

2019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	20
4. 組 織 図	21
5. 組織編成	22
II. 業 務	23
1. 研 究	23
(1) 研究推進組織	25
1) エネルギー・環境領域	26
①エネルギー・環境領域研究戦略部	26
②創エネルギー研究部門	27
③電池技術研究部門	31
④省エネルギー研究部門	36
⑤環境管理研究部門	42
⑥安全科学研究部門	47
⑦太陽光発電研究センター	52
⑧再生可能エネルギー研究センター	56
⑨先進パワーエレクトロニクス研究センター	61
⑩ゼロエミッション国際共同研究センター	65
2) 生命工学領域	68
①生命工学領域研究戦略部	68
②創薬基盤研究部門	69
③バイオメディカル研究部門	72
④健康工学研究部門	82
⑤生物プロセス研究部門	87
⑥創薬分子プロファイリング研究センター	94
3) 情報・人間工学領域	97
①情報・人間工学領域研究戦略部	97
②情報技術研究部門	98
③人間情報研究部門	100
④知能システム研究部門	106
⑤自動車ヒューマンファクター研究センター	109
⑥ロボットイノベーション研究センター	111
⑦人工知能研究センター	113
⑧サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	121
⑨人間拡張研究センター	124
4) 材料・化学領域	130
①材料・化学領域研究戦略部	130
②機能化学研究部門	132
③化学プロセス研究部門	136
④ナノ材料研究部門	140
⑤無機機能材料研究部門	145
⑥構造材料研究部門	151
⑦触媒化学融合研究センター	155

⑧ナノチューブ実用化研究センター	158
⑨機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	159
⑩磁性粉末冶金研究センター	163
5) エレクトロニクス・製造領域	166
①エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	166
②ナノエレクトロニクス研究部門	168
③電子光技術研究部門	175
④製造技術研究部門	181
⑤スピントロニクス研究センター	187
⑥センシングシステム研究センター	189
⑦先進コーティング技術研究センター	193
⑧集積マイクロシステム研究センター	195
6) 地質調査総合センター	198
①地質調査総合センター研究戦略部	198
②活断層・火山研究部門	198
③地圏資源環境研究部門	203
④地質情報研究部門	207
⑤地質情報基盤センター	213
7) 計量標準総合センター	220
①計量標準総合センター研究戦略部	220
②工学計測標準研究部門	221
③物理計測標準研究部門	224
④物質計測標準研究部門	228
⑤分析計測標準研究部門	232
⑥計量標準普及センター	237
8) フェロー	257
(2) 内部資金	258
2. 事業組織・本部組織業務	277
(1) 本部組織・特別の組織	277
1) コンプライアンス推進本部	278
2) 監査室	278
3) 評価部	279
4) 企画本部	280
5) イノベーション推進本部	311
①イノベーション推進企画室	312
②技術マーケティング室	312
③大型連携推進室	312
④ベンチャー開発・技術移転センター	313
⑤知的財産・標準化推進部	314
⑥産学官・国際連携推進部	317
⑦地域連携推進部	343
6) 環境安全本部	346
①環境安全企画部	346
②安全管理部	347
③建設部	349
7) 情報セキュリティ部	353

8) 総務本部	353
①人事部	353
②経理部	354
③総務企画部	355
④法務部	355
⑤ダイバーシティ推進室	355
⑥業務改革推進室	356
⑦イノベーションスクール	357
9) TIA推進センター	358
10) 情報化統括責任者	359
(2) 事業組織	361
1) 東京本部	362
2) つくばセンター	362
3) 福島再生可能エネルギー研究所	363
4) 柏センター	364
5) 臨海副都心センター	365
6) 北海道センター	366
7) 東北センター	367
8) 中部センター	368
9) 関西センター	369
10) 中国センター	370
11) 四国センター	370
12) 九州センター	371
III. 資料	373
1. 研究発表	374
2. 兼業	376
3. 中長期目標	377
4. 中長期計画、年度計画	388
5. 職員	410

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。

現下の産業技術・イノベーションを巡る状況を見ると、これまでわが国企業は世界最高水準の品質の製品を製造・販売することで世界をリードしてきたが、近年、大企業においても基礎研究から応用研究・開発、事業化の全てを自前で対応することは一層難しくなっている。さらに、技術の複雑化、高度化、短サイクル化が加わるなど、産業技術・イノベーションを取り巻く世界的潮流は大きく変化している。他方で、わが国にはまだ事業化に至っていない優れた技術シーズが数多くある。イノベーションは、技術シーズが企業や研究機関などさまざまな主体の取り組みにより、事業化に「橋渡し」されることで、初めて生み出されるものである。その意味で、革新的な技術シーズを迅速に事業化につなげていくための「橋渡し」機能の強化によるイノベーション・ナショナルシステムの構築が、わが国の産業競争力を決定づける非常に重要な要素となっている。

こうしたなか、わが国としても「橋渡し」機能の抜本的強化が必要との認識の下、経済産業省の産業構造審議会産業技術環境分科会 研究開発・評価小委員会の「中間とりまとめ」（2014年6月）においてわが国のイノベーションシステム構築に向けての提言がなされ、「日本再興戦略」改訂2014（2014年6月24日）、「科学技術イノベーション総合戦略2014」（2014年6月24日）、および「科学技術イノベーション総合戦略2015」（2015年6月19日）においては、産総研および新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）において「橋渡し」機能強化に先行的に取り組み、これらの先行的な取り組みについて、適切に進捗状況の把握・評価を行い、その結果を受け、「橋渡し」機能を担うべき他の研究開発法人に対し、対象分野や各機関等の業務の特性等を踏まえ展開することとされている。

加えて、「まち・ひと・しごと創生総合戦略」（2014年12月27日閣議決定）においては、地域イノベーションの推進に向けて、公設試験研究機関（公設試）と産総研の連携による全国レベルでの「橋渡し」機能の強化を行うこと等を通じて中堅・中小企業が先端技術活用による製品や生産方法の革新等を実現する仕組みを構築することとされている。

さらに、2016年10月に産総研が特定国立研究開発法人に指定されたことにより、厳しい国際競争の中で科学技術イノベーションの基盤となる世界最高水準の研究開発成果を生み出し、わが国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なることが期待されている。

また、地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、国の公共財として国民生活の安全・安心の確保やイノベーション促進、中堅・中小企業のものづくり基盤等、国民生活や社会経済活動を幅広く支えており、社会資本と同様に国の責務として整備すべきソフトインフラである。

中でも地質情報については、東日本大震災以降レジリエントな防災・減災機能の強化の必要性が高まるなか、その重要性が再認識されているところである。また、計量標準については、イノベーション創出の基盤であり、昨今の高度化する利用者ニーズへの対応を図ることが求められている。

こうしたイノベーションを巡る世界的潮流や国家戦略などを踏まえ、産総研の2015年度から令和元年度までの新たな中長期目標期間においては、以下のとおり取り組むこととした。

第一に、産業技術政策の中核的实施機関として、革新的な技術シーズを事業化につなぐ「橋渡し」の役割を果たすことを目指す。このため、技術シーズを目的に応じて骨太にする「橋渡し」研究前期および実用化や社会での活用のための「橋渡し」研究後期に取り組むとともに、「橋渡し」研究の中で必要となった基礎研究および将来の「橋渡し」の芽を生み出す基礎研究を目的基礎研究として推進する。この「橋渡し」については、これまでの産総研における取り組み方法の変革が求められること、わが国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうること、所内でも多くのリソースを投入し取り組むことが不可欠であることから、最重要の経営課題と位置づけて取り組む。また、地域イノベーションの推進に向けて、公設試等とも連携し、全国レベルでの「橋渡し」を行うものとする。さらに、産総研が長期的に「橋渡し」の役割を果たしていくため、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基

礎研究にも取り組む。

第二に、地質調査および計量標準に関するわが国における責任機関として、今どきの多様な利用者ニーズに応えるべく、当該分野における知的基盤の整備と高度化を国の知的基盤整備計画に沿って実施する。また、新規技術の性能・安全性の評価技術や標準化等、民間の技術開発を補完する基盤的な研究開発等を実施する。

第三に、これらのミッションの達成に当たって、新たな人事制度の導入と積極的な活用等を通じて研究人材の拡充と流動化、育成に努めるとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図る。

組 織：

産業技術総合研究所は、2015年度に非公務員型の独立行政法人へ移行したことに伴い、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。2015年からの産総研第4期中長期計画の開始に伴い、研究推進組織・事業組織・本部組織の再編を行った。

現在、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。

事業組織としては、再編・統合を経て現在では「東京本部」、「北海道センター」、「東北センター」、「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」（2015年10月に統合した旧「つくば中央第四事業所」を含む）、「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」、「柏センター」、「臨海副都心センター」、「中部センター」、「関西センター」、「中国センター」、「四国センター」、「九州センター」、「福島再生可能エネルギー研究所」を設置している。

本部組織としては、第4期中長期計画においては「企画本部」、「コンプライアンス推進本部」、「イノベーション推進本部」、「環境安全本部」、「総務本部」、「評価部」、「監査室」、「情報セキュリティ部」を設置している。

また、特別の組織として「TIA 推進センター」を設置している。（いずれも2017年3月31日現在の情報）

さらに、2016年度から新たな組織として「オープンイノベーションラボラトリー（OIL）」および「連携研究室・連携研究ラボ（冠ラボ）」の設置を行った。

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

「連携研究室・連携研究ラボ（冠ラボ）」は企業の戦略に、より密着した研究開発の実施を目指し設置するもので、6件の連携研究室および8件の連携研究ラボを設置し、「橋渡し」研究を加速した。

2020年3月31日現在、常勤役員13名、研究職員2,335名、事務職員694名の合計3,042名である。

沿 革：

① 2001年1月

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

② 2001年4月

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

③ 2005年4月

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

④ 2015年4月

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

⑤ 2016年10月

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

された。

産業技術総合研究所の業務の根拠法：

- ① 独立行政法人通則法 (平成11年7月16日法律第103号)
(最終改正：平成30年7月6日 (平成30年法律第71号))
- ② 国立研究開発法人産業技術総合研究所法 (平成11年12月22日法律第203号)
(最終改正：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：平成31年3月29日経済産業省令第26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 (2020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」）ではエネルギー・環境問題の解決に取り組み、持続可能な社会の構築に向けて、以下の5項目の重点戦略を策定し、これに沿った研究開発を実施している。

(1) 新エネルギーの導入を促進する技術の開発

太陽光発電についてはコスト低減と信頼性向上を実現するとともに、多接合化や新概念に基づく革新的な太陽電池の創出を図る。また、再生可能エネルギー大量導入のためのエネルギーネットワーク技術、さらには大規模地熱利用技術などにも取り組む。

(2) エネルギーを高密度で蓄蔵する技術の開発

再生可能エネルギーなどを効率良く水素などの化学エネルギー源に変換し貯蔵・利用する技術を開発するとともに、電源の多様化に向けた車載用、住宅用、産業用の蓄電技術を開発する。

(3) エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発

省エネルギー社会を実現するために、ワイドギャップ半導体パワーエレクトロニクス技術、熱エネルギーの有効利用技術、自動車用エンジンの高効率燃焼技術、高温超電導技術などを開発する。

(4) エネルギー資源を有効利用する技術の開発

メタンハイドレートなどのエネルギー資源の有効利用に関わる技術を開発する。

(5) 環境リスクを評価・低減する技術の開発

産業と環境が共生する社会の実現に向けて、ナノ材料などの環境リスクを分析、評価する技術、レアメタルなどの資源循環を進める技術並びに、産業保安を確保するための技術を開発する。

2. 領域の組織構成

当領域では、4つの研究センター（太陽光発電研究センター、再生可能エネルギー研究センター、先進パワーエレクトロニクス研究センター、ゼロエミッション国際共同研究センター）、5つの研究部門（創エネルギー研究部門、電池技術研究部門、省エネルギー研究部門、環境管理研究部門、安全科学研究部門）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

2019年度の主な研究動向は以下のとおりである。

(1) 新エネルギーの導入を促進する技術の開発

- ・太陽光発電では、Ⅲ－Ⅴ族トップセル用のハイドライド気相成長（H-VPE）装置の改良を行い、GaAs、InGaPそれぞれで120 $\mu\text{m}/\text{h}$ 以上の超高速成長を達成するとともに世界最高レベルの変換効率を達成した。
- ・酸化タングステン半導体光電極を用いて、太陽光エネルギーを利用した過マンガン酸酸化によるエチルベンゼンからのアセトフェノン生成や芳香族チオール化合物の酸化などの新規な反応系を開発した。
- ・スマートグリッド向け分散電源の試験プラットフォームを開発し、米国 IEEE1547.1試験規格案に基づくハードウェアインザループ（HIL）方式をはじめとしたスマートインバーターの機能評価が行えるようになった
- ・風力発電については、レーザー光を空中に向けてデュアルスキャンすることにより、高精度で広範囲の3次元風況を計測できるスキヤニングライダーを活用した風力アセスメント技術を開発し実用化の目処を得た。

(2) エネルギーを高密度で蓄蔵する技術の開発

- ・コンパクトで高安全が期待できる硫化物全固体電池の量産化のために鍵となるシート型電池の製造プロセス技術の改善を進め、室温付近（30 $^{\circ}\text{C}$ ）における20 mm \times 20 mmの積層セルが、市販品同等のシート型電池で200 Wh/kgを超えるエネルギー密度を達成した。
- ・水素キャリアとして期待されるギ酸において、ギ酸脱水素化触媒の耐久性向上に成功し、これにより1か月以上の連続水素製造が可能になり、実証化に向けて大きく前進した。
- ・エネルギーキャリアとして利用が期待されるアンモニア関連技術においては、アンモニア由来の水素とアンモニ

アによるガスタービンの起動、燃焼器への液体アンモニア噴霧の供給などについての技術開発に着手し、アンモニア合成では変動水素供給での触媒性能評価を行った。

- ・清水建設株式会社と冠ラボを開始し、再生可能エネルギーを用いた水素製造、貯蔵、利用を含むエネルギーマネジメントシステムを実際の事業現場（郡山市総合地方卸売市場）に移設し、再生可能エネルギーや発電容量を増やして実証を進めた。

(3) エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発

- ・未利用熱エネルギーを電力に変換できる熱電変換技術において、資源制約の少ない元素（銅と硫黄）を用いた熱電変換材料を開発し、これまで希少・毒性元素を用いないと達成が困難であった熱電性能指数 $ZT = 1.0$ の壁を突破した。
- ・パワーエレクトロニクスに関して、トレンチ埋戻し法（ミクロンサイズの微細溝をエピ成長技術で埋め戻す方法）により耐電圧 6.5 kV 級スーパージャンクション-MOSFET を開発し通常 MOSFET の理論限界を超える $18 \text{ m}\Omega \text{ cm}^2$ を実現した。
- ・ダイヤモンドを用いた次世代パワー半導体の開発において、一辺 2 cm 長まで種結晶を拡大し、その種結晶から単結晶自立基板のサイズとしては世界最大である自立基板の形成を実証した。

(4) エネルギー資源を有効利用する技術の開発

- ・メタンハイドレートに関しては、信頼性が向上した精緻な貯留層パラメータを用いてモデルの見直しを行い、連携機関と協力して海洋産出試験で得られた生産挙動などの検証を進めた。
- ・化学ループ燃焼技術においては、対象を石炭のみならず廃棄物などの固体炭素資源にも拡張し、大規模のみならず、中小規模でも化学ループ法による高効率転換が可能であることを明らかにした。
- ・水素と CO_2 を触媒上で反応させメタンに転換するメタネーションプロセスにおいては、常温常圧で駆動可能なより高性能な CO_2 水素化触媒の開発に成功した。

(5) 環境リスクを評価・低減する技術の開発

- ・都市鉱山開発では、手解体・手選別の自動・自律化が可能となる融合型ソータおよび複数の選別機を自律制御するシステムのベンチスケール機を完成させ、世界初となる廃製品の無人選別プラント開発に資する要素装置開発を達成した。
- ・逆浸透膜を利用した水処理再生技術において、膜材料であるポリフッ化ビニリデン(PVDF)で成膜した水晶振動子(QCM)を用い、周波数とインピーダンスの経時変化を計測することで、QCM 上バイオフィーム形成のリアルタイムモニタリングに成功した。
- ・新技術・製品のグローバルサプライチェーンにおける環境性能評価の精度向上を目指し、日本版の環境負荷排出量データベース (IDEA) に対して、IDEA 海外版の知財登録を実施し、販売代理店と知財の譲渡契約・実施契約を結び製品化した。

II. 生命工学領域

1. 領域の目標

質の高い健康長寿社会や、環境負荷を抑えた持続可能な社会の実現が求められている。生命工学領域では、これらの実現に向けて、新たな健康評価技術や創薬推進技術の開発、あるいは健康維持・増進・回復を個人の状態に合わせて推進する技術の開発に取り組み。また、バイオプロセスを用いた環境負荷低減技術の開発に取り組む。これらの開発を通して、世界最先端のバイオエコノミー社会の実現、持続可能な生産と循環による Society 5.0 の実現に貢献する。

2. 領域の組織構成

当領域は1つの研究センター（創薬分子プロファイリング研究センター）と、4つの研究部門（健康工学研究部門、バイオメディカル研究部門、生物プロセス研究部門、創薬基盤研究部門）、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、バイオ技術と情報技術を融合させた研究など、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

2019年度の主な研究動向は以下のとおりである。

(1) 創薬基盤技術の開発

これまでの古典的創薬プロセスから脱却し、創薬開発を加速させる技術の開発を行う。そのために、糖鎖などのバイオマーカーによる疾病診断技術や、疾病診断に寄与する高感度センサの開発、世界最大級の天然物ライブラリーとそれを用いた有用化合物スクリーニング技術など、新しい創薬の基盤となる技術の開発を行う。

以下に代表的研究成果を示す。

- ・肺腺癌において過剰に発現しているタンパク質 **stratifin** を対象として、インシリコ技術と分子生物学的手法を組み合わせることでその機能を阻害する薬剤の候補を探索した。既存薬数千種類の中から2種類の化合物を同定し、動物実験によりその抗がん作用を実証した。本研究の成果は、*Clin. Cancer Res.*誌(IF: 8.9)に掲載された。
- ・ダニによるアトピー性皮膚炎を自然発症する **NC/Nga** と呼ばれるマウスのゲノム遺伝子を解析することにより7万個余りの遺伝子変異を見だし、その中から皮膚のマクロファージに発現する **Clec10a** (ヒトでは **Asgr1**) という遺伝子の変異が、ダニによるアトピー性皮膚炎の原因遺伝子であることを突き止めた。さらにダニの成分に含まれる **Clec10a** と結合するムチン様分子をアトピー性皮膚炎に直接塗布すると、症状が軽快することを発見した。本成果は、*Sci. Immunol.*(IF: 10.6)に掲載された。
- ・新しいモデル生物として脚光を浴びているイベリアトゲイモリ (**Pleurodeles waltl**) の網羅的遺伝子カタログ作成に成功した。さらに、この遺伝子カタログを世界中の研究者と共有するためのポータルサイト“**iNewt**” (<http://www.nibb.ac.jp/imori/main/>)を開設した。本研究の成果は、*DNA Research*(IF: 4.00)に掲載された。
- ・アルツハイマー病 (AD) の原因因子の一つであるアミロイドβタンパク質 (Aβ) のオリゴマーのみを神経細胞内に発現し、発症初期の病態を示す新規 AD モデルマウスを開発した。このマウスを用いることで、AD の発症原因の解析や予防、初期の段階で病気の進行を抑える創薬候補物質の開発への貢献が期待される。本成果は、*Scientific Reports*(IF: 4.01)に掲載された。
- ・2018年度に開発した2本鎖を共有結合によって連結し機能を持った構造の安定性を高める、クロスリンカー試薬について、最近の応用実験の成果を重ねて、試薬会社からの販売が開始された。

(2) 医療基盤・ヘルスケア技術の開発

安心・安全で健康的な質の高い生活を実現するための、医療基盤・ヘルスケア技術の開発を行う。幹細胞による生体機能の復元を安全かつ確実にを行うための細胞操作技術や良質な細胞の識別技術の開発、健康状態を簡単に評価できる技術や感染症などの診断デバイスの開発、さらに、生体適合性や安全性の高い医療材料や医療機器の開発を行う。

以下に代表的研究成果を示す。

- ・「迅速」かつ「小型」のPCR装置を完成させ、2019年11月11日に連携先の企業より販売開始に至った。新型コロナウイルス感染症に関する緊急対応策の一つとして、経済産業省より国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) に補助が行われ、新型コロナウイルスの検査体制が整備されている16カ所の医療機関に対して、本装置が配備された。
- ・多種類の微生物種で構成されるマイクロバイーム (複合微生物叢) を次世代シーケンサーで解析する際の精度管理技術を開発した。これまでに開発してきた人工核酸標準物質の利用と民間への実施許諾を進めるとともに、NEDOおよびSIP事業等における共同研究を通じて産業界と連携したマイクロバイーム計測の標準プロトコルを整備した。また、特定の環境条件や病理状態にさらされた集団とさらされていない集団を比較分析する1,000人規模のコホート研究によりヒトマイクロバイーム情報の取得を進めた。
- ・2015年度に大学や企業と共同で開発した抗菌活性を有する塩化セチルピリジニウム (CPC) 担持モンモリロナイトを粘膜調整材へ応用し、入れ歯表面上で、カンジダ菌、黄色ブドウ球菌およびミュータンス菌の増殖を2週間にわたって持続的に抑制する新規粘膜調整材を開発した。本製品は日本初の口腔内に薬剤が徐放されるコンビネーション製品 (薬物・医療機器組み合わせ製品) として、厚生労働大臣に製造販売が承認されて共同研究先の企業において製品化が進められ、2019年7月8日に広島大学および北海道大学に対して、本製品が限定販売された。
- ・脊椎椎体骨折等に適応される脊椎固定術で生じるスクリューのゆるみに対し、インプラントの骨固着力を高める目的で骨形成促進因子である **FGF-2** を骨や歯の主成分であるヒドロキシアパタイト (Ap) のマトリックス中に分散させた **Ap-FGF** を開発し、準 GMP 製造基準書・手順書を作成した。筑波大学医学部と共同で **Ap-FGF** をコーティングしたスクリューを作製した。2019年度中に10症例への埋植を完了し、そのうち2例について1年間の経過観察を終了した。

- ・ヒドロキシアパタイト（リン酸カルシウム）を使ったがん免疫アジュバンにおいて、ヒドロキシアパタイト粒子の長さによってアジュバント効果に差異があることを発見し、粒子長を500 nm に制御することでヒドロキシアパタイトによるがん免疫増強作用を最大化することに成功した。本成果は ACS Nano(IF=13.9)に掲載された。

(3) 生物機能活用による医薬原材料などの物質生産技術の開発

効率的で環境負荷の少ない資源循環型社会の実現を目指して、化石燃料代替物質、化成品原料、医薬品原料、有用タンパク質、生物資材などにつき、バイオテクノロジーを用いて生産する技術の開発を行う。遺伝子組換え技術などを用いた植物、動物、微生物の物質生産機能の高度化や、物質生産に適した有用生物の探索などの技術開発を行う。

以下に代表的研究成果を示す。

- ・ゲノム編集技術をニワトリに適用した鶏卵バイオリクターを用いた製造した IFN β を販売可能なレベルに精製するとともに、他のヒト組換えタンパク質を生産するニワトリを開発し、複数種のヒト組換えタンパク質を発現する卵を開発した。加えて、本技術をコスモ・バイオ社に技術移転し、組換えニワトリ作出と飼育・繁殖、鶏卵からの有用タンパク質製造まで行う受託製造サービスが開始された。
- ・真核生物誕生の鍵を握る微生物「アーキア」の培養に成功し、生命を3つに分類する「3ドメイン説」から、2つに分類する「2ドメイン説」へと生物の分類体系を変更する仮説をサポートする結果が得られた。本成果は、Nature 誌(IF: 43.1) に掲載された。世界各国で多数の新聞、TV等の報道も行われた。加えて本研究成果は、Science 誌が選ぶ2019年の10大発見に選出され7位となった。
- ・イヌ・インターフェロンを発現した遺伝子組換え植物（イチゴ）について、平成25年（2013年）10月には動物用医薬品の製造販売の認可を取得し、平成26年（2014年）3月に動物用医薬品に承認され、イヌ歯肉炎軽減剤として販売を継続してきた。これらの成果が認められ、ホクサン株式会社と産総研が第8回ものづくり日本大賞の「経済産業大臣賞」を受賞した。
- ・トンボ体表のワックス物質を同定し、このワックスに紫外線を強力に反射する性質があることを解明し、さらにこの物質の人工合成に成功した。得られた人工ワックスにも同様に紫外線反射と撥水の能力があることが判明し、国際特許の出願につながった。
- ・微生物を用いたタンパク質の生産量向上のために導入する遺伝子配列を、情報技術に基づいて設計する手法を開発した。大規模なタンパク質生産実験データから解析によってルールを抽出して新しいコドン最適化手法を開発し、ロドコッカス属放線菌で手法の有効性を実証した。この成果は、Scientific Reports(IF: 4.01)に掲載された。

III. 情報・人間工学領域

1. 領域の目標

情報・人間工学領域においては、人と共栄する情報技術の分野横断的活用と深化により社会課題へ取り組み、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っている。さらに、柱である情報学と人間工学のインタラクションによって健全な社会の発展に貢献していくことを目指す。

このミッションを実現するために以下の4つを戦略目標として定めている。

- (1) ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発
- (2) サイバーフィジカルシステム技術の開発
- (3) 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発
- (4) 生活の質と豊かさの向上を実現するロボット技術の開発

また、第4期中長期計画期間中において国際的に最高水準の研究機関を目指した組織体質の改革を実施し、研究開発アセットとして第5期中長期計画に継承する。

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（自動車ヒューマンファクター研究センター、ロボットイノベーション研究センター、人工知能研究センター、人間拡張研究センター、サイバーフィジカルセキュリティ研究センター）、3つの研究部門（情報技術研究部門、人間情報研究部門、知能システム研究部門）で構成されている。

3. 主な研究動向

2019年度の主な研究動向は以下のとおりである。

(1) ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発

実世界で生成されるデータに基づいて学習し、困難な社会的課題を解決するための人工知能モジュール群の研究開発を行っている。2019年度の代表的な成果を3つ示す。

- 1) 人工知能処理向けの大規模・省電力クラウド基盤として世界トップレベルの性能を持つ AI 橋渡しクラウド (ABCI) を最大限に活用することで、独自の深層構造を用いた数十万規模の動画像データの学習を実施し、動画像中の人や物体の「動き」を高い精度で認識できることを世界に先駆けて示した。
- 2) 生産プロセスや生産計画の最適化を支援する人工知能モジュールを開発し、実工場を模した多品種混流プロセス評価において、従来手法に比べて10倍の高速化を達成し、1週間かかる専門家評価を1日程度に短縮することを可能にした。
- 3) ABCIにおいて、セキュリティ基準に準拠したデータ基盤の運用を可能にし、通常は社外に出すことが難しいデータの研究開発環境の提供を開始した。

(2) サイバーフィジカルシステム技術の開発

人工知能を利用した製品や、人工知能部品要素に求められる品質の保証のための研究開発に取り組んでいる。2019年度は、品質の目標設定、品質を作り込むプロセス、そして具体的な技術の適用方法までを総括した、人工知能、中でも機械学習に関する品質マネジメントガイドラインの第1版を完成させた。

次世代のコンテンツ産業、クリエイティブ産業を創出するための研究開発を行っている。2019年度は、音楽印象分析・音楽推薦を駆使して楽曲と出会える音楽発掘サービス「Kiite」を民間企業と共同で開発した。また、インターネット経由で多数のスマートフォンを制御することで、一体感のある演出を可能にする大規模音楽連動制御プラットフォーム「Songle Sync」を改良し、花火大会で実証実験を行った。打ち上げ花火と会場音楽が連動した花火大会において、来場者のスマートフォン上の映像などもそれらと連動して一斉に変わる演出に成功した。

(3) 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発

高齢者や障害者が自らの残存機能を維持、増進して自立移動ができるようにするために、装着型センサで歩行や走行の機能を計測・評価して可視化する技術を開発している。2019年度は、義足の力学モデルシミュレーションを活用したデザイン探索手法に基づくランニング義足を製品化し、同製品を装着した選手が東京2020パラリンピック出場内定を獲得した。

脳卒中は要介護となる原因の第二位を占めており、発症後に行われるリハビリテーションの高度化は高齢化社会における緊急の課題である。この課題に対して、脳を変えることでより根本的な機能回復を目指すニューロリハビリテーション技術を開発している。2019年度は、運動機能を損失した後の回復過程で生じる脳の変化を調べることで、脳損傷後に代償的な運動出力の新経路が形成されることを発見した。

自動車運転中の疾患発症が原因で生じる「健康起因交通事故」の撲滅を目指して実施した、ドライバーの体調急変検出技術の開発成果が、国交省が取り組む第6期先進安全自動車推進計画のドライバー異常時対応システムガイドラインに活用されることが決まった。

(4) 生活の質と豊かさの向上を実現するロボット技術の開発

ドライバー不足やコスト抑制、過疎地域をはじめとする交通弱者への移動手段として期待されている自動走行技術を活用した、新たな移動サービスである端末交通システムの社会実装を目指し、必要な技術開発、社会受容性や事業面の検討などを行っている。2019年度は地域運行事業者と連携して、自動運転小型電動カートを用いた自動走行システムにおいて、国内最長となる約6カ月間の実証実験を実施し、サービス実証と事業性評価を行うことにより開発技術の社会実装を推進した。

高齢化社会における移動手段の提供、生産年齢人口の減少に対応する物流システムの自動化にパーソナルモビリティ機器の活用が期待されている。このため、パーソナルモビリティ機器の自律走行を可能にする周辺の3次元形状を認識し自己位置を推定する技術の開発を進めている。2019年度は、従来使用されてきた高価な機器の代わりに、安価で軽量のカメラ一つで周辺の3次元形状を高密度高精度で復元できる技術を開発した。

高齢者の機能と活動を向上させるため、高齢者の運動・コミュニケーション機能を支援するロボット技術、介護者を支援するロボット技術と生活機能モデルに基づく介入効果の定量評価技術の開発を行っている。2019年度は、装着型歩行支援、排泄動作支援などの新分野の安全試験、効果評価手法を開発したほか、転倒防止機能を有するロボット歩行車の製品化に向けた試作機を民間企業と共同で開発した。

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4期における研究開発においては、最終製品の競争力の源となる革新的部材・素材を提供することを目指し、材料の研究と化学の研究との統合によって、「グリーンサステイナブルケミストリーの推進」および「化学プロセスイノベーションの推進」に取り組むとともに、「ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術の開発」、「新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料の開発」、および「省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材の開発」の5つの戦略課題に取り組む。

2. 領域の組織構成

当領域は2019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、無機機能材料研究部門、構造材料研究部門）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タシミュレーション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）の2つが活動中であり、2019年度には産総研・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）が新しくスタートした。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」の3つが既に活動中である。加えて、2019年度には、「バルカー－産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ」と「DIC-産総研 サステナビリティマテリアル連携研究ラボ」の2つがスタートした。

3. 主な研究動向

2019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、NEDO 事業「機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発」、「CO₂有効利用技術の先導研究（CO₂直接分解）」、「高効率エネルギー回収のための熱交換・熱利用技術」、「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／エネルギー・環境新技術先導研究プログラムにおける「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」、科学技術振興機構・研究成果最適展開支援プログラム A-STEPにおける「レイヤード結晶シェルによる“単一結晶面粒子”の創製とその超精密機能化」の6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。

2019年度の主な研究成果を戦略課題ごとに示す。

① グリーンサステイナブルケミストリーの推進

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

- ・「樹脂・ゴム材料の劣化状態を的確に表す化学構造指標の構築」において、ポリプロピレン中の酸化防止剤の定量分析に関して、分析試料の前処理条件や測定条件が分析精度に及ぼす影響を検証し、高精度・高信頼性の分析手順を構築することで、評価者によるばらつきを低減に成功した。これにより、企業が原料調達する樹脂中や生産する製品中の酸化防止剤を精確に定量することができ、品質管理効率が改善する成果が得られた。
- ・「配列制御シロキサンワンポット合成法」において、2018年度までに得られたワンポット逐次合成技術を基盤として、規則的なモノマー配列構造を有するポリシロキサン（シリコーン）の合成に応用した。その結果、「8」の字のように2つの環がひとつの原子で結合したスピロ環構造を主骨格に有する新奇な大環状シリコーンを世界で初めて合成することに成功した。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

- ・「CO₂からの有用化学品製造技術の開発」において、CO₂とアミンから芳香族・脂肪族ウレタンを高収率で得る反応プロセスの反応機構を理解する上で重要な鍵中間体として、ウレタンの基本構造であるカルバメート基が亜鉛に配位した錯体の単離・構造解析に取り組み、これに世界で初めて成功した。反応中間体の生成過程や反応過程を実験・理論の両面から調査することで、新規ウレタン合成プロセスの反応機構を明らかにでき、工業化に適した、より効率的に反応が進行するための反応条件の確立や触媒設計が可能となった。
- ・「セルロースナノファイバー（CNF）の製造・材料利用技術の開発」では、従来よりも5分の1以下のコスト

で製造可能な部分ナノ化 CNF を活用することで、樹脂・ゴムを効果的に補強できることを、これまでの特性評価技術を基盤として明らかにした。さらに、溶剤への溶解性が低く凝集性の高い顔料の高機能化を目指し、CNF と顔料分子との分子間相互作用の精密解析手法を構築した。この技術を活用して、CNF による顔料分散メカニズムの解明を進め、企業連携により、プロトタイプ高発色性材料の開発に成功した。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

- ・「砂からテトラアルコキシシランを製造する方法」において、砂や燃焼灰などの安価なケイ素源（シリカ）からケイ素化学産業の基幹物質のひとつであるテトラアルコキシシランを直接製造する技術の開発について、工業的実施可能性の検証を視野に、反応の段階的なスケールアップを連携先企業と共同で進め、前年度比で5倍のスケールアップを達成した。

② 化学プロセスイノベーションの推進

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

- ・「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究（キトサンエアロゲル）」において、微細なナノファイバー構造と低密度を両立するように製造プロセスを制御することで、透過性や断熱性能の改善を進めた。加えて、東京工業大学との共同研究により、断熱性ととも住宅建材用素材に求められる吸音性（音響特性）について評価を行い、吸音の対象によっては効果的な吸音材料として機能する可能性があることを示した。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

- ・「階層構造を持つナノコンポジットに関する研究（ナノ発泡ポリマー）」の研究では、バッチ製造プロセスにおいて、超高压(100 MPa)、急減圧(2 GPa/s)、温度制御等を駆使することにより、核剤等を使用しない、汎用ポリマーの系では最小となる、平均発泡径が40 nm の光透過性発泡ポリマーの作成に成功した。加えて、連続製造プロセスにおいて、吐出ポリマーの画像計測による解析システムを構築し、発泡ストランドの幅や角度をオンラインで計測することを可能とした。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

- ・「耐熱性ガスバリアフィルムに関する研究」において、リグニン粘土膜からなる電子機器用回路基板に対して所定の規格（UL746E 規格）に基づく回路剥離評価に取り組んだ。その結果、当該プリント基板が規格を満たす剥離強度を持つことが明らかとなり、プリント基板製造工程に必要な性能のひとつを満たすことを実証した。
- ・「ナノ空孔材料を利用した分離システム」において、バイオガス発酵プロセスの副生物が分離機能に与える影響等を明らかにし、バイオガス発酵プロセスでの実証試験を開始するための試験プラントの建設に着手した。

③ ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術の開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

- ・「電子顕微鏡計測技術の高機能化・高性能化」において、光学特性評価など、これまでナノレベルまでしか実現できなかった分析評価技術を原子レベルに拡張し、電気伝導特性、吸光・発光特性、電荷密度波の空間分布情報などの計測を進めた。特に、モノクロメーターを利用したグラフェン、六方晶窒化ホウ素(h-BN)の格子振動解析では、従来手法よりも2桁以上向上した空間分解能で、物質の最も基本的な性質のひとつである原子の振動（格子振動）を波として計測する手法の開発に世界で初めて成功した。
- ・「材料機能シミュレーション技術開発」において、高性能磁石材料の候補材料絞り込み技術を、企業との共同研究等において提供した。具体的には、学習の試行回数を低減するための手法を開発し、これと平成30年度に開発した機械学習に適した記述子とを併用することにより、材料特性の高速予測を実現した。実際には、高性能磁石材料の候補として注目されている RFe₁₂型化合物の最適な化学組成を決定する問題に適用し、3630組成のうち磁化、キュリー温度、生成エネルギーがトップ10の組成を50回の試行で見つけられる成功確率が、ランダム・サンプリングより圧倒的に高いことを示した。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

- ・「物質吸蔵・変換用ナノ粒子の開発」において、実用化に必要な耐久性を有する造粒体を開発し、畜舎内のアンモニアを除去することで、養豚の生産効率を上げることや、養豚場周辺の悪臭低減に貢献した。具体的には、豚舎の実ガス（10 ppm オーダーで NH₃が含まれている）から NH₃を選択吸着させ、加熱脱離により重炭安を固体創出することに成功しており、吸着後分解処理していたアンモニアの再利用が実現された。
- ・「接着・界面現象の研究」において、長期的な接合特性評価への展開を目的として、新規接着剤吸水劣化加

速試験方法を確立するとともに、応力発光によるき裂進展モニタリング方法の ISO 新規提案を進めた。加えて、ナイロン系 CFRP に対して有効な接着前表面処理法とその接着性改善のメカニズムについて明らかにした。

- ・「材料機能シミュレーション技術開発（ナノ発泡ポリマー）」において、平成30年度において開発した発泡プロセスのモデリング技術を基盤に、別途開発中の材料の実験画像や AI と組み合わせたシミュレーション技術を併用することにより、発泡構造の予測精度のさらなる向上を得た。加えて、高い断熱性と透明性に優れた高分子発泡材料の予測設計技術を実用化し、企業との共同研究等を通じて、高分子発泡断熱材料の候補材料絞り込み技術の橋渡しを行った。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

- ・「スーパーグロス法単層カーボンナノチューブ（SGCNT）を用いた長寿命・高耐熱・高耐圧Oリングの開発」では、種々のカーボンナノチューブ(CNT)複合化材料の開発技術を行い、長寿命・高耐熱・高耐圧に優れたシーリング材を製品化しているが、劣化メカニズムの解明と配合最適化を行い、従来配合品比、約2.7倍まで耐圧寿命を伸ばすことに成功した。

④ 新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料の開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

- ・「ガラス複合化技術の開発」において、光閉じ込め効果による発光強度の増大を目的としたガラスのファイバー化やビーズ形状への加工に成功した。加えて、その周囲を広帯域（1,100 nm – 1,400 nm）の増感効果が期待される結晶組成でコーティングする技術を確認するための検討を行った。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

- ・「セラミックス電解質シート製造技術開発」において、酸化物シート蓄電池の連続製造という難易度の高い課題に挑戦し、その試作技術の確立を企業連携で実現した。また、産総研で開発をしている単結晶では世界トップ性能の高 Li イオン伝導性（25 °C以下において1 mS/cm）のガーネット構造材料のランタンジルコン酸リチウム（Li₇La₃Zr₂O₁₂: LLZ）セラミックシート部材化技術を検討した。具体的には、難焼結性であるため、LLZ 金属酸化物の粒子制御などで低温焼成でのシート化技術およびコールドシンタリング法での粒子界面接合技術を検討し、セラミックスでも単結晶に近い緻密なシートを製造する技術を開発し、25 °Cにおいて0.6 mS/cm の伝導性を実現した。
- ・「磁気冷凍材料の開発とシステム化」の研究では、これまで磁気冷凍システムの課題であった低磁場下においても、従来と同等性能を出せる材料の組成や製造方法を確立した。加えて、それらの合金において、粒子制御をさらに追及し水素吸収法を改善したところ、水素スプリットの数週間規模での抑制に成功した。さらに、材料の高性能を現実の冷凍機の高効率化につなげるため、磁性材料そのものによる熱交換機を形成するための部材形態制御の探索も行い、高特性材料の熱交換機形成技術の拡充を図った。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

- ・「コアシェルナノ粒子の開発と構造色の発現」では、構造色（周期構造に起因した光の反射・干渉で現れる色）発現のためのコアシェルナノ粒子の開発を行っている。より大きい粒径のコアシェルナノ粒子を用いた赤色の構造色の発色に関する研究について、事業化に向けた研究開発を技術移転先の企業内で行った。

⑤ 省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材の開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

- ・リサイクル炭素繊維(ReCF)の高付加価値マテリアルリサイクル材料の開発」において、「強化繊維としては使用できない粉状の ReCF を高付加価値フィラーとして変換させる技術開発」と、「短い ReCF を機械特性に優れた炭素繊維強化プラスチック(CFRP)に再生するための技術開発」に取り組んだ。前者では、セラミックス被覆の均一性の向上および機能性フィラーとしての評価に向けた量産化に取り組んだが、十分な均一性と量産性を両立する条件を見いだすには至らなかった。後者では、ReCF の高濃度化プロセスの検討を中心に弾性率の向上に取り組んだが、高濃度化しつつ配向性を保つことが想定よりも困難であったため、引き続きプロセスの改善に取り組んだ。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

- ・「難燃性Mg合金による高速鉄道車両部分構体の試作・信頼性データベース（DB）の構築」の研究において、難燃性マグネシウム合金展伸材の耐食性と組織の関係に及ぼす主要元素濃度の影響を系統的に明らかにし、開発した高強度難燃性マグネシウム合金押出材が汎用マグネシウム合金展伸材と同様以上の良耐食性を示す

ことを確認した。

- ・「電磁攪拌を用いたアルミニウム合金の組織微細化」の研究では、実生産サイズ（ $\phi 300$ mm）への適用に向け、各電磁攪拌パラメータが組織微細化に及ぼす影響を調査し、大型化を行う場合に必要となる装置の仕様を明らかにした。その結果、固体と液体に働く電磁力の大きさの違いにより固液間の速度差が生じ、これがもたらす抵抗力の大小が組織微細化に最も影響することを明らかにし、上記知見に基づき電磁攪拌専用装置の設計および製造を行った。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

- ・「パワーモジュール用窒化ケイ素メタライズ基板の信頼性評価技術開発」の研究において、世代パワーモジュール用基板として期待される、Cu 板の厚みを増した窒化ケイ素メタライズ基板に対して、温度サイクル試験を実施し、従来基板との比較を行うとともに、その加速劣化試験に着手した。また、これまでの動的疲労試験に加えて、高温槽と低温冷媒槽（液体窒素）間を繰り返し移動させる装置を開発し、温度サイクル試験との比較検討を行い、加速劣化試験としての可能性を検証した。

V. エレクトロニクス・製造領域

1. 領域の目標

エレクトロニクス・製造領域においては、わが国の産業競争力強化への貢献を目的とし、IT 機器の大幅な省エネ化と高性能化の両立を可能とする世界トップ性能のデバイスの開発と、省エネ、省資源、低コストな先端加工技術の開発、さらに、先端エレクトロニクスを基礎としたセンシング技術と革新的製造技術を結びつけることによる超高効率な生産システムの構築を目指している。当該研究開発を推進するにあたり、以下の4つの研究を重点研究課題として定めている。

- (1) 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開発
- (2) ものインターネット化に対応する製造およびセンシング技術の開発
- (3) ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術の開発
- (4) 多様な産業用部材に適用可能な表面機能付与技術の開発

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【スピントロニクス研究センター、センシングシステム研究センター、先進コーティング技術研究センター、集積マイクロシステム研究センター】と、3つの研究部門【ナノエレクトロニクス研究部門、電子光技術研究部門、製造技術研究部門】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) 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開発

- ・データセンターの省エネ化と、蓄積されたビッグデータの高速解析を可能にする不揮発性メモリの開発に向けて超格子型相変化メモリ（interface Phase Change Memory: iPCM）の超高密度化と高速動作をサポートするセレクトと呼ばれるメモリセル選別素子について、従来材料で問題となっていた毒性の Se を用いない、Se フリーのセレクト用化合物を見いだした。また、電子スピンを利用した電場と磁場の両方で機能する多機能電子デバイスを作製し、スピン注入電極配置と組み合わせることにより、発生するスピン流を単層膜のものと比較して15倍まで増幅することに室温で成功した。量子アニーリングマシン関連では、重ねたチップ同士を超伝導バンプ材料で電気接続する超伝導フリップチップ接続を約16,000個のバンプ数（世界最高記録）で実現し、超伝導量子アニーリングマシン向け3次元実装基盤技術を確立した。また、TFET(Tunnel Field-Effect Transistor: TFET)量子ビットの実用性能項目の1つである量子ビットが情報を保持している時間（コヒーレンス時間）の評価実験が実施できる集積素子の開発に成功した。TFET 量子ビットの特性を模擬するシミュレーターの開発も進め、静電特性を再現する技術を確立した。
- ・スピン素子を応用した超省エネルギーデバイスに関して、Ir 希薄ドープ Fe/CoFe 界面終端/MgO 構造のエピタキシャル MTJ 素子を開発し、Fe/MgO と同程度の磁気抵抗変化率(MR 比)を維持しつつ350 fJ/Vm に達する高 VCMA 係数を有する MTJ 素子の開発に成功した。これによりエラー率 10^{-7} 以下を理論的に実現可能な素子を実現した。また、エピタキシャル MTJ 素子よりも実用的な多結晶 MTJ 素子を用いてエラー訂正の導入を検討し、1回のエラー訂正プロセスにより 10^{12} 台のエラー率を確認した。ニューロモルフィックコンピューティングの基

盤技術開発では、発振素子の出力信号を再注入するフィードバック回路を用いてスピントルク発振素子 (Spin-Torque Oscillator; STO)の人工ニューロンとしての性質を向上することに成功した。フィードバック回路の遅延効果により、過去の入力情報を記憶する機能が高まり、波形認識のタスクで高い認識率を得ることに成功した。さらに、異なる遅延時間を有するフィードバック回路を仮想的に用いることで、実用化に向けた指標となる短期記憶容量10以上を実現した。

- ・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、情報通信ネットワークの敷桁に及ぶ低電力化を実現するダイナミック光パズネットワークの開発を進めている。広帯域構造を導入し、次に時間スロットスイッチングのシステム実験を行った。広帯域化では、従来比4倍の広帯域化に成功した。時間スロットスイッチング実験では、トリガに同期して全パズの同時スイッチングを行い、部分的な評価ではあるが光信号が劣化なくスイッチングできていることを実証した。産総研の特許技術である高速化制御を組み込むことで、ガード時間5 μ sでの高速時間スロットスイッチングを達成した。
- ・窒化物半導体を用いたLEDの研究では、マイクロLEDディスプレイの低コスト化、高解像度化に向けて、サイズ3 μ mのGa_NマイクロLEDの作製技術、フリップチップ接合技術を開発した。また、指向性マイクロLEDの実現に向けて、中性粒子ビーム法加工微小発光源の埋め込み再成長技術、円錐台作製技術を開発し、直径100 nm程度の微小発光源が中心に埋め込まれたGa_N円錐台構造の作製に成功した。さらに、Ga_N赤色LEDの高効率化に向けて、MOCVD成長時に相当する準大気圧下でのプラズマ放電に成功した。
- ・ダイヤモンドを半導体デバイスの放熱基板や新規活性層材料として実用化するため、ダイヤモンド基板とシリコン(Si)や窒化ガリウム(GaN)などの半導体基板との接合技術の開発に取り組んでいる。ナノ表面改質層を介した常温接合法により、単結晶ダイヤモンド基板とGa_Nの直接接合を実現させ、企業との共同研究において、単結晶ダイヤモンドを放熱基板に用いるマルチセル構造のGa_N-HEMT(高電子移動度トランジスタ)を世界で初めて開発し、出力密度と電力効率の大幅向上に貢献した。また、高温や超高真空プロセスを必要としない低コストな接合技術として、ダイヤモンド基板表面を洗浄と同時に水酸基修飾することによりSi基板と直接接合する手法を開発した。この手法で得られた接合界面はアモルファス化がほとんど発生せず、従来手法と比べて高品質な接合界面の形成に成功した。
- ・AI処理に適したFPGA(Field Programmable Gate Array)アーキテクチャの効率的な探索を進めていくために、FPGAの種々のアーキテクチャパラメータを読み込むことで、その構成を柔軟に変更可能なアーキテクチャ生成プログラムを整備した。アクセラレータハードウェアアプリケーションとしては、GAN(Generative Adversarial Networks)による視覚画像の再生に着目し、これに適したハードウェアアーキテクチャの検討を行った。小型・低消費電力な脳活動計測システム実現に向けたセンシング手法の基礎検討・回路設計として、高感度センサのためのアナログ・デジタル回路を検討し、具体的な要素回路の設計を完了した。

(2) ものインターネット化に対応する製造およびセンシング技術の開発

- ・広範囲に分散した製造設備や労働力を柔軟かつ効率的に活用し、製造設備ネットワーク全体として高い付加価値を創出することが可能となる製造網(Web of Manufacturing)の実現を目指している。応力発光を用いて、製造インフラ締結部の圧力変動を可視化し、その圧力変動情報と周辺情報との相関を解析することで、製造インフラの維持管理の指針を得た。また、応力発光により、航空機用CFRP実構造部材の接着強度のむらを可視化し、世界で初めてウイークボンドの検出に成功した。機械学習の生産現場のデータへの適用については、切削工具にかかる負荷の変化のデータを確率相関で網羅解析し、着目項目を洗い出して折損の前兆を見つけた。さらに、プレス加工において、現場での試行錯誤の記録の確率相関を基にした、プレス後の鋼板の立体形状の予測方法を新たに開発するなど、開発した技術の実環境での有効性を示した。
- ・MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)センサネットワークの開発では、これまでに開発した極薄MEMSデバイス技術を歪みセンサ技術などとして実用化展開していくことを図り、巨大構造物の劣化損傷を見いだすインフラモニタリングデバイスや、誤嚥予防などをもたらす健康管理計測デバイス、製造装置用部品デバイス等としてそれぞれ企業に技術移転した。また、センサ技術としての活用のみならずアクチュエータ技術への展開を図り、極薄振動デバイスの開発などに成功した。

(3) ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術の開発

- ・大面積の情報入力デバイスの幅広い普及を目指し、省エネかつ高効率で変量多品種生産を可能にする、常温常圧下での高精細印刷デバイス製造技術の開発を行っている。開発技術の実用化に向けて、被服に装着したウェアラブル生体情報センシング素子による心電計測の高信頼性、繊維上センサアレイ装着技術を適用して製造した寝

具・建材等向け温湿度モニタリング機器やフィルム状高集積センサ素子技術を用いた福祉ヘルスケア用機器等の安定動作を実証した。また、これらの技術の実用化を実現するための素子実装技術の開発を行い、はんだ接合や金属接合等、低耐熱性フレキシブル基板上での多種多様な部品の実装を実現する、低温低損傷局所デバイス接合技術の開発に成功した。

- ・産総研が提案し、開発を進めている半導体デバイスの多品種少量生産システム・ミニマルファブについて、これまでに0.5 μm の微細寸法（ゲート長は3 μm 以上）で、集積回路を実用化するために必須の基本演算素子（NAND ゲート）動作と基本演算回路（SOI（Silicon On Insulator）-CMOS で加算器動作）を実現している。CMOS プロセスを実用集積回路生産に向けて、プロセス安定化技術を開発し、200素子レベルの集積回路動作を実証した。また、離れた地域にあるミニマル装置を、PC およびスマートフォンから遠隔操作する基礎システム構築に成功した。この成果は、多くのミニマル装置メーカーの装置監視による装置改良およびアップデート手段として、直ちに実用に供した。
- ・高性能、高付加価値製品の製造のため、複雑形状・薄肉軽量鋳造部材の製造を可能にする3D プリンター精密砂型造形技術の開発およびその高速化を行っている。造形材料の開発による積層造形鋳型の高強度化と新たに無機材料の適用について研究開発を行った。積層造形鋳型の高強度化により、より薄く、より細い形状の鋳型の造形を実現し、鋳造メーカーに技術移転した。当該技術により作製した鋳造品は、従来の鋳造品より複雑な内部構造、薄いフィン形状等が可能となり、航空機部材、自動車部材等の薄肉・コンパクト・軽量化、熱交換性能向上などの性能向上が実現可能となった。また、無機材料の適用により、鋳造時に発生する有機ガスを削減することが可能となり、鋳造品の品質向上、作業環境改善を実現した。

(4) 多様な産業用部材に適用可能な表面機能付与技術の開発

- ・IoT デバイス用全固体電池の開発では、エアロゾルデポジション法（Aerosol Deposition Method: AD 法）や光有機金属分解法（Photo-Metal Organic Decomposition Method: 光 MOD 法）を多用途に適用するために一般社団法人日本ファインセラミックス協会と連携して設立した先進コーティングアライアンス（ADCAL）を活用した企業連携により、固体電解質、負極を主とした材料開発から、加工技術開発、新しい電極形成技術の開発、実用化に向けた電極の大型化技術、デバイス実装技術の開発を行っている。これまでの電極形成、単結晶固体電解質、電極面積の拡大、新規 SiO₂ 電極構造に関する開発技術を用いた全固体電池を試作して、耐環境性、安全性の実証実験を行った。その結果、有機系電解液を使用している現行のリチウム二次電池では不可能な高温環境下での安定した電池動作を確認するとともに、熱分析によって300 $^{\circ}\text{C}$ 以下で顕著な発熱反応が起こらない熱的安定性を明らかにした。
- ・先進コーティング技術の開発では、第4期中長期目標期間において、AD 法や、光 MOD 法などの産総研が世界を先導するコーティング技術を核に、橋渡しを進め、さらに多事業分野での民間企業への展開を目指した材料開発や成膜メカニズム解明に基づいたプロセスの高度化を行っている。AD 法については、エネルギー関連部材応用や歯科部材応用、調湿材料応用など、おのおのの材料に対し用途に応じた膜質と機能の検証、および特性改善を行った。その結果、歯科部材応用については、義歯インプラントの機械的強度（曲げ試験：曲率半径5 mm 以上で剥離無し）ならびに白色度（ $L^* > 80$ ）を達成し、技術移転先企業で臨床テストを開始した。調湿材料コーティングではロール・ツー・ロール量産装置での被膜を実証し、共同研究先企業にて量産実証を開始した。また、発電用ガスタービンブレードの耐食防止コーティングでは機能実証に成功して、技術移転を完了した。光 MOD 法の蛍光体コーティングでは、企業とのバリューチェーン（材料メーカー、建築メーカー、高速道路、鉄道等）を活用し、コンクリート、鋼材、樹脂部材性能の実証試験を行った。フッ素樹脂上のフレキシブル蓄光膜について鉛筆硬度試験を行い、5H を達成した。また、励起 LED のブルーライトの低減効果を明らかにし、LED 照明用のカバー部材性能の実証試験を行うなど、応用展開が拡大した。

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）などの国際機関や世界地質調査所会議（ICOGS）、世界地質図委員会（CGMW）などに対して、わが国の地質調査機関の代表として対応している。

3. 主な研究動向

2019年度の主な研究動向は以下のとおりである。

(1) 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。2019年度は、5万分の1地質図幅6図幅（6区画）、20万分の1地質図2図幅（2区画）を出版した。
- ・188地点の表層堆積物を採取し、南西諸島周辺で網羅的なデータ取得が終了した。さらに、与那国島周辺海域で1,442.4海里の音波探査断面および同じ測線での重力・磁力データの取得を行った。
- ・深海曳航式高精度探査システムを用いた調査航海を行い、水深6,000 m 海域での高解像度船上サブボトムプロファイラー（SBP）の取得に成功した。また、高解像度SBPのデータとピストンコアの情報を比較し、深海曳航式高精度探査システムを用いた高分解能データの有効性を実証できた。
- ・都市・沿岸域における地質災害の軽減を目指して、伊勢湾・三河湾沿岸域などの4地域の調査を実施した。また、海陸シームレス地質情報集「相模湾沿岸域」の出版に向けた取りまとめを行い、神奈川で都市・沿岸域に関するシンポジウムを開催した。
- ・都市域の地盤リスク軽減のため、東京都23区域において3次元地質地盤図作成に向けた層序ボーリング調査を5地点で実施した。また、ボロノイ分割を利用した新たなボクセルモデリング技術を開発し、東京都23区域の3次元地質モデルを試作した。
- ・地球化学図の整備として、中部地方の精密地球化学図を発行するとともに、北陸地方の陸海域3次元地球化学図を公開した。
- ・“地下水の地図”である水文環境図をウェブ公開するとともに、地下水の水質情報を全国統一基準で示すことができる全国水文環境データベースを公開し、プレスリリースを行った。
- ・地球観測衛星データの品質管理、国際標準化および活用に関する研究では、衛星ビッグデータの長期保存に関する研究をパナソニック株式会社と共同で行い、アーカイブ環境を整えた。また、地球観測データの長期アーカイブに関する国際標準規格案(Draft International Standard)の策定(TC211 19165-2)にも貢献した。

(2) レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価

- ・陸域・沿岸海域7断層帯の基盤的な調査を実施した。また、2016年熊本地震を引き起こした布田川断層帯および近接しながら熊本地震で動かなかった日奈久断層帯の活断層調査に関しては、3年間の調査結果を取りまとめ、文部科学省へ報告した。報告書は、ウェブ上で公開され、自治体や一般市民が直接調査データを閲覧することが可能となっている。活断層データベースは、調査データの追加や表示検索機能など各種改修を行った。また関東地域の応力マップをオンライン公開するとともに、中国地域の応力マップがおおむね完成した。
- ・海溝型地震履歴調査については、津波履歴が残る南海トラフおよび日本海東縁の6地域にて調査を実施するとともに、福島県沿岸における869年貞観地震の津波浸水域の情報を追加し、公開した。また、静岡県太田川の河川改修工事で現れた津波堆積物の調査をもとに南海トラフ全体について過去1300年間の巨大地震の発生時期と破壊域の広がりを再評価した。
- ・東海・東南海・南海地域の地下水観測データを、地震調査研究推進本部、気象庁などへ提供し、国の地震評価に貢献した。また、ひずみ計の小型化・低コスト化および既存井戸を活用する手法を開発し、香川県三豊市に設置した。
- ・恵山の地質図の取りまとめを行うとともに、雌阿寒岳、秋田焼山、日光白根山、御嶽山の調査を継続した。2019年8月浅間山噴火後の現地調査を実施するとともに、口永良部、桜島、阿蘇中岳の噴火に対し、火山噴出物の分析を実施し、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、日本全国440火山の情報がひとめでわかる「20万分の1日本火山図」を公開した。

- ・火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究に関して、大山火山のマグマ噴出率とマグマ組成の変化から、大山火山特有のマグマ成因モデルを構築した。
 - ・地層処分技術と規制支援に関しては、国が整備すべき基盤技術の開発、ならびに安全規制に必要な地質環境の評価技術の確立に向けた研究を継続した。日本列島全域の深層地下水データベースに約150件のデータを追加するとともに、隆起速度評価手法の高度化として隆起活動・速度の地域性（空間的不均一性が生じる空間スケール）の検証を行った。
- (3) 地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発
- ・広島県における希土類資源ポテンシャル・賦存量評価を目的として、風化花崗岩の厚さ、風化度、希土類濃度、イオン交換性希土類濃度を調べて、希土類鉱石に匹敵する希土類濃度を局所的に持つ風化花崗岩が存在することを発見した。
 - ・未利用資源の窯業原料化に関しては、前年度までに実用化させた低品位窯業原料「青サバ」の研究を進展させ、良質な蛙目粘土の鉱床の地球化学的研究を推進した。
 - ・粘土系蓄熱材の改良と実用化研究においては、改良型ハスクレイ GI を用いた定置型および可搬型蓄熱システムの年間実証試験を実施し、いずれも経済性が成り立つことを実証した。
 - ・表層型メタンハイドレートに関する基礎データを補完するため、山形県沖の最上トラフ海域において高分解能海上3次元地震探査を実施し、表層型メタンハイドレートの存在の指標になる音響地質構造（ガスチムニー構造）の分布や詳細な内部構造を明らかにした。
 - ・メタン生成菌によるメタンの生成に関する調査・研究に関しては、微生物起源メタンハイドレートが賦存する海底堆積物に代表される嫌気環境において、普遍的かつ優占的に生息する系統群に帰属する新門新種の細菌の分離培養に、世界で初めて成功した。
 - ・CO₂長期モニタリング技術開発に関して、地下水位データを用いた重力データの補正に成功し、長期的に安定した重力モニタリング技術の確立に目処をつけた。
 - ・微生物を利用した複合汚染の完全浄化を目指した研究開発に関して、緻密な室内分解実験により、新規法規制物質であるクロロエチレンの分解促進と阻害要因を解明した。土壌・地下水汚染の評価と対策技術の開発では、四国地方の表層土壌評価基本図の整備と公開に向けた調査を完了し、ヒトへのリスク情報の解析を進めた。
 - ・水道管腐食リスク評価として、横須賀市上下水道局の協力の下、10 m 間隔の場合、1日で水道管路線800 m の調査が可能であることを実証した。ドローンを利用した空中電磁探査技術に関しては、ドローン吊り下げ型磁気探査システム開発に向けた飛行実験を繰り返し、火山地下構造調査への適用試験を行った。
 - ・超臨界地熱発電技術の研究開発に関して、北海道、東北、九州の有望地で各種データの取得を行い、各地点の超臨界地熱システムをモデル化した。地中熱ポテンシャル評価に関しては、冷房需要主体の大阪平野において、水文環境図を活用して、地中熱ポテンシャルマップを作成・公表した。
 - ・掘削ビットの高性能化に関して、ビットの摩耗速度に及ぼすさまざまな岩石物性の影響を実験的に取得した。
- (4) 地質情報の管理と社会利用促進
- ・知的基盤整備計画および政府の IT 戦略に沿って、地質情報の普及と活用のための情報管理と成果発信を継続し、地質の調査業務の成果を機関成果物として出版・発信した。地球科学図類、報告書類を出版し、データベースなどの電子配信を継続した。
 - ・地質情報の発信に関わる信頼性保証のため、印刷校正データも含め、「機関アーカイブ」に定常的に登録・保管を進めた。
 - ・地質図表示システム「地質図 Navi」の定常的な更新を継続的に行った。また、LOD 化した地質図データについて、国土地理院の運用するウェブサイト「地理院地図」からの利用を可能とした。
 - ・地質情報の社会利用に向けた実用化開発として、スマートフォンのカメラで取り込んだ風景の上に拡張現実（AR）技術によって地質図や観光スポットなどのさまざまなコンテンツを重ねて表示するアプリ「ジオ・ビュー」の仕様を固め、デモ機を作成した。
 - ・地質標本館での成果普及活動（企画・特別展5件、体験イベント8件、特別講演会6件など）を例年同様に開催した。地質標本館の展示改修を進め、最新の地質情報が得られるようにした。博物館実習生、技術研修生の受け入れも継続して行い、人材育成に貢献した。
- (5) 国際連携活動
- ・海外の研究機関との共同研究として、ミャンマー全土の金属鉱物資源データベースの作成について、スズ、タングステンの鉱床・鉱徴地の情報を収集した。また、ミャンマー現地調査においては、銅やスズ鉱床の発見を目標に、銅、鉛、金が地表付近に確認されている地域を対象に、地質図の作成や地化学異常の特定を行い、鉱床の分

布状態を把握した。

- ・東・東南アジア地球科学計画調整委員会（CCOP）の活動で作成した CCOP 地質情報総合共有システムの質と量の充実化を進め、2020年3月現在で13カ国14機関の800以上の地質情報データが登録された。
- ・熱帯地域における地中熱利用可能性評価の基礎研究として、各地に設置した地中熱システムを用いて集中実験などを行い、経済性・環境適合性などの評価を実施した
- ・アジア太平洋地域大規模地震・火山噴火リスクマネジメント（G-EVER）の活動で作成したアジア太平洋地域地震火山ハザード情報システムに、地震震源域、津波、活断層、大規模火砕流、降下テフラ、カルデラ、地震犠牲者数のデータを新たに登録した。
- ・延べ57カ国から99名の研修生を受け入れ、地質調査技術、鉱物資源、地熱資源、海洋地質、WebGIS などに関する講習を実施した。
- ・ジオバンク事業として、2018年度に引き続きアジア地域における地質情報の利用支援のため GSJ 国際人材研修を実施し、9カ国9名の研修生の指導を行った。

(6) 国内連携活動

- ・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」事業の取りまとめを行うとともに、経済産業省ロビーで地質の日特別展示「日本初！日本列島大分析 元素で見る『地球化学図』」を行った。さらに「地質情報展2019やまぐち」の開催、地球惑星科学連合2019年大会などへのブース出展、つくばセンターおよび地域センターの一般公開などへの出展、霞が関子どもデーへの出展、テレビ・ラジオ番組などへの協力などのアウトリーチ活動を行った。
- ・「テクノブリッジフェア 2019 in つくば」、地域センターが開催するテクノブリッジフェアおよび類似の催しに出展し、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、東邦大学）。
- ・国内の技術者・行政職員の育成では、地震・津波・火山に関する自治体職員用研修プログラムでは防災担当者7名を受け入れ、野外巡検を含む講習を実施した。このほか、地質調査研修（2回実施、10名参加）、鉱物肉眼鑑定研修（1回実施、10名参加）などを実施した。
- ・地学オリンピック支援として、国内最終選抜（第12回日本地学オリンピック本選「グランプリ地球にわくわく2020」）における研修に講師を派遣し、日本代表高校生4名の指導を行った。参加した4名の高校生全員が国際地学オリンピックで金メダルを獲得した。
- ・リサーチアシスタント制度では、30名を採用・育成した。
- ・海洋調査に関する共同研究の促進、海洋地質調査技術の継承と人材育成、調査技術の向上および海洋地質図作成のための基礎データの取得・解析を目指し、学校法人東海大学海洋学部と個別協定を締結した。また、地質災害の要因に素早く迫り、当該災害による被害の増大防止につなげることを目指し、消防庁消防大学校消防研究センターと個別協定を締結した。

VII. 計量標準総合センター

計量標準総合センター（NMIJ）は、2001年4月の独法産総研の発足以来、それまで欧米に比べ不十分とされた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きた。この間、2010年までに欧米諸国に比肩しうる計量標準を整備するという、知的基盤整備計画（2000年度～2010年度）を達成し、2010年度～2014年度の産総研第3期中期目標期間では、それまでに確立した計量標準の維持・高度化を継続しつつ、環境、エネルギー、医療、健康に寄与する計量標準を中心とした60を越える計量標準を立ち上げた。一方、貿易の技術的障害に関する協定（WTO/TBT）を契機として国際的な基準認証の同等性・整合性が求められる中、国際的には国際比較を通じた計量標準の同等性評価、国内的には国家標準への校正ルート（いわゆるトレーサビリティ制度）の確立が求められた。このため、NMIJ は国家標準の整備にとどまらず、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、タイ国家計量標準機関の設立などの途上国支援、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てきた。これらの活動を通じて、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。（2020年3月31日現在の研究職員数：305人）

このように NMIJ 設立当初の目標が順調に達成される一方、産業構造審議会および日本工業標準調査会の合同会議である「知的基盤整備特別委員会」の中間報告（一知的基盤整備・利用促進プログラム－2012年8月）では、中小企業なども含むユーザーサイドでの計量標準の活用状況はまだ不十分であると指摘されている。また基本的な標準が整

備される一方で計量標準への個別ニーズは量目・範囲ともますます多岐に渡り、特に標準物質では組成や濃度など無限とも言える組み合わせが求められている。このような背景を踏まえ経済産業省が中心となって策定した計量標準整備計画（2013年度から2022年度まで）では、整備状況の進捗をチェックするとともに、ユーザーニーズを調査し、その結果を整備計画に反映させる機動的な計量標準の整備が求められている。

さらに、2010年までの整備計画達成に伴い市場の目が最新の計測課題の解決に向けられ、計量標準に加えて計測技術の開発も不可欠であることを指摘する声も聞かれるようになった。同時に、計量標準について卓越した実力を有する NMIJ に対し、標準と技術的に近接する計測技術についても研究開発を期待し、発展的に製品化や事業化を意図するユーザーも少なくない。このような計量標準を取り巻く事業環境の変化とほぼ時を同じくして、産総研第4期中長期目標期間では、橋渡し機能の強化が最大の目標となり、技術シーズから事業化まで切れ目なく機能が強化されている。NMIJ においても上述した計量標準の的確な整備と普及に加えて、計量標準に関連した計測技術の開発を行い、目的基礎研究の成果創出や技術シーズの産業界への橋渡しを行うことが求められている。以上を踏まえ、第4期ではこれまで通り以下を中核となるミッションとして位置づけ、

（中核となるミッション）

- ・ 確立した計量標準の着実な維持と供給
- ・ ユーザーニーズ調査に基づいた計量標準の開発と供給
- ・ 国際的な枠組みでの計量標準確立への貢献
- ・ 計量法業務の的確な遂行

これに加えて新たな挑戦として、

（新たな挑戦）

- ・ 計量標準の整備によって築かれた高精度計測技術およびその派生技術を生かした橋渡し機能強化
- ・ 長期的な観点から、将来の科学や産業で必要とされる計量標準や知的基盤の整備に向けた目的基礎研究の推進に注力することとした。

上記の目標を効率的に遂行するため、第3期までは全ての量目について計量標準を担っていた計測標準研究部門を技術分野ごとに分割し、以下の4研究部門、1支援センター体制とした。これにより、各研究部門の長を関連技術分野の市場ニーズ（標準・計測）を把握する司令塔として明確化して、これまで以上に市場との連携を緊密化した。さらに、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した。

- ・ 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関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

2019年度の主な研究動向は以下のとおりである。

1. 計量標準の整備と利活用促進

2013年度から2022年度までの計量標準整備計画に基づき、新たな計量標準を開発するとともに、イノベーションの創出や利活用の観点から、これまでの計量標準の精度向上、普及技術の開発にも取り組んだ。その代表的成果を以下に示す。

黒色シリコーンゴム表面に微細な凹凸を転写することで光閉じ込め構造を実現し、紫外線－可視光－赤外線全ての光を99.5%以上吸収し、かつ耐久性にも優れた暗黒シートの開発に世界で初めて成功した。

対象物質ごとの国家標準の整備を不要とする一対多型校正技術を世界に先駆けて開発・実用化に成功した。

新規に整備された校正・試験項目（範囲拡大含む）は13項目であり、新規に整備された標準物質はドーピング検査用認証標準物質等7種であった。

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。自動はかり評価技術の構築において、ホッパースケールほか2器種の JIS の発行と、適合性評価に用いる試験設備を開発した。

次世代計量標準の開発として、キログラムの定義改定後、初となる国際比較に参加し、キログラム原器の安定性を超える精度で測定可能な数少ない研究機関として貢献したほか、イッテルビウム光格子時計の24日以上の連続運転（稼働率94%以上）に成功した。

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。2019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601個、特定副標準器の校正14個、依頼試験（一般）196個、依頼試験（特殊）40個、OIML 適合性試験6個であった。研究開発品の頒布が0個、標準物質の頒布数は2,355個であった。特定計量器の型式承認試験は107件、基準器検査は2,083個、比較検査0個、検定0個であった。また、計量士などへの教習や講習、幅広い計量人材に向けた研修を行い、延べ537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て整備計画を見直し、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）の議長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

計量標準と計測技術は不可分の関係にあり、特に正確な目盛りを必要とする計測技術の開発は計量標準と表裏一体である。また計量標準と計測技術は高感度センサの開発に結びつくなど、標準・校正という枠を超えて「橋渡し」研究へとつながる可能性を持っている。このような認識の元、計量標準と計測技術の一体的開発を行うと同時に、計量標準の供給を通して構築した校正に関わる人材との緊密な関係をベースに、製品の開発・設計レベルでの連携を強める仕組みを構築してきた。このような方針の下で、当領域が行う研究開発の方向性は、大きく以下の3つに分けられる。

- ・ これまでにない定量化、分析技術など「測定評価方法の開発」
- ・ 測定評価方法を計測器・測定器に一般化させる「装置化」
- ・ 計量計測技術により品質向上、製品開発を支援する「ソリューション」の提供

これら技術的課題を解決するための研究開発に取り組んだ結果、以下のような具体的成果を得た。

目的基礎研究では、これまで築いてきた精密計測技術における強みを生かし、量子化による高分解能化・高精度化、新たな計測技術の開発、計量標準供給の効率化、新たな現象を評価する技術の開発に取り組んだ。3 × 3 = 9 素子の超電導転移端センサからなる集積化受光デバイスを設計・試作し、光子数ピークを明瞭に識別することに成功したほか、シリコン単電子ポンプ素子の高速並列駆動による従来素子における電流値の限界（～1 nA）を超えるための実証実験や、水素原子付加・脱離を用いたラジカル分解質量分析法に関する技術開発などを行った。

橋渡し前期研究では、水素ディスペンサーに対するマスターメーター法計量精度検査方法を確立したほか、浮遊微生物迅速測定器の性能評価を目的としたインクジェットエアロゾル発生器による微生物を模擬した試験粒子の試作と特性評価や、広帯域電力計測技術の開発において分圧比と位相の測定範囲を新たにそれぞれ50 kHz および200 kHz まで拡張するなどの成果を上げた。

橋渡し後期研究では、計測技術の民間への技術移転に重点を置きつつ、製品開発における性能評価など計量計測技術によるソリューションの提供にも取り組んだ。民間企業と連携し、当領域の特許技術を利用したコンクリートに用いる砂の水分量計測装置を試作した。直径600 mm の大型平面基盤に対して2.5 nm 以下の不確かさで平面度測定が可能な高精度形状測定装置の開発に成功したほか、流動場分離法—走査型電子顕微鏡法による複合計測技術の確立や、社会インフラ向けのリアルタイム変位・振動計測システムを構築するなどの成果を上げた。

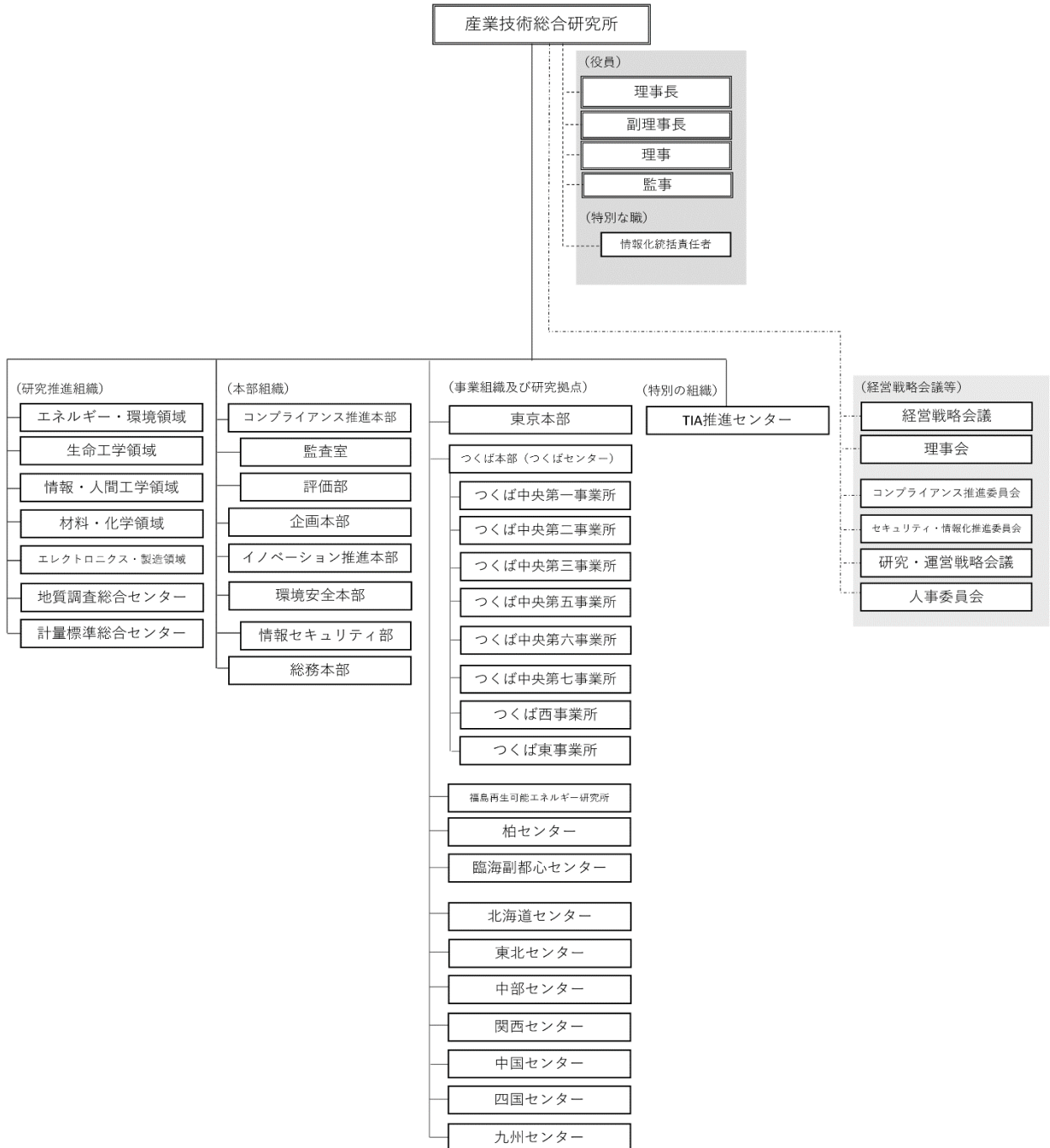
3. 幹部名簿

役職（本務）	役 職（兼務）	氏 名	就任期間	就任年月日	備 考
理事長	コンプライアンス推進本部長	中鉢 良治	7年	2013年4月1日	
副理事長	コンプライアンス推進本部副本部長、つくばセンター所長	三木 幸信	3年	2017年4月1日	※2012/4/1～ 2017/3/31までは理事
理事	総務本部長	白石 重明	3年	2017年4月1日	
理事（非常勤）		小島 啓二	1年	2019年4月1日	
理事	環境安全本部長 情報化統括責任者	島田 広道	7年	2013年4月1日	
理事	生命工学領域長	松岡 克典	5年	2015年4月1日	
理事	エネルギー・環境領域長	小林 哲彦	5年	2015年4月1日	
理事	エレクトロニクス・製造領域長、 TIA 推進センター長、TIA 推進センター戦略ユニット長	金丸 正剛	3年	2017年4月1日	
理事	情報・人間工学領域長	関口 智嗣	3年	2017年4月1日	
理事	材料・化学領域長	村山 宣光	3年	2017年4月1日	
理事	評価部長、総務本部イノベーション スクール長	加藤 一実	3年	2017年4月1日	
理事	企画本部長	山内 輝暢	1年	2019年4月1日	
監事		風間 澄之	5年	2015年4月1日	
監事		渡邊 修治	2年8カ月	2017年8月1日	

（2020年3月31日現在）

4. 組織図

2019年3月1日現在



5. 組織編成

年月日	組 織 規 程	組 織 規 則
2019年5月1日		・業務推進支援部を廃止し、総務企画部を新設
2019年6月1日	・企画本部に内部統制に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整の業務を追加 ・「実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリ」の所管する事業組織を「つくば中央第一事業所」から「臨海副都心センター」に変更	・総合企画室に内部統制に係る業務に関する業務の追加 ・材料・化学領域に「バルカー・産総研先端機能材料開発連携研究ラボ」を設置 ・エレクトロニクス・製造領域に「ジェイテクトー産総研スマートファクトリー連携研究ラボ」を設置
2019年7月1日	・柏センターに人材育成に関する業務を追加	・デザインスクール準備室を廃止し、柏センターにデザインスクール事業室を設置
2019年8月1日		・連携企画室に一般寄附金等の受け入れに係る所掌業務の追加
2019年9月1日	・「AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリ」を設置	・AIチップデザインオープンイノベーションラボラトリの設置内容
2019年10月1日		・材料・化学領域に「DIC・産総研 サステナビリティマテリアル連携研究ラボ」を設置
2019年10月3日		・ベンチャー開発・技術移転センターの現金出資制度の開始に伴う所掌業務の追加
2019年11月1日	・「食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリ」を設置	・食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリの設置内容
2020年1月29日		・エネルギー・環境領域に「ゼロエミッション国際共同研究センター」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などの業務を総合的に行う国立研究開発法人として、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計量の標準の設定並びに計量器の検定、検査、研究開発、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などの業務を行うこととされている。

研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上のため、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化および地質調査、計量標準などの知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成および組織の見直しに取り組んでいる。

1. 「橋渡し」機能の強化

「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生み出し、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上でともに研究開発を進めて事業化にまでつなげることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備などを有するわが国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、わが国の中核機関となって果たすべき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業などによる事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、さまざまな分野で行っている。

2. 地質調査、計量標準などの知的基盤の整備

わが国の経済活動の知的基盤である地質調査や計量標準などは、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、より正確な計測基盤を産業活動に提供するなど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を通じてわが国の産業基盤を引き続き強化するものとする。

3. 業務横断的な取り組み

(1) 研究人材の拡充、流動化、育成

上記1.および2.に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成をしている。

第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイントメント制度や大学院生を研究者として雇用するリサーチアシスタント（RA）制度の積極的かつ効果的な活用を図っている。

さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業などへの人材供給を目指し、実践的な博士人材などの育成に積極的に取り組んでいる。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用などを通して、産業界が関与するプロジェクトなどの実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材などの育成を進めている。

第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化にあたっては、内部人材の育成に加え、企業など外部人材を積極的に登用している。

第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度などの環境整備を進めている。

第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設などの整備などを含む具体的なプログラムの策定などを行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組んでいる。

(2) 組織の見直し

上記に掲げる事項を実現するため、本部組織と各領域などとの役割・責任関係の在り方も含め、現在の組織・制度をゼロベースで見直し、目的基礎研究から実用化までの「橋渡し」を円滑かつ切れ目なく実施するため、領域を中心とした最適な研究組織を構築している。

「橋渡し」機能を強化するには、中核となる研究者を中心に、チームとして取り組む体制づくりも重要であり、支援体制の拡充を図るとともに的確なマネジメントが発揮できる環境を整備している。

また、産学官連携や知財管理などに係るイノベーション推進本部などの本部組織についても、領域との適切な分担をし、産総研全体として「橋渡し」機能の強化に適した体制を整備している。「橋渡し」の一環で実施する産学官連携などについては、産業界のニーズ把握と大学などの有する技術シーズの分析を行い、それらのマッチングにより課題解決方策の検討と研究推進組織に対して、研究計画の設計まで関与できる専門人材を強化している。

また、2016年度から新たな組織として「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)」の設置を行っている。

大学などの内に産総研の研究拠点を設置する OIL 事業を推進することで、これまで以上にきめ細かな連携と協力関係の構築を目指し、基礎研究、応用研究、開発・実証研究をシームレスに実施し、クロスアポイントメント制度の活用による研究の加速化、リサーチアシスタント制度の活用による若手研究者の育成を行っている。

「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：小林 哲彦

概 要：

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：難波 哲哉

所在地：つくば中央第1

人 員：13名 (12名)

概 要：

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。

エネルギー・環境領域研究企画室

(Research Planning Office of Energy and Environment)

概 要：

エネルギー・環境領域研究企画室は、エネルギー・環境領域（以下、エネ環領域とする）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 (2020/3/31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 難波 哲哉 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：工藤 祐揮

所在地：つくば中央第1

概 要：

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。

ゼロエミッション研究企画室

(Research Planning Office of Zero Emission)

概 要：

ゼロエミッション研究企画室は、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 (2020/3/31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 工藤 祐揮 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、耐食性などを高度で確保しながら、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 (2020/3/31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 徐 強

副ラボ長 松原 英一郎、山田 理

経 費：300,606千円 (297,833千円)

外部資金：

科学技術研究費補助金：

若手研究 Development of Coordination Polymer Glass as a Luminescent Solar Concentrator Materials

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 (2020/3/31現在)

[産総研・九大 水素材料強度ラボラトリ]

ラボ長 杉村 丈一

副ラボ長 山辺 純一郎

副ラボ長 飯島 高志

経 費：84,437千円 (84,437千円)

外部資金：

科学技術研究費補助金：

研究活動スタート支援 水素・転位間相互作用に立脚した BCC 鋼中の水素誘起疲労き裂伝播機構の包括的解明

②【創エネルギー研究部門】

(Research Institute of Energy Frontier)

(存続期間：2015.4.1～2020.3.31)

研究ユニット長：羽鳥 浩章

副研究部門長：中村 優美子、松岡 浩一

総括研究主幹：天満 則夫、長尾 二郎、吉澤 徳子

所在地：つくば西、北海道

人 員：48名 (48名)

経費：1,196,481千円（321,473千円）

概要：

1. ミッションと目標

持続可能な社会を構築し、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大目標に掲げつつ、エネルギー資源に乏しいわが国においては、新たな資源を開発し、その利用によりエネルギーセキュリティを確保していくことも同時に求められている。創エネルギー研究部門では、非在来型の国産資源を始めとしたエネルギー資源の有効利用に関わる技術の開発を行う。特に未利用エネルギー資源であるメタンハイドレートや褐炭などの低品位石炭の活用に対し、技術的かつ経済的なりアリティを与える観点から研究開発を推進し、国産エネルギーの夢の具現化と新たなエネルギー産業の創出に貢献する。

2. 主要研究項目と研究推進手段

創エネルギー研究部門では、産総研第4期中長期計画における下記の項目について研究開発を進めている。

○第4期中長期計画

「エネルギー資源を有効活用する技術の開発」

未利用エネルギー資源の開発・利用を目指して、メタンハイドレート資源から天然ガス商用生産に必要な基盤技術や、流動層燃焼プロセスを基盤とする褐炭など低品位炭や非在来型資源などの環境調和型利用技術を開発する。

具体的には、経済産業省「メタンハイドレート開発促進事業」において、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、新たに表層型メタンハイドレートに関する研究開発も行う。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物理特性を応用する機能活用技術の共同研究開発を推進する。

また、公的資金による研究プロジェクトや、橋渡し技術の展開を軸にした民間企業との共同研究などを通して、現在未利用の褐炭などや非在来型炭化水素資源の転換利用技術におけるニーズを見極め、新規転換プロセス開発に必要な概念を提案し、これを実証する。加えて、低炭素社会の実現に向け、炭素資源の高度利用技術の開発を進め、民間企業との共同研究などへの展開を図る。

○中長期計画を達成するための方策

「中長期目標・計画」の達成は、研究所の存立における第一義であることから、これを自らに課せられ

た最大の使命であるという認識を研究部門全体で共有する。

①研究者のマインドセットの再構築

研究者自身が公的研究機関に在籍することの意義を見つめ直し、自らの使命を再確認することで、「目的基礎研究」や「橋渡し」における役割を明確化し、業務を遂行する。

②研究テーマの選択と集中

「メタンハイドレート資源開発技術」、「未利用炭素資源を活用する技術開発」、「水素エネルギー社会実現に資する技術開発」ならびに「領域内連携課題（自動車関連技術）」の4つの研究テーマを部門の柱として選択と集中を進める。個別テーマにおいて作成したロードマップを間断なく見直し、来し方行く末を強く意識して研究を展開する。また、運営費交付金を始めとするリソースを合目的的に最適化して投入することで、効率的な部門運営を目指す。

③外部連携への取り組み強化

目的基礎研究から橋渡し研究に至る各段階において、“voice of industry”を常に意識し、産業で必要とされる技術との大きな乖離を招くことのないよう、自らの研究の位置づけについて検証を怠らない。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・深化していく。

○2019年度の重点化方針

①ユニット戦略課題の推進

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、これまで進めてきたハイドレート資源の商業化に必要な基盤技術の整備などを行う。未利用炭素資源の活用では、CO₂分離型発電技術の高度化やCO₂有効利用技術としてのメタネーション技術開発などに取り組む。また、水素エネルギー社会の実現に資する技術開発として、メタンからのCO₂フリー水素製造技術や、水素材料の評価技術と性能の向上、ならびにエネルギーキャリア用触媒プロセス開発などを行う。加えて領域内連携課題（自動車関連技術）では、主として燃焼技術および省エネ指向性材料の研究に主眼を置く。

②部門内協奏の強化

研究者の協働と研究テーマの融合をさらに推し進め、研究シーズを骨太化することで、グループ横断的な大型プロジェクトの実施を目指す。

外部資金：

経済産業省：

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（クリーンエネルギー技術開発）

研究テーマ (4) .CO₂を利用した水素製造・貯蔵技術－
二酸化炭素の再資源化技術によるクリーン水素キャリア
システム－

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発
事業 (クリーンエネルギー技術開発)

研究テーマ (8) .CO₂フリー水素社会を見据えた高効
率・安価な水素貯蔵・利用技術開発

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)

平成30年度国内石油天然ガスに係る地質調査・メタンハ
イドレートの研究開発等事業 (メタンハイドレートの研究
開発)

国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)

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)

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:

水素利用等先導研究開発事業

水素利用等先導研究開発事業／炭化水素等を活用した二
酸化炭素を排出しない水素製造技術調査／メタンの熱分
解による水素製造技術の研究開発

クリーンコール技術開発

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

ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト／CCS
対応高効率システム開発／CO₂回収型次世代 IGCC 技術
開発

ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト／CCS
対応高効率システム開発／CO₂改修型次世代 IGCC 技術
開発／水蒸気天下による費やガス効率向上効果の検証
(タール改質促進技術の開発)

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
水素適合性材料評価データの取得・解析

水素社会構築技術開発事業／水素エネルギーシステム技
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

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

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)

高性能・高機能なギ酸脱水素化触媒の開発

戦略的創造研究推進事業 (先端的低炭素化技術開発)

(ALCA)

分画成分の詳細構造解析法の確立および水相中の糖の濃
縮法の確立

その他公益法人など:

ERIA プロジェクト

東アジアサミット諸国における自動車電動化と代替バイ
オ燃料導入による地球温暖化ガス削減効果の評価

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

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) 山を動かすバイオマス利活用によ
る地域環境創生に関する研究

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 (C) 水素化誘起自己組織化構造を利用
した大容量低コスト水素貯蔵材料の開発

基盤研究 (C) ガス化ガス中のタール全体像の詳
細解析による高性能タール改質塔の開発支援

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 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

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 水素貯蔵サイクルに効果的な固定化触媒の開発

若手研究 ガスハイドレート生成阻害剤の作用機構に関する研究

発 表：誌上発表124件、口頭発表146件、その他7件

メタンハイドレート生産技術グループ

(Methane Hydrate Production Technology Research 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。具体的には、海洋産出試験地/陸上産出候補地から圧力サンプリングされた天然堆積物コアを用い、貯留層モデル構築に資する圧力堆積物コアの水理・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。また天然ガス生産性評価の一環として、新たに開発した生産増進法である強減圧法について、生産性評価シミュレーターを用いて、さまざまな条件・フィールドでの増進効果の定性評価を実施している。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、自己保存性などガスハイドレート特有の現象の発現機構の解明や新たな蓄熱媒体の開発、メタンハイドレート貯留層障害対策技術や分解制御技術開発などの研究開発を行っている。

メタンハイドレート生産システムグループ

(Methane Hydrate Production System Research Group)

研究グループ長：天満 則夫

(つくば西)

概 要：

メタンハイドレート資源開発として、これまでの砂層型に加え、新たに表層型の研究開発にも貢献する。表層型では回収・生産技術に必要な開発対象域の貯留層モデルの整理や、揚収技術開発の一環としてメタンハイドレート再生成過程における管内閉塞などの抑制

技術の開発、メタンハイドレート被覆気泡の生成過程の解明などを行う。砂層型では貯留層評価として、生産時熱伝導モデルの開発、海洋産出試験地などのコア試料の熱物性率測定などを実施するとともに、メタンハイドレートプロジェクトユニット各グループ・委託企業などと連携して技術開発を推進する。さらに、ガスハイドレートの機能活用技術として、熱力学および動的インヒビタの開発、各種ハイドレートの高圧相の解明、効率的生成による炭酸ガス分離などに取り組むとともに、新規共同研究・受託研究相手先の探索や技術コンサルタントなどによる技術の橋渡しに努めている。

未利用炭素資源グループ

(Non-conventional Carbon Resources Group)

研究グループ長：Sharma Atul

(つくば西)

概 要：

未利用炭素資源グループでは、高効率かつ有効利用のための反応プロセス技術、触媒技術および分析技術の研究開発を推進している。また、埋蔵量が豊富で安価な褐炭などの未利用低品位炭の改質・ガス化技術開発、非在来型重質油資源のアップグレーディング技術開発、原料多様化に対応するバイオマスガス化・熱分解技術の開発を行っている。技術開発に欠かせない重質油の詳細構造解析技術、バイオ燃料の組成分析技術、自動車の EGR デポジット生成機構解明のための分析評価技術の研究も実施している。さらに、炭素資源の低環境負荷利用に資するものである化学ループ技術を用いた低炭素排出発電・水素製造技術の開発にも取り組んでいる。

炭素資源転換プロセスグループ

(Hydrocarbon Conversion Process Group)

研究グループ長：倉本 浩司

(つくば西)

概 要：

炭化水素資源や 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プロセスの構築を目的に、石炭ガス化などの熱化学変換、高濃度回収 CO₂を利用したメタン合成プロセス開発、メタン分解による CO₂フリー水素やベンゼンなどを製造する触媒転換プロセスの要素技術開発を行う。具体的には、石炭ガス化複合発電の高効率化を目指した石炭熱分解・ガス化の低温化とタールのその場分解手法の開発、高濃度に回収された CO₂の水素化によるメタン合成プロセスの高度化を行う。また、ガス化により生成した合成ガスあるいはシェールガスの主成分であるメタンを水素、液体燃料あるいは化学基幹原料へ転換する触媒転換技術の開発などを実施する。さらに、低炭素社

会実現に資する炭酸ガス回収・利用技術開発（CCU）として、発電所や民生部門などから排出される CO₂を選択的に捕捉・回収し、これをメタンや炭化水素へ直接変換する新たな触媒変換プロセスの開発も推進する。

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：

エネルギー回生や、再生可能エネルギーの利用促進、化学エネルギーからのエネルギー変換・創出などエネルギー利用の多様化と高効率化のために、電力貯蔵技術の高度化が鍵となっている。炭素材料は、導電性や化学的安定性に優れ、結晶からアモルファスにわたる構造多様性と、粉体から繊維、薄膜といった加工性を有することから、さまざまな電力貯蔵デバイスの電極用部材として利用されている。さらに近年脚光を浴びる一連のナノカーボン材料の登場により、構造的要素の精密な制御が可能になりつつあり、ナノカーボン材料が持つ種々の特性を必要に応じて、いわばテーラーメイドで引き出すことで、蓄電デバイスの性能をより高いステージへと引き上げることが期待できる。当研究グループでは、長年培ってきた炭素材料のナノ構造制御・解析技術を活かして、電気化学キャパシタ用高性能電極の研究開発を進めている。また、革新炭素繊維製造プロセスの開発や、燃焼の関与するエネルギー変換、ハロゲン化合物、窒素化合物の挙動に関する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：高木 英行

(つくば西)

概要：

低炭素化および未利用エネルギー拡大のための技術の開発に向けて、触媒、材料工学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。特に、水素・エネルギーキャリア（アンモニア、ギ酸・メタノールなど）・メタンの高効率製造・利用技術のための新規触媒や材料およびこれらを用いた新しいシステムの開発、バイオマス利用のための技術の開発、水素・エネルギーキャリア・メタンを中心としたエネルギー関連技術の研究開発課題明確化のための調査・シナリオ検討などに関する研究に取り組んでいる。

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、ギ酸・CO₂を利用したエネルギー貯蔵技術について、二酸化炭素を還元して得られるギ酸・メタノールをエ

ネルギーキャリアや化学原料として利用することを目的に、高効率な触媒の開発やギ酸から高圧水素の連続供給を可能とする技術に関する研究に取り組んでいる。

水素と二酸化炭素からメタン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関する研究に取り組んでいる。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。

水素材料グループ

(Hydrogen Industrial Use and Storage Group)

研究グループ長：榊 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。しかしながら、水素ガスは一般的に材料表面で解離・吸着し、材料内部へ拡散し、材料物性に悪影響を及ぼす。そのため、これら材料の特性向上を目指した新規材料探索も重要であるが、水素と材料の相互作用を理解し材料物性に与える影響を把握し、材料開発へフィードバックする研究も不可欠である。そこで、当研究グループでは水素ガス環境下での材料評価技術の確立、それらを活用した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、エネルギー貯蔵用途としての水素吸蔵合金の基礎研究および得られる結果を踏まえた新規水素吸蔵合金の開発を実施する。また、燃料電池自動車用材料の水素適合性試験法を確立し、国連基準（GTR）策定に貢献することを目指す。

③【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：42名（42名）

経費：921,707千円（203,707千円）

概要：

地球温暖化対策と経済成長を両立させる持続的社会的実現に向けた取り組みはこれまで以上に求められている。さらに、グローバル経済を構成する国々の中で、これまで新興国とされていた国々が経済成長の進展に

より存在感を増す中で、持続的社会的の実現に向けた取り組みは、わが国の産業競争力強化を図るために必要になっている。地球温暖化の対応として2015年12月のパリ協定は、採択後各国で批准され翌年11月に発効された。わが国でも気候変動による人的および経済的なリスクとされていたものが、2018年の集中豪雨や台風での甚大な被害が発生し現実のものとなりつつある。そのため、企業活動での温暖化対策となる ESG 投資も社会貢献にとどまらず、長期的視点からの企業価値の向上につながるとの意味付けとの認識も広がっている。さらに、豊かで活力ある未来を創ることを目的として国連で採択された持続可能な世界の実現のための開発目標である SDGs もこの方向として一致しており、長期的視野で世界規模の社会・経済システムの変革を通して、目的達成につなげることが必要であろう。産業界でもこの方向性に関心を示しており、再生可能エネルギー利用を進める企業も増えつつある。一方で、急速な経済発展を遂げた東アジアの国々での経済成長の鈍化が見え始め、特に大きな市場である中国の状況は世界経済動向を左右しかねず、今後わが国への影響を軽視しえない状態とも考えられる。このような各国での不安定要因は、それぞれの国内で意見対立を招き、人材、資金ならびに技術のグローバル化を停滞もしくは縮小の方向に向かわせることにもなり、先進国でも意見対立による発展阻害の悪循環に陥る危険性が懸念されている。このような状況下では、長期的には各国での経済発展の阻害につながり、SDGs の目的である豊かで活力ある未来の到達を困難にするとも危惧される。

地球温暖化対策としての再生可能エネルギーは大きな柱であり、パリ協定に示された温暖化ガスを2%内に抑えるとの目標達成には不可欠の技術である。一方で、わが国の再生可能エネルギーの大部分を占める太陽光発電システムに関して、太陽光発電余剰電力の固定買い取り終了後の太陽光発電システムの継続のために、余剰発電電力を一時的に貯蔵する二次電池への期待も大きい。また、将来的には余剰電力を水素などのエネルギー貯蔵媒体とする技術開発も必要とされるであろう。鈍化傾向とはいえ、世界的な経済成長により、各国の自動車需要の高まりの中で、環境に配慮した次世代自動車としての電気自動車への期待も増大している。電気自動車普及のために、高容量、長寿命、高安全で低コストの二次電池が欠かせない。ノーベル賞を受賞したように日本の電池技術は従来から高いレベルにあるが、今後さらに世界を先導していくための、新たな技術シーズの創出や、課題解決のためのイノベーション推進が、これまでも増して必要性になっている。

上記のような社会背景とグリーン・イノベーション推進の重要性の認識の下で、2019年度は第4中長期期

間の5年間の5年目となった。第4期に産総研として主要な位置づけとなるグリーン・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、エネルギーを高密度に貯蔵する技術としての蓄エネルギー技術の中で、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ってきている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。

□エネルギーを高密度で貯蔵する技術開発

□化学エネルギー貯蔵技術

□国際競争力のある電池技術

具体的には、家電や自動車などエネルギー需要者側における省エネルギーと環境保全を目指し、蓄電池、燃料電池などの新しい小型・移動型電源技術の研究開発を行い、材料基礎からシステム化まで通した研究に取り組んでいる。その中の研究開発では、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る。さらに、社会、特に産業界を「顧客」として位置づけ、未来産業の創出は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・産業界の発展に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、神戸大学のほかに大阪府立大学、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

に蓄電池などの蓄エネルギー技術分野では、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）と連携して、全固体電池に係る NEDO プロジェクトを共同で提案して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 を2018年4月から開始した。さらに、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、2018年度に中間評価目標値の達成が確認され計画どおりにプロジェクト後期に移行した。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。

内部資金：

戦略予算 600 Wh/L を目指した酸化物系全固体 LIB の研究開発構築

外部資金：

文部科学省：

平成28年度科学技術試験研究委託事業

次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成（サブ課題 E 高信頼性構造材料）

総務省消防庁：

戦略的製品開発支援事業

全出力50kW を超える蓄電池内蔵型電気自動車用急速充電設備の安全対策に係る調査検討業務の請負

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

-固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業／普及拡大化基盤技術開発／先進低白金化技術開発

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

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

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：

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化研究開発）（ALCA）

次世代全固体 Li-S 系シート型フルセルの作製

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

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化研究開発）（ALCA）

グラフェンライクグラファイトの界面反応の解明と制御および実セルへの適用

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化研究開発）（ALCA）

Mg 金属電池用新規電解液の開発に向けた溶媒の合成

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化研究開発）（ALCA）

①金属リチウム表面の充放電初期過程解析②Li デンドライト基礎学術構築分析（その場 AFM による基礎解析）

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

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

その他公益法人など：

公益財団法人国際科学技術財団：

2019年度研究助成

新型リチウムイオン電池の高性能化に向けた新規高電圧電極材料の開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究（A） 放射線によるナノ粒子材料創成の

その場観察と機能材料の実用化

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

基盤研究 (B) 真空電気化学 AFM によるリチウムイオン蓄電池電極界面の原子レベルオペランド計測

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

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 Anion に着目した Li-ion 電池用電解液の解析的研究

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

発 表：誌上発表124件、口頭発表146件、その他7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る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、ナノ界面機能（電極や電解質、触媒など）を活用した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を可能にする。当研究グループでは、「電子顕微鏡」や「走査プローブ顕微鏡」などナノ・マイクロ解析技術と「第一原理計算」や「分子動力学計算」「モンテカルロ計算」など計算科学との連携・融合による「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、ナノ材料科学の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技術とコンビケムを例とする迅速評価技術との連携・融合による新しい材料開発方法論「マテリア

ミクス」の確立を図る。また、近年活発に研究開発や実装化が試みられているデータ科学などにも展開する試みを行っている。以上から、当研究部門の目的基礎研究の一翼を担い、コア技術の醸成を図っている。2019年度の主な成果としては、以下のとおり。

- 1) 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）の発見と単相化の実現に成功
- 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、オペレーションの汎用化およびデータ取得高速化に成功
- 3) 計算科学を用いた Na イオン電池用負極材料に関する構造安定性の原因を解明することに成功
- 4) コンバージョン型 Li イオン電池正極材料の構造安定性と電子状態に関し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、電池材料やデバイス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について、金属塩化物とオニウム塩化物の複合による熔融塩系および、従来のリチウム二次電池電解系と同様のフッ素系 Mg 塩と有機溶媒からなる電解液の双方について検討し、前者については室温近傍で熔融する組成に必要な構造を見いだした。後者については、耐酸化性に優れた新規溶媒種の検討を行い、グライム単独よりも高い酸化安定性を有する溶媒構造をいくつか見いだした。

2) 電池内のイオン移動マネジメントを目的として、延伸率の異なるポリエチレン (PE) 多孔膜を用い、空隙経路構造とイオン移動挙動との関係について調べた。空間経路構造について定量的に評価するため、細孔径分布と膜の物性値との関連から、多孔膜の縦および横方向の弾性率に基づく異方性評価指標を設定・導入した。さらにイオン間に働く相互作用力の解析から、異方性が大きい膜ではイオン間に働くクーロン力や、リチウムイオンと経路壁間の相互作用力がいずれも増加し、リチウムイオンの易動度低下を引き起こすことを明らかにした。

3) 高性能化学的水素貯蔵技術の研究では、化学水

素キャリアとして高い可能性を持つギ酸の優れた性質に着目し、研究を進め、合金ナノ粒子の金属間協奏効果および担体の機能化により、ギ酸分解水素発生反応における金属ナノ粒子触媒の活性と耐久性の向上を実現した。

新エネルギー媒体研究グループ

(New Energy Carrier Research Group)

研究グループ長：竹市 信彦

(関西センター)

概要：

携帯電話から電気自動車に至るまで、二次電池などに対する要求は、エネルギー密度や安全性、高寿命、低コスト、資源・環境に対する配慮など、多岐にわたり今後も増加する傾向にある。当研究グループでは、これら要求を満たすべく、鍵となる材料・物質の探索・開発を行っている。例えば、現行のリチウムイオン電池に多用されているコバルトなどの希少遷移金属を含む無機材料を、有機物に置き換えることができれば、省資源や低コスト化につながりうる。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。2019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、既存材料の容量を超える有機活物質の開発に成功するとともに、オリゴマー化などにサイクル特性を向上させることに成功した。(2) 電極構成要素を最適化することで電極の高エネルギー密度化を図るとともに、有機活物質を用いたラミネート電池において活物質あたり400 mAh/gを超える容量発現を実証した。(3) 高圧合成法やメカニカルミリング法を用いて、電極活物質になりうる希土類遷移金属化合物の開発に取り組んだ。

蓄電デバイス研究グループ

(Advanced Electrochemical Device Research Group)

研究グループ長：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、表面被覆や電解液の探索を通じて、サイクル特性に優れた硫化物電池の開発に成功した。(2) に関しては、リシコン型酸化物固体電解質をベースとした複合化電解質の検討により、高イオン導電率かつ低温焼結可能な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ことに加え、消防庁からの請負事業として急速充電装置の規制の適正化に貢献した。

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。高エネルギー密度を有する革新的な二次電池の開発で300 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型フッ化物材料や金属多硫化物を正極材料に用いた電池系で、電極/電解質界面の副反応を解析し、電解液の選択で劣化抑制が可能であることを見いだした。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、高電位で作動可能なイオン液体を用いた電解液を見だし、開発中の正極材料について特性評価を進めた。金属系負極の可逆性の鍵となる皮膜生成挙動について、いくつかの電解液中で電位を制御したサンプルを用意し、電気化学インピーダンス測定と電子顕微鏡観察を組み合わせることで明らかにした。

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て、電池材料

やデバイスに関する基礎から応用に至る研究開発を実施している。

リチウムイオン電池をはじめ新型蓄電池の新規活物質など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。主な成果として、1) ポリイミドバインダーの開発によりミクロンサイズのシリコン粒子を用いてサイクル特性に優れた電極を開発したこと、2) キャビテーションと炭酸ガス中和を利用した製造方法で正極材料水系スラリーの最適化に成功したことが挙げられる。

別途、これまでに開発した硫黄-炭素コンポジット材料をアルミニウム二次電池に展開し、高レートかつ長寿命で安価な正極材料として有望であることを明らかにした。また、水熱法を用いて、充放電サイクル特性に優れた α - NaFeO_2 系正極を試みた。水熱処理温度が高いほどサイクル特性が向上すること、 KOH を少量加えて混合アルカリ状態にすることでさらにサイクル特性改善することが見いだした。ALCA-SPRING (先端的低炭素化技術開発 - 次世代蓄電池) などにおける次世代蓄電池の研究開発の加速を目的として設置された蓄電池基盤プラットフォームをTIA推進センター共用施設運営ユニットと連携して運営し、蓄電池の構成材料の熱的・光学的特性の評価・解析ならびに内部構造の非破壊観察を支援した。

次世代燃料電池研究グループ

(Advanced Fuel Cell Research Group)

研究グループ長：五百蔵 勉

(関西センター)

概 要：

次世代の燃料電池・水電解水素製造に資する新技術やその派生技術に関する基礎技術研究を進めるとともに、新たなコンセプトの萌芽的研究テーマに取り組んでいる。2019年度の主な成果としては、(1) 固体高分子型燃料電池 (PEFC) 用のカソード用の低白金触媒材料として、これまで開発を進めてきたメラミンなどの有機物修飾技術を高い酸素還元活性を有する白金パラジウムコアシェル触媒に適用することで、3,500 A/g-Pt を超える高い活性 (市販 Pt/C 触媒の約10倍の活性) を実現できることを実証した。(2) 固体高分子形水電解 (SPEWE) 触媒に関する共通的な活性評価や加速劣化試験法などの検討に適した水電解セルを開発し、セル特性について高い繰り返し安定性を確認した。(3) 亜鉛-空気電池の可逆空気極に関して、高い耐酸化性を有する Sb-SnO_2 を用いた非炭素系電極の空気側にフッ化黒鉛からなる多孔性撥水層を配置することで放電サイクル特性を大幅に改善できることを明らかにした。

その他、金属錯体系耐 CO 触媒材料の開発、非白金

錯体系酸素触媒材料の開発、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。

④【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

首席研究員：周 豪慎

総括研究主幹：丸山 茂夫、嘉藤 徹、染矢 聡

所在地：つくば東、つくば中央第2、つくば中央第5、

つくば西

人 員：44名 (44名)

経 費：963,935千円 (249,655千円)

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・化学エネルギーの省エネのための研究開発を幅広く実施する。

省エネルギー研究部門では、下記3つの研究開発課題を中心に、8研究グループ・3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、 CO_2 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とターボマシングループである。

(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、熱流体システム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」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、エネルギー貯蔵技術グループである。

また、上記 (1) ~ (3) のほか、東京大学とのクロスアポイントメント制度を活用した外部連携研究ラボ「エネルギーナノ工学研究ラボ」を設立し、ナノ材料合成技術と微細加工による表面創製技術などを融合し、革新的なエネルギーデバイスの技術領域を確立するなど、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。

内部資金：

戦略予算：

バーチャル車両システム構築による外部連携拠点強化

外部資金：

経済産業省：

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（クリーンエネルギー技術開発）

研究テーマ (6) .低毒性・超高効率熱電変換デバイスの開発

平成31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

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（過酷温度環境作動リチウムイオン二次電池の開発）
平成30年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（過酷温度環境作動リチウムイオン二次電池の開発）

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

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

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

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発

固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発／固体酸化物形燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究

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・環境新技術先導プログラム

エネルギー・環境新技術先導プログラム／未踏チャレンジ2050／磁気-熱-電気間相互作用の体系的解明と新原理デバイスの開発

未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発

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

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

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／無機熱電材料の高性能化の研究開発

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

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

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

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／革新的航空機用電気推進システムの研究開発

水素利用等先導研究開発事業

水素利用等先導研究開発事業／水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発／アルカリ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

水素利用等先導研究開発事業

水素利用等先導研究開発事業／超高効率発電システム基盤技術研究開発／酸素水素燃焼タービン発電システムの研究開発

NEDO 先導研究プログラム／新産業創出新技術先導研究プログラム

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／ドローン運用高度化のための革新的熱発電システムの開発

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／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）

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／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）／木質バイオマス発電装置に適用する逆ブレイトンサイクル発電システムの技術開発

航空機用先進システム実用化プロジェクト

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

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

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発電システム

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技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／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／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

革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発

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"

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）

自己組織化ナノ液晶高分子の精密構造評価と二次電池電解質への応用

戦略的創造研究推進事業（CREST）

平面配位を有する物質の結晶構造解析及びフォノンの研究

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化技術開発）

（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（先端的低炭素化技術開発）

（ALCA）

リチウム金属-電解質界面の制御

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化技術開発）

（ALCA）

リチウム金属-電解質界面の制御

その他公益法人など：

平成31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）

平成31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」

EGR 通路・燃焼室デポジット堆積のモデル構築

平成31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」
凝縮水起因の腐食メカニズム解明とモデル構築

平成31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-1

平成31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」
アッシュ生成原理解明研究

平成31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」
GPF 内部現象解明研究

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

全固体電池の熱分析

科学技術研究費補助金
特別推進研究 新材料・新界面統合設計戦略に基づく革新的エネルギー貯蔵システムの構築

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 (A) CO₂湧出口における造礁サンゴからソフトコーラルへの群集シフト

基盤研究 (B) 1000℃の高温ガス流動の温度速度同時可視化法

基盤研究 (B) 結晶化抑制分子の選択的吸着による臭化リチウム水和物結晶の粗大化及び成長抑制

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 (C) アニオン交換膜水電解におけるイオン置換メカニズムの解明

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) 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) 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) 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)) ビスマスナノワイヤーにおける特異な輸送現象の解明

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

挑戦的研究 (萌芽) 空気中の二次元圧力分布可視化を実現する機能性中空マイクロカプセル

挑戦的研究 (萌芽) 固液界面近傍の水分子及びイオンの状態に基づく氷の不均質核生成の理解

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 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

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

発表：誌上発表166件、口頭発表233件、その他17件

熱流体システムグループ

(Thermofluid System Group)

研究グループ長：高橋 栄一

(つくば東)

概要：

持続発展可能な社会の実現、および産業力強化に資するグリーンイノベーションの実現のため、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を推進している。部門ポリシーステートメントの革新的な熱マネジメント技術、および萌芽的な研究開発を念頭に、液体水素利用技術開発、プラズマによる流体制御を駆使した省エネルギー技術開発、およびプラズマ支援燃焼による革新的燃焼促進技術などを推進している。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：稲田 孝明

(つくば東・西)

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、熱駆動冷凍機、氷スラリー、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、地中熱利用、固体酸化物形燃料電池 (SOFC) などの要素技術や、可視化計測などの計測制御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。

熱電変換グループ

(Thermoelectric Energy Conversion Group)

研究グループ長：李 哲虎

(つくば中央第2)

概要：

熱電変換は特殊な半導体や金属（熱電材料）を用いて熱エネルギーと電気エネルギー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応用や、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）を用いた冷却技術・熱マネジメント技術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、発電システムの経済性改善のため高効率かつ安価な元素から構成される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：松田 弘文

(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などの普及に基づく低炭素社会の実現に向けた核心的な技術の一つである。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。

当研究グループでは、放射光などの先端計測技術を用い、二次電池デバイス中の材料界面で生じる現象の解明と制御を通じ、高性能デバイスの設計・開発を目指した研究を実施している。さらに、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。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、高温作動の高効率エネルギー変換デバイスに注目し、化石燃料やバイオマスなど種々の燃料を高効率に電力に変換する固体酸化物形燃料電池 (SOFC)、再生可能エネルギーなどの余剰電力を高効率かつ高付加価値な燃料に変換する固体酸化物形電解セル (SOEC) を中心に研究開発に取り組んできた。

2019年度もこれまでと同様、SOFCの高効率・強靱化を意図して、耐久性・信頼性向上や金属支持型SOFCの研究開発、プロトン伝導型の中高温作動燃料電池の研究開発に取り組んでいる。また、SOECの劣化要因の解明や性能試験法の開発、関連国際標準化などの調査などに取り組み、民間企業の研究開発を支援している。

さらに、SOECによる水蒸気と二酸化炭素の電解（共電解）を用いたメタンなどの燃料合成システムについても研究開発を進めている。

エネルギー貯蔵技術グループ

(Energy Storage Technology Group)

研究グループ長：古瀬 充穂

(つくば中央第2)

概要：

省エネルギー低炭素化と利便性の向上を目的として、

モビリティをはじめとする動力源や熱源の電化が進んでいる。一方、再生可能エネルギー由来電力の拡大に伴い、これをいかに無駄にすることなく有効に利用するかが将来的な課題となっている。

当研究グループでは、電力貯蔵技術としてレドックスフロー電池やリチウムイオン電池などの電気化学デバイスの性能向上に関する要素技術開発、および、安全性・信頼性評価技術の開発を実施している。また超電導を利用した電気機器の開発も行い、電力の発生・貯蔵・輸送・利用あらゆる過程での高効率化と有効利用を目指している。具体的に、有機系レドックスフロー電池の実用化に向けた有機活物質の開発、高性能次世代電池創出のためのイオン導電性電解質材・電極触媒などの材料開発、固体高分子形電解反応によるCO₂からの液体燃料製造・利用技術の開発、リチウムイオン電池の熱的安全性・信頼性向上のための評価技術の開発、高温超電導マグネットの強磁界を利用した金属の誘導加熱装置開発などを行っている。

ターボマシングループ

(Turbomachinery Group)

研究グループ長：伊藤 博

(つくば東・西)

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。

2019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の開発と適用先の検討、(4) セラミック基複合材料(CMC)・コーティングなどの技術の応用によるガスタービン・ジェットエンジンに適用可能な耐熱耐食材料の開発、(5) 電気化学的水素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 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、④ 触媒の貴金属使用量大幅低減化に関する研究、(2) 次世代エンジンの実用化に資する研究、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、(3) 自動車燃料の標準化研究、に携わっている。

次世代自動車エンジン研究ラボ

(Collaborative Engine Research Laboratory for Next Generation Vehicles)

研究ラボ長：小熊 光晴

(つくば東・西・つくば中央第3・中央第5)

概要：

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

エネルギーナノ工学研究ラボ

(Energy NanoEngineering Research Laboratory)

研究ラボ長：丸山 茂夫

(つくば東・つくば中央第2)

概要：

第4期の産総研の取り組みとして、企業への橋渡しの実現が強く求められている一方、企業への橋渡しを継続的に実施するためには、常に新しいアイデアを生み出し、アカデミックな視点においても光る基礎研究に対しても十分な力を注ぐ必要がある。東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻の丸山茂夫教授を産総研クロスアポイントメントフェローとして招聘するにあ

たり、新たな研究の場を醸成するためのエネルギーナノ工学ラボを東京大学と共同で設立した。

当研究ラボでは、若手人材育成を重要課題として取り組むとともに、領域内外の他部門や他センター、外部機関との連携も図る。研究課題としては、単層カーボンナノチューブ薄膜などのナノ材料創成技術によって、ナノチューブ薄膜を正極透明電極かつキャリア輸送層としたペロブスカイト型太陽電池や有機薄膜太陽電池などの開発を実施している。また、ナノ材料合成技術と微細加工による表面創製技術、熱電発電技術、マイクロ流動可視化技術、マイクロ結晶制御技術を融合することで、革新的なエネルギーデバイスの技術領域を確立する。

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越えて、つくばセンターと中部センターの研究者をバーチャルに結集させて課題解決に取り組んでいる。企業・大学10機関以上と産総研とで設立した、「固体酸化物エネルギー変換先端技術コンソーシアム(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。

⑤【環境管理研究部門】

(Environmental Management Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～2020.3.31)

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：52名(52名)

経 費：899,257千円(224,874千円)

概要：

1. 部門のミッション

環境管理研究部門では、大切な資源を有効に活用するための物質循環技術、産業起源の環境負荷の管理・低減に関する科学技術研究開発を行い、環境技術産業の振興・創出をはかるとともに環境関連政策の立案・実効に寄与する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「レアメタルなどの資源循環を進める技術の開発」に対応した中長期計画として、「環境の変化を検出するための分析・モニタリング技術を開発するとともに、環境負荷を低減するための水処理監視・制御技術や都市鉱山技術によるレアメタルリサイクルなどの資源循環技術の開発を行う。」が掲げられている。これを達成するために、水処理に関連する分析・モニタリング技術や都市鉱山関連技術の開発に重点的に取り組む。また環境負荷低減や大気・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管理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] 水処理監視・制御技術の開発

21世紀の水不足では、アジア・アフリカを中心に約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。われわれは特にアジア地域への展開を目指す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」と「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スマート水技術の開発を進めている。

具体的に、水質評価では、TOCや重金属、内分秘攪乱物質とその生物影響、微生物などを対象として、「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る。水処理として、MBR関係では微生物群集の変遷、バイオフィアリングのメカニズム解析と対策技術などの基盤的研究を行う。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(PPCPs)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、アジアへの水ビジネス展開をはかる国内企業の技術サポートを行いつつ、アジア地域の国研との連携を介した現地への技術適用をはかる。一方で、国内技術の国際標準化の推進をはかるため、ISO/TC282への情報提供、TC147による分析法の標準化などを行い、標準化による再生水利用ビジネスの拡大を目指す。

[重点課題2] フェムトリアクター設計技術開発

液体の体積を極限まで小さくすることにより、混合速度の向上や精密な温度制御が可能になり、バルクでは達成できない化学反応や化学プロセスの制御が期待できる。本課題では、気中および液中のエレクトロスプレー法によって、試料液体を直径マイクロメートルサイズ（体積フェムトリットルレベル）の極微小液滴に微細化し、それらの移動を電場で制御することにより、フェムトリットルレベルの極微小液滴内で化学反応を制御するフェムトリアクター技術を開発し、低環境負荷・省エネルギー化学プロセスの設計に適用する。

当部門では、i) 機能性高分子材料の分子量・構造制御技術、ii) 金属ナノ粒子触媒のサイズ制御技術、iii) 導電加工用銀ナノ粒子のサイズ制御および量産化技術、iv) 繊維・基板材料加工技術などに関する企業連携を実施し、フェムトリアクター応用分野の開拓を目指す。

[重点課題3] 都市鉱山技術によるレアメタルなどのリサイクル推進

レアメタルなどの有用な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。さらに、コンソーシアムの活動などを通じ、各種の製品や素材の資源循環促進に向けて、国内の静脈関連企業（リサイクル業・製錬業など）、動脈関連企業（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。このような活動を通じて、産総研が開発した技術の普及や動静脈産業が一体となった産総研発の「戦略的都市鉱山」思想の展開をはかり、物質循環型社会の構築を目指す。

内部資金：

標準基盤予算 大気中粒子、ガスに含まれるペルフルオロアルキル化合物（PFASs）捕集・測定技術の国際標準規格化

戦略予算 水のマイクロプラスチック先端計測

外部資金：

経済産業省：

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）

平成31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

環境省：

平成31年度環境配慮型 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

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

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

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

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

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試験研究タイプ

新しい化粧品素材開発を指向したバイオベース化学品製造法の高度化

戦略的創造研究推進事業（CREST）

自己組織化ナノ液晶高分子によるイオン・分子の輸送・分離の計算機シミュレーション

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

その他公益法人など：

平成31年度先端企業育成プロジェクト推進事業
医療器具用消毒剤の最適管理システムの開発

静岡県

光乾燥技術を応用した製茶機械の開発

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）用グラニューール量産システムの開発

平成31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」

平成31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」

銅原料中の不純物低減技術開発事業

平成31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

令和元年度海底熱水鉱床採鉱技術開発等調査事業

令和元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）

科学研究費補助金：

基盤研究（A） 第三の極における強太陽光照射が有害物質長距離輸送に与える影響評価研究

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） 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） 有機相における錯体の凝集化現象の解明及び新規白金族抽出溶媒の開発

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

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

基盤研究（B） 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） バイオフィーム内のN₂O生成・消費機構の解明と排出削減が可能な排水処理技術の開発

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

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

基盤研究（C） 都市の二酸化炭素は何かからどれくらい出ているのか？

基盤研究（C） マルチクロックトレーサーを用いた成層圏大気年齢の観測

基盤研究（C） アルツハイマー病におけるタウ蛋白凝集機構のモデル細胞確立

挑戦的研究（萌芽） 安定同位体プローブ法と次世代シーケンズの融合で拓くレアバイオスフィアの生理生態

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

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

若手研究 安定同位体追跡と分離培養で読み解く地下圏の炭素・エネルギー循環を担う微生物動態

若手研究（A） 活性汚泥というブラックボックスの解剖と再構築：遺伝子発現から群中の個の挙動を見る

若手研究（A） 振動エネルギー活用によるラジカ

ル生成エネルギー高効率化とその機構解明

若手研究 (B) ヒト iPS 細胞由来の分化細胞を用いた次世代環境診断システムの開発

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 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106件、口頭発表194件、その他33件

資源選別プロセス研究グループ

(Resources Separation Process Research Group)

研究グループ長：古屋伸 茂樹

(つくば西)

概要：

当研究グループでは、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。2019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、品目認識(4品目6分類)と個体認識(画像照合と寸法・重量照合の組み合わせ)のプログラムを統合し、品目認識正解率93%、個体認識正解率82%(前年度比10ポイントアップ)を達成した。また、解体後の部品群からのリチウムイオン電池の自動検出とロボットアームによる回収システムを試作した。(2) 廃プリント基板上的実装部品の自動検出技術開発では、主要部品間で検出に有効なサイズ範囲を特定し、正検出率:IC 82%、コネクタ92%、AI電解コンデンサー81%などを達成した。(3) 廃製品の自動解体装置開発では、弱点形成—外力付与方式を具体化するため、プレス切断装置と打撃解体装置を開発するとともに、筐体固定ネジなど20項目以上の構造特徴のDBを構築した。さらに、(4) 廃製品を個別にベルトコンベヤーに供給するためのベンチスケール供給機(非対称トレイ搭載型)を開発した。天然資源関連では、(5) 鉱石の単体分離状態評価技術の研究において、粒子内部構造と片刃分布形状の関係性に着目した新発想のSB補正技術を開発し、実験検証により従来法からの優越性を確認するとともに、21種類の粒子形状と約二千種類の内部構造の組み合わせ解析によりSB補正用DBを拡張した。

資源精製化学研究グループ

(Resources Refining Chemistry Research Group)

研究グループ長：成田 弘一

(つくば西)

概要：

当研究グループでは、化学的手法をベースとした資

源精製技術を駆使し、金属およびプラスチックに対するリサイクル率の向上および再資源化の促進を目指している。2019年度は、以下の成果を得た。(1) 希土類元素の吸着分離・回収研究において、重希土類元素の相互分離に有望な新規吸着剤を作製した。(2) 白金族金属の沈殿分離について検討を行い、ジアミノベンジジンのロジウム選択分離に関する反応メカニズムを明らかにした。(3) 溶融塩と合金隔膜を用いた希土類の相互分離試験を行い、ネオジウムおよびジスプロシウムをそれぞれ同時に選択透過させることに成功した。また、ネオジウム磁石の1成分であるホウ素の溶融塩中における電気化学挙動を明らかにした。(4) CFRPを空气中で熱分解すると、樹脂の分解、酸素の付加、残渣の分解、炭素繊維の酸化の4つの段階を経て反応が進むことを明らかにした。電子基板の熱分解では、硬化剤に含まれる窒素が脱臭素に大きな影響を与えることを見いだした。(5) ベンチプラントの熱収支から商業プラントの熱収支を推算し、木質やPP系プラスチック原料の場合、生成物を自己燃料として、熱分解が可能であると結論した。廃棄物資源化のための前処理および熱分解に関わる調査および技術開発においては、高効率集光加熱炉の実用化に不可欠な均一加熱技術のモデルとして光乾燥技術開発の共同研究を進め、乾燥機試作を行い光乾燥の優位性を確認できた。

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：

環境リスクを評価・低減する技術の開発を達成するための環境診断技術の開発を目的とし、基盤となる計測・分析法の開発および分析法の標準化活動を実施している。2019年度は、「水中有害化学物質を対象とする分析技術の開発」については、毒性が化学形態によって異なるクロムを正確・簡便に分析するために、2018年度までに開発したキレート処理法と液体クロマトグラフ誘導結合プラズマ質量分析法を組み合わせた分析法について、ISO TC147にて国際標準規格の新規提案を行い、今後、規格化を進めていくことが承認された。「生体応答に基づく化学物質などの生体影響評価技術の開発」については、評価指標となる標的核酸の迅速簡便測定のため、有機アミンを核酸検出の鍵とした鉄ポルフィリン錯体含有人工酵素を新たに開発し、標識核酸の検出能力の向上と高機能化をはかった。また、多数の核酸を同時検出するセンサの実用化のため、センサの数ヶ月の長期保存を可能にする再活性化処理条件を見いだした。

環境微生物研究グループ

(Environmental Microbiology Research Group)

研究グループ長：羽部 浩

(つくば西)

概 要：

「環境負荷を低減するための水処理監視・制御技術開発」を推進するため、(1) 水環境保全および廃棄物低減に貢献する水処理再生技術の開発、(2) 生物機能の解明ならびに高度な解析技術に裏打ちされた基礎的知見の集積、(3) 新規環境対策技術の提案や各種環境汚染対策への提言を目標に活動を行った。

(1) 創エネルギー型生物学的廃水処理法のうち、嫌気性膜分離活性汚泥法 (AnMBR) による高濃度廃水の高効率処理や再生に関わる科学的知見を得るため、15 L スケールの AnMBR 試験機を構築し、有機固形廃棄物のモデルスラリーを用いた処理実験を行った。AnMBR 運転における水理学的滞留時間 (HRT) を段階的に短くし、廃水処理が破綻する限界運転条件を明らかにするとともに、限界条件において嫌気汚泥中で増加する微生物種などを特定した。

(2) 多様な重金属を含む酸性鉱山廃水を、硫酸還元バイオリアクターを用いて適切に処理、維持管理するため、リアクター内で優占化する重要微生物を次世代シーケンサーにて特定した。地理的に離れた国内3カ所の鉱山廃水処理試験現場において、リアクター内の菌叢解析を行って微生物種などを比較、評価した結果、3カ所とも共通して、孢子形成・耐酸性能を持つ硫酸還元菌が優占していることを見いだした。

(3) 社会ニーズ、企業ニーズに対応した環境汚染対策について、複数の企業に対し共同研究、受託研究を通して技術的な貢献を行った。

反応場設計研究グループ

(Reaction Field Design Research Group)

研究グループ長：佐野 泰三

(つくば西)

概 要：

化学反応効率・選択性を高め環境負荷低減に資するため、(1) - (5) の反応場に関する研究開発を行った。(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、機能性高分子材料の分子量・構造制御、金属ナノ粒子のサイズ制御、繊維・基板材料加工などの技術を開発した。(2) プラズマ反応場：大気圧プラズマジェットのスケーラップ (直径30 mm) に成功し、印加電圧、流量、反応器の構造の最適化など基礎特性について評価を行った。(3) 光化学的反応場：複核金属錯体系光触媒の励起状態の時間分解解析、含窒素有機光触媒の反応場解析を行い、人工光合成系の高効率化に貢献した。また、光触媒機能評価国際標準化

に貢献した。(4) 機能性分子反応場：タンパク質などの分子の立体配座をコード化する技術をディープラーニングに展開し、配列から構造を予測する技術へ発展させた。(5) 液中クラスター構造解析技術：液中のクラスターレベルの構造を質量分析法により解析し、凍結温度との関係を明らかにして、多成分冷却剤の組成設計に貢献した。

水環境技術研究グループ

(Water Environment Technology Research Group)

研究グループ長：日比野 俊行

(つくば西)

概 要：

新規実用技術創出を目標として、当研究グループでは水の高度利用に係る物理化学的処理および解析に関して検討を行ってきた。2019年度の検討および成果は以下のとおりである。(1)「吸着剤の開発・改良」では、層状複水酸化物は合成法により吸着性の経時劣化があることを明らかにした。また、ベトナム埋立処分場での浸出水を用いた試験では、難分解性有機物に由来する着色に対して吸着剤の効果を検討し、特に2019年度は高結晶性の層状複水酸化物での効果を確認した。(2)「有害物の分解触媒の開発・改良ならびにシステム構築」では、セラミック光触媒の性能分析を行って、その合成方法の選定・決定を行った。大腸菌含有模擬環境水を用いた光触媒による殺菌効果の改良検討では、カルシウムイオン存在下での殺菌性能のデータ蓄積を行った。また、可視光応答光触媒の検討では、活性に関与している官能基を明らかにした。(3)「水処理技術に係る現象のメカニズムの分析・解析」では、水処理膜中でのイオン・分子の輸送機構を計算科学的手法により明らかにした。

大気環境動態評価研究グループ

(Atmospheric Environment Study Group)

研究グループ長：兼保 直樹

(つくば西)

概 要：

大気環境の動態を解析し、環境の変化を検出するための分析・モニタリング技術の開発を行い、産業活動による環境影響の評価、および地球温暖化対策技術の提言につなげることを目標に活動を行った。2019年度は、(1) 国内外の複数の観測サイトにおいて、森林生態系における大気との CO₂交換量と環境因子の観測、CO₂の濃度と安定同位体比および酸素濃度の観測に基づく CO₂発生源・吸収源の解析、海洋貯熱量変動の指標となる大気中アルゴン濃度の観測をそれぞれ継続した。(2) 気候変動に伴う空調使用増加が都市の高温化と電力需要に及ぼす正のフィードバックを、スーパーコンピューターを用いた計算により定量化し、さらに

都市域での熱および CO₂排出量の現場観測を実施した。

(3) 原発事故由来の放射性ヨウ素の環境動態に関連して、気相ヨウ素分子の粘土鉱物への取り込み速度を室内実験により測定した。また、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、低温赤外スペクトル測定装置を開発するとともに、イソプレンがオゾンと反応する過程の検討を開始した。(4) 東京都心部での CO₂・人工排熱起源推定において問題となる、湾岸地域からの石炭燃焼起源の気塊の移流の影響を、エアロゾル組成のリアルタイム分析により評価した。

(5) 日本自動車研究所と共同で車両改造が不要な FCV 燃費試験方法を検討し、課題調査のための実験を行い有望な結果を得た。

海洋環境動態評価研究グループ

(Marine Environment Research Group)

研究グループ長：鈴木 昌弘

(つくば西)

概要：

当研究グループは、陸上での人間活動や海洋を直接利用する産業活動が環境に及ぼす影響の監視と評価を行う手法を開発し、産業の持続的発展および環境政策の策定の根拠としうる知見の提供を研究活動の目的としている。2019年度は、温室効果ガス排出抑制技術として期待される二酸化炭素の回収貯留 (CCS) 技術に関連して、海水中の CO₂モニタリングセンサの実証試験とセンサなどへの生物付着防除技術の高度化を進めた。また、わが国において重要な海底エネルギー・鉱物資源の開発に係る環境影響評価手法の高度化を目指し、コバルトリッチクラスト国際鉱区における環境ベースライン調査を進めた。さらに表層型メタンハイドレートの開発に係る評価手法の検討にも着手し、表層型メタンハイドレート賦存海域における生態系・物質循環過程の解明に取り組んだ。さらに、人工の残留性有機汚染物質 (POPs) を化学トレーサーとして地球規模環境変動・長距離輸送現象を解析する研究を展開し、インド・中国・韓国から日本までのアジア地域での国際共同研究体制を基に、モニタリングを行った。また、政策レベルの議論に適用可能な信頼性の高い測定値を与えるために、水試料中のペルフルオロアルキル化合物 (PFAS) について、国際標準規格 ISO21675を正式発行した。また、大気試料中の PFAS 測定技術を米国 EPA や国内企業と共同で開発し、関連技術の特許3件を申請、製品化のめどをつけた。

⑥【安全科学研究部門】

(Research Institute of Science for Safety and Sustainability)

(存続期間：2008.4.1～)

研究部門長：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：43名 (43名)

経費：726,129千円 (241,625千円)

概要：

当研究部門は、事故や災害の被害予測、技術や製品の健康・環境・経済への影響評価など、幅広い分野にわたる評価技術に関して、科学的な評価のみならず社会的な評価も同時に行う、総合的なリスク評価・管理手法を開発することを通じて、安全で持続的発展可能な社会の実現に貢献することを目標として、産業と環境が共生する社会を目指している。このため、これまでに高い評価を受けてきた化学物質リスク評価、フィジカルハザード評価、ライフサイクルアセスメント (LCA) 評価、エネルギー技術評価など、個別の評価手法を融合させ、学際的な融合研究を推進して、安全と持続可能性を同時に追求する「安全科学」の確立を目指している。

2019年度は、リスク評価戦略、環境暴露モデリング、排出暴露解析、爆発安全研究、爆発利用・産業保安研究、社会と LCA 研究およびエネルギーシステム戦略の7グループと IDEA ラボで研究開発を行った。豊かで環境に優しい社会を実現するグリーン・テクノロジーを推進する産総研エネルギー・環境領域の一員として、領域ミッションである環境・安全技術「リスク評価からリスクトレードオフ、リスクコミュニケーションへ」を担当し、化学物質や材料、エネルギーを適切に利用するためのリスク評価・管理手法を開発するとともに、産業事故の防止および被害低減化に向けた技術開発を行うことを目的として、以下の2つのミッションを挙げている。

ミッション①「化学物質や材料、エネルギーを適切に利用するためのリスク評価・管理手法の開発」：行政・企業などの社会ニーズおよび国際化に対応するため、新規材料や化学物質複合影響のリスク評価手法の開発を進め、これらの成果を行政や国際機関における安全管理枠組みへ反映させる。また、産業のイノベーションを支援するために地球規模のリスク評価・管理手法やエネルギー評価手法を開発する。

ミッション②「産業事故の防止及び被害低減化に向けた技術開発」：化学物質の爆発影響を評価技術、および有効利用技術を開発するとともに、産業の安全およびリスク低減化に向けた評価技術の開発を行う。

これらのミッションに対応して、2019年度は、当研究部門のプレゼンスを示す部門重点課題 (ユニット

戦略課題)として1)安全管理政策に資するリスク評価研究、および2)鉱工業のイノベーションを支える評価技術の開発を選定し、融合研究を実施した。また、IDEA ラボでは、他の研究ユニットと連携して、LCA 評価手法によるエネルギー・環境評価研究を実施した。さらに、LCA 評価手法の社会実装を目的として LCA コンソーシアム設立に向けた準備を行った。

内部資金：

戦略予算：

コンソーシアム設立準備と持続可能な IDEAv3 開発

外部資金：

経済産業省：

令和元年度新エネルギー等の保安規制高度化事業（水素導管供給システムの安全性評価事業）

令和元年度新エネルギー等の保安規制高度化事業（水素導管供給システムの安全性評価事業（水素導管の大規模損傷リスク評価））

環境省：

平成31年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務

平成31年度セルロースナノファイバー活用製品の性能評価事業委託業務（社会実装に向けた CNF 材料の導入実証・評価・検証～自動車分野～）

消防庁：

消防防災科学技術推進制度

消防防災科学技術推進制度爆発性物質の爆発威力等に関する研究

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発

非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発／研究開発項目②木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発／木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発

非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発

非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発／研究開発項目②木質系バイオマスから化学品までの一貫製造プロセスの開発／セルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発／CNF 安全性評価手法の開発

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凍空調技術の最適化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

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排出削減のための要素技術検討
CO₂有効利用技術におけるライフサイクル評価

国立研究開発法人科学技術振興機構：

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：

平成31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

環境研究総合推進費

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」

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

「令和元年度 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「指標の試算業務」

「作業工程における火災・爆発危険要因の整理（2019）」

プラント IT 化促進に向けた調査（防爆機器の認証についての調査）

平成31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）
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

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

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 (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 (A) システム改革の下での地域分散型エネルギーシステムへの移行戦略に関する政策研究

基盤研究 (A) 化学物質の包括的モニタリングを可能にする質量分析法の応用に関する研究

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

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

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

基盤研究 (B) 住宅における D a m p n e s s の室内環境の解明と健康リスクマネジメント

基盤研究 (B) 硝酸エステルの安定度評価方法

基盤研究 (C) ミジンコ類の表現型可塑性と化学物質による攪乱影響の評価

基盤研究 (C) 太陽光・風力発電の大量連系と電力需給バランスを考慮した CO2削減効果の推計

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

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

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

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 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

若手研究 (A) 複雑混合物のリスク評価に向けた

暴露評価手法開発

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

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

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104件、口頭発表212件、その他30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、ナノ材料および放射性物質のリスクに関連する具体的な課題について評価を実施しながら、適切なリスク評価・管理手法の開発や考え方とその適用に関する研究を推進する。2019年度の研究概要は以下のとおり。

① 化学物質のリスク

休廃止鉱山地域における現実的な生態リスク評価・管理の確立に向けて、休廃止鉱山下流の河川において水質・生物調査を実施し、影響評価を行った。金属類の生態リスク評価に資するデータを得るために、ニッケルや環境水などを対象として試験生物を用いた生態影響試験を実施した。人工知能による有害性推論手法開発では、他機関実施のインビトロ試験データを一元化し、2018年度のインビボ毒性試験データに追加した上で関連解析を実施した。化学物質の有害性データの収集・整理を行い、種の感受性分布 (SSD) を推定する統計モデルを構築し、急性および慢性データの SSD の推定精度の検討を行った。フタル酸エステル類の気中への放散量とハウスダストへの移行量を測定するとともに、経皮暴露量測定法の検討を行い、室内における経路別の暴露量推定に関わるデータを整理した。

② 工業ナノ材料のリスク

セルローズナノファイバー (CNF) の安全性評価のために、気管内投与試験や皮膚透過性試験の手法開発を行い、「CNF の有害性試験手順書」を公表した。ナノ炭素材料の有害性評価もを行い、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を対象として個人被ばく線量の実態を把握するための調査を実施した。生活様式を考慮した個人被ばく線量の推定のための評価ツールを改良し、Web-based ツールのプロトタイプを作成した。日本とノルウェーにおいてリスク対策・基準値に対する公衆の認知・理解に関するオンラインアンケート調査を実施した。また、帰還時の清掃や生活におけるリスク評価およびリスク低減策を検討するために、帰宅困難区域の住宅を対象として、清掃作業中およびその後のエアロゾルの沈着および換気量について解析を行った。

環境暴露モデリンググループ

(Environmental Exposure Modeling Group)

研究グループ長：梶原 秀夫

(つくば西)

概要：

化学物質リスクについて実効性の高いリスク削減対策を講じるには、発生源および発生源から受け手（レセプター）への暴露までの物質動態を解明することが重要である。そのような発生源解析と動態解析のために、モデリング（シミュレーション）技術とモニタリング（測定）技術について、相補的な開発を行っている。2019年度の研究概要は以下のとおり。

① 大気環境

衛星観測データを用いて、2次生成対応大気モデル（ADMER-PRO）による前駆物質排出削減に伴う地表オゾン濃度低減効果推定を精緻化する手法を開発し、実際に各種排出削減対策によるオゾン濃度低減効果推定に適用した。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の開発を行い試作版を作成した。

② 水環境

2018年度に引き続き、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）との連携を図るため、多摩川水系を対象とした河川水・河川底泥の化学物質濃度調査およびモデル検証を行った。集中豪雨時にも対応可能となるよう改良した AIST-SHANEL を用いて、災害・事故を想定した晴天時、雨天時、集中豪雨時の河川流域における化学物質拡散予測シミュレーションを実施した。

③ 消費者製品

セルローズナノファイバー（CNF）が消費者製品に用いられた場合の排出・暴露評価のための検討を行った。各種 CNF の生分解性試験を行い CNF の環境排出後の分解性について評価した。自動車、化粧品、容器包装材に CNF が応用された場合の使用

量を推定した。CNF を含有する化粧品を消費者が使用した場合の暴露評価をモデルを用いて行った。CNF の経皮暴露試験法の開発を行った。これらの成果を「セルローズナノファイバー及びその応用製品の排出・暴露評価事例集」として公開した。

④ 人への暴露

短半減期化学物質の慢性生体暴露指標として、ヒト爪中化学物質濃度の利用可能性を検討した。実試料として、生体、環境試料（室内塵、空気）、質問票のサンプリングを行った。短半減期化学物質として無機ヒ素に着目し、分析法の検討を行った。

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：

行政ニーズと国際化への対応や新技術のイノベーション支援を目標に、新規・代替物質や混合物の排出量推定、ヒトや生物への暴露解析などを実施するとともに、物性解析、発生源同定、環境中動態推定、ヒト・生物の暴露量推定などの各手法開発を行っている。2019年度の主な成果を以下に示す。

混合物成分を網羅的に捉えられる2次元ガスクロマトグラフ・質量分析計のデータを読み込み、物性推定値から環境動態の傾向を予測し、リスクが懸念される検出物質を表示するツール開発を行い、ウェブプラットフォーム（Mixture Touch）としてリリースした。セルローズナノファイバー（CNF）の検出および排出・暴露評価研究の成果として、「CNF の検出・定量の事例集」と「CNF 及びその応用製品の排出・暴露評価事例集」をウェブに公開した。ツール搭載生態毒性データベースおよび物質構造情報をもとに、グラフ理論を応用した教師なしの機械学習による斬新な急性生態毒性予測手法を開発した。事故・災害起因で工場から漏れいするトルエンを対象に、風速と大気安定度を変化させた気象条件において、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。

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、水、鉄板）を追加した実験を実施し、爆源近傍において防爆壁を追加した方向の爆風圧が低減できることが分かった。また、追加した防爆壁の表面で爆風が反射して爆源側（追加防爆壁とは反対の方向）で爆風圧が強化される効果を減らす方策として、構造を爆源から離して設置することが有効であることが分かった。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、高エネルギー物質の燃焼を利用した新しい破碎デバイスの性能評価試験を行った。画像相関法を適用して岩石材料の衝撃荷重下での材料の変形挙動や、石炭層の熱変形特性を可視化するための評価技術を向上させた。さらに、新型防爆壁の爆発影響低減化効果の検証実験では、地盤振動計測を担当し、技術基準作成に資するデータを提供した。高圧ガスおよび可燃性ガスの安全性に関する研究では、水素導管供給システムの安全性評価研究として、埋設導管が損傷し水素ガスが漏えいおよび着火する事故を想定し、事故時の対応としてガスの供給を停止した際の火炎の挙動や管内への大気混入挙動を調査し、潜在的な危険性を整理した。また、中小型規模の冷凍空調機器に使用する次世代冷媒の安全性・リスク評価手法を確立するための調査研究として、家庭用ルームエアコンでの実規模フィジカルハザード評価を行うため、4畳半および9畳の模擬室に設置したエアコン室内機内の配管から漏えい事故を想定した条件でプロパンを放出し、室内のプロパン濃度分布時間履歴を測定した。さらに、第一種石油類の貯蔵タンクでの着火安全性に関する評価を行いタンク設計仕様に関するデータを取得した。産業保安の研究では、安全対策の効率性の経済的評価に関する企業アンケート結果から、経済的評価方法の開発に向けて解決すべき課題やニーズを明らかにした。リレーショナル化学災害データベースのインターフェース改良に着手するとともに、約

200件の事故事例を新たに収集した。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の安全上の課題を背景として、プラント内で活用される IoT 機器などの電子機器を念頭において国内外の防爆機器の検定および認証の実態調査を行った。

社会と LCA 研究グループ

(Advanced LCA Research Group)

研究グループ長：工藤 祐揮

(つくば西)

概要：

当研究グループでは、新規技術の社会実装や、その普及を促進するための施策の実施によって生じうる環境や社会経済への影響や波及効果を把握するために、ライフサイクルアセスメント、資源リスク分析、エネルギーシステム分析などに基づいた評価手法の開発と、それらを用いた技術評価や持続可能な社会を実現するための社会制度設計に関する研究を実施している。ライフサイクルインベントリデータベースとして、世界スケールでの水消費に関わるリスク評価に対応したデータベースを構築し、日本の家計消費に付随する流域レベルでの水消費とその環境容量超過リスクの分析を行った。また、産業影響評価用データベースを整備し、バイオマス利活用に関するケーススタディーを実施した。ライフサイクル影響評価手法では、プラネタリーバウンダリーを地域スケールに発展させた指標を開発し、また環境影響評価手法の世界標準化を実施している UNEP/SETAC Life Cycle Initiative のフラッグシッププロジェクトで、資源消費に関する影響評価モデルのコンセンサス・ビルディングを進めた。資源クリティシティ評価では、供給障害事例の要因分析を行うとともに、製品を対象としたクリティシティ評価手法開発を行った。エネルギーシステム分析では、産業電化・産業熱利用による CO₂排出量削減、各種水素サプライチェーンからのライフサイクル CO₂排出量の分析を実施するとともに、エネルギーシステムモデルを用いてエネルギー技術普及を加速/阻害する要因の分析や、自動車の電動化、軽量化、IT 化に関する将来予測を進めた。また、HEMS (Home Energy Management System) データを用いた深層学習によるライフスタイル判別手法の開発や、省エネ型ライフスタイルへの変容を促すためのインセンティブ制度設計を行った。

エネルギーシステム戦略グループ

(Energy Systems Analysis and Policy Study Group)

グループ長：近藤 康彦

(つくば西、つくば中央第1)

概要：

当研究グループは、安定供給、経済効率、環境適合、安全性（3E+S）という4つの評価軸から見て最適なエネルギーシステムはどうあるべきか、という課題にエネルギー技術評価というアプローチで取り組んでいる。

2019年度はグローバルな領域では、世界全体のエネルギー、鉱産物、バイオマス・食糧の資源需給、ライフサイクル影響評価モデル（LIME）、経済モデルを統合したグローバルな統合評価モデルの開発を引き続き行った。

一方、国内の領域では、技術開発、経済性、CO₂排出削減などの観点から再生可能エネルギーの大量導入などに関する分析を実施し、また新技術による社会への影響・効果を考慮したわが国のエネルギー需給構造を分析・評価を実施した。

さらに、新規材料開発またこの新規材料の利用による省エネルギーならびに温室効果ガス排出削減効果を評価するモデルの開発を実施した。

また、事業所ならびに業務用建築物に実態把握に関する研究および指標の検討を引き続き実施し、省エネルギー対策技術の導入時における効果の分析と評価に関する研究および指標の検討、ならびに省エネルギーと温暖化対策に資する典型的な技術の導入可能性評価また費用対効果の検討を実施し、行政の施策への協力、民間への省エネルギー対策の情報提供を実施した。

このほか、SDGs、AIに関する科学技術イノベーション政策について最新の知見を獲得するため、常勤職員を経済協力開発機構（OECD）本部に出向させている（任期は2020年5月末までを予定）。

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4,000以上の製品やサービスのプロセスからなる IDEA（Inventory Database for Environmental Analysis）の開発を基礎として、国内外の研究機関との連携、各種新技術の評価の実施と方法論の確立である。

2019年度の主な成果として、最新の電源構成データの反映やデータの更新、PRTR（Pollutant Release and Transfer Register）を活用した化学物質の排出データや電離放射線量などの新たな基本フローの拡充などを実施し、IDEA ver.2.3 をリリースした。また、IDEA 海外版の作成では、アジア諸国とアメリカ、イギリス、トルコ、フランス、ブラジルの12カ国のデー

タベースを海外版としてリリース可能な状態にした。また、IDEA の持続的な維持を目指した LCA 活用推進コンソーシアムの設立に向け、設立目的の明確化、必要性、運営体制、会費の設定、コンソーシアムの活動内容を検討した。加えて、NEDO、JST、環境省、科研費などの研究プロジェクトに参画し、時間的、空間的拡張を目指した新たな LCA 手法の開発に着手し、非鉄金属データの拡充や、再エネルギー発電のインベントリデータの収集、各種技術の評価などを実施した。

⑦【太陽光発電研究センター】

（Research Center for Photovoltaics）

（存続期間：2015.4.1～2020.3.31）

研究センター長：松原 浩司

副研究センター長：増田 淳

副研究センター長：吉田 郵司

首席 研 究 員：佐山 和弘

所在地：つくば中央第2、つくば中央第5、

九州センター

人 員：39名（39名）

経 費：724,542千円（226,574千円）

概 要：

地球上にあまねく降り注ぎ、枯渇の心配もない太陽のエネルギーを利用する太陽光発電は人類の持続的発展のために重要な技術である。産総研では太陽光発電研究に戦略的に取り組むために2004年から研究センターを設置して研究を続けてきた。エネルギー・環境領域のミッションである“豊かで環境に優しい社会の実現”のために、太陽光発電に関連する技術開発などに取り組み、太陽光発電の持続的な普及と発展を通して低炭素社会の実現、エネルギー安全保障の確保、経済発展、雇用創出などに貢献することをミッションとする。そのために、民間企業との共同研究などを通じた材料、デバイス、システムの技術開発や、従来技術の延長線上にない革新的な太陽光発電技術の開発、太陽光発電産業の共通基盤技術である基準セル校正技術やデバイスの高精度性能評価技術の高度化などを推進している。また新たな太陽光エネルギーの有効利用技術として、人工光合成や太陽光エネルギー変換による有用化成品製造などにも取り組んでいる。

当研究センターは8つの研究チームで構成され、産総研つくばセンターと九州センターの2拠点で研究開発を展開している。福島再生可能エネルギー研究所（FREA）の再生可能エネルギー研究センターの太陽光チームなどとも連携して研究を実施している。一方、海外の研究機関との交流、協力関係構築も図っており、特に米国国立再生可能エネルギー研究所（NREL）、

フラウンホーファー研究機構太陽エネルギーシステム研究所 (FhG-ISE) とは、人材交流をはじめテラワットワークショップの開催などさまざまな形で研究協力を行っている。

外部資金：

経済産業省：

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））

屋内環境用光電池の性能評価に関する国際標準化

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（クリーンエネルギー技術開発）

研究テーマ（3）太陽光による有用化学品製造

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（クリーンエネルギー技術開発）

研究テーマ（5）単結晶化・積層化による太陽電池の高効率化技術の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／共通基盤技術の開発（太陽光発電システムの信頼性評価技術等）／太陽電池性能高度評価技術の開発（新型太陽電池評価・屋外高精度評価技術の開発）

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／太陽電池セル、モジュールの共通基盤技術開発／CIS太陽電池高性能化技術の研究開発（光吸収層の高品質化による CIS 太陽電池の高効率化）

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／共通基盤技術の開発（太陽光発電システムの信頼性評価技術等）／太陽光発電システムの高精度発電量評価技術の開発（経年劣化を考慮した各種太陽電池の発電量評価技術の開発）

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／共通基盤技術の開発（太陽光発電システムの信頼性評価技術等）／太陽光発電の寿命予測ならびに試験法の開発（太陽電池モジュールの劣化現象の解明、加速試験法の開発）

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／革新的新構造太陽電池の研究開発／超高効率・低コストIII-V化合物太陽電池モジュールの研究開発（低コスト化技術・量子ドット成長技術）

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／太陽電池セル、モジュールの共通基盤技術開発/高性能キャリア選択性パッシベーションコンタクトの開発

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発「ペロブスカイト系革新的低製造コスト太陽電池の研究開発（新素材と新構造による高性能化技術の開発）」のうち「界面制御技術」

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発

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

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／テラワット PV 社会を牽引する低コスト・長寿命・高効率な多接合化太陽電池の開発

太陽光発電システム長期安定電源化基盤技術開発
太陽光発電システム長期安定電源化基盤技術開発／太陽光発電設備の信頼性・安全性向上 有効技術の評価／太陽光発電設備の信頼性・安全性向上の技術評価およびガイドライン策定に関する企画立案

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業（CREST）

時空間領域の高精度 PV 発電予測・把握技術

科学技術研究費補助金：

基盤研究（B） 一般化された酸化半導体／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（C） 量子化学計算による色素増感太陽電池の開放電圧支配要因解明と配位子デザイン

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） 多接合型光電変換素子における発光結合効果の解明

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） フォトニクス活用型エネルギーハーベスティングデバイスの開発

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

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

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

若手研究 (B) 水素と電力の同時獲得を可能とする光触媒反応系の構築

特別研究員奨励費 ゼロ次元ペロブスカイト量子ハイブリッドを用いた高効率太陽電池に関する研究

発 表 : 誌上発表105件、口頭発表259件、その他 12件

評価・標準チーム

(Calibration, Standards and Measurement Team)

研究チーム長 : 吉田 正裕

(つくば中央第2)

概 要 :

当研究チームでは、わが国太陽電池産業の国際競争力強化・大量導入に貢献することを目的に、太陽電池の評価・標準に関わる基盤技術である校正技術・性能評価技術の開発を実施している。太陽電池の価値に直結する (1) 基準太陽電池校正技術、(2) 各種新型太陽電池性能評価技術、(3) 高精度屋外評価技術、の研究開発を実施し、太陽電池の評価・標準の高精度化およびトレーサビリティ体系の維持を図るとともに、欧米やアジア各国の太陽電池評価・試験機関と連携して技能試験・国際比較測定などを実施し、開発した技術の国際的整合性の検証・確立・維持・普及を推進する。また、開発技術の JIS・IEC 規格への標準化にも積極的に貢献する。研究開発の実施においては、最新のニーズを把握し効率的に推進するとともに、得られた研究成果を積極的に対外発信し、その普及・活用に努める。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。

システムチーム

(PV System and Application Team)

研究チーム長 : 大関 崇

(つくば中央第2)

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設備の長期信頼性や安全性に関する研究開発、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発電予測や把握手法の技術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や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っている。

モジュール信頼性チーム

(Module Reliability Research Team)

研究チーム長 : 千葉 恭男

(つくば中央第2、九州センター)

概 要 :

当研究チームでは、太陽電池モジュールの信頼性に関する研究ならびに屋外に設置した太陽電池モジュールの実環境性能評価の研究を実施している。

2019年度は、これまでの太陽電池モジュールの信頼性・劣化メカニズムの明確化を目標にしてきた研究を取りまとめた。特に、長期屋外曝露を経た太陽電池モジュールの劣化機構を解明するために、複数の劣化要因が関与する劣化事例の収集・解析に基づき、劣化の分類と劣化モードを明確化した。これらの知見から、信頼性を正確に評価できる試験法、そして、複数の劣化要因を組み合わせた試験法や試験時間の短縮につながる高加速試験法を開発した。

また、各種太陽電池モジュールの長期屋外曝露試験を実施し、太陽電池特性、気象データなどを継続かつ系統的に収集した。結晶 Si 系、ヘテロ接合 Si 太陽電池において、経年劣化を加味した推定発電量を±2%以内の精度で推定する技術を開発し、生涯発電量推定技術を確立した。さらに、高効率系太陽電池モジュールの評価にも注力するため、屋外曝露太陽電池モジュール種の増強を進めた。また、分光法を用いた太陽電池モジュールの劣化評価も実施した。

化合物薄膜チーム

(Compound Semiconductor Thin Film Team)

研究チーム長 : 石塚 尚吾

(つくば中央第2)

概 要 :

Cu (In,Ga) Se₂ (CIGS) を中心とするカルコゲナイド系化合物薄膜太陽電池で発電コスト7円/kWh (NEDO PV Challenges 目標) を実現するための要素技術を開発するとともに、化合物薄膜系太陽電池の適用範囲の拡大に資する新機能の開拓を研究目的とする。

太陽電池の高効率化に必要な、CIGS 光吸収層の高品質化、表面・界面の欠陥制御、透明導電膜材料およびバッファ層材料の研究開発を行う。また、新規な半導体物性評価技術や太陽電池特性評価技術を開発するとともに、2019年度より新規に開始された国内自動車メーカーとの軽量フレキシブル CIGS 太陽電池の共同研究を推進し、研究成果の産業界への橋渡しを実践する。従来の単接合用ナローギャップ p 型 CIGS だけでなく、タンデム構造型太陽電池トップセルへの応用展開を見据えたワイドギャップカルコゲナイド薄膜材料およびデバイスの研究開発をはじめ、従来の酸化亜鉛系や硫化カドミウム系材料以上に高効率を得られる新しい透明導電膜材料および重金属フリー n 型バッファ層材料の研究開発、またこれらの研究開発に必要な評価技術の研究開発を実施する。

先進プロセスチーム

(Advanced Processing Team)

研究チーム長：松井 卓矢

(つくば中央第2)

概要：

シリコン太陽電池（結晶系、薄膜系）に広く用いられる薄膜シリコン各種材料（アモルファスシリコン、ナノ結晶シリコン、およびそれらの合金薄膜）の高品質化や製膜時における下地・界面に与えるダメージを低減するプロセス開発とその診断技術の開発を行っている。また、これらの薄膜シリコン系材料よりも高い温度プロセスで作製可能な太陽電池や、金属酸化物材料をパッシベーションコンタクトとして用いた新規デバイスの開発も行っている。これらの技術開発により、特に結晶シリコン太陽電池の薄型化（50-100 μm 厚）や両面受光型結晶シリコン太陽電池への応用を目指している。さらに、シリコン太陽電池の性能を超える高効率太陽電池の実現に向けて、結晶シリコン太陽電池と非シリコン太陽電池を組み合わせたタンデム型太陽電池の開発を進めている。

先進多接合デバイスチーム

(Smart Stack Device Team)

研究チーム長：菅谷 武芳

(つくば中央第2)

概要：

太陽電池の変換効率の大幅な向上（40%超）や発電コストの大幅な低減（7円/kWh以下）の達成に向けて、新しい概念や原理に基づく太陽電池技術を開発している。既存の材料や技術にとらわれない新しい概念や原理を用いることで、太陽電池の飛躍的な効率向上、低コスト化を目指す。このために新原理の検証のような基礎的な研究から、材料開発、新しい作製方法の開発など広い範囲にわたって取り組む。

高い変換効率を有する多接合型太陽電池の実現のため、さまざまな太陽電池を低コストで簡便な半導体接合法により接続する技術（スマートスタック技術）の開発を行っている。スマートスタック技術は、導電性ナノ粒子配列を接合界面に介在させた簡便な直接接合技術である。InGaP/GaAs//Si 多接合セルにおいて、非集光として変換効率30.8%を達成した。

一方、多接合セルを低コストで作製するためには、III-V族トップセルの成膜コスト低減が必須である。従来技術の1/10のコストで成膜可能な、ハイドライド気相成長（HVPE）法の開発を行っている。これまでに、GaAs で170 μm/h、InGaP で140 μm/h を達成し、従来の有機金属気相成長法の10倍以上の超高速成長を実現した。変換効率においても、GaAs セルで23.6%、InGaP セルで13.0%を達成し、HVPE として世界最高レベルである。

有機系薄膜チーム

(Functional Thin Films Team)

研究チーム長：近松 真之

(つくば中央第5)

概要：

太陽電池産業に資する有機系太陽電池の高効率化・高耐久化・低コスト化技術開発を行う。ペロブスカイト太陽電池および有機薄膜太陽電池の実用化に向けて、材料開発からモジュール化まで要素技術の開発と、それらの産業界への橋渡しに取り組む。ペロブスカイト太陽電池に関しては、基幹電源並みの発電コストを目指した研究開発を中心に行い、有機薄膜太陽電池に関しては、軽量・フレキシブル・シースルー・波長選択性（カラフル）といった特徴を活かした用途開拓を中心とした研究開発を行う。有機系太陽電池の研究開発には、幅広い分野の知識・実験技術の結集と融合が必要不可欠である。そのためにも、各研究者の得意分野を活かしたチーム内連携だけではなく、チーム外の所内の研究者や所外の企業・大学とも幅広く連携を深める。

機能性材料チーム

(Advanced Functional Materials Team)

研究チーム長：佐山 和弘

(つくば中央第5)

概要：

太陽光エネルギーの革新的な利用のために、色素増感太陽電池および太陽光エネルギーを化学エネルギーに変換する人工光合成技術に関する研究を行っている。計算科学的手法を用いた色素増感反応の関連研究においては、クロロフィル誘導体を用いた色素増感太陽電池ならびに水分解水素製造の実験とタイアップした理論的検証研究を行った。量子化学計算により、タ

ンデムレドックス型色素増感太陽電池の色素レドックス種およびレドックス種レドックス種間電子移動機構を解明した。人工光合成による有用化学品製造については、酸化タングステン系の粉末光触媒を用いて次亜塩素酸が効率よく製造できることを見いだした。光電極反応では助触媒の種類を変えることで、食塩水からの次亜塩素酸生成の選択性を制御できることを確認した。可視光応答性酸化半導体探索研究において、自動合成評価高速スクリーニング装置によって得られている多くのデータに対してマテリアルズインフォマティクス的手法を用いた解析を開始し、光電流応答を示す組成の傾向について機械学習によるモデリングを行った。

⑧【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：栗山 信宏（兼務）

吉田 郵司（兼務）

所在地：福島再生可能エネルギー研究所

人 員：38名（38名）

経 費：1,707,840千円（1,076,872千円）

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。

- ・再生可能エネルギーの導入制約解消のためのシステム技術開発
- ・一層のコスト低減と性能向上

- ・適切な技術普及のための研究開発、情報発信

「再生可能エネルギーの導入制約解消のためのシステム技術開発」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、商用電力システムとの円滑な連携を可能とする。

「一層のコスト低減と性能向上」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、薄型結晶シリコン太陽電池モジュール開発を推進する。

「適切な技術普及のための研究開発、情報発信」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7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システムとの円滑な連携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（有機ヒドライド、アンモニアなど）を製造することにより、変動する再生可能エネルギーを大量貯蔵・輸送可能とし、高効率で利用するシステム技術を開発・実証している。有機ヒドライドについて、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発展させ、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命化技術を確立し、年間発電電力量を現在の1 MW あたり1.75 GWh から5%以上増加させるとともに、風車寿命を現在の約20年から5~10%程度延ばすことを目指す。また、数値シミュレーションモデルと各種計測技術を統合した高精度サイトアセスメント技術を開発し、風力発電の年間発電電力量を高精度（誤差±5%以下）に推定可能とし、アセスメントにかかる計測費用を現状の約5,000万円（数十 MW 程度のウインドファームを想定）から2、3割削減を目指す。

(5) 薄型結晶シリコン太陽電池モジュール技術

結晶シリコンインゴットのスライスから太陽電池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80 μm 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) 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、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。

(7) 地中熱ポテンシャル評価とシステム最適化技術

地下水流動・熱交換量予測シミュレーションに基づく高分解能（<1 km メッシュ）地中熱ポテンシャルマップを作成し、それを活用して地中熱利用システムの最適化・高精度設計技術の開発を行う。地中熱ポテンシャルマップと最適設計手法により、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：

戦略予算 アカデミア人材を活用した Power to Chemicals プロセス設計と国際標準化

外部資金：

経済産業省：

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）分散型電源の系統連系に関する要求事項の国際標準化

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）

分散型電源を活用した電力エネルギーサービスにおけるインターフェースの国際標準化

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（クリーンエネルギー技術開発）

研究テーマ（1）.超臨界地熱資源による革新的発電のための坑内機器基礎技術・素材の開発

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（クリーンエネルギー技術開発）

研究テーマ（2） EGS 設計技術による地熱発電可能地域の飛躍的拡大

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（クリーンエネルギー技術開発）

研究テーマ（7）.系統協調型の分散電源大量導入技術の開発

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（クリーンエネルギー技術開発）

研究テーマ（9）.3D ライダーと AI による風況フルスキャン手法の開発

文部科学省：

科学技術人材育成費補助金

卓越研究員事業

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発
高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／太陽電池セル、モジュールの共通基盤技術開発／薄型セルを用いた高信頼性・高効率モジュール製造技術開発

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

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

超臨界地熱発電技術研究開発
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

超臨界地熱発電技術研究開発
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／水圧・減圧破砕による人工超臨界地熱貯留層造成に関する研究

超臨界地熱発電技術研究開発
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

地熱研究開発事業に係る技術開発シナリオ策定調査
戦略策定調査事業／地熱研究開発事業に係る技術開発シナリオ策定調査

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
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 "

国立研究開発法人科学技術振興機構：
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

その他公益法人：
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」

令和元年度地熱発電技術研究開発事業「坑井近傍探査技術」

ポスト／遅角噴射による希釈・発熱・オイル劣化解析

平成31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

平成31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））
垂直設置 PV モジュールの反射率・発電量評価

風力発電による電力系統の周波数制御に関する最新研究の動向調査

科学研究費補助金：
基盤研究（B） バンカビリティ評価に使用可能な信頼できる洋上風況精査手法の確立

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） スマートスタックによるペロブスカイト/結晶 Si タンデム太陽電池の実現

基盤研究（C） 熱回収型太陽電池の原理実証

基盤研究（C） 大谷石採掘跡地内貯留水の低温化メカニズム解明と持続的冷熱利用のための技術開発

若手研究 間隙水圧変動にともなう地殻内岩石亀裂ネットワークの力学－水理学連成ダイナミクス

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148件、口頭発表198件、その他12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ーと呼ばれている。このスマートインバーター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に、世界中の国立研究所などで同など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カ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。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ハイ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 変換を実証した。製造したMCH を化学プラントへ輸送し、エンジン排熱を利用した脱水素技術および水素混焼発電機システムの実証に成功した。

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始めた。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混焼技術について、より実用性の高い液体アンモニアの利用を目指す研究開発を開始した。その他、純水素をコジェネ利用するため、大型発電向けエンジン燃焼技術、および天然ガスなどとの混焼などの要素技術の開発も、民間企業などと共同で実施している。

水素・熱システムチーム

(H₂ and Heat Utilization System Team)

研究チーム長：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および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、街区内の建物で水素を活用する安全な水素エネルギーシステムのために、水素吸蔵合金を用いた水素貯蔵装置を開発し、水素・熱エネルギーを使いこなすエネルギーシステムを企業と共同で実証した。2017年度に構築した水素製造装置、水素貯蔵装置、燃料電池や蓄電池からなるエネルギーシステムを、需要や再エネ発電量予測を考慮し、統合制御技術を開発し、実証運転を行って、最適化を図るだけでなく、信頼性を向上させた。またこのシステムを実際のビジネスの現場における実証を行うために、その候補地を選定し、2018年度に設備を郡山総合地方卸売市場へ移設して、2019年7月より本格実証を開始した。各種運転条件における運転試験を進めている。また持ち込み水素の利用を可能とする急速水素充填可能なタンクの制作を行いタンクの基礎性能試験を実施し、2時間以内の急速充填が可能とするめどを

得ている。2020年度はこのシステム化を図り実証設備に付加する予定である。

さらに、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に、福島県企業と連携して、日本初となる、再生可能エネルギー由来水素を利用した商業ベースの70 MPa 級水素ステーション事業化を検討した。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や、技術研修を通じた高圧ガスに関する実務経験を付与などの貢献によって、2018年3月末に、福島再生可能エネルギー研究所内において、福島県企業が、再生可能エネルギー起源の水素ステーションを開業する事業に貢献することができ、年間250回程度のFCVへの水素供給を実施している。

水素ステーション用の圧縮機とその運用コストを低減するために、水素吸蔵合金を用いた水素の昇圧技術について、危険物非該当の合金を用いて150～200℃程度の熱源を利用して、20 MPa以上の昇圧性能を有する合金を特定し、さらに、これまで困難であった10MPa以上での合金の正確な温度圧力特性を測定に成功し、システム化の検討を開始した。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、実用化サイズの膜の作成が可能となり、性能評価を実施している。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低下させる装置構成を明らかにし、さらなる実用化サイズの設計指針を得た。

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には、発電コストのさらなる低減を目指し、風車の高出力化・長寿命化や低騒音化による設備利用率の向上、事前の設置予定場所・配置の選定や年間発電電力量評価のためのアセスメント技術の高精度化が大きな課題となる。こうした課題に対して、ナセル搭載 LIDAR を活用することにより、風向急変や突風などを事前に察知し、風車の予見制御を実現するとともに、プラズマ気流制御技術を風車翼に応用することにより、発電出力の向上、寿命向上、故障の低減といったことが期待される。本研究では、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、風車の予見制御技術の先導研究として予見制御アルゴリズム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。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。さらには、風車の振動・騒音特性の計測を通じた風車の低騒音化技術や、無人航空機を活用した風車の点検・メンテナンス技術についても開発・実証を進める。

太陽光チーム

(Photovoltaic Power Team)

研究チーム長：高遠 秀尚

(福島再生可能エネルギー研究所)

概要：

太陽光発電の将来にわたる持続的な普及・発展には、その中心となる結晶シリコン太陽電池セル・モジュールの一層の高効率化・低コスト化が必要となる。太陽光チームでは、一貫製造ラインを活用し、ウェハ・セル・モジュールを一体とした研究開発を進める。

また、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・低コストの結晶シリコンセルの実現を目指した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、結晶シリコン太陽電池モジュールの劣化機構の解明と長寿命モジュール実現のための新構造モジュールの開発、バンドギャップの異なる複数の太陽電池を金属ナノ粒子の利用により積層化するスマートスタック技術の開発、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”の開発、実証を進める。

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地熱エネルギー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実性や温泉との共生などの導入阻害要因の克服、社会や地下の状況に合わせた最適開発手法の提示、人工的地下システム造成による地熱エネルギー利用可能地域の増大・持続性の維持を目指した研究などを行い、わが国における地熱発電量増大に早急に寄与する。

これに加え、2040年以降の発電容量の飛躍的増大とCO₂排出量の削減目指し、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開発の可能性を国内研究者のリーダーシップを執って探求するとともに、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に加えて、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とともに、設計の高精度化とシステムの低コスト化により、地中熱利用の促進と拡大を目指している。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、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。

⑨【先進パワーエレクトロニクス研究センター】

(Advanced Power Electronics Research Center)

(存続期間：2010.4.1～2022.3.31)

研究センター長：奥村 元

副研究センター長：山口 浩、坂本 邦博

総括研究主幹：田中 保宣、竹内 大輔

所在地：つくば中央第2、つくば西、関西センター

人員：36名(36名)

経費：2,654,235千円(1,020,154千円)

概要：

21世紀社会におけるエネルギー流、情報流、物流における電力エネルギーの重要性は今後ますます増大していく。電力エネルギーの有効利用は、省エネルギー、新産業創出によるトリレンマ解決のキーである。産総研発足時から一貫して行われてきたパワーエレクトロニクスに関する革新的な技術開発をミッションとする当研究センターは、エネルギーの最も合理的な利用形態である電力エネルギーにおける省エネルギー技術および新エネルギーの大量導入のための高効率電力変換技術など、大容量から小容量までの電力エネルギー制御・有効利用のための半導体エレクトロニクス(デバイス/機器応用)の実証と確立を目指す。

特に、過負荷耐性などの極限仕様への対応が期待されるSiC、GaN、ダイヤモンドといったワイドギャップ半導体デバイス/システムの電力エネルギー制御への活用を中心課題に据えるとともに、それらによるパワーエレクトロニクス技術の革新、大/中/小の各容量における電力エネルギーのネットワーク化運用・制御の実現を念頭に、エネルギーエレクトロニクスとしての展開を図る。

2019年度は、2018年度末での内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)終了を受けて次ステップへの準備と体制づくりのため、チーム構成をウェハプロセス、エピタキシャル成長、SiC パワーデバイス、SiC デバイスプロセス、GaN パワーデバイス、ダイヤモンド材料、ダイヤモンドデバイス、パワー回路集積、パワーデバイス応用設計の9研究チームに改編し、有機的な協同体制で上記新規パワー半導体技術の実用化に不可欠な「結晶-デバイスプロセス-デバイス実証-パワーモジュール化-機器応用」の一連の技術階層をまたぐ一環本格研究を推進した。

2019年度の研究内容としては、SiC 低損失スイッチングデバイス/電力変換器実証に関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「橋渡し研究」を中核として、従来のデバイス技術のみならず評価法やウェハ分野でのテーマ拡大を果たすと同時に、SIP「次世代パワーエレクトロニクス」成果を引き継ぎ、TPECへ

の技術移管も含めて成果のさらなる高度化と後継スキーム構築を進めた。次期展開に向けた新たな取り組みとしては、NEDOの「航空機電気モータ給電システム」FS開始などが代表的なものである。これらの活動における集中研究拠点の役割としては、各種企業や大学と密接な連携のもとに研究開発を遂行するため、企業研究者を特定集中研究専門員として積極的に受け入れるなど、常勤研究員だけでなく外来共同研究員、併任研究員、ポスドク/補助員などの契約職員、各種

フェロー、連携大学院生などを積極的に活用して総勢約150名の集団として研究活動を行っている。

内部資金：

戦略予算 次世代パワー半導体材料デバイス評価拠点の構築

戦略予算 大型ダイヤモンド結晶合成技術の開発

外部資金：

経済産業省：

平成31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研究開発・普及基盤構築） 平成31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）

文部科学省：

平成31年度「原子力システム研究開発事業」 **ダイヤモンドMESFET作製技術の確立とダイヤモンドICの要素技術開発**

耐放射線性ダイヤモンド半導体撮像素子の開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

NEDO 先導研究プログラム/エネルギー・環境新技術先導研究プログラム

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

低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト

低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト/GaN パワーデバイス等の実用化加速技術開発/窒化ガリウムパワーデバイス高出力化のための高放熱構造の研究開発

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）

ダイヤモンド素子化技術

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

その他公益法人など：

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

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」

科学技術研究費補助金：

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（B） **ワイドギャップ半導体（SiC および GaN）MOS 界面欠陥の電子スピン共鳴分光同定**

基盤研究（B） **低損失縦型ダイヤモンドパワー MOSFET**

基盤研究（C） **CVD 法を用いた SiC バルク結晶成長**

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**

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**

発表：誌上発表74件、口頭発表200件、その他7件

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：

当研究チームでは、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。

ドナーとアクセプターをコドーピングする超低抵抗 n 型 SiC バルク単結晶を昇華法で簡便に成長させるボロンドープ SiC 原料粉末を開発した。雰囲気ガスに窒素を導入し、開発粉末を昇華再結晶させるだけで目的の結晶が得られる。本研究では比抵抗8-9 mΩcm の直径3インチの4 H-SiC を作製した。また、高品質6インチ SiC バルク単結晶成長技術の低コスト化を目指した、欠陥制御技術、原料・炉材技術、炉開発を開始した。

高能率で鏡面化を実現する6インチウェハ加工用研削砥石を開発し、粗加工砥石の摩耗率5%、仕上げ加

工面粗さ Ra 0.8 nm、TTV 1 μ m を達成した。また、ラッピング（研磨）で能率が出ない鏡面加工を固定砥石で実現し、仕上げ面粗さ 0.1 nm 以下を高研磨速度 1.5 μ m/min で達成し、超高速研磨装置との連携で、従来技術の5倍の研磨速度を達成した。

エピタキシャル成長チーム (Epitaxial Growth Team)

研究チーム長：児島 一聡

(つくば中央第2、つくば西)

概要：

当研究チームでは、SiC エピタキシャル薄膜成長技術とその材料評価を中軸に、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推進継続した。2019年度は2018年度終了した SIP で培った成長技術を TPEC ヘトランスファーならびに技術支援、on-axis 成長や4H-SiC 上の3C-SiC 成長といった新規成長技術、Ga₂O₃など他のワイドギャップ半導体の構造解析を進めた。具体的には SIP で開発した4インチ厚膜成長技術を6インチへ拡大、エビ欠陥密度は0.4個/cm²前後、膜厚および濃度の均一性はいずれも max-min で4%前後を実現した。また埋め込み成長による SJ 構造形成では3インチの技術を4インチまで適応拡大するとともに埋め込み成長速度を従来比3倍まで向上、スループットの改善を行った。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へのめどをつけた。4H-SiC 基板への3C-SiC 成長では4H-SiC 基板のオフ方向を制御することにより双晶が抑制された3C-SiC が成長できることを見いだした。Ga₂O₃に関する研究においては結晶欠陥構造解析を行いすべり面の同定を行った。また2018年度から TIA パワエレステーションのエピの底上げとして導入した品質管理 (QC) 手法を策定・現場での実行を開始した。

SiC パワーデバイスチーム (SiC Power Device Team)

研究チーム長：田中 保宣

(つくば中央第2)

概要：

当研究チームでは、SiC パワーデバイスの高性能化・高機能化のためのデバイス設計技術・デバイスプロセス技術の新規開発に加え、それら新規デバイスの性能を最大限生かすための駆動回路設計・制御技術にまでその研究範囲を広げることで、翻ってデバイス設計の最適化・高性能化に資する研究開発を推進することを目標とする。また、耐環境性など、パワーデバイスとしてだけでなく、ワイドバンドギャップ半導体の

優れた特性を生かした新規 SiC デバイスの開発を推進し、その応用拡大を目指すことを目標とする。

急激に進んできた SiC パワーデバイスの低オン抵抗化のトレンドに対して、さらなる低オン抵抗化を進めるための有力な手段として、SiC-SJ デバイスの実用化に向けたトレンチ埋込技術、およびイオン注入技術の開発を進めた。また、アバランシェ現象を利用した SiC サージ吸収素子開発において、素子サイズの拡大による電流量の増大に取り組むとともに、破壊メカニズムの検討を行った。試作した3 mm 角のアバランシェダイオードをスイッチング特性評価回路に組み込むことにより、430 V, 250 A のスイッチング条件においてサージ電圧を抑制する効果を確認した。耐放射線性という観点からは、高エネルギー加速器研究機構と共同で、高エネルギー粒子検出器として SiC 量子イメージングセンサの開発に成功し、その基本動作を確認することができた。今後、耐放射線性の評価や検出感度の検証などを進める予定である。

SiC デバイスプロセスチーム (SiC Device Process Team)

研究チーム長：原田 信介

(つくば西)

概要：

当研究チームでは、産業界への橋渡し後期にあたる企業共同研究をベースとし、先進的なパワーエレクトロニクス技術確立に向けて、SiC パワーデバイス技術とその量産化技術などの研究開発を推進し、さらには新規シーズ開拓に向けた新規デバイス開発、実用上の共通基盤技術である MOS ゲート酸化膜の性能向上も重点課題と位置づける。2019年度は、デバイス開発では、2018年度までに開発した SWITCH-MOS、SJ-MOSFET の実用化を見据え、プロセスを高度化し、順方向劣化など信頼性を重視した特性向上を行った。新規用途開拓では高速・高温動作を可能にする SiC パワーIC の実現に向け、4インチ量産試作ラインでの SiC-CMOS 作製に成功した。また、GaN デバイスは、第二事業所（ナノ棟）も活用し4インチでの PN ダイオードの試作に成功し第1次プロセスレシピを構築した。これをベースに TPEC での GaN プロジェクトをスタートさせた。MOS ゲート酸化膜では、高 IF 論文誌に2件採択されるなど界面メカニズム解析を進めた。

GaN パワーデバイスチーム (GaN Power Device Team)

研究チーム長：沈 旭強

(つくば中央第2)

概要：

当研究チームでは、GaN 半導体を用いた低損失電力素子の実用化を図ることを目的としており、GaN

単結晶基板を用いた縦型デバイスの量産技術の確立と環境整備を行っている。また、新たなシーズとなる新規高温 AlN エピ成長技術の開発などについて研究開発を行っている。

2019年度は、4インチ径の GaN-on-GaN ウェハに対応したスループロセス試作環境を、既存 SiC 量産試作環境をベースに構築し、実際に4インチウェハを用いて縦型 pn ダイオードを試作した。ダイオード素子はウェハ全面で動作し、耐圧の面内ばらつきはエピ不純物濃度の面内分布を反映する程度にまで抑制できた。さらに耐圧特性を改善すべく pn 終端構造およびプロセスを改良し、チップ試作で得られた耐圧（～1000V）は、不純物濃度換算で世界トップクラス性能に達した。同じく UMOS チップ試作では、閾値5-10V、チャネル移動度25 cm²/Vs の UMOSFET 特性が得られ、マルチフィンガー構造を有するパワーUMOS の動作を確認した。

高温 AlN エピ成長技術の開発については、成長法の潜在可能性を追求し、高品質な半極性面 AlN 結晶成長に成功した。

パワー回路集積チーム

(Power Circuit Integration Team)

研究チーム長：佐藤 弘

(つくば中央第2)

概要：

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

2018年度は、SIP 次世代パワーエレクトロニクスプロジェクトの最終段階として、モジュールの劣化機構解明・加速試験条件明確化に取り組むとともに、モジュール性能の検証を行った。

2019年度は、上記開発技術の社会実装を目指して、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 AC-AC 変換器評価ベンチを構築し、単相での評価実験を行った。2020年度は、三相の実験を行う予定である

また、高温対応高速スイッチング大電流モジュール（150 A、接合温度200℃）では、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。

更さらに TPEC 共同研究で開発してきた銅焼結接合技術について、種々の条件のもと比較検討実験を行い、温度サイクル試験後のシェア強度で70 MPa を確認するなど、社会普及に向けて有望な結果を得た。

上記に加え、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。

ダイヤモンドデバイスチーム

(Diamond Device Team)

研究チーム長：牧野 俊晴

(つくば中央第2)

概要：

当研究チームでは、次々世代のパワーエレクトロニクス材料として期待されるダイヤモンドのデバイス化を念頭に研究開発を行っている。また、ダイヤモンド中の窒素-空孔複合欠陥 (NV センター) を用いた量子デバイス応用に関する研究を進めている。

2019年度は、ダイヤモンドのエッチング技術やイオン注入技術など、パワーデバイスの作製に必要な要素プロセス技術の向上を図った。また、当研究チームにおいて世界で初めて動作実証に成功した Schottky-pn ダイオードや p 型反転層チャネルダイヤモンド MOSFET の開発を進め、高濃度ドーピング層を利用したデバイス構造により液体ヘリウム温度から 350℃ までの広い温度領域でデバイスの基本動作が可能であることを明らかにした。

NV センターを用いた量子通信応用では、EB リソグラフィ・FIB 加工・ドライエッチング技術を組み合わせることで所望の位置へサブミクロンの精度でレンズ構造を作製し、量子中継システムの性能向上に必要な NV センターからの信号増強を10倍以上にすることに成功した。また、NV センターを用いた磁気センサ応用では、センサ感度の向上に必要な高配向 NV センター含有厚膜ダイヤモンドの成長技術開発を進め、膜厚100 μm、〈111〉完全配向した NV 含有ダイヤモンドの成膜を可能にした。さらに、センサシステムの小型化に重要となる NV センターの電気的励起技術の開発を進めた。

ダイヤモンド材料チーム

(Diamond Materials Team)

研究グループ長：山田 英明

(関西センター)

概要：

当研究チームでは、次々世代のパワーエレクトロニクス材料として期待されるダイヤモンドの各種応用展開に必要な大口径単結晶ウェハの実現を目指し、バルク結晶成長技術、ウェハ化加工技術、結晶評価技術などの開発を行っている。更さらに耐環境デバイスなどのダイヤモンドの優れた材料物性を生かしたアプリケーションの開拓を進めている。

2019年度は、これまでの技術を基に作製したバルク結晶を、レーザーカットならびに機械的研磨を施し

てもクラックが入らないことを確認した。加えて、転位密度低減に繋つながる側面成長を実施し、約20 mm幅のバルク結晶、およびこれを種結晶とした自立基板を得た。

電子デバイス応用に必要となる低抵抗ウエハ基盤技術として進めてきた熱フィラメント CVD 法においては、転位低減効果があることを捉えた。そのメカニズム探索について取り組み、透過型電子顕微鏡や22子励起 PL 法において特徴的な欠陥状態を発見し、詳細な解析を進めている。

過酷な放射線環境でも動作する半導体デバイス技術については、ショットキーバリアダイオードや電界効果トランジスタの製造歩留まりを改善させるプロセスの開発をダイヤモンドデバイスチーム（つくば）と連携して行った。さらに、回路・モジュールへの適用を目指したハーフィンチ基板上への試作への展開に成功した。また、ダイヤモンドデバイスチームへ基板を供給し、同チームでの耐電圧実証に貢献した。

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：坂本 邦博

(つくば西)

概要：

SiC パワーエレクトロニクス幅広い応用開拓を目指して、高性能 SiC パワーデバイスの開発および量産試作と、その特長を発揮する応用開発を外部機関との共同研究を軸に進めた。

2019年度は、西 SCR 棟 SiC 6インチ量産試作ラインの共同研究で、実験ウエハ423枚、VMOSFET などデバイス試作ウエハ479枚を投入した。新素子開発では、2020年度の耐圧13 kV DMOSFET の6インチ量産試作移行に向けて、6インチ Si 面のコンタクト技術を開発し、1.7 kV DMOSFET を試作し動作を確認した。6インチ量産技術確立済みの1.2 kV、3.3 kV SBD を、エピウエハ品質評価のための標準デバイスとして活用し、ウエハ評価技術の標準化研究を実施した。西5D棟4インチ研究試作ラインでは、低損失と高耐量を両立する第2世代 VMOSFET 開発と、応用開発向け13 kV DMOSFET 他の試作を行った。

応用開発では、既存のパワー半導体デバイスでは対応できない超高電圧や超高速スイッチング応用に向けて、産業用や理科学機器用電源を開発する外部機関と共同研究を進めた。理化学研究所と共同開発した50 kV パルス電源を SPring-8の電子銃システムに導入した。試運転で所期の性能を確認し、実運用に入った。

⑩【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、小林 富夫

首席研究員：佐山 和弘

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：1名(0名)※ほか兼務者42名

経費：2019年度はなし

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づけられている。

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。

有機系太陽電池研究チーム

(Organic-inorganic Hybrid PV Team)

研究チーム長：近松 真之

(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。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・超軽量・超高効率な革新的太陽電池（ペロブスカイト太陽電池）の材料・プロセス開発
- ・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・有機薄膜太陽電池の用途開拓

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：

新用途での普及を図るため、車や無人飛行機等の移動体用、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。また、太陽光発電の新市

場を創出に向けて、既存の太陽電池に対し、軽量・フレキシブル・小面積大容量等の特長を持つ太陽電池を開発する。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（スマートスタック等）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

(つくば中央第2)

概要：

無駄のないエネルギーの活用を推進するため、未利用熱を利用価値の高い電気に直接変換できる材料・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。

- ・熱の伝導は抑制するが電気は良く流すナノ構造の形成による、熱電変換モジュールの高効率化
- ・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
- ・機械的耐久性に優れた熱電変換試験用参照モジュールの開発

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

(つくば中央第5)

概要：

CO₂の資源化、エネルギーの有効利用を促進するため、電気エネルギーと化学エネルギーを自在に、高効率に変換する材料並びに技術を開発する。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・CO₂と水と再生可能エネルギーから化学物質へ高効率に変換する技術の開発
- ・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・運用法等の開発

人工光合成研究チーム

(Artificial Photosynthesis Research Team)

研究チーム長：佐山 和弘

(つくば中央第5)

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
- ・半導体光電極及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等）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・メタン）の高効率製造・利用技術開発
- ・高効率なエネルギー貯蔵システム構築のための水素・熱貯蔵デバイスの開発
- ・水素発電のための耐熱材料の開発
- ・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：

CO₂有効利用技術として、CO₂とギ酸・メタノールへの相互変換によるエネルギー（水素）貯蔵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。

- ・CO₂還元（水素化・電気還元）によりギ酸・メタノールの製造とギ酸から水素を取り出すことのできる高性能触媒の開発
- ・ギ酸から高圧水素製造技術の開発

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：

CO₂排出量を大幅に削減するため、再資源化・固定化に関する研究開発を行う。具体的な技術・研究テ

マは以下のとおり。

- ・ CO₂の大幅削減を可能にする革新的資源利用技術開発
- ・ 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資源化による化学原料製造技術開発
- ・ バイオテクノロジーによるグリーン資源の拡大、CO₂吸収・固定化および利用技術開発

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希土類磁石や触媒などの原料となる、レアメタル・貴金属の資源制約解消のために、都市鉱山等から高効率かつ低環境負荷でそれら金属を分離回収可能にする技術を開発する。具体的な技術・研究テーマは以下のとおり。

- ・ 簡便な希土類磁石リサイクルプロセスの構築
- ・ 未利用資源からの希土類元素回収技術及および環境負荷型白金族回収技術の開発

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

2) 生命工学領域

(Department of Life Science and Biotechnology)

領域長：松岡 克典
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、健康で安心して暮らせる健康長寿社会や環境負荷を抑えた持続可能な社会の実現に貢献することを目指す。また、優秀な人材が集まる研究所づくりを目指す。そのために、(1) 世界最高水準の研究開発の推進、(2) 研究成果の産業界への橋渡し、(3) 産業界に役立つ人材の育成、(4) 国際的プレゼンスの向上の4項目を領域のミッションとする。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：田村 具博
研究企画室長：宮崎 歴

所在地：つくば中央第1
人員：15名 (14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。

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 (2020/3/31現在)

[生命工学領域研究戦略部研究企画室]
研究企画室長 宮崎 歴 他
[生物資源管理グループ]
グループ長 海老原 達彦 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することによってライフ・イノベーションを達成する。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 (2020/3/31現在)

ラボ長 竹山 春子 (早稲田大学教授)
副ラボ長 油谷 幸代

経 費：302,895千円 (273,249千円)

外部資金：

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

若手研究 迅速な DNA 多型解析システムの開発

若手研究 (B) 選択的な piRNA 生合成経路の包括的解析

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化技術、細胞工学技術と阪大の最先端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。具体的には、「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課題を戦略課題とする。また技術移転を円滑に進める「産学官連携体制」として、産総研コンソーシアム(フォトバイオ協議会)を設置し、速やかなデファクト化と社会実装を進めている。2019年度末の緊急対応として、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た。

機構図(2020/3/31現在)

ラボ長 民谷 栄一 (大阪大学教授)

副ラボ長 藤田 聡史

脇田 慎一

経費: 439,393千円(426,489千円)

外部資金:

国立研究開発法人科学技術振興機構:

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

科学技術研究費補助金:

基盤研究(B) 機能分子を導入する細胞マイクロアレイ技術の創成

②【創薬基盤研究部門】

(Biotechnology Research Institute for Drug Discovery)

(存続期間: 2015.4.1~2020.3.31)

研究ユニット長: 亀山 仁彦

副研究部門長: 小松 康雄

総括研究主幹: 鈴木 理

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: 38名(38名)

経費: 939,702千円(286,606千円)

概要:

わが国では急速に少子高齢化が進んでおり、迅速な社会復帰を可能とする疾患の早期診断・早期治療など、適切な個の医療の実現・充実が課題となっている。また、医療・介護・予防分野でのICT利活用を加速し、世界で最も便利で効率的なシステムを作り上げること、さらに、健康・医療分野においては、世界最高水準の技術を維持し、医薬品・医療機器産業の国際競争力を向上させ、わが国のリーディングインダストリーへと発展させることが求められている。これら課題について、その解決に必要な技術の開発が不可欠となっている。

わが国の課題解決に求められている創薬基盤技術の開発および医療基盤・ヘルスケア技術の開発を担うため、2015年4月1日に当研究部門が設立され、つくばセンターと臨海副都心センターの2つの拠点で研究開発・技術開発を展開している。

当部門が強みとする糖鎖解析技術、幹細胞工学技術、天然化合物生産技術を基に研究開発を進展させるため、3つの重点課題を設け、基盤研究の推進、基盤技術を利用し産業化を目指した技術の開発、企業連携による製品化を目指した技術開発を実施している。

また、当研究部門が強みとするこれらの技術を融合させることで新たな技術の開発も積極的に行っている。さらに、他の専門分野の技術を取り入れることで分野を超えた融合技術の開発も積極的に実施したいと考えている。

3つの重点課題の概要は以下の通りである。

重点課題1: 糖鎖/ペプチド分析・製造技術に基づく診断薬、治療薬の探索と実用化

糖鎖の差異を用いて、がんや自己免疫疾患、生活習慣病などに対する診断薬、治療薬を効率的に開発することを目指し、疾患に関連する糖鎖、糖タンパク質、ペプチドなど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標的化する分子、あるいはそれを高機能化した分子を開発、製造し、疾患の診断薬、治療薬の開発を行う。

重点課題2: 細胞を利用した再生医療技術と創薬支援技術の開発

現在、高度な知識集約型産業である再生医療産業や創薬産業が、次の成長分野として期待されている。しかし、国内の関連企業の競争力はまだ強いとは言えず、これらの産業を後押しする技術を開発し、産業界へ橋渡しを行うことが産総研に課せられた課題となってい

る。先進医療基盤技術を確立するための再生医療技術と創薬支援技術などの開発を進める。さらにガイドライン策定と標準化による幹細胞ならびに医療機器などの実用化を支援する。成果を民間企業に橋渡しして実用化を目指す。

重点課題3：ケミカルバイオロジーに基づく創薬基盤技術の開発

微生物などが生産する天然化合物の創薬への利用を目指し、放線菌やカビなどが生産する天然化合物の生理活性評価と天然化合物生産に関わる遺伝子や未利用生合成遺伝子の機能解析と、異種ホストとこれら生合成遺伝子を用いた生産技術の高度化を実施する。またバイオインフォマティクスを用い、遺伝子の組み合わせなどによる新規天然化合物生産や有用生体物質の高生産技術の開発を行う。

内部資金：

戦略予算 徐放システムを駆使した細胞/組織製造技術の高度化

外部資金：

経済産業省：

平成31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

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

国立研究開発法人科学技術振興機構：

ライフサイエンスデータベース統合推進事業

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

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）

超高感度・非破壊1細胞グライコム解析技術の開発

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膵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

再生医療の産業化に向けた評価基盤技術開発事業 再生

医療技術に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

再生医療の産業化に向けた評価基盤技術開発事業 再生

医療技術に応用した創薬支援基盤技術の開発

デバイスに搭載するヒト自律神経細胞と標的臓器の安定的製造に関する研究開発

再生医療の産業化に向けた評価基盤技術開発事業 再生

医療技術に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ズへの展開

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ムクスによる微生物叢の一斉解析

その他公益法人など：

-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

2019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」

糖タンパク質を標的とした膵がん早期診断・治療効果判定技術の開発

沖縄県再生医療産業活性化推進事業

平成31年度再生医療産業活性化推進事業

医療機器等に関する開発ガイドライン（手引き）策定事業

発表：誌上発表85件、口頭発表112件、その他15件

糖鎖技術研究グループ

(Glycoscience and Glycotechnology Research Group)

研究グループ長：梶 裕之

(つくば中央第5)

概要：

研究目的：タンパク質への糖鎖付加は翻訳後修飾の一つで、タンパク質機能の調節に深く関わっている。しかし糖鎖の構造は多様かつ不均一なため、構造と機能の関係を解明することは困難である。当研究グループでは、糖鎖機能を解明するために必要な構造解析および合成技術を開発し、構造-機能相関を探索するとともに、糖鎖の特性を活用したバイオマーカーや治療薬を開発するための基盤技術の開発と産業応用を目的とした研究を進めている。

研究手段・方法論：糖鎖構造解析技術の開発としては、レクチンアレイスキャナーの超高感度化や全自動相互作用解析装置の開発を通じて糖鎖プロファイリング技術を進化させ、また質量分析装置を基盤としたグライコプロテオミクス技術の高感度化、高深度化を進めた。取得された組織、細胞、ウイルスなどの糖鎖構造情報は、レクチンや抗糖鎖抗体を用いたFACSや組織染色、糖鎖関連遺伝子の発現解析によって実証された。機能解析のために、糖鎖関連遺伝子を改変したモデル生物（細胞、酵母、マウス）を利用した糖鎖改変糖タンパク質作成技術開発や構造-表現型相関解析を実施した。糖鎖の産業応用として、疾患に伴う糖鎖の変化を背景としたバイオマーカーや創薬標的の探索、抗体作製などのための糖ペプチド合成技術、抗体スクリーニング技術を開発した。糖鎖の構造や機能に関連して得られた知見はデータベースを開発し、公開、普及に努めた。

幹細胞工学研究グループ

(Stem Cell Engineering Research Group)

研究グループ長：伊藤 弓弦

(つくば中央第6)

概要：

再生医療や創薬の分野において移植用/アッセイ用細胞の原材料として、ヒト多能性幹細胞、間葉系幹細胞、そして各種臓器細胞の利用に対する要求が高まっている。しかしながらそれら細胞の品質がバラツキを有する、大量供給が難しいといった事実が、産業化を進めてゆくうえでの大きな障壁となっている。この状況を生み出す理由の一つとして、細胞特性解析技術、大量培養技術が発展途上であることが挙げられる。そこで当研究グループでは、(1) 再生医療用幹細胞の品質管理技術開発、安定供給技術開発および標準化 (2) 創薬用幹細胞/臓器細胞の安定供給技術開発および規格化を重点課題とし、関連要素技術とともに研究開発

を推進している。具体的には、(1) として、多能性幹細胞/間葉系幹細胞の培養安定化、品質を迅速に判断可能なバイオマーカー開発などを行うとともに、当該分野の国際標準化にも貢献する。(2) として、薬物動態試験や毒性試験などでの使用に耐えうる臓器細胞の規格づくりをその測定法の標準化とともに推進する。また、外因性のバラツキ要因を極力最小化するためのプロセス管理に関しても検討する。

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、iPS 細胞などの多能性幹細胞や体性幹細胞の分化・改変技術、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、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、がんの本態を明らかにすることから創薬支援技術の開発を行っている。またそれらを活かす微細加工技術やバイオインフォマティクス、フォトニクス技術の開発を進めている。このような幹細胞技術と生体工学、評価技術の融合によって、生命現象に関わるさまざまな課題を解決することに貢献している。

医薬品アッセイデバイス研究グループ

(Drug Assay Device Research Group)

研究グループ長：金森 敏幸

(つくば中央第5)

概要：

1) 次世代細胞アッセイ技術

ヒト細胞の培養環境を microprocess により精密に制御することにより *in vivo* 機能を誘導する技術、MPS (microphysiological system) に、世界中で注目が集まっている。当研究グループでは、さらに独自に開発した機能性材料を組み合わせ、医薬品候補化合物など、化学物質の生理活性や毒性などを評価する技術を開発している。

2) 光による細胞操作技術

企業との共同研究により、光応答性材料と精密照射技術、画像認識・判定技術を組み合わせ、培養ヒト細胞を光によって操作できる装置を開発した。現在は、主に hiPS 細胞を中心とした具体的応用例を探索している。

3) 光分解性ゲルの応用

独自に開発した、光照射によって分解し、可溶化するゲルをヒト細胞の3次元培養に応用し、3次元培養下での形態によるがん細胞の選別、および、微小血管用構造の形成に応用している。

4) 細胞膜脂質アナログの開発と創薬ツールとしての人工脂質／機能性膜タンパク質複合体の研究開発

脂質膜構造などを形成可能な古細菌脂質アナログやフッ素鎖型などの人工脂質合成およびそれらの界面物性評価を行っている。

最先端バイオ技術探求研究グループ

(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：

天然化合物は人智を超えた構造を有し、天然化合物あるいはその構造を模倣して開発した薬剤は、全臨床薬の約6割を占める重要な創薬開発リソースである。当研究室では、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保有し、製薬企業あるいはアカデミア発の創薬ターゲットを対象に大規模天然物スクリーニングを実施している。2019年度は、次世代がん医療創生研究事業 (P-CREATE) および、製薬企業5社提案のスクリーニングを実施した。

現在、抗体などの高分子生物医薬と低分子医薬の間を埋める新しいモダリティとして、中分子化合物が注目されている。しかしながら、中分子天然化合物に関しては、その構造が複雑であるが故に誘導体展開が困難であり、臨床薬開発において、代謝改善、副作用軽減あるいは活性増強ができないため、開発が頓挫することが多くある。当研究室では、この問題を克服するため、二次代謝産物生合成遺伝子を超精密に改変する技術の開発を行った。その結果、抗がん剤・免疫抑制剤として知られている、ラパマイシンのような複雑な構造を持った中分子天然化合物の母骨格を狙い通りに改変することが可能になった。

細胞グライコーム標的技術グループ

(Cellular Glycome-Targeted Technology Group)

研究グループ長：舘野 浩章

(つくば中央第5)

概 要：

糖鎖は細胞の最外層を覆い、細胞の種類や状態(癌化、分化)により、糖鎖の構造が劇的に変化することが知られている。そのため糖鎖は細胞を見分けるためのマーカー(指標)として有用であり、再生医療に用いる細胞の品質管理やがんなどの疾病の創薬標的として期待されている。また抗体などのバイオ医薬品は糖

鎖で修飾されており、糖鎖の構造がバイオ医薬品の薬効や動態と密接な関係があることも明らかにされている。そこで細胞グライコーム標的技術グループでは、国家プロジェクトや企業との共同研究により、(1)細胞やタンパク質に修飾された糖鎖を迅速・高感度かつ定量的に解析するための新たな技術の開発、(2)再生医療に用いる細胞を評価選別する技術の開発、(3)がんや糖尿病などの疾病に対する診断薬・治療薬の開発、(4)抗体などのバイオ医薬品の品質管理技術の開発、(5)エクソソーム表層糖鎖の解析と応用技術の開発、を行う。糖鎖・レクチンをキーワードとして、創薬や再生医療をはじめとした広くライフサイエンス分野に貢献する実用的な技術を開発して、産業界に橋渡しすることを目的としている。2019年度は、細胞表層糖鎖を高感度に解析するための新たな技術の開発を進めた。また糖タンパク質からN型およびO型糖鎖を切り出すための新たな技術を実用化した。ヒトiPS細胞の新たな品質管理技術の開発を進めた。膵がんから血中に分泌される新たな糖タンパク質マーカー候補を同定し、診断薬への応用を目指し研究を進めた。レクチン-薬剤複合体の安全性試験などを行うことで、膵がん治療技術の医療応用に向けた研究を進めた。脳変性疾患における血中エクソソームの解析を進めた。

③【バイオメディカル研究部門】

(Biomedical Research Institute)

(存続期間：2010.4.1～)

研究ユニット長：大西 芳秋

副研究部門長：本田 真也、萩原 義久

首席研究員：近江谷 克裕、ワダワ・レヌー

総括研究主幹：岡田 知子、関口 勇地

所在地：つくば中央第6、つくば中央第5、関西センター
関西センター

人 員：102名(102名)

経 費：959,352千円(399,783千円)

概 要：

産総研の第4期中長期目標である「創薬基盤研究を推進する」ために設定された第4期中長期計画「生体分子の構造、機能を理解するとともに、得られた知見を活用し、新しい創薬技術基盤、医療技術基盤を開発する」を推進するため、当部門は以下の2つのミッションを中心に研究を推進することとする。①「生体分子の構造・機能を理解・解明し、それらの知見に基づいた創薬基盤技術・医療基盤技術を確立する」、②「創薬・医療に関わる基礎・基盤技術の動向を把握し、将来に向けた技術の芽を発掘し育成する」、中でも特に、創薬のリードタイムを短縮するために、古典的新

薬探索から脱却し、短時間に低コストで成功率の高い創薬プロセスを実現する創薬最適化技術、ゲノム情報解析技術、バイオマーカーによる疾病の定量評価技術などの新しい創薬の基盤となる技術の開発に注力する。このため部門内においては、それぞれの研究課題を以下の4つの部門重点課題に位置づけ、研究推進していくこととする。

重点課題1. 生体分子の構造機能解析と分子技術の高度化

タンパク質などの生体高分子の結晶構造解析や高分解能電子顕微鏡による高次構造解析を行い、対象分子の構造と機能の相関関係を明らかにするとともに、臨床薬のターゲットとなる膜タンパク質の迅速構造解析法などの開発を行う。また、タンパク質、機能ペプチド設計技術、改良技術の開発を行うとともに、これらを抗体親和性タンパク質などに適用して、抗体医薬品開発における生産工程および品質管理分析工程の高度化に貢献する。さらには創薬候補化合物構造情報をベースとしたAIを活用したミドルスループット化学合成法の開発、および化合物と標的タンパク質の複合体の高次構造解析を通じて、創薬研究に貢献する。

重点課題2. 生体恒常性機能を利用した疾患予防技術の開発

生体リズムの変動や加齢に伴う生体分子の変化などを個体・細胞・遺伝子レベルで解析し、これらの現象を引き起こす生体分子メカニズムの解明を目指す。また得られた解析成果を利用して生体機能の細胞・動物レベルの評価系を開発し、これを制御する生理活性物質を生物資源などから探索・同定するとともに、その作用メカニズムを分子レベルで明らかにする。さらに、さまざまな環境要因や遺伝的要因により引き起こされる疾病、特に睡眠障害などの生体リズム障害および体内時計に関連する精神疾患、高血圧、血栓症、がんなどの生活習慣病をターゲットとして、健康状態をモニタリングするためのバイオマーカー開発やこれら疾患の予防や健康増進を目的とした天然物由来生理活性物質の発見を目指す。

重点課題3. 疾患モデル動物の創出と疾患関連分子の認識・計測による生体評価系の開発

老化、脳神経疾患や生活習慣病をはじめとする種々の疾患などのモデル細胞・モデル動物の作製を通して、各疾患のバイオマーカーや原因因子を探索する。また、健康や病気の生体や組織において、その機能を調節する核酸やタンパク質、細胞間シグナル伝達に働く種々のシグナル分子などを解析し、これら生体分子による細胞制御メカニズムの解明を目指す。さらには疾患における標的分子を検出する核酸やペプチド分子の高機能化技術、細胞の機能異常を捉える可視化技術開発を

行い、健康の増進や疾患の予防・診断・治療に貢献することを旨とする。

重点課題4. 生体分子等の計測解析技術開発と標準基盤整備

微細加工技術、表面加工技術と言ったナノテク技術、薄膜材料や自己組織化膜材料などの材料技術、バイオ分野の技術を融合したバイオ診断計測解析技術やデバイスなどの開発を行う。具体的には、生体分子と強く相互作用し信号変換する分子認識材料や発光・蛍光分子プローブの合成、および一細胞ごとの計測が可能なナノ針アレイなどのデバイス技術の開発を行う。また、それら要素技術を融合し、薬剤管理や代謝評価センサ、タンパク質や遺伝子を高感度に認識できるバイオセンサやマイクロ流路型デバイスなどの実現を目指す。併せて遺伝子定量法、イメージング法や核酸標準品の開発を行いバイオ計測の標準化に資するプラットフォームを整備、特にISO/TC276バイオテクノロジーの標準化や腸内細菌叢解析の標準化に関して先導的な役割を担う。

特別課題. 「アジアのバイオテクノロジーハブを目指した日印融合研究の推進」

産総研・インド DBT 間共同研究契約をベースとして設立されたDBT-AIST ジョイントラボ (DAILAB) の運営を通じてアジア地域との広い連携を可能とする集中研究機能、人材育成機能および国内バイオ技術の普及機能を持った研究ハブの強化・拡充を目標とする。特に、本ジョイントラボではAISTとDBTの健康・医療分野におけるさらなる研究協力の推進と人材育成を含めた研究者交流を実施、目標としてはがんや老化をターゲットとした創薬スクリーニングと選択された候補物質の細胞内イメージングを利用した作用機序の解明を通じた創薬開発を目指す。

上記研究推進のほか、所属研究員の人材育成を以下の観点で進めている。産総研のミッションや仕組みを十分理解し、産総研職員として自ら考え的確に行動できる職員の育成を行う。産総研のミッションである「若手研究者のキャリアパス支援および研究人材の交流推進」を実施するため、当部門はミッション③「自ら考え着実に行動・実践・対話できる国際的視野に立った人材を育成する」を設定し、人材育成を実施する。さらには、産総研職員の育成とともに、産総研イノベーションスクール生、ポスドクや博士課程の学生、企業などからの外部研究員などを受け入れ、研究現場にて研究開発を行いながら人材育成を行う。併せて、インドなどのアジアの各国とバイオ研究分野における国際連携を推進するため、当部門はミッション④「アジアのバイオテクノロジーハブを目指した国際連携を推

進する」を設定している。上記特別課題などを中心に、アジアのバイオテクノロジーのハブ拠点として国際融合研究を推進、さらにはイメージングなどのコア技術をベースとした国際ワークショップを開催するなど国際的に活躍できる研究員としてのキャリアを育成する。

当研究部門は、質の高い論文として研究成果を発信することおよび開発技術の工業所有権（特許）の取得を行うことで成果の普及を行っている。研究論文においては国際的に評価の高い論文誌への投稿を重視し、特許においてはその具体的技術移転を想定した戦略的出願を重視している。また、企業などとの共同研究を積極的に行うとともに、産総研テクノブリッジフェア、技術相談、学会・研究会などを通して成果の発信や普及を進めている。最後に、第4期から当研究部門はつくば地域と関西地域の両拠点を持つことから、東西融合・連携を進め、2つの拠点を持つ強みを生かす方向でミッションを遂行する。

内部資金：

戦略予算 日印融合を基幹としたバイオ研究の戦略的アジア展開（DAICENTER-PJ）

戦略予算 マイクロバイオーム創薬支援に向けた計測基盤・標準整備（MICROBIOME-PJ）

外部資金：

経済産業省：

平成31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：政府戦略分野にかかる国際標準開発活動）ゲノム解析及び多項目遺伝子関連検査に関する国際標準化

平成30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

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）
クライオ電子顕微鏡を用いたタンパク質単粒子解析法のための定膜厚試料自動作製装置の開発
平成31年度戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）
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
科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業（未来価値創造実践人材育成コンソーシアム）

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：

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

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

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

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

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

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

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
高感度蛍光測定に応用可能なプログラミング相関解析装置開発

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
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

プログラム・マネージャー（PM）の育成・活躍推進プログラム
化合物毒性評価に利用できるヒト粘膜マスト細胞培養系の樹立

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

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

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

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

平成31年度肝炎等克服実用化研究事業（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

その他公益法人など：

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

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

難治性疾患実用化研究事業

モデル動物等研究コーディネーティングネットワークによる
希少・未診断疾患の病因遺伝子変異候補の機能解析
研究

橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業

血中循環がん細胞診断のための細胞表面発現マーカー分
子の1細胞単位超高感度計測技術の開発

橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業

腎疾患診断を指向した発光分析技術の開発

沖縄科学技術イノベーションシステム構築事業

沖縄産素材を用いた高齢者向け栄養補助食品素材の研究
開発

平成30年度戦略的イノベーション創造プログラム（スマ
ートバイオ産業・農業基盤技術）

微生物探索：未利用微生物活用のためのミリオンスク
リーニングプラットフォーム開発

慢性腎臓病重症化予防のための多職種連携ビジュアルツ
ールの開発

平成30年度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

平成31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

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

科学技術研究費補助金：

基盤研究（S） 組織幹細胞におけるゲノム安定性
の制御

基盤研究（A） 新規光受容タンパク質による鞭毛
繊毛機能の光制御

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） 単一細胞・ゲノムアレイによるエ
ピゲノム解析

基盤研究（B） 細胞骨格の構造と機能のメカノセ
ンシング

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

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

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

基盤研究（B） トキシナーンチトキシニンシステ
ムを攪乱する化合物の探索と機能評価

基盤研究（B） 新規3次元誘電率顕微鏡の開発と細
胞内小器官の連携メカニズムの解明

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

基盤研究（B） 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） 筋線維芽細胞と血管内皮前駆細胞
の創傷治癒作用に着目した難治性顎骨壊死の治療法開発

- 基盤研究 (B) 共スパッタ法と電析法による糖類分析用半コアシェルナノ粒子埋め込み炭素電極の開発
- 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) タンパク質液-液相分離の低分子コントロール
- 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
- 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) (特設分野研究) 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) 加齢に伴う睡眠障害性代謝異常のメカニズムの解明と時間栄養学的予防・改善方法の開発
- 基盤研究 (C) ダイニン・微小管・DNA 折り紙複合体の構築による軸糸ダイニンの力発生機構の研究
- 基盤研究 (C) 抗炎症作用を有する機能性タンパク質フィルムの創製と炎症性疾患治療への応用
- 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) 新規神経栄養因子 BDNFpro-peptide の作用機序と脳疾患関連の研究
- 基盤研究 (C) ゲノムでの遺伝子出現機構のパスウェイ解析
- 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) 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) 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) 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) 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) 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) 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) 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) 万能・超高感度な、『紙』を媒体とした『抗体』活用
- 基盤研究 (C) ニューロンにおける維持型 DNA メチル化酵素 DNMT1の機能解明
- 基盤研究 (C) 新規有用タンパク質のライブラリ構築と高速スクリーニング系の基盤確立
- 基盤研究 (C) 時空間相関イメージングによる細胞内遺伝子デリバリー機構の全容解明
- 基盤研究 (C) 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) 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) 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) 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) 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) 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) 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
- 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) 歯周病菌の病原因子分泌機構の解明と制御

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	若手研究 シトシンバリアントの網羅的解析法の開発と細胞評価への応用
新学術領域研究（研究領域提案型）	革新的イメージング技術とがんモデルメダカを駆使したがん転移研究	若手研究 ペリセントロメア特異的エピゲノム編集技術の開発と新規ヒト大脳発生モデルへの応用
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	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
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	若手研究 Development of a high-throughout drug recovery assay of stress for natural compounds screening
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	若手研究 人工細胞型微小インキュベーターの開発とその応用
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	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
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	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
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	若手研究 培養技術とゲノム解析で紐解く硝化界のダークマター「完全アンモニア酸化細菌」
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	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
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	若手研究（A） 細胞刺激応答の非破壊的モニタリングを実現するクルードタンパク質メトリクス法の創製
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	若手研究（B） 糖尿病発症時の膵β細胞に発現するグルタミン酸受容体活性化シグナルの解明
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	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
挑戦的研究（萌芽）	選択培地と集積培養に依存しない硝化菌の純粋分離	特別研究員奨励費 アフリカ睡眠病原虫由来 GPI 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
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	研究活動スタート支援 超好熱性古細菌由来ペルオキシレドキシンを基盤とする新規人工金属酵素の開発
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	発 表：誌上発表169件、口頭発表316件、その他32件
若手研究	薬剤耐性菌の発生リスク軽減を目指した高速かつ正確な DNA シーケンス技術の開発	-----
		分子細胞育種研究グループ (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:

「タンパク質の分子育種技術の開発」においては、タンパク質工学手法の高度化を目指し、ヒト顆粒球コロニー刺激因子の主鎖環状化変体のデザインと結晶構造解析を行った。その結果、変体の保存安定性が優れていること、異なる2つの熱力学的効果で構造安定性が向上していることを明らかにした。また、抗体医薬品の品質保証のための基礎的知見を得ることを目的として、ヒト免疫グロブリンG (IgG) のFc領域の小角X線散乱測定を行った。その結果、CH2ドメインの配向は可塑性があるものの、糖鎖の有無では変わらないことを明らかにした。さらに、産総研で開発された誘電率顕微鏡を用いて、酸ストレスを負荷したIgGが形成する凝集体の成長反応を計測した。その結果、保管条件によって凝集メカニズムに差が出るということが示唆された。また、抗体医薬品のアフィニティー精製を穏やかな条件で実施可能とするため、新規のリガンドタンパク質を開発した。立体構造情報を利用してpH依存的なコンホメーション変化を誘発できる設計指針を考案し、作出したタンパク質のpH感受性機構を熱力学解析およびX線結晶構造解析によって明らかにした。さらに、タンパク質などの超分子形成機構の解明を目的として、親水性高分子によるタンパク質会合の解析を行った。その結果、高分子の沈殿剤としての能力は、信じられていたこととは逆に、抱え込まれた溶媒分子に起因することが明らかになった。「微細藻類の産業利用技術の開発」においては、ミドリムシ多糖の熱可塑性を目的として、アシル化多糖の各種熱測定を行った。その結果、アシル基の長さや導入率のわずかな差異が加熱下の分子運動に影響を与えることを明らかにした。「計算科学による分子設計技術の開発」においては、計算科学を活用した分子設計技術の産業利用促進を目的とし、大規模情報解析を基盤とする分子設計技術のさらなる高度化を行い、特許情報に基づく分子設計技術を開発した。

蛋白質デザイン研究グループ

(Protein Design Research Group)

研究グループ長：広田 潔憲

(つくば中央第6)

概要:

欲しい機能を有するタンパク質をデザインし有用なタンパク質を創製することを目指して、酵素の効率的な機能改変を行う技術の開発、医療応用を目指したタンパク質の改変、などに取り組んできた。また医薬品製造のプラットフォーム技術の高度化にも取り組んできた。具体的には、芳香族化合物水酸化酵素群を対象とし、その多様な特性を改変するため、逆進化的探索法や準加算性適応歩行法によって、標的アミノ酸残基

の選定および戦略的置換に関する基本指針の理論的構築を行った。医療応用を目指したタンパク質の改変においては、診断に利用可能なレクチンを探索し、見いだしたレクチンを配向制御固定化できるように改変し、改変したレクチンの微生物による生産工程を確立した。また、Fas リガンドは、疾病の原因となる異常細胞のアポトーシス誘導に関与する重要なタンパク質であるが、その機能を阻害せずに効率的かつ簡便にラベルする方法を開発した。さらに、抗体医薬品製造のプラットフォーム技術の高度化を目指して、生産量の調整が容易な連続精製方法の開発を進め、連続精製が可能な試験機を構築し、そのような精製が可能であることを実証した。

構造生理研究グループ

(Structure Physiology Research Group)

研究グループ長：佐藤 主税

(つくば中央第6)

概要:

生理機構の解明からの研究展開と応用に主眼を置いて、生物内の微細な構造に基づいた研究開発を行うことに当研究グループの特徴はある。生物の体は、組織から細胞・分子・原子に至るさまざまな階層構造を形成し、それらの間での相互作用により成立している。これら組織、細胞、微生物を対象に、さまざまな顕微鏡技術・生化学技術などを駆使して、分子・細胞・複合体レベルで研究展開している。一般に、光学顕微鏡は生きた細胞などの観察に優れ、電子顕微鏡は分解能に優れる。しかし、生体物質は電子線にあまり強くなく、実際には照射線量が限られかすかに薄い像になる。薄い像でも膨大な数の電頭像を組み合わせれば、高分解能な3次元構造を計算できる。当研究グループは、このような原理の単粒子解析技術を、近年進展の著しい情報学を駆使してベイズ推定を中心として開発し、神経のシグナル機構、細胞内輸送、抗がん剤に関係するさまざまな膜タンパク質・複合体・さらには糖鎖の構造を解析している。さらに、超薄膜越しに液中の細胞を、走査電子ビームを応用して見る方法の開発を進め、生体組織の分泌腺・骨や骨芽細胞などの細胞内の微細構造と微小なリン酸カルシウム結晶成長を水中において高い分解能で観察し国際誌で発表した。走査電子誘電率顕微鏡を用いて、細胞膜のインテグリン複合体の構造や抗体の凝集体を溶液中で直接観察を行い国際誌に発表した。また、赤外光を利用した新顕微鏡開発も行っている。分子動力学法を発展させた複数の方法の開発を進め、免疫機構とがんの転移・感染症などさまざまな応用を研究している。これら研究を相互に組み合わせながら、生物の構造機能相関を中心に幅広く研究しており、将来的に疾病の機構解明やその予防・新治療法開発への貢献を目指す。

生体分子創製研究グループ

(Biomolecule Design Research Group)

研究グループ長：中村 努

(関西センター)

概要：

当研究グループでは、タンパク質の構造機能解明と人工タンパク質の創製、微生物プロセスの高度化、生分解性高分子材料の開発と利用により、新たな生体分子を創製しその利用法を開発する。また、精神・神経疾患の病態研究から、それらの創薬標的タンパク質を同定し、微小高感度な発光プローブを用いた創薬を目指す。

2019年度は主に以下の成果を挙げた。人工タンパク質創製に向けて、環状に集合するタンパク質の分子会合メカニズムを明らかにした。発光タンパク質を利用したハイブリッド素材を開発し、検査試薬などの用途に道筋をつけた。微生物プロセスの利用に向けて、酵母の DNA 修復遺伝子を人為的に操作した倍数体を作製した。持続可能な社会の実現に向けて、生分解性プラスチックの環境中の挙動、特に海洋生分解性を評価した。精神・神経疾患の病態研究の一環として、うつ病バイオマーカーを決定した。

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：大石 勲

(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ている。さらに、メタン酸化共生細菌群のゲノム解析とこれに基づく共生機構の解明、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でいる。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確立し、民間への技術移転による受託製造サービスを実現した。またメダカ個体のゲノムを複数改変し、これを利用したがん細胞の転移機構の可視化技術などの開発を行っている。

生物時計研究グループ

(Biological Clock 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、ストレス性腸炎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をはじめとした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・支援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に、食の機能性を評価・利用し、宿主免疫機能を積極的に利用した先進的な疾患予防技術の開発を行った。具体的には、体内時計に関連する睡眠障害や生活習慣病、ロコモティブシンドロームなどの予防・改善を目指した時間栄養学研究や、疾患を早期に予測・診断するための技術開発、腸管から全身への免疫活性化メカニズムの解明と、個人の変化に即した機能性成分の開発（食品免疫効果）、自然免疫・経口免疫寛容・脳腸相関を増強する粘膜アジュバントの開発と、それらを「臨床面における免疫修飾創薬」に活用する研究を行った。これらの研究の支援技術として、NMR などの分光学的手法を中心に、その健康機能を代謝上の特徴として可視化把握して評価・検討し、健康機能を把握する技術の開発と応用化を進めた。

健康維持機能物質開発研究グループ

(Physiologically Active Substances Research Group)

研究グループ長：大西 芳秋

(つくば中央第6)

概要：

当研究グループではこころとからだの健康維持のための予防および軽度な疾病段階での改善に寄与するため、天然資源より天然化合物を単離精製して構造決定するとともに、生理活性をバイオアッセイで検出している。2019年度は、アレルギー応答を評価するための生物発光を用いた新規 *in vitro* アッセイ法の開発を行い、天然化合物の機能性評価に使用できることも検証した。さらにこのアッセイ系をハイスループット化するために、レポーター遺伝子を安定的に発現する安定細胞株を樹立することに成功した。また、キクイモ葉に含まれる抗炎症作用、脂肪細胞分化抑制活性を持つ物質を同定し、これまでイヌリンが重要な活性成分であるという概念を変える成果となった。沖縄産植物より機能性を持つ天然化合物を探索することを目的に、各植物抽出液のスクリーニングを行い、抗炎症効果を持つ植物を数種同定した。さらに新規機能性評価の基盤技術のため、発光生物から新規に単離されたルシフェラーゼについてそのイオン応答性や塩濃度応答性を

評価した。

次世代メディカルデバイス研究グループ

(Advanced Medical Device Research Group)

研究グループ長：永井 秀典

(関西センター)

概要：

遠隔医療の推進は、患者の QOL の向上に寄与するのみならず、医療経済学の観点において重要である。特に、2019年度には COVID-19の世界的流行の発生により、人と人の接触を防ぐ新たな生活様式や医療のあり方が求められることとなり、そのニーズは一段と高まっている。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を進めている。前者については、微細加工技術を用いたマイクロ流体デバイス技術を活用し、従来は大型機器において長時間を要していた検査法の小型化と高速化を推進する。また、後者については、タンパク質を主体とする構造体に、酵素活性や抗原分子認識能、さらには細胞の吸脱着特性や磁性といった多種多様な機能の付与したマイクロマシンを開発する。さらに、その研究成果により、健康な生活の実現に寄与する新たなヘルスケア産業創出に貢献することを目標とする。

脳遺伝子研究グループ

(Molecular Neurobiology Research Group)

研究グループ長：大西 芳秋

(つくば中央第6)

概要：

神経細胞の分化・維持機構、脳におけるネットワーク形成やその可塑的变化を分子レベルで計測し、その詳細な制御メカニズムを理解することは現代においても十分ではない。そのことが、多くの神経疾患発症の予測技術や、有効な創薬開発が進まない原因の1つとなっている。そこで当研究グループでは、主にモデル動物を用いた分子細胞学的解析と光学的イメージング解析に基づいて、神経細胞の維持・再生・移植技術に関する基礎技術の提供を研究目標とする。特に、各種の神経疾患モデル細胞・モデル動物を作製し、疾患発症に関与するキータンパク質群の生体内での動態解析技術、疾患変異型モデル生物を用いた新規のスクリーニング技術の開発を進めている。並行して、生体機能解析に必須である、新たな顕微鏡システムや観察基盤技術の開発も進める。これらの技術により、*in vitro*での分子動態レベルから個体レベルでの生体現象の可視化を可能にし、生体脳内や神経細胞内のイベントを

詳細かつ鮮明に解析しながら、個々の疾患状態の把握や治療効率の向上につなげるための知見の創出を目指している。今2019年度は、アルツハイマー病の発症原因の1つであるアミロイドβを細胞内に発現させたマウスを用いて、細胞内でのオリゴマー化がもたらす脳機能への影響を明らかにした。また、核内の変性疾患原因タンパク質が、核外に輸送・分解する新たな制御機構を見いだしている。

脳機能調節因子研究グループ

(Molecular Neurobiology Research Group)

研究グループ長：波平 昌一

(つくば中央第6)

概要：

生物の細胞間・細胞内の情報伝達、また、ゲノム DNA からの遺伝情報の読み取りは、生体分子の相互作用により制御されている。これら生体分子が本来持っている機能を解析しそれを利用した技術開発を遂行している。具体的には、生理活性ペプチド、タンパク質、核酸などが結合する標的分子の認識機構を主に分子生物学的手法により解析し、分子間相互作用機構を利用し、中枢神経系疾患の創薬に資する技術開発を行う。また、ゲノム DNA やクロマチン構成因子を修飾するエピジェネティクス制御タンパク質についても、その神経系細胞における機能解析を行い、標的領域制御機構を解明する。さらに、それらのエピジェネティクス制御タンパク質の機能を利用し、新規神経疾患モデル動物やモデル細胞を開発する。

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。2019年度は主に、化学修飾導入による核酸医薬品とタンパク質の親和性強化機構の構造生物学的解明、薬剤などの合成に関与する酵素や疾患マーカーの検出タンパク質の立体構造解析とその利用、網羅的遺伝子削除によるシャーガス病治療薬創製の標的分子探索、細胞内寄生原虫のヒト感染ステージに特化したゲノム編集手法の開発、遺伝子改変酵素の活性制御法および同酵素の植

物細胞に対する送達法の開発、に取り組んでいる。特筆すべき事項として、PCR 試料の取り違えを防ぐマイクロプレート（特許取得済み）が国内企業より製品化された。

分子複合医薬研究グループ

(Molecular Composite Medicine 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、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医薬技術の開発、および、健康な社会の実現を目指し、タンパク質構造から、細胞・個体レベルに及ぶ、多面的なテーマに取り組んでいる。核酸医薬に関しては、次世代アプタマーの取得法の開発、核酸デリバリー法の開発を行い、また、新規核酸触媒などの開発を行っている。構造生物学的アプローチとしては、翻訳制御因子を対象とした、結晶構造解析および機能解析を実施した。細胞外膜小胞の研究では、ナノサイズでヘテロな分子機構に迫るイメージングを可能とする電子顕微鏡要素技術の開発を進めるとともに、新たに考案したクライオ電顕法・技術などの実施検証し、その知財化を行った。個体レベルの研究としては、モルヒネ長期作用関連因子 Addicisin の生理機能の解明を目的に、てんかんや損傷治癒との関連を調べ、医療技術や医薬品の開発へと展開している。また、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進めている。

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、生体システムおよび構成する分子の機能を、基本的動作原理から理解し、その利用と活用への道を形成することによって、第4期中期目標である「創薬基盤研究を推進する」に資する研究・開発を推進している。2019年度は、疾患モデル動物を用いて、炎症の分子機構の理解から、開発中のナノメディシンが炎症性疾患の治療や組織修復の促進に有効であることを明らかにした。また、小型魚類を用いたモデル動物作成においては、中枢神経系の組織再生評価のための遺伝子導入メダカを樹立し、脳損傷モデルにおいて、神経細胞の産生促進する一因を特定した。神経細胞の機能解析手法として非ウイルス性の長期発現ベクター開発応用について報告し、神経機能の可視化技術として、活動に伴う神経樹状突起の微細構造変化を、ノンラベル・非侵襲的に可視化する偏光顕微鏡

法を開発した。また、細胞培養技術の応用として、企業と幹細胞製造のための無菌セルソータ関連技術の共同開発にも取り組んだ。一方、分子レベルの研究では、構造解析から糖質加水分解酵素の分子進化について明らかにし報告を行った。

先進バイオ計測研究グループ

(Advanced Biomeasurements Research Group)

研究グループ長：関口 勇地

(つくば中央第6)

概要：

核酸、タンパク質や細胞などの生体由来物質の計測（バイオ計測：biomeasurement）は、バイオメディカル分野の研究において欠くことのできない分析項目であるとともに、バイオテクノロジー産業・メディカル分野の基盤である。また、その技術の発展は、生命現象をよりありのままに観察することや、バイオテクノロジー関連分野の進歩を促進する。当研究グループは、バイオ計測の科学や先進的なバイオ計測技術開発とその基盤整備に軸足を置きながら、関連する基礎および応用研究を実施することを目的に研究を実施している。特に、次世代 DNA シークエンシング技術を利用したマルチプレックス計測を中心に、病原性微生物定量技術、マイクロバイオームなど複合微生物生態系評価技術などの先進バイオ計測技術開発（実験技術およびバイオインフォマティクス）を実施している。また、次世代 DNA シークエンシング技術を利用したマルチプレックス計測など先進バイオ計測の精度、バイアスの評価、およびそれらの精度管理方法を開発し、そのために必要な標準物質の開発を行っている。さらに、開発した先進バイオ計測技術を利用し、微生物学などにおいて重要な基礎研究課題に対しその解明に取り組んでいる。

バイオアナリティカル研究グループ

(Bioanalytical Research Group)

研究グループ長：野田 尚宏

(つくば中央第6)

概要：

(1) 国内・国際的連携体制構築を通じたバイオテクノロジーの標準化推進

バイオテクノロジーは人々の生活にとっても欠かせないものとなりつつある。この技術は生体分子を対象としていることもあり、生物特有の「ゆらぎ」を対象とした技術となる。特に生体分子の質・量を評価するうえではその正確性をいかに担保するかが大きな課題である。このような状況を踏まえ、バイオテクノロジーの標準化に資する研究活動を推進した。具体的には遺伝子の配列解析技術、定量技術のデータの品質管理に貢献する核酸標準物質の構築お

よびそれらの評価技術の開発を行い、またこれらの標準物質の利用方策について検討を行った。また、ISO/TC276バイオテクノロジーにおいて発光や蛍光測定技術の標準化を推進する活動を行った。

(2) 生体分子解析技術の開発と応用

Water-in-oil (w/o) ドロップレットやリポソームのようなナノボリュームの反応場を活用した技術開発を行った。具体的にはナノスケールの反応場において微生物を培養して回収する技術や酵素反応を行う技術を開発し、有用な酵素を持つ微生物の獲得に資する研究を行った。

ナノバイオデバイス研究グループ
(Bioanalytical Research Group)

研究グループ長：栗田 僚二

(つくば中央第6)

概 要：

「創薬基盤技術の開発」や「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」を達成するには、既存の分析手法では成し得なかった新規生体分子計測法の開発が必須である。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、タンパク質や核酸を精緻に検出することにより、新規創薬基盤ツールや高度医療診断を可能にする技術開発を進めた。2019年度は、エピゲノム変化や細胞培地を迅速に検知する材料やデバイス開発、薬効・毒性を迅速に検知することができる新しい分析手法の検討を推進した。基礎的な材料創成からデバイス化、実試料計測までを一貫して行った。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。

セルメカニクス研究グループ
(Bioanalytical Research Group)

研究グループ長：中村 史

(つくば中央第5)

概 要：

当研究グループは、生物の有する機械的な運動機能、関連する生体分子の構造と機能を明らかにする、あるいはそのための装置・技術の開発を行う。明らかにした生物の情報、開発された技術により、学術研究、医療、創薬、診断技術などに貢献することを目指す。特に細胞の骨格、運動、接着など、生物の機械的因子に関連する新規機能を解明することで、ライフサイエンスにおける基盤情報の確立に貢献する。2019年度の研究では、鞭毛軸系ダイニン・微小管複合体を DNA 折り紙で架橋したモデル系が周期運動を起こすことを示し、その周期が精子の鞭毛運動と非常に近いことを見いだした。また、中間径フィラメントネスチンが、

アクチン繊維と結合し、がん細胞の柔軟性の制御に深く関わることを明らかにした。さらに、細胞と同直径程度でお椀形状の微小構造体を用いて、血中循環がん細胞のような希少ながん細胞を検出し解析する技術の開発に成功した。ほかにも単一のがん細胞に対して機械的ストレスを印加することによりがん悪性度を評価する新しい手法の開発を行っている。これらの研究は、バイオロジーとナノテクノロジーの異分野融合によって生み出される新しい生物工学の技術体系の構築とこれを利用した産業の創出に資するものである。

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いる。2019年度は大豆成分の脂質メディエーター増加機構の詳細に関して論文発表した。

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、2019年度は染色体異常の迅速検出に向けた応用研究に着手した。

3) アルパカ由来抗体の疾患診断・医薬品へ応用を目指し、蛋白質工学に基づく新規抗体創出技術を開発している。2019年度は PCR を利用した抗体への DNA 付加技術を検証した。

4) 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、好ましい音のデザインや不快音の可視化に関する研究開発を展開した。

5) 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、2019年度は不均質 Boid 研究に関して国際会議で発表した。

④ 【健康工学研究部門】

(Health Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～2020.03.31)

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：黒澤 茂

所在地：四国センター、つくばセンター

人員：44名（44名）

経費：408,592千円（159,074千円）

概要：

ライフイノベーションと地域産業競争力強化への貢献をミッションとし、「医療基盤・ヘルスケア技術の開発」の研究課題を担う。

当研究部門では、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積・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。

具体的には、医療基盤・ヘルスケア技術の開発のうち、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) 生活環境における健康増進、を研究開発の柱とする。大学や産業界とも連携し、基礎研究から橋渡し研究を進め、健康工学研究領域の確立、ならびに21世紀における新たな健康関連産業創出に貢献することを目指す。

また、当研究部門は、四国、つくばに研究開発拠点を置き、地域の健康関連産業活性化への貢献を着実に推進することも任務とする。

内部資金：

戦略予算 福祉・介護関連ヘルスケア産業事業化拠点の形成

外部資金：

経済産業省：

平成31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

平成31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））

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

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

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

平成30年度地域新成長産業創出促進事業費補助金（地域未来オープンイノベーション・プラットフォーム構築事業）

発光細胞を用いる高次機能評価

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

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）

磁場照射で脳機能を観察・操作する磁性ナノツールの開発

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）

磁場照射で脳機能を観察・操作する磁性ナノツールの開発

平成30年度 A-STEP 機能検証フェーズ

ナノピンセットを用いた単一細胞ハンドリング技術の開発

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プニング

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

平成31年度「難治性疾患実用化研究事業

標的一細胞回収と機能解析を可能にするナノピンセットを用いたがん体外診断システムの開発

平成31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 歯質接着性を有しかつ十分なカルシウム溶出する光硬化型覆髄材の開発

その他公益法人など：

橋渡し研究戦略的推進プログラムシーズ B

ポスト抗体医薬としての癌細胞糖鎖標的レクチン創薬：

rBC2レクチン-Drug 融合体による膵がん治療の前臨床試験	基盤研究 (B) 脳腫瘍のレーザー治療を確立するための脳光温熱生体数値シミュレーションモデルの開発
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)	基盤研究 (C) がん抗原特異的抗腫瘍免疫の増強と免疫抑制の是正を同時に実現するがんワクチンの開発
医療機器相互運用性に係るレギュラトリーサイエンス (産学連携等)	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
橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業	基盤研究 (C) プラズモニッ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
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 (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
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)	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
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 (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
平成31 年度先端企業育成プロジェクト推進事業	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
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 (C) 多指ハンド双腕光マニピュレータを用いた3次元マイクロ操作と計測
科学技術研究費補助金:	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 (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 (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 (A) 光・超音波の統合及び光の位相空間制御による高機能光音響イメージングシステムの開発	基盤研究 (C) 多層カーボンナノチューブにより惹起されるエフェロサイトーシス阻害機構の解明
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 (C) 低接着幹細胞における分化促進メカニズムとその普遍性の解明
基盤研究 (B) マラリア高度流行地における独自開発デバイスを用いた無症候感染者の診断法の確立	基盤研究 (C) ステロイド筋症に対する新たな予防・治療戦略の確立
基盤研究 (B) 脂肪血管のアポトーシスを起点とする生体反応の機序と制御	基盤研究 (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 (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	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中支援システム
基盤研究 (B) 超音波後方散乱波制御による音速分布イメージングシステムの開発	基盤研究 (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 (B) 血中循環がん細胞の検出・解析用デバイス開発	
基盤研究 (B) 【繰越】 マラリア高度流行地における独自開発デバイスを用いた無症候感染者の診断法の確立	

基盤研究 (C) 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) 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

挑戦的萌芽研究 メカニカルストレスによる血液凝固反応抑制メカニズムの粘弾性学的定量評価

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

挑戦的研究 (萌芽) 陽子線照射でがん免疫も賦活する「がん陽子線・在所ワクチン療法」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

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

若手研究 磁性ナノプローブによる高感度全脳機能イメージング

若手研究 変色しない銀—リン酸カルシウム系抗菌裏層材の創製

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 高機能・接着ポリマーの合成とその応用による革新的根面う蝕治療用材料の開発

若手研究 (B) 遊走浸潤を介した脳腫瘍幹細胞の放射線逃避システムの解明

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

発 表 : 誌上発表89件、口頭発表173件、その他19件

セラノスティックデバイス研究グループ

(Theranostic Device Research Group)

研究グループ長 : 小関 義彦

(つくば東)

概 要 :

診断と治療を融合する次世代の医療機器=セラノスティックデバイスの技術開発と、それを迅速に社会に

普及させるための評価体系=レギュラトリーサイエンスを創出することを目標とする。

超音波を応用する診断治療機器技術に関しては、マルチフェーズの集束超音波機器のコア技術としてアンプ一体型モジュール型超音波トランスデューサーの試作を進めた。エネルギー効率の高いダイレクトドライブ型のトランスデューサーの制御ファームウェアの動作確認を行った。

金ナノ粒子による放射線治療増感技術として、難治性がんの放射線治療に高い効果が期待される金ナノ粒子内包リポソームによる標的型放射線増感剤の開発を進めた。昨年度に引き続き *in vivo* 実験を行い、腫瘍集積性の高い投与方法を検討した。

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 :

生体適合性の高い医療材料や医療機器の開発については、中長期使用可能な2種類の遠心血液ポンプ、血流量計、血栓形成モニタリングシステム、臓器灌流システム、可搬型の透析システム、手術操作スキルの計測・評価方法の標準化を目指した模擬患者の開発を重点的に進めた。

中長期使用可能な遠心血液ポンプについては、改良設計に向けて、数値流体力学解析と実機作製評価により、さまざまな羽根車形状の流体および血液適合性能を比較した。動圧浮上遠心血液ポンプについては、人工知能を用いて動圧軸受の軸受形状を最適化した。また、動圧軸受内のプラズマスキミング現象を効率良く発生させる動圧軸受設計を行った。さらに、製品化に向けて企業と連携し、プロトタイプポンプを製作した。血液適合性の基礎的なメカニズムについて、血小板の凝集能が血液への中程度のせん断により増加し、高いせん断により減少することを見いだした。直管のカニューラを用いた血流量計の開発について、計測回路を改良することで、24時間、市販流量計との計測誤差10%以内となることを確認した。体外心臓灌流装置および体外肺灌流装置の開発を行い、ブタ心臓および肺の生体外保存ならびに評価研究を開始した。可搬型の透析システムについては、幾つかの羽根車形状についての溶血特性を確認した。模擬患者開発においては、ヒト鼻腔モデルの模擬粘膜付き骨部品の知的財産を登録、産総研発ベンチャーと実施契約を締結し、日本耳鼻咽喉科学会専門医講習会のハンズオンセミナーにて採用された。また、模擬海綿骨用形状生成プログラムを開発し、ヒト海綿骨文献地に近い圧縮降伏強度を得ることに成功した。

生体材料研究グループ

(Biomaterials Research Group)

研究グループ長：伊藤 敦夫

(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プレックス製品の研究開発と臨床橋渡しを行う。固相の細胞外環境因子が細胞機能発現に与える影響を探索する。がん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。

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、再生医療など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 合金などの製品の耐久性と素材特性の関係の検討、人工膝関節摺動部の摩耗特性と超高分子量ポリエチレンの酸化劣化に関する評価方法の検討を行う。レーザー積層造形技術などを中心に、患者個々の骨格構造および症例に最適な人工股関節寛骨臼コンポーネントを開発する際に必要となる工学的・力学的評価の考え方、試験方法、推奨項目などに関して、精密積層造形技術を用いた人工股関節寛骨臼コンポーネントの開発ガイドラインを作成する。

界面・材料研究グループ

(Interface Material Research Group)

研究グループ長：黒澤 茂・鎮西 清行

(つくば中央第6)

概要：

分子レベルでの構造・機能解析の技術、分子設計や分子集合体の構造設計の技術を活用して、有機機能性材料の開発を行ってきた。特に界面や生体機能に関する一連の基盤研究を統合的に展開し、センシング素子、分子プローブ、脂質などの機能性有機材料設計・合成技術の確立、さらには実用化を目指した応用技術の確立を目標としてきた。2019年度は、次の成果を得た。

1) 電気化学トンネル顕微鏡、原子間力顕微鏡により、ホスホリルコリン基が単分子層レベルで構造制御されることを可視化し、この構造がタンパク質の非特異吸着機能と関連することを検証した。

2) 培養細胞の形態を可視化する蛍光プローブを分子設計・合成し、培養細胞の突起などを可視化することを確認した。

3) ドーパミン検出用蛍光分子プローブを分子設計・合成して、ドーパミンを特異的に検出することを確認した。また生体中のドーパミン分析に適応する可能性を見いだした。

4) 磁性ナノ粒子を修飾して、nM 濃度のドーパミ

ン・セロトニンを MRI で検出することに成功した。これら脳内神経伝達物質の生体中の濃度はサブ μM 以下とされているが、本技術はこれら物質の機能を阻害することなくイメージングすることに道を開くと期待される。

生体ナノ計測研究グループ

(Nano-bioanalysis 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細胞解析技術などを中心に、基礎から応用まで幅広い研究開発を進めている。これらの研究、技術開発を極めつつ、分子や細胞などを対象とした簡易、迅速、高精度、高感度な分析、診断技術の研究開発を深化させ、目的基礎研究と産業界への橋渡しを推進する。

高感度生体分子検出の開発としては、高度光技術やナノテクノロジーなどを用いた1分子計測技術を目指し、表面増強ラマン散乱 (SERS) の発現機構解明とその実証研究を行った。また SERS の高感度生体分子計測への応用展開も科研費基盤研究 A などで進めている。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、周辺部分も含めた自動化検出システムも構築した。また食品、美容関連などの複数企業と資金提供型共同研究にて連携し、実用化研究も進めている。1細胞解析技術の開発としては、細胞内外の分子認識プローブ、高性能な光ピンセット技術、および細胞チップの開発を推進している。分子認識プローブ開発では、3種の EGFR 遺伝子変異を持つ抗がん剤耐性がん細胞の検出に成功した。細胞チップの開発は、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、回収など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標に細胞チップ MS システムの開発を目指している。

バイオマーカー診断研究グループ

(Biomarker Analysis Research Group)

研究グループ長：片岡 正俊

(四国センター)

概要：

マイクロ化学チップを中心としたバイオナノデバイスをを用いて、感染症や生活習慣病を対象に発症前診断が可能なデバイス開発を行っている。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。診断デバイスの製品化に向けて、企業との共同研究を進めるとともにマラリア

診断ではアフリカをはじめとする流行域でのフィールドテストを進めており、さらに循環がん細胞検出系の構築ではがん患者血液を用いて高感度かつ正確な標的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を進めている。さらに糖尿病など生活習慣病の早期診断実現に向けた各種マーカー検出、さらには脂肪細胞を標的とするリポソームを応用した疾患関連細胞検出法などの構築を進める。

生活環境制御研究グループ

(Health Environment Control Research Group)

研究グループ長：横田 洋二

(四国センター)

概要：

食品や水、身の回りの物質のリスクと機能性を評価・制御することは、人々が健康な生活を営むうえで重要である。当研究グループでは、無機系吸着剤の細孔制御技術や抗菌成分の徐放技術を活用し、身の回りの微量でも有害なイオンや微生物を低減するための技術開発を行う。有害性が疑われるナノサイズの物質については、現在、信頼性のある生体影響評価技術が確立していないため、汎用的かつ信頼性の高い細胞評価系の構築を目指す。また、全国各地の特産物や加工食品に含まれる成分の機能性を評価するとともに、産総研四国センターが事務局を務める「食品分析フォーラム」の活動に協力し、機能性成分の標準定量分析法を確立する。

2019年度は、歯科や整形外科用の生体材料の開発、廃水中の低濃度リンの除去技術の開発、炭酸カルシウムナノ粒子による細胞に対する機能性評価、セルロースナノファイバーの細胞影響評価、タイ科学技術研究所 (TISTR) との共同研究による発酵茶の微生物動態の解明、緑藻類スジアオノリからのベータカロテンの分析法のプロトコールの改良を行った。

細胞光シグナル研究グループ

(Cellular Imaging 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、毒性および機能性評価を実施している。また、疾病モデルマウスなどを用い、機能性食品などによる疾病発症予防効果の検証とその機序の解析を実施している。

具体的には、以下の4つ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、および化学物質毒性評価システム開発、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ナノ・マイクロソーティング技術を活用したナノ・マイクロ流体チップおよび装置開発。

⑤【生物プロセス研究部門】

(Bioproduction Research Institute)

(存続期間：2010.4.1～)

研究部門長：鈴木 馨

副研究部門長：佐々木 正秀

首席研究員：深津 武馬

総括研究主幹：森田 直樹

所在地：北海道センター、つくば中央第6

人員：57名 (57名)

経費：1,174,573千円 (320,497千円)

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) 高度な培養技術や環境ゲノム情報解析技術を駆使することにより、新たな腸内細菌や植物共生微生物の培養化と機能解明、深部地下圏やメタン発酵プロセスなどに生息する未知微生物の培養化と

機能解明、さらには真核生物に最も近縁な未知アーキアの発見とその新たな生物機能の解明と進化モデルの提唱を行うなど成果を挙げた。

- 2) 昆虫の腸内フローラが単純であるメカニズムを解明するために、モデル宿主昆虫であるホソヘリカメムシに多様な細菌を取り込ませ、その定着能力を観察することで、腸内共生の特異性の発現には腸内競合力が重要であることを明らかにした。
- 3) 社会性を持つモンゼンイスアブラムシの兵隊が自己犠牲的に巣を修復する仕組みを解明した研究を皮切りに、エンドウヒゲナガアブラムシに二次共生細菌 *Serratia symbiotica* 日本系統のゲノム配列の報告や、チャバネアオカメムシの中腸共生器官の形成および発生過程を詳細に記載した研究、ナガカメムシ類における菌細胞の進化に関する研究、チャバネアオカメムシにおける MCO 遺伝子群の多様性と機能に関する報告を行った。
- 4) 物質生産について、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遺伝子配列によらない独自の発現上昇システムを開発し、実際に発現量増大が可能であることを多数の遺伝子を用いて実証した。また、電極とビタミン D 水酸化酵素を用いて、安価な物質を高価な機能性物質へ効率的に変換できる技術を開発した。関連酵素を用いる物質生産において有用な基盤技術になりうると期待される。

外部資金：

国土交通省：

下水道技術研究開発 下水処理微生物の遺伝子ビッグデータの構築と迅速・簡便な微生物モニタリングシステムの開発

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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／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

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

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

電界誘起気泡による植物種非依存なハイスルーブット分子導入

戦略的創造研究推進事業 (CREST)

分子生物学的手法による長鎖 DNA の封入・徐放の最適化

戦略的創造研究推進事業 (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

戦略的創造研究推進事業 (ERATO)

昆虫一大腸菌共生進化実験の大規模化に関する調査検討および共生細菌ゲノムの酵母細胞を用いたクローニング技術の確立に向けた調査検討

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

戦略的創造研究推進事業 (先端的低炭素化技術開発) (ALCA)

ゼロから創製する新しい木質の開発

戦略的創造研究推進事業 (先端的低炭素化技術開発) (ALCA)

新規水生植物共生微生物ライブラリの構築

戦略的創造研究推進事業 (先端的低炭素化技術開発) (ALCA)

イネにおける技術検証；実用作物での検証・最適化

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

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

その他公益法人など：

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

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	基盤研究 (B)	トンボにおける色覚・体色進化の分子基盤の解明
戦略的イノベーション創造プログラム (スマートバイオ産業・農業基盤技術) スマートバイオ社会を実現するバイオプロセス最適化技術の開発	基盤研究 (B)	Microbiome mining: machine learning for discovery of genetic dark matter, metabolic pathways, and ecological processes from metagenomes
平成30年度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	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
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	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
ホソヘリカメムシ共生器官に特異的な抗菌ペプチドの機能解明	基盤研究 (B)	肝虚血・再灌流傷害における多段階多元的傷害進展のメカニズム解析
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	基盤研究 (B)	ケトン食摂取による脳内の糖脂質発現動態に関する研究
基盤研究 (S) 深部地下圏における根源有機物からの生物的メタン生成機構の解明	基盤研究 (B)	核酸分子の構造制御を基盤とした microRNA 阻害薬の開発
基盤研究 (A) 大腸菌宿主翻訳機能の革新技術開発	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 (A) 水田土壌の自律的な窒素肥沃度維持を担う微生物メカニズムの解明	基盤研究 (B)	地衣類の共生コンビネーションの可塑性と多様性—北極から南極までの系統地理学
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—	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 (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 (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) 微生物のオリゴ糖を介した環境認識	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) 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 (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) 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 (B)	種間交雑回避機構として体色と色覚がトンボ類の種分化に及ぼす効果
基盤研究 (B) ミニマムゲノム細菌を用いた遺伝子機能の網羅的同定による生命の基幹システムの理解	基盤研究 (B) (特設分野研究)	自活線虫とバチルスが切り拓く病害虫防除の新たな可能性—生物農薬技術革新を目指して
	基盤研究 (B) (特設分野研究)	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		く見られる性スペクトラムの分子基盤
基盤研究 (C) 発光ゴカイにおける新規分泌型発光分子機構の解明		新学術領域研究 (研究領域提案型) 難培養性のポストコッホ微生物の可培養化
基盤研究 (C) 糸状菌二次代謝プロモーターの応用による有用物質生産系の構築と改良		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~
基盤研究 (C) 高感度な核酸-蛋白質相互作用評価法の開発と核酸医薬への展開		新学術領域研究 (研究領域提案型) 超地球生命体を解き明かすポストコッホ生態学
基盤研究 (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		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
基盤研究 (C) バイオフィームでの遺伝子水平伝播と生物進化		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ラムシ共生細菌の多様性と進化挑戦的研究 (開拓) リボソーム改変による加速的生物進化学の開発
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		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
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		挑戦的研究 (萌芽) 細菌における細胞内共生の人工再構築と初期生命研究への応用
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		挑戦的研究 (萌芽) 腸内細菌叢の <i>in vivo</i> 再構築による宿主行動および生理機能の解明
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		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
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		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
基盤研究 (C) シリングリグニン生合成を制御する転写因子の網羅的探索と機能解析		挑戦的研究 (萌芽) 陸域環境の窒素固定を担う微生物基盤の刷新
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		挑戦的研究 (萌芽) ミバエ類の腸内細菌が土壤環境の改変により寄主植物に与える影響の解明
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		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
挑戦的萌芽研究 高効率物質生産植物体の開発		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
挑戦的萌芽研究 植物ウイルスの複製機構を利用した新規酵母タンパク質発現系の開発に関する研究		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
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) トンボで幅広		

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 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 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 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 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 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 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 (A) 【繰越】ダイナミックなヒストン複合体形成による植物転写制御メカニズムの解析

若手研究 (B) 磁硫化鉄 (グライナイト) がメタン菌の代謝を促進する機構の分子生物学的解明

特別研究員奨励費 ハムシ類の水生植物利用への進化における腸内微生物群集の役割

特別研究員奨励費 環境ゲノム情報から紐解く大水深淡水湖の「細菌-ウイルス-真核微生物」生態系

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

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 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

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

発表：誌上発表139件、口頭発表257件、その他19件

植物分子工学研究グループ

(Plant Molecular Technology Research Group)

研究グループ長：松村 健

(北海道センター)

概要：

当研究グループでは、植物の遺伝子組換え技術を主に利用して、有用物質、すなわち、他生物種由来の医薬品原材料となるタンパク質遺伝子、および植物が生産する二次代謝産物などを植物で高発現・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、植物の二次代謝経路遺伝子の発現を標的遺伝子特異的に DNA のメチル化をウイルスベクターで誘導し、発現を抑制する技術開発を開発中である。その過程において、植物内在性遺伝子の場合、人為的にメチル化を導入した配列特異的に脱メチル化を誘導し、もとの DNA 状態に戻そうとする新たなメカニズムの存在を強く示唆する結果を見いだした。

分子生物工学研究グループ

(Molecular and Biological Technology Research Group)

研究グループ長：佐々木 正秀

(北海道センター)

概要：

当研究グループは有用タンパク質、脂質および糖質の新たな生産・利用システムの開発、生物材料の化学原料化に関する研究を進めている。

有用タンパク質の新たな生産・利用システムの開発においては、微細藻類での遺伝子導入法の改良を試み、従来法を用いた場合よりも遺伝子導入効率を上げることができた。また、ルシフェラーゼタンパク質を利用した核内受容体レポーターアッセイ系を用い、種々の核内受容体について活性化プロファイルを調べること、食品素材、農産物および低分子化合物などの機能性評価を行った。

生物材料の化学原料化については木質系バイオマスの超臨界二酸化炭素共存下での解重合反応を行い、酸触媒としての超臨界二酸化炭素の効果（分解反応の促進）を連続反応装置により実証するとともに、その効果の対象となるバイオマス成分（グルカン）を特定した。

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、核酸やタンパク質などの生体

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、2019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、がん細胞の増殖を効果的に抑制できることを明らかにした。また、当該核酸の細胞内動態解析から、機能性核酸が有する二本鎖構造がその細胞内局在に影響を与え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、2019年度は電極とビタミン D 水酸化酵素を用いて、安価な物質を高価な機能性物質へ効率的に変換できる技術を開発した。関連酵素を用いる物質生産において有用な基盤技術になりうると期待している。

寒冷地などに生息する動植物が持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、2019年度はオオクワガタなどの昆虫から極めて凝固点降下能の高い不凍タンパク質を新たに抽出し、その遺伝子組成や物理化学的性質を明らかにした。このことはワクチンなど機能性物質の新たな保存法開発の基盤になると考えている。

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：佐々木 正秀

(北海道センター)

概 要：

当研究グループでは、有用微生物の探索、微生物間相互作用、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、微生物を活用した包括的な研究開発を行っている。

有用微生物の探索では、希少種の分離と培養化に成功し、そのゲノム構造を特徴づけて資源的潜在能力を網羅的に解明した。微生物間相互作用については、病原性細菌の薬剤耐性変化、捕食-被食関係における群集・進化動態への寄与を明らかにした。

物質生産について、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遺伝子配列によらない独自の発現上昇システムを開発し、実際に発現量増大が可能であることを多数の遺伝子を用いて実証した。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加え、生産量を向上させた。また、代謝産物を長期間培養で継続して生産させることができる二次代謝関連遺伝子プロモーターを見いだした。

有用タンパク質に関する研究として、逆転写酵素の構造研究を通して B 型肝炎ウイルスの多剤耐性化機構を明らかにしたほか、血中コレステロール測定用診断酵素の微生物による大量発現システムの開発を行った。

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生息し、多様な機能を発現している。当研究グループは、こうした機能に独自の視点で取り組み、有用性の高い技術開発を行うべく研究を進めている。具体的には、腸内や表皮などの極めて限定された環境に生息する微生物と宿主の相互作用に関する研究、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、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。

2019年度は、昆虫の腸内フローラが単純であるメカニズムを解明するために、モデル宿主昆虫であるホソヘリカメムシに多様な細菌を取り込ませ、その定着能力を観察することで、腸内共生の特異性の発現には腸内競合力が重要であることを明らかにした。また、微生物と導電性金属や活性炭との相互作用についての研究では、酸化鉄や炭素材料などの導電性粒子を流れる電流により異種微生物間の電子伝達が媒介される、電気共生と呼ばれる微生物代謝について研究を実施した。発光生物の研究では、世界的にホットスポット状に生息する発光ゴカイの研究を進め、これまで行ってきた富山湾産の種に加え、カリブ海産の解析を実施、相互の比較を行った。

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。

2019年度は社会性を持つモンゼンイスアブラムシの兵隊が自己犠牲的に巣を修復する仕組みを解明した研究を皮切りに、エンドウヒゲナガアブラムシに二次共生細菌 *Serratia symbiotica* 日本系統のゲノム配列の報告や、チャバネアオカメムシ の中腸共生器官の

形成および発生過程を詳細に記載した研究、ナガカメムシ類における菌細胞の進化に関する研究、チャバネアオカメムシにおける MCO 遺伝子群の多様性と機能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、自然界に広く存在する未知・未培養の生物・遺伝子資源を探索・拡充する技術を開発するとともに、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・解析情報の提供を目的とした技術開発を行っている。

2019年度は (1) 未知・未培養微生物の探索技術開発および希少微生物のライブラリー化、(2) 有用遺伝子資源の探索と機能解明、(3) 環境ゲノム情報解析技術の開発と利用、(4) 全ゲノム操作技術の開発と利用、(5) 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、(6) 環境制御・浄化、エネルギー生産、ものづくり、ヘルスケアなどに資する微生物の生理生態機能の解明と利活用に関する研究に取り組んだ。特に、高度な培養技術や環境ゲノム情報解析技術を駆使することにより、新たな腸内細菌や植物共生微生物の培養化と機能解明、深部地下圏やメタン発酵プロセスなどに生息する未知微生物の培養化と機能解明、さらには真核生物に最も近縁な未知アーキアの発見とその新たな生物機能の解明と進化モデルの提唱を行うなど成果を挙げた。さらに各種環境中（腸内環境、植物共生系、廃水処理プロセス、地下圏環境など）の未知微生物群の多様性と生理生態機能の解明を進め、環境浄化、エネルギー生産などに資する基盤的知見の集積を鋭意進めた。

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、二次代謝物、生理活性ペプチドなどの有用な生体分子を産業利用するための生物生産技術ならびに糖ペプチドなどの機能性物質の化学合成技術の開発を行う。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、マイクロ波を利用した化学反応制御に関する研究を行う。酵素、二次代謝物、生理活性ペプチドについては大腸菌や糸状菌を宿主に用い、種々の要素技術を組み合わせ、生産性の向上を目指す。マイクロ波

を利用した化学反応制御では、特に多官能基性の機能性物質の効率的合成法の開発を行い、創薬展開を指向する。

2019年度は、温泉より分離した好熱菌のゲノム解析により、ゲノム編集ツールの候補となる遺伝子を発見した。Fungi 界由来機能性環状ペプチドについて、人工前駆体ペプチドからの環状ペプチド生合成と、環化因子の大腸菌での発現に成功し、ペプチドデザイン・生産系構築に道筋をつけた。また、大腸菌ペリプラズムペプチドディスプレイ法 (PERISS 法) により、標的分子となる膜タンパク質のレパートリーを拡大した。特にタランチュラ ICK ペプチドを鋳型として作製したイオンチャネルについて進化分子工学の手法を適用し、焦点化ライブラリの特許化を進めた。機能性物質の新規合成法に関しては、マイクロ波照射を利用して加熱によらずとも反応促進させることに成功し、熱に弱くこれまで合成が非常に困難とされていた糖ペプチド体の合成装置を開発し、メーカーから市販されるに至った。

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：

持続可能な人類の発展のために「バイオエコノミー」の推進に貢献するための研究開発を行っている。具体的には (1) 持続可能な食糧生産に資する研究、(2) 石油代替資源としての植物の開発、(3) 植物の持つヒーリングパワーの開発、(4) それらを支える基盤技術開発、を行っている。2019年度は上記 (1) に関して、種子に形成されるクチクラについて研究、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、薬剤処理で野菜類の高温・乾燥ストレス耐性を向上させる研究、イネの生殖を制御して受精無しに胚乳を発達させる研究などを行った。(2) に関しては、さまざまな生物の遺伝子を活用して植物細胞壁に含まれるリグニンを改変して細胞壁の分解性を上げる研究を行い、原著論文を出版したほか、針葉樹の木質を強化する研究開発を進めた。(3) に関しては薬用植物の薬用成分を増加させる研究開発に着手した。(4) に関しては、転写抑制メカニズムについて研究を続けたほか、イネやソバのプロトプラスト実験技術の開発、プロトプラスト用いた実験をロボットにより自動化する技術、DNA を用いないゲノム編集技術の開発を進めた。

バイオデザイン研究グループ

(Bio-Design Research Group)

研究グループ長：矢追 克郎

(つくば中央第6)

概 要：

当研究グループでは、ゲノム情報、遺伝子発現情報、生体分子の構造・機能相関などの解析技術を基盤として、生物プロセスによる有用物質生産基盤技術の開発を行っている。具体的には(1)醸造産業などにおいて重要な微生物である麹菌が生産する植物由来多糖類の分解およびオリゴ糖化に関与する酵素の単離とその詳細な解析を進めた。(2)微生物を用いた有用物質生産技術開発を行った。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、肝細胞がんのマーカーとなる糖鎖へと免疫応答を誘導できる人工スフィンゴ糖脂質を開発した。他方、食事によって体内の機能性スフィンゴ糖脂質の発現を増やすための研究を実施し、ターゲットとなる遺伝子を同定した。

⑥【創薬分子プロファイリング研究センター】

(Molecular Profiling Research Center for Drug Discovery)

(存続期間：2013.4.1～2020.3.31)

研究センター長：夏目 徹

副研究センター長：福井 一彦

所在地：臨海副都心センター

人 員：17名 (17名)

経 費：411,894千円 (運営交付金166,075千円)

概 要：

現在、世界的に製薬業界は収益性が激減し、開発研究費は増加の一途をたどり、10年後には製薬が産業として成り立たないという悲観的な予測が広がっている。この問題の真因は、開発が長期化しかつ成功率が低いからであるとともに、日本においては国民皆保険制度を維持するための薬価伸び悩みが挙げられる。そのためには産官学が一体となってこの問題に取り組みなければならない。

新薬開発上のボトルネックは、ヒット化合物をリード化するうえでの、化合物プロファイリング(化合物の作用・副作用について、標的、ネットワーク上での位置づけ、原子論的な作用機構などを知り尽くすこと。)の非効率性・曖昧性である。またドロップ薬を合理的にレスキューするドラッグリポジショニングの技術の未成熟さである。さらに、臨床治験における層別化マーカーの体系的な探索技術の開発も行われていない。

これらの問題が解決されれば、新薬開発の成功率は大幅にアップし、かつ開発期間も劇的に短縮し、その

結果開発費の削減効果のみならず、上市前倒しによる収益性の向上が見込まれる。しかし、これらに各企業が単独で取り組むことはできず、またアカデミアにおいて、この問題に特化して取り組んでいる研究機関はない。

そこで当研究センターでは、産総研内に構築された世界屈指の研究リソース計測・解析技術やデータベース構築技術を発展させるとともに、近年急速に進歩した人工知能技術も融合し、これらを活用し化合物プロファイリング、リポジショニング、マーカー探索を体系的かつ合理化する技術開発に取り組む。さらに開発された技術をプラットフォーム化し、産業界に広く提供し、創薬開発プロセスの効率化・高度化を実証し、生命科学における新パラダイム創出を目指すことを当研究センターのミッションとする。

重要研究課題としては、下記項目を掲げている。

- (1) *in vitro* proteome を活用した定量プロテオミクスの高度化、およびタンパク質アレイによる創薬支援
- (2) オミックスデータ解析による創薬支援
- (3) 計測と理論計算の融合による分子設計
- (4) 分子シミュレーションによる創薬支援

内部資金：

戦略予算 変異がん遺伝子に対する迅速かつ網羅的なプロト創生技術の開発-がんゲノム診断を確実に治療へ

外部資金：

経済産業省：

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)

生きた細胞内へ導入可能な細胞膜透過性 VHH 型タグ抗体の開発・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

H31年度科学技術試験研究委託事業

「生体分子システムの機能制御による革新的創薬基盤の構築」(サブ課題 C②機能制御部位データベース)

国立研究開発法人科学技術振興機構：

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)

高品質な培養細胞を実現する培養液かけ流し細胞培養システムの開発

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

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

ヨウ創出プログラム
コラーゲン分泌阻害低分子による抗線維化薬

高難易度 PPI を標的とした低分子阻害剤の構築を目指した共同研究

創薬支援推進事業「創薬支援インフォマティクスシステム構築」
肝毒性予測のためのインフォマティクスシステム構築に関する研究

発表：誌上発表41件、口頭発表51件、その他6件

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

機能プロテオミクスチーム

(Functional Proteomics Team)

研究チーム長：足達 俊吾

(臨海副都心センター)

再生医療実現拠点ネットワークプログラム
ヒト iPS 細胞と生体臓器骨格の融合による新たな再生臓器移植療法の開発

概要：

創薬を支援するために定量プロテオミクスの技術基盤開発を行っている。具体的には、独自に構築した超々高感度な質量分析システムおよび、ヒト cDNA リソースを利用したプロテオームワイドなヒトタンパク質アレイを用い、創薬候補化合物のターゲット探索技術（創薬候補化合物に結合するタンパク質を同定する技術）や、薬理薬効メカニズム解明のための細胞プロファイリング技術（細胞内のタンパク質の量や活性状態、シグナルパスウェイの変化を包括的に理解する技術）および生体のプロファイリング技術（血中にあるタンパク質量や、抗体標的の解析により、生体の状態や治療効果を確認する技術）に関わる研究を実施する。また、実験自動化技術開発による細胞培養の高度化や、染色体不活性化を介した細胞制御機構の解明にも取り組む。

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

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

システム数理統合チーム

(Integrative Systems Biology Team)

研究チーム長：福井 一彦

(臨海副都心センター)

平成31年度医療研究開発推進事業費補助金（橋渡し研究戦略的推進プログラム補助事業）
GTP 検知機構を標的とした p53変異がんに対する新規抗がん剤の構築

概要：

パブリックやプライベート・クラウドコンピューティングなどの IT 技術を利用し、実験データ、データベース、ソフトウェア、解析ツールを選択・組み合わせ可能とする環境整備を行い、利用目的に合った創薬に向けた情報解析システムを開発している。特に、発現プロファイルを用いた人とラット間における肝毒性予測や *in vivo* と *in vitro* 間におけるブリッジングの構築を実施し、システムとして公開している。

革新的がん医療実用化研究事業
プロテインアレイによる自己抗体の網羅的探索、同一検体での検証と他検体での追試

また、さまざまなデータの収集・集約を行い、データの統一化を実施することで、効率的な解析や研究上の意思決定に活用可能となるデータ駆動型知的インテグレーション・システムの構築を目指している。このデータサイエンスへ向けた取り組みでは、多層オミックスに向けた計測やクロスリンカーによるタンパク質間相互作用、および大規模発現データからのドラッグリポジショニングとして感染症に関する研究に取り組んでいる。

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

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

その他公益法人など：
「ホルモン受容体陽性乳がんにおける腫瘍内 heterogeneity の検討」に係る統計解析業務

3D 分子設計チーム

(3D Drug Design Team)

研究チーム長：福西 快文

(臨海副都心センター)

概要：

主に計算によりタンパク質-タンパク質間、タンパク質-薬剤間相互作用の立体構造的解析を行っている。構造モダリティ研究チームと共同で、新規モダリティへの取り組みとして、製薬産業界の共通課題、特に中分子医薬の物性計測・予測・構造解析に取り組み、高速で中分子の配座を発生する手法、中分子を含む膜透過速度の予測手法を開発している。脂溶性・溶解度などの物性予測にも取り組む。NMR 情報に示唆される膜透過機構を考慮した膜透過速度の計算法を開発し、薬物分子設計に有用な膜透過能を左右する分子の特性量を推定している。標的タンパク質における中分子医薬品の結合サイトの予測など中分子創薬の基盤技術開発を行う。また、電子顕微鏡による、ウイルス粒子など通常の観察対象に加え、薬物結合を観察する手法も開発している。

さらに、市販化合物など天然物・中分子を含む化合物データベースを作成、システム数理統合チームと共同で情報システム整備を行っている。

分子シミュレーションチーム

(Molecular Simulation Team)

研究チーム長：広川 貴次

(臨海副都心センター)

概要：

創薬標的タンパク質を中心に、ホモロジーモデリング、ドッキング計算、分子動力学計算などの要素技術に基づいた分子モデリングおよびシミュレーションを活用した実用性の高いインシリコ創薬の支援研究と高度化研究を行い、構造生物学データと創薬研究の橋渡しを目指す。支援研究では、インシリコスクリーニングに特化したモデリングツールや創薬標的となるタンパク質-タンパク質、タンパク質-低分子、タンパク質-核酸、核酸-低分子の分子モデリング実績を活かし、さらに分子動力学計算および量子計算によるモデリング構造の高精密化を強化した支援研究を遂行する。高度化研究では、分子動力学計算を軸に、タンパク質の構造変化を考慮した高精度なインシリコスクリーニング法の開発、タンパク質-リガンド結合予測、ペプチドから低分子リガンドへの変換法、ヒットからリードへの設計法の開発を目指す。産学官および実験系研究グループとの連携を意識した、タンパク質立体構造に関する理論的基礎研究およびインシリコ創薬の応用研究を実施し、特許化や論文化、継続的な資金獲得につながる成果を挙げることを目標とする。研究の実施環境として、競争的外部資金によるプロジェクト、国家プロジェクト、民間企業との共同研究を活用し、特許

化や論文化、外部への研究活動の公開を積極的に行う。また、技術研修制度や、人材養成事業などを通じて創薬インフォマティクスの人材養成にも取り組む。

構造モダリティ研究チーム

(Structural Modarity Research Team)

研究チーム長：竹内 恒

(臨海副都心センター)

概要：

独自の NMR 解析技術を活用し、新たな創薬技術(創薬モダリティ)を開発している。特に、近年、発展の著しい高分子バイオ創薬や中分子創薬など、新たな創薬モダリティに着目し、それらの立体構造的な評価と高度化を行う技術を確立することで、創薬の可能性を広げる研究を行っている。手法としては主に溶液 NMR 法を用いて、立体構造および運動性の観点から、高分子バイオ医薬の立体構造的同一性や不均一修飾の検証、中分子医薬の膜透過性解析などを通じた高機能化、リード最適化などに取り組み、新たな創薬の仕組みを確立している。その際、¹⁵N 直接観測技術や FCT 法などの独自に開発した NMR 測定技術を駆使し、ほかにはない新しい切り口での研究を推進するとともに、開発した技術による創薬支援を行ってきた。また 3D 分子設計チームなどとも連携し、NMR の実験結果を満たすような 3 次元的な構造モデル構築を行うことで、薬物の作用様式を視覚的にかつ高い精度で解明している。

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行う。

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：横井 一仁

研究企画室長：吉田 英一

所在地：つくば中央第1

人員：15名 (15名)

概要：

研究戦略部は、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。）を所掌するとともに、領域の広報活動業務や領域間の融合を推進する業務を実施している。また、領域における技術を社会への橋渡しするための企業連携に取り組む体制として、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。

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、研究戦略部に置かれ、研究所の業務のうち、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行っている。

機構図 (2020/3/31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 吉田 英一 他

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

(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ラトリ (RWBC-OIL) では、産総研と東工大がそれぞれ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す研究組織を形成し、その中で実社会のさまざまな分野に適用できるビッグデータ処理・解析技術を提供するオープンプラットフォームを構築に向けた研究開発を推進した。2019年度は、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開発を行った。2019年7月には、開発したツールを活用し、産総研 ABCI 上で富士通研が ImageNet の学習を70.2 秒で完了して世界記録を更新した。また、GPU を対象とした汎用プログラミングモデルの開発、高分解能画像再構築技術の開発を行い、その成果を HPC 分野のトップカンファレンスである SC19で2報発表した。そのうち1報は、Best Paper Finalist に選出され、国際的に非常に高い評価を得た。また、成果の産業化や社会実装を目指した民間企業との共同研究も実施した。ラボ全体では、11報の査読付き論文（プロシーディングス含む）を発表するとともに、各研究成果を関連学会などで発表した。

機構図 (2020/3/31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ラトリ]

ラボ長 小川 宏高

副ラボ長 藤澤 克樹、遠藤 敏夫

経費：252,143千円 (233,645千円)

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

科学技術研究費補助金：

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

 連携研究ラボ
 パナソニック産総研先進型 AI 連携研究ラボ
 (Panasonic-AIST Advanced AI Cooperative Research Laboratory)

概要：
 先進型 AI 連携研究ラボ (2017年2月1日設立) では、産総研の情報・人間工学領域が持つ先進的な人工知能技術と、パナソニックの事業領域で今後想定される社会課題・顧客課題とを掛け合わせ、より良いくらしの実現に貢献する先進型 AI 技術の研究開発を行っている。2019年度は、これまで取り組んできた倉庫における物品のマニピュレーション軌道の自動生成を、ドメインに関する知識と強化学習を利用して生成する手法を開発し、ロボット分野での著名な国際会議 (IROS2019) で発表できた。また、2019年度からの新規テーマとして、無機材料の合成に関する大量の学術論文を機械学習を利用して分析し、論文に記載されている材料の合成実験に関する記述を自動的に構造化する技術に着手し、国内での関連研究会で発表した。
 (<https://unit.aist.go.jp/pana-aaicrl/>)

 機構図 (2020/3/31現在)

連携研究ラボ長 小澤 順 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：市川 類
 研究企画室長：妹尾 義樹
 所在地：臨海副都心センター
 人 員：5名 (3名)

概要：
 人工知能研究戦略部は、情報・人間工学領域の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する。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を行う。

 経済産業省：
 平成31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
 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・ロボット中核技術開発 次世代人工知

能・ロボット中核技術開発 / グローバル研究開発分野 / 機械学習 AI の品質保証に関する研究開発

 人工知能研究企画室
 (Research Planning Office of Artificial Intelligence)

概要：
 当室は、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長が行う業務の支援、見学・視察対応などの業務を行っている。

 機構図 (2020/3/31現在)

[人工知能研究戦略部研究企画室]
 研究企画室長：妹尾 義樹 他

②【情報技術研究部門】

(Information Technology Research Institute)
 (存続期間：2005.7.15～2020.3.31)

研究部門長：田中 良夫
 副研究部門長：村川 正宏
 首席研究員：後藤 真孝

所在地：つくば中央第1、つくば中央第2
 人 員：14名 (14名)
 経 費：348,200千円 (130,345千円)

概要：
 ビッグデータから意味のある情報を引き出して活用することが産業競争力強化や人々の生活の質の向上の鍵となっている。例えば実世界 (フィジカル空間) と計算機の世界 (サイバー空間) を密接に連携させ、実世界で得られるデータを分析し、その結果を実世界に還元するサイバーフィジカルシステムは、あらゆる産業や社会システムを飛躍的に高度化する技術として期待されている。サイバーフィジカルシステムによるイノベーション創出のためには、数億、あるいは数兆個にもなると言われている大量のセンサから得られるデータを高速に処理し、新たな価値を創造する技術が求められる。
 当研究部門では、サイバーフィジカルシステムの基盤技術と応用技術の研究として、現在の計算機では現実的に扱うことのできないビッグデータを高速に処理する基盤技術の研究と、人とコンテンツのインタラク

ションにより価値ある情報コンテンツの創出と活用を促進するコンテンツ技術（クリエイティビティ・イネープリング技術）の研究を進めた。

「ビッグデータを高速に処理する基盤技術」については、従来の計算機システムが当たり前としてきた決定論的動作をあえて放棄することで、既存技術の延長線上では達成できない抜本的な性能向上と省電力化を実現する「非決定論的コンピューターシステム」の研究を進めている。具体的には、計算機システムの各構成要素（ロジック、光ネットワーク、メモリ）において、性能向上と省電力化を追求するがあまり生じてしまう非決定論的ふるまいをモデル化し、新たなシミュレーション手法を用いて、非決定論的コンピューターシステムの設計をアルゴリズム、ソフトウェア、ハードウェアの全面から行う研究を実施した。2019年度はメモリデバイスのエミュレーション機構の研究開発と基盤システムソフトウェアの試作に関して重点的に取り組んだ。メモリデバイスのエミュレーション機構の研究開発においては、スピントロニクス研究センターとの連携により、電圧駆動型 MRAM におけるビット化け発生メカニズムの簡易モデルを開発した。また、電圧駆動型 MRAM など、現在入手できないメモリデバイスの挙動（ビット化け、データアクセスにおけるレイテンシや帯域）を高精度に再現するため、FPGA ベースのエミュレータおよび市販サーバー計算機上で実行可能なソフトウェアベースエミュレータを開発した。これらの成果により、開発したモデルに基づいたシステム性能を現実的な速度で予測可能とする基盤技術が確立できた。また、基盤システムソフトウェアの施策においては、演算・メモリ操作命令を任意の数値精度で処理できるランタイムライブラリ・フレームワーク BITFLEX を開発し、簡単な実証コードで低精度浮動小数点演算を用いても誤差を極小化できることを確認した。アプリケーションに OpenMP の拡張命令を挿入することで、さまざまなデバイスのふるまいを模擬しつつ、数値的安定性の検証が可能となった。

「価値ある情報コンテンツの創出と活用を促進するコンテンツ技術」については、創作や鑑賞などのコンテンツインタラクションをより創造的にすることを目的とし、計算機によるコンテンツの自動的処理を可能とするためのコンテンツ分析・分解・合成技術、ユーザーが思い通りに操作できる UI/UX 設計などのコンテンツ自在化技術、個人のコンテンツインタラクションの集積や複数人のコンテンツインタラクションの集合から新しいコンテンツ体験を創出するコンテンツ体験創出技術の研究開発を進めた。2019年度は、コンテンツ分析・分解・合成技術として、類似した音響/言語/メタタグが近傍に配置された高次元空間を構築する仕組みを実現し、それらを異種クエリとして混ぜることで新たな音楽コンテンツ探索を可能にした。コ

ンテンツ自在化技術としては、モーション間を滑らかに遷移させる手法を実現した。これは対話的キャラクターアニメーションのための事前計算可能なモーション遷移手法であり、探索問題を解くことで2つの異なる既存のモーションデータ間の滑らかな遷移を実現している。これにより3D キャラクターの操作を伴う対話的コンテンツにおいて、モーションの質を向上することができ、既存のモーションデータの利用可能性向上に貢献する技術である。また、コンテンツ体験創出技術としては、創作行動ログが消費行動支援に反映される消費者生成コンテンツ推薦手法を実現した。これはユーザーの消費情報に加えて創作情報も考慮したコンテンツ推薦を可能にするものであり、創作することで消費コンテンツの推薦精度が向上する仕組みに基づいた、ユーザー生成コンテンツ時代における新しい推薦手法である。さらに、JST ACCEL 採択課題「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」において、音楽の再生に同期して多数の機器を制御することで一体感のある演出ができる大規模音楽連動制御プラットフォームの同期精度改善やスケジュール機能追加などを行った。その実証実験として、イベント来場者が、音楽に連動した実世界イベントに同期した映像演出を自身のスマートフォン上で同時に楽しめる新たな試みに成功した。

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：

光電ハイブリッドスイッチ制御アルゴリズムの研究開発
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」／ディスプレイ型次世代データセンタに適用する 光電ハイブリッドスイッチを用いた高速低電力データ伝送システムの研究開発

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（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

その他公益法人など：

TEIN*CC Asi@Connect

LandSage2 Extending Decision Support for Monitoring and Mitigation of Natural Disasters

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

発表：誌上発表49件、口頭発表72件、その他4件

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。

サイバーフィジカルクラウド研究グループ

(Cyber Physical Cloud Research Group)

研究グループ長：高野 了成

(つくば中央第1)

概要：

人工知能(AI)技術革新による産業の変革や、高齢化社会、災害、テロなどの社会不安に伴う安心安全な社会の要求を受けて、AI・IoT(Internet of Things)・ロボット技術を活用した超スマート社会の実現が期待される一方で、増大する一途のデータをデータセンターにて処理する際の効率化、高性能化が喫緊の課題となっている。当研究グループは、ハードウェアの誤りを許容することで抜本的な消費電力の削減や処理速度の改善を実現しつつ、ソフトウェアで正しい答えを導く Error Permissive Computing のコンセプトを提唱し、その計算機アーキテクチャおよびシステムソフトウェアの研究開発を進めている。本年度は、電圧駆動型 MRAM などの現在入手できないメモリデバイスの挙動（ビット化け、データアクセスにおけるレイテンシや帯域）を高精度に再現するため、FPGA ベースのエミュレータと、市販のサーバー計算機上で実行可能なソフトウェアベースのエミュレータを開発した。さらに、ポストムーア時代に向けたシステムソフトウェア研究を先導する研究ハブとなることを目指

し、国内外の研究機関との連携を積極的に進めた。

③【人間情報研究部門】

(Human Informatics Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～2020.3.31)

研究部門長：佐藤 洋

副研究部門長：井野 秀一

所在地：つくば中央第1、第2、第6、東事業所

人員：52名(52名)

経費：549,652千円(280,603千円)

概要：

当研究部門では、人間の脳から感覚、身体、行動、社会参加に至るまでの人間機能を理解し、その個人差を把握した上で、製品・サービス・社会を人間中心視点で構成するための研究を推進している。特に、日常生活のさまざまな製品にセンサが内蔵され、インターネットに接続される IoT (Internet of Things) の時代を見据え、生活における人間の状態や特性を身の回りのセンサで観測し、個人の特性や状況に応じたサービス提供によって、製品の使用価値を高めるための研究を行う。これは、平均的な人間特性に合わせた画一的な製品を提供するのではなく、観測した特性データに応じたカスタマイズを可能とする製品とサービスの融合ソリューションを提供することを指向する。このような製品とサービスの融合は、製品の付加価値を高めるだけでなく、従来の画一的な製品では十分に配慮しきれなかった子どもや高齢者、障がい者など多様な特性を持つ人々の生活を支えるものとなる。

このような研究の推進のために、当研究部門では3つの特徴のある研究アプローチをとる。(1) 第一は、人間機能の研究と情報技術の統合である。人間機能を深く理解することは重要であるが、それをセンサやクラウド技術と統合し、製品とサービスの融合ソリューションにつなげることを指向したアプローチをとる。

(2) このために、ディープデータとビッグデータの関係を意識した研究を推進する。ディープデータとは、人間機能の精密で詳細なデータであり、実験室や実験的環境で専門的に収集されるものである。質は高い一方、被験者数や条件数などは限られることになる。このディープデータを数理・統計モデル化し、それをIoTで蓄積される人間特性のビッグデータと連携させる。ビッグデータは膨大な被験者数と条件数を網羅できる一方で、測定できる特性の種類やデータの質には限界がある。ディープデータとビッグデータを連携させることで、それぞれの不足を補い、ビッグデータ解析だけでは得られない人間機能の推定と応用を目指す。

(3) このような製品とサービスの融合ソリューション

ンが社会の中で持続的に提供されるために、これらの研究を企業や医療機関、自治体などとの共同研究として実施し、経済的・環境的・人的な継続性を念頭に置いて研究を進める。すなわち、人間情報研究の要素技術研究とは、人間と社会を研究対象とし、それらを「観測」する技術、観測したデータを「分析・モデル化」する技術、その結果を再び人間と社会に「提示」するインターフェースの開発を意味する。ここで、観測・分析によって得られた人間と社会に対する新しい知識そのものも重要な成果物である。当研究部門は、実験室で得られたディープデータと、観測技術を実社会サービス展開して蓄積されるビッグデータを関係させて、製品とサービスの融合ソリューション提供を実現する。そのソリューションとは、幅広いユーザーに対して安全で快適な生活を実現すること、さらに、その健康を維持し、身体機能などを支えて生活機能を守ること、そして、人々が社会に貢献し、社会から認知される喜びを享受できるようにすることである。

このような人間情報研究を支えるために、当研究部門には7の研究グループを設置している。その研究グループは、大きく3つの研究分野として位置づけられている。すべての技術のベースとしての情報技術、それと人間生活工学および脳科学である。人間生活工学と脳科学にまたがる研究を所掌するグループとして、身体・感覚系と製品・環境のインターフェースを研究する「人間環境インタラクション研究グループ」、障がい者の生活支援を主として身体機能的観点で研究する「身体適応支援工学研究グループ」と感覚機能的観点で研究する「感覚知覚情報デザイン研究グループ」を設置している。脳科学と情報技術にまたがる研究は、目的基礎研究として脳機能の解明を進める「システム脳科学研究グループ」、脳科学をリハビリテーション技術へ展開する「ニューロリハビリテーション研究グループ」、脳機能計測と情報技術を統合した BMI (Brain Machine Interface) 技術などを研究する「ニューロテクノロジー研究グループ」、さらに、人間の脳の機能的構造を参考としながら人間機能ビッグデータのモデル化技術としての機械学習技術を研究する「情報数理研究グループ」を置く。

2019年度では、これらのグループがグループ間、さらには、部門を越えて内外と連携しながら、以下の研究を重点課題として推進した。

a) 食べる楽しみの回復技術：健康は、休養（睡眠）、食事、運動のバランスで形成される。当研究部門では、食事にも焦点を当て、嚥下・摂食機能の評価と支援、さらに食べる楽しさを回復させるための技術を研究する。

b) アクセシブルデザイン：高齢者や障がい者の視覚、聴覚機能の多様性を示すデータベースと、これらに配慮して製品・環境を設計するための研究を推進す

る。特に、国内外の標準を活用しながら社会実装を推進するアプローチに特徴がある。

c) ニューロコミュニケーター：発話や身体運動での意思伝達が困難な患者に対して、脳波で意思伝達できる技術開発と実証研究を推進する。同装置を用いて、消費者の潜在的な注意状況を評価できる可能性があり、市場調査への適用も研究する。

d) ニューロリハビリテーション：脳卒中などで脳機能が損傷した場合、脳の可塑性を活かして新しい神経回路網を構成することで、身体機能を回復させるニューロリハビリテーション研究を推進する。このために動物実験などで回復目標となる神経回路網を明らかにする研究、脳機能計測により回復過程を可視化する研究、さらに、目標に向けた回復を加速する介入技術の研究を総合的に行う。

上記のほか、所内戦略課題として、当研究部門を人間工学と脳科学の世界的な融合研究拠点として認知してもらうための研究推進および研究ネットワークの開拓を推進した。

内部資金：

戦略予算 領域連携によるニューロエルゴノミクス拠点化

標準基盤予算 Cerebral tissue oximeter の性能と安全に関する国際標準化

標準基盤予算 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

外部資金：経済産業省：

平成31年度産業標準化推進事業委託費（戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動）
ヘッドマウントディスプレイの人間工学的要求事項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）

高精度な人間センシングを低コストで実現するためのウェアラブル IoH センサの開発

平成31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・サイニングに関する国際標準化

平成31年度戦略的国際標準化加速事業（産業基盤分野にかかる国際標準開発活動）

社会のユニバーサルデザイン化に向けたアクセシブルデザイン（AD）製品の国際標準化等

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、及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	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（A）	高齢者の身体モデルとその神経基盤の解明
総務省： 戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）重点領域2年 戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE） 重点領域2年アクセシビリティ向上のための適応的ジェスチャインタフェースの研究開発 "	基盤研究（B）	情報幾何学に基づく分布データに対する機械学習手法の開発
	基盤研究（B）	感性・意欲・情動系神経ネットワークを駆動する運動プライミングの神経基盤の解明
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・ロボット中核技術開発 次世代人工知能・ロボット中核技術開発／（革新的ロボット要素技術分野）ブレイン・マシン・インターフェース／脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討	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：脳疾患発症予防の基礎研究
	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（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
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 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	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（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）	視覚・感性認知機能の創発メカニズムの構成論的解明
国立研究開発法人科学技術振興機構： 戦略的創造研究推進事業（RISTEX） B.訓練難形改良とマニュアル改訂 C.HP メンテナンスと広報活動	基盤研究（B）	An adjoint functors approach to models of cognition
未来社会創造事業 探索加速型 次世代計測・デジタル身体モデル	基盤研究（B）	【繰越】視覚情報の眼球運動を越えた時空間統合機構の研究
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	基盤研究（B）	3次元機能回復モデル規範型リハビリシステムの開発による麻痺手使用機会の向上
	基盤研究（B）	白杖・車いす・義手義足の身体化モデルの実験的検討を通じた身体知覚に関する考察
その他公益法人など： 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム 脳波解読による認知機能評価・改善システムの事業化	基盤研究（B）	フェムト秒レーザーを用いた時間分解計測による生体光学特性値の推定
科学研究費補助金 基盤研究（A）	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
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）	ロボティクス・ハプティクス技術

に立脚したヒトの自他認識操作技術の創成

基盤研究 (B) 日本式ケア場面におけるコミュニケーションロボットの効果	新学術領域研究 (研究領域提案型) 深層学習による顔・身体画像表現の異文化差の解明
基盤研究 (B) (特設分野研究) 始原的オラリティ研究: においをういた新生児主体の「共在感・ケア情動発現」の解明	新学術領域研究 (研究領域提案型) 深層ニューラルネットを用いた質感的な神経情報表現の解明
基盤研究 (C) ニューラルネットワークの特異点の解消	新学術領域研究 (研究領域提案型) 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
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	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) 高齢者・視覚障害者 (ロービジョン) のためのダイナミック・サインの研究	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) 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一前頭前野神経機構	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) 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 (萌芽) 認知症を防ぐオン・ベッド・リハビリテーションシステムの開発
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	挑戦的研究 (萌芽) 運動習慣のない高齢者への工学・心理学的アプローチによる運動支援手法に関する研究
基盤研究 (C) 災害時の自助・共助を支援するレスキューツール開発に向けた多分野連携研究	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) カテゴリー分類におけるTE野内の処理過程の解明	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) 加齢による嚥下機能低下の定量的評価技術に関する研究	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) 生体材料インターフェイスにおける末梢概日リズムの可逆性分子機構の解明	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) 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) 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) 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) 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
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	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)
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	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 ドーパミン神経回路を利用した運動機能向上技術の開発

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

若手研究 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 知覚学習時の情報統合メカニズムの解明

若手研究 (B) 脳梗塞サルモデルを用いた機能回復メカニズムの統合的理解

若手研究 (B) 痛み感覚の客観的な評価を目指した触覚刺激呈示装置の研究

特別研究員奨励費 比較前頭前野学

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

発 表：誌上発表127件、口頭発表210件、その他26件

情報数理研究グループ

(Mathematical Neuroinformatics Group)

研究グループ長：赤穂 昭太郎

(つくば中央第2)

概 要：

脳の神経回路は、従来の情報処理技術では不可能な柔軟で複雑な情報処理を行っている。当研究グループでは、脳の情報表現や学習・適応のアルゴリズムがどうなっているか、なぜ神経回路のような構造が情報処理をする上で有用なのか、といった問題を通じて、脳の計算原理を数理的に理解することを目指す。具体的には、情報幾何学や関数解析学、圏論などといった数学的な道具を使って、データ駆動科学や機械学習、パターン認識などの応用分野にも適用可能な学術的な知見を積み重ねている。

身体適応支援工学研究グループ

(Physical Fitness Technology Group)

研究グループ長：遠藤 博史

(つくば中央第6)

概 要：

少子高齢社会において安全・安心で質の高い生活 (Quality of Life: QOL) の実現を後押しする多様な人間支援技術の構築を目指し、人間の生理機能・感覚運動機能・スキルなどを計測・評価する手法を開発するとともに、それらを基盤とする下記の研究テーマに

取り組む。

(A) 心身適応力向上のためのリハビリテーションに関する研究：脳神経系情報処理や循環系機能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す。

(B) 心身親和性と残存機能に着目した生活支援技術に関する研究：運動機能や感覚機能を QOL 向上の視点を交えて評価する人間計測技術を開発し、高齢者や障害のある人たちの楽しく活動的な日常生活や機能訓練を支えるヒューマンインタフェースに関する福祉技術の構築を現場連携で目指す。

人間環境インタラクショングループ

(Human Environment Interaction Research Group)

研究グループ長：小早川 達

(つくば中央第6)

概 要：

当研究グループでは、主に以下の2大研究分野を担う。

1. 健康増進と安全に資する人間計測技術および情報提示に関する研究：人の心身・精神の健康と環境との関係性を導き出す計測を人間および環境側の双方から実施する研究を行う。環境とは物理環境のみならず社会環境、労働環境、対人環境、経済環境などを包含する。さらに計測だけではなく、計測結果を計測対象にフィードバックする介入を行った時の計測対象の変化を捉え、人の内部に存在するメカニズムを解明し、それらを基に介入を含めたダイナミックな系を対象とした計測技術の開発に挑戦する。

2. サイバーフィジカルシステム技術の開発：人と環境の関係性をセンシングする技術またはデバイスにより、人の感覚またはアクティビティをセンシングする研究、および得られたデータをサービスや人の活動にフィードバックすることにより人にとっての環境をより良くする研究開発を実施する。

より具体的な例として：

1) インターフェースおよび環境デザインに関する研究

視覚・聴覚・触覚・味覚・嗅覚の各特性を利用した感覚再現インターフェースおよび質感の再構成や環境デザインに関する研究を実施する。それぞれの感覚の特性の理解を進めつつ、視覚および触覚による感覚ディスプレイ、音による感覚情報提示環境デザイン、社会実装段階として感覚ディスプレイデバイスによる社会実装研究を推進する。

2) 快適で安全な社会生活を實現する人間計測評価技術の開発

健康増進に取り組む個人またはコミュニティーを増

加させるために循環器機能、継時的な楽しさやモチベーションの変化などの人間計測・脳機能技術を開発し、計測結果を計測対象群にフィードバックすることにより健康増進活動を加速させるための研究開発を実施する。

感覚知覚情報デザイン研究グループ

(Sensory and Perceptual Information Design Group)

研究グループ長：伊藤 納奈

(つくば中央第6)

概要：

人間の視覚、聴覚、体性感覚、平衡覚などに関する基礎研究を通じて、これら感覚・知覚特性に適合した人間中心の製品設計技術（感覚知覚情報デザイン技術）の開発を遂行することで、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：

さまざまな年代や障がい者に対して蓄積してきた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とともに、製品開発の現場で求められるアクセシブルデザイン技術の開発・普及とその基盤となる感覚知覚認知特性についての解明を進める。

(2) 映像の生体安全性技術の開発と普及活動：

映像酔いなど映像情報による生体影響の低減に配慮した映像情報提示環境の普及を目指して、生体影響特性を基盤とする映像ガイドラインの規格化や近年注目されつつある HMD の人間工学的指針の規格化を推進するとともに、これら映像の生体安全性の普及展開に資する映像情報評価技術の開発を進める。

(3) 製品・環境などのパフォーマンス適合性技術開発：

複合感覚（視覚、聴覚、体性感覚など）情報に関する諸特性やこれらの感覚情報フィードバックに基づく動作特性の解明を基盤として、インタラクティブなマルチメディア情報提示環境の設計技術開発を進める。

ニューロテクノロジー研究グループ

(Neurotechnology Research Group)

研究グループ長：長谷川 良平

(つくば中央第1)

概要：

神経科学研究で得た知見に基づき、人々の「生活の質（QOL）」向上や、新産業の創出を視野に入れたさまざまな研究開発を行う。そのため、人や動物の脳・神経系の構造・機能を調べる基礎研究と先端医学工学技術を融合させることによって、身体および精神機能を

補償・拡張するブレイン-マシン インターフェース（BMI）などの開発・実用化を目指している。特に精力的に開発を行っているのは以下のテーマ：

1) 脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター①」、2) セラピー効果のある動物型ロボット「パロ」、3) 障がい者・高齢者など配慮視覚支援技術と標準化、4) デジタル触覚・体感技術、5) ユビキタステレオビジョン、6) AI およびビッグデータを活用したサイバー市場、7) 車輪型移動体向け自律航法技術、などである。

具体例として1) に関する詳細を紹介する。本テーマでは、脳と機械をつなぐ BMI 技術として、頭皮上で非侵襲的に計測した脳波のリアルタイム解読によって脳内意思を解読し、CG やロボットのアバターを介して外部に伝達する装置「ニューロコミュニケーター」の開発とその臨床応用を行っている。

システム脳科学研究グループ

(Systems Neuroscience Group)

研究グループ長：竹村 文

(つくば中央第2)

概要：

豊かな生活を営むことのできる社会を実現するためには、深く人間を理解し、それに基づく技術基盤を確立する必要がある。人間の行動や感情を制御しているのは脳であり、脳の癖（情報処理の仕組み）を知る研究は不可欠である。当研究グループでは、高次脳機能の神経科学的研究を行い、脳で行われている知覚・認知や運動制御・行動様式の基礎となっている情報処理の仕組みの解明を目指す。

顔・表情など複雑な視覚刺激の認識、感覚情報の統合、選択的注意、運動指令の構築、時間・空間表現などの脳内メカニズムの解明を進めることにより、脳が持つ高い適応能力を備えた人工知能技術や、脳の潜在能力を引き出し支援する情報システム技術の実現に向けた基盤的研究を展開する。また、疾病診断の生理的指標として有用な視線・瞳孔計測装置などの開発を進める。さらに、脳内化学的信号伝達の可視化など、新しい脳機能計測技術の開発にも挑戦する。

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：

脳卒中や疾患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難い。当研究グループでは、脳の健常時の機能ならびに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なメカニズムを解明しつつ、脳損傷モデル動物を用いた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など、基礎研究と技術開発研究を一体となって進める。

④【知能システム研究部門】

(Intelligent Systems Research Institute)

(存続期間：2001.4.1～2020.3.31)

研究部門長：河井 良浩

副研究部門長：佐藤 雄隆

首席研究員：加藤 晋

所在地：つくば中央第1、2、臨海副都心センター

人員：40名(40名)

経費：1,545,017千円(271,086千円)

概要：

当研究部門では、情報・人間工学領域の方針に従い、産総研が長期的に「橋渡し」の役割を果たしていくため、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組むことを第1のミッションとしている。第3期までに確立した技術シーズ、第4期で確立する技術シーズは、民間企業ばかりでなく、公設試験研究機関などとも連携し、順次全国レベルでの「橋渡し」研究につないでいくことを第2のミッションとしている。

第4期中長期目標期間においては、情報・人間工学領域の重点研究課題の一つである「産業と生活に革命の変革を実現するロボット技術の開発」を達成するために、「環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術」の研究開発を重点的に推進している。また、ロボットイノベーション研究センターと協力し、介護サービス、屋内外の移動支援サービス、製造業などさまざまな産業においてロボットによるイノベーションの実現を目指し、人間共存型産業用などのロボットや評価基準・評価技術などの関連技術を開発している。さらに、「ビッグデータから価値を創造する人工知能技術」「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」「快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術」についても、人工知能研究センター、情報技術研究部門、サイバー

フィジカルセキュリティ研究センター、人間情報研究部門、人間拡張研究センター、自動車ヒューマンファクター研究センターと協力しながら研究開発を推進している。

2019年度の重点化方針は、第4期の最終年度であり、その中長期目標達成を目指し、中長期計画に対応した目的基礎研究、「橋渡し」研究前期における研究開発を重点に実施するとともに、「橋渡し」研究後期についても、直接・間接の両者により民間資金を獲得し実施した。

この方針に基づき、当研究部門で実施する代表的な目的基礎研究としては、コンピュータビジョン技術の動画解析手法に関しては、深いネットワーク構造と三次元畳み込みに基づく独自の動画解析手法の大規模実データ群に対する性能実証および改良を産総研 AI 橋渡しクラウド(ABCI)などの高性能計算資源を活用しながら行い、極めて良好な学習が可能になることを世界に先駆けて示し、ネットワークの学習済みモデル(すべての動画認識の土台として利用可能な汎用特徴表現)を GitHub で公開し、動画認識分野において世界1位のお気に入り数を獲得するなど、極めて大きな注目を集めている。また、ヒューマノイドロボットシステムでは、接触状態推定および接触状態に応じたバランス制御技術、接触対象の変形モデル推定とそのモデルを用いたバランス制御技術などの開発を行い、足裏などが十分な接触面積を得られない場合や接触に伴って路面が変形する場合においてもロバストな移動・作業を実現した。

当研究部門で実施する代表的な「橋渡し」研究前期における研究開発としては、新たな移動サービスである端末交通システムの社会実装を目指し、遠隔型自動走行システムの早期の事業化を見込んだ2つの地域(福井県永平寺町、沖縄県北谷町)において、国内最長となる約6カ月間の地域運行事業者による長期サービス実証と事業性評価を実施した。これにより、システムの信頼性や受容性の検証と向上を図り、各地域の需要変動と需給や収支バランスを考慮したビジネスモデルの構築を進め、今後のサービス開始に向けたロードマップの策定を行った。また、突風などの環境変化に強くかつ人・車両の上空を避けながら安全に自律飛行が可能なドローンの実現を目指し、革新的ドローン AI 技術として、自律運航、故障診断、緊急着陸に関する AI モデルの構築、および実機への実装・評価を行った。AI モデルの構築に関しては、既存のデータセットに加え、新たに4320セットの人・車両の教師データの追加学習を行い、高高度からの人・車両の認識精度を向上させた。実証試験では、学習済み AI を用いて、片道100 m の中間地点にいる複数人を高度30 m~60 m から認識し、その上空を自律的に回避し安全に飛行を継続することに成功した。

そして、当研究部門で実施する「橋渡し」研究後期における代表的な研究開発として、先進的な産業車両・物流システム実現を目指し、フォークリフトの自律運転や作業支援として、ビジュアル SLAM (SLAM : Simultaneous Localization and Mapping) 技術の頑健性をさらに高め、物の有無や位置が刻々と変化する物流現場において精度よく自己位置推定ができるようにするとともに、棚に置かれたパレットを、AR マーカなどを用いず、カメラ映像のみから認識しフォークリフトとの相対位置を推定することで、自動運転フォークリフトが荷物に正対してアプローチできる技術を構築した。ビジュアル SLAM 技術については2019国際ロボット展で発表、デモを実施し、企業・一般へ PR した。

 内部資金：
 戦略予算 産総研ロボット戦略に基づく大型構造物組立分野の課題解決に向けたロボットシステムの研究開発

外部資金：
 経済産業省：
 経済産業省（端末交通事業）
 平成31年度「高度な自動走行システム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」

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・ロボット中核技術開発
 次世代人工知能・ロボット中核技術開発／（革新的ロボット要素技術分野）自律型ヒューマノイドロボット／非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発

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
 ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト／ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進／デファクト・スタンダード

ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト
 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／目視外及び第三者上空での飛行に向けた無人航空機の性能評価基準

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／無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発／運航管理システムの全体設計に関する

研究開発
 機体管理及び安全性検証等に関する研究開発
 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／無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発／運航管理システムの全体設計に関する研究開発

次世代人工知能・ロボット中核技術開発／グローバル研究開発分野／サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローン AI 技術の研究開発
 革新的ドローン AI コンポーネントに関する研究開発
 次世代人工知能・ロボット中核技術開発／グローバル研究開発分野／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
 国立研究開発法人科学技術振興機構：
 研究成果展開事業（戦略的イノベーション創出推進プログラム）（Sイノベ）
 高齢者の記憶と認知機能低下に対する生活支援ロボットシステムの開発

その他公益法人など：
 平成31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

革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）
 自律移動ロボット技術を用いた半自走式草刈機の開発

科学技術研究費補助金：
 基盤研究（A） 人型システム力学理論の新展開とインタラクション指向モーションシンセシスの創成

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） 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） 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（A） パターン投影と深層学習を利用した頑健で高精度な3次元内視鏡システム

基盤研究（B） 多視点3次元観測画像を用いた衣類の仮想展開に関する研究

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

基盤研究 (B) 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 (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 (C) 喉頭全摘出者の代替発声を対象とした声質改善装置の研究開発

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

基盤研究 (C) 汎化性能向上に資する大規模データセット構築のためのサンプル選択手法に関する研究

基盤研究 (C) 異種言語感情音声コーパスの統合による多言語感情認識システムの開発

基盤研究 (C) 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

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

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

若手研究 (B) アシスト装具と身体能力に応じた動作戦略の変化に関する研究

若手研究 (B) 深層学習を用いたアクション指向物体認識

若手研究 (B) 油と空気の混合作動流体を動力伝達媒介とするアクチュエータの研究開発

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

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

発表：誌上発表75件、口頭発表109件、その他3件

ヒューマノイド研究グループ
(Humanoid Research Group)

研究グループ長：金広 文男

(つくば中央第1)

概要：

人間工学的に不適切な姿勢での作業や重負荷作業、単純繰り返し作業、有害・危険な環境での作業などが求められる過酷環境で働く人間の活動を代替できるヒューマノイドロボットを目指し、ヒューマノイドロボティクスに関する基盤研究・工学的研究を行っている。転倒にも対応可能な強靱な身体能力に加え、手足の区別なく全身を利用でき、環境との密なインタラクションを可能とするセンシング能力を持つヘビーデューティーヒューマノイドロボットのハードウェアおよびシミュレーターなどの基盤ソフトウェア、過酷環境内を2足歩行に限らず全身を用いて環境に適した方法で移動し、手先のみならず全身を使って作業するための全身運動計画・制御機能、容易な作業の教示手法を実現すべく活動している。

フィールドロボティクス研究グループ
(Field Robotics Research Group)

研究グループ長：神村 明哉

(つくば中央第2)

概要：

少子高齢化社会における重労働・危険作業従事者の減少、頻発する自然災害、老朽化が深刻なインフラ設備などへの対策として、人の代わりに点検や作業を行うロボットシステムの実現を目指し、「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／ドローン、物流用ドローン、自律分散システム、モビリティシステム、情報収集・管理システムなどを対象に、移動機構、環境・物体認識、ナビゲーション、遠隔作業支援、ヒューマンインターフェース、アドホック無線通信、エッジ・クラウド連携システム、AI データ解析など、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。

シグナルプロセッシング研究チーム
(Signal Processing Research Group)

研究グループ長：佐宗 晃

(つくば中央第1)

概要：

人口急減と超高齢化による労働力人口の加速度的な減少により、製造現場などでは協働ロボットの導入による省人化、生産の効率化、熟練技術の継承などが喫緊の課題となっている。これらの課題解決のための基盤技術として、作業員の (a) 操作、組立、加工、検査、梱包、仕分といった大まかな作業行動を認識する

技術に加え、(b) 各作業における指の動きや手の形状そして指と物体との接触状況を認識できるセンシング技術、(c) 人間とロボットがより共感できるコミュニケーションの実現に不可欠な音声に基づく感情認識技術の研究開発を行う。具体的には、実際の工場で収録したピッキングの作業音に基づいた行動認識技術、人間の作業スキルの計測に重要となる機械式データグローブおよび人間の手作業の代替を目指した触覚ロボットハンド、そして異種性の高い多言語の感情音声コーパスから抽出した普遍的な音声特徴に基づいた感情認識技術などの研究開発を実施している。

コンピュータビジョン研究グループ (Computer Vision Research Group)

研究グループ長：佐藤 雄隆

(つくば中央第1)

概要：

AI 技術はコンピュータビジョン技術の劇的な進化を口火として発展を続けており、性能や適用範囲が大きく拡大したコンピュータビジョン技術への期待が大きく拡大している。同技術は人間の「視覚」に相当する機能を機械で代替可能にするものであり、自動運転、製造、安全安心、社会インフラ検査などさまざまな分野において広く重要とされている。このような背景のもと、多眼カメラアレイシステムや広視野三次元計測システムなど視覚情報のセンシング能力を大きく向上させるための研究を行うと同時に、AI 橋渡しクラウド基盤を活用して開発した独自の動画像認識手法3D Resnet をコンピュータビジョン分野の世界トップ会議で発表し、ソースコードや学習済みモデルなどを一般に公開するなど、センシングからその情報の処理まで一貫した研究開発を行っている。また、開発した技術を、社会インフラ維持管理といった社会の重要課題の解決のために活用する取り組みを行っている。

インタラクティブロボティクス研究グループ (Interactive Robotics Research Group)

研究グループ長：佐川 立昌

(つくば中央第1)

概要：

製品設計や生活支援に役立つ人間工学・ロボット融合技術としてインタラクティブロボティクスを位置づけ、2019年度は、人型システム運動の力学的基盤と時空間最適化手法の構築とモーションシンセシス手法の検証、深層学習に基づく「アクション指向の物体認識」手法の構築、行動神経学に基づく「安心できる」ロボットの動きの解明を実施し、これらを発展させて運動最適化理論と深層学習の融合による運動の学習・生成に関する新理論の創出、複雑な環境下でのヒューマノイド動作生成を目指す。さらに挑戦的な課題とし

て、共生インタラクション基盤の構築、異種動物間における身体モデル・運動のリターゲッティングに関する挑戦的な課題にも取り組む。また、人間モデルの動作解析・シミュレーション技術に統合し、アシスト器具と身体能力に応じた人間の動作戦略の変化、柔軟な運動アシストスーツの開発、歩行支援用動作アシスト技術の開発に展開するとともに、センシング技術や物体認識技術を、危険源同定 AI の開発、三次元内視鏡システム、ヒューマノイドロボットの物体把持、移動マニピュレータの動作計画などさまざまな分野に応用する。

豊田自動織機一産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究室

(TICO-AIST Cooperative Research Laboratory for Advanced Logistics)

連携研究室長：加藤 紀彦

(つくば中央第1、臨海副都心センター)

概要：

近年、少子高齢化に伴う労働力人口の減少、e-コマース（電子商取引）の拡大による多頻度・小口配送、効率・迅速性への対応など、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、知能化・自動化された機器による省人化や、効率的で効果的なオペレーションの実現など、新たなソリューションによって、物流コスト低減など、お客さまの幅広い改善ニーズに応えることが求められている。豊田自動織機の保有する高品質・高性能で環境にやさしい多様な製品の開発力、IoT 技術や多くのお客さまへの導入実績に基づく豊富なデータやノウハウに、産総研の高度なロボット技術、AI、データ・アナリティクスなどを適用することで、車両・機器の自律作業を可能とする知能化・自動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、先進的なロジスティクス・ソリューションの早期実現につなげ、物流現場の課題解決を図る取り組みを行っている。

⑤【自動車ヒューマンファクター研究センター】

(Automotive Human Factors Research Center)

(存続期間：2015.4.1～2020.3.31)

研究センター長：北崎 智之

副研究センター長：岩木 直、長山 信一

特命上席研究員：赤松 幹之

所在地：つくば中央第6

人員：19名（18名）

経費：318,021千円（151,467千円）

概要：

近年、自動車は、急速に発達したコンピューター技術により、機械の目や知能を備え、ドライバーを支援することが可能となった。

しかし、高度に情報化された自動車は、運転中の情報機器操作などドライバーに対する新たな負担をもたらしている。高齢ドライバーを含めたすべてのドライバーにとって、自動車を安全で使いやすく、運転して楽しいものにするためには、さまざまなドライバーの認知特性や運行動特性を解明して、自動車を人間に適合させることが重要である。

当研究センターでは、人の認知機能の計測・評価、行動特性の計測・評価および生理的状態の計測・評価技術の研究開発を基にして、1. 超高齢社会に対応した高齢ドライバーの認知特性の理解と支援技術、2. 開発が進められている自動運転車の安全性のためのインターフェース技術、3. 自動車のある快適で豊かな生活を実現するための運転意欲・運転スキル・感性技術の開発を行う。

内部資金：

戦略予算 人とクルマの新たな関係性を構築する協調型自動運転技術の研究

外部資金：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

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）

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

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

令和元年度医工連携事業化推進事業 2019年度医工連携事業化推進事業（医療機器開発支援ネットワーク）に関わる支援業務

平成31年度年度医工連携事業化推進事業

2019年度医工連携事業化推進事業（開発・事業化事業）伴走コンサル業務

その他公益法人など：

平成31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

科学技術研究費補助金：

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（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） 神経伝達物質の直接計測に基づく視覚的注意の脳機能モデル構築

基盤研究（C） 時間予測による報酬刺激処理の調節メカニズムー脳機能計測と計算論的手法による検討ー

基盤研究（C） 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

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B）） 予測的符号化に基づく計算論的心身医学ー過敏性腸症候群を対象とした基礎的検討ー

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

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

若手研究 視線検出に関わる神経基盤の解明

若手研究（B） 小脳を中心とした脳内ネットワークによる認知制御機構の解明

特別研究員奨励費 意識的処理の介入の有無が人物に対する感情反応に及ぼす影響の解明

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

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50件、口頭発表62件、その他4件

認知システム研究チーム

（Cognitive System Research Team）

研究チーム長：武田 裕司

（つくば中央第6）

概要：

安全かつ快適な自動車の運転には、ドライバーが外界情報や車両情報を適切に知覚・認知し、適切に行動する必要がある。また、他車のドライバーや歩行者とのコミュニケーション、ドライバーの適切な感情状態なども快適な運転環境の構築における重要なファクタ

一である。

そこで、脳機能計測、眼球運動計測、行動計測による知覚・認知・感情・コミュニケーションの評価技術を開発する。既存の評価技術を高度化し、実車およびドライビングシミュレーターにおいて評価の基盤となるデータの蓄積を進めるとともに、新しい評価技術の開発を行う。また、ドライバーの認知情報処理メカニズムの解明に関する研究開発を行う。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、安全かつ快適な自動車運転に資する科学的知見を蓄積する。さらに、自動運転車両に乗車している時の認知・感情状態に関する研究、ドライビングプレジャーを決定する要因に関する研究、車載機器の新しいインターフェースの研究など、当該研究分野の次の展開を視野に入れた研究テーマに取り組む。

行動モデリング研究チーム

(Behavioral Modeling Research Team)

研究チーム長：佐藤 稔久

(つくば中央第6)

概要：

当研究チームでは、ドライバーならびに新しい社会に適合したモビリティ・高度運転支援システムの開発に寄与することを目的とし、高齢ドライバー支援、自動運転・運転支援のヒューマンインターフェース、ドライビングプレジャーに関して、以下の研究開発を行う。

(1) 交通参加者（ドライバー、同乗者、他車両、歩行者など）の状態・行動データの計測とモデリング技術の研究

(2) ヒトの状態や行動メカニズムの解明に関する研究開発

(3) ヒトの状態・行動の計測および評価の新たなシーズ技術の創出に資する萌芽的研究

研究開発にあたって、個別企業、センター内のメンバー、他ユニット、大学、地域試験場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。

生理機能研究チーム

(Physiology Function Research Team)

研究チーム長：小峰 秀彦

(つくば中央第6)

概要：

高齢ドライバー支援、ヒューマンマシンインターフェース、およびドライビングプレジャーに資する技術の構築を目指し、主に以下の点に重点を置いた研究開発を実施する。

(1) 生体・生理計測技術を活用した自動車運転支援技術の研究開発：

脳波、心拍数、血圧、筋電図、バイオマーカーなどの生体・生理計測技術を用いて、ドライビングシミュレーターや実路で生体・生理データを収集・解析し、ドライバーの特性や状態を把握する手法の開発や、ドライバーを支援する技術の開発を目指す。具体的には、安全に運転するために必要な生体モニタリング技術や運転支援技術、自動運転を含めた運転支援に役立つインターフェース技術、およびドライバーの意図・感情推定技術などの研究開発を行う。また、運転時におけるドライバーの疾患発症や体調急変を検出するための研究開発を行う。

(2) 自動車運転支援技術の基盤となるヒトの生体・生理メカニズムの解明および評価手法の開発：

自動車運転に関わるヒューマンファクターの理解と、基盤的な技術・知見の蓄積を目的として、ヒトの生体・生理メカニズムの解明、および生体・生理状態を評価するための研究開発を行う。これら基盤的研究開発の推進によって、自動車関連の新たな研究開発シーズを生み出すとともに、他分野の研究や技術と自動車との融合を目指す。

⑥【ロボットイノベーション研究センター】

(Robot Innovation Research Center)

(存続期間：2015.4.1～2020.3.31)

研究ユニット長：比留川 博久

副研究部門長：大場 光太郎

所在地：つくば中央第2

人員：12名(12名)

経費：364,289千円(67,663千円)

概要：

1. 研究目的

人と共栄する情報技術の分野横断的活用と深化により社会課題へ取り組み、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情報・人間工学領域のミッションを実現するため、ロボット技術の適用対象業務の分析や投資効率の算定方法、ロボットの仕様設計を支援するための効果・安全評価プロトコル、運用効果を評価するためのログデータの取得・解析技術を確立し、ロボットによるイノベーションを実現することを研究目的とする。

2. 研究手段・方法

SIP 自動走行パーソナルモビリティの社会実装、AMED ロボット介護機器の基準策定標準化事業、NEDO オープンソースロボットソフトウェアのプ

プラットフォーム化技術を3研究チーム各々の重点課題とした。パーソナルモビリティでは、センサ拡張による高精度 SLAM の実現、物体認識・位置姿勢・モデリングの同時推定、危険回避および周りに受容される行動生成技術を開発した。ロボット介護機器では、装着型歩行支援、排泄動作支援、コミュニケーションロボットなどの新しく重点化された介護機器についての安全試験、効果評価手法を開発して実際の試行を行い、妥当性を確認した。ソフトウェアプラットフォームでは、ソフトウェアの製品レベルの高信頼化の実施および、ロボットシステムインテグレーション手法の体系化を行った。

以上の重点課題に加えて、装着型のパワースーツの制御技術の開発を実施した。具体的には、受動歩行理論に基づいて、定常歩行に対応するリミットサイクルへの収束速度を高める技術を開発する。また、主としてフレイル状態にある高齢者の自立支援を目的として、転倒しない歩行器の開発を民間企業と共同で実施した。これらの成果と、マイクロモビリティの開発成果により、高齢者の大部分が適用となるモビリティ支援技術の確立を目指した。

次の3つの考え方を運営方針とする。

- **Change the world.**—研究開発成果により、社会の变革を目指す。
- **Eat your dog food.**—研究センターの成果物である開発ツールを使う。
- **Two heads are better than one.**—個人研究よりグループ研究を推奨。

運営体制としては、研究センター長、副研究センター長、研究チームリーダー、研究支援担当からなる研究センター幹事会を月に2回、研究センター常勤職員全員からなる研究センター会議を月に1回開催し、運営方針・研究進捗状況・外部予算獲得状況、最新の研究トピックなどについて議論し、情報共有を行った。

知的財産としては、特許性のあるものについては特許、ノウハウについてはこれを実装したソフトウェアの著作権で確保し、普及を目指した

外部資金：

経済産業省：

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）

座らせきり介護ゼロを目指す自立支援型転倒防止ロボット歩行車の研究開発

平成31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）

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（ひな形開発フェーズ）

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト

ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト／ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）／オープンソースロボットソフトウェアのプラットフォーム化技術開発

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

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

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：

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

科学技術研究費補助金

基盤研究（B） 屋外環境における非接触安全センサの人検知性能評価技術

若手研究 人と共生するパートナーモビリティの開発

発表：誌上発表28件、口頭発表32件、その他1件

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：

当研究チームでは、人と共存する次世代ロボット普及のため、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活動を推進する。

また具体的な研究開発事例として、高信頼車椅子、SafeML/SysML、ロボット介護機器開発、3D センサ開発とその外乱試験、労働現場における人検出、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、IEC61496などの標準化、企業による規格認証の支援に貢献している。

スマートモビリティ研究チーム (Smart Mobility Research Team)

研究チーム長：阪野 貴彦

(つくば中央第2)

概要：

世界に類を見ないペースで超高齢化が進んでいるわが国において、高齢者ら交通弱者とされる人々にとっての日常的な移動手段の確保が課題となっている。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、搭乗移動支援型のパーソナルモビリティに関して、自律走行のためのコア技術開発から社会実装までをターゲットに研究開発を行っている。これまでに蓄積してきた3次元環境情報構築技術や、自己位置推定や経路生成といった移動ロボット技術の開発、さらにAIを活用した関連技術との統合化を図ることにより、高信頼でかつ安全性の高いパーソナルモビリティの基盤研究を行っている。また、パーソナルモビリティの公道走行実験に関して、つくばモビリティロボット実証実験推進協議会と連携し、開発した技術の検証実験を行い、実運用データの取得・解析・蓄積を行い、パーソナルモビリティを活用した社会実装を図っている。さらには、このような技術を用いた搬送ロボットへの適用など、産業への応用も積極的に行っている。

ロボットソフトウェアプラットフォーム研究チーム (Robot Software Platform Research Team)

研究チーム長：安藤 慶昭

(つくば中央第2)

概要：

ロボット未活用領域へのロボット普及や次世代ロボットの実用化には、開発・運用効率を向上させ導入コストを削減するための開発プロセス確立やソフトウェア基盤が不可欠となる。

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)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、そのための支援技術として、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を効率化する技術の研究、オープンソースソフトウェア(OSS)の効率的利用に関する研究など、体系的ロボット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、ロボット技術によるイノベーションを目指している。

⑦【人工知能研究センター】

(Artificial Intelligence Research Center)

(存続期間：2016.5.1～)

研究センター長：辻井 潤一

副研究センター長：市川 類、麻生 英樹、
谷川 民生、金田 孝雄

首席研究員：本村 陽一

総括研究主幹：野田 五十樹

所在地：臨海副都心センター、つくば中央第1

人員：84名(83名)

経費：3,634,097千円(489,490千円)

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。当研究センターの研究面からの大きな目標は、「人間の知能と親和性の高い」人工知能を実現することである。急速な発展を遂げてきた人工知能技術は、大きな期待とともに、人間とは異質な知性体を作り出してしまおうのではないかという不安も引き起こしている。この不安感は、人工知能への不信感という、人工知能技術のユーザビリティを限定する主要な要因ともなっている。膨大な記憶と計算の能力を使う機械学習技術は、膨大なデータから隠れた規則性を学習するという、個々の人間には不可能な能力を実現した。しかし、その反面、例えば、文脈や場面によってさまざまに変わる言葉の意味をくみ取るといった、人間にとっては自然で簡単なことが、人工知能には難問となるという逆説的な状況も多く残っている。人間と人工知能という2つの異質な知性体が共同して挑戦的な課題を解決していくためには、人工知能を人間の知能との親和性が高いものにし、不安感や不信感を払拭することが必要である。

当研究センターは、次の2つの研究の柱を設定し、人間の知能との親和性が高い人工知能の実現を目指す。

(1) 人工知能研究プラットフォームの形成

電子的なデータの量はあらゆる科学・業分野において指数関数的に増大しており、人手での利活用が困難になっていることから、そうした大量のデータを解析することで新たな価値を生み出す人工知能技術へのニーズと期待が高まっている。海外ではインターネット企業を中心として、人工知能の研究開発のために優れた基礎研究者が世界中から集められ、その結果完成した人工知能技術が実世界で使われ、豊富な知見が蓄積し、実世界から基礎研究へのフィードバックが得られる、という好循環が生まれている。しかし、わが国では、研究者が個別に基礎研究を行っており、優れた研究も多いが、これらを統合的に社会的インパクトの大きい人工知能技術を開発する動きは少なく、海外で見られるような好循環が十分に生まれていない。こうした状況を打破するために、当研究センターは、魅力ある研究拠点として、国内外の多様な人工知能研究のトップ・新進気鋭の研究者や優れた技術を集結し、先進的な人工知能の開発・実用化と基礎研究の進展の好循環を生むプラットフォームを形成することを通じて、日本の技術・人材の拡大再生産と産業競争力の維持・強化に貢献する。

(2) 人間との親和性の高い人工知能技術の確立

現在の主流であるデータ駆動型人工知能は、大量のデータから学習を行い、高度な予測・識別・分類を実現しているが、その理由の説明などはできない。そうしたブラックボックス性が、人工知能に対する不安や脅威に結びついている。そこで、神経科学の知見に学ぶ脳型人工知能や、データ駆動型人工知能と記号的な知識駆動型の人工知能を融合するデータ・知識融合型人工知能の研究を通じて、人工知能に人間との共通言語、共通表現を持たせ、従来のブラックボックス的な人工知能の気持ち悪さを解消し、人間にとって理解・制御・協働しやすい人間協調型の人工知能技術を確立することにより、人工知能技術の幅広い分野での利用を促進する。

この2つの研究テーマは野心的で、長期間の継続的な努力が必要である。当研究センターは、国内外の研究者の集積と交流の核として、また、学界と産業界の連携の核として、具体的で明確な応用を設定することで、その研究を推進していく。

内部資金：

戦略予算 デジタルヒューマン技術によるスポーツ用義足の開発と2020年東京パラリンピックにおける実証

戦略予算 人間中心サイバーフィジカルシステムの構築

外部資金：

経済産業省：

令和元年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業（高齢者行動データライブラリを活用したセーフティ・バイ・デザイン促進事業）

厚生労働省：

2019年度子ども・子育て支援推進調査研究事業費補助金

市町村の体制強化に関する調査研究（市町村支援児童福祉司、要対協、児童相談所と市町村の通告後の連携方策）

2019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

2019年度子ども・子育て支援推進調査研究事業費補助金

児童養護施設等において子ども間で発生する性的な問題等に関する調査研究

文部科学省：

平成31年度科学技術試験研究委託事業

「複数の社会経済現象の相互作用のモデル構築とその応用研究（多層マルチ時空間スケール社会・経済シミュレーション技術の研究・開発）」（④サブ課題D 交通・人流シミュレーション、④-1 網羅的交通・人流シミュレーションとその解析）

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発／人工知能技術の社会実装に向けた研究開発・実証／人工知能技術を用いた便利・快適で効率的なオンデマンド乗合型交通の実現

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発／人工知能技術の社会実装に向けた研究開発・実証及び人工知能技術の適用領域を広げる研究開発／サイバーフィジカルバリューチェーンの構築及び AI 導入加速技術の研究開発

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発／人工知能技術の適用領域を広げる研究開発／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

次世代人工知能・ロボット中核技術開発／グローバル研究開発分野／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

次世代人工知能・ロボット中核技術開発／グローバル研究開発分野／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

次世代人工知能・ロボット中核技術開発／人工知能の信頼性に関する技術開発／学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究

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分野／人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発

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／地理空間情報プラットフォーム構築と空間移動のスマート化

次世代人工知能・ロボット中核技術開発／（革新的ロボット要素技術分野）生体分子ロボット／分子人工筋肉の研究開発

次世代人工知能・ロボット中核技術開発／次世代人工知能技術の日米共同研究開発／健康長寿を楽しむスマートソサエティ・主体性のあるスキルアップを促進する AI スマートコーチング技術の開発

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

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

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

人工知能技術適用によるスマート社会の実現／空間の移動分野／安全・安心の移動のための三次元マップ等の構築

人工知能技術適用によるスマート社会の実現／健康、医療・介護分野／生活現象モデリングタスク（介護現場）

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

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／多様な分野を地理空間情報でつなぐ持続的なプラットフォームのデザインと実証

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／スマートシティアーキテクチャ構築／スマートシティアーキテクチャ設計と関係実証研究の推進

計量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

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（CREST）
予防安全分野の多機関分散データの統合的利活用技術のテストヘッド開発

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）
様々な形式のデータを言語で柔軟に記述する汎用的技術の開発 —数値データの言語化技術等の開発—

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）
レジリエントな最適化技術の開発

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
分子動力学計算による変異体開発支援

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

未来社会創造事業
探索加速型①基礎アルゴリズム開発（担当：山崎啓介）
②計算性能評価・プラットフォーム開発（担当：小森雄斗）

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

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 チーム型研究 (CREST)
実社会応用における評価

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
フィリピンにおける極端気象の監視・情報提供システムの開発

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

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

IoT 等活用生活習慣病行動変容研究事業
IoT 活用による糖尿病重症化予防法の開発を目指した研究 (交換規約・データベース構築、アルゴリズム・AI 開発研究)

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

その他公益法人など：
官民研究開発投資拡大プログラム「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

三重県
リスクアセスメントツール、ニーズアセスメントツールのデータ分析

兵庫県
AI を活用した児童相談記録の解析事業

埼玉県
AI を活用した医療機器等開発・実証補助金 AI (人工知能) による内視鏡画像診断支援 (病変拾い上げ) システムの研究開発

根拠マイニング：見解の根拠をネット上で発見する技術

科学技術研究費補助金：
基盤研究 (S) 組織幹細胞におけるゲノム安定性の制御

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) あかつき・地上観測と数値モデリングの連携による金星大気力学の研究

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 (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

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) 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) 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 (C) 表現学習による語彙的変異の通言語的研究

基盤研究 (C) 確率伝搬法を用いた深層学習実現方式の開発

基盤研究 (C) 天然変性領域の動態を考慮したヒト STING の新規リガンド探索と活性化機構の解明

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

基盤研究 (C) 強化学習に適した並列分散機械学習環境の研究

基盤研究 (C) 自動交渉技術を用いた統計的意志決定過程推定手法の確立

基盤研究 (C) 正確な看護業務時間測定と評価に基づく看護業務改善システムの構築と検証に関する研究

基盤研究 (C) 建造環境による社会関係資本の予測モデルの構築

基盤研究 (C) ミツバチの寿命におけるエピジェネティック制御機構の解析

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

基盤研究 (C) 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

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

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

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

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

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

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・国際的研究センター形成に向けた国際活動支援センター

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

挑戦的研究 (萌芽) 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

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

若手研究 児童相談所の通告内容分析と優先順位に基づくケース対応シミュレーション

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

若手研究 永久磁石の磁気力を用いた力触覚フィードバック機構の設計手法

若手研究 コミュニティ検出における2部グラフ制約緩和の統計物理学的研究

若手研究 4D Visual SLAM

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 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 Bipartite Graph Embedding: As A Unified Framework

若手研究 ランダム深層ニューラルネットの数理的基盤の構築とその学習への応用

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

若手研究 (B) Studies on Belief and Opinion Propagation in Multi-Agent Systems

若手研究 (B) Recognizing Phrasal Entailments using Image Groundings

研究活動スタート支援 視触覚情報による in-hand 物体の姿勢推定技術の研究

研究活動スタート支援 深層ベイジ学習に基づく雑踏環境下でも頑健に動作する音源分離の教師なし学習

発表: 誌上発表284件、口頭発表384件、その他33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、形式意味論など隣接分野と連携を進めている。

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4期中期計画3- (1)「ビッグデータから価値を創造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。

人工知能応用研究チーム

(Artificial Intelligence Applications Research Team)

研究チーム長：坂無 英徳

(つくば中央第1)

概 要 :

社会課題を解決することを目的とした人工知能技術の活用方法について研究を行う。特に、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、社会インフラ診断および医療診断・創薬などの支援に資する技術の実用化に向けて研究開発を行う。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、人工知能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。また、橋渡しの過程で必要性が判明した基盤技術については、他のチームにもフィードバックし連携することで、目的基礎研究の推進にも貢献する。

サービスインテリジェンス研究チーム (Service Intelligence Research Team)

研究チーム長：西村 拓一

(臨海副都心センター)

概要：

人々が主体的・共創的にインテリジェンス（観察、判断、行動力）を高める方法論とそれを効率的に実現する人工知能技術を研究する。そのために、モノだけでなく人々の活動とその意味、感情、知識を「コト」としてデータベース化、モデル化し、新たなコトとモノを設計することを支援する技術を開発する。具体的には、介護、看護、健康増進、保育、教育などの現場に知識工学、設計工学、認知科学、バイオメカニクス、対話技術などを適用し、横展開可能な人間行動モデリング技術を開発する。これにより、サービス現場だけでなく製造現場も含めた人々の暗黙知と体験の共有をAIが支援し人々のインテリジェンスとパフォーマンスを高める社会を目指す。熟練者の暗黙知をオントロジー技術を用いて目的指向で知識を構造化することで、AIに取り込み新人教育や知識共有を支援している。この知識と、動画や加速度、位置などのデータをリンクすることで、知識のグランディングを実現している。

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地域防災施策、イベントや施設における人流制御などの人の移動の効率化を取り上げる。これらを対象に、人の動きや判断を継続的かつ非接触でセンシングする技術とともに、社会現象のデータ化と、それらのデータに基づく計算機モデルの構築、

さらには、その社会現象に関係する多様な状況・要素を網羅して大規模にシミュレーションし分析する技術の開発を進める。これをもとに、社会システムやサービスの改善施策の効果を見える化する手法を構成して、人工知能技術を用いた効果的な社会制度設計の支援手法を探求し、地域活性化・付加価値向上のための基盤情報技術を確立する。

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となる文献情報解析技術やデータベースなどの開発を進めた。また生体分子の配列・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ゲノム関連データの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。

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：金 京淑

(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)

研究チーム長：多田 充徳

(臨海副都心センター)

概要：

当研究チームでは、多様な特性を持つ人々の「生活の質」を向上させるために、(1) 人の形状、感覚、運動、行動、生活を数値化し、計算機上での取り扱いを可能にする計測技術、(2) 計測したデータを統計学的、運動学的、または動力学的に解釈し、再利用に向けたデータベースの構築や、計算機上でのシミュレーションを可能にする数理モデル、(3) 構築した数理モデルを活用し、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、そして生活機能を向上させる環境・サポートなどを可能にする介入技術を研究している。

2019年度は、デプスセンサや IMU センサを併用したリアルタイム運動計測システムを、生活環境、リハビリ環境、そして就労環境を模擬したさまざまな現場において運用し、その精度と頑健性の向上を実現した。また、運動イベントに応じて、聴覚や触覚などさまざまな感覚情報をフィードバックすることで、運動の強度や運動の安定性が無意識のうちに向上することを確認した。従来から行っている義足ユーザーの運動計測についても、これまでに50名を超えるデータの計測を行い、義足ユーザーの歩行機能や左右脚差、二次障害リスク、使用感などを大局的に予測する統計モデルを構築した。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、リアルタイムな計測と介入が困難な場合には、長期的な介入によるサービタイゼーションを実現することで、計測と介入のループが持続するような枠組みの構築を引き続き目指す。

オートメーション研究チーム

(Automation Research Team)

研究チーム長：堂前 幸康

(臨海副都心センター)

概要：

機械によるオートメーションの効率性と、人との親和性を高めるための基盤技術を研究開発する。3次元視覚情報処理、力覚・触覚情報処理、把持・作業計画など、知能システムに要求される要素技術の高度化を進める。また、産官学と協力して模擬環境による技術実証を進めることで、産業界への技術展開を推進する。具体的には、小規模店舗におけるマテリアルハンドリングや、工場環境での組み立て作業の自動化実証など

のテーマを推進している。

2019年度は、工場環境において人と機械が組み立て作業と搬送・部品整理などの作業を分担しながら協力するための、サイバー空間での人・ロボット連動モジュールをデジタルヒューマン 研究チームと共同で設計・試作した。またコンビニ模擬環境で自律的移動しながら商品进行操作するモバイルマニピュレータ基盤を準備し、今後の本格的なCPS・人・機械協調技術の実証へと進む基礎を積み上げた。2020年度以降は、基盤をもとにした企業との共同実証や、対話的操作・AI 応用・ロボット操作能力など基本的な機械能力向上のための基盤技術作成・検証を並行して進める。

つながる生産システム研究チーム

(Connected Manufacturing System Research Team)

研究チーム長：澤田 浩之

(臨海副都心センター)

概要：

工作機械やミニマルファブのような製造ユニット、搬送機械といった生産システム群から各種データを取得し、人工知能などを用いた解析や予測を行うことにより、全体の生産性の向上や新しい付加価値創出を実現する技術を開発することを目標として、研究、開発、調査、成果発信、技術指導・相談に取り組む。具体的な研究テーマとして、生産システム群から取得するデータと、加工品質や設備状態などの把握すべき情報とを関連付けるための計測技術ならびにモデル化・分析技術の研究開発、ミニマルファブを利用した AI/IoT デバイス製造技術ならびに遠隔操作に関わる要素技術の研究開発を行う。さらに、模擬環境として構築した機械加工組立工場ならびに小規模半導体製造工場を利用した連携活動や成果発信を進める。

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、希少ながら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。

⑧【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：つくば中央第1、臨海副都心センター、関西センター

人員：38名(37名)

経費：663,153千円(149,402千円)

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す。

当研究センターは2018年度の11月に設立され、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。

内部資金：

標準基盤予算 二要素認証技術の国際標準化

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：

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) / 重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保 / (b1)

研究開発技術の社会実装を促す適合性確認のあり方

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

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／セキュアオープンアーキテクチャ基盤技術とその AI エッジ応用研究開発

「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／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

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

次世代人工知能・ロボット中核技術開発／人口知能の信頼性に関する技術開発／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 ACT-1

大規模並列計算に適した高速な格子基底簡約アルゴリズムの開発

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

独立行政法人日本学術振興会：

平成31年度二国間交流事業共同研究・セミナー

IoT の安全性のための形式検証ツール

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／革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発／セキュアオープンアーキテクチャ基盤技術とその AI エッジ応用研究開発

平成30年度補正リバース・エンジニアリング対策事業

平成30年度補正リバース・エンジニアリング対策事業 (電磁パルス防護装置) に係る委託業務

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) 確率的グラフィカルモデルの形式検証とその人工知能への応用

基盤研究 (B) 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

若手研究 確率的性能評価に基づく超高速な格子基底簡約アルゴリズム設計法の構築

若手研究 ネットワーク上のプライバシー保護に適する匿名認証付匿名ルーティングの研究

若手研究 (B) 多ユーザ関数型準同型署名の研究

若手研究 (B) 統計手法と形式手法の融合によるサイバーフィジカルシステムの定量的検証

若手研究 (B) 継続・派生開発のための組合せテストの研究

発 表：誌上発表80件、口頭発表99件、その他1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

(関西センター)

(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、情報を処理しているのは常に物理層（ハードウェア）であり、セキュリティ対策の基点（起点）として必ず信頼のおけるハードウェアが存在しなければならない。当研究チームは、サイバーフィジカルシステム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サイバーフィジカルシステム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

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解析し、不具合を同定・予測するコード解析の技術、の開発に取り組み、多様な側面から CPS の信頼性とセキュリティを高める研究を行う。研究にあたっては、具体的な問題を取り上げ、大規模システムに対しても適用可能なスケーラブルな技術の確立を目指す。既存の技術の高度化に止まらず、ディープラーニングに代表される統計的機械学習の手法をソフトウェアの信頼性とセキュリティの向上に応用することや、機械学習ベースのシステムの信頼性向上にソフトウェア開発技術を適用していくことも試み、ソフトウェアに関する新技術の創出にも貢献していく。

インフラ防護セキュリティ研究チーム

(Infrastructure Protection Security Research Team)

研究チーム長：大崎 人士

(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。インフラ防護セキュリティ研究チームでは、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応用化研究を行う。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（CPS）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従来のソフトウェアと大きく構造の異なる機械学習 AI システムなどの品質を担保するための新しいソフトウェア工学技術や開発プロセス管理手法、物理世界の計測情報に基づいて動作する 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)

研究チーム長：吉田 博隆

(臨海副都心センター)

概要：

サイバーセキュリティのスコープは、IoT システム・サービスおよびサプライチェーンのリスク分析と対策立案に拡大している。セキュリティ保証スキーム研究チームは、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ることにより、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ために、サイバーフィジカルセキュリティ研究センターの発足とともに新設されたチームである。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。このためには、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係する、複数の組織からなるコミュニティにおいて、セキュリティ課題に関する問題意識の醸成とセキュリティ対策に関するコンセンサス形成に向けた連携活動を行う。具体的研究課題として、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。

住友電工ー産総研サイバーセキュリティ連携研究室

(SEI-AIST Cyber Security Collaborative Research Laboratory)

連携研究室長：森 彰

(関西センター)

概要：

近年、サイバー攻撃の増加・巧妙化は激しくなる一

方であり、ネットワークにつながる製品に要求されるセキュリティ技術・品質の確立やサイバーセキュリティに通じた専門技術者・開発者の育成が急務となっている。当連携研究室では、住友電工の各事業領域（情報通信、自動車、環境エネルギー、エレクトロニクス、産業素材）におけるネットワークに接続される電子製品群を対象に、サイバー攻撃への対策技術について研究を行う。特に、産総研の保有する暗号技術、組込みシステム高信頼化技術などを適用した IoT セキュリティ技術を中心的な技術と位置づけ、住友電工の主力製品である自動車・交通関連のセキュリティや、自社の工場生産設備のセキュリティを対象に実証実験を行い、技術課題を抽出し、実用化に向けた開発を進めていく。

⑨【人間拡張研究センター】

(Human Augmentation Research Center)

(存続期間：2018.11.1～)

研究センター長：持丸 正明

副研究センター長：牛島 洋史

研 究 主 幹：車谷 浩一

上級主任研究員：蔵田 武志

所在地：柏センター

人 員：36名 (36名)

経 費：642,566千円 (343,033千円)

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。当研究センターでは、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、当研究センターは、人間拡張という新しい技術によって、人間が本来持つ能力の維持・向上（体力、共感性、伝達力など）、生活の質の向上（満足度、意欲などの向上）、社会コストの低減（医療費、エネルギー、未使用製品、非活用能力の低減）、産業の拡大（製造業のサービス化の推進、IoT を用いて生活データを蓄積し、AI で価値ある知識とする知識集約型産業の創出）を目指す研究センターである。このために、当研究センターは、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。当研究センターは、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。

当研究センターには、7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
- ・生活機能ロボティクス研究チーム
- ・スマートワーク IoH 研究チーム
- ・運動機能拡張研究チーム
- ・認知環境コミュニケーション研究チーム
- ・サービス価値拡張研究チーム
- ・共創場デザイン研究チーム

人間拡張技術の研究開発は、人から表出されるさまざまな信号や環境情報をセンシングする技術、それを人間機能（健康度、疲労度、共感度など）に変換する技術、その結果と状況に応じて人に介入することで人間の行動を変容する VR・AR・ロボット技術によって構成される。7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。当研究センターでは、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。

2019年度は、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、これらの技術の社会実装に向けた活動を推進した。大面積圧力センシングデバイスとデジタルヒューマン、VR を統合した座位姿勢コントロールのデモシステムの開発は、

深化と統合の一例である。センシングシステム技術として機能性材料のインク化技術と印刷形成技術を深化させ、大面積の圧力センシングデバイスを実現した。この圧力センシングデバイスを床面に敷いて人をその上に座らせて圧力分布を検出、デジタルヒューマンモデルと統合することで、座位姿勢をリアルタイム推定できるようにした。これに VR 技術を統合し、座位姿勢を自らコントロールして健康に役立てるようなデモシステムとして整備し、一般公開などで体験展示を行った。このほかにも、ウェアラブルデバイスを用いた日常生活での歩行計測と行動心理学的な顧客分類を統合し、歩くモチベーションを向上させるサービスデザインの研究や、そのような健康データと心理データ、経営データを統合し、従業員のワークエンゲージメントを高め、同時に生産性を向上させる企業の健康経営に関する研究など、研究チームをまたがって、要素技術を統合することで、人間機能拡張につなげる萌芽的研究を推進した。また、社会実装においては、第一には民間企業との技術コンサルティングや共同研究を通じた連携活動を行った。特に、当研究センター設立後に、新たに課題を設定した共同研究や、課題を探索する技術コンサルティングでは、デバイスからサービス、デザインに至るメンバーが横断的に参画し、人間拡張を基軸とした新しい産業価値・社会価値を目標に据えた研究課題を設定し、共同研究を開始するに至った。その多くは、単にデバイスや製品を数多く販売するということではなく、利用者の身体能力やコミュニケーション能力、行動意欲を高めることを目的にデバイス、製品、サービスを組み合わせ、顧客を巻き込んだ価値共創の場を継続的に生み出すことを指向した共同研究となった。市場に出た後、サービスを通じて共創場でのデータを収集、蓄積し、それを AI などで解析して製品、サービスにフィードバックすることで持続的に価値を向上させる枠組みまで念頭に置いた研究となっている点が特徴である。社会実装活動の第二は、柏の葉地区を活用した地域実証型の共同研究に向けた基盤整備である。二万人が暮らす柏の葉地区で住民、企業、大学、自治体との連携体制を構築し、企業がここで新しいサービスを実証し、データを収集できるような「社会実証研究ができる街＝ソーシャルラボ」の構築である。三井不動産や柏市と連携して提案したスマートシティ事業が、国土交通省に採択され全国15カ所のスマートシティの1つとして活動を具体化できたことは大きな成果である。また、住民との連携の構築についても、2019年11月に開催した柏センター・一般公開において地域住民との対話の場を設けるイベントを実施し、そこで積極的に参加いただいた方々と継続的な対話コミュニティを形成できた。さらに、東京大学との連携においては、2019年4月に東京大学大学院・新領域創成科学研究科人間環境学専攻に新たに

人間拡張学講座を設立し、当研究センターのメンバー3名が客員教授として着任した。修士・博士学生の指導だけでなく、同専攻の先生方との研究連携をより密接に推進できる体制が整った。このような研究センターの活動は、2019年度に約80件の見学対応、参加者1000人以上となった一般公開、企業・大学向けに開催し参加者350名以上であったシンポジウムなどで公開、発信した。

内部資金：

戦略予算 スマートテキスタイル基盤技術の研究開発（北陸プロジェクト）

標準基盤予算 日常生活歩行速度によるフレイル測定方法と関連機器に関する国際標準化

外部資金：

経済産業省：

平成31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

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

人工知能技術適用によるスマート社会の実現

人工知能技術適用によるスマート社会の実現／健康、医療・介護分野／IoT・AI 支援型健康・介護サービスシステムの開発と社会実装研究

国立研究開発法人科学技術振興機構：

研究成果展開事業（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：

静岡県先端企業育成プロジェクト推進事業

次世代介護カルテシステムの開発

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（B） 映像コンテンツのバリアフリー化のための認知特性を考慮した字幕設計評価ツールの開発

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

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

基盤研究（B） 複合現実型視覚刺激による R-V Dynamics Illusion の研究

基盤研究（B） アパレルの国際競争力の強化を目指した3D バーチャル工業用ボディの開発と性能評価

基盤研究（B） 軟部組織の粘弾性特性を考慮した次世代筋骨格系シミュレーション基盤の構築

基盤研究（B） 白杖・車いす・義手義足の身体化モデルの実験的検討を通じた身体知覚に関する考察

基盤研究（B） 連鎖的相互行為を支援する超時空間遠隔対話システムの研究開発

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光視線計測技術

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) (特設分野研究) 人工物ジレンマの解決のための情報設計論の構築

基盤研究 (B) (特設分野研究) 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) (特設分野研究) 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 (C) 寝具—人体熱収支モデルの構築による寝床内温熱環境評価手法の開発

基盤研究 (C) モバイル生体センシング基盤における分散複合イベント処理に関する研究

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) 表情模倣の時間的特性の解明—筋電図と画像解析による検討—

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) 片側前腕切断者の断端部筋電信号特性と筋電義手操作能力に関する研究

新学術領域研究 (研究領域提案型) 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

国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) ブロックチェーンによる分散オープンバリューネットワークの構築

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) 高齢者の自立生活を維持する統合的なサービス選択支援システムとその導入方法論

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 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 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

若手研究 (B) 広い空間での遠隔作業指示に有効な予期を可能にする非言語表現の伝達手法

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83件、口頭発表120件、その他11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:

スマートセンシング研究チームでは、人に寄り添い、人を高めるために、ユーザーが安心・安全に利用でき、センシングされていることを自覚せずに自然な感覚でサービスを楽しむための小型軽量で形状自由度が高く、低消費電力なセンシングシステムを構築するために必要な材料・製造プロセス・デバイス設計・システム実装に関する技術を開発することを目指している。機能性材料のインク化技術や薄膜化技術の研究、樹脂フィルムや布帛(ふはく)、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、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に可搬性や可撓性（かとうせい）を付与する技術と検出感度や測定精度を向上させる技術のほか、小型軽量かつ可撓性を有する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、センサの試作によるセンシングシステムの評価と、取得したデータに基づく介入のための機構を構築し、人間拡張に資するスマートなセンシング技術開発を行っている。

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害者の自立支援、介護者の負担軽減、事業者のサービス効率化を目指して、介護現場や日常生活において人の支援（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、カメラや IMU を用いた高精度な位置計測、人の行動計測などの基盤技術開発に加え、歩行支援用ロボットスーツや、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、応用システムの開発を行っている。また、システムの安全性評価技術、IoT 技術を用いて収集した機器利用データや介護保険レセプトデータを用いた福祉機器の効果評価、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す。

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、人が所属する組織や生活拠点である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、人が多様性に満ちたはたらく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。2019年度は屋内慣性航法 xDR の高度化とその評価指標の確立、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 システムのプロトタイプ完成、視覚障害者の活動を支援する触覚デバイスやスマートフォンアプリの開発などで成果を得た。

運動機能拡張研究チーム

(Exercise motivation and Physical function Augmentation Research Team)

研究チーム長：持丸 正明

(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。

2019年度は、①実験室で計測した地域在住の高齢者の歩行動作から、動的安定性に関連する指標の分析、②日頃あまり運動しない、「非アクティブパーソン」の心理セグメントに応じたサービス要素についての調査結果に基づく実証実験 (50名規模)、および③これまで開発してきた「日常生活の身体運動特徴評価、フィードバック技術」について、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。

2019年度は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の本格化へ向けて、関連研究を調査し、企業との共同研究計画を練り上げた。

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：

当研究チームは、サービス工学の視点から、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。サービスの価値は、顧客満足、従業員満足、収益性、効率性、社会における企業価値など、多面的に評価されなければならない。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、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。

2019年度は、引き続きサービス評価指標の標準化に取り組みながら、飲食サービスの労働生産性向上を目的としたサービスシステムの分析・モデル化や介護サービスを対象とした従業員支援に関する研究開発を行った。さらに、健康経営に関する企業の取り組みが、従業員の健康やエンゲージメント、労働生産性、企業価値（資本市場、労働市場における企業評価）などに及ぼす影響を、企業調査に基づく大規模データを用いて検証した。さらに、IoT データを活用した製造業のサービス化とプラットフォームエコシステムに関する研究を行った。

共創場デザイン研究チーム

(Co-Creative Platform Research Team)

研究チーム長：小島 一浩

(柏センター)

概要：

当研究チームは、人間の創造能力を拡張する人間の

状態・行動を計測・介入・変容・評価する手法の確立を目指している。計算機の発明は、アートにおける作品製作活動、産業における製品作成活動などの人間の生産能力を劇的に向上させる一方で、オフィスワークの定型化とこれに伴う創造性の低下を生んだ。現在、AI の実用化によるパラダイムシフトを迎え、創造性の向上と低下が新たに生まれようとしている。当研究チームは、より多くの人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。2019年度は、共創場の社会実装に向けた実践的研究として、国際的モノづくりイベントの地域版をつくば市で開催した。本イベントを市民参加型共創場の事例とし、その構成プロセスを研究した。今後、本構成プロセスを他地域で再利用可能なように知識化することを目指す。

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、本田 一匡、角田 達朗、
伊藤 日出男、淡野 正信、角口 勝彦、
田澤 真人、廣島 洋

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：濱川 聡

研究企画室長：堀田 裕司

所在地：つくば中央第1

人 員：23名 (22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。

材料・化学領域研究戦略部研究企画室

(Research Planning Office of Materials and Chemistry)

概 要：

材料・化学領域における研究方針、研究戦略、予算編成および資産運営に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整に関する業務、研究分野間の連携の推進、プロジェクトの企画および立案ならびに総合調整に関する業務、経済産業省その他関係団体などとの調整に関する業務、領域長が行う業務の支援に関する業務などを研究戦略部と協力して行っている。

- ・材料・化学領域ビジョンと予算案の策定
- ・国プロの立案に向けた総合調整
- ・領域推進プロジェクト、萌芽の研究推進、産総研フェローシップなどの選定・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
- ・ナノセルロースフォーラム事務局の運営

- ・ nano tech 2020への出展の取りまとめ
- ・ 化学フェスタなどの出展補助
- ・ 技術研究組合との各種調整

機構図 (2020/3/31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 (2020/3/31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 (東大特任教授)

副ラボ長 石井 順太郎 (産総研)

原 重樹 (産総研)

経 費：425,717千円 (413,599千円)

外部資金：

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業 (CREST)

計測試料作製とデータ収集・統合アルゴリズム開発

基盤研究 (B) タンパク質機能発現メカニズム解明のための高強度 THz オペランド計測システムの開発

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

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 (2020/3/31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: 296,045千円 (287,693千円)

外部資金:

国立研究開発法人科学技術振興機構:

戦略的創造研究推進事業 (個人型研究 (さきがけ))

指数理論に基づく多様な形状の系のトポロジーの研究と展開

科学技術研究費補助金:

若手研究 コーナーに関連したある種の高次不変量の幾何学的研究

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

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 (2020/3/31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: 186,764千円 (186,764千円)

外部資金:

なし

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 (2020/3/31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。

機構図 (2020/3/31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がる。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 (2020/3/31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 (2020/3/31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)

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 (2020/3/31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、榊 啓二

総括研究主幹: 増田 光俊、須田 洋幸

所在地: つくば中央第5、中国センター

人員: 48名 (48名)

経費: 564,315千円 (255,629千円)

概要:

1. ミッション

近年、地球温暖化防止などの視点から、石油からバイオマスなどの再生可能資源への原材料転換に関わる技術の確立が急務の課題となっている。当研究部門では、再生可能資源などから、高効率かつ低環境負荷な反応・プロセスで、各種の基幹・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目指す。化学品の製造面からは、バイオマス処理技術、微生物や酵素などを用いた変換技術、有機合成を基軸とする材料創製技術などに取り組む。また、化学品の高度利用面からは、分子や界面の精密制御、素材の形成・加工・機能化、光化学反応、材料特性評価・標準化などに関わる研究開発を進める。

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の理念のもと、当研究部門が母体である触媒化学融合研究センターと連携を図りながら、これらの技術開発を一体的に押し進め、化学

品の多様な産業分野への展開や、機能性化学品産業の国際競争力強化に貢献する。

2. 研究開発の方針

当研究部門は、第4期中期計画が筆頭に掲げる「橋渡し」機能の強化を念頭に、化学・バイオ系分野の研究者の集団力をベースに、下記の4つの戦略課題に取り組む。

- 1) 再生可能資源を利用する反応・プロセス技術
- 2) 化学材料の創製・高機能化技術
- 3) 光化学利用技術
- 4) 先端化学材料の評価技術

課題1) では、バイオマスなどから高効率かつ環境低負荷で、基幹・機能性化学品を製造し、高度利用するための基盤技術を開発する。課題2) では、日用品、機械および電子デバイス、分析機器などの高度化や省資源化に向けて、動的・感覚・診断知能を有する新材料・システムを開発する。課題3) では、光機能材料を的確に改良し、スマート接着剤や光制御分散剤などに関わる基盤技術を開発する。課題4) では、機能性化学品の高付加価値化に向け、特に有機・高分子材料や複合材料に関して、「耐久性・劣化評価」、「界面・高次構造評価」を可能とする独自の材料診断技術を構築する。これらの課題推進にあたっては、技術の出口を、より一般消費者に近い位置（健康増進新素材：スポーツ・ヘルスケア・農業系素材など）にフォーカスし、連携すべき事業・企業の幅を広げていくことを目指す。また、バイオマス資源からの機能性化学品製造を第一の目標としていることから、原料供給や製造拠点、製品市場に密接に関わるアジア地域との連携開拓も視野に入れる。

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、自ら革新的なシーズ技術の創出に努めるとともに、大学や企業などとの連携のもと、社会に点在する優れたシーズ技術をくみ上げ、着実に実用化フェーズへと「見える化」することにも注力する。特に、競争力のある新技術の創出には、個々の研究員の強みを生かした持続的なコア技術の醸成・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。当研究部門がつくばと中国センターにまたがることから、地域センター間での技術融合にも積極的に取り組み、多様な視点から地域創成へも貢献する。

知財は、「技術移転の必需品、かつ事業を守り育てる手段」との認識を持ち、成果の特許出願などにおいては、開発技術の立ち位置、連携すべき企業、想定される事業内容、最終的な市場や顧客などを、多角的な視点から精査する。「広く強い」知財に向けて、ポートフォリオ分析に従い、質と量の拡充を目指す。特許出願後は、可能な限り公開までの間に、

的確なスケジュールリングで成果発信（学会・論文・プレス発表、展示会など）を行い、技術マーケティングと相補して、最適な連携企業の選定、資金提供型共同研究につなげる。

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。研究部門長は、ライン上にある研究グループ長の一次判断を尊重しつつ、部門スタッフ（副部門長・首席研究員・総括研究主幹・ユニット支援）や、研究業務推進部などの意見を参考に、運営の最終決定を行う。部門スタッフは、研究部門長と研究グループ長のラインとは別に位置づけ、部門運営全般に関して研究部門長を補佐しつつ、必要に応じて各グループの研究活動を先導・支援する。当研究部門の研究のキーワードである「グリーン・サステイナブルケミストリーの推進」には、化学、バイオに加え、多様な技術の集積・融合が不可欠である。個人、あるいはグループの「独創力」をベースとして、領域内外の研究ユニットはもちろん、所外組織との実効的な連携を強く奨励し、集団力を生かした研究展開を図る。

産総研の社会的立場・責務を常に認識し、「分かりやすく、明快に」を念頭に、広く産業界や一般社会に対する、積極的なアウトリーチ活動にも力点を置く。

内部資金：

戦略予算 樹脂材料化への材料革命を先導する最先端材料診断拠点の構築

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／低 GWP 低燃焼性混合冷媒の安全性評価

非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発

非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発／木質系バイオマスの効果的利用に向けた特性評価

NEDO 特別講座（NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開）

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

国立研究開発法人科学技術振興機構：
未来社会創造事業 再生可能エネルギーを活用した有用物質高生産微生物デザイン

その他公益法人など：

環境省環境研究総合推進費

ナノセルロース系廃材を利用したリサイクル樹脂の改質

国立大学法人広島大学 請負研究費

-高分子/フィラー界面状態の評価手法の検証業務

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (B) 高分子のガラス転移温度を光により巨大変化させることが可能な分子システムの構築

基盤研究 (B) レーザー合成技術を駆使した鋳型フリーの自励振動マイクロゲルアクチュエータの開発

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 (C) 自己集積性の低分子有機物を吸着剤として使用する含油排水処理技術の開発

基盤研究 (C) ゲルの接着性制御技術を駆使したマイクロゲルアクチュエータの開発

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

基盤研究 (C) 遺伝子の転写に学ぶ共重合体高分子のブロック性評価技術の開発

基盤研究 (C) 自己触媒加水分解によるバイオマスからの糖製造技術の開発

基盤研究 (C) 着せ替え可能なオンデマンド多機能ウイルス様ナノ粒子の開発

基盤研究 (C) 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) 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) 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

挑戦的研究 (萌芽) バルジ試験によるナノからマイクロメートル厚薄膜の機械的特性評価手法の確立

若手研究 表面偏析を利用した光応答性材料の開発と可逆接着機構の解明

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

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

若手研究 貧栄養耐性細菌を利用したD-アミノ酸発酵法の開発

若手研究 (B) 超弾性レジリンモデルハイブリッドポリペプチドの創製

発表：誌上発表63件、口頭発表168件、その他17件

バイオベース材料化学グループ

(Bio-based Materials Chemistry 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。2019年度は(1)について低分子モデル反応や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。(2) について光応答性ポリマー材料の開発を行った。(3) について木質バイオマスからの糖やゴム原料を合成するプロセスの開発を行った。

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、引っ張り強度、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。

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、種々の高分子材料評価手法の開発を行っている。高分子材料評価は物理的な手法による解析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) 化学構造情報に基づく解析結果と機能物性との相関を明らかにし、高分子複合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、高分子評価法の国際標準規格化や、企業連携を積極的に進めている。2019年は、液体クロマトグラフィー/質量分析を用いた高分子材料中の酸化防止剤の定量分析について、分析に影響する因子を抽出して分析条件を改良し、測定者によるばらつきを低減した評価法を開発を行った。また、顕微赤外分光イメージング測定と二次元相関解析を組み合わせた「二次元相関マッピング法」を開発した。モデル材料である変性ポリプロピレン/シリカ複合材料の界面構造解析に適用し、変性ポリプロピレン/シリカ界面の相互作用を可視化できることを見いだした。

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 :

当研究グループが開発した、水熱・メカノケミカル処理技術を基盤としたリグノセルロースナノファイバー・バイオマスファイラー製造技術、特性評価技術および樹脂複合化技術に関する研究開発を行った。

各種木質原料から製造したリグノセルロースナノファイバーのゴム・樹脂補強特性の評価を実施し、ナノ解繊を高度に進行させず、低コストで製造した部分ナノ化ファイバーが、強度・弾性率などの機械物性を効果的に向上できることを明らかにした。また、分光学的手法によるセルロースナノファイバーと顔料分子との分子間相互作用の精密解析技術を構築した。この技術を活用して、溶剤への溶解性が低く凝集性の高い顔料を高分散させた高発色性材料の開発を進めた。セルロースナノファイバー系複合材料のリサイクル技術開発では、化学的に改質した複合樹脂廃材を用いることで、従来樹脂材料の成形加工性を改善できることを明らかにした。さらに、「なのセルロース工房」を活用した産学官連携を進め、異分野の参画企業同士の連携による新技術開発を推進した。

知能材料グループ

(Clever-Material Engineering Group)

研究グループ長：増田 光俊

(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。2019年度は、①について、スピントラップ ESR 法に新たなスピントラップ剤を適用することで、ポリエチレングリコール (PEG) に含まれる過酸化物に加えて PEG 自身の分解挙動も解析可能な手法を考案した。②について、小角 X 線散乱法のプロファイル解析に二次元相関法を導入することで、ポリプロピレンの加熱による結晶構造の配向変化を解析する手法を考案した。③について、2018年度に選定した燃焼限界評価法を用いて、R1234yf を含む新たな混合冷媒系の混合比依存性を明らかにした。開発した評価技術に加えて既存技術も活用すること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

所在地：東北センター、つくば中央第5事業所

人員：45名 (45名)

経費：690,988千円 (222,291千円)

概 要 :

1. ミッション

当研究部門は、低環境負荷で高効率な機能性化学品の製造プロセス実現に向け、特異な空間・反応場を利用した高温・高圧技術やマイクロフロー技術、さらに、これらを支える流体や物性制御技術などの研究開発を通じ、化学反応プロセスの基盤技術の構築を目指す。基礎・機能性化学品の製造時に発生する二酸化炭素の排出量低減に貢献するためには、高性能の膜分離や吸着吸収分離などに係る材料・プロセスの研究開発を行い、化学プロセスにおける分離技術の基盤構築を目指す。また、コンソーシアム活動などを活用した地域中核企業との連携による「技術の橋渡し」を通じて、わが国の化学プロセスイノベーションの推進を目指す。

2. 研究の方向性

化学プロセスのイノベーション推進を先導するためには、産業界から見て「キラリと光る」化学プロセス技術が不可欠である。当該研究部門は、85社の企業が参加するコンソーシアムから得られる技術マーケティング情報をもとに、強みを伸ばす技術の精鋭化とさまざまなニーズに応えるための技術の総合化をそれぞれ推進し、わが国の化学ものづくり産業の競争力の強化を図る。上記を実現するため、(1) 化学プロセスの高効率化に向けた反応制御技術の開発、(2) 化学プロセスの省エネ化に向けた分離技術の開発、(3) 化学プロセスの革新に向けた新機能材料の開発、の3つの戦略課題を設定し、「技術の橋渡し」のスピードアップを図る。以下に戦略課題の内容をまとめる。

3. 戦略課題

(1) 化学プロセスの高効率化に向けた反応制御技術の開発

高温・高圧、マイクロ流体などの特異反応場を制御することにより、従来にはない高い反応効率を有する化学プロセス技術の開発を行う。具体的には、グリーン溶媒（高温・高圧CO₂、イオン流体など）、マイクロ波、マイクロリアクター、触媒（固体、酵素）、などを利用した研究開発を実施した。さらに、プロセス開発の基盤となる、各種の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) 化学プロセスの省エネ化に向けた分離技術の開発

新概念、新材料を用いた分離プロセスの提案と評価により、従来にはない省エネな化学プロセス技術の開発を行う。具体的には、ナノ多孔材料（カーボン、ゼオライト、MOF）、界面制御（サーファクタン）などの開発とそれらの利用に関わる研究開発を実施した。さらに、化学プロセスの省エネ化に関わる評価の手法などについても研究開発を実施した。

(3) 化学プロセスの革新に向けた新機能材料の開発

分離や反応の目的に応じた最適な化学プロセスの提案を目指して、無機・複合材料のナノ構造制御と量産化に資する製造技術の研究開発を行う。具体的には、クレースト、コアシェルナノ粒子などの材料に関わるナノ構造の制御技術ならびにその量産化技術に関わる研究開発を実施した。

内部資金：

標準基盤研究 「ガスバリアフィルム用ナノクレイ規格」

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）「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」

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）「ギ酸脱水素化触媒による高圧水素供給プロセスの構築」

国立研究開発法人科学技術振興機構 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「メタンの低温改質」、「膜分離を利用した基礎化学品分離精製」、「合成ガスからの基礎化学品製造」、「プロセスシミュレーションとLCAを統合した評価手法の開発」

国立研究開発法人科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業（ALCA）「高純度同時糖化リグニンベース機能素材の開発」

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究成果展開事業（シーズ育成FS）「ステンレス表面を電気絶縁化し薄膜電子デバイス基板として使用可能にする粘土ペーストの開発」

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（ALCA）「相分離液高圧物性測定」

国立研究開発法人科学技術振興機構 令和元年未来社会創造事業（探索加速型・大規模プロジェクト型）「SESCリグニンの改質と機能評価」

国立大学法人東北大学 文部科学省 材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業「ナノ材料の界面・構造制御のプロセスサイエンス」

林野庁 林野庁補助事業（林業成長産業化総合対策補助金）「地域産業を創出する改質リグニンの製造・利用技術の開発」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究（B）「食品廃棄物を循環利用するエネルギー・物質の製造技術の開発と導入効果の検討」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究（B）「ファインケミカルを指向するゼオライト単結晶の創成とその全合成プロセスの解明」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究（B）「分離膜の性能設計に向けた多孔質材料の物性評価法開発」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 (B)「新規バイオマスカスケード利用技術開発による統合的プロセスモデルの構築」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 若手研究 「糖型両親媒性分子を原料とした規則性多孔質カーボンのテンプレートフリー水熱合成」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 若手研究 「溶液のメソ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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 (B)「メソ細孔空間における酵素構造の理解と機能集積酵素センサーの開発」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 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」

独立行政法人日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 (B)「高性能触媒創出の可能性を飛躍的に拓げる新規ゼオライト合成法の開発」

発 表：誌上発表78件、口頭発表160件、その他32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：金久保 光央

(東北センター)

概 要：

当研究グループは、高温高压の水や二酸化炭素およびイオン液体などのグリーン溶媒を用いたコンパクトで高効率な低環境負荷型プロセスの開発を目的として、高压マイクロデバイス技術の開発や特殊反応場の測定・評価技術の高度化などを幅広く進めている。また、当研究グループは産総研における関連分野のエンジニアリング拠点として機能することを目指している。高温高压技術を駆使して二酸化炭素を用いた粘度低減・霧化技術による革新的な塗装プロセスの開発や最先端ものづくりへの展開を図っている。塗装プロセスでは、ノズル、噴霧距離、スプレー幅などのプロセス条件の最適化を行った。また、マイクロ混合器を適用した高压二酸化炭素による液液抽出分離技術の開発では、合成プロセスの模擬水溶液から80%以上の目的生成物を高速で連続的に抽出分離可能なことを明らかにした。さらに、イオン液体などを用いた高効率な分離・反応プロセスの開発を目的として、その特性評価および分離膜などの機能材料への展開を図った。実験的な検証と併せて、計算機シミュレーションを利用した予測や解明研究に取り組み、研究開発の高効率化および高速化を進めた。

化学システムグループ

(Energy-efficient Chemical Systems Group)

研究グループ長：井村 知弘

(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ルギー化や環境負荷低減の分野において、化学工学および材料科学の観点から材料技術とシステム技術を一体化して捉えた研究を展開し、得られた成果を積極的に社会に発信し、産業界に還元していくことを通じて、持続

可能な社会の構築に資することを目標としている。

具体的には、ナノ界面および空間での物質移動・吸着現象・化学反応に注目し、計算化学を利用した材料の設計から、その合成—構造—機能の関係を把握しつつ、化学プロセスイノベーションの推進に必要な材料合成技術の開発や構造評価手法の高度化を行った。さらに、ナノ界面および多孔材料の特性を活かした反応・分離場の構築およびその部材化と評価、これを利用したプロセスの解析とプロセス強化に関する研究を実施した。

マイクロ化学グループ

(Micro Flow Chemistry Group)

研究グループ長：宮沢 哲

(東北センター)

概要：

資源・エネルギー・環境規制の厳しい社会制約の中、持続可能な社会の実現に向けた化学プロセスイノベーションが強く求められている。当研究グループは、化学プロセス研究部門の戦略課題 (1) 化学プロセスの高効率化に向けた反応制御技術の開発に取り組むため、1) 機能性化学品の合成から分離精製までを連続して実施するフロー精密合成に適用可能なマイクロ空間を活用したフロー化学プロセス技術の開発、2) エネルギーを集中させることにより対象物質の迅速かつ選択的な加熱を可能とするマイクロ波化学プロセス技術の開発、3) 水、二酸化炭素などの環境負荷の少ない溶媒を高温高压で扱う超臨界流体技術の開発を実施している。

有機物質変換グループ

(Organic Material Conversion Group)

研究グループ長：山口 有朋

(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、医薬品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、センサの開発を行った。

膜分離プロセスグループ

(Membrane Separation Processes 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、省エネ性の高い膜分離技術の社会への実装化を究極の目的として、高機能分離膜の開発と省エネ型膜分離プロセスの設計・評価手法の開発およびその要素技術である多孔体素材の合成や、マイクロ波を用いた高効率な化学品製造プロセス技術まで、基礎から応用にわたる基盤技術を一貫して推進している。分子レベルの細孔を有する無機分離膜として、中空糸カーボン膜はモジュール化と平衡反応系に用いる膜反応器への展開を図り、疎水性ゼオライト膜はバイオ系溶液への適用を展開している。膜分離と蒸留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省エネ分離プロセス技術の開発を進めている。さらに、界面活性剤を用いた層状 MOF 粒子の形態制御や、X 線回折、X 線吸収分光 (XAFS) 法、レーザー光散乱法などを用いたゼオライト結晶成長メカニズムの解析、多孔質結晶の光学機能・熱物性・結晶構造の研究、およびマイクロ波加熱を用いた高効率な化学品製造プロセスについても研究開発を進めている。

ナノ空間設計グループ

(Nanopore Design Group)

研究グループ長：佐藤 剛一

(東北センター)

概要：

当研究グループでは、化学プロセスの従来にない省エネ化に向けた分離技術、シンプルで新しい化学反応プロセスの提案を目指して、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や部材化を図り、分離、触媒反応への適用に関する研究を実施している。材料の創成においては、多孔質材料のマイクロ・ナノ構造をはじめとした物性や機能の詳細な解析 (例えば、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) をフィードバックして、高性能なナノ空間材料の設計と合成法開発を行っている。材料部材化では膜化に関する研究を進め、特に高耐久性の緻密 CHA 型ゼオライト薄膜を開発し、実用化に向けた成果の橋渡しを推進している。また、ゼオライトと機能性有機高分子などの複合膜を開発し、応用展開を実施している。さらに、多孔質構造を活用した化学反応用

触媒、分離と触媒反応を融合した膜反応プロセスなどの用途開発を進めている。

階層的構造材料プロセスグループ

(Panoscopic Materials Processing 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、ナノ粒子・ナノ材料を幅広い産業分野へ応用していくためのオンデマンド連続製造、階層化および関連するプロセス技術の研究開発を目標とする。ナノ粒子・ナノ構造を作り出し、それらを階層的に構築して、デバイス、材料、製品へと結びつけるプロセスの技術は、新機能、高機能の創出、製品開発速度の向上、ナノリスクの低減などに貢献できる。

連続的な製造および階層化においては、溶媒、流体をベースとしたプロセスを構築し、流体の特性、物質の溶解度や相状態の把握、化学反応の精密制御を行うことが不可欠となる。これらの物性・反応を緻密に制御するパラメータとして、“圧力”を導入し、さらにマイクロ流路、マイクロミキサーなどのプロセス技術を組み合わせることによって、さまざまな新規ナノ粒子・ナノ構造材料に対応したプロセスを構築することが可能となる。

各種ナノ粒子、ナノ構造材料の連続製造および階層化プロセスの開発と断熱材など実用材料への応用に取り組むとともに、高圧下での諸物性測定・化学反応など必要な基盤技術の開発を行っている。

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：石井 亮

(東北センター)

概 要：

当研究グループでは、「高効率かつ省エネルギーな新しい化学プロセスの提案」に資する機能材料開発と同材料を効率的に作製する材料プロセス技術開発に取り組んでいる。

2019年度は、プロセス管理などで求められる高温下で動作可能なセンサデバイス用基板の創製を研究目的とした研究を実施した。研究手段として、耐熱性に優れた粘土被膜を金属基板に形成することで高温下において動作可能な基板を創製する手段を採用し、同目的の達成を目指した。粘土被膜の形成は、粘土の自己積層性を利用しており、結果的に得られるオール無機酸化物からなる粘土膜は高い耐熱性を有するという方法論に立脚したものである。具体的には、ステンレス表面上への粘土膜の形成メカニズムの解明に取り組み、その知見をもとに粘土被膜形成に最適な粘土分散塗工

液の化学組成などを決定した。最適組成により得られた粘土被膜ステンレス基板を共同研究先において高温下で使用可能な CrN 歪みセンサ用に評価し、センサの実用レベルの能力指標となる歪みゲージ率10を再現性良く得ることができた。

④【ナノ材料研究部門】

(Nanomaterials Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長：佐々木 毅

副研究部門長：原 重樹

首席研究員：片浦 弘道、末永 和知

総括研究主幹：伯田 幸也

所在地：つくば中央第5

人 員：45名 (45名)

経 費：767,487千円 (335,754千円)

概 要：

1. 研究ユニットのミッション

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ために、当部門では、ナノ材料の実用化へ向けて、カーボンナノチューブやグラフェンといったナノカーボン材料、ナノ粒子やナノ薄膜などのナノ材料の開発とその用途開拓を推進するとともに、高度な計測・加工技術を利用した材料開発を進め、ナノ材料の産業化へ大きく貢献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

当研究部門では、以下の4つの戦略課題を設定して、実用化へ向けた TRL を意識したマイルストーンを設けて次の研究を推進する。

1) ナノカーボン・デバイス材料の製造および応用技術の開発

ナノカーボン・デバイスを実現させるために、高品質グラフェン合成のためのプラズマ CVD 技術の開発ならびに透明導電フィルム作製技術の開発を進めるとともに、eDIPS 法による CNT 製造技術、カラムクロマト法や ELF 法など種々の金属半導体分離およびカイラル分離技術などの高度化を進める。また、開発したナノカーボン・デバイス材料のデバイス実証および用途探索を行う。

2) 低次元ナノ複合体による物質・エネルギー有効利用技術の開発

配位高分子をはじめとする複合ナノ粒子と、有機材料複合膜をコア材料と位置づけ、物質・熱・光などを吸収し、必要な時期に、必要に応じて形態を変換し、放出する材料の開発を進める。ここでは特にエネルギーキャリアおよび有用/有害物質を適切に

回収することのできる材料および高効率熱電変換薄膜材料や、ナノ粒子の効果的な利用技術を開発する。

3) 高度計測およびナノ加工・界面制御技術の開発

ナノレベルの構造・元素解析のための電子顕微鏡をはじめとする各種の高度計測技術を用い、材料における界面状態や物性を評価し、ナノ材料に必要とされる物性・構造・高機能化に資する知見を得る。さらに、プラズマやマイクロ波を用いて、材料のナノ加工技術を開発し、異分野融合型の安心・安全・快適な社会に必要とされるデバイス開発を目指す。

4) ナノバイオ材料の健康増進に向けた応用技術の開発

ナノチューブやナノ粒子をはじめ、酵素、糖鎖などのナノバイオ材料を活用して、生体機能の改善や計測などに応用するために必要となるナノバイオ材料の構造や表面・界面の制御技術の高度化を図るとともに、生理活性物質などを検知、輸送することが可能なセンサデバイス、デリバリーシステムなどを開発する。

3. 中長期目標・計画を達成するための方策

これまでの成果を基に、企業との連携を進めて橋渡し研究を推進するとともに次の研究シーズを創出するための目的基礎研究についても、これらを研究開発駆動の両輪として推進・展開していく。

特に、企業との連携を模索するために、研究グループや接着・界面現象研究ラボ、研究部門で運営しているグラフェンコンソーシアムなどの産総研コンソーシアムなどの組織を活用して連携研究のマーケティングを行う。また、積極的に大型プロジェクトの立案に関わるとともにプロジェクトへの参画を通じて研究拠点の構築を進めるなどして、目的基礎研究から企業への橋渡し研究にシームレスにつながるような組織的な研究マネジメントを強化する。

また、研究領域が行う、萌芽研究プロジェクトのみならず、科学研究費補助金や科学技術振興機構が実施する研究助成制度へも積極的に応募して、研究シーズを開拓するとともに、インパクトファクター付論文発表などの成果発信にも努める。

4. 平成31年度の重点化方針

領域において、設定された平成31年度に重点的に取り組む課題に積極的に貢献するとともに、高機能二次元材料の創製とその応用技術の開発を継続して進める。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ーとの連携や企業冠連携ラボなどを活用して目的基礎から橋渡しへ向けた研究展開を図る。

さらに、マルチマテリアル化の研究に関しては、引き続き接着・界面現象研究ラボと連携して運営する接着・接合技術コンソーシアムを活用し、接

着接合基盤技術共同研究体の中で企業が参画する新規研究プロジェクトを立ち上げて民間資金獲得へつなげて接着・接合技術に関する基盤技術の研究開発を展開する。

ユニットの組織力を強化するために研究グループ長の強いリーダーシップのもと、グループ内での連携の強化を図るとともに、研究部門内のグループ間での連携研究についても促進する。さらに、アジアとの研究機関の連携を強化するためにタイ国のNANOTECH 研究所とのワークショップを開催するとともに人事交流や共同研究を推進してさらなる連携の進化を図る。

また、ユニット内の知財について分析を行うなどして企業との連携研究につながるよう知財活用の強化を図るとともに、部門全体の研究ポテンシャルを生かした包括的な連携研究に向けた企業との意見交換を進めて、民間資金獲得へもつなげていく。

内部資金：

戦略予算 未利用希薄物質の高付加価値化を実現する分離・変換技術

外部資金：

経済産業省：

平成31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

平成31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 熱可塑性複合材料の接合特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：

未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発

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

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

戦略的創造研究推進事業（CREST）

高移動度超薄膜材料の創出と化学ポテンシャル制御

戦略的創造研究推進事業（CREST）

新規メタン酸化反応用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	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
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	基盤研究（B）	ナノシートを用いた新規二酸化炭素分離膜の開発
戦略的創造研究推進事業（さきがけ） クローン効果潜熱輸送による放熱型熱電発電素子	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
戦略的創造研究推進事業（さきがけ） クローン効果潜熱輸送による放熱型熱電発電素子	基盤研究（B）	非線形分光による有機デバイス界面電荷輸送機構の定量的解析と分子配向挙動
戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化技術開発） （ALCA） グラフェンライクグラファイトの構造解析	基盤研究（B）	【繰越】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
その他法人など： 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	基盤研究（B）	含ホウ素ナノ粒子による薬物送達と中性子捕捉療法を組み合わせたがん治療法の開発
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	基盤研究（B）	3次元 Power supply on chip 用プラットフォームの構築
ブ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	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
科学研究費補助金： 基盤研究（S）	基盤研究（C）	気相中で形態制御された酸化半導体ナノ粒子のガスセンサ応答の研究
単原子スペクトロスコープの高度化研究	基盤研究（C）	クロストリジウム細菌生産毒素の分子認識機構の解明
基盤研究（S）	基盤研究（C）	Novel nanomaterials and hybrid soft contact lens for removing fluorouracil from the tear of cancer patients
【繰越】単原子スペクトロスコープの高度化研究	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（A）	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
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（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（A）	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
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（C）	有機ピラジカル単結晶を用いた両極性トランジスタの開発
基盤研究（B）		
動脈病変の早期診断・治療のためのリン酸カルシウム系複合ナノ粒子の創製		
基盤研究（B）		
アパタイトナノ複合膜のレーザー迅速成膜による高機能化歯面の構築と歯周治療応用		
基盤研究（B）		
分子膜ナノチャンネル垂直配向集積化フィルターの創製とタンパク質分離精製への応用		

基盤研究 (C) グラフェンを用いた硬／軟ハイブリッド基質によるヒト間葉系幹細胞の分化誘導

基盤研究 (C) グラフェンを用いた硬／軟ハイブリッド基質によるヒト間葉系幹細胞の分化誘導

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

基盤研究 (C) カーボンナノチューブと好熱菌酵素からなるナノバイオ融合デバイスの開発

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

挑戦的研究 (萌芽) カーボンナノチューブを活用したタンパク質の高効率リフォールディング

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

若手研究 高感度単原子磁性検出法の開発

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 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 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 (A) 低次元材料の原子レベル物性評価手法の開発

若手研究 (B) 巨大分子の孤立化と精密制御による電子構造調和を活かした光活性技術

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

特別研究員奨励費 電子線分光による二次元材料の光学特性測定

発表：誌上発表132件、口頭発表216件、その他21件

CNT 機能制御研究グループ

(CNT Function Control Group)

研究グループ長：齋藤 毅

(つくば中央第5)

概要：

カーボンナノチューブ (CNT) は、1次元材料として知られているものの中でも極めて微細でかつ化学的に安定な、いわゆる“究極材料”である。優れた電氣的・半導体的・熱的な特性を有し、さらにクラーク数が大きい元素 (ユビキタス元素) である炭素から構成されるため環境調和性も高い。CNT は現行材料では実現困難な屈曲性や可撓性を有する透明導電膜や半導体材料などとして、フレキシブルデバイスなどの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 の優れた特性を生かした各種デバイス応用の開発を目指して、①合成技術、分離技術などの CNT 材料製造技術、②CNT を利用した素材 (薄膜、線材、複合材料など) を加工・製造するための種々の技術を開発し、CNT 産業応用の基礎的基盤を確立するとともに、③各種 CNT デバイス応用に関する技術開発など応用展開のための探索的研究開発も併せて行う。得られた成果の学会発表や論文発表・広報活動を行い、さらに技術移転などの橋渡し活動をはじめとする産学官での連携・共同研究推進を通じて、社会的ニーズが高い省資源・低コスト製造プロセスなどに資する研究開発を行い、最終的に CNT の実用化達成を目指す。

炭素系薄膜材料グループ

(Carbon-Based Thin Film Materials Group)

研究グループ長：長谷川 雅考

(つくば中央第5)

概要：

炭素原子1個分の厚みしか持たない二次元材料のグラフェンや、ナノ結晶ダイヤモンド薄膜 (ナノダイヤモンド) を中心とした、新しい炭素系材料の薄膜形成技術を開発する。さらに構造、物性、機能などの評価技術を合わせて開発し、真に工業的に魅力ある特性を利用可能な形で引き出すための研究開発を実施する。これらにより、機械的、化学的、電氣的、熱的、光学的な機能に優れ、環境に適合する炭素系薄膜材料を用いた用途開発に貢献することを目的としている。独自開発のプラズマを利用した気相化学蒸着法 (CVD) をベースに、高品質なグラフェンの大面積・高速形成技術を開発するとともに、ロールツーロール合成法などの実用化に必須となる量産技術へと発展させる。さらに転写法などによる原子層膜のハンドリング技術や積層化技術を確立することにより、材料本来の魅力ある特性を存分に引き出し、透明導電フィルムなど特徴ある用途へと結びつける。

ナノ粒子機能設計グループ

(Nanoparticle Functional Design Group)

研究グループ長：川本 徹

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、多孔性配位高分子をはじめとする機能材料をナノ粒子化し、材料の有する機能の改良および新機能の発現を実現することで、有害・有用物質回収などの資源・エネルギー技術を確認することを目的としている。その目的のため、(1) 多孔性配位高分子などのナノ粒子化技術の研究開発、(2) ナノ粒子を利用した有害・有用物質回収技術の研究開発、(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、アンモニアなどの回収技術の開発を進め、農業用途への展開を進めている。(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。

ナノ粒子構造設計グループ

(Nanoparticle Structural Design Group)

研究グループ長：清水 禎樹

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループは、形態・寸法・結晶性に代表される構造が精密に制御されたナノ粒子やナノシートの合成を目指し、急激気相酸化、液中レーザー照射、マイクロ波照射、超臨界、プラズマ照射、液中酸化などで創出される特殊な反応場を利用した合成プロセス技術を開発している。各技術の強みを生かして合成される、金属-酸化物ハイブリッドナノ粒子、サブミクロン球状粒子、立方体状ナノ粒子、二次元単層シートなどの実用化に向けて、精密に構造制御するためのプロセス技術高度化に取り組んでいる。さらに、合成粒子のデバイス応用に向けた検証や、実用化で求められる多量の粒子合成実現に向けたプロセス技術の革新に取り組んでいる。

ナノ薄膜デバイスグループ

(Nanofilm Devices Group)

研究グループ長：佐々木 毅

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、有機材料において世界最高レベルの熱電変換性能を達成してきた技術ポテンシャルを基に、省エネルギーに資する熱電変換材料など、エネルギー変換薄膜デバイスの応用を目指し、分子性薄膜や高分子薄膜のナノスケールの構造制御や CNT などとのハイブリッド化により、高性能な薄膜デバイスおよびデバイス材料の創出を目指している。具体的には1) 未利用熱を利用したナノ高分子薄膜の熱電変換

デバイスの実用化研究による IoT 向けセンサネットワークへの応用実証；2) 熱化学電池などの次世代熱電発電素子の高性能化基盤技術開発；3) 省エネルギーに資するナノ薄膜デバイスのキャリアダイナミクス解明によるデバイス設計指針の理論的な提案と解析、などに取り組んでいる。

ナノバイオ材料応用グループ

(Nanobio Materials and Devices Group)

研究グループ長：平塚 淳典

(つくば中央第5)

概 要 :

当研究グループでは、生体機能の改善や計測などに応用するための、ナノバイオ材料基盤技術とその応用技術を開発する。具体的には有機・無機ナノチューブやナノ粒子、ナノ薄膜、酵素、糖鎖などのナノバイオ材料基盤技術を開発し、これらナノバイオ材料を組み合わせた、またはこれらを高度化したシステム、デバイス開発を行う。

基盤技術開発として、リン酸カルシウムのナノ粒子、ナノ薄膜、ナノコンポジットの合成技術およびナノ構造・表面制御技術を開発する。また、刺激応答性有機ナノチューブ・ナノカプセルの合成技術およびナノ構造制御技術を開発する。さらに、バイオセンサ開発を目的とした、生体素子・ナノ材料複合素子を開発する。

美容・健康の増進、公衆衛生保全を目的とした応用技術開発として、上記ナノバイオ材料基盤技術を活用した、生体分子などの検知・デリバリーシステム、これらを組み込んだ高度医用材料、高機能化成品、生体・環境計測用センサデバイスなどを開発する。

ナノ界面計測研究グループ

(Nanoscale Interface Characterization Group)

研究グループ長：久保 利隆

(つくば中央第5)

概 要 :

ナノ材料の開発において、原子レベルでその構造・物性・機能を明らかにするための高度計測技術の重要性は高い。今日、材料開発だけでなく、そのデバイス応用に向けた複合化・システム化の各段階においては、ナノ加工技術や異種界面制御技術の確立も必要不可欠となっている。これらの要素技術を積み上げ、先端計測技術開発、ナノ材料の精密加工制御を行い、社会に必要とされるデバイス開発を目指す。具体的な開発項目として、「(1) 高度計測技術開発とその材料評価への適応」を進める。ナノレベルの構造・元素解析のための電子顕微鏡をはじめとする各種顕微鏡や放射光・和周波発生分光法などの各種分光装置を用い、材料における界面状態や物性を評価し、そこから得られるデータから、ナノ材料に必要とされる物性・構造・高機

能化に資する知見を得る。また出口実用を見据えたナノ材料のシステム化・デバイス化を行うため、同時進行で、「(2) ナノ加工技術・異種界面制御技術開発」を進める。(1)の項目と密接に連携をし、ナノ材料の持つ機能性発現メカニズムを解明しながら、プラズマやマイクロ波を用いて、材料の持つ物性や構造を制御し、目標材料となる研究開発に取り組んでいる。

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。界面での原子レベル解析が求められる接着の原理や剥離の化学機構の本質を微細構造評価技術により解明し、素材および製品開発に反映する研究を進める。一方、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。

⑤【無機機能材料研究部門】

(Inorganic Functional Materials Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～2020.3.31)

研究部門長：松原 一郎

副研究部門長：藤代 芳伸、赤井 智子

総括研究主幹：加藤 且也

所在地：中部センター、関西センター

人員：53名 (53名)

経費：575,876千円 (271,916千円)

概要：

わが国の製造産業は、二酸化炭素排出量の削減、資源制約の緩和、高付加価値製品の開発、製品開発のス

ピードアップ、エネルギー・環境関連製品の製造力強化、メンテナンス・アフターサービスの強化、少子高齢化の中での技術技能の継承などの課題に直面している。

当研究部門では、領域ミッションにおける、新素材を実用化するための技術開発として、新たなものづくり技術を牽引する、無機系機能材料の高度化と橋渡し研究の積極的な推進に注力する。そのために、無機系新素材の創製とスケールアップ製造技術および部材化技術を開発し、耐環境性および信頼性に優れた各種の産業部材を提供する。

具体的には、第4期の研究開発の方向として、<1>新機能粉体の創成およびそのスケールアップ製造技術を開発する。それにより、新機能粉体の実用化を実現する。また、<2>新素材のバルク組織化技術を開発する。それにより、耐環境性および信頼性に優れたエネルギー・環境部材やヘルスケア部材を提供する。これらの中長期目標・計画を達成するために、以下の3つの戦略課題を設定し推進する。

① 無機系新機能粉体合成と高効率製造技術の開発

セラミックスや金属などの無機系新素材（機能粉体など）を主対象とし、新機能を発現・付与するためのメカニズムの実証、合成技術の確立、量産化技術の開発により、実用化を図る。

② 高次機能部材化および集積技術の開発

セラミックス粒子材料による構造制御や高機能集積化を行い、無機材料の特徴である高温対応の機能性部材を創製し、エネルギー・環境関連のデバイスの耐環境性と信頼性を向上させ、光エネルギーを利用した高次機能化のための基盤技術を開発する。

③ 機能融合部材化技術の開発

ガラス材料やハイブリッド材料を主対象とし、部材化に必要な精密成型、高度加工による形状賦与技術の確立、最適材料の組み合わせ技術、材料界面の制御技術、材料複合化プロセスの構築により、実用化レベルの部材創成と高度利用のための基盤技術を開発する。新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料に関して、2019年度は以下の研究開発を重点的に推進した。特に、新たな無機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の連携での集中研究体制や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。

目的基礎研究として、スマート社会を支えるさまざまな高機能デバイス素材であるチタン酸バリウムナノキューブ単層膜の圧電応答顕微鏡による特性解析を進め、焼成温度の上昇に伴い、歪みと分極ドメインサイズが大きくなることにより正方晶性が安定化している可能性が明らかとなった。また、湿式法での新規固体酸化物形燃料電池材料の製造技術を検討し、難焼結体である BaZrO_3 を 100°C 以下でバルク体として作製す

るプロセスの検討を行い、化学焼結法での緻密電解質の製造とセル化に向けた基盤技術を見いだした。さらに600 Wh/L級の酸化物系全固体蓄電池向けのガーネット電解質材料の650℃以下の低温焼結での高伝導技術を見いだした。太陽光エネルギーなどの波長コンバーター向けの材料として、発光体の発光量子収率の向上を狙い、新たに合成した近赤外光を吸収する金属錯体分子を、発光材料中に均一分散させたままでガラス上に塗布し固体化することで材料のナノ結晶化の効果を検証し、ナノ結晶化により蛍光収率の向上ができ、785 nm 励起でナノ結晶分散液からアップコンバージョン発光が得られることが確認できた。Er ドープオキシフッ化物ガラスにてファイバー成型しやすい組成を開発した。さらに、従来のモーターやピエゾアクチュエーターに代わる軽量で柔らかく、低消費電力なソフトアクチュエータ技術として、高発力なゲルアクチュエータの変形のメカニズム解析を行った。エネルギー・環境分野での革新的な触媒など材料技術の開発を主目的として、触媒担体の自在設計に向けた取り組みとして、噴霧乾燥プロセスにおいて、同一の前駆溶液を使用しても、風量による乾燥温度の変化に依存して、平均孔径が5~8 nm 程度の範囲で連続的に制御できることを見いだした。

橋渡し研究(前期)として、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、動物細胞に緑色蛍光物質入りバイオコアシェル粒子を添加した。24時間培養後の細胞を観察したところ、細胞とともに蛍光剤入り粒子の存在を示す緑色蛍光を観察し、バイオコアシェル粒子が高い細胞親和性を有することがわかった。また、湿式法での金属支持型 SOFC の作製プロセスの研究として2019年度は多孔質金属基板の収縮率調整と電解質・電極材料の最適化による、発電可能な金属支持型 SOFC の試作を行った。近年、呼気ガスや皮膚ガスなどの生体ガスの検知ニーズが高まりを見せており、ヘルスケアや車内ニオイ検知などを対象とした超微量ガスセンサの開発として、呼気ガスなどのセンシングシステムの製品化に向けて、小型高温センサおよびセンサアレイの開発、ならびに、計測・解析技術の開発を実施した。また、低温作動時の出力改善を目指して、新規の高活性空気極材料の開発も行った。さらに、ガラスの微細構造成型技術を活用する赤外線センサ素子技術を検討し、85%以上の赤外線透過率のカルコゲンガラス技術を開発し、展示会などで発表を行った。マイクロポンプへの応用に向けたハイブリッドアクチュエータの実用化研究に関する2019年度の成果としては、量産化に向けた A4 程度の電極膜の大面积作製を検討し、ラボスケールで作製していたアクチュエータと同などの特性を再現することに成功した。触媒担体などへ幅広く利用されているアルミナをターゲットに、多孔化に関する独自技術の高度

化を進め、30 nm 前後での連続的な孔径制御の可能性を示すとともに、大幅な孔径増大(最大200 nm 程度)にも成功し、高比表面積のままアルミナ骨格の結晶化度を最大化する方法論を示すことができた。また、噴霧乾燥する際の風量により乾燥温度を変化させただけで、同一の前駆溶液を使用しても、平均孔径が5~8 nm の範囲で制御できることを見いだした。そのほか、噴霧乾燥を利用した多孔質粉体合成プロセスのための迅速最適化法も提案しており、触媒担体の自在設計に向けて必要な研究成果を着実に蓄積することができた。

橋渡し研究(後期)へ向けた取り組みとして、再生医療などへの利用を想定した医療用足場材料の製品開発では、前骨芽細胞と足場材料の組み合わせによる歯槽骨再生に関わる非臨床 POC の獲得を目指し、臨床研究用の足場材料のプロトタイプを製造した。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、新規ナノ構造制御電極を開発し、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。また、企業コンソーシアム(ALSEC)の活動として、新規セラミックプロセスで作製した酸化物イオン伝導性燃料極支持型セルの出力密度向上として、3 kW/L 級のセルの高性能平板セル(直径20~50 mm サイズ)を創製した。工場、焼却場や環境における未利用熱を用いた熱発電の実用化技術として、酸化物モジュールを用い、表面温度が400℃に達する工業炉の配管に、産総研で開発した空冷式熱発電ユニットを取り付け、断続的に1年半にわたって試験を行った。産総研で開発した CNT 糸の作製方法を応用することにより、長さ約1 km の CNT 連続紡糸に成功した。また、これまで、CNT 糸の断面の不均一性が問題であったが、断面の真円度が高く、太さやむらの少ない CNT 糸の作製に成功した。

戦略課題：

- ・「無機系新機能粉体合成と高効率製造技術の開発」
- ・「高次機能部材化及び集積技術の開発」
- ・「機能融合部材化技術の開発」

萌芽研究：

- ・「酸化物系全固体電池の出力密度向上のための電極層形成プロセス技術の開発」
- ・「Surface modifications of PbS quantum dots to realize the efficient triplet-exciton energy transfer for improved NIR-to-visible photon upconversion」
- ・「生体機能促進イオン溶出時期制御型ハイブリッド粒子の創製」

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：

次世代ロボット中核技術開発／革新的ロボット要素技術分野／可塑性 PVC ゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発

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

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

未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発

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

次世代火力発電等技術開発

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）

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

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／セラミックスセパレータ技術の開発

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／耐熱性γ-アルミナを用いた高性能 Ni 触媒の開発応用（シーズ育成）

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）

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム／単結晶ナノキューブの自己組織化を利用した新成形技術の開発

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム／レイヤード結晶シエルによる“単一結晶面粒子”の創製とその超精密機能化

研究成果展開事業 A-STEP 機能検証フェーズ

研究成果展開事業 機能検証フェーズ／呼吸酸素をリアルタイムに計測する半導体式酸素センサの開発

研究成果展開事業 A-STEP 機能検証フェーズ

研究成果展開事業 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

研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）

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

国立研究開発法人日本医療研究開発機構：

橋渡し研究戦略的推進プログラム

高分子アクチュエータ駆動による調節可能眼内レンズのためのオートフォーカスシステム

その他公益法人など：

高信頼性のためのセラミックス産業のコネクティッド化に関する調査研究

平成31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

平成31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

科学技術研究費補助金：

基盤研究（B） リチウムの循環利用による環境調和型白金族回収システムの構築

基盤研究 (B) 酸化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) 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) 呼気ガスセンシングによる病状診断と予測アルゴリズム開発

基盤研究 (B) 自己センシング高分子人工筋肉の開発と物理原理に基づく制御指向モデリング

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 (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) 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) 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) 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) 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) 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 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 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 (B) 次世代圧電デバイスに向けた単結晶ナノキューブコンポジット三次元配列集積体の開発

発 表：誌上发表120件、口頭発表282件、その他41件

テーラードリキッド集積グループ
(Tailored Liquid Integration Group)

研究グループ長：松原 一郎

(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、これら部材開発に資する無機系新機能粉体合成、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、金属酸化物ナノクリスタルの合成・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。

粒子機能化技術グループ
(Particle Functionalization 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、セラミックスを始めとする無機系粒子の合成・機能化・デバイス化技術を確立し、安心安全や生活環境改善に資する機能性部材を提案することをミッションとしている。2019年度は、「テーマ1 多孔性無機粒子の合成技術と機能化技術の開発」および、「テーマ2 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」に重点を置いて研究を展開した。テーマ1では、再生医療などへの利用を想定した医療用足場材料の製品開発を行い、臨床研究用の足場材料のプロトタイプを製造した。テーマ2では、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、細胞親和性を評価した。動物細胞にバイオコアシェル粒子を添加し、24時間培養後の細胞を観察したところ、細胞とともにバイオコアシェル粒子が観察された。このことから、バイオコアシェル粒子が高い細胞親和性を有することがわかった。

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、熱発電モジュールの開発・実用化などを進めている。

呼気ガスセンシングによる病状診断と予測アルゴリズム開発において、健常者と疾患者の呼気併せて約100検体の成分分析を行った。GC/MSと産総研が開発したVOC4成分検知機にて呼気分析を行い、サポートベクターマシンでデータを分類した。一個抜き交差検証法での検証の結果、GC/MSとVOC4成分検知機の精度はともに7割程度であることを確認した。

高感度かつ高速応答を特徴とする高温動作型酸素センサにおいて、ヒーターによって加熱されるセンシング部材の熱時定数を大幅に低減した積層印刷型の新たなセンサ構造を開発し、ガス流量などの外的要因による素子温度変化およびそれに伴うセンサ信号ノイズの低減を実現した。

熱電変換技術においては、 Fe_2VAl 系における導電性異種材料とのナノ複合化において、ナノ粒子の分散状態を制御して熱電特性に与える影響を検討したところ、粒界にのみナノ粒子を分散させることで高い熱電性能の向上効果が得られることが分かった。厚膜印刷熱電素子について熱設計を行い、実際に熱電モジュールを作製して発電性能試験を行ったところ、熱源のおよそ7割の温度差を素子面内に与えられることを実証した。

機能集積化技術グループ

(Functional Integration Technology Group)

研究グループ長：藤代芳伸（～R1.12.31）、松原一郎（R1.1.1～3.31）

(中部センター)

概要：

研究目的基礎研究の推進として、全固体電池の部材技術の開発では、ガーネット型Li伝導性固体電解質材料を低温焼結技術であるコールドシンタリング法を用いて、難焼結性固体電解質の緻密化および電極/電解質の界面接合技術の確立を目指す酸化物系蓄電池の界面接合プロセスを研究した。さらに、領域間連携でのAIST金属酸化物全固体電池アライアンスの下、添

加剤やシート成形条件の検討を行うことによって難焼結性電解質シートの大形化へ向けた焼結技術の確立を目指した。具体的には、電解質粒子界面の接合および電解質の導電率向上の両方に寄与する低融点添加物を選定し、緻密化によってイオン導電率の向上が電気化学特性評価の結果から見られた。電極・電解質の粒界・界面抵抗をなくすため結晶成長技術開発を行い、リチウム拡散方向に界面のない配向性電極・電解質層および界面の結晶接合プロセス開発を行い、ガーネット型Li伝導性固体電解質の前駆体結晶酸化物を用いた難焼結性固体電解質層の作製プロセスの検討を行った結果、700℃から電解質層が形成され、1,000℃にて約500 μm の電解質層が形成できることが確認できた。また、この電解質層の電気化学特性評価を行った結果、0.5 mS/cmの導電率を示した。次世代の高効率電源向けのエネルギー変換デバイスとして固体酸化物燃料電池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 BaZrO_3 へ転換しさらに粒子を接合することが必要となる。化学焼結技術を開発し、その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1.05V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。さらに別の検討では、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も成功した。また、プロトン伝導性セラミックスを活用した材料およびデバイス化技術として、開発したプロトン伝導性セラミックスの分析を進めることにより、高効率、耐久性、高出力、高信頼性を実現するための課題を次年度へ向けて抽出した。また、基礎的な研究とともに、実用セルの製造のためにプロセス開発が必要であることを明らかにした。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 CeO_2 (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(ALSEC)の活動として、従来セラミックプロセスで作製した酸化物イオン伝導性燃料極支持型セルの出力密度向上として、3 kW/L級のセルの高性能平板セル(直径20～50 mmサイズ)を創製し

た。

物質変換材料グループ

(Materials for Chemical Transformation Group)

研究グループ長：木村 辰雄

(中部センター)

概 要：

革新的な機能発現と耐環境性や信頼性を両立させた産業部材の製造技術開発に向けて、ナノ粒子設計、界面設計、ナノ複合化、精密多孔化などの各種ナノ構造制御技術を駆使した触媒材料あるいはその利用技術の高度化、具体的には、排ガス浄化などに用いられる触媒材料の高機能化、資源回収に資する技術開発などを推進してきた。

環境浄化触媒の高機能化に関しては、排ガス温度の低温化対策として、排ガス浄化触媒の低温活性の向上に取り組んできた。貴金属触媒の複合化 (Pt+Pd) やサイズの制御、助触媒 (セリア) との界面構造の設計により最適化した Pt+Pd/CeO₂/Al₂O₃触媒が、含浸法で調製した一般的な Pt/Al₂O₃触媒と比べ、プロピレン酸化をモデル反応として、水蒸気が存在しない条件であれば53℃の活性向上 (50%転化率の温度で評価) に成功した。水蒸気共存下でもその効果がある程度は維持 (45℃の低温化) されることも確認した。

水素製造触媒の高機能化に関しては、メタンなどの改質活性を示す安価なニッケル触媒に着目した技術開発において、その欠点である炭素析出の大幅に抑制することを主目的として、耐コーキング性能の改善に取り組んできた。優れた耐コーキング性能を示す助触媒 (酸化ランタン) との複合化する際に、金属種に強く配位する化学修飾剤の利用や触媒成分の導入順序の改良により、炭素析出を触媒重量あたり0.02 g未満にまで大幅に抑制することができた。

資源回収に資する技術開発では、複合酸化物を形成させることで塩酸のみで白金族金属を溶解する方法に関して、コスト競争力の強化を念頭に、工程内回収に加え、廃リチウムイオン電池の正極材に含まれるリチウムの回収と再利用を想定し、実験的な検証とそのプロセスコストを試算した。乾式ベースのプロセスを最適化することで、80%程度のリチウムを回収でき、白金族の回収プロセスに試薬と同程度に遜色なく再利用できることを確認した。

高機能ガラスグループ

(Advanced Glass Group)

研究グループ長：赤井 智子

(関西センター)

概 要：

当研究グループでは、機能性ガラスおよびその先端加工技術を開発し、電子・情報、エネルギー関連の新

規デバイスの開発や高性能化を目指している。具体的には、ガラスの精密プレス成型による新規な光学素子、太陽電池の高効率化を目指した蛍光ガラス材料、屋外での夜間光源を目指した高輝度蓄光ガラスなどの各種の機能性ガラスの開発に取り組んでいる。その他、超低脆性など革新的な機能を有するガラスの製造プロセスの基礎研究にも取り組んでいる。

2019年度は、ガラス先端加工技術については、表示素子用ガラスの精密プレス成型の適用可能性の検証を行った。そのほか、ガラス物性測定コンソーシアムの活動を通じ、ガラス粘弾性などの物性測定方法の普及を行った。また、蛍光ガラス材料については、昨年度、開発した Er を高濃度に含むガラスの光利用効率を高めるための微小球の作製に成功した。

機能調和材料グループ

(Integrated Functional Materials Group)

研究グループ長：舟橋 良次

(関西センター)

概 要：

当研究グループでは、製膜技術、接合技術を駆使し、光-エネルギー変換ならびに熱電変換機能を有する高次構造材料の集積化を行い、電気や水素などの高品位エネルギーを産生する部材の創製を行っている。

2019年度は光-エネルギー変換材料として、有機色素を粒状 Pt/TiO₂上に吸着させた増感型光触媒において、増感色素吸着量を最適化し水素生成量増大に成功した。応用展開として、昨年度の約2倍の難反応化合物を含む排水成分を分解する紫外光照射および粒状光触媒の有効性を見いだした。アップコンバージョン材料の開発としては、励起波長の一層の長波長化を目指し、半導体量子ドット増感剤を用いた材料系の開発を進めた。その結果、溶液系において波長980 nm の近赤外光励起から可視光発光を得ることに成功し、その発光量子収率の評価手法を確立した。熱電発電装置の開発では、700℃で10,000時間連続発電に成功した。空冷式発電ユニットを実際の工業炉に取り付け、一年以上にわたって発電試験を行った。体熱発電に向け、フレキシブルモジュールを試作し、20 mV の発電とキャパシタへの蓄電を実証した。

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、金属あるいは炭素系ナノ粒子と高分子の制御されたハイブリッド構造による高性能なアクチュエータ材料を研究開発し、医療福祉機器を中心と

したさまざまな分野への応用を行う。すなわち、高分子の軽量性、加工性にナノ材料の高機能性を兼ね備えた、従来にはないソフトでフレキシブルな高性能アクチュエータあるいはセンサの開発を行うことにより、携帯性がありウェアラブルなデバイスを開発し、さまざまな分野への応用を目指す。2019度は、ナノカーボンとイオン液体の複合電極による電気駆動高分子アクチュエータに関して、印刷法などによる大面積化および積層法のプロセス開発を進めた。また、金属ナノ粒子と高分子が複合化されたイオン導電性高分子を用いたソフトアクチュエータによる白内障治療用の医療デバイスの開発とアクチュエータの逆応答を利用したソフトメカニカルセンサの開発を行った。さらに、ナノカーボンを用いた軽量電線の開発を企業と共同研究し、より高い導電率を示すナノカーボン糸の開発、および、ナノカーボン糸の連続紡糸に成功した。これらの開発をもとに、今後、マイクロポンプや能動カテーテルなどの医療デバイスや触覚センサなどの新しい情報機器への応用展開を進めていく。また、これらデバイスの制御回路や構造材料との一体化技術の開発などにより、ウェアラブルロボットによるアシスト技術の開発などを進めることで高福祉社会に貢献する。

⑥【構造材料研究部門】

(Structural Materials Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～2020.3.31)

研究部門長：吉澤 友一
副研究部門長：重松 一典

所在地：中部センター
人員：48名(48名)
経費：376,784千円(189,073千円)

概要：

当研究部門では、省エネルギー社会の構築に貢献するため、輸送機器の軽量化による輸送エネルギーの削減、住宅やオフィスといった生活環境などにおける比較的低い温度領域での熱制御、あるいは、工場やデバイスなど産業分野で使われる比較的高い温度領域での熱制御のための材料の研究開発を中心として行っている。すなわち、1) 軽量構造材料などの設計技術やプロセス技術を活用した輸送機器の軽量化に貢献する構造部材の開発、ならびに2) さまざまな利用環境に適した熱制御構造部材の開発を行う。第1の課題においては、材料創成・加工・評価技術を活用した信頼性の高い軽量構造部材の開発を行うとともに、実用化に向けた部材化技術、プロセス技術の開発、信頼性評価を行い、第2の課題においては、生活環境から工場までのそれぞれの温度領域で熱エネルギーを制御する材料を組織や構造を制御することによって開発するとともに、

実用化に向けた部材化技術、高信頼化技術、プロセス技術の開発を行った。

2019年度において、重点的に推進したテーマは以下のとおり。

① マグネシウム合金やアルミニウム合金などの軽量金属、および CFRP の設計やプロセスの開発、信頼性技術、リサイクル技術に関する研究開発を行った。特にアルミニウム合金並みの特性を有するマグネシウム合金の大型化技術開発、アルミニウム合金の凍結鋳造型の高度化、リサイクル炭素繊維の評価、および、利用技術の研究を推進した。また、部材のマルチマテリアル化に伴う信頼性評価手法の開発を行った。

② 日射や熱の透過性を制御する窓材料において、調光ミラーやサーモクロミックシートなどの研究開発を推進するとともに、液晶を使った調光材料に関する研究を行った。また、高温での熱伝導性や断熱性など熱制御性に優れたセラミックスの製造・評価に関する研究開発を進め、セラミックスの3D 造形技術、セラミックス・金属の接合技術開発を推進した。また、次世代パワーエレクトロニクス用の高強度、高熱伝導窒化ケイ素基板の開発、メラタイズ技術、信頼性評価技術開発を推進した。

また、材料研究の基礎をなす表面改質技術、再生可能資源の代表である木質材料の成形加工法の研究、材料評価に関するさまざまな技術の研究開発を進めた。

外部資金：

経済産業省：

エネルギー使用合理化国際標準化推進事業

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

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）

戦略的基盤技術高度化支援事業／ロボット摩擦重ね接合法（FLJ）による金属／CFRP の直接異材接合の製品化に向けた最適制御を伴う高機能ロボット FLJ システムの研究開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）

戦略的基盤技術高度化支援事業／潤滑性、耐久性に優れたメカニカルシール用部材の開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）

戦略的基盤技術高度化支援事業／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）

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

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
省エネ製品開発の加速化に向けた複合計測分析システム研究開発事業
省エネ製品開発の加速化に向けた複合計測分析システム研究開発事業

エネルギー・環境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／高効率エネルギー回収のための熱交換・熱利用技術

エネルギー・環境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アルミニウム素材の高度資源循環システム構築

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

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

基盤研究（B） 高強度レーザー反応場を利用した高次ナノ構造の高速化学気相析出

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（C） ミリ波帯における超低損失コンポジット誘電体の材料設計指針の確立

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

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） 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） 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） 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） コレスティック液晶材料の螺旋構造制御による温度駆動型調光フィルムの開発

基盤研究（C） 生体材料インターフェイスにおける末梢概日リズムの可逆性分子機構の解明

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 共晶融解溶媒によるアルミニウム合金電析技術の開発：不活性ガス雰囲気からの脱却

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

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

若手研究 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（A） 種々の改質剤を導入した木質素材への電磁波照射・分子振動励起による変形能向上と応用

研究活動スタート支援 木材の化学処理と熱処理のツーステップ処理による寸法・物性安定化

発 表：誌上発表77件、口頭発表152件、その他22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：
軽量金属材料の一次成形プロセスに関する研究として、マグネシウム合金の加工熱処理プロセスに関する研究、マグネシウム合金の信頼性（疲労特性・耐食性）評価に関する研究を主に実施した。
マグネシウム合金の加工熱処理プロセスに関する研究では、産総研で開発した優れた強度と延性のバランス有する難燃性マグネシウム合金（Mg-Al-Ca 系合金）を用いて複雑構造部材を作製することを企業と共同で検討した。その結果、開発した合金を用いてオールマ

グネシウム性鉄道車両部分構体（1/1スケール、長さ5 m）を製造することに成功した。2020年度は作製した部分構体を用いて気密疲労試験を実施する予定である。

難燃性マグネシウム合金の疲労特性評価に関する研究では、各種合金（母材・継手）の疲労特性を平面曲げ疲労試験などで評価し、応力比や溶加材組成が疲労特性に及ぼす影響を明らかにした。また、腐食特性評価に関する研究では、難燃性マグネシウム合金の主要添加元素（亜鉛）の濃度が耐食性に及ぼす影響を明らかにした。

軽量部材鑄造技術グループ

（Light metal casting 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、ラボレベルサイズ（φ90 mmまたは96 mm×32 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、実生産サイズ（φ300 mm、一辺500 mm以上など）への本プロセスの適用に向け、大型化を行う場合に必要となる装置の仕様を明らかにするため、各電磁攪拌パラメータが組織微細化に及ぼす影響を調査した。その結果、固体と液体に働く電磁力の大きさの違いにより生じる固液間の速度差がもたらす抵抗力による影響が最も大きいことを明らかとし、上記知見に基づき電磁攪拌専用装置の設計・製造を行った。

また、部門の戦略課題を支える共通基盤技術として、顕微インデントレ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。

無機複合プラスチックグループ

（Inorganic-based plastics Group）

研究グループ長：今井 祐介

（中部センター）

概要：

次世代の輸送機器などにおいて、軽量性・高機械特性、高機能性に優れた軽量構造材料が注目されている。当研究グループは、機能性に優れたセラミックス、カーボンなどの無機材料と軽量性・成形性に優れた樹脂・プラスチックの異種材料を複合化するためのプロセス技術および先進複合材料の創製に関して研究開発を遂行し、無機材料の特性を最大限に引き出した軽量複合材料の開発および新規な製造プロセス技術の構築に取り組んでいる。2019年度は、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）の活用拡大において近年大きな課題となっている CFRP の資源循環に対応する技術として、

リサイクル炭素繊維の高付加価値マテリアルリサイクルに関する検討を進めた。廃 CFRP からマトリックスを除去して回収されるリサイクル炭素繊維（ReCF）は、その履歴に応じて破断が起こり、最終的にはごく短い粉末状態で回収される。このような短い ReCF の活用方法として開発を進めてきた溶融押出法による一軸配向 CFRP 作製技術において、部材の高弾性率化を目指し、ReCF の高濃度化および配向性向上を両立するプロセスの改善に取り組んだ。また、粉末状 ReCF を SiC などのセラミックスで被覆し、新たなフィラーとして活用範囲を広げることを目指した研究を進めてきた。SiC 被覆の条件を種々検討することにより、従来と比べて SiC 被覆の均一性を向上することに成功した。

光熱制御材料グループ

（Light and heat control material 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。調光ミラーの研究においては、企業と共同で実用サイズの調光ミラーシートをスイッチングするための水素・空気の導入方法やデバイスの形態を検討することでシステムの開発を進めていた。また、湿式法で作製する WO₃系調光ガラスに関しては、開発した良好なガスクロミック特性を示す調光膜を常温・大気中で作製できる前駆体液を用いた大面積化や前駆体溶液の改良などの研究開発を進めた。さらに、金属錯体を用いた新規なクロミック材料に関して、ロール to ロール法を用いた大面積成膜の研究を進めた。サーモクロミックガラスについては、粒径のそろ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た。液晶を用いた新規な調光ガラスの研究では、液晶の相転移を用いた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。

材料表面グループ

（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、部門の重要課題の一つである「基盤的技術開発」の中で、二酸化炭素排出量の削減に貢献する、物質の流動性を制御する表面改質技術の開発に取り組んでいる。主として、ウエット/ドライプロセスによる各種高機能材料（有機-無機ハイブリッド材料、層状化合物、多孔質材料、ポリマーブラシ、

有機単分子膜、オルガノ／ヒドロゲルなど）創製技術と、それらを利用した動的ぬれ性制御技術に積極的に取り組んでいる。2019年度は、最近開発した自己修復機能と防曇性を兼ね備えた透明ハイブリッド材料（ヒドロゲル）の防汚性の改善に加え、大面積化について取り組んだ。スプレーコーティング法を用いることで、透明性、自己修復機能、防曇性、撥油性に優れた皮膜を A4サイズで成膜することが可能となった。また、ゾルーゲル法を用いた有機-無機ハイブリッド皮膜の開発において、親水性にも関わらず、水滴の滑落性に優れた透明皮膜を作製することに成功した（Langmuir, 2019, 35, 6822-6829）。

循環材料グループ

(Eco-renewable materials Group)

研究グループ長：重松 一典

(中部センター)

概 要：

木材や竹などの木質素材の、機械的・化学的機能向上を目的とした各種プロセス技術開発を進めている。例えば、バルク状の素材に塑性流動性を付与することで3次元複雑形状加工を可能にするなど、天然由来素材を「工業材料」として利活用するための基礎・応用研究を行っている。

2019年度は、木質素材の熱処理や樹脂含浸処理に伴う微細構造変化の評価方法の検討、衝撃波を利用した新規樹脂含浸処理方法の開発、樹脂含浸量のバラツキを低減する前処理方法の開発ならびに養生条件の検討に継続して取り組んだ。温度可変固体核磁気共鳴法（NMR）を用いた構造評価では、直鎖状親水性ポリマー（ポリエチレングリコール：PEG）を含浸した木材において、鎖長の長い高分子の PEG では木質細胞の内腔に主として沈着するのに対して、中程度までの鎖長の PEG では内腔に加え細胞壁のナノ空孔への含浸も同時に起こることが分かった。木材のアセチル化と樹脂含浸過程および化学処理後の熱処理過程について固体 NMR と緩和時間の統合解析を検討し、構造評価に関する有益な情報を得た。木材のような多孔体に液体を含浸する場合に、衝撃波の作用によるキャビテーションを有効に利用するための装置構成を考案した。竹などのかさ密度の高い素材に樹脂を含浸する場合において、予備圧縮による微細亀裂の導入が良好な結果をもたらすこと、さらにはプレポリマーなどの低分子は含浸後においても木質細胞壁内で移動するため、溶媒乾燥速度を決定する相対湿度の設定が、含浸後の低分子物質の細胞内での分布に影響することを明らかにした。

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：

構造用セラミックスを、各種産業の製造装置用部材、あるいは熱消費型製造業や熱エネルギー分野でのサーマルマネジメント部材として用いるための製造技術開発を行っている。セラミックスと金属の接合技術の開発では、これまでの酸化物系セラミックスとアルミニウムの接合に加え、種々の金属との接合について最適な接合条件や接合層の構造を調査し、良好な接合体を得ることができた。CVD法を用いたコーティング技術の開発では、超高融点材料や酸化物系耐環境性の開発を推進し、単一有機錯体原料からの炭窒化ホウ素コーティングに成功し、これらを足掛かりとして新規なセラミックス層や複合層が作製可能な CVD 技術の基盤を構築した。その他、廃棄物発電用の熱交換器伝熱管における耐腐食性と難灰付着性の向上を目指した伝熱管表面へのコーティング材料の探索などの基礎的検討に取り組んだ。

セラミック組織制御グループ

(Ceramic microstructure control Group)

研究グループ長：日向 秀樹

(中部センター)

概 要：

2019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。

ラマン分光法を用いた非破壊での残留応力評価では、試料に応力を印加した状態での測定を可能とする治具を開発するとともに、局所部の残留応力を低温から高温域（-40℃～250℃）まで、測定可能になるよう治具とステージを改良した。さらに、セラミックスの破壊靱性とメタライズ基板の耐温度サイクル性に相関があることを明らかにした。

また、断熱材の開発では開発断熱材の各種性能を俯瞰するメタアナリシスを行い、原料およびプロセスを見直した。その結果、高断熱と高耐熱を両立するための組成、粒度配合を見だし、開発材を改良することで、従来の市販品と同程度の強度で1/4の低熱伝導率を達成した。さらに、実組織をベースにしたマイクロ構造の均質化解析と、マクロ構造の FEM との連成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た。そこで、断熱材を構成する気孔形態とプロセスの相関関係を明らかにするとともに、均質化法と FEM によるシミュレーションが、開発材の熱的・機械的物性と一致する傾向が確認された。多孔質材料の高性能化に資する材料設計、組織設計技術を開発した。

マルチスケール部材評価グループ

(Multi-Scale Material Evaluation Group)

研究グループ長：早川 由夫

(中部センター)

概要：

Mg合金-Al合金からなる異種材料界面の電気化学反応を第一原理計算により考察するための基礎モデルを構築する一方、機械学習を利用して金属組織を予測するための画像処理 AI を開発した。前者については、接合界面に生成する金属間化合物 (β 相 (Mg₁₇Al₁₂) および γ 相 (Mg₂Al₃)) の酸化反応性を検討した。 β 相および γ 相それぞれの結晶構造からクラスターを切り出し H₂O との反応を解析した結果、 β 相では Mg への吸着の後に O-H 結合が解離するというプロセスが起こりやすく、 γ 相では Mg と Al でどちらが有利とは一概には言えないが β 相より反応は起こりにくいことが判明した。また、どちらの相も Mg 相や Al 相の純粋な金属に比べると反応の活性化エネルギーが高く、金属間化合物の方が腐食されにくいことが示唆された。機械学習を利用した金属組織の予測モデルの構築に関しては、効率良く材料組織の特徴量を画像抽出するための結晶粒自動抽出アルゴリズムを検討し、必要となる画像処理 AI を開発した。

高効率熱制御を実現する複合材料に対する計算科学的解析法としてランダムウォーク描像に基づく熱伝導・熱拡散現象の解析に関する研究に取り組み、材料のマルチスケールな不均質構造が熱伝導特性に及ぼす影響を明らかにした。対象を、異方性相を含み非平面境界を有する不均質構造へと拡張した。

微細気泡水に関する基盤研究の一環として、静的加圧下の微細気泡水における微細気泡のサイズ分布を明らかにした。また、微細気泡水に強力な超音波照射を行うと、純水に比べてソノルミネッセンス強度が増大することが分かった。

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：894,323千円 (260,519千円)

概要：

1. ミッション

触媒は化学品製造技術の要であり、持続可能な開

発目標 (SDGs) を達成するためのキーテクノロジーである。当研究センターでは、SDGs 達成に貢献する革新的触媒を開発し、基礎化学品ならびに機能性化学品に関する新規製造法の提案をミッションとする。

2. 研究開発の方針

当研究センターでは、第4期中長期計画が掲げる「橋渡し」機能の強化ならびにグリーンサステナブルケミストリーの推進に資する、触媒およびプロセス技術の開発に取り組む。これらの研究開発を進めるために、4つの戦略課題「ケイ素化学技術」、「革新的酸化技術」、「官能基変換技術」、「製造プロセス技術」を推進する。

(1) ケイ素化学技術

砂からの有機ケイ素原料、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、有機ケイ素材料の性能向上・新機能発現、大幅なコストダウンを目指す。そのため、シリカからアルコキシシラン合成の高効率化、アルコキシシランから各種有機ケイ素化合物への変換、シラノール化合物およびシロキサン化合物類の用途開発を実施する。

(2) 革新的酸化技術

酸素を用いるクリーン酸化反応や窒素活性化を実現する触媒を開発する。分子触媒と固体触媒の協奏による高難度酸化、企業連携による実用的な機能化学品の製造法、窒素化合物の有用変換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反応性原料および含ヘテロ元素化合物からの有用化学品合成反応の研究開発に取り組む。加えて、粘度-温度特性に優れた省エネ潤滑油、含フッ素精密洗浄剤・溶剤化合物製造に関わる触媒反応、リン含有機能性分子ならびに高分子、の研究開発に取り組む。

(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、二酸化炭素排出量大幅削減やエネルギー消費量削減を目指した基幹化学品ならびに機能性化学品の革新的な製造プロセスの構築に取り組む。特に、DNP-NMR など触媒開発を促進する最新分析手法、連続生産を可能とする触媒技術ならびに単位操作技術、人工知能と連携した触媒設計手法、の研究開発に取り組む。

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

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
有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術開発

NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境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／SILP 触媒を用いた流通型 CO₂直接利用ヒドロホルミル化反応の開発

NEDO 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 機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業

界面プロトン移動抵抗の低減メカニズムの解明、直接メタン燃料電池サーメットの開発

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム 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

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 CO₂と低環境負荷を実現する微細藻バイオフィア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

プログラム・マネージャー（PM）の育成・活躍推進プログラム

機能性化学品の連続フロー製造システム技術開発プロジェクトの高度化

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

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

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

グリーン冷媒アンモニア用 on-site 触媒浄化装置の開発

科学技術研究費補助金：

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の分子変換技術の確立

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

基盤研究（C） 配列制御シリコーンの合成

基盤研究（C） 炭素-水素結合切断を鍵とする新規分子内付加反応開発による有用環状骨格迅速構築

新学術領域研究（研究領域提案型） 高度に電子豊富な低スピン鉄反応場の構築と不活性結合の切断

挑戦的研究（萌芽） アルカンを用いる有機化合物のアルキル化に関する研究

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

若手研究（B） PNP ピンサー型ホスファアルケン錯体をルイス酸とした FLP 型酸・塩基触媒の開発

発 表：誌上发表74件、口頭発表137件、その他12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：

当研究チームは、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4つの戦略課題の1つである「ケイ素化学技術」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) 触媒関連基盤技術開発の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：

当研究チームでは、触媒化学・錯体化学・光化学・分析化学・有機合成化学をチームの保有するコア技術として、研究ユニットの戦略課題「革新的酸化技術」および「官能基変換技術」に係る研究開発を進める。すなわち、有用だが環境負荷の高い酸化プロセスを革新する、クリーンな触媒反応プロセスの開発を目的として、従来にない高効率かつ高選択的な触媒を創製するとともに、開発した触媒を用いる革新的反応を創出することで目的達成を目指す。具体的には、1) 過酸化水素または酸素を用いる、副生物が水のみクリーン酸化技術開発、2) 分子触媒と固体触媒の協奏による CO₂の変換反応と高難度酸化技術開発、3) 触媒による窒素含有化合物の無害化や資源化反応の開発、4) DNP-NMR など高分解能固体表面解析を軸とした革新触媒分析手法の開発、5) フッ素を含む機能性化学品製造プロセスの実用化研究、を実施する。これら研究開発成果を融合し、企業との共同研究を通して、原料から製品である電子材料や医薬品原料など高付加価値化学品を製造するまでの工程で、一貫して環境にやさしい製造プロセスを実証する。

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に向けた新しい化学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) 物質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4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：

資源循環型社会を実現するためには、炭素やケイ素などの物質循環技術や資源化技術の開発が不可欠である。そこで、当研究チームでは、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」の構築を目指し、メタンや二酸化炭素などの炭素資源、産業廃棄物やもみ殻などに含まれるケイ素資源およびバイオマスなどの再生可能資源から、高効率かつ低環境負荷で、各種の基礎および機能性化学品を製造するための固体触媒による物質変換技術の創出を実施している。さらに、機能性化学品の効率的な合成法の開拓を目的として、フローリアクターの開発を行っている。具体的には、1) 炭素資源や再生可能資源の有効利用法の開拓、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触媒技術開発の3つの課題に絞った集中的な研究を進めている。

フロー化学チーム

(Flow Chemistry Team)

研究チーム長：甲村 長利

(つくば中央第5)

概 要：

当研究チームは、有機合成化学、触媒化学、錯体化学などの有機・無機合成化学技術を中心とした諸分野のポテンシャルを併せて、当研究センターの戦略課題の1つである「製造プロセス技術」を中心に研究開発を推進している。特に、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頻出する有機反応を中心に、フロー法に適した高効率・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も行っており、研究者の勘や経験に頼っていた触媒設計や、膨大な量の試行錯誤を繰り返して行われる触媒スクリーニング実験を効率化して、革新的触媒を自動発見することを目指している。

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：17名 (17名)

経 費：772,839千円 (318,540千円)

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・樹脂などの複合材や軽量線材などの用途開発を進める。さらに、これらを企業と共同連携し、製造メーカーと用途開発メーカーの間で BtoB の流れの形成を促進し、カーボンナノチューブ実用化・産業化の達成を目指す。

3) カーボンナノチューブの品質管理評価技術の開発

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

外部資金：

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (A) ナノチューブファイバレーザを用いた超広帯域デュアルコム光源の開発

基盤研究 (B) カーボンナノチューブの生分解性の解明と制御

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

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

特別研究員奨励費 銅を凌駕する電気特性を有する軽量 CNT 銅複合材配線の開発

発表：誌上発表32件、口頭発表58件、その他11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、各用途に必要な十分な 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)

研究ユニット長：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：32名 (32名)

経費：609,504千円 (137,120千円)

概要：

1. 研究ユニットのミッション

材料・化学領域のミッションである「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」を実現するためには、高機能産業材料開発に要する研究期間を大幅に短縮することが重要である。その目的を達成するために、従来の経験と勘に依存する研究開発現場に、計算シミュレーションとデータ科学を活用する非経験的な材料設計技術を導入する。このような材料設計手法を産業界や大学・研究機関と協力して開拓すると同時に、その産業界への普及・ハブとしての役割を担う。材料機能を直接的に計算シミュレーションで予測する技術を構築すると同時に、それを高速に実施する計算シミュレーション技術を確立することにより、(材料の組成・構造情報から機能を予測する) 順方向予測技術の性能と信頼性を飛躍的に高める。同時に、それらで得た多数の順方向予測データに実験データを加え、これらに対して人工知能やデータ科学などの情報技術を適用・活用することにより、所望の機能を得るために必要な材料の組成・構造を逆方向に予測する材料設計技術を開拓する。この技術を活用することにより、新機能材料のコンピューショナルデザイン例を創出し、領域の重点方針である「材料と化学のシナジー効果の発揮」において中核的な役割を果たしていく。

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

計算シミュレーションに関する以下の技術課題に関する研究開発を実施する。

1) 材料シミュレーション技術の開発

金属・合金などの機能性固体材料や高分子材料などを含めた広範な材料を対象とした計算シミュレーション技術を開発すると同時に、マイクロレベルの長さスケールを主な対象とする計算シミュレーションと、メゾレベルの長さスケールを主な対象とする計算シミュレーションをつなげるための、マルチスケールシミュレーション技術を開発する。

2) デバイスシミュレーション技術の開発

材料をデバイス・モジュール環境で用いた時の動作性能を予測するための計算シミュレーション技術を開発する。相反する材料機能の予測を可能とするようなマルチフィジックス計算シミュレーション技術を開発する。

3) 反応プロセスシミュレーション技術の開発

産業界で有用な化学反応プロセスにつき、その非経験的な予測技術を確立する。触媒反応、分離・吸着反応などを含め、多数の素反応過程や移動過程からなる複合的な複雑反応を取り扱うための定量的な計算シミュレーション技術を開発する。

4) 連続体シミュレーション技術の開発

有限要素法を用いた流体解析、粒子法を用いた粉体解析、および固体解析などのシミュレーション技術の開発を行うと同時に、マイクロマクロをつなぐメゾスケール解法、フェーズ・フィードバック法、マルチスケール解法による大規模並列連成解析技術などの開発を行う。これらを用いて、例えば触媒などの多孔質構造を想定したメゾスケール解析技術の開発研究を行う。

データ科学に関する以下の技術課題に関する研究開発を実施する。

5) データ科学に基づく材料設計技術の開発

計算シミュレーション結果データに加えて計測実験・プロセス実験データも含めた材料ビッグデータをデータ科学的に汎用解析するための基盤技術を構築すると同時に、データ・知識を構造化し、材料設計に必要な予想モデルを構築する。そういった事例を拡大することにより、所望の機能を実現するために必要な材料の組成・構造を逆方向に予測（逆予測）するような材料設計技術を開発する。

(2) 2019年度の重点化方針

2018年度に引き続き、材料シミュレーション技術、デバイスシミュレーション技術、反応プロセスシミュレーション技術、連続体シミュレーション技術の開発を進めると同時に、データ科学に基づく材料設計技術開発を進める。シミュレーションデータなどからなる材料ビッグデータを構築し、それらを取り扱うためのデータハンドリング技術を整備することにより、後年以降に予定している逆予測による材料

設計技術開発に備える。

内部資金：

戦略予算 材料データ競争力強化に向けた所内連携体制の構築

外部資金：

文部科学省：

平成31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」

平成31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

平成31年度科学技術試験研究委託事業

次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成 サブ課題 D：高性能永久磁石・磁性材料

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

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／高密度化学蓄熱材探索を目的とした蓄熱機構の計算科学に係る研究開発

国立研究開発法人科学技術振興機構：

未来社会創造事業

接着界面マルチスケール解析のための理論・シミュレーション・数理インフォマティクス研究

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）

熱マネジメント有機材料の物性理論

戦略的創造研究推進事業（さきがけ）

トポロジカルデータ解析に基づくアモルファス構造の包括的記述と特徴抽出

戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化技術開発）
（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

その他公益法人など：

機械学習分子動力学法を用いた石英ガラスの物性評価研究

平成31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」

科学技術研究費補助金：

特別推進研究 新材料・新界面統合設計戦略に基づく革新的エネルギー貯蔵システムの構築

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–

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（B） 巨大単位胞を有する周期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（C） 平均力ダイナミクスの拡張による生体分子のレア・イベント予測

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

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

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

基盤研究（C） 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） 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

若手研究（A） 帯電系のための新規分子動力学法の開発と有機熱電変換材料への応用

若手研究（B） 熔融凝固を伴う複雑自由表面流れ解析手法の構築

発表：誌上発表83件、口頭発表179件、その他14件

多階層第一原理計算手法開発チーム

(First-principles multi-scale simulation Team)

研究チーム長：三宅 隆

(つくば中央第2)

概要：

当研究チームでは、第一原理計算手法・プログラムの開発・高度化、および、多階層化に向けた整備を行っている。現実の問題の解決に際して、最善のスキームの確立を図り、必要に応じてデータ科学的手法を活用している。2019年度の研究成果の例を以下に示す。機械学習の一種であるベイズ最適化を活用して、最良の特性を示す化学組成を決定するのに要する試行回数を低減する手法を考案した。この手法を永久磁石材料に適用し、希土類化合物の磁化、キュリー温度、生成エネルギーに対して有効性を検証した。また、第一原理計算、分子動力学計算手法の整備を行い、有機強誘電体・圧電体、全固体電池、巨大分子などへの適用を行った。前年度に引き続きマックスプランク鉄鋼研究所との連携を進め、電子論とデータ科学を用いた共同研究を推進した。体心立方系の多成分合金中の局所応力、電荷が局所環境で決まることを示し、回帰モデルを構築した。

物性機能数理設計手法開発チーム

(Functional mathematical modeling Team)

研究チーム長：中村 恒夫

(つくば中央第2)

概要：

当研究チームでは計算科学的手法に加えて、数理モデルや材料データの解析手法を適用し、実材料の機能予測や先端的デバイス材料の提案、それらの設計指針

を導き出すことを目標としている。また、情報科学的手法適用に向けて、多様なデータを効率的に集め有効活用するためのプラットフォームの構築も進めている。2019年度は、2018年度に引き続き、基盤となるシミュレーション技術と数値モデルの構築・改良を進めた。具体的には

(1) 粒径・形状制御されたナノ粒子材料の新規な調光性や光学応答性能予測のため、光学応答計算シミュレーターの開発実装を行い、ナノ粒子の光学応答予測に加え、プラズモン共鳴や局所電場分布解析による光学機能変化の機構解析を可能とした。(2) 第一原理電気伝導シミュレーターの改良を進め、単一有機分子の量子干渉効果を利用した、分子トランジスタについて、その動作原理の提案と定量的性能予測に成功した。

(3) データプラットフォームの仕様として、データ生成・蓄積基盤、データ管理基盤、基盤解析ツール群の設計を行い、誘電関数計算データ格納システム、(4) ハイスループット装置群データ格納システムの実装を行った。

多階層分子シミュレーション手法開発チーム

(Multi-scale molecular simulation Team)

研究チーム長：下位 幸弘

(つくば中央第2)

概要：

高い信頼性で材料機能を予測するマルチスケール計算材料設計技術の確立・実証ならびに触媒反応・電気化学反応などの産業界で有用な反応プロセスを非経験的に予測するための反応路探索技術の確立を最終目標に、2018年度に引き続き、量子化学計算法や分子動力学法などの分子シミュレーション技術とそれを用いた材料研究について研究開発を行った。また、数学と計算材料科学の連携により研究領域の開拓を進めた。より具体的には、生体分子機能における酵素反応のモデリング・反応機構解析、量子化学計算を用いた触媒などの化合物の特性や反応性の解明、分子間相互作用やイオンの相互作用の精密解析、ならびに、機能材料の構造-物性相関ならびに材料設計技術、分子動力学計算の新しい手法開発や自由エネルギー計算に関する理論構築などに取り組んだ。特に、触媒に関する研究において、CO₂の電気化学的還元反応について、国際連携のもと、金属不純物存在下で触媒活性が従来とは逆に向上する触媒の開発に取り組み、CO₂の削減とその資源化につながる成果を得た。また、数学と計算材料科学の連携においては、パーシステントホモロジーを用いてガラスの剪断変形過程を研究し、構造-力学物性の相関を定量化に取り組んだ。

多階層ソフトマテリアル解析手法開発チーム

(Multi-scale soft matter 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研究を進めている。2019年度については、液晶ポリマーの研究、ゴム材料の研究、接着技術に関する研究、を進めた。

具体的には、液晶ポリマーについて粗視化分子動力学法を用いて配向構造を求め、その構造について nematic-smectic の各構造に対して、高い精度で分類する機械学習を用いた解析研究を進めることができた。また、接着界面における接着挙動における架橋の効果に関する研究、ゴムの基本骨格構造を現した理想架橋ゴムモデルにおけるゴム弾性の解析研究も行った。さらに、産総研-東北大数理先端材料モデリング OIL で検討されている数学との連携として、熱可塑性エラストマーの内部ネットワーク構造をグラフ理論で表す手法を開発し、伸長させた際の内部の破壊レベルをグラフ理論で判定できることを発見できた。

統合マクロ計算手法開発チーム

(Integrated macroscopic 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、連続体モデルに基づくマクロ計算における流体や固体、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、ミ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、これらの順解析および逆解析を可能とする統合的なマクロ計算手法の開発を目指している。流体・固体連成問題について、流体と固体の界面を正確に扱うことができる拡張有限要素法を適用し、動的問題における理論的整合性を考慮した安定かつ高精度な計算手法の開発を行った。粒子法の基盤技術整備として、非圧縮性流体の圧力計算および粘性計算に関する粒子径依存性などの基本的な特性を整理した。また、産業応用に向けた、3次元ビンガム流体計算への展開、並列計算方法についての検討を行った。高効率な逆予測に関する計算技術開発として、高次元データを低次元に縮約する有限要素解析手法について検討した。

統合シミュレーション実験検証チーム

(Multi-simulations Verification Team)

研究チーム長：大谷 実

(つくば中央第2)

概要：

当研究チームはマルチスケールシミュレーションの手法の実験結果への適用性を検証することを目標としている。そのために、時間と空間それぞれの軸において異なる次元の現象を連結するスキームの確立を目指し、産業用シミュレーション技術の開発に貢献する。2019年度は、機械学習を活用して高精度分子動力学を効率化し、アモルファス物質の構造乱れを制御した作成手法の開発に成功した。マルチスケールシミュレーション技術を用いて、水の負の誘電率発現機構を明らかにすることに成功した。また、金属へのレーザー照射により、金属原子間力が金属表面プラズモンと同じ周波数で変調することを見だし、金属のレーザー加工シミュレーションのためのパラメータ構築に指針を得た。さらに、古典分子動力学法を用いて、シリコンクラスター超格子構造生成後のクラスター内部構造構築過程を調べ、超格子構造生成後の局所的 sp^3 構造の構築は難しく、クラスター生成時に既に結晶様構造が得られていることが予想される結果を得た。

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：22名 (22名)

経費：230,063千円 (99,294千円)

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伴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。

当研究センターは、産総研として上述のミッションを強力に推進するため、2017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焼結プロセスチームの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4年目にあたる2019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目指すとともに、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体制として整備し、研究開発の効率化も図っている。

当研究センターでは、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目的基礎の研究にも力を入れている。磁性材料の新しい用途や応用分野を開拓する目的で、磁性金属ナノ粒子の合成技術ならびに電磁振動やマイクロ波を用いた熱処理プロセス技術など関連技術も含め研究開発を行っている。

内部資金：
戦略予算 固体 PCM 材料の熱システムデザイン

外部資金：
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：
エネルギー・環境新技術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

科学技術研究費補助金：
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) 新規 Fe-X 系軟磁性材料の研究開発

基盤研究 (C) 形状記憶合金を結合相に用いた高韌性硬質材料の開発とそのメカニズムの解明

基盤研究 (C) 4T 級の巨大保磁力を有する Sm-Fe-N 粉末の合成

基盤研究 (C) 電磁振動プロセスを用いた異方性

製造ネオジム磁石の創製

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 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

若手研究 「良い界面」の面積率を高めた異方性ナノコンポジット磁石の創製

若手研究 電子顕微鏡と放射光分光解析から探る有機無機ハイブリッド製剤の最適な設計法

発 表：誌上発表22件、口頭発表56件、その他5件

ハード磁性材料研究チーム

(Hard Magnetic Materials Research Team)

研究チーム長：高木 健太

(中部センター)

概 要：

エネルギー問題や環境問題の解決に寄与する高効率モーターの主要部材となる高性能永久磁石材料の研究開発を行った。特に、電気自動車の駆動モーター用永久磁石を対象とし、耐熱性に優れ、かつ資源枯渇が危惧される重希土類元素を使用しない磁石の開発に注力した。当研究チームでは、高温で Nd-Fe-B 磁石を超える潜在力を持つ 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。その取り組みの一つが低酸素環境下による焼結磁石製造法の開発であり、主に残留磁化低下の抑制を目指した研究を行った。その結果、残留磁化低下は原料粉末の適切な熱処理により抑制できる可能性を見いだした。また、長い間未解明であった、Zn 添加による Sm-Fe-N 磁石の保磁力改善効果の機構を解明した。一方で、微粉化による Sm-Fe-N 磁石の保磁力向上にも取り組んだ。独自の還元拡散法による微粉化によって、これまで最大保磁力 (3.2T) となる Sm-Fe-N 磁粉の合成に成功した。本成果はプレス発表を行い、高い注目を集めた。また、さらなる微粉化を目指した熱プラズマ合成技術の研究も行い、本技術で100nm レベルの希土類磁石合金の微粉末が合成できることを実証した。

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利用して、環境・エネルギー問題解決に貢献するために、“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。特に橋渡し前期テーマとして、**La-Fe-Si-H** 磁気熱量材料の合成技術については、民間企業との共同研究を交え、水素の安定性を調整した材料について、高い熱特性を広い温度範囲で得るための合金設計を行い、また同合金を冷凍機器利用するための成形方法を探索した。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。特に、VO₂が示す相転移由来の熱量効果を保持しながら固体バルク化するために開発した新たな焼結法を利用して、実用に向けた部材化と加工成形につなげる方策を検討した。また、大学研究者との共同により、放熱器や熱交換器を想定した固体ならではの形状制御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。2019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、高周波特性の実証が可能な量を生産するためのプロセス開発を進めた。湿式合成工程では、大型の反応槽を用い溶存酸素や pH の時間変化を制御することによって、約20 g/バッチの試料合成を実現し、これを水素還元した **Fe-X** 粉体は従来の0.1 g/バッチから約80倍のスケールアップに成功した。また、磁気特性発現メカニズムの解明に向けた第一歩として、TEM-電子線回折をはじめとした試料観察および分析を行い、磁気特性と微構造との関連を明らかにした。さらに、保磁力を低下させる新たな添加元素の効果についても検討した。一方、新たな磁性粒子の創製に向けて酸化物粉末の合成技術および表面改質技術の開発にも取り組んだ。これにより、微細で高磁化高保磁力を有する複合磁性粉体を提案することができた。同時に、開発した磁性材料の実用化に向けた粉体プロセスにも注目し、ジェットミル内部の可視化技術や運動解析シミュレーションの開発も行った。

磁性材料プロセスチーム

(Magnetic Material Processing Team)

研究チーム長：田村 卓也

(中部センター)

概要：

資源や環境を考慮した高性能磁性材料開発のためのプロセス技術、ならびに磁気特性を活用した材料プロセス技術の開発を行っている。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新たに铸造にて従来から使用されているプロセスを組み込むことにより、新しい磁性材料が創出できる可能性があることを見いだした。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铸造ネオジム磁石の作製」においては磁石相を50 mass%まで増やしても磁石相を配向化でき、完全な異方性铸造ネオジム磁石をワンステップにて作製できることを確認した。

焼結プロセスチーム

(Sintering Process 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、およびその周辺技術の開発を行った。まず高速に材料・プロセス条件を導出することを目指した機械学習技術の開発を行った。データベースを拡張し、多元系でもある程度の予測が可能な学習モデルの作成ができることを示した。逆問題を解くことができるプロセラム作成に着手し、特性からプロセス条件の予測を行った。さらに、難焼結性磁石の緻密な焼結の実現を目指し、高温高負荷に耐えうる金型・工具用材料の開発を高効率に実施することを目指し、機械学習を使用することを目的としたデータベースの拡充を行った。該技術の幅広い展開を図るため、難接合材料の摩擦攪拌接合ツールへの応用をターゲットとし、ツールの耐久性評価を行い、耐久性に優れる条件を見いだした。

5) エレクトロニクス・製造領域

(Department of Electronics and Manufacturing)

領域長：金丸 正剛

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：安田 哲二

研究企画室長：澤 彰仁

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。

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、研究所の業務のうち、当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、領域重点化課題研究テーマの選定・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行っている。

機構図（2020/3/31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

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、4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。

機構図（2020/3/31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

副ラボ長 西田 幸治

経 費：546,806千円（487,985千円）

外部資金：

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
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

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
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）／トンネル接合レーザー

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト

低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト/GaN パワーデバイス等の実用化加速技術開発/低不純物・高成長速度の次世代 HVPE 法による低価格・大電力 GaN パワーデバイス製造プロセスの研究開発

低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト

低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト/GaN パワーデバイス等の実用化加速技術開発/GaN 物性を最大限に発揮させる最適なパワーデバイス構造の確立とその工業的な製造プロセスに繋がる絶縁膜形成技術の研究開発

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

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (A) 高品位三原色光源実現に向けた青・緑色面発光レーザー

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 (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

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、開発したシステムを産業界に橋渡しを行い、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。

機構図（2020/3/31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：202,106千円（202,106千円）

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：

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、3～5年後の実用化を目指す。

- ①CPS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
- ②CPS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CPPSの構築

 機構図（2020/3/31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

②【ナノエレクトロニクス研究部門】

(Nanoelectronics Research Institute)

(存続期間：2011.4.1～2020.3.31)

研究部門長：中野 隆志

副研究部門長：昌原 明植

首席研究員：富永 淳二、原 史朗

総括研究主幹：秋永 広幸、安藤 淳、五十嵐 泰史
 神代 暁、高橋 健司

所在地：つくば中央第1、つくば中央第2
 つくば中央第5

人 員：66名（66名）

経 費：2,093,470千円（576,219千円）

概 要：

1. 社会的・技術的背景と研究ユニットのミッション
 データの生成・蓄積・流通の量は、10年で10倍以上の指数関数的な速度で増加している。この大規模データの利活用はビジネスの成功や公共サービスの向上のためにますます重要となっている。増加を続けるデータを効率的に収集・解析・活用していくためには、さまざまな IT 機器やセンサを多様なニーズに応じて実現し、その性能を向上させ低消費電力化していくことが必要である。しかし、IT 機器などの高性能化・低消費電力化を支えてきたシリコン集積回路の微細化は、技術的な限界のために従来のいわゆるムーアの法則に沿った進展が困難になっている。また、最先端半導体の開発や製造に要する投資規模の巨大化という経済的理由も加わって、微細化が終焉しつつあることが広く認識され、2020年代後半に訪れると予想されるポストスケーリング時代に向けてさまざまな技術オプションが提案されるなど、技術開発の潮流が変化している。

上述の認識に基づき、当研究部門では第4期中長期計画期間のミッションを以下のように設定している。すなわち、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、解析評価に関する革新技術を創出し、大規模化・多様化するデータ利活用を高速化・超低消費電力化するハードウェア開発を先導する。また、超伝導、ミニマルファブ、FPGAなどの技術を応用して、社会や市場の多様なニーズに対応する高性能センシングや変量多品種デバイス製造・回路設計を実現する。研究成果を企業との共同研究・受託研究や地域センターとの連携を通じて橋渡しするとともに、そのプロセスを通じて研究人材や技術経営人材を育成する。これらの取り組みにより、急速な変化を続ける半導体関連分野におけるわが国の産業競争力を強化し、イノベーション創出の基盤である情報通信プラットフォームの高度化と高効率化に貢献する。

2. 重点的に取り組む課題

当研究部門は主に以下の4項目について重点的に研究を進めている。

(1) 半導体集積化技術の追求による情報通信システムの高性能化および超低消費電力化

大規模化するデータに対応して高性能な情報処理を高エネルギー効率で行うための技術として、ギガバイトクラスの集積度を持つ相変化メモリ技術、シリコン MOSFET の駆動力省エネ性を超えるロジックデバイス技術、これらを三次元集積する技術を開発する。

(2) 新規情報処理技術による情報通信システムの高性能化および超低消費電力化

通常の CMOS 集積回路では実現できない新規の情報処理技術を創出するために必要となる新材料技術および新原理デバイス技術を開発する。

(3) ものインターネット化に対応する製造およびセンシング技術

社会インフラや産業インフラの保守や点検などに資するため、高エネルギー分解能の超伝導検出器の多画素・多重化技術を開発する。

(4) ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術

エレクトロニクス・MEMS の変量多品種オンデマンド生産技術として、ミニマルファブ技術の開発を行う。

2019年度は、上記(1)については、前年度に引き続きスーパークリーンルームなどの共用施設に NEDO 「IoT 技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」で整備した装置群を用いて、3次元実装・集積に関する研究開発を推進した。また、超低消費電力の相変化メモリとして期待され

ている、Sb₂Te₃と GeTe を交互積層して作製した「超格子型相変化メモリ」の開発では、セクターと呼ばれるメモリセル選別素子について、マテリアルデザインを行い毒性のある Se を用いない、Se フリーのセクター用化合物を初めて見いだした。上記 (2) に関しては、NEDO「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト」、「イジングマシン共通ソフトウェア基盤の研究開発」、「超電導パラメロン素子を用いた量子アニーリング技術の研究開発」、文部科学省 Q-LEAP「超伝導量子コンピュータの研究開発、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」などに参画し、量子アニーリングマシン、量子コンピューターに関する研究開発を精力的に進めた。超伝導アニーリングマシンの開発では、複数チップを接続して集積度を向上する超伝導量子回路3次元実装に取り組み重ねたチップ同士を超伝導バンプ材料で電気接続する超伝導フリップチップ接続を約16,000個のバンプ数（世界最高記録）で実現した。また、量子計算の実現可能性を検証するため、TFET 量子ビットの特性を模擬するシミュレーターの開発も進め、静電特性を再現する技術を確認した。上記 (3) については、低温 CVD 単層グラフェン薄膜をエレクトロニクス素材上へ直接成長させる技術の開発を進めた。通常技術に比べると500度という低温で Si 基板や熱酸化膜付き Si 基板に多結晶の単層グラフェンを直接成膜する技術を開発し、絶縁基板上への触媒を用いないグラフェン直接合成においては、最も低温での合成および単層グラフェンのシート抵抗で最小レベルを実現した。上記 (4) に関しては、九州センターのミニマル IoT デバイス実証ラボ、臨海副都心センターのミニマル試作拠点を連携させ、ミニマルファブ技術の産業展開を進め、離れた地域にあるミニマル装置を PC およびスマホから遠隔操作する基礎システムの構築も行った。また、CMOS プロセスを実用集積回路生産に向けて、プロセス安定化技術を開発し、200素子レベルの集積回路動作を実証した。

3. 研究の実施体制

当研究部門では、「半導体デバイス集積技術」、「超伝導体デバイス集積技術」、「新材料・新デバイス・ナノスケール計測技術」、「変量多品種製造技術」の4つを研究部門としてカバーすべき分野として設定している。2019年度も、「半導体デバイス集積技術」についてはナノ CMOS 集積グループ、新材料デバイス集積グループ、3D 集積システムグループ、エレクトロインフォマティクスグループの4グループ、「超伝導体デバイス集積技術」については超伝導計測信号処理グループと超伝導分光エレクトロニ

クスグループの2グループ、「新材料・新デバイス・ナノ計測技術」については、システムティックマテリアルズデザイングループとエマージングデバイスグループの2グループ、「変量多品種製造技術」についてはミニマルシステムグループとカスタムデバイスグループの2グループを置いて研究を実施した。また、2019年3月1日に設立した NEC一産総研 量子活用テクノロジー連携研究室では、NEC とナノエレ部門内の各グループとの強固な連携を図り、量子アニーリングの研究開発の加速、量子性に基づいた先端技術領域の研究開発を推進した。クロスアポイントメント制度で招聘している東北大学の寒川誠二教授とは、中性粒子ビーム加工による微細加工プロセスの適用例拡大等の研究開発を継続して進めた。

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）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つつ研究開発を行うことが求められている。この状況の中で半導体関連企業が求めているのは、ナノエレクトロニクスに関する科学的・技術的な蓄積を有する当研究部門をパートナーとして研究開発を進めることにより、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・向上していくことである。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た。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、この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ていくことを狙った。すなわち、目的基礎研究と橋渡し研究とをリニアモデルの枠組みで捉えるのではなく、両者の間で好循環を回していくことをユニット運営の基本とした。

研究資金に関しては、戦略予算と外部資金（公的資金、企業との共同研究など）を用いて、上記2.の4つの研究項目についての代表的な成果を創出した。領域から配分された重点化課題予算は、これら代表的成果創出の基盤となる各研究グループの要素技術を磨くとともに、シーズ技術を育てるために用いた。

内部資金：
戦略予算 半導体製造装置への新規シリサイド薄膜プロセスの展開

外部資金：
経済産業省：

平成31年度産業標準化推進事業委託費（戦略的国際標準化加速事業：政府戦略分野に係る国際標準開発活動）
酸化物ナノ界面デバイスの電子状態評価方法に関する国際標準化

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）
金属蒸気触媒 CVD 技術を用いたミニマルファブ用絶縁基板上グラフェン直接合成装置の開発

文部科学省：
科学技術人材育成費補助金 卓越研究員事業

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト
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）

IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト
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）

高度な IoT 社会を実現する横断的技術開発プロジェクト
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）

IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト
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）

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

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

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

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）
カルコゲン超格子によるトポロジカル機能発現とマルチフェロイック機能デバイスの創製

戦略的創造研究推進事業（CREST）
テラヘルツ検知用半導体ナノ素材・素子の研究

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）
単一スピンス素子の設計（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）
高移動度チャネルトンネル FET 技術、シリコントンネル FET デバイス技術

未来社会創造事業
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）
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

その他公益法人など：
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」

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」

平成31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
エレクトロニクス研究のための超伝導単一磁束量子 (SFQ) 回路作成

超伝導回路作成一量子分解能と極低ノイズを有するミックストリグナルフロントエンドの開発

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

2017年度 JAXA 委託研究公募事業
安定作動に向けた FEA プロセスによるイオン源の改良ならびにグラフェン電子源の大電流化および低軌道環境作動時における耐性向上の検討

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) 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 (A) シリコン量子ビット集積化に向けたスピン結合基本技術の創製

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) 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) 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

基盤研究 (B) 界面ダイポール変調の抵抗変化型メモリ応用とスイッチング機構の解明

基盤研究 (B) アモルファス由来ファンデルワールス層状物質の結晶化機構の解明

基盤研究 (B) トポロジカル絶縁体におけるコヒーレント表面フォノン誘起量子相転移の研究

基盤研究 (B) 世界最小の神経プローブが可能とする超低侵襲脳計測エレクトロニクス

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

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) 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

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

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

基盤研究 (C) 100V 量子交流標準素子の開発

基盤研究 (C) ギャップ部近傍が単一金属ドメインで構成されたナノギャップ電極の作製

基盤研究 (C) 2次元超伝導相転移から見た超伝導デバイスの革新的評価方法の開発

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 (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

新学術領域研究 (研究領域提案型) ハイブリッド

量子科学の理論的研究

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

挑戦的研究（開拓） 超高解像度観測を実現するテラヘルツ強度干渉計の開発

挑戦的研究（萌芽） 電子放出面の電位構造が従来と逆になる電子源を用いた新規超小型イオン推進機の実現

挑戦的研究（萌芽） 同位体ダイヤモンド超格子薄膜の弾道熱輸送を利用した革新的バイオセンサーの開拓

若手研究 遷移金属内包シリコンクラスター薄膜における銅の拡散防止機構解明と拡散係数制御

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

若手研究 層状カルコゲナイドpn接合セレクトを用いた大容量不揮発性メモリ素子の実現

若手研究 急速溶融結晶化による Sn 濃縮添加法を用いた直接遷移型 IV 族混晶創製と電子物性評価

若手研究 三次元集積化に向ける Ge 低温原子層エッチング技術開発に関する研究

若手研究 (A) 単一細胞内タンパク質のイメージング質量分析を実現する撮像型分子検出器

若手研究 (B) 真贋判定技術 PUF のチップ出荷前の効率的な認証情報取得技術

若手研究 (B) 超伝導トンネル接合・超伝導コイル一体構造型 X 線検出器の開発

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

発 表：誌上発表228件、口頭発表411件、その他18件

ナノ CMOS 集積グループ

(Nano-CMOS Integration 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、素子の単純な寸

法縮小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、依然としてシリコンデバイスを構成要素とした集積回路に支えられることは変わらない。当研究グループはシリコン集積回路・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。シリコン CMOS プラットフォームに適用可能な新規デバイス技術として、MOSFET の限界を超える省電力性を有する新原理トランジスタ、新規記憶機能デバイスの研究とともに、既存の CMOS ベース回路にとらわれず、量子コンピューティングをはじめとする、新しい原理のコンピューティングを実現する素子、機械学習や新原理コンピューティングに対応する回路・ハードウェア技術の研究開発を行っている。上記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。

新材料デバイス集積グループ

(Advanced Materials and Devices Integration Group)

研究グループ長：遠藤 和彦

(つくば中央第2)

概 要：

情報イノベーションで日々増大する大容量データを効率的に処理するには、半導体集積回路の集積度や性能をさらに向上させる必要がある。これまで、スケールリングと呼ばれる半導体集積回路の微細化によりその性能が向上し、飛躍的な情報処理技術の発展に寄与していた。しかしながら、半導体集積回路の微細化が物理的限界に近づきつつあり、微細化による性能向上に限界が見え始めている。そこで当研究グループは、微細化に頼らない半導体集積回路高性能化のために、ポストシリコン材料と呼ばれるシリコンを凌駕する特性を持つ半導体材料の導入を積極的に進め、主として

- (1) 化合物半導体や、ゲルマニウム、遷移金属ダイカルコゲナイド等の高移動度チャネルを用いた高性能トランジスタ技術、
- (2) 上記異種材料のシリコンウエハー上への集積化技術、
- (3) 複数の異種材料トランジスタ層をシリコンウエハー上に三次元に積層化するための基盤技術、
- (3) 磁性やスピンを利用した新構造メモリや新原理トランジスタ、
- (4) 負性容量をゲートスタックに持つ新規トランジスタや、ゲートスタックの信頼性評価、
- (5) 物理モデルの搭載が容易で、大規模並列計算により幅広いデバイス開発に貢献するテクノロジーCAD (TCAD) の開発を進めている。

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：

三次元集積実装技術を活用した超低消費電力かつ高性能な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ーなど AI・IoT 社会の実現に向けて、IoT エッジデバイスから AI・ビッグデータ処理システムまで応用可能な三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、三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、三次元積層構造の構築に向けては、チップ積層技術やウエハー積層技術の研究開発を行っている。また、三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、三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、三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、超伝導量子コンピューター技術や超伝導量子アニーリング技術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三次元集積実装技術の研究開発にも取り組んでいる。

エレクトロインフォマティクスグループ

(Electroinformatics Group)

研究グループ長：川畑 史郎

(つくば中央第2)

概要：

当研究グループでは、量子物理学、エレクトロニクスが生み出すシーズと情報技術からの多様なニーズとを垂直統合的に分野融合させ、市場開拓が見込まれる未知の新しい電子・量子情報技術の創出を目指して以下の研究を進めている。(1) 量子力学的原理を利用した新原理コンピューターである超伝導量子コンピューターおよび超伝導量子アニーリングマシンの開発。(2) IC チップの偽造防止および認証手法の開発：IC チップの偽造防止技術である Physically Unclonable Function (PUF) の特性評価。(3) 量子情報理論に関する研究：量子計測、量子計算、量子通信を融合した革新的量子 IoT アーキテクチャの会月。(4) 量子センシングの研究：ダイヤモンド格子欠陥を利用した NMR センシングの基盤技術開発。(5) 革新的ハードウェア設計基盤技術：AI 専用ハードウェアや有機エレクトロニクス集積回路の設計基盤技術。

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：

低コスト集積回路製造の究極の姿は、ルームサイズのファクトリーである。それぞれの製造装置は1フィート立方 程度の大きさとなる。この新しい産業システム構築構想を「ミニマルファブ構想」と名付け、2010年1月にファブシステム研究会（設立時：企業16社2大学、本報告執筆時点：119社14大学4特許事務所7公的機関）を立ち上げ、構想実現のための技術開発を進めている。ミニマルファブは、現行300mm ウエハーと比較しておおよそ面積が1/1,000のハーフィンチウエハー（正確には直径12.5 mm）を用いることで、装置サイズを幅30 cm まで縮小し、これによって設備投資額も1/1,000の5億円程度まで抑える最小単位の半導体デバイス生産システムである。

研究会企業、そして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産総研を中核としてミニマルファブの開発を進めている。本グループのミッションは、その開発全体と産業実装を統括しリードすること、ミニマルファブの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を行うこと、ミニマルファブに関するさまざまな要素の仕様決定を推進すること、開発装置群を用いたデバイスを試作することなどである。2019年度は、前年に開発した CMOS300素子による集積回路について、さらに集積化と微細化を図るためのプロセス技術開発を行った。また、この CMOS 技術を用いて、CMOS が薄膜上に形成された MEMS 圧力センサを世界で始めて開発した。さらに、この CMOS 技術を用いて、OP アンプを試作し、動作確認を行った。今後は、現在デバイス試作で実用となっているミニマルファブを、生産工場システムのレベルに引き上げるための開発を進めていく。

カスタムデバイスグループ

(Custom Device Group)

研究グループ長：長尾 昌善

(つくば中央第2)

概要：

当研究グループは、社会や市場の多様なニーズに応える新機能・集積デバイス技術を提供することを目指して、多様で特徴のあるデバイスの基盤技術・プロセス技術を開発することを目標としている。特に多様化が求められるセンサデバイスやメモリデバイスなどへの応用が可能な、産総研独自の基盤要素技術の開発に注力するとともに、各デバイス開発の共通基盤インフラとなるミニマル装置群と既存ファブのハイブリッド

プロセスの開発も進めている。産総研独自の基盤技術開発としては、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デバイス構造やプロセスの最適化。電子顕微鏡や半導体検査装置、さまざまな用途に使われる X 線源等への応用が可能な産総研独自の電子源技術の開発。さらに、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て、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。

超伝導計測信号処理グループ

(Superconducting Sensors and Circuits 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ー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ーを実現するために、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み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。

超伝導分光エレクトロニクスグループ

(Superconducting Spectronics Group)

研究グループ長：浮辺 雅宏

(つくば中央第2)

概 要：

超伝導エレクトロニクスを利用して、従来技術の限界を超える分光、計算性能を実現する。このために、ナノテクノロジー-微細加工技術と超伝導理論の双方を

活用したアレイセンシングデバイスの開発とそれを活用した先端計測分析機器や、非ノイマン型情報処理のための革新的コンピューティングデバイスの開発を押し進め、計測分析機器のユーザーへの公開や、情報処理能力の飛躍的向上の実現による社会貢献をなすことをミッションとする。具体的には、軟 X 線蛍光収量 X 線吸収分光および蛍光 X 線分光にて微量軽元素等の分析を可能にする、放射光ビームラインに設置の分析ステーション (SC-XAFS) および SEM-EDX システム (SC-SEM) にて、SIP 等の国プロ、企業等からのニーズに対して有効性をアピールするほか、センシングデバイスが検出可能な X 線エネルギーの拡大にも努め、国内外の放射光施設等への超伝導軟 X 線検出器の新規導入やラボベースの同検出器システムの商用化を推進する。量子計算機では、開発する量子演算チップの基本演算性能を検証し、将来の量子アニーリング機械実現への道筋をつくる。運営する超伝導アナログ・デジタルデバイス開発施設 (CRAVITY) では、商用も含めた超伝導デバイスの外部供給を実現する。

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、あるいは異種材料の界面を原子レベルで精密に接合することによって、合目的的に設計されたデバイス機能の発現と制御を可能としたナノデバイスの開発成功例を積み上げていくことを本グループの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用デバイス・回路、センサを含むインテリジェントエッジシステム等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効率的に推進するため、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：宮田 典幸

(つくば中央第5)

概要:

情報通信機器に組み込むハードウェアの性能向上や新機能追加等を目的として、従来とは異なる半導体材料や新原理デバイスの研究開発が進められている。その中でも、当研究グループが主体となって進めているカルコゲン化合物超格子材料は、不揮発性メモリやテラヘルツ検出器など、広い応用が見込める材料である。不揮発メモリとしては、従来のカルコゲン化合物合金を用いた相変化型メモリ比べて格段にエネルギー効率や信頼性の向上が可能であり、将来の大規模データ処理・管理に向けたストレージ技術として期待されている。2019年度は、スイッチング動作などのメモリ特性評価を進めるとともに、新たに磁場が動作特性に影響を与えることを明らかにした。一方、カルコゲン化合物超格子は、トポロジカル絶縁体と呼ばれる新しい量子物理現象を発現する材料でもある。当研究グループでは、超格子膜のトポ絶縁性を応用したマルチフェロイックデバイスや室温テラヘルツ検出器の研究開発を進めている。また、トポロジカル量子素子のベースとなる高温超伝導体/トポロジカル絶縁体積層構造への応用を想定し、BaBiO₃などの酸化物トポロジカル絶縁体の研究を開始した。

NEC-産総研 量子活用テクノロジー連携研究室

(NEC-AIST Quantum Technology Cooperative Research Laboratory)

連携研究室長:白根 昌之

(つくば中央第2)

概要:

2019年3月に日本電気株式会社(以下、NEC)と共同で設立した。当連携研究室では、1999年に超電導固体素子を用いた量子ビットの動作実証に世界で初めて成功して以来、NECが継続し研究してきた量子ビットや量子状態を制御するデバイス・回路などの先端量子技術と、産総研が保有する超電導デバイス作製や量子物理学などの知見を融合し、組み合わせ最適化問題を高速に解けると期待される超伝導量子アニーリングマシンの開発を行っている。2020年3月からは、カーボンナノチューブを利用するセンシングデバイス、人工知能を活用し材料開発を加速するマテリアルズ・インフォマティクスなども研究テーマに加え、より広い範囲でナノおよび量子技術を活用する研究開発を行っている。

③【電子光技術研究部門】

(Electronics and Photonics Research Institute)

(存続期間:2011.4.1~2020.3.31)

研究部門長:森 雅彦

副研究部門長:並木 周、阿澄 玲子

首席研究員:永崎 洋

総括研究主幹:榊原 陽一、河島 整

研究主幹:鯨塚 治彦

所在地:つくば中央第2、

つくば中央第5、つくば西

人員:88名(88名)

経費:執行総額960,286千円(運営費交付金429,162千円)

概要:

(1) 当研究部門のミッション

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する。具体的には、光ネットワーク、光インターコネクションなどの電子と光が融合する領域の新技術、量子情報処理や強相関電子系、超伝導体、化合物半導体、有機材料など、新しい電子・光技術の応用の広がりを目指した理論や材料や素子の研究開発を進める。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・加工技術の開発を進める。

(2) 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。当研究部門が有するコア技術を軸に、以下の3つの重点研究課題を設定する。

a) 光情報技術

高度な光伝送技術、光・量子エレクトロニクス、シリコンフォトニクス技術などを駆使して、光・電子融合領域における革新的情報通信技術の研究開発を推進する。また、その成果を活かした光デバイスに関するエコシステムの創成も目指す。

b) 光応用技術

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。

c) 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ザイ

スの研究開発を推進する。

内部資金：

戦略予算：シリコンフォトニクスへのアプリケーション拡大に向けたバックエンドフォトニクス集積技術の研究開発

外部資金：

経済産業省：

平成31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））

光ネットワークにおけるディスプレイ・ブレードに関する国際標準化調査

平成31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）

プリントエレクトロニクスの品質評価に関する国際標準化

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（革新的省エネルギー技術開発）

研究テーマ1. (1) 第3世代パワー半導体 β -Ga₂O₃ の高品質化・高性能化技術

平成31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

平成31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：

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 系光渦合成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：

次世代人工知能・ロボット中核技術開発 次世代人工知能・ロボット中核技術開発／（革新的ロボット要素技術分野）自律型ヒューマノイドロボット／広角・多波長レーザーレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム

高輝度・高効率次世代レーザー技術開発

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

NEDO 先導研究プログラム／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

国立研究開発法人科学技術振興機構：

戦略的創造研究推進事業（CREST）

待機電力ゼロ型フォトニックルータに向けた集積チップ実装モジュールと制御システムの開発

戦略的創造研究推進事業（CREST）

シリコン低遅延光ゲート集積化技術の研究

戦略的創造研究推進事業（CREST）

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（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：

金属非金属転移周辺の物理現象を理解し、新しい脳型電子素子を開発する

相転移脳型素子による脳型アーキテクチャの構築 — 真の脳型計算機開発への挑戦

超並列型光ネットワーク基盤技術の研究開発

銅ナノ粒子ペーストを用いた大型ガラス基板への高精度スクリーン印刷と多面取り加工技術を用いた次世代パワー半導体用実装基板の新製造技術の開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究（A） 金属絶縁体転移周辺の異常な物理現象の理解とニューロモルフィック素子開発の協奏

基盤研究（A） ナノチューブファイバレーザを用いた超広帯域デュアルコム光源の開発

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 (A) 層状結晶性有機半導体を用いる全塗布型・超高精細 TFT アレイの開発

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 (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 (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 (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 (B) SrTiO₃における(強誘電)量子臨界点近傍の超伝導/強誘電相の探索

基盤研究 (B) 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) 鉄系高温超伝導体を用いた無冷媒高磁場強度バルク磁石の開発

基盤研究 (B) 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 (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 (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 (B) 2次元無機有機ペロブスカイト材料によるハイブリッド特有の光学応答

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) 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 (B) TPCO が自己組織化した低次元キャビティの導入による電流励起有機レーザーの実現

基盤研究 (B) 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 (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 (C) ヘテロジニアスモデリングによるアダプティブ溶液プロセスシミュレーション手法の開発

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

基盤研究 (C) 分子リソグラフィーに向けた分子集積技術の開発

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) 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) 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) 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 (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 (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 (C) 第一原理計算によるフラットバンド化合物の探索と創成

基盤研究 (C) 時間分解磁気光学顕微鏡を用いた磁区ダイナミクスとスピン起電力発生の同時観測

基盤研究 (C) ウェアラブルヘルスケアデバイスに資する発汗量センサ技術の研究開発

基盤研究 (C) コンビナトリアルケミストリーによる新超伝導物質発見プロセスの確立

基盤研究 (C) β-Ga₂O₃のフェルミオロジーと物性

基盤研究 (C) 医療用セラミックス表面のレーザー誘起周期構造形成機構解明と新しい制御手法の開発

基盤研究 (C) 共役結合型層状化合物の機能化

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

特別研究員奨励費 【繰越】電気分極効果で発現する強誘電体の特異なバンド構造の解明

新学術領域研究（研究領域提案型） 量子液晶の物性科学

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

新学術領域研究（研究領域提案型） 量子液晶物質の開発

研究活動スタート支援 光誘起移動を示す有機結晶によるナノ材料運搬および集積化に関する研究

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

発 表：誌上发表222件、口頭発表418件、その他29件

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

フォトリクスシステムグループ
(Photonics Systems Group)

研究グループ長：池田 和浩

(つくば中央第2)

挑戦的研究（萌芽） 可変シワ構造による表面摩擦機能の拡張

概 要：

- ・目的：将来の高機能かつ持続発展可能な通信ネットワーク、コンピューティングなどの応用側の視点に立ち、新しい光デバイスおよびその実装技術、光伝送技術を研究し、幅広いフォトリ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：シリコンフォトリクスを基盤とした大規模光集積回路技術、垂直曲げシリコン光導波路による表面実装技術、機械学習などを用いた高度な光信号処理技術、量子アニーリングなどの量子光技術について独創的な研究開発を行うとともに、これら異なる技術レイヤーの有機的連携による新しいフォトリクスシステムの実証に取り組む。
- ・方法論：産総研の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。

挑戦的研究（萌芽） レーザーブレイクダウンを引き起こすラッキーな衝突に対する統計モデルの構築

挑戦的研究（萌芽） CMOS 互換プラズモニクスの開拓

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

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 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

光実装グループ

(Optics Integration Group)

研究グループ長：天野 健

(つくば中央第2)

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

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ネットワークアーキテクチャ技術をベースに装置、社会に光技術を実装していくことを目指して、研究開発に取り組む。
- ・研究手段：シリコンフォトリクス技術を用いて集積した超小型の光デバイスチップ同士を光接続する高精度光実装技術、電子機器に光デバイスを集積する光パッケージング技術、新規光デバイスなどの研究開発していく。また、新光部品の能力を最大限引き出し、世の中を変える光ネットワークアーキテク

若手研究 集光レンズ装荷シリコンフォトリクスによる光ピンセットシステムの開発

若手研究 広帯域プログラマブル光回路の開発

特別研究員奨励費 遷移金属触媒を用いないクロスカップリング反応におけるマイクロ波加熱連続フロー合成

特別研究員奨励費 層状複合アニオン化合物を用いた超高速シンチレータ材料探索

特別研究員奨励費 電気分極効果で発現する強誘電体の特異なバンド構造の解明

ャ技術の創造、新規制御技術や評価技術の研究開発も合わせて行う。

- ・方法論：実装技術とアーキテクチャ技術を両輪として、さまざまなナショナルプロジェクト、民間との共同研究を技術でリードしていく。特に「NEDO 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」においては技術研究組合光電子融合基盤技術研究所（PETRA）に参画し、光実装技術の中心を担っていく。また、「NEDO 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」に参画し、光スイッチアーキテクチャの研究開発を担っていく。

シリコンフォトリクスグループ

(Silicon Photonics Group)

研究グループ長：山田 浩治

(つくば西)

概要：

- ・目的：爆発的な情報流通量の増大に対して、情報伝送能力および消費電力の現状技術での限界を打破すべく、将来の情報伝送用光デバイス技術として、集積性、経済性およびエネルギー効率に優れたシリコンフォトリクスの研究開発を総合的に推進し、持続成長可能な情報ネットワークシステムの実現と日本の産業競争力向上に資する。
- ・研究手段：世界最高精度の 300 mm ウエハーシリコンフォトリクスプロセス技術、窒化物導波路やトランスファープリンティングなどの特徴ある異種デバイス集積技術、および、これまでの研究開発経験を活かした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、革新的応用技術の開発を進め、求心力ある R&D 拠点を形成し、産業応用技術開発やシリコンフォトリクス産業エコシステムの構築を進める。
- ・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、低雑音高速受光器、偏波無依存スイッチ、窒化珪素導波路、光源集積などのデバイス開発を通じ、標準および革新的デバイス技術の開発を進める。また、ニューロモロフィック光演算やセンサ応用などに向けた革新的応用技術開発を進める。さらに、国内外の幅広い産学官連携を通じ通信モジュール用デバイス開発や公開試作サービス体制、実装・評価技術開発体制の構築を進める。

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、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。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：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リードしている。固体元素由来の定常プラズマ生成技術は世界をリードしている。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。

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：佐藤 正健

(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、世界最高の時間精度を有する。パルス内光波位相（CEP）制御光の増幅を、再生増幅器と回折格子ストレッチャーを組み合わせた高出力化が可能な方式で実現した。また、難加工材の精密レーザー加工プロセスの独自開発やレーザー転写などのレーザープロセス技術を世界を先導しつつ開発してきた。これらの基盤技術に基づいて超短パルスレーザーの医療用材料加工への応用技術、ファイバレーザーによるコンパクトで高効率な超短パルス発生とレーザーパラメータ制御技術の開発を実施する。

分子集積デバイスグループ (Molecular Assembly Group)

研究グループ長：則包 恭央

(つくば中央第5)

概要：

- ・目的：各種材料（有機・無機・微粒子など）の精密な構造制御や集積化による機能発現を利用した高性能光／電子デバイスの開発、および関連する材料・プロセス・デバイス基盤技術の開発を行う。
- ・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、メカニズム解明、粒子分散技術、各種薄膜作製技術、微粒子の自己組織化、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・フォトニクスに有用な部材・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：(兼) 阿澄 玲子

(つくば中央第5)

概要：

- ・目的：印刷技術をはじめとした塗布製膜技術に適合した、有機半導体・有機強誘電体・金属ナノインク・低次元材料分散体などの材料開発、および、製膜技術・デバイス評価技術の高度化・汎用化に取り組む。
- ・研究手段、方法論：さまざまな分子性光・電子材料における分子間相互作用の制御のノウハウを結集することで、高性能有機半導体デバイス、強誘電材料、CNT や二次元層状材料の高濃度分散インク、新規有機無機ハイブリッド材料などの開発を進め、同時に計算科学的手法を取り入れることによる分子間相互作用の制御の方法論の確立を目指す。

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：情報処理・通信システムの高度化や低炭素化社会の実現に向け、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デバイス創出を推進する。具体的に、高効率・高指向性マイクロ LED、安定駆動黄色半導体レーザー、超小型テラヘルツ光源、有機半導体レーザー、高性能赤外線センザ、高速ワイヤレス電力伝送（WPT）技術などの開発に取り組んでいる。
- ・意義、当該分野での位置づけ：可視～赤外～テラヘルツ波までの広い波長帯域の革新的発光・受光デバイスを開発すること、車載・ウェアラブル情報機器や計測・医療機器、セキュリティ認証・センシングシステムなどの超低消費電力化・高機能化・新機能化の推進、および、高速 WPT システム・高周波電力変換器の開発など、新たなイノベーション創出に貢献する。
- ・国際的なレベル：エバネッセント光の結合効果に基づく高指向性マイクロ LED や II-VI 族化合物半導体黄色レーザーは、世界初の成果であり、高い独自性と優位性を有している。また、化合物半導体・有機半導体結晶成長技術や微細加工技術において、世界最高水準の技術を保有している。

超伝導エレクトロニクスグループ (Superconducting Electronics Group)

研究グループ長：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、新奇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、および、産業利用を見据えた超伝導線材の開発、新機能超伝導デバイスの提案と技術開発を推進する。
- ・研究手段、方法論：高圧合成法をはじめとする物質合成手法と理論予測、さらには高圧下物性測定を組み合わせることで、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技術開発を行う。

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：低環境負荷酸化物デバイス技術の基盤確立に向けて、強誘電体、酸化物半導体、鉛フリー圧電体、酸化物発光材料など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。機能性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。

強関連エレクトロニクスグループ

(Correlated Electronics Group)

研究グループ長：伊藤 利充 (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関連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：強関連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、強関連電子系やワイドギャップ材料の電氣的・磁氣的・光学的応答の評価を通じて、半導体デバイスの限界を超える超高密度・低消費電力不揮発性メモリ、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。

④【製造技術研究部門】

(Advanced Manufacturing Research Institute)

(存続期間：2015.4.1～)

研究部門長：市川 直樹

副研究部門長：加納 誠介

首席研究員：秋山 守人

総括研究主幹：手塚 明、岡根 利光、徐 超男、
芦田 極

所在地：つくば東、九州センター

人員：65名 (65名)

経費：780,045千円 (345,928千円)

概要：

日本の強みと言われていた製造業は、少子高齢化や産業の空洞化という社会構造の問題だけでなく、デジタルマニュファクチャリングや Internet of Things (IoT)、Industrie4.0などをはじめとするセンサ・情報技術の急速な進展などにより、新しい局面を迎えている。従来の消費者への安価・高性能・高機能な製品の供給のための大量生産・大量消費を是とした製造技術から、消費者の個々のニーズの取り込みとオンサイトでの供給、限りある地球上の資源・エネルギーを将来の人類にできるだけ長く引き継ぐことへの考慮、さらには自然災害などへの対応のためのレジリエンス (柔軟性) 強化などへの転換が求められてきている。

当研究部門では、国立の研究開発機関として、こうした長期的な視点での製造技術の方向性を見据え、革新的な加工プロセス・システムの開発、先端センシングデバイスを用いた測定・評価技術の開発、顧客価値や物流・製品リサイクルなども含めた設計・情報技術の開発に統合的に取り組んでいる。

具体的には、この第4期 (2015-2019年度) において、下記の4つの重点化課題を定めて、製造技術の新たな潮流への取り組みを進める。

①付加加工技術の開発：自由な形状創成が可能な3D 積層造形技術の特徴を生かした応用と3D 複層化や3D 造形技術と加工・成膜技術の複合化による新たな機能発現部材の実現

②複合加工技術の開発：加工現象の解明をもとにした加工プロセスを最適に複合化する製造プロセスを開発し、プロセスチェーンの短縮化のみならず、従来の手法では困難な形状や精度の加工と高機能を付与した部材デバイスの製造

③製造網および情報と製造の融合に関する技術の開発：情報技術との融合により、工場・生産設備のムダ・ムリ・ムラや不具合・診断を行うモニタリングシステム・データモデルの構築、社会的要素も含めたシナリオ分析による生産レジリエンス強化、つながる工場、つながる生産設備など、全体最適を指向した生産システムの実証

④構想設計・超上流設計に関する技術の開発：顧客価値の高い製品・システムの開発を可能にするために、複数業種の製造企業における共通問題の抽出、設計プロセス効率を下げずにデライト設計の質向上を実現

新たに開発される特性の高い素材・材料やこれまで

利用されてこなかった高付加価値素材・材料に対して、さまざまな加工プロセスの最適化、異なる加工プロセスの複合化、加工プロセスやプロダクトのその場計測・評価技術とその設計や加工へのフィードバック、そして機能設計や加工プロセスを上流から考慮する設計情報技術の開発に加え、2017年度から、つながる工場・スマートマニュファクチャリングとして、つながることによる全体最適を指向した生産システムに関する新しい展開を③製造網および情報と製造の融合に関する技術の開発における課題として加えている。さらに、2018年度からは、臨海副都心センターに新しくできたサイバーフィジカルシステム研究棟における「つながる工場モデルラボ」を活用した研究に取り組んでいる。

これらの各研究課題に対して、それぞれ将来を見据えた先端技術の開発とその実現のための基礎的知見の集約、技術同士の統合・融合化を図っていく。また、これらの成果は、地域産業の活性化を念頭においた公設研や地域企業の技術との連携により、新しいものづくりのコンセプトとして、産業界への提案・実証や展開などを行っていく。

当研究部門の研究拠点は、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2カ所にあり、計11研究グループで研究を進めている。

内部資金：

戦略予算 複合ナイトライド薄膜を核とした事業展開への知財アセットの強化

標準基盤予算 光学的応力イメージング技術の標準化ー応力発光法

外部資金：

経済産業省：

平成31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

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

戦略的基盤技術高度化支援事業

自動車用クリアランスソナーケースなどのアルミニウム合金複雑形状品の高効率生産を実現する革新的精密インパクト成形技術の開発

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ローブボックスの開発

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）

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

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）

自己洗浄能力を有する高機能次世代グローブボックスの開発

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（サポイン事業）

高荷重下摺動部品に適用可能な優れた潤滑性と耐摩耗性を発揮する機能性粒子担持融合めっき技術の開発

平成29年度戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）

燃料電池車向け超高純度水素を石油化学コンビナート由来の副生ガスから精製するためのバナジウム膜を用いた水素精製デバイスの開発

平成31年度戦略的基盤技術高度化支援事業

表面テクスチャリングによる環境負荷低減型熱交換器用プレートの開発

平成31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

エネルギー・資源効率評価実験

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」	「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」
農林水産省 繁殖性の改善による家畜生涯生産性向上技術の開発委託事業 「繁殖性の改善による家畜生涯生産性向上技術の開発」	沖縄科学技術イノベーションシステム構築事業 ミニマルファブ用の圧電薄膜装置の基礎検討
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構： 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 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	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」 レアアース需要の予測
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 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発／人工知能技術の適用領域を広げる研究開発／AI 技術をプラットフォームとする競争力ある次世代生産システムの設計・運用基盤の構築	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） 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（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
国立研究開発法人科学技術振興機構： 研究成果展開事業（産学共創基礎基盤研究プログラム） ヘテロ凝固機構により高造形性・高強度を実現する積層造形用金属粉末の開発	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） 超高压縮応力を内包した金属基圧電複合材料の機能発現メカニズム解明
研究成果展開事業（戦略的イノベーション創出推進プログラム）（Sイノベ） ヘテロ凝固機構により高造形性・高強度を実現する積層造形用金属粉末の開発	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
戦略的創造研究推進事業（先端的低炭素化技術開発）（ALCA） 真空プロセス装置における酸化・窒化影響評価	基盤研究（B） デジタルトリプレット構想に基づく次世代生産システムのためのエンジニアリング支援 基盤研究（B）（特設分野研究） 現地主義ものづくりを指向したサステナブルデザイン方法論の提案
その他公益法人など： 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	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
令和元年度（2019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	基盤研究（C） 元素添加で著しく圧電性能が高くなる AIN 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） 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
ギアスカイピングマシンの振動解析に基づく高機能化の実現	基盤研究（C） 特設分野研究 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
環境研究総合推進費	新学術領域研究（研究領域提案型） ソフトクリス

タルの界面制御による光物性開拓

挑戦的研究（萌芽） 新規生分解性Mg気管内ステントの開発

挑戦的研究（萌芽） 電子ビーム積層造形法を利用した革新的な高靱性タングステン材料の研究

挑戦的研究（萌芽） 電子ビーム積層造形法を利用した革新的な高靱性タングステン材料の研究

若手研究 プラズマ援用指向性エネルギー堆積(DED)型レーザー積層造形技術に関する研究

若手研究 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 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 (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

若手研究 (B) 自律飛行ドローンを用いた計測データ駆動型の非定常環境流動計測システムに関する研究

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：誌上発表135件、口頭発表259件、その他25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・性能も年々高まっており、加工の難易度は高まる一方である。当研究グループでは、素形材加工技術として、鋳造、塑性加工、付加製造（Additive Manufacturing）を用いた金属加工技術を中心に、製造業の求める高度化に対応するべく、形状の創成に加え、必要な特性を得られるような材料や組織・構造に着目した研究開発を進めている。具体的には、鋳造や積層造形における溶融・凝固現象の詳細把握と制御を目的とした粒子法による高度な鋳造シミュレーション技術や微小な溶融凝固過程の積層造形観察技術の開発などを実施し、高品位な製品製造の実現を目指している。塑性加工では、スピニング加工の高度化を目指し、

CAD データから自由度の高い形状を自在に作り上げる3D スピニング法の開発や材料組織を考慮した加工現象の把握と制御に取り組んでいる。また、難加工材であるマグネシウムを用いた生体吸収性医療デバイスの開発も、当研究グループから立ち上がった産総研発ベンチャーとともに推進している。

積層加工システム研究グループ

(Additive Processes and Systems Group)

研究グループ長：中野 禪

(つくば東)

概 要：

当研究グループでは、表面処理／付加製造（AM: Additive Manufacturing）の高度化を目指して、新規表面処理／新規造形方法の発見・確立や、加工現象の計測と解明、プロセス・インフォマティクスの実践検証に取り組んでいる。特に、AM プロセス技術開発に関しては、2018年度まで実施されていた経産省／NEDO 大型プロジェクト「次世代型産業用3D プリント技術開発」で開発した、指向性エネルギー堆積法（DED 法）装置の高度化に取り組んでいる。また、別種の DED 技術であるワイヤ DED 技術において、その高速度化に関する研究も実施している。さらに、AM のプリ・ポスト技術にも取り組んでおり、材料技術として、プラズマ球状化技術の開発、評価技術としてレーザー超音波法を用い、非破壊・非接触で AM 造形物内部の欠陥を検出する技術の開発を実施しており、AM に関わるプロセスチェーン全般の研究開発を行っている。これらの研究成果は、サポイン事業などを通じて、企業への橋渡しも実施している。

機械加工情報研究グループ

(Cyber Machining Group)

研究グループ長：古川 慈之

(つくば東)

概 要：

数値制御による機械加工の自動化はすでに一般的だが、IoT と AI の時代においては加工状態の高度な理解に基づく適応的な制御が求められている。一方で、実加工中の現象計測には多くの制約があり、取得できる情報は限られる。当研究グループは、機械加工を対象に複数の現象計測と物理シミュレーションを組み合わせることで、実加工中の状態を高度に理解して適応的に制御する技術の研究開発を実施している。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装置、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、3軸回転駆動制御を実現する球面モータ、精密微細切削加工、それらを連携させるシステム統合技術の研究開発に取り組んでいる。また、システム統合技術の一

つとして、企業が自社業務プロセスの情報化に取り組むための IT システム構築ツール MZ Platform の研究開発を実施し、その拡張として企業が自社の機械や設備を独自に IoT 化するためのスマート製造ツールキットの研究開発を進めている。その成果として、臨海副都心センター第二別館に IoT 化の実証展示システムを構築した。

モデルベース設計製造研究グループ

(Model-based Design and Manufacturing Research Group)

研究グループ長：近藤 伸亮

(つくば東)

概要：

当研究グループでは設計工学技術、情報技術をライフサイクル全体を通じて生起する多様なエンジニアリング課題に効果的に適用する体系的な手法を開発することを目標とする。このため、課題をモデルとして明示的に表現し、これらを効率的に生成、管理、実行、評価、保守、活用することを計算機を用いて支援する手法の開発を進めている。2019年度は、重点課題「スマート製造システム設計技術に関する研究」および2件の 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」、企業共同研究において、スマート製造アプリケーション構築のためのモデル作成技術開発に注力した。さらに NEDO プロジェクト「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」、環境省プロジェクト「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」、ノルウェーとの INMAN プロジェクトなどでは循環型社会を設計するために利用可能なモデル作成技術の開発に注力した。加えて、モデルベース開発を支援するための基盤技術整備を進めた。

トライボロジー研究グループ

(Tribology Group)

研究グループ長：大花 継頼

(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。社会的な課題解決に向けた基盤のトライボロジーと、摩擦摩耗現象解明による新しいトライボシステムの開発を目指した先端的トライボロジーの二つの取り組みを有機的に連携させながら、課題に取り組んでいる。2019年度は、摺動面に生成するトライボフィルムをその場観察法により解析を行い、トライボフィル

ムの生成形態と摩擦特性の相関を検討した。また、焼結含油軸受の潤滑特性および油の流れを評価し、表面テクスチャリングによる摩擦低減機構の解明を進めている。メンテナンス・トライボロジー技術の一環として AE センシング技術を加工へ展開する試みや、硬質炭素系薄膜の剥離の評価技術の開発を行った。シミュレーション技術では、摩擦摩耗の因子相関予測の開発に取り組んだ。また、高温摺動材料の研究として、高温強度・韌性に優れた材料を開発し、工具や金型への展開を図っている。さらに、トライボロジーを軸とした共同研究を通じて実用化を目指した応用研究および標準化に取り組み、産業界の根幹技術である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材料の高機能化を目指した研究を行っている。企業からの要望に応え、目的に応じた機能を発揮する表面創製技術を確認すべく、「表面構造形成（加工）」と「表面修飾」とが一体となって取り組むことのできる体制を構築し、基礎現象解明のための「評価技術の高度化」と併せ、表面機能創製技術を構築するための基礎データを取得する。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」では表面（微細）加工による形状形成と機能（摩擦摩耗特性、吸着特性、物質移動など）との相関についての指針を得るための研究を推進している。「表面修飾」では抗菌表面を例として、抗菌作用の基礎原理解明を行うことにより、表面形状と表面の化学的物性制御を利用した機能性表面創製技術の開発を行っている。「表面構造形成（加工）」では、マイクロ・ナノ構造体による光学特性制御技術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。その要求に応えるためには、製造時や加工時の初期欠陥や箇所を検出技術や供用過程における劣化・損傷評価が必要となる。当研究グループでは、金属や複合材料の構造部材、接着や接合加工を施した加工部材を対象に、マクロ材料の耐久性評価、ミクロ材

料の微小力学試験、き裂解析などを行い、その劣化損傷メカニズムの解明や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。また、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開始し、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「先進加工技術の開発」へ反映させるような要素技術の提示に取り組んでいる。

センサシステム技術研究グループ

(Sensor System Engineering Group)

研究グループ長：田原 竜夫

(九州センター)

概要：

ものづくりの現場では、製造工程や製品に対する信頼性を高め、かつスループットの向上を図るために、製造プロセスをその場で監視できるオンサイトモニタリング技術への期待が高い。一方で、監視対象となる設備や工程の変更には、通常、消極的である。そこで、工程の変更を前提とせずに、軽微な機器の導入程度で従来以上の精度でのプロセス診断ができるセンサシステム技術の開発を進めている。2019年度は3つの要素技術開発に関する以下の取り組みを進めた。①薄膜圧電体を利用したセンサシステムの開発では、薄膜圧電体を利用した構造の異なるセンサの周波数特性と耐久性の評価に取り組んだ。②半導体プロセスの効率改善技術に関しては、スパッタ成膜プロセスで使用するターゲット材料の交換サイクルを延ばせるマグネトロンカソード開発に取り組んだ。③センシングデータの信号処理技術の研究開発では、これまで対象としてきたアコースティックエミッション信号だけではなく、音響信号や画像信号を活用したプロセス診断技術の開発に取り組んだ。

センシング材料研究グループ

(Functional Material and Sensor Group)

研究グループ長：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。その中で、センサや高周波フィルタなどは情報の「フロントエンド」となるキーデバイスとして必要不可欠のものである。当研究グループは、生産技術・製造技術への技術貢献を念頭におきながら、下記に列挙するような3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に係るデバイスニーズを把握しながら、圧電材料を主とする機能性材料の開発と

性能向上に取り組む。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センサ素子の開発：機能性材料をセンサ素子やその他デバイスとして機能させるための成膜技術、デバイスの開発に取り組む。開発したデバイスの社会実装に向けた研究開発にも注力する。③素材・製品、ならびに製造プロセスの解析・評価技術の開発：多元系材料開発の指針や熱力学に関わる諸現象の解明の基盤となる計算熱力学ソフトウェアとデータベースの開発に取り組む。また素材・製品の非破壊評価技術の開発にも注力する。

トリリオンセンサ研究グループ

(Trillion sensing Group)

研究グループ長：寺崎 正

(九州センター)

概要：

当研究グループでは、非連続的で膨大なセンサ・プローブを用いたトリリオン(1兆個)センサ時代、すなわち情報オリエンテッドな社会の到来を見据え、「見えないものの可視化」、「価値分布の可視化」、さらには可視化技術を活用した「拡張可視化」、「価値分布の判断」、「シミュレーション高度化」について技術開発を行う。

具体的に「見えないものの可視化」に関して、①業界の諦め(例えば、潜傷、静電気など)の可視化、②見えているはず(応力分布のように経験やシミュレーションで見えているが時に異なる、もしくは時間とともに変化するもの)の可視化、さらには③製造現場における暗黙知の可視化など、独自の可視化技術の開発を行っている。特に、マルチマテリアル製造で注目度が高い炭素繊維強化プラスチック(CFRP)に着目し、航空CFRP部材(T800-3900-2B[0°]10plys)ー航空系接着剤(FM109)アセンブリの応力発光検査を行い、接着接合における接着強度むらを世界で初めて可視化に成功した(実用航空部材ウイークボンドの応力発光による可視化)。さらに、既設センサや一見無関係な情報、現場情報と、可視化技術とのデータ相関を活用し、直接計測困難な情報を類推する拡張可視化技術の取り組みに関しては企業連携を積極的に進め、現実世界でのセンシングのみならず、シミュレーション・CAEなどCPS空間を介した拡張可視化へと展開した。製造企業ニーズオリエンテッドな革新的可視化技術開発を通して、材料・プロセス・品質の革新・改善・決断を促す直接的な情報・解決策を提示することで製造網の構築に貢献するとともに、根源となる学術知見の抽出・集積・カスタマイズを行い、学術・企業・地域を含めた広い産業社会への還元を目指している。

生物化学プロセス研究グループ

(Biochemical Process Group)

研究グループ長：山下 健一

(九州センター)

概要：

マイクロ化学、ナノ科学技術、ならびにデバイス化技術を用いて、生産現場での計測技術開発や生産プロセスの強化などについての研究を行っており、機動性のある実装を強みとする。また、計測データを社会実装するために必要な情報技術の開発にも併せて取り組むことで、効果の可視化を進めている。マイクロ流体の持つ高い流体操作性を基盤として、化学産業のみならず、環境、医療、製薬、バイオ関連、食品産業、化成工業などへの応用展開に関する検討を行う。具体的には、流体操作性による最少試料化（微量）、特徴的な分離操作、集積化などによるその場計測や化学反応自体の加速による効率的な計測（迅速）、短い実効拡散距離などの効果を利用した分析（精密）・計測、表面や界面の化学現象を利用した分析などを行う。特に食品、農産物、医療関連の計測デバイスの開発を企業や大学と連携して進める。

⑤【スピントロニクス研究センター】

(Spintronics Research Center)

(存続期間：2010.4.1～)

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

所在地：つくば中央第2

人員：22名 (22名)

経費：338,400千円 (158,565千円)

概要：

電子の電荷のみを用いた従来の半導体エレクトロニクス対して、電子の持つ“スピン”の自由度も活用した新しいエレクトロニクス技術が「スピントロニクス」である。IT 社会の発展に伴って急増する電子機器の消費電力を抑制するために、電子機器が仕事をしていない“入力待ち”時間の消費電力（待機電力）を大幅に削減する必要があり、そのためには電源を切っても記憶が保持される「不揮発性メモリ」の開発が不可欠となる。

当研究センターでは、この不揮発性を最大限に引き出すため、固体中のスピン制御技術を極める学術的基礎研究からデバイス応用研究まで、スピントロニクスの技術開発を企業や大学と連携し推進する。

当研究センターでは以下の3つのミッションを掲げ電子スピンを活用したスピントロニクス技術とナノテ

クノロジーを融合した「ナノスピントロニクス技術」により、大容量・高速かつ高信頼性を有する不揮発性メモリの開発を行い、この技術の中核にして、待機電力ゼロの究極グリーン IT である「ノーマリー・オフ・コンピューター」の実現を目指す。また、半導体中でのスピン注入、スピン操作、スピン検出の「半導体スピントロニクス技術」を開発し、「スピン・トランジスタ」の開発を進める。さらに、半導体中のスピンと光の相互作用に基づく「光スピントロニクス技術」を活用し、光通信ネットワークの高度化のための新デバイス「スピン光メモリ」の研究開発を行う。

- ・ミッション1 グリーン・イノベーションの実現
ナノスピントロニクス技術の中核にして、大容量・高速・高信頼性の不揮発性メモリ STT-RAM および電圧トルク MRAM の基盤技術を開発し、コンピューターの主要メモリを不揮発化することによるグリーン・イノベーションの実現を目指す。
- ・ミッション2 半導体スケーリング限界の突破
MRAM によるメモリの不揮発化だけでなく、ナノサイズでも安定に動作するメモリセルを開発することにより、半導体メモリのスケーリング限界を打破することも目標とする。
- ・ミッション3 革新的電子デバイスの開発
光メモリ、スピン・トランジスタ、高周波デバイス、スピンレーザー、ニューロモルフィック回路など、将来的に IT に革新をもたらすポテンシャルを有する新デバイスの創出を目指す。

内部資金：

戦略予算 極限微細構造による未踏ハードウェア創出

外部資金：

総務省：

情報通信技術の研究開発

情報通信技術の研究開発次世代人工知能技術の研究開発 (課題II)

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/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

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

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）

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

科学技術研究費補助金：

基盤研究（A） 高異方性垂直磁化膜の創製と磁化反転制御

基盤研究（B） 超高品質エ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） 高強度テラヘルツパルスによる極限スピン制御

基盤研究（C） 六方晶系スピントロニクス材料の電圧スピン操作への応用検討

基盤研究（C） 遷移金属ダイカルコゲナイドにおけるスピン・フォノン制御の理論研究

基盤研究（C） スピントロニクス技術を用いた人工ニューロンの理論設計

基盤研究（C） (110) 面方位の半導体量子構造のスピンダイナミクスとスピンレーザーの実現

若手研究 Development of novel ferromagnetic tunnel contacts for efficient Si spintronic devices

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

若手研究（B） スピン波共鳴を利用した磁化反転ダイナミクスの理論的研究

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

発 表：誌上発表59件、口頭発表83件、その他4件

金属スピントロニクスチーム

(Metal Spintronics 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。

半導体スピントロニクスチーム

(Semiconductor Spintronics 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。さらに、半導体材料を障壁層とした全単結晶磁気トンネル接合とそれを応用した3端子素子やダイオードなどの新規素子の開発を積極的に行っている。

理論チーム

(Theory Team)

研究チーム長：今村 裕志

(つくば中央第2)

概 要：

ナノ構造における磁性・スピンダイナミクスを記述する新規理論の構築、および理論的なアプローチを用いた新規ナノスピントロニクス素子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ダイナミクスを利用した超高密度磁気記録の読み出し・書き込み技術の開発、スピントルクを利用したナノサイズのマイクロ波発振器の開発、および電圧を用いたスピン制御に関する基礎理論の構築・理論解析を行っている。

電圧スピントロニクスチーム

(Voltage-driven Spintronics 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ダイナミクスの制御、それをういた安定な磁化反転技術の開発などに組み込み、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。

TEL-産総研先端材料・プロセス開発連携研究室
(TEL-AIST Cooperative Research Laboratory for Advanced Materials and Processes)

連携研究室長：前原 大樹

(つくば中央第2)

概要：

半導体デバイスの超高集積化と低消費電力化を実現するために、次世代不揮発性メモリを中心に新材料・新プロセス技術を開発し、その量産技術を実現することを目指す。

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

総括研究主幹：白川 直樹、一木 正聡

所在地：つくば中央第5、つくば東

人員：34名(34名)

経費：執行総額529,337千円(運営交付金207,590千円)

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」、製造業の効率性をモニタリングする「生産システムセンシング」などの産業を先導する技術の開発を行う。また、これらのシステム構築を効率的に実現させるための革新的センサデバイス技術、新原理センサ材料技術、プロセス・実装などの高生産性製造技術の開発、ならびにセンシング技術の産業活用を効率化させるための評価指標・基準策定、システムプラットフォームなどの基盤技術の開発を行い、産業基盤支援と国際競争力の強化に貢献することを目指す。

2. 研究開発の課題

これまで、時間や空間の障壁にさえぎられて「実時間」、「その場」取得が困難であった情報の取得活用を実現する高性能センシング技術を開発する。また、産業活用普及拡大を支援するためのセンシング基盤技術の開発に取り組む。

①環境健全性センシング技術の開発

主に生活・社会環境の情報を取得活用することを対象として、高速センシング技術、反応制御技術、センサ設置技術、広域モニタリング技術などに組み込み、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。

③IoT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、プロセス実装など製造技術、性能評価解析技術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、データ蓄積などまで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8つ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) 生体情報センシング研究チーム
- (オ) センシング設計研究チーム
- (カ) フレキシブル実装研究チーム
- (キ) ハイブリッドセンシングデバイス研究チーム
- (ク) センサ基盤技術研究チーム

特に、当研究センターの研究開発技術は、産業界の技術開発と密接に関係していることから、関連する多業種の企業群からなるコンソーシアム「FIoTコンソーシアム」を設置し、その中で企業との情報交換、産業動向解析、方向性提案、協調技術開発などを行っていくことで、当該関連分野の最新の産業動向を反映させた技術開発の推進と技術の円滑な産業普及を図っていく。

また、センサ/センシング技術は、多分野横断的な技術となることから、異分野融合を推進するために産総研7領域の関係者から構成されたセンシング技術調査会に主体的に参画し、融合領域研究開発の推進と異分野間連携強化に取り組んでいく。

内部資金：

戦略予算 産総研センシングシステムファクトリーの立ち上げに向けた調査研究

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）

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（SIP）第2期／フィジカル空間デジタルデータ処理基盤

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 社会実現のための超微量センシング技術開発／超

微量センシング技術開発

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

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

NEDO 先導研究プログラム 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／湿度変動発電素子の研究開発

その他公益法人など：

平成31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

科学技術研究費補助金：

基盤研究（A） 実環境中ウイルス検出用外力支援近接場照明バイオセンサシステム

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） 機能分子を導入する細胞マイクロアレイ技術の創成

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） 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） 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） 超高感度光ポンピング磁気センサを用いた完全非接触型3次元断層画像化技術の開発

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） 相変化材料と VO₂の複合化による応力印加 VO₂結晶転移温度制御

基盤研究（C） フラクチャブルな分子・粒子ナノ塗膜デザインに基づく印刷エレクトロニクスの新展開

基盤研究（C） 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

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） 皮膚電気刺激による筋肉収縮を活用したウェアラブル歩行支援デバイス

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 ウシ内源性レトロウイルス K1由来エンベロープの受容体分子の探索

若手研究 呼吸を正確に計測する呼吸計の創成

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) 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

発表：誌上発表91件、口頭発表167件、その他40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：安全安心な暮らしの実現に向けた、医用計測、住環境計測、汚染物質検出、食品安全性評価、などに資するバイオ物質センシング技術の開発を行う。さらにはこれらの技術の応用展開として、より高い国際競争力を持つ工業・農業生産技術の実現に資するセンシングシステムの開発を行う。
- ・研究手段：独自に開発した微量微小バイオ物質検出技術、小型高感度分光技術、光波特性の変調・制御技術などをコア技術として、生体内、あるいは環境中に存在する、微量かつ微小なバイオ物質の検出技術の開発を行う。また、高機能センシングシステム構築に必要な新機能を持つ素子や材料の開発、機能的マイクロ流路の開発、ウイルス検出を目的としたウイルスゲノムやウイルスタンパク質の物性解析を行う。当研究チームが得意とする光学的手法を軸に、抗体やアプタマーなどの生体分子認識物質を用いたバイオ物質捕捉技術や、ポリメラーゼ連鎖反応などの生化学反応と融合させ、さらには必要に応じて、

多変量解析技術、ディープラーニング、AI などによる高度な解析技術を導入することによって、上記の目的に適合したセンシングシステムの開発を行う。

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、既存技術では賄えない問題に対しての基礎研究を進めている。
- ・研究手段：2019年度は、高感度分光分析を農業・畜産やインフラ診断に適用できる装置の開発を進め、新しい農業形態やインフラ診断技術の提案を行った。農業では青果物を高付加価値化するモニタリング手法を開発した。畜産では、牛の血中レチノール濃度の簡易分析手法を開発し、採血した血液を開発手法と従来法の高速液体クロマトグラフィー法（HPLC）で比較した結果、相関係数0.87と非常に高い値となり、その有効性を実証した。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ことを確認している。工業応用では散乱光を用いた方法にて、ガラス基板上のミクロンオーダーの傷が容易に見出せる技術および装置を開発した。さらに光スイッチ素子に用いられる新材料として、科研費、東北大通研共同プロジェクトで、VO₂とGeSbTe(GST)合金の複合材料を開発した。GSTの相転移を利用した応力付加により、VO₂の相転移温度を10-20℃低下させることに成功した。

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。

生体情報センシング研究チーム

(Biological Information Sensing Team)

研究チーム長：銘荊 春隆

(つくば東)

概 要：

ナノ材料、マイクロ流体技術、MEMS 技術を組み合わせ、生体内外に配置したデバイスによって、生体内での腫瘍位置の把握、体液成分の分析、生体外への分泌物中の水分量の計測を高速、高効率で遂行できるセンシング方法、センシングデバイス、および付帯システムの開発を行っている。メディカル分野では、生化学分解性を付与した磁性ナノ粒子を基材としたドラッグデリバリーによるがん治療の開発を進めており、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では、血液検査の前処理工程の高速化や、マイクロニードル先端への美容・薬効成分の導入技術を開発している。ヘルスケア分野では、シリカナノ粒子を感湿材とした高応答性呼吸センサや、首元に装着した加速度センサによる呼吸・脈波などのバイタルセンシングの研究を進めており、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ている。

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 (SSRC と略記) における基盤技術担当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。重点課題に位置づけている「環境健全性センシング技術」「心身快適度センシング技術」への技術基盤として、「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超微量センシング、民間企業共同研究、農水系公的資金などがある。超微量プロジェクトでは微小差圧の作製・評価技術の基盤確立を推進した。また、所内の連携研究を複数手掛けることで、農業系のフィールドモニタリング技術、

産業用機器のモニタリング技術の開発を推進し、実用的な技術基盤を確立した。JST プログラムマネージャー育成・活躍推進プログラムでは、社会人のリカレント教育に関する取り組みの社会実装につながる試行展開を実施した。

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部素材、デバイス設計技術、動作検証の研究開発を進める。

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。

回路と電源を埋め込んだ立体起毛電極を服に一体化した心電ウェアを開発し、着るだけで心電図が無線送信されるスマートウェアを実現した。複数のひずみセンサレイシートからのデータを伝送する無線センサにカメラ画像を同期したシステムを開発し、ひずみ分布データに通過車種をラベルできるモニタリングシステムを実現した。極薄 PZT/Si 素子をフレキシブル基板に一体化したハイブリッドアクチュエータデバイスの基礎検討を行い、フィルムスピーカー、触覚提示デバイスとしての応用可能性を見いだした。

センサ基盤技術研究チーム

(Sensor Fundamental Technology Team)

研究チーム長：福田 伸子

(つくば中央第5)

概要：

Society5.0の実現に向け、フィジカル空間とサイバー空間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することを目的として、情報取得ツールの中核技術となる IoT センシングシステム技術の開発を行う。当研究チームでは、とりわけ IoT センシング基盤技術の開発として、新規に開発されるセンサの信頼性を担保し産業活用を効率化させるための評価技術開発・評価指標・基準などの策定、センサ取得データの高速処理技術の開発、センサデバイス材料開発、省エネ・高生産デバイス製造プロセス技術の開発、および印刷デバイス用材料評価技術に関する国際標準化活動を重点的に行う。また、所内の他研究ユニットおよび所外機関と積極的に連携し、センシングシステムに必要な各種要素基盤技術の構築に努める。

⑦【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：264,066千円(120,142千円)

概要：

21世紀の“ものづくり”は、最少の資源、最小のエネルギー消費で、コスト競争力のある製造技術を基本

とすることが強く求められている。また、CO₂削減をはじめとした省エネルギー、省資源化などの環境負荷低減の観点から、電子機器の小型・集積化、高エネルギー密度、高耐久性の各種電池開発(太陽電池、蓄電池、燃料電池)、軽量で耐久性の高い自動車部品、航空機部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。これらの目的を達成するため、2019年度は、第4期の領域の重点課題「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つの重点化課題を定め、多事業分野で実生産に資するレベルまでプロセス技術の高度化を図っている。

①AD法、Hybrid AD(HAD)では、エネルギー関連部材や生体・医療関連部材、半導体製造関連部材、航空機・自動車関連部材などの高度化に資する省エネルギー製造技術の確立、実用性能の達成をSIP革新的設計生産技術・産総研コーティング拠点(SIPコーティング拠点)を利用して進めている。

②光MOD、光化学修飾法などの化学溶液法では、高感度センサ、電子部品および発光部材の事業化に向けグリーンデバイス開発(創エネ・蓄エネ・省エネ・センサ)に資する材料、電子・光デバイスや先進センサの開発とそのコーティングインク開発から評価・解析を行っている。

③リチウム二次電池は、さらなる高容量化・低コスト化実現のため、新しい電極材料、電解質材料をはじめとする高性能酸化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」
- ・「5G携帯端末用樹脂筐体への機能性コーティングの研究開発」

外部資金：

経済産業省：

平成31年度革新的なエネルギー技術の国際共同研究開発事業（革新的省エネルギー技術開発）

研究テーマ2. (2) 光反応による低消費電力型製造プロセスとグリーンデバイスの開発

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（ALCA）

ガーネット型酸化物電解質材料の創出

科学技術研究費補助金：

基盤研究（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） 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

発 表：誌上発表54件、口頭発表119件、その他13件

微粒子スプレーコーティング研究チーム

（Fine Powder Spray Coating Team）

研究チーム長：明渡 純

（つくば中央第5）

概 要：

当研究チームは、AD法、HAD法、サスペンションプラズマ溶射法（SPS法）など「微粒子スプレー法による高機能セラミックスコーティング技術の開発」を担当。エネルギー関連部材や生体・医療関連部材、半導体製造関連部材、航空機・自動車関連部材などの高

度化に資する省エネルギー製造技術の確立をミッションとし、以下の課題に取り組んでいる。1) AD法の高度化に関する研究、2) SPS法の高度化に関する研究、3) AD法の用途拡大に関する研究開発。1)、2)については、昨年度戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)/革新的設計生産技術「高付加価値セラミックス造形技術の開発」で基盤整備したSIPコーティング拠点を活用し、AD法、HAD法では民間企業資金を中心にエネルギー関連部材での製造プロセスとしての実用性を実証した。3)については、実用化支援チームや先進コーティングアライアンスを活用し、出口戦略を見据えた用途開発を46社の会員企業連携の中で展開し、防錆コーティングや樹脂基材上へのハードコーティングによる部材軽量化、金属基材へのセラミックス薄膜形成による高性能放熱基板など、複数の企業ニーズに応えるテーマに取り組んだ。

光反応コーティング研究チーム

（Photo-assisted Coating Team）

研究チーム長：真部 高明

（つくば中央第5）

概 要：

当研究チームは、グリーン・ライフイノベーションに資する材料・部材・デバイスの省資源・省エネルギー製造に貢献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、「光反応を用いた表面機能付与技術の開発」を中心に、フレキシブルコーティング技術開発、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。2019年度は、領域重点課題「5G携帯端末用樹脂筐体への機能性コーティングの研究開発」、ナノコーティング技術を用いた5G携帯端末筐体への利用が想定される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。

具体的には、紫外光利用による表面化学修飾ナノコーティング技術において、各種基材へのフッ素官能基化処理技術の適用範囲拡大を検討するとともに、撥油性および防汚性が発現することを見いだした。また、医療応用に向けた新規 Magnetic Resonance Imaging (MRI) 造影剤開発を推進するとともに、マイクロ波の選択加熱効果を利用したダメージフリー酸化物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、今後、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、高容量チタン酸化物材料、シリコン系負極材料、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、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、AD法を適用した全固体リチウム二次電池の複合電極の開発を実施した。

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。2019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、特にフッ素樹脂への発光材料コーティング、および金属基板上への高絶縁セラミックスコーティング手法を開発した。また、光スパッタ法を開発し、低抵抗かつ仕事関数制御したフレキシブル透明導電膜を実現した。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、高効率な有機エレクトロルミネッセンス発光などを開発した。また、生体モニタリング用センサなどの適用を目的として、基材厚 $5\mu\text{m}$ の極薄ポリイミド上に、高速応答かつ完全に折りたたんでも機能するペロブスカイト型サーミスタ温度センサの開発（室温から $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）に成功した。一方、研究プロジェクトでは、革新的エネルギー技術の国際共同研究開発事業「光反応による低消費電力型製造プロセスとグリーンデバイスの開発」「太陽光による有用化学品製造」、

企業連携では、「多様な部材・デバイスに関し基礎から応用に関する共同研究」を実施した。

⑧【集積マイクロシステム研究センター】

(Research Center for Ubiquitous MEMS and Micro Engineering)

(存続期間：2015.4.1～)

研究センター長：松本 壮平
副研究センター長：高木 秀樹
総括研究主幹：伊藤 寿浩
上級主任研究員：高田 尚樹

所在地：つくば東

人員：13名（13名）

経費：222,658千円（97,977千円）

概要：

エレクトロニクス・製造領域は、IT機器の大幅な省エネ化と高性能化の両立を可能とする世界トップ性能のデバイスの開発と、省エネ、省資源、低コストの産業活動の実現を可能とする革新的な製造技術の開発、および、先端エレクトロニクスを基礎としたセンシング技術と革新的製造技術を結びつけた超高効率な生産システムによるわが国の産業競争力強化を掲げている。当研究センターではこの中で、特に情報技術分野に必要とされる、微細加工を利用したマイクロデバイスに関する研究開発およびその分野に関連する人材を養成することをミッションとする。

スマートで安全安心な社会の実現に向けて、モノのインターネット（Internet of Things: IoT）技術が注目されている。当研究センターは、マイクロ電子機械システム（MEMS）に関するコア技術である低温接合技術、ナノ構造作製技術、圧電MEMS技術などの研究開発を通じて、エネルギー、農業、健康医療、自動車、社会インフラ監視などの応用分野におけるMEMSセンサネットワークシステムの社会実装に取り組みIoTの実現を目指す。さらに、MEMSプロトタイプングのためのファウンドリー機能の充実を図るほか、高付加価値で少量多品種の生産に適用可能な製造システムの構築などにより、研究・開発・試作・人材育成などの産業ニーズに応える。

MEMS技術の実証の場として、これまでに、クリーンルームやデータセンター、およびコンビニでの省エネを行ってきたが、第4期は社会インフラや産業インフラの保守や点検などに資するため、ひずみ、振動、温度など複数のセンシングと通信機能を集積化したネットワークMEMSシステムを開発し、大規模社会実験を行う。このほか、生体情報のセンシングなどの実証実験なども行い、関連産業の競争力の強化にも資す

る。産総研では NIMS、筑波大学、KEK、東京大学と協力してオープンイノベーション拠点 TIA を形成し、知の創出から産業化までを一貫して支援しており、MEMS 分野はこの TIA の 7 つの重要なコア領域のうちの一つとなっている。当研究センターは、先端集積化 MEMS の研究開発や汎用大口径ラインによるデバイス試作などを行う「MEMS ファンドリー」の環境を整備し、精密機械工業と情報産業、装置ベンダー、材料メーカーを融合した業界とのオープンイノベーション拠点形成を目指す。

2019年度は、IoT 社会を支えるセンシング技術基盤整備に向け、エレクトロニクス・製造領域においてセンシングシステム研究センターが設立され、当研究センターからもセンサネットワークシステムおよびデバイス開発関連の研究チームが異動するなどの組織再編を行った。これに伴い、2019年度は、微細加工技術とマイクロデバイスに関する研究開発を目的基礎側にシフトし、下記2項目の研究を重点的に推進した。

・光応用集積マイクロデバイスに関する研究

光学応用を目指したマイクロシステム、ナノフォトニクス集積デバイス、および、それらを実現するための光 MEMS 集積化技術、光ナノインプリント技術、超高精細印刷技術、異種材料低温接合技術、接合封止技術の開発を進める。2019年度は、光機能デバイス集積化のための光学的に透明な有機フィルムを常温で接合する技術の開発を進め、実証に成功した。また、超高速電子線描画とナノインプリントの融合による微細電気・光配線パターン形成プロセスの開発、集積化光マイクロセンサ用接合封止の信頼性向上に関する研究開発を行った。

・機能化表面利用マイクロデバイスの開発

部材表面の凹凸微細加工や化学修飾により特殊な光学特性や液体流動性などの機能を発現させる技術は多くの産業分野で普及が期待されている。光学やぬれ性などに関する機能化表面を利用するマイクロデバイス、およびその最適な機能発現に必要な表面作製プロセスを開発する。2019年度は、機能性表面デバイス設計支援シミュレーション技術に関して、細胞外微粒子評価・ディーゼルエンジン排出 PM 除去フィルタ開発・水素ガス精製などに使用される微粒子分離・濃縮マイクロ流体デバイス・プロセスの機能設計・評価に適用可能な共通基盤的計算技術の開発を目的に掲げ、計測データに基づく拡張コードの整備と、その適用による応用デバイス概念設計技術の開発を進めた。

外部資金：

国立研究開発法人科学技術振興機構：

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
試験研究タイプ

温度差のみで駆動する流体分離用ネットワークデバイス

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
試験研究タイプ

厚膜ナノ印刷プロセスによる機能化偏光フィルムの開発

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
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ングラスの開発

科学技術研究費補助金：

基盤研究 (B) 量子センシングによる微小キャピティの超高気密封止接合技術の研究

基盤研究 (B) 混合凝縮性ガスと微小液滴を用いた超高速光ナノインプリントに関する研究

基盤研究 (B) 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 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

発表：誌上发表 61件、口頭発表 63件、その他 20件

MEMS 集積化プロセス研究チーム

(MEMS Integration Process Research Team)

研究チーム長：高木 秀樹

(つくば東)

概要：

MEMS 加工技術をベースとしてさまざまなデバイスの高機能化を実現するため、微細加工技術および集積化技術の研究開発を進めている。ナノメートルオーダーの微細パターンを自在に描画可能な超高速電子ビーム描画装置と、大面積高効率にパターン転写が可能なナノインプリント技術を組み合わせ、非常に高い生産性を有する微細パターン形成プロセスを実現するとともに、さまざまな応用展開を検討した。表面の活性化処理を用いた真空中での接合により、非常に優れた熱伝導特性を有するダイヤモンドと高周波用のパワーデバイスとして期待される GaN トランジスタの直接接合を実現し、次世代通信への応用に向けて飛躍的な特性向上を実現した。また、ダイヤモンド表面の親水化処理技術を開発し、各種半導体とダイヤモンドを大気中で接合する技術を開発した。当該技術は、半導体特性へのダメージがほとんどないことからさまざまな応用が期待されている。高真空・高気密封止のパッケージングを実現するための薄膜金属中間層を用いた接合法を開発するとともに、これを用いた MEMS 真空

ポンプや真空計の開発を進めた。これらは、MEMS 原子時計の時刻精度の向上や、量子効果を用いた高精度センサ開発への展開が期待される。

通基盤的なコンピューターシミュレーション技術の開発などを行った。

光マイクロナノシステム研究チーム

(Optical Micro and Nanosystems Research Team)

研究チーム長：日暮 栄治

(つくば東)

概要：

光学応用を目指したマイクロシステムやナノフォトニクス集積デバイスおよびそれらを実現するための製造技術として、厚膜ナノ印刷技術、光ナノインプリント技術、異種材料低温接合技術の高度化の研究開発を進めている。近年、センサ端末同期用の小型・低消費電力型原子時計の開発が進展しており、さらなる高安定・高精度化へ向けた基礎研究を進めるために、レーザー冷却原子時計の小型化を実現するための光学素子の設計と半導体微細加工技術を活用した試作を開始した。また、皮膚内出血に対する UV の吸光特性を利用したポータブル褥瘡早期検出システムを実現した。厚膜ナノ印刷技術に関して、ナノ粒子インクを利用してクラスター状のメタマテリアル構造が実現可能であることを明らかにした。凝縮性ガスを用いたナノインプリントプロセスに関して、混合凝縮性ガス雰囲気では He 雰囲気と比べて、5倍以上高速充填が可能であることを実証した。低温接合技術に関して、厚さ数十 nm のチタン薄膜を常温接合する技術を提案・実証した。

化学バイオ流体デバイス研究チーム

(ChemBio Fluidics Research Team)

研究チーム長：井上 朋也

(つくば東)

概要：

当研究チームのミッションは、化学・バイオ分野の MEMS 技術を通して、環境低負荷かつ安心・安全・健康な社会・生活の実現に貢献することである。ミッション遂行のために、特に MEMS 技術および化学・バイオ・流体・IoT (モノのインターネット) の各種技術のニーズに応じた融合によるデバイス・インターフェースを含めたデバイスシステムの開発、さらにデバイスを用いた製造・生体計測などの各種用途開発を対象とする。具体的には、化学用途の取り組みとしてファインケミカルズなどの合成を効率良く行う連続製造プロセスへの流体 MEMS デバイスの応用 (触媒化学融合研究センターとの共同)、医療や畜産における健康管理への応用を目指した超小型 IoT 無線センサの生体内移植により体温などの情報をリアルタイムに長時間連続計測可能なデバイスシステムの開発、およびさまざまなデバイス・プロセスで制御が必要な微小液滴や液中分散微粒子の動きを効率良く予測するための共

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：牧野 雅彦

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：10名 (9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。

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。

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、海外からの研修生の受け入れ、その他国際機関や国際会議への対応などを推進している。

4. については、産業技術連携推進協議会の講演会の開催、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の取りまとめを行うなど、外部機関との連携の強化を図っている。

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。2019年度は、浅間山、口永良部、桜島、阿蘇中岳の噴火に関して、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、産総研ホームページを通じた情報発信などを実施した。

機構図 (2020/3/31現在)

[地質調査総合センター研究企画室]

研究企画室長 今西 和俊

[国際連携グループ]

グループ長 内田 利弘

[国内連携グループ]

グループ長 高橋 雅紀

②【活断層・火山研究部門】

(Research Institute of Earthquake and Volcano Geology)

(存続期間：2014.4.1～)

研究部門長：伊藤 順一

副研究部門長：増田 幸治、藤原 治

首席研究員：篠原 宏志

総括研究主幹：山元 孝広

研究主幹：星住 英夫

所在地：つくば中央第7

人員：67名 (67名)

経費：1,003,469千円 (運営交付金 385,497千円)

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、これらのニーズに応えるため、地震、火山、長期的な地質変動の研究の発展を図ることとされ、そのミッションは下記のとおりである。これは、2015年度から始まる産総研第4期中期計画の「レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価」に対応する。

- ① 地質の調査や観測を基に、わが国およびアジア太平洋地域も含めた地震・火山・長期地質変動に関する地質情報の整備・社会への提供を行う。
- ② 地震・火山・長期地質変動のプロセス・予測手法の組織的な研究によって社会の災害リスクの軽減に貢献する。
- ③ わが国の地震火山の調査研究の施策、原子力施設の立地・廃止・廃棄・最終処分のための安全規制施策に貢献する。

(2) 重点課題と研究概要

第4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。また、これまで進めてきたアジア太平洋地域の地震火山情報整備についても、当研究部門での重要な取り組み課題として設定した。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、横手盆地東縁、野坂・東福寺、雲仙など陸域6、沿岸海域1の合計7断層帯について調査を行い、データを整備した。関東地方の10km メッシュの応力マップを論文として出版し、中国地方の応力マップ作成に向け、地震データの取りまとめを行った。また関東地域の基盤構造の解明、活断層の変形予測手法開発を引き続き進めた。
- 2) 海溝型地震に関しては、南海トラフ沿いの三重県、和歌山県、宮崎県などの沿岸や日本海東縁の青森県西部などにおいて掘削調査を継続し、新たな津波浸水履歴情報を取得した。また、津波堆積物データベ

ースに福島県沿岸の浸水域情報を追加するとともに、活断層データベースとの統合を開始した。また南海トラフの深部すべりなどのモニタリングを継続した。

- 3) 火山に関しては、恵山火山の噴火履歴を山麓でのトレンチ結果など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」を公開した。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約50試料について顕微鏡画像を整備するとともに、それらを収録するためのデータベース構築を行った。
- 4) 放射性廃棄物地層処分の地質環境評価の研究に関しては、超長期（100万年）の将来にわたる地質変動および地下水・深部流体が処分場に及ぼす影響の将来予測・評価手法の開発に向け、沿岸地域での海水準変動に伴う地下水流動のモデル化や、隆起速度の高精度評価手法の開発に必要な OSL 年代測定法の開発を引き続き進めた。

また、アジア太平洋地域の地震火山情報整備については、地震震源域、津波、活断層、大規模火砕流、降下テフラ、カルデラ、地震犠牲者数については研究資料集として公開するとともに、アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システムに登録した。噴火活動に対応した緊急調査としては、浅間山（8月7日）噴火に際して、火山灰の分布調査および構成物分析を行い、今回の噴火が既存の山体を破壊するだけの水蒸気噴火であったことを明らかとした。また、噴煙活動が継続している阿蘇中岳に対しては、気象庁から噴火時期を変えて火山灰試料の提供を受け、噴火現象の変化を明らかにするために構成物の分析を行った。このほか、地方自治体（長野県）からの火山防災訓練への技術コンサルティングや自治体職員研修も実施した。

(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、研究成果を行政に直接的に生かすための活動として、自治体の防災施策の中に地質情報を的確に活用し行くための自治体職員研修（4県、2政令指定都市から計7名の参加）や気象庁職員（7名）への火山灰の分析・解析研修を実施した。一般への成果普及として、研究紹介のためのイベント出展や、報道への積極的な対応も行った。

----- 外部資金： 文部科学省： 科学技術基礎調査等委託事業 活断層帯から生じる連動型地震の発生予測に向けた活断層調査研究	ト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
令和元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活断層評価の高度化・効率化のための調査	基盤研究（B） マグマ脱ガス圧力変動解析に基づく噴火推移過程の解明
2019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	基盤研究（B） 地震津波履歴情報の統合利用による古地震・津波の諸相評価手法の確立
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	基盤研究（B） 大陸誕生：ケルマディック弧と小笠原弧からの検証
原子力規制委員会原子力規制庁： 平成31年度原子力施設等防災対策等委託費 平成31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	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
平成31年度原子力発電施設等安全技術対策委託費 平成31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	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
平成31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） シミュレーションモデルによる火山性地殻変動の検討	基盤研究（C） 巨大カルデラ噴火のマグマ溜まりにおける噴火準備過程の解明
巨大噴火プロセス等の知見整備に係る研究	基盤研究（C） 火山体崩壊：マグマ供給系及び噴火様式への影響
その他公益法人など： 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 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」	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
ユーラシア東縁における流体循環と地下水圏の環境	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
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（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（A） 強震動と液状化の複合作用を受けるライフラインネットワークの被害推定システムの開発	基盤研究（C） 都市域地下熱環境の持続性評価に向けた地下温暖化の実態解明と定量評価
基盤研究（A） プルーム尾部の地質情報からマン	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
	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
	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

新学術領域研究（研究領域提案型） 地殻ダイナミクス
—東北沖地震後の内陸変動の統一的理解—

国際共同研究加速基金（国際共同研究強化） ユー
ーラシア東縁における深部流体の分布と起源

若手研究 ドローンを活用した噴火時に有用な火山ガス
組成観測システムの開発

若手研究 火山噴出物中の鉄酸化鉱物の岩石組織解析に
基づくマグマ-大気反応プロセスの解明

若手研究 地震時の間隙水圧の変動が断層の再活動に及
ぼす影響の解明

若手研究 浅部低周波微動の検出効率化と活動定量化

若手研究 (B) 動的応力変化による地震の誘発さ
れやすさの定量的評価

研究活動スタート支援 水蒸気爆発発生機構の
解明を目指した浅部熱水系の物理状態の研究

研究活動スタート支援 Development and
application of new methods for calculating magma
mixing timescales

研究活動スタート支援 高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

発表：誌上発表105件、口頭発表260件、その他64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：増田 幸治

(つくば中央第7)

概要：

地震が発生する場や発生に至るプロセスを断層岩の地質調査、室内岩石実験、数値シミュレーション、地震観測・解析など多面的なアプローチにより解明し、地震の規模などの予測精度を向上させるための技術確立を目指す。高分解能地殻応力場の解明と造構造場の研究に基づく地震テクトニックマップの作成、脆性から塑性に至る断層変形プロセスの室内実験およびフィールド調査による解明、地震発生時の物理モデルに関する研究を実施する。超臨界地熱開発域における誘発地震の発生ポテンシャルの研究、各種データベースの整備を行う。さらに、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するとともに、南海トラフの深部構造・応力状態解明のための地震観測の維持なども行っている。

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巨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。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 Paleearthquake Research Group)

研究グループ長：宍倉 正展

(つくば中央第7)

概要：

海溝型地震は2011年東北地方太平洋沖地震のようにまれに巨大化し、大きな津波を発生させることがある。そのような巨大地震は数百年以上の長いくり返し間隔を持つため、正確な規模や長期的な発生時期を予測するには、過去にどのような地震や津波が起きていたのかを数千年オーダーでさかのぼって解明する必要がある。そこで当研究グループでは、歴史記録や地形・地質に記録された痕跡の調査から、過去の海溝型巨大地震の発生時期や規模を解明し、地球物理学的な検討を通して震源域・波源域を復元する研究を行っている。2019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地形解析、日本海沿岸・青森県西部での津波堆積物調査および島根県西部での隆起痕跡調査などを実施した。なお南海トラフ沿いに関しては主に外部資金で津波堆積物および隆起痕跡の調査を行っている。これら各地で得られたデータについては、津波堆積物データベースでweb公開していき、被害予測に貢献する成果を社会に提供している。

地震災害予測研究グループ

(Earthquake Hazard Assessment Group)

研究グループ長：藤原 治

(つくば中央第7)

概要：

地震災害の軽減を目指し、地質学、地球物理学、地震学、地震工学の融合を意識しながら、地震動予測および断層運動に伴う地盤変形予測に関する研究に取り組む。地盤変形に関する研究では、陸域および海域に分布する活断層を対象とし、断層の地下形状、広域応力場を考慮した地表変形予測手法の開発と実フィールドへの適用性の検討を進める。地下構造と強震動に関する研究では、陸域および海域の地下構造調査データに基づき、既往の地震を対象に解析手法を検証しながら断層の深部形状も含めて地下速度構造と地盤増幅特性や地震動に関する考察を行う。震源断層の破壊過程に関する研究では、地形・地質構造から構築した断層形状と広域応力場に基づいて、断層破壊の伝播、強震動の広がりまでを解析・予測する動力的破壊シミュレーションの高度化を進める。

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.gsi.jp/volcano/>) に知見を整理してweb公開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、高温高压実験などを実施する。これらの研究成果は、論文などを通して社会に還元されるほか、火山噴火予知連にも報告され、火山活動の評価などの基礎資料としても用いられる。

大規模噴火研究グループ

(Caldera Volcano Research Group)

研究グループ長：下司 信夫

(つくば中央第7)

概要：

大規模噴火の短期的・長期的な噴火の準備過程および駆動メカニズムの解明とそれを用いた大規模噴火の活動評価を行うため、国内外の大規模カルデラ火山を主な対象とする地質学的・岩石学的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。

地質変動研究グループ

(Geodynamics Research Group)

研究グループ長：塚本 斉

(つくば中央第7)

概要：

日本列島における、長期的な地殻変動（隆起・沈降・侵食・堆積・地震・断層・火山・火成活動など）の統合的理解を深めることを目的として、隆起・侵食速度やその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、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、脈鉱物・流体包有物の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、カルデラなど大規模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「廃棄物埋設における自然事象などを考慮した地盤の性能評価に関する研究」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、地下水モニタリングの最適化に関する研究を実施する。国による掘削制限領域の決定に資するためのデータとして、処分施設建設による水理学的影響範囲の評価手法として、調査結果を用いた三次元地下水流動解析による評価を確立する。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と油ガス田における回収増進メカニズム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：1,661,005千円 (447,462千円)

概 要：

現代社会の営みは、多くの天然資源の消費の上に成り立っている。しかし、20世紀後半からのわれわれ人類の生産および消費活動の活発化は著しく、21世紀の近い将来においても天然資源の枯渇が現実的な問題になりつつある。また、化石燃料資源の大量消費による地球温暖化を始めとして、資源と環境の分野は密接に関連しており、それらの関係を見据えた対応が今なお差し迫った課題となっている。このような状況を背景に、当研究部門は、国の資源エネルギー施策立案や産業の持続的発展に役立てるために、地下資源の安定供給に向けたポテンシャル評価、および地圏環境の利用と保全に関する調査を行い、そのための技術を開発することをミッションとする。

ミッション達成のための具体的な研究および技術開発として、以下のユニット戦略課題を設定して取り組む。

①地下資源評価

- ①-1 燃料資源に関する情報整備と評価技術の開発
- ①-2 鉱物資源に関する情報整備と評価技術の開発

②地下環境利用評価

- ②-1 二酸化炭素地中貯留に関する評価技術の開発
- ②-2 地層処分に関する評価技術の開発

③地下環境保全評価

- ③-1 土壌汚染に関する情報整備と評価技術の開発
- ③-2 地下水の資源と環境に関する情報整備と評価技術の開発

これらの研究の推進にあたっては、国立研究開発法人の位置づけを十分に意識し、目的基礎研究、“橋渡し”前期研究、“橋渡し”後期研究とつながる研究発展の流れの中で、わが国の経済・産業が順調に推移するための資源および環境分野における研究貢献を果たしていく。また、社会ニーズを把握しながら、資源の安定供給や地圏環境の保全に必要な萌芽的・基盤的研究にもバランスよく取り組む。

内部資金：

戦略予算 グリーン・レメディエーション・プラットフォームの発展と社会実装

外部資金：

経済産業省：

平成31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）

平成31年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発（沿岸部処分システム評価確証技術開発）

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）

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／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）

（平成30年度）エネルギー・環境新技術先導プログラム 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／CCS/触媒化学の融合による CO₂ 転換技術の開発

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

安全な CCS 実施のための CO₂貯留技術の研究開発に係る再委託

その他法人など：

環境研究総合推進費

土壌・地下水中のクロロエチレン等の分解・吸脱着等挙動解析と汚染状況評価技術の開発（サブテーマ名：多次元シミュレーションに基づく土壌・地下水中の挙動の予測解析に関する研究）

環境研究総合推進費

土壌・地下水中のクロロエチレン等の分解・吸脱着等挙動解析と汚染状況評価技術の開発（サブテーマ名：塩素化エチレン・エタン類の分解挙動に関する研究）

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

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）

取得コア試料の微生物学的分析

東濃中部地域の粘土資源賦存状況に関する基礎的調査

平成31年度 除去土壌等の減容技術実証事業（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」	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
高濃度の放射性セシウム汚染土壌に適応可能な微粉砕による高度減容化	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
平成31年度希少金属資源開発推進基盤整備事業 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	新学術領域研究 (研究領域提案型)	ガスクロマトグラフィーによる低濃度試料中の揮発性脂肪酸分析法の確立
科学研究費補助金： 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ーラーメイド型枯渇油田再生技術の開発	新学術領域研究 (研究領域提案型)	古代西アジアをめぐる水と土と都市の相生・相克と都市鉱山の起源
基盤研究 (A) 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	挑戦的研究 (萌芽)	メタン生成触媒を用いた革新的バイオガス生産システムの創製
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	挑戦的研究 (萌芽)	悠久の時間を生き抜く謎を解く-地下微生物が作る新規物質の同定と測定法の開発-
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	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
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	国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化)	資源創成型 CCS 技術の開発に向けた国際共同研究 (国際共同研究強化)
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	若手研究	イオン吸着型鉱床におけるレアアース吸着鉱物についての研究
基盤研究 (B) 生物的石炭分解メタン生成ポテンシャルとメカニズムに着目した炭層特性評価技術の開発	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
基盤研究 (B) 機能特異分子で描く新しいメタン生成観	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
基盤研究 (B) 鉄コロイドによるレアメタル濃集探査のための新同位体指標	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
基盤研究 (B) 混濁流による高流砂階のベッドフォームの堆積構造解明と堆積モデルの構築	若手研究 (A)	枯渇油田再生化技術開発を志向した原油分解メタン生成機構の解明と新規微生物の獲得
基盤研究 (C) $FeS_2/H_2O/O_3$ 反応系における難分解有機化合物の酸化分解	若手研究 (B)	新規重希土類資源としてのアパタイトの資源ポテンシャル評価
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	若手研究 (B)	ナノトンネル構造を有する鉄鉱物を用いたヒ素・フッ素複合汚染土壌の不溶化
基盤研究 (C) 史上最大大量絶滅期の無酸素海洋の要因としての火山活動と高一次生産の評価	若手研究 (B)	堆積物環境に優占する未培養アーキアの分離培養と生理生態機能の解明

発 表：誌上発表113件、口頭発表236件、その他45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ャル評価法の研究を行うとともに、わが国土および周辺海域の三次元的地質調査情報に基づく燃料資源ポテンシャル把握の精度向上のための基盤的研究を進める。

地圏微生物研究グループ

(Geomicrobiology Research Group)

研究グループ長：吉岡 秀佳

(つくば中央第7)

概 要：

地圏における微生物の分布と多様性、機能、活性を評価することにより、元素の生物地球化学的循環に関する基盤的情報を提供するとともに、天然ガスなどの資源開発、地圏の利用や環境保全に資する研究を行う。

地圏化学研究グループ

(Resource Geochemistry Research Group)

研究グループ長：鈴木 正哉

(つくば中央第7)

概 要：

地圏内の物質の分布・挙動を、地化学的・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、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。

物理探査研究グループ

(Exploration Geophysics Research Group)

研究グループ長：横田 俊之

(つくば中央第7)

概 要：

地圏の利用や環境保全、資源・エネルギー開発あるいは地質災害に対する防災などのための基盤技術として、各種物理探査手法の高度化と統合的解析手法の研究を行うとともに、地層処分や二酸化炭素の地中貯留などにおける岩盤評価、地下水環境・地質汚染などにおける浅部地質環境評価・監視、地熱・鉱物・燃料資源探査などの分野へ物理探査法を適用し、対象に即した効果的な探査法の研究を行う。

CO2地中貯留研究グループ

(CO2 Geological Storage Research Group)

研究グループ長：徂徠 正夫

(つくば中央第7)

概 要：

環境に調和した地下の有効利用を促進するために必要な技術開発を行う。特に、地球温暖化対策としての二酸化炭素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：張 銘

(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：田中 裕一郎

副研究部門長：宮崎 一博、荒井 晃作

首席研究員：池原 研

総括研究主幹：土田 聡、利光 誠一

研究主幹：高橋 雅紀

所在地：つくば中央第7

人員：79名(79名)

経費：1,649,245千円(769,420千円)

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学的な実態を明らかにし、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変動帯に位置する。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。これにより、①産業立地評価、自然災害軽減、資源の利用と地球環境保全、地下利用などに関する科学的根拠の提示、②地球を良く知り、地球と共生するための国民の科学的理解の増進、③国際貢献、④地質情報や調査技術による地質ビジネスの支援を目指す。

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。日本の陸域の地質情報を整備するとともに、地質情報としての衛星データの整備と活用を行う。

- ・南西諸島周辺地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5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。

- ・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。

- ・海底鉱物資源 P：海底熱水鉱床ポテンシャル評価に資するための広域調査。

- ・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。

- ・衛星情報 P：衛星情報の整備と利活用の研究。

1.4 内外との連携

社会の要請に積極的に応えるために、地質情報の信頼性の確保と利便性の向上を図り、国・自治体・産業界との「橋渡し」を強化して、科学的根拠に基づいて提言などを行う。

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。

内部資金:

戦略予算 地質情報の社会利用促進にむけた「ジオ・ビュー」技術の調査

戦略予算 新たな高分解能曳航型探査パッケージ AISTs の開発

外部資金:経済産業省:

平成31年度石油資源遠隔探知技術研究開発

平成31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・データ処理に係る研究開発に関する再委託

文部科学省:

科学技術人材育成費補助金 卓越研究員事業

平成31年度科学技術試験研究委託事業

南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト

原子力規制庁:

平成31年度原子力施設等防災対策等委託費(海域における地震発生履歴評価のための指標に関する検討)事業

平成31年度海域における地震イベント評価のための分析業務

その他公益法人など:

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鉍物資源の賦存量の調査・分析

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

平成31年度コバルトリッチクラスト国際鉍区等における環境ベースライン調査業務

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ー三次元海底地形で開くパラダイムー

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) 北極海ー大気ー植生ー凍土ー河川系における水・物質循環の時空間変動

基盤研究 (A) 沿岸底生生態ー地盤環境動態の統合評価予測技術の開発

基盤研究 (A) 太平洋イシサンゴ類の保全生物地理学:系統分類バイアスを考慮した群集形成機構の解明

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水床変動史の復元

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 (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) 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) 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) 国内古生物標本ネットワークの構築とキュレーティング支援方法の確立

基盤研究 (B) 低逆転頻度期の古地球磁場強度長期連続変動の解明ー外核プロセスへの新たな制約

基盤研究 (B) 南海トラフ東部におけるレベル1.5地震・津波の実態解明

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) 北極海の急激な海水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) 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) 地質時代境界事象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 (C) 新たな変成反応進行過程の提案と反応継続時間の推定
- 基盤研究 (C) 松島湾の泥の物理的変遷解明に基づいた閉鎖性海域の長期環境評価
- 基盤研究 (C) 前弧堆積盆の累積様式から島弧前縁のひずみ履歴を復元する手法の開発
- 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
- 基盤研究 (C) 地震性浜堤列平野における巨大津波による侵食堆積過程モデルの構築
- 基盤研究 (C) 海洋の物質鉛直輸送に伴う微量元素のフラックス及び生物地球化学的プロセスの解明
- 基盤研究 (C) ボーリングデータに基づく都市域の地下地質の3次元分布推定と Web 共有
- 基盤研究 (C) 岩石学的・地球化学的手法に基づく北海道中軸部～東部の造構史再構築
- 基盤研究 (C) 地震予測情報の発信のあり方に関する地震研究者とメディア関係者による協働的検証
- 基盤研究 (C) 次世代シーケンシング技術を用いた日本近海産宝石サンゴの幼生分散の解明
- 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
- 基盤研究 (C) カルデラ湖の水質を用いた十和田火山活動モニタリング手法の開発
- 基盤研究 (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
- 新学術領域研究 (研究領域提案型) 同位体から制約する核-マンツルの共進化
- 新学術領域研究 (研究領域提案型) 核-マンツルの地震・電磁気観測
- 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
- 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
- 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (A)) 前弧堆積盆を用いた大陸地殻の成長と衰退のプロセスの定量的モデルの構築
- 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) マルチタイムスケール海洋地殻生産モデルの研究
- 挑戦的研究 (萌芽) サンゴと有孔虫の飼育実験による白亜紀末の生物絶滅現象の検討
- 挑戦的研究 (萌芽) サンゴエクスポソーム研究への挑戦
- 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
- 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
- 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
- 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
- 若手研究 日本海拡大期の回転運動と断層運動, 沈降運動, 火山活動の相互関係解明
- 若手研究 酸素オーバーシュート仮説の検証
- 若手研究 (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

(つくば中央第7)

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

若手研究 (B) 津波堆積物の地層中への埋没・保存過程と堆積学的特徴の保存可能性の解明

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

若手研究 (B) 南関東の前弧海盆における不整合と大規模な海底地すべりの関係の解明

特別研究員奨励費 完新世における自然堤防の上方への成長過程の解明

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

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

発表：誌上発表161件、口頭発表292件、その他131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：中江 訓

概要：

活動的島弧である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、① 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、② 前弧域ー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弧内堆積盆の形成過程の解明、③ 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などの地質学的問題を主要な課題と位置づけた「層序構造地質の研究」を、系統的かつ総合的に展開する。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、「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、わが国の知的基盤情報として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：宮崎 一博

(つくば中央第7)

概要：

地殻岩石の研究では、変成帯・火成岩体を研究対象とし、その形成において本質的な沈み込み帯での変形・変成作用、島弧地殻での変形・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、および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次世代シームレス地質図の研究に、その中核研究グループとして参画する。陸域地質図の研究においては、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。次世代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および変成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主要グループとして5万分の1および20万分の1地質図幅の研究を行う。また、20万分の1日本シームレス地質図の編さんを行い、配信ウェブ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」の構築およびオープンデータ化、野外地質データ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、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、X線CTなどの機器を用いた解析により、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。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、陸域地質図など、部門が推進する地質情報整備に積極的に取り組む。また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

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した。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。衛星アーカイブ・配信に関する研究では日米共同運用中の ASTER を長期アーカイブするための仕組みおよび、その処理に係る研究を、品質管理に関する研究では光学センサの経年劣化を把握するための代替校正・相互校正手法に係る研究、利活用促進に関する研究では、特に ASTER を用いた防災、資源、環境・基盤データ作成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：片山 肇

(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プロジェクトの中核を担って研究を遂行する。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。白嶺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データベースとして整備しインターネットでの公開も進める。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：渡辺 真人

(つくば中央第7)

概要：

古地磁気・岩石磁気層序および微化石層序学的研究を統合した高分解能年代スケールを基盤とし、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システム変動やテクトニクスを解明する。これらの研究を基盤として、当研究部門のミッションである陸域・海域地質情報の整備に貢献する。具体的には以下の研究を進める。1. 新生代統合高分解能年代タイムスケールに関する研究。微化石層序、古地磁気強度変化、同位体層序、テフラ層序、サイクル層序などを統合した高分解能タイムスケールを構築しつつ、日本列島の新生代層序の枠組みの改善にそれを活用する。2. 日本列島および周辺海域のテクトニクスと古環境の解明。海陸の地質・地球物理情報を総合的に解析しモデル化することにより、日本列島と周辺海域のテクトニクスを解明するとともに当時の環境を明らかにする。その基礎的解析法として海底および沿岸域における高分解能表層物理探査、堆積物の解析および大型化石の古環境指標に関する研究と技術開発を行う。3. 古地磁気変動の解明。数千年から数十万年の時間スケールを持つ古地磁気強度・方位の変動や地磁気エクスカージョンの実態解明を進め、地磁気変動と地球軌道要素・気候変動のリンクの可能

性を探るとともに、岩石磁気学的手法を応用した古環境研究を進める。これらの3つの研究のポテンシャルを生かし、陸域・海域地質図・地球物理図作成、海底鉱物資源ポテンシャル評価・資源情報整備に関して貢献する。

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、海洋酸性化に関係する地質学的諸問題の解明にあたり、こ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および光ルミネッセンス（OSL）年代測定法など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、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。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。海底鉱物資源については、生物地球化学および分子生態学的手法を用いた物質循環と環境変遷の調査・分析を企画し、海洋環境ベースライン調査、環境影響評価の観点からの貢献を図る。

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における海底鉱物資源の広域ポテンシャル評価に資する研究を行った。そのためわが国周辺海域で採取された地質試料に対して地質学的・岩石学的・地球化学的な研究を行った。これらの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が期待できる。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。これらの形成過程を科学的に解明することで海底鉱物資源の広域的なポテンシャル評価に資す

る研究を行った。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：太田 充恒

(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：26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、地球と人類の関わりについての最新の科学的成果を展示し、土・日・祝日も開館している。さらに、地質試料などの管理・調製、ならびにこれらに係る研究支援業務を行っている。

機構図（2020/3/31現在）

[地質情報基盤センター] センター長 佐脇 貴幸

次長 宮地 良典

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 宮地 良典

[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。2019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。2019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情報展などの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。2019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、当室未所蔵の他機関所蔵資料のスキャニング・複製による収集・保存を行った。メタデータの整備については、地質文献データベースおよび地理空間情報クリアリングハウスにおいて、データの追加更新を行った。文献収集活動、メタデータの整備とデータベースによる提供を組織的に行うことにより、地質情報の活用促進に貢献した。既刊出版物、地質標本館グッズ、標準試料の管理・頒布・払い出しを行った。地質試料の管理については、登録試料の現品確認を進めた。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。2019年度においては、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ならびに地質標本館における「地質の調査」に係るアウトリーチに関する業務を担当し、「宇宙から地質－衛星でみる地質－」、「美しい砂の世界－日本の砂、世界の砂、地層の砂－」、「元素で見る『地球化学図』」など定期的に特別展を開催した。また、「化石クリーニング体験教室」などのイベントや講演会を実施するとともに、外部出展へ協力した。さらに、海底探査エアガンの設置や、日本列島震源分布、熱水チムニー標本などの展示を改修するなど、展示内

容の更新を実施した。

地質試料調製グループは、薄片および研磨片など試料の調製に関する業務を担当し、岩石薄片・研磨片など1,663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、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。

発 表：誌上発表3件、口頭発表9件、その他3件

地質の調査

① 地球科学図

2019年度の各種地質図類の編集・発行は、20万分の1地質図2件、5万分の1地質図幅6件、空中磁気図1件、水文環境図3件、地球化学図1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	2・0	各 2,000	「輪島（第2版）」、「広尾（第2版）」
5万分の1地質図幅	6・6	各 1,500	「本山」、「十和田」、「上総大原」、「馬路」、「角館」、「明智」
空中磁気図	1・0	700	No.48 仙台平野南部沿岸地域高分解能空中磁気異常図
水文環境図	3	ウェブ	No.10 勇払平野、No.11 大阪平野、No.5 筑紫平野（第2版）
地球化学図	0・1	1,300	中部地方の地球化学図
地球科学図	1	ウェブ	日本列島及びその周辺地域の熱データベース

② 地球科学研究報告

2019年度の研究報告書は、地質調査研究報告が第70巻1/2号～6号5件、GSJ 地質ニュース第8巻4号～12号 および第9巻1号～3号12件、活断層・古地震研究報告1件、地質調査総合センター速報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	5	各 200	Vol.70 No. 1/ 2, 3, 4, 5, 6
GSJ 地質ニュース	12	各 650	Vol.8 No. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, Vol.9 No. 1, 2, 3
活断層・古地震研究報告	1	1,350	活断層・古地震研究報告 第19号（2019年）
地質調査総合センター速報	2	ウェブ 300	No.78 大阪平野における地中熱ポテンシャルマップ No.79 平成30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

2019年度の研究関連普及出版物は40件を登録した。そのうち無償が31件（他部門筆頭が5件）、有償（地質標本館グッズ）が9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。2019年度は、下記のように有料頒布を実施し、収入を得た。

○2019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

3,142,712 円

内 訳	頒布部数	頒布金額
委託販売収入（6社合計）	1,799	2,969,112
直接販売収入（地球科学図ほか）	125	173,600
合 計	1,924	3,142,712

研究関連普及出版物

2,042,400 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）	6,940	2,042,400

標準試料

7,062,080円

内 訳	頒布部数	頒布金額
委託販売収入（2社合計）	551	7,062,080

⑤ 文献交換

「地質の調査」に係る研究成果物をもとに、国内外の「地質の調査」に関係する機関と文献交換を行い、地質文献資料の網羅的収集に努めている。2019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	12	5	0	3	2	2
所外送付部数	1,806	730	0	441	305	330
国外送付部数	1,557	55	0	643	435	424

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。2019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するために入れ替え作業を進めた。

○受 入

	単行本 (冊)	雑誌 (冊)	地図類 (枚)	電子媒体資料 (個)
購 入	122	59	100	8
寄贈・交換	238	2,164	448	48
計	360	2,223	548	56

製本・修理 (冊) 990

永久保存版資料の脱酸性化 (冊) 2,013 (件) 876

同 簡易補修 (冊) 1,746 (件) 765

同 デジタル化 (冊) 216 (件) 206

○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
統合版地質文献データベース	9,943	513,181	16,478,527
地質調査所初期出版資料データベース	85	1,061	109,169
計	10,028	514,242	16,587,696

○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
77	3,760	3,344	3,254

⑦ メタデータ作成、数値化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、5万分の1地質図幅3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20区画の Shapefile と kml 形式のベクトルデータを整備した。

○2019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・地球科学図データ整備 (件数)	
20万分の1地質図幅、5万分の1地質図幅の数値化数	4
5万分の1地質図幅ベクトルデータ整備	20
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。2019年度は、10件の校正データ、ならびに34件の基礎データの受付・登録を行った。

⑨ 地質試料の管理

2019年度は、岩石試料11件（354点）を標本登録した。標本利用（画像利用を除く）は、38件（852点）であった。

研 究

○地質標本館関係行事一覧

実施期間	特別展および速報	講演会	外部出展	イベント	入館者・参加者
2019/4/16～7/7	特別展「宇宙から地質－衛星でみる地質－」				期間中の入館者数 10,770人
2019/4/20		科学技術週間特別講演会「人工衛星を使って地質を調べる！」「人工衛星が開く新しい宇宙ビジネス」			聴講者数 51人
2019/5/10				「地質の日」イベント 個人向けガイドツアー&体験型実験	参加者数 60人
2019/6/22				特別展「美しい砂の世界」関連イベント第1弾－来て見て持って帰ろう！きれいな砂の世界－	参加者数 70人
2019/7/9～10/6	特別展「美しい砂の世界－日本の砂、世界の砂、地層の砂－」				期間中の入館者数 23,967人
2019/7/20		一般公開特別講演「砂の話－河原の砂・浜辺の砂－」「砂の模様からわかる昔の風景」			聴講者数 111人
2019/8/8				特別展「美しい砂の世界」関連イベント第2弾－楽しい鳴り砂&砂変幻－粒度表作り	参加者数 543人
2019/8/23				夏休みイベント 化石クリーニング体験教室2019	参加者数 20人
2019/8/24				地球なんでも相談	相談数 59組
2019/9/21～23			「地質情報展2019やまぐち」への出展協力		来場者数 948人
2019/10/1～11/4	企画展「恐竜とアンモナイト－白亜紀の日本を語る化石－」				期間中の入館者数 4,858人
2019/10/19		企画展特別講演会「ざんねん」じゃなかった！日本のすごい古生物			聴講者数 94人
2019/10/8～2020/1/5	特別展「日本初！日本列島大分析 元素で見る『地球化学図』」				期間中の入館者数 9,402人
2019/10/26		特別講演会「地球化学図」の見方		特別展ガイドツアー	聴講・参加者数 31人
2019/11/9				体験イベント「自分で作ろう！！化石レプリカ」	参加者数 81人
2019/11/13				茨城県民の日スペシャルガイドツアー	参加者数 80人
2020/1/7～2/28	特別展「めくってみよう！大地の図鑑－山口－」				期間中の入館者数 4,908人
2020/1/25				体験イベント「来て見て持って帰ろう！きれいな砂の世界」	参加者数 70人

○地質標本館入館者数（2019年度総数 50,263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	3,113	3,412	2,055	8,616	9,866	2,278	2,685	2,800	1,396	1,615	2,211	0	40,047
団体	909	775	961	871	1516	671	1193	1243	851	396	830	0	10,216
計	4,022	4,187	3,016	9,487	11,382	2,949	3,878	4,043	2,247	2,011	3,041	0	50,263

○団体見学への地質標本館内説明実績（対応件数 274件）

	区分	件数	
学校関係	小学校	30	学校関係
	中学校	22	地層・岩石の話
	高校	61	地質調査に係る研究成果紹介

産業技術総合研究所

	大学・専門学校（国内）	8	地質調査に係る研究成果紹介
	大学・専門学校（海外）	1	地質調査に係る研究成果紹介
視察・VIP	視察・VIP（国内）	22	視察・VIP
	視察・VIP（海外）	4	地質調査に係る研究成果紹介
国際関係	海外研修生など	8	国際関係
その他	その他（一般団体）	118	その他
合 計		274	合 計

○地質標本館室 職場体験学習生・研修受入

職場体験学習生	つくば市立吾妻中学校	1日間（8人）	中学生の職業観の育成など（中学校のカリキュラム対応）
	桜並木学園つくば市立並木中学校	1日間（5人）	
	芝浦工業大学柏中学校	1日間（4人）	
	芝浦工業大学柏中学校	1日間（6人）	

博物館実習	筑波大学	10日間（7人）	博物館業務に係る試・資料の収集・保管・展示などの指導
	信州大学	10日間（1人）	
	山口大学	10日間（1人）	
	都留文科大学	10日間（1人）	
	千葉科学大学	10日間（1人）	
	帝京科学大学	10日間（1人）	
	大正大学	10日間（3人）	
	日本大学	10日間（1人）	

薄片技術研修	警察庁科学警察研究所	3日間（1人）	岩石薄片作製に必要な基本技術の習得
	北海道大学大学院理学研究院技術部	3日間（1人）	乾式研磨法の更なる技術更新を図る

7) 計量標準総合センター

(National Metrology Institute of Japan)

センター長：白田 孝

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。なお計量標準総合センターの計量標準以外の活動については該当する部署の記載を参照されたい。

計量標準の整備・普及や研究成果の橋渡しに関わる活動を円滑かつ確実に実施するため、NMIJ 運営協議会、NMIJ 技術マーケティング会議、物理標準分科会、化学標準分科会を、それぞれ定期的に開催している。

具体的な、主な活動は以下のとおりである。

- 1) 標準整備計画に基づく、既存の計量標準の維持・改善と新しい標準の研究・開発
- 2) 高品質な標準の供給、共同研究・技術指導、広報・啓発活動などによる成果の普及
- 3) 計量標準の需要動向の調査と、それに基づく標準整備計画や研究課題への反映
- 4) メートル条約、OIML 条約などの国際条約に基づく活動（計量標準の国際相互承認 [MRA]、各国の国家計量標準機関 [NMI] との研究協力・技術協力など）
- 5) 計量や計測に関する人材の育成
- 6) 計量法に基づく計量器の型式承認、基準器検査等
- 7) 計量や計測に関する橋渡しに関連した他機関との連携業務等

① 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

イノベーションコーディネーター：加藤 英幸

パテントオフィサー：座間 達也

所在地：つくば中央第1、第3

人 員：9名（8名）

概 要：

領域長（計量標準総合センター長）は、理事長の命を受けて、各研究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。

研究戦略部長は、領域長の命を受けて、各研究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。）を統括している。研究領域間の融合を推進し、業務を実施している。研究企画室長、イノベーションコーディネーター、およびパテントオフィサー、総括企画主幹は、研究戦略部長の指示の下、これらの業務の実施を分掌補佐している。

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4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、2019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4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・機関と調整の上を行った。

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、テクノブリッジフェアへの参加調整のほか、各種講演会および展示会などの企画と運営を行った。

3) については、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、大学などへの働きかけにより組織的な対話の機会を設け、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。また、ユニット幹部とともに、企業幹部を訪問し、共同研究の推進に努めた。

機構図 (2020/3/31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：高辻 利之
副研究部門長：大田 明博
首席研究員：藤井 賢一
総括研究主幹：寺尾 吉哉、根本 一

所在地：つくば中央第3、つくば北、つくば東
人員：70名 (70名)
経費：906,251千円 (630,288千円)

概要：

当研究部門では、自動車に代表されるものづくり産業の高度化に役立つ、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、関係する計測・評価技術の開発・高度化を行っている。これら開発・高度化した計測・評価技術および計測機器を用いて、ユーザーが必要とするソリューションの提供に務める。また、アボガドロ定数精密測定による質量標準など、次世代計量標準の開発を推進する。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実施する。

内部資金：

戦略予算 移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置の開発

戦略予算 超音波による流量オンサイト計量のコア技術開発

標準基盤 ガスバリアフィルム用ナノクレイ規格標準基盤

外部資金：

経済産業省：

平成31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)
非直交光学式座標測定システムの精度評価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)

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

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)

差圧を用いた無電源で吊るさず携帯性・操作性に優れ移動制限のないポータブル補液ポンプの開発

平成31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

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (国立大学法人九州大学からの再委託)：

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)

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

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

その他公益法人など：

静岡県 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) 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 (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) 電磁力によるトルク計測技術を用いた万有引力定数の精密測定に関する研究

基盤研究 (C) 粘度の基準点高精度化を目指した粘度絶対測定の研究

基盤研究 (C) タンデム型低コヒーレンス両面干渉計による透明基板の厚さと屈折率同時測定技術の開発

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 光学的手法に基づく新たな圧力計測システムの開発～広範囲を一台で高精度に計測～

若手研究 半導体ナノ構造の超精密形状計測：sub-nm 精度の粗さ計測

若手研究 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 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 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 (A) 自己校正型ロータリエンコーダを利用した大口徑三次元絶対形状測定システムの開発

若手研究 (A) 音波と電磁波のマルチスペクトロ

スコープによる有極性分子間ポテンシャルの解明

若手研究 (B) ナノボア計測に向けた X 線微小角散乱法の研究開発

発 表：誌上発表95件、口頭発表111件、その他49件

長さ標準研究グループ

(Length Standards Group)

研究グループ長：高辻 利之

(つくば中央第3)

概 要：

長さの標準供給は、産業・科学技術の要であり、その安定的供給には大きな期待が寄せられている。この分野では、高精度な上位の標準から、現場で用いられる下位の標準まで、幅広い標準が求められる。これらの要望に応えるためには、信頼性の高い長さ測定技術の開発が不可欠である。当グループでは、産業界から求められ、また国際比較などで求められている長さおよび平面度などの偏差量に関して標準の確立とそれらの供給体制の整備を行うとともに、民間との連携によって、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。

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、三次元計測、画像計測、計測用 X 線 CT、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るとともに、民間企業などとの活発な共同研究などに取り組むことにより橋渡し機能の一翼を担っている。

ナノスケール標準研究グループ

(Nanoscale Standards Group)

研究グループ長：平井 亜紀子

(つくば中央第3)

概 要：

主に半導体産業で必要とされるナノメートルサイズの寸法・形状標準についての標準設定・供給、研究開発を行っている。長さ標準にトレーサブルな高分解能レーザー干渉計、測長型原子間力顕微鏡、干渉顕微鏡、触針式粗さ計を開発し、走査電子顕微鏡も用いて、一次元・二次元回折格子ピッチ、段差、表面粗さ、フォ

トマスクや半導体デバイスの線幅の校正サービスを行っている。また、これらの標準供給の範囲拡大や信頼性を高めるための研究開発を実施している。

質量標準研究グループ

(Mass Standards Group)

研究グループ長：倉本 直樹

(つくば中央第3)

概要：

質量と重力加速度についての標準設定・供給、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。分銅の質量校正についてはJCSS校事業者登録制度や依頼試験によって標準を供給する。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することによって標準を供給し、国内の重力加速度マップの整備に貢献する。

流体標準研究グループ

(Fluid Property Standards Group)

研究グループ長：藤田 佳孝

(つくば中央第3)

概要：

固体や流体の密度、液体の屈折率、粘度、および関連する流体物性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う。これらに基づき構築した高精度で信頼性の高いトレーサビリティ体系による標準供給や流体物性の計測・評価を通じて、広範な産業分野で求められる製造工程・品質の管理における信頼性確保や液体材料の物性評価に基づく高度利用に貢献する。

カ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・高度化することにより、標準を維持して産業界に安定的に供給することを主たるミッションとしている。また海外国家計量標準機関との国際比較を積極的にを行い、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。重力ではない電磁力などの原理に基づく微小力、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。

圧力真空標準研究グループ

(Pressure and Vacuum Standards Group)

研究グループ長：新井 健太

(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超高圧力から極高真空まで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。既に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。

強度振動標準研究グループ

(Vibration and Hardness Standards Group)

研究グループ長：服部 浩一郎

(つくば中央第3)

概要：

振動加速度に関連する量と材料強度に関連する量について、計測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実施している。振動加速度に関連する量では、低周波数振動加速度、中・高周波数振動加速度、衝撃加速度および角速度について、材料強度に関連する量では、ロックウェル硬さ、ピッカース硬さ、ブリネル硬さについて供給を行うとともに、標準供給の範囲拡大とその信頼性向上のため、関連する測定技術や校正技術の研究開発を進めている。

液体流量標準研究グループ

(Liquid Flow Standards Group)

研究グループ長：古市 紀之

(つくば中央第3、つくば北)

概 要：

液体流量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。また、流量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。

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)

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。

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：森中 泰章

(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。

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）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、人材育成に貢献している。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、計量法関連政省令改正、技術基準として省令に引用する充填用自動はかり JIS の改正原案作成など技術面で貢献し、自動はかりでは初めてとなる自動捕捉式はかりの型式承認試験を開始できる体制を整えた。

流量計試験技術グループ

(Legal Flow Metrology Group)

研究グループ長：神長 亘

(つくば中央第3)

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、産業技術総合研究所が 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：藤間 一郎

副研究部門長：島田 洋蔵、石井 順太郎（兼）

首席研究員：山田 善郎、金子 晋久

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：71名（71名）

経費：997,066千円（575,404千円）

概要：

研究ユニットのミッション：

電気、時間（周波数）、温度、光の4つの物理量に関して、国の知的基盤整備計画に基づいて計量標準の整備を行うとともに、特定標準器などの維持管理と国際同等性の確保、および計量法校正事業者登録制度（JCSS）などに基づく産業界への標準供給を行う。また、測定方法の高精度化と基礎物理定数の追及・探求によって、次世代計量標準の開発を進める。さらに、これら物理量に係る高度計測技術の開発や計測機器、分析装置、センサなどの開発を、民間企業等と連携して行い、民間企業等との共同研究・受託研究・技術コンサルティングに結びつく、目的基礎研究、橋渡し研究に取り組む。

研究開発の方針：

国の知的基盤整備計画（第2期計量標準整備計画）に定められた計量標準を計画通り開発・整備するとともに、民間企業などへの jcss 校正などを着実に実行し、計量トレーサビリティの確立・普及に努める。また、当研究部門が有する、電気・光などに係る高度な精密計測技術と専門知見を活用して、モノづくり産業に有用な新たな計測技術や計測装置、センサなどの開発を行い、企業への技術の橋渡しを目指す。

内部資金：

戦略予算 ナノ構造と単一電子制御技術を用いた極限量子計測の実現

戦略予算 エネルギー効率と資源効率の向上を目指した超高温用精密温度計の開発とその評価方法の確立

標準基盤 ミリ波帯二平衡平板型共振法による誘電体評価技術の研究

標準基盤 遠心沈降法を用いたナノ顔料粒子径分布評価に係る国際規格策定

外部資金：

経済産業省：

平成31年度産業標準化推進事業委託費

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

平成31年度戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）

ドライ・ウエット複合めっきプロセスによる IoT 制御用小型 RFID タグの開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）
マイクロ波による食品混入異物の検出装置及び異物除去装置の研究開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）
めっきの多層化とグラフェン複合銀めっきによる大電流電気接点用めっきの開発

平成29年度戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）
次世代光通信インフラのための高周波特性評価用の110 GHz 帯高周波コネクタ測定基準器の開発

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

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：

「NEDO 先導研究プログラム／新技術先導研究プログラム」のうち「エネルギー・環境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

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

研究成果展開事業（産学共創基礎基盤研究プログラム）

高速・高精度テラヘルツ時間領域ポーラリメータの開発と産業応用展開

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）

広帯域スクイーズ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

その他公益法人など：

耐光性積分球による高出力レーザーダイオードの精密計測技術および高精度パワー・カラーメータの開発

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「光子数識別量子ナノフォトニクス」の創成

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

発 表：誌上発表143件、口頭発表239件、その他60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、および、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。

周波数計測研究グループ

(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。

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、単電子ポンプ素子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、各種不確かさ要因の追求と低減の研究、従来標準との整合性の確認、標準供給など、基礎研究からその産業応用にいたるまでさまざまな研究を行っている。

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ー素子やジョセフソン効果を利用した正弦波などの交流電圧発生・計測技術、高調波における高精度な電圧・電流・位相計測技術の開発など、次世代交流電気標準の開発にも取り組んでいる。

国際標準にのっとった広帯域電力計測技術の開発、リチウムイオン電池や電気二重層キャパシタのインピーダンス特性評価の研究、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・熱電モジュールの新規評価技術などにも、計測機器業界、材料・再生エネルギー関係業界の企業、外部研究機関と連携しながら取り組んでいる。

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：

通信機器や電子機器の設計・製造および性能の保証において、電子回路やデバイスの特性であるインピーダンスや電磁波の伝搬特性（散乱パラメータ、S パラメータ）、材料の電磁波特性の測定は必須となっている。これら特性について、kHz から THz の領域に至る広周波数帯域における計測技術と計量標準の研究開発および標準供給を行っている。これにより、ベクトルネットワークアナライザによる高精度な測定を実現するとともに、産業分野でニーズの高い材料の誘電率

などの電磁波特性評価技術や、平面回路やアクティブデバイスなどの計測および設計技術の研究開発と関連する国際標準化も行っている。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：

電磁波の利用は情報通信などさまざまな分野でテラヘルツ領域に至るまで拡大している。これらを支える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、原子共鳴を利用した新しい電磁波計測技術や次世代高周波標準の研究、基礎科学・新産業応用が期待されるテラヘルツ波計測技術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高感度原子磁気センサ、IoT が支える超スマート社会の実現に貢献する小型原子時計の研究にも取り組んでいる。

電磁界標準研究グループ

(Electromagnetic Fields Standards Group)

研究グループ長：黒川 悟

(つくば中央第3)

概要：

放射 EMI 計測用アンテナ、無線通信用アンテナ用各種標準アンテナの整備、各種アンテナのアンテナ利得校正方法やアンテナパターン測定法などのアンテナの各種特性測定方法の研究開発を行っており、2019年度は次世代通信用標準としての300 GHz帯アンテナ利得標準を整備した。さらに、50 Hz以上の低周波電界標準の整備、20 MHz以上の電界標準の整備と校正方法に関する研究開発、および不確かさの低減を行っている。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℃の低温から2000℃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℃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、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性能評価など、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。

極限温度計測研究グループ

(Frontier Thermometry Research Group)

研究グループ長：浦野 千春

(つくば中央第3)

概要：

熱力学温度測定に向けてジョンソン雑音温度計などの開発、回転状態分布温度計の高度化に取り組んでいる。極低温の0.9 mKから、室温付近までの温度標準を実現するための技術開発を行うとともに、独自に開発した³He循環式無冷媒冷凍機による低温実現技術や0.1 mKを下回る安定度での温度制御技術などを用いて、技術コンサルティングや技術相談に対応している。また、室温における高周波雑音標準についても維持・管理を行っている。その他、研究グループと共同で絶対熱電能計測のための低温度精密温度制御技術の開発などを行うとともに、トポロジカル絶縁体を用いた量子ホール効果の精密測定を行っている。

応用放射計測研究グループ

(Applied Radiometry Research Group)

研究グループ長：雨宮 邦招

(つくば中央第3)

概要：

熱放射、レーザー、LEDなどに代表されるさまざまな放射に対する計測技術の開発およびその応用に関する研究を行っている。具体的には、黒体輻射を利用した常温付近から超高温域の非接触温度計測技術や二次元・三次元熱画像計測などの応用計測技術、LEDをはじめとする発光デバイスの測光・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、極低反射光吸収体や近接場光学素子、センサ用蛍光体といった光材料・素子技術の開発を行っている。また、技術コンサルティング、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に取り組んでいる。

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、範囲拡張などの高度化を行っている。さらに、分光測定用の仲介標準器、紫外発光ダイオードの精密評価技術、分光配光測定技術、広いダイナミックレンジを持った放射検出器の応答非直線性評価技術、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。

量子光計測研究グループ

(Quantum Optical Measurement Group)

研究グループ長：福田 大治

(つくば中央第3)

概 要：

光が持つ量子的な性質を最大限引き出し制御するための基礎研究およびその産業応用に関する研究開発を行っている。パラメトリック下方変換を用いたスクイーズド光発生による量子光生成技術の開発とこれを励起光源とした二光子顕微鏡による生体深部イメージング、および、超伝導転移端センサを用いた単一光子分光計測技術による非侵襲イメージングやナノフォトニクスに基づく量子情報処理デバイスなどを研究開発し、情報通信、医療、精密計測など、さまざまな産業分野での応用を目指している。また、Single Photon Radiometry として単一光子検出器の検出効率の波長依存性評価技術開発や国際比較への参画、パルスレーザーに対するレーザーエネルギー応答度などの標準開発、バイオ分析装置における光計測に関する国際標準化にも取り組んでいる。

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：高津 章子
副研究部門長：竹歳 尚之
総括研究主幹：沼田 雅彦、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：73名 (73名)

経 費：822,987千円 (562,178千円)

概 要：

当研究部門では、化学分析の基礎を支える pH 標準液や元素標準液、生活・食品の安全性確保に不可欠な生体関連標準物質や組成系標準物質、高品質な工業製品の開発・生産で利用される先端材料系標準物質など、材料・化学産業などへ資する国家計量標準の設定と標準物質の整備・普及、関係する計測・評価技術の開発を実施している。また、材料、計量、評価技術などに係る信頼性が明示されたデータベースの維持・高度化を行っている。

内部資金：

戦略予算 ドーピング検査の国際整合性確保のための禁止物質の評価技術開発

標準基盤予算 測定および保存に用いる容器等の生体分子適合性評価技術および品質管理に関する国際標準化

標準基盤予算 遠心沈降法を用いたナノ顔料粒子径分布評価に係る国際規格策定

外部資金：

経済産業省：

平成31年度産業標準化推進事業（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

平成31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

平成31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：政府戦略分野にかかる国際標準開発活動）
ゲノム解析及び多項目遺伝子関連検査に関する国際標準化

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

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構：
パルス通電加熱法を用いた超高温熱物性測定技術の開発

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）
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

その他公益法人など：

「革新的技術開発・緊急展開事業」（うち経営体強化プロジェクト）

先端技術を活用した世界最高水準の下痢性貝毒監視体制の確立

環境研究総合推進費

高感度分析技術に基づく空港周辺における超微小粒子状物質の動態解明（サブテーマ：国際標準に準拠した粒子濃度計測の精度評価）

平成31年度戦略的基盤技術高度化支援事業

機械保全に資する潤滑油オンサイト監視装置の開発

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（B） 高感度顕微分析を実現する高速クラスター2次イオン質量分析における照射技術の高度化

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（B） 超高温・高圧条件における地球深部物質の体積熱容量計測技術の開発

基盤研究（B） 金属/酸化物/金属3層薄膜における特異熱輸送の学理構築

基盤研究（B） レーザーを使った新奇元素分離技術の開発および高レベル放射性廃液からの元素回収試験

基盤研究（B） 先端エネルギーと医療応用のための多機能性ナノポーラス材料の理論設計と実験的創製

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（B） 金属堆積環境でのナノ構造加速成長と核融合炉への影響

基盤研究（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） 巨大歪み下におけるマントル鉱物構造相転移の新描像

基盤研究（C） 顕微分光法による元素状炭素の特性評価と風化メカニズムの解明

基盤研究（C） 流動場分離法に立脚したナノセルロースの長さ・形状評価手法の確立

基盤研究（C） クラスレート水和物の構造相転移を誘発するゲスト分子の挙動の解明

基盤研究（C） 有効磁気モーメント法と定量磁気共鳴法の組み合わせによるフリーラジカル数分析

基盤研究（C） 遮熱コーティングの高温高圧下における熱拡散率測定技術の開発と遮熱機構の解明

基盤研究（C） 医用材料に吸着する超微量タンパク質の高感度絶対定量法の開発

基盤研究（C） 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

基盤研究（C） 大気中二酸化炭素濃度の観測に用いる濃度スケールの再現性についての研究

基盤研究（C） 廃 Cs 吸着材中 Cs-135のレーザーアブレーション ICP-MS による迅速定量法

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（C） ナノ超流動ヘリウム3の創成と新奇準粒子状態の局所検出

基盤研究（C） 廃 Cs 吸着材中 Cs-135のレーザーアブレーション ICP-MS による迅速定量法

基盤研究（C） ヒドリド伝導水素化物の高温高圧合成による新規超イオン伝導体の創成

基盤研究（C） 高温高圧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（C） シミュレーションと実験データのデータ同化によるタンパク質の立体構造解析

基盤研究（C） 都市域河川水における希土類元素とその他レアメタルの潜在的汚染の実態調査と動態解析

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

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

若手研究 細胞内環境下の新規構造解析手法 In-cell Native MS の確立

若手研究 (B) 波長計制御型 CRDS 微量水分計を用いた高感度・高分解能スペクトル測定技術の開発

若手研究 (B) 高速濃度変更可能な小型ガス中微量水分発生装置の開発

発 表：誌上発表95件、口頭発表257件、その他 98件

無機標準研究グループ

(Inorganic Standards Group)

研究グループ長：大畑 昌輝

(つくば中央第3)

概 要：

当研究グループでは、日本国の化学分析の基礎を支える pH 標準液や元素標準液、加えて高純度無機標準物質や電気伝導率標準液、元素分析用の材料系標準物質などについて、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 (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：山本 和弘

(つくば中央第3)

概 要：

快適な環境や食の安全・安心を担保する上で、検査などにおける分析の信頼性確保は必要不可欠である。当研究グループでは、環境・食品分析分野における信頼性確保に資する研究活動として、誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS) を中心に用いた無機計測技術の開発・高度化を推進している。具体的には、元素の化学形態別分析技術、元素信号に基づく固体粒子・細胞分析技術、ICP-MS 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、ppb 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やキャピティリングダウン分光法 (CRDS) による高感度分光法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やこれ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、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高精度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主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：沼田 雅彦

(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目盛付け (校正) を必要とする。当研究グループでは、計測機器の校正に用いられる有機標準物質に純度あるいは濃度を精確に付与するために、国際単位系にトレーサブルな評価技術 (凝固点降下法、定量核磁気共鳴分光法、滴定法など) を適用するとともに、簡便に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の利点を組み合わせた定量 NMR/クロマトグラフィーなどの新規技術の研究開発を行っており、研究成果を認証標準物質や校正サービスにより供給している。また、信頼できる標準物質をより迅速かつ低コストに供給できる効率的な開発・供給システムの確立を目指している。

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。

表面・ナノ分析研究グループ
(Surface and Nano Analysis Research Group)

研究グループ長：黒河 明

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループでは、電子・X線・イオンのマイクロビームを用いた表面化学分析法と、ナノ構造を有する材料の分析・解析手法の研究開発を行っている。また、分析法の精度を向上させるための標準物質の開発を行い、鉄鋼材料の組成標準物質やナノスケールの層構造の校正は迅速な標準供給を行うため依頼試験として対応している。表面化学分析技術の高度化と技術普及化を図るため、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。

ナノ構造化材料評価研究グループ
(Nanostructured Materials Characterization Research Group)

研究グループ長：伊藤 賢志

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループでは、半導体デバイス、反射防止膜、分子選択センサ、イオン分離膜といったナノオーダーの分子構造や極微量成分の制御が重要となる革新的機能性材料の研究開発、製造時の品質管理に必要な薄膜、表面組成、空孔などに関係する計量標準の確立、およびニーズに即した実用標準の開発を推進している。こ

れまでに半導体組成分析用認証標準物質や超微細空孔測定用認証標準物質を開発し、現在供給しているとともに、関連分析技術（陽電子消滅法、X線回折法、吸着偏光解析法、質量分析法、走査型トンネル顕微鏡など）の研究開発や国際標準化活動を行っている。

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、5)

概要：

当研究グループでは、粒子・粉体・高分子計測に関する研究を行っている。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。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：山田 修史

(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、およびデータベース構築による熱物性情報の提供を行っている。

計量標準基盤研究グループ
(Metrological Information Research Group)

研究グループ長：田中 秀幸

(つくば中央第5)

概要：

当研究グループは、計測すべてにかかわる基盤技術の開発と普及を行っている。その基盤技術には3つの柱があり、それぞれ、計量計測にかかわるソフトウェアに関する研究、応用統計に関する研究、データベースに関する研究である。計測計量にかかわるソフトウェアに関する研究では、計量器組込みソフトウェアに対する認証に関する技術の研究、応用統計に関する研

究では、試験所間比較における同等性評価を中心とした統計的手法の開発・応用の研究と測定の不確かさ評価に関する研究とそれらの普及啓発活動、またデータベースに関する研究では、有機化合物の NMR などのスペクトルデータを収集し、ウェブで無料公開する「有機化合物のスペクトルデータベース (SDBS)」の運営を行っている。

精密結晶構造解析グループ

(Accurate Crystal Structure Analysis Research Group)

研究グループ長：後藤 義人

(つくば中央第5)

概要：

イノベーション創出に向けた先端材料の研究開発では、原子・分子～ナノレベルの効果に起因する物性を巧みに応用し、制御することが機能の高度化にとってますます重要になっている。当研究グループでは、原子レベルの精密な構造解析や物性発現機構の解明に必要な不可欠な基盤技術である X 線結晶構造解析、固体 NMR などについて精密な計測解析評価手法を開発して、高い信頼性を得るための材料評価基盤技術の確立を目指している。具体的には、環境・省エネルギー分野において重要な次世代高機能材料の開発に必要な固体の原子構造、分子配向、化学結合状態、電荷・イオン・分子種の移動現象などに関する情報の解明を目的とした研究を行っている。とりわけ、軽元素含有材料の結晶構造あるいは組成・状態変化の解明のため、X 線回折測定データから解析される構造情報を基に、計算化学あるいは統計的モデリングの方法との融合による精密かつ定量的な結晶構造推定技術の高度化を進めている。

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：野中 秀彦

副研究部門長：時崎 高志、齋藤 直昭、権太 聡

首席研究員：鈴木 良一

総括研究主幹：津田 浩

研究部門付：齋藤 則生

所在地：つくば中央第2、第3、西事業所

人員：61名 (61名)

経費：722,739千円 (296,525千円)

概要：

当研究部門では、医療用リニアックを用いた治療レ

ベル線量標準、食品の放射能測定、環境騒音の低減の判断基準となる標準などに代表される、安全安心社会の実現に資する、医療の信頼性、分析・検査産業の発展を支える放射線・放射能・中性子・音響・超音波に関連する国家計量標準の整備と普及を行うとともに、ナノ材料の評価などに必要な微細構造解析と製品や施設など構造物の非破壊検査のために、陽電子、X 線、レーザー光やイオンなどをプローブとした先端計測、評価、分析および検査技術の研究開発を行う。これらの計量標準と先端計測の連携により、再現性の実現が必ずしも容易ではない先端計測技術に、計量標準で培われてきた不確かさの概念や信頼性評価を加味し、産業界の計測ニーズに対応した円滑な橋渡しの実現を目指し、分析・検査産業などを通じて普及することにより、より豊かで安全な社会の構築に貢献することを目標とする。

当研究部門は国家計量標準の整備と普及を主な業務とする標準3グループと先端計測技術の研究開発と応用を主な業務とする計測5グループからなり、各グループの業務の概要は以下のとおりである。

①音響超音波標準研究グループ：規制値以下の環境騒音確保などのための空中伝搬音の精密計測技術や計量標準の開発供給、および医療・産業用超音波放射機器の性能や安全性評価のための水中伝搬音の精密計測技術や計量標準の開発供給。

②放射線標準研究グループ：放射線防護や医療用および産業用放射線に関連するβ線、X線、γ線の線量標準の開発・維持・供給、および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。

③放射能中性子標準研究グループ：放射能および中性子に関わる計量標準の開発・維持・供給、ならびに放射能測定用食品試料の認証標準物質、中性子の精密計測など関連する計測技術の開発。

④X線・陽電子計測研究グループ：電子加速器により発生した陽電子ビームを用いた技術の開発、および加速器技術をベースとしてインフラなどの診断のための可搬型超小型 X 線検査装置開発。

⑤ナノ顕微計測研究グループ：次世代産業の中核を担う基盤材料として期待されているナノ材料の開発の基盤技術となる計測技術の新規開発。顕微鏡法や質量分析法において新規要素技術の開発から計測のための試料調整技術、装置校正技術、データ解析手法、国際標準化などの開発。

⑥放射線イメージング計測研究グループ：放射線計測と電子加速器技術を利用した産業技術の開発を目指した、X 線イメージングの研究と産業利用に適した小型加速器の開発。

⑦非破壊計測研究グループ：社会インフラの老朽化に対応する点検や維持に役立つ超音波や画像解析技術を利用した現場情報の可視化技術の開発と炭素材料の特

性評価のための計測技術の開発。

⑧ナノ分光計測研究グループ：光をプローブとした光学的・分光学的な計測・分析手法の開拓と計測・分析機器の開発およびこれらの機能材料分析から生体・環境の診断・モニタリングへの応用。

一方、当研究部門では、以下の4つのミッションのもとに、研究グループの業務内容を整理している。

- I. 安全・安心な社会を実現する計量標準の開発と供給 (①、②、③)
- II. 社会安全・安心に向けた先端計測技術の開発 (④、⑥、⑦)
- III. 新材料開発を支える計測・評価技術の開発 (④、⑤、⑧)
- IV. 独自開発の最先端・革新的計測機器・手法の利用公開 (④、⑤、⑧)

各研究グループは、上記ミッションの円滑な遂行のためにそれぞれが有するコア技術を磨いていくとともに、新しい標準、計測、分析技術の芽を育てている。

第4期中期目標期間（2015年度～2019年度）においては、計量標準総合センターの一研究部門として、産業界のニーズを取り込みながら、計量標準の開発・維持・供給と先端計測技術とその応用技術の研究開発を、目的基礎、橋渡し前期および橋渡し後期のそれぞれのフェーズを見極めながら推進する。

第4期の最終年度となる2019年度においては、多くの課題が目的基礎段階から橋渡し段階に進んだことから、新たな目的基礎に発展するシーズ研究の促進を目的として、以下に挙げる当研究部門の予算による独自の萌芽的研究8課題を実施した。

「超低周波数領域におけるマイクロホン感度校正法の開発」

「粒子線水吸収線量の現地校正技術の開発」

「医療用中性子場における超高計数率データ処理法についての FS」

「量子ビーム拠点構築のための新技術開発」

「位相検出による楕円偏光光道の軌道角運動量測定」

「有機質量分析用イオン化技術の開発」

「時空位相解析をレーザー干渉法に応用したナノ変形計測技術の開発」

「量子ミメティック OCT と波面制御技術の融合による深部の高分解能イメージング」

それぞれの課題において、新たな知見や問題点が見いだされ、目的基礎段階に進める際の検討事項となっている。

なお、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（超音波音場計測クラブ、放射線・放射能・中性子計測クラブ、量子ビーム計測クラブ）、コンソーシアムなどに

より積極的に発信している。

外部資金：

文部科学省：

平成31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

原子力規制委員会：

平成31年度放射線安全規制研究推進事業
環境モニタリング線量計の現地校正に関する研究

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構：

高輝度・高効率次世代レーザー技術開発
高輝度・高効率次世代レーザー技術開発

エネルギー・環境新技術先導プログラム

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

革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発

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

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：

下水道革新的技術実証事業 (B-DASH)

AI による音響データを用いた雨天時浸入水検知技術の研究

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

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) ポジトロニウムとポジトロニウム
負イオンの基礎および応用研究の新展開

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発

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	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・散乱ダイナミックスの評価
基盤研究 (B) 高密度ポジトロニウム生成のための陽電子ビーム高輝度化法の開発	新学術領域研究 (研究領域提案型) 超新星背景ニュートリノの高感度観測でせまる宇宙星形成の歴史
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	若手研究 半導体デバイスの微小ひずみ・残留ひずみ分布の高精度計測技術の開発
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	若手研究 アラニン線量計による IMRT の線量評価技術の開発
基盤研究 (B) 非線形逆コンプトン散乱による軌道角運動量を運ぶ光子の生成	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
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	若手研究 蓄熱性低分子の冷結晶化における相転移のナノプローブ熱分析
基盤研究 (B) 立木用 X 線検査装置による国産主要造林樹種の非破壊的材質および水分特性の評価	若手研究 光陽電子分光の開拓研究
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	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
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	若手研究 (B) 熱流束計測に基づく X 線自由電子レーザーのパルスエネルギー絶対測定
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	発 表：誌上発表100件、口頭発表299件、その他28件
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 (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	音響超音波標準研究グループ (Acoustics and Ultrasonics Standards Group)
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	研究グループ長：堀内 竜三 (つくば中央第3)
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	概 要： 音響および超音波の標準は、環境、医療、ものづくりなどの分野において不可欠であり、ニーズに応じた新規標準の立ち上げや供給範囲の拡大・高度化に必要な研究開発を行っている。既存の標準の維持・供給や MRA 対応の国際基幹比較への参加も継続的に実施している。また橋渡しの実現に向けた計測技術の開発や、将来のシーズとなりうる目的基礎研究にも積極的に取り組んでいる。
基盤研究 (C) 高感度・高面分解能な有機系二次イオン質量分析の実現：新規クラスタービーム源の開発	音響関連では、音響計測器の JCSS など校正サービスについて、品質システムの継続的運用の下、jcss 校正13件、騒音基準器検査14件、依頼試験として低周波域のマイクロホン音圧感度校正1件と基準音源の音響パワーレベル校正2件を実施した。LS2マイクロホンの音圧感度レベルの国際基幹比較 CCAUV.A-K6に参加した。JCSS 登録申請事業者に対して、2件の登録審査を行った。音響パワーレベル標準は、音響パワ
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	

ーレベル比較校正の不確かさ評価をもって50 Hz～20 kHz への校正周波数拡張が完了し、拡張した範囲での校正サービスを可能とした。その他2019年度は、液柱気圧計の原理に基づいた1 Hz 以下のマイクロホン感度校正装置のプロトタイプ製作と動作試験を行った。さらに空中超音波測定を目的として製作したマイクロホン移動装置の性能評価、レーザーを用いた光学的音圧計測技術の開発として音圧の絶対測定に向けた理論式構築とそれに基づくシステム改良、信頼性のあるドローン騒音評価法の開発として音響パワー測定値の再現性確認を行った。

超音波関連では、天秤法およびカロリメトリ法による超音波パワー校正、光干渉法によるマイクロホン感度校正の一次校正、同比較校正、超音波音場パラメータ校正の各標準を維持し、依頼試験を継続した。2019年度には、超音波パワー校正は1件、マイクロホン感度校正は27件を実施した。また、医用超音波機器の性能、安全性評価や産業応用のニーズに応えるため校正範囲の拡張などを進めた。数十 kHz から数百 kHz の超音波パワー校正技術を開発するため、MHz 帯域の校正に用いられている天秤法の利用を検討した。超音波パワー計測値を超音波振動子への入力電圧と比較した結果、天秤法を利用できる見通しを得た。また日中韓の国家計量標準機関による100 W までの高出力超音波パワー校正値の国際比較に参加し、NMIJ は持ち回りの被校正器物（超音波振動子）の作製と特性評価を担当した。マイクロホン感度校正では、41 MHz から60 MHz までの校正値の妥当性確認と不確かさ評価を行い、校正周波数範囲の60 MHz までの拡張を完了した。

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、MRA 対応の国際基幹比較に努めている。特に、ライフ・イノベーションへの貢献として、放射線を用いた診断・治療の信頼性向上に資するために、医療用線量標準などの物理標準の開発・範囲拡張・高度化などの整備を知的基盤整備計画に沿って行うとともに、震災復興支援に関連する線量標準や関連する計測技術の開発などを積極的に進めている。

2019年度は、粒子線治療に関わる標準開発として、水カロリーメータを用いた炭素線や陽子線の水吸収線量測定を行った。X線自由電子レーザー用のマイクロカロリーメータを開発、国内外のXFEL施設でビーム

強度の絶対測定を行った。また環境モニタリング線量計のトレーサビリティ確保のために、現地校正手法の開発し、現場での校正試験を行った。

放射線線量計の校正に関して、JCSS32件（ γ 線20件、水吸収線量7件、中硬X線2件、軟X線1件、 β 線2件）、依頼試験9件（ γ 線水吸収線量5件、リニアック水吸収線量4件）を行った。

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、液体シンチレーション計数装置を用いた放射能測定の精度向上および対象核種拡大に向けた開発を継続した。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を製作した。微量分析装置の校正などに用いられる Fe-55 の国際比較において測定を実施し、結果を国際度量衡局と幹事機関に報告した。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。新たに内用療法に用いられる放射性薬剤（Zr-89、Ac-225）の放射能を校正する方法の開発を進めている。校正サービスについては jcss 校正3件を実施した。

中性子計量標準に関して、2.5 MeV の速中性子フルエンス標準について、中性子発生に使用するペレット加速装置のイオンビーム安定化作業を継続した。コッククロフト加速器を構成する電源の一部を老朽化対策として更新した。水素の中性子弾性散乱反応角度分布について、60 MeV 中性子に対してもデータを取得し、高エネルギー中性子フルエンス率標準の高精度化に向けてデータ処理を進めた。中性子医療応用に関わる技術開発として、治療レベルの大強度中性子ビームのエネルギー分布を計測するとともに医療機関向けの実用検出器の開発に着手した。校正サービスについては、jcss 校正3件、依頼試験12件を実施した。

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。

2019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、管電圧50kV以下の小型 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、構造材料分析用の小型電子加速器を用いた中性子計測システムを立ち上げ、運転を開始した。

ナノ顕微計測研究グループ

(Nanoscopic Measurement Group)

研究グループ長：藤原 幸雄

(つくば中央第2)

概要：

ナノスケールオーダーで構造や特性を制御したナノ物質や物質・材料の機能を飛躍的に向上させるナノ製造技術の研究開発において、計測技術は基盤技術として重要である。当研究グループでは、各種プローブを用いた顕微鏡的手法および質量分析法を中心としたナノ領域の計測技術の研究開発を実施している。具体的には、原子間力顕微鏡 (AFM) や走査型近接場光顕微鏡 (SNOM) などのプローブ顕微鏡によるナノ粒子の形状観察のための技術開発、質量分析法高度化のためのイオン化および検出技術の開発、ナノ製造プロセスなどのモニタリング用の水晶振動子センサの開発である。

2019年度は顕微鏡法に関しては、プローブ顕微鏡の試料前処理技術である凍結乾燥法の特性評価を進め、ナノ物性評価技術 (分光や力学計測などを含む) の研究開発を行った。同時に、表面走査プローブ顕微鏡の機器公開を継続し、外部の計測・分析ニーズに適宜応えた。2018年度に引き続き ISO TC201 (表面化学分析) を通じて、これら手法に関わる国際標準化の推進を行った。質量分析法に関しては、有機分子のラジカル分解質量分析法における水素ラジカル利用の有効性を明らかにした。また、ソフトイオン化の一つである真空紫外レーザー光による一光子レーザーソフトイオン化検出技術の開発では、電磁バルブを用いた有機試料の導入後の質量分析を可能とした。イオンビーム技術については、タングステン針をエミッターとするイオン液体ビーム源の特性評価を行った。

放射線イメージング計測研究グループ

(Radiation Imaging Measurement Group)

研究グループ長：豊川 弘之

(つくば中央第2)

概要：

電子加速器を用いて発生する X 線、テラヘルツ波、ガンマ線、中性子などの先端量子ビーム発生手法およびその利用方法について研究し、産業に役立つ先端分析計測技術を開発する。従来にない新規量子ビームを発生する技術、既存の量子ビームの性能を格段に向上したり使いやすくする技術、量子ビームを高効率かつ正確に計測する放射線計測技術の開発、および技術を社会に広く普及させるための研究を行う。これらの一連の研究活動によって、産総研で開発した技術を社会へ広く橋渡しする。

2019年度は、放射線に感受性のある色素添加樹脂を3D プリンターによって自由な形に造形する手法を考案し、放射線照射量を目視確認できる新たな線量計の開発を行った。この線量計は将来、放射線医療、廃炉作業におけるウェアラブル線量計などへの活用が期待される。

高精細単位露光法によって、大面積 X 線位相イメージング装置に用いる透過型 X 線回折格子を製作する技術の確立に成功した。本位相イメージング装置は実験室に設置できる大きさであり、食品検査装置などへの応用が期待される。

その他、先端レーザーを用いた各種材料へのレーザー照射を行い、評価のための分析計測手法の開発を進めた。また加速器を用いた THz 発生を行った。高エネルギー光子ビームを用いた金属材料の格子欠陥測定に関する研究を進めた。サンプリングモアレ法によって楕円偏光アンジュレタ光の位相構造を測定することで光渦の軌道角運動量測定を行い、理論計算と比較して良い一致を得た。

以上の成果によって産総研の技術を社会へ広く橋渡しするための活動を行った。

非破壊計測研究グループ

(Non-destructive Measurement Group)

研究グループ長：遠山 暢之

(つくば中央第2、西事業所)

概要：

材料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特性評価とその評価手法の開発を行っている。

2019年度は、全視野計測においては、サンプリン

グモアレ法によるリアルタイム変位計測システムの開発に取り組み、国内の鉄道橋において実地試験を行い、本システムの有効性を確認した。また、校正型位相シフトデジタルホログラフィ計測システムを開発し、植物細胞の高精度形状計測に成功した。超音波可視化技術においては、自動車および航空機構造部材の欠陥を迅速に検査することが可能な高速レーザー超音波検査システムを開発した。さらに機械学習による画像認識技術を開発し、超音波画像から自動的かつ高精度に欠陥を検出することに成功した。炭素材料の材料特性評価においては、各種工業用炭素材料の超高温特性試験を行い、超高温物性値と結晶構造・微細構造との相関関係を評価した。

ナノ分光計測研究グループ

(Nanoscale Spectroscopic Measurement Group)

研究グループ長：中村 健

(つくば中央第2)

概要：

当研究グループは、吸収・反射・干渉などの光と物質の相互作用を用いた先端計測・分析技術の開発を通じて、生体構成物質を含む物質・材料の多様な性質・機能の適切な維持と効果的・効率的な利活用への貢献を目指している。第4期中長期目標期間では、パルスレーザー光による過渡吸収分光法や多光子吸収イオン化を介した分光法によるナノ物質・材料の表面・界面または気相中での挙動を高時空間分解能で計測する技術の開発、赤外線反射光の検出と解析により不可視領域にある被写体を可視化する技術の開発と高度化、医療応用などを念頭に置いた光の干渉を用いた断層イメージング技術の開発と高度化に取り組んだ。

2019年度は、構造や大きさが既知のポリチオフェンなどの有機・高分子材料の実測定を通じて開発中の顕微過渡吸収イメージング分光装置の空間分解能を明らかにしてその有用性を検証するとともに、レーザー時間分解光電子収量分光装置 (TP-PYS) のプロトタイプ完成に必要な光源系の整備と調整を進めた。不可視領域での可視化技術の開発に導入した深層学習などの人工知能技術を踏まえて、高精度分光測定の実現と取得データの回帰分析に向けた新たな展開も図った。量子光コヒーレンストモグラフィ (OCT) を古典光学に基づき模倣した独自の量子ミメティック OCT 技術において重要な新規光学系の設計を行い、深部計測のための断層イメージング技術の開発を着実に進めた。

⑥【計量標準普及センター】

(Center for Quality Management of Metrology)

所在地：つくば中央第3

人員：27名 (21名)

概要：

計量標準は円滑な国際通商を実現するために不可欠であり、さらに産業技術や研究開発の技術基盤であるとともに、環境・安全を評価するための技術基盤を与えるなど、国民の生活に密着したものである。

社会に必要なとされる計量標準を的確に把握してその整備・普及の方向性を見だし、標準の供給を的確に行うとともに、計量標準に関わる活動の成果を社会に広く普及していく役割を担っている。

機構図 (2020/3/31現在)

計量標準普及センター長：小島 時彦

計量標準調査室長：黒岩 貴芳

国際計量室長：齋藤 則生

標準供給保証室長：山澤 一彰

標準物質認証管理室長：成川 知弘

法定計量管理室長：三倉 伸介

計量研修センター長：小谷野 泰宏

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 条約に関係する各種国際会議 (国際度量衡総会、国際度量衡委員会、各種諮問委員会、国際法定計量会議、国際法定計量委員会、APMP 総会、APLMF 総会など) や関連する国内委員会・作業委員会 (国際計量研究連絡委員会、国際法定計量調査研究委員会など) への対応、国際相互承認 (CIPM MRA、OIML-CS) への対応、各研究部門が参加する国際比較などの支援・管理、二国間 MoU、LoI に基づく国際活動の取りまとめ、AOTS などの研修事業の支援、途上国向け技術研修の受入支援、海外からの来訪者への対応、国際機関 APMP 事務局としての活動および 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、次のものがある。

- ・ 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 適合試験）
- ・ 研究開発品の頒布

標準物質認証管理室

(Reference Materials Office)

概 要 :

産総研において研究開発された標準物質の頒布に関する事務を行うとともに、その品質を保証するために必要な ISO 17034、ISO/IEC 17025に基づいた品質システムの支援業務を実施している。主な業務としては、標準物質の認証のための業務（標準物質認証委員会の開催、標準物質認証書の発行など）、標準物質の該当法規に従った安全な保管管理、標準物質の頒布業務、標準物質に関わる技術相談、ホームページやカタログ配布などによる標準物質関連情報のユーザーへの発信などがある。

法定計量管理室

(Legal Metrology Management Office)

概 要 :

法定計量管理室は、次の業務において、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、自動捕捉式はかり JIS、充填用自動はかり JIS、ホップスケール JIS 追補、コンベヤスケール JIS 追補、ガスメーター JIS、騒音計 JIS、燃料油メーター TS、変成器 JIS および特殊容器 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設立に関与する。

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。

年間約600人の研修生を迎えて一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習、短期計量教習、環境計量講習（濃度、騒音、振動関係）、および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特定教習などを企画し実施している。また、計測技術者向けの技術研修などを実施している。

業務報告データ

- ・ NMIJ 全体会合 2回（4月3日、1月7日）
 - ・ NMIJ 運営協議会 46回
 - ・ 2019年度供給開始標準項目
物理標準（校正）4、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（7件）・標準物質（1件）・OIML 製品認定（1件）の合計9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70件、技術専門家の派遣を実施した。
 - ・ 講演会など 10回
1. （一社）日本計量機器工業連合会「JIS B 7607 自動捕捉式はかり」解説セミナー（名古屋）講師派遣
6月4日 名古屋市中小企業振興会館
 2. （一社）日本計量機器工業連合会「JIS B 7607 自動

- 捕捉式はかり」解説セミナー（福岡） 講師派遣
6月19日 福岡県中小企業振興センター
3. NMIJ 標準物質セミナー2019「測定値の妥当性確認と標準物質」9月5日 幕張メッセ
 4. 大阪市はかるシンポジウム（大阪） 講師派遣 11月10日 りそなグループ大阪本社ビル地下講堂
 5. 神戸市計量講演会（兵庫） 講師派遣 11月15日 神戸市たちばな職員研修センター
 6. （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
 7. 近畿計量協議会 自動はかりの講演会（大阪） 講師派遣 12月12日 ホテルアウィーナ大阪
 8. 2019年度計量標準総合センター成果発表会
2月6日～7日 産総研つくばセンター共用講堂
 9. 第15回 NMIJ 国際計量標準シンポジウム「新時代を迎えた計量基本単位—SI定義改定の総括とこれから—」2月21日 TKP ガーデンシティ PREMIUM 神保町
 10. 技術相談会「質量計、体積計、タクシーメーターについて」計6回開催 産総研関西センター

・技能試験

1. 残留農薬分析の技能試験コンソーシアム（2019年度）—ネギ中の農薬分析— 3月20日～5月31日、参加者43名

・主なイベント参加 3回

1. 経済産業省こどもデー 8月7日～8日 経済産業省会議室
2. 令和元年度全国理科教育大会高知大会 科学の広場 8月8日～9日 高知県立大学および高知工科大学永国寺キャンパス
3. 「JASIS 2019」ブース出展 9月4日～6日 幕張メッセ

・出版物発行 2回

1. 産総研計量標準報告 Vol.10 No.1発刊（2019.6）
2. 産総研計量標準報告 Vol.10 No.2発刊（2020.2）

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	91	107	1	0.9
ハ	基準器検査	2,189	2,083	36	1.7
ニ	比較検査	0	0	0	-

校正・試験等

	種 類	申請受理個数	校正・試験個数
ホ	特定標準器による校正 (特定二次標準器)	608	601
へ	依頼試験 (一般)	198	196
	依頼試験 (特殊)	41	40
	特定標準器による校正 (特定副標準器)	16	14
	OIML 適合性試験	5	6

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 °C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		1	1	2	1	1	0	0.0
質量計	非自動はかり	11	10	21	26	26	0	0.0
	自動捕捉式はかり	0	0	0	0	0	0	-
	小 計	11	10	21	26	26	0	0.0
温度計	抵抗体温計	2	0	2	3	3	0	0.0
体積計	水道メーター	3	1	4	3	3	0	0.0
	温水メーター	0	0	0	1	1	0	0.0
	燃料油メーター	0	0	0	2	2	0	0.0
	液化石油ガスメーター	0	1	1	2	2	0	0.0
	ガスメーター	0	13	13	13	13	0	0.0
	小 計	3	15	18	21	21	0	0.0
圧力計	アネロイド型血圧計	8	20	28	34	33	1	3.0
熱量計	積算熱量計	0	0	0	1	1	0	0.0
照度計		0	0	0	0	0	0	-
騒音計	普通騒音計	1	0	1	1	1	0	0.0
	精密騒音計	1	0	1	1	1	0	0.0
	小 計	2	0	2	2	2	0	0.0
濃度計	ジルコニア式酸素濃度計	0	1	1	1	1	0	0.0
	磁気式酸素濃度計	0	3	3	3	3	0	0.0
	非分散型赤外線式二酸化硫黄濃度計	0	1	1	1	1	0	0.0
	非分散型赤外線式窒素酸化物濃度計	0	1	1	1	1	0	0.0
	非分散型赤外線式一酸化炭素濃度計	1	2	3	4	4	0	0.0
	化学発光式窒素酸化物濃度計	1	3	4	4	4	0	0.0
	ガラス電極式水素イオン濃度検出器	2	0	2	2	2	0	0.0
	ガラス電極式水素イオン濃度指示計	2	1	3	3	3	0	0.0
	小 計	6	12	18	19	19	0	0.0
合 計		33	58	91	107	106	1	0.9

ハ、基準器検査

特定計量器の製造、修理などの事業を行う者および計量関係行政機関などが、検定、定期検査、立入検査などを行う場合には、その標準として基準器検査に合格して基準器検査成績書が交付された基準器を用いることになっており、対象となる計量器の大部分については当所が基準器検査を行っている。

なお、検定手数料の関係から次の二つに大別される。

(1) 手数料を徴収する検査（計量器メーカーなどが使用するもの）

(2) 手数料を伴わない検査（計量行政機関などが使用するもの）

種 類		項 目	申請受理個数	検査個数	不合格個数	不合格率 (%)
長さ基準器		基準巻尺	17	17	2	11.8
質量基準器		基準手動天びん	90	90	1	1.1
		基準台手動はかり	0	0	0	-
		基準直示天びん	5	5	0	0.0
		特級基準分銅	1,195	1,108	12	1.1
		小 計	1,290	1,203	13	1.1
温度基準器		基準ガラス製温度計	109	96	10	10.4
体積基準器		基準フラスコ	16	16	0	0.0
		基準ビュレット	1	1	0	0.0
		基準ガスメーター	121	115	1	0.9
		基準水道メーター	55	57	0	0.0
		基準燃油メーター	71	71	0	0.0
		液体メーター用基準タンク	107	110	0	0.0
		液体タンク用基準タンク	5	5	0	0.0
		ガスメーター用基準体積管	2	2	0	0.0
		液体メーター用基準体積管	30	27	1	3.7
		小 計	408	404	2	0.5
密度基準器		基準密度浮ひょう	7	7	0	0.0
		液化石油ガス用基準浮ひょう型密度計	48	50	0	0.0
		小 計	55	57	0	0.0
圧力基準器		基準液柱型圧力計	56	57	2	3.5
		基準重錘型圧力計	97	95	0	0.0
		血圧計用基準圧力計	0	0	0	-
		小 計	153	152	2	1.3
騒音基準器		基準静電型マイクロホン	14	13	0	0.0
濃度基準器		基準酒精度浮ひょう	52	52	3	5.8
振動基準器		基準サーボ式ピックアップ	7	7	0	0.0
比重基準器		基準比重浮ひょう	81	79	4	5.1
		基準重ポーメ度浮ひょう	3	3	0	0.0
		小 計	84	82	4	4.9
総 計			2,189	2,083	36	1.7

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		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	240 240	236 236
04.質量 標準分銅	103 103	103 103
05.力 実荷重式、こうかん式又は油圧式力基準機	1 1	7 7
06.トルク 参照用トルクメータ 参照用トルクレンチ	15 10 5	15 10 5
07.圧力 ピストン式重錘型圧力標準器	16 16	19 19
09.真空 粘性真空計	3 3	2 2
10.流量 ISO型トロイダルスロート音速ノズル 超音波流速計 石油用流量計	11 7 1 3	6 0 1 5
11.密度	0	0
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	12 12
16.振動加速度 振動加速度計	5 5	5 5
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）	64 1 4 7 34	64 1 4 7 34

研 究

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
ピストン減衰器	2	2
可変減衰器 (同軸)	6	5
同軸固定減衰器	1	1
レーザビーム用熱型光パワー測定装置	3	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	2	2
ループアンテナ	1	1
光電検出器	2	2
21.測光量・放射量	14	14
分光放射照度	2	2
分光応答度	8	8
InGaAs フォトダイオード	2	2
照度応答度	2	2
22.放射線	32	30
放射線線量計	29	27
β線用測定器	2	2
イリジウム192用井戸型電離箱式線量計	1	1
23.放射能	3	3
放射能測定装置 (遠隔校正)	3	3
24.中性子	2	2
減速材付中性子検出器	2	2
25.温度	24	22
赤外放射温度計	0	1
貴金属熱電対	15	12
白金抵抗温度計	9	9
26.湿度	17	16
露点計	17	16
28.硬さ	13	13
ロックウェル硬さ標準片	10	10
ビッカース硬さ標準片	3	3
合 計	608	601

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 距離計	6 6	6 6
02.幾何学量 ボールプレート ステップゲージ オートコリメータ CMMによる幾何形状測定 ロータリーエンコーダ 多面鏡 表面粗さ測定 平面度 歯すじ 線幅フォトマスク	35 2 0 2 4 4 3 3 16 1	42 3 1 2 5 4 3 3 20 1
03.時間	0	0
04.質量 分銅又はおもり 特性試験	3 1 2	3 1 2
05.力 高精度力計	4 4	4 4
06.トルク トルクメータ	13 13	14 14
07.圧力 気体 液体	11 8 3	11 8 3
08.重力加速度	0	0
09.真空計 真空計 リーク 標準コンダクタンス	10 1 6 3	6 1 5 0
10.流量 気体 液体 石油	17 14 2 1	17 14 2 1
11.密度 固体材料	5 5	1 1
12.粘度・動粘度	0	0
13.体積	0	0
14.音響 音圧感度（計測用マイクロホン） 音響パワーレベル	3 1 2	3 1 2
15.超音波 音場感度（ハイドロホン） 超音波パワー	28 27 1	24 23 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 分光応答度 N-9 分光全放射束（4 π 放射光源用）	8 3 5	8 3 5
22.放射線 放射線治療用水吸収線量検出素子	6 6	6 6

研 究

23.放射能	0	0
24.中性子	6	6
中性子測定器校正試験	2	2
中性子サーベイメータ校正試験	4	4
25.温度	0	0
26.湿度	2	2
露点計	1	1
物質質量分率表示が可能な微量水分計	1	1
27.熱物性	3	3
熱膨張率（線膨張係数）	1	1
熱拡散率	1	1
熱流密度	1	1
28.硬さ	0	0
29.衝撃値	0	0
30.粒子・粒子特性	9	8
粒子数濃度	7	5
気中粒子数	2	3
31.純度	18	20
高純度有機標準物質	18	20
32.薄膜・多層膜	2	2
膜厚	2	2
33.濃度	0	0
34.分子量	0	0
51.計量器の構成要素および検査装置の試験	4	4
質量計用ターミナル・デジタルディスプレイ	2	1
質量計用指示計	1	1
燃料油メーター用販売時点情報管理装置	1	2
52.その他	5	6
体積	4	4
流量	1	2
合 計	198	196

依頼試験（特殊）

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
01.長さ	0	0
03.時間	0	0
04.質量	0	0
05.力	0	0
09.真空	0	0
10.流量	1	1
気体	1	1
11.密度	2	2
密度浮ひょう	2	2
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	1	1
標準抵抗器	1	1
20.高周波	0	0
21.測光量・放射量	0	0
22.放射線器	0	0
23.放射能	0	0

産業技術総合研究所

種 類	申請受理個数	校 正 個 数
25.温度	0	0
26.湿度	0	0
27.固体物性	0	0
28.硬さ	0	0
33.濃度 標準液	7 7	6 6
52.その他 アネロイド型血圧計	30 30	30 30
合 計	41	40

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 電圧発生装置 標準抵抗器 交流電圧用交直変換器 交流電流用交直変換器	8 1 2 4 1	8 1 2 4 1
25.温度 温度計用 放射温度計校正用	8 4 4	6 4 2
合 計	16	14

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		5	6	0	0.0
合 計		5	6	0	0.0

ト、研究開発品

種 類	頒布個数
1.熱拡散率試験片（4枚）	0
2.パッシブ型シールドループアンテナ	0
3.極低温電流比較器インサート	0
合 計	0

②認証標準物質および標準物質

計量標準総合センターでは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%)	0
NMIJ CRM 1002-a	鉄-クロム合金 (Cr 15%)	0
NMIJ CRM 1003-a	鉄-クロム合金 (Cr 20%)	0
NMIJ CRM 1004-a	鉄-クロム合金 (Cr 30%)	0
NMIJ CRM 1005-a	鉄-クロム合金 (Cr 40%)	0
NMIJ CRM 1006-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 5%)	1
NMIJ CRM 1007-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 10%)	1
NMIJ CRM 1008-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 20%)	1
NMIJ CRM 1009-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 40%)	1
NMIJ CRM 1010-a	鉄-ニッケル合金 (Ni 60%)	1
NMIJ CRM 1016-a	鉄クロム合金 (Cr 40%)	0
NMIJ CRM 1017-a	EPMA 用ステンレス鋼	0
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	48
NMIJ CRM 3002-a	ニクロム酸カリウム	4
NMIJ CRM 3003-b	三酸化二ひ素	14
NMIJ CRM 3004-a	アミド硫酸	22
NMIJ CRM 3005-a	炭酸ナトリウム	13
NMIJ CRM 3006-a	よう素酸カリウム	7
NMIJ CRM 3007-a	しゅう酸ナトリウム	9
NMIJ CRM 3008-a	塩化ナトリウム	12
NMIJ CRM 3009-a	亜鉛	5
NMIJ CRM 3011-a	塩化アンモニウム	5
NMIJ CRM 3012-a	トリス (ヒドロキシメチル) アミノメタン	3
NMIJ CRM 3013-a	炭酸カルシウム	51
NMIJ CRM 3201-a	塩酸 (0.1 mol kg ⁻¹)	2
NMIJ CRM 3402-c	二酸化硫黄	0
NMIJ CRM 3403-b	亜酸化窒素標準ガス (窒素希釈, 300 μmol/mol)	0
NMIJ CRM 3404-c	酸素	0
NMIJ CRM 3406-e	一酸化炭素	1
NMIJ CRM 3407-b	二酸化炭素	1
NMIJ CRM 3408-a	窒素希釈酸素 (10 μmol/mol)	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)	3
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)	5
NMIJ CRM 3609-a	カドミウム標準液 Cd (1000)	2

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
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	ひ素標準液 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	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)	3
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)	2
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 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	4
NMIJ CRM 3682-a	鉄同位体標準液	3
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)	5
NMIJ CRM 3806-a	硝酸イオン標準液 NO ₃ ⁻ (1000)	2
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	6
NMIJ CRM 4003-b	トルエン	11
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	0
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	1
NMIJ CRM 4019-a	プロモホルム (トリプロモメタン)	1
NMIJ CRM 4020-a	プロモジクロロメタン	6
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	2

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 4036-a	ジブromクロロメタン	6
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	0
NMIJ CRM 4040-b	アクリロニトリル	7
NMIJ CRM 4041-b	塩化ビニル	0
NMIJ CRM 4051-c	メタン	0
NMIJ CRM 4052-b	プロパン	0
NMIJ CRM 4052-c	プロパン	0
NMIJ CRM 4054-a	アセトアルデヒド	1
NMIJ CRM 4055-a	スチレン	12
NMIJ CRM 4056-a	ペルフルオロオクタン酸	8
NMIJ CRM 4057-a	1,4-ジオキサン	3
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 4074-a	トリクロロ酢酸	3
NMIJ CRM 4203-a	γ -HCH 標準液	0
NMIJ CRM 4213-a	ベンゾ[a]ピレン標準液	3
NMIJ CRM 4215-a	燃料中硫黄分析用標準液	1
NMIJ RM 4216-a	トルエン (燃料中硫黄分析用-ブランク)	0
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)	4
NMIJ CRM 4221-a	ジブチルスルフィド (燃料中硫黄分析用-高純度)	7
NMIJ CRM 4222-d	水分分析用標準液 (0.1 mg/g)	26
NMIJ CRM 4228-a	水分分析用標準液 (1 mg/g)	34
NMIJ CRM 4229-a	水分分析用標準液 (0.02 mg/g)	2
NMIJ CRM 4403-a	SF ₆ ・CF ₄ 混合標準ガス (窒素希釈、排出レベル)	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)	34
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)	11
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)	0
NMIJ CRM 5001-a	ポリスチレン2400	2
NMIJ CRM 5002-a	ポリスチレン500	0
NMIJ CRM 5004-a	ポリスチレン1000	6
NMIJ CRM 5005-a	ポリエチレングリコール400	3
NMIJ CRM 5006-a	ポリエチレングリコール1000	2
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 RM 5009-a	ポリスチレン8500	7
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 RM 5012-a	ポリスチレン (光散乱用)	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	3
NMIJ CRM 5104-a	りん酸塩 pH 標準液	3
NMIJ CRM 5105-a	ほう酸塩 pH 標準液	5
NMIJ CRM 5106-a	炭酸塩 pH 標準液	6
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))	4
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
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))	63

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 5133-a	電気伝導率二次標準液 (塩化カリウム水溶液 (0.01 mol kg ⁻¹))	1
NMIJ CRM 5202-a	SiO ₂ /Si 多層膜標準物質	4
NMIJ CRM 5203-a	GaAs/AlAs 超格子	1
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	38
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)	19
NMIJ CRM 5502-a	動的粘弾性 (PVC)	0
NMIJ CRM 5503-a	動的粘弾性 (PMMA)	0
NMIJ CRM 5504-a	動的粘弾性 (PE-UHMW)	0
NMIJ CRM 5505-a	動的粘弾性 (PEEK)	0
NMIJ CRM 5506-a	シャルピー衝撃試験 (PVC)	0
NMIJ CRM 5507-a	シャルピー衝撃試験 (PMMA)	0
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	0
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	0
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)	1
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)	1
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	0
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	1
NMIJ CRM 5701-a	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (120 nm)	14
NMIJ CRM 5702-a	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (150 nm)	1
NMIJ CRM 5703-a	ポリスチレンラテックス ナノ粒子 (200 nm)	4
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)	1
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)	7
NMIJ CRM 5714-a	カーボンブラック (窒素吸着量-BET100)	0
NMIJ CRM 6001-a	コレステロール	2
NMIJ CRM 6002-a	テストステロン	15
NMIJ CRM 6003-a	プロゲステロン	5
NMIJ CRM 6004-a	17β-エストラジオール	8
NMIJ CRM 6005-a	クレアチニン	0
NMIJ CRM 6006-a	尿素	6
NMIJ CRM 6007-a	ヒドロコルチゾン	2
NMIJ CRM 6008-a	尿酸	1
NMIJ CRM 6009-a	トリオレイン	0
NMIJ CRM 6011-a	L-アラニン	15
NMIJ CRM 6012-a	L-ロイシン	19
NMIJ CRM 6013-a	L-イソロイシン	16
NMIJ CRM 6014-a	L-フェニルアラニン	24
NMIJ CRM 6015-a	L-バリン	22
NMIJ CRM 6016-a	L-プロリン	16
NMIJ CRM 6017-b	L-アルギニン	18
NMIJ CRM 6018-a	L-リシン-塩酸塩	28
NMIJ CRM 6019-a	L-チロシン	23
NMIJ CRM 6020-a	L-トレオニン	11
NMIJ CRM 6021-a	L-セリン	12
NMIJ CRM 6022-a	グリシン	18
NMIJ CRM 6023-a	L-メチオニン	15

研 究

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 6024-a	L-ヒスチジン	13
NMIJ CRM 6025-a	L-シスチン	16
NMIJ CRM 6026-a	L-グルタミン酸	24
NMIJ CRM 6027-a	L-アスパラギン酸	13
NMIJ CRM 6201-c	C 反応性蛋白溶液	1
NMIJ CRM 6202-a	ヒト血清アルブミン	19
NMIJ CRM 6204-b	定量解析用リボ核酸 (RNA) 水溶液	7
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)	4
NMIJ CRM 6206-a	オカダ酸標準液	65
NMIJ CRM 6207-a	ジノフィシストキシン-1 (DTX1) 標準液	63
NMIJ CRM 6209-a	ヒトインスリン溶液	12
NMIJ CRM 6401-b	コルチゾール分析用ヒト血清 (3濃度レベル)	4
NMIJ CRM 6402-b	アルドステロン分析用ヒト血清 (3濃度レベル)	0
NMIJ CRM 6901-c	C-ペプチド	8
NMIJ CRM 7202-b	河川水 (微量元素分析用-添加)	1
NMIJ CRM 7202-c	河川水 (微量元素分析用-添加)	169
NMIJ CRM 7203-a	水道水 (有害金属分析用-添加)	8
NMIJ CRM 7302-a	海底質 (有害金属分析用)	10
NMIJ CRM 7303-a	湖底質 (有害金属分析用)	7
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分析用・有害元素分析用)	0
NMIJ CRM 7402-a	タラ魚肉粉末標準物質 (微量元素・アルセノベタイン・メチル水銀分析用)	29
NMIJ CRM 7403-a	メカジキ魚肉粉末 (微量元素・アルセノベタイン・メチル水銀分析用)	0
NMIJ CRM 7404-a	スズキ魚肉粉末 (有機汚染物質分析用)	5
NMIJ CRM 7405-b	ひじき粉末 (微量元素・ひ素化合物分析用)	26
NMIJ CRM 7406-a	イカ粉末 (微量元素分析用)	0
NMIJ CRM 7407-a	ヒト血清 (有機汚染物質分析用)	0
NMIJ CRM 7501-a	白米粉末 (微量元素分析用 Cd 濃度レベル I)	14
NMIJ CRM 7502-a	白米粉末 (微量元素分析用 Cd 濃度レベル II)	14
NMIJ CRM 7503-b	白米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	14
NMIJ CRM 7504-a	玄米粉末 (残留農薬分析用)	37
NMIJ CRM 7505-a	茶葉粉末 (微量元素分析用)	8
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)	10
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)	16
NMIJ CRM 7511-a	大豆粉末 (微量元素分析用)	5
NMIJ CRM 7512-a	ミルク粉末 (微量元素分析用)	12
NMIJ CRM 7520-a	ホタテガイ中腸腺 (下痢性貝毒分析用)	9
NMIJ CRM 7521-a	ホタテガイ可食部 (下痢性貝毒分析用)	7
NMIJ CRM 7531-a	玄米粉末 (カドミウム分析用)	22
NMIJ CRM 7532-a	玄米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	51
NMIJ CRM 7533-a	玄米粉末 (ひ素化合物・微量元素分析用)	7
NMIJ CRM 7541-a	玄米 (放射性セシウム分析用)	3
NMIJ CRM 7541-b	玄米 (放射性セシウム分析用)	1
NMIJ CRM 7601-a	海水 (栄養塩; 極低濃度)	20
NMIJ CRM 7602-a	海水 (栄養塩; 中濃度)	72
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	9
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)	2

産業技術総合研究所

識別記号	名 称	頒 布 数
NMIJ CRM 7912-a	ひ酸 [As (V)] 水溶液	20
NMIJ CRM 7913-a	ジメチルアルシン酸水溶液	15
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)	9
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)	7
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)	4
NMIJ CRM 8102-a	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Pb; 低濃度)	10
NMIJ CRM 8103-a	重金属分析用 ABS 樹脂ペレット (Cd, Cr, Pb; 高濃度)	8
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	31
NMIJ CRM 8109-a	臭素系難燃剤含有ポリ塩化ビニル	9
NMIJ CRM 8110-a	臭素系難燃剤含有ポリスチレン (高濃度)	78
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)	21
NMIJ CRM 8123-a	重金属分析用 PVC 樹脂ペレット (Cd, Cr, Hg, Pb; 高濃度)	9
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)	38
NMIJ CRM 8137-a	臭素分析用 PP 樹脂ペレット	4
NMIJ CRM 8152-a	ポリ塩化ビニル (フタル酸エステル類分析用)	172
NMIJ CRM 8155-a	ABS 樹脂 (ペルフルオロアルキル化合物分析用)	6
NMIJ CRM 8202-a	鉛フリーはんだチップ (Sn96.5Ag3Cu0.5) (Pb 低濃度)	4
NMIJ CRM 8203-a	鉛フリーはんだチップ (Sn96.5Ag3Cu0.5) (Pb 高濃度)	1
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)	6
化学系標準物質計		2,324
NMIJ RM 1101-a-1	熱膨張率標準物質 (単結晶シリコン) 形状: 1	8
NMIJ RM 1101-a-2	熱膨張率標準物質 (単結晶シリコン) 形状: 2	2
NMIJ RM 1102-a-1	熱膨張率標準物質 (ガラス状炭素) 形状: 1	1
NMIJ RM 1102-a-2	熱膨張率標準物質 (ガラス状炭素) 形状: 2	2
NMIJ RM 1301-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)	2
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	1
NMIJ CRM 5804-b	熱拡散率測定用等方性黒鉛	5
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)	0
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
物理系標準物質計		31
合 計		2,355

研 究

③外国出張・招へい、協力協定、国際比較、出版物

外国出張

出張件数	出張先	出張目的
118件	フランス	国際度量衡総会 国際度量衡委員会 国際度量衡委員会諮問委員会 国際法定計量委員会 アジア太平洋計量計画 アジア太平洋法定計量フォーラム 二国間協力 その他
	オーストラリア	
	中国	
	韓国	
	フィリピン	
	イタリア	
	スロバキア	
	ドイツ	
	ベトナム	
	インド	
	インドネシア	
	シンガポール	
	スイス	
	アラブ首長国連邦	
その他 (6 経済圏)		

外国人招へい

人数	招へい国または経済圏	招へい目的
10	中国、台湾 (2)、シンガポール、オーストラリア、ドイツ、韓国 (3)、タイ	ピアレビュー
8	フィリピン (3)、台湾、インドネシア、タイ (2)、マレーシア	技術研修 (トルク、ロックウェルおよびピッカーズ硬さ、角度、表面粗さ、高周波電波、湿度、放射線)
1	中国	研究協力 (量子電気 応用電気)
1	ドイツ	卓越研究員
1	ドイツ	国際計量シンポジウム講演者

外国機関との研究協力覚書締結

MoU 3件 (国際アボガドロ覚書、BIPM、中国 NIM)

LoI 2件 (国際アボガドロ合意書、ドイツ PTB)

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	2
音響・超音波・振動	2
測温	2
物質量	4
測光・放射	0
放射線	1
電気・磁気	1
合計	12

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	B6 (技術作業指針)、他	5
2	CEEMS	新 B (研修センター)	1
3	OIML-CS	D30 (17025ガイド)	4
4	TC2	D2 (法定計量単位)	1

5	TC3/SC6	新 D (型式適合性)	1
6	TC4	D5 (計量器の校正周期)	1
7	TC5/SC2	D31 (ソフトウェア)	2
8	TC7/SC4	R91 (自動車用速度計)	1
9	TC7/SC5	R129 (多次元測定器)	2
10	TC8	新 D (液体の測定)	3
11	TC8/SC3	R117 (燃料油メーター)	1
12	TC9/SC2	R51/R134/新 R (自動はかり)	5
13	TC9/SC4	R22 (アルコール表)	1
14	TC10	R23 (タイヤ圧力計)	1
15	TC12	R46 (電力量計)	1
16	TC17/SC7	R126 (呼気分析計)	2
17	TC18	新 R (眼圧計)	1
18	TC18/SC1	R16-1 (血圧計)	1
合計			34

出版物発行 5回

1. NMIJ Newsletter No.9 (2019.5)
2. NMIJ Newsletter No.10 (2019.11)
3. 国際法定計量機関 (OIML) の組織と活動のあらまし (2020.1)
4. メートル条約に基づく組織と活動のあらまし (2020.2)
5. 国際単位系 (SI) 基本単位の定義改定と計量標準 (2020.3)

研 究

④講習・教習

2019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および計量行政機関の職員	未実施	—	—	—
	後 期		2019.9.9～12.6	3月	つくば	26
一 般 計 量 特 別 教 習		計量士になろうとする者および計量行政機関の職員で一般計量教習を修了した者	2020.1.8～3.6	2月	つくば	18
環境計量特別教習	濃 度 関 係		2020.1.8～2.28	7週間	つくば	5
	騒音・振動関係	2020.3.2～3.17	2.5週間	つくば	4	
短 期 計 量 教 習		計量行政機関などの職員	2019.7.8～8.2	1月	つくば	39
特 定 教 習	基 礎 計 量 教 習	特定市の職員	2019.8.19～8.30	2週間	つくば	27
	計量検定所・計量検査所新任管理職教習	都道府県および特定市の新任所長など管理職	2019.6.3～6.5	3日	つくば	29
	都道府県・特定市計量行政新人教習	都道府県および特定市の新任計量公務員	2019.5.14～5.16	3日	つくば	29
			2019.5.28～5.30	3日	関西(池田)	55
	指 定 製 造 事 業 者 制 度 教 習	当該制度の検査に携わる都道府県などの職員	2019.6.10～6.21	2週間	つくば	22
	指定製造事業者制度フォローアップ教習	平成27年度以前に「指定製造事業者制度教習」を修了した都道府県などの職員	2019.7.2～7.3	2日	つくば	3
	環 境 計 量 証 明 事 業 制 度 教 習	都道府県および特定市の職員	2019.11.18～11.29	2週間	つくば	9
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	2020.3.3～3.6	4日	つくば	5
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	2019.10.7～10.11	5日	つくば	0
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	2019.9.3～9.5	各3日	つくば	1
	燃 料 油 メ ー タ ー		2019.9.3～9.5			0
	自 動 捕 捉 式 は かり		2019.12.9～12.13	各5日		6
	充 填 用 自 動 は かり		2019.12.9～12.13			5
	ホ ッ パ ー ス ケ ー ル		2019.12.9～12.13			4
	コ ン ベ ャ ス ケ ー ル		2019.12.9～12.13			0
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などに属し、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できるので本講習を受講することは不要	2019.6.4～6.7	各4日	つくば	29
			2019.6.25～6.28			28
			2019.7.9～7.12			27
			2019.7.23～7.26			29
			2019.8.27～8.30			23
			2019.9.24～9.27			23
	騒音・振動関係		2019.8.19～8.23	各5日	つくば	21
			2019.9.9～9.13			23
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	2019.10.30～10.31	2日	つくば	24
計量技術研修会		特定市の職員	2019.7.26	1日	北九州	23
合 計 (人)						537

8) フェロー

【フェロー】

(AIST Fellow)

所在地：臨海副都心センター、中部センター

人 員：3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。

2019年度は、3人のフェローを置いている。

機構図

フェロー	吉野 彰
フェロー	辻井 潤一
フェロー	大司 達樹

(2) 内部資金

〔研究題目〕次世代パワー半導体材料デバイス評価拠点の構築

〔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〕堀部 雅弘（常勤職員5名、他10名）

〔研究内容〕

2領域連携を推進し、評価装置メーカーとTIA・TPECなどの参画企業を中心に共同研究などの実施を通して、次世代パワー半導体材料およびパワーデバイスの研究開発と連携したウェハ、デバイス、回路・システムに至る一貫製造プロセスに対応した評価解析プラットフォームの構築を研究目標とした。

SiC や GaN などの次世代パワー半導体材料の結晶欠陥評価技術開発に関して、異なる検査装置から取得された検査データ（X線トポグラフィ観察イメージ、表面凹凸観察イメージ、フォトルミネッセンス観察イメージおよびミラー観察イメージ）を連動して1つのソフトウェア上で評価解析可能とする「SiC エピ欠陥解析ソリューション」を完成させ、市販ウェハ評価を中心に運用を開始し、SiC ウェハ品質のデータベース構築を推進した。また、量産工場での使用を目的とした次世代パワー半導体材料・デバイスのインライン検査技術の新規開発に着手した。

SiC-MOSFET や GaN-HEMT、Si-IGBT などのパワーデバイスの評価に関して、デバイスモデリングを可能とする高速動作状態での特性評価の高度化を実現する新たな校正方法およびウェハレベルでの自動測定プログラムを開発した。また、5G や6G 無線通信を支えるミリ波デバイスへの展開も視野に入れ、300 GHz でのデバイスの計測技術の高精度化に加えて、実装基板の誘電率計測技術を応用し、ミリ波帯の導体の導電率を直接評価できる技術やオンウェハで誘電率を評価する技術も開発した。

さらに、上記2テーマでの成果物を適用した材料～デバイス～システムの一貫した評価解析プラットフォームの開発に着手するとともに、GaN デバイスなどの高周波デバイス応用に向けた推進体制構築を開始した。

〔領域名〕エネルギー・環境、計測標準総合センター

〔キーワード〕SiC、GaN、パワーデバイス、評価解析技術、TPEC

〔研究題目〕大型ダイヤモンド結晶合成技術の開発

〔研究代表者〕竹内 大輔（先進パワーエレクトロニクス研究センター）

〔研究担当者〕竹内 大輔、山田 英明、茶谷原 昭義、大曲 新矢、梅沢 仁、坪内 信輝、尺田 幸男、鈴木 智雄、朝原 友紀（常勤職員6名、他3名）

〔研究内容〕

5G 時代の窒化ガリウム（GaN）をはじめとする高周波

デバイスは、パワー密度の増加に伴い、素子や周辺部材に対する排熱不良の課題が注目されてきている。そこで物質中最高の熱伝導率を有するダイヤモンドをヒートシンクとして用いる熱マネジメントの研究が国内外で活発化しており、GaN ウェハの4インチ汎用化が進む中で、ダイヤモンド合成技術もそれに対応できる大型装置が鍵となってきている。しかし、過去を含めこれまでの技術開発は、小型汎用装置で決まるプラズマを励起できる大きさの原理的制約により、4インチをカバーできない。

幸い2018年度に、以前から関西地域で関係のある機関から4インチ径以上の大面積ダイヤモンド結晶合成を可能とする超大型マイクロ波プラズマ CVD 装置群の寄付を頂き、従来の独自技術を4インチ以上につなげる素地を獲得した。本研究開発では、実験環境の整備とともに同装置を立ち上げる綿密な計画を立て、世界的な研究拠点として強化し飛躍することを目的とした。

結果、上記の超大型プラズマ CVD 装置を立ち上げ、水素プラズマ点灯を通じた基本動作の確認が得られた。また、小型汎用装置とこの超大型装置の基本的なプラズマ要素の比較が可能なシミュレーション技術が得られた。以上の成果を元に、前段で述べた目的に向かった関西拠点整備を継続する。同時に企業と連携し、公的なプロジェクト立ち上げに向けた共同提案を実施した。並行して、大面積ダイヤモンド素材に関心を持つ民間企業との対話を強化し、波及分野の企業との技術コンサルティングを開始した。

〔領域名〕エネルギー・環境

〔キーワード〕ダイヤモンド、大型、結晶合成、基板、GaN、高周波デバイス、排熱

〔研究題目〕アカデミア人材を活用した Power to Chemicals プロセス設計と国際標準化

〔研究代表者〕古谷博秀（再生可能エネルギー研究センター）

〔研究担当者〕辻村 拓、難波 哲也、前田 哲彦、藤原 翔、松田 圭悟、松本 秀行、小林 秀昭（常勤職員3名、他4名）

〔研究内容〕

再生可能エネルギー水素や再生可能熱エネルギーを用いた Power to Chemicals（メタノール合成プロセス）に関するシステム設計を目指し、材料とプロセスを統合した研究開発をアカデミア人材（東北大、東工大、山形大）を活用することで実施し、アカデミア人材集積拠点を整備した。具体的には主に以下の内容を実施した。

① 水素キャリア用触媒合成

水素キャリアチームと山形大学が中心となり実施した。ここでは、MCH、メタノールをキャリアとした捉えた際の水素化触媒を対象に、気相燃焼合成を用いることで触媒材料を合成した。具体的にはシングルナノスケールの新規な粒子構造体触媒の合成に成功した。今後も継続し

て材料合成ならびに性能評価を実施する。

② バイナリー発電プロセスの設計

水素・熱システムチームと山形大学が中心となり実施した。ここでは、モデルベースでバイナリー発電プロセスを設計した。バイナリー発電プロセス単体では困難となっていた発電効率10%目標は、熱のカスケード利用を行うことで最大11%の効率が得られることを明らかにした。また、国際標準化については IEC PC126にて日本提案を提出し CD 発行がなされた。

③ 統合化プロセスの設計

水素キャリアチームと東北大学および東京工業大学を中心に実施した。ここでは、Power to Chemicals システムを構築するために、CO₂再資源化プロセスシステムについて検討を行った。高濃度から排出される CO₂と、大気に含まれる CO₂を対象に、回収、反応、分離を経て化成品、液体燃料を製造するシナリオを構築した。また、CO₂に加えて窒素循環システムについても検討を行った。

【領 域 名】エネルギー・環境

【キーワード】気相燃焼合成、触媒材料、資源化プロセス

【研究題目】バーチャル車両システム構築による外部連携拠点強化

【研究代表者】内澤 潤子（省エネルギー研究部門）

【研究担当者】内澤 潤子、小熊 光晴、佐々木 基、木下 幸一、水嶋 教文、黄 魏迪、鈴木 俊介、武田 好央、小渕 存、（常勤職員7名、他2名）

【研究内容】

自動車の燃費、排ガス規制対応には外部連携の強化が急務となっている。外部連携の基盤として必要な、パワートレインに関する研究データベースを整備し、外部との連携を強化する。得られた研究データを活用した車両トータルのエネルギーマネジメントと排出ガス低減を評価可能なバーチャル車両システムを構築し、外部連携を加速する。

（1）外部連携拠点の強化

2019年度より産総研で維持管理しているデータベースサーバーに、AICE 研究データベースを設置した。このデータベースには AICE の研究で得られた研究成果、ベンチマーク車両の実測データなどが集約されており、AICE 組員である産総研においても得られた成果を活用できる体制を構築した。また、エンジンのみならず広い分野への対応を行うための産総研コンソーシアムを新規に立ち上げるために、AICE 内に産学連携企画会議を設置した。2020年度から新たに「ゼロエミッションモビリティパワーソース研究コンソーシアム（ZEM コンソ）」を省エネルギー研究部門傘下に設置することとした。

（2）パワートレイン研究データベースを活用したバーチャル車両システムの構築

経済産業省 SURIAWASE2.0にのったモデルベ

ースト開発（MBD）を先導するため、（1）で構築したパワートレイン研究データベースを活用できるバーチャル車両システムの産総研モデルを構築する。2019年度は、モデル構築に必要な車両実験データを取得するとともに、窒素酸化物（NO_x）を計算できるエンジンモデルを構築した。さらにバーチャル車両システムのプラットフォームとして、エンジンおよびオートマチックトランスミッション搭載車両とエンジンおよびマニュアルトランスミッション搭載車両のシミュレーションモデルを構築し、2020年度に設置する ZEM コンソ内でのモデル活用方法を検討した。

【領 域 名】エネルギー・環境

【キーワード】バーチャル車両システム、研究データベース、エネルギーマネジメント、排出ガス評価、モデルベース開発（MBD）、外部連携

【研究題目】大気中粒子、ガスに含まれるペルフルオロアルキル化合物（PFASs）捕集・測定技術の国際標準規格化

【研究代表者】山下 信義（環境管理研究部門）

【研究担当者】山下 信義、谷保 佐知（常勤職員2名）

【研究内容】

ISO/TC146（大気質）で基本となる粒子捕集技術、ガス捕集技術に係る規格を調査し草案骨子を作成し、それに産総研が開発した PFASs 測定技術を組み込む形で ISO 規格草案を作成した。なお、大気試料捕集および抽出操作後の測定技術は、2019年10月に産総研が規格を発行した ISO21675を引用した。

TC146/SC3（環境大気の測定）会議（2018年9月）、US EPA と産総研協賛の「PFAS is the air」キックオフ会議（2019年5月）と、欧州大気研究の中心機関の一つである Norwegian Institute for Air Research で本規格提案に賛同するエキスパート（ストックホルム大学、Norwegian Standard Organization、Orebro 大学、カナダ環境省）と開催した「PFAS is the air」キックオフ会議（2019年1月）の結果、5機関以上が一堂に会した技能試験を開催することに合意し、TC146事務局の US EPA にも本技術の先進性が好意的に受け入れられた。さらに南京大学、厦門大学、香港城市大学でも同様の技能試験を行い、欧州、米国、アジアそれぞれの地域で本規格提案の開発を分担する国際的チームを確立し、規格草案作成のためデータを拡充した。

また、より国際的ニーズに応える ISO 規格とするため、大気汚染対策が国策となっている中国・インドのカウンターパートと共同実験を行い、規格発効後の速やかな世界普及が期待できる体制を確立した。

以上により、本規格草案の80%を開発し、JISC より適切に提案すれば新規格提案投票が可能となった。

【領 域 名】エネルギー・環境

〔キーワード〕 国際標準化、ISO、ペルフルオロアルキル化合物、PFAS、大気

〔研究題目〕 水のマイクロプラスチック先端計測

〔研究代表者〕 鳥村 政基（環境管理研究部門）

〔研究担当者〕 鳥村 政基、佐野 泰三、寺本 慶之、羽部 浩、青木 寛、中里 哲也、重田 香織（常勤職員7名）

〔研究内容〕

マイクロプラスチックの環境影響や健康リスクに関する議論がされている中、環境水や飲料水中などに含まれる比較的小さなマイクロプラスチック粒子の量と大きさを迅速・簡便に測定する技術が必要とされている。そのための基盤計測技術を構築するために、本研究では水の前処理技術とマイクロプラスチックの分光学的な検出技術の開発を開始した。

2019年度は、粒径1 mm以下のマイクロプラスチックの迅速計測手法の開発を目標とした。中でも特に観測需要が高いサブマイクロサイズのプラスチック粒子の計測に成功した。また測定用分光装置へのサンプル溶液の導入量を最適化することで1 mmという比較的大きな粒子の導入も可能とした。さらにサンプル導入の手法を工夫することでサンプルの処理速度（計測スピード）を飛躍的に向上することにも成功した。一方、計測時の大量分光画像データの処理に機械学習を適用することで、高速かつ高精度な分析を可能とした。

当研究によりオリジナルのマイクロプラスチック計測装置の開発に成功した。これにより、既存の装置では不可能であった、溶液中に異物が混在していても、前処理なくサブマイクロサイズまでのマイクロプラスチックに対する連続的分析を可能とした。この成果技術の適用可能性については産業界とも議論を開始した。

〔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、計測、水循環、ハイスループット

〔研究題目〕 コンソーシアム設立準備と持続可能なIDEAv3開発

〔研究代表者〕 田原 聖隆（安全科学研究部門）

〔研究担当者〕 田原 聖隆、玄地 裕、塚原 建一郎、森本 慎一郎、畑山 博樹、内藤 茂樹、西尾 匡弘、佐藤 賀一（常勤職員8名、他5名）

〔研究内容〕

(1) コンソーシアム設立準備

LCA活用推進コンソーシアム設立に向けて関係各所へのヒアリング、コンソーシアム組織の設計を行い、次年度設立に向け準備を行うことを目標とした。2019年度は、コンソーシアムの設立目的の明確化、必要性、運営体制、会費の設定、活動内容を検討した。公的機関であ

る産総研が中心となり、公平性の高いコンソーシアムの設立ができるように準備を行った。また、新型コロナウイルスの影響で無観客（動画配信）であったが、

「SDGs時代の環境経営-LCA活用推進コンソーシアム設立に向けて」と題してコンソーシアム設立に向け講演会を開催した。

(2) IDEAを用いた企業評価ツールの開発

LCAは製造業で製品の評価に活用されており、今後はSDGs、ESG投資、TCFDの観点から、金融機関や投資家でもLCAを用いて企業評価を実施していく可能性が高い。IDEAの市場拡大に活用するため、IDEAを用いた企業評価（Scope3や組織のLCA）が可能な評価ツール開発を実施した。2019年度は、企業などのニーズ調査や既往の研究などを参考にツールの基本設計を行い、評価ツールのβ版を完成させた。

(3) IDEAv3開発

IDEAv2からv3に向け、データベースの基本概念の再構築を実施し、開発要件の整理を行い、エネルギー関連データ整備、各製品の素材投入量の整備を開始する。2019年度は、総務省や経済産業省の統計の個票データや産業関連表データ、各種動態統計などを活用し、エネルギー関連、鉄鋼関連のデータを整備した。また、IDEAv3海外版として、製品製造時に使用される燃料種とエネルギー消費量に各国の状況を反映させ、その国の状況に応じカスタマイズしたIDEA海外版を開発した。

〔領 域 名〕 エネルギー・環境

〔キーワード〕 インベントリデータベース、IDEA、LCA、コンソーシアム、ESG

〔研究題目〕 600 Wh/Lを目指した酸化物系全固体LIBの研究開発構築

〔研究代表者〕 辰巳 国昭（イノベーション推進本部）、小林 弘典（電池技術研究部門）

〔研究担当者〕 辰巳 国昭、小林 弘典、渡辺 一寿、藤代 芳伸、秋本 順二、田中 真悟、大谷 実、土田 英二、土井 卓也、川中 浩史、奥村 豊旗、倉谷 健太郎、竹内 友成、小池 伸二、濱本 孝一、浜尾 尚樹、鷲見 裕史、片岡 邦光、田口 昇、坂本 憲彦（常勤職員20名）

〔研究内容〕

当研究所の保有する要素技術を融合することで、600 Wh/Lを見通せる酸化物系全固体モデル電池を作製する。知財戦略の策定および市場調査を実施し、マーケティングに反映することで、ユーザーメーカーなどからの大型の共同研究費の獲得を目指す。

実施内容としては、(1) 知財戦略の策定、(2) 全固体モデル電池開発、について取り組んだ。

(1) 知財戦略の策定

酸化物系全固体LIBに関し、①産総研における特許出

願状況の分析、②全固体リチウムイオン電池のシート化技術の特許調査、③酸化物系固体電池の R&D 動向調査を行った。調査結果より今後獲得すべき知的財産や企業との連携の可能性についての方針を見いだした。

(2) 全固体モデル電池開発

技術開発においては、「高性能の固体電解質開発」や「シート化技術（正極シート・固体電解質シート）」などの電池の大型化を見据えた重要な基盤技術開発ができた。また、今後の開発を加速化するシミュレーション技術や電子顕微鏡分析技術などの強力な手法を産総研内に蓄積することができた。今回の結果からエネルギー密度を試算したところ、約500 Wh/Lのエネルギー密度が期待できることが確認された。一方、600 Wh/Lの実現性を判断するには至らなかった。

[領域名] エネルギー・環境、材料・化学、エレクトロニクス・製造

[キーワード] 全固体電池、酸化物系固体電解質、領域連携

[研究題目] 日印融合を基幹としたバイオ研究の戦略的アジア展開

[研究代表者] 近江谷 克裕（バイオメディカル研究部門）

[研究担当者] 近江谷 克裕、ワダワ レヌー、カウルスニル、大西 芳秋、戸井 基道、加藤 薫、落石 知世、栗田 僚二、富田 辰之介、田村 具博（常勤職員10名）

[研究内容]

インド DBT との資金提供型契約に基づいた共同研究ラボ DAICENTER を運営し、インドなどのアジア圏との持続的なライフイノベーションのための橋渡し機能を強化、日本企業への支援を含めたネットワークの構築を目指す。具体的には、1) インドなどのアジア圏のバイオリソースを活用した創薬研究の加速、2) アジア若手研究者の育成、3) 国際連携を果たす産総研若手研究者の育成、4) 日本の企業の活動の支援、を目標とした。その結果、機能性活性物質を用いたガン、老化に関わる機能機序解析として、アシュアガンダなどの持つガンや老化に関わる分子機序を明らかにする論文を中心に31報の研究成果を発信した。アジア若手研究者の育成として DAILAB CAFÉ（インターネット講演会）インド、インドネシア、中国、韓国、スリランカに向けて計11回、DAILAB PIKNIK（インドなどでの出前講座）インド・ゴハティ、アメーダバード、ジャイプールで計9回開催した。また、JST さくらプログラムを活用したインド若手研究者育成ワークショップ、第6回イメージングワークショップをつくばセンターにて開催した。これらの活動を通じて計4名の産総研若手研究者が講演を、併せてアジア若手研究者を招へい研究者の指導を通じて研究スキルの向上を図った。一方、日本の企業の活動の支援として、インドで

のテクニカルセミナーの開催、タイ国立研究機関への日本企業の技術紹介セミナーの開催を支援した。

[領域名] 生命工学

[キーワード] イメージング、スクリーニング、国際連携

[研究題目] マイクロバイオーム創薬支援に向けた計測基盤・標準整備（MICROBIOME-PJ）

[研究代表者] 本田 真也（バイオメディカル研究部門）

[研究担当者] 関口 勇地、三浦 大典、Dieter Tourlousse、野田 尚宏、松倉 智子、宮崎 暦、本田 真也（常勤職員7名）

[研究内容]

ヒト腸内などに存在するマイクロバイオーム（複合微生物群集）を対象とした創薬（マイクロバイオーム創薬）に向け、治験を含む臨床研究が加速している。その一方で、マイクロバイオームの構成や機能を正確に計測する技術の確立、とりわけその計測の精度管理、および分析機関間の計測結果の比較互換性の担保が不可避な課題となっている。本提案課題では、マイクロバイオーム創薬やマイクロバイオームを標的とした新たな機能性食開発に係る計測基盤を整備するとともに、その標準化に向けた基盤技術を開発、整備することを目標に実施した。まず、マイクロバイオーム計測を対象に、その計測技術の高度化・精度管理に関する研究を実施した。真菌などを対象としたアンプリコン解析の精度管理技術（調整時のサンプル間のクロスコンタミネーションやサンプルの入れ違いを検出する技術）を開発した。さらに、メタボローム計測基盤確立のための環境整備を実施し、LC-MS（2機）とMALDI-MS（2機）を導入、マイクロバイオーム試料を含む生体試料のメタボローム分析を可能とするプラットフォーム機器を整備、稼働状態にした。また、マイクロバイオーム解析のシークエンスデータの品質管理を目的として、定量PCRで利用できる核酸標準物質の開発を行った。特に遺伝子のコピー数を評価するための技術のデータ品質向上に資する核酸標準物質を開発した。

[領域名] 生命工学

[キーワード] マイクロバイオーム、計測技術、標準化、16S rRNA 遺伝子、メタゲノム解析

[研究題目] 福祉・介護関連ヘルスケア産業事業化拠点の形成

[研究代表者] 大家 利彦（健康工学研究部門）

[研究担当者] 大家 利彦、田中 正人、土田 和可子、松原 さゆり（健康工学研究部門）、小林 吉之、肥田 直人、大谷 沙織（人間拡張研究センター）、河合 祐子（人工知能研究センター）、井上 恒、森永 裕美子（香川大学）、高原 茂幸（香川県産業技術センター）、蓮井 善文（徳武産業株式会社）、原市 聡、田尾 博明、黒川 信男（四国

センター)、錦見 美貴子 (情報・人間工学領域) (常勤職員 5 名、他 11 名)

〔研究内容〕

歩行計測を中心に、大学、企業、公設試を呼び込んで共同研究を可能とする OIL 型の事業化拠点を形成することを目指し、2018 年度に導入した床反力計、モーションキャプチャ／解析装置、体組成計 (生体電気インピーダンス式、BIA : Bioelectrical Impedance Analysis)、医療用トレッドミルに加え、2019 年度は床反力計測階級の整備、モーションキャプチャ装置の高分解能化などを行った。また、これらの装置を活用して、大学から教員学生合わせて 10 名を受け入れての共同研究、福祉靴のパイオニア企業である徳武産業との資金提供型共同研究を実施し、高齢者 30 名についての歩行計測とデータ収集、2018 年度データのより詳細な解析ならびにそれに合わせた福祉靴のエビデンス情報の拡充、福祉靴同士の比較、加速度センサを用いた簡易計測による福祉靴のフィッティングの試みなどを行い、靴の開発現場にフィードバックした。さらに、導入した設備を活用した連携によるさまざまな研究開発や事業化への展開に向けて、四国を中心に、関連する大学の研究者や企業をメンバーとする「歩行解析産業研究会」と立ち上げた。

〔領域名〕情報・人間工学、生命工学

〔キーワード〕歩行計測、モーションキャプチャー、床反力、体組成計、トレッドミル、福祉靴、フレイル、高齢者、身体機能、ヘルスケア、早期検出

〔研究題目〕変異がん遺伝子に対する迅速かつ網羅的なプローブ創生技術の開発-がんゲノム診断を確実に治療へ-

〔研究代表者〕広川 貴次 (創薬分子プロファイリング研究センター)

〔研究担当者〕広川 貴次、竹内 恒、石原 司、富井健太郎 (常勤職員 4 名)

〔研究内容〕

がんゲノム診断でがんドライバー変異が特定されても、その変異遺伝子に対する薬剤が存在しないケースが少なからず存在する。よって、がんゲノム診断を確実に治療につなげるためには、がん変異遺伝子に対する薬剤の網羅性を改善する必要がある。そこで本研究では、高頻度で遺伝子異常が見いだされるが薬剤がない、「難標の変異がん遺伝子」を慶應義塾大学病院に蓄積されている診断データから明らかにし、これら優先度の高い変異がん遺伝子に対して、迅速かつ網羅的に特異的な薬の種 (創薬プローブ) を速やかに創出する技術を、産総研の強みである IT・AI・自動合成・NMR 創薬技術の領域を超えた発展的な融合により開発することとした。本年度は、慶應義塾大学に蓄積したがんゲノム診断データから変異が入っているタンパク質のうち最も頻度が高く、かつ薬の

ない KRas の変異体を標的として、当初予定した上記研究をすべて遂行することに成功した。インシリコスクリーニングは、分子動力学シミュレーションによりアンサンブル構造を得るとともに、アンサンブル構造に対して、化合物結合が期待できるドラッグブルポケットの検出し、検出したポケットに対して 730 万化合物ライブラリーを用いたドッキングシミュレーションにより 200 種の候補化合物を選定した。さらに、入手可能であった 108 品目について、生化学的および NMR による阻害および結合活性検証を行い、2 種類以上のアッセイで共通してヒットとなった化合物 3 種を候補として、KRas の変異体を発現するオルガノイドでの活性検証を行った。以上のように本研究では当初の目標を達成することに成功した。

〔領域名〕生命工学

〔キーワード〕がん、ゲノム診断、変異、創薬

〔研究題目〕徐放システムを駆使した細胞／組織製造技術の高度化

〔研究代表者〕伊藤 弓弦 (創薬基盤研究部門)

〔研究担当者〕伊藤 弓弦 (創薬基盤研究部門)、廣瀬志弘、安永 菜由 (健康工学研究部門)、大矢根 綾子、中村 真紀、荒木 裕子 (ナノ材料研究部門) (常勤職員 5 名、他 1 名)

〔研究内容〕

再生医療や創薬の分野において、その原材料として幹細胞 (ES 細胞、iPS 細胞、間葉系幹細胞) の利用が大きく期待されている。そのため、それら幹細胞を高品質／低価格で安定大量生産することは、当該分野の発展に必須と言える。しかしながら細胞培養では、対象とする細胞ごとに最適な培養条件があり、時に高額な成長因子を大量に必要とするため、培養コストが非常に高くなるという大きな課題がある。また、生体内の損傷部位に対して細胞を移植するだけでなく、内在性の幹細胞を活性化することで失われた機能を復元する次世代医療の開発が望まれているが、体内において適切な三次元構造を備えた組織を復元することは非常に難しい。

本研究では、低比重のポリエチレン不織布を酸素プラズマで親水化処理した後、種々の成長因子を吸着させることで、徐放性高分子不織布を作製し、培養液中へ成長因子が安定供給される培養システム構築を研究している。2019 年度は、iPS 細胞培養での使用適合性が確認された成長因子徐放不織布 (今回は bFGF を吸着) の長期保存法を開発し、3 カ月保存が可能であることを確認した。また、脳梗塞モデルマウスを用いて、成長因子徐放不織布を梗塞部に留置し、その保護効果などを検証した。

今後、幹細胞の培養液添加剤、体内留置型デバイスなどのアプリケーションが期待される。

〔領域名〕生命工学、材料・化学

〔キーワード〕幹細胞、培養技術、体内留置型デバイス、

徐放、不織布

〔研究題目〕人とクルマの新たな関係性を構築する協調型自動運転技術の研究

〔研究代表者〕佐藤 稔久（自動車ヒューマンファクター研究センター）

〔研究代表者〕北崎 智之、赤松 幹之、岩木 直、武田裕司、小峰 秀彦、佐藤 稔久、木村 元洋、木村 健太、木原 健（自動車ヒューマンファクター研究センター）、申 ウソク、伊藤 敏雄（無機機能材料研究部門電子セラミックスグループ）、高見澤 昭文、柳町 真也、池上 健梅（物理計測標準研究部門 高周波標準研究グループ）、加藤 晋（知能システム研究部門）、橋本尚久（ロボットイノベーション研究センター スマートモビリティ研究チーム）（常勤職員16名）

〔研究内容〕

完全自動運転ではなく、人とクルマが運転制御を協調することで、運転操作と車での移動がより楽しくなる協調型自動運転技術を確立する。コンセプトは、乗馬における騎手と馬のように、さまざまな状況や人の意図に応じてドライバーとシステムの運転制御への関与が変化し、システム制御に組み込まれるドライバーの意図が時間の経過とともに広がることで、システムに対するドライバーの愛着を醸成するものである。運転戦略（ex.渋滞を避けて目的地に到着する）と運転戦術（ex.前の車を追い越す）の意図を容易に実現するための新たな操作系を現在の操作系（ステアリングとペダル）に加えた次世代制御技術の開発と、産総研の人の計測技術を結集した認知・生理・行動面からの“愛着”の評価手法の開発を行い、本コンセプトによる情緒的価値の向上を立証する。

2019年度は、以下を実施した。

●運転のしやすさやシステムとの一体感を向上できるジョイスティックによる車両制御方法を実現するため、ジョイスティックを介したドライバーと自動システムとのインタラクション方法を検討し、検討したインタラクションを有するジョイスティック制御装置をドライビングシミュレータ（DS）に実装してDS実験を行った。その結果、ジョイスティック操作をトリガにして自動で車線変更を行うインターフェースにより、高齢ドライバーは車線変更時の制御のしやすさ/一体感や運転の楽しさを感じられることが示された。

●運転席に座る人の心臓磁場測定のための実験系の設計・製作やパラメータの設定のために、人の心臓磁場に模した磁場を生成し、原子磁気センサーを用いて測定した。また、市販品よりも高感度な磁気センサーを目指して自作の原子磁気センサーの開発も並行して進め、非磁性のジグを使ってセンサーヘッドを作製した。

●運転の楽しさと呼気成分との関係について、半導体式の揮発性有機化合物（VOC）センサー群での評価を試みるため、ドライビングプレジャーの構成要因であるスピード感（他車をすり抜けるスリルを感じたとき、カーブで横方向に力を感じたとき、スピードを出しているとき、ブレーキをかけずにカーブをまがれたとき）を感じられる道路交通環境をドライビングシミュレータに構築し、走行実験を実施した。その結果、実験参加者の楽しさ評価が低くなるにつれ、走行中の呼気VOC濃度の変動が増大する傾向にあることが示された。

〔領域名〕情報・人間工学

〔キーワード〕認知、行動、生理、自動運転、運転行動、ドライビングプレジャー、呼気、心磁図、評価方法、シミュレータ、愛着

〔研究題目〕人間中心サイバーフィジカルシステムの構築

〔研究代表者〕谷川 民生（人工知能研究センター）

〔研究代表者〕堂前 幸康、永田 和之、吉安 祐介、大西 正輝、中村 良介、光山 統泰、澤田 浩之、古川 慈之、多田 充徳、遠藤 維（常勤職員11名）

〔研究内容〕

人間情報など各種データの包括的処理を実現するサイバーフィジカルシステム（CPS）を構築すべく、複数模擬環境をサイバー空間に転写し、工場や小売店での人支援ロボットや、創薬作業を速やかに学ぶロボット作業計画に応用することを目的とする。

環境の地図情報やその中の商品データ、環境内の人の動き、それらの情報をもとに、ロボットの作業計画に必要な環境情報、シミュレーションツールをCPSとして統合した。臨海副都心センターにおけるCPS研究棟の模擬環境を対象として、模擬店舗での商品ハンドリング作業やバイオ実験作業でコンセプト実証を行った。

具体的には、(a) 人・ロボット・環境・ものの情報をリアルタイムに連動させる統合通信ライブラリの構築、

(b) 人・機械協調空間のレイアウト設計として多様なセンサ情報を融合した身体運動計測を実現するため、複数のセンサからの情報を同期して取り込むためのプラグインを(a)上に構築し、これらのセンサ情報を用いて身体運動を推定するためのアルゴリズムを開発した。

(c) 人・機械協調空間での機械行動計画として、研究所内に構築された模擬店舗環境のさまざまなデータを連係させ、ロボットに、自走機能・商品データベースに基づく物体認識機能を搭載し、人を避けながら、数種類の中から指定された商品を操作するシステムを構築し、有効性を検証した。また、(d) 人作業の機械（ロボット）への転写として、細胞培養作業を対象として、培養プレートの軌道をモーションキャプチャで取得し、これをロ

ボットで再生する情報ツールを開発し、実際の細胞培養で人と同などの播種均一性を得た。

【領 域 名】情報・人間工学

【キーワード】サイバーフィジカルシステム、センサ統合、マニピレーション、動作教示

【研究題目】デジタルヒューマン技術によるスポーツ用義足の開発と2020年東京パラリンピックにおける実証

【研究代表者】保原 浩明（人工知能研究センター）

【研究担当者】保原 浩明、多田 充徳、遠藤 維、藤本 雅大（常勤職員3名、他6名）

【研究内容】

本研究の目標は **Made in Japan** のスポーツ用義足を日本人選手・代表チームに提供することで、2020年東京パラリンピック・陸上競技において史上初の金メダル獲得に挑戦することである。そのために、所内・所外連携を通じて計算機上でさまざまな義足形状をテストする「デジタル義足アスリート技術」を構築し、走速度および跳躍飛距離お最大化させるスポーツ用義足の最適形状を解析・製造することに挑戦した。まず、スポーツ用義足を装着した下肢切断者にランニング動作を行わせ、その際の生体計測データ（関節角度、関節モーメント、地面反力、時空間指標など）を3次元動作解析およびフォースプレート内蔵型トレッドミルで取得した。取得したデータをもとに、計算機上でさまざまな義足をテストできるデジタル義足アスリートを構築した。その後、走パフォーマンス向上に重要な力学指標を、構造最適化計算と応答局面法によって予測し、最適な義足の形状・強度・重量を同定した。また、同技術で同定した最適形状の義足を炭素繊維強化プラスチック(CFRP)で、生体との接合部品をチタン合金によって製造し、義足アスリート（女子 T63クラス：片側大腿切断者）に装着することで、実際の走パフォーマンスを陸上競技大会（2019年ジャパンパラリンピックおよび2019年パラ陸上世界選手権）で評価した。その結果、100m 走で世界ランキング5位（2019年7月時点）、走り幅跳びでは世界選手権で4位となり、2021年度に開催予定の東京パラリンピックにおける出場内定を獲得した。なお、本研究内容の一部は国際学術誌に11報の原著論文として発表しており、学術的にも大きなプレゼンスを示すことができたと考えている。

【領 域 名】情報・人間工学

【キーワード】バイオメカニクス、義足、パラリンピック

【研究題目】スマートテキスタイル基盤技術の研究開発（北陸プロジェクト）

【研究代表者】牛島 洋史（人間拡張研究センター）

【研究担当者】牛島 洋史、森 郁恵、村井 昭彦、泉小波、金澤 周介、吉田 学、植村 聖、

野村 健一、日下 靖之、延島 大樹、小林 健、竹井 裕介、竹下 俊弘、吉田 泰則、井原 昭典、板垣 元士、堀井 美徳（常勤職員13名、他4名）

【研究内容】

【目標】

福井サイトと石川サイトを活用した北陸地域の公設試や企業と産総研との連携強化を目的とし、繊維技術とフレキシブルエレクトロニクスを融合したスマートテキスタイルの基盤技術の開発と確立を図り、テキスタイルデバイスの試作とそれによるバイタルセンシングや環境センシングを実証し、スマートテキスタイルによるサービスモデルの提案と企業連携の加速・拡大を目指した。2019年度は、昨年度までの開発成果である布帛（ふはく）の裏面へ染みない電極や配線の印刷形成技術や静電植毛法によるドライな状態でも機能するテキスタイル電極の作製法、非加熱で印刷配線同士や印刷配線とシリコンチップを電気的に接続する技術などによる布帛へ印刷形成したセンシングデバイスやテキスタイル電極、それらと制御回路との接続するフレキシブルコネクタやフレキシブル実装技術を用いた心電計測や運動計測をもとに、エクササイズ支援システムやリハビリテーション支援システムを構築し、ヘルスケアサービスやウェルネスサービスへの展開を展示会におけるデモンストレーションとして公開した。システムの試作や展示・デモンストレーションにあたって、福井県工業技術センターが主宰するe-テキスタイル製品開発研究会や石川県工業試験場が主宰するスマートテキスタイル研究会へ参画している企業と連携し、各県における助成金の申請を支援し、北陸地域における産総研のプレゼンス向上に貢献した。さらに、大手繊維メーカーやアパレルメーカーと北陸地域の企業による新たな製品開発の検討のきっかけを作ることに成功した。

【領 域 名】情報・人間工学

【キーワード】センシングデバイス、薄膜プロセス、人間計測、ウェアラブル機器、北陸地域、スマートテキスタイル、ウェアラブルデバイス、ヘルスケアサービス

【研究題目】日常生活歩行速度によるフレイルティ測定方法と関連機器に関する国際標準化

【研究代表者】小林 吉之（人間拡張研究センター）

【研究担当者】小林 吉之、持丸 正明（常勤職員2名、他1名）

【研究内容】

「フレイル」とは、人が高齢になることで筋力や精神面が衰える状態をさす。「Frailty 測定方法と関連機器」とは、フレイルティの測定を、日常生活での歩行特徴などで測るという新技術とのことと定義する。測定技術、測定器の精度、ビッグデータの収集・解析のための測定値

とそのデータフォーマットなどの標準化が開発対象となる。測定端末の機能や精度、計測結果のデータなどの標準化がなされれば、厚労省が進めているデータヘルス計画などでの日々の生活活動を蓄積したライフログの活用から、国の健保や民間の生命保険などへの活用の突破口になる標準開発である。

現在、フレイルを含む人の身体機能の評価方法についてはほとんど標準化が行われていない。そのため各社ばらばらの基準で人の身体機能の評価が行われており、その信頼性に懸念が示されている。またフレイルは、従来医療機関などの施設で計測された歩行速度で評価されてきた。しかしこのような状況での歩行速度では、対象者の意思などが影響するため、個々人の歩行能力を正しく反映されないことが指摘されている。そこで近年、日常生活での歩行速度を計測することで、より精度が高い個々人の歩行能力を評価する手法が提案されつつある。このような状況下で日本が主導となり新たな国際標準を作れば、短期的な国内企業の国際競争力増加だけでなく、計測されたデータを用いた業界の中長期的な成長戦略を立てることができると考えられる。

2019年度は、歩行速度だけでなく、その他の身体運動特徴の測定方法に関する標準化（JIS化）に向けての準備活動を行った。次年度（2020年度）より当該標準の検討が始まる予定である。

【領 域 名】情報・人間工学

【キーワード】国際標準、ISO/TC 159/SC 3、日常生活歩行速度、フレイルテイ

【研究題目】産総研ロボット戦略に基づく大型構造物組立分野の課題解決に向けたロボットシステムの研究開発

【研究代表者】河井 良浩（知能システム研究部門）

【研究担当者】河井 良浩、金広 文男、Benallegue Mehdi、阪口 健、森澤 光晴、金子 健二、神永 拓、梶田 秀司、熊谷 伊織、Cisneros Rafael、吉安 祐介、Kheddar Abderrahmane（常勤職員11名、他4名）

【研究内容】

大型構造物組立分野での過酷作業、人手不足などの課題解決を目指し、産総研ロボット戦略に基づき、ヒューマノイドロボットの知能の開発を行っている。2019年度の成果は以下のとおりである。

a) 路面変形モデル推定：地面に接触している足部の姿勢角を推定し、それに基づいて路面変形モデルを推定可能な推定器を開発した。また路面変形モデルを考慮したDCM (Divergent Component of Motion) ベースのバランス制御器を開発し、着地衝撃や路面の変形がある状況においても目標の軌道を追従できることをシミュレーションにより検証した b) 接触状態検出：分布型接触センサをロボットの足裏に配置し、足裏全面で着地することが

できない段の奥行きが狭い階段を上る動作において、足裏触覚から得た情報に基づいて着地位置のズレを検出し、これを補正しながら上ることにより、安定に階段移動動作を完了できることを確認した c) 6DOF 物体認識：従来に比べて約1/40のアノテーションデータで学習可能なkeypointに基づく6DOF 物体認識プログラムを開発した d) 高所作業の実現：開発した要素技術を用い、航空機組立現場における高所作業を模擬した一例として、高所に配置されているボルトを締める作業をヒューマノイドロボット HRP-5P を用いて実現した。

【領 域 名】情報・人間工学

【キーワード】大型構造物組立、ヒューマノイド、物体認識、多点接触、高所作業

【研究題目】Cerebral tissue oximeter の性能と安全に関する国際標準化

【研究代表者】谷川 ゆかり（人間情報研究部門）

【研究担当者】谷川 ゆかり、川口 拓之、山田 亨、市川 祝善（人間情報研究部門）、江田 英雄（光産業創成大学院大学）（常勤職員3名、他2名）

【研究内容】

近赤外光を利用して簡便に脳機能を計測可能な NIRS (Near-infrared Spectroscopy) 装置の中でも、1照射・1受光を一つのプローブセットとして単数ないし複数のセットをヒト頭部に設置、麻酔や術中の酸素飽和度の時系列変化をモニタリングする Cerebral tissue oximeter は2016年10月末に米国より NP (New work item Proposal) 提案された。この際に米国が提案した装置の性能検査法、データ解析法は日本や EU の方式と異なる上、それらの製品には非常に不都合かつ装置性能の担保には不十分という規格であった。そこで、日本の国内対応 PT (Project Team) 活動および国際会議への参加や、同様に不利益が懸念される EU 各国のエキスパートと連携を図り、この規格作成に関与し、日本の優位性の確保を目指す。また同時に NIRS 装置開発ならびに製品化における日本の優位性を確保するため、装置較正用ファントムや装置のデータフォーマットの国際標準化の可能性についても調査検討を行う。

2019年度は、Cerebral tissue oximeter 装置の国際標準化において、2ndCD (Committee Draft) 案を作成、回付、コメント対応を行い、Auckland 会議、Lübeck 会議で検討を行った。さらに web 会議にて議論を進め、DIS (Draft International Standard) 案を作成し、3月に回付となった。NIRS 装置用ファントムについても議論を進め、産総研が主体となり日本発の新たな提案として ISO/PWI 4953 が承認された。NIRS 装置用データフォーマットの標準化については、解析ソフトを改良し、ホームページに掲載した。まずは国内の整備として、このソフトに各社の装置に合わせたプラグイン開発を進める一

方、日本生体医工学会 fNIRS (functional NIRS) 研究会を中心に国際標準原案の検討を進めた。

【領 域 名】情報・人間工学

【キーワード】NIRS 装置、バリデーション、医療データフォーマット、ファントム

【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、などの不便が生じている。2019年度は3年計画の初年度のため、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パターンのみ選り提示した。また、この3パターンを含めたそれ以外の空間周波数やサイズの違う10パターンについては1秒の制限時間を設けて提示した。

また提示刺激のコントラストは、ディスプレイの中間背景 (諧調値 RGB=170, 輝度57.9 cd/m²) を基準として、ポジパターン6種類 (図形部諧調170~0)、ネガパターン3種類 (図形部諧調170~255) を設定した。

さらに背景を明るくして (諧調値 RGB=190~255, 輝度70~110 cd/m²) コントラストを0.2~1.0まで変化させたポジ4種と、背景を暗くして (諧調値 RGB=0, 輝度0.5 cd/m²) コントラストを1.0としたネガ1種も、順応輝度の影響やネガ・ポジの違いを調べるために加えた。合計14種のコントラストを設定した。

実験では、これらの3種の時間制限無しパターンと10種類の時間制限1秒の無彩色パターンを用いて、そのコントラストをポジおよびネガコントラストを含む14のコントラストで計182個のテストパターンを作り、それを2回繰り返し、合計364回のパターンの見えやすさ (分かりやすさ・くっきりさを踏まえた、見えやすさの度合い) を被験者に5段階評価で回答させた。参加被験者は高齢者20名、若齢者2名で行った。

実験の結果、高齢者は、どのパターンであってもコントラストが高い方が見やすく、低い方が見えにくいのは共通であり、同じコントラストのネガパターンはポジパターンと同様の見えやすさとなった。しかし空間周波数が

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ず、見やすくなる条件には、適正なコントラスト値と、見えの大きさ (視野角度) や細かさの両面から検討しなければならないことが示唆された。次年度は若齢者を対象に実験し、高齢者との比較も行う予定である。

【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】領域連携によるニューロエルゴノミクス拠点化

【研究代表者】佐藤 洋 (人間情報研究部門)

【研究担当者】佐藤 洋、井野 秀一、竹村 文、菅生 康子、肥後 範之、遠藤 博史、伊藤 納奈、小早川 達、林 隆介、山本 慎也、高島 一郎、仲田 真理子、山根 茂、宮本 愛喜子、後藤 みずほ (人間情報研究部門)、秋田 一平、大内 真一 (ナノエレクトロニクス研究部門)、加藤 大 (バイオメディカル研究部門)、丹下 将克 (ナノ材料研究部門)、鈴木 祥夫、岡田 智 (健康工学研究部門)、増田 佳丈、木村 辰雄 (無機機能材料研究部門) (常勤職員20名、他3名)

【研究 内 容】

複合領域の連携により、「脳内化学ネットワークの解明」および「ニューロ・スマート・ウィッグのデバイス化」を実施した。また、人々の生活を支える技術を開発する世界的な脳科学・人間工学融合拠点 (ニューロエルゴノミクス拠点) を目指した研究ネットワークを構築した。

「脳内化学ネットワークの解明」としては、脳内ホルモンの代表例として、近年、注目を浴びているオキシトシンのリアルタイム計測技術の開発を目標とした。2018年度、神経伝達物質であるドーパミンの計測技術の開発を行ったが、ホルモンの場合、分子特性の違いから、この原理を適用できない。そのため、情報・人間工学領域、材料・化学領域、生命工学領域の連携により、ホルモンの検出技術のための新しい計測原理を考案し、計測装置のプロトタイプの作成を目指し研究を推進した。

「ニューロ・スマート・ウィッグのデバイス化」については、研究項目 (a) 低侵襲性が期待される超細型フレキシブル電極の脳表面記録実装ならびに、神経情報解読のための AI/深層学習技術の開発、(b) 超細型フレキシブル電極の生体適合性を高めるためのナノカーボン・コーティング処理技術の開発、(c) 計測要素回路チップの仕様策定と深層学習アルゴリズムの FPGA 実装に挑戦した。

国際ネットワークの構築として、人間情報研究部門の強みである脳計測技術をより強め、さらに手元にない技

術を獲得するための連携を図ることが重要である。脳計測環境の高度化（ソフト・ハード）を進めると同時に、主要設備である磁気共鳴画像装置（MRI; Magnetic Resonance Imaging）に関する技術開発としては世界トップの研究機関の一つであるフランス NeuroSpin との提携を計画。その他、米国国立衛生研究所（NIH）、カナダ国立研究機関（NRC）、フランス・モンペリエ大、オーストラリア Hearing Hub との協議を進めた。フランス・モンペリエ大学との協議を進めた成果として、EuroMov 所長である Benoit Bardy 博士、ノルウェー・オスロ大、RITMO 研究センター Alexander Jensenius らを招き、脳科学から身体・運動計測に拡張した国際共同研究を議論するオンラインミーティングを開催した。

【領 域 名】情報・人間工学

【キーワード】脳科学、人間工学、国際連携

【研究 題 目】二要素認証技術の国際標準化

【研究代表者】辛 星漢（サイバーフィジカルセキュリティ研究センター）

【研究担当者】辛 星漢、古原 和邦、関谷 祐美子（常勤職員2名、他1名）

【研究 内 容】

エンティティ認証におけるパスワードはユーザーの使い勝手を考慮すると短い方がよいが、この場合、従来方式では鍵や認証情報などの漏えいに対して十分な安全性が確保できない問題がある。例えば、現在ウェブサービスで最も一般的に利用されている SSL/TLS の PKI サーバー認証とパスワード認証の組み合わせ方式では、サーバーが保持してあるパスワード検証情報が漏えいした場合や悪意のあるサーバー管理者は、それを用いてパスワードのオフライン辞書攻撃とパスワードリスト攻撃ができてしまう。一方、ユーザーに秘密鍵を持たせてそれをパスワードで暗号化した場合、その暗号化された秘密鍵を入手した攻撃者は、オフライン辞書攻撃でパスワードと秘密鍵を求めることが可能である。上記の問題に対して、情報漏えいに対するレジリエンス（復元力）が求められているが、現状、それを実現するための標準規格が存在していないため、産総研の提案方式を国際標準化することにより、情報漏えいに対するレジリエンス（復元力）技術の普及とその能力の向上とを目指している。令和元年度は、産総研で発明した方式である LRP-AKE と RSA-AKE2 を ISO/IEC 11770-4 に入れるための修正案(Amendment 2)の2nd PDAM と1st DAM をそれぞれ ISO/IEC JTC1 SC27 WG2 に提出し、それらに対して寄せられたコメントへの対応を行った結果 FDAM (Final Draft Amendment) へ進むこととなった。

【領 域 名】情報・人間工学

【キーワード】二要素認証、鍵共有、鍵管理、情報漏えい対策

【研究 題 目】固体 PCM 材料の熱システムデザイン

【研究代表者】尾崎 公洋（磁性粉末冶金研究センター）

【研究担当者】尾崎 公洋、藤田 麻哉、杵鞭 義明、中山 博行、申 ウソク、阿部 陽香（常勤職員6名、他2名）

【研究 内 容】

従来にない高性能な固体蓄熱部材を作製することを目指として、二酸化バナジウムの高密度かつ高強度な部材開発を行う。従来は、二酸化バナジウムを焼結した場合、得られる焼結体はもろく部材としては使用できなかったが、焼結中にバナジウムと酸素の特殊な反応を起こす粉末原料を開発して、これまで固化成型が著しく困難であった二酸化バナジウムの焼結を容易にする方法を見いだしてきた。2019年度は、この技術を展開し、相変化型蓄熱機能を持った緻密で堅牢な二酸化バナジウムのバルク体を作製し、これを用いて応用に向けた各種形状での部材を実現するために加工試験を実施した。本方式によるバルク部材の加工性は良好であり、切削を組み合わせたフィン構造形成や、平面研削・研磨による平滑加工などを実現した。また、これらの手法で得られた蓄放熱ブロック体を、電子部品素子を模した発熱体と組み合わせてデモンストレーションを実施し、同規模の伝熱型ヒートシンクよりも素子温度の上昇抑制に有効であることを示した。さらに、本方式によるバルク部材について、蓄熱・伝熱特性に及ぼす焼結製や粒界構造の知見を得るために、高分解能透過型電子顕微鏡観察を実施した。この結果、開発した焼結方法は、安定な粒界構造を増加させる傾向が確認され、また、異種元素との界面形成にも有利に働くことが確認された（特許出願中）。

【領 域 名】材料・化学、計量標準総合センター

【キーワード】相変化蓄熱材料、バナジウム酸化物、固体蓄熱材料

【研究 題 目】マルチマテリアル信頼設計評価拠点の構築

【研究代表者】大司 達樹（材料・化学領域）

【研究担当者】大司 達樹、吉澤 友一、重松 一典、千野 靖正、斎藤 尚文、渡津 章、黄 新 ショウ、中津川 勲、Bian Mingzhe、尾村 直紀、村上 雄一朗、松井 功、早川 由夫、深谷 治彦、丸山 豊、今井 祐介、杉本 慶喜、島本 太介、土屋 哲男、山口 巖、野本 淳一、中島 智彦、中村 拳子、鈴木 宗泰、日向 秀樹、宮崎 広行、松永 知佳、平尾 喜代司、秋山 陽久、堀内 伸、船橋 正弘、寺崎 正、羽鳥 浩章、曾根田 靖、清水 禎樹、杉山 順一、田原 聖隆、塚原 建一、畑山 博樹、大島 永康、ORourke Brian、木野 幸一、加藤 英俊、鈴木 良一、豊川 弘

之、田中 真人、藤原 健、友田 陽、古坂 道弘（常勤職員46名、他4名）

〔研究内容〕

マルチマテリアルの信頼性設計・評価拠点の構築を目的とし、関連する各技術開発を実施し、有用な成果を得るとともに、産総研内部を中心とする関連技術開発の連携を推進し、連携事項の確認・調整を行い、拠点構築に向けての連携体制の構想を明確にした。関連技術開発の進捗状況は以下のとおりである。

(a) 異種金属接合部材の信頼性評価

組成の異なるマグネシウム／アルミニウム接合部材の信頼性（疲労特性、耐食性など）を評価し、組成、組織の及ぼす影響を実験的・計算科学的に抽出した。

(b) 異種材料（セラミックス・金属・樹脂）接合部材の特性評価

リサイクル CFRP／アルミニウム接合部材のせん断応力下の変形特性などを評価し、接合部材設計に必要なデータを集めた。また、光 MOD 法により、複雑形状各種基材への絶縁膜、フッ素系特殊樹脂基板への蓄光体・酸化半導体膜、高熱伝導基板への抵抗体膜の作製技術を開発した。さらに、接合部材の広い温度域での微小領域残留応力評価技術、熱衝撃後の健全性評価技術を開発し、計算科学手法の適用などにより評価技術を検証・高度化した。

(c) 接着・接合技術

マルチマテリアルの接着接合部の耐久性評価および接着メカニズムの解析を行うとともに、接合部の評価法の国際標準化に関して各社の意向調査を行った。

(d) 炭素繊維製造技術

炭素繊維表面の構造制御手法を高度化するとともに、変性が避けられないリサイクル炭素繊維の高性能化技術の体系化を図った。

(e) 新材料の材料代替効果定量化技術

新材料の材料代替効果定量化技術の開発を実施するとともに、拠点構築に向けた予備的な評価を産総研内の関連部署と協働で実施した。

(f) 材料構造評価・解析技術

量子プローブなどを用いた各種先端計測技術をマルチマテリアルなどの評価に有効活用するための指針の作成とマルチマテリアル試料などの予備的な分析を行った。

〔領 域 名〕材料・化学、エレクトロニクス・製造、エネルギー・環境、計量標準総合センター

〔キーワード〕マルチマテリアル、異種金属接合部材、異種材料接合部材、炭素繊維、疲労特性、耐食性、変形特性、残留応力、光 MOD、計算科学、接着・接合、リサイクル、材料代替効果、材料構造評価・解析、国際標準化

〔研究題目〕樹脂材料化への材料革命を先導する最先

端材料診断拠点の構築

〔研究代表者〕北本 大（機能化学研究部門）

〔研究担当者〕北本 大、佐藤 浩昭、水門 潤治、青柳 将、萩原 英昭、陳 亮、新澤英之、山根 祥吾、古賀 舞都、大石 晃広、渡邊 亮太、船橋 正弘、Fouquet Thierry、渡邊 宏臣、伊藤 祥太郎、伊藤 賢志、羽成 修康、伊藤 信康、稲垣 真輔、中村 圭介、松山 重倫、大島 永康、寺崎 正、藤尾 侑輝（常勤職員24名）

〔研究内容〕

近年、自動車・航空機などの輸送機器を始めとする多くの分野で、材料の樹脂化が軽量・低コスト化を目的とした材料革命の主流を占めている。素材から製品に至るサプライチェーン全体に渡って樹脂材料に対する信頼性担保が喫緊の課題となっており、材料評価に対する企業ニーズは増大の一途をたどっている。そこで、樹脂材料の化学構造解析や劣化解析技術を有する機能化学研究部門と有機材料評価の標準化や超高感度センシング技術を有する計量標準総合センターや製造技術研究部門などとの領域間連携による評価技術の高度化・パッケージ化に取り組む。実際の研究では、企業ニーズが極めて大きい樹脂材料の劣化診断・寿命予測を超初期段階で評価するための技術開発を目標として、下記の2つのサブテーマを実施した。

(a) 構造解析・寿命予測技術の開発では、ポリプロピレン（PP）標準試験片を用いて企業や地方公設試験機関などと、加熱チャンバーによる劣化試験および酸化防止剤の定量に関する共同測定を実施した。その結果から分析試料の前処理条件や測定条件が分析精度に及ぼす影響を検証し、高精度・高信頼性の分析手順を構築することで、評価者によるばらつきの低減を実現した。

(b) 劣化診断技術の開発では、樹脂/フィラー界面状態の診断技術として、顕微 IR イメージング測定と二次元相関解析を組み合わせた「二次元相関マッピング法」を開発した。モデル材料である PP/シリカ複合材料について、変性 PP を用いることにより未変性 PP と比較して引張特性が向上することを見いだした。このモデル材料について二次元相関マッピング法により界面構造解析を行ったところ、変性 PP/シリカ界面に生じる水素結合由来のわずかな界面相互作用を可視化できることを見いだした。

〔領 域 名〕材料・化学、エレクトロニクス・製造、計量標準総合センター

〔キーワード〕樹脂材料、高分子、添加剤、劣化診断、寿命予測

〔研究題目〕ガスバリアフィルム用ナノクレイ規格

〔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、吉田 肇、新井 健太、鈴木 正哉、三好 陽子、犬飼 恵一

(常勤職員6名)

【研究内容】

粘土(ナノクレイ)には、ハイガスバリアフィルムの製造に用いることができる高品質な粘土と、用いることができない安価な粘土があり、それにより、大きな価格差がある。現状では、粘土メーカーによって、カタログの特性データの項目や取得方法が異なっているため、ユーザーはどのメーカーの粘土を購入すべきか、直ちに判断ができず、粘土を用いたハイガスバリアフィルムの開発や普及の妨げになっている。

本研究では、ハイガスバリアフィルムの製造に適した粘土の特性と、その測定方法を標準化することにより、ハイガスバリアフィルムの製造にとって、適した粘土と不適な粘土の差別化を図るとともに、ハイガスバリアフィルム製造に適した高品質な粘土が得られる技術基盤を作ることによって、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ことを目的とする。業界関係者などとのヒアリングなどを通して、規格の詳細な点について調整を行った。ナノクレイ関係規格については、2019年5月のISO/TC229シドニー会議、2019年11月のISO/TC229杭州総会で、内容の議論がされるとともに、ガスバリア用ナノクレイ規格(ISO/TC229/WG4/PG12)発行に向けた国際投票が実施され正式承認された。

【領域名】 材料・化学、計量標準総合センター、地質調査総合センター

【キーワード】 粘土、標準化、フィルム、ガスバリア性

【研究題目】未利用希薄物質の高付加価値化を実現する分離・変換技術

【研究代表者】 川本 徹(ナノ材料研究部門)

【研究担当者】 川本 徹、田中 寿、中村 徹、南 公隆、Durga Parajuli、高橋 顕、田嶋 一樹、杉山 泰、野田 恵子、川上 正美、桜井 孝二、塩見 亜紀子、高村 智恵子、樋渡 武彦、三島 好江、中園 裕平、張 楠、中嶋 直樹、浅川 真澄、吉田 勝、深谷 訓久、崔 準哲、中島 裕美子、永縄 友規、藤田 玲、遠藤 明、片岡 祥、長谷川 泰久、山木 雄大、Nguyen Thuy、池田 歩、難波 哲哉、辻村 拓、小島 宏一、玄地 裕、恒見 清孝、林 彬勤、井上 和也、薛 面強、保高 徹生、鈴木 正哉、森本 和也、月村 勝宏、万福 和子、佐々木 尚子(常勤30名、他15名)

【研究内容】

炭素・窒素・リンを含む高付加価値製品に関し、経済合理性を有する物質循環技術を確立することを目標とした。特に、排ガス・廃液などから原料を取り出す「分離技術」と、回収した原料を製品に変える「変換技術」を融合させるとともに、環境・社会影響まで含めた新たな「経済合理

性評価法」によりその妥当性を示すことを目指す。2019年度は、三元素それぞれについて、技術・評価法の基盤を構築するとともに、窒素について新技術の経済合理性の試算を行うことを目標とした。炭素循環技術について、CO₂からカーボネートを合成する工程の従来を大幅に上回る反応効率を実現し、さらに、来期以降の経済合理性評価のための基盤構築として、分離・回収を含めたプロセス設計を実施した。窒素循環技術については、排ガス中NO_xまたはNH₃を回収、濃縮NH₃または高付加価値材料として回収する技術の基盤を確立した。その技術を普及させた場合の経済性効果について、LCA、環境影響評価まで含め試算を行い、既存技術と比較してコスト削減できる条件を提示した。リン循環技術については、経済合理性評価に必要な基盤情報として工業用リンの国内の素材別フローを明らかにした。

【領域名】 材料・化学、エネルギー・環境、地質調査総合センター

【キーワード】 炭素循環、窒素循環、リン循環、分離、変換、吸着、分離膜、触媒、LCA、環境影響評価、化学プロセス

【研究題目】材料データ競争力強化に向けた所内連携体制の構築

【研究代表者】 青柳 岳司(機能材料コンピューショナルデザイン研究センター)

【研究担当者】 青柳 岳司、川田 正晃、中村 恒夫、大谷 実(機能材料コンピューショナルデザイン研究センター)、宮田 典幸(ナノエレクトロニクス研究部門)、栄部比夏里(電池技術研究部門)、八木 貴志、山下雄一郎(物質計測標準研究部門)、中田 秀基(人工知能研究センター)(常勤職員9名、他3名)

【研究内容】

所内で蓄積されたデータ、あるいは計測・プロセス装置から創出されるデータを、データフレームワークに取り込み共有化するための手順を確立し、データ駆動型材料開発適用の可能性など、次年度以降の展開に関して素案を策定することを目的とした調査研究を実施した。システム構築のための検討としては、データ集約のための所内ネットワーク構築について、既設実験機器と新設データベースサーバーとのシームレスな接続を可能にするとともに、サンプルデータなどを用いてDBシステム検証を行った。また個別の事例としては以下のような項目を実施した。

(1) 積層膜の熱伝導計測データの機械学習による解析フレームワークを試作し、測定曲線のシミュレーションデータのデータベースで学習したAIにより、実測定データの高速解析が可能であることを実証した。

(2) スパッタ法により組成比の異なるアモルファスおよ

び結晶 GeSbTe 膜を作製し、可視域 (633 nm)、赤外域、およびテラヘルツ域の光学データを取得した。

(3) 金属多硫化物電池材料に関して、合成条件や作動条件とサイクル特性や容量などとの相関を調べるため、既存のデータとともに新たに種々の条件で合成・評価を行い実験に関わる条件を整理した。また同様に金属多硫化物電池の重要な電極である負極の金属 Li について、特に電解液・容量目付・利用率・電流密度や周辺部材との関連を洗い出すために条件を変えて実験を行い、データを整理した。これらのデータを合わせてデータベースへ供するとともに、データのフォーマットについて最適化を行った。

【領 域 名】材料・化学

【キーワード】データ科学、材料開発、データフレームワーク

【研究題目】シリコンフォトニクスアプリケーション拡大にむけたバックエンドフォトニクス集積技術の研究開発

【研究代表者】山田 浩治 (電子光技術研究部門)

【研究担当者】山田 浩治、河島 整、歙塚 治彦、山本宗継、Cong Guangwei、前神 有里子、高 磊、鈴木 恵治郎、大野 守史、池田和浩、鴻池 遼太郎、岡野 誠、榊原 陽一、吉田 知也、渥美 裕樹 (常勤職員14名、他1名)

【研究内容】

目標：民間企業からの要望が大きいシリコン (Si) フォトニクスプラットフォーム上への異種機能材料集積技術や特殊構造構築技術を Si-CMOS バックエンド製造プロセスにより開発し、標準 PDK 化することにより、Si フォトニクスの応用分野を広げ、幅広いユーザー要望に対応可能な試作体制を整える。

成果：

(1) 赤外用窒化珪素 (SiN) 導波路技術の開発：検討用導波路にて低損失光伝搬と波長フィルタを実現。また、SOI 基板上集積プロセスを確定し、光スイッチなどの試作に着手。さらに、SiN 導波路型スポットサイズ変換にて世界最高性能の低損失光ファイバ結合を実現 (結合損失0.25dB)。

(2) 可視用 SiN 導波路製造技術の開発：簡易光導波構造にて赤～青の広帯域光伝搬を確認。さらに、低損失導波路製造プロセスを開発し、LIDAR などの応用デモ試作に着手。

(3) 垂直偏向導波路型ファイバ結合構造 (エレファントカップラ) 製造技術および集積技術の開発：エレファントカップラ製造技術の300 mm ウエハープロセス化における最大の課題であったハードマスク形成について、Cu ダマシシ法の有効性を確認し、検証用デバイス試作に着手。また、産業界の強い要望に応え、光スイッチアレイとの

集積試作に着手。

【領 域 名】エレクトロニクス・製造領域

【キーワード】シリコンフォトニクス、異種材料集積、バックエンドプロセス、窒化珪素導波路、ファイバ結合構造

【研究題目】光学的応力イメージング技術の標準化—応力発光法

【研究代表者】徐 超男 (製造技術研究部門)

【研究担当者】徐 超男、立山 博 (製造技術研究部門)、兵藤 行志 (人間情報研究部門) (常勤職員2名、他1名)

【研究内容】

本研究は、応力発光法の国内・国際標準化を早急に推進することにより、当該技術が信頼性高く普及・活用され、広い産業分野における製品の安全性のより高効率な評価の実現をはじめ、より安全で効率的な社会の維持・構築へ貢献することが期待される。

2019年度は、圧縮標準ペレットと引張標準試験片の2種類の標準試料を選定し、高安定性を有する配布用標準試料を作成した。測定環境温度や湿度などの条件下において、標準的な発光強度計測方法を精査し、機種異なる輝度計、カメラ、試験機を用いる標準試料の評価比較を行い、信頼性の高い評価法を確立した。また、ラウンドロビンテストへの参加機関との標準化に関する情報交換を進め、測定手法の原案作成、標準試料のデータシートの拡充、国内外の参画機関からの提出結果を元に、評価法の改定・補完を行った。さらに、上記の結果を参考に応力発光法、および応力発光体の性能評価方法に係る国際規格原案の作成を進めている。

【領 域 名】エレクトロニクス・製造、情報・人間工学

【キーワード】応力イメージング技術、応力発光法、センサー、非破壊検査、可視化

【研究題目】複合ナイトライド薄膜を核とした事業展開への知財アセットの強化

【研究代表者】秋山 守人 (製造技術研究部門)

【研究担当者】秋山 守人、田原 竜夫、山田 浩志、上原 雅人、笠嶋 悠司、本村 大成、石田 秀一、Sri Ayu Angraini、平田 研二、市川 直樹 (製造技術研究部門)、高井 一也、渡辺 一寿、奥田 誠、神谷 雅己 (イノベーション推進本部)、馬場 創 (エレクトロニクス・製造領域研究戦略部) (常勤職員15名)

【研究内容】

次世代スマートフォン用圧電材料となる、窒化スカンジウムアルミニウム (Sc-AlN) 薄膜の研究を進め、2017年度は莫大なライセンス収入 (約1億円、特許名：圧電体薄膜、圧電体およびそれらの製造方法、ならびに当該圧

電体薄膜を用いた圧電体共振子、アクチュエーター素子および物理センサー（特許第5190841号）を得た。しかし、スマートフォン市場の競争は激しく、強化しなければライセンス収入の減額が予想される。また、AlN系薄膜は優れた耐熱性やセンサー感度、発電性能を持ち、車載用燃焼圧センサーやスマートフォン用電源、マイクロフォン領域においても期待されている。

このような背景から、2019年度は培ってきた薄膜作製技術に加え、計算科学的な見地での研究を強化し、膜の特性向上および理論解析に関する研究を実施した。その結果、4価イオン固定による材料探索と、熱力学による材料安定性の評価を行い、ScAlNの分極反転を引き起こす手段を確立した。また、ポンプ監視システムの診断精度を向上させ、薄型センサーの特性評価を行った。技術移転候補企業との交渉を行い複数の契約合意につなげた。さらに、2020年度もセンサーとAIやIoTを用いた、製造装置の予知保全などへの応用を拡充し、複合ナイド薄膜技術を中核とした技術開発の拠点化を目指す。

【領 域 名】エレクトロニクス・製造、

【キーワード】複合窒化物薄膜、圧電体、高周波フィルタ、センサー、スマートフォン

【研究 題 目】半導体製造装置への新規シリサイド薄膜プロセスの展開

【研究代表者】内田 紀行（ナノエレクトロニクス研究部門）

【研究担当者】内田 紀行、岡田 直也、Bolotov Leonid（常勤職員2名、他1名）

【研究 内 容】

産総研のシーズ技術である、新規シリサイド薄膜を半導体プロセス導入にする目的で、製造装置メーカーに向けて、六フッ化タンガス（WF₆）と、モノシランガス（SiH₄）による製膜プロセス精密制御手法を開発するため、ガス反応制御装置における実験的な実証と、製膜の材料ガスであるプリカーサ分子の、第一原理計算シミュレーションによる評価解析手法を確立した。これらの研究の中で、既存、企業共同研究ニーズにも応えることで大型化し、研究の学術的な要素を切り出し、公的な競争的外部資金の獲得を目指した。

W@Si_n膜に関する成果は、半導体プロセス技術分野の世界最大の国際会議 ECS（Electrochemical Society）Meeting 2019（2019年5月）で招待講演を行ったほか、半導体配線技術を代表する国際会議 IITC

（International Interconnect Technology Conference）2019（2019年6月）でも数少ない口頭講演に選ばれるなど、学術的に評価された。また、このほかに、学術論文を2報掲載することができた。本予算で実証した、CVDガス表面反応におけるSTMと第一原理計算を組み合わせて吸着構造を解析する技術は、企業の研究開発ニーズにマッチし、年度後半での共同研究費の

増額、さらに既存共同研究を組み替えて2020年度の新規共同研究を立ち上げることができた。また、学術要素を切り出して、研究担当者である岡田が、競争的外部資金として科学研究費補助金（基盤B）を獲得した。

【領 域 名】エレクトロニクス・製造

【キーワード】半導体製造技術、機能性薄膜、表面反応制御

【研究 題 目】産総研センシングシステムファクトリーの立ち上げに向けた調査研究

【研究代表者】藤巻 真（センシングシステム研究センター）

【研究担当者】藤巻 真、一木 正聡、古川 祐光、植村 聖、小林 健、福田 伸子、島 隆之（常勤職員7名）

【研究 内 容】

産総研のセンサ技術をシステム化して提示することによって、技術移転候補先のステークホルダーに利活用シーンを想起させることは、効率的な技術移転、産業活用の促進に有効である。

本プロジェクトでは、産総研のセンサ技術をアクチュエータとセットにしたシステムとしてパッケージ化を施し、企業に「出荷」する仕組みとして、「センシングシステムファクトリー」構想の立ち上げを行った。センシングシステムファクトリーでは、高付加価値化されたトータルシステムを、企業に次々に技術移転（＝出荷）する仕組みを構築し、産総研センサ技術の社会普及促進を図るとともに、より効率的な技術移転システムとして一段上の橋渡し機能の実現を目標とする。その立ち上げの準備として、以下のような活動を行った。

本プロジェクトでは、エレクトロニクス製造領域研究戦略部と連携してセンシング技術調査会を立ち上げた。同調査会メンバーによって、産総研の全7領域におけるセンサ・センシング技術研究者との面談調査を実施し、140件の技術情報を収載した産総研センサ・センシング技術データベースを構築した。データベースは、調査会メンバーおよび上記調査対象研究者に公開し、技術交流の促進に活用している。

また、産総研コンソーシアムとして、「FIoT コンソーシアム」を立ち上げた。同コンソーシアムでは、参加企業に対して、産総研のセンサ・センシング技術の情報発信を行うとともに、参加企業との技術移転連携の強化を図った。

さらには、当研究センター内にシステム化勉強会を立ち上げ、所内のセンシング技術研究者を中心に技術紹介を行っていただき、各研究者におけるセンシングシステム化に関する事例を共有するとともに、システム化を行う際に重要な、マイコンや通信に関する技術習得を行った。また、市販のセンサ駆動回路、送受信回路を用いたシステム化に関する実習会を行い、システム化ノウハウの

蓄積を行った。

〔領 域 名〕 エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕 センサ、システム化技術、アクチュエータ、データベース

〔研究題目〕 極限微細構造による未踏ハードウェア創出

〔研究代表者〕 湯浅 新治 (スピントロニクス研究センター)

〔研究担当者〕 福島 章雄、薬師寺 啓、久保田 均、野崎 隆行 (常勤職員21名)

〔研究内容〕

本研究課題は、10 nm 加工プラットフォームを産総研に整備し、将来の社会ニーズに備える革新的デバイス実証を目指すものである。2019年度は、これまでに整備した10 nm 加工プラットフォームを活用して、3次元チャンネル構造デバイスの開発、ダブルパターンニングプロセスの確立などを行い、TIA の拠点機能の強化と1億円を超える民間資金および NEDO 大型プロジェクトの獲得につなげた。具体的には、以下の項目 (a) - (d) について研究開発を行った。

(a) HP=25 nm パターン形成プロセスの開発

・ハーフピッチ HP=25 nm の微細 Fin 形成プロセスの課題明確化 (wet 処理起因の側面荒れ、ボーイング、など) と解決策提案 (犠牲酸化、wet 処理最適化、など)、改善検証実験を行った。

・Metal Gate/High-k (TiN/HfO₂)、MIM (TiN/HfO₂/TiN) 積層構造形成プロセス技術を開発した。

・NPF の EB 装置用の新300 mm ウエハーカセットを設計、作製、使用したところ、狙い通り大幅にウエハーメタル汚染を低減できることを実験確認できた。これにより、EB 処理したウエハーを SCR へ戻せるめどが立った。

(b) 次世代3次元チャンネル構造デバイスの開発

・SCR で作製された Si-Fin 構造のデバイスとしてのフィジビリティを検証した。微細 Fin 構造形成後の洗浄方法の最適化を行った上で、ALD 法による絶縁膜、TiN などのゲート電極材料を堆積し、良好な MOS/MIM 構造が作製できることを明らかにした。

(c) 300 mm 対応磁性体エッチング装置の整備

・TIA-SCR のリソグラフィエリア内にあった EUV 光源装置を撤去し、300 mm 対応磁性体エッチング装置を設置する準備を行った。

(d) ANN アプリケーションの設計

・3次元集積で発生する熱を抑え、高エネルギー効率で処理を行う短ビット長 GAN と、その PSNR とディスクリミネータの出力平均値を利用したノイズマージン評価手法について考案した。これにより量子化誤差の影響を評価し、この影響がある閾値内に収まる範囲でデータビット長を減少させて、3次元集積に適したデータ処理ビット長を得た。

〔領 域 名〕 エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕 超微細加工、EB 描画装置、不揮発性メモリ MRAM、GeOI トランジスタ

〔研究題目〕 地質情報の社会利用促進にむけた「ジオ・ビュー」技術の調査

〔研究代表者〕 田中裕 一郎 (地質情報研究部門)

〔研究担当者〕 藤原 治、(活断層・火山研究部門)、宮地 良典・野々垣 進・西岡 芳晴(地質情報研究部門)、内藤 一樹(地質情報基盤センター)、小池 英明、高石 雅貴、跡部 悠未 (イノベーション推進本部ベンチャー開発・技術移転センター) (常勤職員9名)

〔研究内容〕

携帯端末と AR 技術の融合により、地質情報の新たな産業利用や社会での利用シーン創出する技術の調査・開発を行った。

開発では、スマートフォンのカメラで取り込んだ風景に、地質図や観光スポットなどのコンテンツを拡張現実 (AR) 技術により重ね合わせ表示するアプリ「ジオ・ビュー」の開発を開始した。2019年度は、GPS による位置取得やコンテンツの重ね合わせ表示などの基本機能を搭載したデモ機を2台製作した。また、つくば周辺のジオスポットなどに関する約10種のコンテンツを作成した。

調査では、「ジオ・ビュー」の実用化のためのニーズ調査を行った。具体的には、次世代アントレプレナー育成事業 Edge-Next への参加、2018年度と合わせ計30社以上の関連企業・団体へのヒアリング、SharePoint や楽天インサイトを用いた所内外における地質情報利用に関するアンケート調査などを実施した。これらを通じ、デモ機を使った市場テストの準備体制を整えた。

〔領 域 名〕 地質調査総合センター

〔キーワード〕 地質情報・拡張現実 (AR) 技術、利用、ジオ・ビュー、観光利用、防災、GPS

〔研究題目〕 新たな高分解能曳航型探査パッケージ AISTs の開発

〔研究代表者〕 荒井 晃作 (地質情報研究部門)

〔研究担当者〕 荒井 晃作、井上 卓彦、下田 玄、佐藤 太一、片山 肇、名和 一成、石塚 治(活断層・火山研究部門)、森田 澄人(地圏資源環境研究部門)、小島 時彦 (計量標準総合センター工学計測標準研究部門)、梶川 宏明 (計量標準総合センター工学計測標準研究部門)、粥川 洋平 (計量標準総合センター工学計測標準研究部門)、藤田 佳孝 (計量標準総合センター工学計測標準研究部門)、井上 絵里 (常勤職員12名、他1名)

〔研究内容〕

海底地質情報の高分解能化を目指し、海底近傍での探査を可能にする新探査パッケージ *AISTs* (Advanced Integrated Sensors Towing system for High-resolution Geo-survey) を開発し、日本周辺海域の有効利用を促進する。本パッケージは反射法音波探査機のみでなく、高分解能海底地形探査装置、海底面音響探査装置に加え、新たに即時観測型高精度磁力計、化学センサー類を同時運用可能で、より効率的に海底面および海底下の微細地質構造を明らかにできる世界唯一の装置の開発となる。領域連携として、曳航深度精度向上と新たな絶対塩分センサーの開発を行い、曳航技術開発とともに水中での成分検出精度の向上を目指す。2019年度は、新たに導入した深海曳航式の音源装置による試験航海を実施した。新たな音源装置と深海曳航ストリーマーケーブルの2本を同時に曳航してデータ取得に成功した。音波の海水中の伝わり方や、海底面下の地層の音響的な特徴を捉えることができたのと同時に、問題点も抽出できた。また、2017年度に導入した塩分センサーの実用化、光ファイバーケーブルによるリアルタイムデータの収集テストを実施した。電気伝導度センサーに代わる絶対塩分センサーの開発・小型化を行い、深海での塩分計測の高精度化・実用化へのめどを立てた。

〔領域名〕地質調査総合センター

〔キーワード〕深海曳航、探査技術、高分解能、反射法音波探査、地形、音響、地層探査、磁力探査

〔研究題目〕グリーン・レメディエーション・プラットフォームの発展と社会実装

〔研究代表者〕保高 徹生（地圏資源環境研究部門）

〔研究担当者〕保高 徹生、光畑 裕司、張 銘、片山 泰樹、町田 功、松本 親樹、鈴木 正哉、森本 和也、金子 雅紀、朝比奈 健太、高倉 伸一（地圏資源環境研究部門）、鈴木 淳、宮川 歩夢（地質情報研究部門）川本 徹、田中 寿、Durga Parajuli、田 篤 一樹、中村 徹、高橋 顕、南 公隆（ナノ材料研究部門）羽部 浩、堀 知行、鈴木 昌弘、塚崎 あゆみ（環境管理研究部門）、稲垣 和三、朱 彦北（物質計測標準研究部門）内藤 航、岩崎 雄一、恒見 清孝、小野 恭子、小栗 朋子、本下 晶晴（安全科学研究部門）（常勤職員32名、オブザーバー1名）

〔研究内容〕

休廃止鉱山の廃水処理や自然由来重金属や有機汚染物質、放射性セシウムに対象分野とし、産総研内で関連する4領域・センター、5研究部門が連携して、産総研の環境研究の領域融合を促進することで、従来型の高コスト・高環境負荷型処理からの脱却を目指した。具体的には測

定技術開発、浄化技術開発、リスク評価技術開発、社会実装を取り組み、国・民間企業の環境課題解決型に努めた。

複数の休廃止鉱山において坑廃水などの水質・同位体比分析および微生物叢（そう）解析、ならびに、それらの季節的変動を調査し、発生源対策に資する基盤的な知見を得るとともに、全国の休廃止鉱山を対象に下流の利水点における金属のリスク評価を実施した。

自然由来重金属などの土壤汚染対策技術の開発として、重金属などを含む水溶液からの吸着材を用いた吸着試験の検討や吸着材の表面特性の評価を実施した。分析技術の高度化として、シングル四重極誘導結合プラズマ質量分析装置を導入し、環境媒体中の金属類および化学形態別ヒ素分析を行う環境整備を行うとともに、重金属の高精度かつ正確な定量分析技術の新規開発に使用した。また、低濃度の放射性セシウムを含むモニタリング技術開発・標準化を引き続き推進した。

さらに第5期中長期計画に向けた産総研内の領域融合の新たな形を検討し、所内の連携を促進するプラットフォームの構築に関する検討を実施した。

〔領域名〕地質調査総合センター、材料・化学、エネルギー・環境、計測標準総合センター

〔キーワード〕グリーンレメディエーション、環境測定、環境浄化、融合研究、社会実装

〔研究題目〕移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置の開発

〔研究代表者〕森岡 敏博（工学計測標準研究部門）

〔研究担当者〕森岡 敏博、櫻井 真佐江、平山 徹（常勤職員1名、他2名）

〔研究内容〕

当研究グループが参画して開発した高圧大流量水素流量計測技術を利用して開発した可搬型マスターメーター計量精度検査装置の改良を行い、燃料電池自動車に格納した移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置を開発し、実車充填検査方法の確立を目標とする。

本年度は可搬型マスターメーター法計量精度検査装置の高精度化・軽量化・コンパクト化を行った。検査精度の向上のため、防爆対応温度計および圧力計をマスターメーターの前後に組み込んだことにより、充填履歴とともに熱損失や圧力損失などのデータも取得可能となった。また、充填料ノズルとレセプタクルには燃料電池自動車の水素充填タンクの状況を水素ステーション側に送信できるように赤外線通信機能を有するものに改良したことで、充填プロトコルに則した水素ディスペンサー計量精度検査が可能となった。さらに、最小曲げ半径の小さいホースや配管構造の見直しにより、検査装置の軽量化・コンパクト化を達成し、燃料電池自動車のトランクに格納し、運搬することができる移動式水素ディスペンサー計量精度検査装置を製作することができた。

本研究で開発した移動式水素ディスペンサー計量精度

検査装置を用いて、将来の顧客車両充填検査を想定した計量精度検査実証試験を水素ステーションで実施し、検査精度や水素ディスペンサー計量精度判断基準の評価を行い、検査方法を確立する。

〔領 域 名〕 計量標準総合センター

〔キーワード〕 水素流量、水素ディスペンサー、マスターメーター、水素ステーション、燃料電池自動車

〔研究 題 目〕 超音波による流量オンサイト計量のコア技術開発

〔研究代表者〕 和田 守弘（工学計測標準研究部門）

〔研究担当者〕 和田 守弘、古市 紀之（常勤職員2名）

〔研究 内 容〕

配管内流量を計測する手法としてタービン流量計、オリフィスやベンチュリなどの差圧式流量計、電磁流量計、コリオリ流量計、伝搬時間差式超音波流量計など多種存在し、それぞれの特徴、すなわち、流量範囲や不確かさ、流体の種類や温度圧力条件によって適正な手法が選択されている。しかしながら、代表的な流量計である電磁流量計や伝播時間差方式による超音波流量計は、一般的に配管内の流速分布に強い影響を受けるため、その流量計を実流校正しても、実用場の流動条件が異なるために所定の精度が得られないケースがある。また、多くのエネルギーを扱う工場や発電・化学プラントなどでは建設時以降は実流校正を行っていない流量計も少なくないため、経年変化がエネルギー効率に影響を及ぼすことが懸念される。そこで本研究では、オンサイトにて既設流量計の実流校正が実施可能な計測技術の開発を目的としている。これまで、数値流体解析および実流試験計測によりバルブやエルボなどの影響を考慮した配管内流速分布のパラメータ検証および計測技術開発を実施してきた。なお、本研究では既設配管などに何ら改造などを加えることなく流量計測を実施することを目標としているため、コア技術として配管の外部から計測可能な超音波を用いることとしている。

〔領 域 名〕 計量標準総合センター

〔キーワード〕 流量、超音波、オンサイト、計量

〔研究 題 目〕 ナノ構造と単一電子制御技術を用いた極限量子計測の実現

〔研究代表者〕 金子 晋久（物理計測標準研究部門）

〔研究担当者〕 金子 晋久、丸山 道隆、大江 武彦、浦野 千春、福山 康弘、中村 秀司、岡崎 雄馬、高田 真太郎、三澤 哲郎、浮辺 雅弘、牧瀬 圭正、川畑 史郎、内藤 裕一（常勤職員13名）

〔研究 内 容〕

超高感度の量子技術は、将来新しいデジタル社会の実現と目指すべき未来社会において重要な技術となる。本

研究では単一電子操作技術を中心にその基盤量子技術の確立を目指している。さらに SDGs を念頭に、培った関連精密計測技術を産業界に橋渡しをすることも目標としている。

量子素子の作製においては、量子位相滑り素子用の成膜装置を整備しデバイスの試作・条件検討を行った。単一電子ポンプ素子においては、共同研究先の NTT 物性基礎研が作製したシリコン単一電子ポンプの基礎動作および精度確認測定を行った。その結果、1GHz の駆動速度、5 ppm 以下の不確かさでの単一電子ポンプに成功した。韓国標準研究所（KRISS）との研究においては、産総研で開発した1 MΩ量子ホールアレー素子を用いた量子メトロロジートライアングルの実験に成功した。さらに異常量子ホール効果の測定を行い、薄膜作製を担当する理化学研究所（理研）と協調しながらより高性能な薄膜を作製し、0.01 ppm のオーダーで従来型の量子ホール素子との整合性確認に成功した。

関連計測技術については、余弦定理法による位相計測法における差動計測問題をサーマルコンバーターによる交直差計測法で解決し、1 MHz までの位相計測方法を確立した。この新手法による計測精度を従来の位相標準器と比較し、十分な妥当性確認ができた。また、ゼーベック係数がゼロとなる理想的な参照物質である超伝導体を用いたゼーベック係数の精密測定に成功し、論文発表を行った。高出力フレキシブル熱電モジュールの発電変換効率の評価においても論文発表を行った。

民間への技術に橋渡しについては、精密電気コンソーシアムを通じて、共同研究、技術コンサルティングを実施した。

〔領 域 名〕 計量標準総合センター、エレクトロニクス・製造

〔キーワード〕 電子、単一電子、電気素量、電荷センサ、量子位相滑り、MEMS、メカニカル振動子、量子ホール効果、集積量子化ホール素子

〔研究 題 目〕 超高温用精密温度計の開発とその評価方法の確立

〔研究代表者〕 中野 享（物理計測標準研究部門）

〔研究担当者〕 中野 享、小倉 秀樹、ウイテイモ ジャヌリス、浦野 千春、入松川 知也（常勤職員5名）

〔研究 内 容〕

半導体、特殊鋼などの製造などではエネルギーや資源の効率向上のため、1000 °C超の高温域において、±1 °Cの正確な温度計測が求められている。本研究では、超高温用温度計の製作とその性能評価を行う装置の整備を進めるとともに、1000 °C超の高温域において高精度に温度計測が可能な技術の確立を目指している。さらに、エネルギーや資源の効率などに関連した SDGs を念頭に、こ

れまで培った精密温度計測技術を産業界に橋渡しをすることも目標としている。

2019年度は、超高温用温度計の作製において、まず、温度計の心臓部となる金属素線の熱処理を行うシステムを整備した。そして、外部大学との協力関係も強化し、金属素線の製作方法に関して検討を進め、金属素線の電気的特性評価を行うとともに、プロトタイプの温度計の製作を進めた。また、産総研が所有する純金属の凝固点や金属-炭素共晶点の実現技術を活用して、1300℃超の高温域まで、新規温度計の性能を評価するシステムの整備を進めた。それらのシステムを活用し、民間企業との共同研究や技術コンサルティングなどを行い、1300℃超の高温域において、温度計の性能評価と開発に関する橋渡しを進めた。

【領 域 名】計量標準総合センター

【キーワード】温度計測、熱電対、抵抗温度計、温度定点

【研究 題 目】ミリ波帯二平衡平板型共振法による誘電体評価技術の研究

【研究代表者】加藤 悠人、堀部 雅弘（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】

自動車衝突防止レーダーや第5世代/第6世代携帯電話などの部品（回路・アンテナ）の設計に不可欠な誘電率は、ミリ波帯においては測定の再現性や信頼性に課題があり、設計に使用できるパラメータとして信頼することができていない。そこで、産総研の保有するミリ波帯の電磁波計測技術によりミリ波帯の誘電率測定の再現性を改善し、測定結果の不確かさを明確にした誘電率計測技術を実現し、その測定手順や解析方法の標準化に取り組んできた。そして、国際標準化の取り組みと平行して、測定システム（ノウハウ）および解析プログラムの利用普及を推進してきた。

2019年度は、昨年度までに課題解決した共振器および解析プログラムの技術普及を進め、プログラムに関しては4件のライセンスを実施した。国際的なラウンドロビン試験についても測定を終えている。原理と実証データに基づき2018年度に、IEC TC46/SC46F に標準化の新規提案（NP）を行った文書についても、最終国際規格案（FDIS）まで完了し、2020年8月の標準化文書の発行予定となっている。

【領 域 名】計量標準総合センター

【キーワード】誘電率計測、ミリ波、国際標準化、ライセンス

【研究 題 目】遠心沈降法を用いたナノ顔料粒子径分布評価に係る国際規格策定

【研究代表者】加藤 晴久（物質計測標準研究部門）

【研究担当者】加藤 晴久、中村 文子、伴野 秀邦

（常勤職員1名、他2名）

【研究 内 容】

近年、欧米ではナノ材料が有する健康へのリスク性を鑑み、ナノ材料輸出入登録制度の策定やナノ材料の製品利用における規制法案整備が進められている。これらのナノ規制を円滑に運用するためには、ナノ・非ナノを判定する計測法とその評価のための前処理技術の策定は急務となっている。このような背景に対し、欧州では遠心沈降法を用いた評価の適用性を Nano Define PJ にて検討し、当該計測法を用いたナノ該非判定に係る国際規格の策定をドイツ主導で検討している。一方で、当該計測法は液中計測法であることから事前の試料の前処理（液媒体への材料の分散）が重要であり、その分散の度合いによっては不適切な評価結果を呈する危険性を有する。本研究では、このような問題点解決を目指し、事前の試料の前処理の重要性の観点で欠落していることに着目した試料調製における課題抽出検討を実施した。関連する実験評価を行うとともに、ISO 規格にて規定すべき項目の検討を実施した。

また、日本国内には当該規格策定に關与する ISO/TC256 (Pigments, dyestuffs and extenders) に該当する国内審議団体が存在しなかったことから、関係する工業会などに協力することで、新たに“国内審議団体：顔料、染料および、体質顔料 標準化国内審議委員会”が立ち上がった。その結果日本が同 TC に直接関わることができるようになり、2019年10月の ISO/TC256 ドイツ総会にて、当該規格案はドイツと日本（研究代表者）が共同リーダーを務める新規作業項目として策定されることとなった。

【領 域 名】計量標準総合センター

【キーワード】ナノ材料、粒子径分布、遠心沈降法

【研究 題 目】ドーピング検査の国際整合性確保のための禁止物質の評価技術開発

【研究代表者】井原 俊英（物質計測標準研究部門）

【研究担当者】井原 俊英、沼田 雅彦、清水 由隆、川口 研、山崎 太一、斎藤 直樹、黒江 美穂、山路 俊樹、五十嵐 正安、石川 啓一郎、大塚 聡子、大手 洋子、中村 哲江、鮑 新努、山中 典子（常勤職員9名、他6名）

【研究 内 容】

本研究は、オリンピックなどの国際競技大会で実施されるドーピング検査の国際整合性を支援するため、定量核磁気共鳴分光法（qNMR）を中核技術としたトレーサブルな分析基盤の構築を行うものである。

世界ドーピング防止機構（WADA）が認定する分析機関が実施するドーピング検査の信頼性確保には、その根幹となる検査機器の校正に用いる標準物質の品質確保が必須となっている。そこで、WADA から産総研への計量

学的な支援の要請を受けて優先順位の検討を行ったドーピング禁止物質の代謝物である4-ヒドロキシクロミフェンおよび3β,4α-ジヒドロキシ-5α-アンドロスタン-17-オンについて、qNMR などによる迅速値付け技術を確立し、これらを認証標準物質として開発した。

また、質量分解能10万を超える超高分解能質量分析装置の導入を行い、ドーピング禁止物質と極めて類似した構造を持つ不純物を正確に構造解析する手法を確立した。確立した技術を活用することで、qNMR において妨害¹H シグナルを含まない定量¹H シグナルの迅速な選択を実現し、WADA 認定の検体分析機関から提供された13種類のドーピング禁止物質について純度評価を行った。

また、ドーピング禁止物質などの生体関連物質の多くは類似構造の不純物を含むため、qNMR における不純物シグナルの重なりによる特性値のバイアスが懸念される。そこで、この影響排除を可能とする技術の開発を目指して装置メーカーとの共同研究を開始し、¹H ホモデカップルによるシグナル分裂の抑制を行うことで、不純物シグナルの重なりを低減させた状態で定量性を確保することに成功した。

【領 域 名】計量標準総合センター、スピントロニクス
研究センター、触媒化学融合研究センター

【キーワード】ドーピング検査、ドーピング禁止物質、
世界ドーピング防止機構、定量核磁気共鳴分光法、認証標準物質

【研究題目】測定および保存に用いる容器などの生体
分子適合性評価技術および品質管理に関
する国際標準化

【研究代表者】藤井 紳一郎（物質計測標準研究部門）

【研究担当者】藤井 紳一郎、野田 尚宏（常勤職員2名）

【研究内容】

本研究は、測定や保存に用いる容器に対する分子吸着などの生体試料適合性に関する評価技術および製品認証などにおける規格を国際標準化することで、保存試料の安定性向上と、ユーザーのリスク回避につなげるものである。また、当該国際標準による製品認証を受けることで、国産容器などの国際競争力向上を狙う。

本研究では特に、「容器への分子吸着評価技術の検討および低吸着容器の開発への応用」、「関連する評価技術・低吸着容器開発の国内、海外動向の把握」、「生体関連分子の吸着評価技術に関する国際標準開発」をサブテーマとして設定し、新規プロジェクト提案を目標とした。提案先としては、ISO/TC276（バイオテクノロジー）を中心に、ISO/TC212（臨床検査と体外診断検査システム）、ISO/TC34（食品）など生体試料計測に関する技術委員会を対象として情報収集を行い、関連する提案がなされていないか調査を行った。2019年8月、ISO/TC276 WG3（分析方法）において、核酸定量に関する国際規格として、

ISO 20395:2019が作られた。この規格では、容器などへの言及はなく、また、実際の生体試料と同程度の低濃度核酸を対象とした部分も範囲として含まれない。そこで、生体試料適合性に関する内容に言及した新たな規格の開発について、関連学協会と検討を進めているところである。

【領 域 名】計量標準総合センター、生命工学

【キーワード】容器、生体試料、吸着、計測、核酸標準、
品質管理

2. 事業組織・本部組織業務

2015年からの産総研第4期中長期計画の開始に伴い、「コンプライアンスの強化」「『橋渡し』のための研究企画」「知財・標準化、産学連携等の強化」「研究職と事務職の人事の一元的管理と適材適所の配置、人材育成の強化」「広報活動の強化」に関する組織および業務体制の見直しを行うとともに、研究支援体制（事業組織）を再編することで、より一層の業務効率化を図った。

(1) 本部組織・特別の組織

2019年度は業務の効率化および適正化を図るため、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。

- ・一般寄附金等の受け入れに関して、産学官・国際連携推進部の所掌業務の調整を行った。
- ・現金出資制度の開始に伴い、ベンチャー開発・技術移転センターの所掌業務の調整を行った。

（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
- ・コンプライアンス推進本部
- ・イノベーション推進本部
- ・環境安全本部
- ・総務本部
- ・評価部
- ・情報セキュリティ部
- ・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（2019/3/31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) コンプライアンス推進本部 (Compliance Headquarters)

所在地：つくば中央第1

人員：6名(3名)

概要：

コンプライアンス推進本部は、研究所のコンプライアンス推進に関する体制の構築・取り組みおよび研究ミコンダクト（研究成果物などの作成に係るねつ造、改ざん、盗用など）への対応などを行っている。

2019年度の主な活動は以下のとおりである。

1. リスク管理および危機対策の取り組み

(1) コンプライアンス推進委員会の開催

顕在化したリスク情報を現場から収集し、理事長およびコンプライアンス推進担当理事などに報告するためのコンプライアンス推進委員会を原則毎週開催した。なお、同委員会では、リスク情報ごとに対処方針を検討するとともに、適宜現場への指示を行った。

(2) リスク情報の共有

リスク情報を月単位で取りまとめ、研究所内で定期的開催されている役員の間接会議および事業所長などの連絡会議において、毎月リスク情報を共有し、研究所内への周知および注意喚起を行った。

(3) コンプライアンスに関する他機関との連携強化

「国立研究開発法人協議会」（国研協）に産総研の主導により設置された「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、2019年度に専門部会を2回開催し、コンプライアンスに関する情報共有や意見交換などを行った。

また、2018年度から開始した「コンプライアンス推進週間」を合同で実施し、国研協としての統一スローガンや統一ポスターを作成するとともに、参加法人の幹部および実務者を対象とした研修を実施した。

2. コンプライアンスの普及啓発活動

(1) コンプライアンス研修およびコンプライアンス推進週間

全職員を対象としたe-ラーニング研修に加え、新規採用者研修および階層別研修（研究ユニット長、研究グループ長など）においても、対象者にふさわしい内容で、コンプライアンス研修を実施した。

また、2018年度に引き続きコンプライアンス推進週間（2019年12月2日－12月6日）を設定し、①研究業務を遂行するうえで必要となるマインドをまとめた研究者倫理ハンドブックの作成・配布、

②幹部および管理職を対象とした特別研修の実施、③部署ごとに主体的な取り組み事項を決定・実施し全部署での共有などを行った。

(2) 「コンプラ便り」の発行

コンプライアンス意識向上を図るため、視覚的に訴えるポスター形式の「コンプラ便り」（職員向けレター）を毎月発行し、イントラネット上に掲載するとともに、全事業所および全地域センターに掲示した。

3. 研究ミコンダクトへの対応およびその防止策

(1) 研究ミコンダクトへの対応

所内規程に基づき、研究者倫理統括者の指揮の下、研究ミコンダクト事案に迅速かつ厳正に対応した。

(2) 剽窃探知オンラインツールの利用促進

不正防止の取り組みの一助として、引用・参考文献の表示漏れ、意図しない自己剽窃などを防ぐために剽窃探知オンラインツールを研修やイントラネットなどで周知し、利用の促進を図った。

構成図（2020/3/31現在）

[コンプライアンス推進本部]

本部長	中鉢 良治（理事長）
副本部長	三木 幸信（副理事長）
担当理事	白石 重明
担当理事	山内 輝暢
審議役	石井 正一

[コンプライアンス推進室]

室長	佐藤 庄一
----	-------

コンプライアンス推進室（Compliance Office）

概要：

コンプライアンス推進室は、コンプライアンス推進委員会の事務、研究所のコンプライアンス推進に関する体制の構築・取り組みおよび研究ミコンダクト（研究成果物などの作成に係るねつ造、改ざん、盗用など）への対応などを行っている。

2) 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（2020/3/31現在）

[監査室]

室長 菊地 正寛

 2019年度の主な活動

内部監査については、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。

3) 評価部

(Evaluation Department)

 所在地：つくば中央第1

人員：9名（7名）

概要：

評価部のミッションは、研究所の活動に対する評価を通じて、研究所運営におけるPDCAサイクルが徹底されるよう、公正かつ中立的な立場で要の役割を果たすことである。

具体的には、外部委員からなる評価委員会などの事務局として、(1) 委員による指摘が、①研究、研究関連およびその他の業務活動の活性化ならびに質的向上と、②経営層による優れた経営判断につながるよう、効果的かつ効率的に委員会を運営することである。加えて、(2) 評価結果を公開して透明性確保と国民への説明責任を果たすことに努める。

2019年度は第4期中長期目標期間の最終年度であることから、年度評価および第4期中長期目標期間実績評価の2つの評価を効率的に実施できるよう、2018年度に実施した見込評価を最大限に活用する評価プロセスを構築した。

また、2018年度までの評価プロセスや評価結果を詳細に分析し、評価書作成ガイドラインを改定するこ

とにより、評価の充実と効率化を図った。
 その上で次の業務を行った。

1. 2018年度実績の評価

(1) 外部評価

7領域の研究評価委員会および研究関連業務評価委員会による2018年度の評価結果を報告書として公開した。

(2) 自己評価

2018年度の自己評価案を取りまとめ、その妥当性を外部委員からなる自己評価検証委員会で検証し、その結果を取りまとめた。

2. 2019年度および第4期中長期目標期間中の実績の外部評価

(1) 研究評価委員会

7領域の研究評価委員会において、2019年度および第4期中長期目標期間中の研究成果などの評価を実施した。

(2) 研究関連業務評価委員会

マーケティング、知財、人材育成などの研究関連業務および業務運営の改善・効率化、財務内容の改善などの業務に関し、2019年度および第4期中長期目標期間中の実績の評価を実施した。

 機構図（2020/3/31現在）

[評価部]

部長（兼） 加藤 一実

次長 秋道 斉

[評価企画室] 室長 北川 由紀子

[研究評価室] 室長 木原 秀元

 評価企画室 (Evaluation Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

評価に係る業務の企画および立案ならびに総合調整、外部評価に関する業務（研究評価室の所掌に属するものを除く。）、評価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。

研究評価室 (Research Evaluation Office)

(つくば中央第1)

概要：

外部評価のうち、研究および研究に関連する業務の評価に関する業務を行う。

 業務報告データ

研究評価委員会など 評価報告書

*産総研公式ホームページから閲覧可能

(<https://unit.aist.go.jp/evaloo2020/ci/report.html>)

4) 企画本部 (Planning Headquarters)

所在地：東京本部、つくば中央第1

人員：80名 (40名)

概要：

企画本部は、理事長を補佐し、研究所の総合的な経営方針の企画および立案、研究所の業務の実施に係る総合調整ならびに業務合理化の推進、研究所の広報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、広報業務の企画立案、研究成果の発信などを行っている。

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括的な対応を担っている。

機構図 (2020/3/31現在)

【企画本部】

企画本部長	山内 輝暢
企画副本部長	渡辺 隆史
	小原 春彦
	中村 安宏
審議役	関 浩之
	小林 隆司
	田村 修
	栗津 浩一
	秦 茂則
【総合企画室】	
室長	小熊 光晴
【経営改革推進室】	
室長	上原 一彦
【報道室】	
室長	佐々木 正広
【広報サービス室】	
室長 (兼)	関 浩之
【OIL室】	
室長 (兼)	松本 治

総合企画室

(General Planning Office)

概要：

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。

経営改革推進室

(Governance Reform Office)

概要：

経営改革推進室は、研究所の組織および人員配置に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整、研究所の経営戦略会議、理事長が参加する外部委員会などへの対応に関する業務を行っている。

報道室

(Media Relations Office)

概要：

報道室は、広報業務の企画立案および総合調整、マスメディアを通じた広報および取材対応などの業務を行っている。

広報サービス室

(Public Relations Information Office)

概要：

広報サービス室は、コーポレートアイデンティティの活用および企画・推進、情報ネットワークを用いた研究成果などの発信、広報誌など刊行物の発行・頒布、映像および画像の制作、常設展示施設「サイエンス・スクエアつくば」の運営、研究所の公開などの企画・運営、外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。

OIL室

(Open Innovation Laboratory Office)

概要：

OIL室は、研究所におけるオープンイノベーションラボラトリ (OIL) の推進に係る制度の整備および総合調整、OILに係る研究および開発の進捗および実施状況の把握に関する業務を行っている。

1) 報道関係

2019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
創エネルギー研究部門	2
省エネルギー研究部門	2
環境管理研究部門	2
安全科学研究部門	1
太陽光発電研究センター	1
再生可能エネルギー研究センター	2
先進パワーエレクトロニクス研究センター	2
創薬基盤研究部門	2
バイオメディカル研究部門	2
生物プロセス研究部門	8
創薬分子プロファイリング研究センター	1
産総研・阪大 先端フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリー	1
情報・人間工学領域	1
情報技術研究部門	1
人間情報研究部門	1
自動車ヒューマンファクター研究センター	1
ロボットイノベーション研究センター	2
人工知能研究センター	8
人間拡張研究センター	2
材料・化学領域	1
機能化学研究部門	2
化学プロセス研究部門	2
ナノ材料研究部門	3
無機機能材料研究部門	1
構造材料研究部門	2
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ショナルデザイン研究センター	2
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ー	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ー	1
産総研・筑波大 食薬資源工学オープンイノベーションラボラトリー	1
バルカー-産総研 先端機能材料開発連携研究ラボ	1
DIC-産総研 サステナビリティマテリアル連携研究ラボ	1
ナノエレクトロニクス研究部門	2
電子光技術研究部門	5
製造技術研究部門	1

所属名	件数
スピントロニクス研究センター	2
集積マイクロシステム研究センター	2
センシングシステム研究センター	3
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ー	1
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ー	2
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	1
地質調査総合センター	1
活断層・火山研究部門	3
地圏資源環境研究部門	3
地質情報研究部門	10
地質情報基盤センター	1
工学計測標準研究部門	2
物理計測標準研究部門	4
物質計測標準研究部門	1
分析計測標準研究部門	5
産学官・国際連携推進部	1
TIA 推進センター	1
総計	127

(*発表件数は107件)

2019年度取材対応件数（所属別）

所属名	件数	所属名	件数
電池技術研究部門	6	活断層・火山研究部門	108
省エネルギー研究部門	1	地圏資源環境研究部門	9
環境管理研究部門	12	地質情報研究部門	35
安全科学研究部門	21	地質情報基盤センター	68
太陽光発電研究センター	11	計量標準総合センター	4
再生可能エネルギー研究センター	23	計量標準総合センター研究戦略部	1
先進パワーエレクトロニクス研究センター	10	工学計測標準研究部門	17
生命工学領域研究戦略部	1	物理計測標準研究部門	18
創薬基盤研究部門	2	物質計測標準研究部門	4
バイオメディカル研究部門	27	分析計測標準研究部門	2
健康工学研究部門	1	計量標準普及センター	1
生物プロセス研究部門	15	理事	2
創薬分子プロファイリング研究センター	5	企画本部	26
情報・人間工学領域	1	ベンチャー開発・技術移転センター	3
人工知能研究戦略部	7	知的財産・標準化推進部	1
人間情報研究部門	17	ダイバーシティ推進室	2
知能システム研究部門	17	福島再生可能エネルギー研究所	65
ロボットイノベーション研究センター	7	柏センター	7
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	15	臨海副都心センター	3
人工知能研究センター	83	北海道センター	6
人間拡張研究センター	27	東北センター	4
機能化学研究部門	3	中部センター	3
化学プロセス研究部門	7	関西センター	8
ナノ材料研究部門	4	四国センター	1
無機機能材料研究部門	7	九州センター	6
構造材料研究部門	3	総計	824
触媒化学融合研究センター	7		
ナノチューブ実用化研究センター	4		
機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	4		
ナノエレクトロニクス研究部門	8		
電子光技術研究部門	1		
製造技術研究部門	5		
スピントロニクス研究センター	1		
先進コーティング技術研究センター	2		
集積マイクロシステム研究センター	2		
センシングシステム研究センター	7		
地質調査総合センター研究戦略部	46		

2019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	161
	読売新聞	105
	毎日新聞	70
	産経新聞	63
	日本経済新聞	87
	日刊工業新聞	319
	フジサンケイ ビジネスアイ	21
	日経産業新聞	104
	化学工業日報	186
	科学新聞	41
	その他	1,458
	小計	2,615
雑誌など		108
TV/ ラジオ	NHK	38
	日本テレビ	3
	TBS	9
	フジテレビ	1
	テレビ朝日	1
	テレビ東京	4
	その他	30
	小計	86
WEB その他		2,486
総計		5,295

2) 主催行事など

2019年度講演会など実施一覧

	開催日	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	2019年4月26日	平成31年度 Clayteam 総会/第34回 Clayteam セミナー	産総研 化学プロセス研究部門 Clayteam	主催	宮城県	TKP ガーデンシティ仙台
2	2019年5月23日	産総研コンソーシアム「製造技術イノベーション協議会」2019年度 総会および講演会	産総研 九州センター 製造技術イノベーション協議会	主催	福岡県	リファレンス博多駅東ビル
3	2019年7月23日	スマートメーター・HEMS データを用いたライフスタイルの解明とビジネス展開の可能性	産総研 安全科学研究部門	主催	東京都	TKP 品川港南口会議室
4	2019年8月30日	Clayteam 設立十周年記念祝賀会	Clayteam 設立十周年記念祝賀会実行委員会	主催	宮城県	仙台 勝山 館瑞雲
5	2019年9月3日～2019年12月9日	公設試及び地域センター職員向け AI 道場	産総研 イノベーション推進本部地域連携推進部	主催	広島県、他	産総研東北センター、九州センター、四国センター、中部センター、臨海副都心センター
6	2019年9月5日	NMIJ 標準物質セミナー2019	計量標準総合センター	主催	千葉県	幕張メッセ
7	2019年9月12日	再エネ×テクノブリッジ @ in 新潟	産総研 福島再生可能エネルギー研究所	主催	新潟県	朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター
8	2019年10月1日	第21回医療福祉技術シンポジウム	産業技術連携推進会議 医療福祉技術分科会、産総研	共同主催	秋田県	秋田カレッジプラザ
9	2019年10月10日～2019年11月22日	第3回産総研化学研究シンポジウム 「産学官で活躍する30代がつくばに集う」	触媒化学融合研究センター第3回産総研化学研究シンポジウム事務局	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
10	2019年10月15日	日本化学会秋季事業 第9回CSJ化学フェスタ2019 産総研特別企画「化学の技術で未来へつなぐ」	日本化学会日本化学会	主催	東京都	タワーホール船堀
11	2019年10月16日	2019年度 産総研 エネルギー・環境シンポジウム シリーズ「フェムトリアクターによる革新的化学合成法の可能性」	産総研	主催	東京都	機会振興会館

産業技術総合研究所

12	2019年10月23日 ～2019年10月25日	第13回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム	日本電磁波エネルギー応用学会(JEMEA)	共同主催	茨城県	産総研共用講堂
13	2019年10月31日 ～2019年11月1日	IoT人材育成講習会 (IoT道場)	産総研 イノベーション推進本部臨海副都心センター	主催	東京都	産総研臨海副都心センター
14	2019年11月7日	先進コーティング技術研究センター講演会「IEEE Distinguished Lecture」	産総研 先進コーティング技術研究センター	主催	茨城県	産総研つくばセンター
15	2019年11月8日	第2回量子ビーム計測クラブ研究会	産総研 計量標準総合センター 量子ビーム計測クラブ、県内中性子利用連絡協議会	共同主催	茨城県	産総研 つくばセンター
16	2019年11月25日	令和元年度出前シンポジウム in 熊本	産総研 九州センター、熊本県、熊本県工業連合会、熊本県産業振興協議会 セミコン IT 産業部会、熊本県産業振興協議会 次世代自動車・エネルギー産業部会	主催	熊本県	KKR ホテル熊本
17	2019年11月27日	エネルギー技術シンポジウム2019特集 “エネルギー材料開発・エネルギーシステム評価のための先端計測技術”	産総研 省エネルギー研究部門・創エネルギー研究部門	主催	東京都	東京国際交流館 プラザ平成 国際交流会議場
18	2019年11月29日	日本 MRS 研究会「ソフトアクチュエータ産業化研究会」シンポジウム	ソフトアクチュエータ産業化研究会	主催	神奈川県	波止場会館
19	2019年11月29日	表層型メタンハイドレートの研究開発 2019年度一般成果報告会	産総研 エネルギー・環境領域 創エネルギー研究部門・環境管理研究部門地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門・地質情報研究部門	主催	茨城県	産総研つくばセンター
20	2019年12月6日	IoT人材育成講習会 (IoT道場)	産総研 イノベーション推進本部中国センター	主催	広島県	産総研 中国センター
21	2019年12月9日	産総研ロボットイノベーション研究センター研究成果発表会	産総研 ロボットイノベーション研究センター	主催	東京都	イイノカンファレンスセンター
22	2019年12月16日	GIC2019年度第64回研修セミナーテーマ「炭素循環社会の実現に向けた二酸化炭素回収・有効利用技術の最新動向」	産総研 東北センター	主催	宮城県	産総研 東北センター

事業組織・本部組織業務

23	2019年12月20日	第9回電子光技術シンポジウム「機能性マテリアルの設計と実証」	産総研 電子光技術研究部門	主催	東京都	秋葉原UDXカンファレンス
24	2019年12月20日	2019産総研テクノブリッジセミナー in 石川	産総研 中部センター	主催	石川県	石川県地場産業振興センター
25	2020年1月9日	第3回生物化学プロセス研究会講演会『IoT時代のセンサー活用と情報の活用』	産総研 コンソーシアム「製造技術イノベーション協議会」生物化学プロセス研究会	主催	福岡県	リファレンス 駅東ビル
26	2020年1月10日	第5回電池技術研究部門フォーラム「革新蓄電池」	産総研 関西センター	主催	大阪府	梅田スカイビル
27	2020年1月15日	固体酸化物エネルギー変換先端技術コンソーシアム公開シンポジウム2020	産総研	主催	東京都	TKP 東京駅大手町カンファレンスセンター
28	2020年1月20日	2019年度「なのセルロース工房」講演会	産総研 中国センター機能化学研究部門	主催	広島県	東広島市芸術文化ホール くらら
29	2020年1月23日～2020年1月24日	IoT人材育成講習会 (IoT道場)	産総研 イノベーション推進本部関西センター	主催	大阪府	産総研 関西センター
30	2020年1月27日	第3回 TACMI コンソーシアムシンポジウム	高効率レーザープロセッシング推進コンソーシアム	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
31	2020年1月31日	ナノテクノロジー国際標準化ワークショップ	産総研 ナノテクノロジー標準化国内審議委員会	主催	東京都	東京ビッグサイト
32	2020年2月6日	2020産総研中部センター研究講演会	産総研 中部センター	主催	愛知県	名古屋市中小企業振興会館
33	2020年2月6日～2020年2月7日	2019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	茨城県	産総研 つくばセンター
34	2020年2月13日	産総研 機能材料技術シンポジウム	産総研	主催	東京都	航空会館
35	2020年2月18日	次世代ナノテクフォーラム2020ナノテクノロジー過去-現在-未来	産総研関西センター、産技連 近畿地域部会ナノテクノロジー分科会	主催	大阪府	千里ライフサイエンスセンター
36	2020年2月18日	産総研構造材料シンポジウム	産総研 構造材料研究部門	主催	愛知県	ウインクあいち
37	2020年2月21日	第3回産総研テクノブリッジセミナーin 福井	産総研	主催	福井県	福井県工業技術センター
38	2020年2月26日	第2回産総研 - 京大 ChEM - OIL 研究交流会	京大エネルギー化学材料 OIL/京都大学高等研究院、産総研 関西センター	主催	京都府	京都大学吉田キャンパス

産業技術総合研究所

39	2020年3月27日	第6回トリリオンセンサ・可視化研究会講演会	産総研 製造技術研究部門 トリリオンセンサ研究グループ、産総研 コンソーシアム「製造技術イノベーション協議会」 トリリオンセンサ・可視化研究会	主催	佐賀県	産総研 九州センター
----	------------	-----------------------	---	----	-----	------------

主催行事（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	2019年4月5日	第202回産学官交流研究会博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、中小企業基盤整備機構九州本部九州産業技術センター、九州ニュービジネス協議会	共同主催	福岡県	中小企業基盤整備機構九州本部
2	2019年4月16日～2019年7月7日	地質標本館2019年度特別展「宇宙（そら）から地質（ジオ）」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	産総研 地質標本館
3	2019年4月19日	産総研福井サイト開設3周年記念講演会	産総研	主催	福井県	福井県工業技術センター
4	2019年4月20日	科学技術週間特別イベント「生き物の科学 フシギでもっと好きになる♪」	産総研	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
5	2019年5月8日～2019年5月10日	鉱物肉眼鑑定研修	産総研コースシアム41「地質人材育成コンソーシアム」	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
6	2019年5月10日	「地質の日」イベント 地質標本館 個人向けガイドツアー&体験型実験	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	産総研 地質標本館
7	2019年5月14日	第203回産学官交流研究会博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、中小企業基盤整備機構九州本部、九州産業技術センター、九州ニュービジネス協議会	共同主催	福岡県	中小企業基盤整備機構九州本部
8	2019年5月15日	GIC2019年度総会および特別講演会（第61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（GIC）	主催	宮城県	TKP ガーデンシティ仙台
9	2019年5月20日～2019年5月24日	2019年度春期地質調査研修	産総研コースシアム41「地質人材育成コンソーシアム」	主催	島根県	島根県出雲市長尾鼻周辺（小伊津海岸）
10	2019年5月22日	2019年度福島再生可能エネルギー研究所 研究成果報告会	産総研 福島再生可能エネルギー研究所	主催	福島県	郡山ビューホテルアネックス

事業組織・本部組織業務

11	2019年5月28日～ 2019年5月29日	第18回産総研・産技連 LS-BT 合同研究発表会	産総研 産業技術連携 推進会議 ライフサイ エンス部会 バイオテ クノロジー分科会	主催	茨城県	産総研 つくば センター
12	2019年6月4日～ 2019年6月21日	GSJ International Training Course on Practical GeoloGICal Survey Techniques 2019	GeoloGICal Survey of Japan	主催	茨城県	産総研 つくば センター
13	2019年6月7日	第204回産学官交流研究 会博多セミナー（一金 会）	経済産業省 九州経済 産業局、産総研 九州 センター、中小企業基 盤整備機構九州本部、 九州産業技術センタ ー、九州ニュービジネ ス協議会	共同主 催	福岡県	中小企業基盤 整備機構九州 本部
14	2019年6月22日	地質標本館2019年度特別 展「美しい砂の世界」関 連イベント第1弾	産総研 地質調査総合 センター	主催	茨城県	産総研 地質標 本館
15	2019年6月29日	第12回サイエンスカフェ in 鳥栖	産総研 九州センター	主催	佐賀県	産総研 九州セ ンター
16	2019年7月2日	材料診断フェア in 広島～ 樹脂系材料の変革期に応 える企業支援ネットワー ク～	産総研 中国センター	主催	広島県	ホテルセンテ ュリー21広島
17	2019年7月5日	第205回産学官交流研究 会博多セミナー（一金 会）	経済産業省 九州経済 産業局、産総研 九州 センター、中小企業基 盤整備機構九州本部、 九州産業技術センタ ー、九州ニュービジネ ス協議会	共同主 催	福岡県	中小企業基盤 整備機構九州 本部
18	2019年7月9日～ 2019年10月6日	地質標本館 2019年度特 別展「美しい砂の世界」	産総研 地質調査総合 センター	主催	茨城県	産総研 地質標 本館
19	2019年7月12日	GIC2019年度第62回研修 セミナー	グリーンプロセスイン キューベーションコンソ ーシアム (GIC)	主催	宮城県	産総研 東北セ ンター
20	2019年7月17日	産業技術支援フェア in KANSAI 環境・エネルギ ー・くらし技術	産総研、大阪産業技術 研究所	主催	大阪府	難波御堂筋ホ ール
21	2019年7月20日	産総研つくばセンター 一般公開	産総研 つくばセンタ ー	主催	茨城県	産総研 つくば センター
22	2019年7月20日	女性研究者との懇談会・ 見学ツアー	産総研 ダイバーシテ ィ推進室	主催	茨城県	産総研 つくば センター

産業技術総合研究所

23	2019年7月27日	産総研 福島再生可能エネルギー研究所 一般公開	産総研 福島再生可能エネルギー研究所	主催	福島県	産総研 福島再生可能エネルギー研究所
24	2019年7月31日	ABCI オープンセミナー「超大規模 AI クラウド『ABCI』の産業利用とキラーアプリ開発」	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ー (RWBC-OIL)	主催	東京都	くらまえホール
25	2019年8月1日	産総研 中国センター 一般公開	広島中央サイエンスパーク研究交流推進協議会、産総研 中国センター	共同主催	広島県	産総研 中国センター
26	2019年8月3日	産総研北海道センター 一般公開	産総研 北海道センター	主催	北海道	産総研 北海道センター
27	2019年8月7日	産総研 四国センター 一般公開	産総研 四国センター	主催	香川県	産総研 四国センター
28	2019年8月8日	地質標本館2019年度特別展「美しい砂の世界」関連イベント第2弾	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	産総研 地質標本館
29	2019年8月8日	Photocatalysis for efficient and safe air pollutants purification	産総研 環境管理研究部門	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
30	2019年8月8日	中国地域産総研技術セミナーin 島根 AI を島根県の産業、社会に活用するための研究会 (AI 研究会)	産総研 中国センター、島根県産業技術センター	主催	島根県	島根県産業技術センター
31	2019年8月9日	第206回産学官交流研究会博多セミナー (一金会)	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、中小企業基盤整備機構九州本部、九州産業技術センター、九州ニュービジネス協議会	共同主催	福岡県	中小企業基盤整備機構九州本部
32	2019年8月23日	地質標本館 夏休み化石クリーニング体験教室 2019	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	産総研 地質標本館
33	2019年8月24日	地質標本館 地球なんでも相談	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	産総研 地質標本館
34	2019年8月29日～ 2019年8月30日	イノベーション・ジャパン2019 ～大学見本市&ビジネスマッチング～	新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、科学技術振興機構 (JST)	主催	東京都	東京ビッグサイト
35	2019年8月30日	令和元年度「産学交流夏季セミナー」プログラム～EBIS ワークショップ in 米沢～	米沢電機工業会産総研東北センター	主催	山形県	伝国の杜
36	2019年9月6日	産総研化学材料診断プラットフォーム「機能性材料開発を支える分析評価	日本分析機器工業会、日本科学機器協会	主催	千葉県	幕張メッセ

事業組織・本部組織業務

		技術」				
37	2019年9月6日	第4回構想設計革新イニシアティブシンポジウム	産総研	主催	東京都	工学院大学 新宿キャンパス
38	2019年9月6日	第207回産学官交流研究会博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、中小企業基盤整備機構九州本部、九州産業技術センター、九州ニュービジネス協議会	共同主催	福岡県	中小企業基盤整備機構九州本部
39	2019年9月10日	酸素濃度高精度観測等に関するワークショップ（small APO workshop in Japan）	産総研 つくばセンター	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
40	2019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	ホテルサンルート徳山別館
41	2019年9月14日	産総研ニューロリハビリテーションシンポジウム2019 「 Brain and Rehabilitation 2019」	産総研 情報・人間工学領域	主催	東京都	産総研 臨海副都心センター
42	2019年9月20日	GIC2019年度第63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（GIC）	主催	宮城県	産総研 東北センター
43	2019年9月21日～2019年9月23日	地質情報展2019やまぐち	産総研 地質調査総合センター、日本地質学会	主催	山口県	山口大学 大学会館
44	2019年9月24日	情報・人間工学領域シンポジウム「モビリティ:移動x体験」	産総研 情報・人間工学領域	主催	東京都	秋葉原コンベンションホール
45	2019年9月25日	情報・人間工学領域シンポジウム「人中心社会に向けた情報技術基盤の再設計」	産総研 情報・人間工学領域	主催	東京都	秋葉原コンベンションホール
46	2019年9月26日	令和元年度 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	主催	佐賀県	鳥栖市民文化会館、産総研九州センター
47	2019年10月1日～2019年11月4日	地質標本館企画展「恐竜とアンモナイトー白亜紀の日本を語る化石ー」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	産総研 地質標本館
48	2019年10月4日	第208回産学官交流研究会博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、中小企業基盤整備機構九州本部、九州産業技術センター、九州ニュービジネス協議会	共同主催	福岡県	中小企業基盤整備機構九州本部
49	2019年10月8日～2020年1月5日	地質標本館2019年度 特別展「日本初！日本列島大分析 元素で見る『地球化学図』」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	産総研 地質標本館
50	2019年10月10日	先端オペランド計測技術シンポジウム	産総研	主催	東京都	富士ソフトアキバプラザ

産業技術総合研究所

51	2019年10月10日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ in 盛岡～	産総研 東北センター 岩手県異業種交流会 「いいこと」	主催	岩手県	いわて県民情報交流センター「アイーナ」
52	2019年10月11日	クリーンエネルギー技術 に関する G20各国国立研究 所等のリーダーによる 国際会議「RD20」	産総研	主催	東京都	ホテルニューオータニ
53	2019年10月15日	TIA10周年記念シンポジ ウム	TIA	主催	東京都	イイノホール &カンファレンスセンター
54	2019年10月21日	医療用立体モデルコンソ ーシウム 設立記念講演 会	産総研コンソーシウム 「医療用立体モデルコ ンソーシウム」	主催	東京都	産総研 臨海副 都心センター
55	2019年10月28日 ～2019年11月1日	2019年度秋期地質調査研 修	産総研コーソーシウム 41「地質人材育成コ ンソーシウム」	主催	島根県	島根県出雲市 長尾鼻周辺 (小伊津海 岸)
56	2019年10月29日 ～2019年11月1日	第12回 自然言語生成に 関する国際会議	産総研 人工知能研究 センター、東京工業大 学、University of Aberdeen、Utrecht University	共同主 催	東京都	日本科学未来 館
57	2019年10月31日	第11回産総研軽量構造材 料シンポジウム	産総研 構造材料研究 部門	主催	愛知県	ウインクあい ち
58	2019年11月3日	産総研 柏センター 一般 公開	産総研 柏センター	主催	千葉県	産総研 柏セ ンター
59	2019年11月6日	ABCI オープンセミナー in 京都「ビジネスに活か す AI 開発」	産総研	主催	京都府	京都市リサーチ パーク
60	2019年11月9日	地質標本館体験イベント 「自分で作ろう!! 化石 レプリカ」(アンモナイト)	産総研 地質調査総合 センター	主催	茨城県	産総研 地質標 本館
61	2019年11月11日	第209回産学官交流研究 会博多セミナー(一金 会)	経済産業省 九州経済 産業局、産総研 九州 センター、中小企業基 盤整備機構九州本部、 九州産業技術センター、 九州ニュービジネス 協議会	共同主 催	福岡県	中小企業基盤 整備機構九州 本部
62	2019年11月12日	産総研 北海道センター ワークショップ in 函館	産総研 北海道センタ ー	主催	北海道	フォーポイン トバイシエラ トン函館
63	2019年11月13日	地質標本館 茨城県民の 日スペシャルガイドツア ー	産総研 地質調査総合 センター	主催	茨城県	産総研 地質標 本館
64	2019年11月13日 ～2019年11月27 日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ～	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	岩手県工業技 術センター
65	2019年11月15日	再生可能エネルギーセミ ナー in 山形	山形県工業技術センタ ー、産総研 福島再生 可能エネルギー研究所	主催	山形県	山形テルサ

事業組織・本部組織業務

66	2019年11月18日 ～2019年11月19日	女子大学院生・ポスト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 ダイバーシティ推進室	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
67	2019年11月19日	産総研 発ベンチャー TODAY2019	産総研	主催	東京都	フクラシア丸の内オアゾ
68	2019年11月19日	Tsukuba Lab. Meetup in AIST vol.2	つくば市	主催	茨城県	産総研 つくばセンター
69	2019年11月20日	HARCS2019 第1回人間拡張研究センターシンポジウム	産総研 情報・人間工学領域	主催	千葉県	柏の葉カンファレンスセンター
70	2019年11月20日	2019年度 KANSEI”感性”サロン	産総研 ひろしま感性イノベーション推進協議会、(公財)中国地域創造研究センター	共同主催	広島県	県立広島大学サテライトキャンパスひろしま
71	2019年11月28日	TAI プロジェクト～EBISワークショップ～	産総研 東北センター	主催	青森県	八戸工業大学
72	2019年11月29日	シンポジウム「新材料で構成する快適建築空間」	産総研 構造材料研究部門	主催	東京都	産総研 臨海副都心センター
73	2019年11月29日	東京大学柏Ⅱキャンパス産学官民連携棟・産総研柏センター合同記念式典	産総研、東京大学	主催	千葉県	東京大学柏キャンパス
74	2019年12月2日	第3回接着・接合研究シンポジウム	産総研、接着・接合技術コンソーシアム接着・界面現象研究ラボ	主催	東京都	ベルサール神田
75	2019年12月2日	理研-産総研 第5回 量子技術イノベーションコア Workshop	産総研、理化学研究所	主催	東京都	秋葉原 UDX
76	2019年12月3日	医療機器等ガイドライン活用セミナー #21	日本医療研究開発機構、産総研	主催	東京都	ベルサール八重洲
77	2019年12月5日	2019年度国際標準推進と出口戦略シンポジウム「海洋プラスチックごみ汚染をはじめとする地球環境問題への解決に期待される国際標準」	産総研、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、製品評価技術基盤機構(NITE)、モノづくり日本会議(日刊工業新聞社)	共同主催	東京都	イイノホール
78	2019年12月6日	第31回GSJシンポジウム地圏資源環境研究部門研究成果報告会	産総研 地質調査総合センター(GSJ)	主催	東京都	秋葉原ダイビル
79	2019年12月6日	第210回産学官交流研究会博多セミナー(一金会)	経済産業省九州経済産業局、産総研九州センター、中小企業基盤整備機構九州本部、九州産業技術センター、九州ニュービジネス協議会	共同主催	福岡県	中小企業基盤整備機構九州本部
80	2019年12月10日	第1回センシングシステムシンポジウム2019年度、第3回FIoTコンソーシアム研究会	産総研 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、FIoTコンソーシアム	主催	東京都	秋葉原コンベンションホール
81	2019年12月12日	第32回GSJシンポジウム「神奈川の地質と災害」	産総研 地質調査総合センター、産技連 知的基盤部会 地質地盤情報分科会	主催	神奈川県	TKP ガーデンシティヨコハマ

産業技術総合研究所

82	2019年12月12日 ～2019年12月13日	EBIS ワークショップ MZ プラットフォーム講 習会実践編	産総研 東北センタ ー、株式会社北上オフ イスプラザ、北上市産 業支援センター	主催	岩手県	北上市産業支 援センター
83	2019年12月16日	6th AIST-Tsinghua University Symposium on Advanced Technology for Water Reclamation and Reuse	産総研 環境管理研究 部門	主催	茨城県	産総研 つくば センター
84	2019年12月16日	テクノブリッジフェア in 九州	産総研 九州センタ ー、株式会社日刊工業 新聞社	主催	佐賀県	鳥栖市民文化 会館
85	2019年12月12日 ～2019年12月18日	AIST 太陽光発電研究 成 果報告会 2019	産総研 太陽光発電研 究センター・再生可能 エネルギー研究センタ ー	主催	茨城県	つくば国際会 議場
86	2019年12月19日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ in 盛岡～	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
87	2019年12月19日	MathAM-OIL 第4回企業 連携ワークショップ開催 のお知らせ	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 ラボラトリー (MathAM-OIL)	主催	東京都	秋葉原コンベン ションホール
88	2019年12月20日	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、連経連ビジネスセ ンター	主催	宮城県	仙台ロイヤル パークホテル
89	2019年12月21日	サイエンス・スクエア 冬のスペシャル・デイ	産総研 企画本部広報 サービス室	主催	茨城県	産総研 つくば センター
90	2020年1月7日～ 2020年3月8日	地質標本館特別展「めく ってみよう！大地の図鑑 ー山ロー」	産総研 地質調査総合 センター	主催	茨城県	産総研 地質標 本館
91	2020年1月17日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ in 青森 ～	産総研 東北センター	主催	青森県	アスパム
92	2020年1月20日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ in 八戸～	産総研 東北センター T M e c h (八戸メカ 技術高度化ネットワー ク)	主催	青森県	ホテルリバテ ィヒル
93	2020年1月21日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ in 北上～	産総研 東北センタ ー、株式会社北上オフ イスプラザ、北上市産 業支援センター	主催	岩手県	北上市産業支 援センター
94	2020年1月21日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ～	産総研 東北センタ ー、株式会社北上オフ イスプラザ、北上市産 業支援センター	主催	岩手県	北上市産業支 援センター
95	2020年1月25日	地質標本館体験イベント 「来て見て持って帰ろ う！きれいな砂の世界」	産総研 地質調査総合 センター	主催	茨城県	産総研 地質標 本館
96	2020年1月27日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ in 山形～	産総研 東北センター	主催	山形県	山形県工業技 術センター
97	2020年1月28日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ～	産総研 東北センタ ー、青森県産業技術セ ンター工業総合研究所	主催	青森県	青森県産業技 術センター工 業総合研究所

事業組織・本部組織業務

98	2020年1月29日	安全科学研究部門講演会 「環境リスクを強みに変える」	安全科学研究部門	主催	東京都	産総研 臨海副都心センター
99	2020年1月30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	広島県	広島グランドインテリジェントホテル
100	2020年2月3日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ～	産総研 東北センター	主催	福島県	ホテルニューパレス
101	2020年2月5日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ～	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
102	2020年2月5日	医療機器等ガイドライン活用セミナー #22	日本医療研究開発機構、産総研	主催	東京都	コンGRESクエア日本橋
103	2020年2月6日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ～	産総研 東北センター 宮城県産業技術総合センター	主催	宮城県	宮城県産業技術総合センター
104	2020年2月7日	第211回産学官交流研究会博多セミナー（一金会）	経済産業省 九州経済産業局、産総研 九州センター、中小企業基盤整備機構九州本部、九州産業技術センター、九州ニュービジネス協議会	共同主催	福岡県	中小企業基盤整備機構九州本部
105	2020年2月12日	医療機器等ガイドライン活用セミナー #23	日本医療研究開発機構、産総研	主催	大阪府	ナレッジキャピタル
106		令和元年度 産総研 材料・化学シンポジウム 「21世紀の化学反応とプロセス」	産総研	主催	茨城県	つくば国際会議場
107	2020年2月14日	テクノブリッジフェア in 東北勝ち切れ東北	産総研 東北センター、東北経済連合会	主催	宮城県	TKP ガーデンシティ PREMIUM 仙台西口
108	2020年2月14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	岡山県	ピュアリティまきび
109	2020年2月14日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ in 八戸～	産総研 東北センター	主催	福岡県	中小企業基盤整備機構九州本部
110	2020年2月22日	地質標本館特別講演会 「ジオの宝箱」	産総研 地質調査総合センター	主催	茨城県	産総研 地質標本館
111	2020年2月25日	ISMA 中性子解析装置披露式/産総研中性子解析施設（AISTANS）開所式並びに小型中性子産業利用ワークショップ	産総研、新構造材料技術研究組合（ISMA）	共同主催	茨城県	産総研 つくばセンター
112	2020年2月26日	TAI プロジェクト～EBIS ワークショップ in 秋田～	産総研 東北センター	主催	秋田県	ホテルメトロポリタン秋田
113	2020年3月3日	産総研中国センターシンポジウム	産総研 中国センター	主催	広島県	ホテル広島ガーデンパレス
114	2020年3月16日	「SDGs 時代の環境経営」	産総研	主催	東京都	JP タワーホール&カンファレンス
115	2020年3月27日	TAI プロジェクトシンポジウム「TAI プロジェクトの成果とその活用」	産総研 東北センター	主催	宮城県	TKP ガーデンシティ PREMIUM 仙台西口

その他参加行事

	開催期間	名称	主催等名称	産総研との関わり	開催地	
					会場都道府県	会場名
1	2019年4月3日～ 2019年4月5日	第3回 AI・人工知能 EXPO	リードエグジビション ジャパン株式会社	出展	東京都	東京ビッグサイト
2	2019年4月5日	プロセッシング計算力学 分科会、平成31年度総 会、第63回セミナー板材 成形分科会、平成31年度 総会および第77回セミナ ー	日本塑性加工学会プロ セッシング計算力学分 科会	共催	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
3	2019年4月11日	日本学術振興会ナノプ ローテクノロジー第167 委員会、第91回研究会	日本学術振興会ナノプ ローテクノロジー第 167委員会	後援	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
4	2019年4月15日 ～2019年4月19 日	森の新素材「改質リグニ ン」の開く未来	農林水産省	出展	東京都	農林水産省
5	2019年4月19日	神奈川県地質調査業協会 第41回 通常総会記念技 術講習会	全国地質調査業協会連 合会 神奈川県地質調査 業協会	後援	神奈川 県	ローズホテル
6	2019年4月19日	第2回全空間画像計測シ ンポジウム	全空間画像計測コンソ ーシアム	後援	大阪府	ナレッジキャ ピタル
7	2019年4月21日	トークセッション「一家 に1枚 日本列島7億年」 をよみとく	科学技術振興機構 日本 科学未来館	協力	東京都	日本科学未来 館
8	2019年4月21日 ～2019年4月23 日	The 1st International Forum for Next Generation SR innovation	東北大学	後援	宮城県	ウェスティン ホテル仙台
9	2019年4月22日 ～2019年4月24 日	AI/SUM (アイサム) : Artificial Intelligence Summit	日本経済新聞社	後援	東京都	丸ビル
10	2019年4月22日 ～2019年4月26 日	OPTICS & PHOTONICS International Congress 2019(OPIC2019)	OPTICS & PHOTONICS International 協議会	協賛	神奈川 県	パシフィコ横 浜会議センタ ー
11	2019年4月25日	Tsukuba Lab. Meetup in AIST	つくば市	協力	茨城県	産総研 つく ばセンター
12	2019年4月27日 ～2019年6月16 日	第12回「地質の日」記念 展「失われた川を尋ねて 『水の都』札幌」	「地質の日」記念展 「失われた川を尋ねて 『水の都』札幌」実行 委員会	共催	北海道	北海道大学総 合博物館

事業組織・本部組織業務

13	2019年5月7日～ 2019年5月31日	経済産業省、地質の日企画展示「日本初！日本列島大分析 元素で見る『地球化学図』」	経済産業省	出展	東京都	経済産業省本館
14	2019年5月10日	第17回新産業酵母研究会講演会	新産業酵母研究会	後援	東京都	産総研 臨海副都心センター
15	2019年5月13日～2019年5月15日	超伝導量子ビット誕生20周年記念国際会議	東京大学、理化学研究所、産総研、NICT、NTT、NEC、東京理科大学	共催	茨城県	つくば国際会議場
16	2019年5月14日～2019年6月16日	科博NEWS展示「さよならキログラム原器」	国立科学博物館	協力	東京都	国立科学博物館
17	2019年5月14日～2019年7月23日	東京電機大学医療機器国際展開技術者育成講座	東京電機大学	後援	東京都	東京電機大学東京千住キャンパス
18	2019年5月15日～2019年5月17日	第29回西日本食品産業創造展'19	日刊工業新聞社西部支社	後援	福岡県	マリンメッセ福岡
19	2019年5月16日～2019年5月18日	ビジネス創造フェアいしかわ2019	石川県産業創出支援機構	出展	石川県	石川県産業展示館2号館
20	2019年5月24日	第401回講習会 第28回最先端の研究室（工場）めぐり「スポーツ用義足開発最前線」	精密工学会	共催	東京都	産総研 臨海副都心センター
21	2019年5月26日～2019年5月30日	日本地球惑星科学連合2019年大会	日本地球惑星科学連合	後援	千葉県	幕張メッセ
22	2019年5月31日	日本顕微鏡学会 SEMの物理学分科会	日本顕微鏡学会	後援	東京都	産総研 臨海副都心センター
23	2019年5月31日	日本ブルーゲル学会第16回セミナー	日本ブルーゲル学会	協賛	京都府	京都テルサ
24	2019年6月1日～2020年2月29日	2019キャンパスベンチャーグランプリ四国	キャンパスベンチャーグランプリ四国実行委員会	後援	香川県	高松市内
25	2019年6月2日～2019年6月7日	世界水素技術会議（WHTC）2019	水素エネルギー協会 WHTC組織委員会	後援	東京都	東京国際フォーラム

産業技術総合研究所

26	2019年6月6日～ 2019年6月7日	ロボット開発技術展2019	ロボット開発技術展実行委員会	後援	大阪府	インテックス 大阪
27	2019年6月6日	なごやサイエンスパーク 見学会	名古屋産業振興公社	出展	愛知県	サイエンス交 流プラザ
28	2019年6月8日～ 2019年6月9日	青少年のための科学の祭 典 第25回千葉大会	青少年のための科学の 祭典ー千葉大会実行委 員会、日本科学技術振 興財団	出展	千葉県	流山市生涯学 習センター
29	2019年6月10日 ～2019年6月15 日	ISO/TC276 ” BIOTECHNOLOGY” 2019 PLENARY MEETING	再生医療イノベーション フォーラム	後援	東京都	日本橋ライフ サイエンスハ ブ
30	2019年6月13日	茨城県研究開発支援型企 業技術展示会in産総研 2019	茨城県	協力	茨城県	産総研 つく ばセンター
31	2019年6月20日 ～2020年3月31 日	メンタルコミットロボッ ト パロの展示	仙台市科学館	共催	宮城県	仙台市科学館
32	2019年6月20日	19-1パイオ・高分子研究 会／パイオミメティクス 研究会合同研究会	高分子学会 パイオ・ 高分子研究会、パイオ ミメティクス研究会	協力	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
33	2019年6月20日 ～2019年6月25 日	第8回 JACI/GSC シンポ ジウム	新化学技術推進協会	後援	東京都	東京国際フォ ーラム
34	2019年6月24日	19-1高分子ナノテクノ ロジー研究会	高分子学会	後援	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
35	2019年6月25日	第3回結晶成長基礎セミ ナー	日本結晶成長学会	後援	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
36	2019年6月26日	第28回日本NCSLI技術フ ォーラム	非営利団体日本NCSLI	後援	東京都	大田区産業プ ラザPio
37	2019年6月29日	産総研 中部センター一 般公開	なごや・サイエンス・ ひろば実行委員会	共催	愛知県	産総研 中部 センター
38	2019年7月1日～ 2019年7月31日	2019年度ヒートポンプ・ 蓄熱月間	ヒートポンプ・蓄熱セ ンター	後援	東京都	国際ファッシ ョンセンター ビル

事業組織・本部組織業務

39	2019年7月1日～ 2020年3月31日	2019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 グランプリ中国実行委 員会	後援	広島県	広島市内
40	2019年7月1日～ 2019年7月2日	第48回医用高分子シンポ ジウム	高分子学会	後援	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
41	2019年7月4日	あいち少年少女創意くふ う展2019	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
42	2019年7月4日	Tsukuba Startup Night 2019	つくば市	後援	東京都	虎ノ門ヒルズ 森タワー
43	2019年7月5日	日本学術振興会炭素材料 第117委員会 ・第330回研究会	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
44	2019年7月5日	第35回産学官交流のつど い	福島県電子機械工業会	後援	福島県	ザ・セレクト ン福島
45	2019年7月6日	令和元年度福島大学研 究・地域連携成果報告会	福島大学	後援	福島県	南相馬市民情 報交流センタ ー
46	2019年7月1日～ 2020年3月3日	2019年度多元技術融合光 プロセス研究会 研究交 流会	光産業技術振興協会	後援	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
47	2019年7月10日	サイエンスアゴラ2019 (年次総会)	科学技術振興機構	後援	東京都	テレコムセン タービル
48	2019年7月12日	第14回再生可能エネルギ ー世界展示会&フォーラ ム	再生可能エネルギー協 議会	共催	神奈川 県	パシフィコ横 浜
49	2019年7月13日	第16回先天性大脳白質形 成不全症市民公開セミナー	AMED「先天性大脳白 質形成不全症の臨床的 基盤を明らかにするた めの研究」班、国立精 神・神経医療研究セン ター神経研究所疾病研 究第二部	後援	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
50	2019年7月13日 ～2019年9月8日	科学博物館40周年記念特 別展「タテヤーマ火山 局」	富山市科学博物館	協力	富山県	富山市科学博 物館
51	2019年7月13日	サイエンスフェスタ in 柏の葉2019	首都圏新都市鉄道株式 会社	出展	千葉県	三井ショッピ ングパークら らぽーと柏の 葉

産業技術総合研究所

52	2019年7月14日	学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ2019	natural science	共催	宮城県	東北大学川内北キャンパス
53	2019年7月17日	INCHEM TOKYO 2019	日本能率協会	協賛	東京都	東京ビッグサイト
54	2019年7月17日	2019日経ウーマノミクスフォーラム	日経ウーマノミクス・プロジェクト実行委員会	後援	大阪府	ハービスホール
55	2019年7月18日	第13回ビジネスマッチングフェア in Hamamatsu 2019	浜松いわた信用金庫	後援	静岡県	アクトシティ浜松
56	2019年7月20日	体験！光を使った型どり技術	産総研	出展	茨城県	産総研 つくばセンター
57	2019年7月23日～2019年10月18日	3Dプリンタ活用 応力解析/可視化 勉強会	兵庫県立工業技術センター	後援	兵庫県	兵庫県立工業技術センター
58	2019年7月25日～2019年10月30日	ジオリア企画展示「伊東沖海底噴火から30年」	伊豆半島ジオパーク推進協議会	後援	静岡県	伊豆半島ジオパークミュージアム「ジオリア」
59	2019年7月29日～2020年1月31日	第15回キャンパスベンチャーグランプリ北海道	キャンパスベンチャーグランプリ北海道実行委員会	後援	北海道	札幌市内
60	2019年8月5日～2019年8月6日	第17回討論会	日本ゾル・ゲル学会	協賛	東京都	東京理科大学葛飾キャンパス
61	2019年8月5日	第28回わかやまテクノ・ビジネスフェア	わかやま産業振興財団	後援	和歌山県	アバローム紀の国
62	2019年8月6日	セルローズナノファイバー実用化フォーラム 2019inおかやま	岡山県、岡山県産業振興財団	後援	岡山県	岡山ロイヤルホテル
63	2019年8月7日～2019年8月8日	経済産業省子どもデー	経済産業省	出展	東京都	経済産業省本館・別館
64	2019年8月8日～2020年3月31日	JVA2020 (Japan Venture Awards 2020)	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

事業組織・本部組織業務

65	2019年8月24日	学校での跳び箱事故防止シンポジウム	日本スポーツ法支援・研究センター	後援	神奈川県	横浜情報文化センター
66	2019年8月24日～2019年8月25日	SAGAものすごフェスタ5	佐賀県	協力	佐賀県	佐賀県総合体育館
67	2019年8月25日～2019年8月28日	第8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、筑波大学、産総研	共催	茨城県	産総研 つくばセンター
68	2019年8月25日	日本第四紀学会公開シンポジウム「関東平野東部における第四紀研究の最近の成果」および普及講演会「第四紀研究の最前線」	日本第四紀学会	共催	千葉県	銚子市すこやかなまなびの城
69	2019年8月27日～2019年8月31日	学生フォーミュラ日本大会2019	自動車技術会	協賛	静岡県	小笠山総合運動公園
70	2019年8月29日～2019年9月4日	2019年度JCII標準化調査研究成果発表会	化学研究評価機構	後援	東京都	御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター
71	2019年8月29日	東北産学官金サロン（航空宇宙産業）	東経連ビジネスセンター	共催	宮城県	TKPガーデンシティ仙台
72	2019年9月1日～2019年10月31日	ニュービジネス助成金	株式会社池田泉州銀行	後援	大阪府	株式会社池田泉州銀行
73	2019年9月2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	東京都	東京大学浅野キャンパス
74	2019年9月4日～2019年9月6日	JASIS 2019 (Japan Analytical & Scientific Instruments Show)	日本分析機器工業会、日本科学機器協会	出展	千葉県	幕張メッセ
75	2019年9月5日	レーザー協会第185回研究会	レーザー協会	後援	東京都	産総研 臨海副都心センター
76	2019年9月5日	2019 つくば産業フェア・農産物フェア・健康フェア	つくば市、つくば市商工会	協力	茨城県	つくばカピオ
77	2019年9月7日～2019年9月8日	第53回放射線治療セミナー	日本放射線技術学会放射線治療部会	共催	茨城県	産総研 つくばセンター

産業技術総合研究所

78	2019年9月7日	日本子ども安全学会第6回大会	吉川慎之介記念基金	後援	東京都	臨海副都心センター
79	2019年9月8日	第7回はやぶさまつり	はやぶさまつり実行委員会	出展	宮城県	角田市スペースタワー・コスモハウス
80	2019年9月11日 ～2019年9月13日	第2回日本活断層学会 活断層の学校 in つくば	日本活断層学会	共催	茨城県	国土地理院、産総研 地質標本館、防災科学技術研究所
81	2019年9月12日	講習会 (No.03-19)「自動車開発における人間工学の理論と実践」	自動車技術会	協賛	東京都	産総研 臨海副都心センター
82	2019年9月14日 ～2019年11月24日	北海道の地質展	磐梯山噴火記念館	後援	福島県	磐梯山噴火記念館
83	2019年9月15日	ETソフトウェアデザインロボットコンテスト2019 関西地区・北陸地区合同大会	組込みシステム技術協会	後援	京都府	京都コンピュータ学院 京都駅前校
84	2019年9月18日 ～2019年9月19日	ケミカルマテリアル JAPAN2019	株式会社化学工業日報社	後援	神奈川県	パシフィコ横浜
85	2019年9月25日	第3回茨城テックプラングランプリ	茨城県	後援	茨城県	つくば国際会議場
86	2019年10月2日 ～2020年2月14日	NEDO Technology Startup Supporters Academy	新エネルギー・産業技術総合開発機構	後援	神奈川県	Kawasaki-NEDOインキュベーションセンター
87	2019年10月5日 ～2019年10月6日	第6回マンモグラフィX線トレーサビリティ講習会	日本乳がん検診精度管理中央機構	協賛	茨城県	産総研 つくばセンター
88	2019年10月5日 ～2019年12月1日	特別展「日本列島の歴史を変えた石展」	糸魚川市教育委員会博物館	後援	新潟県	フォッサマグナミュージアム
89	2019年10月6日 ～2019年10月8日	科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム第16回年次総会	STSフォーラム	後援	京都府	国立京都国際会館
90	2019年10月7日	日本学術振興会新鉱物活用第117委員会・第665回研究会	日本学術振興会第111委員会	協力	大阪府	産総研 関西センター

事業組織・本部組織業務

91	2019年10月9日	標準化と品質管理全国大会2019	日本規格協会	後援	東京都	都市センターホテル
92	2019年10月9日 ～2019年10月11日	日経 x TECH EXPO 2019	日経BP社	出展	東京都	東京ビッグサイト
93	2019年10月9日	AI×IoTの社会実装と標準化における課題と取り組み	情報処理	協賛	東京都	産総研 臨海副都心センター
94	2019年10月9日 ～2019年10月11日	BioJapan2019/再生医療 JAPAN2019	BioJapan組織委員会、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
97	2019年10月11日 ～2019年10月12日	おおさき産業フェア2019	未来産業創造おおさき	後援	宮城県	大崎市古川総合体育館
98	2019年10月15日 ～2019年10月17日	第9回CSJ化学フェスタ 2019	日本化学会	後援	東京都	タワーホール船堀
99	2019年10月15日 ～2019年10月18日	CEATEC 2019	電子情報技術産業協会	後援	千葉県	幕張メッセ
100	2019年10月16日 ～2019年10月18日	モノづくりフェア2019	日刊工業新聞社	後援	福岡県	マリンメッセ福岡
101	2019年10月16日	CPhI Japan 2019	株式会社化学工業日報社	後援	東京都	東京ビッグサイト
102	2019年10月16日 ～2019年10月18日	びわ湖環境ビジネスメッセ2019	びわ湖環境ビジネスメッセ実行委員会	後援	滋賀県	長浜バイオ大学ドーム
103	2019年10月16日 ～2019年10月18日	粉体工業展大阪2019	日本粉体工業技術協会	後援	大阪府	インテックス大阪(南港)
104	2019年10月17日 ～2019年10月18日	横浜ロボット開発技術展 2019	横浜ロボット開発技術展実行委員会	後援	神奈川県	パシフィコ横浜
105	2019年10月18日	第3回サービス標準化フォーラム	日本規格協会	後援	東京都	TKPガーデンシティ竹橋

産業技術総合研究所

106	2019年10月18日	エンジニアリングシンポジウム2019	エンジニアリング協会	協賛	東京都	日本都市センター会館
107	2019年10月18日 ～2019年10月20日	いきいき健康・福祉フェア2019	いきいき健康・福祉フェア2019実行委員会	後援	北海道	アクセスサッポロ
108	2019年10月19日	埼玉県立総合教育センター一般公開	埼玉県立総合教育センター	出展	埼玉県	埼玉県立総合教育センター
109	2019年10月19日	シンポジウム「研究の最前線」	筑波山地域ジオパーク推進協議会	後援	茨城県	つくば市役所
110	2019年10月20日	サイエンス・デイin多賀城2019	多賀城市教育委員会	共催	宮城県	多賀城市中央公民館
111	2019年10月23日 ～2019年10月24日	第1回航空機システム環境評価試験シンポジウム	南信州・飯田産業センター	後援	長野県	エス・バード
112	2019年10月23日	圧電MEMS研究会	圧電MEMS研究会	共催	東京都	産総研 臨海副都心センター
113	2019年10月24日 ～2019年10月25日	北陸技術交流テクノフェア2019	技術交流テクノフェア実行委員会	後援	福井県	福井県産業会館
114	2019年10月25日	IIFES2019	日本電機工業会	協賛	東京都	東京ビックサイト
115	2019年10月27日 ～2019年11月1日	第13回環太平洋セラミックス会議	日本セラミックス協会	協賛	沖縄県	沖縄コンベンションセンター
116	2019年10月28日 ～2019年10月29日	第31回高分子基礎物性研究会講座	高分子学会高分子基礎物性研究会	後援	東京都	産総研 臨海副都心センター
117	2019年10月30日 ～2019年10月31日	第8回ふくしま再生可能エネルギー産業フェア	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
118	2019年10月30日	あおり産学官金連携Day2019展示会	イノベーション・ネットワークあおり	出展	青森県	八戸プラザホテル
119	2019年10月30日 ～2019年11月1日	アジア・アントレプレナーシップ・アワード2019	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	千葉県	柏の葉カンファレンスセンター

事業組織・本部組織業務

120	2019年11月1日	第6回「京」を中核とするHPCIシステム利用研究成果報告会	高度情報科学技術研究機構	協力	東京都	THE GRAND HALL
121	2019年11月2日 ～2019年11月3日	青少年のための科学の祭典 第11回ひたちなか大会	青少年の科学の祭典ひたちなか大会実行委員会、日本科学技術振興財団科学技術館	出展	茨城県	ひたちなか市総合運動公園総合体育館
122	2019年11月3日 ～2019年11月6日	第19回日本誘導体・圧電体セラミックセミナー	第19回日本誘導体・圧電体セラミックセミナー組織委員会	協賛	茨城県	産総研 つくばセンター
123	2019年11月5日 ～2019年11月8日	IEC/TC31/MT60079-29 国際会議	日本電機工業会第31小委員会	後援	東京都	産総研 臨海副都心センター
124	2019年11月6日 ～2019年11月8日	J-DESCコアスクール・ロギング基礎コース	日本地球掘削科学コンソーシアム	共催	神奈川県	JAMSTEC横浜研究所、シュルンベルジェテクノロジーセンター
125	2019年11月7日	第14回ビジネスマッチ東北2019	東北ニュービジネス協議会、東北地区信用金庫協会、東北経済連合会東経連ビジネスセンター、みやぎ産業交流センター	出展	宮城県	夢メッセみやぎ
126	2019年11月7日 ～2019年11月8日	ビジネスEXPO「第33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
127	2019年11月8日	第18回新産業酵母研究会講演会	新産業酵母研究会	後援	東京都	産総研 臨海副都心センター
128	2019年11月9日 ～2019年11月10日	青少年のための科学の祭典2019 倉敷大会	青少年のための科学の祭典倉敷大会実行委員会	出展	岡山県	ライフパーク倉敷・倉敷科学センター
129	2019年11月11日 ～2019年11月12日	全国地中熱フォーラム2019	地中熱利用促進協会	後援	東京都	きゅりあん
130	2019年11月11日 ～2019年11月12日	Matching HUB Kanazawa 2019	北陸先端科学技術大学院大学産学官連携本部	共催	石川県	ANAクラウンプラザホテル金沢

産業技術総合研究所

131	2019年11月12日	IoTワークショップコンテスト「WINK2019」	組込みシステム産業振興機構	協賛	大阪府	グランドフロント大阪
132	2019年11月13日～2019年11月22日	BIZ SAITAMA さいたま市産業交流展2019	さいたま市産業交流展実行委員会	協力	埼玉県	ソニックシティ
133	2019年11月13日～2019年11月22日	2019アグリビジネス創出フェアin HOKKAIDO	グリーンテクノバンク事務局	後援	北海道	サッポロファクトリー
134	2019年11月16日～2019年11月17日	つくば科学フェスティバル2019	つくば市、つくば市教育委員会	出展	茨城県	つくばカピオ
135	2019年11月16日～2019年11月17日	2019年度地球環境史学会年会	2019年度地球環境史学会	共催	茨城県	産総研 つくばセンター
136	2019年11月19日	第10回KFC「セラミック研究交流セミナー」	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	九州産業秘術センター
137	2019年11月20日～2019年11月22日	日本動物実験代替法学会第32回大会	日本動物実験代替法学会	後援	茨城県	産総研 つくばセンター
138	2019年11月20日～2019年11月22日	アグリビジネス創出フェア2019	農林水産省	後援	東京都	東京ビックサイト
139	2019年11月22日～2019年11月23日	ロボット・航空宇宙フェスタふくしま2019	福島県	後援	福島県	ビッグパレットふくしま
140	2019年11月23日～2019年11月24日	青少年のための科学の祭典 2019 新潟県・上越大会	「青少年のための科学の祭典」新潟県・上越大会実行委員会、日本科学技術振興財団上越科学館	出展	新潟県	上越科学館
141	2019年11月23日	GSSPシンポジウム	日本地質学会	共催	茨城県	産総研 つくばセンター
142	2019年11月23日	地層と化石の観察会	国立科学博物館	共催	茨城県	土浦市、かすみがうら市、鉾田市周辺および産総研地質標本館

事業組織・本部組織業務

143	2019年11月26日	東葛工業人交流会の産総研柏センター見学会&交流会	東葛工業人交流会	共催	千葉県	産総研 柏センター
144	2019年11月27日 ～2019年11月29日	新価値創造展2019	中小企業基盤整備機構	後援	東京都	東京ビッグサイト
145	2019年11月28日	化学物質の安全管理に関するシンポジウム	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	東京都	東京大学弥生講堂
146	2019年11月28日	19-3印刷・情報・電子用材料研究会および2019年度第4回ナノインプリント技術研究会	高分子学会	後援	東京都	産総研 臨海副都心センター
147	2019年12月2日 ～2019年12月6日	第45回（2019年）感覚代行シンポジウム	感覚代行研究会	共催	東京都	産総研 臨海副都心センター
148	2019年12月2日	北海道産学官連携シンポジウム	株式会社日本政策投資銀行	後援	北海道	京王プラザホテル札幌
149	2019年12月3日	第15回日独産業フォーラム2019	ドイツ貿易・投資振興機関	後援	東京都	お茶の水ソラシティカンファレンスセンター
150	2019年12月4日 ～2019年12月5日	第41回風力エネルギー利用シンポジウム	日本風力エネルギー学会	後援	東京都	科学技術館
151	2019年12月6日	東海コンファレンス2019 in 愛知	日本化学会東海支部	協賛	愛知県	愛知県産業労働センター（ウイंकあいち）
152	2019年12月11日	グリーン・イノベーション研究成果企業化促進フォーラム	関西広域連合	後援	大阪府	ナレツジキャピタルコングレコンベンションセンター
153	2019年12月11日	第406回講習会「日本が誇る精密計測・計測標準の真髄！」	精密工学会	協賛	東京都	上智大学四谷キャンパス
154	2019年12月12日 ～2019年12月14日	第20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	計測自動制御学会システムインテグレーション部門第20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	香川県	サンポート高松
155	2019年12月18日	AIワークショップ	九州半導体・エレクトロニクスイノベーション協議会	後援	福岡県	福岡システムLSI総合開発センター

産業技術総合研究所

156	2019年12月18日 ～2019年12月21 日	2019 国際ロボット展	日本ロボット工業会、 日刊工業新聞社	出展	東京都	東京ビッグサ イト
157	2019年12月20日 ～2020年7月5日	先端ロボティクス・チャ レンジ	先端ロボティクス財団	後援	東京都	富士中央ビル
158	2019年12月23日	次世代放射光シンポジウ ム	東北大学国際放射光イ ノベーション・スマー ト研究センター	共催	茨城県	産総研 つく ばセンター
159	2020年1月14日 ～2020年1月17 日	北淡国際活断層シンポジ ウム2020	北淡活断層国際シンポ ジウム実行委員会	共催	兵庫県	北淡震災記念 公園
160	2020年1月14日	福岡大学 新春産学官技 術交流会2020	福岡大学	後援	福岡県	福岡大学
161	2020年1月16日 ～2020年1月17 日	第31回高分子ゲル研究討 論会	高分子学会	後援	東京都	産総研 臨海 副都心センタ ー
162	2020年1月17日	理研シンポジウム第12 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」	理化学研究所	協賛	埼玉県	理化学研究所 和光事業所
163	2020年1月21日	JIEP官能検査システム化 研究会 第13回公開研究 会	エレクトロニクス実装 学会 (JIEP) 官能検査 自動化研究会	協賛	東京都	回路会館地下 会議室
164	2020年1月22日	つくば医工連携フォーラ ム 2020	つくば医工連携フォー ラム	共催	茨城県	産総研 つく ばセンター
165	2020年1月22日 ～2020年3月1日	特別展「水戸の大地の成 り立ち」	水戸市立博物館	後援	茨城県	水戸市立博物 館
166	2020年1月23日	第10回次世代ユビキタ ス・パワーエレクトロニ クスのための信頼性科学 ワークショップ	北九州市環境エレクト ロニクス研究所	後援	福岡県	北九州学術研 究都市 産学 官連携センタ ー
167	2020年1月24日	SATテクノロジー・ショ ーケース2020	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	茨城県	つくば国際会 議場
168	2020年1月24日	オープンイノベーション ・チャレンジピッチin ちゅうごく	経済産業省中国経済産 業局、科学技術振興機 構	協力	広島県	中国経済産業 局

事業組織・本部組織業務

169	2020年1月24日	第9回全国組込み産業フォーラムおよび地域連携セミナー	組込みシステム産業振興機構	共催	宮城県	せんだいメディアテーク
170	2020年1月27日	第18回高分子ナノテクノロジー研究会講座	高分子学会	協賛	東京都	産総研 臨海副都心センター
171	2020年1月29日～2020年1月31日	InterAqua 2020	JTBコミュニケーションズデザイン	出展	東京都	東京ビッグサイト
172	2020年1月29日～2020年1月31日	ENEX2020 第44回地球環境とエネルギーの調和展	省エネルギーセンター	出展	東京都	東京ビッグサイト
173	2020年1月29日～2020年2月1日	2019年度地域への対日投資サポートプログラム千葉AI・IoT・ヘルスケア外資系企業招へい事業	ジェトロ千葉、千葉県	協力	千葉県	柏の葉アーバンデザインセンター
174	2020年1月29日～2020年1月31日	nano tech 2020 第19回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議	nano tech 実行委員会	後援	東京都	東京ビックサイト
175	2020年1月30日	硬さ懇話会および第281回材料試験技術シンポジウム	日本材料試験技術協会	後援	東京都	産総研 臨海副都心センター
176	2020年1月29日～2020年2月1日	第2回日本メディカルAI学会学術集会	日本メディカルAI学会	出展	東京都	東京ビックサイト
177	2020年1月31日	第21回微小光学特別セミナー「微小光学」	応用物理学会微小光学研究会	協賛	東京都	産総研 臨海副都心センター
178	2020年2月1日～2020年2月28日	第15回キャンパスベンチャーグランプリ東北	キャンパスベンチャーグランプリ東北実行委員会	後援	宮城県	仙台市内
179	2020年2月5日～2020年2月6日	第9回次世代ものづくり基盤技術産業展	名古屋国際見本市委員会	出展	愛知県	名古屋市中小企業振興会館
180	2020年2月5日	令和元年度第3回次世代ものづくり技術セミナー	ひろしまアディティブ・マニファクチャリング研究会	後援	広島県	サンスクエア東広島
181	2020年2月7日	令和元年度地質調査技術講演会	福井地質調査業協会	後援	福井県	福井県国際交流会館

産業技術総合研究所

182	2020年2月12日	Tsukuba Mini Maker Faire 2020	Tsukuba Mini Maker Faire 実行委員会	協力	茨城県	つくばカピオ
183	2020年2月12日	岡山CNF工業利用研修会	岡山県産業振興財団	共催	広島県	産総研 中国センター
184	2020年2月19日	第14回企業情報交換会in いちのせき	岩手県南技術研究センター	後援	岩手県	ベリーノホテル 一関
185	2020年2月20日	めぶきFG ものづくり企業フォーラム2020 技術商談会	株式会社常陽銀行	後援	茨城県	つくば国際会議場
186	2020年2月21日	災害・事故での化学物質リスクをどう対処するか	国立環境研究所	後援	東京都	TKP東京駅日本橋カンファレンスセンター
187	2020年2月21日	サービスデザインシンポジウム2020	経済産業省	後援	東京都	AP日本橋
188	2020年2月26日 ～2020年2月28日	第16回国際水素・燃料電池展 (FC-EXPO)	リードジャパン株式会社	出展	東京都	東京ビックサイト
189	2020年2月28日	第4回J-TECH STARTUP SUMMIT	TXアントレプレナーパートナーズ	後援	東京都	日本橋ホール
190	2020年2月28日	新春特別セミナー「資源循環と電子材料」	日本電子材料技術協会	協力	東京都	早稲田大学西早稲田キャンパス
191	2020年2月28日	先端加工技術講演会「ものづくりの現場で活用されるAI・IoT技術の最前線」	先端加工機械技術振興協会	後援	東京都	霞山会館
192	2020年3月11日 ～2020年3月12日	ネクスト・イノベーション・テクノロジーフェア2020	中部産業連盟	後援	愛知県	名古屋市中小企業振興会館
193	2020年3月11日	和食と健康2020初夏	和食文化国民会議	後援	京都府	京都産業会館
194	2020年3月27日	Japan Drone 2020	日本UAS産業振興協議会(JUIDA)	後援	千葉県	幕張メッセ

3) 見 学

2019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	35
2	創エネルギー研究部門	46
3	電池技術研究部門	61
4	省エネルギー研究部門	94
5	環境管理研究部門	56
6	安全科学研究部門	75
7	再生可能エネルギー研究センター	313
8	太陽光発電研究センター	19
9	先進パワーエレクトロニクス研究センター	12
10	生命工学領域	26
11	バイオメディカル研究部門	82
12	創薬基盤研究部門	19
13	健康工学研究部門	54
14	生物プロセス研究部門	77
15	創薬分子プロファイリング研究センター	8
16	先端フォトリソグラフィ・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリー	9
17	情報・人間工学領域	151
18	情報技術研究部門	11
19	人間情報研究部門	78
20	知能システム研究部門	43
21	自動車ヒューマンファクター研究センター	18
22	ロボットイノベーション研究センター	10
23	人工知能研究センター	213
24	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	10
25	人間拡張研究センター	371
26	パナソニック・産総研先進型 AI 連携研究ラボラトリー	2
27	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ー	17
28	材料・化学領域	18
29	機能化学研究部門	59
30	化学プロセス研究部門	88
31	ナノ材料研究部門	30

32	無機機能材料研究部門	32
33	構造材料研究部門	31
34	触媒化学融合研究センター	44
35	ナノチューブ実用化研究センター	10
36	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	3
37	磁性粉末冶金研究センター	2
38	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ー	1
39	エレクトロニクス・製造領域	42
40	ナノエレクトロニクス研究部門	324
41	電子光技術研究部門	31
42	製造技術研究部門	103
43	スピントロニクス研究センター	6
44	先進コーティング技術研究センター	2
45	集積マイクロシステム研究センター	6
46	センシングシステム研究センター	40
47	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ー	3
48	地質調査総合センター	67
49	活断層・火山研究部門	33
50	地圏資源環境研究部門	31
51	地質情報研究部門	57
52	地質情報基盤センター	751
53	計量標準総合センター	26
54	工学計測標準研究部門	175
55	物理計測標準研究部門	62
56	物質計測標準研究部門	71
57	分析計測標準研究部門	52
58	計量標準普及センター	103
59	役員	109
60	監査室	1
61	企画本部	228
62	TIA 推進センター	44
63	ベンチャー開発・技術移転センター	16
64	イノベーション推進本部	283
65	環境安全本部	2
66	総務本部	16

67	つくばセンター	13
68	北海道センター	61
69	東北センター	25
70	福島再生可能エネルギー研究所	594
71	柏センター	99
72	臨海副都心センター	81
73	中部センター	27
74	関西センター	82
75	中国センター	65
76	四国センター	9
77	九州センター	74
	総計	6,042

5) 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：17名（15名）

概要：

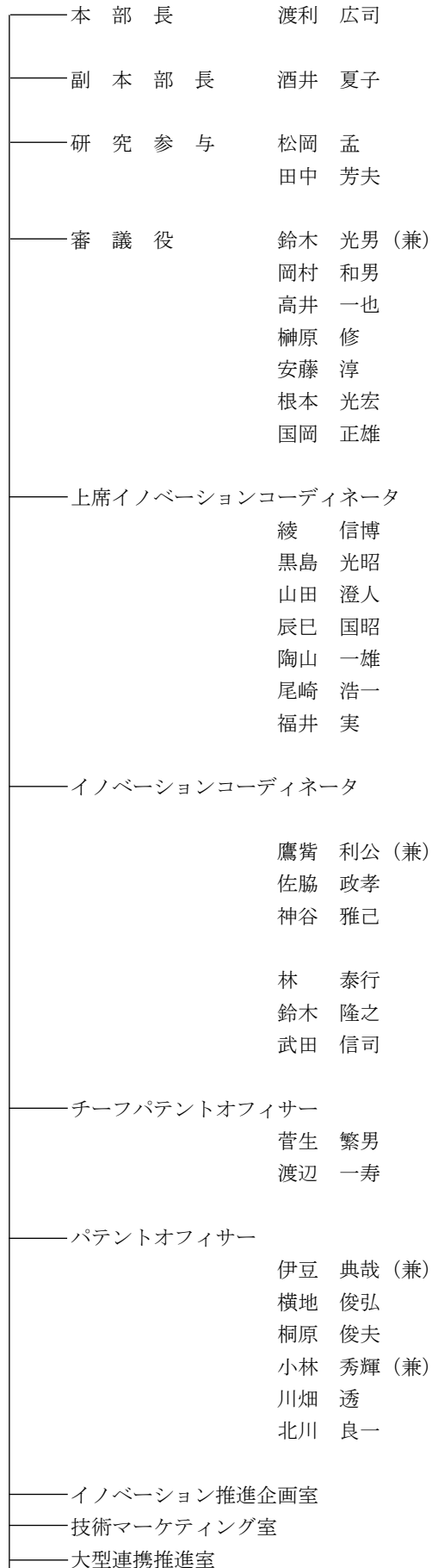
イノベーション推進本部は、産学官連携、知的財産の活用、国際標準の推進、ベンチャー創出・支援、国際連携、地域創生などの業務を、一体的かつ密接に連携して実施する。特に、マーケティング力の強化、企業や大学との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント、地域イノベーションの推進に重点的に取り組み、橋渡し機能の強化に努めている。

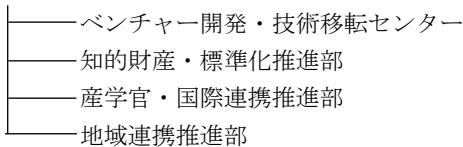
さらに、企業などの外部機関とのインターフェースとなって連携のコーディネートを行う「イノベーションコーディネータ」を配置し、また、知的財産アセットの戦略的な構築、そのための知的財産施策、テーマ強化に向けた知的財産支援などを担う「パテントオフィサー」も配置し、本部、領域、研究ユニットが一体となって外部との連携を推進する体制をとっている。

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。

機構図（2020/3/31現在）

[イノベーション推進本部]





①【イノベーション推進企画室】

(Research and Innovation Promotion Planning Office)

所在地：つくば中央第1

人員：10名（6名）

概要：

イノベーション推進本部の各部を統括し、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。イノベーション推進企画室の2019年度における主な活動は、次のとおりである。

- ・所内競争的資金について、企画本部と協力して事務局をつとめ、戦略予算、「理研－産総研チャレンジ研究」の審査や実施の支援を行った。

- ・連携の拡大・強化を目的として、主に企業の経営層を招待して、産総研の技術シーズを紹介する「テクノブリッジフェア」を開催した。

- ・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を運営し、受賞論文6件を決定し、表彰した。

- ・産総研の研究成果を活用して事業化を行う民間企業に、産総研の研究施設などの使用を認め、3事業が実施された。

- ・産総研が参画する18の技術研究組合について、事務手続きに関する総合調整を行った。

- ・AI技術に詳しい人材の育成を目的とし、産総研のスーパーコンピューター「AI橋渡しクラウド

(ABCI)」を用いて、産総研研究者を対象にAI道場を実施した。

機構図（2020/3/31現在）

[イノベーション推進企画室]

室長(兼)	丹波 純
室長代理	蛭原 和雄

②【技術マーケティング室】

(Technology Marketing Office)

所在地：つくば中央第1

人員：3名（0名）

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。

2019年度における主な活動は、次のとおりである。

- ・産総研の技術ポテンシャルを活かした指導助言など

を有償で提供する「技術コンサルティング制度」の活用を進めた。特に、イノベーション推進本部と各領域のイノベーションコーディネータが協力して、コンセプト共創型技術コンサルティングを推進することで、新たな産業分野の企業との包括的な組織的連携を実現した。

- ・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たうえで、産総研全体として企業に提案する横断的なマーケティング活動を行った。また、企業連携のケーススタディや領域の収集したマーケティング情報を、技術マーケティング会議などの開催を通じて共有を進めた。

機構図（2020/3/31現在）

[技術マーケティング室]

室長(兼)	辰巳 国昭
-------	-------

③【大型連携推進室】

(Large-Scale Collaboration Office)

所在地：つくば中央第1

人員：3名（2名）

概要：

大型連携推進室では、連携研究室および連携研究ラボ（冠ラボ）の設置、その他の企業との連携（以下「大型連携」という）を推進するうえで必要となる企画、立案および連携制度の整備ならびに総合調整を行う。

2019年度における主な活動は、次のとおりである。

- ・2019年度、新たに4件の冠ラボを設置し、既存の冠ラボと併せ合計14件の大型連携の運営・管理を行った。

- ・新たな大型連携の開拓に向けて、企業ニーズ分析・分野横断的なマーケティング活動を行うとともに、テクノブリッジフェア in つくばにて特別企画「冠ラボ」を企画し、冠ラボを活用した大型連携事例を紹介した。

- ・冠ラボのパートナー企業に冠ラボの満足度調査を実施し、冠ラボ運営における課題を抽出し、対策を検討した。

機構図（2020/3/31現在）

[大型連携推進室]

室長	申 ウソク
----	-------

④【ベンチャー開発・技術移転センター】

(Innovation Center for Technology Transfer and Startups)

所在地：つくば中央第1

人員：12名（1名）

概要：

ベンチャー開発・技術移転センターは、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、産総研技術の事業化支援（ハンズオン支援）およびベンチャー創業とライセンス実績の強化を推進している。

産業界への技術移転においては、技術移転マネージャーを中心に、産業界の技術ニーズや事業化戦略の動向等を把握し、研究現場と連携して、既存企業への知的財産のライセンスなどの技術移転を実施している。ベンチャーによる事業化においては、「スタートアップ開発戦略タスクフォース」（以下、タスクフォース）によるベンチャー企業を創出する取り組みと産総研ベンチャー技術移転促進措置実施規程に基づく創出後支援を柱に、産総研技術移転ベンチャーの創出推進と、ベンチャーの企業価値および収益の向上のための支援ならびにベンチャーへの出資に係る業務を実施している。

機構図（2020/3/31現在）

[ベンチャー開発・技術移転センター]

— センター長 (兼)	榊原 修
— 副センター長 (兼)	宮本 健一
— スタートアップ・アドバイザー 技術移転マネージャー	
— [事業企画グループ] グループ長	河野 昭宏
— [事業化推進グループ] グループ長 (兼)	宮本 健一
— [事業支援グループ] グループ長	河原井 和子

スタートアップ・アドバイザー (Start-up Advisor)

(つくば中央第1)

概要：

産総研内のベンチャー化に適した技術シーズを発掘するとともに、タスクフォースを統括し、ベンチャー創業に向けて必要な研究開発やビジネスモデルの策定・検証、マーケティング、顧客開拓、資金調達活動等を行っている。創業後は、産総研の職を離れ、創業したベンチャー企業の経営に参画する。また、既存の産総研技術移転ベンチャーの事業支援として、ビジネスモデルのブラッシュアップ、イグジット戦略、販路開拓、資金調達等に関する支援を行っている。

技術移転マネージャー

(Technology Licensing Manager)

(つくば中央第1)

概要：

産総研の研究成果の社会への普及を推進するため、知財アセット構築に関する知的財産戦略の策定、産業界における技術ニーズおよび事業化戦略の動向等に関する情報の収集、技術移転のマーケティング活動、ライセンス交渉、契約締結等に関する業務を行っている。

事業企画グループ (Business Planning Group)

(つくば中央第1)

概要：

ベンチャー開発・技術移転センターの活動に係る企画・立案、活動に伴う総合調整、予算の管理およびベンチャー企業創出の支援ならびに出資に係る総合調整を行っている。

具体的には、タスクフォースの運営管理に関する業務、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、出資の実施に向けた体制の整備等を行っている。

事業化推進グループ (Technology Transfer Group)

(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等による技術移転を推進している。

具体的には、研究成果の産業化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等に関する情報の収集、秘密保持契約等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等に関する業務を行っている。

事業支援グループ (Business Support Group)

(つくば中央第1)

概要：

産総研技術移転ベンチャーを対象として、創業を行うおうとする者、技術移転を受けた者等に対する支援に関する業務を行っている。

具体的には、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、販路開拓等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、「産総研ベンチャー技術移転促進措置実施規程」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。

2019年度実績

○技術移転

技術移転関連統計

実施契約等件数	1,209件
技術移転収入	771百万円

○スタートアップ開発戦略タスクフォース

- ベンチャー創出・支援研究事業 5件
新規案件 1件
継続案件 4件

○研修

- ベンチャー創出セミナー（2019年6月14日）
（30名が参加）

○産総研技術移転ベンチャー

- 産総研技術移転ベンチャー企業数
新規 4社（累計148社）
- 技術移転促進措置対象期間中ベンチャー企業数
20社（2020年3月31日現在）

2019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	日本薄片株式会社	2019/6/27	地質調査総合センター
2	株式会社 RCMG	2019/7/11	創薬基盤研究部門
3	株式会社光パソコミュニケーションズ	2019/7/29	電子光技術研究部門
4	7Gaa 株式会社	2020/3/30	物理計測標準研究部門

○ベンチャー開発・技術移転センター主催のイベント

- 令和元年度産総研ベンチャーTODAY
開催期間：2019年11月19日
開催場所：フクラシア丸の内オアゾ
参加者数：164名

○ベンチャー開発・技術移転センター共催のイベント

- 令和元年度新技術説明会
共催者：国立研究開発法人科学技術振興機構
開催期間：2019年7月2日
開催場所：JST 東京本部別館ホール
参加者数：364名

○その他イベントへの出展・参加

- Tsukuba Startup Night 2019
開催期間：2019年7月4日
開催場所：虎ノ門ヒルズ
茨城テックプランングランプリ
開催期間：2019年11月9日
開催場所：常陽藝文センター

⑤【知的財産・標準化推進部】

(Intellectual Property and Standardization
Promotion Division)

所在地：つくば中央第1

人員：25名（7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・標準化推進部では、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、橋渡し機能の強化に向けて、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、わが国の産業競争力強化や安心・安全な社会の実現に貢献する標準化活動を支援している。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すとともに、内部弁理士（パテントリエゾン）、技術移転マネージャー、パテントオフィサー、イノベーションコーディネータおよび連携主幹と連携し、産総研内外の知的財産や標準化に関する各種ニーズに対応している。

機構図 (2020/3/31現在)

[知的財産・標準化推進部]

部 長	古市 徹
次 長	渡辺 一寿 (兼)
審 議 役	齋藤 剛
— [知財・標準化企画室]	室 長 澤崎 雅彦 室長代理 廣瀬 敦子
— [知財管理室]	室 長 飯竹 秀行 室長代理 板倉 俊行
— [国際標準化室]	室 長 坂 勝美 室長代理 野澤 仁

知財・標準化企画室

(Intellectual Property and Standardization Planning Office)

(つくば中央第1)

概 要 :

産総研の知的財産および標準化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や標準化など支援業務を行うことで、職員の知的財産マインドの向上や研究成果の最大化、知的財産化と標準化の一体的推進を図っている。

具体的には、知的財産や標準化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、知的財産および標準化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。

特許権などの保護、維持管理にあたっては、外国出願の要否、国内特許出願審査請求の要否および国内外特許の権利維持の要否検討のため特許管理検討会を行っている。

また、特許権など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。

国内特許	出願件数	553件
	登録件数	351件
外国特許	出願件数	184件
	登録件数	279件

国際標準化室 (International Standards Office)

(つくば中央第1)

概 要 :

研究成果の規格化の推進、知的財産活用・標準化に関する活動の支援、ナノテク標準化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、鉱工業の科学技術に係る依頼試験などの受付、管理および立ち上げ支援を行っている。

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、標準基盤研究や工業標準化推進事業などの外部制度の活用を通じて、知的財産活用・標準化のために必要な研究を実施している。

2019年度 標準提案数	計34件
国際標準 (ISO、IEC など)	27件
国内標準 (JIS、TS)	7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。

2019年度 国際標準関連機関役職者数	計493人
議長、幹事、コンビーナ	のべ 57人
エキスパート	のべ436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。

2019年度 依頼試験実施件数	計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

2019年度特許関連統計

2019年度ユニット別出願件数(届出時のユニット名)

(2020/3/31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
太陽光発電研究センター	7	5	12	2	0	2	2	0	2
再生可能エネルギー研究センター	5	18	23	1	3	4	1	2	3
先進パワーエレクトロニクス研究センター	7	11	18	0	1	1	0	1	1
創エネルギー研究部門	3	3	6	1	0	1	1	0	1
電池技術研究部門	8	10	18	3	5	8	3	3	6
省エネルギー研究部門	6	5	11	2	2	4	2	2	4
環境管理研究部門	12	13	25	2	2	4	2	2	4
安全科学研究部門	1	2	3	0	0	0	0	0	0
創薬分子プロファイリング研究センター	1	5	6	2	0	2	2	0	2
創薬基盤研究部門	4	8	12	4	4	8	4	4	8
バイオメディカル研究部門	14	14	28	4	11	15	4	9	13
健康工学研究部門	7	3	10	2	1	3	2	1	3
生物プロセス研究部門	2	6	8	2	2	4	2	2	4
先端フォトニクス・パイオセンシングオープンイノベーションラボ	0	3	3	0	0	0	0	0	0
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1	0	1	0	0	0	0	0	0
自動車ヒューマンファクター研究センター	0	2	2	0	2	2	0	2	2
ロボットイノベーション研究センター	0	0	0	2	1	3	2	1	3
人工知能研究センター	5	6	11	0	16	16	0	16	16
人間拡張研究センター	4	1	5	0	0	0	0	0	0
情報技術研究部門	0	0	0	0	1	1	0	1	1
人間情報研究部門	2	3	5	4	1	5	4	1	5
知能システム研究部門	6	4	10	0	1	1	0	1	1
触媒化学融合研究センター	18	15	33	3	5	8	3	4	7
ナノチューブ実用化研究センター	1	0	1	0	0	0	0	0	0
磁性粉末冶金研究センター	1	7	8	2	7	9	2	5	7
機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	2	2	4	0	0	0	0	0	0
機能化学研究部門	5	10	15	1	3	4	1	2	3
化学プロセス研究部門	22	24	46	2	4	6	1	3	4
ナノ材料研究部門	10	8	18	4	4	8	4	2	6
無機機能材料研究部門	14	5	19	4	3	7	4	3	7
構造材料研究部門	6	11	17	0	6	6	0	5	5
先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボ	5	1	6	0	0	0	0	0	0
矢崎総業-産総研次世代つなぐ技術連携研究ラボ	0	5	5	0	0	0	0	0	0
DIC-産総研サステナビリティマテリアル連携研究ラボ	0	1	1	0	0	0	0	0	0
スピントロニクス研究センター	4	0	4	2	0	2	2	0	2
フレキシブルエレクトロニクス研究センター	1	4	5	1	0	1	1	0	1
先進コーティング技術研究センター	5	4	9	3	3	6	3	3	6
集積マイクロシステム研究センター	5	4	9	0	1	1	0	1	1
センシングシステム研究センター	15	8	23	1	1	2	1	1	2
ナノエレクトロニクス研究部門	10	7	17	4	4	8	4	3	7
電子光技術研究部門	11	6	17	2	5	7	2	4	6
製造技術研究部門	11	19	30	5	0	5	5	0	5
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	3	0	3	0	0	0	0	0	0
地圏資源環境研究部門	6	2	8	0	0	0	0	0	0
地質情報研究部門	0	0	0	0	1	1	0	1	1
工学計測標準研究部門	1	2	3	0	3	3	0	3	3
物理計測標準研究部門	10	6	16	2	4	6	2	2	4
物質計測標準研究部門	8	5	13	3	2	5	3	1	4
分析計測標準研究部門	1	5	6	1	4	5	1	3	4
合計	270	283	553	71	113	184	70	94	164

※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。

2019年度研究領域別登録件数（登録時の研究領域）

(2020/3/31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		33	29	62	36	35	71
生命工学領域		17	21	38	15	24	39
情報・人間工学領域		13	4	17	19	8	27
材料・化学領域		67	51	118	29	23	52
エレクトロニクス・製造領域		48	34	82	65	20	85
地質調査総合センター		1	3	4	0	0	0
計量標準総合センター		18	12	30	3	2	5
合計		197	154	351	167	112	279

⑥【産学官・国際連携推進部】

(Collaboration Promotion and International Affairs Division)

所在地：つくば中央第1

人員：47名（4名）

概要：

産業界、大学、公的研究機関、海外機関などと産総研の連携推進および人材交流の促進を通して、第4期中長期計画における取り組みの大きな柱である「橋渡し機能の強化」を目的とした活動を行っている。具体的には、産学官が一体となって研究開発や実用化などを推進するために、共同研究や受託研究をはじめとした各種産学官連携制度の企画・立案および各種契約の適切な締結、および執行を行っている。また、外部資金に関するコンプライアンスの推進、海外機関との連携に伴う海外活動の支援や、試料や技術の提供を適切に行うための安全保障輸出管理業務を行っている。

機構図（2020/3/31現在）

[産学官・国際連携推進部]

部長 谷口 正樹
次長 吉成 美智夫
審議役 矢吹 聡一

—[連携企画室] 室長 増井 慶次郎（兼）

室長代理 水村 豊

—[国際連携室] 室長 丸山 修（兼）

室長代理 久芳 弘義

—[共同研究支援室] 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

—[プロジェクト支援室] 室長 青柳 岳彦
室長代理 大谷 直人
室長代理 中村 香子
—[連携管理室] 室長 田中 隆徳

連携企画室

(Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

産学官連携、国際連携活動全般の企画および立案を行うとともに、産学官・国際連携推進部全体の業務を円滑に推進するための総合調整を行っている。国内機関、海外機関との連携協定の締結に関する事、産総研コンソーシアムの設立手続きに関する事、イノベーションコンソーシアム型などの大型共同研究の実施に係る調整などの業務を行っている。また、連携大学院協定の締結や、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制度などの人材受入制度を所掌し、運用の支援や改善に努めている。

国際連携室

(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、組織的連携を強化し、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。

共同研究支援室

(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基に行う知見の教授などの橋渡しを実施する技術コンサルティング契約に係る業務を行っている。

プロジェクト支援室

(National Project 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などの業務を行うとともに、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を行っている。

連携管理室

(Inspection and Administration Office)

(つくば中央第1)

概要：

受託研究、個人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、職員説明会の開催、自主点検などの実施を通じ、産総研における外部研究資金のコンプライアンス向上に努めている。また、外部研究資金に係るルールを整備、相談窓口の設置およびマニュアルの整備などにより研究者による円滑な事務手続き支援している。

産業技術総合研究所

1. 国内機関などとの連携

1) 共同研究

企業、大学や公設研究所などと産総研が、共通のテーマについて対などな立場で共同して研究を行う制度である。

表1 共同研究ユニット別件数一覧

2020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	創エネルギー研究部門	15	4	13				32
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	11	2	39	5	1		58
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	35	6	30	2			73
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	23	6	16	12	4		61
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	10	4	19	4	1		38
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	31	8	18	5	2		64
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	17	2	42	27	4	2	94
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	39	13	48	20	2		122
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	創薬基盤研究部門	37	10	17	13		2	79
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	65	15	58	35	3		176
生命工学領域	健康工学研究部門	50	5	18	23	8		104
生命工学領域	生物プロセス研究部門	63	26	23	15	3		130
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター	9	12	18	6			45
情報・人間工学領域	情報技術研究部門	1		6	5			12
情報・人間工学領域	人間情報研究部門	29	9	21	8	1		68
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	10		15	5	2		32
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター	9	2	16				27
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター	4	2	3	4	1		14
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	24	16	59	18	4	3	124
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	15	2	14	7	1	1	40
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	2		13	5			20
材料・化学領域	機能化学研究部門	42	4	38	14	3		101
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	27	6	36	13	2		84
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	38	9	27	12	3	2	91
材料・化学領域	無機機能材料研究部門	32	3	18	10	5		68
材料・化学領域	構造材料研究部門	30	4	22	21	3		80
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	26	3	44	8	1		82
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター	15	2	13	3			33
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	3		3			1	7
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	13		11	1	1		26
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門	62	17	30	7		1	117
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	66	10	25	14	2		117
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	18	3	34	21	5		81
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター	3	1	6	1			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	19	6	20	7	4		56
エレクトロニクス・製造領域	集積マイクロシステム研究センター	4	2	10	9	1		26
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	20	6	25	18			69
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	8	2	4	1	4		19
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	3	5	20	10	1		39
地質調査総合センター	地質情報研究部門	5	5	3	2	3		18
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	4	5	21	13	3		46
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	22	13	20	19	2		76
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	19	9	34	15	1	1	79
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	29	17	23	10	3		82
	小計	1,007	276	994	448	84	13	2,822
その他	フェロー、本部・事業組織等	42	8	48	9		3	110
	合計	1,049	284	1,042	457	84	16	2,932

※国内案件のみ

※区分の定義

独法など：特殊法人、公益法人を含む／国など：国、自治体、公設試験研究機関を含む

2) 技術コンサルティング

産総研の技術的なポテンシャルを活かして、有償の指導助言などを行うための制度である。

表2 技術コンサルティングユニット別件数一覧

2020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	創エネルギー研究部門			8	1			9
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門			4	1			5
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門		1	13	1			15
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門			8	5			13
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門		4	12	5			21
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター			13	6			19
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター			7	3			10
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							
生命工学領域	創薬基盤研究部門			3	1			4
生命工学領域	バイオメディカル研究部門			16	6			22
生命工学領域	健康工学研究部門			2	2			4
生命工学領域	生物プロセス研究部門			3	5			8
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター			14	2			16
情報・人間工学領域	情報技術研究部門			1	1			2
情報・人間工学領域	人間情報研究部門			7	3			10
情報・人間工学領域	知能システム研究部門			4				4
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター			2				2
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター	1	1	5				7
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	1		20	5			26
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター			11	1			12
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター			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			15	5			20
材料・化学領域	ナノ材料研究部門			10				10
材料・化学領域	無機機能材料研究部門		1	7	3			11
材料・化学領域	構造材料研究部門		1	8	7			16
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター			7	2			9
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター			7	1			8
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター			8	2			10
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター			4	2			6
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門			5	3			8
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門			4	1			5
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門			22	7			29
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター			3				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			2
エレクトロニクス・製造領域	集積マイクロシステム研究センター			1	2			3
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター			9	1			10
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	1		1		7		9
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門			20	9			29
地質調査総合センター	地質情報研究部門		1	5	2			8
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	2	6	31	16		1	56
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門		14	40	19	1		74
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	1	6	25	5			37
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	3	2	19	13	3		40
	小計	9	37	441	157	11	1	656
その他	フェロー、本部・事業組織等		1	26	3			30
	合計	9	38	467	160	11	1	686

※国内案件のみ

産業技術総合研究所

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

2020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	創エネルギー研究部門	11	1	7	2			21
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	6	1	2				9
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	1		1				2
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	2						2
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	2						2
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	1						1
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	2		4				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							
生命工学領域	創薬基盤研究部門	4		5				9
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	1	1					2
生命工学領域	健康工学研究部門	1						1
生命工学領域	生物プロセス研究部門							
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター	2	1	3	2		1	9
情報・人間工学領域	情報技術研究部門							
情報・人間工学領域	人間情報研究部門							
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	4		2	1			7
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター	2						2
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター							
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	31	5		1			37
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	4						4
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	7	1					8
材料・化学領域	機能化学研究部門	3		1				4
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	無機機能材料研究部門	2						2
材料・化学領域	構造材料研究部門	1						1
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	6				1		7
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター							
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	13	1					14
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	ナノエレクトロニクス研究部門	1	1					2
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門							
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	スピントロニクス研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	フレキシブルエレクトロニクス研究センター							
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	集積マイクロシステム研究センター							
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	6						6
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	6	1	1		1		9
地質調査総合センター	地質情報研究部門	1	1					2
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	123	14	26	6	2	1	172
その他	フェロー、本部・事業組織等							
	計	123	14	26	6	2	1	172

※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

20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	創エネルギー研究部門		7	3		6		16
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	1	14					15
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	2	22	2		2	5	33
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門		9	3		5		17
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	3	9	2	2	2		18
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	1	9	3		2		15
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	1	11	4	2	4	3	25
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	2	5	1	1	1		10
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター							
生命工学領域	創薬基盤研究部門	2	12	1		1		16
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	5	19		2	1		27
生命工学領域	健康工学研究部門	4	5	2		1		12
生命工学領域	生物プロセス研究部門	3	14			1		18
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター	4	9					13
情報・人間工学領域	情報技術研究部門		1				1	2
情報・人間工学領域	人間情報研究部門		7	1	1	1		10
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	1	7	1		2		11
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター		1					1
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター		4		1			5
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	5	36			2	1	44
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター		8			2		10
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		9	4			1	14
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	7		1			9
材料・化学領域	ナノ材料研究部門		9	1		1		11
材料・化学領域	無機機能材料研究部門	1	16	1	1		2	21
材料・化学領域	構造材料研究部門		3	1	1			5
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	4	10	1				15
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター							
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	2	11					13
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	ナノエレクトロニクス研究部門	1	19	3				23
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門		12	1	1	3		17
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	4	5	4	2	3		18
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター		3			2		5
エレクトロニクス・製造領域	フレキシブルエレクトロニクス研究センター		1	1		1		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		3					3
エレクトロニクス・製造領域	集積マイクロシステム研究センター	1	7		1			9
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	4	1	2		4		11
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	4	5	2	3	2	3	19
地質調査総合センター	地質情報研究部門	1	5	1				7
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1	2	5	1	1		10
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1	8	4		1		14
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	1	4	6				11
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門		6	2	1	3		12
	小計	60	361	66	21	54	16	578
その他	フェロー、本部・事業組織等	3	8	2				13
	計	63	369	68	21	54	16	591

※国内案件のみ

産業技術総合研究所

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

2020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	創エネルギー研究部門							
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門					1		1
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門			1			1	2
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門							
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門		1	1				2
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター							
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター							
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター							
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター							
生命工学領域	創薬基盤研究部門							
生命工学領域	バイオメディカル研究部門			1				1
生命工学領域	健康工学研究部門							
生命工学領域	生物プロセス研究部門							
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター							
情報・人間工学領域	情報技術研究部門							
情報・人間工学領域	人間情報研究部門							
情報・人間工学領域	知能システム研究部門							
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター			2		1		3
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター		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	人間拡張研究センター		1					1
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター							
材料・化学領域	機能化学研究部門	1						1
材料・化学領域	化学プロセス研究部門							
材料・化学領域	ナノ材料研究部門							
材料・化学領域	無機機能材料研究部門							
材料・化学領域	構造材料研究部門							
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター							
材料・化学領域	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	ナノエレクトロニクス研究部門							
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	1		5				6
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門		1					1
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	フレキシブルエレクトロニクス研究センター							
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	集積マイクロシステム研究センター							
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門							
地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							
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							
	小計	2	4	10	1	2	1	20
その他	フェロー、本部・事業組織等							
	計	2	4	10	1	2	1	20

国内案件のみ

6) 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6 技術研修ユニット別人数一覧

2020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	創エネルギー研究部門	22	(1)	1	5				28
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	9			2				11
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	60	(14)	1	1				62
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	28	(1)	1	2				31
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	21	(2)		10				31
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	21			6				27
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	37	(12)		1				38
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	20	(2)		2				22
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター								
生命工学領域	創薬基盤研究部門	27							27
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	69	(8)						69
生命工学領域	健康工学研究部門	40							40
生命工学領域	生物プロセス研究部門	52	(4)	1	1			6	60
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター	2			3				5
情報・人間工学領域	情報技術研究部門	24	(5)						24
情報・人間工学領域	人間情報研究部門	25	(9)		1			1	27
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	41	(34)						41
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター	17	(9)		1				18
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター	4	(1)						4
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	154	(53)	1	2	2			159
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	23	(7)				1		24
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	18	(18)						18
材料・化学領域	機能化学研究部門	12	(3)	1	12		3		28
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	27	(2)		4	1			32
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	20	(4)			5			25
材料・化学領域	無機機能材料研究部門	35	(2)		5	1	1		42
材料・化学領域	構造材料研究部門	13	(9)						13
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	40	(24)		2				42
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター	2	(1)						2
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	2							2
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	8	(4)						8
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門	52	(21)	1	2	1			56
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	41	(5)	4					45
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	28	(8)		5	9	5		47
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター	4	(3)						4
エレクトロニクス・製造領域	フレキシブルエレクトロニクス研究センター	8							8
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	8	(2)						8
エレクトロニクス・製造領域	集積マイクロシステム研究センター	21	(4)		1				21
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)						
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	16	(10)				24		40
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	26	(6)			1			27
地質調査総合センター	地質情報研究部門	25	(14)						25
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	5	(2)						5
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	5	(2)		2				7
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	29	(4)		4				33
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	19	(6)	1	6				26
	小計	1160	(318)	12	79	20	34	7	1312
その他	フェロー、本部・事業組織など	146			18	1	2		167
	合計	1306		12	97	21	36	7	1479

※国内案件のみ

産業技術総合研究所

7) 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7 外来研究員ユニット別人数一覧

2020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	創エネルギー研究部門	6	2				5	13
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	1					3	4
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	6	2				8	16
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	11	6		1	4	12	34
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	7		1			10	18
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	9	4	3	1		6	23
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	7	1	3	1		9	21
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	10	4					14
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター							
生命工学領域	創薬基盤研究部門	6	2	3		2	4	17
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	21	4	1	3	3	8	40
生命工学領域	健康工学研究部門	21			1	2	9	33
生命工学領域	生物プロセス研究部門	11	4		1	2	6	24
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター	4			2			6
情報・人間工学領域	情報技術研究部門		1		1			2
情報・人間工学領域	人間情報研究部門	35	14	2	2	2	8	63
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	6	2			2	4	14
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター	7	1	1		1	4	14
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター							
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	43	7	10	3	4	7	74
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	16	2			9	2	29
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	18		3	1	1	2	25
材料・化学領域	機能化学研究部門	1			1	3	2	7
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	11	1		2		4	18
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	10		4	1		8	23
材料・化学領域	無機機能材料研究部門	1		1	1	1		4
材料・化学領域	構造材料研究部門	2	1				2	5
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	1	2	1		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	1						1
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門	12	3	3	5		11	34
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	12	3				9	24
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	12	3	4	6	1	3	29
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター		1				1	2
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター							
エレクトロニクス・製造領域	集積マイクロシステム研究センター	2			1		1	4
エレクトロニクス・製造領域	センシングシステム研究センター	12	1		1	1	3	18
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	42	8	1			11	62
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	12	8	2	1		9	32
地質調査総合センター	地質情報研究部門	37	10	1	1	3	24	76
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1	1					2
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	3	1			1	2	7
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	9			1	1	5	16
	小計	427	100	44	38	44	206	859
その他	フェロー、本部・事業組織等	76	36	14	4	89	30	249
	合計	503	136	58	42	133	236	1,108

※国内案件のみ

8) 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8 連携大学院ユニット別派遣教員数および受入学生数

2020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	創エネルギー研究部門	1			4	1	1	6	1	
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門		2	3				2	3	
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	6	1	11	5		6	12	17	
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門		1		1		1	2	1	
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	1	1	2		2		4	2	
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	4	1		3		4	8	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				1			1		
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	6	2	1	3			11	1	
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター									
生命工学領域	創薬基盤研究部門	9	8	2				17	2	
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	11	11	16	4	2	4	28	20	
生命工学領域	健康工学研究部門	3	1		3			7		
生命工学領域	生物プロセス研究部門	10	6	23				16	23	
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター	3			1			4		
情報・人間工学領域	情報技術研究部門	1	1	3				2	3	
情報・人間工学領域	人間情報研究部門	7		10	2	1		10	10	
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	6	2	18	2		3	10	21	
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター	2	1	11				3	11	
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター	1		1				1	1	
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	11	7	17	5	1		24	17	
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	6	5	2				11	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	2					3		
材料・化学領域	機能化学研究部門	1	2	1	1			4	1	
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	5	3		7	1	2	16	2	
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	4		1	1		2	5	3	
材料・化学領域	無機機能材料研究部門	5	1		5	1	2	12	2	
材料・化学領域	構造材料研究部門	6		1	1			7	1	
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	3	3	16				6	16	
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター	1	1	1	2			4	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		2				1	2	
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門	2			3		1	5	1	
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	3	2	2	10		2	15	4	
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	7	2	4	2	1		12	4	
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター	1			2		3	3	3	
エレクトロニクス・製造領域	フレキシブルエレクトロニクス研究センター	2			4	1	4	7	4	
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	集積マイクロシステム研究センター	2			1			3		
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	1	1					2		
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		3	2				3	2	
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門				2	1	1	3	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			2	2	5	6	5	
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	137	70	150	81	14	43	302	193	
その他	フェロー、本部・事業組織等	15	3	1	2	1	2	21	3	
	計	152	73	151	83	15	45	323	196	

産業技術総合研究所

表9 連携大学院大学別派遣教員数および受入学生数

2020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	情報科学研究科	3		3	5
				生命科学院	3	3	6	10
				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	2	4	
3	東北	国立	山形大学	理工学研究科	5	2	7	
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	1
6	関東	国立	筑波大学	システム情報工学研究科	14	6	20	45
				人間総合科学研究科	6	5	11	22
				数理工学物質科学研究科	12	7	19	26
				生命環境科学研究科	4	2	6	5
				筑波大学（協働大学院） グローバル教育院	7	3	10	
7	関東	国立	宇都宮大学	地域創生科学研究科	1		1	
8	関東	国立	群馬大学	理工学府	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	
				工学研究科	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	7	6	13	9
	関東	国立	東京工業大学	工学院	1		1	
				情報理工学院	3	1	4	
13	関東	国立	東京農工大学	工学府	4	4	8	5
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	国立	横浜国立大学	環境情報研究院		1	1	2
16	関東	国立	長岡技術科学大学	工学研究科	3	1	4	
17	関東	国立	首都大学東京	システムデザイン研究科	3		3	1
				理学研究科	2		2	
				理工学研究科		1	1	
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	
				先端科学技術研究科	3	2	5	
20	中部	国立	岐阜大学	工学研究科	3		3	
				連合創薬医療情報研究科	1	1	2	
				連合農学研究科	3	5	8	
				自然科学技術研究科	3		3	
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	3	3	6	3
				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	2		2	
				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	工学研究科	2	1	3	
				統合生命科学研究科	1	1	2	
30	四国	国立	香川大学	農学研究科	1	1	2	
31	九州	国立	九州大学	総合理工学研究院	2	1	3	2
32	九州	国立	九州工業大学	生命体工学研究科	1		1	
33	九州	国立	佐賀大学	工学系研究科	3		3	
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	73	225	151

事業組織・本部組織業務

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	8	2	10	1
38	関東	私立	千葉工業大学	工学研究科	2		2	4
39	関東	私立	東京理科大学	基礎工学研究科	4		4	8
				理学研究科	4		4	
				理工学研究科	11	2	13	12
40	関東	私立	東京電機大学	工学研究科	6		6	2
41	関東	私立	芝浦工業大学	理工学研究科	4	1	5	4
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	4		4	
44	関東	私立	青山学院大学	理工学研究科	1	2	3	4
45	関東	私立	早稲田大学	理工学術院	2	6	8	6
46	関東	私立	東京都市大学	総合理工学研究科	1	1	2	1
47	関東	私立	明治大学	理工学研究科	5		5	
48	関東	私立	中央大学	理工学研究科	1		1	
49	関東	私立	神奈川工科大学	工学研究科	8		8	
50	中部	私立	金沢工業大学	工学研究科	1		1	
51	中部	私立	大同大学	工学研究科	1		1	
52	中部	私立	中部大学	工学研究科	2		2	
53	中部	私立	愛知工業大学	工学研究科		1	1	
54	関西	私立	同志社大学	理工学研究科	1		1	
55	関西	私立	関西大学	理工学研究科	4		4	2
56	関西	私立	関西学院大学	理工学研究科	3		3	1
私立大学小計					83	15	98	45
合計					235	88	323	196

(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

産業技術総合研究所

9) 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10 依頼・受託出張ユニット別人数一覧

2020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	創エネルギー研究部門	6	3				1	10
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	4			2	3	6	15
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	2	1					3
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	2	7					9
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	1	5				3	9
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	9	6				1	16
エネルギー・環境領域	再生可能エネルギー研究センター	1	2			1	1	5
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	1				1		2
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター							
生命工学領域	創薬基盤研究部門	2		2				4
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	5	4	2	4	1	6	22
生命工学領域	健康工学研究部門	11	5				1	17
生命工学領域	生物プロセス研究部門	1	6			1	1	9
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター		1	2				3
情報・人間工学領域	情報技術研究部門	1					2	3
情報・人間工学領域	人間情報研究部門	2	3		1		3	9
情報・人間工学領域	知能システム研究部門		6				1	7
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター		2					2
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター		1					1
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	9	2			1	1	13
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	4	3			2		9
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1	1			1		3
材料・化学領域	機能化学研究部門	1	4			1	1	7
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	2	2				1	5
材料・化学領域	ナノ材料研究部門							
材料・化学領域	無機機能材料研究部門						2	2
材料・化学領域	構造材料研究部門		1	1			1	3
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター						1	1
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター							
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	7	6					13
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター		3					3
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門	4						4
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	7	1					8
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	1	1			1		3
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター	3						3
エレクトロニクス・製造領域	フレキシブルエレクトロニクス研究センター							
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	集積マイクロシステム研究センター	3						3
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	27	8			7	5	47
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	1	5			2		8
地質調査総合センター	地質情報研究部門	23	27			3	3	56
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門		2			1	1	4
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	2	8			2		12
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	8	13			4	6	31
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	2	1			1	2	6
	小計	153	140	7	7	33	50	390
その他	フェロー、本部・事業組織等	14	15			10	3	42
	計	167	155	7	7	43	53	432

※国内案件のみ

10) 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11 委員の委嘱ユニット別人数一覧

2020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	創エネルギー研究部門	3	33			5	9	50
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	6	71	2		9	11	99
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	9	79	1		7	15	111
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	2	33			7	5	47
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	10	53	5		9	35	112
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	8	52	1		9	16	86
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	34	2	6	11	29	88
エネルギー・環境領域	先進パワーエレクトロニクス研究センター	11	19			1	1	32
エネルギー・環境領域	ゼロエミッション国際共同研究センター							
生命工学領域	創薬基盤研究部門	11	7		2	1	4	25
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	10	22	1	1	5	8	47
生命工学領域	健康工学研究部門	20	40		3	8	22	93
生命工学領域	生物プロセス研究部門	11	18		1	3	4	37
生命工学領域	創薬分子プロファイリング研究センター	4					1	5
情報・人間工学領域	情報技術研究部門	9	70	1		2	6	88
情報・人間工学領域	人間情報研究部門	12	78	2		10	23	125
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	5	30	7		5	5	52
情報・人間工学領域	自動車ヒューマンファクター研究センター	5	24			1	1	31
情報・人間工学領域	ロボットイノベーション研究センター	3	38	5		3	6	55
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	11	48	2		17	12	90
情報・人間工学領域	人間拡張研究センター	15	46	3	1	11	10	86
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	20	1		2	1	25
材料・化学領域	機能化学研究部門	5	38	1	1	4	15	64
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	5	38			2	6	51
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	3	38				8	49
材料・化学領域	無機機能材料研究部門	7	68	1		9	20	105
材料・化学領域	構造材料研究部門	3	49		1	5	8	66
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	12	21	1		4	5	43
材料・化学領域	ナノチューブ実用化研究センター		3				4	7
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	8	19			1	1	29
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	2	32					34
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門	9	79	1		5	10	104
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	8	64			2	10	84
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	4	62			7	13	86
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター	2	8					10
エレクトロニクス・製造領域	フレキシブルエレクトロニクス研究センター	1	19				2	22
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	15			1	6	24
エレクトロニクス・製造領域	集積マイクロシステム研究センター	2	18			1	3	24
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	14	55		1	50	30	150
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	3	56	2	1	13	28	103
地質調査総合センター	地質情報研究部門	4	56	1		18	47	126
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1	232			16	5	254
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	4	123			12	5	144
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	2	134	1		16	16	169
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	14	123			7	11	155
	小計	287	2,165	41	18	299	477	3,287
その他	フェロー、本部・事業組織等	32	216	6	6	105	79	444
	計	319	2,381	47	24	404	556	3,731

※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、2019年度の出張者総数（国・地域別）は、3,470名。実出張者数（組織別）は、3,254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12 2019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	44	44	39	4	1
インドネシア	25	25	16	7	2
韓国	158	158	68	75	15
カンボジア	3	3	3	0	0
シンガポール	77	77	34	38	5
スリランカ	3	3	0	2	1
タイ	135	135	73	50	12
台湾	93	93	64	26	3
中国	372	372	174	148	50
日本（海外在住）	11	11	5	6	0
ネパール	1	1	0	0	1
フィリピン	17	17	14	2	1
ベトナム	18	18	16	1	1
マレーシア	24	24	9	14	1
ミャンマー	16	16	3	13	0
モンゴル	1	1	1	0	0
ラオス	1	1	0	0	1
オーストラリア	114	114	61	47	6
ニュージーランド	24	24	6	18	0
米州地域					
米国	785	785	308	454	23
カナダ	159	159	73	80	6
チリ	8	8	4	3	1
ブラジル	7	7	2	5	0
メキシコ	4	4	2	2	0
ヨーロッパ地域					
アイルランド	17	17	9	8	
イタリア	100	100	49	50	1
ウクライナ	3	3	0	3	0
英国	125	125	43	75	7
エストニア	3	3	1	2	0
オーストリア	41	41	26	15	0
オランダ	54	54	22	29	3
キプロス	1	1	0	1	0
ギリシャ	13	13	9	4	0
クロアチア	3	3	2	1	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	50	30	19	1
スウェーデン	47	26	18	3
スペイン	77	37	37	3
スロバキア	7	6	1	0
スロベニア	3	1	2	0
チェコ	9	3	6	0
デンマーク	34	23	9	2
ドイツ	265	130	124	11
ノルウェー	17	8	8	1
ハンガリー	10	4	6	0
フィンランド	37	15	22	0
フランス	265	146	111	8
ベルギー	47	20	22	5
ポーランド	28	17	11	0
ポルトガル	36	13	23	0
マルタ	7	2	5	0
リトアニア	3	0	3	0
ルーマニア	5	4	1	0
ロシア	33	16	17	0
その他				
アラブ首長国連邦	2	2	0	0
イスラエル	14	4	10	0
エジプト	1	0	1	0
エルサルバドル	1	0	1	0
サウジアラビア	5	1	2	2
トルコ	2	2	0	0
バーレーン	1	0	0	1
南アフリカ	4	2	1	1
合 計	3,470	1,648	1,643	179

※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13 2019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	18	18	0	0
エネルギー・環境領域	514	193	286	35
生命工学領域	261	129	116	16
情報・人間工学領域	825	281	512	32
材料・化学領域	412	226	170	16
エレクトロニクス・製造領域	446	217	215	14
地質調査総合センター	257	117	119	21
計量標準総合センター	402	251	133	18
本部組織	75	71	1	3
事業組織	30	9	9	12
特別の組織	14	13	1	0
合計	3,254	1,525	1,562	167

表14 2019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	1,479	731	693	55
学会など	1,068	479	549	40
動向調査	159	73	82	4
実地調査	90	39	46	5
在外研究	42	34	7	1
共同研究	267	111	150	6
技術協力	25	7	15	3
交渉折衝	49	32	17	0
在外研修	14	11	3	0
その他	61	8	0	53
合計	3,254	1,525	1,562	167

【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。2019年度は、110名を受け入れた。

表15 2019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10人)	110
合 計	110

※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16 2019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	26	
韓国	2	
スリランカ	1	
タイ	5	
台湾	4	
中国	31	
ブルネイ・ダルサラーム	1	
ベトナム	2	
香港	1	
米州地域		
米国	3	
カナダ	1	
ヨーロッパ地域		
イタリア	1	
英国	2	
オーストリア	1	
スウェーデン	1	
スペイン	1	
チェコ	1	
トルコ	1	
ドイツ	3	
ノルウェー	1	
フランス	4	
ポーランド	1	
ポルトガル	1	
リトアニア	1	
ロシア	4	
その他の地域		
イスラエル	2	
アルゼンチン	1	
エジプト	1	
チュニジア	1	

国・地域別	人数	外来研究員
ナイジェリア		1
ブラジル		2
メキシコ		2
	合 計	110

表17 2019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	創エネルギー研究部門	1
エネルギー・環境領域	省エネルギー研究部門	1
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	9
エネルギー・環境領域	安全科学研究部門	5
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	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	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	バイオメディカル研究部門	22
生命工学領域	生物プロセス研究部門	7
情報・人間工学領域	情報技術研究部門	3
情報・人間工学領域	人間情報研究部門	1
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	5
情報・人間工学領域	人工知能研究センター	10
情報・人間工学領域	サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	2
材料・化学領域	機能材料コンピューショナルデザイン研究センター	1
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	2
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	5
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門	1
エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	7
エレクトロニクス・製造領域	スピントロニクス研究センター	1
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	4
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	7
地質調査総合センター	地質情報研究部門	3
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	1
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	2
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	2
	計	110

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)の通り、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。

2019年度は、6日以上滞在の技術研修員受入数は116名、5日以下1名の総数117名を受け入れた。

(2018年度から継続滞在[6日以上滞在19名]を含むと、136名となる。)

表18 2019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)	110	1	111
JSPS サマープログラム研修	1		1
JICA 個別研修	5		5
小 計	116	1	117
2017年度からの継続			
技術研修	19		19
小 計	19		19
合 計	135	1	136

表19 2019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	再生可能エネルギー研究センター	1	1		
エネルギー・環境領域	太陽光発電研究センター	3			3
エネルギー・環境領域	電池技術研究部門	1			1
エネルギー・環境領域	創エネルギー研究部門	3			3
エネルギー・環境領域	環境管理研究部門	3			3
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			2
生命工学領域	バイオメディカル研究部門	2			2
生命工学領域	生物プロセス研究部門	7			7
生命工学領域	創薬基盤研究部門	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	5			5
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	15			15
情報・人間工学領域	情報技術研究部門	16			16
情報・人間工学領域	人間情報研究部門	3			3
情報・人間工学領域	知能システム研究部	12			12
情報・人間工学領域	実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリ	1			1
材料・化学領域	触媒化学融合研究センター	1			1
材料・化学領域	磁性粉末冶金研究センター	1			1
材料・化学領域	化学プロセス研究部門	4			4
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	2			2
材料・化学領域	無機機能材料研究部門	2			2
材料・化学領域	構造材料研究部門	2			2
エレクトロニクス・製造領域	先進コーティング技術研究センター	2			2
エレクトロニクス・製造領域	製造技術研究部門	2			2

産業技術総合研究所

エレクトロニクス・製造領域	電子光技術研究部門	6			6
エレクトロニクス・製造領域	ナノエレクトロニクス研究部門	2			2
地質調査総合センター	活断層・火山研究部門	4	1		3
地質調査総合センター	地圏資源環境研究部門	3	2		1
地質調査総合センター	地質情報研究部門	1	1		
計量標準総合センター	工学計測標準研究部門	4			4
計量標準総合センター	物質計測標準研究部門	2		1	1
計量標準総合センター	分析計測標準研究部門	1			1
合計		116	5	1	110

表20 2019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		10			10
インドネシア		2			2
韓国		7			7
カンボジア		1			1
スリランカ		1			1
タイ		18			18
台湾		6			6
中国		10			10
ネパール		1	1		
パキスタン		1			1
フィリピン		3			3
マレーシア		7			7
ミャンマー		1	1		
モンゴル		1	1		
米州地域					
米国		7			7
カナダ		3		1	2
エルサルバドル		1	1		
ブラジル		1			1
メキシコ		1			1
ヨーロッパ地域					
イタリア		6			6
英国		2			2
オランダ		2			2
スウェーデン		1			1
スロバキア		1			1
ドイツ		1			1
フランス		15			15
ポーランド		2			2
ロシア		1			1
その他の地域					
ケニア		1			1
ザンビア		1	1		
モロッコ		1			1
合計		116	5	1	110

表21 2019年度 国際技術研修受入実績（組織別；2018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	太陽光発電研究センター	1
エネルギー・環境領域	創エネルギー研究部門	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	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	人工知能研究センター	2
情報・人間工学領域	知能システム研究部門	4
情報・人間工学領域	情報技術研究部門	2
材料・化学領域	ナノ材料研究部門	1
材料・化学領域	構造材料研究部門	1
材料・化学領域	無機機能材料研究部門	2
計量標準総合センター	物理計測標準研究部門	1
	合計	19

表22 2019年度 国際技術研修国・地域別受入一覧表（2018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		
インド		1
韓国		1
シンガポール		1
タイ		2
台湾		1
中国		5
ヨーロッパ地域		
イタリア		1
オーストリア		1
ドイツ		1
フランス		3
米州地域		
カナダ		1
コスタリカ		1
	合計	19

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。

2018年度は、包括研究協力覚書の新規締結および更新は行われなかったが、既存の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23 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	

産業技術総合研究所

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	国家科学技術開発庁 (NSTDA: National Science and Technology Development Agency)
	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)
	ローレンス・バークレー国立研究所 (LBNL: Lawrence Berkeley National Laboratory)
	国立再生可能エネルギー研究所 (NREL: National Renewable Energy Laboratory)
	ロスアラモス国立研究所 (LANL: Los Alamos National Laboratory)
	ローレンス・リバモア国立研究所 (LLNL: Lawrence Livermore National 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・アイントホーヘン (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技術研究部門 (CEA-DRT: 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)
	欧州委員会 共同研究センター (JRC: Joint Research Centre of the European Commission)

注) 2019年度に有効な包括研究協力覚書。

表24 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
インドネシア	インドネシア・エネルギー・鉱物資源省地質総局 (GA: Geological Agency of the Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia)	地質調査総合センター
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

産業技術総合研究所

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) 2019年度に有効な個別研究協力覚書。 *印は令和元年度新規締結分。

5) その他の連携活動

表25 2019年度 主な国際シンポジウムなど (国際連携室扱い)

国際シンポジウムなど名称	開催場所	開催期間	備考
カナダ国立研究機関 (NRC) とのワークショップ	モントリオール、オタワ (カナダ)	2019年6月25-26日	共催
第8回 世界研究機関長会議	京都 (日本)	2019年10月5日	共催
RD20 (Research and Development 20 for Clean Energy Technologies)	東京 (日本)	2019年10月11日	主催
台湾工業技術研究院 (ITRI) との合同シンポジウム	つくば (日本)	2019年11月8日	共催

表26 2019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
中国 科学技術部 副部長	チョウ・ケンコク
ドイツ 連邦教育研究大臣	アニヤ・カルリチュク
フランス 国立科学研究センター (CNRS) 総裁	アントワーズ・プティ
フランス 高等教育研究イノベーション大臣	フレデリック・ヴィダル
米国 国立標準技術研究所 (NIST) 所長	ウォルター・コバン
タイ 科学技術研究所 (TISTR) 所長	チュティマー・イアムチョートチャワリット
ニュージーランド オークランドユニサービスリミテッド社 最高経営責任者	アンディ・シェンク
インド 駐日大使	サンジェイ・クマール・ヴァルマ
カナダ 国立研究機関 (NRC) 理事長	イアン・スチュアート
ドイツ 航空宇宙センター (DLR) 理事長	パスカル・エーレンフロイント
ブラジル 駐日大使	エドゥアルド・バエス・サボイア
オーストラリア 連邦総督	デビッド・ハーレー
ノルウェー 研究・高等教育大臣	イセリン・ニープー
台湾 工業技術研究院 (ITRI) 院長	エドウィン・リュウ
オランダ 駐日大使	ペーター ファン・デル・フリート
イラン 駐日大使	モルテザ・ラフマーニ・モヴァッヘド

セルビア 教育・科学技術開発大臣

ムラデン・シャルチェビッチ

※ 公式訪問 全87件

⑦【地域連携推進部】

(Regional Collaboration Promotion Division)

所在地：つくば中央第1

人員：14名（6名）

概要：

地域連携推進部は、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（地域中核企業）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などの職員またはOBの方を産総研イノベーションコーディネータ（産総研IC）として委嘱、または雇用している。公設試などとの連携をさらに密にし、産総研ICの増強と効果的な活用を図る。②地域中核企業を訪問する、あるいは地域中核企業を産総研に招待することによって産総研との連携強化を図るイベント「テクノブリッジフェア」、ならびに地域中核企業とのコミュニケーションを一層高めることを目的とした連携協議体である「テクノブリッジクラブ」の2つを柱とする「テクノブリッジ事業」を推進する。各地域センターの「テクノブリッジクラブ」の増強と活用を促すとともに、「テクノブリッジフェア」の開催を積極的にサポートする。③中堅・中小企業への直接的な連携事業としてのスタートアップ事業を実施し競争的研究資金への応募を支援するとともに、技術相談などへの対応に積極的に取り組む。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・運用していく。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、関東地域連携室を中心に連携強化に努める。

機構図（2020/3/31現在）

[地域連携推進部]

部長 美濃輪 智朗

次長 中村 浩之

[地域連携企画室] 室長(兼) 石田 敬雄

[中小企業連携室] 室長 乾 直樹

[関東地域連携室] 室長 鷹觜 利公

地域連携企画室

(Regional Collaboration Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

地域の中堅・中小企業および公設試験研究機関などとの連携強化を通じて、地域イノベーションを推進することを目的とし、産総研の地域における産学官連携戦略の策定および各地域センターの産学官連携活動の支援を行っている。

中小企業連携室

(SMEs Collaboration Office)

(つくば中央第1)

概要：

産業技術連携推進会議事務局として、産総研と公設試験研究機関とのネットワークの構築・強化に係る業務、および公設試験研究機関への各種技術支援事業を実施している。

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、および中小企業との連携推進事業として、研究開発規模が数千万円から億円レベルの競争的研究資金の応募を支援する「地域企業連携スタートアップ事業」などを行っている。

技術相談の総合受付業務などを実施している。

関東地域連携室

(Kanto Collaboration Office)

(つくば中央第1)

概要：

関東甲信越静地域における、公設試験研究機関・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行っている。

産業技術連携推進会議関東甲信越静地域部会事務局として、域内の公設試験研究機関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) 2019年度「技術相談届け出システム」に入力された件数： 2,856件

2) 拠点別相談件数

拠点名	相談件数
北海道センター	202
東北センター	99
福島再生可能エネルギー研究所	45
つくばセンター	1,727
柏センター	42
東京本部	35
臨海副都心センター	81
中部センター	523
関西センター	243
中国センター	151
四国センター	82
九州センター	64
上記の合計 (※)	3,294
相談件数 (拠点間重複を除いた件数)	2,856

※一相談で複数拠点にまたがる案件は、複数カウントされるため正味の相談件数より大きくなっている。

3) 相談者の分類別相談件数

相談者の分類	全体件数	
大企業	1,133	39.6%
中小企業	1,002	35.1%
教育機関	153	5.4%
公的機関	282	9.9%
放送出版マスコミ	45	1.6%
個人	189	6.6%
その他	52	1.8%
合計	2,856	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

2020年3月31日現在

部会など名称		開催回数
総 会		1
企画調整委員会		2
技 術 部 会	ライフサイエンス部会	3
	情報通信・エレクトロニクス部会	6
	ナノテクノロジー・材料部会	14
	製造プロセス部会	16
	環境・エネルギー部会	16
	知的基盤部会	11
地 域 部 会	北海道地域部会	5
	東北地域部会	11
	関東甲信越静地域部会	8
	東海・北陸地域部会	20
	近畿地域部会	17
	中国地域部会	19
	四国地域部会	12
	九州・沖縄地域部会	22
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	4
	近畿地域産業技術連携推進会議	4
	中国地域産業技術連携推進会議	2
	四国地域産業技術連携推進会議	2
	九州・沖縄地域産業技術連携推進会議	21
合 計		220

※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。

6) 環境安全本部

(Environment and Safety Headquarters)

所在地：つくば中央第1

人 員：1名（1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、情報システムの高度化などに係る企画、立案および総合調整に関する業務を行っている。

機構図（2020/3/31現在）

[環境安全本部]

理 事 島田 弘道

副本部長 花岡 隆昌

①【環境安全企画部】

(Environment and Safety Planning Division)

所在地：つくば中央第1

人 員：21名

概 要：

環境安全企画部は、安心・安全で良好な研究環境を持続的に提供することを目的として、環境安全本部傘下各部との有機的連携のもとに、研究環境安全に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整等を通じて、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。また、産総研のイントラネット業務システムの運用、情報機器の管理等を所掌して

おり、効率的な研究活動と管理関連業務を支援する役割も担っている。

 機構図 (2020/3/31現在)

[環境安全企画部]

部長 田崎 英弘
 次長 掛札 泰司

[環境安全企画室]

室長 三塚 順
 室長代理 山野 雅史
 施設調達グループ長 木村 昭夫

[情報システム室]

室長 益子 利和

 2019年度の主な活動

1. 省エネルギーおよび地球温暖化対策
 - ・省エネルギーおよび地球温暖化対策に貢献するため、つくばセンター各事業所および各地域センター等において下記の対策を策定・実施した。
 - ・空調設備の温度設定の徹底
 - ・エレベーター利用の抑制
 - ・共用施設の照明間引き点灯
 - ・節電パトロールの実施
 - ・大容量機器の計画利用
 - ・日中における多消費電力装置の運転調整 等
2. 施設整備計画の策定と実行
 - ・基本インフラの更新時期や建物の閉鎖時期をまとめた産総研施設整備計画（2019年度版）を策定した。計画に基づき、全10棟8,560 m²の閉鎖を実行し、既に閉鎖済みで解体決定された建物（全3棟256 m²）の解体撤去を完了した。
3. 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2019社会・環境報告」として公表した。
4. スペースの有効活用の推進
 - ・第4期スペース利活用方針に基づき、事業所等スペース委員会にて各々の年度計画を作成した。
 - ・事業所等の計画や課題、各研究領域の研究戦略上必要な建物の調査を踏まえ、中長期的なスペース利活用方針を検討した。
5. 工事および工事関連役務の提供等の契約業務
 - 工事および工事関連役務の提供等における総契約件数は558件であり、うち入札によるものは120件であった。
6. イントラ業務システムの運用、保守、管理
 - ・イントラ業務システムについて、安定的かつ安全な

運用管理を継続して実施した。また、新知的財産システムについては開発を進め、ネット調達システムについては電子見積りあわせなどの機能を追加し、より安価な調達を簡便に行うことが可能となった。

- ・イントラ業務システムについて、震災等の災害時を想定した訓練を行い、確実な稼働を確保した。

②【安全管理部】

(Safety Management Division)

 所在地：つくば中央第1

人員：25名（11名）

概要：

安全管理部は、研究所の安全衛生の管理ならびに環境保全、防災対策等に関する業務を行っている。安全管理および環境保全は、産総研で働く職員のみならず周辺住民の安全および環境にも関わる重要な事項である。また、産総研の組織にとっても生命線であり、あらゆる種類の事業を実施するにあたって最優先事項であると位置付けている。

安全管理部は、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等の整備と普及などのソフト、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。

 機構図 (2020/3/31現在)

[安全管理部]

部長 和田 有司

[安全衛生室]

室長 兒玉 大作

[環境保全室]

室長 山田 拓朗
 室長代理 藤崎 英一

[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]

室長 吉成 幸一

2019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、強化等

- ・安全衛生委員会（各事業所月1回）への出席およびユニット長巡視（年2回）の立ち会い、指導を行った。
- ・第六事業所、第七事業所のそれぞれにおいて、理事長、担当理事、つくばセンター事業所長による、つくばセンター事業所長相互巡視を実施、九州センターにおいて、理事長、担当理事、地域センター所長による、地域センター所長巡視を実施し、安全管理に関する取り組みや改善点について意見交換を行った。
- ・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図った。
- ・グループ／チーム安全衛生会議（最低月1回）の実施状況の把握および実施の徹底、指導を行った。
- ・事故、ヒヤリ・ハット報告の原因分析等を行い、再発防止策等の周知および安全意識の醸成等による事故低減の対策を行った。
- ・安全ガイドラインについて、各種法令改正の反映や実情にあわせた新たな対策の追加等の改定を行った。
- ・薬品・ガス管理に関し、危険物取扱者等の資格取得の促進措置を講じるとともに、安全講習会（年4回）と高圧ガス保安講習会（年4回）を開催し、危険薬品等に関連する事故等の未然防止に取り組んだ。
- ・薬品・ガス管理の強化のために、Pラインと高圧ガスの接続状況の一斉点検、毒性ガス・可燃性ガスのボンベ設置状況の調査を行った。
- ・上記の他、資格取得講習会や安全教育の企画および開催を行った。

2) 環境安全マネジメントシステム（ESMS）

- ・各事業所の内部監査に立ち会い、PDCAの推進とESMSの運用に関するアドバイスを行った。

3) 事故防止活動

- ・事故が発生した際、複数の目で確認し、早急に適切な対応を行うため、安全管理部への速やかな事故の報告を周知した。
- ・全国総括安全衛生管理者補佐会議（月1回）を開催し、事故、ヒヤリ・ハット報告および環境安全に関する各種情報の共有および周知を行った。
- ・全国の地域センター所長および事業所長とTV会議による安全管理報告会（毎朝）を実施した。また、報告事項を毎月取りまとめ、各事業所等の安全衛生委員会等を経由して職員等全員へ周知した。
- ・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、実務担当者の意識醸成を図った。

2. 環境影響低減化活動

- ・水質汚濁防止法、下水道法等の法令に基づく特定施設等の届出を行った。
- ・廃棄物処理の委託先の処理施設の現地調査を実施し、処理が適正に行われていることを確認した。
- ・フロン排出抑制法の対象機器の点検を実施した。
- ・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。
- ・水質汚濁防止法にかかる特定施設等の点検、下水道法にかかる水質分析、騒音規制法等にかかる環境測定を実施した。また、事業所等の水質汚濁防止法にかかる特定施設等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。

3. 個別事項の法令遵守ならびに施設、設備およびシステムの整備、運用

環境や化学物質等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、放射線等の個別事項の管理監督、薬品・ガスのデータベース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用いて、消防法、建築基準法、高圧ガス保安法等の法令遵守状況を監視し、管理状況について各事業所の総括安全衛生管理者宛てに報告を行った。
- ・危険薬品等の管理状況の調査を行い、危険薬品等の減量化および毒物・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、実験計画を審議する8つの委員会の運営を行うとともに、ヒト由来試料実験、組換えDNA実験、動物実験および微生物実験の実地調査を実施した。
- ・「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に該当する実験計画書の倫理審査を外部機関が設置する倫理審査委員会に委託する制度を導入した。
- ・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。
- ・組換えDNA実験、動物実験、および微生物実験の従事者向けの教育訓練、ならびに動物実験に関する講演会を実施した。また、ヒト由来試料実験、医工学応用実験に関する教育訓練の受講情報を管理した。

3) 放射線管理

- ・放射線業務従事者等の一元管理を継続して実施し、所内WEB申請システム更新にあわせた登録システムの改修を行った。また、老朽化した鍵システムを更新した。

- 放射線業務従事者、エックス線装置使用者等に対する教育訓練を実施した。放射線教育訓練は法改正対応ため2019年度より変更したカリキュラムで実施した。
- 各事業所における放射線管理体制を強化するため、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。また、法令改正に伴う予防規程改正後の各事業所の対応を支援した。
- 放射線管理業務の効率化を目的として、臨海副都心センターの非密封 RI 施設の廃止を支援した。また、防護対象核燃料物質の国外移管を完了させ、当該事業所の施設廃止の準備を進めた。
- 核燃料物質のつくばセンターでの集約をさらに進めるとともに、法的管理を継続して行った。また、改正法令の施行に対応するための情報収集を行った。
- 福島第一原子力発電所事故に伴い設定された避難指示区域へ立ち入る研究者の法的管理を行った。

4) 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行った。
- 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。

4. 防災および地震対策

- 緊急地震速報の全国訓練への参加とともに地域センターおよびつくばセンターにおいて防災訓練を実施した。また、訓練結果等を踏まえ、つくばセンター防災業務マニュアルの見直しを行った。
- 防災対応マニュアルおよび産総研業務継続計画（BCP）で定める安否確認の訓練を各地域センターおよび事業所ごとに実施した。
- 安否確認テストメールの定期配信を実施し、安否確認メールの受信率を向上させた。

③【建設部】

(Facilities Division)

所在地：つくば中央第1

人員：21名

概要：

建設部は、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等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（2020/3/31現在）

[建設部]

部長 石川 裕

[建設管理室]

室長 櫻井 日出男

[建設設計室]

室長 濱田 寿一

室長代理 皆葉 耕治

[建設技術室]

室長 箕輪 克美

室長代理 石川 修司

2019年度の主な活動

施設整備費補助金による新営棟建設、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。

- 「高機能 IoT デバイスに関する研究拠点整備事業」（2017年度補正予算施設整備費補助金）
 - 耐震等の安全対策と局所クリーン化・空調自動制御により、ベンチャー企業等が低コストで安心して活用が可能な研究用クリーンルームの新棟建設工事を計画どおり施設を完成させた。（2020年3月完成）
- 「災害復旧のための施設・設備改修事業」（2018年度補正予算施設整備費補助金）
 - 関西豪雨、北海道胆振東部地震により、破損した研究棟（外壁、内装、配電設備）、研究排水処理設備、研究排水中継槽の復旧を計画どおり完成させた。（2020年3月完成）
- 「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・内装関連設備等の改修を計画どおり実施している。（2021年2月完成予定）
- 「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、中央監視関連設備等の改修を計画どおり実施している。（2020年9月完成予定）
- 「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ている。

(2021年3月完成予定)

6. 「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）、舗装路等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、舗装路等の改修を計画どおり実施している。(2021年3月完成予定)

7. 施設整備計画に基づく老朽化対策工事等の実施

- ・上記以外の運営費交付金等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、事業所等との連携により事業を効果的、効率的に実施した。

施設の整備（2019年度に完成した施設・設備）

1. 新営棟建設

整備費用 60.0億円（平成29年度補正予算施設整備費補助金）

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	2018年12月28日 ～2020年3月31日

2. 災害復旧のための施設・設備改修

整備費用 3.7億円（平成30年度補正予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
北海道センターH1棟他建築（内装）改修工事	2019年3月18日 ～2019年7月19日
北海道センター建築（屋外消火栓）改修その他工事	2019年6月4日 ～2020年2月28日
北海道センターG1棟建築（内装）改修その他工事	2019年7月2日 ～2020年3月27日
関西センター機械設備（研究排水管）改修工事	2019年8月8日 ～2020年3月23日

3. 国土強靱化に資する施設・設備改修

整備費用 28.7億円（令和元年度当初予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
中部センター研究本館Ⅲ棟他機械設備（空調）改修その他工事	2019年4月17日 ～2020年1月31日
つくば西給排水施設建築（外壁他）改修その他工事	2019年4月19日 ～2019年11月29日
つくば西-1棟電気設備（受変電）改修その他工事	2019年4月24日 ～2020年2月18日
つくば中央6-1棟電気設備（受変電）改修その他工事	2019年4月25日 ～2020年2月14日
つくば北サイト機械設備（給水）改修その他工事	2019年4月25日 ～2019年12月20日
つくば中央特高棟建築（外壁）改修その他工事	2019年5月31日 ～2020年3月20日
つくば中央1-2棟電気設備（受変電）改修その他工事	2019年6月3日 ～2020年3月25日
つくば中央1-1棟他電気設備（受変電）改修その他工事	2019年6月4日 ～2020年3月27日
つくば中央7-1棟電気設備（受変電）改修その他工事	2019年6月5日 ～2020年3月27日

つくば中央5-1棟電気設備（受変電）改修その他工事	2019年6月6日 ～2020年3月19日
つくば中央5-41棟電気設備（受変電）改修その他工事	2019年6月7日 ～2020年3月13日
つくば中央2-1棟機械設備（空調）改修その他工事	2019年6月10日 ～2020年1月31日
つくば東-1棟電気設備（受変電）改修その他工事	2019年6月11日 ～2020年3月19日
関西センターC-2棟他建築（外壁）改修工事	2019年6月26日 ～2020年3月23日
つくば中央3-1棟電気設備（受変電）改修その他工事	2019年6月28日 ～2020年3月27日
中部センター機械設備（自動制御）改修工事	2019年8月22日 ～2020年3月27日

4. 老朽化施設・設備の改修

整備費用 5.0億円（令和元年度当初予算施設整備費補助金）

工事件名	工期
関西センター電気設備（特高監視）改修工事	2019年4月23日 ～2019年11月29日
九州センター機械設備（中央監視）改修工事	2019年5月13日 ～2019年11月29日
関西センターA-4棟機械設備（動力監視）改修工事	2019年5月23日 ～2019年11月29日
つくばセンター機械設備（特殊ガス防災他）改修工事	2019年6月6日 ～2020年3月27日

5. 運営費交付金工事

整備費用 7.2億円

工事件名	工期
つくば中央 5-41 棟 06105 室機械設備(ドラフトチャンバー)設置工事	2018年11月26日 ～2019年5月7日
つくば東 5-C 棟電気室電気工事	2018年12月13日 ～2019年7月31日
つくば西-1 棟 5309 室機械設備(特殊空調)更新工事	2018年12月26日 ～2019年6月21日
つくば北-8A 棟建築(電波暗室・恒温恒湿槽)設置その他工事	2019年2月6日 ～2019年9月30日
つくば中央 2-3 棟 B01124 室空調機更新工事	2019年2月8日 ～2019年5月15日
つくば中央 2-3 棟他電気設備(警報監視)改修工事	2019年2月15日 ～2019年6月28日
つくば西-5D 棟建築(クリーン通路)工事	2019年2月20日 ～2019年6月28日
つくば西-2A 棟 2112 室他ドラフトチャンバー設置その他工事	2019年3月18日 ～2019年6月14日
つくば中央 5-1 棟 06207 室ドラフトチャンバー設置その他工事	2019年3月26日 ～2019年9月30日
つくば中央 5-8A 棟他電気設備(受変電)改修工事	2019年7月2日 ～2020年2月15日
つくば中央 2-1C 棟 05513-2 室シリンダーキャビネット他設置工事	2019年8月2日 ～2019年11月22日

事業組織・本部組織業務

つくば中央 5-8A 棟他機械設備(空調)改修その他工事	2019年8月21日 ～2020年2月28日
東北センター機械設備(特殊ガス)改修その他工事	2019年8月26日 ～2020年1月31日
つくば中央 5-2 棟 05108 室機械設備(ドラフトチャンバー)改修その他工事	2019年9月5日 ～2020年2月28日
関西センター地下トレンチ内配管撤去その他工事	2019年9月19日 ～2020年1月31日
つくば中央 5-2 棟電気設備(変圧器盤他)改修工事	2019年10月7日 ～2020年3月25日
つくば西事業所ボンベ庫機械設備(空調他)改修その他工事	2019年10月15日 ～2020年2月28日
つくば中央 1-2 棟 02217-1 室他建築(内装)改修その他工事	2019年10月17日 ～2020年3月25日
つくば中央 1-2 棟 02231 室他機械設備(空調)改修その他工事	2019年10月18日 ～2020年3月13日
北海道センターH1 棟機械設備(ガス警報監視設備)改修その他工事	2019年10月30日 ～2020年2月28日
つくば東事業所敷地外周フェンス改修工事【一体】	2019年11月11日 ～2020年3月16日
つくば中央北第一研究廃水処理施設機械設備(配管)改修工事	2019年11月18日 ～2020年3月13日
つくば中央 2-13 棟底撤去工事	2019年11月25日 ～2020年2月14日
つくば西-3A 棟 1101-1 室他機械設備(ボンベ庫)設置その他工事	2019年12月9日 ～2020年3月27日
つくば中央地区電気設備(外灯)改修工事	2019年12月19日 ～2020年3月27日
つくば中央 2-3C 棟 1115-2 室他電気設備(入退室管理)改修工事	2019年12月23日 ～2020年3月27日
つくば西・東事業所電気設備(外灯)改修工事	2020年1月28日 ～2020年3月27日
つくば北サイトオープンサイト機械設備(換気設備)改修その他工事	2020年1月28日 ～2020年3月27日
つくば西-7A 棟底撤去工事	2020年1月27日 ～2020年3月27日

7) 情報セキュリティ部 (Information Security Department)

所在地：つくば中央第1

人員：12名

概要：

情報セキュリティ部は、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、ネットワークの構築・運用、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。

- 不正アクセス検知能力向上のため通信監視を強化した。

- セキュリティ強化のため新たな職員認証システムを構築した。

- 震災等の災害時を想定した対処訓練を実施した。

- 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。

- セキュリティ・情報化推進委員会を4回開催し、産総研の情報セキュリティおよび情報化の推進に関する基本方針について審議を行った。

- 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 (160組織)、2018年度監査に係るフォローアップ監査 (27組織)、情報セキュリティ部などが外部委託する業者に対するマネジメント監査 (33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)

[情報セキュリティ部]

部長 (兼) 中村 安宏

部総括 中山 一彦

[セキュリティ企画室]

室長 (兼) 中山 一彦

[サイバーセキュリティ室]

室長 久保 真輝

セキュリティ企画室

(Information Security Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

研究所の情報セキュリティに係る業務の企画および調整、情報セキュリティ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に係る対策および推進、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。

8) 総務本部 (General Affairs Headquarters)

①【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：60名 (3名)

概要：

人事部は、研究所の人事、労務、人材育成、福利厚生に係る業務を実施している。

機構図 (2020/3/31現在)

[人事部]

部長 白神 孝一

次長 屋代 久雄

審議役 菊池 恒男

芳賀 英明

部総括 菊池 義幸

[人事室] 室長 岡本 和浩 他

[勤労室] 室長 山口 雄一 他

[人材開発企画室] 室長 森 祥子 他

[厚生室] 室長 田崎 文子 他

[健康管理室] 室長 木村 さゆり 他

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こと
- ②役職員の任用に関すること。
- ③個人評価制度の構築、実施に関すること。
- ④給与の支給に関すること。
- ⑤人件費の把握、見直しに関すること。
- ⑥兼業の許可に関すること。
- ⑦栄典および表彰に関すること。
- ⑧人事委員会に関すること。
- ⑨外部人材受入の事前登録に関すること
- ⑩障害者の雇用の促進に関すること。

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こと。
- ②労使関係に係る総合調整に関すること。
- ③服務規律に関すること。
- ④役職員などの懲戒などに関すること。
- ⑤コンプライアンス推進委員会に関すること (ハラスメントに関するものに限る。)

人材開発企画室

(Human Resources Development Planning 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こと。
- ②職員などの研修の実施に関すること。
- ③その他人材開発に関すること。

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こと。
- ② 役職員などの災害補償に関すること。
- ③ 宿舎に関すること。
- ④ 職員などの退職の相談に関すること。
- ⑤ 経済産業省共済組合に関すること。
- ⑥ 職員などの社会保険事務に関すること。

健康管理室
(Healthcare Office)

(つくば中央第1)

概要:

- ① 役職員などの健康診断、健康管理および保健指導に関すること。
- ② 職員などのメンタルヘルスに関すること。
- ③ 産業医に係る業務に関すること。

業務報告データ

年度特記事項

1. 2019年度採用実績

① 事務職員	27名
② 研究職員 (パーマネント)	25名
③ " (年俸制任期付)	11名
④ " (博士型任期付)	47名
⑤ " (プロジェクト型任期付)	10名
⑥ " (卓越研究員)	1名
計	121名

2. 2019年度研修実績

	コース	実施回数	受講者数
① 職員など基礎研修 (e-ラーニング)	2	2回	6,147名
② 階層別研修	18	17回	652名
③ プロフェッショナル研修	15	13回	813名
合計	35	32回	7,612名

②【経理部】

(Accounting Division)

所在地: つくば中央第1

人員: 48名

概要:

経理部は、独立行政法人制度の趣旨にのっとり、研究支援の高度化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切に行い、つつ支援業務を遂行するため「経理企画室、経理決算室、出納室および調達室」を配置している。

<2019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

2019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。

また、契約審査役の経験やノウハウを生かし、仕様書作成マニュアルを大幅に見直したことで、仕様書の完成度を高めるための効果的なツールを提供した。

機構図 (2020/3/31現在)

[経理部]	部長	狩野 篤	
├── [経理企画室]	室長	金澤 保志	他
├── [経理決算室]	室長	小河原 良雄	
├── [出納室]	室長	山口 勝美	他
└── [調達室]	室長	橋本 卓也	他

経理企画室

(Accounting Planning 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9,200件、収入金額 約1,014億円

経理決算室

(Accounting 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、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13万件、支払金額 約1,026億円

○旅費件数 約10万件、支払金額 約27億円

調達室

(Procurement Office)

概要:

物件の調達、物件の売払および賃貸借などの契約、役務の提供などの契約、調達物品などの市場調査、競争参加者の資格審査、調達業務の調整、政府調達に係る協定に基づく調達公告などの官報掲載、物件の調達などに係る監督および検査に関する業務を行っている。

○全契約件数 約7万5千件

○政府調達協定の対象案件数 139件、
契約金額 約179億円

○インターネット調達

インターネットによる購入契約を締結している電子購買業者の電子購買サイト上で、商品検索・注文を行い、翌日または翌々日には指定場所まで納品され、支払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6万5千件、利用金額 約13億円

○グリーン購入法の適用

「国などによる環境物品などの調達の推進などに関する法律」に基づき、産総研として、2019年度における「環境物品などの調達の推進を図るための方針」を定め、取り組んでいる。

③【総務企画部】

(General Affairs and Planning Division)

所在地：つくば中央第1

人員：12名（1名）

概要：

総務企画部は、研究所における運営基盤、研究支援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、ならびに研究所の研究情報の記録・検認・管理、情報公開および個人情報保護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。

<2019年度活動のトピックス>

○文書決裁に係る見直し

ガバナンス改革の取組として、文書決裁について抜本的な見直しによる適正化を実施した。具体的には、対外的に発出する文書について、研究所の権利義務との関係の有無やその影響の度合いなどに基づく責任と権限の明確化や、決裁文書の修正を行う場合にも必ず修正履歴を残すことの徹底を行うことで、法人文書の適切な管理を一層推進した。

機構図（2020/3/31現在）

[総務企画部]	部長	松崎 一秀
	部総括	池田 勉
└── [総務企画室]	室長	太田 祥子
└── [情報公開・個人情報保護推進室]	室長(兼)	池田 勉

総務企画室

(General Affairs and Planning Office)

(つくば中央第1)

概要：

総務企画室は、研究所における運営基盤、研究支援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、研究支援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した運用方針の企画・立案・総合調整を行っている。また、研究所の研究情報の記録・検認・管理、法人文書管理および職員の勤務・サービス管理について、研究所の事務の総括を行っている。この他、会計監査人による会計監査への総括的な対応業務を担っている。

情報公開・個人情報保護推進室

(Disclosure and Personal Information Protection Promotion Office)

(つくば中央第1)

概要：

情報公開・個人情報保護推進室は、情報公開および個人情報保護に関する法令などに基づいて研究所の業務が適正に遂行されることを目的とし、当該業務に係

る基本方針の企画・立案・総合調整を行っている。また、研究所外部からの情報開示請求などへの対応および研究所が保有する情報の公開および提供に努めている。

業務報告データ

1. 2019年度法人文書など開示実績

①法人文書開示請求4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：109,644件

④【法務部】

(Legal Division)

所在地：つくば中央第1

人員：11名

概要：

法務部は、研究所の法務業務を担う部署として、所内規程類および外部機関との間で締結する契約書などの審査のほか、利益相反マネジメントの実施、業務に関する法律相談対応、訴訟事案などの対応を行っている。

<2019年度の活動トピックス>

・顧問弁護士の定期的な常駐や地域センターへの弁護士派遣による出張法律相談などを実施した。

・組織としての利益相反マネジメントについて、2020年度からの本格的な制度運用に向け利益相反状況の審査基準および対応方針例などの整理を行った。

機構図（2020/3/31現在）

[法務部]	部長	若林 智信
	審議役	安富 正
└── [法務室]	室長	林 直樹
└── [訟務室]	室長(兼)	安富 正

法務室

(Legal Office)

概要：

法務室は、所内規程類の整備、国内外における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)

概要：

訟務室は、不服審査および訴訟事案について適切な対応を行っている。

⑤【ダイバーシティ推進室】

(AIST Diversity and Equal Opportunity Office)

所在地：つくば中央第1

人員：6名（3名）

概要：

ダイバーシティ推進室は、性別、年齢、国籍などにかかわらず、個人の能力を發揮できる環境の実現を目指し、女性および外国人研究者の積極的な採用と活躍の支援、ワーク・ライフ・バランスの実現、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を行う。

【2019年度の主な活動】

「産業技術総合研究所第4期中長期目標期間（2015～2019年度）におけるダイバーシティの推進策」、「女性活躍推進法行動計画」（2016年3月策定）および「次世代育成支援行動計画」（2017年3月策定）に基づき、職員の多様な属性がもたらす価値・発想を活かす職場環境の整備を目指して、関係部署などと連携して以下の活動を実施した。

また、「産業技術総合研究所第5期中長期目標期間（2020～2024年度）におけるダイバーシティの推進策」「次世代育成支援対策推進法及び女性活躍推進法 行動計画」を策定した。

●女性研究者の積極的な採用・活躍支援

第4期中長期目標期間における、研究職における累積採用者の女性比率を18%以上とする目標および「女性活躍推進法行動計画」に基づき、女子大学院生およびポスドクと産総研女性研究者との懇談会・ラボツアーの企画・開催、大学・学会の就職関連イベントへの参加、学生に向けたパンフレットの配布などを通じ、産総研が女性にとって働きやすい職場であることを積極的にアピールした。また、管理職候補となりうる人材育成のため、女性の若手・中堅職員を対象にした研修を開催するとともに、外部研修にも女性職員を派遣した。

●外国人研究者支援

外国人研究者の生活や滞在の支援とともに、情報交換や交流の場の提供など支援を広げ、情報発信（英語版メールマガジンの発行）をするなど、外国人研究者の産総研での活躍を支えた。また、外国人研究者からの要請を受け、外国人研究者の産総研におけるキャリアパスや、ライフイベントと研究の両立に関するセミナーを開催した。

英語版イントラの整備状況を調査し、関連部署との情報共有を進めた。

●ワーク・ライフ・バランスの実現

例年開催しているワーク・ライフ・バランスセミナーについて、外部専門家による介護に関連したセミナーを開催し、地域拠点への同時配信を行った。

産総研の育児・介護制度のさらなる普及を目的とし、地域拠点での制度説明会を継続して行った。また、地域拠点において、外部専門家による介護研修も開催した。ワーク・ライフ・バランスランチ会を継続開催し、育児・介護の情報や懇談の場を提供した。その中で「出産・育児に関する制度説明会」を実施した。

職場環境整備の一環として、会議を9時～17時の範囲で開催することを推奨するキャンペーンを継続実施した。

仕事と育児の両立を促進することを目的とした在宅

勤務制度を継続して行った。また、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を制度化した。

●キャリア形成

全所的な人材育成の取り組みの一環として、産総研職員の多様で柔軟なキャリアを形成できるよう、外部講師によるキャリア形成支援研修を実施し、キャリアパス設計の重要性の提示に努めた。

キャリアカウンセリングを継続して実施した。

●国、自治体および他の研究教育機関などとの連携

筑波大学および日本IBMと連携して実施している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）」（2016年度～2021年度）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（DSO）の会長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。

つくば市の男女共同参画審議会委員を務める等、連携協力を行った。

●ダイバーシティの総合推進

ダイバーシティ推進委員会を開催し、関連事項の審議を行い、全所的な取り組みを展開した。

機構図（2020/3/31現在の役職者名）

室長 佐藤 縁

⑥【業務改革推進室】

(Office for Business Reform)

所在地：つくば中央第1

人員：5名

概要：

業務改革推進室は、研究所における各種業務について、「業務フロー」を分析し、効率性およびアカウントビリティの観点から所内のニーズを踏まえた見直しを行うなど、産総研全体の業務改革の推進に係る基本方針の企画および立案ならびに総合調整を行っている。

<2019年度活動のトピックス>

○所内ニーズを踏まえた業務プロセスの見直し

研究支援業務に係る事務の効率性や品質の課題を解決し、研究者が本来の研究業務に注力できる研究環境を構築すること、そして個々の改善効果や研究支援業務の全体最適化の状況を明らかにすることをゴールに設定している。

2018年度に事業所（第五事業所、臨海センター）における研究支援業務の効率化に関するコンサルティングを行い、年間約180時間（見込み）の仕様書の作成に係る業務時間の削減に成功した結果を踏まえ、2019年度は総務本部が所掌する事務業務のうち、特に業務フロー改善により大きな効率化が見込まれる「労務管理業務」「調達業務」「検収業務」「立替払い業務」「契約職員採用（4、5号）業務」の5業務についてコンサルティングを行い、フローの組み換えやユーザー向けマニュアルの作成など

改善施策を講じた。

○定型業務の作業自動化

2018年度に引き続き、定型業務を自動化するソフトウェアである RPA(Robotic Process Automation)の業務適用検証を行った。さらに、RPA や Microsoft Excel のマクロ機能などのソフトウェアを活用し、出勤簿システムデータのチェック作業をはじめとした定型業務を自動化し、計9業務の業務負担の軽減を実現した。

これにより、ソフトウェアを活用した業務の自動化によって、1年間あたり約7,496時間(見込みを含む)の業務時間を削減した。さらに、業務の自動化により事務ミスの撲滅、属人化からの開放といった、担当者によらない作業の同一品質が確保され、管理業務の品質が向上した。

○全所における業務改革意識の向上に向けた取組

① 「産総研業務改革大会」の開催

産総研職員の業務改革にかかる士気の高揚を図るため、理事長をはじめとした役職員に対し各部署で取り組んでいる業務改善活動の中で特に優れた全5事例を紹介し、顕彰する「産総研業務改革大会」を開催した。

所内イベントで優れた事例を顕彰する機会を創出したことで、改善活動に対するインセンティブを付与することができるようになったほか、業務改革に対する職員の理解を増進し、各現場での改善活動とその横展開が一層促進された。

② 業務改革の推進役の認定と活動支援

各部署で業務改革活動が定着するよう、自発的に活動に取り組む管理者から若手までの幅広い層の職員71名に「業務改革マイスター」の称号を与え、当該職員などに対して先進的取組を行っている企業への訪問や外部講師による改善活動研修を実施し、業務改革人材の育成と底上げを図った。マイスターから「e ラーニング未受講者抽出作業の削減」や「研究業務推進部が発信する情報の英語化」などの改革プロジェクトが提案され、業務改革推進室と検討を開始した。

これにより、マイスター自身の意識向上と研鑽が各部署での業務改革推進の原動力となったほか、複数の部署で他部署の優秀事例を取り入れて自部署の業務改善につながるなど、横展開が効果的に進んだ。

③ 業務改革を積極的に推進する機会の創成

全役職員等が業務改革活動への意識をより高く保つため、具体的な活動テーマを設定し、活動に従事する機会を創成できるよう、「業務改革強化デー」を試行的に設定した。具体的には、各部署で毎月第3週のうち1日を「業務改革強化デー」とし、自由に設定したテーマに関する業務改革・改善活動を実施した。

これにより、現場における業務効率化を進める上での新たな課題の発見につながるなど、業務改革活動の活性化・意識向上に大きく寄与した。

今後は、「業務改革強化ウィーク」として同様の取組を四半期に一度実施する予定である。

機構図(2020/3/31現在の役職者名)

室長 嘉目 純一郎

⑦【イノベーションスクール】

(Innovation School)

所在地：つくば中央第1

人員：2名(2名)

概要：

「産総研イノベーションスクール制度」は、産総研特別研究員および産総研にて技術研修を行う大学院生を対象として、専門分野について科学的・技術的な知見を有しつつ、より広い視野を持ち、異なる分野の専門家と協力するコミュニケーション能力や協調性を有する人材の輩出を目指す事業である。

社会で必要とされる知識や技能を習得するための講義・演習、受入責任者の指導のもと産総研における最先端研究の実践、人材育成にご協力いただける企業において実施する実践的な長期企業研修などを通して、連携を實踐できる人材を輩出することを目的としている。

2019年度の活動の概要

・イノベーションスクールの運営の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：

2019年度は、スクール第13期生として、ポストドクコースの博士研究員13名(他に3名が早期修了)、大学院生コースの学生28名の計41名を育成した。具体的には、マナー・コミュニケーション、企業が期待する博士人材、知的財産、研究倫理、ビジネスプロデュース、キャリアデザインなどの講義・演習および研究ユニットでの研究を行った。そして、ロールモデルとして就業している修了生を招き、「先輩との交流会」を5月に開催した。また、企業研修をポストドクコースの13名に対して実施した。

・大学院生コースとして「研究基礎力育成コース」を運営し、6日間で延べ40時間の講義・演習を実施した。

・その他イノベーションスクールの運営などに関すること：

講義・演習に関するレポートや、企業研修参加報告書を取りまとめ、優秀なレポートを提出したスクール生を表彰した。また、研究の意義を異分野の聴衆に説明する実践の場として、SAT テクノロジーショーケース2020(2020.1.24)にて、スクール生の研究紹介を行った。

イノベーションスクール修了生などの交流の場としての「桜翔クラブ」を支援し、8月に開催したイノベーションサマースクール(2019.8.26~27)の運営に協力した。

機構図(2020/3/31現在の役職者名)

【イノベーションスクール】

└─イノベーションスクール長 加藤 一実
└─事務局長 長縄 竜一

出版物・プレス発表など業務報告データ

【活動紹介など】

- ・「明治大学との意見交換」明治大学(2019.5.10)
- ・「東京農工大学との意見交換」東京農工大学(2019.5.10)

- ・「東北大学との意見交換」つくば (2019.5.17)
- ・「京都大学との意見交換」京都大学 (2019.6.12)
- ・「名古屋大学との意見交換」名古屋大学 (2019.7.12)
- ・「産総研イノベーションスクールの制度説明」山形大学 (2019.7.26)
- ・「応用物理学会キャリア相談会」北海道大学 (2019.9.20)
- ・「大学院生・若手博士人材と企業との交流会」筑波大学 (2019.9.25)
- ・「名古屋大学との意見交換」名古屋大学 (2019.10.10)
- ・「大阪大学との意見交換」大阪大学 (2019.10.11)
- ・「CSJ 化学フェスタ産学官 R&D 紹介」タワーホール船堀 (2019.10.15)
- ・「東京大学との意見交換」東京大学 (2019.10.18,23)
- ・「産総研テクノブリッジフェア」つくば (2019.10.24,25)
- ・「東京大学との意見交換」東京大学 (2019.11.14)
- ・「公設試若手研究者研究発表会プレゼン講義」産総研中国センター (2019.11.14)
- ・「産総研イノベーションスクールの制度説明」女子大学 院生・ポスドクと産総研女性研究者との懇談会、ダイバーシティ推進室 (2019.11.19)

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を図るため、2017年度から導入・立ち上げた三次元実装関連装置および更新された評価装置全台を、2019年度より共用施設として本格的に公開運用を開始した。また、外部で試作されたより広範なサンプルの受け入れを可能にするため、新たに洗浄装置の導入・立ち上げを実施した。

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63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。

2. 共用施設の運営

約款制度によって、SCR、ナノプロセッシング施設 (NPF)、先端ナノ計測施設 (ANCF)、超電導アナログ・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) および先端バイオ計測施設 (BIO) を外部に公開している。中小企業を支援するため、一部の施設では利用料金の割引を行っている。パンフレットを

整備し、各種展示会にて配布して、共用施設利用の拡大に努めた。しかし、全7施設の利用契約件数は延べ307件で、2018年度比約7%の減少であった。これは、新型コロナウイルスの影響により、第4期半期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38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 などの新材料プロセス対応への設備整備を進めた。2016年度に構築した第三ラインである6インチラインは、外部へのサンプル提供用として運用を開始した。

また、超電導技術に関する日本型オープンイノベーション拠点として設立した ASCOT は4年目を迎え、国際超電導シンポジウム (ISS2019)、超電導スクール 2019 (参加者86名) を開催した。

4. TIA 連携プログラム探索推進事業

TIA 中核5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、2019年度に新たに開始した企業提案課題4件を含めて52件（内、前年の継続が23件）が採択された。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、TIA はその広報などで支援を行った。

5. 人材育成

共用講堂を中心として開催した「2019年度 TIA パワエレサマースクール」(8/25～8/28、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 を活用し、N.R.P. 育成対象者2名を受け入れるとともに、6つの N.I.P. コース（育成対象者64名、内26名は企業参加者、内43名はナノバイオサマースクール参加者に含まれる）を実施した。

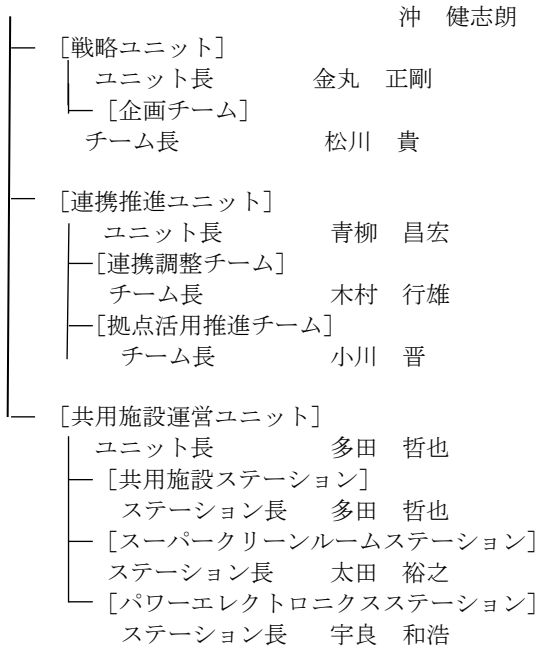
6. 外部連携と広報

経団連、つくば国際戦略総合特区の推進機関、茨城県、つくば市、TGI などとの外部連携を深め、各種展示会への出展、東京での2回のシンポジウムの開催、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。

機構図 (2020/3/31現在)

【TIA 推進センター】

センター長：金丸 正剛
副センター長：岡田 道哉、綱島 祥隆
審議役：青柳 昌宏、根本 光宏
國府田 眞奈美
首席イノベーションコーディネータ：岡田 道哉
イノベーションコーディネータ：有本 宏
元木 健作



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 と SG 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。

共用施設運営ユニット

(Open Research Platform 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。

戦略ユニット

(Strategy Planning Unit)

企画チーム

(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。

連携推進ユニット

(Collaboration Promotion Unit)

(つくば中央第1)

概要:

1. TIA 推進に係る外部機関との連携、コンソーシアムの運営および国際連携に関すること。
2. TIA 推進に係る情報の収集・分析および調査に関すること。

連携調整チーム

(Collaboration 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。

拠点活用推進チーム

(Consortium Management Team)

スーパークリーンルームステーション

(Super Clean Room 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の運営に関すること。

パワーエレクトロニクスステーション

(Power Electronics Station)

(つくば西、つくば中央第2)

概要:

1. TIA 推進のうち、パワーエレクトロニクス拠点の運営に関すること。
2. TIA 推進のうち、パワーエレクトロニクス拠点を利用した研究などに係る支援に関すること。
3. TIA 推進のうち、パワーエレクトロニクスに係るイノベーションの推進の支援に関すること。
4. パワーエレクトロニクスに係る人材の育成に関すること。

10) 【情報化統括責任者】

(Chief Information Officer)

所在地: つくば中央第1

概要:

情報化統括責任者（CIO）は、産総研の情報化戦略の企画および立案ならびに研究所の情報化に関する業務の統括をミッションとしている。そのため、産総研のセキュリティ・情報化推進委員会において、情報セキュリティおよび情報化の推進に関する重要事項を審議することなどを実施している。

機構図（2020/3/31現在）

情報化統括責任者（兼） 島田 広道
情報化統括責任者補佐（兼） 掛札 泰司

2019年度の主な活動

- ・セキュリティ・情報化推進委員会において、サーバー仮想基盤および個別業務システムの構築、移行改修などについて審議した。

(2) 事業組織

「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、所長の下に第4期から「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。

2019年度は事業組織の再編として以下を実施している。

- ・デザインスクール準備室を廃止し、柏センターにデザインスクール事業室を設置した。

【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

(2020/3/31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：

産業技術総合研究所は、それぞれの地理的な特長を生かした活動を行い効率的な運営を行っている。東京本部を行政との接点、情報収集、広報活動の拠点として産総研の機動的な活動に有効に活用するとともに、研究現場と隣接して配置され、産学官連携、国際、研究業務推進などの効率的な組織運営を行っているつくばセンターをはじめとする他の事業組織などとテレビ会議システムの活用などにより、有機的・効率的な連携を図っている。

機構図 (2020/3/31現在)

[東京本部] 事業所長 渡辺 隆史
└─ [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：

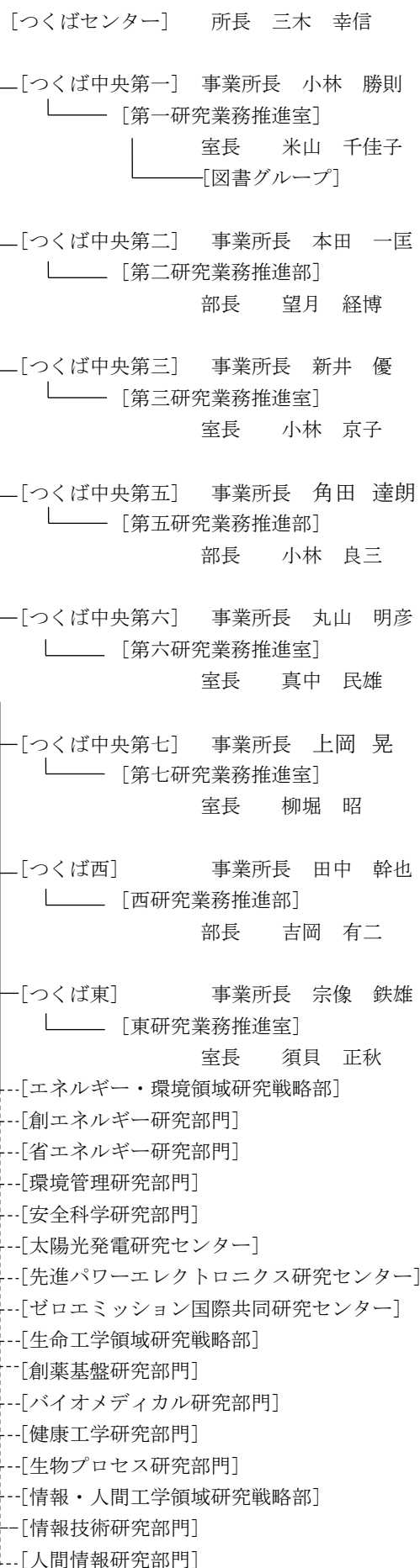
産総研つくばセンターは、産総研全体の研究機能の中核としておよそ70パーセントの研究者や施設が集積した大規模研究拠点である。つくばセンターでは、グリーン・イノベーションやライフ・イノベーションに関わる幅広い研究分野をカバーするとともに、分野を融合したこれまでにない新しい研究成果を目指している。

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。

つくばセンターは、立地するつくば市や茨城県、さらには全国の大学・研究機関・民間企業とも密接な連携を進め、研究人材の供給や研究成果の移転を促進する役割を果たしている。地域の各種の取り組みにも積極的に参画し、共同研究の推進、技術相談や科学技術の普及活動を進めている。

また、つくばセンターは、つくば地域に展開する最大規模の研究所の一つとして、地域の環境と安全への取り組みも行っている。

機構図 (2020/3/31現在)



---[知能システム研究部門]
 ---[自動車ヒューマンファクター研究センター]
 ---[ロボットイノベーション研究センター]
 ---[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]
 ---[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]
 ---[ナノエレクトロニクス研究部門]
 ---[電子光技術研究部門]
 ---[製造技術研究部門]
 ---[スピントロニクス研究センター]
 ---[フレキシブルエレクトロニクス研究センター]
 ---[先進コーティング技術研究センター]
 ---[集積マイクロシステム研究センター]
 ---[地質調査総合センター研究戦略部]
 ---[地質情報基盤センター]
 ---[活断層・火山研究部門]
 ---[地圏資源環境研究部門]
 ---[地質情報研究部門]
 ---[計量標準総合センター研究戦略部]
 ---[計量標準普及センター]
 ---[工学計測標準研究部門]
 ---[物理計測標準研究部門]
 ---[物質計測標準研究部門]
 ---[分析計測標準研究部門]
 ---[企画本部]
 [総合企画室]
 [経営改革推進室]
 [報道室]
 [広報サービス室]
 [人工知能グローバル研究拠点整備準備室]
 [OIL室]
 ---[コンプライアンス推進本部]
 ---[イノベーション推進本部]
 [イノベーション推進企画部]
 [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]

---[環境安全本部]
 [環境安全企画部]
 [安全管理部]
 [建設部]
 [情報セキュリティ部]
 ---[総務本部]
 [人事部]
 [経理部]
 [法務部]
 [業務推進支援部]
 [ダイバーシティ推進室]
 [業務改革推進室]
 [イノベーションスクール]
 ---[評価部]
 ---[監査室]
 ---[TIA 推進センター]
 [戦略ユニット]
 [連携推進ユニット]
 [共用施設運営ユニット]

 研究業務推進部室 (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事業所研究業務推進部室は、研
 究支援業務、職員などの勤務およびサービス管理、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。

図書グループ (Library Office)

つくば中央第七 (図書室: 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:

研究活動を行うために不可欠な情報源である学術雑
 誌の収集・管理、文献情報の提供、各図書室の運営、
 各図書室からの図書情報の一元管理を行っている。

オンラインジャーナルによるサービスの提供、文献
 データベースの利用促進ならびに所蔵データの整理・
 統一を推進している。

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 郡山市待池台2-2-9

代表窓口：TEL：024-963-1805、FAX：024-963-0824
 人員：19名(2名)[57名(40名)<研究ユニット含>]
 概要：

福島再生可能エネルギー研究所は、東日本大震災復興基本法第3条に基づき制定された「東日本大震災からの復興の基本方針」および「福島復興再生基本方針」などを受けて、産総研が「再生可能エネルギー先駆けの地、福島」に設立することを決定した新たな研究拠点であり、福島県郡山市において2014年4月1日に開所した。

福島再生可能エネルギー研究所は「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、再生可能エネルギーの大量導入を支えるための、導入制約解消のためのシステム技術開発、一層のコスト低減と性能向上、適切な技術普及のための研究開発、情報発信を実施する。

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年度より「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した。2018年度以降は、「被災地企業等再生可能エネルギー技術シーズ開発・事業化支援事業」として、外部プロジェクト支援機関の協力も得ながら、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三県発の再生可能エネルギー関連製品の事業化を目指すこととし、2020年1月に3年目の募集を行った（4月に採択課題決定）。2019年度末までに累計138課題の支援を実施し、うち41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。2019年度末までに延べ350名以上を受け入れ、育成を実施した。

その他の連携・広報活動として、福島再生可能エネルギー研究所研究成果報告講演会（5月）、第13回再生可能エネルギー世界展示会（7月）、福島再生可能エネルギー研究所一般公開（7月）の開催、再エネ×テクノブリッジ[®]in 新潟（9月）、ふくしま復興・再生可能エネルギー産業フェア2019（10月）、ENEX2020 第

44回地球環境とエネルギーの調和展（1月）への出展、開催などを実施した。

自治体との連携においては、東日本大震災からの復興再生を目的とし福島大学（2012年2月）、郡山市（2012年11月）東北大学（2014年2月）、福島県（2014年3月）と包括連携協定を締結し、福島県および郡山市とは人事交流として、延べ5名の受け入れを実施している。

大学との連携においては、福島再生可能エネルギー研究所として、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・協力に関する協定を締結している。

 機構図（2020/3/31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：坂西 欣也
 - 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：近藤 道雄
- [産学官連携推進室]
 - 室長：(兼) 鈴木 浩一
 - 室長代理：佐々木 貴広
- [研究業務推進室]
 - 室長：川鈴木 宏
 - 室長代理：中島 秀記、望月 和成、新井 美穂
- [分散電源施設運営室]
 - 室長：百合野 真司
- [再生可能エネルギー研究センター]

4) 柏センター（AIST Kashiwa）

 所在地：〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-2-3
 東京大学柏Ⅱキャンパス内

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：7名(2名)[48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、身体力学、感覚・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、新たな研究開発を推進している。

また、AI技術において重要となるビッグデータを用いた学習計算が可能な、世界最速レベルの計算機AI橋渡しクラウド ABCI (AI Bridging Cloud Infrastructure) を2018年8月より運用し、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。

2016年に開所した産総研・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 (OPERANDO-OIL) は、10月に4回目のシンポジウムを開催した。

また、共創型次世代リーダー人材育成事業「産総研デザインスクール」(2018年開校)は、8月に第2期を開講し22名が参加した。

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2019」(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「千葉 AI・IOT・ヘルスケア外資系企業招へい事業」(1月)、東葛6市8商工団体である「東葛工業人交流会」(11月)などを行った。

2019年度は内外の企業・政府関係者、自治体および大学などから1,292名が視察に訪れており、国際的な産学官による研究拠点としての役割を果たしている。

また、近隣住民を対象とした一般公開(11/3 1,118名)、近隣高校生を対象とした研究紹介(7/10・11 80名)などを実施した。

11月29日には、当センターに隣接して東京大学産学官民連携棟が設置され、産総研と東大が連携して「AIものづくり」を推進する産学連携の研究拠点が完成し、東大・産総研合同記念式典を執り行った。

構成図(2020/3/31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：廣島 洋

[研究業務推進室]

室長：沼山 政彦

[デザインスクール事業室]

室長：大場 光太郎

[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：27名(2名)[157名(128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 東京都新宿区大久保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、地下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(創薬分子プロファイリング研究センター、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、ゼロエミッション国際共同研究センター、創薬基盤研究部門)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1月に新たに設置されたゼロエミッション国際共同研究センターは、政府の「革新的環境イノベーション戦略」（2020年）を実現するためのイノベーションの創造を目的として発足し、世界のカーボンニュートラル、CO₂削減を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指して活動を開始している。

2019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261件、受託研究63件である。

当センターの広報活動として、2019年度に内外の企業・政府関係者など241名が視察に訪れており、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、展示コーナーとしてライフ・テクノロジー・スタジオを平日に公開（来訪者653名）するとともに、一般公開（8月24日（土）／来場者：676名）を実施するなどの活動を行っている。

さらに、当センターでは、地独東京都立産業技術研究センターなどと共催で、臨海地区の企業、大学、公的研究機関などが結集する場を提供することを目的として、2013年度より「臨海地区産学官連携フォーラム」を開催している。2019年度は、5月および11月の計2回開催し、組織間の連携を促進することでお互いの活動について一層の活性化を図ることにより、臨海発の新たなオープンイノベーションの創出を目指している。

加えて、バイオ・IT 融合領域における産総研の成果普及活動としてヘルスケア・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・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いる。

機構図（2020/3/31現在）

[臨海副都心センター]

所 長：市川 類
 所長代理：湯本 勲
 イノベーションコーディネータ：三宅 正人

[産学官連携推進室]

室 長：小笠原 寿浩
 室長代理：川勝 博司
 室長代理：眞瀬 秀昭

[研究業務推進部]

部 長：五十嵐 光教
 部 総 括：加藤 信隆
 [管理グループ] グループ長：村山 正成

[会計グループ] グループ長：佐藤 憲市

[環境安全グループ] グループ長：

(兼) 加藤 信隆

- [創薬分子プロファイリング研究センター]

- [サイバーフィジカルセキュリティ研究センター]

- [人工知能研究センター]

- [ゼロエミッション国際共同研究センター]

- [創薬基盤研究部門]

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：17名（4名）[51名（38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戦略的地域イノベーションハブを目指している。

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。2019年度には、2,478人の HiNT 利用、245件の技術相談があった。

北海道センター独自の活動として2003年度より「バ

イオテクニシャン育成事業」を実施し、専門学校生を受け入れ、バイオ技術者としての人材育成支援を推進してきた。2019年度は6名を受け入れ、これまでに総数83名のバイオテクニシャンを輩出している。

広報活動として、ビジネス交流会などのイベント出展（全3件）、近隣住民一般市民を対象にした一般公開、小中高生の職場体験、政府機関・自治体・企業・教育機関などからの視察・見学者（332名）の受け入れなどを行った。

機構図（2020/3/31現在）

[北海道センター]

所 長：扇谷 悟

所長代理：長尾 二郎

イノベーションコーディネータ：永石 博志
 長野 伸泰
 井上 慶一
 宮腰 康樹
 吉岡 武也
 佐々木 茂文

[産学官連携推進室]

室 長：山口 宗宏

[研究業務推進室]

室 長：松本 卓

[生物プロセス研究部門]

[創エネルギー研究部門]

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）[47名（36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として、先端的な低環境負荷型化学ものづくりのイノベーションを目指すとともに、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としての役割を果たしている。

当センターには、化学プロセスイノベーションの推

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・低環境負荷型の化学プロセスへの革新的な転換を目指した技術の研究・開発を実施している。また、当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35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、2019年度は会員企業と11件の共同研究を実施し、研究部門の研究シーズを核とした連携強化が図られている。また、当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を促進するコンソーシアム「Clayteam」には43社が加入し、会員企業と5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・東北大学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、2019年12月に第4回企業連携ワークショップを東京で開催した。

主な連携推進活動として、テクノブリッジフェア in 東北「勝ちきれ東北 - 資源循環技術による東北ものづくりの革新 -」を一般社団法人東北経済連合会と共同で開催し、資源循環に関わる産総研の技術シーズおよび連携先企業の関連技術を紹介し、ポスター展示では来場者と活発な意見交換を行った。また、連携担当者が東北地域の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。

公設試験研究機関との連携では、産業技術連携推進会議（産技連）による各種の連携支援事業を合計10回実施した。また、AI 道場も開催した。10月にはあおもり産学官金連携 Day2019展示会とおおさき産業フェア2019に、11月には第14回ビジネスマッチ東北2019に出展し、研究成果の紹介や技術相談を実施した。

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である「TAI プロジェクト」では、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 ワークショップを東北6県で20回実施した。また3月にはその成果を報告するとともに、それに基づいて地域におけるイノベーションの有効な進め方について議論するシンポジウムをオンラインにて開催した。

地域におけるアウトリーチ活動は、一般公開として7月に学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ2019に共催・出展し、1,500名を超える来場者に科学体験の場を提供した。10月にはサイエンス・デイ in 多賀城にて、多賀城市や塩竈市をはじめとする沿岸地域二市三町の小学生向けに体験コーナーを開催した。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開始し、来館者に産総研の研究活動を分かりやすく紹介している。

当センターに設置されている、高温高圧実験室などを備えた東北産学官連携研究棟（とうほく OSL）は、2019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、および東北再生可能エネルギー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。

機構図（2020/3/31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
[研究業務推進室]	
室 長：	青木 一彦
[化学プロセス研究部門]	
[産総研・東北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

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

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

人 員：28名（7名）[134名（112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化」を目指しており、材料・化学領域に属する無機機能材料研究部門、構造材料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事業化につなぐ「橋渡し」の役割を果たしている。2019年度に実施した主な研究成果発信、産学官連携などの活動を以下に示す。

①研究成果発信：12月に開催したテクノブリッジフェア in 中部にて9件の講演会、48件のポスター発表を行い、延べ人数で292名の参加者があった。翌日オープンラボを開催し、6件の研究現場の紹介を行った。

「TECH Biz EXPO 2020」（来場者10,201名）において、中部センター研究講演会を開催し、6件の研究講演、成果などの展示を行い、111名の参加者があった。北陸地域でのシーズ発信活動として金沢市でイノベーションシーズ講演会（参加者49名）を開催した。その他、2019年度の延べ見学者数は191名に達している。また新たな取り組みとして、「未来モビリティと省エネ社会の実現へまい進する材料開発—材料のフロンティアを切り開く—」をキーワードに10件の動画を制作、展示会、見学などで活用し、現在 Web サイト上で公開している。

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54件、外国特許45件を出願した。技術相談件数は523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 調査研究を実施した。特に名古屋大学とは、2015年度から全産総研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、5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163件、受託研究32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9機関が共同運営する「名古屋駅前イノベーションハブ」で技術シーズ発表会や研究会などを開催、延べ141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、8大

学（名古屋大学、名古屋工業大学、岐阜大学、北海道大学、長岡技術科学大学、大同大学、中部大学、愛知工業大学）に10名が就任している。また、地域住民へのアウトリーチ活動として、6月に一般公開を開催した（参加者2,810名）。

機構図（2020/3/31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
 上席イノベーションコーディネータ：中村 守
 飯田 康夫
 イノベーションコーディネータ：吉村 和記
 産業技術総括調査官：（兼）中尾 節男
 パテントオフィサー：池山 雅美

—[産学官連携推進室]

室 長：犬飼 恵一
 [連携業務グループ] グループ長：杉浦 宏幸
 [連携推進グループ] グループ長：
 （兼）犬飼 恵一

—[研究業務推進部]

部 長：浦井 聡子
 [管理グループ] グループ長：伊藤 勝
 [会計グループ] グループ長：濱川 浩司
 [環境安全グループ] グループ長：高橋 正和

----[無機機能材料研究部門]

----[構造材料研究部門]

----[磁性粉末冶金研究センター]

----[窒化物半導体先進デバイス
 オープンイノベーションラボ]

----[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

字北福田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：37名（13名）[152名（128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、無機機能材料研究部門、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3周年記念講演会」（福井市）、「AIST 関西懇話会講演会」（2回、大阪市・吹田市）、「産業技術支援フェア in KANSAI」（大阪市）、「DMG 森精機・産総研・奈良県ジョイント講演会」（奈良市）、「産総研福井サイト講演会」（福井市）、「第5回電池技術研究部門フォーラム：革新蓄電池」（大阪市）、「次世代ナノテクフォーラム2020：ナノテクノロジー 過去-現在-未来」（豊中市）、「産総研テクノブリッジセミナー in 福井」（福井市）、「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2019年度実績（共同研究138件、技術研修65件、受託研究30件、国内特許出願（単願26件、共願29件）、外国特許出願（単願11件、共願38件））には活発な産学官連携の実態が表れている。

また、科学技術の啓蒙普及を主眼に研究所公開（8月24日：来場者628名）、サイエンスカフェ（1回：参加者22名）を開催した。毎回多数の参加者を得ており、関西センターに寄せられている期待は大きい。

機構図 (2020/3/31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

[産学官連携推進室]

室 長：(兼) 中村 徳幸
 室長代理：木原 和彦
 [連携業務グループ] グループ長：小川 正和
 [連携推進グループ] グループ長：
 (兼) 谷垣 宣孝

[研究業務推進部]

部 長：亀卦川 広之
 [管理グループ] グループ長：田中 教郎
 [会計グループ] グループ長：小森 行洋
 [環境安全グループ] グループ長：宮下 幸隆

[電池技術研究部門]

[バイオメディカル研究部門]

[無機機能材料研究部門]

[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) [32名 (23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ァイバーを製造し、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、特にバイオベース化学品をはじめとする有機系材料の分析・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、企業訪問やメルマガ発信などを継続して行ってきた。公設試験研究機関との連携では、例年通り産業技術連携推進会議中国地域部会、中国地域産総研技術セミナーなどを開催したほか、2019年度は特に九州センターならびに四国センターと合同で公設試験研究機関研究者合同研修会をつくばセンターで実施した。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IoT化に向けた支援、人材交流などを推進した。

機構図 (2020/3/31現在)

[中国センター]

所 長：田澤 真人
 所長代理：榊 啓二
 所長補佐：浜本 幸男
 イノベーションコーディネータ：三島 康史
 中谷 郁夫

[産学官連携推進室]

室 長：須田 洋幸

[研究業務推進室]

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：12名 (2名) [31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・安心な質の高い生活の実現を目指し、生体工学、生物学、材料化学、物理学、などの知識や知見を結集・融合することに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を戦略課題として、糖尿病などの予知診断のためのバイオマーカー測定・診断デバイス開発、感染症の超早期診断機器の開発、および水中の有害物質の選択的除去や抗菌成分の長期間放出が可能な材料の開発などに取り組んでいる。

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、テクノブリッジフェアの開催など、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 を委嘱して公設試験研究機関との連携を強化し、さらに香川県と産総研との包括協定に基づく、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、「高機能素材活用産業創出フォーラム」および「四国 CNF プラットフォーム」の活動を支援した。

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であった四国内企業3社の表彰を実施した。

「産業技術連絡推進会議」の四国地域部会食品分析フォーラム分科会（20の公設試験研究機関を含む30会員で構成）では、地域特産食品の機能性成分の分析法を標準化し、食品商品への機能性成分表示を図り、わが国の地域食品関連産業の振興を期することを目的としている。2019年度は、愛媛県産業技術研究所にて推進会議を行った。

また、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と農研機構で構成）ではセミナーを2回開催した。さらに、中小製造業のIT化支援を目的に産総研で開発されたソフトウェア作成ツール MZ プラットフォームの普及を目的とする活動を2017年より開始し、2019年度は普及活動として愛媛県で講習会を開催した。

1月には、組織や県の枠を越えて、四国内の大学、公的研究機関、公設試験研究機関、高専、企業、産業支援機関などの研究・開発に携わる人々が一堂に会し、開催した。「AI/IoT を用いる新しいモノづくりサービス」について大学および企業の取り組み例の紹介や、中小企業が今後これらを導入する上での問題点や克服方法、産学官金支援について議論し合う「四国オープンイノベーションワークショップ」を高松市で開催し

た。（来場者：154名）

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」を計2回開催した。青少年に科学技術のおもしろさを体験する機会を提供し、理解増進を図ることを目的に一般公開を開催した。（来場者：550名）

平成31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：24件）

機構図（2020/3/31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
 矢野 哲夫

— [産学官連携推進室]

室長：中田 正人

— [研究業務推進室]

室長：三田 芳弘
 室長代理：松浦 晃久

— [健康工学研究部門]

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前
 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）[36名（26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、「製造技術研究部門」の4グループを設置し、スマート製造・製造網の実現に資するさまざまなセンシングシステム、センサネットワーク

ク技術、データ利用技術の研究開発を推進している。また、「太陽光発電研究センター」の1チームを設置し、市販されているほぼ全ての種類（20種類以上）の太陽電池モジュールの屋外長期曝露評価などにより、実環境性能や長期信頼性評価技術の開発を推進している。

2018年9月に活動を開始した「ミニマル IoT デバイス実証ラボ」では、センター内に整備したミニマル BGA パッケージング試作ラインを活用し、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（ショールームへの来訪者累計2,070名；2020年3月末）。当ラボでは、ものづくりフェア2019（10月 福岡市）、第20回 半導体・センサ パッケージング技術展（2020年1月、東京都）など計5件の展示会・イベントなどで成果の PR 活動およびニーズの発掘・試作ユーザー開拓に取り組んだ。

「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などの提供と、支援機関関係者の交流・情報交換の場を提供した（9月鳥栖市、来場者322名）。また、公設試験職員の技術者として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2004年から実施している「九州・沖縄地域公設試験研究機関および産総研九州センター研究者合同研修会」を、中国、四国地域と合同で産総研つくばセンターにて開催した（7月、参加者75名）。さらに、九州経済産業局、中小機構九州本部、九州産業技術センターおよび九州ニュービジネス協議会との5者共同主催による「産学官交流研究会 博多セミナー」を中小機構九州本部において毎月第一金曜日に開催し、産学官の出会いと交流・相談の場を提供した（2019年度の参加者：延べ811名）。

研究成果の橋渡し加速に向けた企業との連携拡大の場としては、九州・沖縄各県の工業連合会幹部企業を対象とした「九州ものづくり連携推進フェア」を開催し、講演会、産総研の成果展示、ラボツアー、理事長との懇談会などを行った（12月鳥栖市、参加者203名）。また、「持続発展可能な社会の実現に向けて」と題した出前シンポジウムを熊本市で開催した（11月、参加者48名）。

また、産総研コンソーシアム「製造技術イノベーション協議会（5研究会、会員数101）」を運営し、総会講演会を含む延べ9回の講演会（参加者：延べ319名）を開催した（注：他の研究会、学会などとの共催を含む）。

自治体、大学との連携では、佐賀県から「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2件に取り組んだ。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行い、また複数の共同研究を行った。

一般向けのイベントとして、「産総研九州センター一般公開」（6月鳥栖市、来場者：520名）、「産総研サイエンスカフェ in 鳥栖」（一般公開と同時開催、参加者100名）を開催した。

機構図（2020/3/31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

— [研究業務推進室]

室 長：戸田 昭彦
 室長代理：前川 陽

----- [製造技術研究部門]

----- [太陽光発電研究センター]

Ⅲ. 資 料

Ⅲ. 資 料

従来の工業技術院年報で大部分を占めていた研究発表、特許登録などのデータは、産業技術総合研究所年報からは、研究ユニット別の成果などにて記載している。これらのデータは、産業技術総合研究所公式ホームページ (<http://www.aist.go.jp/>) データベースにて提供されている。

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
理事	1									1
顧問	1									1
エネルギー・環境領域研究戦略部	57	24	1						1	83
創エネルギー研究部門	124	146	5						2	277
電池技術研究部門	58	158	14					17		247
省エネルギー研究部門	166	233	6					9	2	416
環境管理研究部門	106	194	9		4	1		17	2	333
安全科学研究部門	104	212	26					3	1	346
太陽光発電研究センター	105	259	11						1	376
再生可能エネルギー研究センター	148	198	4	5				2	1	358
先進パワーエレクトロニクス研究センター	74	200	6						1	281
ゼロエミッション国際共同研究センター	1	1								2
生命工学領域研究戦略部	52	210	6					1	2	271
創薬基盤研究部門	85	112	9					4	2	212
バイオメディカル研究部門	169	316	13					17	2	517
健康工学研究部門	89	173	8		5			5	1	281
生物プロセス研究部門	139	257	6					8	5	415
創薬分子プロファイリング研究センター	41	51						5	1	98
情報・人間工学領域研究戦略部	16	21	1							38
情報技術研究部門	49	72	1					2	1	125
人間情報研究部門	127	210	7		1			17	1	363
知能システム研究部門	75	109	1					2		189
自動車ヒューマンファクター研究センター	50	62	4							116
ロボットイノベーション研究センター	28	32	1							61
人工知能研究センター	284	384	9					17	7	701
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	80	99	1							180
人間拡張研究センター	83	120	4					7		214
材料・化学領域		7								7
材料・化学領域研究戦略部	21	40	1						1	63
機能化学研究部門	63	168	6					10	1	248
化学プロセス研究部門	78	160	20					10	2	270
ナノ材料研究部門	132	216	8					10	3	369
無機機能材料研究部門	120	282	9					31	1	443
構造材料研究部門	77	152	10		2			7	3	251
触媒化学融合研究センター	74	137	10					1	1	225
ナノチューブ実用化研究センター	32	58	4		1			4	2	101
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	83	179	8					5	1	276
磁性粉末冶金研究センター	22	56						4	1	83
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	9	33							3	45
エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	4	3								7
ナノエレクトロニクス研究部門	228	411	11					4	3	657
電子光技術研究部門	222	418	16					10	3	669
製造技術研究部門	135	259	8					16	1	419
スピントロニクス研究センター	59	83	2						2	146
センシングシステム研究センター	91	167	9					29	2	298
先進コーティング技術研究センター	54	119	8		1			4		186
集積マイクロシステム研究センター	61	63	6					11	3	144
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	15	48						1	1	65
AI チップデザインオープンイノベーションラボラトリ								1		1
地質調査総合センター研究戦略部		8	8					19	3	38
活断層・火山研究部門	105	260	31	15			1	15	2	429
地圏資源環境研究部門	113	236	18	7	1			17	2	394
地質情報研究部門	161	292	13	92				18	8	585
地質情報基盤センター	7	12	2	1				3		25
計量標準総合センター	6									6
計量標準総合センター研究戦略部	5									5

産業技術総合研究所

	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
工学計測標準研究部門	95	111	8		28			11	2	255
物理計測標準研究部門	143	239	9		41			8	2	442
物質計測標準研究部門	95	257	21		68			7	2	451
分析計測標準研究部門	100	299	8		6			9	5	427
計量標準普及センター	4	5	5		58			3		75
T I A推進センター	7	2								9
評価部	1	2								3
企画本部	10	2	3							15
イノベーション推進本部	148		1							149
総務本部	1		1					13		15
つくばセンター		3								3
福島再生可能エネルギー研究所	1	2								3
柏センター		3							4	7
臨海副都心センター	1									1
中部センター		3	2							5
関西センター	4	7	1							12
四国センター	1		1							2
九州センター	4	1								5
	4,904	8,656	421	120	216	1	1	414	97	14,830

資料

2. 兼 業

2019年度兼業一覧

0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
創エネルギー研究部門	3	3	14	3	23
電池技術研究部門	1	1	3	1	6
省エネルギー研究部門	5	3	21	2	31
環境管理研究部門	4	7	34	4	49
安全科学研究部門	11	14	30	21(1)	76(1)
太陽光発電研究センター	6		5		11
再生可能エネルギー研究センター	4	3	2	3	12
先進パワーエレクトロニクス研究センター	1	2	1		4
創薬基盤研究部門	4		13	2	19
バイオメディカル研究部門	20	6	21	11(1)	58(1)
健康工学研究部門	9		9	6(4)	24(4)
生物プロセス研究部門	13	2	12	3	30
創薬分子プロファイリング研究センター	5		2	7(2)	14(2)
情報技術研究部門	2	4	9	7	22
人間情報研究部門	27	4	23	7(7)	61(7)
知能システム研究部門	17	1	9	8(3)	35(3)
自動車ヒューマンファクター研究センター	4		7	3(2)	14(2)
ロボットイノベーション研究センター	2		2		4
人工知能研究センター	16	8	28	17(2)	69(2)
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	1	2	5	3	11
人間拡張研究センター	21	2	11	3	37
機能化学研究部門	5		6	2(2)	13(2)
化学プロセス研究部門	2		8		10
ナノ材料研究部門	4	2	5	2(2)	13(2)
無機機能材料研究部門	7	1	7		15
構造材料研究部門	3	1	1	1	6
触媒化学融合研究センター	9	3	11	2	25
ナノチューブ実用化研究センター			1	2	3
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	3		4		7
ナノエレクトロニクス研究部門	4	4	13	1	22
電子光技術研究部門	10	1	10	1	22
製造技術研究部門	9	7	5	7	28
スピントロニクス研究センター	2	1			3
先進コーティング技術研究センター	1	2	1		4
集積マイクロシステム研究センター	1	2			3
センシングシステム研究センター			2		2
活断層・火山研究部門	4	4	3		11
地圏資源環境研究部門	6	2	5	1	14
地質情報研究部門	13		6		19
地質情報基盤センター	1				1
工学計測標準研究部門	4	1	9		14
物理計測標準研究部門	9	2	13	2	26
物質計測標準研究部門	4	1	3		8
分析計測標準研究部門	2		7	1(1)	10(1)
計量標準普及センター			1		1
地域センター	2	4	13	7	26
本部組織・事業組織・その他	27	10	45	11(2)	93(2)
総計	308	110	440	151(29)	1009(29)

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総研の位置付け

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として、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計量の標準の設定並びに計量器の検定、検査、研究開発、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。

現下の産業技術・イノベーションを巡る状況を見ると、これまで我が国企業は世界最高水準の品質の製品を製造・販売することで世界をリードしてきたが、近年、大企業においても基礎研究から応用研究・開発、事業化の全てを自前で対応することは一層難しくなっている。他方で、我が国には、まだ事業化に至っていない優れた技術シーズが数多くある。イノベーションは、技術シーズが企業や研究機関など様々な主体の取り組みにより、事業化に「橋渡し」されることで、初めて生み出されるものである。その意味で、革新的な技術シーズを迅速に事業化につなげていくための「橋渡し」機能の強化によるイノベーション・ナショナルシステムの構築が、我が国の産業競争力を決定づける非常に重要な要素となっている。

こうした状況認識の下、経済産業省の産業構造審議会産業技術環境分科会 研究開発・評価小委員会の「中間とりまとめ」（平成26年6月）において我が国のイノベーション・システム構築に向けての提言がなされ、「日本再興戦略」改訂2014（平成26年6月24日）及び「科学技術イノベーション総合戦略2014」（平成26年6月24日）においては、産総研及び新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）において「橋渡し」機能強化に先行的に取り組み、これらの先行的な取組について、適切に進捗状況の把握・評価を行い、その結果を受け、「橋渡し」機能を担うべき他の研究開発法人に対し、対象分野や各機関等の業務の特性等を踏まえ展開することとされた。

加えて、「まち・ひと・しごと創生総合戦略」（平成26年12月27日閣議決定）においては、地域イノベーションの推進に向けて、公設試験研究機関（公設試）と産総研の連携による全国レベルでの「橋渡し」機能の強化を

行うこと等を通じて中堅・中小企業が先端技術活用による製品や生産方法の革新等を実現する仕組みを構築することとされた。

また、地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、国の公共財として国民生活の安全・安心の確保やイノベーション促進、中堅・中小企業のものづくり基盤等、国民生活や社会経済活動を幅広く支えており、社会資本と同様に国の責務として整備すべきソフトインフラである。

現下において、地質情報については、東日本大震災以降レジリエントな防災・減災機能の強化の必要性が高まる中、その重要性が再認識されているところである。また、計量標準については、イノベーション創出の基盤であり、昨今の高度化する利用者ニーズへの対応を図ることが求められている。

さらに、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）により、平成28年10月1日から特定国立研究開発法人（以下「特定法人」という。）に指定されることとなった。このため、特定法人として、同法の目的である「世界最高水準の研究開発の成果の創出並びにその普及及び活用の促進を図り、もって国民経済の発展及び国民生活の向上に寄与する」ことが期待されており、具体的には、同法に基づき策定された「基本方針」により、以下を基本的な方向とする取り組み等を特定法人として進めることが求められている。

- ・国家戦略に基づき世界最高水準の研究開発成果を創出、普及及び活用の促進、国家的課題の解決を先導
- ・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
- ・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開発等への波及・展開を先導
- ・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の確保

2. 本中長期目標期間における産総研のミッション

こうした現下の状況や政府方針を踏まえ、平成27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以下のとおりとする。

第一に、産業技術政策の中核的実施機関として、革新的な技術シーズを事業化につなぐ「橋渡し」の役割を果たすものとする。この「橋渡し」については、これまでの産総研における取組方法の変革が求められること、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えること、所内でも多くのリソースを投入し取り組むことが不可欠であることから、最重要の経営課題と位置付けて取り組むべきものである。また、地域イノベーションの推進に向けて、公設試等とも連携し、全国レベルでの「橋渡し」を行うものとする。さらに、産総研が長期

的に「橋渡し」の役割を果たしていくため、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究にも取り組むものとする。

第二に、地質調査及び計量標準に関する我が国における責任機関として、今時の多様な利用者ニーズに応えるべく、当該分野における知的基盤の整備と高度化を、国の知的基盤整備計画に沿って実施するものとする。また、新規技術の性能・安全性の評価技術や標準化等、民間の技術開発を補完する基盤的な研究開発等を実施するものとする。

第三に、これらのミッションの達成に当たって、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るものとする。

II. 中長期目標の期間

産総研の平成27年度から始まる第4期における中長期目標の期間は、5年（平成27年4月～令和2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4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、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組むものとする。

また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進すべき研究開発の方針は、別紙1に掲げるとおりとするとともに、研究領域を一定の事業等のまとまりと捉え、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こととする。

1. 「橋渡し」機能の強化

「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。

産総研は、これまで、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（令和2年3月）までに、受託研究収入等、民間企業か

らの資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行うものとする。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮するものとする。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各研究領域の目標として設定するとともに、産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。

【目標】

本目標期間の終了時（令和2年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円／年）の3倍（138億円／年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円／年）の3倍（9億円／年）以上とすることを最も重要な目標とする。

【重要度：高】 【優先度：高】

本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーション・システムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。

【難易度：高】

マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を行うことが必要であり、これまでの産総研における取組方法の変革が求められるため。

併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行うものとする。

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組むものとする。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化するものとする。

これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図るものとする。

目的基礎研究の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出（質及び量）を評価指標とする。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

将来の産業ニーズや技術動向等を予測し、企業からの受託研究に結び付くよう研究テーマを設定し、研究開発を実施するものとする。

「橋渡し」研究前期の評価に当たっては、研究テーマ設定の適切性に加え、強い知財の創出（質及び量）等を評価指標として設定するものとする。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とするものとする。

「橋渡し」研究後期の評価に当たっては、産業界からの資金獲得額を評価指標として設定するものとする。

(4) 産総研技術移転ベンチャー支援の強化

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・支援を進めるものとする。評価に当たっては産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を評価指標として設定するものとする。

(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施

企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進するものとする。

(6) マーケティング力の強化

橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。

これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取組に加え、各研究者による企業との意見交換を通しての取組、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通しての取組が考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取組を推進するものとする。

(7) 大学や他の研究機関との連携強化

産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関（大学等）の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進めるべく、優秀な研究者が大学と公的研究機関等、複数の機関と雇用契約関係を結び、どちらの機関においても正式な職員として活躍できるクロスアポイントメント制度の導入・活用や、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学等への設置により、大学等との連携強化を図るものとする。

こうしたクロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図るものとする。

(8) 戦略的な知的財産マネジメント

「橋渡し」機能の強化に当たっては、研究開発によって得られた知的財産が死蔵されることがなく幅広く活用され、新製品や新市場の創出に繋がっていくことが重要であり、戦略的な知的財産マネジメントが鍵を握っている。

このため、まず優れた研究成果について、特許化するか営業秘密とするかも含め、戦略的に取り扱うこととし、いたずらに申請件数に拘ることなく、質と数の双方に留意して、「強く広い」知財を取得するものとする。

また、積極的かつ幅広い活用を促進する観点から、受託研究の成果も含め、原則として研究を実施した産総研が知的財産権を所有し、委託元企業に対しては当該企業の事業化分野における独占的実施権を付与することを基本とする。なお、企業からの受託研究の成果ではない共通基盤的な技術については非独占実施権を付与するなどにより活用を図るものとする。

さらに、知的財産マネジメントや知的財産権を活用した事業化に向けた体制整備等、戦略的なマネジメントの実現に向けた組織的な取組を行うものとする。

(9) 地域イノベーションの推進等

① 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カ所の地域センターにおいて、公設試等と密接に連携し、地域における「橋渡し」を推進するものとする。特に、各都道府県に所在する公設試に産総研の併任職員を配置することなどにより、公設試と産総研の連携を強化し、橋渡しを全国レベルで行う体制の整備を行うものとする。

また、第4期中長期目標期間の早期の段階で、地域センターごとに「橋渡し」機能の進捗状況の把握・評価を行った上で、別紙に掲げる重点的に推進すべき具体的な研究開発も踏まえつつ、橋渡し機能が発揮できない地域センターについては、他地域からの人材の異動と併せて地域の優れた技術シーズや人材を他機関か

ら補強することにより研究内容の強化を図るものとする。その上で、将来的に効果の発揮が期待されない研究部門等を縮小若しくは廃止するものとする。

② 福島再生可能エネルギー研究所の機能強化

平成26年4月に開所した福島再生可能エネルギー研究所については、これまで国や福島県の震災復興の基本方針に基づいて整備が行われてきたところ、エネルギー産業・技術の拠点として福島の発展に貢献するため、再生可能エネルギー分野における世界最先端で、世界に開かれた研究拠点を目指し、引き続き当該分野に関する研究開発に注力するものとする。また、地元企業が有する技術シーズ評価を通じた技術支援及び地元大学等との連携による産業人材育成に取り組むことにより、地元企業等への「橋渡し」を着実に実施するとともに、全国レベルでの「橋渡し」を推進するものとする。さらに、発電効率の極めて高い太陽電池や世界第3位の地熱ポテンシャル国であることを活かした大規模地熱発電、再生可能エネルギーの変動を大幅緩和するエネルギー貯蔵システム等の再生可能エネルギーに関する世界最先端の研究開発・実証拠点を目指し強化を図るものとする。強化に当たっては、東日本大震災復興関連施策の動向等を踏まえつつ、それまでの取組の成果を評価した上で、平成27年度中にその具体的な強化内容を明らかとし、残りの中長期目標期間において取り組むものとする。

(10) 世界的な産学官連携拠点の形成

世界的な競争が激しく、大規模な投資が不可欠となる最先端の設備環境下での研究が重要な戦略分野については、国内の産学官の知を糾合し、事業化への「橋渡し」機能を有する世界的な産学官連携拠点の形成を、産総研を中核として進め、国全体として効果的かつ効率的な研究開発を推進するものとする。

特に、オープンイノベーションに繋がる研究開発の推進拠点である TIA については、融合領域における取組や産業界への橋渡し機能の強化等により、一層の強化を図るものとする。

(11) 「橋渡し」機能強化を念頭に置いた研究領域・研究者の評価基準の導入

「橋渡し」研究では事業化に向けた企業のコミットメント獲得が重要であることから、「橋渡し」研究を担う研究領域の評価を産総研内で行う場合には、産業界からの資金獲得の増加目標の達成状況を最重視して評価し、資金獲得金額や受託件数によって、研究資金の配分を厚くするなどのインセンティブを付けるものとする。但し、公的研究機関としてのバランスや長期的な研究開発の実施を確保する観点から、インセンティブが付与される産業界からの資金獲得金額や受託件数に一定の限度を設けることも必要である。また、具

体的な評価方法を定めるにあたっては、一般に一社当たりの資金獲得金額は小さい一方、事業化に関しては大企業以上に積極的である中堅・中小企業からの受託研究等の取り扱いや、研究分野毎の特性に対する考慮などを勘案した評価方法とすることが必要である。

他方、研究領域内の各研究者の評価については、目的基礎研究や「橋渡し」研究前期で革新的な技術シーズの創出やその磨き上げに取組む研究者と、「橋渡し」研究後期で個別企業との緊密な関係の下で研究開発に従事する研究者がおり、研究段階によっては論文や特許が出せない場合もあること等を踏まえる必要がある。このため、目的基礎研究は優れた論文や強い知財の創出（質及び量）、「橋渡し」研究前期は強い知財の創出（質及び量）等、「橋渡し」研究後期は産業界からの資金獲得を基本として評価を行うなど、各研究者が意欲的に取り組めるよう、各研究者の携わる研究段階・研究特性を踏まえて適切な評価軸の設定等を通じてインセンティブ付与を行い、結果として、研究領域全体として効果的な「橋渡し」が継続的に実施されるよう努めるものとする。

1. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備

我が国の経済活動の知的基盤である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、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の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を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化するものとする。

その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取組状況等を評価する。その評価に当たっては、PDCA サイクル等の方法について、中長期計画に記載するものとする。

こうした業務への貢献を産総研内で評価する場合には、「橋渡し」とは異なる評価をしていくことが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用するものとする。

【目標】

国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。

【重要度：高】【優先度：高】【難易度：中】

地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取組が求められているため。

2. 業務横断的な取組

(1) 研究人材の拡充、流動化、育成

上記1.及び2.に掲げる事項を実現するとともに、技

術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成に努めるものとする。

第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント（RA）制度の積極的かつ効果的な活用を図ることとする。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進めるものとする。

さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組むものとする。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント（RA）制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進めるものとする。

第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するものとする。

第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正当に評価した上で処遇を確保する人事制度等の環境整備を進めるものとする。

第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデルの確立と活用を飛躍的に増大させるための環境整備に取り組むものとする。

(2) 組織の見直し

上記に掲げる事項を実現するため、本部組織と各研究領域等との役割・責任関係のあり方も含め、現在の組織・制度をゼロベースで見直し、目的基礎研究から実用化までの「橋渡し」を円滑かつ切れ目無く実施するため、研究領域を中心とした最適な研究組織を構築する。

「橋渡し」機能を強化するには、中核となる研究者を中心に、チームとして取り組む体制づくりも重要で

あり、支援体制の拡充を図るとともに的確なマネジメントが発揮できる環境を整備するものとする。

また、産学官連携や知財管理等に係るイノベーション推進本部等の本部組織についても、研究領域との適切な分担をし、産総研全体として「橋渡し」機能の強化に適した体制に見直すこととする。「橋渡し」の一環で実施する産学官連携等については、産業界のニーズ把握と大学等の有する技術シーズの分析を行い、それらのマッチングにより課題解決方策の検討と研究推進組織に対して、研究計画の設計まで関与できる専門人材を強化するものとする。

(3) 特定法人として特に体制整備等を進めるべき事項

① 法人の長のマネジメントの裁量の確保・尊重

法人の長が国内外の諸情勢を踏まえて法人全体の見地から迅速かつ柔軟に運営・管理することが可能な体制を確保するものとする。

② 世界最高水準の研究開発等を実施するための体制の強化

○ 国際的に卓越した能力を有する人材を確保・育成するための体制

優れた若手、女性、外国人研究者を積極的に登用し、世界最高水準で挑戦的な研究開発を担う体制を整備するものとする。

○ 研究者が研究開発等の実施に注力するための体制

研究者の研究上の定型作業、施設・整備の維持管理、各種事務作業に係る負担を軽減し、研究に専念できる環境を確保するための体制を整えるものとする。

○ 国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化

世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の「橋渡し」の実現に向け、大学、産業界及び海外の研究開発機関等との連携・協力を推進するものとする。また、外部との連携や技術マーケティング等にも総合的に取り組むための企画・立案機能の強化等を図るものとする。

○ 国際標準化活動を積極的に推進するための体制

技術的知見が活用できるテーマであり、かつ、戦略的に重要な研究開発テーマや産業横断的なテーマについて、民間企業等と連携して国際標準化活動を推進するための体制を整備するものとする。

③ 適正な研究開発等の実施を確保するための体制の充実

国民の負託を受けて信頼ある研究開発を実施していくために、国の指針等を踏まえ、適切な法令遵守・リスク管理体制を適切に構築し、その実施状況について適切な方法により社会に発信するものとする。

IV. 業務運営の改善及び効率化に関する事項

1. 究施設の効果的な整備と効率的な運営

我が国のオープンイノベーションを推進する観点、さらには「橋渡し」機能の強化を図る観点から、産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等を含め戦略的に整備・構築するとともに、それら施設等の最大限の活用を推進するものとする。

2. PDCA サイクルの徹底

各事業については厳格な評価を行い、不断の業務改善を行うものとする。評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築するものとする。また、評価結果をその後の事業改善にフィードバックするなど、PDCA サイクルを徹底するものとする。

3. 適切な調達の実施

調達案件については、主務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も、随意契約できる事由を会計規程等において明確化し、公正性・透明性を確保しつつ、合理的な調達を実施するものとする。

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こととする。また、幅広い ICT 需要に対応できる産総研内情報ネットワークの充実を図ることとする。情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分な強度を確保するとともに、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、信頼性を確保することとする。

5. 業務の効率化

運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費（人件費を除く。）及び業務経費（人件費を除く。）の合計について前年度比1.36%以上の効率化を図るものとする。ただし、平成27年度及び平成28年度においては、平成27年4月に定めた業務の効率化「一般管理費は毎年度3%以上を削減し、業務費は毎年度1%以上を削減するものとする。」に基づく。

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、ラスパレイス指数、役員報酬、給与規定、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こととする。

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、効率的に運営するものとし、各年度期末における運営費交付金債務に関し、その発生要因等を厳格に分析し、

減少に向けた努力を行うこととする。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こととし、「平成25年度決算報告」（平成26年11月7日会計検査院）の指摘を踏まえた見直しを行うほか、「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について、着実に実施するものとする。特に、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」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、本中長期目標の考え方に従って、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

上記のほか、産総研の運営を一層効果的かつ効率的にするとともに、適切な運営の確保に向けた見直しとして、以下等の取組を行うものとする。

1. 広報業務の強化

産総研の研究成果の効率的な「橋渡し」を行うためにも、産総研の主要なパートナーである産業界に対して、活動内容や研究成果等の「見える化」を的確に図ることが重要であり、広報業務の強化に向けた取組を行うものとする。また、「橋渡し」のための技術シーズの発掘や産学官の連携強化等の観点からも、大企業、中小企業、大学・研究機関、一般国民等の様々なセクターに対して産総研の一層の「見える化」につながる取組を強化するものとする。

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

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、調達・資産管理、研究情報管理、労務管理、安全管理などを含む業務全般や公正な研究の実施について、その適正性が常に確保されることも必要かつ重要である。このため、研究者中心の組織において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、事務職員による研究者への支援・チェックの充実、包括的な内部監査等を効率的・効果的に実施するものとする。

また、コンプライアンスは、産総研の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的に確保されていくことが不可欠であり、昨今その

重要性が急速に高まっている。こうした背景やこれまでの反省点等も踏まえ、コンプライアンス本部長たる理事長の指揮の下、予算執行及び研究不正防止を含む産総研における業務全般の一層の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進するものとする。

さらに、「橋渡し」機能を抜本的に強化していくに当たっても、適切な理由もなく特定企業に過度に傾注・依存することは避ける必要がある。このため、国内で事業化する可能性が最も高い企業をパートナーとして判断できるように適切なプロセスを内部に構築するとともに、コンプライアンス遵守に向けた体制整備等、ガバナンスの強化を図るものとする。

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

これまでと同様に電子化による業務効率化を推進することとするが、「サイバーセキュリティ戦略について」（平成27年9月4日閣議決定）を踏まえ、研究情報等の重要情報を保護する観点から、外部の専門家の知見を活用しつつ、情報セキュリティの確保のための対策を徹底するものとする。また、営業秘密の特定及び管理を徹底するものとする。

4. 内部統制に係る体制の整備

内部統制については、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適性を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知）等に通知した事項を参考にしつつ、必要な取組を推進するものとする。

5. 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ものとする。具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」（平成13年12月5日法律第140号）及び「個人情報の保護に関する法律」（平成15年5月30日法律第57号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行うものとする。

（別紙1）第4期中長期目標期間において重点的に推進すべき具体的研究開発の方針

【エネルギー・環境領域】

○新エネルギーの導入を促進する技術の開発

太陽光についてはコスト低減と信頼性向上を実現するとともに、複合化や新概念に基づく革新太陽電池の創出を図るものとする。また、再生可能エネルギー大量導入のためのエネルギーネットワーク技術、さらには大規模

地熱利用技術等にも取り組むものとする。

○エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発

再生可能エネルギー等を効率良く水素等の化学エネルギー源に変換し貯蔵・利用する技術を開発すると共に、電源の多様化にむけた車載用、住宅用、産業用の蓄電技術を開発するものとする。

○エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発

省エネルギー社会を実現するために、ワイドギャップ半導体パワーエレクトロニクス技術、熱エネルギーの利用技術、自動車用エンジンの高効率燃焼技術等を開発するものとする。

○エネルギー資源を有効活用する技術の開発

メタンハイドレート等のエネルギー資源の有効利用にかかわる技術を開発するものとする。

○環境リスクを評価・低減する技術の開発

産業と環境が共生する社会の実現に向けて、ナノ材料等の環境リスクを分析、評価する技術、レアメタル等の資源循環を進める技術並びに、産業保安を確保するための技術を開発するものとする。

【生命工学領域】

○創薬基盤技術の開発

創薬のリードタイムを短縮するために、古典的新薬探索から脱却し、短時間に低コストで成功率の高い創薬プロセスを実現する創薬最適化技術、ゲノム情報解析技術、バイオマーカーによる疾病の定量評価技術などの新しい創薬の基盤となる技術を開発するものとする。

○医療基盤・ヘルスケア技術の開発

豊かで健康なライフスタイル実現のために、再生医療等の基盤となる細胞操作技術と幹細胞の標準化を行うものとする。また、健康状態を簡便に評価できる技術の開発を行うとともに、生体適合性の高い医療材料や医療機器の研究開発を行うものとする。

○生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発

遺伝子組換え技術を用いて微生物や植物の物質生産機能を高度化し、医薬原材料等の有用物質を効率的に生産する技術を開発するものとする。

【情報・人間工学領域】

○ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発

ビッグデータの分析・試験・評価による知的なサービス設計等を支援するため、脳のモデルに基づく人工知能技術や人工知能の活用を促進するプラットフォーム技術

など、人工知能が効率良く新たな価値を共創する技術を開発するものとする。

○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

ひと、もの、サービスから得られる情報を融合し、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を実現する統合クラウド技術や軽量でスケラブルなセキュリティ技術、そこから得られるデータをサービスの価値に繋げる技術などを開発するものとする。

○快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発

人間の生理・認知・運動機能などのヒューマンファクターを明らかにし、安全で快適な社会生活を実現するため、自動車運転状態をはじめとする人間活動の測定評価技術を開発するものとする。また、人間の運動や感覚機能を向上させる訓練技術の研究開発を行うものとする。

○産業と生活に革命的変革を実現するロボット技術の開発

介護サービス、屋内外の移動支援サービス、製造業など様々な産業においてロボットによるイノベーションの実現をめざし、人間共存型産業用等のロボットや評価基準・評価技術などの関連技術を開発するものとする。また、環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術を開発するものとする。

【材料・化学領域】

○グリーンサステイナブルケミストリーの推進

再生可能資源等を用いて、高効率かつ低環境負荷で、各種の基礎及び機能性化学品を製造し、高度利用するための基盤技術を確立するものとする。また、空気を新たな資源として利用可能な触媒技術の開発にも取り組むものとする。

○化学プロセスイノベーションの推進

各種の基礎及び機能性化学品等の製造プロセスの高効率化・省エネルギー化を実現するための化学プロセス技術を開発するものとする。また、高温・高圧等の特異な反応場を積極的に活用し、精密な制御が可能な新しい化学プロセス技術を開発するものとする。

○ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術の開発

ナノカーボン高効率合成およびナノカーボン複合材料製造技術等、ナノ材料のナノ構造精密制御技術や複合化技術、及び先端計測技術を開発するものとする。また、材料・デバイス開発促進のために、高度な計測技術、理論・計算シミュレーションを利用した材料開発を行うものとする。

のとする。

○新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料の開発

無機系新素材の創製とスケールアップ製造技術及び部材化技術を開発し、資源制約の少ない元素だけを使った高耐熱磁石等の、耐環境性および信頼性に優れた各種の産業部材を提供するものとする。

○省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材の開発

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ものとする。

【エレクトロニクス・製造領域】

○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開発

情報データの処理量や通信量の増加に対応するため、省電力で高性能なIT機器を実現する情報処理・記憶デバイス技術とその集積化技術、あるいはフォトリソ関連技術等を開発するものとする。更なる高性能化に向けたポストスケール集積化技術の確立や新しい情報処理技術の創出を目指すものとする。

○もののインターネット化に対応する製造およびセンシング技術の開発

社会インフラや生産設備の維持管理を効率化・高度化させるために、あるいは安全な社会生活を実現するために、新たなセンシング技術、センサネットワーク技術、収集データ利用技術などを開発するものとする。

○ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術の開発

産業や社会の多様なニーズに対応した製品を省エネ、省資源、低コストで製造するために、設計マネジメント技術、印刷デバイス技術、ミニマルファブ技術、複合加工技術などを開発するものとする。製品の更なる高付加価値化を目指し、高機能フレキシブル電子材料等の新材料、機能発現形成型技術等を開発するものとする。

○多様な産業用部材に適用可能な表面機能付与技術の開発

パワーモジュール、燃料電池、構造材料等、種々の産業用部材、基材に対し自在なコーティングを可能とするために、コーティング技術を高度化するものとする。

【地質調査】

○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

我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ものとする。

○レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価

国および地域の防災等の施策策定に役立てるために、地震・火山活動および長期地質変動に関する調査と解明を行い、地質災害リスクの予測精度向上のための技術を開発するものとする。

○地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発

国の資源エネルギー施策立案や産業の持続的発展に役立てるために、地下資源のポテンシャル評価および地圏環境の利用と保全のための調査を行い、そのための技術を開発するものとする。

○地質情報の管理と社会利用促進

国土の適切な利用と保全などを目指して、地質情報や地質標本を体系的に管理するとともに、効果的に成果を発信することにより、地質情報の社会利用を促進するものとする。

【計量標準】

○計量標準の整備と利活用促進

知的基盤整備計画に基づき、物理標準と標準物質の整

備を行うとともに、計量標準の利活用を促進するため、計量標準トレーサビリティシステムの高度化を進めるものとする。さらに、単位の定義改訂に対応するなどの次世代計量標準の開発を推進するものとする。

○法定計量業務の実施と人材の育成

計量法の適切な執行のため、特定計量器の基準器検査、型式承認試験等の試験検査・承認業務を着実に実施するとともに、計量教習などにより人材育成に取り組むものとする。さらに、新しい技術に基づく計量器の規格策定等にも積極的な貢献を図るものとする。

○計量標準の普及活動

中小企業なども計量標準の利活用ができるよう環境を整備し、情報提供や相談などにより計量標準の普及に取り組むものとする。また、計量標準の管理・供給、国際計量標準と工業標準への貢献及び計量標準供給制度への技術支援を行うものとする。

○計量標準に関連した計測技術の開発

計量標準に関連した計測・分析・解析手法及び計測機器、分析装置の開発、高度化を行うものとする。また、計量に係るデータベースの整備、高度化に取り組むものとする。

(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

	研究領域等	評価軸	関連する評価指標、モニタリング指標
橋渡し」機能の強化	エネルギー・環境領域	○革新的技術シーズを事業化につなげる橋渡し研究が実施できているか。	<ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額（評価指標） ・大企業と中堅・中小企業の研究契約件数の比率（モニタリング指標） ・技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標） ・マーケティングの取組状況（モニタリング指標） ・研究人材の育成等の取組状況（モニタリング指標） ・国際標準化活動の取組状況（モニタリング指標）
	生命工学領域	（目的基礎研究） ○将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究に取り組んでいるか。	（目的基礎研究） <ul style="list-style-type: none"> ・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（評価指標） ・論文の合計被引用数（評価指標） ・論文数（モニタリング指標） ・大学や他の研究機関との連携状況（モニタリング指標）等
	情報・人間工学領域		
	材料・化学領域	（「橋渡し」研究前期） ○民間企業との受託研究等に結びつく研究開発に取り組んでいるか。	（「橋渡し」研究前期） <ul style="list-style-type: none"> ・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（評価指標） ・知的財産創出の質的量的状況（評価指標） ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタリング指標）等
	エレクトロニクス・製造領域	（「橋渡し」研究後期） ○民間企業のコミットメントを最大限高めて研究開発に取り組んでいるか。	（「橋渡し」研究後期） <ul style="list-style-type: none"> ・民間からの資金獲得額（評価指標）【再掲】 ・具体的な研究開発成果（評価指標）等
	地質調査		
	計量標準		
	（その他本部機能等）	<ul style="list-style-type: none"> ○戦略的な知的財産マネジメントに取り組んでいるか。 ○公設試等と密接に連携し、地域における「橋渡し」機能の強化に取り組んでいるか。 ○世界的な産学官連携拠点の形成及び活用がなされているか。 ○優秀かつ多様な研究者の確保が図られているか。 ○産総研技術移転ベンチャーへの支援強化が図られているか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・戦略的な知的財産マネジメントの取組状況（モニタリング指標） ・公設試等との連携の取組状況（モニタリング指標） ・産学官連携拠点の形成の取組状況（モニタリング指標） ・採用及び処遇等に係る人事制度の整備状況（モニタリング指標） ・民間からの出資額（評価指標）等
地質調査、計量標準等の知的基盤の整備	地質調査	○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。	<ul style="list-style-type: none"> ・地質図・地球科学図等の整備状況（評価指標） ・地質情報の普及活動の取組状況（モニタリング指標）
	計量標準	<ul style="list-style-type: none"> ○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。 ○計量法に係る業務を着実 	<ul style="list-style-type: none"> ・計量標準及び標準物質の整備状況（評価指標） ・計量標準の普及活動の取組状況（モニタリング指標） ・計量法に係る業務の実施状況（評価指標）

		に実施しているか。	
業務横断的な取組		<p>○技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んでいるか。</p> <p>※この他の事項については、「「橋渡し」機能の強化」において評価を実施するものとする。</p>	<p>・産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数（評価指標）</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月の発足以来、基礎的研究の成果を「製品化」に繋ぐ役割を担い、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、更なる強化を図る必要がある。

現下の産業技術・イノベーションを巡る状況を見ると、これまで我が国企業は世界最高水準の品質の製品を製造・販売することで世界をリードしてきたが、近年、大企業においても基礎研究から応用研究・開発、事業化の全てを自前で対応することは一層難しくなっている。さらに技術の複雑化、高度化、短サイクル化が加わるなど、産業技術・イノベーションを取り巻く世界的潮流は大きく変化している。他方で、我が国にはまだ事業化に至っていない優れた技術シーズが数多くある。イノベーションは、技術シーズが企業や研究機関など様々な主体の取り組みにより、事業化に「橋渡し」されることで、初めて生み出されるものである。その意味で、革新的な技術シーズを迅速に事業化につなげていくための「橋渡し」機能の強化によるイノベーション・ナショナルシステムの構築が、我が国の産業競争力を決定づける非常に重要な要素となっている。

こうした中、我が国としても「橋渡し」機能の抜本的強化が必要との認識の下、経済産業省の産業構造審議会産業技術環境分科会 研究開発・評価小委員会の「中間とりまとめ」（平成26年6月）において我が国のイノベーションシステム構築に向けての提言がなされ、「日本再興戦略」改訂2014（平成26年6月24日）及び「科学技術イノベーション総合戦略2014」（平成26年6月24日）においては、産総研及び新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）において「橋渡し」機能強化に先行的に取り組む、これらの先行的な取り組みについて、適切に進捗状況の把握・評価を行い、その結果を受け、「橋渡し」機能を担うべき他の研究開発法人に対し、対象分野や各機関等の業務の特性等を踏まえ展開することとされている。

加えて、「まち・ひと・しごと創生総合戦略」（平成26年12月27日閣議決定）においては、地域イノベーションの推進に向けて、公設試験研究機関（公設試）と産総研の連携による全国レベルでの「橋渡し」機能の強化を行うこと等を通じて中堅・中小企業が先端技術活用による製品や生産方法の革新等を実現する仕組みを構築する

こととされている。

また、地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、国の公共財として国民生活の安全・安心の確保やイノベーション促進、中堅・中小企業のものづくり基盤等、国民生活や社会経済活動を幅広く支えており、社会資本と同様に国の責務として整備すべきソフトインフラである。

中でも地質情報については、東日本大震災以降レジリエントな防災・減災機能の強化の必要性が高まる中、その重要性が再認識されているところである。また、計量標準については、イノベーション創出の基盤であり、昨今の高度化する利用者ニーズへの対応を図ることが求められている。

さらに、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）により、平成28年10月1日から特定国立研究開発法人（以下「特定法人」という。）に指定されることとなった。このため、特定法人として、同法の目的である「世界最高水準の研究開発の成果の創出並びにその普及及び活用の促進を図り、もって国民経済の発展及び国民生活の向上に寄与する」ことが期待されており、具体的には、同法に基づき策定された「基本方針」により、以下を基本的な方向とする取り組み等を特定法人として進めることが求められている。

- ・ 国家戦略に基づき世界最高水準の研究成果を創出、普及及び活用の促進、国家的課題の解決を先導
- ・ 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
- ・ 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
- ・ 法人の長の明確な責任の下、迅速、柔軟かつ主体的・自律的なマネジメントの確保

こうしたイノベーションを巡る世界的潮流や国家戦略等を踏まえ、産総研の平成27年度から平成31年度までの新たな中長期目標期間においては、以下の通り取り組む。

第一に、産業技術政策の中核の実施機関として、革新的な技術シーズを事業化に繋ぐ「橋渡し」の役割を果たすことを目指す。このため、技術シーズを目的に応じて骨太にする「橋渡し」研究前期及び実用化や社会での活用のための「橋渡し」研究後期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する。この「橋渡し」については、これまでの産総研における取り組み方法の変革が求められること、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えること、所内でも多くのリソースを投入し取り組むことが不可欠であることから、最重要の経営課題と位置づけて取り組む。また、地域イノベーションの推進に向けて、

公設試等とも連携し、全国レベルでの「橋渡し」を行うものとする。さらに、産総研が長期的に「橋渡し」の役割を果たしていくため、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出す目的基礎研究にも取り組む。

第二に、地質調査及び計量標準に関する我が国における責任機関として、今時の多様な利用者ニーズに応えるべく、当該分野における知的基盤の整備と高度化を国の知的基盤整備計画に沿って実施する。また、新規技術の性能・安全性の評価技術や標準化等、民間の技術開発を補完する基盤的な研究開発等を実施する。

第三に、これらのミッションの達成に当たって、新たな人事制度の導入と積極的な活用等を通じて研究人材の拡充と流動化、育成に努めるとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図る。

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

第4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、以下のとおり、「橋渡し」機能の強化及び地質調査、計量標準等の知的基盤の整備を推進するとともに、これらの実現のため業務横断的に研究人材の拡充、流動化、育成及び組織の見直しに取り組む。

特に研究組織に関しては、①融合的研究を促進し、産業界が将来を見据えて産総研に期待する研究ニーズに応えられるよう、また、②産業界が自らの事業との関係で産総研の研究内容を分かりやすくし、活用につながるよう、次の7つの領域を設ける。領域の下には研究ユニット（研究部門および研究センター）を配置し、研究開発等の業務は各研究ユニットにおいて実施する。

また、産総研の強み等も踏まえ、同期間に重点的に推進する研究開発等は、別表1に掲げるとおりとともに、領域を一定の事業等のまとまりと捉え、評価を実施する。（評価軸や評価指標については本文中項目ごとに記載）

(1) エネルギー・環境領域

エネルギー・環境問題の解決に欠かせない技術を提供することを目指し、新エネルギーの導入を促進する技術、エネルギーを高密度で貯蔵する技術、エネルギーを効率的に変換・利用する技術、エネルギー資源を有効活用する技術、及び環境リスクを評価・低減する技術を開発する。

(2) 生命工学領域

健康長寿社会を実現するための技術を開発することを目指し、創薬基盤技術、医療基盤・ヘルスケア技術、及び生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術を開発する。

(3) 情報・人間工学領域

産業競争力の強化と豊かで快適な社会の実現に繋がる人間に配慮した情報技術を提供することを目指し、情報技術の研究と人間工学の研究を統合し、ビッグデータから価値を創造する人工知能技術、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、快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術、産業と生活に革新的変革を実現するロボット技術を開発する。

(4) 材料・化学領域

最終製品の競争力の源となる革新的部材・素材を提供することを目指し、材料の研究と化学の研究を統合し、グリーンサステイナブルケミストリーの推進及び化学プロセスイノベーションの推進に取り組むとともに、ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術、新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料、及び省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材を開発する。

(5) エレクトロニクス・製造領域

世界をリードする電子・光デバイス技術と革新的な製造技術を開発することを目指し、エレクトロニクスの研究と製造技術の研究を統合し、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、もののインターネット化に対応する製造およびセンシング技術、ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術、及び多様な産業用部材に適用可能な表面機能付与技術を開発する。

(6) 地質調査総合センター

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、レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価、地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発、及び地質情報の管理と社会利用促進を行う。

(7) 計量標準総合センター

計量標準の整備と利活用促進、法定計量業務の実施と人材の育成、計量標準の普及活動、及び計量標準に関連した計測技術の開発を行う。

1. 「橋渡し」機能の強化

「橋渡し」機能については、将来の産業ニーズを踏まえた目的基礎研究を通じて革新的な技術シーズを次々と生みだし、これを磨き上げ、さらに橋渡し先として最適な企業と連携して、コミットメントを得た上で共に研究開発を進めて事業化にまで繋げることが求められるものであり、当該機能は、広範な産業技術の各分野に関して深い専門的知見と基礎研究から製品化に至る幅広いリソース、産業界をはじめとした関係者との広範なネットワ

ーク、さらに大規模な先端設備等を有する我が国を代表する総合的な国立研究開発法人である産総研が、我が国の中核機関となって果たすべき役割である。

産総研は、これまでも、基礎研究段階の技術シーズを民間企業等による事業化が可能な段階にまで発展させる「橋渡し」の役割を、様々な分野で行ってきたところであるが、第4期中長期目標期間中にこの「橋渡し」機能を抜本的に強化することを促すため、同目標期間の終了時（令和2年3月）までに、受託研究収入等に伴う民間資金獲得額を、現行の3倍以上とすることを目標として掲げ、以下の取り組みを行う。なお、当該目標の達成に当たっては、大企業と中堅・中小企業の件数の比率に配慮する。

民間からの資金獲得目標の達成に向けては、年度計画に各領域の目標として設定するとともに、目標達成度を領域への予算配分額に反映させること等を通じて産総研全体として目標を達成するためのPDCAサイクルを働かせる。さらに、領域においては、領域長の下で目的基礎研究、「橋渡し」研究前期、「橋渡し」研究後期、及びマーケティングを一体的かつ連続的に行うことで目標達成に向けた最適化を図る。

【目標】

本目標期間の終了時（令和2年3月）までに、民間企業からの資金獲得額として、受託研究収入等を、現行（46億円／年）の3倍（138億円／年）以上とすること、及び、産総研が認定した産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を、現行（3億円／年）の3倍（9億円／年）以上とすることを最も重要な目標とする。

【重要度：高】【優先度：高】

本目標期間における最重要の経営課題である「橋渡し」に係るものであり、また、我が国のイノベーションシステムの帰趨にも影響を与えうるものであるため。

【難易度：高】

マーケティング力の強化、大学や他の研究機関との連携強化、戦略的な知的財産マネジメント等を図ることが必要であり、これまでの産総研における取り組み方法の変革が求められるため。

併せて、一定金額規模以上の橋渡し研究を企業と実施した案件については、正確な事実を把握し、PDCAサイクルの推進を図るため、その後の事業化の状況（件数等）の把握を行う。

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

「橋渡し」機能を持続的に発揮するには、革新的な技術シーズを継続的に創出することが重要である。このための目的基礎研究について、将来の産業ニーズや内外の研究動向を的確に踏まえ、産総研が優先的に取り組むべきものとなっているかを十分精査して研究テーマを設定した上で、外部からの技術シーズの取り込

みや外部人材の活用等も図りつつ、積極的に取り組む。また、従来から行ってきた研究テーマについては、これまで世界トップレベルの成果を生み出したかという観点から分析・検証して世界トップレベルを担う研究分野に特化する。

これにより、将来の「橋渡し」研究に繋がる革新的な技術シーズを創出するとともに、特定法人の目指す世界トップレベルの研究機関としての機能の強化を図る。

目的基礎研究の評価においては、将来の橋渡しの基となる革新的な技術シーズを生み出しているかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び論文の合計被引用数を評価指標とする。さらに、研究テーマ設定の適切性、論文発表数及び大学や他研究機関との連携状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。また、知的財産創出の質的量的状況も考慮する。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

将来の産業ニーズや技術動向を予測し、企業からの受託研究に結びつくよう研究テーマを設定し、必要な場合には国際連携も行いつつ、国家プロジェクト等の外部資金も活用して研究開発を実施する。

「橋渡し」研究前期の評価においては、民間企業からの受託研究等に将来結びつく研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、具体的な研究開発成果及び知的財産創出の質的量的状況を評価指標とする。さらに、テーマ設定の適切性及び戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況等を評価の際のモニタリング指標として用いる。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

「橋渡し」研究後期においては、事業化に向けた企業のコミットメントを最大限高める観点から、企業からの受託研究等の資金を獲得した研究開発を基本とする。

産総研全体の目標として前述の通り民間資金獲得額138億円／年以上を掲げる。「橋渡し」研究後期の評価においては、民間企業のコミットメントを最大限に高めて研究開発に取り組んでいるかを評価軸とし、民間資金獲得額及び具体的な研究開発成果を評価指標とする。さらに、戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。

(4) 産総研技術移転ベンチャー支援の強化

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、研究開発の成果の実用化及びこれによるイノベーションの創出を図るため、研究開発の成果を事業活動において活用しようとする者に対し、出資並びに人的及び技術的援助等の業務を進める。特

に出資に関する業務を実施するにあたっては、①外部有識者の委員会による審議等、②管理者等の設置、③出資先の選定、④出資後の状況把握及び対応、⑤利益相反マネジメント、等の措置を講じる。評価に当たっては産総研技術移転ベンチャーに対する民間からの出資額を評価指標とする。

(5) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施

企業からの技術的な相談に対して、研究開発の実施による対応のみならず、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言等の実施についても、適切な対価を得つつ積極的に推進する。具体的には、受託研究等に加えて、産総研が有する技術の強みを活かした指導助言等を実施する制度を拡充し、技術面からのコンサルティングを通じて適切な対価を得つつ民間企業への「橋渡し」を支援する。これにより、研究開発から事業化に至るまで切れ目のない連続的な技術支援に資する「橋渡し」機能の一層の強化を目指す。評価に当たっては、コンサルティングが産総研の「橋渡し」機能の一部として重要な役割が期待されることから、得られた収入は評価指標である民間資金獲得額の一部として取り扱う。

(6) マーケティング力の強化

橋渡し機能の強化に当たっては、①目的基礎研究を行う際に、将来の産業や社会ニーズ、技術動向等を予想して研究テーマを設定する、②「橋渡し」研究前期を行う際に、企業からの受託に繋がるレベルまで行うことを目指して研究内容を設定する、③「橋渡し」研究後期で橋渡し先を決定する際に、法人全体での企業からの資金獲得額の目標達成に留意しつつ、事業化の可能性も含め最も経済的効果の高い相手を見つけ出し事業化に繋げる、④保有する技術について幅広い事業において活用を進める、という4つの異なるフェーズでのマーケティング力を強化する必要がある。

これら4フェーズにおけるマーケティング力を強化するためには、マーケティングの専門部署による取り組みに加え、各研究者による企業との意見交換を通じたの取り組み、さらには、研究所や研究ユニットの幹部による潜在的な顧客企業経営幹部との意見交換を通じたの取り組みが考えられるが、これらを重層的に組合せ、組織的に、計画的な取り組みを推進する。すなわち、マーケティングの中核たる研究ユニットの研究職員は、上記①～④を念頭に置き、学会活動、各種委員会活動、展示会等あらゆる機会を捉えて技術動向、産業動向、企業ニーズ、社会ニーズ等の情報を収集し、普段から自分自身の研究をどのように進めれば事業化に繋がるかを考えつつ研究活動を行う。さらに、マーケティングを担う専門人材（イノベーションコーディネータ）と連携したチームを構成し、企業との意見交

換等を通じて、民間企業の個別ニーズ、世界的な技術動向や地域の産業動向などを踏まえた潜在ニーズ等の把握に取り組む。収集したマーケティング情報は各領域がとりまとめ、領域の研究戦略に反映する。また、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う専門部署を設置し、マーケティング情報を領域間で共有する。さらに、マーケティング情報に基づき、領域をまたぐ研究課題に関する研究戦略や連携戦略の方向性に反映する仕組みを構築する。加えて、産総研と民間企業の経営幹部間の意見交換を通じたマーケティングも行い、研究戦略の立案に役立てるとともに、包括的な契約締結等への展開を図る。

なお、イノベーションコーディネータは研究職員のマーケティング活動に協力して、民間企業のニーズと産総研のポテンシャルのマッチングによる共同プロジェクトの企画、調整を行い、民間資金による研究開発事業の大型化を担う者として位置づける。マッチングの成功率を上げるため、研究ユニットや領域といった研究推進組織内へのイノベーションコーディネータの配置を進めるとともに、それぞれが担当する民間企業を定めて相手からの信頼を高める。イノベーションコーディネータに要求される資質として、民間企業、外部研究機関等の多様なステークホルダーに対応できる経験や、人的ネットワークなどを有することが求められることから、内部人材の育成に加え、外部人材を積極的に登用して、その専門性に適した人材の強化を図る。

(7) 大学や他の研究機関との連携強化

産総研が自ら生み出した技術シーズのみならず、大学や他の研究機関（大学等）の基礎研究から生まれた優れた技術シーズを汲み上げ、その「橋渡し」を進める。これまで大学や他の研究機関との共同研究や兼業等の制度を用いて連携に取り組んできたが、さらに平成26年度に導入したクロスアポイントメント制度等も積極的に活用し、基礎研究、応用研究・開発、実証、事業化といった各段階において他の機関に所属する優秀な人材を取り込んで最大限に活用する。これにより、組織間の連携推進を実効的に進めるとともに、多様な連携の方策から最適な仕組みを選びつつ推進する。これに加えて大学等との連携強化を図るため、大学等の研究室単位での産総研への受け入れ、産総研の研究室の大学内もしくは隣接地域等へ設置する「オープンイノベーションアリーナ（OIA）」を平成28年度からの5年間で10拠点形成することを目指し、本目標期間中に積極的に形成に取り組む。

クロスアポイントメント制度の活用については、「橋渡し」機能の強化を図る観点に加え、高度研究人材の流動性を高める観点から重要であることを踏まえ、積極的な推進を図る。

(8) 戦略的な知的財産マネジメント

「橋渡し」機能の強化に当たっては、研究開発によって得られた知的財産が死蔵されることがなく幅広く活用され、新製品や新市場の創出に繋がっていくことが重要であり、戦略的な知的財産マネジメントが鍵を握っている。

このため、まず優れた研究成果について、特許化するか営業秘密とするかも含め、戦略的に取り扱うこととし、いたずらに申請件数に拘ることなく、質と数の双方に留意して、「強く広い」知財を取得する。

また、積極的かつ幅広い活用を促進する観点から、受託研究の成果も含め、原則として研究を実施した産総研が知的財産権を所有し、委託元企業に対しては当該企業の事業化分野における独占的実施権を付与することを基本とする。具体的には、民間企業等のニーズを踏まえて民間企業が活用したい革新的技術や産業技術基盤に資する技術を創出するために、マーケティングにより把握した産業動向や技術動向に加えて特許動向などの知的財産情報を活用し、オープン&クローズ戦略に基づいた研究の実施と研究成果の戦略的な権利化を進める。なお、企業からの受託研究の成果ではない共通基盤的な技術については非独占的な知的財産権の実施許諾や国際標準への組み込みによる成果普及を目指す等、知的財産の戦略的活用を図る。

さらに、これらの取り組みのため、知的財産や標準化の知見と研究開発に関する知見の双方を有するパテントオフィサーを、領域およびイノベーション推進本部に配置し、知的財産活用化に向けた体制の強化を図る。パテントオフィサーは、知的財産情報の分析支援や、それに基づく領域の知的財産戦略の策定に取り組む。また、パテントオフィサーを中心とした会議体を設置し、知的財産の創出、活用、並びに技術移転を連続的・一体的にマネジメントすることにより、民間企業への「橋渡し」の最大化を目指す。

(9) 地域イノベーションの推進等

① 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カ所の地域センターにおいて、公設試等と密接に連携し、地域における「橋渡し」を推進する。特に、各都道府県に所在する公設試に産総研の併任職員を配置することなどにより、公設試と産総研の連携を強化し、橋渡しを全国レベルで行う体制の整備を行う。具体的には、産総研職員による公設試への出向、公設試職員へのイノベーションコーディネータの委嘱等の人事交流を活かした技術協力を推進し、所在地域にこだわることなく関係する技術シーズを有した研究ユニットと連携して、地域中堅・中小企業への「橋渡し」等を行う。加えて、公設試の協力の下、産総研の技術ポテンシャルとネットワークを活かした研修等を実施し、地域を活性化する

ために必要な人材の育成に取り組む。

さらに、第4期中長期目標期間の早期の段階で、地域センターごとに「橋渡し」機能の進捗状況の把握・評価を行った上で、橋渡し機能が発揮できない地域センターについては、他地域からの人材の異動と併せて地域の優れた技術シーズや人材を他機関から補強することにより研究内容の強化を図る。その上で、将来的に効果の発揮が期待されない研究部門等を縮小若しく廃止する。

② 福島再生可能エネルギー研究所の機能強化

平成26年4月に開所した福島再生可能エネルギー研究所については、これまで国や福島県の震災復興の基本方針に基づいて整備が行われてきたところ、エネルギー産業・技術の拠点として福島の発展に貢献するため、再生可能エネルギー分野における世界最先端で、世界に開かれた研究拠点を目指し、引き続き、当該分野に関する研究開発に注力する。また、地元企業が有する技術シーズ評価を通じた技術支援及び地元大学等との連携による産業人材育成に取り組むことにより、地元企業等への「橋渡し」を着実に実施するとともに、全国レベルでの「橋渡し」を推進する。さらに、発電効率の極めて高い太陽電池や世界第3位の地熱ポテンシャル国であることを活かした大規模地熱発電、再生可能エネルギーの変動を大幅緩和するエネルギー貯蔵システム等の再生可能エネルギーに関する世界最先端の研究開発・実証拠点を目指し強化を図る。強化に当たっては、東日本大震災復興関連施策の動向等を踏まえつつ、それまでの取り組みの成果を評価した上で、平成27年度中にその具体的な強化内容を明らかとし、残りの中長期目標期間において取り組む。

(10) 世界的な産学官連携拠点の形成

世界的な競争が激しく、大規模な投資が不可欠となる最先端の設備環境下での研究が重要な戦略分野については、国内の産学官の知を糾合し、事業化への「橋渡し」機能を有する世界的な産学官連携拠点の形成を、産総研を中核として進め、国全体として効果的かつ効率的な研究開発を推進する。

特に、オープンイノベーションに繋がる研究開発の推進拠点であるTIAについては、融合領域における取り組み、産業界への橋渡し機能の強化等により、一層の強化を図る。具体的には、①TIAでこれまでに作った技術シーズの「橋渡し」、②新たな次世代技術シーズの創生、③オープンイノベーション推進のためのプラットフォーム機能の強化に取り組む。このため、他のTIA中核機関（物質・材料研究機構、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構）や大学等と連携して、材料研究からシステム開発に至る総合的なナノテクノロジー研究開発プラットフォームを整備して、これを外

部ユーザーにワンストップで提供し、拠点の利便性を向上させる。また、拠点運営機能にマーケティング機能を付加し、拠点を活用する産学官連携プロジェクトや事業化開発を企画提案することにより、研究分野間・異業種間の融合を促進してイノベーションシステムを駆動させる。さらに、上記のプラットフォームを活用する人材育成の仕組みを強化し、これを国内外に提供して国際的な人材流動の拠点を目指す。

(11) 「橋渡し」機能強化を念頭に置いた領域・研究者の評価基準の導入

「橋渡し」研究では事業化に向けた企業のコミットメント獲得が重要であることから、「橋渡し」研究を担う領域の評価を産総研内で行う場合には、産業界からの資金獲得の増加目標の達成状況を最重視して評価し、資金獲得金額や受託件数によって、研究資金の配分を厚くするなどのインセンティブを付ける。但し、公的研究機関としてのバランスや長期的な研究開発の実施を確保する観点から、インセンティブが付与される産業界からの資金獲得金額や受託件数に一定の限度を設ける。また、具体的な評価方法を定めるにあたっては、一般に一社当たりの資金獲得金額は小さい一方、事業化に関しては大企業以上に積極的である中堅・中小企業からの受託研究等の取り扱いや、研究分野毎の特性に対する考慮などを勘案した評価方法とする。

他方、領域内の各研究者の評価については、目的基礎研究や「橋渡し」研究前期で革新的な技術シーズの創出やその磨き上げに取り組む研究者と、「橋渡し」研究後期で個別企業との緊密な関係の下で研究開発に従事する研究者がおり、研究段階によっては論文や特許が出せない場合もあること等を踏まえる必要がある。このため、目的基礎研究は優れた論文や強い知財の創出（質及び量）、「橋渡し」研究前期は強い知財の創出（質及び量）等、「橋渡し」研究後期は産業界からの資金獲得を基本として評価を行うなど、各研究者が研究開発に必要な多様な業務に意欲的に取り組めるよう、研究職員の個人評価においては各研究者の携わる研究段階・研究特性を踏まえて適切な評価軸を設定して行う。こうした評価の結果に対しては研究職員の人事や業績手当への反映等の適正なインセンティブ付与を行い、結果として、研究職員が互いに連携し、領域全体として効果的な「橋渡し」が継続的に実施されるよう努める。さらに、個人の業績に加えて、研究ユニット、研究グループ等に対する支援業務、他の研究職員への協力等の貢献、マーケティングに関わる貢献も重視する。こうして領域全体として効果的な「橋渡し」が継続的に実施されるよう取り組む。

(12) 追加的に措置された交付金

平成27年度補正予算（第1号）により追加的に措置

された交付金については、「一億総活躍社会の実現に向けて緊急に実施すべき対策」の生産性改革の実現及び「総合的な TPP 関連政策大綱」のイノベーション等による生産性向上促進のために措置されたことを認識し、IoT 等先端技術の研究開発環境整備事業のために活用する。

平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の21世紀型のインフラ整備のために措置されたことを認識し、人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業のために活用する。

2. 地質調査、計量標準等の知的基盤の整備

我が国の経済活動の知的基盤である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、より正確な計測基盤を産業活動に提供する等の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を通じて我が国の産業基盤を引き続き強化する。その際、他の研究機関等との連携も積極的に図るとともに、国の知的基盤整備計画に基づいて知的基盤の整備を進め、その取り組み状況等を評価する。こうした業務への貢献を産総研内で評価する場合には、「橋渡し」とは異なる評価をしていくことが必要かつ重要であり、各ミッションに鑑み、最適な評価基準を適用する。知的基盤整備の評価においては、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、及び計量法に関わる業務を着実に実施しているかを評価軸とし、地質図・地球科学図等の整備状況、計量標準及び標準物質の整備状況、及び計量法に係る業務の実施状況を指標とする。さらに、地質情報の普及活動の取り組み状況、計量標準の普及活動の取り組み状況を評価の際のモニタリング指標として用いる。さらに、国が主導して平成26年度から毎年定期的に行うことになった知的基盤整備計画の見直しとも連動し、PDCA サイクルを働かせる。

【目標】

国の知的基盤整備計画に基づき知的基盤の整備を進める。

【重要度：高】【優先度：高】【難易度：中】

地質情報や計量標準等の知的基盤は、国民生活・社会経済活動を支える重要かつ不可欠な基盤であり、産総研は我が国における責任機関として知的基盤整備計画に基づく着実な取り組みが求められているため。

3. 業務横断的な取り組み

(1) 研究人材の拡充、流動化、育成

上記1. 及び2. に掲げる事項を実現するとともに、技術経営力の強化に資する人材の養成を図るため、以下の取り組みにより、研究人材の拡充と流動化、育成

に努める。

第一に、橋渡し研究の実施はもとより、目的基礎研究の強化の観点からも、優秀かつ多様な若手研究者の確保・活用は極めて重要であり、クロスアポイント制度や大学院生等を研究者として雇用するリサーチアシスタント制度の積極的かつ効果的な活用を図る。また、現在、新規研究者採用においては、原則として任期付研究員として採用し、一定の研究経験の後に、いわゆるテニユア審査を経て定年制研究員とするとの運用がなされているが、採用制度の検討・見直しを行い、優秀かつ多様な若手研究者の一層の確保・活用に向けた仕組みの構築を進める。例えば産総研においてリサーチアシスタントやポスドクを経験して既に高い評価を得ている者、極めて優れた研究成果を既に有している者、及び極めて高い研究能力を有すると判断できる者については、テニユア化までの任期を短縮する、もしくは直ちにテニユア職員として採用するなど、優秀な若手研究者の確保・活用の観点から柔軟性を高めた採用制度を検討し、平成27年秋の新入職員採用試験から導入する。

また、研究者の育成においては、Eラーニングを含む研修等により、研究者倫理、コンプライアンス、安全管理などの基礎知識や、職責により求められるマネジメントや人材育成の能力の取得、連携マネジメント等の多様なキャリアパスの選択を支援する。

さらに、産総研における研究活動の活性化に資するだけでなく、民間企業等への人材供給を目指し、実践的な博士人材等の育成に積極的に取り組む。具体的には、産総研イノベーションスクールの実施やリサーチアシスタント制度の積極活用等を通して、産業界が関与するプロジェクト等の実践的な研究開発現場を経験させるとともに、事業化に係る人材育成プログラムなどを活用することによって、イノベーションマインドを有する実践的で高度な博士研究人材等の育成を進める。産総研イノベーションスクールにおいては、広い視野とコミュニケーション能力を身につけるための講義と演習、産総研での研究実践研修、民間企業インターンシップ等の人材育成を実施し、民間企業等にイノベティブな若手博士研究者等を輩出する。

第二に、特に、「橋渡し」機能の強化に向けたマーケティング機能強化に当たっては、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用する。

第三に、「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員の重要性が増大する中、こうした職員の将来のキャリアパス構築も重要であり、優れた「橋渡し」研究能力やマーケティング能力を有する職員については、60歳を超えても大学教員になる場合と比べ遜色なく、その能力と役割を正當に評価した上で処遇を確保する人事制度（報酬・給与制度を含む）等の環境整備を進める。

第四に、ワーク・ライフ・バランスを推進し、男女がともに育児や家事負担と研究を両立するための具体的な方策、女性の登用目標や必要に応じた託児施設等の整備、在宅勤務制度の試行的導入等を含む具体的なプログラムの策定等を行い、女性のロールモデル確立と活用を増大させるための環境整備・改善に継続的に取り組む。

(2) 組織の見直し

上記に掲げる事項を実現するため、本部組織と各領域等との役割・責任関係のあり方も含め、現在の組織・制度をゼロベースで見直し、目的基礎研究から実用化までの「橋渡し」を円滑かつ切れ目無く実施する。具体的には、研究組織をI.の冒頭に示した7領域に再編したうえで各領域を統括する領域長には「1.『橋渡し』機能の強化」を踏まえた目標を課すとともに、人事、予算、研究テーマの設定等に関わる責任と権限を与えることで領域長が主導する研究実施体制とする。領域内には領域長の指揮の下で研究方針、民間企業連携など運営全般に係る戦略を策定する組織を設ける。戦略策定に必要なマーケティング情報を効果的かつ効率的に収集・活用するため、この組織内にイノベーションコーディネータを配置し、研究ユニットの研究職員と協力して当該領域が関係する国内外の技術動向、産業界の動向、民間企業ニーズ等の把握を行う。領域の下に研究開発を実施する研究ユニットとして研究部門及び研究センターを配置する。このうち研究センターは「橋渡し」研究後期推進の主軸となり得る研究ユニットとして位置づけを明確にし、研究センター長を中核として強力なリーダーシップと的確なマネジメントの下で研究ユニットや領域を超えて必要な人材を結集し、チームとして「橋渡し」研究に取り組める制度を整備する。また、研究センターにおいては、「橋渡し」研究に加え、将来の「橋渡し」につながるポテンシャルを有するものについては、目的基礎研究も実施する。

また、産学官連携や知財管理等に係るイノベーション推進本部等の本部組織についても、領域との適切な分担をし、産総研全体として「橋渡し」機能の強化に適した体制に見直す。「橋渡し」の一環で実施する産学官連携等については、産業界のニーズ把握と大学等の有する技術シーズの分析を行い、それらのマッチングにより課題解決方策の検討と研究推進組織に対して、研究計画の設計まで関与できる専門人材を強化するため、内部人材を育成するとともに、外部人材を積極的に登用する。

さらに、機動的に融合領域の研究開発を推進するための予算を本部組織が領域に一定程度配分できるようにするとともに、研究立案を行うために必要に応じて本部組織にタスクフォースを設置できるようにする。

(3) 特定法人として特に体制整備等を進めるべき事項

① 理事長のマネジメントの裁量の確保・尊重

理事長が国内外の諸情勢を踏まえて産総研全体の見地から迅速かつ柔軟に運営・管理することが可能な体制を確保する。

② 世界最高水準の研究開発等を実施するための体制の強化

- ・ 国際的に卓越した能力を有する人材を確保・育成するための体制

特に世界的な競争の激しい研究領域を中心として、世界最高水準で挑戦的な研究開発を実施するため、若手、女性、外国人研究者を含む国内外の多様なトップ・新進気鋭の研究者や優れた技術を集結させる体制を整備する。

- ・ 研究者が研究開発等の実施に注力するための体制

研究者の研究上の定型作業、施設・整備の維持管理、事務作業に係る負担を軽減するため、これらの作業の効率化や改善を一層進めるとともに、研究者が研究に専念できる環境を確保するための仕組みや体制を整える。

- ・ 国内外機関との産学官連携・協力の体制や企画力の強化

世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の「橋渡し」の実現に向け、大学、産業界及び海外の研究開発機関等との連携・協力を推進する。また、内部人材の育成に加え、企業等外部人材を積極的に登用するなど、外部との連携や技術マーケティング等にも総合的に取り組むための企画・立案機能の強化等を図る。

- ・ 国際標準化活動を積極的に推進するための体制

技術的知見が活用できるテーマであり、かつ、戦略的に重要な研究開発テーマや産業横断的なテーマについて、標準化を通して産業競争力を強化する「橋渡し」役を担うべく、民間企業等と連携して国際標準化活動を推進するための体制を整備する。

③ 適正な研究開発等の実施を確保するための体制の充実

国民の負託を受けて信頼ある研究開発を実施していくために、国の指針等を踏まえ、適切な法令遵守・リスク管理体制を適切に構築し、その実施状況について適切な方法により社会に発信する。

II. 業務運営の改善及び効率化に関する事項

1. 研究施設の効果的な整備と効率的な運営

我が国のオープンイノベーションを推進する観点、さらには「橋渡し」機能の強化を図る観点から、産学官が一体となって研究開発を行うための施設や仕組み等を戦略的に整備・構築するとともに、それら施設等の最大限の活用を推進する。

2. PDCA サイクルの徹底

各事業については厳格な評価を行い、不断の業務改善

を行う。評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する。また、評価結果をその後の事業改善にフィードバックするなど、PDCA サイクルを徹底する。

3. 適切な調達の実施

調達案件については、一般競争入札等（競争入札及び企画競争・公募をいい、競争性のない随意契約は含まない。）について、真に競争性が確保されているか、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。「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）を踏まえ、一般競争入札を原則としつつも、研究開発型の法人としての特性を踏まえ、契約の相手方が特定される場合など、随意契約できる事由を会計規程等において明確化し、「調達等合理化計画」に基づき公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を実施する。

第3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、調達請求者が要求する仕様内容・調達手段についての技術的妥当性を引き続き検討するとともに、契約審査の対象範囲の拡大に向けた取り組みを行う。

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ネットワークの充実を図る。情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分な強度を確保するとともに、震災等の災害時への対策を確実にを行うことにより、業務の安全性、信頼性を確保する。

5. 業務の効率化

運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費（人件費を除く。）及び業務費（人件費を除く。）の合計については前年度比1.36%以上の効率化を図るものとする。ただし、平成27年度及び28年度においては、平成27年4月作成における業務の効率化「一般管理費は毎年度3%以上を削減し、業務経費は毎年度1%以上を削減するものとする。」に基づく。

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こととする。

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

し、効率的に運営するものとし、各年度期末における運営費交付金債務に関し、その発生要因等を厳格に分析し、翌年度の事業計画に反映させる。

目標と評価の単位である事業等のまとめりにセグメント区分を見直し、財務諸表にセグメント情報として開示する。また、事業等のまとめり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り組みを推進することとし、「平成25年度決算検査報告」（平成26年11月7日）会計検査院の指摘を踏まえ、関連規程の見直し、研究用備品等の管理の適正化を図るために整備した制度・体制について、フォローアップを実施するとともに、必要に応じて見直しを行う。

「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り組みについて、着実に実施する。特に、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」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、経済産業省から指示された第4期中長期目標の考え方に従って、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2】

（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上で、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

α （効率化係数）：毎年度、前年度比1.36%以上の効率化を達成する。

β （消費者物価指数）：前年度における実績値を使用する。

γ （政策係数）：法人の研究進捗状況や財務状況、新たな政策ニーズや技術シーズへの対応の必要性、経済産業大臣による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。

- ・ δ （y）については、新規施設の竣工に伴う移転、法令改正に伴い必要となる措置、事故の発生等の事由により、特定の年度に一時的に発生する資金需要について必要に応じ計上する。 δ （y-1）は、直前の年度における δ （y）。

- ・ ε （人件費調整係数）

2. 収支計画【別表3】

3. 資金計画【別表4】

IV. 短期借入金の限度額

（第4期：15,716,781,000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を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など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通りとする。

- ・ 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
- ・ 職員の資質の向上に係る経費
- ・ 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

上記のほか、産総研の運営を一層効果的かつ効率的に

するとともに、適切な運営の確保に向けた見直しとして、以下等の取り組みを行う。

1. 広報業務の強化

産総研の研究成果の効率的な「橋渡し」を行うためにも、産総研の主要なパートナーである産業界に対して、活動内容や研究成果等の「見える化」を的確に図ることが重要であり、広報業務の強化に向けた取り組みを行う。また、「橋渡し」のための技術シーズの発掘や産学官の連携強化等の観点からも、大企業、中小企業、大学・研究機関、一般国民等の様々なセクターに対して産総研の一層の「見える化」につながる取り組みを強化する。

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

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、調達・資産管理、研究情報管理、労務管理、安全管理などを含む業務全般や公正な研究の実施について、その適正性が常に確保されることも必要かつ重要である。このため、研究者中心の組織において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、事務職員による研究者への支援・チェックの充実、包括的な内部監査等を効率的・効果的に実施する。

また、コンプライアンスは、産総研の社会的信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的に確保されていくことが不可欠であり、昨今その重要性が急速に高まっている。こうした背景やこれまでの反省点等も踏まえ、コンプライアンス本部長たる理事長の指揮の下、予算執行及び研究不正防止を含む産総研における業務全般の一層の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進する。

さらに、「橋渡し」機能を抜本的に強化していくに当たっても、適切な理由もなく特定企業に過度に傾注・依存することは避ける必要がある。このため、国内で事業化する可能性が最も高い企業をパートナーとして判断できるような適切なプロセスを内部に構築する。

加えて、コンプライアンス遵守に向けた体制整備等、ガバナンスの強化を図る。具体的には次の措置を講ずるとともに、必要に応じて不断の見直しを行う。

業務執行については、調達・資産管理、委託研究、共同研究、旅費に係るルールを平成26年度に厳格化したところ、毎年度、そのルールを全職員に対し周知徹底する。また、研究ユニットにおける事務手続に対応する支援事務職員を配置する等のサポート体制を維持するとともに、毎年度、その執行状況をチェックする。

同時に、内部監査においても、テーマごとの監査に加え、研究ユニットごとの包括的監査を実施する。

また、研究不正の防止のための研修を毎年度実施するとともに、研究記録の作成、その定期的な確認及びその

保存を確実に行う。

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

これまでと同様に電子化による業務効率化を推進するが、「サイバーセキュリティ戦略について」（平成27年9月4日閣議決定）を踏まえ、研究情報等の重要情報を保護する観点から、「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」に準拠した情報セキュリティ関連規程類の改訂等を行うとともに、情報セキュリティ委員会に外部の専門家を加えるほか、外部専門家に依頼してチェックを行うなど、情報セキュリティ対策を一層強化する。さらに、これに関わる研修やセルフチェックを通じて情報セキュリティの確保のための対策を職員に徹底する。また、営業秘密の特定及び管理を徹底する。

第4期の早期に情報セキュリティ規程等に基づき情報セキュリティ対策を十分に施した信頼性と堅牢性の高い情報システム基盤を構築し、維持・向上を図る。

4. 内部統制に係る体制の整備

内部統制については、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知）等に通知した事項を参考にしつつ、内部統制に係る体制の整備を進める。

5. 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り組みを推進する。具体的には、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」（平成13年12月5日法律第140号）及び「個人情報の保護に関する法律」（平成15年5月30日法律第57号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行う。

6. 施設及び設備に関する計画

下表に基づき、施設及び設備の効率的かつ効果的な維持・整備を行う。また、老朽化によって不要となった施設等について、閉鎖・解体を計画的に進める。

エネルギー効率の高い機器を積極的に導入するとともに、安全にも配慮して整備を進める。

施設・設備の内容	予定額	財源
・外壁・屋根改修 ・エレベーター改修 ・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・空調関連設備改修 ・研究廃水処理施設改修	総額 41,001百万円	施設整備 費補助金

<ul style="list-style-type: none"> ・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 		
--	--	--

(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 3,006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4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
：133,095百万円

(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

《別表1》 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等

1. エネルギー・環境領域

1- (1) 新エネルギーの導入を促進する技術の開発

太陽光についてはコスト低減と信頼性向上を実現するとともに、複合化や新概念に基づく革新太陽電池の創出を図る。また、再生可能エネルギー大量導入のためのエネルギーネットワーク技術、さらには大規模地熱利用技術等にも取り組む。今後の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。

- ・国内産業振興に向けて、Si、CIGS等の太陽光発電システムにおける発電コスト低減と信頼性向上を達成する技術を開発する。また、スマートスタック等の先進多接合技術や新概念による発電効率の極めて高い太陽電池を創出し、国際競争力の向上に資する。
- ・再生可能エネルギーの変動を大規模で緩和するための大型パワーコンディショナーの制御技術やエネルギーネットワーク技術を開発する。また、深部超臨界水利用ギガワット級地熱発電等の地熱・地中熱資源の利用技術開発を行う。

1- (2) エネルギーを高密度で貯蔵する技術の開発

再生可能エネルギー等を効率良く水素等の化学エネルギー源に変換し貯蔵・利用する技術を開発すると共に、電源の多様化にむけた車載用、住宅用、産業用の蓄電技術を開発する。今後の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。

- ・再生可能エネルギー等の長時間貯蔵や海外の未利用エネルギーの輸送に資するエネルギー貯蔵・輸送技術として、メチルシクロヘキサン (MCH)、アンモニア、ギ酸等の水素・エネルギーキャリア高効率利用技術を開発する。また、化学エネルギーの有効利用のための高効率燃料電池や液体燃料利用によるダイレクト燃料電池技術を開発する。
- ・次世代リチウムイオン電池のためのレアメタルフリーの高性能材料を開発すると共に、リチウムイオン電池を越える硫化物電池や全固体型電池等の新概念蓄電技術を開発し、国際競争力の向上に資する。

1- (3) エネルギーを効率的に変換・利用する技術の開発

省エネルギー社会を実現するために、ワイドギャップ半導体パワーエレクトロニクス技術、熱エネルギーの有効利用技術、自動車用エンジンの高効率燃焼技術、高温超電導コイル化技術等を開発する。今後の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。

- ・先進的なパワーエレクトロニクス技術確立に向けて、SiCのウェハ高機能化技術、デバイス技術/モジュール化技術とその量産化技術等を開発する。また、パワーエレクトロニクス産業の幅を広げる GaN、ダイヤモンドなどポスト SiC 半導体の材料基盤及びパワーデバイス化技術等を開発する。
- ・未利用熱を有効活用する高効率熱電変換等の排熱利用技術、蓄熱、断熱、ヒートポンプ等を活用した熱マネジメント技術を開発する。また、自動車産業に資する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を開発する。省エネルギー電力機器を実現する、高温超電導コイルを開発する。

1- (4) エネルギー資源を有効活用する技術の開発

メタンハイドレート等のエネルギー資源の有効利用にかかわる技術を開発する。今後の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。

- ・未利用エネルギー資源の開発・利用を目指して、メタンハイドレート資源からの天然ガス商用生産に必要な基盤技術や、流動層燃焼プロセスを基盤とする褐炭等の低品位炭や非在来型資源等の環境調和型利用技術を開発する。

1 - (5) 環境リスクを評価・低減する技術の開発

産業と環境が共生する社会の実現に向けて、ナノ材料等の環境リスクを分析、評価する技術、レアメタル等の資源循環を進める技術並びに、産業保安を確保するための技術を開発する。今後の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。

- ・環境の変化を検出するための分析・モニタリング技術を開発するとともに、環境負荷を低減するための水処理監視・制御技術や都市鉱山技術によるレアメタルリサイクル等、資源循環等対策技術の開発を行う。
- ・化学物質や材料、エネルギーを適切に利用するためのリスク評価・管理手法を開発するとともに、産業事故の防止及び被害低減化に向けた技術開発を行う。

2. 生命工学領域

2 - (1) 創薬基盤技術の開発

創薬のリードタイムを短縮するために、古典的新薬探索から脱却し、短時間に低コストで成功率の高い創薬プロセスを実現する創薬最適化技術、ゲノム情報解析技術、バイオマーカーによる疾病の定量評価技術などの新しい創薬の基盤となる技術を開発する。さらに、創薬支援ネットワークにおける技術支援にも取り組む。今後の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。

- ・産総研が優位性を有しているバイオとITを統合した医薬リード化合物最適化技術の高度化・高速化を進め、新薬開発の加速および開発コストの低減に資する創薬基盤技術を開発する。
- ・産総研がもつ優れた糖鎖解析技術や天然物ライブラリー等を用いた解析技術を応用して、疾患に特異的に反応する分子標的薬の開発に資する基盤技術の開発を行う。
- ・生体分子の構造、機能を理解するとともに、得られた知見を活用し、新しい創薬技術基盤、医療技術基盤を開発する。

2 - (2) 医療基盤・ヘルスケア技術の開発

豊かで健康なライフスタイル実現のために、再生医療等の基盤となる細胞操作技術と幹細胞の標準化を行う。また、健康状態を簡便に評価できる技術の開発を行うとともに、生体適合性の高い医療材料や医療機器の研究開発を行う。今後の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。

- ・先進医療技術を確立するための基盤となる幹細胞等の細胞操作技術と医療機器・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幹細胞ならびに医療機器等の実用化支援。
- ・健康状態を簡便に評価する技術や感染症等の検知デバイスの開発を目指して、健康にかかわる分子マーカー

や細胞の計測技術、生理状態の計測技術、そのデバイス化技術の研究開発を行う。

2 - (3) 生物機能活用による医薬原材料等の物質生産技術の開発

遺伝子組換え技術を用いて微生物や植物の物質生産機能を高度化し、医薬原材料等の有用物質を効率的に生産する技術を開発する。今後の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。

- ・産総研が有する完全密閉型植物工場やロドコッカス属細菌等を用いたバイオプロセスによる高効率な物質生産技術の開発を進め、医薬原材料、有用タンパク質、生物資材、新機能植物品種、化石燃料代替物質、化成品原料などの有用物質の高効率生産技術開発を行う。

3. 情報・人間工学領域

3 - (1) ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発

ビッグデータの分析・試験・評価による知的なサービス設計等を支援するため、脳のモデルに基づく人工知能技術や人工知能の活用を促進するプラットフォーム技術など、人工知能が効率良く新たな価値を共創する技術を開発する。今後の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。

- ・大量のデータを解析し意味のある情報を引き出して利活用する、ビッグデータを用いた人工知能の要素技術に関する研究開発を行う。脳のモデルに基づく脳型人工知能や静的データから得られる知識と動的に得られるデータを融合して学習・理解するデータ知識融合人工知能などの基礎技術の研究を行う。
- ・実世界のビッグデータを収集・蓄積・解析する要素技術の研究を行うとともに、これらをシステム化して人工知能プラットフォームを構築する技術の研究開発を行う。

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

ひと、もの、サービスから得られる情報を融合し、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を実現する統合クラウド技術や軽量でスケラブルなセキュリティ技術、そこから得られるデータをサービスの価値に繋げる技術などを開発する。今後の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。

- ・遍在するセンサやロボットなどのエッジデバイスをネットワークして得られる生活や生産の膨大なデータや情報の流通と処理を円滑にすることで、ひと、もの、サービスから新たな価値を創造する統合クラウドを研究開発する。

- ・安心して利用できるサイバーフィジカルシステムを実現するためのセキュリティ基盤として、ソフトウェア工学や暗号技術を用いてシステムの品質と安全性を向上する技術を研究開発する。

3- (3) 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発

人間の生理・認知・運動機能などのヒューマンファクターを明らかにし、安全で快適な社会生活を実現するため、自動車運転状態をはじめとする人間活動の測定評価技術を開発する。また、人間の運動や感覚機能を向上させる訓練技術の研究開発を行う。今後の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。

- ・ひとの活動の基盤となる様々な状況の認識プロセスを、ひとの感覚やこころの状態、ひとのからだの機能やその状態として測定し、測定結果からひとのこころやからだの状態を評価する技術を開発する。
- ・障がい者や高齢者などが、自らの残存機能を活かして人や社会とのコミュニケーションを実現し、向上させるための機能訓練・機能支援技術の研究開発を行う。

3- (4) 産業と生活に革命的変革を実現するロボット技術の開発

介護サービス、屋内外の移動支援サービス、製造業など様々な産業においてロボットによるイノベーションの実現をめざし、人間共存型産業用等のロボットや評価基準・評価技術などの関連技術を開発する。また、環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術を開発する。今後の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。

- ・高齢者の機能と活動を向上させるため、高齢者の運動・コミュニケーション機能を支援するロボット技術、介護者を支援するロボット技術と生活機能モデルに基づく介入効果の定量評価技術・高齢者支援ロボット技術の基準作成等を行う。
- ・ロボットの空間計測、動作計画、過酷環境移動などのロボットの基盤技術の研究と、生活支援ロボット等における応用研究を行う。

4. 材料・化学領域

4- (1) グリーンサステイナブルケミストリーの推進

再生可能資源等を用いて、高効率かつ低環境負荷で、各種の基礎及び機能性化学品を製造し、高度利用するための基盤技術を確立する。また、空気を新たな資源として利用可能な触媒技術の開発にも取り組む。今後の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。

- ・シェールガス等の非在来型資源や、バイオマス等の再生可能資源から、高効率かつ低環境負荷で、各種の基

礎及び機能性化学品を製造するため、原料処理、微生物・酵素によるバイオ変換、触媒による精密合成などに関わる技術開発に取り組む。

- ・化学品の高付加価値化や高度利用を目指し、分子や界面の制御、素材の形成・機能化、材料特性評価・標準化などに関わる技術開発を一体的に進め、機能性化学材料の多様な産業分野への展開に資する。

4- (2) 化学プロセスイノベーションの推進

各種の基礎及び機能性化学品等の製造プロセスの高効率化・省エネルギー化を実現するための化学プロセス技術を開発する。また、高温・高圧等の特異な反応場を積極的に利活用し、精密な制御が可能な新しい化学プロセス技術を開発する。今後の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。

- ・高い効率で機能性化学品などを開発・製造するために、特異空間や特異反応場を利用した高温・高圧技術、マイクロリアクター技術などの開発や、これを支える流体や物性制御の技術開発を通じ、低環境負荷型の反応プロセス技術の基盤を構築する。
- ・基礎及び機能性化学品の製造プロセスの省エネルギー化に貢献するため、高い性能の膜分離や吸着吸収分離などに係る材料・プロセスの開発に取り組み、高機能な分離技術の基盤を構築する。

4- (3) ナノカーボンをはじめとするナノ材料の開発とその応用技術の開発

ナノカーボン高効率合成及びナノカーボン複合材料製造技術等、ナノ材料のナノ構造精密制御技術や複合化技術、及び先端計測技術を開発する。また、材料・デバイス開発促進のために、高度な計測技術、理論・計算シミュレーションを利用した材料開発を行う。今後の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。

- ・CNT 及びグラフェンなどのナノカーボン材料の構造を精密に制御するスーパーグロース法、e-DIPS 法等の製造技術や、CNT の各種分離技術、CNT の複合材料化技術など、省エネルギーに貢献する新素材やフレキシブルデバイス等の新デバイス創出等に資する研究を遂行する。
- ・物質回収や効率的エネルギー利用等に資する材料やデバイス開発のためにナノ粒子やナノ薄膜の微細構造制御や複合化ならびに積層技術、及び先端計測技術を開発する。また、高度な理論・計算シミュレーションを展開し、環境やエネルギーに貢献する次世代材料の開発を加速する。

4- (4) 新たなものづくり技術を牽引する無機機能材料の開発

無機系新素材の創製とスケールアップ製造技術及び部材化技術を開発し、資源制約の少ない元素だけを使った高耐熱磁石等の、耐環境性及び信頼性に優れた各種の産業部材を提供する。今後の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。

- ・新機能粉体の創成及びそのスケールアップ製造技術を開発する。それにより、新機能粉体の実用化を実現する。
- ・新素材のバルク組織化技術を開発する。それにより、耐環境性及び信頼性に優れたエネルギー・環境部材やヘルスケア部材を提供する。

4 - (5) 省エネルギー社会構築に貢献する先進構造材料と部材の開発

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可能性はあるが、現時点では次の研究開発が見込まれる。

- ・輸送機器の軽量化などで輸送エネルギーの削減に貢献するために、材料創生・加工・評価技術を活用し、信頼性の高い軽量構造材料の開発を行うとともに、実用化に向けた部材化技術、プロセス技術の開発を行う。これをもって省エネルギー社会構築への貢献を目指す。
- ・材料の組織や相、構造を制御することによって、生活環境から工場までの広い温度領域において熱エネルギーを制御する材料を開発するとともに、実用化に向けた部材化技術、高信頼性化技術、プロセス技術の開発を行う。これをもって省エネルギー社会構築への貢献を目指す。

5. エレクトロニクス・製造領域

5 - (1) 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開発

情報データの処理量や通信量の増加に対応するため、省電力で高性能な IT 機器を実現する情報処理・記憶デバイス技術とその集積化技術、あるいはフォトニクス関連技術等を開発する。更なる高性能化に向けたポストスケール集積化技術の確立や新しい情報処理技術の創出を目指す。今後の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。

- ・大規模化するデータに対応して高性能な情報処理を高エネルギー効率で行うための技術として、ギガバイトクラスの集積度を持つ相変化メモリ技術、シリコン MOSFET の駆動力省エネ性を超えるロジックデバイス技術、これらを三次元集積する技術を開発する。
- ・揮発性メモリ STT-MRAM の大容量化と省電力化の実用化技術、およびさらなる低消費電力で動作する電圧

トルク MRAM、スピン演算素子の基盤技術を開発する。

- ・シリコンフォトニクス技術を中核として、ネットワークのエネルギー効率を3-4桁高める光パスネットワーク技術の開発と普及、これとチップ間、チップ内の光インターコネクトを利用した高性能集積デバイス技術を開発する。
- ・通常の CMOS 集積回路では実現できない新規の情報処理技術を創出するために必要となる新材料技術および新原理デバイス技術を開発する。

5 - (2) ものインターネット化に対応する製造およびセンシング技術の開発

製造レジリエンス強化と産業競争力強化を目指した製造網 (Web of Manufacturing) の実現と社会インフラの維持管理を効率化・高度化を可能とする新たなセンシング技術、センサネットワーク技術、収集データ利用技術などを開発する。今後の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。

- ・生産ラインの予防保全や障害対応、設備総合効率向上のために、過酷環境下等、定常的モニタリングが困難とされてきた状況でも適用可能な計測技術や、設備へのセンサ後付けなどによる比較的簡便に収集したデータ群から設備状況に関わる情報を導出する間接モニタリング技術を開発する。また、それらの情報に基づいて生産性やメンテナンス性などの生産システム評価を行えるデータモデル構成技術及び分析技術を開発する。
- ・社会インフラや産業インフラの保守や点検等に資するため、ひずみ、振動、温度など複数のセンシングと通信機能を集積化したネットワーク MEMS システムを開発し、大規模社会実験を行う。さらに、構造物をその場・非破壊でかつ簡便に検査診断するために、高エネルギー分解能の超伝導検出器の多画素・多重化技術や過酷環境計測デバイス、光イメージング技術や生体非侵襲センサを開発する。

5 - (3) ものづくりにおける産業競争力強化のための設計・製造技術の開発

産業や社会の多様なニーズに対応した製品を省エネ、省資源、低コストで製造するために、設計マネジメント技術、印刷デバイス技術、ミニマルファブ技術、複合加工技術などを開発する。製品の更なる高付加価値化を目指し、高機能フレキシブル電子材料等の新材料、機能発現形成型技術等を開発する。今後の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。

- ・顧客価値の高い製品・システムの開発を可能にするために、複数業種の製造民間企業における共通問題を抽出し、デライト設計の質向上を実現する上流設計マネ

ジメント環境を構築する。

- ・エレクトロニクス・MEMS の変量多品種オンデマンド生産技術として印刷デバイス製造技術およびミニマルファブ技術、フレキシブルで高効率なマイクロナノレベルの製造技術の開発を行う。また、それらの技術を活用して、大面積フィルムデバイス、MEMS センサ等の開発を行う。
- ・付加製造の高度化と、切削、プレス、電解加工などの加工技術の深化と体系化を進めるとともに、これらの複合化により、加工物に合わせた高効率な加工を行うことが可能な複合加工プロセス技術を開発する。積層造形に関しては、レーザー、電子ビーム、インクジェット技術を活用した高速化、高精度化、傾斜構造化などプロセスの高度化の研究を行う。複合加工に関しては、電解加工とレーザー加工の複合化による医療用脳血管用極細管ステント等の医療機器やエネルギーデバイスなどを想定し、そのために必要な材料・形状を低コスト・高能率で製造する。

5 - (4) 多様な産業用部材に適用可能な表面機能付与技術の開発

パワーモジュール、燃料電池、構造材料等、種々の産業用部材、基材に対し自在なコーティングを可能とするために、コーティング技術を高度化する。今後の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。

- ・AD (エアロゾルデポジション) 法や、光MOD (金属有機化合物分解) 法、LIJ (レーザー援用インクジェット) 法などの産総研が世界を先導するポテンシャルを有する先進コーティング技術を核に、産総研の基礎研究ポテンシャルを活かし成膜メカニズム解明に基づくプロセスの高度化と、それを基にした多事業分野での民間企業への橋渡しを実現する。

6. 地質調査総合センター

6 - (1) 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

我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。今後のマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の地質の調査が見込まれる。

- ・知的基盤整備計画に沿った地質図幅・地球科学図等の系統的な整備、及び1/20万シームレス地質図の改訂を行う。日本の陸域の地質情報を整備するとともに、地質情報としての衛星データの整備と活用を行う。
- ・南西諸島周辺地域の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。
- ・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。

6 - (2) レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価

国および地域の防災等の施策策定に役立てるために、地震・火山活動および長期地質変動に関する調査と解明を行い、地質災害リスクの予測精度向上のための技術を開発する。今後のマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の地質の調査が見込まれる。

- ・地震・津波の痕跡調査、過去の巨大地震の復元、活断層の評価手法の高度化ならびに海溝型地震に係わる地殻深部の高精度変動モニタリング技術の開発を行う。
- ・火山地質調査、年代測定技術による過去の火山噴火履歴の系統的解明、火山地質図の整備ならびに噴火推移評価手法の開発を行う。
- ・地下深部の長期安定性に関する予測・評価手法の開発のため、10万年オーダーの地震・断層活動、火山・マグマ活動、隆起・侵食活動ならびに地下水流動に関する長期地質変動情報を整備する。

6 - (3) 地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発

国の資源エネルギー施策立案や産業の持続的発展に役立てるために、地下資源のポテンシャル評価および地圏環境の利用と保全のための調査を行い、そのための技術を開発する。今後のマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の地質の調査が見込まれる。

- ・地下資源評価として、燃料資源、鉱物資源ならびに地熱・地中熱に関するポテンシャル評価と調査を実施する。
- ・地下環境利用評価として、二酸化炭素地中貯留等に関する地質モデリング技術の開発と調査を実施する。
- ・地下環境保全評価として、資源開発や各種産業活動等に起因する土壌・地下水に関する評価手法の開発と調査を実施する。

6 - (4) 地質情報の管理と社会利用促進

国土の適切な利用と保全などを目指して、地質情報や地質標本を体系的に管理するとともに、効果的に成果を発信することにより、地質情報の社会利用を促進する。今後のマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の地質の調査が見込まれる。

- ・整備された地質情報や地質標本を体系的に管理する。
- ・信頼性の高い公正な地質・地球科学情報を、出版物やWEB、地質標本館等を通じて国民へ提供する。
- ・国や自治体、民間企業、研究機関や一般社会での地質情報の利用を促進する。

7. 計量標準総合センター

7 - (1) 計量標準の整備と利活用促進

知的基盤整備計画に基づき、物理標準と標準物質の整備を行うとともに、計量標準の利活用を促進するため、計量標準トレーサビリティシステムの高度化を進める。さらに、単位の定義改訂に対応するなどの次世代計量標準の開発を推進する。今後の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。

- ・ユーザーニーズ、規制対応など緊急度の高さ、グリーン・ライフ・震災対応等の優先分野を勘案し定期的に更新される知的基盤整備計画に基づいて、長さ、質量、時間などの物理標準と高純度、組成系などの標準物質の開発・範囲拡張・高度化等、整備を行う。
- ・計量標準の利活用を促進するため、定量 NMR、計測計量に係るセンサや参照標準器等の開発を通じ、計量標準トレーサビリティの高度化を進める。
- ・アボガドロ定数精密測定や光格子時計の開発を含め、単位の定義改定や関連する国際勧告値に関わる物理定数の精密測定、および新たな定義に基づき計量標準を実現する現示技術など、次世代計量標準の開発を推進する。

7 - (2) 法定計量業務の実施と人材の育成

計量法の適切な執行のため、特定計量器の基準器検査、型式承認試験等の試験検査・承認業務を着実に実施するとともに、計量教習などにより人材育成に取り組む。さらに、新しい技術に基づく計量器の規格策定等にも積極的な貢献を図る。今後のマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の業務が見込まれる。

- ・特定計量器の基準器検査、型式承認試験等を実施する。また、当該業務の現状を把握し、現行の国内技術基準の国際基準への移行、新しい技術に基づく計量器の規格策定等にも積極的な貢献を図る。
- ・法定計量技術を教習して、国内の法定計量技術者の計

量技術レベルの向上を図る。

7 - (3) 計量標準の普及活動

中小企業なども計量標準の利活用ができるよう環境を整備し、情報提供や相談などにより計量標準の普及に取り組む。また、計量標準の管理・供給、国際計量標準と工業標準への貢献及び計量標準供給制度への技術支援を行う。今後のマーケティングにより変更される可能性はあるが、現時点では次の業務が見込まれる。

- ・中小企業なども含むより広いユーザーに計量標準の利用を促進するため、情報提供及び講習・技能研修活動の拡充を図る。工業標準化、国際標準化へ貢献する。
- ・計量標準の管理・供給を行う。製品の認証に必要となる計量標準の国際同等性を確保する。計量法の運用に係る技術的な業務と審査、およびそれに関連する支援を行う。

7 - (4) 計量標準に関連した計測技術の開発

計量標準に関連した計測・分析・解析手法及び計測機器、分析装置の開発、高度化を行う。また、計量に係るデータベースの整備、高度化に取り組む。今後の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。

- ・計量標準に関連した計測・分析・解析手法及び計測機器、分析装置の開発、高度化を行う。工業標準化や国際標準化を推進し、開発した機器・技術、コンサルティング業務により、ユーザーが期待するソリューションを提供する。
- ・研究開発の基盤強化に資する信頼性の高い物質のスペクトルデータや熱物性データ、国内外の計量標準サービスに関する情報を更新・拡充し、ウェブサイトを通じて広く提供する。

資 料

《別表2》予算

中長期目標期間：2015～2019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	50,462	32,878	28,425	38,686	35,614
施設整備費補助金	0	0	0	0	0
受託収入	39,210	4,607	8,715	2,298	1,113
うち国からの受託収入	15,750	1,851	3,501	923	447
その他からの受託収入	23,460	2,757	5,214	1,375	666
その他収入	8,481	6,758	5,534	8,028	7,132
計	98,153	44,243	42,673	49,011	43,859
支出					
業務経費	58,943	39,636	33,959	46,714	42,746
うちエネルギー・環境領域	58,943	0	0	0	0
生命工学領域	0	39,636	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	33,959	0	0
材料・化学領域	0	0	0	46,714	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	42,746
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
その他本部機能	0	0	0	0	0
施設整備費	0	0	0	0	0
受託経費	39,210	4,607	8,715	2,298	1,113
うち国からの受託	15,750	1,851	3,501	923	447
その他受託	23,460	2,757	5,214	1,375	666
間接経費	0	0	0	0	0
計	98,153	44,243	42,673	49,011	43,859

産業技術総合研究所

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	その他本部機能	法人共通	合計
収入					
運営費交付金	26,984	32,981	34,425	29,101	309,556
施設整備費補助金	0	0	0	41,001	41,001
受託収入	5,411	3,124	104	8,470	73,052
うち国からの受託収入	2,173	1,255	42	2,209	28,151
その他からの受託収入	3,237	1,869	63	6,261	44,901
その他収入	5,213	8,591	10,747	13,507	73,991
計	37,608	44,696	45,227	92,080	497,601
支出					
業務経費	32,197	41,572	45,173	0	340,939
うちエネルギー・環境領域	0	0	0	0	58,943
生命工学領域	0	0	0	0	39,636
情報・人間工学領域	0	0	0	0	33,959
材料・化学領域	0	0	0	0	46,714
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	42,746
地質調査総合センター	32,197	0	0	0	32,197
計量標準総合センター	0	41,572	0	0	41,572
その他本部機能	0	0	45,173	0	45,173
施設整備費	0	0	0	41,001	41,001
受託経費	5,411	3,124	104	0	64,582
うち国からの受託	2,173	1,255	42	0	25,942
その他受託	3,237	1,869	63	0	38,640
間接経費	0	0	0	51,078	51,078
計	37,608	44,696	45,277	92,080	497,601

資料

《別表3》収支計画

中長期目標期間：2015～2019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	109,931	47,674	50,530	56,456	44,290
経常費用	104,652	43,641	46,175	51,159	39,636
エネルギー・環境領域	51,834	0	0	0	0
生命工学領域	0	34,857	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	29,866	0	0
材料・化学領域	0	0	0	41,082	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	37,592
地質調査総合センター	0	0	0	0	0
計量標準総合センター	0	0	0	0	0
その他本部機能	0	0	0	0	0
受託業務費	34,475	4,051	7,662	2,020	979
間接経費	0	0	0	0	0
減価償却費	18,343	4,734	8,647	8,057	1,065
財務費用	0	0	0	0	0
支払利息	0	0	0	0	0
臨時損失	5,279	4,033	4,355	5,297	4,654
固定資産除却損	0	0	0	0	0
会計基準改定に伴う退職給付費用	4,739	3,620	3,910	4,756	4,178
会計基準改定に伴う賞与引当金繰入	540	412	445	542	476
収益の部	110,317	47,660	49,746	55,349	45,010
運営費交付金収益	44,377	28,915	25,000	34,024	31,322
国からの受託収入	15,750	1,851	3,501	923	447
その他の受託収入	23,460	2,757	5,214	1,375	666
その他の収入	8,738	6,825	5,654	8,140	7,145
資産見返負債戻入	12,713	3,281	6,022	5,590	776
財務収益	0	0	0	0	0
受取利息	0	0	0	0	0
臨時利益	5,279	4,033	4,355	5,297	4,654
固定資産売却益	0	0	0	0	0
退職給付引当金見返に係る収益	4,739	3,620	3,910	4,756	4,178
賞与引当金見返に係る収益	540	412	445	542	476
純利益（△純損失）	386	(14)	(784)	(1,108)	720
前中期目標期間繰越積立金取崩額	0	0	0	0	0

産業技術総合研究所

総利益（△総損失）	386	(14)	(784)	(1,108)	720
-----------	-----	------	-------	---------	-----

(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
費用の部	38,589	49,446	42,571	48,598	488,085
經常費用	35,056	44,903	40,156	45,313	450,692
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	51,834
生命工学領域	0	0	0	0	34,857
情報・人間工学領域	0	0	0	0	29,866
材料・化学領域	0	0	0	0	41,082
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	37,592
地質調査総合センター	28,315	0	0	0	28,315
計量標準総合センター	0	36,559	0	0	36,559
その他本部機能	0	0	39,722	0	39,722
受託業務費	4,757	2,747	92	0	56,783
間接経費	0	0	0	44,916	44,916
減価償却費	1,983	5,596	343	397	49,165
財務費用	0	0	0	0	0
支払利息	0	0	0	0	0
臨時損失	3,533	4,543	2,415	3,284	37,393
固定資産除却損	0	0	0	0	0
会計基準改定に伴う退職給付費用	3,172	4,079	2,168	2,949	33,571
会計基準改定に伴う賞与引当金繰入	361	464	247	336	3,822
収益の部	39,291	49,221	43,781	51,135	491,510
運営費交付金収益	23,732	20,006	30,272	25,592	272,240
国からの受託収入	2,173	1,255	42	2,209	28,151
その他の受託収入	3,237	1,869	63	6,261	44,901
その他の収入	5,241	8,669	10,752	13,513	74,677
資産見返負債戻入	1,375	3,879	237	275	37,393
財務収益	0	0	0	0	0
受取利息	0	0	0	0	0
臨時利益	3,533	4,543	2,415	3,284	37,393
固定資産売却益	0	0	0	0	0
退職給付引当金見返に係る収益	3,172	4,079	2,168	2,949	33,571
会計基準改定に伴う賞与引当金繰入	361	464	247	336	3,822
純利益（△純損失）	702	(225)	1,210	2,538	3,425
前中期目標期間繰越積立金取崩額	0	0	0	0	0
総利益（△総損失）	702	(225)	1,210	2,538	3,425

資 料

《別表4》資金計画

中長期目標期間：2015～2019年度資金計画

(単位：百万円)

区 別	エネルギー・ 環境領域	生命工学 領域	情報・人間 工学領域	材料・化学 領域	エレクトロ ニクス・製 造領域
資金支出	98,153	44,243	42,673	49,011	43,859
業務活動による支出	86,300	38,900	37,520	43,093	38,563
エネルギー・環境領域	51,825	0	0	0	0
生命工学領域	0	34,849	0	0	0
情報・人間工学領域	0	0	29,858	0	0
材料・化学領域	0	0	0	41,072	0
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	37,584
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
その他本部機能	0	0	0	0	0
受託業務費	34,475	4,051	7,662	2,020	979
その他の支出	0	0	0	0	0
投資活動による支出	11,853	5,343	5,153	5,919	5,296
有形固定資産の取得による支出	11,853	5,343	5,153	5,919	5,296
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	98,153	44,243	42,673	49,011	43,859
業務活動による収入	98,153	44,243	42,673	49,011	43,859
運営費交付金による収入	50,462	32,878	28,425	38,686	35,614
国からの受託収入	15,750	1,851	3,501	923	447
その他の受託収入	23,460	2,757	5,214	1,375	666
その他の収入	8,481	6,758	5,534	8,028	7,132
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

産業技術総合研究所

(単位：百万円)

区 別	地質調査総合センター	計量標準総合センター	その他本部機能	法人共通	合計
資金支出	37,608	44,696	45,277	92,080	497,601
業務活動による支出	33,067	39,298	39,809	44,910	401,460
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	51,825
生命工学領域	0	0	0	0	34,849
情報・人間工学領域	0	0	0	0	29,858
材料・化学領域	0	0	0	0	41,072
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	37,584
地質調査総合センター	28,309	0	0	0	28,309
計量標準総合センター	0	36,551	0	0	36,551
その他本部機能	0	0	39,718	0	39,718
受託業務費	4,757	2,747	92	0	56,783
その他の支出	0	0	0	44,910	44,910
投資活動による支出	4,542	5,397	5,468	47,170	96,141
有形固定資産の取得による支出	4,542	5,397	5,468	47,170	96,141
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	37,608	44,696	45,277	92,080	497,601
業務活動による収入	37,608	44,696	45,277	51,078	456,599
運営費交付金による収入	26,984	32,981	34,425	29,101	309,556
国からの受託収入	2,173	1,255	42	2,209	28,151
その他の受託収入	3,237	1,869	63	6,261	44,901
その他の収入	5,213	8,591	10,747	13,507	73,991
投資活動による収入	0	0	0	41,001	41,001
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	41,001	41,001
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

5. 職員

2019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 ント	(内) 招へ い型 任期 付	(内) プロ ジェ クト 型任 期付	(内) 研究 テー マ型 任期 付	(内) 博 士 型任 期付	事務 職等	総計
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	1	0	0	0	0	0	0	0	0
参事計	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
エネルギー・環境領域	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エネルギー・環境領域研究戦略部	0	13	12	12	0	0	0	0	1	13
創エネルギー研究部門	0	48	48	41	0	1	0	6	0	48
電池技術研究部門	0	42	42	37	0	0	0	5	0	42
省エネルギー研究部門	0	44	44	36	0	4	0	4	0	44
環境管理研究部門	0	52	52	46	0	0	0	6	0	52
安全科学研究部門	0	43	43	38	0	0	0	5	0	43
太陽光発電研究センター	0	39	39	34	0	1	1	3	0	39
再生可能エネルギー研究センター	0	38	38	21	0	4	0	13	0	38
先進パワーエレクトロニクス研究センター	0	36	36	29	0	5	0	2	0	36
ゼロエミッション国際共同研究センター	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
生命工学領域	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
生命工学領域研究戦略部	0	15	14	13	0	0	0	1	1	15
創薬基盤研究部門	0	38	38	30	0	0	0	8	0	38
バイオメディカル研究部門	0	102	102	82	0	2	0	18	0	102
健康工学研究部門	0	44	44	36	0	1	0	7	0	44
生物プロセス研究部門	0	57	57	45	0	1	0	11	0	57
創薬分子プロファイリング研究センター	0	17	17	10	0	2	0	5	0	17
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	15	15	14	0	0	0	1	0	15
人工知能研究戦略部	0	5	3	3	0	0	0	0	2	5
情報技術研究部門	0	14	14	12	0	0	0	2	0	14
人間情報研究部門	0	52	52	46	0	0	0	6	0	52
知能システム研究部門	0	40	40	33	0	2	0	5	0	40
自動車ヒューマンファクター研究センター	0	19	18	12	0	1	0	5	1	19
ロボットイノベーション研究センター	0	12	12	11	0	0	0	1	0	12
人工知能研究センター	0	84	83	51	0	24	0	8	1	84
サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	0	38	37	27	0	6	0	4	1	38
人間拡張研究センター	0	36	36	30	0	2	0	4	0	36
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	23	22	19	0	0	0	3	1	23
機能化学研究部門	0	48	48	35	0	2	0	11	0	48
化学プロセス研究部門	0	47	47	41	0	0	0	6	0	47
ナノ材料研究部門	0	45	45	41	0	0	0	4	0	45
無機機能材料研究部門	0	53	53	44	0	2	0	7	0	53
構造材料研究部門	0	48	48	40	0	1	0	7	0	48
触媒化学融合研究センター	0	38	38	28	0	6	0	4	0	38
ナノチューブ実用化研究センター	0	17	17	14	0	1	0	2	0	17
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	0	32	32	28	0	2	0	2	0	32
磁性粉末冶金研究センター	0	22	22	19	0	0	0	3	0	22
エレクトロニクス・製造領域	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エレクトロニクス・製造領域研究戦略部	0	22	20	19	0	1	0	0	2	22
ナノエレクトロニクス研究部門	0	66	66	53	0	6	0	7	0	66

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 ント	(内) 招へ い型 任期 付	(内) プロ ジェ クト 型任 期付	(内) 研究 テー マ型 任期 付	(内) 博 士 型任 期付	事務 職等	総計
電子光技術研究部門	0	88	88	81	0	3	0	4	0	88
製造技術研究部門	0	65	65	57	0	0	0	8	0	65
スピントロニクス研究センター	0	22	22	15	0	1	0	6	0	22
センシングシステム研究センター	0	34	34	23	0	1	0	10	0	34
先進コーティング技術研究センター	0	18	18	16	0	0	0	2	0	18
集積マイクロシステム研究センター	0	13	13	9	0	1	0	3	0	13
地質調査総合センター	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
地質調査総合センター研究戦略部	0	10	9	9	0	0	0	0	1	10
活断層・火山研究部門	0	67	67	55	0	3	0	9	0	67
地圏資源環境研究部門	0	57	57	45	0	0	0	12	0	57
地質情報研究部門	0	79	79	68	0	1	0	10	0	79
地質情報基盤センター	0	26	7	7	0	0	0	0	19	26
計量標準総合センター	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
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
工学計測標準研究部門	0	70	70	65	0	0	0	5	0	70
物理計測標準研究部門	0	71	71	63	0	0	0	8	0	71
物質計測標準研究部門	0	73	73	69	0	0	0	4	0	73
分析計測標準研究部門	0	61	61	55	0	1	0	5	0	61
計量標準普及センター	0	27	21	21	0	0	0	0	6	27
コンプライアンス推進本部	0	6	3	3	0	0	0	0	3	6
監査室	0	6	0	0	0	0	0	0	6	6
評価部	0	9	7	7	0	0	0	0	2	9
企画本部	0	80	40	40	0	0	0	0	40	80
イノベーション推進本部	0	17	15	15	0	0	0	0	2	17
イノベーション推進企画室	0	10	6	6	0	0	0	0	4	10
技術マーケティング室	0	3	0	0	0	0	0	0	3	3
大型連携推進室	0	3	2	2	0	0	0	0	1	3
ベンチャー開発・技術移転センター	0	12	1	1	0	0	0	0	11	12
知的財産・標準化推進部	0	25	7	7	0	0	0	0	18	25
産学官・国際連携推進部	0	47	4	4	0	0	0	0	43	47
地域連携推進部	0	14	6	6	0	0	0	0	8	14
環境安全本部	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
環境安全企画部	0	21	0	0	0	0	0	0	21	21
安全管理部	0	25	11	11	0	0	0	0	14	25
建設部	0	21	0	0	0	0	0	0	21	21
情報セキュリティ部	0	12	0	0	0	0	0	0	12	12
総務本部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総務企画部	0	12	1	1	0	0	0	0	11	12
人事部	0	60	3	3	0	0	0	0	57	60
経理部	0	48	0	0	0	0	0	0	48	48
法務部	0	11	0	0	0	0	0	0	11	11
ダイバーシティ推進室	0	6	3	3	0	0	0	0	3	6
業務改革推進室	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5
イノベーションスクール	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2
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	15	0	0	0	0	0	0	15	15
つくばセンターつくば中央第二事業所	0	31	0	0	0	0	0	0	31	31
つくばセンターつくば中央第三事業所	0	16	1	1	0	0	0	0	15	16
つくばセンターつくば中央第五事業所	0	26	1	1	0	0	0	0	25	26
つくばセンターつくば中央第六事業所	0	14	0	0	0	0	0	0	14	14

資 料

所属名称	役員	職員	研究職	(内) パー マネ ント	(内) 招へ い型 任期 付	(内) プロ ジェ クト 型任 期付	(内) 研究 テー マ型 任期 付	(内) 博 士 型任 期付	事務 職等	総計
つくばセンターつくば中央第七事業所	0	16	1	1	0	0	0	0	15	16
つくばセンターつくば西事業所	0	22	0	0	0	0	0	0	22	22
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	19	2	1	0	1	0	0	17	19
柏センター	0	7	2	2	0	0	0	0	5	7
臨海副都心センター	0	27	2	2	0	0	0	0	25	27
北海道センター	0	17	4	4	0	0	0	0	13	17
東北センター	0	16	5	4	0	1	0	0	11	16
中部センター	0	28	7	7	0	0	0	0	21	28
関西センター	0	37	13	13	0	0	0	0	24	37
中国センター	0	13	4	3	0	1	0	0	9	13
四国センター	0	12	2	2	0	0	0	0	10	12
九州センター	0	15	5	5	0	0	0	0	10	15
T I A推進センター	0	31	13	10	0	3	0	0	18	31
職員合計	13	3,043	2,335	1,966	0	96	1	272	695	3,043

