面電極型セルの開発、イオン注入技術といった量産に対応した先端的なプロセス技術の開発、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進める。また、次世代の太陽電池として、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の開発を進める。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行う。さらに、超高効率化を目指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実証のための実験を行う。

太陽光システムチーム

(Photovoltaic System and Application Team)

研究チーム長 大関 崇

(福島再生可能エネルギー研究所)

概要：

太陽光発電設備の健全な普及に資することを目的として、太陽電池モジュールや各種太陽光発電設備の性能評価・不具合事例分析を通じた太陽光発電の長期安定電源化に関する研究開発、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、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電力配分回路などの新しい制御技術の提案、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：

太陽光発電の更なる大量導入・普及に向けて、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、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、我が国太陽電池産業の国際競争力強化に貢献する。

具体的には、基準太陽電池校正技術の高度化に向けて、超高温定点黒体炉からの放射を基準太陽電池校正における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、ペロブスカイト太陽電池や多接合型太陽電池を含む各種新型太陽電池の標準試験条件 (STC) や様々な温度・照度条件での発電特性の高精度評価技術の開発を進めるとともに、開発技術による新型太陽電池の高精度性能評価測定を実施する。また、九州センター屋外曝露試験サイトに設置の高効率結晶 Si 系太陽電池を含む各種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を行う。合わせて、太陽電池校正技術・性能評価技術に関して、国内外の校正試験機関と技能試験・国際比較測定などを実施し、国際整合性の検証とその確立・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資源の不確定性や温泉との共生などの導入阻害要因の克服、社会や地下の状況に合わせた最適開発手法の提示、人工的地下システム造成による地熱エネルギー利用可能地域の増大・持続性の維持を目指した研究などを行い、わが国における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 :

「地中熱ポテンシャル評価」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・熱交換量予測シミュレーションに基づく地中熱ポテンシャルマップを作成する。その一環として、福島県を中心とした暖房運転が主体である東北主要地域、および冷房負荷の大きい西日本におけるクローズドループシステムおよびオープンループシステム両者の地中熱ポテンシャルを評価する。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、地中熱利用の促進と拡大を目指す。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。

具体的には、地中熱利用の対象となる地下数 m～100 m 付近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している。また、従来の標準的な熱応答試験方法に対して地盤調査手法を応用することにより、低コストで実施可能な新たな熱応答試験法を開発している。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、地下構造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。当研究チームでは、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関する研究を進める。

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 前田 哲彦

(福島再生可能エネルギー研究所)

概 要 :

清水建設と産総研は2016年1月より共同研究を開始し、水素吸蔵合金による水素貯蔵を核として、エネルギーマネジメントシステムの実証研究を実施してきた。2018年10月より清水建設との本連携研究室を設立し、「実建築物における水素エネルギーシステムの実証」を研究課題としている。郡山総合地方卸売市場に装置

を移設・増設し、2019年7月から運転を開始した。市場における実証では、運転時のコストおよびCO₂削減量の評価を行い、商用化への課題を明らかにする。加えて、実使用の場所における実証を、行政管理の土地で実施することにより、システムの信頼度を高めることも目的としている。2020年度は様々な天候における24時間連続の実証試験を行い、各種天候での制御方法を獲得した。また、ゼロエミッション化を進めるため、オフサイトで製造された高圧のCO₂フリー水素(持ち込み水素)を活用する水素貯蔵装置を構築した。システムを高圧ガス貯蔵設備に該当させないためには、高圧の水素を1 MPa 未満へ減圧し、2時間以内に水素吸蔵合金を用いた水素貯蔵設備に水素充填することが求められる。発熱反応となる水素吸蔵反応の冷却方法が課題であるが、100 Nm³を1時間で吸蔵可能な急速充填用合金タンクを開発・導入し、冷却装置を実証設備に接続し、システムとして運用が可能であることを確認した。市場での実証期間は、2021年6月末までとし、急速水素充填試験は2021年度に実施する計画である。

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：2010.4.1～2022.3.31)

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	沈 旭強 米澤 喜幸 李野 由明

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：2,201,366千円 (598,603千円)

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。

開発を進めているパワーエレクトロニクスの次世代技術としては、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 半導体に比べて、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の電動化や、低電圧（数百V級）域から高電圧（数十万V超級）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。

2020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、兼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・低コスト性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「MW 級航空機電気モータ給電システム」先導研究における3.3kV 級素子の応用技術、「クリーンエネルギー有効活用に向けた高耐圧デバイス・パワー要素技術の国際共同研究開発」事業における10kV 超級素子技術への取り組みなどが代表的なものである。

内部資金：

標準化支援プログラム：

次世代化合物パワー半導体ウェハ品質試験法に関する国際標準化

外部資金：

経済産業省：

令和2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共同研究開発・普及基盤構築：SiC エピ欠陥非破壊検査方法に関する国際標準化及び認証事業化検討による普及基盤構築」

中小企業経営支援等対策費補助金「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」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム／NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム「MW級航空機電気モータ給電システムの技術開発」

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「高放熱大面積ダイヤモンド基盤技術の研究開発」

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「分散型電力ネットワークの有効活用に向けた革新的な機器・デバイス等の要素技術開発及びシステム制御・評価技術の確立／クリーンエネルギー有効活

研 究

用に向けた高耐压デバイス・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の有効活用に向けた革新的な機器・デバイス等の要素技術開発及びシステム制御・評価技術の確立/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」

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

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」

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 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」

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（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」

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」

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「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：

令和2年度「グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発」
「量子暗号通信に向けたダイヤモンド高機能化技術の開発のうち「ダイヤモンド微細加工技術に関する研究」

その他公益法人など：

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」

研究成果展開事業

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

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」

科学技術研究費補助金：

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

基盤研究(A) ダイヤモンド表面核スピン格子を用いた室温量子シミュレータの基盤構築

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(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) 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(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) 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) CVD法を用いたSiCバルク結晶成長

若手研究 高周波モータシステムの磁気特性の研究

発表：誌上発表53件、口頭発表57件、その他8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年度より体制を変更し、これまでのSiCの活動は継続しながら窒化物、ダイヤモンドへ活動の幅を広げた。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ビ技術を用いたPNカラム(SJ)構造形成といったSiCデバイスの高機能化に資する新規SiC薄膜成長技術の開発を継続した。2020年度は厚膜成長技術のTPECへの技術移転利用並びに、on-axis成長や4H-SiC上の3C-SiC成長といった新規成長技術の開発も進めた。具体的にはSIPで開発した4インチ厚膜成長技術を再現性まで含めて6インチへ拡大とレシビ登録まで完了し、TPECへ技術移転利用を完了した。埋め込み成長によるSJ構造形成では4インチウェハで1.2 kVクラスの埋め込みSJ構造を作成し、さらにデバイス試作を行いFET動作および低オン抵抗化を確認した。On-axis成長では3Cインクルージョンの発生原因を特定しその抑制手法を適用して3Cインクルージョン密度を1個/cm²以下まで低減した。4H-SiC基板上への3C-SiC成長では双晶が抑制されるメカニズムを解明した。ダイヤモンドにおいては、イオン注入によるPN接合を形成しその整流性を初めて確認すると共に、CVDによるp形成では8 mm角ウェハで濃度均一性10%以下を実現した。また2018年度からTIAパワエレステーションのエビ技術の底上げとして導入した品質管理(QC)手法を策定・現場での実行を継続し、品質異常を1/15に低減、装置稼働率13%向上などの改善を確認すると共にQC対象を拡大させた。

新機能デバイスチーム

(Novel Functional Devices Team)

研究チーム長 牧野 俊晴

(つくば中央第2)

概要:

ダイヤモンド・SiCなどのワイドギャップ半導体の持つ優れた材料特性や固有の物性を活かした新規のパワーデバイスとともに、物性を活かした耐放射線デバイス、量子デバイスなどの研究開発、および応用技術に関する研究開発を進めている。

ダイヤモンドのパワーデバイスについては、これまでの~100 μm角程度の小型素子からmm角への素子サイズの拡大による電流増大を図るために、大型ダイヤモンド基板に適用可能なエビ・プロセス技術開発を開始した。また、基板サイズの拡大が容易なヘテロダイヤモンド基板上でのエビ技術を高度化し、反転層チャネルダイヤモンドMOSFETの動作実証に成功した。SiC-MOSFETでは、課題となっているチャネル移動度の向上について測定と第一原理計算の両面から研究を進めている。パワーデバイスを用いた応用技術開発

では、SiC-IGBTを用いた6.6 kV系統直結STATCOMの開発に着手した。耐放射線デバイスでは、ダイヤモンドウェハチームと連携して、原子炉などで利用可能なダイヤモンドMESFET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、高感度化に向けたNVセンタ含有ダイヤモンド膜の厚膜化(100μm以上)を可能とした。また、リンドープn型ダイヤモンド膜中のNVセンタを制御することで、高感度を維持しつつダイナミックレンジを100倍以上広げることに成功した。量子中継器開発では、信号増強に必要なレンズ構造をNVセンタ位置へ合わせ精度1 μm以下で作りこむ技術を構築した。

ダイヤモンドウェハチーム

(Diamond Wafer Team)

研究チーム長 山田 英明

(関西センター)

概要:

ダイヤモンドの次々世代のパワー半導体材料としての各種応用展開や、次世代パワーエレクトロニクスにおける抜熱応用の基盤となる大口径単結晶ウェハの実現を目指し、バルク結晶成長技術、ウェハ加工技術、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材料物性を生かした耐環境デバイスの開発と応用開拓を進めている。

2020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、20 mm角ウェハの全面平滑化を実証した。一方、2019年度に引き続き、将来的に4-6インチウェハの実証に必要となる大面積結晶成長装置を整備し、実際に放電・成膜の原理実証を行った。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、MOS構造によって利得の改善と耐放射線性が両立可能であることを実証した。また福島第一原子力発電所の廃炉作業に必要な中性子検出器の開発においては、積層型ダイヤモンド素子の試作および提供を行った。

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バルク単結晶成長、およびSiCウェハの加工工程の低コスト・高品質化を実現する技術の開発を行っている。

溶液法による欠陥低減技術と昇華法のバルク成長技術の組み合わせによるハイブリッド成長技術にて、SiCバルク結晶中のらせん転位を簡便に排斥・低減する要素技術を確立した。また、昇華法によるSiCバル

ク単結晶成長技術の低コスト化を目指し、装置技術、炉材技術の見直しを行い、高速成長技術開発に着手した。

ウェハの研磨工程に陽極酸化による酸化援用加工技術を導入し、従来の CMP 加工に匹敵する加工面品質を20倍の速さで実現する工程を開発した。また、固定砥石定盤と高速研磨装置の組み合わせにより、従来のラッピング加工の12倍の高速鏡面研磨を達成した。

パワーデバイスチーム

(Power Device Team)

研究チーム長 原田 信介

(つくば西)

概 要 :

パワーエレクトロニクス分野におけるワイドギャップ半導体の普及拡大に向け、産業界への橋渡し後期にあたる企業共同研究を中心とし、パワーデバイス技術とその量産化技術などの研究開発を推進する。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る。2020年度は SBD 内蔵 MOSFET の独自構造である SWITCH-MOS の高耐圧クラスへの適用実証に成功し、SJ-MOSFET では1.2 kV クラスで短絡耐量の優位性、3.3 kV で超低抵抗を実証し実用化に向けた研究開発を推進した。また NEDO 先導研究では、世界初となる SiC 縦型 MOSFET と CMOS によるモノリシックパワーIC の試作実証に成功した。GaN デバイス開発は、4インチプロセスの構築を進めると同時に、終端構造、トレンチ面 MOS 構造の要素技術を立ち上げ、さらには新規テーマとして GaN&SiC ハイブリッドデバイス開発をスタートさせた。

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が持つ高性能かつ超低損失な特長を活かした、高機能・小型・低消費電力の電力変換装置実用化のための基盤技術研究開発を目的に、研究を行っている。

2020年度は、上記開発技術の社会実装を目指して、前年から引き続き、電動航空機への適用を検討した。モジュール構成材料の見直し、作製プロセスの見直しと併せ、電動航空機での発電機-モータ間の DC 送電を想定した三相 AC/DC-DC/AC 変換器評価ベンチを試作し変換効率98.7%を達成した。また、2020年度から開始した、高速スイッチング可能でタフな SiC モジュール技術開発では、高速スイッチングに取り組むと同時に、最終段トランジスタをパワー-MOSFET 近傍

に配置する1形態として、同一チップ上で両者を直結したパワーICを開発した。

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、パワーサイクル寿命33万回を達成した。成果を PCIM2020 で発表し、Best Paper Award を受賞した。さらに、SiC パワー半導体を利用した水銀リレー代替高電圧超高速スイッチの開発や、異方性熱伝導ヒートスプレッド適用に関する研究などについて共同研究を実施した。

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新たな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、外部機関と共同で、既存デバイスでは困難な高耐電圧化や低損失化を実現するデバイス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インチウェハを用いる SCR 棟の量産試作ラインにおいては、高電圧パルス電源応用に向けた耐電圧13kV-DMOSFET のデバイス構造を決定し、その基本プロセスを構築した。また、低損失(低抵抗)スーパー Junction (SJ) 構造を低コストで実現するため、注入イオンのチャネリング現象を利用する新たなプロセス技術の開発を開始した。試作ライン全体では、1,030枚のウェハを投入し、耐電圧0.6~3.3 kV の VMOSFET、DMOSFET および SBD デバイスの試作も継続的に実施した。

SiC パワーデバイスの普及拡大に向けた基板・エピ欠陥検査に関する評価プラットフォーム構築と国際標準原案作成においては、SiC パワーデバイスに特有のデバイス信頼性評価法策定に向け、DMOSFET のデバイス特性と基板・エピ欠陥との関連付けに取り組んだ。また、IEC 規格および JEITA 規格を各1件成立させた。

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 :

当研究チームは、TIA 推進センター パワーエレクトロニクスステーションを前身とする新しい研究チームである。30社以上の企業が参画する民活型共同研究体である TPEC を主体とし、西事業所5D 棟クリーンルームの4インチ試作ラインにおいて半導体製造設備や評価設備などを維持・管理・運営しながら、SiC や

GaN を用いたワイドバンドギャップパワー半導体デバイスの高性能化と高機能化、ならびにその動作実証に向けたデバイス試作と新規プロセス技術の開発に取り組んでいる。

2020年度は、クリーンルーム全体の運営費削減活動にも取り組みながら、年度内に計画したデバイス・実験試料試作を完遂することができた。さらに、装置オペレーター一人ひとりが多種類のプロセス作業に対応できることを目指す多能工化トレーニング活動を継続推進しており、試作業務のさらなる高効率化を図っている。

また、当研究チーム員は5D 棟以外にナノ棟クリーンルームやパワー回路、SiC ウェハ作製、ウェハ評価などの研究開発を行う研究チーム、グループにも分散・所属している。各研究チーム長、グループ長指揮のもとパワー半導体に関わるさまざまな研究開発にも取り組んでいる。

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
	小林 富夫
	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

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：45名 (43名)

経費：3,250,482千円 (458,002千円)

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。

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

外部資金：

経済産業省：

令和2年度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事業費補助金「高効率熱電材料の探索と車載要求特性の研究」

東アジアサミット諸国において持続的なバイオ燃料導入と代替燃料導入を進めるためのモビリティシナリオの分析

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

革新的な省エネルギー技術の開発促進事業「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発／小規模研究開発／ナノ構造を利用したフォノンとキャリア輸送の同時制御による熱電性能指数の飛躍的向上」

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調査／メタンの熱分解による水素製造技術の研究開発」

「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／IoT 機器電源向け熱発電実装技術の研究開発」

「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／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」

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「CO₂有効利用技術の先導研究 (CO₂直接分解)」

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/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「従来にない高効率、低コスト、高耐久性を兼ね備えた太陽電池を実現する要素技術開発/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「未利用熱等活用に資する革新的機器・デバイス開発/革新的高性能熱発電デバイスと高度評価技術の国際共同研究開発」

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

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発「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」

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」

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業「Pd 代替水素膜の開発（ヒドリドイオン伝導性遷移金属酸化物材料の開発）」

その他公益法人など：
「希土類（金属・酸化物等）の品質向上に資する品位及び微量成分含有量等の測定法に関する国際標準化に関連する調査等業務」

「汚泥の燃料化に関する調査研究」

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/CO₂有効利用拠点における技術開発/カーボンリサイクルを志向した化成品選択合成技術の研究開発」

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発「③-4 Hybrid 水電解システム用光触媒の調査（基礎研究）」

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) 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) 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) 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) 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) 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) 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) 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

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

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 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 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 多層ペロブスカイト結晶による高耐久高効率有機無機ハイブリッド太陽電池の開発

研究活動スタート支援 溶融塩電解による高純度ホウ素を単離する方法の開発

発表：誌上発表83件、口頭発表83件、その他17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:

再生可能エネルギーの主力電源化を推進するため、多様な場所に降り注ぐ太陽光エネルギーからの効率的な電力の生産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。

- ・超軽量・高効率な革新的有機系太陽電池（ペロブスカイト太陽電池など）の高耐久化技術開発
- ・CO₂削減のための低エネルギー製造技術の開発
- ・ペロブスカイト太陽電池などの用途開拓

多接合太陽電池研究チーム

(Multijunction PV Team)

研究チーム長 菅谷 武芳

(つくば中央第2)

概要:

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

- ・超高効率III-V族化合物半導体太陽電池の低コスト作製法（ハイドライド気相成長法）の研究開発
- ・各種太陽電池の低コスト接合技術（スマートスタック）の開発
- ・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
- ・Si ナノ結晶-ペロブスカイトハイブリッド太陽電池の開発
- ・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 吉田 郵司

(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、電気による高精度の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。最先端の熱電変換材料から、デバイス、発電実証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。

- ・ナノ構造と電子構造の制御を通じた熱伝導の抑制と高い電気伝導の同時実現による熱電変換材料の高性

能化と、その材料に適した電極形成技術の開発などによるデバイスの高効率化

- ・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と、その材料を用いた素子・デバイスの動作実証
- ・高温動作や素子内の大きな温度勾配などに起因した熱電変換デバイスの劣化挙動の解明と、長期の安定動作を実現する熱電変換材料及各種部材（基板や電極など）の開発

電気化学デバイス基礎研究チーム

(Fundamentals of Ionic Devices Research Team)

研究チーム長 岸本 治夫

(つくば西)

概要:

イオン伝導性固体を利用した燃料電池や電解セル、蓄電池などの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。

- ・SOEC 技術を核とした高効率エネルギー変換技術開発
- ・安全・安心な高性能蓄電技術の実現に向けた、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。

- ・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:

CO₂排出量を大幅に削減するため、水素製造・貯

蔵・利用技術を開発する。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・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
- ・水素発電用耐熱材料の開発
- ・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の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っている。

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のメタン及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」、更には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
- ・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。2020年度は、以下の成果を得た。(1) 熔融塩と合金隔膜を用いた希土類の相互分離試験について、高耐久隔膜を用いて高い分離性能を示すとともに、10倍程度のスケールアップに成功した。また、ニッケル-ジスプロシウム合金化反応の *in-situ* 測定を行い、合金隔膜内で生じる反応機構の解明を進めた。(2) 希土類元素の吸着分離研究において、隣接軽希土類元素に対し高い相互分離性を示す4座配位型の新規吸着剤を作製した。(3) 白金族金属の新規溶解プロセスについて検討を行い、白金族金属を相互分離可能な溶解条件を見出した。

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

2) 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、医療基盤技術並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え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

所在地：つくば中央第1

人員：16名 (15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。

発表：誌上発表2件、口頭発表1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 (2021/3/31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

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。早大が有するシングルセル解析・メタゲノム解析技術と産総研の生物情報解析技術を融合し、疾病メカニズム解明や有用物質探索/生産に寄与する生命現象のシステム論的理解を目指す。特に、ゲノムデータなどの生命系ビッグデータに適した最先端のアルゴリズム・数理解析手法を開発し、世界標準として広く利活用されることを目標とする。また、民間企業への「橋渡し」を強化した組織運営、人的交流を中心とした国際連携強化を行っている。

機構図 (2021/3/31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：140,778千円(94,001千円)

外部資金：

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業(ACT-X)「シングルゲノム情報を用いた水圏フェージ宿主間の相互作用解析」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) 新規生理活性物質生産株の超ハイスループットスクリーニングプラットフォーム構築

基盤研究(A) リポート要素の de novo 発見に基づく長鎖ノンコーディング RNA の機能の解明

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

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

若手研究 河川水中の薬剤耐性遺伝子の時空間的な伝播・分布を単一細胞全ゲノム情報から解明する

若手研究 Identification and characterization of lncRNAs involved in genetic compensation

発 表：誌上発表34件、口頭発表54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・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(2021/3/31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、脇田 慎一

経 費：241,962千円(148,042千円)

外部資金：

国立研究開発法人科学技術振興機構：

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「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」

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)「プラズモニック金属ナノ構造を用いた高感度・高機能性 SERS/OW/LSPR バイオセンサーの開発」

未来社会創造事業「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」

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

発 表：誌上発表32件、口頭発表33件、その他8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：65名(65名)

経 費：651,468千円(167,763千円)

概 要：

2020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ン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する。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する。以上を基に、以下の様に研究開発を推進する。

(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する。

(b) 社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充

本年度より所帯が小さくなり、研究者同士のコミュニケーションが図りやすい環境となった事より、関西センターとつくばセンターの研究融合を促進する。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、橋渡しの充実をはかる。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、慶応大学病院連携に基づく **MARC** イベント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する。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、重点的に推進する。

(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をする。特に本年度は責任ある指導体制整備に努める。

上記研究推進のため、以下の部門運営方針で研究開発を推進することとする。

(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、サステイナブルな組織とするため、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た運営を行う。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、新たな研究展開を積極的に図る。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する。

(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開始するとともに、高 **IF** 論文 (**IF** ≥ 5) の論文掲載料を部門負担することとし、質の高い成果発信を推進する。
- 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** の変更を行う。特にプレ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外部連携のきっかけとする。

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、部門の柱となりえ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。そのための研究者間、グループ間、部門間、領域間といった種々の連携を通じて、新たな研究展開ならびに社会課題解決に邁進していくこととする。

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業「ユウ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」

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

内閣府：

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）「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」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発「植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発／植物の生産性制御に係る共通基盤技術開発／ゲノム編集の国産技術基盤プラットフォームの確立」

新産業創出に向けた新技術先導研究プログラム「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／食による腸内環境の最適化および炎症制御技術の開発とヒトフローラマウスによる実証」

新産業創出に向けた新技術先導研究プログラム「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／ヒトマイクロバイオームの産業利用に向けた、解析技術及び革新的制御技術の開発」

「植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発／植物の生産性制御に係る共通基盤技術開発／日本発新規ゲノム編集技術の研究開発」

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術

研 究

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」	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
ムーンショット型研究開発事業「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」	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
国立研究開発法人科学技術振興機構： 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」	基盤研究(B) 【2019年度繰越】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
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)「遺伝物質の構造および初期感染過程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」	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
研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)「鶏卵バイオリクターを用いた組換えサイトカイン製造実用化研究」	基盤研究(B) 空間的顕著性に基づくサウンドデザインに関する研究
国立研究開発法人日本医療研究開発機構： 革新的がん医療実用化研究「アンメットメディカルニーズへの迅速対応を可能にする遺伝子治療法に関する研究」	基盤研究(B) 【2019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
肝炎等克服緊急対策研究事業「NASH/NAFLD に対する炎症性免疫細胞標的化ナノメディシンの開発」	基盤研究(B) 新規糖鎖標的プローブの創生による医療応用技術の開発
国立研究開発法人日本医療研究開発機構受託研究費 アボダイズド位相差と AI 技術を活用した次世代型ウイルス感染細胞解析システムの構築	基盤研究(B) 神経細胞小胞輸送系を中心とした孤発性アルツハイマー病発症機構の解明
その他公益法人など： 令和2年度戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）「独自紡糸法による高容量・長寿命の電気自動車向けリチウムイオン電池用シリコン負極材料の研究開発」	基盤研究(B) 生来の腸内細菌に着目した微小動物の形質制御技術の開発と水質浄化への応用
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・細胞治療用ベクター新規大量製造技術開発における高度分析拠点及び技術開発取り纏め」	基盤研究(B) 視覚・聴覚等に障害をもつ人の英語能力の測定法の開発
難治性疾患実用化研究事業「液-液相分離の制御と破綻の個体レベルでの観察に関する研究」	基盤研究(B) 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
橋渡し研究戦略的推進プログラム「脳の成長因子のサブタイプに注目した深層学習手法による認知症創薬の研究」	基盤研究(B) 機能性フードペアリングに向けた食餌性マイクロ RNA と代謝物のマルチオミクス解析
科学技術研究費補助金： 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) 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) 微生物内包人工細胞による細胞内共生と進化の再構成
	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
	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？

基盤研究(C) ペルオキシレドキシンの新規な超分子複合体

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

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

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

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) 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) 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) 万能・超高感度な、『紙』を媒体とした『抗体』活用

基盤研究(C) マクロファージを活用した組織再生技術の創製

基盤研究(C) アルツハイマー病関連ペプチド p3-AIc の神経細胞への作用メカニズムの解明

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

基盤研究(C) 高次倍数体育種の基盤を為す DNA 修復制御法の探求

基盤研究(C) グアニンと脱塩基サイトに着目したターゲットリシーケンス法の確立

基盤研究(C) 抗体医薬品の変性構造を特異的に認識する人工タンパク質を用いた高次構造分析技術

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

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

基盤研究(C) 緊急時に対応可能な血中自己抗体の簡易除去システムの創製

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

新学術領域研究(研究領域提案型) 神経個性を決める潜在的クロマチン変化の意義とその制御機構の解明

新学術領域研究(研究領域提案型) 【2019年度繰越】神経個性を決める潜在的クロマチン変化の意義とその制御機構の解明

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

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(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

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

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

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) 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(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) 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

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

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

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

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

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

特別研究員奨励費 アフリカ睡眠病原虫由来 G P I フォスホリパーゼ C の立体構造解析と選択的阻害剤開発

発 表：誌上発表109件、口頭発表68件、その他15件

脳遺伝子研究グループ

(Molecular Neurobiology Research Group)

研究グループ長 戸井 基道

(つくば中央第6)

概 要：

「神経筋疾患関連因子の機能解析、およびその創薬スクリーニング技術の開発」においては、アルツハイマー病の予防・治療法開発を目指して、神経系培養細胞および初代培養神経細胞を用いてシーズの探索および候補分子の有効性の検証を実施した。また、低下した認知機能が習慣的運動により改善する機構を解明するため、軽度認知障害のモデルマウスを用いて、運動負荷による遺伝子発現変化を調べた。「細胞の分化や機能成熟を制御する遺伝子発現メカニズムの解明」においては、神経成熟過程における核内高次構造の役割を明らかにすることを目的として、一細胞／一遺伝子座イメージング解析を行い、核内膜へのアンカリングの制御機構を見いだした。Neat1ノックアウトマウスを作製し、定量的 PCR により腸管上皮のタイトジャンクションタンパク質の mRNA 発現量の変動を確認した。「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、組織中における病変部を区別する目的で、アクチン構造に違いに基づいた新たな細胞染色法を開発した。「個体レベルの発生・分化・神経情報処理に係る細胞メカニズムの解析」においては、当研究グループで開発した新規アクチン染色プローブを用いて細胞染色を行った。その結果、既存の染色法では検出できなかった未知のアクチン構造体を発見した。また、症発症期のシナプス伝達の変化を調べるため、Ab と結合する脳内タンパク質を質量分析法で同定した。炎症性腸疾患における Neat1 の役割を明らかにするため、ノックアウトマウスと野生型マウスを比較解析したところ、前者はより重篤な症状を呈することを見いだした。加えて、プロテオスタシス

を制御する液-液相分離に重要な分子群を明らかにした。

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、新規神経疾患モデル動物やモデル細胞を開発する。

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。並行して、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。2020年度は、可視化技術として、無染色の脳スライス標本から偏光を用いた複屈折イメージングで従来では可視化できない局所的な神経活動に伴う変化が起こる事を明らかにした。また、ナノメディシンの応用としては褥瘡モデルへの効用を報告した。マクロファージは潰瘍の発生と治癒に重要な役割を果たすが、その機能変換を促すナノメディシンを投与することによって、加齢とともに治癒の遅れが生じる虚血性再灌流による褥瘡モデルにおいて、治癒の遅れを抑制し、修復を促進する効果があることを明らかにし、報告した。

バイオアナリティカル研究グループ

(Bioanalytical Research Group)

研究グループ長 野田 尚宏

(つくば中央第6)

概要:

(1) 国内・国際的連携体制構築を通じたバイオテクノロジーの標準化推進

標準化の推進は産業の発展にとって必要不可欠である。バイオの分野における標準化はさまざまな分析技術について、誰がどこで測定しても同じ結果になるということを目指している。しかし、生体特有の「揺らぎ」により、バイオテクノロジーに関わる分析技術の標準化は他の分野のそれに比べて課題が多い。当研究グループでは、核酸の定量に利用される定量的 PCR のデータの品質向上や妥当性評価につながる核酸標準物質の開発を行った。ウイルス等の PCR 検査における利用を想定した核酸標準物質の開発・使用方法について検討を進めた。また、ISO/TC276バイオテクノロジーにおける専門家としての活動も行い、バイオ分野における蛍光・発光等の計測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

ナノスケールの微小水滴を油相に浮かべた反応場を利用した、微生物培養技術および酵素スクリーニング技術の開発を進めた。100万個スケールでのスクリーニングを行い、最終的に陽性を示す試料を数個レベルにまで絞り込んで選抜する一連のプラットフォームの開発を進めた。

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「生体の機能調節のメカニズムの解明」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的ニーズへのソリューションを提案することを志した応用研究を行っている。

1) 脂質酸化物の制御による疾患予防法の開発を行っており、2020年度はストレスに起因する精神症状を予防・緩和する化合物に関する特許登録を行った。

2) 細胞の機能を制御する遺伝子の動的変化を可視化・測定することで医療や細胞工学技術への展開を試みており、2020年度は染色体の内部構造を電子顕微鏡で観察する国際共同研究を展開した。

3) アルパカ由来抗体の疾患診断・医薬品へ応用を目指し、新規抗体創出技術を開発している。2020年度はアルパカ免疫と次世代シーケンサー解析を組み合わせた抗体スクリーニング技術の開発を行った。

4) 標的がん細胞へ抗がん化合物を効率的に送達する

共有結合性有機構造体を基盤としたナノキャリアの開発に成功し次年度の特許出願に向けた準備を進めた。

5) 脳機能に基づく聴覚メカニズムの解明、音質の心理・生理評価に関する技術開発を行い、心理的顕著性に影響を及ぼす物理量と脳活動を明らかにし、実環境での検証等の研究開発を展開した。

6) 生物群集の数理モデルを応用した群制御方式を研究し、新たな問題解決手法として産業展開を図っており、2020年度は不均質 Boid 研究論文を国際誌に発表した。

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 永井 秀典

(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2020年度には当研究グループにおいては、在宅のまま患者の傍らで医療を実現するための次世代医療機器の開発を目的として、オンサイトにおいて迅速に検査が可能な Point-of-Care-Testing (POCT) 用の診断機器や、複数機能を有するドラッグデリバリーシステムとしてのマイクロマシンの開発、量子ドット(半導体ナノ粒子)を用いた有害物質検知システムの開発を進めた。POCT 用診断機器として、従来は大型機器において長時間を要していた PCR 検査法の超小型化を目指し、高精細かつ量産可能な多積層型感光性樹脂材料を用いたマイクロ流体デバイス技術を開発した。また、マイクロマシンの開発では、タンパク質を主体とする構造体に、細胞の捕捉・脱離能や磁力による遠隔操作性を付与したマイクロマシンの開発を進めた。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んだ。

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 本田 真也

(つくば中央第6)

概要:

「タンパク質のデザイン」においては、抗体医薬品の凝集化メカニズムの解明を目指し、非天然構造に特異的なペプチドを用いた系統的結合実験を行った。その結果、重鎖 C 末端の部分変性が多種の抗体で共通に生じる劣化の兆候であることを見いだした。また、同ペプチドを分析プローブとして用いることで、抗体製造工程パラメータ依存的な抗体変性の検出が可能であることを実証した。さらに同ペプチドを用いた抗体医薬品の新規品質評価法の開発を行い、細胞や培養上清

などに含まれる抗体凝集体の分析技術を開発した。抗体医薬品の連続精製システムの開発を目的として、カラムを2本用いる精製装置を民間企業と共同開発し、抗体を連続運転により精製できることを実証した。「多糖類のデザイン」においては、ミドリムシ多糖の疎水化を目的として、アセチル化を行った。その結果、溶媒分散性は、僅かなアセチル化度の差が影響を及ぼすことを明らかとした。「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性能検証を目的として臨床試験化合物5件に関する遡及解析を行い、8割の確度で設計する性能を確認した。

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 :

医薬品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、標的の構造、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化学的医薬品開発(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。2020年度は主に、腫瘍形成と関連する酵素の立体構造解析に基づく新規阻害剤のデザインと合成、診断や薬剤合成に関与するなど産業上有用なタンパク質の機能向上のための結晶構造解析、タンパク質の発現調節に関わる因子群の構造機能相関の解明、酵素アッセイと結晶構造解析による創薬標的タンパク質と基質の相互作用機構の解明、ならびに遺伝子配列の改変を担う酵素の活性化に取り組んでいる。

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、タンパク質の構造と機能、分子集積メカニズム、タンパク質分子が作用する細胞の機能・動態、認知症・うつ病・自閉症をはじめとする個体の病態・発症メカニズムの解明を進める。さらに、生物機能を応用した環境適合性材料である生分解性プラスチックとその利用法を開発し、特に海洋生分解性を利用した環境材料の社会実装を目指す。

2020年度は主に以下の成果をあげた。環状集合タンパク質の分子集積を制御し、それを土台とした人工酵素をデザイン・作製した。酵母の育種技術に関し、

一倍体酵母に適用可能な新たな接合型変換技術を確認した。抗体の材料利用のため、ウイルスを捕捉する融合タンパク質をセルロース基板上に担持させ、モデル評価系を確認した。精神・神経疾患の病態研究の一環として、BDNF pro-peptide の作用を阻害する物質を確認した。生分解性プラスチックの社会実装に関して、海洋生分解の評価法の国際標準化を目指し、実験室内と実環境での試験方法を考案・検証した。

先端ゲノムデザイン研究グループ
(Advanced Genome Design Research Group)

研究グループ長 萩原 義久
(関西センター)

概 要 :

当研究グループでは、ゲノムデザインの理解とその利用に向けた研究を行っている。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、さらにはこの知見をもとにヒト疾患データベースを用いて疾患に関連する欠失変異の探索を行った。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と機構解明に取り組んだ。加えて、ハロモナス菌を用いた有機酸製造を目指し、菌体増殖制御を主観点に、代謝物の分析、他の好塩菌との比較検討などを行った。多細胞生物を用いた研究では、ゲノム編集ニワトリの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：58名(58名)
経 費：1,286,057千円(227,926千円)

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、発光酵素を利用して、ある種のヒト血中タンパク質を特異的かつ定量的に検出する系を構築するための基盤的知見を得た。また、都市下水処理施設由来の有機汚泥廃棄物からメタンを生産する嫌気性汚泥消化プロセスを対象とした網羅的なマイクロバイオーム解析により、優占微生物群の代謝機能と有機物分解フローを明らかにした。
- 2) ベニツチカメムシの腸管共生細菌のゲノムを決定し、その共生における機能が必須アミノ酸の宿主への供給であることを示した研究を嚆矢として、ネクイハムシの共生細菌が宿主昆虫の発生に応じて生物学的機能を変化させることを報告した研究、クワガタムシと共生酵母の進化系統学的解析、トンボの UV 反射パターンの多様性に関する報告、ヒメトゲムシの細胞内共生細菌の記載的研究などに関する報告を行った。
- 3) 高度な培養技術や環境ゲノム情報解析技術を活用し、土壌、植物体、腸内（マウスやミツバチ等）、地下圏（油田、ガス田等）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、さらには陸域地下圏環境から門レベルで新規な嫌気性細菌の培養化に成功し、新門学名提案を行うとともに、本微生物が、本来真核生物の特徴であ

るとされる「ゲノムを包む膜」をもつ可能性を明らかにするなど顕著な成果を挙げた。

- 4) 物質生産について、麹菌で、医薬品原料として期待されるジホモ- γ -リノレン酸の生産株に代謝改良をさらに追加し、生産量を前年度達成値より一層向上させた。転写因子を利用して一次細胞壁を強化する研究を行い、原著論文を出版したほか、ポプラとアマに形成されるセルロースに富んだ特殊な細胞壁に関する遺伝子データベースを開発した。また、針葉樹の木質を強化する研究開発を進めた。さらに、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。

外部資金：

農林水産省：

令和2年度国際共同研究パイロット事業（ロシアとの共同研究分野）「セルロースに富んだ特殊な植物繊維の形成メカニズムとその利用」

内閣府：

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）「アグリバイオ・スマート化学生産システムの開発」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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「微生物やゲノム編集技術等を用いた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」

植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発「植物の生産性制御に係る共通基盤技術開発／遺伝子発現制御および栽培環境制御の融合による代謝化合物高生産基盤技術開発」

植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発「高生産性微生物創製に資する情報解析システムの開発」

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

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

<p>国立研究開発法人科学技術振興機構： 未来社会創造事業「オオムギバイオマスの質的評価」</p>	<p>ムーンショット型研究開発事業「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現／「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」</p>
<p>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」</p>	<p>感染症実用化研究事業 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」</p>
<p>研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム 実証研究タイプ「電界誘起気泡による植物種非依存なハイスループット分子導入」</p>	<p>橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業「高分子ペプチド創製プラットフォームの開発：脳梗塞による脳浮腫抑制ジスルフィドリッチ・ペプチドを例として」</p>
<p>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」</p>	<p>感染症実用化研究事業（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」</p>
<p>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」</p>	<p>「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」</p>
<p>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」</p>	<p>ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点構想「ウニ生殖巣の成熟を抑制するウニ用配合飼料開発を目指した基盤研究」</p>
<p>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</p>	<p>科学技術研究費補助金： 基盤研究(S) 深部地下圏における根源有機物からの生物的メタン生成機構の解明</p>
<p>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」</p>	<p>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</p>
<p>「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」</p>	<p>基盤研究(A) 大腸菌宿主翻訳機能の革新技術開発</p>
<p>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 ソロタイプ「微生物叢と宿主の相互作用・共生の理解と、それに基づく疾患発症のメカニズム解明」研究開発領域「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」</p>	<p>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-</p>
<p>革新的先端研究開発支援事業 ソロタイプ「全ライフコースを対象とした個体の機能低下機構の解明」研究開発領域「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」</p>	<p>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</p>
<p>その他公益法人など： 「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」</p>	<p>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</p>
<p>ムーンショット型研究開発事業「資源循環の最適化による農地由来の温室効果ガスの排出削減」</p>	<p>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</p>
	<p>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</p>
	<p>基盤研究(B) 【2019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</p>

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)	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)	【2019年度繰越】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)	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)	微細氷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)	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)	【2019年度繰越】微細氷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)	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)	Microbiome mining: machine learning for discovery of genetic dark matter, metabolic pathways, and ecological processes from metagenomes	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)	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)	メタゲノムおよびメタボローム解析を用いた実環境での殺菌細菌の機能解明
基盤研究(B)	【2019年度繰越】トンボにおける色覚・体色進化の分子基盤の解明	基盤研究(C)	Fungi 界由来の両親媒性を有するペプチド環化機構の解明
基盤研究(B)	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(C)	ケトン食摂取による脳内のスフィンゴ糖脂質合成促進作用の研究
基盤研究(B)	【2019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(C)	疾患に関与する金属蛋白質のレドックス制御基盤の構築と創薬展開
基盤研究(B)	環境ゲノム情報と培養技術で紐解く陸域地下圏未知アーキアの新機能	基盤研究(C)	逆方向塩基伸長酵素の RNA 認識多様性とその分子機構
基盤研究(B)	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関連解析	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
基盤研究(B)	【2019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関連解析	基盤研究(C)	クチクラ強化による種子の長寿命化メカニズムの解明と応用
基盤研究(B)	微生物のオリゴ糖を介した環境認識	基盤研究(C)	DNA を利用した一細胞代謝解析のための酵素固定化電極の開発と心筋細胞評価への応用
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	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ー適用廃水種の拡大を目指して
基盤研究(B)	メタゲノム解析と微生物活性可視化技術を用いた下水処理微生物機能の全容解明	基盤研究(C)	HIV と HBV の逆転写酵素の構造比較・解析を基盤とした新規抗 HBV 薬開発への応用
基盤研究(B)	ブラシノステロイド情報伝達ネットワークによる植物成長制御機構の解明	基盤研究(C)	細胞内 Ca ²⁺ と活性酸素が誘導するプログラム細胞死による肝虚血再灌流傷害の新展開
		基盤研究(C)	腸管生息古細菌（アーキア）がヒト

の健康と炎症性腸疾患に与える影響の検討

基盤研究(C) 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

基盤研究(C) 共生細菌が駆動する宿主害虫イモゾウムシの繁殖形質の進化の解明と防除技術への展開

基盤研究(C) 分子進化工学的手法を用いたNav1.7阻害薬の開発

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—

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) 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) トンボの性分化に関わる体色多型の分子機構

新学術領域研究(研究領域提案型) 難培養性のポストコッホ微生物の可培養化

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

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

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

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

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) 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) 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) 低水素供給培養法を利用した低エネルギー環境からの未知メタン生成菌の分離

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) ミバエ類の腸内細菌が土壌環境の改変により寄主植物に与える影響の解明

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

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

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

若手研究 膜小胞を介した新規腸内フェージ伝播様式の解明

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

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

若手研究 微生物間相互作用から紐解く多剤耐性菌由来β-ラクタマーゼの新機能

若手研究 迅速なDNA多型解析システムの開発

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

若手研究 植物の多様な一次細胞壁形成を制御する転写ネットワークの解明

若手研究 土壌微生物が昆虫に及ぼす生態系サービスの解明

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

若手研究 社会環境に依存した生体恒常性維持の制御基盤解明

若手研究 植物ゲノムを支える遺伝的冗長性を解析する技術基盤

若手研究 大気水素が紡ぐ植物と放線菌の未知の共生関係の解明と病害防除能力に与える影響

若手研究 菌類-バクテリアの共生系を活性化させた高付加価値きのこ栽培技術の創生

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 薬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 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 原核生物の「隠された生命の樹」

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 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 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 **【2019年度繰越】** 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 環境ゲノム情報と培養技術で紐解くロドプシン保有細菌の新規「発色団獲得」戦略

特別研究員奨励費 表現型のばらつきを利用した環境適応機構の解明

研究活動スタート支援 合成細菌と全ゲノムクロニング法を用いたマイコプラズマ滑走運動の再構築

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

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

発表：誌上发表147件、口頭発表107件、その他23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。

現在、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でノックアウトすることにより、目的遺伝子および翻訳産物の高発現化に成功している。また、新たに植物発現タンパク質のヒト型糖鎖修飾を目的とし各種糖転移酵素を一過性発現させ解析した結果、植物由来糖鎖修飾とは異なる糖鎖修飾が可能なことを見いだしている。

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、農業害虫等の腸内、都市下水や産業廃水を処理する生物学的プロセス、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、特殊環境等からの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。

2020年度は、農業害虫の腸内において活性酸素種生成酵素 (Duox) の機能を阻害すると気管形成が大きく阻害され、気管形成に腸内細菌も重要な役割を果たすことを解明した。また、都市下水処理施設由来の有機汚泥廃棄物からメタンを生産する嫌気性汚泥消化プロセスを対象とした網羅的なマイクロバイオーム解析により、優占微生物群の代謝機能と有機物分解フローを明らかにした。植物-微生物間の相互作用に関する研究では、ゼオライト系の天然資材である緑色凝灰岩を土壌に添加することで、ネギ等の作物の収量を増加させることに成功した。

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。

機能性核酸の開発において、2020年度は独自に開発したマイクロ RNA 阻害核酸を利用すると、従来技術では困難であった、細胞内に少量しか存在しないマイクロ RNA を標的としてもその機能を阻害可能であることを明らかにした。生物の遺伝子発現制御の効率化の新たな指針になると考えている。

酵素を活用する物質生産技術に関して、2020年度は微生物細胞中の酵素に対して、電気化学エネルギーを用いて連続的に駆動できることを実証できた。今後、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、2020年度はトビムシ、担子菌類、ゴミムシダマシなどから凝固点降下能の高い不凍タンパク質を新たに精製し、それらの天然物や遺伝子組換え体の立体構造と分子機能を明らかにした。このことは細胞などを零℃以下で凍らせずに保存する新技術をもたらすと考えている。

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 中島 信孝

(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、遺伝子工学技術を駆使し大腸菌発現システムの改良などを行った。ロドコッカス属細菌では、これまでに確立した発現量を増大させる配列設計に加え、異種発現するタンパクの可溶化率を向上させる技術開発に着手した。麹菌では、医薬品原料として期待されるジホモ-γ-リノレン酸の生産株に代謝改良をさらに追加し、生産量を前年度達成値より一層向上させた。

有用タンパク質に関する研究として、血中コレステロール測定用診断酵素の立体構造を解析することで、本酵素のコレステロール認識に関わる構造的な仕組みを明らかにした。比較ゲノム解析によってエシレキ

ア属の系統特異的なリピート構造の特徴を明らかにした。また、微生物群集構造に対する変化検出技術の開発を行った。核内受容体レポーターアッセイ系を用い、食品素材、農林水産物等の核内受容体活性化能を調べることで、それらが生体に及ぼす機能性について評価を行った。

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。

2020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、発光酵素を利用して、ある種のヒト血中タンパク質を特異的かつ定量的に検出する系を構築するための基盤的知見を得た。さらに、これまでに知られていなかった発光フサゴカイを発見し、その遺伝子発現解析を行い、その生態学的な発光の意義について考察を進めた。また、微生物による有用物質生産においては、企業との共同研究により、これまで微生物生産が困難であったカロテノイドを生産可能にする系を構築した。

生物共生進化機構研究グループ

(Symbiotic Evolution and Biological Functions Research Group)

研究グループ長 古賀 隆一

(つくば中央第6)

概要:

非常に多くの生物が、恒常的もしくは半恒常的に他の生物(ほとんどの場合は微生物)を体内にすまわせている。このような現象を「内部共生」という。当研究グループは昆虫類におけるさまざまな内部共生現象を主要なターゲットに設定し、さらには関連した寄生、生殖操作、形態操作、体色制御メカニズム、ホルモンと社会性の関係などの高度な生物間相互作用を伴う興味深い生物現象について、進化多様性から生態的相互作用、生理機能から分子機構にまで至る研究を多角的なアプローチから進めている。

2020年度はベニツチカメムシの腸管共生細菌のゲ

ノムを決定し、その共生における機能が必須アミノ酸の宿主への供給であることを示した研究を嚆矢として、ネクイハムシの共生細菌が宿主昆虫の発生に応じて生物学的機能を変化させることを報告した研究、クワガタムシと共生酵母の進化系統学的解析、トンボの UV 反射パターンの多様性に関する報告、ヒメトゲムシの細胞内共生細菌の記載的研究などに関する報告を行った。

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、環境中に膨大かつ多様に存在する未知・未培養・難培養の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物質生産技術/環境制御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。

2020年度は(1)未知・未培養微生物ならびに未利用生物資源の探索・同定・分類ならびにライブラリー化、(2)未知生物の新たな生物機能/未知遺伝子・酵素がもつ新機能の発掘・解明と利活用、(3)高度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用に関する研究に取り組んだ。特に、高度な培養技術や環境ゲノム情報解析技術を活用し、土壌、植物体、腸内(マウスやミツバチ等)、地下圏(油田、ガス田等)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、さらには陸域地下圏環境から門レベルで新規な嫌気性細菌の培養化に成功し、新門学名提案を行うとともに、本微生物が、本来真核生物の特徴であるとされる「ゲノムを包む膜」をもつ可能性を明らかに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。

2020年度は、温泉より分離した好熱菌のゲノム解析を行い、近縁種間での系統解析を行う分子マーカーの探索を行うとともに、ゲノム解析情報に基づく工業用酵素のクローニングをおこなった。また、タランチュラ ICK ペプチドを鋳型として作製したイオンチャンネル焦点化ライブラリーから得た ICK ペプチドの大腸菌における大量生産、精製法を構築した。大腸菌ペリプラズムペプチドディスプレイ法(PERISS法)とパッチクランプ法を組み合わせた新規スクリーニング法について特許出願した。進化分子工学による生体分子の機能改変として、大腸菌プラスミドのコピー数変異体を獲得した。

植物機能制御研究グループ

(Plant Gene Regulation Research Group)

研究グループ長 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っている力を最大限に伸ばして活用する技術開発を進めている。具体的には(1)バイオエコノミーの実現に貢献する資源植物の開発、(2)気候変動に適応した環境レジリエント植物の開発、(3)人の健康と幸せに貢献するヒーリング植物の開発、(4)社会実装を実現するゲノム編集技術の開発、を主要な研究開発項目としている。

2020年度は上記(1)に関して、転写因子を利用して一次細胞壁を強化する研究を行い、原著論文を出版したほか(Nakata et al., *Front Plant Sci*, 12: 698)、ポプラとアマに形成されるセルロースに富んだ特殊な細胞壁に関する遺伝子データベースを開発した(Mokshina et al., *New Phytol.*, in press)。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、特殊な結晶やナノパ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 沓掛 磨也子

(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、スフィンゴ糖脂質により抗体が高効率に誘導されるしくみを解明した。さらに産生されたIgM抗体の精製技術を確立し、事業化を達成した。(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、黒澤 茂

所在地：四国センター、つくばセンター

人員：61名(61名)

経費：952,199千円(337,493千円)

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2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)

「再生医療等製品の製造プロセスに有効なチェンジオーバーに関する国際標準化」

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 実証研究タイプ「光ファイバーと顕微鏡を利用した、蛍光相互相関分光装置の開発」

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

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

戦略的創造研究推進事業(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」

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」

国立研究開発法人日本医療研究開発機構:

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」

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」

その他公益法人など:

令和2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变化の定量化及び毒性発現メカニズムの解析」)

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「走査電子誘電率顕微鏡技術開発
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/

長寿命化・高性能化達成のための設計シミュレーターの開発」	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
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ドランス策定に関する研究」	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
橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業「放射線医学・材料工学・免疫学が融合した抗腫瘍免疫活性の増強手法に基づく、がんの新規複合免疫療法の開発」	基盤研究(B)	【2019年度繰越】血中循環がん細胞の検出・解析用デバイス開発
ウイルス等感染症対策技術開発事業「遠心ポンプの血栓検出アルゴリズムと流出口の乱流改善」	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
令和2年度先端企業育成プロジェクト推進事業「患者に優しい採血等を実現する穿刺支援装置の開発」	基盤研究(B)	日米医工連携による補助人工心臓技術を組んだ体外心臓灌流システムの開発
「レザフィリンの放射線力学能の評価」	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
埼玉県先端製品開発費補助金「親水化シリコーンゴムを用いた細胞治療用ヒト間葉系幹細胞の培養基材の開発」	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
中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業：サポイン）「疾患モデル動物の多品種生産・大量生産のための自動装置の開発」	基盤研究(B)	5-アミノレブリン酸による放射線力学的がん治療法の臨床応用のための基盤研究
中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業：サポイン）「柑橘由来セルロースナノファイバーの革新的製造プロセス及び用途開発」	基盤研究(B)	【2019年度繰越】5-アミノレブリン酸による放射線力学的がん治療法の臨床応用のための基盤研究
中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業：サポイン）「体内埋植材料リン酸化プルランの高機能化と低コスト化を実現する精密製造技術の確立と短期骨再生型人工骨ペーストへの応用展開」	基盤研究(B)	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
科学技術研究費補助金： 基盤研究(S) 高分解能原子間力顕微鏡・分光法による生体分子間認識・相互作用力の直接可視化	基盤研究(B)	【2019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(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(B)	リハビリテーションのための「やる気」の神経回路
基盤研究(A) 生命の生存限界を探る：海底下高温高圧環境での活動的生命圏の限界と生き残り戦略	基盤研究(B)	タンパク質液-液相分離の低分子コントロール
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)	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) 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)	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)	人工心臓内で生じる非生理学的高せん断応力が出血と血栓形成に与える影響のメカニズム

基盤研究(C) 抗菌性および脱灰予防効果を持つ歯科用フィラーの開発	更年期症状軽減効果の評価
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) 高い抗腫瘍効果と副作用軽減を同時に目指す新規放射線治療法
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) 機械学習による形態的特徴量を用いた iPS 細胞由来洞結節細胞の選別と分子基盤の解明
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ーシス阻害機構の解明	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) 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) 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) 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) 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) 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) 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) 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) メタルフリー修復に対する長鎖シランカップリングを用いた新しい接着システム
基盤研究(C) 小型遠心ポンプを応用した可搬型血液濾過装置開発のレギュラトリーサイエンス研究	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) AI を用いた革新的実験計画法による動圧浮上遠心血液ポンプの最適設計に関する研究	基盤研究(C) 抗菌活性を再生できる新規抗菌性接着システムの開発
基盤研究(C) ステロイド筋症に対する新たな予防・治療戦略の確立	基盤研究(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) 抗体の RNA 高次構造特異的な認識を利用したエピトランスクリプトーム解析技術の開発	基盤研究(C) 音響放射力インパルスが大動物の肺に及ぼす影響
基盤研究(C) 分子輪投げによる環状 DNA1分子の直接リアルタイム解析	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
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	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
基盤研究(C) プラズモニクホットスポットにおけるプラズモンと分子の強結合評価モデルの創出と実証	挑戦的研究（萌芽） 神経変性疾患の本態解明に向けた定量的多核 MRI の開発
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	挑戦的研究（萌芽） 低線量、低濃度における低分子有機化合物の放射線応答に関する基礎的研究
基盤研究(C) 新規植物由来エストロゲンの探索と	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） 老化誘導がん治療を実現する
質量分析イメージング診断法の開発

挑戦的研究（萌芽） 液-液相分離によるタンパク
質安定化技術の開発

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 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 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 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 変色しない銀ーリン酸カルシウム系抗菌
裏層材の創製

若手研究 癌組織中に含まれる遺伝子変異細胞の高
感度検出法の構築

特別研究員奨励費 微細構造の集積を用いた細胞組
織構築技術の創出とその応用

特別研究員奨励費 マイクロ二次流れ指標を用いた
新たな抗血栓性評価用CFD解析手法の確立

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

発表：誌上発表148件、口頭発表112件、その他21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：

当グループは、「非侵襲診断」(超音波、MRI等)・
「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)等をコアとして、医療機器の高度化・簡便
化・自動化に資する基盤技術・応用技術を研究開発し、
誰もがいつでも、どこでも、どんな状況でも不安無
く質の高い医療・介護等にアクセスできる・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。

超音波を応用する診断治療機器技術に関しては、局
所温度モニタリングについて、計測手法や評価手法に
ついての研究開発を進めた。また、システム制御系に
ついての設計開発を行った。

モダリティ融合による組織性状診断技術については、
超音波を利用した非侵襲音速測定法ならびに音速の解
釈に関する研究を進めた。2020年度は、開発したマル
チモダリティ音速測定法により測定した軟骨組織の
音速値と、他の物理的・生化学的因子との相関分析に
より、音速が当該組織の水分量を強く反映しているこ
とを明らかにした。

人工臓器研究グループ

(Artificial Organ Research Group)

研究グループ長 西田 正浩

(つくば東)

概要：

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、機器を開発した。
人工心肺用ポンプでは、数値流体解析による新規溶血
評価法を考案した。動圧浮上遠心血液ポンプでは、AI
で最適化された動圧軸受実機の浮上特性、溶血特性を
評価し、企業と連携してプロトタイプの溶血特性を評
価した。直管血流量計の校正アルゴリズムを改良し、
計測精度を向上させた。血栓センサの製品プロトタイ
プを開発し、2週間のECMO前臨床試験における血栓
検出を確認した。人工心臓を組み込んだ体外心臓灌流
装置を開発し、収縮補助によりブタ心機能の6時間、
80%の保存率を達成した。光・熱イメージングシステ
ムを組み込んだ体外肺灌流装置を開発し、ブタ肺障害
度を定量化した。穿刺支援用の模擬腕材料では、圧力
の時間応答性が重要であることを見いだした。模擬患
者を用いる手術手技遠隔指導システムを安価に構築し
た。超音波画像測定装置のプローブ操作者の接触状態
確認のための押し当て力情報提示法を開発した。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。局所投与と集束超音波照射を併用し、腫瘍
浸透性の向上をin vivo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：

整形外科や脳神経外科での治療に資する成長因子コ
ンビネーション製品の研究開発と臨床橋渡しを行う。
従来方法より1ステップ少ない手順で、抗体を確実に
発現させ、その抗原結合性を直接観察することにより、
陽性クローンのみを同定する効率的スクリーニング手
法を確立する。がん免疫療法・複合免疫療法に用いる

ための高機能免疫賦活剤を開発し、*in vitro*・*in vivo* 安全性、有効性試験、メカニズム解明を行うとともに、放射線と免疫を基軸としたがん治療および放射線安全性評価技術を開発する。

幹細胞を利用した再生医療の実用化研究、細胞培養加工システムの最適化研究、再生医療等製品の開発促進に資する開発ガイドライン策定業務において、再生医療産業化・普及化に資する研究開発ならびに国際標準化活動を実施する。

高生体適合性 Ti 合金等の製品に関して、疲労特性と耐久性の関係ならびに三次元積層造形技術を用いた人工関節ステム部への応用を目指した力学的性能評価試験を検討する。レーザー積層造形技術等を中心に、三次元積層造形技術の適応が最も困難なチタン合金等を人工関節インプラントに適応する場合の開発ガイドラインを作成する。

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、修飾核酸を用いた機能性核酸セレクション技術を基盤とし、それを用いた低分子、タンパク質等に対する核酸アプタマー、新規核酸触媒の取得を行った。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等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、独自に同定した神経可塑性誘導因子の分子生理機能解析を進めて認知症発症機序解明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繋げることを目的としている。

2020年度は、タンパク質やメチル化 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、迅速なアルブミン定量やエピゲノム解析、毒性評価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。2020年度は以下の成果を得た。

- 1) 環境中の PM2.5 が培養細胞に取り込まれた状態を産総研で独自開発した誘電率顕微鏡により観察し、生きたそのままの状態でも可視化する事に成功した。
- 2) 蛍光性磁性粒子を用いた極微量の糖蛋白質の濃縮・定量手法の開発と専用の高感度小型蛍光検出器(試作機)の開発を行い、糖タンパク質の迅速な濃縮・定量手法を確立した。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開発に成功した。
- 3) 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することで、ゲノム中の極微量塩基や、重金属類の高感度検出を達成した。また、本電極とゲル材料を組み合わせ、食品中の抗酸化物質をオンサイト計測可能な計測システムの開発に成功した。

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）の発現機構解明と科研費基盤研究 A など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、AMED 補正予算事業にて新型コロナウイルスの抗体検査チップシステムを開発した。また食品、美容関連等の企業と資金提供型共同研究にて実用化研究も進めている。またサポイン事業で、受精卵ゲノム編集デバイスも開発した。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、抗がん剤耐性の遺伝子変異がん細胞やグルカゴンの検出に成功した。細胞チップの開発では、CREST 研究において大学、企業とともに産学官連携し、1細胞チップを用いた1細胞の分離、特性評価、回収が可能な新規システムの開発を実施した。将来的には、1細胞の質量分析系の構築を目指している。

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等の外的要因と、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。

2020年度は、新規歯科材料の開発と基盤データの取得、骨補填剤・医用材料の開発と実用化に向けた評価、ナノ材料やマイクロプラスチックの生体影響に関する基盤データの取得、歩行データの取得とフレイルの評価手法の検討を行った。

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、② 発光レポーター導入細胞を用いたセルベースアッセイシステムの構築、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：63名 (63名)

経費：1,243,982千円 (197,644千円)

概要：

わが国では急速に少子高齢化が進んでおり、疾患の早期診断・早期治療など、適切な個の医療の実現・充実が社会課題となっており、その解決に必須な技術の開発が不可欠となっている。創薬開発のための基盤技術や診断技術およびヘルスケア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。具体的には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よばれ、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、糖ペプチドの構造と機能を解析し、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にすることを目指す。

- ✓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、産総研に保有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核磁気共鳴分析技術、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、糖鎖ペプチドや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：

経済産業省：

令和2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）

「近赤外波長域を利用した医療用画像システムに関する国際標準化」

中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業）「網羅的遺伝子解析技術を利用した分子育種による動物用ワクチン大量生産技術の開発」

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

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 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」

研究成果展開事業

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」

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」

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「再構築連携に向けたデータ統合」

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「新規糖鎖マーカーを用いた膀胱がん診断技術の開発」

次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業
「糖鎖利用による革新的創薬技術開発事業」

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
「薬物動態・安全性試験用 organ(s)-on-a-chip に搭載可能な臓器細胞/組織の基準作成」

革新的がん医療実用化研究事業「防御シールドを形成し、免疫監視を回避するがん微小環境の理解と医療シールドへの展開」

革新的先端研究開発支援事業 ソロタイプ「微生物叢と宿主の相互作用・共生の理解と、それに基づく疾患発症のメカニズム解明」研究開発領域「シングルセルグライコミクスによる微生物叢の一斉解析」

平成 31 年（令和元年）度 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）「潜在疾患マーカー同定による新規創薬基盤技術のフィージビリティ研究」

医療分野研究成果展開事業 産学官連携医療イノベーション創出プログラム「コラーゲン分泌阻害低分子による抗線維化薬」

革新的先端研究開発支援事業（AMED-CREST）「プロスタグランジン受容体の立体構造を基盤とした創薬開発を目指す革新的技術の創出」

医療分野研究成果展開事業「自然免疫制御による全身性エリテマトーデス治療薬の創製」

2019 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）「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：

中小企業経営支援等対策補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業）（サポイン）「カイコによる機能性スクリーニング技術を用いた健康食品の効率的開発方法の確立」

2020 年度高性能汎用計算機高度利用事業「富岳」成果創出加速プログラム「プレシジョンメディスンを加速する創薬ビッグデータ統合システムの推進」（③-1. 低分子デザイン）

2019 年度研究成果展開事業・研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）NexTEP-B「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」

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」

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「iPS 細胞由来中枢神経細胞の作製と評価」

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」

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」

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「COVID-19 の診断・予防・治療を目指した人工核酸アプタマーの開発」

令和 2 年度「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）」に係る公募「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」

「高齢者ドライマウスの原因究明とその克服に向けた基盤研究」

「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」

「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」

「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」

令和 2 年度先端企業育成プロジェクト推進事業「消化管免疫測定システム構築による測定サービス及製品販売」

「沖縄県産テリハボクの機能性の評価及び生理活性成分の分析に関する研究」

科学技術研究費補助金：

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

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) 表現型がメンデル遺伝則に従わないヒト疾患のエビジェネティクス研究

基盤研究(B) 高活性化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) 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) 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) 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) 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) 小腸共生環境と食による抗炎症・免疫機能の構築に関する研究

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) 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) 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) 水圏の食物網における動物プランクトンを介したマイクロプラスチックの経路

基盤研究(B) 膜環境変化に伴う膜タンパク質の機能ダイナミクス相関の解析

基盤研究(B) NAFLD/NASH 肝組織リン酸化活性プロファイリングと新規治療標的分子の同定

基盤研究(B) 新規生体素材による自己再生能を利用した新しい腎臓再生技術の開発

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ー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) 汎フィロウイルス治療薬開発に向けたドライ-ウェット融合型研究基盤の構築

基盤研究(B) プロスタグランジン受容体を標的とした構造に基づく創薬

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(C) 自律神経作用を付加した on chip 心筋モデルの構築

基盤研究(C) ストレス顆粒構成因子の動的形態追跡技術の構築

基盤研究(C) 多能性幹細胞の分化誘導における男女差

基盤研究(C) 未利用微生物からのゲノムマイニング法による新規化合物の探索

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

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ビジェネティックな制御機構解明

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) 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) 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) 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) 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) オミクスデータを統合する数理的手法による免疫系モデル構築

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

基盤研究(C) 運動効果が、独立した器官の成体幹細胞の維持と環境制御に与える影響

基盤研究(C) SDA モデルに基づき設計した部分フッ素化人工脂質/膜タンパク質複合体の開発

基盤研究(C) アクロソーム中心に発現する新規糖鎖分解酵素による糖鎖修飾の生物学的意義の解明

基盤研究(C) 表現型が雌雄差を示す長鎖ノンコーディング RNA ノックアウトマウスの解析

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

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

基盤研究(C) ライソゾーム病の神経障害におけるミクログリアおよびニューロンの相互作用の役割

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

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

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

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) 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) 長鎖ノンコーディング RNA が制御する個体発生とヘテロクロマチン形成メカニズム

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

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) 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) 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) 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) 生物分子マシンの作動原理を理解する:共振現象による計測と制御

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) 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

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

若手研究 血液脳関門を突破する新規ナノバイオマシンスステムの開発

若手研究 Development of cell-based stress evaluation assays for drug/compounds screening.

若手研究 心筋線維化の評価・治療のための糖鎖マーカー開発を目指したグライコプロテオミクス

若手研究 遠縁種間の微生物二次代謝産物生産を可能にする人工合成遺伝子の創製

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 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

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

若手研究 難培養性共生微生物が生産する希少天然化合物の合成生物学による発酵生産技術の開発

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

若手研究 ウイルス感染における糖鎖リモデリングの意義解明に向けた技術基盤の構築

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(B) ユビキチンリガーゼによる NASH 発症抑制機構の解明

研究活動スタート支援 ゲノムマイニング法による好極限微生物からの新規有用化合物の探索

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

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

発表：誌上発表127件、口頭発表97件、その他15件

分子細胞マルチオミクス研究グループ
(Molecular and Cellular Glycoproteomics Research Group)

研究グループ長 久野 敦
(つくば中央第5)

概要：
細胞表面や体液に存在するタンパク質のほとんどには、糖鎖が付加されており、その構造は、細胞の種類や状態で異なるため、糖タンパク質は優れた疾患バイ

オマーカーとなりえ、また治療薬を送達する良い標的となる。しかし、糖鎖は複雑で多様な構造をもち、かつ不均一なので、解析が困難である。当研究グループは、これら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。

1) 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

糖鎖標的を探索し、詳細構造情報を取得する技術、および糖鎖標的の糖鎖とタンパク部分の両方を認識する抗体を取得する技術からなる開発プラットフォームを確立し、外部臨床機関との連携により、12 の疾患を対象に有力な標的候補分子を選定し、抗体開発を進めた。

2) 感染症の新規診断法確立に向けたウイルス粒子濃縮法の確立

エンベロープ型ウイルスは宿主細胞の力を借りて、表面に糖鎖を持つ。このような特徴に着目し、ウイルスを効率よく濃縮する手法の開発を進めた。本年度は A 型インフルエンザウイルスと SARS-CoV-2 の表面糖タンパク質の特性解析に取り組み、それをもとにウイルスに適した濃縮方法を確立した。

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。糖タンパクの一種であるムチンに関する研究においては、高齢者の QOL で問題になる口腔乾燥症(ドライマウス)に関連し、老化に伴う唾液腺ムチンの変化をマウスの実験で見いだした。また、悪性の口腔腫瘍である粘表皮癌は、MUC1ムチンを高発現することが知られていたが、そのMUC1にシアル酸を有する特徴的な糖鎖が結合していることを明らかにした。一方、新型コロナウイルスの歴史的パンデミックに際して、接触感染を抑制する新規パリアコート技術の開発に着手、口から排出された飛沫に端を発する実際の接触感染のプロセスに忠実な実験条件で、その抑制効果を効率的にスクリーニングする評価手法の基本スキームを確立した。

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、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へ貢献ならびに創薬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、細胞間、多臓器間の相互作用を分子、粒子、細胞、個体レベルで高精度、網羅的に解析するための革新的テクノロジーを開発、分化、発生、がん化等における新たな生命現象を解明し、再生医療や各種難治性疾患の治療に貢献する新たな医療技術を開発することを目的として研究を進めている。具体的には、疾患や細胞の目印 (マーカー) として重要な細胞表面の糖鎖を高速かつ高精度に解析するための新たな技術の開発を進めている。さらに細胞間相互作用の新たな情報伝達物質として注目されているエクソソームをインタクトな状態で分離精製する技術開発を進めている。そして、成体幹細胞を探索するための新たな技術開発を進めている。最終的には開発した技術を用いて再生医療のための細胞源となるヒト iPS 細胞やそれに由来する分化細胞の新たな品質管理技術や、難治性疾患を診断・治療するための新たな技術を開発、実用化することで、国際社会の課題解決に貢献することを目指す。

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うと同時に、これらの疾患の未病状態やその複合した状態を検出するための診断技術の開発を行った。また、上記疾患の発症を予防するための時間栄養学研究や、抗炎症作用および抗肥満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、腸管から全身への免疫活性化メカニズムの解明や、個人の変化に即した機能性成分の開発 (食品免疫効果)、NMR プロファイリングによる健康機能の可視化技術の開発と応用化を進めた。

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。2020年度は、製薬企業3社提案を含む多様なスクリーニングを実施した。

天然化合物は、構造が複雑なため誘導体展開が困難であり、医薬品開発のボトルネックとなっている。当研究グループでは、この問題を克服するため、生合成遺伝子を改変することで意図した構造を持つ人工新奇天然化合物創製技術の開発を進めている。その一つのターゲットとして抗がん剤・免疫抑制剤として知られている、ラパマイシンの誘導体展開に成功し、*Nat. Commun.*誌に掲載した。さらに、2020年度は多数の母骨格改变化合物を調製し、本手法によって高活性誘導体を取得可能であることを証明した。

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 の化学修飾はゲノムから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寄与する RNA 修飾酵素について、種々の細菌由来酵素の反応機構解析からその多様性を明らかにし、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:

生物データの有効活用として、公共データとの連携を考慮したデータの集約・統合化を行い、データベース構築、ソフトウェア・解析ツールの開発、それらを選択的に組み合わせ可能とする環境整備、およびデータ計測を実施し、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構築を目指している。

生物ビッグデータを治療薬に結び付けるため、希少疾患を対象としたドラッグリポジショニングを実施した。ここでは網羅的分子機序(オミックス解析情報)や既存情報であるタンパク質間ネットワークを用い、蚊を媒介とする5つの感染症に着眼し、疾患における既存薬の絞り込みや表現型の違いに注目した疾患間ネットワーク解析を試み論文文化に繋げている。

また創薬標的タンパク質を中心に、モデリング、ドッキング計算、分子動力学計算、量子化学計算などの要素技術に基づいた分子シミュレーションを活用し、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、創薬標的タンパク質をはじめとする生体高分子、細胞、個体など、マイクロからマクロまで多様かつ動的な対象に対して、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行う。特に近年、発展の著しい高分子バイオ創薬や、今後の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認することで、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生体分子のダイナミックな分子認識と活性制御機構の解明、③ 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、④ 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、創薬に繋げる研究、⑤ 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する。

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。2020年度の成果として、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た。また、生きた細胞の遺伝子発現量をリアルタイムで定量的に計測可能な生物発光レポーターアッセイ技術を用いて、アシュワガンダの構成成分から時計遺伝子発現の周期を延長する成分同定に成功した。他にもがん研究においては、塩素イオンチャネル *Clic1* が機械的外圧にตอบสนองイオンを排出することを発見し、これを利用したがん悪性度診断法を考案し新規出願を行った。また、血中循環がん細胞検出への応用を見据えて、カップ形状微小電極を用いたがん細胞表面マーカー分子の高感度検出法を開発した。他にもナノ材料を用いた研究として、マイクロニードルアレイを用いて植物組織への *Cas9/gRNA* の送達を試み、これに成功した。上記に加えて、インド国内の研究機関との国際連携を推進し、学生や若手研究者育成のためのプログラムを実施している。

3) 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

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：37名 (36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及び開発並びにこれらに関連する業務に係る基本方針の企画及び立案並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。）、並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：誌上発表12件、口頭発表6件、その他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。

機構図 (2021/3/31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並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及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。

機構図 (2021/3/31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：3名 (2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。

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 (2021/3/31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

 外部資金：
 その他公益法人など：
 令和2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）
 「人工知能のライフサイクル、および、人工知能の品質保証に関する国際標準化」

発 表：口頭発表1件

 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。2020年度は、2019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。大規模機械学習処理の高速度技術を機械学習のベンチマークである MLPerfHPC に適用した結果、世界最速記録を達成し、その成果を国際会議で発表し、プレスリリースを行った。17報の査読付き論文（プロシーディングス含む）を発表した。

 機構図 (2021/3/31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 小川 宏高
 副ラボ長 藤澤 克樹、遠藤 敏夫、広瀬 崇宏

経 費：166,019千円 (150,272千円)

 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(さきがけ)「ムーアの法則を超えた並列プログラミング」

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システムの研究

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

発 表：誌上発表22件、口頭発表13件、その他3件

 連携研究ラボ
 パナソニックー産総研先進型 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。

2020年度は、工場等において、ロボットと人間が協調して組み立て作業を行うテーマを新たに設定し、人間の作業スキル分析を、カメラ画像を用いて自動的にを行い、ロボットと協動的に組み立て作業を行うスケジューリング手法を開発した。本研究成果については、日本ロボット学会等で発表した。また、エスカレータへのベビーカー乗り入れを抑制するシステムを実現するため、深層学習を用いて、エスカレータに乗り入れようとしているベビーカーを高精度に検出するシステムを開発した。本研究成果については、人工知能学会等で発表した。

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

 発 表：口頭発表6件

 機構図 (2021/3/31現現在)

[パナソニックー産総研先進型 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-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-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様への導入実績に
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。2020年度は、フォーク
リフト等物流機器の知能化・自動化や、多量データを
高度に活用した効率的で効果的な物流オペレーション
に関わる技術の研究に取り組んだ。研究の中で確立し
た技術の知財化及び、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1件、口頭発表2件

機構図 (2021/3/31現在)

[豊田自動織機-産総研アドバンスト・ロジスティクス
連携研究ラボ]

連携研究ラボ長 加藤 紀彦

副連携研究ラボ長 吉田 英一、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
学領域研究戦略部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。2020年度は、持ち
上げて搬送することが困難な大型重量物を転がして搬
送する作業のロボット化を目指し、搬送物体によって

視野の一部が遮蔽されている場合にもロバストな自己
位置同定推定技術、ロボットと搬送物体、環境が相互
に接触する状況においてもロバストなバランス制御技
術を開発した他、COVID-19などによって人と人との
接触が困難な状況において、時空間の制約を超えてイ
ンタラクションを可能とするアバターロボットシステ
ムの開発などを行った。成果は論文誌論文20本、国際
会議プロシーディングス14本として発表し、論文誌論
文の1本が Best Paper Award を、ラボのメンバーが科
学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞し
た。

機構図 (2021/3/31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:

科学技術研究費補助金:

基盤研究(A) 【2019年度繰越】 人型システム力学
理論の新展開とインタラクショ指向モーションシンセ
シスの創成

基盤研究(A) 脳の予測機能を応用した新しいブレ
インマシンインタフェースの開発

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) 運動最適化と深層学習の融合理論に
よる力学コンシステントな人の運動生成

基盤研究(C) ロボットの力制御を統合的に扱う拡
散パラメータ型マルチスケール・マルチラテラル制御

若手研究 半未知環境の環境構成物記憶と作業依存
関係に基づくヒューマノイドの作業手順計画法

若手研究 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 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

特別研究員奨励費 人間とヒューマノイドとの物理
的インタラクションの最適化

発表: 誌上発表34件、口頭発表27件、その他4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 井野 秀一、岩木 直
 総括研究主幹 谷川 ゆかり
 首席研究員 後藤 真孝

所在地：つくば中央第1、第2、第6、東事業所

人員：66名(66名)

経費：487,521千円(175,473千円)

概要：

当研究部門では、多様な人々の生活に「安全・安心・ワクワク」を届けるために、人・環境・コンテンツ・技術間のインタラクションに関連した幅広い研究開発を推進している。そのために、多様な人々の生活をより豊かにする技術の実現を目標とし、新たな価値創造基盤を築き、人、および人・環境・コンテンツ・技術間のインタラクションに関連した幅広い研究開発を推進している。

当研究部門は、情報・人間工学領域の唯一の研究部門として、人間にまつわる情報源として機能すべく、人と人が集う社会の未来を知り、安全・安心とともに生きる喜びを分かち合えるワクワクする社会を、社会とともに共創しながら研究開発を推進している。第4期中期計画までの人間情報にインタラクションを加えた理由は、人と人、人と情報、情報と情報、そして人を支え情報を生み出すさまざまな技術、そして技術から生み出されるさまざまなモノが相互に関わり合い変化していく、その変化そのものも研究対象としたいことからである。人間情報研究として、人が外界から情報を受け取り、脳に情報を伝え、脳が判断し、身体が動作し、その結果を脳にフィードバックする、というこれまでの一連のループをこれまで取り扱ってきた。それに加えて、インタラクションとして他者や外界からの情報の変化をも同時にフィードバックされるときループ全体の変化を見ていく研究へと広がっている。さらに外界としての人によるサービス、環境、メディアを研究対象とすることにより、それらのインタラクションに対する効果を把握し、それらをベースにより良いインタラクションデザインを可能にする研究を推進している。そのため、以下の研究フレームを設定して研究を推進している。

- ① 人々や情報・環境・モノの現在の状態を把握し
- ② 状態をデジタル化してデータ化し
- ③ データから未来の状態を予測し
- ④ 介入をさまざまな要素に対して実施して
- ⑤ 安全・安心・ワクワクの状態を向上させる (① に

戻る)

具体的な研究テーマとしては、少子高齢化という社会課題解決への取り組みとして、次世代ヘルスケア研究ラボおよび次世代治療・診断技術研究ラボの成果創出につながる身体および脳機能の健康維持・回復に関する研究開発を推進している。研究の推進には、実験室レベルの精緻な研究から臨床現場における実証的研究開発も必要となるため、医療機関、行政機関、および社会実装を担う企業とのコンソーシアム活動を通じて、基礎的研究から社会実装研究まで幅広く取り組んでいる。

また、産業競争力の強化に向けて、サービス現場における顧客体験の質的向上に資する人間計測技術および人工知能技術、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発を、当研究部門を越えた研究開発も含めて推進している。その際、企業との共創を推進し、実際に社会実装することを視野に入れた研究開発を実施している。当該研究開発は戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期/ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術のプロジェクトとして実施している。

さらに、データ駆動型デジタル社会を進展させる技術開発や、人間計測技術およびデータに基づくデジタル・サービスに関する標準化を推進している。これまでのアクセシブルデザイン、脳機能計測に関する標準化に加え、高齢社会の社会的枠組みに関する標準、およびサービス産業への適用を見据えたインタラクションデザインに関する標準への展開を準備している。

これらの研究活動の中、2020年度は以下の課題に重点的に取り組んだ。

- ① 人間計測に基づく従業員スキルのモデル化(担当：行動情報研究グループ、心身機能・モデル化研究グループ)
 - ② 健康維持・増進行動を促進・阻害する生理・心理・社会要因の抽出、ニューロリハビリテーション技術の開発(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)
 - ③ 人間の脳・身体モデルと疲労などの認知・心理モデルの統合的開発(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)
 - ④ 知的基盤整備として、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を推進(担当：行動情報研究グループ)
 - ⑤ 社会生活・価値創造を豊かにする音楽情報処理に関する研究開発等を通じたインタラクション利活用技術を開発(担当：メディアインタラクション研究グループ)
- 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、NIH（アメリカ国立衛生研究所）、NRC（カナダ国立研究機構）、NeuroSpin（フランス高磁場 MRI 研究センター）との共同研究の実施を推進および準備している。

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したい。

内部資金：

標準化支援プログラム：

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

標準化支援プログラム：

NIRS 装置に係る国際標準原案作成

外部資金：

経済産業省：

令和2年度産業標準化推進事業費委託費（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」

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）「内視鏡外科医師の早期養成、および手術時間短縮のため、眼電位・筋電位等の生体信号による空間画像処理技術を開発し、透過型ヘッドマウントディスプレイを用いたハンズフリーコミュニケーション支援システムの製品化」

令和2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「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2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」

文部科学省：

地域イノベーション・エコシステム形成プログラム「脳波解読により脳の活性化を測るシステムの事業化」

農林水産省：

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」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機

構：

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期
「ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術／認知的インタラクション支援技術／人工知能と融合する認知的インタラクション支援技術による業務訓練・支援システムの研究開発」

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）「信頼される Explorable 推薦基盤技術の実現」

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」

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）「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」

戦略的創造研究推進事業（ACCEL）「次世代メディアコンテンツ生態系技術に関する研究開発と全体統括」

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

長寿・障害総合研究事業 障害者対策総合研究開発事業（身体・知的等障害分野）「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」

その他公益法人など：

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
「⑥サイボーグ AI ダイナミクスの低次元情報表現法
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 システムのフレームワーク開発
／サイボーグ AI に関する研究開発」

令和2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）

オープンイノベーションの推進により世界のつくばから医療の未来を加速開拓する事業「脳波による問診支援装置の実用化検討」

「令和2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」

「アザラシ型ロボット・パロについて、世界各地の医療福祉における、臨床評価、安全性等に関わる研究」

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (A) 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(A)	【2019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)	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)	過敏性を通じた発達障害や認知症の連続的理解	基盤研究(B)	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)	おいしさを形成する多感覚統合の解明	基盤研究(B)	【2019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)	高齢者の身体モデルとその神経基盤の解明	基盤研究(B)	多言語一斉通知による言語バリアフリーと時間短縮を両立する緊急避難放送の開発
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)	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(A)	【R1からの繰越】高齢者の身体モデルとその神経基盤の解明	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)	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)	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)	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)	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)	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)	21世紀のにおいの同定能力（嗅覚）検査の開発
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)	始原的オラリティ研究：においを生じた新生児主体の「共在感・ケア情動発現」の解明
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(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(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(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(B)	【2019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(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(B)	時間情報処理における脳内並列システムの解明	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(B)	【2019年度繰越】時間情報処理における脳内並列システムの解明	基盤研究(C)	加齢による嚙下機能低下の定量的評価技術に関する研究
基盤研究(B)	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(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(B)	リアル脳と人工知能の融合による重度運動機能障がい者向け意思伝達支援技術の開発		

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	新学術領域研究(研究領域提案型) 「個性」創発の神経基盤解明にむけた網羅的な神経回路イメージング解析技術の開発
基盤研究(C) 汎化性能向上に資する大規模データセット構築のためのサンプル選択手法に関する研究	新学術領域研究(研究領域提案型) 潜在的運動における学習適応メカニズムの解明と計算モデル構築
基盤研究(C) 生体のやわらかさを模擬したNIRS装置用ファントムの開発	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—
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—脳機能計測と計算論的手法による検討—	国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 複数モダリティ脳イメージングに基づく集中時脳状態の解読技術とその応用
基盤研究(C) 脳梗塞片麻痺ラットのタスク学習におけるロボティックリハビリ効果の解明	挑戦的研究(開拓) 【2019年度繰越】生涯に渡り変化するアクティブ・ラーニングの脳認知科学アプローチによる学習理論研究
基盤研究(C) 作業記憶の相対位置—自己中心位置—への時空特性を切替える海馬—前頭前野神経機構	挑戦的研究(開拓) 生涯に渡り変化するアクティブ・ラーニングの脳認知科学アプローチによる学習理論研究
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	挑戦的研究(萌芽) 脳構造・脳機能関連デコーディング技術を用いた「統制の所在」の神経基盤の研究
基盤研究(C) ニューラルネットワークの特異点の解消	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
基盤研究(C) 3次元知覚と身体の相互作用の解明	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
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	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
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	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
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	挑戦的研究(萌芽) バーチャルリアリティとロボティクスを応用した心拍駆動型身体認知変容システムの開発
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	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
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	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-
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	挑戦的研究(萌芽) ヒトの嗅覚能力と社会的ネット
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) 【2019年度繰越】側頭葉前部における顔の質感知覚を支える神経メカニズムの解明	

トワーク構築の関係に関する神経心理学的研究

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 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 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 不整脈による意識消失メカニズムの解明ー心臓が脳血管を制御するー

若手研究 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 fMRI 同時計測による fNIRS データからの高精度な脳賦活抽出法の開発と実証

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 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 社会的アイデンティティの神経基盤の解明

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

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) 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

特別研究員奨励費 比較前頭前野学

特別研究員奨励費 【2019年度繰越】比較前頭前野学

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ックインタフェースの人間工学研究

研究活動スタート支援 運動時の循環調節を司る脳内ネットワークの解明

発表：誌上発表169件、口頭発表171件、その他15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

(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の行動データとデータサイエンス技術を組み合わせて、心身の健康状態を統合的な指標をもとに評価する方法を確立することで、健康増進・Quality of Life (QoL) 向上に向けた行動を促す仕組みの構築、製品・サービスのデザインの最適化に資する技術の開発をめざしている。

具体的な研究例として、

(1) 加齢による認知機能の低下を、MRI や循環器系生理指標などの脳認知・生理機能ディープデータ上のみならず、日常生活中に計測可能な自動車運転、歩行状態、会話などの行動データで評価し、日常的に利用可能な簡易な方法による認知症の予兆を検出するための技術開発。

(2) 心身状態を良好に維持するための日々の健康志向行動を、感情状態やモチベーションの状態の評価を通じて支援するための基盤技術の開発。

があげられる。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・脳モデルの構築をおこなっている。また、これらのモデルや手法に対して、数理解析により、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盤的研究を展開しており、さらに脳内化学的信号伝達の可視化などの新しい脳機能計測技術の開発に挑戦している。これらの研究から得られた知見や新規に開発した神経科学の手法を利用することにより、脳の機能

強化技術の開発や次世代人工知能技術の開発につなげてゆくことを目指す。

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）機能のディープデータを集積する基礎研究と、得られた知見を活用する応用研究の2本柱で、研究開発を推進する。

具体的には、① 感覚系に関する研究開発、② 記憶・動作学習に関する研究開発、③ アンチエイジングに関する研究開発、に大別できる。感覚系に関する研究開発では、味覚・嗅覚・触覚を中心に、脳神経系情報処理などを調べる生理計測・評価および刺激制御に関する新しい手法を構築し、これらを応用したニューロリハビリテーションやヘルスケア技術の社会実装に向けた基盤創成を目指している。記憶・動作学習に関する研究開発では、記憶形成と意思決定における睡眠の影響の解明や巧緻動作の評価支援技術の研究開発を進めている。アンチエイジングに関する研究開発では、循環器疾患や脳機能障害の発症予防を目的とし、その発症リスクに関わる生理学的機能の評価に関する研究開発を進めている。また、加齢に伴う機能低下を予防・改善するための効果的な手法探索を目的とし、身体活動や運動を中心とするライフスタイルが循環調節機能や脳神経認知機能に与える影響やその機序の解明に取り組む。加えて、高齢者が自己主体感をもって運動に取り組み行動意欲の喚起へとつなが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 伊藤 納奈

(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ースの公開や、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。

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、ヒューマンコンピューターインタラクション、ウェブサービス、信号処理、機械学習、検索・推薦、コンピューターグラフィックス・アニメーション、視覚化・聴覚化、クラウドソーシング、コミュニティー分析・支援、大規模データ処理などに関して、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：37名（36名）

経 費：587,459千円（147,602千円）

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：

経済産業省：

令和2年度新エネルギー等の保安規制高度化事業「プラットフォーム IT 化促進に向けた調査（AI の信頼性評価にかかるガイドラインの作成支援）」

内閣府：

「サプライチェーンリスク対応のための技術検証体制構築に関する調査（未知の脆弱性に関する調査）」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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「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」

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」

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」

国立研究開発法人科学技術振興機構：
戦略的創造研究推進事業（さきがけ）「統計解析プログラムのための形式検証手法」

戦略的創造研究推進事業（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（CREST）「プライバシー保護データ解析技術の社会実装」

その他公益法人など：
「TWL による信頼チェーン構築に関するグローバルハーモナイゼーションに向けた調査および国際連携の検討」

「異なる分野・業種間の信頼チェーンの検証技術・TWL 間の連携・運用の共通技術（グローバル・ハーモナイゼーション）」

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」

「印刷指紋の信頼性評価の研究」

「ロボットの検証のための解析ライブラリの形式化」

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) オープンな評価コンテストによる匿名加工アルゴリズムとリスク評価の研究

基盤研究(B) 格子篩と格子点列挙を組み合わせた高速な格子基底簡約アルゴリズムの構築

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) 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

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

発表：誌上発表78件、口頭発表94件、その他7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）として必ず信頼に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う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、の開発に取り組む、多様な側面から CPS の信頼性とセキュリティを高める研究を行う。研究にあたっては、具体的な問題を取り上げ、大規模システムに対しても適用可能なスケラブルな技術の確立を目指す。既存の技術の高度化に止まらず、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 人士

(つくば中央第1)

概 要 :

システムの端末やセンサに用いられているマイコンが暴走や異常停止する問題は、マイコンに搭載されているマイクロプロセッサ (CPU) の動作原理に由来するため、完全解決は不可能である。当研究チームでは、既存のマイコンの欠点を補う技術として、マイコンが暴走などの異常状態に陥った時に、系全体に影響を与えない極短時間でマイコンを正常な状態に回復させる技術の実用化研究を行う。また、IT システムの急速な進化と IT サービスの多様化に伴い、多くの情報セキュリティ関連規定が改訂もしくは新規策定されている状況に対して、情報セキュリティの規定文書の比較分析を支援するソフトウェアツールを開発する。事業者らの規定類が情報セキュリティ規定に対応しているかという、規定文書どうしの比較分析の需要が固まっていること、一方で、比較分析には高度な専門知識と膨大な手間がかかることの問題へのソフトウェア・ソリューションの提供を目的とする。

ソフトウェア品質保証研究チーム

(Software Quality Assurance Research Team)

研究チーム長 大岩 寛

(つくば中央第1)

概 要 :

自動車や航空機、工場や生活支援ロボットなど、日常生活のあらゆる場所にソフトウェアが遍在する時代において、現実世界の安全性を担うサイバーフィジカルシステムの品質を保証し、信頼性を向上させる技術の研究開発に取り組んでいる。特に、データ主導で構築される機械学習 AI システムなど、従来と大きく構造の異なるソフトウェアシステムの品質を担保するための新しい品質管理や開発プロセス管理などのソフトウェア工学分野、IoT システムなどの安全性を、物理と情報の世界を一体のものとして解析し確実に保証するための検証基盤技術などのソフトウェア科学分野の研究開発に注力する。

セキュリティ保証スキーム研究チーム

(Security Assurance Scheme Research Team)

研究グループ長 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渡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-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、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
副研究センター長 蔵田 武志

研究主幹 車谷 浩一

所在地：柏センター

人員：36名（36名）

経費：552,292千円（94,172千円）

概要：

人間拡張とは、人に寄り添い人の能力を高める技術である。人間拡張研究センターでは、情報技術やロボット技術を活用したウェアラブル（装着できる）あるいはインビジブルな（意識されない）技術を研究対象とする。これらの技術を組み込んだシステムの装着・利用によって、人間単独の時よりも能力を拡張することはもとより、その継続使用によって人間自身の能力も維持・増進できるようにする。そして、それらが社会で継続的に使用され、新しい産業基盤になるような状況を生み出すことを研究センターのミッションとする。すなわち、人間拡張研究センターは、人間拡張という新しい技術によって、人間が本来持つ能力の維持・向上（体力、共感力、伝達力など）、生活の質の向上（満足度、意欲などの向上）、社会コストの低減（医療費、エネルギー、未使用製品、非活用能力の低減）、産業の拡大（製造業のサービス化の推進、IoTを用いて生活データを蓄積し、AIで価値ある知識とする知識集約型産業の創出）を目指す研究センターである。このために、人間拡張研究センターは、人に寄り添えるセンサ・アクチュエータデバイスの研究者、ロボット技術の研究者から、人の身体力学や感覚・認知科学の研究者、産業化に必要なサービス工学や統合デザインの研究者を集約し、分野を超えた技術統合によって研究開発を推進する。人間拡張研究センターは、産総研・柏センター（東京大学・柏IIキャンパス内）に拠点を構える。東京大学や隣接する千葉大学、あるいは、国立がんセンターとの連携を活かして研究を推進する。また、この柏の葉地区は、大型のショッピングモールや住宅地が密集する新興地区である。この地の利を活かし、開発に関わった不動産業者をはじめ、地域住民の協力を得て、人間拡張技術の中核とした新しいサービスビジネスの社会実装研究を進める。

人間拡張研究センターには、8つの研究チームを設置した。

- ・スマートセンシング研究チーム
- ・ウェルビーイングデバイス研究チーム
- ・生活機能ロボティクス研究チーム
- ・スマートワークIoH研究チーム
- ・運動機能拡張研究チーム
- ・認知環境コミュニケーション研究チーム
- ・サービス価値拡張研究チーム
- ・共創場デザイン研究チーム

人間拡張技術の研究開発は、人から表出されるさまざまな信号や環境情報をセンシングする技術、それを

人間機能（健康度、疲労度、共感性など）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。

2020年度における中核研究活動としては、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の感染拡大によってもたらされる社会変化に対応する人間拡張研究の方向性を提言し、その方向性に即した研究を推進した。要素技術の統合においては、小型軽量で薄型の全固体電池の容量増に成功し、これを靴のインソールに内蔵し、歩行中の靴内圧力センシングと歩容評価の技術と統合した。より長い時間のデータ計測が可能となった。また、フィルムや布に特殊なインクを印刷してそのひずみを検出するセンサを開発し、これを用いて身につけた布の動きから身体の動きを計測するシステムを試作した。これらはインビジブルな（意識されない）人間拡張技術につながるものである。新型コロナウイルス対応としては、2020年4月に「拡張テレワーク技術」に関する提言を取りまとめ、研究センターのWebページからこれを発信した。「拡張テレワーク技術」とは、コロナ感染拡大によって人と人とが緊密に接触することが難しくなったことで、業務が滞ってしまった業態（接客、観光、フィットネス、介護など）にもテレワークが適用できるようにするための新しい技術体系である。人間拡張研究センターとしても、自らの提言に基づいて、拡張テレワーク技術の研究を進めた。たとえばVR・ARを用いたレストランでの接客トレーニングシステムの開発である。VR空間内にレストラ

ンと想定顧客を再現し、トレーナー（初心者従業員）がそのVR空間内で接客実務をこなしながら、トレーナー（熟練従業員）がそれを確認、教育できるシステムである。トレーナーとトレーニーは同一の空間に居る必要はなく、また、顧客も仮想的に合成され効果的なシナリオを再現してトレーニングできるものである。この成果は2020年に情報処理学会・山下記念研究賞を受賞した。

人間拡張技術の社会実装研究として、2020年度には大きく2つの特筆すべき活動があった。第一は、建設機械企業・コマツとの連携研究室の設立である。これは、人が乗って操作する建設機械にさまざまなセンサを搭載して操作者の動きやストレス、安全性をモニタリングしながら、上手く操作できるようになったことを実感させ仕事に関する意欲（ワークエンゲージメント）を増強する方法論に関する研究である。搭乗操作だけでなく、VRを用いた遠隔操作でも同じことを実現する。さらに、そのような従業員のワークエンゲージメントの向上が、建設現場の生産性向上につながり、企業の健康経営に役立つことを検証し、建設社向けの健康経営サービスビジネスを創出することを目標としている。連携研究室は、デジタルヒューマン技術、VR技術、心理評価技術、サービス工学を統合して、ビジネス創出に向けて企業と包括的に研究を推進する母体として設立されたものである。第二は介護サービスの向上に資する人間拡張研究で、大型の公的研究資金を獲得したことである。ひとつは介護サービスに関する知識を構造化・デジタル化することで、初心者の現場知識獲得を増強する技術に関する研究である。他にも、ロボット介護機器を活用して介護サービスの生産性を向上させることを国際的に検証するプロジェクトで、総務省の国際連携大型予算を獲得し、日本だけでなくドイツ、フランス、イタリアなどの研究者と連携して社会実装と有効性検証を行う研究である。

2020年度は、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い見学対応が大幅に減少した。そのような状況下で、一般公開とシンポジウムを、完全オンライン開催として実施した。一般公開では、人間拡張技術を適用し、柏センターを3次元マップ化し、参加者が自宅に居たまま、スマートフォンの画面で柏センターを歩き回れるようにした。研究成果発表のシンポジウムは、テレビ会議システムを用いた講演会形式とした。会場の容量制約がなくなったこともあり、2019年度よりも多いのべ500名を越える参加者であった。

外部資金：

経済産業省：

令和2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」

総務省：

戦略的情報通信研究開発推進事業（国際標準獲得型）
令和2年度「戦略的情報通信研究開発新進事業国際標準獲得型」

「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」

国土交通省：

スマートシティモデル事業「スマートシティモデル事業先進的技術やデータを活用したスマートシティの実現手法検討調査（その2）」

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

農林水産省：

革新的技術開発・緊急展開事業（うち人工知能未来農業創造プロジェクト）「果実生産の大幅な省力化に向けた作業用機械の自動化・ロボット化と機械化樹形の開発」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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：

研究成果展開事業（産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム）（OPERA）「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」

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）「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（センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム）「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（センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム）「精神的価値が成長する感性イノベーション拠点」

戦略的創造研究推進事業（CREST）「音環境理解による

教育現場活性化支援に関する研究」

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）

「DATSURYOKU：マルチレベルな介入による運動スキル獲得支援の実現」

その他公益法人など：

認知症対応型 AI・IoT システム研究推進事業「BPSD 予測・予防により介護負担を軽減する認知症対応型 AI・IoT サービスの開発と実装」

長寿・障害総合研究事業 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」

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(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) 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) 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) ビタミン D と運動併用による筋肥大メカニズムの解明と新たなサルコペニア予防法の開発

基盤研究(B) 視覚障害学生教育のための直接かつ直感的情報アクセス基盤の構築と評価

基盤研究(B) 盲ろう者の歌唱支援のための触覚フィール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) 自閉スペクトラム症者へのアンドロイドを用いた面接訓練法の確立

基盤研究(B) 角膜表面上のディスプレイ反射像を用いた可視視線計測技術

基盤研究(B) 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) 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) 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) 情報空間による都市空間強化のためのワイヤレス神経網の実証的研究

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) 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(C) 日常生活で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) 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) 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

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~

新学術領域研究(研究領域提案型) 【2019年度繰越】視覚障害者・盲ろう者に固有な聴覚・触覚での質感のメカニズム解明と提示方法開発

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) バイオメカニクス×機械学習

×映像解析による歩行分析・転倒リスク評価システムの開発

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) 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

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

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 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(A) 運動制御メカニズムのパラメトリック表現とその変容によるアクシデントの推定と予防

特別研究員奨励費 目標指向性全身運動における冗長性の制御メカニズムの解明

研究活動スタート支援 歩行速度の増加を要求される状況下での高齢者の転倒メカニズムの解明

発 表 : 誌上発表87件、口頭発表136件、その他12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 牛島 洋史

(柏センター)

概 要 :

当研究チームでは、人間拡張技術の開発に資する「人に寄り添い、人を高める」ためのセンシングと介入を行う薄くて軽く、可撓性(かとうせい)のあるデバイスの作製技術と新規デバイスの開発研究を進めている。機能性材料のインク化技術や薄膜化技術の研究、樹脂フィルムや布、紙などを基材とするデバイスを作製するための配線や電極の印刷形成技術と実装技術の研究、導電性を付与された繊維による織物や編み物によるウェアラブルセンサの作製技術の研究、バイタルシグナルや人間の運動を観測するためにセンサを小型・軽量化する技術と検出感度や測定精度を向上させる技術の研究、装着者に違和感を与えずセンシングや刺激を可能にするテキスタイル電極の作製技術などのほか、小型軽量かつ可撓性を有する全固体電池を構成するための材料とその加工技術や装着感を向上させる

ためのデバイス構造に関する研究などを推進し、スマートセンシングの実現を目指している。

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・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、マイクロ流体技術、MEMS 技術を組み合わせて、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と高機能化を図っている。

2020年度には、ドラッグデリバリーシステム向けの生化学分解性を付与した有機シリカナノ粒子の高単分散性合成法の開発や、マイクロ流体デバイスを用いた多相エマルジョン液滴形成技術による微粒子(エクソソームなど)のハンドリング手法、マイクロニードル先端への高濃縮ヒアルロン酸ナトリウムカプセルの導入技術を開発した。また、シリカナノ粒子薄膜センサを活用した有機溶媒の濃度や種類を高速に分析する新技術を開発するなど、電磁波を利用したリモート制御による低侵襲医療の実現や、化学・バイオセンサによる予防医療サービスやスポーツ工学の高度化を目指した研究開発を推進している。

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 松本 吉央

(柏センター)

概要：

当研究チームでは、超高齢社会における高齢者や障がい者の自立支援、介護者の負担軽減、事業者のサービス効率化を目指して、介護現場や日常生活における人の支援(生活機能の拡張)を実現するロボット技術(Assistive Robotics, Assistive Technology)の研究開発を行っている。具体的には、基盤技術としてカメラやIMUを用いた高精度な位置計測、機器に組み込んだIoTセンサを用いた人の行動推定などのセンシング技術の開発を行なっている。また、支援を行う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がい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の開発を行っている。また、支援機器の評価技術として、システムの安全性評価技術、介護保険レセプトデータや機器利用データを用いた支援機器の効果評価の研究も行なっているほか、ロ

ボット介護機器の標準化にも取り組んでいる。最終的には、企業との連携を通じて、開発した基盤技術、応用システム、および評価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。

2020年度は車両慣性航法VDRの高度化、広域高精度屋内測位システムの利便性向上、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シミュレーションシステムのプロトタイプ開発、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。

2020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、歩行の左右対称性に関連する指標の分析、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、健常女性の歩行データ計22,265点の分析、③ 日常生活の感情状態を記録するための技術開発、および④ これらの技術を応用した、複数に企業との共同研究を行った。これらの研究の成果の一部は、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。

2020年度の主な取り組みとしては昨年度構想を練ったワークエンゲージメントを可視化・向上させるための取り組みがコマツ冠ラボにおいて本格化し、建機使用中の操作者の心身状態の取得とその理解へ向けた研究を進めた。また、コロナ下でのニューノーマルにおける拡張テレワークの実現へ向けた取組を内外にて行い、共同研究へ結びつけた。

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、客観的データに基づくサービスの観測、分析、設計、適用を通して、優れた価値を生み出すサービスエコシステムに関する研究を行っている。

近年、産業や生活環境の急速なデジタル化によって、サービスシステムは大きく変革しており、改めてサービスの価値をさまざまな視点から評価、設計する方法論の確立が求められている。そこで、われわれは工学、心理学、経済学、デザイン学などの方法論を融合し、サービス業の生産性向上、製造とサービスの融合、生活者や従業員の支援、サービスプラットフォームの制度設計、地域全体のサービスエコシステムの実現などを推進するための研究開発を行っている。

2020年度は、COVID-19によって大きなダメージを受けたサービス産業を支援するための技術開発戦略を飲食や介護サービスなどを対象に検討した。また、拡張テレワーク技術に関わる研究を通して、従業員の働き方を含む新たなサービスについて検討した。また、機器や製品のIoT化を起点とした製造業のサービス化や健康経営の支援に関する研究を行った。さらに、柏の葉地域の住民を対象とした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制作活動、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。

2020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・デザイン思考を体得する産総研デザインスクールにおける社会実装コンピテンシーの定義、カリキュラム開発、評価指標開発を行った。また、共創場の社会実装に向けた実践的研究として、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。

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 松本 治、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：19名(18名)

経費：2,024,098千円(218,531千円)

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(住友理工ー産総研先進高分子デバイス連携研究室)、さらに、幅広い移動手段をカバーするための歩行支援を担当する1研究連携チーム(歩行支援研究連携チーム)からなる体制とした。

2.2 重点課題

以下の研究テーマについて、重点化して取り組んだ。ただし、COVID-19に対しては、感染防止第一として柔軟なプロジェクト運営を行うこととした。

- ① 経済産業省「スマートモビリティチャレンジ2020」
- ② SIP 第2期 自動運転「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」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 戦略的研究に加え、各研究員の基盤強化または将来へのストックを目的とした、自由な研究設定も奨励する。
- ③ KPI(論文数など)の目標値達成を目指す。数値目標は別途定める。
- ④ 情報・人間工学領域内の連携を重視する。
- ⑤ 国内外研究機関との連携を重視する。
- ⑥ 研究センター内のコミュニケーションを重視する。

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。

⑦ 安全維持向上とコンプライアンス遵守の継続的徹底

外部資金：

経済産業省：

令和2年度高度な自動走行・MaaS等の社会実装に向けた研究開発・実証事業「専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」

令和2年度高度な自動走行・MaaS等の社会実装に向けた研究開発・実証事業「自動走行車等を活用した新しいモビリティサービス実証事業」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期/フィジカル空間デジタルデータ処理基盤/サブテーマ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」

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第2期/自動運転 (システムとサービスの拡張)「自動運転の高度化に則した HMI 及び安全教育方法に関する調査研究」

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (B) 知覚と注意のゆらぎのメカニズムを脳活動と自律神経系から統合的に理解する

基盤研究 (C) 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) 運動行為達成可能性の空間的な拡がり定量し運動の質向上に活かす

若手研究 母の産後うつと児のアレキシサイミア傾向の関連の解明

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 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 視線検出に関わる神経基盤の解明

若手研究 人と共生するパートナーモビリティの開発

若手研究 パフォーマンス不安の形成メカニズムの解明とその応用

特別研究員奨励費 報酬駆動的な視覚情報処理メカニズムの解明

発表：誌上発表31件、口頭発表37件、その他4件

人間行動研究チーム

(Human Behavior Research Team)

(つくば中央第6)

研究チーム長 佐藤 稔久

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) 様々な人々の移動阻害要因の理解に関する研究
- (2) 移動阻害要因の改善や移動価値の向上に資する車両支援技術につながる研究
- (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センサー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。個別企業、センター内のメンバー、他ユニット、他の研究機関や大学などとのコミュニケーションをこれまで以上に密にし、論文・学会を中心にさまざまなチャンネルを活用した研究成果発信を積極的に行う。

認知機能研究チーム

(Cognitive Functions Research Team)

(つくば中央第6)

研究チーム長 武田 裕司

概要：

快適かつ安全に移動できる環境は、健康的で豊かな生活を支える重要な基盤である。自動運転や MaaS など、新しいモビリティ技術の発展は人々の移動環境を改善すると期待されている。一方で、これらの技術を効果的に浸透させるには、ユーザの認知機能の側面から技術とヒトとの適合性を評価し、最適化していく

必要がある。また、新しいモビリティ技術がもたらす新しい心理的価値について理解を進めることも重要である。

そこで、脳機能測定、行動測定、心理測定による認知および感情の評価技術を開発・高度化する。外界情報の知覚から行動や感情喚起に至る過程を一つのシステムとして捉え、それらを総合的に理解するための実験的研究を推進し、新しいモビリティ技術に関わるヒューマンファクタの問題の解決に取り組む。また、人々が移動することにどのような価値を感じているのか、どのような要因が移動の意欲を高めるのかについて、社会心理学的調査法を用いて明らかにしていく。

モバイルロボティクス研究チーム
(Mobile Robotics Research Team)

(つくば中央第2)

研究チーム長 阪野 貴彦

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、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移動ロボットに関する基盤的技術、さらにはAIを活用した周辺環境認識技術や、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、つくば市など地方自治体や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、自律移動ロボットのために開発したソフトウェアを機能ごとにモジュール化し、さまざまな場面で活用してもらえるよう技術移転や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)

(つくば中央第2)

研究チーム長 加藤 晋

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。また、複数の移動手段のシームレス化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を実施し、モビリティによる生活空間の広がりや移動の価値の調査などに取り組んでいる。さらに、障害を持った方の移動支援アプリやその基となる情報収集アプリ開発に取り組んでいる。

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)

(つくば中央第6)

連携研究室長 加藤 陽

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。

具体的には、センシングデバイスを実装した車両を用いた実験研究を行い、生体の情報や状態をどこまで推定可能かを明らかにし、その中で数値化が難しい乗り心地や運転の快適性(主観)を客観的に測定・評価することやデータ解析技術を深化させる。また既存技術とデジタルの融合による技術革新を通して、総合評価技術の高度化を図り、開発途上にある各種技術を確立する。さらに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。

一例として、シートに内蔵もしくは座面に設置した「スマートラバー(SR)センサ」で計測した座面圧力変化から、ドライバの心拍・呼吸・体動などを検知し、ドライバの運転スキル、疲労や居眠りなど乗員の状態を推定する研究を行っている。これらの状態の変化から警告や運転支援システムの作動、外部への通報などのサービスへつなげ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、麻生 英樹

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第1

人員：87名（86名）

経費：2,880,224千円（3,634,097千円）

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あて、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あわ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、稀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、更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：

令和2年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業「高齢者向け製品の安全性規格等検討事業」

厚生労働省：

令和2年度子ども・子育て支援推進調査研究事業費補助金「潜在化していた性的虐待の把握及び実態に関する調査」

令和2年度子ども・子育て支援推進調査研究事業費補助金「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」

国土交通省：

「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」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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・ロボット中核技術開発「人工知能技術適用によるスマート社会の実現／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」

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」

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・ロボット中核技術開発「人工知能技術適用によるスマート社会の実現／生産性分野／農作物におけるスマートフードチェーンの研究開発」

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」

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」

国立研究開発法人科学技術振興機構：
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」

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」

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 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 PRISM 研究「肺がん統合データベースの構築及び機械学習技術全般を用いたデータ解析」

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究 (CREST)「実社会応用における評価」

未来社会創造事業「機械学習による高精度かつ高速なシミュレーション技術の開発」

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術転写」

未来社会創造事業 探索加速型「プロテオミクス解析をモデルとしたバイオ実験自動化システムオペレーション言語の汎用化」

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」

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」

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：
創薬基盤推進研究事業「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」

平成30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」

その他公益法人など：
令和2年度委託プロジェクト研究／人工知能未来農業創造プロジェクト「平成31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委託事業」

「スマートライフ実現のための AI 等を活用したシミュレーション調査研究業務」

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「AI 技術移転と危険源同定 AI 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「人工知能技術の社会実装に向けた研究開発・実証/AI 活用によるプラント保全におけるガス漏洩の発見と特定の迅速化、並びに検出可能ガスの対象拡大」

「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」

「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」

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」

PRISM「新薬創出を加速する人工知能の開発」「科学技術文献からの疾患ネットワークの自動構築とそれを用いた推論技術の開発」

先端的バイオ創薬等基盤技術開発事業「FLAP データの機械学習と新規変異体の提案」

ウイルス等感染症対策技術開発事業「感染症危機管理における位置情報活用に向けた基盤的技術の開発」

「機械学習支援な進化分子工学によるタンパク質の改変設計」

NEDO（次世代人工知能）生活現象「AI を活用した児童相談記録の解析事業」

科学技術研究費補助金：

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(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) 【2019年度繰越】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) 状態遷移列からの関係ダイナミクス学習

基盤研究(A) 身体性共有と神経情報処理マッピングによる臨機応変な物体操作実現法

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) ゲノム安定性維持機構破綻による遺伝的不安定性のゲノムレベルでの解析

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(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) 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) 4D アースキャプション

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) 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) 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) NAFLD/NASH 肝組織リン酸化活性プロファイリングと新規治療標的分子の同定

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) 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) 地上望遠鏡と探査機で探る惑星雷放電の時空間変動と大気対流機構

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(C) MAFFT 多重アラインメントプログラムの大量配列データへの対応と機能拡張
基盤研究(B) 【R1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	新学術領域研究(研究領域提案型) 超混雑環境における群集移動モデルの構築と安全なナビゲーションに関する研究
基盤研究(B) 解釈可能なAIシステムの実現に向けたナレッジグラフに基づく推論・推定技術の体系化	新学術領域研究(研究領域提案型) ハイブリッド新種ゲノムが有するオミクス適応能の包括的な解析
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	新学術領域研究(研究領域提案型) 植物新種誕生の原理・生殖過程の鍵と鍵穴の分子実態解明を通じて
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	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
基盤研究(C) Resilience in the Facility Location Problem: Theory and Practice	新学術領域研究(研究領域提案型) 先進ゲノム解析研究推進プラットフォーム
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	国際共同研究加速基金(国際活動支援班) 植物新種誕生の原理・国際的研究中心形成に向けた国際活動支援センター
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	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
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	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
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	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
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	若手研究 深層学習におけるデータ拡張の戦略的利用法の開発
基盤研究(C) 表現学習による語彙的変異の通言語的研究	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
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	若手研究 データ駆動科学における量子物理・化学的に解釈可能な深層学習手法の開発とその検証
基盤研究(C) 母指CM関節固定術と関節形成術の母指運動に与える影響	若手研究 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
基盤研究(C) 方言音声のビデオアーカイブ化と方言音声理解のための情報処理技術の確立	若手研究 自己教示学習を用いた人の体型と姿勢の3次元推定
基盤研究(C) 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	

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

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 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 Bipartite Graph Embedding: As A Unified Framework

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

若手研究(B) 深層学習を用いたアクション指向物体認識

研究活動スタート支援 交通阻害要因の予測に向けた異種データのナレッジグラフ化と転移学習手法に関する研究

発 表：誌上発表290件、口頭発表263件、その他22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。

確率モデリング研究チーム

(Probabilistic Modeling Research Team)

研究チーム長 本村 陽一

(臨海副都心センター)

概 要：

現実社会の中で行われるサービスや生活における現象の観測・分析・予測・制御を可能にするために、サービスや生活を通じて得られる大規模データから、現実社会の現象を予測可能な計算モデルである確率モデルとして構築し、それを活用して新たな社会現象の生成や制御を可能にする技術を開発する。リアルやネット上の生活やサービスの中でデータを観測するためにはアクションリサーチが必要になる。すなわちリアルやネット上のサービス活動を改善しながら、現場で日常的に行われているサービスの活動や生活者の行動を、主観的な領域も含めて観測可能な大規模データとして観測・分析し、計算モデル化を行う確率データモデリングの技術開発を現場で利用可能な状態で提供することが重要である。具体的には、人間行動を観測する情報工学的技術、心理学的特性を推定する認知・行動科学的技術、大規模データから潜在的な意味カテゴリを抽出する数理的手法や計算技術、計算モデルを構築する確率的情報処理技術、計算モデルを用いた予測・制御・シミュレーション技術、これらの技術をリアルやネット上のサービス現場に実装し、社会化を促進する応用開発技術の研究を行う。

機械学習研究チーム

(Machine Learning Research Team)

研究チーム長 麻生 英樹

(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。

人工知能クラウド研究チーム
(Artificial Intelligence Cloud Research Team)

研究チーム長 小川 宏高

(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。特に人工知能・IoT 技術の最先端の研究開発、産業分野などへの社会実装を加速するには、機械学習技術をはじめとするアルゴリズム、実社会から取得される多種多様大量のビッグデータ、両者の組み合わせを可能とする膨大な計算能力の供給が不可欠である。当研究チームでは、世界最高水準の機械学習処理能力、高性能計算能力、省電力性能を備えた大規模 AI クラウド基盤 (ABCI) を開発・整備している。併せて、本クラウド基盤の効率的利用に資するコンテナベースの AI モジュールフレームワーク、次世代アーキテクチャを見据えた I/O 最適化ミドルウェア技術・システムソフトウェア技術などを研究開発している。開発した技術は基盤に早期にクラウド基盤に統合してサービスとして提供している。これらの活動を通じてオープンイノベーションプラットフォームの構築、最先端の AI 技術の早期橋渡しを推進する。

機械学習機構研究チーム

(Configurable Learning Mechanism Research Team)

研究チーム長 坂無 英徳

(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索し、地域活性化・付加価値向上のための基盤情報技術を確立する。

地理情報科学研究チーム

(Geoinformation Science Research Team)

研究チーム長 中村 良介

(臨海副都心センター)

概要：

あらゆる情報は、「いつ」「どこで」という時空間情報にタグ付けされている。工場の内部などの限定された環境では、その内部に存在するあらゆる物体やイベントが精密に管理されており、生産の最適化や安全性確保に大きな役割を果たしている。一方で、自動運転の進展により、道路の近辺では全世界的に精密な三次元モデルがつくられるようになってきた。また今後新たに建設されるビルや建設現場でも、BIM/CIM といった三次元モデルの利用が前提となっている。当研究チームの目的は、Digital Twin を世界全体へと拡張するための基盤技術の開発によって、精度の高い予測や環境制御をサポートすることである。

現実のフィジカルな時空は、大きく遠隔域・市街地・屋内の3つのレイヤーに分割でき、生成されるデータも点群・画像・ベクトルデータなど多岐にわたる。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す。直近の課題は、宇宙から地球・惑星を観測する衛星群をセンサネットとみなし、そこから得られる画像や点群データの意味付けを高精度かつ高速に実行できる人工知能フレームワークの構築である。

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よぶ。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ーラブルなデータ処理を可能にする分散データ基盤技術、(b) オープンデータなどの高度利活用を可能にする AI 強化形データ前処理・検索・融合技術、(c) 高頻度な時空間データと高精度三次元空間データを効率的に扱う時空間データ管理技術、などの開発を進めている。

デジタルヒューマン研究チーム

(Digital Human Research Team)

研究グループ長 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、その社会実装を行っている。このために、(1) 人の形状、感覚、運動、行動を数値化し、計画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している。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)

研究グループ長 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様々な分野への橋渡し・応用研究を推進する。音響・音声、映像、テキスト、その他時系列センサー情報等、様々な「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。実環境の様々な場面、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。

2020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・触覚など様々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うえで重要な、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。第一にシミュレーション実験の制御に AI を用

いる研究をさらに進め、工場などの大規模システムの設計での難問となる、希少な大きな不具合を発生させる特殊条件や極限状況を発見する技術を実際の工場設計にて実地検証する。第二に、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をさらに進め、複雑システムの自動制御における、高効率な制御戦略を立案する AI 技術を研究開発する。第三に、AI の決定の評価にシミュレーションを用いる研究として、複数の AI エージェント同士の利害を調整し全体効率を最大化する技術を研究開発する。連携研究室という制度の利点を生かし、基礎原理研究を進めつつも、具体的な産業応用に迅速に展開する体制で取り組む。

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
総括研究主幹 澤田 浩之

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第2、つくば東

人員：37名 (37名)

経費：588,532千円 (73,734千円)

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 Work (QoW) の向上、産業構造の変化を先取りする新たな顧客価値の創出および技能の継承・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。

2020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。コロナ禍により情動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、コロナ下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。2020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し、操作者が簡易なデバイスを操作するだけで、遠隔にある物体の操作を可能とする検証実験を行った。今後、組立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。今後は、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連携企業と共に、JIS 規格作成にむけた JIS 規格作成スケジュールを決定し、各種無人航空機の性能評価基準に対応した各種試験方法の策定に着手、試験法開発を実施した。

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2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。特に本年度は、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を策定し、そのために必要な研究課題をまとめた。今後、会員企業と共に、年度ごとの具体的なアクションプランに落とし込み、オープンイノベーション活動につなげていく。

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：

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）「運用者の安全への理解や安全な運用の実施を支援するツールの開発」

令和2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））「データベース標準化規格案検証実験」

内閣府：

戦略的イノベーション創造プログラム（スマートバイオ産業・農業基盤技術）「センシング技術の融合による圃場間移動技術の開発」

国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」

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発「人工知能技術の適用領域を広げる研究開発／AI 技術をプラットフォームとする競争力ある次世代生産システム的设计・運用基盤の構築」

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」

国立研究開発法人科学技術振興機構：

ムーンショット「スマートロボットの実証実験のための評価基準策定」

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

ロボット介護機器開発・標準化事業「ロボット介護機器開発・標準化のための安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準策定、開発補助事業支援、国際標準化および国際事業展開に関する研究開発」

その他公益法人など：

令和2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」

人工知能技術適用によるスマート社会の実現／人工知能技術の社会実装に関する研究開発「サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローン AI 技術の研究開発」

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「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」

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「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」

「ギアスカイビングマシンの振動解析に基づく高機能化の実現」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) 非定常3次元渦流れの計測融合シミュレーション法の開発

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) オブジェクトピッキングの観点に基づく物品配列パターンと把持動作計画

業務の実現などの実証に向けた基盤技術の開発を進めている。

基盤研究(B) 【2019年度繰越】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

つながる工場研究チーム

(Connected Factory Research Team)

(臨海副都心センター)

研究チーム長 古川 慈之

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

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、加工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、加工状態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。具体的には、カメラ画像を含む複数の現象計測を組み合わせた機械加工の統合モニタリング、機械学習とデータ同化による現象計測と切削シミュレーションの融合、企業が自社の製造現場を独自にIoT化するためのスマート製造ツールキットの拡張に関する研究開発を実施した。

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) 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) 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) 付加製造技術を用いた人工物の適応的アップグレードに関する実証研究

基盤研究(C) 作動油に含有する気泡量の高精度制御に関する研究

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

ミニマル試作研究チーム

(Minimal Prototyping Research Team)

(臨海副都心センター)

研究チーム長 池田 伸一

発表：誌上発表71件、口頭発表117件、その他17件

オートメーション研究チーム

(Automation Research Team)

(臨海副都心センター)

研究チーム長 堂前 幸康

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。具体的には小規模店舗を模擬した環境での対話的なマテリアルハンドリングの自動化や、工場模擬環境での組立作業の自動化実証などのテーマを推進している。

2020年は、「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」などのテーマでプロジェクトを獲得し、人とロボットの共進化メトリクス設計に基づく協働作業の実現や、デジタルツインに基づく対話的な店舗

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として開発されたことから、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。

具体的には、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を行う。ミニマル共通基盤プロセス技術を利用したデバイス試作、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、およびミニマ

ル制御・モニタリング技術開発、地域実装モデル拠点（九州センター）との協力による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」化を推進する。

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、橋渡しの拡充を念頭に、「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、液圧アクチュエータ、環境・物体認識、ナビゲーション、遠隔操作、ヒューマンインターフェース、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、安全設計を含めた開発プロセスの確立と、それらを支援する技術として、ソフト・ハードのテスト手法の研究、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、システム動作の検証・最適化に関する研究など、CPS の体系的 SI 手法実現のための研究を行っている。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、システムを高信頼かつ安全 (ディペンダブル) 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、コンポーネント型ソフトウェア基盤、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、高信頼自律走行車椅子、SafeML/SysML、介護ロボット、3D センサの外乱試験、人体モデル、機械学習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。

設計製造知識モデリング研究チーム

(Manufacturing Knowledge Modeling Research Team)

研究チーム長 増井 慶次郎

(つくば東)

概要：

当研究チームでは、設計技術と情報技術を融合し、製品ライフサイクル全般を適切に管理するためのエンジニアリング手法やツールの開発、提供を目標とする。このためには解決すべき対象をモデルとして記述することが必要であり、このモデルを用いることで計算機シミュレーションによる効率的な課題解決を目指す。2020年度は領域提案公募予算にて、サイバーフィジカルシステム (CPS) 構築に必要な手順について整理し、効率的な構築に必要なモデル化基盤技術の構築に注力した。一方外部資金による研究課題としては、NEDO プロジェクト「生産工程の見える化・生産価値向上における AI を活用した知識構造化の研究開発」、「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」にて基盤技術の開発を進めるとともに、企業との共同研究を通じてスマート製造システム構築に資するモデリング技術の開発を実施した。さらに NEDO プロジェクト「高

効率的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」においてはコア技術であるモデリング技術をリサイクル工場の各種プロセスや使用済み製品の回収モデル等に適用し、資源循環に係るシミュレーション技術を開発した。

化と情報システムの整備を実施している。また、共用高性能計算機である AI 橋渡しクラウド (AI Bridging Cloud Infrastructure、ABCI) の管理および運用を通じて、AI の実社会応用のためのデータ連携基盤としてのオープンイノベーションプラットフォームの整備を実施している。

⑧【デジタルアーキテクチャ推進センター】

(Digital Architecture Promotion Center)

(存続期間：2020.4.1～2021.3.31)

発表：誌上発表6件、口頭発表1件

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第1

人員：4名 (4名)

概要：

デジタルアーキテクチャ推進センターは、社会のデジタル化の進展に必要なサービスプラットフォーム間の相互接続、データ連携など、デジタルアーキテクチャに関する相互運用性や品質保証に必要な基盤化および標準化に関する業務を実施している。基盤化および標準化に加えて、社会や産業界の要請に応じた高性能計算機等の研究設備・機器の整備および共用を進め、研究情報の利用を推進する業務を実施している。

機構図 (2021/3/31現在)

[デジタルアーキテクチャ推進センター]

デジタルアーキテクチャ推進センター長 岸本 光弘

[情報標準化推進室]

情報標準化推進室長 妹尾 義樹

[研究情報利用推進室]

研究情報利用推進室長 中田 秀基

情報標準化推進室

(Information Standardization Office)

概要：

情報標準化推進室は、デジタルアーキテクチャに係る企画および立案ならびに総合調整、情報・人間工学領域に係る技術の標準化推進および支援に関する業務を実施している。

具体的には、データ駆動社会におけるデジタルアーキテクチャの国際的な標準化と普及に向けて、国内外の関連機関との連携を推進している。

研究情報利用推進室

(Research Information Utilization Office)

概要：

研究情報利用推進室は、共用高性能計算機の管理および利用、研究所のデータポリシーの策定および運用の支援、情報システムおよび大規模研究業務ネットワークの取り扱いに関する業務を実施している。

具体的には、研究成果を中心としたデータ群の体系

4) 材料・化学領域

(Department of Materials and Chemistry)

領域長 村山 宣光
 領域長補佐 小林 勝則、角田 達朗、伊藤 日出男、
 淡野 正信、角口 勝彦、田澤 真人、
 廣島 洋、市川 直樹

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 堀田 裕司

所在地：つくば中央第1

人員：24名 (23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研究企画室と協力して行っている。

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

発表：誌上発表5件、口頭発表5件、その他1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、萌芽的研究推進、メカニズム解明支援研究などの選定・調整
- ・領域運営や橋渡し状況のPDCA管理
- ・企業などとの外部連携の推進
- ・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 (2021/3/31現在)

[材料・化学領域研究戦略部研究企画室]
 研究企画室長 堀田 裕司

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 (2021/3/31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 雨宮 慶幸 (高輝度光科学研究センター 理事長)

副ラボ長 伯田 幸也 (産総研)

経費：142,050千円 (123,984千円)

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：高輝度・高効率次世代レーザー技術開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (C) 「シャコー・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25件、口頭発表25件、その他8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 (2021/3/31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：139,098千円(130,538千円)

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「Effect of patchy particle designs on the bulk properties of the self-assembled structures」

若手研究「Theoretical and numerical analysis for a phase-field model describing the crack growth phenomenon」

若手研究「コーナーに関連したある種の高次元不変量の幾何学的研究」

発 表：誌上発表24件、口頭発表4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・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 (2021/3/31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：177,913千円 (171,655千円)

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

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (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」

その他公益法人ほか：

北海道大学機能強化促進費「タマネギ非可食部の高度利用に関する先導研究」

北海道大学機能強化促進費「乳製品副産物の新たな機能発現に関する研究」

JST 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム (OPERA)

JST 共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT)

ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点構想

発 表：誌上発表17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（2021/3/31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する。

発表：誌上発表1件

機構図（2021/3/31現在）

[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ャルと新材料や材料プロセス技術で高度な技術シーズ有する産総研が連携し、アルミニウムの先端技術開発を推進する。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（2021/3/31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（2021/3/31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）、水門 潤治（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、天然物由来原料からの材料とその評価技術の開発を進める。これにより、資源循環型の機能材料の創出を目指すとともに、低環境負荷型の循環社会の実現に貢献する。

機構図（2021/3/31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 北本 大
副研究部門長 新納 弘之
榎 啓二
総括研究主幹 須田 洋幸
増田 光俊

所在地：つくば中央第5、中国センター

人 員：44名 (44名)

経 費：435,888千円 (141,367千円)

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、第4期に開始した「環境と経済の両立を指向するグリーン・サステイ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「資源循環利用技術研究ラボ」等への参画を通して融合研究の遂行に尽力する。

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、バイオ界面活性剤の生産性向上及び構造制御に向け、合成遺伝子や代謝経路の解析をベースに、生産菌の育種・改良を進める。また、刺激にตอบสนอง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、光で易剥離性等を発現する液晶/樹脂複合膜について、構造物性相関の検証に着手する。課題2) では、ナノセルロースの特性を発揮させる材料設計に向け、ゴムや顔料等の疎水性物質との相互作用を分光学的に解析し、分子構造と材料特性（強度や発色性等）との相関を検証する。課題3) では、高分子材料の品質・耐久性向上に資する診断技術の開発に向け、ポリオレフィン等をモデル材料として、近赤外分光法により得られたスペクトルから機械強度を推定する新しい手法に取り組む。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、第4期に構築した「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、企業連携の拡充に繋げる。

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、論文発表によっていち早く成果をアピールする。成果発表に際しては、受け手を意識して、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、「バルカー - 産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ」や「なのセルロース工房」、「材料診断プラットフォーム」等での連携を通して、多様な外部人材（企業人、学生、公設職員など）を受け入れ、我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・公設試等との連携を基軸に、材料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は、多様な技術融合が必須であるため、部門内外との積極的な協働を推奨し、集団力を生かした研究展開に取り組む。

外部資金：

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凍空調技術の最適化及び評価手法の開発「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」

海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業「海洋生分解性に係る評価手法の確立」

NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／セルロースナノファイバー先端開発技術者養成に係る特別講座

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／合成ガスからのバイオケミカル原料製造技術の開発」

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」

その他公益法人など：
令和2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」

高効率・高輝度な次世代レーザー技術の開発事業「レーザーモジュールの評価（試作素子のビーム品質の評価）高輝度・高効率次世代レーザー技術開発／次々世代加工に向けた新規光源・要素技術開発／高出力・高ビーム品質動作を可能とする新型面発光レーザーの研究開発」

省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発事業「次世代冷媒の燃焼性研究及び大気中での分解物測定【NEDO 助成】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／次世代冷媒及び次世代冷媒適用技術の開発／GWP10以下の直膨型空調機用 微燃性冷媒の開発」
「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) 機械学習による木材の性質からの木材・プラスチック複合材の高速高精度性能予測

基盤研究(B) 電気を食べる微生物でバイオものづくりの新地平を拓く

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) 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) 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) 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) 糸状菌のポリエステル分解システムを利用したプラスチック分解処理技術の開発

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) 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) 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) 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) 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) 分子の吸脱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) 高分子鎖の動的変形を検出するレオ・オプティカル近赤外分光イメージング装置

基盤研究(C) 界面活性剤ゲル中でのナノ粒子成長メカニズムの解明と銀ナノロッド合成

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) 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) 軟骨組織再生のためのセルロースナノファイバー傾斜構造材料の創製

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 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 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 X 線散乱法による固体高分子形燃料電池用スラリー液/電極触媒層の解析

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

発表：誌上発表64件、口頭発表90件、その他8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、最先端の構造解析法とデータ可視化技術を駆使して、高分子材料の構造と耐久性との相関を解明するための技術を開発に取り組むとともに、新規機能性材料の開発および、バイオマスなどの再生可能資源から機能性化学品原料の製造プロセス開発を行っている。具体的には、(1) 機能性有機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) 素材の構造や特性を活用した機能性ポリマー創製技術の開発、(3) 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。2020年度はMALDI-TOFMSや熱分解GC-MS、NMRをはじめとする精密化学構造解析を活用した材料評価技術により、技術コンサルティングの連携を推進し、企業における課題解決に貢献した。また光応答性ポリマー材料の開発を行った。さらに廃棄物バイオマスから有価物質を合成するプロセスの環境経済性評価を行った。

バイオ変換グループ

(Bioconversion group)

研究グループ長 松鹿 昭則

(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、さまざまな生理機能を示すキシロオリゴ糖の生産を目指し、特定の分子構造(鎖長や分岐構造)を持つキシロオリゴ糖の生産を可能にする一連のキシラン分解酵素の開発や、D-アミノ酸のヘルスケア製品などへの応用を可能にするため、補酵素再生反応を利用したD-アミノ酸の新規酵素合成法の開発などについて、重点的に取り組んでいる。

バイオケミカルグループ

(Biochemical Group)

研究グループ長 森田 友岳

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループでは、機能性化学品の普及・拡大を目指して、各種生物・化学プロセスを活用した製造技術の開発に取り組むとともに、構造・物性解析および機能付与による高機能化などを進めている。具体的には、環境適合性と機能性を併せ持つ機能性バイオ化学品(バイオ界面活性剤、リグニンなど)をターゲットとして、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) 質量分析、クロマトグラフィーなどの各種分析手法による構造解析、引張強度、接触角、熱力学的特性などの物性評価による機能付与、3) 素材の特性を生かした複合化技術の開発による、新たなバイオ材料の創製に取り組んでいる。2020年度は、微生物の改良によってバイオ界面活性剤の水溶性向上に成功し、高度好塩菌による超高分子量バイオポリエステルを生産を可能にした。また、リグニンを原料とするイオン複合材料の組成と物性に関する基礎データを蓄積した。

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サプライチェーンの適正化に資するため、種々の高分子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、当研究グループでは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。2020年度は、顕微赤外分光イメージングにより、変形・加熱プロセス時の複合材料の構造をその場分析する手法を開発し、異種界面で特異的に生じる構造変化を可視化することで、高機能発現メカニズムを解明した。また、熱分解GC-高分解能MSのデータ解析手法を検討し、有機半導体の熱分解生成物を効率的に解析する技術を構築した。所内外と連携して海洋生分解性

プラスチック評価に関する NEDO プロジェクトを受託し、開始した。

スマート材料グループ

(Smart Materials Group)

研究グループ長 松澤 洋子

(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。なかでも、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：

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。

木質系および農産系植物原料からのナノセルロース製造特性を比較した結果、機械処理のみでは木質系からは幅15 nm程度のナノセルロースとなるが、柑橘果皮からは共存するペクチンの効果により、さらに微細な幅3 nmのナノセルロースが製造できることを明らかにした。複合化技術では、ゴム補強効果の高い部分的にナノ化したセルロースファイバーの形状特性評価技術の開発を進め、異なる形状の混合体にも応用可能な沈降特性評価法を開発した。さらに、機能発現メカニズム解析として、分光学的手法によりナノセルロースと有機顔料の特徴的分子構造によって発現する分子間相互作用を明らかにした。企業との連携では、ナノセルロースを軸とした企業向けの人材育成講座を実施し、開発技術の普及と技術移転を進めた。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技術開発を進めた。

知能材料グループ

(Clever-Material Engineering Group)

研究グループ長 原 雄介

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループでは、日々の生活を豊かにする知能材料の開発を目指して、3つのカテゴリー（【動的知能】・【感覚知能】・【診断知能】）に関連する素材や分析技術、即時分析装置の開発などを目指している。

【動的知能】のカテゴリーにおいては、バッテリーが不要な化学反応駆動型アクチュエータ、電場応答型ソフトアクチュエータ、有機デバイスなどの研究開発を通して、日々の生活やスポーツをアシストする素材やシステムの開発を目指している。【感覚知能】のカテゴリーにおいては、日々の生活を快適にする機能性ゲル、体の動きを感知・計測するウェアラブルセンサ、肥料や薬剤を効果的に徐放するカプセルなどの開発を目指している。またそれらの研究開発を支援・加速するX線構造解析技術や、有機デバイスのインピーダンス分光技術の向上を目指している。また、【診断知能】のカテゴリーにおいては、人の健康に関わる口腔、肌、美容、食品の診断・分析を支援する素材や即時分析装置などの研究開発を行っている。

化学材料評価グループ

(Chemical Materials Evaluation Group)

研究グループ長 水門 潤治

(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 化学材料の劣化構造や劣化メカニズムを解析する技術、② 熱や光などの刺激に伴う構造変化を *in-situ* で解析する技術、③ 新型冷媒の燃焼性や環境影響を評価する技術の3本柱を中心とする研究開発に取り組む。2020年度は、① について、ポリプロピレン中に含まれる過酸化物を電子スピン共鳴法により評価する技術の開発に向け、酸化防止剤配合の与える影響を検証した結果、2次酸化防止剤が少ないほど観測ラジカル量が増加する現象を見出した。② について、インフォマティクス技術の活用により、加熱劣化させたポリプロピレンの近赤外分光スペクトルから引張破断伸びを予測する手法を構築した。③ について、9種類の冷媒について国内外の標準化法と大規模装置により燃焼限界を評価・比較し、合理性のある新評価法および判断基準を策定した。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 古屋 武
副研究部門長 宮沢 哲
遠藤 明
首席研究員 蛭名 武雄
総括研究主幹 依田 智

所在地：東北センター、つくば中央第5事業所

人 員：43名 (43名)

経 費：662,073千円 (225,903千円)

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ノベーションコンソーシアム、Clayteam、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。

内部資金：

標準化支援プログラム：

シリカナノマテリアル材料規格

外部資金：

文部科学省：

科学技術試験研究委託事業「材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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」

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」

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）「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」

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」

国立研究開発法人日本医療研究開発機構:

ウイルス等感染症対策技術開発事業「新型コロナウイルス等感染症の精確な検査を可能にする極微量 RNA の超高感度増幅検出技術 (RT-PCR 法) の開発」

科学技術研究費補助金:

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 (A) バイオマスの全構成成分有効利用を目指した化成品原料への逐次的変換

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) 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) 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) 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) 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) 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) 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) 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) 無機ナノチューブ分子秩序の刺激応答に立脚した環境応答性機能素材の創製

基盤研究 (C) 酸素の高回収率を目指した二酸化炭

素電解を用いた空気再生の研究

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

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

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 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

発表: 誌上発表72件、口頭発表98件、その他15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。高圧 CO₂利用技術では、各種デバイスをパッケージ化した装置を試作し、反応溶液から目的物を収率80%以上で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、イオン液体などの非水系吸収液や、希薄 CO₂の分離・回収に向けた分離膜の研究開発を進めた。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 根岸 秀之

(つくば中央第5)

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分離プロセス技術の開発、および化学プロセスの高度化に向けたシステム設計・評価技術の開発に取り組み、得られた成果を積極的に社会に発信することで、

素材・化学産業の競争力強化に貢献することを目標としている。具体的には、省エネ分離プロセス技術の開発を目的として、規則性多孔質材料や無機分離膜の研究開発を実施するとともに、優れた分離性能と耐薬品性を示す中空糸カーボン膜の多様な分離系への展開を図った。また、異なる分離技術の最適な複合化プロセス構成を見いだすため、計算機シミュレーションを活用した分離プロセス設計手法の高度化を行った。さらに、実験データに基づく化学品製造プロセスの設計において、経済性や環境への影響などを考慮し、CO₂排出量を最小化する化学プロセスを提案するために、化学プロセス設計と LCA に基づいた評価を組み合わせた設計手法の高度化を行った。

有機物質変換グループ

(Organic Material Conversion Group)

研究グループ長 宮沢 哲

(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、炭素資源変換技術の開発、多孔質材料に集積した酵素や機能分子による機能性化学品製造プロセス開発を重点的に進めている。

具体的には、水や二酸化炭素と触媒・酵素を利用する有機物質変換反応の開発により、医農薬中間体や化成品原料の製造プロセスを開拓した。触媒による炭素資源変換技術として、炭素資源の多様化のために、バイオマス、有機廃棄物などを汎用高分子や機能性化学品の原料に変換する高効率かつ省エネな触媒反応技術を開発した。多孔質材料に集積した酵素や機能分子による機能性化学品製造プロセス開発では、多孔質材料への酵素および機能性分子の精密配置とそれによる活性制御を実現し、機能性化学品の高効率な製造プロセス、海水淡水化技術、PCR 検出法の高感度化を行った。

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有するゼオライトなどの材料開発と部材化技術、並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。2020年度は、材料開発においては、流通式マイクロ波反応器を利用したゼオライトの短時間合成とその形態制御に取り組み、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によりマイクロ・ナノ構造を詳細に解析することで、高機能なナノ空間材料の設計と合成法開発を行った。部材化では CHA 型ゼオライト薄膜に関する研究を進め、二酸化炭素分離や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による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。

2020年度は、マイクロ波利用水素発生検証機を開発し、水素発生の確認と、スケールアップに向けた反応の基礎データを取得した。また、綿(コットン)繊維の内部選択的に銅ナノ粒子の導入条件を探索し、担持量0.6 wt%の高機能性(抗菌)綿布の製造方法を確立した。組込自由度の向上を目的としてマイクロ波制御基板の小型化に取り組み、制御基板の20分の1の小型化に成功した。マイクロ波磁場加熱を用いた金属溶解では、磁場中に配置する金属の形状(配線パターンなど)が発熱分布に影響を及ぼす課題であったが、磁性体粒子の配置により影響を低減する技術を見だし、電子部品実装(はんだ溶解)への応用可能性を見いだすことができた。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、多段階にプレスすることで細孔径に傾斜をつけた材料の開発に成功し、深層学習により傾斜材料の設計が可能であることを見いだした。また、フィルターとしての通気性の評価を行い、CAPC 多孔体が、通常のメンブレンフィルターと同等の性能を持つことを見いだした。

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」「マイクロ流体デバイス設計」「高温高压流体利用」「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、ナノ粒子や先端ポリマー製造におけるプロセスデータの自動蓄積と装置の自動制御を可能とするフロークリーニングシステムの開発、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、透明エアロゲル、ゼオライトなどの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、オンラインおよびオフライン分析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 依田 智

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループでは、界面化学および化学工学の観点から、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。

2020年度はペプチドベースの界面活性剤を用いたナノ粒子“ナノディスク”の開発や、界面への金属の集積を可能とするメタロサーファクタントの開発を行った。また、バイオ由来のポリエステルおよびポリペプチドの合成、糖を原料とした多孔質カーボンの合成とその応用、マイクロ波を活用した界面活性剤やポリマーの合成などの研究を実施した。

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：63名 (63名)

経費：863,471千円 (249,157千円)

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) 社会課題の解決に向けた研究開発

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) 社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充

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、アクチュエーターの開発

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)に応答し、所望の機能を発揮するバイオセンシング素子ならびに機能性物質送達材料を開発する。また、ナノ材料を活用したハイブリッド電極によるソフトアクチュエータやセンサの開発を進め、マイクロポンプなどの医療デバイスや点字ディスプレイを始めとする感覚デバイス、ソフトセンサ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とともに、ナノ粒子やサブミクロン粒子の効果的な利用技術を開発する。

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）とのワークショップを開催すると共に、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) 社会課題の解決に向けた基盤整備

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. 2020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、新しく設立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：

戦略的基盤技術高度化支援事業「高耐雷性 CFRP 製造用めっき法の開発」

中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業）「IoT デバイス故障解析用プラズマ精密深掘り装置の開発」

令和2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「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」

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

革新的な省エネルギー技術の開発促進事業「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発／小規模研究開発／ワイヤレスセンサネットワーク用電源用高性能有機系熱

電材料・素子の研究開発」

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／体温で IoT デバイスを駆動する熱化学電池の開発」

ムーンショット型研究開発事業「窒素化合物を回収、資源転換、無害化する技術の開発／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「太陽光の超広帯域利用のための有機・無機複合波長変換シートの開発」

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業「電子顕微鏡による接着メカニズムの解明」

研究成果展開事業

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」

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」

戦略的創造研究推進事業（CREST）「高分解能単色化 STEM による異種界面の分子振動状態測定」

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）「伝導性ポリマーによる熱充電可能な電気化学セルの創成」

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」

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）「ナノスケールの組成ゆらぎ設計による超低脆性ガラスの創製」

研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）「毒物フリー赤外線カメラ用レンズの製造技術開発」

その他公益法人など：

「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」

「プルシアンブルー錯体によるアンモニア吸着・再利用技術の開発」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) 完全構造カーボンナノチューブの創製と応用

基盤研究(S) 単原子スペクトロスコーピーの高度化研究

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) 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) 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ェアへの応用

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) 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) 酸化物ガラスにおける弾性特性とガラス構造との相関

基盤研究(B) 3次元 Power supply on chip 用プラットフォームの構築

基盤研究(B) 一重項・三重項エキシトンの生成・輸送・変換に基づく開殻非線形光学分子系の創成

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) 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(C) Development of A Coordination Polymer based Electro-Dialytic K Recovery System

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

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) 無秩序化した有機ヘテロ界面を導く電子的および構造的要因の解明

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) Hierarchical liquid crystal assemblies based on large graphene oxide sheets and nonionic organic compounds

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

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） 転移性骨腫瘍治療を指向した機能的ナノカーボン粒子の創製

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） 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） 特異的な配位数を有するカチオンとガラス構造との相関

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 ガラスのマイクロ偏析誘起による超高速核形成と結晶化

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 カーボンナノチューブ/イオン液体の酸化還元サイクル構築による高性能熱電材料の創成

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 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 高感度単原子磁性検出法の開発

若手研究(A) 低次元材料の原子レベル物性評価手法の開発

特別研究員奨励費 アパタイト成膜3次元足場材による場所特異的遺伝子導入と血管を含む筋肉再生

発 表：誌上発表147件、口頭発表120件、その他14件

CNT 機能制御研究グループ
(CNT Function Control Group)

研究グループ長 田中 丈士

(つくば中央第5)

概 要：

カーボンナノチューブ (CNT) は、1次元材料として知られているものの中でも極めて微細かつ化学的に安定な、いわゆる“究極材料”である。優れた電氣的・光学的・熱的・機械的な特性を有し、現行材料では実現困難な幅広い応用分野における実用化が期待されている。そこで当研究グループでは、CNT の新規物性を探索・解明し、優れた物性を活かした革新的な

デバイス開発を目指す。特に構造制御や複合材料化により「他に代わる物がない」機能性物質開発や高性能デバイス開発を目指す。具体的には、CNT の欠陥制御（原子スケール）、構造分離（分子スケール）、分散・成膜・配向制御（メソスケール）、デバイス構築（マクロスケール）などといった、マルチスケールの階層を制御することにより、当該材料の基礎物性の解明や、極めて優れた CNT の特性を引き出したデバイスの開発を行う。最終的に、省資源や省エネルギー、地球環境や健康長寿に資する CNT の実用化を目指している。

二次元ナノ材料グループ

(2D Nanomaterials Group)

研究グループ長 石原 正統

(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遷移金属硫化物などの遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)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、TMDC はグラフェンにはない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アラブル技術開発を行うとともに、カ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 WS₂の成長技術開発とその半導体特性制御、単層 MoS₂への局所的 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立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、(3) ナノ粒子を用いた電気化学素子による資源・エネルギー

一技術の研究開発を進めている。(1)は、プルシアンブルー型錯体や金属有機構造体のナノ粒子をマイクロミキサーなどの手法を用いナノ粒子化を行うとともに、組成制御なども行う。(2)は特に放射性セシウム、アンモニア、アンモニウムイオンなどの回収技術の開発を進め、(3)はエレクトロクロミック素子を利用した調光ガラス技術の研究開発を行っている。

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。新規機能材料の研究では、イオンゲルの巨大な熱起電力を活かした熱電キャパシタの原理実証や、酸化物質光触媒での水分解の高効率化の機構解明などの研究を行う。

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、リン酸カルシウムなどのバイオミネラル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、酵素などのバイオ素子、これらを複合化したナノバイオ材料の合成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：32名 (32名)

経費：469,543千円 (120,843千円)

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「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」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・化学領域が第5期に重点的に取り組む研究開発である「ナノマテリアル技術の開発」、「スマート化学生産技術の開発」、および「革新材料技術の開発」のうち、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。

2020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、調光材料、蓄電材料、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、

各材料の理論的な極限を見極めると共に、極限機能の発現に向けて取り組むべき課題とアプローチを明確にしつつ研究を進めた。また、当研究部門が得意とする雰囲気 TEM およびチップ増強ラマン分光技術を横断的な材料評価手法と位置づけ、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、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、「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」において、現代社会で有害物質とされる窒素酸化物 (NOx) 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た。例えば、燃焼排ガス中に存在する NOx を効率的に回収するため、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、吸蔵成分等の高分散化を検討し、NOx 吸蔵成分を複合化するための触媒調製プロセスを最適化することで、典型的な NOx 吸蔵成分であるバリウム種を例にすると、既存材料に比較して NOx 吸蔵特性が3割程度向上することを見いだした。その他、環境中に放出される希薄な硝酸性窒素 (NO₃) を回収するための取り組みも進めており、アルミノケイ酸塩系材料の一種であるアロフェン様材料を一例として、既存の陰イオン交換体を上回る NO₃ 吸着性能を達成した。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において、微小濃度のアセトンなどのガスに対するガスセンサ評価技術を確立するため、複数のマスフローコントローラを備えたガス混合装置および低濃度標準ガスボンベを導入し、0.5 ppb 以上のアセトンに対する評価を可能にした。また、評価センサのベンチマークとして用いるために、酸化スズおよび酸化銅のナノ材料を開発し、アセトンに応答する半導体式センサを試作した。さらに、センシング材料や導電性材料のスクリーン印刷を用いたバターニング印刷厚膜化技術開発において、焼結時の収縮やクラック生成の抑制を目的とし、厚膜内粒子の高充填密度化に向けた有機成分の開発を行い、従来品を用いた場合と比較して10%以上充填密度が向上した厚膜を、人体に対して無害な有機成分のみを用いて実現した。

「超高効率ロバストエネルギー材料の開発」としては、溶液化学をベースとし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℃以下の温度で、前駆体を化学反応によって BaZrO₃へ転換し、粒子同士を接合させるという化学焼結技術を開発し、原理解明とセル製造への応用に成功した。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、低温域での多孔質金属支持体への電解質層の緻密焼結に成功し、作製したセルの開回路電圧は 1.05 V を超えるものとなった。また焼成時の雰囲気を調整することで電極の劣化を抑えることに成功し、最大出力 1.2 W/cm²@750℃を示すセルの開発に成功した。さらに、高性能空気極材料の開発に取り組み、より低温で電極活性の高い新規ペロブスカイト酸化物空気極材料の開発に成功した。また、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、電極材に活用することで PCFC の出力性能を 0.55 W/cm² (600℃) に向上させた。電解質支持型 PCFC を用いて、燃料極の水素分圧および空気極の酸素分圧等を詳細に変化させた時の電気化学インピーダンスを解析することにより、PCFC 内部抵抗の影響要因について明らかにした。さらに、長時間作用を実現する燃料電池ドローンの研究開発として、従来の直接燃料発電に適応していた電極材料より、高出力化と耐久性向上を実現する Ni-YSZ-La 固溶 CeO₂ (LDC) での発電検証を行った。また、企業と連携し世界初の LPG カセットボンベ利用の SOFC 搭載ドローンを試作した。合わせて、企業コンソーシアム (ASEC) の活動により創製された 3 kW/L 級の酸化物イオン伝導性燃料極支持型セルについて性能解析を行い、性能向上要因を明らかにした。

「表面・空間高度利用材料の開発」としては、ガスクロミック用スイッチングシステムの開発において、ガスの導入する間隙内で結露させないためには間隙中の水素濃度の制御が重要であることを明らかにし、システムの開発を進めた。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、初期の水素に対する応答性を高める表面処理法を開発し、ロール to ロール法を用いて大面積に成膜した。サーモクロミックガラスについては、マイクロ波を用いた粒径の揃ったナノ粒子の新たな高速合成法を開発し、低温合成の開発を進めた。液晶を用いた調光ガラスの研究では、低価格の試薬を用いた液晶熱応答型光制御素子の調光幅の向上を行い、日射透過率の変化幅 20% 以上を達成した。難付着性コーティング材料関係では、当研究部門で開発したポリマーブラシの簡便合成プロセスを駆使し、12種類の疎水性モノマーを水/エタノール系溶媒を用いて大気中で、大面積、短時間で合成す

る技術開発に取り組んだ。また、モノマー種を選択することで、得られるポリマーブラシ表面のぬれ性（水滴接触角）を79～119°まで任意に制御することが可能となった。

戦略課題：

- ・「刺激応答機能高度化技術の開発」
- ・「超高効率ロバストエネルギー材料の開発」
- ・「表面・空間高度利用材料の開発」

外部資金：

経済産業省：

令和2年度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事業費補助金

SCR/DPF システムモデル研究-2

令和2年度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事業費補助金

貴金属触媒のライトオフと劣化に関する現象解明および触媒反応モデルの構築

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

革新的な省エネルギー技術の開発促進事業

未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発/小規模研究開発/低温排熱の有効活用に向けたパターンニング熱電デバイス

NEDO 先導研究プログラム

NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/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

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
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
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）

NEDO ムーンショット型研究開発事業

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

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）

戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発/リチウム空気二次電池の基盤技術開発/セラミックスセラレータ技術の開発

戦略的創造研究推進事業（ALCA）

戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発/カルノー効率の60%に達する廃熱回生熱音響システム/熱音響機関の音場制御とエネルギー変換の実測

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）

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム/ナノブロック高次秩序化による配向性ナノ構造体の開発と表面ドーピングによる高機能化

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）機能検証フェーズ

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム機能検証フェーズ/非接触フィルタによる除去加工状態見える化システムの開発

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）

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラムステージ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

その他公益法人など：

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）/固体酸化物形燃料電池（SOFC）の高強度化のための多孔質金属基板の開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究(B) ポリマーブラシを利用した液体の滑落性を向上させる表面処理技術

基盤研究(B) 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) 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) 炭素系薄膜を用いた高効率・高耐久性の高速横滑り型摩擦発電システムの開発

基盤研究(B) 一次元ヘテロエピタキシーによる原子細線の創成

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) 呼気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(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) 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) 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) 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

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 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

発表：誌上発表77件、口頭発表66件、その他16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。

超微量センシング信頼性評価技術開発においては、微小濃度のアセトンなどのガスに対するガスセンサ評価技術を確認するため、複数のマスフローコントローラを備えたガス混合装置および低濃度標準ガスボンベを導入し、0.5 ppb 以上のアセトンに対する評価を可能にした。評価センサのベンチマークとして用いるために、酸化スズおよび酸化銅のナノ材料を開発し、アセトンに反応する半導体式センサを試作した。

センシング材料や導電性材料のスクリーン印刷を用いたパターンニング印刷厚膜化技術開発において、焼結時の収縮やクラック生成の抑制を目的とし、厚膜内粒子の高充填密度化に向けた有機成分の開発を行ったところ、従来品を用いた場合と比較し10%以上充填密度が向上した厚膜を人体に対し無害な有機成分のみを用いて実現した。

熱電変換技術においては、Fe₂VAl系における導電性異種材料とのナノ複合化において、組成の異なるナノ粒子を用いて検討を行ったところ、ナノ粒子の安定性の違いが組織の微細化度に影響を与えることが分かった。厚膜印刷熱電素子について、スクリーン印刷を基盤としたパターンニング技術を用いて熱電モジュールを作製し、長期的な熱サイクル下における耐久性を評価したところ、徐々に電気抵抗が増大する傾向がみられたが、1000時間経過後も安定して発電動作することを実証した。

光熱制御材料グループ

(Light and Heat Control Materials Group)

研究グループ長 山田 保誠

(中部センター)

概要：

省エネルギー効果の大きい窓ガラス材料として、ガスクロミック調光シート・ガラス、ナノ粒子を用いたサーモクロミックシート、液晶を用いた新規調光ガラスの研究を行った。ガスクロミック用スイッチングシステムの開発において、ガスの導入する空隙内で結露させないには空隙中の水素濃度の制御が重要であることを明らかにし、システムの開発を進めた。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、初期の水素に対する応答性を高める表面処理法を開発し、ロールtoロール法を用いた大面積に成膜した。サーモクロミックガラスについては、粒径の揃ったナノ粒子のマイクロ波を用いた新たな高速合成法を開発し、さらに低温合成の開発を進めた。液晶を用いた調光ガラスの研究では、低価格の試薬を用いた液晶熱応答型光制御素子の調光幅の向上を行い、日射透過率の変化幅20%以上を達成した。

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形燃料電池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℃以下の温度で、前駆体を化学反応によって BaZrO₃へ転換し、さらに粒子を接合するという化学焼結技術を開発し、その原理説明とセル製造への応用に成功した。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、低温域での多孔質金属支持体への電解質層の緻密焼結に成功し、作製したセルの開回路電圧は1.05 V を超えるものとなった。また焼成時の雰囲気調整することで電極の劣化を抑えることに成功し、最大出力 1.2 W/cm²@750℃を示すセルの開発に成功した。別の検討では、高性能空気極材料の開発に取り組んでおり、より低温で電極活性の高い新規ペロブスカイト酸化物空気極材料の開発に成功した。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0.55 W/cm²(600℃)に向上させた。また、電解質支持型 PCFC

を用いて、燃料極の水素分圧および空気極の酸素分圧等を詳細に変化させた時の電気化学インピーダンスを解析することにより、PCFC 内部抵抗の影響要因について明らかにした。さらに、長時間作用を実現する燃料電池ドローンの研究開発として、従来の直接燃料発電に適応していた電極材料より、高出力化と耐久性向上を実現する Ni-YSZ-La 固溶 CeO₂ (LDC) での発電検証を行った。企業と連携し世界初の LPG カセットボンベ利用の SOFC 搭載ドローンを試作した。合わせて、企業コンソーシアム (ASEC) の活動により創製された3 kW/L 級の酸化物イオン伝導性燃料極支持型セルについて性能解析を行い、性能向上要因を明らかにした。

ナノポーラス材料グループ

(Nanoporous Materials Group)

研究グループ長 木村 辰雄

(中部センター)

概要:

既存技術の改良研究では実現できない機能設計、性能刷新、用途開拓、さらには新しい産業構造の提案に向けて、産業部材の製造技術・プロセス設計に関する技術開発を推進する。精密多孔化に関する独自技術を技術基盤の中核に位置付け、各種ナノ構造制御を駆使した無機系物質変換材料の開発、あるいはその利用技術の高度化を目指す。

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ため、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、吸蔵成分等の高分散化を検討している。NO_x 吸蔵成分を複合化するための一連の触媒調製プロセスを最適化することで、典型的な NO_x 吸蔵成分であるバリウム種を例に、既存材料と比較して NO_x 吸蔵特性が3割程度向上することを見いだした。その他、環境中に放出される希薄な硝酸性窒素 (NO₃) を回収するための取り組みも進めており、アルミノケイ酸塩系材料の一種であるアロフェン様材料を一例として、既存の陰イオン交換体を上回る NO₃ 吸着性能を達成した。

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。2020年度は、最近開発したポリマーブラシの簡便合成プロセス（Paint-on 法、*ACS Appl. Mater. Interfaces*, **6**, 11864 (2014)、特許：WO 2015163383）を駆使し、12種類の疎水性モノマーを水/エタノール系溶媒を用いて大気中で、大面積（21 cm × ～30 cm）、短時間（5～30分）で合成する技術開発に取り組んだ。モノマー種を選択することで、得られるポリマーブラシ表面のぬれ性（水滴接触角）を79～119°まで任意に制御することが可能となった（*ACS Appl. Polym. Mater.*, **3**, 1395 (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 吉澤 友一
副研究部門長 藤代 芳伸
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：40名（40名）

経費：386,014千円（146,918千円）

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。

2020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。新規レーザーCVD法を用いたセラミックスコーティング技術によって、超高融点材料による高耐酸化性コーティング層や炭化ホウ素薄膜蛍光体の作製に成功しコーティングプロセスを確立した。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、絶縁耐圧に対する基板厚みの依存性や微細構造中の欠陥の影響などについて網羅的に検証し、約100 μmの基板の厚みまでは、絶縁耐圧は厚みの0.35～0.5乗に反比例して減少することを明らかにした。マルチマテリアル化に向けた異種材料を組み合わせた加工性向上に向けて、軽量金属材料のマグネシウム合金においては、Mg-Zn-Al-Ca-Mn系合金を対象として、底面集合組織のランダム化と結晶粒の微細化を同時に達成することにより、優れた室温成形性と機械的特性を兼備した圧延材を開発した。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、アルミニウム合金においては、軽量金属材料の高性能化を図るために電磁攪拌プロセスによる鑄造組織微細化技術の高度化をすすめ、攪拌流動が生じにくい矩形断面試料に対しても微細化効果や、添加剤を多く含むアルミニウム合金から展伸材に要求される高純度α-Al相の体積比を向上できる条件を見いだした。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、素材の脱成分処理による分子レベル

の構造変化を利用した成形性付与技術の開発を進め、木質材料の成形加工法の研究開発を実施した。脱リグニン処理により微細構造を制御することで成形性が向上することを見いだした。

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異種材料を接合および信頼性を評価するための技術開発を進めた。Mg-Zn-Al-Ca-Mn 系合金のマグネシウム合金は、優れた室温成形性と機械的特性およびヘミング加工性を有することを見だし、ヘミング加工によるマグネシウム合金とアルミニウム合金の接合に成功した。さらに、マグネシウム合金とアルミニウム合金の異種材料の接合体の信頼性評価技術の開発を行い、開発合金のアルミニウム添加濃度によってガルバニック腐食電流が変化することを見いだした。

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簡易な機械特性の評価法として、繊維束の引張試験による評価手法の開発を進めた。特にリサイクル材料の評価においては評価速度とコストの観点から簡便な評価技術が求められているため、リサイクル炭素繊維の簡易な機械的特性評価方法の開発に取り組み、精度よく繊維特性を抽出する技術を開発した。

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：

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「高効率エネルギー回収のための熱交換・熱利用技術」

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「アルミニウム素材の高度資源循環システム構築」

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「ウルトラファインバブルの粒径並びにダイナミクスの新規評価手法開発」

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」

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

ウイルス等感染症対策技術開発事業「基礎研究支援／ウイルスの安全・迅速診断を可能にするウイルス濃縮技術の研究開発」

その他公益法人など：

エネルギー使用合理化国際標準化推進事業「(省エネルギー等国際標準開発 (国際標準分野)) (ファインバ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) 「3次元立体・複雑形状と傾斜機能を具備する木質複合部材の開発とイス座面への適用」

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鑄造技術の開発」

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」

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」

「CVD 技術を用いた正極活物質の被覆」

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(S) 骨異方性誘導のための「異方性の材料科学」の構築

基盤研究(A) 超高圧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(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) セラミックスと高エントロピー合金の複合化による新規高温硬質材料の創製

基盤研究(C) 時効析出を活用したマグネシウム合金板材の深絞り成形性向上

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

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 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

発表：誌上発表69件、口頭発表87件、その他15件

軽量金属設計グループ

(Light Metal Design Group)

研究グループ長 千野 靖正

(中部センター)

概要：

マグネシウム合金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、Mg-Zn-Al-Ca-Mn系合金を対象として、底面集合組織のランダム化と結晶粒の微細化を同時に達成することにより、優れた室温成形性と機械的特性を兼備した圧延材を開発した。また、開発した合金が150℃において優れたヘミング加工性を示すことを明らかにした。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ボルト締結体を対象として軸力変動挙動を調査し、陽極酸化処理などの表面処理が軸力変動の低減に有効であることを明らかにした。また、当該締結体のガルバニック挙動を調査し、マグネシウム合金（アルミニウム合金）へのアルミニウム（マグネシウム）の添加濃度が増加するほど、ガルバニック腐食電流が低減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：

アルミニウム合金を中心とした軽量金属材料の高性能化に資する技術開発として、電磁攪拌プロセスによる鑄造組織微細化技術の高度化に取り組んでいる。これまでに、ラボレベルの試料（φ90 mm など）において従来の微細化手法である微細化剤添加を上回る微細化を実現した。2019年度は実生産プロセスへの適用に向け、各電磁攪拌パラメータが微細化に及ぼす影響を精査し、その知見を基に電磁攪拌専用装置の設計・製造を行った。2020年度は新たに製造した電磁攪拌専用装置を用いて、矩形断面試料への電磁攪拌プロセスの適用検討を行い、攪拌流動が生じにくい矩形断面試料に対しても微細化効果があることを確認した。加えて、従来手法で用いられる組織微細化剤の性能向上についても検討を行った。その結果、従来微細化剤の寄与率の低さ（1/10以下）の原因および対策指針について明らかとした。

また、部門の戦略課題を支える共通基盤技術となる超高速材料評価手法として、顕微インデンテーション計測システムのさらなる高度化について取り組んだ。

セラミック機構部材グループ

(Ceramic Structural Components Group)

研究グループ長 堀田 幹則

(中部センター)

概要：

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行った。CVD法を用いたセラミックコーティング技術の開発では、超高融点材料による高耐酸化性コーティング層や炭窒化ホウ素薄膜蛍光体の作製に成功し、これらコーティングプロセスを確立した。熱エネルギー制御を実現する部材の開発に関して、廃棄物発電でのエネルギー回収用熱交換器伝熱管における耐腐食性向上と灰付着性抑制を目指したセラミック系材料の探索に取り組んだ。また、高い熱伝導を維持しつつ靱性を向上させた窒化アルミニウム材料を開発した。高付加価値なセラミック粉粒体の製造技術の開発に関して、粉体画像から流動性や付着性などの粉体物性をAI予測できるシステムの開発、高機能セラミックス用の噴霧凍結造粒乾燥装置の開発などを実施した。

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：

2020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。窒化ケイ素基板の絶縁耐圧の向上を目的に、絶縁耐圧に対する基板厚みの依存性や微細構造中の欠陥の影響などについて網羅的に検証した。絶縁耐圧に対する基板の厚み依存性を測定した結果、約100 μm の厚みまでは、絶縁耐圧は厚みの0.35~0.5乗に反比例して減少することを明らかにした。また、メタライズ基板の耐温度サイクル性に対する構成材料の厚みの影響についても把握することができた。一方、断熱材の開発では各種サイズのナノ粒子原料を用いて、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、配合を見いだすことにより1500 $^{\circ}\text{C}$ での耐熱性と熱伝導率0.2 W/mK、圧縮強度15 MPaを兼備する断熱材を開発した。さらに、実組織を用いた均質化法による解析と、JIS試験片や熱伝導率測定サンプルに相応するマクロ構造体のFEMと、幅広いスケールで解析を行うことにより断熱材の熱的、機械的特性の予測を実施し、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をポリマーマトリックスと複合させた高性能・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。2020年度は、軽量構造材料であるCFRPの活用促進に欠かせない課題となっているリサイクル炭素繊維の評価・活用技術の開発に関し、リサイクル炭素繊維の簡易な機械特性の評価法として、繊維束の引張試験による評価手法の開発を進めた。破断したリサイクル炭素繊維からの試験片作成法、測定システムの剛性の向上、コンプライアンス補正法、データ解析法の開発により、精度よく繊維特性を抽出する技術として確立した。また、微粒子分散コンポジット材料プロセスに関する基盤技術に関して、湿式ジェットミル処理によってポリマーマトリックスと微粒子の密着性が改善し、コンポジット材料の力学特性を向上することが可能であることを見いだした。

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 早川 由夫 (2020.4.1~2020.9.30)

藤代 芳伸 (2020.10.1~)

(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。これまでの研究で、マルチマテリアル構成素材の高度化技術の開発での木質資源の成分・組織制御技術の開発として、木材等の木質素材に含まれる高セルロース配向中空構造の細胞が強固なリグニンネットワークで接合・凝集した構造をしているため、マルチマテリアル構成素材化に必要な成形性が不十分であることが課題であった。2020年度は、素材の脱成分処理（主に脱リグニン処理）による分子レベルの構造変化を利用した成形性付与を目的として研究を進めた。具体的には、種々の脱成分処理により、リグニンを低分子化・除去し、この木質素材の構造変化をマルチスケール構造評価により把握しながら、成形性の評価を行った。その結果、リグニンの量的変化（リグニンの除去）よりも質的变化（リグニンの縮合度低下による緩みの形成）が成形性を大きく向上させることが明らかになった。それにより、比較的軽度の脱リグニン処理により微細構造を制御することで成形性が向上させることに成功した。今後、得られた結果をもとに異種接合部材の試作等にも取り組んでゆく予定である。

バイオ適応材料グループ

(Bioadaptive Materials Group)

研究グループ長 永田 夫久江

(中部センター)

概要：

当研究グループでは、再生医療や治療・診断などヘルスケア分野での革新材料開発のため、樹脂-セラミックス-生体分子などの異種材料を組み合わせ、生体機能を制御する材料を目指している。具体的には、生体分子の機能化を実現する材料の開発と界面制御や、ヘルスケア部材用無機有機ハイブリッド粒子の開発と機能解析、再生医療などへの利用を想定した医療用足場材料の開発などを実施し、安心安全や生活環境改善に資する機能性部材を提案している。2020年度は、リン酸カルシウムバイオコアシェル粒子のDDS担体としての展開を目指した。まず、薬剤担持能力の評価として、モデル薬剤をバイオコアシェル粒子に担持させる実験を実施し、粒子重量の250%のモデル薬剤量を担持する能力があることを明らかにした。さらに、抗がん剤を担持させたバイオコアシェル粒子による細胞生存性評価を行い、がん細胞の生存性を有意に低下させる能力があることを明らかにした。

⑦【触媒化学融合研究センター】

(Interdisciplinary Research Center for Catalytic Chemistry)

(存続期間：2015.4.1～2022.3.31)

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
総括研究主幹	藤谷 忠博

所在地：つくば中央第5

人員：38名 (38名)

経費：1,209,905千円 (274,838千円)

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、基礎化学品並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・サステイ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我が国の素材・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、新設の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、昨年度設立した企業冠ラボや筑波大学 FoodMed-OIL、および国際企業共同研究を通じた内外の橋渡し事業を一層推進する。

社会課題の解決に向けた基盤整備の観点からは、前述した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、ポストドクの育成を行う。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。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。

2020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業による高難度酸化、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、基礎化学品並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、およびバイオ (マス) ベースプラスチックについても、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。

外部資金：

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

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」

内閣府：

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」

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」

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム／未踏チャレンジ2050「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」	「フロー反応と触媒技術を融合した化成品等の精密合成反応モニタリングおよび解析技術」
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「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—」	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
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「高効率エタノール直接合成触媒プロセスの開発」	基盤研究(B) Si-Cl結合切断を鍵とするクロロシラン類の触媒的分子変換技術の確立
「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」	基盤研究(C) 新たな窒素固定反応の開発
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「微生物やゲノム編集技術等を用いた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」	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
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大幅なコストの低減に資する革新的水素製造・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」	基盤研究(C) 配列制御シリコーンの合成
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」	基盤研究(C) クロロシランの酸化的付加を活用する炭素—ケイ素クロスカップリング反応の実践
研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム シーズ育成タイプ 「高シリカ配合天然ゴム組成物の製造を指向する新規シランカップリング剤の開発」	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
研究成果展開事業 (産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム) (OPERA)「低CO ₂ と低環境負荷を実現する微細藻バイオリファイナリ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」	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
共創の場形成支援プログラム 本格型「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」	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
その他公益法人など： 「フロー反応と触媒技術を融合したグリーン化学品等の精密合成装置開発」	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

発 表：誌上発表76件、口頭発表62件、その他11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。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：

酸化反応は有用化学品を製造するうえで欠かせない変換技術だが、環境を汚染しやすい技術としても知られている。当研究チームでは、廃棄物が水のみでインプットエネルギーの小さい、クリーンな酸化反応の開発を目的に研究を進めている。研究テーマとして、1) 共生成物が水のみでのクリーン酸化技術開発、2) CO₂の変換による有用品合成技術の開発、3) 高分解能固体表面解析を軸とした革新的分析手法の開発、4) 窒素などを含む機能性化学品製造法の開発、を掲げている。チームの保有する触媒化学・錯体化学・分析化学の基盤技術をもとに、錯体触媒や固体触媒の構造を詳細に解明し高選択的な反応を開発することで、研究ユニットの戦略課題「革新的酸化技術」、「官能基変換技術」、および「製造プロセス技術」に係る基盤技術の開発力を底上げする。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、保有する従来技術をそれぞれの反応に応じて適用・最適化し、汎用性の高い技術として提供する。

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」(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リン・ケイ素などの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、ケイ素・リンなどのヘテロ元素に加え、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、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、ノンハロゲン)、低環境負荷(E-ファクター低減)、再生可能資源(ケイ砂、二酸化炭素)利用などである。

固体触媒チーム
(Advanced Heterogeneous Catalysis Team)

研究チーム長 中村 功

(つくば中央第5)

概要:

資源循環型の社会を構築するためには、炭素やケイ素などの物質循環技術や資源化技術の開発が不可欠である。そのため、当研究チームでは、当研究センターの戦略課題の一つである「製造プロセス技術」の構築を目指し、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、基礎および機能性化学品や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っている。また、化成品原料の効率的な合成法の開拓を目的としたフローリアクターの開発を行っている。具体的には、以下の3つの課題に絞った集中的な研究を進めている。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。

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」を中心に研究開発を推進している。機能性化学品の革新的製造プロセスの開発により、廃棄物の大幅削減、エネルギー消費削減などの達成を目指している。機能性化学品製造に類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

副研究センター長 岡崎 俊也

総括研究主幹 小久保 研

所在地：つくば中央第5

人員：16名（16名）

経費：431,087千円（133,920千円）

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化量産技術の開発

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・樹脂などと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。

内部資金:

標準化支援プログラム:

カーボンナノチューブを含む廃水処理技術の標準化

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(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) CNTをモデル物質としたナノ材料吸着標準等温線の解明

基盤研究(C) カーボンナノホーンを用いた新しい
ホウ素キャリアーの検討

挑戦的研究(開拓) メタン菌の付着機構解明による
先端的コーティング配置技術の開発と高性能電極の試作

発表: 誌上発表17件、口頭発表37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産」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、従来になかった革新的な
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: 2015.11.1~2022.10.31)

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: 630,809千円(83,055千円)

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、
産業界全般にデータ駆動型材料開発に根ざしたスマー
ト化学生産技術を広く啓蒙普及する事により、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ータ
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おのおの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。さらに、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

エネルギー技術に関連する材料開発等、社会課題の解決に通じる材料課題を選定し「データ駆動型材料開発スキーム」の開発・利用を図る。

(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幾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、当該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)に加えてその持続的な実施を業績評価等を通じて支援奨励する。目的基礎研究実施、産業界への普及活動を含む、下記のデータ駆動型材料開発研究に関する国際的な研究 Center of Excellence (COE) 形成活動の中で、アカデミア・産業界等の外部人材を育成する。

(2) 2020年度の重点化方針

(a) 社会課題の解決

エネルギー技術に関連する材料課題を幾つか選定し当該課題の材料データを備蓄すると同時に、データの良質化に重要な計算シミュレーション技術を開発する。

(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おのおの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20%を達成する事を目指し、おのおのの課題において、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2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」

「富岳」成果創出加速プログラム「次世代二次電池・燃料電池開発による ET 革命に向けた計算・データ材料科学研究」より、「①サブテーマ「電解液系次世代二次電池（革新型液系二次電池）」の研究推進、②プロジェクトの総合的推進」

令和2年度科学技術試験研究委託事業「第一原理計算に基づいた磁石物質探索と磁性解明」

R2年度科学技術試験研究委託事業「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発（評価基盤領域）」のうち、一部の「パワーデバイス構造の評価、横断型多種評価、レーザーデバイス用エビ膜／基板の評価」

平成30年度英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業「燃料デブリ取出し時における放射性核種飛散防止技術の開発」より「被覆材流動解析」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
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「生分解のタイミングやスピードをコントロールする海洋生分解性プラスチックの開発／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」

革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業「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」

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）「計算科学による塗布型電子材料の精密電子構造解析」

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（ALCA）「Li-S 電池用電解質の ab initio 計算による構造、エネルギー、振動計算」

科学技術研究費補助：

基盤研究(S) 強相関物質設計と機能開拓 -非平衡

系・非周期系への挑戦ー

基盤研究(S) 孤立分子・孤立軌道の特異性に基づく蓄電材料機能の革新

基盤研究(A) 電気二重層の異常誘電応答を利用した高密度電荷貯蔵

基盤研究(A) 高速なアルカリ金属イオンホッピング伝導と高速電気化学反応を実現する電解液設計

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創成

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) 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) 【2019年度からの繰越】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(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) 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) 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) 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) 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

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） 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） 【2019年度からの繰越】 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） 陽電子消滅による結晶特異構造のキャリア捕獲・散乱ダイナミクスの評価

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81件、口頭発表59件、その他16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 大谷 実

(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。2020年度の活動は次の通りである。金属材料の腐食電位の計算を行い、実験結果を再現することに成功した。第一原理電子状態計算コード QMAS の整備を継続し、窒化物半導体中の空孔型欠陥に捕獲された陽電子状態・消滅パラメータ計算、有機強誘電体の分極ベクトル計算、などに適用した。材料の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を用いて、レーザー偏光に依存した炭素材料の改質方法を提案した。多面体コードを拡張して、材料の原子配列が持つ化学・トポロジカル秩序をデータ構造化するための基礎理論を構築した。第一原理分子動力学計算により、液体チタン酸バリウムの部分動径分布関数を計算し、実験結果を解釈した。液体やガラス系の構造解析で重要な役割を持つ動径分布関数の有効範囲を拡張するようなアルゴリズムについて研究を進めた。DNA モデルに対して QM/MM 計算を行い、陽イオンが近傍を通過した時に予想される電荷揺動による DNA の構造変化の可能性を確認した。

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、「データ駆動型材料開発」に必要な材料・分子系の機能・物性データを、原子・分子スケールのシミュレーションにより予測・創出するこ

とを目標とし、関連データの創出や予測技術の改良とデータ科学的手法の利用を推進した。また、複雑分子プロセスの機構解明等の創発的研究も並行して進めた。主な実施内容は、以下の通り。

(1) 量子化学計算を用いた、金属酸化物触媒反応でおこる副反応機構解明や、さまざまな金属酸化物触媒材料の物性データを計算し、反応収率等を目的変数とする回帰モデルの検討を進めた。また、酵素反応における反応機構解明や、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等の研究を進めた。

(2) 深層学習と電気伝導予測シミュレーション計算を連携させ、材料の電気伝導度予測の飛躍的な加速に成功した。また、この連携技術を用いて、ナノワイヤ破断接合の電気計測の仮想実験に成功した。

(3) ナノ粒子光学応答計算シミュレータを開発し、これを用いて遷移金属元素材料を対象に、その粒径、形状と光学応答の相関データの蓄積を進めた。

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。

2020年度の活動は、次の通りである。高分子材料のデータ駆動解析を行う際の障害の1つが、階層構造に由来する高次構造の記述の課題である。我々は、熱可塑性エラストマー、および、粒子結晶における高次構造を表すための記述子の研究を進めた。前者では、伸張計算の初期構造における各分子鎖の末端間距離等の構造パラメータから有効な記述子を抽出し、その記述子を用いて応力に寄与する伸張される分子鎖の予測を高い精度で行うことに成功した。一方で、後者の粒子結晶では、粒子間結合のオーダーパラメータを記述子とした機械学習を用いて行い、高次構造として局所的な結晶構造を特定する手法の開発を行った。本手法は、さまざまな材料の粒子系シミュレーションの結果解析に用いることができる。

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。2020年度の活動は次の通りである。有限要素法に基づく流体と固体の連成解析手法において、先端的な流体と固体の計算手法、固体間の接触計算手法、それらの連成計算手法に基づき、難課題とされる固体が変形する場合や異形状が混在する問題の取り扱いが可能な、材料の製造プロセスで現れるスラリーや粉体の連続体階層技術の高度化に成功した。また、粒子法による計算結果の良質化に向け、高粘性流体の計算手法を発展させたビンガム流体の計算における粒子径依存性を低減する方法を開発した。

材料インフォマティクスチーム
(Materials Informatics Team)

研究チーム長 三宅 隆

(つくば中央第2)

概要：

データ駆動型材料開発においては、AI 等により材料特性を高精度に予測するために必要な数の実験データが得られない場合が多い。2020年度は、そのような問題を対処するための手法開発を行った。(1) 広範な組成構造空間をカバーする材料データが実験的に得られない場合、計算シミュレーションで補うことができれば有用である。しかし、計算シミュレーションデータは定量的な近似誤差を伴うことがあり、実験データを補う際の障害となる。そこで、少数の実験データと網羅的な第一原理計算データを統合利用して、広い組成空間における材料特性を定量評価する方法を開発した。この方法をネオジム磁石主相の有限温度磁化に適用し、希少金属を有効利用することができる組成領域を特定した。(2) 人手により広範な実験データを収集することには多くの労苦を伴う。そこで、少数の材料データから実験計画を立てる AI 手法(ベイズ最適化手法)を開発し、それを実験ロボットに実装する事により、人手に頼らず全自動で最適材料を見いだす AI 駆動実験ロボットの頭脳部(実験計画作成部分)を構築した。

材料データプラットフォームチーム
(Materials Data Platform Team)

研究チーム長 川田 正晃

(つくば中央第2)

概要：

当研究チームではデータ駆動型材料開発を進めていく上で不可欠なデータプラットフォーム(DPF)基盤を構築し、材料設計に有益な高度サービスを提供するとともに高度活用研究を展開することを目標としている。2020年度においては、1) 超超プロジェクトのDPFの構築、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) 領域横断的なDPFインフラ構築、4) 分子間力シミュレーションによるDB構築とDPFへの統合、5) 誘電材料探索事例の発信、6) 接着シミュレーションによるデータ良質化事例の成果発信、7) 機械学習による熱硬化性樹脂開発効率化事例の発信を行ってきた。また、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：21名(21名)

経費：360,387千円(74,589千円)

概要：

磁性材料は、機能性材料として従来からさまざまな産業用途に利用されてきたが、近年、環境意識の高まりにともなってその需要は大幅に増加している。そのため、社会の持続性を担保し、産業の発展を実現する観点から、より高い性能を可能とする新たな磁性材料およびその応用技術の開発が強く要求されている。特に、ハード磁性材料(永久磁石)やソフト磁性材料は、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。

センター設立から5年目にあたる2020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・環境・エネルギー問題に対応した永久磁石材料を開発する。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、サマリウム-鉄-窒素磁性材料に着目し、ネオジム磁石より高い保磁力と耐熱性を持つ焼結磁石の実現を目指す。

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 磁気熱量材料の合成技術および相安定化技術の開発や、そのシステム応用技術の開発に加え、新規エントロピクス材料の探索を行う。

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。

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的体制として整備し、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：

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「次世代ヒートポンプ実現のための高感度メタ磁性材料の研究開発」

「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：

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) 新規 Fe-X 系軟磁性材料の研究開発

基盤研究(B)

Fe 系磁気冷凍材料における水素再分配現象の解明と抑制

基盤研究(B) 【2019年度繰越】Fe系磁気冷凍材料における水素再分配現象の解明と抑制

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) 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) 磁石材料 Sm₂Fe₁₇N₃の保磁力が低すぎる理由

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) 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) 形状記憶合金を結合相に用いた高靱性硬質材料の開発とそのメカニズムの解明

挑戦的研究(萌芽) 電子・スピン相転移を制御した固体蓄熱材料の創生

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 電子顕微鏡と放射光分光解析から探る有機無機ハイブリッド製剤の最適な設計法

若手研究 低温還元拡散プロセスによる針状希土類磁石粉末の創製

発表: 誌上発表19件、口頭発表16件、その他3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。2020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。理論的な予測をもとに粒界相材料を設計し、残留磁化を大幅に低下させることなく保磁力を効果的に高める粒界相を開発した。また、金属ナノ粒子を合成できる低酸素熱プラズマ法により、希土類元素を含むナノ粒子の合成を行い、単結晶磁石粒子の合成が可能であることを明らかにした。

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。本年度は特に、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、本年度は、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ジメントデバイスの設計に関する研究を開始した。

ソフト磁性材料チーム

(Soft Magnetic Material Team)

研究チーム長 多田 周二

(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軟磁性材料を開発し、その実用化のための基盤技術整備を図った。2020年度は、これまでに開発したFe-X系高性能軟磁性粉体について、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を発現する組成の解析を進め、純鉄の飽和磁化218 emu/gを超える高飽和磁化試料の外部試料提供を実現した。水素還元についても詳細に検討を行い、低保磁力を発現する温度条件パターンについて最適化を達成した。また、磁気特性発現メカニズムの解明に向けた取り組みとして、試料中の磁区観察および前駆体である酸化物の形状、メスバウアー分光法

による試料観察および分析を行い、磁気特性との関連性を示した。一方、これまでに提案した新たな微細で高磁化高保磁力を有する複合磁性粉体の磁気特性発現メカニズムを明らかにするため、TEM・高感度 EDX、電子線回折による試料分析を行い、ナノ粉体の微構造を明らかにした。同時に、湿式プロセスによる材料合成の新たな展開として、CaH₂還元を利用した FeNi ナノ粒子の低温合成を検討し、粒子形成過程を明らかにした。

さらに、高精度プロセス探索モデル作成のための、入力層とハイパーパラメータの検討を開始した。

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。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元系合金においてもアモルファスが形成できる新規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出すことに成功した。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 casting 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 casting ネオジム磁石において、残留磁化 0.8T、保磁力 1.0T 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 :

高効率モーター用高性能磁石を目指した材料・プロセス技術の開発を行った。高結晶配向磁石材料粉末を目指してボールミルによる粉末塑性加工と熱処理条件を検討することで、高結晶配向が可能なプロセス条件を導出した。その際、機械学習によるプロセス条件探索モデルを作成し、少ない試行回数でプロセス条件の導出ができた。また、単ロール法を出発プロセスとしたサマリウム系希土類磁石において、機械学習による高精度・高汎用材料プロセス条件探索モデルの作成の実現に向けて、特にデータ収集に注力して検討した。汎用性の確保を主目的に、多くの元素を含む材料組成とより広範囲のプロセス条件でのデータ収集を行うデータベース拡充を行った。また、特性やプロセス条件を決定するに重要な因子であるにもかかわらず、収集が困難であるデータについての補完技術を開発した。

5) 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 澤 彰仁

連携推進室長 松川 貴

所在地：つくば中央第1

人員：20名（20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5件、口頭発表1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（2021/3/31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 澤 彰仁 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、2020年度にエレクトロニクス・製造領域研究戦略部に新設された部署であり、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（2021/3/31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 松川 貴 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：

SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「脱炭素社会実現のためのエネルギーシステム」「回路寄生素子評価・ノイズ評価および回路設計・シミュレータ」

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

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」

その他公益法人など：

国家課題対応型研究開発推進事業

省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発（パワーデバイス・システム領域）「イオン注入技術の確立と革新的スマートパワーデバイス構造作製技術への応用」

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」

発 表：誌上発表16件、口頭発表11件

機構図（2021/3/31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 清水 三聡

副ラボ長 宇治原 徹

経 費：130,008千円 (98,950千円)

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3件

機構図（2021/3/31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：76,263千円 (76,263千円)

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ノウハウやユーザーへの 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（2021/3/31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2020年に新設された。

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を可能とする独自の方式の検証や、集積回路から成る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、これまで培ってきた量子技術の知見を活かし、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。量子デバイスでは、NEC が発見したカーボンナノチューブを応用した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。

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（さきがけ）「材料開発に特化した高精度ホワイトボックス型機械学習手法の開発と、そのスピン熱電材料開発への応用」

発表：誌上発表2件

機構図（2021/3/31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

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 岡根 利光

所在地：つくば東

人員：33名 (33名)

経費：388,363千円 (134,915千円)

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2つの研究チーム（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。

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。

外部資金：

経済産業省：

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「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」

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」

中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業）「EV 車カーエアコン基幹部品製造における革新的な量産技術の研究開発」

戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)「高崩壊性無機バインダ鋳型の再生の実現と廃棄物の無害化資源化による自動車向けアルミニウム合金鋳造におけるゼロエミッション化技術の開発」

中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業）「自己洗浄能力を有する高機能次世代グループボックスの開発」

文部科学省：

地域イノベーション・エコシステム形成プログラム「電解砥粒研磨による金属の鏡面化・超平坦化加工技術と抗菌市場への展開」

農林水産省：

革新的技術開発・緊急展開事業（先導プロジェクト）
「国産果実の供給期間拡大を目指した鮮度保持・栽培技術の開発」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム「NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／積層造形プロセスに応用可能なリアルタイム CAE の開発」

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 実証研究タイプ「ナノインプリント技術を基盤とした機能化偏光サングラスの開発」

戦略的創造研究推進事業（ALCA）「真空プロセス装置における酸化・窒化影響評価」

その他公益法人など：
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」

医療研究開発推進事業費補助金（医工連携事業化推進事業「日本発マグネシウム合金からなる生体吸収性ヘッドレスコンプレッションスクリューの開発・事業化」

環境研究総合推進費「全体の統括と消費と生産の関連性を強化した政策デザインによる温室効果ガス排出抑制と資源循環方策」サブテーマ「リマニュファクチャリングを中心とした持続可能な生産」

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) 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

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

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) 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) ナノ組織を有する機能材料の水素脆化メカニズム解明とその抑制方法の開発

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

挑戦的研究（萌芽） 新規生分解性 Mg 気管内ステ

ントの開発

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 印刷プロセスによるナノコンポジットメタマテリアルの創製

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

研究活動スタート支援 バイオミメティクス自己修復滑液表面での潤滑現象解明と低粘度潤滑流体保持技術の開発

発 表：誌上发表57件、口頭発表49件、その他6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、最適加工条件導出のための AI 活用を実施している。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、再製造と同義）の研究開発、複合加工の研究開発、加工

技術のスマート製造化の研究開発を推進している。2020年度は付加製造については、付加製造における粉末処理と積層造形のプロセス、および積層造形と欠陥計測のプロセス、それぞれの統合システムの開発と検証を実施した。また粉末プラズマ処理、レーザーパウダーベッド式積層造形、造形物レーザー超音波計測について、公的外部資金研究、民間資金研究を通じて研究開発を進めた。リマニュファクチャリング（リマン）の研究開発では、リマンの環境性評価、資源効率指標開発、普及モデルの構築を公的外部資金研究、民間資金研究を通じて推進した。また付加製造技術のリマンへの適用の可能性を検討した。レーザー電解複合加工（DEEL 複合加工）、球面モーター・球面減速機、加工工程における技能抽出の研究開発を推進した。

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。2020年度は、基礎技術としてバイオマスエタノール中の不純物である酢酸に対する耐食耐摩耗メカニズムを明らかにした。機能化技術では、防カビ・抗ウイルス機能表面をもつ部材の機械特性や効果の評価を行ったほか、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解析の両面から進めている。プロセス技術では、加工品質評価のための AE センシング方法を開発したほか、高温摺動材料の研究については切削試験と摩擦攪拌接合試験で有効性を確認し、プレス発表するなど実用化へ向けて進展した。さらに硬質薄膜評価法の ISO 提案に向けた準備を進めている。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立すべく、「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を実験や理論から研究を進めている。2020年度は金属や複合材料の接着や接合加工を施した加工部材を対象に、電磁接合加工の最適化や接合強度の向上、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、その劣化損傷メカニズムの解明に取り組んでいる。また、それらの内部欠陥を検出することが可能な非破壊損傷評価技術を開発するとともに、寿命・余寿命予測が可能となる評価技術の構築を行っている。さらに、工作機械に使用される構造部材の熱変形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。これらの知見をもとに製造プロセスのスマート化を実現するため加工プロセスの科学的解明を進捗させるような要素技術の提示に取り組んでいる。

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：62名（62名）

経費：2,602,731千円（493,296千円）

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 ファウンドリー、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三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4項目を主に担当しており、

- ① 労働生産性の向上と技能の継承・高度化に関する融合テーマ（社会課題の解決）
 - ・インダストリアル CPS 研究センターに設置しているミニマルラボを活用し、つくば、九州センターとも連携した変種多品種オンデマンド生産向けミニマルファブ技術の展開を図る。
- 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（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。

- ③ 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）
 - ・多様なニーズに応える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。

- ④ 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。

2020年度は、上記①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10件を進めた。また、IoT デバイスや宇宙向けの特定用途集積回路を実現できる簡易版 SOI-CMOS 2層アルミ配線プロセス技術や、ピエゾ抵抗型加速度センサ、ダイヤモンドを用いたショットキーダイオード等を開発した。上記②に関しては、AI チップ設計拠点において、拠点利用者が AI チップ設計時に活用可能な、高位記述言語・ハードウェア記述言語からの AI チップ設計フローや検証装置を用いた AI チップ検証手法、ならびに AI アクセラレータの参考用設計データを開発した。また、延べ35機関の AI チップ開発支援や、人材交流・育成を目的としたフォーラムを18回開催した（延べ参加者2000人）。超低消費電力化を目指した研究開発としては、「急峻スイッチングデバイス」に向け3次元 Fin 構造と極浅接合を組み合わせた新たなシリコン TFET を提案し、MOSFET の限界を超えるオン電流急峻立ち上がりと、オン電流の増大の両立が可能であることをシミュレーションにより示した。また、不揮発メモリの一つである相変化メモリの研究開発では、省電力化の鍵となるカルコゲナイド超格子薄膜の高い配向性制御技術をスパッタ法において確立した。3次元実装技術では、高信頼性での3 μm 以下の微細シリコン貫通電極構造の形成や300 mm ウェハ貼り合わせにかかるプロセスの基盤技術を構築した。また、同基盤技術を用いて、積層型の Si/Ge 異種チャネル相補型 FET を世界で初めて実現した。上記③については、グラフェン電極電子放出デバイスにおいて、放出電流量を μA から mA へ1000倍に向上させることに成功した。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の開発に関しては、MEMS 加工済 Si 基板とサファイア基板を低温で封止接合する手法を確立した。上記④に関しては、シリコン量子コンピュータの実現に向けた第1歩として、基本素子である量子ビットのさらなる高速・高忠実度動作の阻害要因となっているノイズ発生源が半導体/絶縁膜界面欠陥にあることを世界で初め

て特定した。また、シリコン量子ビットの伝導特性のシミュレーション技術を確立し、量子ビットの基本動作の再現にも成功した。超伝導アレイ検出器の研究開発では、10 nm 以下の元素分解能をもつ走査電子顕微鏡を実現し、実用材料の微量元素分析を行った。光子やガンマ線検出用素子は80 ch 周波数多重読み出し回路の動作を確認するとともに、世界最良の9 pA/√Hz@40 ch の低雑音読出を実現した。

3. 研究の実施体制

当研究部門では、「半導体、超伝導、新材料、MEMS」といった多様なデバイス開発を10研究グループ(2020/4から9は12グループ)で実施した。また、各研究においては当部門が運営・管理している CMOS 試作ライン、CRAVITY、NMEMS ファウンドリー、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、NMES 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)やセンサー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ー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30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：

中小企業経営支援等対策費補助金(戦略的基盤技術高度化支援事業)「狭空間反応制御によるポリシリコン製造用ミニマル熱 CVD 装置の開発と多品種少量製造プロセス確立」

戦略的基盤技術高度化支援事業「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エハ乾燥技術の開発」

令和2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」

戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)「ミニマルレーザ水素アニール装置と原子レベルアンチエイリアス(AAA)技術の研究開発」

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

環境省：

令和2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」

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「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(2019年度変更契約により題目名変更)

旧「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト/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「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(2019年度変更契約により題目名変更)

旧「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト/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「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(2019年度変更契約により題目名変更)

旧「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト／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」

AI チップ開発加速のためのイノベーション推進事業
「研究開発項目②：AI チップ開発を加速する共通基盤技術の開発」

高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発「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」

研究成果展開事業
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) 「HfO₂ 強誘電体を用いた機能性トランジスタの開発」

国際科学技術共同研究推進事業
(戦略的国際共同研究プログラム) (SICORP) 「強誘電体トランジスタ向けコンタクト形成技術の開発」

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) 「AI チップ技術に向けた三次元異種機能集積 hCFETs」

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) 「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) 「磁性ジョセフソン接合を含む集積プロセスの開発」

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」

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」

内閣官房：
「スマートライフ実現のための AI 等を活用したシミュレーション調査研究業務」

その他公益法人など：
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」

「微小円錐バンプの形成」

「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」

科学技術研究費補助金：
特別推進研究 パルスを情報伝達担体とする超低電力100GHz 級超伝導量子デジタルシステムの探求

基盤研究(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) 【R1からの繰越】 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) 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(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) 粒子線マイクロドジメトリを目指した高精度超伝導粒子線検出技術の開拓

基盤研究(A) ナノ薄膜炭素材料のフォノン物性学

理の深化	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(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(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(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(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(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(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(B) HfO ₂ 系強誘電体の分極揺らぎの制御による新奇物性の探索	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(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(C) 磁気力顕微鏡を用いたナノ領域の金属探知機の研究
基盤研究(B) 【2019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(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(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	挑戦的研究(開拓) 光子計数技術を応用した新しい精密宇宙物理観測手法の開拓
基盤研究(B) 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	挑戦的研究(開拓) 超高解像度観測を実現するテラヘルツ強度干渉計の開発
基盤研究(B) 原子層物質積層構造を用いた超高効率平面型電子放出デバイスの創出	挑戦的研究(開拓) 【R1からの繰越】光子計数技術を応用した新しい精密宇宙物理観測手法の開拓
基盤研究(B) 超伝導接合による暗黒物質アキシオンの検出のための基盤技術開発	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
基盤研究(B) ダイヤモンド電子スピン多周波数量子制御による超高感度ベクトル磁場センサ	若手研究 光のキラリティの極限制御に向けた螺旋状光メタマテリアルの開発
基盤研究(B) 推力密度の飛躍的な増加と冗長系の確保が可能な超小型エレクトロスプレー宇宙推進機	若手研究 高性能パワー半導体実現のための B-Ga ₂ O ₃ /ダイヤモンド直接接合
基盤研究(B) 次世代不揮発性メモリに向けた d 電子系相変化カルコゲナイドの開拓	若手研究 状態密度を次元制御した超急峻スイッチング新構造トンネル FET の開発
基盤研究(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	若手研究 三次元集積化に向けた Ge 低温原子層エッチング技術開発に関する研究
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	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
基盤研究(B) 超伝導体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	若手研究 相変化材料によるテラヘルツ波変調デバ

イス開発

研究活動スタート支援 Development of Human-timescale Neural Circuits using Emerging Neuromorphic Devices

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

発 表：誌上発表184件、口頭発表240件、その他8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：

半導体の微細化が限界へと近づき、デバイススケールリングだけではハードウェア性能の向上が困難になってきている。しかし、今後さらなる進展が必要とされる IoT や AI などの IT 技術においても、現代の集積回路技術の根幹となっている CMOS アーキテクチャに支えられることは変わらない。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 材料も含めたプロセス技術および材料技術の開発、これらを駆使した先端的な COMS 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技術として Physically Unclonable Function (PUF) に着目し、その開発・実証を進めている。これらの研究テーマの推進にあたり、当研究部門で管理するナノ棟 CMOS 試作設備や設計環境を整備・活用し、新規デバイス・回路・ハードウェアの開発、評価を行っている。また、上記研究開発によるシーズ技術を元に、産学との積極的な連携を進めている。

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、産総研が有するクリーンルーム群を活用した試作評価による実験的アプロ

ーチと、量子素子特性シミュレーション技術の開発まで含めた計算科学的アプローチとを両輪として研究開発に取り組んでいる。加えて、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。2020年度は量子ビット特性を劣化させるノイズの発生源の特定、量子演算制御を実現する製造に資する集積構造の提案、シミュレータにおける量子ビット特性模擬の成功といった成果をあげた。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、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。

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技術の開発を目指し、以下の研究を行った：(1) AI 処理を高効率・低電力に実行する回路技術、(2) 新型デバイス材料の現象モデルや有機トランジスタの回路設計技術、(3) 低電力アナログ回路技術や量子コンピュータ向け極低温集積回路。2020年度は、AI 回路技術の研究に関しては、アナログ演算を用いた低電力 AI チップの検討、深層学習アルゴリズムのハードウェア化の検討、SNN 新アーキテクチャの探索・実装検討、LIF ニューロン回路コンセプト提案と生体模倣システムへの応用検討を行った。新型デバイスの現象モデルおよび回路技術の研究に関しては、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構築、有機トランジスタチップ測定用ボードの設計・試作・評価を行った。低電力回路技術および極低温集積回路技術の研究に関しては、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と低温デバイス特性評価回路および量子ビットの読み出し回路の設計とチップ試作・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。センシングデバイス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・ビッグデータ処理システムまで応用可能な3次元集積実装システムのデバイス設計・プロセス技術・これら評価技術に関する研究開発を進めている。特に、3次元積層構造の構築に向けて、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、チップ積層技術やウェー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、超伝導材料による極低温環境に対応する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ィ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、ウエハー搬送系、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を試作である。2020年度は、ハーフィンチウエハで試作したデバイスチップをパッケージング化する技術開発を進めた。具体的には、0.5 mm 角~8 mm 角までの小片化チップを、一つの金属基板に自動配置、自動接着するマルチチップボンダーを開発し、これを用いて、サイズの異なるチップを基板に配置し、それらをプラスチックモールド後に、モールドに垂直穴あけとその後のチップ間相互接続のための水平配線をする新型パッケージの総合技術開発を行い、一つの IoT プラットフォームができることを原理実証した。また、前年までに開発した、深堀りエッチング装置等の MEMS 向けミニマル製造装置群を用いて、ミニマル装置だけのフルミニマルプロセスで、歪センサーを試作し、その動作を確認した。

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する。産総研独自の基盤技術開発として以下の課題を推進している。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やプロセスの最適化。半導体検査装置や表面分析装置、さらには、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電子源技術の開発。多様なセンサへの展開が期待できる CMOS-MEMS 融合デバイスの開発。超小型人工衛星への搭載を目指したエレクトロスプレースラスタの開発などを推進している。また、絶縁基板上へダイレクトにしかも触媒レスでグラフェンを成膜できる技術を開発し、ガス中や溶液中でも動作する新規な平面型電子源や、透明導電膜への応用を目指して研究を推進している。

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。現在の主流であるノイマン型コンピュータの欠点を補完する計算手法として近年注目を集めている、超伝導デバイスに基づく量子アニーリングの研究開発と、万能型量子コンピュータを実現するために、空間的に離れた複数の超伝導量子ビット間や量子チップ間をマイクロ波光子によって量子的に接続する“量子インターコネクション”の基盤技術開発を行っている。また、超伝導検出器の性能向上に必要な多重読出し技術の研究開発や、量子電圧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 CRAVITY (Clean Room

for Analog digital superconductiVITY) 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。

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：

「新しい研究分野あるいは研究概念を創造し、将来のナノエレクトロニクス技術の発展方向を明確な科学的根拠をもって社会に提示すること」、「研究および開発の成果を社会に実装する駆動力となること」が当研究グループの長期目標である。機能性酸化物を主たる研究対象とし、それらの物質をナノ構造化、あるいは異種材料界面を原子レベルで精密制御することにより、合目的的に設計された機能の発現と、その制御を可能とする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活動指針としている。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。また、目標達成に向けて、「新機能・高機能」、「省エネ・省資源」、そして「高生産性・低コスト」の3つの性能指標を相反させないこと、「材料」、「デバイス」、「回路」、「アーキテクチャ」、「システム」の5つのレイヤーにおける研究開発を連携・最適化する手法を取り入れている。さらに、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実施している。

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：

半導体デバイスに革新的な変化をもたらす材料の開発、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) 今後も集積回路の核となる Si-CMOS 回路とバックエンド配線層に向けて、カルコゲン化合物超格子、遷移金属酸化物強誘電体、新規半導体、原子層薄膜技術などの新材料技術をベースとしたデバイス要素技術の開発、(2) ビッグデータ処理・保持に対応するため、従来の電荷ではなく、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技術、に重点を置いて研究を推進する。これらの課題を遂行するために、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、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、これらをデータとしたマテリアルズインフォマティクスと組み合わせ、開発の効率化を進める。また、新規材料・デバイス要素技術研究に必要な、新規成膜技術、分析技術の開発にも積極的に取り組む。

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。2020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、高温脱ガス処理を施した後に単結晶サファイア基板とシリコン基板を低温接合する手法を開発した。2) 熱伝導率の低いはんだや接着剤を用いないワイドバンドギャップ半導体基板の直接接合技術として、化学薬品によって表面処理したダイヤモンド基板を、大気中で接触させたシリコン基板と低温熱処理 (200 °C程度) により直接接合する技術を開発した。3) 社会インフラや産業インフラ監視のための MEMS 無線センサノードとして、窒化アルミニウムを用いた圧電 MEMS 振動センサを開発した。今後も、MEMS ファウンドリー機能の充実を図り、社会ニーズに応える研究開発に取り組んでいく。

2020年9月30日で廃止されたグループ (新原理コンピューティング研究センターに異動)

量子システムエンジニアリンググループ (Quantum System Engineering Group)
研究グループ長 川畑 史郎 (つくば中央第2)

量子デバイスプロセス・制御グループ (Quantum Device Process & Control Group)
研究グループ長 水林 亘 (つくば中央第2)

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 阿澄 玲子
副研究部門長 榊原 陽一
首席研究員 永崎 洋
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：64名 (64名)

経 費：743,373千円 (269,402千円)

概 要：

安全・安心で持続可能な社会の実現に向けて、電子と光の特性を最大限に活かした情報処理・通信技術の高度化および超低消費電力化に加えて、新たな電子と光の可能性を追求していく。具体的には、量子情報処理や強相関電子系、超伝導、化合物半導体、有機材料など、新しい電子・光技術の応用の拡がりを目指した理論や材料、デバイスの研究開発を進め、情報通信システムの高性能化や超低消費電力化を実現する。またプラズマやレーザー基盤研究に基づく加工プロセスによる新しい製造技術の開発を進める。さらに、光・電子による新しい計測技術や生体情報センシングを実現するシステムまで、幅広い課題解決手段によるイノベーションを推進する。

世界規模の社会システムの急激な変化がもたらしつつある環境・エネルギー問題を初めとして、超高齢化社会の課題、社会基盤インフラ老朽化、大規模災害対策などの問題を解決して、安全安心で持続的な人類の発展に貢献するために、電子と光という従来は個別に発展してきた技術を統合的に捉え、さまざまな社会課題に対する解決の方向性を探る。電子・光技術の新しい応用の拡がりを目指すとともに電子と光が融合する領域の新技術について研究開発を推進するために、当研究部門が有するコア技術を軸に、以下の2つの重点研究課題を設定する。

a) 光プロセス技術

極限計測技術や次世代加工技術への応用を目指して、超短パルスレーザーの開発や、短パルス光プロセス、プラズマプロセスなどの加工応用研究を推進し、エレクトロニクスおよびライフサイエンス・医療分野での技術革新を行う。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：

経済産業省：

令和2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）
「プリンテッドエレクトロニクスの品質評価に関する国際標準化」

令和2年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託事業「令和2年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託事業」に関するホームページ制作管理業務」

文部科学省：

省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発（レーザーデバイス・システム領域）「a. 量子殻/トンネル接合レーザー（a-1. p-GaN 殻/トンネル接合/埋込 n-GaN 構造、a-2. 量子殻レーザー共振器）、b. トンネル接合レーザー（b-1. 低抵抗化）」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

高効率・高輝度な次世代レーザー技術の開発事業「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発/次々世代加工に向けた新規光源・要素技術開発/分子振動を利用する高効率加工プロセス用中赤外高出力レーザー光源開発」

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「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」

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）「塗布型有機強誘電体材料の開発」

戦略的創造研究推進事業（CREST）「スパイクングネットによるエッジでのリアルタイム学習基盤」

戦略的創造研究推進事業（CREST）「強誘電体分極ドメインの評価・制御と新デバイス技術の開発」

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）「層構造を持つソフトマテリアルの力学特性と革新的機能創出」

その他公益法人など：

「自動パラメータ可変技術による超短パルスレーザー加工のパルス幅・繰り返しレート依存性の広域連続的分析」

「成膜を目的とした小型アブレーション粒子発生レーザー波長依存性」

科学技術研究費補助金：		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)	2元化合物強誘電体の分極反転機構	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)	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) 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)	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) 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)	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(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(A)	大口径・高出力青緑色面発光レーザーの開発	基盤研究(C) 数値的研究によるメゾ・スケール超伝導工学の新展開
基盤研究(B)	次世代コンピューティング技術構築に向けた高速サブバンド間遷移不揮発メモリの開発	基盤研究(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(B)	表面エネルギー制御による量子ドット形成と高信頼性黄色半導体レーザーの実現	基盤研究(C) 共役結合型層状化合物の機能化
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	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(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	基盤研究(C) β -Ga ₂ O ₃ のフェルミオロロジーと物性
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	基盤研究(C) コンビナトリアルケミストリーによる新超伝導物質発見プロセスの確立
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(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(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(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(B)	蛍石型ヘテロ構造の成長・界面制御に基づく強誘電抵抗スイッチングの研究	基盤研究(C) 第一原理計算によるフラットバンド化合物の探索と創成
基盤研究(B)	ハフニア系強誘電トンネル接合による人工シナプスの実現に向けた素子技術基盤の構築	基盤研究(C) s軌道性の価電子帯をもつ透明 p型半導体におけるキャリア生成と薄膜化
基盤研究(B)	スライドボート法による有機半導体ダブルヘテロ積層構造と微小共振器レーザーの開発	基盤研究(C) ディラック電子系アンチペロブスカイト酸化物薄膜の作製と電子状態評価
基盤研究(B)	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) 単原子層薄膜を用いた無機有機超格子膜の開発
基盤研究(B)	TPCO が自己組織化した低次元キャ	基盤研究(C) 低温大気圧プラズマ照射溶液中の活

性種制御

基盤研究(C) プラズマプロセス下における半導体材料の水素パッシベーション機構の解明

基盤研究(C) GaN系共鳴トンネルダイオードでのサブバンド間遷移を用いた高速不揮発メモリの開発

基盤研究(C) 構造制御した固体光アップコンバージョン材料の三重項励起子拡散異方性の解明

基盤研究(C) 最適化量子モンテカルロ法に基づく高温超伝導機構の研究

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) 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) 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) 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) 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) 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

国際共同研究加速基金(国際活動支援班) 複合アニオン化合物の創製と新機能に関する研究の国際活動支援

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 金属ポルフィリンを基盤とする高機能触媒およびデバイスの創製

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) 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

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 人工欠陥導入および欠陥構造制御による鉄系高温超伝導体の臨界電流特性向上

若手研究 n型塗布有機半導体材料の高度化のための硫黄-硫黄相互作用と層状結晶性の構築

若手研究 光刺激でガラス転移温度が変化する高分子を用いた高速フォトメカニカル材料の創製

特別研究員奨励費 新規鉄系超伝導体による次世代高捕捉磁場超伝導バルク磁石の開発

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

発表:誌上発表140件、口頭発表171件、その他14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:プラズマ現象は太陽など宇宙において普遍的であり、地球上においてもさまざまな科学・産業分野において利用され、人類の発展に貢献してきている。そこで、プラズマなどに関する技術を核としてさらに発展させることで、エレクトロニクス、製造、エネルギー・環境、医療などさまざまな分野への融合・展開を図り、新産業創出を目指して研究開発を行っている。
- 意義、当該分野での位置づけ:1) 高In組成InGaN素子を実現するCVD装置を開発し、窒化物系材料として緑色LED・赤色LEDを提供することで、 μ LEDの利用拡大に資する。高品質なh-BN成膜を実現するプラズマ源を開発し、シリコン酸化膜上に接合させることで、グラフェンなどの半導体利用促進に資する。高平均出力な緑色レーザーを実現するために、数値解析モデルを開発しレーザー波長変換結晶の破壊回避法を明らかにすることで実用化に資する。また、材料物性値に温度依存性を考慮した理論を導入することで金属加工計算モデルを提案する。半導体プラズマプロセスの診断・制御を行い、欠陥低減による電子光デバイスの性能向上に資する。2) 生命工学系研究開発として、外科手術用の低侵襲なプラズマ止血機器を開発し、さらに新規に成立した国際標準を参照し、機器の早期実用化に資する。プラズマ処理溶液中の活性種制御技術を確立すること

で、低温殺菌装置の実用化に資する。3) 大面積・高速・低温プロセスを同時実現する大気圧プラズマ表面処理装置を開発し、被処理物を提供することで、産業ニーズに資する。

- ・国際的な研究レベル：高 In 組成窒素化合物を製造するプラズマ MOCVD 技術は世界を先導している。低侵襲プラズマ止血医療機器の国際標準規格化は世界を先導している。高品質なカーボン系材料を低温合成する技術は世界を先導している。固体元素由来の定常プラズマ生成技術は世界を先導している。結晶破壊を回避する数値解析モデルは世界を先導している。プラズマプロセス中における欠陥のオペラント検出技術は世界を先導している。

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 恭夫

(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。
- ・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、光化学／マイクロ波化学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 橘 浩昭

(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、極微弱遅延発光計測法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、磁性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を確立する。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可能性を検証する。

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気的・磁気的・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~)

研究センター長 明渡 純

副研究センター長 土屋 哲男

総括研究主幹 相馬 貢

所在地: つくば中央第5、つくば東、つくば西

人 員: 18名 (18名)

経 費: 218,301千円 (69,857千円)

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、航空機部材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。2020年度は、第5期・産総研が掲げる「社会課題の解決」に向け、他領域との連携や融合も重視し「多様な産業部材に適用可能な表面機能付与技術の開発」において下記の3つの重点化課題に取り組み、多事業分野での社会実装を加速している。

① AD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・低環境負荷製造技術の確立、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、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バ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」

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（ALCA）「ガーネット型酸化物電解質材料の創出」

日本医療研究開発機構：

ウイルス等感染症対策技術開発事業「ウイルス感染拡大抑止効果をもつ表面創成技術に関する研究」

その他公益法人など：

橋渡し研究戦略的推進プログラム「高精細MRリンパシステムイメージングを可能にする新規ナノ粒子造影剤の開発」

科学技術研究費補助：

基盤研究(B) 光電極のエネルギー変換効率を革新的に向上させる酸化物-窒化物傾斜構造の創製

基盤研究(B) 誘電体ナノ分極界面を利用した超高出力全固体リチウム二次電池の実現

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) Elucidating the deposition and film formation mechanism of plasma-assisted aerosol deposition (PAD) process

基盤研究(C) ナノ酸化物材料のマイクロ波コーティング技術

基盤研究(C) ナノダイヤモンド新規MRI造影剤による高精細MRリンパ造影法の開発

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 八面体回転制御によるペロブスカイト型反強誘電体の高機能化

発表：誌上発表47件、口頭発表41件、その他6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、昨年度に続きSIPコーティング拠点を活用し、AD法、HAD法では2020年度設立されたゼロエミッション国際共同研究センター（GZR）との連携や民間企業資金も活用しインフラ関連部材での有用性と実用性を明らかにした。また、社会課題への迅速な対応としてAMED・感染症対策課題に採択され、AD法ポーラス膜を利用した抗ウイルスコーティングを開発、抗ウイルス活性値 >4.5 （ISO21702基準）を実証し、プレス発表（2021/3/22）を行った。3)については、昨年度に引き続き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。その結果、特に地域活性化・中小企業支援共同研究の成果として、AD法について複雑形状基材への高い防錆効果を有する3次元セラミックスコーティングの可能性を見だし実用化への目途を得た。また、樹脂基材上へのハードコーティングの事例として企業連携の中でコピー機用感光ドラムの耐摩耗コーティングでのAD法有効性の実証を支援した。

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 挙子

（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。

2020年度は、領域基盤研究推進予算およびウイルス等感染症対策技術開発事業において、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、医療応用に向けた新規MRI造影剤を開発し、高精細MRリンパシステムイメージングへの利用を推進するとともに、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層コーティング技術開発について推進した。

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）

概要：

当研究チームは、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、電子部品の開発をミッションとしている。特に市場規模の大きいスマートウィンドウ、光デバイス、透明電極、各種センサ、抵抗器、光電極、フレキシブル圧電などの開発を主なテーマとし、新規なデバイス材料、高機能コーティングインクおよび高機能・高耐久コーティング膜の開発から評価・解析に取り組んでいる。2020年度は、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」を中心として、リマニュファクチャリングを目的としたセラミックス部材のリペア技術手法を開発した。また、光スパッタ法により開発した低抵抗かつ仕事関数制御したフレキシブル透明導電膜の発現メカニズムを解明することで、電気特性制御技術を確立した。本新規技術を用いたオーストラリア連邦科学産業研究機構（CSIRO）との国際共同研究において、フレキシブルな有機エレクトロルミネッセンス発光などを開発した。更に、極薄ポリイミド上にペロブスカイト型サーミスタ温度センサアレイを作製し、皮膚表面の温度マッピングのリアルタイムモニタリングに成功した。基板厚の薄さを活かし皮膚表面の細かな動きに追従し、±1℃以内の細かな変化をモニタリング可能であることを確認するなど、多様な部材・デバイスの低温成膜技術開発を実施した。

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	藤巻 真
	山下 健一
首席研究員	秋山 守人
総括研究主幹	白川 直樹
	一木 正聡
	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：52名（52名）

経費：1,109,528千円（270,619千円）

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、生き活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と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「環境健全性感センシング」、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 環境健全性感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。

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業「フレキシブルエレクトロニクスの量産化に向けた耐久試験装置の高度化」

中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業）「非接触ポータブルフーリエ赤外分光器の開発と実用化」

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

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「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」

IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発事業「超微小量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事業「革新的センシング基盤技術開発／超微小量センシング信頼性評価技術開発」

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム／未踏チャレンジ2050「湿度変動発電素子の研究開発」

IoT 社会実現のための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 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」

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 シーズ育成タイプ「ミラー・透明・黒・カラーの状態可変技術による省エネ調光窓の開発」

研究成果展開事業

研究成果最適展開支援プログラム 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」

研究成果展開事業

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ー分光顕微鏡装置の開発」

研究成果展開事業

研究成果最適展開支援プログラム 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」

「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」

「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」

「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」

「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

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

医療研究開発推進事業費補助金

ウイルス等感染症対策技術開発事業「コロナウイルス等呼吸器系感染症患者の動脈血中酸素飽和度等バイタルサインモニタリングデバイス及び統合管理システムの開発と改良」

その他公益法人など：

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）「A-LFTバレットを用いたトランスファーフォーミング成形によるCFRTPボルト・ナットの開発」

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」

文部科学省 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム事業「車載用着座姿勢センサの開発に関する研究」

JST 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」

令和2年度消防防災科学技術推進制度「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」

令和2年度（2020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」

「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」

令和2年度先端企業育成プロジェクト推進事業「赤外分光光度計による農作物栽培技術の高度化」

令和元年度新製品・新技術開発助成事業「透過率測定用標準フィルタの開発と値付け」

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) 【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) 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) 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) 外力支援近接場照明バイオセンサを用いた革新的疾病マーカー検査技術の開発

基盤研究(B) 異方場に配されたアトリットル空間への電場集中と2波長高感度モバイルセンサへの応用

基盤研究(B) 近赤外応力発光微粒子による生体内力学情報のセンシング

基盤研究(B) 大規模光ネットワーク構成に向けた相変化型省電力光スイッチの研究

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(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) 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) 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) フィルム状非接触人感センサにおける特異な複素空間形状の解明と脈波計測への応用

基盤研究(C) 元素添加で著しく圧電性能が高くなるAlNのナノファブリケーションと表面物性の研究

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) 高出力積層圧電素子の振動発電を電源とする設備状態監視手法に関する研究

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

国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B))
Development of biophotonics and photochemical applications of silicon quantum dots in collaboration with a consortium established for the formation of "Silicon Nanomaterials Center" founded by US NSF

挑戦的研究(萌芽) 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

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 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 ウシ内在性レトロウイルス K1由来エンペロープの受容体分子の探索

若手研究 Wurtzite型窒化物圧電体の熱力学的安定性と材料設計指針

若手研究 金属原子導入によるダイヤモンド貫通転位の終端と電子デバイス緩衝層への応用

若手研究 微粒子で構成される高機能マイクロニードルの開発

若手研究(A) 液滴と固体表面との衝突における接触面での圧力及びせん断力分布の直接計測

若手研究(A) MEMS筋音センサを用いた筋肉の定量的評価

若手研究(A) 【2019年度繰越】MEMS筋音センサを用いた筋肉の定量的評価

研究活動スタート支援 MEMSマイクロポンプを用いた選択粒子径可変分級器の開発と小型検出装置への応用

発 表 : 誌上発表117件、口頭発表168件、その他17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 藤巻 真

(つくば中央第5)

概 要 :

- ・研究目的: 人や身の回りの安全安心を支える医用計測、住環境計測、汚染物質検出、食品安全性評価、などのためのバイオ物質センシング技術の新規開発や保有技術の改良を通じて、社会課題の解決に取り組むことを目的とする。
- ・研究手段: 2020年度はコロナ禍への緊急対応として新型コロナウイルスの検出に関して、PCR(ポリメラーゼ連鎖反応)検査を補完する独自の技術開発を最重要の急務として重点的に取り組んだ。そのほか、継続的に取り組んでいる小型高感度分光技術、干渉計測技術などをコア技術として、被測物中成分の微量検出や微小変化検出のための技術開発を行った。さらには、それらのセンシングシステム構築に必要な新機能素子・材料の開発、ウイルスゲノムやウイルスタンパク質の物性解析を進めた。シグナル解析に対しては多変量解析技術、ディープラーニング、AIなどの先進アルゴリズムの導入も積極的に進めた。

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: 2020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始めた。本技術のベースとして通常分光システムではなく、レーザーを用いた新しいシステムを取り入れた。インフラ診断では、近赤外の長波長域に感度を持つ実機を製作することができ、遠方からコンクリート建造物の塩害を評価することが可能となる。また、光イメージング技術に関しては、開発した光ディスク法や光散乱法を用いて、赤血球や白血球の像が高速かつ簡便に評価できる技術についてまとめ、論文報告をおこなった。さらにプラズマを用いた低温焼成技術について、その性能向上を進め、フレキシブル配線への適用だけでなく、超伝導材料の製造技術への試行を開始した。

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えないような、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一翼としてセンサ・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」への技術基盤として、「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。主な参画プロジェクトとしては NEDO 超微小量センシング、民間企業共同研究、科研費研究などがある。超微小量プロジェクトでは微小差圧の作製・評価技術の基盤確立を推進した。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、所内連携予算の活動として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 植村 聖

(つくば中央第5)

概要:

- ・研究目的: Society5.0の実現に向けて、IoT センサ

デバイスのユーザビリティを向上させる非連続的なイノベーション創出に資する部素材、デバイスおよびそのプロセス技術やアセンブリー技術の基盤的な研究開発を行う。それにより社会課題の解決と IoT 社会の実現と進展およびわが国の情報通信・エレクトロニクス関連産業の持続的な発展に貢献することを目的とする。

- ・研究手段: IoT センサデバイスのユーザビリティを向上させるためのセンサの任意形状化技術とその製造に関する基盤技術やエッジデバイスとして自律的に電力を供給する技術などの開発を行う。IoT デバイスとしてこれまで計測できなかった革新的なセンシング技術の開発とそれらのユーザビリティを向上させるフレキシブル化、ストレッチャブル化技術の開発、またそれらを実用化するための電子部材を耐熱性の低い基板上に低ダメージで実装する技術の開発など、多様な形状の物体などへの適応性、耐衝撃性を向上させる実装技術、プロセス技術の開発を行う。
- ・方法論:
 1. IoT デバイスの任意形状化、低消費電力化を同時に成立させるための基盤的技術として低消費電力な電子回路チップなどの電子部品を任意形状配線基板上に低ダメージで実装する技術の開発、
 2. IoT デバイスのユーザビリティ向上のため、テキスタイル状の発汗センサ、フレキシブル熱流センサ、湿度変動発電素子などの実現に向けたデバイスの性能向上に関する設計技術等に関する研究開発およびその用途開拓と検証実験等を進める。

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、分類する無線センサシステム技術およびセンサデータ処理 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、生体のバイタルサインや、インフラ構造物のモニタリングシステムを開発するとともに、実証試験を行う。

高速道路橋およびオイルタンクの構造物健全状態をモニタリングする印刷ひずみセンサシステムを開発した。建設機械のオイル劣化をモニタリングする圧電 MEMS 粘性センサおよびパッケージの基本設計を完了し原理検証用プロトタイプを試作した。SpO₂センサ、体温センサを搭載したフレキシブル無線センサを開発し、複数人の新型コロナウイルス陽性患者のバイタルサインをモニタリングし、適切な貼付けをするこ

とで医療機器と同等の精度で計測できることを実証した。フレイル早期発見のためのパッチ型筋質センサを試作し、対象部位に貼付することで局所的な筋疲労の可視化を実現した。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) の定量評価および MA 発生メカニズムの解明を行うことで、MA を抑制可能なドライ電極形状の設計指針を見いだした。薄膜アクチュエータをアレイ化したハプティック MEMS シートを開発し、振動刺激の空間分布により多彩な触覚表現を実現できる可能性を見いだした。直径1 μm、長さの50 mm のナノニードルアレイを MEMS 技術で作製する手法を開発し、国産のゲノム編集薬剤を植物細胞に注入可能であることを示した。

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 :

- ・研究目的：Society5.0の実現に向け、フィジカル空間とサイバー空間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する。
- ・研究手段：情報取得ツールの中核技術となる IoT センシング基盤技術の開発を実施する。
- ・方法論：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・評価指標・基準の策定、バイタルセンサ等が取得するデータの高速処理および可視化技術開発、IoT センサ自律電源用エネルギー変換材料およびセンサデバイス用電子・光学材料開発、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により、印刷エレクトロニクス技術基盤の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 :

複雑化する社会問題や環境問題の解決手法として、また経済的価値を付与するツールとして、ICT とビッグデータの活用 (CPS) が注目されている。センシングデバイスは『情報のフロントエンド』であり、その基盤を支えているのが「機能性材料・プロセス技術の開発」である。センシングマテリアル研究チームはセンシング材料の性能・品質の向上とその背後にある物理メカニズムの解明に向け、次の三つの課題に取り組

む。

1. 新しい機能性材料の開発と性能向上：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デバイス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、データを得られなかっ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、見えている筈、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。2020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(オリジナルなコア技術)の開発。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(ハード)の開発を行う。あらゆる場所に敷設可能なセンサ(3D、塗布型センサ)、また逆にセンサを敷設せずともフィジカル空間(3D)をセンシングする技術開発を行う(可視化、光センシング、非接触)。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、見えている筈、暗黙知など「価値分布の可視」を行う。ビジュアルデータ(パターン画像など)を活用し、判定や予測、センサ敷設困難箇所の相関、シミュレーションの高度化(予測の更新、情報共有)を行うことで、オリジナルなコア技術の周辺技術を開発し、内部・外部との連携を拓く。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。可視化画像のパターン変化情報の活用、

時間軸感度の異なる他センシング情報やパラメータによる多変量解析、時間相関解析を行うことで、イベントの予兆検出、未来予測を拓く取り組みを行う。

【組織改編に係る2020年12月31日付廃止研究チーム】

生体情報センシング研究チーム

(Biological Information Sensing Team)

研究チーム長 銘苅 春隆

(つくば東)

⑦【プラットフォームフォトニクス研究センター】

(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：21名(21名)

経費：271,139千円(53,809千円)

概要：

1. 研究センターのミッション

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。当研究センターのミッションは、そのすべてにおいて優れるフォトニクスの潜在性を引き出し、仮想化が一層進む次世代情報基盤技術に適した新しいフォトニクス技術を研究開発することによりイノベーションを創出することである。

2. 研究手段

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コア技術を軸に、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ニ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「シリコンフォトニ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、シリコンフォトニ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。
- ・シリコンフォトニ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ニクススイッチについては、継続的に実用化に向けた性能改善、新しい応用の開拓、システム化技術開発に取り組む。
- ・光ネットワーク仮想化・自動化を見据え、光伝送技術の高度化やその適用先拡大に関する研究開発を推進するとともに、光ネットワーク物理レイヤーの状態を自動で把握・制御するモデルを構築し、外部連携などを通じ上位レイヤーとの連携技術を開発する。

3. 重点化方針

- ・シリコンフォトニクスコンソーシアムの運営では、コンソーシアムメンバーに対しての相乗り試作や専用試作を進めるとともに、試作ユーザー確保に不可欠なデバイスライブラリの開発を進め、次年度以降継続的サービスの実現を目指す。
- ・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 先導「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」プロジェクトに参画し、次年度以降の本プロジェクト化の検討を進める。
- ・技術研究組合光電子融合基盤技術研究所(PETRA)に参画し遂行している 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）」に取り組むとともに、新たに企業と共同で 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)」先導プロジェクトを提案し、事業化を見据えつつ次世代光電子融合コパッケージ技術検討を本格化する。
- ・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、次世代データセンタでの実用化に向けたシステム実証を行う。また、同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などの基礎検討を行う。
- ・デジタルコヒーレント伝送技術の適用先を拡大し、かつ、仮想化する研究開発を、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」に参画し立ち上げる。科研費などにより、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を発展させ、外部連携により上位レイヤーからのダイナミック光パスネットワーク自動制御の PoC を行う。

外部資金：

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

総務省：

戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）

ICT 研究者育成型研究開発（若手研究者枠）「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に関する研究開発」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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

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及び光伝送技術の研究開発

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）／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コ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：

未来社会創造事業「光電変換素子の研究」

戦略的創造研究推進事業（CREST）「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（ACCEL）「光レーダー用シリコンフォトニクス基板開発」

その他公益法人など：

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②：「次世代コンピューティング技術の開発」／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」

高度通信・放送研究開発委託研究
「超並列型光ネットワーク基盤技術の研究開発」

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) 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) 大規模光ネットワーク構成に向けた相変化型省電力光スイッチの研究

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

挑戦的研究(萌芽) CMOS 互換プラズモニクスの開拓

若手研究 広帯域プログラマブル光回路の開発

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

若手研究 液体原料による SiN 低温再成長技術を用いた超高非線形導波路

発表：誌上発表38件、口頭発表47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、産業界や学術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 ウエハー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、10Tbps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、幅広いフォトニクスシステムのイ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、新しいフォトニクスシステムの実証に取り組む。
- ・方法論：他の研究チームや研究ユニットとの連携も行いながら、産総研独自技術の深化により世界的にインパクトのある成果を創出するとともに、社会へ橋渡しするための官民のプロジェクトを代表または共同で獲得し推進する。

光ネットワーク研究チーム

(Optical Network Research Team)

研究チーム長 井上 崇

(つくば中央第2)

概 要：

- ・目的：新たな光ネットワーク制御技術、光伝送技術、光デバイス応用技術などについての研究開発を行い、将来の高機能かつ持続発展可能な通信ネットワーク、コンピューティングの実現に向けたイノベーション創出につなげる。

- ・研究手段：光ネットワークの自動制御技術、長距離大容量光信号伝送ならびに非線形波形劣化補償技術、そしてシリコンフォトニクスを基盤とする光デバイスを応用したネットワーク技術についての新たな提案を行い、各方式に対して、光ネットワークテストベッドや光伝送実験系に加え、数値シミュレーションなどを組み合わせて性能や効果を実証する。
- ・方法論：内部および外部の研究資金を活用した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 福島 章雄

首席研究員 Jansen Ronald

総括研究主幹 久保田 均

総括研究主幹 川畑 史郎

所在地：つくば中央第2

人 員：28名 (28名)

経 費：850.954千円 (248,377千円)

概 要：

新原理コンピューティング研究センターでは、量子コンピューティングや脳型（ニューロモルフィック）コンピューティングとうの新しい物理原理に基づく非ノイマン型コンピューティング技術、超高速不揮発メモリ技術、およびそれらの基盤となる理論、材料、デバイス、プロセス技術を確立し、Society 5.0の実現に向けた情報処理技術の非連続的な発展に寄与することを目指す。当研究センターでは、産総研第5期中長期計画において以下の5つの項目について研究開発を遂行する。

- 1) 超伝導ゲート型量子コンピュータおよび超伝導量子アニーリングマシン実現のための理論・シミュレーション・製造・評価・アーキテクチャ・アプリケーション技術を開発する。
- 2) スピントロニクスを用いた高周波発振素子を人工ニューロンとして活用し、人間の脳を模倣した新規のアナログニューロモルフィック回路を開発する。
- 3) 超省電力のスピントロニクス不揮発性メモリ「電圧駆動 MRAM」の記憶素子、製造プロセス、駆動回路、理論・シミュレーションなどの研究開発を行い、高速キャッシュメモリの不揮発化と省電力化を可能とするメモリ技術を確立するとともに、これを応用したデジタルニューロモルフィック回路を開発する。
- 4) 新原理コンピューティングのための要素技術とし

て、CMOS にスピンを導入したスピントランジスタや円偏光の高速変調が可能なスピンレーザー、ナノサイズのマイクロ波発振素子などの新機能デバイスを開発する。

5) TIA-SCR を活用した量産プロセス技術、300 mm ウェーハ上への新材料素子の作製や3次元積層プロセスなどを開発し、ジョセフソン接合素子や磁気トンネル接合素子の非連続な性能向上技術の橋渡しを目指す。

新原理コンピューティング研究センターの2020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：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

総務省：

戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE)

電波有効利用促進型開発 (先進的電波有効利用型フェーズ I) 分類 I:「周波数を効率的に利用するための技術 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：

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 or 次世代コンピューティング技術の開発 or 革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発/組合せ最適化処理に向けた革新的アニーリングマシンの研

究開発”(2019年度変更契約により題目名変更)

旧「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト/組合せ最適化処理に向けた革新的アニーリングマシンの研究開発」

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/イジングマシン共通ソフトウェア基盤の研究開発」

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム「NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/ワイル磁性体を用いた熱発電デバイスの研究開発」

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 (2)「新原理コンピューティング技術 (非量子関連技術) /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」

ポスト5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業「ポスト5G 情報通信システムの開発/ポスト5G 情報通信システムのための革新的不揮発性メモリおよび光伝送技術の研究開発」

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業「磁気メモリ構造実現のためのスピントロニクス薄膜開発」

戦略的創造研究推進事業 (CREST)「トポロジカル磁性体のスピントロニクスデバイスの開発」

戦略的創造研究推進事業 (さきがけ)「量子プロセッサの大規模化へ向けた量子インターコネクションの基盤技術の創成」

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」

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」

科学技術研究費補助金：

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) 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
ける万量子メディア変換技術の研究

基盤研究(S) 情報熱力学的スピントロニクスの創
成

基盤研究(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) 超高品質エピ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) 銀河間プラズマの集中と循環を探る
X線カロリメータ大型アレイの開発

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) 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) 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) 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) 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) 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) 量子状態の高速高精度制御にむけた
量子加速理論とその応用

基盤研究(C) (110)面方位の半導体量子構造のス
ピンドイナミクスとスピンレーザーの実現

若手研究 電圧によるスピン波の屈折率制御と電圧
制御型スピンレンズの開発

若手研究(B) 4d 遷移金属を用いた新規強磁性薄膜
の理論設計

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

特別研究員奨励費 新奇スピン軌道トルクを用いた
無磁場下での高効率垂直磁化反転の実証

公益法人など
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」

発表：誌上発表35件、口頭発表54件、その他2件

スピンドバイスチーム

(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
反転を用いた大容量不揮発メモリ「スピン RAM」の
研究開発を行っている。特に、垂直磁化電極を用いた
nm サイズ MTJ 素子の開発を行い、書き込み時の低消
費電力化と電源を切っても情報が保持される不揮発性
の両立を目指す。また、同じ基盤技術を活用した新デ
バイスの研究開発、具体的には、ナノサイズのマイク
ロ波・ミリ波発振器および検波器、物理乱数発生器、
不揮発性スイッチング素子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：

電流をほとんど用いずに、電界（電圧）によって高
速にナノ磁性体のスピン操作を行う超省電力書き込み
技術の研究を行っている。電圧によりスピン制御を行
う新しい物理現象の探索・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
駆動電力が1桁から2桁小さい次世代磁気メモリの実現
を目指している。

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YNAMIX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、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:

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）の実現に向け、

基本コンポーネントの超伝導量子ビット・回路に関して材料・プロセス・設計の観点から研究を行っている。

1) トランズモン型超伝導量子ビットの高コヒーレンス化・大規模集積化、2) 量子極限マイクロ波増幅器の低雑音・広帯域化の研究・開発を行っている。また、従来・新規型超伝導量子ビット作製プロセス開発も併せて行っている。

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。

6) 地質調査総合センター

(GSJ: Geological Survey of Japan)

領域長 矢野 雄策
 領域長補佐 田中 裕一郎

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 中尾 信典
 研究企画室長 今西 和俊

所在地：つくば中央第1、つくば中央第7

人 員：11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8件，口頭発表14件，その他42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. 国際連携に関する業務
4. 国内連携に関する業務

5. 技術研究組合に関する業務

6. 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。また、2020年度は、第3期知的基盤整備計画の取りまとめを経産省基準認証政策課と連携して実施した。

3. については、地質調査総合センター (GSJ) としての MOU 締結、海外の地球科学研究機関との連携に関する業務、その他国際機関や国際会議 (オンライン開催) への対応などを推進している。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、中止となった。

4. については、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、例年行っていた地質情報展などのアウトリーチ活動、テクノブリッジフェア出展等が中止され、オンラインでの出展を一部実施した。

5. 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。

6. 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。2020年度は、口永良部、桜島、阿蘇中岳、霧島硫黄山、西之島の噴火に関して、各ユニットとの連携のもと、火山噴出物の観測・分析等を実施し、噴火推移などの予測にかかる情報を火山噴火予知連絡会へ提供した。また、気象庁が、南海トラフ沿いにおける地殻変動監視を強化する目的で、産総研のひずみ計データを活用することを発表した。これらについて、産総研ホームページを通じて情報を発信した。

機構図 (2021/3/31現現在)

[地質調査総合センター研究企画室]

研究企画室長 今西 和俊

[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
 特命上席部門員 篠原 浩志

所在地：つくば中央第7

人員：64名(64名)

経費：830,236千円(242,367千円)

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する行政・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年度から始まる産総研第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則り、本年度は11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)の内、本年度の調査により5断層について確率評価に必要なデータを得ることができた。また、物理モデルに基づく地震の規模・時期の予測精度向上を目的とした研究では、AI技術を用いた震源メカニズム自動解析処理法を構築し、日本全国の陸域部を対象として、従来より精緻な応力解析結果を公開することができた。

2) 海溝型地震に関しては、千島海溝沿いの北海道東部沿岸や南海トラフ沿いの宮崎県などの沿岸における測量・掘削調査ならびに既存試料の分析や津波浸水シミュレーションを行った。本年度は特に、房総半島における最近1000年間の新たな津波浸水履歴情報を取得することができた。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、ひずみ計観測データが国(気象庁)による24時間常時監視への活用が開始された。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の整備を進めている。

3) 火山に関しては、日光白根火山の噴火履歴を山麓でのトレンチ結果などにに基づき地質図として取りまとめた。第四紀に活動した全国の火山地質情報を、ユーザーが個々の岩体の詳細情報を分布図上で簡便に閲覧可能なシステムにした「20万分の1日本火山図」を更新した。防災上重要な7火山の火山地質図の整備などを目指して、4火山の調査を進めた。また噴火推移

評価手法開発のため、阿蘇中岳など3火山で火山ガス連続自動観測システムを運用するとともに、噴火タイプが把握されている近年の噴出物に対する岩石・鉱物学的特徴を収録するデータベース整備を継続した。

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、原子力発電所の廃止措置等による生ずる廃棄物を対象とした中深度処分を対象として、原子力規制庁が今後策定する規制基準や審査ガイドに必要な地球科学的知見のとりまとめを行い、報告を行った。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、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、2020年6月から産総研のひずみデータが気象庁の南海トラフ地震臨時情報の発表に利用されることとなった。

外部資金：

文部科学省：

令和2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2年度科学技術基礎調査等委託事業「令和元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2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2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」

科学技術基礎調査等委託事業「奈良盆地東縁断層帯における重点的な調査観測」

令和2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2年度科学技術基礎調査等委託事業「地震発生予測のための活動履歴調査（サブテーマ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：

地熱発電技術研究開発事業「2020年度化学・同位体性状調査および地表探査に係る情報収集および調査・解析」

その他公益法人など：

令和2年度原子力施設等防災対策等委託費「巨大噴火プロセス等の知見整備に係る研究事業」

令和2年度原子力発電施設等安全技術対策委託費「廃棄物埋設における自然事象等を考慮した地盤の性能評価に関する研究事業」

令和2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」

「ユーラシア東縁における流体循環と地下水圏の環境」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) 浅部マグマ過程のその場観察実験に基づく準リアルタイム火山学の構築

基盤研究(A) ブルーム尾部の地質情報からマン托ルの大規模上昇を知る

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(A) 【R1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(B) 東北日本における海溝型巨大地震の多様性の解明

基盤研究(B) 火葬骨の高精度炭素14年代測定と食性解析のための基礎研究・考古資料への展開

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

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・高精度年代決定

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

基盤研究(B) マグマ生成から噴火ヘーメルト包有物からの新展開

基盤研究(C) 「地震＝断層運動」からの脱却：新手法による微小な非せん断破壊成分推定の試み

基盤研究(C) 坑井温度プロファイルによる日本周辺の地表面温度履歴の解明

基盤研究(C) 日本海東縁変動帯沿岸の海岸隆起プロセスと地震・津波履歴に関する統合的研究

基盤研究(C) 都市域地下熱環境の持続性評価に向けた地下温暖化の実態解明と定量評価

基盤研究(C) 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

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) 火道構造から推測する噴火駆動力と爆発的噴火挙動との関係

基盤研究(C) 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) 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) 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) 堆積物を運んだ水の起源情報としての鉄マンガン酸化物のポテンシャル評価

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

新学術領域研究（研究領域提案型） 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） 測地観測によるスロー地震の物理像の解明

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

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

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化） ユーラシア東縁における深部流体の分布と起源

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 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 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 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 浅部低周波微動の検出効率化と活動定量化

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

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

研究活動スタート支援 高密度地震観測網を用いた首都圏高解像度3次元 S 波速度構造モデルの構築

研究活動スタート支援 Development and application of new methods for calculating magma mixing timescales

発表：誌上発表104件，口頭発表139件，その他49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

(つくば中央第7)

概要：

将来発生する内陸地震の規模や時期を予測することを目的として、全国の陸上および沿岸海域の活断層を対象に、活断層の位置や形状を詳細に把握し、過去の活動履歴を明らかにするための各種調査研究を実施する。また、隣接する活断層が同時に活動して地震規模が大きくなる可能性や、地形表現が不明瞭なため通常の調査では認定しにくい活断層についても、新たな調査・評価手法とこれらに必要な年代測定手法の開発研究

究を行う。調査の結果得られたデータは、文部科学省の地震調査研究推進本部に提出し、国としての活断層評価に活用するほか、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。さらに、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に関する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、一部の観測点では歪・傾斜・GNSSによる地殻変動や地震の同時観測も行っている。これは、地震予測研究のための地下水観測網としては質・量において世界有数のものである。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大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。特に重要なデータは気象庁にリアルタイムで転送し南海トラフ地震のモニタリングのための監視データとなっている。

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ており (<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 Paleoearthquake Research Group)

研究グループ長 穴倉 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き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。令和2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、相模トラフ・房総半島南部の海岸段丘の年代解析、日本海沿岸・青森県西部での津波堆積物調査などを実施した。なお南海トラフ沿いについ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) 地震の揺れに関連する地下構造モデルの作成と検証、2) 断層近傍域の地盤変形や地震動の予測・評価手法の開発、3) 地震シナリオの作成手法の開発を進める。1) については、強震動の伝搬・増幅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、地震時の地盤変形(地表地震断層や地殻変動)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 石塚 吉浩

(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、噴出物の岩石学的解析などに基づき、火山の発達成長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。通常の調査では認識できない火口近傍に埋積された噴出物を明らかにするための調査手法の開発を進める。また火山の活動年代の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ェクトのコアグループの一つとして、新生代火山岩地域における5万分の1および20万分の1地質図幅の作成を行う。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/>) に知見を整理して拡充・更新することで社会に情報を提供する。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、高温高圧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。大規模噴火によ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。また、噴出物に対する岩石学的解析などに基づき、大規模噴火のマグマ溜まりの深さや大きさ、温度条件などに関する制約を与える。これらの実際の大規模火山における観測量を用いて、マグマ溜まりの活動に起因する地殻変動などのモデルを構築し、大規模火山のマグマ供給系の活動評価を行う。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。噴出物の物質科学的解析による爆発的噴火の推移把握のため、噴出物微細組織に注目した解析を行い、マグマ上昇速度などの噴火パラメータの迅速な把握技術の開発を推進する。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。これらの成果は、噴火の推移と噴出物の特徴を対応付けた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。

地殻変動研究グループ

(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地殻応力場の推定やその変遷史の研究、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、層理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、深部流体の上昇が周辺地層に及ぼす影響、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の地球化学的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、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、深層地下水系の長期変動予測や安定性評価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。

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「自然事象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 光畑 裕司
副研究部門長 今泉 博之
総括研究主幹 相馬 宣和

所在地:つくば中央第7

人員:57名(57名)

経費:1,197,057千円(246,821千円)

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。

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・化学特性並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。土壤汚染に関して、無機系吸着剤等を利用した浄化技術の開発を行い、土壤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 探査法及び、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・室間での精度評価試験等を実施する。

外部資金：

経済産業省：

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2年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業「沿岸部処分システム評価確証技術開発」

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）」

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」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

地熱発電技術研究開発事業「地熱エネルギーの高度利用化に係る技術開発／未利用地熱エネルギーの活用に向けた技術開発（在来型地熱資源における未利用酸性熱水活

用技術の開発）」

「超臨界地熱発電技術研究開発／超臨界地熱貯留層のモデリング技術手法開発／超臨界地熱貯留層 THMC シミュレータの技術開発」

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構：

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）「取得コア試料の微生物学的分析」

「令和2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」

「尾鉱からの希土類鉱物等回収のための比重分離シミュレーション開発」

その他公益法人など：

「CCS 研究開発・実証関連事業／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

令和2年度除去土壌等の減容等技術実証事業（その1）

「次世代を担う人材への除去土壌等の管理・減容化・再利用等の理解醸成」

「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」

「牛枝肉のモモ抜けの非破壊検査用磁気共鳴スキャナーの開発」

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） 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） 油層の地球化学的・微生物学的特性に合わせたテラーメード型枯渇油田再生技術の開発

基盤研究（A） 二相流動－変形－化学的浸透の統合的連成による遅い流れ場での泥質岩岩石物理学の創成

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） 高次元データ駆動解析による歴史津波堆積物の高精度判別

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 (B) 　　機能特異分子で描く新しいメタン
生成観

基盤研究 (B) 　　【2019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) 　　汚染土壤中の吸着セシウムイオン
のミクロ構造の解明

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) 　　FeS₂/H₂O/O₃反応系における難分
解有機化合物の酸化分解

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

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

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

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

挑戦的研究(萌芽) 　　農業・環境分野での環境媒体中
の各種イオンの生物利用可能量の次世代型評価方法の開
発

挑戦的研究(萌芽) 　　U-Pb年代測定用の標準試料を
自由自在に合成する：地球年代学の飛躍的發展への寄与

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 　　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

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 　　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 　　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

発 表：誌上発表113件、口頭発表97件、その他29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 　相馬 宣和

(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う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ヤ
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
シヤ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、持続可能な環境評価・管理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 俣 徂 正夫

(つくば中央第7)

概要:

環境に調和した地下の有効利用を促進するために必要な技術開発を行う。特に、地球温暖化対策としての二酸化炭素地中貯留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、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：76名 (76名)

経費：1,308,135千円 (477,198千円)

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－沿岸域－海域をつなぐシームレス地質情報の整備と活断層の評価。都市域の地質地盤図の整備。

1.4 内外との連携

社会課題の解決に向けた橋渡しの拡充し、地球科学的な根拠に基づいた産業基盤の評価を可能にする地質の調査の実施。地質の調査に関するわが国における責任機関として、着実な成果を公表するとともに、地質

の調査に関する新たな技術開発を目指す。

他の関連ユニットとの連携を強め、産総研における地質調査総合センター（GSJ）としての機能を十分に果たす中核を担うとともに、産総研内外の連携を推進する。

研究によって形作られる地質情報はもちろんのこと、地球を理解する科学技術は、地質学的にも関連の深いアジアをはじめとする世界にとって共通の財産であり、当研究部門は CCOP（東・東南アジア地球科学計画調整委員会）などの国際組織や IODP（統合国際深海掘削計画）、ICDP（国際陸上科学掘削計画）などの国際プロジェクトを通じて世界に貢献する。また、地すべりなど地質災害の緊急課題についても、地質調査総合センターとして迅速に取り組む。

外部資金：

経済産業省：

令和2年度石油資源遠隔探知技術研究開発「令和2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」

「令和2年度海洋資源調査船「白嶺」を用いた海底熱水鉱床の準精密調査」

令和2年度海底熱水鉱床における環境調査及び環境影響予測モデル開発業務「令和2年度海底熱水鉱床環境調査に係る遺伝子交流解析及び総合評価業務」

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金「卓越研究員事業」

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」

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」

その他公益法人など：

令和2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2年度 海域における地震イベント評価のための分析業務」

「令和2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」

「海洋酸性化と貧酸素化の複合影響の総合評価」

「約300万年前の温暖期における北西太平洋の古海洋・古気候」

「拡張現実（AR）技術による新たな地質体験アプリ「ジオ・ビュー」の社会実装トライアル」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(S) 浅海底地形学を基にした沿岸域の先進的学際研究－三次元海底地形で開くパラダイム－

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

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) 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(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) 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) 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) 地形発達過程を考慮した自然災害発生リスクの評価

基盤研究(B) 日本周辺の放射性炭素の海洋リザーバー効果の時空間変化の評価

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(B) 長寿二枚貝ビノスガイの現生及び化石試料の成長線解析による数十年規模気候変動の復元

基盤研究(B) 北極海の急激な海氷減少に直面するアイスアルジーの運命

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(B) 多地域での遺跡探査を可能とする衛星データの応用に関する研究

基盤研究(B) 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(B) 地質時代境界事変のペースメーカーとしての天文周期

基盤研究(B) 強震動予測のための微動を用いた不整形地盤構造推定システムの構築

基盤研究(B) 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(B) 海洋酸性化が沿岸生物の世代交代、群集・個体群構造に及ぼす長期影響評価

基盤研究(B) 日本周辺の堆積物・サンゴ試料を用いた高時間解像度の気候復元と社会への影響評価研究

基盤研究(B) 海洋生物に共通した新規骨格形成メカニズムの提唱

基盤研究(B) 琉球列島の洞窟水圏環境における生物多様性の解明

基盤研究(C) 変成鉱物を用いた地殻岩石反応動力学の推定

基盤研究(C) 首都圏平野部の地下地質層序・堆積相構成に基づく地盤の類型化と地盤震動特性の解明

基盤研究(C) 北海道東部カルデラ火山地域の精密重力モニタリング

基盤研究(C) 地震予測情報の発信のあり方に関する

る地震研究者とメディア関係者による協働的検証	新学術領域研究（研究領域提案型）	【R1からの 繰越】同位体から制約する核-マントルの共進化
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	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
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	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
基盤研究(C) 海洋の物質鉛直輸送に伴う微量元素 のフラックス及び生物地球化学的プロセスの解明	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
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	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
基盤研究(C) 地質情報の3Dプリンタ造形による教 育・展示技術の高度化	挑戦的研究（萌芽）	サンゴエクスポソーム研究へ の挑戦
基盤研究(C) 海洋プレートを生み出す上部マン ト不均質とプレート形成場との関連性解明	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
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	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
基盤研究(C) 史上最大の大量絶滅事件と海洋無酸 素事変を境に変化した海水化学組成の実態解明	挑戦的研究（萌芽）	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
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	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
基盤研究(C) リアルタイム・メタボローム計測と 時系列多変量解析による薬物急性中毒発現機序の解析	若手研究	酸素オーバーシュート仮説の検証
基盤研究(C) 同一海山の異なる水深から採取した マンガンクラストを用いた古海洋循環の復元	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
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	若手研究	岩石の変成温度圧力と被熱時間を知る： 炭質物の結晶構造進化からのアプローチ
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	若手研究	テクトニクス-気候の相互作用解明に向 けた侵食変動の復元
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	若手研究(A)	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
新学術領域研究（研究領域提案型） アジアにお けるホモ・サピエンス定着期の気候変動と居住環境の解明	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） 南大洋の古海 洋変動ダイナミクス		

若手研究(B) オフィオライト海洋地殻を用いた熱水変質に伴う元素移動モデルの確立

研究活動スタート支援 複数衛星データの統合利用技術を用いた森林消失自動検知システムの開発

研究活動スタート支援 深海堆積岩に記録された古生代から中生代における海洋シリカ循環の変遷

発表：誌上発表162件、口頭発表111件、その他98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における地質学的実態を把握しその長期的造構過程を解明するために、「層序構造地質の研究」を系統的かつ総合的に展開する。「層序構造地質の研究」として、過去の造山帯（沈み込み型および衝突型）における堆積盆の形成発達と付加―大陸成長過程の解明、前弧域―背弧域における堆積環境・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、高精度微化石層序の構築ならびに化石生物の解析による堆積環境の復元と古海洋地理区の解明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の中核研究グループとして参画する。「層序構造地質の研究」の成果と最新の地質学的知見を融合し、各種の陸域地質図整備を担当する。

地殻岩石研究グループ

(Orogenic Processes Research Group)

研究グループ長 野田 篤

(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 西岡 芳晴

(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」の改良およびオープンデータ化、野外地質情報のデータベース化を行う。さらに、地質情報を社会に役立つ、新たな価値を創出する情報として発信し、他機関の情報との連携を図り、流通させるための研究開発および標準の策定を行う。アジアの地質情報の研究・整備・解析、野外調査を基礎にした地質学的・地球物理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。

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。このような広域の研究をカバーするため、当研究グループは多様な専門分野からなる研究者集団として構成され、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、それらを繋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：

わが国周辺の排他的経済水域、特に伊豆-小笠原弧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。すなわち、調査海域で採取された地質試料に対して地質学的・岩石学的・地球化学的な解析を行った。その目的は、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である。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（7名）

概要：

地質情報基盤センターは、地質調査総合センターの研究部門および研究企画室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。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として、地質情報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、ここでは地質標本とともに日本や世界の地質、天然資源、地質災害、地球と人間の関わりについての最新の科学的成果を展示し、土・日・祝日も開館している。さらに、地質試料などの管理・調製、なら

びにこれらに係る研究支援業務を行っている。

発 表：誌上発表6件（筆頭のみ）、その他13件

 機構図（2021/3/31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
 センター付き 藤原 智晴

[整備推進室]

室長 内藤 一樹

[出版室]

室長 藤原 智晴

[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。2020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。また、地質標本館キッズページの制作を担当し、更新を進めた。

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。2020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。2020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。明治時代から1945年まで発行の貴重図などの永久保存のために、簡易修理および脱酸性化作業を行った。メタデータの整備については、地質文献データベースのシステムを刷新し、派生データベースを統合すると共に、同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を進めた。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年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、2019年度末に引き続いて年度内に約2か月半の臨時休館を実施した。公開時にはさまざまな感染対策に取り組み、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！－国際境界模式層と地磁気の逆転とは？－」、またその拡大版「祝チバニアン誕生！－もっと知りたい千葉時代－」、「深海の新しい資源にせまる－SIP プロジェクトによる革新的な地質調査－」を開催し、企画展として「海で暮らした？デスモスチルス」を開催した。体験イベントや講演会等は開催を自粛したが外部出展への協力を行った。さらに、南海トラフ地震観測等の新たな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、また安全性のために階段の手摺りやトイレ内設備の改修などを行った。

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1,473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。

両グループとも、博物館実習や技術研修生を受け入れるなど、研究所外の人材育成などにも協力した。

研 究

地質の調査

① 地球科学図

2020年度の各種地質図類の編集・発行は、20万分の1地質図1件、5万分の1地質図幅2件、重力図1件、土壌評価図1件、水文環境図2件、地球科学図1件である。

刊 行 物 名	件 数	発行部数	摘 要
	図類・冊子		
20万分の1地質図幅	1・0	2,000	「野辺地)」
5万分の1地質図幅	2・2	各 1,500	「陸中関」、「池田」
重力図	1	ウェブ	No.34 名古屋地域重力図
土壌評価図	1	ウェブ	E-8 表層土壌評価基本図～四国地方～
水文環境図	2	ウェブ	No.6 山形盆地 (第2版)、No.12 紀の川平野
地球科学図	1	ウェブ	P-3 東・東南アジア磁気異常図 改訂版 (第3版)

② 地球科学研究報告

2020年度の研究報告書は、地質調査研究報告が第71巻1号～6号6件、GSJ 地質ニュース第9巻4号～12号 および第10巻1号～2/3号11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2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.71 No. 1, 2, 3, 4, 5, 6
GSJ 地質ニュース	11	各 650	Vol.9 No. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, Vol.10 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20号 (2020年)
地質調査総合センター速報	2	300 ウェブ・200	No.80 沖縄周辺海域の海洋地質学的研究 令和元年度研究概要報告書ー石垣島・西表島・与那国島周辺海域ー No.81 令和元年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告

③ 研究関連普及出版物

2020年度の研究関連普及出版物は36件を登録した。そのうち無償が28件（他部門筆頭が5件）、有償（地質標本館グッズ）が8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。2020年度は、下記のように有料頒布を実施し、収入を得た。

○ 2020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

2,168,911円

内 訳	頒布部数	頒布金額
委託販売収入 (6社合計)	1,248	2,168,911
直接販売収入 (地球科学図ほか)	0	0
合 計	1,248	2,168,911

研究関連普及出版物

1,235,470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)	3,378	1,235,470

標準試料

8,456,800円

内 訳	頒布部数	頒布金額
委託販売収入 (2社合計)	629	8,456,800

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。2020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	15	6	2	5	2	0
所外送付部数	2,317	900	406	722	289	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。2020年度の実績は下記のとおりである。また、データベースではシステムを更新した。

○ 受入

	単行本(冊)	雑誌(冊)	地図類(枚)	電子媒体資料(個)
購入	170	30	2	9
寄贈・交換	243	2,294	593	31
計	413	2,324	595	40

製本・修理 (冊) 840

永久保存版資料の脱酸性化 (冊) 1,767 (件) 697

同 簡易補修 (冊) 455 (件) 193

同 デジタル化 (冊) 29 (件) 18

○ 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(※)	8,875	522,056	22,312,250

※ 旧統合版地質文献データベース及び地質調査所初期出版資料データベースの実績を含む

○ 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
65	3,319	5,665	2,980

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10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1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25区画の Shapefile と kml 形式のベクトルデータを整備・公開した。

○ 2020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)

研 究

20万分の1地質図幅、5万分の1地質図幅等の数値化数	1
5万分の1地質図幅ベクトルデータ整備	25
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	10

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。2020年度は、39件の校正データ、ならびに4件の基礎データの受付・登録を行った。

⑨ 地質試料の管理

2020年度は、岩石試料35件（568点）を標本登録した。標本利用（画像利用を除く）は、28件（375点）であった。

○ 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	外部展	イベント	入館者・参加者
2020/6/2～7/5	特別展「GSJのピカイチ研究—2019年のプレスリリース等で発信した成果より—」				期間中の入館者数 635人
2020/7/7～9/22	特別展「祝チバニアン誕生！—国際境界模式層と地磁気の逆転とは？—」				期間中の入館者数 4,888人
2020/9/15～11/1	企画展「海で暮らした？デスモスチルス」				期間中の入館者数 2,988人
2020/10/6～2020/12/27	特別展「深海の新しい資源にせまる—SIPプロジェクトによる革新的な地質調査」				期間中の入館者数 3,973人
2021/1/5～4/25	特別展「祝チバニアン誕生！—もっと知りたい千葉時代—」				期間中の入館者数 3,244人

○ 地質標本館入館者数

(2020年度総数 12,219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	5	1	486	897	2,220	1,745	1,206	1,388	651	189	517	979	10,284
団体	0	0	19	25	204	243	412	578	76	60	72	246	1,935
計	5	1	505	922	2,424	1,988	1,618	1,966	727	249	589	1,225	12,219

○ 団体見学への地質標本館内説明実績

(対応件数 50件)

	区分	件数	
学校関係	小学校	12	学校関係
	中学校	9	地層・岩石の話
	高校	12	地質調査に係る研究成果紹介
	大学・専門学校（国内）	2	地質調査に係る研究成果紹介
	大学・専門学校（海外）	0	
視察・VIP	視察・VIP（国内）	6	視察・VIP
	視察・VIP（海外）	0	
国際関係	海外研修生など	0	
その他	その他（一般団体）	9	その他
合計		50	合計

○ 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（7人）	博物館業務に係る試・資料の収集・保管・展示等の指導
	信州大学	5日間（1人）	
	帝京科学大学	5日間（1人）	
	東京都立大学	5日間（1人）	
	立正大学	5日間（1人）	
	東京大学大学院	5日間（1人）	
薄片技術研修	信州大学理工学研究科大学院生	10日間（1人）	未固結資料の大型・中型薄片作製に必要な技術習得
	信州大学理学部生	5日間（1人）	岩石薄片作製に必要な基本技術の習得

7) 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

発表：口頭発表2件

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 尾藤 洋一

所在地：つくば中央第1、第3

人員：9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並びに、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、2020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、アグリビジネス創出フェア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。

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。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。

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。

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）「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」

令和2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に係る国際標準開発「座標測定機（CMM）による幾何形状測定結果の不確かさ算出法に関する国際標準化」

令和2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）
「液体用流量計における時間変動流量の計測・評価方法に関する国際標準化」

令和2年度 経済産業省 戦略的国際標準化加速事業「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」

令和2年度地域中核企業ローカルイノベーション支援事業「3D 積層造形によるモノづくり革新拠点化事業（Kansai-3D 実用化プロジェクト）」

令和2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「光学式非接触測定手順書（案）」による公的機関を含む実行可能性評価実験」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発「極限環境の液体管理を IoT 化する確認的粘性センサの開発」

超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業「水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／HDV 等の新プロトコル対応の水素燃料計量システム技術と充填技術に関する研究開発」

国立研究開発法人科学技術振興機構：
研究成果展開事業

機構図（2021/3/31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 尾藤 洋一 他

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
総括研究主幹 服部 浩一郎、根本 一

所在地：つくば中央第3、中央第2、つくば北、つくば東
人員：74名（74名）
経費：1,020,833千円（190,958千円）

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、

研 究

研究成果最適展開支援プログラム 実証研究タイプ「新時代の液体管理をIOTで支えるマイクロ粘度センサの開発」

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

医療研究開発推進事業費補助金

ウイルス等感染症対策技術開発事業「高感染リスク空間における気流制御によるゾーニング効果の検証」

その他公益法人など：

省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷凍空調技術の最適化及び評価手法の開発「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

省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷凍空調技術の最適化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／中小型規模の冷凍空調機器に使用する次世代冷媒の熱物性、伝熱特性および基本サイクル性能特性の評価研究」

「超新星爆発現象の3Dプリントモデル作成方法の研究」

「低熱膨張ガラスの経年変化の精密評価に関する研究」

「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」

「高精度自由曲面光学素子製造技術の開発」

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) 超遠隔かつ過酷環境下におけるレーザー超音波流量計測の基盤技術開発

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(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) 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) 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) 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) 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) 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) 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

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）高レイノルズ数円管乱流の摩擦損失係数と普遍的速度分布型の確立のための国際共同研究

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 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 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 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 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 キップルバランス法の原理を応用した微小力の発生技術及び計測技術

若手研究 インフラサウンド観測用動的圧力計測システムの開発

若手研究(A) 音波と電磁波のマルチスペクトロスコピーによる有極性分子間ポテンシャルの解明

発 表：誌上発表66件、口頭発表70件、その他44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。当研究グループ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、自己校正法によるロータリエンコーダ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に取り組むことにより橋渡し機能の一翼を担っている。

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。民間と連携し、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 服部 浩一郎

(つくば中央第3)

概要:

圧力真空標準は、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、世界最高水準の圧力・真空・分圧・リーク標準を整備し、産業界ならびに科学技術分野からの計測技術の要望に応えることを目標として、次世代標準器を含めた研究開発を進めている。すでに jcss 校正あるいは依頼試験で供給開始済みの圧力・真空・分圧・リーク標準について、標準供給を円滑に行うと

もに、標準の高度化および供給技術の効率化を進めている。また、圧力・真空・分圧・リーク標準および関連する計測技術の高度化のための研究開発を実施し、外部連携による産業界などへの技術移転を進めている。国際比較などの国際計量機関の活動へ積極的に参加し、国際計量システムの構築に貢献している。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。さらに、圧力・真空・分圧・リーク標準および関連する計測技術の研究開発成果と技術情報の普及に取り組んでいる。

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う。質量標準に関しては、プランク定数に基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原子の数からキログラムを実現するための研究開発を行う。これによって、キログラム原器に代わる新しい質量標準を確立する。また、新たなキログラムの定義を利用した微小質量計測技術を開発し、ナノテクノロジーなどに広く貢献するための計測技術を開発する。さらに、JCSS 校正事業者登録制度や依頼試験によって、質量の校正された分銅を供給する。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する。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によって標準を供給し、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する。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する。

力トルク標準研究グループ

(Force and Torque Standards 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・効率化を進めることにより、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・トルクレンチテスタ、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、法定計量業務に貢献している。基準適合性評価として、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。その他、計量行政審議会答申による自動はかりの規制化に関して、2020年度は、自動捕捉式はかりおよび充填用自動はかりの検定方法などの見直しにおける改正 JIS の発行を支援し、試験機関として国内初となる自動捕捉式はかりの型式の承認にも携わるなど、技術的な貢献を果たした。

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 Standards 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。また、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および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。水素エネルギーの普及に資する高圧水素ガス流量や感染症対策に貢献する微風速などの計測技術開発に取り組んでいる。

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）の型式承認試験、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 証明書の試験機関および発行機関を担当しており、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）の試験部署である。その他、標準タンクなどの校正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の水素流量の計量技術と標準化の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：

特定計量器の性能に関する試験データおよび図面審査の両面から総合評価を行い、計量法に基づく型式承認ならびに OIML 勧告に基づく OIML-CS 証明書の適合性評価を行っている。また、技術革新または国際勧告に調和した技術基準を導入するとともに、合理的か

つ効果的な試験・評価方法の検討・策定を行っている。

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により、経済の発展や生活の安全・安心に努めている。密度標準につながる浮ひょうの計量標準の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、普及につとめている。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) 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、(2) 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。近年では、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研究開発に重点的に取り組んでいる。また、それらに関連して、OIML・ISO・BIPM などの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：65名 (65名)

経費：1,034,603千円 (213,549千円)

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用ミリ波帯材料特性評価方法の国際標準化

外部資金：

経済産業省：

令和2年度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「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」

令和2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化)「次世代
光通信部品用のミリ波帯コネクタに関する国際標準化」

令和2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))「電波透過及び電波遮断機能を有する金属薄
膜応用部品の機能表示方法に関する国際標準化」

文部科学省：

科学技術人材育成費補助「卓越研究員事業」

農林水産省：

令和2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」

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機
構：

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

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」

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」

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
実証研究タイプ「電磁波を利用したウニの歩留り非破壊
測定技術の開発」

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」

戦略的創造研究推進事業(さきがけ)「広帯域スケー
ルド光源による低侵襲深部多光子分光」

戦略的創造研究推進事業(さきがけ)「極低温原子・微
小球ハイブリッドシステムで探る散乱の物理」

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創成」

その他公益法人など：

安全保障技術研究推進制度「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」

平成28年度次世代イノベーション創出プロジェクト
2020助成事業「テラヘルツ波による郵便物等非破壊検
査装置開発のうち、高速ディテクタの開発」

科学技術研究費補助金：

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

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) 【2019年度繰越】光周波数標準を用
いた光時系の実現

基盤研究(A) トリウム-229核異性体構造の解明：
高精度時計科学の新展開

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) 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) 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) 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) 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) 2種の光コムの融合による高速かつ高分解能な分光計測技術の開発

基盤研究(B) 完全な高抵抗量子化ホール抵抗による世界最高精度の微小電流測定技術の確立

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) 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) 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) 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) 未踏周波数帯における電気インピーダンス量の計測基準の開発

基盤研究(C) 分散JT効果の解明とJT冷凍機の冷却特性向上に関する研究

基盤研究(C) 深層学習による時刻系信号の高精度化

基盤研究(C) 加工用レーザの熱レンズ効果を可視化するリアルタイム3Dビームプロファイラ

基盤研究(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) 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) 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) あらゆる光をとらえて逃がさない、完全黒体シートをイオンビーム加工でつくる

基盤研究(C) 高安定レーザ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) 立体視を利用した超近距離条件におけるLEDの放射照度測定に関する研究

基盤研究(C) 異種単原子分子を用いた音響気体温度計による熱力学温度の高精度測定

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 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 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 二次元温度分布の測定に向けた発光中心共添加型セラミックス蛍光体の開発

若手研究 原子の共鳴現象を利用した電磁波リアルタイムイメージングの研究

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 熱放射のコヒーレンス測定による温度計測法の開発

若手研究(B) 次世代の時刻供給を担う高安定光時計の開発

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 量子メトロロジートライアングルにおける差電圧トラッキング

発表：誌上発表116件、口頭発表116件、その他72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} 以下の不確かさを実現すること、および UTC (NMIJ) の高度化、ならびに国際原子時 (TAI) に貢献することを念頭に研究を進めている。

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:

レーザー周波数の計測・制御、光周波数コムの開発、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、時間周波数国家標準 UTC (NMIJ) を基準として SI メートルを実現する長さの国家標準を維持・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。また、レーザー周波数計測の不確かさ低減、環境モニターなどのためにガスを分光して高速高精度に分析する技術、そして分光器を広帯域にわたって校正する技術などについての研究を行っている。さらに、保有技術の移転や、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。2020年度は、レーザー周波数を40 GHz にわたり精密に掃引する技術、およびマッハ・ツェンダー干渉計を用いた光周波数コム位相雑音測定技術などについて報告した。

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。

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。

国際標準にのっとり広帯域電力計測技術、リチウムイオン電池の非破壊評価のためのインピーダンス計測技術、分散型電源およびその構成機器の電気的性能評価技術、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技術・熱電モジュールの熱電変換性能評価技術の研究開発を、計測機器業界や材料・再生可能エネルギー関係業界への貢献を念頭に取り組んでいる。

電磁気計測研究グループ

(Electromagnetic Measurement Group)

研究グループ長 堀部 雅弘

(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・設計の連携が必須となっており、デバイス基板材料の電磁波特性やデバイス性能の測定において、300 GHz に至る超高周波帯で超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、設計パラメータ取得を目的とした計測技術の確立を目指して、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といったデバイス・回路に至る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、研究開発と関連する国際標準化も行っている。また、基本となる測定量目である高周波インピーダンスについて、kHz から THz の領域に至る広周波数帯域における標準供給を行っている。さらに、農産物・食品などの品質評価を現場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 飯田 仁志

(つくば中央第3)

概要:

さまざまな分野での応用拡大が進むテラヘルツ領域にまで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、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も行っている。さらに、超高安定マイクロ波発振器を用いた原子泉一次周波数標準器、生体センシング技術の革新に向けた光ポンピング磁気センサ、IoT 社会の発展に貢献する小型原子時計の研究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 EMI 計測用や無線通信の標準に用いる各種アンテナの標準整備、および各種特性の測定法の研究開発を行っている。2020年度は EMC 計測で用いられる1 GHz から18 GHz の帯域においてアンテナ係数標準を整備した。さらに、50 Hz 以上の低周波磁界標準の整備、20 MHz 以上の電界強度標準の校正方法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 中野 享

(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。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術界に提供している。

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・制御技術のほか、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・素子技術の開発なども行っている。また、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。

光放射標準研究グループ

(Photometry and Radiometry Research Group)

研究グループ長 薮 洋司

(つくば中央第3)

概要：

国際単位系 (SI) における基本単位の一つである光度の単位 (カンデラ : cd) を筆頭に、測光標準および紫外・可視・近赤外域における放射標準の開発・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る世界最高レベルの国家標準の実現を図りつつ、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、分光測定用の仲介標準光源、光放射検出器の応答非直線性評価とその応用技術、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℃~3000℃の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

所在地：つくば中央第3、つくば中央第5

人 員：75名(75名)

経 費：608,506千円(185,457千円)

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。

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）「SiC および GaN ウェーハおよび薄膜中の極微量金属不純物定量分析装置の開発」

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）「半導体微細径ワイヤボンドの非破壊瞬時検査方法と自動検査

装置の開発」

令和2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」

令和2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）
「試験用単分散エアロゾル粒子の定量発生に関する国際標準化」

令和2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：我が国の国際標準化戦略を強化するための体制構築）「ISO/TMB/REMCO（標準物質委員会）対応」

文部科学省：

「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」基盤構築プロジェクト「疎水性微粒子の無添加水分散の事業化」

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2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）」

環境省：

環境研究総合推進費「国際民間航空機関の規制に対応した航空機排出粒子状物質の健康リスク評価と対策提案」

令和2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「ジフェニルアルシン酸及び関連化合物の分析の高度化と毒性機序の解明にむけた研究」

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業（CREST）「界面熱抵抗計測技術の開発と固液界面における熱的接合の解明」

戦略的創造研究推進事業（CREST）「高分子ナノ・マイクロスケール熱伝導特性精密測定」

その他公益法人など：

「ドーピング禁止物質の純度評価技術の開発」

「vR/AR ディスプレイ向け GaN フルカラー指向性マイクロ LED の開発」

科学技術研究費補助金：

基盤研究(A) 革新的シリカ膜の開発と触媒膜型反応器によるプロセス強化	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(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	基盤研究(C) 膠芽腫細胞に対するヒ素化合物とブファジエノライド併用の抗腫瘍活性に関する基盤研究
基盤研究(B) 金属/酸化物/金属3層薄膜における特異熱輸送の学理構築	基盤研究(C) ヒドリド伝導水素化物の高温高压合成による新規超イオン伝導体の創成
基盤研究(B) 超高温・高压条件における地球深部物質の体積熱容量計測技術の開発	基盤研究(C) 高温高压水の活用による食品残留分析のグリーン化と迅速化
基盤研究(B) 大気圧下での貴金属表面構造とその触媒活性の解明	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(B) 次世代有機光材料の物性研究を切り拓く超広域時間分解光電子分光法の開発	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(B) 低速陽電子回折によるトポロジカル近藤絶縁体表面の原子配列の可視化	基盤研究(C) 陽電子寿命測定による高分子材料の変形・ひずみのオペランド分析
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	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
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	挑戦的研究(萌芽) 波長分散型小角X線散乱法の開発とナノスケール構造・局所原子配列構造の同時高速観察
基盤研究(B) 巨大歪み下におけるマントル鉱物構造相転移の新描像	挑戦的研究(萌芽) 低加速二次電子像におけるコントラスト増幅観察法の開発
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	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
基盤研究(C) 測長原子間力顕微鏡を介した格子面間隔の透過電子顕微鏡によるSIトレーサブルな測長	若手研究 シート材を対象とした新規熱物性計測技術の開発
基盤研究(C) 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	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
基盤研究(C) 球構造を用いた比熱容量・熱伝導率測定法の新提案および測定装置の開発	若手研究 誘導結合プラズマ質量分析法(ICP-MS)における有機溶剤効果のメカニズム解明
基盤研究(C) オペランド計測技術の新規開発による有機EL発光機構の直接解明	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
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	発表: 誌上发表134件、口頭発表131件、その他82件
基盤研究(C) 遮熱コーティングの高温高压下における熱拡散率測定技術の開発と遮熱機構の解明	-----

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、またはそれになりうる測定法として 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 野々瀬 菜穂子

(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 装置内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のほか、固相抽出や簡便な溶液調製、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。また、開発した無機計測技術を基盤として、環境・食品分析用の組成標準物質やひ素の化学形態別分析用標準物質の開発・供給を行っている。さらに、技術コンサルティングを通じた食品中無機元素分析に関する技能試験提供者の支援など、分析実務者の技能向上支援に資する活動も推進している。

ガス・湿度標準研究グループ
(Gas and Humidity Standards Group)

研究グループ長 下坂 琢哉

(つくば中央第3)

概要:

当研究グループは、国際単位系にトレーサブルな各種標準ガスの開発と供給、nmol/mol レベルの微量水分から露点95℃の高湿度までの湿度標準の開発と供給を行っている。これらの標準のために、高精度な質量測定に基づく標準ガス調製法、磁気吊り下げ天秤を用いた拡散管法、各種ガスクロマトグラフ法、キャピ

ティリングダウン分光法による高感度・高精度分光法、水吸収スペクトルとマトリックスガス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精確な分析法を開発するとともに、食品、工業材料、環境試料や標準液などに信頼性の高い特性値を付与した認証標準物質の供給、残留農薬分析についての技能試験の共催などを行っている。また、ラマン分光測定法の標準化を図るため、新材料および標準に関するベルサイユプロジェクト (VAMAS) などでの活動を進めている。

有機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、物質量の物差しである標準物質による校正を必要とする。当研究グループでは、凝固点降下法、定量核磁気共鳴分光法 (定量 NMR 法)、滴定法など国際単位系にトレーサブルな評価技術を適用して、計測機器の校正に用いられる有機標準物質の開発や校正サービスを行っている。また、これらの評価技術が適用できない有機物質についても標準供給を実現するため、物質量の絶対値が得られる NMR と混合物の分離分析に適したクロマトグラフィーを組み合わせた「定量 NMR/クロマトグラフィー法」をはじめとする新規技術の開発にも取り組んでいる。

バイオメディカル標準研究グループ
(Bio-medical Standards Group)

研究グループ長 加藤 愛

(つくば中央第3)

概要:

健康状態の把握や食品分析、医薬品の品質管理などのために行われる生体物質の測定は、私たちの健康で快適な生活の土台となる。当研究グループでは、ステ

ロイドホルモンやアミノ酸などの低分子化合物からタンパク質や核酸などの生体高分子に至るまでのさまざまな生体物質を対象に、純度・濃度を正しく決定できる分析法の開発に取り組み、標準物質開発・供給、国際比較への参加などの国際統合化活動を行うことで、バイオ分析や医療計測の信頼性確保に貢献することを目指している。

ナノ材料構造分析研究グループ

(Nanomaterial Structure Analysis Research Group)

研究グループ長 松崎 弘幸

(つくば中央第5)

概要:

当研究グループでは、省エネルギー・脱炭素社会や安心・安全な社会の実現に資する高付加価値な材料・デバイス開発などに貢献するために、X線、電子線、陽電子、光などの多様なプローブを駆使して、ナノ構造・機能性材料の内部や表面・界面の状態を高感度・高時空間分解能で計測・分析する技術の研究開発を行っている。また、ナノ構造・機能性材料に関連した標準物質の維持・管理、依頼試験による校正サービスの提供を行うとともに、開発した計測分析技術の高度化と普及を図るために、ISOなどでの国際標準化活動や、メートル条約下で実施される国際比較に参加している。

ナノ構造計測標準研究グループ

(Nanodimensional Standards Group)

研究グループ長 三隅 伊知子

(つくば中央第5)

概要:

主に半導体をはじめとする先端産業で必要とされるナノ構造計測標準の研究開発を行っている。国際単位系(SI)にトレーサブルな高分解能レーザ干渉計を搭載した原子間力顕微鏡(測長 AFM)を開発し、一次元・二次元グレーティングのピッチ、段差、表面粗さ、線幅(パターン寸法)の校正サービスを行っている。また、傾斜探針型測長 AFM を用いたラインエッジラフネス計測技術の開発に取り組んでいるほか、走査電子顕微鏡の像シャープネス評価用の標準物質、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、および凍結乾燥法を用いた顕微鏡用ナノ粒子試料調整技術の開発を進めている。先端計測装置の公開や技術コンサルティング、国際標準化活動も行っている。

粒子計測研究グループ

(Particle Measurement Research Group)

研究グループ長 桜井 博

(つくば中央第3)

概要:

粒子、粉体、高分子材料は、先端材料開発、医療、日常汎用品などで利用されており、また、PM_{2.5}などとして測定されるように、環境中に存在する粒子もある。当研究グループでは、粒子・粉体・高分子計測に関わる研究を行っており、粒子サイズなどの特性の正確な計測を実現するため、ナノ領域を含む粒子・粉体・高分子標準を供給している。さらに、特性値を高精度に計測する技術の開発、新しい標準物質や校正技術の開発、ISOなど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問題の解決が社会における重要課題となっている。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寄与することを目指している。

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、ナノ材料等に関する国際標準化活動を進めている。また、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 時崎 高志
齋藤 直昭
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：53名 (53名)

経 費：548,218千円 (99,725千円)

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、材料・構造評価のため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データを提供することにより、産業界への橋渡しを目指す。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、我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
- ・最先端・革新的計測機器・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、研究部門独自のパンフレット、公開シンポジウム、計測クラブ(振動計測クラブ、放射線・放射能・中性子計測クラブ、量子ビーム計測クラブ)などにより積極的に発信している。

内部資金：

領域融合プロジェクト：

サステイナブルインフラ研究プロジェクト

外部資金：

経済産業省：

令和2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)

「材料中のナノ空隙評価のための陽電子消滅測定法に関

する国際標準化」

文部科学省：

令和2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」

厚生労働省：

令和2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」

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・高輝度な次世代レーザー技術の開発事業「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」

エネルギー・環境分野の中長期的課題解決に資する新技術先導研究プログラム「NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム/CFRP・異種接合材のための革新的X線検査システムの開発」

国立研究開発法人科学技術振興機構：

研究成果展開事業

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：

放射線対策委託費「甲状腺内部被ばくの線量評価における新型測定器の実効性評価」

革新型蓄電池実用化のための基盤技術の開発事業「実電池を用いた in situ NBI 技術および解析技術開発 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発」

「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」

「黒鉛材料の超高温下での物性測定」

「コークスを主原料とする炭素材料の高温処理における物性計測と分析」

「中性子検出機器の特性評価法に関する研究」

「先端ナノ構造分析法による機能性材料解析」

「装置型中性子透過撮像装置の開発」

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(A) 粒子線マイクロドジメトリを目指した高精度超伝導粒子線検出技術の開拓

基盤研究(A) 放射光の位相構造制御法の開発

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) 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) 粒子線治療における高精度線量評価技術の開発と品質管理システムの構築

基盤研究(B) LCS-NRFによる同位体3Dイメージング法の基盤確立

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) 【R1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) 陽電子寿命スペクトルの超高精度AT0計測システムを用いた金属疲労の研究

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) 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) 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) 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) 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) 高感度・高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) LET 依存性のない重粒子線の線量分布イメージング検出器の開発研究

基盤研究(C) 低次元有機半導体材料の光酸化ドーピング手法の開発

新学術領域研究（研究領域提案型） 陽電子消滅による結晶特異構造のキャリア捕獲・散乱ダイナミクスの評価

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」

若手研究 高効率・高電界電子加速を目指した誘電体アシスト型加速管の開発

若手研究 光陽電子分光の開拓研究

若手研究 単一カメラを用いた校正型位相シフト計測装置の開発

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

発表：誌上発表88件、口頭発表104件、その他24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の分野において非常に重要であり、それらに関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うる研究開発を行っている。近年では防災・減災に資する超低周波音圧計測技術や微小振動計測技術への取り組みに加え、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やドローン騒音の計測システムの開発など、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、法定計量への着実な貢献や国内外の規格策定、MRA 対応の国際基幹比較への参加、音響振動関係の企業や海外研究機関との積極的な連携にも注力している。

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、および関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。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、関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 :

放射能計量標準に関して、放射性薬剤 (Ga-67) 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、併せて基準となる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 (Zr-89) の放射能標準を立ち上げた。新たに内用療法に用いられる放射性薬剤 (Ac-225) の放射能標準の立ち上げ準備を行った。jess 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における治療レベルの中性子フラックスに対する計測を

可能にするため、中性子吸収材入り減速材を用いた中性子スペクトロメータの設計、作製を行った。電流モードシンチレーション検出器を、放射線を使用しない環境で特性評価するために、光計測技術を応用した試験装置の設計を行った。高エネルギー中性子計測に関して、水素の中性子弾性散乱反応角度分布の実験データ解析を進めた。jcss および依頼試験による校正を適切に実施した。

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 :

非破壊検査や医療診断では、現場で使用できる小型軽量ロボットなどに搭載可能な X 線などの非破壊検査装置が望まれている。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。

2020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開始した。

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。

2020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等を評価した。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、ビームの安定生成を可能とした。レーザー光イオン化質量分析に関しては、レーザービーム形状の影響を評価した。ラジカル分解質量分析法に関しては、水素ラジカル付加による分解過程を明らかにした。ナノ材料作成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作製および評価に関する研究開発を進展させ、水晶振動子型水素センサ・濃度計の測定濃度算出法の改良も進めた。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開始した。

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：

当研究グループは量子ビーム（X・ガンマ線、テラヘルツ光、電子線、中性子、短パルスレーザー光など）を用いた先端計測・評価・分析技術と様々な産業分野（インフラ診断、非破壊検査、バイオ・材料分析等）への応用技術、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留まらず、分野融合の推進や、社会課題からのバックキャストなどから、社会実装に向けた計測分析技術の実用化を目指している。

2020年度は、以下の研究開発に関する成果等を挙げた。ガラス製のガス型電子増幅器を用いた重粒子線の二次元検出器を開発し、炭素ビームの線量分布を簡便に計測することに成功した。この検出器は安全な粒子線治療等への応用が期待される。電子加速器を用いたテラヘルツ光発生技術として、コヒーレント回折放射の増幅技術を開発した。超短パルスレーザーを用いて、レーザー照射直後の材料表面の電子状態や反射率の高速な時間変化イメージングを計測する技術を開発し、SiCを用いてその実証を行った。今後はレーザー照射中の電子状態変化の解明と加工モニタリング技術としての実用化等へと展開させていく。また高強度パルスレーザーを用いた高効率なプラズマ加熱技術の開発も行った。

非破壊計測研究グループ

(Non-destructive Measurement Group)

研究グループ長 遠山 暢之

(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渡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。

2020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3次元時空位相シフト法を開発し、構造物の変形・形状計測に適用することで、外乱があっても安定して高精度な計測が可能になることをシミュレーションで確認できた。超音波可視化技術においては、構造物材接合部の超音波伝搬映像に対する画像解析技術を開発し、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を開発し、産業インフラ構造物材の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高温物性を計測して、物性値と結晶構造・微細組織との相関関係の評価した。

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：25名（19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10件、口頭発表8件、その他37件

機構図（2021/3/31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 成川 知弘

[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 ホームページ、展示会出展、パンフレットなど、さまざまな形態の広報・啓発普及活動の企画運営を行っている。

国際計量室

(NMIJ International Cooperation Office)

概要：

国際計量室は計量標準・法定計量に関する国際活動を支援する。

メートル条約、およびOIML条約に係る各種国際会議（国際度量衡総会、国際度量衡委員会、各種諮問委員会、国際法定計量会議、国際法定計量委員会、APMP 総会、APLMF 総会など）や関連する国内委員会・作業委員会（国際計量研究連絡委員会、国際法定計量調査研究委員会など）への対応、国際相互承認（CIPM MRA、OIML-CS）への対応、各研究部門が参加する国際比較などの支援・管理、二国間 MOU、LOI に基づく国際活動の取りまとめ、AOTS などの研修事業の支援、途上国向け技術研修の受入支援、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、次の業務において、関連する研究部門との連携および調整を図る。

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、ガスメーター JIS、燃料油メーター JIS、変成器 JIS、質量計用ロードセル（アナログ、デジタル） JIS、ガラス電極式水素イオン濃度計（検出器、指示計） JIS およびガス濃度計 JIS の改正を行う。併せて、上述の JIS 改正に伴い、計量法政省令改正に係る検討、提案を行う。

国際法定計量に関しては、OIML（国際法定計量機関）や ISO/IEC の国際文書、勧告および規格などの発行または改訂に関する国内のテーマごとの作業委員会に参加し、その内容の検討、審議を行う。また、国際的な計量器の適合性試験結果の活用に係る OIML CS の運営に関与する。さらに、OIML CS に係る OIML 認証公平性委員会の運営に関与する。

計量行政機関、それら関連する団体などを対象に、法定計量に関する啓発活動として、法定計量セミナーを始め、法定計量クラブ、技術相談会などの計画、実施、運営を行う。その他計量研修センター、外部機関が行う研修会、講習会などへの講師派遣などに関する実施支援および調整を行う。

計量研修センター

(Metrology Training Center)

概要：

計量研修センターは、都道府県・特定市の計量行政公務員の研修および民間の計量技術者に対して、一般計量士、環境計量士の資格付与などのため、一般計量関係および環境計量関係の教習を企画・実施する研修機関である。前身は、1952年に当時の通商産業省傘下に創設された計量教習所で、2001年に独立行政法人化された産総研に合流した。

計量行政機関の職員ならびに計量士になろうとする者のための一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習（濃度関係、騒音・振動関係）、環境計量講習（濃度関係、騒音・振動関係）、短期計量教習、および特定教習などを企画し実施している。また、計測技術者向けの技術研修などを実施している。

・主なイベント参加 1回

1. 「JASIS 2020」ブース出展 11月11日～13日
幕張メッセ

業務報告データ

- ・NMIJ 全体会合 1回（1月13日 オンライン）
- ・NMIJ 運営協議会 46回（書面開催含む）
- ・2020年度供給開始標準項目
物理標準（校正）6、化学標準（校正）1、
標準物質 7
- ・ピアレビューおよび ASNITE 認定審査
校正サービス（2件）・OIML 製品認定（1件）の合計3
件の国際ピアレビュー・ASNITE 認定の合同審査、ま
たは単独の ASNIIE 認定審査を受審し、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30件、技術専門家の派遣を実施した。

- ・講演会など 6回
 - 1.（一社）日本計量機器工業連合会 はかり技術委員会
「自動捕捉式はかりの型式承認について」説明会 講
師派遣 8月7日 日本計量会館（オンライン併催）
 - 2.（一社）日本計量機器工業連合会「JIS B 7603 ホッ
パスケール及び JIS B 7606コンベヤスケール」解説
セミナー 講師派遣 11月11日 日本計量会館（オンラ
イン併催）
 3. NMIJ 標準物質セミナー2020「健康・暮らしの中で利
活用が進む標準物質」11月24日～3月15日 JASIS
WebExpo セミナー（オンライン）
 - 4.（一社）日本計量機器工業連合会 国際法定計量機関
（OIML）の最新動向等に係る解説セミナー（東京）
講師派遣 11月20日 日本計量会館
 5. 2020年度計量標準総合センター成果発表会
2月1日～5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）
 6. 計測標準フォーラム第18回講演会（NMIJ 計量標準
セミナー共催）「健康な生活を支える計量標準・計測
技術」3月8日～3月12日 計量標準総合センターウエ
ブサイト内特設ページ（オンライン）

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	56	63	4	6.3
ハ	基準器検査	2,988	3,063	83	2.7
ニ	比較検査	4	4	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)	572	608
へ	依頼試験 (一般)	153	161
	依頼試験 (特殊)	21	21
	特定標準器による校正 (特定副標準器)	25	30
	OIML 適合性試験	7	7

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	1	1	0	0.0
質量計	非自動はかり	15	3	18	18	18	0	0.0
	自動捕捉式はかり	2	0	2	2	2	0	0.0
	小 計	17	3	20	20	20	0	0.0
温度計	抵抗体温計	4	1	5	5	4	1	20.0
体積計	水道メーター	3	2	5	9	7	2	22.2
	温水メーター	0	0	0	0	0	0	-
	燃料油メーター	0	1	1	1	1	0	0.0
	液化石油ガスメーター	0	0	0	0	0	0	-
	ガスメーター	1	2	3	4	4	0	0.0
	小 計	4	5	9	14	12	2	14.3
圧力計	アネロイド型圧力計	1	1	2	2	2	0	0.0
	アネロイド型血圧計	6	9	15	16	15	1	6.3
	小 計	7	10	17	18	17	1	5.6
熱量計	積算熱量計	0	0	0	0	0	0	-
照度計		0	0	0	0	0	0	-
騒音計	普通騒音計	0	0	0	0	0	0	-
	精密騒音計	2	1	3	3	3	0	0.0
	小 計	2	1	3	3	3	0	0.0
濃度計	ジルコニア式酸素濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	磁気式酸素濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	非分散型赤外線式二酸化硫黄濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	非分散型赤外線式窒素酸化物濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	非分散型赤外線式一酸化炭素濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	化学発光式窒素酸化物濃度計	0	0	0	0	0	0	-
	ガラス電極式水素イオン濃度検出器	1	0	1	1	1	0	0.0
	ガラス電極式水素イオン濃度指示計	1	0	1	1	1	0	0.0
	小 計	2	0	2	2	2	0	0.0
合 計		36	20	56	63	59	4	6.3

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	25	25	0	0.0
質 量 基 準 器		基準手動天びん	108	106	3	2.8
		基準台手動はかり	0	0	0	-
		基準直示天びん	4	4	0	0.0
		特級基準分銅	1,626	1,713	13	0.8
		小 計	1,738	1,823	16	0.9
温 度 基 準 器		基準ガラス製温度計	309	297	47	15.8
体 積 基 準 器		基準フラスコ	19	19	0	0.0
		基準ビュレット	5	5	0	0.0
		基準ガスメーター	110	113	7	6.2
		基準水道メーター	38	39	1	2.6
		基準燃料油メーター	46	46	0	0.0
		液体メーター用基準タンク	116	116	0	0.0
		液体タンク用基準タンク	3	3	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	30	30	2	6.7
		小 計	367	371	10	2.7
密 度 基 準 器		基準密度浮ひょう	30	30	0	0.0
		液化石油ガス用浮ひょう型密度計	59	56	3	5.4
		小 計	89	86	3	3.5
圧 力 基 準 器		基準液柱型圧力計	84	84	3	3.6
		基準重錘型圧力計	267	267	2	0.7
		血圧計用基準圧力計	2	2	0	0.0
		小 計	353	353	5	1.4
騒音基準器		基準静電型マイクロホン	31	32	0	0.0
濃度基準器		基準酒精度浮ひょう	3	3	0	0.0
振動基準器		基準サーボ式ピックアップ	13	13	1	7.7
比 重 基 準 器		基準比重浮ひょう	50	50	1	2.0
		基準重ポーメ度浮ひょう	10	10	0	0.0
		小 計	60	60	1	1.7
総 計			2,988	3,063	83	2.7

二、比較検査

比較検査は、検定と同様に可否の判定を行うが、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		4	4	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 633 nm よう素分子吸収線波長安定化ヘリウム ネオンレーザ装置	3 3	3 3
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	228 228	255 255
04.質量 標準分銅	113 113	113 113
05.力 実荷重式、こうかん式又は油圧式力基準機	3 3	3 3
06.トルク 参照用トルクメータ 参照用トルクレンチ	7 3 4	7 3 4
07.圧力 ピストン式重錘型圧力標準器	8 8	8 8
09.真空 粘性真空計	2 2	3 3
10.流量 気体流量校正装置 ISO型トロイダルスロート音速ノズル 液体流量校正装置 微風速校正風洞 超音波流速計 石油用流量計	7 1 0 2 1 1 2	14 1 7 2 1 1 2
11.密度	1	1
14.音響 I形標準マイクロホン II形標準マイクロホン	13 13	14 14
16.振動加速度 振動加速度計	6 6	6 6
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	27 4 11 4 2 3 3	27 4 11 4 2 3 3
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	56 1 4 7 24 2	57 1 4 7 24 2

研 究

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
可変減衰器 (同軸)	5	6
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	4	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	2	2
21.測光量・放射量	12	12
分光放射照度	2	2
分光応答度	2	2
照度応答度	2	2
分光全放射束	6	6
22.放射線	28	28
放射線線量計	28	28
23.放射能	8	8
放射能測定装置 (遠隔校正)	8	8
24.中性子	1	1
減速材付中性子検出器	1	1
25.温度	23	25
貴金属熱電対	15	18
白金抵抗温度計	8	7
26.湿度	16	21
露点計	16	21
28.硬さ	8	0
ビッカース硬さ標準片	8	0
合 計	572	608

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	9	9
ブロックゲージ絶対測定	2	2
低熱膨張係数ブロックゲージ絶対測定	1	1
距離計	5	5
干渉測長器	1	1
02.幾何学量	30	31
触針式段差・深さ	4	4
一次元グレーティング	1	1
オートコリメータ	1	1
CMMによる幾何形状測定	4	5
ロータリーエンコーダ	1	1
多面鏡	1	1
平面度	18	18
03.時間	0	0
04.質量	0	0
05.力	3	3
高精度力計	3	3
06.トルク	7	7
トルクメータ	5	5
参照用トルクレンチ	2	2
07.圧力	9	9
気体	6	6
液体	3	3
08.重力加速度	0	0
09.真空計	5	10
真空計	1	1
リーク	1	3
標準コンダクタンス	3	6
10.流量	18	16
気体	16	14
液体	1	1
石油	1	1
11.密度	0	4
固体材料	0	4
12.粘度・動粘度	0	0
13.体積	0	0
14.音響	4	3
音圧感度（計測用マイクロホン）	3	3
音響パワーレベル	1	0
15.超音波	6	11
音場感度（ハイドロホン）	5	10
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	10	10
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	9	9

研 究

23.放射能	0	0
24.中性子 中性子サーベイメータ校正試験	2 2	2 2
25.温度	0	0
26.湿度	0	0
27.熱物性 熱拡散率 比熱容量測定	4 3 1	4 3 1
28.硬さ	0	0
29.衝撃値	0	0
30.粒子・粒子特性 粒子数濃度 気中粒子数	6 4 2	7 5 2
31.純度 高純度有機標準物質	15 15	11 11
32.薄膜・多層膜	0	0
33.濃度	0	0
34.分子量 高分子標準物質	1 1	1 1
51.計量器の構成要素および検査装置の試験 質量計用ターミナル・デジタルディスプレイ 質量計用指示計 質量計用ロードセル ガスメーターの構成要素	10 0 2 1 7	10 1 2 1 6
52.その他 体積 流量	14 7 7	13 6 7
合 計	153	161

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	0	0
11.密度	0	0
12.粘度・動粘度	0	0
13.体積	0	0
14.音響	0	0
16.振動加速度	0	0
19.直流・低周波	0	0
20.高周波 同軸可変減衰器 導波管可変減衰器 高周波電力 高周波インピーダンス	13 1 2 4 6	13 1 2 4 6
21.測光量・放射量	0	0
22.放射線器	0	0
23.放射能 環境レベル放射能	1 1	1 1
25.温度	0	0

産業技術総合研究所

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
26.湿度	0	0
27.固体物性	0	0
28.硬さ	0	0
33.濃度 標準液	7 7	7 7
52.その他	0	0
合 計	21	21

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	15	15
コイル M 字型光度標準電球	3	3
全光束標準電球	3	3
単平面型照度標準電球	3	3
分光放射照度標準電球	3	3
コイル M 字型分布温度標準電球	3	3
25.温度	2	7
温度計用	2	3
放射温度計校正用	0	4
合 計	25	30

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 (%)
非自動はかり		7	7	1	14.3
合 計		7	7	1	14.3

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品質システムを整備し、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-a	鉄-クロム合金 (Cr 5%)	1
NMIJ CRM 1002-a	鉄-クロム合金 (Cr 15%)	1
NMIJ CRM 1003-a	鉄-クロム合金 (Cr 20%)	1
NMIJ CRM 1004-a	鉄-クロム合金 (Cr 30%)	1
NMIJ CRM 1005-a	鉄-クロム合金 (Cr 40%)	1
NMIJ CRM 1006-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 5%)	2
NMIJ CRM 1007-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 10%)	2
NMIJ CRM 1008-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 20%)	2
NMIJ CRM 1009-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 40%)	2
NMIJ CRM 1010-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 60%)	2
NMIJ CRM 1016-a	蛍光X線用鉄-クロム合金 (Cr 40%)	0
NMIJ CRM 1017-a	EPMA 用ステンレス鋼	2
NMIJ CRM 1018-a	EPMA 用 Ni (36%) -Fe 合金	0
NMIJ CRM 1019-a	EPMA 用 Ni (42%) -Fe 合金	0
NMIJ CRM 1020-a	EPMA 用高ニッケル合金	0
NMIJ CRM 3001-c	フタル酸水素カリウム	6
NMIJ CRM 3002-a	二クロム酸カリウム	3
NMIJ CRM 3003-b	三酸化二ひ素	13
NMIJ CRM 3004-a	アミド硫酸	3
NMIJ CRM 3005-a	炭酸ナトリウム	1
NMIJ CRM 3006-a	よう素酸カリウム	2
NMIJ CRM 3007-a	しゅう酸ナトリウム	1
NMIJ CRM 3008-a	塩化ナトリウム	1
NMIJ CRM 3009-a	亜鉛	2
NMIJ CRM 3011-a	塩化アンモニウム	4
NMIJ CRM 3012-a	トリス (ヒドロキシメチル) アミノメタン	8
NMIJ CRM 3013-a	炭酸カルシウム	4
NMIJ CRM 3201-a	塩酸 (0.1mol kg ⁻¹)	0
NMIJ CRM 3402-c	二酸化硫黄	0
NMIJ CRM 3403-b	亜酸化窒素標準ガス (高濃度, 窒素希釈)	0
NMIJ CRM 3404-c	酸素	0
NMIJ CRM 3406-d	一酸化炭素	0
NMIJ CRM 3407-b	二酸化炭素	1

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 3408-a	窒素希釈酸素 (10 $\mu\text{mol/mol}$)	0
NMIJ CRM 3409-a	アルゴン希釈窒素 (10 $\mu\text{mol/mol}$)	0
NMIJ CRM 3409-b	アルゴン希釈窒素 (50 $\mu\text{mol/mol}$)	0
NMIJ CRM 3409-c	アルゴン希釈窒素 (100 $\mu\text{mol/mol}$)	0
NMIJ CRM 3410-a	液化天然ガス分析用窒素	0
NMIJ CRM 3601-a	ナトリウム標準液 Na (1000)	2
NMIJ CRM 3602-a	カリウム標準液 K (1000)	2
NMIJ CRM 3603-a	カルシウム標準液 Ca (1000)	2
NMIJ CRM 3604-a	マグネシウム標準液 Mg (1000)	2
NMIJ CRM 3605-a	アルミニウム標準液 Al (1000)	2
NMIJ CRM 3606-a	銅標準液 Cu (1000)	2
NMIJ CRM 3607-a	亜鉛標準液 Zn (1000)	2
NMIJ CRM 3608-a	鉛標準液 Pb (1000)	2
NMIJ CRM 3609-a	カドミウム標準液 Cd (1000)	2
NMIJ CRM 3610-a	マンガン標準液 Mn (1000)	2
NMIJ CRM 3611-a	鉄標準液 Fe (1000)	2
NMIJ CRM 3612-a	ニッケル標準液 Ni (1000)	2
NMIJ CRM 3613-a	コバルト標準液 Co (1000)	2
NMIJ CRM 3614-a	ヒ素標準液 As (1000)	2
NMIJ CRM 3615-a	アンチモン標準液 Sb (1000)	2
NMIJ CRM 3616-a	ビスマス標準液 Bi (1000)	2
NMIJ CRM 3618-a, b	水銀標準液 Hg (1000)	2
NMIJ CRM 3619-a	セレン標準液 Se (1000)	2
NMIJ CRM 3620-a	リチウム標準液 Li (1000)	2
NMIJ CRM 3621-a	バリウム標準液 Ba (1000)	2
NMIJ CRM 3622-a	モリブデン標準液 Mo (1000)	2
NMIJ CRM 3623-a	ストロンチウム標準液 Sr (1000)	2
NMIJ CRM 3624-a	ルビジウム標準液 Rb (1000)	2
NMIJ CRM 3625-a	タリウム標準液 Tl (1000)	2
NMIJ CRM 3626-a	すず標準液 Sn (1000)	2
NMIJ CRM 3627-a	ほう素標準液 B (1000)	2
NMIJ CRM 3628-a	セシウム標準液 Cs (1000)	3
NMIJ CRM 3629-a	インジウム標準液 In (1000)	2
NMIJ CRM 3630-a	テルル標準液 Te (1000)	2
NMIJ CRM 3631-a	ガリウム標準液 Ga (1000)	4
NMIJ CRM 3632-a	バナジウム標準液 V (1000)	2
NMIJ CRM 3633-a	チタン標準液 Ti (1000)	0
NMIJ CRM 3635-a	イットリウム標準液 Y (1000)	0
NMIJ CRM 3636-a	ベリリウム標準液 Be (1000)	0
NMIJ CRM 3640-a	ジルコニウム標準液 Zr (1000)	0

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 3644-a	銀標準液 Ag (1000)	2
NMIJ CRM 3645-a	けい素標準液 Si (1000)	0
NMIJ CRM 3681-a	鉛同位体標準液	5
NMIJ CRM 3682-a	鉄同位体標準液	1
NMIJ CRM 3802-a	塩化物イオン標準液 Cl ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3803-a	硫酸イオン標準液 SO ₄ ²⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3804-a	アンモニウムイオン標準液 NH ₄ ⁺ (1000)	2
NMIJ CRM 3805-a	亜硝酸イオン標準液 NO ₂ ⁻ (1000)	4
NMIJ CRM 3806-a	硝酸イオン標準液 NO ₃ ⁻ (1000)	3
NMIJ CRM 3807-a	りん酸イオン標準液 PO ₄ ³⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3808-a	臭化物イオン標準液 Br ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3809-a	シアン化物イオン標準液 CN ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3811-a	塩素酸イオン標準液 ClO ₃ ⁻ (1000)	2
NMIJ CRM 3812-a	臭素酸イオン標準液 BrO ₃ ⁻ (2000)	4
NMIJ CRM 3813-a	有機体炭素標準液 TOC (1000)	2
NMIJ CRM 4001-b	エタノール	3
NMIJ CRM 4003-b	トルエン	7
NMIJ CRM 4004-a	1, 2-ジクロロエタン	0
NMIJ CRM 4005-a	ジクロロメタン	0
NMIJ CRM 4006-a	四塩化炭素	1
NMIJ CRM 4011-a	<i>o</i> -キシレン	1
NMIJ CRM 4012-a	<i>m</i> -キシレン	0
NMIJ CRM 4013-a	<i>p</i> -キシレン	0
NMIJ CRM 4014-a	1, 1-ジクロロエチレン	3
NMIJ CRM 4019-a	ブロモホルム (トリブロモメタン)	2
NMIJ CRM 4020-a	ブロモジクロロメタン	1
NMIJ CRM 4021-a	エチルベンゼン	0
NMIJ CRM 4022-b	フタル酸ジエチル	0
NMIJ CRM 4030-a	ビスフェノール A	4
NMIJ CRM 4036-a	ジブロモクロロメタン	1
NMIJ CRM 4038-a	1, 2-ジクロロプロパン	0
NMIJ CRM 4039-a	1, 4-ジクロロベンゼン	1
NMIJ CRM 4040-b	アクリロニトリル	4
NMIJ CRM 4051-c	メタン	0
NMIJ CRM 4052-c	プロパン	1
NMIJ CRM 4054-a	アセトアルデヒド	1
NMIJ CRM 4055-a	スチレン	7
NMIJ CRM 4056-a	ペルフルオロオクタン酸	5
NMIJ CRM 4057-a	1, 4-ジオキサン	4

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 4058-a	<i>tert</i> -ブチルメチルエーテル (MTBE)	3
NMIJ CRM 4064-a	エタン	0
NMIJ CRM 4065-a	イソブタン	0
NMIJ CRM 4066-a	ブタン	0
NMIJ CRM 4067-a	イソペンタン	0
NMIJ CRM 4068-a	ペンタン	0
NMIJ CRM 4074-a	トリクロロ酢酸	2
NMIJ CRM 4203-a	γ-HCH 標準液	3
NMIJ CRM 4213-a	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-a	燃料中硫黄分析用標準液	1
NMIJ CRM 4217-a	燃料中硫黄分析用標準液-高濃度	0
NMIJ CRM 4220-a	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)	6
NMIJ CRM 4221-a	ジブチルスルフィド (燃料中硫黄分析用-高純度)	13
NMIJ CRM 4222-a, b, c	水分分析用標準液 (0.1 mg/g)	0
NMIJ CRM 4222-d01	水分分析用標準液 (0.1 mg/g)	0
NMIJ CRM 4222-d02	水分分析用標準液 (0.1 mg/g)	0
NMIJ CRM 4228-a	水分分析用標準液 (1mg/g)	17
NMIJ CRM 4229-a	水分分析用標準液 (0.02 mg/g)	3
NMIJ CRM 4403-a	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-a	ヘキサン標準ガス (メタン希釈)	0
NMIJ CRM 4601-b	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)	26
NMIJ CRM 4602-a	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)	8
NMIJ CRM 5001-a	ポリスチレン2400	6
NMIJ CRM 5002-a	ポリスチレン500	0
NMIJ CRM 5004-a	ポリスチレン1000	3
NMIJ CRM 5005-a	ポリエチレングリコール 400	5
NMIJ CRM 5006-a	ポリエチレングリコール 1000	3
NMIJ CRM 5007-a	ポリエチレングリコール 1500	2
NMIJ CRM 5008-a	ポリスチレン (多分散)	1
NMIJ CRM 5010-a	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-a	ポリエチレングリコール (23量体)	0
NMIJ CRM 5101-a	しゅう酸塩 pH 標準液	3
NMIJ CRM 5102-a	フタル酸塩 pH 標準液	3
NMIJ CRM 5103-a	中性りん酸塩 pH 標準液	2
NMIJ CRM 5104-a	りん酸塩 pH 標準液	2
NMIJ CRM 5105-a	ほう酸塩 pH 標準液	5
NMIJ CRM 5106-a	炭酸塩 pH 標準液	5
NMIJ CRM 5121-a	電気伝導率標準液 (塩化カリウム水溶液 (1 mol kg ⁻¹))	8
NMIJ CRM 5122-a	電気伝導率標準液 (塩化カリウム水溶液 (0.1 mol kg ⁻¹))	16

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 5123-a	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-a, b	電気伝導率二次標準液 (塩化カリウム水溶液 (0.01 mol kg ⁻¹))	70
NMIJ CRM 5202-a	SiO ₂ /Si 多層膜標準物質	0
NMIJ CRM 5203-a	GaAs/AlAs 超格子	3
NMIJ CRM 5204-b	極薄シリコン酸化膜	0
NMIJ CRM 5205-a	デルタ BN 多層膜	0
NMIJ CRM 5206-a	デルタ BN 多層膜 (As ドープ Si 基板)	0
NMIJ CRM 5207-a	タングステンドットアレイ	8
NMIJ CRM 5208-a	金/ニッケル/銅金属多層膜	0
NMIJ CRM 5401-a	シクロヘキサン (熱分析用標準物質)	18
NMIJ CRM 5601-a	陽電子寿命による超微細空孔測定用石英ガラス	4
NMIJ CRM 5602-a	陽電子寿命による超微細空孔測定用ポリカーボネート	4
NMIJ CRM 5603-a	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-a	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-a	ハフニウム定量用酸化ハフニウム薄膜	0
NMIJ CRM 5606-a	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-a	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (120 nm)	29
NMIJ CRM 5702-a	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (150 nm)	3
NMIJ CRM 5703-a	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (200 nm)	12
NMIJ CRM 5714-a	カーボンブラック (窒素吸着量-BET100)	4
NMIJ CRM 5721-a	ポリスチレンラテックス粒子 (100 nm・単分散)	8
NMIJ CRM 5801-a	熱膨張率測定用セラミックス (Al ₂ O ₃)	3
NMIJ CRM 6001-a	コレステロール	3
NMIJ CRM 6002-a	テストステロン	11
NMIJ CRM 6003-a	プロゲステロン	4
NMIJ CRM 6004-a	17β-エストラジオール	12
NMIJ CRM 6005-a	クレアチニン	4
NMIJ CRM 6006-a	尿素	2
NMIJ CRM 6007-a	ヒドロコルチゾン	3
NMIJ CRM 6008-a	尿酸	0
NMIJ CRM 6009-a	トリオレイン	5
NMIJ CRM 6011-a	L-アラニン	4
NMIJ CRM 6012-a	L-ロイシン	14
NMIJ CRM 6013-a	L-イソロイシン	8
NMIJ CRM 6014-a	L-フェニルアラニン	13
NMIJ CRM 6015-a	L-バリン	10
NMIJ CRM 6016-a	L-プロリン	9
NMIJ CRM 6017-b	L-アルギニン	7
NMIJ CRM 6018-a	L-リシン一塩酸塩	19

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 6019-a	L-チロシン	2
NMIJ CRM 6020-a	L-トレオニン	7
NMIJ CRM 6021-a	L-セリン	2
NMIJ CRM 6022-a	グリシン	2
NMIJ CRM 6023-a	L-メチオニン	5
NMIJ CRM 6024-a	L-ヒスチジン	14
NMIJ CRM 6025-a	L-シスチン	0
NMIJ CRM 6026-a	L-グルタミン酸	3
NMIJ CRM 6027-a	L-アスパラギン酸	5
NMIJ CRM 6201-b	C 反応性蛋白溶液	5
NMIJ CRM 6201-c	C 反応性蛋白溶液	0
NMIJ CRM 6202-a	ヒト血清アルブミン	4
NMIJ CRM 6204-b	定量解析用リボ核酸 (RNA) 水溶液	10
NMIJ CRM 6205-a	定量分析用デオキシリボ核酸 (DNA) 水溶液 (1 ng/μL、600塩基対)	13
NMIJ CRM 6206-a, b	オカダ酸標準液	46
NMIJ CRM 6207-b	ジノフィシストキシン-1 (DTX1) 標準液	37
NMIJ CRM 6209-a	ヒトインスリン溶液	4
NMIJ CRM 6211-a	4-ヒドロキシクロミフェン標準液	5
NMIJ CRM 6212-a	3β,4α-ジヒドロキシ-5α-アンドロスタン-17-オン標準液	8
NMIJ CRM 6401-b	コルチゾール分析用ヒト血清 (4濃度レベル)	0
NMIJ CRM 6402-b	アルドステロン分析用ヒト血清 (3濃度レベル)	32
NMIJ CRM 6901-c	C-ペプチド	20
NMIJ CRM 7202-c	河川水 (微量元素分析用 添加)	166
NMIJ CRM 7203-a	水道水 (有害金属分析用-添加)	11
NMIJ CRM 7302-a	海底質 (有害金属分析用)	2
NMIJ CRM 7303-a	湖底質 (有害金属分析用)	1
NMIJ CRM 7304-a	海底質 (ポリクロロビフェニル・塩素系農薬類分析用—高濃度)	0
NMIJ CRM 7307-a	湖底質 (多環芳香族炭化水素分類分析用)	0
NMIJ CRM 7308-a	トンネル粉じん (多環芳香族炭化水素類・有害元素分析用)	0
NMIJ CRM 7402-a	タラ魚肉粉末 (微量元素・アルセノバタイン・メチル水銀分析用)	23
NMIJ CRM 7403-a	メカジキ魚肉粉末 (微量元素・アルセノバタイン・メチル水銀分析用)	0
NMIJ CRM 7404-a	スズキ魚肉粉末 (有機汚染物質分析用)	0
NMIJ CRM 7405-b	ひじき粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	23
NMIJ CRM 7406-a	イカ粉末 (微量元素分析用)	2
NMIJ CRM 7407-a	ヒト血清 (有機汚染物質分析用)	5
NMIJ CRM 7408-a	人工尿 (ネオニコチノイド系農薬分析用)	11
NMIJ CRM 7501-a	白米粉末 (微量元素分析用 Cd 濃度レベル I)	13
NMIJ CRM 7502-a	白米粉末 (微量元素分析用 Cd 濃度レベル II)	13
NMIJ CRM 7503-b	白米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	15
NMIJ CRM 7504-a	玄米粉末 (残留農薬分析用)	11

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 7505-a	茶葉粉末 (微量元素分析用)	10
NMIJ CRM 7507-a	ネギ粉末 (残留農薬分析用)	0
NMIJ CRM 7508-a	キャベツ粉末 (残留農薬分析用)	0
NMIJ CRM 7509-a	大豆粉末 (残留農薬分析用)	0
NMIJ CRM 7510-a	リンゴ粉末 (残留農薬分析用)	11
NMIJ CRM 7511-a	大豆粉末 (微量元素分析用)	4
NMIJ CRM 7512-a	ミルク粉末 (微量元素分析用)	9
NMIJ CRM 7520-a	ホタテガイ中腸腺 (下痢性貝毒分析用)	15
NMIJ CRM 7521-a	ホタテガイ可食部 (下痢性貝毒分析用)	0
NMIJ CRM 7531-a	玄米粉末 (カドミウム分析用)	12
NMIJ CRM 7532-a	玄米粉末 (ヒ素化合物・微量元素分析用)	44
NMIJ CRM 7533-a	玄米粉末 (ヒ素化合物・微量元素分析用)	6
NMIJ CRM 7541-a, b	玄米 (放射性セシウム分析用)	3
NMIJ CRM 7601-a	海水 (栄養塩 ; 極低濃度)	16
NMIJ CRM 7602-a	海水 (栄養塩 ; 中濃度)	19
NMIJ CRM 7603-a	海水 (栄養塩 ; 高濃度)	17
NMIJ CRM 7901-a	アルセノベタイン水溶液	18
NMIJ CRM 7906-a	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-a	ヒ酸 [As(V)]水溶液	31
NMIJ CRM 7913-a	ジメチルアルシン酸水溶液	18
NMIJ CRM 8001-a	ファインセラミックス用炭化けい素微粉末 (α 型)	4
NMIJ CRM 8002-a	ファインセラミックス用炭化けい素微粉末 (β 型)	3
NMIJ CRM 8003-a	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-a	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-a	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-a	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-a	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-a	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Pb 低濃度)	9
NMIJ CRM 8103-a	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Pb 高濃度)	7
NMIJ CRM 8105-a	重金属分析用 ABS 樹脂ディスク (Cd, Cr, Pb ; 低濃度)	1
NMIJ CRM 8108-b	臭素系難燃剤含有ポリスチレン	26
NMIJ CRM 8109-a	臭素系難燃剤含有ポリ塩化ビニル	0
NMIJ CRM 8110-a	臭素系難燃剤含有ポリスチレン (高濃度)	41
NMIJ CRM 8112-a	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Hg, Pb ; 低濃度)	5
NMIJ CRM 8115-a	重金属分析用 ABS 樹脂ディスク (Cd, Cr, Hg, Pb ; 低濃度)	19
NMIJ CRM 8123-a	重金属分析用 PVC 樹脂ペレット (Cd, Cr, Hg, Pb ; 高濃度)	7
NMIJ CRM 8133-a	重金属分析用 PP 樹脂ペレット (Cd, Cr, Hg, Pb ; 高濃度)	4
NMIJ CRM 8136-a	重金属分析用 PP 樹脂ディスク (Cd, Cr, Hg, Pb ; 高濃度)	2
NMIJ CRM 8137-a	臭素分析用 PP 樹脂ペレット	1
NMIJ CRM 8152-a, b	ポリ塩化ビニル (フタル酸エステル類分析用)	134

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 8155-a	ABS樹脂（ペルフルオロアルキル化合物分析用）	2
NMIJ CRM 8202-a	鉛フリーはんだチップ（Sn96.5Ag3Cu0.5）（Pb低濃度）	0
NMIJ CRM 8203-a	鉛フリーはんだチップ（Sn96.5Ag3Cu0.5）（Pb高濃度）	0
NMIJ CRM 8301-a	バイオエタノール	0
NMIJ CRM 8302-a	バイオディーゼル燃料（パーム油由来）	3
NMIJ RM 4216-a	トルエン（燃料中硫黄分分析用・ブランク）	0
NMIJ RM 5009-a	ポリスチレン8500	0
NMIJ RM 5012-a	ポリスチレン（光散乱用）	1
NMIJ RM 5607-a	陽電子寿命による空孔欠陥測定用ステンレス鋼	0
NMIJ RM 5711-a	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）	6
NMIJ RM 5712-a	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-a	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）	6
NMIJ RM 8158-a	ラマン分光光度計用ポリスチレン	7
	化学系標準物質	1,701
NMIJ RM 1101-a-1	熱膨張率標準物質（単結晶シリコン）形状：1	5
NMIJ RM 1101-a-2	熱膨張率標準物質（単結晶シリコン）形状：2	4
NMIJ RM 1102-a-1	熱膨張率標準物質（ガラス状炭素）形状：1	2
NMIJ RM 1102-a-2	熱膨張率標準物質（ガラス状炭素）形状：2	1
NMIJ RM 1301-a	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-a	熱伝導率標準物質（等方性黒鉛）	0
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	0
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	0
NMIJ CRM 5804-b	熱拡散率測定用等方性黒鉛	4
NMIJ CRM 5805-a	熱膨張率測定用高純度銅	1
NMIJ CRM 5806-a	比熱容量測定用単結晶シリコン（低温用）	2
NMIJ CRM 5807-a	熱拡散率測定用セラミックス（Al ₂ O ₃ -TiC系）	6
NMIJ CRM 5808-a	熱拡散率測定用モリブデン薄膜（400 nm）	3
NMIJ CRM 5809-a	熱拡散率測定用石英ガラス	5
	物理系標準物質	33
	合計	1,734

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
8件	中国	講演 ピアレビュー
	オーストラリア	
	タイ	

外国人招へい

人数	招へい国または経済圏	招へい目的
3	韓国(2)、オーストラリア	ピアレビュー（オンライン）
1	ベトナム	技術研修（現地実施 放射線）

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
12		CC 関連会議	CCT、CCTFC(2回)
2		ICRU 委員会	ICRU
7	OIML	CIML、OIML	CIML 役員会議、OIML-CS 運営委員会
41	APMP	APMP 中間会合、GA および関連会議	EC, TC, DEC, FG, Directors' WS, EC-TCC, GA
4	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 KATS、タイ NIMT、韓国 KRISS）

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	1
音響・超音波・振動	0
測温	1
物質	8
測光・放射	0
放射線	1
電気・磁気	0
合計	11

OIML に対する国内意見の提出

No.	技術委員会、他	文書案	件数
1	BIML	B 6（技術作業指針）他	5
2	OIML-CS	D 30（ISO/IEC17025）	1
3	CEEMS	D 1（国家計量制度）	1
4	TC4	D 5, D 10（計量器の階級図式制定のための原則）、他	1
5	TC5/SC2	D 31（ソフトウェア）	3
6	TC7/SC1	R 66（長さ測定器）	1
7	TC7/SC4	R 91（自動車速度測定用レーダー）	1
8	TC7/SC5	R 129（多次元寸法測定器）	2
9	TC8	新 D（液体の測定）	1
10	TC9	R 60, R 76, R 51, 新 R（質量計）	5
11	TC10/p1	R 23（自動車用タイヤ圧力計）	1
12	TC12	R 46（電気量の計量器）	2

13	TC17/SC3	R 54 (水溶液の pH 目盛)	2
14	TC17/SC4	新 D (導電率測定トレーサビリティ)	1
15	TC17/SC5	D 17, R 69 (粘度の測定)	1
16	TC17/SC7	R 126 (呼気アルコール分析計)	3
17	TC18/p2	新 R (非接触式眼圧計)	1
18	TC18/SC1	R 16 (血圧計)	1
合計			33

出版物発行 4回

1. NMIJ Newsletter No.11 (2020.5)
2. NMIJ Newsletter No.12 (2020.11)
3. 国際法定計量機関 (OIML) の組織と活動のあらまし (2021.2)
4. メートル条約に基づく組織と活動のあらまし (2021.3)

研 究

④ 講習・教習

2020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		2020. 9.23～12.17	3月	つくば	10
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	未実施	—	—	—
環境計量特別教習	濃 度 関 係		未実施	—	—	—
	騒音・振動関係	未実施	—	—	—	
短 期 計 量 教 習		計量行政機関等の職員	2021. 1. 7～2.3	1月	つくば	16
特 定 教 習	基 礎 計 量 教 習	特定市の職員	2021. 3. 1～3.12	2週間	つくば	14
	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	未実施	—	—	—
			未実施	—	—	—
	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	未実施	—	—	—
	環 境 計 量 証 明 事 業 制 度 教 習	都道府県及び特定市の職員	2020.10.5～10.16	2週間	つくば	8
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	未実施	—	—	—
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下等の者	2020. 11.30～12. 4	5日間	つくば	1
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	未実施	—	—	—
	燃料油メーター		未実施	—		—
	自動捕捉式はかり		未実施	—		—
	充填用自動はかり		未実施	—		—
	ホッパースケール		未実施	—		—
	コンベヤスケール		未実施	—		—
環 境 計 量 講 習	濃 度 関 係	環境計量士の国家試験に合格した者であって、施行規則第51条（登録条件）の条件を満たさない者。登録しようとする区分に係る環境計量証明事業者等に属し、かつ、計量に関する実務に1年以上従事している者については、その実務経験が認められれば環境計量士として登録することが出来るので本講習を受講することは不要	2020. 9.15～9.18	各4日	つくば	16
			2020.11.17～11.20			16
			2020.12.15～12.18			14
			2021. 1.12～1.15			13
			2021. 2.2～2.5			11
			2021. 2.16～2.19			12
			2021. 3.9～3.12			11
	騒音・振動関係		2020.9.28～10.2	各5日	つくば	12
			2020.11.9～11.13			14
			2021. 1.18～1.22			10
			2021. 3.1～3.5			8
計 量 研 修	計測における不確かさ研修（中・上級コース）	計量関係技術者	未実施	—	—	—
合 計 （人）						186

8) 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、関西センター

人 員：5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。

2020年度は、5人のフェローを置いている。

発 表：誌上発表1件

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 島田 広道

フェロー 小林 哲彦

(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〕吉野 彰（ゼロエミッション国際共同研究センター）

〔研究担当者〕吉野 彰、佐山 和弘、草間 仁、小西由也、三石 雄悟、奥中 さゆり、吉田 郵司、太田 道広、Jood Priyanka、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、近松 真之、村上 拓郎、宮寺 哲彦、小野澤 伸子、古郷 敦史、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（他常勤職員 57名、他50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（FREIA）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。

2020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技術として、1) 人工光合成（ソーラーケミカル製造）の研究開発、2) 再エネを利用した水素製造・貯蔵・利用技術開発、3) 革新的CCUS技術の研究開発に重点的に取り組み、その成果としては、「人工光合成による海水分解の反応選択性を制御する触媒機構の解明」、「低温で二酸化炭素からメタノールを合成できる触媒の開発」、「都市域のCO₂排出を大気観測から起源別に推定」といった成果をあげた。

〔領域名〕エネルギー・環境、

〔キーワード〕カーボンニュートラル、太陽光発電、人

工光合成、水素、カーボンリサイクル

〔研究題目〕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40名、他1名）

〔研究内容〕

健康寿命の延伸のために、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を目標として、以下の3つの主テーマを設定し、実施した。

1) 生体適合性に優れた高機能な医用材料や治療デバイスの開発

潰瘍性大腸炎の炎症個所への的確な薬剤の投与、また必要範囲への細胞移植が可能な医療材料開発を目指し、産総研でこれまで研究を進めてきた独自技術を基盤技術とし、薬剤を担持できるタンパク質（血清アルブミン）と活性酸素を除去できる酵素（スーパーオキシドジスムターゼ、カタラーゼ）を主な原料として、直径100 μmのタンパク質微粒子の作製に成功した。

2) 医療現場のアンメットニーズに応える次世代治療・診断機器の開発

心疾患患者を救命の一つの手段として、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。そのアルゴリズムを用いて最適化された動圧軸受を高精度3Dプリンタにより試作し、血液ポンプのケーシングに取り付けることで、ポンプ性能と羽根車の軸受剛性、血液適合性に問題ないことを確認した。

3) どこでも医療アクセス実現に資する簡便・迅速・高精度な体外診断デバイスの開発

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、数千万個の白血球細胞からがん細胞判別を可能とする循環がん細胞判別のための各要素技術確立に成功した。

〔領域名〕生命工学

〔キーワード〕少子高齢化、ユニバーサルメディカルアクセス、医療機器、健康寿命延伸、生涯現役社会

〔研究題目〕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、銘苅 春隆、小林 健、吉田 学、植村 聖、田原 竜夫、古志 知也、延島 大樹、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、福井 一彦、足達 俊吾（常勤職員33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なっている。

2020年度は下記の3つの研究を実施した。まずは健康・医療ビッグデータ活用のためのデータプラットフォームの全体構成を設計した。これにより、データ条件の不揃いな大規模健康・医療データの活用を可能にし、収集する大規模データから健康状態の変化を予測する「ヘルスケアデジタルツイン」の構築が可能となる。次に、認知症早期発見技術の開発を実施した。本研究は企業7社・大学とのコンソーシアム型共同研究により推進し、社会実装のための基盤的成果を得た。最後に、日常生活の健康状態計測デバイスの開発を行なった。本デバイスは下着にセンサーを装着したものだが、装着感を感じさせずに血圧計測を可能にするため、日常生活に支障きたすことなく健康状態をモニタリングできる。

2020年度の成果として、企業7社および大学とのコンソーシアム型共同研究の実施、企業との複数の共同研究の実施、2件の特許出願等、社会実装が期待できる研究成果を複数創出した。学術的成果として、Q1ジャーナル7報を含む22報の論文掲載、Google Scholar Top20にランキングされている分野トップ国際会議で発表2報を含む7報の発表等の成果を得た。

【領域名】 領域融合（情報・人間工学、生命工学、エレクトロニクス・製造、計量標準、材料・化学）

【キーワード】 ヘルスケア、健康寿命延伸、健康モニタリング、健康状態予測

【研究題目】 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92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並びにそれらの生産時に生じる二酸化炭素や窒素化合物等の再資源化技術とその評価技術の開発を目標として研究を行った。特

に、炭素と窒素の循環利用技術、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。2020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：ゼオライト膜を用いた膜分離法において、シミュレーションを利用して高い分離性能を示すゼオライトの構造を明らかにし、実験によってその性能を確認した。

(2) 窒素循環利用技術：排ガス中の希薄なアンモニアを繰り返し吸脱着可能な吸着材の開発を目指し、コバルト置換体プルシアンブルー吸着材により吸着したアンモニアを固体塩として取り出す技術の開発を達成した。加えて、アンモニア吸着材の企業への技術移転や、内閣府のムーンショット型研究開発事業にも代表機関として採択される等の成果が得られた。

(3) マテリアルリサイクル技術：アルミニウムスクラップ模擬材からケイ素濃度2%以下のアルミニウム素材を得るための条件の特定を目指し、電磁攪拌を利用することで目標値を満たす成果が得られた。

(4) ケミカルリサイクル技術：プラスチックの連続処理装置の設計課題の抽出を目指し、高温水での処理によって、ポリエチレンテレフタレートとナイロン6を、高い収率で原料モノマーに戻すための反応条件を見出した。

【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】 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】 河井 良浩、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、三坂 孝志、Herwan Jonny、Ryabov Oleg、近藤 伸亮、高本 仁志、池田 伸一、前川 仁、石田 夕起、神村 明哉、大山 英明、有隅 仁、岩田 拓也、宮腰 清一、山本 知生、坂間 清子、富田 康治、安藤 慶昭、Floris Erich、音田 弘、北垣 高成、花井 亮、中坊 嘉宏、金奉根、藤原 清司、尾暮 拓也、角 保志、金広 文男、金子 健二、鮎澤 光、神永 拓、森澤 光晴、Escande Adrien、Cisneros Rafael、Benallegue Mehdi、熊谷 伊織、室岡 雅樹、大隈 隆史、興梠 正克、一刈 良介、大槻 麻衣、三浦 貴

大、村井 昭彦、栗田 恒雄、松本 光崇、梶野 智史、瀬渡 直樹、芦田 極、本山 雄一、板垣 宏知、岩本 和世、加藤 紀彦、小出 幸和、岡本 浩伸（常勤職員64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報的業務を拡張し、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。3つの研究課題として、① リモートワークに適用可能な人機協調技術の研究開発、② CPS 構築のための業務分析ツール統合化、③ CPS 人材育成、を掲げている。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が、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。2020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、特に小店舗の商品を搬送する実証を行った。また、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ベースに、テストベッド環境をサイバー上に表現し提示するシステムを構築した。

[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] 環境調和型産業技術研究プロジェクト

[研究代表者] 中尾 信典（地質調査総合センター研究戦略部）

[研究担当者] 中尾 信典、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、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、井本 由香利、森本 和也、西方 美羽、金子 雅紀、朝比奈 健太、昆 慶明、

荒岡 大輔、綱澤 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、山本 浩万、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、朝海 敏昭、石居 正典、高橋 弘宜、山田 桂輔、朱 彦北、有賀 智子、北牧 祐子（計量標準総合センター）羽部 浩、佐藤 由也、内藤 航、岩崎 雄一、小野 恭子、愛澤 秀信、堀 知行、鈴木 昌弘、塚崎 あゆみ、小栗 朋子、石戸谷 重之、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（材料・化学領域）（常勤職員81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適うように資源開発や社会インフラ開発を実現するための、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。2020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四国全域の表層土壌評価基本図を作成し、重金属類の分布特性や地質学的要因等のバックグラウンド(BG)情報を整備・公表した。国内の休廃止鉱山を対象に、坑廃水や微生物試料の室内分析を通じて坑廃水の起源解明や坑道周辺の水収支概念モデルの作成、階層ベイズ推定による約100坑廃水の金属濃度の将来予測を進めると共に、自然放射線に関する情報整備では各種線量計の応答の係数性を評価し、BG値の推定に資する成果を得た。研究課題2) について、海域調査で得た沈降粒子自動サンプリング観測結果を解析し、堆積作用特性として貧栄養外洋域に特有な物質フラックスの特徴を把握すると共に晩夏の沈降粒子フラックス増加が台風による鉛直方向の攪拌と植物プランクトンの増殖に

よる可能性を解明した。研究課題3) について、海岸侵食と河川上流でのダム構築および気候変動、土地利用等との複合的な関係を見出し、その結果が Q1 ジャーナルに掲載された。沖縄本島におけるサンゴ2種間での環境変化に伴う生理的応答が共生する藻類の違いによって異なることを明らかにした。和歌山県紀の川平野の地下水資源とその利用を調査し、沿岸部の被圧帯水層が過剰揚水により海岸から数 km 内陸でも塩水浸入を受けていること、河口部では埋没河川に代表されるような選択的な地下水のパスが存在することを解明した。研究課題4) について、焼却灰の減容化技術開発を進め、新規開発した焼却灰中の放射性セシウム用の吸着材は技術移転を経て、販売された。また、実証試験でも吸着材が使用されている。休廃止鉱山の省力・合理的な管理に向け坑廃水管理の省力化・災害時の遠隔監視を目指し、電波指向性・超省電力化した遠隔モニタリングシステムの試験を民間企業と連携し成功させた。微生物処理技術の高度化では、有機物未添加状態でマンガン (Mn) を酸化可能な Mn スラッジ培養液を確認し、Mn 酸化菌活用処理技術の原理解明に寄与すると共に、坑廃水流入河川の生態リスク評価を進め、経産省と連携してリスク評価・管理ガイダンスを2案作成した。

【領域名】 地質調査総合センター、計量標準総合センター、エネルギー・環境領域、エレクトロニクス・製造領域、材料・化学領域

【キーワード】 表層土壌、自然由来重金属類、休廃止鉱山、自然放射線、バックグラウンド (BG)、表層土壌評価基本図、曝露評価、坑廃水、起源解明、微生物、生態リスク評価、水収支、階層ベイズ推定、海域調査、沈降粒子、物質フラックス、植物プランクトン、沿岸域、環境影響評価、海岸侵食、サンゴ、地下水、紀の川平野、帯水層、揚水、埋没河川、焼却灰、減容化、吸着材、遠隔監視、Mn スラッジ培養液、リスク評価・管理ガイダンス

【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、野里 英明、穀山 渉、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、松田 洋一、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、山下 崇博、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、大東 祥太郎、霜田 晃希 (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 (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 佑樹 (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、日向 秀樹、宮崎 広行、周 游 (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72名、他2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ている。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を開発する。

2020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毎秒1画像以上の高速撮影が可能な X 線検査システムを構築した。様々な角度から撮影された画像から3次元画像を合成できることから、欠陥検出精度の大幅な向上が期待される。IT 技術の活用では超音波伝搬映像に AI 画像認識を適用することで、検査員と同等の精度で欠陥検出できることを実証した。この技術により検査員の作業を最小限に抑えた検査の自動化が可能になり、検査効率の改善が期待される。材料開発では寒冷地の防風壁に用いられるポリカーボネートに光 MOD 法を利用して防汚・防水性を持たせる成膜技術を開発した。この成膜は撥水性の付与が可能なることから、水分で電波が大きく減衰することが問題になっている次世代通信用のインフラ部材への適用も期待される。

〔領 域 名〕 領域融合（代表：計量標準）情報・人間工学、材料・化学、エレクトロニクス・製造、地質調査総合センター、計量標準総合センター

〔キーワード〕 インフラ、非破壊検査、IT 技術、長寿命化

〔研究 題目〕 次世代化合物パワー半導体ウェハ品質試験法に関する国際標準化

〔研究代表者〕 先崎 純寿（先進パワーエレクトロニクス研究センター）

〔研究担当者〕 三谷 武志、升本 恵子（常勤職員3名、他5名）

〔研究 内容〕

SiC や GaN などの次世代化合物パワー半導体ウェハの品質試験法に関する IEC または ISO 国際標準規格開発を目標に、ミラー電子顕微鏡（Mirelis VM1000）による半導体ウェハ品質検査技術を活用して SiC や GaN ウェハに存在する結晶欠陥及び加工ダメージなどのウェハ品質データを取得し、ウェハ品質評価指標の明確化を行った。また、ミラー電子顕微鏡によるウェハ品質試験法の有効性確認のため、一般的な電子顕微鏡（SEM）との比較実験を行った。ミラー電子顕微鏡により SiC ウェハで検出された結晶欠陥及び加工ダメージを検査対象として、それぞれが含まれるエリアをマーキングした検証用サンプルを作製した。比較用の検査装置には電界放出形 SEM を使用した。検証の結果、一般的な SEM で電位コントラスト観察モードを使用することにより「積層欠陥」や「基底面転位」、「潜傷」がミラー電子顕微鏡と同様に検査可能ではあるが、検査精度はミラー電子顕微鏡の方が高いことが示された。

ミラー電子顕微鏡を含む電子顕微鏡を使用した SiC ウェハ品質試験法の有効性が確認されたため、学会発表や論文投稿などを通して当該手法の有用性と標準規格化の必要性をパワー半導体分野に発信し、国際標準規格開発の推進体制の構築が今後の課題となる。これと並行して、SiC 及び GaN ウェハの品質検査を継続してデータベースの拡充を図るとともに電子顕微鏡によるウェハ品質検査試験方法の検査プロトコル開発などが必要となる。

〔領 域 名〕 エネルギー・環境

〔キーワード〕 国際標準化、化合物パワー半導体、ウェハ品質試験法、電子顕微鏡、炭化ケイ素、窒化ガリウム

〔研究 題目〕 水中マイクロプラスチック計測法・計測装置の標準化

〔研究代表者〕 寺本 慶之（環境創生研究部門）

〔研究担当者〕 寺本 慶之、鳥村 政基（常勤職員2名）

〔研究 内容〕

マイクロプラスチック問題は社会的注目度が高く、問題の全容把握に向けた活動が活発に行われている。一方

で現在マイクロプラスチックの測定方法については、標準法が確立していないため、各国で標準化策定による計測データの有効活用を図る動きが強まっている。このため我々はマイクロプラスチック計測に関する標準化と次世代の計測法・装置開発を並行し推進することで、将来的に日本がマイクロプラスチック問題解決へ向けて主導権を握るとともに、国内分析装置メーカーが世界で高いシェアを獲得することを目指している。

2020年度は、計測難易度が高く将来的に需要が高まると予測される食品中のマイクロプラスチックを、開発した時間空間分解 ICP-OES 装置により分析を試みた。本装置は、産総研の独自技術によりプラズマ中のサンプルの原子化過程を詳細に観測することで、ハイスルーブックかつ高精度な粒度分布計測を実現する。これを用い、実際に市販されている各国の食塩中のマイクロプラスチック粒度分布測定を行った結果、天日干し処理された外国産の食塩から数 μm サイズのプラスチックを検出することに成功した。

また、産業環境管理協会、計測装置メーカーと連携し、マイクロプラスチック計測関連の国際標準化に向けた活動を行った。

〔領 域 名〕 エネルギー・環境

〔キーワード〕 マイクロプラスチック、標準化、計測法、水

〔研究 題目〕 次世代パワーコンディショナー(PCS)の自動試験方式の国際標準化

〔研究代表者〕 大谷 謙仁（再生可能エネルギー研究センター）

〔研究担当者〕 合田 忠弘、末包 和男、長畑 樹（常勤職員1名、他3名）

〔研究 内容〕

再生可能エネルギー研究センターでは、スマートインバータの機能試験の開発を進め、現在はモデルベースの試験方式、ハードウェア・イン・ザ・ループ (HIL) の開発を行っている。この複雑な機能試験を、認証試験方式として試験機関へ着実に技術移転するには、試験員個人の能力を上げる（属人的な）アプローチだけで無く、試験プラットフォームを自動化するという DX のアプローチが考えられる。後者のアプローチを産業基盤として考えると、国内メーカーが海外輸出の認証対応のために使うだけで無く、国内試験機関が輸出先国に進出するためのツールにもなる。

当該研究においては、スマートインバータの自動試験プラットフォームに求められる技術的要件を明らかにし、これに基づき、国産の当該プラットフォームの仕様を決定してプロトタイプを開発した。実験室において、これまで使ってきた Sunspec Alliance の自動試験プラットフォーム (Sunspec SVP) と併存することで、両プラットフォームの実運用上の差異を評価した。この評価を基に、今後、自動試験プラットフォームの国際標準化の新規提

案（NP）に向けて実証を継続して行う。スマートインバタ等の次世代 PCS の自動試験方式のフレームワークを諸外国に先駆けて国際標準化提案し、主導的立場で規格制定することで、日本における自動試験プラットフォームの導入を遅滞なく行い、国内メーカーの輸出競争力強化を図る。

【領 域 名】 エネルギー・環境

【キーワード】 太陽光発電、蓄電池、パワーコンディショナ

【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】 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。2020年度は3年計画の2年目のため、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パターンのみ選択提示した。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・くつきりさを踏まえた、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若齢者11名で実験を行った。

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わかった。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】 NIRS 装置に係る国際標準原案作成

【研究代表者】 川口 拓之（人間情報インタラクション研究部門）

【研究担当者】 川口 拓之、谷川 ゆかり、山田 亨（常勤職員3名）

【研究 内容】

申請者らは医療用の近赤外分光計測に関する研究開発を行っている。これまで、装置の開発のみならず、装置較正関わる生体模擬試料（ファントム）や、データフォーマットの開発などを進めてきた。また、申請者らの貢献により日本発の医療機器規格、IEC 80601-2-71が2015年に発行され、装置の安全についての標準化は成し遂げることができた。一方、この規格開発において、装置の較正法やデータフォーマットについては、残る課題となっていた。装置の較正に関しては、2019年度に産総研が主体となり、日本発の新規提案として、ISO/PWI 4953が承認された。また、データフォーマットの標準化に向けては、産総研知財である解析ソフトウェア Open PoTATo をfNIRSのデータ解析プラットフォームとすべく、2021年7月よりオープンソースソフトウェアとして公開している。これらの成果をもとに、1) NIRS 装置用ファントムの調査研究および国際規格の開発2) NIRS 装置用データフォーマットおよびその国際規格の開発を目指す。

2020年度の主な活動と成果は以下のとおりである。fNIRS 安全規格（ISO/IEC80601-2-71：2015）の定期見直し投票があり、親規格IEC 60601-1シリーズの改訂に伴って改訂の議論を進めている。また、装置較正法に関する検討では、日、独、伊、蘭、米、加のエキスパートが参画するサブグループがISO/TC121/JWG10内に発足し、議論を進めている。また、産総研開発のファントムを使用した論文がQ1ジャーナルに受理された。データフォーマットの検討に関しては、主要国内メーカー/ベンダーの装置が出力するデータをOpen PoTAToに読み込むプラグインを公開した。また、Open PoTAToの

世界展開を図るための英文マニュアルを整備した。

〔領 域 名〕 情報・人間工学

〔キーワード〕 近赤外分光計測、国際標準、ファントム、オープンソースソフトウェア

〔研究 題目〕 ヘルスケア・医療産業創出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、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、松原 さゆり、安松 奈美、小林 吉之、中嶋 香奈子、大谷 沙織、山下 健一、古川 慈之、近藤 伸亮、澤田 浩之（常勤職員25名、他3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歳健康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。

2020年度はセルソーター、ウェスタンブロッティング装置の導入、ならびに身体計測用多目的ラボの機能拡張を行うこと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、福祉靴やインソール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、「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により、研究開発プラットフォームとしての体制を強化した。

〔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、健康社会、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、歩行データ、ヘルスケア、医療、機能性食品

〔研究 題目〕 シリカナノマテリアル材料規格

〔研究代表者〕 蛭名 武雄（化学プロセス研究部門）

〔研究担当者〕 蛭名 武雄、伊藤 徹二（常勤職員2名）

〔研究 内容〕

メソポーラスシリカ、クレイナノマテリアルの両者について、国内外の市場調査レポートを入手し、分析を行ったうえで標準化テーマの具体的な内容を検討し実施した。

メソポーラスシリカの基本特性を、各種評価から数値化する取り組みを実施した。市販品同等サンプルについて、化学・物理特性データと製品特性の相関を得る取り組みを実施した。規格文書の開発については、Clayteam ISO ナノクレイ規格分科会、ナノテクノロジー標準化国内審議委員会、ISOTC229で議論の上、NP投票用原稿を作成し提出した。

クレイナノマテリアル規格については、規格文書を中央事務局に提出し、ゲラ校正など必要な対応を行い、現在発行の最終段階に入った。また、関係企業などからのヒアリングに基づき、2022年度からの製品認証開始を目指した制度設計を行った。認証に向けた組織としてナノマテリアル規格認証委員会を4月から発足させる準備を行った。また認証実施までの工程表を作成した。サプライヤー、ユーザー、分析機関に対してヒアリングを実施し、標準サンプルを決定し、これを用いた分析機関による評価、ラウンドロビン試験を実施した。サプライヤー、ユーザー、分析機関とのヒアリングに基づき認証の条件を検討した。以上の取り組みによって、ハイガスバリアフィルムの製造に適した粘土と不適な粘土の差別化を図るための技術基盤を作った。さらに認証体制の検討をすることによって、粘土や粘土を用いたハイガスバリアフィルムの開発や普及を促進する道筋をつけることができた。

〔領 域 名〕 材料・化学

〔キーワード〕 メソポーラスシリカ、粘土、ナノテクノロジー、標準化、規格

〔研究 題目〕 カーボンナノチューブを含む廃水処理技術の標準化

〔研究代表者〕 張 民芳（ナノチューブ実用化研究センター）

〔研究担当者〕 張 民芳、楊 梅、岡崎 俊也（常勤職員2名、他1名）

〔研究 内容〕

カーボンナノチューブ（CNT）を含む廃液処理法の国際標準化提案を目指した研究をおこなう。具体的には、次亜塩素酸化合物による産業廃水中のCNTを除去するプロセスと処理後廃液の評価技術の確立を目指す。

1) 次亜塩素酸ナトリウムによるカーボンナノチューブ（CNT）処理条件の最適化研究

次亜塩素酸ナトリウムによるCNTの分解反応速度の温度依存性を調べた。処理温度を4℃～90℃に調整し、光吸収スペクトルからCNTの濃度変化を決定した。反応温度が4℃および37℃の場合、検出限界以下までに

CNT が分解されるには24時間以上の反応時間が必要であるが、70～90℃の場合は、所用時間が約2～3時間に短縮されることがわかった。すなわち、反応温度を調整することにより、CNT 分解時間を大幅に短縮できることを見出した。さらに、波長254ナノメートルおよび波長365ナノメートルの紫外線光照射による CNT の分解への影響を調べた。その結果、紫外線光を照射することにより、次亜塩素酸ナトリウムによる CNT 分解反応を促進できることもわかった。

2) 混合物の影響の解明

工業的な廃水中には、通常、CNT 以外の混合物が存在しているため、それらの影響を明らかにする実験を行った。具体的には、酸化処理した CNT を2種類の分散剤（ポリエチレングリコールおよび牛血清アルブミン）で分散し、次亜塩素酸ナトリウムによる CNT の分解状況を調べた。分散剤は CNT の分解速度への影響を与えるものの、CNT を検出限界以下に分解することが可能であることがわかった。

【領 域 名】材料・化学

【キーワード】カーボンナノチューブ、次亜塩素酸ナトリウム、分解反応、国際標準化

【研究 題目】ポスト5G/6G 用ミリ波帯材料特性評価方法の国際標準化

【研究代表者】加藤 悠人（物理計測標準研究部門）

【研究担当者】加藤 悠人、堀部 雅弘（常勤職員2名）

【研究 内容】

5G 後半から6G において、80 GHz 帯から300 GHz 帯までの周波数が利用されるが、その通信用アンテナや回路の設計では、基板の誘電率や配線層の導電率がコア情報となる。本研究では産総研独自の誘電率や導電率の測定方法について、製品化や技術普及のための標準化を推進する。正確な材料パラメータに基づく高精度の設計が可能となることで、6G に向けた研究開発の効率性が向上し、早期の6G 技術の確立につながる。5G 用の誘電率測定技術では、IEC での国際標準化と産総研からのライセンスによる製品化を通じた技術普及を達成したが、ポスト5G/6G 用の材料計測技術でも、IEC 国際標準化を進めると同時に、産業界と連携して、技術普及と製品化を含めたビジネス展開を図る。

標準化を目指す測定技術として、本研究では、平衡型円板共振器による面直方向の誘電率測定に6G に対応した110 GHz 以上への拡張、平衡型円板共振器によるミリ波帯導電率測定技術、スプリットシリンダ共振器による面内方向の誘電率測定に5G 後半に対応した80 GHz 帯までの拡張、スプリットシリンダ共振器による誘電率面内異方性の測定技術の4件を検討し、技術的な研究開発や標準化の検討を進めた。平衡型円板共振器法については、300 GHz までの高周波化を実現すべく、導波管給電の新たな励振構造を有する共振器の開発と、従来よりも厳密

な新規電磁界解析法の開発を実施した。スプリットシリンダ共振器法に対しては、異方性モードを用いた誘電率の異方性評価の開発を実施した。今後、技術の高度化をさらに進めて計測技術の実証を行い、提案文書の作成や国際標準化提案につなげていく。

【領 域 名】計量標準総合センター

【キーワード】ポスト5G/6G、ミリ波、誘電率計測、導電率計測、高周波回路

【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、鈴木 正哉、森本 和也、舟橋 良次、松田 聡、伊藤 英臣、黒田 恭平、川崎 公誠、山本 京祐、五十嵐 健輔、古林 真衣子、NOBU MASARU KONISHI、玉木 秀幸、中井 亮佑、蟹江 秀星、加藤 創一郎、成廣 隆、三谷 恭雄、鈴木 良一、藤原 健、加藤 英俊（常勤職員23名、他6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、農業にかか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標とした。また、新たな連携として、産総研技術による林業の高度化についての検討を進めた。

農産物の効率的乾燥とエネルギー循環に関するフィージビリティ・スタディ（FS）では、北海道内の産業機械企業が開発したバイオマスパーナに産総研のハスクレイや熱電変換素子の技術を統合することにより、高品質な豆類の製造が可能な省エネの乾燥条件を実現するシステムを開発し、試験した。その結果、農作物の効率的な乾燥条件をつくりだすことができることを実証した。また、農作物の生育モニタリングに関する FS では、北海道農業研究センターとの連携により、ポータブルX線源を用いた CT 装置を試作し、モデル実験において地中の農作物を検出することができた。

「バイオものづくり」研究の推進においては、エコ・アグリマイクロバイオーーム解析プラットフォームの整備に着手し、微生物のゲノム・遺伝子発現解析によって廃水処理などにおける微生物の働きを詳細に解析できるプラットフォームの確立を進めた。このプラットフォームを利用して、北海道内企業との連携により、下水処理に応用する研究などを進めている。また、食機能性解析プラットフォームでは、企業や道内公設試と連携して、食品やその原料の機能性解析を進めた。

産総研技術の林業応用については、令和3年2月2日に「林業・林産業と産業技術が創る未来」というタイトルで道内研究機関、大学、森林総研などの協力を得て、シ

ンポジウムを開催した。今後具体的な連携を進めていく。

〔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

〔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

〔研究 題目〕東北地域新産業創出へ向けた資源循環技術を核とする協奏型先導研究

〔研究代表者〕伊藤 日出男（東北センター）

〔研究担当者〕池上 敬一、後藤 浩平、佐藤 麻樹、増田 善雄、齋藤 秀和、佐藤 学、北澤 知子、川上 麻衣、南條 弘、井ノ上 俊宏、成瀬 宏治、林 拓道（常勤職員8名、他4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。

2020年度の進捗状況は以下の通り。

(a) 資源循環技術等連携促進事業としてイノベーションコーディネータ等からの提案7件を採択。産総研技術シーズの東北地域有力企業向けカスタマイズが進み、共同研究等契約は締結済み3件、見込2件、提案検討中1件。競争的資金は申請済み1件、検討中2件。

(b) Environmentally responsible Business Innovation for Sustainability (EBIS) ワークショップを13回実施し、地域企業経営層を中心に197人の参加を得た。検討会は分科会を含め7回開催し意見交換を行った。

(c) 資源循環技術連携研究基盤整備事業において OSL 棟に局所排気装置を設置。これにより、4社との連携が技術コンサルティングから資金提供型共同研究へと展開することが見込まれる。

(d) 産技連東北地域部会傘下に「次世代放射光等先端分析機器活用研究会」を設立する準備を整えた。

(e) 東北大マッチングファンド事業で10件を採択、大型資金への応募が進んだ。また地域の2大学の資源循環関連の研究者と産総研研究者との間で連携強化に向けた協議を行った。

〔領 域 名〕材料・化学、エネルギー・環境、地質総合

〔キーワード〕資源循環、炭素循環、再資源化、粘土、休廃止鉱山管理

〔研究 題目〕材料診断ネットワークの展開

〔研究代表者〕田澤 真人（中国センター）

〔研究担当者〕田澤 真人、北本 大、須田 洋幸、三島 康史、井上 宏之（常勤職員5名、他5名）

〔研究 内容〕

中国センターは、材料診断技術開発などを行う機能化学研究部門と一体となり、有機系材料技術の西日本における研究拠点として機能している。本事業では、中国地域の企業、公設試験研究機関、大学、自治体、経済産業局などとの連携ネットワークの中心的な役割を果たすために、(1) 輸送機器関連を主体とする部品製造業のものづくり力強化支援、(2) 材料診断技術に関する拠点設備の充実や広報強化、(3) AI、IoT などに関する公設試験研究機関への普及や人材育成、(4) マッチングファンド事業を中心とした地域中核大学との連携、(5) 公設試験研究機関との連携強化などを推進した。

(1) では、産総研の他の地域センターと連携しながら、広域企業団体へのアプローチや、中国センターシンポジウムへの招待などにより交流を促進した。また、輸送機器関連企業のニーズ発信会の開催支援を行った。(2) では、企業ニーズがあり公設試験研究機関などに設置されていない分析装置を導入するとともに、中国地域材料診断ネットワーク HP の構築や、有機材料診断に関する逆引きマニュアルの作成、セミナー開催を行った。(3) では、情報・人間工学領域の協力の下、中国地域デジタル技術活用懇談会や、産総研技術セミナー、IoT ツール活用の実践セミナー、公設試験研究機関向けの AI 道場の開催などを通じて、デジタル技術に関する人材育成や成果普及に努めた。(4) では、中国地域の国立大学とのマッチングファンドによる共同研究や、連携強化を目的とした講演会の共同実施などの取り組みを通じて大学連携を推進した。(5) では、公設試験研究機関との訪問型若手研究者交流や出張型人材育成研修、出前セミナーの実施により連携強化を図った。

〔領 域 名〕材料・化学

〔キーワード〕有機材料診断、ものづくり力強化、デジタル技術支援、大学連携、公設試験研究機関との連携強化

〔研究 題目〕九州地域発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、井上 道弘、宮本 清治、小林 和彦、猿渡 新水、居村 史人、太

田 克彦、岩永 修一（常勤職員18名、他11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 デバイス実証ラボの取り組みを推進し、九州発の新たなデバイス産業エコシステムの創出を目指すべく以下の①～③に取り組んだ。① センサー (IoT) デバイス開発試作として、人工心肺 (ECMO) 向けにも応用が見込める後付け血栓センサーの改良や、ダイヤモンド基板を用いた電気化学センサーの開発に着手し成果を得た。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) の開発や、オンデマンド製造に必須のデータ連携の基礎を確立した。③ 九州内の4機関で構築している「九州 IoT デバイス試作ネットワーク」の機能の高度化を目指して、試作可能な新規パッケージ構造開発を行った。試作ユーザーへの対応事例として、パワー半導体のパッケージ構造改善を行った。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進めた。

(2) 有望な地域中小・中堅企業をイノベーションを先導する企業へと成長させるべく、企業3社との共同研究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。

(4) 九州地域の大学と連携して地域イノベーションの実現に貢献する大型の競争的外部資金獲得を目指す取り組み（共同研究など）にインセンティブを提供しその促進を図った。

〔領域名〕 エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕 ミニマルファブ、デバイス、AI/IoT、地域イノベーション、サポイン、大型プロジェクト化

〔研究題目〕 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〕 角口 勝彦、栗山 信宏、福井 実、坪田 年、齋藤 俊幸、村井 健介、山田 英明、梅沢 仁、赤井 智子、杉野 卓司、物部 浩達、加藤 雄一、桐原 和太、堀家 匠平、篠崎 健二、堀内 哲也、清原 健司、萩原 義久、大石 勲、間世田 英明、添田 喜治、中村 努、赤澤 陽子、森 彰、牛島 洋史、泉

小波、鈴木 宗泰、金澤 周介（常勤職員28名、他7名）

〔研究内容〕

関西センターには、関西の産業振興に貢献しうる電池技術、バイオ医療、生活素材に関する研究ユニットが設置されており、関西圏の自治体、大学等と協力し、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) 「福井県の重要課題の解決と新産業創出に向けた取り組み」において、産総研シーズ紹介、福井大学とプロジェクトデザイン WS 開催や県民衛星データ解析への協力、FS 研究2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。(2-1) 「革新的 CNT 繊維複合化技術の大型連携研究強化」では、配向制御による CNT 繊維アクチュエーター変形量向上、CNT 繊維への安定な n 型ドーピング実現と高い熱電特性の検証、導電糸編物による呼吸センシング機能検証を行い、大型企業共同研究につなげた。(2-2) 「ゲノム編集ニワトリの高度化」では、医薬品と同等機能の抗体生産に成功すると共に生産効率約10倍向上を達成し、企業連携の議論につながった。(3) 職員への AI 技術の研修を行った。(4-1) 立命館大学との連携シーズマッチングプログラムでは連携シーズ3件を採択し、その一部は企業連携の検討段階にある。(4-2) 情報技術に関する関西圏大学一産総研連携体制の構築のために研究会を行った。さらに企業連携立ち上げを支援するために (5-1) 「クライオ電顕基盤整備」、(5-2) 「広帯域近赤外光源のための蛍光体の開発加速」、(5-3) 「多孔質電極を用いたイオン種選択的吸着」の3テーマを実施し、それぞれ企業等の連携に展開されている。

〔領域名〕 エネルギー・環境、材料・化学、生命工学、情報・人間工学

〔キーワード〕 地域産業エコシステム、企業連携、大学連携、CNT 繊維、アクチュエーター、熱電発電、ゲノム編集ニワトリ

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。

(1) 本部組織・特別の組織

2020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。

- ・全所的な研究戦略と評価の一体管理のため、「企画本部」に「研究戦略室」を設置、「評価部」を廃止し、「企画本部」へ統合した。また、地域イノベーションの推進を図るため、「地域室」を設置した。
- ・「コンプライアンス推進本部」を廃止し、「総務本部」へ統合した。
- ・「橋渡し」拡充のため、「イノベーション推進本部」に「連携企画部」を設置した。また、標準化活動の推進のため、「標準化推進センター」を設置した。
- ・広報力の強化を図るため、「広報部」を設置し、広報に関する所掌を「企画本部」から移管した。
- ・「情報セキュリティ部」を「セキュリティ・情報化推進部」に変更し、情報システムに関する所掌を「環境安全本部」から移管した。
- ・イノベーション人材の育成のため、「イノベーション人材部」を設置し、ダイバーシティおよびイノベーションスクールに関する所掌を「総務本部」ならびにイノベーション人材育成に関する所掌を「イノベーション推進本部」より移管した。また、デザインスクールに関する所掌を「柏センター」より移管した。

(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
- ・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（2021/3/31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：66名 (41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、研究センター・研究部門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。

2020年度は、組織改編を行い企画本部に調整室、研究戦略室、地域室を設置し、評価部にあった評価企画室と研究評価室を、企画本部へ移動し、業務評価室、研究評価室を新たに設置した。

発表：誌上発表161件、その他1件

機構図 (2021/3/31現在)

[企画本部]

企画本部長	山内 輝暢
企画副本部長	大本 治康
	濱川 聡
	酒井 夏子
審議役	田村 修
	秋道 斉
	閑念 磨聡

[企画室]

室長 佐藤 浩昭

[調整室]

室長 兒玉 大作

[研究戦略室]

室長 三宅 晃司

[地域室]

室長 稲垣 和三

[業務評価室]

室長 木原 秀元

[研究評価室]

室長 豊川 弘之

企画室

(Planning Office)

概要：

企画室は、企画本部6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・総合調整ならびに東京事業所の事業に係る総合調整などの業務を行っている。

研究戦略室

(Research Strategy Office)

概要：

研究戦略室は、研究所の総合的な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、領域および研究戦略に関する研究所の予算編成、施設使用に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整、研究所のデータポリシーの策定および運用などの業務を行っている。

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。

2) 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：12名（10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。特に橋渡し機能の拡充および標準化活動の一層の推進を図るため、2020年7月1日に組織再編を行い、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に、新設した標準化推進センターを加えた4部2センター体制とした。また、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」を引き続き配置し、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3件

機構図（2021/3/31現在）

[イノベーション推進本部]

本部長 渡利 広司

副本部長 辰巳 国昭

鈴木 光男

研究参与 松岡 孟

審議役 荒井 淳

齋藤 剛

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

尾崎 浩一

福井 実

山田 澄人

イノベーションコーディネータ

鷹觜 利公（兼）

佐脇 政孝

神谷 雅己

林 泰行

鈴木 隆之

武田 信司

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）

横地 俊弘

桐原 俊夫

小林 秀輝（兼）

北川 良一

[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]

①【連携企画部】

(Collaboration Coordination Division)

所在地：つくば中央第1

人員：32名（14名）

概要：

連携企画部は、2020年7月1日の組織再編に伴い、企画本部 OIL 室、イノベーション推進本部イノベーション推進企画室、技術マーケティング室、大型連携推進室、産学官・国際連携推進部連携企画室および国際連携推進室の6室を統合し設置された。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およびそれらによる研究成果の社会実装を促進するために必要となる施策の企画および立案、制度の整備ならびに総合調整を行っている。

2020年度における主な活動は、次のとおりである。

- ・第4期における OIL の成果と課題を踏まえ、第5期の OIL の方針を策定した。また、OIL における連携・融合プラットフォームとしての機能を強化するため、OIL の定期連絡会において、企業連携の取組などについて積極的な情報発信を行った。
- ・各領域のイノベーションコーディネータと協力して、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とともに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3件の冠ラボを設置し、既存の冠ラボと合わせ、合計17件の運営・管理を行った。

機構図 (2021/3/31現在)

[連携企画部]

部長 谷口 正樹
次長 宮本 健一
多井 豊
審議役 二村 英介
矢吹 聡一

[企画室]

室長 鈴木 正哉 (兼)
室長代理 大河原 規生

[企業・大学室]

室長 矢追 克郎 (兼)

[大型連携室]

室長 高木 健太 (兼)
室長代理 田崎 孝典

[国際室]

室長 浮辺 雅宏 (兼)
室長代理 久芳 弘義

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。また、所内競争的資金である「理研-産総研チャレンジ研究」や論文発表の質と量の強化を目的とした産総研論文賞の事務局業務を担っている。

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とともに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。

事業組織・本部組織業務

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

2021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	6			9				15
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	38	10		1				39
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	8							8
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	15		1	3				19
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	32		2					34
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	19	8		1	4			24
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	23	3		2				25
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	28	4		3		1		32
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	55	10						55
生命工学領域	生物プロセス研究部門	46	7	1				5	52
生命工学領域	健康医工学研究部門	31	6						31
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	39	7	1	3	1		17	61
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	34	17					1	35
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	21	19						21
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	32	23				1		33
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	155	79	1		1			157
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	27	12		7				34
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	10	6						10
材料・化学領域	機能化学研究部門	9	5		31	15	3		58
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	15	2						15
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	31	5			5			36
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	5	3						5
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	12	8						12
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	25	18			2			27
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター	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	1	1						1
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	6	5						6
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	17	1		2	3	3		25
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	50	29	1	2				53
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	39	15	2	3				44
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	38	20		2				40
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	14	2						14
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	1							1
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトリソグラフィ研究センター								
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	22	10				2		24
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	15	6						15
地質調査総合センター	地質情報研究部門	28	14						28
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	3	2						3
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	8	3				1		9
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	20	5		6				26
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	9	5		2				11
	小計	988	371	9	77	31	11	23	1139
その他	フェロー、本部・事業組織など	155	94	1	14		2		172
	合計	1,143	465	10	91	31	13	23	1311

※国内案件のみ

産業技術総合研究所

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

2021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	1					4	5
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	6	1				1	8
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	7		2			7	16
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	5					3	8
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	4	3			1	8	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	11	1	3	3	1	10	29
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	4				1		5
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	4	1	2	1		2	10
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	9	2	1		3	4	19
生命工学領域	生物プロセス研究部門	11	9		2	1	6	29
生命工学領域	健康医工学研究部門	18	1		2	1	4	26
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	11	3	3	3	3	4	27
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	37	7	1	2	3	9	59
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	46	9	7	3	5	5	75
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	14	1	2		1	5	23
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	23		3	1	1	4	32
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	6	2	1		2		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	1					1	2
材料・化学領域	機能化学研究部門	1			1	3	3	8
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	8		1	2		3	14
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	11	2	1		1	5	20
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	1					2	3
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門		1			1		2
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	2	2	1			1	6
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター						1	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	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	4	1	2	1	4	1	13
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	7	1	3	5		13	29
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	7	2				12	21
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	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	16			2		4	22
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	2	2				2	6
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトニクス研究センター	1						1
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	37	6	1		1	11	56
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	10	3	2		2	9	26
地質調査総合センター	地質情報研究部門	32	2	1	1	3	19	58
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1				1	1	3
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	4					3	7
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	2	1			1	4	8
	小計	366	64	37	30	41	173	711
その他	フェロー、本部・事業組織等	79	26	7	9	98	42	261
	合計	445	90	44	39	139	215	972

※国内案件のみ

3) 連携大学院

大学と産総研が協定を結び、産総研研究者が大学から連携大学院教官の発令を受け、大学院生を技術研修生として受け入れ、研究指導などを行う。この制度による大学院生には被指導者であると同時に研究協力者としての側面があり、産総研にとっても研究促進を図ることができる。

(参考：大学院設置基準「第13条第2項 大学院は、教育上有益と認めるときは、学生が他の大学院または研究所などにおいて必要な研究指導を受ける事を認めることができる。(後略)」)

表3 連携大学院ユニット別派遣教員数および受入学生数

2021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							教員 数計	学生 数計
		国公立大学			私立大学					
		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					2		
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	4	1	8	4		3	9	11	
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	1	1	1		2		4	1	
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	2			2	1		5		
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	1			3		4	4	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	5	2		2		4	9	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	2	1	1	4		2	7	3	
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	11	12	14	4	1	2	28	16	
生命工学領域	生物プロセス研究部門	9	8	23	1			18	23	
生命工学領域	健康医工学研究部門	2	1	1	3		1	6	2	
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	14	4	5	1	2		21	5	
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	10	2	19	2			14	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	2					3		
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	7	4	11				11	11	
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	12	9	22	6	1	2	28	24	
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	3	3	12	2			8	12	
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	2	4	1	1	2	5	6	
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	2	3		7	1		13		
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	5			5		1	10	1	
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	1			2			3		
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	5		2	1		2	6	4	
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	5	2	14	1	1		9	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	1			3	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	1			2			3		
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	1	1	1				2	1	
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	4	2	3	2	1		9	3	
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	1			2		2	3	2	
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	3	2	2	12		3	17	5	
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	2		3	2			4	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	2		1	4	1	4	7	5	
エレクトロニクス・製造領域	新原理コンピューティング研究センター	1						1		
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトリソグラフィ研究センター									
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	1	2	1				3	1	
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門									
地質調査総合センター	地質情報研究部門	1	2	4				3	4	
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門				1	1	1	2	1	
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	2			1	2	3	5	3	
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	1			1		2	2	2	
	小計	127	73	153	81	15	38	296	191	
その他	フェロー、本部・事業組織等	25	2	7	5	1		33	7	
	計	152	75	160	86	16	38	329	198	

産業技術総合研究所

表4 連携大学院大学別派遣教員数および受入学生数

2021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	4	
				生命科学院	3	3	6	8	
				総合化学院	2		2		
				農学院	4	4	8	11	
2	東北	国立	東北大学	理学研究科	2	3	5	1	
3	東北	国立	山形大学	理工学研究科	3	2	5		
4	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		
6	関東	国立	筑波大学	システム情報工学研究科		2	2	5	
				人間総合科学学術院 人間総合科学研究群	8	4	12	22	
				理工情報生命学術院 システム情報工学研究群	14	4	18	44	
				理工情報生命学術院 数理物質化学研究群	11	7	18	22	
				理工情報生命学術院 生命地球科学研究群	3	2	5	6	
				筑波大学（協働大学院）	グローバル教育院	6	3	9	2
				リスク・レジリエンス工学 学位プログラム	2	1	3		
			7	関東	国立	宇都宮大学	地域創生科学研究科	1	
8	関東	国立	群馬大学	理工学府	4	2	6		
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		
				工学研究院	1		1		
				理学研究院	1		1		
11	関東	国立	東京大学	新領域創成科学研究科	8	5	13	18	
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		
13	関東	国立	東京農工大学	工学府	3	5	8	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	3	1	4		
15	関東	公立	横浜国立大学	環境情報研究院		1	1	1	
16	関東	国立	長岡技術科学大学	技学研究院	6	2	8	1	
17	関東	公立	東京都立大学	システムデザイン研究科	3	1	4	2	
				理学研究科	2	1	3		
18	関東	国立	横浜市立大学	生命医科学研究科	2		2	1	
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	5	3	8		
				自然科学技術研究科	2		2		
21	中部	国立	名古屋大学	工学研究科	2		2	3	
22	中部	国立	名古屋工業大学	工学研究科	2		2		
23	関西	国立	福井大学	工学研究科	1		1		
24	関西	国立	京都工芸繊維大学	工芸科学研究科	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	4	4	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	1	2	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	総合理工学府	2	1	3	3	
32	九州	国立	九州工業大学	生命体工学研究科	1		1		

事業組織・本部組織業務

33	九州	国立	佐賀大学	工学系研究科	4		4	
34	九州	国立	熊本大学	自然科学研究科	1		1	
35	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	152	75	227	160
36	東北	私立	東北学院大学	工学研究科	5		5	
37	関東	私立	東邦大学	理学研究科	6	2	8	
38	関東	私立	千葉工業大学	工学研究科	3		3	5
39	関東	私立	東京理科大学	基礎工学研究科	4		4	6
				理学研究科	4		4	
				理工学研究科	11	3	14	10
40	関東	私立	東京電機大学	工学研究科	6	1	7	2
				理工学研究科	1		1	1
41	関東	私立	芝浦工業大学	理工学研究科	2	1	3	2
42	関東	私立	日本大学	工学研究科	5		5	
43	関東	私立	立教大学	理学研究科	2		2	
44	関東	私立	青山学院大学	理工学研究科	1	2	3	3
45	関東	私立	早稲田大学	理工学術院	2	7	9	1
46	関東	私立	東京都市大学	総合理工学研究科	2		2	1
47	関東	私立	明治大学	理工学研究科	4		4	
48	関東	私立	中央大学	理工学研究科	3		3	4
49	関東	私立	神奈川工科大学	工学研究科	8		8	
50	関東	私立	新潟薬科大学	応用生命科学研究科	3		3	
51	中部	私立	金沢工業大学	工学研究科	1		1	
52	中部	私立	大同大学	工学研究科	1		1	
53	中部	私立	中部大学	工学研究科	2		2	2
54	関西	私立	立命館大学	理工学研究科	1		1	
55	関西	私立	同志社大学	理工学研究科	1		1	
56	関西	私立	関西大学	理工学研究科	4		4	1
57	関西	私立	関西学院大学	理工学研究科	3		3	
58	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	86	16	102	38
				合計	238	91	329	198

(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

2021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	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				1	3
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター		4			2		6
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター							
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	1	1					2
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	1	2				1	4
生命工学領域	生物プロセス研究部門	1	1			2		4
生命工学領域	健康医工学研究部門	3						3
生命工学領域	細胞分子工学研究部門						1	1
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	1				1	3	5
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター							
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター		1			1		2
情報・人間工学領域	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					3	1	4
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター							
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	1	1				1	3
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		1					1
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター							
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
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							
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	1		1				2
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門		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							
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							
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	6	3		2	4		15
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	16	1					17
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1	5			3	1	10
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門		2			2	1	5
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	2	6					8
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門							
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				1	3
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター		4			2		6
	小計	38	33	2	2	23	18	116
その他	フェロー、本部・事業組織等	2	7	1		7	4	21
	計	40	40	3	2	30	22	137

※国内案件のみ

5) 委員の委嘱

産総研の職員が外部の委員などに就任し、必要とされる情報、アドバイスなどの提供を行う。

表6 委員の委嘱ユニット別人数一覧

2021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	3	55			6	3	67
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	10	69	1		6	10	96
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	7	46	1	1	8	28	91
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門		16			2	4	22
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	3	33	3	1	4	6	50
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	52	4	3	15	39	119
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	20			1	4	29
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	3	27	2		5	8	45
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	8	21	1	1	4	8	43
生命工学領域	生物プロセス研究部門	5	16	1	1	1	3	27
生命工学領域	健康医工学研究部門	19	49		2	6	10	86
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	17	10		2		4	33
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	89	2		8	17	129
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		45	2		3	1	51
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	15	59	6		11	20	111
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	14	56	6	2	15	10	103
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	5	51	4	1	7	11	79
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	5	25	2	1	6	1	40
材料・化学領域	機能化学研究部門	4	41		1	3	2	51
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	3	32			3	9	47
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	2	52			3	16	73
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	2	38	1		3	4	48
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	5	44	2			5	56
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	8	22			6	4	40
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター		1				4	5
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	9	20			2	2	33
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター		29					29
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	2	45			4	9	60
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	4	97	1		6	13	121
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	9	60			1	14	84
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	3	28			3	4	38
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	19				4	24
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
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					3
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	11	60		1	56	43	171
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	4	59		2	15	35	115
地質調査総合センター	地質情報研究部門	4	65	2	1	19	27	118
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1	208			17	5	231
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1	101			14	6	122
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	4	128			14	21	167
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	8	108			7	17	140
	小計	222	2,003	41	20	284	431	3,003
その他	フェロー、本部・事業組織等	52	351	18	6	126	107	658
	計	274	2,354	59	26	410	538	3,661

※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、2020年度の出張者総数（国・地域別）は、14名。

実出張者数（組織別）は、13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 2020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	1	1	1	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	1	0	0	1	0
ニュージーランド	0	0	0	0	0
米州地域					
米国	7	6	6	0	1
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	0	0	0	0	0
ウクライナ	0	0	0	0	0
英国	1	1	1	0	0
エストニア	0	0	0	0	0
オーストリア	0	0	0	0	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

事業組織・本部組織業務

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	1	1	0	0
スウェーデン	0	0	0	0
スペイン	0	0	0	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	1	1	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	2	2	0	0
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	14	12	1	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 2020年度外国出張者数（組織別）

組織別	人数	計	1. 産総研予算による出張（一部外部予算の充当を含む）	2. 外部予算による出張	3. 依頼出張
理事長、理事、フェロー、顧問		0	0	0	0
エネルギー・環境領域		2	2	0	0
生命工学領域		0	0	0	0
情報・人間工学領域		3	1	1	1
材料・化学領域		3	3	0	0
エレクトロニクス・製造領域		2	2	0	0
地質調査総合センター		1	1	0	0
計量標準総合センター		0	0	0	0
本部組織		2	2	0	0
事業組織		0	0	0	0
特別の組織		0	0	0	0
合計		13	11	1	1

表9 2020年度外国出張者数（目的別）

目的	人数	計	1. 産総研予算による出張（一部外部予算の充当を含む）	2. 外部予算による出張	3. 依頼出張
国際会議		0	0	0	0
学会など		1	0	0	1
動向調査		1	1	0	0
実地調査		0	0	0	0
在外研究		8	7	1	0
共同研究		1	1	0	0
技術協力		0	0	0	0
交渉折衝		0	0	0	0
在外研修		2	2	0	0
その他		0	0	0	0
合計		13	11	1	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。2020年度は、20名を受け入れた。

表10 2020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)	20
合 計	20

※新規受入分、滞在6日以上

【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 2020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		5
マカオ		1
中国		4
ミャンマー		1
ベトナム		1
米州地域		
米国		1
ヨーロッパ地域		
英国		1
スウェーデン		1
ドイツ		2
フランス		1
ポーランド		1
ロシア		1
合 計		20

表12 2020年度外国人研究者受入実績（組織別）

領域	研究ユニット	人数
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	1
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	2
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	2
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	2
情報・人間工学領域	AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	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	1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	3
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	1
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	2
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	1
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	1
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	1
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	1
	計	20

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。

2020年度は、6日以上滞在の技術研修員受入数は20名、5日以下0名の総数20名を受け入れた。

(2019年度から継続滞在[6日以上滞在20名]を含むと、40名となる。)

表13 2020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)	18		18
JSPSサマープログラム研修	0		0
JICA個別研修	2		2
小 計	20		20

2019年度からの継続

技術研修	20		20
小 計	20		20

合 計	40		40
-----	----	--	----

表14 2020年度 国際技術研修受入実績(組織別) (6日以上滞在)

領域	研究ユニット	計	JICA	サマープログラム	技術研修
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	2			2
エネルギー・環境領域	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ー	2			2
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1			1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	7			7
情報・人間工学領域	AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	4			4
情報・人間工学領域	デジタルアーキテクチャ推進センター	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	1		
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	1	1		
	合計	20	2		18

表15 2020年度 国際技術研修 国・地域別受入一覧表 (6日以上滞在)

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					
インドネシア	1		1		
カンボジア	1		1		
タイ	5				5
中国	2				2
日本	3				3
ヨーロッパ地域					
イタリア	2				2
フランス	4				4
ポルトガル	2				2
合計	20		2		18

表16 2020年度 国際技術研修受入実績（組織別；2019年度からの継続；6日以上滞在）

領域	研究ユニット	技術研修
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	1
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	1
エネルギー・環境領域	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	2
生命工学領域	生物プロセス研究部門	1
生命工学領域	健康医工学研究部門	1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	5
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	2
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	1
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	1
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	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	1
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	1
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	1
	合計	20

表17 2020年度 国際技術研修国・地域別受入一覧表（2019年度からの継続；6日以上滞在）

国・地域別	人数	技術研修
アジア・大洋州地域		
韓国	1	
タイ	1	
台湾	2	
中国	6	
ヨーロッパ地域		
オランダ	1	
スウェーデン	1	
フランス	5	
ポーランド	1	
米州地域		
米国	2	
	合計	20

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23、24のとおりである。

2020年度は、包括研究協力覚書の新規締結は行われなかったが、更新が2件あった。研究協力覚書のもと、組織的な研究協力や人材交流の促進、国際共同研究の提案などを行った。また研究協力覚書に基づいて、研究機関との間でオンラインワークショップなどを実施し、連携成果の確認や新たな研究連携課題の探索など、情報交換の場を設けた。これにより各外国機関などとの科学技術分野での連携を実施し、研究協力活動、研究者交流の促進を図っている。

表18 外国機関などとの包括研究協力覚書

国・地域名	機関名
アジア・大洋州地域	

国・地域名	機関名
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)
インドネシア	インドネシア技術評価応用庁 (BPPT: Agency for the Assessment and Application of Technology)
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)
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)

国・地域名	機関名
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)
ベルギー	IMEC インターナショナル (IMEC: IMEC International)
EU	欧州委員会 共同研究センター (JRC: Joint Research Centre of the European Commission)

注) 2020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)	情報技術研究部門
	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)	無機機能材料研究部門

国・地域名	機関名	研究ユニット名
台湾	国立成功大学防災研究センター (DPRC-NCKU: Disaster Prevention Research Center, National Cheng Kung University)	活断層・火山研究部門
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
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
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
アルゼンチン	アルゼンチン地質鉱物資源調査所 (SEGEMAR: Argentine Geological and Mining)	地質調査総合センター
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)	自動車ヒューマンファクター 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・地域名	機関名	研究ユニット名
	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
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

注) 2020年度に有効な個別研究協力覚書。

5) その他の連携活動

表20 2020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9回 世界研究機関長会議	オンライン	2020年10月3日	共催

表21 2020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
ブラジル 駐日大使	エドゥアルド・パエス・サボイア
米国 在日米国大使館 首席公使	ニコラス・ヒル
フィンランド 駐日大使	ペッカ・オルパナ
ノルウェー 駐日大使	インガ M. W. ニーハマル
デンマーク 駐日大使	ピーター・タクソイエンセン
スウェーデン 駐日大使	ペールエリック・ヘーグベリ
アイスランド アイスランド大使館 通商代表	ハルドル・エリス・オラフソン
EU 駐日大使	パトリシア・フロア
ドイツ 駐日大使	イナ・レーペル

※公式訪問 全5件

②【知的財産部】

(Intellectual Property Division)

所在地：つくば中央第1

人員：29名（8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（2021/3/31現在）

[知的財産部]

部長 古市 徹

次長 渡辺 一寿（兼）

[知的財産室]

室長 澤崎 雅彦

室長代理 藤本 真人

[知財管理室]

室長 三塚 順

室長代理 廣瀬 敦子

[技術移転室]

室長 北川 良一（兼）

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 Administration 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。

2020年度特許関連統計

国内特許	出願件数	473件
	登録件数	421件
外国特許	出願件数	171件
	登録件数	250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事務、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、産総研技術移転ベンチャーへの知的財産に関する支援などの業務を行っている。

技術移転関連統計（2020年度）

実施契約等件数	1151件
技術移転収入	366百万円

産業技術総合研究所

2020年度ユニット別出願件数（届出時のユニット名）

(2021/3/31 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
再生可能エネルギー研究センター	2	10	12	2	1	3	2	1	3
先進パワーエレクトロニクス研究センター	9	12	21		3	3		3	3
ゼロエミッション国際共同研究センター	2	5	7	3		3	3		3
電池技術研究部門	16	10	26	5	2	7	4	2	6
省エネルギー研究部門	5	7	12	3	1	4	3	1	4
環境創生研究部門	4	10	14	2	6	8	2	3	5
安全科学研究部門		2	2		6	6		2	2
エネルギープロセス研究部門	2	1	3						
バイオメディカル研究部門	5	10	15	1	4	5	1	4	5
健康医工学研究部門	4	12	16	4		4	4		4
細胞分子工学研究部門	4	10	14	6	3	9	6	3	9
生物プロセス研究部門	4	9	13		2	2		2	2
先進フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリー		2	2						
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1	1	2						
人間拡張研究センター	8	3	11	1		1	1		1
人工知能研究センター	4	8	12		2	2		2	2
知能システム研究部門					1	1		1	1
インダストリアルCPS研究センター	1	13	14	2	2	4	2	1	3
ヒューマンモビリティ研究センター		1	1						
人間情報インタラクション研究部門	4	2	6		1	1		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		3	3						
触媒化学融合研究センター	23	24	47	3	4	7	3	3	6
ナノチューブ実用化研究センター	4	4	8						
磁性粉末冶金研究センター	4	5	9	1	4	5	1	4	5
機能材料コンピューティングデザイン研究センター		2	2						
機能化学研究部門	6	4	10	1	7	8	1	5	6
化学プロセス研究部門	14	14	28	2	16	18	1	11	12
ナノ材料研究部門	8	10	18	4	3	7	4	3	7
極限機能材料研究部門	7	2	9						
マルチマテリアル研究部門	5	5	10		1	1		1	1
矢崎総業-産総研次世代つなぐ技術連携研究ラボ		3	3						
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ー	1	1	2	2		2	2		2
食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリー	1	1	2		2	2		1	1
センシングシステム研究センター	19	14	33	5	11	16	5	10	15
先進コーティング技術研究センター	3	4	7	1	4	5	1	3	4
新原理コンピューティング研究センター	3		3	1		1	1		1
プラットフォームフォトニクス研究センター	3		3	1		1	1		1
製造技術研究部門	4	8	12	2	3	5	2	2	4
デバイス技術研究部門	9	7	16	5	2	7	4	1	5
電子光基礎技術研究部門	6	5	11	5	3	8	4	3	7
地圏資源環境研究部門	2		2	1	1	2	1	1	2
計量標準普及センター	1	1	2						
工学計測標準研究部門	2	1	3		2	2		2	2
物理計測標準研究部門	8	1	9		2	2		1	1
物質計測標準研究部門	4	9	13	5	1	6	5	1	6

事業組織・本部組織業務

分析計測標準研究部門	3	2	5		3	3		2	2
合計	215	258	473	68	103	171	64	80	144

※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。

2020 年度研究領域別登録件数（登録時の研究領域）

（2021/3/31 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		42	50	92	24	32	56
生命工学領域		18	32	50	18	21	39
情報・人間工学領域		18	18	36	10	3	13
材料・化学領域		75	47	122	30	28	58
エレクトロニクス・製造領域		53	28	81	48	24	72
地質調査総合センター		2	4	6	0	0	0
計量標準総合センター		22	12	34	9	3	12
合計		230	191	421	139	111	250

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（2021/3/31現在）

[産学官契約部]

部長 田崎 英弘

[契約管理室]

室長 佐藤 憲市

[共同研究契約室]

室長 井庭 一

室長代理 鷹巣 加代子

室長代理 冨塚 靖

室長代理 林 秀二

[受託研究契約室]

室長 大谷 直人

室長代理 河野 昭宏

室長代理 川村 康紀

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。

1. 国内機関などとの連携

1) 共同研究

企業、大学や公設研究所などと産総研が、共通のテーマについて対等な立場で共同して研究を行う制度である。

表1 共同研究ユニット別件数一覧

2021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	11	1	37	10	1		60
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	33	7	25	4			69
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	13	3	14	2	1		33
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	9	4	7				20
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	16	5	12	6	4		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	23	3	38	29	8	3	104
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	47	15	53	19	2		136
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター	12	4	16	5			37
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	33	8	28	13	2		84
生命工学領域	生物プロセス研究部門	81	23	23	18	4	1	150
生命工学領域	健康医学研究部門	60	4	20	23	10		117
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	56	23	29	20	1	2	131
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	8	23	8	1		66
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	25	20	37	15	4	1	102
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	27	3	33	14	1	1	79
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	4		14	3		1	22
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	10	3	7	6	7	1	34
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	5	2	6	1	1		15
材料・化学領域	機能化学研究部門	43	6	19	8	4		80
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	16	5	27	5	1		54
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	50	6	45	13	4	1	119
材料・化学領域	極限機能材料研究部門	19	3	13	3	1		39
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	21	2	19	24	4		70
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	27	5	35	7	1		75
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター	9		11	3			23
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		6	1		1	9
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	13		5		1		19
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	7	2	15	17	4		45
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門	67	19	22	8	1		117
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	39	6	20	8			73
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	3	14	6	3		44
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	45	5	24	20	2		96
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	7	5	12	2			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	27	3	7	2			39
地質調査	活断層・火山研究部門	10	1	2	1	4		18
地質調査	地圏資源環境研究部門	11	8	22	11	1		53
地質調査	地質情報研究部門	5	7	1		5		18
計量標準	工学計測標準研究部門	3	5	16	10			34
計量標準	物理計測標準研究部門	19	13	25	13	1		71
計量標準	物質計測標準研究部門	25	11	35	11	1		83
計量標準	分析計測標準研究部門	27	17	18	9	2		73
	小計	1,000	268	835	378	87	12	2,580
その他	フェロー、本部・事業組織等	59		61	9	2	2	142
	合計	1,059	268	896	387	89	14	2,722

※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

2021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	1			9
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	1		9	1			11
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門		2	7				9
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門			11	3			14
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門			7	2			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		2	8	8			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			5	1			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			14	7			21
生命工学領域	生物プロセス研究部門			7	3			10
生命工学領域	健康医工学研究部門			2	4			6
生命工学領域	細胞分子工学研究部門			14	2			16
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門			9	2			11
情報・人間工学領域	人工知能研究センター			17	2			19
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	1		16	3			20
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	2	1	7	2			12
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
材料・化学領域	機能化学研究部門			31	6			37
材料・化学領域	化学プロセス研究部門			13	1			14
材料・化学領域	ナノ材料研究部門			9	2			11
材料・化学領域	極限機能材料研究部門		1	11	2			14
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門		1	11	5			17
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター			8	2			10
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター			2	1			3
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター			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			11	6			17
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門			8	2			10
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門			6	3			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			3				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			12	3			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			1				1
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	1		1		4		6
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門		4	26	19			49
地質調査総合センター	地質情報研究部門			4	1			5
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	2	15	30	16		1	64
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1	15	32	13	1		62
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門		2	20	3			25
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	3	5	26	10	2		46
	小計	11	48	433	139	7	1	639
その他	フェロー、本部・事業組織等	3	5	26	10			41
	合計	14	53	459	149	7	1	680

※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

2021年3月31日現在

領域	研究ユニット	大学	独法など	大企業	中小企業	国など	その他	合計
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	2						2
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	3	1	2				6
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	2		1	1			4
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	15	2	7	1			25
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門	6	1		1			8
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	4	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	5						5
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		7
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	2	1			4		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	健康医学研究部門	6	1	1	2			10
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	5		8	2		1	16
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	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	人間拡張研究センター	4						4
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	21	1			1		23
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	6	1	1	1	1		10
情報・人間工学領域	ヒューマンモビリティ研究センター	3		2	1	1		7
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		1					1
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タシミュレーション研究センター	17	3					20
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	センシングシステム研究センター	7		2	2			11
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	新原理コンピューティング研究センター	2	1					3
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトリソグラフィ研究センター							
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	9						9
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	4	2	2		1		9
地質調査総合センター	地質情報研究部門	5	2	2	1	1		11
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門							
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							
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	1						1
	小計	155	20	28	12	12	1	228
その他	フェロー、本部・事業組織等	4		3	1			8
	計	159	20	31	13	12	1	236

※国内案件のみ

4) 受託研究

企業、法人など他機関から産総研に研究を委託する制度である。その成果は委託元で活用できる。委託元の研究者を外来研究員として受け入れることも可能である。

表4 受託研究ユニット別件数一覧

2021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		15					15
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	2	18	2			3	25
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	3	11	2	2	3		21
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門	1	4	1		4		10
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門		10	4	1	3		18
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター		19	4	1		2	26
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	2		3		16
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		14	1	1		1	17
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	4	13					17
生命工学領域	生物プロセス研究部門	4	21			2		27
生命工学領域	健康医学工学研究部門	4	8	3	2	1		18
生命工学領域	細胞分子工学研究部門	5	23	2	1	1		32
情報・人間工学領域	人間情報インタラクション研究部門	2	9	1	2	1		15
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター		7	3			1	11
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	1	10	1		2		14
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	5	24	1		4		34
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター	2	7	2		1		12
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			2		4
材料・化学領域	機能化学研究部門		5	4				9
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	1	9					10
材料・化学領域	ナノ材料研究部門		15	2		1		18
材料・化学領域	極限機能材料研究部門		10	1			2	13
材料・化学領域	マルチマテリアル研究部門	1	7	1		1		10
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	2	14					16
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タショナルデザイン研究センター	1	10					11
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	1	5	1	1			8
エレクトロニクス・製造領域	デバイス技術研究部門		21	2				23
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	1	6	1	1	3		12
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	1	15		1	4		21
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	2			1		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		10			3		15
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グラフィ研究センター		7				1	8
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	5	2	1		6		14
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	1	5	2	3	3	2	16
地質調査総合センター	地質情報研究部門	1	6	2				9
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1	4	4	1	1		11
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1	11	3	1			16
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	2	4	4				10
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門		6	5		4		15
	小計	54	403	62	18	54	12	603
その他	フェロー、本部・事業組織等	4	15	1	1	1		22
	計	58	418	63	19	55	12	625

※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

2021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						4
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門		1				2	3
エネルギー・環境領域	エネルギープロセス研究部門		1					1
エネルギー・環境領域	環境創生研究部門							
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		4
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター							
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター			1				1
生命工学領域	バイオメディカル研究部門							
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	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	人間拡張研究センター		1					1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター			1				1
情報・人間工学領域	インダストリアルCPS研究センター		2					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							
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							
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						1	1
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター							
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				2
エレクトロニクス・製造領域	電子光基礎技術研究部門	1		3				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							
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							
エレクトロニクス・製造領域	プラットフォームフォトニクス研究センター			1				1
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門							
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							
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							
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門			1				1
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門							
	小計	5	8	13		3	3	32
その他	フェロー、本部・事業組織等							
	計	5	8	13		3	3	32

※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：13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。

具体的には、以下の活動を行っている。

① 地域企業のニーズと産総研のシーズを結びつける橋渡し活動の担い手として、地域の産学官連携に十分な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）を委嘱している。産総研 IC を通じて、公設試などと密に連携し、地域企業への「橋渡し」を支援している。② 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のため、地域 IC 会議を開催している。また、地域 IC ウェビナーを開催して連携担当者への情報提供や意見交換を行い、コロナ禍においても積極的に連携活動を支援している。③ 中堅・中小企業などへの技術の橋渡し推進のため、技術相談の受付や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、中堅・中小企業等への産総研の技術支援成果事例のホームページ掲載、スタートアップ支援の9機関協定をはじめとする外部機関との連携協定、およびはばたく300社や地域未来牽引企業選定への推薦などを行っている。④ 公設試相互、および公設試と産総研との協力体制を強化することを目的に組織された産業技術連携推進会議（産技連）のネットワークの活用を進めるとともに、より効果的な事業や制度を検討・運用している。⑤ 各地域センターの連携機能の強化を進める。例えば、地域センターのスペース活用や領域との協力体制の強化などに努める。⑥ 関東甲信越静地域に対しては、関東地域室を中心に連携強化に努める。

機構図（2021/3/31現在）

[地域連携推進部]

部長 美濃輪 智朗

次長 中村 浩之

[地域・中小企業室]

室長 乾 直樹

[関東地域室]

室長 鷹觜 利公

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・中小企業などとの共同研究の推進のため、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っている。また、中堅・中小企業などへの技術の橋渡し推進のため、産総研の技術支援成果事例のホームページ掲載、及びはばたく300社や地域未来牽引企業への推薦などを実施している。

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「地域産業活性化人材育成事業」などの公設試への技術支援事業を実施している。

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。

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) 2020年度「技術相談届け出システム」に入力された件数：2,193件

2) 拠点別相談件数

拠点名	相談件数
北海道センター	130
東北センター	141
福島再生可能エネルギー研究所	63
つくばセンター	1,356
柏センター	47
東京本部	15
臨海副都心センター	81
中部センター	278
関西センター	172
中国センター	88
四国センター	55
九州センター	110
上記の合計 (※)	2,536
相談件数 (拠点間重複を除いた件数)	2,193

※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	
	件数	割合
大企業	697	31.8%
中小企業	931	42.5%
教育機関	161	7.3%
公的機関	182	8.3%
放送出版マスコミ	50	2.3%
個人	142	6.5%
その他	30	1.3%
合計	2,193	100.0%

4) 産業技術連携推進会議

87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

2021年3月31日現在

部会など名称		開催回数
総会		2
企画調整委員会		2
技術部会	ライフサイエンス部会	2
	情報通信・エレクトロニクス部会	2
	ナノテクノロジー・材料部会	31
	製造プロセス部会	6
	環境・エネルギー部会	13
	知的基盤部会	10
地域部会	北海道地域部会	6
	東北地域部会	9
	関東甲信越静地域部会	6
	東海・北陸地域部会	16
	近畿地域部会	10
	中国地域部会	16
	四国地域部会	14
	九州・沖縄地域部会	23
地域産技連	北海道地域産業技術連携推進会議	1
	東北地域産業技術連携推進会議	2
	関東甲信越静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	11
	近畿地域産業技術連携推進会議	5
	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	13
合計		204

※技術部会・地域部会の開催回数には傘下の分科会・研究会の開催回数を含む。

⑤【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：8名（1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。

機構図（2021/3/31現在）

[ベンチャー開発センター]

センター長 飯竹 秀行

副センター長 小池 英明

[企画グループ]

グループ長 清水 卓也

[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 3社
(累計151社)

・技術移転促進措置対象期間中ベンチャー企業数 20社
(2021年3月31日現在)

2020年度に称号付与した産総研技術移転ベンチャー一覧

	企業名	称号付与年月日	関連研究ユニット
1	(株) AiCAN	2020/5/25	人工知能研究センター
2	Veneno Technologies (株)	2021/1/12	生物プロセス研究部門
3	テクノ ハイウェイ エイ (株)	2021/3/2	人工知能研究センター

○イベント出展等

・TSUKUBA CONNÉCT 産総研 Night

主催：茨城県

開催日時：2021年1月22日

参加者数：314名（オンライン）

・第15回つくばビジネスマッチング会

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：2021年2月16日

参加者数：286名（オンライン）

○産総研技術移転ベンチャーへの出資

・出資の受け入れを希望する産総研技術移転ベンチャーを募集し、出資委員会の審査結果に基づき出資を決定した。

⑥【標準化推進センター】

(Standardization Promotion Center)

所在地：つくば中央第1

人員：5名（3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日に設立された。また、標準化活動を一貫して主導的に推進する

専門人材として「標準化オフィサー」を新設し、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。

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 (2021/3/31現在)

[標準化推進センター]

センター長 齋藤 剛 (兼)

副センター長 荒井 淳 (兼)

副センター長 北川 由紀子

[企画グループ]

グループ長 荒井 淳 (兼)

[標準化推進グループ]

グループ長 野澤 仁

企画グループ

(Planning Group)

(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、標準に関する産業ニーズおよび研究成果に基づく標準化の推進、鉱工業の科学技術に係る依頼試験の受付業務等を行っている。

標準化推進グループ

(Standardization Coordination Group)

(つくば中央第1)

概要:

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、標準に関する調査等を行っている。

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。

2020年度標準提案数	計34件
国際標準 (ISO、IEC など)	25件
国内標準 (JIS、TS)	9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。

2020年度 国際標準関連機関役職者数	計491人
議長、幹事、コンビーナ	のべ64人
エキスパート	のべ427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。

2020年度依頼試験実施件数		全3件
材料および製品の試験	火薬類の試験	1件
基準太陽電池セル校正	一次基準太陽電池セルの校正	2件

3) 環境安全本部 (Environment and Safety Headquarters)

室長 吉成 幸一

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（2021/3/31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：28名（16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（2021/3/31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

室長代理 山野 雅史

[化学物質・研究設備管理室]

室長 伊藤 賢志

室長代理 安藤 悦弘

[ライフサイエンス実験管理室]

室長 木村 信忠

[放射線管理室]

2020年度の主な活動

1. 安全衛生管理の水準向上および維持

1) 安全衛生管理の徹底、強化など

- ・事業所などの安全衛生委員会（月1回）への参加およびユニット長巡視（年2回）の立ち会い、指導を行った。

- ・環境安全部長巡視を開始し、危険薬品の管理、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徹底を指導し、研究現場の安全意識向上を図った。

- ・つくば第五事業所の理事長視察、理事長とつくばセンター事業所長との安全管理についての意見交換を行った。

- ・6月を安全強化月間および9月を労働衛生月間と定め、安全衛生に関わる意識の向上および安全衛生活動を行った。

- ・グループ／チーム安全衛生会議（月1回）の実施状況を確認、実施の徹底、指導を行った。

- ・事故、ヒヤリ・ハット報告の原因分析を実施、再発防止策の周知を行い安全意識の向上を図った。

- ・安全ガイドラインについて、産業廃棄物の適切な排出および毒物・劇物の管理を強化する内容を追加の上、改訂を行った。

- ・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、危険薬品などに関連するルールの理解を深めるため、一般安全講習（年4回）、専門安全講習（薬品）および高圧ガス保安講習（年4回）を開催した。

- ・薬品とガスおよび研究設備の管理強化のために、薬品・ガス管理システムに登録している全保有薬品とガスボンベの一斉点検ならびに保有研究設備の一斉点検を実施した。

2) 環境安全マネジメントシステム（ESMS）

- ・事業所などの内部監査に立ち会い、PDCAの確認とESMSの運用に関する助言を行った。

3) 事故防止活動

- ・毎朝、環境安全本部と東京本部、地域センターおよびつくばセンターの各事業所の19地点をWEB会議システムで接続して「安全管理報告会」を開催し、各事業所などで発生した事故、ヒヤリ・ハットなどの情報を共有し、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。

- ・全国安全衛生管理担当者会議（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醸成を図った。

- た。
- ・毎月、前月に起きた事故の情報、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リーミング配信し、全ての職員などに受講を義務付けて安全意識の向上に取り組んだ。
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。
3. 個別事項の法令遵守ならびにシステムの整備、運用環境や化学物質などの関連法規を遵守するため、危険物、高圧ガス、ライフサイエンス実験、放射線などの個別事項の管理監督、薬品・ガス管理システムによる管理を実施した。
- 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。
 - ・危険薬品の管理状況を調査し、危険薬品の減量および毒物・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倫理面および安全面から、実験計画を審査した。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現地調査を実施した。
 - ・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汎用ワークフローで構築し、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. 防災および地震対策
- ・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に、地域センターおよびつくばセンターにおいて防災・消防訓練を実施した。また、気象庁主催の緊急地震速報システムを使った緊急地震速報訓練に参加、安否確認システムによる安否状況の応答訓練を実施した。
 - ・災害時における管理体制について、迅速に災害対策本部へ移行し機動的に活動ができるように環境安全本部を主体とした体制へ見直しを行った。
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2020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、工物品質の向上、事故の低減に向けた取り組みや、施設整備業務の体制強化を図るため、施設専門人材の育成にも取り組んでいる。

機構図（2021/3/31現在）

[施設部]

部長 石川 裕

[計画室]

室長 濱田 寿一

室長代理 板倉 俊行

[保全室]

室長 山田 拓朗

[建設設計室]

室長 皆葉 耕治

室長代理 豊田 昌弘

[建設技術室]

室長 箕輪 克美

室長代理 藤崎 英一

2020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. 「国土強靱化に資する施設・設備の改修事業」

(2019年度当初予算施設整備費補助金)

- ・事前の防災・減災に取り組むため、老朽化が著しい電力関連設備、給排水関連設備、空調関連設備外壁・屋根・内装関連設備などの改修を計画どおり実施した。(2021年2月完成)

2. 「老朽化施設・設備の改修事業」

(2019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特殊ガス防災関連設備、中央監視関連設備などの改修を計画どおり実施した。(2021年2月完成)

3. 「革新的環境イノベーション戦略加速化プログラム(ゼロエミッション国際共同研究拠点整備事業)」

(2019年度補正予算施設整備費補助金)

- ・地球規模の課題である気候変動問題を解決するためのクリーンエネルギー技術の開発と実用化に向け、世界の叡智を集結し、国際共同研究を実施する場として、「ゼロエミッション国際共同研究拠点」の整備を計画どおり実施した。(2021年3月完成)

4. 「防災対策事業」

(2019年度補正予算施設整備費補助金)

- ・2019年度に発生した台風19号により破損した研究棟(外壁、内装)、舗装路などを復旧するとともに、浸水・漏水による研究機器の故障や人身事故の発生を未然に防止するため、老朽化により劣化が著しい施設の屋根・外壁、舗装路などの改修を計画どおり実施した。(2021年3月完成)

5. 「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ている。(2022年3月完成予定)

6. 「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ている。(2022年3月完成予定)

7. 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(2020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。

8. 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。

9. 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。

10. 環境影響低減化活動

- ・フロン排出抑制法の対象機器の点検を実施した。
- ・水質汚濁防止法にかかる特定施設などの点検、下水道法にかかる水質分析、騒音規制法などにかかる環境測定を実施した。また、事業所などの水質汚濁防止法にかかる特定施設などの点検状況を調査した。
- ・有害物質の漏えい・流出を想定した緊急事態対応訓練を実施し、良好な取り組みや改善点を共有した。

11. 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（2020年度に完成した施設・設備）

1. 国土強靱化に資する施設・設備改修

整備費用16.0億円（2019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3-1棟機械設備（衛生）改修その他工事	2019年6月21日 ～2020年11月30日
つくば中央5-41棟機械設備（衛生）改修その他工事	2019年6月24日 ～2020年8月31日
つくば中央5-41棟電気設備（共用盤）改修工事	2019年11月6日 ～2020年6月19日
つくば中央1-1棟他電気設備（共用盤）改修工事	2019年11月7日 ～2020年6月19日
つくば中央7-1棟他電気設備（共用盤）改修工事	2019年11月20日 ～2020年7月31日
つくばセンター機械設備（自動制御）改修工事	2020年2月20日 ～2021年2月26日
つくば中央第二事業所屋外消火栓設備改修その他工事	2020年3月3日 ～2021年2月28日
つくば中央第一事業所他屋外消火栓設備改修その他工事	2020年3月30日 ～2021年2月28日
つくば中央7-3棟建築（トイレ）改修その他工事	2020年8月7日 ～2021年1月25日
つくばセンター共用講堂建築（外壁）改修工事	2020年9月3日 ～2021年2月26日

2. 老朽化施設・設備の改修

整備費用2.8億円（2019年度当初予算施設整備費補助金）

工事件名	工 期
中部センター電気設備（電力監視）改修工事	2019年12月9日 ～2020年10月30日
つくば西事業所機械設備（特殊ガス防災他）改修工事	2020年2月19日 ～2020年10月30日
つくば東事業所他機械設備（特殊ガス防災他）改修工事	2020年10月30日 ～2021年2月26日

3. 革新的環境イノベーション戦略加速化プログラム（ゼロエミッション国際共同研究拠点整備）

整備費用67.6億円（2019年度補正予算施設整備費補助金）

工事件名	工 期
革新的環境イノベーション国際研究拠点（既存棟改修）（仮称）整備事業	2020年3月25日 ～2021年3月31日
革新的環境イノベーション国際研究拠点（滞在施設改修）（仮称）整備事業	2020年3月25日 ～2021年3月31日

4. 防災対策

整備費用5.5億円（2019年度補正予算施設整備費補助金）

工事件名	工 期
つくば中央2-3棟他建築（屋上防水）改修その他工事	2020年2月20日 ～2020年10月20日
つくば中央7-3棟建築（屋上防水）改修その他工事	2020年6月4日 ～2020年12月28日
つくば東-5C棟他建築（屋上防水）改修その他工事	2020年6月4日 ～2020年10月30日

東北センター外構（舗装・雨水貯留槽他）工事	2020年7月21日 ～2021年3月16日
東北センターF棟他建築（内装他）改修その他工事	2020年10月21日 ～2021年3月19日
臨海副都心センター本館建築（ガラス外壁）改修工事	2020年10月22日 ～2021年3月25日

5. 運営費交付金工事

整備費用6.4億円

工事件名	工期
高機能IoTデバイスに関する研究拠点（仮称）整備事業に係る付帯設備（第1期）	2020年6月8日 ～2021年1月29日
つくば西-7F棟1階ユーティリティ室建築（塗床）改修工事	2020年7月6日 ～2020年9月30日
つくば中央特高棟電気設備（雑用水ポンプ制御盤）更新工事	2020年7月28日 ～2021年2月26日
筑波大学総合研究棟D224室他機械設備（ドラフトチャンバー他）設置その他工事	2020年8月7日 ～2021年1月29日
つくば中央5-41棟電気設備（計装）改修工事	2020年8月25日 ～2020年12月25日
つくば本部・情報技術共同研究棟電気設備（中央監視）改修工事	2020年8月27日 ～2021年2月19日
つくば中央6-1棟機械設備（高置水槽）改修工事	2020年9月2日 ～2021年2月26日
つくば東事業所テニスコートフェンス修繕工事	2020年9月8日 ～2020年11月30日
北海道センターG1棟機械設備（熱源）改修その他工事	2020年9月10日 ～2021年3月19日
四国センター機械設備（給水）改修その他工事	2020年9月16日 ～2021年2月12日
つくば中央2-1E棟01111室床置き型パッケージエアコン更新工事	2020年10月23日 ～2021年1月29日
臨海副都心センター本館1階1104室他建築（内装）改修その他工事	2020年10月26日 ～2021年2月19日
つくば西-7E棟電気設備（低圧配電盤）設置工事	2020年11月6日 ～2021年3月25日
福島再生可能エネルギー研究所高電圧試験室新設工事	2020年11月13日 ～2021年3月5日
つくば中央5-1A棟01143-1室クリーンルーム機械設備（空調）改修工事	2020年12月10日 ～2021年3月19日

4) 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：16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。

2020年度は新型コロナウイルス感染症対策本部が設置され、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。

<2020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

業務部および業務室ならびに総括産業医と連携し、感染拡大の初期に手指消毒薬の設置や、マスク着用・手洗いの励行および喚起に努め、国内等の感染状況等を見極め、イベント開催や国内・海外出張の制限、見学施設の臨時休館などの周知にも尽力した。さらに感染者等の発生状況等を確実に把握するための所内連絡体制を構築し、感染者の拡大防止に貢献した。具体的には、所内イントラにポータルサイトを開設して随時最新情報を更新すると同時に、英語による情報発信も推進し、外国人職員への的確な周知に努めた。また人事部と連携して勤務制限、テレワークの活用、勤務計画策定を実施し、出勤率を弾力的に運用することで、業務に与えた影響の回復にも貢献した。

○ 研究事務担当の業務の改善および業務の見直し

業務部および業務室に「研究事務グループ」を新設(一部の地域センターは除く)し、機能的かつ効率的な業務を行えるよう業務組織の見直しを行った。また研究事務担当に新たにチーム制を導入するとともに、ユニット事務の実務経験を有する研究ユニット事務リーダーを配置し、研究事務グループ長・事務リーダー・事務担当の三本の柱からなる業務の効率的な管理および運営体制を構築した。

○ 業務効率化と業務改革に係る組織文化の醸成

これまで押印を要していた手続きを見直すとともに、各部署における定型的な業務について Microsoft Teams や Power Platform などの IT ツールを用いて事務手続きを効率化したことで、より付加価値の高い業務に従事する時間を確保した。また優秀な業務改革

事例の顕彰と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、各部署での業務改革に係るマインドの醸成を促進した。

機構図 (2021/3/31現在)

[総務企画部]

部長 (兼) 白石 重明

部総括 橋本 卓也

[企画室]

室長 太田 祥子

[情報公開・個人情報保護推進室]

室長 (兼) 橋本 卓也

[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合的な対応業務を担っている。

情報公開・個人情報保護推進室

(Disclosure and Personal Information Protection Promotion Office)

(つくば中央第1)

概要：

情報公開・個人情報保護推進室は、情報公開および個人情報保護に関する法令などに基づいて研究所の業務が適正に遂行されることを目的とし、当該業務に係る基本方針の企画・立案・総合調整を行っている。また、研究所外部からの情報開示請求などへの対応および研究所が保有する情報の公開および提供に努めている。

業務改革推進室

(Office for Business Reform)

(つくば中央第1)

概要：

業務改革推進室は、産総研全体の業務生産性の向上に向けて、各部署における自主的な業務改革・効率化に係

る活動を促進させるための基本方針の企画および立案ならびに総合調整を行うとともに、所全体での実効的な活動へと広がるよう、当該活動の積極的な横展開を図っている。また、社会動向も踏まえつつ、新たな働き方や業務効率化の手法を積極的に取り入れながら、職員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。

業務報告データ

1. 2020年度法人文書など開示実績

- ① 法人文書開示請求6件
- ② 保有個人情報開示請求0件

2. 法人文書ファイル保有数：111,189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：64名(4名)

概要：

人事部は、研究所の人事、労務、人材育成、福利厚生に係る業務を実施している。

機構図 (2021/3/31現在)

[人事部]

部長 松崎 一秀

次長 榊原 修

審議役 菊池 恒男

仲山 賢一

部総括 柳堀 昭

[人事室]

室長 嘉目 純一郎

[勤労室]

室長 岡本 和浩

[人材開発企画室]

室長 森 祥子

[厚生室]

室長 蛭原 和雄

[健康管理室]

室長 木村 さゆり

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

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

厚生室

(Welfare Office)

(つくば中央第1)

概要：

- ① 役職員などの福利厚生に関する事
- ② 役職員などの災害補償に関する事
- ③ 宿舎に関する事
- ④ 職員などの退職の相談に関する事
- ⑤ 経済産業省共済組合に関する事
- ⑥ 職員などの社会保険事務に関する事

健康管理室

(Healthcare Office)

(つくば中央第1)

概要：

- ① 役職員などの健康診断、健康管理および保健指導に関する事
- ② 職員などのメンタルヘルスに関する事
- ③ 産業医に係る業務に関する事

業務報告データ

年度特記事項

1. 2020年度採用実績

- ① 事務職員 32名
- ② 研究職員 (パーマネント) 13名

③	〃	(年俸制任期付)	9名	部総括 菊池 義幸
④	〃	(博士型任期付)	45名	[経理室]
⑤	〃	(プロジェクト型任期付)	14名	室長 佐藤 庄一
⑥	〃	(卓越研究員)	0名	[決算室]
		計	113名	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

2. 2020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	6,449名
② 階層別研修	18	17回	613名
③ 分野別研修	14	13回	846名
合計	34	32回	8,099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。

<2020年度活動トピックス>

○ 公正性・透明性を確保した合理的な調達の実施

2020年度も引き続き、民間企業の調達などについて専門的な知見を有する契約審査役により、仕様内容や調達手段の契約審査を実施した。

○ 特例随意契約制度の新制度適用法人への指定

研究開発成果の早期発現などを目的として国が導入した「特例随意契約制度」について、産総研のガバナンス強化などの措置が整備されたことが認められ、新制度（上限額の引き上げ（500万円から1,000万円）など）の適用法人に指定された（2021年4月1日付けの契約から適用）。同制度は、公開見積もり競争を原則としており、同制度が適用されない場合の一般競争入札と比べ、一調達案件に要する標準的処理期間が約20日間短縮される。

機構図（2021/3/31現在）

[経理部]

部長 狩野 篤

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7,400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。

○ 支払件数 約11万件、支払金額 約1,067億円

○ 旅費件数 約2万件、支払金額 約4億円

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7万4千件、
契約金額 約538億円

- 政府調達協定の対象案件数 137件、
契約金額 約154億円
- 特例随意契約件数 約1,300件、
金額 約37億円

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、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。

<2020年度活動トピックス>

- ・新たに顧問弁護士との契約を拡大・深化し、研究者からの専門的な法律相談について、相談内容に応じた適切かつ迅速な対応を行った。
- ・共同研究契約書に加え、新たに一般調達関連および情報システム関連などの契約書についても審査プロセスを本格化させた。
- ・前年度に試行的に運用した組織としての利益相反マネジメントについて、本格的に運用を開始した。
- ・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。
- ・研究者倫理統括者の指揮の下、研究ミスコンダクトの申し立て事案に迅速かつ厳正に対応した。
- ・これまで実施してきた「コンプライアンス推進週間」について、実施期間を「週間」から「月間」に拡大して、組織一体で強力にコンプライアンスを推進した。
- ・e-ラーニングおよび階層別研修においてコンプライアンスに関する講義を実施した。また、2020

年度新たに顧問弁護士による研究者向けの研修を開催した。

- ・国立研究開発法人協議会コンプライアンス専門部会の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（2021/3/31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

大野 吉治

[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。

5) 広報部 (Public Relations Department)

所在地：つくば中央第1

人員：17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。

2020年度は、特に新型コロナウイルス感染症対策のための研究活動について、効果的なプレス発表・ウェブコンテンツ・出版物の発行などに努めた。また、新規 YouTube チャンネルの開設や可視化困難な人工知能技術の理解促進を図るため当該技術を使用したエンターテインメントアプリを制作するなど、広く一般国民に理解しやすい情報発信を行った。対話型広報活動に関しては、新たな取り組みとしてオンラインにより講義・科学工作指導を行った。

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。

機構図 (2021/3/31現在)

[広報部]

部長	加藤 一実
審議役	栗津 浩一
	吉成 美智夫
	亀卦川 広之
	小林 隆司

[報道室]

室長	山口 雄一
----	-------

[広報サービス室]

室長 (兼)	吉成 美智夫
--------	--------

報道室

(Media Relations Office)

概要：

報道室は、広報業務の企画立案および総合調整、マスメディアを通じた広報および取材対応などの業務を行っている。

広報サービス室

(Public Relations Information Office)

概要：

広報サービス室は、コーポレートアイデンティティの活用および企画・推進、情報ネットワークを用いた研究成果などの発信、広報誌など刊行物の発行・頒布、映像および画像の制作、常設展示施設「サイエンス・

1) 報道関係

2020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
省エネルギー研究部門	1
エネルギープロセス研究部門	1
環境創生研究部門	9
先進パワーエレクトロニクス研究センター	2
ゼロエミッション国際共同研究センター	7
バイオメディカル研究部門	1
生物プロセス研究部門	5
健康医工学研究部門	2
細胞分子工学研究部門	1
情報・人間工学領域	1
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	11
インダストリアルCPS研究センター	1
材料・化学領域研究戦略部	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	1
極限機能材料研究部門	2
触媒化学融合研究センター	5
機能材料コンピュー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	11
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
製造技術研究部門	2
デバイス技術研究部門	1
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	1
センシングシステム研究センター	3
プラットフォームフォトンクス研究センター	1
新原理コンピューティング研究センター	1

所属名	件数
活断層・火山研究部門	2
地圏資源環境研究部門	3
地質情報研究部門	6
物理計測標準研究部門	4
物質計測標準研究部門	3
分析計測標準研究部門	2
企画本部	1
地域連携部	1
標準化推進センター	1
総計	109

産業技術総合研究所

2020年度取材対応件数（所属別）

所属名	件数
エネルギー・環境領域	4
エネルギー・環境領域研究戦略部	3
電池技術研究部門	7
省エネルギー研究部門	1
安全科学研究部門	10
エネルギープロセス研究部門	4
環境創生研究部門	14
再生可能エネルギー研究センター	5
先進パワーエレクトロニクス研究センター	5
ゼロエミッション国際共同研究センター	7
バイオメディカル研究部門	6
生物プロセス研究部門	15
健康医工学研究部門	7
細胞分子工学研究部門	10
情報・人間工学領域	4
情報・人間工学領域戦略部	2
人間情報インタラクション研究部門	19
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	8
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	25
インダストリアルCPS研究センター	5
デジタルアーキテクチャ推進センター	2
AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	7
機能化学研究部門	3
化学プロセス研究部門	2
ナノ材料研究部門	4
極限機能材料研究部門	3
触媒化学融合研究センター	2
ナノチューブ実用化研究センター	2
機能材料コンピュータショナルデザイン研究センター	1
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	1
産総研・東北大 数理先端材料モデリング オープンイノベーションラボラトリ	1
製造技術研究部門	5
デバイス技術研究部門	8
電子光基礎技術研究部門	3
先進コーティング技術研究センター	2
センシングシステム研究センター	6
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	3

所属名	件数
地質調査総合センター研究戦略部	24
活断層・火山研究部門	68
地圏資源環境研究部門	21
地質情報基盤センター	67
工学計測標準研究部門	3
物理計測標準研究部門	5
物質計測標準研究部門	2
分析計測標準研究部門	2
計量標準普及センター	1
理事	3
企画本部	5
ベンチャー開発センター	2
標準化推進センター	1
総務企画部	2
広報部	30
福島再生可能エネルギー研究所	24
柏センター	1
臨海副都心センター	1
関西センター	5
四国センター	1
九州センター	1
総計	496

2020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	57
	読売新聞	59
	毎日新聞	25
	産経新聞	20
	日本経済新聞	93
	日刊工業新聞	286
	フジサンケイ ビジネスアイ	8
	日経産業新聞	44
	化学工業日報	121
	科学新聞	32
	その他	913
	小計	1,658
雑誌など		54
TV/ ラジオ	NHK	34
	日本テレビ	4
	TBS	1
	フジテレビ	2
	テレビ朝日	4
	テレビ東京	4
	その他	14
	小計	63
WEB その他		1,274
総計		3,049

産業技術総合研究所

2) 主催行事など

2020年度講演会など実施一覧（共同主催を含む）

	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	2020年4月13日	2019年度超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト （超超 PJ）成果報告会	先端素材高速開発技術研究組合、産総研、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	主催	東京都	秋葉原コンベンションホール
2	2020年5月25日	Clayteam 2020年度総会 / 第36回 Clayteam セミナー	産総研 化学プロセス研究部門	主催	その他	オンライン開催
3	2020年6月2日～ 2020年7月5日	地質標本館 特別展 「GSJ のピカイチ研究 －2019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
4	2020年7月7日～ 2020年8月30日	地質標本館特別展 「祝チパニアン誕生！ －国際境界模式層と地磁気の逆転とは？－」	産総研 地質調査総合センター、協力：茨城大学理学部、国立極地研究所	主催	茨城県	地質標本館
5	2020年7月17日	GIC2020年度総会および特別講演会（第66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	宮城県	産総研東北センター
6	2020年8月1日～ 2020年8月23日	サイエンス・スクエア つくば 夏休み子ども科学教室やってみよう！ つくってみよう！ふしぎな工作	産総研 広報部	主催	茨城県	サイエンス・スクエア つくば
7	2020年8月28日	第14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
8	2020年9月10日	第37回 Clayteam セミナー	産総研 化学プロセス研究部門	主催	その他	オンライン開催
9	2020年9月11日	「中国地域産総研技術セミナー in 山口」 「地方独立行政法人山口県産業技術センター技術報告会」	産総研 中国センター、山口県産業技術センター	主催	山口県	山口県産業技術センター
10	2020年9月15日～ 2020年11月1日	地質標本館企画展 「海で暮らした？デスマスチルス」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	地質標本館
11	2020年9月16日	GIC2020年度第67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	宮城県	産総研東北センター

事業組織・本部組織業務

12	2020年9月24日	2020年度 産総研東北センターTAI プロジェクトEBISワークショップ in 米沢『令和2年度産学交流夏季セミナー』	産総研 東北センター、米沢電機工業会	主催	山形県	伝国の杜
13	2020年9月27日	女性研究者との懇談会・見学ツアー ～研究者ってどんな仕事？～	産総研 ダイバーシティ推進室	主催	その他	オンライン開催
14	2020年9月28日～ 2020年10月2日	2020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
15	2020年9月29日～ 2020年10月9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」	文部科学省、経済産業省、環境省、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)	主催	東京都	オンライン開催 (一部) ホテルニューオータニ
16	2020年9月29日	第15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ー (AIDL)	主催	その他	オンライン開催
17	2020年10月6日～ 2020年12月27日	地質標本館特別展「深海の新しい資源にせまる —SIP プロジェクトによる革新的な地質調査—」	産総研 地質調査総合センター協力：SIP 革新的深海資源調査技術	主催	茨城県	地質標本館
18	2020年10月8日	令和2年度 九州・沖縄産業技術オープンイノベーションデー	産総研九州センター、九州経済産業局	主催	佐賀県 その他	オンライン開催・産総研九州センター
19	2020年10月11日	FREA 一般公開2020 オンライン	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
20	2020年10月12日～ 2020年10月16日	2020年度第1回追加地質調査研修	地質人材育成コンソーシアム	主催	茨城県 福島県	茨城県ひたちなか市、 福島県いわき市
21	2020年10月15日	2020年度 産総研東北センターTAI プロジェクトEBISワークショップ in 滝沢「EV: PIUS で学ぶパワートレインの特性」	産総研 東北センター	主催	福島県	いわてオープンラボ
22	2020年10月26日～ 2020年10月30日	2020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
23	2020年10月26日～ 2020年11月3日	産総研柏センター一般公開2020	産総研 柏センター	主催	その他	オンライン開催

産業技術総合研究所

24	2020年10月28日 ～ 2020年11月11日	2020年度産総研東北 センターTAI プロジ ェクトEBISワークシ ョップ in 盛岡 「チーム間に新しい 流れを創るデザイン ブレインマッピング (DBM)」	産総研 東北センター、 岩手県 工業技術センタ ー	主催	その他	オンライン 開催
25	2020年10月28日	中国地域産総研技術 セミナー in 鳥取 地方独立行政法人鳥 取県産業技術センタ ー研究発表会	産総研 中国センター、 鳥取県 産業技術センタ ー	主催	鳥取県	鳥取県産業 技術センタ ー
26	2020年10月29日	2020年度 KANSEI ”感性” サロン	産総研 中国センター、 ひろしま感性イノベー ション推進協議会、 中国地域創造研究セン ター	主催	広島県	県立広島大 学サテライ トキャンパ スひろしま
27	2020年10月30日	第16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
28	2020年11月4日	2020年度産総研東北 センターTAI プロジ ェクトEBISワークシ ョップ in 村山水素ステーシ ョンの現状と今後の 見通し ～小型オンサイト水 素製造装置について ～	産総研 東北センター	主催	山形県	山形県村山 総合支庁北 村山地域振 興局
29	2020年11月15日 ～ 2020年11月22日	サイエンスアゴラ 2020 (年次総会)	国立研究開発法人科学 技術振興機構 (JST)	主催	東京都	オンライン 開催
30	2020年11月20日	第38回 Clayteam セ ミナー	産総研 化学プロセス研 究部門	主催	その他	オンライン 開催
31	2020年11月20日	2020年度産総研東北 センターTAI プロジ ェクトEBISワークシ ョップ in 仙台	産総研 東北センター	主催	宮城県	産総研仙台 青葉サイト
32	2020年11月20日	情報・人間工学領域 シンポジウム HARCS2020	産総研 情報・人間工学 領域	主催	その他	オンライン 開催
33	2020年11月21日 ～ 2020年11月29日	サイエンス・スクエ アつくば 秋のこど も科学教室	産総研 広報部	主催	茨城県	サイエ ンス・スク エアつくば
34	2020年11月25日 ～ 2020年12月4日	令和2年度産総研 材 料・化学シンポジウ ム 「機能化学研究部門 の新たな取り組み： 化学材料の創製と診 断を両輪として」	産総研 機能化学研究部 門、中国センター	主催	その他	オンライン 開催
35	2020年11月26日	「人と技術の会」キ ックオフ講演会	産総研コンソーシアム 「人と技術の会」	主催	佐賀県 その他	産総研九州セ ンター、オン ライン開催
36	2020年11月27日	第17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

事業組織・本部組織業務

37	2020年11月27日 ～ 2020年12月18日	産業技術支援フェア in KANSAI 2020ーモ ノづくりで明日の日 本を照らそう！ー	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	その他	オンライン 開催
38	2020年12月2日	2020年度産総研東北 センターTAI プロジ ェクトEBIS ワークシ ョップ?盛岡 『コンクリート劣化 の非破壊検査による 評価』	産総研 東北センター	主催	岩手県	岩手県工業 技術センタ ー
39	2020年12月4日	産総研エネルギー・ 環境シンポジウムシ リーズエネルギー技 術シンポジウム2020	産総研 省エネルギー研 究部門、エネルギープ ロセス研究部門	主催	その他	オンライン 開催
40	2020年12月4日 ～ 2021年1月15日	ASEC 公開シンポジ ウム2021	固体酸化物エネルギー 変換先端技術コンソー シアム (ASEC)、 産総研 省エネルギー研 究部門	主催	その他	オンライン 開催
41	2020年12月7日	第2回センシングシス テムシンポジウム 2020年度 第3回 FIoT コンソー シアム研究会	産総研 センシングシス テム研究センターFIoT コンソーシアム	主催	東京都	秋葉原 UDX
42	2020年12月9日 ～ 2020年12月11日	nano tech 2021 第20 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	主催	東京都	東京ビック サイト
43	2020年12月9日 ～ 2020年12月11日	第39回 Clayteam セ ミナー	産総研 化学プロセス研 究部門	主催	その他	オンライン 開催
44	2020年12月11日	ナノテクノロジー国際 標準化ワークショップ 2021～ 世界を リードするナノマテ リアルの戦略的国際 標準化 ～	産総研 ナノテクノロジ ー標準化国内審議委員 会	主催	その他	オンライン 開催
45	2020年12月14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
46	2020年12月16日 ～ 2021年1月13日	2020年度 産総研東北 センターTAI プロジ ェクトEBIS ワークシ ョップ in 盛岡 『工芸の未来を共創 するデザインブレ イン マ ッ ピ ン グ (DBM)』	産総研 東北センター、 岩手県工業技術センタ ー	主催	岩手県 その他	第1回岩手県 工業技術セン ター、 第2・3回オ ンライン開 催
47	2020年12月16日	MZプラットフォーム セミナー～初心者 への導入編～	産総研 東北センター	主催	岩手県	北上オフィ スプラザ
48	2020年12月16日	「中国地域産総研技術 セミナー in 岡山」	産総研 中国センター、 岡山県工業技術センタ ー	主催	その他	オンライン 開催

産業技術総合研究所

49	2020年12月17日	表層型メタンハイドレートの研究開発 2020年度 一般成果報告会	産総研 エネルギープロセス研究部門、環境創生研究部門、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
50	2020年12月18日	GIC2020年度第68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	宮城県	TKP ガーデンシティ仙台
51	2020年12月18日	再エネ×テクノブリッジR in 長野 再生可能エネルギーの社会実装と水素の利活用!	産総研 福島再生可能エネルギー研究所	主催	長野県	ホテルメトロポリタン長野
52	2020年12月23日	第18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
53	2021年1月5日～ 2021年4月25日	地質標本館 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—」【開催期間延長】	産総研 地質調査総合センター 協力: 茨城大学理学部、国立極地研究所	主催	茨城県	地質標本館
54	2021年1月12日	2020年度 超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト (超超PJ) 成果報告会	先端素材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) 後援 日本化学会、高分子学会、応用物理学会	主催	その他	オンライン開催
55	2021年1月13日	Workshop on Certification (s) around AI; from components to organizations 人工知能に関連する認証についてのワークショップ; 部品から組織まで	産総研 デジタルアーキテクチャ推進センター AI 標準化委員会	主催	その他	オンライン開催
56	2021年1月14日	カーボンナノチューブ複合材説明会第1回説明会 CNT/樹脂複合材について	産総研 ナノチューブ実用化研究センター	主催	その他	オンライン開催
57	2021年1月22日	「中国地域産総研技術セミナーin 島根」	産総研 中国センター、島根県産業技術センター	主催	その他	オンライン開催
58	2021年1月28日	カーボンナノチューブ複合材第1回説明会再放送 CNT/樹脂複合材について	産総研 ナノチューブ実用化研究センター	主催	その他	オンライン開催
59	2021年1月29日	第19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
60	2021年2月1日～ 2021年2月5日	2020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
61	2021年2月2日	第33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 地圏資源環境研究部門	主催	その他	オンライン開催

事業組織・本部組織業務

62	2021年2月3日	第6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
63	2021年2月5日	第33回GSJシンポジウム「地圏に関わる社会課題の解決に向けて」	産総研 地質調査総合センター、産技連 環境・エネルギー部会地圏環境文科会	主催	その他	オンライン開催
64	2021年2月8日	「広島大学×産総研アカデミア・ブリッジ」開催のご案内	広島大学、産総研中国センター	主催	その他	オンライン開催
65	2021年2月10日	令和2年度産総研 エネルギー・環境シンポジウムシリーズ 安全科学研究部門講演会「安全な社会を支えるリスク評価研究」	産総研 安全科学研究部門	主催	その他	オンライン開催
66	2021年2月12日	産総研北海道センターシンポジウム in 旭川	産総研 北海道センター	主催	北海道	アートホテル旭川
67	2021年2月16日	MZプラットフォーム実践セミナー	産総研 中国センター、中国地域創造研究センター、東広島商工会議所	主催	広島県	産総研中国センター
68	2021年2月18日	テクノブリッジフェア in 東北 東北発の地域イノベーションに向けて ー資源循環を主としてー	産総研 東北センター	主催	その他	オンライン開催
69	2021年2月18日	カーボンナノチューブ複合材第2回説明会 CNT/ゴム複合材について	産総研 ナノチューブ実用化研究センター	主催	その他	オンライン開催
70	2021年2月19日	中国地域産総研技術セミナー in 広島	産総研 中国センター、広島県立総合技術研究所、広島県 AI・IoT・ロボティクス活用研究会	主催	その他	オンライン開催
71	2021年2月19日	一般社団法人プラズマ・核融合学会 専門委員会/ 産総研 合同シンポジウム「プラズマによる生体荷電制御の科学」	一般社団法人プラズマ・核融合学会専門委員会、 産総研 電子光基礎技術研究部門	主催	東京都	東京虎ノ門グローバルスクエア
72	2021年2月26日	第20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
73	2021年2月26日	GIC2020年度第69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
74	2021年3月1日～ 2021年3月31日	2020年度 再生可能エネルギー研究センター研究成果報告会	再生可能エネルギー研究センター	主催	その他	オンライン開催

産業技術総合研究所

75	2021年3月2日～ 2021年4月25日	【Web 開催】地質標本館 特別展 「GSJ のピカイチ研究—2020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	その他	オンライン開催
76	2021年3月8日	第2回歩行解析産業研究会	産総研 四国センター	主催	香川県 その他	産総研 四国センター、 オンライン開催
77	2021年3月8日～ 2021年3月12日	令和2年度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成果発表会	産総研 材料・化学領域研究戦略部、 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	主催	その他	オンライン開催
78	2021年3月10日	産総研技術セミナー	産総研、山梨県産業技術センター	主催	山梨県 その他	甲府市、富士吉田市、 オンライン開催
79	2021年3月26日	第21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

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	2020年5月1日～ 2020年7月31日	第3回 CERAMIC LIFE DESIGN AWARD 2020	CERAMIC LIFE DESIGN AWARD 開催委員会	後援	愛知県	愛知県立芸術大学
2	2020年6月1日～ 2021年2月28日	2020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
3	2020年6月12日	日本ゾル・ゲル学会第17回セミナー 【環境・エネルギー分野における湿式プロセス技術の可能性】	日本ゾル・ゲル学会	協賛	大阪府	大阪府立大学 I-Site なんば
4	2020年7月1日～ 2020年10月11日	美しい砂の世界—日本の砂、世界の砂、地層の砂—日本初！日本列島大分析 元素で見る『地球化学図』	科学技術体験センター	後援	埼玉県	越谷市科学技術体験センター
5	2020年7月1日～ 2020年10月31日	2020キャンパスベンチャーグランプリ中国	キャンパスベンチャーグランプリ中国、中国経済連合会、中国地域産学官コラボレーション会議、中国四国産業人クラブ、日刊工業新聞社	後援	広島県	広島市
6	2020年7月1日～ 2020年7月31日	令和2年度ヒートポンプ・蓄熱月間	一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター	後援	大阪府	グランキューブ大阪

事業組織・本部組織業務

7	2020年7月3日	アグリビジネス創出フェア2020	農林水産省	後援	東京都	東京ビックサイト
8	2020年7月3日	第9回ふくしま再生可能エネルギー産業フェア (FEIR ふくしま2020)	福島県産業振興センター	後援	福島県	ビッグパレットふくしま
9	2020年7月7日～ 2020年12月1日	2020年度多元技術融合光プロセス研究会研究交流会	一般財団法人光産業技術振興協会	後援	東京都	東京近郊
10	2020年7月20日～ 2020年8月31日	サイエンスパーク・ファン	北海道経済部科学技術振興課	出展	その他	ウェブサイト
11	2020年7月29日	第4回 TIA かけはし成果報告会	TIA	その他	その他	オンライン開催
12	2020年7月30日～ 2020年8月23日	第77回企画展 美しい砂の世界	とちぎ未来づくり財団子ども総合科学館	後援	栃木県	とちぎ未来づくり財団子ども総合科学館
13	2020年8月1日～ 2021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
14	2020年8月1日～ 2020年8月30日	美しい砂の世界ー日本の砂、世界の砂、地層の砂ー	静岡県科学館る・く・る	後援	静岡県	静岡県科学館る・く・る
15	2020年8月3日～ 2020年11月4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	池田泉州銀行
16	2020年8月8日～ 2020年10月4日	令和2年度企画展：富士山の湧水ーその道のりと歴史ー	静岡県富士山世界遺産センター	共催	静岡県	静岡県富士山世界遺産センター
17	2020年8月14日	「科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム」第17回年次総会	特定非営利活動法人 STS フォーラム	後援	京都府	国立京都国際会館
18	2020/8/29～ 2020/8/30	第9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
19	2020年8月31日	計測展2020 OSAKA 計測展 Online +plus	一般社団法人日本電気計測器工業会	協賛	大阪府	グランキューブ大阪/オンライン開催
20	2020/9/1～ 2021/3/16	第13回日本地学オリンピック (本線イベント名：グランプリ地球にわくわく)	地学オリンピック日本委員会	共催	その他	オンライン開催
21	2020/9/8～ 2020/9/10	地震学夏の学校2020	日本地震学会	共催	その他	オンライン開催
22	2020/9/8～ 2020/11/15	令和2年度 沖縄県立博物館・美術館 博物館 特別展「岩石」ー石ころから見える地球のダイナミズムー	沖縄県立博物館・美術館	協力	沖縄県	沖縄県立博物館・美術館

産業技術総合研究所

23	2020/9/9~ 2020/9/11	～名古屋から提案！ 新しい生活様式のビ ジネスシーン～感染 症対策総合展	感染症対策総合展実行 委員会	協賛	愛知県	ポートメッ セなごや
24	2020年9月10日	新技術説明会	産総研、国立研究開発 法人科学技術振興機構 (JST)	共催	その他	オンライン 開催
25	2020年9月15日	KFC「リモート見学 会」	九州ファインセラミッ クス・テクノフォーラ ム (KFC)	後援	福岡県	九州オーブ ンイノベー ションセン ター
26	2020年9月15日 ～ 2020年12月31日	JVA2021 (Japan Venture Awards 2021)	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
27	2020年9月19日 ～ 2020年11月23日	令和2年 年縞博物館 企画展「シマシマが 語る46億年の歴史」	福井県年縞博物館	協力	福井県	福井県年縞 博物館
28	2020年9月26日	ちば子ども大学講座	ちば子ども大学	出展	千葉県	さわやかちば 県民プラザ
29	2020年10月12日 ～ 2020年12月25日	第10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2021)	一般財団法人日本立地 センター/全国イノベ ーション推進機関ネット ワーク	後援	東京都	東京都区内 会場
30	2020年10月13日	ふくおか AI・DX ス クール キックオ フ・セミナー	公益財団法人九州先端 科学技術研究所	後援	その他	オンライン 開催
31	2020年10月14日 ～ 2020年10月16日	ABCI ミニキャンプ	ABCI ユーザーグルー プ	共催	その他	オンライン 開催
32	2020年10月14日 ～ 2020年10月16日	モノづくりフェア 2020	日刊工業新聞社	後援	福岡県	マリンメッ セ福岡
33	2020年10月14日 ～ 2020年10月16日	BioJapan2020/ 再生 医療 JAPAN2020/healthT ECH JAPAN2020	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
34	2020年10月17日	令和2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	いわきワシ ントンホテ ル
35	2020年10月20日 ～ 2020年10月23日	CEATEC2020ONLI NE	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
36	2020年10月21日 ～ 2021年3月31日	集まれ！センター探 検隊2020 (埼玉県立 総合教育センター Web 一般公開)	埼玉県立総合教育セン ター	出展	その他	オンライン 開催
37	2020年10月25日	「おうちで深田研」 深田研一般公開2020 オンライン	深田地質研究所	協力	その他	オンライン 開催
38	2020年10月27日	第2回航空機システム 環境評価試験シンポ ジウム (ASES2020)	公益財団法人南信州・ 飯田産業センター	後援	長野県	公益財団法 人南信州・ 飯田産業セ ンター
39	2020年10月27日 ～ 2020年10月29日	アジア・アントレプレ ナーシップ・アワ ード2020	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

事業組織・本部組織業務

40	2020年10月28日 ～ 2020年10月30日	エコテクノ2020 ～ 地球環境ソリューション展/エネルギー先端技術展～	福岡県、北九州市、(公財)西日本産業貿易コンベンション協会	後援	福岡県	西日本総合展示場
41	2020年10月29日 ～ 2020年10月30日	第7回「京」を中核とする 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
42	2020年10月31日 ～ 2020年11月1日	あいち少年少女創意くふう展2020	あいち少年少女創意くふう展	後援	愛知県	トヨタ産業技術記念館
43	2020年11月1日 ～ 2020年11月30日	北陸技術交流テクノフェア2020 on the Web	技術交流テクノフェア実行委員会	後援	その他	オンライン開催
44	2020年11月3日 ～ 2021年1月31日	サイエンティスト宮沢賢治～一個のサイエンティストとしては認めていただきたいと思います。～	越谷市科学技術体験センター	共催	埼玉県	越谷市科学技術体験センター
45	2020年11月4日 ～ 2020年11月6日	新価値創造展2020	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
46	2020年11月5日 ～ 2020年11月6日	Matching HUB Kanazawa 2020	国立大学法人北陸先端科学大学院大学	共催	石川県	ANA クラウンプラザホテル金沢
47	2020年11月5日 ～ 2020年11月6日	ビジネス EXPO「第34回北海道技術・ビジネス交流会」	北海道 技術・ビジネス交流会 実行委員会	後援	北海道	アクセスサッポロ
48	2020年11月9日 ～ 2020年11月10日	日本ゾル-ゲル学会第18回討論会	日本ゾル-ゲル学会	協賛	愛知県	名古屋大学 ES 総合館
49	2020年11月11日	JASIS2020	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
50	2020年11月12日	WINK2020	組込みシステム産業振興機構	協賛	大阪府	グランフロント大阪
51	2020年11月12日 ～ 2020年11月13日	日本学術振興会炭素材料第117委員会特別講演会・第335回委員会	日本学術振興会炭素材料第117委員会	協力	東京都	産総研 臨海副都心センター
52	2020年11月14日	第4回茨城テックブラングランプリ	茨城県	後援	茨城県	つくば国際会議場
53	2020年11月18日 ～ 2020年11月20日	国際粉体工業展東京2020	一般社団法人日本粉体工業技術協会	後援	東京都	東京ビッグサイト
54	2020年11月18日 ～ 2020年11月20日	国際粉体工業展東京2020	一般社団法人日本粉体工業技術協会	出展	東京都	東京ビッグサイト
55	2020年11月19日	第12回 TIA シンポジウム	TIA	その他	その他	オンライン開催
56	2020年11月21日	東北大学変動地球共生学卓越大学院プログラム 企業フォーラム2020	東北大学変動地球共生学卓越大学院プログラム	出展	宮城県	東北大学青葉山キャンパス
57	2020年11月25日	第29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	後援	和歌山県	ホテル アバローム紀の国
58	2020年11月26日	2020年 第4回国際安全シンポジウム	一般社団法人セーフティグローバル推進機構	後援	その他	オンライン開催

産業技術総合研究所

59	2020年11月26日 ～ 2020年11月27日	第42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
60	2020年11月27日 ～ 2020年11月28日	ロボット・航空宇宙フェスタふくしま2020	福島県	後援	福島県	ビックパレットふくしま
61	2020年11月30日	第11回 KFC「セラミックス研究交流セミナー」	九州ファインセラミックス・テクノフォーラム (KFC)	後援	福岡県	九州大学筑紫キャンパス
62	2020年12月1日	ヘルシー・フォービジネスマッチング2020	一般財団法人四国産業・技術振興センター	後援	香川県	高松センタービル
63	2020年12月1日 ～ 2021年1月31日	青少年の科学の祭典・古河大会@オンライン	青少年の科学の祭典・古河大会実行委員会	出展	その他	オンライン開催
64	2020年12月2日	理研一産総研 公開講演会「ウィズ・アフターコロナ研究の最前線～社会変容にどう立ち向かうか?～」	国立研究開発法人理化学研究所	共催	その他	オンライン開催
65	2020年12月2日	第1回九州デジタルトランスフォーメーション (DX) 研究会 (WEB開催)	一般社団法人九州オープンイノベーションセンター	後援	福岡県	九州オープンイノベーションセンター
66	2020年12月3日	第19回マイクロ・ナノ加工研究会 (オンラインサイト&WEB)	特定非営利開発法人ナノ構造ポリマー研究協会	後援	東京都	臨海副都心センター第2別棟
67	2020年12月7日 ～ 2020年12月11日	第46回 (2020年) 感覚代行シンポジウム	感覚代行研究会	共催	その他	オンライン開催
68	2020年12月7日 ～ 2020年12月11日	Materials Research Meeting2020 (MRM2020)	一般社団法人日本MRS	協賛	神奈川県	パシフィコ横浜ノース
69	2020年12月10日 ～ 2020年12月12日	8th Asian Symposium on Magnesium alloys (ASMA8) : 第8回マグネシウム合金アジア国際シンポジウム	一般社団法人日本マグネシウム協会	後援	愛知県	名古屋国際会議場
70	2020年12月16日 ～ 2020年12月18日	第21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第21回システムインテグレーション部門講演会実行委員会	協賛	福岡県	福岡国際会議場
71	2020年12月22日	2020年度 JCII 標準化調査事業研究発表会	一般財団法人化学研究評価機構	後援	その他	オンライン開催
72	2020年12月24日 ～ 2021年1月31日	イベント名 サイエンス・デイ in 多賀城2020～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
73	2020年12月25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データプラットフォーム推進タスクフォース	共催	その他	オンライン開催

事業組織・本部組織業務

74	2021年1月19日	第1回 RIST HPCI オープンセミナー「スーパーコンピュータとCOVID-19」	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
75	2021年1月22日	組込み・IoT 産業 地域交流プラザ2020	組込みシステム産業振興機構	共催	その他	オンライン開催
76	2021年1月22日	理研シンポジウム第13回技能継承フォーラム「ものづくり技能継承の現状と展望」	国立研究開発法人理化学研究所	協賛	埼玉県	国立研究開発法人理化学研究所
77	2021年1月22日	第13回技能継承フォーラム	国立研究開発法人 理化学研究所 大森素形材研究室	協賛	埼玉県	国立研究開発法人理化学研究所
78	2021年1月22日	TSUKUBA CONNECT #12 産総研 Night ～技術を社会へ！研究機関発ダイブテックの挑戦～	茨城県	協力	茨城県	地質標本館
79	2021年2月3日～ 2021年2月5日	千葉グローバル・ヘルスケアビジネス・フォーラム2021オンライン	日本貿易振興機構千葉貿易情報センター	協力	その他	オンライン開催
80	2021年2月4日	令和2年度化学物質の安全管理に関するシンポジウムーBeyond 2020の化学物質管理の方向性ー	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
81	2021年2月14日	シンポジウム「桜川低地の成り立ちと里山ジオツアーの勧め」	筑波山地域ジオパーク推進協議会	後援	その他	オンライン開催
82	2021年2月16日	第15回 つくばビジネスマッチング会つくば発最先端技術5G時代の次世代エレクトロニクス関連技術～次世代 BMI 等デバイス・ガラス・5G 関連装置・オンラインサービスが拓く新時代～	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	共催	茨城県	つくば研究支援センター
83	2021年2月17日～ 2021年2月19日	INTERMEASURE2021（第29回計量計測展）	一般社団法人日本計量機器工業連合会	後援	東京都	東京ビッグサイト
84	2021年2月19日	SAT テクノロジー・ショーケース2021	一般財団法人茨城県科学技術振興財団つくばサイエンス・アカデミー	共催	その他	オンライン開催
85	2021年2月26日	第5回 J-TECH STARTUP SUMMIT	一般社団法人 TX アンブレプレナーパートナーズ	後援	その他	オンライン開催
86	2021年3月3日～ 2021年3月5日	スマートエネルギーWeek2021FC-EXPO2021	リード エグジビジョン ジャパン	出展	東京都	東京ビックサイト

産業技術総合研究所

87	2021年3月5日	アフターコロナ/ニューノーマル時代における「新しいDXマーケット」探索セミナー	一般社団法人九州オープンイノベーションセンター	後援	福岡県	九州オープンイノベーションセンター
88	2021年3月9日	ゼロエミッション技術の社会実装に向けて～2050年カーボンニュートラルを実現～	産総研、日本政策投資銀行（DBJ）、日本経済研究所	共催	その他	オンライン開催
89	2021年3月9日～ 2021年4月11日	『企画展「東日本大震災から10年-あの日からの地震研究-」』	国立科学博物館	後援	東京都	国立科学博物館
90	2021年3月9日	スーパーコンピュータ「富岳」共用開始記念イベント HPCIフォーラム-スーパーコンピュータ「富岳」への期待-	一般財団法人高度情報科学技術研究機構	後援	その他	オンライン開催
91	2021年3月25日	「地球の時間、ヒトの時間-アト秒から46億年まで35桁の物語-」 in コミュタン福島	福島県環境創造センター	後援	福島県	福島県環境創造センター
92	2021年3月27日	「これで防げる！学校体育・スポーツ事故～安全なサッカーヘディング指導で関連事故から子どもを守る～」	一般社団法人日本スポーツ法支援・研究センター	後援	その他	オンライン開催

3) 見学

2020年度見学視察対応件数（所属別）

番号	所属名	件数
1	エネルギー・環境領域	8
2	安全科学研究部門	4
3	電池技術研究部門	2
4	省エネルギー研究部門	8
5	エネルギープロセス研究部門	18
6	環境創生研究部門	5
7	先進パワーエレクトロニクス研究センター	5
8	ゼロエミッション国際共同研究センター	4
9	再生可能エネルギー研究センター	122
10	生命工学領域	3
11	バイオメディカル研究部門	16
12	生物プロセス研究部門	11
13	健康医工学研究部門	25
14	情報・人間工学領域	5
15	知能システム研究部門	1
16	人間情報インタラクション研究部門	9
17	人工知能研究センター	11
18	人間拡張研究センター	19
19	インダストリアル CPS 研究センター	49
20	ヒューマンモビリティ研究センター	2
21	デジタルアーキテクチャ推進センター	2
22	材料・化学領域	8
23	機能化学研究部門	5
24	化学プロセス研究部門	20
25	ナノ材料研究部門	13
26	極限機能材料研究部門	3
27	マルチマテリアル研究部門	4
28	触媒化学融合研究センター	4
29	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	1
30	磁性粉末冶金研究センター	1
31	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
32	エレクトロニクス・製造領域	30
33	製造技術研究部門	14
34	デバイス技術研究部門	123
35	先進コーティング技術研究センター	5
36	センシングシステム研究センター	44
37	新原理コンピューティング研究センター	15
38	プラットフォームフォトニクス研究センター	10
39	地質調査総合センター	2
40	活断層・火山研究部門	2
41	地質情報研究部門	1
42	地質情報基盤センター	97
43	工学計測標準研究部門	10
44	物理計測標準研究部門	3
45	物質計測標準研究部門	6
46	分析計測標準研究部門	1
47	計量標準普及センター	8
48	役員	42
49	企画本部	59
50	広報部	9
51	T I A 推進センター	5

52	イノベーション推進本部	37
53	総務本部	6
54	北海道センター	9
55	東北センター	14
56	福島再生可能エネルギー研究所	175
57	柏センター	11
58	臨海副都心センター	6
59	中部センター	12
60	関西センター	10
61	中国センター	5
62	四国センター	1
63	九州センター	111
	総計	1,272

6) 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：20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、現行システムは10年以上前の技術やアーキテクチャにより構築されているため、2021年度以降に業務システム全体の再構築を推進する方針とし、移行方法や課題の洗い出しなどの検討を行った。
- ・不正アクセスの再発防止策として、端末管理ソフトの導入を実施した。
- ・セキュリティ強化のためネットワーク構成の変更や不正アクセス検知能力向上のための対策を実施した。
- ・震災等の災害時を想定した対処訓練および大規模なセキュリティインシデント発生時を想定した対応訓練を実施した。
- ・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。
- ・情報セキュリティ対策に係るPDCAサイクル確立のため、産総研内部に対するマネジメント監査（158組織）、2019年度監査に係るフォローアップ監査（1組織）、情報セキュリティ部が外部委託する業者に対するマネジメント監査（9社）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 (2020/3/31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。

7) 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: 10名 (7名)

概要:

イノベーション人材部は、イノベーションの推進と社会実装の実現の鍵となる高度な専門人材を育成することを目的とし、所内外の若手研究者、プロジェクトリーダー候補者、連携推進担当者等を対象に、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: 著書・刊行物・調査報告1件、イベント出展2件

構成図 (2021/3/31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。

<2020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15名、23名の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カ月以上、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できた。また3月19日に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」(2020.12.18)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11名（ティーチング・アシスタント等4名を含む）、所外6名、合計17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、ショートコースと、クリエイティブリーダーシップ研修単発コースを実施し、それぞれ14、15名が参加した。また、一般公開の無料WEBセミナー「Designing X in New Normal Age」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・取組を行う。

<2020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、支援制度の周知や相談窓口の設置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今年度の支援者は7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18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（補助員雇用支援制度、外国人研究者受入時のセットアップガイド）。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、対面では参加しにくかった地域センター所属の職員からの参加を促進した。
- ・多様性を理解しダイバーシティ推進の意識を醸成する活動を検討する足掛かりとして、企業や大学の対応を調査し室内勉強会を実施した。
- ・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。

8) 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（2021/3/31現在）

[監査室]

室長 五十嵐 光教

2020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包括的な監査を実施した。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。

9) TIA 推進センター (TIA Central Office)

所在地：つくば中央第1、第2、つくば西

人員：31名（13名）

概要：

TIA 推進センターは、オープンイノベーション拠点 TIA の形成を通じて、産総研のミッションである「21世紀型課題の解決」、「オープンイノベーションのハブ機能の強化」を業務としている。

TIA は、つくば市に立地する公的4機関（産総研、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

近年産業化が著しい IoT 分野での試作能力向上とその効率的な試作環境の構築を図るため、従来のスーパークリーンルーム（SCR）棟の試作ラインに加え、2019年度末に竣工した高機能 IoT デバイス研究開発棟の新クリーンルームでの試作を一部開始した。

コロナウイルス感染症による非常事態宣言が複数回発出される中であっても、300 mm 半導体製造ラインを利用した4つの研究開発プロジェクトを推進するとともに、約款制度により59件の利用申し込みを受諾し、施設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。

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」へ応募した。

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。MAP は、2020年10月から公開された新たな共用施設である。

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、各種展示会出展し共用施設のパンフレット配布等マーケティング活動を行ってきたが、2020年度は、コロナ禍のため、出展は行わなかった。しかし、新たな共用施設が公開されたこともあり、電子媒体のパンフレットを改訂し、共用施設のホームページにて公開した。外部に公開している8施設の利用件数は延べ639件で、2019年度比約11%の減少であった。これは、緊急事態宣言のため、4月、5月に施設の利用を大幅に制限したためである。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44社が参画し、SiC 素材やデバイスからアプリケーションに渡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ダ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5年目を迎え、国際超電導シンポジウム（ISS2020）、超電導スクール2020（参加者64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、TIA 事務局が中心となって、企業提案課題6件を含めて52件（内、前年の継続が14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「2020年度 TIA パワエレサマースクール」（8/29～8/30、参加者：165名、外部受講者のみ）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、2020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、TGI、NBCI 等との外部連携を深め、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、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「微細加工プラットフォーム（実施機関としての業務）」

マテリアル先端リサーチインフラ「マテリアル先端リサーチインフラ（スポーク機関）」

発表：誌上発表8件、口頭発表15件、その他1件

機構図（2021/3/31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
網島 祥隆
審議役 渡邊 修治
関 浩之
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 青柳 昌宏
(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 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
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 鉾塚 治彦

戦略連携ユニット

(Strategy Planning and Collaboration Unit)

戦略企画チーム

(Strategy Planning Team)

(つくば中央第1)

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。

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)

(つくば中央第1)

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)

(つくば西、つくば中央第2)

共用施設ステーション

(Open Research Facilities Station)

(つくば中央第2他)

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. 微細加工プラットフォーム事業の運営・実施。

研究開発施設ステーション

(Research and Development Facilities Station)

(つくば西)

概要：

1. スーパークリーンルームなどを利用したデバイスなどの設計、試作、評価および実証に係る研究開発支援に関すること。
2. スーパークリーンルームなどを利用したデバイスなどの設計、試作、評価および実証に係る技術基盤の整備および高度化に関すること。
3. スーパークリーンルームなどを利用したデバイスなどに係る技術指導または成果の普及に関すること。
4. スーパークリーンルーム等の研究開発施設の運営に関すること。

(2) 事業組織

第4期から、「事業組織」のトップ（「事業所長」、「地域センター所長」）の下に、「研究業務推進部」または「研究業務推進室」を配置するとともに、地域センターにおいては、所長の下に「産学官連携センター」に替わり「産学官連携推進室」を配置している。

2020年度は事業組織の再編として以下を実施している。

- ・デザインスクールに関する所掌を「柏センター」から「イノベーション人材部」へ移管した。

【事業組織】

- ・東京本部
- ・つくばセンター（つくば中央第一事業所、つくば中央第二事業所、つくば中央第三事業所、つくば中央第五事業所、つくば中央第六事業所、つくば中央第七事業所、つくば西事業所、つくば東事業所）
- ・福島再生可能エネルギー研究所
- ・柏センター
- ・臨海副都心センター
- ・北海道センター
- ・東北センター
- ・中部センター
- ・関西センター
- ・中国センター
- ・四国センター
- ・九州センター

<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

（2021/3/31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

概要：

東京本部は、産業技術研究所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、広報活動並びに、つくばセンター等の研究開発拠点、産学官連携、国際、業務推進などの効率的な組織運営を実施している

機構図 (2021/3/31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

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つの技術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。

最後に、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 (2021/3/31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 市川 直樹

[業務部]

部長 安富 正

[つくば中央第三事業所]

事業所長 新井 優

[業務室]

室長 真中 民雄

[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 田中 幹也

[業務部]

部長 加藤 信隆

[つくば東事業所]

事業所長 宗像 鉄雄

[業務室]

室長 宮下 幸隆

[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ニクス研究センター]
 [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]
 [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: 17名 (2名) [59名 (44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」を実施している。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する。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、外部プロジェクト支援機関の協力を得ながら、従来の企業支援に加え被災地企業などがコンソーシアムを組み、これまでの成果である技術シーズを集積した被災地発の再生可能エネルギー関連製品の事業化を支援した。さらに、2021年度からは福島県浜通り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することを目指すこととし、2020年12月にテーマの募集を行った（4月に採択課題決定）。2020年度末までに累計155課題の支援を実施し、内61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。2020年度には17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、第9回ふくしま再生可能エネルギー産業フェア（10月）への出展、福島再生可能エネルギー研究所一般公開（10月）の開催、第15回再生可能エネルギー世界展示会&フォーラム（12月）への出展、再エネ×テクノブリッジ@in 長野（12月）の開催を実施した。

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計画している。

機構図（2021/3/31現在）

[福島再生可能エネルギー研究所]

所長 中岩 勝
 所長代理 平野 聡
 所長代理 鈴木 浩一
 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ー
 （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 川鈴木 宏
 総務安全グループ長 新井 美穂
 研究事務グループ長（兼）新井 美穂
 会計グループ長 望月 和成

[分散電源施設運営室]

室長 百合野 真司
 室長代理 吉田 朋弘

[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：10名（1名）[52名(42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キャンパス内に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、統合デザインの研究者が集まり設立された人間拡張研究センターでは、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で、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、優れた演算能力を持つ世界トップレベルの計算インフラの利用促進による、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等の創出を目指している。

当センターは、所在地である「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することも特徴としている。

主な連携・広報活動としては、「柏の葉エリア」で開催されたアジア14カ国からベンチャー企業が参加した「アジア・アントレプレナーシップ・アワード2020」（10月）を後援事業として、国内外の研究者との研究成果の情報交換などを行い、ほかに政府系機関主催の「2020年度地域への対日投資サポートプログラム対日投資ターゲット集中型招へい事業 千葉グローバル・ヘルスケアビジネス・フォーラム2021 オンライン」（2月）に協力機関としてオンライン講演などを行い、グローバル研究拠点としての役割を果たした。また、東京大学との連携活動である OPERANDO-OIL では、研究成果を10月に一般公開し、3月に成果発表会を行った。

柏センターは、国内の企業・政府関係者、自治体および大学などからの視察を受け入れているが、2020年度は新型コロナの影響で、オンライン対応を試みた。また、希望があった案件に関しては十分な感染対策のもと実際に来訪しての視察も従来どおり受け入れた。

近隣住民を対象とした一般公開（11/3）は3D モデル化した施設内をバーチャル見学する形でオンライン開催し、柏センターが推進する人間拡張技術の認知訴求の機会とした。さらに「柏の葉イノベーションフェス2020」と連携し、前年の一般公開を機にスタートした「柏の葉市民アドバイザー」の活動紹介など、地域住民を対象としたオンライン講演会を開催、社会課題の解決に向けた共創文化の醸成に努めた。

当センターが立地する東京大学柏Ⅱキャンパスには東京大学情報基盤センターなどが整備され、「AI ものづくり」と「データ科学」の研究拠点による新たな連携が期待される。

発表：プレス発表1件

構成図（2021/3/31現在）

[柏センター]

所長 廣島 洋
 所長代理 黒羽 義雄
 所長代理 秋山 英文
 [産学官連携推進室]
 室長 藤井 繁幸
 [業務室]
 室長 沼山 政彦

[人間拡張研究センター]

[産総研・東大先端オペランド計測技術
 オープンイノベーションラボラトリ]

5) 臨海副都心センター (AIST Tokyo Waterfront)

所在地：〒135-0064東京都江東区青海二丁目3番地26号

代表窓口：TEL：03-3599-8001、FAX：03-5530-2061

人員：29名（3名）[170名（138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5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、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、2020年4月に新たに設置されたインダストリアル CPS 研究センターは、あらゆる産業に対する労働生産性向上に向け、IoT、AI、ロボットを融合し、人と機械が協調する働き方の実現を目指して活動を開始し、同じく設置された細胞分子工学研究部門は、高度先端技術力で次世代健康・医療産業の未来への貢献を目的として活動を開始している。

2020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214件、受託研究54件である。

当センターの広報活動として、2020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32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、ならびに、一般公開を例年8月に実施していたが、新型コロナウイルス感染症の影響により、いずれも2020年度の実施を見合わせた。

さらに、地独)東京都立産業技術研究センターなどと共催で、2013年度より開催していた「臨海地区産学官連携フォーラム」については、都立産業技術研究センターなどが過去に支援を実施した企業のさらなる後押しを目指した講演会を2021年3月に開催し、お互いの活動について一層の活性化を図る臨海地区発の新たなイノベーションの創出を試みた。

加えて、バイオ・IT 融合領域における産学官連携活動および成果普及活動の一環として、ヘルスケア・サービス効果計測コンソーシアムを運営し、48機関(民間企業29社)でヘルスケア製品・サービスの①社会実装、②品質可視化、③国際標準化を推進する連携活動を行ってきたが、「ヘルスケア製品・サービスの効果計測ガイド」の発行をもって2015年度から続いた活動を2021年3月末で終了した。

機構図 (2021/3/31現在)

[臨海副都心センター]

所長 横井 一仁
所長代理 加納 誠介
所長代理 望月 経博

[産学官連携推進室]

室長 小笠原 寿浩
総括主幹 西田 幸治
室長代理 (兼) 西田 幸治

[業務部]

部長 米山 千佳子
審議役 池田 勉

[総務安全グループ]

グループ長 村山 正成

[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推進センター]

[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」をテーマとした北海道の中核的研究機関としての役割のほか、農業などの第一次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バイオテクノロジーを応用した研究を推進している。特に、細胞内に生産プロセスを構築し、バイオプロセスによる物質生産工場としての産業化を目指すスマートセルに関する研究を展開している。また、ヒト核内受容体を利用して、さまざまな農水産素材や加工品の機能性を分析するなど、地域の企業と協力しながら地域性のある課題を解決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。2020年度には、1,108人の HiNT 利用、170件の技術相談があった。

第一次産業の高度化に関する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 旭川「林業・林産業と産業技術が創る未来」を2021年2月2日にオンライン開催した(参加登録者: 296名)。林業の研究者と工業的なアプローチをしている産総研研究者からそれぞれ発表があり、今後の林工連携の足がかりとなった。

2003年度から実施してきた「バイオテクニシャン育成事業」は2020年度が最終年度となった。2020年度は5名の専門学校生を受け入れ、累計で92名(短期研修を含む)のバイオテクニシャンを輩出した。

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（1件）、企業・研究機関等からの視察・見学者（17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：

農工連携および「バイオものづくり」研究の推進

発表：誌上発表1件

機構図（2021/3/31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

宮腰 康樹

吉岡 武也

佐々木 茂文

斎藤 直人

[産学官連携推進室]

室長 山口 宗宏

[業務室]

室長 松本 卓

[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：仙台青葉サイト：

〒980-0811 仙台市青葉区一番町4-7-17

TEL：022-726-6030、FAX：022-224-3425

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

TEL：022-237-8195

人員：16名（5名）[44名（33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、「資源循環技術」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31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、年間5回程度の研修セミナーを開催して研究情報の発信と会員企業との交流促進に努めている。その結果、2020年度は会員企業と8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、当該研究部門が独自開発した粘土膜系新素材「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3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データ解析技術の「橋渡し」を推進し、2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「東北発の地域イノベーションに向けて～資源循環を主として～」を開催し、当センターの看板である「資源循環技術」および東北6県の公設試験研究機関の一押しシーズを紹介した。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。

東北経済産業局や公設試験研究機関をはじめとする多数の支援機関との協奏によって地域の中小企業を支援する取り組みとして、経営者に新事業への気づきを得る場を提供する目的で、少人数制の勉強会であるEBIS ワークショップを13回実施した。また、宮城・東北地域を代表する産学官7団体の指導的立場にある方による地域企業活性化方策の議論を行った。

公設試験研究機関との連携では上記の他、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した。

地域におけるアウトリーチ活動は、新型コロナウイルスの影響で一般公開や学都「仙台・宮城」サイエンス・デイが中止となる中、サイエンスデイ in 多賀城2020～おうちでチャレンジ～に参加し、小学生向けに工作キットを提供した。また、仙台市科学館にて「メンタルコミットロボットパロ」と産総研の活動紹介パネルの常設展示を継続し、来館者に産総研の研究活動を分かりやすく紹介した。

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、2020年度末で28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。また、仙台市中心部に設置している仙台青葉サイトを拠点に、産技連東北地域部会事務局、東北航空宇宙産業研究会事務局として、公設試験研究機関・大学・企業との連携業務の中核を担った。

 内部資金：
 地域イノベーション推進：
 東北地域新産業創出へ向けた資源循環技術を核とする協奏型先導研究

機構図（2021/3/31現在）

[東北センター]

所長 伊藤 日出男
 所長代理 池上 敬一
 上席イノベーションコーディネータ
 南條 弘
 イノベーションコーディネータ
 (兼) 池上 敬一
 井ノ上 俊宏

[産学官連携推進室]

室長 後藤 浩平

[業務室]

室長 青木 一彦

[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

名古屋市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 名古屋市千種区不老町

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・計測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している。特に、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。コロナ禍の困難な状況下、本年度も地域ステークホルダーとの意見交換のため、「第19回中部工業技術懇談会」をテレビ会議等を活用したハイブリッド形式で開催し、研究現場視察を実施した。2020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：3月に開催した「テクノブリッジフェア in 中部」では、「未来モビリティ カーボンニュートラルに向けた材料開発」と題してオンラインにて招待講演2件、特別講演2件の講演を配信した。また、各研究ユニットの概要と成果の紹介を行い、全体で420名の参加者があった。うち、外部聴講者は企業関係が主体で約350名の参加があった。このほか19件のショートプレゼンテーション、4件のバーチャルラボツアーを行ったほか、10件の研究紹介動画をホームページ上で公開した。
- 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39件、外国特許16件を出願した。技術相談件数は278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、産業技術連携推進会議東海・北陸地域部会の活動を通じ、産総研を中核とした連携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137件、受託研究34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7機関が共同運営する「名古屋駅前イノベーションハブ」で産学官連携実務者会議や技術シーズ発表会などをオンラインで開催、延べ192名の参加があった。
- ④ 人材育成など：連携大学院の拡充強化に努め、7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）に10名が客員教授等に就任している。

発表：著書・刊行物・調査報告2件

 機構図（2021/3/31現在）

[中部センター]

所長 淡野 正信
 所長代理 山内 幸彦
 所長補佐 前納 一友
 イノベーションコーディネータ
 吉村 和記
 高尾 泰正

テクニカルスタッフ

中村 守
 飯田 康夫

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

[産学官連携推進室]

室長 早川 由夫
 室長代理 濱川 浩司
 室長代理 高橋 正和

[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) 早川 由夫

[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]

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) [139名 (116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。

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4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 2020」（オンライン）、「第6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2020年度実績（共同研究137件、技術研修61件、受託研究30件、国内特許出願（単願27件、共願28件）、外国特許出願（単願19件、共願39件））には活発な産学官連携の実態が表れている。

なお、2020年度は感染症拡大防止のため、研究所公開およびサイエンスカフェは開催していない。

 内部資金：<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3件、口頭発表11件、その他1件
 <研究ユニット除>

 機構図（2021/3/31現在）

[関西センター]

所長 角口 勝彦
 所長代理 栗山 信宏
 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 國府田 眞奈美
 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 小森 行洋

[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
 室長代理 木原 和彦

[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 小川 正和

[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：13名 (4名) [30名 (21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いる。研究を実施する機能化学研究部門の3研究グループでは、再生可能資源から高効率かつ低環境負荷で各種の基礎・機能性化学品を製造し、高度利用するための基盤技術開発を進めてきた。具体的には、機能性材料の合成技術、微生物や酵素を利用した生産技術などの開発とともに、バイオマスの主成分であるセルロースからナノセルロースやバ

イオマスフィラーを製造し、そのポテンシャルを生かした樹脂複合材料や高性能材料の開発を行った。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の分析・評価技術の開発に重点を置いている。

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。その中心となる産学官連携推進室では、地域企業の技術課題と産総研の研究成果のマッチングの強化などを目的として、企業訪問、メルマガ発信、材料診断に関する動画配信などを行ってきた。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。また、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：

材料診断ネットワークの展開

 機構図（2021/3/31現在）

[中国センター]

所長 田澤 真人
 所長代理 榊 啓二
 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 須田 洋幸

[業務室]

室長 山口 洋二

[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：11名 (2名) [30名 (21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集集・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、モーションキャプチャー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」を整備し、2020年10月から運営を開始した。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」を設立し、「歩行解析」は2回、「高齢化」は1回の研究会合を実施した。

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・革新技术賞”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」の四国地域部会の食品機能性評価技術研究会 (四国4県と和歌山県の公設試験研究機関および農研機構で構成) ではセミナーを2回開催した。

中小企業 IoT 化支援については「IoT/AI モノづくり四国ネットワーク」による連携強化と企業支援活性化を行い、4県の商工労働部や公設試および地元大学と連携して、産総研で開発したソフトウェア作成ツール

MZ プラットフォームなどを活用しながら、各県におけるモデル企業の育成と公設試および企業の専門人材育成を推進した。

2021年2月には、「四国オープンイノベーションワークショップ」を松山市および Web 会議で開催した (参加者: 151名)。この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、愛媛大学をはじめとする愛媛県内での地域産業の付加価値向上を目指す IoT/AI 関連の取り組みを中心に情報交換と議論を行った。

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1回開催した。

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: 30件)

内部資金:

地域イノベーション推進:

ヘルスケア・医療産業創出プラットフォームの構築

発表: 計量技術情報・産業標準化および国際標準化2件

機構図 (2021/3/31現在)

[四国センター]

所長 原市 聡

所長代理 大家 利彦

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

室長代理 花田 高広

[業務室]

室長 三田 芳弘

室長代理 松浦 晃久

[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)九州産業技術センター内 2F

九州大学連携研究サイト：

〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744番地
九州大学伊都キャンパスウエスト1号館4階

人員：15名(5名) [37名(27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12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等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385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、参加者15名)。この他、各県公設試の研究者やOB等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して、産総研コンソーシアム「人と技術の会」を設立し、キックオフ講演会を開催した(11月オンライン、参加者44名)。また「産業競争力の強化を目指して」と題した出前シンポジウムを熊本県工業連合会等と共催した(12月オンライン、参加者48名)。この他、沖縄産学官イノベーション創出協議会が主催する「沖縄産学官イノベーションフォーラム2020」に協力し、産総研のシーズ紹介、沖縄県のニーズに対応可能な技術の紹介等を行った(1月オンライン)。

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(新規1件、継続2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・大学院学生の受け入れを支援するとともに、佐賀大学とは連携大学院産学官交流セミナーを共同開催した(1月オンライン、参加者58名)。

内部資金：

地域イノベーション推進：
九州地域発イノベーション創出加速事業

外部資金：

その他公益法人：
戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)「多品種適量半導体部品をミニマルファブの技術を活用して、開発コストおよび生産コストを低減するための研究開発」

発表：口頭発表2件

機構図(2021/3/31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

産業技術総括調査官

(兼)野中 一洋

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

(兼)野中 一洋

上杉 文彦

石川 隆稔

[産学官連携推進室]

室長 大庭 英樹

[業務室]

室長 金澤 保志

室長代理 前川 陽

[センシングシステム研究センター]

[産総研-九州大学OIL水素材料強度ラボラトリ]

[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]

事業組織・本部組織業務

○図書蔵書数

2020年度末

図書室名	区分	単行本					製本雑誌					
		2020年度受入数(冊)				蔵書数 (冊)	2020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	△ 20	△ 19	1	19,158
	国内	0	0	0	0	0	0	25	△ 14	11	25	4,800
	計	0	0	0	0	0	1	25	△ 34	△ 8	26	23,958
つくば第七図書室	外国	41	183	△ 2,604	△ 2,380	86,186	123	134	△ 192	65	131	148,946
	国内	0	750	△ 5,194	△ 4,444	74,656	111	80	△ 588	△ 397	176	45,185
	計	41	933	△ 7,798	△ 6,824	160,842	234	214	△ 780	△ 332	307	194,131
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	15	0	△ 3	12	15	2,092
	計	0	0	0	0	0	15	0	△ 3	12	15	12,035
つくば東図書室	外国	0	0	△ 2,353	△ 2,353	15,857	10	2	△ 65	△ 53	12	34,333
	国内	0	0	△ 5,641	△ 5,641	8,455	3	34	△ 178	△ 141	39	7,985
	計	0	0	△ 7,994	△ 7,994	24,312	13	36	△ 243	△ 194	51	42,318
中部センター図書室	外国	0	0	0	0	6,819	8	0	0	8	8	43,382
	国内	0	0	0	0	7,143	9	4	0	13	13	13,035
	計	0	0	0	0	13,962	17	4	0	21	21	56,417
関西センター図書室	外国	0	5	0	5	11,660	0	70	0	70	70	26,736
	国内	0	3	0	3	9,471	0	32	0	32	32	6,948
	計	0	8	0	8	21,131	0	102	0	102	102	33,684
産総研 合計	外国	41	188	△ 4,957	△ 4,728	120,522	142	206	△ 277	71	222	282,498
	国内	0	753	△ 10,835	△ 10,082	99,725	138	175	△ 783	△ 470	300	80,045
	計	41	941	△ 15,792	△ 14,810	220,247	280	381	△ 1,060	△ 399	522	362,543

※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3,300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
フェロー	1									1
エネルギー・環境領域研究戦略部	2									2
ゼロエミッション研究戦略部		1								1
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	43									43
水素材料強度ラボラトリ	10									10
電池技術研究部門	67	70	3					5	1	146
省エネルギー研究部門	127	111	6						1	245
安全科学研究部門	125	145	11		1			1		283
エネルギープロセス研究部門	74	38	4						1	117
環境創生研究部門	78	69	3	1	1			5	9	166
再生可能エネルギー研究センター	137	145	12	2	31		3	1	1	332
先進パワーエレクトロニクス研究センター	53	57	4		3				1	118
ゼロエミッション国際共同研究センター	83	83	11					1	5	183
生命工学領域研究戦略部	2	1								3
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	34	54	1							89
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	32	33	8							73
バイオメディカル研究部門	109	68	11					3	1	192
生物プロセス研究部門	147	107	10					7	6	277
健康医工学研究部門	148	112	14		1			2	4	281
細胞分子工学研究部門	127	97	11					3	1	239
情報・人間工学領域研究戦略部	12	6	1							19
人工知能研究戦略部		1								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	22	13					1		2	38
パナソニック-産総研先進型AI連携研究ラボ		6								6
豊田自動織機-産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究ラボ	1	2								3
AIST-CNRSロボット工学連携研究ラボ	34	27	1			3				65
人間情報インタラクション研究部門	169	171	6		5		1	2	1	355
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	78	94	4		1		1		1	179
人間拡張研究センター	87	136	9					2	1	235
ヒューマンモビリティ研究センター	31	37	4							72
人工知能研究センター	290	263	9		1	2		3	7	575
インダストリアルCPS研究センター	71	117	11			1		4	1	205
デジタルアーキテクチャ推進センター	6	1								7
材料・化学領域研究戦略部	5	5							1	11
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	25	25							8	58
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	24	4						1	1	30
食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ	17	3								20
矢崎総業-産総研次世代つなぐ技術連携研究ラボ	1									1
機能化学研究部門	64	90	7						1	162
化学プロセス研究部門	72	98	11					3	1	185
ナノ材料研究部門	147	120	13						1	281
極限機能材料研究部門	77	66	14						2	159
マルチマテリアル研究部門	69	87	4		4			6	1	171
触媒化学融合研究センター	76	62	6						5	149
ナノチューブ実用化研究センター	17	37								54
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	81	59	8					5	3	156
磁性粉末冶金研究センター	19	16	1					1	1	38
エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	5	1								6
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	16	11								27

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
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	3								4
NEC-産総研量子活用テクノロジー連携研究ラボ	2									2
製造技術研究部門	57	49	4						2	112
デバイス技術研究部門	184	240	6		1				1	432
電子光基礎技術研究部門	140	171	12					2		325
先進コーティング技術研究センター	47	41	5						1	94
センシングシステム研究センター	117	168	5		2			7	3	302
プラットフォームフォトニクス研究センター	38	47								85
新原理コンピューティング研究センター	35	54	2							91
地質調査総合センター研究戦略部	8	14	4	1				37		64
活断層・火山研究部門	104	139	31	12				4	2	292
地圏資源環境研究部門	113	97	14	7				3	5	239
地質情報研究部門	162	111	18	69			1	5	5	371
地質情報基盤センター	6		2	6				5		19
計量標準総合センター		2								2
計量標準総合センター研究戦略部	4									4
工学計測標準研究部門	66	70	7		33			4		180
物理計測標準研究部門	116	116	7		61				4	304
物質計測標準研究部門	134	131	11		64			4	3	347
分析計測標準研究部門	88	104	11		8			3	2	216
計量標準普及センター	10	8	6		30			1		55
企画本部	161		1							162
イノベーション推進本部	3									3
イノベーション人材部			1					2		3
TIA推進センター	8	15							1	24
柏センター									1	1
北海道センター	1									1
中部センター			2							2
関西センター	3	11	1							15
四国センター					2					2
九州センター		2								2
総計	4,523	4,342	368	98	249	6	7	132	99	9,824

2. 兼 業

2020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	1	1	5		7
省エネルギー研究部門	6	2	15	2	25
安全科学研究部門	13	14	40	19 (1)	86 (1)
エネルギープロセス研究部門	2	1	6		9
環境創生研究部門	8	7	33	4	52
再生可能エネルギー研究センター	3	3	7	6	19
先進パワーエレクトロニクス研究センター	1	2	1		4
ゼロエミッション国際共同研究センター	5		9	5	19
バイオメディカル研究部門	8	6	11	5	30
生物プロセス研究部門	6	3	16	2 (1)	27 (1)
健康医工学研究部門	13		15	4 (2)	32 (2)
細胞分子工学研究部門	14	1	14	7 (1)	36 (1)
人間情報インタラクション研究部門	33	7	16	17 (10)	73 (10)
人工知能研究センター	10	7	31	27 (6)	75 (6)
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	3	3	9	8	23
人間拡張研究センター	16	1	12	5 (3)	34 (3)
インダストリアル CPS 研究センター	5		4	1	10
ヒューマンモビリティ研究センター	7		1	1	9
機能化学研究部門	8	2	4	1 (1)	15 (1)
化学プロセス研究部門	2	1	8	1	12
ナノ材料研究部門	8	2	9	4 (4)	23 (4)
極限機能材料研究部門	3		3	1 (1)	7 (1)
マルチマテリアル研究部門	4	2	2	1	9
触媒化学融合研究センター	9	4	7	1	21
ナノチューブ実用化研究センター	1		2	1	4
機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	5		3		8
製造技術研究部門	4	6	6	3	19
デバイス技術研究部門	5	5	10	1	21
電子光基礎技術研究部門	8	2	11		21
スピントロニクス研究センター		1	2		3
先進コーティング技術研究センター	1	1	2		4
センシングシステム研究センター	1	1	8	1 (1)	11 (1)
新原理コンピューティング研究センター			2	1	3
活断層・火山研究部門	6	1	6		13
地圏資源環境研究部門	7	1	3	1	12
地質情報研究部門	8		3	1	12
地質情報基盤センター	1				1
工学計測標準研究部門	3		6		9
物理計測標準研究部門	5	3	12	2	22
物質計測標準研究部門	4	1	6		11
分析計測標準研究部門	2		6		8
計量標準普及センター				1	1
地域センター	1	6	9	5	21
本部組織・事業組織・その他	24	19	75	12 (3)	130 (3)
総計	274	116	450	151 (34)	991 (34)

3. 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、防災など、様々な社会課題に直面しており、その解決が強く求められている。世界を見れば、IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）等の技術開発や社会実装を通じて、社会のあらゆる場面にデジタル化が波及していくという大きな変革が起こりつつある。

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

我が国が経済発展と社会的課題の解決を両立するSociety5.0の実現に向け、世界に先駆けて社会課題を解決していくことで新たなビジネスや価値創造をもたらす

ことの重要性については、既に「日本再興戦略2016」（平成28年6月閣議決定）や「未来投資戦略2018」（平成30年6月閣議決定）等において繰り返し強調されている。

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

第4期中長期目標期間においては、革新的な技術シーズを民間企業の事業化につなぐ「橋渡し」の役割を果たす産業技術政策の中核の実施機関として、民間資金獲得額を5年間で3倍以上とすることを最重要目標として設定した。この極めて挑戦的な目標を達成するため、産総研は、理事長によるトップマネジメントの下、その「橋渡し」の機能を抜本的に強化すべく、冠ラボやオープンイノベーションラボラトリ（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に取り組むことが難しい状況を生んだ。

本中長期目標期間では、「統合イノベーション戦略2019」等の政策的要請や第4期中長期目標期間におけるこのような課題認識に照らし、引き続き産総研が担うべき「橋渡し」を拡充させるとともに、産総研の持つ7つの研究領域という多様性を総合的に生かし、世界に先駆けた社会課題の解決に向けて、国や社会の様々な要請にバランスよく対応することが重要である。

2. 本中長期目標期間における産総研の取組方針

上記を踏まえ、2020年度から始まる新たな中長期目標期間における産総研のミッションは、「世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」とし、産総研の総合力を活

かして国や社会の要請に対応する世界最高水準の研究機関を目指すために以下に取り組む。

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

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

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

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

II. 中長期目標の期間

産総研の令和2年度から始まる第5期における中長期目標の期間は、5年間（令和2年4月～令和7年3月）とする。

III. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

第5期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、産総研の総合力を活かした社会課題の解決、第4期に重点的に取り組んだ「橋渡し」の拡充、イノベーション・エコシステムを支える基盤整備等に取り組む。その際、別紙1に掲げる方針に基づき研究開発を進める。

世界の市場やそのプレイヤーが急速に変化し、必要とされる研究も変化、多様化している情勢に鑑み、産総研に求められる事業に機動的に対応する。特に、特措法に基づき、科学技術に関する革新的な知見が発見された場合や、その他の科学技術に関する内外の情勢に著しい変化が生じた場合に、経済産業大臣から当該知見に関する研究開発その他の対応を求められた際は、全所的な体制を組んで取り組む。

評価に当たっては、別紙2に掲げる評価軸等に基づいて実施する。その際、研究領域等を一定の事業等のまと

まりと捉えて「評価単位」とし、評価単位ごとに1. から4. の評価項目について、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年までに80%の温室効果ガスの排出削減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。

(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、顕著な成果をあげたICへのインセンティブの付与等を行う。

また、地域センターは、地域イノベーションの核としての役割を果たすため、「研究所」として「世界レベルの研究成果を創出」する役割とのバランスを保ちながら、地域のニーズに応じて「看板研究テーマ」を機動的に見直すとともに、地域の企業・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ベンチャー・エコシステムの構築に向けて、現金出資等の施策を活用して、質の高い研究開発型ベンチャー等を多く創出するための支援環境整備を進め、経済産業省等のベンチャー支援政策に貢献する。

(5) マーケティング力の強化

産総研が保有する技術シーズを企業のニーズへのソリューションとして提案する「技術提案型」と、第4期中長期目標期間に開始した新事業の探索等を企業とともに検討する「共創型コンサルティング」を通じて、企業へのマーケティング活動を、第5期においても、引き続き強化する。

また、大企業から地域の中堅・中小企業まで幅広い企業を対象として、新たな連携の構築や将来の産業ニーズに応える研究テーマの発掘や創出を目指し、企業や大学、他の国立研究開発法人、経済産業省等との連携により得た情報の蓄積、ICの活動の充実等によるマーケティング活動を推進する。

(6) 戦略的な知財マネジメント

産総研の所有する知的財産権の積極的かつ幅広い活用を促進し、活用率の向上を図るため、保有知財のポートフォリオや出願戦略の見直し等に組織的に取り組む。また、産総研の知財の保護及び有効活用の双方の観点から、企業等へのライセンス活動も含めた適切な知財マネジメントを行う。

(7) 広報活動の充実

産業技術の向上及びその成果の普及等を図るに当たり、企業や大学、他の国立研究機関等の技術的に成果を活用する主体に加えて、行政機関や国民の理解と支持、更には信頼を獲得していくことがますます重要となっている。このため、職員の広報に対する意識の向上を図るとともに、広報の専門知識や技能を持つ人材を活用し、国民目線で分かりやすく研究成果や企業等との連携事例を紹介する取組等を積極的に推進し、国立研究開発法人トップレベルの発信力を目指すとともに、その効果を把握し、産総研の活動や研究成果等が国民各層から幅広く理解されるよう努める。

3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

(1) 長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出

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

行う。

(2) 標準化活動の一層の強化

IT/IoT化等により異分野の製品が繋がるスマート化に関する標準化テーマが増加する中、これらを従来の業界団体を中心とした標準化活動で進めることは難しい。このため、「標準化推進センター（仮称）」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うる次なる革新的技術シーズの探索や発掘など、自らのインテリジェンス機能の更なる向上を図るとともに、経済産業省や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の技術戦略研究センター（TSC）に対して技術インテリジェンスを提供し、産業技術に係る知見の蓄積、共有、関係機関の能力向上に貢献できる組織体制を構築する。

また、技術インテリジェンスや人的ネットワークを活かし、国が策定する研究開発の方針等の国家戦略等の策定において、経済産業省や NEDO に対して企画立案段階から積極的に貢献する。

(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

バージョン創出の活性化に関する法律」(平成20年法律第63号)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。

II. 経済成長・産業競争力の強化に向けて各領域で重点的に取り組む研究開発

1. エネルギー・環境領域

○ モビリティエネルギーのための技術の開発

将来モビリティとそのエネルギーの普及シナリオを策定し、それらに基づき、カーボンニュートラル燃料、オンボード貯蔵・変換・配電デバイス、パワーソース最適化技術、高効率推進システムなどを開発する。

○ 電力エネルギー制御技術の開発

電力エネルギーを高効率かつ柔軟に運用するために、電力制御機器用の超高耐圧デバイスなどの開発、高いエネルギー密度で電力を貯蔵できる安全で低コストな高性能二次電池などを開発する。

2. 生命工学領域

○ 医療システムを支援する先端基盤技術の開発

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

○ バイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発

バイオエコノミー社会の創出のため、植物や微生物等の生物資源を最大限に利用し、遺伝子工学、生化学、生物情報科学、環境工学等の多層的視点から生命現象の深淵を明らかにするとともに、その応用技術を持続性社会実現に向けて利活用することを目指す。

3. 情報・人間工学領域

○ 人間中心のAI社会を実現する人工知能技術の開発

AI-Readyな社会を実現するために、説明可能で信頼でき高品質なAI、実世界で人と共進化するAIを実現す

る技術を開発する。

○ 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発

循環型社会を牽引する技術として、社会の活動全体をサイバー空間に転写し HPC・AI・ビッグデータ技術を駆使して産業や社会変動の予測や最適化を可能にし、更にサイバー空間での計画をフィジカル空間に作用させ介入・評価・改善する一連のプラットフォーム技術を開発する。またそれらに係る安全と信頼を担保する、セキュリティ強化技術やセキュリティ評価技術、セキュリティ保証のあり方について研究開発する。

○ ライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発

日常生活における人の移動の自由度を高め、新たなモビリティサービスの実現に貢献するために、身体機能、認知機能、知覚機能、社会心理などの影響因子に起因するバリアを低減し移動を支援する技術および、移動することにより発生する価値を向上させる技術を開発する。

4. 材料・化学領域

○ ナノマテリアル技術の開発

革新的機能発現が期待されるグラフェン等の二次元ナノ材料や、高品位ナノカーボンの部素材化技術などを開発する。また、快適で安全な生活空間を創出するため、多様な環境変化に応答するスマ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。

産業技術総合研究所

(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

評価項目	評価単位	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

資料

<p>3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備</p>	<p>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</p>	<p>○長期的な視点により、技術シーズの更なる創出につながる研究開発を実施できているか ○世界最高水準、社会的インパクトの大きさ、新規性といった観点から、レベルの高い研究成果を創出できているか</p>	<p>・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果 ・論文数（モニタリング指標）等</p>
	<p>研究マネジメント</p>	<p>○標準化活動の一層の強化に取り組んでいるか ○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</p>	<p>・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</p>
	<p>地質調査総合センター 計量標準総合センター</p>	<p>○長期的な視点により、技術シーズの更なる創出につながる研究開発を実施できているか ○世界最高水準、社会的インパクトの大きさ、新規性といった観点から、レベルの高い研究成果を創出できているか ○国の知的基盤整備計画に基づいて着実に知的基盤の整備に取り組んでいるか</p>	<p>・テーマ設定の適切性（モニタリング指標） ・具体的な研究開発成果 ・論文数（モニタリング指標） ・知的基盤整備の取組状況 等</p>
<p>4. 研究開発成果を最大化する中核的・先駆的な研究所運営</p>	<p>研究マネジメント</p>	<p>○特定研究開発法人として求められている取組を推進できているか ○国の施策等への貢献に取り組んでいるか</p>	<p>・特定研究開発法人としての取組状況 ・国の研究プロジェクト等への取組状況 等</p>

4. 中長期計画、年度計画

【第4期中長期計画】

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）は、平成13年4月に、旧通商産業省工業技術院の15研究所と計量教習所を統合・再編し、我が国における最大級の公的研究機関として発足した。その歴史は、明治15年に設立された農商務省地質調査所に始まり、幾多の改編を繰り返しながら、明治、大正、昭和、平成、令和と5時代130年を超えて、多くの研究開発成果を社会に還元してきた。

平成28年10月には、「特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法（平成28年法律第43号）（以下「特措法」という。）」により、世界最高水準の研究開発成果の創出が相当程度見込まれる組織として「特定国立研究開発法人（以下「特定法人」という。）」に指定され、我が国の国立研究開発法人なかでも特に世界最高水準の研究開発の成果を創出するとともに、その普及及び活用の促進を図ることで国民経済の発展及び国民生活の向上に寄与することが強く期待される組織となった。

産総研は、経済産業省における産業技術・イノベーション政策の中核的実施機関として、鉱工業の科学技術に関する研究開発等の業務を総合的に行う国立研究開発法人であり、産業技術の向上及びその成果の普及を図ることで経済及び産業の発展等に資すること等を目的としている。

第1期中期目標期間（平成13年4月～平成17年3月）では、独立行政法人という新しい枠組みの中で、基礎的研究から実用化・製品化研究まで連続的に展開する「本格研究」の理念を統合・再編後の産総研全体で共有し、第2期中期目標期間（平成17年4月～平成22年3月）では、非公務員型の独立行政法人に移行するとともに、そのメリットを最大限に活用して「本格研究」を強力に推進し、そして第3期中期計画期間（平成22年4月～平成27年3月）では、政府の成長戦略に掲げられた「課題解決型国家」実現への貢献のため、「グリーン・イノベーション」、「ライフ・イノベーション」の研究開発を推進し、またオープンイノベーションハブ機能の強化に取り組んだ。

そして、第4期中長期目標期間においては、革新的な技術シーズを民間企業の事業化につなぐ「橋渡し」に取り組むとともに、「橋渡し」研究の中で必要となった基礎研究及び将来の「橋渡し」の芽を産み出す基礎研究を目的基礎研究として推進してきた。この「橋渡し」機能の抜本的強化のため、民間資金獲得額を5年間で3倍以上とする極めて挑戦的な目標が組織の最重要の目標とされ、産総研はこれを達成すべく、理事長によるトップマネジメントの下、冠ラボやオープンイノベーションラボトリ（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、防災等、様々な社会課題に直面しており、その解決が強く求められている。世界を見れば、IoT（Internet of Things）、ビッグデータ、人工知能（AI）等の技術開発や社会実装を通じて、社会のあらゆる場面にデジタル化が波及していくという大きな変革が生じている。IoTにより全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有されることで今までにない新たな価値やサービスを生み出すことが可能となり、ビジネスモデルにも変化が求められている。

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

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

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

第5期中長期目標期間では、こうした産業技術・イノベーション政策において我が国の置かれている現状や政

策的要請、第4期中長期目標期間における課題認識を踏まえ、引き続き「橋渡し」を拡充するとともに、産総研の持つ7つの研究領域という多様性を総合的に活かし、世界に先駆けた社会課題の解決に向けて、国や社会の様々な要請にバランスよく対応することが重要である。

上記を踏まえ、令和2年度から始まる新たな中長期目標期間における産総研のミッション「世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」を達成し、産総研の総合力を活かして国や社会の要請に対応する世界最高水準の研究機関を目指すために以下に取り組む。

第一に、経済産業政策の中核的実施機関として、社会課題の解決に向けたイノベーションを主導していく。

第二に、経済成長・産業競争力の強化に向け、第4期に最重要目標として取り組んだ「橋渡し」の拡充をすることで、新たな価値の創造や社会実装を含むイノベーション・エコシステムの強化を図る。

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

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

I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

第5期中長期目標期間においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、産総研の総合力を活かした社会課題の解決、第4期に重点的に取り組んだ「橋渡し」の拡充、イノベーション・エコシステムを支える基盤整備等に取り組む。特に、産総研の総合力を活かした領域融合による研究開発をより一層推進するため、研究組織については、第4期中長期目標期間に設けた7つの研究領域（エネルギー・環境領域、生命工学領域、情報・人間工学領域、材料・化学領域、エレクトロニクス・製造領域、地質調査総合センター、計量標準総合センター）による研究体制を維持しつつも、企画本部による全体研究戦略のもとで領域融合プロジェクトを実施する組織体制を整備する。

また、世界の市場やそのプレイヤーが急速に変化し、必要とされる研究も変化、多様化している情勢に鑑み、機動的に対応する。特に、特措法に基づき、科学技術に関する革新的な知見が発見された場合や、その他の科学技術に関する内外の情勢に著しい変化が生じた場合に、経済産業大臣から当該知見に関する研究開発その他の対応を求められた際は、全所的な体制を組んで取り組む。

7つの研究領域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。また、研究領域等を一定の事業等のまとまりと捉えて「評価単位」とし、その評価単位ごと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年までに80%の温室効果ガスの排出削減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。

(2) 戦略的研究マネジメントの推進

社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発を推進するため、全所的・融合的な研究マネジメント機能を強化し、産総研の研究内容の多様性と、これまで培ってきた企業や大学等との連携力を活かし、各研究領域の枠を超えて企業や大学等の研究者とこれまで以上に連携・融合して取り組むよう制度の設計、運用及び全体調整を行う。さらに、各領域の取組や戦略に関する情報を集約し、産総研全体の研究戦略の策定等に取り組む。

具体的には、研究所全体の経営方針の企画調整機能を担う企画本部の体制及び役割の見直しを行い、各研究領域との調整機能を強化するとともに、各研究領域における産学官との取組や技術情報等の情報を集約する機能の更なる強化を行う。特に、社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発については、効果的に研究を推進するために必要となる体制の整備に向けて、所内外の研究者との連携や融合が可能となるような全体調整を行う。

また、将来に予想される社会変化を見据えつつ、科学技術基本計画等の国家戦略等に基づき、産総研全体としての研究戦略を策定するとともに、機動的にその見直しを行う。

2. 経済成長・産業競争力の強化に向けた橋渡しの拡充

(1) 産業競争力の強化に向けた重点的研究開発の推進

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

具体的には、エネルギー・環境領域ではモビリティエネルギーのための技術の開発や電力エネルギー制御技術の開発等、生命工学領域では医療システムを支援する先端基盤技術の開発やバイオエコノミー社会を実現する生物資源利用技術の開発等、情報・人間工学領域では人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発やライフスペースを拡大するモビリティ技術の開発等、材料・化学領域ではナノマテリアル技術の開発やスマート化学生産技術の開発、革新材料技術の開発等、エレクトロニクス・製造領域では情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発やデータ活用の拡大に資する情報通信技術の開発、変化するニーズに対応する製造技術の開発等、地質調査総合センターでは産業利用に資する地圏の評価等、計量標準総合センターではものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術の開発やバイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発、先端計測・評価技術の開発等に重点的に取り組む。

(2) 冠ラボやOIL等をハブにした複数研究機関・企業の連携・融合

産総研の技術シーズを事業化につなぐ橋渡し機能として強化した冠ラボやOIL等をハブとし、これに異なる研究機関や企業の参加が得られるよう積極的に働きかけ、複数組織間の連携・融合研究を進めるオープンイノベーションが促進されるよう、省庁連携を含めた複数組織間の連携・融合プラットフォームの機能強化・展開を行う。具体的には、複数組織の連携を念頭に置いた、産総研をハブにした複数企業・大学等によるイノベーションの推進及びその大型連携の効率的な支援に取り組む。また、異分野融合を促進するため、交流会やシンポジウム等の開催を行う。

また、経済産業省における CIP（技術研究組合）の組

成や利活用に向けた検討に、産総研の持つ研究や CIP 運営に関する知見を提供することにより、積極的に議論に参加し、CIP の活用が最適なものについては、経済産業省とともに、関係企業間の調整等の設立に向けた働きかけを行う。

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。

(3) 地域イノベーションの推進

産総研のつくばセンター及び全国8カ所の地域研究拠点において、地域の中堅・中小企業のニーズを意見交換等を通じて積極的に把握し、経済産業局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。

(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、研究開発型ベンチャー・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、現金出資機能の活用やクロスアポイントメント等の人材流動化のための施策の強化を図りつつ、ベンチャー創出を念頭に置いた外部リソースの活用や、カーブアウト型ベンチャーへの支援も含めた多様な研究開発型ベンチャーの育成に取り組む。

(5) マーケティング力の強化

企業へのマーケティング活動を行うにあたって、産総研が保有する技術シーズを企業のニーズへのソリューションとして提案する「技術提案型」の連携に加え、第4期中長期目標期間に開始した技術コンサルティング制度に基づき、企業とともに新事業の探索・提案とそれに必要な検討を行う「共創型コンサルティング」の取組を強化しつつ、幅広い業種や事業規模の企業に対してマーケティング活動を推進する。

また、企業や大学、他の国立研究開発法人等との連携により得た情報を蓄積しつつ、新たな連携を構築する。具体的には、マーケティングの担当部署を中心に、産総研研究者と企業技術者、産総研幹部と企業経営幹部等の複数レイヤーによるそれぞれの自前技術にとらわれないコミュニケーションを促進すること等により、組織対組織のより一層の連携拡大を推進する。

(6) 戦略的な知財マネジメント

産総研の所有する知的財産の積極的かつ幅広い活用を促進するため、保有知財のポートフォリオや出願戦略について見直しを行う。その際、産総研の知財の保護・有効活用の観点から踏まえて、企業等へのライセンス活動も含めた適切な知財マネジメントを行う。具体的には、知財専門人材による研究開発段階からの支援、戦略的なライセンス活動等に取り組むとともに、知財の創出から権利化、活用までを一体的にマネジメントすること等により知財の活用率の向上を図る。

(7) 広報活動の充実

企業への技術の橋渡しを含めた研究成果の普及を図るに当たり、共同研究先となり得る企業への働きかけに加えて、行政機関や国民の理解と支持、さらには信頼を獲得していくことがますます重要となっている。そのため、研修等を通して職員の広報に対する意識及びスキルの向上を図るとともに、広報の専門知識や技能を有する人材等を活用し、国民目線で分かりやすく研究成果や企業等との連携事例等を紹介する。その取組として、プレス発表、広報誌や動画による情報発信等を積極的に推進する。国立研究開発法人のなかでトップレベルの発信力を目指すとともに、アンケート、認知度調査等による客観的な指標によりその効果を把握しつつ、国民各層へ幅広く産総研の活動や研究成果の内容等が理解されるよう努める。

3. イノベーション・エコシステムを支える基盤整備

(1) 長期的な視点も踏まえた技術シーズの更なる創出
基幹的な技術シーズや革新的な技術シーズをさらに創出するため、単年度では成果を出すことが難しい長期的・挑戦的な研究についても積極的に取り組む。

具体的には、エネルギー・環境領域では新規材料創製、高性能デバイス開発、システム化研究、評価手法開発等に資する各要素技術を長期的な視野で取り組むことによ

り、極めて高いハードルであるゼロエミッション社会に必達するための革新的な技術シーズ開発を実施する。

生命工学領域では、医療基盤技術並びにバイオものづくり技術のいずれにおいても、その根幹となる生命現象や生体分子の理解なくして新しい技術は生まれないことから、新しい技術につながるシーズとなりえる生命現象の探究を継続的に遂行する。

情報・人間工学領域では、産総研の研究成果を中心としたデータ群の体系化とそのオンラインアクセスのための情報システムを整備し、データ駆動社会におけるデジタル・サービスの参照アーキテクチャの国際的な標準化を国内外の関連機関と連携して推進する。さらに、ニューロリハビリテーションや次世代コンピューティング等についての基盤研究を実施する。

材料・化学領域では、素材・化学産業の競争力の源泉となる機能性化学品の高付加価値化及び革新的な材料の開発やその実用化等の基盤技術の確立に資する研究開発を実施する。特に、材料の新機能発現等の革新的な技術シーズの創出のために、電子顕微鏡等による高度な先端計測技術並びに理論や計算シミュレーション技術を利用した研究開発を進める。

エレクトロニクス・製造領域では、情報通信やものづくり産業における未来価値創造の基盤となる新材料技術、新原理デバイス技術、先進製造プロセス技術の開発等の基盤研究を実施する。

地質調査総合センターでは、地質情報に基づき、資源・環境・防災等の明確な目的を持つ基盤研究を実施する。

計量標準総合センターでは、次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズを創出するため、物質や材料の存在量や空間的分布、さらに個別構造や電子構造等に関するこれまでに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（仮称）」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。

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うえでの重要拠点としては、まず、2050年までの温室効果ガスの80%削減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うえで、一般管理費（人件費を除く。）及び業務経費（人件費を除く。）の合計について前年度比1.36%以上の効率化を図る。具体的には、産総研全体の業務生産性を向上させるため、各部署における自主的な業務改革・効率化に係る活動を促進し、所全体での実効的な活動へと広がるよう、当該活動の積極的な横展開を図る。また、社会動向も踏まえつつ、新たな働き方や業務効率化の手法を積極的に取り入れながら、職員等の業務改革意識を向上させるための取組を実施する。

なお、人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じるものとする。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対する説明責任を果たす。

Ⅲ. 財務内容の改善に関する事項

運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成する。

目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに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、事業等のまとまり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。

$G(y)$ （運営費交付金）

$$= \{ (A(y-1) - \delta(y-1)) \times \alpha \times \beta + B(y-1) \times \varepsilon \} \times \gamma + \delta(y) - C$$

・ $G(y)$ は、当該年度における運営費交付金額。

・ $A(y-1)$ は、直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費（一般管理費相当分及び業務経費相当分）※のうち人件費相当分以外の分。

・ $B(y-1)$ は、直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費（一般管理費相当分及び業務経費相当分）※のうち人件費相当分。

・ C は、当該年度における自己収入（受取利息等）見込額。

※運営費交付金対象事業に係る経費とは、運営費交付金及び自己収入（受取利息等）によりまかなわれる事業である。

・ α 、 β 、 γ 、 ε については、以下の諸点を勘案したうえで、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

α （効率化係数）：毎年度、前年度比1.36%以上の効率化を達成する。

β （消費者物価指数）：前年度における実績値を使用する。

γ （政策係数）：法人の研究進捗状況や財務状況、新たな政策ニーズや技術シーズへの対応の必要性、経済産業大臣による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。

・ $\delta(y)$ については、新規施設の竣工に伴う移転、法令改正に伴い必要となる措置、事故の発生等の事由により、特定の年度に一時的に発生する資金需要について必要に応じ計上する。 $\delta(y-1)$ は、直前の年度における $\delta(y)$ 。

・ ε （人件費調整係数）

2. 収支計画 別表2

3. 資金計画 別表3

Ⅳ. 短期借入金の限度額

(第5期：15,596,779,000円)

想定される理由：年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大3ヶ月遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払い遅延を回避する。

V. 不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画

- ・関西センター尼崎支所の土地（兵庫県尼崎市、16,936,45 m²）及び建物について、国庫納付に向け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 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。

VI. 剰余金の使途

剰余金が発生した時の使途は以下のとおりとする。

- ・重点的に実施すべき研究開発に係る経費
- ・知的財産管理、技術移転に係る経費
- ・職員の資質向上に係る経費
- ・広報に係る経費
- ・事務手続きの一層の簡素化、迅速化を図るための電子化の推進に係る経費
- ・用地の取得に係る経費
- ・施設の新営、増改築及び改修、廃止に係る経費
- ・任期付職員の新規雇用に係る経費 等

VII. その他業務運営に関する重要事項

1. 人事に関する事項

第5期においては、研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、研究職員を国内外から広く公募し、産総研のミッションに継続的に取り組む人材、特定の研究課題に一定期間取り組む優れた業績を有する人材、計量標準・地質調査等の基盤的研究を推進するための人材等を採用する。その際の採用形態として、パーマネント型研究員（修士型含む。）、任期終了後にパーマネント化審査を受けることが可能なテニュアトラック型任期付研究員、及びプロジェクト型任期付研究員（年俸制含む。）を柔軟かつ効果的に運用することにより、多様で優秀な人材を積極的に採用する。

また、産総研全体のパフォーマンスの最大化と、個々の研究職員が能力を発揮して働き甲斐を高めることを目的として、一定の年齢に達した研究職員の「適性の見極め」を実施する。その際、従来の研究業務に限らない各種エキスパート職への登用も含めたキャリアパスの見直しを進めるとともに、各種エキスパート職を目指す者に対しては、専門スキル等を習得するための研修受講等、必要なフォローアップを行う。

さらに、卓越した人材がそれぞれの組織で活躍するクロスアポイントメント（混合給与）や兼業、優れた研究

開発能力を有する大学院生を雇用して社会ニーズの高い研究開発プロジェクト等に参画させるリサーチアシスタント（RA）等の人事制度を活用し、大学や公的機関、民間企業等との間でイノベーションの鍵となる優れた研究人材の循環を促進する。

加えて、研究体制の複雑化等に伴い、重要性を増している研究企画業務やイノベーションコーディネータ（IC）業務等にも事務職員を積極的に登用し、研究・産学連携のプロデュース及びマネジメントが行える専門的な人材に育成する。

併せて、研究職員・事務職員に関わりなく新たに360度観察等を取り入れるとともに、役員を筆頭とした研究所経営を担うマネジメント層及びその候補者並びに研究業務とマネジメント業務の双方に通じ、研究組織をプロデュース等して新しい価値を生み出す研究マネジメントを行う人材の育成・研修システムの見直しを行う。

なお、人材確保・育成については、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）第24条に基づき、ダイバーシティ推進、ワーク・ライフ・バランス推進を含めた「人材活用等に関する方針」を定めて取り組む。

2. 業務運営全般の適正性確保及びコンプライアンスの推進

業務運営全般の適正性が確保されていることは、産総研がミッションを遂行するうえでの大前提である。業務の適正な執行に向けて、法令や国の指針等を踏まえ、業務執行ルール of 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のかつ効果的な維持・整備を行う。また、老朽化によって不要となった施設等について、閉鎖・解体を計画的に進める。

エネルギー効率の高い機器を積極的に導入するとともに、安全にも配慮して整備を進める。

施設・設備の内容	予定額	財源
<ul style="list-style-type: none"> ・空調関連設備改修 ・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・研究廃水処理施設改修 ・外壁・屋根改修 ・エレベーター改修 ・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備等 	<p>総額 38,000百万円</p>	<p>施設整備 費補助金</p>

（注）中長期目標期間を越える債務負担については、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し、合理的と判断されるものについて行う。

7. 人事に関する計画

（参考1）

期初の常勤役職員数 3,039人

期末の常勤役職員数の見積もり：期初と同程度の範囲を基本としながら、受託業務の規模や専門人材等の必要性等に応じて増員する可能性がある。

（参考2）

第5期中長期目標期間中の人件費総額

中長期目標期間中の常勤役職員の人件費総額見込み：
136,996百万円

（受託業務の獲得状況に応じて増加する可能性がある。）

ただし、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、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。

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。

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開発する。

○ 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発

循環型社会を牽引する技術として、社会の活動全体をサイバー空間に転写し HPC・AI・ビッグデータ技術を駆使して産業や社会変動の予測や最適化を可能にし、更にサイバー空間での計画をフィジカル空間に作用させ介入・評価・改善する一連のプラットフォーム技術を開発する。またそれらに係る安全と信頼を担保する、セキュリティ強化技術やセキュリティ評価技術、セキュリティ保証のあり方について研究開発する。今後の社会情勢や

マーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ フィジカル空間における人間や機械をモデル化し、その状態や動きをサイバー空間にリアルタイムに同期させるデジタルツイン技術、予測・計画・最適化技術、その結果に基づきフィジカル空間に働きかけるインタフェース技術を研究開発する。
- ・ サイバーフィジカルシステムのセキュリティ向上を目指し、セキュリティ強化技術、セキュリティ評価技術、セキュリティ保証スキームを開発する。

○ 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ート材料を開発する。

○ スマート化学生産技術の開発

原料多様化の加速と生産効率の向上のため、バイオマス等の未利用資源から機能性化学品・材料を合成する技術や所望の機能性化学品・材料を必要な量だけ高速で無駄なく合成する触媒・反応システム等を開発する。また、材料データの利活用を加速して新材料の開発競争力を強化するため、材料診断技術、計算材料設計技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・廃棄物やエネルギー消費量削減を目指した基幹化学品並びに機能性化学品の革新的な製造プロセス構築のため、触媒技術、単位操作技術、人工知能と連携した触媒設計手法等を駆使した連続精密生産製造システムを開発する。
- ・機能性と資源循環性の両立に資するナノセルロース複合材料とバイオベース化学品（界面活性剤等）の製造・利用に関わる基盤技術を開発する。
- ・高分子材料を扱う企業間の擦り合わせ力の強化やサプライチェーンの適正化に向け、品質や耐久性向上に資する材料診断技術を開発する。
- ・原料多様化と生産効率の向上に向けて、マイクロ波やマイクロプロセス技術、膜分離等の高度分離技術、流体制御や物性制御並びにシミュレーション技術を駆使した反応・分離・材料合成プロセスを開発する。
- ・新材料の開発期間を短縮するため、材料機能に対する高い順方向予測能力を持つ計算シミュレータ群を開発すると同時に、材料データを構造化し、構造化された材料情報から新材料の設計ルールを導出するためのデータ科学手法を開発する。それらを運用するために必要な材料設計プラットフォームを構築する。

○ 革新材料技術の開発

次世代社会の根幹を支える革新材料として、異種材料間の接合及び界面状態並びに材料の微細構造を制御することによって、機能を極限まで高めた材料や軽量で機械的特性に優れたマルチマテリアル等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・次世代モビリティや新しい冷凍等空調システムに必須の耐環境性に優れたバルク磁性材料等を新たな粉末合成法や焼結プロセス等の粉末冶金技術を駆使して開発する。
- ・材料の組成、微細構造、異種材料の接合及び界面状態等を制御することによって、革新的な性能を示すセンサデバイス、電気化学デバイス、蓄電デバイス、物質変換デバイス等を開発する。

- ・特性が異なる金属や材料等を組み合わせた高機能マルチマテリアルの材料設計技術や接合技術及びマルチマテリアルのリサイクル技術や信頼性評価技術等を開発する。

5. エレクトロニクス・製造領域

○ 情報処理のエネルギー効率を飛躍的に向上させるデバイス・回路技術の開発

高度な情報処理を超低消費電力で実現するために、高速、超低エネルギーで書き換え可能な不揮発性メモリや低電圧で動作するトランジスタ等のデバイス技術、AIチップ等の回路設計技術、高機能化と低消費電力化を両立する3次元実装技術等を開発する。また、これらの技術の開発及び橋渡しに必要な環境を整備する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・スピントロニクス技術を用いた **SRAM** 代替可能な超低消費電力不揮発性メモリ、新原理・材料に基づく高速・大容量の不揮発性メモリやニューロモルフィックデバイス、従来のトランジスタと比べて大幅な超低消費電力化を実現する急峻スイッチングトランジスタ等のロジックデバイス技術等を開発する。
- ・データの収集と処理の高効率化に向け、ニューロモルフィック等の新原理コンピューティングの基盤技術、AIチップ等の集積回路設計技術の研究開発を行うとともに、我が国におけるAIチップ開発を加速するための設計拠点を整備する。
- ・IoTシステム等の高機能化と低消費電力化のための3次元実装技術、貼り合わせ技術等を用いた異種材料・デバイスの集積化技術等を開発するとともに、TIA等の共用施設を拠点とした橋渡しを推進する。

○ データ活用の拡大に資する情報通信技術の開発

データ活用シーンの拡大と新規創出の基盤として、大容量データを低遅延かつ高エネルギー効率で伝送する光ネットワークと、これに関連するフォトニクスデバイスや高周波デバイス等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・モバイル端末からクラウドまでをシームレスに収容しダイナミックかつ柔軟に最適運用可能な光ネットワーク技術や、ネットワーク構築に必要なシリコンフォトニクスを基盤とした光電融合型光トランシーバや光スイッチ技術等の研究開発を行うとともに、これら技術を効率的に開発するエコシステムの構築に向けた基盤整備を行う。
- ・ポスト5G、6Gの基盤技術として、高周波対応の窒化物材料・デバイス技術、高周波特性に優れた部材及び部材コーティング技術等の研究開発を行うとともに、システム構築に必要な高周波特性評価技術の研究

開発を行う。

○ 変化するニーズに対応する製造技術の開発

社会や産業の多様なニーズに対応するため、変種変量生産に適した製造技術、高効率生産を実現するつながる工場システム、高機能部材の製造プロセス技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・工場内あるいは複数工場に設置された機器から構成される生産システムに関して、生産性、品質、環境影響等の多様な観点からの評価を基に、最適化・効率化する手法を開発する。
- ・変種変量生産に適したミニマルファブ技術等を活用して、多様なニーズに応えるデバイスや新機能デバイスを高性能化するプロセス技術を開発する。
- ・新素材や難加工材料の加工や変種変量生産に対応するため、各種加工の基礎過程の理解に基づくシミュレーションと加工時に収集したデータとを活用する新しい製造技術の研究開発を行う。
- ・多様なニーズに対応する低環境負荷の先進コーティング技術やレーザープロセス技術、高分子材料や樹脂フィルム等に適用可能な低温プラズマ技術等の研究開発を行う。

6. 地質調査総合センター

○ 産業利用に資する地圏の評価

地下資源評価や地下環境利用に資する物理探査、化学分析、年代測定、微生物分析、物性計測、掘削技術、岩盤評価、モデリング、シミュレーション等の技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・在来・非在来型燃料資源、金属・非金属鉱物資源、鉱物材料、地圏微生物資源並びに地熱資源・地中熱利用等の地下資源の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。
- ・地層処分・地下貯留等の地圏環境利用並びに地下水・土壌等の地圏環境保全の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。
- ・各種産業利用のニーズに対応した地下地盤や地層の物理・化学特性並びに年代測定のため地質調査技術の開発を行う。
- ・海洋における再生可能エネルギーの利用拡大を支えるため、地質地盤安定性の評価に係わる技術開発を行う。
- ・世界最先端の高スペクトル分解能衛星センサを用いたデータ処理技術開発を行う。

7. 計量標準総合センター

○ ものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術

の開発

自動車を始めとするものづくり産業における高品質な製品製造及び新興サービスを支える IoT や次世代通信基盤等の信頼性確保に不可欠な計量・計測技術の開発・高度化を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・自動車を中心とする輸送機器等のものづくり産業における高品質な製品製造に不可欠な幾何学量、力学量等の計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。
- ・従来よりも大容量・低遅延通信が求められる次世代通信の信頼性確保に必要とされる定量評価技術を開発し、次世代通信デバイス性能の高精度計測技術を確立する。
- ・新しい情報サービスを支える IoT、AI 等の技術と共に用いられる各種センサの効率的な性能評価及び測定結果の信頼性確保に必要とされる計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。

○ バイオ・メディカル・アグリ産業の高度化を支える計測技術の開発

医療機器の高度化を支える医療放射線等の評価技術、生体関連成分の利用拡大を可能にする定量的評価や機能解析技術、さらに豊かで安全な生活に不可欠な食品関連計測評価技術等の開発・高度化を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・医療機器の滅菌や放射線治療における照射線量の信頼性を確保するための計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。
- ・医薬品や食品の品質評価・管理の信頼性確保に資する分析評価技術の開発・高度化を行う。
- ・臨床検査結果の信頼性確保に資する生体関連物質の分析評価技術の開発・高度化を行う。

○ 先端計測・評価技術の開発

量子計測、超微量計測、極限状態計測等、既存技術の延長では測定が困難な測定量・対象の計測・評価技術の開発を通して、新たな価値の創造に繋がる先端計測・評価技術の実現を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・既存技術の延長では困難な測定を可能にする先端計測・評価技術の実現を目指して、X 線、陽電子線、中性子線、超短パルスレーザ等の量子プローブ及び検出技術、並びにそれらを活用した計測分析技術の開発・高度化を行う。

Ⅲ. イノベーションを支える基盤整備

1. 基盤的技術の開発

○ 多種多様なデータを収集可能にするセンシングシス

テム技術の開発

データ駆動型社会において求められる基盤技術として、従来は取得できなかった多種多様なデータの収集を可能にするセンシング技術、収集したセンシングデータの統合により新たな情報を創出する技術及びこれらに用いる材料・プロセス技術等を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・安全安心な社会生活環境を支えるセンシング技術として、日常生活の環境健全性をモニタリングする技術、人が感じる心身快適度を計測する技術等を開発する。
- ・生産現場等における異常やリスク等を未然に発見するその場、実時間 IoT センシング技術を開発する。
- ・センサ情報の信頼性を確保するための信号評価技術、過酷環境での情報取得を可能とするセンサ実装技術、取得情報の活用のためのシステム化技術等の研究開発を行う。
- ・次世代の計量標準や将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術シーズを創出するため、物質や材料の存在量や空間的分布、さらに個別構造や電子構造等に関するこれまでにな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。

○ 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。

○ バイオものづくりを支える製造技術の開発

動物個体や動物細胞を利用した新たなバイオ素材、医薬品化合物の探索、新規製造方法の確立をするとともに、新しいバイオ製品を生み出す次世代ものづくりのためのシーズ発掘及び基盤技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・モデル生物・細胞を用いて病態メカニズムの解明を進

めるとともに疾病診断・治療のための技術開発を行う。

- ・新機能・高機能を有するタンパク質・核酸・生理活性物質等の生体物質の探索・開発、それらの生物機能・分子機能の解明及び利用技術の開発を行う。

○ 先進バイオ高度分析技術の開発

バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速・高感度化やこれまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ計測標準技術に加えこれからのバイオものづくり等へのサポートを展開する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・生体や細胞の生体分子及びこれらに作用する物質等の動態について分子レベルで解析・評価する技術を開発する。
- ・バイオ素材の製造工程における素材の評価及び製造管理を効率化するための標準物質開発や標準検査法を開発する。

○ データ連携基盤の整備

産総研の研究活動の結果又は過程として取得されたデータ及び外部のオープンデータを、オンラインアクセスが可能な形式でデジタルデータ群として情報システムとともに整備し、知的資産を体系化、組織化することで社会の基盤的価値の提供を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・研究データを広く社会で活用するためのポリシーを策定し、FAIR 原則に則った公開方法を構築し、それに従ってデータの積極的な公開を進める。
- ・AI の実社会応用のためのデータ連携基盤として、集められたデータを体系的に管理し、安全に使いやすく提供することが可能なオープンイノベーションプラットフォームを整備する。
- ・さまざまな産業で利用可能な人の身体・運動・生活に関するデジタルデータ群を整備する。

2. 標準化の推進

○ パワーデバイス、パワーデバイス用ウエハに関する標準化

SiC ウエ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 ウエ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。

○ 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、二次利用し易い形態にて管理するとともに、地質情報や地質標本等の一次データの管理を行う。
- ・地質情報データベースを整備・充実させるとともに、各種出版物、ウェブ、地質標本館や所外アウトリーチ活動等を通じて、地質情報を広く社会へ提供する。
- ・地質情報の社会的有用性に関して一般社会での理解浸透を図り、国・自治体、企業、研究機関等様々なコミュニティでの地質情報の利用を促進する。

○ 計量標準の開発・整備・供給と活用促進

SI単位の定義改定も踏まえた次世代の計量標準の開発並びに産業・社会ニーズに即した計量標準の開発・整備を行うとともに、整備された計量標準を確実に供給する。さらに計量標準の活用促進に向けて、計量トレーサビリティシステムの高度化を進める。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・改定された SI 単位の定義に基づく計量標準の現示技術の高度化及び次世代計量標準のための研究開発を推進する。
- ・産業・社会ニーズに対応して設定される国の知的基盤整備計画に基づいて、物理標準及び標準物質の開発・範囲拡張・高度化等の整備を進めるとともに、既に利用されている整備済みの計量標準の維持・管理・供給を行う。また、計量法の運用に係る技術的な業務と審査及びそれらに関連する支援を行う。
- ・計量標準の活用を促進するため、高機能・高精度な参照標準器等の開発並びに情報技術の活用により、計量標準トレーサビリティシステムの高度化を進める。また、研修、セミナー、計測クラブ、ウェブサイト等を活用した、計量標準の更なる成果普及及び人材育成の強化に取り組む。

○ 計測技術を活用した適合性評価基盤の構築

国際同等性が担保された信頼性の高い計量標準を活用し

産業標準を制定するとともに、それらに対応した適合性評価基盤を構築する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・国際同等性の確保された信頼性の高い計量標準を活用し、製品の認証に必要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。

《別紙2》第5期中長期目標期間における評価単位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、社会や産業に変革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。

産業技術総合研究所

《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	0	0
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	61,011	58,094
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	0	0
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	61,011	58,094

資 料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
収入					
運営費交付金	28,431	32,378	27,421	31,658	307,221
施設整備費補助金	0	0	0	38,000	38,000
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	39,385	42,912	45,886	75,778	520,448
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	0	0	0	38,000	38,000
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	39,385	42,912	45,886	75,778	520,448

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もので、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。

産業技術総合研究所

《別表3》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
経常費用	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)

資 料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
費用の部	37,651	42,582	48,714	33,237	482,210
経常費用	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。

《別表4》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	61,011	58,094
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	7,500	7,142
有形固定資産の取得による支出	11,138	5,240	7,887	7,500	7,142
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	61,011	58,094
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	0	0
有形固定資産の売却による収入	0	0	0	0	0
施設費による収入	0	0	0	0	0
その他の収入	0	0	0	0	0
財務活動による収入	0	0	0	0	0
短期借り入れによる収入	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	0	0	0	0

資 料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合 センター	計量標準総合 センター	研究マネジメ ント	法人共通	合計
資金支出	39,385	42,912	45,886	75,778	520,448
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	4,842	5,276	5,641	42,644	97,311
有形固定資産の取得による支出	4,842	5,276	5,641	42,644	97,311
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	39,385	42,912	45,886	75,778	520,448
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	0	0	0	38,000	38,000
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	38,000	38,000
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2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2年度（2020年4月1日～2021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年までに80%の温室効果ガスの排出削減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。

・ 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。

・ 社会課題の解決に貢献する戦略的研究開発を推進するため、企画本部の研究マネジメント機能を強化する体制を整える。科学技術基本計画等の国家戦略に基づく研究戦略を策定し、同戦略を推進するための融合センター・ラボ設立に向けた総合調整を行う。

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繋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。

- ・ パートナー企業のニーズに特化した大型共同研究等を行う組織「連携研究室及び連携研究ラボ（冠ラボ）」をハブにした複数企業・大学等による推進事例を増やすために、異分野融合を促進するための交流会やシンポジウムを開催するなど、連携・融合プラットフォームとしての機能強化を行う。
- ・ CIP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。
- ・ 令和元年度末に竣工した「高機能IoTデバイス研究開発棟」の立ち上げを着実に進めるとともに、外部ユーザーへのワンストップサービス拡充による拠点の利便性向上を図り、TIAの「橋渡し」機能の更なる強化を行う。
- ・ 国内外の半導体産業界の研究開発に貢献するため、スーパークリーンルーム（SCR）が保有する各種半導体設備と技術の組織的活用を行い、新規デバイスの研究開発を行うCIP、企業、大学等の研究活動を支援する。
- ・ 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、冠ラボ等を通じた複数企業との連携を推進する。

(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。

- ・ 地域ニーズに応じて機動的な連携制度等の見直しを行うため、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）会議や地域センター所長が集まる会議を開催する。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、産技連等のネットワークを活用する。
- ・ 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等への支援として、所内の連携制度の活用・手続きに関する課題を整理する。また顕著な成果をあげたICへインセンティブを与える等の制度を設計する。
- ・ 経済産業局や公設試験研究機関及び大学などの地域のステークホルダーと協力してイベント等を開催し、また地域の中堅・中小企業を訪問するなどしてそのニーズを把握する。
- ・ 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、研究開発型ベンチャー・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、現金出資機能の活用や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技術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組織的にベンチャー創出を実現する体制を整備する。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への支援を強化する。

(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。

- ・ 企業へのマーケティング活動を行うにあたって、「技術提案型」の連携に加え、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」の対象業種を拡大するため、取組事例の所内外への周知普及を強化する。
- ・ IC活動の充実化のため、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る情報について、会議等を通じて共有を図る。
- ・ 幅広い業種とより一層の連携を図り、さらに自前技術にとらわれない連携を推進するため、マーケティングの担当部署を中心に、領域横断で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コミュニケーションを図る。

(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・有効活用の観点も踏まえて、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、出願戦略の見直し等の検討を行う。
- ・ 研究現場と連携し、保有知財を有効活用して事業化につなげるために、有望知財の発掘と技術移転シナリオの企画立案の強化に取り組み、ライセンス契約の拡大を図る。
- ・ 中長期的な大型ライセンス案件の創出を目指して、知財専門人材が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、職員等の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、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。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。

- ・ プレス発表や取材対応、記者懇談会などを通じ、マスメディアに対し、研究成果や組織経営に関する情報を積極的に提供することにより、記事化およびTV報道につなげる。
- ・ 産総研内・外の研修等を活用し、職員の広報に対する意識及びスキルの向上を図る。また、広報効果を客観的な指標で把握するための調査等について検討を行う。
- ・ 出版物による情報発信においては、冊子ごとの読み手を意識した魅力的な記事の企画、制作に努める。また、発信力の向上を目指し、従来のウェブ公開や関係機関等への配布に加え、冊子媒体ならではの利点を生かした新たな配布方法の検討を行う。
- ・ 産総研公式ホームページの充実を図るとともに、研究成果等の映像など魅力あるコンテンツの製作、産総研ブランドの醸成に取り組む。さらに、SNS等を活用して広く一般国民に対して理解しやすい情報発信に取り組む。
- ・ 幅広い産総研の活動や研究成果の内容を地域住民や子供たちにわかりやすく紹介するため、一般公開を実施する。また、産総研の認知度向上のため、地域の科学イベント等へ積極的に研究成果等を出展する。
- ・ 常設展示施設「サイエンス・スクエア つくば」では、産総研への理解を一層深めてもらうため、興味を引く特別展示や特別見学ツアーを実施する。

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更に創出するため、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・環境領域においては新規材料創製、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、更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（仮称）」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

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。

- ・ 「標準化推進センター（仮称）」を新設する。当該センターにおいて、領域横断的な分野等の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。
- ・ 標準化専門人材（仮称）の職制の新設等により、産総研内外からの標準化相談に対応する窓口機能を整備し、外部の標準化ニーズと所内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派遣を支援し標準化活動を主導する。

(3) 知的基盤の整備と一層の活用促進に向けた取組等

【中長期計画（参考）】

我が国の経済活動の知的基盤として、地質調査や計量標準等は、資源確保に資する探査・情報提供や産業立地に際しての地質情報の提供、より正確な計量・計測基盤の社会・産業活動への提供等を通じて重要な役割を担っており、我が国における当該分野の責任機関として、これらの整備と高度化は重要な役割である。そのため、国の「知的基盤整備計画」に沿って、地質調査や計量標準に関する知的基盤の整備及び一層の活用促進に取り組むとともに、経済産業省及び関連計量機関等との連携により計量法の執行体制を確保し、我が国の産業基盤を引き続き強化する。

- ・ 具体的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

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。

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。

- ・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。さらに、スクール生以外の大学院生にもスクールの講義を聴講できるようにし、将来的なイノベーションスクールへの応募に繋げる。
- ・産総研デザインスクールにおいては、イノベーションを起こそうとしている産総研と企業の人材を対象に、経済性や社会的影響まで含めた俯瞰と、理学、工学、経済学、社会学、法律学などの各分野の多様なステークホルダーとの共創によって社会的課題解決を実践できる人材の育成に取り組む。具体的には、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て解決する。また、令和2年度は、修了生の卒業後の交流・プロジェクト推進等を支援しながら、ワークショップやシンポジウムの開催、大学や企業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、科学技術基本計画等の

- ・「AI戦略2019」に基づき、理化学研究所、情報通信研究機構と連携し、日本のAIの研究開発などの連携の機会を提供する「AI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を中心に「革新的環境イノベーション戦略」を実施する国内研究拠点の府省・官民連携を行う「ゼロエミッション拠点フォーラム（仮称）」を主催するとともに、「東京湾岸ゼロエミッション・イノベーションエリア」構想に主要機関・事務局として参画する。
- ・特定国立研究開発法人特例随意契約（特例随契）について、1,000万円への上限金額引上げに応じて体制を整備する。
- ・特例随契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。
- ・迅速、柔軟かつ自主的・自律的なマネジメントを実施するため、PDCAの機能強化に資する組織体制を見直す。

(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更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さらなる向上を図るとともに、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を行い、国が策定する第6期科学技術基本計画（仮称）、統合イノベーション戦略2020（仮称）等の国家戦略等の策定に貢献する。

（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、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年までの温室効果ガスの80%削減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。

- ・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）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の研究設備を整備して、「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体制を整える。併せて、基礎研究成果に基づく実証・実装研究を福島再生可能エネルギー研究所（FREA）と連携して進める体制を整える。また、FREAは再生可能エネルギーに関する我が国唯一の国立研究機関として、多様な最先端研究開発を推進するとともに、被災地復興、地方創生に資する産学官連携、人材育成を加速させる。
- ・サイバーフィジカルシステム（CPS）研究棟における産学官連携活動を推進するとともに、AI橋渡しクラウド（ABCI）の利用促進や「AI研究開発ネットワーク」を通じたAI技術の普及に貢献する。
- ・次世代コンピューティング技術の研究開発を実施する研究センターを設置する。

（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、国際会議「RD20(Research and Development 20 for clean energy technologies)」の開催事務局を担うとともに、G20を中心とする国立研究機関等との人的交流や国際共同研究の強化を図り、環境対策に資す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、2020年度は外部資金獲得額¹を258億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

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）】

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の実施するため、融合研究センター、融合研究ラボを設置する。
- ・ 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「デジタルアーキテクチャー推進センター」を設置する。

(2) 本部体制

【中長期計画（参考）】

第5期の最重要目標である社会課題の解決に貢献する研究開発を進めるため、産総研全体の研究戦略等に基づいて全体調整を行う全所的・融合的なマネジメントを強化する。また、研究関連マネジメント以外にも、マーケティング、契約業務等それぞれの部署において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。

- ・ 全所研究戦略（仮称）の策定のため企画本部に研究戦略の担当部署を設置する。
- ・ 全所研究戦略と評価の一体管理（PDCAの効率化）、「橋渡し」の拡充、地域イノベーションの推進、標準化活動の推進、広報力の強化、イノベーション人材の育成の観点で、全所的・融合的なマネジメントを強化する体制を整備する。
- ・ 研究者の各種事務作業に係る負担を軽減するため、2020年度に研究事務担当に新たにチーム制を導入し、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。

- ・ 第5期施設整備計画（仮称）に基づき作成する「産業技術総合研究所 施設整備計画（令和2年度版）」に基づき、つくばセンター本部・情報技術共同研究棟電気設備（中央監視）改修工事、北海道センターG1棟機械設備（熱源）改修その他工事等を実施する。
- ・ 令和3年度以降に計画する工事の先行設計業務を行う。

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。

- ・ 契約監視委員会を開催し、「令和2年度調達等合理化計画」の策定のほか、一般競争入札及び特例随意契約に係る一者応札・応募状況等及び特命随意契約の事後点検を行い、契約の適正化を推進する。また、委員会点検による意見・指導等については、全国会計担当者会議等において共有し、改善に向けた取組を行う。
- ・ 技術的な専門知識を有する契約審査役を産総研外から採用し、政府調達基準額以上の調達請求に係る仕様内容、契約方法及び特命随意契約の妥当性について、審査を実施する。
- ・ 政府調達基準額以上の案件が少ないつくばセンター各事業所及び地域センター等については、契約審査の対象範囲を拡大して、契約審査役による審査を実施する。

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に努める。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。

- ・ 申請手続きの簡素化や承認手続きの省力化を図るため、汎用ワークフローシステムを用いて、会議費申請等の紙文書で運用している申請の電子化を推進する。
- ・ 産学官・国際システムの安定稼働及び更なるセキュリティ強化のため、システムの骨格にあたるフレームワーク部分の更改に着手する。

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。

- ・ 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、業務フロー分析等を基にした全所的な業務改革や制度見直しに取り組むとともに、業務に係るコストの「見える化」を推進することで、各部署において業務の不断の見直しによる自律的な業務運営の効率化を促す。
- ・ さらに、所外の先進的な取組を参考にしながら、ITツールを用いた業務効率化を推進し、産総研全体の業務生産性の向上を図る。
- ・ 自発的に業務改善に取り組む人材の育成を幅広く行い、現場での業務改善活動の定着・横展開と全所的な改善意識の向上を図る。
- ・ 人件費の効率化については、政府の方針に従い、必要な措置を講じる。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表し、国民に対する説明責任を果たす。

Ⅲ. 財務内容の改善に関する事項

【中長期計画（参考）】

運営費交付金を充当して行う事業については、本中長期目標で定めた事項に配慮した中長期計画の予算を作成する。

目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに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、事業等のまとまり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2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するとともに、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。

$G(y)$ （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、国庫納付に向け土壤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。

- ・ 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、国庫納付に向け土壤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り組む人材、特定の研究課題に一定期間取り組む優れた業績を有する人材、計量標準・地質調査等の基盤的研究を推進するための人材等を採用する。その際の採用形態として、テニユア化を前提とした博士型任期付研究員、パーマネント型研究員（修士型含む。）及び非テニユアを前提とした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」（平成20年法律第63号）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2年度においては、令和2年1月末に設立した「ゼロエミッション国際共同研究センター」が実施する革新的技術に関する研究（再生可能エネルギー、蓄電池、CO₂分離・利用、人工光合成等）を行う人材など、「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」を推進するための人材を採用する。また、第4期に引き続き、産総研のミッションに継続的に取り組む人材、特定の研究課題に一定期間取り組む優れた業績を有する人材、計量標準・地質調査等の基盤的研究を推進するための人材等を採用するため、その際の採用形態として、パーマナント型研究員（修士型含む。）、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。
- ・ 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「適性の見極め」を実施して適材適所を徹底する。その際、各種エキスパート職を目指す者に対しては、その適性に応じた多様な職制を設定して処遇するとともに、新たな職

制に対応した評価基準等を設定し、適切で公平な人事評価制度を運用する。さらに、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2年度においては、引き続き卓越した人材が大学や公的研究機関、企業等の壁を越えて、複数の組織において活躍できるよう、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）等の人事制度を積極的に活用し、より多くの優れた研究人材の循環を促進する。
- ・ 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2年度においては、事務職員を研究企画業務等に登用して、社会的・政策的な要請に基づく全所的な研究戦略の企画・立案に関する業務等に従事させ、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。
- ・ 令和2年度においては、研究職員・事務職員に関わりなく、上司、同僚、部下などの複数の者から「対象者の日常行動に対する観察」を集計し、本人と他者との認識のギャップを可視化させることにより、管理職に対して現状の課題認識に繋げるとともに、本人への行動改善を促す360度観察を導入する。
- ・ 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・研修システムの見直しを行う。
- ・ 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」（平成20年法律第63号）第24条に基づき、令和2年度においては、第5期の「人材活用等に関する方針」を定めるとともに、その取組を推進する。

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、定期的に関催するコンプライアンス推進委員会に

迅速に報告し、理事長の明確な責任の下、適切な解決を図るとともに、有効な再発防止策を講じる。

- ・業務運営の基盤となる業務執行ルールについて、法令や国の指針等を踏まえ、不断の見直しを行うとともに、業務が適正に執行されるよう、職員に周知徹底する。
- ・各組織単位で運営方針を定め、各組織の所属職員に対し、組織の役割やマネジメント方針を明確に示す。
- ・顧問弁護士を最大限に活用しつつ、業務運営上の課題に対する法的支援を行う。また、共同研究契約書をはじめとする各種契約書の審査を行うことで、契約に係るリスクの未然防止を図る。
- ・特定の階層を対象とした階層別研修及び全職員を対象とした職員等基礎研修（e-ラーニング）において、職員のコンプライアンス意識を高めるための研修を実施する。
- ・「コンプライアンス推進週間」について、実施期間を「週間」から「月間」に変更するとともに、当該期間中の取組を強化し、コンプライアンスのより一層の推進を図る。
- ・昨年度に引き続き、国立研究開発法人協議会コンプライアンス専門部会の部会長及び事務局を担い、国立研究開発法人全体のコンプライアンス推進を牽引する。
- ・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。
- ・コンプライアンス上のリスク事案が発生した場合、コンプライアンス推進委員会（委員長：理事長）に迅速に報告が行われる体制を維持する。
- ・コンプライアンス推進委員会を定期的に開催し、同委員会において、リスク事案の対応方針を決定のうえ、発生現場に対し具体的な指示を行い、適切な解決を図るとともに、有効な再発防止策を講じる。
- ・所内で発生したリスク事案を役員等が出席する定例会議において報告し、リスク事案の共有及び再発防止に努める。

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。

- ・不正アクセスの再発防止策としての情報セキュリティ対策を徹底して行う。
- ・機密性の高い情報の管理を徹底することで、重要情報の保護に万全を期す。
- ・災害時を想定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、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、長期的な視点で検討を行う。

6. 施設及び設備に関する計画

【中長期計画（参考）】

下表に基づき、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を行う。また、老朽化によって不要となった施設等について、閉鎖・解体を計画的に進める。

エネルギー効率の高い機器を積極的に導入するとともに、安全にも配慮して整備を進める。

施設・設備の内容	予定額	財源
<ul style="list-style-type: none"> ・空調関連設備改修 ・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・研究廃水処理施設改修 ・外壁・屋根改修 ・エレベーター改修 ・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備等 	総額 38,000百万円	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。

- ・施設及び設備の効率的な維持・整備のため、平成31年度当初予算で実施する、老朽化対策（電力関連設備、給排水関連設備、外壁・屋根・内装関連設備、中央監視関連設備、特殊ガス防災関連設備）を着実に推進する。
- ・令和元年度補正予算で実施する、革新的環境イノベーション戦略加速プログラム（ゼロエミッション国際共同研究拠点整備）及び施設整備費補助金（防災対策）（外壁・屋根・内装関連設備、外構）を着実に推進する。

7. 人事に関する計画

【中長期計画（参考）】

（参考1）

期初の常勤役職員数 3,039人

期末の常勤役職員数の見積もり：期初と同程度の範囲を基本としながら、受託業務の規模や専門人材等の必要性等に応じて増員する可能性がある。

（参考2）

第5期中長期目標期間中の人件費総額

中長期目標期間中の常勤役職員の人件費総額見込み：

136,996百万円

（受託業務の獲得状況に応じて増加する可能性がある。）

ただし、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、退職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

8. 積立金の処分に関する事項

なし

(別紙) 第5期中長期目標期間において重点的に推進す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

【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。
- ・ 超高効率太陽電池については、ハイドライド気相成長法（HVPE）を用いたInGaP/GaAs二接合セルの成長および基板からの剥離を試みる。超軽量基板による用途拡大を目指すCIGS系太陽電池については、アルカリ金属や銀などの不純物添加制御による高性能化とそのメカニズム解明を進める。
- ・ 太陽電池性能評価技術については、太陽電池高効率化や用途拡大に向けて開発されてくる新型太陽電池

の性能・信頼性の正しい評価と改善に資する性能評価技術の開発に取り組む。

- ・ 人工光合成技術として、安価な水素を製造する光触媒システムの小型原理実証装置を構築して課題を明確化するとともに、過酸化水素等の有用化学品を製造する電極触媒の高効率化を行う。二酸化炭素からのメタン・ギ酸・メタノール等のエネルギーキャリア・燃料・化学原料への変換を行うための新規なプロセス・触媒の開発に関する研究を行う。
- ・ 水素貯蔵・エネルギーキャリア製造のための新規触媒や水素材料およびこれらを用いたシステムの開発において、再エネ発電を基に製造したMCHを利用実証サイトへ提供、反応器制御モデル等の要素技術開発、ならびに変動再エネ対応型アンモニア合成触媒とプロセスの開発を進める。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。ガスタービンでは、液体アンモニアの噴霧燃焼技術を開発する。
- ・ 建設会社との共同研究において構築したエネルギーマネジメントシステム（再生可能エネルギーを用いた水素製造、貯蔵、利用を含む）を郡山市場に移設設置したものに、実運用実証を行う。外部からの持ち込み水素を急速充填可能な水素貯蔵装置を加えて、急速充填を実証する。さらに吸蔵合金を用いた水素圧縮（合金水素昇圧）について企業と連携した開発に着手する。
- ・ 深部超臨界地熱システムを利用したギガワット級発電技術の開発に関して、試掘への詳細事前検討により、有望地点での超臨界地熱システムのモデル化、抽熱量推定を行う。国内研究者のリーダーシップを取り、有望地点での地下情報収集、資源量評価を行うとともに、AIによる超臨界地熱資源量評価法の実施する。
- ・ 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手法の開発に着手する。また、これまでの「開発可能性マップ」としてのポテンシャル評価に加えて、設計時に使用できる新規マップの開発に着手する。
- ・ 電気化学デバイスにおいては、最先端の評価・解析技術を駆使し、デバイスの安定性・信頼性の向上に資する劣化機構解明、材料安定性向上研究を推進する。熱電変換デバイスについては、ナノ構造制御を利用した高効率化と、劣化挙動解析による安定性の向上を目指し、熱電評価技術の高度化も図る。
- ・ 結晶Si太陽電池セルの経時劣化を防止するため、劣化メカニズムを解明するとともに、セル作製指針を得る。
- ・ 風力発電技術については、LIDAR技術による洋上及び山岳での風力アセスメント技術の高度化に関する

実証研究を開始、並びにLIDAR技術と翼のプラズマ気流制御技術を統合した風車の高効率化に関する研究に取り組み各要素技術の課題を抽出する。

- ・ エネルギーネットワーク技術については、次世代スマートインバータの試験方法の開発のため、国内におけるグリッドコード改定の議論に参画しながら適合性試験法を検証する。
- ・ 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、これまで開発してきた要素装置を連結・連動したシステムの試作を行う。また、化学分離プロセスでは、熔融塩を用いた分離法によるジスプロシウム分離性の高度化および吸着法による軽希土類元素の相互分離条件の最適化を実施する。
- ・ 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、マイクロプラスチックの環境リスク評価に関する研究を開始し、リスク評価の各段階における問題点を明らかにする。また、技術の社会実装を支援する研究開発として、データ基準年と化学プロセスデータの更新等によりインベントリデータベースIDEAを更新する。

○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。

- ・ 電磁力を利用した不純物元素、特にケイ素の除去を目指し、アルミニウムスクラップ模擬材を用いてケイ素濃度2%以下のアルミニウム素材を得るための

条件を明らかにする。また、収率を向上できる最適な電磁力付与条件を明らかにする。

- ・ 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、高性能な吸収液の開発のために、吸収液の分子構造が二酸化炭素の分離・回収のエネルギー消費量に及ぼす影響を明らかにする。また、二酸化炭素の分離・回収における共通評価基盤技術の開発を開始し、分離膜の透過分離特性に対する妨害ガスの影響等を調査する。
- ・ 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、二酸化炭素排出量を現行製造法よりも低減することが可能な新しい触媒技術・反応プロセスを見出す。さらに、低コスト化とプロセス簡素化を目指して、従来の反応条件より低濃度・低圧の二酸化炭素で有用化学品へ変換可能な触媒と反応プロセスを開発する。
- ・ アンモニアやアンモニウムイオンを原料や燃料として活用することを目指し、排ガス中の希薄なアンモニアを吸着剤を用いて回収し、吸着されたアンモニアを固体塩として取り出す技術を開発する。
- ・ 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を目指し、大量生産の可能性を検証するため1kgスケールでの反応装置を導入し、稼働試験を実施する。
- ・ バイオマスからの触媒的基幹化学品合成において、従来の10倍スケールでの実証を行なう。また、セルロース系以外の成分を用いた機能性化学品合成のシーズ探索を行なう。
- ・ 資源循環に係わる要素技術のうち、複数の二酸化炭素分離・回収技術について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考慮に入れたプロセス設計手法についての課題を抽出する。

○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、まず自然状態の土壌を対象に調査・評価を実施し、マップとして整備する。さらにより詳細な評価や措置のために鉱石・岩石中の有害元素の分析技術の高度化や、リスク評価、浄化技術の開発を実施する。また、既存の休廃止鉱山や汚染土壌の持続的な管理を目指し、同位体解析や生態リスク評価等を用いた各種研究を推進する。
- ・地下水の利用や海域での資源開発等を環境保全と調和的に行うために、地下水に関しては、国内で水文調査を展開し、その結果を順次、水文環境図として整備・公表する。また海洋に関しては、海洋環境ベースライン調査の高度化のために遺伝子手法や流況解析手法を用いた解析法の研究を進め、さらに海洋環境評価のため、海水の塩分やpHを高精度で計測するために技術開発を行う。加えて、生物に対する水環境の診断や有害性評価技術の高度化や標準化を推進する。
- ・環境と調和した地圏・水圏の開発・利用に資するため、地球観測衛星データを活用し、現況把握のための各種情報の収集・マップ作成の研究および地上環境モニタリング網の整備を推進する。さらにより詳細なモニタリングとして都市域で大気組成観測を行い、取得データに基づく熱汚染シミュレーションを開始する。また、各種環境下での発生交流磁界の高精度測定のため、高精度・高安定な標準磁界発生システムの開発とそれによる小型交流磁界センサの精密評価を行うとともに、海洋環境モニタリングに資する標準物質の開発を行う。

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

【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。

- ・生産システムの最適化について、人を含めた構成要素の相互影響を表現したネットワークモデルをベースとして、生産システムの運用等に係る知識記述を進めるとともに、知識記述・獲得を支援する仕組みを開発する。また、人とロボットの安全な協同作業を実現し生産性向上を図るため、人の動き、機械の動きのサイバーフィジカルシステム上でのリアルタイム計測を可能とする。
- ・重量物を人に代わって扱うロボット技術の開発を行う。作業環境内における搬送対象物及び自己の位置を同定し、目標位置まで対象物を搬送する技術を開発する。
- ・サービス現場での顧客と従業員の相互作用の計測に基づき、従業員スキルのモデル化、現場生産性の評価方法を開発するとともに、QoWにつながる従業員満足度・顧客満足度との関係性のモデル化を研究する。

○ 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。

- ・企業との共同研究型コンソーシアムを実施して、車両や運転者のデータをもとに認知症を早期発見する手法開発に取り組む。異なる認知機能レベルの人を対象に、ドライビングシミュレータ運転、発話、歩行などのデータ、およびMRI等の医学的データを収

集する。また、将来の健康状態を予測するために、経時的に採取したヒトの血液サンプルに含まれるタンパク質プロファイリングを行い、発症予測のための健常時基準データを取りまとめる。

- ・ 日常生活における心身状態をユビキタスにモニタリングすることを目的として、生体情報センシングデバイス回路のテキスタイル上への生体適合性装着技術の開発を行う。加えて、そのために必要な電源供給技術について、電磁波による無線送受電システムおよび熱電発電による医療用センサ端末給電システムの研究開発に取り組む。
- ・ 健康維持・増進行動を促進・阻害する心理社会要因の抽出を行う。特に性格特性の影響や健康行動のモチベーションにつながる要因抽出を行う。また、歩行支援に役立つ技術として、実験室での詳細歩行データと日常生活で利用可能な簡易計測手法とを比較検討して、年齢、性別や歩行パターンから転倒リスク等の安全性を評価する手法の研究開発に取り組む。

○ QoL を向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発

【中長期計画（参考）】

アクティブエイジングの実現に貢献する、診断や医用材料を活用した治療に関わる技術及び機器の開発や、医療介入から回復期リハビリテーションまで活動的な心身状態を維持向上させる技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ 先端医療技術を確立するための基盤となる医療機器・システムの技術開発、さらにガイドライン策定と標準化による医療機器・システム等の実用化の支援を行う。
- ・ 健康状態を簡便・迅速に評価する技術の開発を目指して、健康や疾患にかかわるマーカーや細胞の計測技術とそのデバイス化技術の研究開発を行う。
- ・ 身体・脳機能等の障害を患った者でも社会参加が可能となるリハビリテーション・支援技術を開発する。

- ・ 生体適合性医用材料や医薬品成分との組合せによるコンビネーション医療機器、疾患状態を可視化するセンシング技術の開発を行う。
- ・ 健康状態や疾患の早期・簡便な評価法を開発を目指し、生体分子、疾患関連分子、細胞等の評価機器・デバイスを試作し、それらの製品化に向けた課題抽出を行う。
- ・ 脳損傷後の機能回復を目指したニューロリハビリテーション技術および、認知症発症の予見や障がい者の補助デバイス習熟のための脳の適応機構解析技術の開発を行う。

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。

- ・ 地震発生可能性の長期評価に資するため、長大活断層の運動性評価や地形表現が不明瞭な活断層にも適用できる評価法の研究を行うと共に、宇宙線生成核種を用いた年代測定手法の改良と変動地形解析への活用を進める。また、千島海溝、相模トラフ、南海トラフ沿いなどで海溝型地震履歴の調査研究や、AI技術導入による震源データ解析の高速化・自動化と全国内陸部の応力マップの整備を進める。このほか、都市部での強震動の伝搬・増幅特性のより正確な予測や、地震時の地盤変形の予測・評価手法の研究を代表的な活断層帯を対象に行う。また、南海トラフ沿岸での深部すべりのモニタリングと検出・解析技術の高度化を継続し、国に観測情報を提供する。
- ・ 恵山、伊豆大島、雌阿寒岳などで火山地質図作成の調査を行うとともに、火山データベースにおける完新世噴火イベントの更新を行う。物質科学的・数理解物理的手法を用い、阿蘇カルデラなどの大規模噴火の準備過程の解析および桜島・阿蘇火山などにおける火砕噴火推移の把握技術の開発を行う。火山活動の推移予測に資する火山活動モデルの構築を目指し、自然電位観測に基づく熱水系の発達過程の解明や地球化学調査に基づく浅部熱水系の物理化学構造のモデル化を行う。
- ・ 規制機関において整備する放射性廃棄物処分に関する審査ガイド等に対応して、隆起及び侵食の評価手法、断層と周辺の高透水ゾーンの評価手法、層理面等の弱面の力学特性の評価手法の構築を行う。また、ボーリング調査結果等を用いて三次元地下水流

動モデルの構築を行い、モデルの検証と更新に必要な指標の抽出・評価を行う。特に、線量評価を行う上で重要な要因である天然バリアの性能評価に関しては、深部流体が地層に与える影響、処分坑道建設に伴う掘削影響領域の水理・力学的特性の変化に関する調査、実験及び解析を実施する。

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

【中長期計画（参考）】

- ・ 革新的なインフラ健全性診断技術及びインフラ長寿命化に向けた技術を開発する。開発した技術は産学官連携による実証試験を通して早期の社会実装を図る。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。
- ・ 老朽化が進んだインフラの健全性診断のため、非破壊検査の要素技術の高度化を図るとともに、効率的な検査実現のためAI・ロボット技術を活用した検査システムを開発する。さらに、インフラ診断の信頼性とトレーサビリティを確保するための計量・計測技術を開発する。
- ・ 地震動によるインフラ被害の評価・予測技術を研究開発するとともに、耐久性に優れた素材や素材改質技術を開発する。また、インフラ自動施工等インフラ建設に関する新技術を開発する。さらに、インフラ構造部材の劣化診断等、特性評価の基盤技術を構築する。
- ・ 高信頼性インフラ劣化診断に向けて、微小振動計測の低ノイズ化技術や高感度加速度センサの信頼性評価技術を開発するとともに、構造物現場から得られる音響、画像データのAI解析から構造物の劣化を診断する技術や保守・点検を原位置で調査することができる物理探査技術の開発を行う。また、高伸縮比を有した柔軟アクチュエータを活用して、垂直管や曲管を含む配管内を移動・検査するロボット技術及び異常部可視化技術の開発を行う。
- ・ インフラ設備の耐久性向上に向け、先進コーティング技術による防錆・防食コーティングやリペア技術の研究開発を行う。インフラ構造部材の特性評価の基盤技術として、微小力計測の高度化に取り組むとともに、構造部材が外力を受けた際の変形様式等から、内部の損傷箇所を高精度で同定する技術について、基礎理論の構築や計測システムの開発を推進する。さらに、インフラ劣化診断用センシングデバイスの高耐久性実装技術の開発を行う。

- 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

【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。

- ・ 将来モビリティ用エンジンのRDE（Real Driving Emission）低減に向けた数値モデル、すなわち、燃料噴霧、EGRデポジット生成、排ガス後処理反応等のモデル構築を行い、自動車モデルベース開発に貢献する。さらに、電動化デバイスや材料技術を組み込むことのできるバーチャル車両評価システムを構築する。
- ・ 航空機用電気推進システムに必要な超電導機器開発を実施する。超電導線材の低損失化に向けたスクラップ線材の開発において、より安定したフィラメントIc特性を実現するための技術を開発する。積層構造や人工ピン止め点の高濃度添加によって線材の磁場中特性の向上を図るとともに、回転機の軽量化に有効な超電導磁気シールドを実現するための基盤技術開発を行う。
- ・ 1.2 kV級SiCの短絡・アバランシェ耐量の実用レベル化と同技術の3.3 kV級への展開を行うとともに、耐環境性の観点から、SiCデバイスの5 Mgy以上の放射線耐性の確認、ダイヤモンドの1016 cm⁻³台の不純物濃度制御性向上を目指す。並行して、1 kV級先進モジュールの高信頼化、3～6 kV級デバイスによる大電流モジュール化を進める。

- 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。

- ・ SiCバイポーラデバイス性能向上に向け、エピ欠陥 0.5 個/cm² 以下の 6 インチ SiC の厚膜（厚さ 150 μm）の実現、ライフタイムのプロセス依存性確認等を進める。パッケージの構造や材料の改善で高耐圧モジュールのリーク電流を低減する。
- ・ 金属多硫化物等を正極に用いた革新電池の開発を進め、諸特性を評価して実用化へ向けた課題を抽出する。安全性の高い全固体電池の製造技術開発およびレアメタルフリーな有機物正極電池を高容量化するための電池構造の改良を行う。

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。

- ・大量の個人医療データやゲノムデータをAI解析等に資する精度と形式で収集することを目指して、生体試料を自動で分析する標準プロトコルを開発し、多層オミックスデータと疾患や既存情報と照合して関連付けを行い、層別化医療の基盤を構築する。
- ・再生医療に用いる多能性幹細胞等の産業化に不可欠となる品質管理に有効なバイオマーカーの探索を行い、その候補分子を選別する。

○ 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。

- ・利用可能な生物資源の拡大と、生物機能を活用した物質生産・環境制御技術の確立を目指し、機能的にユニーク、もしくは系統的に新規性の高い微生物を探索する。
- ・微生物と高等生物との相互作用の解明に向け、共生微生物もしくは昆虫類等の高等生物の新たな機能を探索する。
- ・微生物や植物において、遺伝子の転写翻訳の効率化もしくは代謝系の解析により、効率的に物質生産を行うための基盤を確立する。

3. 情報・人間工学領域

○ 人間中心の AI 社会を実現する人工知能技術の開発

【中長期計画（参考）】

AI-Readyな社会を実現するために、説明可能で信頼でき高品質なAI、実世界で人と共進化するAIを実現する技術を開発する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・実世界において人・AI・機械がインタラクションを通じて協調し、共に向上し育つことで、知識とデータを蓄積・創出するAI基盤技術を研究開発する。
- ・AI技術の社会適用に不可欠なAIの品質向上と信頼性確保のため、AIを評価するルールや試験環境、品質向上技術及び評価方法を研究開発する。
- ・人がAIの判断を理解し納得して利用するため、AIの学習結果や推論根拠等を人が理解できる形で示し、説明や解釈ができるAI技術を研究開発する。
- ・対象用途の学習データの多寡に関わらず高精度なAIを容易に構築するための基盤となる、汎用学習済みモデルやその構築のための高速計算処理技術を研究開発する。

- ・機械の動作を計画するAIの処理過程を、人が理解できるように可視化・言語化する技術を開発し、機械と人による対話的な協調作業システムのプロトタイプ

ブを構築する。また、人の生活行動データから、半自動で知識グラフを作成し、生活行動データの蓄積と知識創出に関する研究開発を実施する。

- ・ 民間企業との共同研究・人材受入を進め、実事例に基づくAIの信頼性を評価するガイドラインを整備するとともに、国際標準化提案に向けた活動を実施する。また、実事例への適用検証を実施し、結果をリファレンスガイドとして整理する。さらに、試験を効率的に行うテストベッドシステムのプロトタイプを試作する。
- ・ 学習済みAIが獲得した知識を代表特徴量として抽出し、それに基づいて識別や判定を実施する手法のプロトタイプを開発する。また、代表特徴量を可視化して、AIによる識別結果の根拠として利用者へ提示するとともに、利用者がAIへ教示するシステムを構築する。実応用を模した環境にて専門家に使ってもらい、性能検証や課題抽出を実施する。
- ・ AI橋渡しクラウド（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を少なくとも1種類構築し評価する。また当該モデルの学習時に適用可能な高速計算手法を開発し、ABCI上で性能評価を実施する。

○ 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。

- ・ 人間の身体力学モデルと疲労などの心理モデルを統合し、人間の心身状態の計測データを即時にそのモデルに反映させて可視化する技術、さらに、モデルに基づき心身の状態を予測提示し、行動変容を促すためのインタフェース技術を開発する。

- ・ 高機能暗号技術の実用化を目指し、量子計算機に対しても安全にする汎用的な強化技術を開発する。また、ハードウェアに対する攻撃手法を系統的に整理し、不正回路の挿入を検知する技術を開発する。さらに、IoT製品及び製品の製造工程に関するセキュリティを確認するための、セキュリティ保証スキームの研究開発に取り組む。

○ 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。

- ・ 低速自動運転車両を用いたサービス実証、中型バスを用いた自動運転の実証実験、MaaSに関する実証実験を複数地域にて行う。また、歩行者と共存するモビリティにおいて交通インフラを利用した自動運転、ならびに、移動経路のリスクアセスメントに基づいた自動運転の試行を行う。さらに、自動運転から手動運転への運転交代場面におけるドライバーの状態に関するデータ収集を行う。
- ・ 移動の阻害要因と移動価値を、身体・知覚・認知機能・社会心理の面から理解するための調査を実施する。また、移動支援装置のデータ収集機能の開発と、それを用いたデータ収集を行う。

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。

- ・ ラマン評価でG/D比 100 以上のCNTを合成する技術開発、分散によるG/Dの劣化を 50 %以下に抑えた分散技術開発及びCNTと樹脂や銅等の複合材の新規用途開発を行う。
- ・ 新たに開発した低欠陥CNT分離法の高度化を進め、分離前後で結晶性の指標であるラマンスペクトルのG/D比を 2 倍に増加させる方法を開発する。
- ・ CNTや金属ナノ粒子等と高分子からなる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、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。
- ・ 二次元ナノ材料の工業的利用を目指して、要素技術の確立と用途実証を行う。
- ・ 低温熱源で動作する熱発電デバイスを開発するため、有機ナノ複合材料を用いて熱により充電可能な熱化学電池の高出力化並びに有機熱電モジュールの高性能化を図る。
- ・ 環境応答性ナノバイオ材料の機能性物質を必要な場所に送達するシステムの原理確認を行い、その原理に基づいた環境応答性ナノバイオ材料の高度化を進める。
- ・ 光機能材料として無機アップコンバージョン材料に着目し、ファイバや微小球を利用した特性向上を検証する。
- ・ 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、光で易剥離性等を発現する液晶/樹脂複合膜について、液晶の相構造および相転移が複合膜の物性に及ぼす効果について検証する。
- ・ 日射透過率の制御幅を向上させた調光材料の開発を進め、ロール to ロール法により幅 200 mm以上、長さ 5 m以上の調光フィルムを作製する。さらに環境調和型建材実験棟を用いた低放射材料の実証評価を行う。
- ・ 固体（例えば氷）の付着力ゼロ（装置検出限界）を目指し、外部刺激（主として温度）に応答し任意温

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。

○ スマート化学生産技術の開発

【中長期計画（参考）】

省エネルギー社会構築を目指し、軽量構造材料などの設計やプロセス技術の開発によって、輸送機器の軽量化に資する構造部材、ならびに広い温度領域を想定し、各温度領域に適した熱制御部材を開発する。今後のマーケティングにより変更される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。
- ・ バイオマス等の未利用炭素資源からアルコール等への高効率触媒変換を目指し、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 20 %以上でメタノールあるいは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（収率 80 %以上）を 3 種以上開発する。さらに、触媒フロー反応プロセスをスケールアップ（～10 gh⁻¹）した液一相系反応の反応器モジュールを試作する。

- ・ ナノセルロースの特性を発揮させる材料設計に向け、ゴムや顔料等の疎水性物質との相互作用を分光学的に解析し、分子構造と材料特性（強度や発色性等）との相関を検証する。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、合成遺伝子や代謝経路の解析をベースに、生産菌の育種・改良を進める。
- ・ 新規診断技術の開発に向け、ポリオレフィン等をモデル材料として近赤外分光法により得られたスペクトルから機械強度を推定する手法を開発する。また、技術コンサルティング制度等を活用して、保有する分析・解析技術の実材料評価への適応可能性を検証する。
- ・ 多様な装置に組み込み可能な小型マイクロ波加熱モジュールの開発を目指し、磁場加熱による電子部品へのダメージを抑制した金属熔融技術の開発を行う。
- ・ 機能性化学品の連続生産の開発に向けて、分離・精製工程の抽出操作を対象に、モデル溶液から抽出率 80 %以上を達成するとともに、それぞれの手法における連続化の課題を抽出する。
- ・ 目的材料を効率良くかつ高速に得るための共通基盤手法の開発に向けて、操作因子を自動で連続して段階的に変化させることが可能なフロー合成システムを作製する。また、金属ナノ粒子合成系において 200 条件以上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取り組む。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 2 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系焼結磁石を現状の 1.5 倍の性能まで引き上げ、実用化のための可能性を検証する。
- ・ 空調システムを目指した磁気冷凍材料の長期安定性を従来の 2 倍にするとともに、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を明らかにする。
- ・ Fe-X系軟磁性材料の高飽和磁化（Feを超える磁化）と大量合成（従来比 3 倍）プロセスの開発を進める。
- ・ 皮膚ガス中のアセトンを検知するセンサの精密評価に向けて、100 ppbのアセトンで評価可能な高湿度ガス調整機能を備えたセンサの評価装置の開発を行う。
- ・ 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 °C)及び強靱性金属-セラミック燃料電池(700 °C)で 0.6 W/cm²を実証する。
- ・ ナノ結晶の単層キャパシタデバイスを目指し、Φ100 umの電極において誘電損失 10 %以下を実証する。蓄電池用の硫化物正極材料においては、1 バッチで 50 g以上の合成条件を明らかにする。
- ・ 窒素資源の循環社会の実現に向けて、空間内の組成設計をした無機系多孔質材料の窒素酸化物（NO_x）吸蔵性能を見極め、90 %以上の活性が得られる条件を明らかにする。
- ・ マグネシウム合金圧延材を対象に、集合組織を制御して 150 °Cで嵌合可能な成形性を有する板材を試験片レベルで作製する。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を明らかにする。さらに、接合体のリサイクル性向上に資する易分離技術の設計指針を得るため、各種特殊外部場に反応を示す物質について調査を行う。

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

り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。

- ・超低消費電力不揮発性メモリとして期待される電圧駆動MRAM (VC-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 500 fJ/Vm以上 (従来の最高性能の 1.5 倍) を達成する。
- ・カルコゲナイド超格子デバイスを用いた高速・大容量不揮発性メモリの開発に向け、フェロ相の改善による歩留まりを 80 %に向上させるなど等、量産化技術の開発を行う。
- ・新原理急峻スイッチングデバイスに向け、3次元Fin形成技術、微細ゲート加工技術、極浅接合等の改善を通じて、MOSFETの限界を超えるオン電流急峻立ち上がり、オン電流の増大の両立を達成する。
- ・センサ・アナログ・デジタル集積システムのための低消費電力化及び高精度化を実現する要素回路を設計・試作する。
- ・AIチップ設計拠点の活用件数を 10 件以上とする。
- ・3次元実装技術について、3 um以下の微細なシリコン貫通電極構造を信頼性高く形成するプロセス技術、300 mmウェーハを貼り合わせるプロセス技術、およびそれらの構造の解析・評価技術を開発し、それら共用化に向けた基盤技術を整備する。
- ・IoTデバイスへの新材料導入検討を迅速に行うため、各種パラメータを実験および量子化学計算により収集し、IoTデバイスを構成する低消費電力トランジスタ、不揮発メモリ、センサデバイスの回路形成に必要な新材料を含むデバイスシミュレーション技術を確立する。
- ・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、2020年度はアルカリガスセ

ル作製に向け、高温脱ガス処理を施した後に単結晶サファイアとSiを接合する手法を確立する。また、孤立状態にある原子を生成するための特殊グレーディングの設計、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。

- ・光スイッチの実用化に向けて、性能改善を進めるとともに光伝送実験による性能評価を行い、実使用条件での良好な動作を達成する。また、LSIとシリコンフォトニクスが同時に実装可能な光電融合型回路基板を試作し、光リンク検証を行う。
- ・シリコンフォトニクスコンソーシアムの運営を通じたシリコンフォトニクスR&D向けマルチプロジェクトウエハ試作の機能強化のため、受光器やハイブリッド機能集積などプロセスデザインキット(PDK)を新たに整備し、先端的デバイスライブラリを充実させる。
- ・高周波対応の窒化物デバイスの開発に向け、AlGaNに代わる高い piezo 効果を示す AlScN の MOCVD 用の化合物材料探索と装置改造を行い、GaN-HEMT デバイス構造の 2DEG 動作を確認する。
- ・部材および部材コーティング技術について、2020年度は、表面化学修飾技術を用いて作製した 5G 用フレキシブルプリント配線基板における異種材料の接合メカニズムを解明するとともに、低誘電樹脂上への光MODによる 3D 金属配線技術を開発する。

○ 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。

- ・生産システムの最適化・効率化に向け、生産システムの重要な構成要素の一つである機械工具の最適な運用を実現するため、各種データに基づく加工および工具の状態を見える化する技術の開発および機械工具の長寿命化を実現するサーメット等の材料開発を推進する。
- ・ミニマルファブ技術について、デバイス種として3種の基礎プロセス技術およびデバイス技術を開発すると共に、つくば、臨海副都心センター、九州センターの各拠点等を活用して所内外のユーザーに対する試作サービスを実施する。
- ・半導体検査装置や水素製造など、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、電流密度などの性能を向上させる材料・プロセス技術を開発し、従来技術を上回る性能の実現を目指す。
- ・塑性加工、鋳造などの加工プロセス時における加工現象の解明に向けて、各種材料の空隙・クラックなどの欠陥発生シミュレーション技術の開発を進める。
- ・CFRP・金属などの複合材構造における接着・接合信頼性の評価を可能とする接着・接合構造の可視化技術の開発を進める。
- ・金属・樹脂へ低温コーティングを施した機能性部品について、資源循環が可能であることを原理実証する。
- ・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共に、エネルギー密度 250 mAh/g以上の高容量正極の作製技術を開発する。
- ・多様なニーズに対応可能な波長制御型および赤外波長制御型レーザー加工テスト装置の開発を進め、10種類以上の材料に対する網羅的試験を実施し、デー

タベースを構築する。また、低温プラズマ技術を利用して、樹脂フィルム等の表面自由エネルギー制御、高速エッチング等の新機能を付加する表面処理技術を開発する。

6. 地質調査総合センター

○ 産業利用に資する地圏の評価

【中長期計画（参考）】

地下資源評価や地下環境利用に資する物理探査、化学分析、年代測定、微生物分析、物性計測、掘削技術、岩盤評価、モデリング、シミュレーション等の技術開発を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・在来・非在来型燃料資源、金属・非金属鉱物資源、鉱物材料、地圏微生物資源並びに地熱資源・地中熱利用等の地下資源の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。
- ・地層処分・地下貯留等の地圏環境利用並びに地下水・土壌等の地圏環境保全の評価に係る技術開発及び情報整備を行う。
- ・各種産業利用のニーズに対応した地下地盤や地層の物理・化学特性並びに年代測定のため地質調査技術の開発を行う。
- ・海洋における再生可能エネルギーの利用拡大を支えるため、地質地盤安定性の評価に係わる技術開発を行う。
- ・世界最先端の高スペクトル分解能衛星センサを用いたデータ処理技術開発を行う。

- ・メタンハイドレート開発研究と連携した海洋調査・環境影響評価や、在来型燃料資源のポテンシャル評価、油ガス田での微生物によるメタン生成の解明を進める。東南アジアでの現地調査等に基づく開発可能性評価、国内の鉱物資源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。超臨界地熱システムの資源量詳細評価に基づく試掘候補地ランキングおよびAIによる熱構造推定法等の開発、冷房負荷地域を対象に地中熱ポテンシャル評価技術の開発を行う。
- ・地層処分・地下貯留に関して、我が国沿岸部の深層地下水の分析・特性評価を行い、適切な評価手法を検討し、地下水微流速推定法の開発を進める。沿岸域での高精度重力モニタリング技術の運用方策の策定を行い、CO₂長期遮蔽性能に関わる力学—化学—水理連成データの取得を進め、CO₂吸着膨潤を考慮したジオメカニクモデリング手法を確立する。土壌汚染に関して、無機系吸着剤や環境微生物等を利活用した土壌・地下水汚染浄化技術の開発を行い、

表層土壌調査と評価技術の建設発生残岩や災害土砂等への適用展開を図る。

- ・ 地盤含水率計測や透水性把握のための核磁気共鳴法やIP探査のシステム開発及び、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および物性データベースの構築を行う。地下注水誘発地震の事例研究、室内注水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。品位低下、鉱床深部化に対して、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する。
- ・ 日本周辺の海洋利用を促進するため、高分解能データの取得技術の確立とともに、海洋地質図のデジタル化を進め、シームレス化の準備を行う。
- ・ 高スペクトル分解能衛星センサの校正技術を開発し、世界最先端センサのHISUIに適応を検討する。

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。

- ・ 既存の計量標準を活用し、ものづくり産業に必要な計測評価技術の開発・高度化を進める。設計、開発の効率化を実現する三次元幾何学量の評価技術の開発に取り組む。
- ・ 次世代通信に用いられるパッシブ・アクティブデバイスの評価技術の高度化を進める。
- ・ 次世代熱流センサの評価をはじめとす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な計測技術、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

【中長期計画（参考）】

医療機器の高度化を支える医療放射線等の評価技術、生体関連成分の利用拡大を可能にする定量的評価や機能解析技術、さらに豊かで安全な生活に不可欠な食品関連計測評価技術等の開発・高度化を行う。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ 医療機器の滅菌や放射線治療における照射線量の信頼性を確保するための計測技術、評価技術の開発・高度化を行う。
- ・ 医薬品や食品の品質評価・管理の信頼性確保に資する分析評価技術の開発・高度化を行う。
- ・ 臨床検査結果の信頼性確保に資する生体関連物質の分析評価技術の開発・高度化を行う。

- ・ 放射線治療用高エネルギー電子線の照射線量の信頼性を高めるため、水吸収線量の校正手法の開発を行う。また、内用療法に用いられる放射性薬剤の放射能を校正する手法の開発を行う。
- ・ 医薬品や食品の品質評価を非破壊・非接触で行う電磁波センシング技術の高度化開発を行う。
- ・ 蛍光X線分析法による医薬品中元素不純物分析技術の確立に必要な装置校正用標準物質の新規製造技術を開発する。
- ・ 玄米中残留農薬分析の技能試験を企業と共催し、分析法の詳細な検討に基づき信頼できる参照値を提供する。
- ・ 臨床検査結果の信頼性確保に資する標準物質開発のため、D-アミノ酸の純度評価技術を確立する。

○ 先端計測・評価技術の開発

【中長期計画（参考）】

量子計測、超微量計測、極限状態計測等、既存技術の延長では測定が困難な測定量・対象の計測・評価技術の開発を通して、新たな価値の創造に繋がる先端計測・評価技術の実現を目指す。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・ 既存技術の延長では困難な測定を可能にする先端計測・評価技術の実現を目指して、X線、陽電子線、中性子線、超短パルスレーザ等の量子プローブ及び検出技術、並びにそれらを活用した計測分析技術の開発・高度化を行う。

- ・ 既存技術では測定が困難である多孔質材料内部に取り込まれる分子の含有量の評価手法の開発を行う。
- ・ X線や中性子線・陽電子・イオン等の量子ビームを用いた先端計測手法の高度化に向けて、短パルス量

子ビーム計測技術や先端材料分析技術ならびに質量分析応用技術の開発を行う。

- ・ X線吸収分光と小角X線散乱の高速同時測定法を開発し、ナノ粒子の化学状態・特定元素の原子間距離・粒子外形構造の同時観察に応用する。

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

○ 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）】

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。

【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。

- ・ 環境健全性観測として、短時間高感度ウイルス検出技術を開発し、模擬サンプルウイルスで5分以内高感度検出を達成する。また、高応答性湿度計の開発などにより、人の心身情報を計測し、アクチュエータで快適度情報をフィードバックする技術を開発する。
- ・ 生産現場でのプロセス評価技術構築に向け、生産設備内部情報とそれにかかるセンサ取得信号の相関解析技術による異常状態抽出シミュレーション技術を開発する。また、作業者の活動センシング技術や材料ライフサイクルの可視化技術等を開発し、作業異常やリスクなどが予測可能であることを検証する。
- ・ ウェアラブルセンサ実装技術として、テキスタイル上0.5 mmピッチ配線形成およびIC実装技術を開発する。また、環境温度や湿度の変化に応じて発電・給電する環境発電素子を開発し、センサを駆動する自律分散電源を実現する。
- ・ 将来の橋渡しに繋がる基盤的、革新的な計測技術として光の量子揺らぎ制御技術と量子光センシング技術の開発を行う。

- ・ 令和元年度までに開発した超伝導量子アニーリングマシン（6量子ビット）の極低温下における計算性能評価を行う。
- ・ シリコン量子ビット素子について、界面近傍にある動作性能を制限するノイズ発生源を特定する。また、これまでに確立した80 KでのTFET量子ビット特性シミュレーション技術を一般量子ビットを対象とした極低温下計算技術に発展させる。
- ・ 超伝導アレイ検出器搭載の走査電子顕微鏡で、10 nmの元素分解能を実現させるとともに、実用化に向けた企業連携を進める。光子やガンマ線の大面積超伝導アレイ検出器用メンブレン技術、ならびに80 ch周波数多重読み出し回路を開発、単位帯域幅(1Hz)の1/2乗あたり20 pA程度の読み出し雑音を実現する。
- ・ 新材料開発について、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に向け、アンチペロブスカイト型リン化合物等の非従来型超伝導材料を2種類以上開発する。また、フレキシブル圧電センサーの実現に向けて、300 pm/V以上の圧電ひずみ効果や10 マイクロC/cm以上の自発分極をもつ水素結合型有機強誘電体／反強誘電体を開発する。

○ 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。

- ・ゲノム情報では説明できないエピジェネティック病態モデルを哺乳類細胞で構築する。
- ・診断法および治療法開発への応用を目指し、がんサブタイプに特徴的なタンパク質上糖鎖修飾を同定する。また、慢性疾患の診断や治療効果の指標となるタンパク質上糖鎖修飾を同定し、プローブとなる抗体を開発する。
- ・生物を用いた機能物質生産システムおよび物質分解システムの評価系を確立するために、種々の環境条件を反映させた測定系を構築する。
- ・動物細胞アッセイ系を用いて食品等の生物由来の新規機能性成分を探索し、同定する。

○ 先進バイオ高度分析技術の開発

【中長期計画（参考）】

バイオ関連技術における測定・解析を含めた評価技術の高速・高感度化やこれまで困難とされた生体物質の測定を可能とする新規な技術開発を推進し、バイオ医薬品の品質管理技術の高度化、バイオ計測標準技術に加えこれからのバイオものづくり等へのサポートを展開する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・生体や細胞の生体分子及びこれらに作用する物質等の動態について分子レベルで解析・評価する技術を開発する。
- ・バイオ素材の製造工程における素材の評価及び製造管理を効率化するための標準物質開発や標準検査法を開発する。

- ・生体物質や疾患関連物質の解析系を構築する。さらに、解析結果の再現性・信頼性や、研究・検査機関間のデータの比較互換性を高めるための分析プロトコルの標準化に向け、その基盤を確立する。
- ・細胞や個体中の生体関連物質等の動態や作用機序に関する評価技術の開発を目的として、細胞操作や細胞の活動状態の可視化技術の開発を行う。
- ・産総研独自の溶液NMRや電子顕微鏡等の分析技術を高度化し、バイオ医薬品の品質管理に活用するための測定手法を確立する。それらの分析技術を利用し

て、バイオ医薬品の品質に関わる物質変化の過程を評価する。

○ 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に関する各種取り決めを策定・管理・運用する体制を整備する。
- ・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。データ連携機能のプロトタイプを実現し、限定公開を目指す。
- ・歩行データを新たに50例以上計測するとともに、既存の顔表情データ等と併せて身体・運動に関するデータの一般公開に向けた情報提供環境を整備する。

2. 標準化の推進

○ パワーデバイス、パワーデバイス用ウェアに関する標準化

【中長期計画（参考）】

SiCウェア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ウェア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。

- ・SiCエビ欠陥の非破壊試験法に関するIEC規格の成立と、関連技術の新規提案を行う。また当該規格に準

抛したウェハ品質検査のSiC量産試作ラインでの運用を開始する。

○ 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わる、国内のグリッドコード改訂およびロードマップ策定の議論に参画し、エネルギー変換機器等の制御技術および分散電源のアグリゲーション関連要素技術の試験法を開発し、海外研究機関と連携して標準化を進める。

○ 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ようとして、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。

- ・AIに関わる国際標準化や品質保証に向けた専門委員会での活動や海外機関との連携を実施する。
- ・シェアリングエコノミー、サービス安全、健康経営などの新たなサービスプラットフォームに関する理念、ガイドラインの国際標準化に向け、ISOの所定会議で2つ以上のNWIP提案を行う。

- ・介護機器を含むサービスロボットやそのセンサ、ロボットを用いたサービスなどの安全試験基準、効果評価基準を開発する。

○ 機能性材料等の再資源化及び評価技術の標準化

【中長期計画（参考）】

機能性材料やそれを使用した製品の再資源化に関する品質・性能の評価方法に関する標準化を推進する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ガスバリアフィルム等の機能性材料の原料となる粘土等のナノマテリアルの品質の評価法等の国際標準化に取り組む。
- ・「モンリオール議定書キガリ改正」へ対応可能な地球温暖化効果の低い冷媒の普及拡大に向け、冷媒漏洩時の安全性に係る燃焼性評価法の標準化に取り組む。
- ・炭素繊維強化プラスチック（CFRP）のリサイクルによる再資源化に向けて必要となる品質・性能の評価方法を開発し、その標準化に取り組む。
- ・異種材料の接着・接合の強度や耐久性等を評価する技術を開発して、その標準化に取り組む。

- ・ガスバリアフィルム用粘土についての日本提案国際規格をISO国際会議において議論・開発する。
- ・現在使用されている特定不活性冷媒と同等以下の微燃性を有する混合冷媒の安全性等級の標準化に向け、消炎距離の評価方法を開発し、2種混合冷媒1組について混合組成と着火特性の関係を明らかにする。
- ・10 mm未満の短いリサイクル炭素繊維の力学特性評価のため、ポリマーとの複合試料を用いた評価手法開発に取り組む。具体的には、配向の揃った複合試料を押出法により作製する技術の開発に取り組み、高配向複合試料を作製するための条件を明らかにする。また、配向複合試料を用いた力学試験法の開発を行う。
- ・複合負荷をかけた際の接着接合部の耐久性を評価すると共に、代表的な組み合わせであるアルミニウムとエポキシ系接着剤の接合界面を分析して接着メカニズムの解明に取り組む。

○ 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

【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。

- ・ 関係機関と連携して、海洋生分解に関わるISO既存評価法（実験室内）の検証を進めるとともに、国内外の生分解性プラスチックの市場状況を調査し、海洋生分解評価法に関わる標準化戦略に貢献する。
- ・ 新規バイオベースプラスチック材料を開発し、モノマー組成や混合状態と海洋生分解能の相関関係を明らかにすることで、海洋環境下における生分解メカニズム解明を目指す。

○ 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。

- ・ 2019年度に成立をしたISO 21268-3「上向流カラム通水試験」について国内標準化を推進するとともに、土壌汚染に関係する溶出・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推進する。
- ・ 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試験規格案の策定および室内・室間での精度評価試験を実施する。

○ 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。

- ・ 移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置を開発し、水素ステーションにおける水素燃料計量システムの計量検査技術の実証試験を行い、産業標準化の基盤となる技術データを蓄積する。

3. 知的基盤の整備

○ 地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備

【中長期計画（参考）】

知的基盤整備計画に沿った国土及びその周辺海域の地質図幅・地球科学図等を系統的に整備するとともに、海底資源確保や都市防災に資する地質情報を提供する。今後の社会情勢やマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では以下に取り組む。

- ・ 社会的重要な地域等の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。

- ・ 社会的重要な地域等の地質調査を行い、5万分の1地質図幅、20万分の1地質図幅、地球化学図及び地球物理図等の作成を継続するとともに、5万分の1地質図幅1区画の出版と3区画の原稿完成、20万分の1地質図幅1区画の原稿を完成させる。さらに、20万分の1日本シームレス地質図の更新を行う。
- ・ 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取得する。既存データの解析から日本列島主要4島周辺並びに沖縄本島周辺の海洋地質図の3図幅を整備する。
- ・ 2020年度から紀伊水道沿岸域の陸域及び海域の地質・活構造調査を実施する。陸域ではボーリング調査・活構造調査や反射法地震探査などを実施し、海域では音波探査と掘削、堆積物の採取なども実施する。2020年度には伊勢湾・三河湾沿岸域の海陸シームレス地質情報集（地質図）を整備する。
- ・ 東京都23区域の3次元地質地盤図のとりまとめを行う。また、埼玉県南東部の3次元地質地盤図整備に向け、基準ボーリング調査を始めとする地質調査を開始する。併せて3次元地質モデルの作成と公開システムの改良を継続して実施する。

○ 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。

- ・ 地質図幅の記載情報のデータベース化に不可欠な、記載情報の構造化仕様を検討し、データ作成に着手する。また、地質調査において取得・整備された地質情報や地質標本について、標準化を含めた品質管理を行うとともに、研究成果の一次データのアーカイブ管理を進める。
- ・ 研究成果から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つつ、社会的に有用に利用されるよう整備・管理する。また、信頼性の高い研究成果物を出版するとともに、電子化・標準化を計画的に推進し、ウェブサイト、地質標本館、各種アウトリーチ活動等を通して、広く社会に提供する。
- ・ 知的基盤として整備された地質情報に関して、多様な形態のアウトリーチ活動等を通じ、広く一般社会での認知度を向上させるとともに、国・自治体、企業、研究機関等の様々なコミュニティのニーズを踏まえたうえで、それに適合するような地質情報の提供・利用を推進する。

○ 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SI単位の定義に基づいて、キログラムの定義を実現する技術の同等性を確認するための国際比較に参加するとともに、高精度な熱力学温度実現システムを開発し、次世代温度標準の開発を推進する。また、シリコン単電子ポンプ素子の並列駆動の実証と量子メトロロジートライアングル測定を行う。
- ・ 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・供給を行う。併せて、計量法の運用に係る検査・試験・審査・技術基準の作成及びそれらに関連する支援を行う。
- ・ 計量トレーサビリティの高度化を実現するため、一対多型校正技術による効率の良いトレーサビリティ確保のための手法の開発に取り組む。
- ・ 計量研修等を実施し、法定計量技術に関わる人材育成を行うとともに、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。

○ 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、ミリ波帯コネクタの技術仕様に関する国際規格の新規提案を行う。
- ・ 流量計や三次元測定機などに関して、適合性評価基盤の中核となる国際標準を視野に入れた研究開発を推進する。

- ・ データベースの整備において、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。

(別表1) 予算

2020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	10,301	9,308	5,924	6,913	8,363
施設整備費補助金	0	0	0	0	0
受託収入	5,610	5,757	1,615	4,065	1,924
うち国からの受託収入	1,410	40	623	33	141
その他からの受託収入	4,347	1,575	3,442	1,892	1,646
その他収入	3,405	2,552	900	1,619	1,648
計	17,616	8,439	12,598	11,936	11,437
支出					
業務経費	13,706	11,859	6,824	8,532	10,012
うちエネルギー・環境領域	11,859	0	0	0	0
生命工学領域	0	6,824	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	8,532	0	0
材料・化学領域	0	0	0	10,012	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	9,650
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	5,610	5,757	1,615	4,065	1,924
うち国からの受託	1,410	40	623	33	141
その他受託	4,347	1,575	3,442	1,892	1,646
間接経費	0	0	0	0	0
計	17,616	8,439	12,598	11,936	11,437

資 料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
収入					
運営費交付金	5,559	5,775	6,576	5,569	6,430
施設整備費補助金	0	0	0	0	7,250
受託収入	3,843	1,705	898	2,039	500
うち国からの受託収入	1,090	79	14	81	3,511
その他からの受託収入	615	819	2,025	419	16,779
その他収入	1,406	435	1,019	1,553	647
計	7,915	8,494	9,161	14,826	102,422
支出					
業務経費	6,965	6,210	7,596	7,122	0
うちエネルギー・環境領域	0	0	0	0	11,859
生命工学領域	0	0	0	0	6,824
情報・人間工学領域	0	0	0	0	8,532
材料・化学領域	0	0	0	0	10,012
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	9,650
地質調査総合センター	6,210	0	0	0	6,210
計量標準総合センター	0	7,596	0	0	7,596
研究マネジメント	0	0	7,122	0	7,122
施設整備費	0	0	0	0	7,250
受託経費	3,843	1,705	898	2,039	0
うち国からの受託	1,090	79	14	0	3,430
その他受託	615	819	2,025	0	16,361
間接経費	0	0	0	0	7,576
計	7,915	8,494	9,161	14,826	102,422

注1：「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

(別表2) 収支計画

2020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	18,042	8,094	12,563	12,001	12,184
經常費用	18,042	8,094	12,563	12,001	12,184
エネルギー・環境領域	10,401	0	0	0	0
生命工学領域	0	5,985	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	7,483	0	0
材料・化学領域	0	0	0	8,781	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,464
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	5,049	1,416	3,565	1,688	1,568
間接経費	0	0	0	0	0
減価償却費	2,592	693	1,514	1,532	2,153
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	18,236	8,182	12,778	11,951	11,977
運営費交付金収益	8,163	5,195	6,063	7,335	6,603
国からの受託収入	1,410	40	623	33	141
その他の受託収入	4,347	1,575	3,442	1,892	1,646
その他の収入	2,587	910	1,640	1,669	2,150
資産見返負債戻入	1,729	462	1,010	1,022	1,437
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)	194	88	215	△ 50	△ 207
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)	194	88	215	△ 50	△ 207

資 料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	研究マネジメント	法人共通	合計
費用の部	7,563	8,438	9,728	6,666	95,278
経常費用	7,563	8,438	9,728	6,666	95,278
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	10,401
生命工学領域	0	0	0	0	5,985
情報・人間工学領域	0	0	0	0	7,483
材料・化学領域	0	0	0	0	8,781
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,464
地質調査総合センター	5,447	0	0	0	5,447
計量標準総合センター	0	6,662	0	0	6,662
研究マネジメント	0	0	6,246	0	6,246
受託業務費	1,495	788	1,788	0	17,358
間接経費	0	0	0	6,645	6,645
減価償却費	621	988	1,693	21	11,806
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	7,628	8,358	9,629	6,800	95,538
運営費交付金収益	5,065	5,768	4,885	5,640	54,717
国からの受託収入	1,090	79	14	81	3,511
その他の受託収入	615	819	2,025	419	16,779
その他の収入	444	1,033	1,576	647	12,654
資産見返負債戻入	414	659	1,129	14	7,876
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)	65	△ 80	△ 99	134	260
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)	65	△ 80	△ 99	134	260

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

2020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	17,616	8,439	12,598	11,936	17,616
業務活動による支出	15,451	7,401	11,049	10,469	15,451
エネルギー・環境領域	10,401	0	0	0	10,401
生命工学領域	0	5,985	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	7,483	0	0
材料・化学領域	0	0	0	8,781	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	0
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	5,049	1,416	3,565	1,688	5,049
その他の支出	0	0	0	0	0
投資活動による支出	2,166	1,037	1,549	1,467	2,166
有形固定資産の取得による支出	2,166	1,037	1,549	1,467	2,166
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	17,616	8,439	12,598	11,936	11,437
業務活動による収入	17,616	8,439	12,598	11,936	11,437
運営費交付金による収入	9,308	5,924	6,913	8,363	7,529
国からの受託収入	1,410	40	623	33	141
その他の受託収入	4,347	1,575	3,442	1,892	1,646
その他の収入	2,552	900	1,619	1,648	2,121
投資活動による収入	0	0	0	0	0
有形固定資産の売却による収入	0	0	0	0	0
施設費による収入	0	0	0	0	0
その他の収入	0	0	0	0	0
財務活動による収入	0	0	0	0	0
短期借り入れによる収入	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	0	0	0	0

資料

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	その他本部機能	法人共通	合計
資金支出	7,915	8,494	9,161	14,826	102,422
業務活動による支出	6,942	7,450	8,035	6,645	83,472
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	10,401
生命工学領域	0	0	0	0	5,985
情報・人間工学領域	0	0	0	0	7,483
材料・化学領域	0	0	0	0	8,781
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	8,464
地質調査総合センター	5,447	0	0	0	5,447
計量標準総合センター	0	6,662	0	0	6,662
その他本部機能	0	0	6,246	0	6,246
受託業務費	1,495	788	1,788	0	17,358
その他の支出	0	0	0	6,645	6,645
投資活動による支出	973	1,044	1,126	8,181	18,950
有形固定資産の取得による支出	973	1,044	1,126	8,181	18,950
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	7,915	8,494	9,161	14,826	102,422
業務活動による収入	7,915	8,494	9,161	7,576	95,172
運営費交付金による収入	5,775	6,576	5,569	6,430	62,387
国からの受託収入	1,090	79	14	81	3,511
その他の受託収入	615	819	2,025	419	16,779
その他の収入	435	1,019	1,553	647	12,495
投資活動による収入	0	0	0	7,250	7,250
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	7,250	7,250
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
短期借入れによる収入	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	0	0	0	0

注：「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

5. 職 員

2020年度形態別・機能別職員数

所属名称	役員	職員	研究職	(内) パーマ ネット	(内) 招へい 型任期 付	(内) プロジ エクト 型任期 付	(内) 研究テ ーマ型 任期付	(内) 博士型 任期付	事務職 等	総計
理事計	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11
監事計	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
フェロー計	0	2	2	0	0	2	0	0	0	2
エネルギー・環境領域	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2
エネルギー・環境領域研究戦略部	0	11	11	11	0	0	0	0	0	11
ゼロエミッション研究戦略部	0	3	2	2	0	0	0	0	1	3
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	47	47	40	0	5	0	2	0	47
安全科学研究部門	0	42	42	37	0	1	0	4	0	42
エネルギープロセス研究部門	0	34	34	27	0	2	0	5	0	34
環境創生研究部門	0	42	42	39	0	0	0	3	0	42
再生可能エネルギー研究センター	0	46	46	33	0	4	0	9	0	46
先進パワーエレクトロニクス研究センター	0	38	38	28	0	6	0	4	0	38
ゼロエミッション国際共同研究センター	0	45	43	34	0	0	0	9	2	45
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	15	15	0	0	0	0	1	16
バイオメディカル研究部門	0	65	65	55	0	2	0	8	0	65
生物プロセス研究部門	0	58	58	47	0	1	0	10	0	58
健康医学研究部門	0	61	61	49	0	2	0	10	0	61
細胞分子工学研究部門	0	63	63	47	0	2	0	14	0	63
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	37	36	28	0	2	0	6	1	37
人工知能研究戦略部	0	3	2	2	0	0	0	0	1	3
人間情報インタラクション研究部門	0	66	66	58	0	0	0	8	0	66
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	0	37	36	29	0	5	0	2	1	37
人間拡張研究センター	0	36	36	32	0	1	0	3	0	36
人工知能研究センター	0	87	86	54	0	23	0	9	1	87
インダストリアルCPS研究センター	0	37	37	33	0	0	0	4	0	37
ヒューマンモビリティ研究センター	0	19	18	12	0	2	0	4	1	19
デジタルアーキテクチャ推進センター	0	4	4	4	0	0	0	0	0	4
材料・化学領域	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
材料・化学領域研究戦略部	0	24	23	22	0	1	0	0	1	24
機能化学研究部門	0	44	44	34	0	2	0	8	0	44
化学プロセス研究部門	0	43	43	38	0	0	0	5	0	43
ナノ材料研究部門	0	63	63	56	0	1	0	6	0	63
極限機能材料研究部門	0	32	32	26	0	0	0	6	0	32
マルチマテリアル研究部門	0	40	40	35	0	1	0	4	0	40
触媒化学融合研究センター	0	38	38	30	0	5	0	3	0	38
ナノチューブ実用化研究センター	0	16	16	11	0	2	0	3	0	16
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	26	0	2	0	2	0	30
磁性粉末冶金研究センター	0	21	21	19	0	0	0	2	0	21
エレクトロニクス・製造領域	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	0	20	20	19	0	1	0	0	0	20
製造技術研究部門	0	33	33	30	0	0	0	3	0	33
デバイス技術研究部門	0	62	62	50	0	6	0	6	0	62
電子光基礎技術研究部門	0	64	64	59	0	1	0	4	0	64
センシングシステム研究センター	0	52	52	41	0	1	0	10	0	52
先進コーティング技術研究センター	0	18	18	14	0	1	0	3	0	18
新原理コンピューティング研究センター	0	28	28	23	0	0	0	5	0	28

資 料

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
プラットフォームフォトニクス研究センター	0	21	21	17	0	2	0	2	0	21
地質調査総合センター	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地質調査総合センター研究戦略部	0	11	10	10	0	0	0	0	1	11
地質情報基盤センター	0	23	7	7	0	0	0	0	16	23
活断層・火山研究部門	0	64	64	52	0	3	0	9	0	64
地圏資源環境研究部門	0	57	57	44	0	1	0	12	0	57
地質情報研究部門	0	76	76	63	0	2	0	11	0	76
計量標準総合センター	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計量標準総合センター研究戦略部	0	9	8	8	0	0	0	0	1	9
計量標準普及センター	0	25	19	19	0	0	0	0	6	25
工学計測標準研究部門	0	74	74	68	0	0	0	6	0	74
物理計測標準研究部門	0	65	65	58	0	0	0	7	0	65
物質計測標準研究部門	0	75	75	69	0	0	0	6	0	75
分析計測標準研究部門	0	53	53	49	0	1	0	3	0	53
監査室	0	6	0	0	0	0	0	0	6	6
企画本部	0	66	41	41	0	0	0	0	25	66
セキュリティ・情報化推進部	0	20	1	1	0	0	0	0	19	20
広報部	0	17	2	2	0	0	0	0	15	17
イノベーション人材部	0	10	7	7	0	0	0	0	3	10
イノベーション推進本部	0	12	10	10	0	0	0	0	2	12
連携企画部	0	32	14	13	0	0	0	1	18	32
知的財産部	0	29	8	8	0	0	0	0	21	29
産学官契約部	0	35	0	0	0	0	0	0	35	35
地域連携部	0	13	5	5	0	0	0	0	8	13
標準化推進センター	0	5	3	3	0	0	0	0	2	5
ベンチャー開発センター	0	8	1	1	0	0	0	0	7	8
T I A推進センター	0	31	13	11	0	2	0	0	18	31
環境安全本部	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2
環境安全部	0	28	16	16	0	0	0	0	12	28
建設部	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	16	1	1	0	0	0	0	15	16
人事部	0	64	4	4	0	0	0	0	60	64
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	1	1	1	0	0	0	0	0	1
つくばセンターつくば中央第一事業所	0	16	0	0	0	0	0	0	16	16
つくばセンターつくば中央第二事業所	0	32	1	1	0	0	0	0	31	32
つくばセンターつくば中央第三事業所	0	14	0	0	0	0	0	0	14	14
つくばセンターつくば中央第五事業所	0	27	1	1	0	0	0	0	26	27
つくばセンターつくば中央第六事業所	0	14	1	1	0	0	0	0	13	14
つくばセンターつくば中央第七事業所	0	15	0	0	0	0	0	0	15	15
つくばセンターつくば西事業所	0	21	0	0	0	0	0	0	21	21
つくばセンターつくば東事業所	0	12	0	0	0	0	0	0	12	12
福島再生可能エネルギー研究所	0	17	2	1	0	1	0	0	15	17
柏センター	0	10	1	0	0	1	0	0	9	10
臨海副都心センター	0	29	3	3	0	0	0	0	26	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	5	4	0	1	0	0	11	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	9	0	1	0	0	23	33

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
中国センター	0	13	4	3	0	1	0	0	9	13
四国センター	0	11	2	1	0	1	0	0	9	11
九州センター	0	15	5	4	0	1	0	0	10	15
職員合計	13	2,954	2,270	1,919	0	104	0	247	684	2,967

