

事業報告書

平成18年度



独立行政法人
産業技術総合研究所

目次

総説

1. 産業技術総合研究所の概要	1
2. 平成18年度の事業の概要	4
(1) 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項	4
(2) 業務運営の効率化に関する事項	53
(3) 財務内容の改善に関する事項	61
(4) その他業務運営に関する重要事項	62
3. 特記すべき業務等の概要	64
(別表a) 平成18年度 決算報告書	71
(別表b) 平成18年度 貸借対照表及び損益計算書	72
(別表c) 平成18年度 キャッシュ・フロー計算書	73

平成18年度の事業

1. 質の高い成果の創出と提供(国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置)	74
2. 業務内容の高度化による研究所運営の効率化(業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置)	99
3. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画	110
4. 短期借入金の限度額	111
5. 重要な財産の譲渡・担保計画	111
6. 剰余金の使途	112
7. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	112
(別表1) 鉱工業の科学技術	115
(別表2) 地質の調査(知的な基盤の整備への対応)	259
(別表3) 計量の標準(知的な基盤の整備への対応)	287

Ⅰ 総 説

1. 産業技術総合研究所の概要

(1) 組 織

産業技術総合研究所は、理事長の指揮の下、研究実施部門(研究ユニット)と研究関連・管理部門とが配置された、フラットな組織構造を有する。研究ユニットとしては、時限的・集中的に重要テーマに取り組む「研究センター」、中長期戦略に基づき継続的テーマに取り組む「研究部門」、研究センター化を目指し分野融合性の高いテーマ等に機動的・時限的に取り組む「研究ラボ」がある。また、理事長直属部門として、「企画本部」、「業務推進本部」、「評価部」、「環境安全管理部」、「広報部」、「法務室」、「情報公開・個人情報保護推進室」、「次期情報システム研究開発室」、「監査室」に加え、男女共同参画推進委員会により策定された推進策を強力に実施するため「男女共同参画室」を、イノベーション推進に向けた体制の強化を図るため「イノベーション推進室」を新設、研究関連部門として、「技術情報部門」、「産学官連携推進部門」、「知的財産部門」、「国際部門」が、管理部門として、「能力開発部門」、「財務会計部門」、「研究環境整備部門」の他に、研究支援サービスの質の維持・向上のため「業務推進部門」を改組した「研究業務推進部門」がある。他に、世界屈指の先端的情報資源を有する「先端情報計算センター」、特許庁指定の寄託機関である「特許生物寄託センター」、公的研究機関の技術シーズをもとにしたベンチャーを創出する戦略に係る業務を行う「ベンチャー開発戦略研究センター」などがある(次ページの組織図参照)。

平成17年度より非公務員型の独立行政法人に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。

平成19年3月31日現在、常勤役員12名、常勤研究職員2,491名、常勤事務職員705名の合計3,196名である。

(2) 沿 革

平成13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。

平成13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。

平成17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独立行政法人へと移行した。

(3) 幹部名簿

平成19年3月31日現在の役員は以下のとおりである。

役 職	氏 名	就 任 年 月 日	前 職
理事長	吉川 弘之	平成 13 年 4 月 1 日	放送大学学長、日本学術会議会長
副理事長	小玉喜三郎	平成 15 年 4 月 1 日	深部地質環境研究センター長
理事	吉海 正憲	平成 14 年 9 月 1 日	(財)資源・環境観測解析センター顧問
理事	小林 憲明	平成 15 年 7 月 11 日	日本貿易振興会テュセルドルフセンター所長
理事	小林 直人	平成 15 年 4 月 1 日	光技術研究部門長
理事	中島 尚正	平成 17 年 10 月 1 日	放送大学副学長
理事	曾良 達生	平成 15 年 4 月 1 日	生物機能工学研究部門長
理事	小野 晃	平成 18 年 4 月 1 日	研究コーディネータ 標準・計測担当
理事	加藤 碩一	平成 18 年 4 月 1 日	東北センター所長
理事	山崎 正和	平成 18 年 4 月 1 日	環境管理技術研究部門長
理事	一村 信吾	平成 19 年 2 月 16 日	計測フロンティア研究部門長
理事(非常勤)	渡邊 浩之	平成 17 年 4 月 1 日	現 トヨタ自動車株式会社専務取締役
監事	鈴木 安雄	平成 17 年 4 月 1 日	財団法人機械振興協会理事
監事(非常勤)	中村 勉	平成 19 年 3 月 16 日	現 日本電気株式会社取締役執行役員常務

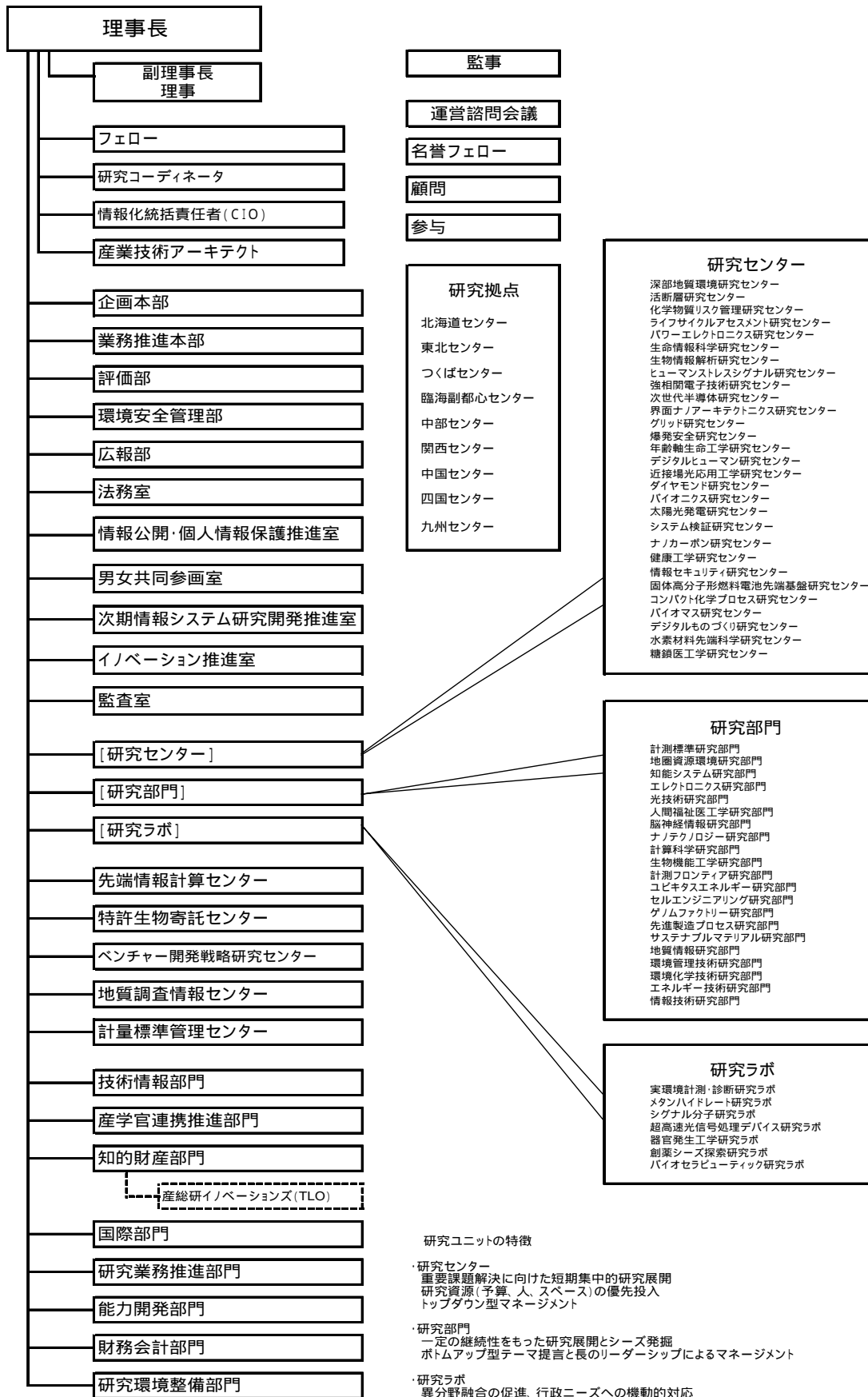


図1 独立行政法人産業技術総合研究所の組織図(平成19年3月31日現在)

(4) 産業技術総合研究所の業務の根拠法

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16年12月3日(平成16年法律第154号))
独立行政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16年6月9日(平成16年法律第83号))
独立行政法人通則法等の施行に伴う関係政令の整備及び経過措置に関する政令	(平成12年6月7日政令第326号)
独立行政法人産業技術総合研究所の業務運営並びに財務及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)

(5) 主務大臣

経済産業大臣

(6) 主管課

経済産業省産業技術環境局技術振興課

(7) 産業技術総合研究所の事業所の所在地(平成18年3月31日現在)

東京本部	〒100-8921 東京都千代田区霞ヶ関一丁目3番地の1
北海道センター	〒062-8517 北海道札幌市豊平区月寒東二条十七丁目2番地1号
東北センター	〒983-8551 宮城県仙台市宮城野区苦竹四丁目2番地1
つくばセンター	〒305-8561 茨城県つくば市東一丁目1番地1(代表)
臨海副都心センター	〒135-0064 東京都江東区青海二丁目41番地6
中部センター	〒463-8560 愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞2266-98
関西センター	〒563-8577 大阪府池田市緑丘一丁目8番地31
中国センター	〒737-0197 広島県呉市広末広二丁目2番2号
四国センター	〒761-0395 香川県高松市林町2217番地14
九州センター	〒841-0052 佐賀県鳥栖市宿町807-1

2. 平成18年度の事業の概要

産業技術総合研究所が実施している主な事業は、中期目標の記述に従うと、(1)国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項(2)業務運営の効率化に関する事項(3)財務内容の改善に関する事項(4)その他主務省令で定める業務運営に関する事項からなっている。独立行政法人通則法(平成11年7月16日法律第103号)第32条第1項の規定に基づき、独立行政法人産業技術総合研究所の業務運営並びに財務及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)第5条(各事業年度に係る業務の実績に関する評価)による報告を後記で行うが、その概要は以下の通りである。

(1)国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1)質の高い研究成果の創出とその活用のために講じる方策

i) 戦略的な研究開発の推進

戦略的な研究企画及び研究資源配分の重点化

[第2期中期計画]

・研究開発戦略に基づき研究の重点化を進めるための研究テーマの選択と集中を図る。特に地域拠点においては、地域の特性も踏まえた研究開発の中核拠点化を目指し、研究の重点化を行う。

[平成18年度計画]

・第2期研究戦略上重要な研究テーマに対して、予算、人材等、研究資源を重点的に配分し、推進する。
・「地域センターの今後のあり方方針」に基づき、各地域における技術的な特性、地域の技術ニーズ、産業クラスター計画からの要請も踏まえて、地域センターの研究重点化と研究機能強化を図る。

[平成18年度実績]

・理事長決定による各種の政策的予算制度を活用し、第2期研究戦略に定められた重要な課題を実現するための研究テーマに重点的な研究資源配分を行った。
・研究ユニットが重点的に実施すべき研究テーマについては、研究部門重点化予算および研究センター推進予算として明確化し、予算を重点化するとともに、人材採用の配分の重要考慮事項とした。一方、従来の分野別戦略的重点課題については、上記2予算制度に統合するため、最終年度を迎える継続課題のみを実施した。
・技術の「悪夢」を乗り越えて新産業の創設を実現する新しい産学官連携の仕組みとして平成17年度に創設した産業変革研究イニシアティブについては、継続2課題に加え、新規課題として、新たなロボット産業創設を目指す「ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャの開発」を採択し、予算の増額を行った。
・地域経済局、地元公設試、中小機構、地元経済界等との密接な連携の元、地域での産業振興策の特性や地域の技術ニーズを踏まえ、地域センターにおける研究重点化を推進した。

[第2期中期計画]

・研究開発の実施に当たっては、多重構造を排した組織において、意思決定の迅速化を図り、権限と責任を明確にした組織運営を行う。

[平成18年度計画]

・フラットな組織構造による研究ユニット等の運営を進めるとともに、より一層の意思決定の迅速化、責任の明確化を図るための仕組み、制度を検討し導入する。

[平成18年度実績]

・新たなイノベーション推進体制の整備に伴い、予算等の研究資源配分、新設研究ユニット設立等、研究経営にかかる重要案件の意思決定プロセスを整理して、フローチャートを作成して明確化した。これにより、個々の事例における意思決定の流れが明瞭になり、プロセスの中での責任の所在も明確化された。

技術情報の収集・分析と発信

[第2期中期計画]

- ・社会情勢の変化を的確に把握すると共に中長期的な産業技術動向を俯瞰するため、外部人材ネットワークやアウトソーシングを活用しつつ組織体制と機能を充実させ、国内外の科学技術情報を収集・分析する。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度に引き続き、産業技術に関する情報の調査・分析体制の強化を図る。
- ・平成17年度に引き続き、研究ユニットの活動成果に関連する情報と、研究ユニットが取得している産業技術関連情報等の全所での共有を促進するため、技術情報部門と他の研究関連・管理部門との連携を強化するとともに、研究ユニットとのコミュニケーションの緊密化を図る。
- ・平成17年度に引き続き定点観測的情報収集を中心に外部機関等との連携を図り、効率的に情報収集を行う。
- ・産総研の研究戦略、経営戦略に資するため、研究ポテンシャル及びパフォーマンスに関する調査・分析を進める。
- ・平成17年度に引き続き、イノベーション創出を目指す公的研究機関としてのマネジメント手法に関する調査研究を実施する。併せて、イノベーション創出モデルの構築に向けた調査研究を実施する。

[平成18年度実績]

- ・分析・調査を専門とするスタッフを部門長直属として、機動的に活動できるようにするとともに、部門内の組織を見直し、部門全体の業務の企画・調整機能を一元化した。
- ・企画本部及びイノベーション推進室との定期連絡会を開始し、調査活動の情報提供とニーズの取り込みを行った。
- ・分野別連絡会に定期的に参加し、研究ユニットとの意見交換・情報交換につとめた。
- ・他の関連部門に蓄積された研究活動に関する種々のデータを分析し、パフォーマンス分析に活用した。
- ・評価部の17年度管理・関連部門評価結果に基づき、業務改善計画を策定し、実施に着手した。
- ・横断的な調査課題の所内公募を開始した。
- ・研究ユニットの異分野間交流を促進するためのランチョンセミナーを毎月開催した(合計12回、24名による講演)。また、ランチョンセミナーの運営を改善するための方策を検討し、地域センターからの発信・講師の掘り起こし、フォローアップ体制の構築を行った。
- ・外部の委員会・審議会・官公庁等の資料・審議状況の傍聴記録をとりまとめ、イントラに掲載した。
- ・経済産業省産業技術環境局技術調査室、NEDO、経済産業研究所、特許庁、JETRO等の関連機関との情報共有を進めるための定期連絡会に参加し、調査手法、分析方法、調査結果の活用方法について情報交換を行った。前記のイノベーション事例調査に際して、昨年度構築したJETROとの連携関係を、外国における事例調査に活用した。
- ・研究開発の推進に有用な最新情報の収集・発信のため、企業等から講師を依頼して技術情報セミナーを2回(「サービス・サイエンスからサービス・イノベーションへ」「技術戦略マップ2006について」)開催した。
- ・産総研の経営指標に係るアウトプット・アウトカム等の各種データの蒐集・分析を行なうと共に、特許の被引用等の新たな指標の導入を進め、経営幹部へのレポートにとりまとめ、経営戦略の議論に活用された。
- ・一部の研究ユニットを事例に、論文の共著者等によるネットワーク分析及びインタビュー調査を行ない、各ユニットの研究開発における強みやその構造等の調査を進めた。
- ・公的研究機関の成果に基づくイノベーション事例の集中的な調査・分析を行ない、産総研の研究開発成果を実用化につなげるために参照すべき条件をとりまとめた。
- ・戦略経営を推進する方策の基礎資料を整備するために、知識資産の増大や活用に関するマネジメントの全体像を整理するとともに、研究開発企業における新たな価値観による研究テーマの創出とその推進の実態調査を実施した。
- ・知識資産の有効な活用の方策の一つとして、公的機関等が関与する認証の事例を調査し、社会的位置付けを分類整理し、規格が実際の運用上で成り立つための要件を検討した。
- ・産学官連携に関して、米国の研究大学における産学共同研究センター等の類型とそれぞれの成立過程及び運営等の調査を行ない、多数の企業が参画する等高いパフォーマンスを達成している要件等の分析を行なった。
- ・産総研において製品化等の段階に達した研究開発等の20数事例について、研究担当職員への面談調査を実施して、研究開発の範囲、実用化に係るプロセスやアウトカムの実績、及びそれらにおける障害等の具体的内容を把握して、成果がより広く社会で活用されるように研究開発の骨太化を図る等のマネジメントの課題を抽出した。
- ・英国におけるエージェンシー等公的機関の調査を行ない、運営形態の類型化と組織評価及び今後の動向の検討を進めた。
- ・組織間連携の視点から、民間企業の効果的なイノベーション・マネジメントシステムの在り方に関してサービス・イノベーションを含めた議論を進めると共に、コンビニエンスストアを例に、技術とサービスとの関係を調査した。

[第2期中期計画]

・産業技術動向等の調査・分析の成果は、月報等の情報レポート及び調査分析レポートとして内外に情報提供する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、収集した情報を整理し月次レポートとして所内に定期的に配信する。併せて、内容面での一層の充実を図る。

[平成18年度実績]

・調査報告やシンポジウムの概要等をニューズレターとして毎月発行(合計12号)し、所内に配布した。また、国内外の政策、科学・技術等、外部情報を抄録した記事を月平均30件のボリュームで毎月Techno Info Topicsに掲載し、所内に配布した(合計12号)。なお、Techno Info Topicsについては、担当者のコメントを入れる等、記事の充実に努めた。

研究組織の機動的な見直し

[第2期中期計画]

・短期的並びに中長期的な研究開発の計画を着実に達成するため、研究内容や研究フェーズの相違等を勘案し、研究センター、研究部門、研究ラボなどの研究ユニットを適切に配置する。各研究ユニットの成果に対する評価を定期的に行い、その結果及び産業動向、科学技術動向等を踏まえ、社会ニーズ、政策的要請等に適切に対応する機動的かつ柔軟な組織の見直し、再編・改廃を行う。

[平成18年度計画]

・ミッション遂行のための最適な組織体制の確立を目指して、研究の進展や社会ニーズ、政策的要請等に柔軟に対応した研究センターと研究ラボの設立を行う。具体的には、平成18年度初頭に2研究ラボ、平成18年6月頃に2研究センターを設立する。また、平成18年8月には研究センター・研究ラボの新規設立提案を受け付け、新規に設立する研究ユニットの検討を行う。

・平成18年度に設立3年目を迎える2研究センターについて中間評価を実施し、その結果に基づいて組織の見直しを行う。また、発足2年目を迎える3研究ラボについては存続審査を実施し、研究センター、研究部門への展開・発展が可能かどうかという視点からその存続の可否について検討する。

・設置年限の前年度に当たる10研究センターについて最終評価を実施し、全期間を通じた研究センターの研究活動を総括し、研究センター終了後の研究展開や組織体制を検討する。

・研究ユニットの中間評価、最終評価においては、評価部による成果評価結果、研究ユニット長との意見交換・ヒアリング等の結果を十分に活用し、研究組織の見直し、再編・改廃に関する検討を行う。

・研究ラボのあり方、設置基準についての見直しを実施し、より機動的な研究ユニットの設置について検討を行う。

[平成18年度実績]

・社会ニーズ、政策ニーズに応え、研究パフォーマンスを最大限に発揮するための研究ユニットの機動的見直しを行った結果、平成18年度においては3研究センター(デジタルものづくり研究センター、水素材料先端科学研究センター、糖鎖医工学研究センター)および3研究ラボ(器官発生工学研究ラボ、創薬シーズ探索研究ラボ、バイオセラピューティック研究ラボ)を設立した。また、新規に設立するユニットの検討を行い、2研究センター(新燃料自動車技術研究センター、生命情報工学研究センター)の設立を決定した。

・新しい研究体制のあり方について検討し、政策的要請に対し対外的に代表性を明示して研究を推進するために、新たな研究体制として研究コアを設けた。平成18年度は、3つの研究コア(アジア・バイオマスエネルギー研究コア、爆発安全研究コア、深部地質環境研究コア)を設置することを決定した。

・平成18年度に設立3年目を迎える2研究センターについて中間評価を実施し、その結果に基づいて組織の見直しを行った。また、発足2年目を迎える3研究ラボについては存続審査を実施し、研究センター、研究部門への展開・発展が可能かどうかという視点からその存続の可否について検討した。

・設置年限の前年度に当たる10研究センターについて最終評価を実施し、全期間を通じた研究センターの研究活動を総括し、研究センター終了後の研究展開や組織体制を検討した。その結果、深部地質環境研究センターについては、設置期限より1年早く終了することを決定した。他の9センターは設置期限まで研究を継続し、その間に適切な後継研究体制を検討することとした。

・研究ユニットの中間評価・最終評価においては、評価部による成果評価結果、研究ユニット長との意見交換・ヒアリング等の結果を十分に活用し、研究組織の見直し、再編・改廃に関する検討を行った。またラボのあり方、設

置基準についての見直しを実施し、より機動的な研究ユニットの設置について検討を行った。

- ・イノベーション推進室発足(平成18年12月)に伴い、研究ユニットの中間評価・最終評価・新規設立のプロセスの見直しを行った。

国際競争力のための国際連携の推進

[第2期中期計画]

- ・研究開発資源を有効活用して国際的優位性を確保するために、世界の有力研究機関、研究者との連携を強化し、グローバルで相互補完的な連携により研究ポテンシャルの向上を図る。

[平成18年度計画]

- ・引き続き産総研国際戦略に基づき、世界の有力研究機関とのMOU締結、ワークショップの開催、人材ネットワークの促進、国際的共同研究など相互補完的な国際連携を構築・促進する。アジアについては、アジア環境エネルギーパートナーシップの推進を含め、バイ・各国の研究機関との相互補完的共同研究の推進、マルチについてはバイオマスアジアの促進、分野融合的にはグリッド(Geo-Grid)との取り組みを進める。
- ・欧州については、欧州戦略に基づき、欧州の主要な研究機関との連携、相互補完的な連携を進める。米国については、引き続き米国の産業科学技術の戦略分析を行うとともに、米国の関連情報を収集・分析し、研究者への情報提供に努める。また、米国の各研究機関と相互補完的な連携を図れるような共同研究の留意点を精査する。さらに、持続可能な社会の実現に向けて、引き続き分野融合的なプロジェクト(地球・環境・エネルギー関連等)における国際的連携の推進を図る。

[平成18年度実績]

- ・包括的協力協定及び個別MOUの締結、北欧・仏を中心とした欧州戦略の推進と各国別戦略の分析・策定、マルチのバイオマス・アジアWS並びにバイ会議を実施した。MOU締結については包括7件(内1件は期間満了に伴う延長)と個別51件を調印した。また、共同研究契約、受託契約、委託契約は合わせて10件締結した。
- ・人材ネットワークについては、「産総研フェロシップ制度」により、新規派遣3名及び前年度派遣者1名の延長を行うとともに、MOU締結国を中心に39名の招へいを実施した。
- ・アジア戦略の推進においては、「環境エネルギーパートナーシップ」を含めた分野融合的な研究コンソーシアムをとりまとめ、農工連携をも含めたバイオマス・アジアWSを11月に東京とつくばで開催するとともに、関係者が来日する機会にMOU締結機関であるTAINSTDA、TISTRをはじめとする各国関連研究機関とバイWSを開催した。バイオマス・アジアについては今後各国の持ち回りで開催することを決定し、次年度担当予定のマレーシアと連絡調整を行った。これまでバイオマス・アジアの財源であった科振費の事業期間が満了となるため、新たな競争的資金獲得の準備を行った。また、ベトナムとの新規プロジェクトに向けた現地調査を12月に行い、3月にはバンコクでアジア・ジオグリッド会議とパロ会議を開催。中国については12月に北京で中国科学院・NEDOとWSを共催し、1月から現地への長期派遣による中国イノベーションマネージメントシステム調査を実施。
- ・3月に豪州CSIROとの包括協定調印とエネルギー・クリーンコールに関するWSを開催。
- ・今後の科学技術開発において世界から注目を集めているインドとの研究協力推進のために、科学技術省生物工学局(DBT)及び科学産業研究委員会(CSIR)との包括協力協定を締結した。
- ・欧州戦略については、欧州諸国の調査並びに研究ユニットの意向を踏まえて、北欧ノルウェーの科学技術大学(NTNU)と9月に、エネルギー技術研究所(IFE)・産業科学技術研究所(SINTEF)と1月に包括協力協定を締結した。米国については産業競争力動向を現地調査により分析し、ワシントン情報を含め、米国の産業科学技術情報を整理し、戦略を推進する議論の場として、BBLセミナーを5回開催した。

[第2期中期計画]

- ・国際競争力ある人材を養成するとともに、世界のCOEとの連携強化による優秀な研究者の招聘などを進めるため、国際的な人材交流の促進策に取り組む。
- ・国際機関や国際会議での活動の強化と人的ネットワークの構築により、研究成果の効果的な発信能力と、迅速で正確な科学技術情報の収集・分析能力を強化する。

[平成18年度計画]

- ・引き続き主要な国際機関の国際会議、相手国との個別会議等を戦略的に活用し、現地調査を含め国際機関との連携に基づき、各国並びに多国間の産業科学技術動向を把握し、産総研の国際戦略にフィードバックするとともに、国際的産業科学技術の政策・フレームワークを把握し、研究ユニットの活動を支援する。人材交流プログラム活用を含め人材ネットワーク・人材交流強化を図る。

[平成18年度実績]

- ・昨年度創設した「産総研フェローシップ制度」の戦略的实施を行った。「派遣」については、研究コーディネータとの連携に基づき、募集により3名の新規派遣を決定した。また、「招聘」については機動的な対応を重視し、随時研究コーディネータと連絡を取り、MOU締結国を中心に39名の外国人研究者を受け入れた。さらに受入決定者については、在留資格認定証明に係る代理申請等の支援を行い、受け入れ業務を推進した。
- ・産総研国際戦略の策定・改定のために、中国・インド等のBRICS諸国を中心とした産業科学技術動向に関する現地調査を行い、研究ユニットとの意見交換を踏まえて、戦略的なカントリーペーパーの作成を行った。米国の産業科学技術関連の動向分析、マルチのOECD関連情報収集、欧州委員会フレームワークプログラム7(FP7)関連情報入手とともに、CCOP、APEC、ISTC等の国際会議における様々なネットワーク構築に努めた。

研究成果最大化のための評価制度の確立とその有効活用

[第2期中期計画]

- ・第2期中期目標期間においては、研究のアウトプットを中心とした評価に加えてアウトカムの視点からの評価を実施することとし、その結果を産総研の自己改革に適切に反映させる。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度にモニタリングを実施した24研究ユニットと第2期開始時評価を実施した10研究ユニットに対してアウトカムの視点からの成果評価を実施する。また、平成17年度に成果評価またはスタートアップ評価を実施した20研究ユニットに対してはモニタリングを実施する。それらの結果を、研究ユニット運営、産総研経営に資するよう活用すべく、研究ユニットと産総研経営層にデータを提供する。

[平成18年度実績]

- ・7研究センター、21研究部門、3研究ラボに対して成果評価を、平成18年度に新たに発足した3研究センターに対してスタートアップ評価を、平成17年度に成果評価またはスタートアップ評価を実施した20研究センター、3研究ラボに対してはモニタリングを実施した。評価結果は研究ユニット並びに産総研経営層に報告され、研究ユニットが今後の研究活動への参考とするとともに、経営層が今後の組織設計の判断材料とする研究組織中間評価(5ユニット)、最終評価(10ユニット)の参考資料として活用された。成果評価において研究テーマ整理の必要性の指摘を受け、ユニット長の判断により発足時10グループを6グループに再編して研究を展開した例がある。

[第2期中期計画]

- ・評価結果を研究課題の設定、研究資源の配分、組織の見直し又は再編・改廃に適切に活用するなど継続的な自己改革に効果的に反映させることにより、研究成果の質を高めていくと共に、より大きなアウトカムの創出を目指す。

[平成18年度計画]

- ・中期目標達成のため、研究戦略において核となっている研究テーマを研究ユニットの重点課題として設定する。重点課題に対しては平成17年度の研究課題の評価結果等を適切に反映した集中的な政策的予算配分を行い、研究の推進を加速する。

[平成18年度実績]

- ・重点課題に対する評価、コメントも参考に、政策的予算については、研究戦略の実現、中期目標達成のために重点化するように課題を絞り込んで配分した。

[第2期中期計画]

- ・個人評価にあたっては、制度の不断の見直しを行い、評価者と被評価者とのコミュニケーションツールとしての有効活用、評価結果の給与等への適切な反映などを実施していく。

[平成18年度計画]

- ・職員等を対象としたアンケートを実施し、それらの結果をもとに、コミュニケーションの促進、パフォーマンスの向上や給与等への適切な反映等が行えるように評価制度の運用を見直す。

[平成18年度実績]

- ・短期評価の評価者及び被評価者全員を対象とした短期評価に関するアンケート調査を実施した。その結果及び評価制度の現状については、ユニット長説明会、新規管理職研修、新規採用研修で説明し、適正な短期評価が行われるよう指導した。
- ・業績手当の査定額は、よりメリハリがつくようユニット長裁量の割合を拡大した。
- ・職員のパフォーマンスの向上をきめ細かく支援するために長期評価における評価結果通知文の内容確認期間を新たに設けた。また、育児休業期間を在級年数にカウントできるように制度を改正した。

- ・研究業務のパフォーマンスの向上に寄与させるため研究ユニットの最高査定率者の業績例を公開(個人情報は非公開)した。

ii) 経済産業政策への貢献

産業技術政策への貢献

[第2期中期計画]

- ・蓄積された科学技術に関する知見や産業技術動向等の調査・分析の成果を基に、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスや技術開発プロジェクト実施に際しての参画及び研究実施のためのインフラ提供を通じ、経済産業省等における産業技術政策に積極的に貢献する。

[平成18年度計画]

- ・国内外の科学技術動向及び産業技術動向の調査・分析と産総研第2期研究戦略を活用して、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスに積極的に参画する。
- ・研究戦略目標に則り、産業競争力強化、新産業創造に貢献する研究テーマを経済産業省の研究開発プロジェクトとして提案する。
- ・イノベーションハブの中核として、わが国のイノベーション推進に貢献するとともに、経済産業省のイノベーション推進政策の企画立案に協力する。

[平成18年度実績]

- ・経済産業省作成の技術戦略マップの見直しに関する委員会へ、委員長を始めとして延べ54名の研究者が参加し、産業界が技術動向の把握や方向付けを行う際の指針作成に協力した。
- ・産総研研究戦略に基づき、持続的発展可能な21世紀型産業構造に合う新規ナショナルプロジェクト候補の提案、研究開発全般に渡る意見交換を行うことにより、経済産業省におけるプロジェクトの企画・立案に貢献した。
- ・経済産業省のイノベーション・スーパーハイウェイ構想の策定とその実践に当たり、研究実施機関としての提言を実施した。

中小企業への成果の移転

[第2期中期計画]

- ・産総研の研究成果の中から中小企業ニーズに応える技術シーズを取り上げ、中小企業への技術移転と製品開発への適用を図ると共に、中小企業の有望な技術シーズの育成と実用化を支援するため、地域公設研との連携、協力を含めた共同研究等を機動的かつ集中的に推進する。

[平成18年度計画]

- ・地域中小企業支援型研究開発事業により、日本各地で活躍する中小企業と連携しながら製品化を実現し、産総研の研究成果の社会還元を図る。
- ・中小企業技術革新成果事業化促進事業に協力し、優れた技術を持つ中小企業が、事業化に当たっての技術課題を解決するためのビジネスモデルの構築支援及び技術支援を実施し、技術の事業化を促進する。
- ・各事業において、地域公設研と積極的に連携する。

[平成18年度実績]

- ・地域中小企業支援型研究開発事業においては、複数の中小企業と連携する大型のプロジェクトの募集を行い、39社の中小企業との連携のもと12件、7.53億円の課題(「木質材料の高機能化並びに高度利用技術の開発(共同研究先企業4社、74,886千円)」等)を採択した。
- ・課題採択に当たっては、審査委員会によって、開発製品の事業化を見据えたビジネスプランも重点して審査した。
- ・また、中小企業への製品化支援を効果的に実施するために、全ての課題に産学官連携コーディネータ等のプロジェクトマネージャーを配置した。
- ・地域中小企業支援型研究開発事業における平成13年度から平成17年度の実施課題182件のうち、平成18年度中に19件(「ナノ秋ウコンエキス、ナノフコイダンエキス」等)が新たに製品化に至った。この結果累計で79件の製品化を実現し、前年度並みの43%の製品化率を達成した。
- ・産学官コーディネータが調整し、地域の有望中小企業と連携を推進した結果、中小企業技術革新成果事業化促進事業において、平成18年度14件の課題が採択された。
- ・地域中小企業支援型研究開発事業において平成18年度採択された12課題のうち、6課題で地域公設研(10機

関)と連携した。これにより地域公設研との連携の割合は50%となり、前年度の42%から増加した。

[第2期中期計画]

・中小企業の技術開発レベルの向上を、中小企業人材に対する研修及び最新の産業技術情報並びにビジネス情報にアクセスできる広域ネットワークの構築等によって支援する。

[平成18年度計画]

・平成17年度にモデル事業として茨城県と行った中小企業人材の育成事業について、これを全国の地方自治体に向けて展開していくための検討を進める。
・中小企業基盤整備機構との間で、ものづくり支援、中小企業や公設研の職員向けの研修などについて連携体制構築の可能性の検討を行い、中小企業にとって分かりやすく便利なサポート体制の構築を目指す。

[平成18年度実績]

・地域の経済・産業事情及び中小企業ニーズ等を把握している公設研研究者との連携事業として「地域産業活性化支援事業」を開始し、試行的につくばセンターにおいて13テーマの連携研究を実施した。
・中小企業基盤整備機構と、(1)ものづくり支援、(2)ベンチャー支援、(3)人材育成において協力することに合意し、業務の連携・協力に関する協定を平成18年4月1日付で締結した。
・中小企業基盤整備機構と産総研との連携・協力に関する協定に基づき、中部及び中国地域において、技術相談のためのワンストップ窓口を共同で開設した。また、東北地域においても共同でサテライト設置の準備を行なった。(平成19年4月開設)

地域の中核研究拠点としての貢献

[第2期中期計画]

・地域の産業界、大学との共同研究等の実施及び地方公共団体、地域公設研との産業技術連携推進会議の活動などを通じた地域ニーズの発掘並びに地域公設研を通じた地域中小企業との連携を行うことにより、地域産業技術の中核機関としての役割を果たす。

[平成18年度計画]

・平成17年度に見直しを実施した産業技術連携推進会議の各部会(分科会、研究会)の活動・目的等を明確化することにより、新たな連携方法のあり方等を具現化する。
・地域における事業者等との連携を推進するため、電気用品に関する情報調査を絶縁耐力試験装置の無償貸出しにより実施するための業務を行う。
・上記の活動により、地域産業技術の連携において、中核機関としての立場を確立すべく努力する。

[平成18年度実績]

・技術部会については、工技連体制の9部会から、国の第3期科学技術基本政策に沿った分野別6部会に整理し、新規プロジェクトの提案、異業種間の広域連携、中小企業ニーズに対応した人材の育成等の効果的・効率的な実施に努めた。
・地域部会については、技術部会の下部組織から、産総研の地域センターが核となり地域事情に適應した産業振興や新産業創出を公設研と連携して推進する組織とした。
・近畿地域の受付窓口を関西センターに設置したことを始め各地域の公設試等との連携のもと絶縁耐力試験装置の無償貸出により、368社の事業者から合計29,951台の電気用品の調査を行った結果、合格台数は29,023台で合格割合は96.9%であった。
・上記の活動により、地域産業技術の連携を推進する体制の基盤作りが進んだ。

[第2期中期計画]

・地域経済産業局が推進する産業クラスター計画など地域産業施策への貢献による新規産業創出活動、あるいは地域の産業界、大学、地方公共団体及び官界間の全体的なコーディネート機能の発揮、ハイテクベンチャーの起業支援等による地域におけるプレゼンスの向上を図ると共に、地域における科学技術と産業の振興に取り組む。

[平成18年度計画]

・地域経済産業局、都道府県、地域公設研等との連携を通じて、産業クラスター計画への貢献、地域ニーズの発掘ならびに地域企業との共同研究等を目指した研究シーズ発表会を、全国で30回以上開催する。
・平成18年度から第2フェーズに入る産業クラスター計画において、プロジェクト推進組織の主導、関連するイベント等の主催・参加などを通して、引き続きネットワークの形成に取り組む。

- ・OSLの支援強化対策の推進等により、ベンチャー企業支援や、共同研究・受託研究等の研究連携活動支援を積極的に進める。
- ・上記の活動により、地域における産学官のコーディネート機能を発揮していくことを図る。

[平成18年度実績]

- ・自治体や関係機関との連携等により、産総研技術シーズ発表会等を53回(つくば6回、北海道4回、東北4回、中部10回、関西5回、中国12回、四国5回、九州7回)開催し、先端技術の民間企業への技術移転を促進する試みを実施した。
- ・北海道センターでは、北海道経済産業局が産業クラスター計画第 期に相当するものとして取りまとめている「北海道地域新産業戦略」の中間取りまとめに、「バイオ分野ワーキング・グループ」の委員長として職員を派遣した。
- ・東北センターでは、産業クラスター関連テーマとして地域新生コンソーシアム事業等を実施した。また産業クラスターの形成が期待されるMEMS技術分野においてMEMSパークコンソーシアムに参画するとともに、地域関係機関との連携を図り東北産業技術懇談会を主催した。さらに中小機構東北支部と協力して東北サテライトの設置を準備するとともに、東北地域の情報共有化による広域連携を図り、産技連東北地域部会TVネットワークの整備に取り組んだ。
- ・関東産学官連携センターでは、東葛川口つくば(TX沿線)地域新産業創出推進ネットワークに参加するとともに、つくば地域からの技術情報の発信を目標に、つくば研究支援センターと協力を開始した。さらに、京浜地域産業クラスターの推進方策・体制の検討を行う「京浜地域戦略検討会議」の委員として参画した。また、個別の企業訪問や企業との連携相談(66社)、各産業クラスターで行われた展示会・産学交流会への出展(12件)を通じて連携の加速化を図った。
- ・中部センターでは、産業クラスター計画の下に形成された東海ものづくり創生協議会(運営委員1名、研究会幹事2名参加)、北陸ものづくり創生協議会(研究会顧問2名参加)に委員等を派遣するとともにクラスターフォーラム等において15件の出展及び4件の発表を実施した。
- ・関西センターでは、産学官連携コーディネータが、近畿経済産業局の産業技術統括調査員として、産業クラスター計画関西フロントランナープロジェクトの推進に協力した。また、中小機構近畿支部と協力して、「産学官連携推進大会2007 in 北大阪」を開催し、3件の技術移転シーズを発表した。
- ・中国センターでは、中国地域産学官連携功労者表彰の功労者選定等、中国地域産学官・クラスターコラボレーションシンポジウムの開催に主導的な役割を担った。また、産学官連携コーディネータが中国経済産業局産業技術統括調査員として、産業クラスター計画「(次世代中核産業形成プロジェクト)、(循環・環境型社会形成プロジェクト)」の推進に協力した。さらに、中国地域コーディネータ合同会議に参加し、ネットワーク形成に努めた。
- ・四国センターでは、産業クラスター計画「四国テクノブリッジ計画(ものづくり、健康バイオ分野)」の一環として、健康工学フォーラム(参加者94名、シーズ発表件数6件)、四国食品健康フォーラム(参加者161名、シーズ発表件数1件)、ものづくり溶接・表面改質フォーラム(参加者第1回100名、第2回80名)を、四国経済産業局等と協力して開催し、地域の産業振興に向けた新たな取り組みを開始した。
- ・九州センターでは、環境・リサイクルクラスター計画を推進すべく、北九州における環境関連の産総研セミナーや産総研研究ユニットとの意見交換会を開催しネットワーク形成を行った。また半導体産業クラスター計画に関連して、産学官連携組織「実環境計測・診断システム協議会」の半導体プロセス研究会で研究会・セミナーを3回開催し、4件の研究シーズ等の紹介および企業ニーズの解決に向けた活動を行った。
- ・産総研技術成果の普及、移転のためOSLの利用範囲の拡大に向けて、規程を改正するとともに、OSLの広報機能を拡充した。
- ・また、OSLの効率的運営を図るため、利用者の入居に係る審査委員会を平成18年度は3回開催して14件(ベンチャー関連4件、共同・受託研究関連10件)の審査を行い、それぞれ入居を認めた。平成19年3月31日現在の各OSL入居率は北海道92%、東北94%、つくば94%、臨海副都心99%、中部87%、関西63%であった。
- ・上記の活動により、地域における産学官のコーディネート機能の発揮を図った。

工業標準化への取り組み

[第2期中期計画]

- ・工業標準に対する産業界や社会のニーズ、行政からの要請等に応えるため、産総研工業標準化ポリシーに基づき、工業標準の確立を目的とする研究開発を推進するとともに、日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用し、産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業

界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。具体的には、第2期中期目標期間中に、新たな国際議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にした国際提案も含めた40件以上のJIS等標準化の素案を作成することを目指す。

[平成18年度計画]

- ・「産総研工業標準化ポリシー」に基づいて、産業界や社会的ニーズ、行政からの要請に対応すべく、「標準基盤研究」を推進するとともに、経済産業省が実施する「エネルギー・環境技術標準基盤研究」「基準認証研究開発事業」等の受託研究拡大を図る。
- ・日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用した産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。
- ・具体的には、新たに国際会議における議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にしたJIS、ISO等の規格案にとりまとめ、国内外の標準化機関へ10件以上の提案等を行い、積極的な規格化を図る。

[平成18年度実績]

- ・「標準基盤研究」については、18テーマ(新規9、継続9)の研究開発を実施した。
- ・「エネルギー・環境技術標準基盤研究」については、16テーマ(新規7、継続9(うちフォローアップ4))の研究開発を実施した。
- ・外部資金の獲得活動支援として、経済産業省の「基準認証研究開発事業」では、7テーマ(新規3、継続4)の研究開発事業を受託し、「NEDO Grant」では3テーマ(新規0、継続3)を受託し、「NEDO標準化調査研究事業」で4テーマ(新規2、継続2)を受託した。
- ・国際会議における議長、幹事、コンビナーの引き受けに関しては、ISO / TC112 / WG3(真空部品関連)、ISO / TC159 / SC5 / WG5(物理的環境の人間工学)、ISO / TC206 / WG37(光触媒材料の試験方法)のコンビナー、OMG / Robotics-DTFの共同議長を新たにに加え総勢22名が国際役職者に就任した。
- ・産総研職員が国際標準化のリーダーシップを発揮する環境を強化すべく、幹事業務補佐のための派遣職員雇用、国際会議参加旅費補助25件、海外標準関係者招聘1件などの支援を行った。
- ・産総研の成果を基にしたJIS、ISO等の規格案をとりまとめ、国内外の標準化機関へ23件(国際標準12、国内標準11)の提案等を行い、積極的な規格化を図った。

iii) 成果の社会への発信と普及

研究成果の提供

[第2期中期計画]

- ・産総研の技術シーズを活用し、波及効果が大きく企業のニーズに直結する資金提供型共同研究や受託研究の実施を強力に推進する。このことにより、民間企業等から受け取る研究資金等を、第1期中期目標期間最終年度の1.5倍以上の金額に増加させることを目指す。

[平成18年度計画]

- ・産総研の技術シーズを利用して実施する民間企業等との資金提供型共同研究においては、実用化・成果移転を促進するために、重要研究課題を委員会で審査し支援的資金を追加配分する。
- ・共同研究等を推進するための制度において、外部資金獲得への資金的支援並びに研究ユニットにおける重要研究課題への追加的支援を実施することで、外部研究資金の獲得額の増加を目指す。

[平成18年度実績]

- ・民間企業からの資金提供型共同研究の支援的資金配分を決定する審査委員会を22回開催し、36件の共同研究を審査し、793,746千円の支援を決定した。
- ・民間企業からの資金提供型共同研究については633件(27.49億円)を実施し、企業ニーズに対する実用化研究の充実を図った。民間企業からの受託研究(112件、7.57億円)とを合わせた外部資金獲得額は35.05億円となり、平成16年度(第1期最終年度)比で1.3倍に増加した。

[第2期中期計画]

- ・企業との共同研究を前提とした社会的に波及効果の大きい大型研究プロジェクトを自律的に立案、運営する。

[平成18年度計画]

- ・社会的に波及効果の大きい研究プロジェクトを実施するための大型連携協定を3社以上と締結し、資金提供を含

めた連携関係を構築する。

- ・大型プロジェクトを自律的に立案するためのフェージビリティスタディーを実施する。

[平成18年度実績]

- ・7社との大型連携協定締結に向けて、具体的協議を実施した。
- ・外部調査機関との連携により、民間企業群や大学だけでは実現できず、産総研の関与により初めて具体的に新規産業を先導できるような個別テーマの選定を開始した。
- ・3月には企業との連携プロジェクトを自立的に立案するために、企業のR&Dマネジメントに係る調査を開始した。
- ・既存の連携企業との関係を深めるべく、連携実績のある企業のフォローアップ調査を実施し、平成18年度は1,379社の企業情報等を整理した。

研究成果の適正な管理

[第2期中期計画]

- ・研究成果の社会への発信、提供にあたっては、公開とする情報と非公開とする情報を確実に整理及び管理すると共に、共同研究等の検討のため外部に秘密情報を開示する場合には、秘密保持契約の締結などにより知的財産を適切に保護する。

[平成18年度計画]

- ・研究ユニットからの相談を受け、公開・非公開の情報の整理等を行う。研修、説明会等を通じて、秘密保持契約や研究試料提供契約に関して周知・徹底を図り、知的財産を適切に保護する。

[平成18年度実績]

- ・産学官連携コーディネータ連絡会議、ユニット知財担当者会議、TLO全体会議、分野別連絡会議で秘密保持契約手順の遵守や研究試料提供契約の取扱いについて説明し、公開・非公開情報の区別と手続きについて周知・徹底を図った。平成18年度研究試料提供契約の実績は271件(有償・無償の総件数)であった。また、平成18年度秘密保持契約の実績は341件であった。

広報機能の強化

[第2期中期計画]

- ・産総研の活動、研究成果等を専門家のみならず、広く国民にも理解されるよう産総研の広報戦略を策定し、広報活動関連施策の見直しを図る。

[平成18年度計画]

- ・広報戦略に基づき、外部専門家などの意見を踏まえアクションプランを策定し、年度末にそのアクションプランに基づき業務の進捗状況を評価することにより、次年度のアクションプランに反映する。

[平成18年度実績]

- ・広報戦略懇談会での意見を踏まえ、広報評価委員会を新設し、各ステークホルダーによる定点観測をスタートさせ、継続的な広報活動の分析・評価を得るための体制を整備した。
- ・広報戦略策定調査委員会を設け、産業界における産総研への理解の拡大と深化に特化した調査を行い、産総研の広報活動に対する企業人の評価を把握した。

知的財産の活用促進

[第2期中期計画]

- ・知的財産に係る戦略策定機能を強化し、実用的で社会への波及効果の大きい知的財産の創出に努めると共に、その管理を適正に行い、より有効かつ迅速に社会に移転させるための取組みを推進する。

[平成18年度計画]

- ・研究ユニットと連携して知的財産戦略を作成し、それに基づき、実用化価値の高い知的財産を生み出す。また、IPインテグレーションを推進し、知的財産の強化を図る。

[平成18年度実績]

- ・研究ユニット単位で知財戦略ワークショップを実施し、知財戦略の策定や遂行の支援策について説明を行った。また、ユニット長およびユニット知財担当者に、知財戦略を持った研究開発を要請した。また、有機ナノチューブなどの研究テーマについて、イノベーション推進室、産学官連携部門、TLOと連携して知財戦略を策定した。

- ・IPインテグレーションは、知財の集約化によりインパクトのある技術移転を目指すもので、複数分野の産総研単独知財を活用して有効な特許ポートフォリオを形成するためのプロジェクトである。平成18年度は、「新規ルシフェラーゼを用いたバイオアプリケーション実用化のための基盤技術開発」など5テーマを実施した。
- ・知的財産の高度化・強化のため、「半導体発光ダイオード光取出し効率向上の研究」など8テーマについて、国内優先権出願や周辺特許出願による知的財産の骨太化支援を実施した。

[第2期中期計画]

- ・特許等の知的財産の実用性、社会への有用性を重視し、第2期中期目標期間終了時までには、600件以上の実施契約件数を目指す。

[平成18年度計画]

- ・TLO(産総研イノベーションズ)と連携して、特許実用化共同研究を実施し、産総研の知的財産の実用化を推進する。

[平成18年度実績]

- ・「可視光レーザー熱リソグラフィー法による高速度・ナノ構造製造装置の開発」など21テーマについて、産総研特許の実施を前提として企業と製品化に必要な研究を行う特許実用化共同研究を実施した。可視光レーザーによるナノ構造製造装置は静岡県企業の企業により製品化された。
- ・特許実用化促進のために「小型吸着式ヒートポンプ」など6テーマについて、特許の効果を示す試作品の作成支援を行った。

産業界との連携

[第2期中期計画]

- ・非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを最大限に活かした柔軟な人事制度のもとで、産業界と直結した研究開発の推進や研究成果の産業界への効率的な移転等を図るために、産業界からの人材の受け入れや産総研から産業界への人材派遣等による産業界との交流を強力に推進する。

[平成18年度計画]

- ・産業界からの人材の受け入れや産業界への人材派遣による産業界との交流を推進する。
- ・産総研の技術シーズを基にした成長性の高いベンチャー企業を創出するため、産業界から招へいするスタートアップ・アドバイザーを有効に活用して、有望な技術シーズの探索や適切なビジネスプランの作成等のベンチャー創出活動を行う。

[平成18年度実績]

- ・平成18年度は、民間企業等から388名の人材を受け入れ、産総研からは419名の職員を派遣(出向含む)した。
- ・産業界と直結した研究開発の推進や研究成果の産業界への効率的な移転等を図るために、産業界から新たに5名の産学官連携コーディネータを雇用し、産業界との連携・交流を推進した。
- ・住友電気工業株式会社との協定に基づく共同研究において産業界技術人材として育成すべきポストドクターを新たに1名を採用した。
- ・ベンチャー創出を推進するために、産業界から3名のスタートアップ・アドバイザーを新規雇用するとともに、3名のスタートアップ・アドバイザーが、設立したベンチャー企業の経営に参画するため産総研を退職するなど、産業界との人材交流を行なった。
- ・スタートアップ・アドバイザーが統括して、ハイテク・スタートアップ創出活動を行うタスクフォースを17件(新規8件、継続9件)実施し、技術シーズの事業化に向けた研究開発、ビジネスプランの策定等の活動を行い、タスクフォースからのベンチャーを9社創出した。

[第2期中期計画]

- ・ポストク等の若手研究者を産学官連携の大規模な研究開発プロジェクトに参画させることにより、世界に通用する産業科学技術の技術革新を担う人材として育成する。

[平成18年度計画]

- ・ポストク等を対象とした「産業技術人材育成研修」の課題等を整理して、研修スキームの確立を目指し、企業の事業化戦略に適合できるような「産業技術」人材を育成する。

[平成18年度実績]

- ・産総研に在籍するポストク等を産業界で即戦力として活躍できる人材として育成するため、6ヶ月間の「産業技術人材育成研修」を実施し、基礎コース・応用コース各10講座及び特別講座1回を開講した。基礎コースに52名、応

用コースに40名のポスドク等が参加した。

- ・研修の一環としてポスドク等の企業就職等を支援するため、11月と3月に会社説明会を開催した。延べ17社、71名のポスドクが参加しそのうち2名が内定を得た。
- ・住友電工との共同研究プロジェクトに産総研が雇用したポスドクを従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業人材として育成を行った。

学界との連携

[第2期中期計画]

- ・先端的分野での研究ポテンシャルの高度化や新たな技術融合分野の開拓等を図るために、包括的協力協定等において非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを活かした柔軟な人材交流制度を活用することにより、大学との連携を強化する。

[平成18年度計画]

- ・地域の中核となる大学、公的研究機関等との包括的な研究協力、連携大学院等に関する協定締結を積極的に推進する。

[平成18年度実績]

- ・エネルギー分野における水素材料研究を始めとする各種の研究連携と産業界の即戦力となる人材育成を柱とする連携協力協定を5月に九州大学と締結した。7月には本協定に基づいて、九州大学キャンパス内に水素材料先端科学研究センターを設置し、新エネルギー・産業技術開発機構の委託事業を開始した。
- ・3月に名古屋大学と、我が国の学術および産業技術の振興に寄与することを目的とする連携・協力協定を締結した。また同じく3月に名古屋工業大学と、セラミックス関連技術分野における広範な連携・協力協定を締結した。
- ・連携大学院制度に基づく協定を新たに4大学と結び、連携大学院は59大学となった。平成18年度は290名の職員が教員として任用され、149名の学生を産総研へ受け入れた。

人材の育成と交流

[第2期中期計画]

- ・産総研のミッション遂行に必要な能力を涵養し、優秀な人材を育成するため、各種研修制度を充実させると共に、柔軟な人材交流制度を活用し産業界、学界等との人材交流を推進する。

[平成18年度計画]

- ・キャリアパス設計を考慮し既存の研修内容・コースの見直しを行い、内容を充実させる。
- ・新たに制度化した産業界・学界大学等への出向制度と人材受入協定等に基づき活発な人事交流を推進することにより外部人材の知見の活用などを行い、産総研内部の人材育成を図る。

[平成18年度実績]

- ・研修の区分を、職員としての基礎知識の獲得(職員基礎研修)、職務内容や職務方法の転換に基づくキャリア開発(キャリア開発研修)及び職務遂行の高度化(プロフェッショナル研修)の3軸に整理し、3軸に合わせ既存の研修を整理した上で新たな研修(新規管理職研修、事務マネージャー研修)を加え充実させた。また、研修方式に受講生と経営層等との対話式研修も取り入れ研修を実施した。
- ・交流、相互理解を目的に産総研、経済産業省、NEDOの合同研修として研究現場見学と討論会を中心とした先端技術研修を実施した。
- ・大学、独法、企業などから人材開発に関わるヒアリングを実施するとともに、「大学・独法等研究機関人材開発勉強会」を開催し、大学や独法の人事担当者を一同に集め人材開発に関する議論を進めた。
- ・ポスドクに対して、産業技術の発展の中心となって貢献する人材に資する産業技術人材育成研修、キャリア相談等の機能を充実・強化し、再就職先の把握等による企業等との人材ネットワーク構築などを行う体制について検討した。
- ・平成19年度の人材交流を行うため、大学や他独法との人材受入協定等を締結した。

[第2期中期計画]

- ・産総研が有する多様な研究分野のポテンシャルを有効に活用し、ナノテクノロジー産業人材など新興技術分野や技術融合分野における先端的な技術革新に対応できる人材を年間100名程度育成する。また、非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限活かし、人材交流も含めた産業界との連携の下、産業界で即戦力となる高度な実用化研究のスキルを持った人材を供給する。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度に引き続き、産総研が有するナノテクノロジー、バイオインフォマティクス等の研究ポテンシャルを活用して、産業界で活躍できる人材の育成を行う。
- ・産業界、学界等との連携研究プロジェクトに、ポストドククラスの若手研究者を参画させ、産業技術の技術革新に貢献できる研究人材として育成し、産業界に供給する。
- ・研究支援体制の充実、強化を図っていくため、研究開発に必要な専門技術に関して高いスキルを有する専門技術者の育成を行う。

[平成18年度実績]

- ・産総研が有する多様な研究分野のポテンシャルを有効に活用し、既存のメカニズムでは養成が困難な新規かつ融合的な最先端技術を有する研究人材を育成した。具体的には産総研のナノプロセス施設を活用してナノ加工プロセスを担う人材を75名育成した。また、生命情報科学に関するセミナーを開講し、65名の被養成者に対し研究実務の体得を支援した。さらに、産総研MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) プロセッシング施設等を活用して技術研修を実施し、技術者を育成した。
 - ・住友電気工業株式会社と平成17年5月に締結した協力協定に基づき、平成18年度には6件(新規2件、継続4件)の研究テーマを実施した。それらの研究プロジェクトへ産総研が雇用したポストドク3名(うち新規1名、退職1名を含む)に従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業技術人材として育成した。
- 研究開発における分析、解析、実験技術等の研究支援体制整備のため、専門性の高い研究支援技術の習得を目指す技術者を産総研において実施する産学共同研究プロジェクト、重点研究プロジェクト等に研究補助者として参画させ、高い専門技術を有する技術者に育成するため、平成18年度は88名を対象に実施した。

弾力的な兼業制度の構築

[第2期中期計画]

- ・発明者等に限定されていた研究成果活用型の役員兼業の対象を、発明者等以外にも拡大するなど、兼業をより弾力的に実施できるよう必要な制度の整備を行い、より効果的に研究成果の社会への還元を図る。

[平成18年度計画]

- ・兼業申請手続き等を分かりやすく周知し、研究成果や産総研で得たノウハウを活かした兼業制度の更なる活用を図る。また、平成17年度に導入した兼業申請の電子化システムの円滑な運用を行うため、操作方法についての解説の充実等必要な方策を講じる。

[平成18年度実績]

- ・効率的に運用するために新たな兼業申請の電子化システムを構築し兼業申請の手続きの簡便化を達成した。また、非公務員化移行後に新たに制度化した研究成果活用型役員兼業の対象者の拡大について、イントラ等を活用して広く情報の周知を行った。

2) 研究開発の計画

) 鉱工業の科学技術

.健康長寿を達成し質の高い生活を実現する研究開発

1. 早期診断技術の開発による予防医療の促進とゲノム情報に基づいたテーラーメイド医療の実現

ヒトゲノム情報と生体情報に基づく早期診断により予防医療を実現するための基盤技術の開発

[第2期中期計画]

- ・ガン等の疾患の早期診断と治療に役立てるため、疾患マーカーとして有効な糖鎖の探索と同定を行う。そのために、ヒトのすべての糖鎖合成関連遺伝子を利用した遺伝子発現解析技術や糖鎖構造解析技術及びレクチンと

糖鎖間の相互作用を利用した糖鎖プロファイリング技術を開発する。これらにより疾患や細胞分化のマーカーとして同定された糖鎖を診断や治療に利用する技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

- ・糖鎖エンジニアリングプロジェクト等で得られたレクチンに関するデータを整理した上で論文・知財化を進める。また、関連企業と別途共同研究を開始し、糖鎖プロファイリングに有効なレクチン開発事業を新たに展開する。
- ・レクチンアレイの作製技術に関する特許・ノウハウを企業へ技術移転する。製品化に不可欠な、低コスト・高パフォーマンス・高安定型のアレイ作成技術に本格的に取り組むとともに、アレイを用いた独自の糖鎖機能解析システムの構築を開始する。この部分は次期糖鎖関連プロジェクトの一翼を担う部分として位置づける。

[平成 18 年度実績]

- ・産業応用に有効なレクチンを含め、フロンタル・アフィニティ・クロマトグラフィにより基盤情報(相互作用に関する)を総数で 150 種以上のレクチンについて解析した。学術雑誌発表、知財化を進め、マーカー開発、糖鎖プロファイリングに有用なレクチンの活用展開を行った。
- ・レクチンアレイの産業応用の一環として生体試料を用いた解析を開始した。各共同研究パートナーと綿密な打合せの元目標設定を行いつつマーカー開発のためのプロトコルの最適化を適宜行い、特異抗体を用いたサンドイッチレクチンアレイ法を開発した。また、背景光低減、細胞プロファイリングのための基盤技術を知財化した。

[第 2 期中期計画]

- ・創薬の標的として重要な遺伝子を同定するため、ヒト遺伝子の発現頻度情報とタンパク質の細胞内局在情報及び相互作用情報を網羅的に取得し解析する。この解析結果を創薬のスクリーニングに利用する。また、ゲノム情報やヒト完全長 cDNA 情報等から遺伝子の発現制御に関係する機能性 RNA 分子の同定手法を開発して創薬に利用する。

[平成 18 年度計画]

- ・タンパク質ネットワーク解析については、高精度タンデムマス解析により、神経変成疾患・生活習慣病・ガン・高血圧・筋萎縮症など多岐の疾患における更に多くの疾患関連蛋白質相互作用を検出する。また、ケミカルバイオロジー研究については、重要な疾患に関連する相互作用や生命機能に重要なタンパク質を制御する低分子生理物質のスクリーニングを行い、基盤情報を蓄積するとともにゲノム創薬を推進する。

[平成 18 年度実績]

- ・2,200 個の蛋白質の相互作用ネットワーク解析を終了し、数十個の疾患関連蛋白質ネットワークを発見した。また、それらの系を阻害する低分子生理物質を複数個発見した。国内各製薬企業由来の菌株あるいは培養サンプルを集結させ、規模、質とも世界最大の天然物ライブラリーの開発をおこなった。低分子生理物質取得のための高効率精製装置、および化合物決定を迅速かつ微量で行える最新のシステムを整備した。

[第 2 期中期計画]

- ・ガン等の疾患マーカー分子の迅速且つ網羅的な同定・検出・評価をするため、高感度バイオイメージング、ゲノムアレイ及び磁気ビーズ等を用いたゲノム解析技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

- ・感染症・癌関連マーカー分子探索を加速するフォーカスド化合物ライブラリの拡充とその実用化研究を行う。これまで独自に開発した自動合成システム等により構築しているフォーカスド化合物ライブラリを拡充すると同時に、医薬品探索研究に活用するためのデバイス及び新技術を確立することにより、創薬メーカー等との共同研究を加速して新規な医薬品リード化合物群を創出する。

[平成 18 年度実績]

- ・製薬メーカー等 3 社との共同研究として「癌特異的マーカー・糖ペプチドライブラリ」の大規模・網羅的合成を行った。約 500 種類の化合物の中から癌ワクチン作製等に有望な医薬品候補物質を発見した。新規な糖脂質ライブラリや糖鎖修飾低分子物質群を作製して、医薬品リード探索研究を新たに開始した。

テーラーメイド医療の実現を目指した創薬支援技術の開発

[第 2 期中期計画]

- ・タンパク質の立体構造および機能を予測するためのソフトウェアを開発する。まず、フォールド認識法と網羅的モデリングを融合させ高い精度をもつタンパク質の立体構造予測法を完成する。次に、立体構造の動的性質に注目して膜タンパク質等の機能予測法を開発する。これらの成果を創薬の重要な標的である細胞膜受容体や酵素へ適用し、創薬支援システムとして提供する。

[平成 18 年度計画]

・創薬支援のための分子モデリングや機能予測を可能にするため、以下の研究を行う。

- 1)タンパク質の立体構造予測システムの全自動化を進め、多数の実例を通じて予測の精度を評価する。またディスオーダー領域の予測手法を開発する。
- 2)創薬標的として重要な膜タンパク質および酵素タンパク質に特化して、平成 17 年度までの研究成果を付加価値の高いデータベースとして編纂し国際的に公開する。
- 3)平成 17 年度までに収集した G タンパク質共役受容体の遺伝子候補に対して、G タンパク質の種類予測をはじめとする種々の機能予測を網羅的に実施する。

[平成 18 年度実績]

・創薬支援のための分子モデリングや機能予測を可能にするため、以下の研究を行った。

- 1)タンパク質立体構造予測システムFORTE-SUITEの全自動化を進めた。ディスオーダー領域予測システムPOODLEを開発し、国際コンテストCASPで世界第二位の成績を挙げた。
- 2)28種の真核生物ゲノム上からGPCR膜タンパク質配列を予測したSEVENSデータベースを更新した。酵素タンパク質の反応機構を分類したEzCatDBデータベースは665エントリに増強した。
- 3)平成17年度に開発したGRIFFINシステムを活用し、Gタンパク質共役受容体の予測配列に対して結合するGタンパク質の網羅的予測を実施した。

2. 精密診断及び再生医療による安全かつ効果的な医療の実現

高度診断及び治療支援機器技術の開発

[第 2 期中期計画]

・診断及び治療に伴う患者の肉体的負担を軽減できる低侵襲検査診断システムを構築するため、心拍動等の動画像を連続計測可能な超高速 MRI 技術及び微小電極を用いた低侵襲計測技術等の要素技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・低侵襲検査診断システムにおいて不可欠な超高速 MRI 技術を実現するために、試作した画像再構成装置および開発した撮像技術を用いて生体の動的変化の撮像を試みる。

[平成 18 年度実績]

・超高速 MRI 技術の根幹を成す超高速撮像法を直角座標系と極座標系に関して提案した。得られる画像の SN 比は約 $1/2$ に低減するが、約 33msec で連続撮像を可能にし、摘出した軟骨組織の圧縮挙動の撮像を試みた。後者の極座標系の撮像法は傾斜磁場への負担が少ないが、静磁場の均一性が悪い場合には画像歪みを誘起することが判明した。

[第 2 期中期計画]

・疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検知して診断に役立てるため、単一細胞内のタンパク質を一分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・がん細胞と正常細胞の細胞膜上の成長因子レセプターEGFR の存在状態の比較を行うために、EGFR の量子ドットなどを用いた蛍光標識の検討を行う。具体的には、レセプターの生物活性に影響を及ぼさない効率の良い蛍光標識の方法を検討する。さらに、がん細胞と正常細胞の区別を糖脂質に着目して行う一環として、細胞上でEGFR の活性制御を行う糖脂質 GM3 との相互作用を観察し、糖脂質による活性制御機構の解明にも着手する。EGFR 等の細胞表面のレセプターを可視化するために、リガンドと共役させた量子ドット蛍光プローブと AFM を組み合わせたイメージングを行う。このようなイメージングによって、レセプターとリガンドの相互作用機序を解明する。

[平成 18 年度実績]

・成長因子レセプターEGFR に特異的に結合するリガンド EGF を量子ドットで蛍光標識する技術を確立した。糖脂質によるEGFR の活性制御機構の解明のため、糖脂質 GM3 とEGFR の細胞表層の分布を蛍光標識された抗体を用いて予備的に観察し、EGFR の GM3 による機能制御において GM3 糖鎖とEGFR 糖鎖の結合が重要な役割を果たすことを解明した。量子ドットによる標識及び未標識の EGF とEGFR の存在する細胞表層との相互作用を、同じ視野で蛍光像と AFM 像を観測できる試作のイメージングシステムで観察した。

喪失機能の再生及び代替技術の開発

[第2期中期計画]

・疾病や高齢化により失われた神経機能を再生するため、間葉系細胞を神経細胞に分化誘導する技術と神経組織の再構成を促進する生体分子の探索技術を開発する。

[平成18年度計画]

・骨髄由来間葉系細胞の神経細胞への分化を確認できたので、平成18年度は他の組織由来間葉系細胞の増殖技術ならびに神経分化誘導技術を開発する。

・神経活動パターン識別技術、活動制御技術を開発する。BMI技術への発展も視野に入れ、これらを応用して、神経回路網が環境と相互作用する系を開発する。

[平成18年度実績]

・いわゆる親知らず(歯胚)から間葉系幹細胞を増殖することに成功した。また、この歯胚由来間葉系幹細胞から骨細胞のみならず神経細胞への分化を確認することができた。

・ファジィ論理を応用した神経活動パターン識別技術、プログラム可能な電流刺激パターンによる培養神経回路網活動制御系を開発した。これらを用いて神経回路網が小型ロボットを介して外部環境と相互作用するBMIのモデル装置を開発した。

3. 人間機能の評価とその回復を図ることによる健康寿命の延伸

脳機能障害の評価及び補償技術の開発

[第2期中期計画]

・喪失した身体機能を脳神経と身体機能代替機器を電氣的に接続することで補償し再建するため、脳内埋込み電極の開発、長期に渡って安定かつ安全に神経細胞活動を信号として取り出す技術、この信号から意図を検出する技術及び脳を刺激して現実感のある感覚を生じさせる技術を開発する。

[平成18年度計画]

・抽象化された記憶の固着と想起に関わる部位が、記憶する内容の相違によってそれぞれ異なっているのか、それとも同一の部位を用いているのか(たとえば、顔の記憶に関わる部位と一般的な図形を記憶する部位が異なっているのか否か)を検討する。さらに、記憶の抽象化(一般化)に海馬がどのように関わっているのかを検討する。

[平成18年度実績]

・抽象化された記憶であるエピソード記憶(出来事)と意味記憶(知識)が、各々、別の脳部位で記録・保持・再生されることを明らかにした。また、皮質視覚系の腹側経路の活動が、海馬を用いて作業記憶を形成していく経過とともに、大きく変化することを明らかにした。

身体機能の計測・評価技術の開発

[第2期中期計画]

・身体機能回復効果の高い訓練支援システムを構築するため、運動刺激に対して生じる動作調節系機能、循環調整機能の変化を計測・評価する技術を開発して、これらの機能を維持するのに最適な低負荷運動の訓練効果を明らかにする。その上で、被訓練者の状態にあわせて訓練機器の発生負荷等を制御する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・動作調節系機能については、視覚等感覚刺激の付与による運動学習促進の神経生理学的様態を把握する。循環調整系機能については、運動の血圧反射機能や動脈硬度への影響を把握する。また、脈波を対象とした循環調整系簡易計測手法について評価方法やその妥当性を検討する。

[平成18年度実績]

・動作調節系機能については、視覚刺激入力の工夫により自覚的に自己身体運動感覚を誘発できること、受動的に皮質脊髄路興奮性を高め得ることが明らかになった。循環調整系機能については、運動習慣があると血圧反射機能が高いこと、3METs以上の運動強度(通常歩行速度以上の歩行等)の場合に動脈硬度を改善できることが明らかになった。また、家庭用血圧計で計測した脈波振幅から、上腕血管モデルに基づいて動脈硬度を計測するアルゴリズムを開発し、従来の類似方法に比べて高い精度で動脈硬度を計測できることを確認した。

認知行動特性の計測・評価及び生活支援技術の開発

[第2期中期計画]

・日常生活行動に基づく健康のモニタリングを可能とするため、生活空間における人間行動と身体状態に関するセンサ情報を長期に渡って蓄積する技術の開発を行う。また、蓄積された行動情報から行動パターンをモデル化し、これによって個人の行動の変化や個人間の差異を検出する技術を確立する。

[平成18年度計画]

・日常生活中における心拍変動と気分状態変動について複数の被験者を対象に長期間連続計測を行い、それらの相関関係を明らかにする。また、睡眠を対象に生活行動に及ぼす季節の影響を明らかにするため、夏期の睡眠効率低下を補う方策について実験的に検討する。これらの結果を踏まえ、日常生活環境下における人体状態無意識測定評価システムについて検討を開始する。

・長距離運転行動データベースを用いて通常運転行動モデルの適用可能範囲の拡大を図る。また、このモデルを利用して、通常運転からの逸脱行動を検知し、運転手に警告するシステムを構築する。

[平成18年度実績]

・人体状態無意識測定評価システムを構築するため、心拍変動、人体加速度および、気分について1年間の連続計測データを取得し、心拍変動から緊張 - 不安度を推定する数式モデルを構築した。数式モデルに用いない実測値と推定値の相関係数は0.52で有意性が認められた。四季の実生活における睡眠実態データを高齢男性8名について取得し、夏期の高温高湿が睡眠効率を低下させることを明らかにした。睡眠実験において、高温高湿環境下の気流が発汗量を減少し中途覚醒を減少させ、睡眠効率を改善することを明らかにした。

・運転行動計測装置を搭載した定期運行トラックによる東京 - 大阪間の長距離運転行動の計測データから運転行動データベースを構築した。データを分析することにより、運転モードとして追い越し運転や追従運転を検出する確率モデルを作成し、追い越し運転における逸脱行動の検知・警告を行うシステムを作成した。

4. 生物機能を活用した生産プロセスの開発による効率的なバイオ製品の生産

新規な遺伝子資源の探索

[第2期中期計画]

・有用物質の生産プロセスに利用できる新しい遺伝子を効率よく獲得するため、現在培養が不可能な微生物の培養を可能にする技術や、環境中の微生物から分離培養過程を経ることなく直接有用な遺伝子を探索・取得する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・培養困難微生物を培養可能にする培養手法の開発を引き続き進めるとともに、環境中に圧倒的多数者として存在する未分離の微生物群のうち、水処理プロセスの鍵を握る重要な未培養微生物群や、底質・陸水・地下圏で物質循環や環境浄化に重要な役割を果たしていると思われる難培養微生物の探索分離を試みる。こうして得られた微生物の全ゲノム解析を行う。また高熱陸水環境中で形成される微生物バイオフィルムからのメタゲノム解析を引き続き行い、大部分の配列決定を終了する。

[平成18年度実績]

・گرانガムを利用した新規な分離培養手法について検討を進め、その有効性を明らかにした。微生物間の共生培養系を利用した手法についても検討を進め、培養液中に存在する化合物が生育に必須な分離株を複数取得することに成功した。また、分類学的に新規な微生物、3菌株の全ゲノム解析を実施し、2菌株についてはドラフト配列決定がほぼ終了した。また温泉微生物バイオフィルムのメタゲノム解析を引き続き行い、その配列の機能解析を進めた。また、活性汚泥を用いたメタゲノム解析にも着手した。

高効率バイオプロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・有用な機能を持った酵素などの生体高分子や核酸及び脂質を効率よく製造するため、個々の標的遺伝子に対して最適な遺伝子改変技術を適用し、機能性核酸や機能性脂質等をバイオプロセスにより効率よく生産する方法を確立する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に取得した形質転換出芽酵母を用いて、酵素等で前処理した天然油脂から希少な機能性脂質であるDGLA、n-3DPAを生産する系を樹立する。この形質転換酵母にさらに12不飽和化酵素、3不飽和化酵素

遺伝子を発現させて、培地に脂肪酸を加えなくても DGLA 等を生産する系を確立する。これらの宿主の改良を通じて生産性の向上をめざす。また、テトラエーテル型脂質の生産性向上のために、好熱菌の培養条件を検討するとともに、この脂質の変換酵素遺伝子を取得する。

[平成 18 年度実績]

・既に取得した脂質生産性の高い出芽酵母に、12 不飽和化酵素等の脂肪酸変換酵素遺伝子を導入し、DGLA、n-3DPA 等の高度不飽和脂肪酸をより効率的に生産させる系を構築した。これらの高度不飽和脂肪酸の始発物質である リノレン酸の安価な供給方法として、アマニ油とリパーゼの同時添加系を構築した。既に同定した 12 不飽和化酵素と発現プロモーターの改変により、酵素の変換効率を顕著に上昇させた。培地組成の最適化による好熱菌の増殖の向上及び脂質抽出条件の確立により、好熱菌からの脂肪酸を含まないテトラエーテル型脂質の生産性を顕著に増加させた。

遺伝子組み換え植物を利用した物質生産プロセスの開発

[第 2 期中期計画]

・独自に開発した遺伝子導入手法を用いて作成した遺伝子組換え植物を利用して、多品種のタンパク質を生産する技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度に作製した植物工場基本設計に基づき設置する植物工場施設を用いて、実際に有用物質生産のための遺伝子組換えイチゴ等の栽培試験を実施し、産業有用性の実証試験を行う。加えて、植物型糖鎖修飾に関与する遺伝子群をタバコ・ジャガイモ等から単離・構造決定し、RNAi もしくは virus induced gene silencing の手法を用いた遺伝子発現抑制方法を検討する。

[平成 18 年度実績]

・GMP 施設を併合した閉鎖型遺伝子組換え植物工場システムの構築を行った。本施設は、世界初のもので多くの遺伝子組換え作物種の栽培に対応可能な性能を有する画期的なものとなった。本施設で栽培を計画している遺伝子組換えイチゴの NFT 方式による水耕栽培技術を確立した。また、植物型糖鎖修飾に関与する遺伝子群をタバコ等から単離・構造決定し、CMV ベクターを利用した virus induced gene silencing の手法により植物特異的な -1.3 フコースの修飾を特異的に 50% 以上抑制することに成功した。

天然物由来の機能性食品素材の開発

[第 2 期中期計画]

・天然物から不凍タンパク質を探索して、その構造の機能の解明に基づいて品質の良い冷凍食品の生産に利用する。

[平成 18 年度計画]

・Ⅲ型不凍タンパク質(AFP)に加え、Ⅰ型とⅡ型 AFP の大量生産システムを構築することで、Ⅰ～Ⅲ型 AFP の氷結晶成長抑制機能の差異と食品保存技術との関係を検討し実用化を進める。AFP を適用する動物細胞種を拡大し、それらの高品質保存法の研究を加速する。高品質保存法 AFP3 次元構造解析に基づき分子レベルでの AFP の機能、安全性、安定性、反応性を検討する。

[平成 18 年度実績]

・魚肉すり身を原材料としてⅠ型からⅢ型までの不凍タンパク質(AFP)を大量生産するシステムを世界で初めて構築した。Ⅰ型 AFP は高い安定性をもち、0~90 でその機能に変化がないことが示され、製造工程で加熱を必要とする様々なゲル状食品に凍結耐性を与える技術が開発された。浮遊細胞や神経細胞など 20 種類以上の培養動物細胞種に対して AFP は強い細胞保護効果を示すことが明らかになった。NMR 法と X 線法を用いたⅡ型 AFP の 3 次元構造解析および熱変性実験に基づき AFP の安定性と反応性を比較した。

5. 医療機器開発の実用化促進とバイオ産業の競争力強化のための基盤整備

医療機器開発の促進と高齢社会に対応した知的基盤の整備

[第 2 期中期計画]

・高齢者・障害者配慮の設計技術指針に関連した国際規格制定のために国際的な委員会活動において主導的な

役割を果たす。さらに、人間の加齢特性の計測・解析に基づき、感覚、動作運動及び認知の各分野を中心に5件以上の国際的な規格案の提案を行い、この制定に向けた活動を行う。また、我が国の工業標準活動に貢献する観点から、関連する国内規格制定のための活動を行う。

[平成 18 年度計画]

- ・ロービジョン者の類似色領域及びコントラスト感度の計測を継続し、50 名以上のデータベースを作成する。さらにロービジョン者の視覚特性を踏まえた視覚表示物設計法を開発する。
- ・単語や言葉の記憶に対する加齢効果のデータを収集し、高齢者のための適正な音声案内の設計指針を提案する。

[平成 18 年度実績]

- ・ロービジョンのコントラスト感度を 73 名、また、色の類似性領域計測については 68 名のデータを収集し、データベースを構築した。この結果、コントラスト感度のピーク値が 0.2 ~ 0.6cycle/degree と低周波へ移行していること、また、類似性領域が晴眼の若年者層に比べ広がることがわかった。これに基づいた視覚表示物の設計法を開発した。
- ・高齢者 56 名、若年者 56 名について、単語の記憶に関するデータを収集し、記憶における加齢効果を明らかにした。これに基づいて音声案内の設計指針の開発を進めた。成果の一部は ISOTR22411(高齢者・障害者配慮のための Guide 71 応用技術ガイド)に提案した。

バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した計測・解析機器の開発

[第 2 期中期計画]

- ・臨床現場や野外で生体分子を精度良く迅速に計測・解析するために、バイオテクノロジーと情報技術及びナノテクノロジーを融合してタンパク質を短時間で簡便に分離分析できるチップと有害タンパク質等を検出できるセンシング法を確立する。

[平成 18 年度計画]

- ・タンパク質を分離分析するチップの開発では、引き続き民間企業と共同研究を行い、全自動二次元電気泳動システムを製品化する。分解能・感度だけでなく、再現性・定量性・ゲルチップの保存性の向上など、製品化に必要な改良を加える。

[平成 18 年度実績]

- ・タンパク質を分離分析するチップの開発では、全自動二次元電気泳動システムについて、再現性、分解能、感度、定量性の向上など、製品化に必要な改良を加えた。装置、消耗品の生産方法が確立していないので上市には至っていないが、市販可能な高性能プロトタイプが完成した。

生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献

[第 2 期中期計画]

- ・バイオチップや二次元電気泳動の標準として利用するための標準タンパク質を作製する。また、臨床検査などで検査対象となっているタンパク質について高純度の標準品を作製する。

[平成 18 年度計画]

- ・バイオチップや二次元電気泳動等のマーカーとして使用するための蛍光標識融合タンパク質を作製し、異なる分子量・等電点を持つ標準タンパク質のパラエティーを広げる。また、臨床検査対象となっている標準タンパク質の作製を行う。

[平成 18 年度実績]

- ・バイオチップ、二次元電気泳動等のマーカーとして使用するための蛍光標識融合タンパク質を作製し、異なる分子量、等電点を持つ新規標準タンパク質を 4 種類作製した。また、臨床検査対象標準タンパク質として、TNF α 、IL-6 をヒト cDNA ライブラリからクローニングし、大腸菌を用いて作製した。

環境中微生物等の高精度・高感度モニタリング技術の開発

[第 2 期中期計画]

- ・水や大気等の媒質中に存在する微量でも健康リスク要因となる物質や微生物などを除去・無害化する技術の開発及び生物学的手法と吸着法を併用した浄化システムを開発する。

[平成 18 年度計画]

- ・生活環境中の健康リスク因子の除去・無害化技術に関して、以下の研究を実施する。
 - 1)健康に有害な硝酸イオン、リン酸イオンに対してふるい作用を発現するイオン交換体のイオン交換特性、組成の安全性等を比較し、実用上好適な新規吸着材の開発を行う。
 - 2)水中での抗菌作用を持続するために、銀錯体を担持した層状イオン交換体の層表面物性と抗菌性の関係を明らかにする。ウイルス等の生物系リスク因子の捕捉剤合成に関する基礎的研究を行う。
 - 3)海水中の窒素、リン等の効率的な生物学的除去のために、海藻による海中窒素、リンの取り込みへの海水の塩分濃度、海藻密度の影響を明らかにする。海藻からの有用成分の抽出条件を研究する。

[平成 18 年度実績]

- ・生活環境中の健康リスク因子の除去・無害化技術に関して、以下の研究を実施した。
 - 1)層間距離、結晶性等を制御することにより、無害な Mg、Al、Fe、Zr 等の元素からなる実用的な硝酸イオンあるいはリン酸イオン選択性吸着材を開発した。さらに、層状無機イオン交換体の層間を疎水化することで環境ホルモンを捕捉できた。
 - 2)銀錯体を層間に担持した層状粘土鉱物を疎水化すると、水系で銀錯体の放出が抑制され抗菌性の活性持続期間を制御できた。生物リスク捕捉剤のモデル系として細胞認識タンパク質を光吸収活性なカーボンナノ物質にカップルした新規抗菌ナノ複合体の合成を行った。
 - 3)大型海藻オゴノリは、高密度培養状態(1.66 g 海藻湿重量/L)でも、アンモニウムイオン吸収能を維持できること、広い塩分濃度範囲(2%-4%)で窒素及びリンの吸収が可能であることを明らかにした。タンパク成分の抽出効率、乾燥海藻比約 6 倍の抽出液量が最適であることが分かった。

・知的で安全・安心な生活を実現するための高度情報サービスを創出する研究開発

1. 知的活動の飛躍的向上を実現するための情報サービスの創出

意味内容に基づく情報処理を用いた知的活動支援技術の開発

[第 2 期中期計画]

- ・デジタル情報をその意味内容に基づいて構造化して利用するプラットフォームを構築する。その上で、ニーズに合致した総合的な情報として提供し、知識の検索、人間の位置や嗜好に応じたサービスなど、人間の思考や行動を支援する技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

- ・利用者の行動定義を、外部で共有できる標準形式で提供して既存のソフトウェアや情報家電システムでも利用可能とすることで、異種システム統合のための中核技術へと発展させる。
- ・ユビキタス環境における情報発信/情報共有/情報検索を可能にするユニバーサルなインタフェースを実現するための入力装置、対話技法、認証手法の開発と実証を行う。

[平成 18 年度実績]

- ・秋葉原ソフトウェアショーケースにある情報住宅デモ設備内に多数のセンサ (RFID アンテナ・リーダを含む) を設置し、逐次報告されるセンサデータから利用者の行動を推定して、これに応じたさまざまな機器制御を行うことを可能にした。行動をセンサデータに対応したオートマトンとしてモデル化することにより、異種システム統合のなかで汎用的に用いることが可能になった。
- ・動的な知識を社会的に共創する枠組として仮想生物を構築・共有するソフトウェアを公開し、1000 人以上の小中学生を対象とする実証の成果を美術館で展示した。Web 上の音声データを音声認識で検索するシステムを公開した。なめらかな粒度の情報を扱うインタフェースを実現し、ID システムと日常的な行為を組み合わせた入力システムを提案した。画像を利用した認証システムの被験者実験を行ない、結果を発表した。認証における脅威の一つである覗き見攻撃を防ぐ手法を考案した。

グローバルな意味情報サービスを実現する技術の開発

[第 2 期中期計画]

- ・地球規模で分散して存在する大量の情報や計算資源を有効に利用した高度情報サービスの基盤システムを構

築するために、コンピューティング技術と通信ネットワーク技術を融合して、情報資源が分散していることを利用者が意識することなく利用するためのソフトウェアコンポーネント、また利用者間で協調して情報処理を行うためのソフトウェアコンポーネント等を開発する。さらに、科学や工学分野あるいは社会における具体的な利用技術をこれらの基盤システム上で開発し、開発した技術の国際標準化を目指す。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度に開発したグリッド標準ミドルウェア Ninf-G Version 4 の頑健化および性能改善を行い、次の機能を取り入れた Ninf-G Version 5 (Ninf-G5) を開発に着手する。(1)サイトのソフトウェア設定、セキュリティポリシーに応じて計算プロセスの起動およびクライアント-サーバ間の通信を行う、(2)アプリケーションの特性/要求に応じてクライアント-サーバ間のプロトコルを変更する、(3)障害時の復旧に対応すべく、クライアントのチェックポイントを保持する機能を提供する。

グリッド環境向けの通信ライブラリである GridMPI V1.0 の性能を向上させ GridMPI V2.0 をリリースする。サポートする計算機種を追加するとともに、それぞれに対して性能向上とチェックポイント機能を開発する。また、グリッド MPI のために拡張した IMPDI プロトコルを標準化するための活動を開始する。

[平成 18 年度実績]

・これまで開発を行った Ninf-G Version 4 に対し多様な OS 等の環境から遠隔手続き呼び出し機能を追加し Ninf-G Version 4.2.0 として公開した。(1)サイトのソフトウェア設定、セキュリティポリシーに応じて計算プロセスの起動およびクライアント-サーバ間の通信を行う、(2)アプリケーションの特性/要求に応じてクライアント-サーバ間のプロトコルを変更する、(3)障害時の復旧に対応すべく、クライアントのチェックポイントを保持する機能を提供する Ninf-G version 5 の開発を進め、予備的評価版を試作した。また、GridRPC API の国際標準化に向けた最終段階として、GridRPC API に基づく参照実装の互換性を検証する仕様書を Open Grid Forum に提出した。GridMPI V1.0 の性能を向上させ、GridMPI V2.0 をリリースした。

人間に関わる情報のデジタル化とその活用技術の開発

[第 2 期中期計画]

・壁や天井などに取り付けた非接触型センサによって人間と機器の動きを数 cm の精度で計測するとともに、人間密着型のセンサによって、血圧や体温等の生理量を計測することで、生理量と心理・行動の関係をモデル化し、起こりうる行動を発生確率付きで予測できる技術を開発する。これにより、高齢者や乳幼児の行動を見守るなどの人間行動に対応したサービスを実現する技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・家庭内事故防止のための乳幼児行動モデルの研究として、非接触型センサで乳幼児行動データを新たに 20 例以上を蓄積し、蓄積したデータを用いて乳幼児が環境・対象に対してどのように注意・関心を持つかのモデルを構成する。これにより、生活空間内の対象物の配置に応じて、乳幼児の起こりうる行動を確率付きで推論できる乳幼児行動モデルを開発する。

[平成 18 年度実績]

・非接触型センサーで乳幼児行動データを 100 例以上蓄積した。このデータから、乳幼児が 5m 以内にある対象に対して強い関心を抱いて行動を発現するというメカニズムを明らかにするとともに、生活空間内の対象物配置に応じて乳幼児の行動を確率的に推論する乳幼児行動シミュレータを開発した。これらの技術を子どもの事故予防に役立てる研究を進めた。

2. ロボットと情報家電をコアとした生活創造型サービスの創出

人間と物理的・心理的に共存・協調するロボット技術の開発

[第 2 期中期計画]

・ロボットの行う複雑な作業を構成する要素機能を共通仕様に基づいてモジュール化し、異なるロボットシステムで利用可能にする。また、開発したモジュールを生活空間に分散配置して、それらが人も含めて有機的に協調して機能する技術を構築し、生活支援型ロボットシステムのプロトタイプを開発する。

[平成 18 年度計画]

・物体を操作する作業技能の RT コンポーネント化を行う。それを用いて作業を部分的に操縦コンポーネントと置き換えることで作業実行が容易になる自律遠隔融合システムの開発を行う。日常生活に適した小型アームの開発に着手する。また、指とアームの協調動作を実現し、可能な物体操作の幅を広げる。平成 17 年度に開発した相

対位置検出機能を有するネットワークノードを用いて、空間の絶対位置計測技術を確立すると共に、屋内外のシームレスな測位技術を確立することを目標とする。さらには、それらの得られた計測位置を用いた、ロボット制御技術手法についての研究開発を行う。

[平成 18 年度実績]

・作業技能の RT コンポーネントについては、パラレルリンク型マスターと PA10 マニピュレータで構成した自律遠隔融合作業システムを構成し、多種のナット作業を事例として実装、作動を確認した。日常生活向け小型アームについては試作を行った。指とアームの協調動作については本の取り出し、持ち上げという一連の動作を実現した。空間位置計測に関しては、GPS をベースとした手法で室外・室内 5cm 程度の精度を確認するとともに、当該装置を用いた制御技術手法のため、小型移動ロボット 5 台からなる実験システムを構築した。

[第 2 期中期計画]

・人間の作業を代替し、人間と共存して働くために、人間の通常的生活空間内を自由に移動する機能と基本的な作業機能を開発する。具体的には、人間と同程度の速度での平面の歩行、滑り易い路面の歩行、移動経路の自律的な計画及びハードウェアの高度化による IEC 規格 IP-52 程度の防塵防滴処理並びに簡単な教示による指示通りの運搬等の機能を開発する。

[平成 18 年度計画]

・ヒューマノイドの移動機能については、実時間着地位置制御技術および安定化制御技術を統合することにより凹凸面に対してロバストな実時間歩容生成技術の開発、スリップへの対処行動の確立、環境内の可動障害物を視覚によって認識し移動させることにより移動経路を作り出す動作計画手法の実現を行う。ヒューマノイドの基本作業機能については、ドアノブの認識技術・多指ハンドのコンプライアンス制御技術・安定把握技術・ハンドとアームの協調動作の実現、傾斜地・不整地における転倒回復動作制御手法の確立、バネの共振現象を利用した走行動作の実現、HRP-3 プロトタイプの評価に基づく最終成果機の実現、 μ RMT を各軸に搭載したヒューマノイド電装システムのテストベンチ上での分散制御の実現、視覚情報に基づき 3 次元空間及び 3 次元物体を動作計画に使用できる形でモデル化する手法・動的動作で物品を持ち上げる手法等の確立を行う。

[平成 18 年度実績]

・実時間着地位置修正機能、摩擦係数 0.3 の床面上の歩行と脚腕協調動作、腕で体を支えつつ作業・移動する機能、環境内の可動障害物を視覚によって認識し移動させる動作計画手法、メカニカルコンプライアンスによる安定したドアノブ把持、1/12 の斜面・高低差 5cm 以内の凹凸路面上での転倒回復動作、非静止状態からの転倒動作制御を等身大ヒューマノイドロボット、つま先のバネ要素を用いた 2km/h の 2 足走行、防塵防滴処理が施されバッテリーで 2 時間以上稼働するヒューマノイドロボット、 μ RMT を用いたヒューマノイドの実時間分散系、視覚認識結果に基づき冷蔵庫から飲み物を取り出し運ぶ・床に落ちているものを拾う機能、歩行パターンジェネレータの出力を活用した SLAM、動的動作で 4.5kg の物品を持ち上げる機能、障害物を動的に跨ぎ超える機能・障害物が存在する環境において長尺物の搬送する機能、を開発した。

情報家電と人間の双方向インタラクションを実現するインターフェース技術の開発

[第 2 期中期計画]

・次世代のユビキタス情報社会に資するために、印刷塗布プロセス等により高機能かつフレキシブルな光デバイスを実現する。具体的には、新規な有機・高分子材料等を用いて、移動度 $0.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上で動作する p 型及び n 型トランジスタや外部量子効率 10% 以上で発光する高輝度発光素子を開発するとともに、有機・無機材料を用いた独自のプロセス技術による光回路素子を開発する。また、その高性能化や素子の一体化を促進することにより、モバイル情報端末への応用に向けたフレキシブルなディスプレイや光回路等を開発する。

[平成 18 年度計画]

・レーザー誘起背面湿式加工法のナノスケールでの高精度化を進めるとともに、バイオ活性化微小球分析デバイスの高密度配列構造最適化を行い、分析時間 30 分以内を目指す分析操作自動化システムを開発する。石英高アスペクト比微細構造をポリマー転写用鋳型とした小型圧電デバイスの試作、ならびに、レーザー誘起ガラス相分離手法を用いた光触媒能保持型微小流路デバイス作製技術を確立する。

[平成 18 年度実績]

・レーザー誘起背面湿式加工法によるナノスケールでの高精度化を進め、63mm 角大型基板によるマイクロ化学チップの作製に成功し、バイオ活性化微小球を最密充填した分析デバイスにおいて 40 分の試料溶液流通による DNA の選択的自動検出を実証した。また、小型圧電デバイス作製のための鋳型となる石英の高アスペクト比構造をポリマーに転写加工する技術を確立した。さらに、チタニア含有ガラスへレーザー誘起ガラス相分離手法を

適用し、2 段階レーザー照射により、流路底面に光触媒機能を示す酸化チタン結晶が析出した微小流路の作製に成功した。

電子機器を高機能化・低消費電力化するデバイス技術の開発

[第 2 期中期計画]

・半導体集積回路用トランジスタを極微細化、高性能化及び超高密度集積化するために必要な技術を開発する。具体的には、高移動度チャンネル材料及び高誘電率絶縁膜等の新材料技術を開発し、それに関連する新プロセス技術と計測解析技術及び要素デバイス技術並びに回路構成技術を基礎現象の解明に基づいて開発する。

[平成 18 年度計画]

・高誘電率材料の探索および高誘電率ゲート絶縁膜 / シリコン界面層領域への組成傾斜層の導入により、シリコン酸化膜換算膜厚 1nm 以下の高誘電率ゲートスタックを開発する。また、サブ 1nm の極限薄膜化領域におけるリーク電流 - 電圧特性の劣化現象と絶縁破壊機構のモデル化を進める。

・ポーラスシリカ低誘電率材料技術が Selete(企業コンソーシアム)に移管されるのに対応して、Selete と共同で、ポーラス低誘電率絶縁膜の計測評価技術を、低誘電率層間絶縁材料および銅配線プロセスの実用化開発に適用し、有効性を実証する。

[平成 18 年度実績]

・HfAlON 高誘電率材料の組成最適化および HfSiO / シリコン界面組成傾斜層の導入により、シリコン酸化膜換算膜厚 0.5 nm の高誘電率ゲートスタックを開発し、良好なトランジスタ動作に成功した。また、サブ 1nm の極限薄膜化領域におけるリーク電流 - 電圧特性の劣化現象と絶縁破壊機構のモデル化を進め、HfAlON 膜の絶縁破壊は、シリコン酸化膜とは異なり、生成された少数側キャリアの注入で発生することを明らかにした。

・開発したガス吸着計測装置を用いて、ポーラス低誘電率絶縁膜の 300 ミリウェー八面内でのポア径分布を計測できることを実証した。また、開発した他の評価技術と併せて、Selete と共同で、ポーラスシリカ低誘電率層間絶縁材料を用いた銅配線プロセス技術を開発した。

[第 2 期中期計画]

・ユビキタス情報ネットワークの中核となる、低消費電力性と高速性を両立した集積回路の実現を目指して、回路機能に応じたデバイス特性の動的制御が可能となるダブルゲート構造等を利用した新規半導体デバイス及び強磁性体や強誘電体等の不揮発性を固有の物性として持つ材料を取り込んだ新規不揮発性デバイスを開発する。併せて、これら低消費電力デバイスをシステム応用するのに不可欠な集積化技術に取り組み、材料技術、集積プロセス技術、計測解析技術及び設計技術並びにアーキテクチャ技術等を総合的に開発する。

[平成 18 年度計画]

・MgO 系 MTJ(強磁性スピントネル接合)素子の更なる高磁気抵抗比を実現すると共に、スピン注入磁化反転の低電流密度化および物理機構の解明を行う。また、試作したナノ TMR(トンネル磁気抵抗)素子および GMR(巨大磁気抵抗)素子により、ナノ領域のスピン依存伝導特性の解明を進める。

・平成 17 年度までに開発した不純物分布測定等の計測解析技術を、低消費電力高性能電子デバイスの実現に向けて研究開発中である新規半導体デバイス・デバイスプロセス・電子材料等の実評価に適用する。また、2nm 以下の空間分解能を有する不純物分布測定手法の実現へ向けての技術課題を明確化する。また、高分解能磁区測定技術の研究開発に着手する。

[平成 18 年度実績]

・MgO 系 MTJ(強磁性スピントネル接合)素子において室温で 400%を越える巨大な磁気抵抗比を実現した。また、MgO 系 MTJ におけるスピン注入磁化反転技術を確認し、スピン注入磁化反転のダイナミクスを解析した。2 層無機レジストプロセスにおいて界面反応を抑制し、30nm セルの TMR 素子および GMR 素子を作製してそれぞれ 60%および 3%の MR を観測した。

・不純物分布計測等の計測解析技術を、45nm 世代試作デバイス、65nm 世代デバイスプロセス、LSI 光配線用材料等の実評価に適用した。また、2nm 以下の空間分解能を有する不純物分布測定手法の実現へ向けての技術課題として、プローブ形状、測定環境、検出回路等について検討し、要求仕様として策定した。また、ニッケルを用いた磁性金属自己検出型プローブを作製し、磁区測定におけるスピンプローブとしての基本動作を確認した。

3. 信頼性の高い情報基盤技術の開発による安全で安心な生活の実現

情報セキュリティ技術の開発

[第2期中期計画]

・情報漏洩対策及びプライバシー保護を目的として、暗号、認証、アクセス制御及びそれらの運用技術を開発する。また、量子情報セキュリティに関する基盤的研究として、情報理論や物理学の知見を用いたモデル解析及びその実証実験を行う。さらに、OS から実装までの様々な技術レベルにおいて総合的に研究を行い、セキュリティホールの防止、迅速な被害対応及び製品が安全に実装されているかどうかの検証等の技術を実用化する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、これまで提案されている物理的攻撃について調査を行うとともに、そこで利用されている各技術の物理的能力について評価を開始する。また、IPA、NICTなどと協力し、電力解析攻撃のための汎用CPUを用いた評価用標準プラットフォーム(INSTACボード)に関し、測定環境の標準たる条件について実験的研究を行うとともに、その環境を整備する。量子鍵配送プロトコルについては、国内開発企業と連携し、実装の不完全さなどに依存するノイズがある程度存在する環境においても安全な秘密鍵を生成することができる機構(プライバシー増幅)のための基本的なツールを組み込み可能な形で開発する。また、これらの技術がセキュリティシステム全体の安全性に与えるインパクトについて定量的な評価を行う。さらに、国内で開発が計画されている光ファイバを用いない無線型の量子プロトコルについても、安全性の評価に必要な考察を実施する。

[平成18年度実績]

・これまで提案されている物理的攻撃について調査を行い、そこで利用されている各技術の物理的能力について評価手法に関する理論的研究、および、実験環境の整備を開始した。特にこれまでの標準用プラットフォームとして用いられている既存の環境には、各部品の品質のバラつきなどによるボードの個体差等の問題が存在し、標準環境としての役割を果たすことが難しいとの指摘があったことから、これらの点につき改善すべく、高いノイズ耐性を実現したFPGA実装サンプルボードの設計を行い、その作成を開始した。量子情報セキュリティの課題に関しては、量子論の最も重要な帰結であるところの、非可換な物理量の測定に関する不確定性原理の情報理論的表現ともいえるべき「情報攪乱定理」について、きわめてシンプルな証明を行い、その一般的な形を得た。この一般化により本定理の適用範囲が拡大し、光ファイバを用いない自由空間伝送タイプ等のBB84量子鍵配送の現実的な条件をカバーすることができるようになったのみならず、鍵配送以外のプロトコルの評価にも用いることが可能となった。さらに、安全な鍵配送プロトコルの実現に必須な量子符号の開発については、古典のLDPC符号の研究から得られた知見を活かし、シミュレーションによる構成を行い、性能のよい符合を構成することに成功した。これらの結果を用いることにより、量子チャネルの物理的特性には含まれない古典通信路部分のプロトコルの性能向上によるシステム全体の性能向上を具体的に評価できるようになった。

ソフトウェアの信頼性・生産性を向上する技術の開発

[第2期中期計画]

・モデル検査法やテスト技法等のシステム検証の要素技術とその数理的基盤の研究を行い、システム検証ツールの統合的利用を可能にするソフトウェア環境を構築する。また、システム検証の数理的技法をシステム開発現場に適用するための技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ポイント処理プログラムの自動抽象化支援系を実用化するために、発見的手法によって高速化などの改良を行う。統合的検証環境構築に向けて、これまで開発した異種ツール組合せのためのplug-inを体系化して、外部の技術者にも利用しやすくする。依存型プログラミング言語処理系Agateに関して、依存型独特の最適化法を研究する。よりロバスタな次世代対話型定理証明支援系Agda2の初版を完成する。平成17年度の成果の一つである函手意味論による抽象化過程の数理モデルを用いて、ポイント処理プログラムの抽象化過程の意味論を構築する。システム検証の数理的技法をシステム開発現場へ導入する技術をさらに類型化し、導入コンサルティングの基本技術体系を構築する。

[平成18年度実績]

・ポイント処理プログラムの自動抽象化支援系を統合的検証環境に組み入れることに成功した。依存型プログラミング言語処理系Agateの最適化法を開発しオブジェクトコードの実行速度を従来の約1.5倍にした。よりロバスタな次世代対話型定理証明支援系Agda2の試行版を実装すると共に、旧Agdaシステムのドキュメントを整備して利用者環境を整えた。抽象化過程の意味論の構築に向けてポイント処理プログラム言語の意味を定式化した。システム検証のための論理である命題様相 μ 計算を一階様相 μ 計算に拡張し、その健全性と完全性を示した。代表的な数理的検証法であるモデル検査の研修コースを開発し教科書を出版した。

大容量情報の高速通信・蓄積技術の開発

[第2期中期計画]

・半導体ナノ構造を用いた 160Gbps 以上で動作する光スイッチデバイスと光信号再生技術を開発する。また、量子ドット、量子細線及びフォトニック結晶等のナノ構造を用いた光集積回路及び超小型光回路を開発する。さらに、光の位相情報等の精密な制御による量子情報通信技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・カメラ、光記録、FTTH 等における入出力用光学素子(アクセス系光通信・情報家電用光学部材)の高度化とコンパクト化に資するため、偏光、位相、回折等の機能集積化の基盤技術として、ガラスインプリント法での周期 400nm 以下の微細構造形成技術を開発する。また、高機能化ナノガラス蛍光体等による発光・センシング応用の検討を行う。

[平成 18 年度実績]

・電子線描画とドライエッチングによってアスペクト比 1~4 の耐熱モールドを作製し、温度 450 以上の高温域において独自開発のガラスの成型を行った(ガラスインプリント法)。その結果、周期 400~500nm、アスペクト比 1~2 の周期構造を表面に形成できた。また、ZnSeTe 系コアシェル構造の青色発光ナノ粒子を作製し、既存の生体物質用蛍光マーカー・プローブに比べ 30 倍以上の輝度を達成した。

自然災害予測のための情報支援技術の開発

[第2期中期計画]

・災害予測及び被害軽減に資するために、地球観測衛星及び地上観測センサ等から得られる多様な観測データを処理する技術と、大規模数値シミュレーション技術を統合した新たな情報処理支援システム技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・地球観測衛星 Terra に搭載された経済産業省開発の高性能光学センサ(ASTER)から得られる衛星画像から、グリッド技術を用いて東アジア全域を対象としたデジタル高度モデル(DEM: Digital Elevation Model)を作成するプロトシステムを構築する。

[平成 18 年度実績]

・大規模地球観測衛星データのアーカイブ及びその処理を行うためのシステムを設計し、GEO Grid システムのプロトタイプ作成として提供した。衛星データ ASTER による DEM(数値標高モデル)の作成と広域 DEM モザイクの作成した。GEO Grid 上で、ASTER データを保持する巨大アーカイブ(100TB 以上)の構築と提供の実験を開始した。東アジアを対象とした全域 DEM を作成するため、ASTER データによる DEM 作成ソフトウェア、および広域 DEM モザイク作成システムを開発した。ASTER のデータ精度を向上させるため高度な幾何・放射量・大気補正処理をする方法論とソフトウェアを開発した。DEM 及び補正画像も含め、多様な観測データを組み合わせることで実現させる二酸化炭素収支モデルの構築や火砕流到達範囲のシミュレーションなどアプリケーションの構築を開始した。

4. 次世代情報産業を創出するためのフロンティア技術の開発

電子・光フロンティア技術の開発

[第2期中期計画]

・量子閉じ込め状態や超伝導状態において顕著となる電子の磁性や波動性に起因して、電気的または磁気的特性が劇的な変化を示す新機能物質を対象として、物理現象の探索、解析及び制御に関する研究を行う。これにより、量子効果や超伝導効果を示す新しい電子材料の開発、コンピュータの演算速度及び消費電力を飛躍的に改善できる革新的な情報処理ハードウェア応用のための要素技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度に発見した多層型特有の不均衡なキャリア分布に由来する現象の多角的な研究を行うと共に、輸送特性や磁気特性の測定により新たな現象の開拓を行い、多層型高温超伝導体の理解を深める。Tc(超伝導転移温度)の世界記録更新へ向けた研究および新高温超伝導体の探索を行う。ソリトンのダイナミクスの研究および平成 17 年度に見いだした異常な電圧発生現象の究明を行う。

・銅酸化物超伝導体のトンネル素子を FIB(収束イオンビーム)プロセス等により作成し、ゼロ電圧状態から有限電

圧状態への転移確率の温度依存性に関する測定を行う。この結果を理論計算と比較することにより、銅酸化物超伝導体の MQT (巨視的量子トンネル) プロセスにおける量子摩擦と超伝導ペア対称性の関係を明らかにする。

[平成 18 年度実績]

- ・従来の高温超伝導体の理解を塗り替える、多層型高温超伝導体を用いた新しい電子相図を提案した。この相図も活用し、頂点フッ素 4 枚系の超電導転移温度(T_c)を 120K まで向上させた。Hg,Tl などの毒物を含まないものとしては、4 枚系で最高の T_c である。頂点フッ素 4 枚系において、電子ドーブとホールドーブのフェルミ面が存在することを発見した。異常な電圧発生現象の究明とソリトンダイナミクスの研究を行い、磁気特性の測定により多層型特有の磁束ダイナミクスと磁束相図を見出した。測定された磁束ダイナミクスと渦糸分子モデルを組み合わせ、ソリトンの実験検証に成功した。
- ・臨界温度 80K 程度を有する高品質な固有ジョセフソン接合の作成に成功し、50mK から 5K の温度領域においてスイッチング電流の確率分布測定を行った。その揺らぎの解析の結果、0.5K 程度のクロスオーバー温度と Q 値 70 程度のアンダーダンプ特性を確認し、超伝導対称性が d 波を有する場合の理論特性と整合する結果を得た。この結果により銅酸化物超伝導体の固有接合が量子ビットとして高いポテンシャルを有する材料であることが示された。

[第 2 期中期計画]

- ・タンパク質や DNA 等の配列集積化技術と光計測技術との融合による高感度、高速かつ高密度集積型バイオセンシング素子の開発及び補償光学技術と三次元分光技術を駆使した眼底カメラ等の高分解能 3 次元機能イメージング技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

- ・補償光学技術と分光イメージング技術を融合し、生体試料の分光情報を高分解能で取得する技術を開発する。併せて、眼底分光画像から血管の白濁および反射亢進の検出・評価を行うための光学設計と解析アルゴリズム開発を行い、検証実験により評価する。また眼底血液の酸素飽和度の定量計測のための新しい解析方法と計測装置を開発する。

[平成 18 年度実績]

- ・眼底の分光情報を高速・高分解能で取得するための補償光学技術を取り込んだ走査型眼底分光イメージング装置を試作した。さらに、眼底カメラに分光装置を導入したフォト型の眼底分光イメージング装置を試作し、取得した眼底の分光画像セットから、多変量解析に基づき眼底血管の酸素飽和度を定量的に評価する手法を考案し有効性を実験的に確認した。眼底血管の白濁と反射亢進の検出については、その検出アルゴリズムを考案し、計算機シミュレーションによりその有効性を確認した。

超伝導現象に基づく次世代電子計測・標準技術の開発

[第 2 期中期計画]

- ・独自に開発した Nb 系ジョセフソン素子大規模集積技術を用いて、1~10 V 出力の直流電圧標準システムを開発し、ベンチャー企業等に技術移転することにより世界的規模での普及を行うとともに、高精度な交流電圧標準等に用いる次世代の計測・標準デバイスを開発する。

[平成 18 年度計画]

- ・チップ内に含まれる全てのジョセフソン素子が正常に動作する 10V 出力のプログラブル・ジョセフソン(PJ)電圧標準子を作製する。計測標準研究部門電磁気計測科と共同で、1V 出力を有する PJ 電圧標準システムを開発し、完成する。

[平成 18 年度実績]

- ・チップ内に含まれる全てのジョセフソン素子が正常に動作する 10V 出力の PJ 電圧標準子を作製し、実用化に必要な動作マージン(>1mA)を得た。1V 出力を有する PJ 電圧標準システムの不確かさ評価を実施し、実用化に必要な不確かさ(<1ppm)が得られる見通しを得た。

産業競争力向上と環境負荷低減を実現するための材料・部材・製造プロセス技術の研究開発

1. 低環境負荷型の革新的ものづくり技術の実現

省資源と高機能化を実現する製造プロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・超微細インクジェット技術によるナノデバイスの高密度実装を実現する配線等の実用的なオンデマンドナノマニファクチャリング技術に関する開発を行う。

[平成18年度計画]

・省資源・低環境負荷生産技術を特徴とするオンデマンド型ナノマニファクチャリング技術開発を目的として、超微細インクジェット技術や既存の直接描画技術などを組み合わせたマイクロファブリケーションの構築を目指す。すなわち、加工対象物と同程度のサイズで、オンデマンドで微細加工が可能なプロセス・装置の開発を試みる。

[平成18年度実績]

・超微細インクジェット技術やレーザーなどの直接描画技術などを組み合わせたマイクロファブリケーションシステムの構築を進めた。卓上設置が可能なサイズの装置により、世界最小レベルのビルドアップ基板およびマイクロコネクタを試作した。

[第2期中期計画]

・表面積の飛躍的増大等の高機能化を目指して、空孔と微細構造とが入れ子に構成されている新セラミックス材料を無害元素から作製するテラードリキッドソース法のプロセス技術の開発と、上記の新セラミックス材料を3次元的に集積することにより、1kW/L級の高出力セラミックスリアクタ等の開発を行う。

[平成18年度計画]

・溶液化学を基盤技術とし、2次元構造体の任意領域や微小空間内での精密構造形成と、ナノサイズ周期構造の最適配列化を行うことにより、構造が誘起する機能発現を確認する。また、マクロな積層構造化と層内のナノ構造制御を同時に実現するための3次元同時構造化プロセス技術を、少なくとも一つ以上確立し、物質変換(浄化反応)あるいはエネルギー変換効率が従来レベル(電流効率5%あるいは体積出力密度 $0.5\text{W}/\text{cm}^3$)の2倍以上を達成する。

[平成18年度実績]

・3元系前駆体溶液を用いて白金箔上に層状強誘電体を分極軸配向集積化し、局所的な圧電定数 $d_{33}=260\text{pm}/\text{V}$ を明示することにより、既存鉛材料の代替可能性を実証した。また、磁場を利用した新規プロセスにより、電気化学リアクターの反応電極におけるナノ～マクロ構造同時制御を実現すると共に、浄化反応の電流効率10%以上及びエネルギー変換の発電出力密度 $1\text{W}/\text{cm}^3$ を達成した。

省エネルギー型製造プロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・微粒子の基板表面での衝突による非熱平衡過程に基づいた噴射コーティング法を用いて、低温で高性能セラミックス材料等を積層する省エネルギー薄膜製造プロセスを開発し、単位時間当たりの成膜速度を第1期で達成した性能の5倍以上に高速化する。

[平成18年度計画]

・マルチノズル化により面積 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ に対して平成17年度の3倍の成膜速度($2\text{mm}^3/\text{min}$)でアルミナ膜をエアロゾルデポジション(AD)成膜する。塗布熱分解(MOD)における大面積塗布方法および光MODによるプラスチック基板上への低温成膜を検討するとともに、AD法とMOD法を融合させた積層厚膜(アルミナ厚膜)コーティング技術を開発する。液相法で低温合成した粉末や超音波で表面修飾した微粒子を用いた積層膜を素子モジュール化し、全固体エネルギー貯蔵・変換素子を試作する。

[平成18年度実績]

・原料粒子、噴射ノズル等の最適化により成膜速度($2\text{mm}^3/\text{min}$)と $\pm 5\%$ の膜厚均一性を達成した。ステンレス構造に直接形成したAD圧電膜で光スキャナーを試作、走査角30度共振周波数30kHz以上の性能を達成、耐久性評価試験中。パーコーターによるMOD用大面積塗布を実証、光MODによりプラスチック基板上に緑色蛍光体薄膜を作製した。AD/MOD積層膜形成で、基板のそりを半減した。液相法で低温合成し、表面修飾で導電性を付与した微粒子を用いAD法で全固体エネルギー貯蔵・変換素子用積層膜を形成、変換効率を向上した。

[第2期中期計画]

・微細加工の省エネルギー化を実現するため、デスクトップサイズの微小電気機械システム(Micro Electro

Mechanical System, MEMS)の製造装置を試作する。そのため、マスクレスのパターンニング技術やマイクロチャンバー間の試料移動時の位置決め技術等を開発する。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度に引き続き、小型(デスクトップサイズ)MEMS 製造装置のプロトタイプを展示会等を通じて一般に公開するとともに、産総研技術移転ベンチャーを通じて広く産業界に普及させる。また、他のプロセス装置(エッチング装置、成膜装置、研磨装置、微細機械加工装置等)のデスクトップ化を推進するとともに、トータルデバイス製造システムを目指した搬送系などの基礎検討を行う。

[平成 18 年度実績]

・マイクロ光スキャナー生産システムの実現を前提に、必要となる各要素工程に対応したデスクトップエアロゾルデポジション(AD)装置やマイクロプレス機のプロトタイプ試作、動作確認を完了。一部のユニットについてはナノテク展に出展、普及活動を実施。マイクロ AD 装置は日本宇宙フォーラムのマイクログラビティー実験に採用され微小重力下でのフライト試験を実施。また、トータルデバイス製造システムとして、各工程ユニットのベース設計を行い、連結型フレームユニットの試作や搬送系の基本設計が完了し、生産設備としての統合性やオンデマンド性の確認を行った。

2. ナノ現象に基づく高機能発現を利用したデバイス技術の創出

ナノ構造を作り出す自己組織化制御技術の開発

[第 2 期中期計画]

・生体分子やガス状分子等の極微量の分子を分析するために、第 1 期で開発したナノチューブ制御技術やナノ粒子調製法を利用して、バイオチップやガラスキャピラリー等からなる超高感度分析技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度に引き続き、多機能複合ナノ粒子の調製法を検討する。マイクロプラズマ法では、パルス高周波印加による 10 μm サイズ以下のマイクロプラズマ発生実現を図る。液相レーザーアブレーション法では、ターゲットや生成ナノ粒子回収法の最適化により、平成 17 年度の 2 倍以上の生成効率向上の実現を図る。

[平成 18 年度実績]

・マイクロプラズマ法ではパルス高周波印加によりプラズマの低温化を実現したが 10 μm サイズ以下のプラズマ発生実験までは至らなかった。液相レーザーアブレーション法では、レーザー照射条件の最適化により、平成 17 年度の 4 倍の生成効率の向上を実現し、金と酸化鉄からなる多機能複合ナノ粒子の調製に成功した。

ナノスケールデバイスを構成する微小部品の作製及び操作技術の開発

[第 2 期中期計画]

・カーボンナノチューブの実用を目指して、用途に応じて直径、長さ及び成長面積等の制御が可能な単層ナノチューブ合成技術を確認し、それを用いたナノチューブデバイスの基礎技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度と同様に、スーパーグロス単層ナノチューブのスタンダード化を目指し、サンプル提供を継続する。量産プロセスの確立のため、反応炉雰囲気を極微細にコントロールできる自動化システムの構築を行い、超長尺ナノチューブの実現(高さ 5mm 以上)を目指す。また、スーパーキャパシター、超強度単層ナノチューブ繊維等の試作を行う。

・単層カーボンナノチューブの構造の高度制御技術及びデバイスプロセス基礎技術の開発を行う。高度構造制御技術では、単層カーボンナノチューブの直径制御技術と、これまでの技術では比較的広がった直径分布における標準偏差を小さくするための制御技術を構築する。デバイスプロセス基礎技術では、不純物(触媒)や欠陥の少ない高品質薄膜であり、且つ配向が 2 次元～1 次元に制御されている単層カーボンナノチューブの薄膜作製技術、および単層カーボンナノチューブからなる繊維の作製技術の開発に着手し、工学的な応用を目指して物性評価を行う。

[平成 18 年度実績]

・単層ナノチューブ(SWNT)の中型全自動準量産合成炉と生産システムを構築し、一日あたり 100mg(平成 17 年度)から 1 グラム単位に向上した。サンプル提供は、50 箇所以上に実施した。超長尺ナノチューブは、1cm を達成した。合成したスーパーグロス SWNT を用いて、活性炭を上回る特性、耐電圧、電気容量をもつスーパーキャパシターを創製した。超強度単層ナノチューブ繊維については、新気相流動法 DIPS 法により作製された SWNT

材料の方が紡糸性に優れるため、平成 19 年度以降はそちらに研究をシフトすることとした。

・これまでの SWNT 気相流動合成法をはるかに上回る画期的な新気相流動法 DIPS 法を開発した。従来の方法の純度 (50%) を 95% 以上に向上させた。また、構造欠陥を 10 分の 1 に低減させた。本 SWNT は、未精製のまま、SWNT シートや製膜、紡糸の加工性を有し、従来の多層ナノチューブから紡糸した糸に比べはるかに上回る強度を持つことから、工学的応用の可能性を実証した。また、炭素源の導入量により、平均直径 0.8 から 2.1nm の間で選択的に直径を制御可能とした。

[第 2 期中期計画]

・ナノカーボン構造体及びそれに含有される金属元素等を単原子レベルで高精度に分析できる高性能透過型電子顕微鏡及びナノカーボン構造体等の高精度な分光学的評価法を開発する。また、ナノカーボン技術の応用として、基板に依存しない大面積低温ナノ結晶ダイアの成膜技術を開発するとともに、機械的、電気化学的及び光学的機能等を発現させる技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・ナノチューブ、フラーレン、ピーポッドなどの持つナノスケールの空間への各種原子の導入、またそれらを利用した物性変調の検証を行う。特にナノスペースの物質の挙動を単原子レベルで観察・検証しながらそれによるマクロな物性の変調を検出することにより、あらたな物理現象を探索する。また、これらと並行して、連続光励起による共鳴ラマン装置を開発し、カーボンナノチューブの共鳴ラマンマッピングによる新たな評価法を開発する。

[平成 18 年度実績]

・ナノチューブやピーポッドの有するナノスペースの各種ドーピングを行い、ドーピングサイトを決定した。ドーパントの単原子の動的観察を行い、ナノチューブ表面・内部におけるモビリティを検証した。近赤外連続光励起共鳴ラマンマッピング装置および広帯域発光分光装置を開発し、ピーポッド、2 層カーボンナノチューブからの共鳴ラマンおよび発光スペクトルの観測に成功した。その結果、ナノチューブ構造が内包物により変調される様子を明らかにした。さらに、金属内包フラーレンにカロチンよりも優れた非常に高い一重項酸素除去機能 (抗活性酸素機能) があることを見出した。

[第 2 期中期計画]

・カーボンナノチューブの主要パラメータを厳密に制御するための精密合成技術をさらに発展させることにより、カーボンナノチューブの真正物性を明らかにするとともに、種々の元素や化合物を内包したカーボンナノチューブの持つ特異物性を見出して、分子デバイスを中心とした新たな応用を展開する。

[平成 18 年度計画]

・直径分布の極めて狭いカーボンナノチューブ (CNT) の合成手法、特定構造の CNT を選択的に抽出する手法、CNT の化学修飾による半導体・金属分離精製手法を実現する。CNT 内部に内包した 1 次元分子列による新たな物性発現の可能性を検討する。非カーボン系ナノチューブ等の合成技術を確立し、CNT との複合素材のナノデバイスへの応用を試みる。CNT の均質分散技術・高品質薄膜化技術を開発し、それに基づき高性能ガスセンサーを試作する。

[平成 18 年度実績]

・CNT 内に色素分子を充填することにより、CNT の光学特性を大きく変調する事に成功した。ナノカーボン素材に、極めて高い 1 重項酸素除去能があることを見いだした。水分子内包 CNT に分子の種類を選択的に通過させる、ナノバルブ機能があることを見いだした。CNT に内包された分子の構造変化を直接観測することに成功した。セルロース誘導体を用いて CNT の均質分散薄膜を形成した。更に、本技術を発展させて CNT ネットワークから成るガスセンサーを試作した。上記の研究が予想より大掛かりになったために、直径分布の狭い CNT の合成、特定の CNT を選択的に抽出する手法、CNT の化学修飾による半導体・金属分離精製手法の実現は平成 19 年度に持ち越した。

飛躍的性能向上をもたらす新機能材料及びそのデバイス化技術の開発

[第 2 期中期計画]

・強相関電子が引き起こす相転移の制御技術、強相関デバイスプロセス技術及び量子位相制御理論等の基礎を確立するとともに、プロトタイプを作製して超巨大磁気抵抗センサ、テラヘルツ全光型スイッチング素子等の強相関デバイスの機能を実証する。

[平成 18 年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス: 平成 17 年度までに開発した新規室温有機強誘電体の同系物質の開発を進めると

ともに、得られた材料の誘電性の発現機構を、温度特性・圧力効果・同位体効果をもとに検討する。さらにリラクスー形成やプロトンダイナミクスを利用による機能の高度化を図る。

・強相関酸化物相制御：界面由来の抵抗スイッチ不揮発メモリ効果について、界面エンジニアリング手法を駆使して動作機構を解明する。実証を行うとともに、光学的手法により界面電子状態の直接観察を行う手法を確立する。

[平成 18 年度実績]

・種々の酸、塩基を水素結合で組み合わせる超分子化学的手法により同系物質の開発を進めた結果、新規有機強誘電体材料の創製に成功した。また新物質の強誘電性発現には、従来の分子変位型とは異なり、酸-塩基分子間における協奏的な陽子(H⁺)移動、すなわちプロトンダイナミクスが関与していることを見出した。さらに重水素化によりそのダイナミクスを最適化し、常温常圧で大きな自発分極を伴う強誘電性を実現することに成功した。

・界面ショットキー接合における抵抗スイッチ現象を材料横断的に調べ、高酸化数 B サイトとリーク気味の接合特性がスイッチ現象に不可欠なこと、界面数原子層の電子状態により特性が決まることを明らかにした。また電界変調分光による電界誘起ドーピングの直接観察に成功した。さらに Fe₂O₃、CuO、CoO_x、TiO_x などの二元酸化物を金属で挟む素子で普遍的に抵抗スイッチ現象を観測し、そのサイズ依存性から局所相変化の重要性を指摘した。単極性スイッチング高速化の手法を提案し、実際に 50ns 以下の動作速度を実現した。

[第 2 期中期計画]

・各種の応用を目指したダイヤモンドデバイスを実現するために、材料加工技術、表面修飾技術及び界面準位の面密度を 10¹²cm⁻² 以下に抑制する界面制御技術の開発を行う。

[平成 18 年度計画]

・高濃度 p 形ドーピングエピタキシャル膜の合成条件を検討し、高濃度領域の伝導機構を解明する。また (001)面 n 形ダイヤモンド半導体のさらなる補償率削減を行うために、補償機構を解明する。ダイヤモンド半導体の界面準位測定を行うとともに、負の電子親和力の発生機構を明らかにする。カソードルミネッセンスにおける発光領域の電流依存性を測定することによりダイヤモンド励起子のポーズアインシュタイン凝縮を実証するとともに、良好な p/n 接合を実現し、紫外線発光素子の発光効率を向上させる。

[平成 18 年度実績]

・高濃度 p 形ドーピングエピタキシャル膜表面の伝導機構解明の結果、その低抵抗化に成功した。界面準位測定手法を確立した。(001)面 n 形ダイヤモンド半導体の不純物取り込みの補償機構の解明を行った。水素終端表面からの水素脱離とそれに伴う電子親和力の変化の測定に成功し、負の電子親和力の生成原因を解明した。カソードルミネッセンスにおける発光領域の電流依存性を測定し、発光領域の変化の測定に成功した。良好な p/n 接合を実現し、紫外線発光の高効率化に成功した。

ナノ現象解明のためのシミュレーション技術の開発

[第 2 期中期計画]

・量子力学及び統計力学に基づくシミュレーション技術を高機能化及び統合化して、ナノデバイス設計のための統合シミュレーションシステムを開発する。

[平成 18 年度計画]

・シミュレーション技術の高機能化及びその適用として、

1) オーダ(N)DFT、有限要素基底 DFT、高精度分子動力学法、高精度分子軌道法などの機能を拡大すると同時に各方法をつなぐ汎用的粗視化法の開発に着手し、ナノ構造体、自己集合化膜、生体膜、分子磁性体、イオン液体などの大規模系に適用する。

2) 第一原理電子状態計算コードの計算機能をさらに充実させ、材料科学における実問題の解決のため適用研究を行う。特にダイヤモンドのデバイス化に資する研究、新規光学デバイス材料探索に資する研究に注力する。

3) 燃料電池技術の高度化・設計に向けて電極二相界面に関する総合的シミュレーションを実施する。ならびに、揮発性有機化合物(VOC)の大気中環境動態の解析を行う。

4) 動的平均場理論+GW 近似をより複雑な多元系物質に適用する為に有効な近似理論の開発を行い、近似精度を損なわずに計算労力を低減化する計算アルゴリズムを開発する。

以上のようなシミュレーション技術を統合化する手法の適用範囲を広げる。

[平成 18 年度実績]

・シミュレーション技術の高機能化及びその適用研究を行った。

1)クリロフ部分空間および Orbital minimization 法によるオーダ(N)法、効率の良い位相空間のサンプリング法などを開発した。また、汎用的な粗視化法と熱欲法を用いた効率的サンプリング法を開発した。これらを用い自己集合化膜の分子認識機能、脂質二重層膜の安定性・低分子透過性、シリコンナノクラスター・ワイヤの形成過程、エアロディポジションによるセラミックス薄膜の形成過程等を解明した。

2)第一原理電子状態計算コードに、エネルギー・応力密度分布、静電場下での電子状態、微視的誘電率分布、などの計算機能を付加した。ダイヤモンドのデバイス化に必要な表面ドーピング機構、光学ガラスにおける局所原子配置と光吸収スペクトル構造の関連を解明した。

3)高分子形燃料電池の電解質膜について、第一原理分子動力学計算を行い、プロトン伝導機構を明らかにした。揮発性有機化合物(VOC)であるフッ素化合物などの大気中環境動態について、化合物の対流圏寿命に対して NO₃ ラジカルによる分解過程が、どの程度寄与するかを明らかにした。

4)動的平均場理論+GW 近似の近似精度を損なわずに計算労力を低減化する計算アルゴリズムを開発した。遷移金属のセリウム構造相変化を正確に説明できた。

以上のようなシミュレーション技術を統合化する手法について、タンパク質や分子膜などのソフトマター系の対応を進めた。

3. 機能部材の開発による輸送機器及び住居から発生する CO₂ の削減

耐熱特性を付与した軽量合金部材の開発

[第2期中期計画]

・軽量金属材料のエンジン部品を実現するため、鍛造部材の製造技術に必要な耐熱合金設計、連続鋳造技術、セミソリッドプロセスによる高品質部材化技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成18年度計画]

・セミソリッド成形加工における製品品質に及ぼす鋳造条件の影響を調べる。更に、平成17年度に開発した耐熱マグネシウム合金(Mg-Si系など)に第3元素を添加することにより高温強度を向上させ、アルミニウム耐熱合金に相当する耐熱性能を目指す。

[平成18年度実績]

・セミソリッド成形加工により、マグネシウム合金の鋳型内流動性及び鋳造欠陥に及ぼす固相率、射出速度、鋳型肉厚等の影響を明らかにした。更に、マグネシウム合金に第3成分としてSiCを添加し、150における高温強度(引張り強さ)を192MPaから233MPaに、また200の強度を117MPaから150MPaに向上させることができた。

軽量合金材料の大型化と冷間塑性加工を可能とする部材化技術の開発

[第2期中期計画]

・車体用の軽量金属材料を用いた大型構造部材を製造するために必要な連続鋳造技術、冷間塑性加工プロセスによる部材化技術、集合組織制御による面内異方性を低減する圧延薄板製造技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成18年度計画]

・連続鋳造機によるAZ31マグネシウム合金等の高品質ビレットを製造するための鋳造条件を求める。また、接合技術を高度化するために、摩擦攪拌接合の適用範囲を、異なる板厚の接合および異なる材質の接合まで広げる。交差圧延法(交差角10°以下)により面内異方性を低減させたAZ31合金板材について、プレス成形性の改善効果を検証する。DLCコーティングの耐食性を改善するためにピンホールの低減を図る。

[平成18年度実績]

・連続鋳造機による高品質なAZ31合金ビレットの製造を可能にする溶湯流量制御技術及び溶解・鋳造雰囲気制御技術を開発した。摩擦攪拌接合を異厚材および異種材(AZ31合金とA5083合金)の接合に拡張し、母材強度の90%以上の接合条件を見出した。異周速圧延によりAZ31合金のエリクセン値の向上と限界絞比1.5となる温度の低温化に成功した。交差圧延法によりAZ31B合金の220での成形性を180%向上させることができた。DLCコーティング膜へのSi添加を試みた結果、コーティング膜のピンホールが低減し、耐食性が向上することが明らかとなった。

快適性及び省エネルギー性を両立させる高機能建築部材の開発

[第2期中期計画]

・建築物の空調エネルギーを10%削減するための調光ガラス、木製サッシ、調湿壁、透明断熱材、セラミックス壁及び照明材料等の各種部材の開発及び低コスト化を行う。また、熱収支シミュレーション等を駆使してその省エネルギー効果を検証する。

[平成18年度計画]

・調光ミラーの耐久性を上げ、限界繰り返し回数向上を図る。自律型調光ガラスへの光触媒機能の付与および大面積化を行う。木製サッシについては、木材の難燃化および圧縮木材の特性評価を行う。デシカント空調技術へ展開可能な環境維持用常温触媒多孔材料(調湿材料等)を開発する。廃棄物を利用したりサイクルセラミックスの透水性・保水性などの機能を向上させる。

[平成18年度実績]

・2000回以上の繰り返し耐久性を持つ調光ミラー材料を開発した。自律型調光ガラスでは、光触媒機能が期待されるTiO₂膜と調光層を多層化し、調光性能も向上することを見いだした。また企業と共同で30cm角の大面積化に成功した。木製サッシ材料については、杉、檜、桐のJIS難燃1級化を達成した。また圧密と含浸により曲強度が向上した。デシカント空調技術へ展開可能なイモゴライト系の調湿材料及び環境用の高機能貴金属担持クリオゲル触媒を開発した。廃棄物を利用した保水性セラミックスを試作し、各種試験により最適な混合組成範囲等を明らかにした。

4. ものづくりを支援するナノテク・材料共通基盤の整備

先端計測及びデータベース等の共通基盤技術の開発

[第2期中期計画]

・加工と計測との連携を強化するための、プローブ顕微鏡等を応用した複合的計測技術を開発する。また、計測データの解析を支援するナノ構造体のシミュレーション・モデリング法、高精度計測下での生体分子のその場観察と操作技術等の新手法を開発する。

[平成18年度計画]

・エネルギー損失電子顕微鏡による材料解析手法を活産業界における利用価値の高い解析手法とするため、他の計測手法による測定を同時に行い、本手法の精度、信頼性を検討する。さらに、企業との共同研究により、実用材料へ適用し、接着制御技術への展開、ゴム材料の加硫プロセス、低誘電損失材料の構造と物性の相関などを検討する。原子間力顕微鏡開発については、空間変調法を高感度化し、生体分子内構造転移過程の一分子レベルでの解析に応用する。

[平成18年度実績]

・エネルギー損失電子顕微鏡により異種高分子の相互進入により形成する界面構造を10nm以下の空間分解能で解析し、界面接着強度との相関を得ることが可能となり、接着現象をナノスケールで解析する技術の見通しが立った。企業との複数の共同研究において、本手法を実用高分子材料へ適用し、ゴム材料、電子材料の構造解析手法としての有用性を示した。原子間力顕微鏡開発については、筋肉の弾性に関係する巨大分子チチンの構造転移過程を一分子レベルで解析し、分子緩和過程に大きく分けて2つのタイプが存在することを明らかにした。

[第2期中期計画]

・ナノ結晶粒や準安定相の利用等による高性能なエネルギー変換型金属部材及び鉛を用いない新規圧電体等の低環境負荷型セラミックス系材料に関して、材料設計、作製プロセス及び特性評価方法等を開発する。

[平成18年度計画]

・資源生産性が高い材料でp-n接合した熱電モジュールを試作する。組織を微細化し高性能化した形状記憶合金を利用した製品を試作する。鉛を含まないニオブ系の圧電素材を中心として、材料組成の探索、性能評価および部材化への課題抽出を行う。光触媒水質浄化性能試験法の国際標準化を進めるとともに光触媒の特許実施等による実用化を進める。

[平成18年度実績]

・非平衡Fe₂Al合金粉末を短時間でホイスラー化して低熱伝導性のナノ結晶素子とし、高い熱電変換性能を示す熱電モジュールを試作した。また、Ti粉末とNi粉末で作ったターゲットからスパッタ法でアモルファス薄膜を作製し、熱処理によって形状記憶薄板とすることに成功した。ニオブ系圧電素材の材料組成の探索により有望な組成を

見出し、それらについて性能評価を行い、部材化への課題抽出に着手した。光触媒水質浄化性能試験法の JIS 及び ISO 原案を作成した。また、脱酸素光触媒や光触媒活性炭を開発し、実用化を進めた。

[第 2 期中期計画]

・加工条件や異常診断等に係わる熟練技術者の技能をデジタル化する手法を開発し、その結果をもとに加工技術データベースを構築する。これらの成果を企業に公開することで、要素作業の習得に要する期間の半減等の企業における人材育成への貢献を実務例で実証する。

[平成 18 年度計画]

・企業における熟練技術者の技能継承のために、社内で活用可能な技術情報の蓄積・活用技術の開発を行う。具体的には、鋳造、めっき、切削などの加工法について、加工現場における技能の調査・分析を行い、熟練技術を記述するために必要な加工法固有の情報を体系化する。さらに加工法ごとに熟練技術を記述する雛形(加工テンプレート)の試用版を作成する。作成された加工テンプレートに基づき、企業の協力の下で、企業の持つ技術ノウハウをデータベース化するとともに、雛形構造の実用化に向けた機能の抽出を行う。

[平成 18 年度実績]

・切削、アーク溶接、研磨など 15 の基本的な加工法についての技術情報データベースを充実させ、インターネットを通じて企業に公開することで社内活用促進に努め、6000 名を超えるユーザを獲得した。また、鋳造、鍛造、めっき、熱処理の 4 つの加工技術を対象に、熟練技術者の持つ技術ノウハウの調査・分析に着手し、技能に関わる項目(鋳造では約 800)を抽出し、加工技術情報の体系化を行った。これに基づき、加工法毎の加工テンプレート試用版を作成し、企業における技術ノウハウのデータベース化の試行を 10 社で実施した。

[第 2 期中期計画]

・MEMS 技術を利用して、通信機能を有する携帯型のセンシングデバイスを開発し、センサネットワークのプロトタイプとして実証する。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度の要素技術の開発を受け、ガス捕集および検出システムを構築し、においセンシングシステムの全体運転試験を行う。安心安全応用としての鳥インフルエンザ監視用温度センサ、システム省電力のためのパワーマネジメントチップの試作を行う。さらに、コスト低減による普及拡大のために、市販の短距離無線通信規格 ZigBee システムをパッシブ素子のエンベデッド化によりダウンサイジングする。

[平成 18 年度実績]

・ガス捕集用マイクロポンプの試作を行い、最適設計のための大規模圧縮性流体シミュレーション技術を開発した。検出システム用にリング型共振センサおよび自己励振型微小センサを試作した。捕集系のみ既存のポンプシステムを用い、においセンシングシステムの全体運転試験を行った。安心安全応用としての鳥インフルエンザ監視用温度センサ、システム省電力用パワーマネジメントチップの特許出願・試作を行った。コスト低減・普及拡大のためにパッシブ素子のエンベデッド化により絆創膏サイズへのダウンサイジング化を達成した。

先端微細加工用共用設備の整備と公開運用

[第 2 期中期計画]

・共用 MEMS プロセッシング施設をさらに拡充・整備し、産総研内外に公開することで、プロトタイピングを迅速に行うなどにより、研究者・技術者への研究開発支援を行う。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度に引き続き人材育成のための実習および研究会をそれぞれ 4 回以上行う。MEMS のシミュレーション環境の一層の整備を行い全国 4 力所以上での利用を可能とする。また、金属系成膜装置、大面積成形装置等の設備整備を行う。

[平成 18 年度実績]

・MEMS 人材育成事業として、MEMS プロセッシング施設(成膜装置、ロールインプリント法による大面積成形装置の導入)の拡充・整備を実施し、産総研内外に公開することで、研究者・技術者への研究開発支援を行った。MEMS におけるシミュレーション、プロセス環境を整備し、ファンドリー機能の充実により、MEMS 設計・プロセス・評価実習講座を 6 回、研究会を 5 回開催し、広い産業分野への人材育成を行った。また、この様な環境整備を通して、つくば以外の産総研拠点において MEMS 設計シミュレーションが可能となった。

5. ナノテクノロジーの応用範囲の拡大のための横断的研究の推進

バイオテクノロジーとの融合による新たな技術分野の開拓

[第2期中期計画]

・微小流路における流体现象を活用した診断用チップの実用化を図る。また、超臨界流体の特異性を利用した局所的化学プロセスを開発し、高効率流体化学チップを実現する。

[平成18年度計画]

・層流での分離をアシストするため、マイクロ流路内に電極を設置し、電界または pH 勾配を利用した分離技術を開発し、分離効率の向上を図る。

[平成18年度実績]

・マイクロ流路内に電極を設置する技術を確認し、チャンネル内に電界・pH 勾配を形成できた。しかし、臨床診断に用いるには溶質分子の拡散の影響が大きすぎるため分離能に乏しいことが判明した。そこで、別法としてチャンネルの形状を設計し、チャンネル断面の比率を変えることにより、任意量の液体を吸引できることを見だし、これを応用して臨床検査試薬と血清を定比で混合させる技術を確認した。この方法により、適切なサイズの流路を設計すれば、試薬を吸引するだけの簡便操作で臨床検査が可能であることがわかった。

[第2期中期計画]

・これまで開発してきたフラグメント分子軌道法等のシミュレーション手法を発展させ、2 万個程度の原子からなるタンパク質のような巨大分子の電子状態計算を可能にする。さらに、他のシミュレーション手法と組み合わせて、タンパク質工学や創薬における分子設計への適用を実現する。

[平成18年度計画]

・FMO 法をベースとした巨大分子の励起状態計算法を開発する。マルチレーヤ FMO 法を用いた新しい量子・古典融合法を開発する。溶媒の可分極連続体モデル(PCM)の FMO 法バージョン(FMO/PCM 法)を用いて蛋白質とリガンドの結合自由エネルギー計算を行う。

[平成18年度実績]

・励起状態計算法としてマルチレーヤ FMO に 1 電子励起配置 CI(CIS)法を FMO に組み込む方法を開発した。マルチレーヤ FMO を枠組みとする量子・古典融合法の開発に着手した。溶媒の可分極連続体モデル(PCM)を FMO に組み込み、ドラッグデザインで有用となる、蛋白質とリガンドの結合自由エネルギー計算法を開発した。

環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を実現するための研究開発

1. 環境予測・評価・保全技術の融合による環境対策の最適解の提供

化学物質の最適ナリスク管理を実現するマルチブルリスク評価手法の開発

[第2期中期計画]

・リスク対ベネフィットを基準とした管理手法を広く普及させるため、化学物質リスクによる損失余命に生活の質という観点を組み込んだ新しい評価手法及び不確実性を含んだ少ないデータからリスクを推論する手法を開発する。

[平成18年度計画]

・室内空気質調査に加えて、各部屋での物質の放散量を計測する。それらのデータをもとに、室内空気質に対する CMB(ケミカルマスバランス)法などの発生源解析手法の適用性について検討する。また、逆解析モデルの解析としては、逆解析モデル開発の第一段階として、単一地点データから単一発生源の位置(方角)を予測するシステムを構築し、国内の具体的な高濃度地点において発生源位置・規模の予測を行う。

[平成18年度実績]

・測定から得られた室内濃度と換気量から各部屋における放散量を物質ごとに算出し、それに基づき化学物質のグルーピングなど発生源解析により室内での放散源を推定した。ただし、その妥当性を十分に検討ができなかった。逆解析モデルの開発では、第一段階として構築した逆解析モデルを用い、アクリロニトリル高濃度地点(堺市)における発生源位置および規模の予測を行った。予測結果を現地濃度測定によって検証し、位置の予測が

正確であることを確認した。

[第2期中期計画]

・環境中でのナノサイズ物質の反応・輸送特性を解析できる粒子計測・質量分析技術を開発するとともに、ナノテクノロジー等の新規技術体系により作られる物質に対し、社会への導入以前にそれらの物質に内包されるリスクを事前評価する手法を開発する。

[平成18年度計画]

・ナノ物質の環境中の挙動を実験的に明らかにするため、ナノ物質の気相分散法、分光学的計測手法の検討、及び環境に依存した粒子成長過程の観測技術の開発を行う。モデル充填層により、カーボンナノチューブ(CNT)分散状態と透過特性とを実験的に評価し、透過・沈着挙動を解析する。

[平成18年度実績]

・ナノ物質の気相分散法として、超音波霧化分散法、超臨界流体ジェット法、レーザーアブレーション法を用いた分散装置を開発した。また、ナノ粒子の環境に依存した粒子成長過程を観測するため、粒径分布計測装置(Scanning Mobility Particle Sizer: SMPS法)の最適化を行なった。粒子径の異なる球形粒子を用いたモデル充填層により、媒体攪拌ミルで液相分散したCNTの透過特性を評価した。比較的長いCNTの沈着は、主に充填物のさえぎり効果によっており、充填物粒径に依存した透過可能な限界長さが存在することを明らかにした。また、長さによる透過率の変化が充填層滞留時間によることから、滞留時間を制御することで粒子充填層がCNT分離に応用可能であることを得た。

[第2期中期計画]

・火薬類や高圧ガス等の燃焼・爆発の影響の予測及び評価のために、構造物や地形等を考慮した周囲への影響を予測する手法を開発し、燃焼・爆発被害を最小化するための条件を明らかにする。また、海外事例を盛り込んだ燃焼・爆発事故災害データベース及び信頼性の高い煙火原料用火薬類等の物性データベースを整備・公開する。

[平成18年度計画]

・これまでに開発した爆発現象シミュレーションシステムにおいて、2-3次元爆風挙動の計算機シミュレーション技術を高度化し、複雑な地形や構造物に適用する。同時にシステムの高度化の妥当性を評価する。国内外の会議で爆発影響データベースを紹介し、国内外の専門家とデータベースの連携について意見交換を行う。
・平成17年度の実験で分解温度が400以上と判明した約10種類の原料物質について、高温域でも高い信頼性を持つ火薬学的諸特性の計測・評価手法について検討する。また、火薬学的諸特性の評価対象を、平成17年度実績からさらに数10種類の原料類に拡張する。

[平成18年度実績]

・産総研で開発したCIPオライアルゴリズムの爆発現象解析コードの並列化機能の整備を行い、計算処理能力を向上させ、数百m遠方までの爆風被害予測計算を行った。また、複雑な地形や構造物の情報を伝播経路に適用し、爆風伝播計算を行った。さらに、数値解析と実験により構築した爆発影響データベースを国際会議にて発表し、爆発安全対策に関する意見交換を行った。
・煙火原料の発生熱量について、高い信頼性を持つ計測・評価手法を検討し、得られた火薬学的諸特性を産総研RIO-DBとして公表を開始した。また、原料の混合物である煙火組成物の爆発危険性についても情報を整備し、約30種類の煙火原料、煙火組成物の特性、危険性データの公表を始めた。

生産・消費活動の最適解を提案するライフサイクルアセスメント技術の開発

[第2期中期計画]

・従来の製品評価型LCAをベースに、企業活動、地域施策及びエネルギーシステムのインベントリとその影響並びに環境効率(価値/環境負荷)を組み入れた新しいLCA評価法を開発する。また、この評価法を企業、地方自治体等の活動計画や政策立案に複数導入する。

[平成18年度計画]

・運輸部門の温室効果ガス排出に関し、将来の展開を踏まえて試算可能な手法を提示するとともに、エネルギー技術開発について、費用対効果を含めた多側面、段階から評価する、基本的な手法を確立する。

[平成18年度実績]

・運輸部門の温室効果ガス排出に関して、将来の自動車普及を考慮して自動車輸送燃料の環境負荷を評価する方法を開発し、タイ、インドネシアに適用した。

近年急速に実用化、市場投入が進んだ高効率給湯器を対象として、メーカーへのヒアリング調査、一般消費者への給湯器の選択行動を中心とした社会調査を行い、エネルギー技術開発について費用対効果を考慮し普及段階を含め評価する基本的な手法を確立した。

またエネルギー技術開発に関連した鉱物資源に関するライフサイクル影響評価手法と供給モデルを内生化した統合評価モデルを開発した。

環境問題の発生を未然に防止する診断・予測技術の開発

[第2期中期計画]

・レジオネラ等の有害微生物を迅速に検出するため、従来、培養法で数日間、DNA 利用法でも数時間を要する分析を、数十分以内で分析可能な電気泳動とマトリックス支援レーザー脱離イオン化法質量分析装置(MALDI-MS)を利用した分析技術を開発する。

[平成18年度計画]

・レジオネラ菌を蛍光検出するため、レジオネラ菌に対する数種類の抗体を評価し、選択性と感度の優れたものを選択する。また、より広範な微生物を MALDI-MS で質量分析するため、電気泳動(CE)/MALDI-MS インターフェイスを改良し、微生物の細胞膜をオンラインで溶出させる機能を付加する。

[平成18年度実績]

・レジオネラ菌を蛍光検出するための高い性能を持った抗レジオネラ菌抗体を選定した。さらに等電点電気泳動モードでの濃縮分離法を確立し特許化した。また、種々の微生物を電気泳動分離しそのまま MALDI-MS で識別するために、微生物内のバイオマーカーを簡便に溶出させる条件を検討した。広範な微生物を MALDI-MS で同定するために有効なバイオマーカー成分を特定した。

[第2期中期計画]

・都市高温化(ヒートアイランド現象)と地球温暖化の相互関係を評価する手法を構築するため、都市気象モデルと都市廃熱モデルの連成モデルを開発する。また、モデルにより都市廃熱の都市高温化を評価する手法を構築するとともに、廃熱利用や省エネルギー対策の都市高温化緩和に対する効果を定量的に評価する。

[平成18年度計画]

・ヒートアイランド対策大綱に記載されている4大対策のうち、経産省が関連する(1)人工廃熱の削減、(2)地表面被覆の改善、の2対策について、各対策技術の気温、湿度、温熱環境(人体影響)、エネルギー消費等に関する詳細な比較が可能なように連成モデルを再整備する。上記のうちの基本的な対策について、気温・湿度とエネルギー使用量の関係を明らかにする。

[平成18年度実績]

・熱・エネルギー入出力を再整備したモデルを用い、東京都心の街区を対象としてビル表面に光触媒を使用したケース、各種省エネ対策を行ったケース、高反射性塗料をビル表面に塗布したケース等について気温・湿度・エネルギー消費に対する評価を可能にした。

有害化学物質リスク対策技術の開発

[第2期中期計画]

・水中の難分解性化学物質等の処理において、オゾン分解併用型生物処理法など、従来法に比べて40%の省エネルギーを達成する省エネ型水処理技術を開発する。また、再生水の有効利用のため、分離膜を組み入れた小規模浄化プロセスを開発する。

[平成18年度計画]

・オゾン分解併用型生物処理法において、処理水中に残留する有機物組成を明らかにするため、事業所で使用されている原材料特性を把握し、処理水性状との関連性を明らかにする。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体への結合量を増加させるための反応条件を検討する。

[平成18年度実績]

・実証試験を行った染色事業所で使用されている原材料のオゾン分解性および生物分解性を検討した結果、原材料に付着する糊材であるPVAが両法で分解が困難な物質であり、その他の原材料はいずれかの方法で分解可能であることが推察できた。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体への結合量を明らかにした。

[第2期中期計画]

・都市において多量に発生する廃小型電子機器等の分散型リサイクル技術として、再生金属純度を1桁向上しつつ50%以上省エネルギー化する金属再生技術を開発するとともに、20%以上の省エネルギー化と50%以上の再利用率を達成するプラスチック再生技術を開発する。同時に、分散型リサイクル技術の社会的受容性を評価する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・貴金属含有水溶液からのパラジウム分離・回収について低環境負荷型分離プロセスを開発し、有機溶剤使用量の半減を目指す。また、使用済み無電解ニッケルめっき液からのニッケル回収プロセスの実用プラントへの導入および垂りん酸除去による無電解めっき液の長寿命化(5倍)技術の確立等、多様な金属成分を有する廃液等からの分離除去技術について、より実用化に即した新手法を開発する。

[平成18年度実績]

・低環境負荷型分離プロセスとして溶媒含浸繊維法の開発を行い、有機溶剤使用量の50%削減及びパラジウム回収率~99%を成し遂げた。さらに、使用済み無電解ニッケルめっき液からのニッケル回収プロセスの実用プラントへの導入を達成し、めっき液を5倍以上長寿命化できる可能性がある新手法を開発した。また、電子機器類等の処理における多様な金属成分を有する溶液処理法として、銅中への鉛の混入を抑制するためにはリン酸塩添加が効果的であることを明らかにした。

2. 地圏・水圏循環システムの理解に基づく国土の有効利用の実現

地圏における流体モデリング技術の開発

[第2期中期計画]

・独自に開発したマルチトレーサー手法を適用して、関東平野や濃尾平野等の大規模堆積平野の水文環境を明らかにし、こうした知見を利用して地球温暖化及び急速な都市化が地下水環境に及ぼす影響を評価する。また、地下水資源を持続的かつ有効に利用するため、地下水の分布、水質、成分及び温度の解析技術並びに地中熱分布に関する解析技術を開発する。

[平成18年度計画]

・地下の温度構造の変化と都市温暖化との関連性を明らかにするために、平成17年度に引き続き濃尾平野を対象とした熱を考慮した地下水流動シミュレーション及び調査を実施する。また、地中熱利用の可能性調査として、タイ・チャオプラヤ流域の1地点に平成17年度に設計を行ったヒートポンプシステムによる空調設備を設置し、熱帯地域の地中熱利用による冷房効果に関する実証データを取得するとともに、運転持続性能についての評価を行う。

[平成18年度実績]

・都市の温暖化と地下温度構造の関係を明らかにするため、濃尾平野の地下水流動熱移流シミュレーションを実施し、過去100年の地表面温度上昇が地下温度プロファイルの深度50m~100mに地温逆転現象として記録されることを示した。一方、タイのカンバンフェットに冷房用地中熱ヒートポンプシステム及び観測システムを設置した。熱交換井は、直径15cm、深さ約60mで、ダブルU字管を使用し、管内および周辺地下の温度変化を連続的に観測し、地下の深度別熱伝導率、熱容量、採熱量測定が可能とした。ヒートポンプの出口・入口温度及びシステム全体の電力消費量に基づくシステムの成績係数評価を開始した。

CO₂地中貯留に関するモニタリング技術及び評価技術の開発

[第2期中期計画]

・CO₂発生源に近い沿岸域において、帯水層の持つCO₂隔離性能及び貯留ポテンシャルの評価を実施するために、地下深部の帯水層に圧入されたCO₂の挙動を予測するモデリング技術の開発等を行う。また、帯水層に圧入されたCO₂の挙動がもたらす環境影響を評価するため、精密傾斜計による地表変形観測等の物理モニタリング技術及び水質・ガス等の地化学モニタリング技術の開発を行う。

[平成18年度計画]

・帯水層へのCO₂地中貯留のための概念モデルを作成するため、以下の検討を実施する。

- 1) 帯水層内で起こる地化学的反応解明では、地層内間隙水のデータベース化のためにデータを収集するとともに、モデル間隙水を作成して鉱物の生成や溶解などの地化学現象について実験的及びシミュレーションに

よる理論的研究を行う。

- 2) 帽岩に対する岩石力学的な影響評価では、CO₂での検討の前に予備的検討として希ガスや水を用いて帽岩サンプルの透水率を測定し、面なし断層の評価を行うとともに、帽岩の長期変形に関する実験データを収集する。
- 3) 広域地下水流動評価では、東京湾地域深部地質や水文構造、及び既存の試験・調査データから東京湾地域の地層の透水率などの物性値を推定し、シミュレーションに用いるモデルを作成する。
- 4) 地球統計学的モデル作成では、モデル地域の広域地質データと地球物理データを統合した帯水層モデルを作成し、これをベースにして、初期値、境界条件に関わる水理学的データを収集し、帯水層を含む領域でのCO₂貯留時のCO₂挙動予測シミュレーションを実施する。

[平成 18 年度実績]

・帯水層へのCO₂地中貯留のための概念モデルを作成するために、以下の検討を実施した。

- 1) 地化学的反応解明では、地化学的閉じ込めメカニズムを理解するため、地化学反応に関与する深部地下水組成のデータベースを完成させ、モデル間隙水となる代表組成を地域別に導出した。また、東京湾岸モデル地域にて化学平衡論による地化学シミュレーションを行い、CO₂鉱物固定率を算出するとともに、反応過程を時間変化として解析することを目標に、速度論的シミュレーションと関連する反応実験に着手した。
- 2) 帽岩に対する岩石力学的な影響評価では、微小破壊面を有する試料の封圧下での透水性を測定した。それらのデータを元に亀裂浸透性のシール層性能を評価した結果、地中貯留想定深度では、面なし断層の透水性に対する影響は小さい可能性が高いということが判った。日本海側における第三系の帽岩の例として、幌延で採取した声問層のシルト岩試料を用いクリープ試験を実施し長期変形データを取得した。
- 3) 広域地下水流動評価では、東京湾岸域の水溶性ガス井など、深さ 1000m 以上の深井における既存の試験・調査データを収集した。これらのデータを元に、東京湾地域深部の地質および水文地質構造、及び地層の透水率などの物性値を推定し、シミュレーションに用いるモデルを作成した。
- 4) 東京湾モデル地域にて水理地質学的モデルを地球統計学的手法を元にして作成した。また、予備的な帯水層モデルをベースに浸透率、相対浸透率、遮蔽層の毛管圧などのパラメータについて感度解析シミュレーションを行い、鉛直方向の浸透率や地温勾配によって超臨界CO₂の分布や水への溶解量に大きな違いの現れることを確認した。

沿岸域の環境評価技術の開発

[第 2 期中期計画]

・沿岸域の環境への産業活動や人間生活に起因する影響を評価するため、沿岸域における海水流動調査、水質・底質の調査及び生物調査の手法を開発するとともに、環境負荷物質の挙動をモニタリングする技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・廃棄物処理、再資源化に伴い生成される灰に含まれる環境ホルモン物質や重金属などの危険化学物質の拡散と、副生成物の影響を含めた環境安全評価に関する実験・計測を行う。また、鉱床の開発に伴う環境解析では、兵庫県鉱山周辺の土壌と河川堆積物中に含まれる有害重金属含有量を調査し、土壌から河川に移行する有害重金属量の評価を行う。

[平成 18 年度実績]

・焼却灰試料の 35 元素を分析対象として反応実験を行った。焼却灰試料の高いアルカリ性のため、酸化還元による溶出は pH に大きな影響は与えないことが明らかになった。また、環境ホルモン物質の分解の酸化還元状態への依存性を明らかにした。さらに、兵庫県神戸市周辺の六甲花崗岩、有馬層群の火山岩類、生野層中の火山岩類、およびそれらを母材とする土壌や河川堆積物の重金属分析を行い、土壌から河川堆積物に移行する有害重金属量の評価を行った。有馬層群に関しては鉛、生野層ではヒ素とスズの高濃度異常を明らかにした。

3. エネルギー技術及び高効率資源利用による低環境負荷型化学産業の創出

バイオマスを原料とする化学製品の製造技術の開発

[第 2 期中期計画]

・バイオマスからアルコール、酢酸等の基礎化学品を製造するプロセスの効率化のため、生成産物等を高効率で

分離するプロセス技術及び生成産物を機能部材に高効率で変換するプロセス技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・新規に得られたゼオライト膜 2 種類(マリーノイトおよびフィリップサイト膜)の酸性条件下での耐久性試験を行うとともに、シリカライト膜においては、脂肪族炭化水素系の分離操作条件の最適化を行う。また、ガスバリア膜の耐久性をさらに向上させるためにガスバリア膜と他部材との複合化部材を用いたガスケットを試作するとともに、ガスケットの耐久性・ガスバリア性を評価する。

[平成 18 年度実績]

・マリーノイト膜は、90wt%酢酸水溶液から分離係数 = 8000 以上で脱水できることを示した。フィリップサイト膜は、pH=3.5 の酸性条件下において 2 週間以上安定して分離性能を発揮する耐久性を示した。シリカライト膜を用い、スイープガス法により、80%以上の脂肪族炭化水素の分離が可能であることを明らかにした。また、ガスバリア膜と膨張黒鉛との多層部材を用いたシートガスケットを試作し、420 までの条件下での耐久性・ガスバリア性を確認した。

副生廃棄物の極小化を実現する化学反応システム技術の開発

[第 2 期中期計画]

・塩素の代わりに酸素と水素を用いる選択酸化反応技術として、基質転化率 10%、エポキシ化選択率 90%、水素利用効率 50%以上でプロピレンからプロピレンオキドを合成する技術等を開発する。

[平成 18 年度計画]

・金ナノ粒子チタノシリケート触媒の組成とナノ細孔構造を制御し、直接エポキシ化反応の転化率と触媒寿命の向上を図る。さらに、水素 / 酸素高濃度条件下でも安全な運転、および転化率と収量の向上を可能とするため、水素選択透過膜型触媒反応器の改良を目指す。

[平成 18 年度実績]

・金ナノ粒子チタノシリケート触媒の改良により触媒性能の向上を図った結果、6.8%の C_3H_6 転化率 (PO 選択率 78%、水素利用効率 9.8%) を得た。一方、膜反応器を用いることで水素爆発限界の制約を超え、 C_3H_6 転化率 6.6%、PO 選択率 85%となり、PO の生成速度が約 2 倍向上した。

[第 2 期中期計画]

・マイクロリアクタ、マイクロ波及び複合機能膜等の反応場技術と触媒を組み合わせ、廃棄物生成量を 50%以上低減するファインケミカルズの合成技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・高温高圧マイクロデバイス (設計条件: 600 \times 50MPa) に関するナンバリングアップ試験システム (第 2 段階、100-150kg/h) により、高効率・高速熱交換能力を確認するとともに、実用化における問題点を抽出しその対応策を通して、化成品製造向け高温高圧マイクロリアクタに関するハード構成を工業化技術として確立する。これに並行して、高温高圧マイクロ反応の例として、超臨界水ニトロ化反応等複数の化成品製造プロセスを対象に実証実験を行う。

[平成 18 年度実績]

・高温高圧マイクロデバイス・ナンバリングアップ試験システムの伝熱性能は、基本モジュール (高圧細管 5 本管) で得られた性能とほぼ同程度に高く、高効率・高速熱交換能力を確認した。実用化への課題として、各モジュール間での流量のばらつきが認められた。高温高圧マイクロ反応の例として、超臨界水ニトロ化を検討し、ベンゼン、トルエンのニトロ化を確認した。

気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発

[第 2 期中期計画]

・空気からの高効率型の酸素製造プロセス用として、現状の市販高分子膜の 2 倍のプロダクト率 (酸素透過率 \times 酸素濃度) を達成できる膜を開発してプロトタイプモジュールを作製する。

[平成 18 年度計画]

・市販高分子膜の 2 倍のプロダクト率 (酸素透過率 \times 酸素濃度) を達成する新規分離候補素材の合成と、その製膜条件の最適化を行う。

[平成 18 年度実績]

・安価なポリフェニレンオキドを原料とする新規炭素膜を開発し、実用型の中空糸炭素膜の作製に成功した。原

料の高分子構造や製膜条件を最適化することによって、市販高分子膜の約 2 倍のプロダクト率(酸素透過率×酸素濃度)の性能が得られた。さらに、この中空系炭素膜のミニモジュールを作製し、性能評価を行った。

4. 分散型エネルギーネットワーク技術の開発による CO₂排出量の削減とエネルギー自給率の向上

分散型エネルギーの効率的な運用技術の開発

[第 2 期中期計画]

・エネルギーネットワークにおいて不可欠な負荷平準化技術として、エネルギー貯蔵密度 20Wh/L 以上のキャパシタ及び事故時の過剰電流からシステムを守る低損失で高速応答の超電導限流器を開発するとともに、排熱利用技術として実用レベルの変換効率 10%以上を有する熱電変換素子等を開発する。さらに、将来性の高い新エネルギー技術の評価を行う。

[平成 18 年度計画]

・キャパシタの研究では、配向性メソポーラス電極による 100C 級高出力キャパシタの実用レベルでの実現に向けた研究、配向性カーボンナノチューブキャパシタの充放電機構の解明、およびデバイス化研究を行う。

[平成 18 年度実績]

・水熱合成法により配向性メソポーラス電極の 5-30nm 級ナノ結晶 LiCoO₂ 活物質を開発した。また熔融塩法ナノ結晶活物質の大量生産法も開発した。これら電極材料の 100C 級高速充放電を実験室レベルで達成した。配向性カーボンナノチューブキャパシタのデバイス化研究として電極材料の高密度化を検討し、実用電極レベルの密度である 0.5g/cm³ 以上を達成した。

[第 2 期中期計画]

・二次電池や燃料電池の飛躍的な性能向上をもたらす電極・電解質の材料関連技術を開発し、携帯情報機器等のユビキタスデバイスのエネルギー源として求められるエネルギー密度 600Wh/L 以上の電源デバイスを実現する。

[平成 18 年度計画]

・電池の高エネルギー密度化に向けて、二次電池負極として Li 金属極が適用可能なイオン液体電解質についてイオン伝導度の向上研究を行う。また、正極材料についても、鉄-マンガン系正極材料の更なる高容量化を目指す。

[平成 18 年度実績]

・従来の黒鉛系負極に比べて 2 倍以上高容量なシリコン(Si)系薄膜負極について、遷移金属(M=クロム、ニオブなど)を複合化すると 5nm の周期で Si/M が組成変調した長周期ナノ構造が形成されることを見だし、300 サイクル以上の寿命を実現した。イオン液体電解質については、非対称フッ化ホウ素アニオンを用いることで、リチウム電池に適用可能でイオン伝導度を約 7 倍に高めた新規電解質を開発した。正極材料については、鉄-マンガン系正極材料にコバルトを添加することで、従来のコバルト酸リチウムの 1.5 倍の高容量化(230mAh/g)を実現する化合物の合成に成功した。

小型高性能燃料電池の開発

[第 2 期中期計画]

・定置型固体高分子形燃料電池の普及促進のため、実用化に必要な 4 万時間の耐久性の実現を目標として、短時間で性能劣化を効果的に評価する技術を開発するとともに、劣化の物理的機構を解明する。これに基づき、劣化の抑制と低コスト化のための材料開発及び構造の最適化を行う。

[平成 18 年度計画]

・PEFC の耐久性の向上と低コスト化のための耐酸化性を高めた担持体、貴金属使用量を低減した電極触媒などの電極材料の開発を進めると共に、バイオマス由来物質であるエタノールや糖を始め有機酸へ拡張しダイレクト燃料電池の開発を目指す。

[平成 18 年度実績]

・高伝導性酸化チタンを用いた PEFC 電極触媒担体の研究開発を行った。開発した担体は、これまでのカーボン材料では困難な 1V を超える高い電位においても安定であることがわかった。また、バイオマス由来物質の有機

酸を用いたダイレクト燃料電池へ新たに展開するために、まずロジウムポルフィリンを用いた新規触媒の研究を行った。その結果、COを低過電圧で高速かつ選択的に電極酸化できる触媒を見出した。通常COは白金触媒の触媒毒であるため数ppm以下に除去しなくてはならないが、この電極触媒を利用することにより逆にCOを燃料として発電できるダイレクトCO 固体高分子形燃料電池を初めて開発した。

[第2期中期計画]

・固体酸化物形燃料電池(SOFC)の早期商用化を目指して、液体燃料やジメチルエーテル(DME)などの多様な燃料の利用を可能にする技術及び10万時間程度の長期寿命予測技術を開発する。また、普及を促進するために、実用サイズのセル及び1~100kW級システムを対象とした、不確かさ1%程度の効率測定を含む性能評価技術を確認するとともに、規格・標準化に必要な技術を開発する。さらに、SOFCから排出されるCO₂の回収及び固定に関する基盤技術を開発する。

[平成18年度計画]

・固体酸化物形燃料電池(SOFC)の早期商用化を目指して、以下の研究を実施する。

- 1)灯油・ガソリンなどの液体炭化水素系燃料についてSOFCへの導入条件の最適化を行う。また、燃料極の材料物性が炭素析出機構に与える影響について検討を行う。
- 2)スカンジウム安定化ジルコニアをはじめとする高機能材料を用いた燃料極支持電解質膜の高性能化を図り、炭化水素系燃料の直接導入可能条件を明確化する。
- 3)Fe-Cr合金系インターコネクトの燃料雰囲気中酸化挙動・浸炭現象について、粒界を通じた物質移動、通電、初期酸化などの影響などを明確化し、最適化のための指針を得る。
- 4)電極材料について物性・文献データベースの整備をする。電極・電解質材料内の物質移動特性(酸素・水素の拡散係数など)、電気伝導特性などの精密測定を行う。

[平成18年度実績]

- 1)灯油モデル燃料でSOFCへの導入条件を検討し、キャリアガスなしの無希釈内部改質発電に成功した。
- 2)燃料極支持電解質膜の性能低下要因を検討した結果、SOFC低加湿条件における炭素析出挙動と劣化は、空気極側の過電圧増加が主原因であることを明らかにした。
- 3)合金インターコネクトについて、Na、K等の混入が異常酸化に関係することを明らかにした。粒界拡散とSi、Alの含量が酸化皮膜成長に影響した。スタックについて高精度分析を行い、不純物濃度のppmレベル濃度測定と界面の組成異常について明らかにした。
- 4)空気極/セリア中間層間の相互拡散係数を測定し、データベース整備を進めた。また、酸素同位体を用い白金/YSZ界面における酸素の移動経路の可視化に成功した。

太陽光発電の大量導入を促進するための技術開発

[第2期中期計画]

・異なるバンドギャップを有する薄膜を組み合わせる積層デバイス技術を開発し、効率15%を達成する。またシリコンの使用量を低減するために、厚さ50μmの基板を用いる極薄太陽電池の製造技術を開発し、効率20%を実現する。

[平成18年度計画]

・一層の高効率を目指すために、アモルファスSi/微結晶Si/微結晶SiGeによる3接合太陽電池を開発する。ボトム層微結晶SiGe太陽電池の高品質化を行い、3接合太陽電池で15%以上の変換効率を目指す。また、低コスト化のための大面積、高速製膜技術を開発し、2m長のプラズマ源を用いて1nm/s以上の製膜速度で微結晶Siを製膜する技術を開発する。

[平成18年度実績]

・3接合太陽電池のボトム層材料である微結晶SiGeのp型化の問題を解決した。低ゲルマニウム濃度でシリコンに対して1/3の薄膜化の可能性を見出した。ボトムセル単体で5%を超える変換効率を達成した。2m長プラズマCVD装置の導入を完了し、1nm/s以上の製膜速度の見込みを得た。

水素エネルギー利用基盤技術と化石燃料のクリーン化技術の開発

[第2期中期計画]

・水素貯蔵材料及び高圧水素等の爆発に対する安全データの整備を行うとともに、安全確保技術の開発を行い、安全関連法規類の制定・改正に資する。

[平成 18 年度計画]

・水素吸蔵合金が火災等で異常高温になった場合を想定し、高温における圧力上昇を解析して危険性を評価する。また、水素 - 空気混合系において着火防止のための条件(温度、圧力、濃度、流速、添加物効果等)を測定・解析する。

[平成 18 年度実績]

・ミッシュメタル系水素吸蔵合金に関して、水素解離圧曲線と温度の関係を解析することにより高温における圧力上昇の推定を行い、異常高温時の危険性を評価することができた。また、水素の着火条件を濃度、流速、湿度等を変化させて測定し、着火防止に必要な条件を解析した。

[第 2 期中期計画]

・メタンハイドレートの分解・採取手法について、温度・圧力条件が生産速度や回収率等に与える効果を評価するとともに、生産予測のためのシミュレーションソフトウェアを開発する。

[平成 18 年度計画]

・ハイドレートの分解に伴う堆積層の圧密現象を考慮に入れた浸透率の定式化を進めるとともに、これまでに実施された基礎試験コアと模擬コアに関する個々の浸透率測定結果を基に、不均質系堆積層における浸透率の総合的評価を行う。

[平成 18 年度実績]

・砂質堆積層の圧密現象によって変化する孔隙径分布を考慮した浸透率の定式化を行い、実験結果の合理的な解釈が可能となった。また総合的評価を行うため、砂の粒径分布やメタンハイドレート飽和率が不均質である堆積層に対する浸透率の定式化を行い、計算モジュールに導入した。

[第 2 期中期計画]

・従来の 1200 ~ 1500 より低温の 500 ~ 700 で炭化水素から水素を製造する技術を開発し、CO₂ 回収エネルギーを含めた転換効率を従来の 65%から 75%以上へ向上させる。またガソリンから水素製造を行うための長寿命、低温改質触媒を開発する。

[平成 18 年度計画]

・50kg/day の水素製造試験装置での原料石炭と CaO 粒子がフィーダー内部で凝集しない運転条件を明らかにする。また、50kg/day の水素製造試験装置の運転研究に伴い問題が発生した場合、装置を円滑に運転できるように原因を明らかにし、対策を提示する。平成 17 年度に解析を行った、空気吹きカ焼による二酸化炭素分離システムのための予備試験を行う。

[平成 18 年度実績]

・石炭と CaO 粒子が凝集する理由は装置内部の圧力変動により水蒸気が一部フィーダーへ逆流し、フィーダー内部で CaO が液体の水と凝集物を作るためであることを明らかにした。圧力変動の主原因は粒子の受槽の温度が低いこと、高温の粒子が入るとガスの膨張を生じるためと推定した。対策として受槽の加熱、保温強化、フィーダー先端部へのヒーターの設置と保温強化を行い、安定供給を可能とした。大きな問題は他には無く、連続運転試験を実施できた。ただ、反応温度が設計値に達せず、装置の改造が必要であることが明らかになった。また、空気吹きカ焼方式の実験を行い、ほぼ解析通りの CO₂ 分離性能であることを確認した。

[第 2 期中期計画]

・新長期規制後に導入が見込まれる新たなディーゼル車排ガス規制に対応したエンジン燃焼技術を開発するとともに、窒素酸化物及び粒子状物質を除去するための触媒システムを開発する。

[平成 18 年度計画]

・さらに最適な触媒(活性化温度と還元剤濃度の低減)の探索を進めると共に、エンジン運転領域の排ガス特性を情報提供し、エンジン実機運転領域で最大限性能を引き出せるよう、触媒およびエンジン運転条件を最適化する。

[平成 18 年度実績]

・NH₃-SCR(尿素を還元剤とする選択還元触媒)触媒に銅や鉄を添加したゼオライトやモリブデン-バナジウム-二酸化チタンを用いることで、NO_x 浄化率が向上することを明らかにした。新燃焼技術を採用するディーゼルエンジンにおいて、燃料の着火性が排気性能に及ぼす影響を調べた。大量 EGR(排気再循環)時に問題となるスモーク排出に対して、着火性(セタン価)の低下は燃料混合気の均質化に寄与し、低セタン価燃料ほど、極低 NO_x、スモークでの運転領域拡大に寄与することが明らかにされた。

5. バイオマスエネルギーの開発による地球温暖化防止への貢献

木質系バイオマスからの液体燃料製造技術の開発

[第2期中期計画]

・製材あるいは間伐材等の木質系バイオマスで95%以上、農業廃棄物や建築廃材等の廃棄物系バイオマスで90%以上のガス化率で、合成ガス(一酸化炭素+水素等)を製造するプロセスを開発する。また、生成ガスの精製やガス比調整により得られるサルファーフリーの合成ガスから軽油等の運輸用燃料を製造するための触媒技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ルテニウム系触媒の初期性能確認を継続すると共に、耐久性についても触媒調製法等との関係を検討する。またバイオマスガス化により得られた合成ガスを用いたフィッシュアトロプシュ反応を予備的に試みる。

[平成18年度実績]

・ルテニウム系触媒の初期性能として、g-Al₂O₃担体及びマンガンの添加物効果を確認した。またコバルト系に比べて副生物のメタン生成が1/3以下であることを見出した。耐久性については、触媒表面のルテニウム濃度、粒子径及びルテニウム周辺の塩素濃度が影響していることを確認し、130時間までの検討を行った。またバイオマスガス化により得られた合成ガス(濃度約70%)を用いてフィッシュアトロプシュ反応を行い、炭化水素生成を確認した。

バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発

[第2期中期計画]

・バイオマス利用技術の経済性と環境負荷を評価するために、システムシミュレーションに基づく総合的なプロセス評価技術及び最適化支援を行う技術を開発する。また、バイオマスの利用促進を図るため、バイオマス利用形態とその環境適合性及び経済性に関するデータベースを構築する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に作成した基礎フロー、基礎シミュレーション、およびデータベースを充実させ、特にデータベースについては、利便性の高い形に加工して公開する。また、バイオマスからの液体燃料製造プロセスについて、基礎シミュレーションを用い、最良の経済性を有するシステム構築のために感度解析を実施する。

[平成18年度実績]

・データベースを元に、従来技術である燃料熱利用、燃焼-発電、メタン発酵の3方式について、簡易経済性シミュレータを作成し、ホームページ上で公開した。また、バイオマスからの液体燃料製造プロセスについて、技術開発要素のポートフォリオを作成するとともに経済性の感度解析を行い、技術開発すべき要素技術を特定した。

6. 省エネルギー技術開発によるCO₂排出の抑制

省電力型パワーデバイスの開発

[第2期中期計画]

・炭化ケイ素や窒化ガリウムなどの材料を用いたパワーデバイスに関して、これまでに開発した世界最高水準の素子技術を発展させ、現状のシリコンを用いた素子に比べて損失を1/3に低減した電力変換器のプロトタイプを開発する。

[平成18年度計画]

・パワーエレクトロニクスの革新につながる次世代インバータ実現のための基盤技術として、インバータに用いるデバイスのオン抵抗低減、高耐圧・高温動作化を図る。また、これらのデバイスを用いたインバータの設計技術、スイッチング周波数向上、高機能化技術、実装技術等に関わる基盤技術を開発する。

[平成18年度実績]

・デバイス用ウェハ技術では、SiC新規バルク結晶成長法の高品質化阻害要因の抽出、エピ欠陥抑制プロセスと生産レベルの大型装置での高均一成長レシビの確立を行うと共に、GaN系ヘテロ構造ウェハで200 / 以下の低シート抵抗化を達成した。SiC素子で耐圧660V、特性オン抵抗1.8 m²・cm²(世界最高)を達成し、10A級素子の試作にも成功した。AlGaN/GaN素子で多層膜MIS構造を用いて耐圧向上と電流コラプス抑制の両立を実現し

た。インバータ設計・実装技術においては、開発した素子限界損失モデルをもとに、熱設計等を加え、高パワー密度変換器設計の基盤を構築した。

省エネルギー化学プロセス技術及び環境浄化技術の開発

[第2期中期計画]

・産業用空調機器の消費エネルギー低減のため、水蒸気脱着温度を従来の100℃以上から50℃程度に引き下げることを可能とするデシカント空調機用ナノポア材料を量産する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発した新規ナノポア材料のさらなる吸着性能・耐久性向上、および量産性向上・低コスト化を目標として、合成技術の基礎的検討を進める。低温での除湿・調湿技術など使用可能な温度域を拡大するなど、波及効果の高い応用について検討を開始する。また、従来の含浸法の持つ作成手順の複雑さとそれに伴うコスト高の問題点を改善すべく、新たなローター化方法の検討も開始する。

[平成18年度実績]

・新規ナノポア材料を担持したデシカントローターの試作および性能評価を行い、大型倉庫の調湿用実機として稼働する段階に到達した。合成条件を検討することにより、コスト・量産化についての目処が付き、温度域拡大についても5℃程度でも必要な吸着特性を示すことを確認した。

分散型エネルギーネットワークにおける省エネルギーシステムの開発

[第2期中期計画]

・効率的なネットワーク運用技術として、多数の分散エネルギー源からのエネルギー供給技術や貯蔵技術、さらに需要側での負荷調整などネットワークの総合的制御技術を開発する。

[平成18年度計画]

・分散電源が大量連系された低圧配電系において、上位の高圧配電系統と協調した制御・運用法を検討し、配電系の安定化効果を評価する。燃料電池の統合運用技術について、運用法の実証的検討を進め、より高効率で利便性の高いシステムの構成と運用法に関するデータを蓄積する。

[平成18年度実績]

・低圧配電系において、上位の高圧配電系統と協調した制御・運用法を検討し、分散型電源導入量が系統容量の3割という高い導入率でも、配電系統電圧を安定に制御できる事を明らかにした。燃料電池の統合運用法の検討を進め、CO₂排出量を1割程度削減、エネルギーコストを2割程度削減できる、より高効率で利便性の高いシステムを構成できることを明らかにした。

産業基盤を構築する横断技術としての計測評価技術の研究開発

1. 計測評価技術の開発と知的基盤構築の推進

先端的な計測・分析機器の開発

[第2期中期計画]

・90%以上の超高濃度の酸化活性なオゾンを経験的に制御して、10nm以下の薄いSiO₂膜を供給用1インチ半導体基板に±0.1nmで均一に作製する技術及び200℃以下の低温における酸化膜作製技術を開発するとともに、長さの国家標準にトレーサブルな厚さ計測用の物差しを半導体産業等に提供する。

[平成18年度計画]

・ユーザの測定環境における試料表面の汚染を調査し、その結果を基に標準物質の使用マニュアルである校正技術基準を確立し、厚さスケール用標準物質として完成する。また、200℃以下の低温酸化膜作製法として、多結晶シリコンの低温酸化による、デバイス応用が可能な高品質酸化膜作製技術を開発する。

[平成18年度実績]

・ユーザの測定環境における試料表面の汚染を調査し、その結果を基に保管法および再洗浄法を確立し、厚さスケール用標準物質の開発を完了した。また、光励起オゾン酸化法により、200℃以下で多結晶シリコン上にデバ

イスレベルの絶縁特性を持つ酸化薄膜を作製することに成功した。

[第2期中期計画]

・在宅医療用の生体情報センサやヒューマノイドロボットの触覚センサ等への応用を目指して、150 以上の温度に耐え 5mm ピッチ以下の応力分布分解能を持つ、柔らかい高分子やゴム質表面に形成可能な箔状圧力センサシステムを開発する。

[平成 18 年度計画]

・薄膜センサによる身体機能計測技術の開発および超音波を用いた生体組織の粘弾性計測システムを開発する。

[平成 18 年度実績]

・薄膜センサを用いて、指先での脈波計測を実証するとともに、脈波形状による動脈硬化インデックスを確立するための大学・企業との連携組織を構築した。また、呼吸といびきの情報をスタンドアロンあるいはPCとの接続によって計測可能なシステムを企業と共同で開発した。さらに、体組織粘弾性計測については、小型可搬型装置を開発し、企業の製品として実用化した。

計測評価のための基盤技術の開発

[第2期中期計画]

・局所領域の力学物性とマクロな部材の力学物性との関係の解明を目指して、通常の硬度計では評価が困難なコーティング膜等の機械的特性を、100 μm³ 程度の微小領域における変形特性を用いて定量的に評価する手法を開発し、その標準化に貢献する。

[平成 18 年度計画]

・平成 17 年度に開発した圧子圧入機構を組み込んだ光学顕微鏡(顕微インデント)を用い、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜、メッキ膜等の膜材の力学特性評価を行い、基材の特性が膜特性の評価結果に及ぼす影響を定量化する。

[平成 18 年度実績]

・金型用鋼材(SKD61)表面上にプラズマ利用イオン注入法で形成したダイヤモンドライクカーボン(DLC)被膜(膜厚 1 μm)について、顕微インデント法を適用した。ダイヤモンド製球形圧子(曲率半径 200 μm)を介して観察される接触面の定量評価から各種力学物性を評価し、DLC 被膜鋼の表面では基材の降伏強度を 4 倍以上に増大させる応力遮閉機構が作用していることを明らかにした。メッキ膜については、測定値が圧子形状によって大きく影響されることを明らかにした。

2. 産業と社会の発展を支援するデータベースの構築と公開

産業技術の基盤となるデータベースの構築

[第2期中期計画]

・有機化合物のスペクトルデータベースに関して、新たに 6,000 件のスペクトルを測定して解析及び評価を行い Web に公開する。

[平成 18 年度計画]

・危険物などの化合物群を中心に 1,000 件以上の新規スペクトルデータの収集と公開を行う。また、外部の化学データベースとの相互リンクをはかり、スペクトル情報以外の情報をユーザーへ提供する。

[平成 18 年度実績]

・危険物などの化合物群を中心に約 1,400 件の新規スペクトルデータの収集と公開を行った。また、科学技術振興機構の日本化学物質辞書等から構成するリンクセンタープロトタイプから産総研データベースへの一方通行での情報共有化を実現した。

) 地質の調査

1. 国土及び周辺地域の地質情報の統合化と共有化の実現

地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備

[第2期中期計画]

・地質情報の基本図である20万分の1の地質図幅の未出版18区画を作成し、全国完備を達成するとともに、地震防災の観点から更新の必要性の高い5区画を改訂し、高精度で均質な地質情報整備を推進する。

[平成18年度計画]

・20万分の1地質図幅新規10区画(伊勢・八代・中津など)の地質調査を実施し、新規4区画(白河・山口・見島・屋久島)、重要地域の改訂1区画(長岡)を完成する。

[平成18年度実績]

・20万分の1地質図幅新規10区画の地質調査を計画どおり実施。新規4区画(白河・山口・見島・屋久島)、改訂1区画(長岡)を完成させた。

地質情報の高度化と利便性の向上

[第2期中期計画]

・地質情報の精度と利便性の向上のため、出版済みの地質図幅に基づき、20万分の1の地質図情報に適用可能な共通凡例を新規作成することにより、20万分の1の地質図情報のシームレス情報化を行う。地質図データベースに登録されている5万分の1の地質図情報については、最新の研究に基づいて地質情報を更新する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、国際地質標準策定の会議に出席し国際的な連携を図る。また、20万分の1シームレス地質図のベクタデータを整備し、WebGISで公開しDVD出版する。5万分の1地質情報図「岐阜」のデータベース構造を確立し、編纂を推進するとともに、出版年度の古い地質図と新しい地質図間での地質境界の調整を行う。

[平成18年度実績]

・国際地質標準策定の会議に評議員として出席した。また、20万分の1シームレス地質図詳細版のベクタデータを整備し、WebGISで公開しDVD出版の準備を行った。5万分の1地質情報図「岐阜」のデータベース構造を確立し、地質境界の調整を含めた編纂を実施した

2. 環境に配慮した資源利用のための地質の調査・研究

地圏における物質の循環・集積メカニズムの解明と評価

[第2期中期計画]

・土壌中に含まれる自然起源及び人為起源の重金属等の汚染物質に関するデータを含む土壌汚染情報を整備することにより、土壌環境リスクマップ2図を作成する。

[平成18年度計画]

・市街地と自然環境が共存しモデルフィールドとして適切な宮城地域における表層土壌中の重金属成分の含有量、溶出量調査及びボーリング調査に基づく地質情報の調査を行う。その地質情報及び人為汚染情報をもとに、土壌環境リスクマップを作成するための方法論を構築する。

[平成18年度実績]

・モデルフィールドとして仙台平野を選定し、表層土壌および地質試料を採取して重金属成分の含有量調査を行い、自然起源のバックグラウンド値を明らかにした。また、ボーリング調査に基づいて当該地域の地質情報を把握した。これらの解析結果に基づいて、当該地域の地質情報及び人為汚染情報を取得し、土壌環境統合化マップ(土壌環境リスクマップの名称を変更)を作成するためのデータを集積するとともに、地理情報解析の方法論を確立した。

3. 地質現象の解明と将来予測に資する地質の調査・研究

地震及び活断層の調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・地震防災の観点から重要と判断される15以上の活断層について、活動履歴、変位量、三次元形状等の調査を実施する。これらの結果を利用してシミュレーションを行い、セグメントの連鎖的破壊の可能性を評価する手法を開発し、主要な活断層における確率論的な地震発生予測を行う。

[平成18年度計画]

・基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査として、富士川河口断層帯、琵琶湖西岸断層帯、石狩低地東縁断層帯など、9断層帯の活動性、活動履歴等の調査を実施する。

[平成18年度実績]

・基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査として、花輪東断層帯、増毛山地東縁・沼田-砂川付近の断層帯、会津盆地西縁・東縁断層帯、富士川河口断層帯、琵琶湖西岸断層帯、庄内平野断層帯、布田川・日奈久断層帯、石狩低地東縁断層帯、砺波平野・呉羽山断層帯の9断層帯の調査を実施した。その結果、増毛山地東縁・沼田-砂川付近の断層帯以外の8断層帯で、過去の活動に関する情報が得られた。また増毛山地東縁・沼田-砂川付近の断層帯については、反射法地震波探査等により、沼田-砂川付近の断層帯が活断層でない可能性が示された。

[第2期中期計画]

・ライフラインの被害予測に貢献するために、断層変位による表層地盤の変位・変形量を数値シミュレーションによって予測する手法を開発する。

[平成18年度計画]

・有限要素法に基づく計算コードの構築を行う。その後、作成した地盤モデルを数値解析コードに直接取り込み、物性のバラツキを考慮した変形解析を行う。これらの他、平成17年度に作成済の個別要素法解析を用いた断層の進展過程に関する研究を続ける。

[平成18年度実績]

・断層運動に伴う地盤変形の有限要素法計算コードを構築し、ランダムな物性を有する地盤モデルの変形解析を実施した。個別要素法解析においては、扱える要素数を増大させ、従来よりも細かいずれの生成・消滅過程のシミュレーションを可能とした。解析の結果、基盤から地表に向けてずれが進展していく場合には、断層はある程度直線的となることがわかった。

火山の調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・火山に関する地質学、地球物理学及び地球化学的知見の総合的モデルの構築を図るため、活火山の噴煙、放熱量及び地殻変動などの観測研究、地質調査及び室内実験を実施し、それらによって得られた情報に基づき噴火脱ガス機構、マグマ供給系及び流体流動のプロセスを明らかにする。また、第1期に開発した微小領域分析技術等を火山地域で得られた地質試料分析に適用し、マグマ-熱水系における元素挙動を解明する。これらの成果として火山科学図2図を作成する。

[平成18年度計画]

・噴煙組成連続観測装置の試作を行う。伊豆大島における電磁気構造探査を実施し、その結果を取り込んだ熱水系発達シミュレーション解析を実施する。減圧発泡実験により、マグマ中のガス浸透率の変化の減圧速度依存性を明らかにする。斑晶解析を行い、マグマの再供給がマグマ溜まりに与える影響を評価する。マグマ供給系の時間発展に関するアナログ実験を行う。全国の主要な火山において火山ガス組成・放出量の観測を、富士山・薩摩硫黄島・口永良部島において地殻変動観測を実施し、火山活動の評価を行う。

[平成18年度実績]

・噴煙組成連続観測装置の試作・三宅島での試験運用を開始した。伊豆大島において自然電位分布調査および連続観測を開始した。熱水系概念モデルを作成し自然状態再現シミュレーションを実施した。減圧発泡実験によりマグマ中ガス浸透率の減圧速度に対する依存性は顕著ではないことが判った。斑晶サイズ分布変化に基づくマグマ溜まりへのマグマ供給量推定法を作成した。全国の主要な火山において火山ガス・地殻変動観測を実施し、特に口永良部島では熱水系の活発化と解釈できる山頂部の膨張が確認された。

4. 緊急地質調査・研究の実施

緊急地質調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・地震、火山噴火等の自然災害発生時やその予兆発生時には、地質の調査に関連する研究ユニット等が連携して緊急調査本部を組織し、社会的要請に応じて緊急の調査及び研究を実施する。同時に、国及び地方公共団体等に対し、災害の軽減に必要な地質情報を速やかに発信する。

[平成18年度計画]

・地震・火山噴火、地すべり、地盤沈下等の大規模な自然災害発生に際して、緊急調査実施体制のもと、必要な調査・研究を実施することによって正確な地質情報を収集し、これを発信することで社会及び行政のニーズに応える。

[平成18年度実績]

・地すべり災害(沖縄、岐阜等)、火山噴火情報(インドネシア、トンガ等)について、ウェブおよびプレスリリースによる情報発信を行った。また、国外の研究機関に対して、災害対策の参考にしてもらうことを意図し、地質調査総合センターが得た地質情報を提供した。

) 計量の標準

1. 国家計量標準システムの開発・整備

国家計量標準の開発・維持・供給

[第2期中期計画]

・長さ分野では新たに5種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している24種類の計量標準のうち10種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・一次元回折格子について校正範囲を拡大し、リニアスケールや固体屈折率の標準の開発を進める。さらに、高度な測長体系(目標精度;2 nm から 2 μm)を確立するために、フェムト秒光コム周波数を利用した長さ測定技術の開発を進める。

[平成18年度実績]

・一次元グレーティング及びAFM方式段差について校正装置の改良により、それぞれ、0.16 nm、0.2 nmまで測定精度を向上させた。一次元グレーティングの校正範囲を200 nm~8 μm から 50 nm~8 μm に拡大した。固体屈折率の標準供給に向けて、干渉測定方式の調査研究を行い、実現の可能性の見通しを得た。またフェムト秒光コムを利用したマイクロデジタルスケール用ヘテロダイン干渉計を開発できた。

[第2期中期計画]

・電磁気分野では新たに13種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している20種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち13種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・交流電圧など新たに2件の標準を立ち上げ、供給を開始する。また、既供給標準について校正技術の高度化を行い、キャパシタなど5件の標準に関して、供給範囲の拡大を行う。

[平成18年度実績]

・計画通り2件の新規標準を立ち上げ、供給を開始した。また、5件の既供給標準について校正技術の高度化を行い、供給範囲の拡大を実現した。

[第2期中期計画]

・無機化学分野では新たに29種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している56種類の計量標準のうち38種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・スカンジウム標準液等の新規標準 2 種の調製法および測定法の開発を完了し、RoHS 指令対応の重金属分析用プラスチック標準物質について新規の樹脂種のを供給する。

[平成 18 年度実績]

・スカンジウム標準液と銀標準液の新規標準 2 種の調製法及び測定法の開発を完了し、RoHS 指令対応の重金属分析用プラスチック標準物質について新規の水銀含有 ABS 樹脂標準物質の供給を開始した。

2. 特定計量器の基準適合性の評価

法定計量体系の設計

[第 2 期中期計画]

・我が国の法定計量システムの国際統合化を図るとともに、法定の技術基準の JIS 化、新たな計量器の規制のための指針を作成する。

[平成 18 年度計画]

・国際整合性を確保し、新しい技術を取り込むとの観点から、特定計量器の技術基準を JIS 化する作業を進め、今年度は具体的に 4 機種について JIS による技術基準を実施し、3 機種の JIS の制定、15 機種の JIS 原案素案作成に協力する。

・法定計量体制の国際統合化に向けて、基準適合性証明書を相互に認め合う MAA (Mutual Acceptance Arrangement) のためにピアアセスメント受け入れ等の実施体制の整備を行う。

[平成 18 年度実績]

・規制計量器の国際統合化及び JIS 化について、17 機種に関する JIS 原案を作成した。皮革面積計の JIS 原案素案の検討を行う研究委員会に参加し、原案素案の作成を開始した。

・非自動はかり、質量計用ロードセルの 2 機種について、MAA 参加資格を認められ、DoMC (相互信頼宣言) への署名を済ませ、実質的な多国間相互承認を開始した。水道メーターに関する MAA について、国内関連事業者への制度説明会などを実施し、参加に関する協議を行った。

3. 次世代計量標準の開発

革新的計量標準の開発

[第 2 期中期計画]

・秒の定義の改定にむけて、光周波数領域での周波数標準技術を確立することを目的として、可視領域での光周波数標準器を開発し、 10^{-14} 台の不確かさの実現を目指す。併せて、その性能評価を行うために必要な光周波数測定技術及び時刻比較技術を確立する。

[平成 18 年度計画]

・東京大学と連携して Sr 光格子時計の周波数測定実験をさらに進め、想定外の不確かさ要因の有無など、標準器としてのポテンシャルを探る。

[平成 18 年度実績]

・Sr 光格子時計の絶対周波数を測定するために、当所の時系と Sr 光格子時計を GPS 搬送波時刻比較技術によりリンクして東京大学と共同実験を行い、4 Hz の不確かさ (相対不確かさ 9×10^{-15}) で絶対値を測定することができた。海外の他の 2 研究機関と併せて 3 機関からの報告がメートル条約関係委員会で審議され、Sr が秒の再定義の候補の一つとして採択された。

産業界ニーズに対応した先導的開発

[第 2 期中期計画]

・GPS 衛星信号を活用した周波数標準の供給や安定な移送標準器を開発することにより、産総研に設置されている一次標準器から精度劣化を最小限にして産業界や社会に高い精度で標準供給する技術を開発する。

[平成 18 年度計画]

・産業界の最終ユーザーに迅速かつ効率的に標準供給をおこなう新たな手法確立のために、海外での周波数標準の e-trace 供給技術実証、また、フェムト秒光コム距離計の実用化とその高精度化、光ファイバによる長さの遠隔

校正技術の実証実験、インダクタンスの遠隔校正、放射線の遠隔校正の実証実験を行う。

[平成18年度実績]

・産業界の最終ユーザーに迅速かつ効率的に標準供給をおこなう新たな手法確立のために、周波数遠隔校正については中国の2カ所の事業所に対する校正を実施してその信頼性を向上させるとともに、新にタイのNIMTとの間での遠隔校正実証実験を開始した。フェムト秒光コム距離計に関してコンパクト化し、韓国での国際比較に参加した。また、光ファイバによるブロックゲージの遠隔校正技術を100nmより良い精度で実現すると共に、リングゲージなどへ適用するための干渉計を試作した。さらに、インダクタンスの遠隔校正を50ppm以内、放射線の遠隔校正を5.9%以内の精度で実現できる見通しを得た。

3) 情報の公開

[第2期中期計画]

・産総研の諸活動の社会への説明責任を的確に果たすため、保有する情報の提供の施策の充実を図ると共に、適正かつ迅速な開示請求への対応を行う。

[平成18年度計画]

・情報提供について、「情報公開」・「個人情報保護」のホームページ掲載の情報をさらに充実させる。また、つくば情報公開窓口施設における研究成果資料の整備等を引き続き行い、情報提供の一層の推進を図る。
・法人文書の管理について、各部門等における文書の適正な取扱いの推進及び保存の基準をより詳細にすること等によりさらに改善を進める。また、情報公開窓口の円滑な運用を引き続き行うと共にオンラインによる開示請求をより迅速に対応し、開示請求及び問い合わせ等に適切に対応する。

[平成18年度実績]

・ホームページからの情報提供について、紹介記事の追加及び見易く再編する等の充実を図り「情報公開」のホームページへのアクセスは、個人情報保護関係の増もあり昨年度以降平均140件/日以上に達している。また、情報公開窓口における研究成果等の資料に入札情報等を追加し、公開情報の充実を図り、閲覧資料数は約100増の2,300に達した。
・個人情報を含む法人文書について、保有及び管理の状況の調査を行うとともに、必要な取扱いの方法の定めを整備することなどの改善を進め、より適切なものとした。法人文書ファイル管理簿のファイル数は14万に達した。
・情報公開窓口への来訪者及び電話・メール等による問い合わせ相談等(平成18年度:約150件)に対応するとともに、オンラインによる開示請求の受付が出来るように整備した。また、開示請求(平成18年度請求:14件)について、法の規定に基づき迅速に対応した。

(2) 業務運営の効率化に関する事項

1) 研究活動を支援する業務の高度化

経営機能の強化

[第2期中期計画]

・研究成果の最大化のため、経営全般にわたる意思決定機構の整備と、これによる意思決定スピードの向上、役割分担及び責任の明確化など経営機能の強化を図る。

[平成18年度計画]

・役員の所掌分担によるそれぞれの責任と権限を明確化し、効率的な研究推進を図れる体制とする。

[平成18年度実績]

・理事が理事長直属部門、研究関連部門の長を兼務もしくは担当する執行役員体制を昨年に引き続き実施した。これにより、担当する部門および特命事項に関する業務の進捗状況について幹部会で報告され、経営的視点での役員間における議論が活発化された。
・企画グループ(企画本部長、広報部長、国際担当理事、地域担当理事)と業務グループ(業務推進本部長、環境安全管理部長、研究環境整備部門担当理事)の2グループとし、情報・認識を相互に共有化し、幹部会等における経営討議に反映した。
・研究分野と分野横断プロジェクトを分掌するイノベーション推進担当理事を設置し、効率的な研究資源配分および

び、研究推進を実施できる体制を構築した。

[第2期中期計画]

・各部門ごと及び組織全体としてのリスク管理体制を強化することに加え、研修等を通じた職員一人一人の社会的責任、法令遵守に対する意識の向上を図る。

[平成18年度計画]

・平成17年度に構築したリスク管理体制及びPDCAサイクルを引続き適切に運用し、各部門におけるリスク管理体制を確立する。
・リスク管理委員会を定期的開催し、産総研としての対応が必要な重大なリスクを把握し、適切な措置を取ることが出来る体制を構築する。
・階層別研修にリスク管理に関するカリキュラムを組み込むことにより、職員の社会的責任や法令遵守に対する意識の向上を図る。

[平成18年度実績]

・平成17年度に構築したリスク管理体制により、各部門等によるPDCA活動に基づくリスク管理を実施した。
・実験動物の飼育・管理に関して、カルタヘナ法に定める拡散防止措置が不十分である点が見られ、文部科学省から指摘を受けた。これを受けて「動物飼育に関する検討小委員会」を早急に設置し、原因分析と対策の検討を行った。具体的な対策として、組替えDNA実験安全主任者を含む研究職員全体への教育訓練・講習会の実施とその確認、関連情報の積極的な収集と周知等を通じた職員のレベルアップ、チェック体制の強化等の方針を示した。
・外部から転任してきた研究者らによる放射性物質(RI)の不適切な持ち込み・管理・使用の実態が発覚した。これを受け、外部有識者による調査委員会、産総研内部における調査委員会を設置し、原因究明と対策について検討した。具体的な対策として職員受入時のコンプライアンス意識の確認と研修等を通じた意識付けの強化、産総研全体でRI管理を一元的に行う組織体制の整備、RI使用時の管理インフラの整備等を示した。
・定期的にリスク管理委員会を開催するとともに、上記2件の重大リスク発生を受け、リスク管理委員会の下にコンプライアンス小委員会を設置し、体制・制度、安全、予算執行管理、知的財産等に関するコンプライアンスの徹底を図るべく、改善策について検討した。
・産総研が管理責任を負う情報のセキュリティ確保のため、PCの一点検、情報セキュリティ監査を行う方針をユニット長会議において、明示した。

研究支援業務の効率的な推進

[第2期中期計画]

・財務会計、人事、研究環境の整備など研究を支援する業務については、その業務フローを見直し、業務分担の整理を行うと共に、業務運営方法の見直しを適切に行う。

[平成18年度計画]

・研究関連・管理部門等の業務フローの見直しを進めると共に、業務分担の整理等を行い、それらを次期情報システムの設計仕様に組み込んで、効率的な研究支援体制の整備を進める。

[平成18年度実績]

・研究支援業務の効率化に資するため、産学官連携推進部門、能力開発部門、財務会計部門等における業務フローの分析を行い、改善方針を取りまとめた。その結果を踏まえ、平成20年度中の完成を目指して、次期情報システムの開発に着手した。また、産学官連携関連業務については、業務フローの分析結果をもとに、委員委嘱承諾手続きや外来研究員受け入れ手続き等の業務について、決裁手続きの最適化やペーパーレス化等の改善の方向性を取りまとめ、システム改修のための検討を行った。

[第2期中期計画]

・本部と地域センターにおける業務分担及び業務フローを明確化し、研究支援業務の効率化を図る。

[平成18年度計画]

・ユニット支援体制検討委員会の結論を元に、地域センターの組織体制を見直す。また、業務効率化アクションプランの実施を推進して、地域センターの研究支援業務の効率化を図る。

[平成18年度実績]

・平成17年度に策定した業務効率化アクションプランを着実に実施することにより、地域センターの研究支援業務の効率化を図った。また、ユニット支援体制検討委員会報告を踏まえ、業務推進部門を改組して研究業務推進

部門を設置し、研究業務推進統括監及び総括事務マネージャーを新設した。これにより研究支援に関する情報共有の促進と相互支援体制を強化することにより、より質の高い研究支援業務を提供するとともに業務の更なる効率化を図った。

[第2期中期計画]

・研究支援業務の継続的な業務合理化を推進しつつ、現場からの改善提案を受け付ける制度等を活用して業務内容の改善状況を常に点検し、支援業務の質の向上に努める。

[平成18年度計画]

・業務改善提案箱制度を活用し、その改善状況等のモニタリングを引き続き定期的実施して、現場のニーズを的確に把握し、業務推進本部連絡会等を活用して、改善状況等に係る情報について関連部署と共有を図り、研究支援業務の質の向上につながるような施策検討を行う。

[平成18年度実績]

・職員からの業務改善提案箱への投稿に対する対応について、業務推進本部連絡会にて定期的に報告することにより、現場ニーズを集約するとともに関連部門等との情報共有を図った。

研究支援組織体制の最適化

[第2期中期計画]

・研究支援業務に関する実績と運営状況を常に把握し、評価結果並びに社会情勢等を踏まえた経営判断により、運営効率向上のための最適な組織体制に向けて不断の見直しを図る。

[平成18年度計画]

・研究支援業務の質の維持・向上と更なる効率化を図るために、ユニット支援体制検討委員会で検討した新たな組織体制を構築する。そして、研究関連・管理部門と研究実施部門間の業務の調整を一元化することによりワンストップサービスを充実する体制について検討する。

[平成18年度実績]

・ユニット支援体制検討委員会報告を踏まえ、情報共有の促進と相互支援体制を強化し、より質の高いユニット支援を提供するとともに、業務の更なる効率化を図るため、業務推進部門を改組して研究業務推進部門を設置した。また、事業所ごとに設置されている業務室を改組して研究業務推進室を設置することにより、研究実施に直接かかわる研究支援業務体制を強化した。併せて、研究支援に関する情報共有の促進と相互支援体制を強化するため、新たに総括事務マネージャーを設置した。これらの組織体制の見直しにより、研究ユニットからの依頼や相談に対して、関係する研究関連・管理部門等と適切に連携して、円滑で迅速な事務処理を行うワンストップサービス推進体制を確立させた。

業務の電子化の推進

[第2期中期計画]

・電子的な情報共有の推進、業務用データベースの高機能化及びワークフロー決裁の利用拡大による業務システムの更なる高度化を通じて、研究関連業務、管理業務及び研究業務の効率化を図ると共に、情報セキュリティを強化する。

[平成18年度計画]

・次期情報システムの設計と開発を進め、研究関連・管理部門の一層の業務効率化を図るとともに、研究支援の高度化の実現を目指す。具体的には、研究経営の視点からシステムデータの有効活用を目指すとともに、情報セキュリティの面でも強固なシステムとなるよう設計する。また、会計や人事給与システムを中心に業務システムを抜本的に見直し、業務フロー分析の結果を活かした業務効率化に資するシステムの構築を進める。

・政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準及び第1次情報セキュリティ基本計画を踏まえ、産総研の情報セキュリティの更なる強化を検討する。

・ネットワーク利用やセキュリティ意識の一層の浸透を図るためのe-ラーニング方式による研修を引き続き行う。

[平成18年度実績]

・品質の高いシステムを効率的に構築するため、開発の手法、規約及び共通ソフトウェア等の各種の枠組みを包括フレームワークとして標準化し、先進的な取り組みを行うとともに、認証の仕組み等セキュリティに配慮した次期情報システムの基盤作りを進めた。次期情報システム研究開発推進室を設置し、開発体制の整備を行った。その上で、効率的な業務の推進と所内情報の有効活用のため、会計業務や人事給与業務等について業務フロ

- ーの見直しを行い、改善後の業務フローの実現に向けシステムの設計を進めた。
- ・「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」と産総研情報セキュリティ規程他との比較(過不足や差異、錯誤を列挙)を行い、情報セキュリティ強化のために、情報セキュリティポリシーの内容を検討した。
- ・ネットワーク利用やセキュリティ意識の一層の浸透を図るためのe-ラーニングの機会を増やす為CD-ROM版の教材を増版し役職員等に配布した。また、電子情報管理者・システム担当者向け版のWebコンテンツ制作を行った。

施設の効率的な整備

[第2期中期計画]

- ・安全で良好な研究環境を構築するため、長期的な施設整備計画を策定し、アウトソーシングを活用しつつ効率的かつ適切な自主営繕事業を推進する。

[平成18年度計画]

- ・長期的な施設整備計画を作成するために、現状の利用状況や問題点等について調査分析を進めるとともに、施設の点検・分析結果を反映した効率的かつ適切な自主営繕事業を行う。
- ・施設の耐震診断結果を踏まえ、対象施設の優先順位を付した耐震化計画を策定する。

[平成18年度実績]

(長期的な施設整備計画を作成するための現状及び問題点等についての調査分析)

- ・長期的な施設整備計画を作成するうえで必要となる建物毎の構造・面積・建築年・耐用年数等の情報を取りまとめた建物基本データに、耐震診断結果、石綿含有吹き付け材データ、今後5年間の補修計画データを追加整備した。

- ・老朽化した建物が多い地域センターについて、建物の使用状況、今後の使用見込みなどの現地調査・ヒアリングを実施し、建物の法定耐用年数と使用状況から想定した建て替え時期を分析し、中長期的な施設整備計画の基礎データとして抽出整理した。

(施設の点検・分析結果を反映した自主営繕事業の推進)

- ・各種設備について、平成20年度から24年度までの5年間で必要と見込まれる総額674億円のうち、平成20年度計画分として50億円に該当する補修案件に点検結果を反映し優先順位を付した。

(耐震化計画の策定)

- ・1981年以前の旧耐震基準で建設された200㎡以上の建物及び200㎡未満で常駐者がいる建物263棟を対象として行った耐震診断の結果をとりまとめ、イントラにて所内に公表した。さらに、各建物の耐震強度・拠点毎の地震発生確率・施設の重要性等から見た優先順位を踏まえた産総研全体の耐震化計画を策定した。
- ・耐震診断により、耐震化対策が必要と評価された「a」「b」評価36棟のうち、3棟の耐震補強改修工事が完了し、2棟は工事中、5棟は予算措置が実現、設計に着手した。この結果、18年度末における産総研での建物耐震化率は、建物単位で92.9%、延べ床面積では77.2%となった。
- ・特に関西センターにおいては、大地震動(震度6弱～6強)による倒壊等の危険性が高い2棟及び倒壊等の危険性がある3棟の計5棟について、拠点整理及び施設の効率化を踏まえた建て替え計画を、更に、老朽化対策の計画改修との一体工事による効率化を比較検討し、平成18年度補正及び平成19年度予算において予算措置を実現させた。

2) 職員の能力を最大化するために講じる方策

i) 柔軟な人事制度の確立

優秀かつ多様な人材の確保

[第2期中期計画]

- ・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かし、外国人や海外経験者も含め、産総研の経営戦略に沿った優秀かつ多様な人材の確保を図るため、研究環境の整備、任期付任用制度の見直し、独自の採用試験制度の導入など新たな採用制度を構築する。また、女性にも働きやすい環境を整備し、女性職員の採用に積極的に取り組む。特に研究系の全採用者に占める女性の比率を第2期中期目標期間末までに、第1期中期目標期間の実績から倍増することを目指す。

[平成18年度計画]

- ・現在、人材育成・テニュア化等の見直しを含めたキャリアパスを検討中であり、その議論をふまえた採用制度の検討を行う。また、これまで行ってない主要な地域の大学における就職説明会についても順次開催する。
- ・女子学生を対象とした就職説明会等を実施して女性職員の採用増加に努める。
- ・「男女共同参画室」を理事長直轄の室として設置し、昨年度提案したアクションプランを実行に移すと共に、男女共同参画推進委員会を継続的に開催し、女性職員にとって魅力ある各種制度や職場環境の改善を図る。

[平成18年度実績]

- ・本格研究をさらに推進し、テニュア化への道を確保する目的で、「産業技術人材育成型任期付研究員」の制度を新設し、採用を開始した。また研究テーマ型任期付は、主としてプロジェクト専従者として採用を実施した。したがって、今年度は、試験採用、中堅採用及び任期付として産業技術人材育成型、研究テーマ型と招聘型の採用審査を実施し、国内外の若手や第一線で活躍している研究者等、優秀で多様な人材確保に努めた。
- ・産総研、全国の大学等延べ23箇所で開催説明会・見学会を開催し積極的な広報に努めた。
- ・優秀な女子学生を多く採用するための一環として、主要大学(東大、京大、東工大、お茶大、筑波大、阪大、奈良女大)において採用セミナーを開催し、その中で各大学出身の産総研女性研究者が産総研での結婚育児家事と仕事の両立についての説明を学生に対して行った。
- ・平成18年4月1日付で理事長直轄の男女共同参画室を新設して活動を開始した。前年度提案したアクションプランの実行の一環として、男女共同参画室設立記念講演会の開催、新規管理職研修における講義の実施、産総研イントラおよび公式Webサイトに男女共同参画室サイトの開設、男女共同参画シンポジウムの開催を行い、また育児と仕事の両立支援策として、平成19年度より「育児特別休暇」の新設、研究・業務補助職員制度の拡充、保育支援制度の拡充の実施を提案した。

多様なキャリアパスの確立

[第2期中期計画]

- ・研究系、事務系職員それぞれに対し、研究実施、研究支援、組織運営などの様々な業務における多様なキャリアパスを明確化することで、職員がその適性を活かして能力を最大限に発揮することを可能とし、優れた研究成果の創出、研究関連・管理部門等のサービスの質の向上を図る。

[平成18年度計画]

- ・昨年度までのキャリアパス設計に基づいて、人材育成の視点に基づく採用、人事異動、評価、昇格、研修、資格、高齢者雇用、男女共同参画等の具体的な諸制度を関係部署と協力して見直す。また、各制度の整合性を図ることにより、トータル人材開発プログラムを作成し実施する。

[平成18年度実績]

- ・人材開発戦略会議を設置し職員のキャリアパス設計、ポスドクの育成、高齢者雇用対策の一環としてのシニアスタッフ制度のあり方等について検討を開始した。
- ・イノベーションハブ機能を強化するために、新たな職員の職務区分として産業技術アーキテクトを、また、次の時代の研究の芯を作るための新たな職務区分として上席研究員等の職制を設置した。
- ・全地域センターにおけるポスドク意見交換会を実施し、ポスドクの年齢・人数・男女比・在籍年数などについてポスドク支援等の最適化策検討のための実態調査を行った。

非公務員型移行を活かした人材交流の促進

[第2期中期計画]

- ・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かした新たな人材交流制度を構築し、大学や産業界等からの人材受け入れ、あるいは弾力的な兼業制度を活用した産総研からの派遣など外部との交流を強力に推進する。第2期中期目標期間においては、第1期中期目標期間には実績のなかった民間企業への出向を促進し、出向と役員兼業の件数を合わせて、第1期中期目標期間の実績の倍増以上を目指す。こうした活動を通じて、研究成果の産業界への積極的移転、外部との交流を通じた競争的な環境の中での研究水準の更なる向上並びに人材の育成等を図る。

[平成18年度計画]

- ・新たに制度化した人材交流制度を積極的に活用し、大学や産業界との人材交流の促進を図る。また、国立大学法人との連携・協力協定を活用して、より広範な人事交流を進める。
- ・新たに制度化した弾力的な兼業制度を積極的に活用し、産総研の成果の普及を推進する。

[平成18年度実績]

- ・産総研の成果の移転のために産総研から在籍出向として民間へ新たに出向者1名を派遣(1名の出向期間を更新)、また、新たに財団法人へ出向者1名を派遣。国立大学法人との連携・協力を図るため、東京大学との包括協定に基づき、新たに在籍出向者1名、研修出向者1名を派遣し、新たに北海道大学へ転籍出向1名を派遣した。
- ・職員の民間企業への役員兼業を促進するため、弾力的な兼業制度のもと新たに研究成果活用役員兼業を9名許可し(継続従事者を含めると55名)、産総研の研究成果の普及の推進に努めた。

ii) 職員の意欲向上と能力開発

高い専門性で見識を有する人材の育成

[第2期中期計画]

- ・職員の業務に必要な専門知識、技能の向上、さらには将来の産総研内外のキャリアパス開拓にも繋がるよう研修制度の充実を図ると共に、海外研修や民間企業への出向等による能力開発を支援し、高い専門性と広い見識を有する人材の育成を推進する。

[平成18年度計画]

- ・階層別研修においては、各階層に必要なスキル修得を目指し、また、産総研の理念、研究戦略などの理解と確認を図るため経営層と受講者との討論会の導入等、研修内容の拡充を図る。
- ・分野別研修では、職員の業務に必要な基本的知識の修得に加え、専門的な知識・技能を身につけるための研修を行う。
- ・自己啓発研修では、専門的知識・技能の修得を通じたスキルアップを支援するための研修を行う。
- ・派遣研修では、高度な専門知識の修得、実践的な専門知識の習得、実務の実践のため海外及び国内の大学、関係機関へ派遣する。更に、外国語修得のため、海外の大学、語学研修機関へ派遣する。
- ・職員の知的財産調査、知的財産戦略立案に係る能力を向上させるため、知的財産に係わる研修を実施する。
- ・産総研の研究者の創業意識を高めるためのベンチャー創業に関する研修は、産総研全体の人材育成戦略を実現する手段として、産総研全体の職員研修カリキュラムに組み入れて実施することについて検討する。

[平成18年度実績]

- ・研修の区分を、職員としての基礎知識の獲得(職員基礎研修)、職務内容や職務方法の転換に基づくキャリア開発(キャリア開発研修)及び職務遂行の高度化(プロフェッショナル研修)の3軸に整理し、3軸に合わせ既存の研修を整理した上で新たな研修(新規管理職研修、事務マネージャー研修)を加え充実させた。また、研修方式に受講生と経営層等との対話式研修も取り入れ研修を実施した。
- ・職員基礎研修では、職員等が理解しなければならない基礎知識(コンプライアンス、研究倫理、安全管理、職務方法等)の獲得を支援するため、新規管理職研修、一般研究系職員研修、一般事務系職員研修、新規採用職員研修等の8コースを実施した。
- ・キャリア開発研修では、産総研の理念・戦略・ミッション等の理解を深めるために対話形式を用い、また、職務展開に必要と思われる体系的知識の習得のため、ユニット長研修、準幹部級研修、研究リーダー研修、研究関連・管理部門室長研修、主査研修の5コースを実施した。
- ・プロフェッショナル研修では、職務ノウハウの蓄積・継承を図ること、職務の専門性・高度化を図ること、特定分野の知識・技術の獲得を目指すこと、スキルアップ支援を行うため、事務マネージャー研修、広報研修、研究組織セミナー、英語研修、補助制度等の9コース実施した。また、高度な専門知識の修得、実践的な専門知識の習得、実務の実践のため海外派遣研修として1名、国内派遣研修として2名、また、外国語修得のため海外語学派遣研修として1名を研修生として決定した。
- ・交流、相互理解を目的に産総研、経済産業省、NEDOの合同研修として研究現場見学と討論会を中心とした先端技術研修を実施した。
- ・教材貸出制度において、語学、メンタルヘルス・ケア、セクハラ防止、ビジネス基本、労務等の新規教材の購入を推進するとともに本制度に関し積極的にPRしたことにより、貸出希望者が増大した。
- ・研修制度の向上を図るため、研修アンケートに基づいた研修報告をとりまとめ幹部等に報告し、研修の改善を図った。
- ・研究ユニット単位で開催した知財戦略ワークショップにおいて、研究職員の知財戦略立案能力の向上のため、特許調査の手法、特許マップの作成方法の研修を実施した。また特許調査については特許調査セミナーの形式で1回実施した。これに加えて、特定の課題について、対話型特許調査の形式で研修を38回実施した。また、産

総研の初任者研修で知的財産研修を実施した。

- ・産総研全体の職員研修カリキュラムへのベンチャー創業に関する研修の組み入れを検討した結果、平成18年度は、前年度に引き続き、ベンチャー開発戦略研究センターが研究者の創業意識を高めるための研修を行うこととし、下記のとおり実施した。
 - ・平成18年12月に、集中基礎研修「ベンチャー創業に関心を有する研究者向けビジネスプラン作成演習」を開催し、8名受講のもと各自の研究テーマを題材とするビジネスプラン作成およびプレゼン等を行った。また、ベンチャー創業に必要な基礎知識について単発講義をシリーズで行う「ベンチャー創業に関心を有する研究者向けアカルトセミナー」を、平成18年4月から11月に5回開催し、延べ182名の職員が受講した。
- また、産総研初任者研修において、産総研のベンチャー施策に関する説明を行った。
- ・産総研の研究者の創業意識を高めるためのベンチャー創業に関する研修として、ベンチャー戦略担当理事による講演と、ベンチャー企業創業を果たした経営者及び産総研研究者による講演、さらに産総研技術移転ベンチャーのパネル提示、ベンチャー支援室の起業支援相談を中心のメニューとしたセミナーを6月から11月に計5回、つくば情報棟、臨海副都心センター、関西センター(パネル展示のみ)、つくば東センター、中部センターの5箇所で実施し、計353名の参加者があった。

個人評価制度の効果的活用と評価の反映

[第2期中期計画]

- ・個人評価制度については、職員の意欲を更に高めることを目的として、目標設定とその達成へのきめ細かな助言などを通じた評価者と被評価者間のコミュニケーションツールとして効果的な活用を図ると共に、業績手当の給与総額に占める比率を増加させるなどにより、評価結果を給与等の処遇に適切に反映する。

[平成18年度計画]

- ・評価者のスキル向上のためコーチングや評価傾向の理解等の研修を行う。
- ・業績手当の給与総額に占める比率について、これまでの実績を分析し、比率拡大への方策を検討する。

[平成18年度実績]

- ・新規管理職研修では短期評価に関する講義を実施し、評価傾向と考課者特性診断を実施するとともに、コミュニケーションの重要性を理解させるなど評価を行うためのスキルの向上を図った。
- ・理事長が評価する者については評価者裁量分枠を7/100から11/100へ広げたことにより、業績評価の結果を給与へ反映することができた。
- ・業績手当財源枠のユニット長査定枠を拡大したことに伴い、高査定者の比率が増加するというメリハリのある査定結果となった。

iii) 環境・安全マネジメント

安全衛生の向上

[第2期中期計画]

- ・産総研における全ての事業について、事故及び災害等の発生を未然に防止し業務を安全かつ円滑に遂行できるよう労働安全衛生マネジメントシステムを導入し、安全管理体制の維持・強化を図る。
- ・システムの導入に当たっては、環境マネジメントシステムとも統合した総合的なマネジメントシステムを構築し、環境に配慮した安全で快適な職場環境を実現する。

[平成18年度計画]

- ・労働安全衛生と環境を統合した環境・安全マネジメントシステムの適用範囲の拡大を図る。具体的には、つくば西事業所及び臨海副都心センターにおける運用を確実なものとするとともに、つくば中央及び地域センターの4箇所以上の事業所において環境・安全マネジメントシステムの適用を開始する。

[平成18年度実績]

- ・労働安全衛生と環境を統合した環境・安全マネジメントシステムをつくば西事業所及び臨海副都心センターで運用を開始し、法令順守等の確認作業を実施した。また、北海道センター、東北センター、つくば第1・第3事業所においては、同マネジメントシステムのマニュアル作成等の準備作業(適用)を開始した。
- システム導入を円滑に進めるため、労働安全衛生マネジメントシステムのセミナーを2回開催した。
- ・遺伝子組換え生物の実験室外への拡散防止策が不十分であった法令違反を受け、動物飼育施設及び実験室の実地調査を行い原因究明と再発防止を検討し、規制当局等に報告すると共に管理体制強化のためライフサイ

エンス実験管理センターの発足準備作業を行った。

- ・放射性物質の不適切な使用等の法令違反の発生を受け、一斉点検の実施と外部有識者による調査委員会での原因分析・再発防止策をとりまとめ、規制当局等へ報告すると共に、管理体制強化の検討を行った。

省エネルギーの推進と環境への配慮

[第2期中期計画]

- ・省エネ機器の積極的導入やエネルギー使用状況のモニタリング等を実施すると共に、省エネ意識の醸成及び奨励制度の導入に取り組み、産総研全体として、業務のために要するエネルギーの削減を図る。

[平成18年度計画]

- ・施設整備等に際しては、高効率型の設備機器の導入を図るなど、引き続き省エネルギー対策を推進していく。
- ・平成17年度に実施した省エネルギー診断を踏まえて、その有効性を評価・分析すると共に、引き続きエネルギー使用量の把握、解析を行い、最適かつ効率的な設備運用管理を実施する。また省エネチェックシート運用の徹底等の省エネルギー行動への積極的な取り組みを推進していく。

[平成18年度実績]

(高効率型の設備機器の導入など、省エネルギー対策の推進)

- ・省エネルギー促進のため、高効率型の設備機器を導入した。具体的には九州センター本館の冷温水ポンプ改修(3台)において、モーターのインバーター化と台数制御により年間43,500kwhの削減、つくば6-3棟121室空調改修において消費電力20%以上の省エネ機器の導入を行った。
- ・平成17年度に実施した省エネルギー診断結果を基に、運用改善による効果がある対策として、つくばセンターにある各電気室の換気設備の運転スケジュール変更などを実施し省エネを図った。
- ・エネルギー多消費型施設(2-13棟クリーンルーム)について、夏季と冬季の省エネルギー診断計測を実施し、研究環境を維持したまま空調設備の低負荷運転を図る方策の検討を行い、一部の範囲で運用改善策を作成した。
- ・エネルギー使用量の把握を的確に行うための、エネルギーモニタリングシステムについて基本設計を行った。
- ・産総研がエネルギー管理を適切に行っていくためにエネルギー管理規程を制定した。また、改正省エネ法において第一種エネルギー管理指定工場に該当するつくばセンター中央・東地区、つくばセンター西地区及び関西センターについて、エネルギー管理標準を整備して各設備毎の管理基準を明確化した。

[第2期中期計画]

- ・ISO 14001に準拠した環境マネジメントシステムを産総研全体で構築し、その成果等を環境報告書として取りまとめ毎年公表する。

[平成18年度計画]

- ・ISO14001認証取得している3事業所の登録を継続するとともに、新たに構築した環境・安全マネジメントシステムの適用事業所の拡大を図り、エネルギー削減、環境保全に、その運用効果を拡大していく。また、その成果等について、全拠点を対象にした環境報告書を作成し公表する。

[平成18年度実績]

- ・ISO14001認証取得事業所のうち、中部センター及び四国センターについては、3年毎の更新審査を、またつくば東事業所については毎年の定期審査を、それぞれ受審し認証登録を継続した。
- ・産総研から排出される排水・騒音・悪臭・廃棄物等による環境汚染の予防、監視等を定めた環境保全規程を制定し、環境管理委員会においてエネルギー使用量削減の推進、騒音測定等の監視を実施した。また、取り組み成果等について、環境配慮促進法に基づき「環境報告書2006」を作成し公表した。

iv) 業務運営全体での効率化

[第2期中期計画]

- ・運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。
- ・人件費については、行政改革の重要方針(平成17年12月24日閣議決定)に基づき、国家公務員の定員の純減目標(今後5年間で5%以上の純減)及び給与構造改革を踏まえ、国家公務員に準じた人件費の削減の取組を行い、第2期中期目標期間の終了時(平成21年度)までの4年間で4%以上の人件費を削減する。

[平成18年度計画]

- ・運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。
- 一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

[平成18年度実績]

- ・第2期中期目標期間の効率化目標達成のため、研究関連・管理部門等において自律的な効率化目標値を設定することとし、当該目標を達成するための業務棚卸表の見直し、業務のプライオリティー付けと業務効率化策の検討を受けて、業務効率化アクションプランとして取りまとめた。また、定期的モニタリングを実施して、業務効率化アクションプランの実施状況を把握し業務効率化の推進を図った。平成18年度における具体的な事例としては以下のとおり。
- ・使用者への啓発活動等により複写機の使用量を削減し、約16百万円(一般管理費)のコスト削減を実施した。
- ・高性能コンピュータの運用を見直して整理し、約45百万円(業務経費)のコスト削減を実施した。
- ・補備品で対応できるようにシステム保守費の執行計画を見直し、約18百万円(一般管理費)のコスト削減を実施した。
- ・欧文学術誌購入について、代理店を介さずに直接契約するとともに複数年契約を締結することにより、約22百万円(業務経費)のコスト削減を実現した。
- ・リサイクルシステムの活用による保有資産の有効活用を促進することにより、約272百万円(業務経費)の削減を実施した(新たに購入したと仮定して価格を積み上げて算出)。
- ・研究関連・管理部門の旅費や消耗品費等経費を一律削減。
- ・研究実施部門においても効率化に取り組むことが不可欠との観点から、ユニット経営計画書に効率化計画の項目を組み込み、業務効率化への取り組みの促進を図った。
- ・役職員の給与に関し、国家公務員の給与構造改革を踏まえた俸給表の改定等を見直しを実施し、中期目標に掲げた今後4年間で4%以上の人件費削減の達成を基本として、平成18年度においては平成17年度比0.5%の人件費削減を達成した。

(3) 財務内容の改善に関する事項

[第2期中期計画]

- ・第2期中期目標期間における外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

[平成18年度計画]

- ・外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

[平成18年度実績]

- ・運営費交付金、施設整備費補助金以外の自己収入(外部資金、知的所有権収入等)の増加に努めた結果、平成17年度312億円から平成18年度は331.6億円となり、自己収入額は約20億円の増加となった。

(4) その他業務運営に関する重要事項

施設及び設備に関する計画

[第2期中期計画]

中期目標の達成のために必要な施設及び設備を適切に整備していく。

施設・設備の内容	予定額	財源
<ul style="list-style-type: none"> ・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・排ガス処理設備改修 ・外壁建具改修 ・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備の整備 	総額 197.44億円	施設整備費 補助金 172.09億円 現物出資による還付消費税 25.35億円

(注)上記予定額は【別表4】の試算結果を掲げたものである。

[平成18年度計画]

[平成18年度予算(施設整備費補助金)]

- ・老朽化対策として、空調設備等改修、給排水衛生設備改修、研究排水埋設管改修、電力・電灯設備改修、高圧ガス設備等改修、排ガス処理設備等改修等を実施する。総額48.0億円
- ・高度化対策として、中国センターにおいて木質系バイオマスによるBTL製造設備用高度化改修、及びつくば西事業所において高圧水素脆化評価試験のための高圧ガス実験施設改修を実施する。総額2.4億円
- ・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点を整備する。総額7.6億円

[現物出資による還付消費税]

- ・耐震化改修、その他老朽化対策を実施する。平成18年度予定額11億円

[平成18年度実績]

[平成18年度予算(施設整備費補助金)]

- ・老朽化対策として、空調設備等改修、給排水衛生設備改修、研究排水埋設管改修、電力・電灯設備改修、高圧ガス設備等改修、排ガス処理設備等改修等の全40件のうち、繰り越し承認の7件を除き、計画どおり完了した。
- ・高度化対策として、中国センターにおいて木質系バイオマスによるBTL製造設備用高度化改修、及びつくば西事業所において高圧水素脆化評価試験のための高圧ガス実験施設改修について計画どおり完了した。
- ・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備については、三重県熊野市、和歌山県田辺市の二箇所について繰り越し承認され、事業を進めている。

[現物出資による還付消費税]

- ・職員が気軽に意見交換できる「交流の場」の整備については、つくばセンター共用講堂及び東北センターの整備が完了し、中部センター及び中国センターの工事を開始した。また、つくばセンター西事業所の設計を開始した。
- ・耐震改修においては、九州センター本館庁舎の改修が完了し、東北センターB棟の改修を開始した。

[平成18年度予算(補正)]

- ・関西センターの耐震対策として、新棟の設計を開始した。総額7.1億円
(平成18・19年度の2ヵ年国庫債務負担行為:総額16億円)
- ・老朽化したつくばセンターの研究排水埋設管改修について、設計を開始した。総額9.1億円
- ・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点の10箇所について、仕様書の作成等を開始した。総額35.4億円

人事に関する計画

[第2期中期計画]

・非公務員型の独立行政法人としての特徴を十分に活かした人事制度を構築し、我が国の産業競争力向上にも繋がるよう、多様な人材の採用及び活用を図る。

[平成18年度計画]

・現行採用制度による採用を進める中で、年齢バランスを踏まえた将来負担の増加を伴わないような安定的な人材確保のための改善策を検討する。
・引き続き人材交流制度を積極的に活用し、外部機関との人材交流を促進する。
・上記の制度を運用しつつ、引き続き問題点の洗い出しを行い、必要に応じ制度の改善案の検討を行う。

[平成18年度実績]

・産総研独自の試験制度により若手の任期の定めのない研究職員・事務職員の採用を行った。
・昨年に引き続き、外部機関と調整を行い、産総研から在籍出向として民間へ新たに出向者1名を派遣(1名の出向期間を更新)、また、新たに財団法人へ出向者1名を派遣。国立大学法人との関係では、東京大学との包括協定に基づき、新たに在籍出向者1名、研修出向者1名を派遣し、新たに北海道大学へ転籍出向1名を派遣した。

[第2期中期計画]

・総人件費に対して、管理部門の人件費が占める割合を引き下げる。

[平成18年度計画]

・管理部門の人件費については、業務効率化アクションプランを推進するとともに高年齢者雇用制度等を活用した職員配置計画を検討し、第2期中期目標期間における総人件費に対する割合の引き下げにつながるよう努める。

[平成18年度実績]

・平成17年度に策定した業務効率化アクションプランを着実に実施するとともに、アクションプランによる業務の見直しを組織人員査定に連動させることにより、総人件費に対する割合の引き下げにつながるよう努めた。

[第2期中期計画]

・任期付任用制度、産総研特別研究員制度の見直しを行い、優れた人材の確保と外部への人材供給を活性化させる。

[平成18年度計画]

・若手の優れた研究者人材確保のために、産総研特別研究員制度を継続するとともに産業界との人材交流を促進する新たな任期付職員採用制度について検討する。

[平成18年度実績]

・今年度「産業技術人材育成型任期付研究員制度」を新設し、優れた若手人材の確保に努めた。当該任期付については、産業界との人材交流を含めた人材育成を図っていく。
・任期付については、産業技術人材育成型42人、研究テーマ型22人、招へい型任期付研究員1人の採用を決定し、本格研究の推進に努めた。

3. 特記すべき事業等の概要

(1) 本格研究を実現するための研究重点化の推進予算

.2.(1)1))の[戦略的な研究開発の推進]等に既述のように、産総研のアイデンティティを発揮するための本格研究実施のための予算を措置した。平成18年度に投入した予算額等は以下のとおりである。

1) 分野戦略を実現するための予算

ア) 分野別戦略を実現するための予算

分野別戦略的重点研究テーマ、融合研究テーマのうち、本格研究を促進する観点から、特に適当と判断される課題について、その課題を実施する研究ユニットに研究費を交付する。

平成18年度は、新規テーマの立ち上げは実施せず、平成16年度に開始し、平成18年度も継続する8課題に3.8億円を投入した。

イ) ハイテクものづくり予算

産総研発技術シーズの技術移転の後押し、及び研究者の第2種基礎研究に向けた意識改革を目的として、ハイテク性があり、企業や社会に大きなインパクトを与えるプロトタイプを作製する課題を採択する。

平成18年度は、12件の課題を採択し、2.1億円を投入した。

ウ) 工業標準化予算

産総研の研究開発成果の普及に資するため、社会ニーズ及び行政からの要請を反映しつつ、工業標準(JIS、ISO、IEC、国際的なフォーラム等の規格)を作成することを目的とした研究を行う。

平成18年度は、18件の標準基盤研究テーマを採択し、95百万円を投入した。

2) 研究センター推進予算

研究センターの重点研究を加速推進するため、その重点研究に係わる外部予算の獲得状況も踏まえて、研究センターの中核的な重点研究のみを対象とし、研究センターに研究予算を交付する。

平成18年度は、40課題を選定し、14.7億円を投入した。

3) 研究部門重点化予算

産業技術シーズの創出や融合技術分野の開拓等の中長期的な観点から研究部門が実施する研究、分野融合研究及び戦略的な研究環境の整備を対象として、ライフサイエンス分野、情報通信・エレクトロニクス分野、ナノテクノロジー・材料・製造分野、環境・エネルギー分野、地質分野、標準・計測分野の6つの研究分野に対して予算を交付する。

平成18年度は、77課題を選定し、19.5億円を投入した。

4) 産総研産業変革研究イニシアティブ

第2期イノベーションハブ戦略を実現することを目的に、技術の「悪夢」を乗り越えて新産業の創成を実現する新しい産学官連携の仕組みとして創設した。産業界からの参画がある連携プロジェクトのうち、新産業創成へのシナリオの明確性、社会へのメッセージ性の観点から課題を選定し予算を交付する。

平成18年度は、3課題を選定し、6.8億円を投入した。

(2) 産学官連携と知的財産活用の戦略的推進のための予算

.2.(1)1))の[経済産業政策への貢献]等に既述のように、産学官連携と知的財産活用の戦略的推進のための予算を措置した。平成18年度に実施した概要、件数、予算額は以下のとおりである。

1) 特許製品化、ベンチャー創出のための予算

獲得した特許を製品に結びつけるために必要な追加的研究、ベンチャー創出を目指した事業化研究、ベンチャー立ち上げに貢献した研究ユニットに対するインセンティブ等のための予算を措置した。平成18年度に実施した施

策の概要、課題数、予算額等は以下のとおりである。

ア) 特許実用化共同研究開発

産総研が保有する特許を企業が実施するために必要な追加実験や応用研究を企業と共同で取り組み、技術移転を一層促進させる共同研究を公募し、特許実用化共同研究開発を実施する。

平成18年度は、21件の共同研究を3.4億円で実施した。

イ) ベンチャー創出を促進するための予算

産総研の研究成果を活用した成功確率の高いベンチャー企業の創出のため、プロジェクトチーム(スタートアップ開発戦略タスクフォース)を組織し、研究成果を創出した研究者とビジネス人材(スタートアップ・アドバイザー)が共同で、2年間の事業化活動に取り組む。また、法務・財務等の専門家とのコンサルタント契約を結び、自発的にベンチャー創出に取り組む研究者を支援するための環境を整える。また、ベンチャー創出の取り組みの実績をあげた研究ユニットに対して、インセンティブ予算の配布を行う。

平成18年度は、ベンチャー創出を促進するための予算として、7.3億円を投入した。タスクフォースは、新規(1年目)8件、前年度からの継続(2年目)9件の合計17件実施した。この結果、平成18年度には、タスクフォースから9社のベンチャーが創出された。これらの取り組みの結果、平成18年度には、産総研技術移転ベンチャーが新たに15社創出され、その総数が84社となった。

2) 民間企業との受託研究・共同研究促進のための予算

民間への技術移転を加速するため、民間からの受託研究・共同研究促進のための予算を措置した。具体的には、民間企業等から資金提供を受けて研究開発を行い、実用化を目指すことを推奨するため、資金提供額に応じて研究ユニット・テーマに研究費(資金的支援、追加的支援)を付与する。

平成18年度は受託研究及び共同研究促進のための研究費として、5.9億円を投入した。

3) 特許獲得インセンティブ

特許獲得のためのインセンティブ予算を措置した。具体的には、特許実施料、秘密情報開示料等の産総研の知的財産権をもとに得られた収入に対して、知的財産権確立に関与した研究員が所属する研究ユニットに交付する。交付額は、ランニングフィーに対しては収入額の5倍、実施契約に係わる一時金に対しては収入額の2倍、情報開示料、オプション契約料、MTA 有料契約等に係わる収入に対しては収入額と同額を交付する。

「平成18年度政策的予算交付要領」(平成18年3月10日 企画本部)により、平成17年度末に実施料収入等からインセンティブ額を決定し、翌平成18年度当初に配付することとした。

平成18年度は、6.5億円を投入した。

(3) 地域センターの連携機能強化のための予算

.2.(1)1))の【経済産業政策への貢献】等に既述のように、地域における産業技術の研究を推進する中核研究拠点としての役割を果たすために、地域の技術特性を踏まえた産業クラスター計画への参画を通じ、地域における研究ニーズの収集やこれに応じた産総研の研究成果の移転等の地域連携推進機能強化のための予算を措置した。具体的には、サテライト等の開設・活用による地域における産業技術ネットワークの構築や窓口機能の強化、地域間の連携強化のための職員交流・研修の実施、シンポジウム、セミナーの開催等を通じた連携拠点機能維持のために必要となる予算を地域センターに交付した。

平成18年度は、3.4億円を投入した。

(4) 産業技術に貢献する人材の育成のための予算

.2.(1)1))の【成果の社会への発信と普及】等に既述のように、人材交流も含めた産業界と連携の下、産業界で即戦力となる高度な実用化研究のスキルを持った人材を供給するために必要となる施策、事業に対して予算を措置した。平成18年度に実施した概要、予算額等は以下のとおりである。

1) 産業技術研究者育成のための予算

若い博士号研究者(以下、若手研究者という。)を産総研内の産学共同研究プロジェクト、重点研究プロジェクト等

に参画させ、一定期間育成し、産業技術の技術革新を担える研究者として産総研から産業界へ人材を供給する事業。育成対象とする若手研究者と研究プロジェクトを選定し、若手研究者の育成を担当するユニットに育成のための予算を交付する。

平成18年度は、12.0百万円を交付した。

2) 高度専門技術者育成のための予算

諸外国に比して遅れている研究開発における分析、解析、実験技術等の研究支援体制の整備を図るため、専門性の高い研究支援技術の習得を目指す技術者を産総研で実施する産学共同プロジェクト、重点研究プロジェクト等に研究補助者として参画させ、育成計画に基づいて高い専門技術を有する技術者に育成する事業。また、この育成事業においては、専門技術に関する基礎知識のほか、安全管理、知的財産などに関する専門研修及び講習も併せて実施するが、これに必要となる予算を技術者の育成を担当する研究ユニットに交付する。

平成18年度は、3.7億円を交付した。

(5) 研究情報公開データベース (RIO-DB)

産業技術総合研究所では、工業技術院時代のものを含む多くの研究開発プロジェクトで蓄積された研究成果、実験・計測データ、関連科学情報等を社会基盤として幅広く普及し、新しい産業の創出を促進することにより、経済構造の改革を推進するため、インターネットを利用するマルチメディア活用型の研究情報公開データベース (RIO-DB) の構築を図っている。構築されたデータベースは、先端情報計算センターを通じて国内外に広く公開している。

平成18年度は、既存の108のデータベースを継続的に整備するとともに、新たに5課題を採択し、その整備を実施するため、総額1.2億円を投入した。

(6) 国際共同研究推進のための予算

包括的研究協力協定(締結先:タイ、ベトナム、中国、フランス等)に基づく国際共同研究の実現に向けた具体的計画に対し、当該共同研究立ち上げの資金として、実施研究ユニットに予算を交付する。

平成18年度は0.5億円を交付した。

(7) 平成18年度に受け入れた受託収入の状況

資 金 名	件数 (テーマ)	決算額 (千円)
受託収入		27,609,473
(1) 国からの受託収入		13,519,625
1) 経済産業省		9,929,264
()産業技術総合研究所委託費	16	3,298,508
()中小企業産業技術研究開発委託費	1	753,109
()特許微生物寄託等委託費	1	187,483
()原子力発電施設等安全技術対策委託費	1	503,867
()放射性廃棄物処分基準調査等委託費	1	100,741
()石油天然ガス基礎調査等委託費	1	1,031,723
()産業技術研究開発委託費	9	470,987
()石油資源開発技術等研究調査等委託費	3	1,997,636
()燃料電池先端科学研究委託費	1	1,149,467
()中小企業産業技術調査等委託費	2	72,430
()その他	8	363,313
2) 文部科学省		3,032,621
()科学技術振興調整費	34	1,884,256
()科学技術振興費	8	336,260
()原子力試験研究費	32	477,592
()その他	2	334,513
3) 環境省		443,441
()地球環境保全等試験研究費	25	339,946
()地球環境研究総合推進費	11	64,191
()環境技術開発等推進事業	1	39,304
その他省庁	12	114,299
(2) 国以外からの受託収入		14,089,848
1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構	137	10,749,455
2) その他公益法人	224	2,681,934
3) 民間企業	119	646,797
4) 受託出張		11,662
その他収入		5,548,057
合 計		33,157,530

千円未満四捨五入のため、合計と一致しないことがあります。

1) 国からの受託収入

【経済産業省】

() 産業技術総合研究所委託費 16テーマ 3,299百万円

・石油安定供給技術開発等委託費

石油及び可燃性天然ガスの安定的かつ低廉な供給の確保に資するため、石油及び可燃性天然ガス資源の開発の促進並びに石油の備蓄の増強のための技術の開発に係る委託事業により、石油及び可燃性天然ガスの安定的かつ低廉な供給に係る技術の開発及び利用の促進を図るための経費。

平成18年度は、2テーマを83百万円で実施した。

・石油生産合理化技術開発等委託費

石油の生産の合理化に資するため、石油の生産の合理化のための技術開発に係わる委託事業により、生産の合理化に係る技術の開発及び利用の促進を図るための経費。

平成18年度は、1テーマを102百万円で実施した。

・エネルギー需給構造高度化技術開発等委託費

内外の経済的社会的環境に応じた安定的かつ適切なエネルギーの需給構造の構築を図る観点から、石油代替エネルギーの開発及び利用、並びにエネルギーの使用の合理化のための技術の開発に係る委託事業により、石油代替エネルギーの開発及び導入並びにエネルギーの使用の合理化に係る技術の開発及び利用の促進を図るための経費。

平成18年度は、4テーマを710百万円で実施した。

・エネルギー使用合理化システム開発調査等委託費

化学産業、電力機器・情報通信機器、材料基盤技術の分野での省エネルギー化及び次世代分散エネルギーシステムのための支援技術開発のための長期間とリスクを伴う研究開発並びに省エネルギー技術等の普及のためのエネルギー・環境分野の標準の策定を目的とした研究開発等を行うための経費。

平成18年度は、5テーマを1,029百万円で実施した。

・電源利用技術開発等委託費

長期固定電源の利用に資するため、石油代替エネルギーの発電のための利用を促進するための技術開発に係る委託事業により、石油代替エネルギーによる発電のための技術の開発及び利用の促進を図るための経費。

平成18年度は、4テーマを1,374百万円で実施した。

() 中小企業産業技術研究開発委託費 753百万円

・地域中小企業支援型共同研究開発

日本各地で活躍する中小企業と連携しながら製品化を実現し、産総研の研究成果の社会への還元を図るため、産業クラスター計画等経済産業省の地域産業技術振興政策に合致した課題について、複数者の中小企業・大学・公設研との連携の下で研究開発を実施するための経費。

平成18年度は、応募22件から12テーマを採択するとともに、総額753百万円で実施した。

() 特許微生物寄託等委託費 1テーマ 187百万円

特許制度におけるバイオ関連の特許出願は、出願者において特許対象となる生物株を出願前に寄託機関に寄託することが義務づけられている。産業技術総合研究所特許生物寄託センターは、特許庁長官の指定する特許微生物寄託機関及びWIPOブダベスト条約(1980年)により認定された国際寄託当局である。当該事業については、産総研そのものが特許庁長官の指定を受けた寄託機関となるとともに、特許庁からの寄託業務の委託を受けることとなる。

平成18年度は、187百万円で事業を実施した。

() 原子力発電施設等安全技術対策委託費 1テーマ 504百万円

石油代替エネルギーの発電のための利用を促進する観点から、原子力発電の安全に関する技術開発等

を行うための経費。高レベル放射性廃棄物の地層処理の安全の確保や、原子力の工学領域だけでは解決できない安全上の課題に取り組むため、地質に関する調査研究を実施するための経費。

平成18年度は、1テーマを504百万円で事業を実施した。

()放射性廃棄物処分基準調査等委託費 1テーマ 101百万円

高レベル放射性廃棄物処分事業を円滑に推進していくため、地層処分技術に関する関連技術を総合的・効率的に調査し、その信頼性を向上させることが必要であるとの観点から、地質環境に関する技術調査の高度化及び人口バリア等の長期安定性の確証を図るための調査研究等を実施するための経費。

平成18年度は、1テーマを101百万円で事業を実施した。

()石油天然ガス基礎調査等委託費 1テーマ 1,032百万円

我が国のエネルギーの長期安定供給の確保に資するため、21世紀における有望な新たな国産エネルギー資源として期待されているメタンハイドレートについて、世界に先駆けてその商業的産出のための技術整備を行い、探査技術や生産技術の開発等を促進するための経費。

平成18年度は、1テーマを1,032百万円で事業を実施した。

()産業技術研究開発委託費 9テーマ 471百万円

科学技術政策の重点分野における国際標準を獲得するためには、検討の場(ISO/IEC)において主導的に提案するために必要な科学技術の知見及びそれを支える体制の整備が必須であるとの観点から、ライフサイエンス、IT、環境、ナノテクノロジー・材料の4分野を中心とした標準化のための研究開発を実施するための経費。

平成18年度は、9テーマを471百万円で事業を実施した。

()石油資源開発技術等研究調査等委託費 3テーマ 1,998百万円

人工衛星を利用した高度リモートセンシング技術を石油等の資源探査に活用するための基盤技術を活用するため、人口衛星から得られる画像データの処理解析技術等の研究を実施するための経費。

また、わが国の喫緊の課題である大陸棚延長の可能性のある海域における資源地質調査等を行うため、大水深域を対象とした資源探査技術・データの蓄積を図るための経費。

平成18年度は、3テーマを 1,998百万円で事業を実施した

()燃料電池先端科学研究委託費 1テーマ 1,149百万円

わが国のエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題(CO₂)・地球環境問題(NO_x、PM等)の解決、新規産業・雇用の創出、水素エネルギー社会の実現等を図るため、省エネルギー効果、環境負荷低減効果などの優れた特性を有する燃料電池の実用化、普及を目指し、ここで必要とされる次世代の技術革新に貢献する基礎基盤技術を開発するための経費。

平成18年度は、1テーマを1,149百万円で事業を実施した。

()中小企業産業技術調査等委託費 2テーマ 72百万円

安全・安心な国民生活の実現及び我が国固有技術による国際市場獲得に向けて、計量標準、計測・分析・試験・評価方法及びそれらに係る先端的機器、並びに関連するデータベース等の戦略的・体系的な整備を促進する等知的基盤の整備に資する調査研究及び研究開発等を実施するための経費。

平成18年度は、2テーマを72百万円で事業を実施した。

()その他 8テーマ 363百万円

【文部科学省】

()科学技術振興調整費 34テーマ 1,884百万円

科学技術の振興に必要な重要研究業務の総合推進調整のための経費。各省庁、大学、民間等既存の研究体制の枠を超えた横断的・総合的な研究開発の推進を主たる目的としている経費。

平成18年度は、34テーマを1,884百万円で実施した。

()科学技術振興費 8テーマ 336百万円
「ライフサイエンス」、「情報通信」、「環境」、「ナノテクノロジー・材料」、「防災」の5分野において、文部科学省が設定した課題等に関する研究開発を実施するための経費。
平成18年度は、8テーマを336百万円で実施した。

()原子力試験研究費 32テーマ 478百万円
文部科学省設置法第4条第67号に基づき、各府省所管の試験研究機関及び独立行政法人における原子力試験研究費を文部科学省に一括計上するものであり、各府省の行政ニーズに対応した試験研究等を実施するための経費。
平成18年度は、32テーマを478百万円で実施した。

()その他 2テーマ 335百万円

【環境省】

()地球環境保全等試験研究費(公害防止等試験研究費・地球環境保全試験研究費) 25テーマ 340百万円

環境省設置法第4条第3号の規定に基づき、関係府省の試験研究機関が実施する公害の防止並びに自然環境の保護及び整備に関する試験研究費を「地球環境保全等試験研究費(公害防止等試験研究費)」として環境省において一括して予算計上し、その配分を通じて国の環境保全に関する試験研究の総合調整を行うための経費。また、地球温暖化分野を対象として、各府省が中長期的視点から計画的かつ着実に研究機関で実施・推進されるべき研究で、地球環境保全等の観点から(1)現象解明・予測、(2)影響・適応策、(3)緩和策、などをテーマとする研究課題を実施するための経費。

平成18年度は、25テーマを340百万円で実施した。

()地球環境研究総合推進費 11テーマ 64百万円

地球環境問題が人類の生存基盤に深刻かつ重大な影響を及ぼすことに鑑み、様々な分野における研究者の総力を結集して、学際的、省際的、国際的な観点から総合的に調査研究を推進し、もって地球環境の保全に資することを目的としている経費。

平成18年度は、11テーマを64百万円で実施した。

()環境技術開発等推進事業(実用化研究開発課題) 1テーマ 39百万円

地球環境問題や大気・水環境等への負荷低減のために対応が急がれる環境技術の研究開発であり、研究開発終了後比較的短期間にある程度の実用化が見込めるものを実施するための経費。(環境省一括計上予算)

平成18年度は、1テーマを39百万円で実施した。

【その他省庁】 12テーマ 114百万円

平成18年度は、総務省、農林水産省からの受託を、12テーマ、114百万円で実施した。

2) 国以外からの受託収入

()新エネルギー・産業技術総合開発機構

平成18年度は、137テーマを10,749百万円で実施した。

()その他公益法人

平成18年度は、224テーマを2,682百万円で実施した。

()民間企業

平成18年度は、119テーマを647百万円で実施した。

()受託出張

平成18年度は、受託出張の経費12百万円を受け入れた。

(別表a) 平成18年度 決算報告書

(単位:円)

区 分	予算金額	決算金額	差 額	備 考
収入				
運営費交付金	66,437,300,000	66,437,300,000	-	
施設整備費補助金	6,900,000,000 ()	7,274,629,274	374,629,274	(注1)
受託収入	22,485,791,000	27,809,473,157	5,123,682,157	(注2)
うち 国からの受託収入	12,085,791,000	13,519,624,971	1,433,833,971	
その他の受託収入	10,400,000,000	14,089,848,186	3,689,848,186	
その他収入	3,850,606,000	5,548,057,128	1,697,451,128	(注3)
計	99,673,697,000	106,869,459,559	7,195,762,559	
支出				
業務経費	58,408,272,000	59,298,927,617	890,655,617	(注4)
うち 総工業科学技術研究開発関係経費	41,156,250,000	43,043,147,773	1,886,897,773	
地質関係経費	4,769,234,000	4,314,584,712	454,649,288	
計量関係経費	7,634,912,000	5,912,651,171	1,722,260,829	
技術指導及び成果の普及関係経費	4,847,876,000	6,028,543,961	1,180,667,961	
施設整備費	6,900,000,000	8,233,206,963	1,333,206,963	(注5)
受託経費	19,663,216,000	24,193,379,777	4,530,163,777	(注2)
うち 中小企業対策関係経費受託	685,093,000	665,714,617	19,378,383	
石油及びエネルギー-需給構造高度化技術開発関係経費受託	5,241,649,000	3,405,728,820	1,835,920,180	
電源利用技術開発関係経費受託	1,283,870,000	1,260,537,461	23,332,539	
特許生物寄託業務関係経費受託	229,555,000	162,272,202	67,282,798	
原子力関係経費受託	470,191,000	440,561,530	29,629,470	
地球環境保全等試験研究関係経費受託	329,636,000	306,179,387	23,456,613	
その他受託	11,423,222,000	17,952,385,760	6,529,163,760	
間接経費	14,702,209,000	13,331,139,511	1,371,069,489	
計	99,673,697,000	106,056,663,868	5,362,956,868	

() 運付消費税から施設整備費に充当する額(1,100,000,000円)を含みます。

- (1) 区分は、年度計画に記載されている予算区分であります。
- (2) 予算金額は、当該年度の年度計画に記載されている予算金額であります。
- (3) 決算金額は、収入については現金預金の収入額に期末の未収金等の額を加減したものを記載し、支出については、現金預金の支出額に期末の未払金等の額を加減したものを記載しております。
- (4) 予算金額と決算金額の差額の説明
- (注1) 施設整備費補助金の収入決算金額は、前年度に交付決定を受けて当年度に概算払い及び精算払を受けた額を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
- (注2) 予算段階では予定していなかった国の各組織、他の独立行政法人等からの受託研究の獲得に努めたため、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
- (注3) 予算段階では予定していなかったその他収入により予算金額に比して決算金額が多額となっております。主なものに資金提供型共同研究による収入があります。
- (注4) 業務経費については、主として収入面でのその他収入が予算金額に比して決算金額が多額となったことに伴い、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
- (注5) 施設整備費の支出決算金額は、前年度に交付決定を受けた補助事業による支出によって、予算金額に比して決算金額が多額となっております。

(別表b) 平成18年度 貸借対照表及び損益計算書

貸借対照表

(平成19年3月31日)

(単位:円)

科 目	金 額	科 目	金 額
資産の部		負債の部	
流動資産		流動負債	
現金及び預金	14,604,708,904	運営費交付金債務	5,089,103,769
研究業務未収金	7,337,791,301	預り寄付金	57,740,443
貸倒引当金	15,735,752	研究業務未払金	6,505,003,605
たな卸資産	932,145,328	未払金	9,361,861,640
前渡金	17,656,779	前受金	2,390,316,378
前払費用	479,279,571	預り金	389,660,377
未収金	1,032,819,595	その他流動負債	1,200,671
未収消費税等	176,434,700		
その他流動資産	252,978,178	流動負債合計	23,794,886,883
流動資産合計	24,818,078,804		
固定資産		固定負債	
1 有形固定資産		資産見返負債	
建物	194,644,617,378	資産見返運営費交付金	16,354,892,739
建物減価償却累計額	43,456,360,043	資産見返補助金等	38,175,757
建物減損損失累計額	90,155,991	資産見返寄付金	751,783
構築物	19,247,455,522	建設仮勘定見返運営費交付金	42,054,157
構築物減価償却累計額	5,203,946,744	資産見返物品受贈額	6,361,155,009
構築物減損損失累計額	28,438,788	長期前受金	22,797,029,445
機械及び装置	36,393,083,723	引当金	147,012,965
機械及び装置減価償却累計額	8,703,689,495	退職給付引当金	47,730,999
機械及び装置減損損失累計額	2,037,133	固定負債合計	22,991,773,409
車両運搬具	140,018,529	負債合計	46,786,660,292
車両運搬具減価償却累計額	97,947,319		
工具器具備品	125,304,128,423	資本の部	
工具器具備品減価償却累計額	85,598,344,486	資本金	
土地	114,447,042,232	政府出資金	286,086,122,813
建設仮勘定	306,670,222	資本金合計	286,086,122,813
有形固定資産合計	347,302,086,030	資本剰余金	
2 無形固定資産		資本剰余金	90,111,041,986
産業財産権	247,526,362	増益外減価償却累計額()	67,619,415,946
電話加入権	31,680,000	増益外減損損失累計額()	237,447,912
産業財産権仮勘定	1,780,684,761	資本剰余金合計	22,254,178,128
無形固定資産合計	2,059,891,123	利益剰余金	
3 投資その他の資産		前中期目標期間繰越積立金	5,660,685,698
破産更生債権等	18,320,000	研究施設等整備積立金	139,079,820
貸倒引当金	18,320,000	積立金	7,164,049,183
預金・保証金	182,910,164	当期未処分利益	6,572,868,937
その他	300,678,950	(うち当期純利益6,572,868,937)	
投資その他の資産合計	483,689,114	利益剰余金合計	19,536,683,638
固定資産合計	349,845,566,267	資本合計	327,676,984,579
資産合計	374,663,644,871	負債資本合計	374,663,644,871

損益計算書

(平成18年4月1日 - 平成19年3月31日)

(単位:円)

科 目	金 額
経常費用	
研究業務費	
人件費	39,504,438,720
減価償却費	12,785,446,516
貸倒引当金繰入	15,735,752
その他の研究業務費	31,142,587,168
一般管理費	83,448,208,156
人件費	6,313,644,865
減価償却費	459,999,822
その他の一般管理費	6,451,831,996
財務費用	13,225,476,683
支払利息	62,717
その他財務費用	15,216
経常費用合計	96,673,782,772
経常収益	
運営費交付金収益	
運営費交付金戻入	60,105,432,234
資産見返運営費交付金戻入	5,778,240,402
物品受贈収益	65,883,672,636
知的所有権収益	1,339,881,046
研究収益	418,043,237
受託収益	3,408,454,525
国及び地方公共団体	13,320,937,611
その他の団体	13,417,955,701
寄付金収益	26,738,893,312
補助金等収益	8,904,145
財務収益	73,020,776
受取利息	8,596
その他財務収益	28,127
雑益	36,723
建物及び物件貸付料	884,856,651
その他雑益	330,965,935
経常収益合計	99,086,728,986
経常利益	2,412,966,214
臨時損失	
固定資産除却損	372,471,091
貸倒引当金繰入	18,320,000
臨時損失合計	390,791,091
臨時利益	
資産見返運営費交付金戻入	31,599,733
物品受贈収益	322,273,691
その他の臨時利益	12,074,673
臨時利益合計	365,948,097
当期純利益	2,388,123,220
前中期目標期間繰越積立金取崩額	4,184,745,717
当期純利益	6,572,868,937

《別表c》 キャッシュ・フロー計算書

(平成18年4月1日～平成19年3月31日)

(単位:円)

項 目	金 額
業務活動によるキャッシュ・フロー	
研究業務支出	29,479,142,230
人件費支出	46,080,197,352
消費税等支払額	701,313,600
その他の業務支出	6,757,859,355
運営費交付金収入	66,437,300,000
受託収入	26,060,360,762
手数料収入	101,424,290
寄付金収入	33,787,657
補助金等収入	63,480,995
知的所有権収入	214,034,483
建物及び物件貸付料	928,249,792
消費税還付金	160,724,400
その他の業務収入	4,282,059,800
小 計	15,262,909,642
利息の受取額	8,596
利息の支払額	62,717
業務活動によるキャッシュ・フロー	15,262,855,521
投資活動によるキャッシュ・フロー	
有形固定資産の取得による支出	17,473,066,246
無形固定資産の取得による支出	572,216,699
有形固定資産の売却による収入	4,101,662,445
施設費による収入	6,285,529,000
施設費に係る財産処分額の納付による支出	3,900,000,000
その他の投資収入	8,950,498
その他の投資支出	1,179,250
投資活動によるキャッシュ・フロー	11,550,320,252
財務活動によるキャッシュ・フロー	
ファイナンス・リース債務の返済による支出	2,825,692
財務活動によるキャッシュ・フロー	2,825,692
資金に係る換算差額	-
資金増加額	3,709,709,577
資金期首残高	10,894,999,327
資金期末残高	14,604,708,904

II 平成18年度の事業

1. 質の高い成果の創出と提供(国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置)

(1) 質の高い研究成果の創出とその活用のために講じる方策

1) 戦略的な研究開発の推進

(戦略的な研究企画及び研究資源配分の重点化)

[第2期中期計画]

・質の高い研究成果を戦略的に創出するため、成果の科学技術的又は社会経済的な価値が実現した状態である「アウトカム」を意識した中長期的な研究開発戦略を策定する機能を強化する。策定する戦略については、中長期的な観点を踏まえつつ、国内外の科学技術動向や政策的要請等に機動的に対応できるよう常に見直す。

[平成18年度計画]

・中長期的な観点を踏まえつつ、国内外の科学技術動向や政策的要請等に機動的に対応して第2期研究戦略を見直す。

[平成18年度実績]

・イノベーション創出を加速的に推進するために、産総研経営陣を代表して所内にイノベーション推進を図るための3名の理事(イノベーション推進コア)を明示するとともに、産総研の技術と産業界のニーズとを橋渡すための役割を担う産業技術アーキテクト職を設置し、加えてこれらを支えてイノベーションを推進するためイノベーション推進室を新設した。

・イノベーション推進の観点から第2期研究戦略の見直しを行うため、研究戦略ブラッシュアップチームを編成し、産総研の有する幅広い研究分野の研究を統合することにより新たなイノベーションの創出を目指すための総合化戦略の策定、より効果的に資源を活用するために重点研究の明示、効果的なアウトカム創出を目指すために必要な、成果の受け取り手を意識した「サービスの視点から」の研究の見直し、を行い、研究戦略平成19年度版として取りまとめた。

[第2期中期計画]

・研究開発戦略に基づき研究の重点化を進めるための研究テーマの選択と集中を図る。特に地域拠点においては、地域の特性も踏まえた研究開発の中核拠点化を目指し、研究の重点化を行う。

[平成18年度計画]

・第2期研究戦略上重要な研究テーマに対して、予算、人材等、研究資源を重点的に配分し、推進する。

・「地域センターの今後のあり方方針」に基づき、各地域における技術的な特性、地域の技術ニーズ、産業クラスター計画からの要請も踏まえて、地域センターの研究重点化と研究機能強化を図る。

[平成18年度実績]

・理事長決定による各種の政策的予算制度を活用し、第2期研究戦略に定められた重要な課題を実現するための研究テーマに重点的な研究資源配分を行った。

・研究ユニットが重点的に実施すべき研究テーマについては、研究部門重点化予算および研究センター推進予算として明確化し、予算を重点化するともに、人材採用の配分の重要考慮事項とした。一方、従来の方針別戦略的重点課題については、上記2予算制度に統合するため、最終年度を迎える継続課題のみを実施した。

・技術の「悪夢」を乗り越えて新産業の創設を実現する新しい産学官連携の仕組みとして平成17年度に創設した産業変革研究イニシアティブについては、継続2課題に加え、新規課題として、新たなロボット産業創設を目指す「ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャの開発」を採択し、予算の増額を行った。

・地域経済局、地元公設試、中小機構、地元経済界等との密接な連携の元、地域での産業振興策の特性や地域の技術ニーズを踏まえ、地域センターにおける研究重点化を推進した。

北海道センターでは、北海道地域新産業戦略の重点分野であるバイオ分野において、完全密閉型遺伝子組み換え植物工場の開発等、創薬支援、医薬・化学品製造、環境技術のための研究開発に重点的に取り組ん

だ。

東北センターでは、低環境負荷化学プロセス分野の研究開発を展開し、粘土膜を活用したアスベスト代替ガスケットの製品化や、PETのモノマーへの高効率分解技術の開発に成功するなど、事業化に向けて大きな進展が見られた。

中部センターでは、無機材料を基盤とする部材やデバイスを生産するための製造技術の研究開発に加えて、省エネルギー・省資源に効果が期待される部材及びそのシステムの総合的研究を推進した。

関西センターでは、大学・他省庁との連携のもと再生医療工学、人間のストレスシグナルの計測技術など、医工連携による産業化を目指すとともに、人材育成に取り組んだ。また、小型・移動型エネルギーデバイスの研究開発を推進し、プラグインハイブリッド自動車用の高性能二次電池の研究に着手した。

中国センターでは、自動車用バイオマス燃料の実現を目的として、経済性に関する解析手法の確立等に取り組んだ。また平成19年1月開催の第2回東アジア首脳会議における日本のエネルギー協力イニシアティブ提言を受け、中国センターにあるバイオマス研究センターを中核とするアジアバイオマスエネルギー研究コアを設置し、東アジアにおけるバイオマスエネルギーの推進に寄与する体制を整えた。

四国センターでは、高齢化のモデル地域における新産業創出を目指し、予知診断と康リスク削減による複合的予防技術の研究開発を進めた。

九州センターでは、ものづくりの現場および生活の場で役に立つ、計測・診断技術分野での研究開発を重点的に行ない、平成19年度に生産計測技術の中核とする新しい研究センターを設立するべく各種の検討を行った。

[第2期中期計画]

・予算、人員等の研究資源の配分については、中長期的な研究開発戦略及び社会、産業界のニーズに基づく機動的な政策対応の観点などから重要な研究課題及び必要な技術融合課題の設定を行い、それを踏まえて重点化する。

[平成18年度計画]

・研究ユニットの個別のヒアリングを踏まえて、中期目標達成に必要なユニット経営予算、政策的予算の配分を行う。
・第2期研究戦略の目標達成の観点から、採用を含めた人員の配置、人材の内部流動を決定する。
・新産業創成への明確なシナリオを持つ産業変革イニシアティブ新規課題を設定し、経済産業省、産業界に対して積極的にアピールする。

[平成18年度実績]

・全研究ユニットに対して、中期計画達成に向けた重点研究課題等への取り組み状況や、自律的経営基盤となるユニット経営予算及び重点課題実行に必要な政策的予算の必要性についてヒアリングを実施し、重点化すべき研究課題を中心に予算配分を行った。
・第2期研究戦略の目標達成の観点から、重要な研究課題の設定を行い、それを元に新規職員の採用数、分野間配分の決定を行った。また、重点課題の実施に当たり、各研究ユニットは積極的な所内の人材公募を行い、内部での人材確保を行った。
・研究ユニットに対する平成19年度予算配分と人材採用計画については、新たに創設したイノベーション推進コア理事を中心とするイノベーション推進体制により、研究成果最大化に向けた配分案を策定した。
・第2期イノベーションハブ機能を実現することを目的に、産学官連携により新産業の創設を実現するための産業変革イニシアティブの新規課題として「ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャの開発」に予算配分を行うとともに研究開始のプレスリリースを行い、ロボット製品開発が小規模な投資でも実現可能であることを積極的にアピールした。

[第2期中期計画]

・研究スペースを有償の研究資源として捉え、スペース課金システムを活用し、迅速かつ適切に研究スペースの回収と配分を行う。

[平成18年度計画]

・スペース課金システムを的確に運用するため、配分審査、スペース返納促進をより一層強力に進め、機動性、効率性、透明性を確保した効率的な研究スペースの回収と配分を行う。

[平成18年度実績]

・機動性の観点から年2回(10月及び2月)の返納及び新規配分の公募を実施し、スペース配分審査委員会の審査を経て、効率的、且つ、透明性を確保したスペースの回収と配分を行った。非効率なスペース利用を改善する

ためにつくば中央各事業所においてスペース巡視を実施する等により、平成19年においては、約9,700平米のスペースを回収するとともに、既存のバッファスペースを含めて約9,000平米の新規配分を行った。

[第2期中期計画]

・研究ユニット評価結果の研究資源配分への効果的な反映、外部資金の獲得に対するインセンティブとしての研究資源配分など、研究資源の配分を競争的に行うことにより、研究活動を活性化させ研究成果の質の向上を図る。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、研究ユニット評価・モニタリング結果をユニット経営予算または政策的予算に適切に反映し、高い評価を得られた研究テーマの推進を加速する。
・民間企業等からの資金提供型共同研究、受託研究に対して資金提供額に応じて研究ユニットに研究費を付与し、推進を図る。第2期研究戦略上、重要な研究課題として位置づけられる共同研究に対しては審査を行い追加的支援を行う。

[平成18年度実績]

・研究ユニットとの予算ヒアリングおよび予算配分プロセスに主席評価役が参加し、各研究ユニットの成果評価結果が予算配分に反映するようにした。また、各ユニットが重点的に実施すべき研究テーマを部門重点化予算および研究センター推進予算として採択し、予算を重点配分した。
・民間企業からの資金提供により産総研技術シーズの実用化を目指す共同研究等を推奨するため、研究ユニットに対し、78件、237,024千円の資金的支援を実施した。
・研究ユニットの重要研究課題として位置づけられる資金提供型共同研究テーマに対して、共同研究審査委員会において、36件の研究テーマを審査した。平成18年度には、資金的支援及び追加的支援を合わせて、793,746千円の支援を決定した。

[第2期中期計画]

・地域における産業競争力の強化、新産業の創出に貢献するために、地域の技術的な特性を踏まえた世界に伍する研究への研究資源の重点配分を図る。

[平成18年度計画]

・産総研の有する研究資源と技術シーズを活用して、製品化、事業化に向けた中小企業との共同研究を実施し、地域における産業競争力の強化、新産業の創出に貢献する。

[平成18年度実績]

・地域中小企業支援型研究開発事業においては、複数の中小企業と連携する大型のプロジェクトの募集を行い、39社の中小企業との連携のもと12件、7.53億円の課題(「木質材料の高機能化並びに高度利用技術の開発(共同研究先企業4社、74,886千円)」等)を採択した。
・地域中小企業支援型研究開発事業における平成13年度から平成17年度の実施課題182件のうち、平成18年度中に19件(「ナノ秋ウコンエキス、ナノフコイダンエキス」等)が新たに製品化に至った。この結果累計で79件の製品化を実現し、前年度並みの43%の製品化率を達成した。

[第2期中期計画]

・研究開発の実施に当たっては、多重構造を排した組織において、意思決定の迅速化を図り、権限と責任を明確にした組織運営を行う。

[平成18年度計画]

・フラットな組織構造による研究ユニット等の運営を進めるとともに、より一層の意思決定の迅速化、責任の明確化を図るための仕組み、制度を検討し導入する。

[平成18年度実績]

・新たなイノベーション推進体制の整備に伴い、予算等の研究資源配分、新設研究ユニット設立等、研究経営にかかる重要案件の意思決定プロセスを整理して、フローチャートを作成して明確化した。これにより、個々の事例における意思決定の流れが明瞭になり、プロセスの中での責任の所在も明確化された。

(技術情報の収集・分析と発信)

[第2期中期計画]

・社会情勢の変化を的確に把握すると共に中長期的な産業技術動向を俯瞰するため、外部人材ネットワークやア

ウトソーシングを活用しつつ組織体制と機能を充実させ、国内外の科学技術情報を収集・分析する。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度に引き続き、産業技術に関する情報の調査・分析体制の強化を図る。
- ・平成17年度に引き続き、研究ユニットの活動成果に関連する情報と、研究ユニットが取得している産業技術関連情報等の全所での共有を促進するため、技術情報部門と他の研究関連・管理部門との連携を強化するとともに、研究ユニットとのコミュニケーションの緊密化を図る。
- ・平成17年度に引き続き定点観測的情報収集を中心に外部機関等との連携を図り、効率的に情報収集を行う。
- ・産総研の研究戦略、経営戦略に資するため、研究ポテンシャル及びパフォーマンスに関する調査・分析を進める。
- ・平成17年度に引き続き、研究会等を組織し内外有識者のネットワークを構築して、産業技術に関する中長期的な課題別分析を行い、この結果を産総研の研究戦略に有効に活用する。
- ・平成17年度に引き続き、イノベーション創出を目指す公的研究機関としてのマネジメント手法に関する調査研究を実施する。併せて、イノベーション創出モデルの構築に向けた調査研究を実施する。

[平成18年度実績]

- ・分析・調査を専門とするスタッフを部門長直属として、機動的に活動できるようにするとともに、部門内の組織を見直し、部門全体の業務の企画・調整機能を一元化した。
- ・企画本部及びイノベーション推進室との定期連絡会を開始し、調査活動の情報提供とニーズの取り込みを行った。
- ・分野別連絡会に定期的に出席し、研究ユニットとの意見交換・情報交換につとめた。
- ・他の関連部門に蓄積された研究活動に関する種々のデータを分析し、パフォーマンス分析に活用した。
- ・評価部の17年度管理・関連部門評価結果に基づき、業務改善計画を策定し、実施に着手した。
- ・横断的な調査課題の所内公募を開始した。
- ・研究ユニットの異分野間交流を促進するためのランチョンセミナーを毎月開催した(合計12回、24名による講演)。また、ランチョンセミナーの運営を改善するための方策を検討し、地域センターからの発信・講師の掘り起こし、フォローアップ体制の構築を行った。
- ・外部の委員会・審議会・官公庁等の資料・審議状況の傍聴記録をとりまとめ、イントラに掲載した。
- ・経済産業省産業技術環境局技術調査室、NEDO、経済産業研究所、特許庁、JETRO等の関連機関との情報共有を進めるための定期連絡会に参加し、調査手法、分析方法、調査結果の活用方法について情報交換を行った。前記のイノベーション事例調査に際して、昨年度構築したJETROとの連携関係を、外国における事例調査に活用した。
- ・研究開発の推進に有用な最新情報の収集・発信のため、企業等から講師を依頼して技術情報セミナーを2回(「サービス・サイエンスからサービス・イノベーションへ」技術戦略マップ2006について)開催した。
- ・産総研の経営指標に係るアウトプット・アウトカム等の各種データの蒐集・分析を行なうと共に、特許の被引用等の新たな指標の導入を進め、経営幹部へのレポートにとりまとめ、経営戦略の議論に活用された。
- ・一部の研究ユニットを事例に、論文の共著者等によるネットワーク分析及びインタビュー調査を行ない、各ユニットの研究開発における強みやその構造等の調査を進めた。
- ・本格研究ワークショップ、持続性に向けた産業科学技術委員会、ナノテクの社会受容促進に関する調査研究、情報技術分野における新技術の社会受容促進に関する調査委員会、CCS(二酸化炭素回収隔離)勉強会等を主宰し、内外の有識者を交えたディスカッションを通じて、それぞれの課題に関し中長期的視点からの調査・分析を行ない、産総研軸とした連携体制を構築することにより、イノベーション・ハブ戦略推進に貢献した。
- (本格研究ワークショップ;11回、持続性に向けた産業科学技術委員会;委員会等12回、ナノテクの社会受容促進に関する調査研究;国際対話1回、討論会1回、シンポジウム1回、ルネッサンスプロジェクト;オープンセミナー9回、国内シンポジウム1回、国際シンポジウム1回、情報技術分野における新技術の社会受容促進に関する調査委員会;4回、CCS(二酸化炭素回収隔離)勉強会;3回等)
- ・公的研究機関の成果に基づくイノベーション事例の集中的な調査・分析を行ない、産総研の研究開発成果を実用化につなげるために参照すべき条件をとりまとめた。
- ・戦略経営を推進する方策の基礎資料を整備するために、知識資産の増大や活用に関するマネジメントの全体像を整理するとともに、研究開発企業における新たな価値観による研究テーマの創出とその推進の実態調査を実施した。
- ・知識資産の有効な活用の方策の一つとして、公的機関等が関与する認証の事例を調査し、社会的位置付けを分類整理し、規格が実際の運用上で成り立つための要件を検討した。
- ・産学官連携に関して、米国の研究大学における産学共同研究センター等の類型とそれぞれの成立過程及び運

- ・ 営等の調査を行ない、多数の企業が参画する等高いパフォーマンスを達成している要件等の分析を行なった。
- ・ 産総研において製品化等の段階に達した研究開発等の20数事例について、研究担当職員への面談調査を実施して、研究開発の範囲、実用化に係るプロセスやアウトカムの実績、及びそれらにおける障害等の具体的な内容を把握して、成果がより広く社会で活用されるように研究開発の骨太化を図る等のマネジメントの課題を抽出した。
- ・ 英国におけるエージェンシー等公的機関の調査を行ない、運営形態の類型化と組織評価及び今後の動向の検討を進めた。
- ・ 組織間連携の視点から、民間企業の効果的なイノベーション・マネジメントシステムの在り方に関してサービス・イノベーションを含めた議論を進めると共に、コンビニエンスストアを例に、技術とサービスとの関係を調査した。

[第2期中期計画]

- ・ 産業技術動向等の調査・分析の成果は、月報等の情報レポート及び調査分析レポートとして内外に情報提供する。

[平成18年度計画]

- ・ 平成17年度に引き続き、収集した情報を整理し月次レポートとして所内に定期的に配信する。併せて、内容面での一層の充実を図る。
- ・ 平成17年度に引き続き、課題ごとに実施する調査研究及び分析の成果を中間報告書または最終報告書としてとりまとめて内外に発信する。
- ・ 購入洋雑誌(オンラインジャーナルを含む)について契約の見直しを行い、効率的な図書の利用を図る。また、引き続き、内外学術雑誌の収集と利用及びネットワークを活用した文献情報の利用の促進を図る。

[平成18年度実績]

- ・ 調査報告やシンポジウムの概要等をニュースターとして毎月発行(合計12号)し、所内に配布した。また、国内外の政策、科学・技術等、外部情報を抄録した記事を月平均30件のボリュームで毎月Techno Info Topicsに掲載し、所内に配布した(合計12号)。なお、Techno Info Topicsについては、担当者のコメントを入れる等、記事の充実に努めた。
- ・ 他の公的研究機関の事例調査結果として、国内の公的研究機関の成果指標、ドイツ及びフランスにおける変革の事例、及びイギリスのエージェンシーの内部報告書を作成した。
- ・ 知識資産マネジメントに関して、企業における意識改革の概要調査を行い、内部報告書にとりまとめた。また、ナノテクの社会受容促進に関する報告書を5冊作成・配布して外部への成果の発信を行った。
- ・ 購入費用の約4割強を占めるエルゼビア社と、オンラインジャーナルを含む購入洋雑誌に係る平成18年度契約の見直しを行い、従来どおりの利用環境を確保しつつ毎年の予想値上率を吸収し、かつ業務効率化目標を達成できる範囲に抑制する目処が立った。
- ・ 文献情報の利用の促進に係る文献複写サービス実績値(平成18年4月～12月)は、以下のとおりである。
 - ILL文献複写等料金相殺サービス: 大学等への依頼件数3,734件、大学等からの依頼件数407件
 - 外部閲覧者への文献複写サービス: 受理件数314件
 - 産総研内部への文献複写サービス: 依頼件数3,955件、処理件数3,645件

(研究組織の機動的な見直し)

[第2期中期計画]

- ・ 短期的並びに中長期的な研究開発の計画を着実に達成するため、研究内容や研究フェーズの相違等を勘案し、研究センター、研究部門、研究ラボなどの研究ユニットを適切に配置する。各研究ユニットの成果に対する評価を定期的に行い、その結果及び産業動向、科学技術動向等を踏まえ、社会ニーズ、政策的要請等に適切に対応する機動的かつ柔軟な組織の見直し、再編・改廃を行う。

[平成18年度計画]

- ・ ミッション遂行のための最適な組織体制の確立を目指して、研究の進展や社会ニーズ、政策的要請等に柔軟に対応した研究センターと研究ラボの設立を行う。具体的には、平成18年度初頭に2研究ラボ、平成18年6月頃に2研究センターを設立する。また、平成18年8月には研究センター・研究ラボの新規設立提案を受け付け、新規に設立する研究ユニットの検討を行う。
- ・ 平成18年度に設立3年目を迎える2研究センターについて中間評価を実施し、その結果に基づいて組織の見直しを行う。また、発足2年目を迎える3研究ラボについては存続審査を実施し、研究センター、研究部門への展開・発展が可能かどうかという視点からその存続の可否について検討する。

- ・設置年限の前年度に当たる10研究センターについて最終評価を実施し、全期間を通じた研究センターの研究活動を総括し、研究センター終了後の研究展開や組織体制を検討する。
- ・研究ユニットの中間評価、最終評価においては、評価部による成果評価結果、研究ユニット長との意見交換・ヒアリング等の結果を十分に活用し、研究組織の見直し、再編・改廃に関する検討を行う。
- ・研究ラボのあり方、設置基準についての見直しを実施し、より機動的な研究ユニットの設置について検討を行う。

[平成18年度実績]

- ・社会ニーズ、政策ニーズに応え、研究パフォーマンスを最大限に発揮するための研究ユニットの機動的見直しを行った結果、平成18年度においては3研究センター(デジタルものづくり研究センター、水素材料先端科学研究センター、糖鎖医工学研究センター)および3研究ラボ(器官発生工学研究ラボ、創薬シーズ探索研究ラボ、バイオセラピューティック研究ラボ)を設立した。また、新規に設立するユニットの検討を行い、2研究センター(新燃料自動車技術研究センター、生命情報工学研究センター)の設立を決定した。
- ・新しい研究体制のあり方について検討し、政策的要請に対し対外的に代表性を明示して研究を推進するために、新たな研究体制として研究コアを設けた。平成18年度は、3つの研究コア(アジア・バイオマスエネルギー研究コア、爆発安全研究コア、深部地質環境研究コア)を設置することを決定した。
- ・平成18年度に設立3年目を迎える2研究センターについて中間評価を実施し、その結果に基づいて組織の見直しを行った。また、発足2年目を迎える3研究ラボについては存続審査を実施し、研究センター、研究部門への展開・発展が可能かどうかという視点からその存続の可否について検討した。
- ・設置年限の前年度に当たる10研究センターについて最終評価を実施し、全期間を通じた研究センターの研究活動を総括し、研究センター終了後の研究展開や組織体制を検討した。その結果、深部地質環境研究センターについては、設置期限より1年早く終了することを決定した。他の9センターは設置期限まで研究を継続し、その間に適切な後継研究体制を検討することとした。
- ・研究ユニットの中間評価・最終評価においては、評価部による成果評価結果、研究ユニット長との意見交換・ヒアリング等の結果を十分に活用し、研究組織の見直し、再編・改廃に関する検討を行った。またラボのあり方、設置基準についての見直しを実施し、より機動的な研究ユニットの設置について検討を行った。
- ・イノベーション推進室発足(平成18年12月)に伴い、研究ユニットの中間評価・最終評価・新規設立のプロセスの見直しを行った。

(国際競争力強化のための国際連携の推進)

[第2期中期計画]

- ・研究開発資源を有効活用して国際的優位性を確保するために、世界の有力研究機関、研究者との連携を強化し、グローバルで相互補完的な連携により研究ポテンシャルの向上を図る。

[平成18年度計画]

- ・引き続き産総研国際戦略に基づき、世界の有力研究機関とのMOU締結、ワークショップの開催、人材ネットワークの促進、国際的共同研究など相互補完的な国際連携を構築・促進する。アジアについては、アジア環境エネルギーパートナーシップの推進を含め、バイ・各国の研究機関との相互補完的共同研究の推進、マルチについてはバイオマスアジアの促進、分野融合的にはグリッド(Geo-Grid)との取り組みを進める。
- ・欧州については、欧州戦略に基づき、欧州の主要な研究機関との連携、相互補完的連携を進める。米国については、引き続き米国の産業科学技術の戦略分析を行うとともに、米国の関連情報を収集・分析し、研究者への情報提供に努める。また、米国の各研究機関と相互補完的連携を図れるような共同研究の留意点を精査する。さらに、持続可能な社会の実現に向けて、引き続き分野融合的なプロジェクト(地球・環境・エネルギー関連等)における国際的連携の推進を図る。

[平成18年度実績]

- ・包括的協力協定及び個別MOUの締結、北欧・仏を中心とした欧州戦略の推進と各国別戦略の分析・策定、マルチのバイオマス・アジアWS並びにバイ会議を実施した。MOU締結については包括7件(内1件は期間満了に伴う延長)と個別51件を調印した。また、共同研究契約、受託契約、委託契約は合わせて10件締結した。人材ネットワークについては、「産総研フェロシップ制度」により、新規派遣3名及び前年度派遣者1名の延長を行うとともに、MOU締結国を中心に39名の招へいを実施した。
- ・アジア戦略の推進においては、「環境エネルギーパートナーシップ」を含めた分野融合的な研究コンソーシアムをとりまとめ、農工連携をも含めたバイオマス・アジアWSを11月に東京とつくばで開催するとともに、関係者が来日する機会にMOU締結機関であるタイNSTDA、TISTRをはじめとする各国関連研究機関とバイWSを開催した。

バイオマス・アジアについては今後各国の持ち回りで開催することを決定し、次年度担当予定のマレーシアと連絡調整を行った。これまでバイオマス・アジアの財源であった科振費の事業期間が満了となるため、新たな競争的資金獲得の準備を行った。また、ベトナムとの新規プロジェクトに向けた現地調査を12月に行い、3月にはバンコクでアジア・ジオグリッド会議とパロ会議を開催。中国については12月に北京で中国科学院・NEDOとWSを共催し、1月から現地への長期派遣による中国イノベーションマネジメントシステム調査を実施。

- ・3月に豪州CSIROとの包括協定調印とエネルギー・クリーンコールに関するWSを開催。
- ・今後の科学技術開発において世界から注目を集めているインドとの研究協力推進のために、科学技術省生物工学局(DBT)及び科学産業研究委員会(CSIR)との包括協力協定を締結した。
- ・欧州戦略については、欧州諸国の調査並びに研究ユニットの意向を踏まえて、北欧ノルウェーの科学技術大学(NTNU)と9月に、エネルギー技術研究所(IFE)・産業科学技術研究所(SINTEF)と1月に包括協力協定を締結した。米国については産業競争力動向を現地調査により分析し、ワシントン情報を含め、米国の産業科学技術情報を整理し、戦略を推進する議論の場として、BBLセミナーを5回開催した。

[第2期中期計画]

- ・国際競争力ある人材を養成すると共に、世界のCOEとの連携強化による優秀な研究者の招聘などを進めるため、国際的な人材交流の促進策に取り組む。
- ・国際機関や国際会議での活動の強化と人的ネットワークの構築により、研究成果の効果的な発信能力と、迅速で正確な科学技術情報の収集・分析能力を強化する。

[平成18年度計画]

- ・引き続き主要な国際機関の国際会議、相手国との個別会議等を戦略的に活用し、現地調査を含め国際機関との連携に基づき、各国並びに多国間の産業科学技術動向を把握し、産総研の国際戦略にフィードバックするとともに、国際的産業科学技術の政策・フレームワークを把握し、研究ユニットの活動を支援する。人材交流プログラム活用を含め人材ネットワーク・人材交流強化を図る。

[平成18年度実績]

- ・昨年度創設した「産総研フェロシップ制度」の戦略的实施を行った。「派遣」については、研究コーディネータとの連携に基づき、募集により3名の新規派遣を決定した。また、「招聘」については機動的な対応を重視し、随時研究コーディネータと連絡を取り、MOU締結国を中心に39名の外国人研究者を受け入れた。さらに受入決定者については、在留資格認定証明に係る代理申請等の支援を行い、受け入れ業務を推進した。
- ・産総研国際戦略の策定・改定のために、中国・インド等のBRICS諸国を中心とした産業科学技術動向に関する現地調査を行い、研究ユニットとの意見交換を踏まえて、戦略的なカンントリーペーパーの作成を行った。米国の産業科学技術関連の動向分析、マルチのOECD関連情報収集、欧州委員会フレームワークプログラム7(FP7)関連情報入手とともに、CCOP、APEC、ISTC等の国際会議における様々なネットワーク構築に努めた。

[第2期中期計画]

- ・産総研の安全輸出管理コンプライアンスプログラムを的確に実施する。

[平成18年度計画]

- ・産総研全体の輸出管理水準の向上のため、周知徹底を継続して実施すると共に、より効果的な輸出管理業務を適切に実施するための管理手続き等の改善策を検討する。
- ・引き続き海外への出張、海外勤務における感染症・テロ・事故等の海外での安全管理を含めて、個々の職員の業務活動に起因する様々なリスク管理の改善に努める。

[平成18年度実績]

- ・研究活動の国際化に資するため安全保障輸出管理の的確な実施への取り組みを積極的に進めた。具体的には17年度に引き続き、関西センターへの輸出管理専門家を配置。各研究ユニットを対象とした安全保障輸出管理研修会を19回開催し、輸出管理の相談・指導等を積極的に行い周知を図った。4月から輸出管理手続システムを稼働し、紙媒体により行っていた取引審査票や該非判定書について、オンライン申請へと改善した。該非判定、取引審査の案件数は18年度803件(1月現在)となった。また、経済省からの依頼により、国立大学法人への安全輸出管理に関する勉強会を行った。
- ・昨年度作成した海外危機管理マニュアルの周知徹底を図り、10月に海外安全・危機管理に関する講演会を開催して、外国出張時等における危機管理意識の啓発を行った。また、日常的な危機管理業務として、毎朝夕2回、政府(外務省)発表の海外危機情報を確認し、イントラ掲示による職員への周知徹底を図った。

(研究成果最大化のための評価制度の確立とその有効活用)

[第2期中期計画]

・研究開発が効率的かつ効果的に実施され、その研究成果が社会、産業界に有効に移転、提供されているか否かを検証するため、適宜、評価制度の見直しを行う。

[平成18年度計画]

・平成17年度に実施した研究ユニット評価の分析を行い、平成18年度の評価実施に反映させる。また、研究開発の進捗状況のモニタリングが適切に行えるよう、データベース登録項目の見直しを進める。

[平成18年度実績]

・平成17年度に導入した「アウトカムの視点からの評価」における、ロードマップ評価、アウトプット評価、マネジメント評価を中心とした方法による分析の結果、研究ユニット運営への有益性、ロードマップ作成を通じた研究ユニット戦略提示の有効性等、概ね初期の目標に沿った成果が得られたことが判明した。平成18年度の研究ユニット評価では、研究部門を主たる対象として成果評価を行った。

・また研究分野や研究ステージに対応したアウトカムの多様性への配慮および、ベンチマークやマイルストーン提示の更なる精緻化の必要性が確認されたため、平成18年度の研究ユニット評価では、これらの点を改善すべく、評価委員会を運営した。研究ユニット活動モニタリングのためのデータベース登録項目に関しては、その必要性、有効性、他データベースとの重複の有無の観点から整理した。

[第2期中期計画]

・第2期中期目標期間においては、研究のアウトプットを中心とした評価に加えてアウトカムの視点からの評価を実施することとし、その結果を産総研の自己改革に適切に反映させる。

[平成18年度計画]

・平成17年度にモニタリングを実施した24研究ユニットと第2期開始時評価を実施した10研究ユニットに対してアウトカムの視点からの成果評価を実施する。また、平成17年度に成果評価またはスタートアップ評価を実施した20研究ユニットに対してはモニタリングを実施する。それらの結果を、研究ユニット運営、産総研経営に資するように活用すべく、研究ユニットと産総研経営層にデータを提供する。

[平成18年度実績]

・7研究センター、21研究部門、3研究ラボに対して成果評価を、平成18年度に新たに発足した3研究センターに対してスタートアップ評価を、平成17年度に成果評価またはスタートアップ評価を実施した20研究センター、3研究ラボに対してはモニタリングを実施した。評価結果は研究ユニット並びに産総研経営層に報告され、研究ユニットが今後の研究活動への参考とするとともに、経営層が今後の組織設計の判断材料とする研究組織中間評価(5ユニット)、最終評価(10ユニット)の参考資料として活用された。成果評価において研究テーマ整理の必要性の指摘を受け、ユニット長の判断により発足時10グループを6グループに再編して研究を展開した例がある。

[第2期中期計画]

・アウトカムの視点からの有効な評価方法を確立するために、国内外で実施されている評価方法の調査、分析を行うと共に、その結果等を踏まえた評価制度の見直しを行う。

[平成18年度計画]

・国内外の研究開発評価に関する会議に参加し、評価の課題と展望についての発表を行う。その上で内外評価関係者との意見交換を行い、有効な研究開発評価のあり方を調査し、今後の評価制度の見直しの検討に反映する。

[平成18年度実績]

・シンポジウム「戦略的な研究評価について」を主催し、国内外の関係者を集め、戦略に基づく研究開発を評価の視点から有効に支援する手法を議論し、今後の評価システム見直しの課題を整理した。米国、カナダ、韓国、台湾で開催された評価関連の国際会議に参加し、産総研評価システムに関する研究発表と意見交換を行うとともに、国際的な最新評価動向の把握に努めた。また、国内においては研究・技術計画学会において産総研の評価状況を発表した。それらにより、今後の有効な評価システムの検討、特に戦略と評価の連携の重要性を確認した。

[第2期中期計画]

・評価制度の見直しに当たっては、研究成果のアウトカム実現への寄与を予測する手法の開発に加えて、評価者、被評価者双方にとって納得感の高い評価制度の確立を目指して制度見直しを行う。また、投入した研究資源の

有効性を判断するための費用対効果的な視点からの評価を定期的実施するための制度見直しを行う。

[平成18年度計画]

・研究ユニットが、分野の性格や多様な研究フェーズに対応した適切なアウトカムの設定ならびにロードマップの提示が可能となるよう、評価項目の見直しを行い、評価システムが適切に運用されるよう制度設計に反映する。また、評価委員から費用対効果的な視点からのコメントを収集し、研究ユニットへのフィードバックを継続する。

[平成18年度実績]

・経済産業省が提唱したイノベーション・スーパーハイウェイ構想を実践するため、評価項目の大枠は変更せずに、イノベーション創出への取り組みとイノベーションを担う人材育成への取り組みを評価の視点としてより重視することとした。
・平成18年度は費用対効果的な視点から共同研究における外部資源の活用を評価する等のコメントが得られたので、これらのコメントを評価結果報告書に取りまとめ、研究ユニットに提供した。

[第2期中期計画]

・評価結果を研究課題の設定、研究資源の配分、組織の見直し又は再編・改廃に適切に活用するなど継続的な自己改革に効果的に反映させることにより、研究成果の質を高めていくと共に、より大きなアウトカムの創出を目指す。

[平成18年度計画]

・中期目標達成のため、研究戦略において核となっている研究テーマを研究ユニットの重点課題として設定する。重点課題に対しては平成17年度の研究課題の評価結果等を適切に反映した集中的な政策的予算配分を行い、研究の推進を加速する。

[平成18年度実績]

・重点課題に対する評価、コメントも参考に、政策的予算については、研究戦略の実現、中期目標達成のために重点化するように課題を絞り込んで配分した。

[第2期中期計画]

・職員の意欲をさらに高めると共に、職員個人の能力を最大限活用して研究成果や業務の質の向上につなげるために、職員個々に対する定期的な個人評価を実施する。

[平成18年度計画]

・短期評価は、職員及び契約職員の一部(ユニット長等)を対象に実施する。
・長期評価は、一定の在級年数を満たした職員(任期付職員を除く)を対象に実施する。
・新しく設計するキャリアパスに基づいて評価制度の見直しを行う。

[平成18年度実績]

・短期評価について、職員及び契約職員の一部(ユニット長等)を対象に実施するとともに、公平性と透明性の確保の観点から結果概要を職員へ公開した。
・長期評価について、一定の在級年数を満たした職員を対象に実施するとともに、公平性と透明性の確保の観点から結果概要を職員へ公開した。
・人材開発戦略会議の議論を踏まえて「長期評価における評価の視点」の改定を実施した。また、公正性と透明性、客観性の確保の観点から当該改定概要について職員への公開を行った。

[第2期中期計画]

・個人評価にあたっては、制度の不断の見直しを行い、評価者と被評価者とのコミュニケーションツールとしての有効活用、評価結果の給与等への適切な反映などを実施していく。

[平成18年度計画]

・職員等を対象としたアンケートを実施し、それらの結果をもとに、コミュニケーションの促進、パフォーマンスの向上や給与等への適切な反映等が行えるように評価制度の運用を見直す。

[平成18年度実績]

・短期評価の評価者及び被評価者全員を対象とした短期評価に関するアンケート調査を実施した。その結果及び評価制度の現状については、ユニット長説明会、新規管理職研修、新規採用研修で説明し、適正な短期評価が行われるよう指導した。
・業績手当の査定額は、よりメリハリがつくようユニット長裁量の割合を拡大した。
・職員のパフォーマンスの向上をきめ細かく支援するために長期評価における評価結果通知文の内容確認期間を新たに設けた。また、育児休業期間を在級年数にカウントできるように制度を改正した。

- ・研究業務のパフォーマンスの向上に寄与させるため研究ユニットの最高査定率者の業績例を公開(個人情報は非公開)した。

2) 経済産業政策への貢献

(産業技術政策への貢献)

[第2期中期計画]

- ・蓄積された科学技術に関する知見や産業技術動向等の調査・分析の成果を基に、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスや技術開発プロジェクト実施に際しての参画及び研究実施のためのインフラ提供を通じ、経済産業省等における産業技術政策に積極的に貢献する。

[平成18年度計画]

- ・国内外の科学技術動向及び産業技術動向の調査・分析と産総研第2期研究戦略を活用して、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスに積極的に参画する。
- ・研究戦略目標に則り、産業競争力強化、新産業創造に貢献する研究テーマを経済産業省の研究開発プロジェクトとして提案する。
- ・イノベーションハブの中核として、わが国のイノベーション推進に貢献するとともに、経済産業省のイノベーション推進政策の企画立案に協力する。

[平成18年度実績]

- ・経済産業省作成の技術戦略マップの見直しに関する委員会へ、委員長を始めとして延べ54名の研究者が参加し、産業界が技術動向の把握や方向付けを行う際の指針作成に協力した。
- ・産総研研究戦略に基づき、持続的発展可能な21世紀型産業構造に合う新規ナショナルプロジェクト候補の提案、研究開発全般に渡る意見交換を行うことにより、経済産業省におけるプロジェクトの企画・立案に貢献した。
- ・経済産業省のイノベーション・スーパーハイウェイ構想の策定とその実践に当たり、研究実施機関としての提言を実施した。

[第2期中期計画]

- ・経済産業省等との人材交流及び非公務員型の独立行政法人のメリットを活かした民間企業との連携研究の中での人材交流を通して、プログラムオフィサー(PO)やプログラムディレクター(PD)などの高いプロジェクトマネジメント能力を有する人材を育成する。

[平成18年度計画]

- ・産業界、学界と連携体による研究開発プロジェクトの主導役を果たし、その過程において高いプロジェクトマネジメント能力を有する人材を育成する。
- ・NEDO等の外部機関に対して、プログラスマネージャー、プログラムオフィサーを積極的に提供する。

[平成18年度実績]

- ・技術シーズから新たな産業へと至る明確なシナリオを持ち、大型の予算を投入することで、比較的短期間で目に見える成果を生み出すことを目的として創設した「産総研産業変革イニシアティブ」2課題に加えて、持続的発展可能な社会実現に向けて社会的インパクトが期待でき、独創性、先導性等の観点から産総研が民間企業、大学等との共同研究体制の中で研究リーダーとなり得る「ユーズ指向ロボットオープンアーキテクチャの開発」の3テーマに予算を配分し、実施した。
- ・NEDO、JSTなどの機関において、研究開発プロジェクト等を支えるプログラムオフィサー、プログラスマネージャーとして、これらの職に適切な資質を備えた研究者を外向させ、プロジェクトの推進に貢献した。

(中小企業への成果の移転)

[第2期中期計画]

- ・産総研の研究成果の中から中小企業ニーズに応える技術シーズを取り上げ、中小企業への技術移転と製品開発への適用を図ると共に、中小企業の有望な技術シーズの育成と実用化を支援するため、地域公設研との連携、協力を含めた共同研究等を機動的かつ集中的に推進する。

[平成18年度計画]

- ・地域中小企業支援型研究開発事業により、日本各地で活躍する中小企業と連携しながら製品化を実現し、産総研の研究成果の社会還元を図る。

- ・中小企業技術革新成果事業化促進事業に協力し、優れた技術を持つ中小企業が、事業化に当たっての技術課題を解決するためのビジネスモデルの構築支援及び技術支援を実施し、技術の事業化を促進する。
- ・各事業において、地域公設研と積極的に連携する。

[平成18年度実績]

- ・地域中小企業支援型研究開発事業においては、複数の中小企業と連携する大型のプロジェクトの募集を行い、39社の中小企業との連携のもと12件、7.53億円の課題(「木質材料の高機能化並びに高度利用技術の開発(共同研究先企業4社、74,886千円)」等)を採択した。
- ・課題採択に当たっては、審査委員会によって、開発製品の事業化を見据えたビジネスプランも重点して審査した。
- ・また、中小企業への製品化支援を効果的に実施するために、全ての課題に産学官連携コーディネータ等のプロジェクトマネージャーを配置した。
- ・地域中小企業支援型研究開発事業における平成13年度から平成17年度の実施課題182件のうち、平成18年度中に19件(「ナノ秋ウコンエキス、ナノフコイダンエキス」等)が新たに製品化に至った。この結果累計で79件の製品化を実現し、前年度並みの43%の製品化率を達成した。
- ・産学官コーディネータが調整し、地域の有望中小企業と連携を推進した結果、中小企業技術革新成果事業化促進事業において、平成18年度14件の課題が採択された。
- ・地域中小企業支援型研究開発事業において平成18年度採択された12課題のうち、6課題で地域公設研(10機関)と連携した。これにより地域公設研との連携の割合は50%となり、前年度の42%から増加した。

[第2期中期計画]

- ・中小企業の技術開発レベルの向上を、中小企業人材に対する研修及び最新の産業技術情報並びにビジネス情報にアクセスできる広域ネットワークの構築等によって支援する。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度にモデル事業として茨城県と行った中小企業人材の育成事業について、これを全国の地方自治体に向けて展開していくための検討を進める。
- ・中小企業基盤整備機構との間で、ものづくり支援、中小企業や公設研の職員向けの研修などについて連携体制構築の可能性の検討を行い、中小企業にとって分かりやすく便利なサポート体制の構築を目指す。

[平成18年度実績]

- ・地域の経済・産業事情及び中小企業ニーズ等を把握している公設研研究者との連携事業として「地域産業活性化支援事業」を開始し、試行的につくばセンターにおいて13テーマの連携研究を実施した。
- ・中小企業基盤整備機構と、(1)ものづくり支援、(2)ベンチャー支援、(3)人材育成において協力することに合意し、業務の連携・協力に関する協定を平成18年4月1日付で締結した。
- ・中小企業基盤整備機構と産総研との連携・協力に関する協定に基づき、中部及び中国地域において、技術相談のためのワンストップ窓口を共同で開設した。また、東北地域においても共同でサテライト設置の準備を行なった。(平成19年4月開設)

(地域の中核研究拠点としての貢献)

[第2期中期計画]

- ・地域の産業界、大学との共同研究等の実施及び地方公共団体、地域公設研との産業技術連携推進会議の活動などを通じた地域ニーズの発掘並びに地域公設研を通じた地域中小企業との連携を行うことにより、地域産業技術の中核機関としての役割を果たす。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度に見直しを実施した産業技術連携推進会議の各部会(分科会、研究会)の活動・目的等を明確化することにより、新たな連携方法のあり方等を具現化する。
- ・地域における事業者等との連携を推進するため、電気用品に関する情報調査を絶縁耐力試験装置の無償貸し出しにより実施するための業務を行う。
- ・上記の活動により、地域産業技術の連携において、中核機関としての立場を確立すべく努力する。

[平成18年度実績]

- ・技術部会については、工技連体制の9部会から、国の第3期科学技術基本政策に沿った分野別6部会に整理し、新規プロジェクトの提案、異業種間の広域連携、中小企業ニーズに対応した人材の育成等の効果的・効率的な実施に努めた。

- ・地域部会については、技術部会の下部組織から、産総研の地域センターが核となり地域事情に適應した産業振興や新産業創出を公設研と連携して推進する組織とした。
- ・近畿地域の受付窓口を関西センターに設置したことを始め各地域の公設試等との連携のもと絶縁耐力試験装置の無償貸出により、368社の事業者から合計29,951台の電気用品の調査を行った結果、合格台数は29,023台で合格割合は96.9%であった。
- ・上記の活動により、地域産業技術の連携を推進する体制の基盤作りが進んだ。

[第2期中期計画]

- ・地域経済産業局が推進する産業クラスター計画など地域産業施策への貢献による新規産業創出活動、あるいは地域の産業界、大学、地方公共団体及び官界間の全体的なコーディネート機能の発揮、ハイテクベンチャーの起業支援等による地域におけるプレゼンスの向上を図ると共に、地域における科学技術と産業の振興に取り組む。

[平成18年度計画]

- ・地域経済産業局、都道府県、地域公設研等との連携を通じて、産業クラスター計画への貢献、地域ニーズの発掘ならびに地域企業との共同研究等を目指した研究シーズ発表会を、全国で30回以上開催する。
- ・平成18年度から第2フェーズに入る産業クラスター計画において、プロジェクト推進組織の主導、関連するイベント等の主催・参加などを通して、引き続きネットワークの形成に取り組む。
- ・OSLの支援強化対策の推進等により、ベンチャー企業支援や、共同研究・受託研究等の研究連携活動支援を積極的に進める。
- ・上記の活動により、地域における産学官のコーディネート機能を発揮していくことを図る。

[平成18年度実績]

- ・自治体や関係機関との連携等により、産総研技術シーズ発表会等を53回(つくば6回、北海道4回、東北4回、中部10回、関西5回、中国12回、四国5回、九州7回)開催し、先端技術の民間企業への技術移転を促進する試みを実施した。
- ・北海道センターでは、北海道経済産業局が産業クラスター計画第 期に相当するものとして取りまとめている「北海道地域新産業戦略」の中間取りまとめに、「バイオ分野ワーキング・グループ」の委員長として職員を派遣した。
- ・東北センターでは、産業クラスター関連テーマとして地域新生コンソーシアム事業等を実施した。また産業クラスターの形成が期待されるMEMS技術分野においてMEMSパークコンソーシアムに参画するとともに、地域関係機関との連携を図り東北産業技術懇談会を主催した。さらに中小機構東北支部と協力して東北サテライトの設置を準備するとともに、東北地域の情報共有化による広域連携を図り、産技連東北地域部会TVネットワークの整備に取り組んだ。
- ・関東産学官連携センターでは、東葛川口つくば(TX沿線)地域新産業創出推進ネットワークに参加するとともに、つくば地域からの技術情報の発信を目標に、つくば研究支援センターと協力を開始した。さらに、京浜地域産業クラスターの推進方策・体制の検討を行う「京浜地域戦略検討会議」の委員として参画した。また、個別の企業訪問や企業との連携相談(66社)、各産業クラスターで行われた展示会・産学交流会への出展(12件)を通じて連携の加速化を図った。
- ・中部センターでは、産業クラスター計画の下に形成された東海ものづくり創生協議会(運営委員1名、研究会幹事2名参加)、北陸ものづくり創生協議会(研究会顧問2名参加)に委員等を派遣するとともにクラスターフォーラム等において15件の出展及び4件の発表を実施した。
- ・関西センターでは、産学官連携コーディネータが、近畿経済産業局の産業技術統括調査員として、産業クラスター計画関西フロントランナープロジェクトの推進に協力した。また、中小機構近畿支部と協力して、「産学官連携推進大会2007 in 北大阪」を開催し、3件の技術移転シーズを発表した。
- ・中国センターでは、中国地域産学官連携功労者表彰の功労者選定等、中国地域産学官・クラスターコラボレーションシンポジウムの開催に主導的な役割を担った。また、産学官連携コーディネータが中国経済産業局産業技術統括調査官として、産業クラスター計画「(次世代中核産業形成プロジェクト)、(循環・環境型社会形成プロジェクト)」の推進に協力した。さらに、中国地域コーディネータ合同会議に参加し、ネットワーク形成に努めた。
- ・四国センターでは、産業クラスター計画「四国テクノブリッジ計画(ものづくり、健康バイオ分野)」の一環として、健康工学フォーラム(参加者94名、シーズ発表件数6件)、四国食品健康フォーラム(参加者161名、シーズ発表件数1件)、ものづくり溶接・表面改質フォーラム(参加者第1回100名、第2回80名)を、四国経済産業局等と協力して開催し、地域の産業振興に向けた新たな取り組みを開始した。
- ・九州センターでは、環境・リサイクルクラスター計画を推進すべく、北九州における環境関連の産総研セミナーや

産総研研究ユニットとの意見交換会を開催しネットワーク形成を行った。また半導体産業クラスター計画に関連して、産学官連携組織「実環境計測・診断システム協議会」の半導体プロセス研究会で研究会・セミナーを3回開催し、4件の研究シーズ等の紹介および企業ニーズの解決に向けた活動を行った。

- ・産総研技術成果の普及、移転のためOSLの利用範囲の拡大に向けて、規程を改正するとともに、OSLの広報機能を拡充した。
- ・また、OSLの効率的運営を図るため、利用者の入居に係る審査委員会を平成18年度は3回開催して14件(ベンチャー関連4件、共同・受託研究関連10件)の審査を行い、それぞれ入居を認めた。平成19年3月31日現在の各OSL入居率は北海道92%、東北94%、つくば94%、臨海副都心99%、中部87%、関西63%であった。
- ・上記の活動により、地域における産学官のコーディネート機能の発揮を図った。

[第2期中期計画]

- ・8地域に展開する地域センターにおいては、全国ネットワークをバックに地域における窓口としてオール産総研の成果発信や、地域のニーズを吸い上げ産総研全体で解決するためのコーディネート機能、地域への人材供給機能を発揮する。

[平成18年度計画]

- ・地域産学官連携センター長会議、全国産学官連携コーディネータ会議等を積極的に開催し、オール産総研としての情報の共有化、連携強化の推進を図る。
- ・有望企業(オンリーワン・ナンバーワン企業)について調査を行い、データベースを構築する。
- ・地域独自の取り組みにより、地域におけるコーディネート活動の多様化を図る。

[平成18年度実績]

- ・地域産学官連携センター長会議を2回開催し、地域間の対話と連携の強化を図った。
- ・つくばと地域センターで全国産学官コーディネータ会議を3回開催し、つくば本部と地域センターの産学官連携コーディネータが情報を共有することにより、イノベーションハブに向け産学官連携センターの機能強化を図った。
- ・さらに、産学官連携センター長会議と全国産学官コーディネータ会議を合同で1回開催した。
- ・北海道センターでは、企業を中心とした有望連携相手106組織を訪問し、面談記録をDB化した。うち8企業とは3回以上の面談を重ね、プロジェクトの立上げを図った。また中小企業等からのニーズが高い研究開発に対する補助制度等の応募月別カレンダー(テクノサポートカレンダー2006)を作成(発行済み9,000部、追加印刷4,000部)し、企業訪問や技術相談時に活用した。
- ・東北センターでは超臨界流体技術実用化推進研究会およびグリーンプロセスインキュベーションコンソーシアムの活動において13回のセミナー等開催(参加者延べ977名)等を通して、広範な企業との連携強化を図った。その結果、会員企業との共同研究件数は新規 12件、継続 27件に達し、研究ユニットのシーズを核にした関連企業との連携強化を実現した。
- ・関東産学官連携センターでは、自治体、支援機関との連携を通じて、有望企業の発掘を行うとともに、230社の情報をDBに蓄積した。
- ・中部センターでは、中部地区の大学・研究機関等に所属するコーディネータの実務者サロン(毎月第3木曜に開催、参加者延べ114名)を通して、地域新生コンソーシアムに関わる5件の提案に産学官連携コーディネータが協力した。
- ・関西センターでは、AIST関西懇話会(120社)を再編し見学会や研究発表会を通して有望企業等との連携を進めた。また、関西e-news(平成18年度末登録2439件)の継続発行(年間36回)を通して会員企業(2,400社)への情報提供を行った。さらに、近畿リサーチビジネコンファレンスの活動を通して、北大阪(160社)や東大阪(39社)の企業ネットワークと協力体制を確立した。
- ・中国センターでは、中国地域企業DBを構築をし、約230件の企業情報を蓄積した。また、中小機構と連携し、地域の有望中小企業発掘に努め、地域コンソーシアムへ1件提案した。さらに、公設研OBを産学官連携コーディネータとして雇用し、デジタルものづくり研究センターの開発したMZプラットフォームの実用化のために43社を訪問し、連携活動を強化した。
- ・四国センターでは、四国の6大学(徳島大学, 鳴門教育大学, 香川大学, 愛媛大学, 高知大学, 高知工科大学)との包括連携協定において、2件のプロジェクトを実施するとともに、5回の協議会を経て次年度に向けた7件の連携研究テーマを選定した。また愛媛県西条市に設置した技術相談窓口への毎月第1月曜日の定期訪問およびTV会議システム(12回使用)を通して、プロジェクトの立ち上げ支援を行い、1件がサポーティング・インダストリー事業に採択された。
- ・九州センターでは産学官連携コーディネータ等が九州地域の半導体関連企業(延べ30社)を訪問し、産総研シーズの展開可能性調査および企業ニーズ把握を行うとともにシーズ研究を進展させ、中対費1件、中対費補助金

1件、JSTシーズ発掘試験事業1件が採択された。

(工業標準化への取り組み)

[第2期中期計画]

・工業標準に対する産業界や社会のニーズ、行政からの要請等に応えるため、産総研工業標準化ポリシーに基づき、工業標準の確立を目的とする研究開発を推進するとともに、日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用し、産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。具体的には、第2期中期目標期間中に、新たな国際議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にした国際提案も含めた40件以上のJIS等標準化の素案を作成することを目指す。

[平成18年度計画]

・「産総研工業標準化ポリシー」に基づいて、産業界や社会的ニーズ、行政からの要請に対応すべく、「標準基盤研究」を推進するとともに、経済産業省が実施する「エネルギー・環境技術標準基盤研究」「基準認証研究開発事業」等の受託研究拡大を図る。

・日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用した産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。

・具体的には、新たに国際会議における議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にしたJIS、ISO等の規格案にとりまとめ、国内外の標準化機関へ10件以上の提案等を行い、積極的な規格化を図る。

・標準化研究総覧や国際標準化活動者一覧の改訂発行を行う。また、産総研がホームページ等を活用して所内外の標準化関係者への標準化に関する情報提供を行うと共に、所内工業標準化関係者の一元管理を行い、工業標準化のための体制を強化する。

・ISO等の国際標準化活動を円滑化するために近隣諸国をはじめとする関係諸国と標準化に関する協力関係を構築し、標準専門家招聘、派遣を企画、調整、実施する。特に、国内審議団を引き受けているナノテクノロジー国際標準化のとりまとめ、日中韓アクセシブルデザインフォーラムなどの高齢者・障害者配慮技術の標準化にかかわる国際展開に重点支援する。

[平成18年度実績]

・「標準基盤研究」については、18テーマ(新規9、継続9)の研究開発を実施した。

・「エネルギー・環境技術標準基盤研究」については、16テーマ(新規7、継続9(うちフォローアップ4))の研究開発を実施した。

・外部資金の獲得活動支援として、経済産業省の「基準認証研究開発事業」では、7テーマ(新規3、継続4)の研究開発事業を受託し、「NEDO Grant」では3テーマ(新規0、継続3)を受託し、「NEDO標準化調査研究事業」で4テーマ(新規2、継続2)を受託した。

・国際会議における議長、幹事、コンビナーの引き受けに関しては、ISO / TC112 / WG3(真空部品関連)、ISO / TC159 / SC5 / WG5(物理的環境の人間工学)、ISO / TC206 / WG37(光触媒材料の試験方法)のコンビナー、OMG / Robotics-DTFの共同議長を新たに加え総勢22名が国際役職者に就任した。

・産総研職員が国際標準化のリーダーシップを発揮する環境を強化すべく、幹事業務補佐のための派遣職員雇用、国際会議参加旅費補助25件、海外標準関係者招聘1件などの支援を行った。

・産総研の成果を基にしたJIS、ISO等の規格案をとりまとめ、国内外の標準化機関へ23件(国際標準12、国内標準11)の提案等を行い、積極的な規格化を図った。

・標準化研究課題の進捗を所内外の関係者に周知して助言を得るため、工業標準化研究開発進捗総覧の平成18年版を発行(平成18年10月)した。また、所内工業標準化関係者の一元管理の一つとして平成18年版の国際標準化活動者一覧を発行(平成19年3月)し、貢献度を所内外にアピールすることによって、国際標準化活動へのインセンティブを高めた。

・工業標準化関係者の一元管理、工業標準化の体制強化などの活動に努めた結果、昨年度に続き平成18年度においても標準化功労者として理事1名が、経済産業大臣表彰を受賞した。

・一般への工業標準広報活動として運営している体験型JISパビリオンの来館者数は、1,556名であった。3月からパビリオンの展示物(来場者自身の視覚や聴覚の能力を簡易に測定等)の改修を行っている。(5月末終了予定)

- ・国民に標準化の重要性を知らせる機会として計画された国際標準化100周年記念事業の一環として、産総研各地域センターの一般公開における標準化に関するパネル等の展示、科学技術館等での装具による高齢者・障害者疑似体験コーナーの設置、高校への出前授業などを実施し、産総研の国際標準化事業をアピールするとともに来場者及び参加者の標準に関する知識・関心の高揚に努めた。
- ・デジタルヒューマン研究センター、人間福祉医工学研究部門と共同して、我が国の児童から高齢者までの人体特性に係る調査・研究に焦点を合わせた「平成18年度ISO / IEC国際標準化セミナー」を11月に開催した。当セミナーは外部の研究機関等にも参加も呼びかけた結果、民間企業や大学関係者が94名参加する盛会となり、産総研の国際標準化活動を促進した。
- ・ISO / TC229ナノテクノロジー審議団体として、4回 / 年の本委員会と用語・命名法分科会、計量・計測分科会、環境・安全分科会の分科会を各4回 / 年開催し、日本からの新規作業項目を5件提案した。
- ・日米のナノテクノロジー関係者を集めた第3回ASTM/E56会合を5月に産総研つくばセンターにおいて開催し、規格提案におけるリエゾン関係の構築を図った。
- ・6月の第2回ISO / TC229総会(16カ国100人以上の参加)を日本に招致し、産総研臨海副都心センターにおいて開催した。本総会ではナノテクノロジー国際規格策定・戦略ロードマップの調整が行われた。
- ・12月韓国で開催された第3回ISO / TC229総会に日本から15名の代表団を派遣し、NWIPの提案時期などについて調整を行った。

3) 成果の社会への発信と普及

(研究成果の提供)

[第2期中期計画]

- ・研究開発の成果を産業界や社会に移転するための取り組みとして、知的財産権の実施許諾、共同研究、ベンチャー起業支援、技術相談、技術研修等の多様な仕組みを活用した産業界との連携を第1期中期目標期間に引き続いて推進すると共に、第2期は新たな仕組みとして柔軟な人事制度を活用した人材交流による技術移転など実効性ある方策の導入を図る。

[平成18年度計画]

- ・研究ユニットにおいて重要研究課題と位置づけられた資金提供型共同研究を、研究開始前に審査委員会に諮ることにより、研究資金運用の効率性を高め、共同研究を効果的に推進する。
- ・企業等との大型連携協定におけるポストク等を対象とした産業技術人材育成のスキームを活用し、新たな大型連携協定への導入を図る。
- ・法務、経営、財務、金融、販路開拓、特許、事業計画などの専門家との顧問契約を行い、産総研の研究成果に基づくベンチャー創業に必要な助言やコンサルタントの支援を研究者に対して行う。また、起業に関する事務手続きを支援することによって、起業を行う研究者の事務的負担の軽減を図り、スムーズな起業が行えるようにする。
- ・イントラネットを活用し、ベンチャー支援制度のみならずベンチャー企業の現況を紹介し、引き続き研究者の意識の高揚を図る。研究者が起業の参考とするために改正商法及びベンチャー起業にあたっての重要なポイントを整理・周知する。

[平成18年度実績]

- ・民間企業からの資金提供型共同研究の支援的資金配分を決定する審査委員会を22回開催し、36件の共同研究を審査し、793,746千円の支援を決定した。
- ・住友電気工業株式会社と平成17年5月に締結した協力協定に基づき、平成18年度には6件(新規2件、継続4件)の研究テーマを実施した。それらの研究プロジェクトへ産総研が雇用したポストク3名(うち新規1名、退職1名を含む)に従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業技術人材として育成した。
- ・同様の人材育成スキームを含む大型連携協定締結に向けて、4社との間で協議を開始した。
- ・法務・経営・財務・金融・販路開拓・特許、事業計画の専門家との14件の顧問契約を行った。ベンチャー支援室が受けた事業化相談は87件。さらに、ベンチャー支援室では、9社について、会社定款の作成や法務局に対する登記手続き、研究所内の兼業申請などの会社設立事務支援を行い、産総研発ベンチャーの会社設立に貢献した。
- ・ベンチャー開発戦略研究センターのイントラに、会社設立書式、各種契約書を掲載し、研究者のベンチャー創出意識の高揚を図った。

[第2期中期計画]

・産総研の技術シーズを活用し、波及効果が大きく企業のニーズに直結する資金提供型共同研究や受託研究の実施を強力に推進する。このことにより、民間企業等から受け取る研究資金等を、第1期中期目標期間最終年度の1.5倍以上の金額に増加させることを目指す。

[平成18年度計画]

・産総研の技術シーズを利用して実施する民間企業等との資金提供型共同研究においては、実用化・成果移転を促進するために、重要研究課題を委員会で審査し支援的資金を追加配分する。
・共同研究等を推進するための制度において、外部資金獲得への資金的支援並びに研究ユニットにおける重要研究課題への追加的支援を実施することで、外部研究資金の獲得額の増加を目指す。

[平成18年度実績]

・民間企業からの資金提供型共同研究の支援的資金配分を決定する審査委員会を22回開催し、36件の共同研究を審査し、793,746千円の支援を決定した。
・民間企業からの資金提供型共同研究については633件(27.49億円)を実施し、企業ニーズに対する実用化研究の充実を図った。民間企業からの受託研究(112件、7.57億円)とを合わせた外部資金獲得額は35.05億円となり、平成16年度(第1期最終年度)比で1.3倍に増加した。

[第2期中期計画]

・研究開発型ベンチャーの起業に必要な研究開発を加速し、ビジネスプランの策定を支援するなど、研究開発の成果が新産業の創出や産業構造の変革の芽につながるよう費用対効果も考慮しつつベンチャーの起業に積極的な支援を行う。第2期中期目標期間終了までに、第1期中期目標期間と通算して、産総研発ベンチャーを100社以上起業することを目指す。

[平成18年度計画]

・ベンチャー創出を加速するため、ビジネスの実務に精通したスタートアップ・アドバイザーとベンチャーの基盤となる特許の発明者である産総研研究員とでタスクフォースを15件以上(継続分を含む)実施し、共同で起業・新規事業立ち上げの準備を行うプロジェクトチームとして活動する。また、10社以上のベンチャー企業の新規創業を支援する。
・ベンチャー開発戦略研究センターを事務局として、「産総研技術移転ベンチャー」に対する支援措置を実施する。
・大学や公的研究機関の技術シーズを基にした成長性の高いベンチャー企業の創出手法を開発するため、産総研におけるベンチャー創出の実践例30件程度、国内20社程度及び海外8ヶ国のベンチャー企業の事例を対象とした調査及び分析等を行う。

[平成18年度実績]

・ベンチャー創出のためのスタートアップ開発戦略タスクフォースを17件組織し(うち新規案件8件、前年度からの継続案件9件)、ビジネスプランの策定、事業化に向けた技術開発等のハイテク・スタートアップ創業に向けた集中的な取組みを行った。この結果、タスクフォースからベンチャーを9社創出した。
・15社を産総研技術移転ベンチャーとして称号付与し、産総研保有の知的財産権の独占的实施権許諾や産総研施設の使用料軽減等の支援措置を実施した。産総研がこれらの支援を行ったベンチャーの総数は平成14年度以来、84社となった。
・また、産総研技術移転ベンチャー企業が利用できるホームページを開設し、各種イベント・セミナー等の案内、ベンチャー支援に関する手引書、各種書類の雛形等を掲載し、産総研技術移転ベンチャー企業を支援した。
・さらに、産総研技術移転ベンチャー企業の活動実態に応じた支援の充実を図るため、産総研内に産総研技術移転ベンチャー企業の共用の活動拠点を開設した。
・大学や公的研究機関の技術シーズを基にした成長性の高いベンチャー企業の創出手法を開発するため、産総研におけるベンチャー創出の実践例30件の調査と海外8カ国に関する調査を実行し、技術の先進性のみにとらわれず、市場ニーズに合わせた案件の選択や、市場動向の変化に応じた適時・柔軟な事業計画の変更が重要であることを明らかにした。

[第2期中期計画]

・企業との共同研究を前提とした社会的に波及効果の大きい大型研究プロジェクトを自律的に立案、運営する。

[平成18年度計画]

・社会的に波及効果の大きい研究プロジェクトを実施するための大型連携協定を3社以上と締結し、資金提供を含めた連携関係を構築する。
・大型プロジェクトを自律的に立案するためのフィージビリティスタディーを実施する。

[平成18年度実績]

- ・7社との大型連携協定締結に向けて、具体的協議を実施した。
- ・外部調査機関との連携により、民間企業群や大学だけでは実現できず、産総研の関与により初めて具体的に新規産業を先導できるような個別テーマの選定を開始した。
- ・3月には企業との連携プロジェクトを自立的に立案するために、企業のR&Dマネジメントに係る調査を開始した。
- ・既存の連携企業との関係を深めるべく、連携実績のある企業のフォローアップ調査を実施し、平成18年度は1,379社の企業情報等を整理した。

[第2期中期計画]

- ・産総研のオープンスペースラボ(OSL)を共同研究スペースとして十分に活用し、企業との共同研究を強力に推進する。

[平成18年度計画]

- ・オープンスペースラボ(OSL)を共同研究スペースとして有効に活用し、企業との共同研究を強力に推進する。

[平成18年度実績]

- ・企業との共同研究を推進する場としてOSLを活用し、企業96社(うちベンチャー企業11社)が入居して、共同研究85件を実施した。なお、平成19年3月31日現在の各OSL入居率は北海道92%、東北94%、つくば94%、臨海副都心99%、中部87%、関西63%であった。

[第2期中期計画]

- ・産総研の研究成果の普及による産業技術の向上に貢献するため、技術研修、技術相談及び外来研究員等の制度により、企業等に対する技術的な指導を実施する。

[平成18年度計画]

- ・技術研修、技術相談及び外来研究員の受け入れ等により、企業等に対する技術的な指導を積極的に実施する。

[平成18年度実績]

- ・技術研修生1,197名(うち企業124名、大学1,022名、独法等51名)、外来研究員1,000名を受け入れ、産総研の技術ポテンシャルを人材交流の面からも積極的に移転するよう努めた。
- ・また、企業や公的研究機関等からの技術相談を4,491件受け、技術ニーズに対するきめ細かいサービスを提供するとともに、うち77件が共同研究等の連携に発展した。

[第2期中期計画]

- ・産総研の研究開発の成果を積極的に普及するため、報告書等の作成・頒布に加え、各種のシンポジウム、講演会、イベントを開催すると共に、外部機関が催すこれらの行事に参加する。

[平成18年度計画]

- ・広報部と各研究ユニット、産学官連携推進部門、知的財産部門等との連携により、産総研成果を各種イベントに積極的に出展し、産業界、学界等での研究成果の普及及び産総研の知名度向上を図る。
- ・産総研出前講座についてホームページ等で積極的にPRし、外部からの講師派遣要請に対応する。
- ・マスコミ共催のシンポジウムを開催し、産総研の知名度向上を図る。
- ・科学技術館等でマスコミとの連携も視野に入れ、移動展示会を開催する。
- ・ベンチャー創出活動及びベンチャー創出システムに関する研究成果を外部的に発信するため、公開シンポジウム及びタスクフォース成果報告会を開催する。

[平成18年度実績]

- ・ナノテク2007、バイオジャパンなど計8件のイベント開催で設営を担当し、他部門との連携により産業界、学界等への研究成果の普及に貢献した。
- ・産総研の研究活動への理解・支持、信頼感を獲得するには、社会との双方向のコミュニケーションが不可欠との観点から、研究者と一般の参加者が科学を語り合う対話型広報活動の場として「サイエンスカフェ」を新たに実施し(計2回)、その結果、対話型の科学技術社会の実現に向けて貢献すると共に産総研の研究活動への理解・支持を得ることができた。
- ・大手新聞社と連携したシンポジウム(「首都圏地震シンポジウム:朝日新聞社後援、参加者392人」、「イノベーション実践戦略シンポジウム:日本経済新聞社後援、参加者536人」)を開催し、紙面に記事掲載することにより、イノベーション推進に向けた産総研の経営情報と研究情報の積極的な発信を行った。
- ・移動展示として「産総研キャラバン特別展」を開催することで(計6回、うちマスコミ連携は2回)、より多くの一般国

民へ産総研のアウトリーチ活動を積極的に行った。

- ・広報部メールマガジンを新たに発信することで(計12回)、所内へ広報部の活動内容等の情報共有を図った。
- ・10月に公開のワークショップを開催して、125名の参加者を得た。我が国において如何にハイテク・スタートアップス創出を進めることが出来るかについて、研究成果の発表を行い、これまでのハイテク・スタートアップスの創出に関する研究成果の集大成を図った。
- ・2月にタスクフォース成果報告会を開催し、84名の参加者を得た。タスクフォース発ベンチャーの事業内容等に関する情報発信を行い、ベンチャーキャピタルや一般国民に向けて、産総研の行うベンチャー創出活動の成果を発信した。
- ・2月にシンポジウムを開催し、273名の参加者を得た。文部科学省科学技術振興調整費事業による産総研のベンチャー創出支援活動の成果を紹介しつつ、イノベーションや新産業創出と雇用拡大の手段としてのハイテクベンチャーの創出について有識者による議論を行い、公的研究機関によるベンチャー創出支援活動に関する社会の支持獲得に取り組んだ。

[第2期中期計画]

- ・各種研究成果、関連データ等の研究開発活動の諸成果を知的基盤データベースとして構築し、公開データとしてホームページ上で発信する。特に、研究人材データや研究情報公開データについては、分かりやすいデータベースを構築し提供する。

[平成18年度計画]

- ・研究人材データベースについては、科学技術振興機構(JST)の ReaD(研究開発支援総合ディレクトリ)と連携を深め、ReaDから産総研へのリンクを強化することで、産総研の研究人材が産総研の研究人材データベース(研究者データベース)からでも、ReaDからでも検索できるようにする。
- ・研究情報公開データベースについては、データベースの拡充を引き続き行うと共に、ホームページのデザインを見直し、分野横断的なデータベースの適切な分類を行う。

[平成18年度実績]

- ・研究人材データベース(研究者DB)については、科学技術振興機構(JST)の ReaD(研究開発支援総合ディレクトリ)と連携を深め、従来の氏名、所属に加えて研究者DBのURLもReaDに提供できるようにシステムの改修と運用体制を整え、ReaDの研究者個人のページと研究者DBの個人のページを相互にリンクした。このことにより、研究者DBとReaDのいずれから産総研の研究人材を検索しても、両方の情報を閲覧できるようになった。
更に、研究成果発表DBの論文の情報をReaDに提供する体制を整え、論文データの提供を開始し、ReaDでも発表論文から産総研の研究者を検索できるようになった。
- ・研究情報公開データベースについては、本年度は6件の新規データベースの開発に着手するなど着実に構築を進め充実を図った。新たに3件のデータベースの外部公開を始めた。これにより、公開データベースはあわせて91件となった。分野横断的なデータベースの適切な分類を図るため、データベースの検索に用いるデータ等の見直しを行うとともに、ホームページのデザイン設計を行った。

[第2期中期計画]

- ・研究開発の成果を科学的、技術的知見として広く社会に周知公表し、産業界、学界等に大きな波及効果を及ぼすことを目的として論文を発信する。産総研全体の論文発信量については、国際的な研究機関としての成果発信水準を確保し、年間論文総数で5,000報以上を目指す。また、産総研の成果を国際的に注目度の高い学術雑誌等に積極的に発表することとし、併せて論文の質の向上を図ることにより、第2期中期目標期間の終了年度において全発表論文のインパクトファクター(IF)総数(IF×論文数の合計)7,000を目指す。

[平成18年度計画]

- ・論文の発信数を年間5,000報、インパクトファクター(IF)総数を平成21年度に7,000を達成するため、積極的に成果発信する。

[平成18年度実績]

- ・平成18年度の論文の発表件数は、4,858件(平成17年度:5,028件)であった。また、高いレベルの学術雑誌等に積極的な成果発表を行い、IF総数は6,484(平成17年度:6,684)を達成した。

(研究成果の適正な管理)

[第2期中期計画]

- ・産業界との連携により研究成果を社会に適正に技術移転するため、また民間企業が安心してニーズ情報等の

産総研への提供をできるようにするため、産総研内において必要な体制を構築し、研究成果、研究関連情報を適切に管理する。

[平成18年度計画]

・発明相談、研修、説明会等を通じて、研究者の知的財産制度に対する関心と理解を高めると共に、研究成果物に関する規程類についての研究者等の周知・徹底を図り、研究成果を適切に管理する。

[平成18年度実績]

・新規採用者研修において、職務発明取扱規程、研究成果物取扱規程について説明し周知した。研究ユニット単位で実施した知財戦略ワークショップにおいて、産総研で整備されている知的財産制度のうち、共同研究契約におけるオプション版についてや、出願された特許の選別についてなど、ユニットから説明・要望のあった制度について説明を行い、周知・徹底を図った。内部弁理士や知財高度化支援室による発明相談を800件実施した。

[第2期中期計画]

・研究成果の社会への発信、提供にあたっては、公開とする情報と非公開とする情報を確実に整理及び管理すると共に、共同研究等の検討のため外部に秘密情報を開示する場合には、秘密保持契約の締結などにより知的財産を適切に保護する。

[平成18年度計画]

・研究ユニットからの相談を受け、公開・非公開の情報の整理等を行う。研修、説明会等を通じて、秘密保持契約や研究試料提供契約に関して周知・徹底を図り、知的財産を適切に保護する。

[平成18年度実績]

・産学官連携コーディネータ連絡会議、ユニット知財担当者会議、TLO全体会議、分野別連絡会議で秘密保持契約手順の遵守や研究試料提供契約の取扱いについて説明し、公開・非公開情報の区別と手続きについて周知・徹底を図った。平成18年度研究試料提供契約の実績は271件(有償・無償の総件数)であった。また、平成18年度秘密保持契約の実績は341件であった。

[第2期中期計画]

・国内外の機関との人材の交流、産業界との連携等を推進していく中で、産総研の研究成果を適切に管理するという観点から、研究開発の成果のオリジナリティを証明し、かつ適切に保護するための研究ノートの使用を促進する。

[平成18年度計画]

・研究ノートの使用を促進するため、研究ノートの役割、使用法に関する研修を実施する。

[平成18年度実績]

・新規採用者研修において、研究ノートの役割、使用法に関する研修を実施した。併せて、研究ノート等を含めた研究記録の記載・保管を周知徹底した。

(広報機能の強化)

[第2期中期計画]

・産総研の活動、研究成果等を専門家のみならず、広く国民にも理解されるよう産総研の広報戦略を策定し、広報活動関連施策の見直しを図る。

[平成18年度計画]

・広報戦略に基づき、外部専門家などの意見を踏まえアクションプランを策定し、年度末にそのアクションプランに基づき業務の進捗状況を評価することにより、次年度のアクションプランに反映する。

[平成18年度実績]

・広報戦略懇談会での意見を踏まえ、広報評価委員会を新設し、各ステークホルダーによる定点観測をスタートさせ、継続的な広報活動の分析・評価を得るための体制を整備した。
・広報戦略策定調査委員会を設け、産業界における産総研への理解の拡大と深化に特化した調査を行い、産総研の広報活動に対する企業人の評価を把握した。

[第2期中期計画]

・プレス発表による最新情報のタイムリーな発信をはじめとするマスメディアを通じた広報や、展示室、地質標本館、広報誌等印刷物、一般公開、データベース、ホームページ、メールマガジン等の様々な広報手段を活用し、効率的かつ効果的な広報活動を推進する。

[平成18年度計画]

- ・広報担当者のスキル向上のための研修内容の充実を図る。そのため、外部専門家を招いた研修についても、頻度だけでなく講習内容の充実に努め、実効性の向上を図る。
- ・プレス発表等について、分かり易い情報発信を行うと共に、外部(マスコミ等)からの広聴を踏まえ、希望に沿った情報発信を行う。
- ・産総研ウェブサイトガイドラインに基づいたウェブサイトの作成、修正を推進し、産総研全体としてのアクセシビリティ(高齢者を含めた誰でもが必要な情報にアクセスできること)、ユーザビリティ(わかりやすさ、利用しやすさ)の向上を図るため、研究ユニット等の作成支援を行う。
- ・ホームページ掲載情報データベースをよりいっそう使いやすくするための絞込検索機能等の改善を行う。
- ・産総研ウェブサイトの問題点の把握と、改善を図るため、外部機関によるモニター調査を実施する。
- ・ストリーミング配信及び「やさしい科学教室」のコンテンツ増加と充実を図る。
- ・積極的な情報収集に努め、トピックス展示会、講演会等の情報発信を行う。
- ・つくばセンターの展示施設については、4月からのリニューアルや特別展の開催等により見学者増を図る。また、ツアーガイドの回数を増やし、見学者へのサービス向上に努める。地域センターの展示施設の拡充、整備についても検討する。
- ・一般公開については、各研究ユニットの協力体制を推進し組織的取組みの強化及び内容の充実を図る。また、地域センター一般公開については、つくばからの出展物を増やす等、サポートの強化を図る。
- ・広報誌、パンフレット等については、ターゲット及び内容を明確化した上で、産総研の研究情報・成果について、単に研究成果だけでなく、研究の意義、社会に活用できるかなどを含め、広く社会に受け入れられるような内容にし、情報発信していく。
- ・ベンチャー開発戦略研究センターの活動内容や成果を紹介する広報誌の発行や、外部機関が催す展示会・見本市への出展等を通じて、産総研のベンチャー創出活動の成果を発信する。

[平成18年度実績]

- ・外部専門家を招いた広報研修を所内で実施するとともに(計2回)、広報担当者を外部のサイエンスコミュニケーター育成研修などに派遣(3名)することで、広報担当者のスキルを向上させた。
- ・産総研の考え方を社会に対して端的に表すため、産総研キャッチフレーズ「技術を社会へ-Integration for Innovation」を開発し、名刺・パワーポイント・送迎バス等に導入することで、産総研としてのアイデンティティ確立と理解の促進、職員の意志の統一が図られた。
- ・産総研キャラクターを商標登録し、人形やシールなどのキャラクターグッズを作成してイベントや展示施設等で配布することで、一般国民に産総研への親しみやすさを訴求した。
- ・産総研のプレス発表資料で用いられた難解な専門用語約2,300語を解説した辞典(「産総研dex」)を発行し、所内外に配布することで、研究内容のより深い理解の一助とした。
- ・プレス発表の資料及び内容に関して、発表者と事前に打ち合わせを重ね、分かり易く外部に誤解を与えないような表現に努め、新聞掲載率(全国紙3社以上)が平成17年度の64%から平成18年度は84%と飛躍的に向上した。
- ・産総研ウェブサイト統一のための改修をサポートし(地域センター1件、管理部門等14件、研究ユニット12件)、産総研全体としてのアクセシビリティとユーザビリティを向上させた。また、英語版DB検索機能、日本語版プレス発表記事検索機能の改修を実施した。これらの改修の結果、日経BPコンサルティングが実施した「独立行政法人Webサイトユーザビリティ調査」において、104サイト中第1位の評価を得た。
- ・産総研ウェブサイトの意識調査等のため、約500人を対象にアンケートを実施し、その調査結果を反映することで、より評価の高いウェブサイトを構築するための取り組みをスタートさせ、更なるアクセシビリティの向上に取り組んだ。
- ・産総研ウェブサイト内に新たに「ビデオライブラリー」を開設(「産総研紹介ビデオ(全20編)」して、「つくば発しなやかな産業革命(全12編)」)をストリーミング(動画)配信し、コンテンツを充実させた。
- ・産総研の関わるイベント、講演会等の開催情報をHP上に迅速に提供することで、情報の周知を図った。
- ・「総合問い合わせ窓口」関連の業務として、メールでの問い合わせに迅速かつ丁寧に対応し(平成18年度:2,804件対応)、適切な広報活動に努め、問い合わせ者から高い評価を得ることができた。
- ・常設展示施設「サイエンス・スクエアつくば」において、4月にリニューアル特別展を開催し、産総研の最新の研究成果の情報発信を図るとともに、ツアーガイドの定時化と時間見直しを行い、サービス向上に努めた。その結果、平成18年度の入場数は過去最高の30,413人(前年度比66%増)、地質標本館においても、「砂の特別展」による集客効果が大きく、入館者数が過去最高の41,103人(前年度比19%増)を記録した。
- ・一般公開は、つくばセンターにおいて過去最多の72件の出展を実現し、来場者数も5,800名に達した。また、地域

- センターとつくばセンター間の連携を強化して出展内容を充実させ、産総研への一般国民の理解増進を図った。
- ・広報誌を毎月(計12回)発行し、本格研究の展開など、研究情報について積極的に情報発信を行い、広報誌の抜刷りパンフレットとして研究情報7テーマのほか、新たに本格研究に関するパンフレットを4回発行した。さらに、一般国民向けのパンフレット(計測、五感情報等3テーマ)を作成するなど、広く情報発信した。
 - ・研究成果の包括的体系的な発信のため、年次報告書(年報)を出版し、産総研が取り組む研究課題を、わかりやすい形で紹介した単行本(産総研ボックス「きちんとわかる巨大地震」)を発行することで、一般国民の研究内容への理解増進を図った。
 - ・ベンチャー開発戦略研究センターの活動と実績を紹介するリーフレット2種や冊子を作成し、公開イベントや展示会場等での配布、ホームページへの掲載等を行った。また、ベンチャー開発戦略研究センターのホームページの適時更新に努め、積極的に情報発信を行った。
 - ・産総研のベンチャー創出活動と成果に関する国内外の関係者の認知を得るために、国内10イベントの展示会・見本市に出展して、産総研技術移転ベンチャー企業の事業概要の紹介などを行った。
 - ・産総研のベンチャー創出支援活動を紹介する全7回の連載記事を作成し、技術の事業化を取り扱うホームページに掲載した。日経BPネットの「企業・経営」のニュース等で記事の要約が取り上げられた結果、掲載記事本文について、11,450件以上のアクセスがあった

[第2期中期計画]

- ・国際シンポジウムの開催や英文による国際的な情報発信を強化し、国内外における産総研のプレゼンスの向上を図る。

[平成18年度計画]

- ・国際展開の動きに呼応した英語版ホームページの充実に取り組む。
- ・広報誌などの英語版が必要と判断されるものについて、英語版を継続的に発行する。

[平成18年度実績]

- ・英語版のDB検索機能の追加改修を行い、絞り込み検索機能を大幅に改善し、国際向け広報の強化を図った。
- ・英語版による広報誌(四半期毎)や広報誌の抜刷りパンフレット(6テーマ)を発行し、海外における産総研のプレゼンスの向上を図った。

(知的財産の活用促進)

[第2期中期計画]

- ・知的財産に係る戦略策定機能を強化し、実用的で社会への波及効果の大きい知的財産の創出に努めると共に、その管理を適正に行い、より有効かつ迅速に社会に移転させるための取組みを推進する。

[平成18年度計画]

- ・研究ユニットと連携して知的財産戦略を作成し、それに基づき、実用化価値の高い知的財産を生み出す。また、IPインテグレーションを推進し、知的財産の強化を図る。

[平成18年度実績]

- ・研究ユニット単位で知財戦略ワークショップを実施し、知財戦略の策定や遂行の支援策について説明を行った。また、ユニット長およびユニット知財担当者に、知財戦略を持った研究開発を要請した。また、有機ナノチューブなどの研究テーマについて、イノベーション推進室、産学官連携部門、TLOと連携して知財戦略を策定した。
- ・IPインテグレーションは、知財の集約化によりインパクトのある技術移転を目指すもので、複数分野の産総研単独知財を活用して有効な特許ポートフォリオを形成するためのプロジェクトである。平成18年度は、「新規ルシフェラーゼを用いたバイオアプリケーション実用化のための基盤技術開発」など5テーマを実施した。
- ・知的財産の高度化・強化のため、「半導体発光ダイオード光取出し効率向上の研究」など8テーマについて、国内優先権出願や周辺特許出願による知的財産の骨太化支援を実施した。

[第2期中期計画]

- ・特許等の知的財産の実用性、社会への有用性を重視し、第2期中期目標期間終了時までに、600件以上の実施契約件数を目指す。

[平成18年度計画]

- ・TLO(産総研イノベーションズ)と連携して、特許実用化共同研究を実施し、産総研の知的財産の実用化を推進する。

[平成18年度実績]

- ・「可視光レーザー熱リソグラフィー法による高速度・ナノ構造製造装置の開発」など21テーマについて、産総研特許の実施を前提として企業と製品化に必要な研究を行う特許実用化共同研究を実施した。可視光レーザーによるナノ構造製造装置は静岡県の企業により製品化された。
- ・特許実用化促進のために「小型吸着式ヒートポンプ」など6テーマについて、特許の効果を示す試作品の作成支援を行った。

(産業界との連携)

[第2期中期計画]

- ・非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを最大限に活かした柔軟な人事制度のもとで、産業ニーズと直結した研究開発の推進や研究成果の産業界への効率的な移転等を図るために、産業界からの人材の受け入れや産総研から産業界への人材派遣等による産業界との交流を強力に推進する。

[平成18年度計画]

- ・産業界からの人材の受け入れや産業界への人材派遣による産業界との交流を推進する。
- ・産総研の技術シーズを基にした成長性の高いベンチャー企業を創出するため、産業界から招へいするスタートアップ・アドバイザーを有効に活用して、有望な技術シーズの探索や適切なビジネスプランの作成等のベンチャー創出活動を行う。

[平成18年度実績]

- ・平成18年度は、民間企業等から388名の人材を受け入れ、産総研からは419名の職員を派遣(出向含む)した。
- ・産業ニーズと直結した研究開発の推進や研究成果の産業界への効率的な移転等を図るために、産業界から新たに5名の産学官連携コーディネータを雇用し、産業界との連携・交流を推進した。
- ・住友電気工業株式会社との協定に基づく共同研究において産業技術人材として育成すべきポストドクターを新たに1名を採用した。
- ・ベンチャー創出を推進するために、産業界から3名のスタートアップ・アドバイザーを新規雇用するとともに、3名のスタートアップ・アドバイザーが、設立したベンチャー企業の経営に参画するため産総研を退職するなど、産業界との人材交流を行なった。
- ・スタートアップ・アドバイザーが統括して、ハイテク・スタートアップ創出活動を行うタスクフォースを17件(新規8件、継続9件)実施し、技術シーズの事業化に向けた研究開発、ビジネスプランの策定等の活動を行い、タスクフォースからのベンチャーを9社創出した。

[第2期中期計画]

- ・ポストク等の若手研究者を産学官連携の大規模な研究開発プロジェクトに参画させることにより、世界に通用する産業科学技術の技術革新を担う人材として育成する。

[平成18年度計画]

- ・ポストク等を対象とした「産業技術人材育成研修」の課題等を整理して、研修スキームの確立を目指し、企業の事業化戦略に適合できるような「産業技術」人材を育成する。

[平成18年度実績]

- ・産総研に在籍するポストク等を産業界で即戦力として活躍できる人材として育成するため、6ヶ月間の「産業技術人材育成研修」を実施し、基礎コース・応用コース各10講座及び特別講座1回を開講した。基礎コースに52名、応用コースに40名のポストク等が参加した。
- ・研修の一環としてポストク等の企業就職等を支援するため、11月と3月に会社説明会を開催した。延べ17社、71名のポストクが参加しそのうち2名が内定を得た。
- ・住友電工との共同研究プロジェクトに産総研が雇用したポストクを従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業人材として育成を行った。

(学界との連携)

[第2期中期計画]

- ・先端的分野での研究ポテンシャルの高度化や新たな技術融合分野の開拓等を図るために、包括的協力協定等において非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを活かした柔軟な人材交流制度を活用することにより、大学との連携を強化する。

[平成18年度計画]

- ・地域の中核となる大学、公的研究機関等との包括的な研究協力、連携大学院等に関する協定締結を積極的に推進する。

[平成18年度実績]

- ・エネルギー分野における水素材料研究を始めとする各種の研究連携と産業界の即戦力となる人材育成を柱とする連携協力協定を5月に九州大学と締結した。7月には本協定に基づいて、九州大学キャンパス内に水素材料先端科学研究センターを設置し、新エネルギー・産業技術開発機構の委託事業を開始した。
- ・3月に名古屋大学と、我が国の学術および産業技術の振興に寄与することを目的とする連携・協力協定を締結した。また同じく3月に名古屋工業大学と、セラミックス関連技術分野における広範な連携・協力協定を締結した。
- ・連携大学院制度に基づく協定を新たに4大学と結び、連携大学院は59大学となった。平成18年度は290名の職員が教員として任用され、149名の学生を産総研へ受け入れた。

[第2期中期計画]

- ・産総研に蓄積された知的資産を社会に還元するために、各種委員会、学界等への委員の派遣等を積極的に行い、社会への知的貢献を果たす。

[平成18年度計画]

- ・産総研に蓄積された知的資産を社会に還元するために、各種委員会、学界等への委員の派遣等を積極的に行う。

[平成18年度実績]

- ・産総研に蓄積された知的資産を社会に還元するため外部の公的機関や学会等から計4,319件の委員等委嘱を受け、産総研職員を積極的に派遣して、これら機関に対して貢献を行なった。

(人材の交流と育成)

[第2期中期計画]

- ・産総研のミッション遂行に必要な能力を涵養し、優秀な人材を育成するため、各種研修制度を充実させると共に、柔軟な人材交流制度を活用し産業界、学界等との人材交流を推進する。

[平成18年度計画]

- ・キャリアパス設計を考慮し既存の研修内容・コースの見直しを行い、内容を充実させる。
- ・新たに制度化した産業界・学界大学等への出向制度と人材受入協定等に基づき活発な人事交流を推進することにより外部人材の知見の活用などを行い、産総研内部の人材育成を図る。

[平成18年度実績]

- ・研修の区分を、職員としての基礎知識の獲得(職員基礎研修)、職務内容や職務方法の転換に基づくキャリア開発(キャリア開発研修)及び職務遂行の高度化(プロフェッショナル研修)の3軸に整理し、3軸に合わせ既存の研修を整理した上で新たな研修(新規管理職研修、事務マネージャー研修)を加え充実させた。また、研修方式に受講生と経営層等との対話式研修も取り入れ研修を実施した。
- ・交流、相互理解を目的に産総研、経済産業省、NEDOの合同研修として研究現場見学と討論会を中心とした先端技術研修を実施した。
- ・大学、独法、企業などから人材開発に関わるヒアリングを実施するとともに、「大学・独法等研究機関人材開発勉強会」を開催し、大学や独法の人事担当者を一同に集め人材開発に関する議論を進めた。
- ・ポストクに対して、産業技術の発展の中心となって貢献する人材に資する産業技術人材育成研修、キャリア相談等の機能を充実・強化し、再就職先の把握等による企業等との人材ネットワーク構築などを行う体制について検討した。
- ・平成19年度の人材交流を行うため、大学や他独法との人材受入協定等を締結した。

[第2期中期計画]

- ・産総研が有する多様な研究分野のポテンシャルを有効に活用し、ナノテクノロジー産業人材など新興技術分野や技術融合分野における先端的な技術革新に対応できる人材を年間100名程度育成する。また、非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限活かし、人材交流も含めた産業界との連携の下、産業界で即戦力となる高度な実用化研究のスキルを持った人材を供給する。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度に引き続き、産総研が有するナノテクノロジー、バイオインフォマティクス等の研究ポテンシャルを活用して、産業界で活躍できる人材の育成を行う。

- ・産業界、学界等との連携研究プロジェクトに、ポストクラスの若手研究者を参画させ、産業技術の技術革新に貢献できる研究人材として育成し、産業界に供給する。
- ・研究支援体制の充実、強化を図っていくため、研究開発に必要な専門技術に関して高いスキルを有する専門技術者の育成を行う。

[平成18年度実績]

- ・産総研が有する多様な研究分野のポテンシャルを有効に活用し、既存のメカニズムでは養成が困難な新規かつ融合的な最先端技術を有する研究人材を育成した。具体的には産総研のナノプロセッシング施設を活用してナノ加工プロセスを担う人材を75名育成した。また、生命情報科学に関するセミナーを開講し、65名の被養成者に対し研究実務の体得を支援した。さらに、産総研MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)プロセッシング施設等を活用して技術研修を実施し、技術者を育成した。
- ・住友電気工業株式会社と平成17年5月に締結した協力協定に基づき、平成18年度には6件(新規2件、継続4件)の研究テーマを実施した。それらの研究プロジェクトへ産総研が雇用したポスト3名(うち新規1名、退職1名を含む)に従事させ、企業において即戦力として活躍できる産業技術人材として育成した。
- ・研究開発における分析、解析、実験技術等の研究支援体制整備のため、専門性の高い研究支援技術の習得を目指す技術者を産総研において実施する産学共同研究プロジェクト、重点研究プロジェクト等に研究補助者として参画させ、高い専門技術を有する技術者に育成するため、平成18年度は88名を対象に実施した。

(弾力的な兼業制度の構築)

[第2期中期計画]

- ・発明者等に限定されていた研究成果活用型の役員兼業の対象を、発明者等以外にも拡大するなど、兼業をより弾力的に実施できるよう必要な制度の整備を行い、より効果的に研究成果の社会への還元を図る。

[平成18年度計画]

- ・兼業申請手続き等を分かりやすく周知し、研究成果や産総研で得たノウハウを活かした兼業制度の更なる活用を図る。また、平成17年度に導入した兼業申請の電子化システムの円滑な運用を行うため、操作方法についての解説の充実等必要な方策を講じる。

[平成18年度実績]

- ・効率的に運用するために新たな兼業申請の電子化システムを構築し兼業申請の手続きの簡便化を達成した。また、非公務員化移行後に新たに制度化した研究成果活用型役員兼業の対象者の拡大について、イントラ等を活用して広く情報の周知を行った。

(2) 研究開発の計画

(鉱工業の科学技術) 別表1

(地質の調査) 別表2

(計量の標準) 別表3

(3) 情報の公開

[第2期中期計画]

- ・産総研の諸活動の社会への説明責任を的確に果たすため、保有する情報の提供の施策の充実を図ると共に、適正かつ迅速な開示請求への対応を行う。

[平成18年度計画]

- ・情報提供について、「情報公開」・「個人情報保護」のホームページ掲載の情報をさらに充実させる。また、つくば情報公開窓口施設における研究成果資料の整備等を引き続き行い、情報提供の一層の推進を図る。
- ・法人文書の管理について、各部門等における文書の適正な取扱いの推進及び保存の基準をより詳細にすること等によりさらに改善を進める。また、情報公開窓口の円滑な運用を引き続き行うと共にオンラインによる開示請

求をより迅速に対応し、開示請求及び問い合わせ等に適切に対応する。

[平成18年度実績]

- ・ホームページからの情報提供について、紹介記事の追加及び見易く再編する等の充実を図り「情報公開」のホームページへのアクセスは、個人情報保護関係の増もあり昨年度以降平均140件/日以上に達している。また、情報公開窓口における研究成果等の資料に入札情報等を追加し、公開情報の充実を図り、閲覧資料数は約100増の2,300に達した。
- ・個人情報を含む法人文書について、保有及び管理の状況の調査を行うとともに、必要な取扱いの方法の定めを整備することなどの改善を進め、より適切なものとした。法人文書ファイル管理簿のファイル数は14万に達した。
- ・情報公開窓口への来訪者及び電話・メール等による問い合わせ相談等(平成18年度:約150件)に対応するとともに、オンラインによる開示請求の受付が出来るように整備した。また、開示請求(平成18年度請求:14件)について、法の規定に基づき迅速に対応した。

[第2期中期計画]

- ・個人の権利、利益を保護するため、産総研における個人情報の適正な取扱いをより一層推進すると共に、個人情報の本人からの開示等請求や苦情処理に適切かつ迅速に対応する。

[平成18年度計画]

- ・個人情報保護のより分かり易いガイドラインの整備及び職員に対する研修等の充実を図ること等により、個人情報の適切な取扱いを推進する。
- ・個人情報の漏えいリスクを低減するために組織的、人的、物理的、技術的な安全管理措置を図る。
- ・個人情報保護窓口及び苦情相談窓口の円滑な運用を行うと共に、開示等請求及び苦情処理の申し出等に適切に対応する。
- ・個人情報の開示等請求のオンライン化を推進するために、行政機関等の動向を確認しながらシステム等の整備を行う。

[平成18年度実績]

- ・個人情報保護に関し、総合的なリスク分析及び評価を行うとともに、全従業員への教育研修の実施並びに全部門等への監査及び改善措置等を実施し、個人情報の適切な取扱い及び漏洩リスク低減の徹底を図った。
- ・開示請求(平成18年度:1件)や窓口相談業務について、法の規定に基づき迅速に対応した。また、オンライン化のための需要予測や整備に向けての制約条件等を調査した。

(3) その他の業務

(特許生物の寄託業務)

[第2期中期計画]

- ・特許庁からの委託を受け、産業界のニーズを踏まえた寄託・分譲体制を確立し、特許生物の寄託に関する業務を行う。また、世界知的所有権機関(WIPO)ブダペスト条約により認定された国際寄託業務を行う。

[平成18年度計画]

- ・特許庁からの委託機関として、また、ブダペスト条約に基づく国際寄託当局として、継続して国内外からの特許生物を受託し、求めに応じて分譲業務を適切に行う。
- ・日常業務における業務の効率化、均質化のための体制整備を図り、広報活動を一層充実させ、利用者へのサービス向上に努める。
- ・業務関連研究を実施して成果の業務への還元を図る。

[平成18年度実績]

- ・平成18年4月～12月の期間で、総寄託件数438件(国内寄託279件、移管を含む国際寄託159件)、総分譲件数175件であった。業務の効率化、均質化のために作業プロトコルの整備を進めた。広報活動として、ロゴマークの作成、パンフレットの作成と配布、英文ホームページのリニューアルを実施した。その他、技術報告集第5号を発行し、年度内に第6号を発行する予定である。業務関連研究を実施し、外部発表10件(誌上2件、口頭5件、その他2件、特許出願1件)を行った。

(独立行政法人製品評価技術基盤機構との共同事業)

[第2期中期計画]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構と標準化関係業務等に関する共同事業を行う。

[平成18年度計画]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構と工業標準基盤研究等の工業標準化を目的とした共同事業を継続して実施するとともに、昨年度実施した2テーマから研究成果をJIS、ISO等の具体的な規格案にとりまとめ、経済産業省関係部局に対して提案する。

[平成18年度実績]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構と「年齢別聴覚閾値分布の標準化」「生体材料の切り欠き感受性評価方法」「ロービジョン者用視覚標示物における色及び輝度コントラストの標準化」について工業標準化を目的とした共同事業を実施した。

・また、これまでに行ってきた共同事業の成果として、本年度に「骨組織の薄切標本の作製方法」のTS案を経済産業大臣に申し出た。

2. 業務内容の高度化による研究所運営の効率化(業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置)

(1) 研究活動を支援する業務の高度化

(経営機能の強化)

[第2期中期計画]

・研究成果の最大化のため、経営全般にわたる意思決定機構の整備と、これによる意思決定スピードの向上、役割分担及び責任の明確化など経営機能の強化を図る。

[平成18年度計画]

・役員在所掌分担によるそれぞれの責任と権限を明確化し、効率的な研究推進を図れる体制とする。

[平成18年度実績]

・理事が理事長直属部門、研究関連部門の長を兼務もしくは担当する執行役員体制を昨年に引き続き実施した。これにより、担当する部門および特命事項に関する業務の進捗状況について幹部会で報告され、経営的視点での役員間における議論が活発化された。

・企画グループ(企画本部長、広報部長、国際担当理事、地域担当理事)と業務グループ(業務推進本部長、環境安全管理部長、研究環境整備部門担当理事)の2グループとし、情報・認識を相互に共有化し、幹部会等における経営討議に反映した。

・研究分野と分野横断プロジェクトを分掌するイノベーション推進担当理事を設置し、効率的な研究資源配分および、研究推進を実施できる体制を構築した。

[第2期中期計画]

・各部門ごと及び組織全体としてのリスク管理体制を強化することに加え、研修等を通じた職員一人一人の社会的責任、法令遵守に対する意識の向上を図る。

[平成18年度計画]

・平成17年度に構築したリスク管理体制及びPDCAサイクルを引続き適切に運用し、各部門におけるリスク管理体制を確立する。

・リスク管理委員会を定期的開催し、産総研としての対応が必要な重大なリスクを把握し、適切な措置を取ることが出来る体制を構築する。

・階層別研修にリスク管理に関するカリキュラムを組み込むことにより、職員の社会的責任や法令遵守に対する意識の向上を図る。

[平成18年度実績]

・平成17年度に構築したリスク管理体制により、各部門等によるPDCA活動に基づくリスク管理を実施した。

・実験動物の飼育・管理に関して、カルタヘナ法に定める拡散防止措置が不十分である点が見られ、文部科学省から指摘を受けた。これを受けて「動物飼育に関する検討小委員会」を早急に設置し、原因分析と対策の検討を行った。具体的な対策として、組替えDNA実験安全主任者を含む研究職員全体への教育訓練・講習会の実施とその確認、関連情報の積極的な収集と周知等を通じた職員のレベルアップ、チェック体制の強化等の方針を示

した。

- ・外部から転任してきた研究者らによる放射性物質(RI)の不適切な持ち込み・管理・使用の実態が発覚した。これを受け、外部有識者による調査委員会、産総研内部における調査委員会を設置し、原因究明と対策について検討した。具体的な対策として職員受入時のコンプライアンス意識の確認と研修等を通じた意識付けの強化、産総研全体でRI管理を一元的に行う組織体制の整備、RI使用時の管理インフラの整備等を示した。
- ・定期的にはリスク管理委員会を開催するとともに、上記2件の重大リスク発生を受け、リスク管理委員会の下にコンプライアンス小委員会を設置し、体制・制度、安全、予算執行管理、知的財産等に関するコンプライアンスの徹底を図るべく、改善策について検討した。
- ・産総研が管理責任を負う情報のセキュリティ確保のため、PCの一斉点検、情報セキュリティ監査を行う方針をユニット長会議において、明示した。

(研究支援業務の効率的な推進)

[第2期中期計画]

- ・財務会計、人事、研究環境の整備など研究を支援する業務については、その業務フローを見直し、業務分担の整理を行うと共に、業務運営方法の見直しを適切に行う。

[平成18年度計画]

- ・研究関連・管理部門等の業務フローの見直しを進めると共に、業務分担の整理等を行い、それらを次期情報システムの設計仕様に組み込んで、効率的な研究支援体制の整備を進める。

[平成18年度実績]

- ・研究支援業務の効率化に資するため、産学官連携推進部門、能力開発部門、財務会計部門等における業務フローの分析を行い、改善方針を取りまとめた。その結果を踏まえ、平成20年度中の完成を目指して、次期情報システムの開発に着手した。また、産学官連携関連業務については、業務フローの分析結果をもとに、委員委嘱承諾手続きや外来研究員受け入れ手続き等の業務について、決裁手続きの最適化やペーパーレス化等の改善の方向性を取りまとめ、システム改修のための検討を行った。

[第2期中期計画]

- ・本部と地域センターにおける業務分担及び業務フローを明確化し、研究支援業務の効率化を図る。

[平成18年度計画]

- ・ユニット支援体制検討委員会の結論を元に、地域センターの組織体制を見直す。また、業務効率化アクションプランの実施を推進して、地域センターの研究支援業務の効率化を図る。

[平成18年度実績]

- ・平成17年度に策定した業務効率化アクションプランを着実に実施することにより、地域センターの研究支援業務の効率化を図った。また、ユニット支援体制検討委員会報告を踏まえ、業務推進部門を改組して研究業務推進部門を設置し、研究業務推進統括監及び総括事務マネージャーを新設した。これにより研究支援に関する情報共有の促進と相互支援体制を強化することにより、より質の高い研究支援業務を提供するとともに業務の更なる効率化を図った。

[第2期中期計画]

- ・研究支援業務の継続的な業務合理化を推進しつつ、現場からの改善提案を受け付ける制度等を活用して業務内容の改善状況を常に点検し、支援業務の質の向上に努める。

[平成18年度計画]

- ・業務改善提案箱制度を活用し、その改善状況等のモニタリングを引き続き定期的実施して、現場のニーズを的確に把握し、業務推進本部連絡会等を活用して、改善状況等に係る情報について関連部署と共有を図り、研究支援業務の質の向上につながるような施策検討を行う。

[平成18年度実績]

- ・職員からの業務改善提案箱への投稿に対する対応について、業務推進本部連絡会にて定期的に報告することにより、現場ニーズを集約するとともに関連部門等との情報共有を図った。

[第2期中期計画]

- ・上記を達成するため、研修制度等の充実による職員の専門能力の向上と併せ、機動的な人員配置を行うと共に、旅費、給与、研修実施業務等に関しアウトソーシングなどを活用することにより研究支援業務の質の向上を図

る。

[平成18年度計画]

- ・職員の業務効率化に関するキャンペーン等を実施して啓蒙活動を引き続き行い、業務効率化の意識向上に努める。さらに職員の業務効率化に対する企画力、実行力の向上に資するための研修も引き続き実施する。
- ・また、平成17年度に引き続き費用対効果も踏まえつつ、定型的業務のアウトソーシングの可能性について検討する。

[平成18年度実績]

- ・職員の業務品質向上の意識醸成を目指して平成18年度から業務品質向上推進運動を開始し、毎年6月を業務品質向上推進運動強化月間と定め、普及啓発用ポスターの掲示や各部門内において改善方策の検討を実施した。
- ・また、平成17年度に引き続き、10月に業務効率化及び時間外労働縮減キャンペーンを実施し、時間外労働の縮減や事業所内の不要文書の一斉廃棄等に取り組んだ。
- ・さらに、室長・室長代理クラスを対象として、職員の業務効率化に関する意識醸成を図るための業務効率化研修を実施した。
- ・役員等との給与等に関する業務について、今年度新たに扶養手当や単身赴任手当の認定業務等をアウトソーシングした。
- ・サイエンス・スクエア等の展示施設の運営業務について新たにアウトソーシングの可能性を検討した。しかし、産業界への技術移転に資する研究成果の情報発信を行うとともに、研究所の方向性や研究目標・研究プロセスといった経営情報の発信等、アカウントビリティを高めた戦略的な広報活動を展開するためには、産総研が主体的に運営することが必要であることから、現時点ではアウトソーシングには馴染まないと判断した。なお、受付等一部の業務についてはすでにアウトソーシング実施済みである。

[第2期中期計画]

- ・研究関連・管理部門等の業務効率向上に資する内部評価が可能となるよう、部門等の性格の違いを考慮した評価項目や外部有識者の活用のあり方を含め、評価方法を見直す。評価結果を部門等の人員配置、予算配分、運営や産総研の経営の改善に適切に活用し、業務効率の向上を図る。

[平成18年度計画]

- ・地域センターと4センター(特許生物寄託センター、ベンチャー開発戦略研究センター、地質調査情報センター、計量標準管理センター)について分科会を設置し、それぞれの運営方針等に基づき設定された目標について評価を行う。研究関連系と管理系の部門等についてはモニタリングを行う。
- ・研究関連・管理部門の評価に組み込んだ効率化の視点に関する評価結果を組織体制の見直しや人員配置に適切に反映させ、効率的な組織運営に努める

[平成18年度実績]

- ・地域センターについては業務の評価を行った。仙台、大阪、東京で分科会を開催し、地域センター固有の活動実情を把握しつつ、評価のとりまとめを行った。4特記センターについては、業務性格が大きく異なるので個別に小分科会(部会)を設け、外部有識者(委員)の意見を聞きつつ業務の評価を行った。これらの措置により、業務内容の把握と今後の活動のあり方等についての的確な評価コミュニケーションを図ることができた。研究関連・管理系については、前年度の評価結果から「今後の課題」として指摘された ワンストップサービス、ファシリティマネジメント、産総研ブランド形成、成果の管理、産学官連携活動のあり方、技術情報の収集・分析と発信、非公務員型移行を活かした人材交流の促進、の7課題を設定し、産総研の経営に係る適切な業務改善(PDCA)を促す仕組みを構築し、業務効率改善に資した。
- ・平成17年度に引き続き、研究関連・管理部門等活動評価委員会の評価項目に業務効率化アクションプランの実施項目を組み込み、評価部と連携してその実施状況の把握に努めた。また、業務を効率的かつ効果的に進めるための組織体制及び人員配置の見直しを行った。
- ・また、平成17年度の研究関連・管理部門等活動評価結果で抽出された業務上の課題について、業務改善のための実行計画を策定した。

(研究支援組織体制の最適化)

[第2期中期計画]

- ・研究支援業務に関する実績と運営状況を常に把握し、評価結果並びに社会情勢等を踏まえた経営判断により、運営効率向上のための最適な組織体制に向けて不断の見直しを図る。

[平成18年度計画]

・研究支援業務の質の維持・向上と更なる効率化を図るために、ユニット支援体制検討委員会で検討した新たな組織体制を構築する。そして、研究関連・管理部門と研究実施部門間の業務の調整を一元化することによりワンストップサービスを充実する体制について検討する。

[平成18年度実績]

・ユニット支援体制検討委員会報告を踏まえ、情報共有の促進と相互支援体制を強化し、より質の高いユニット支援を提供するとともに、業務の更なる効率化を図るため、業務推進部門を改組して研究業務推進部門を設置した。また、事業所ごとに設置されている業務室を改組して研究業務推進室を設置することにより、研究実施に直接かかわる研究支援業務体制を強化した。併せて、研究支援に関する情報共有の促進と相互支援体制を強化するため、新たに総務事務マネージャーを設置した。これらの組織体制の見直しにより、研究ユニットからの依頼や相談に対して、関係する研究関連・管理部門等と適切に連携して、円滑で迅速な事務処理を行うワンストップサービス推進体制を確立させた。

[第2期中期計画]

・研究支援業務の質を維持しつつ、業務の効率化、本部と地域センターの業務分担の見直し等を踏まえ、管理部門の職員の全職員に対する比率を地域センターを中心に引き下げる。

[平成18年度計画]

・業務効率化目標にもとづいた業務見直しを着実に実施し、研究関連・管理部門における効率的な組織運営のあり方について検討する。また、管理部門の人員比率の引き下げ等を達成するために第2期中期目標期間中における職員の採用・配置計画について検討する。

[平成18年度実績]

・地域センターにおける今後の業務のあり方に関して地域センターと企画本部、業務推進本部事務局との間で意見交換を行い、今後の地域センターにおける業務や人員配置のあり方に関する検討を行った。

(業務の電子化の推進)

[第2期中期計画]

・電子的な情報共有の推進、業務用データベースの高機能化及びワークフロー決裁の利用拡大による業務システムの更なる高度化を通じて、研究関連業務、管理業務及び研究業務の効率化を図ると共に、情報セキュリティを強化する。

[平成18年度計画]

・次期情報システムの設計と開発を進め、研究関連・管理部門の一層の業務効率化を図るとともに、研究支援の高度化の実現を目指す。具体的には、研究経営の視点からシステムデータの有効活用を目指すとともに、情報セキュリティの面でも強固なシステムとなるよう設計する。また、会計や人事給与システムを中心に業務システムを抜本的に見直し、業務フロー分析の結果を活かした業務効率化に資するシステムの構築を進める。

・政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準及び第1次情報セキュリティ基本計画を踏まえ、産総研の情報セキュリティの更なる強化を検討する。

・ネットワーク利用やセキュリティ意識の一層の浸透を図るためのe-ラーニング方式による研修を引き続き行う。

[平成18年度実績]

・品質の高いシステムを効率的に構築するため、開発の手法、規約及び共通ソフトウェア等の各種の枠組みを包括フレームワークとして標準化し、先進的な取り組みを行うとともに、認証の仕組み等セキュリティに配慮した次期情報システムの基盤作りを進めた。次期情報システム研究開発推進室を設置し、開発体制の整備を行った。その上で、効率的な業務の推進と所内情報の有効活用のため、会計業務や人事給与業務等について業務フローの見直しを行い、改善後の業務フローの実現に向けシステムの設計を進めた。

・「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」と産総研情報セキュリティ規程他との比較(過不足や差異、錯誤を列挙)を行い、情報セキュリティ強化のために、情報セキュリティポリシーの内容を検討した。

・ネットワーク利用やセキュリティ意識の一層の浸透を図るためのe-ラーニングの機会を増やす為CD-ROM版の教材を増版し役職員等に配布した。また、電子情報管理者・システム担当者向け版のWebコンテンツ制作を行った。

[第2期中期計画]

・電子政府化への対応の一環として必要な行政手続きのオンライン化を推進するなど、事務手続きの一層の簡素

化、迅速化を図ると共に、研究所の制度利用者の利便性の向上を行う。また、業務の最適化計画を作成する。

[平成18年度計画]

- ・産総研ネットワークシステムとイントラネットシステムの最適化計画を策定し、その実施方策について検討する。
- ・事務手続きの更なる簡素化・迅速化を推進するため、電子申請システムを運用した申請方法の周知に努める。

[平成18年度実績]

- ・産総研ネットワークシステムとイントラネットシステム(所内情報基盤システム)の最適化計画策定のための課題抽出を行い、平成19年度中の計画策定に向け解決策を整理した。イントラネットシステムにおいては、品質の高いシステムを効率的に構築するため、開発の手法、規約及び共通ソフトウェア等の各種の枠組みを包括フレームワークとして標準化した。このフレームワークを他の独立行政法人や地方自治体へ適用することを目指しており、横浜市と協定を締結し具体的に進めている。また、産総研における研究支援の高度化と業務効率化の実現に向け、会計業務や人事給与業務の業務フローの見直しを実施し、イントラネットシステムを基盤とした会計システムや人事給与システムの設計を進めた。
- ・「法人文書開示請求」の電子申請受付開始(平成18年3月)に伴い、公式ホームページにおいてFAQ等の手続き案内を充実させた。また、実行環境のバージョンアップを行うなど安定稼働に向けたメンテナンスを実施した。

(施設の効率的な整備)

[第2期中期計画]

- ・安全で良好な研究環境を構築するため、長期的な施設整備計画を策定し、アウトソーシングを活用しつつ効率的かつ適切な自主営繕事業を推進する。

[平成18年度計画]

- ・長期的な施設整備計画を作成するために、現状の利用状況や問題点等について調査分析を進めるとともに、施設の点検・分析結果を反映した効率的かつ適切な自主営繕事業を行う。
- ・施設の耐震診断結果を踏まえ、対象施設の優先順位を付した耐震化計画を策定する。

[平成18年度実績]

(長期的な施設整備計画を作成するための現状及び問題点等についての調査分析)

- ・長期的な施設整備計画を作成するうえで必要となる建物毎の構造・面積・建築年・耐用年数等の情報を取りまとめた建物基本データに、耐震診断結果、石綿含有吹き付け材データ、今後5年間の補修計画データを追加整備した。
- ・老朽化した建物が多い地域センターについて、建物の使用状況、今後の使用見込みなどの現地調査・ヒアリングを実施し、建物の法定耐用年数と使用状況から想定した建て替え時期を分析し、中長期的な施設整備計画の基礎データとして抽出整理した。

(施設の点検・分析結果を反映した自主営繕事業の推進)

- ・各種設備について、平成20年度から24年度までの5年間で必要と見込まれる総額674億円のうち、平成20年度計画分として50億円に該当する補修案件に点検結果を反映し優先順位を付した。

(耐震化計画の策定)

- ・1981年以前の旧耐震基準で建設された200㎡以上の建物及び200㎡未満で常駐者がいる建物263棟を対象として行った耐震診断の結果をとりまとめ、イントラにて所内に公表した。さらに、各建物の耐震強度・拠点毎の地震発生確率・施設の重要性等から見た優先順位を踏まえた産総研全体の耐震化計画を策定した。
- ・耐震診断により、耐震化対策が必要と評価された「a」「b」評価36棟のうち、3棟の耐震補強改修工事が完了し、2棟は工事中、5棟は予算措置が実現、設計に着手した。この結果、18年度末における産総研での建物耐震化率は、建物単位で92.9%、延べ床面積では77.2%となった。
- ・特に関西センターにおいては、大地震動(震度6弱～6強)による倒壊等の危険性が高い2棟及び倒壊等の危険性がある3棟の計5棟について、拠点整理及び施設の効率化を踏まえた建て替え計画を、更に、老朽化対策の計画改修との一体工事による効率化を比較検討し、平成18年度補正及び平成19年度予算において予算措置を実現させた。

[第2期中期計画]

- ・自主営繕事業の推進に際しては、施設設備の設計基準、ライフサイクルマネジメント、点検評価システム、統合データシステムを確立し、これらを用いることにより迅速かつ的確な施設整備を実施する。

[平成18年度計画]

- ・産総研に適した設計基準等を作成するために、適切な品質の確保とコストダウンをどのように図るかの検証を行

うとともに、LCM手法確立のための要素について妥当性と有効性等を検討し、民間研究機関を中心に維持管理に要するランニングコストやメンテナンス体制等の先進事例の調査・分析を行う。

・施設維持管理における点検項目の更なる拡充を検討しつつ、点検結果の評価を反映した適切且つ効率的な施設整備を行う。

・石綿(アスベスト)対策としては、全ての吹き付け材についての成分分析を実施するとともに、その結果に応じたきめ細かな対応策を講じる。

[平成18年度実績]

(産総研に適した設計基準)

・施設整備基準のベースとして優先的に策定すべき4基準(基本的性能基準、新営予算単価基準、施設設計基準、積算基準)について基準案作成・査読を経て試行版として仮制定した。基準案作成においては、「研究用途に応じた産総研独自の使用年数の設定」及び「コストと品質・性能確保の両立」について検証し、その結果を反映した。

(ライフサイクルマネジメント(LCM)の確立)

・平成17年度に作成したライフサイクルコスト(LCC)算出ツールを活用して、新たに3棟のライフサイクルコスト計算を行い、昨年度の成果で示されたライフサイクルコストを構成する要素について妥当性と有効性を検証した。

・新規に建物を計画する際に検証すべきライフサイクルコストについて、民間など他機関の実施例を調査し、産総研に適したLCM手法の検討を行った。

(民間・公的研究機関における先進的技術・考え方を導入した施設の事例調査)

・国内の最先端研究施設として、東京大学など公的研究機関を3施設と民間研究施設を4施設の先進事例について、現地調査及び施設担当者からの聞き取り調査を実施し、報告書を取りまとめた。

・国外の最先端研究施設の抽出、調査については、アウトソーシングを活用して、ジョンズホプキンス大学など4機関7施設の現地調査及び施設担当者からの聞き取り調査を実施し、報告書を取りまとめた。

(施設維持管理における点検項目の拡充と点検結果の評価)

・設備点検の拡充として、天井板点検を加え、不適切な設置状態(ずれなど)のものを修正し、未然に事故防止を図った。

・設備機器の日常点検について、平成18年4月の改正省エネ法に基づき管理標準を定めたことにより、対象設備(変圧器)及び項目(電力)を追加し、記録方式(チェックシート方式から数値記録方式へ)を変更した。これにより適切な省エネ運転を実施した。

・効率的かつ効果的な施設整備の実現に向け、平成17年度に作成した補修計画書に、石綿情報、今年度発生した点検結果及び不具合DBのデータを反映するなど補修計画内容の精度向上を図る修正を行なった。

(統合データベースシステムの確立)

・統合データベースとは、部門内各室で個別に管理されている施設データ(図面、台帳、工事履歴等)や施設情報に関する複数のデータベースを一つのデータベースに統合することにより、データの正確性、利便性の向上を図るとともに、これまで単独で処理していた工事依頼などの工事関連業務やエネルギーデータ管理業務などを、同一システム上でのオンライン処理を可能とさせ、施設関連業務の業務効率化を目的としたシステムである。このシステム構築に向け、昨年度部門内部の要望の収集、問題点の抽出等によりまとめたシステムの概念設計をもとに、平成18年度には、システムの詳細(構成・機能・集約データ等)にかかる作成・維持費用と業務効率化効果のバランス等の面から検証を行い、システム構成の枠組みを確定させ、基本設計を完了させた。

(石綿対策)

・露出吹き付け材が存在する1,659室全てについて、劣化状態の評価と定性・定量分析を行い石綿含有吹き付け材ヶ所約1,000室(延べ面積約70,000㎡)を管理対象として特定した。管理対象約1,000室について環境測定を行い、全ての箇所が大気汚染防止法および産総研が定める規制値以下であることを確認し、これらの情報を部屋毎のデータとして職員に開示した。

・吹き付け材が飛散する可能性が高い箇所約3000㎡の除去を行った。

・約1,000室の天井裏等の隠蔽部については所在調査を完了し、石綿含有の定性・定量分析を開始した。調査結果は天井内配管などの改修工事に際して活用できるデータとして整理した。

・露出吹き付け材を計画的に除去するための、年限、概算額を示した石綿除去基本方針を策定した。

(2) 職員の能力を最大化するために講じる方策

1) 柔軟な人事制度の確立

(優秀かつ多様な人材の確保)

[第2期中期計画]

・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かし、外国人や海外経験者も含め、産総研の経営戦略に沿った優秀かつ多様な人材の確保を図るため、研究環境の整備、任期付任用制度の見直し、独自の採用試験制度の導入など新たな採用制度を構築する。また、女性にも働きやすい環境を整備し、女性職員の採用に積極的に取り組む。特に研究系の全採用者に占める女性の比率を第2期中期目標期間末までに、第1期中期目標期間の実績から倍増することを目指す。

[平成18年度計画]

・現在、人材育成・テニユア化等の見直しを含めたキャリアパスを検討中であり、その議論をふまえた採用制度の検討を行う。また、これまで行っていない主要な地域の大学における就職説明会についても順次開催する。
・女子学生を対象とした就職説明会等を実施して女性職員の採用増加に努める。
・「男女共同参画室」を理事長直轄の室として設置し、昨年度提案したアクションプランを実行に移すと共に、男女共同参画推進委員会を継続的に開催し、女性職員にとって魅力ある各種制度や職場環境の改善を図る。

[平成18年度実績]

・本格研究をさらに推進し、テニユア化への道を確保する目的で、「産業技術人材育成型任期付研究員」の制度を新設し、採用を開始した。また研究テーマ型任期付は、主としてプロジェクト専従者として採用を実施した。したがって、今年度は、試験採用、中堅採用及び任期付として産業技術人材育成型、研究テーマ型と招聘型の採用審査を実施し、国内外の若手や第一線で活躍している研究者等、優秀で多様な人材確保に努めた。
・産総研、全国の大学等延べ23箇所で開催説明会・見学会を開催し積極的な広報に努めた。
・優秀な女子学生を多く採用するための一環として、主要大学(東大、京大、東工大、お茶大、筑波大、阪大、奈良女大)において採用セミナーを開催し、その中で各大学出身の産総研女性研究者が産総研での結婚育児家事と仕事の両立についての説明を学生に対して行った。
・平成18年4月1日付で理事長直轄の男女共同参画室を新設して活動を開始した。前年度提案したアクションプランの実行の一環として、男女共同参画室設立記念講演会の開催、新規管理職研修における講義の実施、産総研イントラおよび公式Webサイトに男女共同参画室サイトの開設、男女共同参画シンポジウムの開催を行い、また育児と仕事の両立支援策として、平成19年度より「育児特別休暇」の新設、研究・業務補助職員制度の拡充、保育支援制度の拡充の実施を提案した。

(多様なキャリアパスの確立)

[第2期中期計画]

・研究系、事務系職員それぞれに対し、研究実施、研究支援、組織運営などの様々な業務における多様なキャリアパスを明確化することで、職員がその適性を活かして能力を最大限に発揮することを可能とし、優れた研究成果の創出、研究関連・管理部門等のサービスの質の向上を図る。

[平成18年度計画]

・昨年度までのキャリアパス設計に基づいて、人材育成の視点に基づく採用、人事異動、評価、昇格、研修、資格、高齢者雇用、男女共同参画等の具体的な諸制度を関係部署と協力して見直す。また、各制度の整合性を図ることにより、トータル人材開発プログラムを作成し実施する。

[平成18年度実績]

・人材開発戦略会議を設置し職員のキャリアパス設計、ポスドクの育成、高齢者雇用対策の一環としてのシニアスタッフ制度のあり方等について検討を開始した。
・イノベーションハブ機能を強化するために、新たな職員の職務区分として産業技術アーキテクトを、また、次の時代の研究の芯を作るための新たな職務区分として上席研究員等の職制を設置した。
・全地域センターにおけるポスドク意見交換会を実施し、ポスドクの年齢・人数・男女比・在籍年数などについてポスドク支援等の最適化策検討のための実態調査を行った。

[第2期中期計画]

・知的財産管理、産学官連携、技術情報分析等をはじめとする研究関連分野においては、研究系職員の能力をより有効に活用し、その活動の一層の高度化を図る。

[平成18年度計画]

・検討中のキャリアパスに基づいて、研究職員の研究関連部門への流動促進に努め、研究職員の専門知識を活

かした活動を促進する。

[平成18年度実績]

- ・産学官、知財、評価、国際等の研究関連部門の活動を強化するため、研究コーディネータを通じて研究職員の内部流動を促進した。
- ・高齢者雇用対策の一環として制度化したシニアスタッフ制度の採用候補者向けに、これらの人材を必要とする研究関連・管理部門による説明会を開催し、適材となるシニア人材の確保に努めた。

(非公務員型移行を活かした人材交流の促進)

[第2期中期計画]

- ・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かした新たな人材交流制度を構築し、大学や産業界等からの人材受け入れ、あるいは弾力的な兼業制度を活用した産総研からの派遣など外部との交流を強力に推進する。第2期中期目標期間においては、第1期中期目標期間には実績のなかった民間企業への出向を促進し、出向と役員兼業の件数を合わせて、第1期中期目標期間の実績の倍増以上を目指す。こうした活動を通じて、研究成果の産業界への積極的移転、外部との交流を通じた競争的な環境の中での研究水準の更なる向上並びに人材の育成等を図る。

[平成18年度計画]

- ・新たに制度化した人材交流制度を積極的に活用し、大学や産業界との人材交流の促進を図る。また、国立大学法人との連携・協力協定を活用して、より広範な人事交流を進める。
- ・新たに制度化した弾力的な兼業制度を積極的に活用し、産総研の成果の普及を推進する。

[平成18年度実績]

- ・産総研の成果の移転のために産総研から在籍出向として民間へ新たに出向者1名を派遣(1名の出向期間を更新)、また、新たに財団法人へ出向者1名を派遣。国立大学法人との連携・協力を図るため、東京大学との包括協定に基づき、新たに在籍出向者1名、研修出向者1名を派遣し、新たに北海道大学へ転籍出向1名を派遣した。
- ・職員の民間企業への役員兼業を促進するため、弾力的な兼業制度のもと新たに研究成果活用役員兼業を9名許可し(継続従事者を含めると55名)、産総研の研究成果の普及の推進に努めた。

2) 職員の意欲向上と能力開発

(高い専門性で見識を有する人材の育成)

[第2期中期計画]

- ・職員の業務に必要な専門知識、技能の向上、さらには将来の産総研内外のキャリアパス開拓にも繋がるよう研修制度の充実を図ると共に、海外研修や民間企業への出向等による能力開発を支援し、高い専門性と広い見識を有する人材の育成を推進する。

[平成18年度計画]

- ・階層別研修においては、各階層に必要なスキル修得を目指し、また、産総研の理念、研究戦略などの理解と確認を図るため経営層と受講者との討論会の導入等、研修内容の拡充を図る。
- ・分野別研修では、職員の業務に必要な基本的知識の修得に加え、専門的な知識・技能を身につけるための研修を行う。
- ・自己啓発研修では、専門的知識・技能の修得を通じたスキルアップを支援するための研修を行う。
- ・派遣研修では、高度な専門知識の修得、実践的な専門知識の習得、実務の実践のため海外及び国内の大学、関係機関へ派遣する。更に、外国語修得のため、海外の大学、語学研修機関へ派遣する。
- ・職員の知的財産調査、知的財産戦略立案に係る能力を向上させるため、知的財産に係わる研修を実施する。
- ・産総研の研究者の創業意識を高めるためのベンチャー創業に関する研修は、産総研全体の人材育成戦略を実現する手段として、産総研全体の職員研修カリキュラムに組み入れて実施することについて検討する。

[平成18年度実績]

- ・研修の区分を、職員としての基礎知識の獲得(職員基礎研修)、職務内容や職務方法の転換に基づくキャリア開発(キャリア開発研修)及び職務遂行の高度化(プロフェッショナル研修)の3軸に整理し、3軸に合わせ既存の研修を整理した上で新たな研修(新規管理職研修、事務マネージャー研修)を加え充実させた。また、研修方式に受講生と経営層等との対話式研修も取り入れ研修を実施した。

- ・職員基礎研修では、職員等が理解しなければならない基礎知識(コンプライアンス、研究倫理、安全管理、職務方法等)の獲得を支援するため、新規管理職研修、一般研究系職員研修、一般事務系職員研修、新規採用職員研修等の8コースを実施した。
- ・キャリア開発研修では、産総研の理念・戦略・ミッション等の理解を深めるために対話形式を用い、また、職務展開に必要と思われる体系的知識の習得のため、ユニット長研修、準幹部級研修、研究リーダー研修、研究関連・管理部門室長研修、主査研修の5コースを実施した。
- ・プロフェッショナル研修では、職務ノウハウの蓄積・継承を図ること、職務の専門性・高度化を図ること、特定分野の知識・技術の獲得を目指すこと、スキルアップ支援を行うため、事務マネージャー研修、広報研修、研究組織セミナー、英語研修、補助制度等の9コース実施した。また、高度な専門知識の修得、実践的な専門知識の習得、実務の実践のため海外派遣研修として1名、国内派遣研修として2名、また、外国語修得のため海外語学派遣研修として1名を研修生として決定した。
- ・交流、相互理解を目的に産総研、経済産業省、NEDOの合同研修として研究現場見学と討論会を中心とした先端技術研修を実施した。
- ・教材貸出制度において、語学、メンタルヘルス・ケア、セクハラ防止、ビジネス基本、労務等の新規教材の購入を推進するとともに本制度に関し積極的にPRしたことにより、貸出希望者が増大した。
- ・研修制度の向上を図るため、研修アンケートに基づいた研修報告をとりまとめ幹部等に報告し、研修の改善を図った。
- ・研究ユニット単位で開催した知財戦略ワークショップにおいて、研究職員の知財戦略立案能力の向上のため、特許調査の手法、特許マップの作成方法の研修を実施した。また特許調査については特許調査セミナーの形式で1回実施した。これに加えて、特定の課題について、対話型特許調査の形式で研修を38回実施した。また、産総研の初任者研修で知的財産研修を実施した。
- ・産総研全体の職員研修カリキュラムへのベンチャー創業に関する研修の組み入れを検討した結果、平成18年度は、前年度に引き続き、ベンチャー開発戦略研究センターが研究者の創業意識を高めるための研修を行うこととし、下記のとおり実施した。
- ・平成18年12月に、集中基礎研修「ベンチャー創業に関心を有する研究者向けビジネスプラン作成演習」を開催し、8名受講のもと各自の研究テーマを題材とするビジネスプラン作成およびプレゼン等を行った。また、ベンチャー創業に必要な基礎知識について単発講義をシリーズで行う「ベンチャー創業に関心を有する研究者向けアカルトセミナー」を、平成18年4月から11月に5回開催し、延べ182名の職員が受講した。また、産総研初任者研修において、産総研のベンチャー施策に関する説明を行った。
- ・産総研の研究者の創業意識を高めるためのベンチャー創業に関する研修として、ベンチャー戦略担当理事による講演と、ベンチャー企業創業を果たした経営者及び産総研研究者による講演、さらに産総研技術移転ベンチャーのパネル提示、ベンチャー支援室の起業支援相談を中心のメニューとしたセミナーを6月から11月に計5回、つくば情報棟、臨海副都心センター、関西センター(パネル展示のみ)、つくば東センター、中部センターの5箇所で開催し、計353名の参加者があった。

[第2期中期計画]

- ・研究能力を涵養する期間であるポスドクについては、研究のプロフェッショナルとしてのみではなく、産業界等で広く活躍できる人材となるよう、適切に育成を行う。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度に開始した高度専門技術者育成事業を活用して、民間企業で活躍できる研究支援者等を育成することに努める。

[平成18年度実績]

- ・専門性の高い研究支援技術の習得を目指す技術者88名を、産総研の産学共同研究プロジェクト、重点研究プロジェクト等に参画させ、高い専門技術を有する技術者に育成するための高度専門技術者育成事業を実施した。
- ・産総研に在籍するポスドク等を産業界で即戦力として活躍できる人材として育成するため、6ヶ月間の「産業技術人材育成研修」を実施、基礎コース・応用コース各10講座及び特別講座1回を開講した。基礎コース52名、応用コースに40名のポスドク等が参加した。

(個人評価制度の効果的活用と評価の反映)

[第2期中期計画]

- ・個人評価制度については、職員の意欲を更に高めることを目的として、目標設定とその達成へのきめ細かな助言などを通じた評価者と被評価者間のコミュニケーションツールとして効果的な活用を図ると共に、業績手当の給与総額に占める比率を増加させるなどにより、評価結果を給与等の処遇に適切に反映する。

[平成18年度計画]

- ・評価者のスキル向上のためコーチングや評価傾向の理解等の研修を行う。
- ・業績手当の給与総額に占める比率について、これまでの実績を分析し、比率拡大への方策を検討する。

[平成18年度実績]

- ・新規管理職研修では短期評価に関する講義を実施し、評価傾向と考課者特性診断を実施するとともに、コミュニケーションの重要性を理解させるなど評価を行うためのスキルの向上を図った。
- ・理事長が評価する者については評価者裁量分枠を7/100から11/100へ広げたことにより、業績評価の結果を給与へ反映することができた。
- ・業績手当財源枠のユニット長査定枠を拡大したことに伴い、高査定者の比率が増加するというメリハリのある査定結果となった。

[第2期中期計画]

- ・職員の個人評価にあたっては、優れた研究業績、研究所への貢献、産業界及び学界等を含む社会への貢献等の多様な評価軸を用いることで、様々な活動を適切に評価すると共に、キャリアパス選択にも反映できるよう評価制度を適宜見直す。

[平成18年度計画]

- ・新たに設計するキャリアパスに基づいて評価制度の見直しを検討する。
- ・人事評価委員会・専門委員会を適切に運営して、適切な評価に務める。
- ・不服申立制度は、引き続き評価者と申立者との間で共通の理解が得られるような裁定等に努め、適正な制度運用を行う。

[平成18年度実績]

- ・大学や企業等への出向を促進するため、出向先で昇格した場合は長期評価で昇格したものとみなすことができることを制度化した。
- ・長期評価の第2次審査として、5回の人事評価委員会及び21回の専門委員会を開催し、昇格候補者を選定した。上席研究員審査委員会を2回開催し、上席研究員候補者を選定した。
- ・長期評価及び短期評価の結果に対する不服申立を受け付け、評価者と申立者との間で共通の理解が得られるよう裁定した。
- ・人材開発戦略会議の議論を踏まえて「長期評価における評価の視点」の改定を実施した。また、長期評価の公正性と透明性、客観性の確保の観点から当該改定概要について職員への公開を行った。

(3) 環境・安全マネジメント

(安全衛生の向上)

[第2期中期計画]

- ・産総研における全ての事業について、事故及び災害等の発生を未然に防止し業務を安全かつ円滑に遂行できるよう労働安全衛生マネジメントシステムを導入し、安全管理体制の維持・強化を図る。
- ・システムの導入に当たっては、環境マネジメントシステムとも統合した総合的なマネジメントシステムを構築し、環境に配慮した安全で快適な職場環境を実現する。

[平成18年度計画]

- ・労働安全衛生と環境を統合した環境・安全マネジメントシステムの適用範囲の拡大を図る。具体的には、つくば西事業所及び臨海副都心センターにおける運用を確実なものとするとともに、つくば中央及び地域センターの4箇所以上の事業所において環境・安全マネジメントシステムの適用を開始する。

[平成18年度実績]

- ・労働安全衛生と環境を統合した環境・安全マネジメントシステムを、つくば西事業所及び臨海副都心センターで運用を開始し、法令順守等の確認作業を実施した。また、北海道センター、東北センター、つくば第1・第3事業所においては、同マネジメントシステムのマニュアル作成等の準備作業(適用)を開始した。システム導入を円滑に進めるため、労働安全衛生マネジメントシステムのセミナーを2回開催した。
- ・遺伝子組換え生物の実験室外への拡散防止策が不十分であった法令違反を受け、動物飼育施設及び実験室

の実地調査を行い原因究明と再発防止を検討し、規制当局等に報告すると共に管理体制強化のためライフサイエンス実験管理センターの発足準備作業を行った。

- ・放射性物質の不適切な使用等の法令違反の発生を受け、一斉点検の実施と外部有識者による調査委員会での原因分析・再発防止策をとりまとめ、規制当局等へ報告すると共に、管理体制強化の検討を行った。

(省エネルギーの推進と環境への配慮)

[第2期中期計画]

- ・省エネ機器の積極的導入やエネルギー使用状況のモニタリング等を実施すると共に、省エネ意識の醸成及び奨励制度の導入に取り組み、産総研全体として、業務のために要するエネルギーの削減を図る。

[平成18年度計画]

- ・施設整備等に際しては、高効率型の設備機器の導入を図るなど、引き続き省エネルギー対策を推進していく。
- ・平成17年度に実施した省エネルギー診断を踏まえて、その有効性を評価・分析すると共に、引き続きエネルギー使用量の把握、解析を行い、最適かつ効率的な設備運用管理を実施する。また省エネチェックシート運用の徹底等の省エネルギー行動への積極的な取り組みを推進していく。

[平成18年度実績]

(高効率型の設備機器の導入など、省エネルギー対策の推進)

- ・省エネルギー促進のため、高効率型の設備機器を導入した。具体的には九州センター本館の冷温水ポンプ改修(3台)において、モーターのインバーター化と台数制御により年間43,500kwhの削減、つくば6-3棟121室空調改修において消費電力20%以上の省エネ機器の導入を行った。
- ・平成17年度に実施した省エネルギー診断結果を基に、運用改善による効果がある対策として、つくばセンターにある各電気室の換気設備の運転スケジュール変更などを実施し省エネを図った。
- ・エネルギー多消費型施設(2-13棟クリーンルーム)について、夏季と冬季の省エネルギー診断計測を実施し、研究環境を維持したまま空調設備の低負荷運転を図る方策の検討を行い、一部の範囲で運用改善策を作成した。
- ・エネルギー使用量の把握を的確に行うための、エネルギーモニタリングシステムについて基本設計を行った。
- ・産総研がエネルギー管理を適切に行っていくためにエネルギー管理規程を制定した。また、改正省エネ法において第一種エネルギー管理指定工場に該当するつくばセンター中央・東地区、つくばセンター西地区及び関西センターについて、エネルギー管理標準を整備して各設備毎の管理基準を明確化した。

[第2期中期計画]

- ・ISO 14001に準拠した環境マネジメントシステムを産総研全体で構築し、その成果等を環境報告書として取りまとめ毎年公表する。

[平成18年度計画]

- ・ISO14001認証取得している3事業所の登録を継続するとともに、新たに構築した環境・安全マネジメントシステムの適用事業所の拡大を図り、エネルギー削減、環境保全に、その運用効果を拡大していく。また、その成果等について、全拠点を対象にした環境報告書を作成し公表する。

[平成18年度実績]

- ・ISO14001認証取得事業所のうち、中部センター及び四国センターについては、3年毎の更新審査を、またつくば東事業所については毎年の定期審査を、それぞれ受審し認証登録を継続した。
- ・産総研から排出される排水・騒音・悪臭・廃棄物等による環境汚染の予防、監視等を定めた環境保全規程を制定し、環境管理委員会においてエネルギー使用量削減の推進、騒音測定等の監視を実施した。また、取り組み成果等について、環境配慮促進法に基づき「環境報告書2006」を作成し公表した。

(4) 業務運営全体での効率化

[第2期中期計画]

- ・運営費交付金を充當して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。

一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

人件費については、行政改革の重要方針(平成17年12月24日閣議決定)に基づき、国家公務員の定員の

純減目標(今後5年間で5%以上の純減)及び給与構造改革を踏まえ、国家公務員に準じた人件費の削減の取組を行い、第2期中期目標期間の終了時(平成21年度)までの4年間で4%以上の人件費を削減する。

[平成18年度計画]

・運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

[平成18年度実績]

・第2期中期目標期間の効率化目標達成のため、研究関連・管理部門等において自律的な効率化目標値を設定することとし、当該目標を達成するための業務棚卸表の見直し、業務のプライオリティー付けと業務効率化策の検討を受けて、業務効率化アクションプランとして取りまとめた。また、定期的にモニタリングを実施して、業務効率化アクションプランの実施状況を把握し業務効率化の推進を図った。平成18年度における具体的な事例としては以下のとおり。

- ・使用者への啓発活動等により複写機の使用量を削減し、約16百万円(一般管理費)のコスト削減を実施した。
- ・高性能コンピュータの運用を見直して整理し、約45百万円(業務経費)のコスト削減を実施した。
- ・補備品で対応できるようにシステム保守費の執行計画を見直し、約18百万円(一般管理費)のコスト削減を実施した。
- ・欧文学術誌購入について、代理店を介さずに直接契約するとともに複数年契約を締結することにより、約22百万円(業務経費)のコスト削減を実現した。
- ・リサイクルシステムの活用による保有資産の有効活用を促進することにより、約272百万円(業務経費)の削減を実施した(新たに購入したと仮定して価格を積み上げて算出)。
- ・研究関連・管理部門の旅費や消耗品費等経費を一律削減。
- ・研究実施部門においても効率化に取り組むことが不可欠との観点から、ユニット経営計画書に効率化計画の項目を組み込み、業務効率化への取り組みの促進を図った。
- ・役職員の給与に関し、国家公務員の給与構造改革を踏まえた俸給表の改定等を見直しを実施し、中期目標に掲げた今後4年間で4%以上の人件費削減の達成を基本として、平成18年度においては平成17年度比0.5%の人件費削減を達成した。

3. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画

(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)

$$= \{ \{ A(y-1)(\text{一般管理費}) - a(y-1) \} \times a(\text{一般管理費の効率化係数}) \times (\text{消費者物価指数}) + a(y) \} + \{ \{ B(y-1)(\text{業務経費}) - b(y-1) \} \times b(\text{業務経費の効率化係数}) \times (\text{政策係数}) \times (\text{消費者物価指数}) + b(y) \}$$

- ・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のうち一般管理費相当分。
- ・B(y-1)は直前の年度における運営費交付金のうち業務経費相当分。
- ・a、b、 α 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。

a(一般管理費の効率化係数): 毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。

b(業務経費の効率化係数): 毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

(消費者物価指数): 前年度における実績値を使用する。

(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、独立行政法人評価委員会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。

- ・a(y)、b(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。

a(y-1)、b(y-1)は、直前の年度におけるa(y)、b(y)。

(1) 予算(人件費の見積もりを含む)

(別表a) 平成18年度決算報告書によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

(2) 収支計画

(別表b) 平成18年度貸借対照表及び損益計算書によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

(自己収入の増加)

[第2期中期計画]

・第2期中期目標期間における外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

[平成18年度計画]

・外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

[平成18年度実績]

・運営費交付金、施設整備費補助金以外の自己収入(外部資金、知的所有権収入等)の増加に努めた結果、平成17年度312億円から平成18年度は331.6億円となり、自己収入額は約20億円の増加となった。

(固定的経費の割合の縮減)

[第2期中期計画]

・第1期中期目標期間に引き続き、高額ランニングコストを必要とする施設及び大型機器の共通化、管理業務等の合理化を図る等、固定的経費の割合の縮減に努める。

[平成18年度計画]

・高額ランニングコストを必要とする施設及び大型機器の共通化、管理業務等の合理化を図る等、固定的経費の割合の縮減に努める。

[平成18年度実績]

・平成18年度中に新たに2件を追加し、計35件の研究装置類を共同利用機器として効率的に利用した。
・平成18年度固定的経費の割合は、平成17年度67.8%から平成18年度は64.6%となった。

(3) 資金計画

(別表c) 平成18年度キャッシュフロー計算書によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

4. 短期借入金の限度額

[第2期中期計画]

(第2期: 23,818,000,000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入れ等が最大3ヶ月程度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遅延を回避する。

[平成18年度計画]

なし

[平成18年度実績]

なし

5. 重要な財産の譲渡・担保計画

[第2期中期計画]

(なし)

[平成18年度計画]

なし

[平成18年度実績]

- ・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設について、独立行政法人評価委員会産業技術総合研究所部会の意見を聴取し、平成18年8月21日付けで経済産業大臣の認可を得て処分した。
- ・つくば市消防本部分署設置に伴うつくば東事業所土地一部の定期借地権設定の契約について、独立行政法人評価委員会産業技術総合研究所部会の意見を聴取し、平成19年1月31日付けで経済産業大臣の認可を得て契約締結を行った。

6. 剰余金の使途

[第2期中期計画]

剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

- ・用地の取得
- ・施設の新営及び増改築
- ・任期付職員の新規雇用 等

[平成18年度計画]

剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

- ・用地の取得
- ・施設の新営及び増改築
- ・任期付職員の新規雇用 等

[平成18年度実績]

- ・平成17年度における剰余金(独立行政法人通則法第44条第3項により主務大臣の承認を受けた額)は約1.4億円であり、「研究施設等整備積立金」として全額積み立てを行った。
- また、平成18年度の剰余金については約2.8億円を予定し、平成18年度決算承認プロセスで額が決定される。

7. その他主務省令で定める業務運営に関する事項

(1) 施設及び設備に関する計画

[第2期中期計画]

中期目標の達成のために必要な施設及び設備を適切に整備していく。

施設・設備の内容	予定額	財源
<ul style="list-style-type: none"> ・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・排ガス処理設備改修 ・外壁建具改修 ・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備の整備 	総額 197.44億円	施設整備費補助金 172.09億円 現物出資による還付消費税 25.35億円

[平成18年度計画]

[平成18年度予算(施設整備費補助金)]

- ・老朽化対策として、空調設備等改修、給排水衛生設備改修、研究排水埋設管改修、電力・電灯設備改修、高圧ガス設備等改修、排ガス処理設備等改修等を実施する。総額48.0億円
- ・高度化対策として、中国センターにおいて木質系バイオマスによるBTL製造設備用高度化改修、及びつくば西事業所において高圧水素脆化評価試験のための高圧ガス実験施設改修を実施する。総額2.4億円
- ・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点を整備する。総額7.6億円

【現物出資による還付消費税】

・耐震化改修、その他老朽化対策を実施する。平成18年度予定額11億円

【平成18年度実績】

【平成18年度予算(施設整備費補助金)】

・老朽化対策として、空調設備等改修、給排水衛生設備改修、研究排水埋設管改修、電力・電灯設備改修、高圧ガス設備等改修、排ガス処理設備等改修等の全40件のうち、繰り越し承認の7件を除き、計画どおり完了した。
・高度化対策として、中国センターにおいて木質系バイオマスによるBTL製造設備用高度化改修、及びつくば西事業所において高圧水素脆化評価試験のための高圧ガス実験施設改修について計画どおり完了した。
・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点整備については、三重県熊野市、和歌山県田辺市の二箇所について繰り越し承認され、事業を進めている。

【現物出資による還付消費税】

・職員が気軽に意見交換できる「交流の場」の整備については、つくばセンター共用講堂及び東北センターの整備が完了し、中部センター及び中国センターの工事を開始した。また、つくばセンター西事業所の設計を開始した。
・耐震改修においては、九州センター本館庁舎の改修が完了し、東北センターB棟の改修を開始した。

【平成18年度予算(補正)】

・関西センターの耐震対策として、新棟の設計を開始した。総額7.1億円
(平成18・19年度の2ヵ年国庫債務負担行為・総額16億円)
・老朽化したつくばセンターの研究排水埋設管改修について、設計を開始した。総額9.1億円
・東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測点の10箇所について、仕様書の作成等を開始した。総額35.4億円

(2) 人事に関する計画

(方針)

【第2期中期計画】

・非公務員型の独立行政法人としての特徴を十分に活かした人事制度を構築し、我が国の産業競争力向上にも繋がるよう、多様な人材の採用及び活用を図る。

【平成18年度計画】

・現行採用制度による採用を進める中で、年齢バランスを踏まえた将来負担の増加を伴わないような安定的な人材確保のための改善策を検討する。
・引き続き人材交流制度を積極的に活用し、外部機関との人材交流を促進する。
・上記の制度を運用しつつ、引き続き問題点の洗い出しを行い、必要に応じ制度の改善案の検討を行う。

【平成18年度実績】

・産総研独自の試験制度により若手の任期の定めのない研究職員・事務職員の採用を行った。
・昨年に引き続き、外部機関と調整を行い、産総研から在籍出向として民間へ新たに出向者1名を派遣(1名の出向期間を更新)、また、新たに財団法人へ出向者1名を派遣。国立大学法人との関係では、東京大学との包括協定に基づき、新たに在籍出向者1名、研修出向者1名を派遣し、新たに北海道大学へ転籍出向1名を派遣した。

【第2期中期計画】

・総人件費に対して、管理部門の人件費が占める割合を引き下げる。

【平成18年度計画】

・管理部門の人件費については、業務効率化アクションプランを推進するとともに高年齢者雇用制度等を活用した職員配置計画を検討し、第2期中期目標期間における総人件費に対する割合の引き下げにつながるよう努める。

【平成18年度実績】

・平成17年度に策定した業務効率化アクションプランを着実に実施するとともに、アクションプランによる業務の見

直しを組織人員査定に連動させることにより、総人件費に対する割合の引き下げにつながるよう努めた。

(人員に係る指標)

[第2期中期計画]

・任期付任用制度、産総研特別研究員制度の見直しを行い、優れた人材の確保と外部への人材供給を活発化させる。

[平成18年度計画]

・若手の優れた研究者人材確保のために、産総研特別研究員制度を継続するとともに産業界との人材交流を促進する新たな任期付職員採用制度について検討する。

[平成18年度実績]

・今年度「産業技術人材育成型任期付研究員制度」を新設し、優れた若手人材の確保に努めた。当該任期付については、産業界との人材交流を含めた人材育成を図っていく。
・任期付については、産業技術人材育成型42人、研究テーマ型22人、招へい型任期付研究員1人の採用を決定し、本格研究の推進に努めた。

[第2期中期計画]

・全職員数に対して、管理部門の職員数が占める割合を引き下げる。

(参考1)

期初の常勤職員数 3,230人

期末の常勤職員数の見積もり 3,230人

・常勤職員数の内数として、中期目標期間中の各年度において、任期付職員を約500人措置する。
・任期付職員に限り受託業務の規模等に応じた必要最小限の人員の追加が有り得る。

(参考2) 第2期中期目標期間中の人件費総額

第2期中期目標期間(5年)中の人件費総額見込み: 145,563百万円

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。

[平成18年度計画]

・管理部門の職員数については、業務効率化アクションプランを推進するとともに高年齢者雇用制度等を活用した職員配置計画を検討し、第2期中期目標期間における全職員数に対する割合の引き下げにつながるよう努める。

[平成18年度実績]

・平成17年度に策定した業務効率化アクションプランを着実に実施するとともに、アクションプランによる業務の見直しを組織人員査定に連動させることにより、全職員数に対する割合の引き下げにつながるよう努めた。

(3) 積立金の処分に関する事項

[第2期中期計画]

なし

[平成18年度計画]

なし

[平成18年度実績]

なし

別表1 鉱工業の科学技術

健康長寿を達成し質の高い生活を実現する研究開発

高齢化社会における健康で質の高い生活が求められている。そのためには、病気や怪我にならないこと、罹患してもできるだけ早く正確に病気を発見できること、そして発見された病気や怪我に対して安全で効果的な医療が受けられることが必要である。そこで、これまでより迅速で簡便な早期診断技術を開発して予防医療を促進するとともに、ヒトゲノム情報を利用して個々人の特性に適合したテーラーメイド医療の実現に貢献する。また、画像診断技術や細胞工学技術などを用いた精密診断及び再生医療技術を開発して、安全かつ負担の少ない効果的な診断・治療を実現する。さらに、人間特性の評価に基づく脳機能や身体機能を維持する技術の開発及び生物機能を利用した機能性食品素材などの開発を行い、科学的知識と技術に裏打ちされた健康管理を日常生活に浸透させることで健康寿命の延伸を実現する。

1. 早期診断技術の開発による予防医療の促進とゲノム情報に基づいたテーラーメイド医療の実現

罹患の初期に現れる疾患マーカーを見出してこれを簡単に検知できれば早期診断が可能になり、疾患が重大な局面に進行する前に治療をうけて回復することができる。そこで、ヒトゲノム情報を利用して早期診断に有用なバイオマーカーの探索と同定を行う技術を開発する。また、生体分子の網羅的な解析技術とバイオインフォマティクス技術を用いて、ヒトゲノム情報などから創薬の標的となる遺伝子候補や個々人の特性を示す遺伝子情報などを見出し、個人の特性に適合した効果的な医薬の開発を支援することでテーラーメイド医療の実現に貢献する。

1-(1) ヒトゲノム情報と生体情報に基づく早期診断により予防医療を実現するための基盤技術の開発

予防医療を実現するためには、早期診断に利用できる有用なバイオマーカーを発見し同定することが必要である。そこで、種々の生体反応に関係する生体分子の中からバイオマーカーを探索して同定するための技術を開発する。また、ヒトゲノム情報から予想される生体分子の機能を網羅的に解析して、バイオマーカーを同定するための研究開発を実施する。そして、同定されたマーカーの検出・評価技術を開発して早期診断に基づいた予防医療を実現するための基盤技術を開発する。

生体反応の分子メカニズムの解明によるバイオマーカーの探索と同定

[第2期中期計画]

・ガン等の疾患の早期診断と治療に役立てるため、疾患マーカーとして有効な糖鎖の探索と同定を行う。そのために、ヒトのすべての糖鎖合成関連遺伝子を利用した遺伝子発現解析技術や糖鎖構造解析技術及びレクチンと糖鎖間の相互作用を利用した糖鎖プロファイリング技術を開発する。これらにより疾患や細胞分化のマーカーとして同定された糖鎖を診断や治療に利用する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・現在、糖鎖関連遺伝子Fut9、G3、G7、G34、O16遺伝子のノックアウトマウスが樹立されている。これらノックアウトマウスを用いて、癌化、癌転移、免疫、感染、などに関する研究を続行する。その糖鎖構造を解析し糖鎖機能を探索する。

[平成18年度実績]

・糖鎖の生物学的機能の解明と疾患モデル生物開発のため糖鎖改変動物の病理的/細胞生物学的解析を行った。その結果以下の成果を得た。

- 1) 精巢特異的糖転移酵素様遺伝子O16ノックアウトマウスは雄性不妊になり、男性不妊症のモデル生物である可能性が示唆された。その病理的機序は精子の数と運動能の障害であった。
- 2) コア3合成酵素G8のノックアウトマウスを樹立した。

[平成18年度計画]

・各種細胞株、組織、血清などから疾患特異的な糖鎖を見出すため、これまでに開発した微量迅速解析システムにHPLCを組み合わせて比較定量を可能とする。

[平成18年度実績]

・HPLCと微量迅速解析システムを組み合わせたoff-line MALDI MSシステムを構築し、実際にヒト血漿および血清由来のIgAの糖鎖のNグリカン分析を行った。また、質量分析計を用いた比較定量のための基礎データを取得し、それらのデータベース化を進めている。

[平成18年度計画]

・ノックアウトマウスの免疫系を中心として解析する。それとともに、糖鎖の欠失に伴う新たな表現型のスクリーニングを行い、糖鎖との関連について解析する。機能解析としてノックアウトマウスの組織病理解析や細胞レベルでの異常などについて調べる。異常をきたしている糖鎖の生化学的解析あるいは質量分析計を用いた構造解析などを行う。何らかの疾患を伴うと予想される糖鎖遺伝子があれば、新たなノックアウトマウス系統の樹立も行う。

[平成18年度実績]

・糖タンパク質、糖脂質にポリラクトサミンをそれぞれ合成する酵素、G3(b3Gn-T2)、G6(b3Gn-T5)のそれぞれのノックアウトマウスを解析した結果、免疫系のT細胞、B細胞、マクロファージなどの免疫反応性に異常があった。また、癌との関連が予想されるG8、ホルモン代謝の異常が考えられるK12,K13についてもノックアウトマウスの作製を開始した。

[平成18年度計画]

・免疫異常に関連した糖鎖異常について解析・同定するにあたり、モデル系(あるいは血清など生体試料)での解析法の技術開発を引き続き行う。生体試料の前処理(調製)法とその解析手法・条件などについて検討する。

[平成18年度実績]

・ポリラクトサミン合成酵素遺伝子ノックアウトマウスは、各臓器等のタンパク質をレクチンあるいは標識後ゲル濾過法によりポリラクトサミン構造の消失を確認、in vitroで免疫系が刺激により活性化され易いことが明らかになった。これによって、糖鎖の免疫系制御のメカニズムの一端が示唆された。

[平成18年度計画]

・免疫系細胞や幹細胞などに特徴的な糖鎖関連バイオマーカーを探索する。また、硫酸基糖鎖の機能解析のため、硫酸基が全身組織から欠けたマウスが胎生致死である原因の特定にあたり、臓器特異的あるいは時期特異的に硫酸基が消失するモデルマウスを調製する。

[平成18年度実績]

・B細胞系腫瘍に特徴的な糖鎖関連バイオマーカー候補を探索し、既知の糖鎖性バイオマーカーが載っているキャリアタンパクを同定して機能を解析した。臓器特異的、時期特異的ノックアウトマウスの産生には至っていないが、硫酸化が全身組織で障害されているモデルマウスが、胎生6~7日目で発生を停止していることを証明し、硫酸基の持つ機能の重要性を示した。

[平成18年度計画]

・糖鎖エンジニアリングプロジェクト等で得られたレクチンに関するデータを整理した上で論文・知財化を進める。また、関連企業と別途共同研究を開始し、糖鎖プロファイリングに有効なレクチン開発事業を新たに展開する。

[平成18年度実績]

・産業応用に有効なレクチンを含め、フロンタル・アフィニティ・クロマトグラフィにより基盤情報(相互作用に関する)を総数で150種以上のレクチンについて解析した。学術雑誌発表、知財化を進め、マーカー開発、糖鎖プロファイリングに有用なレクチンの活用展開を行った。

[平成18年度計画]

・レクチンアレイの作製技術に関する特許・ノウハウを企業へ技術移転する。製品化に不可欠な、低コスト・高パフォーマンス・高安定型のアレイ作成技術に本格的に取り組むとともに、アレイを用いた独自の糖鎖機能解析システムの構築を開始する。この部分は次期糖鎖関連プロジェクトの一翼を担う部分として位置づける。

[平成18年度実績]

・レクチンアレイの産業応用の一環として生体試料を用いた解析を開始した。各共同研究パートナーと綿密な打合

せの元目標設定を行いつつマーカー開発のためのプロトコルの最適化を適宜行い、特異抗体を用いたサンドイッチレクチンアレイ法を開発した。また、背景光低減、細胞プロファイリングのための基盤技術を知財化した。

[第2期中期計画]

・疾患等により細胞膜の構造が変化することからこれを知るための糖脂質及びその代謝に関連する生体分子を探索し、これらを有効なマーカーとして疾患の診断や治療等に利用する。

[平成18年度計画]

・1分子計測技術による成長因子レセプターEGFRや糖脂質の可視化技術の開発を行う。また、免疫応答や感染防御などに対する糖脂質の制御機構についても、同様にレセプターや糖脂質の可視化技術を用いた機能評価技術の検討を始める。

[平成18年度実績]

・EGFRの可視化のため、EGFへの量子ドットのカップリングを行った。また、ラクトシルセラミドという糖脂質が免疫反応において起こる炎症を抑える作用を持つことを見いだした。

[平成18年度計画]

・ECM33遺伝子産物の機能及びそれがGPIアンカー型蛋白質のマイクロドメイン形成に与える効果について解析する。

[平成18年度実績]

・ECM33のマイクロドメイン形成に与える影響の一つとして、GPIアンカー型タンパク質やGPI等の糖脂質の供給が重要であることが分かった。

[第2期中期計画]

・脳神経疾患の診断と予防に利用するため、神経細胞の増殖や分化及び機能発現等に関与する遺伝子とその産物の同定を行い、これらの分子に着目して神経細胞機能の解析評価技術や診断技術を開発する。

[平成18年度計画]

・中枢神経系コリン作動性薬の探索に利用できるセンサーチップの作製とその機能評価を行う。平成17年度に得たペプチドのジスルフィド結合を核としたスキャフォールドを利用し、ペプチドの高機能化(親和性、特異性、低分子化)を行う。

[平成18年度実績]

・アセチルコリン受容体のリガンド結合部位を含むタンパク質を用いて、中枢神経特異的なコリン作動性薬を高感度に検出できるセンサーの開発に成功した。また生理活性ペプチドのスキャフォールドを利用した新しい分子進化技術を開発し、神経作用ペプチドから免疫系受容体に作用するペプチドを創出した。

[平成18年度計画]

・平成17年度に同定した発生初期胚における表皮化誘導遺伝子Xzar2の発現によって起動する一連の表皮化ネットワークを解明する。

[平成18年度実績]

・表皮化誘導遺伝子Xzar2発現による下流シグナルを解析した結果、今までに知られていた表皮化誘導と異なる新しい機構により神経化阻害・表皮化誘導が進むことを明らかにした。

[平成18年度計画]

・皮膚と毛包において、毛成長周期とともに発現が変化することを見出した増殖因子FGF18について、それが有する発毛誘導現象を高い効率で再現するための条件を、投与方法、分子エンジニアリングの両面から最適化する。

[平成18年度実績]

・増殖因子FGF18を実験動物に投与した際の発毛誘導現象を詳細に解析し投与条件と発毛抑毛の関係を明らかにして最適化すると共に、分子エンジニアリングによって部分活性を有するFGF18分子を作成した。

[平成18年度計画]

・細胞障害時に顕著な発現変動を認めた増殖因子FGFファミリー数種のうち、機能の不明なものについて、その遺伝子発現変動と機能の関連などを解析する。

[平成18年度実績]

・細胞障害時に発現が上昇する機能不明なFGFについてその性状を解析した結果、他のFGFファミリーが有する

ヘパリンに対する親和性を欠くこと、既知のFGF受容体に対する反応性が極度に低いこと等のユニークな性質を示すことが明らかになった。

[平成18年度計画]

・FFRP転写因子とDNAとの複合体を結晶化するとともに、アポトーシス制御因子を含む類似タンパク質の構造・機能とFFRPの構造・機能を比較解析し、これらタンパク質群の分化の過程を解明する。

[平成18年度実績]

・結合配列13塩基対を含むDNAとFFRP蛋白質(FL11)を共結晶化し、その立体構造を決定した。化学結合しているアミノ酸 塩基を同定し、結合の配列特異性の起源を解明すると共に、結合関係にある部位の、蛋白質、DNAそれぞれにおける位置をもとに、関連する他のFFRP蛋白質のDNA結合特異性を解析した。

[平成18年度計画]

・人工膜の組成と膜受容体の組み込み条件を検討する。基板に固定した人工膜にGタンパク質共役型受容体の膜画分あるいは可溶化タンパク質を組み込んだセンサーを作製し、その機能評価を行う。また受容体と並行して、セロトニンやATPを感知して電流を流すイオンチャネルの組み込みについても検討する。

[平成18年度実績]

・Gタンパク質共役型受容体のチップ化では予定する反応が得られず構造の変更が必要と判明した。別のアプローチとして、イオンチャネルを遺伝子工学的に改変してアセチルコリン、セロトニンなどを識別すると考えられるタンパク質を調製してセンサーチップを作製した。サブタイプを識別できる高感度検出が可能であることを確認した。また新規基板材料にイオンチャネルを含む生体膜を直接チップに貼り付ける技術を検討した。

[平成18年度計画]

・これまでカエル未分化細胞およびマウスES細胞で作製可能になった心臓やすい臓の分化誘導系をモデルケースとして、マイクロアレイ及びプロテオーム解析を行い、これら臓器・器官の分化に関わる遺伝子を同定・検証する。そしてこれらの情報を元に臓器形成ロードマップを構成する遺伝子を探索する。さらにこれらの遺伝子がどのように臓器形成に関わっているのかについて、その機能解析を行うことでロードマップの基礎情報を収集する。また、幹細胞の未分化性を制御する新規遺伝子についても探索を行い、その機能解析を進める。

[平成18年度実績]

・心臓・循環器系、膵臓・腎臓、脳・神経系の臓器・器官分化ロードマップ作成を継続的に行った。心臓に関しては、カエルの系を利用し、新規心臓形成関連新規遺伝子のマイクロアレイ解析・プロテオーム解析を行うと共に、マウスES細胞を用いた系で、心臓・循環器分化に関わる遺伝子の同定・解析を行った。膵臓に関しては、マウスES細胞を用いた膵臓特異的分化誘導条件、特に外分泌系細胞と内分泌系細胞の作り分けに成功した。これらの情報を元に、臓器形成ロードマップを構成する遺伝子の解析を詳細に進めた。幹細胞の未分化性を維持する新規因子の単離も行い、未分化性を維持できるいくつかの新しい遺伝子を見出した。

[第2期中期計画]

・生活習慣病の予防に利用するために、健康人及び罹患者の生体組織試料について遺伝子の発現頻度解析及びマイクロサテライトマーカー法による遺伝子多型の解析を行い、この結果を臨床情報と関連付けて生活習慣病関連遺伝子を同定する。そして同定された遺伝子の産物である種々のタンパク質の機能を解明して生活習慣病の予防に役立てる。

[平成18年度計画]

・遺伝子発現頻度解析やタンパク質細胞内局在情報等を利用して、疾患関連遺伝子産物である種々のタンパク質の機能の解明を行う。

[平成18年度実績]

・炎症等の疾患に関与するサイトカインが細胞に作用して引き起こす遺伝子発現異常をDNAチップにより解析した。また、発ガンに関与すると思われるタンパク質を細胞内局在画像解析により同定し、機能解析を行った。

[平成18年度計画]

・年齢軸恒常性の統合的理解に向け以下の解析とデータベース構築を行う。

- 1)肝核蛋白質の網羅的解析と年齢軸変動段階の同定。
- 2)肝核蛋白質の年齢軸発現変動データベース(DB)の構築。
- 3)老化特異的に変動する肝核蛋白質群の同定と変動機序解析。

- 4)肝細胞質蛋白質発現の年齢軸変動網羅的解析とDB拡充。
- 5)肝蛋白質発現変動の性差解析とDBの拡充。
- 6)肝遺伝子発現の年齢軸変動解析の完了と鳥瞰的変動段階の同定。
- 7)成長ホルモン依存性肝遺伝子群の網羅的同定と年齢軸調節解析。

[平成18年度実績]

- ・年齢軸恒常性の統合的理解に向け以下の解析とDB構築を行った。
 - 1)肝核蛋白質の年齢軸発現変動を質量分析計等を駆使して網羅的に解析し、年齢軸変動段階の同定を行った。
 - 2)1)のデータを元にした、肝核蛋白質の年齢軸発現変動DBを構築し、RIO-DBにプロトタイプDBを公開した。
 - 3)老化特異的に変動する肝核蛋白質群を約50個同定し、まずプロモーター分析により変動機序を開始した。
 - 4)2次元電気泳動による肝細胞質蛋白質発現の解析を完了し、その結果を元にしたDBの拡充を開始した。
 - 5)2次元電気泳動による肝蛋白質発現変動の性差解析を50%終了し、その結果を元にしたDBの拡充を開始した。
 - 6)マイクロアレイにより約2万3千個の肝遺伝子発現の年齢軸変動解析を終了し、コンピュータソフトによる鳥瞰的変動段階の同定を行った。
 - 7)マイクロアレイによる網羅的解析により約1800個の成長ホルモン依存性肝遺伝子群を同定し、年齢軸に沿った調節をコンピュータソフトで解析した。

[平成18年度計画]

- ・ASE/AIE型の年齢軸遺伝子発現調節機構(最初の年齢軸恒常性分子機構)の精査と確立に向けた研究を行う。
 - 1)ASE及びAIE 結合肝核蛋白質の機能と関与ネットワークの解析。
 - 2)年齢軸工学開発基盤の強化のためのASE/AIE分子機構の高度普遍性の検証。
 - 3)ヘプシンの機能とヘプシン活性化の年齢依存性機構の解析。
 - 4)ヒトプラスミノゲン遺伝子を持つトランスジェニックマウスの年齢軸解析。

[平成18年度実績]

- ・ASE/AIE型の年齢軸遺伝子発現調節機構(最初の年齢軸恒常性分子機構)の精査と確立に向けた以下の研究を行った。
 - 1)バンドシフト法や質量分析計等を用いて、ASE及びAIEに結合する特定核蛋白質をそれぞれ1個同定し、それらの蛋白質について、機能と関与ネットワークに関する解析を動物実験等を用いて行った。
 - 2)ASE/AIE分子機構の高度普遍性を動物実験によって検証することを開始した。
 - 3)膜蛋白質ヘプシンが前立腺がんマーカーPSA生成及び細胞表面での血液凝固開始に重要な働きをする新機能を発見、その機構の一端を明らかにした。
 - 4)作成したヒトプラスミノゲン遺伝子をもつトランスジェニックマウスを約1年間にわたり観察し、プラスミノゲン遺伝子発現の年齢軸変動の特性を解析した。

[第2期中期計画]

- ・加齢にともなう生体機能の低下や罹患率の増加の原因を追求するため、生まれてから死ぬまでの一生の間の生体機能の変動を表す種々のマーカー分子を同定し、変動を制御するメカニズムを解明する。そして、加齢に係った疾患の予防や治療及び高齢者における免疫や脳機能の維持に資する技術や創薬の開発に役立てる。

[平成18年度計画]

- ・成人・老人病の予防・治療、健康増進技術開発基盤整備に向けた研究を行う。
 - 1)免疫寛容誘導に重要なパイエル板プラズマサイトイド細胞の機能解明と新規マーカー検索。
 - 2)ASE結合因子のDNA結合自己阻害機序解析と免疫に関与する転写因子SATB1のDNA複合体構造決定。
 - 3)獲得免疫系における多様性の時間軸変動とその分子基盤の精査。
 - 4)神経可塑性に関与する因子adducinとSPARCの分子機能及び年齢軸依存的変化の解析。
 - 5)自然免疫疾患の加齢悪化分子機構の解析。
 - 6)異常構造変化する蛋白質(プリオン、アミロイド)標的アプタマー創出。

[平成18年度実績]

- ・成人・老人病の予防・治療、健康増進技術開発基盤整備に向けた研究を行った。
 - 1)パイエル板プラズマサイトイド細胞の免疫寛容誘導機能マーカーとしてIL-10が重要な役割を果たすことを発見した。
 - 2)ASEと核内蛋白質の結合機構及びその自己阻害機構について表面プラズモン共鳴とコンピュータシミュレーションにより解析し、結合機序に新知見を得た。SATB1とDNA複合体の立体構造をX線結晶解析により1.8 Åの

分解能で解明した。

- 3)獲得免疫系に關与するB細胞が多様性を保持するために重要な因子としてDapK3を同定した。
- 4)分子生物学的手法により、addicinsとSPARCの発現制御機構を解析し、その制御モデル提唱した。
- 5)難治性自然免疫疾患サルコイドーシスの原因遺伝子と起因菌を同定した。
- 6)異常型プリオン蛋白質に親和性を有する標的アプタマーを創出した。

[第2期中期計画]

・生物時計などの生体リズムの分子機構を解明するため、リズムの発生や伝達に關係する分子を同定する。これらをマーカー分子として時刻依存型疾患などの生体リズムの失調が關係する疾患の原因追求に供する。

[平成18年度計画]

・肥満モデル動物(レプチン欠失)や時計遺伝子異常マウスを用いて体内時計が脂質代謝や肥満を制御する分子機構を解明する。また、時計遺伝子の日周発現制御機構を転写やクロマチンのレベルで解析する。RNAi法やP-エレメント法などの遺伝子抑制技術を用いて新たな時計関連遺伝子を探索する。

[平成18年度実績]

・レプチン欠失マウスと時計遺伝子欠損マウス(*cl/cl*)をかけ合わせたマウスで体重、中性脂肪、遊離脂肪酸の増大がみられ、その原因が脂肪細胞の肥大化によることを見出した。時計遺伝子Per2の日周発現制御機構を解析した結果、Per2の日周発現を負の転写因子E4BP4が調節していることが分かった。ショウジョウバエの生殖リズム中枢が日周行動の中枢と異なることを見出した。

[第2期中期計画]

・人間のストレスを分子生理学的に評価するため、マーカーとなるストレス応答タンパク質や脂質由来のストレス応答化合物を探索し同定するとともに、体液に含まれるこれらのストレスマーカーを検出するチップを開発してストレスの診断に利用する。

[平成18年度計画]

・ヒト疾病患者のマーカー検証試験に加え、健常人日常ストレス評価への検証を進める。また、動物実験等によってマーカーの科学的根拠を究明し、新たなマーカーを探索する。

[平成18年度実績]

・マーカーの検証試験として、ヒト疾患患者、具体的には糖尿病、動脈硬化症、肝障害などの患者血液を用いてマーカー有用性を検証した。一方で健常人血液、尿、唾液や動物実験、細胞実験によって、新たな脂質酸化生成物マーカーの同定と定量法を開発した。

[平成18年度計画]

・ストレスが実験動物の脳に及ぼす影響を解析し、ストレスマーカーを同定するとともに、ヒトの末梢血など体液の解析から、精神疾患マーカーを同定する。

[平成18年度実績]

・水浸、拘束、日内リズム攪乱、化学物質などの各種ストレス負荷をかけることによって精神・神経疾患モデル動物を作製した。当該動物の脳内遺伝子および蛋白質の発現変化を明らかにし、ストレスマーカー候補因子を同定した。ヒト末梢血・体液の解析を行う前段階として、実験動物の末梢血・体液における遺伝子発現および蛋白質発現の網羅的解析法を構築した。

[平成18年度計画]

・メタボロミクス技術の診断・評価技術への応用を目指して、同技術と他のOMICS技術(ゲノミクス、プロテオミクス等)との融合性および整合性を検討する。

[平成18年度実績]

・同一ストレスを負荷した細胞について、メタボロミクス解析結果(生体物質の変化)とゲノミクス解析結果(物質変換機能の変化)を比較し、これら結果に整合性があることを確認した。

[平成18年度計画]

・生体試料の前処理プロセスの統合化と微小流体バルブの高度化により、血液ストレスマーカー計測や大規模集積化ラボチップ技術を検討する。また唾液分析装置の研究開発を推進する。

[平成18年度実績]

・血球除去プロセスを統合化した全血NO代謝物計測用ラボチップ技術を開発し、プロトタイプ装置の開発に着手

した。微小流体バルブを統合化したマルチラボCDで光照射による繰り返し同時流体制御に成功し、大規模抗体アッセイ用ラボCD計測技術を検討した。また、唾液ストレス分析装置のオンサイト計測を可能にする第2プロトタイプを開発した。さらに、糖化ヘモグロビン計測用ラボチップ装置の製品化開発に着手した。

生体機能の網羅的な解析によるバイオマーカーの探索と同定

[第2期中期計画]

・創薬の標的として重要な遺伝子を同定するため、ヒト遺伝子の発現頻度情報とタンパク質の細胞内局在情報及び相互作用情報を網羅的に取得し解析する。この解析結果を創薬のスクリーニングに利用する。また、ゲノム情報やヒト完全長cDNA情報等から遺伝子の発現制御に関係する機能性RNA分子の同定手法を開発して創薬に利用する。

[平成18年度計画]

・発現頻度解析については、DNAチップを用いて、乳ガン等の病理診断結果と遺伝子発現プロファイリングを相関させ評価系を確立することにより、適切な治療法の開発を促進すると共に産業化への基盤づくりを推進する。

[平成18年度実績]

・32,000種類の転写産物ターゲットを1枚に集積したDNAチップシステムを完成し、癌・感染症関連サンプル等の発現プロファイルを取得・解析し、臨床応用に取り組んだ。

[平成18年度計画]

・あまり研究されていなかったが、最近病気に関係あることが明らかになった分泌タンパク質や核内に存在するタンパク質を選定して、DNAチップを用いた発現情報解析、細胞形態変化観察等の機能解析を行う。

[平成18年度実績]

・ガン関連タンパク質のDNAチップによる解析をおこなった。蛍光蛋白質GFPに変わる我国独自のヴィーナス、カエデ、ケイマ等の蛍光蛋白質を開発し、細胞形態変化を指標として機能解析をおこなった。更に相互作用を検証するため、一波長励起(の簡便な)FCCS法の実用化にも取り組んだ。

[平成18年度計画]

・タンパク質ネットワーク解析については、高精度タンデムマス解析により、神経変成疾患・生活習慣病・ガン・高血圧・筋萎縮症など多岐の疾患における更に多くの疾患関連蛋白質相互作用を検出する。また、ケミカルバイオロジー研究については、重要な疾患に関連する相互作用や生命機能に重要なタンパク質を制御する低分子生理物質のスクリーニングを行い、基盤情報を蓄積するとともにゲノム創薬を推進する。

[平成18年度実績]

・2,200個の蛋白質の相互作用ネットワーク解析を終了し、数十個の疾患関連蛋白質ネットワークを発見した。また、それらの系を阻害する低分子生理物質を複数個発見した。国内各製薬企業由来の菌株あるいは培養サンプルを集結させ、規模、質とも世界最大の天然物ライブラリーの開発をおこなった。低分子生理物質取得のための高効率精製装置、および化合物決定を迅速かつ微量で行える最新のシステムを整備した。

[平成18年度計画]

・バイオインフォマティクスの活用に関しては、mRNA型機能性RNA候補に対し、既知のmRNA制御エレメントの有無、イントロンやRNA末端配列などの遺伝子構造情報を調査し、機能性RNA候補の選別指標を決定する。

[平成18年度実績]

・利用しうるデータベースからのnon-coding RNA情報、独自のnon-coding RNA予測ツールによる予測情報、non-coding RNA遺伝子構造についての様々な選別指標を盛り込んだ機能性RNAデータベースを整備し、一部公開した。新しいマイクロRNA予測ツールを新たに開発した。

[平成18年度計画]

・機能性RNAのマススペクトロメトリー、マスフィンガープリントの開発を行い、高感度での直接解析を目指す。またnon-codingRNAマイクロアレイを作製し、機能性RNAのゲノムワイドな発現解析ツールを開発する。

[平成18年度実績]

・超高感度のRNAマススペクトロメトリー技術とRNAフィンガープリント法を組み合わせた新しい機能性RNA解析システムの実用化に成功した。当センター統合DBチームのH-invデータベース上の5500種類のnon-coding RNAの発現を網羅的に解析できる新規マイクロアレイを作成し、幹細胞分化や特定組織で発現が誘導される複数の

non-coding RNAを同定した。

[平成18年度計画]

・機能性RNAの同定と機能解析に関しては、mRNA様ncRNAを対象に、生合成機構・細胞内局在・発現変動など多面的な角度からのnon-coding RNAの特性を精査し、機能性RNA候補の選別を行う。

[平成18年度実績]

・non-coding RNAの細胞内局在を解析し、mRNAとは異なり核内の複数の分画(核マトリクス、核質可溶性分画、核小体)に局在化するnon-coding RNAを多数同定した。核内に局在するRNAの機能破壊系として、従来のRNA干渉に代わる新規系の開発を行い、数種類の核内低分子non-coding RNAのノックダウンが可能である事が分かった。数十種類の組織特異的なnon-coding RNAと幹細胞分化に関わると思われる数種のnon-coding RNAを同定した。

[第2期中期計画]

・神経ネットワークの機能発現に関わるバイオマーカーを探索して同定するため、新たな神経細胞培養系、脳スライス実験系、全脳実験系や遺伝子改変モデル生物実験系を構築して神経ネットワーク情報伝達系の可視化・解析技術を開発する。

[平成18年度計画]

・鎮痛剤等の開発に重要なチャンネルタンパク質、すなわち温度や浸透圧のセンサーであるTRPチャンネルと痛みを伝達するP2X2チャンネルの構造解析分解能を、平成17年度に達成した30 から、10 程度にまで向上させる。

[平成18年度実績]

・電子顕微鏡画像の単粒子解析法によって、TRPチャンネルの3次元構造をTRPC3を用いて9.9 の分解能で解明した。またP2X2チャンネルも同様の分解能で3次元構造の解明に成功した。

[平成18年度計画]

・青色域蛍光タンパク質融合型プレシナプス特異分子を発現する遺伝子改変マウス系統、および黄色域蛍光タンパク質を発現させ神経細胞形態の変化を観察できる遺伝子改変マウス系統の2つを掛け合わせて、同時に2種類の蛍光タンパク質を発現させたマウス系統を作製する。また、それを用いてシナプス結合の変化を計測する。

[平成18年度実績]

・緑色域蛍光タンパク質を発現させたマウス系統を用いて2光子励起顕微鏡システムにより生きているマウス脳内でのシナプス構造の変化の観察を行った。深部までの観察が可能となった。またシナプスに局在する分子および変異体に緑色域蛍光タンパク質を融合して発現させたマウス系統についても同様の観察を試みた。また青色域蛍光タンパク質および黄色域蛍光タンパク質それぞれに異なる分子を融合させて同時に発現させたマウス系統の作成を試みた。

[平成18年度計画]

・神経ネットワーク結合やシナプス可塑性機構の解析・可視化に利用するため、電位感受性色素と蛍光タンパク質を用いたSN比の高いプローブを開発する。

[平成18年度実績]

・緑色域蛍光タンパク質を細胞膜に局在させるシグナルを付加して細胞内に発現させ、膜電位感受性色素と組み合わせFRETを誘起させ細胞膜電位を計測する系を改良した。これにより、従来よりSN比が向上し、培養条件下で神経細胞の自発的な電位変化を測定することが可能となった。

[第2期中期計画]

・同定されたバイオマーカーを検知して診断等に利用するため、細胞情報の大規模処理が可能な新規分子プローブ及びそれを導入したトランスフェクションマイクロアレイなどの検知技術を開発する。得られた細胞情報を細胞機能の制御に利用するため、ナノテクノロジーなどを利用した細胞操作技術を開発する。

[平成18年度計画]

・発光タンパク質や蛍光タンパク質を利用したマルチ遺伝子発現リアルタイム解析デバイスについて、以下の研究を行う。

- 1)多色発光、高機能化ルシフェラーゼを基盤に、一細胞内における複数分子ダイナミズムを解析する技術を確立する。

2)化学物質毒性評価系として、発ガンや免疫応答で変動する遺伝子群のプロモーター配列をクローン化し、マルチ遺伝子発現システムに導入し、評価デバイスを作製する。

[平成18年度実績]

- ・発光、蛍光タンパク質を利用したマルチ遺伝子発現リアルタイム解析デバイスについて、以下の研究を行った。
 - 1)多色発光ルシフェラーゼにより培養細胞内における3つの遺伝子の発現を同時に観察することに成功した。また、高強度ルシフェラーゼを知財化し、またアトー社と共同で細胞発光イメージング装置を開発、一細胞内オルガネラの長時間解析に成功した。
 - 2)化学物質毒性評価系として、評価デバイスで用いるPC12細胞やBhas細胞にマルチ遺伝子発現システムを導入、システムの最適化を開始した。併せて、PC12細胞における発ガン評価プロモーター配列のクローン化を開始した。

[平成18年度計画]

- ・タンパク質構造機能相関について、以下の研究を行う。
 - 1)固体基板上に固定化されたモデル生体膜システムを構築するため、脂質二分子膜へ導入したチトクロムP450酵素等の機能を解析する方法を検討する。基板材料、パターン化脂質二分子膜作製技術の最適化を行う。
 - 2)表面近傍nmレベルの観察が可能な表面プラズモン励起顕微鏡開発において1 μ m以下の面内の空間分解能を目指す。
 - 3)光で活性制御ができるケージド化合物の性状解析や装置の技術改良を行い、ケージド化合物技術の汎用化・体系化を進める。
 - 4)標的要素と特異的に相互作用するプローブ分子を設計し、蛍光測定などにより分析可能な官能基を導入する。

[平成18年度実績]

- ・タンパク質構造機能相関について、以下の研究を行った。
 - 1)膜結合型チトクロムP450を固体基板上に活性を保持したまま固定化することに成功した。
 - 2)表面プラズモン励起蛍光顕微鏡により、細胞表面抗原とその抗体との結合過程や、1 μ m以下の面内の空間分解能でパターン化脂質膜の形成過程を観察できた。
 - 3)微小管の運動を制御できるケージド化合物の創製に成功した。
 - 4)標的要素の銅イオンと、蛍光性の官能基を導入したプローブ分子との相互作用の応答メカニズムを考察した。

[平成18年度計画]

- ・細胞機能を担うタンパク質の構造機能相関について、以下の研究を行う。超耐熱性エンドグルカナーゼ(糖質関連酵素タンパク質)機能の向上と最適化を目指し、構造解析及びタンパク質工学による機能改変を行う。バイオセンサーの開発に有望と思われるタンパク質(スレオニンデヒドロゲナーゼ、チオレドキシシステム関連タンパク質等)の構造決定と機能解析を行う。主に抗体などのタンパク質のジスルフィド結合に着目して、熱安定性の向上を図る。永久磁石を用いた磁気浮上を実現しタンパク質結晶生成する。

[平成18年度実績]

- ・細胞機能を担うタンパク質の構造機能相関について次の結果を得た。超耐熱性エンドグルカナーゼと超耐熱性スレオニンデヒドロゲナーゼの立体構造を決定した。抗体ドメインに人工的にジスルフィド結合を導入し熱安定性を向上させる事に成功した。永久磁石を用いてタンパク質結晶を浮上成長させられることを示した。

[平成18年度計画]

- ・RNA干渉技術とトランスフェクションマイクロアレイを組み合わせることによって、ヒト癌細胞の死滅に関する遺伝子機能の網羅的な解析技術を開発する。

[平成18年度実績]

- ・臨床現場から分離された乳癌樹立細胞にsiRNA等の遺伝子機能解析ツールを効率よく導入することができるトランスフェクションマイクロアレイの開発に成功した。さらに、開発したトランスフェクションマイクロアレイを用いて上記乳がん樹立細胞等の増殖機能を支配する遺伝子の広範なスクリーニングが高速で可能なことを実証した。

[平成18年度計画]

- ・直径200nm、長さ5 μ mの針(ナノ針)を用いた遺伝子導入技術を応用し、乳癌細胞に対するホルモン製剤の薬効試験評価モデルを構築する。また、ナノ針を用いて細胞内骨格タンパク質を力学的に検出・定量する技術を開発する。

[平成18年度実績]

・エストロゲン応答レポータープラスミドDNAをナノ針で単一の乳癌細胞に導入し、蛍光蛋白質の発現量からホルモン製剤の効果を48時間で評価することが出来た。細胞から抗体修飾ナノ針を引き抜く際の相互作用破壊にかかる力を測定することによってアクチン繊維の脱重合過程を観察することに成功した。

[平成18年度計画]

・体臭識別への応用を目指して、嗅覚レセプタの匂い分子識別機構および匂い情報形成アルゴリズムの解明をさらに進めるとともに、培養細胞での嗅覚レセプタの機能発現系を用いたセンサ化の方法を検討する。

[平成18年度実績]

・低背景活動となる単離鼻付き全脳試料と新規な信号相関解析法を用い、匂い情報処理アルゴリズムを解析した結果、応答初期に顕著となる抑制活動が嗅覚二次中枢に匂いの特徴を反映した振動性電位応答を形成させていると示唆された。また、センサ用培養細胞で2種の嗅覚レセプタの応答が鼻と同様になることを確認した。

[平成18年度計画]

・4,000個のBACクローンの高密度アレイにより食道癌・胃癌等の臨床検体DNAを解析し、癌に特異的な異常部位を解析する。日本人に特有の疾患の遺伝子レベルの解析には日本人のゲノム断片のライブラリーが不可欠である。患者由来のDNAを解析するため、日本人のゲノムライブラリーの整備を行い、アレイ製作に用いる。高精細型プロトタイプイメージング装置により、ヒト癌細胞内のp53癌抑制タンパク質と不死化タンパク質モータリンの相互作用の生細胞内リアルタイム解析を行う。

[平成18年度実績]

・4,000個のBACクローンの高密度アレイにより、食道癌・胃癌の臨床検体のゲノムDNAを解析し、重篤度に関する情報を得た。日本人臍帯血のBACライブラリーを構築し、ヒトゲノムに対するマッピングのドラフトを作成した。高精細・高感度なイメージング装置を開発し、ヒト細胞のp53タンパク質とモータリンの相互作用について、生細胞内リアルタイム解析に成功した。

[平成18年度計画]

・磁気ビーズなどへの生体分子の固定技術、糸上にDNAを固定化してタンパク質を発現させるアレイ技術など、遺伝子変異や疾患マーカーなどを解析する技術について、研究や臨床現場で有用な、高い操作性と信頼性を備えた技術を確立する。

[平成18年度実績]

・ビーズや糸などを固相支持体として、抗体を利用したDNAの固定化、多種類のDNA断片の固定化とタンパク質の発現により、SNPや抗原抗体反応等を自動的に解析する技術を開発した。固定化に適した安定な酵素について、高温環境や超好熱古細菌ゲノムから探索・獲得する技術を開発し、獲得した酵素を改良して有用性を向上させた。

[平成18年度計画]

・麹菌のゲノム情報を利用して以下の研究を行う。生育に不要な遺伝子の不活化などにより、麹菌の育種の効率化のための基本技術を確立する。新規な抗真菌剤の標的となりうる遺伝子を探索する。麹菌の遺伝子の発現情報や代謝産物などについてデータベース化を進める。

[平成18年度実績]

・麹菌のゲノム情報から遺伝子機能の推定、相同組換え効率を向上させた麹菌を用いたシステムの遺伝子破壊により、薬剤標的となる遺伝子を探索した。麹菌ゲノムの構造の特徴から、有用な形質を損なうことなく、論理的育種を行うための基礎技術を開発した。代謝経路を推定してその発現を解析し、麹菌の発酵産業に対する有用性を解析し、基本的な情報をデータベース化した。

[第2期中期計画]

・ガン等の疾患マーカー分子の迅速且つ網羅的な同定・検出・評価をするため、高感度バイオイメージング、ゲノムアレイ及び磁気ビーズ等を用いたゲノム解析技術を開発する。

[平成18年度計画]

・感染症・癌関連マーカー分子探索を加速するフォーカス化合物ライブラリの拡充とその実用化研究を行う。これまで独自に開発した自動合成システム等により構築しているフォーカス化合物ライブラリを拡充すると同時に、医薬品探索研究に活用するためのデバイス及び新技術を確立することにより、創薬メーカー等との共同研

究を加速して新規な医薬品リード化合物群を創出する。

[平成18年度実績]

・製薬メーカー等3社との共同研究として「癌特異的マーカー・糖ペプチドライブラリ」の大規模・網羅的合成を行った。約500種類の化合物の中から癌ワクチン作製等に有望な医薬品候補物質を発見した。新規な糖脂質ライブラリや糖鎖修飾低分子物質群を作製して、医薬品リード探索研究を新たに開始した。

1-(2) テーラーメイド医療の実現を目指した創薬支援技術の開発

薬の効き易さの個人差など、個々人の特質を考慮したテーラーメイド医療の実現が求められている。そこで、ヒトゲノム情報をもとに作成した網羅的なタンパク質や糖鎖の合成プールを利用して、特定のタンパク質や糖鎖と相互作用する物質を探索し、個々人の特質に適合した創薬の支援技術を開発する。また、バイオインフォマティクス技術を発展させ、遺伝子やタンパク質などの機能予測及び化合物 - タンパク質ドッキングシミュレーションを実現して、膨大な化合物の中から医薬品候補を選び出すことのできる創薬支援技術を開発する。

ヒト遺伝子産物の機能に基づいた創薬支援技術の開発

[第2期中期計画]

・ヒトゲノム情報のタンパク質への効率的な翻訳体制を確立する。これを利用して重要なタンパク質及びそれに対応する抗体を作製してプロテインチップや抗体チップなどの解析ツールを開発する。さらにこのチップを利用してタンパク質の機能を制御する低分子化合物の解析を行い、創薬支援や診断薬の開発支援技術として利用する。

[平成18年度計画]

・プロテオーム発現解析では、小麦胚芽系で発現・精製したタンパク質を用い、ヒトプロテインチップ(25K)を作製し、自己免疫疾患の病態の解明を行う。サイトカイン、受容体タンパク質の細胞外ドメイン、カインース、フォスファターゼ等の発現や機能解析を行う。未知、既知を含め病気の原因遺伝子等の重要なクローンを中心に、Gatewayエントリークローンの整備の完成度を高める。抗体チップ作製の予備検討も行う。

[平成18年度実績]

・25Kプロテインチップを用いた自己免疫疾患の解析の予備検討として、患者サンプルによるウエスタン解析を行った。約350個のカインース、約40個のフォスファターゼの機能解析を行った。数百個のGatewayエントリークローンを新たに作製した。数種の抗体をスポットし抗体チップ作製の予備検討を行った。

[第2期中期計画]

・遺伝子の機能を解明するため、ヒト遺伝子の発現を個々に抑制できるsiRNA発現ライブラリーを作成する。これを用いて遺伝子機能を個々に抑制することで疾患に関係する遺伝子などの重要な遺伝子を見出す。これら遺伝子の翻訳産物の機能や遺伝子発現の調節機構を解明して医薬や診断薬の開発に向けた標的遺伝子を明らかにする。

[平成18年度計画]

・創薬に関連した遺伝子を同定するため、細胞内情報伝達経路に関連した遺伝子群に対するsiRNAライブラリーを用い、新規ドラッグターゲット分子の探索を行う。また、試験管内で標的分子に結合するペプチドを選択するシステムを用い、細胞外受容体に結合するペプチドのスクリーニングを行う。

[平成18年度実績]

・siRNAライブラリーを用いて乳癌に関連した遺伝子の探索に成功した。また、試験管内で標的分子に結合するペプチドを選択するシステムを用い、細胞外受容体に結合するペプチドのスクリーニングについては2種類の受容体について親和性を持つペプチドを得ることに成功した。

[第2期中期計画]

・糖鎖マーカーを利用した創薬支援技術を開発するため、酵母による糖タンパク質糖鎖の改変技術等を開発する。また、糖転移酵素の発現技術と糖鎖関連化合物の生産技術を開発し、これらを利用して糖転移酵素や糖鎖分解酵素等に対する新規な酵素阻害剤の設計と合成を行い医薬品としての機能を評価する。

[平成18年度計画]

・GPI合成系がタンパク質の品質管理にどのように関わっているのかを調べる。また、PIR型細胞壁タンパク質や糖転移酵素が、キチンリングやゴルジ体に各々局在するメカニズムについて解明する。

[平成18年度実績]

・GPI イノシトール脱アシル化酵素をコードする BST1 遺伝子が、GPI アンカー型タンパク質の品質管理に関与していることが分かった。また、従来、機能未知であった PER1 遺伝子が、GPI アンカー型タンパク質に付加した脂質の脂肪酸鎖を除去する、フォスホリパーゼ A2 活性にかかわることを明らかにした。さらに、ゴルジ体に局在する糖転移酵素のリアルタイムイメージングに成功した。

[平成18年度計画]

・酵母によるマンノース-6-リン酸型やムチン型などのヒト型糖鎖の生産技術を、リソソーム病治療薬やバイオマーカーの抗原、抗体などの生産に応用する。

[平成18年度実績]

・酵母を用いてムチン型糖鎖の生産技術の開発を行ない、その技術を腫瘍のバイオマーカーとなる糖タンパク質などの生産と機能解析、抗原生産に応用すると共に、一部の酵素について結晶化と立体構造解析を完了した。リソソーム病治療薬生産のために、メタノール資化性酵母のMNN4遺伝子の導入により、分泌される糖タンパク質糖鎖のリン酸含量を大幅に向上させることができた。またヒト型糖鎖生産酵母の育種を進め、同酵母で発現した抗体Fc分子のN-型糖鎖の一部にヒト複合型糖鎖が付加されていることを確認した。

[平成18年度計画]

・マイクロ波を利用した糖鎖合成、液晶の配行性を利用することにより分子間相互作用の解析を可能とする液晶NMRを用いた糖鎖機能の探索など、糖鎖調製・機能探索・利用までの一連の基本技術開発を引き続き行う。

[平成18年度実績]

・マイクロ波技術を応用した有効な糖鎖合成法を確立した。この方法論を活用して化合物ライブラリ拡充に大きく貢献した。液晶NMRにより糖鎖構造と機能の相関についての基礎研究を開始した。

バイオインフォマティクス技術を利用した創薬支援技術の開発

[第2期中期計画]

・創薬の標的を明らかにするために、複数の生物のゲノム配列を比較する方法及びマイクロアレイ等による大量の遺伝子発現情報を解析する方法を開発する。これに基づきゲノム上に存在するタンパク質コード領域や機能性RNAのコード領域及び転写制御領域などの構造を情報科学的に明らかにする手法を確立する。

[平成18年度計画]

・ヒト・マウス・ラットの3種類のゲノム配列情報、転写因子結合パターン情報、およびマイクロアレイデータベースから得た共発現データ等を統合化したプロモーター解析ツールShoeのプロトタイプ版を完成させる。麹菌ゲノムのさらなる解析を進め、非コードRNAや代謝経路マップについての高度な情報を公開済みデータベース上に追加する。

[平成18年度実績]

・ヒト・マウス・ラットの3種類のゲノム配列情報、転写因子結合パターン、共発現データ等を統合化したプロモーター解析ツールShoeのプロトタイプ版を完成した。平成17年度に遺伝子発見を担当した麹菌ゲノム配列に関して、さらなる新規遺伝子発見を目的として解析を継続実施した。

[平成18年度計画]

・アライメントソフトウェアSCARNAを発展させ、ヒトゲノム上の非コードRNAを高速に検索するシステムを開発する。

[平成18年度実績]

・ヒトゲノムから非コードRNAを高速に検索できるアライメントソフトウェアSCARNAのWWWサービスを開始した。またRNA配列の多重アラインメントを行うソフトウェアMurletを開発した。

[平成18年度計画]

・文献調査により、1500枚以上のマイクロアレイ・プロファイルについて、細胞種の付加価値記述を付加してデータベース化する。

[平成18年度実績]

・既開発したCellMontageシステム上で、1714枚のマイクロアレイ・プロファイルデータを81種の正常細胞と対応付け、プロファイルによる細胞種の推定を行う手法を開発した。また組織学的分類とゲノム情報の両方に着目して細胞種の階層分類を行うFACEデータベースを構築した。

[第2期中期計画]

・タンパク質の立体構造および機能を予測するためのソフトウェアを開発する。まず、フォールド認識法と網羅的モデリングを融合させ高い精度をもつタンパク質の立体構造予測法を完成する。次に、立体構造の動的性質に注目して膜タンパク質等の機能予測法を開発する。これらの成果を創薬の重要な標的である細胞膜受容体や酵素へ適用し、創薬支援システムとして提供する。

[平成18年度計画]

・創薬支援のための分子モデリングや機能予測を可能にするため、以下の研究を行う。

- 1)タンパク質の立体構造予測システムの全自動化を進め、多数の実例を通じて予測の精度を評価する。またディスプレイオーダー領域の予測手法を開発する。
- 2)創薬標的として重要な膜タンパク質および酵素タンパク質に特化して、平成17年度までの研究成果を付加価値の高いデータベースとして編纂し国際的に公開する。
- 3)平成17年度までに収集したGタンパク質共役受容体の遺伝子候補に対して、Gタンパク質の種類予測をはじめとする種々の機能予測を網羅的に実施する。

[平成18年度実績]

・創薬支援のための分子モデリングや機能予測を可能にするため、以下の研究を行った。

- 1)タンパク質立体構造予測システムFORTE-SUITEの全自動化を進めた。ディスプレイ領域予測システムPOODLEを開発し、国際コンテストCASPで世界第二位の成績を挙げた。
- 2)28種の真核生物ゲノム上からGPCR膜タンパク質配列を予測したSEVENSデータベースを更新した。酵素タンパク質の反応機構を分類したEzCatDBデータベースは665エントリーに増強した。
- 3)平成17年度に開発したGRIFFINシステムを活用し、Gタンパク質共役受容体の予測配列に対して結合するGタンパク質の網羅的予測を実施した。

[第2期中期計画]

・遺伝子や生体分子に関する情報の高度な利用を促進するため、遺伝子、RNA及びタンパク質のアノテーション(注釈づけ)をヒト完全長cDNAレベルからゲノムレベルに展開する。これらの情報に加えて、遺伝子の発現頻度情報や細胞内局在情報及び生体分子の相互作用情報等を統合したバイオ情報解析システムを開発する。

[平成18年度計画]

・ヒトゲノム配列からの遺伝子予測と転写産物配列を用いた予測を組み合わせて、新規遺伝子候補を発見する。発見候補遺伝子に対して、スプライシング変異体の検出を含めた各種のアノテーションを実施し、その結果をヒト全遺伝子アノテーションデータベースに格納する。そこで必要となる機能アノテーションおよび構造アノテーションの性能向上のため、独自のバイオインフォマティクス技術開発を行う。

[平成18年度実績]

・ヒトの全遺伝子データベースの構築のための計算機解析と手動アノテーションを行い、35,005件のヒト遺伝子と16万件以上の転写産物の情報を含む統合データベースH-InvDBリリース3.8を公開した。このデータベースには多数の新規ヒト遺伝子候補が含まれ、それらは学界だけでなく産業界の多くの研究者にも利用された。また、自動遺伝子機能予測ツールであるTACTや、ヒトのスプライシング変異体のデータベースであるH-DBASなど先進的なバイオインフォマティクス技術の開発を行い、それらを公開した。

[平成18年度計画]

・ヒト全遺伝子の遺伝子発現データを収集したデータベースを構築し公開する。全ゲノム配列の比較ゲノム解析を3種以上のゲノムデータを用いて行い、それを用いたゲノム保存領域発見のための技術を開発する。スプライシング変異体の転写制御およびスプライシング制御の機構を解明するため、各種転写因子の結合サイトやスプライシングのシグナルを同定するためのバイオインフォマティクス技術を開発する。

[平成18年度実績]

・ヒト遺伝子発現測定用の市販マイクロアレイのプロープ情報をH-InvDBのヒト遺伝子データと対応づけたDNA ProbeLocatorを開発し、公開した。これはヒト遺伝子の発現データの精密な解析に役立つことがわかった。また、マウスとラットとチンパンジーのゲノム情報を取り込んだ比較ゲノム解析データベースG-compassの正式リリースを公開した。また、ヒト遺伝子の転写因子結合サイトの予測に役立つ統計手法や、タンパク質間相互作用情報のデータベース等の開発を進めた。

[平成18年度計画]

- ・疾患の分子機構に関する情報を網羅的に収集するため、既知の疾患関連遺伝子に関する文献情報を整備・統合化したデータベースLEGENDAを構築する。これを、新規の疾患関連遺伝子の予測ソフトウェアとともに公開・提供する。特に、慢性関節リウマチと糖尿病を対象とした解析作業を行い、その成果をデータベース化して公開する。

[平成18年度実績]

- ・疾患の分子機構に関する情報を網羅的に収集するため、既知の疾患関連遺伝子に関する文献情報をテキストマイニング技術を用いて解析することにより、疾患関連遺伝子の統合データベースLEGENDAを構築し、公開した。また、慢性関節リウマチと糖尿病を対象として、新規の疾患関連遺伝子を予測するソフトウェアを用いたデータマイニング解析を行い、テキストマイニングの結果とともに成果をデータベース化した。

2. 精密診断及び再生医療による安全かつ効果的な医療の実現

診断や治療における患者の負担を軽減するには、正確な診断に基づいた効果的な治療を迅速かつ安全に施すことが必要である。そこで、短時間で精密な診断を可能にする生体分子のイメージング技術や計測装置などの研究開発を実施する。また、効果的な治療として再生医療や生体適合性材料を利用した喪失機能の代替技術を開発する。さらに、治療の安全性を高めるための手術の訓練支援システムを開発する。

2-(1) 高度診断及び治療支援機器技術の開発

正確な診断と効果的な治療を施すため、短時間で計測できる高速診断法、細胞における分子の機能を解析できる画像診断法などを開発する。また、治療の効果と安全性の向上を目指し、精度の高い位置決め機構を有する治療支援装置を開発するとともに手術の訓練支援システムを開発する。

患者の負担を軽減する高精度診断技術の開発

[第2期中期計画]

- ・診断及び治療に伴う患者の肉体的負担を軽減できる低侵襲検査診断システムを構築するため、心拍動等の動画像を連続計測可能な超高速MRI技術及び微小電極を用いた低侵襲計測技術等の要素技術を開発する。

[平成18年度計画]

- ・低侵襲検査診断システムにおいて不可欠な超高速MRI技術を実現するために、試作した画像再構成装置および開発した撮像技術を用いて生体の動的変化の撮像を試みる。

[平成18年度実績]

- ・超高速MRI技術の根幹を成す超高速撮像法を直角座標系と極座標系に関して提案した。得られる画像のSN比は約1/2に低減するが、約33msecで連続撮像を可能にし、抽出した軟骨組織の圧縮挙動の撮像を試みた。後者の極座標系の撮像法は傾斜磁場への負担が少ないが、静磁場の均一性が悪い場合には画像歪みを誘起することが判明した。

[平成18年度計画]

- ・細胞の活動電位の計測あるいは電気刺激が可能な低侵襲微小電極を開発するため、試作した多点微小電極の電極針側面の絶縁性を向上させ、その効果を電気生理学実験によって評価する。

[平成18年度実績]

- ・多点微小電極の電極針側面及び配線等における絶縁性を向上させるため、絶縁膜、基板電位制御用配線、配線幅、配線パターンを改良した。改良後の試作電極を用いてラット末梢神経束から電気刺激に対する誘発電位が計測可能となった。

[第2期中期計画]

- ・個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1分子DNA操作技術や1分子DNA配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度に可能となった蛍光色素1分子の4色リアルタイム検出について、光学フィルターの選択などを吟味してS/Nの向上を図る。DNAポリメラーゼ自体を改変し、蛍光標識ヌクレオチドを効率的に取り込み、ヌクレオチド取り込みのエラーの少ないポリメラーゼの獲得を試みる。また蛍光標識ヌクレオチドの改良によるポリメラーゼ反

応制御の手法も併せて検討する。

[平成18年度実績]

・光学検出におけるS/N比の向上により、蛍光色素で標識したヌクレオチドがDNAポリメラーゼ反応により鋳型DNAの塩基配列に対応した順番で取込まれる過程をビデオカメラを用いリアルタイムで観測できた。2種類のヌクレオチドが所定の順番で取込まれる過程をリアルタイムで測定することに成功した。DNAポリメラーゼの変異体について、ヌクレオチドを取り込む効率と正確さが高いポリメラーゼの探索を行い、2-3種類の有力なポリメラーゼ変異体を絞り込んだ。蛍光標識ヌクレオチドの改良について予備的な実験を行った。

[平成18年度計画]

・表面増強ラマン散乱(SERS)分光の高感度化を図るために、顕微SERS分光装置を用いた分光的研究によりSERS活性の高感度化が見出された単一銀ナノ粒子凝集体について、走査型電子顕微鏡(SEM)で単一銀ナノ粒子凝集体の形状を観察し、SERS活性の超高感度化に不可欠な凝集体の形状とSERS活性の因果関係を直接解明する。

[平成18年度実績]

・表面増強ラマン散乱(SERS)活性を示す単一銀ナノ粒子凝集体の形状をSEM観察し、この凝集体の形状とSERS活性の指標となる弾性散乱スペクトルの形状の相関を評価した。さらに、SERSスペクトルと銀ナノ粒子凝集体の弾性散乱スペクトルを同時測定することによって、SERS強度と弾性散乱スペクトルの線幅との因果関係を初めて実験的に解明した。その結果、凝集体の形状とSERS活性の因果関係に関する予備的な知見が得られた。

[第2期中期計画]

・疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検知して診断に役立てるため、単一細胞内のタンパク質を一分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

[平成18年度計画]

・実細胞の回収操作を達成して細胞ソーティング性能を評価する。また、複数種の細胞(粒子)を同時に分別するマルチソーティングに必要となるレーザー走査機構と制御系の基礎的な構築を行い、マルチソーティングの基礎データを評価する。単一細胞レベルでの複合多糖類の活性評価の最適条件を検討する。検出に最適な蛍光プローブ等を選択する。単一細胞診断の要素技術開発として、細胞を用いた診断技術への応用を目的に、複合多糖による活性発現の選択性の高い細胞を選択する。

[平成18年度実績]

・細胞マルチソーティング技術の開発では、レーザー走査および制御機構の構築を完了した。予備実験で2種類のポリマーのビーズの選別回収実験を行い、次いでイースト菌と大腸菌の混合物からイースト菌を選別することに成功した。3種類以上の菌を含む試料から、目的の菌を回収するために必要な光学系および光源の設計を行った。複合多糖類が示す生物活性の発現では、種々の培養細胞を用いて、サイトカインTNF α の生産に注目した。その結果、白色脂肪細胞が選択的にサイトカインTNF α を生産するという有用な結果が得られた。

[平成18年度計画]

・がん細胞と正常細胞の細胞膜上の成長因子レセプターEGFRの存在状態の比較を行うために、EGFRの量子ドットなどを用いた蛍光標識の検討を行う。具体的には、レセプターの生物活性に影響を及ぼさない効率の良い蛍光標識の方法を検討する。さらに、がん細胞と正常細胞の区別を糖脂質に着目して行う一環として、細胞上でEGFRの活性制御を行う糖脂質GM3との相互作用を観察し、糖脂質による活性制御機構の解明にも着手する。EGFR等の細胞表面のレセプターを可視化するために、リガンドと共役化させた量子ドット蛍光プローブとAFMを組み合わせたイメージングを行う。このようなイメージングによって、レセプターとリガンドの相互作用機序を解明する。

[平成18年度実績]

・成長因子レセプターEGFRに特異的に結合するリガンドEGFを量子ドットで蛍光標識する技術を確立した。糖脂質によるEGFRの活性制御機構の解明のため、糖脂質GM3とEGFRの細胞表面の分布を蛍光標識された抗体を用いて予備的に観察し、EGFRのGM3による機能制御においてGM3糖鎖とEGFR糖鎖の結合が重要な役割を果たすことを解明した。量子ドットによる標識及び未標識のEGFとEGFRの存在する細胞表面との相互作用を、同じ視野で蛍光像とAFM像を観測できる試作のイメージングシステムで観察した。

[第2期中期計画]

- ・同定された生活習慣病のタンパク質マーカーを簡便に解析して疾患の早期診断に役立てるため、極微量の血液からマーカーを数分以内で解析できるデバイスを開発する。また、遺伝情報の個人差を解析して罹患の可能性や薬効を診断するため、注目する遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるデバイスを開発する。

[平成18年度計画]

- ・プラスチック(PMMA)製バイオデバイスとタンパク質試料の非特異吸着を防止するための新しいダイナミックコーティング法を開発して、従来困難であったタンパク質の解析を行う。心筋梗塞診断デバイスの実現に向け、全血からの成分分離ユニットと抗体反応ユニットをシングルチップ上に作製し、前処理なしに血液試料から目的蛋白質を診断に十分な感度で迅速に計測できるか否かを評価する。

[平成18年度実績]

- ・ダイナミックコーティング用の材料として、セルロースにある官能基を修飾する新規な方法を考案した。この方法に必要な化学合成を行い、合成された標品について、設計した通りの合成が達成されているかを確認するために各種機器分析を実施中である。

心筋梗塞診断デバイスの開発では、全血からの成分分離ユニットと抗体反応ユニットをシングルチップ上に組み込んだシステムの開発動向調査を行った。また、目的タンパク質(H-FABP)を実際の診断に必要な感度で検出することに成功した。

[平成18年度計画]

- ・異なるプラットフォームで得られたマイクロアレイのデータを標準化するために、試験管内合成された完全長のmRNAを用いた評価システムを確立する。マイクロアレイ上のDNAハイブリダイゼーションを可視化するために、量子ドットの活用を図る。マイクロプレート上での高感度非標識二次元検出が可能な偏光変調型のイメージングエリプソメトリーの実験的検証を行う。

[平成18年度実績]

- ・マイクロアレイデータの標準化では、ヒト、ラット、マウスを用いて普遍的に発現しているタンパク質の遺伝子の特定部位に着目して、その遺伝子のmRNAの発現量が標準になることを示し、当初の目的を達成した。量子ドットの活用では、期待に反してハイブリダイゼーションの効率が低い結果が得られた。イメージングエリプソメトリーの開発では、新規な光照射法と検出法を考案し、この方法について理論的に詳しく解析した。その結果、測定時間の短縮と高精度測定を可能にする指針が得られた。この指針に沿って予備的な実験を行った。

[平成18年度計画]

- ・ピコインジェクターと分取機構を備えたバイオデバイスについて、同一生体試料から3種類以上の生体高分子が自動分取可能となるように性能を向上させる。

[平成18年度実績]

- ・ピコインジェクターと分取デバイスの分取機構部分を改良し、1駆動パルスに対して1液滴の吐出を実現するとともに、3種類の分離回収が可能な回収ユニットを組み込んだ。

治療の安全と効果の向上を目指した治療支援技術の開発

[第2期中期計画]

- ・小さな病変部位を局所的かつ集中的に治療する技術を確立するため、MRIなどのイメージング装置下で生体内での微細操作が可能な低侵襲治療用マニピュレータ技術を開発する。

[平成18年度計画]

- ・微小動作のためのアクチュエータ、センサへのMRIの影響について実験的及び数値的に予測する手法を開発する。さらに、MRI内微細操作マニピュレータの臨床試験実施に必要な前臨床試験評価項目について検討する。

[平成18年度実績]

- ・MRI静磁場、傾斜磁場内にロボットなどを置いた場合に生じる磁場の不均一性をFEMにより計算する手法の改良を図り、複雑で多数の部品から構成されるCAD形状データを入力としてPCクラスの計算機上で磁場不均一の予測が可能となった。試作した機器をMRI装置内で駆動し、問題点(雑音の発生、磁場均一性の低下)を抽出し、これらを定量的に評価した。また、前臨床試験評価項目として、動作性能試験(定位精度など)や安全試験(リミットセンサの保安機構など)を決定した。

[第2期中期計画]

・外科手術の安全性を向上させるため、擬似患者モデルを用いた手術トレーニングシステムの構築に必要な手術技能評価手法を開発し、その有効性を医学系研究機関と連携して検証する。

[平成18年度計画]

・力覚センサなどを備えた頭頸部模型を作成する。模型を用いて計測した医師らの内視鏡下鼻内手術操作データを分析し、力覚センサデータおよび削開範囲に基づく手術技能評価手法を開発する。

[平成18年度実績]

・6自由度力覚センサを備えた頭頸部患者模型を開発した。センサ付き模型を用いて計測した医学生・若手医師・熟練医らの内視鏡手術操作データを分析し、力覚センサの方向別積分値が手術技能レベルの評価指標として適切であること、また模型の削開範囲により副損傷の客観評価が可能であることを初めて示した。

2-(2) 喪失機能の再生及び代替技術の開発

効果的な治療技術の一つとして再生医療や生体適合材料による喪失機能の代替技術を開発する。再生医療技術の開発では、骨、軟骨、心筋及び血管等を生体組織レベルで再生する技術や神経ネットワークの再構成を促進する技術等を開発する。また、長期生体適合性を有する人工臓器などによる身体機能の代替技術の開発では、埋め込み型人工心臓のための生体適合材料及び骨形成の促進や抗感染などの効果を有する生体適合材料を開発する。

組織再生による喪失機能の代替技術の開発

[第2期中期計画]

・生体親和性に優れた組織細胞による再生医療を実現するため、三次元細胞培養技術を用いた骨・軟骨、心筋及び血管等の組織再生技術を開発して臨床応用を行う。

[平成18年度計画]

・変形性関節症に対して再生培養骨が搭載された人工関節を用いての治療技術開発をおこない、これまでに良好な結果を得たので、平成18年度は他の骨疾患(骨壊死等)に対する新たな再生医療技術を開発する。

[平成18年度実績]

・間葉系幹細胞が血管の再生に重要である結果を得、この結果をもとに骨の血管がつまることを病態とする骨壊死患者の骨髄より間葉系幹細胞を増殖し、増殖された細胞の患者骨内への移植治療を開始できた。

[平成18年度計画]

・間葉系細胞を用いての軟骨再生に関する基本技術を臨床応用に向けて研究展開する。すなわち、患者骨髄より増殖された間葉系細胞をシートに組み込み、軟骨欠損部へ移植する。

[平成18年度実績]

・間葉系幹細胞が生着良好になる生体吸収性のポリ乳酸・グリコール酸の多孔体材料を企業とともに開発し、兎の軟骨欠損モデルにおいて、この材料と間葉系幹細胞が軟骨修復能を有することを証明した。さらに患者骨髄から増殖された間葉系細胞の軟骨欠損部への移植もおこなった。

[平成18年度計画]

・心疾患に対する新たな再生医療技術の確立をめざすため、我々の部門で増殖培養された間葉系細胞の細胞特質(表面抗原解析等)を分析するとともに、培養細胞を移植後一年以上を経過した心不全患者の臨床成績を解析する。この解析には心機能検査がふくまれる。また、血中の心機能マーカーを測定する。

[平成18年度実績]

・国立循環器病センターの心不全患者約8名から間葉系幹細胞を増殖することが出来た。また、その臨床成績を解析するために、増殖細胞をこれらの患者に移植し、約1年以上経過するが、重篤な副作用は生じなかった。また、細胞移植後より心不全を示す血液マーカーの低下もみられ、この新しい細胞をもちいた心不全治療が安全であることを確認できた。

[第2期中期計画]

・疾病や高齢化により失われた神経機能を再生するため、間葉系細胞を神経細胞に分化誘導する技術と神経組織の再構成を促進する生体分子の探索技術を開発する。

[平成18年度計画]

・骨髄由来間葉系細胞の神経細胞への分化を確認できたので、平成18年度は他の組織由来間葉系細胞の増殖技術ならびに神経分化誘導技術を開発する。

[平成18年度実績]

・いわゆる親知らず(歯胚)から間葉系幹細胞を増殖することに成功した。また、この歯胚由来間葉系幹細胞から骨細胞のみならず神経細胞への分化を確認することができた。

[平成18年度計画]

・神経活動パターン識別技術、活動制御技術を開発する。BMI技術への発展も視野に入れ、これらを応用して、神経回路網が環境と相互作用する系を開発する。

[平成18年度実績]

・ファジィ論理を応用した神経活動パターン識別技術、プログラム可能な電流刺激パターンによる培養神経回路網活動制御系を開発した。これらを用いて神経回路網が小型ロボットを介して外部環境と相互作用するBMIのモデル装置を開発した。

[平成18年度計画]

・神経変性疾患のモデルメダカを作成して、神経細胞を蛍光標識したメダカと交配することにより、子孫個体における病態変化を生体で解析する。

[平成18年度実績]

・単離したメダカの各種神経変性疾患原因遺伝子のエクソンイントロン等の構造解析を終了し、特定種類の神経細胞群を蛍光標識したメダカ系統の樹立に成功した。

[第2期中期計画]

・脳機能の修復技術の確立を目指して、これまで困難であった神経冠幹細胞の単離・培養と分化誘導技術を開発する。また、脳損傷回復における神経ネットワークの再構成を促進する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・プロトタイプを開発した神経冠幹細胞の分離・分注装置の性能を評価し、改善のための方法について検討する。特に、1ウェルあたり1個の幹細胞の分注が可能か、またその細胞が増殖可能か検討する。

[平成18年度実績]

・1ウェルあたり1個の幹細胞の分注が可能であり、幹細胞の存在率は約1細胞 / 10,000細胞と極めて低いことがわかった。存在率が低い結果、選別に時間がかかるため、その間に細胞が少なからぬダメージを受ける可能性があり、分注された幹細胞の増殖率には改善の余地のあることがわかった。

[平成18年度計画]

・脳損傷のサルに平成17年度に特許出願済みのリハビリテーション訓練装置を実装し、その有効性について検証する。

[平成18年度実績]

・リハビリテーション訓練装置の有効性を検討するため、上肢に運動麻痺が生じた脳損傷モデルサルを訓練群と非訓練群に分け、行動学的相違を調べた。その結果、装置を用いて訓練を行った個体群では手の指先を用いたつまみ把握が可能になったが、訓練を行わなかった個体群では指の動きの回復は見られたものの、指先を用いたつまみ把握は回復しなかった。

[平成18年度計画]

・平成17年度に特許出願済みのベースライン変動除去技術を市販の近赤外脳機能計測装置(NIRS)に適用し、脳機能局在検出における当該技術の有効性を検証する。

[平成18年度実績]

・ベースライン変動除去技術(国際特許出願済)の効果は市販NIRS装置で検証できたが、なお明瞭な脳機能局在信号は見られなかった。この解決のためhemodynamic responseの理論的考察を行い、各種生理条件下での脳機能信号の導出に成功した。また体動効果減殺のための小型化計測法を考案し、試作段階に入った。

生体適合材料を用いた喪失機能の代替技術の開発

[第2期中期計画]

・長期に使える体内埋め込み型人工心臓を開発するため、生体適合性材料を用いて製造した高耐久性ポンプ機構をもつ回転型人工心臓について、その血液適合性を評価しながら性能を改善する。また、医療機関と連携して実験動物を用いた3ヶ月間の体内埋め込み実験で性能を検証する。

[平成18年度計画]

・動圧遠心ポンプで模擬血栓試験を実施し血栓特性予測を行い、さらに血液適合性表面処理の検討を行う。動圧軸流ポンプは動物実験で改良を重ね、設計が安定したところで、拍動流中の耐久性試験法の提案を行う。

[平成18年度実績]

・セミオープン型の動圧遠心ポンプに関して、回路内の血液凝固能を促進・抑制剤で一定値に制御した模擬血栓試験を実施し、平滑表面処理のみで血栓がないことを確認した。動圧軸流ポンプでは動圧溝1対を除去することにより、2週間の体外式動物実験で溶血も血栓も助長しないことを確認した。また拍動機構を有する補助人工心臓のための耐久試験法を確立した。

[第2期中期計画]

・体内埋め込み用生体材料の生体親和性の向上及び高機能化を図るため、生体組織との接着性に優れ、骨形成促進や抗感染等の効果を有する生体適合材料を開発して動物実験で検証する。

[平成18年度計画]

・抗生物質徐放性人工骨の抗菌性評価と動物実験を行う。さらに、組織誘導を促す亜鉛、FGF、フッ素、マグネシウム、ラミニン等の因子について人工骨や経皮端子への付加方法を最適化し、徐放性、活性、組織接着性評価等を実施する。

[平成18年度実績]

・抗生物質徐放性人工骨の抗菌性評価と動物実験を行い、通常投与量の1/500以下という超低薬剤量で治療効果を発揮することを確認した。亜鉛、FGF、フッ素、マグネシウムについて、人工骨材料や経皮端子への付加方法とその付加条件を最適化し、有効作用量を徐放できること、およびFGFは失活させずに1週間徐放できることを確認した。さらに、ラミニンとFGFを同時担持し、in vitroで組織接着性評価を行ったところ、非担持物に比較して組織接着性が向上することを確認した。

[第2期中期計画]

・生体組織のように柔軟性や弾力性等を持つ新規機能材料として、組織・細胞の機能を代替できる高分子材料を用いた高分子アクチュエータ等の新規生体機能代替デバイスを開発する。

[平成18年度計画]

・柔軟性、弾力性のある人工筋肉材料として、導電性高分子材料を用いた高分子アクチュエータを開発するため、材料開発を行い、アクチュエータの曲げ発生力を10倍にする。

[平成18年度実績]

・イオン導電性高分子へのナノカーボンの分散方法を工夫したアクチュエータ電極を開発し、発生力を10倍以上とした。

[平成18年度計画]

・柔軟性、弾力性のある人工筋肉材料を開発するため、カーボンナノチューブ集合体の電気伸縮現象を利用したアクチュエータの開発を産総研内の他のグループと共同で行う。

[平成18年度実績]

・カーボンナノチューブの集合体構造をそのまま保って高分子との複合体をつくり、アクチュエータ電極として用いる方法を開発することに成功した。

[平成18年度計画]

・マイクロカプセル内に封入された薬物(タンパク質やステロイドホルモン等)の外部への放出を制御するために、カプセル殻の細孔構造(細孔の大きさや連結構造)が重要であり、これらを設計して材料を合成し、放出の高機能化を行う。

[平成18年度実績]

・マイクロカプセルの殻部分にある細孔サイズを、サブナノメートルレベルからミクロンレベルまで制御する技術を開発した。また、細孔への高機能付与を指向して、メソポーラスシリカの酸化還元制御による細孔のゲーティング機能、および封入薬物の放出の光促進機能を見いだした。

3. 人間機能の評価とその回復を図ることによる健康寿命の延伸

高齢になっても健康で自立的な生活を維持するためには、加齢にともない低下した機能を代替する技術、脳を含む身体機能の低下を訓練により回復する技術、さらには日常生活における事故や怪我などを防止する技術が必要である。そこで、脳機能計測技術に基づいて、失われた脳機能の回復技術や代替技術等の開発を行うとともに、身体機能計測技術を用いて身体機能低下を防ぐための訓練技術を開発する。そして、認知行動計測技術を用いて日常生活における認知や行動に起因する障害に遭遇する可能性を評価し、事故や怪我を回避するための生活支援技術を開発する。

3-(1) 脳機能障害の評価及び補償技術の開発

高次脳機能に障害が起きると、失われた機能を再び取り戻すことは容易ではない。そこで、障害によって失われた脳機能や身体機能を訓練によって取り戻すための支援技術として、高次脳機能の低下を精度良く計測・解析する技術及びリハビリテーション技術等を開発する。また、電子機器技術を用いた身体機能補償技術として、脳と電子機器とを接続するためのBMI(Brain Machine - Interface)技術を開発する。

認知機能などの高次脳機能の計測・評価技術の開発

[第2期中期計画]

・脳機能診断の精度向上及び適切なリハビリテーションスケジュールの管理を実現するため、加齢、疾病や脳損傷などによる感覚機能や高次脳機能等の変化を高精度に計測・評価する技術を開発し、脳機能計測・評価結果と脳損傷部位との関係についてデータベースを構築する。

[平成18年度計画]

・光トポグラフィなど非侵襲的脳測定技術を用い、発達障害者や後天的な原因による認知障害者の感情知覚、感情情動の喚起に関する特性の計測手法の開発を行う。

[平成18年度実績]

・光トポグラフィ装置を用いて感情・情動を喚起するストーリーを理解するときの脳活動を調べ、左前頭葉がこのような物語理解に関連していることを示した。また、感情と関わりの深い顔認知については、心理学的実験手法である画像分類法を用い、自閉症者が健常者とは異なり目・眉以外の部位を利用して顔を弁別することを明らかにした。

[平成18年度計画]

・他覚的検査法の実現のために、味覚神経を切断している患者を対象に食塩水に対する応答の計測を行う。

[平成18年度実績]

・Air-pullによる舌尖刺激の触覚刺激によって、三叉神経刺激が健常であることを確かめた上で、3Mの高濃度食塩水の提示を行った。その結果3Mの食塩水による応答は水のそれと同様に反応が見られず、舌の先端は高濃度食塩水では三叉神経は刺激されないことがわかった。

[平成18年度計画]

・骨導超音波補聴器の医療器認証取得に向けて、骨導超音波知覚の神経生理メカニズムの解明に取り組むとともに、安全暴露基準の確立に必要な基礎的データを収集する。さらに、骨導超音波技術を応用し、重度難聴者の耳鳴りの原因となっている神経の興奮を抑えることが可能な耳鳴軽減機器(耳鳴りマスク)の開発に展開する。

[平成18年度実績]

・骨導超音波知覚のメカニズム解明と安全基準に有用なデータの収集を目指して、心理特性および生理反応の計測に取り組んだ。安全暴露基準を確立するために、安全基準策定に重要なラウドネス特性や両耳聴特性を推定し、骨導超音波知覚に特有な現象を明らかにした。蝸電図および鼓膜振動の計測を行い、末梢生理メカニズムの解明に有用な知見を得た。

さらに、頭部内の音場伝搬特性シミュレーション実現のために粘弾性方程式の検証と実装を行った。また、骨導超音波を利用した重度難聴者のための耳鳴りマスクを試作し、大きな耳鳴り低減効果を持つことを明らかにした。

BMI技術の開発

[第2期中期計画]

・喪失した身体機能を脳神経と身体機能代替機器を電氣的に接続することで補償し再建するため、脳内埋込み電極の開発、長期に渡って安定かつ安全に神経細胞活動を信号として取り出す技術、この信号から意図を検出する技術及び脳を刺激して現実感のある感覚を生じさせる技術を開発する。

[平成18年度計画]

・脳内埋め込み多電極の開発と神経活動データのデコーディング技術に重点を置いて研究開発を促進する。これまでオフラインデータによって開発されてきたデコーディング技術をオンラインデータに適用すべく、実際の実験中にリアルタイムで神経活動から個体レベルでの情報処理を推測するシステムの開発に取り組む。

[平成18年度実績]

・神経活動データのデコーディング技術に関して新しい手法を考案した。また、慢性、実験動物に数週間に渡って電極を埋め込んで電気刺激によってリアルタイムで動物の行動に影響を与えたり、集合電位を記録することに成功した。

[平成18年度計画]

・人工小脳の研究では、サッケード課題遂行中のサル前頭眼野および補足眼野でのニューロン活動を記録解析し、サッケードの方向と振幅、開始のタイミングの推定を行うフィルターの作成を試みる。また、ランダムウォーク学習モデルの出力制御信号により、サッケード様動作を行う眼球ロボットを構築する。

[平成18年度実績]

・記録したニューロン活動から、サッケードの開始時刻と運動パラメータを推定するフィルターを作成し、前頭眼野・補足眼野の30個程度のニューロン活動で正答率70%程度で推定できた。また、前頭眼野ニューロン活動のみを用いた推定では、補足眼野データの約半数のニューロン数で同程度の推定精度を得ることができた。そこで記録した前頭眼野のニューロン活動から、眼球ロボットの制御信号の生成を試みたが、計算モデルの学習には、生体からのより多くの記録データの蓄積が必要であることが結論された。

[平成18年度計画]

・顔画像以外の画像を見せたときの側頭葉の神経細胞の活動を記録し、画像データと神経細胞の活動のデータベースを構築する。本研究は、人工側頭葉を創るための必要な知見を蓄えることを目的とする。

[平成18年度実績]

・人工側頭葉の研究では、画像と神経細胞活動のデータベースを構築した。我々の先行研究により、神経細胞活動に画像の大分類情報が先にコードされそれから詳細分類情報がコードされていることが分かった。大分類情報から詳細分類情報に変化する時間経過に注目し、時間構造をとりいれた新たな解析手法を開発した。この手法により大分類のカテゴリーが分かれて詳細分類のカテゴリーに変化していることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・感覚運動変換の神経回路における学習・予測・注意のメカニズム解明を目指し、新たに腕修正運動の実験系を立ち上げる。モチベーションの神経メカニズム解明のため、視覚刺激と仕事量の連合学習に重要な側頭葉で、ドーパミン受容体の分布を調べる。また、身体・道具が知覚に与える影響を解明し、視聴覚情報統合機構の実験、運動方向や画像認知の心理実験を行い、BMI (Brain Machine-Interface)技術開発の基礎となる高次脳機能解明に取り組む。

[平成18年度実績]

・感覚運動変換の研究では、サルを用いた腕修正運動の実験系を確立し、行動実験データの解析を進めた。モチベーションの研究では、ドーパミン受容体が側頭葉の特定の領域で強く発現していることが明らかとなり、これが連合学習の物質的基盤の1つである可能性が示唆された。また、人間工学実験により、視知覚が重力の影響を受けることを証明し、足指刺激の一方方向性の誤同定を発見した。さらに、視聴覚の統合にこれまで知られていた経験の依存の仕方と全く逆のベイズ理論によって説明できる知覚変化を発見した。

[平成18年度計画]

・触覚刺激提示用エアパフ刺激装置と視覚刺激プログラムによる実験課題を用いて、fMRI(機能的磁気共鳴画像法)にてデータを取得する。取得したデータを簡便に表示するシステムの開発に着手する。

[平成18年度実績]

・視覚刺激プログラムを作成し、これを使用した実験課題を設定し、fMRI(機能的磁気共鳴画像法)にてデータを

取得した。取得したデータを表示するためのプログラムの開発を行った。

[平成18年度計画]

・現在、評価用DSP (Digital Signal Processor / 特定の処理に特化したマイクロプロセッサ)基板を使用しているが、商品化を視野に入れ、小型化のための専用の基板の設計を行う。

[平成18年度実績]

・評価用DSP (Digital Signal Processor / 特定の処理に特化したマイクロプロセッサ)基板のプログラムの改良を行った。プログラムサイズ圧縮の結果、より小型のDSPチップへの置き換えが可能となった。

[平成18年度計画]

・「色彩」や「動き」の分析に関わる神経回路を明らかにするために、色の恒常性を失っている動物や運動盲の動物の神経回路と正常動物の回路とを電気生理学的手法で比較し、相違を明らかにする。

[平成18年度実績]

・正常動物の第一次視覚野と第四次視覚野から単一細胞活動記録を行い、第一次視覚野において既に「色の恒常性」の一部が実現されていることを明らかにした。さらに、運動盲のサルの上野細胞の応答特性を調べたところ、運動選択性がほとんど失われていることが明らかになった。

[平成18年度計画]

・抽象化された記憶の固着と想起に関わる部位が、記憶する内容の相違によってそれぞれ異なっているのか、それとも同一の部位を用いているのか(たとえば、顔の記憶に関わる部位と一般的な図形を記憶する部位が異なっているのか否か)を検討する。さらに、記憶の抽象化(一般化)に海馬がどのように関わっているのか検討する。

[平成18年度実績]

・抽象化された記憶であるエピソード記憶(出来事)と意味記憶(知識)が、各々、別の脳部位で記録・保持・再生されることを明らかにした。また、皮質視覚系の腹側経路の活動が、海馬を用いて作業記憶を形成していく経過とともに、大きく変化することを明らかにした。

3-(2) 身体機能の計測・評価技術の開発

環境変化への身体機能の適応には、温度変化等に対して身体状態を維持する循環調整機能や、転倒・つまずき等に対処した姿勢・動作制御を行う動作調整機能が大きな役割を担っている。そこで、加齢に抗して身体適応能力を維持することを支援する技術の開発を目指して、環境変化への適応機能に関与する循環調整機能、動作調整機能を簡易に計測・評価する技術を開発する。さらに、この計測・評価技術を用いて、これらの機能を高めるための訓練手法の評価・分析を行うことにより、個々人の状態に適合した効果の高い訓練支援システムを構築する。

運動刺激による身体機能の回復・改善技術

[第2期中期計画]

・身体機能回復効果の高い訓練支援システムを構築するため、運動刺激に対して生じる動作調節系機能、循環調整機能の変化を計測・評価する技術を開発して、これらの機能を維持するのに最適な低負荷運動の訓練効果を明らかにする。その上で、被訓練者の状態にあわせて訓練機器の発生負荷等を制御する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・動作調節系機能については、視覚等感覚刺激の付与による運動学習促進の神経生理学的様態を把握する。循環調整系機能については、運動の血圧反射機能や動脈硬度への影響を把握する。また、脈波を対象とした循環調整系簡易計測手法について評価方法やその妥当性を検討する。

[平成18年度実績]

・動作調節系機能については、視覚刺激入力工夫により自覚的に自己身体運動感覚を誘発できること、受動的に皮質脊髄路興奮性を高め得ることが明らかになった。循環調整系機能については、運動習慣があると血圧反射機能が高いこと、3METs以上の運動強度(通常歩行速度以上の歩行等)の場合に動脈硬度を改善できることが明らかになった。また、家庭用血圧計で計測した脈波振幅から、上腕血管モデルに基づいて動脈硬度を計測するアルゴリズムを開発し、従来の類似方法に比べて高い精度で動脈硬度を計測できることを確認した。

3-(3) 認知行動特性の計測・評価及び生活支援技術の開発

生活空間における人間の認知行動は、環境と人間との相互作用に基づき行われている。したがって、注意が散漫になるなどの認知行動の状態に対応して注意喚起や環境の整備などの生活支援を行うためには、環境や認知状態及びその結果として現れる人間行動等を計測・評価する必要がある。そこで、支援の必要な行動を検知するため、行動データ等の蓄積に基づいて認知行動を適切に評価する技術を開発する。

認知行動の計測技術の開発

[第2期中期計画]

・日常生活に潜む事故や怪我などの危険性を予測して生活の安全を保つため、身体負荷が小さい脳機能計測装置等を用いて、注意の程度などの人間の認知特性を計測する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・自動車運転場面を対象として運転操作行動及び眼球運動のデータ計測を行い、運転課題とカーナビ視認課題など、複数の課題の切り替えにかかわる人間の認知特性を明らかにする。

[平成18年度実績]

・人間が画像中から標的を探索する際の眼球運動を、過去の注視位置との関係に着目して分析した。その結果、過去の注視位置を回避するように眼球運動の軌道が湾曲し、この効果が600～700ミリ秒間持続することが明らかになった。つまり、過去の注視行動が後の注意制御に数百ミリ秒間にわたり影響した。また、自動車運転場面を模擬した状況で、カーナビ画面の読み取りが運転行動に与える影響を検討した。その結果、カーナビ画面で要求される課題によって、課題切り替えのコスト及びその持続時間が異なることが明らかになった。

[第2期中期計画]

・事故の発生を未然に防ぐなどのため、人間の行動情報や人間を取り巻く環境の情報から有用な情報を抽出するデータマイニング技術を確率モデルの体系化と最新の統計的学習理論を用いて開発する。

[平成18年度計画]

・顧客への商品の自動推奨システムで利用される協調フィルタリング等において、個人に適応した推奨を実現するために、ユーザーの嗜好の順序データをもとにした学習アルゴリズムを開発する。

[平成18年度実績]

・個人に適応した推薦システムの精度をあげるために、ユーザの嗜好の順序集合を少数のパラメータで記述する低次元化の手法を開発し、実データでの有効性を確認した。

[平成18年度計画]

・人間行動情報の解析およびモデル化技術を研究するため、脳からの情報を利用してコンピュータを制御するBCI (Brain Computer Interface)技術の開発を進める。今年度においては、脳波 (EEG) 信号に基づく非同期なBCIのための安定度の高い3クラス識別器の開発を行う。

[平成18年度実績]

・脳波 (EEG) 信号に基づくBCI (Brain Computer Interface)技術のためのパターン識別器として、サポートベクターマシンを用いた手法について考察し、交差確認法を評価基準とする特徴選択手法の有効性を確認した。また、3クラス識別のためにカーネル判別分析手法等の多クラス非線形識別手法の適用可能性についても検討した。

[平成18年度計画]

・これまでに開発した白線検出手法、バックミラー画像中の後方車両の検出手法、前方車両の追跡手法、顔の検出・追跡手法等の要素技術を組み合わせて、後方からの追い越し状況の認識、前方車両のフラツキや混雑度の認識、運転者の顔の向きの認識等について検討する。

[平成18年度実績]

・運転員の安全確認の状況を認識するための要素技術として、矩形特徴をベースにした顔検出手法と判別分析を用いた顔向き推定手法を統合した運転者の顔向き推定手法を開発した。また、車線の追跡による自車の走行状態を推定する手法を開発し、その結果と他車との相対速度の情報を統合することで、追い越し可能な状況かどうかの判定ができることを確認した。さらに、自車の走行状態を推定結果や前方画像の認識結果から自車のフラツキや前方の混雑度を推定する手法について検討した。

人間生活支援のための認知行動の評価技術の開発

[第2期中期計画]

・日常生活行動に基づく健康のモニタリングを可能とするため、生活空間における人間行動と身体状態に関するセンサ情報を長期に渡って蓄積する技術の開発を行う。また、蓄積された行動情報から行動パターンをモデル化し、これによって個人の行動の変化や個人間の差異を検出する技術を確立する。

[平成18年度計画]

・日常生活中における心拍変動と気分状態変動について複数の被験者を対象に長期間連続計測を行い、それらの相関関係を明らかにする。また、睡眠を対象に生活行動に及ぼす季節の影響を明らかにするため、夏期の睡眠効率低下を補う方策について実験的に検討する。これらの結果を踏まえ、日常生活環境下における人体状態無意識測定評価システムについて検討を開始する。

[平成18年度実績]

・人体状態無意識測定評価システムを構築するため、心拍変動、人体加速度および、気分について1年間の連続計測データを取得し、心拍変動から緊張 - 不安度を推定する数式モデルを構築した。数式モデルに用いない実測値と推定値の相関係数は0.52で有意性が認められた。四季の実生活における睡眠実態データを高齢男性8名について取得し、夏期の高温高湿が睡眠効率を低下させることを明らかにした。睡眠実験において、高温高湿環境下の気流が発汗量を減少し中途覚醒を減少させ、睡眠効率を改善することを明らかにした。

[平成18年度計画]

・長距離運転行動データベースを用いて通常運転行動モデルの適用可能範囲の拡大を図る。また、このモデルを利用して、通常運転からの逸脱行動を検知し、運転手に警告するシステムを構築する。

[平成18年度実績]

・運転行動計測装置を搭載した定期運行トラックによる東京 - 大阪間の長距離運転行動の計測データから運転行動データベースを構築した。データを分析することにより、運転モードとして追い越し運転や追従運転を検出する確率モデルを作成し、追い越し運転における逸脱行動の検知・警告を行うシステムを作成した。

[第2期中期計画]

・速やかな作業スキルの獲得を支援するため、作業中において熟練者と未熟練者との差異が現れる場面や普段と異なる場面を検出して、熟練者の作業のノウハウを蓄積する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度までに開発を進めてきた作業行動情報から作業内容の異なる場面を自動検知する手法を実作業データに適用し、その検知能力を評価するとともに、検知アルゴリズムを改良して検知能力の改善を図る。

[平成18年度実績]

・石油プラントでの点検作業を簡便なウェアラブル・センサを用いて蓄積し、作業時間と作業姿勢の比較から普段と異なる作業が現れた場面を自動検知する手法を開発した。本手法を約230時間の実作業データに適用し、作業経験者が注目すべきと判断した場面を抽出できることが確認できた。

[平成18年度計画]

・提示情報の意味構造を、これまでに開発してきた潜在意味解析(日本語版)を適用して客観的に表現するとともに、レイアウト構造を客観的に表現する。そして、被験者属性が与えられたときに、提示情報の構造とその被験者が示す情報獲得過程との関連を明らかにする。

[平成18年度実績]

・ウェブページに呈示される情報を機能により分類し、その配置に基づいてページのレイアウト構造を記述した。15のページを刺激として、インターネット経験の多寡と情報獲得行動の関係を視線計測を行うことにより分析した。その結果、経験の多い被験者は、少ない被験者に比べ、効率的に情報獲得を行っていることが明らかになった。また、日本語版LSAを利用し、探索目標とページに呈示されている情報の意味的な類似性を定量化した。類似性を統制した課題を作成し、目標探索過程を視線計測により探る実験を実施し、データを収集した。

4. 生物機能を活用した生産プロセスの開発による効率的なバイオ製品の生産

医用タンパク質や機能性食品素材などの健康産業の基盤となる有用物質を生産するには、生物機能を活用し

た物質生産プロセスが適している。そこで、有用な機能をもつ微生物や遺伝子を探索し、遺伝子組換え技術により機能を改良してバイオプロセスに利用することで、品質の高いバイオ製品を効率よく生産する技術を開発する。また、遺伝子組換え植物を用いて効率よく物質生産を行う技術を開発する。

4-(1) 新規な遺伝子資源の探索

これまで培養が困難であった微生物には、有用な機能をもつ遺伝子が豊富に存在していると期待される。これら環境中に存在する未利用の微生物や遺伝子から有用な機能を見出して生産プロセスに利用するため、これらの微生物の各種環境からの取得及び有用遺伝子の生物個体からの取得のための効率のよい探索技術を開発する。

効率のよい探索手法をもちいた遺伝子資源の開発

[第2期中期計画]

・有用物質の生産プロセスに利用できる新しい遺伝子を効率よく獲得するため、現在培養が不可能な微生物の培養を可能にする技術や、環境中の微生物から分離培養過程を経ることなく直接有用な遺伝子を探索・取得する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・培養困難微生物を培養可能にする培養手法の開発を引き続き進めるとともに、環境中に圧倒的多数者として存在する未分離の微生物群のうち、水処理プロセスの鍵を握る重要な未培養微生物群や、底質・陸水・地下圏で物質循環や環境浄化に重要な役割を果たしていると思われる難培養微生物の探索分離を試みる。こうして得られた微生物の全ゲノム解析を行う。また高熱陸水環境中で形成される微生物バイオフィルムからのメタゲノム解析を引き続き行い、大部分の配列決定を終了する。

[平成18年度実績]

・ゲランガムを利用した新規な分離培養手法について検討を進め、その有効性を明らかにした。微生物間の共生培養系を利用した手法についても検討を進め、培養液中に存在する化合物が生育に必須な分離株を複数取得することに成功した。また、分類学的に新規な微生物、3菌株の全ゲノム解析を実施し、2菌株についてはドラフト配列決定がほぼ終了した。また温泉微生物バイオフィルムのメタゲノム解析を引き続き行い、その配列の機能解析を進めた。また、活性汚泥を用いたメタゲノム解析にも着手した。

[平成18年度計画]

・カテコール分解系にコードされる有用なフェノール変換酵素遺伝子の機能解析を行い、フェノール変換酵素ライブラリを作製する。またニトリル変換酵素等の有用酵素のスクリーニングも手がける。

[平成18年度実績]

・カテコール分解系にコードされる有用なフェノール変換酵素遺伝子の機能解析を行い、関連するオペロンを90種以上同定し、ライブラリ化した。特に有用な水酸化酵素については個別にライブラリ化した。その他、産業応用等が期待される遺伝子として、ニトリル変換酵素遺伝子、ビタミンK3遺伝子を保持するクローン、プレオマイシン耐性クローン等を単離した。

[平成18年度計画]

・社会性アブラムシにおける自己犠牲的なゴール修復に関わるすべての主要タンパク質要素を同定する。非社会性アブラムシにおける菌細胞特異的リゾチーム様遺伝子については、組み換えタンパク質などを用いてその基質特異性や生理活性等について解明を進める。

[平成18年度実績]

・社会性アブラムシにおける自己犠牲的なゴール修復に関わる主要タンパク質要素として、プロフェノールオキシダーゼおよび新規な反復配列を含むタンパク質を同定した。これは、ゴール修復における体液凝固がいくつかの基質タンパク質をフェノールオキシダーゼ経路により架橋、重合させることにより起こっている可能性を示唆する重要な発見であった。非社会性アブラムシにおける菌細胞特異的リゾチーム様遺伝子については、組み換えタンパク質を用いてその基質特異性や生理活性を検討した。

[平成18年度計画]

・ショウジョウバエに感染してオス殺しという生殖表現型をひきおこし、宿主をすべてメスばかりにしてしまう共生細

菌スピロプラズマについて、その全ゲノム構造の決定をめざす。

[平成18年度実績]

・ショウジョウバエの雄殺スピロプラズマについて、全ゲノムショットガン配列決定により、5 x 冗長度の塩基配列データを取得した。しかし多数の反復配列の存在などの困難があり、ゲノムの完全決定にはさらなる解析が必要であった。

[平成18年度計画]

・好アルカリ微生物の環境適応機構の多様性と生体膜構造の物理化学的性質の関係を解明を図る。また高活性カタラーゼの基質導入部位におけるヘム近傍の構造的原理を明らかにし、同酵素の遺伝子的分類群について構造と機能の関係を俯瞰する。

[平成18年度実績]

・好アルカリ微生物の生体膜の物理化学的性質が微生物種によって異なっていることが分かり、環境適応機構の多様性が明らかになった。また高活性カタラーゼの活性中心へ至る基質導入部位における基質分子の大きさから反応速度を規定する構造的原理を明らかにした。同構造原理が他のカタラーゼについても当てはまることを確認した。

4-(2) 高効率バイオプロセス技術の開発

生物機能を利用したバイオプロセスの高度化を進めるため、プロセスの要素技術である標的遺伝子の改変技術と遺伝子の発現効率を高める技術及び生産物の分離・精製技術を開発する。また、バイオプロセスにより質の高い製品を生産するための品質管理技術を開発する。

バイオプロセス技術の高度化

[第2期中期計画]

・有用な機能を持った酵素などの生体高分子や核酸及び脂質を効率よく製造するため、個々の標的遺伝子に対して最適な遺伝子改変技術を適用し、機能性核酸や機能性脂質等をバイオプロセスにより効率よく生産する方法を確立する。

[平成18年度計画]

・RNA合成酵素の詳細なRNA認識・反応機構の機能構造解析を進める(CCA付加酵素、ポリA付加酵素、G付加酵素)。また、蛋白質分解シグナル伝達に関与するRNA結合蛋白質のRNA認識・反応機構の機能構造解析を行う(アミノシルプロテイントランスフェラーゼ)。転写後遺伝子制御に関わる酵素とRNAとの複合体の構造解析を通して、同酵素の詳細な作用機構を解析する(HutP蛋白質)。またRNA分解に関与するRNA結合蛋白質の機能構造解析を行う。

[平成18年度実績]

・古細菌由来のCCA付加酵素の反応開始、伸長、終結にいたるRNAと酵素の複合体構造を複数決定し、CCA付加酵素のCCA付加反応の動的反応分子基盤を明らかにした。蛋白質分解開始に関与するRNA結合蛋白質である大腸菌のアミノシルプロテイントランスフェラーゼの構造を決定し、その基質特異性の分子基盤の一端を明らかにした。転写制御蛋白質HutP蛋白質のRNA結合様式を構造解析および生化学解析から明らかにした。RNA分解に関与するRNA結合蛋白質の大腸菌での発現系の構築を行った。

[平成18年度計画]

・平成17年度に取得した形質転換出芽酵母を用いて、酵素等で前処理した天然油脂から希少な機能性脂質であるDGLA、n-3DPAを生産する系を樹立する。この形質転換酵母にさらに12不飽和化酵素、3不飽和化酵素遺伝子を発現させて、培地に脂肪酸を加えなくてもDGLA等を生産する系を確立する。これらの宿主の改良を通じて生産性の向上をめざす。また、テトラエテル型脂質の生産性向上のために、好熱菌の培養条件を検討するとともに、この脂質の変換酵素遺伝子を取得する。

[平成18年度実績]

・既に取得した脂質生産性の高い出芽酵母に、12不飽和化酵素等の脂肪酸変換酵素遺伝子を導入し、DGLA、n-3DPA等の高度不飽和脂肪酸をより効率的に生産させる系を構築した。これらの高度不飽和脂肪酸の始発物質であるリノレン酸の安価な供給方法として、アマニ油とリパーゼの同時添加系を構築した。既に同定した12不飽和化酵素と発現プロモーターの改変により、酵素の変換効率を顕著に上昇させた。

培地組成の至適化による好熱菌の増殖の向上及び脂質抽出条件の確立により、好熱菌からの脂肪酸を含まないテトラエーテル型脂質の生産性を顕著に増加させた。

[第2期中期計画]

・微生物による物質の生産効率を高めるため、宿主として使用する細菌のゲノム情報をもとに複数の遺伝子を一度に組換える大規模な染色体再編技術を開発する。

[平成18年度計画]

・枯草菌の分泌能を高度化することを目的に、分泌遺伝子群を人工オペロンとして染色体上に新たに付加する研究を行う。今年度は、染色体上のヒスチジン応答制御領域の下流に、6個の分泌遺伝子を新たに付加することで、ヒスチジン応答で発現制御される人工分泌オペロンを構築し、分泌能を解析する。また、異種タンパク質を効率よく分泌するための発現系の開発を目指し、ヒスチジン応答に必要な制御系を用いた分泌発現ベクターの開発に着手する。

[平成18年度実績]

・染色体上のヒスチジン応答制御領域の下流に、6個の分泌遺伝子のうち機能的に重要である4個を選択して再配列した人工分泌オペロンを構築し、ヒスチジン添加で再配列遺伝子が誘導発現される株を構築した。分泌能を解析した結果、野生株との差は見られず、分泌遺伝子のさらなる追加と配列順番の変更が必要であると判断された。また、発現量が高まる変異ヒスチジン応答制御部位と分泌シグナル配列を連結することで、異種生物由来蛋白質の生産に必要な強力でかつ厳密な発現ベクター系を作製した。

[平成18年度計画]

・好熱菌 *Thermus thermophilus* をより広く用いることを可能にするため、低温域での生育条件の検討を行う。また、カナマイシンおよびハイグロマイシン以外の薬剤耐性遺伝子の好熱菌内での利用を検討する。

[平成18年度実績]

・好熱菌 *Thermus thermophilus* の生育下限温度として55℃付近での生育を確認した。また同菌がピューロマイシン感受性であることを見出し、ピューロマイシンをマーカーとして利用することを目的として、ピューロマイシン耐性遺伝子のクローニングを行った。

[第2期中期計画]

・バイオプロセスにおいて医用タンパク質等を精製・濃縮するために、目的とする分子に結合する高分子リガンドを設計し製造する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・アフィニティリガンドを用いたテラーメイド分離システムについて、プロテインAをフレームとしたリガンドに対し、配列空間探索によるタンパク質デザイン手法を適用し、各種抗体への結合特性を最適化できるアフィニティリガンドライブラリーを作製する。

[平成18年度実績]

・抗体結合分子であるプロテインA配列を元に、カルボキシル末端側もしくはアミノ末端側を介して一箇所で担体に結合が可能となるようにアミノ酸配列を改変した。作成したアミノ酸配列を元に大腸菌で発現できる人工遺伝子を作製し、その大腸菌での大量発現を行った。更に、この配列を出発として、網羅的な1アミノ酸変異体遺伝子(総数約1000個よりなるアフィニティリガンドライブラリー用遺伝子ライブラリー)の作製に着手した。アフィニティリガンドライブラリー作製のために、各1アミノ酸変異体について、得られたものから順に、大腸菌での発現を行い、ヒトポリクローナル抗体との結合特性解析を行った。

[平成18年度計画]

・アミロイド (A β) タンパク質の分子間相互作用解析の応用として、微粒子を用いてA β の凝集を簡便に測定する方法を開発する。癌の転移機構の解析においては、骨髄に高率に転移を起こす乳癌細胞株を樹立し、転移性の低い細胞株と高い細胞株とで網羅的な遺伝子発現の比較解析を行う。また、組換え体cDNAを用いて、インフルエンザウイルス膜タンパク質と緑色蛍光タンパク質GFPとの融合タンパク質を発現する培養細胞株を作成する。

[平成18年度実績]

・微粒子を用いたアミロイド (A β) タンパク質の簡便な凝集測定法を開発した。癌の転移機構の解析においては、骨髄に高率に転移を起こす乳癌細胞株の樹立に成功し、低転移性株と高転移性株とで遺伝子発現の比較解析を行なった結果、高転移性株で2つの接着分子の発現が亢進している事が判明した。インフルエンザウイルス

膜タンパク質と緑色蛍光タンパク質GFPとの融合タンパク質の培養細胞における発現を顕微鏡およびウェスタンブロット法にて確認した。

[平成18年度計画]

・インフルエンザウイルスの表面抗原に結合するRNA(アプタマー)の抗原内の結合領域を実験的に決定する。また、アプタマーのin vivoにおけるウイルス複製阻害効果の定量的解析を行う。また、タンパク質あるいは構造遺伝子(rRNAあるいはtRNAなど)とは異なる機能未知の非コードRNAの一種であるVolt RNAと化学治療薬剤との相互作用を、細胞を用いたin vivoのシステムで検証する。

[平成18年度実績]

・インフルエンザウイルス表面抗原内のRNA(アプタマー)結合領域を決定した。また、このアプタマーのウイルス複製阻害効果をin vivoのシステムを用いて定量的に解析し、ウイルス増殖阻害効果をもつことを実証した。機能未知の非コードRNAの一種であるVolt RNAの化学治療薬剤との相互作用を解析するためのシステムの検討を行った。

[第2期中期計画]

・目的のタンパク質や脂質等を微生物により選択的に生産するため、酵母を用いた分泌タンパク質や膜タンパク質発現技術及びロドコッカス属細菌を用いた物質生産技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ロドコッカス属細菌を利用した難水溶性物質を基質とする物質変換技術を開発するため、基質の溶解に使用する有機溶媒存在下に安定した発現が期待されるプロモーターの探索を行う。また、単離・同定したプロモーターを導入した発現ベクターを構築し、レポーター遺伝子を用いて培養条件と発現効率の検討を行う。

[平成18年度実績]

・難水溶性の基質を溶かし、細胞に対する毒性が低くかつ汎用性の高い有機溶媒を選択し、ロドコッカス・エリスロポリス菌培養液に有機溶媒を添加することで発現変動するタンパク質を同定し同タンパク質をコードする遺伝子をクローニングした。同定した遺伝子のプロモーター領域を導入した発現ベクターを構築し、レポーター遺伝子を用いて解析した結果、培地に有機溶媒を5%添加することで有意に発現が誘導されることが確認されたことから、新たな誘導型発現ベクターが開発できた。

[平成18年度計画]

・平成17年度に出芽酵母のゲノム情報から見いだした効率的シグナル配列を基にして、分泌生産能力をさらに2倍以上に向上した高効率シグナル配列を突然変異導入により作出する。さらに、ヒト由来の多様な分泌タンパク質・膜タンパク質について、発現困難であったものについて、発現を可能にする。また、新規高感度ハイスループットレポーターアッセイ法を利用し、より強力なプロモーターを見いだすために、プロモーターの転写能力を網羅的に評価する技術を開発する。

[平成18年度実績]

・平成17年度に出芽酵母のゲノム情報から見いだした効率的シグナル配列の1つを親としてerror-prone PCRを用いて突然変異導入を行い、分泌能力が2倍に向上したシグナル配列を作製することに成功した。ヒト分泌タンパク質に対して、酵母ゲノム内より見いだした新規効率的シグナル配列数種類を接続することにより、高発現を得ることができた。新規高感度ハイスループットレポーターアッセイ法を利用して、プロモーターを評価するための、標準プロトコルの確立を行った。

バイオ製品の品質管理技術の開発

[第2期中期計画]

・タンパク質医薬等のバイオ製品の性能評価及び品質管理等に係る技術体系を構築するため、生体分子の特性評価方法の開発、配列-構造-機能相関の理解に基づく品質管理方法の開発及び生体分子の安定化機構の理解に基づく生体分子の品質管理技術の開発を行う。

[平成18年度計画]

・タンパク質の安定化技術の開発において、タンパク質の構造多様性に立脚した安定性向上のための分子設計アルゴリズムを考案する。また、これらの分子設計を円滑に進めるために必要な、タンパク質セグメントの配列-構造相関データベースの開発を引き続き進め、平成18年度は試験運用を開始する。

[平成18年度実績]

・計量言語学を基盤としたタンパク質セグメントの構造多様性の解析、情報工学的手法によるセグメント配列-セグメント構造辞書の開発等を進め、これらを有機的に統合することで新規なタンパク質分子設計アルゴリズムを開発した。また、これらの基盤情報を公開するための配列-構造関連データベースの開発を進め、限定的に公開した。

[平成18年度計画]

・脂質部分としてアミノ化したコレステロール、光反応性基として2つのカルボキシル基を持つベンゾフェノン基、蛍光発光を行う水酸基を付加したローダミン、の3つの化合物を合成する。これらを有機合成手法により結合させ、膜に取り込ませるための脂質部分、光反応性基、蛍光基の3つの要素からなるプローブ分子を完成する。また、合成した分子の脂質膜への取り込み効率をリポソームを用いて測定する。

[平成18年度実績]

・アミノ化したコレステロール、ベンゾフェノン基、ローダミンの3種類の構成分子をまず合成した。これらの構成分子をアセチレンとアジドの環化反応、クリックケミストリーを適用することによって結合させ、プローブ分子の合成法を確立した。リポソームを用いて合成したプローブ分子の脂質膜への取り込み効率等の性質を検討した結果、スフィンゴ脂質に親和性が高いことを見いだした。

[平成18年度計画]

・古細菌膜脂質をモデルとする環状脂質を含む各種新規脂質の合成ルートを確立する。続いてこれらの脂質を構成分子とする次世代分子認識素子の開発のための基盤技術、特に表面プラズモン共鳴(SPR)法や走査プローブ顕微鏡(SPM)観察により、自己組織化膜構築法の確立や分子認識能の発現機構の検討を行う。

[平成18年度実績]

・環状骨格が飽和の長鎖アルキル基で構成された、複数の飽和型環状脂質の合成ルートの確立に成功した。続いて次世代分子認識素子開発のための基盤技術である、基板上に環状脂質を構成分子とする自己組織化膜構築法を確立した。そして得られた平面膜の走査プローブ顕微鏡(SPM)観察を行い、生体膜類似のドメインを形成することを見出した。また、レクチンと相互作用のある糖鎖アルカンチオールと非特異吸着抑制分子とで混合分子修飾表面を構築し、より相互作用の高い表面構造を作り出した。

[平成18年度計画]

・心疾患のマーカー分子であるBNP(脳性ナトリウム利尿ペプチド)センサにおいては、使い捨て可能なチップの開発を行い、血液試料での感度・選択性の実証を行いプロトタイプシステムを実現する。

[平成18年度実績]

・心疾患のマーカーであるBNP(脳性ナトリウム利尿ペプチド)を樹脂製の使い捨てマイクロ流路を利用し、血清試料で5pg/mlの濃度まで測定可能なことを実証した。また、検出部分を使い捨てにする為にプラスチック性の検出部とその測定装置の試作に成功した。

[平成18年度計画]

・ナノ構造カーボン膜では、ECRスパッタ法を更に改良し、性能向上を図る。特に、遺伝子の電気化学的な直接酸化によるセンシングを検討する。また、AFMのガラス探針上に、ナノカーボン膜や、平成17年度開発のITO薄膜を形成し、細胞を対象に伝達分子の高選択的なリアルタイム計測の可能性を実証する。また、修飾プローブとAFMを利用したインフルエンザなどのウイルスの型式を極微量で識別できるナノウイルスセンサへの展開を行う。

[平成18年度実績]

・ECRスパッタ法で、スパッタ時のバイアスを最適化して作製したナノ構造カーボン膜を利用して、神経伝達物質をターゲットにしたセンサーを試作し、1桁半の検出限界向上を実現した。遺伝子の構成分子であるヌクレオチドの検出を行い、直接酸化により識別できる可能性を見いだした。細胞測定に向けた高選択的なITO膜をコートした探針を作製し、神経伝達物質の測定が可能な選択性(880倍)を得たが、実際のリアルタイム測定は今後の課題となった。AFMを用いたナノウイルスセンサでは、検出装置のダイナミックレンジを向上させるための改良を行った。

[第2期中期計画]

・微量のタンパク質や微生物等の特性を高感度に評価できるようにするために、電気化学顕微鏡技術を活用して生体分子をフェムトグラムレベルで測定できるシステムを開発する。

[平成18年度計画]

・基板へ固定したタンパク質の定量法を確立するとともに、タンパク質の空間的な配置等も考慮して高効率固定法を開発する。

[平成18年度実績]

・光反射率の高いアルミニウム基板上に固定した牛血漿タンパク(BSA)を高感度反射赤外分光法により0.1-10 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ の範囲で定量できた。鎖長と官能基の異なる有機シラン化合物混合膜のBSA固定に対する効果について検討した。

[平成18年度計画]

・過酸化水素測定法等の酵素反応生成物測定法の測定時間の短縮(15分以下)を図るとともに、酵素活性測定、酵素免疫測定への展開を図る。

[平成18年度実績]

・電極上に電荷を濃縮する方法を用いて15分以内に100pM程度までの過酸化水素を検出することが可能になった。また、マイクロチャンネルを用いた電気化学測定によりアミノフェノールを測定対象として、アルカリフォスファターゼ酵素の酵素活性測定時間を数分程度に短縮できた。

[平成18年度計画]

・RNAを、従来よりも簡便かつ高感度に定量測定するための、新規なRNA標識試薬の開発に向けて、試薬の基本骨格を決定する。

[平成18年度実績]

・RNAに対し従来の試薬よりも効率良く反応する2種類の新型試薬を化学合成することに成功した。これらの標識試薬の反応性の解析結果から、最終的に1種類の試薬に絞り込み、新型試薬の基本骨格を決定した。

4-(3) 遺伝子組み換え植物を利用した物質生産プロセスの開発

遺伝子組換え植物を物質生産に利用するため、植物における物質代謝を制御する遺伝子の機能を解明して、これらの遺伝子を改変した組換え植物を物質生産に利用する技術を開発する。また、植物型糖鎖の合成を抑制した遺伝子組み換え植物を作成することにより、ヒト型糖鎖などをもつタンパク質を遺伝子組み換え植物で生産する技術を開発する。

有用植物遺伝子の開発と機能解明

[第2期中期計画]

・物質生産を効率的に行える改変植物を作成するために、モデル植物であるシロイヌナズナの転写因子の過剰発現変異体を網羅的に作成し、遺伝子発現を制御している転写因子の機能を解析する。

[平成18年度計画]

・物質生産プロセス制御への有用性が期待される転写因子遺伝子を中心に新たに過剰発現形質転換体を作成して、代謝系制御機能を解析する。これまでに得られた転写因子遺伝子について、実用植物への応用展開を目指して植物体での機能解析および有用形質の検証を行う。

[平成18年度実績]

・転写因子遺伝子を過剰発現したシロイヌナズナ培養細胞において、標的遺伝子群の発現プロファイル解析から各転写因子の代謝系制御機能を推定した。20種の転写因子遺伝子について、機能解析および有用形質の検証を行うため過剰発現植物体を作成した。フェノール性化合物の蓄積を抑制する転写因子を見いだした。

[第2期中期計画]

・モデル植物であるシロイヌナズナの約200個の転写因子遺伝子に対するキメラリプレッサーを導入した植物体を作成して、その機能の解析に基づいて物質生産を効率的に行える改変植物を作成する。

[平成18年度計画]

・引き続きキメラリプレッサーによる遺伝子サイレンシング技術を用いて、遺伝子破壊株や変異体では見いだせない新たな有用形質を付与する遺伝子の探索研究を、モデル植物を用いて行う。特に、環境ストレス耐性、および、植物を用いた物質生産のプラットフォームと成り得る機能性を有した植物の作出を目指す。これにより産業上、農業上有益な植物を提案すると同時にその基盤モデルを構築する。

[平成18年度実績]

- ・産総研で開発した新規遺伝子サイレンシング技術を用いて、産業上有益な形質に関わる転写因子の探索研究を行った。その結果、木部の主要成分であるリグニンとセルロースの生合成を制御するNAC転写因子(NST1、NST3)を明らかにした。この遺伝子は、ポプラを始め、木本植物に保存されていることが判り、リグニンを低減したパルプ原料開発等、産業上大変有益な木本植物の開発が可能になると考えられた。また、環境ストレスとして塩耐性を付与する因子の探索を行い、引き続きその機能について解析を進めた。

遺伝子改変植物の作成と利用

[第2期中期計画]

- ・独自に開発した遺伝子導入手法を用いて作成した遺伝子組換え植物を利用して、多品種のタンパク質を生産する技術を開発する。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度に作製した植物工場基本設計に基づき設置する植物工場施設を用いて、実際に有用物質生産のための遺伝子組換えイチゴ等の栽培試験を実施し、産業有用性の実証試験を行う。加えて、植物型糖鎖修飾に関与する遺伝子群をタバコ・ジャガイモ等から単離・構造決定し、RNAiもしくはvirus induced gene silencingの手法を用いた遺伝子発現抑制方法を検討する。

[平成18年度実績]

- ・GMP施設を併合した閉鎖型遺伝子組換え植物工場システムの構築を行った。本施設は、世界初のもので多くの遺伝子組換え作物種の栽培に対応可能な性能を有する画期的なものとなった。本施設で栽培を計画している遺伝子組換えイチゴのNFT方式による水耕栽培技術を確立した。また、植物型糖鎖修飾に関与する遺伝子群をタバコ等から単離・構造決定し、CMVベクターを利用したvirus induced gene silencingの手法により植物特異的な-1.3フコースの修飾を特異的に50%以上抑制することに成功した。

4-(4) 天然物由来の機能性食品素材の開発

健康食品に利用するため、多様な天然物を探索して高血圧や糖尿病に対する予防効果や健康維持機能をもつ食品素材及び冷凍による食品等の品質低下を防ぐ効果をもつ食品素材を開発する。

機能性食品素材の開発と機能解明

[第2期中期計画]

- ・亜熱帯植物の抽出物や海洋生物の抽出物の中から生活習慣病予防に効果のある新規機能性物質を探索して、その機能を解明する。

[平成18年度計画]

- ・アディポネクチン産生増強作用を示すクルクミンやジンゲロールに共通の部分構造であるフェルラ酸について、その誘導体を合成して、当該活性化法を検討する。また、香辛料などの食用植物資源から、新たなアディポネクチン産生増強物質を探索する。

[平成18年度実績]

- ・合成した約80点のフェルラ酸誘導体の中からフェネチルアミンとのアミドや桂皮アルコールとのエステルに強いアディポネクチン産生増強作用を見出したが、さらに本活性は高度不飽和脂肪酸により相乗的に増強されることを明らかにした。ナツメグからアディポネクチン産生増強作用を持つフェニルプロパノイド化合物を単離した。

[平成18年度計画]

- ・イソプリメベロース生成酵素の単離と遺伝子クローニングを行い、組換え酵素の発現系の構築を行う。また、従来の加水分解酵素以外に、加リン酸分解酵素や転移酵素などを用いた新たなオリゴ糖調製法を開発する。

[平成18年度実績]

- ・放線菌由来イソプリメベロース生成酵素の単離と大腸菌を用いた組換え酵素の発現に成功した。また加リン酸分解酵素を用い新規キシログルカンオリゴ糖の合成が可能であることを見出した。

[第2期中期計画]

- ・皮膚の老化防止や高血圧の予防効果などが期待される、ペプチド、ポリフェノール、スフィンゴ脂質等の機能解明と製造技術の開発を進め、機能性食品としての実用化研究を行う。

[平成18年度計画]

・各種生物資源等から見出したポリフェノール、ペプチド等について、更なる実用化を目指して皮膚の美白効果試験、実験動物を用いた血圧上昇抑制試験を行う。

[平成18年度実績]

・亜熱帯植物クミスクチンの抽出物やそれに含まれる特定のポリフェノールが血管内皮細胞あるいは皮膚ケラチノサイトのエンドセリン合成を抑制することを確認した。クミスクチン抽出物については企業との共同研究によるヒト皮膚3次元モデルでの美白試験、ヒトへの安全性試験などを経て、化粧品原料「クミスクチンエキスBG」として販売が開始された。さらに、クミスクチン抽出物、魚介類由来ペプチドなどの血圧上昇抑制作用を高血圧自然発症ラットによる試験で確認した。

[平成18年度計画]

・微生物が産生する微量脂質で、抗真菌作用・免疫抑制作用等を示すことで注目されているスフィンゴファンジン類、及びそのアナログ等の効率的な化学合成法を検討する。

[平成18年度実績]

・入手容易なグルコノラクトンを原料としてスフィンゴファンジン類(微生物から得られるものはA～Fの6種)の共通中間体の化学合成法を確立した。その中間体からスフィンゴファンジンBとD、及びそれらの疎水部デオキシ体アナログの合成を検討し、立体選択的の合成法を見出した。

[第2期中期計画]

・天然物から不凍タンパク質を探索して、その構造の機能の解明に基づいて品質の良い冷凍食品の生産に利用する。

[平成18年度計画]

・Ⅲ型不凍タンパク質(AFP)に加え、Ⅰ型とⅡ型AFPの大量生産システムを構築することで、Ⅰ～Ⅲ型AFPの氷結晶成長抑制機能の差異と食品保存技術との関係を検討し実用化を進める。AFPを適用する動物細胞種を拡大し、それらの高品質保存法の研究を加速する。高品質保存法AFP3次元構造解析に基づき分子レベルでのAFPの機能、安全性、安定性、反応性を検討する。

[平成18年度実績]

・魚肉すり身を原材料としてⅠ型からⅢ型までの不凍タンパク質(AFP)を大量生産するシステムを世界で初めて構築した。Ⅰ型AFPは高い安定性をもち、0～90℃でその機能に変化がないことが示され、製造工程で加熱を必要とする様々なゲル状食品に凍結耐性を与える技術が開発された。浮遊細胞や神経細胞など20種類以上の培養動物細胞種に対してAFPは強い細胞保護効果を示すことが明らかになった。NMR法とX線法を用いたⅡ型AFPの3次元構造解析および熱変性実験に基づきAFPの安定性と反応性を比較した。

5. 医療機器開発の実用化促進とバイオ産業の競争力強化のための基盤整備

新しい医療機器の実用化には薬事法上の審査を経る必要がある。このため審査を円滑化する技術評価ガイドラインの策定が求められている。そこで、新しい医療機器の研究開発を通じてガイドラインの策定を支援する。また、福祉に関連した製品の規格体系の整備に資する研究開発を実施する。さらに、技術融合による先端的なバイオテクノロジー関連計測技術を開発するとともにその標準化を進める。

5-(1) 医療機器開発の促進と高齢社会に対応した知的基盤の整備

安全・安心な生活及び安全な治療を実現するためのガイドライン作りや規格の作成に資する研究を実施する。そのため、医療機器及び組織再生の評価に関する基盤研究を実施し、医療機器や再生医療の技術ガイドライン策定に貢献する。また、高齢者・障害者に配慮した設計指針の規格制定について、感覚・動作運動・認知分野を中心とした研究開発を実施し関連規格の体系的な整備に貢献する。

医療機器の評価基盤整備

[第2期中期計画]

・医療機器の安全性や有効性の評価技術等に関する基盤研究を実施し、医療機器の標準化及び医療機器技術ガイドラインの策定に貢献する。

[平成18年度計画]

・骨折治療機器の代表である骨プレートとCHS(Compression hip screw)の力学的評価方法に関するJIS規格化の素案を作成する。また、ネイルを中心に力学的性能評価方法を検討する。さらに、低潤滑・高機能人工関節を開発する際の開発ガイドラインの内容を検討する。

[平成18年度実績]

・骨折治療のための骨プレートとCHS(Compression Hip Screw)に関して、臨床使用上必要となる剛性、強度、耐久性等の基礎データを取得し、4点曲げ試験方法及び圧縮曲げ試験方法を中心とした力学的性能評価方法のJIS素案を取りまとめた。また、ネイルを中心とした圧縮曲げ試験方法を開発した。さらに、低潤滑・高機能人工関節のための微細構造、引張り強度試験データを取得し、前臨床試験において有用な工学的な試験項目、最適な試験条件及び推奨事項を中心とした開発ガイドライン案をとりまとめた。

[平成18年度計画]

・埋め込み能動機器として、補助人工心臓および全置換人工心臓に関して、非臨床試験すなわち耐久性試験および動物実験の試験法を中心に、ガイドラインの検討を行い提言をまとめる。

[平成18年度実績]

・補助人工心臓および両心機能人工心臓に関して、形式が異なっても適用目的が同じである場合には同一ガイドラインを適用することとした。在宅治療に関するガイドラインがないため、海外調査を行い、医師・看護師・技師によるチーム医療体制の必要性が把握された。

[平成18年度計画]

・手術ナビゲーションシステムに関するリスク評価手法について評価項目を抽出する。

[平成18年度実績]

・手術ナビゲーションシステムの測定原理に依存する誤差要因を抽出した。このほか使用方法、使用環境に依存する誤差要因(付帯誤差)については術場内の外乱要素および臨床現場での工夫に関する調査に基づく検討が必要であることがわかった。

[第2期中期計画]

・骨等の組織再生における評価技術に関する基盤研究を実施し、再生医療関係の技術評価に関するガイドラインの策定に貢献する。

[平成18年度計画]

・我々が確立した骨形成評価技術をより広めるために、国際標準として提案しうる体制づくりを行う。また、この評価における計測機器開発を企業とともに行う。

[平成18年度実績]

・間葉系幹細胞を用いての骨形成過程で生じる骨基質の定量化をおこない、さらにこの定量化を簡便におこえる装置開発のプロトタイプを三洋電機とともに開発することが出来た。また、この定量についてASTM (American Society for Testing Materials) International と折衝をおこなった。

高齢社会に対応した国際・国内規格化の推進

[第2期中期計画]

・高齢者・障害者配慮の設計技術指針に関連した国際規格制定のために国際的な委員会活動において主導的な役割を果たす。さらに、人間の加齢特性の計測・解析に基づき、感覚、動作運動及び認知の各分野を中心に5件以上の国際的な規格案の提案を行い、この制定に向けた活動を行う。また、我が国の工業標準活動に貢献する観点から、関連する国内規格制定のための活動を行う。

[平成18年度計画]

・ロービジョン者の類似色領域及びコントラスト感度の計測を継続し、50名以上のデータベースを作成する。さらにロービジョン者の視覚特性を踏まえた視覚表示物設計法を開発する。

[平成18年度実績]

・ロービジョンのコントラスト感度を73名、また、色の類似性領域計測については68名のデータを収集し、データベースを構築した。この結果、コントラスト感度のピーク値が0.2~0.6cycle/degreeと低周波へ移行していること、また、類似性領域が晴眼の若年者層に比べ広がることがわかった。これに基づいた視覚表示物の設計法を開発した。

[平成18年度計画]

・単語や言葉の記憶に対する加齢効果のデータを収集し、高齢者のための適正な音声案内の設計指針を提案する。

[平成18年度実績]

・高齢者56名、若年者56名について、単語の記憶に関するデータを収集し、記憶における加齢効果を明らかにした。これに基づいて音声案内の設計指針の開発を進めた。成果の一部はISOTR22411(高齢者・障害者配慮のためのGuide 71応用技術ガイド)に提案した。

[平成18年度計画]

・映像の生体安全性の国際規格作成に向けて、映像酔いと視環境要因に関する実験データを収集し、視環境が生体に及ぼす影響を分析する。

[平成18年度実績]

・映像酔いに影響する視環境要因を、映像の動きなどの視覚運動要因と、提示サイズなどの視聴環境要因とに分類し、それらの影響について、実際に映像視聴による映像酔いの生体影響を約20名の観察者で計測することで分析した。また、こうした要因の複合的影響についてのモデル化を行い、視環境要因に基づく映像酔い程度の推定に関する技術的枠組みを確立した。

5-(2) バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した計測・解析機器の開発

研究開発を加速し新産業の創出を促すため、バイオテクノロジーと情報技術及びナノテクノロジーの融合により新たな分析・解析技術を開発する。また、これらの技術を用いて分子・細胞の情報を迅速かつ網羅的に計測・解析し、バイオ産業の基盤整備に貢献する。

バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した先端的計測・解析システムの開発

[第2期中期計画]

・臨床現場や野外で生体分子を精度良く迅速に計測・解析するために、バイオテクノロジーと情報技術及びナノテクノロジーを融合してタンパク質を短時間で簡便に分離分析できるチップと有害タンパク質等を検出できるセンシング法を確立する。

[平成18年度計画]

・タンパク質を分離分析するチップの開発では、引き続き民間企業と共同研究を行い、全自動二次元電気泳動システムを製品化する。分解能・感度だけでなく、再現性・定量性・ゲルチップの保存性の向上など、製品化に必要な改良を加える。

[平成18年度実績]

・タンパク質を分離分析するチップの開発では、全自動二次元電気泳動システムについて、再現性、分解能、感度、定量性の向上など、製品化に必要な改良を加えた。装置、消耗品の生産方法が確立していないので上市には至っていないが、市販可能な高性能プロトタイプが完成した。

[平成18年度計画]

・猛毒リシンの簡易検知法を実際の現場で使用できるよう改良するため、平成17年度に合成した糖鎖を用いて安定な金微粒子が作成可能か検討する。また、世界最強の天然毒素であるボツリヌス毒素検知のための糖鎖の設計・合成を検討する。

[平成18年度実績]

・糖で被覆した金微粒子を作製し、室温下、安定に保存できることを確認した。また、GT1bという糖脂質をモデルに選び、本年度はボツリヌス毒素C型を検知するための誘導体に変換する合成戦略を開発し、当該毒素C型を迅速で高感度に検知することに成功した。

[第2期中期計画]

・機能性高分子材料を利用した選択的な細胞接着・脱着制御技術を確立し、それを組み込んだセルマニピュレーションチップを開発する。

[平成18年度計画]

・これまでに開発した技術要素を組み込むことにより、創薬支援を目的としたハイスループット薬理試験用バイオチップを開発する。

[平成18年度実績]

・これまでに研究開発を行ってきた光誘起細胞接着性亢進技術を用いて、マイクロチップ内の微小流路内に任意に細胞を配列させることが可能となった。また、in situ光重合法と光応答性ゲルを用いて、マイクロチップ内に光制御バルブを組み込むことに成功した。これらの技術の組み合わせにより、一つのマイクロチップ内で複数種の細胞と薬剤の組み合わせの評価が可能となり、ハイスループット薬理活性試験への道が拓かれた。

[第2期中期計画]

・レーザーによる生体高分子イオン化ならびに光解離を利用した高分解能質量分析と微量試料採取を融合した生体分子の網羅的計測・解析システムを開発し、細胞モデルを構築する。

[平成18年度計画]

・フーリエ変換型質量分析計による高分解能高精度質量分析により、脂質や代謝物をはじめとした多様な生体分子を同定する手法を開発・確立する。

[平成18年度実績]

・フーリエ変換型質量分析計を用いて、標準脂質および脂質代謝物の高分解能・高精度質量分析を可能とするための実証システムを開発し、イオン源改良およびLCシステム連結等の条件検討を終了した。昨年度までの成果と併せて、高分解能質量分析と微量試料採取を融合した生体分子の網羅的計測・解析システムの開発方針にモデルがたち、細胞モデルを構築するための大量データ取得を可能とする技術の基盤が開発できた。

[第2期中期計画]

・生体分子を観察する新しい技術として、極低温電子顕微鏡による生体分子の動的機能構造の解析システムを開発する。

[平成18年度計画]

・ガンや脳虚血に関与する水チャンネル膜タンパク質アクアポリンの電子線結晶構造解析を進め、機能と構造の関連を変異体等を用いて検討する。

[平成18年度実績]

・二次元結晶を用いてアクアポリン、グルタチオントランスフェラーゼ等の構造を電子線結晶構造解析により決定し、水チャンネルの機能メカニズムを立体構造、変異体タンパク質を用いて解析した。第5世代極低温電子顕微鏡によるシャペロン複合体の単粒子解析を開始した。

[第2期中期計画]

・膜タンパク質等について、NMRにより不均一超分子複合体の分子間相互作用の解析データを取得するとともに、X線立体構造解析データを取得する。これらの動的情報と立体構造情報をコンピュータ上で統合して膜タンパク質のダイナミズムを扱える計算システムを構築する。

[平成18年度計画]

・肥満と関係するACC複合体、転写に関係するタンパク質複合体、ガン細胞を認識破壊するタンパク質のX線解析を行う。

[平成18年度実績]

・肥満と関係するACC複合体、転写に関係するヒストンシャペロンCIA/ASF1複合体、癌細胞を選択的に認識破壊するパラスポリン-2、等の構造をX線解析により決定した。膜タンパク質の結晶化条件探索に関与するパラメータ間の相関関係を明らかにした。

[平成18年度計画]

・創薬標的タンパク質複合体のNMRによる相互作用解析を進め、リガンドおよび受容体の結合界面情報を取得する。新規ファージディスプレイシステムにより機能性ペプチドを得るとともに、NMRにより原子レベルでの構造情報・相互作用情報を取得する。また、免疫に関与するタンパク質シグレックス11のNMR測定に向けた調製を進める。

[平成18年度実績]

・創薬標的タンパク質のリガンド複合体の相互作用を解析するための新規交差相関緩和測定法を考案し、リガンドの構造、界面情報を高精度で取得できることを実証した。新たに開発したファージディスプレイシステムを適用して、血液凝固に関係する受容体の活性を阻害するペプチド群を取得し、構造情報、相互作用情報取得のため

のNMRによる解析を開始した。また、免疫に関与するタンパク質シグレックス11、血液凝固系、成長因子 - 受容体系に関与するタンパク質複合体系について、NMR測定のための発現系の構築・試料調製法を確立した。

[平成18年度計画]

・複数の構造探索エンジンを搭載した分子シミュレーションシステムprestoXを完成させ、タンパク質 薬物相互作用及び膜タンパク質の分子動力学シミュレーションを行う。化合物データベースを作成し、in silicoスクリーニングシステムを構築する。その実証研究として、膜タンパク質GPCRに対するヒット化合物探索試験を行う。

[平成18年度実績]

・分子シミュレーションシステムprestoXを構築してタンパク質 薬物相互作用の分子動力学シミュレーションを行い、その改訂版であるmyPrestoを公開した。化合物二次元電子カタログから345万分子の立体構造と原子の部分電荷を計算し、180種類の標的タンパク質の立体構造、化合物との相互作用情報を含む化合物データベースを構築した。これを、新たに開発した新薬物in silicoスクリーニング手法で統計処理をすることで、膜タンパク質GPCRなどに対するヒット化合物を極めて高精度で探索できることを実証した。

5-(3) 生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献

バイオテクノロジーの共通基盤である生体分子の計測技術をSI単位系に基づいて整理し、計測法の標準化に貢献する。またタンパク質等の生体分子の標準品の作成技術を開発する。

生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献

[第2期中期計画]

・バイオチップや二次元電気泳動の標準として利用するための標準タンパク質を作製する。また、臨床検査などで検査対象となっているタンパク質について高純度の標準品を作製する。

[平成18年度計画]

・バイオチップや二次元電気泳動等のマーカーとして使用するための蛍光標識融合タンパク質を作製し、異なる分子量・等電点を持つ標準タンパク質のパラエティーを広げる。また、臨床検査対象となっている標準タンパク質の作製を行う。

[平成18年度実績]

・バイオチップ、二次元電気泳動等のマーカーとして使用するための蛍光標識融合タンパク質を作製し、異なる分子量、等電点を持つ新規標準タンパク質を4種類作製した。また、臨床検査対象標準タンパク質として、TNFa、IL-6をヒトcDNAライブラリからクローニングし、大腸菌を用いて作製した。

[第2期中期計画]

・バイオテクノロジー関連のSIトレーサブルな測定技術を整理して標準化のための課題を明らかにする。また、新規DNA計測手法について国際標準制定に貢献する。

[平成18年度計画]

・タンパク質の同等性評価のために行われる各種の理化学的分析法における一次標準タンパク質の必要十分条件を調査する。

[平成18年度実績]

・一次標準タンパク質として、その立体構造や活性が室温大気下で長期に一定である極めて安定なタンパク質の存在が求められていることが明らかになった。

[平成18年度計画]

・阻害物質存在下でのPCRを利用したDNA計測精度や、実サンプルからのDNA抽出手法について検討を行う。また、DNA計測手法の国際標準制定について貢献する。

[平成18年度実績]

・様々な長さを有する標準DNAを作成し、その保存性や純度の検定法に関する検討を行った。また、阻害物質を含む不純物混入条件下で有効な定量PCR手法を確立し、その計測精度をモデル定量系を用いて明らかにした。DNA計測手法の国際標準制定においては、国際度量衡委員会のワーキンググループに参加し、穀物からのDNA抽出法、定量PCR法の国際標準制定に貢献した。

5-(4) 環境中微生物等の高精度・高感度モニタリング技術の開発

遺伝子組換え生物(GMO)の利用促進のため、特定の遺伝子や微生物の高精度・高感度モニタリング技術を開発する。これらの技術を環境微生物等の解析に活用して生活環境中の有害物質の評価や管理に役立てる。

バイオ環境評価技術の開発

[第2期中期計画]

・組換え微生物等の特定微生物や環境微生物の固有の遺伝子配列を利用して、これらを高感度かつ高精度に定量して解析する技術を開発する。また、この技術により環境微生物の動態を解析して、組換え微生物等の環境における安全性評価の技術基盤を整備する。

[平成18年度計画]

・遺伝子標識化手法を用いて、実際の複雑微生物系における組換え体微生物の挙動を解析する手法を確立する。RNAを標的とした新たな特定微生物の迅速検出手法を、ヒト動物消化管内微生物相の解析やメタン発酵リアクターの解析などに適用し、その有効性を明らかにする。また、PCRを基礎とした簡便かつ高感度な特定遺伝子・微生物群の定量手法を確立する。

[平成18年度実績]

・ゲノムおよびプラスミドにそれぞれ異なる蛍光蛋白質マーカーを導入したモデル組換え微生物を作製することに成功し、実際の複雑微生物系において、組換え微生物の挙動を詳細に解析する手法を確立した。リボソームRNAを標的とした微生物活性に基づいた新たな特定微生物の迅速検出手法を開発し、ヒト動物消化管内微生物相の解析やメタン発酵リアクターの解析などに適用し、その有効性を明らかにした。また、PCRやLAMPを増幅手法とする、簡便かつ高感度な特定遺伝子・微生物群の定量手法を開発した。

[平成18年度計画]

・環境調和型高分子素材の高機能化を図るため、バイオマスからの高純度原料の高効率生産技術と新規高分子の重合技術を開発する。また、微生物や酵素の機能を活用して、高分子素材の生分解性評価および処理・利用に関する新規技術を開発する。

[平成18年度実績]

・ポリD-乳酸の原料となる高純度のD-乳酸を米から効率的に生産する技術、新規スピロ型環状ケテンアセタールを重合するポリエステル合成技術を開発した。また、種々の加水分解酵素のポリエステル分解能、生育時間の異なるゴム分解菌の分解能を明らかにした。

[第2期中期計画]

・DNAチップ及びプロテインチップ等を利用することにより、バイオテクノロジーを利用した環境の安全性評価システムを開発する。

[平成18年度計画]

・DNAチップ法による化学物質の影響評価システムの精度を上げるために、Gene Ontologyアノテーションを使った遺伝子機能別の相関解析による統計処理法を開発する。それを用いて、環境試料や天然物などに含まれるシグナル分子としての活性を有する化学物質の影響評価を行う。プロテインチップ開発に関しては平成17年度に引き続き抗体を用いた遺伝子機能解析を行う。

[平成18年度実績]

・DNAチップ上の遺伝子をアノテーションに従い17の機能別に分類してクラスター解析を行い、さらに6つの遺伝子グループに統合し相関解析を行うという統計処理法を開発した。これら統計処理により化学物質生理活性の詳細な区別を可能とする解析法を確立した。この解析法により漢方生薬の解析を行った。抗体を用いた遺伝子機能解析によりシグナル経路を明らかにした。

生活環境管理技術の開発

[第2期中期計画]

・水や大気等の媒質中に存在する微量でも健康リスク要因となる物質や微生物などを除去・無害化する技術の開発及び生物学的手法と吸着法を併用した浄化システムを開発する。

[平成18年度計画]

- ・生活環境中の健康リスク因子の除去・無害化技術に関して、以下の研究を実施する。
 - 1)健康に有害な硝酸イオン、リン酸イオンに対してふるい作用を発現するイオン交換体のイオン交換特性、組成の安全性等を比較し、実用上好適な新規吸着材の開発を行う。
 - 2)水中での抗菌作用を持続するために、銀錯体を担持した層状イオン交換体の層表面物性と抗菌性の関係を明らかにする。ウイルス等の生物系リスク因子の捕捉剤合成に関する基礎的研究を行う。
 - 3)海水中の窒素、リン等の効率的な生物学的除去のために、海藻による海中窒素、リンの取り込みへの海水の塩分濃度、海藻密度の影響を明らかにする。海藻からの有用成分の抽出条件を研究する。

[平成18年度実績]

- ・生活環境中の健康リスク因子の除去・無害化技術に関して、以下の研究を実施した。
 - 1)層間距離、結晶性等を制御することにより、無害なMg、Al、Fe、Zr等の元素からなる実用的な硝酸イオンあるいはリン酸イオン選択性吸着材を開発した。さらに、層状無機イオン交換体の層間を疎水化することで環境ホルモンを捕捉できた。
 - 2)銀錯体を層間に担持した層状粘土鉱物を疎水化すると、水系で銀錯体の放出が抑制され抗菌性の活性持続期間を制御できた。生物リスク捕捉剤のモデル系として細胞認識タンパク質を光吸収活性なカーボンナノ物質にカップルした新規抗菌ナノ複合体の合成を行った。
 - 3)大型海藻オゴロリは、高密度培養状態(1.66 g 海藻湿重量/L)でも、アンモニウムイオン吸収能を維持できること、広い塩分濃度範囲(2%-4%)で窒素及びリンの吸収が可能であることを明らかにした。タンパク成分の抽出効率、乾燥海藻比約6倍の抽出液量が最適であることが分かった。

・知的で安全・安心な生活を実現するための高度情報サービスを創出する研究開発

知的生活を安全かつ安心して送るための高度情報サービスを創出するには、意味内容に基づく情報処理により知的活動を向上させる情報サービスを提供する技術、情報機器を活用して生活の質を高める生活創造型サービスを提供する技術及び情報化社会における安全かつ安心な生活を支える信頼性の高い情報基盤技術が必要である。これらの技術により、ネットワーク上の大量のデジタル情報などの意味をコンピュータが取り扱えるようにし、利用者ニーズに適合した情報サービスを提供して人間の知的生産性を向上させるとともに、ロボット及び情報家電の統合的利用により、人間が社会生活を送る上で必要な情報サービスを提供して生活の質を向上させる。さらに、情報のセキュリティやソフトウェアの信頼性を向上させ、提供される情報サービスを安全かつ安心して利用できる情報基盤を構築する。また、新たな情報技術の創出に向けた先端の情報通信エレクトロニクス技術の開発を行い、革新的情報サービス産業の創出に貢献する。

1. 知的活動の飛躍的向上を実現するための情報サービスの創出

情報化社会において人間の知的活動を飛躍的に高度化するためには、すでにネットワーク上などに存在する大量のデジタル情報を効率的に利用することに加えて、デジタル情報化されていない人間社会のデータをデジタル情報として蓄積し、新たな情報資源として活用することが必要である。このために、利用者毎に異なる多様な情報ニーズに対して、蓄積された情報及び情報ニーズの意味内容をコンピュータが理解し、的確な情報提供ができるよう知的活動支援技術を開発する。また、地球規模で蓄積されているソフトウェアを含む膨大なコンピュータ資源を容易に利用できるようグローバルな意味情報サービスを提供する技術を開発する。さらに、人間生活に関わる情報のデジタル化を行い、人間の行動や社会活動の支援など、多様なニーズに応える情報サービスを提供する技術を開発する。

1-(1) 意味内容に基づく情報処理を用いた知的活動支援技術の開発

人間に分かりやすく有用なサービスを即座に提供するためには、大量のデジタル情報の意味を理解して体系的に扱う技術と、それをユビキタスに提供する技術の開発が必要である。このために、身の回りに存在する物やシステム等の役割や機能等を体系的に構造化して記述することにより、意味を含めたデジタル情報として取り扱う技術を開発するとともに、人間の位置や行動パターンに適応した情報を提供するユビキタス情報サービス技術を開

発する。

知的生産性を高めるユビキタス情報支援技術の開発

[第2期中期計画]

・デジタル情報とその意味内容に基づいて構造化して利用するプラットフォームを構築する。その上で、ニーズに合致した総合的な情報として提供し、知識の検索、人間の位置や嗜好に応じたサービスなど、人間の思考や行動を支援する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・秋葉原ソフトウェアショーケースでのコンテンツ配信とセンシングデータ解析システムを平成17年度から継続して発展させ、新たなサービス提供のための基盤ソフトウェアとして整備する。

[平成18年度実績]

・秋葉原ソフトウェアショーケースでのコンテンツ配信とセンシングデータ解析システムを平成17年度から継続して発展させ、屋内自律型ナビゲーションと状況依存型コンテンツ再生システムを単一ソフトウェアとして実行することができるような、センサーネットワークデバイス・ソフトウェアの整備を行い、環境インフラ側における設置・運営の手間を大幅に削減できる統合システムの基盤の整備を終えた。

新しいシミュレーション技術として、実世界におけるセンシングデータとユーザ個々の行動モデルを用いた新しい人流シミュレーションのコンセプトを提唱し、具体的な実データに基づくシミュレーション実行のための基本フレームワークの整備を終えた。

[平成18年度計画]

・意味構造の利用技術と空間や人間関係などの状況に応じた情報提供技術の間の連携及び、それらとグリッド技術との連携を図るとともに、企業と協力して映像コンテンツへの応用について探究する。

[平成18年度実績]

・人間関係抽出技術はさまざまな会議で汎用的に利用できるようになり好評を博した。制約に基づく社会の計算モデルを設計し、また知識の厳密な記述法に基づいて人間同士の知識共有や情報システムのグラスボックス化を図れることを示すとともに、グリッドコンピューティングとの整合性を確認した。これらの知見を生かして、産総研の次期情報システム開発プロジェクトの立ち上げと運営に貢献した。映像コンテンツの制作と高度利用に有効な意味構造の利用法を考案し、外部機関と協力してその応用を進めた。

[平成18年度計画]

・利用者の行動定義を、外部で共有できる標準形式で提供して既存のソフトウェアや情報家電システムでも利用可能とすることで、異種システム統合のための中核技術へと発展させる。

[平成18年度実績]

・秋葉原ソフトウェアショーケースにある情報住宅デモ設備内に多数のセンサ(RFIDアンテナ・リーダを含む)を設置し、逐次報告されるセンサデータから利用者の行動を推定して、これに応じたさまざまな機器制御を行うことを可能にした。行動をセンサデータに対応したオートマトンとしてモデル化することにより、異種システム統合のなかで汎用的に用いることが可能になった。

[平成18年度計画]

・ユビキタス環境における情報発信/情報共有/情報検索を可能にするユニバーサルなインタフェースを実現するための入力装置、対話技法、認証手法の開発と実証を行う。

[平成18年度実績]

・動的な知識を社会的に共創する枠組として仮想生物を構築・共有するソフトウェアを公開し、1000人以上の小中学生を対象とする実証の成果を美術館で展示した。Web上の音声データを音声認識で検索するシステムを公開した。なめらかな粒度の情報を扱うインタフェースを実現し、IDシステムと日常的な行為を組み合わせた入力システムを提案した。画像を利用した認証システムの被験者実験を行ない、結果を発表した。認証における脅威の一つである覗き見攻撃を防ぐ手法を考案した。

[平成18年度計画]

・移動物体検知のための微弱信号センサネットワークの研究を行う。位置に基づく通信環境実現のための光・電波ハイブリッド通信端末の研究を行う。より優れたユーザインタフェースの実現を目指し、企業と連携して実社会

での実証実験を行う。

[平成18年度実績]

・無電源光音声情報端末 Aimulet LAが、グッドデザイン賞エコロジーデザイン賞を受賞した。微弱信号センサネットワークの研究では、利用者の異常状態の検知を、微弱無線電波信号により検出し、カメラにより確認するネットワークシステムの構築に成功した。光・電波ハイブリッド通信端末の研究では、有機EL表示素子付光通信端末を試作し、端末の位置の取得とインタラクティブな光情報交換に成功した。成果は展示施設やイベントで展示されると共に、一部は企業との資金提供型共同研究や実証実験に結びついた。

[平成18年度計画]

・論理学に基づいて問題解決を実現するために必要となる理論を構築しつつ、実数の算術体系やプロセス代数という具体的対象に対して理論を適用したシステムの開発を行う。また、問題解決手法の戦略を囲碁対局を題材として開発し、世界大会に参加できるような高いレベルのプログラムを開発する。

[平成18年度実績]

・論理学の理論を、制約解消問題に適用した場合の性質を検討し、実問題への適用に十分な性質のあることが明らかになった。実数の線形計画法でパラメータを含む場合でも適用できるプログラム、及び、並行プログラムの検証を支援するプログラムを作成した。囲碁対局プログラムの改良を行い、世界コンピュータ囲碁大会で6位に入賞した。

[平成18年度計画]

・知識循環型サービス主導アーキテクチャ(AIST SOA)の構築に向けて、平成17年度に開発した基本設計に従って「知識循環のセマンティック」部分の2項目(セマンティックプラットフォームとセマンティックポータル)でソフトウェアの開発を行い、基本機能の作成と動作確認を実施する。

[平成18年度実績]

・知識循環型サービス主導アーキテクチャ(AIST SOA)の構築に向け、平成17年度に開発した基本設計に従って、サービスの相互連携を、意味に基づいて一般の利用者が簡単に行なえる方法、およびそれを支える計算メカニズムを定式化し、これらを部分的に試作してその有効性を評価した。

1-(2) グローバルな意味情報サービスを実現する技術の開発

意味内容に基づく情報処理プラットフォームをネットワーク上に分散したコンピュータで利用することにより、世界規模の大量のデータを意味構造に基づいて統合的に運用する技術等を開発する。また、意味情報サービスを提供する応用ソフトウェアの開発、運用を世界中の開発者が連携して安定的に行うための基盤技術を開発する。

世界中に意味情報サービスを安定して提供するグローバル情報技術の開発

[第2期中期計画]

・意味情報サービスをグローバルに展開し、普及するためのソフトウェアのオープン化技術を開発するとともに、その自律的發展を実現するための各国で共通利用可能な各種ツール及びソフトウェアの開発、検査、改良、運用を世界中の開発者と連携して安定的に行うためのソフトウェア開発運用支援技術を開発する。

[平成18年度計画]

・多言語化情報技術の研究では、多言語ライブラリ m17n-lib をプラットフォームに依存しないで利用できることを目標とし、同ライブラリをJava等に対応させる枠組みの基本設計を行う。また同ライブラリが利用するデータベース等のデータのネットワーク可搬性を目指し、同ライブラリのXML対応の枠組みの基本設計を行う。情報システムの国際化・地域化を効率的に支援するシステムの開発を目標とし、プログラミング言語等において、現在特に多大な労力を必要としている問題点を調査し、それを解決するために必要なシステムの基本設計を行う。

[平成18年度実績]

・多言語化情報技術の研究では、平成18年度計画に従ってプラットフォームに依存しないで利用できる多言語アーキテクチャのための基本設計等を行なった。その結果、プラットフォームに依存しないm17n-libの実装する言語としてC#を採用し、サンプル実装で妥当性を確認した。またm17n-lib データベースについてXMLのスキーマ言語による定義を行ない、サンプル記述で妥当性を確認した。
GUIベースの国際化・地域化ツールはJava等で実現されており、実装言語の多言語機能が利用可能な言語を制限するのでC#によるm17n-libの実装を優先させることとした。

[平成18年度計画]

・ソフトウェア開発運用支援技術の研究では、平成17年度に実施した詳細設計に基づいてシステム運用情報の活用システムの実装を進めるとともに、機能追加を行う。また、活用システムの基本性能を評価する。

[平成18年度実績]

・ソフトウェア開発運用支援技術の研究では、平成17年度に実施した詳細設計に基づいてシステム運用情報活用システムの実装を進め、脆弱性情報Webサービス機能、Linuxを対象とした脆弱性検査機能およびパッケージ管理機能を完成させた。また、脆弱性検査の統計処理結果の表示機能を追加し、管理対象全体の脆弱性の分布状況や危険度を概観できるようになり、システムの利便性が高まった。システムの基本性能を評価した結果、PC 1台の脆弱性検査を30秒程度で実行できることを確認した。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開始した試行評価環境のためのサイト <http://www.codeblog.org/>で活動を展開し、その中から論点を抽出し、実システムへの適用を拡大していく。活動を発展させ、継続することにより、システム及びソフトウェアの信頼性の評価に対して一つの基軸の確立を目指す。

[平成18年度実績]

・平成17年度に開始した試行評価環境のためのサイト <http://www.codeblog.org/>で活動を展開した。11のワーキンググループ、約五十名の参加者で活動した。日々の議論と活動の中から「読解ガイドライン」および「評価基準案」を論点をまとめた。活動の中から、知識の集約に関する知見がまとまった。システムの再実装を行い、実システムへの適用を拡大した。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発したインターネットOSブート機構(HTTP-FUSE KNOPPIX)をより安全起動できるようにする。現在PCに取り込まれているセキュアチップ(TPM: Trusted Platform Module)と連携できるようにする。また、CPUの仮想化機能(IntelのVT、AMDのPacifica)とも連携する。これらをもってアジアを中心とする国際協力体制、特に現在共同研究が進んでるベトナムを中心に各国で必要な機能(言語入力メソッド、印刷方式)を取り入れ、インターネットを経由してどこからでも安全に起動できるOSを世界に広めていく。

[平成18年度実績]

・インターネットOSブートにセキュリティ機能を付加したネットワーク仮想ディスクTrusted HTTP-FUSE CLOOPを作成した。セキュアチップTPMと連携して動作するようにTrusted GRUBと組み合わせてブート時の起動ログが取れるようにした。また、仮想化マシンモニタXenとCPUの仮想化命令(Intel VTおよびAMD-V)を利用した複数のOSが安全に起動できるようにした。これらの技術を組み込み機器に適用し企業との連携を進めた。ベトナムVAST-IOITとの共同研究の枠組みで技術移転し、国際的な活用を進めた。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発した有害プログラム検知システムをメールサーバやプロキシサーバなどへ組み込み、実環境での性能の評価と改善を行う。ベンチャー創出も視野に国際協力(Stanford Research Institute)等を進めていく。同様に開発済みのソースコード解析ツールについては大規模ソフトウェアの解析実験を行いその有用性を明らかにする。またソースコードに限らない一般の記号データも解析できるように改良し、記号化されたパターン情報の解析への応用を試みる。

[平成18年度実績]

・有害プログラム検知については、サーバ上での検知ツールとしての有用性を確認し、国際学会におけるデモ発表を行った。電子メールに添付されるウイルスやワームだけでなく、システムの不具合についてコンピュータに侵入するポットと呼ばれるワームを検知できるようにした。ハニーポットと呼ばれる仮想的な圏コンピュータに攻撃を呼び込み、そこに侵入したプログラムを検査し、どのような悪意ある振る舞いを行うかを自動的に判定することが可能になった。ソースコード解析については、開発中の重複コード検知ツールをプログラム以外の構造化文書や記号化されたパターン情報にも適用できるように改良するとともに、従来よりもはるかに精密なソースコード差分解析が可能なツールを開発した。

広域分散・並列処理によるグリッド技術の開発

[第2期中期計画]

・地球規模で分散して存在する大量の情報や計算資源を有効に利用した高度情報サービスの基盤システムを構築するために、コンピューティング技術と通信ネットワーク技術を融合して、情報資源が分散していることを利用者が意識することなく利用するためのソフトウェアコンポーネント、また利用者間で協調して情報処理を行うためのソフトウェアコンポーネント等を開発する。さらに、科学や工学分野あるいは社会における具体的な利用技術をこれらの基盤システム上で開発し、開発した技術の国際標準化を目指す。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発したグリッド標準ミドルウェアNinf-G Version 4の頑健化および性能改善を行い、次の機能を取り入れたNinf-G Version 5 (Ninf-G5) を開発に着手する。(1)サイトのソフトウェア設定、セキュリティポリシーに応じて計算プロセスの起動およびクライアント-サーバ間の通信を行う、(2)アプリケーションの特性/要求に応じてクライアント-サーバ間のプロトコルを変更する、(3)障害時の復旧に対応すべく、クライアントのチェックポイントを保持する機能を提供する。

グリッド環境向けの通信ライブラリであるGridMPI V1.0の性能を向上させGridMPI V2.0をリリースする。サポートする計算機種を追加するとともに、それぞれに対して性能向上とチェックポイント機能を開発する。また、グリッドMPIのために拡張したIMPIプロトコルを標準化するための活動を開始する。

[平成18年度実績]

・これまで開発を行ったNinf-G Version 4に対し多様なOS等の環境から遠隔手続き呼び出し機能を追加しNinf-G Version 4.2.0として公開した。(1)サイトのソフトウェア設定、セキュリティポリシーに応じて計算プロセスの起動およびクライアント-サーバ間の通信を行う、(2)アプリケーションの特性/要求に応じてクライアント-サーバ間のプロトコルを変更する、(3)障害時の復旧に対応すべく、クライアントのチェックポイントを保持する機能を提供するNinf-G version 5 の開発を進め、予備的評価版を試作した。また、GridRPC APIの国際標準化に向けた最終段階として、GridRPC APIに基づく参照実装の互換性を検証する仕様書をOpen Grid Forumに提出した。GridMPI V1.0の性能を向上させ、GridMPI V2.0をリリースした。

[平成18年度計画]

・グリッド技術を用いたアプリケーションサービス提供のフレームワークであるGridASPを実現するソフトウェアの完成を目指す。具体的には、計算資源を仮想化しどのコンピュータでも実行可能とする機能、アプリケーションを他のコンピュータに自動的に導入する機能、計算処理の匿名性を実現する機能、ユーザの要請に対して適切な計算資源を選択するブローカ機能を実現し、GridASP Toolkit としてオープンソース公開を目指す。

[平成18年度実績]

・産総研が提案するアプリケーションサービス提供のフレームワークであるGridASPを実現するため、計算資源の仮想化機能など基本的な機能を実現するソフトウェアを開発し、GridASP Toolkitとして公開した。フレームワークの機能を検証するため、10社以上の企業の参加を得て実証実験を開始した。また、実用化を加速するため、課金などビジネス運用上に必要な拡張機能を開発した。

[平成18年度計画]

・大規模なグリッド環境での長時間計算を指向するとともに、大規模分子の励起状態の電子計算を目標とする。米国TERAGRIDの2拠点との連携計算で100日程度の長期安定計算を行う。

[平成18年度実績]

・大規模クラスタ上で確立したフラグメント分子軌道法(FMO法)による大規模分子の電子状態計算手法をグリッド化し、国際的なグリッド実験環境上で約70日間にわたる実証実験を行い、100日規模の長期間安定計算が可能であることを検証し、開発手法の有効性を実証した。

[平成18年度計画]

・知識循環型サービス主導アーキテクチャ(AIST SOA)の構築に向けて、平成17年度に開発した基本設計に従って「知識循環のセマンティック」部分を支える「情報インフラ」技術の4項目(バーチャリゼーション、実行管理、VDCの構成、サービス管理)でソフトウェアの開発を行い、基本機能の作成と動作確認を実施する。

[平成18年度実績]

・「情報インフラ技術」の4項目について、概念設計が終了し、外部企業との共同開発、ソフトウェア開発に着手した。またプロトタイプ completion を見て、仮想化資源に対して仮想クラスタを構築する技術を得ることができた。

1-(3) 人間に関わる情報のデジタル化とその活用技術の開発

人間社会のデータをデジタル情報として蓄積し、新たな情報資源として活用するためには、人間そのものをデジタル情報化する技術と、人間が生活する上で遭遇する様々な情報をデジタル情報化する技術が必要である。そのために、人間の身体機能や行動を計測してデジタル情報化を行い、ソフトウェアから利用可能な人間のコンピュータモデルを構築するとともに、それを活用した応用システムを開発する。また、人間を取り巻く大量の情報を観測、蓄積及び認識して情報資源化し、それに基づいて分析及び予測を行うことにより、過去から未来へ繋がる人間の行動や社会の活動を支援する情報技術を開発する。

人間中心システムのためのデジタルヒューマン技術の開発

[第2期中期計画]

・人間機能を計測してモデル化し、人間特性データベースとして蓄積するとともに、それをもとにコンピュータ上で人間機能を模擬するソフトウェアを開発する。このために、人間の形状、運動、生理、感覚及び感性特性を自然な活動を妨げずに計測する技術を開発し、それをを用いて年齢等の異なる1,000例以上の被験者の人体形状をmm級の精度で計測し、個人差などを表現できる計算モデルを開発する。さらに、これらの技術を機器の人間適合設計、製品の事前評価、映像化及び電子商取引などに応用する。

[平成18年度計画]

・100体の全身形状モデルのデータ配布に対する利用者応答に基づいて、3次元人体形状データの検索・閲覧・統計処理技術を備えたデータベースシステムを構成し、RIO-DBの最終成果とする。また、国際的な連携により、このようなデータベースシステムの国際展開を図る。

[平成18年度実績]

・全身形状データに対する利用者応答に基づいて、日本人3次元体形の検索・閲覧・統計処理技術を備えたデータベースシステム「Body Shape Browser」を開発し、RIO-DBの成果として公開した。また、3次元形状データに関する国際フォーラム「WEAR」を通じた国際連携により、データベースの基盤である解剖学情報表現方式のXMLスキーマの国際展開を進めた。

[平成18年度計画]

・形状と感性モデルを組み込んだメガネフレーム推奨システムを開発し、有効性を検証する。また、人体形状データを店頭で収集し、データベースに蓄積して公開するための技術開発を行う。これらの人体形状データと構造・運動データに基づく全身デジタルマネキン技術「Dhaiba」に動作生成モデルを統合する。

[平成18年度実績]

・個人利用者の正面顔写真から顔形状データを自動取得して、感性モデルによって顔とメガネの組合せが与える印象を推定するメガネフレーム推奨システムのデモソフトウェアを開発・公開した。また、人体形状データを店頭で収集し、データを持続的に蓄積するためのデータベースシステムを開発した。この人体形状データベースから得られた平均人体形状を有し、機能的関節構造を持つ全身デジタルマネキン技術「Dhaiba」に、動作生成モデルを統合し人体運動を生成・可視化する技術を開発した。

[平成18年度計画]

・動作戦略の違い、人体寸法の違い、年齢の違い、設計寸法の違いに応じて自動車乗降動作を生成できる技術を開発し、ソフトウェアとして整備する。また、同技術を他の事例にも応用展開する。

[平成18年度実績]

・自動車乗降動作を具体例として動作戦略・人体寸法・設計寸法に応じた動作を確率的に生成する技術を開発し、ソフトウェアとして整備・公開した。また、同技術を用いて飲料メーカーと共同研究を実施し、コップに飲料を注ぐ動作の戦略分類と平均動作生成を行った。

[平成18年度計画]

・手のサイズバリエーションに基づく代表手モデルで把持動作を再現する技術を開発する。さらに、関節可動域と指先反力から生成した把持動作の負担を仮想評価する技術を開発する。このときの指先摩擦と触覚を実験データと有限要素モデル化で推定する技術開発を行う。

[平成18年度実績]

・手の外部形状サイズバリエーションモデルに、MR画像データに基づいた骨格情報を追加し、完全な代表手モデルを構成した。これらの代表手モデルで把持等の姿勢を再現し、その際の機能寸法の再現性を検証した。この

デジタルハンドを用い、携帯電話のボタン操作を模擬することで、ボタンの操作性を計算機上で仮想評価する技術を開発した。さらに、指先に生じる摩擦と触覚を計算機上で再現する有限要素モデルを開発した。このために、摩擦・触覚挙動を精密に計測する実験装置と、個人の指先構造・材料特性を取得する技術を開発した。指先摩擦モデルは、缶ブタの開封性評価に活用された。

[第2期中期計画]

・壁や天井などに取り付けた非接触型センサによって人間と機器の動きを数cmの精度で計測するとともに、人間密着型のセンサによって、血圧や体温等の生理量を計測することで、生理量と心理・行動の関係をモデル化し、起こりうる行動を発生確率付きで予測できる技術を開発する。これにより、高齢者や乳幼児の行動を見守るなどの人間行動に対応したサービスを実現する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・壁や天井などに取り付けた非接触型センサの長期運用試験とデータ蓄積を行うとともに、行動データを活用した具体的なサービスシステムを試作する。具体的事例として高齢者見守りサービス技術、外国語教育サービスについて研究する。

[平成18年度実績]

・東京の老人福祉施設と英会話教室に非接触型センサーを設置して長期運用試験を行った。得られた行動データから、老人福祉施設では介護計画支援サービスに、英会話教室では体を動かして外国語を学習する「Learning by Doing」サービスに活用するのが効果的であることがわかり、具体的にサービスシステムを試作し、有効性を検証した。

[平成18年度計画]

・家庭内事故防止のための乳幼児行動モデルの研究として、非接触型センサで乳幼児行動データを新たに20例以上を蓄積し、蓄積したデータを用いて乳幼児が環境・対象に対してどのように注意・関心を持つかのモデルを構成する。これにより、生活空間内の対象物の配置に応じて、乳幼児の起こしうる行動を確率付きで推論できる乳幼児行動モデルを開発する。

[平成18年度実績]

・非接触型センサーで乳幼児行動データを100例以上蓄積した。このデータから、乳幼児が5m以内にある対象に対して強い関心を抱いて行動を発現するというメカニズムを明らかにするとともに、生活空間内の対象物配置に応じて乳幼児の行動を確率的に推論する乳幼児行動シミュレータを開発した。これらの技術を子どもの事故予防に役立てる研究を進めた。

[平成18年度計画]

・人間の心理状態が(1)生理信号や(2)運動を介して表出されるメカニズムをモデル化する研究を行う。(1)患者の心理状態と生理反応を確率ネットワーク技術でモデル化して、再現する患者反応モデルの研究を進め、CGベース・模型ベースの手術シミュレータと生理反応モデルを統合する。(2)異常行動(不審者)検知技術を考え、運動の中に含まれる基本パターンを抽出して、運動を自動的に分節化し心理状態や意図を推論するための基礎的研究を進める。

[平成18年度実績]

・人間の心理状態が(1)生理信号や(2)運動を介して表出されるメカニズムをモデル化する「ボディリンガル」研究として、(1)内視鏡下鼻腔手術を例に、医師の手術操作に対する局所麻酔患者の心理・生理状態を確率ネットワーク技術で再現するモデルの研究を進めた。呼吸データを用いることで推定精度を向上させた。また、手術操作をCG再現し、医師の仮想手術操作に応じた患者反応を可視化再現する手術シミュレーションソフトウェアを開発した。(2)異常行動検知技術として、画像のなかの動き情報(オプティカルフロー)から人間の四肢運動情報の基本パターンを抽出し、四肢の運動性に着目して運動を時間的に分節化してラベル付け(意味づけ)をする基礎技術を開発した。

大量データから予測を行う時空間情報処理技術の開発

[第2期中期計画]

・人間が生活する実環境に多数配置されたセンサ等によって、音や映像等のデータを長時間にわたって多チャンネルで収集し、大規模な時空間情報データベースを構築するとともに、そこからデータの内容を意味的に表現したテキスト情報や3次元的な空間情報を自動的に抽出する技術を開発する。これによって得られた時空間情報

を、その意味内容に基づいて圧縮・再構成し表現する技術の開発を行うとともに、行動や作業を支援するシステムなどを開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発した発話イベント分離の手法の完成及び拡張を行う。また、民間企業と共同研究契約を締結し、実用化にむけた取り組みを具体的に推進する。会議録の構造化を行うソフトウェアについては、処理の高速化を行い、現在90分の会議に対して40時間ほどかかる解析時間を2時間程度に低減する。会議中の笑い・いらいよどみなどの不要音を検出することにより音声認識精度を向上させる手法を開発する。画像情報を用いて、会議中に移動する人物を追跡し、構造化に反映させる手法を開発する。

[平成18年度実績]

・発話イベントの分離手法を完成させ、自動キャリブレーション機能などを拡張し、評価実験を行った。評価実験の結果から、提案法により、音声認識率が20%程度向上した。ソフトウェアの処理速度については、システムの一部をMatlab言語からC言語に移植した。この結果処理速度が向上し、90分の会議に対して、6時間程度の処理時間で処理可能となった。会議中の笑い声など、発話イベント以外の音イベントを検出する手法を開発した。画像情報中の人物を発見し、追跡することにより、会議のシーンが変わったことを検出する手法を開発した。

[平成18年度計画]

・独自の符号化手法、AR-HMM及びマイクロホンアレイ等の技術に関し、実用的な観点から手法の完成度を高めるとともに知財化と技術移転を進める。不明瞭音声認識技術に関しては、組込装置として実装し実用性をデモする。信号処理、特徴抽出、データマイニング等の基礎技術に関しても、手法の改良と有効性の検証及び知財化を進める。

[平成18年度実績]

・独自の符号化手法、AR-HMM及びマイクロホンアレイ等の技術に関し、装置の小型化や処理の高速化により、手法の実用性を向上させた。不明瞭音声認識技術やノイズロバスト音声認識技術に関しては、電動車いすに搭載して展示会や見学会でデモを行い、実用性をアピールした。また基礎技術に関しても、音声・非音声の判定手法、高次局所自己相関に基づく特徴抽出法、音声データのマイニングに基づく識別手法などの開発を行った。これらに関して、9件の特許出願(うち年度内出願予定3件)と1件の有償実施及び資金提供型1件を含む3件の共同研究を行った。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発したステレオカメラによる安全性向上支援技術を民間企業との共同研究契約の締結および論文発表などで成果の実用化、普及に努める。さらに、分節化された単独の対象を表現・認識する技術だけでなく、時空間の全体構造を認識するための技術開発を行う。

[平成18年度実績]

・資金提供型共同研究を2件獲得し、実環境で歩行者などを15frame/secで認識するシステムの常設や、環境の三次元構造を時系列で広範囲かつ高精度に取得する技術を開発により7.5frame/secでの危険回避システムへの実装を実現した。さらに、人の運動軌跡など低次元の時系列特徴量を自動的にクラスタリングすることで、基本的な行動モデルが抽出できることを確認した。

[平成18年度計画]

・断片的な画像情報から大規模コンテンツを創出するために、スナップショットデータの収集技術と構造的特徴量による統合技術の研究開発を行う。自由形状・柔軟物を対象とする視覚情報処理技術について、外部機関とともに医用・ロボット分野への適用実験を行う。基本的画像処理技術の開発において、ベンチマーク等に使用される書字データの再整備を行い、文字認識に関する研究開発分野へのさらなる普及活動を行う。

[平成18年度実績]

・スナップショットデータからの統合化技術技術として、局所Log-Polar 距離画像による位置あわせ手法を提案し、有効性を検証した。視覚情報処理技術において、背景変化とみなすべき濃度値変化を適応的に決定し照明変動に頑健な物体検出手法を開発し、中央農業総合研究センターとともに適用実験を行い、フィールドサーバーシステムに応用した。基本的画像処理技術において、書字データの利用向上のためWebシステムへの実装実験を行った。また、3眼ステレオビジョンにおける視差マップ算出について効率的演算法を提案した。

[平成18年度計画]

・実世界に密着したインタラクション技術に関して、遠隔協調作業支援システムの状況把握技術及び拡張現実情

報呈示技術の研究を実施し、特に、予測・例示に基づくインタラクション技法や、ウェアラブルカメラ・プロジェクタシステムの開発を推進する。学会会場などを対象としてユーザの相対的な位置関係等に基づいた情報支援システムを研究する。

[平成18年度実績]

・装着型プロカム、及び光センサと慣性センサを組み合わせたタンジブルデバイスおよびウェアラブルカメラ・プロジェクタシステムのプロトタイプを開発した。慣性センサ/磁気センサとGPS/RFIDによる屋内外位置姿勢推定組込システムを開発し産総研一般公開や科学技術館での試験運用を実施した。実世界のユビキタス機器によりユーザ同士の位置関係などを取得し、情報推薦などWeb2.0を用いたWebサービスを開発し、国際会議などでコミュニケーション支援の実証実験を行った。

2. ロボットと情報家電をコアとした生活創造型サービスの創出

個々の生活状況に応じた情報サービスを提供して、生活の質(Quality of Life, QoL)を飛躍的に向上させるために、人間活動を代行、支援及び拡張する生活創造型サービスを実現する。そのために、人間を中心としてロボットと情報家電を有機的かつ協調的に機能させ、統合的で創造的な生活空間の実現を目指し、人間と物理的・心理的に共存・協調するロボット技術、人間と情報家電の双方向インタラクションを支援するインターフェース技術及びこれらを構成するハードウェアを高機能化、低消費電力化するデバイス技術を開発する。

2-(1) 人間と物理的・心理的に共存・協調するロボット技術の開発

人間と共存・協調して、人間の活動を支援するロボットを実現するために、人間と空間を共有しつつ、人間の行動や状態に適応、協調して機能するロボット技術を開発する。そのために、生活空間をロボット化する技術、人型(ヒューマノイド)ロボットの運動機能を人間と同程度に向上させる技術及び人間と情報を共有するために必要な視覚認識技術を開発する。

屋内外で活動できる社会浸透型ロボット技術の開発

[第2期中期計画]

・ロボットの行う複雑な作業を構成する要素機能を共通仕様に基づいてモジュール化し、異なるロボットシステムで利用可能にする。また、開発したモジュールを生活空間に分散配置して、それらが人も含めて有機的に協調して機能する技術を構築し、生活支援型ロボットシステムのプロトタイプを開発する。

[平成18年度計画]

・物体を操作する作業技能のRTコンポーネント化を行う。それをを用いて作業を部分的に操縦コンポーネントと置き換えることで作業実行が容易になる自律遠隔融合システムの開発を行う。日常生活に適した小型アームの開発に着手する。また、指とアームの協調動作を実現し、可能な物体操作の幅を広げる。平成17年度に開発した相対位置検出機能を有するネットワークノードを用いて、空間の絶対位置計測技術を確立すると共に、屋内外のシームレスな測位技術を確立することを目標とする。さらには、それらの得られた計測位置を用いた、ロボット制御技術手法についての研究開発を行う。

[平成18年度実績]

・作業技能のRTコンポーネントについては、パラレルリンク型マスターとPA10マニピュレータで構成した自律遠隔融合作業システムを構成し、多種のナット作業を事例として実装、作動を確認した。日常生活向け小型アームについては試作を行った。指とアームの協調動作については本の取り出し、持ち上げという一連の動作を実現した。空間位置計測に関しては、GPSをベースとした手法で室外・室内5cm程度の精度を確認するとともに、当該装置を用いた制御技術手法のため、小型移動ロボット5台からなる実験システムを構築した。

[第2期中期計画]

・ロボットシステムを人間の生活空間に安全に導入するために、利用者や周辺の人間の行動を実時間でモニタリングする技術及び類似状況における過去の事故事例等からのリスクアセスメントを効率的に行う手法を開発し、それらをロボット要素モジュールとして利用可能にする。

[平成18年度計画]

・ロボットに関する事故報告をマルチモーダル化するためのマークアップ言語を開発し、このオーサリングツールを実装する。光通信式標点計測システムと超小型運動センサモジュールとの組み合わせによる基礎的な人間運

動計測システムを構築し、精度検証を行って、単体センサに対する精度/信頼性の向上を確認する。福祉機器使用時における転倒・転落・衝突等を対象に、リスク事象予測機能を当該機器に実装する。提案装置の誤作動および不作動の頻度が、要求される規格のカテゴリーに収まるように信頼度設計する。

[平成18年度実績]

・次世代産業用ロボットへの適用を目的として、ハザード同定法の提案を含め、リスクアセスメントの手法としてマルチモーダル化指向のオーサリングツールフォーマットを定め、実ターゲット(セル生産ロボット)に適用を始めた。人間運動計測システムについては、反射型1ms光通信計測システムの実装を行い、カメラを複数台用いることで単体センサに対する精度・信頼性の向上の見通しを得た。
カテゴリ3レベルを満たす安全関連制御システムを構築した。高齢者/障害者の福祉機器使用時における転倒・転落を対象として、歩行器使用時におけるリスク事象予測機器を開発、評価した。トイレ便座からの転落事象解析を目的とした分布力計測システムを構築した。

[第2期中期計画]

・ロボットの自律的な探索により環境や地形に関する情報収集や異状発見を行う技術及び複数のロボットを協調動作させることによって、より広範囲な状況の認識を行う技術を開発する。これらの技術を用いて、環境を改変して有効に利用する方法を開発し、自律作業ロボットによる100m³程度の砂利堆積の移動や再配置等の実証実験を行う。

[平成18年度計画]

- 1)センサによる位置姿勢情報と環境地図情報との照合の上、自己位置・姿勢認識を行い、安定した移動と協調動作を実現する移動システムを構築する。
- 2)2台以上の移動ロボット間等で情報交換ネットワークを構成し、動的な通信制御、基地局への情報の集約、ロボット間の協調動作など実環境での応用を考慮した実験を行う。
- 3)環境改変を含めた環境情報管理のためのデータベースの構築を行い、実システムによる情報取得と作業計画への結合などの基礎実験を行う。

[平成18年度実績]

- 1)デッドレコニングにGPS、レーザレンジセンサ、磁気センサ、レートジャイロ等の情報を統合し、地図情報を照合して指定された経路を目的地に移動可能なシステムを実現した。
- 2)移動ロボットに搭載されている16種類42個の外界センサ情報を、オープンスペースで50m強の距離から基地局に無線で集約し、情報をリアルタイムでモニタリング・提示することに成功した。
- 3)実機を改造した実験機により複数回のすくい取り積み込み動作を実現した。国際建設ロボットシンポジウム(ISARC)において成果の一部を発表し、最優秀論文賞を受賞した。

[平成18年度計画]

・ユーザ指向ロボットオープンアーキテクチャの実現により、RT基盤技術を融合することでプロトタイプロボットを効率よく開発できることを実証する。具体的には、アクティブRF-ID、屋内GPSを利用した物流支援ロボットの開発を行い、プロトタイプ開発を通して、RTモジュールの組み合わせ方の規範・基準書を策定・公開する。

[平成18年度実績]

・3種のプロトタイプロボットの開発を開始し、物流支援ロボットに関しては、支援ツールとして屋内GPSなどの位置姿勢インフラのための環境を構築した。対人サービスロボットについては、ロボットアームの試作が完了し、制御用コンピュータおよび駆動モータモジュールの開発に着手した。ヒューマノイドロボットに関しては、人間に近い足の開発を行った。RTモジュールの組み合わせ方の規範・基準書については、OMGで採択されたRTコンポーネントの基本仕様案に基づくRTミドルウェア0.4.0ベータ版を公開した。

作業支援を行うヒューマノイドロボット技術の開発

[第2期中期計画]

・人間の作業を代替し、人間と共存して働くために、人間の通常の生活空間内を自由に移動する機能と基本的な作業機能を開発する。具体的には、人間と同程度の速度での平面の歩行、滑り易い路面の歩行、移動経路の自律的な計画及びハードウェアの高度化によるIEC規格IP-52程度の防塵防滴処理並びに簡単な教示による指示通りの運搬等の機能を開発する。

[平成18年度計画]

・ヒューマノイドの移動機能については、実時間着地位置制御技術および安定化制御技術を統合することにより

凹凸面に対してロバストな実時間歩容生成技術の開発、スリップへの対処行動の確立、環境内の可動障害物を視覚によって認識し移動させることにより移動経路を作り出す動作計画手法の実現を行う。ヒューマノイドの基本作業機能については、ドアノブの認識技術・多指ハンドのコンプライアンス制御技術・安定把握技術・ハンドとアームの協調動作の実現、傾斜地・不整地における転倒回復動作制御手法の確立、バネの共振現象を利用した走行動作の実現、HRP-3プロトタイプの評価に基づく最終成果機の実現、 μ RMTを各軸に搭載したヒューマノイド電装システムのテストベンチ上での分散制御の実現、視覚情報に基づき3次元空間及び3次元物体を動作計画に使用できる形でモデル化する手法・動的動作で物品を持ち上げる手法等の確立を行う。

[平成18年度実績]

・実時間着地位置修正機能、摩擦係数0.3の床面上の歩行と脚腕協調動作、腕で体を支えつつ作業・移動する機能、環境内の可動障害物を視覚によって認識し移動させる動作計画手法、メカニカルコンプライアンスによる安定したドアノブ把持、1/12の斜面・高低差5cm以内の凹凸路面上での転倒回復動作、非静止状態からの転倒動作制御を等身大ヒューマノイドロボット、つま先のバネ要素を用いた2km/hの2足走行、防塵防滴処理が施されバッテリーで2時間以上稼動するヒューマノイドロボット、 μ RMTを用いたヒューマノイドの実時間分散系、視覚認識結果に基づき冷蔵庫から飲み物を取り出し運ぶ・床に落ちているものを拾う機能、歩行パターンジェネレータの出力を活用したSLAM、動的動作で4.5kgの物品を持ち上げる機能、障害物を動的に跨ぎ超える機能・障害物が存在する環境において長尺物の搬送する機能、を開発した。

[第2期中期計画]

・ヒューマノイドロボットの安全性と可用性を人間と共存できる程度に高めるために、コンピュータ上に構成した人間型構造モデルで人間の動きを合成する技術、人間の運動機能を規範としてロボット全身運動を生成する技術及びロボットが人間を認識し、人間と対話することで協調的に作業するロボット技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ロボットに適用可能な人間の運動機能モデルの開発を目標として、平成17年度に開発した圧力センサを5m×5m程度の空間に敷き詰め、その上で行動する人間の人数・移動方向などの認識技術の開発を行う。さらに、この技術を利用した対人サービス技術の設計を行う。

[平成18年度実績]

・圧力センサを5m×5m空間に敷設し、その上で行動する人間の人数、移動方向、歩速を自動認識するシステムを開発した。これにより、行動する人の位置を追跡することができるようになり、平成17年度までに開発してきたスピーカアレイ技術と連携して「人の位置に応じた情報サービス」を提供する基盤が整った。

[平成18年度計画]

・双方向Mixed Realityにより、三次元環境認識や経路計画といった知能処理を実世界に重畳してオンラインで確認したり、ロボットの将来の行動を仮想的に示すロボット知能開発技術を確立する。そして、ロボットによる地図マッピング、経路計画、環境とのインタラクションをデモンストレーションできるレベルまで完成させる。

[平成18年度実績]

・ロボットとモーションキャプチャを組合せ、ロボットの三次元視覚認識結果や経路計画を実写画面に重畳する双方向Mixed Reality技術を開発した。また、この基盤となるロボットによる空間情報の取得、地図マッピング、経路計画の技術を開発し、住宅内移動ロボットの共同研究成果としてデモンストレーションを行った。さらに、ロボットと環境との接触を伴うインタラクションを実現するためにロボットの力学運動計算時間を従来の1秒から20ミリ秒に50倍高速化する技術を開発し、ロボットによる物体の移動デモンストレーションを実現した。

[平成18年度計画]

・ロボットの3次元視覚から人間を認識する技術、スピーカ・マイクアレイによる対話技術をロボットエージェント上に統合し、生活空間内でサービスできるロボットの基本設計を進める。

[平成18年度実績]

・ロボットの3次元視覚から移動する人間を認識する技術、マイクアレイを用いて話者の位置を特定する技術を、住宅内移動ロボットシステムに統合し、生活空間内でものを運ぶサービスを実現した。共同研究成果としてデモンストレーションを行った。

環境に応じて行動ができるための高機能自律観測技術の開発

[第2期中期計画]

・家庭内や屋外環境において人の作業を支援、代行するための共通機能として、人と同等以上の視覚的な認識、理解が可能な3次元視覚観測技術を開発する。この技術に基づき、3K(きつい、汚い、危険な)作業の代行や医療現場の過失事故を防止する多種物体の自動認識技術、プライバシーを守りながら高齢者や入院患者の異常事態を検知する技術及び番犬や介助犬を代行するパーソナルロボット技術並びに広域環境のリアルタイム立体測量と危険地帯の監視や災害時の状況把握を可能にする自律観測技術等を開発する。

[平成18年度計画]

- 1)距離計測の許容誤差を超える遠方物体の定量的認識法の開発の他、同種異形の定性的物体認識法の開発に着手する。
- 2)パーソナルロボットの視覚機能として、作業する環境モデルを自動構築し、ロボットの自律化を促進する。
- 3)重点化課題として、無人ヘリに搭載するカメラの振動を軽減するスタビライザーの設計に着手するとともに、遠隔操縦ヘリによる広域環境の3次元地図作成実験を行う。
- 4)民間共同研究として、生産工程における各種複雑部品選別・検査システムを開発する。

[平成18年度実績]

- 1)ステレオカメラにより50m以上遠方の3次元物体も高精度に検出できるステレオ計測アルゴリズムを開発した。これを車載用として応用し、道路、側壁、車両、人物等を定性的に大別できるシステムを開発した。
- 2)犬型パーソナルロボットの1.5m前方の6cm以上の段差を検出する視覚機能を作成し、自律移動に向けて四輪機構による平地における全方向移動・その場回転・前輪操舵移動・後輪操舵移動・右輪操舵移動・左輪操舵移動を約1km/hの速度で実現した。
- 3)自律観測用無人ヘリコプターの安定制御システムを開発するとともに、搭載するステレオカメラの防振システム設計を行なった。また、実機による3次元データの取得実験と、屋内模擬実験により3次元地図作成のための注視機能を開発した。
- 4)3次元CADデータ(IGES)を物体認識用モデルに変換するシステムを開発し、実際の生産工程における各種部品のピンピッキングの自動化を目的とする部品の認識に適用した。

2-(2) 情報家電と人間の双方向インタラクションを実現するインターフェース技術の開発

ユビキタスネットワークに接続された情報家電による多様な情報サービスの提供を実現するために、日常的な動作や言葉を用いて情報家電を容易に使いこなすための実感覚インターフェース技術、多くの機能を低消費電力で提供するシステムインテグレーション技術及び高機能でフレキシブルな入出力デバイス技術を開発する。

実感覚ユーザインターフェース技術の開発

[第2期中期計画]

・利用者の意図に応じて日常的な動作や言葉による対話的な操作を可能にするユーザインターフェース及び複雑な接続設定を必要とせず異なる規格間の機器連携を可能にするプラグアンドプレイ機能を開発する。

[平成18年度計画]

・企業と共同し、一般住宅における情報家電の高度利用や映像コンテンツとの連携について研究を進める。特に遠隔サイトをネットワークで接続し相互運用する技術や、映像コンテンツの検索技術について研究を行う。

[平成18年度実績]

・放送局と共同で、放送局における映像アーカイブを光ファイバー経由で視聴できるシステムを構築するとともに、家庭内で録画された映像コンテンツに対しても、番組内容とその放送時間に関するタグ情報を参照することにより、オンデマンドで音声等による検索とストリーミング視聴が可能なシステムを構築した。また、携帯電話等のカメラで撮影された動画に撮影時間やGPS情報などのメタデータを自動的に付与し即座にサーバにアップロードして共有するシステムを構築した。共有された動画は地図やカレンダーイベントに基づくユーザインタフェースを通じて検索・視聴でき、複数の動画を時間同期して再生できた。

[平成18年度計画]

・音声による検索技術や音声対話技術に関して、情報家電やロボット関連等の関連技術との連携により統合的なシステムの形に発展させるとともに、企業との連携や技術移転を進める。

[平成18年度実績]

・音声による検索技術や対話技術に関して、情報家電やロボット関連等の関連技術との連携を進めるとともに、ベンチャー起業を視野に入れたタスクフォースとして、製品レベルに近いプロトタイプシステムを実現し、7件のNDA

や2件の新聞取材及び4件以上の展示会などを通じて、産業界へのアピールや技術移転を進めた。

[平成18年度計画]

・平成17年度開発の表示装置に、通信機能を組み込み、遠隔地からの画像転送や画面制御を可能にする。特に、遠隔地からのプレゼンテーションやデモを想定し、自由に設定した領域ごとに解像度や画像の更新頻度を変えられるようにし、通信帯域の限定された状況にも対応できるようにする。

[平成18年度実績]

・通信帯域の制限された状況に対して、その場で領域を指定して解像度や更新頻度を制御できる映像表示装置の特許を出願した。また、高解像度表示に関して、スマート映像表示装置VMDに、10Gbpsの通信機能を組み込み、遠隔地間で複数のハイビジョン画像を連動させて操作できる機構を実装した。複数の遠隔地のそれぞれのカメラやプレゼンの画像を表示装置に全て表示し、画像ソースの場所に関係なく、表示装置上で、大きさや位置を自由に制御しそれを全員で共有する事を可能にした。

[平成18年度計画]

・分散オブジェクト技術HORBIに関連してはユビキタス機器・ロボット・産業用機器等の高度化のため以下を行う。
1)開発効率の良いJava等言語でリアルタイムな通信を行うゼロGCミドルウェア技術をHORBIのCORBAプロトコルに実装する。
2)ロボット開発の生産性向上のため、HORBI上にRT Middlewareを移植しコンポーネント化を図る。
3)高品質なユビキタスネットワークソフト開発時に必要な機能検証を効率よく行う分散テストツールDisUnitをEclipseに対応させ実用度を高める。
4)高度ネットワーク処理を行う機器の消費電力を大幅に低減するプロトコルエンジンLSIに必要な基本技術を開発する。

[平成18年度実績]

・分散オブジェクト技術HORBIに関連して以下を行った。
1)ゼロGCミドルウェア技術の競合技術調査を行い実装設計に着手した。
2)ロボット用RTミドルウェアをJava/HORBI上に開発し、OMGの規格化会議で倒立振子のリアルタイム分散制御のデモを行った。
3)分散テストツールDisUnitの完成度を高めた。大手ソフト企業への技術移転手続きを開始した。
4)高度ネットワーク処理をLSIで行うプロトコルエンジンについてアーキテクチャの基本設計に着手した。大手自動車メーカーへの技術移転・共同研究手続きを開始した。

システムインテグレーション技術の開発

[第2期中期計画]

・情報機器とユーザとのインターフェースデバイスあるいは情報機器とネットワークとのインターフェースデバイスの小型化、低消費電力化及び高機能化を両立させる技術を開発する。具体的には、自発光型平面ディスプレイに駆動回路等を内蔵させ、1,000cd/m²以上の高輝度を低消費電力で実現するディスプレイ技術を開発する。また、多機能な集積回路チップを積層し、チップ間を50Gbps以上の超広帯域信号で伝送してより高度な機能を実現するシステムオンパッケージを作製するための3次元実装技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続きディスプレイ・プロトタイプを試作を行う。開発したポリシリコンTFT一体型電界放射素子を高輝度化するために、各画素を発光させるスキャンパルス信号がOFFの期間でも発光を続けられるデータ保持機能付きデバイスの開発を行う。

[平成18年度実績]

・ポリシリコンエミッタの低温先鋭化プロセスを開発するとともに、高耐圧、低オフ電流特性を持つポリシリコンTFTの構造最適化を行った結果、エミッタ放出電流を制御ゲート電圧15V以下で高精度に制御することに成功した。また、画素毎にメモリ容量を備えたフィールドエミッタアレイを作製し輝度信号保持動作を実証した。

[平成18年度計画]

・20Gbps以上のチップ間高速信号伝送可能な半導体LSIデバイスの高密度実装技術開発を進め、システムレベルでの応用研究を実施する。

[平成18年度実績]

- ・微細多層配線インターポーザを用いた3次元高密度実装技術について、高速信号伝送に対応した伝送線路を有するテストTEGチップの設計・試作を完了し、13.5Gbpsでの高速伝送実験に成功した。20Gbps級の高速信号伝送に対応した伝送線路の設計を電磁界解析シミュレーションにより実施した。

フレキシブル光デバイス技術の開発

[第2期中期計画]

- ・次世代のコピキタス情報社会に資するために、印刷塗布プロセス等により高機能かつフレキシブルな光デバイスを実現する。具体的には、新規な有機・高分子材料等を用いて、移動度 $0.5\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上で動作するp型及びn型トランジスタや外部量子効率10%以上で発光する高輝度発光素子を開発するとともに、有機・無機材料を用いた独自のプロセス技術による光回路素子を開発する。また、その高性能化や素子の一体化を促進することにより、モバイル情報端末への応用に向けたフレキシブルなディスプレイや光回路等を開発する。

[平成18年度計画]

- ・プリンタブル有機TFTの実用化に向け、保護膜形成による移動度、閾値電圧などの低減を50%以下に抑えるための材料設計と界面制御を行う。また、全塗布プロセスによる全印刷無線タグや、印刷ペーパーメモリの実用化試験を行う。

[平成18年度実績]

- ・低温かつ印刷で作製する有機薄膜トランジスタ用の絶縁膜でシリコン熱酸化膜並みの性能(抵抗率 10^{15} cm 以上、耐電圧 7 MV/cm 以上、表面平滑性 0.15 nm 以下、作製温度 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下)を実現した。また、保護膜形成による移動度、閾値電圧等の低下が10%以下と実用レベルの作製技術の開発に成功した。一方、塗布法による無線タグやメモリー素子の実証試験を行い、実用化に向けた印刷技術の指針を明らかにした。さらに、電子ペーパー用の情報書き込みデバイスとして、メモリ性光入力デバイスの開発に成功した。

[平成18年度計画]

- ・塗布法による製膜が可能で高い電荷移動度を示すp型及びn型有機半導体の設計・合成及び薄膜デバイス化を行うと共に、両極性を示す有機半導体や大気中で安定な特性を示すn型有機半導体の開発を行う。また多機能化EL素子の開発を目指し、有機ELと光センサを一体化した受・発光可能な光入出力素子において色変換メカニズムを解明し、高効率化および発光色の多色化を行う。さらに、3次元ディスプレイとして有望な集光レーザによる3次元描画およびそのカラー化に向けた検討を行う。

[平成18年度実績]

- ・フッ素化したフラーレン誘導体を新規に合成し、塗布法による製膜が可能で大気中で安定な特性を示すn型有機半導体を開発した。また、フェナレニル骨格をもつ化合物が両極性を示す有機半導体であることを明らかにした。有機ELと光センサを一体化した受・発光可能な光入出力素子においては、薄膜内での電荷移動過程の詳細な解明を通して、高効率化および発光色の多色化(白色発光を含む)に成功した。また、大気中レーザープラズマ表示による毎秒3百点の3次元輝点表示技術を開発した。カラー化に向けた発光スペクトルの測定を行った。

[平成18年度計画]

- ・レーザー誘起背面湿式加工法のナノスケールでの高精度化を進めるとともに、バイオ活性化微小球分析デバイスの高密度配列構造最適化を行い、分析時間30分以内を目指す分析操作自動化システムを開発する。石英高アスペクト比微細構造をポリマー転写用鋳型とした小型圧電デバイスの試作、ならびに、レーザー誘起ガラス相分離手法を用いた光触媒能保持型微小流路デバイス作製技術を確立する。

[平成18年度実績]

- ・レーザー誘起背面湿式加工法によるナノスケールでの高精度化を進め、63mm角大型基板によるマイクロ化学チップの作製に成功し、バイオ活性化微小球を最密充填した分析デバイスにおいて40分の試料溶液流通によるDNAの選択的自動検出を実証した。また、小型圧電デバイス作製のための鋳型となる石英の高アスペクト比構造をポリマーに転写加工する技術を確立した。さらに、チタニア含有ガラスへレーザー誘起ガラス相分離手法を適用し、2段階レーザー照射により、流路底面に光触媒機能を示す酸化チタン結晶が析出した微小流路の作製に成功した。

[平成18年度計画]

- ・分子配向、色素分散構造、界面構造などのナノ構造制御により偏光バックライトなど高性能・新機能のディスプレイ用部材を創生する。また、超偏極希ガス増感技術によるNMR顕微鏡の試作を行う。さらに、幅広い波長での

高感度光ディスクメモリーの実現を目指し、二光子吸収色素の設計と分子会合体形成による幅広い波長での8000 GM (GM=10-50cm⁴/ (分子・フォトン)) を超える吸収断面積を有する高感度材料の開発と評価手法の確立を行う。

[平成18年度実績]

・青色発光高分子の配向膜に橙色発光色素をドーブすることにより、液晶バックライトに必要な白色化につながる偏光発光領域の拡大に成功した。NMR顕微鏡に必要な連続フロー超偏極希ガス発生装置の小型化・実用化に成功し、NMR顕微鏡を試作しプローブの動作確認を行った。また、開殻系と呼ばれる特殊な電子構造持つ炭化水素を用い、溶液状態で8300 GM (GM=10-50cm⁴s/ (分子・フォトン)) の吸収断面積を有する高感度二光子吸収材料を開発した。

2-(3) 電子機器を高機能化・低消費電力化するデバイス技術の開発

モバイル情報機器及びロボットに搭載されるCPUや入出力デバイスの機能向上とバッテリーによる長時間駆動を目指し、集積回路の性能向上に必須な半導体デバイスの集積度及び動作速度を向上させ、国際半導体技術ロードマップで2010年以降の開発目標とされる半導体技術を実現する。また、新デバイス構造を用いた集積回路の性能向上と低消費電力性を両立させる技術及び強磁性体や強誘電体等の半導体以外の材料を用いた新デバイス技術を開発する。

次世代半導体技術の開発

[第2期中期計画]

・半導体集積回路用トランジスタを極微細化、高性能化及び超高密度集積化するために必要な技術を開発する。具体的には、高移動度チャンネル材料及び高誘電率絶縁膜等の新材料技術を開発し、それに関連する新プロセス技術と計測解析技術及び要素デバイス技術並びに回路構成技術を基礎現象の解明に基づいて開発する。

[平成18年度計画]

・高誘電率材料の探索および高誘電率ゲート絶縁膜 / シリコン界面層領域への組成傾斜層の導入により、シリコン酸化膜換算膜厚1nm以下の高誘電率ゲートスタックを開発する。また、サブ1nmの極限薄膜化領域におけるリーク電流 - 電圧特性の劣化現象と絶縁破壊機構のモデル化を進める。

[平成18年度実績]

・HfAlON高誘電率材料の組成最適化およびHfSiO / シリコン界面組成傾斜層の導入により、シリコン酸化膜換算膜厚0.5 nmの高誘電率ゲートスタックを開発し、良好なトランジスタ動作に成功した。また、サブ1nmの極限薄膜化領域におけるリーク電流 - 電圧特性の劣化現象と絶縁破壊機構のモデル化を進め、HfAlON膜の絶縁破壊は、シリコン酸化膜とは異なり、生成された少数側キャリアの注入で発生することを明らかにした。

[平成18年度計画]

・ポーラスシリカ低誘電率材料技術がSelete(企業コンソーシアム)に移管されるのに対応して、Seleteと共同で、ポーラス低誘電率絶縁膜の計測評価技術を、低誘電率層間絶縁材料および銅配線プロセスの実用化開発に適用し、有効性を実証する。

[平成18年度実績]

・開発したガス吸着計測装置を用いて、ポーラス低誘電率絶縁膜の300ミリウェー八面内でのポア径分布を計測できることを実証した。また、開発した他の評価技術と併せて、Seleteと共同で、ポーラスシリカ低誘電率層間絶縁材料を用いた銅配線プロセス技術を開発した。

[平成18年度計画]

・電子移動度の大きな引っ張りひずみSOI(Si-on-Insulator)トランジスタ と正孔移動度の大きな圧縮ひずみSGOI(SiGe-on-Insulator)トランジスタを組み合わせたCMOSを開発し、通常のSi CMOSに比較して駆動電流の増大を実証する。また、これらの高移動度材料を用いた立体チャンネル構造CMOSを開発する。

[平成18年度実績]

・n型には一軸引っ張りひずみSOI(Si-on-Insulator)の、p型には一軸圧縮ひずみSGOI(SiGe-on-Insulator)の、共に(110)面をチャンネルに用いた立体構造トランジスタを開発し、通常のSi CMOSに比較してそれぞれ2倍の駆動電流の増大を実現した。

[平成18年度計画]

・走査トンネル顕微鏡を用いて実際のトランジスタ構造断面の不純物分布を計測する手法を開発する。また、ラマン散乱の近接場励起に適したチップ材質・形状を持つ走査プローブを作製し、局所応力計測に適用して有効性を実証する。

[平成18年度実績]

・走査トンネル顕微鏡を用いて、パワートランジスタ断面の不純物分布を定量測定することに成功した。また、シミュレーションと反射スペクトル測定に基づき、シリコンの共鳴ラマン励起に適した、長楕円形状のアルミニウム微粒子を先端に取り付けた走査プローブを開発し、近接場ラマン散乱による局所応力計測の空間分解能をサブ50 nmに向上させた。

[平成18年度計画]

・原子間力顕微鏡(AFM)を用いて、立体構造トランジスタチャネルやゲート端面のサブナノスケールのラフネスを計測するための探針走査技術を開発し、測長AFMを高性能化する。

[平成18年度実績]

・立体構造トランジスタチャネルやゲートの側壁ラフネスをサブナノメートル精度で計測するために、探針傾斜機能を備えた原子間力顕微鏡(AFM)を開発した。また、AFM信号処理回路を新規開発し、検出分解能を3 pmに向上させた。

[平成18年度計画]

・平成17年度に試作した二種類の商用レベルLSI(車載用、画像処理用)の特性評価を行い、適応型クロック調整によるLSIの低消費電力化技術を実証する。

[平成18年度実績]

・車載用マイコンおよび画像処理プロセッサの2種類のLSIに、遺伝的アルゴリズムに基づく適応型クロック調整を適用し、15%の低消費電力化と24%のクロック周波数向上を実証した。

低消費電力システムデバイス技術の開発

[第2期中期計画]

・ユビキタス情報ネットワークの中核となる、低消費電力性と高速性を両立した集積回路の実現を目指して、回路機能に応じたデバイス特性の動的制御が可能となるダブルゲート構造等を利用した新規半導体デバイス及び強磁性体や強誘電体等の不揮発性を固有の物性として持つ材料を取り込んだ新規不揮発性デバイスを開発する。併せて、これら低消費電力デバイスをシステム応用するのに不可欠な集積化技術に取り組み、材料技術、集積プロセス技術、計測解析技術及び設計技術並びにアーキテクチャ技術等を総合的に開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に設計したFlexPowerFPGA試作チップの性能の測定を行い、特性の評価を行う。また、XMOSデバイスモデルの精度、計算速度、安定度の向上を図り、世界標準を目指す次世代MOSモデルHiSIMとの融合を検討する。

[平成18年度実績]

・平成17年度に試作したFlexPowerFPGA試作チップに、リングオシレータ回路をマッピングして動作の確認と特性の測定を行ない、概念実証に成功した。特性解析用TEGチップを新たに設計した。XMOSデバイスモデルの速度飽和モデル・容量モデルを開発した。HiSIM研究グループとの共同開発についての議論を進めた。

[平成18年度計画]

・MgO系MTJ(強磁性スピントネル接合)素子の更なる高磁気抵抗比を実現すると共に、スピン注入磁化反転の低電流密度化および物理機構の解明を行う。また、試作したナノTMR(トンネル磁気抵抗)素子およびGMR(巨大磁気抵抗)素子により、ナノ領域のスピン依存伝導特性の解明を進める。

[平成18年度実績]

・MgO系MTJ(強磁性スピントネル接合)素子において室温で400%を越える巨大な磁気抵抗比を実現した。また、MgO系MTJにおけるスピン注入磁化反転技術を確認し、スピン注入磁化反転のダイナミクスを解析した。2層無機レジストプロセスにおいて界面反応を抑制し、30nmセルのTMR素子およびGMR素子を作製してそれぞれ60%および3%のMRを観測した。

[平成18年度計画]

・強誘電体ゲートFET (FeFET) による不揮発ロジック回路を目指して、nチャネルとpチャネルのFeFETから成る相補型FeFETを作製し、FeFET集積回路作製基盤技術を開発する。

[平成18年度実績]

・FeFET集積回路作製基盤技術を開発するため、相補型FeFET開発のための3要素(広いメモリウィンドウ、ゲート電圧しきい値ばらつき抑制、適性な電圧しきい値)を抽出し、平成18年度はメモリウィンドウに関し研究を進め $\pm 5V$ のゲート電圧掃引で1V以上のメモリウィンドウ特性を得た。また、85℃の高温環境で長期データ保持特性を検証し、産総研が提案開発してきたPt/SBT/Hf-Al-Oゲート構造の高信頼性を証明した。FeFETを要素とする不揮発論理基本回路を考察し、特許出願した。

[平成18年度計画]

・平成17年度までに開発した不純物分布測定等の計測解析技術を、低消費電力高性能電子デバイスの実現に向けて研究開発中である新規半導体デバイス・デバイスプロセス・電子材料等の実評価に適用する。また、2nm以下の空間分解能を有する不純物分布測定手法の実現へ向けての技術課題を明確化する。また、高分解能磁区測定技術の研究開発に着手する。

[平成18年度実績]

・不純物分布計測等の計測解析技術を、45nm世代試作デバイス、65nm世代デバイスプロセス、LSI光配線用材料等の実評価に適用した。また、2nm以下の空間分解能を有する不純物分布測定手法の実現へ向けての技術課題として、プローブ形状、測定環境、検出回路等について検討し、要求仕様として策定した。また、ニッケルを用いた磁性金属自己検出型プローブを作製し、磁区測定におけるスピンプローブとしての基本動作を確認した。

[平成18年度計画]

・低損失高速大容量オンCPU電源に有効なスイッチング素子や一体型回路、チップ実装法を想定して、素子構造設計、電源回路設計、素子作製プロセス並びに各種の実装技術の開発を進める。このため、デバイス損失モデルの妥当性確認やAlGaIn/GaNスイッチング素子のサブミクロン級短ゲート化、金バンブによる素子直接接合の低抵抗接合化、高密度実装における温度挙動の解析等を行う。

[平成18年度実績]

・AlGaIn/GaNスイッチング素子に関して、デバイス損失モデルを用いた回路設計に必要な素子パラメータの抽出、当該素子の高耐圧化と電流コラプス低減の両立、MISFET構造の改善、ノーマリオフ特性の実現、電子ビームリソグラフィによるサブミクロン級短ゲート化を進めた。また、各種実装技術として金バンブ接合による低抵抗実装要素技術を開発し、実素子構造の温度計測手法を構築して挙動解析を進めた。

[平成18年度計画]

・メタルゲートや4端子XMOSの配置・配線などの独自技術によりCMOS基本回路技術を立ち上げ、4端子動作をも可能とするXMOSデバイスの優位性を回路試作により実証する。

[平成18年度実績]

・TiNメタルゲートXMOS-CMOSによる対称性に優れたインバータ特性、4端子 XMOS-CMOSインバータの閾値制御によるパワー制御特性などを単位回路試作により実証した。

3. 信頼性の高い情報基盤技術の開発による安全で安心な生活の実現

知的生活を安全かつ安心して送ることができる、信頼性の高い情報通信基盤を確立するためには、ネットワーク、ソフトウェア及びハードウェアの各々の要素の信頼性を高めることが重要である。ネットワークに関しては、様々な情報資源に対するセキュリティ技術を開発しネットワークそのものの信頼性を高める。ソフトウェアに関しては、その信頼性の向上に有効な検証技術を確認する。ハードウェアに関しては、増大する情報量に対応するために、大容量かつ高速に処理し得る通信技術及び情報蓄積技術の高度化を図る。さらに、信頼性の高い情報基盤技術を利用して自然災害の予測や被害軽減に資することにより、安全かつ安心な生活の実現に貢献する。

3-(1) 情報セキュリティ技術の開発

信頼性の高いネットワークの構築に向けて、情報セキュリティで最も重要なネットワークの利用における情報漏洩対策及びプライバシー保護に資するために、暗号、認証及びアクセス制御等の情報セキュリティに関する基盤

技術及びそこで用いられる運用技術を開発する。

情報セキュリティ技術の開発と実用化のための検証

[第2期中期計画]

・情報漏洩対策及びプライバシー保護を目的として、暗号、認証、アクセス制御及びそれらの運用技術を開発する。また、量子情報セキュリティに関する基盤的研究として、情報理論や物理学の知見を用いたモデル解析及びその実証実験を行う。さらに、OSから実装までの様々な技術レベルにおいて総合的に研究を行い、セキュリティホール防止、迅速な被害対応及び製品が安全に実装されているかどうかの検証等の技術を実用化する。

[平成18年度計画]

- ・以下の各課題に関する要素技術についてさらなる開発と安全性解析を行い、基盤となる理論の整理をすすめる。
 - 1)セキュリティ評価に関しては、平成17年度に構築したプロトコル安全性評価システムの評価実験を行い、有効性の確認および問題点の抽出を行う。
 - 2)対策手法に関しては、情報セキュリティインシデント情報の整理蓄積を行い、その分析支援を行うプロトタイプシステムを試作する。
 - 3)情報漏洩対策に関しては、記録情報の漏洩に強い認証方式の実装を行い、実装上の問題点の克服に取り組む。
 - 4)プライバシー保護に関しては、企業と研究コンソーシアムを組織し、アプリケーション応用上の実際的な問題点の中から学術的に本質的な課題に注力して研究を実施する。

[平成18年度実績]

- ・以下の各課題に関して研究を実施した。
 - 1)セキュリティ評価に関しては、平成17年度に構築したプロトコル安全性評価システムの評価実験を行い、実際に利用されている Kerberos プロトコルの安全性を現実的な時間で効率的に行えることを確認するとともに、暗号学安全性を保証する検証手法に関する調査を実施した。
 - 2)対策手法に関しては、インシデントレスポンスという立場からの脆弱性に対する対策、現状で必要とされるインシデントレスポンスの手法等を試作したプロトタイプを用いて実践的な立場から調査研究した。
 - 3)情報漏洩対策に関しては、情報システムが情報漏えいに対して強くなるための安全性概念の整理と高い安全性を満たす方式の提案を行った。
 - 4)プライバシー保護に関しては、企業等と共同研究体制を組織し、アプリケーション応用上の実際的な問題点の中から学術的に本質的な課題に注力し、方式の提案を行った。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、これまで提案されている物理的攻撃について調査を行うとともに、そこで利用されている各技術の物理的能力について評価を開始する。また、IPA、NICTなどと協力し、電力解析攻撃のための汎用CPUを用いた評価用標準プラットフォーム(INSTACボード)に関し、測定環境の標準たる条件について実験的研究を行うとともに、その環境を整備する。量子鍵配送プロトコルについては、国内開発企業と連携し、実装の不健全さなどに依存するノイズがある程度存在する環境においても安全な秘密鍵を生成することができる機構(プライバシー増幅)のための基本的なツールを組み込み可能な形で開発する。また、これらの技術がセキュリティシステム全体の安全性に与えるインパクトについて定量的な評価を行う。さらに、国内で開発が計画されている光ファイバを用いない無線型の量子プロトコルについても、安全性の評価に必要な考察を実施する。

[平成18年度実績]

・これまで提案されている物理的攻撃について調査を行い、そこで利用されている各技術の物理的能力について評価手法に関する理論的研究、および、実験環境の整備を開始した。特にこれまでの標準用プラットフォームとして用いられている既存の環境には、各製品の品質のバラつきなどによるボードの個体差等の問題が存在し、標準環境としての役割を果たすことが難しいとの指摘があったことから、これらの点につき改善すべく、高いノイズ耐性を実現したFPGA実装サンプルボードの設計を行い、その作成を開始した。量子情報セキュリティの課題に関しては、量子論の最も重要な帰結であるところの、非可換な物理量の測定に関する不確定性原理の情報理論的表現ともいふべき「情報攪乱定理」について、きわめてシンプルな証明を行い、その一般的な形を得た。この一般化により本定理の適用範囲が拡大し、光ファイバを用いない自由空間伝送タイプ等のBB84量子鍵配送の現実的な条件をカバーすることができるようになったのみならず、鍵配送以外のプロトコルの評価にも用いることが可能となった。さらに、安全な鍵配送プロトコルの実現に必須な量子符号の開発については、古典のLDPC符

号の研究から得られた知見を活かし、シミュレーションによる構成を行い、性能のよい符合を構成することに成功した。これらの結果を用いることにより、量子チャネルの物理的特性には含まれない古典通信路部分のプロトコルの性能向上によるシステム全体の性能向上を具体的に評価できるようになった。

[平成18年度計画]

・安全性と深いかわりがある性質(task isolationなど)の検証方式の検討、ソフトウェア検証の事例研究、メモリセーフなC言語処理系の適用可能範囲の拡大、Web アプリケーションの脆弱性を外部から自動検出するシステムの開発、安全なWebアプリケーション構築のためのガイドラインの改訂を行う。

[平成18年度実績]

・安全性と深いかわりがある性質の検証に関しては、定理証明支援系を利用した検証のためのライブラリの開発を行った。そして、アセンブリ言語で記述した暗号ライブラリの検証などの事例研究を行った。メモリセーフなC言語の処理系は、OpenSSL 等の実用的サーバアプリケーションへの適用を可能とする改良を行った。安全なWeb アプリケーションの構築については、ガイドラインの改訂作業を行った。なお、研究の過程で発見した既存ソフトウェアの脆弱性についても適切に報告を行った。

3-(2) ソフトウェアの信頼性・生産性を向上する技術の開発

利用者が安全に安心して使用できる信頼性の高いシステムソフトウェアの開発とその生産性向上に資するため、様々な数理科学的技法を活用してシステムソフトウェアの動作検証を総合的に行う技術を開発する。

数理科学的技法に基づくシステム検証技術の開発

[第2期中期計画]

・モデル検査法やテスト技法等のシステム検証の要素技術とその数理的基盤の研究を行い、システム検証ツールの統合的利用を可能にするソフトウェア環境を構築する。また、システム検証の数理的技法をシステム開発現場に適用するための技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ポイント処理プログラムの自動抽象化支援系を実用化するために、発見的手法によって高速化などの改良を行う。統合的検証環境構築に向けて、これまで開発した異種ツール組合せのためのplug-inを体系化して、外部の技術者にも利用しやすくする。依存型プログラミング言語処理系Agateに関して、依存型独特の最適化法を研究する。よりロバスタな次世代対話型定理証明支援系Agda2の初版を完成する。平成17年度の成果の一つである函手意味論による抽象化過程の数理モデルを用いて、ポイント処理プログラムの抽象化過程の意味論を構築する。システム検証の数理的技法をシステム開発現場へ導入する技術をさらに類型化し、導入コンサルティングの基本技術体系を構築する。

[平成18年度実績]

・ポイント処理プログラムの自動抽象化支援系を統合的検証環境に組み入れることに成功した。依存型プログラミング言語処理系Agateの最適化法を開発しオブジェクトコードの実行速度を従来の約1.5倍にした。よりロバスタな次世代対話型定理証明支援系Agda2の試行版を実装すると共に、旧Agdaシステムのドキュメントを整備して利用者環境を整えた。抽象化過程の意味論の構築に向けてポイント処理プログラム言語の意味を定式化した。システム検証のための論理である命題様相 μ 計算を一階様相 μ 計算に拡張し、その健全性と完全性を示した。代表的な数理的検証法であるモデル検査の研修コースを開発し教科書を出版した。

3-(3) 大容量情報の高速通信・蓄積技術の開発

動画コンテンツ等により増大する情報量に対応した通信の大容量化及び高機能化を実現するためには、光の高速性等を最大限に利用した大容量高速通信技術及び情報蓄積技術の確立が必要である。そのために、次世代の光通信ネットワーク用の高速光デバイス及び光信号処理技術、従来のルータ及びスイッチなどを用いない超広帯域通信網の利用技術等の基盤技術を開発する。また、近接場光等の新たな原理に基づいたテラバイト級大容量光ディスクを実用化する。

大容量光通信技術の開発

[第2期中期計画]

・半導体ナノ構造を用いた160Gbps以上で動作する光スイッチデバイスと光信号再生技術を開発する。また、量子ドット、量子細線及びフォトニック結晶等のナノ構造を用いた光集積回路及び超小型光回路を開発する。さらに、光の位相情報等の精密な制御による量子情報通信技術を開発する。

[平成18年度計画]

・超高速光ゲートデバイスを用いた光信号再生技術を開発する。フェムト秒パルス励起による偏光もつれ生成技術、及び暗計数率 10^{-7} の1550nm帯低雑音光子検出技術を開発する。

[平成18年度実績]

・半導体光増幅器の相互利得変調による超高速光ゲートスイッチを用いて、160Gb/s光3R再生の基本動作を確認した。フェムト秒パルス励起による可干渉度90%以上の偏光もつれ光子対発生、および暗計数率 1.4×10^{-7} 、量子効率10%の1550nm帯の単一光子検出技術を開発した。

[平成18年度計画]

・量子ナノ構造の高度化を進め、通信波長帯における量子ドットレーザ室温連続発振の実現、100GHz超の高周波領域で発振する負性抵抗FET回路の試作、2量子ビット量子論理ゲートの基本特性の評価を行う。

[平成18年度実績]

・23mAの低しきい値化を可能とした量子ドットレーザの室温連続発振を実現した。高周波FETに関しては、20mAの高出力サブバンド間遷移負性抵抗FETを開発するとともに、アンテナ一体型オンウェハ発信器デバイスに付き、理論解析と数値実験により発振周波数をシミュレートして、THz発振の可能性を確認した。また、2量子ビット量子論理ゲートでの励起子間の量子もつれ状態の形成に成功し、2量子ビットゲート操作の初期実験が可能になった。さらに、2連パルス発生デバイスをフォトニック結晶光回路で実現した。

[平成18年度計画]

・サブバンド間遷移スイッチについて、一層の低エネルギー動作化と、ピコ秒パルスに対する高繰り返しスイッチング機能の実証を行う。

[平成18年度実績]

・サブバンド間遷移スイッチで新規に位相変調効果を発見、この効果を用いて低エネルギーでピコ秒パルスに対して10Gb/sの高繰り返しスイッチングを実証した。

[平成18年度計画]

・カメラ、光記録、FTTH等における入出力用光学素子(アクセス系光通信・情報家電用光学部材)の高度化とコンパクト化に資するため、偏光、位相、回折等の機能集積化の基盤技術として、ガラスインプリント法での周期400nm以下の微細構造形成技術を開発する。また、高機能化ナノガラス蛍光体等による発光・センシング応用の検討を行う。

[平成18年度実績]

・電子線描画とドライエッチングによってアスペクト比1~4の耐熱モールドを作製し、温度450℃以上の高温域において独自開発のガラスの成型を行った(ガラスインプリント法)。その結果、周期400~500nm、アスペクト比1~2の周期構造を表面に形成できた。また、ZnSeTe系コアシェル構造の青色発光ナノ粒子を作製し、既存の生体物質用蛍光マーカー・プローブに比べ30倍以上の輝度を達成した。

[平成18年度計画]

・フォトニック結晶微小共振器を用いた超小型光双安定論理スイッチで10psオーダーの光ゲートパルスに対する光双安定動作を実現する。

[平成18年度実績]

・フォトニック結晶を用いた超小型光双安定論理スイッチで、3psの光ゲートパルスに対しての応答を得た。

[第2期中期計画]

・160Gbps以上で動作する大容量光通信の実用化に向けて、波長の動的制御に基づく超高速データ転送を実現するトラフィック制御方式及びミドルウェアからのネットワーク資源動的確保方式を開発する。

[平成18年度計画]

・ネットワーク資源と計算機資源を協調して予約確保することで、効率的に遠隔地の計算機を複数同時に利用す

る技術を開発する。アプリケーションを用いて基本的な資源スケジュール機能の高度化を行い多対多連携の対応、標準化作業の開始、実ネットワークでの機能試験を実施する。

[平成18年度実績]

・ネットワーク資源と計算機資源のインターフェースの第一版を共同研究先と共同で策定し、これらの資源の事前同時予約システムを構築して、米国のプロジェクトとも協力し、日米間の実ネットワークと日米の計算機を複数同時に利用する実証実験を行った。また、ネットワーク帯域を有効利用するための実ネットワークの性能解析を、欧州の機関と協力して行った。これらの技術を組み合わせることにより、国家的に遠隔地の計算機を複数同時に利用することができた。

光ストレージ技術の開発

[第2期中期計画]

・テラバイト級大容量光ディスクの事業化に向けて、第1期で開発した近接場光、局在光及び薄膜の熱光学非線形特性を用いた光ディスクの信号光を増幅する技術を進展させ、製品化へ向けた問題点の抽出と改良を企業と連携し、技術移転を行う。

[平成18年度計画]

・半径方向の高密度化は未だ手つかずである。平成18年度は、半径方向の高密度化技術を早急に開発し、100GB以上の実用化技術基盤を完成させる。そのための材料物性の解析とディスク構造の一層の最適化を行う。相変化材料の基礎物性・構造を明らかにし、複素屈折率や熱伝導度の温度依存性のデータベースを完成させ、また、作成したデータベースを用いる次世代光記録ディスク開発用シミュレーションを完成させることで、データベースとシミュレーションの外販体制を確立する。

[平成18年度実績]

・半径方向への高密度化に対して「Group Tracking System, GTS」を提案、および実験でその能力を実証した。これは100GB級光ディスク実現に向けた大きなブレークスルーとなった。ディスク材料の解析により、超解像層の近接場光集光効果を確認し、一層の性能向上を果たした。その結果、書き込み型スーパーレズ光ディスクのエラーレートも実用可能な6/10000程度まで下がった。データベースを完成し、シミュレーションソフトの外販体制も確立できた。

3-(4) 自然災害予測のための情報支援技術の開発

信頼性の高い情報通信基盤を活用した自然災害の予測及び被害低減により安全かつ安心な生活を実現するために、多様な地球観測データの処理、分析対象の適切なモデリング及び地球規模での大規模シミュレーションを統合して、短時間で確実に災害及びその被害状況を予測するための情報支援技術を開発する。

防災のための地球観測支援技術の開発

[第2期中期計画]

・災害予測及び被害軽減に資するために、地球観測衛星及び地上観測センサ等から得られる多様な観測データを処理する技術と、大規模数値シミュレーション技術を統合した新たな情報処理支援システム技術を開発する。

[平成18年度計画]

・地球観測衛星Terraに搭載された経済産業省開発の高性能光学センサ(ASTER)から得られる衛星画像から、グリッド技術を用いて東アジア全域を対象としたデジタル高度モデル(DEM: Digital Elevation Model)を作成するプロトシステムを構築する。

[平成18年度実績]

・大規模地球観測衛星データのアーカイブ及びその処理を行うためのシステムを設計し、GEO Grid システムのプロトタイプ作成として提供した。衛星データASTERによるDEM(数値標高モデル)の作成と広域DEMモザイクの作成した。GEO Grid上で、ASTERデータを保持する巨大アーカイブ(100TB以上)の構築と提供の実験を開始した。東アジアを対象とした全域DEMを作成するため、ASTERデータによるDEM作成ソフトウェア、および広域DEMモザイク作成システムを開発した。ASTERのデータ精度を向上させるため高度な幾何・放射量・大気補正処理をする方法論とソフトウェアを開発した。DEM及び補正画像も含め、多様な観測データを組み合わせることで実現させる二酸化炭素収支モデルの構築や火砕流到達範囲のシミュレーションなどアプリケーションの構築を開始した。

4. 次世代情報産業を創出するためのフロンティア技術の開発

新たな電子技術及び光利用技術を開発することにより次世代の情報サービス産業の創出を目指す。そのために、新機能材料及び新物理現象に基づいた革新的ハードウェアの構築を目的とした電子デバイス技術、バイオや医療と光情報処理との分野融合的な新しい光利用技術及び超伝導を利用した電子デバイス技術を開発させた次世代の電子計測・標準化技術等のフロンティア技術を開発する。

4-(1) 電子・光フロンティア技術の開発

次世代産業創出の核となる情報通信のフロンティア分野を確立するために、新規材料、新物理現象に基づいた革新的電子デバイス技術及び光情報処理技術のバイオや医療分野との融合による光フロンティア技術を開発する。

新機能材料や新物理現象に基づく革新的電子デバイス技術の開発

[第2期中期計画]

・量子閉じ込め状態や超伝導状態において顕著となる電子の磁性や波動性に起因して、電気的または磁気的特性が劇的な変化を示す新機能物質を対象として、物理現象の探索、解析及び制御に関する研究を行う。これにより、量子効果や超伝導効果を示す新しい電子材料の開発、コンピュータの演算速度及び消費電力を飛躍的に改善できる革新的な情報処理ハードウェア応用のための要素技術を開発する。

[平成18年度計画]

・MgO系MTJ(強磁性スピントネル接合)素子において更なる高磁気抵抗比と低抵抗を実現するとともに、強磁性半導体を用いたトンネルダイオードを作製する。また、希薄磁性半導体光導波路における位相整合の発生機構を解明する。

[平成18年度実績]

・MgO系MTJ(強磁性スピントネル接合)素子において、磁気ヘッド応用に不可欠な低抵抗($1 \cdot \mu\text{m}^2$ 以下)を実現した。さらに、強磁性体・半導体複合構造のトンネルダイオードを作製した。また、希薄磁性半導体光導波路における位相整合の発生機構の解明に成功した。

[平成18年度計画]

・太陽エネルギーを光・熱・電気として有効利用するため、レーザ蒸着法を用いて透明酸化物半導体材料と透明酸化物半導体pn接合の特性向上を図るとともに、熱線制御ガラスを試作する。また、レーザ・アニール等の結晶化技術を併用することにより、pn接合作製プロセスの低温化(500℃以下)を可能とする高膜質化手法を確立する。

[平成18年度実績]

・透明酸化物半導体pn接合作製プロセスの低温化を図り、アニール利用のレーザ蒸着法により約200℃以下にてp-CuCrO₂/n-ZnOの接合を形成した。さらに、応用上重要なスパッタリング法により上記pn接合形成を試み、大面積化ならびにプロセス低温化に対応するための指針を得た。また、熱線制御ガラスについて、プラズマ反射と光学干渉効果の融合により特性を改善する方法を考案し、同原理による熱線反射ガラス設計指針を求めた。

[平成18年度計画]

・結晶性の良い場所を選択しながらの電子ビーム露光技術を開発させ、人工・自然超伝導超格子作製技術を向上させる。発案している反射型ミリ波走査型顕微鏡の概念検証を行う。

[平成18年度実績]

・電子ビーム露光技術等を用い超伝導超格子を作製した。試作した人工・自然超伝導超格子において臨界電流の変調比250%を得た。反射型ミリ波走査型顕微鏡の概念検証機の試作に成功し、波長3.2mm(93.5GHz)に対して解像度は1.4mmであった。

[平成18年度計画]

・平成17年度に発見した多層型特有の不均等なキャリア分布に由来する現象の多角的な研究を行うと共に、輸送特性や磁気特性の測定により新たな現象の開拓を行い、多層型高温超伝導体の理解を深める。T_c(超伝導転

移温度)の世界記録更新へ向けた研究および新高温超伝導体の探索を行う。ソリトンのダイナミクスの研究および平成17年度に見いだした異常な電圧発生現象の究明を行う。

[平成18年度実績]

・従来の高温超伝導体の理解を塗り替える、多層型高温超伝導体を用いた新しい電子相図を提案した。この相図も活かし、頂点フッ素4枚系の超電導転移温度(T_c)を120Kまで向上させた。Hg,Tlなどの毒物を含まないものとしては、4枚系で最高の T_c である。頂点フッ素4枚系において、電子ドープとホールドープのフェルミ面が存在することを発見した。異常な電圧発生現象の究明とソリトンダイナミクスの研究を行い、磁気特性の測定により多層型特有の磁束ダイナミクスと磁束相図を見出した。測定された磁束ダイナミクスと渦糸分子モデルを組み合わせ、ソリトンの実験検証に成功した。

[平成18年度計画]

・銅酸化物超伝導体のトンネル素子をFIB(収束イオンビーム)プロセス等により作成し、ゼロ電圧状態から有限電圧状態への転移確率の温度依存性に関する測定を行う。この結果を理論計算と比較することにより、銅酸化物超伝導体のMQT(巨視的量子トンネル)プロセスにおける量子摩擦と超伝導ペア対称性の関係を明らかにする。

[平成18年度実績]

・臨界温度80K程度を有する高品質な固有ジョセフソン接合の作成に成功し、50mKから5Kの温度領域においてスイッチング電流の確率分布測定を行った。その揺らぎの解析の結果、0.5K程度のクロスオーバー温度とQ値70程度のアンダーダンプ特性を確認し、超伝導対称性がd波を有する場合の理論特性と整合する結果を得た。この結果により銅酸化物超伝導体の固有接合が量子ビットとして高いポテンシャルを有する材料であることが示された。

[平成18年度計画]

・軌道・角度分解光電子分光法および酸素同位体置換により、キंक現象をはじめとする高導電性酸化物の電子構造に対する格子振動等の素励起の関与度を明らかにする。強相関係における超伝導のクーパーペア対称性および特異な磁気構造を明らかにする。また、金属酸化物の触媒効果によるNO_x除去技術の実用性を示す。

[平成18年度実績]

・銅酸化物高温超伝導体試料の酸素同位体置換を行い、走査型トンネル顕微鏡/分光測定により、局所的な電子格子相互作用と超伝導の相互関係を明らかにした。また、角度分解光電子分光測定を行い、電子構造には従来報告された「異常な」酸素同位体効果が無いことを示した。強相関係における超伝導のクーパーペア対称性および特異な磁気構造を調べ、層状超伝導体における超伝導ギャップの層構造への依存性、および非整合スピンゆらぎの効果を明らかにした。金属酸化物の触媒効果により、NO_x除去だけでなくCOも同時に除去できることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・(Na,K)NbO₃を母材とする非鉛系圧電材料において圧電特性向上を図るとともに、バイモルフアクチュエータ素子を試作し産業化を目指す。ランタンガレート材料を用いることにより、極低分圧酸素ポンプの大流量化を行い、LSI技術における銅配線への応用、および新現象・新材料の研究開発を行う。

[平成18年度実績]

・(Na,K)NbO₃に添加物を導入した圧電セラミックスにおいて、キュリー温度 $T_c > 300$ 、室温における電気機械結合係数 $k_p > 45\%$ を達成した。また、バイモルフ型アクチュエータを試作し、理論値と一致する変位特性を観測した。極低酸素分圧制御能力をより向上させて製品化へのめどをつけ、また銅配線酸化問題へ応用した。

光フロンティア技術の開発

[第2期中期計画]

・フェムト秒パルスの光波内位相制御技術を確立するとともに、アト秒領域での超短パルスの発生、計測及び制御のための技術を開発する。

[平成18年度計画]

・複数波長の光波位同期光を用いたパルス波形測定実験を行い、複数光源の合成による短パルス形成に必要な計測技術を開発する。また、位相制御された増幅光パルスの短パルス化を行い、真空紫外光とレーザー光電場を利用したアト秒精度の時間分解計測能力を実証する。

[平成18年度実績]

・複数波長の光波位同期光を用いた相関法によるパルス波形測定実験を行い、波長830nm及び1250nmの2波長レーザー光パルスの相互タイミングジッター123アト秒(as)、位相ジッター0.43radを確認して、光源合成による短パルス形成に必要な光波長精度の計測技術を確認した。また、これまで50フェムト秒(fs)であった位相制御増幅光パルスのパルス幅を12fsまで短パルス化するとともに、最長45時間以上、0.3rad以下の長時間位相制御技術を開発して、真空紫外光とレーザー光電場のアト秒精度安定化を実現し時間分解計測能力を実証した。

[第2期中期計画]

・タンパク質やDNA等の配列集積化技術と光計測技術との融合による高感度、高速かつ高密度集積型バイオセンシング素子の開発及び補償光学技術と三次元分光技術を駆使した眼底カメラ等の高分解能3次元機能イメージング技術を開発する。

[平成18年度計画]

・補償光学技術と分光イメージング技術を融合し、生体試料の分光情報を高分解能で取得する技術を開発する。併せて、眼底分光画像から血管の白濁および反射亢進の検出・評価を行うための光学設計と解析アルゴリズム開発を行い、検証実験により評価する。また眼底血液の酸素飽和度の定量計測のための新しい解析方法と計測装置を開発する。

[平成18年度実績]

・眼底の分光情報を高速・高分解能で取得するための補償光学技術を取り込んだ走査型眼底分光イメージング装置を試作した。さらに、眼底カメラに分光装置を導入したフォト型の眼底分光イメージング装置を試作し、取得した眼底の分光画像セットから、多変量解析に基づき眼底血管の酸素飽和度を定量的に評価する手法を考案し有効性を実験的に確認した。眼底血管の白濁と反射亢進の検出については、その検出アルゴリズムを考案し、計算機シミュレーションによりその有効性を確認した。

[平成18年度計画]

・アビジン・ピオチンなどの生体関連物質を対象として、50 μ mサイズで1万点/cm²以上のマイクロアレイを用いた高感度・高集積バイオセンサーの試作を行う。

[平成18年度実績]

・一点50 μ m角で1万点/cm²のピオチン・マイクロアレイをマイクロコンタクトプリント法で作製し、新規に開発した表面プラズモン共鳴(SPR)顕微鏡によりストレプトアビジンの検出に成功した。

[平成18年度計画]

・バイオチップ用センシングデバイスの検出限界を、色素(フルオレシンの濃度)で5nM以下にする。

[平成18年度実績]

・水素化非晶質シリコンフォトダイオードと光学干渉フィルターを集積したバイオチップ用蛍光検出素子においてフルオレシ色素検出限界7nMを実証するとともに、バックグラウンドノイズを減少させることにより3~4nMまで検出できる見通しを得た。

[第2期中期計画]

・第1期で開発した10nmオーダーの近接場光微細加工による光ディスク用原盤(マスタリング)の高度化技術及びナノ粒子を応用した光による高感度分子センサのバイオや医療分野への応用技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ナノ粒子とプラズモン光を応用した光センサーを様々な分子種に応用し、その分析感度データを蓄積すると共に問題点の抽出を行い、デバイスとしての可能性を示す。バイオと光ディスクとの融合である「バイオDVD」の一層の高度化を推進し、既存のDVDと同程度の速度で高密度かつ高速検出を試みる事が可能となるシステムを開発、実証する。10nmオーダーの近接場光微細加工技術においては、50nm以下の加工に挑み、また、民間企業と共同で装置開発を行う。

[平成18年度実績]

・ナノ粒子とプラズモン光を応用した光センサーを様々な分子種に応用した結果、WやSiのナノ構造を用いる導波路型プラズモン光センサーの開発に成功し、企業との共同研究を開始することとなった。また、酸化チタンの光触媒効果を向上するためのプラズモン光応用の検討を行い、その性能を確認した。バイオDVDでは、蛍光物質を用いずに3nm以上のタンパク分子を光によって高速で検出することができた。感度は10⁻⁶Mであった。加工技術においては、民間企業と装置を開発し、商品化を果たした。目標の50nm以下の加工に成功し、加工誤差は \pm 10nm以下であった。

4-(2) 超伝導現象に基づく次世代電子計測・標準技術の開発

絶対的な高精度性を必要とする先端計測及び標準化に関する技術の実現に資するために、超伝導現象の特性を活用した電子計測デバイス及びそれを用いた標準システムの確立と普及を図る。

超伝導現象を利用した電圧標準技術の開発

[第2期中期計画]

・独自に開発したNb系ジョセフソン素子大規模集積技術を用いて、1～10 V出力の直流電圧標準システムを開発し、ベンチャー企業等に技術移転することにより世界的規模での普及を行うとともに、高精度な交流電圧標準等に用いる次世代の計測・標準デバイスを開発する。

[平成18年度計画]

・チップ内に含まれる全てのジョセフソン素子が正常に動作する10V出力のプログラマブル・ジョセフソン(PJ)電圧標準子を作製する。計測標準研究部門電磁気計測科と共同で、1V出力を有するPJ電圧標準システムを開発し、完成する。

[平成18年度実績]

・チップ内に含まれる全てのジョセフソン素子が正常に動作する10V出力のPJ電圧標準子を作製し、実用化に必要な動作マージン(>1mA)を得た。1V出力を有するPJ電圧標準システムの不確かさ評価を実施し、実用化に必要な不確かさ(<1ppm)が得られる見通しを得た。

[平成18年度計画]

・単一磁束量子回路へ低雑音(低ゆらぎ、低ジッタ)クロックを供給するために必要となる低雑音測定技術を整備し、10ビットD/A変換器チップを10MHz帯高精度クロックで駆動することによりジョセフソン周波数/電圧関係に基づいた精密波形合成を行う。また、出力電圧レベルの精度を不確かさ10ppmオーダーで評価する。

[平成18年度実績]

・10ビットD/A変換器チップを作製・評価し部分動作を確認した。その不完全動作の主原因がバイアス電流誘起磁場であることを明らかにし設計改良に着手した。また、電圧増倍回路を10MHz高精度クロック駆動することにより、出力電圧精度を50ppm以下の不確かさで評価した。

産業競争力向上と環境負荷低減を実現するための材料・部材・製造プロセス技術の研究開発

環境との調和を取りながら国際競争力を持つ先端ものづくり産業の創出のためには、製造に必要な資源とエネルギーを最小に抑えながら最高の機能を持つ製品を生産する製造技術を実現するとともに、低環境負荷製品の製造に必要な機能性材料技術及び部材化技術の実現が不可欠である。そのため、製造の低環境負荷と製造コストの削減及び製品の高機能化について統合的に開発する技術が期待されている。また、環境負荷を低減する機能性部材の開発により、製造業だけでなく輸送機器及び住居から排出されるCO₂の低減に大きく貢献していかなければならない。さらに、先端微細加工設備の共同利用等を進めて先端技術を産業にすみやかに移転し活用を図ることによりものづくり産業を支援するとともに、ナノテクノロジーを情報通信、環境及び医療等の研究開発に横断的に適用することにより産業技術に革新的な進歩をもたらす。

1. 低環境負荷型の革新的ものづくり技術の実現

我が国のものづくり技術の国際競争力を強化するために、製造プロセスの省資源化や省エネルギー化と合わせ製品の高機能化・高付加価値化を実現できる革新的な技術の開発が求められている。このため、機能のカスタマイズに即応できる省資源型革新的製造技術の開発を行い、材料資源の無駄を生じさせることなく高機能・高付加価値を持つ製品の多品種少量生産を実現する。また、省エネルギー型製造プロセス技術の開発を行い、従来の製造手法よりも低温のプロセスを利用する技術等により製造に要するエネルギーを削減し、有機材料との複合

化等による製品の高機能化を実現する。

1-(1) 省資源と高機能化を実現する製造プロセス技術の開発

素材を成形して加工するモデルプラントを構築して製品製造に適用し、資源消費量や排出物量等の総合的な評価を行って、製造プロセスを最適化する手法を開発する。また、機能のカスタム化が必要とされる集積化学センサ等の製造への適用を目指し、スーパーインクジェット技術をコアとして、必要な微細構造を必要な位置に最小の資源材料で形成するオンデマンドナノマニファクチャリング技術及びナノ構造とマクロ構造とを媒介するメゾスケール技術の開発を行う。さらに、材料の無害化や微細構造の内在化等の高付加価値製品を省資源で製造するためのテーラードリキッド法をコアとしたプロセス技術を開発する。

製造プロセスの最適化手法の開発

[第2期中期計画]

・射出成形や放電加工を備えたモデルプラント等を用いて、加工条件や設計等を最適化することにより、環境性と経済性に優れたローエミッション型製造プロセスを実現する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き低環境負荷加工プロセスの開発、改良に取り組む。加工プロセス評価指標を用いてこれらの加工プロセスを評価し、製品価値の評価手法と結合することでトータルプロセスの評価を行う。評価結果に基づき、モデルプロセスとして取り上げる一連の加工プロセスを決定する。

[平成18年度実績]

・放電/電解ラッピング複合加工、金属射出成形、低環境負荷トライボロジーの一連のプロセスの低環境負荷化を行うとともに、提案したプロセス評価指標(トータルパフォーマンス指標)を用いて個別プロセス、トータルプロセスの評価を行った。評価結果から、対象とするプロセスにおいて3~4倍程度のトータルパフォーマンス向上が見込めることからモデルプロセスとして決定した。

[第2期中期計画]

・ミクロな構造を内包する材料を使用してその構造をマクロな製品の機能に生かした製品を実現するために、ミクロな構造とマクロな機能との相関に関する大規模計算を小規模のコンピュータシステムを用いて効率よく実現できるマルチスケール数値解析技術を確立する。

[平成18年度計画]

・ 1×10^7 自由度のミクロな線形弾性体で構成されるセラミックス材料等のマクロモデルを対象に、マルチスケール解析技術を確立する。

[平成18年度実績]

・ 1×10^7 自由度のミクロな線形弾性体から構成されるマクロモデルに関するマルチスケール並列有限要素解析技術を確立し、セラミック気孔体の局所応力集中の解析を可能とした。

オンデマンドナノマニファクチャリング技術の開発

[第2期中期計画]

・超微細インクジェット技術によるナノデバイスの高密度実装を実現する配線等の実用的なオンデマンドナノマニファクチャリング技術に関する開発を行う。

[平成18年度計画]

・省資源・低環境負荷生産技術を特徴とするオンデマンド型ナノマニファクチャリング技術開発を目的として、超微細インクジェット技術や既存の直接描画技術などを組み合わせたマイクロファブリケーションの構築を目指す。すなわち、加工対象物と同程度のサイズで、オンデマンドで微細加工が可能なプロセス・装置の開発を試みる。

[平成18年度実績]

・超微細インクジェット技術やレーザーなどの直接描画技術などを組み合わせたマイクロファブリケーションシステムの構築を進めた。卓上設置が可能なサイズの装置により、世界最小レベルのビルドアップ基板およびマイクロコネクタを試作した。

製品の高付加価値化を実現するフレキシブル製造技術の開発

[第2期中期計画]

・表面積の飛躍的増大等の高機能化を目指して、空孔と微細構造とが入れ子に構成されている新セラミックス材料を無害元素から作製するテーラードリキッドソース法のプロセス技術の開発と、上記の新セラミックス材料を3次元的に集積することにより、1kW/L級の高出力セラミックスリアクタ等の開発を行う。

[平成18年度計画]

・溶液化学を基盤技術とし、2次元構造体の任意領域や微小空間内での精密構造形成と、ナノサイズ周期構造の最適配列化を行うことにより、構造が誘起する機能発現を確認する。また、マクロな積層構造化と層内のナノ構造制御を同時に実現するための3次元同時構造化プロセス技術を、少なくとも一つ以上確立し、物質変換(浄化反応)あるいはエネルギー変換効率が従来レベル(電流効率5%あるいは体積出力密度0.5W/cm³)の2倍以上を達成する。

[平成18年度実績]

・3元系前駆体溶液を用いて白金箔上に層状強誘電体を分極軸配向集積化し、局所的な圧電定数 $d_{33}=260\text{pm/V}$ を明示することにより、既存鉛材料の代替可能性を実証した。また、磁場を利用した新規プロセスにより、電気化学リアクターの反応電極におけるナノ～マクロ構造同時制御を実現すると共に、浄化反応の電流効率10%以上及びエネルギー変換の発電出力密度1W/cm³を達成した。

[第2期中期計画]

・セラミックスの大型部材化やミクロンレベルの微細3次元構造の成形及び両者を併せもつ構造を特性劣化を起こさずに実現する成形技術を開発する。また、自己潤滑層等を有するヘテロ構造部材化技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ステレオファブリック造形(平成17年度に考案した部材作製プロセス)を更に多様な形状・サイズへ対応させるために必要な要素技術を高度化し、部材としての機能発現効果を検証する。具体的には、サイズレンジ比の拡大に必要なナノマイクロレベルで制御された構造体を設計し、成形・接合技術を開発する。さらに、表面の精密パターンを利用した自己潤滑層の形成技術を検討する。また、それらを融合したモデル部材の製作とその評価を実施する。

[平成18年度実績]

・ステレオファブリック造形法により、精密貫通細孔を配した長尺円筒、柱状粒子を表面にもつ微細突起を規則的に配した中空大面積体等、従来困難であった大サイズレンジ比で複雑形状の構造体の設計と試作を行った。またナノ粒子を含む高充填ペーストを接合材として使用することにより、ブロック同士を接合できる目処を得た。得られたモデル部材を使って溶融金属に対する濡れ性の評価を実施し、高温保護管や搬送部材としての適合性を見出すと共に、表面の精密凹凸パターンに自己潤滑複合層を形成した部材の試作を実施した。

1-(2) 省エネルギー型製造プロセス技術の開発

製造プロセスにおける飛躍的な省エネルギーを実現することを目的にして、従来高温でしかできなかった薄膜製造を低温で実現する技術及び機械加工機のコンパクト化を実現する技術を開発する。具体的には、微粒子の噴射コーティング技術をコアとして、低温で高性能セラミックス材料を積層する省エネルギー薄膜製造プロセスを開発する。また、機械加工及び微細加工の製造効率を高め省エネルギー化を実現する小型製造装置を開発する。

省エネルギー・高効率製造技術の開発

[第2期中期計画]

・微粒子の基板表面での衝突による非熱平衡過程に基づいた噴射コーティング法を用いて、低温で高性能セラミックス材料等を積層する省エネルギー薄膜製造プロセスを開発し、単位時間当たりの成膜速度を第1期で達成した性能の5倍以上に高速化する。

[平成18年度計画]

・マルチノズル化により面積20cm×20cmに対して平成17年度の3倍の成膜速度(2mm³/min)でアルミナ膜をエアロゾルデポジション(AD)成膜する。塗布熱分解(MOD)における大面積塗布方法および光MODによるプラスチック基板上への低温成膜を検討するとともに、AD法とMOD法を融合させた積層厚膜(アルミナ厚膜)コーティング技術を開発する。液相法で低温合成した粉末や超音波で表面修飾した微粒子を用いた積層膜を素子モジュール化し、全固体エネルギー貯蔵・変換素子を試作する。

[平成18年度実績]

・原料粒子、噴射ノズル等の最適化により成膜速度(2mm³/min)と±5%の膜厚均一性を達成した。ステンレス構造に直接形成したAD圧電膜で光スキャナーを試作、走査角30度共振周波数30kHz以上の性能を達成、耐久性評価試験中。パーコーターによるMOD用大面積塗布を実証、光MODによりプラスチック基板上に緑色蛍光体薄膜を作製した。AD/MOD積層膜形成で、基板のそりを半減した。液相法で低温合成し、表面修飾で導電性を付与した微粒子を用いAD法で全固体エネルギー貯蔵・変換素子用積層膜を形成、変換効率を向上した。

[第2期中期計画]

・セラミックスや特殊合金部材等の製造プロセスの効率を飛躍的に向上させるため、湿式ジェットミル等によるスラリー調整から成形に至る工程の最適化技術と統合化技術を開発する。

[平成18年度計画]

・湿式ジェットミルによって作製されるスラリーの低再凝集性と成形体の高密度化に関するメカニズムを検討するとともに、各種成形法に対応した最適なスラリー調整条件を探索する。また、ナノ粒子を均一に分散させるためのスラリー調整に関する要素技術を検討する。

[平成18年度実績]

・湿式ジェットミルは粒子表面に損傷を与えず、添加した分散剤の官能基を変質させないことが分かった。これにより、分散剤の静電反発力と立体障害効果を維持し、スラリーは低再凝集性を示した。高分子分散剤の広がりが約2nmの場合、スラリー中の粒子表面間距離が10nm以上だと安定な分散スラリーの作製が可能である等最適なスラリーと高分子分散剤の関係を明らかにした。当該技術により、相対密度約68%の高密度アルミナ成形体の作製にも成功した。

[第2期中期計画]

・微細加工の省エネルギー化を実現するため、デスクトップサイズの微小電気機械システム(Micro Electro Mechanical System, MEMS)の製造装置を試作する。そのため、マスクレスのパターンニング技術やマイクロチャンパー間の試料移動時の位置決め技術等を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、小型(デスクトップサイズ)MEMS製造装置のプロトタイプを展示会等を通じて一般に公開するとともに、産総研技術移転ベンチャーを通じて広く産業界に普及させる。また、他のプロセス装置(エッチング装置、成膜装置、研磨装置、微細機械加工装置等)のデスクトップ化を推進するとともに、トータルデバイス製造システムを目指した搬送系などの基礎検討を行う。

[平成18年度実績]

・マイクロ光スキャナー生産システムの実現を前提に、必要となる各要素工程に対応したデスクトップエアロゾルデポジション(AD)装置やマイクロプレス機のプロトタイプ試作、動作確認を完了。一部のユニットについてはナノテク展に出展、普及活動を実施。マイクロAD装置は日本宇宙フォーラムのマイクログラフィティー実験に採用され微小重力下でのフライト試験を実施。また、トータルデバイス製造システムとして、各工程ユニットのベース設計を行い、連結型フレームユニットの試作や搬送系の基本設計が完了し、生産設備としての統合性やオンデマンド性の確認を行った。

[第2期中期計画]

・高剛性・高減衰能部材や高機能摺動面の開発により、切削や研削等の加工効率を高める高度機械加工システムの実現に資する。

[平成18年度計画]

・マイクロパターン処理により、摩擦力の変動が従来の案内面の1/5以下になる条件を明らかにする。また、吸着メカニズムの解明に基づいて、表面材料と潤滑油の最適な組み合わせを検討し、摩擦係数を従来の鋳鉄案内面の1/5以下に低減する摺動材料を開発する。一次共振周波数において、現用の鋳鉄の3倍の曲げ減衰比を持つ鋳鉄系材料の作製条件を明らかにする。開発材料の特性を考慮しつつ、工作機械を設計・評価するための手法を提案し、工作機械設計支援用ソフトウェアの基本骨格を開発する。

[平成18年度実績]

・表面へのミクロンオーダーのマイクロパターンニングにより、荷重変動に伴う摩擦力変動を減少させ得ることを示した。またPTFE、鉄-モリブデン系の表面材料と潤滑油の適切な組合せにより摩擦係数を減少させ得ることを明らかにし、摩擦力変動を従来の1/5以下とする条件を示した。構造材料について曲げ減衰比などの振動減衰能が従来の3倍以上の材料の作製条件を明らかにするとともに、実際に2.8倍程度の材料の試作に成功した。また、

開発材料の特性を取り込み可能な工作機械の概念設計支援用ソフトウェアの基本骨格を開発した。

2. ナノ現象に基づく高機能発現を利用したデバイス技術の創出

国際競争力を強化するためには、製造コストの低減はもとより、ナノ現象に基づいた革新的な機能を有するデバイス技術の創出が求められている。このため、分子及び超微粒子等の相互作用による自己組織化プロセスに基づく製造技術の開発及び化学合成された機能性有機分子等をナノ部品とするデバイス技術等の開発を行う。また、デバイスの新機能を実現するために、新材料技術及び量子効果等に起因する現象に基づくデバイス技術の開発、さらにはナノスケールで発現する多様な現象の理論的解明とそのシミュレーション技術等の開発を行う。

2-(1) ナノ構造を作り出す自己組織化制御技術の開発

生体内の有機分子に見られるような高度な自己組織化に倣って、材料固有の物性を利用して自己組織的にナノ構造を作り出す技術が求められている。そのために、人工的に設計・合成した有機分子による熱平衡下での自己集合化を利用してチューブ構造等を作り出し、超高感度分析手法等への応用を図る。また、基礎的な視点から非平衡下の自己組織化のメカニズムを解明し、構造生成の新たな制御を可能にする。

ボトムアップ法の高度制御技術の開発

[第2期中期計画]

・生体分子やガス状分子等の極微量の分子を分析するために、第1期で開発したナノチューブ制御技術やナノ粒子調製法を利用して、バイオチップやガラスキャピラリー等からなる超高感度分析技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、水中で自己集合によって形成するナノファイバーやナノチューブ構造などの種々のナノ構造を分子篩として実装したキャピラリー電気泳動を行い、DNA試料などの効率的分離に適した分子篩システムを開発する。さらに、試料を脂質ナノチューブ等に包接化する技術を利用した新たな生体高分子分離技術の可能性を検討する。

[平成18年度実績]

・DNA試料をキャピラリー電気泳動により効率的に分離するためには、電荷をもたない自己集合ナノファイバーを分子篩として用いる必要があることがわかった。各種試料を脂質ナノチューブ中に包接化させるために供する3種類の有機ナノチューブの大量合成法を見いだした。さらに、内表面を蛍光ラベル標識した脂質ナノチューブを調製し、その中空シリンダー内部に試料が包接される現象を実時間スケールで可視化することに成功した。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、多機能複合ナノ粒子の調製法を検討する。マイクロプラズマ法では、パルス高周波印加による10 μ mサイズ以下のマイクロプラズマ発生実現を図る。液相レーザーアブレーション法では、ターゲットや生成ナノ粒子回収法の最適化により、平成17年度の2倍以上の生成効率向上の実現を図る。

[平成18年度実績]

・マイクロプラズマ法ではパルス高周波印加によりプラズマの低温化を実現したが10 μ mサイズ以下のプラズマ発生実験までは至らなかった。液相レーザーアブレーション法では、レーザー照射条件の最適化により、平成17年度の4倍の生成効率の向上を実現し、金と酸化鉄からなる多機能複合ナノ粒子の調製に成功した。

[平成18年度計画]

・刺激応答性分子を配置させたギャップサイズが2nmのナノギャップ電極を用いて、核酸塩基誘導体の検出システムを開発する。

[平成18年度実績]

・核酸塩基誘導体検出システムの開発に向けて、核酸塩基誘導体を捕捉する刺激応答性分子を設計・合成し、その分子を2 nmのギャップサイズを有するナノギャップ電極に導入することに成功した。

自己組織化メカニズムの解明とその応用技術の開発

[第2期中期計画]

・非平衡下での自己組織化メカニズムの解明とシミュレーション技術の構築及びそれらを利用した自己組織化モデリングツールを開発する。

[平成18年度計画]

・モデリング研究で得られた知見を、超分子・高分子・液晶・生体分子集合体・コロイド・ゲル等のソフトマターに適用し、平衡近傍の自己集合、ならびに高次構造・高次機能が発現する非平衡条件下の自己組織化現象の物理化学的・統計力学的メカニズムの理論を発展させる。さらに、メソスコピックモデルに基づくシミュレーション技術を高度化させ、ナノ材料の自己組織化のモデリングツールの充実を図る。

[平成18年度実績]

・モデリング研究で得られた周期構造形成等に関する知見を高分子溶液、金属・無機コロイド、バイオミネラル等のソフトマターに適用し、平衡近傍の自己集合、ならびに非平衡条件下の自己組織化現象の理論的發展に資するとともに、メソスコピックモデルに基づくシミュレーション技術を高度化させ、液晶コロイド系の非平衡・外場下における構造転移の詳細をメソスコピックシミュレーションにより明らかにすることでナノ材料の自己組織化のモデリングツールの充実を図った。

[第2期中期計画]

・自己組織化現象の解明に基づいて、光、電磁場、化学物質及び機械応力等の外部刺激に対する応答をプログラムされたスマート分子システムや記憶機能を持つナノ構造液晶デバイス等を開発する。

[平成18年度計画]

・外部刺激に対してプログラムされた応答を示すスマート分子システム、最適ナノ構造を持つマイクロ相分離ポリマー、局所的な分子輸送を行う光駆動分子モーター、記憶機能を持つナノ構造液晶デバイス等を開発する。

[平成18年度実績]

・マイクロ相分離ポリマーとして、視覚タンパク、ロドプシンをモデルにした、1分子内に1つの光応答性部位を指定した位置に導入したポリマーを合成し、従来のランダム共重合物に比べより鋭敏に光誘起自己組織化を起こすことを明らかにした。また、分子機械の駆動部となる分子モーターを開発した。モーターは熱エネルギーで回転し、その回転速度は2波長の光照射で切り替えることができた。ナノ液晶デバイスに関してはナノ構造由来の特徴的な光学的特性を示すコレステリック相において電子伝導を示す有機半導体を初めて開発した。

2-(2) ナノスケールデバイスを構成する微小部品の作製及び操作技術の開発

均一なナノカーボン構造体を作製する技術を開発し、カーボンナノチューブ等を部品として利用したナノデバイスの実現を目指す。また、有機分子や磁性半導体等の新材料を開発し、それらをトップダウン手法によって作られたナノ構造に組み込んで機能を発現させ、分子エレクトロニクス等へ展開するための技術を開発する。

ナノカーボン構造体の構造制御技術と機能制御技術の開発

[第2期中期計画]

・カーボンナノチューブの実用を目指して、用途に応じて直径、長さ及び成長面積等の制御が可能な単層ナノチューブ合成技術を確立し、それをを用いたナノチューブデバイスの基礎技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度と同様に、スーパーグロス単層ナノチューブのスタンダード化を目指し、サンプル提供を継続する。量産プロセスの確立のため、反応炉雰囲気を極微細にコントロールできる自動化システムの構築を行い、超長尺ナノチューブの実現(高さ5mm以上)を目指す。また、スーパーキャパシター、超強度単層ナノチューブ繊維等の試作を行う。

[平成18年度実績]

・単層ナノチューブ(SWNT)の中型全自動準量産合成炉と生産システムを構築し、一日あたり100mg(平成17年度)から1グラム単位に向上した。サンプル提供は、50箇所以上に実施した。超長尺ナノチューブは、1cmを達成した。合成したスーパーグロスSWNTを用いて、活性炭を上回る特性、耐電圧、電気容量をもつスーパーキャパシターを創製した。超高強度単層ナノチューブ繊維については、新気相流動法DIPS法により作製されたSWNT材料の方が紡糸性に優れるため、平成19年度以降はそちらに研究をシフトすることとした。

[平成18年度計画]

・単層カーボンナノチューブの構造の高度制御技術及びデバイスプロセス基礎技術の開発を行う。高度構造制御

技術では、単層カーボンナノチューブの直径制御技術と、これまでの技術では比較的広がった直径分布における標準偏差を小さくするための制御技術を構築する。デバイスプロセス基礎技術では、不純物(触媒)や欠陥の少ない高品質薄膜であり、且つ配向が2次元～1次元に制御されている単層カーボンナノチューブの薄膜作製技術、および単層カーボンナノチューブからなる繊維の作製技術の開発に着手し、工学的な応用を目指して物性評価を行う。

[平成18年度実績]

・これまでのSWNT気相流動合成法をはるかに上回る画期的な新気相流動法DIPS法を開発した。従来の方法の純度(50%)を95%以上に向上させた。また、構造欠陥を10分の1に低減させた。本SWNTは、未精製のまま、SWNTシートや製膜、紡糸の加工性を有し、従来の多層ナノチューブから紡糸した糸に比べはるかに上回る強度を持つことから、工学的応用の可能性を実証した。また、炭素源の導入量により、平均直径0.8から2.1nmの間で選択的に直径を制御可能とした。

[第2期中期計画]

・ナノカーボン構造体及びそれに含有される金属元素等を単原子レベルで高精度に分析できる高性能透過型電子顕微鏡及びナノカーボン構造体等の高精度な分光学的評価法を開発する。また、ナノカーボン技術の応用として、基板に依存しない大面積低温ナノ結晶ダイアの成膜技術を開発するとともに、機械的、電気化学的及び光学的機能等を発現させる技術を開発する。

[平成18年度計画]

・超高感度元素分析装置開発においては、これまでガドリニウムという重元素でしか成功していない単原子レベルでの元素分析をカルシウムなどの軽元素においても実現するための低加速高感度電子顕微鏡の開発を行う。原子直視型構造解析技術においては、これまで電子顕微鏡による観察には極めて不向きであった軽元素からなる非周期性物質の構造解析技術を確立させる。これは、有機分子の欠陥や各種試料中に含まれる格子欠陥の検出・構造同定も含まれる。

[平成18年度実績]

・超高感度元素分析装置開発において、低加速電子顕微鏡によって分解能の飛躍的な向上を実現した。原子直視型構造解析装置を用いてフラーレン単分子の異性体決定を世界で初めて成功した。また、軽元素非周期化合物であるピロリジンタイプの官能基の観察を世界で初めて成功させた。

[平成18年度計画]

・ナノチューブ、フラーレン、ピーポッドなどの持つナノスケールの空間への各種原子の導入、またそれらを利用した物性変調の検証を行う。特にナノスペースの物質の挙動を単原子レベルで観察・検証しながらそれによるマクロな物性の変調を検出することにより、あらたな物理現象を探索する。また、これらと並行して、連続光励起による共鳴ラマン装置を開発し、カーボンナノチューブの共鳴ラマンマッピングによる新たな評価法を開発する。

[平成18年度実績]

・ナノチューブやピーポッドの有するナノスペースの各種ドーピングを行い、ドーピングサイトを決定した。ドーパントの単原子の動的観察を行い、ナノチューブ表面・内部におけるモビリティを検証した。近赤外連続光励起共鳴ラマンマッピング装置および広帯域発光分光装置を開発し、ピーポッド、2層カーボンナノチューブからの共鳴ラマンおよび発光スペクトルの観測に成功した。その結果、ナノチューブ構造が内包物により変調される様子を明らかにした。さらに、金属内包フラーレンにカロチンよりも優れた非常に高い一重項酸素除去機能(抗活性酸素機能)があることを見出した。

[平成18年度計画]

・低温・大面積ナノダイヤコーティング用の低電子温度表面波プラズマCVD装置を開発する。また、プラスチックへのナノダイヤコーティング手法を開発する。これまでの10倍のスループット(成膜速度×成膜面積)のナノダイヤコーティング装置及び手法の開発を行う。

[平成18年度実績]

・低温・大面積ナノダイヤコーティング用の低電子温度表面波プラズマCVD装置の開発において、スロットアンテナ型マイクロ波発生装置を利用した60cm×38cmの面積を有する低電子温度表面波プラズマCVD装置を開発し、従来の10倍のスループットを実現した。これにより、PPS樹脂へのナノダイヤコーティングに世界で初めて成功した。

ナノ現象を活用した革新的エレクトロニクス技術の開発

[第2期中期計画]

・カーボンナノチューブの主要パラメータを厳密に制御するための精密合成技術をさらに発展させることにより、カーボンナノチューブの真正物性を明らかにするとともに、種々の元素や化合物を内包したカーボンナノチューブの持つ特異物性を見出して、分子デバイスを中心とした新たな応用を展開する。

[平成18年度計画]

・直径分布の極めて狭いカーボンナノチューブ(CNT)の合成手法、特定構造のCNTを選択的に抽出する手法、CNTの化学修飾による半導体・金属分離精製手法を実現する。CNT内部に内包した1次元分子列による新たな物性発現の可能性を検討する。非カーボン系ナノチューブ等の合成技術を確立し、CNTとの複合素材のナノデバイスへの応用を試みる。CNTの均質分散技術・高品質薄膜化技術を開発し、それに基づき高性能ガスセンサーを試作する。

[平成18年度実績]

・CNT内に色素分子を充填することにより、CNTの光学特性を大きく変調する事に成功した。ナノカーボン素材に、極めて高い1重項酸素除去能があることを見いだした。水分子内包CNTに分子の種類を選択的に通過させる、ナノバルブ機能があることを見いだした。CNTに内包された分子の構造変化を直接観測することに成功した。セルロース誘導体を用いてCNTの均質分散薄膜を形成した。更に、本技術を発展させてCNTネットワークから成るガスセンサーを試作した。上記の研究が予想より大掛かりになったために、直径分布の狭いCNTの合成、特定のCNTを選択的に抽出する手法、CNTの化学修飾による半導体・金属分離精製手法の実現は平成19年度に持ち越した。

[第2期中期計画]

・単一分子デバイスや分子エレクトロニクスに応用するため、電子・スピン物性に優れた半導体や金属的物性を示す合成有機分子等の新物質探索と物性解明及びナノ配線を実現するための分子と電極との新たな結合手法の探索を行う。

[平成18年度計画]

・走査プローブ顕微鏡(SPM)技術やナノ電極技術を用い、分子膜トランジスタ、分子センサー、光応答素子の試作を行う。表面電位測定や単一分子電気伝導性測定の精度を高めることにより、ナノスケール分子センサーのプロトタイプ性能向上を目指す。

[平成18年度実績]

・分子膜を用いた分子センサーを試作し、その検出面の各辺を100nmまで小型化した。分子膜トランジスタに利用できるフォスホン酸分子膜を絶縁膜上に形成する技術を開発した。オリゴシラン分子を積層した素子の光キャリア輸送特性の測定と解析を行い、分子レベルでの機能設計を可能にした。ナノスケールの間隙を有する電極を用いて、フェニレンビニレンオリゴマー分子の導電性測定と分子構造の違いに伴う架橋成功率の違いを明らかにし、また分子なしで生じる電界スイッチング現象を発見した。

[第2期中期計画]

・化合物半導体、金属、酸化物等のヘテロナノ構造で発現する電荷とスピンの関わる量子現象を解明し、その現象を利用した超高効率ナノデバイスを開発する。また、そのためのナノスケール微細加工・形成技術を開発する。

[平成18年度計画]

・新規不揮発性メモリデバイス構成材料の成膜技術と極微細加工プロセスの開発を実施する。

[平成18年度実績]

・抵抗変化型不揮発性メモリ用遷移金属酸化物薄膜を成膜するノウハウを応用したラジカルアシスト蒸着装置を開発した。また、同不揮発性メモリ用の反応性イオンエッチング技術を開発した。

2-(3) 飛躍的性能向上をもたらす新機能材料及びそのデバイス化技術の開発

スイッチング速度、発光及び耐電圧等でシリコンの性能を凌駕し得る優れた特性を有しながら、材料化やプロセス技術が十分に確立されていない新材料をデバイス化するためには、材料特性の評価、材料の高度化及びプロセス技術の開発が必要である。さまざまな高機能材料のうち、革新的な電子技術を創成する独創的成果が期待される強相関電子材料及び加工の難しさから要素技術の開発が不十分なダイヤモンド材料に関する技術を開発する。

強相関電子技術の開発

[第2期中期計画]

・強相関電子が引き起こす相転移の制御技術、強相関デバイスプロセス技術及び量子位相制御理論等の基礎を確立するとともに、プロトタイプを作製して超巨大磁気抵抗センサ、テラヘルツ全光型スイッチング素子等の強相関デバイスの機能を実証する。

[平成18年度計画]

・強相関酸化物相制御：ペロブスカイト型マンガン酸化物の良質試料を作製し、電子の運動エネルギー、系の乱れなどを制御パラメータとする電子相図を幅広いキャリア濃度に対して構築する。電子相図の全貌を明らかにすることにより、巨大磁気抵抗(CMR)状態の定量的設計を可能にするとともに、その背景にある電子論的特徴を抽出する。

[平成18年度実績]

・超巨大磁気抵抗物質の定量設計の基盤として、乱れの大きい系 ($\text{Eu}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$) に注目し、幅広いキャリア濃度を変化させた良質試料による電子相図を作製した。その結果、強磁性金属相、スピングラス相、層状反強磁性相の3相の競合によるCMR状態の定量的設計が可能になった。特に微量な組成変化によっても明瞭な基底状態の変化が発現するという電子論的な特徴を見出した。

[平成18年度計画]

・強相関酸化物相制御：電子相制御と機能/物性探索を行うために、新規相競合系物質の開発を行う。

[平成18年度実績]

・新規相競合系物質・ $\text{Ca}_{1-x}\text{Ce}_x\text{MnO}_3$ 系において、電子キャリアドーピングによる強磁性金属相が発現することを見出した。

[平成18年度計画]

・強相関酸化物相制御：mmサイズの空間に15GPa以上の圧力を極低温で安定して発生させる技術を駆使して量子臨界相を創成し、新規な超伝導、磁性、誘電性などの機能と物性を有する材料を探索する。

[平成18年度実績]

・整備した超高压下精密物性測定装置群を用いて、新規な機能と物性を有する材料を探索し、 NiS_2 における清浄極限の量子臨界相の異常な非フェルミ液体挙動、 $\text{Hg}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ における電子対絶縁体の融解、および CaC_6 によるグラファイト超伝導体における転移温度 T_c の15.5Kへの上昇などを見出した。

[平成18年度計画]

・強相関酸化物相制御：ペロブスカイト酸化物単結晶上に電界効果トランジスタ構造を構築する技術を発展させ、電界によるキャリア注入で金属 - 絶縁体転移を含むエキゾチックな相転移を実現させる。

[平成18年度実績]

・ペロブスカイト SrTiO_3 単結晶上にパリレン絶縁膜を形成することにより、良質の絶縁体-半導体界面を有する電界効果トランジスタを構築する技術を開発した。これによって液体ヘリウム温度以下で界面金属相への相転移を実現し、さらにその磁気輸送現象の測定から金属相の二次元性を明らかにした。

[平成18年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス：平成17年度までに開発した新規室温有機強誘電体の同系物質の開発を進めるとともに、得られた材料の誘電性の発現機構を、温度特性・圧力効果・同位体効果をもとに検討する。さらにリクサー形成やプロトンダイナミクスの利用による機能の高度化を図る。

[平成18年度実績]

・種々の酸、塩基を水素結合で組み合わせる超分子化学的手法により同系物質の開発を進めた結果、新規有機強誘電体材料の創製に成功した。また新物質の強誘電性発現には、従来の分子変位型とは異なり、酸-塩基分子間における協奏的な陽子(H^+)移動、すなわちプロトンダイナミクスが関与していることを見出した。さらに重水素化によりそのダイナミクスを最適化し、常温常圧で大きな自発分極を伴う強誘電性を実現することに成功した。

[平成18年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス：有機モット絶縁体と大きく仕事関数の異なる金属との間のショットキー界面が示す

整流特性、非線形電流 - 電圧特性から、電子間の相互作用が支配的な半導体界面におけるキャリア輸送機構を明らかにする。さらに、得られた解析結果をもとにモットランジスタの設計指針を確立する。

[平成18年度実績]

・多数の電荷移動錯体にショットキー界面を形成しその界面輸送特性を測定した結果、有機モット絶縁体のショットキー界面は整流作用を示さなかったがスピンギャップが形成されたパイエルス絶縁体では整流性を示した。キャリア輸送機構に関する解析の結果、モット絶縁体のショットキー界面ではキャリアの集団運動によりウムクラップ散乱と後方散乱が均衡するため整流作用や両極性効果が生じることが明らかになった。これにより、モットランジスタの設計においてはスピンギャップの有無が重要であるとの指針が得られた。

[平成18年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス: 電荷移動界面ドーピング技術と有機金属電極技術について、プロセス技術の多様化などにより有機トランジスタの「界面制御技術」として確立する。さらに、拡張パイ電子系などの材料探索の過程で、上記技術により各材料のキャリア濃度・注入効率を最適化し、高移動度有機トランジスタを開発する。

[平成18年度実績]

・電荷移動界面ドーピング技術を様々な有機半導体薄膜に適用し、ドーピング量の精密な検討を行った。また有機金属電極の新規作製技術としてインクジェット印刷法を導入し、有機薄膜トランジスタのプロセス技術の多様化を進めた。さらにこれら界面制御技術を用いて拡張パイ電子系を有するTTF系有機半導体材料を探索した結果、約 $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の高い移動度を示す単結晶トランジスタの開発に成功した。

[平成18年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス: 空気中で高い移動度を有する有機薄膜トランジスタを開発するために、分子間水素結合相互作用を有する新規物質を探索する。

[平成18年度実績]

・オリゴチオフェンを用いた有機薄膜電界効果トランジスタが、 $0.1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超える高い正孔移動度を有し、空気中で安定に動作することを明らかにした。また、分子間で水素結合相互作用を有するオリゴチオフェン誘導体の開発を行った。

[平成18年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス: 多重極限下(低温・高圧・電場下)での強相関電子系結晶の構造解析システムを構築し、種々の相転移現象における結晶構造・電子構造の変化を解明し、物性発現機構の解明に資する。

[平成18年度実績]

・軌道放射光をX線源とし、イメージングプレートとHe吹き付け型クライオスタットを用いた単結晶精密構造解析システムを構築し、試料の温度を 25K から 400K の間で制御しつつ、試料に高電圧を印加した状態での構造解析を行うことに成功した。この装置を用い、有機強誘電体単結晶のドメイン制御を行い、電子密度分布を含めた精密構造解析を行った。また、層状ペロブスカイトマンガン酸化物単結晶を用い、電荷・軌道整列状態における結晶構造解析を行い、電荷・軌道整列による格子変形が分極の起源であることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス: 軌道放射光を用いて有機誘電体結晶の精密構造解析を行う。特に、電子密度分布解析を行い、分極の起源に関して知見を得る。

[平成18年度実績]

・新規強誘電体、55DMBPy-H2ia、および Phen-H2xa(x=c, b)に関して、低温・電場下で、強誘電相におけるドメイン制御を行い、精密構造解析を行った。特に55DMBPy-H2ia では、電子密度分布解析によって強誘電相転移に伴うプロトン移動を明確に観測し、分極の起源を明らかにすることに成功した。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス: 電荷秩序相や反強磁性相にあるマンガン酸化物の光誘起超高速金属化現象の探索を進める。時間分解光磁気カー効果測定法を用いて、光誘起超高速強磁性発現の可能性を検討する。

[平成18年度実績]

・ペロブスカイト型マンガン酸化物 $\text{Gd}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$ において、光誘起絶縁体金属転移の探索を進めた。特に、そのスピンドYNAMICSを明らかにするため、フェムト秒時間分解カー回転の測定を行い、その結果、光励起後100フェムト秒以内に微視的な強磁性金属状態が生じ、500フェムト秒で巨視的な磁化の整列が起こることが明らかに

なった。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス:平成17年度に引き続き、強磁性磁化の空間的運動を光学的に観測する測定系の構築を進める。空間分解能の改善と測定感度の向上を行う。

[平成18年度実績]

・強磁性磁化の運動を実時間・実空間で観測する装置の開発を進め、光学系の改良などを行った。これにより理論限界に近い性能である、空間分解能約200ナノメートル、時間分解能約200フェムト秒を達成した。この装置を用い、強磁性体(希土類・遷移金属合金薄膜)に、磁場中でフェムト秒パルス光を照射した際に起こる磁化反転の挙動を観測することに成功した。

[平成18年度計画]

・強相関有機エレクトロニクス:モット絶縁体である有機電荷移動錯体において、光誘起の絶縁体 - 金属転移の探索を行う。超高速金属化のための必要条件を明らかにする。

[平成18年度実績]

・電子格子相互作用が抑制された一次元モット絶縁体である有機電荷移動錯体(BEDT-TTF)(F₂TCNQ)において、フェムト秒パルス光照射による絶縁体-金属転移の可能性を調べた。その結果、他の一次元モット絶縁体とは対照的に、分子あたり1%以下の光子数の弱励起においても超高速金属化が可能であることが分かった。この結果から、電子格子相互作用の抑制が、弱励起での金属化に不可欠であることが結論された。

[平成18年度計画]

・強相関酸化物相制御:TiO₂と遷移金属酸化物のヘテロ接合構造において、TiO₂層から遷移金属酸化物層へのホール注入を利用した光誘起相転移の探索を進める。

[平成18年度実績]

・TiO₂薄膜、La₂CuO₄薄膜、TiO₂/La₂CuO₄ヘテロ接合の三種の試料において、可視から赤外にわたる広波長領域で、フェムト秒パルス光照射による過渡吸収スペクトル測定を行った。TiO₂/La₂CuO₄ヘテロ接合では、光照射によってTiO₂層に生じたホールがLa₂CuO₄層へ移行することによって、La₂CuO₄層が10ピコ秒以下の寿命を持つ光誘起金属相に転移することを明らかにした。この結果によって、ヘテロ接合を利用した光キャリア注入による高速スイッチングの可能性が実証された。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス:マンガンペロブスカイト強磁性体において、Ruドーブによる保持力の制御機構と軌道状態の制御による界面磁性の増強機構を明らかにし、界面エンジニアリングによるスピン注入デバイスの高性能化を行う。

[平成18年度実績]

・エピタキシャル歪みによるRuドーブマンガンペロブスカイトの磁性を詳細に調べ、単一イオン異方性が保持力強化の原因と同日し、スピン注入デバイスの保持力コントラストの増強に成功した。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス:スピンSEMによる磁区観察により、界面エンジニアリングによる界面磁性の増強効果を実空間で観測する。微細加工した薄膜の磁区観察を行い、スピン注入デバイスの高性能化のための設計指針を得る。

[平成18年度実績]

・界面エンジニアリングによる界面磁性の増強効果を実空間で観測するには至っていないが、MnやRuペロブスカイトの表面清浄化手法を確立し、単一組成薄膜表面の磁区観察が可能になった。サブミクロンの磁区構造と、その磁壁に現れる特異な磁気構造を明らかにし、スピン注入デバイスの高性能化への指針を得た。

[平成18年度計画]

・強相関酸化物相制御:界面由来の抵抗スイッチ不揮発メモリ効果について、界面エンジニアリング手法を駆使して動作機構を解明する。実証を行うとともに、光学的手法により界面電子状態の直接観察を行う手法を確立する。

[平成18年度実績]

・界面ショットキー接合における抵抗スイッチ現象を材料横断的に調べ、高酸化数Bサイトとリーク気味の接合特性がスイッチ現象に不可欠なこと、界面数原子層の電子状態により特性が決まることを明らかにした。また電界変調分光による電界誘起ドーピングの直接観察に成功した。さらに Fe_2O_3 、 CuO 、 CoO_x 、 TiO_x などの二元酸化物を金属で挟む素子で普遍的に抵抗スイッチ現象を観測し、そのサイズ依存性から局所相変化の重要性を指摘した。単極性スイッチング高速化の手法を提案し、実際に50ns以下の動作速度を実現した。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス: 電子ビームリソグラフィ手法の高度化により、100nm素子寸法積層型トンネル接合作製技術を開発する。また、これまでに開発した段差による析出粒子の収集手法を適用し、ランプエッジ型接合作製の再現性および制御性向上を進める。

[平成18年度実績]

・微小面積積層型トンネル接合作製技術の第一段階として、エッチング耐性を強化するための二層レジスト法を導入し、電子ビーム露光手法の高度化を進めた結果、100nmレベルの酸化物メサ構造の作製に成功した。また、種々の寸法を持つ強相関ランプエッジ型接合の作製と特性評価の結果、トンネル磁気抵抗(TMR)比550%を実現するとともに、接合特性分布のばらつきの原因がランプ面の構造平坦性に起因することを見出した。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス: 強相関スピントネルデバイスでは、界面エンジニアリング手法に加えて電子軌道制御技術を駆使し、トンネル磁気抵抗(TMR)比の向上、保持力差の増大、再現性の向上を行う。電流駆動磁化反転では、積層薄膜からなる新たな素子構成及び界面構造を設計するとともに、積層薄膜作製技術の最適化とこれを用いた素子の試作を行う。

[平成18年度実績]

・RuドーブしたMn酸化物薄膜を電極とする強相関スピントネル素子を作製した結果、従来に比べ、約3倍の保磁力差増強に成功するとともに、TMR比100%級をもつ素子を再現性良く作製することに成功した。また、電流駆動磁化反転では、素子構造を設計する上で不可欠の強相関Ti酸化物薄膜作製技術の開発を行い、エピタキシャル成長のための最適条件を見出し、これを用いた素子の試作を行った。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス: トンネル素子を用いたスピン注入磁化反転の印加パルス電流依存性、電極磁化依存性等の特性を評価し、磁化反転機構の解明を行う。また、有機スピン注入素子において、電極/チャネル界面制御技術の高度化を進め、スピン注入特性の向上を図る。

[平成18年度実績]

・電極磁化が反平行配置にある強相関Mn酸化物トンネル接合において、パルス電流注入による磁化反転機構を解明するため、印加電流依存性を評価した結果、従来の金属電極素子よりも低電流密度で磁化反転する可能性が示唆された。一方、有機スピン注入素子では有機物と種々の金属電極からなる界面構造を作製したが、注入特性向上には至らなかった。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス: 異常ホール効果において、バンド間交差からの寄与が不純物散乱によってどのように影響を受けるかを調べる。また、スピンホール効果のアイデアを広く光学現象に応用し、X線の動的回折理論をベリー位相の立場から再構築を試みる。

[平成18年度実績]

・Keldysh形式を発展させることで、不純物散乱を取り込んだバンド間交差付近の異常ホール効果への寄与の計算に成功し、散乱の強さの関数として、スキュー散乱が支配的なスーパークリーン領域、内因性機構が支配的な通常金属に対応する領域、乱れが大きな金属からホッピング伝導領域、の3つが存在することを明らかにした。この結果は、実験結果と見事に対応した。X線の動的回折理論にベリー位相のアイデアを導入し、原子スケールの結晶ひずみで、X線ビームがミクロンオーダーのシフトを起こすことを予測した。

[平成18年度計画]

・強相関スピントロニクス: フラストレートした磁性体におけるスピン波と電気分極のダイナミクスを考察する。併せて電場による磁化反転、または磁場による電気分極反転の理論的研究を行う。また、不整合周期のスピン構造のもとでのプロホフ電子状態の計算を行い、局在 - 非局在転移の有無を決定する。

[平成18年度実績]

・スパイラルスピン状態の集団励起モードの研究を行い、それらがどのように分極、磁化の揺らぎをもたらすか、誘電関数、反強磁性共鳴、中性子散乱などの実験でどのように観測にかかるかを明らかにした。集団励起モードを使った共鳴現象を用いた動的磁化反転現象を理論的に提案した。不整合周期のスピン構造のもとでのプロッホ状態を調べ、その周期が3-4格子程度であれば、 t_{2g} のバンドにおいて局在状態が発生することを見出した。さらにそこに不純物ポテンシャルを加えると、局在状態が非局在化するという特異な現象を見出した。

[平成18年度計画]

・強相関酸化物相制御：電場誘起抵抗変化のダイナミクスを、非平衡グリーン関数法を駆使して調べる。また、プロッホ振動のような周期現象に関連した新効果を開拓する。

[平成18年度実績]

・Keldysh形式を非摂動領域へと発展させ、Wigner空間へ非可換幾何学を導入することで非線形応答を議論できる枠組みを構築した。この仕事が予想以上に大掛かりなものとなったため、電場誘起抵抗変化のダイナミクスへの具体的応用は平成19年度に持ち越した。プロッホ振動に関連した新効果を開拓するために、電場の非線形効果と散逸の両者を取り入れたゼナートンネル効果の計算を初めて行い、電子グリーン関数の電場依存性を明らかにした。

新機能ダイヤモンドデバイスの開発

[第2期中期計画]

・各種の応用を目指したダイヤモンドデバイスを実現するために、材料加工技術、表面修飾技術及び界面準位の面密度を 10^{12}cm^{-2} 以下に抑制する界面制御技術の開発を行う。

[平成18年度計画]

・高濃度p形ドーピングエピタキシャル膜の合成条件を検討し、高濃度領域の伝導機構を解明する。また(001)面n形ダイヤモンド半導体のさらなる補償率削減を行うために、補償機構を解明する。ダイヤモンド半導体の界面準位測定を行うとともに、負の電子親和力の発生機構を明らかにする。カソードルミネッセンスにおける発光領域の電流依存性を測定することによりダイヤモンド励起子のポーズインシュタイン凝縮を実証するとともに、良好なp/n接合を実現し、紫外線発光素子の発光効率を向上させる。

[平成18年度実績]

・高濃度p形ドーピングエピタキシャル膜表面の伝導機構解明の結果、その低抵抗化に成功した。界面準位測定手法を確立した。(001)面n形ダイヤモンド半導体の不純物取り込みの補償機構の解明を行った。水素終端表面からの水素脱離とそれに伴う電子親和力の変化の測定に成功し、負の電子親和力の生成原因を解明した。カソードルミネッセンスにおける発光領域の電流依存性を測定し、発光領域の変化の測定に成功した。良好なp/n接合を実現し、紫外線発光の高効率化に成功した。

[第2期中期計画]

・ダイヤモンドの持つ優位性を生かした10kV耐圧デバイス、ナノモルレベルの感度を持ち100回繰り返し検知可能なバイオセンサ及び紫外線発光デバイス等のダイヤモンドデバイスを開発する。

[平成18年度計画]

・ダイヤモンドのオフ角基板上へのエピタキシャル成長の最適化を行い、異常成長粒子を抑制することでショットキーダイオードの絶縁破壊電界の向上を図る。ダイヤモンド半導体デバイスに期待されている高温動作、大電流動作などの可能性を示す。ダイヤモンド基板上へのDNA表面修飾技術を確立し、センサー機能を確認する。

[平成18年度実績]

・ダイヤモンド表面の高融点ショットキー電極の形成技術を開発し、SiCに比べて2桁以上リーク電流の少ないダイオード試作に成功した。また成膜条件を最適化し、エピタキシャル膜の異常成長粒子を抑制したところ、絶縁破壊電界が 3.1MV/cm を記録し、SiCの最高値を凌駕した。ダイヤモンド表面へDNAを修飾するため、リンカー分子を電気化学的及び光学的手法で接着する技術を確認し、単結晶ダイヤモンド上に整列固定が実現した。これを使って電気化学的なセンサを作製し、DNAのハイブリダイゼーションの計測に成功した。

[第2期中期計画]

・ダイヤモンドのデバイス化に不可欠な大型基板作製のための基盤技術を開発し、1インチ以上の種結晶を合成する。

[平成18年度計画]

・ダイヤモンド単結晶の品質をさらに上げ、ハーフィンチ以上の種基板の開発を行う。大型基板合成装置開発のためにプロトタイプ装置の試作・試行を行い、大型機の設計指針を確立する。ダイヤモンド大型基板を加工するため、イオンビーム等の高速・高精度の加工法を検討する。

[平成18年度実績]

・高速エピタキシャル成長技術およびイオンビームを利用し、種結晶からの成長層を分離するスライスフリーウエハ製造法を開発し、世界最大の形状である10mm角単結晶ダイヤモンドウエハの製造技術を確立した。プラズマシミュレーションに基づきプロトタイプの大面積合成装置を製作し、実験と計算との比較を行い設計手法の妥当性が明らかとなった。

2-(4) ナノ現象解明のためのシミュレーション技術の開発

ナノスケールデバイスの動作原理の解明とその設計・製作には、数nmから数100nmのスケールをカバーする高精度かつ高速なナノシミュレーション技術が不可欠である。そのため、ナノシミュレーション技術の開発を行い、分子デバイスや有機デバイス等の作製を支援する。また、より広範なナノ物質の構造、物性、反応やナノ現象等について広範な理論研究を行う。

ナノ物質の構造と機能に関する理論とシミュレーション技術の開発

[第2期中期計画]

・量子力学及び統計力学に基づくシミュレーション技術を高機能化及び統合化して、ナノデバイス設計のための統合シミュレーションシステムを開発する。

[平成18年度計画]

・シミュレーション技術の高機能化及びその適用として、

- 1)オーダ(N)DFT、有限要素基底DFT、高精度分子動力学法、高精度分子軌道法などの機能を拡大すると同時に各方法をつなぐ汎用的粗視化法の開発に着手し、ナノ構造体、自己集合化膜、生体膜、分子磁性体、イオン液体などの大規模系に適用する。
- 2)第一原理電子状態計算コードの計算機能をさらに充実させ、材料科学における実問題の解決のため適用研究を行う。特にダイヤモンドのデバイス化に資する研究、新規光学デバイス材料探索に資する研究に注力する。
- 3)燃料電池技術の高度化・設計に向けて電極二相界面に関する総合的シミュレーションを実施する。ならびに、揮発性有機化合物(VOC)の大気中環境動態の解析を行う。
- 4)動的平均場理論+GW近似をより複雑な多元系物質に適用する為に有効な近似理論の開発を行い、近似精度を損なわずに計算労力を低減化する計算アルゴリズムを開発する。

以上のようなシミュレーション技術を統合化する手法の適用範囲を広げる。

[平成18年度実績]

・シミュレーション技術の高機能化及びその適用研究を行った。

- 1)クリロフ部分空間およびOrbital minimization法によるオーダ(N)法、効率の良い位相空間のサンプリング法などを開発した。また、汎用的な粗視化法と熱欲法を用いた効率的サンプリング法を開発した。これらを用い自己集合化膜の分子認識機能、脂質二重層膜の安定性・低分子透過性、シリコンナノクラスター・ワイヤの形成過程、エアロディポジションによるセラミックス薄膜の形成過程等を解明した。
- 2)第一原理電子状態計算コードに、エネルギー・応力密度分布、静電場下での電子状態、微視的誘電率分布、などの計算機能を付加した。ダイヤモンドのデバイス化に必要な表面ドーピング機構、光学ガラスにおける局所原子配置と光吸収スペクトル構造の関連を解明した。
- 3)高分子形燃料電池の電解質膜について、第一原理分子動力学計算を行い、プロトン伝導機構を明らかにした。揮発性有機化合物(VOC)であるフッ素化合物などの大気中環境動態について、化合物の対流圏寿命に対してNO₃ラジカルによる分解過程が、どの程度寄与するかを明らかにした。
- 4)動的平均場理論+GW近似の近似精度を損なわずに計算労力を低減化する計算アルゴリズムを開発した。遷移金属のセリウムの構造相変化を正確に説明できた。

以上のようなシミュレーション技術を統合化する手法について、タンパク質や分子膜などのソフトマター系の対応を進めた。

[第2期中期計画]

・単一分子を介した電子輸送や単一分子に起因する化学等の問題に適用できる新しいシミュレーション理論を構築する。

[平成18年度計画]

・ナノ接合系における非弾性過程の分子振動モード依存性や電圧依存性の研究を更に進めると共に、新たなシミュレーション基礎理論を開発する事により、ナノ伝導現象の界面制御の可能性を検討する。

[平成18年度実績]

・単一分子架橋系における非弾性電流について更に研究を進め、ボルン・オッペンハイマー近似を超えた非断熱的な電子・分子内振動結合を考慮に入れる事により、対称性の低い振動モードが電流に対して弱い寄与を与えるようになる事を見出した。量子ドットの熱電能について新たな基礎理論を開発して、コヒーレント領域での熱電能の新たな構造から透過係数の位相情報が得られる事を解明した。この構造は系のコヒーレント性に敏感なため、クーロンブロック領域でコヒーレント性を測定する手段として使える事を見出した。

[第2期中期計画]

・ナノ材料やナノ流体等の構造及び機能に関する理論を進展させ、実用的なナノ材料設計及びナノデバイス・プロセスモデリングを行うソフトウェアプラットフォームを構築する。

[平成18年度計画]

・超分子、高分子、ナノチューブ、液晶、磁性材料などに対して、第一原理計算から連続体モデル計算までを含めることにより実用的な課題に対して予測力を持つレベルにまで構造及び機能に関する理論を進展させ、ナノ材料設計、ナノデバイス・プロセスモデリングの基盤構築を図る。

[平成18年度実績]

・第一原理計算により分子ワイヤーを用いた分子センサーの構造・機能予測を行い、また、フェリ磁性構造を持つ強磁性薄膜の磁気抵抗について連続体シミュレーションを行い、それぞれ対応する実験との比較により十分な予測力をもつことを示した。ナノ流体プロセスに対して、流路壁における濡れ等に関連した新規な数値計算手法を提案した。

[第2期中期計画]

・ナノスケールの理論研究により、量子コンピューティングを実現する新たな構造及び相転移を高速化する光誘起相転移材料の最適組み合わせ構造等の提案を行い、最先端デバイスの開発を先導する。

[平成18年度計画]

・量子コンピューティングや光誘起相転移などのナノ構造系固有の機能性を探索・解析し、理論主導によるナノスケールでの新機能の開拓を行う。

[平成18年度実績]

・量子コンピューティングに関して、高温超伝導体接合における散逸の影響を抑制する方法を理論的に示し、巨視的量子トンネル現象の観測に導いた。光誘起相転移に関して、錯体材料のナノ粒子化及び表面修飾によってナノスケールで状態を制御する機構を明らかにした。

3. 機能部材の開発による輸送機器及び住居から発生するCO₂の削減

製造業以外で大きな排出源である輸送機器と住居からのCO₂排出の削減に材料技術から取り組むため、軽量合金部材の耐熱性向上と大型化する技術を開発し、エンジンと車体の軽量化を実現し、また、高断熱等の機能化建築部材に関する研究開発を行うことにより、建築物の居住性を損なわずにエネルギーの消費低減に貢献する。

3-(1) 耐熱特性を付与した軽量合金部材の開発

輸送機器の重量を軽減することを目的として、実用的な耐久性を持つ鋳鍛造性と耐クリープ性に優れた耐熱軽量合金及びその加工技術の開発を行い、エンジン部材等への使用を可能にする。

耐熱性軽量合金の開発

[第2期中期計画]

・軽量金属材料のエンジン部品を実現するため、鋳鍛造部材の製造技術に必要な耐熱合金設計、連続鋳造技術、

セミソリッドプロセスによる高品質部材化技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成18年度計画]

・セミソリッド成形加工における製品品質に及ぼす鑄造条件の影響を調べる。更に、平成17年度に開発した耐熱マグネシウム合金(Mg-Si系など)に第3元素を添加することにより高温強度を向上させ、アルミニウム耐熱合金に相当する耐熱性能を目指す。

[平成18年度実績]

・セミソリッド成形加工により、マグネシウム合金の鑄型内流動性及び鑄造欠陥に及ぼす固相率、射出速度、鑄型肉厚等の影響を明らかにした。更に、マグネシウム合金に第3成分としてSiCを添加し、150℃における高温強度(引張り強さ)を192MPaから233MPaに、また200℃の強度を117MPaから150MPaに向上させることができた。

3-(2) 軽量合金材料の大型化と冷間塑性加工を可能とする部材化技術の開発

輸送機器の車体等を軽量化するため、冷間塑性加工が可能な軽量合金の薄板材とその加工技術を開発し、低コストの軽量合金素形材の生産技術を実現する。

高加工性軽量合金素形材の開発

[第2期中期計画]

・車体用の軽量金属材料を用いた大型構造部材を製造するために必要な連続鑄造技術、冷間塑性加工プロセスによる部材化技術、集合組織制御による面内異方性を低減する圧延薄板製造技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成18年度計画]

・連続鑄造機によるAZ31マグネシウム合金等の高品質ビレットを製造するための鑄造条件を求める。また、接合技術を高度化するために、摩擦攪拌接合の適用範囲を、異なる板厚の接合および異なる材質の接合まで広げる。交差圧延法(交差角10°以下)により面内異方性を低減させたAZ31合金板材について、プレス成形性の改善効果を検証する。DLCコーティングの耐食性を改善するためにピンホールの低減を図る。

[平成18年度実績]

・連続鑄造機による高品質なAZ31合金ビレットの製造を可能にする溶湯流量制御技術及び溶解・鑄造雰囲気制御技術を開発した。摩擦攪拌接合を異厚材および異種材(AZ31合金とA5083合金)の接合に拡張し、母材強度の90%以上の接合条件を見出した。異周速圧延によりAZ31合金のエリクセン値の向上と限界絞比1.5となる温度の低温化に成功した。交差圧延法によりAZ31B合金の220℃での成形性を180%向上させることができた。DLCコーティング膜へのSi添加を試みた結果、コーティング膜のピンホールが低減し、耐食性が向上することが明らかとなった。

3-(3) 快適性及び省エネルギー性を両立させる高機能建築部材の開発

住環境の冷暖房の効率を向上させる高断熱部材の開発、我が国の高温多湿な気候風土に適した「調湿材料」等の居住者の快適性を確保する知能化建築部材の開発及びそれらの低コスト化技術の開発を行う。

省エネルギー型建築部材の開発

[第2期中期計画]

・建築物の空調エネルギーを10%削減するための調光ガラス、木質サッシ、調湿壁、透明断熱材、セラミック壁及び照明材料等の各種部材の開発及び低コスト化を行う。また、熱収支シミュレーション等を駆使してその省エネルギー効果を検証する。

[平成18年度計画]

・調光ミラーの耐久性を上げ、限界繰返し回数の向上を図る。自律型調光ガラスへの光触媒機能の付与および大面積化を行う。木製サッシについては、木材の難燃化および圧縮木材の特性評価を行う。デシカント空調技術へ展開可能な環境維持用常温触媒多孔材料(調湿材料等)を開発する。廃棄物を利用したリサイクルセラミックの透水性・保水性などの機能を向上させる。

[平成18年度実績]

・2000回以上の繰返し耐久性を持つ調光ミラー材料を開発した。自律型調光ガラスでは、光触媒機能が期待されるTiO₂膜と調光層を多層化し、調光性能も向上することを見いだした。また企業と共同で30cm角の大面積化に成功した。木製サッシ材料については、杉、檜、桐のJIS難燃1級化を達成した。また圧密と含浸により曲強度が向上した。デシカント空調技術へ展開可能なイモゴライト系の調湿材料及び環境用の高機能貴金属担持クリオゲル触媒を開発した。廃棄物を利用した保水性セラミックスを試作し、各種試験により最適な混合組成範囲等を明らかにした。

[平成18年度計画]

・厚さ2mm、大きき10cm角以上の多孔質ガラス板材を安定して量産できる出発ガラス母材、後処理条件を検討する。多孔質ガラス内に既知の蓄光粒子を導入し、その蓄光性能を明らかにする。

[平成18年度実績]

・厚さ2mm、大きき10cm角以上の多孔質ガラス板材に適した出発ガラス組成及び処理条件を見出した。また、多孔質ガラス内に蓄光剤としてアルミン酸ストロンチウム系を導入したが、蓄光性能は見出せなかった。

4. ものづくりを支援するナノテク・材料共通基盤の整備

我が国のものづくり産業の国際競争力強化を支援するためには、ものづくりの共通基盤ともいえる先端的な計測・加工技術を開発し、これを国内事業者に普及することが重要となる。そのため、ナノレベルでの精密な計測や加工を可能とする技術や設計した機能をそのまま実現する部材などの開発を行う。さらに、これらの技術を産業に移転するための先端微細加工用共用設備の整備と公開運用を行うほか、加工技術の継承と活用を図るためのデータベース等を作成して、公開する。

4-(1) 先端計測及びデータベース等の共通基盤技術の開発

機能性材料及び先端計測・加工技術の社会への受容を促進するため、共通のまた政策的な基盤の整備を行い、ものづくり産業を支援し、国際競争力の強化に資する。また、加工技術の継承と活用を推進することにより、少子高齢化による熟練技術者の不足問題への対策を行う。さらに、製造環境や作業者の状態等を総合的にモニタリングする技術等を開発し、製造産業の安全と製品の信頼性の向上に貢献する。

高度ナノ操作・計測技術とナノ構造マテリアルの創成技術の開発

[第2期中期計画]

・加工と計測との連携を強化するための、プローブ顕微鏡等を応用した複合的計測技術を開発する。また、計測データの解析を支援するナノ構造体のシミュレーション・モデリング法、高精度計測下での生体分子のその場観察と操作技術等の新手法を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発した近接場光学顕微鏡に高精度粗動機構を導入し改良を行う。電気伝導測定と局所光励起との組み合わせにより、量子ホールデバイスにおける量子輸送に関するエッジチャンネルの実空間観測を行う。

[平成18年度実績]

・極低温強磁場中で動作する近接場光学顕微鏡に高精度粗動機構を導入し、密閉環境化で試料位置を確認できるよう改良を行った。これを用いて、量子ホールデバイスと同等の構造有する半導体において、電子ガス系に作用する空間ポテンシャルの評価を行った。また、試料に電極を付与し、電子ガスによる電流が流れている状態での光励起発光の空間分解測定を行った。ミクロンサイズでの発光領域の光強度変化は確認できたが、ナノ領域における空間変化については認められなかった。

[平成18年度計画]

・エネルギー損失電子顕微鏡による材料解析手法を活産業界における利用価値の高い解析手法とするため、他の計測手法による測定を同時に行い、本手法の精度、信頼性を検討する。さらに、企業との共同研究により、実用材料へ適用し、接着制御技術への展開、ゴム材料の加硫プロセス、低誘電損失材料の構造と物性の相関などを検討する。原子間力顕微鏡開発については、空間変調法を高感度化し、生体分子内構造転移過程の一分子レベルでの解析に応用する。

[平成18年度実績]

・エネルギー損失電子顕微鏡により異種高分子の相互進入により形成する界面構造を10nm以下の空間分解能で解析し、界面接着強度との相関を得ることが可能となり、接着現象をナノスケールで解析する技術の見通しが立った。企業との複数の共同研究において、本手法を実用高分子材料へ適用し、ゴム材料、電子材料の構造解析手法としての有用性を示した。原子間力顕微鏡開発については、筋肉の弾性に関係する巨大分子チチンの構造転移過程を一分子レベルで解析し、分子緩和過程に大きく分けて2つのタイプが存在することを明らかにした。

[第2期中期計画]

・金属ナノ粒子、ナノコンポジット材料やコポリマー等のナノスケールの微細構造を持ち、特異な物性を発現する新規ナノ材料の開発及び探索を行う。また、ナノ構造材料の形成プロセスと機能的利用を進めるモデリング技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に得られた銅ナノ粒子の酸化速度の定量データを基準にして、第2元素の添加による耐酸化効果を検討する。

[平成18年度実績]

・銅ナノ粒子に金を5～40at.%導入して合金にした場合の酸化へ及ぼす効果を調べた。その結果、5%および10%では導入前より酸化膜厚はやや減少するものの同様な酸化様式を示した。40%でも酸化は完全に防げず、酸化膜はCuOへ変化した。いずれの場合でも耐酸化に大きな影響を及ぼさないことがわかった。

[平成18年度計画]

・これまで研究してきたブロック共重合体の自己組織化により形成されるマイクロ相分離構造を人為的に配向制御する技術の更なる高度化を進める。ブロック共重合体のドメイン(20nmのシリンダー)をテンプレートとして利用する技術開発を推進する。また、超臨界状態の二酸化炭素をブロック共重合体ドメイン内で発泡させるナノ多孔化プロセスを研究する。これまで得られている球状の空孔を超えた様々な形状のナノ多孔体の可能性を探索する。高せん断流動場を利用する新規なナノ構造制御技術の用途拡大を図るため、企業等との共同研究を積極的に展開する。

[平成18年度実績]

・ブロック共重合体(BCP)の自己組織化により形成されるマイクロ相分離構造をソフトモールドにより配向制御する手法により金微粒子の一軸方向の位置制御を達成した。また、BCPのドメインをテンプレートとして超臨界状態二酸化炭素によりナノ発泡させる技術を確認し、基板上に配列したシリカナノカプセルの創製に成功した。高せん断成形加工法についてはプレス発表、招待講演等を通じて産業界にアピールし、50社に及ぶ共同研究申込があった。また技術移転としてノウハウブックの作成、デモ試験(共に有償譲渡)等の方策を整備した。

新機能部材開発のための基盤技術の開発

[第2期中期計画]

・ナノ結晶粒や準安定相の利用等による高性能なエネルギー変換型金属部材及び鉛を用いない新規圧電体等の低環境負荷型セラミクス系材料に関して、材料設計、作製プロセス及び特性評価方法等を開発する。

[平成18年度計画]

・資源生産性が高い材料でp-n接合した熱電モジュールを試作する。組織を微細化し高性能化した形状記憶合金を利用した製品を試作する。鉛を含まないニオブ系の圧電素材を中心として、材料組成の探索、性能評価および部材化への課題抽出を行う。光触媒水質浄化性能試験法の国際標準化を進めるとともに光触媒の特許実施等による実用化を進める。

[平成18年度実績]

・非平衡Fe₂VAI合金粉末を短時間でホイスラー化して低熱伝導性のナノ結晶素子とし、高い熱電変換性能を示す熱電モジュールを試作した。また、Ti粉末とNi粉末で作ったターゲットからスパッタ法でアモルファス薄膜を作製し、熱処理によって形状記憶薄板とすることに成功した。ニオブ系圧電素材の材料組成の探索により有望な組成を見出し、それらについて性能評価を行い、部材化への課題抽出に着手した。光触媒水質浄化性能試験法のJIS及びISO原案を作成した。また、脱酸素光触媒や光触媒活性炭を開発し、実用化を進めた。

[平成18年度計画]

・レアメタル代替材料の開発を目指し、WC-Co系超硬合金の代替材料として超微粒TiC分散サーメット合金を開発し、その機械的特性を評価する。さらに、TiC-Ti₃XC₂(X=Al,Si)二相領域における組成と組織の関係を明らかにす

る。また、低ビスマス銅合金部材の内部欠陥抑制や機械加工性改善に関する基礎技術を開発する。さらに、透明電導膜ITOの代替材料として、TiO₂等の可能性について明らかにする。

[平成18年度実績]

・WC-Co系超硬合金の代替材料としてTi粉末、C粉末、Ni粉末を焼結し超微粒子TiCを分散した硬度2264Hvの有するサーメット合金部材を作製するプロセス開発に成功した。また、TiC-Ti₃XC₂(X=Al,Si)二相領域における組成と組織・特性の関係を調べ、強度の改善が必要であることを明らかにした。Bi含有銅合金鋳物の鋳造組織と機械的特性を調べ、Biの最適添加量や分散状態を明らかにした。ITOの代替材料を検討し、酸化スズに別の金属酸化物を微量添加することで透明電導膜としての可能性が見出せた。

[平成18年度計画]

・レアメタル及びレアアース等希少金属のリサイクル技術開発を目指し、希土類磁石の粉碎性、湿式法によるNd、Sm、Dyの分離回収性を明らかにする。さらに蛍光管からEu、Tbの溶媒抽出法による回収、高付加価値蛍光体としての再生利用の可能性を明らかにする。

[平成18年度実績]

・希土類磁石の酸による溶出特性を研究し、希土類元素を溶出させ、不純物元素を残渣とする条件を見出すことができた。また3波長蛍光体中のYおよびEuを高効率で溶出させ、溶媒抽出法によって両者を分離できることを明らかにした。さらに廃蛍光体の劣化の状態や回収方法による蛍光体への影響について調査した。

[平成18年度計画]

・重希土類元素の濃集機構の解明と資源ポテンシャル評価のため、韓国、トルコ、豪州、タイにおいて重希土類濃集予想地域の地質調査と試料採取を行う。また、平成17年度に実施した韓国、モンゴル、中国での分析結果をもとにそれぞれの地域の重希土類ポテンシャル評価を行うとともに、文献資料に基づき重希土類データベースの更新を行う。さらに、カーボナタイト鉱床の重希土類の濃集程度を評価し、層状マンガングル床の重希土類ポテンシャル評価のための試料採取と分析を行う。

[平成18年度実績]

・重希土類元素の資源ポテンシャル評価のため、韓国、豪州、エジプトにおいて地質調査と試料採取を行い、米国の希土類鉱床の現状調査を行った。平成17年度に実施した日本、韓国、モンゴル、中国での分析結果をもとにそれぞれの地域の重希土類ポテンシャル評価を行い公表するとともに、文献資料に基づき重希土類データベースを更新した。層状マンガングル床の重希土類ポテンシャル評価のために四国・近畿地方で試料採取を行い、それらの試料の分析結果をもとに、特定の化学組成・鉱物組成を持つ鉄マンガングル石に重希土類のポテンシャルがあることを明らかにした。また、中国及び米国のカーボナタイト鉱床の重希土類量を評価した。

[第2期中期計画]

・高次構造制御等により、優れた電磁氣的、機械的、熱的及び化学的特性を示す有機部材及び有機無機ハイブリッド部材を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に合成した有機無機ハイブリッドを中心に、ハイブリッドの合成条件等の改良を行い、耐熱性、絶縁性等に関わる機能性評価の検討を行う。

[平成18年度実績]

・ケイ素系およびホウ素系ハイブリッドの合成検討を行った。主にカルボシラン系ハイブリッドポリマーについて、キャスト法による成形材料の基本物性を評価した結果、ネットワーク型ハイブリッドポリマーにおいて市販エポキシ系材料以上の耐熱性・絶縁性が得られることがわかった。

[平成18年度計画]

・機能性ポリオレフィン合成の高効率化を検討するとともに、界面物性及び実用物性の評価を行い、水性塗料に利用可能な機能性ポリオレフィン部材を開発する。

[平成18年度実績]

・ポリプロピレン部材用水性塗料材料開発を目的とした材料表面特性評価に用いるための、新規な機能性ポリプロピレンの効率的合成方法を開発した。

[平成18年度計画]

・溶媒や有害化学物質等の吸脱着特性を有する高機能・低環境負荷型ゲル材料の実現のために、ゲル素材の

合成・調製方法の検討、構造制御等を試み、効率よく機能を発現するための条件探索及びその機能・物性評価を行う。

[平成18年度実績]

・様々な温度条件下で、放射線重合・放射線架橋を試み、様々な構造を有する多孔質ゲルを調製した。ゲルの機能・物性評価を行った結果、転移温度よりわずかに高い温度で調製したゲルが良好な伸縮特性、吸・脱水特性を示すことを見出した。

加工技能の技術化と情報化支援技術の開発

[第2期中期計画]

・加工条件や異常診断等に係わる熟練技術者の技能をデジタル化する手法を開発し、その結果をもとに加工技術データベースを構築する。これらの成果を企業に公開することで、要素作業の習得に要する期間の半減等の企業における人材育成への貢献を実務例で実証する。

[平成18年度計画]

・企業における熟練技術者の技能継承のために、社内で活用可能な技術情報の蓄積・活用技術の開発を行う。具体的には、鋳造、めっき、切削などの加工法について、加工現場における技能の調査・分析を行い、熟練技術を記述するために必要な加工法固有の情報を体系化する。さらに加工法ごとに熟練技術を記述する雛形(加工テンプレート)の試用版を作成する。作成された加工テンプレートに基づき、企業の協力の下で、企業の持つ技術ノウハウをデータベース化するとともに、雛形構造の実用化に向けた機能の抽出を行う。

[平成18年度実績]

・切削、アーク溶接、研磨など15の基本的な加工法についての技術情報データベースを充実させ、インターネットを通じて企業に公開することで社内活用促進に努め、6000名を超えるユーザを獲得した。また、鋳造、鍛造、めっき、熱処理の4つの加工技術を対象に、熟練技術者の持つ技術ノウハウの調査・分析に着手し、技能に関わる項目(鋳造では約800)を抽出し、加工技術情報の体系化を行った。これに基づき、加工法毎の加工テンプレート試用版を作成し、企業における技術ノウハウのデータベース化の試行を10社で実施した。

[第2期中期計画]

・製造業が自社業務に合った設計・製造ソフトウェアを容易に作成することを可能とするプラットフォームを開発して、1000社以上への導入を目指す。さらに、企業の業務形態に合わせて設計・製造プロセスをシステム化・デジタル化する技術を開発して公開し、現場での運用により効果を確認する。また、設計・製造プロセスにおける性能・品質の多面的評価等を行う技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度までに開発した設計・製造ソフトウェアのプラットフォームの上に、企業で利用しやすいインターフェースをもった、プログラム自動作成のための設計支援環境の試用版を構築する。これにより、ユーザーにシステム設計の知識が無くても、自社の技術ノウハウのデータベース化が可能になる環境を目指す。具体的な加工事例についてこの設計支援環境の構築を試み、その実用化に向けた機能の抽出を行う。

[平成18年度実績]

・システム設計の知識が無くても、自社の技術ノウハウのデータベース化を可能とするため、業務フローからシステム設計を行う技術、システム設計からプログラムを自動生成する技術、ソフトウェアの導入・保守を支援する技術の開発に着手した。特に、システム設計からプログラムを自動生成する技術については、鍛造技術のデータ蓄積に適用し、実用的に動作することを確認した。この技術の基盤となる、設計・製造ソフトウェアの開発基盤であるMZプラットフォームは、400ユーザ、700台の計算機への普及を達成した。

安全・信頼性基盤技術の開発

[第2期中期計画]

・製造環境等のモニタリング用として、H₂やVOC等の雰囲気ガスや温度を高感度かつ選択的に検出するセンサを開発する。また、作業者の状態を総合的にモニタリングし、作業の安全性と信頼性を保つための予測技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ガスセンサの選択性を高めるため、単素子化プロセスの最適化を図る。赤外線センサの高感度化のため、照射法プロセスの最適化を図る。作業者の状態計測のため、呼気成分および表面温度測定の適用を検討すると

もに、汗を対象とした分析デバイスのための要素技術開発を行う。顔画像のストレスとの相関を解析する。人間から得られるデータ(発汗量、脈波など)に対しての非線形時系列解析による定量評価の信頼性の向上を図る。

[平成18年度実績]

・ガスセンサの開発では大気中水素濃度0.5ppm～5%の検知およびアルデヒド系ガスに対する高選択性を達成し、水素センサの応用として呼気中水素分析システムを試作した。赤外センサ単素子のプロセス最適化により抵抗温度係数の高感度化を達成した。作業者の状態計測ではストレスとの関係を明らかにした汗中の乳酸を蛍光で検出する微細流路の試作・予備実験を行うとともに、集積システム製作のための積層装置を開発した。顔画像の着目部位の数値化とストレスとの関連性を検討した。人間状態の時系列解析・予測の現状と問題点を探った。

[第2期中期計画]

・MEMS技術を利用して、通信機能を有する携帯型のセンシングデバイスを開発し、センサネットワークのプロトタイプとして実証する。

[平成18年度計画]

・平成17年度の要素技術の開発を受け、ガス捕集および検出システムを構築し、においセンシングシステムの全体運転試験を行う。安心安全応用としての鳥インフルエンザ監視用温度センサ、システム省電力のためのパワーマネージメントチップの試作を行う。さらに、コスト低減による普及拡大のために、市販の短距離無線通信規格ZigBeeシステムをパッシブ素子のエンベデッド化によりダウンサイジングする。

[平成18年度実績]

・ガス捕集用マイクロポンプの試作を行い、最適設計のための大規模圧縮性流体シミュレーション技術を開発した。検出システム用にリング型共振センサおよび自己励振型微小センサを試作した。捕集系のみ既存のポンプシステムを用い、においセンシングシステムの全体運転試験を行った。安心安全応用としての鳥インフルエンザ監視用温度センサ、システム省電力用パワーマネージメントチップの特許出願・試作を行った。コスト低減・普及拡大のためにパッシブ素子のエンベデッド化により絆創膏サイズへのダウンサイジング化を達成した。

[第2期中期計画]

・プローブ特性やデータ処理方法を改良した計測システムの構築により、大面積部材の非破壊検査が現状の10%以内の時間で可能となる技術を開発する。

[平成18年度計画]

・開発した高速並列計算システムを用いて、さらに平成17年度の2倍以上の規模の系の画像再構成を行うべく、引き続きプログラム開発を行う。高速並列計算システムによる3次元画像再構成への理論的検討を試みる。実施例のための基盤技術開発として、渦電流探傷法のプローブ指向性、磁気特性などと再構成画像との関係を検討する。また、磁気力顕微鏡については、プローブの磁気特性と再構成画像との関係等を検討する。

[平成18年度実績]

・平成17年度の2倍の規模の系を対象に高速並列計算システムを用いた2次元画像再構成プログラムを開発した。3次元プログラムの開発にも着手し、大規模化による計算誤差の影響を評価した。また、開発したプログラムを渦電流探傷法に適用し、直接法の30%の検査時間で欠陥の再構成画像を得ることができた。磁気力顕微鏡ではプローブの磁気特性と再構成画像との関係を求め、プローブ径の像への影響を明らかにした。

ナノテクノロジーの社会影響の評価

[第2期中期計画]

・ナノテクノロジーの社会影響について、意識調査も含めた総合的な調査を実施して、その結果を広く公表して施策の提言等に資する。ナノテクノロジーの技術的側面と社会的意義及び潜在リスクをバランス良く整理したナノテクについての教材を開発して普及を図る。

[平成18年度計画]

・ナノテクノロジーの社会的影響についての定量的および定性的意識調査の結果を総合的に分析して国際的に情報を発信し、ベネフィットとリスクのバランスのとれた発展に必要な施策や、リテラシー向上のための施策を提言する。その一環として重要なナノテクノロジーの国際標準化にも貢献する。

[平成18年度実績]

・一般市民を対象としたナノテクノロジーに関するフォーカス・グループ・インタビューの結果分析を行い、調査報告書として公表し、研究開発に対する社会からのインプットのあり方を提言した。ナノテクノロジーに関する各種国際集会において人材育成やリテラシー向上のための施策について討議し、提言を行った。ナノテクノロジーの国

際標準化に関してナノ粒子関係の用語規格作成作業に貢献した。

4-(2) 先端微細加工用共用設備の整備と公開運用

ナノテクノロジーやMEMS作製に必要な最先端の微細加工施設を整備し、産業界及び大学の研究者と技術者が利用可能な仕組みを整え、微細加工のファウンドリ・サービス等を実施して、横断的かつ総合的支援制度を推進し、産業界の競争力強化と新産業創出に貢献する。

ナノプロセッシングファウンドリ・サービスの実施

[第2期中期計画]

・共用ナノプロセッシング施設をさらに拡充・整備し、支援プログラムを通じて産総研内外に公開することで、ナノテクノロジー研究者・技術者の研究開発支援を充実させる。

[平成18年度計画]

・ナノテクノロジーにおける社会基盤として、産総研ナノプロセッシング施設(AIST-NPF)をさらに拡充・整備し、ナノプロセッシング・パートナーシップ・プログラム(NPPP)等の支援プログラムを通じて産総研内外に公開することで、ナノテクノロジー研究者・技術者への研究開発プロモーションを充実させる。また、極微細加工や計測技術に関するナノテク製造中核人材養成プログラムを構築し、産学官連携のもとに、ナノテクノロジー産業人材の輩出を図る。

[平成18年度実績]

・ナノテク総合支援プロジェクトにより、10名の専任マネージャー、エンジニア等を雇用し、装置のメンテナンス、ユーザートレーニング、微細加工代行、技術移転等、極めて高い水準のサービスとプロモーションを提供した。産総研内外合計で120件余の技術支援を実現した。技術者の育成では、経産省から製造中核人材育成事業を受託し、民間企業、産業支援機関とコンソーシアムを組織して、講義・実習・インターンシップカリキュラムの作成。それに基づき、中小・中堅企業の技術者に対してトレーニングを実施した

MEMSファウンドリ・サービスの実施

[第2期中期計画]

・共用MEMSプロセッシング施設をさらに拡充・整備し、産総研内外に公開することで、プロトタイピングを迅速に行うなどにより、研究者・技術者への研究開発支援を行う。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き人材育成のための実習および研究会をそれぞれ4回以上行う。MEMSのシミュレーション環境の一層の整備を行い全国4カ所以上での利用を可能とする。また、金属系成膜装置、大面積成形装置等の設備整備を行う。

[平成18年度実績]

・MEMS人材育成事業として、MEMSプロセッシング施設(成膜装置、ロールインプリント法による大面積成形装置の導入)の拡充・整備を実施し、産総研内外に公開することで、研究者・技術者への研究開発支援を行った。MEMSにおけるシミュレーション、プロセス環境を整備し、ファウンドリ機能の充実により、MEMS設計・プロセス・評価実習講座を6回、研究会を5回開催し、広い産業分野への人材育成を行った。また、このような環境整備を通して、つくば以外の産総研拠点においてMEMS設計シミュレーションが可能となった。

5. ナノテクノロジーの応用範囲の拡大のための横断的研究の推進

ナノテクノロジーの基盤技術をバイオテクノロジーへ応用展開し、医療技術等に革新的な進歩をもたらすための融合的な研究開発を行う。そのため、ナノスケールの計測・分析技術等を駆使して、生体分子間の相互作用等の解析を行い、その人工的な制御を可能とする。また、計算機の利用技術の開発によってナノスケールの生体分子のシミュレーションを実用化し、創薬等に寄与する。

5-(1) バイオテクノロジーとの融合による新たな技術分野の開拓

生体と材料表面とのナノスケールの相互作用を利用したバイオインターフェース技術の開発を行い、創薬、診断及び治療に関わる技術の高度化に貢献する。また、創薬における探索的研究プロセスを大幅に短縮するタンパク質等の複雑な生体分子のシミュレーション技術を開発する。

バイオインターフェース技術の開発

[第2期中期計画]

・標的指向ドラッグデリバリーシステムの効果を前臨床段階で確認し、製薬企業への技術移転を図る。

[平成18年度計画]

・遺伝子治療、再生医療等に必要なたんぱく質デリバリーシステム(DDS)に対して研究を展開する。臨床医学における頭蓋骨形成術に応用可能な生理活性蛋白質(サイトカイン等)の徐放性DDSの基礎的部分の研究開発を行う。さらに再生医療へのDDSの応用として、生体内において特定の細胞に遺伝子を移入する技術の基礎的部分の研究開発を行う。

[平成18年度実績]

・アクティブターゲティングDDSの臨床医学への応用を目指し、アプリケーションシステムを構築するためラットを用いて疾患モデルを作製した。1つは部分的脳虚血ラット(一過性中大脳動脈閉鎖モデル)であり、もう1つは頸動脈損傷ラットである。徐放性DDSを用いた頭蓋骨形成術ではラットを用いた動物実験を施行し、当システムの有用性を示した。また再生医療へのDDSの応用として、スキャフォールドに接着した細胞へ遺伝子を導入する技術を開発した。

[第2期中期計画]

・生体適合セラミックスのナノ構造を制御する新規形成プロセスの開発を行い、人工骨や経皮デバイス等へ応用する。

[平成18年度計画]

・平成17年度において作製されたラミニン担持アパタイト - 高分子複合体の上皮組織親和性を、ラット動物実験により評価する。また、平成17年度までに確立した手法を応用して、抗菌剤担持アパタイト - 高分子複合体を作製し、得られた材料の抗菌性を評価する。ナノスケール表面構造やナノスケール分子を用いて、硬組織(骨、軟骨、歯)を再生する技術を開発するための基盤技術を確立する。

[平成18年度実績]

・ラミニン担持アパタイト、抗菌剤担持アパタイト - 高分子複合体が高い上皮組織親和性、抗菌活性を持つことを明らかにし、ラット動物実験により、これらの材料の有用性を示した。骨誘導性リン酸化タンパク質フォスフォオリンとコラーゲンの複合体をブタ歯より精製、合成し、ビーグル犬モデルに移植することにより、深部うしょく(深い虫歯)治療、歯周病治療に有用な材料であることを示した。ナノ表面構造を持つナノピラー上でHeLa細胞を培養することにより、細胞継代の容易な新しいタイプの細胞培養ディッシュとして有用であることを示した。

[第2期中期計画]

・微小流路における流体现象を活用した診断用チップの実用化を図る。また、超臨界流体の特異性を利用した局所的化学プロセスを開発し、高効率流体化学チップを実現する。

[平成18年度計画]

・層流での分離をアシストするため、マイクロ流路内に電極を設置し、電界またはpH勾配を利用した分離技術を開発し、分離効率の向上を図る。

[平成18年度実績]

・マイクロ流路内に電極を設置する技術を確立し、チャンネル内に電界・pH勾配を形成できた。しかし、臨床診断に用いるには溶質分子の拡散の影響が大きすぎるため分離能に乏しいことが判明した。そこで、別法としてチャンネルの形状を設計し、チャンネル断面の比率を変えることにより、任意量の液体を吸引できることを見だし、これを応用して臨床検査試薬と血清を定比で混合させる技術を確立した。この方法により、適切なサイズの流路を設計すれば、試薬を吸引するだけの簡便操作で臨床検査が可能であることがわかった。

原子・分子レベルのバイオシミュレーション・モデリング技術の開発

[第2期中期計画]

・これまで開発してきたフラグメント分子軌道法等のシミュレーション手法を発展させ、2万個程度の原子からなるタ

ンパク質のような巨大分子の電子状態計算を可能にする。さらに、他のシミュレーション手法と組み合わせて、タンパク質工学や創薬における分子設計への適用を実現する。

[平成18年度計画]

・FMO法をベースとした巨大分子の励起状態計算法を開発する。マルチレーヤFMO法を用いた新しい量子・古典融合法を開発する。溶媒の可分極連続体モデル(PCM)のFMO法バージョン(FMO/PCM法)を用いて蛋白質とリガンドの結合自由エネルギー計算を行う。

[平成18年度実績]

・励起状態計算法としてマルチレーヤFMOに1電子励起配置CI(CIS)法をFMOに組み込む方法を開発した。マルチレーヤFMOを枠組みとする量子・古典融合法の開発に着手した。溶媒の可分極連続体モデル(PCM)をFMOに組み込み、ドラッグデザインで有用となる、蛋白質とリガンドの結合自由エネルギー計算法を開発した。

・環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を実現するための研究開発

環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を将来にわたって維持していくためには、産業活動に伴い発生する環境負荷を極力低減させつつ、エネルギーの安定供給を確保することにより、社会、経済の持続可能な発展を実現させていくことが求められる。このため、産業活動や社会生活に伴う環境負荷低減を図る観点から、環境予測、評価及び保全技術を融合させた技術により、環境対策を最適化する。また、地圏・水圏循環システムの体系的理解に基づいて、環境に調和した国土の有効利用を実現するとともに、エネルギーと資源の効率的利用によって、化学産業の環境負荷低減を促進する。エネルギーの安定供給確保を図る観点から、燃料電池及び水素等の分散エネルギー源の効率的なネットワークを構築するとともに、再生可能エネルギーであるバイオマスエネルギーを導入し、エネルギー自給率を向上させ、CO₂排出量を削減する。加えて、産業、運輸及び民生部門の省エネルギー技術開発により、CO₂排出をさらに抑制する。

1. 環境予測・評価・保全技術の融合による環境対策の最適解の提供

環境対策の最適解を提供する新しい技術を創造するためには、評価技術及び対策技術の双方を高度化しなければならない。このうち、評価技術においては、化学物質リスクの評価に基づいた環境対策を提案する技術と環境負荷の評価に基づいた環境対策を提案する技術の両方を確立する必要がある。前者に対しては、最適ナリスク管理を実現するための技術を、後者に対しては、生産・消費活動の最適解を提案できる技術を開発する。また、対策技術においては、環境汚染の拡大を未然に防止する技術が必要である。このため、汚染の早期検出及び経時変化を予測できる環境診断・予測技術及び汚染を効率的に除去するリスク削減技術を開発する。

1-(1) 化学物質の最適ナリスク管理を実現するマルチブルリスク評価手法の開発

化学物質の最適ナリスク管理を実現するため、リスク評価の概念を普及させるとともに、評価と対策の融合を含む総合的なリスク評価技術とそれを用いた管理手法を開発する必要がある。リスク評価の概念普及のためには、既存物質について詳細なリスク評価を実施して公開するとともに、代替物質や新技術による生産物等のリスク評価も実施する。総合的なリスク評価のためには、従来困難であった多面的な評価に基づくマルチブルリスク評価技術を開発する。化学物質のうち、火薬類や高圧可燃性気体等については、利用時における安全性の確保も重要な課題である。このため、安全性評価基準等の国際的統一化に向けた研究開発を実施するとともに、構造物等の影響を考慮した評価技術を開発し、燃焼・爆発被害を最小化する技術を開発する。

マルチブルリスク評価手法の開発

[第2期中期計画]

・リスク対ベネフィットを基準とした管理手法を広く普及させるため、化学物質リスクによる損失余命に生活の質という観点を組み込んだ新しい評価手法及び不確実性を含んだ少ないデータからリスクを推論する手法を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に行った米中カドミウムリスク管理に関するケーススタディーを発展させ、より現実に近い選択肢を設定した解析を目指す。また、異なる暴露の指標を用いた場合に、適用される不確実性係数(体内動態や感受性の個人差に由来)の差違について吟味する。

[平成18年度実績]

・米中カドミウムの対策について、米の買い取りなど現実の選択肢の対策範囲や費用に基づいた解析を行った。また、カドミウムや水銀の摂取許容量の設定を題材に、用量反応関係として摂取量を基準としたものを用いた場合と、頭髮や尿などのバイオマーカーを基準としたものを用いた場合とで、用いる不確実性係数(個人差に由来)の違いを検討した。リスクを損失余命の尺度で計算するためのソフトウェア(RiskCaT-LLE)を公開した。

[平成18年度計画]

・成人による自分自身のリスク削減への支払意思額のみに基づく便益評価ではとらえきれない、利他的動機や個人差を考慮した社会的選好の評価手法を提案する。そのために、アンケート調査と各種経済統計を利用して、化学物質曝露などのリスクの回避に関する人々の態度、認知、行動、支出額といった心理的・経済的データを収集・解析する。

[平成18年度実績]

・子供の健康リスク削減に対する、利他的動機を含めた社会的選好を導出する手法を開発し、これらの手法を使い、インターネットモニターに対して、選択実験と仮想評価法によるアンケートを実施した。これらの結果から、子供の健康リスクを削減するための支払意思額や成人の健康リスク削減価値との比率を求めた。

[平成18年度計画]

・室内空気質調査に加えて、各部屋での物質の放散量を計測する。それらのデータをもとに、室内空気質に対するCMB(ケミカルマスバランス)法などの発生源解析手法の適用性について検討する。また、逆解析モデルの解析としては、逆解析モデル開発の第一段階として、単一地点データから単一発生源の位置(方角)を予測するシステムを構築し、国内の具体的な高濃度地点において発生源位置・規模の予測を行う。

[平成18年度実績]

・測定から得られた室内濃度と換気量から各部屋における放散量を物質ごとに算出し、それに基づき化学物質のグルーピングなど発生源解析により室内での放散源を推定した。ただし、その妥当性を十分に検討ができなかった。逆解析モデルの開発では、第一段階として構築した逆解析モデルを用い、アクリロニトリル高濃度地点(堺市)における発生源位置および規模の予測を行った。予測結果を現地濃度測定によって検証し、位置の予測が正確であることを確認した。

[第2期中期計画]

・30種類以上の化学物質について詳細リスク評価書を完成させ、公表するとともに、社会とのリスクコミュニケーションの中でリスク評価手法を改善し定着させ、行政、産業界での活用を促進する。また、これまで開発してきたリスク評価・解析用ツールを公開し、行政、産業及び教育の場で広く普及させる。

[平成18年度計画]

・塩化ビニルモノマーなど5物質の詳細リスク評価書を出版するとともに、ニッケルなど8物質について詳細リスク評価作業を遂行する。また、詳細リスク評価書作成のためのテクニカルガイダンスを、大気モデル部分を中心に執筆したものを完成させる。

[平成18年度実績]

・詳細リスク評価書作成計画対象30物質のうち、前年度までに公開ないし出版した11物質に加え、鉛、塩化ビニルモノマーなど5物質を出版、または出版態勢にした。ニッケルなど9物質について詳細リスク評価作業を終え、内部レビュー過程に乗せた。詳細リスク評価書作成のためのテクニカルガイダンス詳細版第4、5編を作成し、完結させた。

[平成18年度計画]

・ADMERにサブグリッドモジュールを組み込み解析可能解像度を向上させたVer.2を完成し公開する。沿道暴露モデルに関しては、適用するモデルと地理的解像度が一致する暴露人口偏在係数を推計する。次世代ADMERを実際のリスク評価に適用し、実用化を進める。重金属の排出量推計機能を追加したAIST-SHANEL(水系暴露解析モデル)金属版の公開を行う。また、事業所近傍の水系暴露解析モデルの公開も行う。瀬戸内海モデルの検証を行い、年度内に試験的公開を行う。さらに、平成17年度に構築した生物体内蓄積モデルを東京湾に適用可

能なモデル開発を行う。RiskCaT-LLE(損失余命の尺度に基づくリスク計算機)については、不具合や改善要望の強い点についてプログラムの修正を行うとともに、解説文書等を充実させて、Ver.1を公開する。

[平成18年度実績]

・サブグリッド解析機能の搭載により従来より小さい領域での精度を向上させ、GISの搭載など多くの改良を行った。ADMER Ver.2.0を開発し公開した。沿道暴露モデルを完成し、ベンゼンのリスク評価で活用した。次世代ADMERを運用し、オゾンの現況の暴露評価に用いた。亜鉛の排出量推計機能を搭載した金属版水系暴露解析モデル及び瀬戸内海モデル(RAM-SIS)を開発し公開した。リスク計算機(RiskCaT-LLE)のVer.1.0を公開した。

[第2期中期計画]

・互いに関連しあう複数のリスクのトレードオフ構造の中で、社会が許容可能なリスクを選択できるマルチプルリスク管理のためのリスク評価手法を確立するため、複合製品のリスク評価手法、定量的構造活性相関(QSAR)を用いた未知の化学物質の毒性予測手法及び多物質を対象にした包括的評価手法を開発するとともに、すでに実施されてきたリスク管理対策事例から政策効果等のデータベースを構築する。

[平成18年度計画]

・QSARを活用し、主要暴露経路が吸入か経口かを判定する手法を確立し、平成17年度に作成したプロトタイプの判定システムに統合化する。システム内の判定モデルと採用した各推定手法の予測精度の向上を図るとともに、検証も行い、多数の物質の迅速なヒト健康リスクのスクリーニングが可能な実用的システムを目指す。

[平成18年度実績]

・QSAR及び数理モデルを活用し、屋内外空気中及び畜産物・水産物中濃度に大きな寄与をする物性、反応性を抽出した。これらの主要特性に加えて、無毒性量と環境排出量を説明変数、環境リスク初期判定結果を従属変数とし、回帰分析により、数少ない物質特性からヒト健康リスクが「懸念されない」か「より詳細な評価を必要とする」かをスクリーニング的に判定する回帰モデルを構築し、検証した。この回帰モデルと物性から推定される主要暴露経路判定法をシステムとして統合化した。

[平成18年度計画]

・GIS上で農・畜産物の主要輸送経路をより詳細に推定できるよう物流量(交通量)の重み付け手法を検討し、推定精度の向上を図る。また、大気モデルADMERの計算結果を取り込み、任意の地点における農・畜産物経由の摂取量の分布が推定できるようGIS上でシステム化する。

[平成18年度実績]

・農産物の生産地と消費地間の物流を推計するために、収集した生産・出荷データを基に、重み付け手法として、空間的相互作用モデルの1つである重力モデルを検討した。また、大気モデルADMERの計算結果を基に、市町村別の農・畜産物中濃度分布を推定するシステムをGIS上に構築した。

[平成18年度計画]

・平成17年度に、難燃剤を対象とした解析で用いたデータ・利用したモデルの不確実性を情報の価値の視点から定量化し、今後、評価結果を改善するに際し、取り組むべき課題・情報収集のプライオリティ付けを行う。難燃剤を対象とした俯瞰図を完成させる。

[平成18年度実績]

・本課題は、難燃剤の詳細リスク評価書の策定作業で実施した。特に、DecaBDEの詳細リスク評価書策定において、今後必要な研究課題を感度解析を通じて、プライオリティを明確にした。以上により、本課題は終了した。

[平成18年度計画]

・難燃技術等を事例にして、リスクの発生、波及、転化のプロセスの構造図を作成するとともに、管理対策の事例ベースの枠組みを構築する。

[平成18年度実績]

・難燃剤の詳細評価書の策定作業において、リスク管理・削減事例を収集整理し、共通のフォーマットでとりまとめの際に、事例ベースの枠組みの検討を終了した。

[第2期中期計画]

・難燃剤、工業用洗剤、溶剤等の各種代替物質の開発過程で、その導入の合理性を評価することが可能なリスク評価技術を開発するとともに、未規制物質の中から代替品を選択する技術を開発する。

[平成18年度計画]

- ・難燃剤の詳細評価書を代替物のリスクとの比較・候補物質からの選択の視点でまとめる。臭素系、リン系難燃剤の代替事例に対し、代替物導入の前後におけるリスクレベルの変化をQALY等を尺度として、計量するとともに、それぞれの事例における代替物導入の費用を推計する。以上の結果を用いて、難燃剤工業会が実施した自主管理の事後評価を行うとともに、代替品間の比較、選択過程を説明するモデルを提案する。

[平成18年度実績]

- ・DecaBDE、有機リン酸トリエステル及びアンチモンを対象として詳細リスク評価を実施した。DecaBDE、有機リン酸トリエステルに関して、代替物質導入前後のリスクの変化を推定するとともに暴露データ、対策に関する知見を収集・整理し詳細リスク評価書としてとりまとめた。DecaBDEの自主管理において採られた対策、家電リサイクルシステム導入前後でのリスクの変化を推定するとともに、費用データを収集整理し、対策の費用対効果を明らかにした。DecaBDEの代替物質への移行というケースに対し、代替物評価モデルを構築し、実例をとりリスクを等価変換尺度(QALYsと同類)に置き換えることでDecaBDEからEBPBPへの代替の効果を推定した。よって、本課題は終了した。

[平成18年度計画]

- ・BTXを構成するトルエンとキシレンのヒト健康リスクについて屋内外での同時暴露によるリスクも含め、QALY等の同一尺度で評価できるようにするとともに、トルエンからキシレンへの溶剤としての代替に対する便益とリスクのトレードオフについて検討する。

[平成18年度実績]

- ・室内空気中のトルエンおよびキシレン暴露によるヒト健康リスクを、質調整生存年数(QALY)の損失を共通の尺度として定量評価した。溶剤代替に関しては、溶剤代替に必要なコスト計算について、溶剤の変更や製造プロセスの調整に必要なコストの変化、あるいは新しい溶剤を用いた製品の販売価格の把握等に困難があり、十分な検討ができなかった。

[第2期中期計画]

- ・環境中でのナノサイズ物質の反応・輸送特性を解析できる粒子計測・質量分析技術を開発するとともに、ナノテクノロジー等の新規技術体系により作られる物質に対し、社会への導入以前にそれらの物質に内包されるリスクを事前評価する手法を開発する。

[平成18年度計画]

- ・ナノ材料等の排出量や気中濃度を測定し、より定量的な排出及び暴露のシナリオを作成する。ナノテクの社会的科学研究に関し、欧米の研究をレビューし、一般人の意識調査やマスメディア報道の欧米との比較・解析、日本の現行の法規制がナノテクに対応できるかどうかの調査を行う。また、ナノ材料安全性評価方法の標準化として、in vitro試験によるナノ材料(カーボンナノチューブ、フラーレン、酸化チタン、ナノ金粒子等)の生物反応を確認し、有害性スクリーニング試験法として利用できる生物反応の選別を行う。

[平成18年度実績]

- ・排出/暴露シナリオの基礎として、気中排出模擬実験によりカーボンナノ材料やナノ酸化金属の排出特性を定量的に把握するとともに、ナノ消費者製品リストを作成した。ナノテクの社会受容性に関しては、ナノ材料の利用に起因する潜在的リスクと現行環境法規制との関係について調査した。ナノ材料の安全性評価としては、6種類の培養細胞(マウス肺胞マクロファージ、ヒト肺線維芽細胞など)を用いる試験系を確立するとともに、微量で試験結果に影響を与えるエンドキシンの測定方法を国際標準化することを提案した。

[平成18年度計画]

- ・ナノ物質の環境中の挙動を実験的に明らかにするため、ナノ物質の気相分散法、分光学的計測手法の検討、及び環境に依存した粒子成長過程の観測技術の開発を行う。モデル充填層により、カーボンナノチューブ(CNT)分散状態と透過特性とを実験的に評価し、透過・沈着挙動を解析する。

[平成18年度実績]

- ・ナノ物質の気相分散法として、超音波霧化分散法、超臨界流体ジェット法、レーザーアブレーション法を用いた分散装置を開発した。また、ナノ粒子の環境に依存した粒子成長過程を観測するため、粒径分布計測装置(Scanning Mobility Particle Sizer: SMPS法)の最適化を行なった。粒子径の異なる球形粒子を用いたモデル充填層により、媒体攪拌ミルで液相分散したCNTの透過特性を評価した。比較的長いCNTの沈着は、主に充填物のさえぎり効果によっており、充填物粒径に依存した透過可能な限界長さが存在することを明らかにした。また、長さによる透過率の変化が充填層滞留時間によることから、滞留時間を制御することで粒子充填層がCNT分離に応用可能であることを得た。

爆発の安全管理技術の開発

[第2期中期計画]

・火薬類や高圧可燃性気体等の燃焼・爆発性危険物については、評価基準等の国際的統一化(GHS)が急速に進んでいることから、国連試験法を改定するとともに、我が国の実情に則した小型かつ高精度で国際的にも利用可能な試験法を開発する。これら新規試験法により取扱技術基準の資料となる各種保安データを蓄積する。

[平成18年度計画]

・カナダの国立爆発物研究所(CERL)との連携を強化し、国連に提案する新規試験法において、爆発規模効果の改善を行い、かつ試験法の評価を行う。

[平成18年度実績]

・カナダの国立爆発物研究所(CERL)と連携し、同じ原料から作成した爆薬中間体について、断熱熱量計を用いる10gスケールの危険性評価を行い、爆発規模効果を検討した。また、国連に提案予定の200gスケールの新規試験法について、OECDの会議で進捗状況を報告した。

[平成18年度計画]

・煙火および原料火薬類の実験室規模ならびに野外での大規模実験を継続実施することにより、火薬類の取扱技術基準作成に必要な保安データを取得する。特に、現在十分に考慮されていない不用弾薬類の解体での安全性確保を念頭に置き、安全性確保のために必要となる保安データの取得を図り、規則改正へ向けて取り組む。

[平成18年度実績]

・煙火および原料火薬類の野外での大規模実験を継続実施し、取扱技術基準作成及び規則改正に必要な保安データを取得した。また、不用弾薬類の解体・廃棄処理における安全性確保のために必要となる保安データを、室内実験や野外実験を実施して取得し、規則改正に貢献した。

[平成18年度計画]

・水素供給スタンドの安全技術の高度化のための基礎データとして、高圧水素ガスの漏洩拡散挙動の解析を継続するとともに、漏洩拡散ガスの着火性と消炎の機構の解析を行う。

[平成18年度実績]

・水素供給スタンドの安全技術の高度化のための基礎データとして、高圧水素ガスの漏洩拡散挙動を数値解析して濃度分布と流速分布の相関を表した。さらに、高圧水素の噴出による自然着火の発生条件および水噴霧による熱影響抑制及び消炎効果を実験的に解析した。

[第2期中期計画]

・火薬類や高圧ガス等の燃焼・爆発の影響の予測及び評価のために、構造物や地形等を考慮した周囲への影響を予測する手法を開発し、燃焼・爆発被害を最小化するための条件を明らかにする。また、海外事例を盛り込んだ燃焼・爆発事故災害データベース及び信頼性の高い煙火原料用火薬類等の物性データベースを整備・公開する。

[平成18年度計画]

・これまでに開発した爆発現象シミュレーションシステムにおいて、2 - 3次元爆風挙動の計算機シミュレーション技術を高度化し、複雑な地形や構造物に適用する。同時にシステムの高度化の妥当性を評価する。国内外の会議で爆発影響データベースを紹介し、国内外の専門家とデータベースの連携について意見交換を行う。

[平成18年度実績]

・産総研で開発したCIPオイラーアルゴリズムの爆発現象解析コードの並列化機能の整備を行い、計算処理能力を向上させ、数百m遠方までの爆風被害予測計算を行った。また、複雑な地形や構造物の情報を伝播経路に適用し、爆風伝播計算を行った。さらに、数値解析と実験により構築した爆発影響データベースを国際会議にて発表し、爆発安全対策に関する意見交換を行った。

[平成18年度計画]

・国内火薬類全事故例を公開し、解析を行うとともに、国際普及に向けてデータベースを整備する。事例の解析結果である事故進展フロー図、教訓データを拡充する。火薬類の物性データを拡充し公開を目指す。

[平成18年度実績]

・平成18年度に発生した国内火薬類全事故事例を公開し、事故解析を行った。国際普及に向けてデータベースの英訳化を進めた。また、事故事例の解析結果である事故進展フロー図、教訓データ、並びに火薬類の物性データであるDSC(熱分析)データを拡充した。さらに、OECDの専門家会議や火薬類の国際会議等に参加し、国内外の専門家と意見交換を行った。

[平成18年度計画]

・平成17年度の実験で分解温度が400 以上と判明した約10種類の原料物質について、高温域でも高い信頼性を持つ火薬学的諸特性の計測・評価手法について検討する。また、火薬学的諸特性の評価対象を、平成17年度実績からさらに数10種類の原料類に拡張する。

[平成18年度実績]

・煙火原料の発生熱量について、高い信頼性を持つ計測・評価手法を検討し、得られた火薬学的諸特性を産総研RIO-DBとして公表を開始した。また、原料の混合物である煙火組成物の爆発危険性についても情報を整備し、約30種類の煙火原料、煙火組成物の特性、危険性データの公表を始めた。

1-(2) 生産・消費活動の最適解を提案するライフサイクルアセスメント技術の開発

生産と消費に係わる諸活動の環境、経済及び社会への影響の統合的な評価手法として、ライフサイクルアセスメント(LCA)技術を開発し、広く普及させるとともに、LCAの方法論の適用対象を拡大する必要がある。このため、独自に開発したLCA実施用ソフトウェアを国内外に普及させるとともに、LCA研究の国際的なネットワークを構築する。適用対象の拡大については、企業や自治体等の組織の活動及び地域施策をLCAの方法論に基づき評価する手法を開発し、組織の活動計画の立案過程にその評価を導入する。

生産・消費活動の最適解を提案するライフサイクルアセスメント技術の開発

[第2期中期計画]

・最新の成果であるLCA実施用ソフトウェア(NIRE-LCA, ver.4)の、我が国及びアジア諸国への普及を加速するとともに、ソフトウェアの改良のため、素材・エネルギーに関する100品目以上のインベントリ(環境負荷項目)データの更新・拡充及び1,000人規模の調査等による社会的合意に基づいたインパクト評価手法を確立する。

[平成18年度計画]

・平成17年度までの不確実分析結果を反映し、統計値を含めた影響評価係数リストを公開し、産業界での利用拡大を図る。また、不確実性分析から明らかとなった高感度な主要パラメータについて、再調査を実施することによって影響評価係数の信頼性の向上を目指す。

[平成18年度実績]

・日本版被害算定型影響評価手法(LIME)の信頼性、代表性、網羅性を向上させたLIME2の開発を完了した。被害係数の不確実性分析と感度分析により重要なパラメータを抽出し、効果的に信頼性を向上させることができた。1000人規模の無作為抽出に基づく重み付け係数を算定し、日本全国で汎用的に利用することのできる統合化係数を開発した。騒音、室内空気質汚染を対象とした被害係数を新規に開発した。これらの成果を集約し、影響評価係数リストを公開し、産業界での利用に供した。

[平成18年度計画]

・企業と共同でワーキンググループを作り、産業連関表・企業データを活用した費用対便益分析の簡易的な実施手法について検討を進める。さらに費用対便益分析のガイドライン作成に向け、技術的な課題抽出を行う。これらの活動を通じて、LCIAとLCCを融合した費用対便益分析による包括的製品政策設計のための手法開発を行う。

[平成18年度実績]

・LCCとLCAを基礎としたCBA手法の枠組を構築するとともに、事例研究を通じてその有用性について検証した。スクリーニング調査から詳細評価、シナリオ設定からCBAの実施までの一連のプロセスについて規定し、洗濯機を対象にこれらのプロセスに沿った分析評価を行った。電気電子機器企業とのワーキンググループで共同開発することにより、企業の実条件に沿った現実性の高い評価を行うことができた。これにより、環境と経済の両側面から見た費用対便益の高い製品開発の実施に寄与する手法開発の可能性を見出すことができた。

[第2期中期計画]

・従来の製品評価型LCAをベースに、企業活動、地域施策及びエネルギーシステムのインベントリとその影響並びに環境効率(価値/環境負荷)を組み入れた新しいILCA評価法を開発する。また、この評価法を企業、地方自治体等の活動計画や政策立案に複数導入する。

[平成18年度計画]

・企業活動における環境効率指標の適応を計り、手法の確立を行うとともに、製品環境効率手法を開発し企業の環境適合製品開発を支援する。

[平成18年度実績]

・企業活動における環境効率指標は、分母分子の評価範囲を揃えて、分子の価値を付加価値とし、分母の環境負荷排出量をLIMEにより統合して算定することと定義した。また、提案している指標算定を支援するために、マニュアルおよびツールを作成し、環境効率が円滑に算定できるよう配慮した。それを用いて数社がケーススタディを実施した。そのうちの1社は実施内容を公表するなど、企業を支援できた。加えて製品環境効率は、概念の整理と、妥当性を検討するためのケーススタディを実施した。

[平成18年度計画]

・施策実施による地域性や年次変化を考慮した環境影響の定量化、並びに施策の効用の定量化を行うことにより、環境効率の概念を地域施策に適用する。

[平成18年度実績]

・メタン発酵処理、ごみ焼却処理の環境負荷・コスト比較を元に、市町村合併も考慮し、千葉県、岩手県の可燃ごみ処理における適切な処理技術、立地、広域処理圏の設定、効果について環境影響とコスト検討を行った。さらに地域施策の環境効率を、「施策の便益」をステークホルダー別に表明選好法から、また「環境負荷」をLIMEから算出し、三重県の生活施設誘致事業に適用した。複数の施設構成の異なる計画案を住民と企業従業員ごとに比較評価し、環境対策実施の効果を定量的に示した。

[平成18年度計画]

・運輸部門の温室効果ガス排出に関し、将来の展開を踏まえて試算可能な手法を提示するとともに、エネルギー技術開発について、費用対効果を含めた多側面、段階から評価する、基本的な手法を確立する。

[平成18年度実績]

・運輸部門の温室効果ガス排出に関して、将来の自動車普及を考慮して自動車輸送燃料の環境負荷を評価する方法を開発し、タイ、インドネシアに適用した。
近年急速に実用化、市場投入が進んだ高効率給湯器を対象として、メーカーへのヒアリング調査、一般消費者への給湯器の選択行動を中心とした社会調査を行い、エネルギー技術開発について費用対効果を考慮し普及段階を含め評価する基本的な手法を確立した。
またエネルギー技術開発に関連した鉱物資源に関するライフサイクル影響評価手法と供給モデルを内生化した統合評価モデルを開発した。

[第2期中期計画]

・日本と密接な関係を有する国々とのLCA研究に関するネットワークを強化し、当該分野での国際的拠点として先導的な役割を果たすため、APEC地域を中心としたワークショップを開催するとともに、UNEP/SETACライフサイクルイニシアチブ、GALAC(世界LCAセンター連合)及びLCA関連のISOにおいて主体的に活動する。

[平成18年度計画]

・UNEP/SETACライフサイクルイニシアチブ等に関し、活動を活性化すべくリーダーシップを発揮する。これに加えて、アジア、APEC地域を中心とし、LCA普及と推進に向けた国際ワークショップを開催し、地域全体のLCAを主導する。また、ISOでの新たなLCA国際規格の発効に向け主体的に推進する。

[平成18年度実績]

・UNEP/SETACライフサイクルイニシアチブの副議長を産総研から送り込み、その活動を先導した。また、アジア、APEC地域でのLCA普及と推進に向けた国際ワークショップを開催し、19カ国から66名の参加者を集め、当該地域全体のLCAを継続的に主導した。また、ISOでの新たなLCA国際規格(ISO14044)を討議する会議の共同議長を務め、その発行に貢献した。

1-(3) 環境問題の発生を未然に防止する診断・予測技術の開発

環境問題の発生を未然に防止するには、環境汚染を早期に検出するとともに、汚染防止対策の効果を確認して

次の対策へのフィードバックを可能とする環境診断技術が必要である。また、得られたデータに基づき、環境の変化を予測し、対策の有効性を推定できる技術が必要である。このうち、前者に対しては、第1期に確立した計測要素技術をベースにして、高感度な水質監視や大気監視が可能なモニタリング技術を開発するとともに、微生物を利用した環境モニタリング技術を開発する。後者の予測技術に対しては、産業活動に起因する温暖化関連物質の排出源対策が緊急の課題であるため、CO₂やフッ素系化合物の環境影響評価手法及び温暖化対策技術の効果を評価する手法を開発する。

環境診断のための高感度モニタリング技術の開発

[第2期中期計画]

・水中の毒性量を評価する水質監視技術確立のため、毒物応答速度や再現性が悪い魚等を利用した既存システムに代わり、応答速度30分と分析誤差10%を有する微生物等の分子認識系を抽出・固定化した毒物センサを開発する。

[平成18年度計画]

・3種類の生物から抽出したクロマトフォアの毒物に対する感度、応答速度、安定性を比較する。また、観測される2種類の応答信号のうちの初期の高速応答信号とクロマトフォアの電極表面への吸着機構との関係を明らかにし、電極への固定化、安定化への応用を試みる。

[平成18年度実績]

・3種類の光合成微生物およびそこから抽出したクロマトフォアの化学物質に対する感度、応答速度、安定性について、比較評価した。また、応答素子(細胞やクロマトフォア)を電極表面へ固定化し、応答能力を向上させることに成功した。一方、有害性が問題となっている水銀使用電極に替わる電極材料の探索を行った結果、水銀電極と同等レベルの20 ppbの鉛イオンの高感度検出ができる炭素素材電極を用いた電気化学的検出法を確立した。また、反応管内蔵型の光前処理装置を開発し、環境水試料測定の際に妨害となる溶存有機物を、従来法と比較して使用試薬量および処理時間を1/100以下に低減した条件で分解することに成功し、上記の測定妨害を軽減することを可能にした。

[第2期中期計画]

・レジオネラ等の有害微生物を迅速に検出するため、従来、培養法で数日間、DNA利用法でも数時間を要する分析を、数十分以内で分析可能な電気泳動とマトリックス支援レーザー脱離イオン化法質量分析装置(MALDI-MS)を利用した分析技術を開発する。

[平成18年度計画]

・レジオネラ菌を蛍光検出するため、レジオネラ菌に対する数種類の抗体を評価し、選択性と感度の優れたものを選択する。また、より広範な微生物をMALDI-MSで質量分析するため、電気泳動(CE)/MALDI-MSインターフェイスを改良し、微生物の細胞膜をオンラインで溶出させる機能を付加する。

[平成18年度実績]

・レジオネラ菌を蛍光検出するための高い性能を持った抗レジオネラ菌抗体を選定した。さらに等電点電気泳動モードでの濃縮分離法を確立し特許化した。また、種々の微生物を電気泳動分離しそのままMALDI-MSで識別するために、微生物内のバイオマーカーを簡便に溶出させる条件を検討した。広範な微生物をMALDI-MSで同定するために有効なバイオマーカー成分を特定した。

[第2期中期計画]

・細胞内の分子形態や遺伝子発現を利用して、化学物質の有害性を評価するトキシコゲノミクスの分析法の確立のため、電気泳動及びプラズマ質量分析法による細胞中元素の分子形態が識別可能な分析装置の開発及び微量試料のマイクロ流体システムに電気化学活性マーカーを有するプローブによる遺伝子検出チップ等を組込んだ細胞中遺伝子の網羅的解析システムを開発する。

[平成18年度計画]

・電気泳動液を誘導結合プラズマ中に噴霧するとき問題となる分離能の低減を従来の1/2以下にするネブライザーを開発する。平成17年度に開発した遺伝子プローブをマルチ電極上に安定に固定化するための技術開発を行う。また、電気化学活性団および核酸認識部位を変化させ、プローブの感度向上(2倍以上)を図る。

[平成18年度実績]

・金電極表面上に遺伝子プローブを修飾する際の溶液条件を検討し、プローブを分解することなく安定に電極表面上に固定化するための条件を見出した。その結果、電極表面上のプローブ由来のフェロセン密度が増大(約7

倍)した。一方、プローブ感度向上の検討では、測定溶液に電気化学活性マーカーを添加することでフェロセンの電子移動反応電流を増幅し、感度を約3倍向上できることを見出した。電気泳動/誘導結合プラズマ質量分析法(CE/ICP-MS)については、電気泳動液および噴霧用ガスの流路形状などの検討を行い、金属化合物の分離能低下を従来の1/2に抑制できるネブライザーを開発した。

[第2期中期計画]

・高感度な水晶振動子センサを有害物質検出技術へ適用させるため、センサ間で相互干渉しない基板及び回路を開発し、応答速度を既存の1/2以下にした複数同時測定により、数十試料の分析を数時間で完了できる全自動センシングシステムを開発する。

[平成18年度計画]

・QCM自動免疫センサ構成に重要となるQCMの厳密な位置決めを検討を試みる。また、抗体分子等の固定化用のQCM表面の親水性制御およびQCM上での抗体固定化量の制御を試み、いずれも実験誤差20%の実現を目指す。

[平成18年度実績]

・液体ハンドリング装置の分注プローブとQCM電極との間の位置決めを厳密に制御することを目的として、ガラスエポキシ基板の上にQCMを固定化した新規QCM免疫センサ素子を作製した。このQCM電極周辺をシリコン製シーリング剤で囲むことで、溶液を常に電極中心に保持し、各反応時の溶液のハンドリング性を向上させることが出来た。さらにQCM電極のプラズマ処理を行うことで、電極上の有機汚染層除去による親水性制御ができ、抗体固定化量の変動を20%以下に抑制できることを明らかにした。

地球温暖化関連物質の環境挙動解明とCO₂等対策技術の評価

[第2期中期計画]

・CO₂海洋隔離の環境影響に対する定量的評価法確立のため、海洋炭素循環プロセスを解明するとともに、CO₂海洋隔離時の環境モニタリング手法及び国際標準となる海洋環境調査手法を確立する。また、CO₂の海洋中挙動を予測するため、海洋の中規模渦を再現可能とした数10kmの分解能を持つ海洋循環モデルを構築し、現実地形の境界条件、CO₂放出シナリオや生物・化学との関連等を統合した予測シミュレーション技術を開発する。

[平成18年度計画]

・炭酸カルシウムの溶解過程に加えて、有機物の分解過程に与えるpH、二酸化炭素濃度の影響についても、高圧水槽等を用いた室内実験によって解明することを目指す。また環境影響評価の基礎になる海水中の炭酸塩パラメータ(全炭酸、アルカリ度、pH等)について、産総研内外での測定値を、高精度かつ高分解能な予測に資するべく、データベース化する。

[平成18年度実績]

・有機物の分解に関わる海洋細菌群集に対する高二酸化炭素濃度の影響を船上と室内実験により調べ、あわせて低pH下での有機物分解酵素の活性測定手法の検討を行った。また、西部北太平洋における炭酸塩パラメータのインベントリデータ(データの所在などの二次データ)を整備し、国内研究機関の実データ収集を行った。

[第2期中期計画]

・クリーン開発メカニズムにおける植生の炭素固定量を評価するため、地上観測データと衛星データを統合的に解析する技術の開発により、現状50-100%である炭素収支推定誤差を半減させ、アジアの陸域植生の炭素収支・固定能の定量的マッピングを行う。また、CO₂排出対策効果の監視の基本的ツールを提供するため、地域・国別CO₂排出量変動の識別に必要な数100kmの空間分解能を持つCO₂排出量推定手法(逆問題解法)を開発する。

[平成18年度計画]

・アジアの各種陸上生態系地上サイトで2000-2004年の間に測定された二酸化炭素フラックス観測データに基づき、東アジアにおける炭素収支・固定能の空間分布マッピングを開始する。

[平成18年度実績]

・東アジアから東南アジアにおける陸上生態系の炭素吸収量について、他研究機関による結果も合わせて16地点データよりまとめた。結果はほとんどの測定地点で生態系が1-6tC/ha/yrの炭素吸収を行っていることがわかった。また熱帯地域での渦相関法による測定結果の誤差がきわめて大きいことが明らかとなった。

[第2期中期計画]

・都市高温化(ヒートアイランド現象)と地球温暖化の相互関係を評価する手法を構築するため、都市気象モデルと都市廃熱モデルの連成モデルを開発する。また、モデルにより都市廃熱の都市高温化を評価する手法を構築するとともに、廃熱利用や省エネルギー対策の都市高温化緩和に対する効果を定量的に評価する。

[平成18年度計画]

・ヒートアイランド対策大綱に記載されている4大対策のうち、経産省が関連する(1)人工廃熱の削減、(2)地表面被覆の改善、の2対策について、各対策技術の気温、湿度、温熱環境(人体影響)、エネルギー消費等に関する詳細な比較が可能なように連成モデルを再整備する。上記のうちの基本的な対策について、気温・湿度とエネルギー使用量の関係を明らかにする。

[平成18年度実績]

・熱・エネルギー入出力を再整備したモデルを用い、東京都心の街区を対象としてビル表面に光触媒を使用したケース、各種省エネ対策を行ったケース、高反射性塗料をビル表面に塗布したケース等について気温・湿度・エネルギー消費に対する評価を可能にした。

[第2期中期計画]

・フッ素化合物の適切な使用指針を示すため、第1期で開発したフッ素系化合物の温暖化影響評価・予測手法を改良し、省資源性、毒性、燃焼特性等の要素を考慮した総合的評価・予測手法を開発する。

[平成18年度計画]

・正確度と分かりやすさを備えた温暖化指標の充実に努める。特に定性評価手法と定量評価手法の組み合わせについて検討する。

[平成18年度実績]

・温暖化の指標について、定性評価と定量評価をグラフ化表示することで分かりやすさを加味できた。正確度については、分解物等の効果も取り込むことで科学的に評価できた。

[平成18年度計画]

・大型冷凍機用冷媒などに使用される化合物の大気寿命予測に関して、信頼性の高いデータの取得を継続する。可燃限界についての測定を進め、可燃限界予測手法の高精度化を図ると共に、燃焼速度の測定も行う。これらの結果から、大型冷凍機用冷媒の候補化合物を3つ程度に絞り込むことで、新たな工業洗浄剤の開発に資する。

[平成18年度実績]

・大型冷凍機用冷媒候補と工業洗浄剤候補等の化合物について、大気寿命評価及び燃焼性評価等を行い、大型冷凍機用冷媒候補を3化合物に絞り込むと共に、工業洗浄剤として新たな化合物の開発に着手した。可燃性化合物同士の混合系の可燃限界の測定及び予測手法の開発と、可燃性化合物と不燃性化合物の混合系の燃焼限界の測定を開始した。アミン等の含窒素化合物であるC3-HFCの燃焼速度を測定した。総合評価に優れた化合物の製造に有用な新規フッ素化触媒を開発し、民間企業に技術移転した。

1-(4) 有害化学物質リスク対策技術の開発

リスク評価や環境負荷評価に基づいた事前対策によって、有害化学物質のリスク削減を実現するためには、従来の環境浄化・修復技術に加えて、潜在的な問題性が認識されながら有効な対策がとられていない小規模発生源による汚染、発生源が特定困難な汚染及び二次的に生成する有害化学物質による汚染に対処可能な技術の開発が必要である。このため、空気、水及び土壌の効率的な浄化技術を開発する。また、小型電子機器など、都市において大量に使用されながら、効果的なリサイクル技術が確立していないために、廃棄物による潜在的な環境汚染の可能性のある製品等の分散型リサイクル技術を開発する。

環境汚染物質処理技術の開発

[第2期中期計画]

・揮発性有機化合物(VOC)の小規模発生源を対象とし、有害な2次副生物を発生することなく従来比2倍以上の電力効率で数100ppm濃度のVOCの分解が可能な触媒法や低温プラズマ法を開発するとともに、高沸点や水溶性のVOCを吸着回収することが可能な新規吸着法等の処理プロセスを開発する。

[平成18年度計画]

・含ハロゲン、含酸素系VOCの分解で活性を有する触媒の開発と性能評価を実施する。VOC混合系で、有機副

生成物やNO_xを発生させない分解条件を確立する。吸着回収では、電磁場加熱技術を用いた実規模吸着回収装置を試作する。

[平成18年度実績]

・低温プラズマ及び触媒反応利用技術については、ジクロロメタン-トルエン系の反応で、有機副生成物の生成量を現状の1/10以下に抑えることに成功した。吸着回収では、通電加熱方式の吸着回収装置試作機によるフィールドテストにおいて70%以上の液回収率を確認するとともに、マイクロ波・高周波を用いる電磁場加熱技術に基づく1m³/minクラスの吸着回収装置を試作した。

[第2期中期計画]

・水中の難分解性化学物質等の処理において、オゾン分解併用型生物処理法など、従来法に比べて40%の省エネルギーを達成する省エネ型水処理技術を開発する。また、再生水の有効利用のため、分離膜を組み入れた小規模浄化プロセスを開発する。

[平成18年度計画]

・オゾン分解併用型生物処理法において、処理水中に残留する有機物組成を明らかにするため、事業所で使用されている原材料特性を把握し、処理水性状との関連性を明らかにする。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体への結合量を増加させるための反応条件を検討する。

[平成18年度実績]

・実証試験を行った染色事業所で使用されている原材料のオゾン分解性および生物分解性を検討した結果、原材料に付着する糊材であるPVAが両法で分解が困難な物質であり、その他の原材料はいずれかの方法で分解可能であることが推察できた。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体への結合量を明らかにした。

[平成18年度計画]

・水処理での膜分離プロセスにおいて、膜破断したモジュールを検出するシステムについて検討する。

[平成18年度実績]

・蛍光を利用する分光学的手法により、破断した膜から流入する粒子を検出することによって、膜破断の検出が可能であることを確かめた。数種の粒子の蛍光感度を調べ、トレーサーとしての利用が可能であることが分かった。

[平成18年度計画]

・生物処理用の担体として用いる活性炭に担持するために、酸性度および塩濃度の高い廃液に耐える微生物を探索し、廃水処理効果を検討する。

[平成18年度実績]

・酸性度および塩濃度の高い廃液に耐える微生物の培養に成功した。これを用いて、多段式廃液浄化システムの設計を行った。

[第2期中期計画]

・環境修復技術として、空気浄化については、ホルムアルデヒド等空気汚染物質の浄化が室内においても可能な光利用効率10倍の光触媒を開発する。また、発生源に比べ1桁以上低い有害物質濃度に対応するため、水質浄化については、超微細気泡及び嫌気性アンモニア酸化反応を利用し、土壌浄化については、腐植物質や植物等を利用することにより、各々処理能力を従来比3倍とする浄化技術を開発する。

[平成18年度計画]

・修飾光触媒の合成、三次元構造を有するナノクラスター光触媒の構築、新規多孔質材料との複合化等により、光触媒活性の向上を図る。また、光触媒表面での担持金属の挙動、他元素ドーピングによる可視光化の機構を解明し、触媒効果の強化を目指す。さらに多孔質空間を利用した光触媒反応と微生物分解の融合の可能性についても調べる。

[平成18年度実績]

・アナターゼ型及びルチル型光触媒の特徴的な活性酸素種生成能、炭素及びアルキルシランを修飾したナノクラスター光触媒の一重項励起酸素の生成能、生成物蓄積量と反応活性の関係等、活性向上に役立つ情報を得た。また、酸素欠損酸化チタンの可視光吸収量が水の共存下での紫外光照射により増大し、短期的に可視光活性を2倍以上に増大できる機構が解明できた。微生物の光触媒に対する耐性についても最新情報を得た。

[平成18年度計画]

・マイクロバブルの圧壊については、排水処理技術の基礎はほぼ確立できたので、上水(水道水)を対象とした実用システムの開発を進める。また、オゾンナノバブルについては、噴霧技術と組み合わせて鳥インフルエンザなどウイルスの不活化も念頭に置いた技術開発を進める。

[平成18年度実績]

・マイクロバブルの圧壊については、空気のマイクロバブルによりフェノールを分解することに成功した。また、上水の処理に関連して臭素酸の除去に成功した。オゾンナノバブル水の噴霧については、通常のオゾン水と大きく異なり、超微粒子として噴霧しても80%近くの酸化能力を維持できた。

[平成18年度計画]

・淡水湖沼および活性汚泥を対象に、高い嫌気アンモニア酸化活性を示す試料を検索するとともにその増殖速度を推定し、高い活性が得られる条件を検討する。

[平成18年度実績]

・淡水の自然環境で嫌気性アンモニア酸化活性が存在することを世界で初めて実証した。さらに、ある淡水湖沼での活性の水平分布を明らかにするとともに、数種の新規な分類群の存在を推定した。下水汚泥中の嫌気アンモニア酸化活性を世界で初めて測定することに成功し、また増殖速度も推定した。

[平成18年度計画]

・種々の環境条件におけるハイパーアキュムレータの適用可能性を明らかにするとともに、得られたハイパーアキュムレータの商用化に不可欠である不稔性個体、すなわち種子を付けない植物の取得を図る。

[平成18年度実績]

・スクリーニングにより獲得したハイパーアキュムレーターは、様々な環境条件においても実用に資する能力を有していることが明らかとなった。汚染土壌で選抜したハイパーアキュムレータの花粉親系統()の取得に成功するとともに、非汚染土壌で雄性不稔系統()を固定した。これらの不稔性個体を交配させることで交配種(F1)の作出に成功した。この株は、スクリーニングされたものと同程度の能力を有することを、ベンチスケールで明らかになっている。

[第2期中期計画]

・フッ素系の界面活性剤として多方面で使用されているパーフルオロオクタン酸(PFOA)等難分解性化合物の環境中での動態を解明するとともに、光触媒等を利用した2次生成物フリーの安全な分解処理技術を開発する。

[平成18年度計画]

・ヘンリー定数、解離定数の測定対象を生体蓄積性がより大きな長鎖パーフルオロカルボン酸類(PFOA等)まで拡大する。また、環境中除去過程解明の一環として水中のパーフルオロカルボン酸類と硫酸イオンラジカルとの反応速度を測定する。PFOA、PFOSに加えてそれらを環境中で生成する物質(例:揮発性フッ素化テロマーアルコール類)の効果的な分解・無害化を従来の光触媒法だけでなく、亜臨界水法やマイクロバブル法も用いて達成する。

[平成18年度実績]

・炭素数4以上のパーフルオロカルボン酸類の室温におけるヘンリー定数及び解離定数の測定を行った。また、炭素数3~8のパーフルオロカルボン酸類について硫酸イオンラジカルとの反応速度定数を測定した。生体蓄積性がPFOAよりも高く水に難溶性な長鎖パーフルオロカルボン酸類については、これらが特異的に溶解する液体二酸化炭素と水の二相系で、過硫酸塩を用いてフッ化物イオンまでの高効率な光分解を達成した。さらに最も難分解性であるPFOSについては鉄粉存在下の亜臨界水中でフッ化物イオンまで分解させることに成功した。

[第2期中期計画]

・季節や天候の影響を考慮した効果的な発生源対策を導くことを目的として、浮遊粒子状物質やオキシダントの予測モデルを構築するため、誤差要因や未知のメカニズムを探索するフィールド観測を実施するとともに、拡散モデルを高精度化し、雲物理過程、植生モデル、ヒートアイランド現象等を導入したシミュレーション手法を開発する。

[平成18年度計画]

・光化学大気汚染高濃度が起きた日についてより詳細な気象学的分析を行う。窒素酸化物の大気反応モデルとして、高度化を図る目的でCBM-IVからCB-IVに変更し、夏季Ox生成の前段階である冬季光化学反応(NOx

NO₂まで)のプロセスの検証を行う。

[平成18年度実績]

・CBIVを用いた光化学大気汚染反応モデルを用いて窒素酸化物とVOCの反応による二酸化窒素およびオゾンの生成過程を分析した。気象要素としての風、気温、日射量、湿度がどのように反応過程に効いてくるか解析を行った。夏期の大気汚染日について、濃度を左右する風や日射量の予測が現状のモデルや他機関のモデルでもうまくいかないことを確認した。

都市域における分散型リサイクル技術の開発

[第2期中期計画]

・都市において多量に発生する廃小型電子機器等の分散型リサイクル技術として、再生金属純度を1桁向上しつつ50%以上省エネルギー化する金属再生技術を開発するとともに、20%以上の省エネルギー化と50%以上の再利用率を達成するプラスチック再生技術を開発する。同時に、分散型リサイクル技術の社会的受容性を評価する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・高効率な金属-非金属の分解・分離技術の開発を目指し、金属-非金属間の分離効率を中期計画開始時より30%以上向上させるべく、粉碎システムの改良、構成素材の破壊特性のモデル解析による粉碎システム制御パターンの緻密化及び単位時間当たりの粉碎処理量拡大を検討する。

[平成18年度実績]

・低衝撃速度下における銅の単体分離過程に関して、剥離率90%以上で剥離後の銅粒子の平均径が最大となる粉碎条件(衝撃速度、粉碎時間、供給粒子径)を明らかにした。また、高衝撃速度下における混合粉碎過程に関して、粉碎速度論的検討によって銅、紙フェノール樹脂の選択関数と破壊関数を決定し、両成分の粒度分布の経時変化予測モデルを開発した。モデル計算から現状のシステムで金属分離効率を20%程度向上できる見通しを得た。粉碎処理量拡大では、粒子排出機能を強化したライニングプレートを試作した。

[平成18年度計画]

・貴金属含有水溶液からのパラジウム分離・回収について低環境負荷型分離プロセスを開発し、有機溶剤使用量の半減を目指す。また、使用済み無電解ニッケルめっき液からのニッケル回収プロセスの実用プラントへの導入および亜りん酸除去による無電解めっき液の長寿命化(5倍)技術の確立等、多様な金属成分を有する廃液等からの分離除去技術について、より実用化に即した新手法を開発する。

[平成18年度実績]

・低環境負荷型分離プロセスとして溶媒含浸繊維法の開発を行い、有機溶剤使用量の50%削減及びパラジウム回収率~99%を成し遂げた。さらに、使用済み無電解ニッケルめっき液からのニッケル回収プロセスの実用プラントへの導入を達成し、めっき液を5倍以上長寿命化できる可能性がある新手法を開発した。また、電子機器類等の処理における多様な金属成分を有する溶液処理法として、銅中への鉛の混入を抑制するためにはリン酸塩添加が効果的であることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・中期計画開始時より30%高い燃料化効率を実現すべく、小型プラント等を用いて、(1)試料調製と加熱条件の最適化による含塩素混合プラスチックの脱塩素率並びにエネルギー収支向上、(2)分解工程での装置運転条件最適化による各種プラスチックの油化、ガス化の制御、及びエネルギー収支向上を図る。さらに、電子機器の基板等に多用されているエポキシ樹脂の可溶化を検討し、臭素系難燃剤の分離・除去技術を開発すると共に、回収したエポキシ樹脂の再利用化を図る。

[平成18年度実績]

・含塩素混合プラスチックの脱塩素のための脱塩素用小型プラントを設計、製作し、自動車シュレッダーダストや容器包装プラスチックの脱塩素を実施し、安定した運転を確認した。プラントデータから商業機への推算で、中期計画開始時より30~35%高い燃料化効率を得られた。また、電子機器の基板等に多用されているエポキシ樹脂を各種の極性有機溶媒を用いて200 程度の温和な条件下で可溶化させることに成功した。有機廃棄物残渣を有効に利用するため、水にアルカリ化合物を添加して水素を温和な条件下で製造する技術開発にも着手した。

[平成18年度計画]

・分散型リサイクル技術の社会的受容性評価に向け、既存のエコタウンにおけるマテリアルフロー及びシステム

の調査を行うとともに、それらの結果をフィードバックしつつ、廃小型家電製品等の難循環性複合廃棄物に対する都市域リサイクルシステム開発及びその実証研究実施をめざした課題抽出及びデータ集積を行う。

[平成18年度実績]

・都市域難循環性廃棄物の高効率再生技術・システムの開発として、エコタウンの現状調査を実施し、廃棄物のマテリアルフローや地域企業ニーズ収集を行った。これらを基に新技術シーズ提案を行い、システム化提案に向けた体制の検討を開始した。

[平成18年度計画]

・レアメタル及びレアアース等希少金属のリサイクル技術開発を目指し、希土類磁石の粉碎性、湿式法によるNd、Sm、Dyの分離回収性を明らかにする。さらに蛍光管からEu、Tbの溶媒抽出法による回収、高付加価値蛍光体としての再生利用の可能性を明らかにする。

[平成18年度実績]

・希土類磁石の酸による溶出特性を研究し、レアアース等希少金属を溶出させ、不純物元素を残渣とする条件を見出すことができた。また3波長蛍光体中のYおよびEuを高効率で溶出させ、溶媒抽出法によって両者を分離できることを明らかにした。さらに廃蛍光体の劣化の状態や回収方法による蛍光体への影響について調査した。

2. 地圏・水圏循環システムの理解に基づく国土の有効利用の実現

地圏・水圏における物質循環の理解に基づいた、大深度地下利用などの国土利用の促進と、資源開発における環境負荷の低減が求められている。このため、自然と経済活動の共生を目指して、環境問題及び資源問題を解決することを目的として、地圏における循環システムの解明と流体モデリング技術の開発を実施する。また、沿岸域の海洋環境の疲弊を防ぎ持続的な低環境負荷利用を可能にするため、環境評価技術の開発を行う。

2-(1) 地圏における流体モデリング技術の開発

環境への負荷を最小にした国土の利用や資源開発を実現するために、地圏内部における地下水及び物質の流動や岩盤の性状をモニタリングすることが必要である。そのために、地圏内部の水循環シミュレーション技術を開発し、これらの技術に基づき、地下水環境の解明、地熱貯留層における物質挙動の予測及び鉱物資源探査に関する技術を開発する。また、土壌汚染等に関する地質環境リスク評価及び地層処分環境評価に関する技術を開発する。

地圏流体挙動の解明による環境保全及び資源探査技術の開発

[第2期中期計画]

・独自に開発したマルチトレーサー手法を適用して、関東平野や濃尾平野等の大規模堆積平野の水文環境を明らかにし、こうした知見を利用して地球温暖化及び急速な都市化が地下水環境に及ぼす影響を評価する。また、地下水資源を持続的かつ有効に利用するため、地下水の分布、水質、成分及び温度の解析技術並びに地中熱分布に関する解析技術を開発する。

[平成18年度計画]

・地下の温度構造の変化と都市温暖化との関連性を明らかにするために、平成17年度に引き続き濃尾平野を対象とした熱を考慮した地下水流動シミュレーション及び調査を実施する。また、地中熱利用の可能性調査として、タイ・チャオプラヤ流域の1地点に平成17年度に設計を行ったヒートポンプシステムによる空調設備を設置し、熱帯地域の地中熱利用による冷房効果に関する実証データを取得するとともに、運転持続性能についての評価を行う。

[平成18年度実績]

・都市の温暖化と地下温度構造の関係を明らかにするため、濃尾平野の地下水流動熱移流シミュレーションを実施し、過去100年の地表面温度上昇が地下温度プロファイルの深度50m～100mに地温逆転現象として記録されることを示した。一方、タイのカンパンフェットに冷房用地中熱ヒートポンプシステム及び観測システムを設置した。熱交換井は、直径15cm、深さ約60mで、ダブルU字管を使用し、管内および周辺地下の温度変化を連続的に観測し、地下の深度別熱伝導率、熱容量、採熱量測定が可能とした。ヒートポンプの出口・入口温度及びシステム全体の電力消費量に基づくシステムの成績係数評価を開始した。

[第2期中期計画]

・地熱資源を有効利用するため、地下流体挙動のシミュレーション技術を開発し、将来予測技術を確立するとともに、環境負荷の少ない中小地熱資源の開発に関する技術指針を産業界に提供する。

[平成18年度計画]

・坑井温度分布、地化学温度計、アニオンインデックス、アクティビティーインデックス、浸透率分布等を用いて地熱有望度指標を作成する。また、平成17年度に完成させたデータセットを基に地熱版『風況マップ』のプロトタイプを構築するとともに、そのマップに対するユーザーアンケートを実施し利便性の改良に資する。

[平成18年度実績]

・坑井温度分布、地化学温度計、アニオンインデックス、アクティビティーインデックス、浸透率分布等を用いて地熱有望指標を作成し『日本の熱水系アトラス』を出版した。また、平成17年度に完成させたデータセットを基に『全国地熱ポテンシャルマップ』（地熱版『風況マップ』を改称）のプロトタイプを構築するとともに、そのマップに対するユーザーアンケートを実施した。

[平成18年度計画]

・地熱貯留層管理のための地熱貯留層3次元モデルの改良ならびにモデリング技術のまとめを行うとともに、そのモデリング技術をソフトウェアユーザ会などを通じて普及を図る。

[平成18年度実績]

・重力データの再解析によって長期的な重力変動を抽出し、大霧地域の貯留層モデル改良に反映させた。上の岱地域の貯留層モデルについては境界条件、フラクチャーパラメータ等を見直し、生産エンタルピーとトレーサーデータの両者を再現した。成果は共同研究連絡会、貯留層管理技術に関する「ソフトウェアユーザ会」等により普及を図った。さらに、共同研究の一環として、大霧、上の岱地域での微小地震観測、澄川地域での自然電位観測を実施した。

[平成18年度計画]

・重希土類元素の濃集機構の解明と資源ポテンシャル評価のため、韓国、トルコ、豪州、タイにおいて重希土類濃集予想地域の地質調査と試料採取を行う。また、平成17年度に実施した韓国、モンゴル、中国での分析結果をもとにそれぞれの地域の重希土類ポテンシャル評価を行うとともに、文献資料に基づき重希土類データベースの更新を行う。さらに、カーボナタイト鉱床の重希土類の濃集程度を評価し、層状マンガン鉱床の重希土類ポテンシャル評価のための試料採取と分析を行う。

[平成18年度実績]

・重希土類元素の資源ポテンシャル評価のため、韓国、豪州、エジプトにおいて地質調査と試料採取を行い、米国の希土類鉱床の現状調査を行った。平成17年度に実施した日本、韓国、モンゴル、中国での分析結果をもとにそれぞれの地域の重希土類ポテンシャル評価を行い公表するとともに、文献資料に基づき重希土類データベースを更新した。層状マンガン鉱床の重希土類ポテンシャル評価のために四国・近畿地方で試料採取を行い、それらの試料の分析結果をもとに、特定の化学組成・鉱物組成を持つ鉄マンガン鉱石に重希土類のポテンシャルがあることを明らかにした。また、中国及び米国のカーボナタイト鉱床の重希土類量を評価した。

[第2期中期計画]

・地圏流体の挙動の理解に基づき、産業の基礎となる銅や希少金属鉱物資源に関する探査技術を開発し、探査指針を産業界へ提示する。

[平成18年度計画]

・銅資源鉱床の研究として、斑岩銅鉱床に伴う火成岩の鉱物組成、化学組成の検討を行い、鉱化作用を伴う火成岩の特徴を明らかにする。

[平成18年度実績]

・モンゴルのオユトルゴイ、マルマグタイ鉱床、中国の徳興斑岩銅鉱床に伴う火成岩の鉱物組成、化学組成の検討を行い、いずれの地域でもアダカイト質化学組成を持つことを明らかにした。わが国のインジウム資源ポテンシャル評価を行い、わが国には8900tのインジウムが存在したことを示した。

土壌汚染リスク評価手法の開発

[第2期中期計画]

・土壌汚染の暴露量を定量的に評価し、健康リスク及び経済リスクを低減するために、汚染地の土壌及び地下水

の特徴を組み込んだモデルに加え、微生物や鉱物等による自然浄化機能を考慮に入れたモデルを確立する。これらのモデルを利用した地圏環境修復手法を開発し、工場等の土壌に関するサイトアセスメントへの適用を可能にする。

[平成18年度計画]

・地圏環境評価システムのサイトモデルの適用性向上のために、土壌・地質汚染基本調査と含有量・溶出量の化学分析を実施することにより、土壌中有機物や重金属などの人為的汚染に関する我が国特有の環境パラメータを取得し、データベースを構築する。また、地圏環境評価システムのうち詳細モデルの数値解析手法を開発し、天然鉱物と微生物による自然浄化機能の効果を速度論的な分析によって明らかにする。

[平成18年度実績]

・地圏環境評価システムのサイトモデルを完成させ、一般に公開した結果、500以上の事業所などに配布した。また、土壌・地質汚染基本調査を行い、含有量・溶出量の化学分析を実施することによりサイトモデルの基礎データを取得した。さらに、地圏環境評価システムのうち詳細モデルの基本構成を開発し、使用する数式及び基本パラメータを作成した。天然鉱物と微生物による自然浄化機能の効果を速度論的な分析によって明らかにし、評価システムのデータベースに反映させた。

[平成18年度計画]

・地下水環境評価技術として、ワイドアングル地中レーダ法と土壌水分計を併用した方法について、地下水が一樣でないポテンシャルを持つ場合の地下水挙動への適用可能性を検討する。また、電磁マッピング法データのノイズ除去及びキャリブレーションについて平成17年度に引き続き検討を加え、実用化に向けたソフトウェアの改良を行う。

[平成18年度実績]

・人工砂質地盤の実験場において、地下構造物からの2次元的水漏れを模擬した状態で取得された地中レーダデータの解析を行った。その結果、地表から2m以内の深度であれば、10cm程度の水位変化を精度良く捉えられることを確認した。油槽所跡地の油土壌汚染サイトにおいて、地中レーダによる電磁波反射面のマッピングを行った。領域を限定しマルチコンスタントオフセット方式でのワイドアングル測定を行い、電磁波速度分布を求め、土壌水分計からの速度推定値と比較した。電磁マッピング調査を行い、バイアスノイズの除去、ソフトウェアの改良を行った。

地層処分環境評価技術の開発

[第2期中期計画]

・地層処分の際のサイト評価に役立てるため、岩石物性等の地質環境に関する評価技術の開発を行う。沿岸部では地下水観測データに基づいた塩淡境界面変動メカニズムの解明を行い、数値モデルを利用した超長期変動予測技術の開発を行う。また、沿岸部の地下1,000m程度までの地下構造探査手法について既存の調査事例を分析することにより、選定される調査地に最適な探査指針を提示するための知見を整備する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、塩淡境界面の移動や形状変化のモニタリングを東海村実証フィールドで実施するとともに、塩淡境界面形状を決定する要素や境界面に沿って移動する地下水の流動解析を実施する。また、既存のデータセットから塩淡境界面深度や地下水流動を推定するためのモデルの構築を行う。さらに、超長期間滞留している地下水の化学的性質を推定するため、深部岩盤特性をデータベース化し、室内実験を基にした岩石-水反応解析を継続して実施し、深部地下水環境を把握する。

[平成18年度実績]

・東海村実証フィールドに設置した観測井戸網で水温・水質・水圧の連続観測を行い、塩淡境界面の移動や形状変化をモニタリングし、大規模揚水に伴う塩淡境界面の移動を明らかにした。塩淡境界面形状を決定する要素の解析や境界面に沿って移動する地下水の流動解析を実施し、内陸部の地下水供給の増加に伴って、塩淡境界面が陸側から海側に移動する場合のほうが、大規模揚水等による内陸部地下水圧の減少に伴って塩淡境界面が海側から陸側に移動する場合に比べ、塩淡境界面に沿った深部の地下水上昇速度が増加することを明らかにした。また、既存のデータセットから塩淡境界面深度や地下水流動を推定するためのモデルの構築を行った。さらに、超長期間滞留している地下水の化学的性質を推定するため、深部岩盤特性をデータベース化し、室内実験を基にした岩石-水反応解析を継続して実施した。

[平成18年度計画]

・平成17年度までの成果をもとに、平成19年度完成を目指し、海上保安庁、国土地理院及び産総研が所有する沿岸域データによる「web版沿岸域基礎データシステム(メタデータ)」の構築を進める。

[平成18年度実績]

・「web版沿岸域基礎データシステム(メタデータ)」の試作版を作成し、国土地理院及び産総研が所有する沿岸域データを入力して、システム化する上での問題点を検討した。

[平成18年度計画]

・電磁探査による地下構造評価技術の開発のため、ハイブリッド人工信号源電磁探査測定システムについて、実用化に向けて野外計測における操作性や安定性向上のための改良を加えるとともに、取得データの3次元解析手法についてインバージョン解析法の開発に着手する。

[平成18年度実績]

・人工信号源電磁探査法の測定システムに、サンプリング周波数の選択機能や送信電流波形のモニタリング機能を追加し、野外計測を通してそれらの機能の動作を確認した。取得データのインバージョン解析適用における問題点を検討し、実証フィールドにおける2次元調査のためのハイブリッド領域データ取得を実施した。また、3次元フォワード計算プログラムの改良を続けた。

[平成18年度計画]

・地震探査技術では、反射法地震探査解析データより抽出される弾性波速度情報及び減衰情報を組み合わせた地層評価法について検討する。さらに、核磁気共鳴(NMR)実験データから水理特性を定量的に解析するため、粘土の粒径分布計測を実施し、それによって粘土中の水の拡散モデルを作成する。

[平成18年度実績]

・反射法地震探査データより弾性減衰特性を抽出するためのデータ解析手法について、既存の減衰解析方法を比較検討した。NMR法については、文献の粒径データを用いて粘土試料の拡散モデルを構築した。またモデルを検証するために、高分解能電子顕微鏡により粘土の粒径分布を計測した。NMRイメージング実験データ等から多孔質岩石や粘土の空隙連結性や拡散係数などの水理特性を解析できるプログラムを開発し、インターネットで公開した。

[平成18年度計画]

・岩盤及び廃棄体周囲の温度変化を計測するために開発した光ファイバを利用した熱物性量センサについて、緩衝材中の物性モニタリングへの適用可能性を検証するために、ベントナイト試料を用いた熱伝導率計測等の基礎実験を実施する。

[平成18年度実績]

・廃棄体緩衝材中の熱伝導率分布を計測するため、FBG光ファイバ熱伝導率センサを試作し、含水率および熱伝導率の異なる複数のベントナイト試料の熱伝導率を計測した。また、FBG光ファイバセンサを応用した熱流量センサを試作した。

2-(2) CO₂地中貯留に関するモニタリング技術及び評価技術の開発

大気中のCO₂削減のため、発生源に近い沿岸域においてCO₂を地下深部に圧入する技術が期待されている。そのため、地下深部の帯水層のCO₂貯留ポテンシャルの推定及びCO₂の移動に対する帯水層の隔離性能評価に必要なモデリング技術を開発する。また、CO₂を帯水層に圧入した際の環境影響評価のためのCO₂挙動に関するモニタリング技術を開発する。

CO₂地中貯留技術の開発

[第2期中期計画]

・CO₂発生源に近い沿岸域において、帯水層の持つCO₂隔離性能及び貯留ポテンシャルの評価を実施するために、地下深部の帯水層に圧入されたCO₂の挙動を予測するモデリング技術の開発等を行う。また、帯水層に圧入されたCO₂の挙動がもたらす環境影響を評価するため、精密傾斜計による地表変形観測等の物理モニタリング技術及び水質・ガス等の地化学モニタリング技術の開発を行う。

[平成18年度計画]

・帯水層へのCO₂地中貯留のための概念モデルを作成するため、以下の検討を実施する。

- 1) 帯水層内で起こる地化学的反応解明では、地層内間隙水のデータベース化のためにデータを収集するとともに、モデル間隙水を作成して鉱物の生成や溶解などの地化学現象について実験的及びシミュレーションによる理論的研究を行う。
- 2) 帽岩に対する岩石力学的な影響評価では、CO₂での検討の前に予備的検討として希ガスや水を用いて帽岩サンプルの透水率を測定し、面なし断層の評価を行うとともに、帽岩の長期変形に関する実験データを収集する。
- 3) 広域地下水流動評価では、東京湾地域深部地質や水文構造、及び既存の試験・調査データから東京湾地域の地層の透水率などの物性値を推定し、シミュレーションに用いるモデルを作成する。
- 4) 地球統計学的モデル作成では、モデル地域の広域地質データと地球物理データを統合した帯水層モデルを作成し、これをベースにして、初期値、境界条件に関わる水理学的データを収集し、帯水層を含む領域でのCO₂貯留時のCO₂挙動予測シミュレーションを実施する。

[平成18年度実績]

・帯水層へのCO₂地中貯留のための概念モデルを作成するために、以下の検討を実施した。

- 1) 地化学的反応解明では、地化学的閉じ込めメカニズムを理解するため、地化学反応に関与する深部地下水組成のデータベースを完成させ、モデル間隙水となる代表組成を地域別に導出した。また、東京湾岸モデル地域にて化学平衡論による地化学シミュレーションを行い、CO₂鉱物固定率を算出するとともに、反応過程を時間変化として解析することを目標に、速度論的シミュレーションと関連する反応実験に着手した。
- 2) 帽岩に対する岩石力学的な影響評価では、微小破壊面を有する試料の封圧下での透水性を測定した。それらのデータを元に亀裂浸透性のシール層性能を評価した結果、地中貯留想定深度では、面なし断層の透水性に対する影響は小さい可能性が高いということが判った。日本海側における第三系の帽岩の例として、幌延で採取した声問層のシルト岩試料を用いクリープ試験を実施し長期変形データを取得した。
- 3) 広域地下水流動評価では、東京湾岸域の水溶性ガス井など、深さ1000m以上の深井における既存の試験・調査データを収集した。これらのデータを元に、東京湾地域深部の地質および水文地質構造、及び地層の透水率などの物性値を推定し、シミュレーションに用いるモデルを作成した。
- 4) 東京湾モデル地域にて水理地質学的モデルを地球統計学的手法を元にして作成した。また、予備的な帯水層モデルをベースに浸透率、相対浸透率、遮蔽層の毛管圧などのパラメータについて感度解析シミュレーションを行い、鉛直方向の浸透率や地温勾配によって超臨界CO₂の分布や水への溶解量に大きな違いの現れることを確認した。

[平成18年度計画]

・地震波によるCO₂地中挙動モニタリング技術の開発のため、これまでに明らかにしたCO₂注入時に見られる弾性波振幅の減衰メカニズムを解明し、地震検層データからCO₂貯留域のCO₂飽和度を求める手法を開発する。

[平成18年度実績]

・貯留層内のCO₂浸潤領域を地震波で従来の手法より正確に決定する手法を開発し、CO₂浸潤による地震波の減衰がCO₂飽和度の違いに起因する不均質によるものと解釈できることを解明した。

2-(3) 沿岸域の環境評価技術の開発

自然が本来持っている治癒力を利用して、人類の利用により疲弊した海洋環境を回復させることが求められている。そのため、沿岸域において、海水流動、水質などの調査手法の開発や環境負荷物質挙動の解明により、環境評価技術の高度化を図る。

沿岸域の環境評価技術の開発

[第2期中期計画]

・沿岸域の環境への産業活動や人間生活に起因する影響を評価するため、沿岸域における海水流動調査、水質・底質の調査及び生物調査の手法を開発するとともに、環境負荷物質の挙動をモニタリングする技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に実施した瀬戸内海全域を対象とした潮流のモデル計算結果について、現地観測データとの対比による再現性の確認とチューニングを行うとともに、気象・河川流量等のデータを解析しモデルに組み込むことで、密度流や吹送流が再現可能なモデルを構築する。

[平成18年度実績]

・瀬戸内海規模の数値シミュレータを構築し、温暖化等環境負荷による沿岸海域の応答特性を明らかにするため、瀬戸内海全域を対象とした潮流のモデル計算結果について、現地観測データとの対比による再現性の確認とチューニングを行い、気象・河川流量等のデータ整理、及び解析を行った。

[平成18年度計画]

・生物調査手法について、海藻種を判定する超音波モニタリング手法を開発するとともに、海岸生物や人工護岸付着生物調査を継続する。

[平成18年度実績]

・生物調査手法について、海藻種を判定する超音波モニタリング手法を開発するとともに、海岸生物や人工護岸付着生物調査を継続した。

[平成18年度計画]

・都市型閉鎖水域の複雑な成層・流動構造における計測データを解析する。

[平成18年度実績]

・マリンラボや青潮が発生する港湾域での計測データを用いて都市型閉鎖水域の複雑な成層・流動構造やそれに伴う貧酸素水塊などを解析した。

[平成18年度計画]

・廃棄物処理、再資源化に伴い生成される灰に含まれる環境ホルモン物質や重金属などの危険化学物質の拡散と、副生成物の影響を含めた環境安全評価に関する実験・計測を行う。また、鉱床の開発に伴う環境解析では、兵庫県鉱山周辺の土壌と河川堆積物中に含まれる有害重金属含有量を調査し、土壌から河川に移行する有害重金属量の評価を行う。

[平成18年度実績]

・焼却灰試料の35元素を分析対象として反応実験を行った。焼却灰試料の高いアルカリ性のため、酸化還元による溶出はpHに大きな影響は与えないことが明らかになった。また、環境ホルモン物質の分解の酸化還元状態への依存性を明らかにした。さらに、兵庫県神戸市周辺の六甲花崗岩、有馬層群の火山岩類、生野層中の火山岩類、およびそれらを母材とする土壌や河川堆積物の重金属分析を行い、土壌から河川堆積物に移行する有害重金属量の評価を行った。有馬層群に関しては鉛、生野層ではヒ素とスズの高濃度異常を明らかにした。

3. エネルギー技術及び高効率資源利用による低環境負荷型化学産業の創出

低環境負荷型の化学産業を実現するため、長期的には枯渇資源である石油に依存したプロセスから脱却するとともに、短中期的には、既存プロセスの省エネルギー化や副生廃棄物の削減が必要である。前者については、バイオマスを原料とする化学製品の普及を図り、バイオマス由来の機能性を生かした化学製品の製造技術を開発する。後者については、特に資源の利用効率が低くて副生廃棄物も多いファインケミカル製造プロセスの廃棄物低減と、今後の需要増が予想される水素等の製造プロセスの省エネルギー化が望まれる。このため、副生廃棄物を極小化するファインケミカルの化学反応システムと、気体分離膜による省エネルギー型気体製造プロセスを開発する。

3-(1) バイオマスを原料とする化学製品の製造技術の開発

バイオマスを原料とする化学製品は現状では高価であるため、製品の普及を目指すためにはコストに見合った機能性を付与すると同時に、製造コストを低減しなければならない。機能性の付与のために、生物由来原料の利点である生分解性等を最大限活用するとともに、石油由来材料に近い耐熱性を有する部材の製造技術を開発し、また、バイオマス由来の界面活性剤(バイオサーファクタント)を大量に製造する技術を開発する。製造コストの低減のために、成分を効率的に分離及び濃縮できる技術を開発するとともに、成分を目的産物に効率的に転換できる技術を開発する。

バイオマスを原料とする化学製品の製造技術の開発

[第2期中期計画]

・バイオマス原料から、融点200 前後で加工温度230 前後のエンジニアリングプラスチック及び融点130 前後で軟化温度80 以上の食品容器用プラスチック等、生分解性と耐熱性に優れた化学製品の製造技術を開発する。また、容器包装材料として普及しているPETフィルムと同等の酸素透過度500mL・25.4 μ m/m²/day/MPa以下を満たすフィルムを合成する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・酵素グルタミン酸デカルボキシラーゼの大量生産条件を検討するとともに、耐熱性補酵素の構造決定を行う。

[平成18年度実績]

・酵素グルタミン酸デカルボキシラーゼについて、この酵素を有する超好熱性細菌の大量培養が可能であることを見いだしたが、酵素の生産条件の確立にまでは至らなかった。また、補酵素活性のある画分を得ることができた。

[平成18年度計画]

・ピロリドンとラクタム類との共重合において十分な収率と高い分子量を得るために、共重合条件の最適化を目指す。また、大量生産に適した重合プロセスを検討する。

[平成18年度実績]

・点の低いポリアミド4を得るためにピロリドンとラクタム類との共重合を検討した結果、重合温度が重要であることを見いだした。また、大量生産に適した懸濁重合によってポリアミド4の収率を90%以上に向上させることができた。

[平成18年度計画]

・融点125 以上の生分解性ポリエステルアミドを合成するために、アミド基の比率が高く数平均分子量を1万以上とする新規ポリマー合成法を開発する。

[平成18年度実績]

・エステルオリゴマーを開始剤にした環状アミドモノマーの開環重合によるポリエステルアミドを合成することができ、融点130 の生分解性ポリエステルアミドが得られた。

[平成18年度計画]

・新規反応系である酢酸-塩化カルシウムを使うことによって、混合酸として無水コハク酸をもちいた系において、カルボキシル基を有する反応性混合エステル誘導体の合成について検討し、高機能化を図る。

[平成18年度実績]

・セルロースエステル合成の新規反応系である酢酸-塩化カルシウム系において、無水コハク酸を併用して室温～50 で反応させることによって、カルボキシル基を有する反応性アセテート混合エステル誘導体を調製することができた。

[第2期中期計画]

・環境適合性を持つバイオサーファクタントの実用化を目的として、低コスト大量生産技術を開発するとともに、ナノデバイスなどの先端機能部材への適用を行う。

[平成18年度計画]

・バイオサーファクタント生産に関与する遺伝子や酵素等の解明により、生産収率の向上に注力するとともに、化粧品・医薬品等の技術分野における機能利用の検証を進める。

[平成18年度実績]

・バイオサーファクタントの生合成に関わる遺伝子について新たな知見を得るとともに、複数の高生産菌を獲得することができた。また、バイオサーファクタントの優れた保湿特性を見出し、機能性化粧品や皮膚外用剤へ実用可能であることを明らかにした。

[第2期中期計画]

・バイオマスからアルコール、酢酸等の基礎化学品を製造するプロセスの効率化のため、生成産物等を高効率で分離するプロセス技術及び生成産物を機能部材に高効率で変換するプロセス技術を開発する。

[平成18年度計画]

・新規に得られたゼオライト膜2種類(マーリノアイトおよびフィリップサイト膜)の酸性条件下での耐久性試験を行うとともに、シリカライト膜においては、脂肪酸炭化水素系の分離操作条件の最適化を行う。また、ガスバリア膜の耐久性をさらに向上させるためにガスバリア膜と他部材との複合化部材を用いたガスケットを試作するとともに

に、ガスケットの耐久性・ガスバリア性を評価する。

[平成18年度実績]

・マーリノイト膜は、90wt%酢酸水溶液から分離係数 = 8000以上で脱水できることを示した。フィリップサイト膜は、pH=3.5の酸性条件下において2週間以上安定して分離性能を発揮する耐久性を示した。シリカライト膜を用い、スweepガス法により、80%以上の脂肪族炭化水素の分離が可能であることを明らかにした。また、ガスバリア膜と膨張黒鉛との多層部材を用いたシートガスケットを試作し、420 までの条件下での耐久性・ガスバリア性を確認した。

3-(2) 副生廃棄物の極小化を実現する化学反応システム技術の開発

高付加価値ファインケミカルズの製造プロセスの環境負荷を低減するためには、副生廃棄物量が多い選択反応における廃棄物量の削減が必要である。このため、市場導入が有望視されている高付加価値エポキシ化合物の選択酸化反応については、重金属や塩素などの酸化剤を用いないことで、それらが廃棄物として排出されないプロセスを開発し、選択水素化等のその他の選択反応については、超臨界等の反応場を用いて反応効率を向上させることで、副生廃棄物を削減する技術を開発する。

環境負荷の小さい酸化剤を用いる反応技術の開発

[第2期中期計画]

・重金属酸化物の代わりに過酸化水素を酸化剤とする選択酸化反応技術として、転化率 50%、モノエポキシ化選択率90%、過酸化水素効率 80%以上で二官能性モノマーから非フェノール系エポキシ樹脂モノマーを合成する技術等を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度の研究で発見した3成分系触媒を元に、さらなる高活性・高選択性を実現するため、触媒系への添加物の検討を行う。量産化の前段階として、100gスケールで触媒原単位0.05 kg/kg以下、二官能性モノマーの基質転化率50%、モノエポキシ化率50%、過酸化水素効率70%を達成する。

[平成18年度実績]

・高活性、高選択性を発現する触媒系の探索と添加物(りん酸等)の反応に与える影響の検討を行った結果、添加物の使用量を適切に制御することにより触媒活性が大幅に向上することを見出した。これによりエポキシ化反応の触媒使用量の大幅削減が可能となり、二官能性モノマーである3-シクロヘキセン-1-カルボン酸アリルの100gスケールのエポキシ化反応において触媒原単位0.0479kg/kgを達成した。同時に基質添加率82%、モノエポキシ化選択率80%、過酸化水素効率77%を達成した。

[第2期中期計画]

・塩素の代わりに酸素と水素を用いる選択酸化反応技術として、基質転化率10%、エポキシ化選択率90%、水素利用効率50%以上でプロピレンからプロピレンオキドを合成する技術等を開発する。

[平成18年度計画]

・金ナノ粒子チタノシリケート触媒の組成とナノ細孔構造を制御し、直接エポキシ化反応の転化率と触媒寿命の向上を図る。さらに、水素 / 酸素高濃度条件下でも安全な運転、および転化率と収量の向上を可能とするため、水素選択透過膜型触媒反応器の改良を目指す。

[平成18年度実績]

・金ナノ粒子チタノシリケート触媒の改良により触媒性能の向上を図った結果、6.8%のC₃H₆転化率(PO選択率78%、水素利用効率9.8%)を得た。一方、膜反応器を用いることで水素爆発限界の制約を超え、C₃H₆転化率6.6%、PO選択率85%となり、POの生成速度が約2倍向上した。

反応効率を高めるプロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・有機溶媒に代えて超臨界流体場を利用して廃棄物を50%以上低減する選択的水素化反応プロセスを開発するとともに、協働型ハイブリッド触媒を用いて触媒効率を200%以上向上させる電池電解液製造プロセスを開発する。

[平成18年度計画]

・芳香族化合物を環状飽和炭化水素へと水素化する流通式反応システムを作製し、大量生産のための基盤技術

を構築する。

[平成18年度実績]

・超臨界二酸化炭素を溶媒とすることで、有機溶媒を全く利用せずに高沸点化合物を水素化する流通式超臨界反応システムを作製した。溶媒や基質の導入法などについて詳細に検討し、芳香族化合物から水素貯蔵材料である環状飽和化合物を連続的に合成できることを確認した。

[平成18年度計画]

・従来型電池電解液製造プロセスにおける触媒効率を1.5倍以上に向上させるとともに、協働型ハイブリッド触媒を用いた高性能型電池電解液製造プロセスを開発するための技術的課題を抽出する。

[平成18年度実績]

・協働型ハイブリッド触媒を用いることにより、従来型電池電解液製造プロセスにおける触媒効率を2倍以上向上させることに成功した。また、安価な原料を用いかつ副生廃棄物の生成しない高性能型電池電解液の新規合成法を見出した。

[第2期中期計画]

・マイクロリアクタ、マイクロ波及び複合機能膜等の反応場技術と触媒を組み合わせ、廃棄物生成量を50%以上低減するファインケミカルズの合成技術を開発する。

[平成18年度計画]

・高温高圧マイクロデバイス(設計条件:600・50MPa)に関するナンバリングアップ試験システム(第2段階、100-150kg/h)により、高効率・高速熱交換能力を確認するとともに、実用化における問題点を抽出しその対応策を通して、化成品製造向け高温高圧マイクロリアクタに関するハード構成を工業化技術として確立する。これに並行して、高温高圧マイクロ反応の例として、超臨界水ニトロ化反応等複数の化成品製造プロセスを対象に実証実験を行う。

[平成18年度実績]

・高温高圧マイクロデバイス・ナンバリングアップ試験システムの伝熱性能は、基本モジュール(高圧細管5本管)で得られた性能とほぼ同程度に高く、高効率・高速熱交換能力を確認した。実用化への課題として、各モジュール間での流量のばらつきが認められた。高温高圧マイクロ反応の例として、超臨界水ニトロ化を検討し、ベンゼン、トルエンのニトロ化を確認した。

[平成18年度計画]

・多段衝突型マイクロリアクタの構造最適化を行い、平成17年度実績(-30)よりも高い温度でのエステルからのアルデヒド合成を検討する。

[平成18年度実績]

・高アスペクト比のマイクロチャンネルを有するマイクロリアクターを設計・試作した。従来の生産能力を5倍に高めるとともに、-30 の反応条件下において安定動作することを確認した。

[平成18年度計画]

・水を水素源あるいは酸素源とする酸化還元反応等について、収率及び選択性向上のための触媒探索、反応条件最適化を行う。

[平成18年度実績]

・水を水素源とするケトン類の還元反応が、ニッケル - アルミニウム合金存在下でマイクロ波照射により進行し、高選択的かつ高速で対応するアルカン類を与えることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・マイクロ波合成におけるイリジウム錯体配位子の置換基効果を検討する。

[平成18年度実績]

・イリジウム錯体の有機配位子に電子吸引性置換基を導入することにより、トリス - イリジウム錯体の収率が2倍以上に向上した。マイクロ波合成における置換基効果を明らかにした。

[平成18年度計画]

・マイクロ波重合により、収率80%以上かつ分子量1万のポリ乳酸合成法、及び短時間(30分)で分子量3万以上のポリブチレンサクシネート合成法を開発する。また芳香環カップリングの官能基、触媒等の条件について最適化

を行う。

[平成18年度実績]

・マイクロ波重合において、反応条件を最適化することにより、反応時間30分で分子量16,000のポリ乳酸を収率82%で、また分子量57,000のポリブチレンサクシネートを定量的に合成できた。また酸化による芳香環カップリング反応を用いてフルオレン系全芳香族高分子合成を行い、UV-VIS吸収端が約550nmまで伸びた共役系ポリマーを得た。

[平成18年度計画]

・界面活性剤型や単分子ミセル型の有機金属触媒等を用い、有機合成プロセスを水中で達成させ、さらに触媒のリサイクルを図る。

[平成18年度実績]

・ピビリジル系界面活性剤型や単分子ミセル型の一つである両親媒性 dendrimer 固定型の有機金属触媒を用いることで、アルコール酸化反応や炭素-炭素結合生成反応が水中で円滑に進行することを見出すとともに、触媒のリサイクルが可能であることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・イオン性液体を用いた二酸化炭素によるヒドロホルミル化反応において、酸性度(pH)による反応性制御について検討する。

[平成18年度実績]

・イオン性液体を用いた二酸化炭素によるヒドロホルミル化反応において、酸性度を適度に調節することにより、反応速度が従来より一桁向上することを見いだした。

[平成18年度計画]

・窒素と硫黄を含む化合物合成において、ピリジン酸エステル化合物に対して、塩素ガスを使わない複素環化合物の新規合成方法を開発する。ビスマス系新規触媒探索において、不斉反応等への利用を目指し探索を継続する。有機リン化合物の合成において、メンチルホスフィナートの化学変換に基づく高効率な光学活性リン類、リンと窒素を同時に分子内に有するリン類、高配位リン類、分子量1万以上を有する含リン高分子の新規合成法を開発する。

[平成18年度実績]

・窒素と硫黄を含む化合物合成においては、塩素ガスを使わない方法により、イソチアゾロピリジン類の合成に成功した。ビスマス系新規触媒探索においては、環状炭酸エステル合成用触媒の開発に成功すると共に、不斉反応への応用が期待できる新規キラルビスマス化合物の合成に成功した。有機リチウムとの立体特異的求核置換反応の開発に成功し、光学活性リン類の新手法を開発すると共に、P-Hのイソシアニド類への選択的付加を実現し、同一分子内にリンと窒素を同時に有する新規物質の合成に成功した。また、高配位リン類がより反応性に富むことを明らかにし、分子量1万以上の新規リンポリマーを創成した。

3-(3) 気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発

今後の需要の増大が予想される水素と酸素を省エネルギーで製造する技術が求められている。そこで、省エネルギー型の水素製造プロセスを実現するため、高純度の水素を効率よく分離できるパラジウム系膜の適用温度領域を拡大して幅広い用途に利用可能とするとともに、低コスト化を目指して非パラジウム系膜の開発を行う。また、省エネルギー型酸素製造プロセスの実現のために、空気から酸素を高効率で分離する膜を開発してその実用化に向けた技術開発を行う。

気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発

[第2期中期計画]

・99.9%以上の高純度水素の高効率な製造プロセスの開発を目的として、常温から600℃までの広い温度領域で安定性を持つパラジウム系薄膜を開発し、これを用いて水素分離システムの実用型モジュールを開発する。また、安価な無機材料や非貴金属材料を用いた水素分離用非パラジウム膜の開発及びプロトタイプモジュールを作製する。

[平成18年度計画]

・多孔質セラミックを支持基材とし、基材の粒子空隙にパラジウム・銀合金を充填したpore-filling型の水素分離膜を作製し、耐水素脆性の向上を図る。500-600 の改質ガスからの水素の分離を想定し、パラジウムやその合金と熱膨張係数が近いジルコニアを基材表面に被覆し、上記pore-filling型の水素分離膜を作製する。

[平成18年度実績]

・多孔質の アルミナチューブ基材の表面に10-20nmの アルミナ粒子層を被覆し、この粒子空隙にパラジウムを充填した新規な構造(pore-filling型)の水素分離膜を開発した。パラジウムの水素脆化温度領域で、耐水素脆性が向上した。また、パラジウムと熱膨張係数を熱膨張係数の近似したジルコニア層を被覆した分離膜の作成に成功した。

[平成18年度計画]

・実用型モジュールモデルの設計を行い、ガスリークがフィード量の1/1000以下のシール方法を検討する。

[平成18年度実績]

・非パラジウム系アモルファス合金膜4枚からなる実用型モジュールの設計・試作を行い、ガスリークをフィード量の少なくとも1/2791以下に抑える技術を得た。その結果、このモジュールを用いて99.999%を越える純水素を82.7%の回収率で得ることに成功した。

[平成18年度計画]

・無機膜、とりわけセラミックス膜素材をチューブ膜や中空系膜、非対称構造平膜などの実用型膜形態に加工する技術を開発することによって、水素の透過分離性能を実用レベルに近づける。

[平成18年度実績]

・チューブ膜や非対称構造平膜など実用型膜形態の無機膜(パラジウム系薄膜や炭化ケイ素系膜、ナノ粒子分散炭素膜)を調製し、実用レベルの水素選択透過性能を発現しうることを見出した。

[第2期中期計画]

・空気からの高効率型の酸素製造プロセス用として、現状の市販高分子膜の2倍のプロダクト率(酸素透過率×酸素濃度)を達成できる膜を開発してプロトタイプモジュールを作製する。

[平成18年度計画]

・市販高分子膜の2倍のプロダクト率(酸素透過率×酸素濃度)を達成する新規分離候補素材の合成と、その製膜条件の最適化を行う。

[平成18年度実績]

・安価なポリフェニレンオキsidを原料とする新規炭素膜を開発し、実用型の中空系炭素膜の作製に成功した。原料の高分子構造や製膜条件を最適化することによって、市販高分子膜の約2倍のプロダクト率(酸素透過率×酸素濃度)の性能が得られた。さらに、この中空系炭素膜のミニモジュールを作製し、性能評価を行った。

4. 分散型エネルギーネットワーク技術の開発によるCO₂排出量の削減とエネルギー自給率の向上

CO₂排出量の削減とエネルギー自給率の向上のためには、再生可能エネルギーを大量に導入して化石エネルギーへの依存度を低下させるとともに、化石起源を含めたエネルギーの利用効率を向上させることが必須である。

再生可能エネルギーの多くが分散的なエネルギー源であること、また電力自由化により新たに導入される技術の多くも分散型であることから、今後は分散型システムの重要性が増すと予想される。このため、再生可能エネルギーの時間的・空間的変動と需要の調整を図るために、分散型エネルギーネットワークの効率的且つ安定な運用技術に関する研究開発を実施する。また、分散型エネルギーネットワークシステムの自立性とシステム効率を高めるために、再生可能エネルギーの大量導入を実現する技術及びエネルギー利用効率の大幅な向上をもたらす個別技術を開発する。

4-(1) 分散型エネルギーの効率的な運用技術の開発

分散型エネルギーネットワークシステムでは、自立性とシステム効率を高めるために、供給と需要の時間的・空間的な不整合を調整する機能が不可欠である。このため、需要データベースに基づき、異種エネルギー源を統合

して最適な予測・制御を行う安定運用技術を開発する。また、エネルギー源間の相互融通と需要及び供給の急激な変動を吸収するためのエネルギー輸送、貯蔵技術、事故時対策技術及び高いエネルギー密度を有する可搬型エネルギー源に関する研究開発を実施する。またセキュリティと容量の観点から、完全な自立システムの構築は困難なため、他システムおよび基幹電力系統との協調運用技術を開発する。

分散型エネルギー技術とエネルギーマネジメント技術の開発

[第2期中期計画]

・エネルギーネットワークにおいて不可欠な負荷平準化技術として、エネルギー貯蔵密度20Wh/L以上のキャパシタ及び事故時の過剰電流からシステムを守る低損失で高速応答の超電導限流器を開発するとともに、排熱利用技術として実用レベルの変換効率10%以上を有する熱電変換素子等を開発する。さらに、将来性の高い新エネルギー技術の評価を行う。

[平成18年度計画]

・キャパシタの研究では、配向性メソポーラス電極による100C級高出力キャパシタの実用レベルでの実現に向けた研究、配向性カーボンナノチューブキャパシタの充放電機構の解明、およびデバイス化研究を行う。

[平成18年度実績]

・水熱合成法により配向性メソポーラス電極の5-30nm級ナノ結晶LiCoO₂活物質を開発した。また溶融塩法ナノ結晶活物質の大量生産法も開発した。これら電極材料の100C級高速充放電を実験室レベルで達成した。配向性カーボンナノチューブキャパシタのデバイス化研究として電極材料の高密度化を検討し、実用電極レベルの密度である0.5g/cm³以上を達成した。

[平成18年度計画]

・MOD(有機金属分解)法膜による実規模の低コスト・高パワー密度超電導限流素子を製作し300Vrms以上の限流試験を行う。

[平成18年度実績]

・1cm×12cmの超電導薄膜を用いて有効長 5cm×2=10cm の限流素子を作製し、300 Vrms、2 kVA/cm² 以上の高い許容電圧と容量密度を確認した。

[平成18年度計画]

・セグメント型熱電素子の変換効率10%を実証する。

[平成18年度実績]

・セグメント型熱電素子で変換効率6.9%を達成した。熱伝導ロスと界面電気抵抗の抑制がまだ不十分であり、目標の10%には達していないものの1段階型モジュールとしては世界トップレベルの高い変換効率となった。

[第2期中期計画]

・効率的なネットワーク運用技術として、多数の分散エネルギー源からのエネルギー供給技術や貯蔵技術、さらに需要側での負荷調整などネットワークの総合的制御技術、また基幹電力系統との協調運用のための技術を開発する。

[平成18年度計画]

・分散電源が大量連系された低圧配電系において、上位の高圧配電系統と協調した制御・運用法を検討し、配電系の安定化効果を評価する。燃料電池の統合運用技術について、運用法の実証的検討を進め、より高効率で利便性の高いシステムの構成と運用法に関するデータを蓄積する。

[平成18年度実績]

・低圧配電系において、上位の高圧配電系統と協調した制御・運用法を検討し、分散型電源導入量が系統容量の3割という高い導入率でも、配電系統電圧を安定に制御できる事を明らかにした。燃料電池の統合運用法の実証的検討を進め、CO₂排出量を1割程度削減、エネルギーコストを2割程度削減できる、より高効率で利便性の高いシステムを構成できることを明らかにし、運用法に関するデータを蓄積した。

ユビキタスエネルギー技術の開発

[第2期中期計画]

・二次電池や燃料電池の飛躍的な性能向上をもたらす電極・電解質の材料関連技術を開発し、携帯情報機器等

のクビキタスデバイスのエネルギー源として求められるエネルギー密度 600Wh/L以上の電源デバイスを実現する。

[平成18年度計画]

・電池の高エネルギー密度化に向けて、二次電池負極としてLi金属極が適用可能なイオン液体電解質についてイオン伝導度の向上研究を行う。また、正極材料についても、鉄-マンガン系正極材料の更なる高容量化を目指す。

[平成18年度実績]

・従来の黒鉛系負極に比べて2倍以上高容量なシリコン(Si)系薄膜負極について、遷移金属(M=クロム、ニオブなど)を複合化すると5nmの周期でSi/Mが組成変調した長周期ナノ構造が形成されることを見だし、300サイクル以上の寿命を実現した。イオン液体電解質については、非対称フッ化ホウ素アニオンを用いることで、リチウム電池に適用可能でイオン伝導度を約7倍に高めた新規電解質を開発した。正極材料については、鉄-マンガン系正極材料にコバルトを添加することで、従来のコバルト酸リチウムの1.5倍の高容量化(230mAh/g)を実現する化合物の合成に成功した。

[平成18年度計画]

・小型・移動型の水素供給装置を目標として、平成17年度に開発したアミノボランの触媒的加水分解によるポータブル水素発生システムの実用化のための脱貴金属化を実現する。さらに、室温付近において水素貯蔵能を有する新規水素化物の探索を進めると共に、水素吸蔵量・耐久性等の特性評価方法を確立する。また、エタノール等安全な媒体の改質により水素を得るシステムのための触媒を探索する。

[平成18年度実績]

・アミノボランの一種であるアンモニアボランの触媒的加水分解を加速する非貴金属触媒を探索したところ、コバルト、ニッケルについて白金触媒の100分の1であるが分解活性を見出した。室温において水素吸放出可能な新規水素化物は見出すことは出来なかったが、希土類系水素吸蔵合金及びTi-Cr-V基BCC構造合金とCOの相互作用について昇温脱離測定と一致する理論計算結果を得、水素吸蔵合金に対するCO被毒について理論と実験の両面から現象把握と対策を検討することが可能となった。また、エタノールの改質において、Ir₂O₃がCOを生成しない経路で水素を生成する反応を触媒することを見出した。

[平成18年度計画]

・構成材料の高性能化と低コスト化実現によるセラミックモジュールの実用化を目指す。さらに、量産化に向けた素子製造プロセス技術の構築も試みる。長年の懸案であるn型酸化物材料も引き続きコンビナトリアル技術を用いて探索する。また、p型酸化物として良い特性を有するコバルト系酸化物の熱電以外の機能開発を試みる。n型では今後も異なる物質系での探索を継続し、実用化に対応可能なより高い変換効率を有する材料の開発を目指す。一方、有機系材料では有機系材料の熱電特性の基本的性質を把握するために試作した評価装置による導電性高分子及び導電性液晶の評価を実施する。また、独自の分子配向制御手法により単純な構造を持つ高分子フィルムデバイスの作製及び機能発現を確認する。

[平成18年度実績]

・昨年度作製したパイプ型セラミックモジュールの耐久性向上に成功した。特に熱交換を行う金属管と熱電素子間の絶縁性向上を新たなペースト材料により実現した。また、モジュール内での酸化物素子の破壊挙動についてもその原因を突き止めることができた。新たなn型材料としてCaLuMnO₃系物質を見出した。まだ熱伝導度は測定できていないものの、高温、空気中でも安定して使える酸化物材料としては世界最高の変換効率を示すものと期待できた。コンビナトリアルケミストリーからもプロミッシングなn型材料が見出された。高分子フィルムデバイスにおいては、p型の熱電性能を確認した。

4-(2) 小型高性能燃料電池の開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高める上で、高効率発電と熱供給が可能な燃料電池は重要なエネルギー源である。固体高分子形燃料電池の技術開発は近年急激な進展を見せているが、実用化のためには長寿命化と低コスト化が必要である。そこで、性能劣化現象の原因説明と対策技術の開発、低コスト化のための材料開発を行う。また、固体酸化物形燃料電池に関しては、実用化を図るために信頼性の向上技術及び性能を公正に評価する技術を開発するとともに、普及促進のための規格・標準化を推進する。

小型固体高分子形燃料電池の開発

[第2期中期計画]

・定置型固体高分子形燃料電池の普及促進のため、実用化に必要な4万時間の耐久性の実現を目標として、短時間で性能劣化を効果的に評価する技術を開発するとともに、劣化の物理的機構を解明する。これに基づき、劣化の抑制と低コスト化のための材料開発及び構造の最適化を行う。

[平成18年度計画]

・PEFCの耐久性の向上と低コスト化のための耐酸化性を高めた担持体、貴金属使用量を低減した電極触媒などの電極材料の開発を進めると共に、バイオマス由来物質であるエタノールや糖を始め有機酸へ拡張しダイレクト燃料電池の開発を目指す。

[平成18年度実績]

・高伝導性酸化チタンを用いたPEFC電極触媒担体の研究開発を行った。開発した担体は、これまでのカーボン材料では困難な1Vを超える高い電位においても安定であることがわかった。また、バイオマス由来物質の有機酸を用いたダイレクト燃料電池へ新たに展開するために、まずロジウムポルフィリンを用いた新規触媒の研究を行った。その結果、COを低過電圧で高速かつ選択的に電極酸化できる触媒を見出した。通常COは白金触媒の触媒毒であるため数ppm以下に除去しなくてはならないが、この電極触媒を利用することにより逆にCOを燃料として発電できるダイレクトCO固体高分子形燃料電池を初めて開発した。

[平成18年度計画]

・平成17年度から継続して発電過程にある電池での電池性能低下と材料劣化との関係を解明するために2000-3000時間間隔でのin-situでのX線吸収微細構造(XAFS)計測を行い、触媒金属の状態変化を明らかとする。また、一酸化炭素を含む燃料での電池内での触媒金属の状態変化をin-situ XAFS計測で明らかとする。

[平成18年度実績]

・発電過程の電池については、9000時間以上の運転を行った。本年、この電池での触媒金属の劣化を見るためにin-situでのX線吸収微細構造(XAFS)計測を5000時間、8000時間で行ったが電池性能に低下が見られず、水を燃料とする発電条件では、触媒金属に劣化傾向は観察されなかった。そこで、一酸化炭素100ppmを含む水素での発電試験では発電電池の電圧低下が見られた。燃料極の触媒である白金-ルテニウム合金の状態を調べるためのXAFS計測を行ったところ、一酸化炭素の有無で、白金に関しては微細構造上金属間距離に変化は無いが、ルテニウムでは、変化していることが分かった。

固体高分子形燃料電池の本格普及のための基盤研究

[第2期中期計画]

・先端科学技術を利用して固体高分子形燃料電池の基幹要素材料である電解質及び電極触媒の性能の革新的向上に繋がる基盤情報を得て、革新材料の創製に繋げる。また、燃料電池の基本機能を担う各種構成部材間の多様な界面における物質移動現象の機構を究明しその物理限界を突破する技術の開発に繋げる。

[平成18年度計画]

・世界的にも最先端レベルの燃料電池材料を企業から提供を受けて研究を行うにあたって、実験施設への入場制限や電子情報管理をさらに強化して高いレベル機密保持体制を構築しつつ、安全を最優先に考慮したラボを構築する。

[平成18年度実績]

・実験施設への入場制限や電子情報管理などのハード面をさらに強化して高いレベルの機密保持体制を構築しつつ、安全を最優先に考慮したラボを構築した。特に、研究ユニットの構成員のソフト面での安全教育の充実に力を注いだ。

[平成18年度計画]

・表面選択的な非線形振動分光(和周波発生:SFG)を燃料電池触媒モデル界面に最適化し、触媒表面吸着種、触媒周囲の溶媒構造を実時間で測定し、水生成反応の詳細を追跡する。

[平成18年度実績]

・表面選択的な非線形振動分光(和周波発生:SFG)などの分光学的追跡手法を燃料電池触媒モデル界面に最適化し、水生成反応の詳細を追跡することを試みた。また新たに、幾何・電子構造を制御した触媒の合成に着手した。

[平成18年度計画]

・固体高分子形燃料電池内のマイクロ/マクロ界面、特にガス拡散層内の物質移動現象、例えば生成した水の排出と反応種である空気の導入という相反した競合拡散を計測する技術を確立し、現象を評価する。

[平成18年度実績]

・固体高分子形燃料電池内のマイクロ/マクロ界面での物質移動現象を理解するために、燃料電池作動疑似環境下で水蒸気吸着および表面エネルギー（接触角）の測定を行う装置を開発し、現象を評価した。

[平成18年度計画]

・高分子電解質膜材料における種々の物質（プロトン、ガス、水）の移動の拡散速度測定技術および電解質材料中の水分子挙動を計測する技術を確立する。

[平成18年度実績]

・高分子電解質膜材料におけるガスの拡散移動速度を評価するために、複数ガス種の透過率を同時に計測できるシステムを開発し、燃料電池作動環境に対応した雰囲気下でのガス透過率測定を開始した。

固体酸化物形燃料電池の開発

[第2期中期計画]

・固体酸化物形燃料電池(SOFC)の早期商用化を目指して、液体燃料やジメチルエーテル(DME)などの多様な燃料の利用を可能にする技術及び10万時間程度の長期寿命予測技術を開発する。また、普及を促進するために、実用サイズのセル及び1～100kW級システムを対象とした、不確かさ1%程度の効率測定を含む性能評価技術を確立するとともに、規格・標準化に必要な技術を開発する。さらに、SOFCから排出されるCO₂の回収及び固定に関する基盤技術を開発する。

[平成18年度計画]

・固体酸化物形燃料電池(SOFC)の早期商用化を目指して、以下の研究を実施する。

- 1)灯油・ガソリンなどの液体炭化水素系燃料についてSOFCへの導入条件の最適化を行う。また、燃料極の材料物性が炭素析出機構に与える影響について検討を行う。
- 2)スカンジウム安定化ジルコニアをはじめとする高機能材料を用いた燃料極支持電解質膜の高性能化を図り、炭化水素系燃料の直接導入可能条件を明確化する。
- 3)Fe-Cr合金系インターコネクトの燃料雰囲気中酸化挙動・浸炭現象について、粒界を通じた物質移動、通電、初期酸化などの影響などを明確化し、最適化のための指針を得る。
- 4)電極材料について物性・文献データベースの整備をする。電極・電解質材料内の物質移動特性(酸素・水素の拡散係数など)、電気伝導特性などの精密測定を行う。

[平成18年度実績]

- 1)灯油モデル燃料でSOFCへの導入条件を検討し、キャリアガスなしの無希釈内部改質発電に成功した。
- 2)燃料極支持電解質膜の性能低下要因を検討した結果、SOFC低加湿条件における炭素析出挙動と劣化は、空気極側の過電圧増加が主原因であることを明らかにした。
- 3)合金インターコネクトについて、Na、K等の混入が異常酸化に関係することを明らかにした。粒界拡散とSi、Alの含量が酸化皮膜成長に影響した。スタックについて高精度分析を行い、不純物濃度のppmレベル濃度測定と界面の組成異常について明らかにした。
- 4)空気極/セリア中間層間の相互拡散係数を測定し、データベース整備を進めた。また、酸素同位体を用い白金/YSZ界面における酸素の移動経路の可視化に成功した。

[平成18年度計画]

・都市ガス、天然ガスを利用するSOFCシステムについて設置現場で性能評価を可能とする可搬型効率計測システムを試作する。

[平成18年度実績]

・10kW SOFCシステム用可搬型効率計測システム(目標測定精度1%)について、測定器を構成する可搬型都市ガスサンプリング装置、可搬型高精度都市ガス流量計、可搬型精密出力測定器の試作を完了した。さらに可搬型効率測定器を校正する10kW用都市ガス流量校正装置試作を完了した。これらの性能試験の結果、開発した校正方法で目標精度を得られる見通しを得た。

4-(3) 太陽光発電の大量導入を促進するための技術開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高める上で、資源制約のない再生可能エネルギーである太陽光発電は極めて重要である。太陽光発電の大量導入を実現するためには低コスト化が最大の課題であり、発電効率/(製造コスト+実装コスト)を大幅に向上させる必要がある。このため、シリコン系太陽電池については発電効率の向上を図るとともに、製造コストの低減につながる技術を開発する。また、高効率化もしくは低コスト化の点で有望な非シリコン系太陽電池の技術開発を行う。さらに、大量導入を促進するために、生産規模拡大を支える性能評価技術を確立する。

太陽光発電の高効率化と大量導入支援技術の開発

[第2期中期計画]

・異なるバンドギャップを有する薄膜を組み合わせる積層デバイス技術を開発し、効率15%を達成する。またシリコンの使用量を低減するために、厚さ50 μ mの基板を用いる極薄太陽電池の製造技術を開発し、効率20%を実現する。

[平成18年度計画]

・一層の高効率を目指すために、アモルファスSi/微結晶Si/微結晶SiGeによる3接合太陽電池を開発する。ボトム層微結晶SiGe太陽電池の高品質化を行い、3接合太陽電池で15%以上の変換効率を目指す。また、低コスト化のための大面積、高速製膜技術を開発し、2m長のプラズマ源を用いて1nm/s以上の製膜速度で微結晶Siを製膜する技術を開発する。

[平成18年度実績]

・3接合太陽電池のボトム層材料である微結晶SiGeのp型化の問題を解決した。低ゲルマニウム濃度でシリコンに対して1/3の薄膜化の可能性を見出した。ボトムセル単体で5%を超える変換効率を達成した。2m長プラズマCVD装置の導入を完了し、1nm/s以上の製膜速度の見込みを得た。

[平成18年度計画]

・裏面再結合速度低減技術を用い、100 μ m以下の厚さの薄型太陽電池において17%以上の変換効率を目指す。

[平成18年度実績]

・結晶シリコン太陽電池の作製プロセスを構築し、各工程の最適化を終了した。厚さ100 μ mの薄型単結晶シリコン太陽電池において13%の変換効率を得た。目標値17%との差は、エミッタ層の品質が不十分であったこと、セル構造の最適化が不十分であったことが原因だった。単結晶シリコン以上に低価格化が期待できる多結晶シリコン太陽電池を用いた薄型太陽電池の作製に着手し、新規プロセスを取り入れた場合の課題抽出を完了した。

[第2期中期計画]

・出力の高電圧化によりシステム効率を高める化合物系太陽電池技術を開発して理論限界に近い効率19%を達成する。また印刷プロセス等の簡易な製造方法の導入により低価格化が期待できる有機材料等の新材料太陽電池を開発する。

[平成18年度計画]

・ワイドギャップ材料の高品質化と新規バッファ層の開発により19%以上の変換効率を目指す。太陽光発電用材料として、インジウムを用いない新規化合物薄膜材料を開発する。

[平成18年度実績]

・ワイドギャップCIGS光吸収層の製膜中に水蒸気を照射する新しい製膜法を用いて変換効率18.5%を実現した。また、セレン原料の利用効率を飛躍的に向上する新しい製膜技術を開発した。インジウムを用いない新しい化合物薄膜材料の製膜技術と物性制御技術を開発した。

[平成18年度計画]

・有機材料の新規高速探索により太陽電池適合材料を開発する。有機太陽電池において分子構造および素子構造が変換効率に与える影響を解明する。効率5%以上かつ屋外暴露に対して安定な太陽電池を開発する。

[平成18年度実績]

・有機太陽電池において、分子構造が変換効率に与える機構を解明し、高効率を得るための指針を明らかにした。

[第2期中期計画]

・大量導入の基盤となる工業標準化のため、新型太陽電池の研究開発の進展に応じて、太陽光スペクトル、温度及び時間特性等を考慮した高度な性能・信頼性評価技術を開発し、基準セル・モジュールを製造メーカー等に供給する。

[平成18年度計画]

・世界放射計測基準(WRR)にトレーサブルな屋内基準セル校正技術を確立し、国内検定機関に基準セルを供給する。新型太陽電池に対する評価技術を開発する。さまざまな環境下に置かれた太陽電池の屋外発電性能を解析評価する技術を開発する。

[平成18年度実績]

・NEDOプロジェクト等で開発された新型太陽電池(多接合太陽電池、高効率Si太陽電池、色素増感太陽電池、CIS系太陽電池)に対して、特有な性質を考慮した最適な性能評価技術を開発した。太陽電池の屋外発電性能の解析技術については、計測システムを構築し、性能評価のための基本アルゴリズムを開発した。

革新的太陽エネルギー利用技術の開発

[第2期中期計画]

・低コストな太陽電池として期待される色素増感太陽電池について、増感色素、半導体電極及び電解液などの改良による高性能化を図り、2010年に変換効率12%を実現し、2020年の目標である変換効率15%を目指す。

[平成18年度計画]

・可視部に吸収をもつ大きな吸光係数の新規なルテニウム錯体等を設計、合成する。合成した新規色素が十分な光電変換性能をもつためのデバイス調製の条件を検討する。また、大きな起電力実現のため新規酸化物半導体材料の探索を行い、これらを用いたデバイスを試作する。

[平成18年度実績]

・中心金属に結合する配位子の向きをトランス位に固定した新規なルテニウム錯体等を設計、合成した。合成した新規色素は、従来のシス位に配位子をもつものに比べ可視部の長波長側に吸収をもち、大きな吸光係数により有効な太陽光エネルギーの利用が期待された。デバイス調製の条件を検討し、光電変換効率は7.1%となった。また、大きな起電力実現のため新規酸化物半導体材料の探索を行い、従来のものに比べ優れた特性を示す酸化チタン材料の調製法を見出した。これを用いたデバイスは、従来法によるものと比べ16%効率が向上した。

4-(4) 水素エネルギー利用基盤技術と化石燃料のクリーン化技術の開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高めるためには、再生可能エネルギー供給と需要の時間的・空間的な不整合を補完するエネルギー技術が不可欠であり、燃料電池等の分散電源や化石エネルギーの高効率利用技術をシステムに組み込む必要がある。特に、燃料電池等による水素エネルギー利用を促進するために、高効率な水素製造技術及び水素貯蔵技術を開発する。また、当面の一次エネルギー供給の主役として期待される化石起源の燃料を有効に利用するとともに、使用時のCO₂発生量を低減させるため、燃料の低炭素化技術、各種転換プロセスの高効率化技術及び硫黄分や灰分を極小化したクリーン燃料の製造・利用技術を開発する。

水素製造及び貯蔵技術の開発

[第2期中期計画]

・燃料電池自動車用タンクに必要とされる貯蔵密度5.5重量%を目標とした水素貯蔵材料を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発したCa₄Al₃Mgを始めとするMgとAlを含む水素貯蔵材料の水素貯蔵性の評価とその性能向上を図るとともに新規材料の開発を継続する。

[平成18年度実績]

・Ca₄Al₃Mg、MgCo等開発した水素貯蔵材料の水素貯蔵性を評価し、MgCoが50%で可逆的に水素を吸蔵放出することを見いだした。高圧ハイブリッドタンク用合金に適したTi系の新規合金開発に着手した。

[第2期中期計画]

・CO₂排出が無い高効率な水素製造法として、固体酸化物を用いた高温水蒸気(700~850℃)の電解技術を開発する。

[平成18年度計画]

・固体酸化物電解セルの水素生成速度の向上を図るとともにスタック化技術の開発を開始する。

[平成18年度実績]

・電解セルの製造条件を改善した結果、外部からの熱を有効に利用できる低電圧動作条件でも既存のアルカリ水電解と同等の水素生成速度を得られる電解セルの試作に成功した。また、スタック化のため、SOFC用に開発された耐熱ステンレスを利用し、円筒セルを軸方向に直列に接続するセル接合部を試作した。

[第2期中期計画]

・水を直接分解して水素を製造する光触媒・光電極プロセスの効率向上に向けた光電気化学反応に関する基盤技術を開発する。

[平成18年度計画]

・光触媒・光電極システムのさらなる高性能化のため、新規半導体自動探索システムの運転条件の最適化、および活性自動評価解析装置の開発を行う。

[平成18年度実績]

・半導体自動探索システムの半導体合成部分の運転条件最適化を行い、かつ光電流自動評価装置もほぼ完成させ、168サンプル/日の速度で高速自動評価が可能となった。本装置を用いてFe系の有望な複合酸化物半導体を見いだした。

[第2期中期計画]

・水素貯蔵材料及び高圧水素等の爆発に対する安全データの整備を行うとともに、安全確保技術の開発を行い、安全関連法規類の制定・改正に資する。

[平成18年度計画]

・水素吸蔵合金が火災等で異常高温になった場合を想定し、高温における圧力上昇を解析して危険性を評価する。また、水素 - 空気混合系において着火防止のための条件(温度、圧力、濃度、流速、添加物効果等)を測定・解析する。

[平成18年度実績]

・ミッシュメタル系水素吸蔵合金に関して、水素解離圧曲線と温度の関係を解析することにより高温における圧力上昇の推定を行い、異常高温時の危険性を評価することができた。また、水素の着火条件を濃度、流速、湿度等を変化させて測定し、着火防止に必要な条件を解析した。本研究は所期の成果を得て終了した。

メタンハイドレート資源技術の開発

[第2期中期計画]

・メタンハイドレート資源の有効利用のため、日本近海のメタンハイドレート分布の詳細調査と資源量の評価を行う。

[平成18年度計画]

・沈み込み帯の付加体におけるメタンハイドレートの分布特性を明らかにするために、メタンハイドレートが分布するカスカディアマージンの海底から掘削採取された堆積物試料について長期恒温培養試験を実施し、微生物によるメタン生成ポテンシャルを評価する。また堆積物の深度や付加体の形成段階とメタン生成ポテンシャルの関係を明らかにする。

[平成18年度実績]

・カスカディア・マージンから採取された海洋堆積物のうち、66試料について長期恒温培養試験を実施し、43試料からメタン生成活性を確認した。そのうちの幾つかは8か月以上経過した時点でもなおメタン生成が継続している。メタン生成活性は、主にメタンハイドレートの分布域やBSRより深いところで確認され、付加体縁辺域を横断するように調査された5つの掘削サイトのすべてにおいて同様の傾向が認められた。

[平成18年度計画]

・日本近海のメタンハイドレート分布の詳細を明らかにするために、南海トラフの高メタンフラックス域に対して、平成17年度までにまとめた地質・地球物理情報及び掘削情報を参照しつつ、地質的な変動の解析を実施し、メタンハイドレート鉱床の生成に必要な地質的条件を明らかにする。

[平成18年度実績]

・南海トラフ基礎試錐試料の間隙水、堆積物の堆積学的分析と検討を継続し、メタンの集積およびハイドレート生

成との関わりを明らかにした。断層運動を伴う堆積場におけるハイドレート生成分解過程の予察的な熱的シミュレーションと東海沖海域の3D地震探査データ解析を実施し、ハイドレート生成・分布に対する断層、高浸透率層の役割を検討した。

[第2期中期計画]

・採取プロセスを室内で再現する実験技術を開発するとともに、出砂率評価法、水生産率評価法及び圧密・浸透率同時解析法等の生産挙動を評価する新たな基盤技術を開発する。

[平成18年度計画]

・基礎試錐「東海沖～熊野灘」において明らかになった砂泥互層の地層特性を有する貯留層の浸透率、強度、圧密および熱伝導モデルを構築し、その評価を行う。

[平成18年度実績]

・基礎試錐天然コアの原位置条件下での実験的解析を通じ、砂泥互層を有するメタンハイドレート貯留層の浸透率、強度、圧密および熱伝導モデルを構築し、生産シミュレータに貯留層特性因子として導入した。浸透率については、これまでの粒径分布を基にした評価よりも細孔径分布および含有する細粒砂量による評価法が適することを明らかにしたほか、熱伝導率については、種々の孔隙内メタンハイドレート産状の影響を一つの式で表せるパーコレーションモデルを構築した。

[第2期中期計画]

・メタンハイドレートの分解・採取手法について、温度・圧力条件が生産速度や回収率等に与える効果を評価するとともに、生産予測のためのシミュレーションソフトウェアを開発する。

[平成18年度計画]

・最適な陸上産出試験手法である減圧法に対し、そのフィールド試験結果の検証に向けて、減圧による分解挙動を実験的に評価する。また、シミュレーターを用いて実験とシミュレーションの相互検証を同時に行う。

[平成18年度実績]

・基礎試錐天然コアなどの原位置条件における減圧法による分解特性を実験的に取得し、強減圧時には孔隙内に氷が生成することなどを明らかにすると共に、シミュレータとの相互検証を行い、分解挙動、生産量などについて実験、理論の両面から評価を行った。また、減圧生産時の出砂条件について実験的な検討を行い、減圧度が高いほど出砂量が減少することを明らかにし、砂質堆積物の骨格構造の変化がその主因であることが分かった。

[平成18年度計画]

・メタンハイドレートを含む試料に対する最適な構成モデルの導入等により圧密挙動評価モジュールの高精度化を図る。また、各種生産システムを対象とした感度解析により、このモジュールの高精度化について検証する。

[平成18年度実績]

・圧密挙動評価モジュールを砂泥互層に対応できるように改良したほか、熱の移動を考慮できるように高度化した。減圧法あるいは加熱法による生産システムを対象としてモジュールを検証した結果、わが国周辺海域のメタンハイドレート資源の生産条件と地層変形の評価可能とした。

[平成18年度計画]

・ハイドレートの分解に伴う堆積層の圧密現象を考慮に入れた浸透率の定式化を進めるとともに、これまでに実施された基礎試錐コアと模擬コアに関する個々の浸透率測定結果を基に、不均質系堆積層における浸透率の総括的評価を行う。

[平成18年度実績]

・砂質堆積層の圧密現象によって変化する孔隙径分布を考慮した浸透率の定式化を行い、実験結果の合理的な解釈が可能となった。また総括的評価を行うため、砂の粒径分布やメタンハイドレート飽和率が不均質である堆積層に対する浸透率の定式化を行い、計算モジュールに導入した。

[第2期中期計画]

・液化天然ガス輸送に比較し10%近い省エネルギー化が見込める、ガスハイドレートの高密度ガス包蔵性及びガス選択性を利用した新たな輸送方法の基盤技術を開発するため、ガスハイドレート結晶におけるガス貯蔵密度の増大及びガス分離効率の増大等のメカニズムを解明し、これを制御する技術を開発する。また、ガスハイドレートの生成・分解機構を解明し、低圧化での生成技術を開発する。

[平成18年度計画]

・これまでの共同研究実績をもとに企業との連携母体を設立し、ハイドレート中の添加剤濃度と水素貯蔵密度の関係性の解明や、ハイドレート利用による天然ガス貯蔵の実証研究などの、ガスハイドレートの機能活用のための技術開発を行う。

[平成18年度実績]

・ガスハイドレート機能活用技術の産業化を加速するため、6企業、4大学からなる『ガスハイドレート産業創出イノベーション』を設立し、実証研究計画の策定を行った。添加剤としてテトラヒドロフランを選定して、ハイドレートの生成条件及び水素貯蔵密度に対する添加剤濃度の関係を検討した。その結果、ハイドレートの製造圧力が2桁以上低下する条件を見出すとともに、水素貯蔵密度に関して、水素を包蔵するケージ構造(水分子による籠構造)を特定した。また、天然ガスハイドレートを利用した天然ガス輸送・貯蔵プロセスを実現するためのキー技術である自己保存効果を解明し、大気圧下でも分解を抑制する条件を見いだした。

クリーン燃料製造技術の開発

[第2期中期計画]

・従来の1200～1500より低温の500～700で炭化水素から水素を製造する技術を開発し、CO₂回収エネルギーを含めた転換効率を従来の65%から75%以上へ向上させる。またガソリンから水素製造を行うための長寿命、低温改質触媒を開発する。

[平成18年度計画]

・50kg/dayの水素製造試験装置での原料石炭とCaO粒子がフィーダー内部で凝集しない運転条件を明らかにする。また、50kg/dayの水素製造試験装置の運転研究に伴い問題が発生した場合、装置を円滑に運転できるように原因を明らかにし、対策を提示する。平成17年度に解析を行った、空気吹き力焼による二酸化炭素分離システムのための予備試験を行う。

[平成18年度実績]

・石炭とCaO粒子が凝集する理由は装置内部の圧力変動により水蒸気が一部フィーダーへ逆流し、フィーダー内部でCaOが液体の水と凝集物を作るためであることを明らかにした。圧力変動の主原因は粒子の受槽の温度が低いこと、高温の粒子が入るとガスの膨張を生じるためと推定した。対策として受槽の加熱、保温強化、フィーダー先端部へのヒーターの設置と保温強化を行い、安定供給を可能とした。大きな問題は他には無く、連続運転試験を実施できた。ただ、反応温度が設計値に達せず、装置の改造が必要であることが明らかになった。また、空気吹き力焼方式の実験を行い、ほぼ解析通りのCO₂分離性能であることを確認した。

[平成18年度計画]

・Re修飾NiSr/ZrO₂触媒の一層の改良により、市販ガソリン原料の改質での耐久性を高める。また、0.5MPa程度の加圧下での改質挙動も併せて検討し、ガソリン改質システムの概念の明確化を計る。

[平成18年度実績]

・これまで見出したRe修飾NiSr/ZrO₂触媒に貴金属や希土類金属を担持することにより、耐久性が10倍以上に向上することを見出した。これまで見出した改質触媒系が、0.5MPa以下程度で空時収率を高めた条件でも使用できる可能性を確認し、これまでの結果と併せ、改質のためのガソリンスペック(硫黄、芳香族、オレフィン類などの各許容濃度)を確定した。

[第2期中期計画]

・石炭火力発電システムの課題である灰処理設備を不要化できる無灰炭を、従来不可能であった低品位炭から製造する技術を開発する。特に多くの炭種に対応できる溶剤抽出技術について、抽出率を向上させる技術の開発を行い、経済性効果とCO₂排出削減効果が顕在化する60%以上の抽出率を達成する。

[平成18年度計画]

・これまで提案した炭種選定指標を全炭種に適用できる指標に拡張する。

[平成18年度実績]

・無灰炭製造における炭種選定において、異なる炭種の抽出機構を明らかにし、それに基づき全炭種に適用可能な指標を提案することに成功した。

[平成18年度計画]

・コークス用途開発として、ハイパーコールの配合による熱軟化性および強度向上のメカニズムを解明し、コーク

ス製造用添加剤としての適用性評価・検討を行う。

[平成18年度実績]

・コークス製造におけるハイパーコールの配合効果について、熱軟化性と強度向上のメカニズムを化学的および物理的要因のそれぞれについて提案し、添加剤として適用可能性が十分あることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・ハイパーコールの触媒ガス化反応を行い、その水素や合成ガス製造特性及びガス化触媒のリサイクル使用の可能性を明らかにする。

[平成18年度実績]

・ハイパーコールの触媒ガス化により、原炭に比べて4～5倍ガス化速度が高く、生成物中の水素生成量が高いことを確認した。灰が存在しないことで、ガス化触媒が劣化せずにリサイクル利用ができることを確認した。

[第2期中期計画]

・未利用重質油から軽質油を製造する効率を、従来の80%から90%以上に向上させる製造プロセスを開発する。

[平成18年度計画]

・高温でのアスファルテン凝集構造の知見に基づき、250-350 付近の温度における分子凝集体を解離する反応場の制御・設計法を量子分子動力学計算を用いて開発する。凝集緩和剤の添加による400-450 の温度領域での重質油分解技術を開発する。

[平成18年度実績]

・アスファルテン凝集体の部分水素化により芳香環を1環削減することで、凝集エネルギーが20J/mol以上低減することを量子分子動力学計算により明らかにした。重質油の減圧蒸留残渣油の熱分解において凝集緩和剤の水素供与性溶剤存在下ではトルエン不溶分量が無溶剤時の20%以下に低減すること、また同水素化分解では反応温度を多段階にすることでトルエン不溶分生成が抑制できた。

[第2期中期計画]

・石油系輸送用燃料の硫黄濃度を、今後施行される規制値10ppm以下に低減する触媒技術の実用化開発を行うと共に、さらに進んだ1ppm以下に低減するゼロサルファー化や低アロマ化のための触媒技術を開発する。

[平成18年度計画]

・軽油の超低硫黄化用触媒(S<10ppm)では市販に至ったLX-NC1のフォローアップ研究を行い、触媒構造解析等の基盤技術面から触媒普及を支援する。また、S<1ppm達成に向け、触媒の構造改良と反応操作条件の最適化の両面から検討を行い、支配因子の絞込みを行う。接触分解ガソリンの低硫黄化触媒(S<10ppm)には、オクタン価ロスを抑制するため、オレフィン類の水素化活性の低下につながる新規触媒担体を開発する。排ガス低減面での優位性が確認された低アロマ軽油(芳香族量<5%)の商業製造にむけ、産総研開発のPdPt/Yb-USYゼオライト触媒の耐硫黄性強化対策(～1000ppm)を図る。

[平成18年度実績]

・軽油の超低硫黄化用触媒(S<10ppm)では、触媒調製条件を最適化し、従来型のNiMo系LX-NC1触媒に比べ低水素消費型のCoMo系LX-NC1の開発を支援した。また、開発触媒を用いることにより、反応初期であるものの反応温度～350 でS<1ppmを達成できた。接触分解ガソリンの低硫黄化触媒(S<10ppm)では、オクタン価ロスが2以下となるCoMo触媒用のアルミナ系担体を開発した。低アロマ軽油(芳香族量<5%)製造用PdPt/Yb-USYゼオライト触媒に関しては、新規な添加剤を加えることにより、耐硫黄性を従来のS<500ppmからS<1000ppmレベルまで向上できた。

クリーン燃料利用技術の開発

[第2期中期計画]

・石油代替燃料であるジメチルエーテル(DME)を利用して公道走行が可能な自動車を10台規模で製作し、自治体を中心としたフリート走行試験により普及に向けた実証を進める。また、天然ガス液化化油(GTL)を燃料とするエンジンについて、排気ガスデータ等の特性を取得し、更なる低公害化のための燃料組成の指針を定め、市場への導入普及を進める。さらに、バイオディーゼル燃料(BDF)の軽油に関する品質確保法の改正に資するデータの取得・提供を行う。

[平成18年度計画]

・進行中の地方自治体のDME普及モデル事業化計画に対する研究所所有のDMEコージェネシシステムやDMEトラ

ック等での参加や、民間企業との新型DMEエンジンによる超低公害性評価共同研究の実施などにより、DME利用システムの実用化および普及促進に貢献する。基礎研究のベースアップとして、DMEディーゼル噴霧及び燃焼の詳細解析と、これを元にDMEの燃料特性を活かした燃焼方法の検討に着手する。

[平成18年度実績]

・地域新生コンソーシアム事業に採択され、「バイオ混合DME発電システムの研究開発」をスタートした。所有するDMEコージェネシステムを活用しながら本コンソで発電システムを開発中で、担当テーマであるバイオ油脂とDMEの最適混合割合評価及びエンジン運転条件の最適化を行った。民間の開発したDME小型トラックの走行試験を受託し、所有する中型DMEトラックと共にフリート試験を実施した。DMEディーゼル噴霧解析として、気相液相噴霧の発達過程を詳細に解析した。

[平成18年度計画]

・酸化触媒付ディーゼルパティキュレートフィルタ(DPF)を装着した車両では尿素SCR(還元剤に尿素を利用した選択還元型NOx低減触媒システム)を装着した車両と比べ、PMおよびNOxの低減に対するエンジン燃焼制御技術が大きく異なる。そこで新長期規制に適合する酸化触媒付DPF装着車両に対してGTL軽油を適用し、PM低減効果およびナノ粒子排出特性について明らかにする。

[平成18年度実績]

・DPF装着車両においてGTL軽油の車両排気性能を取得した。エンジン負荷条件によらずDPF後の排気中にはDPFによりPMがフィルタリングされるため市販軽油と同等の極低PM排出特性を有した。ただし、DPF前排気では、芳香族成分を含まないGTL軽油の方が、ナノ粒子の個数濃度およびPM捕集重量ともに市販軽油よりも排出レベルが小さく、DPF再生頻度の低減すなわち燃費低減に繋がることが明らかになった。

[平成18年度計画]

・菜種油、パーム油、廃食油由来の代表的なBDFについて、品質確保法に適合しうる使用条件について調査する。また、酸化防止剤や低温流動性向上剤などの添加剤がBDFに及ぼす影響について調査する。

[平成18年度実績]

・BDFの品質確保法への適合性について最も重要となる酸化安定性について調査した結果、ガソリンなどの石油製品に用いられる酸化防止剤を添加することで改善されることが確認された。また、添加量について、経時劣化が起こっていないBDFでは実用的な量(20~50ppm)で適合することを明らかにした。また、パーム油由来のBDFについて、天然の抗酸化物質を残すことで約2倍の酸化安定性が達成できることを明らかにした。当初計画していた添加剤に関しては、BDFの軽油への混合割合を品質確保法上5%程度に抑えることで、添加剤を使用せずに酸化安定性および低温流動性を確保することができた。

[第2期中期計画]

・新長期規制後に導入が見込まれる新たなディーゼル車排ガス規制に対応したエンジン燃焼技術を開発するとともに、窒素酸化物及び粒子状物質を除去するための触媒システムを開発する。

[平成18年度計画]

・さらに最適な触媒(活性化温度と還元剤濃度の低減)の探索を進めると共に、エンジン運転領域の排ガス特性を情報提供し、エンジン実機運転領域で最大限性能を引き出せるよう、触媒およびエンジン運転条件を最適化する。

[平成18年度実績]

・NH₃-SCR(尿素を還元剤とする選択還元触媒)触媒に銅や鉄を添加したゼオライトやモリブデン-バナジウム-二酸化チタンを用いることで、NOx浄化率が向上することを明らかにした。新燃焼技術を採用するディーゼルエンジンにおいて、燃料の着火性が排気性能に及ぼす影響を調べた。大量EGR(排気再循環)時に問題となるスモーク排出に対して、着火性(セタン価)の低下は燃料混合気の均質化に寄与し、低セタン価燃料ほど、極低NOx、スモークでの運転領域拡大に寄与することが明らかにされた。

[平成18年度計画]

・COによるNO選択還元反応において、八ニカム等の実用的な支持体を用いて実排ガス条件下で、50%以上NOxを低減できる触媒を開発する。また、触媒活性の耐久性などの基本性能を把握する。

[平成18年度実績]

・CO還元剤によるNO除去に高い活性を有するBa/Ir/WO₃-SiO₂を開発し、その八ニカム担持触媒の性能を評価した結果、70%以上のNO除去率と100回程度の繰り返し試験での高い耐久性を確認した。

[平成18年度計画]

・2.2Lエンジンクラスのディーゼル車に適用可能な省エネ型コンバータを試作し、定常運転および過渡運転モードでNOx浄化性能や燃費への影響度を評価し、触媒改良の指針を得る。また、コンバータにおける最適な触媒の使用量、支持材料、配置構造などを見出す。

[平成18年度実績]

・COによるNOx選択還元活性のある有望なIr系触媒について、メタル担体へのウォッシュコート方法および活性化方法を確立した。また、この触媒を搭載した熱回収型コンバータを試作し、実排ガス条件の下で性能評価を行った結果、高い熱回収性能(熱回収率=85%)を発揮することを確認した。

5. バイオマスエネルギーの開発による地球温暖化防止への貢献

CO₂排出の大半が化石エネルギー起源であることから、地球温暖化を防止する上では再生可能エネルギーの大量導入により、化石エネルギーへの依存度を低下させることが必須である。こうしたなかで、バイオマスのエネルギー利用は京都議定書上CO₂排出量がゼロと評価されていることから、その積極的導入が求められている。このため、国内の木質系バイオマスを高効率でエネルギー転換する技術を開発するとともに、バイオマスの市場導入を促進するために必要となる多種多様なバイオマス種に最適な利用システム構築のための評価技術を開発する。

5-(1) 木質系バイオマスからの液体燃料製造技術の開発

CO₂固定能の高い木質系バイオマスのエネルギー利用においては、先行している直接燃焼による発電や熱利用では規模が小さいため熱効率が低く、バイオマスが有する化学エネルギーを有効に利用できない。そこで木質系バイオマスを付加価値の高い化学エネルギーである液体燃料等に転換するため、高効率かつ低環境負荷を実現するガス化技術、発酵技術及び液体燃料製造技術を開発する。

木質系バイオマスからの液体燃料製造技術の開発

[第2期中期計画]

・製材あるいは間伐材等の木質系バイオマスで95%以上、農業廃棄物や建築廃材等の廃棄物系バイオマスで90%以上のガス化率で、合成ガス(一酸化炭素+水素等)を製造するプロセスを開発する。また、生成ガスの精製やガス比調整により得られるサルファーフリーの合成ガスから軽油等の運輸用燃料を製造するための触媒技術を開発する。

[平成18年度計画]

・木質系バイオマスの高ガス化率、かつ液体燃料製造に適した組成ガス生成(CO₂低減、COとH₂生成向上)の両立を図る。

[平成18年度実績]

・小型噴流床ガス化装置を用い、国内の代表的な木質系バイオマスであるスギ木部をガス化し、95%(炭素換算)の高ガス化率とH₂/CO=約1.9の液体燃料製造に適した組成ガスを製造するガス化条件を明らかにした。

[平成18年度計画]

・後段の液体燃料製造のための規模向上かつ安定連続ガス化とガス供給を試みる。そのための一連の装置システム構築を行う。

[平成18年度実績]

・水封タンクと低圧コンプレッサ(0.98MPa)を設計・新規設置した。水洗ガス洗浄を行い液体燃料合成触媒被毒作用を持つ成分(特に硫黄)を1ppmレベルまで減少できることを確認した。小型噴流床型バイオマスガス化装置を用いたガス化において、大型原料供給器(新規製造)-ガス化炉改造を行い、これまで100g/1run(1時間)が最大の規模であったガス化を、8時間連続ガス化(1kg原料スギ処理)することに成功しガスを得、ガス洗浄後、低圧コンプレッサによりガスポンペに充填し、液体燃料用触媒担当者へ提供した。

[平成18年度計画]

・各種バイオマスの温度による熱化学反応特性、特に低温域での各成分の挙動を解析し、熱的自立型ガス化装

置の設計に資するデータを得る。廃棄物系バイオマスへのガス化の基礎データを得る。

[平成18年度実績]

・生成物挙動解析装置を用い、特に低温域での複数種類のバイオマス原料の挙動を解析し、ガス化装置の設計データを得た。ガス化剤吹き込み対応型熱重量分析装置を用い、バイオマス種数種の熱特性を測定した。

[平成18年度計画]

・ルテニウム系触媒の初期性能確認を継続すると共に、耐久性についても触媒調製法等との関係を検討する。またバイオマスガス化により得られた合成ガスを用いたフィッシャートロプシュ反応を予備的に試みる。

[平成18年度実績]

・ルテニウム系触媒の初期性能として、 $-Al_2O_3$ 担体及びマンガンの添加物効果を確認した。またコバルト系に比べて副生物のメタン生成が1/3以下であることを見出した。耐久性については、触媒表面のルテニウム濃度、粒子径及びルテニウム周辺の塩素濃度が影響していることを確認し、130時間までの検討を行った。またバイオマスガス化により得られた合成ガス(濃度約70%)を用いてフィッシャートロプシュ反応を行い、炭化水素生成を確認した。

[第2期中期計画]

・含水率の高い生ごみ等の廃棄物系バイオマスから水素とメタンを得る発酵技術において、微生物の担体保持方法や配合調整法等の開発を行い、エネルギー回収率が実用化レベルである55%以上の発酵プロセスを開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度までにつくばセンター内の水素メタン二段醗酵実験プラントの運転によって、水素メタン二段醗酵技術によりエネルギー回収率が55%以上になるという実験データが得られた。これらの知見を基に、企業と共同で水素メタン二段醗酵技術の実用化に向けた実証試験立ち上げの検討を進める。

[平成18年度実績]

・つくばセンター内の水素メタン二段醗酵実験プラント運転によって得られた実験データをふまえ、企業と共同で水素メタン二段醗酵技術の実用化に向けた実証試験事業立ち上げの検討を進めた。

5-(2) バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発

多種多様なバイオマス資源の利用を推進し、市場導入を促進するために、バイオマスの賦存状況や材料特性に関するデータベースを構築するとともに、バイオマス利用統合プロセスシミュレーション技術を開発する。

バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発

[第2期中期計画]

・バイオマス利用技術の経済性と環境負荷を評価するために、システムシミュレーションに基づく総合的なプロセス評価技術及び最適化支援を行う技術を開発する。また、バイオマスの利用促進を図るため、バイオマス利用形態とその環境適合性及び経済性に関するデータベースを構築する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に作成した基礎フロー、基礎シミュレーション、およびデータベースを充実させ、特にデータベースについては、利便性の高い形に加工して公開する。また、バイオマスからの液体燃料製造プロセスについて、基礎シミュレーションを用い、最良の経済性を有するシステム構築のために感度解析を実施する。

[平成18年度実績]

・データベースを元に、従来技術である燃料熱利用、燃焼 - 発電、メタン発酵の3方式について、簡易経済性シミュレータを作成し、ホームページ上で公開した。また、バイオマスからの液体燃料製造プロセスについて、技術開発要素のポートフォリオを作成するとともに経済性の感度解析を行い、技術開発すべき要素技術を特定した。

6. 省エネルギー技術開発によるCO₂排出の抑制

CO₂排出の大半がエネルギー起源であることから、CO₂排出量の削減のために各需要部門における省エネルギー技術の開発が強く求められている。このため、民生部門では、種々のパワーエレクトロニクス機器の電力損失を大幅に低減できる省電力型パワーデバイス技術、分散型エネルギーネットワークの高効率運用によりエネルギー

ー使用を最適化する技術、住環境を快適に保ちつつ省エネルギーを図る建築部材の開発及び電子機器の省電力技術を開発する。産業部門では、省エネルギー化学プロセス及び省エネルギー型環境浄化技術を開発する。運輸部門では、輸送機器の軽量化による省エネルギー技術を開発する。

6-(1) 省電力型パワーデバイスの開発

エネルギー消費が電力の形で使用される割合が益々増加していることから、多くの場所で電力変換器に使用されているパワーエレクトロニクス機器の低損失化が不可欠である。現状のパワー素子では、シリコンの半導体特性から損失の低減には限界がある。このため、物理特性から大幅な低損失化が見込める、炭化ケイ素や窒化ガリウムなどの材料を用いた省電力型パワーデバイスの基盤技術を開発する。

省電力型パワーデバイスの開発

[第2期中期計画]

・炭化ケイ素や窒化ガリウムなどの材料を用いたパワーデバイスに関して、これまでに開発した世界最高水準の素子技術を発展させ、現状のシリコンを用いた素子に比べて損失を1/3に低減した電力変換器のプロトタイプを開発する。

[平成18年度計画]

・パワーエレクトロニクスの革新につながる次世代インバータ実現のための基盤技術として、インバータに用いるデバイスのオン抵抗低減、高耐圧・高温動作化を図る。また、これらのデバイスを用いたインバータの設計技術、スイッチング周波数向上、高機能化技術、実装技術等に関わる基盤技術を開発する。

[平成18年度実績]

・デバイス用ウェハ技術では、SiC新規バルク結晶成長法の高品質化阻害要因の抽出、エピ欠陥抑制プロセスと生産レベルの大型装置での高均一成膜レシポの確立を行うと共に、GaN系ヘテロ構造ウェハで200 / 以下の低シート抵抗化を達成した。SiC素子で耐圧660V、特性オン抵抗 $1.8 \text{ m} \cdot \text{cm}^2$ (世界最高)を達成し、10A級素子の試作にも成功した。AlGaN/GaN素子で多層膜MIS構造を用いて耐圧向上と電流コラプス抑制の両立を実現した。インバータ設計・実装技術においては、開発した素子限界損失モデルをもとに、熱設計等を加え、高パワー密度変換器設計の基盤を構築した。

6-(2) 省エネルギー化学プロセス技術及び環境浄化技術の開発

産業部門のエネルギー消費の約30%を占める化学産業の省エネルギー化はCO₂排出削減に大きな効果が期待される。このため、各種化学プロセスの省エネルギー化を実現するとともに、環境浄化やリサイクルなどの静脈産業における省エネルギー化を実現する。化学プロセスの省エネルギー化については、高効率な熱交換技術、蒸留技術、熱利用技術及び漂白技術を開発する。また、環境浄化及びリサイクルについては、投入エネルギーの低減を図るため、高効率大気浄化技術及び省エネルギー型の水処理技術を開発するとともに、金属の回収及び高純度化再生の省エネルギー化技術を開発する。

産業部門消費エネルギー低減のための化学技術の開発

[第2期中期計画]

・産業用空調機器の消費エネルギー低減のため、水蒸気脱着温度を従来の100 以上から50 程度に引き下げることを可能とするデシカント空調機用ナノポア材料を量産する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発した新規ナノポア材料のさらなる吸着性能・耐久性向上、および量産性向上・低コスト化を目標として、合成技術の基礎的検討を進める。低温での除湿・調湿技術など使用可能な温度域を拡大するなど、波及効果の高い応用について検討を開始する。また、従来の含浸法の持つ作成手順の複雑さとそれに伴うコスト高の問題点を改善すべく、新たなローター化方法の検討も開始する。

[平成18年度実績]

・新規ナノポア材料を担持したデシカントローターの試作および性能評価を行い、大型倉庫の調湿用実機として稼働する段階に到達した。合成条件を検討することにより、コスト・量産化についての目処が付き、温度域拡大についても5 程度でも必要な吸着特性を示すことを確認した。第2期中期目標に掲げた目標は達成され、研究開発

は今年度で終了した。

[第2期中期計画]

・省エネルギー型蒸留プロセスのために、従来比30%以上の消費エネルギー削減が可能な内部熱交換式蒸留塔(HiDiC)を実用化する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・HiDiC技術の平成20年度市場投入を目的として、民間企業と連携し装置の大型化やスタートアップ、シャットダウンに関する設計・運転解析手法の開発を行う。これに平行して、石油化学系におけるノルマルペンタン/シクロペンタン/ジメチルペンタン系などへの応用といった、具体的な適用研究を進める。

[平成18年度実績]

・石油化学産業分野の民間企業5社との共同研究により本技術に関する情報を整理し、それに基づいて商用機を想定したプロセスのシミュレーション技術及び運転制御技術の開発を行った。また、適用可能な化学成分系について、基礎データの整理・集積を行った。

[第2期中期計画]

・物質生産とエネルギー変換を同時に行うコプロダクション技術を導入した高効率な化学製造プロセスを解析・評価するソフトウェアを開発する。

[平成18年度計画]

・バイオマスエタノール製造プロセスについて、より詳細な要素技術データに基づく統合ピンチ解析を実施する。また、コプロダクション化に重要な水処理技術についても統合ピンチ解析を行い、バイオマス由来液体燃料製造の分野へのコプロダクション技術導入について、解析と評価を行うソフトウェアに対して要求される仕様を明確にする。

[平成18年度実績]

・木質系バイオマスを原料とするエタノール製造プロセス等を対象として、統合ピンチ解析を行い併産する際のエネルギー的なメリットと評価解析手法に必要な仕様を明らかにした。また、産業間連携等の大規模プロセスや水処理技術のコプロダクションピンチ解析による最適化手法の検討を開始した。

[第2期中期計画]

・漂白プロセスの消費エネルギーを20%以上低減できる綿布の光漂白技術を開発するとともに、他の材質の布及びパルプ等に適用範囲を拡大する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・実機による綿布の光酸化漂白試験を行い、漂白プロセスの最適化、及び漂白された綿布の染色性等の性能評価を行う。

[平成18年度実績]

・実機による綿布の光酸化漂白の処理薬液の酸性度、添加剤の種類等の最適化を行い、これにより漂白した綿布の染色試験を行った結果、塩素系薬剤を用いた通常の漂白と同等の性能が得られることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・機械パルプの光漂白のための薬剤探索と、処理条件の最適化を図る。

[平成18年度実績]

・機械パルプの光還元漂白において水素化ホウ素ナトリウム水溶液と低圧水銀灯照射により、従来法以上の白色度が得られることを明らかにした。

気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発 (. 3-(3)- を再掲)

[第2期中期計画]

・99.9%以上の高純度水素の高効率な製造プロセスの開発を目的として、常温から600℃までの広い温度領域で安定性を持つパラジウム系薄膜を開発し、これを用いて水素分離システムの実用型モジュールを開発する。また、安価な無機材料や非貴金属材料を用いた水素分離用非パラジウム膜の開発及びプロトタイプモジュールを作製する。

[平成18年度計画]

・多孔質セラミックを支持基材とし、基材の粒子空隙にパラジウム・銀合金を充填したpore-filling型の水素分離膜

を作製し、耐水素脆性の向上を図る。500-600 の改質ガスからの水素の分離を想定し、パラジウムやその合金と熱膨張係数が近いジルコニアを基材表面に被覆し、上記pore-filling型の水素分離膜を作製する。

[平成18年度実績]

・多孔質の アルミナチューブ基材の表面に10-20nmの アルミナ粒子層を被覆し、この粒子空隙にパラジウムを充填した新規な構造(pore-filling型)の水素分離膜を開発した。パラジウムの水素脆化温度領域で、耐水素脆性が向上した。また、パラジウムと熱膨張係数を熱膨張係数の近似したジルコニア層を被覆した分離膜の作成に成功した。

[平成18年度計画]

・実用型モジュールモデルの設計を行い、ガスリークがフィード量の1/1000以下のシール方法を検討する。

[平成18年度実績]

・非パラジウム系アモルファス合金膜4枚からなる実用型モジュールの設計・試作を行い、ガスリークをフィード量の少なくとも1/2791以下に抑える技術を得た。その結果、このモジュールを用いて99.999%を越える純水素を82.7%の回収率で得ることに成功した。

[平成18年度計画]

・無機膜、とりわけセラミックス膜素材をチューブ膜や中空糸膜、非対称構造平膜などの実用型膜形態に加工する技術を開発することによって、水素の透過分離性能を実用レベルに近づける。

[平成18年度実績]

・チューブ膜や非対称構造平膜など実用型膜形態の無機膜(パラジウム系薄膜や炭化ケイ素系膜、ナノ粒子分散炭素膜)を調製し、実用レベルの水素選択透過性能を発現しうることを見出した。

[第2期中期計画]

・空気からの高効率型の酸素製造プロセス用として、現状の市販高分子膜の2倍のプロダクト率(酸素透過率×酸素濃度)を達成できる膜を開発してプロトタイプモジュールを作製する。

[平成18年度計画]

・市販高分子膜の2倍のプロダクト率(酸素透過率×酸素濃度)を達成する新規分離候補素材の合成と、その製膜条件の最適化を行う。

[平成18年度実績]

・安価なポリフェニレンオキsidを原料とする新規炭素膜を開発し、実用型の中空糸炭素膜の作製に成功した。原料の高分子構造や製膜条件を最適化することによって、市販高分子膜の約2倍のプロダクト率(酸素透過率×酸素濃度)の性能が得られた。さらに、この中空糸炭素膜のミニモジュールを作製し、性能評価を行った。

環境汚染物質処理技術の開発 (.1-(4)- を一部再掲)

[第2期中期計画]

・揮発性有機化合物(VOC)の小規模発生源を対象とし、有害な2次副生物を発生することなく従来比2倍以上の電力効率で数100ppm濃度のVOCの分解が可能な触媒法や低温プラズマ法を開発するとともに、高沸点や水溶性のVOCを吸着回収することが可能な新規吸着法等の処理プロセスを開発する。

[平成18年度計画]

・含ハロゲン、含酸素系VOCの分解で活性を有する触媒の開発と性能評価を実施する。VOC混合系で、有機副生成物やNOxを発生させない分解条件を確立する。吸着回収では、電磁場加熱技術を用いた実規模吸着回収装置を試作する。

[平成18年度実績]

・低温プラズマ及び触媒反応利用技術については、ジクロロメタン-トルエン系の反応で、有機副生成物の生成量を現状の 1/10 以下に抑えることに成功した。吸着回収では、通電加熱方式の吸着回収装置試作機によるフィールドテストにおいて70%以上の液回収率を確認するとともに、マイクロ波・高周波を用いる電磁場加熱技術に基づく1m³/minクラスの吸着回収装置を試作した。

[第2期中期計画]

・水中の難分解性化学物質等の処理において、オゾン分解併用型生物処理法など、従来法に比べて40%の省エネルギーを達成する省エネ型水処理技術を開発する。また、再生水の有効利用のため、分離膜を組み入れた小

規模浄化プロセスを開発する。

[平成18年度計画]

・オゾン分解併用型生物処理法において、処理水中に残留する有機物組成を明らかにするため、事業所で使用されている原材料特性を把握し、処理水性状との関連性を明らかにする。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体への結合量を増加させるための反応条件を検討する。

[平成18年度実績]

・実証試験を行った染色事業所で使用されている原材料のオゾン分解性および生物分解性を検討した結果、原材料に付着する糊材であるPVAが両法で分解が困難な物質であり、その他の原材料はいずれかの方法で分解可能であることが推察できた。シクロデキストリン吸着剤の高分子担体への新たな結合手法の開発では、トシル化シクロデキストリンの高分子担体への結合量を明らかにした。

[平成18年度計画]

・水処理での膜分離プロセスにおいて、膜破断したモジュールを検出するシステムについて検討する。

[平成18年度実績]

・蛍光を利用する分光学的手法により、破断した膜から流入する粒子を検出することによって、膜破断の検出が可能であることを確かめた。数種の粒子の蛍光感度を調べ、トレーサーとしての利用が可能であることが分かった。

[平成18年度計画]

・生物処理用の担体として用いる活性炭に担持するために、酸性度および塩濃度の高い廃液に耐える微生物を探索し、廃水処理効果を検討する。

[平成18年度実績]

・酸性度および塩濃度の高い廃液に耐える微生物の培養に成功した。これを用いて、多段式廃液浄化システムの設計を行った。

都市域における分散型リサイクル技術の開発 (.1-(4)- を再掲)

[第2期中期計画]

・都市において多量に発生する廃小型電子機器等の分散型リサイクル技術として、再生金属純度を1桁向上しつつ50%以上省エネルギー化する金属再生技術を開発するとともに、20%以上の省エネルギー化と50%以上の再利用率を達成するプラスチック再生技術を開発する。同時に、分散型リサイクル技術の社会的受容性を評価する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・高効率な金属-非金属の分解・分離技術の開発を目指し、金属-非金属間の分離効率を中期計画開始時より30%以上向上させるべく、粉碎システムの改良、構成素材の破壊特性のモデル解析による粉碎システム制御パターンの緻密化及び単位時間当たりの粉碎処理量拡大を検討する。

[平成18年度実績]

・低衝撃速度下における銅の単体分離過程に関して、剥離率90%以上で剥離後の銅粒子の平均径が最大となる粉碎条件(衝撃速度、粉碎時間、供給粒子径)を明らかにした。また、高衝撃速度下における混合粉碎過程に関して、粉碎速度論的検討によって銅、紙フェノール樹脂の選択関数と破壊関数を決定し、両成分の粒度分布の経時変化予測モデルを開発した。モデル計算から現状のシステムで金属分離効率を20%程度向上できる見通しを得た。粉碎処理量拡大では、粒子排出機能を強化したライニングプレートを試作した。

[平成18年度計画]

・貴金属含有水溶液からのパラジウム分離・回収について低環境負荷型分離プロセスを開発し、有機溶剤使用量の半減を目指す。また、使用済み無電解ニッケルめっき液からのニッケル回収プロセスの実用プラントへの導入および亜りん酸除去による無電解めっき液の長寿命化(5倍)技術の確立等、多様な金属成分を有する廃液等からの分離除去技術について、より実用化に即した新手法を開発する。

[平成18年度実績]

・低環境負荷型分離プロセスとして溶媒含浸繊維法の開発を行い、有機溶剤使用量の50%削減及びパラジウム回収率~99%を成し遂げた。さらに、使用済み無電解ニッケルめっき液からのニッケル回収プロセスの実用プラントへの導入を達成し、めっき液を5倍以上長寿命化できる可能性がある新手法を開発した。また、電子機器類等の

処理における多様な金属成分を有する溶液処理法として、銅中への鉛の混入を抑制するためにはリン酸塩添加が効果的であることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・中期計画開始時より30%高い燃料化効率を実現すべく、小型プラント等を用いて、(1)試料調製と加熱条件の最適化による含塩素混合プラスチックの脱塩素率並びにエネルギー収支向上、(2)分解工程での装置運転条件最適化による各種プラスチックの油化、ガス化の制御、及びエネルギー収支向上を図る。さらに、電子機器の基板等に多用されているエポキシ樹脂の可溶化を検討し、臭素系難燃剤の分離・除去技術を開発すると共に、回収したエポキシ樹脂の再利用化を図る。

[平成18年度実績]

・含塩素混合プラスチックの脱塩素のための脱塩素用小型プラントを設計、製作し、自動車シュレッダーダストや容器包装プラスチックの脱塩素を実施し、安定した運転を確認した。プラントデータから商業機への推算で、中期計画開始時より30～35%高い燃料化効率を得られた。また、電子機器の基板等に多用されているエポキシ樹脂を各種の極性有機溶媒を用いて200 程度の温和な条件下で可溶化させることに成功した。有機廃棄物残渣を有効に利用するため、水にアルカリ化合物を添加して水素を温和な条件下で製造する技術開発にも着手した。

[平成18年度計画]

・分散型リサイクル技術の社会的受容性評価に向け、既存のエコタウンにおけるマテリアルフロー及びシステムの調査を行うとともに、それらの結果をフィードバックしつつ、廃小型家電製品等の難循環性複合廃棄物に対する都市域リサイクルシステム開発及びその実証研究実施をめざした課題抽出及びデータ集積を行う。

[平成18年度実績]

・都市域難循環性廃棄物の高効率再生技術・システムの開発として、エコタウンの現状調査を実施し、廃棄物のマテリアルフローや地域企業ニーズ収集を行った。これらを基に新技術シーズ提案を行い、システム化提案に向けた体制の検討を開始した。

[平成18年度計画]

・レアメタル及びレアアース等希少金属のリサイクル技術開発を目指し、希土類磁石の粉碎性、湿式法によるNd、Sm、Dyの分離回収性を明らかにする。さらに蛍光管からEu、Tbの溶媒抽出法による回収、高付加価値蛍光体としての再生利用の可能性を明らかにする。

[平成18年度実績]

・希土類磁石の酸による溶出特性を研究し、レアアース等希少金属を溶出させ、不純物元素を残渣とする条件を見出すことができた。また3波長蛍光体中のYおよびEuを高効率で溶出させ、溶媒抽出法によって両者を分離できることを明らかにした。さらに廃蛍光体の劣化の状態や回収方法による蛍光体への影響について調査した。

6-(3) 分散型エネルギーネットワークにおける省エネルギーシステムの開発 (.4-(1)を一部再掲)

分散型エネルギーネットワークシステムでは、自立性とシステム効率を高めるために、供給と需要の時間的・空間的な不整合を調整する機能が不可欠である。このため、需要データベースに基づき、異種エネルギー源を統合して最適な予測・制御を行う安定運用技術を開発する。

分散型エネルギーネットワークにおける省エネルギーシステムの開発 (.4-(1)- を一部再掲)

[第2期中期計画]

・排熱利用技術として実用レベルの変換効率10%以上を有する熱電変換素子等を開発する。

[平成18年度計画]

・セグメント素子型熱電モジュールの性能向上に取り組み変換効率10%を実証する。スクッテルダイト化合物、金属酸化物などの物性研究を良質な単結晶試料を用いて行い、熱電材料の高性能化の指針を得る。熱電モジュールの発電効率の測定は±0.5ポイントの精度を達成する。

[平成18年度実績]

・セグメント素子型熱電モジュールで変換効率6.9%を達成した。単結晶試料を用いた中性子散乱実験によりスクッテルダイト化合物などがご状物質における低熱伝導の発現機構を解明した。熱電モジュールの発電効率では、

輻射熱の影響の除去に成功し、±0.5ポイント以上の測定精度を達成した。

[第2期中期計画]

・効率的なネットワーク運用技術として、多数の分散エネルギー源からのエネルギー供給技術や貯蔵技術、さらに需要側での負荷調整などネットワークの総合的制御技術を開発する。

[平成18年度計画]

・分散電源が大量連系された低圧配電系において、上位の高圧配電系統と協調した制御・運用法を検討し、配電系の安定化効果を評価する。燃料電池の統合運用技術について、運用法の実証的検討を進め、より高効率で利便性の高いシステムの構成と運用法に関するデータを蓄積する。

[平成18年度実績]

・低圧配電系において、上位の高圧配電系統と協調した制御・運用法を検討し、分散型電源導入量が系統容量の3割という高い導入率でも、配電系統電圧を安定に制御できる事を明らかにした。燃料電池の統合運用法の検討を進め、CO₂排出量を1割程度削減、エネルギーコストを2割程度削減できる、より高効率で利便性の高いシステムを構成できることを明らかにした。

6-(4) 輸送機器及び住居から発生するCO₂の削減のための機能部材の開発 (.3を再掲)

製造業以外で大きな排出源である輸送機器と住居からのCO₂排出の削減に材料技術から取り組むため、軽量合金部材の耐熱性向上と大型化する技術を開発しエンジンと車体の軽量化を実現し、また、高断熱等の機能化建築部材に関する研究開発を行うことにより、建築物の居住性を損なわずにエネルギーの消費低減に貢献する。

耐熱性軽量合金の開発 (.3-(1)- を再掲)

[第2期中期計画]

・軽量金属材料のエンジン部品を実現するため、鋳鍛造部材の製造技術に必要な耐熱合金設計、連続鋳造技術、セミソリッドプロセスによる高品質部材化技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成18年度計画]

・セミソリッド成形加工における製品品質に及ぼす鋳造条件の影響を調べる。更に、平成17年度に開発した耐熱マグネシウム合金(Mg-Si系など)に第3元素を添加することにより高温強度を向上させ、アルミニウム耐熱合金に相当する耐熱性能を目指す。

[平成18年度実績]

・セミソリッド成形加工により、マグネシウム合金の鋳型内流動性及び鋳造欠陥に及ぼす固相率、射出速度、鋳型肉厚等の影響を明らかにした。更に、マグネシウム合金に第3成分としてSiCを添加し、150℃における高温強度(引張り強さ)を192MPaから233MPaに、また200℃の強度を117MPaから150MPaに向上させることができた。

高加工性軽量合金素形材の開発 (.3-(2)- を再掲)

[第2期中期計画]

・車体用の軽量金属材料を用いた大型構造部材を製造するために必要な連続鋳造技術、冷間塑性加工プロセスによる部材化技術、集合組織制御による面内異方性を低減する圧延薄板製造技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

[平成18年度計画]

・連続鋳造機によるAZ31マグネシウム合金等の高品質ビレットを製造するための鋳造条件を求める。また、接合技術を高度化するために、摩擦攪拌接合の適用範囲を、異なる板厚の接合および異なる材質の接合まで広げる。交差圧延法(交差角10°以下)により面内異方性を低減させたAZ31合金板材について、プレス成形性の改善効果を検証する。DLCコーティングの耐食性を改善するためにピンホールの低減を図る。

[平成18年度実績]

・連続鋳造機による高品質なAZ31合金ビレットの製造を可能にする溶湯流量制御技術及び溶解・鋳造雰囲気制御技術を開発した。摩擦攪拌接合を異厚材および異種材(AZ31合金とA5083合金)の接合に拡張し、母材強度の90%以上の接合条件を見出した。異周速圧延によりAZ31合金のエリクセン値の向上と限界絞比1.5となる温度の低温化に成功した。交差圧延法によりAZ31B合金の220℃での成形性を180%向上させることができた。DLC

コーティング膜へのSi添加を試みた結果、コーティング膜のピンホールが低減し、耐食性が向上することが明らかとなった。

省エネルギー型建築部材の開発 (. 3-(3)- を再掲)

[第2期中期計画]

・建築物の空調エネルギーを10%削減するための調光ガラス、木製サッシ、調湿壁、透明断熱材、セラミックス壁及び照明材料等の各種部材の開発及び低コスト化を行う。また、熱収支シミュレーション等を駆使してその省エネルギー効果を検証する。

[平成18年度計画]

・調光ミラーの耐久性を上げ、限界繰り返し回数の向上を図る。自律型調光ガラスへの光触媒機能の付与および大面積化を行う。木製サッシについては、木材の難燃化および圧縮木材の特性評価を行う。デシカント空調技術へ展開可能な環境維持用常温触媒多孔材料(調湿材料等)を開発する。廃棄物を利用したリサイクルセラミックスの透水性・保水性などの機能を向上させる。

[平成18年度実績]

・2000回以上の繰返し耐久性を持つ調光ミラー材料を開発した。自律型調光ガラスでは、光触媒機能が期待されるTiO₂膜と調光層を多層化し、調光性能も向上することを見いだした。また企業と共同で30cm角の大面積化に成功した。木製サッシ材料については、杉、檜、桐のJIS難燃1級化を達成した。また圧密と含浸により曲強度が向上した。デシカント空調技術へ展開可能なイモゴライト系の調湿材料及び環境用の高機能貴金属担持クリオゲル触媒を開発した。廃棄物を利用した保水性セラミックスを試作し、各種試験により最適な混合組成範囲等を明らかにした。

[平成18年度計画]

・厚さ2mm、大きき10cm角以上の多孔質ガラス板材を安定して量産できる出発ガラス母材、後処理条件を検討する。多孔質ガラス内に既知の蓄光粒子を導入し、その蓄光性能を明らかにする。

[平成18年度実績]

・厚さ2mm、大きき10cm角以上の多孔質ガラス板材に適した出発ガラス組成及び処理条件を見出した。また、多孔質ガラス内に蓄光剤としてアルミン酸ストロンチウム系を導入したが、蓄光性能は見出せなかった。

6-(5) 電子機器を低消費電力化するデバイス技術の開発 (. 2-(3)を一部再掲)

モバイル情報機器及びロボットに搭載されるCPUや入出力デバイスの機能向上とバッテリーによる長時間駆動を目指し、新デバイス構造を用いた集積回路の性能向上と低消費電力性を両立させる技術及び強磁性体や強誘電体等の半導体以外の材料を用いた新デバイス技術の研究開発を行う。

低消費電力システムデバイス技術の開発 (. 2-(3)- を再掲)

[第2期中期計画]

・ユビキタス情報ネットワークの中核となる、低消費電力性と高速性を両立した集積回路の実現を目指して、回路機能に応じたデバイス特性の動的制御が可能となるダブルゲート構造等を利用した新規半導体デバイス及び強磁性体や強誘電体等の不揮発性を固有の物性として持つ材料を取り込んだ新規不揮発性デバイスを開発する。併せて、これら低消費電力デバイスをシステム応用するのに不可欠な集積化技術に取り組み、材料技術、集積プロセス技術、計測解析技術及び設計技術並びにアーキテクチャ技術等を総合的に開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に設計したFlexPowerFPGA試作チップの性能の測定を行い、特性の評価を行う。また、XMOSデバイスモデルの精度、計算速度、安定度の向上を図り、世界標準を目指す次世代MOSモデルHiSIMとの融合を検討する。

[平成18年度実績]

・平成17年度に試作したFlexPowerFPGA試作チップに、リングオシレータ回路をマッピングして動作の確認と特性の測定を行ない、概念実証に成功した。特性解析用TEGチップを新たに設計した。XMOSデバイスモデルの速度飽和モデル・容量モデルを開発した。HiSIM研究グループとの共同開発についての議論を進めた。

[平成18年度計画]

・MgO系MTJ(強磁性スピントネル接合)素子の更なる高磁気抵抗比を実現すると共に、スピン注入磁化反転の低電流密度化および物理機構の解明を行う。また、試作したナノTMR(トンネル磁気抵抗)素子およびGMR(巨大磁気抵抗)素子により、ナノ領域のスピン依存伝導特性の解明を進める。

[平成18年度実績]

・MgO系MTJ(強磁性スピントネル接合)素子において室温で400%を越える巨大な磁気抵抗比を実現した。また、MgO系MTJにおけるスピン注入磁化反転技術を確認し、スピン注入磁化反転のダイナミクスを解析した。2層無機レジストプロセスにおいて界面反応を抑制し、30nmセルのTMR素子およびGMR素子を作製してそれぞれ60%および3%のMRを観測した。

[平成18年度計画]

・強誘電体ゲートFET(FeFET)による不揮発ロジック回路を目指して、nチャネルとpチャネルのFeFETから成る相補型FeFETを作製し、FeFET集積回路作製基盤技術を開発する。

[平成18年度実績]

・FeFET集積回路作製基盤技術を開発するため、相補型FeFET開発のための3要素(広いメモリウィンドウ、ゲート電圧しきい値ばらつき抑制、適性な電圧しきい値)を抽出し、平成18年度はメモリウィンドウに関し研究を進め±5Vのゲート電圧掃引で1V以上のメモリウィンドウ特性を得た。また、85℃の高温環境で長期データ保持特性を検証し、産総研が提案開発してきたPt/SBT/Hf-Al-Oゲート構造の高信頼性を証明した。FeFETを要素とする不揮発論理基本回路を考察し、特許出願した。

[平成18年度計画]

・平成17年度までに開発した不純物分布測定等の計測解析技術を、低消費電力高性能電子デバイスの実現に向けて研究開発中である新規半導体デバイス・デバイスプロセス・電子材料等の実評価に適用する。また、2nm以下の空間分解能を有する不純物分布測定手法の実現へ向けての技術課題を明確化する。また、高分解能磁区測定技術の研究開発に着手する。

[平成18年度実績]

・不純物分布計測等の計測解析技術を、45nm世代試作デバイス、65nm世代デバイスプロセス、LSI光配線用材料等の実評価に適用した。また、2nm以下の空間分解能を有する不純物分布測定手法の実現へ向けての技術課題として、プローブ形状、測定環境、検出回路等について検討し、要求仕様として策定した。また、ニッケルを用いた磁性金属自己検出型プローブを作製し、磁区測定におけるスピンプローブとしての基本動作を確認した。

[平成18年度計画]

・低損失高速大容量オンCPU電源に有効なスイッチング素子や一体型回路、チップ実装法を想定して、素子構造設計、電源回路設計、素子作製プロセス並びに各種の実装技術の開発を進める。このため、デバイス損失モデルの妥当性確認やAlGaIn/GaNスイッチング素子のサブミクロン級短ゲート化、金バンプによる素子直接接合の低抵抗接合化、高密度実装における温度挙動の解析等を行う。

[平成18年度実績]

・AlGaIn/GaNスイッチング素子に関して、デバイス損失モデルを用いた回路設計に必要な素子パラメータの抽出、当該素子の高耐圧化と電流コラプス低減の両立、MISFET構造の改善、ノーマリオフ特性の実現、電子ビームリソグラフィによるサブミクロン級短ゲート化を進めた。また、各種実装技術として金バンプ接合による低抵抗実装要素技術を開発し、実素子構造の温度計測手法を構築して挙動解析を進めた。

[平成18年度計画]

・メタルゲートや4端子XMOSの配置・配線などの独自技術によりCMOS基本回路技術を立ち上げ、4端子動作をも可能とするXMOSデバイスの優位性を回路試作により実証する。

[平成18年度実績]

・TiNメタルゲートXMOS-CMOSによる対称性に優れたインバータ特性、4端子XMOS-CMOSインバータの閾値制御によるパワー制御特性などを単位回路試作により実証した。

・産業基盤を構築する横断技術としての計測評価技術の研究開発

計測評価技術は、研究開発、産業活動といった技術を用いた諸活動を行う上での社会の基盤であり、優れた計測・評価技術なくして技術に関連する活動の円滑な実施は行い得ない。こうした認識に則り、先端的な計測・分析機器や計測評価方法の開発と社会での導入実施に不可欠となる標準化や標準試料の提供、産業技術の基盤となるデータベースや社会の安全・安心に関するデータベースの構築を行う。これにより、産業振興を牽引する新たな知見の獲得や産業技術の信頼性向上につながる共通の基盤技術としての計測評価技術を提供する。

1. 計測評価技術の開発と知的基盤構築の推進

様々な顕微鏡の開発によりナノテクノロジー等の新たな技術分野が生まれたように、先端的な計測・分析機器は広汎な技術、産業分野に展開できる基盤的特性を有している。こうした基盤の構築を行うとの観点から、産業分野を先導する先端的な計測・分析機器の開発と産業技術の信頼性を向上させる評価解析技術の開発を行う。また、新技術や新製品が国内外の市場を確保するためには、機能の優位性や製品の安全性、信頼性が技術的に確保されていることが必要であることから、製品の機能や特性等を評価する計測技術を開発し、試験評価方法の形で提供するとともにその標準化に貢献する。

1-(1) 先端的な計測・分析機器の開発

ナノテクノロジー等における先端的な計測・分析機器の開発においては、ナノメートル領域の物質や欠陥等を高感度かつ高精度に検出する技術や物質の挙動を可視化する技術の開発が必要とされている。そのために、反応性の高い状態にある原子・分子やイオンを用いた新たなツールを開発してナノメートル領域の計測や分析を可能にする技術、新たな光・量子源の開発や高輝度化・マイクロビーム化により局所領域の物質の挙動を可視化する技術等の開発を行う。さらに、
、
の技術に関して標準化に貢献する。また、装置等の動作状況の把握や稼働条件の最適化を図るために、実環境下で計測可能な機器の開発が必要とされており、実環境下で動作する圧力や応力等のセンサの開発とそれを利用した計測技術の開発を行う。

反応性の高い状態にある原子・分子の計測・制御技術の開発

[第2期中期計画]

・90%以上の超高濃度の酸化活性なオゾンを精密に制御して、10nm以下の薄いSiO₂膜を供給用1インチ半導体基板に±0.1nmで均一に作製する技術及び200 nm以下の低温における酸化膜作製技術を開発するとともに、長さの国家標準にトレーサブルな厚さ計測用の物差しを半導体産業等に提供する。

[平成18年度計画]

・ユーザの測定環境における試料表面の汚染を調査し、その結果を基に標準物質の使用マニュアルである校正技術基準を確立し、厚さスケール用標準物質として完成する。また、200 nm以下の低温酸化膜作製法として、多結晶シリコンの低温酸化による、デバイス応用が可能な高品質酸化膜作製技術を開発する。

[平成18年度実績]

・ユーザの測定環境における試料表面の汚染を調査し、その結果を基に保管法および再洗浄法を確立し、厚さスケール用標準物質の開発を完了した。また、光励起オゾン酸化法により、200 nm以下で多結晶シリコン上にデバイスレベルの絶縁特性を持つ酸化薄膜を作製することに成功した。

[第2期中期計画]

・材料の表面をナノメートルレベルで均一に削り取るための新型イオン源を開発し、半導体デバイスの深さ10nm以内に存在する不純物を10¹¹個/cm²レベルで分析できる技術を開発する。また、その計測手法の標準化を行う。

[平成18年度計画]

・新型イオン源に適用可能な金属クラスター錯体の種類を増やす改良を行い、サブナノメートルの分解能の不純物深さプロファイル測定を確立する。また非破壊分析法として、厚さ10nm以下の半導体薄膜における過渡吸収分光を実現する。そのために、過渡吸収分光において、絶対数10¹¹個の活性種の検出を行う計測感度を達成する。

[平成18年度実績]

・数種の金属クラスター錯体のイオンビームを発生し、イリジウム錯体イオンにより、半導体中不純物の深さ分析において分解能0.9nmを実証した。また、過渡吸収分光において、吸収感度10⁻⁵を実現し、絶対数10¹²個の活性種の検出が可能となった。

[第2期中期計画]

・ナノ物質に結合するマーカーとして極安定ラジカルを合成し、そのマーカーを磁気計測方法によって検出することによりナノ物質の挙動を精密に計測し、生体影響評価に資する。

[平成18年度計画]

・標識化合物(Perfluoroalkylradical:PFR)を結合させた標識PFR-CNT(ピーポッド)を合成する。標識化合物のマウスファントム実験及び標識PFR-CNTのファントム実験までを完成させ、ラット用ESRシステムの高周波回路を作製する。生体内酸化還元能を指標とする生体影響評価用ESR計測技術を開発する。これらナノ物質の形状評価に必要な最小幅8nm及び曲率半径4nmの櫛型試料及び生体影響評価のためのin vitro試験用TEM試料を作製する。

[平成18年度実績]

・標識化合物をマウスの腹腔内に投与してマウスファントム実験を行い、イメージングに成功した。生体内酸化還元能を指標とする生体影響評価用ESR計測技術を開発した。標識PFR-CNTの合成については、傍証はあるが確認するまでには至らなかった。また、ラット用ESRシステムの高周波回路を作成した。ナノ物質の形状評価に必要な最小幅8nm及び曲率半径4nmの櫛型試料及び生体影響評価のためのin vitro試験用TEM試料を作製した。

[第2期中期計画]

・数10Daの原子から1MDaを越えるタンパク質のような巨大分子までの広い質量範囲において、タンパク質を構成するアミノ酸の違いを識別できるレベルの質量分解能で分子量分布計測が行える飛行時間型質量分析装置を開発する。

[平成18年度計画]

・巨大分子検出効率100%を1MDa以上まで可能にする。また、超伝導検出器用の極低温半導体エレクトロニクスのためのGaAs FETを試作し、50nV/ Hzの低ノイズを達成する。

[平成18年度実績]

・巨大分子の質量分光と運動エネルギー分光の同時分光計測を可能にし、検出器の有感領域に巨大分子が入射した場合、2 MDaまで検出率は99.999999%より十分大きい(事実上100%)という実験結果を得た。また、極低温計測用にGaAs FETを産総研内の微細加工施設にて試作し、30 nV/ Hzのノイズと、極低温(4K)で動作可能なことを確認した。

[第2期中期計画]

・半導体検出器のエネルギー分解能と検出効率を1桁以上改善した超伝導検出器を開発し、生体用軽元素のエネルギー分散分光分析を可能にする特性X線検出システムを開発する。

[平成18年度計画]

・超伝導X線検出器を活用して、放射光ビームラインに設置する分析ステーション構築を開始する。この分析ステーションのための、寒剤フリー冷凍システムを構築する。

[平成18年度実績]

・超伝導検出器を搭載した分析ステーションを構築するために、超伝導検出器の動作に必要な寒剤フリー冷凍器を設計し、液体ヘリウム等の寒剤の供給なしで、0.3Kの極低温を得た。

光・量子ビームを利用した動的現象の可視化技術の開発

[第2期中期計画]

・産業現場に導入可能な大きさで3-30keVのX線エネルギーと 10^9 photon/s以上のX線収量を有する、生体高分子の立体構造解析や可視化への適用が可能な単色硬X線発生システムを開発する。

[平成18年度計画]

・CT画像再構成において、線減弱係数に対するCT値の線形性とダイナミックレンジの評価、低コントラスト分解能の評価を行う。ファブリーペロー(FP)共振器を用いた高透過性光子ビームを長時間安定に発生するため、サーボシステムの開発を行う。線CTシステム全体の小型化を目的として、コヒーレント電磁波と電子の逆コンプトン散乱を利用したX線ビームの生成実験を行う。

[平成18年度実績]

・開発したCT装置における、線減弱係数に対するCT値の線形性、ダイナミックレンジ、低コントラスト分解能の評

価を行った。その結果、物質で表したダイナミックレンジで水～銅において、R2で表した線形性、低コントラスト分解能はそれぞれ99.9%以上、銅において3%と評価された。FP共振器用サーボシステムを開発し、パラメータを調整した。小型電子リニアックとTi:Saレーザーを用いたレーザーコンプトン散乱によって数10 keVのX線を生成し、イメージング実験に利用を開始した。

[第2期中期計画]

・ビーム径を100 μm以下に絞り込める陽電子マイクロビーム源を開発し、材料中のナノメートルレベル以下の空孔・欠陥の3次元分布や動的变化を計測するシステムを開発する。

[平成18年度計画]

・Cバンド小型電子加速器で2MeV以上の電子ビーム加速を実現すると共に、ポータブル電子加速器の開発を行う。さらに、陽電子ビーム集束のための高輝度化装置を製作し、100 μm以下の陽電子ビーム集束を実現する。

[平成18年度実績]

・Cバンド小型電子加速器でマイクロ波源を拡充し電子加速試験を行った結果、1MeV以上の電子ビーム加速に成功した。ポータブル電子加速器の製作を開始し、主要コンポーネントの製作を行った。さらに、陽電子ビーム集束のための高輝度化装置を製作し、約100 μm程度に陽電子ビームが集束されていることを確認した。

[第2期中期計画]

・既存の偏光変調素子が使用できない40nm-180nmの真空紫外領域において、生体分子の立体構造の決定が可能なS/N比 10^{-5} の測定精度を持つ高感度円偏光二色性測定装置を開発する。

[平成18年度計画]

・円偏光二色性(CD)測定システムにおいて、分光器の更新などさらなる測定精度の向上を図りつつ、各種アミノ酸薄膜、アミノ酸水溶液、糖水溶液などのCD測定を進めデータを蓄積する。偏光による物質制御や加工を行うことを目指し、アンジュレータ光照射・評価計測システムを開発する。

[平成18年度実績]

・円偏光二色性(CD)測定システムにおいて、前置鏡コーティングの変更、分光器の更新など分光光学系の改良を行い、測定精度を向上させた。その結果アミノ酸CDについて理論計算と比較可能なデータの取得が可能になった。脂肪族アミノ酸のCDデータを蓄積した。偏光による物質制御の実現に向け、ビームラインにアンジュレータ光照射装置を組み入れた。

[平成18年度計画]

・超高真空チャンバーを設計・製作し、平成17年度に着手した透過型X線光電子顕微鏡(透過型XPEEM)をこれに組み込む。透過型XPEEMの空間分解能を低下させる要因である二次電子の運動エネルギーの広がりによるレンズ系の色収差の影響を取り除くため、透過モードと反射モードの両方で測定・評価を行えるようにし、どちらのモードでも400nm以下の空間分解能を実現する。

[平成18年度実績]

・透過型XPEEMを水銀ランプ・放射光(テラス/PF)・コンプトンX線などの様々な施設で使用できるように、チャンバーの小型化を行うことを優先させ、反射モードは別のチャンバーで行うことにして(当面は行わない)、透過モードに特化させた超高真空チャンバーの設計を行った。また、空間分解能を向上させ、試料位置や光源との位置合わせの精度を高めるため、透過型XPEEMを3軸、架台で3軸モーター駆動できるようにした。現在開発中の装置スペックでは、400nm以下の空間分解能を実現できる見込みを得た。

[平成18年度計画]

・遠紫外自由電子レーザー(DUV FEL)を用いた金属触媒表面化学反応イメージングについて、触媒、反応ガス種、ガス圧、基板温度等のパラメータを変化させながら、より詳細な研究を進める。また、産総研の小型蓄積リング(NIJI-IV)に赤外(IR)FEL用高安定型光共振装置を試作・導入し、世界初の蓄積リングを用いたIR FEL発振実験を行う。

[平成18年度実績]

・反射型PEEM装置に差動排気系を強化して反応ガス圧を増大し、金属触媒表面化学反応の条件を多様化させた。共振器ミラーの振動を $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 以内に抑制できる赤外FEL用の高安定型光共振装置を作製し、蓄積リングNIJI-IVの直線部両端に設置した。DUV FEL(特に波長200nm付近)を用いたPEEMの詳細な実験と近赤外域FEL実験に向けて準備を行った。

実環境下での圧力、振動の計測技術の開発

[第2期中期計画]

・発電用ガスタービンの状態診断等への応用を目指して、ピーク時800℃、常用500℃以上の高温、25MPa以上の高圧下で0Hz～数MHzの広帯域圧力変動を実環境下で計測する高耐熱性の圧力、振動薄膜センサデバイスを開発する。

[平成18年度計画]

・高耐熱圧力センサについては600℃までの高温での特性評価と、燃焼圧センサを試作し、その特性評価を行う。

[平成18年度実績]

・試作した高耐熱圧力センサについて600℃までのデバイス特性を詳細に調査し系統的なデータを蓄積した。また、AIN薄燃焼圧測定用のセンサを試作し、自動車用エンジンの燃焼室を模擬した急速圧縮試験装置を用いて、その特性を評価し、急速なガスの圧縮に応答することを確認した。

[平成18年度計画]

・高温振動センサについて、耐酸性の改善を進めたセンサを試作し、600℃での振動センサ特性評価を行う。

[平成18年度実績]

・AIN圧電膜によりAEセンサを試作し、室温～700℃までの特性評価を行い、700℃まで計測が可能であることを実証した。また、AIN圧電素子の電気特性の評価からも800℃までAE計測可能であることを明らかにした。さらに、AIN素子を用いた超音波センサの試作を行い、超音波の発振・受振に成功した。

[第2期中期計画]

・在宅医療用の生体情報センサやヒューマノイドロボットの触覚センサ等への応用を目指して、150℃以上の温度に耐え5mmピッチ以下の応力分布分解能を持つ、柔らかい高分子やゴム質表面に形成可能な箔状圧力センサシステムを開発する。

[平成18年度計画]

・薄膜センサによる身体機能計測技術の開発および超音波を用いた生体組織の粘弾性計測システムを開発する。

[平成18年度実績]

・薄膜センサを用いて、指先での脈波計測を実証するとともに、脈波形状による動脈硬化インデックスを確立するための大学・企業との連携組織を構築した。また、呼吸といびきの情報をスタンドアロンあるいはPCとの接続によって計測可能なシステムを企業と共同で開発した。さらに、体組織粘弾性計測については、小型可搬型装置を開発し、企業の製品として実用化した。

[第2期中期計画]

・材料の高精度劣化モニタリングなどへの応用を目指して、応力分解能が既存の歪ゲージと同等以上の数nN/粒子かつ空間分解能の目安となる数百nm以下の応力発光体ナノ粒子を合成する技術、粒子を配列、分散及び固定化する技術並びに応力発光体を用いた遠隔応力計測システムを開発する。

[平成18年度計画]

・圧光実環境計測・診断の基盤技術として、高効率高輝度化応力発光体の開発については、応力発光機構の解明と結晶構造の高度制御によって今より2倍の高効率化を達成する。

[平成18年度実績]

・応力発光のメカニズム解明を目指し、第一原理分子動力学法により、SAO(アルミン酸ストロンチウム)の弾性定数、誘電率、分極率等の理論計算を行い、新規のデータを蓄積した。また、この知見を基にして、青色から赤色にわたる応力発光体の多色化に関する結晶学的検討を行い、アルミン酸塩、アルミノケイ酸塩を母体材料とした青色～紫外発光材料の高輝度化に成功した。さらに、結晶相の複相組織制御により、目標を大幅に超える3桁以上の高輝度化を達成した。

[平成18年度計画]

・圧光計測のデバイス化を目指して、数十nmの応力発光微粒子の製造技術、応力発光体超微粒子の表面処理技術、有機・無機ハイブリッド化技術、コーティング技術を検討し、新規な圧光デバイスを開発する。

[平成18年度実績]

・逆ミセル法によるナノ前駆体の調製と新規なマイクロ噴霧法により、粒径数十nm以下の超微粒子の製造技術を開発する。

開発した。また、超微粒子の耐水性表面処理及び表面修飾技術を確立し、独自の有機・無機ハイブリッド技術により、新規な光ファイバー型応力発光圧力検出デバイスを開発した。さらに、コーティング技術による高輝度発光デバイス化を目指し、RFマグネトロンスパッタ法によるSAO:Eu膜の合成を行い、石英、アルミナ等の基板上に密着性の良い膜を作成することに成功し、このコーティング膜からの摩擦発光を確認した。

[平成18年度計画]

・応力発光の計測技術については、2次元画像解析及びリモート光検出技術を開発し、応力発光計測システム技術の構築を行う。

[平成18年度実績]

・種々のビヒクル組成の応力発光塗料を用いて塗膜を作成し、応力負荷に伴う応力発光特性の系統的な評価を実施した。今年度、最大100MPaの圧縮荷重を加える繰り返し試験において200回繰り返し後も応力発光強度が維持される組成を見出した。また、リモート光検出技術の開発を目指して、応力発光の光エネルギーを化学反応に利用することにより、応力履歴を色変化として記録するシステムの構築を目指した基礎的検討を開始した。

横断的な計測評価手法の構築に向けた先端的計測評価技術の開発

[第2期中期計画]

・次世代の衛星として期待されている準天頂衛星システムによる高精度な位置情報システムのコスト低減、長寿命化及び信頼性向上を目指し、地上局の原子時計と準天頂衛星に搭載された水晶発振器を無線により同期させる技術(擬似時計技術)を開発し、同期精度10ns 以内、100,000秒以上における長期安定性 10^{-13} 以内の擬似時計システムの実現を目指す。

[平成18年度計画]

・擬似時計シミュレーションプログラムと環境の実測値データから遅延量を計算し、その結果を用いて地上実験装置を動作させ、静止衛星を用いた時刻同期実験を行う。また、準天頂衛星を用いた実験を行うための構成機器・ソフトウェアを開発する。

[平成18年度実績]

・擬似時計シミュレーションプログラムと環境の実測値データ(GPS受信機・気象センサによる)から電離層遅延量および対流圏遅延量を計算し、遅延計算結果を用いて地上実験装置を動作させ、静止衛星を用いた時刻同期実験を行った。同期精度は2nsを得た。また、準天頂衛星を用いた実験を行うための構成機器(擬似時計信号送信部、擬似時計用測位信号受信機、周波数変換部、擬似時計制御用計算機)・ソフトウェア(地上局の産総研担当部分の制御プログラムおよび準天頂衛星搭載計算機の水晶発振器制御プログラム)を開発した。

患者の負担を軽減する高精度診断技術の開発(1.2-(1)- を再掲)

[第2期中期計画]

・診断及び治療に伴う患者の肉体的負担を軽減できる低侵襲検査診断システムを構築するため、心拍動等の動画像を連続計測可能な超高速MRI技術及び微小電極を用いた低侵襲計測技術等の要素技術を開発する。

[平成18年度計画]

・低侵襲検査診断システムにおいて不可欠な超高速MRI技術を実現するために、試作した画像再構成装置および開発した撮像技術を用いて生体の動的変化の撮像を試みる。

[平成18年度実績]

・超高速MRI技術の根幹を成す超高速撮像法を直角座標系と極座標系に関して提案した。得られる画像のSN比は約 $1/2$ に低減するが、約33msecで連続撮像を可能にし、摘出した軟骨組織の圧縮挙動の撮像を可能にした。後者の極座標系の撮像法は傾斜磁場への負担が少ないが、静磁場の均一性が悪い場合には画像歪みを誘起することが判明した。

[平成18年度計画]

・細胞の活動電位の計測あるいは電気刺激が可能な低侵襲微小電極を開発するため、試作した多点微小電極の電極針側面の絶縁性を向上させ、その効果を電気生理学実験によって評価する。

[平成18年度実績]

・多点微小電極の電極針側面及び配線等における絶縁性を向上させるため、絶縁膜、基板電位制御用配線、配線幅、配線パターンを改良した。改良後の試作電極を用いてラット末梢神経束から電気刺激に対する誘発電位

が計測可能となった。

[第2期中期計画]

・個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1分子DNA操作技術や1分子DNA配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に可能となった蛍光色素1分子の4色リアルタイム検出について光学フィルターの選択などを吟味してS/Nの向上を図る。DNAポリメラーゼ自体を改変し、蛍光標識ヌクレオチドを効率的に取込み、ヌクレオチド取り込みのエラーの少ないポリメラーゼの獲得を試みる。また蛍光標識ヌクレオチドの改良によるポリメラーゼ反応制御の手法も併せて検討する。

[平成18年度実績]

・光学検出におけるS/N比の向上により、蛍光色素で標識したヌクレオチドがDNAポリメラーゼ反応により鋳型DNAの塩基配列に対応した順番で取込まれる過程をビデオカメラを用いリアルタイムで観測できた。2種類のヌクレオチドが所定の順番で取込まれる過程をリアルタイムで測定することに成功した。DNAポリメラーゼの変異体について、ヌクレオチドを取り込む効率と正確さが高いポリメラーゼの探索を行い、2-3種類の有力なポリメラーゼ変異体を絞り込んだ。蛍光標識ヌクレオチドの改良について予備的な実験を行った。

[平成18年度計画]

・表面増強ラマン散乱(SERS)分光の高感度化を図るために、顕微SERS分光装置を用いた分光的研究によりSERS活性の高感度化が見出された単一銀ナノ粒子凝集体について、走査型電子顕微鏡(SEM)で単一銀ナノ粒子凝集体の形状を観察し、SERS活性の超高感度化に不可欠な凝集体の形状とSERS活性の因果関係を直接解明する。

[平成18年度実績]

・表面増強ラマン散乱(SERS)活性を示す単一銀ナノ粒子凝集体の形状をSEM観察し、この凝集体の形状とSERS活性の指標となる弾性散乱スペクトルの形状の相関を評価した。さらに、SERSスペクトルと銀ナノ粒子凝集体の弾性散乱スペクトルを同時測定することによって、SERS強度と弾性散乱スペクトルの線幅との因果関係を初めて実験的に解明した。その結果、凝集体の形状とSERS活性の因果関係に関する予備的な知見が得られた。

[第2期中期計画]

・疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検知して診断に役立てるため、単一細胞内のタンパク質を単一細胞レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

[平成18年度計画]

・実細胞の回収操作を達成して細胞ソーティング性能を評価する。また、複数種の細胞(粒子)を同時に分別するマルチソーティングに必要となるレーザー走査機構と制御系の基礎的な構築を行い、マルチソーティングの基礎データを評価する。単一細胞レベルでの複合多糖類の活性評価の最適条件を検討する。検出に最適な蛍光プローブ等を選択する。単一細胞診断の要素技術開発として、細胞を用いた診断技術への応用を目的に、複合多糖による活性発現の選択性の高い細胞を選択する。

[平成18年度実績]

・細胞マルチソーティング技術の開発では、レーザー走査および制御機構の構築を完了した。予備実験で2種類のポリマーのビーズの選別回収実験を行い、次いでイースト菌と大腸菌の混合物からイースト菌を選別することに成功した。3種類以上の菌を含む試料から、目的の菌を回収するために必要な光学系および光源の設計を行った。複合多糖類が示す生物活性の発現では、種々の培養細胞を用いて、サイトカインTNF α の生産に注目した。その結果、白色脂肪細胞が選択的にサイトカインTNF α を生産するという有用な結果が得られた。

[平成18年度計画]

・がん細胞と正常細胞の細胞膜上の成長因子レセプターEGFRの存在状態の比較を行うために、EGFRの量子ドットなどを用いた蛍光標識の検討を行う。具体的には、レセプターの生物活性に影響を及ぼさない効率の良い蛍光標識の方法を検討する。さらに、がん細胞と正常細胞の区別を糖脂質に着目して行う一環として、細胞上でEGFRの活性制御を行う糖脂質GM3との相互作用を観察し、糖脂質による活性制御機構の解明にも着手する。EGFR等の細胞表面のレセプターを可視化するために、リガンドと共役させた量子ドット蛍光プローブとAFMを組み合わせたイメージングを行う。このようなイメージングによって、レセプターとリガンドの相互作用機序を解明

する。

[平成18年度実績]

・成長因子レセプターEGFRに特異的に結合するリガンドEGFを量子ドットで蛍光標識する技術を確立した。糖脂質によるEGFRの活性制御機構の解明のため、糖脂質GM3とEGFRの細胞表層の分布を蛍光標識された抗体を用いて予備的に観察し、EGFRのGM3による機能制御においてGM3糖鎖とEGFR糖鎖の結合が重要な役割を果たすことを解明した。量子ドットによる標識及び未標識のEGFとEGFRの存在する細胞表層との相互作用を、同じ視野で蛍光像とAFM像を観測できる試作のイメージングシステムで観察した。

[第2期中期計画]

・同定された生活習慣病のタンパク質マーカーを簡便に解析して疾患の早期診断に役立てるため、極微量の血液からマーカーを数分以内で解析できるデバイスを開発する。また、遺伝情報の個人差を解析して罹患の可能性や薬効を診断するため、注目する遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるデバイスを開発する。

[平成18年度計画]

・プラスチック(PMMA)製バイオデバイスとタンパク質試料の非特異吸着を防止するための新しいダイナミックコーティング法を開発して、従来困難であったタンパク質の解析を行う。心筋梗塞診断デバイスの実現に向け、全血からの成分分離ユニットと抗体反応ユニットをシングルチップ上に作製し、前処理なしに血液試料から目的蛋白質を診断に十分な感度で迅速に計測できるか否かを評価する。

[平成18年度実績]

・ダイナミックコーティング用の材料として、セルロースにある官能基を修飾する新規な方法を考案した。この方法に必要な化学合成を行い、合成された標品について、設計した通りの合成が達成されているかを確認するために各種機器分析を実施中である。
心筋梗塞診断デバイスの開発では、全血からの成分分離ユニットと抗体反応ユニットをシングルチップ上に組み込んだシステムの開発動向調査を行った。また、目的タンパク質(H-FABP)を実際の診断に必要な感度で検出することに成功した。

[平成18年度計画]

・異なるプラットフォームで得られたマイクロアレイのデータを標準化するために、試験管内合成された完全長のmRNAを用いた評価システムを確立する。マイクロアレイ上のDNAハイブリダイゼーションを可視化するために、量子ドットの活用を図る。マイクロプレート上での高感度非標識二次元検出が可能な偏光変調型のイメージングエリブソメトリーの実験的検証を行う。

[平成18年度実績]

・マイクロアレイデータの標準化では、ヒト、ラット、マウスを用いて普遍的に発現しているタンパク質の遺伝子の特定部位に着目して、その遺伝子のmRNAの発現量が標準になることを示し、当初の目的を達成した。量子ドットの活用では、期待に反してハイブリダイゼーションの効率が低い結果が得られた。イメージングエリブソメトリーの開発では、新規な光照射法と検出法を考案し、この方法について理論的に詳しく解析した。その結果、測定時間の短縮と高精度測定を可能にする指針が得られた。この指針に沿って予備的な実験を行った。

[平成18年度計画]

・ピコインジェクターと分取機構を備えたバイオデバイスについて、同一生体試料から3種類以上の生体高分子が自動分取可能となるように性能を向上させる。

[平成18年度実績]

・ピコインジェクターと分取デバイスの分取機構部分を改良し、1駆動パルスに対して1液滴の吐出を実現するとともに、3種類の分離回収が可能な回収ユニットを組み込んだ。

超伝導現象を利用した電圧標準技術の開発(.4-(2)- を再掲)

[第2期中期計画]

・独自に開発したNb系ジョセフソン素子大規模集積技術を用いて、1~10V出力の直流電圧標準システムを開発し、ベンチャー企業等に技術移転することにより世界的規模での普及を行うとともに、高精度な交流電圧標準等に用いる次世代の計測・標準デバイスを開発する。

[平成18年度計画]

・チップ内に含まれる全てのジョセフソン素子が正常に動作する10V出力のプログラマブル・ジョセフソン(PJ)電圧標準子を作製する。計測標準研究部門電磁気計測科と共同で、1V出力を有するPJ電圧標準システムを開発し、完成する。

[平成18年度実績]

・チップ内に含まれる全てのジョセフソン素子が正常に動作する10V出力のPJ電圧標準子を作製し、実用化に必要な動作マージン(>1mA)を得た。1V出力を有するPJ電圧標準システムの不確かさ評価を実施し、実用化に必要な不確かさ(<1ppm)が得られる見通しを得た。

[平成18年度計画]

・単一磁束量子回路へ低雑音(低ゆらぎ、低ジッタ)クロックを供給するために必要となる低雑音測定技術を整備し、10ビットD/A変換器チップを10MHz帯高精度クロックで駆動することによりジョセフソン周波数/電圧関係に基づいた精密波形合成を行う。また、出力電圧レベルの精度を不確かさ10ppmオーダーで評価する。

[平成18年度実績]

・10ビットD/A変換器チップを作製・評価し部分動作を確認した。その不完全動作の主原因がバイアス電流誘起磁場であることを明らかにし設計改良に着手した。また、電圧増倍回路を10MHz高精度クロック駆動することにより、出力電圧精度を50ppm以下の不確かさで評価した。

高度ナノ操作・計測技術の開発(.4-(1)- を一部再掲)

[第2期中期計画]

・加工と計測との連携を強化するための、プローブ顕微鏡等を応用した複合的計測技術を開発する。また、計測データの解析を支援するナノ構造体のシミュレーション・モデリング法、高精度計測下での生体分子のその場観察と操作技術等の新手法を開発する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発した近接場光学顕微鏡に高精度粗動機構を導入し改良を行う。電気伝導測定と局所光励起との組み合わせにより、量子ホールデバイスにおける量子輸送に関係するエッジチャンネルの実空間観測を行う。

[平成18年度実績]

・極低温強磁場中で動作する近接場光学顕微鏡に高精度粗動機構を導入し、密閉環境化で試料位置を確認できるよう改良を行った。これを用いて、量子ホールデバイスと同等の構造有する半導体において、電子ガス系に作用する空間ポテンシャルの評価を行った。また、試料に電極を付与し、電子ガスによる電流が流れている状態での光励起発光の空間分解測定を行った。ミクロンサイズでの発光領域の光強度変化は確認できたが、ナノ領域における空間変化については認められなかった。

[平成18年度計画]

・エネルギー損失電子顕微鏡による材料解析手法を活産業界における利用価値の高い解析手法とするため、他の計測手法による測定を同時に行い、本手法の精度、信頼性を検討する。さらに、企業との共同研究により、実用材料へ適用し、接着制御技術への展開、ゴム材料の加硫プロセス、低誘電損失材料の構造と物性の相関などを検討する。原子間力顕微鏡開発については、空間変調法を高感度化し、生体分子内構造転移過程の一分子レベルでの解析に応用する。

[平成18年度実績]

・エネルギー損失電子顕微鏡により異種高分子の相互進入により形成する界面構造を10nm以下の空間分解能で解析し、界面接着強度との相関を得ることが可能となり、接着現象をナノスケールで解析する技術の見通しが立った。企業との複数の共同研究において、本手法を実用高分子材料へ適用し、ゴム材料、電子材料の構造解析手法としての有用性を示した。原子間力顕微鏡開発については、筋肉の弾性に関係する巨大分子チチンの構造転移過程を一分子レベルで解析し、分子緩和過程に大きく分けて2つのタイプが存在することを明らかにした。

環境診断技術の開発(.1-(3)- を一部再掲)

[第2期中期計画]

・高感度な水晶振動子センサを有害物質検出技術へ適用させるため、センサ間で相互干渉しない基板及び回路を開発し、応答速度を既存の1/2以下にした複数同時測定により、数十試料の分析を数時間で完了できる全自動センシングシステムを開発する。

[平成18年度計画]

・QCM自動免疫センサ構成に重要となるQCMの厳密な位置決め検討を試みる。また、抗体分子等の固定化用のQCM表面の親水性制御およびQCM上での抗体固定化量の制御を試み、いずれも実験誤差20%の実現を目指す。

[平成18年度実績]

・液体ハンドリング装置の分注プローブとQCM電極との間の位置決めを厳密に制御することを目的として、ガラスエポキシ基板上にQCMを固定化した新規QCM免疫センサ素子を作製した。このQCM電極周辺をシリコン製シーリング剤で囲むことで、溶液を常に電極中心に保持し、各反応時の溶液のハンドリング性を向上させることが出来た。さらにQCM電極のプラズマ処理を行うことで、電極上の有機汚染層除去による親水性制御ができ、抗体固定化量の変動を20%以下に抑制できることを明らかにした。

1-(2) 計測評価のための基盤技術の開発

構造物の損傷の診断・予測を目指して、構造物内部の損傷や劣化を非破壊で構造物全体に渡って遠隔監視できる技術を研究開発する。また、材料・部材に影響を及ぼす局所領域の物性、材料内部の原子・分子の移動拡散現象及び微量の不純物等の計測評価技術の研究開発を行うとともに、標準測定法、解析手法、技術資料(TR、TS等)及び物性データ集等として整備し、評価手法の標準化への貢献や標準物質の開発を合わせて行う。さらに、生体分子やナノ物質等の信頼性の高い計測・分析技術及びそれらとITを組み合わせた計測評価システム技術などの開発を行うことにより、産業と社会の信頼性確立に向けた計測評価技術基盤の構築に資する。

構造物の損傷診断技術の開発と標準化の推進

[第2期中期計画]

・プラントでのパイプ等の損傷の診断を可能にするために、FBG (Fiber Bragg Grating) 光ファイバセンサを用いて、100MHzまでの高周波歪とき裂を同時に1mm以下の分解能で50m²に及ぶ広域を監視する計測技術を開発するとともにその標準化に貢献する。

[平成18年度計画]

・実構造物モックアップ試験においてFBG光ファイバセンサを利用した亀裂検出を行う。現場でのセンサ取り扱いの簡便性を考慮した着脱可能で破損しにくいセンサ設計を行い、1MHzまでの超音波を利用して、1mmの亀裂分解能を有する評価システムを構築する。またレーザー励起超音波をFBGで検出するシステムの構築を始める。

[平成18年度実績]

・石油備蓄タンクの底部を模擬したモックアップ試験体の疲労亀裂進展モニタリング試験を行い、実構造物サイズにおいてもFBGセンサを用いて1mm程度の分解能で亀裂進展をモニタリングできることを実証した。またレーザー励起超音波をFBGで検出し、1mmサイズのスリット亀裂を検出することができた。

[平成18年度計画]

・パルスレーザーを利用して超音波が伝搬する様子を映像化する計測システムを試作し、50cm四方の範囲に存在する寸法1mmのスリット亀裂を検出できることを実証する。

[平成18年度実績]

・超音波可視化原理の妥当性を実験的に検証し、本原理を利用した超音波伝搬映像化システムを試作した。また、50cm四方、厚さ5mmのアルミニウム板に1mmサイズのスリット亀裂を導入し、このスリット亀裂から放射状に広がっていく超音波散乱波を可視化できることを確認した。

[平成18年度計画]

・薄膜型超音波発振子の作製技術を確立するとともに、送受信感度を向上させるための発振子形状設計を行う。さらに、微細加工技術を用いてアレイ形状の薄膜型超音波発振子を試作する。

[平成18年度実績]

・薄膜型超音波発振子の作製技術を確立させ、再現性良く薄膜超音波センサを作製することが可能となった。また、アレイ状薄膜発信/受信子の設計、ならびに試作を行うとともに、作製したアレイ状薄膜発振子をアルミニウム板(厚さ1mm)に貼り付け、発信/受信特性を評価した。

原子・分子の移動拡散現象の計測評価技術の開発と標準化の推進

[第2期中期計画]

・燃料電池に適用できる固体電解質材料のプロトン移動機構を解明するために、固体NMR法等を用いて $10^{-9}\text{m}^2/\text{s}$ までの範囲のプロトン拡散係数を測定する技術を開発するとともに、拡散係数等の物性と構造との相関を明らかにする。

[平成18年度計画]

・ CsHSO_4 類似の一群の無機固体酸塩において、水素結合の修飾操作によるプロトン伝導の制御を試み、高速プロトン伝導を可能とする要因を導き出す。これにより、完全無加湿の条件下、温度範囲100 ~ 200 の範囲において高プロトン伝導を発現する物質を探索する。

[平成18年度実績]

・水素結合ネットワーク構造の次元性を変えた無機固体酸塩を系統的に合成し、分子レベルの正確なプロトン移動速度の計測と運動性の解析を行った。その結果、100 ~ 200 の温度範囲において高いプロトン移動効率を示す物質として $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ などを見出すとともに、水素結合によるイオン回転の束縛がプロトン移動速度を決定することを明らかにした。新たに発見した CsHSO_4 の高温高压相を構造解析したところ、イオン間距離が圧力とともに減少することがわかった。プロトン伝導度を測定したところ、常温常圧相のそれと大きな違いがなかった。以上の結果から、イオン間距離の変化がイオン回転を束縛していないことがわかった。これは、昨年度までに行った固体NMRによる解析から提唱したプロトン移動機構を補強する結果であった。

[第2期中期計画]

・燃料電池自動車の70MPa級高压水素貯蔵を可能にするために、ステンレス鋼等の金属材料の水素脆化評価方法の開発を行うとともにその技術基準の策定を行う。

[平成18年度計画]

・70MPa級高压水素貯蔵に対応する水素脆化試験装置の圧力として100MPa超での材料試験の実現を目指す。高压水素貯蔵に係る特にオーステナイト系ステンレス鋼等の金属材料の水素脆化評価を行い、長期の水素曝露期間を模擬した試験方法の確立を目指す一方で、高压水素中での金属材料の水素脆化特性の一覧表の拡充を図る。水素脆化評価ステーションを顧客の要望を勘案して更に整備する。

[平成18年度実績]

・70MPa級高压水素貯蔵に係る金属材料の高压水素脆化評価を105MPaで開始した。また、オーステナイト系ステンレス鋼やニッケル基合金等について、長期にわたる水素脆化評価を模擬した試験方法として高温水素チャージを行い、水素脆化特性を調べた。その結果、水素環境脆化は化学成分依存性を、内部可逆水素脆化は組織依存性を特徴とすることを見出すとともに、得られた結果を水素脆化特性の一覧表に追加した。さらに、水素脆化評価ステーションとして最高水素圧120MPaの材料試験装置を整備した。

[平成18年度計画]

・水素脆化、水素トライボロジー、高压水素物性の基本原理を解明し、材料の脆化・摩耗対策の検討を行うため、超高压水素下における材料特性及び高压水素トライボロジー、水素高压物性などの基礎特性のデータ整備に着手する。

[平成18年度実績]

・ステンレス鋼、低合金鋼が高压水素環境下におかれた場合の最大水素侵入量を評価する手法を開発するとともに、疲労き裂の新たな進展機構を発見した。また、代表的な軸受材料、バルブ摺動材料において、水素雰囲気中で転がり疲れ寿命が低下し、摩擦係数、摩耗量が増加する場合があることを確認した。さらに、高压の水素物性の測定を可能とする装置を開発するとともに、分子動力学法による解析を実施し、水素の存在の有無によりき裂進展挙動に明確な差異があるという、材料の疲労強度劣化のメカニズム解明につながる結果を得た。合わせて、材料強度特性、トライボロジー、高压水素物性のデータ収集を開始した。

材料プロセスの信頼性に関わる評価技術の開発と標準化の推進

[第2期中期計画]

・排ガス浄化用マイクロリアクタの10nmレベルの微小空孔を対象に、磁気共鳴法を用いた空孔の形状や寸法の不均質性評価方法や標準材料の開発を行い、その標準化に貢献する。

[平成18年度計画]

・量子化学計算によるNi触媒上でのNOの一連の反応(解離、再結合、脱離、移動反応)モデルを明らかにすると

ともに、in situ(加熱・電圧印加・ガス流中)でのNiO/イットリア安定化ジルコニア(YSZ)複合体の顕微ラマン分光を行って、NO_x浄化機構のモデル構築を行う。併せて、微小空孔の触媒機能への影響を磁気共鳴法で評価するため、形状・寸法の異なるフッ素系極安定ラジカル前駆体の開発を行う。

[平成18年度実績]

・量子化学計算により、Ni₂分子モデルにおいてNOからN₂が生成するのに好適な中間体・遷移状態を見出した。また、in situ(加熱・電圧印加・ガス流中)条件下で、NiO/YSZ複合体表面のラマンスペクトルを10mmレベルの空間分解能で計測することに成功した。フッ素系極安定ラジカル前駆体として、鎖長の異なる芳香環を有するパーフルオロオレフィンの合成法を確立し、立体配座をも含めた構造の決定を行った。

[第2期中期計画]

・局所領域の力学物性とマクロな部材の力学物性との関係の解明を目指して、通常の硬度計では評価が困難なコーティング膜等の機械的特性を、100 μm³程度の微小領域における変形特性を用いて定量的に評価する手法を開発し、その標準化に貢献する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発した圧子圧入機構を組み込んだ光学顕微鏡(顕微インデント)を用い、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜、メッキ膜等の膜材の力学特性評価を行い、基材の特性が膜特性の評価結果に及ぼす影響を定量化する。

[平成18年度実績]

・金型用鋼材(SKD61)表面上にプラズマ利用イオン注入法で形成したダイヤモンドライクカーボン(DLC)被膜(膜厚1 μm)について、顕微インデント法を適用した。ダイヤモンド製球形圧子(曲率半径200 μm)を介して観察される接触面の定量評価から各種力学物性を評価し、DLC被膜鋼の表面では基材の降伏強度を4倍以上に増大させる応力遮蔽機構が作用していることを明らかにした。メッキ膜については、測定値が圧子形状によって大きく影響されることを明らかにした。

[第2期中期計画]

・ファインセラミックス焼結体製品の機能や性能に大きく影響する原料微粉体中に含まれる微量成分に対して、信頼性の高い定量方法、分析値の不確かさ評価方法及び均質性評価手法等の開発を行うとともに、分析方法の標準化と2種類の窒化ケイ素の国家標準物質の作製を行う。

[平成18年度計画]

・市場に流通しているマグネシア原料微粉末について、平成17年度で確定した前処理法と分析法を適用し、JIS原案素案を作成する。金属マグネシウム中微量酸素について、不活性ガス融解法による定量手法を確立し、試料への適用性を検討する。窒化ケイ素標準物質候補2種類の成分濃度を確定し、NMIJ認証委員会で認証を得る。

[平成18年度実績]

・市販のマグネシア原料微粉末5種類について、平成17年度に確定した手法により微量金属/非金属成分の分析を行い、手法の妥当性を確認してJIS原案素案を作成した。金属マグネシウム中の酸素分析については、不活性ガス融解法においては多段階加熱によって突沸を防ぐことにより定量付与が可能であることを明らかにした。窒化ケイ素候補標準物質1種類の成分濃度と不確かさを確定し、NMIJによって認証された。

生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献(.5-(3)- を再掲)

[第2期中期計画]

・バイオチップや二次元電気泳動の標準として利用するための標準タンパク質を作製する。また、臨床検査などで検査対象となっているタンパク質について高純度の標準品を作製する。

[平成18年度計画]

・バイオチップ、二次元電気泳動等のマーカーとして使用するための蛍光標識融合タンパク質を作製し、異なる分子量、等電点を持つ標準タンパク質のパラエティーを広げる。また、平成17年度では未達成であった臨床検査対象となっているタンパク質の作製を行う。

[平成18年度実績]

・バイオチップ、二次元電気泳動等のマーカーとして使用するための蛍光標識融合タンパク質を作製し、異なる分子量、等電点を持つ新規標準タンパク質を4種類作製した。また、臨床検査対象標準タンパク質として、TNFa、IL-6をヒトcDNAライブラリからクローニングし、大腸菌を用いて作製した。

[第2期中期計画]

・バイオテクノロジー関連のSIトレーサブルな測定技術を整理して標準化のための課題を明らかにする。また、新規DNA計測手法について国際標準制定に貢献する。

[平成18年度計画]

・タンパク質の同等性評価のために行われる各種の理化学的分析法において、求められる一次標準タンパク質の必要十分条件を調査する。

[平成18年度実績]

・タンパク質の同等性評価のために行われる各種の理化学的分析法において、求められる一次標準タンパク質の必要十分条件を調査する。

[平成18年度計画]

・阻害物質存在下でのPCRを利用したDNA計測精度や実サンプルからのDNA抽出手法について検討を行う。また、国際標準制定について貢献する。

[平成18年度実績]

・様々な長さを有する標準DNAを作成し、その保存性や純度の検定法に関する検討を行った。また、阻害物質を含む不純物混入条件下で有効な定量PCR手法を確立し、その計測精度をモデル定量系を用いて明らかにした。DNA計測手法の国際標準制定においては、国際度量衡委員会のワーキンググループに参加し、穀物からのDNA抽出法、定量PCR法の国際標準制定に貢献した。

バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した先端計測・解析システムの開発(.5-(2)- を一部再掲)

[第2期中期計画]

・レーザーによる生体高分子イオン化ならびに光解離を利用した高分解能質量分析と微量試料採取を融合した生体分子の網羅的計測・解析システムを開発し、細胞モデルを構築する。

[平成18年度計画]

・フーリエ変換型質量分析計による高分解能高精度質量分析により、脂質や代謝物をはじめとした多様な生体分子を同定する手法を開発・確立する。

[平成18年度実績]

・フーリエ変換型質量分析計を用いて、標準脂質および脂質代謝物の高分解能・高精度質量分析を可能とするための実証システムを開発し、イオン源改良およびLCシステム連結等の条件検討を終了した。昨年度までの成果と併せて、高分解能質量分析と微量試料採取を融合した生体分子の網羅的計測・解析システムの開発方針にメドがたち、細胞モデルを構築するための大量データ取得を可能とする技術の基盤が開発できた。

ナノカーボン構造体の構造制御技術と機能制御技術の開発(.2-(2)- を一部再掲)

[第2期中期計画]

・ナノカーボン構造体及びそれに含有される金属元素等を単原子レベルで高精度に分析できる高性能透過型電子顕微鏡及びナノカーボン構造体等の高精度な分光学的評価法を開発する。また、ナノカーボン技術の応用として、基板に依存しない大面積低温ナノ結晶ダイアの成膜技術を開発するとともに、機械的、電気化学的及び光学的機能等を発現させる技術を開発する。

[平成18年度計画]

・超高感度元素分析装置開発においては、これまでガドリニウムという重元素でしか成功していない単原子レベルでの元素分析をカルシウムなどの軽元素においても実現するための低加速高感度電子顕微鏡の開発を行う。原子直視型構造解析技術においては、これまで電子顕微鏡による観察には極めて不向きであった軽元素からなる非周期性物質の構造解析技術を確立させる。これは、有機分子の欠陥や各種試料中に含まれる格子欠陥の検出・構造同定も含まれる。

[平成18年度実績]

・超高感度元素分析装置開発において、低加速電子顕微鏡によって分解能の飛躍的な向上を実現した。原子直視型構造解析装置を用いてフラーレン単分子の異性体決定を世界で初めて成功した。また、軽元素非周期化合物であるピロリジンタイプの官能基の観察を世界で初めて成功させた。

[平成18年度計画]

・ナノチューブ、フラーレン、ピーポッドなどの持つナノスケールの空間への各種原子の導入、またそれらを利用した物性変調の検証を行う。特にナノスペースの物質の挙動を単原子レベルで観察・検証しながらそれによるマクロな物性の変調を検出することにより、あらたな物理現象を探索する。また、これらと並行して、連続光励起による共鳴ラマン装置を開発し、カーボンナノチューブの共鳴ラマンマッピングによる新たな評価法を開発する。

[平成18年度実績]

・ナノチューブやピーポッドの有するナノスペースの各種ドーピングを行い、ドーピングサイトを決定した。ドーパントの単原子の動的観察を行い、ナノチューブ表面・内部におけるモビリティを検証した。近赤外連続光励起共鳴ラマンマッピング装置および広帯域発光分光装置を開発し、ピーポッド、2層カーボンナノチューブからの共鳴ラマンおよび発光スペクトルの観測に成功した。その結果、ナノチューブ構造が内包物により変調される様子を明らかにした。さらに、金属内包フラーレンにカロチンよりも優れた非常に高い一重項酸素除去機能(抗活性酸素機能)があることを見出した。

[平成18年度計画]

・低温・大面積ナノダイヤコーティング用の低電子温度表面波プラズマCVD装置を開発する。また、プラスチックへのナノダイヤコーティング手法を開発する。これまでの10倍のスループット(成膜速度×成膜面積)のナノダイヤコーティング装置及び手法の開発を行う。

[平成18年度実績]

・低温・大面積ナノダイヤコーティング用の低電子温度表面波プラズマCVD装置の開発において、スロットアンテナ型マイクロ波発生装置を利用した60cm×38cmの面積を有する低電子温度表面波プラズマCVD装置を開発し、従来の10倍のスループットを実現した。これにより、PPS樹脂へのナノダイヤコーティングに世界で初めて成功した。

安全・信頼性基盤技術の開発(.4-(1)- を一部再掲)

[第2期中期計画]

・MEMS技術を利用して、通信機能を有する携帯型のセンシングデバイスを開発し、センサネットワークのプロトタイプとして実証する。

[平成18年度計画]

・平成17年度の要素技術の開発を受け、ガス捕集および検出システムを構築し、においセンシングシステムの全体運転試験を行う。安心安全応用としての鳥インフルエンザ監視用温度センサ、システム省電力のためのパワーマネジメントチップの試作を行う。さらに、コスト低減による普及拡大のために、市販の短距離無線通信規格ZigBeeシステムをパッシブ素子のエンベデッド化によりダウンサイジングする。

[平成18年度実績]

・ガス捕集用マイクロポンプの試作を行い、最適設計のための大規模圧縮性流体シミュレーション技術を開発した。検出システム用にリング型共振センサおよび自己励振型微小センサを試作した。捕集系のみ既存のポンプシステムを用い、においセンシングシステムの全体運転試験を行った。安心安全応用としての鳥インフルエンザ監視用温度センサ、システム省電力用パワーマネジメントチップの特許出願・試作を行った。コスト低減・普及拡大のためにパッシブ素子のエンベデッド化により絆創膏サイズへのダウンサイジング化を達成した。

2. 産業と社会の発展を支援するデータベースの構築と公開

研究開発に関係する様々な現場から膨大なデータが取得・蓄積されているが、多くのデータは異なる観点からの解析により新たな研究開発成果を生み出す可能性を常に持っており、一般性のあるデータは共通の財産としてデータベース化して公開することが重要である。そこで、先端産業技術の開発と安全な社会の実現のために、産業技術の基盤となる物質の物性等のデータベースや環境、エネルギー、安全性等に関するデータベースを構築し、Web等を利用して産業界と社会の利用に広く提供する。

2-(1) 産業技術の基盤となるデータベースの構築

産業技術の基盤となる物質・材料のスペクトル特性や熱物性等を測定、評価、蓄積し、データベース化するとともに、Web等を利用して公開し産業界と社会の利用に広く提供する。スペクトル特性に関しては、危険物や添加剤など社会ニーズの高い化合物群のデータ蓄積を重点的に行う。熱物性データベースに関しては、各種データベ

スと共同運用することから、それぞれのデータの信頼性を評価するガイドラインを整備する。

物質のスペクトル特性及び物性等のデータベースの構築

[第2期中期計画]

・有機化合物のスペクトルデータベースに関して、新たに6,000件のスペクトルを測定して解析及び評価を行いWebに公開する。

[平成18年度計画]

・危険物などの化合物群を中心に1,000件以上の新規スペクトルデータの収集と公開を行う。また、外部の化学データベースとの相互リンクをはかり、スペクトル情報以外の情報をユーザーへ提供する。

[平成18年度実績]

・危険物などの化合物群を中心に約1,400件の新規スペクトルデータの収集と公開を行った。また、科学技術振興機構の日本化学物質辞書等から構成するリンクセンタープロトタイプから産総研データベースへの一方通行での情報共有化を実現した。

[第2期中期計画]

・同データベースにおいて、ユーザの利便性を高めるため、構造式検索機能やIR(赤外)スペクトルピークの検索機能の追加及びスペクトル表示機能の強化などを行う。

[平成18年度計画]

・構造式検索機能の方法を確定する。確定した方法を実現するために必要な構造情報を化合物辞書に登録を開始する。IRスペクトルピークの検索機能を完成し、検索に必要なデータを辞書に登録する。

[平成18年度実績]

・構造式検索機能の方法を確定し、データ入力ツールへ反映した。確定した方法を実現するために必要な構造情報の化合物辞書への登録を開始した。IRピークデータ検索に用いるピークのデータ形式を決定し、すべてのデータの変換作業を開始した。

[第2期中期計画]

・固体や流体の熱物性データベースに関して、新たに1,000種類以上の物質・材料について3,000件以上のデータを収録するとともに、データの不確かさと信頼性を評価するためのガイドラインを整備する。

[平成18年度計画]

・先端材料に関して、実測熱物性データおよび文献に掲載された熱物性データを中心に500件以上のデータをデータベースに登録する。

[平成18年度実績]

・薄膜・コーティングなどの先端材料の熱物性データを500件以上データベースに登録した。

[第2期中期計画]

・製造業において求められる熱設計のためのシミュレーション技術の定量性と信頼性の向上に寄与するために、標準データを含む広範な熱物性データをWeb等を介して提供する。

[平成18年度計画]

・温度などの状態変数に対する熱物性値の依存性を記述する典型的な実験式・理論式に対して係数を与えることにより熱物性データを表示できるように分散型熱物性データベース管理システムを改良するとともに、伝熱シミュレーションソフトとの連携機能を開発する。

[平成18年度実績]

・温度などの状態変数に対応して熱物性値が与えられた表形式の熱物性データに対して、多項式およびその指数関数をフィッティングさせて係数を決定しグラフ表示する機能を分散型熱物性データベースに追加した。また熱物性データベースと伝熱シミュレーションソフトウェアのデータ交換できるよう、XML形式による共通フォーマットを整備し、分散型熱物性データベースの収録データを共通XMLフォーマットに出力できるユーティリティソフトウェアを開発した。

2-(2) 社会の安全・安心に関するデータベースの構築

燃焼・爆発事故災害、火薬類の物性、環境中の微生物、エネルギー消費量、環境影響排出物質等に関して計

測評価データを蓄積し、データベース化するとともに、Web等を利用して産業界と社会に広く提供する。

爆発の安全管理技術の開発(.1-(1)- を一部再掲)

[第2期中期計画]

・火薬類や高圧ガス等の燃焼・爆発の影響の予測及び評価のために、構造物や地形等を考慮した周囲への影響を予測する手法を開発し、燃焼・爆発被害を最小化するための条件を明らかにする。また、海外事例を盛り込んだ燃焼・爆発事故災害データベース及び信頼性の高い煙火原料用火薬類等の物性データベースを整備・公開する。

[平成18年度計画]

・これまでに開発した爆発現象シミュレーションシステムにおいて、2 - 3次元爆風挙動の計算機シミュレーション技術を高度化し、複雑な地形や構造物に適用する。同時にシステムの高度化の妥当性を評価する。国内外の会議で爆発影響データベースを紹介し、国内外の専門家とデータベースの連携について意見交換を行う。

[平成18年度実績]

・産総研で開発したCIPオイラーアルゴリズムの爆発現象解析コードの並列化機能の整備を行い、計算処理能力を向上させ、数百m遠方までの爆風被害予測計算を行った。また、複雑な地形や構造物の情報を伝播経路に適用し、爆風伝播計算を行った。さらに、数値解析と実験により構築した爆発影響データベースを国際会議にて発表し、爆発安全対策に関する意見交換を行った。

[平成18年度計画]

・国内火薬類全事故例を公開し、解析を行うとともに、国際普及に向けてデータベースを整備する。事例の解析結果である事故進展フロー図、教訓データを拡充する。火薬類の物性データを拡充し公開を目指す。

[平成18年度実績]

・平成18年度に発生した国内火薬類全事故事例を公開し、事故解析を行った。国際普及に向けてデータベースの英訳化を進めた。また、事故事例の解析結果である事故進展フロー図、教訓データ、並びに火薬類の物性データであるDSC(熱分析)データを拡充した。さらに、OECDの専門家会議や火薬類の国際会議等に参加し、国内外の専門家と意見交換を行った。

[平成18年度計画]

・平成17年度の実験で分解温度が400 以上と判明した約10種類の原料物質について、高温域でも高い信頼性を持つ火薬学的諸特性の計測・評価手法について検討する。また、火薬学的諸特性の評価対象を、平成17年度実績からさらに数10種類の原料類に拡張する。

[平成18年度実績]

・煙火原料の発生熱量について、高い信頼性を持つ計測・評価手法を検討し、得られた火薬学的諸特性を産総研RIO-DBとして公表を開始した。また、原料の混合物である煙火組成物の爆発危険性についても情報を整備し、約30種類の煙火原料、煙火組成物の特性、危険性データの公表を始めた。

バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発(.5-(2)- を再掲)

[第2期中期計画]

・バイオマス利用技術の経済性と環境負荷を評価するために、システムシミュレーションに基づく総合的なプロセス評価技術及び最適化支援を行う技術を開発する。また、バイオマスの利用促進を図るため、バイオマス利用形態とその環境適合性及び経済性に関するデータベースを構築する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に作成した基礎フロー、基礎シミュレーション、およびデータベースを充実させ、特にデータベースについては、利便性の高い形に加工して公開する。また、バイオマスからの液体燃料製造プロセスについて、基礎シミュレーションを用い、最良の経済性を有するシステム構築のために感度解析を実施する。

[平成18年度実績]

・データベースを元に、従来技術である燃料熱利用、燃焼 - 発電、メタン発酵の3方式について、簡易経済性シミュレータを作成し、ホームページ上で公開した。また、バイオマスからの液体燃料製造プロセスについて、技術開発要素のポートフォリオを作成するとともに経済性の感度解析を行い、技術開発すべき要素技術を特定した。

別表2 地質の調査(地球の理解に基づいた知的基盤整備)

活動的島弧に位置する我が国において、国民生活の安全・安心を確保し、持続的発展が可能な社会を実現するため、地質の調査とそれに基づいた知的基盤整備における貢献が求められている。そのため地球を良く知り、地球と共生するという視点に立ち、国の知的基盤整備計画などに沿って地質の調査・研究を行い、その結果得られた地質情報を体系的に整備し、その利便性の向上を図る。また、地震、火山等の自然災害による被害の軽減、高レベル放射性廃棄物の地層処分及び都市沿岸域における地球環境保全等に関連した社会的な課題を解決するため有益な地質情報を整備し、提供する。さらに、地球規模のグローバルな問題を解決するために、地質情報の整備、自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境及び資源探査などに関する国際的な研究協力を推進する。

1. 国土及び周辺地域の地質情報の統合化と共有化の実現

国土の地質情報の整備と供給が求められていることから、地質の調査に関する研究手法及び技術の高度化を進めるとともに、国の知的基盤整備計画に基づき、国土と周辺地域において地質の調査を実施し、社会の要請に応えた地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備を行う。また、地質情報を社会に提供するにあたっては、地質情報の高度化と利便性の向上に努める。また、大陸棚調査を実施し、大陸棚限界に関する情報を作成する。さらに、衛星画像情報の高度利用に関する技術開発及び情報整備に取り組む。

1-(1) 地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備

安全・安心な国民生活の実現のため、日本及び周辺地域の地質情報に関する理解を深め、地質の調査に関する研究手法・技術の高度化が必要であることから、島弧の地質体及び周辺海域の海底地質に関する地質の調査を実施し、過去から現在に至る地質体の形成モデルを構築する。さらに、これらの成果も踏まえて、長期的な計画のもと、地質情報の基本図である20万分の1の地質図幅の全国完備を達成し、5万分の1の地質図幅25区画、20万分の1の海洋地質図15図、20万分の1の重力図5図及び空中磁気図3図を作成し、信頼性の高い国土の地質基本情報としての地球科学基本図を整備する。

地球科学基本図等の整備

[第2期中期計画]

・地質情報の基本図である20万分の1の地質図幅の未出版18区画を作成し、全国完備を達成するとともに、地震防災の観点から更新の必要性の高い5区画を改訂し、高精度で均質な地質情報整備を推進する。

[平成18年度計画]

・20万分の1地質図幅新規10区画(伊勢・八代・中津など)の地質調査を実施し、新規4区画(白河・山口・見島・屋久島)、重要地域の改訂1区画(長岡)を完成する。

[平成18年度実績]

・20万分の1地質図幅新規10区画の地質調査を計画どおり実施。新規4区画(白河・山口・見島・屋久島)、改訂1区画(長岡)を完成させた。

[第2期中期計画]

・防災、都市基盤整備、産業立地等の観点から重要な地域、20万分の1の地質図幅の作成及び改訂に有益な地域及び地質標準となる地域を優先的に選択して5万分の1地質図幅25区画を作成する。

[平成18年度計画]

・5万分の1地質図幅新規27区画(八王子・豊橋・京都東南部など)、改訂2区画(船川・戸賀)の地質調査を実施し、新規4区画(松本・青梅など)を完成する。

[平成18年度実績]

・5万分の1地質図幅新規30区画、改訂2区画の地質調査を実施。新規3区画(福井・伊野・青梅)を完成させた。

[第2期中期計画]

・日本周辺海域の海洋地質情報を整備するため、北海道南岸沖海域及び沖縄周辺海域の海底地質調査を実施する。調査済み海域の地質試料及び調査資料に基づき15図の海洋地質図CD-ROM版を作成し、地質試料と調査資料等をデータベースとして整備し、公開する。

[平成18年度計画]

・地質情報の整備のために、既調査域の解析等によって地質図作成を進め、平成17年度未完成の地質図を含めて6図の地質図原稿を完成する。海底地質図作成のために、沖縄・東シナ海海域の予備調査を継続して行う。海底地質・海底堆積物等の海洋地質データベースの拡充を行う。

[平成18年度実績]

・北海道日高沖海域の海洋地質調査を実施し、日本列島主要四島周辺の海洋地質図作成のための調査を完了させた。既調査域の解析などの地質図作成を進め、3図について地質図原稿を完成させた。沖縄・東シナ海海域の地質情報の収集を行い、調査計画の概要を完成させた。海底地質・海底堆積物などの海洋地質データベースの拡充を行うとともに、新たに表層地層探査記録データベースを作成した。

[第2期中期計画]

・地球物理学的調査に基づく重力図については第1期に調査を実施した中国・四国地域の20万分の1の重力図5図を作成し、第2期には近畿・中部地域の重力調査に着手する。空中磁気図については、地殻活動域のうちデータ取得が進んでいる福井平野などを対象として縮尺5万分の1程度の高分解能空中磁気図3図を作成する。また、重力、空中磁気及び岩石物性データなどの地球物理情報をデータベースとして整備、公開する。

[平成18年度計画]

・重力図については、中国・四国地域の重力図を1図作成するとともに、近畿・中部地域での重力調査に着手する。空中磁気図については、平成19年度に作成を予定している空中磁気図のデータ整備を実施する。日本列島基盤岩類物性データベースへの物性情報の追加登録を行う。

[平成18年度実績]

・重力図については、20万分の1「広島地域重力図」を完成するとともに、近畿・中部地域での重力調査に着手した。空中磁気図については、岩手山地域のデータ整備を実施するとともに、イタリア・ブルカノ火山の2.5万分の1空中磁気図を完成・公表した。日本列島基盤岩類物性データベースへの物性情報約300件の追加登録を行った。

島弧の形成モデルの構築

[第2期中期計画]

・島弧地質体の深さ、温度、応力場等の形成条件と地質年代を明らかにするための分析技術を高度化し、この知見に基づいて島弧堆積盆の堆積環境及び変形履歴の復元を行い、島弧の形成モデルを構築する。また、海底で採取した地質試料の古地磁気、組成分析等の結果に基づいて、海底地質の元素濃集、物質循環及び古環境変動等の地質現象を明らかにする。

[平成18年度計画]

・島弧地殻主要部を構成する付加体、変成帯、深成岩体の形成条件を明らかにするため、野外調査と微化石層序・放射年代・鉱物分析などによって、北上山地根田茂帯 北部北上帯と九州四万十帯では付加体構成岩の帰属と境界断層の運動像を決定し、三河地方の領家帯と四国中央部の三波川帯では付加体を原岩とする高圧型及び高温型変成帯の地質構造と温度圧力構造を解明し、さらに近畿地方の付加体に貫入したアダカイト質花崗岩マグマの起源を推定する。

[平成18年度実績]

・根田茂帯と北部北上帯の境界に見出した地層の層序(下位より酸性凝灰岩珪質泥岩互層、千枚岩、細粒砂岩)を推定した。九州四万十帯の境界断層変位量推定に必要な地質温度計(イライト結晶度とビトリナイト反射率)の校正をした。三河地方領家帯では変成分帯により、下位高温の温度構造を見いだした。四国中央部三波川帯では、上下秩父帯付加体に挟まる変成岩の地質構造を推定した。海洋地殻溶融起源とされる北上山地アダカイト質花崗岩の化学分析を行い、ガーネットを部分溶融残存相に含むマグマから生じた花崗岩であることを確認した。

[平成18年度計画]

・関東平野、新潟平野、足柄平野、近江平野などの活動的堆積盆の形成モデル構築のため、テフラ・古地磁気・放射年代・化石層序などを用いて、中部更新統～完新統の標準層序の確立と地質構造の解明を行う。また新

潟平野北部において、紫雲寺背斜構造を示す魚沼層群を覆う上部更新統～完新統について地質調査、ボーリング調査等を実施し、この背斜構造の地下延長部に活断層が存在するか否かを検証するとともに、当地域において完新世に繰り返し発生した大規模な液状化との関係を明らかにする。

[平成18年度実績]

・越後平野(新潟平野北部)の上部更新統～完新統について地質調査とボーリング調査を実施し、完新世に大規模な液状化が繰り返し発生していた平野西縁部の両側には、少なくとも約8000年以降は断層による変位は存在せず、より西側の鎌倉時代以降に形成された砂丘の地下、魚沼層群の背斜構造(紫雲寺背斜)直上に活断層(あるいは活褶曲)が存在する可能性が高いことが明らかとなった。

[平成18年度計画]

・古地磁気強度変動データに含まれる約10万年周期の変動成分が地磁気変動を表していることを検証する。

[平成18年度実績]

・海洋環境の異なる海域の堆積物コアについて、古地磁気強度記録と磁気特性の時系列解析を行い、磁気特性変化には相関がないことから、古地磁気強度に見られる10万年周期の変動成分は地磁気変動を表していることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・伊豆弧衝突の位置等の地質学的制約条件に基づいて、3Ma(300万年前)以前のフィリピン海プレートの運動を推定する。

[平成18年度実績]

・伊豆弧が300万年前以前にも南部フォッサマグナ地域に衝突しつづけたとする地質学的条件に基づいて計算を行った結果、フィリピン海プレートの過去の回転中心は現在の北海道北東方よりも南側で、房総半島の東方に位置していたことが判明した。

[平成18年度計画]

・深海底資源について、海底熱水鉱床開発技術及び二酸化炭素の海洋隔離技術との組み合わせによる概念モデルを構築し、これらの技術の融合化、共通化に伴う複合的效果を検討する。

[平成18年度実績]

・洋上プラットフォーム等を共通化する海底熱水鉱床開発と二酸化炭素海洋隔離技術との組み合わせによる概念モデルを構築し、その経済的效果を検討した。

[平成18年度計画]

・メタン消費生態系モデルへの非定常対応機能追加等を実施する。

[平成18年度実績]

・物質収支の定量的把握・評価のためのメタン消費生態系モデルの有効性を湧出域周辺において検証するとともに、人為的メタン漏出にも適用できるように改良した。

[平成18年度計画]

・マリアナ海域での航海に参加し、海底火山活動による噴出流体中の微粒子分析を行い、火山ガス中のSO₂の挙動を明らかにする。また、北東太平洋ファンデファーカ海嶺の硫化物チムニーから噴出する熱水の酸化還元電位の変動を測定するために設置した機器を回収して、観測データを解析する。

[平成18年度実績]

・マリアナ海域の栄福北西海底火山での観察により、チムニーから噴出する103 の液体中に二酸化炭素ガス、さらにその周辺の海底から噴出するハイドレートを伴う不透明な液体二酸化炭素を発見した。平成17年に日光海山山頂(水深470m)で発見した熔融イオウを複数地点で観察し、熱水との反応で生成する硫化水素がイオウの高分子化を阻害し低粘性の液体として挙動することを明らかにした。北東太平洋ファンデファーカ海嶺の硫化物チムニーの噴出熱水の酸化還元電位測定機器を回収して、温度変動と相関傾向ある変化を観測した。

1-(2) 地質情報の高度化と利便性の向上

国土の基本情報である地質情報を社会により役立つ情報として提供するために、地質情報の精度と利便性の向上を図ることが必要であることから、20万分の1の地質図情報については共通凡例に基づくシームレス情報化

を促進するとともに、地理情報システム(GIS)を活用した統合的な地質図データベースを整備する。5万分の1の地質図情報については最新の研究成果を常に更新する。地質情報の高精度化を図るために、地質情報の標準化の促進が必要であることから、新生代標準複合年代スケールの作成、地質標本の標準試料化及び地球化学標準試料の作製などの地質情報の標準化を促進する。

地質情報の統合化の研究

[第2期中期計画]

・地質情報の精度と利便性の向上のため、出版済みの地質図幅に基づき、20万分の1の地質図情報に適用可能な共通凡例を新規作成することにより、20万分の1の地質図情報のシームレス情報化を行う。地質図データベースに登録されている5万分の1の地質図情報については、最新の研究に基づいて地質情報を更新する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に引き続き、国際地質標準策定の会議に出席し国際的な連携を図る。また、20万分の1シームレス地質図のベクタデータを整備し、WebGISで公開しDVD出版する。5万分の1地質情報図「岐阜」のデータベース構造を確立し、編纂を推進するとともに、出版年度の古い地質図と新しい地質図間での地質境界の調整を行う。

[平成18年度実績]

・国際地質標準策定の会議に評議員として出席した。また、20万分の1シームレス地質図詳細版のベクタデータを整備し、WebGISで公開しDVD出版の準備を行った。5万分の1地質情報図「岐阜」のデータベース構造を確立し、地質境界の調整を含めた編纂を実施した。

[平成18年度計画]

・地理情報システム(GIS)を活用した統合的な地質図データベース整備に関して、GISを用いて作成した高精度地形データと地質図データベースを統合・解析することで、地すべり素因を高精度に抽出することと、地すべりの発生条件を制約する地形・地質パラメータの分析を行う。

[平成18年度実績]

・新潟県中越地方において、高精度地形データと地質図データベースの統合化をGIS上でを行い、地すべりの発生条件を制約する地形・地質パラメータの分析を行うとともに、ニューラルネットワークの手法を用い地すべり素因を高精度に抽出した。

地質情報の標準化の研究

[第2期中期計画]

・地質年代の標準となる新生代標準複合年代スケールを作成する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に見出した5つの年代基準面について、古地磁気層序との直接対比を行って正確な数値年代を決定するとともに、これらの基準面の広域的な適用可能性を検証し、5Ma(500万年前)以降の地質年代スケールの時間分解能の向上を図る。

[平成18年度実績]

・5つの年代基準面のうち2つについては、古地磁気層序との直接対比により年代が明らかになった。また、これらは陸上セクションの広域対比に有用であることが判明し、500万年前以降の地質年代スケールの時間分解能の向上に役立った。残りの基準面については、古地磁気層序との直接対比ができる良好なコアがなく、正確な年代を決めることができなかった。

[第2期中期計画]

・海外での地質調査及び文献調査を実施することにより、アジア地域における地質情報を整備する。

[平成18年度計画]

・アジア国際数値地質図編集会議(IGMA500)に参加し、陸域と海域における地質図の標準凡例について議論する。また、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)主催のシンポジウムにおいてアジアにおける地質情報の標準化についての国際連携の枠組みについて提案するとともに意見の集約を図る。

[平成18年度実績]

・アジア国際数値地質図編集会議(IGMA500)に参加し地質図の標準凡例について議論するとともに、東南アジアの陸域と海域の地質図の編集作業を推進した。また地質情報の標準化に関する国際地質作業部会のありかた

及びアジアを中心とした国際連携の枠組みについて議論を進めた。

[第2期中期計画]

・地質図の凡例及び地質年代等の地質情報を表現するための標準を作成しJIS化及び国際標準化を図る。

[平成18年度計画]

・ベクトル数値地質図の主題属性コード及び品質要求事項のJIS原案を策定する。また、これに併せてJIS A0204の改定案をとりまとめるとともに、地質用語集の作成を開始する。世界地質図委員会デジタル地質標準作業部会において、国際地質図の標準凡例の構造要素についての共同提案素案を作成する。

[平成18年度実績]

・ベクトル数値地質図の主題属性コード及び品質要求事項のJIS原案及びJIS A0204の改定案をとりまとめた。また、地質用語集の作成を開始した。世界地質図委員会デジタル地質標準作業部会において、国際地質図の標準凡例の構造要素についての共同提案素案を議論した。

[第2期中期計画]

・岩石、鉱物、化石等の地質標本の記載及び分類のための基盤情報となる標本カタログ等の作成を進め、地質標本及び岩石コア情報データベースとして整備し、公開する。また、化学分析及び文献調査により岩石、土壌等の化学組成に関する情報を取得し、それらの情報を地球化学データベースとして整備する。

[平成18年度計画]

・標準層序・環境指標の確立のため岩石・鉱物・化石等の地質標本の記載・分類学的研究を進め、地質標本館収蔵の標準的な大型化石標本を基に動物化石データベースを構築・整備する。その他の地質標本データベース(化石タイプ標本DBおよび変成岩標本DB等)についても整備拡充を進める。

[平成18年度実績]

・標準層序・環境指標の確立の研究として、千葉県袖ヶ浦市の第四紀層から産出した化石群の検討により、約22万年前の関東地方における気温年較差に関する仮説を提唱した。地質標本館収蔵の大型化石のデータベースとして、岡本和夫氏寄贈の新生代貝類化石標本のデータベースを構築・整備をした。その他の地質標本データベースについては、化石タイプ標本DBのデータ整備を進め、変成岩標本DBのデータを拡充した。

[平成18年度計画]

・岩石・堆積物・土壌の化学組成等のデータに関して、関東周辺のデータを登録・整備する。

[平成18年度実績]

・岩石・堆積物・土壌の化学組成等のデータに関して、関東北部地域の土壌データを蒐集し、登録・整備した。

[第2期中期計画]

・地質試料の分析精度を高めるための標準として5個の地球化学標準試料を作製する。

[平成18年度計画]

・環境分析のための底質試料を北陸～東北地域で採取し、地球化学標準試料1個を作製する。

[平成18年度実績]

・関東地方北部から底質試料を採取し、地球化学標準試料JSd-5を1個作製した。

地質情報の高度利用技術開発

[第2期中期計画]

・地質に関する電子情報を標準化し利便性を向上させるため、既存の地質図、地球物理等の複数のデータベースについてメタデータの標準化を図り、地質情報を整備する。これらのメタデータを活用して、複数のデータベース情報を総合的に解析することにより、付加価値の高い三次元地下構造モデルの構築手法を開発する。

[平成18年度計画]

・新規発行の地質図類について標準フォーマットJMP2.0仕様のメタデータを作成し、政府クリアリングハウス及び地質情報総合メタデータに登録・管理する。

[平成18年度実績]

・新規に発行された地質図類に関し、最新メタデータ標準フォーマットJMP2.0仕様のメタデータを作成し、政府クリアリングハウス上に合計1,510件で登録・管理・公開した。

[平成18年度計画]

・地質情報総合メタデータアジア版に登録されている東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)加盟国の地質図メタデータについて、サムネール画像の登録などの更新・管理を行う。

[平成18年度実績]

・地質情報総合メタデータアジア版にて公開中のCCOP加盟国の地質図メタデータに関し、データの追加を行い合計4,118件登録・公開した。同時に、日本、中国、韓国及びタイのメタデータのサムネール画像を合計1,653件登録・公開した。

[平成18年度計画]

・地質文献データベース(GEOLIS、G-MAPI)の統合検索システムについて、情報量が増大してもレスポンス(反応)が低下しないように改良するとともに、入力プログラムの修正を行う。また、G-MAPIの地図画像については画質・画像数ともに充実を行う。G-MAPIと地質情報総合メタデータアジア版との収集データの二重入力をなくし、効率的なデータの相互補完を行う。

[平成18年度実績]

・地質文献データベース(GEOLIS、G-MAPI)のアクセス数が4月～12月の9ヶ月で76万件となり、レスポンス(反応)の低下がないように改良を行った。また、迅速・正確な情報提供のため、入力プログラムの改修を行った。G-MAPIの地図画像の充実については、4月～12月で655件の画像を登録した。G-MAPIと地質情報総合メタデータアジア版との登録データの相互補完についてプログラム開発を行い、データ入力作業の効率化を図った。

[平成18年度計画]

・物理探査調査活動データベース(EXACTS)について、平成17年度に引き続き実施機関に対するアンケート等により調査研究の情報を収集し、データの充実を目指す。冊子体のデジタル画像閲覧システムに検索機能を追加し、ユーザーが必要な情報を迅速に引き出せるよう改良を加える。

[平成18年度実績]

・物理探査調査活動データベース(EXACTS)について、アンケート等により半期で67件の調査研究情報を収集し、データベースに追加した。1930年代から現在までの掲載情報を迅速に引き出せるように、1990年以前の冊子体全ページの画像情報を検索機能付きで閲覧可能にした。

[平成18年度計画]

・地球物理情報等を利用した3次元地下構造モデリング手法の開発のために、テストフィールドである鹿児島県笠野原台地において補足調査を実施し、重力基盤構造の形状の数値解析を行う。また、得られたデータの量・質から最適な3次元モデル構造を検討するとともに、ボーリング数値データをデータベースとして整備する。

[平成18年度実績]

・笠野原台地において、重力の補足調査を行い、詳細地形データを用いた地形補正、地殻表層密度推定を行った上で、3次元2層構造モデルを構築した。また、地下壕を利用して台地表層の水の挙動を観測し、地下壕の安定性評価に関わるデータを取得した。ボーリング数値データについては、位置情報を読み込み、コンピュータで表示が可能になった。

1-(3) 大陸棚調査の実施

海底地質調査を基にした大陸棚調査を実施し、地質情報の集積及び解釈を行い、大陸棚の地質構造モデルを構築する。これらの結果を取りまとめるとともに、国連「大陸棚の限界に関する委員会」に提出する大陸棚の限界に関する情報作成に貢献する。

大陸棚調査の実施

[第2期中期計画]

・大陸棚調査にも資する海底地質調査を行い、対象とした海域から得られた地質試料の化学分析・年代測定等海域地質の総合解析に基づき、海底地質情報を整備し、大陸棚の地質構造モデルを構築する。これらの結果を取りまとめるとともに、国連「大陸棚の限界に関する委員会」に提出する大陸棚の限界に関する情報作成に貢献する。

[平成18年度計画]

- ・平成17年度の基盤岩採取調査の概要報告書を作成する。また、平成17年度に調査を実施した海山において他機関の調査船による補備調査、分析・解析等を実施予定である。大陸棚の限界に関する情報作成では、限界延伸のシナリオ精査と海域地質のとりまとめを進めて限界情報の作成を開始する。

[平成18年度実績]

- ・平成17年度の第2白嶺丸航海で採取した海山基盤岩について、主要元素組成、微量元素組成、Pb、Nd、Sr同位体の分析を行った。また、水成マンガン酸化物や熱水活動に伴う鉱化作用の存在も明らかにし、ほかのデータも合わせ海域調査の概要報告書を作成した。八丈島沖の海山において潜航調査を実施し、岩石の産状の観察と岩石採取を行った。大陸棚の限界に関する情報作成は、限界延伸のシナリオ作成、海域地質のとりまとめをほか機関との共同で計画に従い進めた。

1-(4) 衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備

自然災害、資源探査、地球温暖化、水循環等に関する全地球的な観測が重要になってきているなか、地球観測戦略の一環として、衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備を実施し、衛星情報の高度化・高精度化に関する研究開発を行うとともに、石油資源等の探査やアジア地域の地質災害対策・地球環境保全等のために、地質の調査に関わる衛星画像情報を整備する。

衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備

[第2期中期計画]

- ・石油資源等の探査やアジア地域の地質災害対策・地球環境保全等のため、ASTERや次期衛星(ALOS等)からの衛星情報と地表での地質調査情報との融合による遠隔探知技術の高度化を図るとともに、衛星画像情報を整備する。

[平成18年度計画]

- ・地質災害対策・地球環境保全等のための衛星画像整備として、火山衛星画像データベース(東アジア版)にロシアならびに南太平洋の島々の火山画像を追加登録する。ALOS衛星搭載のPALSARデータを活用して、関東地域の地盤沈下の監視に向けた研究を進める。また、中国西北部ジュンガル盆地周辺をスタディエリアとして、衛星画像情報による岩相マッピング高精度化のために長石含有量と分光特性の関係を研究する。

[平成18年度実績]

- ・火山衛星画像データベースにロシアと南太平洋の島々の18火山を追加登録し、Web公開した。PALSARデータによる地盤沈下監視のため、一定のオフナディア角と軌道方向を有する同データの収集を開始し、解析ソフトウェアを整備した。長石の熱赤外域分光特性解析から、別途ASTERバンド間演算で定義される石英指標が長石には極めて低い値を示すことを明らかにし、この特徴を利用して、ジュンガル盆地西部地域カラマイ市周辺のASTER画像の石英指標適用結果を解析し、長石含有量の異なる二種類の花崗岩を明瞭に区分した。

[平成18年度計画]

- ・衛星データ検証用地上測定データベースの広域化を図り、土地被覆分類データの精度評価を確立し、衛星データに基づく陸域炭素収支モデルのプロトタイプを完成する。

[平成18年度実績]

- ・衛星データ検証用地上測定システムの広域化・安定化・高度化を図り、土地被覆分類データの精度評価を確立、衛星データに基づく陸域炭素収支モデルのプロトタイプを完成した。

[平成18年度計画]

- ・石油資源等の探査に係る遠隔探知技術の高度化と衛星画像情報の整備を目標に、
 - 1) 放射輝度及び幾何補正精度向上の研究、センサ不具合及び劣化の解析、
 - 2) 堆積岩区分図プロトタイプシステムの完成、スタディエリアでのデータ収集・処理とシステムへの格納、
 - 3) フュージョン解析の基盤技術である高度分類アルゴリズムの開発とレジストレーション技術・シャープニング技術の高度化、
 - 4) 世界地質図委員会の国際規格に則ったアジア数値地質図データ変換ならびに中国南部山岳地帯石油堆積盆の境界地域調査、
 - 5) 東アジアのシームレスなDEM・オルソデータセット作成のため一部地域での実施とともに、ASTERデータのGeoGRIDへの転送・蓄積による東アジア地域DEM・オルソ画像生成、などを実施する。

[平成18年度実績]

- ・石油資源等の探査に係る遠隔探知技術の高度化と衛星画像情報の整備を目標に、
 - 1) ASTERの幾何・放射量・大気補正にかかる研究を行った。幾何補正については、開発した産総研版ASTER DEM/オルソ画像のERSDAC版との比較、地上観測した高精度DEM(LiDARデータ)を用いた検証、およびGCPによる絶対精度検証を実施した。
放射量補正については、提案した補正近似式をプロダクトに適用、オンボード校正機器からの最新値を用いての新パラメータの導入、また、可視・近赤外域の代替校正を7/29-8/10・11/27-12/5に米国カリフォルニアおよびネバダ州において実施し、これらデータを加えた補正係数およびトレンド解析を実施した。さらに、大気・放射量補正の高度化のためのソフトウェア設計に着手した。
 - 2) 堆積岩区分図プロトタイプシステムのASTERデータに係る部分を完成した。中国ジュンガル盆地周辺を研究対象として、システムの出力データをGISに取り込み、現地地質と比較・照合した結果、システム出力は既存地質図とおおむね整合的であった。また、システム出力から推測された未区分の苦鉄質岩体や珪岩体を現地で確認することができた。
 - 3) 分類アルゴリズムとして、サポートベクターマシンによる分類手法を東京地域を対象に開発した。また、多様な画像間のレジストレーションを可能にするように機能拡張を行った。画像フュージョンの1つであるシャープニング技術も高速化可能なアルゴリズム変更を行った。
 - 4) 世界地質図委員会の国際規格に則ったアジア数値地質図の地質図編集とデータ変換を実施したほか、中国南部山岳地帯の調査は中国側研究者による協力が今年度は難しかったため、タイ北部山岳地帯の石油堆積盆周辺地帯の地質調査を実施した。
 - 5) 過去に観測されたASTERデータの80%以上をGEO Gridに転送・蓄積し、DEM・オルソ画像生成ができるようにした。東アジアのシームレスなDEM・オルソデータセット作成のためモザイク処理ソフトウェアに改良を加え、モンゴルの緯度1度、経度1度の範囲においてソフトウェアのテストを実施した。

1-(5) 地質情報の提供

地質の調査に関する研究成果を社会に普及するため、地質の調査に関する地質図類等の成果の出版及び頒布を継続するとともに、電子媒体及びWebによる頒布普及体制を整備する。地質標本館の展示の充実及び標本利用の促進に努め、地質情報普及活動、産学官連携及び地質相談等により情報発信を行う。

地質情報の提供

[第2期中期計画]

・地質の調査に関する地質図類、報告書、研究報告誌等の出版及び頒布を継続するとともに、CD-ROM等電子媒体及びWebによる頒布普及体制を整備する。また、地球科学文献の収集、整備、保存及び提供を行い、地球化学標準試料の頒布、標準試料及び標本の提供を行う。

[平成18年度計画]

・平成18年度出版計画に基づき提出される地質図類、報告書、研究報告誌等の原稿検査とJIS基準の適用、印刷に向けた仕様書作成と発注を行う。

[平成18年度実績]

・地質関連研究ユニットから提出された地質図・地球科学図類(関連研究報告書を含む)22件(うちCD-ROMは6件)及び研究報告書類9件について、原稿の検査とJIS基準の適用を行い、印刷仕様書を作成し、発注・刊行した。また、在庫切れとなった数値地質図の改訂・増刷など4件、及び平成19年度出版に向けた海洋地質図の数値データ調整を行った。

[平成18年度計画]

・既刊出版物の管理・頒布・普及を継続して行う。在庫切れ地質図類の入手要望に対してオンデマンド印刷により適切に対応する。

[平成18年度実績]

・既刊出版物の管理、委託販売、オンデマンド印刷依頼に適切に対応した。オンデマンド印刷で有料頒布している地質図類全てを受注する体制を維持継続した。地質図カタログを発行し、また地質図カタログHPを維持・更新した。

[平成18年度計画]

・国内外の既刊地質図類についてラスターデータ整備を行う。海洋地質図、新刊の20万分の1及び5万分の1地質図幅等のベクトル数値化を進める。

[平成18年度実績]

・国内外の既刊地質図類725図についてラスターデータ整備を完了した。海洋地質図6図、20万分の1地質図幅1図幅、及び5万分の1地質図幅20図幅のベクトル数値化を実施し、GISソフトにより処理可能な数値ファイルとして整備した。

[平成18年度計画]

・地域に密着した国土データである各種地質図類への一般の理解を広げるために、地質図を分かりやすく紹介した一般向け「九州地質ガイド」の原稿を完成させる。

[平成18年度実績]

・九州地域の代表的な地質観察地点約180地点について、その地質状況を図・写真と説明文で分かりやすく解説したHTMLファイルを作成した。

[平成18年度計画]

・国内外の地球科学文献の収集、整備、保存及び提供を継続して行い、所蔵地質情報の充実に努める。

[平成18年度実績]

・国内外156ヶ国の地質の調査に関する機関(1,306機関)と文献交換を行い、単行本(296冊)・雑誌(3,275冊)を始め、地図類(1,492枚)(数量はすべて2006年12月末現在)を収集、整備、保存および提供した。

[第2期中期計画]

・地質標本館の展示の充実に努め、来館者へのサービス向上を図る。また、地質標本館収蔵の標本及び新規受け入れ標本については、最新の学術水準と照らし正確な同定を行い、新たに解説書を作成するとともに、Webで公開し産総研内外の研究者等に対して標本利用の促進を図る。

[平成18年度計画]

・展示の理解を促進するために、年少者を含む市民向け解説パンフレットの作成・配置、平成17年度に更新された映像機器を用いた地球科学の解説コンテンツの作成とともに、地質標本の細部が楽に観察出来るよう大型ディスプレイを活用して画像を表示する。また、地質標本館図録の出版を行い、最低3回の特別展示を開催する。展示物のインタラクティブ性強化のため、タッチパネルつき小型ディスプレイを用いた解説提供や、五感に訴える展示物を作成する。対話型普及講演会の開催に引き続き注力する。

[平成18年度実績]

・特別展として、「日本列島の20億年(白尾元理写真展)」、「美しい砂の世界」、「日本の第四紀研究50年」、「地質情報展こうち2006(再展示)」、「地質写真コンテスト」を開催し、特別展パンフレットを3種作成配布した。また、リーフレット「筑波山とその周辺の地質ガイド」を作成し頒布を開始した。大型プラズマディスプレイのメリットを生かした映像コンテンツ「霞ヶ浦の歴史」および「日本列島の歴史」、「三宅島火山周遊飛行」を制作し放映を開始した。地質標本館図録を編集執筆し、「地球 - 図説アースサイエンス」として一般書籍ルートを通じて出版した。地質標本の高精細画像のインタラクティブ表示も開始した。小型タッチパネルディスプレイを用いて、津波シミュレーションの表示を開始した。3回の普及講演会を開催したほか、産総研全体の行事と位置づけてサイエンスカフェ形式の講演会をスタートさせた。

[平成18年度計画]

・地質調査総合センターの各ユニットとの連携のもと、地質標本館収蔵標本の登録・管理、利用、データベース化などを推進する。

[平成18年度実績]

・岩石984件、鉱物768件、化石101件の新規登録を実施。岩石22件(355点)、鉱物23件(121点)、化石14件(86点)、鉱石6件(78点)、現世生物1件(4点)の標本利用について便宜を供与した。鉱物740点、大型鉱石3点、魚類・植物化石8点の寄贈を受け入れた。鉱物・岩石・化石標本のデータベース充実と、画像データ公開を推進した。南部鉱物標本のデータ入力を終了し、次年度にカタログ出版できる状態が整った。第4展示室の岩石標本については、ウェブホームページに画像を公開した。また、各ユニットへの支援として、1650件の薄片、研磨片などの研究試料を調製した。

[第2期中期計画]

・地質情報普及活動として、地方での展示会、野外見学会、講演会等を主催するとともに、地方公共団体や学会等が主催する地質情報普及を目的としたイベントにおいて、共催、講演及び展示などの協力をを行う。また、緊急調査等に関する地質情報についても、迅速に情報を発信する。

[平成18年度計画]

・移動標本館活動を高知市で開催される地質情報展、産総研九州センター、産総研東北センターなどで行う。筑波山周辺の地質見学会を実施する。学校教育関係者とも連携し、若年層の自然科学教育に引き続き注力する。地質調査総合センターから自然災害等の緊急調査が派遣された場合は、その緊急研究の成果を速報する。

[平成18年度実績]

・高知市で開催された地質情報展、および産総研地域センターの一般公開(6カ所)において移動展示を実施するとともに、岩手県立博物館など外部の博物館(8カ所)の特別展に地質標本・解説パネルを貸し出して協力した。筑波山～笠間地域で、市民向け野外見学会を実施した。中学校理科教師を対象とした化石レプリカ作り指導、中学生のための職場体験カリキュラムへの協力により学校連携を推進した。平成18年度は、緊急研究の成果を速報するような機会はなかった。

[平成18年度計画]

・地質調査総合センターの研究成果を発信するため、高知市において地質情報展を実施し、成果普及活動を展開する。また、日本地球惑星科学連合2006年大会などでブース展示し、併せて研究成果品の紹介・普及を進める。

[平成18年度実績]

・高知市において地質情報展を開催し、地質調査総合センターの研究成果を一般市民に向けパネルや標本、パソコンデモ等を通じて紹介・解説し、900余名の参加があった。また、日本地球惑星科学連合2006年大会、アジアオセアニア地球科学会(AOGS)、国際鉱物学連合総会(IMA2006)、国際堆積学会(ISC2006)、全地連e-フォーラム、震災対策技術展(仙台、横浜)等及び研究ユニットの研究発表会などで地質調査総合センターの内容についてパネル展示し、併せてCDなど研究成果品の紹介・普及を進めた。

[第2期中期計画]

・地震、火山等の自然災害、地質環境及び資源探査に関する地質情報の活用を促進するとともに、共同研究を推進するため、産業界、学界、地方公共団体等との連携を強化し、地質に関する相談に積極的に応える。

[平成18年度計画]

・地質情報の利用促進のため、地質相談所を窓口として、外部機関や市民からの問い合わせに積極的に応えるとともに、団体見学者の要望に応じて地域地質の解説を行う。

[平成18年度実績]

・約1000件の地質相談に対応した。見学団体への展示解説は180件、小学校の「地層の話」レクチャーは18回(生徒数918名)に上った。

[平成18年度計画]

・「地質ニュース」を引き続き編集する。

[平成18年度実績]

・地質ニュース(月刊)の編集を行った。バックナンバーのデータベース化では、地質ニュースについて既刊分を完了してHP公開した。地質調査研究報告では刊行と同時のHP公開を継続した。

[平成18年度計画]

・地方公共団体との連絡会(平成18年度幹事:埼玉県)を2回開催する。

[平成18年度実績]

・地方公共団体との連絡会(平成18年度幹事:埼玉県)を開催した。これに加えて、全地連-産総研懇談会、京都大学-産総研懇談会、石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)-産総研等の懇談会を開催した。さらに、産総研コンソーシアム「地質地盤情報協議会」を設置し、地下地質情報の法的整備に向けての意見交換会を開催し、提言書をまとめた。

[平成18年度計画]

・地質調査総合センターシンポジウムを開催する。

[平成18年度実績]

・第6回地質調査総合センターシンポジウム(地質情報の社会貢献を考える)を開催した。

2. 環境に配慮した資源利用のための地質の調査・研究

地圏・水圏における物質循環は自然環境や水資源に影響を与えるとともに、資源生成や汚染物質の循環・集積にも大きな役割を果たすことから、環境問題や資源問題を解決するため、地球規模の物質循環の解明が重要である。そのため、地下空間における水文環境、地球規模の炭素の循環システム及び物質の集積メカニズムの解明を行う。さらに物質集積メカニズムの解明に基づき、土壌汚染、地熱資源、鉱物資源、燃料資源等に関する情報を整備し、データベースを作成する。

2-(1) 地球環境を支配する水と炭素の循環システムの解明

環境負荷影響評価や環境対策技術に資する物質循環情報を提供するため、地下空間における水の循環を解明し、水文環境に関するデータベースを整備する。また、将来の海洋中深層でのCO₂隔離における判断材料を提供するため、西太平洋域における炭素循環に関するモデリング技術を開発する。

水文環境データベース及び水文環境図の作成

[第2期中期計画]

・地下水資源及び水文環境に関する理解を深めるため、流域規模や地質構造などを考慮して選定した佐賀平野等の国内堆積平野を対象として、地下水流動及び地中熱分布に関する調査を実施し、データベースを整備するとともに、水文環境図2図を作成する。

[平成18年度計画]

・水文環境図「佐賀平野」の編集を完了し、電子媒体(CD-ROM)により出版する。なお、同水文環境図には参考資料として、「水文・地下温度データベース」の一部を収録する。

[平成18年度実績]

・水文環境図「筑紫平野」の編集を完了し、電子媒体(CD-ROM)の原稿を完成した。なお、編集対象地域を広げたため、平成18年度計画の「佐賀平野」を「筑紫平野」に名称変更した。本水文環境図には、学協会から要望の強かった「水文・地下温度データベース」の一部として、地下温度プロファイルデータを収録した。

海洋における物質循環のモデル化

[第2期中期計画]

・海洋の環境及び物質循環に関する理解を深めるため、炭素を中心とした海洋物質循環モデルの開発を行い、これを用いて西太平洋域の後期第四紀環境における水温、塩分、一次生産等を定量的かつ高精度の時間解像度で復元するとともに、溶存全炭酸、栄養塩、一次生産、海水の年代等の物質循環を支配する最重要指標を定量的に再現する。この技術を利用し、将来の海洋中深層CO₂隔離を実行する際の判断材料を提供する。

[平成18年度計画]

・炭素循環については、赤道太平洋における生物起源炭酸塩沈降粒子の溶解・保存量の把握と堆積物における沈積量変動を解明する。また完新世を対象として、日本周辺海域における温暖化の変動幅と時期的なずれを高時間解像度で復元するために、有孔虫殻の安定同位体比解析、化学組成分析、有機物分析や円石藻解析を行う。

[平成18年度実績]

・赤道太平洋における生物起源炭酸塩沈降粒子の沈積量変動の解析を行った結果、海洋の成層化および湧昇の影響を受け、西赤道太平洋域は低く、中央赤道太平洋域で高いことが判明した。また、三陸沖で採取された海底コア及びセジメントトラップ試料を用いて安定同位体分析、化学組成分析や生物学的手法により、完新世の海洋一次生産量と栄養塩等の環境緒量の変遷の解析を実施した。完新世において、三陸沖の海域は、生物生産量の増加とともに、親潮影響域から混合水域への変遷が明らかとなった。

2-(2) 地圏における物質の循環・集積メカニズムの解明と評価

地圏において土壤汚染や資源生成の要因である物質の循環と集積に関する知見を提供するため、地下における水及び熱の循環・集積メカニズムを解明し、土壤汚染に関する情報を整備する。また、地熱、鉱物、燃料等の資源情報を整備するとともに、資源生成に関するデータベースを作成する。

土壤環境リスクマップと地熱・鉱物資源データベースの作成

[第2期中期計画]

・土壤中に含まれる自然起源及び人為起源の重金属等の汚染物質に関するデータを含む土壤汚染情報を整備することにより、土壤環境リスクマップ2図を作成する。

[平成18年度計画]

・市街地と自然環境が共存しモデルフィールドとして適切な宮城地域における表層土壤中の重金属成分の含有量、溶出量調査及びボーリング調査に基づく地質情報の調査を行う。その地質情報及び人為汚染情報をもとに、土壤環境リスクマップを作成するための方法論を構築する。

[平成18年度実績]

・モデルフィールドとして仙台平野を選定し、表層土壤および地質試料を採取して重金属成分の含有量調査を行い、自然起源のバックグラウンド値を明らかにした。また、ボーリング調査に基づいて当該地域の地質情報を把握した。これらの解析結果に基づいて、当該地域の地質情報及び人為汚染情報を取得し、土壤環境統合化マップ(土壤環境リスクマップの名称を変更)を作成するためのデータを集積するとともに、地理情報解析の方法論を確立した。

[第2期中期計画]

・資源情報をGIS上で統合することにより地熱情報データベース及び鉱物資源データベースを作成し、資源ポテンシャル評価に関する情報を社会に提供する。

[平成18年度計画]

・九州地方(概査域)と大分地域(精査域)における地熱資源評価の手法・事例研究の成果を、統合的にとりまとめてCD-ROM出版する。アジア地熱シンポジウムを開催し、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)アジア地熱データベースの情報を出版する。

[平成18年度実績]

・九州地方(概査域)と大分地域(精査域)における地熱資源評価の手法・事例研究の成果を、統合的にとりまとめてCD-ROM出版した。アジア地熱シンポジウムを開催し、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)アジア地熱データベースの情報をまとめた。

[平成18年度計画]

・東北地方のGIS鉱物資源データベースを完成させ、中央アジア地域の地質編集図を完成・印刷するとともに鉱物資源データベースを作成する。また、東アジアのGIS地質鉱物資源図を完成させ出版する。

[平成18年度実績]

・東北地方のGIS鉱物資源データベースを完成させた。中央アジア地域の地質編集図を完成させた。また、東アジアのGIS地質鉱物資源図を完成させデータベースを作成した。平成17年度に資源情報を編纂した20万分の1地質図幅「小串」「窪川」を出版した。

[平成18年度計画]

・米国地質調査所と東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)加盟各国、東北アジア各国の地質調査所との間で行っている広域鉱物資源評価プロジェクトに引き続き参加し、アジアの鉱物資源データを報告書に取りまとめる。また、ラオス国の鉱床調査を行い、同国の資源データを取りまとめる。

[平成18年度実績]

・米国地質調査所と東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)加盟各国、東北アジア各国の地質調査所との間で行っている銅に関する広域鉱物資源評価結果を米国地質調査所報告書として取りまとめた。これをもってこのプロジェクトは完了した。JICAによるラオス国の鉱床調査に参加し、調査地域の地質・資源データを取りまとめJICA中間報告書として取りまとめた。

[平成18年度計画]

- ・骨材資源については、関東・甲信越地方の骨材資源の材質・分布・産状・生産量を報告書として取りまとめる。
[平成18年度実績]
- ・関東・甲信越地方の骨材資源の材質・分布・産状・生産量を報告書として取りまとめるとともに出版公開した。

燃料資源地質情報解析と資源・環境評価手法の開発

[第2期中期計画]

- ・堆積物の起源及び天然ガスの生成、集積、消費等の実態の解明のため、房総半島～南海トラフ前弧海盆等の燃料鉱床胚胎堆積盆を対象として微生物活動及び堆積作用等に関する地質情報を解析し、堆積盆評価技術の開発を行い、企業等の探鉱指針策定に資する。

[平成18年度計画]

- ・南海トラフ～房総・新潟・韓半島など海陸にわたる堆積盆について、海域の物理探査、陸域の地質調査及び試料分析、掘削情報解析等の結果に基づいて、地質層序・変動解析及び資源ポテンシャル評価に資する情報の収集を行う。南海トラフ域の燃料資源図作成のための素材データのコンパイルを完了する。

[平成18年度実績]

- ・南海トラフ～房総・新潟・韓半島等の海陸にわたる堆積盆の地質層序・変動解析の一環として、富山沖のタービダイトの成因についての取り纏めを完了した。また、未固結堆積物の熱物性について詳細に検討してその結果を南海トラフの燃料資源図用の素材データに取り入れた。新潟堆積盆についても地質解析結果をまとめた。

[平成18年度計画]

- ・水溶性ガス田、関東平野沖積層から採取された堆積物試料について、堆積物の長期恒温培養を行い、微生物によるメタン生成ポテンシャルを評価する。平成17年度に明らかになった経路別に、ラジオトレーサー法により原位置でのメタン生成速度を評価する。また、メタン生成に伴う同位体分別の特性と菌種や生成経路との関係、水溶性ガス田から単離されたメタン菌を培養して明らかにする。

[平成18年度実績]

- ・茂原の水溶性ガス田から採取された堆積物試料について長期恒温培養試験を実施した結果、100日以上経過した後、急激なメタン生成が確認された。ラジオトレーサー法により生成経路毎のメタン生成速度を評価した結果、二酸化炭素還元経路によるメタン生成が重要であることが分かった。ガス田から単離されたメタン菌3種を培養して水素同位体分別の特性を評価し、菌種・生成経路との関係性を評価した。関東平野沖積層から採取された堆積物試料について長期恒温培養試験を実施し、シルト層の部分でメタン生成活性を検出した。

[第2期中期計画]

- ・地圏における燃料資源開発及び地質汚染等に関する地質環境評価のため、国土および周辺域を対象として、フィールドに適用が容易な物理探査、地質地化学探査、データ解析等の手法を開発し、それらの手法に基づいて水、熱及び化学種循環系の数値モデルの構築と検証の方法を確立し、新たな地質調査技術を産業界へ普及させる。

[平成18年度計画]

- ・広域的燃料資源ポテンシャル評価を目的として、南海トラフ海域における地震探査による堆積学的検討、熱構造解析、及び熊野海盆の地質調査成果などを集約し、それらをもとに広域的流体流動系を含む地質モデルとして解析する。

[平成18年度実績]

- ・南海トラフ海域などの地質解析に用いるための3D地震探査データの解析法について検討を行った。また広域流動系の数値モデル解析法を検討した。

[平成18年度計画]

- ・比抵抗貫入振動試験(ER-VPT)による液状化の模擬実験を継続し、比抵抗データと地盤の液状化抵抗の定量的関係、及びER-VPTプローブの振動による影響領域について検討し、液状化ポテンシャル評価の手法として完成させる。

[平成18年度実績]

- ・トルコにおけるVPTおよびCPT実験を再度実施し、地質種類と液状化特性に関するデータを取得した。その結果、プローブに供給電力を引き上げていくと、比抵抗変化が始まる明瞭な開始点が存在することを明らかにした。X線CTを用いたモデル実験により、ER-VPTプローブの振動による影響領域を評価した。

[平成18年度計画]

・自然電位・比抵抗観測等から流体循環系のモデルを構築・検証する方法について、数値シミュレーションにより更に改良を行う。また、電気及び電磁気観測の結果を数値モデルに反映させるため、流体を含む岩石の電気物性測定に関する室内試験を継続する。さらに、釜石鉱山の既存坑井を利用した観測を行い、流動変化に伴う電位の変化から岩盤の水理特性を推定する手法について検討を行う。

[平成18年度実績]

・複数の結晶質岩について200 mまでの流動電位、電気伝導度、浸透率を測定し、流体循環系の数値シミュレーションに自然電位・比抵抗データを組み込むための構成則について検討を加えた。釜石鉱山での流動電位観測では、岩盤の水理特性を推定することに成功し、さらに電極に改良を加え圧力干渉試験時の電位観測などを実施した。

3. 地質現象の解明と将来予測に資する地質の調査・研究

地震、火山等の自然災害による被害の軽減及び高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全性の確保のため、地質情報に基づいた科学的知見を提供することが期待されている。その実現のために、地震発生、火山噴火のメカニズム及び地下水位の変動メカニズムの解明を目指した調査・研究を実施する。また、都市及び沿岸域における自然災害被害の軽減を目的として、地質環境の調査・研究を実施する。更に、高レベル放射性廃棄物地層処分事業の安全規制に係る国の施策に資するため、地下深部における地質学的及び水文学的知見をとりまとめる。

3-(1) 地震及び活断層の調査・研究の実施

地震防災の観点から重要と判断される活断層に加え、活動度の低い活断層も対象として、活動履歴の調査を行い、活断層の活動性評価を実施する。海溝型地震については、活動履歴を調査し、断層モデルを構築する。活断層深部の状態をより正確に把握するため、断層近辺の構造、物性及び応力に関する調査・研究を進める。また、大地震発生に関連する地下水及び電磁気的な現象の発生メカニズムを解明するとともに、変化検出システムを構築する。更に、活断層や地質情報を活用した地震による被害予測の精度を改善するため、地震動予測手法の開発を行う。

活断層の活動性評価

[第2期中期計画]

・地震防災の観点から重要と判断される15以上の活断層について、活動履歴、変位量、三次元形状等の調査を実施する。これらの結果を利用してシミュレーションを行い、セグメントの連鎖的破壊の可能性を評価する手法を開発し、主要な活断層における確率論的な地震発生予測を行う。

[平成18年度計画]

・基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査として、富士川河口断層帯、琵琶湖西岸断層帯、石狩低地東縁断層帯など、9断層帯の活動性、活動履歴等の調査を実施する。

[平成18年度実績]

・基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査として、花輪東断層帯、増毛山地東縁・沼田-砂川付近の断層帯、会津盆地西縁・東縁断層帯、富士川河口断層帯、琵琶湖西岸断層帯、庄内平野断層帯、布田川・日奈久断層帯、石狩低地東縁断層帯、砺波平野・呉羽山断層帯の9断層帯の調査を実施した。その結果、増毛山地東縁・沼田-砂川付近の断層帯以外の8断層帯で、過去の活動に関する情報が得られた。また増毛山地東縁・沼田-砂川付近の断層帯については、反射法地震波探査等により、沼田-砂川付近の断層帯が活断層でない可能性が示された。

[平成18年度計画]

・大規模断層系のセグメント構造・断層間相互作用を解明するため、糸静線活断層系、パキスタン、インド、中国の地震断層系、トルコ北アナトリア断層の変位地形調査、トレンチ掘削等による活動履歴の研究を行う。

[平成18年度実績]

・糸静線では、航空レーザ計測を行い、牛伏寺断層の北方延長の低崖を松本市街地において検出した。また、木崎湖南岸においてジオスライサー調査を実施し、約4000年前以降2～3回の地震イベントを検出した。青木湖で

は、音波探査とピストンコアリングにより湖底内に並走する3条の断層崖と地震イベントに伴う湖成層の変形を明らかにした。国外の断層については、トルコ鉱物資源開発総局にて共同研究成果のとりまとめを行い、地震断層変位量に基づくセグメンテーションの再検討を行った。またカシミール地震断層のトレンチ調査を実施し、前回の活動を検出した。中国の地震断層系については、高分解能衛星画像の解析によりセグメント境界部の詳細構造をマッピングした。さらに、全世界の地震断層について、地震断層全体と幾何学的に区分されたセグメントについてスケールリング則を検討し、長さ100km程度以上の地震断層での変位量の頭打ちの事実とその仕組みを明らかにした。

[平成18年度計画]

・長期的な応力蓄積過程と地震間の応力再分配に基づいて、断層系沿いの初期応力場の不均質性を推定する。その状況で動的破壊伝播・停止過程を再現し、初期応力依存性を明らかにする。

[平成18年度実績]

・鉛直で屈曲を持つ断層上での自発的な破壊伝播過程を差分法で計算し、破壊面積・すべり量の初期応力場依存性と法線応力による破壊進展への影響を明らかにした。また、連動性とすべり量のスケールリングに関して、走向、傾斜角、最大剪断方向の影響を検討した。

[平成18年度計画]

・プレート収束境界浅部の断層構造を、反射法地震探査を用いて3次元的に復元し、活褶曲形成のメカニズムや収れん速度等を明らかにする。

[平成18年度実績]

・近畿三角帯の主要逆断層である養老 - 桑名断層の3次元構造の解明に向けて、反射法地震探査を実施し、地下構造に関するデータを取得した。また、北海道北部の日本海沿岸において、完新世後期の地震性隆起の証拠を見出すと共に、既往反射法地震探査データの再解析を行った。これらの地形的証拠と地下構造の解析結果に基づいて、同地域の断層モデルを構築し、変形速度を見積もった。

[第2期中期計画]

・低活動性の活断層及び伏在活断層の調査を行い、その活動特性と地震発生ポテンシャルを評価するための手法として、従来の層序学的手法に加えて物質科学及び地球物理学的な手法を開発する。

[平成18年度計画]

・大規模な活断層における地震発生の繰り返しモデルの研究として、富士川河口断層帯等を対象に現地調査を行う。

[平成18年度実績]

・富士川河口断層帯の活動履歴を高精度で解明することを目的として、断層低下側に位置し細粒堆積物が連続的に堆積している静岡県浮島が原地区において、断層活動に伴う沈降イベントを検出するためにボーリング調査を実施した。その結果、複数回の沈降イベントを示唆する堆積環境の急変が確認された。

[平成18年度計画]

・国内外の幾つかの断層帯を対象として、断層ガウジを用いた断層活動性評価の研究、地震断層の形状と変位量分布の研究、逆断層に伴う地表変形の研究などを行う。

[平成18年度実績]

・断層ガウジを用いた断層活動性評価の研究では、警固断層、茂住-祐延断層、阿寺断層帯等において現地調査と試料採取を行った。また、地震断層の形状と変位量分布の研究では、昨年度までに実施したランダース地震域キャンブロック断層の変動地形的調査結果に年代軸を与えるため、東京大学理学部と共同で採取試料の宇宙線年代測定を実施した。

[第2期中期計画]

・全国の主要な150の活断層を構成するセグメントの形態と活動サイクルに関する特徴をまとめ、主要活断層の位置情報を縮尺2万5千分の1の精度で編纂しGIS化する。

[平成18年度計画]

・全国の300の活断層(起震断層)について、平成17年度採用の新形式でのデータ入力を完了し、検索機能の強化と高度化を行った発展版データベースを公開する。また、データベースのGIS化に向けた断層位置情報の整備を進める。

[平成18年度実績]

・全国の300の活断層(起震断層)について、平成17年度採用の新形式でのデータ入力を完了した。また、検索機能の強化と高度化を行った発展版データベースを公開した。

海溝型地震の履歴の研究

[第2期中期計画]

・海溝型地震の予測精度向上に貢献するため、日本周辺海域で発生する海溝型地震の過去1万年間程度までの発生履歴を明らかにする。また、これらの地震発生履歴と津波浸水履歴や海底地質構造等の情報に基づいた津波シミュレーションによる解析とを統合することにより海溝型地震の断層モデルを構築する。

[平成18年度計画]

・南海トラフでは静岡県から紀伊半島に調査範囲を広げ、津波堆積物及び地殻変動調査を実施し、歴史地震の多様性と地質学的な記録との対比を試みる。

[平成18年度実績]

・静岡県の富士川低地では富士川河口断層帯の活動履歴を示すと考えられる急激な沈降を確認した。また、御前崎西方の袋井低地でも南海トラフの海溝型地震に伴う地殻変動が地層に記録されていることを見出した。紀伊半島のうち、三重県の志摩では多くの津波堆積物を含む海岸低地を発見した。その他の紀伊半島では津波堆積物の予察的な調査を実施し、2地点で津波堆積物を見つけたが、歴史地震に対比できるものはなかった。

[平成18年度計画]

・仙台平野では、869年の貞観津波の浸水域とそれに伴う地殻変動を解明するとともに、同じ規模の地震の履歴の解明を試みる。

[平成18年度実績]

・貞観津波の発生に伴う地殻変動は余り大きくなく、地層から検出することは困難であることが明らかになった。石巻平野では新たに貞観津波堆積物を見出し、津波の浸水域をより詳しく、広域的に明らかにし、津波の発生間隔が500-1000年であることを解明した。

[平成18年度計画]

・北海道東部沿岸では、連動型巨大地震の地殻変動サイクル明らかにするための調査を実施する。

[平成18年度実績]

・新たにオホーツク海から北海道東部での調査と試料採取を行い、地殻変動の解析を進めている。また、今までの年代データを整理し、連動型地震の発生履歴をより精度よく解明した。

[平成18年度計画]

・スマトラ沖地震に関しては、震源域からその北側で地震発生履歴を解明する。

[平成18年度実績]

・アンダマン諸島では、隆起した海岸段丘とその上に発達するサンゴ礁の一種であるマイクロアトールを発見し、隆起運動が起こってきたことを確認した。また、ミャンマー西海岸では、海成段丘の分布を広域的に明らかにし、その年代測定試料を採取した。

[平成18年度計画]

・千島海溝域において、海溝斜面域の海底堆積物採取と地質構造調査を実施し、活断層やそれを規制する地質構造の把握と地震性堆積物の採取を継続して実施する。また、この海域から日本海溝北部海域及び南海トラフ～相模トラフ海域の海底堆積物中の地震性堆積物の堆積年代を特定する。

[平成18年度実績]

・千島海溝、日本海溝北部、相模湾、南海トラフ沿いの各海域において、海底堆積物中の斜面崩壊堆積物の堆積間隔を調べた。その結果、千島海溝と南海トラフ沿いでは数百年、日本海溝北部と相模湾では数千年の堆積間隔が推定できた。南海トラフの巨大スラスト部では、ほかよりも長い約千年の間隔が推定され、巨大スラストの活動が通常の巨大地震の発生間隔よりも長い可能性が示唆された。

地震災害予測に関する研究

[第2期中期計画]

・関東平野をモデル地域として、第1期に開発した活断層情報を活用した断層モデルの構築手法の高度化を図るとともに、関東地域の地下構造モデルを作成し、震源過程から、不均質媒質中の波動の伝播及び埋没谷などの地表付近の不整形地盤特性を考慮した地震動予測手法を開発する。

[平成18年度計画]

・地震動予測の精度向上のため、関東地方の地盤構造モデルのチューニングを行う。

[平成18年度実績]

・関東地方の複数の既存地盤構造モデルを用いて構造モデルのチューニングのための中規模地震の再現シミュレーションを行い、地震動の再現性の優劣の地域性を調べた。

[平成18年度計画]

・断層モデルの構築手法の高度化として断層の屈曲を計算モデルに取り込み、立川断層系を対象にした破壊過程の計算を行うとともに、この断層系にかかる応力場を考察する。

[平成18年度実績]

・既存資料を収集し、立川断層系の応力場に関して考察したところ、現在進行している地殻歪は地球物理学的データ等から推定されている立川断層系の左横ずれと調和的であり、地殻歪が応力場の指標たり得ることがわかった。また、地殻歪の最大主圧縮軸が、断層の走向に対して低角から高角まで様々な角度を有し、震源過程の不均質に寄与することが示唆された。

[第2期中期計画]

・石油備蓄基地及び石油コンビナート施設に立地する石油タンクの安全性評価のため、全国の7地域について、数値シミュレーションによって長周期地震動を予測する。

[平成18年度計画]

・新潟地域及び濃尾地域の地下構造モデルの作成を進める。秋田地域、庄内地域、大分地域については、地下構造モデル作成のための資料調査を開始する。新潟地域、関東地域、苫小牧地域の長周期地震動シミュレーションを継続または開始し、石油コンビナート地区の長周期地震動の評価を進める。

[平成18年度実績]

・新潟地域では地下構造情報の再コンパイルを実施し、濃尾地域では微動アレイ探査を追加実施し、3次元の地下構造モデルの作成を完了した。秋田地域と庄内地域については、地下構造に関する文献調査を行い、大分地域では石油コンビナート地区周辺において微動アレイ探査を行うと共に、既存資料の空白域において反射法地震探査を実施した。苫小牧地域を含む石狩ー勇払平野を対象に、2003年十勝沖地震の長周期地震動の数値シミュレーションを行い、当該地域の長周期地震動の特性について検討した。

[第2期中期計画]

・ライフラインの被害予測に貢献するために、断層変位による表層地盤の変位・変形量を数値シミュレーションによって予測する手法を開発する。

[平成18年度計画]

・断層運動に伴う表層地盤の変位・変形予測に向けて、深谷断層周辺の表層地盤モデルを平成17年度に取得した物性情報に基づいて作成する。

[平成18年度実績]

・昨年度取得した深谷ー綾瀬川断層帯周辺の表層地盤に関する物性データ(砂質土3種類、粘性土)を、既存の群列ボーリングデータと統合することにより、有限要素解析のための表層地盤モデルを作成した。

[平成18年度計画]

・有限要素法に基づく計算コードの構築を行う。その後、作成した地盤モデルを数値解析コードに直接取り込み、物性のバラツキを考慮した変形解析を行う。これらの他、平成17年度に作成済の個別要素法解析を用いた断層の進展過程に関する研究を続ける。

[平成18年度実績]

・断層運動に伴う地盤変形の有限要素法計算コードを構築し、ランダムな物性を有する地盤モデルの変形解析を実施した。個別要素法解析においては、扱える要素数を増大させ、従来よりも細かいずれの生成・消滅過程のシミュレーションを可能とした。解析の結果、基盤から地表に向けてずれが進展していく場合には、断層はある程度直線的となることがわかった。

地震発生予測精度向上のための地震研究

[第2期中期計画]

・近接断層間、横ずれ断層等の地表兆候の少ない断層周辺地域において地下構造調査を実施し、得られた構造特性に基づき、断層の連続性、変位量及び構造の不均質性を評価する。

[平成18年度計画]

・六日町断層あるいは十日町断層について地下構造調査を行い、余震データや地表の地質図と対比可能な地下構造モデルを作成する。存在が推定されている久喜断層周辺の深度500m程度までの地下構造を高精度で明らかにする。近接断層の相互関係を評価するための調査法に関する研究と実地調査を行う。断層面の不均質性を物理探査で検出するための基礎実験とデータ解析を続行する。

[平成18年度実績]

・十日町盆地付近で地下構造調査を行い、信濃川付近に軸部を持つ向斜構造を検出した。深谷断層と綾瀬川断層間の地表に断層兆候が無い地域で地下構造調査を実施し、両断層の推定延長位置における地層の変形を確認した。綾瀬川断層とその北東方約4kmの坑井を結び測線で地下構造調査を実施した。フィリピン・レイテ島の大規模斜面災害について重力探査を行った。

[第2期中期計画]

・地球物理観測による活断層深部の物質分布の推定及び応力状態評価の手法開発を行う。

[平成18年度計画]

・新潟県中越地震震源域の隣接部(中越地域)及び糸魚川静岡構造線で、微小地震観測を継続する。また、中越地域では応力方位測定によって活断層の地下構造と応力場の解明を行うとともに、この地域での地震発生予測モデルのプロトタイプを作成する。中国鮮水河断層周辺域の応力場解明のため、当該断層での応力方位測定を実施する。

[平成18年度実績]

・新潟県中越地震震源域の隣接部(中越地域)及び糸魚川静岡構造線において臨時地震観測を継続し、中越地域では微小地震のデータから応力方位等を推定し、地下構造モデルを改良した。本モデルと断層の運動法則を考慮した2次元の地震発生予測モデルのプロトタイプを作成し、屈曲のある逆断層での地震発生についての数値モデル計算の可能性を示した。中国鮮水河断層周辺域の応力場解明のため、測定装置を改良と現地踏査による10地点の測定候補地点の選定を行なった。

[平成18年度計画]

・古い時代に活動した断層深部の物質について、物質科学的研究から断層深部の応力状態を推定するために、紀伊半島の中央構造線の調査、及び長石の変形構成則の決定のための実験を行う。

[平成18年度実績]

・紀伊半島の中央構造線の調査を実施し、断層深部の大部分は差応力100MPa程度、温度360～400℃で塑性変形し、一部で200 MPa程度、300～330℃で塑性変形した可能性を示した。長石の変形実験のための試料調整を行なった。

[第2期中期計画]

・地震活動の場である地下深部における高温高压状態を岩石実験により再現することにより、高温高压下における岩石物性、地震発生過程に及ぼす水の役割及び岩石破壊に伴う電磁気現象を解明する。

[平成18年度計画]

・断層深部の物質、応力状態把握のため、断層深部の環境での岩石物性測定手法の開発を継続し、新たに電気伝導度の測定手法を開発する。また断層状態把握のための基礎実験を行い、破壊に至る亀裂成長モデルの高度化を行うとともに、電磁波放射との関係の解明を継続する。

[平成18年度実績]

・断層深部の物質、応力状態把握のため、封圧200MPa、常温下での電気伝導度の測定手法を開発した。断層状態把握のための実験では、AE活動の統計的性質を調べ、巨視的破壊の直前にAE源位置のフラクタル次元、相関距離が減少から増加へと変化するフェーズが発見され、この特徴がクラック集団の成長モデルで統合的に説明できることを示した。また、岩石の固着からすべり開始までの過程と電磁波放射との大まかな時間的關係を明らかにするとともに、より正確な時間關係を把握するためのすべり変位の直接測定を試みた。

[第2期中期計画]

・地震に伴う電磁気異常の観測システムをノイズ除去手法の改良等により高度化すると同時に、地電流センサの特性を人工信号観測により評価する。

[平成18年度計画]

・電磁気観測システムで蓄積されたパルス地電流観測データを用いて、異常信号と地震発生の関係を平成17年度に引き続き調べる。

[平成18年度実績]

・北海道襟裳でのパルス地電流データでは、2000年の有珠山噴火と2003年十勝沖地震の前兆的な異常はバックグラウンドレベルの10倍以上強さを示し、これらの信号は熱刺激によるエキソエレクトロン放射と岩石間に溜まっていたガスの放出とによる静電氣的な結合効果によって引き起こされた可能性を示した。

[第2期中期計画]

・地下水等の変動観測に基づく前兆的地下水位変化検出システムを運用、改良するとともに、観測データ及び解析結果を関係機関に提供し、またこれらデータベースを公開する。さらに、東南海・南海地震対象域に臨時地下水観測点を設置して観測を開始する。

[平成18年度計画]

・東南海・南海地震対象域に2点の新規地下水等総合観測施設を設置し、東海の既存地下水観測施設を高度化して両観測網のデータを統合化する。国の東海地震予知事業の一環として引き続き前兆的地下水位変化検出システムを運用する。

[平成18年度実績]

・東南海・南海地震対象域に2点の新規地下水等総合観測施設を設置した。東海の既存地下水観測施設を3点を高度化した。また、両観測網のデータを統合化するため、産総研側のデータ受信および表示・解析システムを高度化した。国の東海地震予知事業の一環として引き続き前兆的地下水位変化検出システムを運用した。

[平成18年度計画]

・平成16年新潟県中越地震に伴う地下水変化を、新潟大学と協力して評価する。

[平成18年度実績]

・平成16年新潟県中越地震の本震・余震域周辺地域における2004年12月～2005年3月の地下水調査の結果、複数の場所において、水温上昇と水質異常が認められた。これらの異常は、地震に伴って断層に沿った透水性が上昇し、深部から地下水が供給されたと考えると説明できた。

[平成18年度計画]

・野島断層における第4回注水試験(平成16年12月)結果から、平成7年兵庫県南部地震以降の透水性の時間変化のデータを解析する。

[平成18年度実績]

・第1回注水実験(平成9年)～第3回注水実験(平成15年)までの結果をとりまとめ、野島断層での透水性が徐々に低下している現象を考察した。第4回注水実験(平成16年)の解析を行い、第3回までに比べて透水性の低下傾向が小さくなっていることを明らかにした。

[平成18年度計画]

・地震に関する地下水観測データベースを引き続き公開するとともに、数値データの関係機関への公開の準備をする。

[平成18年度実績]

・地震に関する地下水観測データベースを引き続き公開した。新たに5点の観測点を加える一方、データの信頼性が低下した観測点を2点を外した。平均的なアクセス数は3万件/月である。将来の数値データ公開のためにハードウェアを増強した。

[平成18年度計画]

・台湾成功大学との共同研究「台湾における水文学的・地球化学的手法による地震予知研究」を引き続き推進し、産総研において第5回ワークショップを開催する。

[平成18年度実績]

・台湾成功大学との共同研究「台湾における水文学的・地球化学的手法による地震予知研究」を引き続き推進し、産総研において第5回ワークショップを開催し、連携を深めた。

3-(2) 火山の調査・研究の実施

火山噴火予知及び火山防災に役立つ火山情報を提供するため、活動的火山を対象として噴煙、放熱量等の観測及び地質調査を実施し、火山の噴火活動履歴及び噴火メカニズムを解明する。

火山の調査・研究

[第2期中期計画]

・活動的火山の地質調査を行い、噴火活動履歴を明らかにする。これらの成果として火山地質図3図を作成するとともに、第四紀火山の噴火履歴及び噴火活動の時空分布に関するデータベースを整備する。

[平成18年度計画]

・十勝火山及び樽前火山の火山地質図作成調査、伊豆半島、北関東及び中部九州地域などの火山活動時空分布調査を行う。口永良部島の火山地質図を完成する。完新世噴火カタログを完成し、活火山データベースの一部として公開する。第四紀火山データベースのデータ追加を行う。

[平成18年度実績]

・十勝火山及び樽前火山の火山地質図作成のための地質調査を行った。伊豆半島、北関東及び中部九州地域などの火山活動時空分布調査を行った。口永良部島火山の火山地質図を完成し、印刷公表した。完新世噴火カタログを一部地域を除いて完成し、活火山データベースの一部として公開した。第四紀火山データベースのデータ追加更新を3回行った。

[第2期中期計画]

・火山に関する地質学、地球物理学及び地球化学的知見の総合的モデルの構築を図るため、活火山の噴煙、放熱量及び地殻変動などの観測研究、地質調査及び室内実験を実施し、それらによって得られた情報に基づき噴火脱ガス機構、マグマ供給系及び流体流動のプロセスを明らかにする。また、第1期に開発した微小領域分析技術等を火山地域で得られた地質試料分析に適用し、マグマ-熱水系における元素挙動を解明する。これらの成果として火山科学図2図を作成する。

[平成18年度計画]

・噴煙組成連続観測装置の試作を行う。伊豆大島における電磁気構造探査を実施し、その結果を取り込んだ熱水系発達シミュレーション解析を実施する。減圧発泡実験により、マグマ中のガス浸透率の変化の減圧速度依存性を明らかにする。斑晶解析を行い、マグマの再供給がマグマ溜まりに与える影響を評価する。マグマ供給系の時間発展に関するアナログ実験を行う。全国の主要な火山において火山ガス組成・放出量の観測を、富士山・薩摩硫黄島・口永良部島において地殻変動観測を実施し、火山活動の評価を行う。

[平成18年度実績]

・噴煙組成連続観測装置の試作・三宅島での試験運用を開始した。伊豆大島において自然電位分布調査および連続観測を開始した。熱水系概念モデルを作成し自然状態再現シミュレーションを実施した。減圧発泡実験によりマグマ中ガス浸透率の減圧速度に対する依存性は顕著ではないことが判った。斑晶サイズ分布変化に基づくマグマ溜まりへのマグマ供給量推定法を作成した。全国の主要な火山において火山ガス・地殻変動観測を実施し、特に口永良部島では熱水系の活発化と解釈できる山頂部の膨張が確認された。

[平成18年度計画]

・SIMS(二次イオン質量分析計)を用い、酸性マグマ活動に関連した東日本花崗岩ジルコンのウラン-鉛年代値を求め、マグマの揮発性成分濃度を推定するため三宅島火山2000年噴火のかんらん石内微小メルト包有物等の水素炭素濃度測定等を行う。また、同位体分別機構の研究を行う。質量分析手法等を駆使し、伊豆半島等においてマグマ近傍化石熱水系の発達過程を解明する。

[平成18年度実績]

・東日本花崗岩ジルコンのウラン-鉛年代測定のため第三紀基盤花崗岩体の選定を行い、カソードルミネッセンス像検出器の開発を行った。三宅島火山2000年噴火のカンラン石内微小メルト包有物の水素炭素濃度をSIMS測定し、水が2-3wt%、二酸化炭素が0.02wt%程度であり、従来得られていた斜長石内メルト包有物濃度に比べてやや高濃度であることを明らかにした。また、南アフリカ金鉱床の酸素炭素ストロンチウム同位体特徴を明らかにし

たほか、伊豆半島の第四紀火山活動に伴う熱水変質帯の発達過程のモデル化を行った。

[第2期中期計画]

・火山体の斜面崩壊危険箇所を物理探査により明らかにするための山体安定性評価技術をデータと評価パラメータの選択により改良し、モデル火山において山体安定性に関する評価図を作成する。

[平成18年度計画]

・火山体安定性評価図作成に関し、御嶽火山の高分解能空中磁気探査に向けた観測機材の整備と予察調査を行う。有珠火山地域地球物理総合図の完成に向けて、既存データの編集と解析・解釈を行う。

[平成18年度実績]

・火山体安定性評価図作成に関し、モデル火山での高分解能空中磁気探査に向けた地磁気観測機材の整備を行った。御嶽火山での予察調査を行い、調査の可否について検討した。有珠火山地域地球物理総合図の完成に向けて、既存データの編集及び解析・解釈に加え、地上磁気探査と岩石試料採取の補備調査を行った。

3-(3) 深部地質環境の調査・研究の実施

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業に対し、国が行う安全規制への技術的支援として、地質現象の長期変動及び地質環境の隔離性能に関する地質学的及び水文地質学的知見を整備し、技術情報としてとりまとめる。また、放射性核種移行評価に向けての研究基盤を確保する。

地質現象の長期変動に関する研究

[第2期中期計画]

・将来にわたる地震・断層活動、火山・火成活動、隆起・浸食の長期変動が地層処分システムに与える影響を評価するために必要な地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

[平成18年度計画]

・低活動性断層の評価手法標準化では、断層岩の性状(特に酸化・還元状態を反映した色調)と断層の活動性との関連を解明するために、これまでに調査した断層から得た試料を解析する。断層移動履歴研究では、会津西縁断層を対象に地質・地球物理・水文地質の調査成果を取りまとめる。

[平成18年度実績]

・低活動性断層の評価手法標準化では、断層岩を分光色測定し、ガウジの色調と断層の活動とに相関があることを確認した。断層移動履歴研究では、補足調査を実施し、会津西縁断層を対象に地質・地球物理・水文地質の調査成果を取りまとめた。会津地域を対象にした本研究は今年度で完了した。

[平成18年度計画]

・複成火山の熱拡散過程研究では、火山性流体の広域分布を検討する。火山体周辺域の水理地質構造では、地球物理探査と既存試錐データ集積により検討する。九州北部では地震波観測による火山深部構造の解析を継続する。

[平成18年度実績]

・複成火山の熱拡散過程研究では、採取した地下水の同位体分析を行い、火山からの熱水の影響範囲を明らかにした。火山体周辺域の水理地質構造のため、精密重力探査を今年度も行った。九州北部では地震波観測による火山深部構造の解析を行った。

[平成18年度計画]

・隆起浸食量研究では、海水準変動の直接的影響が及び青森県太平洋岸・四国南岸で、指標地形面編年とボーリング掘削調査によって隆起・浸食量を定量化する。また、関東地方において地殻変動量の小さい内陸部と隆起量の大きい南部での応力場変遷解析によって、微少変形領域のテクトニクス解明のための予備調査を開始する。

[平成18年度実績]

・隆起浸食量研究では、青森県太平洋岸で海成段丘を貫くボーリング掘削を行い、コア試料のテフラ編年から、海面変動履歴を明らかにした。また、栃木県喜連川丘陵で、中部中新統を対象に小断層解析による予備的な応力変化履歴の復元を行った。

地質現象が地下水に与える影響に関する研究

[第2期中期計画]

・将来にわたる地震・火山・熱水活動の長期変動が、地層処分システムの地下水に与える影響を評価するために必要な水文地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

[平成18年度計画]

・深層熱水・地下水活動の予測手法及びその影響評価手法を整備するために、以下の開発等を行う。

- 1) 地下水系の長期安定性と変動特性に係る調査・評価技術の開発：堆積岩地域においては、断層・構造線が深層地下水系のブロック境界となっている事例を明らかにするために、関東・北陸地方における既存断層周辺の地下水系の調査を行う。結晶質岩地域においては、ボーリング孔において増掘・原位置採水を行い、深層地下水系の安定性に関して補備的なデータを取得する。断層・節理系のうち 水みち として機能しているものを特定するための調査法を構築するために、詳細な精密重力探査を行い、その検証のための浅層ボーリング調査を行う。孔井調査では音波検層・VSP検層を組み合わせた開口割れ目の評価を行う。
- 2) 深部流体の広域分布、起源、成因調査による地下水系への影響評価技術の開発：深部流体の広域分布に関する地下水調査を主に北海道地域等において実施する。各種地質環境内に胚胎する深層地下水の起源、成因、滞留時間などについて希ガス同位体を用いて求める。近畿地方における深部流体の空間分布、滞留時間、起源などに関する補完的な調査を実施する。
- 3) 水質形成機構・長期地下水年代測定・マルチアイソトープによる起源および混合解析の手法の開発：水質形成機構解明の解析手法の基礎として、北陸地方グリーンタフ地域における深層地下水において、溶存ガス成分を考慮にいれた地下水の熱力学計算コード(PHREEQC)を用いて、シミュレーション解析手法を開発する。ヘリウムを用いた超長期年代測定手法について、各種地層パラメータの評価基準を導入し、様々な深層地下水において試験を行う。亀裂性花崗岩中裂か水の水質データを用い、多変量解析による統計的手法により、各混合成分の水質解析法を提示する。

[平成18年度実績]

・深層熱水・地下水活動の予測手法及びその影響評価手法を整備するために、以下の開発等を行った。

- 1) 地下水系の長期安定性と変動特性に係る調査・評価技術の開発：堆積岩地域においては、関東・北陸地方の既存断層周辺の地下水試料を採取し、断層・構造線を境界として深層地下水の水質・年代が異なっていることを確認した。結晶質岩地域においては、断層が複雑に発達しポテンシャル流動の小さな地域においてボーリング孔の増掘・原位置採水を行い、風化に耐えて小規模山塊として残存した尾根の深部には透水性の高い亀裂がほとんど存在しないことを確認した。従来の10倍程度の精度を実現する重力探査法を開発し、野外における断層系探査や 水みち 探査に適用できることを確認した。孔井調査技術としてはチューブ波を用いたVSP検層により透水性の高い裂隙を10cm/300m以内の精度で抽出する技術を実用化を行なった。
- 2) 北海道地域において、深部流体の深層地下水系への混入状況を調べるため、温泉掘削井等から深層地下水の採取および分析を行った。また、ヘリウムによる深層地下水超長期年代測定手法を盛岡周辺部および大阪府の堆積岩地域において適用し、古いものでは数十万年程度の年代を示すことがわかった。
- 3) 北陸地方のグリーンタフ地域に存在する湧水・深層地下水の化学・同位体データを用い、溶存ガス成分を考慮にいれた地下水の熱力学計算コード(PHREEQC)により、水質形成過程のシミュレーションを行った。その結果、グリーンタフ地域特有の水質が、地下深部からもたらされるマントル起源のHeを含んだCO²の供給により、生成されたことがわかった。ヘリウム年代測定手法に必要な⁴Heのフラックスについて既存データの比較検討を行った。花崗岩体の亀裂から採取した深層地下水の水質データを用いて、多変量解析により混合成分の解析を行った。その結果、深層地下水は深部起源CO²により変質した水および表層水の混合であることがわかった。

地質環境のベースライン特性に関する研究

[第2期中期計画]

・自然状態における地質環境、特に地下施設を建設する前の地質環境を把握するために必要な地質学的、水文地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

[平成18年度計画]

・代表的堆積岩堆積盆地モデルサイトである北関東地区での比抵抗・自然電位・精密重力等の物理モニタリングを開始するとともに、概要調査段階での実施が想定される主要な試験を中心に、室内試験を含む各種試験法の適用範囲及び測定精度について検討を行う。

[平成18年度実績]

・堆積岩堆積盆地モデルサイトである北関東地区において比抵抗・自然電位・精密重力・微小地震のモニタリングおよびこれらの解析に必要な土壌水分計・気象観測のモニタリングを開始し、データを蓄積した。室内試験を含む各種試験法の適用範囲および測定精度について検討し、概要調査に向けた技術資料に反映した。

[平成18年度計画]

・上記の検討をもとに、350m 超級堆積岩掘削調査を実施し、掘削による概要調査項目と測定採取手法の現場実証を開始する。また、連続揚水試験による自然地下水位変動のモニタリング検証を行い、地下水流動の予備シミュレーションを実施して、水理モデルの雛型を作るとともに、水理-熱-力学連成解析を整備し、力学連成モデル適用の準備を開始する。

[平成18年度実績]

・上記モデルサイトにおいて、350mの掘削調査を実施した。120m以深では無菌掘削をさらに300m以深では無酸素掘削を実施し、擾乱を低減した測定採取法の実効性を確認した。連続揚水試験による地下水位変動を自然電位でとらえることができた。地下水流動の予備シミュレーションを広域モデルで実施し、水理モデルの雛型を作成した。亀裂解析ソフトを導入し、水理-熱-力学連成解析のための準備を終えた。

[平成18年度計画]

・第1期からモニタリング観測を継続している金丸地域の水理モデルについて取りまとめる。

[平成18年度実績]

・安定同位体を基に金丸地域の2成分混合系としての水理モデルをまとめた。

地質環境の隔離性能に関する研究

[第2期中期計画]

・放射性核種移行評価に向けて、地質環境の隔離性能にかかる諸プロセス解明のための実験手法等を整備し、規制当局が行う安全評価を支援できる研究基盤を確保する。

[平成18年度計画]

・放射性核種移行評価に向けて、以下の研究を実施する。

- 1) 厳密解析理論に基づく高精度透水試験を実施する。
- 2) 岩石の透水係数と弾性波速度等の関係を定量的に評価する。
- 3) 放射性核種を取り扱える地下実験施設を有するスイス放射性廃棄物管理共同組合 (NAGRA) との共同研究で、地下実験施設から採取した岩石コアの内部空隙構造解析、拡散試験、透水試験及び弾性波速度測定等を分担し、放射性核種を用いた長期的トレーサ試験の設計と予測評価に資する。
- 4) 模型試験により浸透力 (seepage force) が地層の変形や断層形成に及ぼす影響を定量的に評価する。
- 5) 非晶質の生成及び元素の挙動をSi-Al-Fe-Ca系にU、Se、Ce、Iを加えて検討するとともに、NO₃、Clの収着や多元素の収着阻害などの影響について検討を行う。
- 6) 嫌気性微生物または人工バリアの腐食産物である磁鉄鉱等の鉄酸化物の触媒作用により還元沈殿した放射性核種(特にウラン)が、硝酸を電子受容体にした嫌気性微生物による酸化作用により再溶解する可能性について研究する。

[平成18年度実績]

・放射性核種移行評価に向けて、以下の研究を実施した。

- 1) 室内透水試験の厳密解析理論を系統的に取り纏め、主要試験法による実験を実施した。
- 2) 透水係数と弾性波速度を同時計測できる装置を開発・改良し、花崗岩試験体による検証試験を実施した。
- 3) スイス放射性廃棄物管理共同組合 (NAGRA) との共同研究で、地下実験施設から採取した岩石コアの内部空隙構造、空隙率、弾性波速度、比抵抗及び透水係数の計測を実施し、拡散試験にも着手した。
- 4) 模型試験より浸透力が地層変形及び断層形成に及ぼす影響を評価した。さらに三軸伸張試験手法を確立し、これにより変形特性の把握を行って変形挙動や亀裂の発達過程における差異を確認し、また、熱水環境下において力学特性の大幅な低下と新しい粘土鉱物の生成が確認された。
- 5) Si-Al-Fe-Ca系の非晶質の生成及びU・Se・Ce等の挙動を実験で明らかにするとともに、他元素による収着阻害などの影響について実験と検討を進めた。
- 6) 硝酸還元および硫酸還元をする微生物の培養手法の確立に成功した。放射性核種や磁鉄鉱の酸化溶解を分析する化学的手法も同時に確立した。

3-(4) 都市及び沿岸域の地質環境の調査・研究の実施

自然災害に強い産業立地に必要な情報を国・地方公共団体等に提供するため、都市平野部及び沿岸域の総合的な地質環境の調査・研究を実施するとともに、生態系も含む環境変遷及び物質循環の研究を進め、都市及び沿岸域の自然や人為による地質環境変化を解明する。

都市平野部から沿岸域の総合的な地質環境の調査研究

[第2期中期計画]

・大都市の立地する平野部及び沿岸域を構成する地質層序及び地質構造の実態を把握するため、ボーリング調査及び物理探査等を実施する。沖積層に関する物理探査については、地中レーダー及び浅海用の音波探査を用いて数10cmの地層分解能探査を行う。これを基にして、関東平野を中心とした標準地質層序の確立、地質構造モデルの確立及び岩石物性値を含む三次元的平野地下地質情報の整備を行い、都市近郊を対象にした重力異常図及び重力基盤図を各1図作成する。

[平成18年度計画]

・関東平野中央部地下において、ボーリング調査、コア試料の総合解析及び反射法探査を実施し、当地域地下の更新統の層序及び地質構造モデルを構築する。

[平成18年度実績]

・関東平野中央部、久喜-川越間(北東-南西25km)の地下地質構造の解明を目的に、埼玉県菟蒲町にて150-350m深度のボーリング調査・物理検層(PS・電気検層)、それで得られたオールコアの総合解析、間隙水の抽出・分析、周辺地域の地下水水質分析、を実施した。

[平成18年度計画]

・沖積層については中川低地を中心に、ボーリング調査、コア試料解析、物理探査、地質調査資料の収集・整備を行い、ボーリングデータベースの更新、3次元地質・堆積モデルと物性モデルの構築、ならびに地震動特性評価の詳細化を進める。

[平成18年度実績]

・中川低地南北20km、東西16km範囲から得た4000本の土質ボーリングデータ、5カ所のボーリング調査結果と堆積モデルに基づき、標高2.5m精度の沖積層基底面分布図を作成し、奥東京湾東部の砂嘴の分布とその堆積環境を示した。この図を基礎に、N値とS波速度の地盤モデルを作成し、奥東京湾では東部に比べて西部地域では海成粘性土が卓越しそのため地震動が増幅しやすいことが判明した。また、軟弱な海成粘性土の動的特性の試験方法を確立した。さらに、三郷市東部と市川市にて40-50m長のボーリング調査を実施した。

[平成18年度計画]

・平成17年度に開発したマルチチャンネル音波探査受信装置を用いて、沿岸・汽水域における探査実験を継続して行い、更なる探査手法の性能向上を図る。

[平成18年度実績]

・カンボジア沖積低地の沖積層基底深度の概要を明らかにするために、12チャンネルのマルチチャンネル音波探査装置を使用してカンボジア領内のメコン川等の河川で測線距離約350kmの音波探査を行った。プノンペン市北東方約60kmにおいては水面下40-45mに沖積層基底と思われる反射面を確認することができた。これまで30年間使用してきたブーマー音源の性能向上のため、新規に音源装置を導入した。

[平成18年度計画]

・表層地層探査装置のデジタルコンパクト化及びコンパクトサイドスキャンソナーの実用化を進め、沿岸・汽水域の調査手法の性能向上を図る。

[平成18年度実績]

・表層地層探査装置の送受波器のエンジンノイズに対する遮音性の向上を図り、またコンパクトサイドスキャンソナーを沿岸域に適用し、海底微地形のモザイク図作成手法の確立を図った。

[平成18年度計画]

・仙台平野や九十九里平野の沖積層において地中レーダー探査を行い、土地条件による探査記録の多様性を調

査する。また、水上や氷上での探査実用化のための技術開発を新たに行う。

[平成18年度実績]

・仙台平野及び九十九里浜平野において海浜堆積物を対象とした地中レーダー探査を行い、堆積時の海浜勾配の違いより記録に地域特性が生じることを明らかにした。さらに、静岡県三保半島において地中レーダー探査を行い、沿岸浸食対策のための突堤設置に伴う堆積物付加量をレーダー記録から算定可能であることを明らかにした。北海道東部太平洋沿岸の湿原地帯において地中レーダー探査を予察的に実施し、泥炭層を透過し、さらにその下位の海浜層の可視化が可能であることを確認した。

[第2期中期計画]

・アジアの沿岸平野において、地下地質構造と標準地質層序の確立のために、現地研究機関と共同で沖積層に関する沿岸地質情報を整備する。

[平成18年度計画]

・アジアデルタプロジェクトを推進し、標準化に向けこれまでのアジア沿岸平野での調査結果の解析を進めるとともに、環境変化に関連する研究を推進する。また、沖積低地の地質と沿岸環境変化に関して、カンボジア及びベトナムと共同調査を行う。

[平成18年度実績]

・メコンデルタの海岸部において地形と堆積物変化に関する現地調査をベトナム科学技術院と共同で行うとともに、カンボジアにおいて沖積層に関する音波探査を実施した。黄河と長江の過去50年間の運搬土砂量の変遷に関してとりまとめた。

沿岸域の環境変遷及び物質循環の研究

[第2期中期計画]

・沿岸域の生態系を含む環境変遷を明らかにするため、湖沼及び沿岸域堆積物の同位体組成及び食物連鎖等の物質循環の情報を集積することにより、10～100年スケールの過去の生態系構造推定手法の開発を行う。またサンゴ礁海域の水質、流況及び生物の解析によりサンゴ礁環境変遷を解明するとともに、サンゴ骨格の同位体分析等の物質循環研究により過去200年間の環境変動を明らかにする。

[平成18年度計画]

・生態系の基礎である一次生産者が大型植物である沿岸域生態系における、物質循環の構造を検討する。

[平成18年度実績]

・沿岸域で得られた画像データをGISに統合し、一般にもアクセスしやすいデータベースを構築した。また、複合生態系としての機能を生元素循環の観点から検討した結果を整理し、報告書にまとめた。維管束植物の種子を用いた古環境解析の可能性を、近年、大型植物が消滅した潟湖である宍道湖で行い、実用化の目処を得た。

[平成18年度計画]

・沖縄県石垣島の石西礁湖中央部をモデル海域として、塩分、濁度等の水質観測と底質採取分析を行い、環境モニタリングの基礎データを集積する。また、小笠原産サンゴ骨格中の鉛等の重金属元素の長期変動を解明する。さらに、九州近海のサンゴ試料を用いてサンゴ礁分布の縁辺域でのサンゴ骨格記録の研究手法を検討する。

[平成18年度実績]

・沖縄県石垣島のサンゴ礁をモデル海域として、堆積物中の含泥量、海水の塩分、濁度等をモニタリングし、陸域起源物質のサンゴ礁内での分布様式を解析した。底質中の含泥量、海水濁度等の分布から、陸域起源の細粒堆積物の水質悪化への寄与を明らかにした。また、サンゴ骨格中の鉛等の重金属元素の最適分析法を開発し、小笠原諸島父島産の長尺サンゴ骨格試料の分析に適用した。過去108年間にわたる骨格中の鉛濃度の上昇を明らかにした。この鉛はアジア諸国の工業活動によって放出されたものである可能性が高いことがわかった。

[第2期中期計画]

・沿岸域の環境保全と生物生息場の環境改善のための基礎情報とするため、海岸生物相調査データ、水温等の物理環境観測データを集積し、データベースとして整備し、提供する。

[平成18年度計画]

・有機物濃度の指標として日本で独自に用いられてきたCOD(Mn)(マンガン酸化法による化学的酸素要求量)が適切な指標であるかを再検討し、問題点、改善点を整理する。

[平成18年度実績]

・マンガン酸化法による化学的酸素要求量は、現場水の酸素消費速度とは対応していないこと、有機物濃度をより正確に反映するとされるクロム酸化法は、指定湖沼である宍道湖や中海のような汽水湖沼では、塩分による障害が大きく適用できないことがわかった。さらに、現在一般に用いられている隔膜式の酸素電極では、貧酸素状態から無酸素状態に至るまでの過程が正確に計測されていない可能性がでてきた。貧酸素化は今後の沿岸環境で重要な問題になるだけに、測定法の抜本的な見直しが必要であることがわかった。

[平成18年度計画]

・海岸生物調査及びマリンラボ連続観測を継続し、生物相変遷データや気象・海象に関する物理環境データをWebで公開する。

[平成18年度実績]

・海岸生物調査では、モニタリングポイントにおける生物相の変遷データを継続取得するとともに、モニタリング地点を瀬戸内海全域に広域化しWeb公開する準備を進めた。マリンラボにより気温・風速等の気象データ、海水中の水温・塩分・溶存酸素等の海象データを連続測定・取得し、1999年から2006年までのデータを1日平均値としてwebで公開した。

[第2期中期計画]

・海域の物質循環及び人為汚染評価の基礎情報とするため、堆積物及び土壌の化学成分調査に基づき、日本沿岸地球化学図及び東京湾岸精密地球化学図を作成する。

[平成18年度計画]

・九州～中国地方(日本海)の沿岸海域底質の採取と海域地球化学図作成システムを整備する。東京湾岸精密地球化学図作成のための試料を採取・分析する。

[平成18年度実績]

・九州北部～山陰～能登半島西部の沿岸海域底質を蒐集・採取し分析した。得られたデータを基に海域地球化学図を作成した。また、東京湾岸精密地球化学図作成のため、埼玉県北部地域の試料を採取し分析した。

4. 緊急地質調査・研究の実施

地震、火山噴火等の自然災害時には緊急の対応が求められることから、災害発生時やその予兆発生時には、緊急の地質調査を速やかに実施する。

4-(1) 緊急地質調査・研究の実施

地震、火山噴火等の自然災害発生時やその予兆発生時には、社会的要請に応じて緊急の組織的な地質調査が求められることから、緊急の地質調査を実施するとともに、必要な地質情報を速やかに発信する。

緊急地質調査・研究の実施

[第2期中期計画]

・地震、火山噴火等の自然災害発生時やその予兆発生時には、地質の調査に関連する研究ユニット等が連携して緊急調査本部を組織し、社会的要請に応じて緊急の調査及び研究を実施する。同時に、国及び地方公共団体等に対し、災害の軽減に必要な地質情報を速やかに発信する。

[平成18年度計画]

・地震・火山噴火、地すべり、地盤沈下等の大規模な自然災害発生に際して、緊急調査実施体制のもと、必要な調査・研究を実施することによって正確な地質情報を収集し、これを発信することで社会及び行政のニーズに応える。

[平成18年度実績]

・地すべり災害(沖縄、岐阜等)、火山噴火情報(インドネシア、トンガ等)について、ウェブおよびプレスリリースによる情報発信を行った。また、国外の研究機関に対して、災害対策の参考にしてもらうことを意図し、地質調査総合センターが得た地質情報を提供した。

[平成18年度計画]

・緊急調査実施体制の構築に必要なマニュアル類の整備・改訂を行い、機動的対応が行える体制を維持する。

[平成18年度実績]

・緊急対応を必要とする突発的地質災害は発生しなかった。マニュアル類について、地震調査研究推進ワーキンググループおよび火山活動研究推進部会とともに改訂作業を進め、確定させた。

5. 国際協力の実施

産総研のこれまでに蓄積した知見及び経験を活かし、アジア太平洋地域を中心とした地質に関する各種の国際組織及び国際研究計画における研究協力を積極的に推進する。

5-(1) 国際協力の実施

アジア太平洋地域において、産総研が有する知見を活かした国際協力が期待されることから、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)、国際地質調査所会議(ICOGS)等の国際組織及び国際研究計画に参画するとともに、アジア太平洋地域において地質情報の整備、地震・津波・火山等の自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境及び資源探査などに関する国際研究協力を推進する。また、統合国際深海掘削計画(IODP)及び国際陸上科学掘削計画(ICDP)に積極的に参画する。

国際協力の実施

[第2期中期計画]

・東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)、国際地質調査所会議(ICOGS)、世界地質図委員会(CGMW)、国際地質科学研究計画(IGCP)等の国際機関の活動及び国際研究計画を主導するとともに、これらを通じたプロジェクト、シンポジウム等の実施により国際研究協力を図る。特にアジア太平洋地域の地質情報整備、地震・津波・火山等の自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境の保全及び資源探査に関する国際研究協力を推進する。

[平成18年度計画]

・東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)との協力では、ジオグリッド、小規模鉱山(CASM)、地下水、地質災害軽減、デルタ、地質情報などのテーマについて、専門家会議やセミナー開催の中心的役割を産総研が果たすなど、先導的にプロジェクト展開を行う。

[平成18年度実績]

・東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)では、産総研から議長を出し、組織的な支援を行った。同委員会の年次総会・管理理事会において、産総研から新規に提案されたジオグリッドや環境分析支援プログラムが承認された。小規模鉱山(CASM)、地下水、地質災害軽減、デルタ、地質情報の各プロジェクトが実行された。

[平成18年度計画]

・国際地質調査所会議(ICOGS)については、ニュースレターの編集などを通じてアジア太平洋地域の地質調査機関との連絡を密にする。

[平成18年度実績]

・国際地質調査所会議(ICOGS)については、アジア太平洋地域の地質調査機関の担当者に対する連絡を密にし、引き続き協力関係を維持した。

[平成18年度計画]

・世界地質図委員会(CGMW)、国際地質科学研究計画(IGCP)については、各研究テーマの委員会やシンポジウム等に代表を派遣してそれらの活動を推進する。

[平成18年度実績]

・世界地質図委員会(CGMW)、国際地質科学研究計画(IGCP)については、各研究テーマの委員会やシンポジウム等に代表を派遣してそれらの活動を推進した。

[平成18年度計画]

・平成17年度に設けた国際惑星地球年(IYPE)の国内事務局を運営し、外部団体と協力して活動支援を行う。

[平成18年度実績]

・地質調査情報センター内に推進事務局を置き、日本学術会議と協力して、事業の推進に当たった。また、IYPEシンポジウムを開催するとともに、平成19年度以降の具体的な事業内容について検討した。

[平成18年度計画]

・IGCP-475「DeltaMAP」、CCOP DeISEAプロジェクトを推進するとともに、これらの合同会議を第4回国際デルタ会議としてバングラデシュのダッカで平成19年1月に主催し、事務局を務める。また同研究に関連するセッションを、平成18年8月に福岡で開催される第17回国際堆積学会で開催する。

[平成18年度実績]

・平成18年8月に福岡で開催された第17回国際堆積学会において沿岸域と地層形成に関するシンポジウムを開催した。中国の青島とインドネシアのバンドンにおいてデルタセミナーを開催した。バングラデシュで予定されていた国際デルタ会議は、同国の治安悪化のため来年度に延期になった。

[第2期中期計画]

・地球内部を知りその変動の歴史を探る国際研究プロジェクトである統合国際深海掘削計画(IODP)及び国際陸上科学掘削計画(ICDP)に貢献する。

[平成18年度計画]

・統合国際深海掘削計画(IODP)及び国際陸上科学掘削計画(ICDP)の推進を目的として、日本地球掘削科学コンソーシアムとの緊密な連携のもと、国内外の委員会に研究職員を委員として出席させて運営の一翼を担う。また産総研が分担すべき役割について、学術的及び運営面の両面から検討を継続する。

[平成18年度実績]

・IODPの科学助言組織国際パネルメンバーとして6名、日本地球掘削科学コンソーシアム部会メンバーとしてIODP、ICDP関係合わせて15名程度が活動しているのをはじめ、産総研の多数の関係研究者が学会等での研究計画立案や成果普及のため活発に活動し、我が国の掘削科学研究を支える活動の重要な一端を担った。

[平成18年度計画]

・IODPの調査航海に対しては、所内での調整を行って積極的に乗船研究者を派遣する。

[平成18年度実績]

・今年度は「ちきゅう」「ノンライザー掘削船」とともに準備、改造中であり、乗船研究は実施せず、掘削関係研究の情報交換、研究提案の改訂等を実施した。

別表3 計量の標準(知的基盤の整備への対応)

我が国経済活動の国際市場での円滑な発展、国内産業の競争力の維持、強化と新規産業の創出の支援及び国民の安全・安心の確保に貢献するために、計量の標準の設定、計量器の検定、検査、研究、開発、維持及び供給及びこれらに関連する業務、並びに計量に関する教習を行う。その際、メートル条約及び国際法定計量機関を設立する条約のもと、計量標準と法定計量に関する国際活動において我が国を代表する職務を果たす。

具体的には、経済構造の変革と創造のための行動計画(平成12年12月1日閣議決定)、科学技術基本計画(平成13年3月30日閣議決定)及び産業技術審議会・日本工業標準調査会合同会議知的基盤整備特別委員会中間報告(平成11年12月)の目標、方針、その後の見直しに基づいて、計量標準(標準物質を含む、以下同じ。)の開発、維持、供給を行う。計量標準、法定計量に関して国際基準に適合した供給体制を構築して運営し、国家計量標準と発行する校正証明書及び法定計量の試験結果の国際相互承認を進めるとともに、我が国の供給体系の合理化を進める。戦略的な計量標準に関しては、先端技術の研究開発や試験評価方法の規格化と連携して一体的に進めつつ、加速的に整備し供給を開始する。また我が国の合理的、一体的な計量標準供給体系、法定計量体系の構築とその運用及び戦略的な計量標準の活用に関して、経済産業省に対して政策の企画、立案の技術的支援を行う。

1. 国家計量標準システムの開発・整備

2010年度までに計量標準の供給サービスの水準を米国並みに高めるために、国際通商に必要な国家計量標準と産業のニーズに即応した計量標準を早急に整備し、供給を開始する。そのうち国際通商に必要な計量標準については、基本的な計量標準を開発するとともに高度化して利用を促進し、同時に標準供給の確実な実施とトレーサビリティ体系の合理化を行う。産業の競争力強化や国民の安全・安心確保のために緊急に必要な計量標準に対しては、ニーズに即応して機動的に開発し、柔軟な体制のもとでユーザに供給する。適確な標準供給を確保するために、計量標準の供給・管理体制を強化するとともに、高精度の校正サービスを行う校正事業者に対して技術的な面から支援を行う。また、技術進捗や認定事業者の技術力向上の観点から経済産業省に対して国家計量標準システムの企画・立案に関する技術的支援を行う。

1-(1) 国家計量標準の開発・維持・供給

[第2期中期計画]

我が国経済及び産業の発展等の観点から、計量標準の分野ごとに計量標準の開発、維持、供給を行い、新たに必要とされる140種類の計量標準を整備して供給を開始する。より高度な社会ニーズに対応するため、供給を開始した計量標準のうち150種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。供給体系の合理化を進めて計量標準の適切な維持、供給を実施する。計量標準の供給体制の国際統合化を進めるため、136種類の計量標準について、ISO/IEC 17025 及びISO ガイド34に適合する品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。グローバルMRAの枠組みの中で、我が国の国際比較への参加を企画、管理し、基幹比較、補完比較、多国間比較及び二国間比較等107件の国際比較に参加する。品質システムの審査に関しては海外の計量技術専門家による国際査察を企画、管理する。我が国の国家計量標準の国際相互承認を企画、管理し、110種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・第2期の目標を達成するため、平成18年度は35種類以上の新たな標準の供給を目指す。

[平成18年度実績]

・平成18年度は、物理標準20種類、標準物質17種類、合計37種類の新たな標準を整備した。

[平成18年度計画]

・校正サービス、標準物質頒布を通じて、計量標準の供給を確実に行う。

[平成18年度実績]

・平成18年度の標準供給の実績として、校正サービスに関しては、特定二次標準器の校正171件、特定副標準器の校正16件、依頼試験396件、所内校正110件、研究開発品26件であった。標準物質頒布数では、504件であった。

[平成18年度計画]

・計量標準の普及と供給体制整備を支援するために、計量に関わる研修を行う。

[平成18年度実績]

・計量に関わる研修として、ISO/IEC17025全般、内部監査、不確かさなど品質システム要員の所内研修を、計5回（延べ217名参加）実施した。また、技術アドバイザー業務及び品質システム運用を促進するために、3回のNITE審査員研修に協力し、NMIJから延べ18名の受講を支援した。

[平成18年度計画]

・継続的・安定的な標準供給体制の構築と国際基準への適合性を確保するために、ISO/IEC 17025及び/またはISOガイド34に適合した品質システムの運用を継続する。

[平成18年度実績]

・ISO/IEC 17025及び/またはISOガイド34に適合した品質システムの管理下にある校正サービスおよび標準物質の供給については、それらの維持管理を含めた各種業務を品質システムに基づき実施した。

[平成18年度計画]

・平成18年度には新たに17以上の品質システムの運用を開始する。

[平成18年度実績]

・平成18年度に、校正サービスに関して3、標準物質に関して17の計20の品質システムの運用を開始した。

[平成18年度計画]

・ISO/IEC 17025またはISOガイド34の適合性証明については、年度末までに新たに3種類以上のASNITE-NMI認定審査・認定を目指す。

[平成18年度実績]

・ISO/IEC 17025またはISOガイド34の国際基準への適合性を確保した標準供給体制を実施するため、技術ピアレビュー・ASNITE-NMI認定の合同審査等を通じて、7種類の校正サービスについて認定を取得した。

長さ分野

[第2期中期計画]

・長さ分野では新たに5種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している24種類の計量標準のうち10種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・一次元回折格子について校正範囲を拡大し、リニアスケールや固体屈折率の標準の開発を進める。さらに、高度な測長体系（目標精度；2 nmから 2 μm）を確立するために、フェムト秒光コム周波数を利用した長さ測定技術の開発を進める。

[平成18年度実績]

・一次元グレーティング及びAFM方式段差について校正装置の改良により、それぞれ、0.16 nm、0.2 nmまで測定精度を向上させた。一次元グレーティングの校正範囲を200 nm～8 μmから50 nm～8 μmに拡大した。固体屈折率の標準供給に向けて、干渉測定方式の調査研究を行い、実現の可能性の見通しを得た。またフェムト秒光コムを利用したマイクロデジタルスケール用ヘテロサイン干渉計を開発できた。

[第2期中期計画]

・7種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・真円度と二次元回折格子の品質システムを構築する。また、4件の標準に関してピアレビューを受ける。

[平成18年度実績]

・真円度、一次元回折格子、二次元回折格子、平面度、干渉測長器の品質システムを完成させ、平面度、真直度、干渉測長器など6件の校正業務について、海外専門家によるピアレビューを受け、CMC登録を行った。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して10件に参加し、5種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登

録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・距離計、線幅、ボールプレートなどの国際比較を実施し、面内方向スケールについては国際比較の幹事を務める。

[平成18年度実績]

・光波距離計、二次元回折格子(線間隔)、ボールプレート、ステップゲージの校正の国際比較に参加した。ブロックゲージ、面内方向スケール校正では、国際比較の幹事所を務めるとともに、APLAC技能試験のための参照値供給を行った。線幅の国際比較は幹事所(NIST)の都合で延期となった。

時間・周波数分野

[第2期中期計画]

・時間・周波数分野では新たに1種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している6種類の計量標準のうち5種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・時間・周波数分野においては、すでに供給を開始している計量標準のうち、周波数と広帯域光周波数の供給の不確かさを低減させ、さらに新しいレーザ波長標準器を普及させて供給手法の高度化を実現する。

[平成18年度実績]

・水素メーザを活用して、周波数国家標準の基準となる時系(UTC(NMIJ))の高度化を達成し、それにより周波数校正の不確かさを 5×10^{-14} まで低減させることができた。さらに、この結果を応用して広帯域光周波数においても校正不確かさを 1.3×10^{-13} まで低減することができた。長さの国家標準である633nm波長安定化He-Neレーザの新システム(オープンレーザシステム)を産業界に普及させ、産業界が自立的に利用可能な状態を実現した。

[第2期中期計画]

・2種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

(平成18年度計画なし)

[平成18年度実績]

(平成18年度実績なし)

[第2期中期計画]

・4種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・1種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMCの登録の申請を行い、2種類についてCMC登録のための準備を進める。

[平成18年度実績]

・通信帯光周波数標準と広帯域光周波数の2種類についてCMC登録の準備を進め、申請を行った。

力学量分野

[第2期中期計画]

・力学量分野では新たに5種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している18種類の計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・分圧標準の供給、超高压力標準の整備立ち上げを行う。質量分野では、大質量分銅(2トン・5トン)校正の高精度化のため質量比較器を開発するほか20 kg以下の分銅の特性評価の効率化を行う。力分野では、20 kN力標準機の効率化改修を行う。トルク分野では、トルクレンチ校正の範囲上限を1 kN・mから5 kN・mにまで拡大するほか、小容量トルク標準機に必要な要素技術の検討を行う。

[平成18年度実績]

・分圧標準の依頼試験による標準供給を開始した。超高压力標準装置の整備、特性評価を行なった。また、質量

分野では、大質量分銅校正高精度化のための定格6000 kgの質量比較器の開発と、効率化のために20 kg以下の分銅の体積自動測定装置の開発を行った。力分野では、20 kN力標準機の改修により校正を効率化した。トルク分野では、トルクレンチ校正の範囲上限を1 kN・mから3 kN・mまで拡大した。小容量トルク標準機については、必要な要素技術の検討を行うとともに、モーメントアーム部を作成した。

[第2期中期計画]

・6種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・分圧標準の品質システムを構築する。また、気体低圧力(微差圧)標準のJCSS化を目指す。

[平成18年度実績]

・分圧標準について不確かさの評価を行ない、品質システムの技術部分の構築を進めた。気体低圧力(微差圧)標準については、産業界などの現状からJCSS化を見送ることが、JCSS技術委員会圧力分科会圧力WGで決定された。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して14件に参加し、7種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・APMP微差圧基幹比較を幹事所として継続実施する。APMP真空基幹比較を幹事所として実施する。力分野のAPMP.M.F-K4基幹比較の幹事所として仲介器の持ち回りを継続して行うほか、CCM.F-K3基幹比較に参加し測定を行う。

[平成18年度実績]

・APMP微差圧基幹比較を幹事所として実施し、取りまとめを行った最終報告書が発行された。APMP真空基幹比較については、移送標準器の安定な移送方法の検討など、幹事所として準備した。また、力分野のAPMP.M.F-K4基幹比較の幹事所として仲介器の持ち回りを継続して行ったほか、CCM.F-K3基幹比較に参加し測定を行った。

音響・超音波・振動・強度分野

[第2期中期計画]

・音響・超音波・振動・強度分野では新たに6種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している11種類の計量標準について供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・空中超音波領域(20kHz～100kHz)では、引き続き”無響箱”の性能評価と必要な改良を行い、高周波領域における標準マイクロホン校正技術を確立する。

[平成18年度実績]

・空中超音波領域における校正装置の評価・改良を行った、無響室内に設置するマイクロホンの精密位置決めに必要な移動機構の設計試作、並びにクロストークを低減した回路の設計試作を行った。

[平成18年度計画]

・低周波音響(1-20Hz)についても、ピストンホンによる校正装置の評価の改良を行い、低周波領域におけるマイクロホン校正技術を確立する。

[平成18年度実績]

・低周波領域における校正装置の評価・改良を行った。音源として用いているピストンのわずかな傾きを補正するための調整機構の設計試作、並びに光学系の仕様変更を行った。

[平成18年度計画]

・ハイドロホン感度校正については、低域側を0.1MHz、高域を40MHzまで拡大する。また、振動子出力校正についても、パワー上限を20Wまで拡張する。

[平成18年度実績]

・ハイドロホン感度校正依頼試験における周波数範囲を拡張するため、レーザ干渉計、ペリクルの改良を開始した。集束型超音波振動子によるハイドロホン感度校正法の基礎実験を行い、高周波化への指針を得た。振動子

出力校正については、測定時の受圧板内部温度上昇を定量的に測定し、受圧板が破損しない測定指針を得るとともに、既存の装置により20Wまで測定可能であることを確認した。更に高出力対応の超音波パワー標準を目指すことを目的として、カロリメトリ法の基礎実験を行い、一次標準として採用する目処を得た。

[平成18年度計画]

・高出力超音波応用の各種ニーズに応えるため、光ファイバを応用した堅牢な高出力超音波音場計測用デバイス開発、50W以上の超音波パワー測定に必要な研究、及びキャビテーション発生量定量計測技術の研究を開始する。

[平成18年度実績]

・高出力超音波計測デバイスの一つとして、光ファイバを応用したハイドロホンに関する調査研究を行い、堅牢な計測用デバイスとして、ファブリペロー型、FBG型等について、本計測に利用できる可能性があることを確認し、今後実験を行うこととした。強力水中超音波の人体への安全性評価に必要となる、超音波によるキャビテーション発生を制御する装置の試作を開始し、ソノルミネッセンスによる観察装置を構築した。

[平成18年度計画]

・高周波領域での校正範囲を拡大し、10kHzまでの校正を開始する。E-trace技術を用いて、安価な校正技術を開発する。振動加速度校正事業者の認定に関わる諸業務を行う。

[平成18年度実績]

・高周波領域での校正範囲を拡大し、10kHzまでの依頼試験を開始した。振動加速度標準に必要な電荷感度を、E-trace技術を用いて安価に提供する技術を開発した。振動加速度校正事業者の認定に関わる諸業務を行った。

[平成18年度計画]

・ロックウェル、ピッカース、ブリネルの各硬さ標準供給を経常的に行う。硬さ校正事業者の認定に関わる諸業務を行う。ピッカース硬さ地域国際比較の幹事所を務め、報告書を発行する。

[平成18年度実績]

・ロックウェル、ピッカース、ブリネルの各硬さ標準供給及び硬さ校正事業者の認定に関わる諸業務を行った。ピッカース硬さ地域国際比較の幹事所を務めたが、参加国側の事情によるスケジュールの遅れから報告書の完成には至らなかった。

[平成18年度計画]

・微小硬さの変位測定装置の改良を行い、妥当性を検証する。

[平成18年度実績]

・微小硬さの変位測定装置改良には至らなかったが、力発生に関わる測定精度の向上に関する特許1件を申請した。

[第2期中期計画]

・5種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・超音波音場プロファイル(インテンシティ)校正を依頼試験で開始する。

[平成18年度実績]

・超音波音場プロファイル(インテンシティ)校正装置の開発及び不確かさ評価を完了し、依頼試験を開始した。

[平成18年度計画]

・平成17年度に供給開始した標準について、品質システムの構築を行う。

[平成18年度実績]

・サウンドレベルメータ、音響校正器の品質システムを新たに立上げ、また標準マイクロホン音圧感度、計測用マイクロホン自由音場感度の不確かさ再評価を行い、不確かさの低減を図るとともに、範囲を拡大した校正業務について品質システムの構築を完了した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して5件に参加し、2種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録

の申請を行う。

[平成18年度計画]

・APMP基幹比較APMP.AUV.A-K1の最終レポートを完成させる。

[平成18年度実績]

・基幹比較APMP.AUV.A-K1について、幹事所として最終レポートを完成した。加えて基幹比較APMP.AUV.A-K3に参加し、比較用仲介器の校正を行った。

温度・湿度分野

[第2期中期計画]

・温度・湿度分野では新たに7種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している28種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・比較黒体炉(100～420)など、2種類の新たな標準供給を開始する。

[平成18年度実績]

・以下の3種類の新たな標準供給を開始した。なお、比較黒体炉(100～420)は、計画変更により、平成20年度以降に延期した。

- 1) 微量水分発生装置(露点-100 ~ -70)の開発を行い、校正を開始した。
- 2) カプセル型白金抵抗温度計のGa点(29.7646)での校正を開始した。
- 3) 相対湿度計の校正(10%～95%)を開始した。

[平成18年度計画]

・低温用白金抵抗温度計など、2種類の標準について範囲拡大や不確かさの低減を行う。

[平成18年度実績]

・水銀点(-39)の校正について、セル単体での校正を可能にする効率化を行った。露点計の校正の範囲の拡大(-75)を行った。低温用白金抵抗温度計については、ネオン点実現装置を開発し、校正温度範囲の下限を24Kまで拡張した。また、水の三重点につて、主要要因である同位体比の影響の推定を行ない、不確かさ低減の技術的裏づけを得た。

[第2期中期計画]

・8種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・1種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築する。

[平成18年度実績]

・定黒体炉(金属炭素共晶点 Pt-C:1738 、 Re-C:2474)の品質システムの技術部分を作成した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して17件に参加し、13種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・露点など6種類の国際比較に参加する。

[平成18年度実績]

・露点の国際比較(CCT-K6)に参加継続中である。カプセル型白金抵抗温度計の国際比較(CCT-K2.5)を実施した。ロジウム鉄抵抗温度計の国際比較(CCT-K1.1)とネオンの三重点の国際比較を開始した。幹事国の都合等で、予定していた他3件の国際比較は、平成18年度に開始されなかったが、開始された際に対応可能なよう必要な準備を行った。

流量分野

[第2期中期計画]

・流量分野では新たに2種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している13種類の計量標準のうち3種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量

標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・平成17年度に整備した設備の不確かさ評価を行い、必要な改良を加えて整備を完了する。気体流量の分野では、 $3 \times 10^{-5} \text{m}^3/\text{h} \sim 1000 \text{m}^3/\text{h}$ の範囲において標準の維持管理を行い、供給体制の維持に努める。

[平成18年度実績]

・気体小流量の設備($3 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{h}$ まで)の温度計測システムの改良を行った。これによって温度計測の安定性が期待できたが、気体小流量設備の抱える本質的な不確かさの改善は手が着いていない。 $3 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{h}$ 以下の流量範囲に関しても標準供給体制の整備にまで到達できなかった。

[平成18年度計画]

・液体流量分野では既に供給を開始している4種類の計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度実績]

・液体流量分野では既に供給を開始している4種類の計量標準の適切な維持・管理と供給を実施した。

[第2期中期計画]

・2種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・中期計画に基いた流量標準および体積標準の供給を産業界のニーズに合わせて行う

[平成18年度実績]

・液体中流量および体積標準について、品質システムの運用を着実に実施し、機器の維持管理、標準供給を行った。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して3件に参加し、1種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・気体中流速(継続)、気体小流量(新規)において国際比較の幹事所を努める。

[平成18年度実績]

・幹事所として気体中流速の国際比較(CCM.FF-K3)の測定を完了した。気体小流量の国際比較(APMP.FF-K6)の手順書を作成して参加国の合意を得て、準備を完了した。石油大流量の国際比較(CCM.FF-K2)に参加し、測定を完了した。

物性・微粒子分野

[第2期中期計画]

・物性・微粒子分野では新たに10種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している10種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・新たに3種類の標準(低温熱膨張、熱伝導率、低温比熱容量)の供給を開始、また1種類の標準(中温熱膨張)に関して依頼試験を行うと共に頒布する成果普及品を増やすなど供給形態の変更を行う。

[平成18年度実績]

・低温比熱容量の依頼試験、低温熱膨張率標準物質の2種類の標準供給を開始するとともに、中温熱膨張率において供給する標準物質の種類を1種類から2種類に増やした。熱伝導率標準については整備計画上的変更に伴い供給開始を翌年度に変更した。

[平成18年度計画]

・圧力比体積温度関係(PVT)性質の依頼試験業務を開始する。

[平成18年度実績]

・圧力比体積温度関係(PVT)性質を測定するために磁気式密度計を新たに開発してその性能評価を行い、温度20 ~ 70、圧力0 ~ 5MPaの領域において液体の密度(比体積)を10ppmの不確かさで測定する依頼試験業務を開始した。

[第2期中期計画]

・11種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・高温比熱容量と薄膜熱拡散率の品質システムを構築する。

[平成18年度実績]

・高温比熱容量計測と薄膜熱拡散計測の標準器の取り扱いマニュアルなどを作成した。

[平成18年度計画]

・圧力比体積温度関係 (PVT) 性質の校正業務を行うための品質マニュアルの技術部分を構築する。

[平成18年度実績]

・圧力比体積温度関係 (PVT) 性質の校正業務を行うため磁気式密度計を新たに開発し、品質マニュアル技術部分を構築した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して4件に参加する。

[平成18年度計画]

・測温諮問委員会熱物性作業部会(CCT WG9)においてレーザフラッシュ法による熱拡散率に関する国際比較の予備測定(Pilot comparison)をパイロットラボとして開始する。

[平成18年度実績]

・パイロットラボとして、測温諮問委員会熱物性作業部会(CCT WG9)のレーザフラッシュ法による熱拡散率に関する国際比較に着手した。また長さ諮問委員会(CCL)の熱膨張率国際比較の測定結果のとりまとめをパイロットラボとして行うとともに、質量関連量諮問委員会粘度作業部会 (CCM WG Viscosity) が主催する粘度の基幹比較 CCM.V-K2に参加した。

電磁気分野

[第2期中期計画]

・電磁気分野では新たに13種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している20種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち 13種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・交流電圧など新たに2件の標準を立ち上げ、供給を開始する。また、既供給標準について校正技術の高度化を行い、キャパシタなど5件の標準に関して、供給範囲の拡大を行う。

[平成18年度実績]

・計画通り2件の新規標準を立ち上げ、供給を開始した。また、5件の既供給標準について校正技術の高度化を行い、供給範囲の拡大を実現した。

[第2期中期計画]

・16種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・交流電力について品質マニュアルの作成を行い運用を開始する。

[平成18年度実績]

・交流電力に加えて変流器についても、品質マニュアルを整備し運用を開始した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して4件に参加し、9種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・基幹比較等の要請があれば積極的に参加する

[平成18年度実績]

・キャパシタのAPMP基幹比較 (APMP.EM-K4.1)に参加した。

電磁波分野

[第2期中期計画]

・電磁波分野では新たに12種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している15種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち7種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・高周波電力とインピーダンスにおいて3種類の標準を新たに供給開始し、アンテナなど5種類の標準の拡張を行う。

[平成18年度実績]

・高周波電力は電波法対応緊急整備により項目を変えて拡張供給し、インピーダンスの3種類とログペリアンテナを新規に供給開始した。また、4件の標準の拡張を行ない、合わせて8件の標準開発を実施した。

[第2期中期計画]

・13種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・高周波電力と雑音、およびホーンアンテナの品質システムの技術部分を構築する。

[平成18年度実績]

・高周波電力はワーキングスタンダードによる拡張に関して品質システムを追加作成し、ホーンアンテナは校正方式の拡張開発を優先して品質システムの作成をその後2年延期し、代わりにループアンテナの品質システムを作成した。高周波雑音の品質システム作成は、計画変更により、1年延期した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して5件に参加し、8種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・高周波電力ではAPMP国際比較の幹事国として参加し、ループアンテナは2国間比較を実施する。3.5mm同軸インピーダンスのCCEM基幹比較に参加する。ホーンアンテナの2国間比較を実施する。

[平成18年度実績]

・高周波電力はAPMP国際比較を幹事所として開始した。インピーダンスは前の国際比較の遅れにより、3.5mmの比較が遅れた。アンテナはホーンアンテナ、ループアンテナの順で実施されることになり、ホーンアンテナの比較を開始した。

測光放射レーザ分野

[第2期中期計画]

・測光放射レーザ分野では新たに10種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している13種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち11種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・新たにレーザパワー(1.06 μm)、光ファイバ減衰量(基準レベル500 mW)の2種類の標準供給を開始し、可視領域レーザパワー標準の供給範囲拡張を行う。

[平成18年度実績]

・新たにレーザパワー(1.06 μm 、1W-10W)、光ファイバ減衰量(1.55 μm 、基準レベル500 mW)の標準供給を開始した。可視領域レーザパワー標準の供給範囲を、「488nm及び515nm; 200mW ~ 1W」、に拡張し、供給を開始した。

[第2期中期計画]

・5種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・レーザエネルギー(1.06 μm 、10 mJ)に対して品質システムの技術部分を構築する。

[平成18年度実績]

・レーザエネルギー(1.06 μm 、1-100 mJ)に対して品質システムの技術部分のマニュアルを作成した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して6件に参加し、4種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・レーザパワー、光ファイバパワー、光度、光束、分光応答度の5件の国際比較に参加をする。

[平成18年度実績]

・全光束(APMP、1回目)、分光応答度(CCPR-PILOT)、極低温放射計(CCPR-S3: 二国間比較)、レーザパワー(EUROMET PR-S2)、光ファイバパワー(APMP-PR.S2)の国際比較に参加し、レポートを幹事所に提出した。光度(APMP)の国際比較のプロトコルを作成した。

放射線計測分野

[第2期中期計画]

・放射線計測分野では新たに4種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している17種類の計量標準のうち6種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・放射線計測分野において、新たに1種類の標準供給を開始するとともに、軟X線・中硬X線のISO規格化を行う。線については、空気カーマの範囲拡大を行う。また、放射性ガスの新しい標準を1件立ち上げるとともに、中性子エネルギー2.5MeVの中性子フルエンス標準の立ち上げを行う。

[平成18年度実績]

・放射線計測分野において、新たに1種類(線組織吸収線量標準)の標準供給を開始するとともに、軟X線・中硬X線のISO規格化のための補正係数の導出を行った。線については、空気カーマのjcssの供給範囲の拡大を行った。また、放射性ガスについて、平成19年に延期された国際機関比較に参加した後に標準を立ち上げるべく、新しい標準の立ち上げに向け装置を整備した。また、中性子エネルギー2.5MeVの速中性子フルエンス標準を新規に立ち上げ、依頼試験を開始した。

[第2期中期計画]

・5種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・放射能面密度および放射性ガスの2件の計量標準に関して、技術マニュアルを整備し、品質システムに沿った標準供給を開始する。

[平成18年度実績]

・放射能面密度および放射性ガスの2件の計量標準を含む、技術マニュアルの大幅な改訂を行い、品質システムに関し標準供給体制を確実なものとした。また、中性子放出率、速中性子フルエンス、熱中性子フルエンス率についても内部監査の対応を含め、技術マニュアルの改訂を行った。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して10件に参加し、10種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・放射線計測分野において、中硬X線標準、放射性ガスおよび熱中性子フルエンス率の国際基幹比較に参加する。

[平成18年度実績]

・放射線計測分野において、中硬X線空気カーマ標準および軟X線空気カーマ標準の国際基幹比較に参加した。また、中性子に関わる9つの計量標準についてCMC登録がなされた。放射性ガス放射能の国際基幹比較は延期されたが、Fe-55放射能の国際基幹比較及び熱中性子フルエンス率の国際基幹比較に参加した。

無機化学分野

[第2期中期計画]

・無機化学分野では新たに29種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している56種類の計量標準のうち38種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・スカンジウム標準液等の新規標準2種の調製法および測定法の開発を完了し、RoHS指令対応の重金属分析用プラスチック標準物質について新規の樹脂種のを供給する。

[平成18年度実績]

・スカンジウム標準液と銀標準液の新規標準2種の調製法及び測定法の開発を完了し、RoHS指令対応の重金属分析用プラスチック標準物質について新規の水銀含有ABS樹脂標準物質の供給を開始した。

[平成18年度計画]

・有機水銀分析用生物標準物質やPCB分析用鉛油標準物質等、4種類の標準物質の供給を開始する。

[平成18年度実績]

・PCB分析用鉛油標準物質4種類の標準物質の供給を開始した。また、有機水銀分析用生物標準物質は、国際活動のひとつであるアジアCRMネットワークにおける中国NIMとの共同プロジェクトとして、その候補試料を用いたCCQM国際比較を実施(NMIJが幹事所)することになり、供給開始を来年度に延期した。

[第2期中期計画]

・24種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・有機水銀分析用生物標準物質やPCB分析用鉛油標準物質等、4種類の標準の品質システムの技術部分を構築する。

[平成18年度実績]

・PCB分析用鉛油標準物質4種類の標準の品質システムの技術部分を構築した。また、生物標準物質(ヒ素化合物分析用、微量元素分析用、有機水銀分析用)の品質システムの技術部分について、構築を完了した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して13件に参加し、33種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・既存の標準あるいは新規に開発する標準に関連する国際比較に3件以上参加する。

[平成18年度実績]

・既存の標準あるいは新規に開発する標準に関連する無機材料、pHおよび環境の国際比較に4件参加し、2件の二国間比較を実施した。

有機化学、バイオ・メディカル分野

[第2期中期計画]

・有機化学、バイオ・メディカル分野では新たに29種類の標準を開発し供給を開始する。すでに供給を開始している112種類の計量標準のうち40種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・有機分析分野において新たにベンゾ-a-ピレン、イオウ標準液(低濃度)などの3種類程度の標準の供給を開始し、一酸化炭素、二酸化炭素等標準ガスなど8種類程度の標準の高度化を行う。

[平成18年度実績]

・有機分析分野においてイオウ標準液、ベンゾ-a-ピレン標準液、高分子標準物質の3種類の認証標準物質の供給を開始した。一酸化炭素、二酸化炭素、酸素、1,3-ブタジエン、トリプロモメタン、プロモジクロロメタン、ジプロモクロロメタン、クロロホルム、フタル酸エステル2種およびノニルフェノールの11種の高純度物質を認証標準物質として供給を開始した。

[平成18年度計画]

・既存の計量標準のうちJCSS標準用の高純度標準物質8種類程度の標準について、不確かさの向上等の高度化を行う。

[平成18年度実績]

・一酸化炭素、二酸化炭素、酸素、1,3-ブタジエン、トリプロモメタン、プロモジクロロメタン、ジプロモクロロメタン、クロロホルム、フタル酸エステル2種およびノニルフェノールの11種の高純度物質をJCSS標準物質の基準物質として供給することにより基準物質の純度値がSIトレーサブルなものとなった、これによりJCSS標準物質の内、一酸化炭素標準ガスなど6種の標準ガス、7種の有機標準液のSIへのトレーサビリティをより確実なものとした。

[平成18年度計画]

・国民の安全・安心に関わる分野の各種技術規制等における正確計量の要求に即応するため、食品安全分野、環境分野及び健康(医療)分野等において、民間研究機関や他府省傘下の研究機関との連携を図り、計量標準の効率的な整備と供給体系の構築に着手する。

[平成18年度実績]

・環境及び食品分野での迅速な標準供給システムを構築するために、市場の要求度の高い物質について、市場の求める不確かさを満足できる、標準物質生産者の保有する最上位の標準の簡易測定法の開発を行った。また、健康分野での標準物質について、トレーサビリティソースとして利用できる標準物質の調査を開始した。

[第2期中期計画]

・25種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・イオウ標準液など3種類の標準について、品質システムの技術部分を構築する。

[平成18年度実績]

・イオウ標準液、ベンゾ(a)ピレン標準液、高分子標準物質の3種類の認証標準物質について、品質システムの技術部分を構築し、分子量標準(6項目)についてASNITE認定の審査を受けた。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して13件に参加し、14種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

[平成18年度計画]

・ヘキサシアン標準ガス調製、窒素中ヘリウム国際比較等に2件以上参加する。

[平成18年度実績]

・ヘキサシアン標準ガス調製(CCQM-K54)、窒素中ヘリウム(APMP.QM-S1)、高精度酸素標準ガスの調製(CCQM-K53)、天然ガス(CCQM-K52)のCCQM国際基幹比較等4件に参加し、CCQM-K54及びAPMP.QM-S1の暫定結果では、いずれも満足な結果が得られた。また、粒径測定国際比較(APEC)、1件に参加した。

先端材料分野

[第2期中期計画]

・先端材料分野では新たに7種類の標準を開発し供給を開始する。すでに供給を開始している17種類の計量標準のうち5種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

[平成18年度計画]

・新規Electron Probe Micro-Analysis(EPMA)用標準物質ステンレス鋼およびインバー合金2種類、および高分子材料空孔標準物質1種類の開発を行う。EPMA用鉄 - 炭素合金標準物質では高度化を行う。

[平成18年度実績]

・EPMA用標準物質(ステンレス鋼およびインバー合金2種類)および陽電子寿命測定による空孔分析用標準物質1種類を開発するとともに、SIトレーサブルな手法である重量法を用いて、EPMA用鉄 - 炭素合金標準物質の高度化を行った。更に平成19年度に計画していた分子層厚以下の不確かさを実現した2種類の薄膜・超格子標準物質を前倒して開発した。

[第2期中期計画]

・国際比較に関して3件に参加し、7種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・TCQM/APMPのSiO₂膜厚の国際比較においてデータの取りまとめを行う。

[平成18年度実績]

・TCQM/APMPにおけるSiO₂膜厚の国際比較のデータを取りまとめてAPMP会議で報告した。また、VAMASによって行われたX線反射率を用いた膜厚評価に試料を提供するとともに、ラウンドロビン試験に参加した。

熱量分野

[第2期中期計画]

・熱量分野ではすでに供給を開始している1種類の計量標準の維持・供給を継続する。

[平成18年度計画]

・特定標準器であるユンケルス式流水型熱量計の維持管理を行い、適切な標準供給を可能とする。また基準流水型熱量計の検査依頼があれば、適宜対応する。

[平成18年度実績]

・特定標準器であるユンケルス式流水型熱量計を、標準供給に適切に対応可能な状態での維持・管理に努め、基準流水型熱量計1台の検査を実施した。

[第2期中期計画]

・品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

[平成18年度計画]

・標準供給の的確な実施、供給手順の透明化、技術継承の目的で、品質システムの技術部分に関する作業マニュアルの作成を継続する。特に流量測定の実現性向上のため、測定精度について再検討する。

[平成18年度実績]

・作業マニュアル作成のため、流量測定の実現性について検討した結果、現行機器で実施する範囲では問題のないことが確認された。

統計工学分野

[第2期中期計画]

・統計工学分野では計量標準の開発、維持、供給、比較における不確かさについて共通的な評価手法を開発するとともに整備し、文書発行、講習会開催などにより校正事業者、認定機関への成果普及を図る。

[平成18年度計画]

・不確かさと確率分布の伝播則の適用において、入力量の確率分布の妥当な選択方法を提案する。

[平成18年度実績]

・想定した入力量の確率分布に対して、数値シミュレーションにより包含確率を計算し、これと所与の包含確率の一致度から入力量の確率分布の選択の妥当性を判断する方法を提案した。

[平成18年度計画]

・歯車測定器のトレーサビリティ確立の支援のため、モンテカルロ法を利用した歯車測定の不確かさ評価を行う。

[平成18年度実績]

・モンテカルロ法を利用して、歯車測定における歯車形状の不確かさ評価を行う。

[平成18年度計画]

・不確かさ評価の技術支援、普及啓蒙活動を継続するとともに、中級者向け不確かさ講義プログラムを開発する。

[平成18年度実績]

・不確かさ評価に関わる技術相談への対応、講演・解説書執筆・HPからの情報提供等による普及啓蒙活動を継続するとともに、中・上級者向け不確かさ講義プログラムを開発し、2日間にわたる産総研主催の講習会を開催した。

1-(2) 計量標準政策の提言

[第2期中期計画]

・技術進歩や認定事業者の技術力向上の観点から、開発課題を特定し、標準供給の体系と体制を見直して提言をまとめる。

[平成18年度計画]

・標準供給のあり方について、引き続き計量業務委員会・物理標準分科会・化学標準分科会を定期的で開催する。また、知的基盤特別委員会に計量標準の整備方針、整備計画について提案する。

[平成18年度実績]

・計量業務委員会を毎月2回以上の頻度で開催し、物理標準分科会、化学標準分科会についても毎月1回開催し、計量標準に係る課題に関して検討を行った。また、知的基盤整備特別委員会に計量標準の整備方針、更新した整備計画について提案し、審議、パブリックコメント募集を経て、承認された。

1-(3) 計量標準の供給・管理体制の強化

[第2期中期計画]

・適確な計量標準の供給を行うための人員体制の強化を着実に進める。また標準供給に関わる業務について、適切に職員を評価するための評価軸を設定する。

[平成18年度計画]

・品質マニュアルの運用、特に訓練プログラム等を利用して、計量標準の供給業務のOJTを進め、要員の技能向上、供給体制の強化を図る。

[平成18年度実績]

・品質システムの校正技術訓練プログラムを利用して、校正担当者の養成を行い、担当者の複数化をすすめ、供給体制の強化を行った。

[第2期中期計画]

・構築した品質システムの運営を継続し、定期的な監査により品質システムに則した標準供給の実施体制を確保するとともに、品質システムの高度化、合理化に努める。

[平成18年度計画]

・内部監査等、品質システムの運用を着実に進める。対象品目の増加に伴い、内部監査やマネージメントレビュー等の運用方法の効率化を進める。また、外部審査の頻度を見直した効率的な品質システムの再審査を確実に実施する。

[平成18年度実績]

・74件の内部監査を行い、品質システムの運用を着実に進めた。マネージメントレビューにより全体の品質システムの運用を効果的に検討できるように、その開催ルールを全面的に見直した。また、外部審査システムの効率化の検討を開始した。

1-(4) 計量法に基づく認定技術審査への協力

[第2期中期計画]

・計量法校正事業者認定制度の円滑な運用を技術的な面から支援するために、計量法に基づいて高精度の校正サービスを行う校正事業者の認定に係る認定申請書類の技術審査、現地審査、技能試験を行うとともに技術基準の作成を行う。

[平成18年度計画]

・計量法校正事業者認定制度の円滑な運用を技術的な面から支援するためJCSS認定(登録)に係る認定申請書類の技術審査、現地審査のための技術アドバイザーの派遣、及び、技能試験における移送標準器の校正(参照値の導出)を実施する。

[平成18年度実績]

・平成18年度は、55件の技術審査・現地審査に延べ52名の技術アドバイザー(技術専門家)を派遣するとともに、技能試験における移送標準器の校正(参照値の導出)を6件行なった。なお、平成18年度において、NITEと契約を結び、技術アドバイスを産総研の技術支援業務として位置付けるよう変更を行った。従来の技術アドバイザーは、その変更に基づき、技術専門家と称するようになった。

[第2期中期計画]

・計量法特定計量証明事業者認定制度の円滑な運用を技術的な面から支援するために、計量法に基づいて極微量物質の分析を行う事業者に対して、事業者の認定に係る技術面のサポート(技術的問題点を検討する技術委員会等への参画、協力)及び事業者の技術能力を審査するために必要な試験試料の設計と調製及びその値付け(参照値の導出)と技能試験結果の合理的な判断基準を確立する。

[平成18年度計画]

・事業者認定更新作業を完成させるとともに、知的基盤課とも打ち合わせ中の計量法修正事項に関してMLAPスキームの見直しをはかる。また次期技能試験を開始する。

[平成18年度実績]

・120近い事業者認定更新作業を完成させ、知的基盤課とも打ち合わせ中の計量法修正事項に関してMLAPスキームの見直しをはかった。次期技能試験準備のため技能試験用試料安定性試験を行った。

[平成18年度計画]

・昨年ISO総会で正式に採択された2件の国際標準化活動を継続し、10月にケープタウンで開催されるISO総会において委員会ドラフトとして提案する。またJIS委員会を継続する。

[平成18年度実績]

・9月にケープタウンで開催されたISO総会で2件の国際標準化活動を継続し、一件は委員会ドラフトとして採択され、もう一件は投票を実施した。ノニルフェノール異性体別分析法が新規JIS原案として策定された。

2. 特定計量器の基準適合性の評価

特定計量器の検定に関して、品質システムを構築して業務を確実にいき、計量器内蔵のソフトウェアの基準作成とそれへの適合性評価技術を開発する。法定計量体系の高度化・合理化・国際化等の政策課題に関して、法定計量の政策と体系の設計に関して政府への提言をまとめる。

2-(1) 法定計量業務の実施

[第2期中期計画]

・基準器検査、型式承認試験、型式承認審査等の技術業務を、品質システムを構築して適正に実施するとともに、新たな計量技術を開発、導入して効率化、高度化を図る。

[平成18年度計画]

・型式承認・試験、基準器検査及び依頼試験を適正に実施する。これらの業務を円滑に且つ適切に実施するため、品質システムを整備し運用する。

[平成18年度実績]

・型式承認・基準器検査及び依頼試験を、計量法及び内規で定める実施期間内で適切に実施した。型式承認試験、基準器検査、検定に関する品質システムの整備範囲を拡大し、円滑な業務の実施を確実にした。型式承認については、認証サービス共通マニュアルに基づき、各機種毎の認証サービスマニュアル、審査共通マニュアル等の整備を行った。

2-(2) 適合性評価技術の開発

[第2期中期計画]

・計量器内蔵ソフトウェア、計量器要素モジュール及び新たな計量器の適合性評価技術確立などの研究開発を行い、技術基準を作成する。

[平成18年度計画]

・認証対象機種を拡大する。自動はかりのソフトウェア認証に関する情報収集を行う。

[平成18年度実績]

・認証技術開発では、対象機種にタクシーメータ、ガスメータを追加し情報収集を行うと共に、一部の機種で認証サービスを試験的に開始した。認証対象機種については、タクシーメータ型式承認について、ソフトウェア認証を開始した。欧州指令で適用された自動はかりのソフトウェア認証手続きに関する情報収集を行い、NMIJによる手

続きとの比較検証を行った。

2-(3) 法定計量政策の提言

[第2期中期計画]

・政府機関、地方機関、計量団体、計量器工業界及び外国機関等に対して最新の計量技術情報を提供するとともに、所轄政府機関と連携して、これらの機関の実施する適合性評価の整合性を図る。

[平成18年度計画]

・引きつぎ経済産業省で進める計量法改正作業を支援する。計量行政審議会計量制度分科会などに、新たな制度の提案を行う。特定計量器の技術基準の改訂案の作成に協力する。計量行政会議に関連して、都道府県への技術支援を行う。特定計量器技術基準に対し、基準の作成・立案に協力する。

[平成18年度実績]

・国際法定計量機関が推奨する近代法定計量システムについて、計量行政審議会計量制度小委員会WGで報告した。法定計量実施機関が抱える現状での問題点を分析し、計量行政室に改善策を提出した。平成17年度までに整備された水道メーターに関する省令改正を補助した。都道府県技術職員向け適合性評価技術に関するセミナーを4回開催、計量研修センターの各種技術講義の講師を務め、技術支援を行った。

2-(4) 法定計量体系の設計

[第2期中期計画]

・我が国の法定計量システムの国際統合化を図るとともに、法定の技術基準のJIS化、新たな計量器の規制のための指針を作成する。

[平成18年度計画]

・引きつぎ特定計量器技術基準のうちガスメーター、自動車等燃料油メーターの国際統合化を図る。また、これにあわせ検則JIS化を促進させる体積計のJIS原案作成に協力する。

[平成18年度実績]

・体積関連計量器の技術基準の国際化については、燃料油メーター、液化石油ガスメーター等の7機種について技術基準の国際規格の検討を行い国内基準としてJIS原案素案の作成を終了させた。

[平成18年度計画]

・国際整合性を確保し、新しい技術を取り込むとの観点から、特定計量器の技術基準をJIS化する作業を進め、今年度は具体的に4機種についてJISによる技術基準を実施し、3機種のJISの制定、15機種のJIS原案素案作成に協力する。

[平成18年度実績]

・規制計量器の国際統合化及びJIS化について、17機種に関するJIS原案を作成した。皮革面積計のJIS原案素案の検討を行う研究委員会に参加し、原案素案の作成を開始した。

[平成18年度計画]

・法定計量体制の国際統合化に向けて、基準適合性証明書を相互に認め合うMAA (Mutual Acceptance Arrangement) のためにピアアセスメント受け入れ等の実施体制の整備を行う。

[平成18年度実績]

・非自動はかり、質量計用ロードセルの2機種について、MAA参加資格を認められ、DoMC(相互信頼宣言)への署名を済ませ、実質的な多国間相互承認を開始した。水道メーターに関するMAAについて、国内関連事業者への制度説明会などを実施し、参加に関する協議を行った。

3. 次世代計量標準の開発

国際計量システムの構築において我が国の優位性を発揮するため、秒の定義やキログラムの定義等を改定する革新的な計量標準の開発を世界に先駆けて行う。また産業界や大学のニーズに機動的に対応するために、IT技術等を活用した先導的標準供給技術の開発を行う。

3-(1) 革新的計量標準の開発

光周波数領域で実現される新しい超高精度の時間周波数標準、特定の器物に依存しない物理的に定義された新質量標準、新たに国際的に合意された高温度の標準等、革新的計量標準を世界に先駆けて開発するとともに、これらの成果をいち早く国内の標準供給に反映させ、また標準の開発において得られた要素技術を先端技術開発に反映させる。

光周波数領域における時間周波数標準の開発

[第2期中期計画]

・秒の定義の改定にむけて、光周波数領域での周波数標準技術を確立することを目的として、可視領域での光周波数標準器を開発し、 10^{-14} 台の不確かさの実現を目指す。併せて、その性能評価を行うために必要な光周波数測定技術及び時刻比較技術を確立する。

[平成18年度計画]

・光格子時計の基準スペクトル線を観測するためのレーザ防振装置を開発し、同レーザの性能評価を行う。

[平成18年度実績]

・光格子時計用の防振装置を開発した。同レーザの性能評価を行い線幅が10 kHz以下であることを確かめた。

[平成18年度計画]

・東京大学と連携してSr光格子時計の周波数測定実験をさらに進め、想定外の不確かさ要因の有無など、標準器としてのポテンシャルを探る。

[平成18年度実績]

・Sr光格子時計の絶対周波数を測定するために、当所の時系とSr光格子時計をGPS搬送波時刻比較技術によりリンクして東京大学と共同実験を行い、4 Hz の不確かさ(相対不確かさ 9×10^{-15})で絶対値を測定することができた。海外の他の2研究機関と併せて3機関からの報告がメートル条約関係委員会で審議され、Srが秒の再定義の候補の一つとして採択された。

[平成18年度計画]

・長時間の光周波数計測を可能にするためにモード同期ファイバレーザによる光コム装置を開発する。

[平成18年度実績]

・光ファイバーによる極めて安定な光コムを開発に成功し、1週間以上の周波数計測にも成功して実用性を世界にアピールすることができた。

アボガドロ定数に基づく新質量標準の開発

[第2期中期計画]

・国際単位系の基本単位の一つであるキログラムの定義を物質質量によるものに改定することを目標とし、国際共同プロジェクトを介して、同位体濃縮した数kgのシリコン単結晶を作製し、2009年度までにアボガドロ定数を $2 \sim 3 \times 10^{-8}$ の不確かさで決定する。

[平成18年度計画]

・シリコン結晶の密度、質量、表面などの計測精度を更に向上させるとともに、単結晶シリコン球体の直径及び質量の持ち回り比較測定を行い、国際プロジェクト参加機関での測定能力の同等性を評価する。

[平成18年度実績]

・シリコン結晶の体積、質量、表面の計測方法を改良し、密度の測定精度を従来の0.074ppmから0.034ppmまで向上させた。また、単結晶シリコン球体の直径・質量の国際比較のために産総研、ドイツPTB、オーストラリアNMIAでの測定を行った。産総研での測定は終了したがオーストラリアでの測定は継続中であり、各国での測定能力の同等性は平成19年度に評価することとなった。

[平成18年度計画]

・同位体濃縮を終えたフッ化シリコンガスをロシアで化学精製し、これを材料としてドイツKZにおいて5 kgの同位体濃縮シリコン単結晶が製造されるよう国際プロジェクトを運営する。

[平成18年度実績]

- ・同位体濃縮を終えたフッ化シリコンガスの化学精製がロシアの研究コンソーシアムで完了した。また、この多結晶を原料とするドイツKZでの単結晶化も成功し、5.7kgの同位体濃縮単結晶が得られた。

放射温度計および抵抗温度計領域における新しい高温度標準の開発

[第2期中期計画]

- ・2010年頃に予定されている国際温度目盛改訂への反映を目指し、金属炭素共晶の融点を温度定点として利用する技術を開発して、現行の高温度標準の精度を1桁以上向上させ、3000 までの放射温度標準を確立する。

[平成18年度計画]

- ・平成19年度に予定されているPd-C(1492)、Co-C(1324)、Fe-C(1153)の供給開始に向け、実験・理論的検討を行う。また、2500 以上の定点を実現する金属炭化物-炭素共晶点の開発を進める。

[平成18年度実績]

- ・Fe-CおよびCo-Cに固有の不確かさである共晶組織構造の影響に関し、補正手法およびその不確かさ評価手法を提案した。Pd-Cに関しては共晶組織の影響が十分小さく無視できることを示した。2500 以上の定点としては新たに金属炭化物-炭素包晶点(WC-C包晶点:2749)を提案、従来から取組んできた金属炭化物-炭素共晶点と比べて性能で優れている可能性を確認した。

[平成18年度計画]

- ・熱力学温度測定技術確立に向け放射計の安定性を現状レベル(長期ドリフト1)の1/10まで向上させる。

[平成18年度実績]

- ・安定性を向上させるべく放射計の改造を実施し、長期安定性の評価を開始した。また、高温定点の熱力学温度値決定に向けた国際的な「高温定点プロジェクト」の計画立案を主導した。

[第2期中期計画]

- ・現在の国際温度目盛による上限温度962 を1085 にまで拡張するために、白金抵抗温度計による高温度目盛を開発する。

[平成18年度計画]

- ・白金抵抗温度計の絶縁体の電気特性を評価し、その結果を踏まえた高温用白金抵抗温度計の開発・評価を行う。

[平成18年度実績]

- ・白金抵抗温度計の絶縁体の電気特性を評価し、シースに電圧を印加可能な構造の高温用白金抵抗温度計の開発・評価を行った。

[平成18年度計画]

- ・白金抵抗温度計による高温度目盛の開発のための基礎データを取得するための装置である、放射温度計と白金抵抗温度計とを比較する横型比較炉について、平成18年度に製作および炉の立ち上げを行い、平成19年度以降に962 ~ 1085 の間の白金抵抗温度計の温度-抵抗値特性の試験を本格的に行う。

[平成18年度実績]

- ・白金抵抗温度計との比較測定に使用する放射温度計の整備を行なった。横型比較炉を製作した。

新しい計量標準要素技術の開発

[第2期中期計画]

- ・化学、バイオ・メディカル計量標準の分野で、DNA、タンパク質等に関して国際単位系へのトレーサビリティの確保を目指し、物質標準委員会(CCQM)、臨床検査医学におけるトレーサビリティ合同委員会(JCTLM)等が進める国際的な研究開発を主導する計測要素技術を開発する。

[平成18年度計画]

- ・C反応性タンパク質(CRP)についてアミノ酸分析法と窒素分析法を用いる濃度測定法を確立し、認証値決定に用いる測定法を決定する。

[平成18年度実績]

- ・タンパク質定量のため、同位体希釈質量分析法によるアミノ酸分析および燃焼発光方式窒素分析について分析条件の確立を行い、これらの方法で認証値決定を行える見通しを得た。

[平成18年度計画]

・尿素について認証値決定に必要な純度測定法や不純物の定量法を決定する。

[平成18年度実績]

・尿素について、主要な不純物の同定とそれらの定量法を確立した。純度分析法の観点から、窒素分析法の詳細な分解・蒸留等の実験条件の確立を行い、純度決定法として確立した。

3-(2) 産業界ニーズに対応した先導的開発

ユーザの利便性を増進するため、インターネット技術を駆使した先進的標準供給システムを構築し、周波数を始めとするいくつかの量で実用を開始するなど、産業界ニーズに対応する。

標準供給技術の高度化

[第2期中期計画]

・GPS衛星信号を活用した周波数標準の供給や安定な移送標準器を開発することにより、産総研に設置されている一次標準器から精度劣化を最小限にして産業界や社会に高い精度で標準供給する技術を開発する。

[平成18年度計画]

・産業界の最終ユーザに迅速かつ効率的に標準供給をおこなう新たな手法確立のために、海外での周波数標準のe-trace供給技術実証、また、フェムト秒光コム距離計の実用化とその高精度化、光ファイバによる長さの遠隔校正技術の実証実験、インダクタンスの遠隔校正、放射線の遠隔校正の実証実験を行う。

[平成18年度実績]

・産業界の最終ユーザに迅速かつ効率的に標準供給をおこなう新たな手法確立のために、周波数遠隔校正については中国の2カ所の事業所に対する校正を実施してその信頼性を向上させるとともに、新にタイのNIMTとの間での遠隔校正実証実験を開始した。フェムト秒光コム距離計に関してコンパクト化し、韓国での国際比較に参加した。また、光ファイバによるブロックゲージの遠隔校正技術を100 nmより良い精度で実現すると共に、リングゲージなどへ適用するための干渉計を試作した。さらに、インダクタンスの遠隔校正を50 ppm以内、放射線の遠隔校正を5.9 %以内の精度で実現できる見通しを得た。

[平成18年度計画]

・GPSによる周波数の遠隔校正に関してピアレビューを実施し、JCSS化を目指す。

[平成18年度実績]

・GPSによる周波数の遠隔校正に関してピアレビューを実施し、jcssでの供給を開始すると共に、登録事業者によるJCSS校正を可能とするために技術指針原案等を作成してJCSS技術分科会に諮った。

水の大流量標準の開発と供給

[第2期中期計画]

・原子力発電の安全性確保に必要な計測標準技術として、不確かさ1% 以下で12,000m³/h 以上の大流量標準の開発を行う。

[平成18年度計画]

・建設が完了した大型試験設備において、流量12,000 m³/h、温度70 ℃ で安定な標準流量が発生し、原子力発電所で用いる流量計の校正が行えることを確認する。

[平成18年度実績]

・建設が完了した大型試験設備において、流量12,000 m³/h、温度70 ℃ で安定な標準流量が発生することを確認した。さらに、高温における校正精度を向上させるために、高温ブルーバーを開発し、良好な性能を示すことを実証した。

4. 国際計量システムの構築

先進各国の計量標準機関とグローバルな競争、協調関係を作り、またアジアを中心とした計量標準機関との協力関係を強化する。

4-(1) 計量標準におけるグローバルな競争と協調

国家計量標準の同等性に関する国際相互承認体制 (MRA)及び計量器の技術基準の同等性に関する国際相互受入取り決め (MAA)を発展させる活動に率先して取り組む。また、先端産業技術を支援する戦略的な計量標準に関しては先進国の計量標準研究所との競争と協調のもとに効率的に開発を進める。特に、環境、医療、バイオ関連等、進展の早い標準技術に関しては国内対応体制を強化する。

メートル条約活動におけるプレゼンスの強化

[第2期中期計画]

・メートル条約の国際度量衡委員会 (CIPM)、同諮問委員会委員、作業部会において議長・委員を引き受け、活動に主導的に寄与する。

[平成18年度計画]

・CIPM委員 (CCM議長)を引き続き支援すると共に、各CC及び傘下のWGの幹事など、適切な数の役職を確保し、活動に貢献する。

[平成18年度実績]

・平成18年10月に国際度量衡局(BIPM)で開催されたCIPM参加への支援を行った。また、CCQM、CCTF等の分科会活動の支援を行った。また、ナノ分子に関するWGMM分科会の幹事をNMIJから送り出した。

[第2期中期計画]

・地域計量機関(RMO)と国際度量衡局(BIPM)の合同委員会(JCRB)において国際相互承認の調整に積極的に参画する。

[平成18年度計画]

・RMO及びJCRBにおいては、我が国代表の諮問委員の活動の支援を進める。また、他地域の専門家地域機関 (RMO/SRB)の動向を調査し、NMIJ関連部署や国との意見集約調整を行い、我が国としての意見をとりまとめ諮問委員に提供する。

[平成18年度実績]

・平成18年4月にドイツPTB、10月にBIPMで開催されたJCRBにおいて、我が国からの参加者への支援を行った。また、平成18年9月にベトナムで開催されたAPEC/SRB会議及びAPEC/SCSC会議、並びに9月にブラジルで開催されたSIM総会において、他のRMOやSRBの動向を調査した。

法定計量条約活動におけるプレゼンスの強化

[第2期中期計画]

・国際法定計量機構(OIML)の枠組みの中で、OIMLの国際相互受入取り決め(MAA)の締結を受けてその実施に向けた枠組みや体制の整備に寄与する。

[平成18年度計画]

・OIML-MAA参加のための相互信頼宣言 (DoMC)に参画する作業を継続して支援する。NMIJの体制整備を推進し、MAA参加のための要件を整える。また、国際法定計量委員会 (CIML) に対する我が国の対処方針を決定するために、国やNMIJ関係部署間の意見の調整・集約を行う。

[平成18年度実績]

・OIML-MAA 相互信頼宣言 (DoMC)への参加及びMAA実施に伴うNMIJの体制整備、問題点解決のための支援を行った。また、国際法定計量委員会 (CIML) への我が国の対処方針を決定するために、経済産業省やNMIJ関係部署間の意見の調整・集約を行った。

[第2期中期計画]

・国際法定計量委員会(CIML)委員の役割を果たすとともに作業部会の活動に主導的に寄与する。

[平成18年度計画]

・CIMLの運営 (EC)委員、開発途上国常任委員会 (PWGDC) 委員を引き続き支援する。他RLMOの動向を調査し、NMIJ関連部署や国との意見集約調整を行い、日本としての意見をとりまとめPC委員、PWGDC委員に提供する。

[平成18年度実績]

- ・CIMLの運営委員会(PC)委員、開発途上国常任委員会(PWGDC)委員の業務を継続して支援した。NMIJ関連部署や経済産業省との意見集約調整を行い、日本としての意見をとりまとめPC委員、PWGDC委員に提供した。

[平成18年度計画]

- ・技術作業部会(TC/SC)では我が国代表委員の活動の支援を行うと共に、役職の確保に努める。国際法定計量調査研究委員会及び各作業委員会・分科会における活動を集約し、代表委員に提供する。

[平成18年度実績]

- ・OIML技術作業委員会(TC/SC)では我が国代表委員の活動の支援を行うと共に、役職の獲得の検討を行った。国際法定計量調査研究委員会及び各作業委員会・分科会における活動を集約し、代表委員に提供した。

二国間協力の展開

[第2期中期計画]

- ・国際計量システムの発展に資するため、諸外国の研究機関との間で先端標準技術分野における共同研究、国際比較、人的交流等を強化する。

[平成18年度計画]

- ・例年開催している「国際計量標準シンポジウム」を、本年度は(社)日本計量機器工業連合会が主催する計測展、インターメジャーに併催する形で開催する。

[平成18年度実績]

- ・インターメジャー併催で開催した「国際計量シンポジウム」では韓国、中国、タイのNMIより所長クラスを招聘し、企業からの海外技術協力担当者も講演を行った。内外より160名の参加者が得られ、充実した内容が非常に好評であった。

国内外の対応体制の強化

[第2期中期計画]

- ・ナノテク、環境、バイオ、安全及び食品等の分野で拡大している計量標準のニーズを把握し、その対応策を協議する。

[平成18年度計画]

- ・引き続き、医療計量、食品分析等の分野での国際的な動きに対応するため、関係国際機関の集まる会議(JCTLM、JCTFA等)への我が国からの適切な専門家の派遣を支援する。特に、立ち上がりつつある食品分析分野への活動に関する貢献を図る。

[平成18年度実績]

- ・臨床検査関連標準物質に関するトレーサビリティ確立等を目的として、臨床検査関連標準化学分科会を新たに国際計量研究連絡委員会に設置した。また、物質質量諮問委員会(CCQM)に委員を派遣し、食品に含まれる有害金属濃度の国際比較実施に関する調整を行った。

[第2期中期計画]

- ・我が国の意見のとりまとめと国際的な場における発信を通じて国際計量システムの構築に資するために、産学官の関係機関の連携の強化を図る。

[平成18年度計画]

- ・引き続き、関係する他省庁を含めた実効的な国内協力体制の確立に向けて国際計量研究連絡委員会を活用する。それにより、基準認証分野における計量標準の重要性について、関係する他省庁の担当行政部署・研究機関等との知識や認識の共有を図る。

[平成18年度実績]

- ・国際計量研究連絡委員会に、新たに厚生労働省の成人病対策室から委員を迎えたほか、物質材料研究機構からもオブザーバ参加を受けるなど、幅広い分野からの意見集約が出来た。また、新材料に関するVAMAS会議に参加者を送るなど国際面でも我が国の意見を反映させた。

4-(2) アジアを中心とした国際協力の展開

アジア太平洋地域の国際計量機関に対して積極的な貢献を行い、開発途上国の計量標準機関の研究者、技術

者の研修受け入れや産総研研究者の派遣により途上国の技術ポテンシャルを高めることに協力する。また、開発途上国の国家計量標準の校正依頼を受ける。

アジア太平洋計量計画への貢献

[第2期中期計画]

・アジア太平洋計量計画(APMP)で引き続き事務局の役割を務めるとともに、執行委員や技術委員会の議長、委員を引き受け、APMP活動に主導的に寄与する。また、地域内の国際比較では幹事国の引き受け、仲介標準器の提供等によって主体的な寄与を果たす。

[平成18年度計画]

・国際相互承認に基づく校正測定能力(CMC)の登録について、事務局業務を行う。この際、技術能力チェックの水準を維持し、国際相互承認の信頼性を高める。同時に国際競争予算を取得するなどし、国際比較やピアレビューを支援することで域内機関の技術力向上を図る。

[平成18年度実績]

・APMP事務局としての業務を滞りなく行い、国際相互承認に基づく校正測定能力(CMC)の登録に貢献した。また、APMPの執行委員1名としてNMIJが協力した。APMPの技術委員会議長のポストを2つ獲得した。平成19年度開始の国際競争予算、APEC-TILF(Trade and Investment Liberalisation Fund)へのプロジェクト提案を行い、予算を獲得した。また、平成17年度に獲得した国際競争予算により、国際比較機材費支援のプロジェクトを実施した。

アジア太平洋法定計量フォーラムへの貢献

[第2期中期計画]

・アジア太平洋計量フォーラム(APLMF)の議長国と事務局の任を引き続いて果たすとともに、運営およびワーキンググループ活動に積極的に貢献する。

[平成18年度計画]

・APLMF議長及び事務局の活動を引き続き遂行する。

[平成18年度実績]

・APLMFの事務局及び議長の活動を滞りなく実施した。

[平成18年度計画]

・合計4回のAPLMF法定計量研修を企画し運営する。

[平成18年度実績]

・合計6回のAPLMF法定計量研修(包装商品、燃料油2回、血压計、農産物・食品、電力計)を企画し運営した。

[平成18年度計画]

・11月にシンガポールにおいて第13回APLMF総会を開催する。

[平成18年度実績]

・11月にシンガポールにおいて第13回APLMF総会を運営した。

[平成18年度計画]

・各種出版物やWebを通して、随時APLMF活動に関する効果的な情報発信を行う。

[平成18年度実績]

・APLMFサーキュラ(4報)、研修報告書(4報)、Webを通して、APLMF活動に関する効果的な情報発信を行った。

開発途上国への技術協力

[第2期中期計画]

・アジアの開発途上国への技術協力を推進する。専門家の派遣、受け入れ及び技術審査員(ピアレビューア)の派遣等を行うことにより、技術協力相手国の計量システムの構築と向上を支援する。アジア太平洋地域におけるネットワーク強化を図るために、韓国、中国、オーストラリア及び台湾等との連携を深める。

[平成18年度計画]

・タイ国NIMT設立支援では、4年目に入り、多くの品目で認定が予定されている。十分な準備を進め成果が得られるよう技術協力を進める。

[平成18年度実績]

・平成18年度の認定は1月に4量目を連続して実施した。6月より両研究所の担当者間の連絡を密にとって、準備作業を行った結果、これまでより順調な認定審査を行うことが出来た。

[平成18年度計画]

・標準物質に関する日中韓協力体制を維持し、アジア太平洋地域の国立標準研究所全体のレベル向上のため活動を進める。

[平成18年度実績]

・日中韓の標準物質に関する協力についてのMoUを締結し、また、ECのRoHS指令用標準物質の相互比較を実施した。

5. 計量の教習と人材の育成

計量法に基づき、計量研修センターと計測標準研究部門を中核として法定計量の教習を企画・実施して、国内の法定計量技術者の技術力向上を図る。さらに民間を対象として計量標準技術と品質システムの教習を行うとともに、開発途上国の計量技術者の育成も併せて行う。

[第2期中期計画]

・一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習(濃度及び騒音・振動)を企画し、講師と実習指導者を選任して実施する。

[平成18年度計画]

・一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習(濃度及び騒音・振動)を実施する。

[平成18年度実績]

・一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習(濃度及び騒音・振動)を実施した。受講生数は、基礎コースである一般計量教習が56名、上級コースである一般計量特別教習が33名、環境計量特別教習が濃度分野と騒音・振動分野を合わせて25名で、延べで114名であった。

[第2期中期計画]

・短期計量教習、指定製造事業者制度教習及び環境計量証明事業制度教習を、計量行政公務員を対象として企画し、講師と実習指導者を選任して実施する。

[平成18年度計画]

・短期計量教習、指定製造事業者制度教習、環境計量証明事業制度教習を実施する。

[平成18年度実績]

・地方自治体の計量行政担当職員を対象として、短期計量教習、指定製造事業者制度教習、環境計量証明事業制度教習を実施した。また、都道府県の役目であるタクシメータの検査実習のための装置を、固定型のしっかりしたものに整備し、実習中の安全性なども改善できた。受講生数は、延べで74名であった。

[第2期中期計画]

・都道府県、特定市からの要望の多い単科や3 - 5日程度の特定制教習を、適宜、企画して実施する。

[平成18年度計画]

・特定制教習として、「法定技術教習自動車等給油メーター」、「法定技術教習タクシメーター」等の実施のため、設備整備及びカリキュラム、テキスト等の検討をすすめる。

[平成18年度実績]

・特定制教習として予定していた「法定技術教習タクシメーター」は、短期計量教習の中で実施した。「法定技術教習自動車等給油メーター」については、検査制度の改定が見込まれたため実施を見送った。その他の特定制教習としては、都道府県、特定市の計量検定所、計量検査所の新任所長及び幹部職員を対象とした「新任所長教習」「幹部職員教習」を1回ずつ実施した。参加者は合計で40人であった。

[第2期中期計画]

・ダイオキシン類の特定制量証明事業管理者講習及び分析技術者研修を実施する。

[平成18年度計画]

・ダイオキシン類の特定計量証明事業管理者講習を実施する。

[平成18年度実績]

・ダイオキシン類の特定計量証明事業管理者講習を実施した。参加者は3名であった。

[第2期中期計画]

・環境計量講習(濃度及び騒音・振動)を企画して実施する。

[平成18年度計画]

・民間計量技術者を対象として、環境計量講習(濃度及び騒音・振動)を実施する。

[平成18年度実績]

・環境計量士国家試験合格者を対象として、実務認定のための技術者教習として、濃度分野及び騒音・振動分野の環境計量講習を実施した。受講生は延べ413名であった。

[第2期中期計画]

・JCSS校正事業者、環境計量証明事業者の適合性評価を行う審査員のための研修を、独立行政法人製品評価技術基盤機構と協力して実施する。

[平成18年度計画]

・JCSS校正事業者制度並びに環境計量証明事業者の適合性評価のための審査員研修をニーズに応じて実施する。

[平成18年度実績]

・JCSS校正事業者制度の適合性評価のための審査員研修を、6月と10月の2回にわたって実施した。参加者は、延べで34名であった。

[第2期中期計画]

・JCSS校正事業者、環境計量証明事業者の技術者研修を実施する。

[平成18年度計画]

・JCSS校正事業者制度並びに環境計量証明事業者の技術者研修をニーズに応じて実施する。

[平成18年度実績]

・JCSS校正事業者制度の技術者研修を実施した。JCSS校正事業者制度に関連して、重要な概念である計測の不確かさの考え方の普及を目的として、「計測の不確かさ研修指導者育成コース」を、新たに企画、実施した。参加者は、外部からの参加者を含め、延べ17名であった。

[第2期中期計画]

・アジア諸国等の計量技術者を対象に計量標準、法定計量及び計測技術に関する研修を、外部機関と協力して実施する。

[平成18年度計画]

・平成18年度に計画されているJICA法定計量研修コース「アジア太平洋計量システム」を実施する。

[平成18年度実績]

・JICA法定計量研修コース「アジア太平洋計量システム」を実施した。参加者は、5名であった。

[第2期中期計画]

・計量の技術分野毎に民間の計量技術者が校正業務の遂行等に際して容易に参照できるような専門技術書(モノグラフ)を企画、編集、発行する。

[平成18年度計画]

・専門技術書(モノグラフ)を2巻以上発行し、計量技術者にとって実用的な技術情報を提供する。

[平成18年度実績]

・平成18年度は、技術者向け専門技術書(モノグラフ)の発行はなかったが、技術報告や調査報告を掲載した計量標準報告を4号、国内の計量関係者に配布した。

[第2期中期計画]

・民間の計量技術者を対象としたシンポジウム、講習会を企画、開催する。

[平成18年度計画]

・シンポジウム、講習会、成果発表会等を4件以上企画・開催し、展示会出展を2件以上行うとともに、NMIJ計測クラブの研究会活動・情報交換活動を実施し、最新の計量標準の研究成果や活動に関する情報発信を行う。

[平成18年度実績]

・国際計量シンポジウム1件、NMIJセミナー3件、計測標準フォーラム1件、成果発表会2件などを企画・開催するとともに、展示会出展5件等、積極的に情報発信を行った。また、23の技術分野においてNMIJ計測クラブの活動を実施し、各クラブにおいて研究会、見学会などの活動を行った。

平成18年度 産業技術総合研究所 事業報告書

発行日：平成19年6月29日

編集・発行：独立行政法人 産業技術総合研究所
産業技術総合研究所 企画本部
〒100-8921 東京都千代田区霞ヶ関1 - 3 - 1
経済産業省別館10階
TEL：03-5501-0830 / FAX：03-5501-0855
http://www.aist.go.jp/aist_j/outline/outline.html
