

独立行政法人 産業技術総合研究所

平成16年度計画

独立行政法人通則法第31条第1項に基づき、独立行政法人産業技術総合研究所の平成16年度の事業運営に関する計画(以下、年度計画)を次のように定める。

独立行政法人産業技術総合研究所は平成13年度から平成16年度を第1期中期目標期間と設定し、平成16年度は第1期中期目標期間の最終年度に当たる。そのため平成16年度計画では、中期計画を完了し、中期目標を達成することを目指す。

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置

1-1)【組織運営】

- ・ 平成15年度に実施した組織設計の中間見直し結果を踏まえ、研究組織及び研究関連・管理部門の組織再編を行い、ミッション遂行のための責任体制をより明確にするとともに、組織運営を効率化し、組織全体のパフォーマンスの向上を図る。
- ・ 経営戦略の策定、組織運営及び組織体制の見直しに関し、理事長と研究ユニット長、研究コーディネータ、研究関連・管理部門長、若手研究者等との討議を行い、その結果を踏まえて産総研の組織運営システムの改善を図る。
- ・ 第2期中期目標期間に向けての組織運営及び組織体制を見据えた様々な制度設計を検討する。
- ・ 平成15年度に引き続き、東京及びつくばの2本部体制の機能を活かしつつ、それぞれの本部機能の役割分担を明確にした上での組織運営を行う。また、地域センターについては地域での戦略的研究拠点として位置づけ、地域センターの研究ポテンシャルの向上をはかるための措置をとるとともに、地域経済局との連携を強化しながら、地域センターを核とする産学官連携のさらなる発展を図る。
- ・ 平成15年度に取り纏めた各事業所業務室業務の調査報告を踏まえ、業務室業務の効率性を向上させるため、必要なシステム構築や組織体制の整備などの具体的な措置を講じる。
- ・ 研究関連・管理部門に地域連絡調整担当者を置き、それを活用することによって、地域センターの間接業務の効率・効果的運用を推進するとともに、平成15年度に整理した地域センターに係る「業務改善課題」について適切な措置を講じる。
- ・ 平成15年度に引き続きスペース課金制度の適切な運用に努める。また、返却されたスペース等については、適切な施設維持に努める。さらに、研究ユニットの集約化、新棟のスペースの有効活用の推進を図る。
- ・ 平成15年度から開始した動物飼育および電子顕微鏡に関する支援施策を継続するとともに、新規の支援施策について検討し、設備の有効活用を図る。

1-2)【戦略的企画】

- ・ 平成 15 年度に引き続き、企画本部に企画調整機能を置き、研究所全体の経営戦略、研究戦略等の策定を進めるとともに、第 2 期中期目標期間に向けた戦略立案を行う。
- ・ 研究戦略については、研究コーディネータが担う戦略策定に対するサポート体制を強化し、選択と集中を実現する研究戦略の立案を図る。
- ・ 平成 15 年度に引き続き外部との連携、内外産業技術情報の収集に加え、調査機能の強化を図る。さらに、産総研における技術開発・技術移転を促進するためのマネジメント手法(アウトカム等による技術評価法、ロードマップ作成、シナリオ分析等)の調査結果のまとめを行う。また、産総研第 2 期中期計画策定に資する技術経営資料の調査、分析を行う。
- ・ 産総研の研究理念に関するワークショップ等の開催と産総研の意識改革を進める。

1-3)【機動的な研究組織】

- ・ 平成 15 年度に実施した研究組織設計の見直し結果を踏まえ、産業界、社会のニーズに応えるために、研究ユニットの再編、新研究ユニットの設立によって研究組織体制を改編する。また、平成 16 年度に 3 年目を迎える研究ユニットについては中間評価を実施し、その結果に基づき研究体制の見直し検討を行う。発足 2 年目を迎える研究ラボについては存続審査を実施する。

1-4)【研究の連携・協力】

- ・ 平成 15 年度に引き続き、分野別戦略を実現するための重点研究課題とハイテクものづくりプロジェクトを通じた実用化研究により、産業界との連携の推進を目指す。
- ・ 産学官連携の一層の強化を図るため、業界団体等との交流、ベンチャー開発戦略研究センターのスタートアップ・アドバイザー、研究コーディネータ及び産総研外のコーディネータとの交流等を通じて、産学官連携コーディネータ活動を充実させる。
- ・ 他省庁研究機関等との連携強化のため、国立研究機関長協議会及び筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会等との連携を引き続き進める。
- ・ 産業技術連携推進会議等を活用し、中小企業や公的機関との連携を一層強化する。
- ・ 地域センターの新たな産学官連携機能として、各地域経済の中心地においてサテライトオフィス等を充実させ、産業界等との連携を推進する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、研究コーディネータによる内部連携の促進を図るとともに、連携研究体、研究コンソーシアム等の制度を活用し、産業界との連携研究体制の強化を行う。

1-5)【評価と自己改革】

- ・ 第 3 回運営諮問会議(平成 16 年 10 月に予定)を開催し、第 1 期中期目標期間の実績および第 2 期中期目標期間の運営方針案について説明すると共に、助言を得る。
- ・ 研究ユニット毎に、外部専門家からなるレビューボード及び産総研内部評価者による研究ユニットの実績評価を行う。また、研究ユニットのこれまでの実績評価を踏まえた第 1 期中期計画の最終評価を実施する。

- ・平成 15 年度の評価結果および「産総研研究評価検討委員会」での検討等を踏まえ、第 2 期中期目標期間における評価システムの検討を行う。
- ・細分化された評価区分(5 段階: AA, A, B, C, D) や平成 15 年度に導入した合議制(内部評価者による体制・運営の評価)等について検討を加え、評価方法の見直しを行う。
- ・研究費の配分にあたっては、研究ユニット評価結果の研究費配分への反映方法を検討し、この結果も踏まえて研究の必要性や研究計画の妥当性を勘案して研究費配分を行う。
- ・第 1 期中期目標期間の最終年度に当たって、全ての研究ユニットについて成果ヒアリングを実施し、その評価結果に基づき、第 2 期中期目標期間に向けて、研究資源の配分、研究組織体制の見直しを図る。
- ・研究ユニットの新設に応じスタートアップ評価を実施し、その結果を研究内容の改善等に反映させる。
- ・平成 15 年度に引き続き、業務合理化に係わる課題の解決に取り組むとともに、各研究関連・管理部門の業務棚卸調査から抽出された課題の改善を図る。
- ・平成 15 年度に実施した先進事例調査や事例研究形式の研修事業を踏まえ、業務効率化に関する研究会の開催や業務効率化促進キャンペーンの実施、業務効率化表彰の実施など、産総研全職員の業務効率化に対する改革意識の向上を目指す自己改革推進運動の展開を図る。
- ・第 2 期中期目標期間における各研究関連・管理部門及び地域センターの業務合理化の目標策定を行う。

1-6)【職員の意欲向上と能力啓発】

- ・個人評価に関しては、個人評価システムの改善による利便性の向上を図るとともに、研修やアンケートを通じた現状把握した上で、適宜制度のレビューを行い、個人評価制度の改善を図る。
- ・短期評価制度の理念に基づいた制度運用がなされているかについてモニターすると共に、不適切な点については改善に向けた指導を行う。
- ・長期評価については、引き続き人事評価委員会、専門委員会において、適切な審査運営を図る。
- ・不服申立についても適切な対応を図る。
- ・個々の研修について費用対効果の面も考慮した研修計画を策定する。また、研究ユニット長、一般研究職員向け等、階層別研修の充実を図る。更に研修に参加しやすい環境整備(通信・通学への補助制度の創設など)を推進する。
- ・平成 15 年度に引き続き、「ベンチャー創出に向けた啓発のための研修」を開催し、研究者のベンチャー創出への意識の昂揚を図る。「ベンチャー創出に関心を有する研究者向け集中基礎研修」は事業計画書作成演習の部分をさらに充実させ、ベンチャー創出手法についての理解を深める。また、ベンチャー創業を準備中の研究職員を対象に専門性の高い単発講義を開催していく。
- ・平成 15 年度に引き続き、本格研究の考え方の職員への一層の浸透と推進を目指して、平成 15 年度に開催したワークショップ、シンポジウムの成果を踏まえ、研究ユニットのポリシーステートメントを見直し、職員への周知を図る。

1-7) [研究員の流動性の確保]

- ・ 研究職員の新規採用については、引き続き若手育成型任期付研究職員を中心とし、研究職員の流動性の確保に努めるとともに、国内外の優れた研究員の招へいによって研究活動の活発化及び高度化に一層努める。採用にあたっては広く国内外への公募に努めるとともに、専門家による一次審査を公開セミナー形式で実施する等、透明性のある厳正な審査を実施し、優秀な人材を効率的に確保する。
- ・ 博士研究員については、外部の制度及び産総研特別研究員制度のもと、引き続き受け入れ拡大を図る。
- ・ 国内外の優れた研究者招聘を実施し、優秀な人材確保を目指す。
- ・ 第2期中期目標期間への移行に伴うユニット新設における必要な人材を効率的に確保するため、産総研内部における研究職員の流動性を最大限高めることができる機動的な組織設計を推進する。
- ・ 平成15年度に引き続き、長期評価制度や任期付き職員のパーマネント化審査結果を参考に、研究職員個人に蓄積されたキャリアや適性、能力に応じて、組織の中で個人が、最も能力を発揮できる多様なキャリアパスを実現し、効果的、効率的な組織運営を実践する。
- ・ 研究関連・管理部門においては、技術情報の収集解析や、産学官連携、成果普及、国際連携等をより高度化するために、研究キャリアの豊富な専門的人材を配置する。

1-8) [業務の情報化の推進]

- ・ イン트라ネット及び各基幹業務システムについては、ユーザー意見・要望等を取り入れ、一層の利便性と業務効率化を目指し、システム改善を図る。
- ・ 研究活動の支援、マネージメント視点も加えたイン트라ネット及び各基幹業務の安全性、信頼性に対する改善を図る。
- ・ 2系統に分けられている電子決裁システムの統合を行い、ワークフローの改善による事務効率の向上を図る。
- ・ 平成15年度に引き続き情報セキュリティの啓蒙、研修を行うと共に、情報ネットワーク等のセキュリティ対策を施し、その安全性、信頼性を確保する。
- ・ 情報セキュリティポリシーに基づき、情報システムを絶えず見直すことによって、信頼性、安全性の高い組織にする。情報システムについて、最新の技術を取り入れつつ、ネットワーク関連設備をその重要度に応じて整備することにより、切れ目の無いサービス(24時間365日サービス)を提供できる体制の構築を目指す。
- ・ 平成15年度に行った所内へのオープンソースソフトウェアの業務クライアントシステムへの導入調査を受けて、職員のPCへのLinuxOSの導入のための環境整備、業務への適用の実証を本格的に行う。
- ・ オンラインジャーナル、文献データベースの講習会を実施し、ネットワークを活用した文献情報の

利用促進を図る。

- ・ 平成 15 年度に引き続き効率的な共通雑誌の利用を目指し、購読の見直し等を図る。

1-9)【外部能力の活用】

- ・ 平成 15 年度に実施した外部委託については、その効率性の向上を追求しながら継続するとともに、外部能力の活用が効率的と考えられる業務については、外部委託を図る。
- ・ 平成 15 年度に実施したアウトソーサーとの検討を踏まえ、旅費アウトソーシングの早期導入を目指す。また、その他の業務に関するアウトソーシングの可能性について引き続き検討を行う。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、産総研イノベーションズへの委託を実施し、技術移転に取り組む。また、国内企業、外国企業の技術ニーズを収集すると共に、産総研の知財権に対する侵害の有無の確認、侵害があった場合の企業との交渉を促進させる。

1-10)【省エネルギーの推進】

- ・ 平成 15 年度に引き続き、省エネルギーに対する取り組みを継続し、総事業費の伸び率に対する光熱水料費の伸び率の抑制を図る。

1-11)【環境影響への配慮】

- ・ 国際環境規格 ISO14001 の審査登録を既得したつくば東事業所、中部センター、四国センターの 3 事業所の登録を継続し、さらに、第 1 期中期目標(3 事業所)を超える 4 番目の事業所として、地域センター1 拠点の環境管理システム構築を実施し、審査登録を目指す。

1-12)【事業運営全体の効率化】

- ・ 1) から 11) のような取り組みを通じ、運営費交付金を充当して行う業務については、業務の効率化を進め、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、中期目標期間において平均で前年度比 1%の業務経費の効率化を達成する。

2. 国民に対して提供すべき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取るべき措置

- ・ 研究所のミッションの遂行を通して我が国経済の発展、国民生活の向上に寄与するため、産業界、学界等との役割分担を図りつつ、将来の我が国の技術シーズの開拓、共通基盤的技術の開発等を始めとした公的機関に期待される各研究開発課題を着実に達成するため、中期計画を年度展開する。平成 16 年度の研究計画を下記 2-1) から 2-3) に示す。この際、新たな科学技術のブレークスルーの実現を通じた新産業の創出や社会ニーズへの対応、および公的機関としての中立性、公正性、信頼性を背景とした知的基盤の整備とともに、産業界、学界等に大きなインパクトを与える成果を積極的に発信する。

2-1) [鉱工業の科学技術] (別表 1)

2-2) [地質の調査] (別表 2)

2-3) [計量の標準] (別表 3)

[2-1) ~ 2-3)の共通事項]

2-4)-ア) [政策的要請への機動的対応と萌芽的課題の発掘]

- ・ 技術政策策定・実施に係わる要請や新たな研究課題発掘に対応すべく、技術政策・研究開発動向の調査と結果の発信を精力的に推進する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、社会的、政策的要請、産業的ニーズによって新たに実施する課題については、研究体制、支援体制について検討し、その実施に向けて機動的に対応する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、産総研への委託研究については、産総研の研究ポテンシャルを活用し積極的に受託に努める。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、公募型の制度に対して優れた研究課題を積極的に提案する。募集情報の収集・提供に努めるとともに、内部予算による予備的な研究制度の充実を図る。

2-4)-イ) [研究活動の質的向上]

研究活動の質的向上を担保するための方策として以下の点に積極的に取り組む。

- ・ 研究ユニット毎に外部専門家等を含めたレビューボード及び産総研内部評価者による成果ヒアリングによる評価を行う。首席評価役を新設し、各担当研究分野についての技術調査・分析を行い、その結果を踏まえて研究ユニットの研究レベル、研究の必要性、優位性についての評価を行う。
- ・ 平成 16 年度は、本格研究を実現するための予算、内部グラント予算を拡充するとともに、民間からの受託研究、共同研究等を促進する制度を拡充し、競争環境下での研究の一層の質的向上を図る。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、外部の著名な賞の受賞、特に優れた業績等を上げたものに対しては、短期評価、長期評価において、適切に評価する。また、個人評価の方針と結果を研究ユニット、職員に対して周知させる。

2-4)-ウ) [成果の発信]

- ・ 産総研の研究成果、主な行事などを、トピックス、お知らせ等の最新記事として引き続き公式ホームページなどに掲載するとともに、内容等について更なる充実を図る。
- ・ また最新情報掲載等の更新を継続的に行い、平成 15 年度下半期に実施したウェブ診断結果及び平成 16 年度実施のアンケート調査に基づき、更なるユーザビリティの向上を目指す。さらに、容易な検索環境を提供するために、新たに掲載記事のデータベース化と用語集の構築を行う。これらの実施により、広く国民に対し分かりやすい情報発信に努める。
- ・ 研究成果発表データベースについては、システムの効率化向上の改善を進めるとともに、より広く

国民に対し、わかりやすい情報発信に努める。

- ・ 所内での研究者データベースの運用、外部公開版の研究者データベースの構築、公開を行う。
- ・ 産総研年次報告のデータベース化を引き続き行い、産総研の活動状況を広くかつ効率よく閲覧できるための環境を整備する。
- ・ プレス発表や取材への対応等メディアへの発信を通じ、国民の産総研への認知度を高めるための広報活動を展開する。
- ・ また、広報誌の発行、見学・視察への対応や研究所公開、シンポジウムの開催等により、広く国民に対して分かりやすい情報の発信を行い、一般国民が産業技術への関心を向上させるよう努める。
- ・ 臨海副都心センター及びつくばセンターに研究成果の常設展示室を整備するとともに、研究成果物の展示や映像等を充実させる。
- ・ 愛知万博を活用した産総研成果の普及、広報等への積極的な取り組みを行い、広く国民に対して分かりやすい情報を発信する。
- ・ ロゴの周知と事務用品等の規格化、情報価値形成のための諸事業を行い、産総研の統一イメージ化(CI)を図る。
- ・ 産総研ホームページの主たる掲載記事を収集したメールマガジンの発行を継続して行う。また、イベント等の場に於いてメールマガジンの宣伝を行い読者の拡大に努める。
- ・ 特許出願を戦略的かつ積極的に行うため、平成 15 年度に引き続き研究予算支援、種々の研修会等の開催、特許プレ評価会・出願活用戦略委員会の開催を行う。また、平成 15 年度に開始した対話型特許調査を積極的に行い、研究者の特許調査能力の向上を目指すと共に、研究テーマの策定、特許出願の要否の検討等に特許情報検索の結果を活かすことを目指す。さらに、特許調査結果のフィードバックを行うなど、研究ユニットにおける特許戦略を考慮した研究開発のための支援を行い、第 1 期中期計画の実施契約件数 350 件以上を達成する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き特許の実用的価値を高め、産業界等で有効に活用されるよう、戦略的かつ適切な権利取得、質的向上のために組織的に対応するとともに、先の出願から 1 年以内の追加実験データや実施例を盛り込んだ国内優先権主張出願を推進し、実施化に結びつく骨太特許出願の創出に努める。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、国際特許 (PCT) 出願の利用を促進する。また、外国出願費削減のために、知的財産部による直接 PCT 出願を引き続き行う。
- ・ 論文の発表、インパクトファクター(IF)については、平成 16 年度における研究所全体の年間発表総数として 5,000 報、及びインパクトファクター(IF)上位 2,000 報の IF 総数(IF×論文数の合計)で 5,000 以上という、中期計画の目標を達成する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き研究情報公開データベース(RIO-DB)のデータ更新と追加を行い、インターネットを通じて国内外に公開する。
- ・ 5 万分の 1 地質図幅に関しては、村所・五條を始めとする 26 地域の地質調査を実施し、木次・生野など 7 地域の地質図幅を完成する。これにより第 1 期中期計画の「30 図幅を作成」を達成する。
- ・ 平成 16 年度においては物理標準 15 種類以上、標準物質 11 種類以上、合計 26 種類以上の新たな

な標準の供給を行う。第1期中期目標期間末までに200種類以上の標準供給を開始するという目標を達成する。

2-4)-エ) [産学官一体となった研究活動への貢献]

- ・ 産学官連携活動において連携の質的充実、効率化を図るため、産総研内の組織の連携を強化する。マッチングファンド制度の一層の充実を図るとともに、研究資金を製造企業以外に商社などにも求める。オープンスペースラボ(OSL)の活用を図るとともに、産学官連携コーディネータの専門性を強化し、企業、大学からの広く、多様な技術ニーズ・研究ニーズに対応するとともに、積極的に次世代を睨んだ新規事業、革新的製品の開発を企画・先導する。
- ・ 産学官連携部門と地域産学官連携センターにより、産業クラスター計画や知的クラスター制度などの施策に積極的に対応するとともに、地域中小企業支援型研究開発事業の推進により公設試験研究機関や大学の協力を得て中小企業の新製品開発を支援する。

2-5) [技術指導、成果の普及等]

2-5)-ア) [産業界との連携]

- ・ 技術シーズと産業ニーズのマッチングの一層の強化に向け、業界団体、商社等と連携し、マッチングファンドも活用しつつ、共同研究等を促進する。
- ・ 北海道、東北、つくば、中部、関西の各センターにおける産学官連携研究施設について、産総研発ベンチャー企業を含む入居者を受け入れ、産学官連携の場を提供しつつ企業化に向けての技術開発を支援する。
- ・ 平成15年度に引き続き、ベンチャー開発戦略研究センターを事務局として、「AIST認定ベンチャー企業」に対して支援措置を実施する。
- ・ 平成15年度に引き続き成果普及部門を中心として、技術情報部門、産学官連携部門、国際部門等との連携により、成果普及活動を推進する。
- ・ 産総研特許の実施化の一層の促進を目指し、特許実用化共同研究を継続して支援するほか、特許実施促進のための試作品作成を支援する。
- ・ 産総研内の特許の組み合わせによる産総研成果の実用化を促進するため、パテントインテグレーションに取り組む。
- ・ 産学官連携部門とTLOとの連携によって、国内外において特許実施による技術移転に積極的に取り組む。
- ・ 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の研究者とが共同で起業準備を行うグループであるタスクフォースを30チーム程度(継続分を含む)立ち上げる。また、10社以上のベンチャー企業を新規に創業する。
- ・ 平成15年度に引き続き、法務・経営・財務・金融・販路開拓・特許の専門家との顧問契約の更新や新規契約を行い、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行う。ホームページの

内容充実に努めるとともに、「ベンチャー創業の手引き」の整備を進める。

- ・ 平成 15 年度に引き続き、技術相談への対応強化、テクノナレッジネットワークにおける技術データベースの拡充を進め、中小企業等へのものづくり技術の普及に努める。
- ・ 産学官連携コーディネータ、シニアリサーチャーによる活動及びマッチングファンドの活用により、平成 16 年度において共同研究の総数を 1,400 件以上にするとともに、企業ニーズにより直接的に対応する資金提供型共同研究、受託研究の拡大を目指す。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、産総研が持つ研究能力、研究設備、研究施設を活用して、企業、団体等の研究者、教育機関における学生等に技術指導を実施し、研究現場での指導を通して技術指導を実効あるものにする。

2-5)-イ) [大学への協力]

- ・ 連携大学院制度に加え、包括的研究協力協定、連携研究体等により大学との連携を促進する。
- ・ 産総研の人的ポテンシャルを活用して、客員教授、助教授等として学生を指導し、積極的に大学等の教育、研究に協力する。

2-5)-ウ) [知的貢献]

- ・ 各種学協会活動への協力と各種委員会等への委員派遣を平成 15 年度同様積極的に行う。

2-5)-エ) [政策立案等への貢献]

- ・ 平成 15 年度に引き続き研究開発動向・技術政策動向調査をもとに、経済産業省の政策立案に資する情報提供を行う。
- ・ 平成 15 年度に行ったヨーロッパの企業連携調査に引き続き、平成 16 年度は公共的ミッションの中で活発に企業連携を行っている米国の実情について調査を進め、欧米における企業連携の実態を把握し、そのまとめを行う。また、その調査結果を発信し、国内機関における中長期的な産業技術戦略などの政策立案に貢献する。
- ・ ベンチャー創出システムに関するセミナーを年 10 回程度開催し、ベンチャー創出の促進要因に関する仮説を検証し、日本型ベンチャー創出モデルのアウトラインを明らかにする。

2-5)-オ) [標準化・規格化等、知的基盤への貢献]

- ・ 研究情報公開データベース (RIO-DB) の課題 (新規、継続) を募集し、特色あるデータベース、戦略的に重要なデータベースを採択し、その開発を行う。また、統合検索システムの拡張を行って利用しやすいシステムを目指す。また、RIO-DB 以外の産総研で公開しているデータベース群も含んだ産総研データベースポータルを産総研ホームページに設け、RIO-DB を始めとする知的基盤に関するデータベースの一層の普及を図る。これらにより、産総研の研究成果や蓄積してきた研究情報を知的基盤として整備し、普及の促進を図る。
- ・ 平成 15 年度に制定した「産総研工業標準化ポリシー」に基づいて、社会的ニーズや行政からの要

請に対応すべく、標準化すべきテーマを体系的に検討し、「産総研・工業標準化戦略」の見直しを行う。特に、重点分野として定めたエネルギー・環境分野の標準化を推進するとともに、国際標準化活動への積極的な参画を図る。

- また、研究開発の成果を JIS、ISO 等の規格案にとりまとめ、国内外の標準化機関への提案等を行い、積極的な規格化を図る。平成 15 年度に立ち上げた産総研 ISO/IEC 国際標準化ネットワークニュースを活用し、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整備を強化する。
- 近隣諸国をはじめとする関係諸国と標準化に関して協力関係を構築し、ISO 等の国際標準化活動を円滑化するため、標準専門家の招聘、派遣を企画、調整、実施する。これにより、ISO 等の国際標準の策定を目的とした人的ネットワーク形成を支援するとともに、国際会議出席報告書、海外調査報告書を一元的に管理し、海外の標準化動向をとりまとめる。所内の国際標準化活動を促進するため、国際標準化情報の発信に努める。
- 相互承認実施(MRA)登録の暫定期間終了後 1 年にあたり、計量標準の国際整合性確立の指標となる関係国の校正証明書発行、相互承認の状況について、事務局として把握し、日本の貢献として積極的に内外にアピールすると共に、不整合があれば産業界への悪影響を及ぼさぬよう、未然に対処する。
- アジア太平洋法定計量フォーラム(APLMF)の事務局では、定期刊行物、情報ブックレット、ホームページ更新などを通して、引き続き全加盟国に対する情報発信を行う。また APEC 基金の援助により、合計 4 つの法定計量研修を開催する。さらに我が国としても、穀物水分計やトレーサビリティに関する作業部会を通して独自の情報発信を行う。

2-5)-カ) [国際活動]

- 平成 15 年度に策定した「アジア戦略」に沿って、ワークショップの開催や協力協定等の締結を行い、各国研究機関との間での産総研の研究進展に資する、最適な連携関係を構築する。更に、各種調査を行った上で、欧米の研究機関との戦略的な連携の方向性を示す「欧米戦略」の提案を行う。
- 平成 15 年度に引き続き海外研究機関とのネットワークを活用し、研究ユニット等が実施する国際シンポジウムや、海外ショーケースへ参加する。これら国際活動や人の招へい・派遣に際しては、SARS(新型肺炎)やテロ等、海外安全情報を的確に収集分析し、職員に周知して、危機管理を徹底する。更に、海外機関との協力における知的財産権の保護や安全保障輸出管理法令等、法令遵守に関する考え方を研究所内に定着させ、適切な国際交流、国際連携を推進する。
- 途上国支援については、「アジア戦略」の一環として、対象国を可能な限りアジア諸国に集中し、JICA 研修の実施(研修生の受入れ)、産総研職員の JICA 専門家としての派遣などを積極的に行うことにより、途上国の国作りに貢献する。また、地質分野では、アジア諸国の地質調査所で構成される東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)の 2004 年年次総会を、産総研がホストとして開催する。

2-6) [情報の公開]

- ・ 法人文書の管理について、登録文書の内容等の調査を行い、改善が必要なものは改善を通じて、より適正な管理体制の構築に努める。
- ・ 法人文書ファイル管理簿について、分類体系による表示・検索機能を追加し、利用者がより使い易いものにする。このことにより、法人文書ファイルの所内登録から公開・利用に至るまで、利便性を図ったシステムにする。
- ・ 情報公開窓口の円滑な運用を引き続き行い、開示請求及び問い合わせ等に適切に対応する。
- ・ 情報提供について、公表資料リストのホームページへの掲載等により、充実する。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により、情報提供のより一層の推進を図る。
- ・ 開示決定等の通知を含むオンライン化により、開示請求に係る手続きの利便性をより一層向上する。

2-7) [その他の業務]

[特許生物の寄託業務]

- ・ 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するとともに、求めに応じて分譲業務を適切に行う。
- ・ 平成 16 年 4 月 1 日より、寄託等手数料の直接納付及び微生物受託範囲の拡大等、特許微生物寄託業務内容の大幅な変更を効率的に行うことによって業務の円滑な継続を図る。
- ・ 寄託生物種の生存試験、汚染検査試験を行うとともに、汚染検査技術の高度化を図る検査手法を確立し、日常業務への導入を図る。

[独立行政法人製品評価技術基盤機構との共同事業]

- ・ 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し、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。

3. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画

3-1) 予算(人件費の見積もりを含む) (別表 4)

3-2) 収支計画 (別表 5)

- ・ 業務の効率的な実施による費用の低減、自己収入の増加その他の経営努力により財務内容の改善を図る。外部資金、特許実施料、教習料、校正・検定手数料等、自己収入の増加に努める。高額のランニングコストを必要とする施設・大型機器の共通化、管理業務等の合理化を図り、固定的経費の割合の縮減に努める。

3-3) 資金計画 (別表 6)

4. 短期借入金の限度額

- ・ 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け入れ等が最大 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。

5. 重要な財産の譲渡・担保計画

なし。

6. 剰余金の使途

剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

- ・ 研究用地の取得
- ・ 研究用施設の新営・増改築
- ・ 任期付職員の新規雇用等

7. その他主務省令で定める事項

7-1) 施設及び設備に関する計画

- ・ バイオ・IT 融合研究施設整備事業、特殊空調整備改修事業等の施設整備事業を適切に実施する。また、外壁改修、空調関連施設改修、電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等の施設整備事業を適切に行う。

国際研究交流の拠点である臨海副都心センターに、バイオと IT 等の異分野技術を融合し、産学官共同研究を加速的に推進するためのバイオ・IT 融合研究施設整備を実施し、平成 16 年度内に完成させる。

[平成 14 年度補正予算(施設整備費補助金)]

- ・ バイオ・IT 融合研究施設整備事業 延べ面積:21,100 m² 事業額:250 億円

新規産業を創出するために産学官が共同して研究開発を行うための研究施設整備を実施する。

[平成 16 年度予算(施設整備費補助金)]

重点 4 分野を中心とした実用化を視野に入れた研究施設の高度化改修整備事業等

- ・ ナノテクノロジー材料応用施設高度化改修 事業額:3.0 億円
- ・ バイオ IT 研究の加速化・高度化改修 事業額:1.2 億円

老朽化対策として、平成 15 年度に引き続きエネルギーセンター改修、空調機設備改修等を実施すると共に、新たに外壁改修、空調関連施設改修、電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等を実施する。

[平成 15 年度予算(施設整備費補助金)]

- ・ 老朽化対策のエネルギーセンター改修、特殊空調機設備改修等を平成 15 年度から継続して実施し、平成 16 年度内に完成させる。

[平成 16 年度予算(施設整備費補助金)]

- ・ 老朽化対策として外壁改修、空調関連施設改修、電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等を実施する。

事業額:29.2 億円

7-2)人事に関する計画について

- ・ 研究職員の新規採用については、引き続き若手育成型任期付研究職員や招へい型任期付研究職員の割合を維持すると共に、産総研の核となる人材の確保に努める。
- ・ 管理部門については、更なる業務の電子化等により業務の効率化を進めるとともに、業務のアウトソーシング化を踏まえた人員の適正配置を図る。また、研修等の充実を図り、職員個々の能力の向上を図ることにより、人員の抑制に努める。
- ・ 受託業務の拡大に応じて、任期付き職員を追加する。
- ・ 職員の階層別・新規採用・評価者フォローアップ研修を実施し、評価制度の一層の理解と浸透・定着により、産総研の運営指針に対する理解を深め、職員の資質・職務遂行方法を向上させる。
- ・ 評価結果を活用し、各種部門への適正な人材配置を行う。

7-3)積立金の処分に関する事項

なし。

別表 1 鉱工業の科学技術

鉱工業の科学技術の研究開発については、研究課題を科学技術基本計画、国家産業技術戦略、産業技術戦略等に基づき重点化することとし、学界活動を先導して科学技術水準の向上に寄与するか、経済産業省の政策立案・実施に貢献するか、産業界の発展に貢献するか、国民生活の向上に寄与するか等の観点から決定するものとし、また、科学技術の進歩、社会・経済情勢の変化は絶え間ないことから、これら外部要因に基づいて研究課題を柔軟に見直すよう努めるものとする。併せて、新たな産業技術の開拓に資する研究開発課題・研究分野の開拓を目指し、経済産業省、総合科学技術会議等における産業技術に関する戦略等の検討に反映させるものとする。

(1) 社会ニーズへの対応

(1)-1. 高齢化社会における安心・安全で質の高い生活の実現

(1)-1-1. バイオテクノロジー分野

高齢化社会における安心・安全で質の高い生活の実現及びバイオテクノロジー分野における産業創成への貢献を目的として、ポストゲノム時代におけるゲノム情報の本格的産業応用に対応するためのゲノム科学、生命機能を理解しそれを人間生活向上に役立てるとともに、高度な情報処理機構を利用した脳型コンピュータ等の開発に資するための脳科学を含む細胞生物学、環境計測・浄化・保全や廃棄物処理といった社会的要請に対応するための環境バイオを中心にバイオテクノロジー技術の発信基地となることを目指し、以下の研究開発を行う。

(1)-1-1-1. ゲノム情報利活用技術及び有用蛋白質機能解析

【中期計画(参考)】

- ・ 遺伝子の発現頻度情報の取得・解析を目的として、ヒト cDNA 1.5 万個以上の多目的発現解析の基盤構築、蛋白質遺伝子の 4 割以上に相当する 2 万個以上の遺伝子の発現頻度情報の取得とデータベースの作成及び多重遺伝子の自動注入システム及び細胞変化の自動解析技術を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 新たにヒト FLcDNA を持つ 12,000 個の Gateway 導入クローンを作成し、多目的発現解析の基盤を強化する。また、5,000 個の Gateway 発現ベクターよりタンパク質発現条件を最適化する。発現したタンパク質等については企業も含め利活用を行う。
- ・ iAFLP 法を用いて、新たに平成 15 年度並みのデータポイント(組織数×遺伝子数)の遺伝子発現情報を取得し、累積で 1,200 万データポイントの遺伝子発現情報を取得するとともに、「ヒト遺伝子発現頻度データベース」を更に充実させ、公開して医薬、健康関連の産業への活用を試みる。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、疾患関連遺伝子を中心とした 500 種類の遺伝子導入により細胞内に発現されるタンパク質複合体約 200 種類を質量分析計で解析し、80 種以上の新規な疾患関連タンパ

ク質複合体を見出す。その主な複合体については再構築系で生理的意義を解明し、ゲノム・タンパク質の機能解析を推進する。

- ・ タンパク質細胞内局在判定システムを用い、2,000 個のヒトタンパク質の局在情報を得る。また、特に膜・分泌タンパク質に注目し、それらの解析を行う。
- ・ 平成 15 年度に開発したマイクロデバイスを基盤にしたナノデバイスを開発し、これに基づく疾患に関連したマーカータンパク質やマーカー糖鎖の解析技術を開発し、ナノ・マイクロデバイスに基づく疾患の診断技術開発のための要素技術を確立する。
- ・ ナノ・マイクロデバイス上で褐色脂肪細胞の前駆細胞を培養し、褐色脂肪細胞への誘導分化条件を検討する。さらに、同デバイスの細胞に生物活性物質等を作用させたときの活性評価に最適な検出技術を開発する。
- ・ 白色脂肪細胞と褐色脂肪細胞および白血病関連細胞について、それぞれ2万種類以上の遺伝子の発現解析を進め、発現頻度情報のデータベース化を行う。また、これらの中から、生体機能に関連した重要な遺伝子群を同定する。これらの細胞の遺伝子について、固相フラグメント縮合法により、細胞内の特定部位に特異的に局在化できる技術を開発する。また、この方法と、量子ドット技術を融合し、生体機能評価技術を開発するための要素技術について研究・開発する。微細加工技術の研究を進め、集積型バイオチップ開発の要素技術を確立する。

【中期計画(参考)】

- ・ 膜蛋白質等に関して、分解能 2.5 程度の電子顕微鏡による構造解析システムを開発する。溶媒分子等の存在下での 1 Å 以内の高精度で解析できる高速モデリング技術を開発する。また、蛋白質の構造形成機構を解明し、有用な機能を有する人工蛋白質等を設計・創製する技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 水チャネルを始めとする膜蛋白質の構造解析を目指して、膜蛋白質の発現、精製、結晶化、極低温電子顕微鏡の開発改良を含むデータ収集の効率化、解析プログラムの改良・自動化を進めることにより、チャネルや受容体等の重要な膜蛋白質の構造解析を、電子線結晶学を用いて行う。核内因子などの生理学的に重要な蛋白質の X 線結晶構造解析を継続して行う。
- ・ 膜タンパク質の結晶化法の一次のまとめを行い、結晶化における蛋白質表面の性質と溶媒との関係の解明を進める。ヒト FAS/FASL 系等のアポトーシス関連蛋白質の *Pichia* 酵母等による大量発現生産系の開発を進める。ガン細胞破壊因子、超好熱菌タンパク質等の医療・産業に有用なタンパク質の構造解析を行う。
- ・ 分子構造探索基本アルゴリズムとソフトウェア(*prestoX*)の開発を継続し、膜蛋白質のモデリングへの応用を進め、我々の開発した新手法を取り込んだ *prestoX* を広く公開する。蛋白質・低分子有機化合物ドッキング手法を開発する。コンピュータ上でドッキング計算を分散処理することで高速に *in silico* スクリーニングを行う。化合物データベースを作成し、計算機上でのラフなドッキングを行い、有望化合物については蛋白質-リガンド複合体の精密化を物理的に厳密な手法で行う。

- ・ リガンドおよびその受容体の発現・精製法および NMR 測定用試料の調製法を確立するとともに、生命現象において重要かつ創薬の標的となる膜蛋白質(複数のサイトカイン受容体、血液凝固系)および関連物質の蛋白質複合体系における相互作用界面同定を行う。また、ペプチドライブラリー法を適用した受容体と親和性の高い低分子ペプチドの創製を試み、ヒット化合物合成の知見を得る。
- ・ MHC 蛋白質等の膜タンパク質及び関連タンパク質について、NMR 等の手法を用いてその立体構造、分子認識、相互作用の詳細な解析を進める。
- ・ 平成 15 年度に決定した反応中間体から生成するルミロドプシンの結晶構造解析及び分子動力学シミュレーションにより、詳細な活性化メカニズムに関するモデルを提出する。培養細胞系由来の発現ロドプシン及びその変異体について結晶化条件の精密化を行うと共に、X線結晶構造決定を目指す。また、他のロドプシン様 GPCR や、ロドプシンと相互作用する情報伝達関連蛋白質或いは改変体との複合体の結晶化を試みる。
- ・ 無細胞タンパク質合成系を用い、超好熱菌由来膜蛋白質の可溶化高発現、膜への局在化技術の確立、および機能・構造解析用膜タンパク質の効率的な生産方法の確立を目指す。更に、X線構造解析法や NMR 法を用い、膜タンパク質の機能構造解析を進める。また、遺伝子複製・修復系の主要構成要素である、DNA ポリメラーゼ、Flap エンドヌクレアーゼ、Dna2 ヘリカーゼ等の機能構造解明と産業応用を進める。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、配列空間探索によるタンパク質デザインのコンセプトの実現とその生体外での利活用に関して以下の観点で研究する。
 - 1) ジヒドロ葉酸還元酵素について、これまでに作製した全ての部位での一アミノ酸置換変異体遺伝子について大腸菌での発現解析を行い、宿主である大腸菌において安定に蓄積が認められる変異体の 90%以上を大量培養・分離精製均一化を行い、特性を調べる。そのデータを用いて、野生型の近傍の配列空間上の機能地形について解析し、機能改良に関する配列転換の指針を得る。
 - 2) p-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼに関し、一アミノ酸置換変異置換体をできるだけ多く且つ簡便に作製する手法の開発を検討し、構成するアミノ酸数が大きなタンパク質への配列空間探索によるタンパク質デザイン手法を適用する際の障害をできるだけ少なくできるようにする。
 - 3) 配列制御固定化を利用したタンパク質アレイの作製に、配列空間探索によるタンパク質デザインのコンセプトの適用を図る。また、hut 遺伝子のプロテオーム解析を試みる。
- ・ フラグメント合成による系統的な局所構造形成性のスクリーニングを完結させる。
- ・ ベータシート/ターン型構造への変異導入によってさらに安定度の高い配列を決定する。
- ・ 構造と安定性の相関をみるために、そのペプチドの詳細な構造情報を得ることを目指す。
- ・ 平成 15 年度に開発したクラスタリング手法を用いて、タンパク質セグメントの構造の多様性について、特に実存する構造がポリペプチドの可能な全構造空間に対してどのように分布しているかを解析する。あわせて、タンパク質セグメントの配列類似性に基づく分類手法の開発も着手する。
- ・ 量子分子動力学計算のための FMO-MD 法の改良を進める。

- ・ 光制御ペプチド等を用いて蛋白質の構造形成反応を制御する技術と、細胞機能調節分子や運動蛋白質の制御ペプチドなどに光感応基を導入したものをを用いた細胞・蛋白質機能を制御する技術により、細胞・蛋白質を用いたデバイスのスイッチ技術として完成させる。
- ・ 品質管理機構スクリーニングなどにより蓄積した蛋白質の構造安定化技術と生産性向上技術をもとに、有用蛋白質の産業化に向けた改変と生産性向上を図る。
- ・ 高度好熱菌由来有用蛋白質の立体構造解析を継続し、新たに3つの結晶化と3つの構造決定を行う。それらの知見を用い、超耐熱性有用遺伝子の産業利用の拡大に取り組む。

【中期計画(参考)】

- ・ 国内外の有用なバイオインフォマテクスデータベースの統合化、データベースの検索・解析技術の開発・高度化を行い、独自のアノテーション等の付加により、生物情報を広く実利用できる環境を整備する。

(平成16年度計画)

- ・ H-Invitational2 の成果を踏まえ、H-Invitational データベースの更新と維持管理を行う。また、H-Invitational2 を通じて得られる複数の発見について、論文等にまとめ発表する。ヒトとマウス等の比較ゲノム研究を進めることにより、機能性 RNA 等のヒトゲノム上の機能因子のアノテーションを強化する。さらに、ヒト遺伝子統合データベースを基盤として、ヒト疾患と遺伝子多様性の関連を探るための情報処理システムの構築を進め、データベースを構築する。
- ・ 尋常性乾癬の感受性遺伝子の候補領域を特定し、感受性 SNP の発見を目指す。既に複数個の決定した慢性関節リウマチ感受性遺伝子については、その機能構造の解析に向け、他グループと連携して取り進める。
- ・ 平成15年度に引き続き、都市再生緊急整備地域であり、国際研究交流の拠点である東京臨海地域において、バイオとIT等の異分野技術を融合し、新しい網羅的な大量実験系や測定装置の技術開発に係る重要研究課題について、異業種、異分野の産学官共同研究を加速的に推進するためのオープンスペースラボを拡充整備する。(バイオ・IT融合研究施設整備事業)

【中期計画(参考)】

- ・ 網羅的クローニングにより分離したヒト由来糖鎖合成関連遺伝子等の機能解析を行い、それらを利用して、新規な糖鎖合成法を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続きグリコシルフォスファチジルイノシトール(GPI)合成系に關与する遺伝子に關する変異株を取得し、その遺伝子の機能を詳しく解析する。また、遺伝子産物であるタンパク質間の相互作用を解析する。
- ・ 酵素活性発現の阻害要因と考えられる酵母型糖鎖付加等について改善を検討すると共に、ppGalNAcT 等その他の糖転移酵素群についても発現・酵素活性測定を行い、酵母によるヒト糖転

移酵素の活性発現の概要を明らかにする。

- ・ クローニングを行いリコンビナント酵素を作成したが、基質特性が判明しない糖転移酵素候補が残されており、本年度はその機能解明を行う。
- ・ 癌細胞で発現が上昇、激減する糖転移酵素遺伝子を、RNAi でノックダウン、トランスフェクションで発現を上昇させる事により、糖鎖構造が変化する糖タンパク質を同定しその機能変化を解析する。同様の解析を、ノックアウトマウスの作成により行う。
- ・ 疾患の原因を担う糖鎖遺伝子を同定しそれが合成する糖鎖構造を決定する。
- ・ 複数種の遺伝子の組み合わせで最終的な糖鎖構造が合成される可能性があるため、IgA 分子の糖鎖構造変化を糖タンパク質の物性変化としてとらえる事により、IgA 腎症診断法をさらに発展させる。将来的にはその治療法の開発を目指す。糖鎖合成関連遺伝子の高効率導入調製系により、別の 6GlcNAc 転移酵素であるコア 2GlcNAc 転移酵素遺伝子の、ヒト B 前駆細胞性白血病における発現調節メカニズムを解析し、臨床的に最も頻度が高いヒト B 前駆細胞性白血病の治療作用点発見をめざす。
- ・ グライコキャッチ法をベースに糖鎖付加位置に加え、各ペプチドに付加していた糖鎖を構造解析するためのシステム開発を本格的に推進する。企業との共同で糖ペプチドの分取・分注・反応ロボットを製作する。また、切り離した糖の回収法など周辺技術の改良を行う。
- ・ 精製標準糖 (>100 種) と FAC 自動化装置を用いたヘクト・バイ・ヘクト解析を推進し、プロジェクトの実質的な解析フェーズに入る。標準品以外の様々な糖鎖 (GAG、糖ペプチドなど) の解析に着手する。レクチンアレイについてはエバネッセント励起蛍光法を基盤とした基礎技術の開発を続けるとともに、他の応用も探る。
- ・ 糖ペプチド合成用リンカーを完成させ、これを用いた糖ペプチドプライマーを作成する。この糖ペプチドプライマーと実際に利用可能な糖転移酵素を用いて糖鎖自動合成装置による糖鎖伸長反応の検討・典型的な糖鎖構造を有する糖ペプチドの合成を行う。
- ・ 固定化に適した糖転移酵素の探索を行うとともに、糖鎖自動合成装置に現在利用可能な糖転移酵素の反応効率の改良・装置の改良を引き続き行う。さらに、新規酵素導入時に簡単な活性測定によりその酵素の有効性が判別可能となる反応効率予測システムを作成する。

【中期計画(参考)】

- ・ 蛋白質等の整列化技術の開発により、プローブ顕微鏡を用いて整列蛋白質等の配向・機能を評価する技術を開発する。また、細胞の特性の解析に必要なパライミゼーション技術、細胞の操作技術の高度化を行う。

(平成16年度計画)

- ・ ミクロンサイズのセンサをプローブとする電気化学顕微鏡システムを構築し、細胞からのNO放出の検知等、局所計測システムとしての利用可能性を実証する。
- ・ 平成15年度に引き続き新規な自己組織化単分子膜修飾材料(セレノール類等)を開発するとともに、電位変化等による自己組織化単分子膜の配向変化、自己組織化単分子膜と溶液中の分子と

- の相互作用等の動的挙動を、走査型プローブ顕微鏡、表面分光等の技術を駆使して解明する。
- ・ 平成 15 年度まで開発した超高感度分析法に基づくペプチドホルモン(BNP 等)の免疫センサシステムを開発し、血液試料に適用する。
 - ・ 細胞内の膜タンパク質の局在性や会合状態を細胞画像上にマッピングするバイオイメーキング技術を開発する。膜融合タンパク質の構造と機能の解析のために、ウイルス由来膜融合タンパク質の精製と結晶化を行う。
 - ・ 平成 15 年度までに細胞外形を対象として開発した細胞動態高精度解析法を、細胞内の細胞骨格系の動態に拡張し、細胞外形と細胞骨格系の動態相関を明らかにする。
 - ・ 分子モータータンパク質のアルファヘリックス性コイルドコイルの機能解明のため解析を行う。あるコイルドコイルは、極めてまれな逆平行型と予想されるが、その構造を変異体作成や分光学的手法などにより明らかにする。
 - ・ タンパク質キナーゼ阻害剤などに対する細胞運動や細胞間相互作用の応答を解析し、細胞運動や集合体形成を人為的に操作する方法の開発を進める。
 - ・ ニオイ識別の仕組みを具体的に理解させることができる初めてのモデルとして、レセプタ感受性依存的な階層的符号化仮説を、特許化(2 件)、論文化(3 報)で学界に定着させる。
 - ・ 構成要素のリポソーム粒子改良について寿命・電圧感受性向上等の改良要素を中心に実験を進め、寿命安定性、電圧感度を 3 倍程度に増す。
 - ・ 密着型フラッシュ軟X線顕微鏡技術を用いて、基板上の培養細胞など極力多様な細胞種での機能の発現と細胞外マトリックスの構造変化との関連について解像度 30nm 程度の画像観察を進める。
 - ・ 平成 15 年度に得られた量子ドットの蛍光収率は、再現性や経時劣化において問題があった。低温合成法をさらに発展させて、これらの問題を解消して高い蛍光収率を示し、点滅現象が現れない高性能な蛍光量子ドットを開発する。また、開発した量子ドットと生体分子を共役化させる簡便かつ安全な技術を開発する。さらに、量子ドットを標識したタンパク質を細胞内に導入し、細胞内のタンパク質のイメージング技術と動態解析技術を開発する。

(1)-1-1- 有用遺伝子探索と機能性生体分子創製

【中期計画(参考)】

- ・ 高機能・高活性なハイブリッド・リボザイム等を作製し、それによる革新的な機能遺伝子探索技術を開発する。また、膜融合、核移行シグナル等を介した細胞内、核内への特定遺伝子の導入技術を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 細胞の運命を決める小さな RNA(miRNA)を同定し、そのターゲット遺伝子を探す。小さな RNA の発現メカニズムも調べる。
- ・ シグナルの改善と粒子の最適化により 10%超の核移行活性を達成する。また TRF1 に対する

RNAi を封入した膜融合デバイスを用いて癌細胞の増殖抑制効果を検証し、このシステムの有効性を実証する。

【中期計画(参考)】

- ・ 加齢、増殖分化、生体リズム等に関与する遺伝子及びその産物を同定し、これを用いて増殖・分化・脳神経機能等の評価・調節技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 最初の年齢軸調節分子機構の更なる精査、汎普遍性検証、新知識による年齢軸工学開発(新研究分野開拓)を行う。
- ・ プロトンピン調節分子機構と血栓発症の関係、及び普遍性/応用性の検証を進める。プラスミノゲン年齢軸調節分子機構の解析を本格化する。
- ・ 年齢軸遺伝子発現と蛋白質発現の網羅的解析展開、データベース構築とデータマイニングを行う。
- ・ ヘプシンの機能と役割を徹底解明し、新知見の応用開発の可能性を探求する。
- ・ SPARC の生理機能解析については、1)脳内生理作用の年齢軸調節機構を解析する。2)脳内シグナル情報伝達機構を解析する。
- ・ addicisin の分子生理機能解析については、1)年齢軸による細胞外グルタミン酸濃度制御機構の変化に関する解析を行う。2)細胞外グルタミン酸濃度制御分子機構を解析する。3)モルヒネ耐性依存時における生理機能を解析する。4)addicisin による神経細胞死の分子機序解析を行う。
- ・ 遺伝子制御因子、細胞増殖制御因子の立体構造決定と分子認識メカニズムの解析を行い、年齢軸制御メカニズムの原子レベルにおける解明を目指す。
- ・ subtraction PCR により、免疫グロブリンの多様性をコントロールする新規分子を検索する。
- ・ B 細胞の初期発生の年齢依存性を精査しその分子基盤解明する。
- ・ 化学修飾による自己免疫寛容の破綻現象、機構、および、その年齢依存性を精査する。
- ・ 新規に同定した因子の変異解析を行い、免疫関連疾患の診断に応用する。さらに変異を導入した因子により Nod2 のシグナル伝達経路をコントロールし、治療への応用を試みる。
- ・ これまでに同定した組織の再生・恒常性維持や細胞の増殖・分化を制御する増殖因子及び関連分子群について、その発現や機能の解析を行うとともに、年齢軸の視点から、それらを利用して細胞の分化増殖の評価・調節を図る。
- ・ 平成16年度は、引き続き、シロイヌナズナ植物体にコードされている転写因子の機能解析を行う。新たに開発したジーンサイレンシング法を用いて、キメラリプレッサーを発現した形質転換体を作製し、転写ネットワークの解明にアプローチする。同時に植物における miRNA の機能解明のための miRNA 遺伝子の構築を行う。
- ・ モデル実験系によって得られた成果を、高等動物細胞において検証するための実験系を確立する。また、モデル実験系を用いて miRNA の解析を開始し、特に細胞質分裂との関連が示唆されな

- から ORF が同定されない遺伝子の機能を解明する。
- ・ キネシン分子モーター・微小管複合体の力発生に伴う構造変化の部位を同定する。
 - ・ 平成 15 年度に得た HutP-His-RNA 複合体結晶の立体構造の解明、さらに HutP 単独の結晶化、構造解析に取り組み、アンチターミネーションの機構の構造生物学的解明を目指す。
 - ・ 平成 15 年度取得のアプタマーについて異常型プリオン蛋白質に対する相互作用を測定・評価する。さらにより高機能な抗プリオンアプタマーの取得に努める。
 - ・ オステオポンチン蛋白質に対するアプタマーを創出し中和抗体との比較検討を行う。
 - ・ インフルエンザウイルスの他のサブタイプを識別するアプタマー創出を継続する。ノイラミダーゼ (NA) を識別するアプタマーを創出する。ウイルスの検出手法の条件を検討する。
 - ・ NS3 プロテアーゼ、ヘリカーゼ両方に対する bifunctional アプタマーの培養細胞系での機能評価とその機能構造との関係を明らかにする。
 - ・ クロマチン構造と遺伝子発現制御機構との関係をグロビン遺伝子のエンハンサー及びサイレンサーを例にとり解明する。遺伝子発現ネットワークに関しては、DNA マイクロアレイ解析とプロテオミクスを利用して転写反応レベルとタンパク質の機能のレベルでの解析を行い、ホルモンの細胞内シグナル伝達に関する情報を得る。
 - ・ 癌関連遺伝子に関しては、機能解析を行ない癌化のメカニズムの解明を試みる。また、平成 15 年度に引き続きホルモン応答メカニズムの解明のために遺伝子発現プロファイルのデータベースを作成する。
 - ・ BAC アレイ CGH の高精度化を行い、解析プロトコルを確立する。癌の臨床検体の解析を行い癌の悪性度等の臨床情報に関連する異常の検出を行う。
 - ・ 高精細型プロトタイプ機を用いて細胞画像を取り込み、プロトタイプ機のブラッシュアップを行う。マイクロ空間化学研究ラボ等との共同研究により、半導体ナノ粒子の高分子による被覆を行い、生体分子との特異的識別のために核酸あるいは抗体と結合可能な官能基を導入する。
 - ・ 感染症検査への利用と臨床・研究現場での実証を目標とし、小型でハイスループットな SNPs 自動解析装置を開発する。麹菌ゲノム情報を利用した、グルカンなどによる健康食品を開発し、研究開発基盤の構築を行う。耐熱性糖ヌクレオチド合成酵素を、多種類糖ヌクレオチド合成系の開発に応用する。耐熱性糖ヌクレオチド合成酵素の他の有用糖鎖関連遺伝子についても、大腸菌等で多数の遺伝子に関して発現・機能解析を行い、応用に結びつける。
 - ・ 酵母の解糖系及び関連代謝経路の転写制御因子の機能解析の一環として GCR1 などの転写制御遺伝子の発現制御における Gcr1p の役割と生物学的意義を解析すると共に、ゲノム全体での遺伝子発現頻度情報を DNA chip などにより解析し、その成果の実用酵母への応用を目指す。また分裂酵母においても糖代謝の制御に関与する制御領域や制御遺伝子の同定を目指す。
 - ・ モデル植物の転写因子遺伝子の配列情報の解析、転写因子遺伝子の cDNA の収集と整備を継続する。転写因子遺伝子群の詳細な発現プロファイリング解析を行う。転写因子を過剰発現させた形質転換植物を作成して、発現プロファイル、代謝プロファイル、表現型などを解析する。環境応答を制御する制御因子の探索・同定を継続し、形質転換植物を利用して転写因子の機能を解

析する。タバコ植物の完全長 cDNA クローンを用いて、マイクロアレイを作成し、各種条件下での発現プロファイルを解析して新規な機能を有する遺伝子を探索する。

- ・ 脂質代謝関連遺伝子と時計分子機構の関係を変異株や実験的病態モデルを用いて解析を行う。
- ・ キイロショウジョウバエとアナナスショウジョウバエ共通に生殖抑制が行われている時間帯で、網羅的遺伝子解析を行い、生殖行動抑制に関わる分子群の候補探しの一次スクリーニングを行う。
- ・ ショウジョウバエでの shaggy というリン酸化酵素のほ乳類ホモログであるグリコーゲン合成酵素リン酸化酵素(GSK-3)が、ほ乳類体内時計の調節に関わるのかどうかを解析する。
- ・ 細胞の老化及び不死化におけるモータリンの役割についての研究を引き続き行い、モータリンと相互作用して細胞の不死化・老化に関与する分子の同定とその抑制法を開発して、画期的なガン治療法を確立するための基盤を作る。
- ・ ARF の新規結合パートナーである CARF についての研究を引き続き行い、CARF と相互作用する分子を同定して細胞の不死化・老化に関わる一連のネットワークを解明する。細胞の癌化・不死化に関する分子ネットワーク解析の研究開発 TRF1 を核マトリックスに結合する因子を同定すると共に、TRF1 やこの結合因子が細胞の不死化・老化に応じて調節されている機構を分子レベルで解明する。以上の研究を通じて、画期的なガン治療法を確立するための基盤を作る。
- ・ 抗癌性白金錯体と DNA の複合体を結合させた表面修飾ナノ微粒子によって精製したタンパク質の詳細な解析を行うとともに、異方性表面修飾微粒子と細胞骨格タンパク質(微小管)との結合を行いその運動性について検討する。また、アミロイド- β -タンパク質の細胞膜への結合性について検討する。
- ・ セレニルリンカーを用いた微粒子固相法により抗腫瘍性デヒドロペプチドを合成する。また、癌細胞上の CD44 と内皮細胞上のヒアルロン酸との相互作用が内皮細胞上の ODF 発現に与える影響及び生体膜構造について解析する。同時に、これらの細胞認識・生体膜認識をより詳細に解析するために、表面修飾ナノ微粒子、AMF などを用いたナノバイオ基盤技術について検討する。
- ・ 抗血清を用いて、VIC/ET-2 特異的な免疫染色法を確立する。VIC/ET-2 遺伝子のほ乳動物における分布、進化を解析するために、数種の動物の腸から cDNA を cloning し、前駆体蛋白質の構造を解明し、進化を考察する。

【中期計画(参考)】

- ・ 未利用生物遺伝子資源の探索を行い、新規微生物を 500 株以上分離解析する。複合生物系・生態系の解析を行い生物遺伝子資源の賦存状況を明らかにし、得られた生物遺伝子資源の保存とデータベース化を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 環境中や動物体内中に存在する微生物の多様性解析と新規微生物の探索収集に関しては、平成 15 年度に引き続き、地下深層、水田土壌、各種昆虫の体細胞共生体などを標的にした多様性解析および微生物分離を試みる。特に嫌気性微生物については天然ガス噴出地帯やメタン発酵プロセスから従来までに全く知られていない微生物の取得を目指す。また、海洋陸地地下圏に生

息する特異な微生物や難分離性の化学物質分解微生物群も標的とする。

- ・ 昆虫共生微生物体については世界的にトップレベルの研究力を維持し、アブラムシ、アズキゾウムシ、ショウジョウバエ、カメムシなどの微生物共生体の共生機構をさらに詳細に検討を行う。得られた生物遺伝子資源の保存とデータベース化、既存の文献情報に基づく微生物化学分類データベースの構築を引き続き行う。
- ・ 環境微生物の物質循環・代謝に果たす役割の解明と環境浄化技術への応用を目指し、平成 15 年度に引き続きダイオキシン、ジクロロフェノキシ酢酸などの汚染物質を取り上げ、その分解微生物の汚染物質分解特性や分解遺伝子の多様性の解析や迅速なモニタリング手法を開発する。また、メタン発酵リアクター内で重要な役割を担うメタン生成古細菌のメタン生成遺伝子の発現制御系に関してはペプチドマスフィンガープリンティングを駆使してその機構を明らかにする。
- ・ 染色体上に転位した遺伝子を完全決定するとともに内部共生体遺伝子が宿主へ転位する機構を解明する。
- ・ 微生物相解析に用いる分子・細胞各手法間での定量的な比較検討をさらに進め、対象とする環境試料毎(水、堆積物、土壌系など)にどういった手法が有効かについて整理する。開発した遺伝子マーカー等を実際の自然環境試料や汚染環境試料等へ適用し、その有効性を検証するとともに応用の可能性について検討する。
- ・ 平成 15 年度までに得られた海底熱水系試料の解析をさらに進め、これらの海域や特定場を代表する新規微生物遺伝子マーカーの開発、それらを用いた定量的な群集解析、機能推定等を実施する。豊羽鉱山や水曜海山の地下熱水微生物群集の解析結果をまとめる。また、マリアナ試料の解析結果により、海域による類似性や相違点を解明し、その成因や影響等の解明を図る。内外機関と協力し、見出された新規微生物や環境遺伝情報等の取りまとめを進めるとともに、環境指標としての活用を図る。
- ・ 雪腐病菌に対して拮抗性を有する微生物を検索し、微生物資材としての開発を目指す。
- ・ 現在までに入手した発酵液から平成 15 年度に分離した菌株以外のインジゴ還元菌を分離し、分類学的な諸性質を検討し、分類学的な位置づけを明らかにする。
- ・ アルカリ性で高い過酸化水素ストレス耐性を持つ微生物をスクリーニングによりさらに分離を行い分類学的な同定を行う。
- ・ 複合微生物系などを解析するために、さらに新しいアイデアを加えるとともに、これまでに開発して特許出願した DNA/RNA 解析定量方法を様々な実試料に適用し、用途の拡大と普及を図る。また、国際機関と協力して、DNA 計測の標準化を推進する。

【中期計画(参考)】

- ・ 有用酵素、高機能糖質材料、各種生理活性物質の探索と利用技術の開発を行う。また、それら有用分子の高効率生産技術の開発を行う。

(平成 16 年度計画)

- 有用な低分子生理活性化合物の開発について、ウコンやその近縁種植物・園芸作物にクルクミン以外のアディポネクチン産生増強物質を検索する。クルクミンによるアディポネクチン産生増強作用を確認するための動物試験を実施する。
- 新規生理活性ペプチドの開発と応用については、エンドセリン産生抑制物質に関連して、詳細な抑制メカニズムの解明を行いつつ、動物試験で血圧降下作用の確認を行う。インスリン分泌促進物質に関連して血糖値上昇抑制作用を糖尿病マウスで確認する。また、沖縄の亜熱帯生物資源を材料に、新たな血圧降下物質、骨形成促進物質を探索する。
- 平成16年度はCCL28の細菌種に依存した差分発現制御についてより詳細に解析する。具体的には当現象の特異性および一般性を確かめるために、現在用いている Caco-2 に加えて他の上皮性培養細胞および非上皮性培養細胞の細菌に対する応答を解析・比較する。また TNF など炎症性サイトカイン、LPS 等菌体成分、さまざまな生菌・死菌、これらを組み合わせたものを細胞に処理、CCL28 の発現変動を解析する。
- 平成15年度までにクローニングされていないキシログルカン分解酵素遺伝子として、*Aspergillus oryzae* のイソプリメベロース生成酵素について、遺伝子のクローニングと発現系の構築を行う。また、これまで取得した組み換え酵素を利用してキシログルカンオリゴ糖の調製方法を最適化し、効率的なキシログルカンオリゴ糖ライブラリの作成手法を確立する。
- モルティエラ属糸状菌、リボミセス属酵母、ラビリンチュラ類海生菌などの脂質蓄積性微生物において、脂質生産に関わる因子を分子レベルで探索及び解析する。また、出芽酵母においてリピッドボディ形成及び脂質蓄積に関わるものとして同定された遺伝子の多重破壊株などを作製し、トリアシルグリセロールなどの脂質生産能を検討する。
- 細胞内プロテアーゼネットワークを解析するために、真核細胞や動物組織からユビキチン化タンパク質の回収・同定する技術の確立を目指す。また、微生物におけるタンパク質分解については、タンパク質安定性を高めた細胞構築へ向けて *Rhodococcus* 細胞のプロテアーゼ遺伝子破壊株を作製し、そのプロテアーゼで分解されている細胞内タンパク質の同定を目指す。
- 組換えタンパク質生産技術の研究開発として、平成15年度に開発したベクターを更に利便性の高いものへと改良を行い、産業利用可能な有用タンパク質の生産を試み、大量生産技術への利用法を検討する。
- 微生物細胞内での遺伝子発現を制御するため、アンチセンス法を取り入れた遺伝子発現抑制技術の開発に向けた技術要素の絞り込みと、モデル遺伝子を利用した発現効果を確認する。
- *R.erythropolis* をモデル細胞として、リゾチーム感受性原因遺伝子に加え、細胞膜合成に関与する遺伝子群の検索とその機能解析を行う。
- 新規に人型抗体生産植物の作出を試みる。また、過年度作成したラクトフェリン発現イチゴの安全性試験を開始する。新規に植物ウイルスベクターを利用した有用物質発現系の構築も開始する。糖鎖抑制遺伝子を導入した植物体の糖鎖構造解析を行う。
- ワクチン成分発現植物体の実用化を視野に、企業と連携して大量育成および安全性試験、ワクチン許認可を得るための動物試験データ取りを開始する。

- ・ 新規脂質成分の構造解析を行う。また、新たに植物脂質の中でも健康機能性を有する脂質代謝系遺伝子を導入し、含量を多くした機能性作物の開発に着手する。
- ・ ビオチン、アビジン結合を利用する以外の方法でもタンパク質のパターンニングを行い、具体的な応用を行う。
- ・ 表面形状を変化させたテフロンシートの表面分析、細胞接着性等の評価を行う。
- ・ 液体中レーザーアブレーションで合成した銀ナノ粒子と従来法の化学還元法で合成した粒子についてチオール等での表面修飾を行い、どちらの方法がバイオセンシング等に応用する際に優れているかを明らかにする。
- ・ 海藻由来糖鎖認識物質とセンサ固定化単一糖鎖との相互作用を解析し、相互作用の序列から被認識糖鎖の構造を解明する。
- ・ オリゴ糖及びセルロース誘導体の低分子との相互作用様式を解析し、これらの相互作用とセルロース誘導体の集合構造間の相関を総括する。
- ・ 無細胞合成系をマイクロデバイス化し、従来より数倍高速化したタンパク質合成デバイスを開発する。また、このマイクロデバイスを用いて、人工的に変異アミノ酸を導入した新規タンパク質の合成・生産技術を開発する。
- ・ 特定質量をもつタンパク質の分取・精製機能を有するチップ型電気泳動装置の実現に向け、分取機構を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 細胞の環境認識応答機構を遺伝子レベル、蛋白質レベルで解明し、優れた環境適応能をもつ細胞の創出及び機能制御技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 新規低温発現系においては、発現量を向上させるための改良を行う。現在発現が困難な、細胞質タンパク質以外のタンパク質についての発現について開発する。さらに、他の外部環境応答などを利用した新規発現系を開発する。
- ・ 海洋性低温好アルカリ性細菌 *Pseudomonas alcaliphila* AL15-21 より他のチトクロム c を精製し、その物理化学的、タンパク化学的諸性質を検討するとともに、本菌株のアルカリ適応性との関係を考察する。
- ・ 絶対好アルカリ性細菌 *Bacillus clarkii* K241U の膜結合性チトクロム c の分子構造の決定を完結する。本菌にはもう一つ膜結合性チトクロム c がそ存在するが、そのチトクロム c を精製しその諸性質を検討する。
- ・ 高活性カタラーゼ細菌 T-2-2 株のカタラーゼの他のカタラーゼ遺伝子の取得およびカタラーゼ遺伝子の多型を分子レベルで明らかにする。
- ・ 高い付加価値をもつ脂質を効率的に微生物で生産するために、Single Cell Phospholipid の開発を目指し、特に天然に少ない Phospholipids を高含有する微生物を代謝工学的に創出する。

- ・ 本レポーター系を用いて、酵母の 600 種類のプロモーターについてプロモーター活性の網羅的解析を行い、強力な、あるいは機能制御に適したプロモーターを見いだす。さらに、本レポーター系のアプリケーションを開発する。
- ・ 不凍蛋白質(AFP)の精製プラントを構築し含水物(食品および医薬)への凍結保護効果を広範に検証し企業等への AFP 研究成果の技術移転を推し進める。
- ・ 魚類、昆虫、植物由来の少なくとも 10 種類の AFP について毒性や環境への影響を調べる為に NMR 等を用いた 3 次元構造解析と更に詳細な活性機構の解明をおこなう。特に医療用途の為に細胞膜貫通型 AFP の創出を検討する。
- ・ 昆虫由来の超高機能型の FP の遺伝子大量発現を構築する。また AFP の氷結晶結合能を利用した新しい精製法および活性評価法を開発する。
- ・ 優れた産業用途があるホモイソクエン酸脱水素酵素、キシログルカナーゼ、RCBH、オリゴ糖分解酵素に関する結晶構造解析を行い詳細な機能解明を行う。
- ・ 植物、昆虫、魚類由来の完全新規 AFP について結晶構造解析を開始し、既知の AFP との構造比較と活性発現メカニズムの解明を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 未利用バイオマス等から生分解型環境低負荷バイオ材料等の開発及び、環境影響評価技術の開発を行う。また、各種難分解性化学物質、有機スズなどの有害物質の生物的モニタリング技術及び分解技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ マイクロ波熱分解法による無水糖の最大収率を目指すとともに、大型装置を用いた無水糖の製造単価・生産量を推定する。グルコースおよびその他糖類の水熱反応法による無水糖の収率増加およびマイクロ波溶媒解重合による無水糖の生成を検討する。
- ・ ポリスチレン末端および核にグルコースユニットを導入した星形ポリマーを調整し、その構造及び低分子化合物の取込能を調べる。また、無水糖類縁体の分岐ポリマーを調整し、その構造を明らかにする。
- ・ 平成 15 年度調整した 5 種類の光学活性アミノアルコールの絶対配置の推定を行う。また、さらに 3 種類のアミノアルコールの生体触媒による光学活性体の合成を検討する。
- ・ 生分解性高分子の高機能化を図るため、高吸水性を有する生分解性ゲルを開発する。また、バイオマスを利用したポリ乳酸製造における環境負荷の低減を図るため、乳酸を効率的に発酵生産するシステムを開発する。
- ・ 生分解性高分子の普及を図るため、各種の微生物を用いたポリエステル分解能の評価を行い、ポリエステルの環境適応性を明らかにする。また、各種の微生物によるゴム分解試験を行い、環境中におけるゴム製品の分解特性を明らかにする。
- ・ 微生物や酵素を利用したポリ乳酸やポリヒドロキシ酪酸等の生分解性プラスチックのリサイクルシ

ステムを構築する。また、ゴム製品の生物処理技術を開発するため、微生物によるタイヤゴムの分解促進条件を明らかにする。

- ・ 化学物質の毒性評価を、継続して行う。具体的には、残留農薬の可能性のある化学物質について、毒性評価を行う。ヒト細胞や植物細胞を用いたマイクロアレイ解析についても検討を継続する。さらに、放射線の影響評価については、中性子線などを中心に解析を行う。
- ・ メカノケミカル法による海洋性多糖含有量が 60 重量%以上の熱可塑性ポリマーアロイの製造法を開発するため、多糖系ポリマーアロイの熱流動特性(5g/10min)に効く要因を明らかにする。射出成形性等に優れた実用的多糖系ポリマーアロイの製造法を確立する。
- ・ 生態系を利用した汚染物質の低減化の手法と物質生産について第1期での成果の取りまとめを行う。
- ・ 沿岸海域の環境を修復する要素技術の開発を目標として、海砂利採取による環境影響評価する。また、植物プランクトン量の鉛直分布と流速鉛直傾度(シア)や水温勾配との相関関係の有無を調べ、定性的な議論が可能なデータを提示する。さらに、播種技術や人工基盤材を主体とするアマモ場造成技術の目処を立てるとともに、カキ殻付着生物機能の利用や流況制御による沿岸環境修復・生物生産力向上技術の開発を目指す。
- ・ 汽水域に生息するデトリタス食性魚類が生態毒性のモニタリングに有効であることを実証するために、大量斃死個体に高濃度に蓄積した POPs について、異性体組成と安定同位体比との関係を検討し、どのような場所で摂食したかと濃度との間に因果関係があるかを検討し、生態毒性モニタリング種として適切であるかどうかを判断する。
- ・ 生分解型環境低負荷バイオ材料等の開発の観点から、平成 15 年度に引き続き土壌特性の解明、プラスチック分解菌分離、など全国規模分解菌データを収集するとともに今までのデータと合わせデータベースを作成する。また、生分解性ポリアミド 4 の機能の高度化を図る。未利用バイオマス活用の観点から、キトサンなどの多糖の成形方法とオリゴ糖の分析方法について新規な方法を検討する。
- ・ 実排水に近い組成の排水を使用して、窒素過多な産業排水を処理する膜分離一槽式硝化脱窒プロセスをベンチスケールで稼働させる。独自の運転至適制御方法による濃厚排水の無希釈処理の実証試験を実施する。さらに、共存する有害化学物質を脱窒に利用し、従来法に比べ、容積あたりの窒素処理量 2 倍以上、余剰汚泥生成量 1/10、温室効果ガス生成ゼロを目標とし、実用化のデモンストレーションとする。

【中期計画(参考)】

- ・ 遺伝子操作生物の環境安全性評価に資するため、環境中における特定微生物及び微生物相の定量解析技術、特定微生物の環境影響評価試験手法の開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 特定微生物の定量解析技術の開発に関しては、16S-rRNA 遺伝子内に導入した gfp 遺伝子を定

量的に検出する手法について検討する。

- ・ 微生物相の定量解析技術の開発に関しては、定量 PCR 法を利用した解析手法について検討するとともに、FISH 法との比較検討を行う。
- ・ 特定微生物の環境影響評価試験手法の開発に関しては、モデル微生物生態系として選定した活性汚泥にモデル微生物を添加し、その挙動を追跡し、開発した手法の有効性を確認する。

(1)-1-1- 脳科学技術(脳機能解析・脳型コンピュータ)

【中期計画(参考)】

- ・ 脳機能を理解し、これを安心・安全で質の高い生活の実現に利用することを目的に、脳の柔軟な情報処理及び神経細胞の発生・再生機構を分子生物学的、細胞生化学的及び生理学的アプローチで解析し、それを利用した非同期型コンピュータの設計原理を開発する。また、脳活動のリアルタイム計測のための機器の高度化を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 脳神経細胞・遺伝子の機能解析とその利用について以下の研究を行う。
 - 1)神経冠幹細胞培養系の開発を行う。カエル胚前脳の発生分化機構を解析する。ホヤ感覚神経の分化におけるシグナル因子及びカルシウムイオン情報伝達の役割を解析する。新規の逆行性伝達制御因子群の詳細な機能解析と、新たな因子の同定を通して、この経路の分子メカニズムの概略を明らかにする。
 - 2)神経回路網の可視化解析について行動と同期したシナプスを介した複数の神経細胞の活動計測を行う。ディスフェルリンと結合タンパク質の生理的意義を解析する。嗅内皮質 嗅周囲皮質ゲート機構に対する扁桃体の調節機構を解析する。これらを通し国際誌6報と特許1件の出願を目指す。
 - 3)遺伝子工学的手法の改良により、受容体やイオンチャネルの活性を調節する生理活性ペプチドの探索および特性の解析を行う。また高次の脳神経機能の発現に関わるグルタミン酸受容体、カルモデュリンキナーゼ、カテニン、カルシウムチャネル等の活性発現調節機構を分子・細胞レベルで明らかにしていく。
 - 4)新型偏光顕微鏡と蛍光顕微鏡の併用システムを確立し成長円錐のアクチン関連タンパク質の動態を網羅的に可視化解析する。超解像度光学顕微鏡試作機の平成16年度完成を目指す。国際誌への発表10報、特許出願2件以上を目標とする。
 - 5)単粒子構造解析の分解能と解析速度向上のための画像位置・角度推定アルゴリズムの開発を行い、その実施例として IP3 受容体がチャンネルとしてイオンを通す際の構造変化を解明する。平成15年度に引き続き、X線溶液散乱実験からのタンパク質形状推定アルゴリズムの研究を、大阪大学との共同研究によって展開する。
 - 6)近赤外光を用いた新しい脳機能測定法の検証を進める。数値目標として、平成16年度は一流

国際学術誌への掲載 5 報と投稿 2 報、特許 3 件および査読付き国際会議への投稿 1 報を掲げる。

7)細胞間コミュニケーションを、単細胞生物から多細胞生物へと進化した転写調節制御の観点から研究する。中期期間全体を総括し、第1期における発表論文数 20、国内、海外出願特許総数 3 を達成する。

- ・ 脳における情報処理機構の解明について以下の研究を行う。
 - 1)小脳でのニューロン活動記録実験を継続し、活動と学習による運動の変化との関係を解析する。学習による運動変化をもたらす神経計算機構を明らかにする。運動司令信号による小脳の学習制御モデルを構築し、人工小脳技術を確立する。
 - 2)リハビリ中に脳のどの場所で、損傷後どの時期に、可塑性分子が働いて機能回復を図っているかを明らかにする。これにより効果的なりハビリ手順に貢献する。
 - 3)平成 15 年度から継続して、期待や報酬を得る学習には脳のどの場所が関係し、それらの場所相互の関係を明らかにする。外界情報の意味付けつまり連想記憶の仕組みを人工的に実現する技術開発に着手する。
 - 4)平成 15 年度から継続して、時間順序が脳内でどの表現されているかを明らかにする。
 - 5)平成 15 年度から継続して、特にボールの運動検出技術を企業で利用されるようにする。
- ・ 高次認知行動機能の研究について以下の研究を行う。
 - 1)高次視覚機能を獲得していく経過を、「色」「動き」「視空間」「顔や表情」について検討するとともに、視覚機能を実現している神経回路網の推定を試みる。短期記憶・対連合・推論など認知機能に関わる脳活動を fMRI によって計測し、責任部位を同定する。特に海馬および側頭皮質と記憶との関わり合いについての研究を精力的に継続し、記憶における文脈効果の脳内メカニズムを推定する。以上の成果を、一流国際誌に 6 報以上の論文として公表する。
 - 2)人の主観的味覚特性と脳活動の相関の解明、臭気の順応過程およびその脳活動の解析を進め、国際雑誌に 2 報以上発表する。知覚-運動反応の MEG 計測では、手の配置や皮質脊髄路の活動性との関係を明らかにすることで、刺激と反応の空間的位置関係がどこまで自動的に処理されるのかを明らかにし、国際雑誌に 2 報の掲載を目指す。
 - 3)複数色知覚時の色覚量のモデル化では、複数色知覚に関する視覚特性を解明し、学術雑誌(1 報以上)および国際会議(1 件以上)で発表する。平成 15 年度実施契約を結んだ特許 2 件の製品化及び臨床分野での実用化研究に尽力(国際誌に 2 報以上発表)する。平成 15 年度に公表した嗅覚同定能力 DB を充実する。
- ・ 脳情報工学について以下の研究を行う。
 - 1)以下の学習モデルやその学習アルゴリズムの振る舞いを数理的に解析する手法を確立する。
 - ・複素ニューラルネットと混合分布の特異性の解析法を確立する。
 - ・組み合わせ構造をもつ確率モデルの学習における情報幾何的解析法を確立する。
 - ・因子分解法の数理的記述の確立を行う。
 - 2)ノイズや欠損値をもち順序や非数値属性をもつ実データの処理に適した以下の学習アルゴリ

ズムの開発と検証を行う。

- ・順序例からの学習をさらに改良し大規模実データに対して適用する。
- ・因子分解法を改良し、ノイズや欠損値にロバストにする。
- ・組み合わせ構造をもつ確率モデルの学習アルゴリズムを情報幾何学から導く。

- 3) コンビニ等での防犯のためのビデオ監視システムを試作し、実証実験を通じて、これまでに開発した認識手法の評価を行う。
- 4) 提案している独立成分分析を用いた拡散/鏡面反射成分分離手法を、一流国際雑誌に発表する(1報)。
- 5) 先に提案した位置マップを用いてロボットの見えの情報からロボットのナビゲーションを行う方法について検討し、シミュレーションを行う。移動ロボット Nomad を用いて移動ロボットナビゲーションの実験を行う。研究成果は、全国大会での発表1件、研究会発表1件、論文誌1報の予定である。
- 6) 試作したプロンプター状装置を用いて自然な手話会話映像を得て、その映像と市販の手話学習用ビデオとを対象に、顔領域と顔部品の検出追跡する手法を構築する。また、実世界で使われている手話の非手指動作部分に特化した機械読み取りのプロトタイプを実現する。
- 7) ヒューマノイドロボットの bouncing behavior 学習については、形態、センサ、制御の関係についての研究を引き続き行う。一流国際誌に1報の掲載、専門書において1章の執筆、国際会議での発表1件を目指す。
- 8) 読唇については、平成15年度までに作成されたモジュールを統合し、最初のプロトタイプシステムを作成する。一流国際誌に2報掲載を目指す。

(1)-1-1- 分野融合的課題

【中期計画(参考)】

- ・ 神経突起伸長因子等を用いて神経回路を再接続する技術を開発する。また、神経電極、人工筋肉等に必須なモノリシックデバイスの実現に資することを目的として情報認識変換分子システムを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 神経機能分子の生きた個体内での解析システムとしてメダカを用いた実験系を確立し、特定遺伝子の発現上昇や減少を光学的に制御する技術を開発する。
- ・ シナプス形成を促進するため、シナプス形成を進行させる刺激の解明とそれに伴う実体的分子変化を観察する。さらには、シナプス機能を制御する分子の発見に努力し、その分子の同定と作用機構解明を行う。さらには、シナプス形成を細胞添加により実現する手法開発につながる基礎実験を行う。神経回路形成とその維持・変更の解析に寄与する新しい測定手法開発を行う。
- ・ 神経再接続技術に資する神経機能可視化技術を確立する観点から、世界に先駆けて構築したマルチ機能解析プローブの実用化を進め、体内時計や病態解析をモデルとし、本プローブをより汎

用性の高いものにする。また、我々が精力的に研究を進める神経栄養因子やプロスタグランジン等の神経機能関連蛋白質群をマルチ機能解析の可視化対象の一つとして確立、細胞機能解析標準化細胞を構築する。さらに、糖鎖修飾などの翻訳後細胞内情報を可視的に捉える細胞機能解析用発光・蛍光融合型光分子プローブの実用化を進める。

- ・ 平成15年度に合成できた光重合性カラムナー液晶の光重合特性及びその赤外レーザー法による配向制御を検討し、配向制御された光重合フィルムを作製する。このために赤外レーザー法の定量的な吟味も行い、機構解明に資する。また、新規材料合成とそれらの電荷移動度及び配向性評価を実施、一方、現有の各種新カラムナー液晶材料に化学ドーピングを行い、熱電材料としての検討も行う。これらを基にフレキシブルな有機デバイス研究の展開を整理し、具体的研究成果の出口イメージの絞り込みを行う。
- ・ ロボット等への応用拡大に資する空中作動型次世代型人工筋肉素子の開発を複数の技術の融合により実現する。
- ・ コントロールリリースが可能な新規カプセルを開発し新しい物質封入の可能性について検討する。
- ・ パターン化脂質二重膜形成に関しては、新しい重合性脂質分子を設計・合成して使用することにより、機能の向上を目指す。さらに、生体脂質分子の組み込み過程を詳細に解析し、リボソーム取り込み技術を確立する。
- ・ 表面プラズモン共鳴蛍光計測装置による複数高分子の分子動態解析を実現する。

(1)-1-2. 医工学・福祉分野

高齢社会における安心・安全で質の高い生活の実現のために、医工学・福祉分野では、臓器移植に代わる新たな治療技術としての生体機能代替技術、診断・治療に伴う患者の身体的負担の軽減をめざした医療診断・治療支援機器開発技術、高齢者・障害者の活発な社会参加と自立を実現する福祉機器開発技術、多様な生活者ニーズに対応したユニバーサルな製品・環境を創出するための生体ストレス・人間特性計測応用技術、及びこれらに共通的な技術課題の研究開発を推進する。

(1)-1-2- 生体機能代替技術

【中期計画(参考)】

- ・ 細胞の三次元培養技術を用いて、軟骨・靭帯、骨、血管等の組織を再構築する再生技術を開発し、これらデバイスを用いた臨床治験を行う。また、動物実験代替用等の検査用組織デバイスを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 間葉系幹細胞の応用技術を開発する。
- ・ 組織培養によって循環器系など各種組織・臓器への応用を目指し、さらにそれに適したバリデーション技術も開発する。
- ・ ヒト神経幹細胞の大量培養技術を開発すると共に、細胞バンクを稼働させ、新規産業開発の基盤

となる細胞集積を目指す。

- ・ ヒト幹細胞にハイスループットかつ高効率に遺伝子導入が可能なトランスフェクションマイクロアレイを発展させ、細胞内の遺伝子ネットワークの変化をリアルタイムに解析し、細胞機能の解析を行う方法を開発する。
- ・ 1細胞手術では低侵襲で遺伝子を発現させる条件を整備し技術を確立する。

【中期計画(参考)】

- ・ 品質管理に優れた人工物を用いた体内埋込み型の生体機能代替システムとして、動物実験において3ヶ月以上連続使用可能な遠心性人工心臓、埋込型インスリン注入システム等を実現するための要素技術を開発する。また、共通基盤の技術として、生体適合材料に関する適合性評価試験法に資する標準情報を提供する。

(平成16年度計画)

- ・ 一点接触型遠心ポンプは、動物実験において3ヶ月連続使用の実証を行う。また、動圧浮上型および磁気浮上型ポンプについても、人工心臓に必要な圧力100mmHg、流量5L/minで血液を駆動できることを検証する。
- ・ 血液適合性の研究では、新材料も含め模擬血液の溶血特性を比較し、溶血特性評価試験j法を確立する。
- ・ 詰め込み型チタン材料については、さらに血栓付着を低減する最善の表面処理法を確立する。
- ・ インスリン注入システムにおいて不可欠な非侵襲的血糖値測定の実用化へ向けた指針を得るために、平成15年度に開発したプロトタイプの有効性を評価する。
- ・ これまでに開発した複数神経細胞活動計測に関する要素技術を統合し、その有効性を実証する。脳損傷後の感覚運動機能変容と脳機能再編成との関係に関する動物モデルを確立する。
- ・ 認知記憶と情動記憶における辺縁系-大脳皮質回路の役割について、行動・神経回路レベルの知見の統合を進める。

(1)-1-2- 医療診断・治療支援機器開発技術

【中期計画(参考)】

- ・ 画像誘導型の低侵襲手術支援システムの要素技術を確立し、医学系機関との連携して画像誘導型の低侵襲医療システムを開発し、臨床試験に供する。

(平成16年度計画)

- ・ 斜視内視鏡をロボット用に設計・試作し、臨床試験に供し得るシステムを完成させる。
- ・ MRI画像と内視鏡画像の座標系を一致させるソフトを開発して、その精度評価を行う。
- ・ MRI対応ロボットの臨床試験に向けて、リスク評価を行う。さらに、臨床研究機関の協力を得て手

順文書化を進める。MRI 対応技術における国際的優位性強化を目指して、動作に起因する電磁干渉の解明と対策の確立、メーカーと共同で要素部品などの高性能化と性能評価を行う。

- ・ 針刺しセンサの臨床手技での有効性確認を目指し、既存の穿刺針に脱着可能なセンサを試作して、性能と安全性を確認する。
- ・ 脳虚血・再灌流下における物質・酸素化度変化の同時計測ができる複合脳内計測プローブのプロトタイプを開発する。また、熱弾性応力測定法では、人工股関節ステムデザインと骨表面応力分布との力学的適合を明らかにし、力学的適合性評価法の開発に資する。
- ・ 3次元型アルゴリズムについては、ヒト頭頂部を模擬した曲面状のファントムを対象に画像精度の確認とアルゴリズムの妥当性を検証する。
- ・ 3次元拡散強調撮像法、超高速MRI技術などの計測法について、臨床医と連携し動物実験により実用化の可能性を検討する。
- ・ 鼻内手術用模型システムを用いた場合の研修への効果を検証する。また、内視鏡画像の呈示手法と操作データとの関連を解析し、内視鏡画像を効率的に呈示するインターフェース技術を示す。

【中期計画(参考)】

- ・ 分子レベルの機能を画像化及びスペクトル分析するための次世代型高次生体機能計測装置の要素技術、及び生体組織の構造と機能を評価するための解析手法を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度までに構築した動態fMRI法を用いて、言語処理過程における各領域の活動の時間的変化や活動中心の遷移を明らかにする研究に着手する。リズムの形成や抑揚処理などの、言語の音声信号としての要素の意義について検討する。また、リアルタイムfMRI計測に用いる統計アルゴリズムに独立成分解析や回帰分析などの異なった手法を同時並列的に導入し、解析結果の頑強性を向上させる手法を、グリッド技術を用いることにより実現する。
- ・ 嗅覚、味覚刺激装置の利用による感覚量反応確定可能なタスクの探索を行う。聴覚、視覚刺激による、人の感覚間の相互作用、ゆらぎの影響などを定量的に計測する解析手法を開発する。
- ・ 装置評価に必要十分な症例数の収集には、更に1、2年を要するため、臨床データ収集を継続する。
- ・ 偏極ガスを用いたマイクロイメージング装置の実用化開発を開始する。そのために、連続フローガスを用いたイメージングを実現するためのパルスシーケンスや偏極ガス供給回路の改良、ガス供給条件と測定パラメータの最適化を行う。多孔質のファントムや生体材料など、できるだけ多様なサンプルの画像を取得し、まだ確認されていない実用化上の問題点を探る。逆検出法による高感度測定モデルの構築を開始する。
- ・ ヒト脳の高次機能に関するfMRI解析とPETによる神経伝達物質受容体の可視化を組合せ、遺伝子発現から高次機能までの統合的な研究を試みる。

(1)-1-2- 福祉機器開発技術

【中期計画(参考)】

- ・ 情報技術及びメカトロニクス技術を用いて在宅用多自由度下肢リハビリ訓練機器を開発し、生活場面における妥当性を検証する。また、高度難聴者を対象とした超音波補聴器等の開発を進める。

(平成16年度計画)

- ・ 下肢リハビリ訓練装置については、平成15年度の基礎実験結果に基づいた負荷強度を組み込んで訓練装置システムを構築し、訓練現場での使いやすさ等を被験者実験により確認する。
- ・ 平成15年度に新たに得られた音声最適化、振動子呈示方法に関する知見を盛り込み、骨導超音波補聴器の実用化前の基礎的開発の最終段階として、骨導超音波補聴器二号機の試作を行う。一方で、大規模聴取テストの結果をもとに、骨導超音波補聴器の使用基準やトレーニング法の確立にも取り組む。

【中期計画(参考)】

- ・ 福祉用具使用時の動作負担について計測技術を確立し、動作負担データベースを構築する。さらに、運動機能回復訓練機器等の福祉用具の人体適合性評価手法を提案する。

(平成16年度計画)

- ・ 仮想人間動作生成用の実測動作データを50試技増やし、被験者情報も含めて検索しやすい形でデータベース化する。

(1)-1-2- 生体ストレス・人間特性計測応用技術

【中期計画(参考)】

- ・ 環境ストレスに対する生体防御メカニズムを分子・細胞レベルから個体レベルで解明するとともに、ストレス物質をオンチップで検出する技術及び生体ストレス傷害の計測技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ ストレス応答化合物について細胞、動物、ヒトでのストレス応答を検証する。また、プロテオーム解析を進めストレス応答蛋白の同定とストレス応答メカニズムの体系化を図る。一方、これらの知見をもとに傷害抑制薬剤の設計を行う。
- ・ GIFレセプタを用いたGIF評価系の構築。リピドラフトを用いた細胞内チオレドキシシン細胞表面レセプタの同定と遺伝子クローニング。TBP-2欠損マウスの解析。TMX欠損マウスの作製。
- ・ ストレス計測・評価については、開発した各種デバイスを用いて多検体試料による詳細評価を行い、ライセンスや標準化など製品化戦略を立てる。

- ・ さらに、現場計測を可能にする前処理プロセスのオンチップ化技術に挑戦し、要素技術体系を構築する。

【中期計画(参考)】

- ・ 日常生活行動を計測するためのウェアラブル・センシング技術を開発する。高齢者等の動作特性及び感覚特性に関する計測法を開発し、外部関連機関と連携して人間特性データベースの構築を行うとともに、情報環境における人間の注意・認知機構の解明を通じて人間の認知行動モデルを構築する。さらに、人間特性に基づく製品適合性評価方法を開発し、環境設計等に資する標準情報を提案する。

(平成16年度計画)

- ・ 日常生活でのストレス状態を生理信号や認知行動パフォーマンスから評価する技術を構築する。また、日常生活の中でストレス評価を行うことができる心拍揺らぎ解析を用いたウェアラブルセンサを開発する。
- ・ 住宅内の生活行動情報を用いた各部屋の人数推定技術および映像を用いない生活動線抽出技術を開発する。そして生活異変状態の自動分類手法を開発する。
- ・ 生活環境が人間の認知・行動に与える影響を調べ経路選択モデルの改良を進め、日常生活環境でも利用できる経路選択予測モデルを構築する。
- ・ 運動ストレスに対する心臓循環器系の応答特性の年齢効果を明らかにし、運動負荷に対する心臓循環器系の応答モデルを開発する。
- ・ 色視野について高齢者、若年者で計測を行い、色及び輝度情報に関する有効視野データを確立し、明るさ、文字、視野という視覚基本特性に関する高齢者データベースを100名規模で確立する。低周波の聴力特性を確立し、最終的に低周波から高周波までの基本聴覚特性を確立し、音響や騒音の評価に活用する。温熱環境の温冷感に係わる年齢効果に関するデータベースを完成させる。
- ・ これらのデータを基に、ISOガイド71の技術ガイドラインの原案を作成する
- ・ 安全性から見た道路の視覚情報の提示法、睡眠を含めた総合的温熱環境評価法、視覚障害者用障害物知覚訓練システムを開発し、人間の感覚特性に基づいた環境設計手法を確立する。
- ・ 平成15年度に収集した製品ユーザビリティに関する基礎的なデータを拡充し、相関関係の分析を進め、製品適合性評価技術システムの設計に必要な高齢者活動状態の評価方法を構成する。触覚計測アルゴリズムを改変して、触覚手がかりの触認性と計測量との関係を明らかにする。
- ・ 追従運転や後方確認行動など幾つかの運転タスクを対象として、運転支援システムに適用可能な通常運転行動モデルを構築し、運転支援の観点からその有用性を評価する。また運転模擬装置を用いて、分かりやすさや走行しやすさなどの観点から道路上の視線誘導灯の設置間隔や作動方式などの評価を行い、設置基準の案を作成する。
- ・ 高齢者を含むユーザーが環境中の視覚情報を認知する際の注意の働きに関するこれまでの研究成果を統合し、概念モデルを提案するとともに、モデルに基づいて注意特性に関する視覚情報提

示設計ガイドラインの項目を整理し提案する。また、脳波と行動の相関の解析を行うことによって、行動から注意状態を推定するための技術を確立する。

- ・ ウェブ認知ウォークスルーの問題点予測法、解決法の評価を行う。語彙データベースに基づくウェブコンテンツの指標化技術のプロトタイプを構築する。
- ・ 入力系としては、平成 15 年度に抽出した特徴の定量化に基づき、コンピュータマウスによるポイントングタスク全般について把持力のインターフェース的価値の体系化・理論化を行う。出力系としては、人間の認知特性を利用した効率的な力覚形状呈示アルゴリズムを開発する。対話系としては、視線理解の変化が生じるメカニズムを認知モデルという形にまとめる。

(1)-2. 経済社会の新生の基礎となる高度情報化社会の実現

高性能化する情報通信環境を活用して、時間や場所の制約を受けずに、必要とする情報・知識を誰もが自由自在に創造、流通、共有できる高度な情報通信社会の実現を目指しヒューマンインターフェース技術、どこでも安全に繋がる情報ネットワーク技術を追求するネットワーク関連技術、膨大な情報の処理を容易に行う高度コンピューティング技術、またそれらの元となる情報化基盤技術を中心に、さらに人間にとってそれらが使い易いものになるように、以下の重点研究項目について研究開発を推進する。

(1)-2- ヒューマンインターフェース技術

高度情報化社会の恩恵を誰もが受けられるように、情報システムが人間の表現を読みとり人間に合わせる技術、知能情報技術と実世界に働きかけるシステムとの融合技術、位置と状況に基づく次世代個人通信システム技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 人が生活する空間で人と安全に共存し、人に物理的サービスおよび心理的サービスを提供する知能システムの実現を目的として、人間共存ロボット技術と自律化技術の開発を行う。また、ウェアラブルコンピュータ等、最新の IT 技術を駆使した情報システムにアクセスする方法を、視覚、音声等を用いて容易にする次世代のヒューマンインターフェース技術を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ ユビキタスステレオビジョンについては、アルゴリズムの改良とともに、よりローカルな小型コンピュータに機能を分散することで、安価でかつ高速なシステム化を行い、企業への技術移転を行う。
- ・ Weavy については、製品(実世界リンクビジュアルインターフェース開発キット)からのフィードバックに基づいた技術改良を実施し、新しいニーズを捕まえる。パーソナルポジショニングの精度向上、認識動作の追加、個人差対応性向上を実現する。WACL による遠隔作業支援システムでの作業支援効果を評価する。
- ・ パロの販売を行い、国内外にロボット・セラピーの展開を始める。

- ・ 没入型 3 次元ディスプレイを用いた情報操作環境を構築し、描写能力および操作性について評価実験を行う。また、このためのコンテンツ開発および形状計測技術、3D 情報欠損部補完手法の開発を行い、応用分野を開拓する。今後に向けて、動きのある立体形状の計測技術については、超高速 3 次元計測システムの研究に着手する。
- ・ 多言語音声処理では、音声検索システムを、テレビ放送を対象としたシステムに発展させ、より実用に近い形で有効性を実証する。雑音環境下音声認識では、マイクアレイによる音源分離、独自開発の特徴量補正、AR-HMM による環境雑音認識を統合し、総合システムの有効性を実証する。さらに、音声合成も含めた音声対話技術の成果を企業に技術移転する。
- ・ 分類学習では、ユーザーの分類履歴から学習した分類基準に基づいて、電子メールや Web ページを自動的に分類し、ユーザーからの求めに応じて、分類の根拠を提示し、ユーザーからの指示に基づいて分類基準を修正できるような知的インタフェースシステムの開発を行う。乳房の複数種検査画像情報を医師がより診断しやすくするための知的インタフェースシステム構築のため、異種検査画像間での乳房部位対応付けモデルの開発を行う。
- ・ 平成 15 年度に引き続き産総研コンソーシアム「ALTAC」を運営し、先進自家用飛行船等の実用化の道を探る。NEDO 基盤促の無人動力気球による世界初の成層圏定点滞空飛行に再度挑戦する。
- ・ NEDO プロジェクトの高齢者運転支援において、1 人乗りの電気自動車を対象とし、被支援者が運転するゲスト車と支援者が運転するホスト車の 2 台の車両間協調による運転支援のために、車両接近操縦のための操作支援アルゴリズムと支援表示装置を試作し、実車を用いた総合実験を行い、アルゴリズムと装置の有効性を確認する。
- ・ 屋外不定形物体操作技術では連続作業を自律的に行う実験システムを構築する。また要素技術の実機への実装を開始する。
- ・ 人道的対人地雷撤去技術では、試作した移動機構に対して、地雷を起爆しない土中圧力を確保する移動制御手法を開発するとともに、自己位置検出技術を搭載し、屋外環境での自律移動を目指す。自律型小型無人ヘリコプターに関しては高耐外乱制御の研究を進め、自動離着陸を含む自律飛行を実現する。
- ・ 移動プラットフォームをベースに屋外環境を安全かつ自律的に移動するための技術に関する実証的な研究を行うとともにその利用分野の開拓を図る。
- ・ 高エネ研との共同研究のため、実際の X 線ビームラインでの 60-80 ミクロン程度の蛋白質結晶自動ハンドリングシステムを構築し、前年まで提案してきた手法の検証を行う。また、透明体をより確実に認識するために、蛍光観察手法を取り入れ、検証を行う。
- ・ 外界に関するセンサ情報に応じて運動と構造を自律的に適応・選択して行動する方式を開発する。また、これまでに開発した自己組織ロボットのマジュールにより実験的に検証する。小規模の外界の変化には歩容変化などで適応的に対応し、大局的な変化には構造を選択して目標点に到達することを確認する。
- ・ 力制御を用いたスピニング加工法について加工条件データの収集を行い加工特性を調べる。非

軸対称形状の成形法に関して加工時間短縮のための改良を加え、企業と連携して加工機のプロトタイプを開発する。

- ・ 情報統合を用いたロバスト音声インターフェースをヒューマノイド HRP-2 に搭載し、実環境での評価を行う。数値目標としては、ロボットが静止した状態で、SNR 0dB の環境で、単語認識率 80-90% を目標とする。これに伴い平成 15 年度から引き続いて、ロボット搭載用リアルタイムハードウェアを開発し HRP-2 に搭載するとともに、年度内に有償配布を開始する。
- ・ 情報統合における画像を用いた人物追跡では、人物発見機能及び人物追跡機能を強化し、画像中に 3 人程度の人物が現れたり消えたりする状況において、人物を発見し追跡することを実現する。
- ・ 情報統合を用いた音源追跡・分離については、移動中の音源に対し、これを追跡し、さらに分離する手法を開発する。非言語情報を用いた音声インターフェース支援については、「音声補完」、「音声シフト」に続く新たな音声インターフェースの提案として、一切ボタン操作をせずに発話開始を指定できる機能等を開発する。
- ・ 会議録収録・再生システムの研究・開発に着手する。H16 年度は、マイクロホンアレイ及びカメラアレイを用いた基礎データの収集、話し言葉の音声認識の高精度化、会議録を音声と画像で再生するブラウザを開発する。
- ・ 音声、視覚の情報統合を用いたインターフェースを開発し、話者が静止した状況では、高雑音環境下でも高い音声認識率が達成し、中期目標を達成する。
- ・ 現状の計算機の便利さを保ちつつ、現状のシステムの問題点を考え直し、いつでもどこでも誰でも計算機やネットワークを活用できるためのユニバーサルなインターフェースシステムの開発を行う。
- ・ 平成 15 年度に開発した実世界指向入力装置「MouseField」及びインターネット上の情報を検索する「近傍検索システム」を組み合わせることにより、実世界のあらゆるものを自由に検索したり情報を追加/編集したりすることが可能にする「実世界近傍検索システム」の実装及び評価を行う。また実世界近傍検索システムを実現するための入出力デバイスの開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 人間型ロボットの性能向上と新応用分野発掘に関わる研究を行い、ヒューマノイドロボット技術を開発する。また、人の作業知能を情報システムにインプリメントし、プラント点検、保守等をはじめ、より知的な作業システムを構築するためのタスクインテリジェンス技術を確立する。さらに、3 次元視覚システムの高度化の研究を行い、各種産業における実用化技術を確立する。

(平成 16 年度計画)

- ・ RT ミドルウェア研究開発に関しては、RT 協調要素のモジュール化を進め、実証システムを構築し、総合評価実験を行う。プラント保守ロボットシステムに関しては人間による操縦データから作業に必要な動作を技能として抽出し、蓄積していく手法の開発を行う。

- ・ 3次元視覚機能に関しては、多視点観測による幾何モデルの生成の事例として、空中撮影による3次元環境マップ生成システムを対象に、アクティブステレオカメラによる注視型空中撮影システム、移動パラメータのセルフキャリブレーションによる高精度距離計測システム等を開発する。
- ・ 滑り易い路面上の歩行については、実験による検証を完了する。腕と脚を併用した動作については、腕によって体を支えつつ作業する動作を実現する。防塵・防滴処理が施されバッテリーで長時間稼動するロボットの試作機を開発する。狭隘部潜り抜け動作を視覚を用いて実現する。

【中期計画(参考)】

- ・ 誰でもどこでも高度な情報支援が受けられるという社会において、情報弱者のサポート、プライバシーの保護、情報洪水の解消を実現する知的情報サービスシステムの実現を目的として、状況依存通信ソフトウェア技術と位置による通信を用いた携帯端末・インフラ技術と、電子データを構造化し有用な情報をユーザーの状況に応じて提供する技術を用いた、次世代個人通信システムを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成16年度にはこれまでにこなされて来た「位置に基づく通信技術の研究」の意義をまとめ、現状技術を整理し、未解決課題を洗い出す。
- ・ ID発信機能を有する超低消費電力通信端末を用いた、位置に基づく情報サービスシステムのプロトタイプを実装する。
- ・ 意味に基づく情報検索は一般利用者向けの試験運用を行い、同時にそのログのマイニングを行う。セマンティックオーサリングについては、グラフィカルなオーサリングのインターフェースと文章生成機能とを統合し、実用レベルのシステムを作成する。屋内での移動履歴からのユーザーモデリングとその利用法の基本的な枠組を確立する。また、実装に関して企業と共同研究を進め、2004年初頭にプロトタイプシステムを実現する予定。MPEG-7における国際標準化も2004年前半に達成する。
- ・ CONSORTSアーキテクチャにおいて、サービス適応からさらにサービス合成へと研究開発を進める。
- ・ 群ユーザー支援に関して、道路・通路等の混雑を抑制しつつ多数のユーザーを同時にナビゲートするためのアルゴリズムを開発し、その効果をシミュレーションで確認する。

(1)-2- ネットワーク関連技術

情報通信ネットワークを用いた多様な活動が、安全かつ自在に行える社会の実現を目的として、プログラムコードの安全性を検証し、ハードウェアの違いを吸収して異なる計算機の上で実行でき、ネットワーク上の計算機資源に効率的にアクセス可能とする技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 情報システムを活用した行政情報へのアクセスが安全かつ容易に行えるよう電子政府の実現に必要とされ

情報セキュリティ技術を研究する。そのために組織運営とソフトウェア技術のバランスの取れた方法を開発する。また、セキュリティホール(脆弱性)の主要原因となりつつある、http を用いた不正アクセスを防止する方法を研究し、モバイルコードに対するセキュリティ技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、内閣官房情報セキュリティ対策推進室と連携しつつ、電子政府の情報セキュリティレベルの向上について貢献を行う。暗号強度評価では、昨年度に引き続き、暗号技術監視委員会活動を通じて貢献する。暗号プロトコルの安全性評価において、具体的には証明可能安全性の定式化、および安全性評価法の確立を目指す。セキュリティ情報集約技術では、他組織(CRL、IPA など)と協調しながら、脆弱性情報を中心とするセキュリティ関連情報の分析・蓄積・活用を支援するシステムの開発に着手する。またバグレポートや脆弱性報告などの情報を統合して提供する開発環境基盤の開発に着手する。
- ・ システム検証の数理的技法に関する事例研究と学術研究を引き続き進め、この分野の総合的な研究活動を展開する。事例研究に関しては、
 - 1)数理的技法を用いた電力メーター組込ソフトウェア開発の生産性向上、
 - 2)産総研イントラシステムの検証、
 - 3)数理的技法を用いた車載ソフトウェア開発の生産性向上、
 - 4)鉄道信号システムの検証を行う。
- ・ 学術研究に関しては
 - 1)刺激応答型システムに関する抽象化の数理モデル構築、
 - 2)抽象化算法の開発、
 - 3)AC木構造オートマトンの検証への応用、
 - 4)定理証明やモデル検査を含む統合環境の構築
 - 5)テーブル表現による検証技法の研究などに取り組む。

(1)-2- 高度コンピューティング技術

膨大な情報を高速に分析、処理して、それを蓄積し、さらに検索する技術の実現を目的として、高度コンピューティング技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 統計情報と物理計算の融合により、100 残基級のタンパク質立体構造について、サブマイクロ秒の挙動を分子動力学法計算で、またサブミリ秒の挙動を知識情報処理との融合による推定で、解析可能なシステムを開発する。大規模ゲノム配列からの遺伝子領域と機能の予測を目的として、100Mb 級の配列の高精度な注釈付けが行える高速な配列情報解析システムを開発する。タンパク質構造予測、ゲノム配列解析については現状の100倍以上高速化する。細胞内での遺伝子制御ネットワークや代謝ネットワークなどの高速なモデリングを可能とするため、1,000要素級の細胞シミュレータ・システムを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 従来の方法に加え、比較ゲノム情報を用いた遺伝子予測システムを開発する。次項に記述する確率モデルに基づく遺伝子発見手法との統合を図りながら、大規模ゲノム配列の高精度な注釈を行えるシステムとして完成させる。また選択的スプライシング、選択的転写開始部位のデータベースを作成し一般公開を目指す。応用を目指した適応度地形理論の拡張を図る。
- ・ 機能 RNA の予測技術の向上に取り組む。カーネル法の応用対象を広げ、ゲノム、プロテオームの多元的なデータに適用する。真核生物の遺伝子予測システムを改良し、様々な手がかりからより精密な予測ができるシステムの開発を行う。麹菌ゲノムのデータベースを構築して公開する。パスウェイデータベースを整備拡充する。また Transfection array などによる遺伝子の時系列発現データから、遺伝子ネットワークのダイナミックなモデルを自動生成するアルゴリズムを開発し、観測からネットワーク構造の決定までを行う一連のデータ処理システムを開発する。さらにネットワークの可視化、データベース、転写因子結合部位推定との連携を図る。
- ・ GPCR 配列から、G タンパク質選択性を予測するプログラムを完成する。これにはリガンド-GPCR-G タンパク質の物理化学的性質を考慮し、また SVM など数理モデル的方法を利用する。これを基に SEVENS データベースの Orphan 受容体の機能を全て予測する。SEVENS データベースに上記の分類情報、リガンド、G タンパク質種情報、および SNP、質量分析、EST 等の実験情報を追加整備する。また、ゲノム配列が明らかになった全生物種の情報も追加する。
- ・ シート型膜タンパク質を構造特徴量を考慮するとともにニューラルネットを応用して、配列から判別するシステム TM-beta-net を Web 公開する。このシステムをゲノム配列が明らかになった全生物種に応用する。また、独自の膜タンパク質立体構造データベースを構築する(残基間相互作用、安定性情報を付加)。
- ・ 平成 15 年度から整備中の脂質データベースおよび外部公開データを基に、各オルガネラ膜ごとの脂質分子種の存在割合を調査し、膜の物理的特徴量の違いを利用してオルガネラ膜への局在性を予測する方法を開発する。平成 15 年度にゴルジ装置の膜タンパク質判別法を確立したが、これをミトコンドリア膜、小胞体膜等へ応用する。
- ・ 平成 15 年度に構築した選択的スプライスに関するデータセットを整備し公開する。データセット中の選択的スプライス産物から膜タンパク質を抽出し、選択的スプライスによる機能・構造(膜貫通ヘリックスの本数)などを網羅的にまとめる。
- ・ GENIUS II の更新、維持をさらに推し進める。まず、膜タンパク質立体構造帰属の機能を追加し、現在 200 種を超える生物種のゲノムに適用する。また、ヒトゲノム配列で予測した遺伝子も解析する。
- ・ スレディング法と相同性モデリング法の統合的アプローチでは、平成 15 年度に多くの成果が出たが、平成 16 年度も引き続き生物学的に重要あるいは創薬ターゲットとなる系についてモデリングの実績を重ねていく。また中期計画の目標を達成するために、アブイニシオ予測との融合利用を図り、一般的に利用できる立体構造予測システムとしてのまとめを行う。

- ・ 生体内の遺伝子発現の時系列データ(実データ)に対して、遺伝子制御ネットワーク推定アルゴリズムを適用し、アルゴリズムの適用可能範囲を特定する。
- ・ ユーザーアカウント方法や、負荷分散方法などをシステムに取り込み、大規模な公的サービスとしての運用を開始する。
- ・ 質量イメージング・デバイスの調整及びサンプル調整法を検討し、細胞・組織内の物質分布の網羅的イメージングの実証実験を行う。
- ・ 情報科学的知識を動員して、高効率・高分解能に DNA 上のメチル化部位を特定する DNA チップデザイン方法を確立する。
- ・ 酵素活性部位データベースは、登録件数を増やしつつ一般公開を目指す。機能構造データベース、結合による構造変化部位データベースは、試験公開の結果を考慮して改良を行う。また、進化的構造変化部位データベース・構造的揺らぎデータベースの構築を行い、相互の連携を持つシステムの構築を図る。さらに、それらのデータを用い構造変化・機能部位予測の研究を開始する。また、分子動力学シミュレーションを行い、タンパク質の構造変化のメカニズムの解明を目指す。
- ・ FORTE プログラムを中心としたシステムを用いて、タンパク質立体構造予測コンテスト CASP6/CAFASP4 へ参加し、高評価を目指す。コンテスト終了後は、コンテスト結果や LiveBench の評価に基づいて更なるプログラムの改善を続けながら、ゲノム配列の構造アノテーションや、特定のタンパク質ファミリー解析への応用を実施する。
- ・ 平成 15 年度の実績をもとに GPCR に特化したモデリングからドッキング計算までのプロセスをシステム化し、Structure-Based Drug Design の基盤技術としての確立を図る。さらに解析対象である GPCR をゲノムワイド、もしくは創薬ターゲット指向で展開する。CLAMP システムについては、ゲノム配列からのチャンネルおよび輸送型膜タンパク質発見、創薬ターゲット選択への応用を実施する。
- ・ モチーフ抽出サーバをより充実させ、例えば製薬会社が社内ネットで使用できるレベルのものに磨きあげることが目標とする。また、平成 15 年度に開発したモチーフ抽出の理論的な成果の有用性を測るテストベットとして活かすことを目指す。平成 15 年度に初期設計した cell montage システムを充実させ、医学関係者や研究者に役立つシステムの構築を目指す。具体的には検索データ件数と細胞種を増やし、検索エンジンの性能を向上させる。発現データだけでなく、タンパク質同士の大規模な相互作用実験データに対して、グラフ解析を適応するための解析システムを構築する。さらに局在部位情報や機能モチーフ情報を活かしてより精度の高い解析を目指す。また、オーソログ遺伝子を介して他生物の実験データも参照できるシステムを設計する。

【中期計画(参考)】

- ・ 科学・工学・社会において飛躍的に増大した情報量を処理できる情報インフラの実現と、実際の産業活動における大規模科学技術計算として生産・加工・設計・製造等の産業基盤での利用に向けて、並列・分散環境での高性能計算機システム利用技術の普及、新たなビジネスモデルの創成、世界的な中核研究拠点となることを目的として、コンピューティング技術と通信ネットワーク技術との融合を図るための技術を開発し、世界的な標準化構築のための技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 世界的標準構築のために、GridRPCに基づくNinf-G2の機能・性能の検証及び動作の安定化、グリッド上のMPI実行ライブラリGridMPIの最適通信機構の実現や通信遅延を考慮したTCP/IPの実装、及び動作安定化などの改良を行い、並列・分散環境での高性能計算を行うための環境を確立するとともに、グリッド上の広域ファイルシステムの高度化を行う。また、グリッドASP実証試験などを通して、グリッド技術によるビジネスモデルの創成を目指す。
- ・ リアルタイムイーサネットについては、同プロトコルが組込可能なギガビットイーサボードを開発し、実機での性能検証を行う。ART-Linuxについても、ハードウェアによるリアルタイムサポート機能を実装するためのFPGAプログラミング環境を整備し、同サポートを組み込んだプロセッサのエミュレーションによりリアルタイム性能の向上を実証する。ヒューマノイドロボット応用については、次世代の分散制御型ロボットについて、リアルタイムイーサネットやリアルタイムMPIの性能がその要求値を満たすことを検証する。

(1)-2- 情報化基盤技術

今後ますます増大する情報通信技術の高度化のニーズに対応し、技術の発展を維持していくため、次世代半導体技術、デバイス技術、ソフトウェア技術等の共通基盤技術を開発すると同時に、萌芽的な研究課題の発掘、発信を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 強相関電子の概念を中核とした、革新的な電子技術を開発し、新科学技術分野創成をするような独創的成果を挙げることを目的に、強相関電子系相制御技術、超格子物質・接合作製技術、極限スピン計測技術、強相関デバイスプロセス要素技術、強相関フォトニクス物質、量子位相制御理論、などの強相関電子技術の基礎を解明する。これによって、世界の学界・産業界に向けて強相関電子技術の学理的成果の発信を行うとともに、強相関電子技術開発における現実的課題を解明する。

(平成16年度計画)

- ・ 室温より十分に高い温度で、電荷・軌道整列を起こすマンガン酸化物系を新たに開拓する。これによって室温域での電界・光による相制御の可能性を確認する。
- ・ Aサイト固溶系ペロブスカイト型マンガン酸化物系での電荷・軌道整列絶縁体相におけるスピン・電荷・軌道秩序状態の異方性を、高圧下・磁場下での交流磁化測定、X線散乱、ラマン散乱測定によって明らかにする。これによって、CMR状態の電子論的特徴について定量的結論を得る。
- ・ 水素結合相互作用を利用した有機強誘電材料について、構造変化に伴う巨大な誘電応答を示す物質を開発し、また結晶中でのプロトン移動による新奇な物性を発現する物質を開拓する。
- ・ 有機モット絶縁体単結晶を用いた電界効果トランジスタ(モットトランジスタ)素子において、有機モット絶縁体の電子状態制御、強相関電子による光制御などの新しいデバイス物理の探求を進める。

また、有機薄膜トランジスタ素子の伝導機能を解明する。

- ・ 極低温(4K)・高圧力(20GPa)の環境下における単結晶 X 線構造解析システムを確立して、有機単結晶の電子相転移物性(超伝導・価数転移・水素移動など)の解明に資する。
- ・ 軌道状態の制御、モット転移、強誘電転移の臨界挙動などを念頭に、量子臨界相の開拓と学理解明を継続する。ブリッジマン型の圧力セルと希釈冷凍機を組み合わせることで、100mK、10GPa の極限環境を実現する。
- ・ 量子臨界相制御が可能となる物質の発掘・探索を推進する。
- ・ 酸化物電子材料を用いた FET 構成技術の向上を図ると同時に、これまでの技術的蓄積を活用して、物質横断的に酸化物・硫化物・分子性結晶などをベースとした FET デバイス構造を作製し、動作させる。これらエキゾチックな FET のデバイス動作学理を解明する。
- ・ 強磁性マンガン酸化物において、光によって励起されるコヒーレントな磁化回転現象(歳差運動)を探索する。励起条件の変化や磁場の印加によって歳差運動の制御を試みる。
- ・ ペロブスカイト型マンガン酸化物において、レーザー照射によって生成された永続的な電子相の性質を、反射測定、電気抵抗測定を中心に調べ、光メモリーとしての可能性を探索する。
- ・ フェムト秒分光測定を用いて、コバルト酸化物における光キャリアのダイナミクスの変化を広範囲の温度領域にわたって測定する。得られた緩和ダイナミクスの変化と電子(スピン)状態の変化の相関をもとに、スピン系が関与した超高速緩和の機構を実証する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、強磁性体において光で誘起されるスピンドイナミクスに関して、時間分解光磁気カー効果の測定とその解析を進め、磁化減少の時間と結晶磁気異方性との相関を実証する。フェリ磁性体を含めて、スピン制御に適する物質の探索を進める。
- ・ エレクトロルミネッセンス(電界発光)を示す有機物質において、磁場印加による発光特性の制御が可能な物質系を探索し、また発光変化による磁場検知の可能性について検討する。
- ・ 強磁性体と絶縁体の原子平坦界面におけるスピン偏極の擾乱を磁化誘起第二高調波発生で定量的に評価する手法を用いて、強磁性体や絶縁体の種類を様々に変化させたり、界面原子積層シーケンスを人為的に変化させたヘテロ界面の磁性を評価する。この知見をもとに、磁性の擾乱要因を明らかにして強靱界面の設計指針を確立し、実際に強靱磁性界面を構築する。
- ・ 同一結晶構造を持つ基板と薄膜の界面エネルギーによるエピタキシャル安定化を用いて、天然には存在しない化合物を単結晶薄膜として合成する技術をさらに他の物質系に展開する。巨大非線形光学効果の顕著な Sr_2CuO_3 など一次元構造を有する化合物を Co や Ni 系に展開するとともに、 K_2NiF_4 型二次元化合物を超格子化して人為的一次元構造を構築し、電子構造を明らかにして非線形光学効果を評価する。
- ・ 強相関絶縁体物質では電場の印加により抵抗の可逆で劇的な変化が誘起されることが知られている。この現象をメモリーとして使用する提案が成されて活発な研究が行われているが、多結晶薄膜を用いた研究が先行し、その原理や機構が明らかにされていない。原子レベルで制御したエピタキシャル薄膜やヘテロ接合を用いて電場誘起抵抗変化を系統的に調べ、抵抗スイッチの原因を明らかにするとともに、デバイスに好適な界面設計指針を明らかにする。

- ・ 強相関デバイスプロセス要素技術に関し、以下の研究開発を進める。
 - 1) 標準プロセス技術では、遷移金属酸化物系ランプエッジ型スピントネル接合の作製に向け、トンネル障壁形成技術の開発を進めるとともに、感光性ポリイミド層間絶縁層を用いた多層積層構造平坦化技術を開発する。アドバンスプロセス技術では、電子ビーム直接描画技術と微細加工技術の最適化により100nm以下のチャンネル長を有する遷移金属酸化物系デバイスのプロセス技術を開発する。
 - 2) 強相関デバイス研究については、トンネルデバイスでは、強相関界面エンジニアリング手法の高度化を進めることにより、トンネル障壁層の最適化技術、界面磁性の制御技術を確立し、スピントネル接合特性の高機能化を行う。
- ・ 巨大抵抗変化(CER)効果デバイスでは、種々の強相関材料に対するデバイス構造を作製し、その特性を評価することにより、より優れた CER 機能の探索と機能解明を行う。
- ・ スピン注入デバイスでは、電極と有機チャンネル層の界面制御技術を開発し、スピン注入の機能解明と性能向上を行う。
- ・ スピン流の物理的性質、特に不純物散乱や電子間散乱の効果を考察し、より現実的な系での応用を考察する。また、ギャップがある絶縁体系でのスピン流生成の機構を提案する。巨大電気磁気効果の新しい機構を提案し、第一原理計算による物質設計を進める。
- ・ 1 次元的な軌道系の量子ダイナミックスの研究を進め、ラマン散乱などの物理量を計算し、実験との共同研究を進める。また、量子フォノンとの結合を取り入れ、バンドパイブニック効果を調べる。
- ・ CMR の概念を、他の物理系に拡張し、巨大応答の一般論を構築する。具体的には、スピンパイエルズ系などの量子スピン系、有機超伝導体における、磁性と超伝導の競合などのテーマを研究する。

【中期計画(参考)】

- ・ 特性寸法 70nm 以下の極微細トランジスタおよびその集積化に必要な新材料(高、低誘電率絶縁膜、電極)・プロセス技術、それらの計測解析技術、要素デバイス構造ならびに回路構成技術等について、関連する基礎現象の解明も含めて開発する。

(平成16年度計画)

- ・ メタルゲート電極/高誘電率ゲート絶縁膜を微細トランジスタのゲートスタックに用いるために、スタック構造のエッチング技術および、メタルや高誘電率ゲート絶縁膜のコンタミネーションコントロール技術を開発する。
- ・ 高誘電率ゲート絶縁膜に適合し、トランジスタのしきい値制御が可能なメタルゲート電極用新材料を開発する。高誘電率ゲート絶縁膜とその表面保護層の連続成膜技術、高誘電率ゲート絶縁膜表面に付着した有機炭素の除去技術及び高誘電率ゲート絶縁膜最表面の欠陥低減処理技術を開発する。

- ・ 第一期に開発したポーラスシリカ Low-k($k < 2.0$)膜の構造強化技術を確立して、実用性を実証する。また、プラズマ共重合材料の高強度化、Low-k 化($k < 2.4$)を行う。以上の成膜技術・材料処理技術を統合して、より Low-k 化が図れるスケーラブル Low-k 材料の新気相成膜技術を提案し、その概念実証を行う。
- ・ 配線モジュールの要素プロセス技術として、Low-k 材料のプラズマダメージ評価技術を確立し、低損傷プラズマプロセス装置を開発する。第一期に開発した分析評価技術を高精度化し、Low-k 材料のポア径分布計測および機械強度計測についての in-line 測定装置を開発する。また、ポアのシール性評価技術を確立する。
- ・ 短距離飛行管群方式の飛行時間型 EUPS(極紫外光電子スペクトル)測定装置を試作し、光電子捕集技術を開発して大口径ウェハの局所組成分析を実現する。
- ・ 錫微粒子群をターゲットとする新方式のレーザープラズマ光源を開発し、EUV リソグラフィー用光源としての可能性を実証する。
- ・ 寸法計測精度 0.5-0.3nm の CD-AFM プローブ技術を開発する。
- ・ 大口径ウェハにパターンエッジラフネスの小さな測長基準パターンを形成するために、ウェハ全面に均一にパターン形成できる光インプリント装置を開発する。
- ・ 深紫外 (DUV) 光を用いるマスク検査装置の反射型検出光学系を設計・試作し、透過および反射検査光を用いた信号処理アルゴリズムを開発して、DUV 光による 30nm サイズのマスク欠陥検査技術を開発する。
- ・ 32nm 以細のノードで有効性を発揮する立体構造素子について、ひずみ Si などの新チャンネル材料に適合した新デバイス構造を提案し、試作によりその動作確認を行う。そのために必要な、コンタクト形成などの材料・プロセス技術を開発する。
- ・ 走査プローブ技術を用いて、10nm の空間分解能で不純物ドーピングプロファイルを計測する手法および 50nm の空間分解能で Si の応力分布を計測する手法を開発する。
- ・ 200 ミリ径のひずみ SOI 基板を開発し、チャンネル長サブ 100nm のひずみ SOI-CMOS を試作して、インテグレーション課題を明確にすると共に素子性能を実証する。また、32nm 以細のノードの要求性能を満たすために、高 Ge 濃度の SiGe チャンネル SGOI (SiGe-on-Insulator)-MOSFET や Ge チャンネル GOI (Ge-on-Insulator)-MOSFET の開発に着手し、Ge 系チャンネルに適したゲート絶縁膜を開発する。
- ・ LSI の低消費電力化の基本要素回路、および自律調整を可能にするビルトインセルフテスト-BIST 機能の基本構成方式を開発する。高速データ転送技術を応用した高速動作 (5GHz 目標) の FPGA を試作し性能実証する。また、LSI の製造後調整技術を実用化するため、基本的な支援 EDA ツールとして、プログラマブル遅延回路の自動挿入ツール、遅延調整シミュレータ、調整用テストデータ生成ツールを開発する。さらに、遺伝的アルゴリズムを用いて MOSFET モデルの高精度パラメータフィッティングを行う技術を開発する。
- ・ 新デバイス技術の研究開発に関しては、しきい値電圧のフレキシブル制御などの XMOS 集積用基本回路技術を確立する。また、XMOS 回路シミュレーション用デバイスモデルを完成させ、商用シミ

ュレータに組み込む。さらに、XMOS をベースとした消費電力と回路構成の両方を制御可能な Flex Power FPGA の設計最適化を進め、回路レベルの詳細設計を行う。

- ・ 新ゲート電極/絶縁材料の研究開発に関しては、超臨界流体を用いた新規堆積法により High-K ゲート絶縁膜を成膜して MOSFET を試作評価し、半導体プロセスとしての有用性を実証する。高導電性金属酸化物材料については、MOSFET ゲートに適用し評価する。
- ・ ナノスケール評価技術の研究開発に関しては、平成 15 年度までに開発したナノプロービング技術を用いて XMOS 構造およびプロセスの評価に適用し、極微細素子評価法としての有効性を実証する。

【中期計画(参考)】

- ・ 画像表示デバイス(自発光型、画素数 16x16 以上)と制御回路をシリコン基板上に一体集積化する技術、ならびにチップレベルの高密度実装に関する要素技術を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 自発光型オンチップ・ディスプレイの研究に関しては、16x16 以上の画素で構成され、大面積化が可能な多結晶シリコン TFT を混載した自発光型ディスプレイパネルを試作する。
- ・ 3 次元多層配線技術の研究に関しては、平成 15 年度までに開発した微細多層配線インターポーザを実際に光電気変換モジュールの実装に適用し、毎秒 10G ビット以上の高速デジタル信号伝送を実証する。

【中期計画(参考)】

- ・ 従来、光学で不可能であった 10nm オーダーに至る高解像度の実現とその工学的な応用、新規産業の創出を目的として、近接場光を用いて情報記録を微細領域で可能とする技術を確立する。

(平成 16 年度計画)

- ・ スーパーレンズの第一期共同研究(5 年)の研究成果を用いて、青色レーザー光源によるスーパーレンズ光ディスクシステムの実用化に向けた検討を行う。すでに信号強度は 50nm でも十分感度(CNR>40dB)があるが、実用化に向けた課題としての信号 Jitter<15%、アイパターン再生信号の実現、最終的には画像の実記録・再生を目標とする。
- ・ 共同研究企業と共に、実際の光ディスクマスタリング装置を用いて、高密度記録用光ディスクスタンパーの試作を行うと共に、ピット形成型熱リソグラフィー法の実用化に向けた問題点の抽出を行う(目標:ピット高>30nm、アスペクト比>1:1)。

【中期計画(参考)】

- ・ 人類社会が地球規模で情報技術を活用し、その恩恵に浴するため必要不可欠な情報技術の実現のためには、情報技術が人類社会の持つ多様性に対応できなければならない。そのために、公共性と中立性の高いソフトウェアを開発し、多言語情報処理技術では、言語文化の多様性に対応する技術、グローバルソフトウ

ェア技術では、ソフトウェアの利用形態や開発体制の多様性に対応する技術を確立する。

(平成16年度計画)

- ・ オープンソースデスクトップを導入する計画では、業務系クライアントにオープンソースデスクトップを導入する実験を実施し、現状において導入するうえでの問題点などを明らかにすることによって、更なるオープンソースデスクトップ環境の改善を行う。
- ・ 多言語情報処理技術の研究では、平成15年度に開発したCライブラリレベル、Xライブラリレベルのm17nライブラリの上に、グラフィカルユーザーインターフェースを構築するためのツールキットの開発を行う。Free Standard Groupとの協力によってm17nライブラリの普及(アプリケーションプログラマーの獲得)に努める。
- ・ 拡張可能システム技術では、差分ベースモジュール機構を有するアスペクト指向言語 MixJuice のデモプログラムの Web 上での公開を行う。
- ・ 実用システム(DeleGate)としての拡張や修正を継続する無償配布と商用利用を整合させながら普及を進める。Java への変換等により安全な実行と移植性の向上を同時に満たす実装法を試みる。
- ・ HORB は C#言語などの多言語をサポートする枠組みを実現し、組込み機器向けの機能を強化する。また、プログラムやドキュメントの品質向上を図る。
- ・ 追記ファイルシステムを作製し、書き換え不可のKNOPPIXを用いても、ユーザーからアプリケーションの更新を可能にする。
- ・ 実装したHOL-CSPについて会議等で発表するとともに、HOL-CSPのマニュアルを作成してWeb等により公開する。また、より使い易いツールとするための改善を続ける。さらにHOL-CSPの有効性を示すために、ウェールズ大学スウォンジー校と共同で電子支払いシステム(EP2)の仕様を検証する。

(1)-3. 環境と調和した経済社会システムの構築

環境の保全と経済社会活動とが調和した持続的な循環型経済社会システムの構築に向けて、化学物質のリスクを極小化・管理するための科学物質安全管理技術、資源の有効利用と廃棄物の減量化・資源循環を目指した資源循環・廃棄物対策技術(低環境負荷型材料開発を含む)、オゾン層破壊・地球温暖化対策技術、製品のライフサイクル全体を考えた環境負荷評価技術、持続可能な経済社会を実現するための低環境負荷型化学プロセス技術の研究開発を推進するものとする。

(1)-3- 化学物質安全管理技術

化学物質のリスクを極小化・管理する経済社会を実現するため、以下の研究開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ ヒト有害性の定量的評価と生態系有害性の定量的評価手法に関して、既存の毒性試験および疫学的調査の

結果を元に、PRTR 対象物質のリスク評価に資する用量-作用関係式を導出する。また、水系排出の大きい農薬について、既存の毒性試験および疫学調査の結果を元に、リスク評価に資する用量-作用関係式を導出する。

(平成16年度計画)

- ・ 化学物質暴露評価手法の開発に関して、化学物質の大気環境濃度分布と暴露人口について、日本全国を対象に高分解能で推定できる AIST-ADMER 全国版の改良を行うとともに、英語版の開発を行う。化学物質の近傍暴露評価に活用できる低煙源工場拡散モデル METT-LIS については、要望を反映させた改良版を作成する。化学物質の排出・移動量から水系の化学物質暴露濃度を 1km^2 で推定する水系濃度予測モデルを開発する。
- ・ 評価手法の開発に関しては、水系暴露濃度予測モデルを用いて、生態リスクに関する用量反応関係から暴露濃度をリスクに変換する方法を開発する。大気汚染物質の個人暴露量の解析手法を確立するため、一般人を対象に暴露量の個人差に係るパラメータの解析を行う。WTP、QOL の結果を一部、リスク評価に適用し、社会経済分析法を体系化する。
- ・ リスクが大きいと推定される物質等について詳細な暴露とリスクの評価を行い、また、リスク削減対策の社会経済的評価を行い、評価書として公開する。

【中期計画(参考)】

- ・ 火薬類の新しい規制技術基準に対応するため、爆発影響評価システムと、化学産業における爆発被害影響の総合リスクマネジメント体系を構築するための基盤を確立する。

(平成16年度計画)

- ・ 取り扱いが危険なピクリン酸金属塩について、大規模の爆発実験を行い、爆発威力の評価および反応持続性(伝爆性)の評価を行う。また、引き続き爆発性物質の劣化危険性の検討を継続する。
- ・ 火薬類及び火薬類原料の輸送安全を確保するため、火災時の危険性を評価できるような試験法を開発する。
- ・ 煙火組成物の爆発危険性を総合的に評価するための基盤技術開発指針を検討する。
- ・ 地中式火薬庫の爆風挙動について平成16年度までの実験ならびに計算機シミュレーション結果を総括し、爆風挙動等の爆発影響評価システムを構築し、保安距離等の評価を行うとともに、開発した3次元並列計算システムの外部利用(公開)を行い化学産業における爆発影響の予測・評価に貢献する。高性能火薬庫について、野外大規模実験を実施し、隔壁の実規模での殉爆阻止効果(最小隔壁厚と隔壁構造)を評価する。
- ・ DMEの実用化を想定し、DMEとLPGの混合系について平成15年度と同様な実験を行い、各種の安全に係わる特性(保安データ)を取得する。水素についても、平成15年度と同様に実験室規模での各種保安データを取得する。また、平成15年度より一桁規模の大きい野外実験を実施し、大

気拡散特性ならびに空気混合物の燃焼・爆発特性等を実測しスケール効果等の評価を行う。水素吸蔵合金についても平成 15 年度に継続して各種の保安データを取得し、信頼度の向上を図る。

- ・ 構造材料切断用の成形爆薬において破壊効率に関するスタンドオフ効果を明らかにする。また、環境低負荷爆破技術において、波動干渉法による振動低減法と粒度制御技術について検討する。
- ・ 災害事例データベースおよびリレーショナル化学事故データベースの災害事例に関するデータの蓄積を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 省資源・ダウンサイズ環境分析システムのための新規な分子認識能を有する機能性材料及びマルチセンサチップを開発し、分析前処理に要する時間と経費を低減するとともに分析感度を 5 倍以上向上させる。また、実用的な ppt レベルの有害イオンの予備分離・濃縮材料を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ バックグラウンドを低減するための方法を発展させて、炭素化合物、硫黄化合物、ハロゲン化合物の感度を 5 倍以上向上させる。有機スズ化合物に関しては、これまでの観測結果をまとめ、日本を中心とした半球の海洋汚染実態を明らかにする。
- ・ 有機窒素化合物を迅速分解する高い紫外線照射力のオンライン装置を開発する。また、開発した全リン前処理装置も合わせて、工業用水および排水へ適用できるように条件最適化を行い、現行 JIS と整合性のとれた新しい前処理法を確立する。ヒ素については、開発した方法を発展させ、従来法では測定困難であった環境・生体中の未知ヒ素化合物の高感度分析法を確立する。
- ・ 一般環境や作業環境を対象に現場試験を行い、実用性を評価する。また、大気中の妨害ガス(トルエン、ジクロロメタン等)を簡便に除去可能な手法を開発する。ダイオキシンの QCM センサでは、種々の環境試料を用い ELISA 法及び GC/MS 法の測定結果との検討を継続して行う。さらに、オンサイト測定用で単位時間当たりの試料測定の高効率化が可能なマルチ型 QCM センサシステムの試作を行う。
- ・ 平成 15 年度までに蓄積した技術を用いて、測定対象物質の濃縮・増幅プロセスを組み込んだ電気化学検出型マイクロデバイスを試作し実用化へ向けた評価を行う。微生物のマイクロ流路を用いた分離技術については、新たに開発中の微生物検出手法である質量分析技術とオンラインで結合するためのインターフェースを試作し、分析条件の最適化を行う。
- ・ プロテインシステムチップチームでは、タンパク質を分離するためのプロテインシステムチップの要素技術を組み合わせ、チップおよび検出器の試作品を完成させる。バイオメディカル計測標準のための新規標準タンパク質の開発を行う。
- ・ ペロ毒素検知チップについては、平成 15 年度に引き続き実用性を検討する。また、バイオテロ関連の毒素にも焦点を当て、猛毒のリシン毒素を簡便に感度良く検知できるか検討する。

- ・ 生化学蛍光タグ用の半導体量子ドット合成、新型 DNA 分析チップ、高効率酵素反应用マイクロリアクターの現3テーマを集約し、ナノバイオ産業加速・支援技術として展開する。具体的には、医療生化学向けの低毒性無機蛍光ナノ粒子の開発、医療・生化学分析や薬剤合成に用いる生化学マイクロ流体システムの開発を実施し、平成 16 年度中に基本技術の確立を図る。

(1)-3- 資源循環・廃棄物対策技術(低環境負荷型材料開発を含む)

資源の有効利用と廃棄物の減量化をしつつ資源循環を図る経済社会を実現するため、以下の研究開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 製品から各種構成素材を固体のままの状態で分離・濃縮できる省エネルギー分離技術に関して、固体粒子の風力選別及び湿式比重選別について限界粒径を下げる技術を開発する。具体的には、風力選別については現状の限粒径 2~1mm を 0.3mm に、湿式比重選別については、50 μm を 10 μm に下げる。

(平成 16 年度計画)

- ・ 風力選別については、実際の廃棄物を衝撃粉砕したものをを用いて、0.3mm 粒子の分離を達成する。湿式分離については、振動方向・波形の改善により粒子運動の比重依存度を上げ、10 μm 粒子の分離を達成する。感温性表面については、油脱着プロセスを開発し、前年度開発した油水分離プロセスと統合した全体システムを完成する。

【中期計画(参考)】

- ・ フェノール樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂から液体生成物を 80%以上かつモノマーを 40%以上回収できる液相分解法を開発し、既存のプロセスに対して 40%以上の省エネルギーを達成する。

(平成 16 年度計画)

[当初の目標を達成し、本課題は平成 15 年度をもって終了した。]

(1)-3- オゾン層破壊・地球温暖化対策技術

オゾン層の破壊と地球温暖化を抑制する経済社会を実現するため、以下の研究開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 代替化合物の分子設計とその合成に必要な計算化学的な解析手法ならびにフッ素化手法を開発する。また、代替化合物の大気寿命予測に基づく長期的環境影響評価法を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 環境影響評価、安全性評価等の継続的知見に計算化学的予測手法も取り入れて持続可能社会

を視野に入れた長期評価の充実を図るとともに、新たに資源・経済性評価等の導入の可能性を検討する。一方、本評価指針の普及に向けて国内外学会、情報誌への発表と産業界との対話を開始する。また新評価指針で選択される候補化合物の工業化を前提とする効率的な合成法の開発を進める。これらの成果を RIO-DB で既公開のフッ素化合物データベースに反映させる。

【中期計画(参考)】

- ・ 海洋/大気間の二酸化炭素交換量の観測結果の解析をもとに、太平洋における交換量を評価するとともに、森林吸収量の観測と評価手法の開発に関して、アジアの二酸化炭素吸収量を評価する。また、海洋中に注入された二酸化炭素と海水との相互作用を明らかにするとともに、発生源での二酸化炭素の回収から海洋隔離に至るシステムの評価を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 西部北太平洋表層における CO₂ 経年変化は約 1 μmol/kg/yr と見積もられたが、観測年数が少なく誤差が大きい。不確かさを小さくするため観測を継続し、太平洋規模の CO₂ 時系列データベースを完成する。この集積データを解析し、定量的な確度を高め、CO₂ 蓄積広域分布を求めて目標を達成する。海洋観測については、観測を行い取得した全データをまとめた解析を行う。さらに、観測データを活用して、高分解能モデルによる中規模渦の再現、挙動・構造について数値解析を進め、基本的な知見を集積する。また、北太平洋全体に高解像度モデルを拡張し、CO₂ の放出実験を行う。これらの成果をまとめて中期計画の達成を目指す。
- ・ 中国、シベリアなどの北方林の観測データを解析して、平成 15 年度の結果と併せて東アジアの代表的な森林生態系の炭素収支機能モデルを完成させる。アジア各地における森林生態系での炭素収支測定システムの完成により、観測を継続して長期連続データを取得することが可能となる。
- ・ 東アジアにおける北方林、温帯林、熱帯林の代表的な森林生態系の炭素収支における植物光合成・呼吸、土壌呼吸の各プロセスの役割を総合的に解析し、陸域生態系モデルに組み込み、その改良に役立つ。
- ・ 観測データとリモートセンシング植生活動推定、陸域生態系モデルによる統合的解析をさらに進め、炭素吸収能を定量的に推定する。
- ・ 環境省地球環境総合推進費によるプロジェクト、AsiaFlux ネットワークを軸に、中国、タイ、インドネシア、東シベリア等の各種森林生態系でのデータを集積して、データベース化を図り、AsiaFlux、FLUXNET 等のフラックス観測ネットワークに引き続き貢献する。また、これらのデータの収集、解析、公開の体制等も併せて検討する。
- ・ 観測値と対応させるモデルのデータの指定方法、すなわち代表性誤差が解に影響することが分かってきたので、この点についてはさらに検討する。平成 15 年度までに月平均の濃度に対する逆問題が解けることまでは分かったので、今後は代表性誤差の低減を目指した精度向上を検討する段階を迎えている。今までの成果を総合的に検討して、大気輸送モデルと炭素放出・吸収分布の逆問題解法を完成させて、陸域 11・海域 11 の月別フラックスを計算して、国際的なモデルの比較プ

プロジェクトに参加し、中期目標の達成を確認する。

- ・ 西太平洋全域での環境評価を行う。特に、日本周辺海域を対象として縄文海進とよばれる、自然の働きのみで現在より温暖化していた時代の水温、塩分、海洋生物生産を復元する。これらのデジタルデータは、将来予測のためにモデリングに供される。

【中期計画(参考)】

- ・ 二酸化炭素の固定化を目的として、可視光応答性光触媒、2 段法光触媒水分解プロセス、及び新規の可視光応答性酸化物半導体光触媒を開発する。また、二酸化炭素共存下でのエチルベンゼンの脱水素によるスチレンの製造技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、可視光応答性の高性能な水分解光触媒の開発と、そのシステムの構築を検討する。具体的には、太陽光による水の直接分解による水素製造プロセスにおいて、太陽光エネルギー変換効率0.3%の達成を目指す。この効率は、自然の光合成の太陽光エネルギー変換効率のレベルに相当する。
- ・ エチルベンゼンのCO₂による脱水素プロセスの構築に必要な炭素析出の少ない長寿命な高性能触媒を開発するためのデータを収集する。また、低級炭化水素の脱水素過程でCO₂が果たす役割を解明し、環境への負荷が大きいクロム触媒に変わる触媒系の可能性について検討する。

(1)-3- 環境負荷評価技術

製品のライフサイクル全体での環境負荷の低減を図る経済社会を実現するためのツールを開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 国際標準規格準拠型(ISO)-LCAの実施可能な手法としてLCAソフトウェアを開発する。また、日本での実効的環境影響評価手法を開発するとともに、LCAソフトウェアに組み込み、普及を図る。さらに、LCA手法を活用した製品設計のための標準型LCAの開発に関して、環境調和型製品開発(DfE)マニュアルを作成する。

(平成16年度計画)

- ・ LIMEを組み込んだLCAソフトウェア(NIRE-LCA Ver. 4)の開発を完了させる。企業と共同してLIMEのケーススタディを通じ、評価結果の妥当性の検証を行う。LIMEによる環境影響の統合化、製品ライフサイクルのコスト算定(LCC)、それにこれまでに開発を完了した環境調和型製品開発(DfE)による製品機能の統合評価を加え、これら成果を集約した製品の三軸評価(環境、経済、機能)を行う手法体系を提案する。さらに、国際的連携を一層強化し、世界的なLCA情報の集積、発信基地を目指す。
- ・ 地域での街づくり、廃棄物処理システム導入といった、具体的施策に伴う環境負荷をライフサイク

ル思考に基づき定量し、実施自治体への手法、結果の提供を行い、手法の高度化、代替案の提示を受けた比較評価を行う。また、都市ヒートアイランド対策の LCA を実施して年間エネルギー消費への影響評価を行い、地球温暖化対策と矛盾しない都市ヒートアイランド対策を提案する。さらに、太陽光発電システム、コジェネレーションシステム導入による冬季熱環境とエネルギー消費の関係を明らかにする。

- ・ 環境効率指標の研究では、消費者が製品から得る価値や便益を定量化し、製品を環境効率で評価する手法の開発を行う。乗用車や家電製品を対象として、同時にリサイクルやリユース効果も環境効率の概念を導入して評価する手法を開発する。また、平成 15 年度に開発した消費者の製品・サービスの社会受容性の定量的評価手法を、消費者の行動を推定するツールとしての適用性を高め、実際への適用を行う。さらに、消費活動と環境負荷との関連性、影響を与えている因子の現状分析し、一般的な解を得る。

(1)-3- 低環境負荷型化学プロセス技術

環境と調和した化学技術による持続可能な経済社会を実現するため、以下の研究開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 化成品や高分子合成のハロゲンフリー化を目的として、製造過程で塩素、酸塩化物、ホスゲン等のハロゲン化合物を用いない複素環化合物、ポリカーボネート等の合成および固相重合の反応機構を解明する。

(平成 16 年度計画)

- ・ タングステン酸等のアジピン酸合成用触媒を 2 倍程度長寿命化する。イオン性液体を用いるオレフィンまたはアセチレンへのカルボニル等の付加反応を開発する。アクチノイドに対する新規抽出剤の適用性について検証する。
- ・ 非ハロゲン系スルフェニル化剤とアミノ酸等との反応による窒素-硫黄結合生成反応を検討し、窒素と硫黄を含有する複素環化合物の合成法を確立する。綿布の光還元漂白に定常光源を適用し、実用化に向けて経済性の改善を図る。また、レーザーを用いたパルプ還元漂白については、薬剤と光が漂白に及ぼす効果を明らかにする。これまでの検討結果に基づき、ABS 樹脂の非臭素系難燃化法を開発する。
- ・ 酸化的カルボニル化反応についてフェノールのカルボニル化反応及びポリカーボネート合成について Pd 触媒の配位子、担体、レドックス系の設計・検討をさらに進め、実用レベルの触媒系確立への見通しを得る。

【中期計画(参考)】

- ・ 二元機能触媒材料としてのメンブレンリアクターの開発を目的として、脱平衡反応を利用する水素製造プロセス、特異場反応を利用する含酸素化合物合成、形状選択反応・分離膜を利用する合成ガス等の製造プロセスを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 多孔質基板が本質的に有するガス透過性を数%台に下げることができたが、酸素選択透過性を円板状試料で確認することはまだ困難である。さらなる薄膜の緻密化を進める。その際、重要な要因となる膜厚や多孔質基板との親和性を高める上で、成膜方法を改良するとともに積層構造の傾斜化や多層化、厚膜化を検討し、酸素選択分離能発現を確認する。
- ・ 再現性良く緻密なPd膜を得られるCVD法にしばり、多孔質金属基板の孔径を制御して、Pd膜の生成速度を向上させることを目指す。また、生成速度にともない変化する膜構造が、得られる膜の水素透過性能に与える影響を調べ、水素透過性能を向上するために最適なCVD-Pd膜の製法を探索する。
- ・ 無電解メッキ、CVD法によるPd、Pd-Ag膜形成、他元素の添加や支持体の選択による膜材の耐久性の向上を図る。スチームリフォーミングによる水素製造・精製への応用を検討する。貴金属ナノ粒子担持膜の作製を試みる。
- ・ Pd、Pd-Agなどの貴金属膜による水素化、水酸化反応の適用範囲を広げる。液相系水素化やオレフィンのエポキシ化にも展開する。
- ・ コンパクトな反応装置を構築するため、マイクロ反応・分離システム開発に着手し、装置の小型化、適用反応を選択する。
- ・ パーペーパレーション脱水装置を組み込んだ反応器により糖のエステル化反応を行い、水分コントロールの反応速度、転化率への影響を調べる。
- ・ 活性劣化の少ないアルコキシド法Co/SiO₂触媒によるF-T合成反応プロセスの実用化のためには、触媒の製造コストの削減が重要である。そこで、高価なIr促進剤に代わる、安価な添加物によるCo触媒活性点の活性化を検討する。
- ・ マイクロリアクター中で水溶性分子触媒を用いてヒドロホルミル化を行うことにより、ロジウム触媒を効率的に回収再利用するプロセスを構築する。水-有機二相系反応による分子触媒回収に関して、アリル化反応における逐次生成物選択性の向上、及びアリル化以外の反応への適用を行う。
- ・ マイクロリアクター中でのブタジエンのリビング配位重合に関して、触媒調製および重合を流通系で行うシステムを構築する。
- ・ 造粒触媒に固体酸、または固体塩基成分を混合し、窒素化合物耐性評価を行う。メカノケミカル活性化硫化モリブデンの最終的なまとめを行う。

(1)-4. エネルギー・資源の安定供給確保

経済性と供給安定性を考慮した環境調和型エネルギー・資源供給構造の構築という社会的要請に対応するため、低廉かつエネルギーセキュリティ、環境に配慮した電力技術、CO₂排出削減と省エネルギー型社会の実現に貢献するための省エネルギー技術、エネルギー安定供給と環境負荷の低減を目指す新エネルギー技術、地下資源の確保等のための資源技術等の研究開発を推進する。

(1)-4- 電力技術

国際的に遜色のない低廉な電力供給の実現を図りつつ、エネルギーセキュリティ確保及び地球環境問題への対応という社会的要請に応えるため、その一翼を担うべく、革新的電力デバイス、電力ネットワーク、超電導技術による高効率電力輸送技術の基盤技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 炭化珪素等を使用した革新的電力デバイスによる超低損失電力素子の基盤技術を、素子構造、パッケージデザインの検討を通じて開発する。

(平成16年度計画)

- ・ デバイス性能との関連において、2kV以上の耐圧で800A/cm²以上でpnダイオードが動作できるSiC結晶品質条件を明確化する。
- ・ Si(0001)面の3倍以上のチャンネル移動度を有するC(000-1)面でパワーMOSFETを作製することにより、目標耐圧値:600V~1200V、オン抵抗値<5mΩ/cm²を持つ超低損失電力素子を開発する。
- ・ 六方晶SiC高速成長と不純物制御の材料科学を明らかにし、C面成長、低オフ角成長等の技術を駆使してデバイス仕様のエピタキシャル成長技術の集大成を図る。
- ・ pnダイオード、MOSの放射線耐性の定量的比較を行う。
- ・ 平成15年度までに開発したSiCプロセス技術を用いて試作した立方晶SiCのデバイス性能阻害要因を明らかにして、立方晶SiCデバイスの実用レベルへの特性向上を目指す。
- ・ MBE、MOCVD等のIII族窒化物半導体ヘテロ構造作製技術を複合高度化し、これらのエピタキシャル成長技術、各種の特性評価技術をもとにHFET構造の設計・試作を進めて、高出力高周波素子、高耐圧大電流素子実現のための課題の解決を図る。
- ・ In系窒化物半導体エピタキシャル膜、及び数10程度の極薄膜の更なる品質向上を進め、In系HFET構造等の試作を通してそのデバイス応用の可能性を探る。
- ・ アナログシミュレータの基本概念を構築し、それにより、超低損失電力素子の変換器への適用における基盤技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ スーパーノードネットワークの概念設計について、社会インパクトを明らかにし、設計指針を明確化する。

(平成16年度計画)

- ・ 大、中、小容量の電力変換器への超低損失電力素子を導入した時の効果を明らかにし、その社会的波及効果を示し、設計指針を明確にする。

【中期計画(参考)】

- ・ 超電導ケーブル長尺冷却技術の研究を行い、比例縮小冷却モデル試験による長尺冷却技術を確立する。また、限流器用大面積超電導薄膜作製技術の高度化を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度までの研究成果と平成16年度に研究組合で行う500m送電ケーブルの冷却実験データと組み合わせ、実規模レベルの冷却システムの概念設計を行う。
- ・ 平成15年度に試作した10kV/200A級トロイダル配置型交流超電導リアクトルを使用して6.6kV/100A級の共振切り換え型限流評価試験を電中研と共同で行う。
- ・ 大面積基板上のYBCO薄膜の作製・評価を進め、成膜条件の最適化を行う。磁束ピン止め機構について考察を行いながら、サファイア基板上YBCO薄膜で、 J_c の目標値 $3\text{MA}/\text{cm}^2$ およびシート電流密度 $100\text{A}/\text{cm}$ 以上(最終目標値 $200\text{A}/\text{cm}$ 以上)を達成する。
- ・ 誘導法を用いて、非破壊的に J_c の磁界角度依存性の測定が可能であることを示す。そして、多数のYBCO薄膜の磁界角度依存性を測定し、透過電顕観察の結果と合わせて、未解決の磁束ピン止めセンター(等方的ピン)について考察し、モデルを提案する。
- ・ 大面積超電導薄膜の J_c 及びその分布を非破壊的に測定できる誘導法は広く用いられているが、測定原理を十分に理解せずにより便宜的な測定法として使用されているため、系統誤差が生じていることがわかった。このため、測定原理に基づき精密に J_c を与える方法を提案する。

(1)-4- 省エネルギー技術

CO₂排出削減と省エネルギー型社会の実現に貢献するために、エネルギー高効率利用技術、動力等への変換合理化利用技術、エネルギー回収・蓄エネルギー技術、省エネルギーネットワーク技術に関する研究開発を実施する。

【中期計画(参考)】

- ・ ガスタービンに供給可能な灰分200ppm以下の無灰炭製造技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ ハイパーコール製造における利用炭種の拡大のため、亜瀝青炭に対する炭種選択指標を提案する。また数種の配合炭からハイパーコールを製造するための最適運転条件を探索し、低品位炭の利用拡大を検討する。亜瀝青炭に対する溶剤緩和シミュレーションを行い、NMR解析結果との対応からその溶剤抽出のメカニズムを明確にする。残存する灰の組成を明らかにするため、ハイパーコールへの溶出金属の定量分析法を確立し、その溶出メカニズムを解明する。事前処理法を更に詳細に検討することにより目標である抽出率60%以上、灰分量200ppm以下を達成する。

【中期計画(参考)】

- ・ 動作ガス循環型動力システムにおける燃焼制御技術の開発によって、CO₂回収対応型タービンの熱効率60%以上、水素燃料ディーゼルエンジンの熱効率45%以上の達成に貢献する。

(平成16年度計画)

[本課題は当初の目標を達成し、平成14年度をもって終了した。]

【中期計画(参考)】

- ・ 高効率熱電材料を開発するための基盤技術としての量子効果材料やかご型構造材料について構造と物性の研究を行い、作動温度が広く高効率(6%以上)の素子の開発及び関連システムの研究を行う。

(平成16年度計画)

- ・ PN対を複数接続したモジュールの評価を進め、高性能化、発電特性の再現性向上、熱的安定性向上を目指す。薄膜デバイスについては、ガス燃焼系への最適化設計、および局所温調用デバイスへの最適化設計を行う。格子振動を調べる事でスクッテルダイトの異常に低い熱伝導度の原因を明らかにし、新しい熱電材料開発のための指針を得る。
- ・ NEDOプロジェクトの参加企業から供給された熱電モジュールの評価を実施する。評価精度の向上については、誤差の要因を抽出し改善を図る。真空断熱の向上に関わる高真空化因子、熱電モジュールと熱源の接触界面に関わる熱伝達因子、熱源の温度不均一の影響等の効果を明らかにする。

【中期計画(参考)】

- ・ 民生部門の電力負荷平準化を目的として、キャパシタ容量10Wh/L達成のための炭素電極材料を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ キャパシタとして出力(数kW/L以上)、寿命(1万サイクル以上)の条件を満たしつつ、実用的なエネルギー密度をもつキャパシタを実現するため、ナノレベルで構造制御した多孔質カーボン材料に適正な疑似容量成分の導入を図り、大容量キャパシタ用高性能カーボン電極を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 次世代高性能二次電池の開発に貢献するため、新規合成プロセスと構造解析に基づき電気化学特性に優れた新規電極材料及び新規電解質を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 鉄含有Li₂MnO₃の60における充放電サイクル劣化のさらなる抑制を目指し、添加元素量、添加元素種の最適化を行う。

- ・ 新規ベースメタル正極材料の研究においては、平成 15 年度得られた材料の実用充放電試験条件での特性把握、化学組成の最適化、さらなる新規材料の探索の継続を行う。
- ・ 通電焼結法を用いた正極合材作製技術の検討においては、鉄含有 Li_2MnO_3 などの酸化物正極への適用を検討し、充放電特性改善可能な条件を見いだす。
- ・ 常温熔融塩電解質の組成の最適化を進め、導電率 1mS /cm 以上、3V 級以上の作動が可能な難燃性電解質を見出す。さらに金属リチウムを用いた過酷な化学的・熱的安定性の評価を開始する。PGSE-NMR 法を用いた電解質材料のイオン種ごとの導伝率と輸率の評価を引き続き行う。各種電解質のイオン種の動的特性をシミュレートするための測定により電極内の電解質の挙動を明らかにして電池設計のための指針を提供する。
- ・ 長寿命化した合金系負極材料を電極化する技術を確立して、体積当たりの負極容量を、従来の黒鉛系負極の 4 倍化するとともに、電池システムとして 1.5 倍の高容量化を目指す。このために、合金材料と銅箔集電体との一体化技術を進めるとともに、実用化の最大の課題である初期不可逆容量を低減するための新材料技術に挑戦する。
- ・ 添加剤等を含まない小容量モデル電池の試作を継続し、特に電出入力性能の向上を試みる。随時製作された小容量モデル電池を用いて、構造変化や化学組成変化と熱的变化の因果関係から、電池構成材料の劣化因子の確定を行う。さらに、加速的耐用年数評価試験法の確立に向けて、モデル電池から抽出された電池構成材の劣化因子の定量化を開始するとともに車載型実電池による劣化因子の検証を行う。
- ・ 電池の劣化試験中の発熱挙動測定、および劣化電池の熱挙動測定を継続するとともに、劣化電池の電極表面状態と分極挙動の関連について調べ、電池の熱挙動からの劣化速度推定モデルを作成する。

【中期計画(参考)】

- ・ 自立分散ネットワーク技術の開発を行い、高速制御ソフトウェアと多数モジュール制御技術、分散エネルギーに関する広域情報を組み合わせ全体エネルギーシステムを運用する技術の基礎と評価手法を確立する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 燃料電池コジェネレーションを複数台連携制御するモデルの運転と解析、およびこれらが接続された配電システムにおける特性・動作のシミュレーションを行うことを通じて、全体エネルギーシステムの運用制御技術の基礎と評価手法を構築する。
- ・ 集合住宅及び個人宅のエネルギー需要の実計測値に基づき、家庭部門のエネルギー需要を、世帯構成や天候などの特性に応じて分類したデータベースを構築し、Web を利用して一般に公開する。平成 15 年度に引き続き実測データに基づいて集合住宅や個人住宅用のコジェネレーションシステムの提案と性能評価を行う。また、新たに、札幌の学校におけるコジェネレーションシステムについて、その運転方法や計測システムの検討を行う。

(1)-4- 新エネルギー技術

エネルギー安定供給と環境負荷の低減という社会的要請の同時解決を図るため、化石燃料の環境調和利用を図りつつ、環境負荷を小さくするクリーンエネルギーの基盤技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 低コスト高性能の太陽電池生産に向けて、高効率積層型薄膜シリコン系太陽電池の製造技術、光閉じ込め型極薄膜結晶シリコン太陽電池技術、CIS 系太陽電池の高信頼プロセス技術、超高効率の化合物太陽電池の低コスト製造技術、安価で高性能な色素増感太陽電池技術などを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ p-層の光透過率を向上させるために極薄化およびワイドギャップ化によって短波長感度を向上させる。p-層とTCO 界面における電子のおよび光学的特性を改善する技術を開発する。
- ・ 高光安定アモルファスシリコン太陽電池の高効率化を p/I 界面の改質およびI-層の低欠陥化により試みる。引き続き劣化後変換効率 10%を目指す。
- ・ 高速製膜のデバイスに及ぼす損傷要因を調べ、更なる高速高効率化を目指すとともに、大面積時に問題となるプラズマ中のガス温度の上昇の問題を解決する技術を開発する。
- ・ 高光安定高効率タンデム太陽電池デバイス技術を開発し、安定化効率 13%を目指す。
- ・ 低温エピタキシャル接合の高品質化を図り、さらなる高 Voc 薄膜セルの試作を進め、極薄膜結晶 Si 太陽電池の高効率化の可能性追求と新コンセプトの提案を行う。新たに、各種化合物材料と Si のヘテロ接合の研究を開始し、(1)ヘテロ接合のバンド不連続性及び(2)量子化構造を利用した高効率極薄膜結晶シリコン太陽電池の試作研究を行う。
- ・ 過渡光電流測定による高感度欠陥評価を用いて、薄膜材料中の微量残留不純物が欠陥のエネルギー分布に与える影響を解明する。また、長時間の光照射・熱アニールに伴う欠陥反応機構をこの評価法を用いて明らかにする。
- ・ 産総研独自の CIGS 太陽電池作製プロセスを開発し、20%以上の変換効率を達成する。
- ・ ワイドギャップ(1.3eV)の高 Ga 濃度 CIGS 太陽電池で変換効率 18%を達成する。
- ・ CdS バッファ層/CIGS 界面において、伝導帯の不連続と Ga 組成の関連を精密に測定し、高効率化のための技術指針を明確にする。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、色素増感太陽電池の高性能化に関する検討を、(1)酸化物半導体光電極の最適化、(2)新規高性能 Ru 錯体色素の開発、(3)高性能有機色素の開発、(4)電解質溶液系の最適化、(5)セルの耐久性・封止・集積化技術等の項目について行う。要素技術のさらなる開発と総合化を行い、独自の技術による変換効率 9%を実現する。

【中期計画(参考)】

- ・ 太陽光発電システムの大量導入に向けて、多数の太陽電池パワーモジュールの高機能並列動作技術を開発すると共に、太陽電池モジュールの設計・監視・診断などの総合支援技術、性能・信頼性評価技術、リサイ

クル技術などを確立する。

(平成16年度計画)

- ・ 実規模検証実験設備を用いた妥当性検証実験により、各種手法を組み込んだ改良型システム設計ツールの開発を進めるとともに、必要な技術仕様データベース整備を行う。小型・軽量化を図った実用型モニター端末を開発し、これを用いた静的性能診断手法を開発する。これまでの検討を基に、実規模検証実験設備を用いて、実用的なアレイ性能診断手法を開発する。
- ・ フッ素樹脂コート等による、フィルム-セル間の光学的接触条件の改善を行い、発電効率向上を図るとともに、封止材レス等の新たなリサイクابلモジュール構造の検討に着手する。回収率試験を継続し、回収率向上を図る。耐候性評価のため、実規模モジュール(4x4)によるリサイクルループ試験を行うとともに、屋外長期暴露試験を開始する。
- ・ 化合物系・多接合を含めた太陽電池セル・モジュールの評価手法の誤差解析の高度化を図る。屋外計測系の測定結果の一部、つまり、測定前の光照射時間等をセル・モジュールの屋内計測技術に反映させる。複合加速試験装置による実験により加速係数の確度の向上を図る。1×2m²まで対応可能な基準モジュールの校正技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 次世代型燃料電池の開発に貢献するため、燃料の多様化技術、起動停止特性の改善技術などを開発し適用用途の拡大を図るとともに、新規電解質及び新規電極触媒技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 50ppm 一酸化炭素含有改質模擬ガス雰囲気下、電流密度 500mA/cm²においてPtRu/C 触媒と同等以上の特性を達成可能な白金-金属酸化物アノード触媒を開発する。また、炭素のもつ担体効果の有無について調べ、Pt 量当たりの電極触媒活性を 10 倍に高めるための炭素担体表面の設計を目指す。また、PEFC の性能劣化現象を解明するための研究を実施する。
- ・ 高温作動や燃料透過抑制におけるブレイクスルーを見出すための新規電解質材料の探索に取り組む。
- ・ URFC 電極触媒活性の向上を目指すとともに、冷却機構を装備したスタックを開発し、試験運転を行う。
- ・ 種々の炭化水素系燃料の直接導入による高効率化の実現に向け、炭素析出などによる燃料極性能劣化の解析、金属材料の炭化水素燃料による浸炭現象・水蒸気酸化現象を解明して長寿命化を達成するとともに、電着法によって酸素供給能力の高いセルを製造して直接導入テストを行う。高性能 SOFC 製作に必要な材料特性データベースを構築・公開し、共通基盤化する。
- ・ 平成 15 年度試作した組電池試験システム等を用い、これまでに開発した単セル特性解析法を発展させ 1kW 級 SOFC スタックへの適用性を図る。この際、スタック全体の性能解析の他、個々のセルの性能、動作不良等の検出可能性を検討する。さらに、昨年度開発したガス流量・組成の高精

度分析方法(システム)を中心に SOFC 実地対応システムの構成を検討し、実動作環境に設置された SOFC に対応した流量・組成分析の高精度化を図る。

【中期計画(参考)】

- ・ 変動風荷重に対して風力タービンの出力変動 50%低減を実現する技術を開発する。

(平成16年度計画)

[当初の目標を達成し、本課題は平成14年度をもって終了した。]

【中期計画(参考)】

- ・ 化石資源・廃棄物等から水素濃度 80%以上の高純度水素を二酸化炭素濃度 1%以下で製造するための基盤技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 50kg/日のベンチ装置運転支援研究を内径 60mm 反応装置で行う。水素濃度 80%以上、二酸化炭素濃度 1%以下を確認し、流動特性と二酸化炭素吸収剤の性状変化と活性維持条件との関係を明らかにする。

【中期計画(参考)】

- ・ 樹木系バイオマスをガス化率 90%以上でガス化する技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、小型噴流床ガス化装置を用いて多種のバイオマスのガス化実験を行い、原料とガス化特性の相関を発展、拡充するとともに、実証炉へのデータを供給し、実用化を検討する。有望な結果を示したバイオマス種については、反応温度と触媒の組み合わせを検討し、より高効率のガス化プロセス開発を検討する。
- ・ 連携している企業、大学と共に樹木系バイオマス(製材廃材)を原料とした10kg/day連続ガス化ベンチ試験装置を1日連続運転する。得られたデータを元に、プロセス設計や社会システムの検討を行う。水素濃度 80%以上、二酸化炭素濃度 1%以下、ガス化率 90%以上を達成する運転条件を把握する。

【中期計画(参考)】

- ・ 酸化物を中心とした微粉末半導体光触媒を用いた太陽光による効率的な水の直接分解プロセスを開発するための基盤技術を開発する。

(平成16年度計画)

- 平成 15 年度に引き続き、可視光応答性の高性能な水分解光触媒の開発と、そのシステムの構築を検討する。具体的には、太陽光による水の直接分解による水素製造プロセスにおいて、太陽光エネルギー変換効率 0.3%の達成を目指す。この効率は、自然の光合成の太陽光エネルギー変換効率のレベルに相当する。

【中期計画(参考)】

- 水と炭酸ガスと太陽光から高効率で高エネルギー化合物を製造する人工光合成プロセスの確立のための基盤技術を開発する。

(平成 16 年度計画)

- 触媒活性の高い錯体触媒の探索と反応条件の最適化により、さらなる反応効率の向上を図る(現状の 2 倍以上)。また、光照射時の反応効率向上のために反応機構を調べる。

【中期計画(参考)】

- 将来のエネルギー供給の基幹部分を担う原子力について、より安全で環境負荷の小さい核融合方式に関する基盤技術の研究開発を行う。

(平成 16 年度計画)

- 逆磁場ピンチ方式では、中性粒子ビームの 1・2 号機の総合入射を行い逆磁場ピンチで初の 1MW 級パワーによる加熱と電流駆動実験を行う。また、磁力線の捻りを強くする運転等の、各種能動的プラズマ制御手法により、エネルギー閉じ込め時間 10ms の達成と閉じ込め比例則を確立すると共に、逆磁場ピンチプラズマ固有の特性を解明する。将来のエネルギー供給源として、より安全で環境負荷の小さい核融合炉としての利点を明らかにする。
- 慣性閉じ込め方式について、原型増幅器の 2Hz におけるシステム同期運転を行い、KrF レーザー高繰返し動作技術を確立する。また、照射実験により高速電子発生等追加加熱過程を定量的に調べ、これに基づき KrF レーザーを用いた先進的高利得ターゲットを設計する。

(1)-4- 資源技術

地下資源の探査手法、資源量の評価手法、資源開発・利用に伴う安全技術、環境保全技術に関する研究開発を行うとともに、アジアを中心に資源開発研究協力を実施する。

【中期計画(参考)】

- ヒストリーマッチングに地球物理学的なモニタリング手法を適用した地熱貯留層評価管理技術の開発を行う。

(平成 16 年度計画)

- システム統合化の共同研究として、奥会津地域において、4-5 月に重力・SP の同時モニタリングを

実施し、平成 14 年度取得の定期修繕時データとの比較を行う。また、奥会津、大霧両地域とも、これまで取得したデータに基づいて、より詳細なモデルを設定し統合ヒストリーマッチングを行い、貯留層モデルの予測精度を向上させる。これらの結果をベースに統合モニタリングとヒストリーマッチングについてマニュアルを作成し、実用的システムとして提案する。

- ・ 地球物理学的ポストプロセッサ等の解析ツールについては、問題点の改良や関連パラメータの感度解析を行い、ユーザー会などを通して成果普及を図る。

【中期計画(参考)】

- ・ 石炭起源天然ガス資源、ガスハイドレート、潜頭性大規模熱水性鉱床等に関して、鉱床の成因・形成機構を解明、資源ポテンシャルの評価技術の開発を行う。

(平成 16 年度計画)

- ・ 南海トラフ海域における本格的な地化学調査を提案・実施する。
- ・ 南海トラフにおいて熱流量調査、地質構造解析等ハイドレートの燃料資源地質特性を報告書としてまとめる。
- ・ ハイドレートを胚胎する可能性のあるタービダイト貯留岩の三次元鉱床分布推定手法の開発に着手する。
- ・ 南海トラフ海底堆積物中のメタン生成・消費微生物活動の解析結果、天然ガスハイドレート相平衡条件の実験的・理論的解析結果を論文としてとりまとめる。
- ・ 水溶性天然ガス等のガス成分や付随水の化学組成・同位体比から推定されるメタンの起源や鉱床成因、間隙水シミュレータの応用に基づくガス濃集モデルの検討結果を論文としてとりまとめる。
- ・ 秋田油ガス田地帯での補足野外地質調査を実施し、鉱床形成におけるテクトニクス条件についてまとめ、タービダイト貯留岩の現世モデルケースにおいて堆積相と貯留岩性状との関係を報告書にまとめる。
- ・ メタンハイドレート堆積層の変形に関しては浸透・応力・熱連成解析に加え、メタンハイドレートの分解を考慮できるモジュールへ改良する。浸透率特性に関しては、メタンハイドレートの分解に伴う浸透率特性の変化に関する各種パラメータを取得し、相対浸透率の定式化およびシミュレータへの組み込みを行う。統合化に関しては引き続き専用シミュレータへの引渡しを進める。
- ・ 国内炭田の堆積盆内の炭層と炭質の分布、石炭のバイオマーカー組成と油ガス生成ポテンシャル、炭層ガスの化学組成・同位体比と生成機構に関する検討結果を論文としてとりまとめる。
- ・ ガス生産レートと生産条件の関係およびメタンハイドレートの分解に伴う堆積層挙動を解明するためのコア実験を加速する。X 線 CT による可視化、伝熱解析などにより、メタンハイドレート分解過程のモデル化を進める。未固結堆積層の坑井安定性、ガス・シール能力などを評価するために、堆積層の力学特性解析を進める。南海トラフ海域で採取された天然試料を用いて、熱特性、浸透率などの特性を明らかにする。コア実験をスケール・アップするための要素技術開発を行う。

- ・ 北海道無意根・豊羽熱水系の研究成果を総合報告書として出版し、若い火山に伴う大規模潜頭性熱水鉱床の探査指針を報告書としてとりまとめ出版する。
- ・ トルコ・ロシア・日本における深成岩に伴う鉱床の実態解明に基づき鉱床の成因を考察し、鉱床探査に有効な指針を得る。環太平洋地域の斑岩銅鉱床の形成場をコンパイルし論文に取りまとめる。得られた指針を国内外でのセミナー・学会発表を通して世界に提言する。これまで得られた貫入岩レベルでの探査指針および上記研究計画とあわせて報告書に取りまとめ出版することにより中期目標を達成する。
- ・ タルク鉱床の総括を進め、セラミックス原料データベースなどを通じて成果を Web 発信する。

【中期計画(参考)】

- ・ 資源の開発・利用及び放射性廃棄物等の地層処分を安全かつ低環境負荷で実施するための地下計測・監視技術を確立するために、長期地下モニタリング技術の開発を行う。また、リスクアセスメントの高度化等による安全管理手法の開発、安全基準、検定、爆薬及び液化石油ガスの安全利用等に係る基準の策定に関する研究を実施する。

(平成16年度計画)

- ・ 地震波計測データからコヒーレントノイズを除去し、トモグラフィ解析に適した入力データを構築するとともに、震源波形推定と地震波速度インバージョンを高度化して実測データ解析に適用できる解析法を開発する。パーカッションドリリングによる信号に適した SWD データ解析法を開発を行い、15 年度に取得したデータを解析して反射面の抽出と震源メカニズムを明らかにする。ランダム不均質による位相乱れに起因する波形変化の予測を行い、地震波トモグラフィ解析の誤差評価に適用する。
- ・ 地表・坑井間電磁トモグラフィ配置の取り扱いが可能となるよう人工信号源電磁法 2.5 次元逆解析手法の改良を継続する。有限要素法による 3 次元モデリングについて、地形・人工信号源の組み込みを継続するとともに、マルチグリッド法の導入により高速化を検討する。地下水塩淡境界面調査に関する研究について既存データの詳細な解析を継続し、水理構造の推定を行う。昨年度試作した高分解能人工信号源電磁探査システムを現場実験に適用し、問題点の抽出とシステムの改良を行う。
- ・ NMR 検層の現場適用を目指して、シンクロトン画像から求めた天然試料の間隙形状を用いて、岩相情報を必要としない浸透率推定法を開発する。平成 14 年度に取得した NMR 検層実験データを解析し、非亀裂型(多孔質型)地層の浸透率の推定可能性を評価する。可搬型 NMR 測定装置にコイルユニットを搭載して、地質モデル物質を用いた校正実験を行う。NMR 計測データと他の物性データを合わせた総合的な解釈に資するため、岩石・粘土等の含水多孔質媒体の NMR 物性計測実験を継続する。
- ・ 平成 15 に完成したセンシングシステムの評価(検定)と実用型センサの試作を実施する。
- ・ 応力測定孔を深度 900m まで増掘し、岩盤調査・水圧破砕法による応力測定・ASR 法による応力

推定を実施する。国内の深部岩盤応力状態のモデル化に向けて、岩盤状況と応力値の相関関係の抽出、岩盤の応力保持能力(長期の降伏強度)に関する検討、これらの結果に基づく測定応力値から広域応力場を推定する手法の検討を行う。

- ・ 平成 15 年度の堆積岩試料に引き続き、結晶質岩を対象とした高温(80)下及び封圧(5MPa)下での長期クリープ試験を開始する。また、データの解析を進めるとともに、クリープ挙動のモデル化に取り組む。
- ・ 軟岩地質における掘削方式の違いを考慮した地下構造検出法を開発する。平成 16 年度は、特に音源位置の非正常性に着目した信号処理法の開発を行う。また、複数送受信点データの活用方法についても、データ処理の基本概念を決定する。
- ・ 現場岩石コア試料を用いた地下応力測定試験及び軟岩・硬岩を用いた模擬応力測定試験を行い、封圧下での AE 挙動と応力との関係や応力測定に原位置試料採取からの経過時間の及ぼす影響について検討し、得られた結果を応力測定試験マニュアル作成に用いる。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、熱伝導率および熱インピーダンスの屋外計測を実施し、N 値やサンプル試料等による計測結果との比較によって本手法の有効性(安定性、簡便性等)を確認する。また、地下の誘電率計測を行うため、高周波インピーダンス探査装置の開発を継続する。
- ・ 管理工学の観点から鉱山の生産活動におけるリスク抑制効果の調査手法のあり方、有効性、応用拡大の道筋等について検討する。

【中期計画(参考)】

- ・ インドネシアでの地熱資源調査とベトナムでの鉱物資源探査・評価についての資源開発研究協力を行う。

(平成 16 年度計画)

- ・ 本課題は中期計画の目標を達成し、平成 14 年度をもって終了した。

(2)革新的・基盤的技術の涵養

(2)-1. 分野横断・革新的技術

福祉高齢化社会においても安全・安心な生活、高度情報化社会および環境と調和した社会システムの実現のためのフロンティア技術の開拓を目指し、新現象の解明、革新的物質・デバイスの創製のために、ナノバイオテクノロジー、ナノデバイス、ナノ材料など、各分野の研究開発の推進の基盤となる、分野横断的なナノテクノロジー技術及び多分野にまたがる共通基盤技術である光技術、計算科学、人間のモデル化技術、計測分析技術について、先導的、先進的に研究開発を進める。

(2)-1- ナノテクノロジー

ナノメートルにおける物質の制御による有用な材料、デバイス、システムの創製技術とともに、材料・機器のマクロ性能の飛躍的向上を図る技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 量子構造における新規物理現象の探索・解析を行い、単一電子検出デバイス、スピンドバイス、超伝導デバイス等へ応用するための要素技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、ホトクロミック性あるいは配位性置換基を複合化したホスト分子を合成し、光反応性とホストゲスト現象の相関を研究する。新たに発光性分子について分子複合化による機能促進の可能性を検討する。インデン-スチレン複合体のメタロセン化を行い、重合試験を開始する。
- ・ 光解離分光および化学プローブ法を用いて、シリコン金属クラスターのかご構造を解明する。ゼロ運動エネルギー光電子分光法を用いて、金属-分子系錯体の構造の解明を進める。
- ・ 銅ナノ粒子の酸化過程を定量的に解析し、酸化膜の形成過程を明らかにする。表面修飾による酸化速度の制御を試みる。磁性粒子の内部構造の観察を進め、作成条件との関係を明らかにする。
- ・ 光や電場、磁場などの外的刺激によって引き起こされる分子および固体の構造変化、電子・スピン状態変化、電気伝導・光学的性質などの特性変化の機構を理論的に記述するモデルを構築し、第一原理電子状態計算や半経験的分子軌道計算によってモデルの妥当性を確認し、これら物性機能の有効な制御方法を見出す。
- ・ ウェットプロセスにて作製した素子において、10000%/300mT以上の磁場感度を達成する。2次元電子ガスにおけるスピン偏極励起子の挙動を、電界などの磁場以外のパラメータで制御する。走査型プローブ顕微鏡の開発を進め、2005年に必要とされるビットサイズを評価できる装置を実際に開発する。
- ・ 新スピン機能素子の研究に関しては、全単結晶トンネル素子および二重バリア素子の試作を行い、スピン注入磁化反転やスピンドायオード効果を実証する。また、新発見のCr系室温強磁性半導体については、異種材料とのヘテロエピタキシー技術を確立しスピン依存伝導に起因する磁気抵抗効果を実証する。さらに、磁性半導体を用いた新スピン光学素子の機能の実証を行う。
- ・ 平成15年度に開発した極低酸素分圧(1×10^{-30} 以下)結晶育成技術により新機能物質を創成する。
- ・ トリプレット超伝導体のパイジャンクションの実験を行う。
- ・ 遺伝アルゴリズムを使った負符号問題のない量子モンテカルロによる新しい数値計算手法を開発する。
- ・ $T_c=100\text{K}$ 超の銅酸化物超伝導体の T_c 決定要因を明らかにする。
- ・ Tb系発光物質のレーザー発振を検証するとともに、新しいp型単結晶(SrCu_2O_2)成長技術を開発する。
- ・ 量子コンピュータ素子のための超伝導/強磁性/超伝導トンネル接合やカロリメータなどの超伝導素子のノイズ特性を測定し、起源を明らかにする。

- ・ TI(Cu)系超伝導薄膜のマイクロ波フィルター素子のプロトタイプを完成させる。
- ・ 酸化物透明半導体の積層 pn 接合を形成し、紫外光発電およびキャリア注入による赤外線反射透過特性制御の可能性を実証する。
- ・ 縦型スピン単一電子トランジスタ構造の作製技術を確立すると共に、ゲート制御によるトランジスタ動作を実証する。
- ・ 金属単結晶薄膜による GMR 膜からスピン注入磁化反転効率の高い微細なスピン注入素子を作製する。
- ・ 超伝導超格子 BSCCO を用いて固有 JJ 臨界電流特性の変調を行い、低磁場 THz 発振素子の可能性を示す。

【中期計画(参考)】

- ・ 単一分子の導電特性、力学特性等の物性を計測するために、多針の多機能走査トンネル顕微鏡を開発する。さらに、生体分子間の相互作用が計測可能なプローブの開発のための要素技術を確立する。

(平成16年度計画)

- ・ アクティブターゲティング用の2種類の DDS ナノ粒子製品のプロトタイプを作製する。それらは、(1)死亡率第一位である癌疾患の治療に有効な薬剤を封入した標的指向性 DDS ナノ粒子と、(2)中高年者の罹患率が高い炎症性疾患、並びに、続発的に炎症を引き起こす疾患の治療に有効な薬剤を封入した標的指向性 DDS 粒子である。これらについて複数種類の糖鎖結合 DDS ナノ粒子の作製と複数種類の薬剤の封入を行い、新規な標的指向性 DDS ナノ粒子の各種疾患(癌、ぶどう膜炎、リウマチ)治療への有効性を動物薬効試験によって実証する。
- ・ 自己組織化オリゴシラン薄膜において、分子末端基の長さを調整することによって、分子間で電荷がジャンプする距離を調節し、電荷輸送特性の系統的な制御を試みるなど、さらに高度な分子配向状態を利用した光電子機能制御を展開する。
- ・ 平成 15 年度に引き続きいてキュービック液晶の圧力下の相挙動を検討するほか、光導電性などの機能で注目される、円盤状の分子形態を有するデスクチック液晶化合物、特にアントラキノンやトリフェニレン系のカラムナー相についてその圧力下の相挙動を研究し、カラムナー相の熱力学的安定性や T-P 相図を明らかにする。
- ・ オリゴマーの化学構造の検討を通して、会合体生成ならびに電子状態変化の増大を図るとともに、金属表面上におけるホスト-ゲスト応答を確認する。
- ・ ナノ粒子鑄型法を用いた銀ナノ構造の形成効率を改良する(現状<50%)。改良された金属ナノ構造を用いて核酸塩基の単一分子 SERS 検出を実証する。電子ビームリソグラフィ等、他の手法を用いて、形状制御の自由度が高く、高密度に SERS 活性金属ナノ構造を作成する方法について調査および予備実験を行う。
- ・ 試作電気泳動チップにナノピーズや量子ドットを流し、電気泳動法による単一分子運搬過程を精査する。また、ナノメートルサイズのチャンネルを有するデバイスを試作し、ナノチャンネル内での 1

分子 DNA の挙動を解析し、1 分子 DNA を運搬・配列させるための条件を確立する。

- ・ ナノビーズや色素分子を含む溶液の濃度、送液速度など、描線パラメータを精査し、ナノ万年筆法の妥当性を検証する。
- ・ マルチプローブの研究を進め、1 分子 DNA の力学特性を計測するための技術を開発するための基礎研究を進める。また、マルチプローブによるタンパク質間の相互作用を解析できる技術開発のための要素技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 走査トンネル顕微鏡等の高度化により、次世代半導体における 10nm オーダーの形態観察、局所元素分析および作製プロセス評価のための In-situ 機能解析技術を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 近接場光を用いたモード変換の原理に基づいて、より効率的な光結合と光収束の可能な構造を作製する。実験とともに、数値シミュレーションを積極的に活用して研究の加速を行う。
- ・ 水面上単分子膜、LB 膜、自己組織化膜などの界面分子集合体を対象として、強誘電性、高伝導性、高絶縁性、光誘起構造転移などの機能的構造を実現する分子集合体を開拓する。特に、デバイスを意識した液晶単分子膜の固定化、及び非対称性を保った三次元化を試みるとともに、相分離を利用した機能性材料の二次元パターンニングを行う。
- ・ 低温 SNOM では、低温強磁場中における半導体微細構造の量子効果測定に本装置を応用していく。2 探針 SNOM では、光導波路の測定への応用を行うとともに、低温動作に向けた開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 極限機能分子としてのカーボンナノチューブを応用するための要素技術(大量生産、高分解能、高再現性、長寿命化等)を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ カーボンナノチューブのバリスティック伝導を実証し、デバイスへの応用を図る。カーボンナノチューブチャンネル室温動作単一電子トランジスタの高感度特性を利用したセンサ応用を開発する。また、引き続き単層カーボンナノチューブの可飽和吸収効果等、非線形光学特性とその応用開発に関する研究を進める。
- ・ SWNT を一本ずつに分離した状態で薄膜化するため、界面活性剤等による分散条件やマトリックスとして用いる高分子材料の探索を行う。形成した薄膜について、バンド間光学遷移に由来する光吸収・発光特性を評価する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、STM/STS により MoS₂ チューブ等の新規チューブ状物質における微視的構造と電気特性との相関を調べる。
- ・ 高精度電子顕微鏡法の開発。とくに単分子の構造解析を目的とする。単原子(軽元素を含む)の

観察にむけて高感度高分解能の顕微鏡法の開発を行う。

- ・ 触媒の改善のため、新たな金属腫、化学形態の探索を引き続き行い、プロセスの最適化を行うとともに、得られた単層ナノチューブサンプルの基礎特性を検討する。
- ・ 電子デバイス構造の試作を行い、素子の基礎的な特性評価を行うとともに、高次構造の原子レベルでの評価と電子構造評価を行い、ナノチューブ利用の要素技術を確立する。
- ・ カーボンナノチューブへの新たな機能の付与のため、引き続き、非共有結合的な化学修飾法の開発を継続すると共に、共有結合的な化学修飾法の開発も行う。
- ・ ナノチューブの磁場配向を固定化した試料を作製し、その特性を評価して、ナノチューブ応用の要素技術を確立する。

【中期計画(参考)】

- ・ 自己集積性分子の高効率精密合成により、10-100nm の有機ナノチューブ、ナノワイヤー等の材料創製を行うとともに、構造制御および任意の固体表面に固定化する技術を開発することで、機能集積素子の実現に資する。

(平成16年度計画)

- ・ ガス・医薬等の吸蔵・分離用機能集積素子としての適用を図るために、100以上の軸比を有するテラーメイド脂質ナノチューブおよびシリカナノチューブを作成し、その固定化法を確立する。その最終段階として、4nm以内の精度での膜厚制御を達成する。脂質ナノチューブ中空シリンダーを鋳型とした、独創的な一次元有機金属ナノコンポジット創製技術により、幅50nm以内の金属一次元ナノワイヤーを構築する。また、単一分子感度SERSデバイス化に有用な金属ナノ三角柱アレイ(大きさ・間隔とも約100nm、数mm角)を形成する。
- ・ 核酸塩基を想定したターゲット分子の捕捉をzeptomoleレベルで捉える電極型ナノ分子センサの完成に向けて、最終年度には、ピビリジル基を導入した刺激応答性分子を用いて基板上で機能するナノ分子センサを構築する。また反応活性部位を孤立化させる独自の技術と刺激応答性分子を組み合わせることにより、ナノ分子センサを孤立状態で基板上に固定化する。センサ間の距離は、5~10nm間隔で制御する。各センサのスウィッチング機能を単一分子状態でSPMを用いて検出する。

【中期計画(参考)】

- ・ ナノ機能構造体の生産性及び制御性に優れた加工法及びそれを実現する加工装置技術の基盤技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ マイクロ・ナノオーダーの流動性潜熱蓄熱材の生成・融解により、0.1K以内の温度均一化の実証

を行う。またレーザー微細加工技術に関しては、高集光長焦点深度ビームを用いたレーザードリル加工のパルス幅依存や波長依存を検討し、各材料に適した加工条件を明らかにする。これらにより、多種の材料を要求通りにナノスケールで微細加工可能なレーザードリル加工法および加工装置の基盤を構築する。

(2)-1- 光技術

【中期計画(参考)】

- ・ 次世代光情報通信における高精度な光計測、光の発生・制御のため、光機能材料、超高速動作光制御デバイス、高精度光計測・制御技術、量子暗号通信等を開発し、超高速・超高密度情報通信の実現に貢献する。

(平成16年度計画)

- ・ 繰り返し160-320GHzの光パルスに対するタイミング雑音計測技術を開発する。40Gbps信号に対するクロック抽出、および再生技術を開発する。量子暗号鍵配布における光子検出速度の改善、および鍵生成率の倍増を図る。
- ・ InP(001)基板上に、量子井戸・ドット結合効果を利用した負性抵抗素子を作製する。3次元フォトニック結晶では1.55 μm 帯導波路構造デバイスの実現、フォトニック結晶-光ファイバー間モード変換素子の設計を行う。また2次元フォトニック結晶では1.3 μm 帯2次元フォトニック結晶方向性結合器・リングデバイスの作製、FESTAのPC-SMZ技術の継承・2次元PC光回路技術開発に着手する。
- ・ 電子線露光法の適用による光導電スイッチの100倍以上のスループットを実現する。また、OEO集積化素子の試作を行い40GHzまでの変調器動作を確認する。OEO素子の実装技術を確立する。更に、光ファイバーが結合されたパッケージ実装タイプの試作品を作製する。
- ・ 1.3 μm 帯量子ドットを用いた光デバイスの設計および試作を行う。量子情報研究として、結合量子ドットを用いた2ビット素子の試作およびビット操作に関する初期実験を行う。
- ・ リッジ型光導波路型光スイッチ構造を作製し、光通信波長帯におけるサブピコ秒スイッチ動作を実証する。結合素子による微小球への結合効率を測定し、外的振動に由来する結合効率の揺らぎを抑圧するための制御機構を試作する。
- ・ チャープパルスと導波路型疑似位相整合素子により、10GHz光パラメトリック発振器の開発を行う。
- ・ 新しい有機半導体チオフエン・フェニレン・コオリゴマー(TPC)系の光増幅過程の研究を行い、従来より1桁以上大きい光増幅率を目指す。

【中期計画(参考)】

- ・ 光情報通信・情報処理等に必要な化合物半導体、酸化物半導体等の高品質薄膜結晶成長、界面制御、微細構造形成技術による高性能光デバイス実現のための要素技術を確立する。

(平成16年度計画)

- ・ 量子細線フォト FET がフォトマルチプライアに匹敵する高い感度を持つことが判明したので、この成果をもとにベンチャー起業に向け、体制作りを行う。基礎物性に関しては、量子細線中の多体効果や、バリスティック電子の挙動の解明から数百 GHz 以上で動作する超高速電子回路への展開を図る。
- ・ p 型 ZnO の作製技術を確立することで、紫外域(400nm 以下)で室温発光する紫外発光デバイスの実現を目指す。また、透明導電膜に関しては、150 以下の低温で抵抗率 2×10^{-4} cm 以下、400-1100nm の波長域で透過率 90%以上の透明導電膜を製膜可能な技術を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 光通信における高性能光集積回路の開発を目指し、ファイバーや導波路用のガラス系材料開発とデバイス化技術開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 光通信用分波導波路の世界トップレベルの小型化、電子チップ間光通信用垂直入出力導波路(2ch)を試作する。蛍光ナノ粒子の分散濃度を現状の 3 倍以上に上げ、世界最高レベルの紫外線励起発光素子を試作する。

【中期計画(参考)】

- ・ 超高速大容量光情報をリアルタイムで処理するため、有機・高分子系材料による高輝度発光素子、フレキシブルな光導波路、ペーパライクカラー記録表示等の開発を行う。またナノ構造を制御した光デバイスや高密度光メモリーを実現するために必要な、近接場計測・制御技術の開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 低温の液相プロセスで作製される金属酸化物絶縁膜において、その表面状態の改善等によりオンオフ比 1×10^5 以上を得る技術を開発する。薄膜トランジスタのパネル化のための保護膜を開発し、有機薄膜トランジスタ駆動の液晶表示パネルを試作する。
- ・ 芳香族ポリエステル薄膜中でのアルキル基含有量と電気光学光スイッチ特性の関係を詳細に検討し、100pm/V の電気光学定数の達成のために最適な組成を明らかにする。また、作成した材料を用いてフレキシブル電気光学表示デバイスへの応用を検討する。一方、カーボンナノチューブを高分子中にナノ分散化した薄膜試料について、ポンププローブ分光法により可飽和吸収効果の時間応答特性を研究する。また、カーボンナノチューブの可飽和吸収を利用した ASE ノイズ低減素子の試作研究を行う。
- ・ 高分子発光素子において、光波閉じこめ構造を適応した際の発光サイトの評価技術を開発する。また、これを利用して、電流注入型発光素子内のポラリトンの状態を解析する方法を開発する。

- ・ 計測技術開発に関しては光デバイス・高密度光メモリー開発のため近接場光を用いた屈折率測定技術及び核磁気共鳴顕微鏡技術を確立する。またバイオ技術と光技術を融合しセンサ基盤技術を確立する。光デバイスについてはスイッチ等の機能を組み込んだ高分子導波路プロトタイプを完成させるとともに高性能化のため微細描画技術を開発する。
- ・ バイオ系分子で被服された金属ナノ微粒子を固体基板上に一定の間隔(1000nm)で規則的に配列する技術、および微粒子の光学特性の評価法を確立する。高度集積型バイオチップの開発のための要素技術を確立する。
- ・ 遅れている金属ナノ粒子を応用したセンサデバイスの試作品を完成させ、デモンストレーションを行う。さらに、センサデバイス以外の光技術応用分野での利用に関する検討を行い、光デバイスとしての新たなプロトタイプを作製し、共同研究相手方の発掘を行う。
- ・ フルカラー記録表示材料の新しい光応答性化合物として期待されるツイスト型アゾベンゼンの光学分割を実現する。また、鎖状型アゾベンゼンの改良と露光装置の試作により、1秒以下の照射時間を達成する。材料化技術では企業と共同で、高分子マトリックスや塗膜条件の最適化で熱モード記録において反射型液晶ディスプレイ並の反射率と半値幅の実現を目指す。
- ・ 光重合性有機ゲルでは、分子構造や磁場印加、光照射の方法を変化させて配向の異方性への影響を明らかにし、磁場による共役ポリマーの異方性誘起の限界を見極める。光応答性高分子では、次世代表示メディアへの応用展開を考え、応答速度をナノ秒分光装置で計測する。

【中期計画(参考)】

- ・ 省エネルギー・省環境負荷を実現するために、自然光等を有効利用して光る表示素子や三次元表示が可能な書き換え可能なホログラムの開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 外光取り込み高効率発光素子において、RGB三原色の画素ごとの塗り分けによるディスプレイ・モジュールを作成する。また、p-n接合型有機薄膜太陽電池において、エネルギー変換効率3%を目指す。
- ・ 最終目標値である20[GB/inch²]の書き記録密度を実現する。さらに実用化にむけた技術課題の抽出とその対策について検討する。

【中期計画(参考)】

- ・ 光を利用した新材料創出、環境調和型プロセスのための技術として(1)光合成における電子移動の理論的研究、(2)色素・半導体表面等における超高速電子移動反応の素過程の解明、(3)光エネルギー変換技術の設計指針の確立、(4)レーザー等による量子反応制御実現のための要素技術の確立、(5)高密度パルス光によるレーザー精密プロセスによる高機能材料の作成、レーザー応用表面改質技術、薄膜、微粒子作成技術、極低温場レーザー反応による新規活性化化学種クラスター等の構造特異化合物の作成技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・平成15年度までの探索で確認したコヒーレントコントロール手法の最適化を行い、反応の効率を50%以上制御可能か、複数の分子種に適用可能かどうかを確認し、手法の選別を行う。
- ・平成15年度までに、水素結合クラスターで赤外前期解離反応により水素結合の切り分けが可能であることを確認したので、赤外光源を改良することにより制御効率を上げること、及び、モード選択反応の表面吸着膜への適用を開始する。
- ・平成15年度に引き続き、半導体への電子注入効率に対する励起波長、吸着イオンの効果を測定し、今までの結果と合わせ、太陽電池における電子注入効率が何に支配されているかを明らかにする。さらに、より短時間で起こる注入プロセスの制御を目指して、フェムト秒分光法により注入機構を明らかにする。近赤外領域まで吸収し、かつ電子注入可能な新しい色素を合成する。また、過渡吸収顕微鏡の開発を進め、様々な反応系を対象とした測定を行い、新しい技術としての可能性を見極める。
- ・半導体中の電荷輸送につき、実際の太陽電池系により近い理論モデルを構築するため、平成15年度に得た過渡光電流の理論を、酸化チタンの不規則なナノ結晶に拡張する。色素-半導体界面での電荷輸送と再結合とを含めた理論的解析を行い、両者の関係を明らかにする。
- ・平成15年度に引き続き、色素増感太陽電池の高性能化に関する検討を、(1)酸化物半導体光電極の最適化、(2)新規高性能Ru錯体色素の開発、(3)高性能有機色素の開発、(4)電解質溶液系の最適化、(5)セルの耐久性・封止・集積化技術等の項目について行う。要素技術のさらなる開発と総合化を行い、独自の技術による変換効率9%を実現する。
- ・平成15年度に引き続き、可視光応答性の高性能な水分解光触媒の開発と、そのシステムの構築を検討する。具体的には、太陽光による水の直接分解による水素製造プロセスにおいて、自然の光合成の太陽光エネルギー変換効率のレベルに相当する、太陽光エネルギー変換効率0.3%を達成する。
- ・レーザーアブレーションにより作製した α -鉄シリサイド薄膜の近赤外発光素子としての産業応用を目指し、レーザーアニーリングによる高品質結晶化の検討を行い、近赤外発光の高輝度化を目指す。
- ・材料を高性能・高機能化するレーザープロセス産業基盤技術を確立するために、石英ガラスの微細表面加工技術の実用ニーズに即応した研究を行うとともに、企業との共同研究から産業技術への展開を図るべく研究を進める。加工アスペクト比3以上、大面積加工1cm角以上を目指す。

【中期計画(参考)】

- ・次世代光情報通信技術や高精度計測技術の基盤的研究整備のため、フェムト秒、アト秒レーザーパルス等の可視から近赤外域での発生制御、圧縮、増幅技術や極端紫外コヒーレント光の高効率発生技術の開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 異波長フェムト秒パルスのフーリエ合成実験を行うと共に、パルス特性測定方式の開発を行い、合成による短パルス発生方式の実証を行う。また、パルス内光波位相(CEP)を制御したパルス増幅実験を行い、増幅高強度パルスの特性評価を行う。さらに、それらを用いた極端紫外光パルスの発生と特性評価、および光イオン化過程等における短パルス効果の確認実験を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 次世代高度物質プロセス・計測技術開発を目指して、赤外から X 線に至る高輝度広帯域光源としての多機能放射光・自由電子レーザー、及び高機能量子放射源としての低速陽電子ビーム、プラズマ X 線技術の発生制御の高度化とその微細プロセス・精密計測への利用技術開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ FEL の発振波長域を拡大するとともに、光電子放出顕微鏡と組み合わせた金属表面微細観測への利用研究を進める。金属構造体内部の 線 CT 観測における単色 線利用の優位性を実証する。
- ・ 当所独自の同心円多層膜構造の FZP 以外への応用を開拓する。レーザープラズマ X 線の材料プロセス・微生物制御等への利用研究を進める。
- ・ アミノ酸ナノ微結晶のキラリ識別法の研究を進めるとともに光電子放出顕微鏡を利用し金属表面のナノ構造形成過程の追跡を行う。イオンビームを用いた潜トラックリソグラフィーを行い、最適なフォトニック結晶の設計・製作を行う。ゾーンプレートの高精度化と同時に、これらを放射光ビームラインに設置し評価する。透過型光電子顕微鏡の実現のため光電変換面の最適化等、基礎実験を行う。Fe/Si 多層膜のイオンビーム・ミキシングにより鉄シリサイド光機能材料の開発を行う。超伝導検出器による、標準物質の組成分析の高精度化を図る。
- ・ 低速陽電子ビームによる材料評価法により、イオン注入試料や薄膜試料の極微空孔構造を解明し、プロセスの最適化を図る。C バンド小型電子リニアックの大電力クライストロンの動作試験を行うとともに、5712MHz マイクロ波を加速器に導入し電子ビーム加速を確認する。陽電子マイクロビーム開発に着手し、電子ビームを用いてビーム輸送・収束実験を行い約 20mm のビームの輸送・収束を行うマイクロビーム化装置初段部を完成させる。

【中期計画(参考)】

- ・ 光を利用した有用で新たな計測制御操作技術開発のため、光学部品等の形状を高精度で計測する技術および広帯域光センシング技術、光の位相やコヒーレンスを制御する技術、微粒子配列の光デバイスへの応用を目指した光ピンセット技術の研究を行う。超高精度計測、光制御、および光ピンセット技術の高度化等の研究開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 波長走査干渉計による新しい形状計測技術において、光学ガラス平板の表面形状測定に用いた同じ干渉縞データから、平板の光学的厚さ分布を抽出・計測するアルゴリズムを開発すると共に、民間のニーズに基づき、生産工程における部材をオンラインで光学的に検査する新しい方法を研究開発する。強度輸送方程式に基づく液晶補償光学系の原理を新たに構築し、その網膜イメージングへの応用を検討すると共に、顕微領域における光計測を目的として顕微分光装置の高度化を行い、従来の分光器の欠点を解決してイメージングに適した装置の開発を目指す。

(2)-1- 計算科学

現象発現の仕組みがより複雑化し、物理的にもコスト的にも実験・実証が困難化している状況の打破を目的として、構造と機能の解析・予測のシミュレーションをコンピュータで行うことによる現代科学技術の発展の基盤となる技術を先端情報計算センターの計算資源を活用して開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ 化学反応解析技術における表面反応、生体反応など大規模反応系の高精度計算および反応経路予測技術を可能にするため、(1)第一原理分子動力学法の高速・高精度化手法、(2)高速分子軌道法/密度汎関数法と高速分子動力学法の結合方法、(3)フラグメント法、レプリカ法に基づいた新しいコンビナトリアル法と複雑な遷移状態の構造を広範囲にかつ高速に検索できる新しい統計力学理論に基づいた拡張アンサンブル法、および(4)大気中の化学物質の化学反応、触媒反応、超臨界流体中の化学反応、表面反応へ応用するための方法を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 有限要素基底を用いる第一原理分子動力学法について、特に水素結合系へ適用することを目指して、さらなる高速化・高精度化を図る。適用研究としては、電極反応、超臨界水中、大気中の反応などの研究を継続して行う。特に、プロトン伝導系について第一原理分子動力学計算を開始する。
- ・ FMO 法の開発に関しては、継続して高精度化と高速化に取り組む。平成16年度は、電子相関理論であるDFTとMP2にFMO法を適用したFMO-DFTとFMO-MP2を実用に耐えうる程度に高速化・高精度化する。また、数千原子系の構造計算を可能とするために、FMO法の特徴を生かした構造最適化のアルゴリズムを開発する。これらの機能拡張によりFMO法の実用第一版を完成させ、大規模系の量子化学計算法の開発という中期計画の目標を達成する。適用研究としては、平成15年度の研究を継続するとともに、いくつかの典型的な系でタンパク質と医薬品分子との相互作用解析を行い、次期中期計画に向けてstructure-based drug designにおけるFMO法の実用化研究を推進する。

【中期計画(参考)】

- ・ ナノ物質解析・設計シミュレーション技術については、1ナノメートルから100ナノメートルのスケールにわたる複雑系であるナノ物質に対して、従来のシミュレーション技術を越えた新たな解析・設計技術を確立することを目的として、産業界での応用研究上重要な複合ナノ物質系の構造・機能を予測し、物質設計を実現することを目指す研究を行い、所定の機能を発現する複合系の設計指針を得ることが可能なシミュレーション技術を開発する。具体的には、固体表面や、微細孔物質(FSM-16 など)における分子の自己組織化を利用した分子デバイスなどに適用し、シミュレーション技術の有効性を実証する。

(平成16年度計画)

- ・ 中期計画の目標を達成するために、これまでに開発した分子シミュレーションの高速化・高精度手法(高精度高速分子動力学法、可逆階層的粗視化法)、電子状態計算の高速化・高精度化手法(変分最適基底関数、オーダーN法)をさらに高度化する。また、これらの手法を用いて、量子ナノドットの構造解明、自己集合化膜の構造形成のメカニズムの解明、脂質単層膜の分子設計、分子センサの分子認識機能の解明、セラミックス薄膜の低温成長の機構解明、ナノ構造体の機械的性質の解明などに適用し、本シミュレーション技術の有効性を実証し、中期計画の目標を達成する。
- ・ 「離散化数値解析法のための並列計算プラットフォーム」(PCP)について、従来の汎用ソースコード無償公開版に加えて、より深いコラボレーションを意図した共同研究前提のFEM特化バイナリ版の開発を行う。
- ・ 二相流解析については、ナノテク研究部門と共に、ベンチャースタートアップ課題に選択された「超微細インクジェット技術」について、1.5年後のベンチャー化を目指して、解析のマルチフィジックス化、並列化、ユーザーインターフェース等のソフトウェアパッケージ化を推進する。さらに引き続き、解析(メッシュ・粒子)モデル構築手法を内蔵した高精度解析手法を中心に研究開発を行う。
- ・ 半導体や高分子等の光応答の正確な理論計算を可能にする事を目指し、引き続き、凝縮系電子励起状態理論の開発を、TDDFT理論を中心に行う。磁性材料・スピントロニクス材料として有望な強相関電子系や希薄磁性半導体のスピン状態の正確な記述を可能にする為に、第一原理計算の適用範囲を強相関領域に拡大する為の理論開発を引き続き継続する。分子エレクトロニクスの実験研究に対する理論的な指針を与える事を目指し、単一分子電気伝導の理論開発を継続する。エレクトロニクス材料の理論研究を継続する。

(2)-1- 人間のモデル化技術

【中期計画(参考)】

- ・ ビジョン技術を適用することで、足や体型の静的形状、動的変形を非接触計測する手法を研究する。静立位時の形状データ、歩行、走行などの運動に伴う関節変位や形状変形データを収集し、これをコンピュータ上で

モデル化することで、個人差や運動による状態差を定式化する。また、このデジタルヒューマンモデルに基づくウェアラブル製品の設計・製造・販売システムの基盤技術について、企業との共同研究を通じて具体的に研究する。

(平成16年度計画)

- ・ ビジョン技術を用いて歩行中の足の変形を3次元+時間軸の4次元計測するとともに、運動中の足にかかる力を同時計測する。また、靴底フィット感の推定モデル、メガネのファッション性を推定する感性モデルの開発を行う。
- ・ 手の寸法・形状・構造を再現するハンドモデルを構築し、簡単な対象物の大きさと手の寸法に応じて把握動作を自動生成する。自動車設計のための全身デジタルマネキンについて、肩構造モデルを開発し、体格に応じた上肢操作軌道を生成する。さらに、多様な動作生成を実現するために、連続動作データをモーションプリントで自動的に分節化して蓄積する技術と、分節化された運動データをつなぎ合わせて別のなめらかな動きを生成する技術を開発する。
- ・ 足部形状データについて、独自開発の足部形状計測装置の普及を軸に、数千例規模のデータを備える国際規模のデータベースサーバを構築する。
- ・ ヒューマノイドロボットの足裏や関節に人間の体性感覚に相当する触覚・運動力覚センサを取り付けることで、より安定で効率的な歩行を実現する。また、歩行時の環境情報をロボット自身が得るための3次元視覚技術を実装して、自律性向上を図る。
- ・ 超音波タグに関連する共同研究で、徘徊老人の見守り、生産工程管理など具体的な課題設定による行動理解の基礎的研究を進める。並行して、実際の現場での利用性向上のための、超音波タグ配置、装着技術や精度、計測周波数向上技術を開発する。

(2)-1- 計測・分析技術

【中期計画(参考)】

- ・ 計測分析結果の定量的理解と共通の尺度を提供し、先端技術開発、環境保全技術等へ貢献するため、計測分析技術の開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 金および銅、アルミニウム等について、膜厚の異なる数種類の薄膜標準試料を作製し、放射光を用いた光電子スペクトルから各物質中での電子の有効減衰長を求める。また、応用としてダイヤモンド状炭素、触媒等の実用材料について有効減衰長を用いた深さ方向分析を行う。また、溶液の新しい定量分析法の開発として平成15年度に試作した高精度X線光学セルのプロトタイプを用いて、モリブデン等の金属イオン標準溶液試料のX線吸収スペクトルを測定し、金属イオンの絶対量の定量分析手法としての測定誤差要因を検証し、不確かさ評価を行う。
- ・ 国際比較と国内共同研究を通じ MALDI-TOFMS の定量性についての議論を深め国内企業への

MALDI 普及に貢献する。また、光散乱と NMR を用いた液体中の拡散係数による粒径測定の高精度化を行い、不確かさ評価のプロトコルを作成する。

- ・ 低温プラズマ中の化学種の定量的な測定法の精度向上の方法を検討する。新型向流クロマトグラフ装置の開発および分析 HPLC による微量不純物分析法の確立について、平成 15 年度までの実績の上に、第一期としての取りまとめに取り組む。
- ・ 応用計測技術について引き続き、フェムト秒コム距離計、及びパルス列干渉測長計の高度化に資するために、安定した長さ測定システムを実現し、マイクロメートル領域の精度で長さ測定を行う。
- ・ Fe アイソトープの核共鳴散乱測定で、繰り返し性と再現性の評価を行う。また回折格子の硬 X 線回折性能を測定し、低エネルギー波長測定の不確かさ評価を行う。
- ・ 検査システムの柔軟性を高め入り組んだ部位での計測を可能とすることを目的として、検出レーザーを光ファイバーで伝送する技術を開発する。また、擬似欠陥を導入した試験片を用いたき裂検出実験及び位相共役光干渉計の超音波検出感度の向上を継続して行う。
- ・ 高速・超高温レーザーフラッシュ熱拡散率測定技術に関して、高温においても十分な S/N 比の信号を得るため、レーザーフラッシュ法の光源としてパルス YAG レーザーを導入する等の改良を加える。また、同時に多種類の物性値を測定すると共にその相互関係を解析するため、多チャンネルのデジタル・オシロスコープ等から構成される多重熱物性記録・解析ユニットを導入する。
- ・ イオン注入標準物質のイオン注入量の値決めに必要な分析の精度を向上させることを目的として、イオン散乱法により砒素イオン注入 Si のドーパント分析を行う。普及型陽電子寿命測定によりサブナノ空孔を測定するための装置動作条件を検討するとともに、標準試料開発に着手する。
- ・ ピコ秒サーモリフレクタンス法による測定範囲を室温から 600 以上の温度領域に拡大するための試料温度制御装置を開発する。また、均質で再現性の良い標準薄膜を作成するために多層薄膜作成装置に膜質制御システムを導入する。さらに、示差方式レーザーフラッシュ法によりコーティングの熱拡散率を 800 以上まで計測する技術を開発する。
- ・ 高速高分解能赤外放射測温技術を発展させ、走査温度計装置によるナノスケールの微小領域の測温技術の開発に着手する。
- ・ コーティング標準物質作製装置を導入し、ジルコニア系コーティング標準物質開発を行う。
- ・ 熱・光学特性計測システムによる熱膨張特性の評価に加えて、nL 積測定用追加ユニットの導入を行いつつ、nL 積の標準物質の候補材料となる物質の検討を進める。
- ・ 超電導薄膜の熱履歴やクエンチ動作に伴う特性劣化を系統的に評価する方法を検討する。このために基板上薄膜のクラックや剥離に伴う局所的熱抵抗の増大を検知する測定技術を開発する。
- ・ 平成 15 年度に検証された水の三重点結果のアルゴン点へのスケーリング則の有効性の検討をさらにすすめ、磁気抵抗の異方性のないセンサあるいは磁気抵抗を小さくしたセンサ等への適応を検討する。
- ・ 「真空計を用いた圧力計測法」、「SRG を用いた圧力計測法」、及び、「真空計の比較校正法」の規格化を進めると共に、専門科として ISO/TC112 における国際規格化に参加する。
- ・ 超伝導検出器を使って、半導体技術では不可能な酸素、窒素、炭素といった軽元素の蛍光 X 線吸

収分光と、飛行時間型質量分光において 500kDa まで分析可能範囲を拡大し、質量数と粒子数の同時分布測定を実現する。

【中期計画(参考)】

- ・ 超伝導効果を利用した次世代電圧標準デバイスを開発するとともに、HTS-SQUID を利用した非破壊計測技術、及び広帯域超伝導 AD コンバータを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 20 万個以上の NbN/TiN/NbN ジョセフソン接合、マイクロ波分配回路、dc ブロック、終端抵抗等から成る出力電圧 10V のプログラマブル電圧標準素子を作製し、小型冷凍機による卓上冷却システムによって動作させる
- ・ 単一磁束量子回路を用いた高精度デジタル/アナログ変換器(RSFQ-DA)の開発に関しては、出力 50mV の RSFQ D/A 変換器を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ スペクトルデータベースに関して、データの質と量を充実させ、インターネットでの公開を継続する、熱物性データベースに関しては、学協会と協力してインターネットを通じて公開する。

(平成16年度計画)

- ・ 分散型熱物性データベースに関しては、関連学協会、研究コミュニティーとの連携により、熱物性データの不確かさを組織的に評価する体制を構築する。
- ・ スペクトルデータベースでは、平成 15 年度に引き続き NMR、MS データの収集を継続するとともに、新規公開システムを開発し公開する。また、ユーザーサービスを行う。

(2)-2. 材料・化学プロセス技術

日本経済の持続的成長を維持するための市場創出につながる革新的技術の確立を目的として、高度情報化社会の実現や環境と調和した循環型社会システムの構築に資するナノ物質・材料技術、機能共生材料技術、特異反応場利用プロセス技術を開発する。また、工業製品の信頼性を支える基盤的技術の涵養を目的として、高信頼性材料システム技術を開発する。

(2)-2- ナノ物質・材料技術

ナノメートルサイズの物質の構造制御を利用して、超高速・大容量情報処理技術の基盤となる複合機能原料や新炭素材料、持続的な経済社会発展の基盤となる精密制御高分子材料、軽量金属材料、先進構造材料の開発を目指して、以下の研究開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ ペロブスカイト化合物誘電体、及び酸化物導電体等の半導体プロセスと整合性の良い 650 以下の温度で材料化が可能なテラードリキッドソースや機能複合粉体ソースを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 強誘電体薄膜、非鉛系圧電体膜、多孔質酸化物絶縁体膜等の集積化セラミックスの高品質化と特性向上のため、溶液原料の分子構造と化学的性質を最適化する。これらの溶液原料から合成した集積化セラミックスの特性の向上を達成し、圧電デバイス、センサ、メモリー等、複数の機能を相乗した新規機能素子への適用可能性を明らかにする。
- ・ 強誘電体薄膜、非鉛系圧電体膜、多孔質酸化物絶縁体膜等の集積化セラミックスの高品質化と特性向上のため、スピコーティング法・ディップコーティング法・ミストデポジション法等の溶液原料を用いた集積化プロセスの最適化を行う。合成した集積化セラミックスの特性の向上を達成し、圧電デバイス、センサ、メモリー等、複数の機能が相乗した新規機能素子への適用可能性を明らかにする。
- ・ フラックス法による球状化処理及び粒度配合により特性制御された球状窒化アルミニウムフィラーのエポキシ樹脂との複合化を検討し、その評価を行う。また、耐湿性向上のための新規表面処理技術について開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 塗布熱分解法を改良し、77Kにおいて $J_c > 1\text{MA}/\text{cm}^2$ の YBCO 交流限流素子および 2GHz 用超電導マイクロ波フィルター (YBCO 膜の表面抵抗 $0.5\text{m}\Omega$) を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 限流器応用についてはNSSプロジェクト参加機関に対し、特性評価用 YBCO 膜の供試を行い、評価結果をプロセス技術にフィードバックして限流素子作製に適した YBCO 膜の作製条件を明らかにする。また、マイクロ波デバイス等の商用化に向けフィルター特性を安定化させるために、面内誘電率の異方性のない基板上に作製した YBCO 膜の高 J_c 化 ($>1\text{MA}/\text{cm}^2$) と低 R_s 化について検討する。
- ・ 新規リチウム電池材料として期待されているリチウムマンガン酸化物について、化学組成、結晶構造、粒径を精密に制御した試料を用いて、結晶構造、電子構造、並びに物性の解明を行い、材料の高性能化を目指す。また、固体電池への応用を目指した酸化物系イオン伝導体の新規材料開発を行う。
- ・ $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ 膜およびエピタキシャル PZT 膜については、金属組成制御や異種金属のドーブおよび基板材料による特性 (T_p 、TCR および P_r) の依存性を明らかにし、特性の向上や低温化を図る。また、LSMO、PZT 膜の成長とともに SnO_2 、 In_2O_3 等の単純酸化物多結晶および配向膜成長を検討し、TEM観察等により塗布光分解法による酸化物膜の生成機構について明らかにする。

- ・ 量子スピン梯子格子系複合結晶でホールドープ量が最大である母物質のホール生成機構の詳細を 0.001nm オーダーの精度で詳細に調べ、この物質系の超伝導発現の基礎となるスピギャップ機構の詳細を明らかにする。また、Cu 以外の遷移金属を含む強相関係層状構造物質の中で、構造敏感な電子物性を持つ複合結晶体を探索する。

【中期計画(参考)】

- ・ ダイヤモンド発光ダイオードの開発を目的として、高圧法、CVD 法等による低欠陥密度ダイヤモンドの合成と、イオン注入法による高品質ダイヤモンド半導体作製技術を開発し、ダイヤモンドエキシトン発光を用いた室温で動作する紫外線(235nm)発光デバイスを作製する。

(平成16年度計画)

- ・ p 形ダイヤモンドの高品質化に取り組み、移動度 $1000\text{cm}^2/\text{Vs}$ 、キャリア密度 $5 \times 10^{15}/\text{cm}^3$ を達成する。
- ・ n 形ダイヤモンドの形成技術を最適化し、キャリア密度 $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$ を達成する。
- ・ 5 桁以上の整流比を持つ良好な pn 接合を形成する。
- ・ 非線形現象とボーズ凝縮の関連をより詳細に調べ、ボーズ凝縮による超放射現象を利用するデバイスの可能性を明らかにする。
- ・ 良好な pn を用いて紫外発光デバイスを作製する。
- ・ 微細な接合部分を形成してエキシトンを高密度に閉じこめる構造を開発する。
- ・ 気相法によって大型単結晶を製造する技術を開発する。50 $\mu\text{m}/\text{h}$ 以上の高速成長で高品質の単結晶を合成する技術を確立する。

【中期計画(参考)】

- ・ 炭素系材料によるナノスペースを制御し、水素貯蔵及びガス分離等の機能発現とその材料化を行うと共に、単層ナノチューブ合成のための触媒開発も行う。さらに、極限環境下で優れたトライボロジー機能等を発揮する新材料を開発することを目的として複合 PVD 法や新焼結技術を用いたトライボマテリアル、スーパーハードマテリアル等の創製と評価を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 平成 15 年度に引き続き、ハイブリッド構造体合成のために、単層カーボンナノチューブおよび DLC 基板上にフッ素置換基をつけ、その表面機能特性に関して検討する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、ナノクリスタルダイヤモンド膜成長技術の高度化を行う。特に高分解能電子顕微鏡を用いた粒子観察による粒径制御法の開発を行う。さらに低基板温度における高品質なナノクリスタルダイヤモンド膜成長を試みる。
- ・ 水環境下での使用を目的とした DLC 系薄膜の開発を引き続き行う。水環境下での剥離機構を明らかにし、基材との密着性の改善に取り組む。また、皮膜の構造・組成解析やトライボロジー特性

等の諸特性評価を行う。

- ・ カーボンナノチューブデバイスに対する極低エネルギーイオン照射による電気伝導特性の制御を継続して行う。さらに、単結晶ダイヤモンド基板を用いて、極低エネルギー窒素イオン照射によるドーピング効果を調べる。
- ・ グラファイトボールについて、レーザー蒸発法による合成条件と構造の関係について詳細に調べるとともに、新機能探索のために物性評価を行う。さらに、グラファイトボール等の新炭素材料のトライボロジー特性評価を継続し、トライボロジー用途への適切な適用法を探る。

【中期計画(参考)】

- ・ 実用省成分軽量合金を対象に、マイクロエクスプロージョンプロセスとセミソリッドプロセスを統合し、市販 casting より結晶粒径が 1/10 以下で 50% 以上高い強度を持つ casting 加工プロセス技術を開発する。また、マグネシウム合金にあっては、リサイクル材の強度をバージン (casting) 材の 1.5 倍以上 (300MPa) に高めるリサイクル技術を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 電磁振動プロセスにより軽量金属の連続組織微細化技術の開発を行うと共に、金属ガラスの創製条件を Mg 系以外の合金系についても調べる。また、セミソリッドプロセスによる高品質化のための成形加工条件を明らかにする。
- ・ 軽量金属材料の高機能化のため、異周速圧延、FSP 法などの組織制御技術を用いて結晶粒組織を制御する。またそれらの材料の微細組織、特性について多角的な評価を行う。
- ・ 固体リサイクル技術の高度化を図り、鉄鋼材料を主な対象として未使用材より強度の高い再生材の創製を目指す。

【中期計画(参考)】

- ・ イオン・プラズマプロセス技術による材料の超高純度化プロセス技術を確立するとともに、超高純度材料の耐高温酸化性、耐腐食性評価試験を行う。

(平成 16 年度計画)

- ・ [平成 14 年度に中期目標を達成し、本課題は終了した。]

【中期計画(参考)】

- ・ 200 以下の温度でナノアセラミックス材料が合成できる低エネルギー製造プロセス技術を開発し、室内アルデヒド濃度を厚生労働省基準以下にする内装材料を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 無機ナノカプセル・ナノチューブの表面処理による機能性賦与に関する研究を行うと共に、繊維金

属の導入技術の検討を行う。また、機能性光触媒環境材料の開発及び光触媒環境材料の高性能化、光触媒環境材料の性能評価法の開発を行う。

- ・ 様々な有害化学物質を選択的に吸着するような材料開発の実現を目的として、有機架橋フォスホン酸を利用した室温での合成法を更に発展させ、無機有機複合組成の骨格構造を有するメソポーラス材料の有機官能基の多様化を行う。
- ・ 金クラスター担持材料の触媒性能に及ぼす構造の影響等について詳細な検討を行う。また、導電性等への機能性の拡大を目指し、ジルコニア、酸化スズ等を修飾したシリカエアロゲルの作製法と特性を解明にする。

【中期計画(参考)】

- ・ ナノポア材料の新規合成方法(固相合成法、有機・無機添加剤、水熱合成法)等を確立し、固体酸触媒、分離材料、電気粘性流体、センサ等の新機能材料を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ SOFC において redox に強く、炭素析出しないアノード材レス電解質を検討する。また、セリア系電解質ではアノード側の表面修飾により耐還元性向上に努める。さらに、金属置換マイエナイトの排ガス浄化材としての評価を行う。また、ハイドロソーダライトのヨウ素固定能に及ぼす共存ガスの影響について解明する。
- ・ リチウム採取の事業化に向けて、工業規模の生産で 15mg/(g・2 週間)の吸着性能の達成を目指す。
- ・ 同位体の分離技術に関しては、疑似移動相方式での複数のカラムを用いた同位体分離を行うための操作条件を明らかにする。また、多段カラムを用いた同位体分離を試み、同位体溶離曲線を作製する。また、ナノポア材料開発のポテンシャルを活用し、水環境の再生のための選択的吸着剤や殺菌剤等の開発を進める。
- ・ 層状炭素系化合物を出発物質に合成したカーボン-シリコン複合体をベースに、層間ポリマー形成法や超臨界方法による多孔性炭素構造体の合成条件を精査し、表面疎水性構造・ナノポア構造の精密制御を可能にする。実用ベースでの超高表面積活性炭のメタン貯蔵剤としての応用の可能性を探る。
- ・ 水素溶解および拡散特性について詳細に検討することで、アモルファス合金膜の水素透過能を予測する方法を確立する。同時に、その性能を最大限に引き出すための水素透過膜使用条件を明らかにする。
- ・ 規則性微空間材料の物性の制御方法について引き続き検討するとともに、得られた材料を反応に適用する。
- ・ 規則性微空間材料において触媒機能に重要な役割を担う酸性質の定量法を確立するために、酸強度の異なるいくつかのモデル的な物質に対しリン原子を含むプローブ分子を導入して P-31 固体 NMR 測定を行い、基礎データを蓄積する。

- ・ 平成 15 年度開発の新規ゼオライトの骨格置換に取り組み、触媒材料としての適用拡大を図る。同時に、この新規ゼオライトの膜化を行い、分離・反応プロセスに応用する。
- ・ 規則性微空間材料の分離機能に関する基礎的なデータを得るために、微空間の大きさを調べるためのプローブ物質の導入方法および固体 NMR スペクトルの測定条件を確立する。
- ・ 構造及び Si/Al 比がハイブリッドあるいは傾斜したゼオライト膜の作製法を検討するとともに、そのアルキル化反応や水/有機溶媒分離への応用を図る。
- ・ 数平均分子量 1 万以上の耐熱性生分解性ポリエステルアミドの合成を検討する。優れた性能を有する生分解性プラスチックとセルロースの複合材料の調製を検討する。バイオ法で得られたコハク酸塩の新規精製法を検討する。
- ・ アルミニウムトリフラートを触媒としたラクトン、ラクチドの低温、含水条件での重合を検討する。生分解性プラスチックの標準物質制定のために、物質の選定、成形加工方法、サンプル形状、保存方法などを検討する。
- ・ 高い耐水性と触媒活性が期待されるポリマー支持体として、両親媒性球状ポリマーを新規設計し、高活性水中反応用触媒を開発する。カルボン酸-金属塩溶剤系を用いたセルロースエステル誘導体の調製法を開発する。
- ・ 調製・安定化技術に関しては液相レーザーアブレーション法を利用して 2nm 以下の結晶性酸化物ナノ微粒子の合成を達成する。また、連続合成機構・回収機構と組み合わせた結晶性ナノ微粒子薄膜作成装置を開発する。機能特性評価に関しては、ナノ微粒子の界面を利用した光応答型センサにおいて、その感度を従来型の 1 桁以上向上させ、応答速度で 30 秒以下を達成する。さらに、マイクロプラズマ技術を利用した低温プロセッシング技術を確立して、ポリマー基板上にナノ微粒子をミクロンスケールで配列化させたナノ@マイクロ構造を構築する。

【中期計画(参考)】

- ・ 高分子の分子量、立体規則性、共重合性、ヘテロ元素の規則的な導入による有機・無機ハイブリッド化、多分岐高分子の新規合成法等の一次構造制御における重合機構の解明並びに多成分・多相系高分子の配向構造制御、メゾ秩序構造、ネットワーク構造等の高次構造形成プロセスの機構を解明する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 極性ビニルモノマー重合触媒の開発について、オレフィン類及び極性基含有モノマー重合の適用可能な系の拡張等、難度の高い挑戦的な研究として基礎的な検討を継続する。
- ・ 官能基含有モノマーとオレフィン類の共重合について、オレフィンとアリルアルコールやアリルアミンとの共重合系の検討を進め、種々の組成を有する官能基含有ポリプロピレンを合成し、新規材料としての見通しを得る。
- ・ 大環状オリゴカーボネートの合成法のさらなる高効率化(高選択性、高収率)を進めると共に、この大環状オリゴカーボネートを原料として固相重合を進展させ、固相重合の実用的なプロセスとしての可能性を追求する。

- ・ フェニレンピニレン単位を骨格とする多分岐高分子の合成、並びに、Pd触媒による構造規則的重合の対象モノマーの拡張をおこない、得られるポリマーの機能を評価して新規電子機能材料開発への糸口を探る。
- ・ 結晶性高分子を含むブレンド系あるいはブロック共重合体の結晶配向化について結晶化条件の検討と構造解析・物性評価を進め、配向方法・マイクロ相分離・結晶化条件の検討や構造形成過程の分析を行い、透明結晶性高強度材料開発の見通しを得る。また、ブロック共重合体の自己組織化による長距離秩序構造形成の解析およびブロック共重合体のナノ規則構造を利用したナノ多孔体の配列化を行う。さらに、液晶配向秩序、重合誘起相分離、架橋反応等によりネットワーク構造制御の高度化を図り、構造形成機構について検討する。
- ・ 自己組織化を利用した構造構築の検討、近接場光リソグラフィーによる金属ナノ粒子のナノ描画の検討等をさらに進め、機能性表面材料開発への見通しを得る。
- ・ 電子分光結像法による高分子界面厚み測定の高精度化、高分子材料界面の可視化等をさらに進め、接合界面構造解析技術の高精度化を図り、材料設計技術の高度化に資する。
- ・ 開発した高せん断流動・高圧場同時賦与装置により相挙動解析をさらに進め特殊場加工条件を明らかにし、微量高せん断成形加工機のスケール・アップを図り高分散・複合化を行う。また、リアクティブプロセッシングによる高性能材料の開発を進める。
- ・ 固体 NMR を用いたダイナミクス手法のさらなる高度化を図ると共にブレンド系、結晶・非晶系等の構造解析手法の展開を図る。
- ・ 結晶性ブロック共重合体等の結晶化過程を利用した構造制御に係わる結晶核生成のモデル化とシミュレーションを発展させる。
- ・ 結晶性ブロック共重合体等の結晶化過程についてX線回折とラマン分光の同時その場観察を行い、結晶性材料の構造制御法の進展に資する。
- ・ シリカ担持触媒を用いる超臨界二酸化炭素からの環状カーボネート合成に関して、寿命および反応機構を研究する。また、Cs-P-SiO₂ 触媒の活性種のモデルとしてリン酸セシウムの触媒活性を検討する。
- ・ 二酸化炭素からの炭酸ジメチル合成に関して、Co-フェナントロリン系触媒等に関して、無機脱水剤を用いる循環脱水条件下での触媒活性を評価し、スズ触媒と比較する。また、分離工程、触媒リサイクル工程などを含むモデルプロセスを構築し、工業化を想定した技術評価(コスト評価)を行う。さらに、蒸留などによる脱水工程のモデルを構築する。
- ・ 脂肪族ポリエステルを糸で編んだ細口径の筒に酸素プラズマ処理、アミノ酸シーケンスおよびBAMの導入を図ることによりヒト臍帯血由来内皮細胞の接着性および増殖を促進し、これをヒト体内に埋め込むことにより、革新的な細口径人工血管の開発に着手する。
- ・ 製品化に向けてプロジェクト化を目指すと共に、残り2つのスキームについても可能性について実証する。
- ・ 平成15年度までに確立した環状脂質の合成法、および擬環状化のコンセプト等を基本として、新たな環状脂質、擬環状脂質の合成ルートの確立を図る。これらを構成分子とする脂質ナノマイク

口構造体の顕微鏡観察を行い、これから得られる知見を新たな人工脂質の分子設計にフィードバックする。一方、合成した人工脂質の疎水部の多くはジアセチレン基を有するが、光照射により脂質ナノ構造体の高分子化(ジアセチレン重合)を図る。

- ・ 分子認識化合物および刺激応答性化合物を修飾した材料表面を用いて、特定の細胞を認識し、外部刺激により特定の細胞を接着・脱着を可能とする細胞センサを開発する。
- ・ 吸着性ととも実用的な膜支持体として要求される耐久性の保持を確立すべく更にモノマーの組み合わせを追求し、適正な複合化膜の調製法を開発する。
- ・ 核酸類や N-グリコシドなどの糖質物質の活用には基盤技術として糖質構造中に複数存在する水産基の位置選択的分別法を確立することが重要であり二官能性物質の利用を検討する。脂質分子については合成糖脂質とレクチンとの相互作用をさらに評価し、糖脂質の化学構造、特に糖と脂質の結合部近傍の構造(アミド基、水酸基等)が分子認識機能にどのような影響を与えるかを明らかにする。これにより生体膜マイクロドメイン形成との関わりを解明するための指針を得る。
- ・ 電解質機能高分子であるポリ(アリルビグアニド)とポリビニルアルコールとのブレンドによるゲルを調製し、その性質を調べ、機能性ゲルとして利用するための基礎性状を明らかにする。

(2)-2- 機能共生材料技術

材料の組織を原子・分子からナノ、マイクロ、マクロにわたり制御する技術を開発し、複数の機能が共生した材料を創製する技術の開発を目指して、以下の研究開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 高次構造制御により、800 以上の腐食性雰囲気下において 50 μ m 以下の粉じんが捕集可能なフィルター材料、高荷重・無潤滑環境下で比摩耗量が従来材料の 1/10 以下の材料、400 以上酸素共存雰囲気下においても連続的に窒素酸化物の還元除去が可能な材料、腐食性環境下でジルコニアセンサと同等の 10msec の応答速度を持つ高温用酸素センサ材料が創製できることを実証する。

(平成16年度計画)

[本課題は当初の目標を達成し、平成 15 年度をもって終了した。]

(2)-2- 高信頼性材料システム技術

構造材料の信頼性向上、長寿命化を図るため、使用環境下での損傷形成過程を支配する主要因子の定量化を行うとともに、損傷位置の検出や損傷制御機能を持つ修復材料の開発、及び長寿命複合材料、低摩擦摩耗材料の開発を目指して、以下の研究開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 破壊理論に基づいた精緻な実験的解析により損傷形成過程のモデル化を図り、部材特性の高精度な解析手法を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 圧子接触面積のその場計測手法について、計測の自動化ソフトの開発を行うとともに、さらに精度を向上させるためのプロトタイプの実装を実施する。
- ・ 加工損傷評価手法のJIS原案を作成する。スクラッチ試験の損傷評価に損傷可視化手法を応用して、すべり摩耗における微小破壊を支配する力学的要因を抽出する。また、同手法の転動疲労損傷評価への応用を図り、初期表面き裂の検出を達成する。

【中期計画(参考)】

- ・ センシング機能の高度化と逆問題解析技術を確立し、コンクリートや金属構造体の亀裂発生部位に接着修理可能な損傷位置評定機能や損傷制御機能を持つスマートパッチを開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 超音波検出能を向上させるためのFBG光ファイバセンサシステムの開発を進め、従来よりも10倍以上の感度の向上を図る(圧電素子と同程度の感度レベルまで引き上げる)。また、本システムを人工欠陥(幅0.3mm、深さ0~10mm、長さ0~10mm)の非破壊検査に適用し、その検出性能を明らかにする。
- ・ 健全性評価技術の開発に関しては、ラム波伝播速度測定によりCFRP積層板におけるひずみを誤差10%以内の精度で計測する新たな手法を開発する。また、金属材料に発生する疲労き裂を広域監視できる超音波センシング法の開発を進め、数10cmの範囲に発生する深さ2mmまでの疲労き裂を検出できる手法を開発する。
- ・ 構造制御に関して、板に適用できる波動制御技術を開発し、損傷検出センサとしての評価を行う。騒音制御に関して、自動車に適用可能な制御用アクチュエータを開発し、遮音性能6dBの実現を目指す。
- ・ アクチュエータの特性評価方法基準を作成し振動制御器への適用を実施する:170pC/Nが得られた $Sr_2-xCaxNaNb_5O_{15}$ 系材料を用いたアクチュエータを試作後、高荷重下(0.2MPa)での特性評価法および高電圧下での静・動疲労耐久性手順書を作成し、クラスター噴射用A/C(1×10^{-7} torr)で0.2MPaのガス噴射、バルブ開閉時間0.1mm秒以下、 1×10^6 回連続使用)開発をおこなう。
- ・ 実用化を目指して、 $(Na_{0.5}K_{0.5})NbO_3-xPbTiO(x < 15\text{mol}\%)$ のペロブスカイトセラミックスの常圧焼結について検討する。相対密度が95%以上、80kV/cmの電場誘起歪みが0.5%以上の試料を作成する。圧電体としての安定した組織構造が得られる条件を決定するとともに、荷重下(2MPa)での変位挙動を評価し、振動抑制用素子としての機能を検証する。また、平成15年度に引き続き、完全非鉛で高性能な圧電セラミックスの開発について検討するとともに、企業との共同研究によりそのデバイス化を目指す。
- ・ 「再生シリコーンゴム高機能化」については、高価なシリコーンゴムをリサイクルにより低コスト化を実現するだけでなく、SMAとの複合化と高機能化材料の添加により高付加価値化する研究を行う。

併せて性能評価方法も検討する。

- ・ 平成 15 年度に確立した、ディスク状 PZT 厚膜素子作製技術を用いて、膜厚 10 μm、直径 5mm ~ 500 μm 程度のディスク状素子をスマートパッチに組み込み、動作特性の評価を行う。その結果を素子設計にフィードバックさせることにより、スマートパッチ用圧電膜素子形状の最適化を図る。
- ・ 直径 200 μm の金属コア入り圧電ファイバーを用いた振動抑制ボード 10dB 以上のダンピング効果を得るための最適化を行う。またこの研究から発展した応用研究として、形状記憶効果、超弾性効果と圧電効果、焦電効果の 4 つの効果を組み合わせた複合機能性ファイバーの開発を行う。圧電素子のキャパシタンス性能の 3nF 以上に向上させ、またコイル状に成型することにより、10 μH 程度のインダクタンス機能を加え CL 強振回路を内蔵したコイル型圧電ファイバーの作製を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 強化材と母材との界面結合力をコントロールする技術を開発し、セラミックス基複合材料においては、弾性率が 110 ~ 160GPa の複合材料を 2 週間以内に製造できる技術を、金属基複合材料においては、500 での耐食性を 2 倍以上高めた材料及び 800 での耐摩耗性を 2 倍以上高めた材料を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 高温の耐溶融塩腐食性に優れたコーティング技術を確立するために、摩擦被覆技術によって作製した Fe-Cr-Ni-Mo-C 系多相材料及び高 Ni 系材料の被覆材の耐溶融塩腐食特性を評価する。また、実用を想定した Mo(Si,Al)₂ 系コーティング/アルミナ中間層/Nb 基複相合金基盤からなるコーティングシステムモデル材を対象として、より実機環境に近い繰り返し加熱試験による高温耐熱性評価試験を行う。
- ・ セラミックス基複合材料の開発では、強度特性と組成の関係を調べる。また大型化のために、複合材の接合法についても更に検討を加える。SiC 系多孔質材の高温での用途開発を行う。
- ・ 耐環境性評価技術の開発では、予測技術として水素脆化のシミュレーションを行い、計算手法を総合的に検討すると共に、試作した耐環境性評価装置の性能向上と、それを用いた金属材料の耐環境性評価を引き続き行い、耐環境性を高圧水素貯蔵容器の観点より検討する。

【中期計画(参考)】

- ・ 複雑形状の構造部材表面にダイヤモンド質薄膜やオキシカーバイド薄膜等の耐久性、耐食性に優れた皮膜を形成する技術を開発する。また、極限的環境下で使用できる BCN ダイヤモンドの焼結体等から成る低摩擦・超低摩耗材料を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ マグネシウム押し出し加工の際に使用する金型に DLC コーティングを行い、その金型を用いて、押し出し加工を行い、膜の密着性を評価する。高荷重・高線速度の摩擦摩耗試験により、実使用状態に近い条件下の DLC 膜の摩擦摩耗特性を評価する。導電性 DLC 膜の燃料電池セパレータ

- への応用や DLC 膜のプラスチック材料への応用についても更に研究を進める。
- ・ BCN 系硬質材料の実用規模に繋がる合成技術の開発、特性評価を行い、超低摩耗等材料合成技術を確立する。

(2)-2- 特異反応場利用プロセス技術

材料製造に関わる環境や、エネルギー、製造コスト等の制約要因を克服し、材料の国際的な競争力を強化するために、特異な反応場を利用した新たな新たな材料製造プロセス技術の開発を目指して、以下の研究開発を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 微小重力環境を利用して、融液の凝固過程の制御を行うことにより、従来技術で作成される 2 倍以上(20mm)の大きさの高感度赤外線センサ用化合物半導体材料が作成できることを実証する。

(平成16年度計画)

- ・ [本研究課題は中期計画の目標を達成し、平成14年度で終了した。]

【中期計画(参考)】

- ・ マイクロ波やプラズマ等を利用して、従来の焼結技術と比べ、焼結温度を 200 低く、焼結時間を 2 分の 1 とするセラミックス焼結技術を開発する。また、生体構造・機能を模倣したテンプレート、自己組織化等の分子制御技術を用い 3 次元的規則配列構造を形成する技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 遠心焼結によるデバイス部材の試作に取り組み、機能特性及び信頼性について評価する。無機バインダーの可塑性についての因子を明確化する。シリカナノ粒子を用いた多孔体の気孔形成機構について検討をする。無機物質の表面に高反応性の有機分子を導入する手法を用いて、自己形成体を作製する。イオン付着質量分析法(IAMS)による詳細な燃焼時の発生ガスデータの解析を達成する。
- ・ 生体の階層的構造と多重的機能を模倣し、テンプレートや自己組織化等によるナノからマクロスケールまでの構造制御に関し要素技術を確立する。生体、生物機能を高度に活用できる部材ならびに、微量選択的、自己集積化プロセス、個別性再現に関する製造技術の研究開発を進め、細胞組織担体材料、薬物担体等への生体機能性無機系材料の適用可能性について明らかにする。
- ・ ナノレベルの微細構造を持つ様々な形態のセラミックスを作製するテンプレティング技術開発を進め、診断用チップや発色システムを微量有害化学物質センサ等、診断技術において、高齢化社会の安心安全に資する検討課題の実用化に向けた開発を行う。
- ・ 生物の機能を取り込み、生物機能を活用できるバイオ-有機-セラミックスハイブリッド材料ならびに生物機能を活用した高選択的な製造プロセス用無機系担体等の開発を行う。生物機能発現評

価、メカニズムの解明とともに、微量有害化学物質削減等の技術分野において応用を目指す。

【中期計画(参考)】

- ・ 超臨界水反応場を利用したプロトン利用有機合成法を確立する。

(平成16年度計画)

- ・ 超臨界水の酸触媒機能を利用して、ビタミン A 合成の中間体となるシトラ - ル等の有機合成反応について検討する。また、中期計画の最終年度であるため、これまでに見出したベックマン転位反応、フリーデルクラフツ反応などについて反応機構解明や反応条件の最適化を図り、プロセス化のための超臨界水有機合成反応の体系化を行う。更に、超臨界水対応流通式NMRの In-situ 測定技術を開発し、超臨界水の溶媒特性や反応過程を解明する。

【中期計画(参考)】

- ・ 超臨界二酸化炭素を反応媒体及び基質とするウレタン、エステル化合物等の合成技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 超臨界二酸化炭素反応場を利用した核水素化反応等の有機合成反応について検討する。また、中期計画の最終年度に鑑み、これまでに検討してきた不飽和化合物等の選択的水素化反応や二酸化炭素を基質とする化学反応について反応機構解明や反応条件の最適化を図り、プロセス化のための超臨界二酸化炭素利用有機合成反応の体系化を行う。更に、超臨界二酸化炭素の多相系触媒反応システム等における拡散係数等のマクロ的特性と回転相関時間、動径分布関数等のミクロ特性等のデータを集積し、溶媒機能の最適化条件の構築を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 高温・高圧の反応制御技術を開発し、アセチレン等の固相重合によるポリマー機構の温度・圧力反応条件依存性を明らかにする。

(平成16年度計画)

- ・ ポリブタジエンの高圧架橋反応過程を赤外分光により測定し、反応速度の算出および反応機構解明を行う。反応生成物については、屈折率や光透過率などの光学物性や架橋率を計測し反応条件、架橋率との相関を求める。可視光領域において実用レベルとされる屈折率 1.7 の高屈折率ポリマー合成のための指針を提供する。
- ・ 分子固体酸のプロトン拡散を詳細に調べるため、これまでに確立した赤外反射スペクトル法に加えて、高温高圧下におけるイオン伝導度測定手法を構築する。硫酸、リン酸と比較するため、三角形イオンを持つホウ酸の測定を行う。

(2)-3. 機械・製造技術

経済社会の持続的発展を支えるための技術の緻密化と融合化による産業競争力の強化とともに、環境と調和した経済社会における資源の円滑な循環、高度情報通信社会及び高齢化社会、少子化社会への対応のために、製造技術と基盤となる情報基盤技術に関するものづくり支援技術、各種産業へ影響する機械製造技術の微細化、精密化のためにマイクロナノ加工組立製造技術、環境との調和を実現する循環型社会構築のためのIT技術と融合化した循環型生産システム技術、機械システムの信頼性・安全性の向上を目的とした信頼性工学技術の研究開発を推進する。

(2)-3- ものづくり支援技術

加工技能の技術化に関する研究を、製造技術とその情報通信技術に関するアプローチで集中的、先導的に進め、産学官連携体制の中で、成果を随時産業界へ提供する速効波及型研究を行い、テクノナレッジネットワーク上で評価する。

【中期計画(参考)】

- ・ ニーズや重要性の見地から選定した加工分野に関して、センシング技術、加工データベースシステムと加工条件決定などの技術コンサルテーションが可能な加工支援プロトタイプシステムを開発し、加工条件設定などに必要な時間が短縮されることを示す。

(平成16年度計画)

- ・ 加工情報集積については、インターネット上に公開した評価版の加工情報データベースに対するユーザーの意見を参考にしつつその充実を図り、正式版の公開を実現する。
- ・ ものづくりセンターの公開データベースと自社データベースのネットワークを用いた連繫利用に関し、中小製造業と共同して先導的・高度利用法の実証例を示す。

【中期計画(参考)】

- ・ ものづくり支援に統合的に運用可能な、プログラム単位の結合、自由な組み合わせにより、設計製作現場で必要となる情報を、既存のシステム等が管理する利用者権限に応じて使用可能とする設計製作支援共通プラットフォームシステムを開発し、有効性検証を目的としたプロトタイプシステムの開発と評価を行う。

(平成16年度計画)

- ・ プラットフォーム機能として、インターネットを經由して遠隔地の拠点間で、コンポーネントの起動やオブジェクトの転送を行う機能を開発する。
- ・ 「製品データ管理機能」の機能強化と適用業務の拡大を実施する。新規に「設計変更情報の管理・通知機能」を開発する。

(2)-3- マイクロナノ加工組立製造技術

各種産業へ影響する機械製造技術の微細化、精密化のために、ナノ加工技術、マイクロファブリケーション技術等の研究開発と、その一層の高度化のため、基礎となる各種現象の解明、原理・手法の確立、計測、評価を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 精密形状転写加工や、ビーム加工等における加工点付近での微小な加工現象を解明し、それを応用して、微細構造、超精密形状等のマイクロ構造材料に適用できるマイクロファブリケーション・解析評価技術を開発する。ダウンサイジングに適した工作原理を示すため、体系的なマイクロ機構力学の解明と設計技術に基づいて、実用性の高いハードウェア/ソフトウェアを市場および学会に発信する。さらにナノトライボロジーの解明、微細固体駆動素子技術および組立技術等を通じ、超微細加工技術と評価技術、微小流体操作システム等の高集積機械システムを実現する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、粒子衝突シミュレーションについて、詳細な検討を加え、常温成膜体の粒子間結合の化学的安定性を評価する。
- ・ 電極材料、電極配列、放電管形状、放電形態などを変えて放電による粉末改質を行う。
- ・ X線による欠陥回復メカニズムを調べるために、ESRによる欠陥評価を行う。また、イオン結晶が共有結合結晶かによって回復挙動がどうかを調べる。これらの結果から、実用範囲の見極めを行う。
- ・ シリコン基板については、凹凸構造上への作成方法の改善について引き続き実験を継続する。また、シリコン以外の基板について、セラミックス等を用いる方法についても検討を加え、本手法が有効に利用できるデバイスについて検討する。
- ・ 圧電デバイスについては、より薄膜駆動の要求される用途でデバイス試作、性能評価を行う。また、誘電体材料の応用として、高周波回路基板への適用性を評価する。さらに、デバイス化基本技術として、エアロゾルデポジション法による積層化手法の技術課題を抽出する。
- ・ 耐磨耗用途や耐腐食用途のコーティング手法として、ナノコンポジット構造体の作成、評価を行う。
- ・ ナノコンポジット磁石、電磁シールド膜としての基礎特性評価と課題抽出を完了する。
- ・ 各種原料粒子の圧縮破壊強度と成膜体の成膜速度、機械強度との相関データを取得する。
- ・ 機械特性の微視的観察により、DLC膜の形成パラメータや、ESRの利用などの方法によって、DLC内部に微小ダイヤモンド相があるかどうかを検出する技術開発を行う。
- ・ X線による欠陥回復過程とひっかき強度との関係を調べ、欠陥回復技術の応用を図る。
- ・ 3次元有限要素法によるシミュレーションにおいて、大規模モデルの計算を可能にする並列計算法について検討し、解析システムを構築する。
- ・ 平成15年度に引き続き、各種エネルギー援用法による成膜体電気特性の向上を検討し、成膜条件を最適化する。また、エアロゾルデポジション法の適用範囲拡大を目指し、大気中エアロゾルデ

ポジション等実現のためのフィジビリティ研究を行う。

- ・ 潤滑剤分子の表面吸着構造と摩擦力との関係を明らかにする目的で、ポルフィリン・フタロシアニン誘導体分子を用い、表面吸着構造と摩擦力について検討を行う。金属を内包したポルフィリン・フタロシアニン誘導体を用いて、分子セルオートマトンの実現へ向けた基礎的実験を行う。感圧分子素子の実現へ向けて、フタロシアニン誘導体を用い、圧力と発光強度、波長の関係を近接場光学顕微鏡(NSOM)を用いて解明する。ナノ電極に固定した有機分子の系を中心に、電界素子の動作機構の確認を行う。またこの系のMEMS構造への実装に取り組み、ナノ化学センサや新型受光素子の開発する。
- ・ マイクロ/ナノトライボロジー現象の解明を目的に、マイクロAFMの開発を含め、高感度・高分解能トライボロジー計測技術の開発を進める。
- ・ 平成15年度の実験結果をもとに、液晶ジャーナル軸受の数値解析法を改良し完成させる。また、高速回転条件での実験を行ない、その制御性および実用性を見極める。
- ・ ナノインデンテーション、レーザー誘起弾性波測定、AFMインデンテーション、各々の長所を生かし、硬質薄膜表面の物性測定技術の高度化を目指す。また、硬質材料に限らずポリマーなどの軟質材料も対象として、薄膜材料一般の機械的特性評価技術の確立を目指す。
- ・ SEM内AFM加工システムの構築を進め、ナノスケール機械加工の基礎的な現象を解明する。
- ・ 小型3次元座標測定装置のステージ小型化を図り、微小円筒の直径および真円度測定装置を開発する。これは、エアスピンドルをベースに微小円筒を回転させ、対向する1対の接触検出プローブを用いて微小円筒の直径、真円度を測定するシステムとして構築する。
- ・ 国内外にて宣伝・啓蒙活動および企業連携を進める。小型塑性加工機については試作システムを用いた実験を行い、最適加工条件を探ると共に、さらに積極的な温度制御を行える金型および小型塑性加工システムの試作を進める。再構成可能なモジュール型小型工作機械の設計・試作を行う。
- ・ 高剛性フレームにおける工作機械剛性、加工精度と従来フレームの比較結果、加工機の熱変形特性を示すことで、新型デスクトップ複合加工機に適したフレーム構造、サイズ、重量等を考察する。提案した新規加工技術が実現可能な実験装置を制作し、基礎実験結果から加工技術の精度、能率等展望を示す。
- ・ セラミックス材料の特性を加工後も維持できるためのレーザーソース、照射条件または複合する加工技術を示す。セラミックスの微細3次元形状加工システムを構築し、放電加工で得られる加工表面粗さ以下の形状加工を実現する。
- ・ 平成15年度に引き続きピエゾ薄膜アクチュエータを利用した2軸スキャナーの商品化を図る。主に光学系のシステム化とコスト低減を検討する。輝度が上がらないことを考慮して、プロジェクトとしての用途とともに、網膜投写型についても試作を行う。ピエゾ薄膜の新しい応用として高周波通信の低電圧駆動、低損失のメカニカルスイッチ試作を行う。
- ・ 現在、最も応用が注目されるパイレックスガラスに焦点を絞り技術開発を進める。パイレックスガラスについては導波路やモスアイ構造を今までの数10ミクロン角の微小領域から20mm角までに増

やす。具体的には、3次元の大きな型を製造するためにテーブル送りと加工つなぎの精度の向上を図る。また、成形性を改善するために超音波振動の利用可能性を試験する。

- ・ マイクロ流体システムの分析部分の分注機能を統合化する。これによりクロマトグラフィーによる分離と更なる詳細な分析が可能な流体システムを製造する。適用できる温度範囲や化学的耐性を改善し、コストを下げるためにガラスの微細成形体の導入を進める。またガラス同士の熱接合技術を開発する。アライメントは微細な溝のすりあわせ方式を使い、10ミクロン程度の精度を目指す。
- ・ 最終システムとしての貫通ウェハ接合、絶縁化、電極製作を行い、システム試作を行う。企業との共同研究によりプロトタイプを試作する。想定システムは貫通電極ウェハを用い、微小な CCD カメラの配線を行う。
- ・ イオン導電性セラミックスの自立膜を用い、小型燃料電池を試作する。セラミックス膜の特性について所定の性能が得られない場合を想定し、自立膜を用いない平面型システムおよび企業と共同で行っているセラミックス担持型システムと比較する。
- ・ 人体へ搭載する強誘電体素子の発電機能を用いた発電デバイスと紫外線センサを組み合わせた、電池交換を必要としない独立型センサを試作する。また通信用電源も供給できるように発電デバイスを改良し、特にセキュリティ分野を中心に、センサ・電源・通信機能を有したユニットの応用を探索する。
- ・ これまでのハード面の施設整備に加えてソフト面も含めた充実を図る。具体的には MEMS のユーザーフレンドリーな環境整備のための知識データベース、プロセスや成膜に関するデータベースの開発を国家プロジェクトの一環として行う。
- ・ 複雑な現象の背後の決定論的なダイナミクスに基づいた、客観性の高い非線形統計解析の手法を改善するとともに、信頼性の厳密な評価を行い、様々な現象に用いることが可能となる解析手法を開発する。この手法に基づき、パターンの解析と制御に関してパターンの定量化とその時空間データの解析を中心に取り組む。また、複雑系の工学応用の具現化のための指針を提示する。

【中期計画(参考)】

- ・ ナノスケールの微細領域の加工の実用化に不可欠なメカフリーの高制御性・高速・超微細レーザー加工装置を開発するための要素技術として、高コヒーレンス完全固体レーザーのための温度安定化技術と、超解像技術を用いる極微細加工技術の基盤技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 固体半導体レーザー冷却に相当する高熱流束除熱を実現する薄膜分離型熱電素子を製作し、温度安定化を実証する。また、レーザー微細加工技術については、複数本の高集光長焦点深度ビームを生成できる回折光学素子の耐損傷性を、加工に利用できるように向上させる。また、平成15年度付随的に開発した微細径深穴内部形状評価技術を、汎用的に利用可能な技術に展開す

る。これらにより、レーザービーム微細加工技術の生産性を向上させるための基盤を構築する。

【中期計画(参考)】

- ・ ナノメートルオーダーの構造を制御して量子機能を発現する構造体の基盤となる、均一(標準偏差 1.2 以下)無汚染の1~50nmの超微粒子の作製・制御技術を開発するとともに、プロセス場の計測・解析及び制御技術と、ナノ粒子操作技術の応用展開によりナノスケールの機能付加工技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ コアシェルナノ粒子の界面制御、ナノ粒子の複合化などによって、電磁気的な相互作用を利用し、ナノ機能の複合的な制御手法を開発する。これにより、ナノメートルオーダーの構造制御による量子機能の発現および構造体への機能付加を、粒子技術を用いて実現する技術の基盤を開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ マイクロスケールオーダーの微細形状の成形加工プロセスの最適化に向けて、プロセス条件とミクロな環境が構造、組織、形状及び性能特性に及ぼす影響について検討し、成型材料の硬化の過程の解析技術とホログラムを用いた非接触計測技術を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ これまでは硬さという一軸圧縮変形を指標に研究を進めてきたが、今後はせん断を加えた場合の効果を、スクラッチ試験や単純切削試験により検証し、加工液が与える表面破壊への影響とケモメカニカル効果の加工への応用を検討する。
- ・ 加工現場等の測定環境が悪い場所でも用いることが可能な、光干渉計システムを構築する。また計算機ホログラムから基準光波面をより高度化するための技術を研究開発する。成型材料の硬化過程を解析するため、型形状と硬化した成型材料の形状差を計測する技術の基盤を開発する。これらにより、マイクロスケールオーダーの微細形状部品の成形加工プロセスの最適化に向けた、非接触計測・解析技術を確立する。

(2)-3- 環境負荷低減生産技術

【中期計画(参考)】

- ・ 環境との調和を実現する循環型社会構築のための IT 技術と融合化した循環型生産システム技術の確立を目指し、設計・製造・使用(メンテナンス含む)・廃棄(リサイクル含む)といったライフサイクルシナリオを製品特徴に応じて最適化し、製品ライフサイクル管理手法を確立するとともに、各種エコマテリアルプロセス等、省エネルギー型のプロセスの開発を行う。また、次世代のエコライフロジーシステム構築のための基礎研究を推進する。

(平成16年度計画)

- ・ 資源循環型製品のサービスのあるべきモデルを製品特性や排出量モデルによる分析により提示する。
- ・ 通気性評価のため気孔率や砥粒分布の異なる砥石による実験データを蓄積し、数学モデルとの比較検討を行う。実験データとの定量的な一致を目指した数学モデルの検討、開発を行う。
- ・ 背圧鍛造により Mg 合金の自動車等部材形状への成形を行う。Mg 板の溶湯直接製造について、表面性状の改善、安定した板材製造のための装置の改善を行う。また、粉末技術を利用して研磨スラッジより金属粉末回収とその球状化技術、発泡材への成形技術の応用開発を行う。
- ・ 開発した固体潤滑高速噴射法を用いて表面に固体潤滑層を有する金型を作製し、組織、トライボロジー特性を評価するとともに、マグネシウム合金の鍛造試験により加工性能、表面性状、寿命などの評価を行う。そして、ドライ加工が可能な高性能金型を開発する。
- ・ 「金属系生体材料の疲労試験方法」の素案に基づき、平成16年度内の JIS 規格化を行う。JIS 原案に追加データの取得および解説に加える長期間の疲労データの取得を行う。生体親和性材料のテクノロジーアセスメント技術開発委員会のサブリーダーとして「ものづくり」の視点から技術的な取り纏めを行うとともに、中間目標を達成できるように取り纏める。ヒップスクリュー、髄内釘の骨接合用品および人工関節に関する性能評価技術の開発および方法の取り纏めを行う。
- ・ 目標の超塑性発現ひずみ速度が達成できる組織制御工程の代替法の高速超塑性特性を確認し、これにより高速超塑性を示す SUS304 の円板素材(直径 120mm)を試作し、開発した素材調整プロセスが妥当であることを実証する。これによって、平成13年度終了テーマのスーパーメタルプロジェクトの成果である超塑性 SUS304 の実用化の目処をつける。
- ・ Mg 合金 AZ9D の噴射成形法による健全材を得るための条件を模索するとともに、活性化エネルギーの観点から AZ91D 材の異常伸びの機構解明を図り、AZ91D 平板材の応用を探る。
- ・ 高温用固体潤滑材として知られている CaF_2 、 BaCrO_4 等と同じ結晶構造を持ち、優れた潤滑性が期待できる化合物、あるいは硫酸塩など最近優れた高温潤滑性が報告されている化合物などについて高温摩擦試験を行い、使用可能温度範囲が従来の固体潤滑材より広い化合物の探索を行う。またニオブ基合金について LPPS 法あるいはスパッタ法による適切な耐酸化コーティング条件を求める。
- ・ 学会などの場を通して平成15年度のラウンドロビン試験結果を公開する。また、より多くの参加機関を募って国内ラウンドロビン試験を実施すると同時に、試験結果をドイツのグループに提供し、国際的な連携のもとにデータの信頼性向上を図る。
- ・ 水・アルコール潤滑における摩擦・摩耗の原因を明らかにし、潤滑特性の向上のための潤滑システムの設計を行う。
- ・ 各種の植物油について SRV 摩擦試験における摩擦・摩耗特性を調べ、工業用潤滑油として適当な粘度の基油を創製する。鉱物油潤滑油において添加剤で補強を図る特性に着目し、これらの機能を発現可能な植物油を探索する。

(2)-3- 信頼性工学技術(安全対応技術)

【中期計画(参考)】

- ・ 診断アルゴリズムの開発、AE や振動など複数の情報を解析するマルチモニタリングによる高信頼性異常予知診断システムや電磁現象を応用した高精度損傷評価技術の開発を行い、実機への適用性を検証する。また、機械要素の寿命・材料評価に関するデータベースを構築するとともに機械要素の精度保証システムを提案し、国内案を作成、ISO の規格制定・改定に貢献する。

(平成16年度計画)

- ・ 二元系および三元系の各種融液成長複合材料(MGC)の超耐熱構造材料について、超高温高圧水蒸気等の過酷環境下における劣化機構の解明に着手するため、同環境下での暴露試験・クリープ試験を行い、組織安定性および耐クリープ特性について調べる。また、その各種構成相の同環境下における各種イオン等のエネルギー安定性を第一原理計算を用いて調べる。同時に、超高温高圧水蒸気環境下における耐久性評価試験法を開発するため、既存の模擬実環境材料試験評価装置を高性能化する。
- ・ シミュレーション手法を援用した AFM/MFM ハイブリッド・ナノキャラクタリゼーションの高度化に関する研究を継続し、強磁性形状記憶合金の機能発現劣化メカニズム、劣化メカニズムを解明する。また、これまで得られた知見を統合し、MEMS 構成材料としての適用性を検証する。
- ・ 設計-製造-適用のトライアングル相関関係における先進材料・構造システムの研究開発課題の具体例として、可動電気機器用フィラー添加エポキシ樹脂の長期耐久性向上と酸化物形燃料電池(SOFC)の機能劣化防止とその長寿命化を取り上げる。前者について疲労強度特性に及ぼす環境因子を明らかにすると共に、後者については金属・セラミックスの複合構造システムの劣化メカニズム解明と加速評価試験法の成立性について考察する。
- ・ ボールアーティファクトによる歯形測定機校正方法の JIS 規格原案を作成する。
- ・ 軸受損傷をはじめとするメンテナンストライボロジーについて、技術課題を系統的に整理する。
- ・ AE と振動の複合センシングで、検出感度を向上させる。
- ・ 転がりで発生する AE を、一点繰り返し荷重で発生する AE と比較し、転がりにおける AE の発生メカニズムを検討するとともに、効率的な AE 検出を行うための条件を明らかにする。
- ・ システム基盤技術に関しては、従来、経験的・感覚的にしか把握しにくい実際のアーク溶接現象を、定量的に解析し、適正及び不適正条件下での溶接現象とその結果を相互比較可能なデータベースとして公開し、研究結果の普遍化を図る。

別表 2 地質の調査(知的な基盤の整備への対応)

我が国の産業の発展、国民生活の安寧はもとより広く人類の持続的発展に貢献するため、国土の利用や資源開発・環境保全に必要な地質の調査、国土の地質学的・地球科学的実態の正確な把握、地球科学に関する基礎的・先導的・応用的研究、ならびに地震・火山等の地質災害の軽減研究を実施するとともに、海外地質調査、国際研究協力及び技術協力を推進し、これらの地質学的・地球科学的情報を広く国民に提供するために、各項目の中期計画に対して平成 16 年度は以下の研究開発等を行う。

【地質情報の組織化と体系的集積・発信】

[地質図・地球科学図の作成]

【中期計画(参考)】

- ・ 地震予知・防災に関する緊急性の高い特定観測地域 1/5 万地質図幅 13 図幅、社会的及び地球科学的重要な地域の 1/5 万地質図幅 17 図幅を作成する。1/20 万地質編さん図の全国完備を目指して、未出版 8 地域を作成する。さらに特定観測地域の 1/20 万総括図 8 地域の調査を実施する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 5 万分の 1 地質図幅に関しては、村所・五條を始めとする 26 地域の地質調査を実施し、木次・生野など 7 地域の図幅を完成する。20 万分の 1 地質編さん図については、白河、窪川を始めとする 6 地域の地質調査を行い、一関地域、山口及び見島地域、小串地域の 3 図幅を完成する。

【中期計画(参考)】

- ・ 主要四島沿岸海域のうち未調査である北海道東方 5 海域の調査を行うとともに、1/20 万海洋地質図を 14 図作成する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 第 2 白嶺丸を用いて、北海道太平洋側沖「根室・日高沖海域」の海洋地質調査を行い、得られた資試料等の解析・分析等の実施や地球物理データを処理する等、海洋地質図作成の準備を行う。また、すでに調査の終わっている海域データの解析を進め、日御碕沖海底地質図、石狩湾海底地質図、北見大和堆海底地質図及びそれら海域の重力・地磁気異常図の原稿を完成させる。また、隠岐海峡表層堆積図、北見大和堆表層堆積図、金華山沖表層堆積図、見島沖海底地質図の原稿を完成させる。

【中期計画(参考)】

- ・ 重力基本図 4 図と 50 元素の全国 1/200 万地球化学図を作成し、中国・四国地域における重力調査を実施す

る。さらに、人為汚染地域の 1/20 万精密地球化学図作成手法の開発を進める。

(平成 16 年度計画)

- ・ 重力基本図については、平成 15 年度までに測定した九州地域の重力データの編集を行うとともに、中国・四国地域の調査を継続する。これらの結果に基づき、九州地域の重力基本図 1 枚を完成する。
- ・ 空中磁気図については、平成 15 年度までに測定したデータの編集により、地殻活動域の高分解能空中磁気異常図 1 枚を完成する。
- ・ 日本の沿岸海域地球化学図を作成するため、関東・東北地方沿岸海域から海底堆積物試料を採取するとともに、海底堆積物中の有害元素の計測法の検討を行う。
- ・ 地球化学サイクルにおける風送ダストの研究では、最終年度に当たるため、最終の観測を行った後に終結のための準備、整理・とりまとめの作業に入る。これまでのデータの解析を行い、ワークショップに参加して成果の公表等を図る。

【中期計画(参考)】

- ・ 大都市圏精密基盤構造図および衛星地盤変動図作成手法を開発する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 京都盆地南部で補足調査・既存データ収集を実施し、堆積構造に時間目盛りを付したうえで、京都盆地南部の精密基盤構造図プロトタイプを作成を試みる。
- ・ 首都圏における東西トランセクト作成に向け、平成 15 年度測線のさらに西方で反射法調査を実施し、既存情報と併せて基盤構造を解明する。
- ・ 衛星地盤変動図の研究に関して、インタフェロメトリ機能だけでなく、偏波を利用したポラリメトリ機能を用いた地殻変動量の抽出技術について検討する。
- ・ 平成 15 年度に担当研究者の異動により休止したが、定量評価を終えた地盤沈下地域を対象に地盤変動図のプロトタイプ作成を行い、CD-ROM 版を公開する。
- ・ 首都圏北東部、特に東京低地南端部、荒川低地においてボーリング調査、物理探査を実施し、地域的な層序・岩相・堆積物物性の標準的な特性を明らかにする。中川低地付近の浅層域での S 波速度構造・密度などの地球物理学的地下構造を面的に評価し、層序対比による地質構造モデルと比較する。下総層群上部のテフラ層序の標準化を進める。
- ・ 首都圏平野部地下の第三系について、地下地質構造モデルと弾性波探査による構造解析との比較を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 未利用地熱資源量評価のために、地熱資源評価システムの設計及び数値地熱資源量分布図の作成を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 基盤岩貯留層については、断裂系の要素の相関性についてとりまとめ、最終的な透水性分布モデルを作成するとともに、資源評価のために重視すべきパラメータを抽出する。また貫入岩体周辺貯留層については流体包有物データ等を用いて、透水性分布モデルをとりまとめる。
- ・ カルデラ地熱系については全データをとりまとめ、ポテンシャル評価を示す。
- ・ 平野部熱水系では、特異な流体特性について成因をとりまとめる。
- ・ 地理学情報システムを利用した数値地熱資源量分布図の作成では、ケーススタディによる開発手法・編集データをとりまとめて、電子化公表する。

【中期計画(参考)】

- ・ 1/200万鉱物資源図2図、燃料資源地質図2図、1/50万鉱物資源図2図、水文環境図4図、大都市圏の地質汚染評価図2図を作成する。

(平成16年度計画)

- ・ 50万分の1鉱物資源図「南西諸島」の付図を完成させる。これにより50万分の1鉱物資源図が完結する。
- ・ 200万分の1鉱物資源図「珪石・長石」の編集を終え原稿を完成させる。
- ・ 鉱物資源の情報については地方別に順次Web発信を進める。
- ・ 九州地方8県の骨材資源資料集を作成・発行する。あわせて九州地方・中四国地方の有力砂利資源の状況調査を進める。
- ・ 中国地方の真砂資源について総括し、報告する。(本研究は窯業室の要望を受け2000年度から7年程度を予定)。
- ・ 筑豊炭田地質図・三陸沖燃料資源図を出版する。九十九里地域水溶性天然ガス田図の補足調査・編集、ハイドレート分布図の編集を進める。
- ・ 「秋田平野水文環境図」「関東平野水文環境図」「濃尾平野水文環境図」を電子媒体(CD-ROM)で出版する。これにより中期計画における「水文環境図4図」を達成する。また、積雪地帯の地下水汚染に関する成果をとりまとめ公表する。

[情報の数値化・標準化・データベース整備]

【中期計画(参考)】

- ・ 1/5万地質図幅315図、出版済1/20万地質編さん図全99図をベクトル化し、数値地質図として整備する。

(平成16年度計画)

- ・ 中期計画に示した1/5万地質図幅315図、1/20万地質編さん図99図のベクトル化を完了し、更

に1/20万地質編さん図については、平成14年度までに実施したベクトル化26図を校正して中部・近畿地域のCD-ROM出版のための数値地質図整備を行う。また、特殊地質図類等5図のベクトル化を進め、新たに出版すべき数値地質図の整備を行う。

- ・ 1/5万地質図幅60地域及び1/20万地質編さん図のうち新規出版図幅のベクトル化を行い、それによる高度利用の研究を引き続き実施する。
- ・ 1/20万日本数値地質図のうち、中部東海北陸地域の編集を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 新第三紀標準複合年代スケール及びデータベースならびに1/20万地質図の共通凡例を作成し、地質表示基準を完成する。これを用いて1/20万精度の暫定版全国地質図を編さんし、大都市地域の1/20万地質図を再編する。

(平成16年度計画)

- ・ 新第三紀標準複合年代スケールと微化石年代データベースを完成・公表する。

【中期計画(参考)】

- ・ 地球化学標準試料を新たに4個作成し、標準値を設定する。

(平成16年度計画)

- ・ 地球化学標準試料の研究では、現在枯渇して使用制限のある玄武岩の標準試料を作成する。また、岩石標準試料の各種情報をデータベースとし登録しインターネット上で公開する。

【中期計画(参考)】

- ・ 地質標本を2万点追加登録するとともに、岩石鉱物・化石の分類・系統・標準研究高度化の第1フェーズとして日本の岩石鉱物カタログを作成する。

(平成16年度計画)

- ・ 日本産鉱石属性のデータベース化のために基礎データ照合後のデータの訂正等編集を行うとともに、新規地質標本の受入・登録・収納・管理を行う。
- ・ 地質標本館資料報告第7号「南部鉱石標本カタログ」を出版する。
- ・ 標本情報の高度化のため、標本の薄片・研磨片作成を行う。鉱物、鉱石、岩石、化石標本併せて500点以上の新規登録により、第一期中期目標2万点をクリアする。
- ・ 登録標本に関する日本産変成岩カタログを完成し、一部を標本科学データベースにて公開する。
- ・ 日本産変成岩類についての造岩鉱物学的データの充実を図る。
- ・ 日本化石タイプ標本データベースのデータ量を増やす。化石グラフィックデータ集を出版する。
- ・ 関東地域を対象とした第四紀火山灰層カタログを公表する。

【中期計画(参考)】

- ・ 石炭起源ガス、ガスハイドレート等の天然ガスを中心とする燃料資源、大規模潜頭性鉱床等の鉱物資源及び西太平洋の海底鉱物資源情報を体系的に収集する。

(平成16年度計画)

- ・ 国内産天然ガスの化学組成、同位体比等に関する地化学 DB を作成する。
- ・ 燃料資源地質 DB を作成し、新規資源量試算を試みる。
- ・ CD-ROM 日本鉱床図鑑の英語化を終了し、日本鉱床図鑑(国際 DVD 版)を完成させる。東アジアの鉱物資源データベースのコンパイルを完了し、鉱物資源図の試作を行う。
- ・ 沖縄トラフにおける海底熱水鉱床のデータベース作成、鉱物・化学組成データの収集を実施し、日本周辺の排他的経済水域内における熱水鉱床の基盤情報の充実をさらに図る。

【中期計画(参考)】

- ・ 日本地質図データベース、日本全国空中磁気データベース、日本周辺海域の海洋地質データベース、水文地質データベース及び日本地層名検索データベースの構築と、日本地質文献データベース、日本及び世界地質図索引図データベース、地球化学情報データベース、地質標本管理用データベース、ならびに地質標本館登録標本画像データベースの継続的な更新を行い、ウェブ上に公開する。

(平成16年度計画)

- ・ 日本地質図データベースについては、5万分の1地質図幅未刊地域に係わるデータベースのデータ蓄積を継続して進める。
- ・ 日本全国空中磁気データベースについては、データベースを完成し、公開する。
- ・ 日本列島基盤岩類岩石物性データベースについては、近畿および東中国・四国地域のデータを整備し、公開する。
- ・ 日本海の津軽西方海域及び三陸沖海域の音波探査プロフィールを RIO-DB の中で公開する。
- ・ 地球物理データベースについては、メタデータを公開する。
- ・ 海底音響画像について、従来より一桁良いメートルオーダーの対比を可能とすべく位置精度及び解析技術を向上させる。
- ・ マリアナトラフについて、拡大過程のモデルを提案する。
- ・ 資料を入手するごとにデータベースへ追加入力し、水文地質データベースの更なる拡充を図る。また、社会のニーズに対応した形でのデータ形式や表示プログラムの再構築を実施する。
- ・ 地層名検索データベースについては、地層名新規登録・更新の継続、第四紀火山、火成岩体及び変成岩体の検索データベースの継続的更新、付加体検索データベースの作成を行う。
- ・ 日本地質図データベースについては、G-XML プロトコルを使用した Web 上での数値地質図データ利用の高度化を図るため、1/100 万・1/20 万・1/5 万地質図の DLG データの修正・作成を継続し、

1/100 万の G-XML 化を完了する。

- ・ データベース整備の支援を継続し、RIG-DB を通じて順次公開する。
- ・ 地球化学情報のデータベース化については、システムの改良を行い蓄積したデータの検索機能や抽出機能の高度化を図る。
- ・ 岩石、鉱物、化石標本の、登録番号・標本名・産地・採集者等に関する検索項目を持つ標本管理用データベースに対して、岩石、鉱物、化石あわせて 500 点のデータ入力を実施し、データの不備に関して、チェック・訂正・項目追加など、データの整備を行う。また、標本の画像情報化(電子標本館)の更なる推進のために、岩石標本・植物化石・標準鉱物標本・鉱石標本のデジタル画像情報化を推進する。
- ・ 産総研が観測した 1970～1990 年代の地下水観測データのデータベース化、地震前後における地下水変化事例のデータベース化、最新の産総研観測データ公開を引き続き行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 地下構造 3 次元データベースと国内モデル 5 地域の 1/20 万統合地球科学データベースの試作を行う。

(平成 16 年度計画)

- ・ 汎用化した統合解析機能を組み込んだモデル・フィールド、5 地域の統合地球科学データベースを公開する。
- ・ 統合解析処理の高度化をさらに進め、大規模・多次元の地質情報に対応できる技術を開発する。三次元地質モデル構築のためのシステムを開発する。

【中期計画(参考)】

- ・ これらのデータベース構築に必要な技術開発と標準化を行う。

(平成 16 年度計画)

- ・ G-XML/GML 対応の地質図データベースのための標準変換ソフトウェアの更新を図る。
- ・ クリアリングハウス・システムの改良とデータの拡充を行うとともに、G-XML 形式の多種類のデータを効果的に表示するための機能を開発する。

[地質情報の提供]

【中期計画(参考)】

- ・ 地質の調査に係わる地質図類、報告書、研究報告誌等の出版を継続するとともに、オンデマンド印刷・CD-ROM 等電子媒体による頒布体制を整備する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 地質図類と関連報告書、及び研究報告誌等の出版については、年度出版計画に基づき原稿を検査し、印刷の仕様書作成と発注を行う。
- ・ オンデマンド印刷については有料頒布している地質図類の全てを受注する体制整備を完了する。

【中期計画(参考)】

- ・ 新たに地質の調査に関連するメタデータ及び総合的な検索システムをウェブ上に構築する。

(平成16年度計画)

- ・ 新規に発行される地質図類のメタデータを作成する。
- ・ 東・東南アジア地質図メタデータ構築のため、既存地質図類の英文によるメタデータを作成し、公式ノードサーバー上に公開する。
- ・ 日本地質文献データベース・日本地質図索引図データベースの統合入力システム開発を継続し、完全統合化の整備を行い、ウェブ公開を更新する。
- ・ 世界地質図索引図データベースを更新して、ユーザーに提供する。

【中期計画(参考)】

- ・ 各種イベントへの参加協力および独自の地域地質情報展などを毎年開催するとともに、地球化学標準試料を含む標準的試料・標本や成果普及物の頒布と野外見学会や普及講演会の実施を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 各種イベントの機会をとらえ、「地質の調査」関連分野の研究成果を目に見える形で一般に公表する。平成16年度は千葉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、地域に密着した国土データである各種地質図類についての一般の理解を広げるために、地質図をより分かりやすく再編集した一般向けの地質図製品の具体的内容の検討を進め、試作品を作成する。
- ・ 老朽化トラブルが発生している館内展示物の改修を行う。展示標本の選択と展示方法について、見やすさ理解しやすさの向上の観点から変更を加える。デジタル技術を用いて、館内展示物の検索、標本データへのアクセス、世界の地質系博物館情報の検索機能を新たに加える。
- ・ 科学技術週間に合わせて、既存展示物を使って体験的教育プログラム「地球の謎解き」を新たに提供する。産総研一般公開では、「メタンハイドレート」特別展を企画・実施する。その他秋に開催される「千葉地質情報展」の展示物を館内に再展示する。
- ・ 「移動標本館」として、地域センターや外部博物館等施設への展示協力をを行う。普及講演会の一部定期化を図る。
- ・ ミュージアムショップにおける頒布品として、グラフィックシリーズ「世界の花崗岩」を新たに作成する。
- ・ 平成16年度実施予定の特別展に関連した普及講演を実施する。普及イベントとして「化石レプリカ作り」「化石クリーニング」「鉱物に名前をつけよう」「地球何でも相談」を行う。第3回野外地質見

学会(茨城県の岩石・鉱物を題材とする)、第3回地質写真コンテストを計画・実施する。

【中期計画(参考)】

- ・ 資源・地質災害等の重点研究分野における産業界、学界、地方自治体等との交流・連携を強化推進するとともに、地学に関する内外からの相談に積極的に応える地質相談を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 資源・地質災害等の重点研究分野において産業界・学界・地方自治体等との交流・連携を継続・強化する。第1期中期計画最終年度にあたり、平成15年度までに達成・蓄積された地質情報のデジタルコンテンツ化(地質ガイド:1、地質図:2、シームレス地質図:1)に関するノウハウを生かし、その集大成として、札幌市地盤地質図をCD-ROM出版する。産総研におけるGISアプリケーション開発の拠点の1つとして、GIS関連企業との連携に特に重点を置く。
- ・ 関西地質調査連携研究体では、つくばの地質調査総合センター、および、地元の大学・自治体・企業との連携を密にして、関西圏の活断層の活動履歴や地震に伴う地盤災害の研究を推進し、近い将来に発生が懸念され地元で特に関心の高い南海地震の最近2千年間の発生史をまとめる。また未利用採石資源の物性試験と適材地絞り込み(別の表現に変更)を行う。関西産学官連携センターの一員という立場を考慮し、成果を、学術報告書にまとめる他、一般公開や地質相談・普及講演・イベントにおいて、一般市民にわかりやすい形にして普及させる。
- ・ 「地質の調査」及び関連研究分野の広報誌でありかつ、地質学の普及雑誌でもある「地質ニュース」を編集するとともに、資料としての有用性を高めるためにバックナンバーのデータベース化をさらに遡って完了する。
- ・ 平成15年度に引き続き相談業務の充実を図る。

[地質の調査のための基盤的基礎的研究]

【中期計画(参考)】

- ・ 島弧地域における地史未詳地質体の研究を行い、北部フォッサマグナ構造図の作成等による島弧地質現象モデルの高度化、地質調査技術の高精度化を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 島弧の地史未詳地質体の高精度解析として、第四系堆積盆地の近江盆地と京都盆地について、ボーリング調査とコア試料の解析を進め、2-3万年以降の堆積環境の変遷と上下運動史モデルを検討する。
- ・ 島弧の地史未詳地質体の高精度解析として、島弧の主要構造線である棚倉構造線と糸魚川-静岡構造線について、前者ではその北方延長部の地理的位置確定のための野外調査とマイロナイトの構造岩石学的特徴を検討し、後者では北部フォッサマグナ地域に分布する段丘・地すべり堆

積物編年を高精度化する。

- ・ 陸弧火成作用としての白亜紀西南日本の領家火成活動の性格を明らかにする。

【中期計画(参考)】

- ・ 地殻深部の不均質構造探査手法の研究を行うとともに、古地磁気/岩石磁気手法の高度化と海底付近での物質循環や海底環境把握手法の開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 日本列島の地殻深部の温度構造を推定し、それと地殻内地震の下限深度や地殻内反射面・流体等の不均質構造との関係を明らかにする。内核外核境界の地震波速度構造の解析のうち、南極下についての結果をとりまとめ、不均質性の比較のため日本の稠密アレイデータの解析を行う。これまで見いだされている地震のスケーリング則が、不均質の規模の異なるさらに小さな地震やゆっくりと立ち上がる波形記録について適用可能かどうかを明らかにする。
- ・ 平成15年度に南マリアナ海底熱水系において得られた、熱水の温度・流量の観測データに関し、従来得られていた中央海嶺や島弧についての結果との比較・検討を行う。
- ・ 過去1000万年間の古地磁気変動解明を目的として統合深海掘削計画(IODP)に提案中の掘削の早期実現を目指して、事前調査データの蓄積とプロポーザルの改訂を行う。
- ・ 約20万年前の地磁気エクスカッションについて、これまで研究されたバイカル湖及び北大西洋以外に、太平洋やインド洋域の堆積物コアの記録を解析し、グローバルな変動像を明らかにする。
- ・ グローバルな長周期永年変動像の確立のため、北太平洋、インド洋における変動曲線を求めるとともに、南東太平洋から堆積物コアの採取を行う。
- ・ 過年度の研究の継続とともに第1期の成果のとりまとめを実施する。本年度は1)現世熱水起源・堆積起源重金属沈殿物、陸上海成層等の鉱物組成、組織変動、元素の空間的分布、形成年代等を明らかにし、2)熱水鉱床鉱化モデルの構築、微生物関与物質の形態把握等を実施し、また3)海底資源の評価手法の開発及び開発に伴う環境影響、海底系の流体挙動の定量評価手法確立のための現場データ収集と解析等を進める。
- ・ 外国機関との共同研究、人的交流をさらに促進する。
- ・ 琉球列島石垣島周辺および石西礁湖サンゴ礁を対象に、地球化学的手法から物質循環と生態系とのつながりを解析し、サンゴ礁保全地域選定評価を行う。
- ・ 汽水域に関する調査手法については、汽水域環境計測システムの統合化および平成14年度に開発した簡易塩分センサの高効率化と高精度化を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ アジアの金資源の開発・利用におけるリスク要因の研究とリスクアセスメントの高度化を国内外で行う。

(平成16年度計画)

- ・ フィリピンをフィールドとして金鉱開発に関するリスクコミュニケーションの試行を行う。また、この成果と平成 15 年度の成果を検討し、アジアの金資源開発とリスク管理について、そのあり方を社会科学を含めた視点で総合報告書としてとりまとめ出版する。

【中期計画(参考)】

- ・ 二次イオン質量分析法による精密同位体分析法の開発を進め、地質不均質系成因モデルを構築する。

(平成16年度計画)

- ・ 地質不均質系成因モデルを構築するため、以下の研究を総合する。
- ・ Si 各相界面における Si 同位体挙動と実験条件との対比を進め、モデル化する。
- ・ 隕石コンドロールの年代・同位体分析、熱変成解析から初期太陽系固体物質の変遷をモデル化する。
- ・ マグマの起源や温度・圧力条件等に制約条件を与えるため、メルト包有物の同位体比・揮発性成分濃度の測定と値の検定、鉱床鉱物の硫黄・酸素同位体比測定や赤外線顕微鏡観察などに加えて、Sn-W 鉱床に関連した鉱物の酸素同位体比、花崗閃緑岩ジルコンの U-Pb 年代と REE 組成の測定を行い、モデル化する。
- ・ 火星起源隕石の希土類元素パターンから生成過程のモデル化を行う。
- ・ 国際共同研究として、北東アジアの地質構造発達史と鉱物資源分布に関するダイナミックコンピュータモデルを作成する。

【深部地質環境の調査・研究】

【中期計画(参考)】

- ・ 地層処分システムに関係する地球科学的知見・データの取りまとめと分析を行い、安全性評価のための論理モデルを構築するとともに、地下水流動モデルや長期的な物質の挙動のナチュラルアナログ等の研究を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 放射性核種移行の数値解析を目的として、三次元地質モデルの研究、化学反応の研究、岩石物性の研究、数値モデリングの研究を実施する。三次元地質モデルの研究では、新潟県東部において1辺が100mほどの河川流域において、平成15年度に引き続きボーリングによる地下水流動調査や地化学調査を行う。化学反応の研究では、天然状態での非晶質やコロイドの解析や酸素分圧を制御しての溶解実験を実施する。
- ・ 岩石物性の研究では、応力測定装置の現位置試験、高温下における変形・透水同時実験、地層変形および浸透流の大型模型試験、岩石の変形・破壊における間隙水の移動に関する2次元シミュレーションを平成15年度に引き続き実施する。

- ・ 核種移行の数値モデリングでは、並列有限要素法プラットフォームにのせる地下水流動解析部（水理-熱(H-T))のコーディングを実施する。

【中期計画(参考)】

- ・ 東西南部の列島横断地帯及び地質項目毎の代表的地域において、総合的な広域地質調査・解析を実施するとともに、長期変化プロセスとメカニズムの抽出・検証、及び定量的な影響評価解析・予測手法等の研究を行い、技術資料等を整備する。

(平成16年度計画)

- ・ 放射性廃棄物の処分サイトの成立性を評価するための研究として、火山マグマの研究、隆起沈降の研究、地震断層の研究、熱水活動の研究を昨年度に引き続き実施する。
- ・ 火山マグマの研究では、東北区南部の吾妻・肘折・沼沢火山の噴出物の地質学的調査と岩石学的検討、九州北部の単成火山活動の時空分布とその地球化学的特性の解明を昨年度に引き続き実施する。
- ・ 隆起沈降の研究では、新潟県東部の平野部のボーリング調査を行い、平野と段丘との変動量の違いを明らかにする。
- ・ 地震断層の研究では、会津盆地西縁部におけるボーリング調査による断層活動時期の解明、鳥取県西部地震周辺地域周辺の見落とし活断層のトレンチ調査を実施する。
- ・ 熱水活動の研究では、関東平野の井戸や温泉井の水質調査、東北地方・北海道の日本海側地域の深部水のマルチアイソトープ調査を実施する。

【中期計画(参考)】

- ・ 既存公表資料を対象とした地質の隔離性に関する全国データベースシステム、及び地質構造解析システム等のデータ処理システムを構築する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成16年4月までの新規公表資料の電子化とデータベース登録を行うと共に、地質図幅のベクトル化を完了する。要素データベースとの連携機能の拡張を進め、イントラネット公開用の統合データベースシステムを完成させる。

【中期計画(参考)】

- ・ 深部地質の災害や環境保全に関する要素や指標を抽出し、それらの地域分布に関する各種の地質環境図類を作成し、分かり易い形での情報発信を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 神戸市隣接域における地下水採取調査を進め、神戸市および周辺地域の環境地質図類としてとりまとめて出版する。
- ・ また、阿武隈地域や仙台地域の追加調査も引き続き実施する。
- ・ 山形市周辺地域の地質環境アトラスのインターネット公開を実施するとともに、神戸市および周辺地域の地質環境アトラスの電子化を開始する。

【地震・活断層及び火山の調査・研究】

[地震・活断層]

【中期計画(参考)】

- ・ 全国主要活断層の第一次調査、及び第一次評価を完了し 100 年以内の地震発生確率を明らかにするとともに、平成 16 年度末までに活断層 12 件の調査報告書を出版する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 上町断層系、木曾山脈西縁断層帯、邑知潟断層帯、牛首断層、境峠・神谷断層帯、黒松内低地断層帯、及び鳥取県西部地震断層の 7 断層について、これまでの成果をとりまとめ、評価のための調査報告書を作成する。さらに、全国の主要活断層について、セグメントの連動破壊を考慮した地震発生の可能性を評価する。
- ・ 邑知潟断層帯、牛首断層、黒松内低地断層帯について、補完調査を実施する。
- ・ 深谷-綾瀬川断層帯について、詳細調査を実施するとともに、新たに立川断層帯の調査に着手する。石狩低地東縁断層帯について予察的調査を実施する。
- ・ 大原湖断層帯について、補完調査を実施する。

【中期計画(参考)】

- ・ 活断層ストリップマップ 3 図、1/50 万活構造図 3 図、地震発生危険度マップ 1 図を刊行する。

(平成 16 年度計画)

- ・ 活断層データベース公開用の検索システムを構築するとともに、全データ形式を変換し、データベースを本格的に公開する。
- ・ 1/2.5 万伊那谷断層帯ストリップマップを刊行する。その他国内の活断層に関するストリップマップの編纂作業については、活断層データベース(GIS マップ)へ統合して作業を進める。
- ・ 活断層データベースの一環として、1/50 万相当の精度で全国規模の活断層位置情報を整備し、公開する。
- ・ 全国主要活断層の評価結果をもとに、活動セグメントごとの活動可能性と、セグメントの連動破壊の可能性とを統合して、地震発生の可能性を示した「地震発生危険度マップ(仮称)」を印刷刊行する。

- ・ 活断層・古地震研究報告 No.4 を編纂・刊行する。
- ・ 活断層研究センターニュースを毎月刊行する。

【中期計画(参考)】

- ・ 2つの活断層系を対象として、セグメンテーション及びセグメントの連動を解明する。

(平成16年度計画)

- ・ 北アナトリア断層系西部で解明された多重セグメントからなる地震断層の形態的特徴に基づいて、中央構造線活断層系の地震セグメント(1回の地震で破壊が及ぶ範囲)の予測を行う。
- ・ 日本の活断層について、そのセグメント構造と世界の地震断層の形態的特徴とを比較し、セグメントの連動破壊を考慮した地震規模について、統計的な予測手法を検討する。また地震間の相互作用について、多重応力変化を考慮した検討により、前駆的活動から大地震発生に至るメカニズムを解明する。さらに、不均質な応力場と断層構造を組み込んだ動的断層破壊のシミュレーション手法を開発する。
- ・ 養老-桑名断層系をモデルとして、逆断層の浅部構造とその発達過程、および地表変形との関係を律する法則を明らかにする。

【中期計画(参考)】

- ・ 京阪神2地域の震源断層モデルと地下構造モデルを完成し、被害予測図を作成する。

(平成16年度計画)

- ・ 大阪平野～神戸の表層地盤構造を、浅層ボーリングデータをもとにモデル化する。大阪湾断層などの活断層について、地下構造・変動地形データに基づく断層モデルを構築し、応力場の不均質を導入した破壊シナリオのシミュレーションを行う。前年度及び今年度得られた地震シナリオについて、広帯域、線形～非線形の強震動のシミュレーションを行う。一連の地震動予測研究成果を、地震動予測地図にまとめ、一般に公開する。
- ・ 地震災害予測の高精度化を目指し、地表及び地下における変形のデータが豊富に得られている深谷断層系と上町断層系をモデルとして、地盤の非線形性を考慮した地震時地表変形のシミュレーション手法を開発する(平成18年度の完成を目指す)。平成16年度には、個別要素法と有限要素法による予備的シミュレーションを行い両者の得失を検討し、次年度使用する手法を決定する。
- ・ 南海トラフ・相模トラフにおける巨大地震の発生履歴と規模の推定のため、未解析のピストンコアやサイズミックデータの分析と解釈、沿岸における地殻変動・津波堆積物の調査、および津波シミュレーションに基づく断層モデルの検討を行う。
- ・ 北海道太平洋岸での海岸変動の調査を継続し、津波堆積物の詳細な分布、並びに17世紀の地震性海岸隆起と異常な津波との関係を解明する。さらに、チリにおける野外調査を継続し、1960年チリ地震後の地殻変動を明らかにすると共に、南海トラフや千島海溝の非地震性地殻変動との比

較研究を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 地下水等の変動観測システムと前兆的地下水位変化検出システムを構築する。

(平成16年度計画)

- ・ 想定東海地震断層面の任意の点で前駆すべりが生じたときの地下水位変化の算出を行い、他の観測分野との相互比較等を通して「前兆的地下水位変化検出システム」の前駆すべり検出能力を評価する。
- ・ 近畿地域の10点程度の地下水観測点で、近傍の活断層における想定断層モデルが提出されたときに、対応する地下水位変化が算出できるようにしておく。
- ・ 昭和南海地震前後の地下水変化について、紀伊半島や四国において調査を行い、2点程度で試験観測を行う。特に道後温泉に関しては、1946年南海地震の時の水位低下を、断層モデルから計算される地震時地殻変動と比較して評価する。
- ・ 台湾成功大学および台湾水資源局との情報交換により、台湾の観測網を利用した地震時地下水変化のデータベース化を進め、1999年集集地震やそれ以外の地震に対する地下水変化について解析を行う。この研究に関連する第3回目のワークショップを成功大学、台湾水資源局らと共に日本で開催する。3年間のこの共同研究について報告書をまとめる。

【中期計画(参考)】

- ・ 活断層による歪蓄積過程を把握し、モデル地域における活断層深部構造物性図の作成を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 活断層による歪蓄積過程を把握し、モデル地域における活断層深部構造物性図の作成を達成するため、これまで取得してきた断層にかかわる地質、地球物理、高温高压実験データ、作成してきた構造や物性モデルに関する研究を取りまとめる。また、取りまとめに必要な補足データを取得のため、断層深部すべりのモデル化、断層微細構造、断層周辺の応力場の詳細分布を得るための野島断層、跡津川断層等での地震観測、高温高压下での岩石物性測定、すべり実験を継続する。

【中期計画(参考)】

- ・ 室内実験および野外観測調査により断層の深部すべり過程のモデルを構築し、地震発生予測のためのシステムを設計する。

(平成16年度計画)

- ・ 強震動予測等に必要基盤までのS波速度構造の決定を目指して開発してきた、P-S変換波反

射法の探査手法ならびに解析手法を最終的に完成させる。特に人工ノイズの多い地域での調査データについて考察を加える。明瞭な活断層が現れていない地域で地下地質調査を実施し、活断層判定のための調査法の高度化と、断層周辺の構造解明を行う。2003年宮城県北部地震震源域で実施した反射法データ・その他データをもとに詳細な構造解析を実施する。

- ・ 福井平野盤構造の解析を引き続き行い、3次元的な起伏を解明する。微動観測データ等とのすり合わせにより精度の向上を目指す。
- ・ 断層形成過程モデルの高度化のために必要な岩石破壊実験を行う。
- ・ 地電流観測ステーション(全国7箇所)によるパルス地電流観測を継続して行う。また、襟裳観測点における2003年9月26日十勝沖地震の前に見られた地中電荷変動異常の原因について引き続き調査する。
- ・ 岩石破壊に伴う電磁波発生メカニズム解明のための実験を行う。
- ・ 中国重慶市におけるダム誘発地震観測を継続して行い、震源分布などを明らかにする。
- ・ 南アフリカからのコア試料を用いて地殻応力、破壊強度等の物性の測定を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 日本周辺海域の地質構造・地震性堆積物の解析から、地震発生頻度の予測手法を開発する。

(平成16年度計画)

- ・ 今までに集めた日本海東縁の活構造解析結果、断層崖の潜水調査結果、タービダイトの発生間隔などを総合的に解釈し、この海域の地震発生セグメント、地震発生間隔を総合的に考察する。

[火山]

【中期計画(参考)】

- ・ 薩摩硫黄島、有珠・岩手火山観測を行い、マグマ供給系の物理化学過程を明らかにする。

(平成16年度計画)

- ・ 噴煙活動把握のためのSO₂放出量測定用の新型機器(mini-DOAS)およびマルチセンサーシステムによる噴煙組成測定手法を確立し、薩摩硫黄島、樽前火山などで火山ガス放出量・化学組成の観測を行い、その変動実態の把握と要因の抽出を行う。
- ・ 薩摩硫黄島・岩手・口永良部火山等で地殻変動・放熱量観測などを行い、火山体浅部におけるマグマ活動・熱水活動の検出を試みる。
- ・ アナログ実験と、富士火山などのモデル火山で得られた観測量を比較し、割れ噴火を指標とした火山の進化モデルを試作する。
- ・ 三宅島・有珠火山等の噴出物の解析を進め、噴火過程のモデル化を行う。高温高圧実験による脱ガス過程の解析を行う。

- ・ 火山周囲の地下水観測点において地下水組成・水位などの変動を観測し火山活動との関連を検討する。

【中期計画(参考)】

- ・ 雲仙平成新山の科学掘削を行い、マグマ上昇モデルを検証し、噴火成長史・マグマ発達史を構築する。

(平成16年度計画)

- ・ 雲仙および先雲仙火山岩類の微量成分元素および Pb、Sr、Nd 同位体比分析を継続し、マグマ発生モデルを作成する。
- ・ 火道掘削試料の年代測定および同位体分析を行い、山体内地質層序を明らかにする。雲仙地溝の活構造、雲仙形成史、島原半島及び雲仙火山の火山発達史および3次元構造モデルを構築する。
- ・ 土壌ガス・地下水広域調査を島原半島全域で実施し、雲仙火山における広域的な深部起源ガスの放出過程を解明する。

【中期計画(参考)】

- ・ 火山科学図および火山地域地球物理総合図の作成手法を開発するとともに、火山地質図 2 図を作成し、第四紀火山活動の時空分布および火山衛星画像をデータベース化する。

(平成16年度計画)

- ・ 三宅島・岩手火山の火山地質図および付属 CD-ROM を出版する。
- ・ 口永良部島の噴火履歴および火山地質図作成のための調査を行い、最近 1 万年間の噴火史を明らかにする。
- ・ 10 程度の火山についての第四紀火山データベースを作成すると共に、九州、東北中央部、北関東の第四紀火山活動に定量的時間軸を入れる。
- ・ 南太平洋ホットスポットプレート内火山岩の微量成分元素および Pb、Sr、Nd 同位体比、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定を継続し、マグマ起源物質を明らかにする。
- ・ 火山科学図の内容の詳細検討を行う。
- ・ 衛星画像データベースの全体計画を基に、10 火山程度のデータベースを構築し、定期的に更新する。
- ・ 分光特性に関するサブデータベースの試作を行う。熱赤外と短波長赤外データを組み合わせた岩相マッピングのケーススタディを実施する。
- ・ 植生パラメータ算出の基本アルゴリズムのアジア地域への適応性について検討し、新たなアルゴリズム作製への指針を得る。また、衛星データ検証用地上測定データのデータベースを公開する。また、衛星データ検証用地上測定データのデータベースを公開する。

【中期計画(参考)】

- ・ 火山体地質環境・変質部等の脆弱部を空中物理探査から定量的に評価する手法を確立する。

(平成16年度計画)

- ・ 空中物理探査による火山の山体安定性評価手法開発のため、富士火山の空中磁気データによる地下構造解析を行うとともに、手法の有効性を検討する。また、火山地域地球物理総合図に必要なデータの整備を進め、有珠火山を対象にプロトタイプを作成する。

【緊急地質調査・研究】

【中期計画(参考)】

- ・ 社会的要請への組織的かつ機動的な対応のために必要な調査・研究の調整を実施するとともに、地震、火山噴火、地すべり等の地質災害発生時には、直ちに情報収集の体制を組み、必要に応じて緊急調査研究を実施し、現地調査観測情報および関連情報を一元的かつ速やかに提供する。

(平成16年度計画)

- ・ 毎年1、2件程度発生している地震・火山噴火、地すべり、地盤沈下等の自然災害に関して、緊急調査の実施体制をとって、正確な情報を収集し、行政・社会ニーズに応える。関連分野間の連絡体である地質調査総合センターを通じて、国土基盤に関連する各種調査研究の成果が最大限発揮できる様、必要な調整を行う。今後も、機動的対応が行える体制を維持するとともに、地質災害等の情報収集、発信を引き続き行う。
- ・ 三宅島火山活動の継続に対応し、引き続き産総研三宅島火山噴火緊急対策本部を維持し、随時噴火予知連絡会に報告するとともに、地質標本館での展示、ホームページ等様々な方法での一般への普及活動を行う。
- ・ 大規模火山ガス放出活動を続ける三宅島において、緊急観測班によるヘリコプター観測と噴火活動の観測研究を推進し、噴火脱ガス活動の把握とその推移の評価を実施する。
- ・ 次世代型火山噴煙観測装置の設計に着手する。
- ・ 地震・火山などの地質災害に関する最新情報、および、地球科学上画期的な新発見について、関連ユニットと連携して、最新の解析結果を展示する。

【国際地質協力・研究】

【中期計画(参考)】

- ・ 地質の調査に係る国際協力の枠組み作り、国際地質標準の設定に向けた企画調整、および国際機関関連業務等に関する実施内容の策定を行うとともに、2国間、多国間および国際機関に係わるプロジェクトについての企画および実施の調整を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 東・東南アジア地域を中心とした環太平洋地域等の地質・地球科学情報の信頼性の向上と国際標準化に資するため、情報収集・整備を行い、国際研究活動の促進を図るとともに、我が国唯一の「地質の調査」に係わる公的研究機関としての責務を果たす。また、海外の地球科学関連研究機関との研究交流を図るため、地質関連研究ユニットからの要請に基づき、重要な機関で未締結のものについて研究協力協定の締結を目指す。

【中期計画(参考)】

- ・ CCOP(東・東南アジア沿岸・沿海地球科学計画調整委員会)、ICOGS(国際地質調査所会議)等に係わる活動に、我が国を代表する実施機関として参画する。

(平成16年度計画)

- ・ CCOP の年次総会・運営理事会に参画し、加盟国かつ協力国としての我が国の責務を果たす。特に、平成16年秋日本開催の年次総会・運営理事会を主催者として成功させるとともに、平成16年度から始まる産総研主導のCCOPプロジェクトの円滑な運営を図る。ICOGS、ICDP、IGCP、IODP、CASM、CPC等の国際共同研究プロジェクト事務局へ参画し、関連機関との調整を行い国際共同研究の推進を図る。

【中期計画(参考)】

- ・ 東・東南アジア地域の地球科学情報収集を実施するとともに、鉱物資源データベース、地熱資源データベース、及び海洋地質環境情報デジタルデータベースを構築し、小縮尺東アジアの地質災害図を作成する。

(平成16年度計画)

- ・ 万国地質学会において地質図情報標準の基準を欧米と共同で発表する。
- ・ 自然災害図(viewer付)のMacintosh版を作成する。
- ・ アジアの紡錘虫化石の情報をデータベース化する。
- ・ CCOPプロジェクトのフェーズ5への移行にともない、新規プロジェクト「東・東南アジアの大河川流域の地下水資源評価」を起ち上げる。同プロジェクトにおいて、初年度は各国の地下水管理体制の評価と比較を行い、CCOPメンバー国が必要とする地下水資源の質・量についての概況を把握する。
- ・ 「黄河流域統合型水循環モデルに関する研究」において、地形・地質の他に、土地利用、降水量、揚水量などを考慮した発展的な水理モデルを構築する。
- ・ カンボジア鉱物資源局とのメコンデルタの共同研究を推進する。平成16年度から開始されたCCOPプロジェクトの「東アジアと東南アジアにおけるデルタの統合的地質アセスメント」を、IGCP-475「モンスーンアジア太平洋地域のデルタ」の年会(平成17年1月ベトナムで開催)等と連

携して実施する。これらの活動に加えて、ホームページ等を通じての情報発信、関連する国際集会との連携などを通じて、ネットワーク構築に努め、アジアにおけるデルタ研究を先導・主導する。

- ・ 西太平洋赤道域の低緯度での高時間解像度による環境復元を行い、過去のエルニーニョ・南方振動がどのような環境変動をもたらしたのかを解析し、温暖化した地球で頻発すると予想されるエルニーニョ時の海洋環境の平均値を求める。

【中期計画(参考)】

- ・ アジア地域における地質情報の標準設定と地球科学図類の数値化、データベース化、メタデータ構築を実施するとともに、インターネットによるアジア各国との地球科学情報交換システムを整備する。

(平成16年度計画)

- ・ 世界地質図索引図データベースのデータ中、英語以外の地図名の英文翻訳をさらに進め、座標データの充実により検索可能地域を増やし、利用に供する。
- ・ 既存及び新規追加メタデータの英文化を拡充する。
- ・ 東・東南アジア各国の地質図に関する CCOP メタデータ構築プロジェクトにリーダーシップをもって実現をめざし、平成 15 年度に引き続き残る 5 カ国の完成を目指す。
- ・ インターネットを活用して、アジア地域のデータ収集や更新を効率よく実施するためインフラとソフトの整備を行う。アジア諸国政府や関係国際機関(CCOP、UNESCAP、UNESCO など)と連携しつつ地球科学情報を整備し、効率的な地球科学的調査研究の基盤整備を推進することを目的として、アジアにおけるネットワークを利用した地球科学情報交換メタデータシステムの構築を推進するために、海外関連研究機関との調整を行い、CCOP 総会日本開催に努力する。

別表 3 計量の標準(知的な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を担保するため、計量標準及び法定計量に関する一貫した施策を策定し、計量の標準の設定、計量器の検定、検査、研究及び開発並びに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。

国家計量標準の開発・維持・供給

【中期計画(参考)】

- ・ 経済構造の変革と創造のための行動計画(閣議決定、2000.12)、科学技術基本計画、知的基盤整備特別委員会中間報告(産業技術審議会・日本工業標準調査会合同会議 1999.12)の目標・方針に基づいて計量標準(標準物質を含む)の開発・維持・供給を行い、また国際基準に適合した計量標準の供給体制を構築して運営する。

(平成16年度計画)

- ・ 知的基盤整備特別委員会の整備方針に基づいて、計量標準の整備を継続する。

【中期計画(参考)】

- ・ 計量標準の分野ごとに計量標準の開発・維持・供給を行い、ISO/IEC17025 及び ISO ガイド 34 に適合する品質システムを構築して運営する。また、国家計量標準と国家計量標準機関が発行する校正証明書に関する相互承認協定(以下グローバル MRA と略す。)の枠組みの中で計量標準の国際比較と国際相互承認を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 第一期中期計画末までに新たに 200 種類の標準供給を開始することを目標としている。平成 16 年度は最終年度であり、前述の目標を達成するため、物理標準 15 種類以上、標準物質 11 種類以上、合計 26 種類以上の新たな標準の供給を目指す。これにより中期目標期間末までに 200 種類以上の標準供給を開始し目標を達成する。
- ・ 平成 16 年度は計量標準の利用拡大について調査を行う。
- ・ 個々の試験毎にマニュアルを試験担当部署が作成する。
- ・ 平成 15 年度に引き続き、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。
- ・ グローバル MRA の Appendix C(参加研究所の校正能力リスト)について、第一期中期計画の目標である 107 項目を着実に上回る様に努める。また、我が国の国際的プレゼンスを高めるため、平成 15 年度に引き続き、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに対して 10 名以上が協力す

- る状態を維持する。
- ・ 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/IEC17025 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し、平成 16 年度には新たに 30 以上の物理標準項目に対して品質システムの運用を開始する。また、ISO/IEC17025 の適合性証明については、年度末までに新たに 10 種類以上の ASNITE-NMI 認定審査・認定を目指す。
 - ・ 個々の試験毎にマニュアルを試験担当部署が作成する。

【中期計画(参考)】

- 長さ・幾何学量分野では既存の 6 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、13 種類の開発に着手し、既着手分と合わせて 25 種類の開発を進め、そのうち 19 種類の供給を開始する。15 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては 32 件に参加し、13 種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。

(平成 16 年度計画)

- ブロックゲージに関して、特殊ブロックゲージの依頼試験を開始する。標準尺の測定に関しては、二国間比較を行い、不確かさの評価を行う。また、デジタルスケール(マクロ)に関して、標準供給を開始すると共に、デジタルスケール(マイクロ)の校正技術を開発する。光波干渉測長機の校正装置の品質システムを作成する。低コヒーレンス干渉による固体の屈折率の測定技術の研究を継続する。距離計に関しては、JCSS 化を実現する。JCSS 認定制度に結びつく技能試験・依頼試験を実行し、国内の認定事業者の技術審査を行う。また、遠隔校正などに関して、長さ標準供給の高度化・効率化に重要な関連計測技術の開発を継続する。
- 特定標準器であるロータリエンコーダ校正装置を用いてポリゴンやオートコロメータを校正できるシステムを構築することによる角度標準の体系化を目指す。AFM による段差の標準供給を新たに開始する。標準供給を宣言した幾何学量の 13 項目に対して円滑に標準供給ができるように、整備・維持する。引き続き、技能試験・依頼試験を行う。

【中期計画(参考)】

- 時間・光周波数分野では既存の 1 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、8 種類の開発に着手し、そのうち 2 種類の供給を開始する。2 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。

(平成 16 年度計画)

- 光ポンピング方式周波数標準器を用いた際原子時(TAI)の校正の不確かさ逓減を行う。極低雑音マイクロ波発振器のさらなる低雑音化を行う。遠隔校正サービスの普及と信頼性向上のためのシステム開発をし、運用を行う。光周波数標準の開発を目指して、提案されているいくつかの候補を調査・評価し、具体的な計画を策定する。フェムトコム光周波数計測システムでは、局部発振光源を援用することにより波長 780nm 帯の小パワーレーザーの光周波数計測を実現する。各波長

域での波長標準の研究・開発を引き続き行う。

- よう素安定化 He-Ne レーザー (633nm)、よう素安定化 NdYAG レーザー (532nm) について所内・所外の校正サービスを行う。通信帯 (C バンド) の安定化レーザーの校正について、品質システムを整備し、校正サービス (依頼試験) を開始する。フェムトコムとフォトニッククリスタルファイバを用いた光周波数計測システムの品質システムを整備し、波長 532nm、633nm、778nm などの安定化レーザーの校正サービス (依頼試験) を開始する。よう素安定化 He-Ne レーザーの技術研修を開始する。

【中期計画(参考)】

- 力学量分野では既存の 6 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、4 種類の開発に着手し、既着手分と合わせて 15 種類の開発を進め、そのうち 12 種類の供給を開始する。12 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては 22 件に参加し、13 種類の計量標準に関して国際相互承認 (暫定承認を含む) を行う。

(平成 16 年度計画)

- 17 種類の計量標準の維持・供給を継続する。質量について、大質量分銅の特性評価技術の開発等の高精度化・自動化を行う。力について、累計 95 基の力基準機の校正を完了させる。高精度力計の性能評価技術を開発する。トルクについて、トレーサビリティ体系の確立のために技術基準を整備する。重力加速度計について、校正技術高精度化研究を継続する。圧力標準について、光波干渉式標準気圧計の品質マニュアルを整備する。範囲を拡大するため 1GPa までの圧力標準を開発し校正サービスを開始する。同じく真空標準について、オリフィス法で 0.1mPa 以下 1×10^{-3} mPa の高真空標準を整備し、校正サービスを開始する。標準リークの標準の研究を進める。
- 質量について、CCM.M-K5 基幹比較幹事として結果の取りまとめを行う。力について、CCM.M-K2 へ参加する。トルクについては、20kN・m レンジの比較を実施する。液体高圧力標準について、APMP.M.P-K7 の幹事国として結果とりまとめを行う。また、基幹比較 CCM-P-K7 に継続して参加する。真空・低圧力標準について、APMP と二国間比較を行う。次年度ピアレビューに向けトルクメータ 20kN・m 以下とトルクレンチ 1kN・m 以下について校正マニュアルを整備する。
- 認定事業者へ質量、力、圧力の標準供給を行う。質量計、力計、一軸試験機、重錘形圧力天びん、高精度圧力計、真空計等の技能試験を実施する。主として第 1 階層校正事業認定審査やサービスの技術アドバイザーを務め、技術委員会、分科会に参加、技術基準整備・規格化への積極的貢献により JCSS 認定機関に協力する。MRA 実施の為に海外標準機関のピアレビューに協力する。部門内の圧力計や分銅の校正依頼に応え、他の標準の維持と立ち上げに協力する。

【中期計画(参考)】

- 音響・超音波・振動・強度分野では既存の 6 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、9 種類の開発に着手し、既着手分と合わせて 15 種類の開発を進め、そのうち 4 種類の供給を開始する。8 種類の計量標準

に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては 5 件に参加し、4 種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。

(平成16年度計画)

- 音響標準では、国内供給体制の育成を図る。幹事研究所として標準マイクロホンの APMP 基幹比較を実施する。音響標準の周波数拡大を目指した低周波音響、高周波音響(空中超音波)標準の校正技術に関する研究を推進する。
- 超音波標準では、標準整備計画通りの供給体制確立を目指して、不確かさ評価を完了させる。超音波音圧標準の国内ニーズに応えるため、比較校正システムの構築を開始する。
- 振動加速度標準では、低周波領域での不確かさ評価を定量化し、JCSS 立ち上げに向けた見通しを得る。高周波領域用加振器の評価を継続し、また外来振動源を特定し不確かさを低減する。事業者への校正を実施し、認定事業者を育成する。
- マルテンス硬さのパイロットスタディ比較に向けた準備を開始する。圧子先端形状の評価法を検討する。軽負荷からナノインデンテーションレベルにおけるトレーサビリティ体系について研究、検討する。事業者への校正および認定事業者の立ち上げを継続して行う。衝撃標準は平成 15 年度に引き続き国際比較と依頼試験を継続する。音速標準物質の供給を開始する。

【中期計画(参考)】

- 温度・湿度分野では既存の 13 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、10 種類の開発に着手し、既着手分と合わせて 21 種類の開発を進め、そのうち 12 種類の供給を開始する。20 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては、7 件に参加し、8 種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。

(平成16年度計画)

- -39 から 962 の温度域で白金抵抗温度計に対して、指定校正機関への標準供給、JCSS 標準供給・参照値供給を行う。定点実現装置の不確かさ評価を行い、特定標準器の性能向上を図る。APMP の国際比較に参加する。1085 銅点、962 銀点において熱電対の JCSS 校正を行う。0 ~ 1100 熱電対定点の依頼試験供給を行う。熱電対 Pd 点供給を開始する。HIMERT との熱電対国際比較を行う。
- 低温標準では、カプセル型 Pt 抵抗温度計標準について、0 ~ 84K の標準供給を開始すると共に、次年度以降の供給範囲拡大のために O₂・Ne・平衡 H₂ の三重点の再現性および O₂ の三重点の試料依存性・経年変化を評価する。平成 19 年度に 24K 以下の RhFe 抵抗温度計標準の供給を開始するために、その標準供給装置の第 2 段冷凍部と温度計比較用ブロックを製作・試験すると共に、0.65K ~ 3.2K の 3He 蒸気圧温度計及び 4.2K ~ 24K の補間用気体温度計による温度目盛の再現性・不確かさ要因を評価する。
- 放射温度標準では、特定副標準器の校正を行い、0.9mm 放射温度計の APMP 補完比較の結果を

解析する。常温域では、標準供給体制維持及び低温域への供給範囲拡大のための黒体炉評価を行う。体温域では、APMP 補完比較の計画、実施に取り組む。中温域においては、赤外放射温度計を用いたインジウム点の性能評価およびスズ点定点黒体炉の製作および評価を行う。

- 高温用湿度発生装置の高湿度の発生を安定化する。低湿度発生装置について、不確かさ減少のために、発生装置および配管を改良し、信頼性向上・発生湿度の安定化を行う。相対湿度用試験槽の評価を行う。国際比較 CCT-K6 に参加する。微量水分発生槽内の圧力を制御し、浮力変化の影響を最小限に抑え、質量測定の不確かさを小さくする。キャビティリングダウン分光装置(CRDS)を用いた測定を行い、データ(特に長期安定性に関する)の蓄積を行う。吸着水分測定によりゼロガス中の水分を評価する。

【中期計画(参考)】

- 流量分野では既存の 8 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、3 種類の開発に着手し、既着手分と合わせて 5 種類の開発を進め、そのうち 3 種類の供給を開始する。9 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては 3 件に参加する。

(平成 16 年度計画)

- 気体中・小流量について、品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。
- 液体大流量、体積について品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。液体中流量の校正サービスが開始する。CIPM 基幹比較の結果を幹事所に報告する。
- 石油大流量について、品質システムの運用を開始し、ピアレビューを受ける。
- 気体中風速、微風速について品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。CCM/WGFF 基幹比較の幹事所として基幹比較を推進する。
- SIM および EUROMET と協議し JCBR 提出済の CMC リストの早期承認を図る。

【中期計画(参考)】

- 物性・微粒子分野では既存の 1 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、15 種類の計量標準の開発に着手し、既着手分と合わせて 28 種類の開発を進め、そのうち 8 種類の供給を開始する。6 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては 1 件程度に参加し、5 種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。

(平成 16 年度計画)

- 熱膨張率ならびに熱拡散率の依頼試験に係る技術マニュアルを作成する。熱膨張率標準では候補材料の均質性、安定性を評価し標準物質化を行う。熱拡散率の依頼試験は温度範囲の上限を 1200K から 1500K に引き上げる。その他の固体熱物性計測技術と標準物質に関しても継続的な開発整備を進める。
- 密度標準に関しては、要請に応じて JCSS 標準供給と JCSS 現地査察を行う。液体密度の CIPM

機関比較 CCM.D-K2 に参加する。CCM アボガドロ定数 WG の活動に参加し、X線結晶密度法によるキログラム再定義のための技術開発を行うとともに、薄膜の密度計測を行う。流体の熱物性計測については、新たな磁気浮上式密度計を試作し、測定精度の向上を目指す。粘度標準に関しては、要請に応じて依頼試験を行うとともに JCSS 告示を行い、粘度品質システムのピアレビューを受け、CMC を MRA Appendix C に登録する。落球法による粘度の絶対測定のための技術開発を継続し、レーザー追尾式の画像処理技術による落下速度計測装置を完成させる。

- 既知質量の単分散粒子を用いて、粒子質量分析装置の質量分級特性を評価する。電極表面仕事関数が電極内帯電粒子の運動に及ぼす影響を調べる。30-100nm 領域で不純物発生濃度を低減した気体中粒子発生技術を確立する。液中粒子計数技術の高精度化を行い、2 から 10 μm 領域で粒子数濃度の値づけを行う。電気移動度-光散乱径の同時測定から粒子の帯電数分布を評価する方法を開発する。

【中期計画(参考)】

- 電磁気・電磁波分野では既存の 10 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、23 種類の開発に着手し、既着手分と合わせて 29 種類の開発を進め、そのうち 22 種類の供給を開始する。17 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては 7 件に参加し、15 種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。

(平成16年度計画)

- 直流電圧標準に関し 7 件程度の校正業務を行う。電圧標準に関しては、ツェナー電圧発生器の経時変化の評価、および絶縁性の評価を行う。1V プログラマブル・ジョセフソン接合アレーに関する電圧標準校正システムの開発研究を行う。
- 抵抗標準(1、10k)に関し 6 件程度の校正業務を行う。高抵抗標準に関し 2 件程度の校正業務を予定。低抵抗標準に関して測定システムを開発し、依頼試験(技能試験)で標準供給を開始する。テラオームメータの校正サービスを依頼試験で開始する。QHR に関して駆動回路の改良を行う。
- キャパシタンス標準 2 件、誘導分圧器の分圧比標準 1 件程度の校正業務を予定。キャパシタンス標準、誘導分圧器標準、インダクタンス標準のそれぞれについて、校正周波数範囲の拡張を行う。インピーダンス標準の周波数範囲の拡張のための研究開発を開始する。交流抵抗器(10k/1kHz)の標準供給を開始した。引き続き APMP-TCEM 議長として国際貢献を行う。
- 整備が終了した周波数、電圧範囲について産業界へ標準を安定に供給する。併せて、国際比較への対応から試験電圧範囲の拡張を計画する。なお、交直差標準の産業界での利用は、交流電圧、電流計測であり、より合理的なトレーサビリティ体系の構築を検討する。
 - 1) 基本範囲については特定標準器による特定副標準器(指定校正機関等)の校正を通じて産業界に標準を供給し、併せて高電圧(1000V 以下)を含めこれまでに確立した全ての範囲について、NITE の実施する技能試験への参照値を供給する。

- 2) 当初の目的であった Appendix C へ登録される予定。完成した試験範囲については、指定校正機関等への標準供給(特定標準器による特定副標準器の校正)を実施する。
 - 3) 平成 16 年度(及び平成 17 年度)に研究を実施し、交直差標準を低電圧[10mV-2V, 10Hz-100kHz]領域に拡張する。
 - 4) 関係先と協議し、遠隔校正の実施における課題、問題の整理と調整を図る。
- 交流電流比標準については、国際的に検討が開始された歪電力の試験に必要不可欠であり、その周波数帯域の拡張を目指す。併せて、電力標準システムの稼働を目指す。詳細は下記のとおり。
 - 1) 交流電流比標準(基本範囲と試験電流の拡張)

指定校正機関等で維持されている特定標準器によるトレーサビリティ体系の再構築を目指し、共同研究を実施する。現行の特定標準器及び特定副標準器を廃止し、産総研において特定二次標準器を校正する。産総研で確立した標準の産業界への円滑な供給のために、合理的な試験方法、不確かさの評価手法を開発し提案する。試験電流の範囲については 500A へ拡張し、国内において必要とされる交流電流比標準の整備を加速する。
 - 2) 交流電流比標準(周波数範囲の拡張:400Hz 以下)

電力標準の実現とその利用に際し、交流電流比標準の周波数範囲の拡張は必要不可欠である。周波数帯域を 400Hz まで拡張した交流電流比較器を開発し、産業界へ標準供給する。
 - 3) 交流電力標準(基本範囲)

「基本範囲:45-65Hz、100V、5A」について、必要な SI へのトレーサビリティを確保し、国家標準とし絶対値の決定を行う。その後、代表的な他の国立研究所と国際比較を実施する。
 - 高周波電力は、60GHz 導波管電力標準を完成させる。コネクタを限定して 18GHz 帯インピーダンス標準を開発する。雑音標準は、2-26GHz、10MHz-2GHz まで周波数範囲を拡張する研究開発を行う。同軸減衰量標準を 18-26.5GHz、50dB の範囲に拡張する。
 - 可視・近赤外 10W レベルのレーザーパワーに関し、校正実験と不確かさ評価を進め標準を実現する。1kW レザーパワー標準の開発を継続する。パルスレーザーエネルギー標準用カロリメータを試作する。光ファイバー減衰量標準の波長範囲等拡大の研究を行う。
 - 電力は、60GHz 帯導波管電力標準により JCSS 供給を開始する。雑音標準は 10MHz-26.5GHz に周波数範囲を拡大して依頼試験により供給する。インピーダンス標準は PC7 コネクタの 10-500MHz、500MHz-18GHz で依頼試験を開始する。同軸減衰量標準は 18-26.5GHz で 50dB までの依頼試験を開始する。可視・近赤外のレーザーパワー 200mW 以下について、特定標準器による JCSS 校正を開始する。光ファイバー減衰量標準の依頼試験校正を開始する。これら標準について品質システムを構築する。
 - ダイポールアンテナのアンテナ係数の JCSS 供給の技能試験を実施し、JCSS 供給を開始する。広帯域アンテナとしてログペリオディックアンテナの標準アンテナ開発と電界標準計測の技術開発を継続する。

- 外国 NMI の標準供給を受け前年度に開始した 4-26GHz のホーンアンテナ標準の依頼試験を拡張し、1-4GHz を加える。ループアンテナのアンテナ係数の標準器を完成させ、依頼試験校正を開始する。

【中期計画(参考)】

- 測光放射測定分野では既存の 6 種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、4 種類の開発に着手し、既着手分と合わせて 5 種類の開発を進め、そのうち 4 種類の供給を開始する。7 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては 3 件に参加し、6 種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。

(平成 16 年度計画)

- 光度、光束等の標準の JCSS、依頼試験での供給を行うとともに、極低温放射計用の仲介器の評価ならびに二国間比較を行う。アパーチャ開口面積測定装置の試作・評価を行い、測定技術を開発する。高温黒体炉による分光放射照度、輝度の紫外域(200-250nm)への拡張を図る。絶対反射率の短波長への拡張を図る。発光ダイオードの校正技術の開発に着手する。品質システムの整備を 3 件行い、ピアレビューを受けるとともに CIPM 国際比較を 3 件実施する。JCSS の特定二次標準器の校正を 5 件、絶対反射率の依頼試験での校正を 5 件行う。

【中期計画(参考)】

- 放射線計測分野では既存の 7 種類の標準の維持・供給を継続するとともに、15 種類の開発に着手し、既着手分と合わせて 17 種類の開発を進め、そのうち 7 種類の供給を開始する。9 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては 10 件に参加し、8 種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。

(平成 16 年度計画)

- 線標準用 1 次標準器の形状の検討を進め、大線照射装置の改造のための設計を開始し、中硬 X 線照射線量(空気カーマ)標準では、BIPM 仕様の線質での絶対測定を完成させて、国際比較を実施し、軟 X 線ではいくつかの線質での再設定を完成させる。また線組織吸収線量の絶対測定を行い、標準としての完成を図り、供給の開始にそなえる。放射光軟 X 線計測につき、極低温カロリメータとダブリイオンチェンバーでの比較測定を行い、標準を完成させる。軟 X 線と分子との詳細な相互作用機構につき、3 次元イメージング法での研究を進展させる。JCSS、依頼試験での標準供給を約 20 件実施する。
- 放射能標準高度化のため、デジタルコインシデンスシステムの構築、遠隔校正関連技術、および対数目盛を持つ新しいタイプの放射能面密度標準線源開発を行う。D(d, n)3He の核反応を用いて 2.5MeV エネルギー領域の中性子標準確立と高エネルギー分解能スペクトロメータの開発を行う。放射能・中性子標準の CMC リストを登録する。CIPM 基幹国際比較約 3 量、地域比較を約 3 量、

JCSS 校正、依頼試験を約 10 件実施する他に、国内外の機関に対して、技術指導、共同研究を実施する。

【中期計画(参考)】

- 物質分野では既存の 76 種類の標準の維持・供給を継続するとともに、60 種類の計量標準の開発に着手し、既着手分と合わせて 110 種類の開発を進め、そのうち 107 種類の供給を開始する。46 種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては、20 件に参加し、35 種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。

(平成 16 年度計画)

- 金属標準液 2 品目、環境組成標準物質 2 品目(PCB および塩素系農薬分析用底質標準(低濃度)、フェニルスズ分析用底質標準)を完成させる。また、新規金属標準液 2 品目の開発に着手する。電量滴定法等の一次標準測定法の高度化を進め、高純度標準物質 1 品目を開発する。pH 標準に関して、Harned セルを用いたシステムを確立し、精度の向上を目指す。これまでに開発した環境組成標準物質の安定性試験を行うと共に、今後開発予定の標準物質に関連する計測法や試料調製法を開発する。また、環境中微量 PCB の簡易計測法などの新規分析法の開発に取り組む。
- CCQM 活動に関しては、鉄鋼中の微量金属分析のパイロットラボラトリーとして基幹比較を進めるとともに、pH 測定、酸の定量、底質中有機スズ、生物組織中有機汚染物質、などの国際比較に参加する。
- 有機標準液に関しては PCB6 種混合標準液を開発するとともに、JCSS 標準液に用いる基準物質の開発を継続して行う。コレステロールについては候補標準物質を選定し、認証標準物質として供給する。温度標準物質の開発を継続する。シマジン、チウラム、チオベンカルブの農薬標準物質 3 種の開発を継続する。標準ガスについては、高純度標準ガス 2 種および 2 種の濃度標準ガスの開発を行う。また、アルデヒド類及び SF₆ 等の温暖化標準ガスの開発を継続する。標準ガス・標準液併せて 2~3 件の国際比較に参加する。PCB 簡易分析装置の評価を行う。光導波路を利用した水分センサ及び極微量物質の高感度測定法の開発を引き続き行う。高分子関連では、ポリスチレン分子量標準物質 1 種とビスフェノール A 含有標準物質 1 種を開発し供給する。また、高純度標準物質開発と分子量の高精度計測を目指し定量 NMR の精度評価を行う。多分散標準物質の開発を目指し SEC-MALS の不確かさ評価法の確立を目指し、ポリエチレングリコール標準物質の開発に着手する。臭素系難燃剤標準物質の調査を行う。また、開発した標準物質については速やかに供給するため、標準ガス、有機標準液、高分子の品質システムの整備を行う。
- 材料のマイクロ領域評価技術、表面・薄膜の超高精度高感度計測技術の開発を継続する。標準物質では実用合金により近い組成を持つ Fe-Ni-Cr₃ 元系合金標準物質の開発に向けて、マイクロ偏析の少ない合金の試作を行う。平成 12 年度に開発・認証した GaAs₂/AlAs 超格子標準物質の経時変化測定を行う。膜厚が 10nm 以下の積層膜を利用した深さ方向スケール校正用の認証標準物質の開発に向けて、X 線、電子線などのビーム技術を駆使した高精度積層膜構造評価技術の開発

を継続する。積層膜構造の値付けに用いるトレーサブルXRR(X線反射率測定装置)の主要部分の開発を開始する。

- アルミニウム酸化炉の構造およびオゾン供給条件の最適化を行い、4-8インチシリコンウエハ上に厚さ3-10nmに対して、膜厚の変動が0.2nm以内の均一酸化膜を作製する技術を確立し、深さ方向候補標準物質としての評価を開始する。また、オゾンの紫外光励起と基板移動式酸化炉を用いた200以下の超低温酸化膜作製法もあわせて開発する。

【中期計画(参考)】

- 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・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とともに、産業技術総合研究所内部に対しても不確かさ解析技術の支援を行う。

(平成16年度計画)

- 入力量間の相関、束縛条件がある場合の回帰の扱いを検討するとともに、不確かさ伝播則における近似の妥当性を明らかにする。測定モデル式が陽関数として記述できない場合の不確かさをシミュレーションによって算出する一般的手法を定式化する。

【中期計画(参考)】

- 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、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。また我が国の国家計量標準の国際相互承認を企画・管理する。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続いて、計量標準国際比較を支援し、移送標準器の輸出入を滞り無く行うとともに、国際比較に必要な渡航を支援する。国際比較予定と結果の総表の更新、グローバルMRAのAppendix B(公認された国際比較結果)への登録については、Web掲載プロセスの自動化に努める。
- ・ グローバルMRAのAppendix C(参加研究所の校正能力リスト)について、第一期中期計画の目標である107項目を着実に上回る様に努める。また、我が国の国際的プレゼンスを高めるため、平成15年度に引き続き、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに対して10名以上が協力する状態を維持する。
- ・ 新たな項目に関する各国標準研究所相互の国際peer reviewを着実に実行する。

【中期計画(参考)】

- ・ 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、技能試験における移送標準器の校正(参照値の導出)を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、認定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。

【中期計画(参考)】

- ・ 計量法認定計量管理事業者制度に基づいて極微量物質の分析を行う事業者の認定に係る認定申請書類の技術審査、現地審査、技能試験における移送標準物質の校正(参照値の導出)を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、認定審査の円滑な実施に引き続き協力する。技術審査項目を精査し、その改正を検討する作業に関与する。
- ・ 140機関以上の認定事業者の技能試験結果を解析し、技能試験を終了すると共に、次年度認定作業へ向けたフォローアップ作業を開始する。事業者の技術研修を行う。ノニルフェノール異性体別分析法の国際標準化のために、ISO/TC147におけるラウンドロビンテストを行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 開発された計量標準技術を活用して、化学物質の標準スペクトルデータ及び材料の熱物性に関する標準データを測定により取得し、その信頼性を評価して一般に公開する。

(平成16年度計画)

- ・ 分散型熱物性データベースに関しては、関連学協会、研究コミュニティーとの連携により、熱物性データの不確かさを組織的に評価する体制を構築する。
- ・ 平成15年度に引き続きスペクトルデータベースでは、NMR、MSデータの収集を継続するとともに、新規公開システムの開発・公開を行う。また、ユーザーサービスを行う。

特定計量器の基準適合性評価

【中期計画(参考)】

- ・ 我が国の法定計量システムの整備に必要とされる国内外の動向とニーズを調査し、整備に係る実施計画案を策定するとともに、経済産業省に対して法定計量システムの企画・立案の支援を行う。また法定計量に係わる品質システムを構築して運営する。

(平成16年度計画)

- ・ 計量規制全般にわたり、新たなシステムの具体案のとりまとめを行うと共に、実施体制に関する調査研究を開始する。当研究所の実施業務についても、外部試験データの活用の為のシステム設

計に着手する。ガイド 65 の品質システムのマニュアルを完成させ、実行体制を整備し、実施を行う。試験・検査についてもマニュアル完成を加速し、完成の計量器分野から実施を開始する。

【中期計画(参考)】

- ・ 国際比較への参加を企画・管理し、品質システムの審査に関しては国際査察を企画・管理する。また、計量器の型式承認について試験データの受け入れに関してドイツ、オランダ、英国などの国際相互承認を企画・管理する。

(平成16年度計画)

- ・ 相互承認対象国との間で、国際相互受入取り決めの扱いについて方針を協議・決定する。ロシアなど他の国との相互承認の可能性を検討する。

【中期計画(参考)】

- ・ 法定計量の国際相互承認に必要な分野において品質システムを構築して運営する。

(平成16年度計画)

- ・ 相互受入取り決めを具体化する。登録機種の選定及びそれに伴う試験設備の整備、技術者の養成及び品質評価専門家の養成を行う。現行 2 機種に加え、新たに 2 機種の OIML 適合性証明書発行機関登録を目標として、品質システム整備を進める

【中期計画(参考)】

- ・ 我が国の特定計量器の技術基準に関し、国際法定計量機構(OIML)の国際勧告に対応して 5 機種について国際整合化を行う。タクシメーター等の計量器に対する型式承認試験の国際比較に参画する。また 4 機種の型式承認に関して OIML 計量証明書の発行を行い、そのうち 2 機種に対して試験データの受け入れに関する国際相互承認を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 整備済み 6 機種を除く特定計量器について、JIS 原案作成を継続し、併せて国際整合化もすすめる。モジュール評価手法によりアセンブリー評価に代替できる手続きを新たに導入させるため、モジュール毎の JIS の整備に着手する。
- ・ (関西) 検則 JIS 化に合わせ、技術基準の国際整合化を実現させる。

【中期計画(参考)】

- ・ 型式承認に係る技術審査、試験業務に関しては、非自動はかり、燃料油メーターなどを中心として要素型式承認の導入に基づき、試験及び技術審査業務を行う。また基準器検査等の検査業務に関しては、認定事業による校正を導入した新たな検査システムを構築して実施する。

(平成16年度計画)

- ・ 特定計量器の型式承認業務・基準器検査業務を適正に実施し、技術の高度化を図る。基準器業務の管理システムについては、行政的な理由等による平成15年度実施計画変更(1年延長)の為に体制整備、新基準器検査システムに関する調査・設計、機器類の整備とともに、検査マニュアルを整備する。
- ・ (関西)型式承認については、平成15年度と同様に行う。基準器検査については、行政方針による期限延長にしたがい、平成16年度も適確に業務を担当する。
- ・ 型式承認の申請に関する手引きについて、新版作成の必要性の有無を当該器種ごとに検討を開始し、各事業者へのより有効な情報提供を目指す。
- ・ リングゲージ・プラグゲージの持ち回りに参加すると共に標準供給を開始する。
- ・ 密度標準浮ひょうについて標準供給を開始する。

【中期計画(参考)】

- ・ 特定計量器のうち、ガスメーター、水道メーター等の4機種について日本工業規格の原案作成を行う。

(平成16年度計画)

- ・ すべての計量器について、JIS原案の策定を継続して行う。また、原案素案が整備された特定計量器から原案作成委員会を開設する。タクシメーター等の原案作成を終了した特定計量器については、検定検査規則の改正に向け、省令案作りに着手する。

次世代計量標準の開発

国際度量衡委員会(CIPM)の勧告を考慮しつつ先導的な計量標準の技術開発を進め、次世代の計量標準に結実させる。

【中期計画(参考)】

- ・ 主要な研究課題として、原子泉方式による新時間標準、光周波数計測による高精度広域波長標準、電磁気量に基づく新質量標準、共晶点を利用した超高温度標準、高温白金抵抗温度計による新国際温度目盛、粘度の新国際標準、高速・高精度の交流電圧標準、イオンビーム堆積物質質量標準、情報技術を利用した新しい標準供給方式などを考慮し、適宜柔軟な計画の見直しとチーム編成のもとに技術開発を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 共晶点を利用した超高温度定点の国際比較による再現性評価をさらに進め、性能を確立する定点数を順次増やすとともに高温域への拡張を行う。定点温度値決定に用いる高温測定用の高精度放射温度計を開発する。高温用白金抵抗温度計の銅点での特性評価を継続する。高絶縁白金抵抗温度計の絶縁特性を調べる。

- ・ 原子泉方式周波数標準器を用いた TAI の校正を行い、結果を国際度量衡局に報告する。光周波数計測システムをめざして、引き続きコンパクトなフェムトコムの特長の高度化を行う。光ファイバーを用いたフェムトコムの伝送実験を行い、光周波数計測の不確かさなどにどのような影響があるか調べる。

国際の構築

【中期計画(参考)】

- ・ 我が国の計量技術を諸外国に積極的に発信するとともに、諸外国と協調して国際計量システムを構築する。その際、諸外国の計量システムと国際計量システムに我が国の技術を積極的に反映させる。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、我が国からの国際計量システムのあり方について発信を増やすよう努力する。国際計量システム構築では、国際計量研究連絡委員会の内容を充実させ、医療・食品・環境等の新分野での計量システム構築を図る。

【中期計画(参考)】

- ・ アジアを中心とした開発途上国へ国家標準器の校正サービスを行い、共同研究を推進する。また、技術協力プロジェクトにおける専門家の派遣、技術審査員(ピアレビューアー)の派遣等、相手国の計量システムの構築と向上を支援する。

(平成16年度計画)

- ・ タイ国 NIMT 設立支援では JICA プロジェクトを進める。長期専門家の支援、NIMT スタッフ 5 名の JICA 研修、10 名の短期専門家派遣、国内委員会事務局業務を着実に進行。APEC-TILF 基金による APMP の途上国国際比較支援と APLMF の法定計量トレーサビリティシンポジウムに協力する。更に、引き続き平成17年度の APEC-TILF 資金獲得の努力を行うとともに、ASEAN 標準化 WG へは継続的に協力し、計量分野での ASEAN 技術協力に努める。

【中期計画(参考)】

- ・ 国際計量システムの発展に資するため、中国、韓国、欧米先進諸国の研究機関と共同研究・国際比較等を行う。

(平成16年度計画)

- ・ APMP 2 件、CIPM 比較 11 件、それ以外の二国間、多国間比較については 3 件、平成16年度実行中の国際比較の幹事国として 2 件を実施する。

【中期計画(参考)】

- ・ アジア太平洋計量計画 (APMP) で議長国と事務局の役割を務める。また地域計量機関と国際度量衡局 (BIPM) の合同委員会 (JCRB) に参画する。また、メートル条約の CIPM 諮問委員会で作業部会の議長や委員を引き受ける。

(平成16年度計画)

- ・ APMP 事務局を引き続き運営する。APMP ホームページは技術指針等の充実や、オンライン業務での活用を引き続き図る。北京で開催される第 20 回総会を支援する。計量標準国際相互承認 (MRA) の為に、APEC 資金を獲得し APMP で不足している国際比較の実施を組織する。引き続き、途上国メンバーとその政府機関に対し、メートル条約加盟と MRA への参加を呼びかける。世界レベルでの会議においてはアジアからの発言力の維持・強化に努める。また、各種委員会幹事等、適切な数の役職を確保して貢献する。
- ・ CIPM 委員 (CCM 議長) を引き続き支援する。また、国際計量機関での役職数の増加を図る。

【中期計画(参考)】

- ・ 国際法定計量機構 (OIML) の枠組みの中で、OIML の国際相互承認協定の締結に関し、OIMLTS3/SC5 の活動を積極的に行う。また、アジア太平洋法定計量フォーラム (APLMF) の議長国と事務局を引き受ける。

(平成16年度計画)

- ・ 国際法定計量総会の対処方針をまとめ、同機関の 2005 年からの運営についてわが国の支援策を反映させる。国際委員会及び運営委員会での国際受入協定実施に向けた作業に積極的に協力する。技術委員会に於ける勧告・文書作成において、国内意見の集約と反映を図る。また、主要な法定計量国外機関との技術者の交流を通して相互信頼の為の基礎を築く。
- ・ アジア太平洋法定計量フォーラム (APLMF) の事務局では、定期刊行物、情報ブックレット、ホームページ更新などを通して、引き続き全加盟国に対する情報発信を行う。また APEC 基金の援助により、合計 4 つの法定計量研修を開催する。さらに我が国としても、穀物水分計やトレーサビリティに関する作業部会を通して独自の情報発信を追求する。

計量の教習と人材の育成

【中期計画(参考)】

- ・ 一般計量士、環境計量士の資格付与のために、計量技術者向けに研修プログラムを作成し、講師と実習指導者を選任する。

(平成16年度計画)

- ・ 環境計測用微量元素分析装置を整備し、新たな実習科目を検討・実習する。

【中期計画(参考)】

- ・ 国内向けに年間 12,000 人日の一般計量の教習、年間 4,000 人日の環境計量の教習を企画・実施する。環境計量講習に関しては、民間の求めの増大がある場合これに対応する。計量士の再教育制度が設けられる場合には、計量教習機能を強化する。

(平成16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、短期計量教習、環境計量講習(濃度)、環境計量講習(騒音・振動関係)、および地方公務員のための特別教習などを合わせて、12,000 人・日以上(必達目標、地方庁の公務員の研修義務の規制緩和に対応して目標の設定を昨年並みとした)の教習を企画し実施する。
- ・ ダイオキシン類分析事業者のための特定計量証明事業管理者講習を引き続き実施するとともに、分析技術研修を開始する。
- ・ 一般計量教習などのカリキュラムの見直しに関して全国計量行政会議の分科会の審議結果を検討し、都道府県・特定市などの地方公務員にとって、ニーズの高い「非自動ばかり研修」を、計測標準研究部門と協力して実施する。

【中期計画(参考)】

- ・ 年間 200 人日の計量技術者研修を企画・実施する。

(平成16年度計画)

- ・ 計測標準フォーラム、(社)日本計量振興協会のプロジェクトにおいて、企業の計測技術者、計量士を対象とした研修プログラムの検討に協力する。

【中期計画(参考)】

- ・ 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品質システム研修を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 試験所認定審査員研修を NITE との共催で平成 16 年 4 月中旬に、産総研の 2 号非常勤職員を対象に開催する。また、NITE 職員、産総研常勤職員対象の試験所認定審査員研修等も開催予定である。

【中期計画(参考)】

- ・ アジア諸国を中心に JICA 技術協力等に基づき、法定計量と計測技術に関して年間 500 人日の技術研修の企画・調整を行う。

(平成16年度計画)

- ・ 平成15年度に引き続き、JICA アジア太平洋法定計量システム研修を、国際標準協力室、計量研修センターと日本計量機器工業联合会等との協力で実施する。また、タイとの二国間技術協力プロジェクトに伴う技術研修への協力を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 計量の技術分野毎に民間の計量技術者が校正業務、環境計量証明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・編集する。

(平成16年度計画)

- ・ 技術者向けモノグラフの2巻発行を目指す。

別表 4

平成 16 年度予算

(単位:百万円)

区 別	金 額
収入	
運営費交付金	68,218
施設整備費補助金	3,340
施設整備資金貸付金償還時補助金	79,139
受託収入	19,095
うち国からの受託収入	10,995
うちその他からの受託収入	8,100
その他収入	3,912
計	173,704
支出	
業務経費	59,814
うち鉱工業科学技術研究開発関係経費	43,571
地質関係経費	4,932
計量関係経費	6,865
技術指導及び成果の普及関係経費	4,446
施設整備費	3,340
受託経費	16,886
うち中小企業対策関係経費受託	767
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	3,169
電源多様化技術開発関係経費受託	1,468
特許生物寄託業務関係経費受託	313
原子力関係経費受託	662
公害防止関係経費受託	522
その他受託	9,985
借入償還金	79,139
間接経費	14,525
計	173,704

平成 16 年度収支計画

(単位:百万円)

区 別	金 額
費用の部	93,567
經常費用	93,567
鉦工業科学技術研究開発業務費	40,565
地質業務費	4,627
計量業務費	6,349
技術指導及び成果の普及業務費	4,133
受託業務費	11,959
間接経費	13,426
減価償却費	12,500
退職手当引当金繰入	8
財務費用	0
支払利息	0
臨時損失	0
固定資産除却損	0
収益の部	96,256
運営費交付金収益	64,180
国からの受託収入	10,995
その他の受託収入	8,100
その他収入	3,912
寄付金収益	0
資産見返負債戻入	9,069
財務収益	0
受取利息	0
臨時利益	0
固定資産売却益	0
純利益	2,689
目的積立金取崩額	0
総利益	2,689

(単位:百万円)

区 別	金 額
資金支出	173,704
業務活動による支出	81,067
鉱工業科学技術研究開発業務費	40,565
地質業務費	4,627
計量業務費	6,349
技術指導及び成果の普及業務費	4,133
受託業務費	11,967
その他の支出	13,426
投資活動による支出	13,498
有形固定資産の取得による支出	13,498
施設整備費の精算による返還金の支出	0
財務活動による支出	79,139
短期借入金の返済による支出	0
長期借入金の返済による支出	79,139
翌年度への繰越金	0
資金収入	173,704
業務活動による収入	91,225
運営費交付金による収入	68,218
国からの受託収入	10,995
その他の受託収入	8,100
その他の収入	3,912
寄付金収入	0
投資活動による収入	82,479
有形固定資産の売却による収入	0
施設整備費による収入	3,340
施設整備資金貸付金償還時による収入	79,139
その他の収入	0
財務活動による収入	0
短期借入による収入	0
前年度よりの繰越金	0