

事業報告書

平成 15 年度



独立行政法人
産業技術総合研究所

目 次

I 総 説

1. 産業技術総合研究所の概要	1
2. 平成15年度の事業の概要	4
(1) 業務運営の効率化に関する事項	4
(2) 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項	10
(3) 財務内容の改善に関する事項	35
(4) その他業務運営に関する重要な事項	36
3. 特記すべき事業等の概要	39
〈別表a〉平成15年度 決算報告書	47
〈別表b〉平成15年度 貸借対照表及び損益計算書	48
〈別表c〉平成15年度 キャッシュ・フロー計算書	49

II 平成15年度の事業

1. 業務運営の効率化に関する事項	51
2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項	64
3. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画	77
4. 短期借入金の限度額	78
5. 重要な財産の譲渡・担保計画	79
6. 剰余金の使途	79
7. その他主務省令で定める事項	79
別表1 鋳工業の科学技術	84
別表2 地質の調査(知的な基盤の整備への対応)	212
別表3 計量の標準(知的な基盤の整備への対応)	236

I 総 説

1. 産業技術総合研究所の概要

(1) 組 織

産業技術総合研究所は、理事長の指揮の下、研究実施部門(研究ユニット)と研究関連・管理部門とが配置された、フラットな組織構造を有する。研究ユニットとしては、時限的・集中的に重要テーマに取り組む「研究センター」、中長期戦略に基づき継続的テーマに取り組む「研究部門」、研究センター化を目指し分野融合性の高いテーマ等に機動的・時限的に取り組む「研究ラボ」、大規模な産業・研究集積を活用しつつ分野融合的な新しい研究展開を図る実験的な組織である「研究系」がある。また、理事長直属部門として、「企画本部」、「業務推進本部」、「評価部」、「環境安全管理部」、研究関連部門として、「技術情報部門」、「産学官連携部門」、「成果普及部門」、「国際部門」が、管理部門として「業務推進部門」、「能力開発部門」、「財務会計部門」、「研究環境整備部門」がある。他に、世界屈指の先端的情報資源を有し実証的研究開発を行うと同時に産業技術総合研究所全体の情報基盤の高度化に資する「先端情報計算センター」、特許庁指定の寄託機関でありブダペスト条約に基づく国際寄託機関である「特許生物寄託センター」、公的研究機関の技術シーズをもとにしたベンチャーを創出する戦略及びシステムの研究等に係る業務を行う「ベンチャー開発戦略研究センター」などがある(次ページの組織図参照)。

平成16年3月31日現在、常勤役員12名、常勤研究職員2,377名、常勤事務職員726名の合計3,115名である。

(2) 沿 革

平成13年1月

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

平成13年4月

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

(3) 幹部名簿

平成16年3月31日現在の役員は以下のとおりである。

役 職	氏 名	就 任 年 月 日	前 職
理事長	吉川 弘之	平成 13 年 4 月 1 日	放送大学学長、日本学術会議会長
副理事長・つくばセンター所長	小玉喜三郎	平成 15 年 4 月 1 日	深部地質環境研究センター長
理事・企画本部長	吉海 正憲	平成 14 年 9 月 1 日	(財)資源環境観測解析センター顧問
理事	小林 憲明	平成 15 年 7 月 11 日	日本貿易振興会デュセルドルフセンター所長
理事	小林 直人	平成 15 年 4 月 1 日	光技術研究部門長
理事	田中 一宜	平成 13 年 4 月 1 日	技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構常務理事
理事	田辺 義一	平成 15 年 4 月 1 日	四国センター所長
理事	曾良 達生	平成 15 年 4 月 1 日	生物機能工学研究部門長
理事・臨海副都心センター所長	曾我 直弘	平成 13 年 4 月 1 日	滋賀県立大学教授
理事・中部センター所長	筒井 康賢	平成 15 年 4 月 1 日	機械システム研究部門長
理事・関西センター所長	請川 孝治	平成 15 年 4 月 1 日	エネルギー利用研究部門長
理事(非常勤)	池上 徹彦	平成 13 年 4 月 1 日	現 会津大学学長
監事	百瀬 英夫	平成 15 年 4 月 1 日	超音速輸送機用推進システム技術研究組合総務部長
監事(非常勤)	松本 正義	平成 15 年 4 月 1 日	現 住友電気工業常務取締役

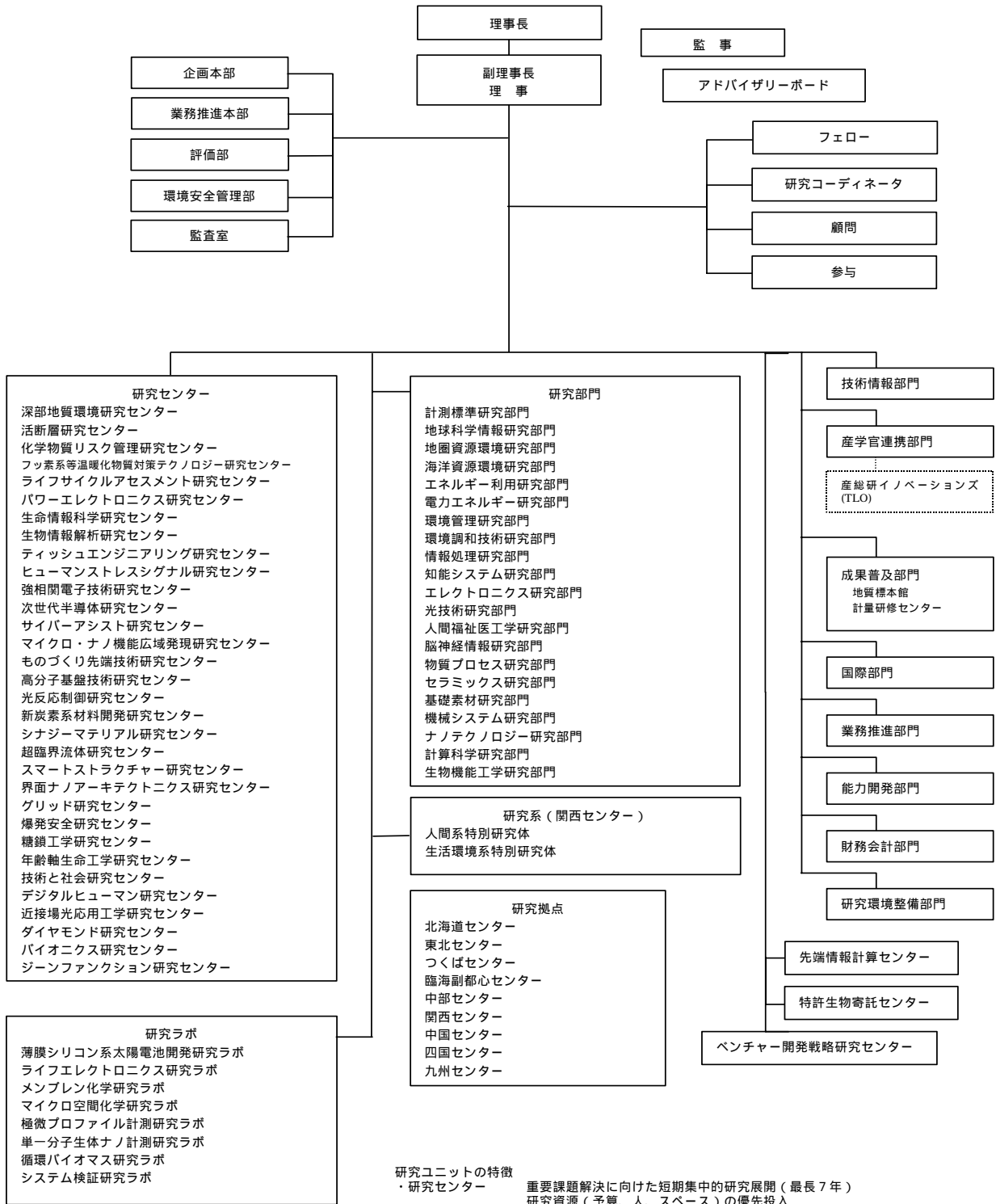


図1. 独立行政法人産業技術総合研究所の組織図（平成16年3月31日現在）

(4) 産業技術総合研究所の業務の根拠法

独立行政法人通則法	(平成11年7月16日法律第103号) (最終改正:平成14年7月31日(平成14年法律第98号))
独立行政法人産業技術総合研究所法	(平成11年12月22日法律第203号) (最終改正:平成12年5月26日(平成12年法律第84号))
独立行政法人通則法等の施行に伴う関係政令の整備及び経過措置に関する政令	(平成12年6月7日政令第326号)
独立行政法人産業技術総合研究所の業務運営並びに財務及び会計に関する省令	(平成13年3月29日経済産業省令第108号)

(5) 主務大臣

経済産業大臣

(6) 主管課

経済産業省産業技術環境局技術振興課

(7) 産業技術総合研究所の事業所の所在地(平成16年3月31日現在)

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

2. 平成15年度の事業の概要

産業技術総合研究所が実施している主な事業は、中期目標の記述に従うと、(1)業務運営の効率化に関する事項、(2)国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項、(3)財務内容の改善に関する事項、(4)その他業務運営に関する重要な事項等からなっている。独立行政法人産業技術総合研究所の業務運営並びに財務及び会計に関する省令(平成13年3月29日経済産業省令第108号)第5条(各事業年度に係る業務の実績に関する評価)に従い、独立行政法人通則法(平成11年7月16日法律第103号)第32条第1項の規定に則った報告を後記IIで行うが、その概要は、以下のとおりである。

(1) 業務運営の効率化に関する事項

1) 組織関係

【組織運営】

[中期計画]

・多重構造を排した組織を設計し、研究ユニット長への権限委譲により意思決定の迅速化を図り、権限と責任を明確にした組織運営を行う。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、分野別研究ユニット長会議、若手研究者との懇談等の機会を設置し、研究所の隅々までの理事長の意思疎通を図る。

[平成15年度実績]

・理事長と研究ユニット長との意見交換会(分野ごとに7回)を開催し、ユニット長と研究組織見直しに関する議論を行った。また、分野別ユニット長会議9回、全体ユニット長会議5回、幹部会23回、拡大幹部会12回、若手研究職員との懇談会2回、製品ワークショップ11回、研究ユニット視察14回などを開催し、理事長との意思疎通を図る機会を設けた。製品ワークショップはつくばほか全研究拠点にて行った。

[中期計画]

・東京及びつくばに本部機能を集中し、東京においては、行政との接点、情報収集、広報活動の拠点として法人の機動的な活動に有効に活用するとともに、補完する本部機能をつくばに置き、大規模な研究拠点到隣接することによる効率的な組織運営を図る。また、地域拠点を研究拠点であると同時に広く社会との連携拠点として捉え、地域産業界、地域学界等に対する代表として研究活動、研究関連活動を推進し、本部との有機的連携によって、様々な社会ニーズへの的確な対応に努める。

[平成15年度計画]

・平成14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、より緊密な連絡を可能とするためのシステムを構築する。また、地域経済局との連携を強化しながら、地域拠点を核とする産学官連携のさらなる発展を図る。

[平成15年度実績]

・組織・制度、国際案件への的確な対応のため、東京本部に、「組織・制度」、「国際」の総括企画主幹を専任で配置した。つくば本部では、「設備・施設、安全」と「研究組織」には同一の総括企画主幹を充てていたが、研究組織の見直しなど業務の状況を考慮し、個別に総括企画主幹を配置した。また、テレビ会議システムを用いた合同会議によって東京とつくばの連携及び情報の共有を図った。

【戦略的企画】

[中期計画]

・技術情報を体系的に取り扱う体制を構築し、内外の産業技術動向と分野別研究動向を把握し、研究所内の重点的研究課題設定のためのシンクタンクとするとともに、毎年度、調査結果を報告書等により広く公表する。

[平成15年度計画]

・外部との連携、内外産業技術情報の収集に加え、社会科学系調査への取り組みも加えシンクタンク化を推進する。

[平成15年度実績]

- ・各分野戦略資料、成果ヒアリング資料、成果ヒアリング評価結果、技術シーズシート、政府審議会資料、工業会調査資料、シンクタンク資料、各国政府資料、学界資料等を収集し、データベースを構築し、所内に向けて公開した。
- ・アウトカム評価への対応のため、産総研の過去のプロジェクト5例を取り上げ、研究プロジェクトのアウトカム事例を調査した。同時に、米国NIST等のアウトカム評価に関する情報を収集・整理した。
- ・技術ロードマップの概要をまとめるとともに、分子素子グループならびに分散型エネルギーシステムグループの協力の下、ロードマップの素案を作成した。産総研におけるロードマップ作成のノウハウに関する要件整理も併せて進めた。
- ・産総研と企業との共同研究、企業から産総研への委託研究の中から研究ユニットサイドおよび企業サイドへのインタビューを行い、産総研が企業と連携し、シーズの実用化、ニーズの把握、外部資金の導入等を一層活性化するための調査分析を行った。また、企業連携の点において先進的な試みがなされている海外研究機関(オーストラリアCSIRO、ニュージーランドIRL)への派遣調査を行った。
- ・大学院生を対象とする技術研修制度の運営状況について、研究指導者および大学院生へのアンケート調査(596名の大学院生からの回答)により、実験・論文指導等の有用性を明らかにした。
- ・大学から産総研への要望などを調査し、研究機関としての今後のあり方、制度設計やその具体的な運用のための基礎資料を得るための調査を実施した。アンケートを4,200件発送し、約800件を回収し分析した。
- ・産学官連携、技術評価、プロジェクトマネジメントといった、研究関連の最新動向などについて、外部講師から、産総研職員への情報提供をセミナー方式で3回開催した。産総研外の聴講者にも開放し、質疑応答の時間を利用して、相互に情報交換を進めた。

【機動的な研究組織】

[中期計画]

・継続的課題、機動的課題に取り組む個別の研究組織(研究ユニット)を適切に配置するとともに、各研究ユニット間の連携を強化する。具体的には、一定の広がりを持った研究分野の継続的な課題について研究を進める個別の研究組織(研究部門)、特に重点的、時限的な研究を実施する個別の研究組織(研究センター)、機動的、融合的な課題を研究する個別の研究組織(ラボ)など適切なユニットを配置し、機動的な組織運営を行う。個々の研究部門については、永続的なものと位置付けず、研究組織の性格の違いを勘案した上で定期的に評価を行い必要に応じて、再編・改廃等の措置を講ずる。

[平成15年度計画]

・研究ユニットの見直しと新たなニーズにこたえるための設立基準に基づいた新ユニット設立等、研究ユニットの改廃を実施する。特に2年目を迎えた研究ラボについては産総研で定めた存続審査を実施する。また、3年目の研究センターについては、その中間評価に基づき、研究体制の検討を行う。さらに各分野の研究戦略に基づき、それを実現するための研究ユニット体制の見直しを図る。

[平成15年度実績]

・平成15年度は、前年度に行った研究ユニット設立審査結果に基づいて、年度当初に3研究センター(近接場光応用工学、デジタルヒューマン、ダイヤモンド)及び2研究ラボ(循環バイオマス、システム検証)の新設を行うとともに、年度中においても設立基準に従った厳正な審査を行った結果、2研究センター(バイオニクス(平成15年8月1日)、ジーンファンクション(平成15年9月1日))を新設した。2年目を迎えた3研究ラボについては存続審査を実施し、2研究ラボ(メンブレン化学、マイクロ空間化学)については3年目も存続、1研究ラボ(極微プロファイル計測)については平成15年度末をもって終了(次年度当初の新研究部門設立へ向け準備)、と決定した。また、設立3年目を迎えた46研究ユニットについて中間評価を実施し、第2期中期計画期間への展開を見据えた産総研全体の研究方針に基づいて、研究組織の見直しを行い、具体的には研究センターの継続あるいは廃止、および研究実施部門の再編の方針を決定した。

【評価と自己改革】

[中期計画]

・研究組織の評価においては、研究ミッションの明確さ、研究フェーズの相違等、研究ユニットの性格の違いを勘案した

上で、研究成果等の厳正かつ公正な評価を実施すべきである。このため、外部専門家等第三者をふくめた評価体制を構築し、研究目標、研究計画、組織内マネジメント、研究成果、投入した研究資源等を含む多様な観点から公正中立な評価を行う。その評価を基に、研究資源の配分、組織の改善または再編・改廃を行う。

[平成15年度計画]

- ・平成15年5月に運営諮問会議を行い、平成14年度の実績、ベンチャー創出・実践などについて助言を得る。また平成14年度でまとめた議長サマリーについて議論を行い、産総研の今後の運営方針に資する。
- ・研究ユニット毎に、外部専門家からなるレビューボード(外部委員)及び産総研内部評価者(内部委員)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中間評価を実施する。
- ・研究ユニット毎の評価は、評価方法の見直し結果に沿って研究課題の目標、研究課題の進捗状況、研究ユニットのマネージメント等について評価を実施する。その評価結果をもとに研究ユニット毎の研究内容の改善等に反映させる。
- ・研究費の配分にあたっては、上記評価結果とともに、新規に立ち上げる研究ユニットも含め、研究の必要性や、研究計画の妥当性を勘案して行う。
- ・研究ユニットについては全て成果ヒアリングを実施し、その評価に基づき、研究資源の配分、組織体制の見直しを図る。特に2年目を向かえる研究ラボについては、存続審査を厳正に行う。

[平成15年度実績]

- ・平成15年5月に第2回運営諮問会議を開催し前年度の実績、科学基盤研究の推進、研究成果の実用化(ベンチャー創出等)について報告し、助言を得た。また、平成14年度の議長サマリーをもとに産総研の今後の運営に資する議論・助言を得た。
- ・延べ342名の外部評価委員(実数は323名)及び延べ233名(実数36名)の内部評価者(内部委員)により、61ユニットの実績評価を行った。また、実績評価を踏まえて中間評価を実施し、組織の見直しを検討する資料とした。
- ・研究ユニット毎の評価は、自己評価の導入など評価方法の見直し結果に従い実施した。その評価結果をもとに研究ユニット毎の研究内容の改善やマネージメント等に反映させた。またユニット群別の評価のあり方について、センター・ラボと部門の2つのグループに分けるなどの適切な方法を検討し採用した。
- ・研究ユニットごとの総合評価結果に基づき、評価の高かった研究ユニットに対しては研究費の追加配分を行い、競争的環境による研究活動の促進を図った。また、知的基盤整備に関わる研究ユニットについては、研究上の必要性、研究計画の妥当性を検討の上、研究費配分を決定した。
- ・すべての研究ユニット(スタートアップ評価のみを実施した2ユニットを除く61ユニットが対象)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、研究資源の配分を行った。また成果ヒアリング結果や個別の意見交換会などにより、組織体制の見直しを図った。2年目を向かえる3研究ラボについては、存続審査を厳正に行い、2研究ラボについては3年目も存続、1研究ラボについては平成15年度末をもって終了(次年度当初の新研究部門設立へ向け準備)、と決定した。

[中期計画]

- ・業務合理化を推進する体制を整え、組織全体としての合理化を図り、効率化を推進する。このため、現状の業務体制をレビューした後、業務評価の考え方の導入、業務合理化提案制度の導入、業務合理化の具体的な数値目標設定等、効率化に関する企画立案を行うとともに、業務内容改善状況の点検、指導を行い、組織全体としての業務の合理化を推進する。

[平成15年度計画]

- ・引き続き、平成14年度に抽出した業務効率化課題の改善を着実に遂行していくとともに、総括担当者会議等から新たに提案される業務効率化課題を加え改善していく。

[平成15年度実績]

- ・平成14年度に抽出整理した100項目以上の業務効率化検討課題のうち改善に至らなかった課題(研究支援業務の移管・集約による効率化を目指した業務室の機能強化など)について改善の方向へ導くとともに、新たに業務改善提案箱(平成15年度172件)などに寄せられた改善課題(研究廃液分別処理手続き(分類表示)の見直しなど)について取り組んだ。
- ・また、各研究関連・管理部門の業務棚卸調査を実施し、部門内のコア業務とノンコア業務の洗い出しや業務遂行上の課題の抽出、適正人員配置の検討を行うとともに、業務合理化のための具体的な数値目標作成のためのヒアリング等調査を行った。

2) 人事関係

【職員の意欲向上と能力啓発】

[中期計画]

・個人評価においては、1年毎の短期評価と、数年に1度の長期評価を組み合わせたシステムを導入し、個人と組織の目標の整合性の確保に留意しつつ、きめ細かな目標設定とその達成への指導を行う。また優れた研究業績、産業界・学界等外部への貢献、研究所の組織運営への貢献等の多様な評価軸を用いて達成度を評価することで、職員の意欲向上を図るとともに、個人の能力、適性、実績に応じた適正な人員配置を行う。

[平成15年度計画]

・個人評価に関しては、当該制度に対する職員の意見等の把握に努めるとともに、更なる制度の信頼性・安定性を高めるため、適宜、制度のレビューを行い、必要があれば制度の変更等を行う。

[平成15年度実績]

- ・「短期評価に関するアンケート」及び「長期評価アンケート」(短期評価:全職員、長期評価:人事評価委員・専門委員)を実施し、運用状況の把握や意見の集約を行った。また、長期評価については、人事評価委員会による審査の過程や不服申立の処理過程における人事評価委員からの意見の集約を行った。
- ・短期評価関連では、一次・二次評価者の研修時にアンケート結果を報告し当該制度に対する職員の意見等の把握に努め、長期評価関連では、改正点などについてユニット長への事前説明を行い、制度の周知に努めた。
- ・制度の信頼性を高めるため、昇格者の年齢状況や評価理由等の評価結果の開示に努めた。
- ・被評価者・評価者の入力作業等の負担軽減に向け、新たな機能付加等個人評価システムを改良した(知的財産システムとの連携により、個人別知的財産データの自動取得化等)。

[中期計画]

・業務に必要な知識、技能の向上のための様々な能力開発のための研修制度を拡充する。

[平成15年度計画]

・平成14年度の研修内容をレビューし、研修プログラムの拡充・充実を図る。特に研究職員向け専門研修の充実を図る。

[平成15年度実績]

- ・階層別研修である中途採用者研修を充実させた(平成15年度は3回実施(平成14年度は2回))。また、今年度新規に行政職員向け研修を実施した(室長代理・主幹研修1回、室長研修1回、事務マネージャー研修2回)。
- ・また、専門研修の一部について地域展開を図り、新規に九州センターにおいて初級英語研修を実施した。
- ・研究職員向けの専門研修については知的財産研修、起業家研修及び安全保障輸出管理研修を実施した。
- ・「ベンチャー創出に向けた啓発のための研修」を産総研の9つの研究ユニットで開催し、延べ193人が参加しベンチャー創出の啓発を行った。また23名の研究者に対し、2泊3日の「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」を行った。

【研究員の流動性の確保】

[中期計画]

・博士研究員の受入れ拡大や、任期付任用制度の積極的な活用によって若手研究員の流動性を確保する。また、国内外の優れた研究者を招へいするとともに、内部人材の提供を図る。

[平成15年度計画]

- ・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員を中心とし、研究員の流動性の確保に努める。また国内外の優れた研究員の招へいによって研究活動をより活発化させる。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、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、外部の制度および産総研特別研究員制度のもと、引き続き博士研究員の受け入れ拡大を図る。
- ・研究現場において必要な人材の資質と人数に関するニーズを把握するとともに、諸制度を通じて研究職員の産総研内部における流動性を確保し、自立的、機動的な組織設計を更に推進する。

[平成15年度実績]

- ・若手育成型任期付研究職員を66名採用し、研究職員の流動性確保に努めた。
- ・国内外の優れた研究員を招へい型任期付研究職員として18名採用し、研究活動の活発化及び高度化に努めた。
- ・研究職員の採用にあたっては、広く国内外への公募(インターネット、学会誌への掲載、大学への公募案内等)に努めるとともに透明性のある厳正な審査を実施し優秀な人材の確保に努めた(全新規採用研究職員99名中80名約80%において公募を実施)。
- ・博士研究員については、外部の制度により269名、産総研特別研究員制度により643名の受け入れを行った。
- ・産総研のイントラを用いて、人材が不足している研究ユニットにおける研究職員の公募を行うとともに、希望調査書による内部人材の有効活用を行い、産総研内部における研究職員の流動化を図った。この結果、平成15年度における研究ユニット間の異動は89名。

[中期計画]

- ・研究員個人に蓄積されたキャリアや適性、能力に応じて、組織のなかで個人が、最も能力を発揮できる多様なキャリアパスを設計し、効果的、効率的組織運営を可能とする。特に研究関連部門等においては、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の人材を活用できる組織とする。

[平成15年度計画]

- ・研究関連・管理部門等においては、技術情報の収集解析や、産学官連携、成果普及、国際連携等、より高度化した業務に対応するために、研究キャリアの豊富な専門の人材を配置する。

[平成15年度実績]

- ・研究関連・管理部門等においては、技術情報の収集・解析等の専門家集団を養成すべく、研究キャリアの豊富な人材を配置し研究職員の流動化を図った。(平成15年度:研究職 研究関連・管理部門等96人、研究関連・管理部門等 研究職80人。)

3) 業務の効率化等

[業務の情報化の推進]

[中期計画]

- ・内部業務の事務的な処理においては、イントラネットの上で電子的な情報共有とワークフロー決裁を可能とするシステムを導入し、財務、会計、庶務等の管理業務の一元化、省力化、迅速化を図る。不正なアクセスを避けるための分離ネットワークと認証システム、またシステム停止とデータ消失を最小限にするための二重系を導入し、業務の安全性、信頼性を確保する。

[平成15年度計画]

- ・イントラ及び各基幹業務システムについては、ユーザ意見・要望等を取り入れてより使い易いシステムへの改善と、基幹業務システム間の連携・調整を図る。

[平成15年度実績]

- ・イントラネット及び各基幹業務システムについて、各研究関連・管理部門と協議し、研究者データベース、図書検索システム、薬品ポンベ管理システム等の開発・改修を行って、研究職員等の利便性を向上させた。
- ・研究関連・管理部門における業務のシステム改修項目を半年ごとにとりまとめ業務の効率化を図った。
- ・今後のイントラネット及び各基幹業務システムのあり方に関する検討ワーキンググループを設置し、各業務のフローや業務システム間のデータ連携の現状等について調査を行うとともに、それを踏まえた今後のシステムのあり方に関する検討を開始した。

[外部能力の活用]

[中期計画]

- ・研究支援業務等において自ら業務を実施するよりも、外部へ委託することが効率的と考えられる業務は外部に委託する。

[平成15年度計画]

・引き続き、平成14年度に行った外部委託を継続して行うとともに、外部能力の活用が効率的と考えられる業務について積極的に追加していく。

[平成15年度実績]

- ・平成14年度に引き続き、専門知識(資格)及び実務経験を必要とする特殊高圧ガスの取扱い業務や施設点検業務について、外部人材を活用するとともに、新たな施設にも安全管理支援業務の外部人材の活用を拡大した。
- ・高圧ガス管理業務については、液化ガスのくみ取り配送業務を委託し、汲み取り用の老朽化した液化窒素貯槽の更新費用約1.4億円のコスト削減を図った。
- ・設備等維持管理業務については、監視体制の集約化、業務仕様の更なる見直し及び競争契約の導入により、約4.3億円のコスト削減が実現できた。
- ・国内外の研究者等の滞在宿泊施設の運営管理業務については、委託業務内容や契約方法の見直しにより、約24百万円のコスト削減を実施した。

[中期計画]

・知的財産を積極的に外部展開するために、技術移転に関する外部の専門家を活用する。

[平成15年度計画]

・平成14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、技術移転に取り組み、国内企業、外国企業のニーズを収集すると共に、侵害発見、企業との交渉を促進させる。

[平成15年度実績]

- ・知的財産の実施に係る交渉、契約の実務を、引き続き産総研イノベーションズ(TLO)に業務委託し、試料提供18件のほか、イニシャル等一時金契約119件、ランニング契約78件を新規締結し(締結中のランニング契約257件)、401百万円の収益を得た。
- ・平成15年度に発見された特許侵害案件2件について、顧問弁護士と相談しつつ、産総研イノベーションズとともに相手企業と交渉し、実施料相当額の支払いを受けることで合意した。

【省エネルギーの推進】

[中期計画]

・研究の遂行を適切に実施しつつも地球環境への配慮も行う観点から、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。

[平成15年度計画]

・平成14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。

[平成15年度実績]

- ・東京電力(株)の緊急時調整契約Bへ加入し、つくばセンター内の各事業所毎に具体的な削減量を設定し、節電要請への対応訓練と節電キャンペーンを実施した。緊急時調整契約により年間675万円を節約した。
- ・つくばセンターに日本最大の1メガワット太陽光発電設備を導入するための整備を行った(事業費8.2億円)。(当該設備導入後は電気料の節約(年間約17百万円)が見込まれるとともに、年間240トンの二酸化炭素排出量の削減が見込まれる。)
- ・省エネルギーに対する取り組み(省エネキャンペーン等の啓蒙活動)を実施し、光熱水料費は13百万円の削減を達成した。

【事業運営全体の効率化】

[中期計画]

・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、中期目標の期間中、毎年度、平均で前年度比1%の業務経費の効率化を行う。

[平成15年度計画]

・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、平成14年度比1%の業務の効率化に努める。

[平成15年度実績]

・平成15年度において実施可能な業務の見直し、積極的な節減を行うことにより、運営費交付金を充当して行う業務については約1%の業務効率化を図った。

業務経費削減の具体例

・設備等維持管理業務契約方式の効率化	431百万円	
・エレベータ保守点検業務の契約方式の効率化	52百万円	
・液化窒素貯槽庫の削減	143百万円	
・宿泊研修施設管理業務契約方式の効率化	24百万円	
・共用サーバーシステム集中化による削減	138百万円	など総額約8億円の削減を行った。

(2) 国民に対して提供する サービスその他の業務の質の向上に関する事項

1) 鉱工業の科学技術

(1) 社会ニーズへの対応

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. バイオテクノロジー分野

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]

・遺伝子の発現頻度情報の取得・解析を目的として、ヒトcDNA1.5万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15年度計画]

・ヒトcDNAをもつ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整備する。5,000個のGateway発現ベクターを用い、蛋白質発現条件を検討する。発現頻度解析では、iAFLP法等を用いて、500万データポイントの発現情報を取得すると共に、「ヒト遺伝子発現頻度データベース」の医薬関連の産業等への活用を図る。

[平成15年度実績]

・12,000個のGateway導入クローンを作製し、累計で37,000個の導入クローン(20,000個のヒト遺伝子に対応)を作製し、「ヒトcDNA1.5万個以上」という中期計画を達成した。また、5,000個のcDNAの発現条件の検討を行った結果、小麦胚芽発現系が非常に有効であることを示した。iAFLP法を用いて、500万データポイントの遺伝子発現情報を取得した。これまで2万以上の遺伝子の400種類以上の細胞・組織での発現頻度情報を取得し、中期計画を達成した。また、「ヒト遺伝子発現頻度データベース」の作製を順調に進行させ、より正確な発現頻度情報解析を可能にした。

[中期計画]

・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2 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15年度計画]

・極低温電子顕微鏡を用いて膜蛋白質の立体構造を解析すると共に、単粒子解析法を用いてチャネルや受容体の構造を解析する。X線結晶解析では、診断や治療への応用が期待されるヒトcDNA由来膜蛋白質等の構造解析に向け、結晶化方法の開発、並びに大腸菌系での大量発現と結晶化を行う。

[平成15年度実績]

・第5世代の極低温電子顕微鏡の基本設計を終了し、水チャンネルアクアポリン-4の2次元結晶化に成功し、極低温電子顕微鏡により構造解析した。単粒子解析用プログラムを開発・改良し、IP3受容体の構造を解析した。また、単粒子解析のボトルネックとなっている粒子拾い上げと分類のためのプログラム等の開発を行った。転写活性化因子CbnRの3次元結晶化に成功し、X線結晶解析法で構造決定した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・残された糖鎖遺伝子を本年限りですべてクローニングする。残された遺伝子の特徴は、その発現がきわめて組織特異的であるために発見が遅れていたが、リコンビナント酵素としてその基質特異性解析を行う。また、有用糖鎖の自動合成システムに利用可能な糖転移酵素を安定かつ多量供給するため、酵母の細胞表面または細胞外にヒトの有用糖転移酵素を活性型で多量生産するシステムを構築する。

[平成15年度実績]

・糖鎖遺伝子と考えられる候補遺伝子のクローニングをほぼ終了した。リコンビナント酵素を作成し基質特異性解析を行った。コンドロイチン合成酵素、LacdiNAc合成酵素、GalNAc 1,3GlcNAc合成酵素など機能的にきわめて重要な糖鎖遺伝子発見に成功した。また、オリゴ糖合成に重要な84ヒト糖転移酵素遺伝子をゲートウェイエントリーベクターに挿入完了し、ST及びFucTを中心に酵母で発現させた。それぞれ1糖転移酵素について、可溶型及び細胞壁固定型酵素としてオリゴ糖合成活性を確認した。

有用遺伝子探索と機能性生体分子創製

[中期計画]

・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15年度計画]

・リボザイム系、RNAi系の改良を行うとともに、次世代アプタマーの構築を行う。さらにこれらのテクノロジーを用いて高度に有効な新機能遺伝子の同定を様々なターゲットに対して行う。また、効率のよいDNAの標的化を目指して、新規シグナルの探索・構造解析を行う。DNA・RNAをベースにした安定な遺伝子発現系の開発を進める。癌特異的自殺遺伝子やRNAiを使った癌遺伝子治療用デバイスを開発する。

[平成15年度実績]

・リボザイム系、RNAi系の改良を行い、ライブラリー作成に必要なアルゴリズムの開発を行った。独自のアルゴリズムに基づき、siRNAのターゲットサイトを同定した。また、核に標的化できるように設計したDNA内封ナノ粒子が実際に核に移行できることを電子顕微鏡により確認するとともに、最大4%の核移行効率を達成した。さらにこの系を使ってナノ粒子の核移行に必要なシグナルの構造を解析し、細胞内のキャリアータンパク質への結合部位以外に、ステムドメイン及び結合促進ドメインが必須であることを確認した。安定な遺伝子発現系の開発については、安定性を測定する系を開発した。また、細胞の不死化に必須なタンパク質TRF1を標的としたRNAiデリバリー系をT7 RNA polymeraseを使って構築した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・肝臓や皮膚の再生・恒常性維持や細胞の増殖・分化・超越分化などの機能を制御する遺伝子・分子群の同定と機能解析を行い、それらの制御による細胞の増殖・分化・操作を図る。特に増殖因子の関与する現象に関して年齢軸・時間軸機構について検討する。

[平成15年度実績]

・増殖因子FGF-16の分泌のための新たな分子構造を発見した。FGF-1の核移行シグナルペプチドによるDNA合成刺激までの経路についてRas非依存的な性質を示唆する結果を得た。FGFによるPC12細胞の神経様細胞への分化をBMP-2が協調的に増強する機構にSmadが関わることを見出した。シナプス可塑性制御において、グルタメート受容体

の部位特異的リン酸化の関与を発見した。年齢軸に沿った創傷治癒と増殖因子発現の変化について基礎的な知見を得た。

[中期計画]

・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15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、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地下圏に生息する特異な微生物、難分離性の化学物質分解微生物群、メタン生成古細菌の分類や分子生態学的解析を行う。また、昆虫共生微生物体については平成14年度に得た宿主転位体の詳細な解析、宿主昆虫の生殖を制御する共生体の制御機構などを検討する。さらに、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行う。

[平成15年度実績]

・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積極的に展開した。陸地圏からはこれまでに全く知られていなかった新目の硫酸還元菌を、水処理プロセスからは本邦発の新門の細菌を発見した。また、アブラムシ、アズキゾウムシ、ショウジョウバエなどの共生体と宿主との関係について研究を順調に進展させた。ショウジョウバエについては子孫の雄殺しという共生体の機能を抑制する遺伝子の探索を進展させた。微生物化学分類データベースについてはシステムを更新した。

脳科学技術(脳機能解析・脳型コンピュータ)

[中期計画]

・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15年度計画]

・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)運動学習中に、ニューロン活動を記録し、運動の変化と活動との関係について検討する。2)脳損傷回復モデル動物を使って、可塑性関連分子の機能発現を調べる。3)刺激のもつ複数の物理情報の統合や刺激情報への意味付け(期待や報酬)プロセスを神経科学実験で検証する。4)脳の時間順序判断を知る研究では、サルに時間順序判断を訓練し、判断を行動で表現できるようになったら、脳内からニューロン活動を記録する。

[平成15年度実績]

・1)MST野といわれる脳の場所から活動を記録した。その活動は学習による運動変化により幾分変化が見られることを明らかにした。その関係を解析したが、運動の変化すべてを説明はできないことを明確にした。MST野につながる小脳で学習による活動変化があるとみられ、小脳から活動の記録実験を開始した。
2)上肢指を支配する運動野を損傷したモデルサルを作成した。そのサルに指の運動のリハビリテーションを施し、脳のどの部分が可塑的に機能代替を行っているかを解明するため、可塑性関連分子機能発現の解析に着手した。
3)期待や報酬の学習に関わる脳の場所を特定するため、報酬を得ることを学習したサルを作成し、その脳のどの場所で可塑性が発現していたか調査を始めた。また報酬と関連深いと言われている前頭葉の帯状皮質や島皮質からニューロン活動を記録し、報酬や期待との関連について解析を開始した。
4)サルに時間順序判断を行わせることに成功した。その脳から現在ニューロン活動の記録実験を開始した。

1 - 2 . 医工学・福祉分野

生体機能代替技術

[中期計画]

・細胞の3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15年度計画]

・ヒト骨細胞の培養と臨床応用の技術開発を進める。骨と軟骨の同時再生の基礎検討に着手する。間葉系幹細胞の組織培養に関するバリデーション技術の確立を目指す。神経幹細胞については、長期培養を行い、効率よく大量に取得する技術の基盤を確立する。幹細胞の取得と各種組織への分化誘導技術の開発のため、分化誘導に関わる遺伝子群の同定とその相関関係の解明を目指す。ナノテクノロジーの応用を図り、1分子の遺伝子操作を細胞内で行う技術の開発も進める。臭覚細胞のレセプタ・細胞機能の計測・制御技術について検討する。

[平成15年度実績]

・骨軟骨同時再生技術の臨床試験を開始した。また、世界に先駆けてヒト間葉系細胞の骨芽細胞への分化技術を構築し、30例を超える骨関節疾患患者で臨床試験を行うとともに、再生培養骨形成過程のバリデーション技術を確立した。さらに、ヒト神経細胞の培養のため、GMP基準に適合した合成人工培地や分化誘導方法の開発を行い、神経細胞バンク形成に着手した。

・ティッシュエンジニアリング研究センターで開発したon-chipトランスフェクション技術の開発を進め、増殖、分化等の細胞機能に関わる網羅的解析技術の基盤を開発した。また、ヒト細胞への確実な物質・遺伝子の導入技術として、AFMを用いた1細胞の手術技術方法を開発した。

・臭覚細胞機能の計測へ適用した高感度評価用センサーの開発を進めた。

医療診断・治療支援機器開発技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・内視鏡の高度化の研究として、MRI対応直視鏡をMRI手術室で臨床試験する。さらに、ロボット装着に適したMRI対応内視鏡として、回転自由度を必要とする斜視鏡を試作し、光軸方向の内視鏡本体による隠蔽部分低減を目指す。

・MRI画像誘導ロボットシステムの研究として、6軸パラレルリンク機構によるロボットシステムのMRI対応性を検証する。また、斜視鏡に対応したMRI対応内視鏡把持ロボット試作機を完成させ、試運転する。さらに、MRI画像から内視鏡位置指示を行うソフトウェアの開発、およびネット対応の手術情報ログシステムの構築する。

[平成15年度実績]

・MRI対応直視内視鏡を試作し、臨床試験に要求される性能・安全性試験を終了した。また、ロボット内視鏡用のMRI対応斜視鏡については、光軸を折り曲げた構造の基本設計を終えた。

・MRI対応6軸パラレルリンク機構を米国研究機関(SPL)の手術用MRI内にて、再現精度が把持端で0.1mmを確認した。一方、ロボットの動作に起因する電磁干渉が生じることが課題となった。内視鏡把持ロボットとして、平成15年度プロトタイプより40%薄い90mmの厚さの試作機を完成した。画像誘導ロボット用インターフェースを試作した。手術情報ログシステムは、内視鏡手術を例に既存のオフラインデータを使った検証の結果、ログ解析が半自動化、効率化可能であることを確認した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・リアルタイムfMRIの開発では、体動による画像ドリフトの補正、各種操作インターフェースの改良、データの標準化、動態解析ツールの追加などを行なうと共に、認知運動課題実行中において、特に、高次機能をつかさどる領域がどのような時間的重みを持って活動するかを検証する。リアルタイムfMRI計測システムのパッケージとして高度医療の現場でのテストを開始する。グリッド技術を導入し、システムをWANのレベルで運用可能にする。言語(コミュニケーション)・運動機能の脳内過程の研究においては、日本語の文字の産出機構における視覚情報の役割をさらに詳細に解明する。また、音韻処理の中核の活動を調べ、言語の聴覚理解における右前頭葉の役割を解明する。

[平成15年度実績]

・fMRIの実用化技術開発において、リアルタイムfMRI(rt-fMRI)システムの性能評価と臨床評価の準備を進めた。開発成果を、NeuroImageおよびMagnetic Resonance Engineering誌に掲載した。

・GRIDを模擬するLANレベルのモデルで、データ発生、データ解析、データサーバーへの転送、解析結果の一連の

処理を自動的にを行い、リモート解析を行うことに成功した。

- ・言語機能と運動機能の相互作用について、道具を介した脳内処理についての検討を開始した。
- ・言語野と運動野および頭頂連合野等の関係について解明するfMRI実験を進めた。

生体ストレス・人間特性計測応用技術

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・多種多様なストレスに対する生体の応答の解明、およびストレスによる傷害を防御する方法の開発に向けてさらに研究を進展させる。特に培養細胞、実験動物を用いた研究を進める。

[平成15年度実績]

- ・培養細胞、実験動物を用い、種々ストレスによる応答を分子、遺伝子、蛋白レベルで追跡した。特に脂質酸化由来で敏感なストレス応答を示す化合物の網羅的測定法を概ね確立した。ストレス傷害防御薬剤についても新たな知見を得た。
- ・チオレドキシンの細胞表面上レセプターが細胞表面上lipid raftに存在する可能性を見出した。
- ・Vitamin D3やhistone deacetylase阻害剤による誘導に関与するTBP-2遺伝子領域を同定した。また、TBP-2の細胞増殖抑制作用を明らかにし、TBP-2に相互作用する核内機能調節に重要な分子を同定した。さらに、作製したTBP-2特異的モノクローナル抗体を用いて、その生理機能の解明を行った。TBP-2の遺伝子欠損マウスの作製にも成功した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・開発したヒヤリ・ハット計測手法を実現するウェアラブル計測装置を開発し、実場面に近い環境での評価を行う。ストレス状態や疲労状態を、日常生活行動の長期蓄積情報を用いて評価する手法の開発を行う。開発した経路選択モデルの改良を進め、実場面に近い環境で予測性能を評価する。時間制約などの心的ストレスが、認知特性に与える影響および年齢効果について検討する。

[平成15年度実績]

- ・指部で計測する生理信号からヒヤリ・ハット状態を計測するウェアラブル計測装置を企業との連携で作製し、車の運転場面に適用して、日常生活の中でのヒヤリ・ハット状態を検知できることを検証した。人の動きと家電製品の使用状況を計測するセンサを既存住宅(17軒)に設置して、1ヶ月から1年間にわたる生活行動情報を蓄積し、心理的に不安定な日や子供が休んだ日を自動抽出する手法を開発した。開発した経路選択モデルを用いて、実際の石油プラントでのメンテナンス作業員の選択経路を最大70cmの誤差で推定できることを検証した。時間的制約および物体のサイズ(大きさ、高さ)が人間の経路選択に与える影響を実験的に求め、近道行動の発生頻度および物体への最接近距離の変化を明らかにした。

2. 経済社会の新生の基礎となる高度情報化社会の実現

ヒューマンインターフェース技術

[中期計画]

- ・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15年度計画]

・「個人用携帯デバイスの研究開発」では誰にでも訓練なしに使える端末の研究開発を続行する。また、この端末上でのユーザインタフェースの開発に着手する。

[平成15年度実績]

・無電源携帯情報端末CoBITや非接触ICカードを利用した情報取得提示ができる端末と情報提示システムの開発を行った。端末装着者のジェスチャーや選択画面のタッチにより、ユーザのID、データをプライバシーを保ちつつ情報環境に提示するユーザインタフェースを開発した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・滑り易い路面上の歩行、エネルギー効率の良い歩行、転倒制御などのヒューマノイドの機能を高度化するための研究を行う。また、耐環境性向上を目指し、防塵防滴処理が施されバッテリーで長時間稼動するヒューマノイドの研究を開始する。

[平成15年度実績]

・滑りを検出するオブザーバ、滑り難い歩行パターン生成方法を開発した。前方への転倒制御方法の基礎検討を終えた。防塵防滴処理が施されバッテリーで長時間稼動するヒューマノイドロボットの仕様設計を完了した。この他、腕と脚を併用した動作、狭隘部潜り抜けのための動作計画・生成法の開発を行った。

ネットワーク関連技術

[中期計画]

・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る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15年度計画]

・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、法定計量へのソフトウェア検定の導入を行う。

[平成15年度実績]

・ソフトウェア認証(検定)の産総研方式と呼ぶものを提案した。OIML対応国内委員会を立ち上げ、まず非自動秤の業界から、ソフトウェア認証の必要性について認識のすり合わせを行った。

高度コンピューティング技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・GridRPCシステムの開発では、Ninf-Gで顕在化した低い通信性能の効率化、オーバヘッド削減など目標に、システム全体の見直しを行い、複数のサーバを利用したアプリケーション実行機能を追加したNinf-G2の開発を行うとともに、GridRPCのAPIの国際標準化を進める。また、グリッド上のデータ並列処理に対応するため、通信遅延を考慮した高性能通信およびインターオペラブル通信を実現するためにTCP/IPレベル、MPIライブラリレベルでの通信ライブラリ(GridMPI)を開発する。

[平成15年度実績]

- ・GridRPCシステムの開発では、サーバ・クライアント間の初期オーバーヘッドの削減、データ送受信の効率化及び大規模アプリケーション実行に対するモニタリング機能を実装したNinf-G2を完成させ、オープンソフトウェアとして公開した。また、GridMPIの開発では、ネットワークとして遠距離の通信遅延を考慮した高性能通信を実現させるためのMPI通信ライブラリを開発した。さらに、グリッドポータルを容易に構築するツールキットとしてGrid PSE Builderの開発を行い、ユーザの利便性に配慮した。

情報化基盤技術

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・ポーラス材料の開発と構造・化学結合状態の評価技術の開発により、比誘電率 $k=2.0$ 、リーク電流 $1 \times 10^{-8} \text{A/cm}^2$ 以下のLow-k材料を開発する。エッチングやCVD時の空孔内への分子の拡散や空孔壁との相互作用など、プロセスインテグレーション上、問題となる現象を解明し、制御法を開発して配線モジュールプロセス開発へ展開を図る。Low-k膜の密度や空孔径分布、膜の密着性並びに機械強度など、ポーラス材料やLow-kインテグレーションプロセスの新しい分析技術を確立し、材料開発やプロセスインテグレーション開発に適用する。

[平成15年度実績]

- ・比誘電率(k)と機械特性を独立制御可能な材料合成の技術体系を開発・実証すると共に、複数世代に適用できるスケラビリティのある材料開発コンセプトを提案・実証した。実際に、ポーラスシリカlow-k材料のシリカ系骨格の強度を向上させる成膜技術を開発し、比誘電率 $k=2.0$ 、ヤング率8GPaを実現し、単膜での耐圧5MV/cm、リーク電流 $1 \times 10^{-9} \text{A/cm}^2 @ 1 \text{MV/cm}$ を実証した。

[平成15年度計画]

- ・新デバイス技術の研究に関しては、平成14年度までに開発したXMOSを利用して、しきい値電圧をダイナミックに制御する新しい原理の回路を試作し評価する。また、XMOSベースの革新的な情報処理チップを目指して、消費電力と回路構成の両方を制御可能な新型回路の開発に着手する。

[平成15年度実績]

- ・13nm厚Fin構造による分離ゲートXMOSの試作と4端子動作に世界で初めて成功し、しきい値電圧をシフトできることを実証した。
- ・CMOS化に必要なp-縦型XMOS(IMOS)の試作に成功した。
- ・独立ゲート制御型XMOSのコンパクトモデルを開発した。
- ・XMOSベースのパワーリコンフィギュラブル機能を有する新型回路(FP2GA)を提案し、現状FPGAに比べて消費電力を平均30分の1に低減できることをベンチマークテストで示した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・赤色レーザーを用いたスーパーレンズ実用化に向けた基盤技術の完成。青色レーザーを用いたスーパーレンズの高度化。目標値：解像度60nmで30dB以上の信号特性を目指す(平成14年時点で10dB程度)。

[平成15年度実績]

- ・平成15年度の目標であったスーパーレンズの赤色レーザー光源による基盤技術は、ほぼ達成。(100nmマーク径で信号強度CNR>48dB、80nmでも40dB)。さらに青色レーザーによる解像度について、目標60nmマーク径でCNR>30dBに対して、平成15年度実績として、最小マーク径50nmでCNR>40dBを達成済み。

[中期計画]

- ・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には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15年度計画]

・DeleGateについては、実用ソフトとしての拡張や修正を継続し普及を進めるとともに、汎用プロトコルインタプリタとしての新たな構成方法を試みる。HORBについては組込み用途に利用可能な水準に到達することを目標とする。平成14年度に方式の検討を行ったロングライフ技術、Web Servicesの高速化技術、リアルタイム拡張は実装を行う。NTCおよびKNOPPIXについて、CPUコアに基づいたハードウェアプラットフォームについて検討する。これに付随する周辺機器のVerilogHDLをフリーソフトとして開発することで、自由にデバイス選択ができ、ユーザに適するハードウェアの作製ができるようにする。また、この上のOSやアプリケーションソフトウェアもフリーソースコミュニティと連携して作製する。

[平成15年度実績]

・DeleGateのセキュリティ機能(暗号化・認証等)を拡張し、性能を向上(圧縮伝送、遅延除去等)させ、DeleGate第8版として公開した。この1年間に400件を超える大小の改良・修正を行い、バージョンアップ版の公開を43回行った。無償配布先サイトはこの1年間に 3,173サイト増加(海外 +2,463、国内 +710)、累計で28,530サイト(海外17,684、国内10,846)となった。HORBのロングライフ化としてWindows.NET環境におけるC#言語との相互運用性を実現するランタイムの試作を行い、競合技術と比較して約2倍の高速性を確認した。また宇宙航空開発機構とHORBを用いた人工衛星の分散シミュレータの開発を行った。KNOPPIX を Linux エミュレータに対応させ、Web ブラウザからクリックのみでブート可能にした。これによりCDの作製を行わなくても KNOPPIX が実行できるようになった。

[中期計画]

・強相関電子の概念を中核とした、革新的な電子技術を創成し、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15年度計画]

・ペロブスカイト型マンガ氧化物での臨界相制御において、マイクロ相分離相としての電荷・軌道・スピングラス状態から、強磁性金属相あるいは長距離電荷・軌道秩序相への、電子の「融解」あるいは「結晶化」過程を、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。

[平成15年度実績]

・Aサイト固溶型ペロブスカイト型マンガ氧化物において、系のランダムネスと電子バンド幅の両方を系統的に制御した電子相図を完成した。これらにより巨大磁気抵抗(CMR)発現機構における、多重臨界点近傍のランダムポテンシャルによる重要で新しい効果 - 臨界相ゆらぎの増強とその凍結状態(ナノスケール相分離) - を明らかにした。

3. 環境と調和した経済社会システムの構築

化学物質安全管理技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・化学物質暴露評価手法の開発に関しては、AIST-ADMER全国版の試作品を仮公開し、さらに要望を反映させて完成版の整備を行う。また、METT-LISの大幅改良版(ver.2)を公開し、流布・活用を図る。

[平成15年度実績]

・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を日本全国を対象に高分解能で推定できるAIST-ADMER全国版を開発し、公開した。また、このモデルの実環境での検証を実施した。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の大幅改良版(ver.2)を公開し、流布・活用を図った。化学物質の沿岸域環境濃度予測モデルAIST-RAMTBを開発し、公開した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・センサに関してはビスフェノールAの鑄型分子膜の高機能を図ることにより、その吸着能力を制御する方法を開発する。間接検出法を利用したベンゼンセンサでは、現場適応試験等を行い、実用性を評価する。また、ダイオキシンのQCMセンサでは、ELISA法及びGC/MS法で測定した結果との関係を明らかにする。さらに、オンサイト測定用のセンサシステムの試作を行う。

・マイクロフロー分析システムに関しては、油水界面を利用する電気化学検出チップの増幅効率に関する理論的な解析を行うとともに増幅効率の向上を図る。また、濃縮型電気化学酵素イムノアッセイ法によるダイオキシンの簡易分析の実用性を評価する。平成14年度に開発した顕微分光システムを用いて、微生物のマイクロ流路内での挙動を支配する因子を明らかにする。

[平成15年度実績]

・鑄型高分子にpH応答性の官能基を導入し、ビスフェノールAの吸着能を制御する方法を開発した。ベンゼンセンサを工場周辺の大気モニタリングに適用し、GC法と相関関係を明らかにした。ダイオキシンセンサでは、環境実試料としてゴミ焼却場の飛灰から高速溶媒抽出法で抽出し、前処理した23試料を用い、ELISA法で測定したダイオキシン濃度や、GC/MS法で測定したTEQ値との間には良い相関性が得られ環境モニタリングに利用できる可能性を明らかにした。

・マイクロフロー分析用の油水界面形成チップの作製手法を改良し、理論計算から得られる増幅効率を実験値と一致させることに成功した。濃縮型電気化学イムノアッセイ法の実用化評価については、その基盤技術となるカーボンフェルト電極上への生体分子修飾技術を構築した。微生物のマイクロ流路内での挙動を制御すべく泳動液への各種ポリマーの添加効果について評価し、マイクロ流路内での細胞濃縮・泳動過程を制御することに成功した。

オゾン層破壊・地球温暖化対策技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・大気寿命測定、二次環境影響評価、燃焼性指針等の要素技術、独自触媒技術による高選択的反応の開拓、大型冷凍機器用冷媒の分子設計・評価による絞込み、データベースの2成分系への拡充等の研究成果の蓄積を踏まえて、最重点課題として、IWE(積算温暖化効果)、ITWE(積算総量温暖化効果)をベースに持続可能社会の構築に適したフロン代替物の総合選択指針の基本コンセプトを提案する。

[平成15年度実績]

・総合選択指針(省エネルギー・温暖化指標)の基本コンセプトを提案した。新指標を用いて各用途での比較評価結果を発表した。この指針構築を支える要素技術研究として、含フッ素エーテル系化合物等の環境影響評価(大気寿命、温暖化及び二次分解過程等)、含フッ素化合物の新燃焼指標RF2の提案、新規多孔性金属フッ化物触媒の調製と性能評価など所期の成果を得た。また大型冷凍機用冷媒として有望なフッ素系環状化合物を見出した。

環境負荷評価技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度に開発した被害算定型影響評価手法の精度向上と不確実性に関する情報開示のために、被害指標、統合化指標の不確実性分析を行う。また、対象外であった重金属暴露による慢性影響と、室内大気汚染の暴露評価を評価するための手法開発を行う。DfEマニュアルについては、企業の全部署が係わる製品開発手法を実用可能性を

検討する。さらに、ライフサイクルインベントリデータ拡充と情報発信として、バイオマス系の廃棄にかかわるデータを中心に整理を行う。また、アジアを中心とする各国とのインベントリデータの共有に向けた情報交換を一層推進する。

[平成15年度実績]

・LIMEを構成する影響領域に関する不確実性評価を行った。さらに感度分析をもとにパラメータの見直しを行い、被害係数の不確実性の改善を実現した。また鉛の慢性的暴露による被害係数を開発し、鉛フリーはんだの評価を実施した。さらに、平成14年度までに実用版として開発が進んだ環境調和型製品開発(DfE)に消費者ニーズを取り入れるなど、開発企業が総体的に関与可能な機能展開を行った。ISO/TC207総会(インドネシア)時にアジアを中心としたワークショップ(70名参加)を開催し、情報交換、ネットワークの強化を図った。

4. エネルギー・資源の安定供給確保

新エネルギー技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・変換効率19%以上のCIGS太陽電池を実現できるプロセスを確立する。
・ZnO透明導電膜の大面積化(10 cm角)技術を確立し、抵抗率 2×10^{-4} cm以下の透明導電膜を作製する。

[平成15年度実績]

・禁制帯幅1.2eVのCIGS太陽電池では、反射防止膜無しで変換効率16.8%を達成し、反射防止膜付きでは変換効率18.5%相当の性能に達した。
・大面積化技術を開発し、20 cm角のガラス基板上に抵抗率 1.9×10^{-4} cm、平均透過率80%以上の製膜を実現した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・白金への金属酸化物の添加方法を最適化することによりRuを含まずCO耐性を示す電極触媒を開発する。また、空気極白金量低減のための電極触媒担体の研究開発や、新規電解質の探索を行う。PEFCの劣化に影響を及ぼす因子について検討する。
・急速昇降温が可能で燃料ガスを精密に計測制御できる試験システムを製作し、セルの動特性等の解析を行う。この際、小型SOFCシステムに適した軽量小型・低温動作のセルを試作し、小型システムの性能予測を行う。ガス流量・組成の高速高精度計測技術を中心に発電効率の規格・標準化手法を開発する。

[平成15年度実績]

・多孔質ガラスの制御されたナノ細孔内部をイオン交換性の有機分子で修飾した新規な電解質を開発し、これを使った燃料電池の発電に成功した。特に高濃度のメタノールを燃料とする場合には、セル電圧0.3Vで従来膜の5倍の電流密度を達成した。また、Pt-MoO₃/C耐COアノード触媒を開発した。空気極触媒についても担体カーボンの種類や表面官能基が酸素還元触媒活性に何らかの影響を及ぼしていることを明らかにした。
1) 数10W - 100W程度の高精度単セル性能解析を行い、予測のためのシミュレーションモデルを開発した。また、精度を向上させるために、平成14年度開発した高精度分析システムを用いて平板セル内でのガス組成分布の測定(測定精度%程度)を行った。
2) アノードガス成分についてFTIR、QMSを用いて回帰直線の相関0.9999を達成し、測定精度の高精度化(0.1%オーダー)に目処をつけた。
3) 組電池システムの解析法を検討し、1kW程度のスタックを高精度に試験するシステムを試作した。

(2) 革新的・基盤的技術の涵養

1. 分野横断・革新的技術

ナノテクノロジー

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度考案した強磁性体を用いた単一電子トランジスタ構造の最適化を行い、磁場ヒステリシスの再現性を向上すると共に、ゲートによる素子特性制御を試みる。超伝導体/絶縁体超格子発振素子と検出素子を同一チップ上に作製し、発振素子からのTHz電磁波放射を測定評価する。

[平成15年度実績]

・全積層型スピン単一トランジスタの試作動作に成功し、磁気抵抗比として世界最高レベルの100%を達成した。
・超伝導超格子からのTHz電磁放射を検出するための検出器を試作し性能評価した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・特性改善のため電子分光器の改造を行う。とくに検出器部分を改善し検出効率の10-20倍の向上を目指す。
・ナノチューブの径、層数などを触媒技術により精密に成長制御する方法について検討する。

[平成15年度実績]

・電子分光器の改良により二桁近い検出感度の向上を見出した。これによりナノカーボン材料中の単原子レベルでの元素分析を可能にした。
・触媒開発により単層のナノチューブの選択的成長を行い、また成長位置、方向の制御技術を開発した(つり橋型単層ナノチューブ)。

[中期計画]

・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15年度計画]

・種々の三次元形態が制御された有機系の高軸比ナノ構造を鋳型に用いて、各種の金属酸化物を構成成分に持つナノ構造(例えば、ナノチューブ)へ複製する技術を検討する。さらには、脂質ナノチューブやその転写物を利用した微小流路への適用を図るため、ナノチューブが提供するナノメータサイズ(10~100nm)の中空シリンダー環境の特性を明らかにする。シリカナノチューブ系が有する各種特性の解析と、カーボンナノチューブ系と比較検討した場合のその優位性や特徴を抽出する。

[平成15年度実績]

・従来にはない有機系一次元ナノ構造を鋳型とするゾル-ゲル反応により、各種の一次元ナノスペースをもつシリカナノチューブを調製することに初めて成功した。ガス吸蔵能を評価した結果、常温、10気圧条件下で1重量%程度の水素ガス吸蔵能を示すシリカナノチューブを見いだした。脂質ナノチューブ中空シリンダー中に極性が短鎖アルコール程度に低下した水の領域があることを初めて見いだした。単一分子などを対象とした超高解像度、超高感度の計測・分析手法の開発に関しては、1000倍以上の高感度化を達成し、空間分解能50nmを達成した。

光技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・超高速サブバンド間遷移利用光スイッチデバイス実現に向けて、低エネルギー化のためのリッジ型光導波路構造の

作製プロセスに着手する。反射型近接場顕微鏡のプロープ制御機構のコンパクト化を進める。結合光学素子の改良により、微小球への光結合効率を向上させる。

[平成15年度実績]

・中心波長1.55 μ mに吸収をもつサブバンド間遷移の応答速度が150fsを示す量子構造を実現した。リッジ型光導波路型光スイッチの実現にむけて、スラブ型導波路の作製に成功した。反射型近接場顕微鏡のプロープ制御部を光テコ方式に基づいて試作し、従来型ヘッドに比べて20%減の小型化をはかった。微小球に高效率で光導入するための石英結合素子を作製する装置を試作し素子形状の最適化を行った。

計算科学

[中期計画]

・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を研究対象とする。

[平成15年度計画]

・公開したソフトウェア「離散化数値解析法のための並列計算プラットフォーム」について引き続き新機能を付加したバージョンアップを行い、共同開発企業との連携により適宜講習会などを開催し、種々の技術情報、ニーズが集まる仕組みを作る。解析手法の開発では、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。具体的には、流体解析については多相流解析、構造解析については均質化法などマルチスケール解析、最適設計においてはマルチフィジックス、トポロジー最適化技術、これらの共通基盤として並列解析と適応型解析モデリング技術を位置づけて、実問題の解決に役立つ研究を展開する。転炉二相流解析に関する共同研究を更に発展させ、二相流解析のナノテクノロジー分野への応用について検討する。

[平成15年度実績]

・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については、要素面メッシング型任意blending shape function構築による三次元非連続メッシュ解析手法を開発し、特許出願した。多相流解析、均質化法、最適設計、トポロジー最適化技術を発展させ、これらの共通基盤として並列解析と適応型解析モデリング技術を高度化した。
・二相流解析については、1件の特許出願を行い、平成14年度に開発した高精度VOF-FEM手法を産総研ナノテク研究部門で開発された「超微細インクジェット技術」に応用し、一次近似として、実験値との定性的な一致を確認した。実験グループに同ソフトウェアを提供し、計算科学に基づくパラメータスタディによる実験効率向上に寄与した。

人間のモデル化技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・人間は、多くの操作を「手」で行っていることに着目し、リモコンなどの製品設計やユーザーインターフェースに適用可能なハンドのモデル化(デジタルハンド)に着手する。

[平成15年度実績]

・ハンドのコンピュータモデルの作成のため、手の内部構造をMRI、CT画像として観測し、骨や関節と皮膚の動きの関係を記述する方法を研究した。種々の質量の物体を把持する動作における指先の皮膚の変化を観測する装置を開発し、指先が物体と接触しながらずれる部分の面積を一定にする制御によって適切な把持動作を行えることを解明した。

2. 材料・化学プロセス技術

ナノ物質・材料技術

[中期計画]

・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ー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15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基本特性の向上のため、有機金属化合物や有機高分子等の反応性を利用することにより、溶液原料の分子構造の最適化する。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を評価することにより、次世代強誘電体メモリ、圧電デバイス、FET型センサーへの適用性を検討する。

[平成15年度実績]

・化学組成と構成イオンの原子価の精密制御を可能にするテーラードリキッドソースを用いて、低誘電率の新規強誘電体(Y,Yb)MnO₃薄膜をシリコン基板上にY₂O₃絶縁層を介して集積化した。(Y,Yb)MnO₃/Y₂O₃/Si構造において、強誘電体薄膜が分極軸配向し、絶縁性が高いため、良好な強誘電体特性と分極保持特性を示すことを明らかにした。これにより、1-トランジスタ型の次世代強誘電体メモリが実現可能であることを明らかにした。

[中期計画]

・塗布熱分解法を改良し、77KにおいてJc > 1MA/cm²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(YBCO膜の表面抵抗0.5m^Ω)を開発する。

[平成15年度計画]

・大面積膜YBCO作製技術を進展させ、10cm×30cmサイズの蒸着CeO₂/サファイア上矩形基板上への製膜と特性評価を行い、誘導法Jc>1MA/cm²実現を目指す。また、マイクロ波デバイス商用化に向け、等方性MgOあるいは低コスト・サファイア基板上YBCO膜の高Jc化と低Rs化について検討する。

[平成15年度実績]

・世界最大級(10cm×30cm)超電導膜の作製に成功した。まず、このサイズのサファイア矩形基板の全面にわたってナノメートルレベルで平坦なCeO₂中間層を蒸着させる技術を確認し、その上に塗布熱分解法によりYBCO膜を作製した。熱処理条件の最適化により誘導法による面平均Jc>2MA/cm²という高特性を実現した。また、CeO₂/r面サファイア基板上YBCO膜についてRs(12GHz,77K)<1m^Ω というマイクロ波フィルタ実用レベルの低Rsを達成した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度に引き続き、エピタキシャル成長の高度化を計りながら、表面伝導層の機構や金属/ダイヤモンド界面の伝導機構を解明して、ダイヤモンド半導体の基礎技術を確認する。

[平成15年度実績]

・1000^{°C}で熱処理することにより、酸素終端ダイヤ表面へのオーミック接触形成を確認した。
・移動度1000cm²/Vs、キャリア濃度10¹⁵/cm³の世界最高品質のp形ダイヤモンドの形成技術を確認した。
・TMBを原料とするエピ成長で、移動度200cm²/Vsのn形ダイヤモンドの形成を確認した。

[中期計画]

・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、市販鋳造材より結晶粒径が1/10以下で50%以上高い強度を持つ鋳造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(鋳放し)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15年度計画]

・電磁振動力を利用した組織微細化技術をさらに他の材料に応用すると共に、金属ガラスの創製条件を、マグネシウム合金やジルコニウム合金について調べる。また、セミソリッドプロセスによる高強度化のための成形加工条件を明らかにする。

[平成15年度実績]

・電磁振動力を利用した組織微細化技術(マイクロエクスプロージョンプロセス)により、純金属(純銅)の組織微細化に成功した。また、Mg-Y-Cu合金に対して電磁振動プロセスによる金属ガラスの創製に世界で初めて成功した。セミソリッドプロセスを利用した新しい成形加工技術(ランナレス射出成形法)において、良好な製品形状の得られるセミソリッド条件を明らかにした。

3. 機械・製造技術

マイクロナノ加工組立製造技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・デバイス応用では、より低電圧駆動可能な光スキャナーやマイクロ流体素子などの2次試作、性能向上と製造上のメリットを明らかにする。
・各種エネルギー援用により、電気特性の改善、大面積化(10cm²角)、微細パターン形成(50μm幅)の達成、積層構造形成の目処を得る。

[平成15年度実績]

・エアロゾルデポジション法における成膜条件の最適化と圧電デバイスとしてのデザイン設計を最適化することにより、駆動電圧を平成14年度の70%程度まで低減することができた。MEMS型圧電薄膜デバイスとして、プロセス工程数を1/3程度に減らせることを実証した。
・高速原始ビーム援用、CO₂レーザーによるエネルギー援用を検討し、約20%の電気特性の向上を確認した。また、アルミナ成膜において、当初目標を超える20cm²の成膜と50μm幅の微細パターン形成を実証した。

2) 地質の調査(知的な基盤の整備への対応)

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]

・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15年度計画]

・5万分の1地質図幅に関しては、冠山・五條を始めとする25地域の地質調査を実施し、須原・身延など6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、山口を始めとする6地域の地質調査を行い、開聞岳地域と甑島地域の2地域の図幅、豊橋及び伊良湖岬地域の1図幅の改訂版を完成する。

[平成15年度実績]

・5万分の1地質図幅に関しては、冠山・五條を始めとする33地域の地質調査を実施し、須原、宮下など6図幅を完成した。20万分の1地質編さん図については、白河、山口を始めとする6地域の地質調査を行い、開聞岳、甑島及び黒島の3図幅を完成した。また、豊橋及び伊良湖岬の改訂版を完成した。

【地質の調査のための基盤的基礎的研究】

[中期計画]

・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15年度計画]

・石垣島および沖縄本島において、サンゴ礁生態系に影響を与えられる有機系環境ホルモンについて分析を行い、その影響を評価する。

[平成15年度実績]

・琉球列島石垣島および沖縄本島周辺サンゴ礁を対象に、ノニルフェノール、ビスフェノールを測定した。その結果、人口密度が1平方kmあたり2000人を越えると河口域で上記化合物がかなりの濃度検出され、サンゴ礁域でも危険化学物質による汚染が確実に進行していることを明らかにした。

深部地質環境の調査・研究

[中期計画]

・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15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、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、同新潟県東部のウラン濃集部におけるウランの沈殿形態の解析や鉄鉱物の溶解実験を実施する。

[平成15年度実績]

・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ける地下水流動および地下水の化学的性質の季節変動を明らかにした。化学反応の研究では、表層に近い地下水では物質移行に対してシリカコロイドの影響がわずかにあることを明らかにすると同時に、酸化還元電位を制御できる溶解実験装置の試作を行った。

地震・活断層及び火山の調査・研究

【地震・活断層】

[中期計画]

・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15年度計画]

・北海道東部の太平洋岸について、津波波高浸水図を作成・出版する。千島海溝の地震について古地震調査を継続するとともに、相模トラフ・南海トラフで発生する海溝型大地震についても、地殻変動・津波堆積物などの古地震調査を開始する。南米チリにおいて海溝型地震の共同研究を実施する。

[平成15年度実績]

・北海道太平洋岸の津波堆積物の調査結果をまとめ、国内・国際学会で発表、国際誌(Nature)に公表した。また津波堆積物の詳細な分布、および17世紀の地震性海岸隆起と異常な津波との関係を明らかにするための野外調査を行い、さらに外部委員会での検討を経て、津波浸水履歴図を作成した。

3) 計量の標準(知的な基盤の整備への対応)

国家計量標準の開発・維持・供給

[中期計画]

・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15年度計画]

・国際計量研究連絡委員会では省庁の壁を越えた協力が出来るよう協議を進めると共に、産業界との調整と協力も併せて進めるよう努力する。

[平成15年度実績]

・世界的な産業構造の変化に伴い、バイオ・環境・医療・食品等の分野における計量標準および標準物質の早急な整備が社会的に強く求められつつある。それに伴って、オールジャパン体制での標準に関する意見交換・調整を行う場である国際計量研究連絡委員会の強化が急務だが、平成15年度は懸案であった厚生労働省からの正式委員招致も実現し、省庁を超えた体制整備を着実に進捗させることができた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・高分解能デジタルスケール、光波干渉測長機の校正装置の製作と不確かさの評価を行い、標準供給の確立を行う。JCSS認定制度に結びつく技能試験を3件程度、そして依頼試験を1件以上実行する。真円度の高度化と光学段差の範囲拡大に重点を置き整備を進め、新たに1件以上の標準供給を開始する。品質マニュアル技術編を2件以上完成させ、ピアレビューを2件以上受ける。

[平成15年度実績]

・特殊ブロックゲージの標準供給に着手し、技能試験を2件行った。光波干渉測長機の校正装置の製作と不確かさの評価を行い、依頼試験による標準供給を開始した。距離計に関しては、依頼校正による標準供給を行うと共に、フィンランド国との二国間比較を行った。タリンド73真円度測定機を用いた半球標準片の測定にマルチステップ法を適用し、機械振興協会技術研究所の測定と比較した。光学段差は80-200 nmを20-300 nmに校正範囲の拡大を実現した。新たに真直度、ポリゴン鏡、平面度の標準供給を開始した。品質マニュアル技術編を5件完成させ、ピアレビューを5件受けた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・質量について、既範囲での高精度化・自動化、次年度範囲拡大の5000kg対応技術を開発する。トルクについて、次年度以降範囲拡大対応の20kN・mトルク標準機性能評価を行う。圧力について、現状供給の範囲拡大の対応の5kPa以下及び500MPa以上の標準を開発する。真空標準について、膨張法で1Pa～0.1mPaの標準供給実施、オフィス法で0.1mPa以下の開発整備を行う。

・質量について、基幹比較幹事担当と持ち回り比較を開始する。力について、CCM.M-K4へ参加する。液体高圧力標準について、100MPaの基幹比較とAPMP比較の幹事担当と運営を行う。真空・低圧力標準について、APMPと二国間比較を行う。力、圧力の主要範囲で校正マニュアルの整備とピアレビューを実施する。

・認定事業者へ質量、力、圧力(約10件)の標準供給を行う。分銅、一軸試験機、圧力天びん等の技能試験を実施する。第二階層の質量計、圧力計の技能試験を開始する。

[平成15年度実績]

・質量について、分銅の校正範囲を5200kgにまで拡大するとともに、既範囲で分銅の磁気特性評価装置の開発整備など高精度化・自動化を行った。トルクについては、20kN・mトルク標準機の性能評価を終え校正範囲を拡大するとともに1kN・m以下のトルクレンチの校正も開始した。1Pa～10kPaの微差圧標準を開発した。

・質量について、基幹比較幹事を担当し仲介器の持ち回りを完了させた。力について、CCM.M-K4の測定を平成14年度末に前倒しで完了した。液体高圧力標準について、幹事国として運営し測定を終了し、基幹比較に参加した。力、圧力の主要範囲、中真空、大質量分銅及びトルクメータ1kN・m以下の範囲でピアレビューを実施・完了させた。

・認定事業者へ質量3件、力7件、圧力12件の標準供給を行った。分銅(2プログラム)の技能試験を実施し、機械式圧

力計の技能試験を開始した。第二階層の質量計を開始した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・CCT、APMPの国際比較に参加する。962 抵抗温度計銀点標準供給を開始する。1085 銅点、962 銀点において熱電対のJCSS校正を行う。熱電対校正用共晶点を実現し、HIMERTの国際比較に参加する。輸送仲介用白金抵抗温度計の試作を行い、輸送の実地試験を行う。Hg・Ar・O₂の三重点の再現性を評価しNe三重点を実現する。移送用黒体炉を仲介器とした国際比較測定を英国NPL、及び独PTBとの間において実施する。

[平成15年度実績]

・CCTの水の三重点国際比較に参加し、NMIJにおける測定を終了した。962 抵抗温度計銀点のJCSS標準供給開始を申請した。0～1100 熱電対定点のJCSS標準供給開始を目指した不確かさ評価を行い、依頼試験を開始した。熱電対校正用共晶点を開発し、HIMERTの国際比較に参加し、移送セルを作製・送付した。輸送仲介用白金抵抗温度計の試作を行い、JEMICとの間で輸送の実地試験を1往復行った。移送用黒体炉を仲介器とした国際比較測定を英国NPL、及び独PTBとの間において実施し、0.02 以内の一致を得た。

[中期計画]

・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15年度計画]

・抵抗標準[1-10kW]、高抵抗標準、QHR抵抗標準の維持、改良、及び直流抵抗の品質システム整備を行う。インダクタンス標準に関してはNML(オーストラリア)にトレースし標準供給を開始する。キャパシタンス標準(10, 100, 1000pF, @1592Hz)に関し、品質システムの整備を行う。AC/DC遠隔校正実証実験を行う。Xバンド導波管電力標準の特定標準器を整備する。減衰量は10MHz-18GHz同軸減衰量標準装置によりJCSS供給を開始し、雑音標準は18GHzまでの標準供給のための校正システムの整備を完了する。4-26GHzの周波数帯域でアンテナ利得の依頼試験の整備を行う。

[平成15年度実績]

・キャパシタンス標準に関し、校正範囲を1μFまで拡張し、依頼試験による供給を開始した。インダクタンス標準に関し、新たに標準を確立し、10mH@1592Hzについて依頼試験による供給を開始した。APMP-TCEM議長として国際貢献を行った。交流電流比標準について標準を確立し校正試験業務を開始した。Xバンド導波管電力標準の依頼試験による供給を開始した。10MHz-18GHzの同軸減衰量標準と2-18GHz同軸雑音標準のJCSS供給を整備した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・放射能5量、中性子4量に関する技術マニュアルを作成し、ピアレビューを受けた後、品質システムを完成する。CIPM基幹国際比較を約5量、アジア地域における基幹国際比較を約4量実行する。さらに、二国間比較などを約4量実行し、外国の標準機関のピアレビューに協力し、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。

[平成15年度実績]

・放射能および中性子標準の供給項目全般についての品質システムを完成し、ピアレビューを受けた。CIPM基幹国際比較では、Mn-54、Y-90、Am-241放射能測定比較に参加し、アジア地域ではCe-139比較の幹事国として線源の供

給を行った。さらに、二国間ではロシアとCr-51およびCe-139の比較を実行した。JCSS校正3件、依頼試験を7件実施した。

[中期計画]

・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90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15年度計画]

・金属標準液1品目、非鉄金属系標準物質1品目、環境組成標準物質1品目(PCBおよび塩素系農薬標準物質(高濃度))を完成させる。また、セラミックス標準物質2品目、高純度標準物質ニクロム酸カリウムを開発する。環境組成標準に関しては、有害金属分析用河川水標準物質の開発を行う。有機標準に関してはフタル酸エステル標準物質について新たに4種の標準物質の開発を終了する。標準ガスについては、高純度標準ガス2種を開発を行う。高分子関連では、分子量標準物質1種を供給開始し、2種の開発を完了する。層の厚さが20~25nmのSiO₂/Si多層膜標準物質を確立するとともに認証を目指す。

[平成15年度実績]

・非鉄金属系標準物質1品目を完成させた。PCBおよび塩素系農薬分析用底質標準(高濃度)、有害金属分析用河川水標準物質を開発した。セラミックス標準物質2品目、高純度標準物質1品目を開発した。フタル酸エステル標準物質について新たな4種を加え8種混合標準液の開発を行った。高純度標準ガス2種(一酸化窒素、二酸化硫黄)の開発を行った。高純度アクリロニトリル、農薬(DDT、DDE、HCH)標準液、DDT他農薬3種混合標準液、DDT等分析用魚油標準の開発を行った。また、ミオイノシトールの純度校正を開始した。BTX5種混合ガス、VOC9種混合ガス、VOC23種混合標準液、アルキルフェノール6種混合標準液について、供給の準備を終えた。ポリスチレン分子量標準物質2種とポリカーボネート分子量標準物質1種を開発し、供給開始した。1層の厚さが20nmのSiO₂/Si多層膜標準物質を開発し、認証した。

1) ~ 3)の共通事項

ア) [政策的要請への機動的対応と萌芽的課題の発掘]

[中期計画]

・各分野における社会的政策的要請等に機動的に対応し、産業競争力の強化に貢献するために、欧米各国等の技術レベルの調査研究の実施、各種の経済産業省の検討会、各種学会、研究会、委員会への参加等により、内外の最新の技術開発動向の把握に努め、重要性の高い研究課題の発掘、発信を行う。併せて、産業技術、環境、エネルギー、原子力等をはじめとする各般の政策・社会ニーズに対応した委託研究の受託、内外の競争的資金への応募等を促進し、研究体制の構築を必要に応じて行い、研究開発を実施する。

[平成15年度計画]

・社会的、政策的要請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14年度に引き続き、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年度実績]

・政策的および社会的要請の強い太陽光発電に関しては、産総研の研究ポテンシャルを結集した太陽光発電システム研究センター(仮称)の設立を決定した。産業的ニーズを踏まえ、5研究センター(近接場光応用工学、デジタルヒューマン、ダイヤモンド、バイオニクス、ジーンファンクション)及び2研究ラボ(循環バイオマス、システム検証)を新設し、機動的に研究体制を整備した。
・産総研への委託研究の確保に努め、経済産業省、文部科学省、NEDO等から427件、197.4億円(平成14年度:251件、205.2億円)の受託を得た。また、民間企業からの委託研究については、145件、12.3億円(平成14年度:131件、9.0億円)の受託を得た。

イ) [研究活動の質的向上]

[中期計画]

・外部専門家等の意見を採り入れ、公正かつ開かれた研究ユニット評価を実施する。

[平成15年度計画]

・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(外部委員)及び産総研内部評価者(内部委員)による成果ヒアリングによる評価を行う。評価結果を踏まえ次年度の研究資源の配分、研究内容の改善等に反映させる。また、評価結果は公表する。

[平成15年度実績]

・成果ヒアリング結果をまとめ、平成16年度の研究資源の配分、研究内容の改善等に公正に反映させた。また、評価結果を印刷物やホームページなどで公表した。

[中期計画]

・内部資金を活用し、萌芽的研究、有望技術シーズに対する競争的環境を提供する。

[平成15年度計画]

・内部グラント、本格研究を実現するための制度、ベンチャー創出、特許獲得、民間からの受託研究、共同研究等を促進するための制度を新設、拡充し、競争的環境を提供する。

[平成15年度実績]

・平成15年度は、政策的予算を100億円に増額した(平成14年度80億円)。政策的予算については、本格研究推進のための予算(50億円)、内部グラント(15億円)、特許獲得インセンティブ、特許製品化・ベンチャー創出(17億円)、民間からの受託研究・共同研究促進のための予算(7億円)、地域センターのナショナルセンター化を促す予算(5億円)、新たな研究ユニット創出のための予算(3億円)、研究支援体制強化のための予算(3億円)を設け、産総研内部で予算配分を通じた競争的な研究開発環境を整備した。

[中期計画]

・外部の著名な賞の受賞等、優れた業績をあげたものに対して、それを適切に個人の評価に反映する。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続きフェロー制度を活用するとともに、優れた業績(受賞)を挙げたものに対して個人の業績評価に反映させる。

[平成15年度実績]

・短期評価において、優れた業績をあげた研究職員をユニット長の推薦をもとに産総研として選考した。研究職員では著名な賞の受賞を始めとする社会的インパクトを基準に、6名が150%以上の高い業績手当査定率を認められた。また、長期評価においても重要な評価指標としており、昇格者の10%については著名な賞の受賞が昇格の主要な判断根拠の一つであった。

ウ) [成果の発信]

[中期計画]

・研究所全体としての広報・成果普及体制を整備し、研究所の概要、研究の計画、研究の成果等について、印刷物、データベース、インターネットのホームページ等の様々な形態により、広く国民に対して分かりやすい情報の発信を行う。

[平成15年度計画]

・研究成果発表データベースについては、インパクトファクターなど、研究者が引用・アクセスの容易なシステムへと改善する。また、外部ユーザおよび所内各部門が容易に使用できるよう、検索の利便性を高める。

・プレス発表や取材への対応等による報道機関への発信を通じて、研究所の社会的認知度を高める。見学への対応や研究所公開、研究講演会等の開催により、広く産業技術への関心を向上させるよう努める。このため、研究成果をより分かりやすく、かつ広く発信するため研究成果物の展示品やビデオ、DVD等の充実を行うとともに、広報活動の効果を念頭に置いた効率的な活用を図る。

[平成15年度実績]

・研究成果発表データベースへの登録については、掲載誌名の一部を入力することで、インパクトファクター、ISSNなどの情報を自動的に入力する機能を開発し、入力の際の研究者負担を軽減した。また、所内外ユーザに対して、検索結果リストに発表年月、発表者(筆頭)の情報を追加することにより検索の利便性を高めた。この結果データベースト

ップ頁への平成15年7月から平成16年3月の外部アクセス数(25,862件)は、サービスを開始した平成14年7月から平成15年3月(15,590件)に比較して66%伸びた(研究成果発表データベースの開始が平成14年7月のため)。

- ・プレス発表・取材においては、国民の興味が湧き、分かり易い発表と資料作成に重点を置いた。プレス発表89件を実施し、新聞掲載1,482件に上った。
- ・広報誌については、更なる内容の充実(研究成果の具体的活用策、社会ニーズに対応した記事、時流に合った特集記事等)を図るとともに、見易い記事掲載となるよう努め発行・発信した。
- ・一般国民の研究活動に対する理解を得るために全国で行われている一般公開の参加者は、平成15年度実績として9,223名で、平成14年度実績(7,903名)に比べ、約17%の増加となった。つくばセンター一般公開においては、ノーベル化学賞受賞者『白川博士』の特別講演を始め科学教養講座・科学教養講座Dr.サイエンスライブなどの講演会・ディスカッション並びに60テーマに及ぶ研究成果公開を実施し、参加者は対前年度比約20%増となった。
- ・講演会・シンポジウム関係では、毎年開催している国際シンポジウムについて『化学物質の有効利用とリスク管理』をテーマに開催し、産学官から約350名の参加があった。
- ・産総研の研究活動、そのポテンシャルの高さ、社会貢献を理解してもらうため、補助人工心臓、卓上単結晶育成装置、透明太陽電池、内視鏡下鼻内手術手技トレーニング装置等10点の展示物を製作するとともに、産総研内での常設展示や各種イベントへ出展した。また、産総研のトピックス的研究についての紹介ビデオの作製を行い、一般公開、見学・視察、イベント等で上映した。

[中期計画]

- ・研究成果の公表に当たっては、知的財産としての観点から見直しを行い、知的財産権化すべきものについては漏れなく特許、実用新案等出願する。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にする観点から、特許の戦略的かつ適切な権利取得により一層努める。また、特許の実用性、社会への有用性に留意し、平成16年度は350件の実施契約件数を目指す。

[平成15年度計画]

- ・平成14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年以内の追加研究や試作品作製等に基づく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年度実績]

- ・国内優先権主張出願や周辺特許取得により骨太特許を作ること为目标に、戦略的な特許取得を検討する出願活用戦略委員会(本年度計14回開催)を開催し、追加実験・実施例追加(12テーマ)のため約1億円の研究費支援を行った。
- ・年々増加する外国出願希望に対し、国際特許(PCT)自前出願を開始した(7月)。予算や人的補充をせずに、平成15年度は66件の自前出願を行った。

[中期計画]

- ・鉱工業の科学技術水準の向上に寄与し、新規の手法、知見等を広く社会に周知公表することを目的として、論文の発信に努める。研究所全体の論文発信量については、世界的な研究機関としての成果発信水準に到達することを目的として、平成16年度の研究所全体の年間発表総数として、5,000報以上の発表に努める。
- ・鉱工業の科学技術に与える影響および成果の効率的な周知を国際的に推進する観点から、注目度の高い国際学術誌等に積極的に発表することとし、あわせて質の向上を図るため、平成16年度において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以上を目標とする。

[平成15年度計画]

- ・論文の発表、インパクトファクター(IF)等については、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指標を達成すべく、発表件数、IF値等の推移を随時把握するとともに、その着実な増加を図り、必要に応じて支援を行う。

[平成15年度実績]

- ・研究成果発表データベースを更新し、誌上、口頭発表など広く収集した。誌上発表数は4,482件(平成14年度:4,119件、平成13年度:3,762件)であった。また上位2,000報のIF総数は5,453(平成14年度:4,769、平成13年度:4,243)であった。

[中期計画]

・研究成果がネットワーク的な手段によって即座に一般利用が可能になるようなソフトウェアの研究開発においては、インターネットやCD-ROM等を媒介として、プログラムやデータベースの新たな頒布・公開を実施する。

[平成15年度計画]

・研究情報公開データベース(RIO-DB)の逐次更新とシステム環境の改善を進め、インターネットを媒介として、国内外に公開する。

[平成15年度実績]

・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、国内外の利用者に公開した。また、システム冗長化の強化等、多量のアクセス実績(年間2,000万回)に対応したシステム整備を行った。また平成15年度の総アクセス数は3,097万件あり、平成14年度の総アクセス数(2,171万件)と比較して43%伸びた。

[中期計画]

・地質の調査については、社会ニーズに沿って国土及び周辺海域の地質情報の取得を行い、利用しやすい形の成果物として整備・発信する。この内、最も基本的な成果物の一つである1/5万地質図幅については、地震予知戦略の一環として指定された特定観測地域、観測強化地域等から重要性の高い地域について中期目標期間末までに30図幅を作成し、広く国民に提供する。

[平成15年度計画]

・地質の調査については冠山・五條・青森西部・北川を始めとする25地域の調査を継続し、須原・身延など6地域の地質図幅を完成する。

[平成15年度実績]

・5万分の1地質図幅に関しては、冠山・五條を始めとする33地域の地質調査を実施し、須原、宮下など6図幅を完成した。

[中期計画]

・計量の標準については、140種類の既存標準の維持・供給を継続するとともに、我が国経済及び産業の発展に必要なとされる新たな計量標準について着手し、中期目標期間末までに200種類の供給を開始する。これにより2010年には、世界のトップレベルに比肩する500種類程度の物理系・化学系の標準供給体制を我が国で確立することに貢献する。

[平成15年度計画]

・計画見直しにより、第一期中期期間末までに新たに200種類の供給を開始することを目標としている。これをできるだけ早期に達成するため、今年度は物理標準24種類以上、標準物質33種類以上、合計57種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。

[平成15年度実績]

・平成15年度は、物理標準27種類、標準物質34種類、合計61種類の新たな標準を整備した。

エ) [産学官一体となった研究活動への貢献]

[中期計画]

・産学官連携プロジェクトの中核として機能することや、研究拠点を緊密にネットワーク化し全国の技術ポテンシャルの活用を図ること等により、産業界、大学と一体となった研究活動の展開に貢献する。

[平成15年度計画]

・産学官連携コーディネータ、研究コーディネータが協力して産業ニーズ、大学のシーズを把握し、産総研も含めた産学官連携プロジェクトの企画、立案を行うと共に、マッチングファンド制度を活用し、外部資金確保に努める。

[平成15年度実績]

・研究シーズ(研究コーディネータ)と産業界ニーズ(産学官連携コーディネータ)との協力ネットワーク作りの観点から、研究コーディネータ/産学官連携コーディネータ合同会議をスタートした(計2回開催)。平成15年度は産業界(業界団体等)との連携状況と今後のあり方について調査するとともに、電子情報、ライフ分野など中核的な業界団体との交流を行った。

・先端技術分野における中小・中堅企業を支援・育成するため、伊藤忠商事と包括提携契約を締結し、中小・中堅企業のもつ研究開発ニーズやマーケットニーズを広く収集し、それらの企業との共同研究等を通じて新規技術開発を開始した。(2件)

4) 技術指導、成果の普及等

ア) [産業界との連携]

[中期計画]

・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の公的研究機関に期待され研究開発を強力に推進するとともに、産学官の連携を推進する機能を設け、産業界、学界等との連携の積極的推進を支援する。研究開発に関する連携等を地域へ展開するために、各研究拠点においても組織的に活動する。また、研究スペースとして産学官の連携研究促進を目的とした施設等を活用する。また、成果の普及等の業務を効率的に推進するための体制を整備し、研究成果等の産総研ポテンシャルを広く産業界等に普及し、技術相談、特許実施による技術移転に積極的に取り組む。

[平成15年度計画]

・技術シーズと産業界ニーズのマッチングを図るためのマッチングファンドを活用し、産業界との共同研究等のより一層の拡大を目指す。
・オープンスペースラボの竣工に併せて、運営・体制等を整備し、「AISTベンチャー企業」に対して支援措置を実施する。ベンチャー支援ファクトリーの施設・設備を活用して、ベンチャー企業、中小企業の起業化・事業化の推進を図る。
・平成14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、国際部門等と情報交換などを行い、成果普及を推進する。
・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拡大する。
・産学官連携部門とTLOとの連携によって、特許実施による技術移転に積極的に取り組むとともに、米国や欧州への技術移転のための体制をさらに整備をする。

[平成15年度実績]

・多くの企業から連携の申し込みを受け、資金提供型共同研究214件、1,050百万円(平成14年度:64件、287百万円)に対して、マッチングファンドを活用しつつ連携研究を推進した。
・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(オープンスペースラボ)の運営管理のための体制等(利用要領の制定、料金表の作成、審査委員会の整備等)を整備した。いずれの施設においても、入居者の募集を開始(一部では入居を開始)し、企業支援体制の充実を図った。
・「AIST認定ベンチャー企業」(27社)に対して「ベンチャー支援実施要領」に基づき、研究スペース使用料の減免等の支援措置を実施した。ベンチャー支援ファクトリー事業(平成14年度)で整備した設備(22台)について、ベンチャー企業5社への支援や中小企業3社との共同研究等に全ての設備が通年利活用され、研究開発・事業化の推進が図られた。
・国際部門及び成果普及部門間の情報交換等連携を図りながら、国際シンポジウム『化学物質の有効利用とリスク管理』(参加者:約350人)を開催した。また、国内イベントのnano tech 2004国際ナノテクノロジー総合展・技術会議、日経ナノテクフェア、国際福祉機器展、国際光触媒技術展2003、国際新技術フェア、産学官連携推進会議、2003分析展、IGA S2003(印刷機器展)、北陸テクノフェアに積極的に参加(計9回)し、更には海外への展開としてハノーバーメッセ(ドイツ)、COMDEX(米国ラスベガス)及びBIO2003(米国ワシントン)のイベントに参加するなど、産総研成果の幅広い普及を行った。
・特許獲得のためのインセンティブとして4.1億円を研究ユニットに配分したほか、特許実用化共同研究に3.5億円の支援を行った。さらに、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に、知的財産部リサーチャーや弁理士が、研究者に対して戦略的かつ適切な権利取得、質的向上のためのアドバイスを行った。その結果、追加研究による実験データや実施例を折り込んだ国内優先権主張出願を、170件行った(平成14年度124件)。また、特許実用化共同研究を22件(平成14年度:23件)実施した。
・成果普及部門、地域センターと協力して、16の国内技術移転フェアに出展、国際部門、成果普及部門、ベンチャー開発戦略研究センターと協力して、4つの海外技術移転フェア(BIO2003、ハノーバーメッセ、COMDEX等)に出展した。これらの活動において、案件募集と選定、特許調査、技術移転プランやパンフレットの作成、フェア当日や事後の問い合わせ等への対応、産総研イノベーションズ(TLO)への紹介を行った。
・AIST認定ベンチャー企業に対し、実施料軽減、独占的実施権許諾等の知的財産に係る支援措置(9件)を行った。

[中期計画]

・研究成果普及の一環として、職員によるベンチャーの起業の試みに対し、施設の利用、相談、指導等の支援環境の整備を図る。

[平成15年度計画]

・ベンチャー支援任用制度により、若干名の嘱託職員を採用し、ベンチャーライセンス型共同研究については、10件程度の採択を行う。ベンチャー支援制度により、「AISTベンチャー企業」の認定と支援措置を実施する。各地域センターに複数名のインキュベーション・マネージャー(起業家支援業務に従事する者)を配置するために職員を3ヶ月の研修に参加させる。

[平成15年度実績]

・ベンチャー支援任用制度により、平成15年度新規採用2名、継続採用2名を支援した。これとは別に、平成14年度にベンチャー支援任用した1名がベンチャー起業を達成した(4月10日、㈱バイオイミュランス)。この他、ベンチャー創出のためのタスクフォースを22件(ライセンス型共同研究7件を含む)採択し、追加的研究開発費および事業化のための専門家のアドバイスを提供した。その結果、13社を新規創業させるとともに、新たに11社を「AIST認定ベンチャー企業」として認定した。

・インキュベーションマネージャー(IM)研修を4名が受講し、合計16名(平成14年度:12名)のIMを北海道センターに3名、東北センターに1名、つくばセンターに5名、丸の内サイトに2名、中部センターに3名、中国センターに1名、九州センターに1名配置した。

・ベンチャー開発戦略研究センターの研究成果発表のためのシンポジウムを開催し、350名が参加した。また、季刊誌を2回(各回13,000部)発行し、センターの活動について広報・成果普及に努めた。

[中期計画]

・中小企業等へのものづくり技術の普及、インターネットを利用したシステム技術支援等を組織的かつ積極的に行う。

[平成15年度計画]

・中小企業への技術支援を業務としている者を主たる利用者と想定して、コンテンツを整備する。ものづくり中小企業の研究開発について技術的支援を一元的にできるように整備を進める。

[平成15年度実績]

・中小企業への技術支援コンテンツ(テクノレレッジネットワーク)による情報提供において、よくある技術相談事例を、光触媒、環境調和技術関連などを中心に掲載することにより内容の充実を図り、平成14年度(223万件)を大幅に超えるアクセス数を得た(技術相談Q&Aでは月平均50万件のアクセス)。平成15年度アクセス数は759万件。

[中期計画]

・技術相談等への対応の他、必要に応じて産業技術総合研究所を中核とする共同研究体を組織したり、時限的な連携研究体を設置する等、機動的、集中的に共同研究を行い、産業化のニーズに的確に対応し、平成16年度において年間1,400件以上の共同研究を実施することを目指す。併せて受託研究制度を見直し、研究受託件数の増加を図る。

[平成15年度計画]

・産学官連携コーディネータによる活動、マッチングファンドの活用により、平成15年度において1,300件以上の共同研究契約、受託研究契約等を締結する。特に民間等からの資金提供の増加を推進するため、連携研究体の設立や関連規程の整備等環境の充実を図り、受託契約件数や資金提供付き共同研究契約件数の増加に努める。

[平成15年度実績]

・産学官連携コーディネータ、シニアリサーチャーを中心にした企業ニーズの掘り起こしとマッチング活動とマッチングファンドの活用により、共同研究契約1,829件、受託研究契約572件の計2,401件の契約を締結した。このうち、企業との共同研究契約は1,107件で214件(1,050百万円)は資金提供付きであり、企業からの受託研究契約は145件(1,227百万円)であった。

・平成15年度に技術移転型の連携研究体を3件設立し、技術移転を促進した。

・研究契約内容の多様化に対応するため、共同研究規程、受託研究等経費算定規則の改正を行った。

[中期計画]

・技術の指導等をより実効あるものにするとともに、産業界を支える人材の育成、産業技術力向上への貢献を目指し、企業研修生、共同研究者等を積極的に受け入れる。

[平成15年度計画]

・法人が持つ研究能力、研究設備、研究施設を活用して、企業からの研究者の受け入れ、学生への技術研修等を実施し、文献や特許明細書等では得られないノウハウ等の技術を移転し、技術指導を実効あるものとする。

[平成15年度実績]

・産総研が持つ研究能力、研究設備、研究施設を活用した技術指導をより効果のあるものとするため、企業からの研究者の受け入れ176人、学生への技術研修1,142人等を実施しており、技術研修員として、計1,447人を受け入れた。

イ) [大学への協力]

[中期計画]

・大学・大学院等高等専門教育機関に対して、連携大学院その他の制度により大学院生、研修生を受け入れるとともに、併任教授としての派遣により大学等の教育、研究に協力する。

[平成15年度計画]

・連携大学院制度を有効に活用するために、連携大学院生等の受け入れを促進させる。また、連携大学院以外にも、組織として連携協力を支援する制度を確立する。

・産総研の人材ポテンシャルを活用して、併任教授、非常勤講師等として、積極的に大学等の教育、研究に協力する。

[平成15年度実績]

・連携研究体制度を大学との共同研究等においても可能とするように制度を拡大し、東京大学と連携研究体設立で合意した(平成16年4月発足)。また、連携大学院(長岡技術科学大学との間で12月に締結)だけでなく、早稲田大学・東京農工大学3者間、東北大学環境科学研究科、北海道大学(平成16年度早期に締結を確定)との間で包括的協力を図る協定を締結した。

・連携大学院制度においては、121名の学生を技術研修生として受け入れ指導を行った。

・併任教授、助教授等として連携大学院制度による教員の派遣は(平成14年度264名 平成15年度280名)で連携先大学の教育、研究に協力した。

ウ) [知的貢献]

[中期計画]

・研究所に蓄積された人的ポテンシャルを活用して、各種学協会、委員会に対して委員を派遣する等、積極的に貢献する。

[平成15年度計画]

・各種学協会活動への協力と各種委員会等への委員委嘱を平成14年度同様積極的に受ける。

[平成15年度実績]

・各種委員会等からの委員委嘱件数は(平成14年度4,732件 平成15年度4,641件、国際案件含む)、調査等のための依頼出張等件数は(平成14年度2,028件 平成15年度1,655件、国際案件含む)であり積極的に貢献を行った。

エ) [標準化・規格化等、知的基盤への貢献]

[中期計画]

・効果的な成果普及のための機能を設け、研究情報公開データベース等、知的基盤に関するデータベースの整備、及び発信・提供を行う。

[平成15年度計画]

・大規模(研究ユニットが10年程度の長期的・戦略的計画に基づいて構築するデータベース。1,000万円/年程度)、地質(地質関係のデータベースで、その構築を戦略的に行うもの。予算・期間は戦略的判断)、小規模(比較的小規模なデータベース。3年程度で見直し。200万円/年程度)の3つのカテゴリーで募集を行い、特色有るデータベースを整備し、研究情報公開データベース(RIO-DB)の一層の普及を図る。

[平成15年度実績]

・平成15年度RIO-DB課題の募集を行い、ヒアリングなどに基づいて27課題(うち4課題が新規)を採択し、「大規模」「地質」に重点をおいてデータベース化を促進した。データベース構築は順調に進み、新規課題の全てが公開された。また平成15年度の総アクセス(3,097万件)は平成14年度(2,171万件)と比較して43%伸びた。

オ) [国際活動]

[中期計画]

・国際関係の業務を集中的に取り扱う機能を構築し、世界最先端の研究推進の観点から、外国研究機関との戦略的連携を積極的に行う。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、海外研究機関との連携強化を図る。特に、研究開発能力の著しい向上が見られる、アジア地域の研究機関との研究交流のあるべき姿(アジア戦略等)を念頭に置きつつ、産総研の研究開発を加速させる視点に立って、中国、韓国等の主要研究機関との協力関係を構築する。また、欧米の研究機関との協力関係では、研究者交流の促進や連携ラボの構築等、より一層の発展を図る。

[平成15年度実績]

・平成14年度から行って来た情報収集分析を基に、アジア戦略案「アジア産業技術圏の形成に向けて - 産業科学技術連携ネットワークの構築 -」を作成した。これに基づき、関連各国(7ヶ国)との研究機関、政府組織等とのコンタクトを開始した。欧米研究機関との関係では、研究ユニットと海外機関との協定や契約の締結を行った。この中で、既存の包括的協力協定に基づき、フランスCNRSとのジョイントラボが設立された。また、複数の研究ユニットとの研究協力が予定されている、ニュージーランドIRLとの間で、研究協力協定を締結した。

[中期計画]

・国際展開のためのインターフェース・調整機能を果たし、また、国際交流、国際連携、国際的な成果普及、技術移転を積極的に推進することとし、研究員の派遣・招へい等を行う。また、国際シンポジウムを開催し、世界に対して成果の発信、普及に努める。

[平成15年度計画]

・国際的産学官の研究交流、成果普及を加速することを目的に、これまでに構築してきた海外研究機関や在日外国大使館とのネットワークを活用し、また、他部門(産学官連携部門、成果普及部門)と協力しつつ、国際シンポジウムの開催や、研究ユニットが主体となって出展する海外ショーケース等への参加を支援する(国際コーディネーター機能)。

[平成15年度実績]

・APNEXT 2003(台湾、4月)、ハノーバメッセ(ドイツ、4月)、Nanofair 2003(スイス、9月)、COMDEX2003(米国、11月)へ出展した。また国内でも、第3回国際シンポジウム(11月)、ICSU(国際学術連合会議)アドホックWG(12月)を開催した。在日外国大使館、海外研究機関との連携の下、106件の見学・視察団を受入、研究ユニットの研究成果の紹介を行った。

[中期計画]

・途上国支援については、国際協力事業団プロジェクトをはじめとする各種制度に積極的に参画し、技術協力等を行うとともに、各種制度による途上国からの研修生等の受け入れ、招へいを行う。また、必要に応じて研究員を派遣し、現地に密着した技術支援を行う。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、アジア地域を中心に、研究機関との連携強化を図る。また、産総研の人材(研究者)を活用して、JICA等が行う技術協力プロジェクトに積極的に参画し、同時に研修生の受け入れを通じ発展途上国の人材育成にも貢献する。例えば、タイ国の標準研究所の設立に引き続き協力を行うとともに、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)の主要なメンバーとして協力プロジェクトの推進に寄与する。

[平成15年度実績]

・アジア戦略に基づき、中国科学院(中国)、KOCI(韓国)、ITRI(台湾)、NCST(ベトナム)、A*STAR(シンガポール)、NSTDA、TISTR(タイ)、SIRIM、MPOB(マレーシア)等との連携協議を開始した。JICA関連では、集団コース6件、個別コース6件の研修員を受入れた。東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)では、平成16年11月の次期年次総会・管理理事会の日本招致に成功した。法定計量分野では、世界レベル、アジア太平洋レベルの国際会議(CIML及びAPLMF)を同時に主催した。

5) 情報の公開

[中期計画]

- ・国民に対し、研究所の諸活動の状況を明らかにし、説明責任を全うするため、適正な行政文書の管理体制を構築し、開示請求に対する担当窓口を明示し、迅速かつ適正に対処する。

[平成15年度計画]

- ・全国10箇所に設置している情報公開窓口の円滑な運用をひきつづき行う。また、ホームページ等で公開する事項をより充実することにより、さらに情報提供を推進する。一方、オンライン化手続法に対応するシステムの整備を図り、その運用を開始する。

[平成15年度実績]

- ・開示請求(平成15年度:15件)に対して、法の規定に基づき迅速に対応した。また、情報公開窓口への来訪者及び電話・メール等による問い合わせや相談(平成15年度:465件)に対応した。
- ・ホームページからの情報提供について、研究活動の情報を追加するなどの充実を図り、「情報公開」のページへのアクセスは、平均110件/日(平成14年度:90件/日)に達した。
- ・開示請求をオンラインで受付けるシステムの整備を図った。

(3) 財務内容の改善に関する事項

1) 収支計画

[中期計画]

- ・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。

[平成15年度計画]

- ・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。

[平成15年度実績]

- ・運営費交付金、施設費補助金以外の自己収入(外部資金、知的所有権収入等)の増加に努めた。平成15年度:287.1億(平成14年度:240億円)の47.1億円増
- ・国、特殊法人等以外の民間からの収入について前年と比較して大幅な増加を図った。
 - 民間からの受託研究収入 12.3億円(平成14年度:9.0億円)3.3億円増
 - 民間との共同研究収入 10.5億円(平成14年度:2.9億円)7.6億円増
- ・業務の効率的な実施により約8億円の経費削減を図った。

[業務経費削減の具体例]

設備等維持管理業務契約方式の効率化	431百万円
エレベータ保守点検業務契約方式の効率化	52百万円
液化窒素貯槽庫の削減	143百万円
宿泊研修施設管理業務契約方式の効率化	24百万円
共用サーバーシステム集中化による削減	138百万円

2) 剰余金の使途

[中期計画]

- ・剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。
 - 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

[平成15年度計画]

- ・剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。
 - 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

[平成15年度実績]

・平成15年度の剰余金は、約2億円を予定し、平成15年度決算承認プロセスで決定される。

(4) その他業務運営に関する重要な事項

1) 施設及び設備に関する計画

[中期計画]

・中期目標の達成のために必要な施設及び設備を適切に整備していく。

施設・設備の内容 予定額 = 総額112億円 財源 = 施設整備費補助金 予定額 = 793億円 財源 = 無利子借入金
(平成14年3月 中期計画の変更)

・産学官連携研究オープンスペースラボの整備

・空調和関連設備改修

・電力関連設備改修

・給排水関連設備改修

・その他鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導・成果の普及等の推進に必要な施設・設備の整備

[平成15年度計画]

・地域の産学官連携、ベンチャー企業等の活性化を促すために必要な5地域の産学官連携施設(研究者が集中研究できるオープンスペースラボ)の整備を平成13年度より継続的に実施する。

[平成13年度第1次補正予算(施設整備費補助金)]

・中部産学官連携研究施設整備事業 延べ面積: 4,817m² 事業額: 20億円

[平成13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]

・北海道産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 3,179m² 事業額: 21億円

・東北産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 4,656m² 事業額: 21億円

・産学官連携情報技術共同研究施設整備事業 延べ面積: 32,983m² 事業額: 170億円

・関西産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 5,600m² 事業額: 29億円

・民間企業による研究開発を中心とした産学官共同研究を実施するための共同研究施設の整備を平成13年度より継続的に実施する。

[平成13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]

・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設整備事業

延べ面積: 9,716m² 事業額: 153億円

・次世代モバイル用表示材料技術共同研究施設整備事業

延べ面積: 2,789m² 事業額: 34億円

・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オープンスペースラボの拡充整備を平成14年度より継続的に実施する。

[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: 20,400m² 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平成14年度より継続的に実施する。

[平成14年度補正予算(施設整備費補助金)]

先端的研究加速化のための研究施設の高度化改修整備事業等

・革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援施設整備

事業額: 9億円

・半導体アプリケーションチップ実用化技術開発(MRAM)施設整備

事業額: 9億円

・臨床インフォマティクス研究センター施設整備

事業額: 26億円

・精密部材ナノ加工プロセス技術共同研究施設整備

事業額: 4億円

・治験支援産業創生先端技術センター施設整備

事業額: 3億円

・分散型エネルギー供給システム実証プラント導入のための施設整備

事業額: 50億円

- ・重点4分野における研究加速化のための施設整備 事業額:25.1億円
- ・施設の老朽化対策及び高度化改修が必要な空調関連施設改修、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)]
- ・老朽化対策つくば 事業額:43.85億円
- [平成15年度実績]
- ・地域の産学官連携等に必要5地域の産学官連携施設(オープンスペースラボ)の整備を平成13年度より継続的に実施し、計画通り完成させた。
- [平成13年度第1次補正予算(施設整備費補助金)]
- ・中部産学官連携研究施設整備事業
 継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年10月)した。
- [平成13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]
- ・北海道産学官連携オープンスペースラボ整備事業
 継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年1月)した。
- ・東北産学官連携オープンスペースラボ整備事業
 継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年12月)した。
- ・産学官連携情報技術共同研究施設整備事業
 継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。
- ・関西産学官連携オープンスペースラボ整備事業
 継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年2月)した。
- ・平成14年度より継続的に産学官共同研究施設の整備を実施し、計画通り完成させた。
- [平成13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]
- ・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設整備事業
 継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。
- ・次世代モバイル用表示材料技術共同研究施設整備事業
 継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年7月)した。
- ・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・IT融合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の拡充施設整備を平成14年度より継続的に実施した。
- [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㎡ 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平成14年度より継続的に実施し、計画通り完成させた。
- [平成14年度補正予算(施設整備費補助金)]
- 先端的研究加速化のための研究施設の高度化改修整備事業等を完成させた。
- ・革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。
- ・半導体アプリケーションチップ実用化技術開発(MRAM)施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年9月)した。
- ・臨床インフォマティクス研究センター施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。
- ・精密部材ナノ加工プロセス技術共同研究施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。
- ・治験支援産業創生先端技術センター施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。
- ・分散型エネルギー供給システム実証プラント導入のための施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。
- ・重点4分野における研究加速化のための施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。
- ・施設の老朽化対策事業が必要な空調関連施設改修、電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等の施設改修を実施し、計画通り完成させた。

[平成15年度予算(施設整備費補助金)]

- ・老朽化対策施設設備改修事業の特殊空調機設備改修を実施した。
- 電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等の整備を実施し計画通り完成させた。

2) 人事に関する計画について

イ) 人員に係る指標

[中期計画]

- ・研究業務に従事する新規採用者数に対して、任期付き職員数が占める割合を順次引き上げていく。

[平成15年度計画]

- ・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員や招へい型任期付の採用を進め、産総研の核となる人材の確保に努める。

[平成15年度実績]

- ・研究職員の新規採用については、若手育成型任期付研究職員をその中心(新規採用者99名中66名、67%)とし、招へい型任期付を含めると全研究職新規採用者に占める任期付き採用者の割合は99名中84名(85%)となった。

[中期計画]

- ・全職員数に対して、管理部門の職員数が占める割合を抑制的に推移させる。

[平成15年度計画]

- ・管理部門については、引き続き電子化等により職務遂行の効率化を進め、人材の適正配置及び研修等により職員能力の向上を図ることによって、人材の抑制に努めることとする。

[平成15年度実績]

- ・管理部門については、電子化されている業務システムの改修・連携等を行い利便性、安全性の向上を図ることにより業務効率化を進めた。また、職員に対し階層別研修、専門研修等を実施し、その能力向上を図りつつ職員の適正配置を行うとともに人員抑制に努めた。(平成14年度末:384名 平成15年度末:376名、8名減)

3. 特記すべき事業等の概要

(1) 本格研究を実現するための予算

2.(2)1)～3)の共通事項のイ)【研究活動の質的向上】等に既述のように、産総研のアイデンティティを発揮するための本格研究実施のための予算を措置した。平成15年度に投入した予算額等は以下のとおりである。

1) 分野別戦略を実現するための予算

ア) 分野別重点課題

分野別戦略的重点研究テーマ、融合研究テーマのうち、本格研究を促進する観点から、特に適当と判断される課題について、その課題を実施する研究ユニットに研究費を交付する。分野別重点課題は、以下の2つの観点から選定されている。

平成15年度は、Aタイプ15テーマ、Bタイプ11テーマを選定し、25億円を投入した。

A: 先端性、独創性という点で産総研の優位性が明らかで、本予算の実行によって産総研の優位性(強み)を加速し、産総研を国内外に認知させるにふさわしい研究テーマ

B: 産総研のシステム変革や分野融合により、新たな研究領域の創出につながる研究テーマ

イ) ハイテクものづくり予算

産総研開発技術シーズの技術移転の後押し、及び研究者の第二種基礎研究に向けた意識改革を目的として、ハイテク性があり、企業や社会に大きなインパクトを与えるプロトタイプを作製する課題を採択する。

平成15年度は、14件の課題を採択し、3.2億円を投入した。

ウ) 工業標準化予算

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

平成15年度は、14件の標準基盤研究テーマを採択し、80百万円を投入した。

2) Focus21等の大規模産学官連携集中プロジェクト参加支援のための予算

Focus21に代表される大規模産学官連携集中プロジェクトに参加する研究グループを研究資金面から支援することを目的とし、集中プロジェクトへの参加企業等から研究を受託する研究グループ及び当該グループが所属する研究ユニットに対して研究費を交付する。

平成15年度は、8件に対して、10.4億円を投入した。

(2) 内部グラントの実施状況

2.(2)1)～3)の共通事項のイ)【研究活動の質的向上】等に既述のように、萌芽的研究や有望技術シーズ等に関し、産総研内部のグラント制度により、競争的研究資金を提供した。具体的には、各研究部門、研究系、研究ラボにおいて、将来の重点課題あるいは将来の研究センター立ち上げにつながる革新的な研究を育成することを目的として、研究ユニットのミッションにマッチした競争力のあるテーマに対して資金を提供する。平成15年度においては、明らかに技術の芽が生み出されつつあると判断できる有望テーマを募集し、その技術の芽を育てるという観点でテーマの採択を行った。

平成15年度は、応募総数116件の中から28件を採択し、平成14年度開始の複数年継続テーマの61件と合わせて、15億円を投入した。

(3) 特許獲得インセンティブ

2.(2)1)～3)の共通事項のイ)【研究活動の質的向上】等に既述のように、特許獲得のためのインセンティブ予算を措置した。具体的には、特許実施料、秘密開示料等の産総研の知的財産権をもとに得られた収入に対して、知的財産

権確立に関与した研究員が所属する研究ユニットに交付する。交付額は、ランニングフィーに対しては収入額の5倍、実施契約に係わる一時金に対しては収入額の2倍、情報開示料、オプション契約料、MTA 有料契約等に係わる収入に対しては収入額と同額を交付する。

平成15年度は、4.1億円を投入した。

(4) 特許の製品化、ベンチャー創出のための予算

2. (2)1)～3)の共通事項のイ) [研究活動の質的向上]等に既述のように、獲得した特許を製品に結びつけるために必要な追加的研究、ベンチャー立ち上げのための試作研究、ベンチャー立ち上げに貢献した研究ユニットに対するインセンティブ等のための予算を措置した。平成15年度に実施した概要、課題数、予算額等は以下のとおりである。

1) 特許実用化共同研究開発

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

平成15年度は、53件の応募があり、22件の共同研究を3.5億円で実施した。

2) 骨太特許出願の創出のための追加研究支援

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、先の出願から1年以内の追加研究や試作品作製等に基づく国内優先権主張出願や周辺特許取得により、実施化に結びつく骨太特許を作ることを目標に、追加実験・実施例追加のための研究費支援を行う。

平成15年度は、12テーマに対して、1億円を投入した。

3) ベンチャー創出の実践

ア) スタートアップ開発戦略タスクフォース

スタートアップ・アドバイザーの技術シーズ発掘活動を通して、産総研が保有する技術シーズをもとにベンチャー創業に取り組む「スタートアップ開発戦略タスクフォース」の組織化を開始した。

平成15年度は、新規14件(3億円)のタスクフォースを採択し、前年度からの継続4件(1.6億円)とともに追加研究開発やビジネスモデル検討などの支援を行った(ベンチャー創業を行おうとする研究者や、新規事業を立ち上げようとするベンチャー企業と共同研究を行う研究ユニットを支援するライセンス型共同研究7件2.4億円を含む)。また、タスクフォースには至らなかったものの、事業化の可能性を検討するための追加研究開発等(60百万円)の支援も行った。

イ) ベンチャー支援任用制度

産総研の技術ポテンシャルを活用して、3年以内にベンチャー創業を目指した技術開発を行おうとする産総研以外の研究者・技術者を公募(全国から5件)し、2名のベンチャー嘱託職員を採用した。前年度の継続者とあわせ、4名となった。そのうち1名がベンチャー企業「レクセオン・テクノロジー株式会社」を平成16年2月に設立させた。同社は書き換え型半導体デバイスであるFPGA(Field Programmable Gate Array)を応用した装置とアプリケーションの開発で事業化し販売する。

平成15年度は、4件のタスクフォースに対して、1.6億円を投入した。

ウ) ベンチャー創出インセンティブ

ベンチャー創出インセンティブとして、タスクフォースに参加する研究員が所属する研究ユニット、ベンチャー企業に技術移転された知財を発明し、かつ役員として参画している研究者が所属する研究ユニット、ベンチャー嘱託職員を受け入れた研究ユニットに対してインセンティブを交付する。

平成15年度は、タスクフォース参加型5件に25百万円、ベンチャー創出型3件に15百万円、支援任用協力型に10百万円を投入した。

(5) 民間からの受託研究・共同研究促進のための予算

2.(2)1)～3)の共通事項のイ)【研究活動の質的向上】等に既述のように、民間への技術移転・共同研究を加速するため、民間からの受託研究・共同研究促進のための予算を措置した。具体的には、民間から研究資金の提供を受けて実施する共同研究に対して、最高同額までのマッチングファンドを配分するとともに、民間からの受託研究を実施する研究ユニットに対して、受託研究費に対して定率の運営費交付金をインセンティブとして付与する。また、共同研究者、技術研修員等の外部研究員受け入れに対しても、研究ユニットに対してインセンティブを付与する。

平成15年度は、共同研究のマッチングファンド及び外部研究員受け入れのインセンティブを6.9億円投入した。

(6) 地域センターのナショナルセンター化を促す予算

2.(2)1)～3)の共通事項のイ)【研究活動の質的向上】等に既述のように、地域センターのナショナルセンター化を促す予算を措置した。これは、地域センター(中部、関西を除く)の第1期中期計画中のナショナルセンターとしての基盤確立、及びナショナルセンター化の方向性を探索するための予算であり、拠点間移動によりNC化に寄与するグループへの特段の配慮やプロジェクトフォーメーションの具体化等を勘案して交付額配分額を決定する。

平成15年度は、4億円を投入した。

(7) 新たな研究ユニット創出のための予算

2.(2)1)～3)の共通事項のイ)【研究活動の質的向上】等に既述のように、新たな研究ユニット創出のための予算を措置した。これは、各研究ユニットが機動的、弾力的に新たな研究ユニットを創出するよう、生み出したユニットの側にも財政的メリットを与えるものであり、新たな研究ユニット(研究センター、研究ラボ)を創出した研究ユニットには、創元ユニットから新ユニットに移譲される交付金額と同額を交付する。

平成15年度は、6ユニットに対し、1.2億円を投入した。

(8) 研究支援体制強化のための予算

2.(2)1)～3)の共通事項のイ)【研究活動の質的向上】等に既述のように、研究支援体制強化のための予算を措置した。研究支援体制の確立・強化によって、研究開発の加速的推進が可能と考えられる重点研究課題を対象として、研究資金の支援を行う。具体的には、所として推進すべき重要な研究課題について必要な共通研究施設の整備・運用を行う「研究支援プロジェクト」に対して研究資金を支援する。

平成15年度は、2プロジェクトに対し、1.6億円を投入した。

(9) 研究情報公開データベース(RIO-DB)

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

平成15年度は、既存の91課題のデータベースを継続的に整備するとともに、新たに4課題を採択し、その整備を実施するため、総額1.2億円を投入した。

(10) 平成15年度に受け入れた受託収入の状況

資 金 名	件数 (テーマ)	決算額 (千円)
受託収入		20,965,165
(1) 国からの受託収入		11,528,514
1) 経済産業省		5,743,878
()産業技術総合研究所委託費	21	3,308,171
()中小企業産業技術研究開発委託費	2	857,353
()特許生物寄託受託費	1	520,475
()原子力発電施設等安全技術対策委託費	6	561,469
()放射性廃棄物処分基準調査等委託費	2	114,100
()石油天然ガス基礎調査等委託費	2	178,726
()産業技術研究開発委託費	5	126,606
()製造技術高度情報化研究開発委託費	1	55,784
()その他	4	21,189
2) 文部科学省		4,816,875
()科学技術振興調整費	89	3,200,394
()科学技術振興費	2	429,600
()原子力試験研究費	41	834,863
()海洋開発及地球科学技術調査研究促進費	3	19,898
()文部科学省関係機関からの受託	10	332,118
3) 環境省		920,883
()公害防止等試験研究費	29	609,668
()地球環境保全試験研究費	4	81,596
()地球環境研究総合推進費	22	140,270
()環境技術開発等推進事業	2	86,639
()その他	1	2,706
その他省庁	6	46,878
(2) 国以外からの受託収入		9,436,650
1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構	104	6,868,673
2) その他公益法人	196	1,329,929
3) 民間企業	133	1,227,052
4) 受託出張		10,995
その他収入		7,742,390
合 計		28,707,555

千円未満切り捨てのため、合計と一致しないことがあります。

1) 国からの受託収入

【経済産業省】

() 産業技術総合研究所委託費 21テーマ 3,308百万円

・石油安定供給技術開発等委託費

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

平成15年度は、1テーマを97百万円で実施した。

・石油生産流通合理化技術開発等委託費

石油の生産の合理化に資するため、石油の生産の合理化のための石油精製支援ロボットシステム等の技術開発に係る委託事業により、石油の生産の合理化に係る技術の開発及び利用の促進を図るための経費。

平成15年度は、1テーマを30百万円で実施した。

・エネルギー需給構造高度化技術開発等委託費

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

平成15年度は、7テーマを322百万円で実施した。

・エネルギー使用合理化技術開発委託費

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

平成15年度は、5テーマを1,760百万円で実施した。

・電源多様化技術開発等委託費

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

平成15年度は、7テーマを1,099百万円で実施した。

() 中小企業産業技術研究開発委託費 857百万円

・地域中小企業支援型共同研究開発

活力ある中小企業者のニーズを把握し、国立研究所又は独立行政法人が中小企業ニーズの高い研究テーマについて、大学等との連携を図りつつ研究を実施し、その成果について中小企業者に広く還元するための経費。

平成15年度は、共同研究型を応募31件から22テーマを採択するとともに、シーズ持ち込み型を応募49件から24テーマ採択し、840百万円で実施した。

・シナジーセラミックスの技術開発

産業活動に伴うガス等の排出がもたらす環境への影響を抑制するため、小型・高効率の環境浄化材料システムの開発が必要との観点から、環境エネルギーを電気エネルギー等へ変換するエネルギー変換機能と、触媒化学反応による物質の選択分離 - 浄化を行う選択分離浄化機能の多重化により、能動的な環境浄化機能を有する材料を創生するための経費。

平成15年度は、17百万円で事業を実施した。

()特許微生物委託費 520百万円

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

平成15年度は、520百万円で事業を実施した。

()原子力発電施設等安全技術対策委託費 6テーマ 561百万円

石油代替エネルギーの発電のための利用を促進する観点から、原子力発電の安全に関する技術開発等を行うための経費。高レベル放射性廃棄物の地層処理の安全の確保や、原子力の工学領域だけでは解決できない安全上の課題に取り組むため、地質に関する調査研究を実施する。

平成15年度は、6テーマを561百万円で事業を実施した。

()放射性廃棄物処分基準調査等委託費 2テーマ 114百万円

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

平成15年度は、2テーマを114百万円で事業を実施した。

()石油天然ガス基礎調査等委託費 2テーマ 179百万円

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

平成15年度は、2テーマを179百万円で事業を実施した。

()産業技術研究開発委託費 5テーマ 127百万円

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

平成15年度は、5テーマを127百万円で事業を実施した。

()製造技術高度情報化研究開発委託費 1テーマ 56百万円

設計・製造現場に、「暗黙知」として存在する技能やノウハウを科学的な分析を通じて「形式知」化し、情報技術を活用してソフトウェア化、データベース化する手法等の開発を行うことにより、情報技術と製造技術が融合した時間・コスト・品質競争力のある新たな生産システムの構築を図るため、複雑形状や微小矩形断面形状の構造を持つ超精密金型を高精度で加工・計測する技術を開発するための経費。

平成15年度は、1テーマを56百万円で事業を実施した。

()その他 4テーマ 21百万円

【文部科学省】

()科学技術振興調整費 89テーマ 3,200百万円

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

平成15年度は、継続テーマ80件を2,971百万円で実施するとともに、新規応募により獲得した、若手任期付研究員支援、産学官共同研究の効果的な推進等で9テーマを獲得し、229百万円で実施した。

- () 科学技術振興費 2テーマ 430百万円
「ライフサイエンス」、「情報通信」、「環境」、「ナノテクノロジー・材料」、「防災」の5分野において、文部科学省が設定した課題等に関する研究開発を実施するための経費。
平成15年度は、2テーマを430百万円で実施した。
- () 原子力試験研究費 41テーマ 835百万円
文部科学省設置法第4条第67号に基づき、各府省所管の試験研究機関及び独立行政法人における原子力試験研究費を文部科学省に一括計上するものであり、各府省の行政ニーズに対応した試験研究等を実施するための経費。
平成15年度は、41テーマを835百万円で実施した。
- () 海洋開発及地球科学技術調査研究促進費 3テーマ 20百万円
人工衛星等による遠隔探査手法を適用した地球環境観測技術等の研究(観測機器の開発を目標とする要素技術に関する研究と衛星データの有効活用及び将来型衛星のセンサパラメータの決定を目的とした研究)に要する経費。
平成15年度は、3テーマを20百万円で実施した。
- () 文部科学省関係機関からの受託 10テーマ 332百万円
大学等からの受託を、10テーマを332百万円で実施した。

【環境省】

- () 公害防止等試験研究費 29テーマ 610百万円
環境省設置法第4条第3号の規定に基づき、地球環境保全等に関する関係行政機関の試験研究機関の経費及び関係行政機関の試験研究委託費に関する予算を環境省において一括計上することにより、地球環境保全等に関する試験研究の総合的推進を図っている。
平成15年度は、29テーマを610百万円で実施した。
- () 地球環境保全試験研究費 4テーマ 82百万円
地球温暖化分野を対象として、各府省が中長期的始点から計画的かつ着実に研究機関で実施・推進されるべき研究で、地球環境保全等の観点から(1)現象解明・予測、(2)影響・適応策、(3)緩和策、などをテーマとする研究課題を実施するための経費。
平成15年度は、4テーマを82百万円で実施した。
- () 地球環境研究総合推進費 22テーマ 140百万円
地球環境問題が人類の生存基盤に深刻かつ重大な影響を及ぼすことに鑑み、様々な分野における研究者の総力を結集して、学際的、省際的、国際的な観点から総合的に調査研究を推進し、もって地球環境の保全に資することを目的としている経費。
平成15年度は、22テーマを140百万円で実施した。
- () 環境技術開発等推進事業(実用化研究開発課題) 2テーマ 87百万円
地球環境問題や大気・水環境等への負荷低減のために対応が急がれる環境技術の研究開発であり、研究開発終了後比較的短期間にある程度の実用化が見込めるものを実施するための経費。(環境省一括計上予算)
平成15年度は、2テーマを87百万円で実施した。
- () その他 1テーマ 3百万円

【その他省庁】 6テーマ 47百万円

総務省、農林水産省、国土交通省等からの受託を、6テーマ47百万円で実施した。

2) 国以外からの受託収入

- () 新エネルギー・産業技術総合開発機構
平成15年度は、104テーマを6,869百万円で実施した。
- () その他公益法人
平成15年度は、196テーマを1,330百万円で実施した。
- () 民間企業
平成15年度は、133テーマを1,227百万円で実施した。
- () 受託出張
平成15年度は、受託出張の経費11百万円を受け入れた。

《別表a》平成15年度決算報告書

(単位:円)

区分	予算金額	決算金額	差額	備考
収入				
運営費交付金	68,411,330,000	68,411,330,000	-	(注1)
施設整備費補助金	4,385,000,000	21,363,633,031	16,978,633,031	(注2)
無利子借入金	-	32,782,041,500	32,782,041,500	(注3)
受託収入	18,144,064,000	20,965,165,411	2,821,101,411	
国からの受託収入	10,105,064,000	11,528,514,996	1,423,450,996	
その他の受託収入	8,039,000,000	9,436,650,415	1,397,650,415	
その他収入	1,901,377,000	7,742,390,662	5,841,013,662	(注4)
計	92,841,771,000	151,264,560,604	58,422,789,604	
支出				
業務経費	57,827,081,000	64,028,084,942	6,201,003,942	(注5)
鉱工業科学技術研究開発関係経費	42,127,647,000	48,935,019,973	6,807,372,973	
地質関係経費	4,896,978,000	4,380,435,247	△ 516,542,753	
計量関係経費	6,421,506,000	6,006,109,887	△ 415,396,113	
技術指導及び成果の普及関係経費	4,380,950,000	4,706,519,835	325,569,835	
施設整備費	4,385,000,000	56,726,421,896	52,341,421,896	(注6)
受託経費	16,037,689,000	19,054,555,679	3,016,866,679	(注7)
中小企業対策関係経費受託	799,034,000	754,196,064	△ 44,837,936	
石油及びエネルギー一帯給構造高度化技術開発関係経費受託	2,103,972,000	1,909,114,047	△ 194,857,953	
電源多様化技術開発関係経費受託	1,120,065,000	954,746,975	△ 165,318,025	
特許生物発酵培養関係経費受託	474,883,000	447,665,176	△ 27,217,824	
原子力関係経費受託	820,243,000	759,420,766	△ 60,822,234	
公害防止関係経費受託	596,819,000	633,582,110	36,763,110	
その他受託	10,122,673,000	13,595,830,541	3,473,157,541	
間接経費	14,592,001,000	13,609,153,249	△ 982,847,751	
計	92,841,771,000	153,418,215,766	60,576,444,766	

- (1) 区分は、年度計画に記載されている予算区分であります。
- (2) 予算金額は、当該年度の年度計画に記載されている予算金額であります。
- (3) 決算金額は、収入については現金預金の収入額に期末の未収金等の額を加減したものを記載し、支出については、現金預金の支出額に期末の未払金等の額を加減したものを記載しております。
- (4) 予算金額と決算金額の差額の説明
- (注1) 施設整備費補助金の収入決算金額は、13年度に交付決定を受けて当年度に精算払を受けた額及び14年度に交付決定を受けて当年度に概算払を受けた額を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
- (注2) 無利子借入金の収入決算金額は、13年度に交付決定を受けて当年度に概算払を受けた額を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
- (注3) 予算段階では予定していなかった国の各組織、特殊法人及び民間からの受託研究の獲得に努めたため、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
- (注4) 予算段階では予定していなかったその他収入により予算金額に比して決算金額が多額となっております。主なものに資金提供型共同研究による収入、還付消費税があります。
- (注5) 業務経費については、主として次の理由により、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
前年度の運営費交付金の繰越金が出されたため
収入面でのその他収入が予算金額に比して多額となったことに伴う影響
- (注6) 施設整備費については、13年度及び14年度に交付決定を受けた補助事業の実施による支出した額と13年度の還付消費税を財源に施設整備として支出した額を含んでいるため、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
- (注7) 受託経費については、注3に示した理由により、予算金額に比して決算金額が多額となっております。

《別表 b》貸借対照表及び損益計算書

貸借対照表
(平成16年3月31日)

損益計算書
(平成15年4月1日～平成16年3月31日)

科 目	金 額	科 目	金 額	科 目	金 額
資産の部		負債の部		経常費用	
I 流動資産		I 流動負債		研究業務費	35,725,534.943
現金及び預金	34,608,051.127	運送費交付金債務	2,102,610.187	人件費	13,315,127.855
研究業務未収金	2,942,170.878	預り施設費	86,433.352	その他の研究業務費	30,927,101.358
たな卸資産	1,382,119.128	預り寄付金	13,100.007	一般管理費	79,567,764.156
未収金	95,608.877	一年以内返済長期無利子借入金	26,410,478.000	人件費	6,402,865.208
未収消費税等	3,082,016.982	研究業務未払金	8,139,885.534	減価償却費	386,395.068
前払費用	178,577.832	未払金	28,168,042.473	その他の一般管理費	5,827,160.407
その他流動資産	418,067.218	リース債務	12,683.791	支払利息	1,187.692
流動資産合計	42,716,615.020	預り金	1,702,183.412	その他財務費用	202,084
II 固定資産		流動負債合計	66,878,822.437	経常費用合計	92,185,574.615
1 有形固定資産		II 固定負債		経常収益	
建物	176,670,373.792	長期リース債務	6,847,767	運送費交付金収益	60,844,154.538
構築物	△ 18,598,704.661	資産見返負債	16,964,108.216	運送費交付金戻入	3,215,678.345
構築物	17,147,042.910	資産見返補助金等	3,789,264	物品売却収益	63,859,832.883
構築物減価償却累計額	△ 2,459,559.328	運送費交付金	765,371	知的所有者権収益	7,458,124.531
構築物及び装置	△ 3,771,083.052	運送費返還交付金	121,090.477	研究収益	404,300.799
機械及び装置	34,193,183.077	建設仮勘定見返施設費	5,464,171.233	委託収益	2,099,775.127
車両運搬具	113,632.377	資産見返物品受贈額	11,530,762.235	国及び地方公共団体	17,383,774.503
車両運搬具減価償却累計額	△ 62,355.354	資産見返利子借入金	34,084,696.796	その他の団体	18,604,936.534
車両運搬具備品	△ 128,325,148.217	長期無利子借入金	52,662,887.500	寄付金収益	11,145,007
工具器具備品	△ 47,754,622.148	引当金	26,760,073	補助金等収益	23,279.897
工具器具備品減価償却累計額	△ 47,754,622.148	選給付引当金		財務収益	284,260
土地	5,823,042.975	固定負債合計	86,781,192.136	受取利息	3,047
建設仮勘定		負債合計	153,680,014.573	その他財務収益	287,307
有形固定資産合計	403,971,203.536	資本の部		雑益	2,018,132.314
2 無形固定資産		I 資本金	286,086,122.813	その他の雑益	2,286,521.470
差押資産	30,198.339	政府出資金		経常収益合計	94,728,203.555
電話加入権	63,360.000	資本剰余金	286,086,122.813	経常利益	2,542,628.940
産業財産権	432,037.962	資本剰余金	28,549,227.793	臨時増失	371,473.562
産業財産権仮勘定		利益剰余金	△ 34,165,990.567	固定資産除却損	7,470.629
無形固定資産合計	525,596.301	利益剰余金合計	△ 5,616,762.774	会計差誤変更時差誤処理額	
3 投資その他の資産		III 利益剰余金		臨時損失合計	378,944.191
敷金・保証金	77,472.955	研究施設等整備積立金	144,854.149	臨時利益	8,858.147
互助会預託金	35,119.000	積立金	10,499,447.631	資産見返運送費交付金戻入	353,673.327
投資その他の資産合計	112,591.955	当期未処分利益	2,552,330.420	その他の臨時利益	26,114.197
投資その他の資産合計		(うち当期総利益2,552,330.420)		臨時利益合計	388,645.671
固定資産合計	404,609,391.792	利益剰余金合計	13,196,632.200	当期純利益	2,552,330.420
資産合計	447,326,006.812	資本合計	293,665,992.239	当期総利益	2,552,330.420
		負債資本合計	447,326,006.812		

《別表c》キャッシュ・フロー計算書
(平成15年4月1日～平成16年3月31日)

(単位:円)

項 目	金 額
I 業務活動によるキャッシュ・フロー	
研究業務支出	△ 34,039,998,027
人件費支出	△ 42,204,489,656
消費税等支払額	△ 606,080,000
その他の業務支出	△ 5,749,270,471
運営費交付金収入	68,411,330,000
受託収入	23,986,024,477
手数料収入	63,722,135
寄付金収入	14,555,319
補助金等収入	27,078,161
知的所有権収入	121,090,609
建物及び物件貸付料	2,057,603,110
その他の業務収入	2,460,548,929
小 計	14,542,114,586
利息の受取額	284,260
利息の支払額	△ 1,187,692
業務活動によるキャッシュ・フロー	14,541,211,154
II 投資活動によるキャッシュ・フロー	
有形固定資産の取得による支出	△ 81,170,410,570
無形固定資産の取得による支出	△ 477,427,306
有形固定資産の売却による収入	2,020,817
施設費による収入	21,542,261,531
その他の投資支出	△ 39,928,959
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 60,143,484,487
III 財務活動によるキャッシュ・フロー	
ファイナンス・リース債務の返済による支出	△ 49,065,562
無利子借入金による収入	32,782,041,500
財務活動によるキャッシュ・フロー	32,732,975,938
IV 資金に係る換算差額	-
V 資金減少額	△ 12,869,297,395
VI 資金期首残高	47,477,348,522
VII 資金期末残高	34,608,051,127

II 平成15年度の事業

1. 業務運営の効率化に関する事項

1) 組織運営

[中期計画]

・多重構造を排した組織を設計し、研究ユニット長への権限委譲により意思決定の迅速化を図り、権限と責任を明確にした組織運営を行う。

[平成15年度計画]

・研究ユニットに加えて、各管理・関連部門においても責任体制を明確にした組織運営を行う。

[平成15年度実績]

・平成15年度から、理事に現場の長としての責任を賦与した(執行役員制度の導入)。具体的には、新棟建設など施設整備事業等の対応を行った研究環境整備部門、アジア戦略の策定を行った国際部門、産総研としての自己評価のあり方や研究開発型独立行政法人の評価のあり方について検討を行った評価部、情報ネットワークの構築やセキュリティ問題への組織的対応について体制の見直しを行った先端情報計算センター長などに理事を任命し、これら重要案件に的確に対応した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、分野別研究ユニット長会議、若手研究者との懇談等の機会を設置し、研究所の隅々までの理事長の意志疎通を図る。

[平成15年度実績]

・理事長と研究ユニット長との意見交換会(分野ごとに7回)を開催し、ユニット長と研究組織見直しに関する議論を行った。また、分野別ユニット長会議9回、全体ユニット長会議5回、幹部会23回、拡大幹部会12回、若手研究職員との懇談会2回、製品ワークショップ11回、研究ユニット視察14回などを開催し、理事長との意思疎通を図る機会を設けた。製品ワークショップはつくばほか全研究拠点にて行った。

[中期計画]

・東京及びつくばに本部機能を集中し、東京においては、行政との接点、情報収集、広報活動の拠点として法人の機動的な活動に有効に活用するとともに、補完する本部機能をつくばに置き、大規模な研究拠点に隣接することによる効率的な組織運営を図る。また、地域拠点を研究拠点であると同時に広く社会との連携拠点として捉え、地域産業界、地域学界等に対する代表として研究活動、研究関連活動を推進し、本部との有機的連携によって、様々な社会ニーズへの的確な対応に努める。

[平成15年度計画]

・平成14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、より緊密な連絡を可能とするためのシステムを構築する。また、地域経済局との連携を強化しながら、地域拠点を核とする産学官連携のさらなる発展を図る。

[平成15年度実績]

・組織・制度、国際案件への的確な対応のため、東京本部に、「組織・制度」、「国際」の総括企画主幹を専任で配置した。つくば本部では、「設備・施設、安全」と「研究組織」には同一の総括企画主幹を充てていたが、研究組織の見直しなど業務の状況を考慮し、個別に総括企画主幹を配置した。また、テレビ会議システムを用いた合同会議によって東京とつくばの連携及び情報の共有を図った。

・地域経済局との連携強化については、各地域拠点の職員を各地域経済局の産業技術調査官などに併任(7人)とした。これにより、地域における産学官連携業務の円滑な推進に寄与した。また、経済産業省が実施する地域新生コンソーシアム研究開発事業等の採択審査、中間評価等に関して、委員として各地域拠点の研究職員が参加し、当該事業の着実な運営に貢献した。

[中期計画]

・各所に分散していた研究関連業務、管理業務等について可能な限り集中し、重複業務を整理するとともに、研究スペースを有償の研究資源として捉え、必要な研究スペースを適切に配分するとともに、再配分のためのスペース回収を容易にするため、スペース課金システムを導入する。また、適切な施設の補修、既存施設・設備の有効活用の推進等を行い、常に研究スペース・設備を使用可能な最良な状態に維持するよう努める。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、つくばに集中させた研究関連・管理部門が有機的連携の下、効果的に研究実施部門の運営の支援が行えるよう、研究管理・関連部門内の業務効率化推進体制の強化を図る。

[平成15年度実績]

・平成14年度の検討を受け、安全管理、施設管理、出勤簿管理等の各事業所業務室業務の役割や業務再分担を実務面から考察・整理し、事業所単位での業務完結の有用性について報告書として取り纏めた。
・また、効果的に研究実施部門の運営の支援が行えるよう各研究ユニットに配属されている行政職員の研修の実施や業務マニュアルの整備を行った。

[平成15年度計画]

・地域センターの研究関連・管理業務について、平成14年度に実施した地域センターの業務効率化調査の結果を踏まえ、業務フロー等の改善を行う。

[平成15年度実績]

・平成14年度の調査報告を受け、各研究関連・管理部門に「地域連絡調整担当者」を決め、各地域センターの担当者を加えた「全国連絡調整会議」を設置し、本部との有機的連携を強化した。また、各地域センター内に「連絡調整会議」を設置し、地域内の円滑な業務推進を図った。さらに地域センターに係る各部門の「業務改善課題」について整理した。

[平成15年度計画]

・研究関連・管理業務のアウトソーシングの可能性調査の結果を踏まえ、その実効性について精査した上で、必要な改善を速やかに行う。

[平成15年度実績]

・平成14年度の調査報告を受け、アウトソーシングPTを立ち上げ、旅費業務の平成16年度からのアウトソーシング化を目指し、アウトソーサーとの旅費業務に関する業務範囲等の要件の確定作業を行った。

[平成15年度計画]

・平成14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年度実績]

・研究新棟のスペースの有効活用を推進し、新棟への移転跡地(研究室)を利用して、研究ユニットの集約化を図った。
・研究スペースについては、返納時に現状復帰を義務づけるとともに、実験台、床等の老朽化が激しいものについては、継続的に改修を行い、常に利用できるように保守を行った。
・共同利用機器設置スペースについては、共同利用機器等の情報を産総研内に提供し、設備・装置の共同利用促進、並びにスペース有効利用を図った(認定数:32設備・装置)。

[平成15年度計画]

・平成14年度に立案した大型設備、高額な機器等の有効活用を促進する研究支援プロジェクト、具体的には動物飼育および電子顕微鏡について有効活用を図る。

[平成15年度実績]

・動物飼育および電子顕微鏡に関する支援施策を開始した。両施策において有効な支援施策を検討するために運営ボードを設立し、設備の有効活用を図った。

2) 戦略的企画

[中期計画]

・戦略的企画機能を担う体制を構築し、研究所全体の経営戦略案、研究戦略案の策定及び研究資源の要求案、配分案の企画、調整を行う。

[平成15年度計画]

・平成14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案等の策定を進める。

[平成15年度実績]

・企画本部を中心に研究実施部門、研究関連・管理部門の業務のあり方を検討した。具体的には、研究実施部門については、研究組織の見直し原案作成委員会を設置し、研究ユニットの見直しに着手した。また、研究関連・管理部門については、第2期中期計画検討チームを設置し、その下に人事制度、評価制度、業務効率化、産学官連携、財務などのワーキンググループを設け、各テーマについて第2期中期計画期間におけるあり方について議論を開始した。

[中期計画]

・技術情報を体系的に取り扱う体制を構築し、内外の産業技術動向と分野別研究動向を把握し、研究所内の重点的研究課題設定のためのシンクタンクとするとともに、毎年度、調査結果を報告書等により広く公表する。

[平成15年度計画]

・研究戦略については研究コーディネータの充実により、より俯瞰的な戦略の立案を図る。

[平成15年度実績]

・平成15年度から、研究コーディネータを増員し、体制の充実を図った(平成14年度6人 平成15年度8人)。分野別研究戦略の策定、分野別戦略を実現するための政策的予算25億円の配分について、企画本部と協力しながら対応した(平成14年度の研究コーディネータが配分した政策的予算配分は融合的共同研究について、5億円であった。平成15年度は25億円と平成14年度と比べ20億円増額した)。また、新規採用職員について、分野ごとに職員採用計画を策定した。

[平成15年度計画]

・外部との連携、内外産業技術情報の収集に加え、社会科学系調査への取り組みも加えシンクタンク化を推進する。

[平成15年度実績]

・各分野戦略資料、成果ヒアリング資料、成果ヒアリング評価結果、技術シーズシート、政府審議会資料、工業会調査資料、シンクタンク資料、各国政府資料、学界資料等を収集し、データベースを構築し、所内に向けて公開した。
・アウトカム評価への対応のため、産総研の過去のプロジェクト5例を取り上げ、研究プロジェクトのアウトカム事例を調査した。同時に、米国NIST等のアウトカム評価に関する情報を収集・整理した。
・技術ロードマップの概要をまとめるとともに、分子素子グループならびに分散型エネルギーシステムグループの協力の下、ロードマップの素案を作成した。産総研におけるロードマップ作成のノウハウに関する要件整理も併せて進めた。
・産総研と企業との共同研究、企業から産総研への委託研究の中から研究ユニットサイドおよび企業サイドへのインタビューを行い、産総研が企業と連携し、シーズの実用化、ニーズの把握、外部資金の導入等を一層活性化するための調査分析を行った。また、企業連携の点において先進的な試みがなされている海外研究機関(オーストラリアCSIRO、ニュージーランドIRL)への派遣調査を行った。
・大学院生を対象とする技術研修制度の運営状況について、研究指導者および大学院生へのアンケート調査(596名の大学院生からの回答)により、実験・論文指導等の有用性を明らかにした。
・大学から産総研への要望などを調査し、研究機関としての今後のあり方、制度設計やその具体的な運用のための基礎資料を得るための調査を実施した。アンケートを4,200件発送し、約800件を回収し分析した。
・産学官連携、技術評価、プロジェクトマネジメントといった、研究関連の最新動向などについて、外部講師から、産総研職員への情報提供をセミナー方式で3回開催した。産総研外の聴講者にも開放し、質疑応答の時間を利用して、相互に情報交換を進めた。

[平成15年度計画]

・ニューズレターの発行により調査結果(経過)の迅速・効果的な発信を図る。

[平成15年度実績]

・ニューズレターを6回発行して、情報提供を行った。約400部発行を行い、産総研内部ほか、経済産業省、NEDOなどに配布した。産総研イントラに掲載し、情報公開窓口にも配布した。

[平成15年度計画]

・第2種基礎研究の浸透を図り、その成果の積極的な発信を推進する。

[平成15年度実績]

・内部討論会を13回開催し、(第2種基礎研究ワークショップ2回、製品ワークショップ11回)、産総研における研究開発のあり方について理事長と職員との間で双方向の議論を行った。

・外部討論会を9回開催した。(本格研究シンポジウム1回、研究経営ワークショップ1回、「情報の学」ワークショップ・シンポジウム各1回及び討論会5回)

・内部討論会及び外部討論会の結果を幅広く共有するため、配付資料と議事録をイントラ・ホームページに逐次アップした。

・本格研究を推進するに当たって、産業科学技術研究開発に関する7事例(液晶、SOI、DNAチップ、リナックス、GPSカーナビ、オブジェクト指向ソフト、CCD)の調査・解析を行い、「基本原理が解明された後、10年以上の悪夢の時代が存在し、知識の不足がその大きな原因となっている」という共通的なパターンを明らかにした。

・AIST Todayへの連載(4回)、リーフレット発行、第2種基礎研究(実用化につながる研究開発の新しい考え方)を出版し、産総研の理念を社会に発信した。

・産総研の統一イメージの確立と業務効率化を推進するために、Corporate Identity(CI)マニュアルを作成・発行するとともに各種事務用品(名刺、封筒、PPT、レターヘッド、ファックスシートなど)の規格化を行い、サンプルを配付した。

・複数の研究分野の研究者が交流し意見交換できる機会として、ランチョンセミナー(12回、延べ1,100人参加)を開催した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、技術政策・研究開発動向調査を行い、最新の科学技術情報を提供する。

[平成15年度実績]

・平成14年度に、研究ユニットの専門家に対し研究開発動向等の調査を依頼・作成した189項目のシートおよび関連報告書を、平成15年度にCD-ROM化するとともに全文検索機能を付与し、民間企業等との連携強化を目指し、所内外に配布(380枚)した。

3) 機動的な研究組織

[中期計画]

・継続的課題、機動的課題に取り組む個別の研究組織(研究ユニット)を適切に配置するとともに、各研究ユニット間の連携を強化する。具体的には、一定の広がりを持った研究分野の継続的な課題について研究を進める個別の研究組織(研究部門)、特に重点的、時限的な研究を実施する個別の研究組織(研究センター)、機動的、融合的な課題を研究する個別の研究組織(ラボ)など適切なユニットを配置し、機動的な組織運営を行う。個々の研究部門については、永続的なものと位置付けず、研究組織の性格の違いを勘案した上で定期的に評価を行い必要に応じて、再編・改廃等の措置を講ずる。

[平成15年度計画]

・研究ユニットの見直しと新たなニーズにこたえるための設立基準に基づいた新ユニット設立等、研究ユニットの改廃を実施する。特に2年目を迎えた研究ラボについては産総研で定めた存続審査を実施する。また、3年目の研究センターについては、その中間評価に基づき、研究体制の検討を行う。さらに各分野の研究戦略に基づき、それを実現するための研究ユニット体制の見直しを図る。

[平成15年度実績]

・平成15年度は、前年度に行った研究ユニット設立審査結果に基づいて、年度当初に3研究センター(近接場光応用工学、デジタルヒューマン、ダイヤモンド)及び2研究ラボ(循環バイオマス、システム検証)の新設を行うとともに、年度中においても設立基準に従った厳正な審査を行った結果、2研究センター(バイオニクス(平成15年8月1日)、ゾーンファンクション(平成15年9月1日))を新設した。2年目を迎えた3研究ラボについては存続審査を実施し、2研究ラボ(メンブレン化学、マイクロ空間化学)については3年目も存続、1研究ラボ(極微プロファイル計測)については平成15年度末をもって終了(次年度当初の新研究部門設立へ向け準備)、と決定した。また、設立3年目を迎えた46研究ユニットについて中間評価を実施し、第2期中期計画期間への展開を見据えた産総研全体の研究方針に基づいて、研究組織の見直しを行い、具体的には研究センターの継続あるいは廃止、および研究実施部門の再編の方針を決定した。

4) 研究の連携・協力

[中期計画]

・他省庁研究機関や大学、産業界及び内部の各研究ユニット間の研究連携を推進する体制を構築し、必要とされる研究テーマ、技術分野等に対応した研究コンソーシアム等を機動的に設立、活用する。

[平成15年度計画]

・企画本部と研究コーディネータとの協力によって分野別戦略的重点研究テーマ、融合研究テーマを設定して実施し、本格研究の推進を図る。

[平成15年度実績]

・企画本部と研究コーディネータとの協力によって、分野別戦略を実現するための重点研究課題を設定し産総研の強みを加速する研究課題15、融合によって新しい研究領域を創出する研究課題11を実施した。また、担当理事と研究コーディネータの審査によって、ハイテクものづくりプロジェクトとして、4件の継続課題、10件の新規課題を選定し実施した。

[平成15年度計画]

・産学官の連携の更なる強化を図るため、ベンチャー開発戦略研究センタービジネスクリエータとも連携し、産学官連携コーディネータ活動を充実させる。

[平成15年度実績]

・AIST「産学官」交流フォーラム(9回)、産学官連携コーディネータ会議(11回:全国3回、つくば8回)、特許プレ評価会(10回)において、ベンチャー開発戦略研究センターのビジネスクリエータ(スタートアップ・アドバイザーと改称)の参加を求め、産学官連携コーディネータを交えて情報と意見の交換を行った。

[平成15年度計画]

・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、筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会等との連携を一層充実させる。

[平成15年度実績]

・国立研究機関長協議会の代表幹事として、幹事会、共通問題研究会、総会及び人事官との意見交換会等を企画立案し、実施した。機関評価について国研協加盟機関で議論を深め、科学技術への社会からの負託に答える手段の一つとして有効活用する方向で一致した。筑波研究学園都市研究機関協議会の幹事会委員として、協議会の改組案を検討し、当該協議会と筑波研究学園都市協議会との統合を図り、つくばにおける産学官連携の推進に協力した。

[平成15年度計画]

・中小企業者等に対する利便性の向上、他機関との連携の強化を目指し、都心部にある既存施設を利用した産学官連携センターのサテライト機能の強化を行う。

[平成15年度実績]

・つくばセンターでは、(株)つくば研究支援センター(TCI)との共同事業として、同施設内において技術相談と情報提供サービスを開始した。北海道センターにおいて、札幌市中心部に新たに札幌大通りサイトを開設し、道内の大学・産業界と共同で、中小企業等への情報提供を行うなどの産学官連携事業を開始した。平成14年度までに開設した福岡サイト(九州センター)においては、月例の産学官連携交流会を開催(企業を含め毎回50名程度の出席)した。また、中国センターにおける中国地域産学官コラボレーションセンター(大学、産業界、経済産業局と共同で、広島市中心部に開設)での活動では、技術相談(週1回)のほか、シンポジウム(年2回)やニーズ・シーズのマッチング事業(4回、うち1回産総研担当)等の企画を行った。これらにより、産学官連携に関する契約件数が増加し、平成15年度は秘密保持契約数236件(平成14年度:152件)、共同研究契約数1,829件(平成14年度:1,577件)、受託研究契約数572件(平成14年度:382件)となった。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、分野別連絡会等により内部連携を促進す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、連携研究体制の強化を行う。

[平成15年度実績]

・研究コーディネータ制、分野別連絡会等を生かし、分野戦略や融合研究を促進し、予算配分などを通じて、分野内の連携を図った。21の連携研究体において産学官連携研究を推進するとともに、4つの研究コンソーシアムを設立し、合計11の研究コンソーシアムが関連技術分野の共通課題を検討する研究会を運営した。

5) 評価と自己改革

[中期計画]

・研究組織の評価においては、研究ミッションの明確さ、研究フェーズの相違等、研究ユニットの性格の違いを勘案した上で、研究成果等の厳正かつ公正な評価を実施すべきである。このため、外部専門家等第三者をふくめた評価体制を構築し、研究目標、研究計画、組織内マネジメント、研究成果、投入した研究資源等を含む多様な観点から公正中立な評価を行う。その評価を基に、研究資源の配分、組織の改善または再編・改廃を行う。

[平成15年度計画]

・平成15年5月に運営諮問会議を行い、平成14年度の実績、ベンチャー創出・実践などについて助言を得る。また平成14年度でまとめた議長サマリーについて議論を行い、産総研の今後の運営方針に資する。

[平成15年度実績]

・平成15年5月に第2回運営諮問会議を開催し前年度の実績、科学基盤研究の推進、研究成果の実用化(ベンチャー創出等)について報告し、助言を得た。また、平成14年度の議長サマリーをもとに産総研の今後の運営に資する議論・助言を得た。

[平成15年度計画]

・研究ユニット毎に、外部専門家からなるレビューボード(外部委員)及び産総研内部評価者(内部委員)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中間評価を実施する。

[平成15年度実績]

・延べ342名の外部評価委員(実数は323名)及び延べ233名(実数36名)の内部評価者(内部委員)により、61ユニットの実績評価を行った。また、実績評価を踏まえて中間評価を実施し、組織の見直しを検討する資料とした。

[平成15年度計画]

・平成14年度の評価結果及び「産総研研究評価検討委員会」での検討等を踏まえ、必要に応じ評価方法の見直しを含めた、より適切な研究ユニットの評価方法の検討を行う。

[平成15年度実績]

・平成14年度の評価結果及び「産総研研究評価検討委員会」での検討等を踏まえ、運営体制の評価をより統一的な観点から実施するため、平成15年度は内部評価者(内部委員)の体制・運営評価を合議制で行った。また、外部評価委員の約半数においては新しい委員に就任して頂き、より緊張感を保ち、多様な視点からの評価を実施した。

[平成15年度計画]

・研究ユニット毎の評価は、評価方法の見直し結果に沿って研究課題の目標、研究課題の進捗状況、研究ユニットのマネジメント等について評価を実施する。その評価結果をもとに研究ユニット毎の研究内容の改善等に反映させる。

[平成15年度実績]

・研究ユニット毎の評価は、自己評価の導入など評価方法の見直し結果に従い実施した。その評価結果をもとに研究ユニット毎の研究内容の改善やマネジメント等に反映させた。またユニット群別の評価のあり方について、センター・ラボと部門の2つのグループに分けるなどの適切な方法を検討し採用した。

[平成15年度計画]

・研究費の配分にあたっては、上記評価結果とともに、新規に立ち上げる研究ユニットも含め、研究の必要性や、研究計画の妥当性を勘案して行う。

[平成15年度実績]

・研究ユニットごとの総合評価結果に基づき、評価の高かった研究ユニットに対しては研究費の追加配分を行い、競争的環境による研究活動の促進を図った。また、知的基盤整備に関わる研究ユニットについては、研究上の必要性、研究計画の妥当性を検討の上、研究費配分を決定した。

[平成15年度計画]

・研究ユニットについては全て成果ヒアリングを実施し、その評価に基づき、研究資源の配分、組織体制の見直しを図る。特に2年目を向かえる研究ラボについては、存続審査を厳正に行う。

[平成15年度実績]

・すべての研究ユニット(スタートアップ評価のみを実施した2ユニットを除く61ユニットが対象)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、研究資源の配分を行った。また成果ヒアリング結果や個別の意見交換会などにより、組織体制の見直しを図った。2年目を向かえる3研究ラボについては、存続審査を厳正に行い、2研究ラボについては3年目も存続、1研究ラボについては平成15年度末をもって終了(次年度当初の新研究部門設立へ向け準備)、と決定した。

[平成15年度計画]

・研究ユニットの新設に応じスタートアップ評価を実施する。その結果を研究内容の改善等に反映させる。

[平成15年度実績]

・9つの新設ユニットにおいて、スタートアップ評価を実施した。またその内、7つのユニットについては、ユニット側の要望に基づき、スタートアップ評価と同時に成果ヒアリングも実施した。評価委員の助言やコメントを含む評価結果をユニット側の研究内容の改善や運営体制の改善に反映させた。

[中期計画]

・業務合理化を推進する体制を整え、組織全体としての合理化を図り、効率化を推進する。このため、現状の業務体制をレビューした後、業務評価の考え方の導入、業務合理化提案制度の導入、業務合理化の具体的な数値目標設定等、効率化に関する企画立案を行うとともに、業務内容改善状況の点検、指導を行い、組織全体としての業務の合理化を推進する。

[平成15年度計画]

・引き続き、平成14年度に抽出した業務効率化課題の改善を着実に遂行していくとともに、総括担当者会議等から新たに提案される業務効率化課題を加え改善していく。

[平成15年度実績]

・平成14年度に抽出整理した100項目以上の業務効率化検討課題のうち改善に至らなかった課題(研究支援業務の移管・集約による効率化を目指した業務室の機能強化など)について改善の方向へ導くとともに、新たに業務改善提案箱(平成15年度172件)などに寄せられた改善課題(研究廃液分別処理手続き(分類表示)の見直しなど)について取り組んだ。

・また、各研究関連・管理部門の業務棚卸調査を実施し、部門内のコア業務とノンコア業務の洗い出しや業務遂行上の課題の抽出、適正人員配置の検討を行うとともに、業務合理化のための具体的な数値目標作成のためのヒアリング等調査を行った。

[平成15年度計画]

・民間企業等の業務効率化策の先進事例調査を行い、産総研との比較検討の結果をもとに職員全員の業務効率化に対する意識が高められるよう自己改革のための能力開発研修を行う。

[平成15年度実績]

・民間企業、自治体等で実施している業務効率化策の先進的な7つの事例について訪問調査・分析を行った。また、その中の代表2事例を取り上げ、中堅職員に対して、産総研内の業務効率化アクションプランを策定する事例研究形式の自己改革研修を実施した。

[平成15年度計画]

・研究ユニットが推進する本格研究に関して、その評価軸および成果の定義等について検討するとともに、職員への周知を図る。

[平成15年度実績]

・成果ヒアリングにおいては、本格研究の観点から課題の設定、予算配分、人員配置等を含め、体制・運営の工夫や努力がなされているかの評価を行うこととし、内部委員の体制・運営の評価項目に明示するとともに、職員への周知を図った。

6) 職員の意欲向上と能力啓発

[中期計画]

・個人評価においては、1年毎の短期評価と、数年に1度の長期評価を組み合わせたシステムを導入し、個人と組織の目標の整合性の確保に留意しつつ、きめ細かな目標設定とその達成への指導を行う。また優れた研究業績、産業界・学界等外部への貢献、研究所の組織運営への貢献等の多様な評価軸を用いて達成度を評価することで、職員の意欲向上を図るとともに、個人の能力、適性、実績に応じた適正な人員配置を行う。

[平成15年度計画]

・個人評価に関しては、当該制度に対する職員の意見等の把握に努めるとともに、更なる制度の信頼性・安定性を高めるため、適宜、制度のレビューを行い、必要があれば制度の変更等を行う。

[平成15年度実績]

・「短期評価に関するアンケート」及び「長期評価アンケート」(短期評価:全職員、長期評価:人事評価委員・専門委員)を実施し、運用状況の把握や意見の集約を行った。また、長期評価については、人事評価委員会による審査の過程や不服申立の処理過程における人事評価委員からの意見の集約を行った。

・短期評価関連では、一次・二次評価者の研修時にアンケート結果を報告し当該制度に対する職員の意見等の把握に努め、長期評価関連では、改正点などについてユニット長への事前説明を行い、制度の周知に努めた。

・制度の信頼性を高めるため、昇格者の年齢状況や評価理由等の評価結果の開示に努めた。

・被評価者・評価者の入力作業等の負担軽減に向け、新たな機能付加等個人評価システムを改良した(知的財産システムとの連携により、個人別知的財産データの自動取得化等)。

[平成15年度計画]

・短期評価制度に係る評価及び業績手当査定については各ユニットに運用の裁量を委ねるが、制度の理念を逸脱していないかどうかについて運用の実態を適宜モニターする。第2種基礎研究、本格研究への取組について、その取組への職員の意識向上を図るための個人評価方法について検討する。

[平成15年度実績]

・評価の作業状況を確認し、対応が遅れているユニットについては指導を行った。また、運用の実態をモニターすべく、被評価者、評価者の全職員に対しアンケート調査を実施した。更に、適正な運用を図るため、平成14年度に引き続き評価者フォローアップ研修(15回)を実施し、アンケートの結果に基づく実態を報告するとともに、結果分析から導かれた評価における留意点について改めて周知を行った。なお、第2種基礎研究を中心とする本格研究への取り組みの意識向上については、長期評価の視点としてユニット長へ周知し、短期評価においてはユニット長が指導を行った。

[平成15年度計画]

・長期評価に関しては、人事評価委員会において、実質的で厳格な審査ができるよう適切な運営を図る。また、不服申立についても適切な対応を図る。

[平成15年度実績]

・長期評価については、開始前に評価のポイント(研究職員については論文偏重イメージの払拭、第2種基礎研究を中心とする本格研究への取り組みを積極的に評価等)を一次評価者であるユニット長に対し説明を行う等、適切な運営に努めた。7月上旬には被評価対象者(899名)から提出されたアピール票等のとりまとめを行い、6月下旬から10月上旬にかけて各委員会(人事評価委員会:研究職員3回・行政職員2回、分野別専門委員会:各3回程度)による審査を行い、昇格(215名)・昇給(25名)候補者の選定及び評価結果通知文を作成し、10月中旬に被評価者へ結果を通知した。不服申立については、10月下旬の1週間受け付けし、関係者への事実確認後、2月に回答した。

[平成15年度計画]

・短期評価について、アンケート等を通じて運用の実態をモニターし、適正な運用に努める。

[平成15年度実績]

・12月に被評価者、一次・二次評価者、全職員を対象にアンケート調査を実施し、運用の実態についてモニターした。アンケート結果について評価者フォローアップ研修(15回)の場で報告し、併せて評価者としての留意事項について注意喚起を行った。業績手当査定においては、ユニット長に査定方針の提出を求め、制度に逸脱している者がいないかモニターし、適正な運用に向けた助言を行った。

[中期計画]

・業務に必要な知識、技能の向上のための様々な能力開発のための研修制度を拡充する。

[平成15年度計画]

・平成14年度の研修内容をレビューし、研修プログラムの拡充・充実を図る。特に研究職員向け専門研修の充実を図る。

[平成15年度実績]

・階層別研修である中途採用者研修を充実させた(平成15年度は3回実施(平成14年度は2回))。また、今年度新規に行政職員向け研修を実施した(室長代理・主幹研修1回、室長研修1回、事務マネージャー研修2回)。
・また、専門研修の一部について地域展開を図り、新規に九州センターにおいて初級英語研修を実施した。
・研究職員向けの専門研修については知的財産研修、起業家研修及び安全保障輸出管理研修を実施した。
・「ベンチャー創出に向けた啓発のための研修」を産総研の9つの研究ユニットで開催し、延べ193人が参加しベンチャー創出の啓発を行った。また23名の研究者に対し、2泊3日の「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」を行った。

[平成15年度計画]

・本格研究の浸透を図り、かつ推進するために、研究ユニットのポリシーおよびマネジメントを整備し、職員への周知を図る。

[平成15年度実績]

・全ての研究ユニットのポリシーステートメント、研究関連・管理部門の運営方針を見直し、イントラ上に公開して、職員への周知を図った。
・本格研究の考え方について職員への浸透と推進を図るために、平成14年度に引き続き、全ての研究拠点で合計13回(平成14年度11回、平成15年度2回)の「第2種基礎研究ワークショップ」を実施し、理事長と現場の研究者で双方向の議論を行った。また、「本格研究シンポジウム」を開催し、ワークショップにおける議論の総括と、外部有識者との具体的な意見交換を行った。さらに、本格研究の一層の推進を目指して、社会ニーズがあり、利用可能な研究開発の最終成果物である「製品」への具体的な道筋について、理事長と現場の研究者で双方向の議論を行うために、全ての研究拠点で合計11回の「本格研究の製品ワークショップ」を実施した。

7) 研究員の流動性の確保

[中期計画]

・博士研究員の受入れ拡大や、任期付任用制度の積極的な活用によって若手研究員の流動性を確保する。また、国内外の優れた研究者を招へいするとともに、内部人材の提供を図る。

[平成15年度計画]

・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員を中心とし、研究員の流動性の確保に努める。また国内外の優れた研究員の招へいによって研究活動をより活発化させる。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、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、外部の制度および産総研特別研究員制度のもと、引き続き博士研究員の受け入れ拡大を図る。

[平成15年度実績]

・若手育成型任期付研究職員を66名採用し、研究職員の流動性確保に努めた。
・国内外の優れた研究員を招へい型任期付研究職員として18名採用し、研究活動の活発化及び高度化に努めた。
・研究職員の採用にあたっては、広く国内外への公募(インターネット、学会誌への掲載、大学への公募案内等)に努めるとともに透明性のある厳正な審査を実施し優秀な人材の確保に努めた(全新規採用研究職員99名中80名約80%において公募を実施)。
・博士研究員については、外部の制度により269名、産総研特別研究員制度により643名の受け入れを行った。

[平成15年度計画]

・研究現場において必要な人材の資質と人数に関するニーズを把握するとともに、諸制度を通じて研究職員の産総研内部における流動性を確保し、自立的、機動的な組織設計を更に推進する。

[平成15年度実績]

・産総研のイントラを用いて、人材が不足している研究ユニットにおける研究職員の公募を行うとともに、希望調査書による内部人材の有効活用を行い、産総研内部における研究職員の流動化を図った。この結果、平成15年度における研究ユニット間の異動は89名。

[中期計画]

・研究員個人に蓄積されたキャリアや適性、能力に応じて、組織のなかで個人が、最も能力を発揮できる多様なキャリアパスを設計し、効果的、効率的組織運営を可能とする。特に研究関連部門等においては、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活用できる組織とする。

[平成15年度計画]

・長期評価制度や任期付き職員のパーマネント化審査による人材配置を通じて、研究員個人に蓄積されたキャリアや適性、能力に応じて、組織のなかで、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、効率的組織運営を可能とする。

[平成15年度実績]

・長期評価や任期付き職員のパーマネント化審査の結果により、配置換えが適当と認められた5件について当該職員に対して今後のキャリアパスについての助言や適正な人材配置を行った。また、28名の若手任期付研究職員のパーマネント化を実施した。

[平成15年度計画]

・研究関連・管理部門等においては、技術情報の収集解析や、産学官連携、成果普及、国際連携等、より高度化した業務に対応するために、研究キャリアの豊富な専門的人材を配置する。

[平成15年度実績]

・研究関連・管理部門等においては、技術情報の収集・解析等の専門家集団を養成すべく、研究キャリアの豊富な人材を配置し研究職員の流動化を図った。(平成15年度:研究職 研究関連・管理部門等96人、研究関連・管理部門等 研究職80人)

8) 業務の情報化の推進

[中期計画]

・内部業務の事務的な処理においては、イントラネットの上で電子的な情報共有とワークフロー決裁を可能とするシステムを導入し、財務、会計、庶務等の管理業務の一元化、省力化、迅速化を図る。不正なアクセスを避けるための分離ネットワークと認証システム、またシステム停止とデータ消失を最小限にするための二重系を導入し、業務の安全性、信頼性を確保する。

[平成15年度計画]

・イントラ及び各基幹業務システムについては、ユーザ意見・要望等を取り入れてより使い易いシステムへの改善と、基幹業務システム間の連携・調整を図る。

[平成15年度実績]

・イントラネット及び各基幹業務システムについて、各研究関連・管理部門と協議し、研究者データベース、図書検索システム、薬品ボンベ管理システム等の開発・改修を行って、研究職員等の利便性を向上させた。

・研究関連・管理部門における業務のシステム改修項目を半年ごとにとりまとめ業務の効率化を図った。

・今後のイントラネット及び各基幹業務システムのあり方に関する検討ワーキンググループを設置し、各業務のフローや業務システム間のデータ連携の現状等について調査を行うとともに、それを踏まえた今後のシステムのあり方に関する検討を開始した。

[平成15年度計画]

・引き続き電子決裁システムの統一化に向けた検討を行い、電子決裁や電子認証による業務効率化をさらに推進する。

[平成15年度実績]

・操作性の統一と機能向上により業務の一層の効率化を図るため、現在2系統に分かれている電子決裁システムを統合するためシステム改修を開始した。

[平成15年度計画]

・情報セキュリティポリシーに基づき、職員などに対する啓蒙、研修を行うと共に、国際標準レベルの情報セキュリティの実施を目指す。

[平成15年度実績]

・情報セキュリティ規程の施行(平成15年7月1日)に伴い情報セキュリティの統一研修を実施した。また、アンチウイルスソフト配信システム等の情報セキュリティ対策を行った。さらに利用者に対する啓蒙のため、情報システム管理者、システム担当者を対象とする情報セキュリティ懇談会を全国の事業所で実施(回数:18回)するとともに、10月以降、英語でもOS等のバージョンアップやコンピュータウイルスの侵入に対するの注意を喚起した(9回)。

[平成15年度計画]

・情報システムの長期的な可用性、信頼性、安全性、拡張性の確保を目指した管理・運用の実施体制を充実させる。

[平成15年度実績]

・先端情報計算センターの組織見直しを行い、情報システム基盤の長期的運用を踏まえ、信頼性、安全性、拡張性の確保を目指した体制整備を行った。具体的には業務の見直しを行い適正人員配置を行うとともに、組織間の情報流通と機動性を確保するためチーム制を採用し体制の充実を図った。

[平成15年度計画]

・所内にオープンソースソフトウェアによる業務クライアントシステムを導入し検証する。職員のPCにLinuxOSを導入、環境を構築、業務への適用を実証する。

[平成15年度実績]

・所内へのオープンソースソフトウェアによる業務クライアントシステムを導入し検証するための調査を実施した。それを受けて職員のPCへのLinuxOSの導入、環境構築、業務への適用を実証することに着手した。

[中期計画]

・重複図書を調査・削減するとともに、購入雑誌のオンラインジャーナル化を促進し、ネットワークを活用することにより文献の検索を簡素化する。

[平成15年度計画]

・購入雑誌の利便性向上のため、オンラインジャーナル化を推進するとともに、Web上で利用し易い環境を設定する。また、講習会の開催を通し、利用者が検索方法や各種機能に習熟する機会を設定する。

[平成15年度実績]

・オンラインジャーナル化を平成15年度購読タイトル総数の42%に引き上げた(平成14年度:34%)。
・各地域センターにオンラインジャーナル利用拡大の講習会案内を行い、つくばセンター及び四国センターで講習会を実施した。

[平成15年度計画]

・蔵書検索の迅速化・効率化を進めるとともに、閲覧サービスの向上に努める。

[平成15年度実績]

・オンラインジャーナルのリンク、文献複写の申込等の機能を付加し、図書現行システムを改良した。また、全ての図書業務職員に対し研修を行いシステムを習熟させた。
・所内研究職員の外部機関への文献複写申し込みを、各図書室で文書による受付から、電子化システムによる受付へと変更し、これまでの受付後3.5日以内から1日以内へと迅速化を図った。

[平成15年度計画]

・共通洋雑誌に加え、継続叢書類等の調査を行い、購入図書の見直しを図る。

[平成15年度実績]

・共通洋雑誌の書庫収納スペースを確保するため、文献所蔵量調査を行い、移動等整理のうえ収納スペースを確保した。
・継続叢書類の活用調査を行い、利用が少なく全図書室に配置せずともサービス可能な年鑑、白書合わせて9冊(3万円)の購読を中止した。

9) 外部能力の活用

[中期計画]

・研究支援業務等において自ら業務を実施するよりも、外部へ委託することが効率的と考えられる業務は外部に委託する。

[平成15年度計画]

・引き続き、平成14年度に行った外部委託を継続して行うとともに、外部能力の活用が効率的と考えられる業務について積極的に追加していく。

[平成15年度実績]

・平成14年度に引き続き、専門知識(資格)及び実務経験を必要とする特殊高圧ガスの取扱い業務や施設点検業務について、外部人材を活用するとともに、新たな施設にも安全管理支援業務の外部人材の活用を拡大した。
・高圧ガス管理業務については、液化ガスのくみ取り配送業務を委託し、汲み取り用の老朽化した液化窒素貯槽の更新費用約1.4億円のコスト削減を図った。
・設備等維持管理業務については、監視体制の集約化、業務仕様の更なる見直し及び競争契約の導入により、約4.3億円のコスト削減が実現できた。
・国内外の研究者等の滞在宿泊施設の運営管理業務については、委託業務内容や契約方法の見直しにより、約24百万円のコスト削減を実施した。

[平成15年度計画]

・研究関連・管理部門の業務の外部委託の可能性調査の結果を踏まえ、その実効性について精査した上で、必要な改善を速やかに行う。

[平成15年度実績]

・平成14年度の調査報告を受け、アウトソーシングPTを立ち上げ、旅費業務の平成16年度からのアウトソーシング化に向けて、アウトソーサーとの旅費業務に関する業務範囲等の要件の確定作業を行った。

[中期計画]

・知的財産を積極的に外部展開するために、技術移転に関する外部の専門家を活用する。

[平成15年度計画]

・平成14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、技術移転に取り組み、国内企業、外国企業のニーズを収集すると共に、侵害発見、企業との交渉を促進させる。

[平成15年度実績]

・知的財産の実施に係る交渉、契約の実務を、引き続き産総研イノベーションズ(TLO)に業務委託し、試料提供18件のほか、イニシャル等一時金契約119件、ランニング契約78件を新規締結し(締結中のランニング契約257件)、401百万円の収益を得た。
・平成15年度に発見された特許侵害案件2件について、顧問弁護士と相談しつつ、産総研イノベーションズとともに相手企業と交渉し、実施料相当額の支払いを受けることで合意した。

10) 省エネルギーの推進

[中期計画]

・研究の遂行を適切に実施しつつも地球環境への配慮も行う観点から、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。

[平成15年度計画]

・平成14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。

[平成15年度実績]

・東京電力(株)の緊急時調整契約Bへ加入し、つくばセンター内の各事業所毎に具体的な削減量を設定し、節電要請への対応訓練と節電キャンペーンを実施した。緊急時調整契約により年間675万円を節約した。
・つくばセンターに日本最大の1メガワット太陽光発電設備を導入するための整備を行った(事業費8.2億円)。(当該設

備導入後は電気料の節約(年間約17百万円)が見込まれるとともに、年間240トンの二酸化炭素排出量の削減が見込まれる。))

- ・省エネルギーに対する取り組み(省エネキャンペーン等の啓蒙活動)を実施し、光熱水料費は13百万円の削減を達成した。

11) 環境影響への配慮

[中期計画]

- ・21世紀の持続可能社会の発展のための総合的な産業技術研究を行う組織として、自らの研究活動が環境に及ぼす負荷を低減させる活動を継続的に推進し、産業技術総合研究所の各地の研究拠点(北海道、東北、東京、つくば、臨海副都心、中部、関西、中国、四国および九州)の事業所のうち、3事業所において国際環境規格に対応する。

[平成15年度計画]

- ・国際環境規格ISO14001適合の産総研第3番目の拠点として四国センターの審査登録を目指す。新たに、地域センター1拠点でEMS(環境管理システム)の策定を行い審査準備を行う。さらに、つくばセンターのEMS策定を開始し、産総研全体の審査登録計画の再検討を行う。

[平成15年度実績]

- ・産総研の研究活動に伴う環境負荷を低減させる活動を継続して推進するために、国際環境規格であるISO14001の審査登録を進め、つくばセンター東事業所の登録を継続するとともに、新たに中部センター及び四国センターの審査登録を行った。これにより国際環境規格に対応する事業所は3つとなり、目標を達成した。

12) 事業運営全体の効率化

[中期計画]

- ・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、中期目標の期間中、毎年度、平均で前年度比1%の業務経費の効率化を行う。

[平成15年度計画]

- ・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、平成14年度比1%の業務の効率化に努める。

[平成15年度実績]

- ・平成15年度において実施可能な業務の見直し、積極的な節減を行うことにより、運営費交付金を充当して行う業務については約1%の業務効率化を図った。

[業務経費削減の具体例]

・設備等維持管理業務契約方式の効率化	431百万円	
・エレベータ保守点検業務の契約方式の効率化	52百万円	
・液化窒素貯槽庫の削減	143百万円	
・宿泊研修施設管理業務契約方式の効率化	24百万円	
・共用サーバーシステム集中化による削減	138百万円	など総額約8億円の削減を行った。

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1) 鉱工業の科学技術 別表1

2) 地質の調査 別表2

3) 計量の標準 別表3

1) ~ 3) の共通事項

ア) [政策的要請への機動的対応と萌芽的課題の発掘]

[中期計画]

・各分野における社会的政策的要請等に機動的に対応し、産業競争力の強化に貢献するために、欧米各国等の技術レベルの調査研究の実施、各種の経済産業省の検討会、各種学会、研究会、委員会への参加等により、内外の最新の技術開発動向の把握に努め、重要性の高い研究課題の発掘、発信を行う。併せて、産業技術、環境、エネルギー、原子力等をはじめとする各般の政策・社会ニーズに対応した委託研究の受託、内外の競争的資金への応募等を促進し、研究体制の構築を必要に応じて行い、研究開発を実施する。

[平成15年度計画]

・技術政策策定・実施に係わる要請や新たな研究課題発掘へ向け、技術政策・研究開発動向の調査と結果の発信を推進する。

[平成15年度実績]

・ライフサイエンス、情報通信、ナノテク・材料・製造、環境・エネルギー、社会基盤(地質・海洋)、社会基盤(標準)の6分野で分野別連絡会(延べ56回)及び、それらのWG(医工連携検討チーム、産総研アポロ計画策定WG、バーチャルタイムマシン調査検討WG、ナノテク・材料・製造分野戦略検討WG、バイオマス調査WGなど)において、技術政策策定・実施に係わる要請や新たな研究課題発掘へ向け、技術政策・研究開発動向の調査と結果の発信を行った。
・外部情報の収集・解析では、情報通信分野において世界的に突出した研究機関のミッション、運営方針、成果を多角的に産総研と比較・検討する目的で、「米国大学ランキングの指標」、「MITの運営方針、研究予算」について調査を行い、情報通信分野の次期中期計画策定のための情報を提供した。

[平成15年度計画]

・社会的、政策的要請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年度実績]

・政策的および社会的要請の強い太陽光発電に関しては、産総研の研究ポテンシャルを結集した太陽光発電システム研究センター(仮称)の設立を決定した。産業的ニーズを踏まえ、5研究センター(近接場光応用工学、デジタルヒューマン、ダイヤモンド、バイオニクス、ジーンファンクション)及び2研究ラボ(循環バイオマス、システム検証)を新設し、機動的に研究体制を整備した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、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年度実績]

・産総研への委託研究の確保に努め、経済産業省、文部科学省、NEDO等から427件、197.4億円(平成14年度:251件、205.2億円)の受託を得た。また、民間企業からの委託研究については、145件、12.3億円(平成14年度:131件、9.0億円)の受託を得た。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、公募型の研究課題に積極的に応募する。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。

[平成15年度実績]

・公募型の研究課題については、募集情報の収集に努め、所内への周知を図った(NEDOからの受託件数191件、契約額96億円)。外部予算を獲得するための予備的内部研究制度として内部グラント制度(応募件数116件、採択件数28件、総額15億円)と分野戦略予算制度(平成14年度:5億、平成15年度:25億円)の拡充を図った。

イ) [研究活動の質的向上]

[中期計画]

・外部専門家等の意見を取り入れ、公正かつ開かれた研究ユニット評価を実施する。

[平成15年度計画]

・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(外部委員)及び産総研内部評価者(内部委員)による成果ヒアリングによる評価を行う。評価結果を踏まえ次年度の研究資源の配分、研究内容の改善等に反映させる。また、評価結果は公表する。

[平成15年度実績]

・成果ヒアリング結果をまとめ、平成16年度の研究資源の配分、研究内容の改善等に公正に反映させた。また、評価結果を印刷物やホームページなどで公表した。

[中期計画]

・内部資金を活用し、萌芽的研究、有望技術シーズに対する競争的環境を提供する。

[平成15年度計画]

・内部グラント、本格研究を実現するための制度、ベンチャー創出、特許獲得、民間からの受託研究、共同研究等を促進するための制度を新設、拡充し、競争的環境を提供する。

[平成15年度実績]

・平成15年度は、政策的予算を100億円に増額した(平成14年度80億円)。政策的予算については、本格研究推進のための予算(50億円)、内部グラント(15億円)、特許獲得インセンティブ、特許製品化・ベンチャー創出(17億円)、民間からの受託研究・共同研究促進のための予算(7億円)、地域センターのナショナルセンター化を促す予算(5億円)、新たな研究ユニット創出のための予算(3億円)、研究支援体制強化のための予算(3億円)を設け、産総研内部で予算配分を通じた競争的な研究開発環境を整備した。

[中期計画]

・外部の著名な賞の受賞等、優れた業績をあげたものに対して、それを適切に個人の評価に反映する。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続きフェロー制度を活用するとともに、優れた業績(受賞)を挙げたものに対して個人の業績評価に反映させる。

[平成15年度実績]

・短期評価において、優れた業績をあげた研究職員をユニット長の推薦をもとに産総研として選考した。研究職員では著名な賞の受賞を始めとする社会的インパクトを基準に、6名が150%以上の高い業績手当査定率を認められた。また、長期評価においても重要な評価指標としており、昇格者の10%については著名な賞の受賞が昇格の主要な判断根拠の一つであった。

ウ) [成果の発信]

[中期計画]

・研究所全体としての広報・成果普及体制を整備し、研究所の概要、研究の計画、研究の成果等について、印刷物、データベース、インターネットのホームページ等の様々な形態により、広く国民に対して分かりやすい情報の発信を行う。

[平成15年度計画]

・産総研の研究成果に加えて、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掲載する。

[平成15年度実績]

・公式ホームページについては、広く国民に対して当所研究成果等を浸透させ得る重要な手段であることから、研究成果を迅速に掲載するため、「AIST Today」記事の「Research Hot Line」を中心に投稿等も加えて掲載した。また、独自取材、関係先との連携や広報DBの改善によりイベント、講演会の最新情報を取得し迅速に最新記事として掲載した。

[平成15年度計画]

・繰り返しアクセスされる魅力あるホームページを目ざし、インパクトあるイラスト・写真を掲載するとともに、トップページの配置や構成などの見直しを3ヶ月に1度行う。

[平成15年度実績]

・ホームページについては、日々プレス発表等の最新情報の更新に努めるとともに、ユーザビリティ向上のために、デザイン的大幅な改良、インパクトのあるイラスト・写真の掲載、年毎にデータの整理等により見やすくするための工夫をした。見やすいホームページ作成のための外部専門家によるウェブ診断を実施した。またアンケートを実施しユーザの意見を取り入れ改善を行った。以上の結果公式ホームページへの平成15年度外部アクセス数は、月平均16.9万件となり、平成14年度月平均14.4万件に比較して前年度比で17%伸びた。

[平成15年度計画]

・研究成果発表データベースについては、インパクトファクターなど、研究者が引用・アクセスの容易なシステムへと改善する。また、外部ユーザおよび所内各部門が容易に使用できるよう、検索の利便性を高める。

[平成15年度実績]

・研究成果発表データベースへの登録については、掲載誌名の一部を入力することで、インパクトファクター、ISSNなどの情報を自動的に入力する機能を開発し、入力の際の研究者負担を軽減した。また、所内外ユーザに対して、検索結果リストに発表年月、発表者(筆頭)の情報を追加することにより検索の利便性を高めた。この結果データベーストップ頁への平成15年7月から平成16年3月の外部アクセス数(25,862件)は、サービスを開始した平成14年7月から平成15年3月(15,590件)に比較して66%伸びた(研究成果発表データベースの開始が平成14年7月のため)。

[平成15年度計画]

・平成14年度作成した研究者データベースのデータ更新の自動化を行う。すなわち、産学官システム、研究成果発表データベース、知的財産権システムなどで個別に更新されているデータを一定期間毎に取得することにより、連携して検索できるシステムとして完成させる。また、研究計画などを中心にデータベース化の推進を図る。

[平成15年度実績]

・個人情報保護に留意し、研究者データベース(暫定版)を完成させ、平成15年10月に所内イントラで運用を開始した。暫定版の設計を基に、引き続き正式版の設計・構築を行った。正式版においては直接上流のデータベースにアクセスするように設計・構築したため常に最新のデータが利用できることから特段のデータ更新は不要となり、効率的に最新の情報発信を行えるようになった。

・研究計画などのデータベース化については、発行された平成13年度産総研年次報告を研究ユニットのアクティビティなどの単位で分割してデータベース化し、用語で検索する機能を提供することにより関連する箇所を効率よく閲覧できるようにした。

[平成15年度計画]

・プレス発表や取材への対応等による報道機関への発信を通じて、研究所の社会的認知度を高める。見学への対応や研究所公開、研究講演会等の開催により、広く産業技術への関心を向上させるよう努める。このため、研究成果をより分かりやすく、かつ広く発信するため研究成果物の展示品やビデオ、DVD等の充実を行うとともに、広報活動の効果を念頭に置いた効率的な活用を図る。

[平成15年度実績]

・プレス発表・取材においては、国民の興味が湧き、分かり易い発表と資料作成に重点を置いた。プレス発表89件を実施し、新聞掲載1,482件に上った。

・広報誌については、更なる内容の充実(研究成果の具体的活用策、社会ニーズに対応した記事、時流に合った特集記事等)を図るとともに、見易い記事掲載となるよう努め発行・発信した。

・一般国民の研究活動に対する理解を得るために全国で行われている一般公開の参加者は、平成15年度実績として9,223名で、平成14年度実績(7,903名)に比べ、約17%の増加となった。つくばセンター一般公開においては、ノーベル化学賞受賞者『白川博士』の特別講演を始め科学教養講座・科学教養講座Dr.サイエンスライブなどの講演会・デ

イスカッション並びに60テーマに及ぶ研究成果公開を実施し、参加者は対前年度比約20%増となった。

- ・講演会・シンポジウム関係では、毎年開催している国際シンポジウムについて『化学物質の有効利用とリスク管理』をテーマに開催し、産学官から約350名の参加があった。
- ・産総研の研究活動、そのポテンシャルの高さ、社会貢献を理解してもらうため、補助人工心臓、卓上単結晶育成装置、透明太陽電池、内視鏡下鼻内手術手技トレーニング装置等10点の展示物を製作するとともに、産総研内での常設展示や各種イベントへ出展した。また、産総研のトピックス的研究についての紹介ビデオの作製を行い、一般公開、見学・視察、イベント等で上映した。

[中期計画]

- ・研究所の成果発信の形態として、特許等知的財産権の出願、論文の発表、国内外の学会・講演会での発表、ソフトウェアの提供など、多種多様な手段を活用する。また、知的基盤の整備等の一環として、地質図類の出版、標準供給等の成果発信を行う。これら重要な成果の発信は、各研究分野の特徴及び社会的要請により最適な成果発信形態・内容が常に変化、変遷することを勘案し、下記の項目を研究所全体の代表的な指標として例示する。さらに、ここに掲げられていない形態の成果発信に関しても、産業技術に貢献する公的な研究機関の立場から、産業界・学界等への積極的な発信・提供に努め、産業技術の研究開発における先導的役割を着実に果たすものとする。

[平成15年度計画]

- ・産総研の様々な研究成果の普及・活用をはかるために、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を発行し、登録ユーザー(所内外)に2週間に1回配布・紹介する。
- ・産学官連携の機会の増大を目ざし、ホームページの更新をメールマガジンに掲載して外部ユーザとの接点を密にする。

[平成15年度実績]

- ・産総研メールマガジンは平成15年6月2日から配信を開始し、平成15年度中に24号を発行した。登録ユーザー(所内外)に「未来のビジネスヒントはここにある」をテーマに、2週間に1回の配信を行った。記事内容は産学官連携の機会の増大を目指したものを配布するよう編集した。読者数は配信回数を追うごとに順調に増加し、1,160名を超え、創刊時に比べ、3倍以上となった。

[中期計画]

- ・研究成果の公表に当たっては、知的財産としての観点から見直しを行い、知的財産権化すべきものについては漏れなく特許、実用新案等出願する。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にする観点から、特許の戦略的かつ適切な権利取得により一層努める。また、特許の実用性、社会への有用性に留意し、平成16年度は350件の実施契約件数を目指す。

[平成15年度計画]

- ・特許出願を戦略的かつ積極的に行うため、平成14年度に引き続き研究予算支援、種々の研修会等の実施、出願戦略委員会の開催を行う。また、平成14年度導入した特許情報サービスの啓蒙活動により利用の拡大を図るとともに、引き続き研究者に対し先行(周辺)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う。

[平成15年度実績]

- ・産総研からの出願特許の質の向上を図る目的で、知的財産部、産学官連携コーディネータ、産総研イノベーションズ(TLO)とベンチャー開発戦略研究センターによる「特許プレ評価会」を定期開催(月1回、平成15年度計10回)し、特許最新情報(産総研単独出願、出願から2ヶ月)600件以上のスクリーニングを行った。また、研究者や新規採用者に対して、知的財産研修(計12回)を開催したほか、研究ユニット知財担当者に対しては随時情報提供を行った。
- ・先行特許調査のツールである特許情報サービス(パトリス)の普及を図るため、デモンストレーションを実施し、利用拡大を図った。また、同調査で作成した検索式を用いて、メールマガジンによるアップデート情報の取得を可能とした。

[平成15年度計画]

- ・平成14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年以内の追加研究や試作品作製等に基づく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年度実績]

- ・国内優先権主張出願や周辺特許取得により骨太特許を作るとを目標に、戦略的な特許取得を検討する出願活用

戦略委員会(本年度計14回開催)を開催し、追加実験・実施例追加(12テーマ)のため約1億円の研究費支援を行った。

- ・年々増加する外国出願希望に対し、国際特許(PCT)自前出願を開始した(7月)。予算や人的補充をせずに、平成15年度は66件の自前出願を行った。

[中期計画]

- ・鉱工業の科学技術水準の向上に寄与し、新規の手法、知見等を広く社会に周知公表することを目的として、論文の発信に努める。研究所全体の論文発信量については、世界的な研究機関としての成果発信水準に到達することを目的として、平成16年度の研究所全体の年間発表総数として、5,000報以上の発表に努める。
- ・鉱工業の科学技術に与える影響および成果の効率的な周知を国際的に推進する観点から、注目度の高い国際学術誌等に積極的に発表することとし、あわせて質の向上を図るため、平成16年度において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以上を目標とする。

[平成15年度計画]

- ・論文の発表、インパクトファクター(IF)等については、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指標を達成すべく、発表件数、IF値等の推移を随時把握するとともに、その着実な増加を図り、必要に応じて支援を行う。

[平成15年度実績]

- ・研究成果発表データベースを更新し、誌上、口頭発表など広く収集した。誌上発表数は4,482件(平成14年度:4,119件、平成13年度:3,762件)であった。また上位2,000報のIF総数は5,453(平成14年度:4,769、平成13年度:4,243)であった。

[中期計画]

- ・研究成果がネットワーク的な手段によって即座に一般利用が可能になるようなソフトウェアの研究開発においては、インターネットやCD-ROM等を媒介として、プログラムやデータベースの新たな頒布・公開を実施する。

[平成15年度計画]

- ・研究情報公開データベース(RIO-DB)の逐次更新とシステム環境の改善を進め、インターネットを媒介として、国内外に公開する。

[平成15年度実績]

- ・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、国内外の利用者に公開した。また、システム冗長化の強化等、多量のアクセス実績(年間2,000万回)に対応したシステム整備を行った。また平成15年度の総アクセス数は3,097万件あり、平成14年度の総アクセス数(2,171万件)と比較して43%伸びた。

[平成15年度計画]

- ・情報化社会の発展に資する公共性の高いプログラム及びその改良版の頒布・公開を進める。

[平成15年度実績]

- ・開発を進めている分子軌道計算ポータルサイトの改良版パッケージを海外や大学に頒布(2システム)した。また生体分子シミュレーション用の分子動力学ソフトウェアの機能向上をはかりインターネットを媒介として国内外に頒布・公開(100件)した。

[中期計画]

- ・地質の調査については、社会ニーズに沿って国土及び周辺海域の地質情報の取得を行い、利用しやすい形の成果物として整備・発信する。この内、最も基本的な成果物の一つである1/5万地質図幅については、地震予知戦略の一環として指定された特定観測地域、観測強化地域等から重要性の高い地域について中期目標期間末までに30図幅を作成し、広く国民に提供する。

[平成15年度計画]

- ・地質の調査については冠山・五條・青森西部・北川を始めとする25地域の調査を継続し、須原・身延など6地域の地質図幅を完成する。

[平成15年度実績]

- ・5万分の1地質図幅に関しては、冠山・五條を始めとする33地域の地質調査を実施し、須原、宮下など6図幅を完成した。

[中期計画]

・計量の標準については、140種類の既存標準の維持・供給を継続するとともに、我が国経済及び産業の発展に必要なとされる新たな計量標準について着手し、中期目標期間末までに200種類の供給を開始する。これにより2010年には、世界のトップレベルに比肩する500種類程度の物理系・化学系の標準供給体制を我が国で確立することに貢献する。

[平成15年度計画]

・計画見直しにより、第一期中期期間末までに新たに200種類の供給を開始することを目標としている。これをできるだけ早期に達成するため、今年度は物理標準24種類以上、標準物質33種類以上、合計57種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。

[平成15年度実績]

・平成15年度は、物理標準27種類、標準物質34種類、合計61種類の新たな標準を整備した。

エ) [産学官一体となった研究活動への貢献]

[中期計画]

・産学官連携プロジェクトの中核として機能することや、研究拠点を緊密にネットワーク化し全国の技術ポテンシャルの活用を図ること等により、産業界、大学と一体となった研究活動の展開に貢献する。

[平成15年度計画]

・産学官連携コーディネータ、研究コーディネータが協力して産業ニーズ、大学のシーズを把握し、産総研も含めた産学官連携プロジェクトの企画、立案を行うと共に、マッチングファンド制度を活用し、外部資金確保に努める。

[平成15年度実績]

・研究シーズ(研究コーディネータ)と産業界ニーズ(産学官連携コーディネータ)との協力ネットワーク作りの観点から、研究コーディネータ/産学官連携コーディネータ合同会議をスタートした(計2回開催)。平成15年度は産業界(業界団体等)との連携状況と今後のあり方について調査するとともに、電子情報、ライフ分野など中核的な業界団体との交流を行った。

・先端技術分野における中小・中堅企業を支援・育成するため、伊藤忠商事と包括提携契約を締結し、中小・中堅企業のもつ研究開発ニーズやマーケットニーズを広く収集し、それらの企業との共同研究等を通じて新規技術開発を開始した。(2件)

[平成15年度計画]

・地域産学官連携センターにおいて、地域経済産業局が推進する産業クラスター制度、文部科学省が推進する知的クラスター制度に積極的に対応すると共に、地域技術情報の収集・整備を行う。

[平成15年度実績]

・平成14年度に引き続き地域センター職員が地域経済産業局に併任(7人)し、専門家として各種技術関係委員あるいは専門家として情報交換、助言等を実施した。さらに、産総研ホームページや産業技術連携推進会議などの活動を通じ地域中小企業支援型研究開発制度の説明と普及を行い、地域のニーズと研究者とのマッチングを行い、制度の公募を実施した。その他、地域コンソーシアム制度への取り組みを行い、産総研参加プロジェクトとして地域コンソーシアムに20件採択を実現した。また、各地域センターにおける産業クラスター関連の研究会・セミナー等の支援を通じ各地域関連施策に貢献した。

4) 技術指導、成果の普及等

ア) 産業界との連携

[中期計画]

・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の公的研究機関に期待され研究開発を強力に推進するとともに、産学官の連携を推進する機能を設け、産業界、学界等との連携の積極的推進を支援する。研究開発に関する連携等を地域へ展開するために、各研究拠点においても組織的に活動する。また、研究スペースとして産学官の連携研究促進を目的とした施設等を活用する。また、成果の普及等の業務を効率的に推進するための体制を整備し、研究成果等の産総研ポテンシャルを広く産業界等に普及し、技術相談、特許実施による技術移転に積極的に

取り組む。

[平成15年度計画]

・技術シーズと産業ニーズのマッチングを図るためのマッチングファンドを活用し、産業界との共同研究等のより一層の拡大を目指す。

[平成15年度実績]

・多くの企業から連携の申し込みを受け、資金提供型共同研究214件、1,050百万円(平成14年度:64件、287百万円)に対して、マッチングファンドを活用しつつ連携研究を推進した。

[平成15年度計画]

・オープンスペースラボの竣工に併せて、運営・体制等を整備し、「AISTベンチャー企業」に対して支援措置を実施する。ベンチャー支援ファクトリーの施設・設備を活用して、ベンチャー企業、中小企業の起業化・事業化の推進を図る。

[平成15年度実績]

・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(オープンスペースラボ)の運営管理のための体制等(利用要領の制定、料金表の作成、審査委員会の整備等)を整備した。いずれの施設においても、入居者の募集を開始(一部では入居を開始)し、企業支援体制の充実を図った。

・「AIST認定ベンチャー企業」(27社)に対して「ベンチャー支援実施要領」に基づき、研究スペース使用料の減免等の支援措置を実施した。ベンチャー支援ファクトリー事業(平成14年度)で整備した設備(22台)について、ベンチャー企業5社への支援や中小企業3社との共同研究等に全ての設備が通年利活用され、研究開発・事業化の推進が図られた。

[平成15年度計画]

・平成14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、国際部門等と情報交換などを行い、成果普及を推進する。

[平成15年度実績]

・国際部門及び成果普及部門間の情報交換等連携を図りながら、国際シンポジウム『化学物質の有効利用とリスク管理』(参加者:約350人)を開催した。また、国内イベントのnano tech 2004国際ナノテクノロジー総合展・技術会議、日経ナノテクフェア、国際福祉機器展、国際光触媒技術展2003、国際新技術フェア、産学官連携推進会議、2003分析展、IGAS2003(印刷機器展)、北陸テクノフェアに積極的に参加(計9回)し、更には海外への展開としてハノーバーメッセ(ドイツ)、COMDEX(米国ラスベガス)及びBIO2003(米国ワシントン)のイベントに参加するなど、産総研成果の幅広い普及を行った。

[平成15年度計画]

・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拡大する。

[平成15年度実績]

・特許獲得のためのインセンティブとして4.1億円を研究ユニットに配分したほか、特許実用化共同研究に3.5億円の支援を行った。さらに、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に、知的財産部リサーチャーや弁理士が、研究者に対して戦略的かつ適切な権利取得、質的向上のためのアドバイスを行った。その結果、追加研究による実験データや実施例を折り込んだ国内優先権主張出願を、170件行った(平成14年度:124件)。また、特許実用化共同研究を22件(平成14年度:23件)実施した。

[平成15年度計画]

・産学官連携部門とTLOとの連携によって、特許実施による技術移転に積極的に取り組むとともに、米国や欧州への技術移転のための体制をさらに整備をする。

[平成15年度実績]

・成果普及部門、地域センターと協力して、16の国内技術移転フェアに出展、国際部門、成果普及部門、ベンチャー開発戦略研究センターと協力して、4つの海外技術移転フェア(BIO2003、ハノーバーメッセ、COMDEX等)に出展した。これらの活動において、案件募集と選定、特許調査、技術移転プランやパンフレットの作成、フェア当日や事後の問い合わせ等への対応、産総研イノベーションズ(TLO)への紹介を行った。

・AIST認定ベンチャー企業に対し、実施料軽減、独占的実施権許諾等の知的財産に係る支援措置(9件)を行った。

[中期計画]

・研究成果普及の一環として、職員によるベンチャーの起業の試みに対し、施設の利用、相談、指導等の支援環境の整備を図る。

[平成15年度計画]

・ベンチャー支援任用制度により、若干名の嘱託職員を採用し、ベンチャーライセンス型共同研究については、10件程度の採択を行う。ベンチャー支援制度により、「AISTベンチャー企業」の認定と支援措置を実施する。各地域センターに複数名のインキュベーション・マネージャー(起業家支援業務に従事する者)を配置するために職員を3ヶ月の研修に参加させる。

[平成15年度実績]

・ベンチャー支援任用制度により、平成15年度新規採用2名、継続採用2名を支援した。これとは別に、平成14年度にベンチャー支援任用した1名がベンチャー起業を達成した(4月10日、(株)バイオイミュランス)。この他、ベンチャー創出のためのタスクフォースを22件(ライセンス型共同研究7件を含む)採択し、追加的研究開発費および事業化のための専門家のアドバイスを提供した。その結果、13社を新規創業させるとともに、新たに11社を「AIST認定ベンチャー企業」として認定した。

・インキュベーションマネージャー(IM)研修を4名が受講し、合計16名(平成14年度:12名)のIMを北海道センターに3名、東北センターに1名、つくばセンターに5名、丸の内サイトに2名、中部センターに3名、中国センターに1名、九州センターに1名配置した。

・ベンチャー開発戦略研究センターの研究成果発表のためのシンポジウムを開催し、350名が参加した。また、季刊誌を2回(各回13,000部)発行し、センターの活動について広報・成果普及に努めた。

[平成15年度計画]

・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、助言やコンサルタントの支援を行う。HPの内容を充実し、内外への情報提供を強化する。

[平成15年度実績]

・法務・経営・財務・金融・販路開拓・特許の専門家との顧問契約を8件更新した。

・ベンチャー支援室が受けた事業化相談は42件。定期的な事業化相談の場としてファーストステップ相談(隔週木曜)を開始した。ベンチャー開発戦略研究センターのホームページを更新し、支援制度、各種イベント、産総研発ベンチャーに関する情報提供等の内容充実に努めた。

[中期計画]

・中小企業等へのものづくり技術の普及、インターネットを利用したシステム技術支援等を組織的かつ積極的に行う。

[平成15年度計画]

・中小企業への技術支援を業務としている者を主たる利用者と想定して、コンテンツを整備する。ものづくり中小企業の研究開発について技術的支援を一元的にできるように整備を進める。

[平成15年度実績]

・中小企業への技術支援コンテンツ(テクノナレッジネットワーク)による情報提供において、よくある技術相談事例を、光触媒、環境調和技術関連などを中心に掲載することにより内容の充実を図り、平成14年度(223万件)を大幅に超えるアクセス数を得た(技術相談Q&Aでは月平均50万件のアクセス)。平成15年度アクセス数は759万件。

[中期計画]

・技術相談等への対応の他、必要に応じて産業技術総合研究所を中核とする共同研究体を組織したり、時限的な連携研究体を設置する等、機動的、集中的に共同研究を行い、産業化のニーズに的確に対応し、平成16年度において年間1,400件以上の共同研究を実施することを目指す。併せて受託研究制度を見直し、研究受託件数の増加を図る。

[平成15年度計画]

・産学官連携コーディネータによる活動、マッチングファンドの活用により、平成15年度において1,300件以上の共同研究契約、受託研究契約等を締結する。特に民間等からの資金提供の増加を推進するため、連携研究体の設立や関連規程の整備等環境の充実を図り、受託契約件数や資金提供付き共同研究契約件数の増加に努める。

[平成15年度実績]

- ・産学官連携コーディネータ、シニアリサーチャーを中心にした企業ニーズの掘り起こしとマッチング活動とマッチングファンドの活用により、共同研究契約1,829件、受託研究契約572件の計2,401件の契約を締結した。このうち、企業との共同研究契約は1,107件で214件(1,050百万円)は資金提供付きであり、企業からの受託研究契約は145件(1,227百万円)であった。
- ・平成15年度に技術移転型の連携研究体を3件設立し、技術移転を促進した。
- ・研究契約内容の多様化に対応するため、共同研究規程、受託研究等経費算定規則の改正を行った。

[中期計画]

- ・技術の指導等をより実効あるものにするとともに、産業界を支える人材の育成、産業技術力向上への貢献を目指し、企業研修生、共同研究者等を積極的に受け入れる。

[平成15年度計画]

- ・法人が持つ研究能力、研究設備、研究施設を活用して、企業からの研究者の受け入れ、学生への技術研修等を実施し、文献や特許明細書等では得られないノウハウ等の技術を移転し、技術指導を実効あるものとする。

[平成15年度実績]

- ・産総研が持つ研究能力、研究設備、研究施設を活用した技術指導をより効果のあるものとするため、企業からの研究者の受け入れ176人、学生への技術研修1,142人等を実施しており、技術研修員として、計1,447人を受け入れた。

イ) [大学への協力]

[中期計画]

- ・大学・大学院等高等専門教育機関に対して、連携大学院その他の制度により大学院生、研修生を受け入れるとともに、併任教授としての派遣により大学等の教育、研究に協力する。

[平成15年度計画]

- ・連携大学院制度を有効に活用するために、連携大学院生等の受け入れを促進させる。また、連携大学院以外にも、組織として連携協力を支援する制度を確立する。

[平成15年度実績]

- ・連携研究体制度を大学との共同研究等においても可能とするように制度を拡大し、東京大学と連携研究体設立で合意した(平成16年4月発足)。また、連携大学院(長岡技術科学大学との間で12月に締結)だけでなく、早稲田大学・東京農工大学3者間、東北大学環境科学研究科、北海道大学(平成16年度早期に締結を確定)との間で包括的協力を図る協定を締結した。
- ・連携大学院制度においては、121名の学生を技術研修生として受け入れ指導を行った。

[平成15年度計画]

- ・産総研の人材ポテンシャルを活用して、併任教授、非常勤講師等として、積極的に大学等の教育、研究に協力する。

[平成15年度実績]

- ・併任教授、助教授等として連携大学院制度による教員の派遣は(平成14年度264名 平成15年度280名)で連携先大学の教育、研究に協力した。

ウ) [知的貢献]

[中期計画]

- ・研究所に蓄積された人的ポテンシャルを活用して、各種学協会、委員会に対して委員を派遣する等、積極的に貢献する。

[平成15年度計画]

- ・各種学協会活動への協力と各種委員会等への委員委嘱を平成14年度同様積極的に受ける。

[平成15年度実績]

- ・各種委員会等からの委員委嘱件数は(平成14年度4,732件 平成15年度4,641件、国際案件含む)、調査等のための依頼出張等件数は(平成14年度2,028件 平成15年度1,655件、国際案件含む)であり積極的に貢献を行った。

エ) [政策立案等への貢献]

[中期計画]

・研究機関、産業界、学協会、行政等からの産業技術の研究開発動向に関する情報(技術、研究シーズ、その他)を収集、分析し、その成果を積極的に活用し、経済産業省、総合科学技術会議等における中長期的な産業技術の戦略に関する政策立案に貢献する。

[平成15年度計画]

・平成14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年度実績]

・地球環境に配慮したエネルギー政策に関する情報や揮発性有機化合物の排出抑制に関する動向について、社会のニーズに対応した研究開発へとつなげるため、経済産業省等における検討状況や関連資料を経営層ならびに研究ユニットに提供した。

[平成15年度計画]

・欧米諸国における産業科学技術戦略・政策形成について関連情報の収集と分析を実施し、産業技術総合研究所の戦略形成、経済産業省、総合科学技術会議等における関連政策の支援を目指す。また、研究システムの改革のための政策分析、提言を行う。さらに、スピノフの育成(ベンチャー開発)、産学官連携、中小企業育成など技術ベースのベンチャー育成に関わる問題の研究を事例研究、海外調査などを通じて進め、日本的技術経営の理論化を目指すとともに、産業技術総合研究所の技術移転促進のための支援、経済産業省、総合科学技術会議等における関連政策の支援を目指す。

[平成15年度実績]

・米国のナノテク研究分野、欧州の公共研究機関の組織などについて、調査結果をまとめて所内とともに関係する外部機関(経済産業省、NEDOなど)に提供した。

・海外において産業技術創出に大きく貢献している4つの公的研究機関(IMEC(ベルギー)、TNO(オランダ)、フラウンホーファー協会(ドイツ)、VTT(フィンランド))を対象に企業との連携、産業技術創出を遂行するシステム及びそのシステムを駆動する要因に関する調査を実施し、知見をとりまとめた。

・ベンチャー創出システムについて検討するために国内外の講師を招き、研究会を9回開催した。

オ) [標準化・規格化等、知的基盤への貢献]

[中期計画]

・効果的な成果普及のための機能を設け、研究情報公開データベース等、知的基盤に関するデータベースの整備、及び発信・提供を行う。

[平成15年度計画]

・大規模(研究ユニットが10年程度の長期的・戦略的計画に基づいて構築するデータベース。1,000万円/年程度)、地質(地質関係のデータベースで、その構築を戦略的に行うもの。予算・期間は戦略的判断)、小規模(比較的小規模なデータベース。3年程度で見直し。200万円/年程度)の3つのカテゴリーで募集を行い、特色有るデータベースを整備し、研究情報公開データベース(RIO-DB)の一層の普及を図る。

[平成15年度実績]

・平成15年度RIO-DB課題の募集を行い、ヒアリングなどに基づいて27課題(うち4課題が新規)を採択し、「大規模」「地質」に重点をおいてデータベース化を促進した。データベース構築は順調に進み、新規課題の全てが公開された。また平成15年度の総アクセス(3,097万件)は平成14年度(2,171万件)と比較して43%伸びた。

[平成15年度計画]

・特に「大規模データベース」および「地質関連データベース」については引き続き重点データベースとして、研究過程で蓄積された成果のデータベース化を促進する。

[平成15年度実績]

・更に、RIO-DBの有用性を高めるため、共通する検索項目(例えば経緯度)を持つ複数のデータベースを同時並行的に検索することのできるRIO-DB統合検索システムの試作を行い、運用を開始した。

[中期計画]

・研究成果の国内、国際規格化を行うとともに、日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機関(ISO)/国際電気標準会議(IEC)等の標準活動、専門委員会への参加に関して組織的な対応と管理の一元化を図る。

[平成15年度計画]

・平成14年度に策定した「産総研・工業標準化戦略」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する。特に、重点分野として定めたエネルギー・環境分野の標準基盤研究を重点的に進める。ISO/TC159(人間工学)等の国際標準化活動への積極的な参画を図る。

[平成15年度実績]

・研究開発と標準化の一体的推進、研究開発成果の着実な普及、国際標準化活動への参画等が盛り込まれた「産総研工業標準化ポリシー」を制定し、所を挙げて工業標準化に取り組む姿勢を内外に示した。
・「産総研・工業標準化戦略」に基づき、経済産業省関係部局との打合せ、業界調査、所内研究ポテンシャル調査等を実施し、標準化すべきテーマを体系的に検討し、平成16年度の工業標準化研究新規テーマ(11件)を選定した。また重点分野であるエネルギー・環境分野では、経済産業省委託事業として平成15年度は10テーマの標準化研究を立ち上げるとともに、新たに平成16年度予算として50百万円の内示を受けた。国際標準化活動では、ISO/TC159を始め、5件のコンビナー(WGの議長及び事務局)を獲得した。

[平成15年度計画]

・研究開発の成果をJIS、ISO等の規格案にとりまとめ、国内外の標準関連会議での提案等を通じて積極的な規格化を図る。所内の標準化関係者のデータベースやイントラネットでの活用を通じた人材の一元管理を行いつつ、工業標準化のための体制整備を図る。

[平成15年度実績]

・研究開発成果に基づき、JIS制定4件、TR公表4件、ISO規格制定6件、TR原案提案4件、ISO規格原案提案6件及びIEC規格原案提案1件をそれぞれ行った。また、所内標準化関係者のデータベースの更新を行い、一元管理を行うとともに、ネットワークニュース(工業標準化関係者へのメールマガジン)による情報伝達制度を立ち上げ、工業標準化のための体制整備を図った。

[中期計画]

・アジア諸国を中心に標準専門家の招聘、派遣を行い、標準に係る国際的な人的ネットワークを形成する。

[平成15年度計画]

・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、工業標準専門家の招聘、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。

[平成15年度実績]

・下記の工業標準専門家の招聘、派遣等を企画、調整、実施し、ISO等の国際標準策定を目的とした人的ネットワーク形成を支援した。
・Asia-Pacific Nations Photocatalyst Symposiumの光触媒標準化の専門家2名(米国、ベネズエラ)、ノニルフェノール分析方法の専門家1名(米国)を招聘した。
・ISO、IEC国際会議等に35名の職員を派遣した。
・日米標準化会合(2名)、AP-COPOLCO及びISO/COPOLCO(1名)、日中韓アクセシブルデザイン委員会(1名)等に職員(合計4名)を派遣し、産総研の工業標準化事業の広報に努めるとともに、海外の標準化動向調査等を行った。
・日韓標準化会合で来日した韓国標準化専門家(5名)の受け入れ、AP-COPOLCOセミナーで来日したアジア太平洋地域の各国標準化専門家(16名)の受け入れ等を実施し、人的ネットワーク形成を支援するとともに産総研の工業標準化事業の広報に努めた。
・上記国際会議出席報告書等を一元管理し、海外の標準化動向を取りまとめるとともに、これらの報告書を産総研イントラネット及びホームページへの掲載、ISO/IEC国際標準化ネットワークニュースの配信等を行い、所内外の工業標準化関係者への情報提供に努めた。

[平成15年度計画]

・アジア太平洋計量計画 (APMP) 事務局を継続するとともに、議長の交代を円滑に行う。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図っていく。シンガポールで開催される19回総会を支援し、その成功につくす。

[平成15年度実績]

・19回総会では日本がアジア太平洋計量計画 (APMP) 事務局を継続することが再確認され、新議長 (シンガポール) との良好な関係が内外にアピールできた。総会では同時に技術指針をより厳しく適用することが確認され、途上国のMRA (相互承認) 参加に対して一定のハードルを設けることができた。APMPホームページをリニューアルして、技術指針の提示の迅速化・業務のオンライン化を進めた。

[平成15年度計画]

・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、情報ブックレット発行体制を継続し、ホームページ更新と改良をおこなう。また、作業グループの改廃やその活性化等、必要な組織変更を実施する。トレーニングの組織を行うとともに穀物水分計の技術基準に続く、独自の情報発信を追求する。

[平成15年度実績]

・アジア太平洋法定計量フォーラム (APLMF) の事務局では、平成15年度の定期的刊行物としてAPLMFサーキュラーを3回発行した。またAPLMFディレトリ (要覧) および2002年総会の報告書を発行した。またAPLMFホームページにメンバー向けページを追加し、各種参考資料や名簿などについて情報公開を行った。さらに京都においてAPLMFシンポジウムと総会を開催し、総会では作業グループ、MoU、実行委員会について、その改廃や見直しを行った。研修に関しては、ベトナムにおいて燃料油メーター研修を主催した。

カ) [国際活動]

[中期計画]

・国際関係の業務を集中的に取り扱う機能を構築し、世界最先端の研究推進の観点から、外国研究機関との戦略的連携を積極的に行う。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、海外研究機関との連携強化を図る。特に、研究開発能力の著しい向上が見られる、アジア地域の研究機関との研究交流のあるべき姿 (アジア戦略等) を念頭に置きつつ、産総研の研究開発を加速させる視点に立って、中国、韓国等の主要研究機関との協力関係を構築する。また、欧米の研究機関との協力関係では、研究者交流の促進や連携ラボの構築等、より一層の発展を図る。

[平成15年度実績]

・平成14年度から行って来た情報収集分析を基に、アジア戦略案「アジア産業技術圏の形成に向けて - 産業科学技術連携ネットワークの構築 -」を作成した。これに基づき、関連各国 (7ヶ国) との研究機関、政府組織等とのコンタクトを開始した。欧米研究機関との関係では、研究ユニットと海外機関との協定や契約の締結を行った。この中で、既存の包括的協力協定に基づき、フランスCNRSとのジョイントラボが設立された。また、複数の研究ユニットとの研究協力が予定されている、ニュージーランドIRLとの間で、研究協力協定を締結した。

[中期計画]

・国際展開のためのインターフェース・調整機能を果たし、また、国際交流、国際連携、国際的な成果普及、技術移転を積極的に推進することとし、研究員の派遣・招へい等を行う。また、国際シンポジウムを開催し、世界に対して成果の発信、普及に努める。

[平成15年度計画]

・国際的産学官の研究交流、成果普及を加速することを目的に、これまでに構築してきた海外研究機関や在日外国大使館とのネットワークを活用し、また、他部門 (産学官連携部門、成果普及部門) と協力しつつ、国際シンポジウムの開催や、研究ユニットが主体となって出展する海外ショーケース等への参加を支援する (国際コーディネーター機能)。

[平成15年度実績]

・APNEXT 2003 (台湾、4月)、ハノーバメッセ (ドイツ、4月)、Nanofair 2003 (スイス、9月)、COMDEX2003 (米国、11月) へ出展した。また国内でも、第3回国際シンポジウム (11月)、ICSU (国際学術連合会議) アドホックWG (12月) を開催した。在日外国大使館、海外研究機関との連携の下、106件の見学・視察団を受入、研究ユニットの研究成果の紹介を行った。

[中期計画]

・途上国支援については、国際協力事業団プロジェクトをはじめとする各種制度に積極的に参画し、技術協力等を行うとともに、各種制度による途上国からの研修生等の受け入れ、招へいを行う。また、必要に応じて研究員を派遣し、現地に密着した技術支援を行う。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、アジア地域を中心に、研究機関との連携強化を図る。また、産総研の人材(研究者)を活用して、JICA等が行う技術協力プロジェクトに積極的に参画し、同時に研修生の受け入れを通じ発展途上国の人材育成にも貢献する。例えば、タイ国の標準研究所の設立に引き続き協力を行うとともに、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)の主要なメンバーとして協力プロジェクトの推進に寄与する。

[平成15年度実績]

・アジア戦略に基づき、中国科学院(中国)、KOCI(韓国)、ITRI(台湾)、NCST(ベトナム)、A*STAR(シンガポール)、NSTDA、TISTR(タイ)、SIRIM、MPOB(マレーシア)等との連携協議を開始した。JICA関連では、集団コース6件、個別コース6件の研修員を受入れた。東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)では、平成16年11月の次期年次総会・管理理事会の日本招致に成功した。法定計量分野では、世界レベル、アジア太平洋レベルの国際会議(CIML及びAPLMF)を同時に主催した。

5) 情報の公開

[中期計画]

・国民に対し、研究所の諸活動の状況を明らかにし、説明責任を全うするため、適正な行政文書の管理体制を構築し、開示請求に対する担当窓口を明示し、迅速かつ適正に対処する。

[平成15年度計画]

・文書管理や保存等について、各部門等における優れた工夫などを評価した結果を、研究所全体に反映すること等により、法人文書の管理・保存等をより効率的かつ的確に行うものとする。

[平成15年度実績]

・文書管理の状況及び工夫等の自己評価及び実績の調査を行い、不十分な部署の改善策を講じると共に、優れた工夫を所内に周知することによって研究所全体への浸透を図った。これらにより、法人文書の管理・保存等を効率的及び的確に行った。

[平成15年度計画]

・所内システムについて、法人文書の更新に対応すると共に、法人文書ファイルだけでなく、法人文書単位での所内検索を可能にするシステムを稼動すること等により、情報公開により的確かつ迅速に対応できるものとする。

[平成15年度実績]

・法人文書管理の所内システムについて、法人文書ファイルの更新や廃棄の記録及び公開システムへのデータ移行を直接的にして、効率的に行った。また、法人文書単位での登録・検索を行えるものにして、所内利用及び開示請求に的確・迅速に対応した。このことによる法人文書ファイル管理簿のファイル数は67,392に達した。

[平成15年度計画]

・全国10箇所を設置している情報公開窓口の円滑な運用をひきつづき行う。また、ホームページ等で公開する事項をより充実することにより、さらに情報提供を推進する。一方、オンライン化手続法に対応するシステムの整備を図り、その運用を開始する。

[平成15年度実績]

・開示請求(平成15年度:15件)に対して、法の規定に基づき迅速に対応した。また、情報公開窓口への来訪者及び電話・メール等による問い合わせや相談(平成15年度:465件)に対応した。

・ホームページからの情報提供について、研究活動の情報を追加するなどの充実を図り、「情報公開」のページへのアクセスは、平均110件/日(平成14年度:90件/日)に達した。

・開示請求をオンラインで受付けるシステムの整備を図った。

6) その他の業務

ア) 特許生物の寄託業務

[中期計画]

・特許庁から委託を受け、特許生物の寄託に関する業務を行うため、その協議の下に寄託生物種保管体制の整備、データベースの構築、外部提供者に係る所要の体制を整備し、寄託された生物種に関する情報を体系的にカタログ化し産業界に提供する。また、世界知的所有権機関(WIPO)ブダペスト条約による認定された国際寄託業務を行う。

[平成15年度計画]

・特許庁からの委託機関として、また、ブダペスト条約に基づく国際寄託当局として、継続して国内外からの特許生物を受託するとともに、求めに応じて分譲業務を適切に行う。

[平成15年度実績]

・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、国内外からの特許生物の受託(新規受託株:829株)・分譲(106株)業務を適切に行った。

[平成15年度計画]

・特許生物寄託センターに導入したデータ管理システムの充実、補完を推進し、本システムの完成を図る。寄託された生物種に関する情報のカタログ化を継続的に推進する。

[平成15年度実績]

・特許生物寄託センターにおいて導入した一元化管理システムの機能を充実させ、データ管理システムを強化するとともに、寄託された生物種に関する情報のカタログ化を継続的に推進した。また、すべての新規受託株及び継続受託株(国内)の情報について、一元化管理システムによる効率的な管理を行った。

[平成15年度計画]

・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。

[平成15年度実績]

・寄託生物種の生存試験を行うとともに、保存技術、形質機能維持技術の高度化に関する研究を行った。Real-time PCR 法を用いて、迅速・大量に処理できるマイコプラズマ汚染検査法を確立し、その実用性を評価した。また、凍結保存の困難な微細藻類について、二段階凍結法による液体窒素保存を行い、生存率の向上を図った。

イ) 独立行政法人製品評価技術基盤機構との共同事業

[中期計画]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構と標準化関係業務等に関する共同研究・共同事業を行う。

[平成15年度計画]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構とJIS、ISO等の標準整備を目的とした共同事業を継続して実施する。標準化を目的とする研究開発を協力して実施し、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。

[平成15年度実績]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構とJIS、ISO等の標準整備を目的とした共同事業として、視覚、聴覚及び外科用インプラント分野の標準化研究を継続して実施した。これらの成果として、JIS3件の制定を行い、標準情報(TR)1件の提案を行った。

3. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画

[運営費交付金の算定ルール]

毎年度の運営費交付金(G(y))については、以下の数式により決定する。

$$G(y)(\text{運営費交付金}) = \{G(y-1) - (y-1)\} \times (\text{効率化係数}) \times (\text{消費者物価指数}) \times (\text{政策係数}) + (y) \\ \cdot G(y-1) \text{は直前の年度における運営費交付金額。}$$

については、以下の諸点を勘案した上で、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

(効率化係数): 各府省の国家公務員については、10年間で少なくとも10%の計画的削減を行うこととされており、研究所においても、これに相当する業務の効率化を進めるとの観点から、10年間で10%の効率化(1年間で1%)を図る。

(消費者物価指数): 前年度における実績値を使用する。

(政策係数): 法人の研究進捗状況や財務状況、新たな政策ニーズや技術シーズへの対応の必要性、独立行政法人評価委員会による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。

(y)については、新規施設の竣工に伴う移転、法令改正に伴い必要となる措置、事故の発生等の事由により、特定の年度に一時的に発生する資金需要であって、運営費交付金算定ルールに影響を与えうる規模(法人の毎年度支出予算額の1%相当額以上のもの)に限り、必要に応じ計上する。(y-1)は直前の年度における(y)。

1) 予算(人件費の見積もりを含む)

〔別表a〕 平成15年度 決算報告書 によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

2) 収支計画

〔別表b〕 貸借対照表及び損益計算書 によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

[中期計画]

・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。

[平成15年度計画]

・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。

[平成15年度実績]

[自己収入の増加]

・運営費交付金、施設費補助金以外の自己収入(外部資金、知的所有権収入等)の増加に努めた。平成15年度:287.1億(平成14年度:240億円)の47.1億円増

・国、特殊法人等以外の民間からの収入について前年と比較して大幅な増加を図った。

民間からの受託研究収入 12.3億円(平成14年度:9.0億円)3.3億円増

民間との共同研究収入 10.5億円(平成14年度:2.9億円)7.6億円増

[業務効率化による経費削減]

・業務の効率的な実施により約8億円の経費削減を図った。

[業務経費削減の具体例]

・設備等維持管理業務契約方式の効率化 431百万円

・エレベータ保守点検業務契約方式の効率化 52百万円

・液化窒素貯槽庫の削減 143百万円

・宿泊研修施設管理業務契約方式の効率化 24百万円

・共用サーバーシステム集中化による削減 138百万円

3) 資金計画

〔別表c〕 キャッシュフロー計算書 によって明示し、主要部分は財務諸表として示す。

4. 短期借入金の限度額

[中期計画]

・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。

[平成15年度計画]

・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。

[平成15年度実績]

・実績なし

5. 重要な財産の譲渡・担保計画

[中期計画]

なし。

[平成15年度計画]

なし。

[平成15年度実績]

なし。

6. 剰余金の使途

[中期計画]

- ・剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

- ・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

[平成15年度計画]

- ・剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

- ・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

[平成15年度実績]

- ・平成15年度の剰余金は、約2億円を予定し、平成15年度決算承認プロセスで決定される。

7. その他主務省令で定める事項

1) 施設及び設備に関する計画

[中期計画]

- ・中期目標の達成のために必要な施設及び設備を適切に整備していく。

・施設・設備の内容

- ・産学官連携研究オープンスペースラボの整備
- ・空気調和関連設備改修
- ・電力関連設備改修
- ・給排水関連設備改修

・その他鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導・成果の普及等の推進に必要な施設・設備の整備

・予定額 = 総額112億円 財源 = 施設整備費補助金

・予定額 = 793億円 財源 = 無利子借入金

(注) 上記予定額は、《別表a》の試算結果を掲げたものである。

[平成15年度計画]

平成13年度補正事業、平成14年度補正事業を継続して、産学官連携を推進するために必要となる地域産学官連携施設をはじめ、共同研究施設、産学官が共同して研究開発を行うために必要な研究施設の整備、拡充等を実施する。また、空調関連設備改修、廃水処理関連設備改修、排水関連設備改修、高圧ガス供給設備改修等の現有施設の老朽化対策及び高度化対策を行う。

地域の産学官連携、ベンチャー企業等の活性化を促すために必要な5地域の産学官連携施設(研究者が集中研究できるオープンスペースラボ)の整備を平成13年度より継続的に実施する。

[平成13年度第1次補正予算(施設整備費補助金)]

・中部産学官連携研究施設整備事業 延べ面積: 4,817㎡ 事業額: 20億円

[平成13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]

・北海道産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 3,179㎡ 事業額: 21億円

・東北産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 4,656㎡ 事業額: 21億円

・産学官連携情報技術共同研究施設整備事業 延べ面積: 32,983㎡ 事業額: 170億円

・関西産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 5,600㎡ 事業額: 29億円

民間企業による研究開発を中心とした産学官共同研究を実施するための共同研究施設の整備を平成13年度より継続的に実施する。

[平成13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]

・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設整備事業 延べ面積: 9,716㎡ 事業額: 153億円

・次世代モバイル用表示材料技術共同研究施設整備事業 延べ面積: 2,789㎡ 事業額: 34億円

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オープンスペースラボの拡充整備を平成14年度より継続的に実施する。

[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: 20,400㎡ 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平成14年度より継続的に実施する。

[平成14年度補正予算(施設整備費補助金)]

先端的研究加速化のための研究施設の高度化改修整備事業等

・革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援施設整備 事業額: 9億円

・半導体アプリケーションチップ実用化技術開発(MRAM)施設整備 事業額: 9億円

・臨床インフォマティクス研究センター施設整備 事業額: 26億円

・精密部材ナノ加工プロセス技術共同研究施設整備 事業額: 4億円

・治験支援産業創生先端技術センター施設整備 事業額: 3億円

・分散型エネルギー供給システム実証プラント導入のための施設整備 事業額: 50億円

・重点4分野における研究加速化のための施設整備 事業額: 25.1億円

施設の老朽化対策及び高度化改修が必要な空調関連施設改修、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)]

・老朽化対策つくば 事業額: 43.85億円

平成15年度に追加現物出資を受ける予定の施設及び整備は、次のとおり。平成15年度現物出資案件をもって、引き続き国において整備される施設及び設備は完了する。

施設・整備の内容

[追加出資施設]

・特定高圧ガス実験棟の整備

・糖鎖遺伝子工学研究棟の整備

・低温バイオ研究センター研究棟(B棟)の整備

・平成14年度に確立した新体制において、設備等維持管理業務の適切な管理及び良好な研究環境を維持する。

[平成15年度実績]

・平成13年度補正事業を継続的に実施し、計画通り完成させた。平成14年度補正事業を継続的に実施し、平成16年度完成予定の臨海副都心センター(バイオ・IT融合研究施設整備事業)を除き、他の老朽化対策及び高度化対策は計画通り完成させた。平成15年度施設整備費補助金事業は、平成16年度完成予定のつくばセンター(特殊空調整備改修事業)を除き、他の老朽化対策は計画通り完成させた。

地域の産学官連携等に必要な5地域の産学官連携施設(オープンスペースラボ)の整備を平成13年度より継続的に実施し、計画通り完成させた。

[平成13年度第1次補正予算(施設整備費補助金)]

・中部産学官連携研究施設整備事業

継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年10月)した。

[平成13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]

・北海道産学官連携オープンスペースラボ整備事業

継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年1月)した。

・東北産学官連携オープンスペースラボ整備事業

継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年12月)した。

・産学官連携情報技術共同研究施設整備事業

継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。

・関西産学官連携オープンスペースラボ整備事業

継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年2月)した。

平成14年度より継続的に産学官共同研究施設の整備を実施し、計画通り完成させた。

[平成13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]

・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設整備事業

継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。

・次世代モバイル用表示材料技術共同研究施設整備事業

継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年7月)した。

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・IT融合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の拡充施設整備を平成14年度より継続的に実施した。

[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㎡ 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平成14年度より継続的に実施し、計画通り完成させた。

[平成14年度補正予算(施設整備費補助金)]

先端的研究加速化のための研究施設の高度化改修整備事業等を完成させた。

・革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。

・半導体アプリケーションチップ実用化技術開発(MRAM)施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年9月)した。

・臨床インフォマティクス研究センター施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。

・精密部材ナノ加工プロセス技術共同研究施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。

・治験支援産業創生先端技術センター施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。

・分散型エネルギー供給システム実証プラント導入のための施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。

・重点4分野における研究加速化のための施設整備事業を継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成16年3月)した。

施設の老朽化対策事業が必要な空調関連施設改修、電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等の施設改修を実施し、計画通り完成させた。

[平成15年度予算(施設整備費補助金)]

・老朽化対策施設設備改修事業の特殊空調機設備改修を実施した。

電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等の整備を実施し計画通り完成させた。

特定高圧ガス実験棟及び糖鎖遺伝子工学研究棟については、平成14年度に完成し、追加現物出資を受けた。また、低温バイオ研究センター研究棟(B棟)は平成15年7月に完成し、追加現物出資を受けた。

施設・整備の内容

企画本部内に設置していた施設プロジェクトチーム(平成14年度補正事業を担当)を研究環境整備部門に移し、設備等維持管理業務の適切な管理に努め、良好な研究環境を維持できた。

2) 人事に関する計画について

ア)方針

[中期計画]

- ・研究関連人材の流動性を高めるため、任期付き任用制度を積極的に活用する。
- ・総人件費に対して、管理部門の人件費が占める割合を抑制する。

イ)人員に係る指標

[中期計画]

- ・研究業務に従事する新規採用者数に対して、任期付き職員数が占める割合を順次引き上げていく。

[平成15年度計画]

- ・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員や招へい型任期付の採用を進め、産総研の核となる人材の確保に努める。

[平成15年度実績]

- ・研究職員の新規採用については、若手育成型任期付研究職員をその中心(新規採用者99名中66名、67%)とし、招へい型任期付を含めると全研究職新規採用者に占める任期付き採用者の割合は99名中84名(85%)となった。

[中期計画]

- ・全職員数に対して、管理部門の職員数が占める割合を抑制的に推移させる。

[平成15年度計画]

- ・管理部門については、引き続き電子化等により職務遂行の効率化を進め、人材の適正配置及び研修等により職員能力の向上を図ることによって、人材の抑制に努めることとする。

[平成15年度実績]

- ・管理部門については、電子化されている業務システムの改修・連携等を行い利便性、安全性の向上を図ることにより業務効率化を進めた。また、職員に対し階層別研修、専門研修等を実施し、その能力向上を図りつつ職員の適正配置を行うとともに人員抑制に努めた。

(平成14年度末:384名 平成15年度末:376名、8名減)

[平成15年度計画]

- ・受託業務の拡大に応じて、任期付き職員を若干名追加する。

[平成15年度実績]

- ・受託業務の拡大に応じて、任期付き職員を28名追加した。

ウ)人材の確保、人材の養成についての計画

[中期計画]

- ・職員の業務成果に対する新評価制度を導入する。これにより、産総研の運営指針に対する理解を深め、且つ職員の資質・職務遂行方法の向上を図ることにより効率化を図る。独立行政法人通則法第57条第1項(給与)については、個人評価制度に基づいて対応する。

- ・職員については新評価制度による評価に基づき多様なキャリアパスを設定し、各種部門に適材適所配置することにより、組織全体の効率化を図る。

[平成15年度計画]

・職員の評価制度による評価等を勘案し、効果的な配置を図るとともに、平成14年度に引き続き職員のキャリアアップのための研修の実施により、人材の養成を図る。

[平成15年度実績]

・職員の異動については、長期あるいは短期の評価結果も参考にして適材適所の配置を行った。また、キャリアアップの目的では、行政職員に対して階層別研修を実施し(9回、254名対象)、キャリアパスの理解や管理者に必要な能力の向上を図った。

3) 積立金の処分に関する事項

[中期計画]

なし。

[平成15年度計画]

なし。

[平成15年度実績]

なし。

別表1 鋁工業の科学技術

鋁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. 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. バイオテクノロジー分野

[中期計画]

・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。

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]

・遺伝子の発現頻度情報の取得・解析を目的として、ヒトcDNA1.5万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15年度計画]

・ヒトcDNAをもつ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整備する。5,000個のGateway発現ベクターを用い、蛋白質発現条件を検討する。

[平成15年度実績]

・平成15年度は12,000個のGateway導入クローンを作成し、累計で37,000個の導入クローン(20,000個のヒト遺伝子に対応)を作成し、「ヒトcDNA1.5万個以上」という中期計画を達成した。また、5,000個のcDNAの発現条件の検討を行った結果、小麦胚芽発現系が非常に有効であることを示した。

[平成15年度計画]

・発現頻度解析では、iAFLP法等を用いて、500万データポイントの発現情報を取得すると共に、「ヒト遺伝子発現頻度データベース」の医薬関連の産業等への活用を図る。

[平成15年度実績]

・iAFLP法を用いて、500万データポイントの遺伝子発現情報を取得した。これまで2万以上の遺伝子の400種類以上の細胞・組織での発現頻度情報を取得し、中期計画を達成した。また、「ヒト遺伝子発現頻度データベース」の作製を順調に進行させ、より正確な発現頻度情報解析を可能にした。

[平成15年度計画]

・蛋白質ネットワーク解析では、500種類の遺伝子導入による細胞内発現の蛋白質複合体を質量分析計で解析し、50種以上の新規な複合体を見出す。その主な複合体については再構成系を構築し、複合体形成過程を解明する。

[平成15年度実績]

・細胞より抽出された500種類の遺伝子導入サンプルの質量分析計での分析を行い200種類のタンパク質複合体の中から80種の新規相互作用を見出した。これらの中には、疾病の新たなメカニズムの解明に繋がるものもあり、詳細解析をスタートした。

[平成15年度計画]

・細胞ゲノム解析では、浮遊細胞の形態変化をもたらす遺伝子を同定する。蛋白質細胞内局在判定システムを用い、2,000個の未知遺伝子由来蛋白質の局在情報を得る。また、付着細胞の形態変化画像自動解析の高速化を図る。

[平成15年度実績]

・蛋白質細胞内局在判定システムを用い、2,000個の未知遺伝子由来蛋白質の局在情報を得た。ER/Golgi経路で分泌される遺伝子の詳細解析を行った。

[平成15年度計画]

・応用研究として、確立された技術を用いて肥満や糖尿病に関連する遺伝子の探索研究を行う。また既存の解析技術を改良し、新しい解析技術の開発を行う。

[平成15年度実績]

・タンパク質をデバイス上のマイクロチャンネルに導入する新たな方法(電場と圧力流の統合化)によって、20秒以内にタンパク質(分子量10万以下)を解析できる技術を開発した。糖鎖解析のためのデバイス設計・試作を行い、直鎖の糖(分子量千以下)であれば、60秒以内に解析できる技術を開発した。デバイス上での細胞培養実験を進め、光ピンセットを用いたマイクロウェルへの細胞の非接触微粒子操作による配置及び捕捉した細胞の膜を選択的に破壊し、特定オルガネラの分取を可能にした。

・生体機能評価技術を開発するために、マイクロアレイを用いて、肥満を引き起こす白色脂肪細胞とその逆の機能(エネルギー産生)をもつ褐色脂肪細胞について、1.5万種類の遺伝子発現の比較を行い、褐色脂肪細胞で特異的に発現している遺伝子500種類を同定した。固相フラグメント縮合法により、オリゴDNA/RNAに核局在化シグナルを結合することで精密に核内へ、核外輸送シグナルを結合することで精密に細胞質内へそれぞれ輸送、局在化させることに成功した。微細加工技術の研究を進め、集積型バイオチップに向けた薄膜接合を可能にした。

[中期計画]

・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 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15年度計画]

・極低温電子顕微鏡を用いて膜蛋白質の立体構造を解析すると共に、単粒子解析法を用いてチャネルや受容体の構造を解析する。X線結晶解析では、診断や治療への応用が期待されるヒトcDNA由来膜蛋白質等の構造解析に向け、結晶化方法の開発、並びに大腸菌系での大量発現と結晶化を行う。

[平成15年度実績]

・第5世代の極低温電子顕微鏡の基本設計を終了し、水チャネルアクアポリン-4の2次元結晶化に成功し、極低温電子顕微鏡により構造解析した。単粒子解析用プログラムを開発・改良し、IP3受容体の構造を解析した。また、単粒子解析のボトルネックとなっている粒子拾い上げと分類のためのプログラム等の開発を行った。転写活性化因子CbnRの3次元結晶化に成功し、X線結晶解析法で構造決定した。

・膜タンパク質の結晶化に及ぼす因子に関するデータを収集し、その結果の有効性をRb. Sphaeroides の光反応中心の結晶化で確認した。癌細胞に対するアポトーシス誘導活性を有するWGAのPichia酵母を用いての発現を確認した。癌細胞特異的破壊タンパク質3種類を結晶化し、子宮癌細胞特異的タンパク質の構造解析を行った。超好熱菌由来RadBと膜結合 α -glycosidaseの構造を決定した。

[平成15年度計画]

・膜蛋白質のモデリング、ダイナミクス解析手法の開発を更に進め、蛋白質・低分子ドッキング手法によるin silico薬物スクリーニングに向けた応用を図る。

[平成15年度実績]

・分子構造探索基本アルゴリズムとソフトウェア(prestoX)の膜蛋白質・蛋白質-薬物分子等への応用を可能にした。

Tsallis dynamics法やマルチカノニカル法等物理学的厳密なシミュレーション手法の開発とモデリングへの応用を行った。タンパク質の大きな構造変化を考慮したモデル化方法を適用できるようにした。蛋白質・低分子有機化合物のフレキシブルドッキング手法を開発し、in silico スクリーニングで誤差2 程度で約50%の確率で複合体構造予測を可能にした。

[平成15年度計画]

・リガンド及び受容体蛋白質の発現と精製法を確立するとともに、NMR交差飽和法を改良し、様々な蛋白質複合体系における相互作用界面同定を試みる。また、NMRを用い、MHCクラスI等の膜関連蛋白質の立体構造と相互作用の解析を行う。

[平成15年度実績]

・KcsAおよびカリウムチャンネルポアーブロッカー：Agitoxin2(AgTx2)・KcsAの複合体に転移交差飽和法を適用し、AgTx2のチャンネル結合部位を同定した。他のチャンネルポアーブロッカーのそれと比較することによりチャンネルポアーブロッカーの結合モチーフを提案し、結合選択性を解明した。
・MHCタンパク質複合体のNMR解析では 2mの主鎖を帰属した。WGAタンパクの糖鎖リガンドの相互作用をNMRで解析し、結晶中での相互作用に関与するアミノ酸残基以外にリガンド結合関与残基を見いだした。

[平成15年度計画]

・培養細胞系の発現ロドプシン及び変異体の高分解能構造解析へ向けた最適化を行い、結晶構造を決定する。

[平成15年度実績]

・網膜由来ロドプシンについて、従来の分解能を大幅に上回るデータ(2.2)を収集・構造精密化を行い、非対称単位内の全てのポリペプチド鎖を構築した。また、光照射後に生成する初期中間体(バソロドプシン)の結晶構造モデルを決定し、異性化反応に伴う構造変化に関する貴重な知見を得た。

[平成15年度計画]

・超高熱菌由来の産業上有用な膜蛋白質等の大量発現、精製、機能解析を行う。

[平成15年度実績]

・超好熱菌の情報伝達に関与すると推定される膜タンパク質PH0470とPH0471の大量発現に成功し、PH0471とそのフェレドキシンとの融合タンパク質の微結晶を得た。DNA複製系の主要酵素でL2S2のオリゴマー構造を有するDNAポリメラーゼDの2つのサブユニットのコード遺伝子の共発現系を構築し、酸性触媒残基D1122とD1124の機能、末端ドメインを介したサブユニットの相互作用と活性発現制御メカニズムを明らかにした。Dna2ヘリカーゼのホモログを大腸菌で大量発現させ、諸性質を解析し、酵母のDna2と異なる新規機能を有することを明らかにした。

[平成15年度計画]

・平成14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研究を進める。

- 1)ジヒドロ葉酸還元酵素について、一アミノ酸置換変異体の系統的且つ網羅的作製を進め、全ての部位についての一アミノ酸置換変異体遺伝子の作製を完了する。作製できた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50%以上を大量培養・分離精製均一化を行い、特性を調べる。作製した特性データを利用し、組み合わせ変異を行い新たな改良に関する実例を示す。
- 2)p-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼに関し、全てのシステイン残基およびメチオニン残基部位の網羅的一アミノ酸置換変異体の特性データを利用し、熱安定性と触媒効率の両方面での改良に向けた配列空間探索を行う。
- 3)レポータタンパク質の配列制御固定化の条件を更に精査し、固定化に係る問題点をピックアップし、問題点解消のために必要な要素解析に基づくタンパク質の改良の指針を得る。さらに、蛍光タンパク質以外のレポータタンパク質に関しても検討を行う。

[平成15年度実績]

・平成14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研究を進めた。

- 1)ジヒドロ葉酸還元酵素の一アミノ酸置換変異体の系統的且つ網羅的作製を進め、全ての部位についての一アミノ酸置換変異体遺伝子の作製を行った。作製できた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50%以上を大量培養・分離精製均一化を行い、特性として、酵素活

性、熱変性、補酵素特異性、基質特異性を明らかにした。得られた特性データのうち酵素活性が改善したものを組み合わせることにより元の活性の10倍以上の活性を有する変異体の作製に成功した。

2) p-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼの全てのシステイン残基およびメチオニン残基部位の網羅的一アミノ酸置換変異体の特性データを利用し、熱安定性と触媒効率の両方面を同時に改良するための方法を開発した。

3) レポータータンパク質の配列制御固定化におけるリンカー配列・キャプチャー反応について検討し、再現性良く固定化効率80%を達成できる条件を明らかにした。さらに、抗体結合タンパク質の固定化を目的に、その遺伝子合成及び発現を行った。

[平成15年度計画]

・コイルドコイル構造に加えて、ヘリックス-ターン-ヘリックス型構造の構造核の検討を始める。 バレル構造については、合成フラグメントの構造のみでなく溶解性との関係を解析する。インフォマティクス面では、タンパク質立体構造データベースに登録されている大規模データを対象とした高速クラスタリング手法を開発し、局所構造の多様性、局所構造と局所配列の相関を解析する。FMO-MD法のソフトのテストと改良を進め、真空中のタンパク質と核酸の量子分子動力学シミュレーションを行う。

[平成15年度実績]

・モータータンパク質のストーク領域コイルドコイルの構造核がヘッド部分誘導的であることを示唆する結果を得た。ヘリックス性のタンパク質について構造化部分に近接する領域の溶解性が構造形成性に深い関係があることを明らかにした。既に設計した10残基の安定な構造を形成するペプチドの構造をもとに、ベータシート/ターン型構造の安定性向上を目指した変異体を合成し、その構造安定性と配列の相関を分光学的手法で検討した。タンパク質の数十万の部分セグメントを立体構造の類似性に基づき分類する高速の新規クラスタリング手法を開発した。本法は、公共データベースに登録されている構造既知の全タンパク質を解析対象とすることが可能で、多数の構造モチーフを網羅的かつ効率的に抽出できる。量子分子動力学計算のためのFMO-MD法のソフトを改良した。

[平成15年度計画]

・光制御ペプチドを用いて構造形成反応を追跡し、構造形成機構を解析する。細胞活性化ペプチドや運動蛋白質の制御ペプチドなどに光感応基を導入し、細胞・蛋白質機能を制御する技術を確認する。

・また、機能蛋白質の繊維状化制御手法を構築する。品質管理機構スクリーニングにより、抗体などの有用蛋白質の安定化を行い、S-S結合に置き換え可能な汎用的アミノ酸ペアを探索する。

[平成15年度実績]

・光感応基を導入したヘリックス形成性光制御ペプチドを用いて構造形成反応を追跡した。また、蛋白質の構造形成の失敗による繊維状化を制御する技術を検討した。精子活性化ペプチド、アミノ酸トランスポーター、運動蛋白質などの光制御分子を創製し、細胞の情報伝達の初期機構を解析した。

・確立した品質管理機構スクリーニングにより、免疫グロブリンなどの有用蛋白質のS-S結合に置き換わって安定な構造を形成できる変異体を作製した。

[平成15年度計画]

・1つ以上の高度好熱菌由来有用蛋白質のX線構造解析を完成させ、耐熱化機構を構造面から明らかにする。結晶化には新規な浮遊無容器状態を用い、結晶品質の向上を図る。

[平成15年度実績]

・新規有用遺伝子(超耐熱性DNAリガーゼ、超耐熱性キチナーゼ)を取得し、システイン合成酵素の新しく高活性なシステイン合成経路を発見した。磁場を用いてタンパク質結晶の高品位化が達成できることを見いだした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・統合データベース解析では、「H-Invitational」の成果のデータベース公開を行うと共に、産業上の応用に向け、ヒト疾患と遺伝子多様性を主体とするデータベースを構築する。また、ヒト完全長cDNAの追加アノテーションを国際共同研究で継続する。更に、生物進化解析に向けたヒト以外の動物遺伝子アノテーションと比較ゲノム研究を行う。

[平成15年度実績]

・ヒト完全長cDNAのアノテーションに関する国際共同研究プロジェクトであるH-Invitationalを進め、機能アノテーションや多様性解析、比較ゲノム解析などの成果をまとめることにより、ヒト遺伝子情報の統合データベースを構築した(平成16年4月16日に公開)。また、本データベースの拡充とデータ更新をめざしたH-Invitational2プロジェクトを、平成15年11月より開始した。さらに、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構築をめざし、H-Invitational疾患版プロジェクトを開始した。

[平成15年度計画]

・遺伝子多様性解析では、慢性関節リュウマチと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を発見する。

[平成15年度実績]

・慢性関節リュウマチと尋常性乾癬の感受性遺伝子領域を探るため、ヒトゲノム全体を網羅する約3万個の多型マイクロサテライトマーカーを用い、その対立遺伝子頻度を患者群と健常群で比較する相関解析を行った。このような独自の手法により、慢性関節リュウマチの感受性遺伝子探索に関してはスクリーニングが終了し、複数の感受性候補領域を発見した。さらに、尋常性乾癬についての解析を進展させた。このプロジェクトを支援するための情報処理技術の開発も積極的に行った。

[平成15年度計画]

・平成14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)

[平成15年度実績]

・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オープンスペースラボを拡充整備した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・細胞壁合成阻害剤など新規な医薬品開発の標的として有効な細胞壁マンナン糖蛋白質の合成に関与する酵素蛋白質およびこれをコードする遺伝子を探索しその機能を解析する。

[平成15年度実績]

・出芽酵母の遺伝子GWT1がグリコシルフォスファチジルイノシトール(GPI)合成系におけるイノシトールのアシル化に関与していることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・有用糖鎖の自動合成システムに利用可能な糖転移酵素を安定かつ多種類供給するため、酵母の細胞表面または細胞外にヒトの有用糖転移酵素を活性型で多量生産するシステムを構築する。

[平成15年度実績]

・オリゴ糖合成に重要な84ヒト糖転移酵素遺伝子をゲートウェイエンターベクターに挿入完了し、ST及びFucTを中心に酵母で発現させた。それぞれ1糖転移酵素について、可溶型及び細胞壁固定型酵素としてオリゴ糖合成活性を確認した。

[平成15年度計画]

・残された糖鎖遺伝子を本年限りですべてクローニングする。残された遺伝子の特徴は、その発現がきわめて組織特異的であるために発見が遅れていたが、リコンビナント酵素としてその基質特異性解析を行う。

[平成15年度実績]

・糖鎖遺伝子と考えられる候補遺伝子のクローニングをほぼ終了した。リコンビナント酵素を作成し基質特異性解析を行った。コンドロイチン合成酵素、LacdiNAc合成酵素、GalNAc 1,3GlcNAc合成酵素など機能的にきわめて重要な糖鎖遺伝子発見に成功した。

[平成15年度計画]

・癌細胞の特性と糖鎖遺伝子発現変化、それをキャリアするタンパク質の同定、かつそのタンパク質の機能変化、を解析し、その結果おこる癌細胞の特性の変化を解析する。

[平成15年度実績]

・大腸癌、胃癌で発現が大きく上昇する糖鎖遺伝子を発見した。これらが合成する糖鎖構造も見いだした。逆に、ガン細胞によってある糖転移酵素遺伝子の発現が激減することを見出し、また、その遺伝子を癌細胞にトランスフェクトすると転移能が抑制されることを発見した。

[平成15年度計画]

・ヒト疾患の原因と想定される糖鎖遺伝子を探索し、それを証明する。現在、3つの重要な疾患の原因遺伝子としての候補遺伝子を解析中である。

[平成15年度実績]

・疾患の原因となるであろう糖鎖遺伝子の機能解析を続行し、合成する糖鎖構造をほぼ解明した。

[平成15年度計画]

・糖転移酵素を用いてIgA腎症の診断・治療を目指した研究を開始する。糖鎖合成関連遺伝子産物の高効率導入調製系を開発し、糖鎖合成関連遺伝子の機能解析とバイオ技術応用のための基礎研究を進める。

[平成15年度実績]

・糖鎖構造不全を検出することによりIgA腎症の診断法にむすびつく技術を進展させた。糖鎖合成関連遺伝子の高効率導入調製系により、ヒトi式血液型を決定する遺伝子IGNT3を発見同定した。赤芽球分化における発現上昇、成人i家系の遺伝子解析により遺伝子異常を明らかにし、成人iのアジア人型・白人型2タイプの病因・成因、特に白内障との関係などを解明した。これにより、白内障病因・病態解析の道筋が付き、将来、早期白内障モデル動物を作製できる見通しを得た。

[平成15年度計画]

・糖鎖付加位置のみならず、糖鎖構造情報をも取得可能とするグライコム型戦略の網羅的解析法の開発を行う。

[平成15年度実績]

・グライコキャッチ法に基づく糖タンパク質の網羅的解析法をLC/MS/MSによって基本的に達成できることを確認した。また、糖ペプチドやグリコシダーゼによって切り離れた糖鎖のPSDによるMS解析についてもモデル糖タンパク質を用いて解析を可能にした。

[平成15年度計画]

・糖鎖構造の解析手法として、FACの自動化装置の開発をはじめ、他の原理による糖鎖プロファイリング技術の開発、質量分析法等の組み合わせを種々検討する。

[平成15年度実績]

・FACの自動化装置を開発し、広範なレクチン(主に植物レクチン)の解析を開始した。市販蛍光標識糖鎖の純度に関する問題を解決した。レクチンアレイに関しても原理確認を含め大きな進展があり、糖鎖プロファイリングに関する特許を2件申請した。

[平成15年度計画]

・糖鎖自動合成装置(ゴルジ)の実用化研究に関して、より汎用性に富む合成用プライマーを設計・調製する。合成用糖転移酵素を大量発現システムに活用する。生物活性の期待される新規糖ペプチドなどを合成する。

[平成15年度実績]

・糖ペプチド合成に照準を絞った高性能高分子担体の分子設計に着手した。さらに、現段階で関連酵素が入手できないために進展が遅れていたムチン型糖ペプチドの共通コア構造3種を化学合成にて大量調整し、これを高分子担体に複合化することでMUC1などの典型的な糖ペプチドライブラリーを構築した。

[平成15年度計画]

・グリーンケミカルプロセスを指向した糖鎖の新規化学合成手法を構築する。

[平成15年度実績]

・酵母細胞表面に提示された糖転移酵素が「GolgiTM」にて応用可能な実用的固定化糖転移酵素として有望であることを示した。不凍糖タンパク質「AFGP」の大量合成と臓器保存用試薬としての実用化研究を開始した。

[中期計画]

・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バイオイメージング技術、細胞の操作技術の高度化を行う。

[平成15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、局所計測の技術開発に着手する。

[平成15年度実績]

・両親媒性のシロキサン側鎖を有する二次元架橋化高分子材料を開発し、疎水性化した電極表面にLB法により製膜する方法で、従来は困難とされていた高信頼性のマイクロガスセンサプローブの作製に成功した。

[平成15年度計画]

・新規な自己組織化単分子膜修飾材料(セレンール類等)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年度実績]

・セレンールの吸着がチオールに比べて遅いこと、吸着物の還元脱離電位がセレンールの方が卑なことを見だし、セレンール/チオール二成分吸着膜の構造を速度的あるいは電位的に制御できることを示した。また、核酸塩基誘導体の自己組織化単分子膜上で溶液中の対応する核酸塩基モノマーと塩基対が形成されることを表面赤外分光法の利用により初めて明らかにした。

[平成15年度計画]

・チオール等の自己組織化膜形成過程を基板電極上への濃縮過程と捉えることにより、チオール等の超高感度分析用の新規センサ構築が可能となると期待される。このセンサを用いてpptレベルのペプチドホルモンの免疫測定を可能にする。

[平成15年度実績]

・上記の方法をチオール生成反応を触媒する酵素コリンエステラーゼの活性測定に適用し、さらにこの酵素を標識剤とする酵素免疫測定法を開発し、心疾患の診断に重要なペプチドホルモンBNPの10 pptレベルの高感度測定に成功した。

[平成15年度計画]

・細胞内における膜タンパク質の分布変化を解析するため、高解像度の電子顕微鏡画像から膜タンパク質の分子形状の情報を取得するコンピュータ画像処理・解析の方法を開発する。これを用いて、膜タンパク質の膜内での会合状態、オルガネラ上での分布や、細胞分化などの動的過程における細胞内分布変化の解析を行う。

[平成15年度実績]

・膜タンパク質分子形状を高解像度の電子顕微鏡画像から計測する方法を開発し、膜タンパク質の会合状態、オルガネラ上での分布や、細胞分化における細胞内分布変化の解析を行った。

[平成15年度計画]

・運動中の細胞は、細胞形態を決定し維持するために細胞から出る仮足の伸長の程度に勾配を付けるなどの制御を行っている。そのメカニズム解明のために、平成14年度に開発した細胞動態高精度解析法をアメーバ運動の中でも最も基本的なモードを示す魚類表皮細胞に適用し、各種薬剤処理に対する細胞形態や細胞運動の応答を解析する。

[平成15年度実績]

・独自に開発した細胞動態高精度解析法を用いて、細胞運動の中心的な機構を明らかにするために、最も基本的なモードの細胞外形変化について解析を行い、また細胞骨格阻害剤処理に対する応答を解析した。

[平成15年度計画]

・より複雑なモードのアメーバ運動の解析には細胞性粘菌の遺伝子操作による変異株作製が有用であり、そのような高

度な運動解析にも細胞動態高精度解析法を適用可能とするために、同方法の改良を行う。

[平成15年度実績]

・細胞運動を司る分子モータータンパク質の機能上重要と考えられるいくつかのアミノ酸の変異体を作成し、その構造とATPアーゼ酵素活性の関係を解析した。また、運動中の細胞を自動追従するための高精度トラッキング顕微鏡装置を開発した。

[平成15年度計画]

・細胞集団の形態形成過程には個々の細胞の運動能力、特に細胞骨格系の機能が関与している。その役割を明らかにするために、平成14年度に構築した細胞性粘菌集合体内における個別細胞の動態解析を利用した実験を行う。細胞骨格系に変異があり運動能が損なわれている細胞が発生過程の細胞集合体内で示す動態を解析し、形態形成にもたらす異常との関係を明らかにする。

[平成15年度実績]

・細胞集団の形態形成での細胞骨格の役割を明らかにするために、細胞骨格系の変異細胞が細胞集合体内で示す動態を解析し、発生異常との関係を明らかにした。

[平成15年度計画]

・五感のセンシング・情報変換部分を基本に担当するグループと、五感の情報伝達・通信分野に基本をおく研究グループを編成し、前者は遺伝子レベル、細胞・分子レベルから五感のセンシング原理を探索し、神経ネットワーク系に伝達される情報通信の視点から、後者は、脳の中枢制御系のような複雑系の基本原理解明から、五感の大容量高速情報通信を具体的な暮らしや医療・福祉に適用するための技術開発を行う。

[平成15年度実績]

・MEGの臨床応用研究や、新規技術であるElectrical Impedance Tomography(EIT)のシステム開発を行った。一方、味覚・嗅覚研究では、新たな改良型刺激装置を設計・製作し、味や匂いの脳内知覚と認知の情報処理機能解明の研究を世界に先駆けて実施した。MEG計測手法の新たな開発、五感計測技術の高度化、MEG視覚化イメージング技術の開発と信号源解析手法のさらなる開発を進めた。Grid研究では、MEGデータを阪大やバルチモア等に送り、リアルタイムで解析するテストに世界で初めて成功した。

[平成15年度計画]

・嗅覚におけるニオイ識別機構を理解するために、特定のニオイへの応答性に注目して嗅覚レセプタの機能同定ライブラリの構築を推進する。さらに、ニオイ識別機構の仮説実証のための関連研究を推進する。このため、嗅覚レセプタ機能発現系の構築を推進し、遺伝子組み替えレセプタを含む嗅覚レセプタの機能と構造との関係を明らかにする。

[平成15年度実績]

・機能発現系の構築に困難が伴い、進行が遅れたが、ある機能分子を共発現させることで、応答性が改善される効果を確認する実験を行った。また、共同研究により実験装置を更新することが出来、機能同定レセプタライブラリー構築のために、予定通りの細胞数で応答計測を行った。

[平成15年度計画]

・マグネトリポソームの研究においては、複合微粒子としてのマグネトリポソーム作製法の高精度化、及びリポソーム微粒子膜の電場による物質の透過性高度化を行う。

[平成15年度実績]

・作製法について、中心微粒子に逐次的付着反応を行わせるための制御された混合装置を工夫し良好な結果を得た。リポソーム微粒子膜の電場による物質の透過性改良技術に関して、膜組成による自然透過能の差および電場印加による透過能変化を調べ、予想外の結果が得られたので、より多くの系で実験を重ねた。

[平成15年度計画]

・電場による膜透過のメカニズムについては基礎研究を続けるが、エレクトロ・ケモセラピーは研究が進んでいるので、我々はこれらの2方向の研究を結びつけ、より良い医療が可能となる新しいツールの開発を行う。利用現場の状況を踏まえて、ホルマリン固定されたオーシストを用い微量の試料でX顕微鏡像を得ることが出来る方法開発する。

[平成15年度実績]

・密着型フラッシュ軟X線顕微鏡を用いて、培養細胞の細胞外マトリックス(ECM)を観察できることを明らかにした。蛍光

顕微鏡像との比較などにより、X線像とECMの構成要素との対応関係を明らかに出来る高解像画像を得た。

[平成15年度計画]

・従来の量子ドットでは発光のランダムな点滅現象がしばしば観測される。点滅現象が現れないような量子ドットを開発する。さらに、合成した量子ドットを用いて生体分子の種類を区別するために標識する。

[平成15年度実績]

・可視域で効率よく発光することが知られているCdSeについて、従来法と比べて低温で進行する(100℃以下、従来法では230-300℃)反応を見出した。また、合成された量子ドットでは点滅現象が観測されなかった。さらに、CdSeコア低温合成法を基に、より安全なZn原料を用いてZnS被覆する手法を開発した。

有用遺伝子探索と機能性生体分子創製

[中期計画]

・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15年度計画]

・リボザイム系、RNAi系の改良を行うとともに、次世代アプタマーの構築を行う。さらにこれらのテクノロジーを用いて高度に有効な新機能遺伝子の同定を様々なターゲットに対して行う。

[平成15年度実績]

・リボザイム系、RNAi系の改良を行い、ライブラリー作成に必要なアルゴリズムの開発を行った。独自のアルゴリズムに基づき、siRNAのターゲットサイトを同定した。

[平成15年度計画]

・さらに効率のよいDNAの標的化を目指して、新規シグナルの探索・構造解析を行う。DNA・RNAをベースにした安定な遺伝子発現系の開発を進める。癌特異的自殺遺伝子やRNAiを使った癌遺伝子治療用デバイスを開発する。

[平成15年度実績]

・核に標的化できるように設計したDNA内封ナノ粒子が実際に核に移行できることを電子顕微鏡により確認するとともに、最大4%の核移行効率を達成した。さらにこの系を使ってナノ粒子の核移行に必要なシグナルの構造を解析し、細胞内のキャリアタンパク質への結合部位以外に、ステムドメイン及び結合促進ドメインが必須であることを確認した。安定な遺伝子発現系の開発については、安定性を測定する系を開発した。また、細胞の不死化に必須なタンパク質TRF1を標的としたRNAiデリバリー系をT7 RNA polymeraseを使って構築した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・最初の年齢軸調節分子機構の汎普遍性証明と精査を行う。

[平成15年度実績]

・分子機構の汎普遍性を証明する極めて重要なデータを得ると共に徹底した機構精査を行った。

[平成15年度計画]

・プロトロンピン遺伝子調節機構を解析する。

[平成15年度実績]

・遺伝子発現機構の新規基本機構(RNAプロセッシング)と年齢軸調節に関し極めて重要な知見を得た。

[平成15年度計画]

・成長ホルモン作用の思春期/年齢軸遺伝子発現を網羅的に解析する。

[平成15年度実績]

・トランスクリプトームの網羅的解析が軌道に乗り、データベース構築を視野に強力に展開した。

[平成15年度計画]

・ヘプシン機能と癌との関係を解析する。

[平成15年度実績]

・前立腺癌におけるヘプシンの重要な役割に関する知見を得て、ヘプシンの機能解明に大きな前進をもたらした。

[平成15年度計画]

・AAV遺伝子導入ベクター構築とテストを行う。

[平成15年度実績]

・年齢軸調節エレメント装備遺伝子導入AAVベクター構築を完了させた。

[平成15年度計画]

・同定した神経可塑性制御因子群の生理機能、年齢軸調節機構を解析する。

[平成15年度実績]

1) SPARCの生理機能解析

・けいれん準備性因子としての生理作用を発見した。(特願第2003-175079号)

2) addicsin (神経型グルタミン酸トランスポーターEAAC1結合因子)の分子機能解析を行った。

・遍在的脳内局在とGABA神経系における発現を解明した。

・PKCリン酸化活性依存的な細胞内局在変化を発見した。

・新規addicsin結合蛋白質を発見した。

・addicsin複合体を介したグルタミン酸濃度制御機構を発見した。

[平成15年度計画]

・年齢軸制御に関与する遺伝子発現/細胞/増殖制御因子の構造と機能を解析する。

[平成15年度実績]

・新規遺伝子発現制御因子4種の立体構造を決定し、DNA結合メカニズムの解析を行った。免疫細胞増殖制御因子の立体構造解析へむけて、大量発現系を構築、大量調製し、結晶化を試みた。蛋白質と核酸の相互作用における結合エネルギーを高精度に予測するための新規計算科学手法を開発した。

[平成15年度計画]

・新規開発の解析法による、加齢と共に変化する自己免疫応答現象の評価と機構解析を行う。

[平成15年度実績]

・独自の解析手法により、免疫グロブリンクラスとその多様性の相関を新規に見いだした(J. Biol. Chem. under revision)。これにより、多様性コントロールに寄与する新規分子発見を目的としたsubtraction PCRの新たなターゲットを得た。

・遺伝子発現も考慮に入れた解析法を新たに確立した(Biochem. Biophys. Res. Commun.に掲載)。

・L鎖-H鎖間の立体配置に着目した、免疫グロブリンの多様性評価基盤を新たに確立した。

・B細胞発生初期段階に特異的に発現し、B細胞多様化に重要な役割を果たす分子、TdT, VpreB, V_H5について、それぞれの年齢依存的な発現量変化を定量的に求めた。それらをさらに精査するため、骨髄内で発生する細胞数の年齢依存性を検討した。

・抗癌剤による自己成分の修飾が引き起こす自己に対する免疫応答を数種類の系で精査した。

[平成15年度計画]

・自然免疫関連因子群の年齢依存性発現制御機構解析と臨床応用の開拓を行う。

[平成15年度実績]

・自然免疫因子Nod2のリガンド認識機構の解明を目的として、センサー部位に結合する因子を同定した。

[平成15年度計画]

・加齢と骨代謝および加齢に伴う骨疾患治療法開発(間葉系幹細胞から骨芽細胞への分化機構の加齢変化解析と組織工学的治療法開発)を目指す。

[平成15年度実績]

・加齢に伴う骨疾患の一種である変形性関節症や関節リウマチ疾患治療のため、骨髄中間葉系幹細胞からRWV(Rotating Wall Vessel) Bioreactorを用いて移植可能な大きさの軟骨3次元組織を作製することに成功した。

[平成15年度計画]

・肝臓や皮膚の再生・恒常性維持や細胞の増殖・分化・超越分化などの機能を制御する遺伝子・分子群の同定と機能解析を行い、それらの制御による細胞の分化増殖の操作を図る。特に増殖因子の関与する現象に関して年齢軸・時間軸機構について検討する。

[平成15年度実績]

・FGF-16の分泌のための新たな分子構造を発見し報告を行った。FGF-1の核移行シグナルペプチドによるDNA合成刺激までの経路についてRas非依存的な性質を示唆する結果を得て報告した。FGFによるPC12細胞の神経様細胞への分化をBMP-2が協調的に増強する機構にSmadが関わることを見出し報告を行った。シナプス可塑性制御において、グルタミン受容体の部位特異的リン酸化の関与を発見し報告した。年齢軸に沿った創傷治癒と増殖因子発現の変化について基礎的な知見を得た。

[平成15年度計画]

・新たに開発した転写抑制因子を用いた遺伝子調節発現機構システムを用いて、ゲノムの全塩基配列が決定されている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ゲノムベースで解析する。

[平成15年度実績]

・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ゲノムベースで解析するため、各転写因子のファミリーから発現プロファイルの結果をもとに転写因子を選択し、これらリプレッサーに変換したキメラ遺伝子を発現させた形質転換体を作製し、20個の転写因子の機能を解明した。
・細胞質分裂機構の多様性について分子遺伝学的解析を進め、走化性に基づく分裂機構の生理的意義を実証するめどをつけた。また、細胞運動に関しても分子遺伝学的解析を行える実験系を確立した。
・キネシン分子モーターの運動様式を説明するhand-over-handモデルを直接検証した。

[平成15年度計画]

・新機能性核酸の分子認識機構の解明に関しては、HutP蛋白質とRNAの認識機構については種々変異体の生化学的解析ならびに立体構造学的解析を進め、ヒスチジン分子の結合部位やRNAとの結合様式に関して構造学的解明を目指す。NS3ヘリカーゼに対するアプタマーを創出し、その機能ならびに構造の特徴を精査し、ヘリカーゼとHCV-3'非翻訳領域との相互作用様式を演繹する。

[平成15年度実績]

・HutP蛋白質とRNAの認識機構については種々変異体の生化学的解析ならびに立体構造学的解析により、ヒスチジン分子の結合部位ならびにRNAの結合領域を明らかにした。またHutP-His-RNA複合体の結晶化に成功した。
・NS3ヘリカーゼに対するアプタマーを創出し、その機能ならびに構造の特徴を精査し、ヘリカーゼとHCV-3'非翻訳領域との相互作用様式を明らかにした。

[平成15年度計画]

・新機能性核酸の創製に関しては、プリオン蛋白に対するアプタマーを創出し、アプタマーによりタンパク質の構造変換を識別の可能性を検討する。

[平成15年度実績]

・プリオン蛋白に対するアプタマーを創出し、脳ホモジネート中のプリオン蛋白質の検出に使用できること、ならびにアプタマーの結合領域を同定した。

[平成15年度計画]

・新機能性核酸の生体外での利用に関しては、ウイルスサブタイプを識別するより高機能なアプタマーを創製し、機能構造解析を進め、さらに応用法を開発する。

[平成15年度実績]

・インフルエンザウイルスサブタイプを識別する高機能なアプタマーを創製し、ヘマグルチニン(HA)に特異的に結合することを明らかにした。

[平成15年度計画]

・新機能性核酸の細胞内での利用に関しては、植物におけるRNAiを解析・評価するために植物プロトプラストの安定性、dsRNAの導入効率、核、細胞質でのdsRNAの発現部位、RNAiの評価方法等の改良を行う。NS3プロテアーゼ、ヘリカーゼ両方に対するbifunctionalアダプターを作成し機能を評価する。

[平成15年度実績]

・植物におけるRNAiを解析・評価するために植物プロトプラストの安定性、dsRNAの導入効率、核、細胞質でのdsRNAの発現部位、RNAiの評価方法の改良を行った。NS3プロテアーゼ、ヘリカーゼ両方に対するbifunctionalアダプターを作成しインビトロでの機能を調べ、最適なものをデザインした。

[平成15年度計画]

・ゲノム全体としての遺伝子ネットワークに基づく遺伝子機能情報を得ることを目的として、クロマチン構造による環境設定を基礎とした発現制御機構と得られた成果を用いた組織特異的な環境ホルモン検出系の構築を継続して行う。

[平成15年度実績]

・クロマチン構造による環境設定のメカニズムの解明を目的としてヌクレオソーム二量体の解析を行い、ヌクレオソーム形成のメカニズムに関して特異的DNA構造とコアヒストンとの相互作用の様式に関する知見を得て、論文・学会発表を行った。

[平成15年度計画]

・ゲノムサブトラクション法を用いて腎癌の変異部位より得られた新規遺伝子の機能解明により治療や創薬に利用できるシグナル伝達系の情報を取得するとともに、ホルモン作用に関係する遺伝子の発現プロファイル解析により環境ホルモンや癌の評価・診断のための基準データベースを作成する。

[平成15年度実績]

・腎癌の癌化に関与すると考えられる遺伝子を取得し、機能解析及び診断などへの応用のためにモノクロナル抗体を作成して、その利用法に関する特許を申請した。また、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の作成を始め、化学物質の影響に関する基礎データを取得した。

[平成15年度計画]

・簡便かつ高精度な染色体コピー数異常解析法として、マイクロアレイCGH法を確立する。

[平成15年度実績]

・1,400個のバクテリア人工染色体(BAC)搭載したアレイを開発し、ゲノムアレイCGH法を確立した。このゲノムアレイの結果はこれまでの染色体CGH法による結果と矛盾しないこと、より詳細なゲノム異常を検出できること、平均2.1Mbの高解像度で解析が可能であることを検証した。

[平成15年度計画]

・新規蛍光標識技術を用いた高感度蛍光イメージング技術の開発を行う。

[平成15年度実績]

・高精細型リアルタイム共焦点イメージングシステムのプロトタイプ機を完成させた。新規蛍光標識物質として半導体ナノ粒子を用いて細胞骨格の染色を行い、従来の有機蛍光物質に対する光安定性を検討し、半導体ナノ粒子がほとんど退色しないことを画像化した。

[平成15年度計画]

・機能ゲノム科学に重要な網羅的解析技術を開発し、ゲノム中より研究開発や臨床診断に有用なタンパク質を探索する。マルチカラー磁気ビーズなどを用いて、自動解析技術を開発する。超好熱古細菌ゲノム中の有用遺伝子について、発現に成功した耐熱性タンパク質の酵素活性を確認し、基質に関する特徴や逆反応を進める活性等応用の可能性を中心として、発現タンパク質の性質を解析する。また、相同性解析だけでは見出されてこない有用遺伝子を探索するための情報科学的手法の開発を行う。

[平成15年度実績]

・磁気ビーズを用いた自動化SNPs解析技術と装置を開発し、ヒトDNA試料を用いて性能を実証した。機能ゲノム科学およびプロテオーム解析に重要な磁気ビーズを用いたプロテインビーズアレイの基礎技術を確認した。超好熱古細菌中の糖ヌクレオチド合成酵素の機能について解析し、高温での糖ヌクレオチド合成活性を確認した。さらに、多種類

の糖・ヌクレオチドを基質として利用できる事を解明した。糖鎖関連遺伝子のモチーフ情報を用いた新規遺伝子の探索を行った。

[平成15年度計画]

・酵母の転写因子遺伝子GCR1の発現制御におけるGcr1pの役割と生物学的意義を更に解析する。酵母のゲノム全体での遺伝子発現頻度情報をDNA chipなどにより解析することにより、解糖系代謝経路を中心とした遺伝子の発現の制御と発酵能などとの関係を解析する。また、分裂酵母における糖代謝の制御に関与する制御遺伝子の探索・解析を行う。

[平成15年度実績]

・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Rap1pの解析を行い、Rap1pの機能未知新規保存領域BRCTドメインがGcr1pとの相互作用に重要であること、またGcr1pがSUC2遺伝子の発現にも関与していることを明らかにした。さらにPathogenic fungiであるC. albicansからRAP1 homologueを分離・解析し、CaRap1pとScRap1pとの間で、DNA結合領域が進化的に非常に良く保存されていること、また機能未知のN端領域にはBRCTドメイン配列が保存されていることを明らかにした。分裂酵母からは糖代謝の制御に関与する制御遺伝子の探索・解析を行い、解糖系遺伝子の制御領域に新たな制御エレメントの候補配列を見いだした。

[平成15年度計画]

・植物の統括的な遺伝子発現制御機能の解析を開始し、モデル植物シロイヌナズナ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、転写因子遺伝子群の詳細な発現プロファイリングのための解析技術の検討を行う。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。タバコの完全長cDNAクローンに関してライブラリの構築と整備を行う。

[平成15年度実績]

・モデル植物シロイヌナズナの転写因子ERFおよびDofファミリー遺伝子のゲノム配列情報の解析による全遺伝子の同定と分子系統解析の結果を利用して選定した、72遺伝子についてcDNAのクローニングを行った。タバコの完全長cDNAクローンのライブラリーを構築し、5,000クローンについて配列解析した。クラスタリング解析の結果、多数の新規な配列を含む約1,700のcDNAを取得した。環境ストレスによる植物の成長抑制の機構を解析するため、ストレスによる成長抑制に抵抗性を示す変異体をアクティベーションタグラインにおいてスクリーニングした。これまでに1,500系統以上の選抜を行い、明瞭な表現型を示す変異株RF2を得て解析した。

[平成15年度計画]

・生物の示す多くの基礎的生物現象の根幹にある生物学的繰り返し時間(バイオリジカルタイミング)の背後にある分子の基礎を、分子生物学、神経科学、生理学、遺伝学、行動学、形態学などの基礎的研究手法により総合的に研究しこれを広く産業社会へ利用する。具体的には、以下に示す3課題に関して検討する。

- 1) 生物時計遺伝子産物per2の核内移行阻害型分子を発現するトランスジェニックマウスの作成に成功したので、このマウスの日周行動に与える影響を評価する。さらに生物時計遺伝子産物のリン酸化等修飾機構について検討する。
- 2) 雌のショウジョウバエTimeless変異株が特定の時間帯で生殖活動を抑制することを見出した。この生殖行動抑制に関わる分子を探索する目的で網羅的遺伝子解析を行う。
- 3) 平成14年度までに、末梢時計のリズム形機構が中枢とは異なることを見出した。そこで末梢時計のリズム形成に関わる遺伝子群を網羅的に解析する。

[平成15年度実績]

- 1) 生物時計遺伝子産物PERのリン酸化機構、さらには分解との関連を研究する目的でヒトper1蛋白質が*in vivo*で24時間振動する系の確立に成功した。さらにこの分子量の変化を伴う振動が、Casein Kinase によるリン酸化が第1段階となり、さらにその後の分解がプロテオソーム経路によって起こることを見出した(Biochemical J.に掲載)。Rat Per2の核内移行阻外型トランスジェニックマウスの作製に成功し、これらが長周期型行動を示すことを見出した。
- 2) 雌のアナナスショウジョウバエがキイロショウジョウバエとは異なる時間帯で生殖行動抑制を行うことを見出した。そこで、アナナスショウジョウバエ時計遺伝子timeless(tim)のクローニングを試みた。その結果キイロショウジョウバエと非常に高い相同性を有するTimホモログ遺伝子のcDNAとゲノム配列のクローニングに成功した。そこでこの遺伝子にheat shockプロモーターを連結し、キイロショウジョウバエのTim0変異株へ導入した。その結果、温度を上げると活動リズムの周期性が回復したばかりか、変異株の中でTIMやPER蛋白のリズミックな発現も回復した。この結果からアナナスtim遺伝子がキイロショウジョウバエtimのオルソログであることを結論した(GENE 307(2003)183-190)。

3) 末梢時計のリズム形機構が中枢とは異なることを見出した。そこで末梢時計のリズム形成に関する遺伝子群を網羅的に解析する目的で、時計変異マウスを用いて肝臓や免疫組織で振動する遺伝子の網羅的解析を行った。その結果、主に肝臓でclockに制御される100個の遺伝子群を見出した。これらの中には細胞分裂、脂質代謝や蛋白分解に関するものが見出されると共に機能未知のものも含まれていることを見出した(J. Biol. Chem.に掲載)。

[平成15年度計画]

・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う。モータリンをハンマーヘッドリボザイム及びRNAi用いてターゲティングし、細胞の正常及び癌の表現型における機能的な重要性を解明するために用いる。モータリンの過剰発現は、連続的に増殖させる細胞でなく正常細胞を得るために、テロメラーゼとの組み合わせで用いる。

[平成15年度実績]

・siRNAを使ってモータリンを抑制する技術を開発し、この分子がガン治療の標的になることを示した。また、モータリン遺伝子とテロメラーゼ遺伝子を組み合わせると細胞を不死化することに成功した。

[平成15年度計画]

・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う。独立したARF経路におけるCARFの役割及びDNA損傷剤に対する反応について解明する。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については、GFP、mRFPのような蛍光標識付きモータリン及びp53を含むモータリンの結合パートナーを、高解像度顕微鏡下で細胞内局在を解析するために用いる。これらのタンパク質の相互作用が細胞周期に関連するかについても検討する。

[平成15年度実績]

・Lim kinase 1をsiRNAで抑制する技術を開発し、この分子がガン治療の標的になることを示した。細胞の老化・不死化に関する分子ネットワークとして染色体末端のテロメアに結合するTRF1というタンパク質を同定した。細胞が不死化するとTRF1が誘導されるだけでなく、TRF1を核マトリックスに結合する機構も誘導されることを発見した。これらの知見は細胞寿命の決定機構に新たな局面を開くものである。

[平成15年度計画]

・シスプラチン耐性癌細胞に対し有効な白金錯体とDNA複合体に関して、修飾複合ナノ微粒子を用いて結合タンパク質の違いを比較検討する。アミロイド- β タンパク質会合の分子レベルでの解明をさらに進めると共に、概念を拡張した分子レベルの挙動の解析を目指し、新規実験系を開発する。

[平成15年度実績]

・表面修飾複合ナノ微粒子を用いることにより、シスプラチン耐性癌細胞に対し有効な白金錯体とDNAの複合体を認識する種々の結合タンパク質を精製することができ、これらはシスプラチンの場合とは異なるタンパク質であることを見出した。さらにこの微粒子技術を発展させることにより新規異方性ナノ微粒子を合成することができた。また、アミロイド- β タンパク質の会合挙動及び濃度依存性をモデルにより説明することができた。

[平成15年度計画]

・先行導入型新規セレニルリンカーを用いた固相合成手法による高活性デヒドロアミノ酸ペプチドの合成を進めるとともに、新規異常アミノ酸ペプチドの合成に発展させる。同時にコンビナトリアル化学を指向した反応デバイスの開発を行う。生体内に癌細胞を投与した際に、破骨細胞の分化誘導が起こるかについて解析する。さらに、内皮細胞上のODFと破骨細胞前駆細胞上のリセプターとの相互作用の遮断が、破骨細胞の分化誘導へ与える影響を解析する。

[平成15年度実績]

・先行導入型セレニルリンカーを用いた微粒子固相法による抗腫瘍性デヒドロペプチド合成に関して、その構成フラグメントを合成することができた。また、細胞膜のインテグリンへの結合性を有するRGDアミノ酸配列に着目し、この配列を持つ新規デヒドロペプチドを合成することができた。一方、癌転移の研究では、生体内に骨髄転移性癌細胞を投与した際に*in vivo*で破骨細胞の分化誘導増強を確認し、さらに、*in vitro*で内皮細胞上のODFと破骨前駆細胞上のリセプターとの相互作用の遮断によって破骨細胞の分化誘導増強が阻止されることを明らかにした。

・VIC/ET-2の機能解明と利用：ペプチドホルモンVIC/ET-2の機能解明のため、遺伝子発現の高感度測定法を確立した。この成果を基に、生理的変動が激しい臓器である乳腺におけるVIC遺伝子の発現変動を精査したところ、その発現は分化に伴い増大し、乳の生産や分泌に役立っていることを明らかにした。また特異的な抗血清を取得した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、臨床インフォマティクス研究センターについて、共同研究施設の整備を実施する。

[平成15年度実績]

・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として、臨床インフォマティクス研究センター施設を整備した。

[中期計画]

・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15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、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地下圏に生息する特異な微生物、難分離性の化学物質分解微生物群、メタン生成古細菌の分類や分子生態学的解析を行う。

・また、昆虫共生微生物体については平成14年度に得た宿主転位体の詳細な解析、宿主昆虫の生殖を制御する共生体の制御機構などを検討する。さらに、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行う。

[平成15年度実績]

・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積極的に展開した。陸地圏からはこれまでに全く知られていなかった新目の硫酸還元菌を、水処理プロセスからは本邦発の新門の細菌を発見した。

・アブラムシ、アズキゾウムシ、ショウジョウバエなどの共生体と宿主との関係について研究を順調に進展させた。ショウジョウバエについては子孫の雄殺しという共生体の機能を抑制する遺伝子の探索を進展させた。微生物化学分類データベースについてはシステムを更新した。

[平成15年度計画]

・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14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を解明する。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する知見を深める。また、組み換え体微生物の追跡手法の確立および環境微生物群集を計測するためのDNAマイクロアレイ技術の開発を行う。

[平成15年度実績]

・ダイオキシン、ジクロロフェノキシ酢酸などの分解機構に関して、従来まで知られていなかった新たな分解経路を発見するとともに、物質分解複雑系における分解遺伝子の多様性についてほぼ明らかにした。また、メタン生成古細菌の遺伝子発現制御を解析するためのペプチドマスフィンガープリンティングの手法整備を完了した。

[平成15年度計画]

・昆虫-微生物共生系においては、内部共生に関与する宿主昆虫側の遺伝子の同定と解析を進める。宿主昆虫の染色体上に水平転移した共生微生物ゲノム断片については、その全構造を決定する。

[平成15年度実績]

・アズキゾウムシの染色体上に転位した遺伝子の塩基配列決定に着手した。

[平成15年度計画]

・分子遺伝学的手法や顕微鏡画像解析手法を用いた特定および全微生物系統群の定量・視覚化技術の開発、改良を行うとともに、両手法間で定量値の比較を行う。沿岸環境微生物の多様性データ収集をさらに進め、有効な遺伝子マーカーの開発を図る。環境汚染物質分解菌等を対象に、特定微生物の検出マーカーや手法を検討する。

[平成15年度実績]

・改良Non-PCR分子定量法とFISH細胞計数法との間で、特定石油分解菌等を対象に定量的な相互比較を行い前者の有効性を証明した。また、前者については解析困難な堆積物中微生物相解析へ、後者については石油分解菌コ

ソシアの挙動解析へ向け改良を進めた。収集した多様性データを用い、サブドメインや属レベルで新規な遺伝子マーカーの開発に成功した。

[平成15年度計画]

・平成14年度までと対象海域や用いる調査船、潜水艇等が異なることから、海底熱水活動域での微生物・遺伝子試料の効率的な獲得を促す装置の開発、改良を継続する。具体的には、熱水中微生物試料採取を目的とした水深3000mでも使用可能な採水・ろ過システムや現場培養器システムを構築する。これまでに水曜海山等で採取した微生物遺伝子試料のさらなる解析を進め、地下を含めた海底熱水微生物生態系のモデル化やその成因、影響等の解明を図る。また、採取した貴重な試料の有効利用を図るため、内外機関と協力し、新規微生物や環境遺伝情報等の獲得を図る。

[平成15年度実績]

・マリアナ海域調査に有効な試料採取装置や手法の改良を進め、新たに測温型現場培養器システムを開発するとともに、水深約2700mの噴出熱水中微生物遺伝子解析試料の獲得に成功した。これまでに水曜海山より見出した新規微生物系統群や新規微生物現象についての結果を国際誌に取りまとめるとともに、現場培養試料の解析等により特異なアーキアの湧出現象を見出し、海底下熱水微生物生態系のモデル化を進めた。また、内外機関と協力し、新規微生物培養株や系統群、新規遺伝情報等の獲得に成功するとともに、その有効利用法について知見を得た。

[平成15年度計画]

・近年、アラスカには、*T. ishikariensis*は存在しないとの報告がなされたが、アラスカ海岸部では本菌株分布の可能性があることから、平成15年度はアラスカにて調査を行う。

[平成15年度実績]

・アラスカ州アンカレッジ、フェアバンクス、アダック島および対岸のロシア・チュコト民族管区アナディルにて調査を行った。*Typhula*属雪腐病菌の内、*T. ishikariensis*をアンカレッジおよびアナディルで採取し、*T. incarnata*をアダック島でのみ見出したが、フェアバンクスでは何れも採取できなかった。これまでの調査結果を総合して*T. ishikariensis*は湿潤で積雪量の多い地域に分布すると結論した。

[平成15年度計画]

・インジゴ還元能を有する好アルカリ性微生物の最終的な分離、生理生化学的性質の検討を行う。

[平成15年度実績]

・藍の発酵建液(北海道伊達市の藍工房)からインジゴ還元能を有する微生物を単一菌として分離した。本菌株はpH10~12で生育可能な絶対好アルカリ性微生物で本菌株の分類学的諸性質を検討した結果、*Alkalibacterium*属の新種に分類されることを確認した。

[平成15年度計画]

・新しい機能をもった新規好アルカリ性微生物の分離および分類を行う。

[平成15年度実績]

・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4株分離することに成功した。この内3株は16S rDNA塩基配列の相同性から既知の菌種と高い相同性を示し、1株は*Bacillus*属の新種微生物であることを示すことができた。

[平成15年度計画]

・複合微生物系における特定微生物の高感度・高精度検出方法の開発と、精度の高い菌相解析の手法の開発を行う。また、当所で開発した蛍光消光を利用したDNA/RNA解析・定量方法について、遺伝子組換え作物定量への応用など、この方法の用途の拡大と普及を図る。DNA計測の標準化にも協力する。

[平成15年度実績]

・複合微生物系の解析において精度を下げる原因となるヘテロ二本鎖の生成を調べ、簡便な解消方法を見出した。また、新しい解析方法としてrRNA解析法を案出した。蛍光消光を利用する解析方法にさらに新しいアイデアを加え、簡便に遺伝子組換え作物を定量する方法を案出した。DNA計測の標準化について、国際度量衡機構が指定した第1回国際比較計測を分担し、日本での各所の測定結果をとりまとめて報告するとともに、今回の計測の問題点を指摘する答申を行った。

[中期計画]

・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15年度計画]

・有用な低分子生理活性化合物の開発については、平成14年度に見出された脂肪蓄積促進活性成分や抗菌物質等の精製、構造・機能解析を進める。また、新規抗菌活性・アポトーシス制御活性等の探索を継続する。

[平成15年度実績]

・有用な低分子生理活性化合物の開発について、ウコン根茎有機溶媒抽出物で促進されるヒト前駆脂肪細胞の脂肪蓄積に伴ないサイトカインの一種であるアディポネクチンの発現が上昇することを見出し、次いで当該活性成分の1つをクルクミンと同定した。新種の糸状菌 *Sibirina* sp. の生産する抗菌物質の主成分を単離し、NMR及びMSで構造を解析した。

[平成15年度計画]

・新規生理活性ペプチドの開発と応用については、各種生物資源を材料に血圧低下や血管系細胞の機能制御を行う新規ペプチドの検索を続けるとともに、平成14年度までに多種見出されたX-Pro型ペプチドの吸収安定性、血圧低下作用等について *in vivo* での解析を進める。特に一回の経口投与で効果が24時間持続する血圧低下ペプチドを開発し、特定保健用食品としての早期実用化を目指す。

[平成15年度実績]

・新規生理活性ペプチドの開発について、活性物質の検索ではクダモノトケイソウ抽出物及びそれに含まれるルテオリン(ED50=10 μ M)にエンドセリン-1産生抑制活性を見出し、クミスクチン抽出物及びロズマリン酸に膵臓細胞のインスリン分泌を促進する活性を見出した。
・新規生理活性ペプチドの応用について、コラーゲン由来血圧低下ペプチド Gly-Phe-Hyp-Gly-Pro(10mg/kg)は高血圧ラットに経口投与すると血圧が最大20mmHg低下し、効果が24時間持続することを見出した。また、コラーゲン加水分解物の二ヶ月間長期自由摂食による持続的血圧低下作用を確認した。

[平成15年度計画]

・化学的・生物学的因子による遺伝子発現変動の解析については、平成14年度までにDNAチップにより取得した発現プロファイルを精密に解析し、特徴的な発現変化をした遺伝子群を見出す。これらの中で特に注目すべき遺伝子数個について発現変動を定量PCR等で確認するとともに、その変動に影響する要因を明らかにする。

[平成15年度実績]

・遺伝子発現プロファイルを精密に解析したところ、ガン関連遺伝子や生態防御関連遺伝子の一部が細菌処理特異的に発現亢進していることを見出した。これらの中でサイトカイン遺伝子に着目し関連遺伝子も含めて定量PCRで解析した。その結果、炎症反応の指標となる腫瘍壊死因子や、IL8等の遺伝子は処理した細菌全てに反応して発現亢進していたものの、CCL28というケモカイン遺伝子は細菌種に依存した差分発現を示すことを見出した。

[平成15年度計画]

・新規な作用様式を示すキシログルカン分解酵素の生産菌KM21株について、キシログルカン分解酵素の遺伝子クローニングを行い、発現系を構築する。平成14年度までに遺伝子のクローニングと発現系の構築を終了したキシログルカン関連酵素を、オリゴ糖の調製に適用する。平成14年度に取得した新規なラクトナーゼ蛋白質のアミノ酸配列をもとに遺伝子クローニングを試みる。さらにエンドヌクレアーゼVを用いたDNAシャフリング法の有効性を検討する。

[平成15年度実績]

・KM21株を16SrDNAの解析より *Paenibacillus illinoisensis* と同定した。2種類のキシログルカン分解酵素遺伝子をクローニングし、発現系を構築して組み換え酵素を得た。これらはGH5とGH74に分類されたが、キシログルカン分解様式は新規なものであった。平成14年度までに調製した組み換え酵素を利用してオリゴ糖XXおよび3糖XGを30gづつ調製した。ラクトナーゼ遺伝子をクローニングした。配列解析からも既知酵素とは相同性のない新規な酵素であることを明らかにした。開発したDNAシャフリング法を酵素の変異体作成に適用し、設計通りの分布で遺伝子に変異を導入できることを確認した。

[平成15年度計画]

・モルティエレラ属糸状菌のリピッドボディで既に同定したリン酸化蛋白質、蛋白質リン酸化酵素のリピッドボディ形成に

おける役割の検討、他のリピッドボディ形成に関わる蛋白質、酵素の同定、これら蛋白質の遺伝子レベルの解析及びリピッドボディ形成過程に関わる変異株の変異遺伝子の解析を行う。さらに、モルティエラ属糸状菌とはリピッドボディの形態が異なる脂質蓄積性酵母のリピッドボディ形成も検討する。また、ラビリンチュラ類海生菌で、n-3ドコサペンタエン酸とイコサペンタエン酸の高生産株の取得を目差す。またラビリンチュラ類海生菌の油脂添加培地における増殖促進機構を明らかにすることにより、その新規な培養方法を検討する。

[平成15年度実績]

・モルティエラ属糸状菌のリピッドボディ画分において、脂質の蓄積の変化に対応して活性が変化する蛋白質リン酸化酵素の基質特異性、分子量、等電点などの蛋白質レベルでの性質を明らかにした。また、出芽酵母のリピッドボディ形態に関わる変異遺伝子を同定し、そのうちの5つ遺伝子の破壊株を作製し、それらの株でトリアシルグリセロールなどの脂質が増加していることを見出した。また、リボミセス属酵母のリピッドボディ形成に影響を与えるハーブ、スパイス由来の化合物を見出した。また、ラビリンチュラ類海生菌において、炭素繊維及び大豆レシチンを加えることにより、菌菌がなくても増殖して、高度不飽和脂肪酸を生産することを見出した。

[平成15年度計画]

・平成15年度は、「細胞内プロテアーゼネットワークの解析」と「組換えタンパク質生産技術の研究開発」の2テーマを研究の柱として進める。

- 1)細胞内プロテアーゼネットワークの解析においては、真正細菌、古細菌、真核細胞を用いて細胞内タンパク質分解系に関する酵素群の機能解析をこれまでと同様、生化学的・遺伝学的手法を用いて進めると共に、真核細胞内のユビキチン化タンパク質の精製と同定技術を行う。
- 2)組換えタンパク質生産技術の研究開発においては、平成14年度に引き続きRhodococcus細胞を宿主とした発現ベクターの改良と細胞の機能改変を中心に、組換えタンパク質生産技術の高機能化を計る。同時に、新たな研究計画として、10度以下の低温環境下でも機能する無細胞組換えタンパク質生産システムの開発を進め、組換えタンパク質生産技術の多様化を図ると共にタンパク質生産の効率化に重要な因子の検索など試験管内での再構成実験を進める。発現ベクターの改良と低温特異的タンパク質の検索に関しては、細胞増殖阻害効果を示すタンパク質について、低温環境下で生産可能なタンパク質の検索を行う。

[平成15年度実績]

- 1)真核細胞内タンパク質分解機構を解明するため、ユビキチン鎖に特異的な抗体と脱ユビキチン化酵素を用いて、ユビキチン化タンパク質を回収しユビキチン化タンパク質からユビキチンを外す技術開発に成功した。酵母におけるプロテアソーム研究からプロテアソーム制御因子(ATPase)の変異体解析より、20Sプロテアソームから解離したと思われる活性型低分子複合体を見だし制御因子がプロテアソームの複合体安定性に寄与している可能性について新たな知見を得た。
- 2)・Rhodococcus erythropolisを宿主としたタンパク質生産系におけるベクターの改良を行い、誘導型と構成型ベクターの構築をほぼ完了した。選択マーカーと遺伝子導入部位(MCS)の組み合わせにより計16種のベクターを構築した。
・宿主機能改変実験で得られたリゾチーム感受性株より、原因遺伝子の生化学的活性測定に初めて成功した。
・低温環境下で機能する無細胞タンパク質合成系の開発を開始し大腸菌由来S30extractを用いた手法との比較から合成条件により大腸菌の系よりも生産量を高めることに成功した。更に、低温でのタンパク質生産において不溶化が軽減されるタンパク質を確認し、低温環境での合成がタンパク質生産性に影響を及ぼすことを明らかにした。

[平成15年度計画]

・動物等由来機能性遺伝子の植物における発現に関する研究:新たに有用物質の遺伝子(血液因子、抗体等)を導入した植物の作出を試みるとともに、既に作出してきた組み換え植物の動物投与試験を行う。一方、植物固有の糖鎖修飾を抑制する組み換え植物の作出に着手する。

[平成15年度実績]

・有用物質遺伝子(血液因子・ラクトフェリン等)を導入した組換え植物体を、各遺伝子につき数十個体ずつ作出することが出来た。培養室で育成し、遺伝子の導入様式を概略解析した。植物型糖鎖遺伝子を過剰発現する遺伝子を設計・構築し、これを植物体に導入した。一方、植物での糖タンパク質糖鎖構造解析の方法を検討し、概略確立した。

[平成15年度計画]

・経口ワクチンおよび診断・検出試薬生産系の開発:作出したワクチン成分発現形質転換植物の解析と評価を行う(含動物投与試験)。

[平成15年度実績]

・消化管内でワクチン成分が分解されにくいように構築した遺伝子を導入した組換え植物体を温室内で育成した。得られた植物材料を凍結乾燥処理してそのまま対象動物に経口投与した結果、従来の注射用ワクチン成分を投与する場合と比較して、数百分の一の量で免疫効果を付与できることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・植物脂質の糖鎖修飾改変技術の開発に関して、作出された糖転移酵素遺伝子導入植物の糖脂質を解析する。また、糖脂質の生合成に関与する別の糖転移酵素遺伝子を単離し、植物発現用遺伝子の構築・形質転換植物作出を行う。

[平成15年度実績]

・動物由来糖脂質合成遺伝子を導入した植物体から脂質成分を抽出、非組み換え体と比較検討した結果、新規の糖鎖修飾を受けた脂質成分が存在することを確認し、その糖鎖構造を解析するための予備実験を開始した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、市販のシランカップリング剤を用いてまたエリブソメトリー、AFM観察の精度を上げながら単分子層の形成条件について検討し、単分子層形成条件を確立する。新たに入手(合成)した末端基がアミノ基とアミノ基以外の2種類のシランカップリング剤混合単分子膜を形成し、単分子膜上へのビオチン、アビチン結合能と単分子層の組成、配列状態の関係について調べる。光反応を利用して得たアビチンの位置選択的配列(パターンニング)を行う。この手法の有用性がアピールできるような具体的な応用について調査を開始する。

[平成15年度実績]

・市販のシランカップリング剤を改質することにより、末端にカルボキシル基を持つシランカップリング剤を得た。これを用いてアミノ基とアミノ基以外のシランカップリング剤の単分子層に近い混合膜を作成した。これを更に修飾することでタンパク質を基板に固定することが出来た。真空紫外光を用いることによりタンパク質のパターンを得ることが出来た。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続きテフロンシートの微細加工について検討を行う。

[平成15年度実績]

・テフロンはレーザー光の吸収が弱くレーザーによる微細加工が難しいが、レーザーアブレーションにより多孔質テフロン表面の形状を変化させる方法を見出した。

[平成15年度計画]

・液体中でのアブレーションによる銀ナノ粒子の合成条件とその粒径、性状との関係について明らかにし、バイオセンシング等への新規な応用について検討する。そのための表面修飾をチオール化合物等により行う。銀以外の金属、半導体ナノ粒子の液体中レーザーアブレーションによる合成について検討する。

[平成15年度実績]

・水中でのアブレーションにより粒径が2-9nmで粒径分布が狭く長期間安定な銀コロイド(ナノ粒子)の合成条件を確立した。

[平成15年度計画]

・これまでに開発した高感度糖組成分析方法を用いて、海藻孢子付着基の糖組成を分析する。また、生物付着促進に適した基盤材料を検討する。

[平成15年度実績]

・平成14年開発した新規HPLC法の酸性糖分離能を向上させる方法を検討した結果、酸性糖のカラムへの保持の向上、ピーク形状の対称化が達成でき、海藻中の酸性糖の分子量情報を得ることができた。また、基盤材料として、溶融スラッグの炭酸化の定量評価を行い、生物付着に関する一連の目標を達成した。

[平成15年度計画]

・海藻由来糖鎖認識物質の糖鎖認識機構解明を目的に、関連する数種類の単一糖鎖について、それぞれマトリックスに最適に化学的固定化する方法を明らかにする。また、超臨界二酸化炭素条件等を用いて、直鎖状及び環状オリゴ糖への低分子の挿入を行い、それらの構造を固体NMR法、小角X線散乱法によって解明する。

[平成15年度実績]

・N-アセチル基を持つあるいは糖鎖長の異なる単一糖鎖を、糖鎖認識の解析に必要な感度以上(>4RU)で固定化する方法を見出した。この固定化法を確立したことによって、海藻由来糖鎖認識物質の糖鎖認識特性解明の基盤を整えた。また、環状オリゴ糖及びキシログルカンが疎水の平面分子と錯体又は積層型集合体(ゲル)を形成することを発見し、セルロース誘導体による複合型分子集合体の相互作用様式を提案した。

[平成15年度計画]

・いくつかの試験管内タンパク質合成系が販売されはじめたので、これらの性質を比較検討し、タンパク質のより効率的な合成技術を開発する。

[平成15年度実績]

・無細胞タンパク質合成デバイス開発のために、タンパク質合成系の性能比較により、種々の生体試料のタンパク質合成条件を確立した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・DNAマイクロアレイによる網羅的解析とバイオインフォマティクス解析により酵母の環境応答機構について、さまざまな発現調節に関わるプロモーター50種以上を見いだす。また、優れた発現系を構築するために、ゲノム情報を利用したアプローチによる新規プロモーターの開発と、それを利用した新規発現系の構築を行う。平成14年度に構築した低温誘導発現系について、プラスミドおよびホストの検討を行い、発現量を5倍以上増加させる。

[平成15年度実績]

・新規プロモーターに関しては、酵母発現データベースのバイオインフォマティクスを用いた解析によって600種類の高発現およびストレス応答性プロモーターを選抜した。
・新規発現系構築では、ゲノム情報を利用した新規プロモーターの開発およびさらなる改良により、高効率な発現系を確立した。
・低温誘導発現系に関しては、ヒトcDNA 30種を含め様々なタンパク質を発現させたところ、大腸菌では不溶化するタンパク質を可溶性タンパク質として発現させることに成功した。また、培養条件の検討・プロテアーゼ欠損株の検討を行い、発現量の増加・菌体収量の増加等により、5倍以上のタンパク質生産量の増加にも成功した。

[平成15年度計画]

・新規海洋性低温好アルカリ性細菌*Pseudomonas alcaliphila* AL15-21の最も主要な可溶性チトクロムcを精製しその諸性質を検討し、機能を解析する。

[平成15年度実績]

・海洋性低温好アルカリ性細菌*Pseudomonas alcaliphila* AL15-21は複数種のチトクロムcを可溶画分および膜画分に産生するが、今回可溶性画分の一種類のチトクロムcについて精製し、一次構造を決定すると共に酸化還元電位を求めた。本チトクロムcは自還元性を示すが、これまで報告されている自還元性を示すチトクロムcと比較して約100mV低い酸化還元電位を示すことを明らかにした。

[平成15年度計画]

・絶対好アルカリ性細菌*Bacillus clarkii* K241Uの膜結合性チトクロムcの一次構造を決定する。

[平成15年度実績]

・絶対好アルカリ性細菌*Bacillus clarkii* K241Uの膜結合性チトクロムcの一次構造を決定するべく様々のプロテアーゼによる切断を検討したが、いずれも切断不可能であった。本チトクロムcの分子構造を詳細に検討したところ、タンパク質成分の最小単位は約10Kでそれに脂肪酸、糖が結合していることを明らかにした。この様な分子型のチトクロムcは初めて見いだされたものである。

[平成15年度計画]

・高活性カタラーゼ細菌T-2-2株のカタラーゼ基質取り込み部位のアミノ酸を部位特異的変異をかけることによって、高活性と構造の機能相関について明らかにする。

[平成15年度実績]

・高活性カタラーゼ細菌T-2-2株のカタラーゼの遺伝子を取得し、大腸菌で発現したところ元の菌の精製酵素の5分の1を示すことを明らかにした。本遺伝子を改変し、活性を上昇させることに成功した。更に元の菌のカタラーゼ遺伝子を詳細に検討したところ本菌のカタラーゼ遺伝子は多型を示すことを明らかにした。

[平成15年度計画]

・高度不飽和脂肪酸の効率的生産については、EPA合成遺伝子群の完全単離を行う。未利用水産資源による高度不飽和脂肪酸生産微生物の大量培養法については、培地組成の検討およびジャーフェンター培養によりフラスコを用いた培養方法に対して5倍以上の菌体収量増加を目指す。

[平成15年度実績]

・EPA合成酵素遺伝子群の完全単離に付いては、EPA合成酵素遺伝子群の完全単離を行った。その大部分の塩基配列解析を終了した。
・未利用水産資源による高度不飽和脂肪酸生産微生物の大量培養法については、イカゴロ培地組成、菌体接種量、pH制御、培養温度等の諸条件の至適化を行い、従来の培養法の約5倍以上の菌体収量を得ることに成功した。

[平成15年度計画]

・優れた酵母レポーター系を構築するために、ルシフェラーゼを用いたレポーター系を開発する。このレポーターを用いて遺伝子発現の変化を数時間以内に検出する簡易アッセイ系を開発する。

[平成15年度実績]

・新規ルシフェラーゼを用いた酵母レポーター系を開発した。このレポーターを用いて遺伝子発現の変化を時間オーダーで検出する非常に簡便なアッセイ系を開発した。

[平成15年度計画]

・不凍蛋白質の探索・3次元分子構造解明・高機能型分子設計に関しては、抗体を用いたスクリーニング法を導入して探索効率を上げる。性能が目される複数の新規不凍蛋白質をコードする遺伝子をクローニングし微生物を用いた大量発現系を構築する。これらの詳細な活性メカニズムの評価と生化学的性質の解明をおこなう。NMRとX線を併用した3次元構造決定と不凍活性メカニズムの解明を開始する。人工不凍蛋白質に対する改良を加える。グラム単位で精製できる不凍蛋白質をさまざまな物質に混入し、その凍結保存性能等を評価し、不凍蛋白質の産業利用を検討する。

[平成15年度実績]

・150種類以上もの動植物について不凍蛋白質(AFP)の探索を実施し魚類、昆虫、植物由来AFPのスクリーニングに成功し特許を追加した(3件)。
・大量発現系・大量精製系の構築によりグラム単位のAFP生産を行い単純組成食品(清涼飲料水)への応用を開始し予測以上の性能を確認し特許出願した(1件)。
・魚類AFPに関してNMRとX線を併用した活性メカニズム解明を行い、解明に基づいて別種蛋白質のAFP化実験および人工AFPのデザイン・創出を開始し成果を得た(論文10報、招待講演7件)。産総研VRCとの事業化検討を開始した。

[平成15年度計画]

・産業用酵素の結晶化とX線構造解析に関しては、新規糖分解酵素の結晶化および立体構造解析を行う。また低温活性型に設計し、実際に酵素活性が向上したリパーゼ変異体の構造解析を原子分解能で行い高機能型リパーゼを設計するための指針を得る。また、酵素と阻害剤の複合体の構造解析を行い酵素の反応機構に関する知見を得る。また、完全新規の不凍タンパク質に関しても結晶化およびX線結晶構造解析について検討する。

[平成15年度実績]

・産業用酵素の結晶化とX線構造解析に関して、ホモイソクエン酸脱水素酵素、キシログルカナーゼ、RCBH、オリゴ糖分解酵素の結晶化に成功し反射データを測定し構造解析を開始した。
・RCBHについては4種の変異体を結晶化し活性部位の特定を試みた(論文4報)。
・糖分解酵素の基質特異性を変化させるための分子設計を開始した。
・昆虫および植物由来の完全新規不凍蛋白質(AFP)について、X線結晶構造解析に用いるための精製実験を開始し一部は結晶化に成功して反射データを測定した。

[中期計画]

・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学的モニタリング技術及び分解技術を開発する。

[平成15年度計画]

・パルプ等の純度の高いセルロース資源から無水糖を10%以上の収率で生産することを目指す。

[平成15年度実績]

・古紙および純度の高いセルロース資源の熱分解により無水糖を10%以上の収率で生産することを達成した。また、グルコースの水熱反応によっても10%以上の収率を達成した。

[平成15年度計画]

・糖含有高分子としてブロックコポリマーなどを3種類以上調製して、両親媒性などを検討する。

[平成15年度実績]

・グルコースおよびマルトヘキサオースを有するポリスチレンマイクロゲルを各5種類調整し、分子量および糖の含有量により親水性、疎水性になりうることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・ジオール、ヘミアミナルに関するこれまでの知見を活用して、4種類以上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法について検討する。

[平成15年度実績]

・5種類のアミノアルコールを生体触媒により効率よく光学活性体の変換できることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・糖鎖型高分子の高機能化を図るため、糖の分岐を持つ高分子にエステル結合を導入する。また、立体規則性ポリ乳酸の合成についても検討する。

[平成15年度実績]

・糖の分岐を持つ高分子鎖中にエステル結合を導入することにより、生分解性を付与することができた。一方、ポリ乳酸のステレオコンプレックスを合成したが、生分解性は認められないことを明らかにした。

[平成15年度計画]

・系統的類縁関係の明確な種々の微生物を用いて、ポリエステル分解菌の分布状態を詳細に検討する。環境中に於けるタイヤゴムの分解特性を把握するため、タイヤゴム中に含まれる合成ゴムの分解の可能性について検討する。

[平成15年度実績]

・放線菌Saccharothrix属、Amycolatopsis属およびLenzea属に属する新たな菌株にポリ乳酸分解能を見出した。タイヤゴムの微生物による分解中間体としてイソプレノオリゴマーと合成ゴム由来のオリゴマーの生成を確認した。合成ゴムも微生物分解されることを示すことができた。

[平成15年度計画]

・ポリ乳酸の微生物または酵素処理技術を開発するため、ポリ乳酸分解に関与する因子について、属レベルで異なる微生物を用いて検討する。タイヤゴムの生物処理技術を開発するため、Nocardia属以外に新たに見いだしたゴム分解菌を用いて、タイヤゴムの処理技術について検討する。

[平成15年度実績]

・放線菌Kibdelosporangium aridumが強力なポリ乳酸分解能を示し、30℃、14日間の培養で100ミリグラムのポリ乳酸フィルムをほぼ完全に消失させることを明らかにした。新たなゴム分解菌によるタイヤゴムの分解を確認したが、分解速度は遅く、分解能も不安定であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・化学物質の毒性評価を、継続して行う。具体的には、不溶性化学物質について、少なくとも30種類の化学物質の毒性評価を終了する。ヒト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。これに加え平成15年度からは、放射線の影響評価を開始する。放射線としては、産総研で使用可能なラジオアイソトープ等の放射性物質等の影響

評価を行う。

[平成15年度実績]

・不溶性化学物質について、30種類の化学物質の毒性評価を行った。ヒト細胞を用いたマイクロアレイ解析についても検討を行い、再現性に乏しい結果を得た。また、放射線(γ線、X線)の影響評価についてはマイクロアレイ解析を行い、データ解析に着手した。

[平成15年度計画]

・メカノケミカル法により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、混合粉砕法によって多糖系ポリマーアロイを種々の条件で合成し、多糖微粒子の分散性、ポリマーアロイ自体の流動性に効く合成要因を解明する。また、多糖系ポリマーアロイの引っ張り強度特性および熱流動性を検討する。

[平成15年度実績]

・メカノケミカル法による海洋性多糖複合体の開発において、多糖微粒子とマトリックス高分子間でエステル結合を形成することによって、多糖微粒子の高分散性及びマトリックスとの界面接着性を向上させることができた。このため、60重量%程度の多糖含有量を持つ多糖類の複合化に成功し、複合体の強度は、多糖の微粒化にも係わらずマトリックス自体よりも増大することを明らかにした。関連の特許について、企業との実施許諾契約1件を締結した。

[平成15年度計画]

・シデロフォア、細菌などの分解機能を利用して有害物質の分解特性を解析し、効率的な汚染物質の低減化技術を開発する。また、海綿の元素(ケイ素、ヒ素など)濃縮に係わるミネラルゼーションや海洋での物質循環に関わる機能を明らかにし、生物を模倣した生態機能材料やラビリンチュラなど(新規生物群)の機能利用の開発に資する。

[平成15年度実績]

・海洋汚染物質である有機スズ化合物の分解、毒性低減化に関する研究において、カテコール型シデロフォアが、細菌に比べ効果的であることを明らかにした。更に銅イオンを添加することで、有機スズ化合物の分解速度が向上できることも明らかにした。2つあるオルニシンというアミノ酸の間で、有機スズ化合物が分解するメカニズムについても解明できた。一方、有機スズ化合物の分解、無害化に有効な細菌を担体に固定化し、分解速度の検討をしたところ、海水系は、純水系に比べて、速度が3分の1に低下し、食塩濃度に大きく影響されることを明らかにした。
・海綿のミネラルゼーション機構並びにその成長において重要と考えられる海綿共生微生物は海綿の成長と相関関係を示した。さらに新規微生物のラビリンチュラのアスタキサンチン最適生産条件とヒ素の解毒機構を見いだした。また有機ヨウ素の生産を確認した。

[平成15年度計画]

・干潟の底質と生物の定期的観測、実験干潟水槽による生物種・個体数の計測、沿岸域の海底面や岩礁帯に付着している微細藻類の生産・消費過程の定量化を実施する。また、海水中の乱れ、プランクトン、水温、塩分等の鉛直微細構造を測定し、鉛直混合強度と植物プランクトン量等との関係について検討する。生物作用を利用した流失抑止機能を有するアマモ種子播種体の作成法を確立し流失抑止効果を検証する。

[平成15年度実績]

・海岸生物の出現状況を継続してモニタリングするとともに、付着微細藻類の生産・消費速度測定装置および測定方法を確立し、カキ殻付着藻類の生産速度を明らかにした。
・7月に広島湾の湾奥から湾口で観測を行った結果、植物プランクトン量について、平均的な鉛直分布で見ると、湾奥部分の値が大きく、湾口に向かうにつれて値はゼロに近づくが、平均分布からの偏差は、湾奥部ではむしろ小さく、湾口部や湾の中央部で値が大きく、また海底付近でもかなりの大きさとなっているという興味深い結果を得た。これらは、湾口・湾中央部で植物プランクトンが鉛直方向に不連続的な塊として存在することを示唆しており、内湾で植物プランクトンの種交代が短期間で起こる原因を解明する手がかりを得た。
・多毛類や二枚貝により流失抑止機能を有するアマモ播種体をつくる手法を確立した。播種体の流出下限流速はおおよそ25cm/sで、種子単体の場合を大きく上回り、流出防止効果を認めた。播種体を150~200個/m²/日で作成可能にした。また、三津口湾で水砕スラグを基盤とした約55m²規模の人工アマモ場を施工し、アマモの初期生育評価を行った。

[平成15年度計画]

・水域における化学物質の影響評価および複合生態系については、平成14年度に引き続き研究を進め、各地域から

取得した試料の分析と全体のとりまとめを行う。

[平成15年度実績]

・サンゴ礁-D429海草藻場-マングローブが個々の生態系としてではなく複合して安定を保っているという複合生態系仮説を検証するため、脂肪等のバイオマーカーを各生態系の堆積物について分析した結果、マングローブ等の陸源有機物はサンゴ礁にはほとんど到達しておらず、海草藻場が富栄養化に脆弱なサンゴ礁に有機物が流入しないようラップ的に作用していることが実証できた。

[平成15年度計画]

・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14年度に引き続き土壌の基礎特性の解明、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。未利用バイオマス活用の観点から、キチン由来N-アセチルグルコサミン生産のための高活性酵素群生産技術と生成物分離方法を確立する。また、未利用非木質繊維である竹繊維と生分解性プラスチックとの複合材料製造のために、界面接着を強化する添加剤の効果について解明する。

[平成15年度実績]

・キチナーゼ粗酵素を用いてイカ由来キチンからN-アセチルグルコサミンを5日で70%の分解率で得た。N-アセチルグルコサミンの大量調製を行い、最終収率40%であった。PCLとPHBの分解菌を土壌から分離できた。また、土壌の含水率及び有機物含有量の分析を行い、土壌の分解活性及びプラスチックの生分解性と関連づけた。アゾ基を有するポリアミド4を開始剤としてスチレン、酢酸ビニル、アクリルアミドなどのモノマーを重合させ、ブロック共重合体を得ることができた。

[平成15年度計画]

・有害化学物質と窒素成分を同時に除去する有効な方法の膜分離一槽式硝化脱窒技術の実用化に向けた検討を継続し、無機窒素(硝酸、アンモニア性窒素)を高濃度に含む廃水に対応した脱窒のための有機物の選択法と、一槽で硝化と脱窒とを安定して行わせる条件および活性制御方法を検討する。

[平成15年度実績]

・脱窒促進のために添加する有機物種を、1)高い脱窒速度を与えること、2)脱窒課程で副生する温室効果ガス(亜酸化窒素)生成が少ないこと、および3)余剰汚泥生成が少ないことを評価軸として評価した。天然の有機物(酢酸、ブドウ糖、メタノール)および化学物質(フェノール)のうち、メタノールが最も優れ、ブドウ糖は不適切であった。メタノールによる脱窒速度はブドウ糖の22倍、亜酸化窒素ガス生成は1/16、余剰汚泥生成は60%であった。フェノールも脱窒用有機物として優れている。これを基に、膜分離一槽式硝化脱窒技術での亜酸化窒素生成を抑制する条件を特定した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・特定微生物の定量解析技術の開発に関しては、gfp遺伝子の挿入部位として全ての微生物が持っている16S-RNA遺伝子内に導入する方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、複数の微生物群を同時にFISHで解析する手法についてさらに検討を進めるとともに、定量PCR方を基本とした手法についても検討する。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を、試験法で使用される環境で培養し、その安定性について検討する。

[平成15年度実績]

・特定微生物の定量解析技術の開発に関しては、全ての微生物が持っている16S-rRNA遺伝子内に検出マーカーとしてのgfp遺伝子を導入する手法を確立した。
・微生物相の定量解析技術の開発に関しては、複数の微生物群を同時にFISHで解析するマルチFISH法を導入し、その適用が可能であることを明らかにした。また、定量PCR方を基本とした手法の導入に当たっては、PCR増幅バイアスの低減を可能とする手法を確立した。
・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を、試験法で使用される環境で培養し、微生物相の安定性をFISH法で確認した。

脳科学技術(脳機能解析・脳型コンピュータ)

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15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) 発生・分化に関する幹細胞の培養、関連遺伝子Pax6やXGBについて機能解析、ホヤを用いたシグナル伝達の解析を行う。筋神経系について逆行性シナプス伝達の解析、LMCD1/dyxinの解析を行う。線虫神経回路網の活動の可視化に着手。げっ歯類の単離脳標本を用い、海馬周辺回路における興奮性神経応答の統合機構を解析。体性感覚野における触覚ワーキングメモリの解明を、行動実験と光計測を組み合わせる。
- 2) 取得した新規生理活性ペプチドの特性解析及びカルモデュリンキナーゼに結合する分子、プロテアーゼ阻害剤遺伝子を探索する。 -cateninのAMPA受容体のtraffickingに関するメカニズムの解析および成熟神経細胞でのRNAiを用いた解析系の確立する。生体に近い環境下でのシナプス動態の観察及びカルシウムチャンネル分子の機能を解析する。培養細胞を用いたより簡便なスクリーニング系の開発する。
- 3) 単粒子解析法を動的な分子構造変化に適応できるように開発・改良を行う。改良X線溶液散乱による散乱曲線から、タンパク質分子の形状データを推定するため、逆散乱問題を制約条件下で解くアルゴリズムを研究する。新型偏光顕微鏡を用いた成長円錐の運動機構の解析を成長円錐のアクチン関連タンパク質の動態解析で行う。超解像光学顕微鏡試作機のパフォーマンス評価、改良を進める。脳活動の非侵襲的計測法を改良する。
- 4) ヒト22番染色体の配列を対象にヒトゲノム配列中の特定の区画が遺伝子である可能性の検定及び遺伝子同定のための方法の開発を行う。原始紅藻の葉緑体ゲノムDNAの全配列を決定し、記録されている遺伝子配列等の情報を解析する。FFRPの立体構造を解析し、これをもとに、DNA認識機構を解析する。

[平成15年度実績]

- 1) 神経冠幹細胞をGFPの発現により特異的に標識したトランスジェニックマウスの作製に成功した。胚脊髄の発生を支配するXcad3遺伝子の転写制御機構を解析した。ホヤでは骨形成因子(BMP)が頭部感覚神経の分化に重要であることを発見した。カルシウムチャンネルの機能発現がホヤ胚発生分化に重要であることを発見した。逆行性シナプス伝達経路について、関与する新規因子を数種同定した。LMCD1/dyxinの解析で、ディスフェルリン結合タンパク質として新たにアフィキシンを同定した。神経活動の可視化解析に向けて、線虫の観察可能な蛍光強度を有する形質転換体作製に成功した。モルモット単離脳の多点神経活動計測による研究成果を論文発表した。また、光学イメージングシステムに関わる特許を出願した。(国際誌6報、特許出願1件)
- 2) ヒキガエルやアリより同定した新規生理活性ペプチドが、プロテアーゼの特異的阻害活性や抗菌活性を示すことを明らかにした。 -cateninがフィロポディアを誘導し神経線維成長の調節に関わることを示した。また、記憶や学習過程で重要なグルタミン酸受容体のシナプスへの集積機構にカルモデュリンキナーゼとその結合タンパク質が関与し、現在その実体が知られていない結合タンパク質について候補の中から絞込んだ。カルシウムチャンネルについては、そのサブユニットのN末端側の配列が電流の発現調節に関わり、これを利用して今まで技術的に難しかったカルシウムチャンネル作用薬の探索系ができる可能性を示した。
- 3) 単粒子構造解析における粒子構造変化の解析のために、Neural Networkによる粒子像拾い上げ法の改良と、Growing Neural Gas Networkを用いた高精度画像分類方法の開発を行った。また開発した単粒子解析法の具体的な解析例として、記憶分子として注目されるIP3受容体チャンネルの構造を解明した。アクチン関連蛋白質ファシンの蛍光蛋白質融合体を作成し、その動態を解析した。近赤外光を用いた新しい脳機能計測法の理論・シミュレーションおよび実証光学系のセットアップを行った。これらの成果は、一流国際学術誌に9報掲載し、特許についても2件を出願し、新たに1件登録した。
- 4) ヒト22番染色体の配列をもとに遺伝子部位と非遺伝子部位を比較し、遺伝子特異的な特徴(塩基の組み合わせ等)を解析した。原始紅藻の葉緑体ゲノム全塩基配列を決定した。決定した配列をもとに、転写因子等の遺伝子を同定し、ゲノムの遺伝子構成を解明した。FFRP立体構造を決定、解析し、これをもとにFFRPのDNA認識機構を解析し、P.N.A.S.誌をはじめ、多数の論文を発表した。

[平成15年度計画]

・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) 運動学習中に、ニューロン活動を記録し、運動の変化と活動との関係について検討する。
- 2) 脳損傷回復モデル動物を使って、可塑性関連分子の機能発現を調べる。

3) 刺激のもつ複数の物理情報の統合や刺激情報への意味付け(期待や報酬)プロセスを神経科学実験で検証する。
4) 脳の時間順序判断を知る研究では、サルに時間順序判断を訓練し、判断を行動で表現できるようになったら、脳内からニューロン活動を記録する。

5) 平成14年度に引き続き脳のMRIデータベースを整備する。開発した運動検出方法の企業での利用を進める。

[平成15年度実績]

1) MST野といわれる脳の場所から活動を記録した。その活動は学習による運動変化により幾分変化が見られることを明らかにした。その関係を解析したが、運動の変化すべてを説明はできないことを明確にした。MST野につながる小脳で学習による活動変化があるとみられ、小脳から活動の記録実験を開始した。

2) 上肢指を支配する運動野を損傷したモデルサルを作成した。そのサルに指の運動のリハビリテーションを施し、脳のどの部分が可塑的に機能代替を行っているかを解明するため、可塑性関連分子機能発現の解析に着手した。

3) 期待や報酬の学習に関わる脳の場所を特定するため、報酬を得ることを学習したサルを作成し、その脳のどの場所で可塑性が発現していたか調査を始めた。また報酬と関連深いと言われている前頭葉の帯状皮質や島皮質からニューロン活動を記録し、報酬や期待との関連について解析を開始した。

4) サルに時間順序判断を行わせることに成功した。その脳から現在ニューロン活動の記録実験を開始した。

5) サルの脳の発達に応じたMRIデータベースを追加した。眼球の視線検出方法は飛翔ボールの運動検出技術として利用されるよう改造を行った。

[平成15年度計画]

・高次認知行動機能の研究について以下の研究を行う。

1) 短期記憶・対連合・推論など認知機能に対する計算論的モデルの妥当性を検証する。記憶に関わる脳活動をfMRIによって計測し、特に海馬と記憶との関わり合いについての研究を継続する。異種感覚間相互作用の研究のため、光と音に対する、呈示時間順序及び呈示場所に対して応答するように訓練したサルの第1次視覚野と第1次聴覚野から単一細胞活動を記録する。視覚情報処理の研究のため、色彩弁別あるいは運動速度の弁別課題を訓練したサルの第1次視覚野と第5(4)次視覚野から単一細胞活動の同時記録を試みる。時間文脈情報を総合的に検討するための課題を作成し、記憶における時間情報処理の神経基盤をfMRIやPETなどの非侵襲的脳機能計測法を用いて同定する。

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や視覚情報処理のダイナミクス解明のため、平成14年度に引き続き心理実験と非侵襲計測実験を行う。知覚 - 運動反応のMEG計測を行い、空間情報の運動変換過程の解明を目指す。複数色知覚時の色覚量のモデル化を目指し、計算機実験による検証を行う。嗅覚検査法の実用化研究及び嗅覚同定能力DBの構築する。

[平成15年度実績]

1) 対連合学習(連想記憶)達成には、対になる要素間の関係および個々の対どうしの関係が重要であるという我々のモデルの妥当性をfMRIを用いて検証し、対連合学習は、要素と要素の記憶ではなく、より抽象的な要素間の関係の記憶として記述するのが妥当であるとの結論を得た。異種感覚相互作用については視聴覚情報を統合する時に、脳が音の時間遅れを観察距離に応じて補正し見えた光(映像)と聞こえた音を統合していること、さらに、補完の限界が約40メートル近辺であることを発見し、Nature誌に発表した。顔と名前を記録するとき及び記憶してから間もない時期に想起するときには左右の側頭部とも活動するが、時間の経過とともに、右側頭部の活動のみが減少するとの結果をfMRI計測から得た。この結果は、既に報告した脳損傷患者を用いた心理実験の結果と一致した。(国際誌18報発表)

2) 人の主観的味覚特性と脳活動の相関の解明について、日大医学部と共同で、味覚神経片側除去症例に脳磁場計測(MEG)を適用し、ヒトの味覚情報のlateralityについて重要な知見を得た(日本生体磁気学会U35研究優秀賞受賞)。臭気の順応過程について新たな知見を得た。さらにこの研究で開発した高速気体センサーの追加特許を申請し企業との実施契約に及んだ。一次運動野の刺激/運動実行に同期した活動に影響する因子を検討し、反応課題における一次運動野の活動様相を明らかにした。

・複数色知覚に関する実験を実施し、色覚量の同定法について検討した。嗅覚検査法の追加特許を申請し企業との実施契約を準備した。嗅覚同定能力DBを公表した。オリジナル論文を、国際誌に1報、国内誌に4報掲載した。

[平成15年度計画]

・脳情報工学について以下の研究を行う。

1) 学習過程の数理的理解のために、複素ニューラルネットや混合分布モデルに関して特異解に起因した学習アルゴリズムの収束性や汎化に関する性質を調べる。また、幾何学的手法を用いて、学習アルゴリズムを統一的に扱う枠組

- みを構築し、汎化能力や収束性のよいアルゴリズムを提案する。さらに、因子分解法や3次元自己回帰モデルを用いて、よりロバストな3次元復元や不変特徴抽出に関する検討を行う。
- 2) 自己組織化におけるトップダウン情報の利用法として、組み合わせ構造を持つ確率モデルの隠れ変数に着目した構築法と近似手法に関する研究を行う。また、クラスタ例からの学習の枠組みを発展させるとともに、順序構造をもつデータに対する学習手法の構築を行う。
 - 3) 部分的に隠れを含む画像に対してもロバストな認識手法を画像中の顔の検出に応用し、画像中からサングラスなどで一部が隠された顔も検出可能な顔検出手法を開発する。また、多項ロジットモデルをベースにした手法を画像中の人の検出に応用し、汎化性能を評価する。
 - 4) 独立成分分析を用いた「見え」からの拡散/鏡面反射の分離について、ハーフミラープリズムを用いた二台のカメラによる同時観測システムを完成させる。これにより、準実時間的な分離システムの実現を目指す。また、カラー画像の分離システムについても、試作する。
 - 5) ロボットの見えの情報と位置の情報を統合した場所細胞のモデルを用いて、場所細胞の見えの情報から自分の位置を同定し、自律移動ロボットをナビゲーションする方法を開発する。
 - 6) プロンプター状の手話会話記録装置を用いて、ネイティブの手話会話を記録し、データベース化する。顔領域と顔部品の検出追跡手法としてテンプレートマッチング、オプティカルフロー、各種フィルター等の最適化を検討する。また、Webサイト「手話認識研究ポータルサイト」について、最新の情報発信を維持継続する。
 - 7) 触覚などの感覚チャンネルについて、言語の発達ダイナミクスとの比較を行う。幼児歩行器による自由度の制限を用いて、ヒューマノイドロボットのbouncing behaviorについての研究を行う。また、ロボットの頭部や、記憶モデル、CGによる頭部を含む、読唇学習の最初のプロトタイプを提案する。

[平成15年度実績]

- 1) 混合分布モデル(エキスパートネット)の特異構造をエキスパート分割法に応用した。また、複素ニューラルネットについては冗長性の特徴づけや決定表面の構造の解明に成功した。サポートベクターマシンの入力信号での構造に着目した汎化能力の高い手法を開発した。不変特徴抽出に関しては、3次元自己回帰モデルの不変量に基づいてジェスチャー認識への応用を試みた。
- 2) クラスタリングに教師あり学習の要素を導入した新しい学習の枠組みを提案した。また、その枠組みをもとにしてデータマイニングや推薦システムなどで用いられる順序データの処理手法へと拡張することに成功した。実験の欠損データを補うための手法として em アルゴリズムを適用する方法を提案した。教師あり信号における次元の呪いの問題を解決するための手段であるナイーブベイズ法に独立成分分析を応用した手法を適用した。
- 3) 部分的に隠れを含む画像に対してもロバストな認識手法を画像中の顔の検出課題に適用し、性能を評価した。ある程度の性能向上が確認されたが、顔検出課題では、顔とそれ以外のものとの識別が必要であるため、顔認識課題ほどの性能向上は得られなかった。人の検出については、企業との共同研究を通じて、検出手法について知見を得た。
- 4) ハーフミラープリズムを利用した2台のカメラによる同時観測システムを作成し、これを用いてハイライトを含む画像を、2枚の偏光フィルタを介して、10枚/秒程度の速度で取得することに成功した。取得した動画を独立成分分析することにより、ハイライト成分の除去を行うことができた。
- 5) ロボットの見えの情報と位置の情報を用いて場所細胞の位置マップを形成する方法について検討した。ニューラルガスを用いて位置マップを形成することにより、わずかな誤差(平均誤差3.8cm)で場所細胞の見えの情報から位置データに変換できることを明らかにした。
- 6) 市販の手話学習用ビデオを対象に、顔領域と顔部品の検出追跡するのに色と動きに基づく、差分、オプティカルフローを用いる手法を検討した。また、Webサイト「手話認識ポータルサイト」上に国内の手話認識関連研究室リストを作り、ほぼ毎週の更新を行った。
- 7) ヒューマノイドロボットのbouncing behaviorの学習についての実験を行い、幼児の場合と同様に、いくつかの異なる動作パターンが学習されることを示した。読唇学習に関しては、発話表情が自然に表現可能な顔表情シミュレータを完成し、顔部品(唇、目など)の認識システムを作成した。fMRI計測により、発話の表情を見るだけで、脳のpre-motor領域が活性化されることを示した。

分野融合的課題

[中期計画]

- ・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15年度計画]

・神経回路再接続技術を開発する観点から、ニューロクレシン等の蛋白質の活性部位を従来蛋白質の3分の1以下に低分子化し応用可能性を拡大する。また、これらの蛋白質が生理的にも重要な分子であることを分泌機構や発現制御機構の観点から明らかにする。シナプス機能を制御する観点から長期増強誘導因子などの機能制御因子の発見とその解析に注力する。双方向の回路接続技術を確立するため筋知覚神経の成長因子を同定する。また、生きた動物個体での神経機能因子を解析するシステムを開発する。

[平成15年度実績]

・神経回路再接続技術の2大要素の一つである伸ばす技術に関しては、ニューロクレシンとMDP77の*in vivo*での神経線維伸長活性を確認し、高分子チューブとの複合化により神経機能材料としての実用化に目処をつけ、培養系で活性が確かめられ低分子化した活性蛋白質の*in vivo*での応用を検討した。またニューロクレシンの筋細胞からの分泌が活動依存的であること等を明らかにした。筋知覚神経新規成長因子については精製が進み質量分析を終了した。メダカを使った一細胞遺伝子制御機器を開発し、これを用いて一細胞レベルの局所領域の温度測定に成功した。

・繋ぐ技術に関しては、成熟した神経回路においても神経活動を制御することにより新たなシナプスが形成されることを発見した。また、シナプス部位における活動依存的局所蛋白質合成を証明し、この遺伝子が神経機能のバランス維持に重要であること発見した。

[平成15年度計画]

・神経再接続技術に資する細胞機能操作技術を確立する観点から、神経機能可視化技術の開発を目指して、神経栄養因子やプロスタグランジン等の複数の神経機能関連蛋白質に関するマルチ動態解析を行う。特に長時間に渡る転写活性の変化などを生きた細胞のまま解析する技術を確立する。また、翻訳後修飾等の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を実用化する。

[平成15年度実績]

・創薬、或いはテーラーメイド医療のキーポイントとなる成果を得た。

- 1) 青、緑、赤色発光タンパク等の哺乳類細胞内発現を最適化、発光色の違いを利用して3つ以上の遺伝子発現を同時に測定し、転写因子を含むマルチ遺伝子発現解析を可能にした。
- 2) 発光・蛍光エネルギー移動型分子プローブにより翻訳後修飾等に関わるタンパクプロセッシングを可視定量化した。
- 3) SNPs情報に準じた神経栄養因子-蛍光タンパクを作成・応用した可視化技術により、時空間解析を行い、一分子置換と細胞機能の相関を明らかにした。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続きカラムナー液晶における液晶分子動態や構造と液晶性との相関を解明するとともに、電荷移動度の検討を行う。また、光など外部刺激に応答して電子物性をスイッチ可能な材料の検討も行う。フレキシブルデバイス技術に関連したモニタリング機能実装技術として赤外レーザ光による液晶配向制御技術を他の液晶材料系にも展開、かつ、簡単な100ミクロンサイズの配向構造を持つ光重合フィルムを作製する。

[平成15年度実績]

・高速の電荷移動度が期待されるカラムナー相の基板に垂直配向するための新たな分子設計手法となる現象を見出した。これら新材料系の電荷移動度計測により新たに液晶のバルク物性に重要な液晶分子の運動性制御に関する基本的知見も得ることができた。

・赤外レーザー光による液晶配光技術を高度化するため、適用液晶相の拡充を検討、新たに棒状液晶系の高粘性相にも適用の可能性があることを見出した。

[平成15年度計画]

・人工筋肉開発においては、高機能高分子アクチュエーターの応用範囲を広げるため、ロボット歩行系の制御や微細加工アクチュエーターの開発に関わる研究を進める。コントロールリリース機能を有するスマートカプセルを多種開発し、平成14年度開発したものに比べて10倍以上大きな分子を包含できる新規材料を開発する。パターン化脂質2重膜システムの安定化を進め生体分子を導入する技術的基盤を確立する。表面プラズモン蛍光装置の細胞機能測定システムへの応用を図る。クラウン環を有するデンドリマーの外部環境による協同的構造制御システムを開発する。

[平成15年度実績]

・イオン交換樹脂への電極のパターンメッキの技術を開発した。ロボットへの応用を目指した材料を試作した。

- ・光応答性コントロールリリースカプセルを開発し、詳細な解析を行った。
- ・光重合度を照射光量で制御し脂質分子の膜内水平移動をコントロール可能であることを発見した。
- ・表面プラズモン分光装置の構築を行い、ナノレベルの分子構造や動きの高感度な観測に成功した。
- ・蛍光基を導入したイオン応答性 dendrimer の合成経路を確立した。

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。

生体機能代替技術

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・ヒト骨細胞の培養と臨床応用の技術開発を進める。骨と軟骨の同時再生の基礎検討に着手する。間葉系幹細胞の組織培養に関するバリデーション技術の確立を目指す。神経幹細胞については、長期培養を行い、効率よく大量に取得する技術の基盤を確立する。幹細胞の取得と各種組織への分化誘導技術の開発のため、分化誘導に関わる遺伝子群の同定とその相関関係の解明を目指す。ナノテクノロジーの応用を図り、1分子の遺伝子操作を細胞内で行う技術の開発も進める。臭覚細胞のレセプタ・細胞機能の計測・制御技術について検討する。

[平成15年度実績]

- ・骨軟骨同時再生技術の臨床試験を開始した。
- ・世界に先駆けてヒト間葉系細胞の骨芽細胞への分化技術を構築し、30例を超える骨関節疾患患者で臨床試験を行うとともに、再生培養骨形成過程のバリデーション技術を確立した。
- ・ヒト神経細胞の培養のため、GMP基準に適合した合成人工培地や分化誘導方法の開発を行い、神経細胞バンク形成に着手した。
- ・TERCで開発したon-chipトランスフェクション技術の開発を進め、増殖、分化等の細胞機能に関わる網羅的解析技術の基盤を開発した。
- ・ヒト細胞への確実な物質・遺伝子の導入技術として、AFMを用いた1細胞の手術技術方法を開発した。
- ・臭覚細胞機能の計測へ適用した高感度評価用センサーの開発を進めた。

[中期計画]

- ・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型人工心臓、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15年度計画]

- ・人工心臓の機構の研究では、一点接触型遠心ポンプに関して、体外式の補助循環ポンプとしての製品化を進める。非接触駆動の動圧浮上遠心ポンプに関して、数値解析を活用して改良設計を重ね、動物実験における血栓形成の問題を解決する。また、小型を特長とする磁気浮上ポンプに対し、遠心式と軸流式を性能比較し選別する。

[平成15年度実績]

- ・一点接触型遠心ポンプに関して、製品設計に必須なピット最大浮上力や、磁気カップリングの耐久性向上と血液適合性に関する設計データを取得した。動圧浮上遠心ポンプに関しては、数値解析を駆使して抗血栓性の改造を施し、軸受部の血栓を解消することに成功した。アキシアル型磁気浮上ポンプに関して、軸流ポンプでは達成できなかった人工心臓としてのポンプ性能を遠心ポンプで達成し初の血液連続駆動に成功した。

[平成15年度計画]

- ・血液適合性評価の研究では、溶血模擬血液の粒子径の精密調整を行い、感度を上げるとともに、新材料の導入も検討する。またチタン製人工臓器の抗血栓性を向上させる表面処理と細胞接着因子の検討を行う。また、インスリン注入システムの研究では光学式血糖値センサに特化し、生体に近いファントムモデルを作成し、温度および散乱変化を補正するアルゴリズムを適用した場合の実用的なグルコース濃度推定精度を検討する。また、実際に人体皮膚を対象とした測定を行うための試作機の作成を開始する。

[平成15年度実績]

- ・血液適合性評価では、溶血模擬血液で粒子径の小さいものを除去し、殆どの臨床用ポンプに対応できる感度にまで上げることに成功した。さらに、新材料としてゼラチン製模擬血液を試作した。また、チタン材料の血小板付着率を半減させる表面処理法を見出した。
- ・光学式血糖値センサに関して、開発した生体ファントムを用いてグルコース濃度を計測し、推定精度が30%前後低減できることを確認した。総合的には温度変化を有する環境下で約5%、散乱変化を有する環境下で約10%の誤差レベルを達成した。
- ・人体皮膚での測定を想定し、光ファイバーを用いた近赤外領域における拡散反射型プロトタイプを作成した。

[平成15年度計画]

- ・クラスタ中心の追跡によりスパイク分離精度が向上することを、実データを用いた情報量解析によって立証する。運動野損傷による前肢運動障害及びその回復と大脳皮質機能再編成の関係を明らかにする。また、このような関係を、脳虚血モデルと選択反応時間タスクを用いて、定量的に解明する。さらに、加齢やストレスが影響するワーキングメモリーや情動記憶の基本的な神経特性について、辺縁系 - 前頭前野 - 錐体外路を対象として研究する。前頭前野での海馬情報の統合機構と、前頭前野の錐体外路系機能への調節様式を、神経と行動レベルで解析する。

[平成15年度実績]

- ・クラスタ中心の追跡機能を用いることにより、スパイク列データから従来の約1.5倍の情報を取り出せることを実証した。脳虚血後の前肢運動障害の回復に伴い、非梗塞側の運動野による障害前肢支配を見出した。
- ・辺縁系-前頭前野回路と前頭前野-錐体外路系が、ワーキングメモリーと情動記憶の両方へ関与するという行動レベルでの知見を得た。

医療診断・治療支援機器開発技術

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・内視鏡の高度化の研究として、MRI対応直視鏡をMRI手術室で臨床試験する。さらに、ロボット装着に適したMRI対応内視鏡として、回転自由度を必要とする斜視鏡を試作し、光軸方向の内視鏡本体による隠蔽部分低減を目指す。

[平成15年度実績]

- ・MRI対応直視内視鏡を試作し、臨床試験に要求される性能・安全性試験を終了した。
- ・ロボット内視鏡用のMRI対応斜視鏡については、光軸を折り曲げた構造の基本設計を終えた。

[平成15年度計画]

- ・MRI画像誘導ロボットシステムの研究として、6軸パラレルリンク機構によるロボットシステムのMRI対応性を検証する。また、斜視鏡に対応したMRI対応内視鏡把持ロボット試作機を完成させ、試運転する。さらに、MRI画像から内視鏡位置指示を行うソフトウェアの開発、およびネット対応の手術情報ログシステムの構築する。

[平成15年度実績]

- ・MRI対応6軸パラレルリンク機構を米国研究機関(SPL)の手術用MRI内にて、再現精度が把持端で0.1mmを確認した。一方、ロボットの動作に起因する電磁干渉が生じることが課題となった。内視鏡把持ロボットとして、平成15年度プロトタイプより40%薄い90mmの厚さの試作機を完成した。画像誘導ロボット用インターフェースを試作した。手術情報ログシステムは、内視鏡手術を例に既存のオフラインデータを使った検証の結果、ログ解析が半自動化、効率化可能であることを確認した。

[平成15年度計画]

・軟組織の変形解明に関する研究として、複数層の針通過時の検知、手で持って穿刺した場合も検出可能か実験的に明らかにする。

[平成15年度実績]

・針刺しセンサの臨床応用に向け医師と共同で動物実験を行った。針通過時の医師の感覚とセンサの信号の一致を調べた結果、定性的な一致を確認した。

[平成15年度計画]

・複合脳内計測プローブの要素技術のさらなる高度化、複合化を進めると共に、その有効性の検証を行う。また、熱弾性応力測定法を用いた実験では、表面応力のデータ収集を継続すると共に、内部の力学的条件および臨床成績との関連についてもさらなる考察を進める。脳へらプローブについては、各種手術器具への適用を目指し、微小測定面での計測方法を検討する。近赤外光CT用ファントムの作製、検討を行い、TR案を作成する。また、近赤外光計測に使用可能な、光学特性可変ファントムの開発を行う。平成14年度に開発した3次元型アルゴリズムを使い、実際のファントム測定データを利用した画像再構成を行い、アルゴリズムの妥当性の検討と改良を行う。

[平成15年度実績]

・光マイクロプローブ法と微小透析法との複合化を進め、被計測領域を明らかにすると共に虚血や過渡的電磁界変動に対する脳内代謝計測での有効性を確認した。また、熱弾性応力測定法では、人工股関節ステム形状による骨表面応力分布の類型化を行い、応力発生の要因を明らかにした。

・「脳へら」については、組織中の酸素濃度の変化を捉えることができ、開発機器の有効性を確認した。

・近赤外光CT用可変ファントムのTR案を作成した。また、3次元型アルゴリズムについては、光CTデータからの再構成画像とMRI画像との比較から精度を検証し、妥当性を確認した。

[平成15年度計画]

・3次元拡散強調撮像法の実用化を目指し、動物実験により疾患検出、脳機能計測を行い、医用計測における有用性を評価する。また、3次元超高速撮像法の開発としては、本提案手法を基本原理とする2次元超高速撮像法の実用化を推進する。さらに、超偏極MRI技術を実験動物へ適用し、組織機能の描出能や検出感度に関して評価する。

[平成15年度実績]

・3次元拡散強調撮像法の実用化を目的に動物実験を繰り返し、脳梗塞ラットに適用し疾患部位の計測ができた。

・2次元超高速撮像法を現有のMRI装置に移植し、約50msecで撮像できることを確認した。

・超偏極MRI技術の開発を進め、偏極率5%でラットの血流動態の計測を可能にした。

[平成15年度計画]

・平成14年度に作製した鼻内手術操作訓練用模型システムの二次試作を行い、操作実験を行う。また、顕微内視鏡により繊毛波動と繊毛輸送能を同時に記録した画像を解析し、繊毛機能判定画像処理アルゴリズムを開発する。さらに、両眼立体視の有無に伴う操作パフォーマンスと疲労の影響を評価し、内視鏡操作の評価実験プロトコルの設計指針を得る。

[平成15年度実績]

・訓練用模型システムの二次試作を行い、内視鏡手術操作の分析により実験プロトコルの設計に内視鏡角度が有用であることを見出した。また、人体モデルの開発・製造などを目的としたベンチャーを起業、産総研ベンチャーの認定を受けた。

・繊毛運動に伴う粘液波動の周波数(測定範囲2Hz~30Hz、精度0.2Hz)と進行方向ベクトルの測定を可能とする解析アルゴリズムの開発と実装を行った。

・両眼立体視の有無が鉗子移動操作に影響することを確認した。疲労評価についてはタスクの種類と難易度の設定・評価方法を決定した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・リアルタイムfMRIの開発では、体動による画像ドリフトの補正、各種操作インターフェイスの改良、データの標準化、動態解析ツールの追加などを行なうと共に、認知運動課題実行中において、特に、高次機能をつかさどる領域がどの

ような時間的重みを持って活動するかを検証する。リアルタイムfMRI計測システムのパッケージとして高度医療の現場でのテストを開始する。グリッド技術を導入し、システムをWANのレベルで運用可能にする。言語(コミュニケーション)・運動機能の脳内過程の研究においては、日本語の文字の産出機構における視覚情報の役割をさらに詳細に解明する。また、音韻処理の中枢の活動を調べ、言語の聴覚理解における右前頭葉の役割を解明する。

[平成15年度実績]

- ・fMRIの実用化技術開発において、リアルタイムfMRI(rt-fMRI)システムの性能評価と臨床評価の準備を進めた。開発成果を、NeuroImageおよびMagnetic Resonance Engineering誌に掲載した。
- ・GRIDを模擬するLANレベルのモデルで、データ発生、データ解析、データサーバーへの転送、解析結果の一連の処理を自動的にを行い、リモート解析を行うことに成功した。
- ・言語機能と運動機能の相互作用について、道具を介した脳内処理についての検討を開始した。
- ・言語野と運動野および頭頂連合野等の関係について解明するfMRI実験を進めた。
- ・本テーマ、および関連した研究成果は、英文雑誌に8報、国際会議の論文集に12報掲載した。

[平成15年度計画]

- ・MEG計測技術等で蓄積してきた五感計測の技術を一層発展させ、「五感情報通信」を基本原理とするバイオメディカル・コミュニケーション研究の方向に大きく展開させる基盤を整える。このため、五感のセンシング・情報変換部分を基本に担当するグループと、五感の情報伝達・通信分野に基本をおくグループを編成する。前者では遺伝子レベル、細胞・分子レベルから五感のセンシング原理を探索し、神経ネットワーク系に伝達される情報通信部分を明らかにし、後者では、脳の中枢制御系のような複雑系の基本原理解明を行い、五感の大容量高速情報通信を具体化して暮らしや医療・ヘルスケアに適用する技術までも視野においた研究開発を目指す。

[平成15年度実績]

- ・MEGの臨床応用研究や、新規技術であるelectrical impedance tomography(EIT)のシステム開発を行った。一方、味覚・嗅覚研究では、新たな改良型刺激装置を設計・製作し、味や匂いの脳内知覚と認知の情報処理機能解明の研究を世界に先駆けて実施した。
- ・MEG計測手法の新たな開発、五感計測技術の高度化、MEG視覚化イメージング技術の開発と信号源解析手法のさらなる開発を進めた。
- ・Grid研究では、MEGデータを阪大やバルチモア等に送り、リアルタイムで解析するテストに世界で初めて成功した。

[平成15年度計画]

- ・平成14年度に引き続き、臨床におけるデータ収集・解析を行う。特に、平成14年度に試作した超音波プローブによる加圧装置は、肝炎、肝硬変などの組織の繊維化を伴う疾患の定量診断に有効であることが期待されるが、装置評価に必要な症例数の収集を図る。

[平成15年度実績]

- ・解析症例数を増やすため、引き続き、臨床におけるデータ収集・解析を行った。
- ・肝炎、肝硬変などの臓器の固さを計測する手法の追加研究を行い、超音波の減衰定数の周波数依存性FDA値を付加する検討を行った。
- ・試作した超音波プローブによる加圧装置は、肝炎、肝硬変などの組織の繊維化を伴う疾患の定量診断に有効であることを示した。

[平成15年度計画]

- ・ $1\text{H}/129\text{Xe}$ 2チャンネルの同期システムを完成させるとともに、偏極ガス供給回路およびガス混合条件の改良を行う。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を開発し、偏極ガスによる連続イメージングを実現する。また、マイクロイメージング用のファントムを作成し、測定対象物における偏極ガスの拡散過程における問題点を検討する。

[平成15年度実績]

- ・作成したプローブを用いて、静磁場強度や空間分解能とSN、コントラスト分解能の関係について定量的に評価を進めた。ファントムによる評価を終了し、組織の画像化を試みた。
- ・偏極ガスの供給技術の開発では、ステンレス管のコーティング材料の検討を行い、ガス供給システムにめどがついた。システムの開発では、 $1\text{H}/129\text{Xe}$ の同時制御システムのハードウェア構築を行った。またSNに限界のあるマイクロイメージング画像のコントラスト分解能を改善するために、画像の特徴抽出を行うため独立成分解析によるフィルタ処理の

理論的検討をほぼ完了した (NeuroImageに掲載)。

[平成15年度計画]

・神経細胞間の情報伝達の分子メカニズムの機能イメージング技術確立を基に、平成15年度はその集合体としての神経回路システム全体の機能調節を画像化し、分子 - 細胞レベルでの機能イメージングとオーバーラップさせながら個体レベルでの機能評価に展開させる。

[平成15年度実績]

・海馬および小脳スライスを使った遺伝子産物の多重リアルタイム可視化技術の確立については、実験系としての目標は達成したものの、今後さらに技術的な工夫が必要である事を明らかにした。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、治験支援産業創生先端技術センターについて、共同研究施設の整備を実施する。

[平成15年度実績]

・先端機器の設置が完了し、その性能確認も成功した。

福祉機器開発技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度に試作した6自由度関節訓練機構について、健常な被験者を用いて足関節底屈・背屈動作実験を行い、動作精度等の検証を行う。高齢者の下肢機能障害の原因となる疾病等およびそれによって発生しうる症状を列挙し、6自由度関節訓練機構で実現された訓練動作により改善が期待されるものを抽出する。ここから在宅用機構がターゲットとすべき自由度を絞り込む。6自由度関節訓練機構をベースに、抽出された自由度を実現する在宅用機構の設計、試作を行う。

[平成15年度実績]

・足関節底屈・背屈動作実験により、角度：底屈45度～背屈20度、角速度：0.2～3.5度/秒の範囲で動作可能であることを実証した。さらに、若年成人被験者を用いた基礎実験を実施し、最大筋力の30%未満の低負荷でも筋力を維持できることを確認した。脳血管疾患により痙性・拘縮を生じた足関節の訓練にターゲットを絞り込み、足関節2自由度の在宅用機構の設計試作を行った。

[平成15年度計画]

・生体信号を利用したインタフェース技術を、障害者用の環境制御装置、ポインティングデバイス、食事支援システムなどへ展開し、それぞれのシステムで95%以上の操作精度を実現する。

[平成15年度実績]

・筋電位信号、身振り、まぶたなどの微小動作によりコントロールが可能な環境制御装置、ポインティングデバイスおよび食事支援システムを構築した。特に、環境制御装置については、国内の大手家電メーカー製品のほとんどのリモコンへの対応を実現した。また、筋ジストロフィ症患者、脊椎損傷患者、前腕切断者や高齢者による検証実験を行い、目標とした95%以上の操作精度を実現した。

[平成15年度計画]

・音声信号処理機能の最適化を進める。音声信号処理回路はデジタル方式で、その処理パラメータが容易に可変可能になるように設計する。また、携帯が可能になるように、骨導振動子およびその駆動回路の最適化を行い、小型化を図る。また、骨導超音波振動子の固定具(ヘッドギア)の人間工学的観点からの最適化を進める。これらの音声信号処理方式や振動子固定具の特許申請、骨導超音波補聴器に関連した技術移転についての検討を行う。

[平成15年度実績]

・聴覚健常者、重度難聴者を対象とした聴覚心理計測や聴覚誘発電位・脳磁界計測を実施し、骨導超音波補聴器開発に必要な知覚特性の一部を明らかにした。骨導音の頭部内伝搬の計算機シミュレーションを行い、音場が急峻かつ複雑な分布を示すことを明らかにした。これらの結果に基づいて音声変換回路を設計し、骨導超音波補聴器を試

作した。従来型に比べて言語伝達性能の大幅な向上(簡単な日本語単語の同定率が70%)を図ることができた。

- ・骨導技術を応用した雑音に強い骨導マイクロフォンの開発をめざし、発声による骨導音伝搬過程の解明に取り組んだ。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・システム全体を整備し、ユーザーインターフェース部分の使い勝手を向上させるなど、システムの実用化へ向けてのプロトタイプシステムの構築を行う。

[平成15年度実績]

- ・人体適合性評価手法の一環として、神経筋骨格モデルに基づいた歩行シミュレーションシステムプロトタイプを構築した。義足歩行シミュレーションに適用し、それに基づいた最適義足寸法値を見出すことができた。これにより、このプロトタイプが人体適合性評価手法として利用可能であることを確認できた。

[平成15年度計画]

- ・寝たきり予防訓練装置プロトタイプについて健常人を対象に使用し、長期的な訓練効果を検討するとともに、運動機能評価装置としての性能を評価する。

[平成15年度実績]

- ・寝たきり予防訓練装置プロトタイプによって低負荷運動訓練を行い、低負荷でも神経系の適応により筋出力発揮特性が維持されることを見出した。また、このプロトタイプは力モニタリング機構を有するため、人体適合性評価手法のための運動機能評価装置として利用可能であることを確認した。

[平成15年度計画]

- ・空間評価のための行動モデル化と行動評価技術としては、バーチャルヒューマン用動作時系列データをデータベース化するとともに、リーチング動作に関してバーチャルヒューマンによる動作生成の精度を数値化する。

[平成15年度実績]

- ・基本住生活動作に関して動作条件を変えた100種の動作データを補完・修正し平滑化した後、被験者プロフィールともリンク付けすることによりデータベースプロトタイプを構築した。また、このデータを基に仮想人間で生成したまたリーチング動作精度は、実測動作データの $\pm 5\%$ の範囲であった。これは人間の動作のばらつきと同程度かやや小さいことから、実用上十分な精度であることを明らかにした。

生体ストレス・人間特性計測応用技術

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・多種多様なストレスに対する生体の応答の解明、およびストレスによる傷害を防御する方法の開発に向けてさらに研究を進展させる。特に培養細胞、実験動物を用いた研究を進める。

[平成15年度実績]

- ・培養細胞、実験動物を用い、種々ストレスによる応答を分子、遺伝子、蛋白レベルで追跡した。特に脂質酸化物由来で敏感なストレス応答を示す化合物の網羅的測定法を概ね確立した。ストレス傷害防御薬剤についても新たな知見を得た。
- ・GIFレセプターの遺伝子クローニングを平成14年度から継続して実施した結果、Semaphorin 4A全長であることを確認した。
- ・GIFレセプターとGIFの特異的結合能を確認した。生物学的機能の評価した。
- ・チオレドキシンの細胞表面上レセプターが細胞表面上lipid raftに存在する可能性を見出した。
- ・TRX-C35S変異体の細胞内移行活性とアポトーシス誘導能を見出し特許出願した。
- ・TBP-2/VDUP-1 について

- 1) TBP-2の細胞増殖抑制作用を明らかにし、TBP-2に相互作用する核内機能調節に重要な分子を同定した。また、作製したTBP-2特異的モノクローナル抗体を用いて、その生理機能の解明を行った。
- 2) TBP-2の遺伝子欠損マウスの作製に成功した。
- 3) vitamin D3やhistone deacetylase阻害剤による誘導に關与するTBP-2遺伝子領域を同定した。

・TRX遺伝子制御機構について

TRX遺伝子の遺伝子制御機構を明らかにし、TRX遺伝子の誘導剤のスクリーニングシステムを開発した。また、環境化学物質メチルコランズレンによるアポトーシスの機構にTRXとASK-1による制御が重要であることを明らかにした。

・TMXについて

TMXの生理機能の解析のため、ノックアウトマウス作製の準備として、ゲノムクローニングを行い、ターゲットベクターを作製した。

[平成15年度計画]

- ・ストレス計測・評価については、最適化できた各種デバイスを用いて実試料による実証評価を行う。技術課題を抽出し、現場計測を可能にするLabChip研究戦略の構築を目指す。

[平成15年度実績]

- ・抗原抗体反応を利用したQCMセンサ、LabChipを用いて生体試料中のマーカー計測に挑戦した結果、チップ表面コーティング技術により非特異吸着を効果的に抑制できた。現場計測を可能にするためには、前処理プロセスのオンチップ化が最重要技術課題であることを明らかにした。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・開発したヒヤリ・ハット計測手法を実現するウェアラブル計測装置を開発し、実場面に近い環境での評価を行う。

[平成15年度実績]

- ・指部で計測する生理信号からヒヤリ・ハット状態を計測するウェアラブル計測装置を企業との連携で作製し、車の運転場面に適用して、日常生活の中でのヒヤリ・ハット状態を検知できることを検証した。

[平成15年度計画]

- ・ストレス状態や疲労状態を、日常生活行動の長期蓄積情報を用いて評価する手法の開発を行う。

[平成15年度実績]

- ・人の動きと家電製品の使用状況を計測するセンサを既存住宅(17軒)に設置して、1ヶ月から1年間にわたる生活行動情報を蓄積し、心理的に不安定な日や子供が休んだ日を自動抽出する手法を開発した。

[平成15年度計画]

- ・開発した経路選択モデルの改良を進め、実場面に近い環境で予測性能を評価する。

[平成15年度実績]

- ・開発した経路選択モデルを用いて、実際の石油プラントでのメンテナンス作業員の選択経路を最大70cmの誤差で推定できることを検証した。

[平成15年度計画]

- ・時間制約などの心的ストレスが、認知特性に与える影響および年齢効果について検討する。

[平成15年度実績]

- ・時間的制約および物体のサイズ(大きさ、高さ)が人間の経路選択に与える影響を実験的に求め、近道行動の発生頻度および物体への最接近距離の変化を明らかにした。

[平成15年度計画]

- ・動物実験を開始し、驚愕や拘束などのストレス下における心臓循環器系・自律神経系の活動を調べ、ストレス応答モ

デルの開発を試みる。

[平成15年度実績]

・ラットの拘束ストレス実験から、心拍変動の長期相関成分が1/f様ゆらぎから白色雑音様に変化すること、心拍変動の低周波成分と高周波成分がともに低下することを明らかにし、ストレス応答モデルの基礎知見を得た。

[平成15年度計画]

・ストレスと睡眠の関連性を明らかにするために、温熱条件・年齢などが睡眠へ与える影響を明らかにする。

[平成15年度実績]

・ストレスが睡眠に与える影響を調べるための研究計画を策定し、産業界と共同で研究開発プロジェクトの提案を行った。

[平成15年度計画]

・高齢者感覚特性の知的基盤の確立と環境評価設計手法の開発を目指し、知的基盤の確立については、有効視野計測システムの整備、高周波領域の最小可聴閾と不快度のデータ収集、低周波音の不快度・許容度のデータベース化、温冷覚、痛覚等の局所温熱特性のデータ収集を行う。さらに、それぞれ国内外の標準化に向けた活動を行う。

[平成15年度実績]

・有効視野計測装置を完成させ、若年者と高齢者各40名について2種類の有効視野に関するデータを収集した。また新たな課題として、点滅や動的な画像による生体影響について安全基準を作成するためのデータ収集を開始した。一方、聴覚に関しては、高周波の基準聴覚特性に係わるデータを100名の若年者を対象として収集し、また低周波音の不快度、許容度について30名データを収集し、ともにJIS化へのデータ整備を進めた。また、高齢者60名の局所温熱環境特性データを収集し、温熱環境評価法に関するJISTR案をほぼ完成した。

・規格化に関する作業として、国際共同研究で進めてきた等ラウドネス曲線の見直し作業をISO226(2003)として発行した。また、平成14年度作成の高齢者障害者配慮設計指針JIS原案3件を制定した。一方、国際標準へ向けた活動をISOTC159アドホックグループやIECを中心に展開し、国際標準化を進展させた。また、ISO COPOLCOに参画し、消費者中心の規格の現状と今後の動向を把握するとともに、映像の安全性などの新規提案を行った。

[平成15年度計画]

・環境評価設計手法の開発に関して、安全性、快適性の評価手法の開発とその統合としてのセンサーバーチャルヒューマンの開発に着手する。その要素として、オプティカルフローによる空間把握の定量化、高齢者の冷暖房環境の評価法、視覚障害者のための聴覚による障害物知覚の訓練技術等を開発する。

[平成15年度実績]

・オプティカルフローに基づく運転時の速度知覚と視認性特性を把握し、速度感推定手法を開発した。また、睡眠中の温湿度環境が人体の体温調節特性とメラトニンに及ぼす影響を明らかにし、熱ストレスの軽減方法を開発した。一方、聴覚情報による視覚障害者の歩行訓練のための障害物知覚訓練用音響CDver1.0を配布し、訓練効果を確認した。これらの結果をセンサーバーチャルヒューマンのデータベースとして整理した。また、難聴の早期発見用機器としてモバイル型オーディオメータのプロトタイプを試作した。

[平成15年度計画]

・住生活における製品適合性の向上を目指し、平成14年度に試作した計測装置を用いて生活行動や触知覚特性を計測し、製品環境のユーザビリティ評価のための基礎的なデータを収集する。

[平成15年度実績]

・高齢者368人を対象に家電製品等に対する製品ユーザビリティについて活動状態の観点からの調査を行い、製品使用の難易度に比較的安定した結果を得た。また、触知覚実験時の負担軽減の必要性を明らかにした。より自然な姿勢での計測状況を実現するために触知覚提示装置を改良し、計測を実施した。さらに、触覚と力センサーを組み合わせた触覚デバイスの試作・提案を行った。

[平成15年度計画]

・データベースの利用性を向上させるために、物理的な計測データから意味が理解しやすい状態表現に変換するなどのデータ加工方法を開発する。また、運転者の内部モードの推定を目的とした運転行動のモデリングを行う。具体的には、動的ベイジアンネットワークに運転者の内的モードを表す潜在変数を含めることによって、詳細な確率モデルを

構成する。

[平成15年度実績]

・一般道路での運転行動のデータを総計約2,300トリップ延べ3万キロ以上のデータベースを構築した。さらに、ハンドル操作と地図データを併用することで加速・減速といった運転行為を自動的に判定する技術を開発し、運転行動レベルを付加し、データベースを高度化した。また、このデータベースを用いて交差点での減速停止における減速操作を対象に、運転者の意図を内部状態として持つ確率モデルを構築し、交差点での停止を評価・予測する手法を開発した。

[平成15年度計画]

・高齢者を含むユーザの視環境中の視覚情報を認知する際の注意の働きを、選択意図による制御と経験に基づく制御の側面から高齢者の特性を明らかにし、得られた知見をガイドラインの基本特性として整理する。さらに、行動指標と生理的な反応指標から注意状態を推定する技術を確立する。

[平成15年度実績]

・高齢者の視覚認知特性を、注意の制御の観点から検討し、加齢に伴って意図的制御の側面のみが選択的に低下することが明らかにした。また、注意機能の低下パターンを個人別に評価する検査手法を開発し、高齢者の注意機能低下の特性を明らかにした。これらの結果をユーザビリティのためのガイドライン項目としてまとめた。さらに、脳波を指標として、行動中の人間の注意状態を推定する技術を開発した。

[平成15年度計画]

・情報発信型ウェブサイト(数万ページ)にウェブ認知ウォークスルーを適用し、ユーザビリティにおける問題点の発見、問題の解決を行う方法を開発する。語彙データベースに基づいてウェブコンテンツを評価するための評価関数の改善を行い、実在するウェブページに対してより適切な指標を得るための技術を開発する。

[平成15年度実績]

・ウェブから情報を探しだすことの困難性についてウェブ認知ウォークスルーを適用して特定の被験者層を想定した予測を行い、予測精度を実験で確認したところ、90%の成績を得た。修復の効果については、100%の成績を得た。語彙データベースを用いたウェブコンテンツの評価においては、従来は使用語彙に対する属性の平均値を用いていたが、理解困難な語彙のみに着目して、注目する属性の加算値に基づく指標とすることによって、より適切な評価値を得た。

[平成15年度計画]

・入力系としては把持力をインターフェースとして利用するための特徴抽出を行う。出力系としては、力覚形状呈示における視覚の影響を実験的に計測する。対話系としては、仮想対話行動における視線理解の変化に自己像表示が及ぼす影響を測定する。

[平成15年度実績]

・入力系としては、被験者実験により入力時の意図状況により把持力に変化が生じることを確認した。出力系としては、力覚形状呈示における視覚の影響計測の予備実験として柔軟度の異なる材料に対する官能検査を実施し、提示条件を明らかにした。対話系としては、自己像表示の効果測定し、表示により対話相手の視線に対する親密度などの主観評価が増えることを明らかにした。

2. 経済社会の新生の基礎となる高度情報化社会の実現

[中期計画]

・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。

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]

・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フェース技術を開発する。

[平成15年度計画]

・コピキタステレオビジョンの処理速度、精度向上を引き続き行うとともに、より具体的なアプリケーション上での実験と学習・認識手法の開発を行う。Weavyについては、パーソナルポジショニングシステム、ハンドジェスチャシステム等の機能の実用化と改良を進め、同時にセンサの高度化を図る。複数のメンタルコミットロボットを製作し、医療機関、高齢者向け施設、個人などを対象として、長期間の共生実験を始める。没入型3次元ディスプレイの高精彩化と3次元コンテンツ操作ツールの改良、およびコンテンツ開発のための形状計測技術の開発を行う。音声聴覚及び分類学習に関する研究では、これまで蓄積した基礎的な成果の実応用への適用を開始する。

[平成15年度実績]

・USVでは、室内での位置に依存しない基本姿勢並びに腕さし認識を判定時間1秒以内認識精度95%で実現し、顔による個人識別も実装した。また屋外多人数の3D動きデータを12f/sで取得し、動線抽出手法を提案した。
・Weavyでは、製品化版をリリースした。パーソナルポジショニングでの歩行、階段昇降、エレベータ搭乗の動作認識精度85-95%、30mで誤差約1mの歩行計測精度を実現した。遠隔コミュニケーション支援システムWACLを提案した。メンタルコミットロボットでは、国内、米国、欧州での介護老人保健施設や小児病棟での長期間の共生実験を開始した。
・没入型ディスプレイでは、移動型投影モジュールの分散配置によって高精彩化を図り、肉声に近い音声応も実現した。光造形装置等での実応用に必須な、3D情報欠損部補完手法を開発した。全焦点顕微鏡に関する技術移転を行い、製品販売を開始した。
・環境低依存型音声処理技術では、データ規模を4倍に拡張し15倍の音声検索効率化を実現しモデルの認識精度を約70%改善した。非定常雑音環境下音声認識の従来方式86%を95%に改善した。複数マイク音源分離で、同レベルで同時発生した2音源をマイク2個で録音し精度10dB以上で分離した。
・分類学習では、新たな特徴選択法を開発し、ライターニュース記事データの一部に対して、既存手法より最大で9.8%高いスコアを達成した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き産総研コンソーシアム「ALTAC」を運営し、先進飛行船の応用分野の開拓を図る。NEDOプロジェクトにおいて、無人動力気球による世界初の成層圏定点滞空飛行を目指す。

[平成15年度実績]

・産総研コンソーシアム「ALTAC」を5回開催した。NEDO基盤技術研究促進事業の無人動力気球の放球実験は不具合のため成層圏に到達できず高度約5kmで10分間の動力飛行したにとどまった。

[平成15年度計画]

・地域新生コンソーシアムにおいて参加各社の開発したデバイスを試作車に搭載し、総合実験を行って各デバイスおよびシステムとしての評価を行う。NEDOプロジェクトにおいて車車間通信を活用した高齢者の運転支援に関する手法の開発を実車実験により進める。

[平成15年度実績]

・地域新生コンソーシアム参加各社が開発した各デバイスとそのシステム機能を、総合実験により確認した。自動車メーカーにより、2、3年後にはいくつかのデバイスが商品化される見込みを得た。NEDOプロジェクトの高齢者運転支援では、車両間協調による車両接近制御のアルゴリズムとビジョン系センシングシステム(検出範囲10m)を開発した。
・車車間通信やIT技術を活用した他車および家庭との情報通信を用いた移動支援システムを試作し、高齢ドライバを用いた実験で2/3以上の実験参加者から有効との回答を得た。

[平成15年度計画]

・屋外不定形物体操作技術についてはこれまでに開発した環境計測手法が天候などの変化によらず有効に利用できることを検証する。パケット動作の性能をモデルに基づいて解析する。人道的対人地雷撤去技術においては、低圧タイヤを用いた時の接地圧分布を計測し、またタイヤの半径程度の凹凸地走行性能を目指す。自律型無人ヘリコプターに関連しては姿勢制御システムを開発して飛行の基盤を確立し、野外飛行、定点ホバリングを安定に実現する。

[平成15年度実績]

・屋外不定形物体操作技術において、照度変化に対応した環境計測手法を開発した。土圧モデルによりパケット抵抗力と前進方向の関連を明らかにし、パケット進行方向の制御方式を開発した。
・人道的対人地雷撤去技術においては、計測とモデル化により低圧タイヤの接地面と地面近傍の地中応力を明らかにし、この低圧タイヤを用いた地雷探知用の8輪移動機構と不整地対応の4輪移動機構を試作した。自律型小型無人ヘリコプターに関しては姿勢制御システムを含む実験機を開発し、野外において自動制御による定点ホバリングを実現した。

[平成15年度計画]

・屋外作業で必要とされるロバスト性を持った技術についてシーズ・ニーズの探索を行う。

[平成15年度実績]

・屋外作業でベースとなる移動技術について位置認識を組み込んだ移動プラットフォームを構想した。乗車型移動プラットフォームや段差踏破機能をもつ車輪型移動ロボットの移動制御手法について実験を含めた検討を行った。

[平成15年度計画]

・蛋白質結晶の操作システムの自動化を進める。透明結晶体に適合した全焦点画像システムの出力を処理して立体情報を生成し、これに基づいてマイクロハンドの駆動、把持を計画するアルゴリズムを開発する。光ファイバーを加工し、10nN以下の分解能を持つマイクロハンド用力センサを製作する。

[平成15年度実績]

・蛋白質結晶の自動操作システムに必要な操作手法を検討し、透明体の全焦点画像の処理法について立体情報を得るアルゴリズムを開発した。マイクロハンドの自動操作アルゴリズムを開発し、8ミクロンのガラス玉の把持、移動操作を実現した。(光ファイバーについては研究員出向のため目標から除外した。)

[平成15年度計画]

・自己組織型ロボットモジュールにセンサ機能を追加してセンサモジュールを製作する。センサモジュールを利用した構造生成手法、運動制御手法を開発する。モジュールの通信機能を改良して運動機能のロバスト性の向上を図る。

[平成15年度実績]

・自己組織型ロボットモジュールの相互通信機能と情報処理機能を改良し、移動時の坂道への適応や赤外線センサによる障害物検知を可能とした。また、多様な構造による移動パターンを自動生成するソフトウェア手法として神経振動子ネットワークを実機に搭載し、実時間での移動・適応機能を確認した。

[平成15年度計画]

・生物の持つ構造、機能、スキルなどを人工物へ応用する観点から幅広い探索を行う。

[平成15年度実績]

・スキルを必要とする実用的作業としてスピニング加工(へら絞り)に着目し、加工力のフィードバック制御を利用した加工法を開発した。この加工法を用いてアルミニウム薄板の非軸対称形状への成形に成功した。

[平成15年度計画]

・ハンズフリー音声インターフェースについては、音響・画像情報統合の枠組みをさらに発展させ、リアルタイムシステムの構築、他のモダリティの情報の利用、動的環境への対応などについての研究を行う。また、音韻モデルの環境適応などにより、音声認識の実環境ロバスト性の向上に努める。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も検討を進め、音声補完以外の機能を開発する。上述のマルチメディアインターフェースのロボットへの応用について検討し、実環境におけるロボットとのインターフェースの改善、及びこれを用いたロボットの制御について検討する。音楽の構造理解に関する研究を進め、音楽情景記述システム及びこれを用いたインターフェイスを発展させる。

[平成15年度実績]

・ハンズフリー音声インターフェースについては、あらたに音響信号処理専用ハードウェアを開発し、これを用いてリアルタイムシステムの構築を行った。また、他のモダリティの情報の利用については、高次統計量を用いて音声・非音声識別を行う手法を開発し、平成15年度末に国内学会発表した。動的環境への対応については、Dynamic Bayesian Networkを用いた動的音源追跡手法を開発し、現在国際学会Fusion2004に投稿した。これにより移動している話者の追跡をある程度可能にした。音韻モデルの環境適応については、情報統合システムに組み込んで評価を行った。この結果、情報統合による発話検出、音源分離とあわせて、1.5mの距離で90%の単語認識率を達成した。この成果は、情報統合の成果とともに、ヨーロッパの学術雑誌J. Applied Signal Processingに掲載した。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、ユーザの声の高さで音声認識時の入力モードの切り替えを可能にする「音声シフト」という新たなインタフェース機能を実現した。ロボットへの応用については、所内プロジェクト・分野別重点課題「ヒューマノイドロボット型知能ブースタープラットフォーム開発」により、上記の情報統合システムを産総研のヒューマノイドHRP-2に搭載する作業を進め、頭部へマイクロホンアレイを搭載し、基礎的なデータを収録した。この結果は、国際学会IROS2004へ投稿した。また、ロボットに搭載するための専用ハードウェアの設計を終了し、製作した(平成16年夏ごろ完成予定)。音楽の構造理解に関する研究を進め、サビの頭出しが可能な新たな音楽再生インタフェースSmartMusicKIOSKを実現した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・RTミドルウェア研究開発に関しては、平成14年度の検討に基づき、具体的なRT要素モジュールの開発に着手する。プラント点検ロボットシステムに関しては、最終年度として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、目標とする作業ベンチマークの検討ならびに作業技能の蓄積・再利用統合システムの設計に着手する。これら作業技能に共通する技術として、対人親和性の高い作業教示手法の研究を進める。3次元視覚機能に関しては、マルチカメラシステムによる3次元形状計測を人体形状および動作の獲得に適用し、精度の評価を行う。また、移動撮影における遠方物体を対象とした距離計測の誤差評価を行い、高精度な手法を開発する。

[平成15年度実績]

・RTミドルウェアに関しては、サーボ制御などの典型的なRT要素モジュールの開発を行った。プラント点検ロボットシステムに関しては環境サーバーを中心に統合した最終評価システムによる実験を行った。プラント保守ロボットシステムに関しては、作業ベンチマークならびに統合実験システムの基本設計が完了した。
・3次元視覚機能に関しては、既知の平面パターンを任意の位置に置いて提示するだけで、全カメラの全パラメータの推定とレンズ歪みの補正が同時にできる方法を開発、従来の方法と比較して、校正作業を簡便化し、推定精度を大幅に向上させた。

[平成15年度計画]

・滑り易い路面上の歩行、エネルギー効率の良い歩行、転倒制御などのヒューマノイドの機能を高度化するための研究を行う。また、耐環境性向上を目指し、防塵防滴処理が施されバッテリーで長時間稼動するヒューマノイドの研究を開始する。

[平成15年度実績]

・滑りを検出するオブザーバ、滑り難い歩行パターン生成方法を開発した。前方への転倒制御方法の基礎検討を終えた。防塵防滴処理が施されバッテリーで長時間稼動するヒューマノイドロボットの仕様設計を完了した。この他、腕と脚を併用した動作、狭隘部潜り抜けのための動作計画・生成法の開発を行った。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成15年度より「位置に基づく通信技術の研究」として個人用携帯デバイスと通信するためのインフラ(ハード並びにソフトウェアシステム)の研究開発を行う。光通信ならびに電波による位置に基づく通信技術を平行開発する。また、従来のアドレスに基づく通信方式に代わり、位置を鍵としプライバシーの維持できる手法を開発する。

[平成15年度実績]

・個人用携帯デバイスと通信するための無線通信インフラ、ミドルウェア群を開発した。ミドルウェアはオープンソースソフトウェアとして公開準備を整えた。光通信ならびに電波による位置に基づく通信技術は実装を完了した。位置を鍵としプライバシーの維持できる手法に関してはアイデアを案出した。

[平成15年度計画]

・「個人用携帯デバイスの研究開発」では誰にでも訓練なしに使える端末の研究開発を続行する。また、この端末上でユーザインタフェースの開発に着手する。

[平成15年度実績]

・無電源携帯情報端末CoBITや非接触ICカードを利用した情報取得提示ができる端末と情報提示システムの開発を行った。端末装着者のジェスチャーや選択画面のタッチにより、ユーザのID、データをプライバシーを保ちつつ情報環境に提示するユーザインタフェースを開発した。

[平成15年度計画]

・意味に基づく情報検索については、一般公開による実証実験を行い、事業化の見通しを付ける。また、トランスコーディングプロキシを通じて、この検索サービスを産総研から恒常的に公開する。これらの検索のログから具体的な市場動向等をマイニングする技術を開発する。携帯端末上の音声等のインタフェースによる意味的検索や人ナビゲーションに関する研究を行う。意味構造化をオーサリングに組み込むことによってオーサリングのコストを低減しコンテンツの品質を向上させるセマンティックオーサリングの技術を開発する。左記GSKを通じてインテリジェントコンテンツを配布する体制を整えるとともに、MPEG-7における国際標準化を達成する。

[平成15年度実績]

・意味に基づく情報検索については、意味構造を使わない従来の検索との比較実験を行い、インタラクティブな検索にかかる時間が半減するとの結果を得た。トランスコーディングプロキシは、他の方法での成果の発信の方が効果的と思われるため計画を中止した。マイニングについては先行研究を調査した。
・人ナビゲーションおよび関係する情報サービスに関する予備的な実験を2月に臨海副都心センターにて行った。セマンティックオーサリングに関しては企業と共同でプロトタイプシステムの開発に着手した。GSKをNPO法人化し、知的コンテンツを含む言語資源を配布する準備を進めた。MPEG-7における国際標準化は事実上達成した。

[平成15年度計画]

・平成15年度から、「サービスコーディネーションアーキテクチャの研究」に着手する。これは、様々なサービスを有機的に統合しユーザのおかれた状況に応じて適切なサービスを提供するためのアーキテクチャである。技術的には、1)位置情報などを利用してエージェント群を物理世界にグラウンディングし、2)時空間資源を認知的に再構成し、3)マルチエージェントの分散処理により柔軟なシステム構成を可能とするものである。具体的には、CONSORTSアーキテクチャをさらに発展させ、サービス提供の枠組み(インタフェイス、オントロジー)を用意し様々なサービスエージェントが柔軟に接続可能なアーキテクチャの提案・実装を行う。また、ユーザ群のマクロな属性を利用した群ユーザ支援について、テーマパーク・デマンドバス等を例題に理論的解析を進める。

[平成15年度実績]

・ユビキタス情報環境におけるサービス連携のためアーキテクチャ CONSORTS を用いて、サービス適応、すなわちユーザの置かれた状況(特に位置情報)を用いてユーザに応じた情報提供が可能なシステムを実装した。
・数多くのユーザのナビゲーションを同時に行うための群ユーザ支援について理論的な可能性を示した。

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]

・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なとされる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15年度計画]

・平成14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。この活動を通じて得られた一般的な知見を整理して、とりまとめを行う。暗号強度評価では、暗号技術を用いたプロトコルの安全性評価の活動に積極的に寄与していく。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、セキュリティ情報サービスを利用したセキュア・オープンソースシステム開発環境基盤の開発に着手する。暗号応用技術の電子透かし向けID符号化法、復号法に関する研究では、安全なID符号化法、復号法の結果をまとめる。

[平成15年度実績]

・平成14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した。この活動を通じて得られた一般的な知見に基づいて情報セキュリティに関する脆弱性情報の取り扱いに関する研究会などに参加した。暗号強度評価では平成14年度に引き続き、暗号強度評価の委員会活動に貢献した。セキュリティ情報集約技術では、セキュリティ情報サービスを利用したセキュア・オープンソース開発環境基盤の開発として、オープンソースソフトウェアを利用したコンピューティング環境のセキュリティレベルの向上させるために、RedHat Linuxベースのコンピュータにインストールされているソフトウェアに関する情報をデータベースで管理し、セキュリティ対策のためのコンピュータの状態把握とソフトウェアの更新処理を自動化するシステムを試作した。暗号応用技術の研究では、不正コピーを抑止する技術である電子透かしを利用した、安全な配信システムの基礎となるID符号化法において、現時点で最高レベルの実用性、安全性をもつ方式を開発し発表した。

[平成15年度計画]

・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組込ソフトウェア開発の生産性向上、
- 2) 法定計量へのソフトウェア検定の導入、
- 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、
- 5) 衛星制御ソフトウェアの検証などを展開する。

[平成15年度実績]

・企業と共同で、従来法では発見できなかった微妙なタイミングのずれによる不具合を発見、現場技術者に数理的技法の効果を説得することに成功した。
・ソフトウェア認証(検定)の産総研方式と呼ぶものを提案した。OIML対応国内委員会を立ち上げ、まず非自動秤の業界から、ソフトウェア認証の必要性について認識のすり合わせを行った。
・企業と共同で研究を展開、相手先企業では、本格的に数理的技法を導入すべく、体制づくりをはじめた。
・小さな運動装置に関して安全性の検証をモデル検査技法により行い、フィージビリティ調査を行った。
・NASDAとの合意がとれず、衛星制御ソフトウェアの検証事例研究は開始できなかった。

[平成15年度計画]

・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などに取り組む。

[平成15年度実績]

・ファイブレーション、正規 言語などの基礎概念の調査を行った。
・Cone of Influencereduction の一般化を行った。また、ポイント型を扱うシステムの抽象化法を与えた。
・冪等律をいれた木構造オートマトンなど、基礎理論を発展させた。

[平成15年度計画]

・電子政府のセキュリティレベル向上のため、政府が提供を本格化させるWeb上のサービスの安全性検証を平成14年度に引き続き実施する。平成14年度に設計、開発したアクセス制御機能の機能不全を検出・検証するシステムを、電子政府や民間のWebアプリケーションに対して使用し、この検出・検証システムの有効性を評価する。

[平成15年度実績]

・SSLによる暗号化で情報保護をうたっている代表的サイトのうち、cookieを用いたアクセス制御方式を採用している国内の22サイトを調査し、アクセス制御用cookieの非secureモードでの発行を原因とする欠陥のあるサイトが20か所に及ぶことを明らかにするとともに、これまでの研究で培ってきた欠陥検査の手法を基に、アクセス制御機能の欠陥を機械的に検出する脆弱性診断ソフトウェアを考案した。

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]

・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15年度計画]

・遺伝子予測システムを発展させ、選択的スプライシングの網羅的発見を目指す。タンパク質配列空間の適合地形を調べ、高速に有用性を高める手法を開発する。

[平成15年度実績]

・既知アミノ酸配列情報を用いた遺伝子予測システムは一応の完成を見た。これを用いてヒトゲノム上に約20,00の新規遺伝子を予測した。全長cDNAとゲノム配列の比較に基づき選択的スプライシングの網羅的発見とパターン分類を行うシステムを完成させた。ヒトデータに適用して、100以上の新たなスプライシングパターンを見いだした。また、配列空間の適応度と熱力学を関連させた進化工学の基礎理論を開発した。

[平成15年度計画]

・確率モデル上のカーネル法を含む様々な数理的手法を研究し、生命情報科学の様々な分野に応用する。確率モデルを用いた遺伝子領域予測法を様々なゲノムデータに適用し、特定の機能を持つ遺伝子を発見するための改良を加える。代謝及びシグナル伝達パスウェイのデータベースの整備を行う。

[平成15年度実績]

・確率モデル上のカーネル法を用いた機能RNA判別手法をソフトウェアツール化した。データが利用可能な配列類似性と、データの一部が欠けた立体構造類似性の2種類のカーネル行列から総合的にタンパク質類似性を推定するem法を開発した。真核生物全ゲノムからの自動遺伝子発見・機能注釈付けをより正確に行えるようにパイプラインを改良し、麹菌ゲノムに適用した。代謝パスウェイ自動計算システムのデータベースの整備と、シグナル伝達データベースの整備を進めた。

[平成15年度計画]

・GPCRプロジェクト:リガンド-GPCR-G蛋白質の相関性から、G蛋白質の結合選択性を予測するプログラムを作成する。機能発現機構を理解するため、GPCRに特化した立体構造モデリングも考慮する。SEVENSは上記情報に加え実験情報を取り入れ整備する。

[平成15年度実績]

・リガンド-GPCR-Gタンパク質の三者の相関性からGタンパク質の結合選択性を予測するプログラムの開発を進めた。平成15年度は配列とGPCR種の相関性の解析を中心に行った。またこれらの研究の基盤を整備するには大量の

GPCRの立体構造モデリングを可能とする必要があるが、平成15年度はまず嗅覚受容体の網羅的モデリングを進めた。また既開発のSEVENSデータベースをもとにしてGPCR上の網羅的なSNPの整理を実施した。

[平成15年度計画]

・膜タンパク質構造、機能予測に関しては、膜タンパク質の立体構造のデータベースを独自に再整理し、シート型の膜タンパク質に関する判別法等の研究につなげる。

[平成15年度実績]

・細胞外膜に存在するシート型膜タンパク質の構造特徴量を抽出し配列から判別するシステムを開発した。膜タンパク質内のカチオン- 相互作用の影響を考察し、シート型膜タンパク質予測に応用した。

[平成15年度計画]

・細胞内局在性予測に関して、小器官ごとの膜の特徴量を利用し、局在性予測の方法を確立する。応用として糖転移酵素などをヒトゲノム配列から網羅的に発見する。

[平成15年度実績]

・ゴルジ装置膜に存在する膜タンパク質のゴルジ膜貫通部分の疎水性アラインメント・部位特異的アミノ酸出現頻度解析により物理化学的特徴を抽出し、糖転移酵素タンパク質膜貫通領域判別予測のためのPSSMを作成した。また脂質データベースの整備に着手した。

[平成15年度計画]

・選択的スプライスに関連して、平成14年度収集したデータを基にスプライス機構の知見を得る。また、選択的スプライス産物と膜蛋白質の関係を明らかにする。

[平成15年度実績]

・実験的に確実なヒト遺伝子配列をGenBankの精査により選択し、EST配列をマッピングして、全長性、スプライス部位という遺伝子構造を確認し、スプライシング・バリエーションを同定した。この配列セットでエキソン・イントロン構造、スプライス部位についての新たな知見を得た。

[平成15年度計画]

・ゲノムワイドな立体構造帰属に関して、MISS法をヒトゲノムのORF領域に適用しGeniusIIに組み込む。また、膜タンパク質構造の帰属も考慮する。

[平成15年度実績]

・Genius IIの更新、維持を行った。遠縁ホモログの検出に適切な配列相同性スコアの閾値を再決定し、立体構造帰属に適用したところ全129生物種のゲノムで、全ORFの43%以上を構造に帰属させた。

[平成15年度計画]

・平成14年度までの成果を活かしつつ、スレディング法と相同性モデリング法に関して2つの手法の統合的な処理システムを完成させる。またアブイニシオ予測との融合利用についてもある程度の指針をまとめる。酵素活性部位データベースへの入力件数を増やし、試験的公開を目指す。

[平成15年度実績]

・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により、オキシゲナーゼの構造モデリングを行い、これが部位特異的変異実験結果を反映する構造としてそのモデリング精度を認めた(平成15年度年9月論文発表)。アブイニシオ予測では、その基盤となる研究としてカメレオン配列の持つ構造的性質の記述に成功した(平成15年度年11月論文発表)。一方、アブイニシオ予測では、その基盤となる分子動力学シミュレーションプログラムのベクトル・並列の最適化を地球シミュレータ上でを行い、約27倍の高速化を実現した。酵素活性部位データベースは現在100件を超える入力を完了し、ユーザを制限した試験公開を行った。

[平成15年度計画]

・S-systemを用いた遺伝子制御ネットワーク推定技術をブーリアンネットワークモデルまたはベイジアンネットワークなどの大規模ネットワークモデルと組み合わせることでmRNA発現データから大規模な遺伝子発現ネットワーク構造の推定を行う手法を開発する。

[平成15年度実績]

・S-systemを用いて相互作用を持つ遺伝子群の発現量の時系列データから遺伝子発現制御ネットワークを同定する手法を開発した。また、生体中において遺伝子発現の相互作用がスケールフリー性を持つと仮定することでより精密に遺伝子発現制御ネットワークを同定できることを見だし、その性質を活用した新たな計算手法を開発した。

[平成15年度計画]

・2D-PAGEに基づいたプロテオーム解析を総合的にサポートするコンピュータシステムの完成度を高め、公的サービスとして本格運用する。

[平成15年度実績]

・2D-PAGE画像の自動解析システム(PiKA2)のグラフィカルユーザーインターフェイス部分を改良し、より使いやすいシステムとした。これを試験公開した。

[平成15年度計画]

・細胞・組織内物質分布を網羅的にイメージングするデバイスの開発を行い、基本アイデアの実証を行う。

[平成15年度実績]

・ベースとなる質量分析計のインストールを実施した。その後、細胞・組織内物質分布の質量イメージングに適したイオン源に改良また新規設計製作した。

[平成15年度計画]

・DNAメチル化の網羅的アッセイに必要なDNAチップデザイン方法を確立するべく、情報科学的な研究を実施する。またゲノムDNA上のさまざまな箇所を同時に増幅するためのプライマー設計、合成に関する基礎的な研究を実施する。

[平成15年度実績]

・DNAチップ合成機を使って合成した、カスタムオリゴDNAチップを使って、DNAメチル化部位をアッセイするプロトコールを作成した。

[平成15年度計画]

・立体構造からの機能予測に関しても引き続きシステム化を進め、酵素活性部位データベースの構築し、公開を目指す。さらに機能部位の立体構造データベース、相同タンパク質の立体構造変化部位データベースの構築を目指す。また、分子動力学法計算を利用した機能解析シミュレーションを行う。タンパク質立体構造予測については、分子動力学法計算を用いたアブイニシオ予測の開発、スレディング法では、公開中のFOREST WWWを通じて国内外技術の相互比較を行う。

[平成15年度実績]

・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の構築を行い、平成15年度内に試験公開用Webシステムの開発を行った。また、分子動力学シミュレーションにより狂牛病などの原因となるプリオンタンパク質に関して、構造が変化していくメカニズムに関する解析を行った。タンパク質立体構造予測については、FORESTの公開を引き続き行った。

[平成15年度計画]

・タンパク質立体構造予測を目的とした構造認識法プログラムFORTEのGUIを整備したWebシステムを公開する。更に、ベンチマークサーバLiveBenchに参加し、予測精度の評価および競合プログラムとの比較を通じてプログラムの改善を行う。これに並行して、FORTEを中心モジュールとしたハイスループットモデリングシステムFORTE-SUITEの完全自動化、および、これを用いた応用研究(神経栄養因子タンパク質、セリンプロテアーゼの立体構造予測)を遂行する。また、膜タンパク質に関しては、GPCRを対象とした比較モデリングシステムの開発とドーパミン受容体、嗅覚受容体モデリングへの応用、リガンド結合予測のための多重リガンド結合解析システムの開発を行う。既に開発が進んでいる、埋没ループモチーフ同定に基づいた、チャンネルおよび輸送型膜タンパク質予測システムCLAMPについては、Webサーバー公開を目標とする。

[平成15年度実績]

・構造認識プログラムFORTE1のWebシステム公開と論文発表を行った。このシステムは、計画案通りLiveBenchを通じて予測精度の評価を継続的に行い、その結果を反映させたFORTE2の開発を実現した。FORTE-SUITEシステムについては、共同研究契約の下、セリンプロテアーゼの立体構造予測への適用を通じて、セリンプロテアーゼ阻害タンパク質との分子レベルにおける相互作用メカニズムの理解に貢献した。

・GPCRを対象とした比較モデリングおよびリガンドドッキング予測プログラムを開発し、ドーパミン受容体、ヒスタミン受容体、嗅覚受容体について解析を実施した。その結果、阻害剤と内在性リガンドの結合メカニズムの違いと薬理活性との相関において有用な知見を得た。さらに開発した技術と解析実績により、企業からの資金提供型共同研究(2件)を実現できた。チャンネルおよび輸送型膜タンパク質予測システムCLAMPについては、産総研内イントラ版としての解析Webサーバーの構築と公開をおこなった。

[平成15年度計画]

・多くの配列データから共通する部分配列モチーフを発見するための効率的手法の開発を行う。また配列データと、発現データや文献情報などを融合することにより臨床的な判断を診断に結びつけるシステムのプロトタイプについて検討する。

[平成15年度実績]

・モチーフ抽出問題の厳密解を求める筑波BBプログラムの改良と理論の整理を行った。その成果は著名な国際学会(Recomb04)で発表するとともに論文誌に投稿した。ソフト開発ではモチーフ抽出のサーバシステムの試作版を完成させた。発現データ解析ではマイクロレイ・データをクエリーとしてその資料にもっとも近い細胞種類(肝・神経や癌・正常)が検索できるシステムcell montageを設計し、対外発表した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・GridRPCシステムの開発では、Ninf-Gで顕在化した低い通信性能の効率化、オーバヘッド削減など目標に、システム全体の見直しを行い、複数のサーバを利用したアプリケーション実行機能を追加したNinf-G2の開発を行うとともに、GridRPCのAPIの国際標準化を進める。また、グリッド上のデータ並列処理に対応するため、通信遅延を考慮した高性能通信およびインターオペラブル通信を実現するためにTCP/IPレベル、MPIライブラリレベルでの通信ライブラリ(GridMPI)を開発する。さらに、開発したミドルウェアを実証するために、産総研内のアプリケーションに展開を図るとともに、ApGridのテストベッドの運用を通して、ミドルウェアの改良を進める。

[平成15年度実績]

・GridRPCシステムの開発では、サーバ・クライアント間の初期オーバーヘッドの削減、データ送受信の効率化及び大規模アプリケーション実行に対するモニタリング機能を実装したNinf-G2を完成させ、オープンソフトウェアとして公開した。また、GridMPIの開発では、ネットワークとして遠距離の通信遅延を考慮した高性能通信を実現させるためのMPI通信ライブラリを開発した。さらに、グリッドポータルを容易に構築するツールキットとしてGrid PSE Builderの開発を行い、ユーザの利便性に配慮した。

・ペタバイト級のデータを処理するために、広域における高速データ転送及び複製管理を統合したファイルシステムなどの機能を提供するGfarmライブラリを開発、公開した。また、グリッド資源をつなぐネットワーク性能を評価するためのハードウェアネットワークエミュレータGNET-1を開発した。

[平成15年度計画]

・並列分散・組込・実時間Javaの開発については、ART-Linux上での動作と実時間性能の検証改善を行う。実時間Linux向き組込用並列分散計算システムの実現に関して、リアルタイムイーサネットは、プロトコルを完成し性能向上の改善を行う。リアルタイムMPIは、リアルタイム機能の詳細指定を実装すると共に、ヒューマノイドロボットのコントローラでの実証実験を行う。

[平成15年度実績]

・リアルタイムイーサネットプロトコルはネットワークシミュレータにより有効性が確認できた。実証実験に移行する準備を整えた。リアルタイムMPI及びリアルタイムJavaに関しては、その基本となるART-Linuxの動作性能改善のための解析を行い、ART-Linuxの機能の一部をハードウェア実装することにより、リアルタイムのレスポンスを大幅に向上できる見通しがついたので、プロセッサへの実装を行うための検討を開始した。ヒューマノイドロボット応用については、現行の集中制御型ロボットについて通信要求の分析を行い、通信容量とレスポンスの要求値を導出し、これらがリアルタイム

イーサネットの通信性能でカバーできることを確認した。

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]

・強相関電子の概念を中核とした、革新的な電子技術を創成し、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15年度計画]

・秩序化したペロブスカイト型マンガン酸化物 $\text{LnBaMn}_2\text{O}_6$ において電荷・軌道秩序と強磁性金属相の競合に基づいた相制御を実現し、特に室温近傍での電場・磁場・光による相スイッチング機能を探索する。

[平成15年度実績]

・Aサイト秩序型ペロブスカイト型マンガン酸化物、 $\text{LnBaMn}_2\text{O}_6$ ($\text{Ln}=\text{La-Dy}$)において、Lnを系統的に変化させたときに、強磁性(または層状反強磁性)金属状態と電荷・軌道整列絶縁体状態が、室温以上の高温で相競合すること(多重臨界状態)を明らかにした。

[平成15年度計画]

・ペロブスカイト型マンガン酸化物での臨界相制御において、マイクロ相分離相としての電荷・軌道・スピングラス状態から、強磁性金属相あるいは長距離電荷・軌道秩序相への、電子の「融解」あるいは「結晶化」過程を、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。

[平成15年度実績]

・Aサイト固溶型ペロブスカイト型マンガン酸化物において、系のランダムネスと電子バンド幅の両方を系統的に制御した電子相図を完成した。これらにより巨大磁気抵抗(CMR)発現機構における、多重臨界点近傍のランダムポテンシャルによる重要で新しい効果 - 臨界相ゆらぎの増強とその凍結状態(ナノスケール相分離) - を明らかにした。

[平成15年度計画]

・電荷移動と電子格子相互作用に基づく強誘電性を示す有機パイ電子系錯体結晶(中性 - イオン性転移系など)について、臨界相制御の観点から、高圧下でのX線構造解析や誘電特性の測定を行い、また、化学修飾、キャリア注入、不純物導入による電子伝導的機能化とリラクサー特性の発現・機能解明を果たす。

[平成15年度実績]

・交互積層鎖間に極めて強い相互作用を有する特異な有機電荷移動錯体結晶を用いて、圧力誘起中性 - イオン性(NI)転移に伴い、絶縁体 - 半導体転移を見出した。また、異なった2種類以上の電子系低分子を水素結合により共晶化することにより、非常に大きな誘電率を有する有機強誘電体材料を見出した。

[平成15年度計画]

・有機薄膜電界効果トランジスタ(FET)素子において光・磁場に応答する伝導機能を探索する。また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(FET)の構築を試みる。

[平成15年度実績]

・電界効果型トランジスタ(FET)構造を用いた縦電場効果の実験が、有機モット型絶縁体単結晶の電子状態解明に有効な手段であることを見出した。

[平成15年度計画]

・軌道放射光を用いた、高圧(15GPa)低温(10K以下)での構造解析が可能な測定系の構築(フォトンファクトリーBL1Aにおいて)を行い、臨界相制御研究の強力な実験手段を提供する。

[平成15年度実績]

・軌道放射光を用いて、アンピルセルで15GPaまでの部分構造の解明、およびクランプセルで0.7GPaでの構造解析をいずれも室温から10K程度までの低温で可能にした。

[平成15年度計画]

・他チームとの協力関係のもと、整備した圧力装置群を用いて物質横断的に量子臨界相を創成し、新規な量子物性を開拓する努力をさらに継続する。同時に量子臨界相の基礎学理を究明する。

[平成15年度実績]

・平成14年度までに開発した圧力装置を用いて、強相関酸化物・有機物の金属絶縁体転移、強誘電体転移などに付随する臨界相の開拓を行った。ブリッジマン型の圧力セルで物性測定用の静水圧装置としては世界最高水準の10GPaの発生に成功した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に発見した新規現象である乱れを含む量子スピン液体の磁場誘起相転移の全貌を解明するための検討を行う。

[平成15年度実績]

・量子スピン液体の磁場誘起液体 - 固体相転移について、詳細な解析から磁場中での励起準位の交差が本質である事を提案した。

[平成15年度計画]

・プロセス・デバイス構造の検討をさらに進め、エキゾチック電子材料を用いたFET構成技術の向上を図る。同時に、これまでの技術的蓄積をフルに活用して、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。その過程で、電界誘起モット転移(絶縁体 - 金属転移)、超伝導、強磁性ごとのプロトタイプについて現象発見について検討する。

[平成15年度実績]

・SrTiO₃を舞台に電界効果トランジスタ(FET)構築の試みを継続し、明確な飽和特性、ON/OFF比100の良好な特性を示すデバイス作製に成功した。KTaO₃トランジスタへと展開し、SrTiO₃よりさらに良好な特性を示すことを見出した。ON/OFF比は10⁴に及び、移動度は0.4cm²/Vsecに達した。SrTiO₃デバイスを用いて、極低温で金属絶縁体転移界面を実現することに成功した。

[平成15年度計画]

・様々なモット絶縁体において、光キャリアドーピングによって誘起される絶縁体 - 金属転移の探索を進める。

[平成15年度実績]

・コバルト酸化物において、光キャリアドーピングによる超高速の絶縁体-金属転移(光誘起モット転移)を見出した。これは、遷移金属酸化物において初めて見いだされた光誘起モット転移であった。

[平成15年度計画]

・電荷整列相と強磁性金属相の相境界にあるマンガン酸化物において、光誘起絶縁体 - 金属転移を探索する。

[平成15年度実績]

・電荷整列相と強磁性金属相の相境界にあるマンガン酸化物において、フェムト秒レーザーパルス光照射によって光誘起絶縁体-金属転移を探索したところ、いくつかの系において劇的な永続的相変化を見出した。光誘起相の性質の詳細や光誘起ダイナミクスに関する情報は得られなかったが、この現象は光によるメモリ効果への展開が期待できる新しい現象であった。

[平成15年度計画]

・モット絶縁体に関して光励起状態の緩和のダイナミクスをバンド絶縁体のそれと比較し、超高速緩和に対するスピン系の寄与を明らかにする。

[平成15年度実績]

・コバルト酸化物において、系がモット絶縁体である室温とバンド絶縁体となる低温において、弱い光励起の下での光キャリアのダイナミクスを調べた。室温では、1-2ピコ秒の超高速緩和が見られるのに対し、低温では、緩和時間が著し

く増大することを明らかにした。この結果、スピンの自由度の存在が緩和機構に重要な役割を果たしていることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・様々な強磁性体についてフェムト秒光磁気カー効果の測定を行い、強磁性体における超高速スピンドYNAMIXの機構の解明を目指す。

[平成15年度実績]

・時間分解光磁気カー効果の測定によって、ペロブスカイト型遷移金属酸化物およびスピネル型遷移金属カルコゲナイトにおける光誘起スピンドYNAMIXを調べた。光励起による磁化の減少に要する時間は、その磁性体の結晶磁気異方性が大きいほど短くなるという重要な特徴を明らかにした。

[平成15年度計画]

・有機電荷移動錯体において観測された、電子 - 格子結合系の集団的コヒーレント振動現象を、パルス列励起によって、増幅、抑制するなどの制御(コヒーレントコントロール)を試みる。また、二次転移的振る舞いを示す系など、TTF-CAの誘導体へ対象を広げ、新たな動的現象の探索を開始する。

[平成15年度実績]

・有機電荷移動錯体において、超短レーザーパルス光によって生じる電子 - 格子結合系の集団的コヒーレント振動現象を、時間間隔を制御したダブルパルス光励起を使うことにより増幅、抑制することに成功した。コヒーレント振動の周期と同期させてダブルパルス励起を行うと、振動の振幅が非線形に増大することを明らかにした。光誘起相転移系において、電子 - 格子結合系の集団的振動現象のコヒーレント制御に初めて成功した。

[平成15年度計画]

・強磁性体と絶縁体の原子平坦界面における空間反転対象性の破れに起因する非線形磁気光学効果を用いて、様々な材料の組み合わせで界面における磁化を選択的に観測し、界面磁性プローブとしての手法を確立する。本手法を用いて、界面における強磁性秩序の擾乱を引き起こす要因を明らかにし、スピントネル接合などに好適な材料の選択指針を示すと共に、強靱な界面磁性をデモンストレーションする。

[平成15年度実績]

・磁化誘起第二高調波発生(MSHG)を用いて、原子平坦界面を有する強磁性体(La,Sr)MnO₃と絶縁体SrTiO₃、LaAlO₃の単一ヘテロ接合界面の磁性(厚さ約1nm)を選択的・直接的に観測することに成功した。Alの価数が変化しにくいことを反映して界面電荷移動が抑制され、界面磁性がTi系より強靱化することを見いだした。

[平成15年度計画]

・K₂NiF₄型層状ペロブスカイト型酸化物について、同一結晶構造の基板との界面におけるエピタキシャル安定化を活用し、通常の条件ではバルク試料の合成不可能な化合物を単結晶薄膜として具現化する研究をさらに発展させる。具体的には、Bサイトをすでに成功したCu、Ti、VからCrやMnへと系を拡張し、低次元モット絶縁体の電子構造を系統的に明らかにするとともに、金属・絶縁体転移、超伝導や強磁性などの物性開拓を試みる。

[平成15年度実績]

・K₂NiF₄型層状ペロブスカイト型酸化物のLaSrAlO₄を基板に用いたエピタキシャル安定化薄膜作製技術により層状ペロブスカイトSr₂MO₄の単結晶化をM=Cr、Mn、Coと展開し、二次元系の電荷移動ギャップやモットギャップの系統的な変化を明らかにするとともに、Co系でT_c=250Kの二次元強磁性新物質を発見した。

[平成15年度計画]

・超構造チームで開発した界面電子状態制御技術を活用し、デバイスチームや物性チームと協力して強相関トンネル接合や強相関電界効果デバイスを構築する。

[平成15年度実績]

・光学的手法による界面磁性の評価から明らかにしたスピントネル接合に好適な界面構造を実際のデバイスに適用し、優れた磁気抵抗比を実現した。薄膜技術で培われたSrTiO₃表面の電子状態制御技術を活用して、電界効果トランジスタの動作特性を向上させた。

[平成15年度計画]

・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、新たに遷移金属酸化物系ランプエッジ構造プロセス技術を開発する。アドバンスプロセス技術では、電子ビーム直接描画技術による遷移金属酸化物系サブミクロンデバイスのプロセス技術を開発する。
- 2) 強相関デバイスの研究については、トンネルデバイスでは界面制御技術の高度化によりスピントネル接合特性の高品質化を進め、トンネルスペクトロスコピーの確立を目指す。電界効果デバイスでは、遷移金属酸化物系スピントネルFET素子構造の設計・試作を行うとともに、新たに強相関FET相制御デバイスの試作を行う。さらに、スピン注入デバイスでは、金属系電極をもつスピン注入型有機デバイスの作製を行い、基本動作の評価・動作原理の解明を図るとともに、遷移金属酸化物系電極をもつスピン注入型有機デバイスを試作する。

[平成15年度実績]

・強相関デバイスプロセス要素技術に関し、

- 1) 標準プロセス技術では、段差パターンにより表面析出粒子を凝集させる技術を開発し、析出粒子の無い高品質な遷移金属酸化物薄膜の作製に成功した。また、感光性ポリイミドによる新規層間絶縁膜作製技術の開発、およびランプエッジ形成のためのエッチング条件の最適化を行った。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を用いて、500nm以下の遷移金属酸化物系微小パターン作製技術、および100×100のアレイ構造を持つ幅100nmの超構造体作製技術の開発を行った。
- 2) 強相関デバイス研究については、トンネルデバイスにおいて、強相関界面エンジニアリング手法の第一段階として、非線形磁気光学効果によるLa-Sr-Mn-O/絶縁膜での界面磁性の精密な評価をもとに、絶縁バリア層として従来のSrTiO₃に替えてLaAlO₃を採用した結果、La-Sr-Mn-Oスピントネル接合の磁気抵抗比を飛躍的に向上(10KにおいてMR比150%)させることに成功した。
 - ・電界効果デバイスの研究については、新たに、電界印加により室温下においても不揮発かつ巨大な抵抗変化(CER: Colossal Electro-Resistance)を発現する素子機能を見出した。具体的には強相関Mn酸化物(Pr-Ca-Mn-O)薄膜に低電圧(1V以下)を印加した結果、ON/OFF比10%-数100%以上のCER効果を得た。
 - ・スピン注入デバイスの研究については、ペンタセンをチャンネル層とし、スピン注入用電極が強磁性金属で構成された、チャンネル長70nmのスピン注入型有機デバイスを試作し、この素子の基本特性評価を行った。

[平成15年度計画]

・磁性と電気伝導の結合を用いた新規な機能を理論的に開拓する。例えば、電流による磁化反転、電場によるスピン分別器、巨大電気・磁気効果の設計、磁気カイラル効果の第一原理バンド計算、などについて検討する。

[平成15年度実績]

・スピン注入を目指して電場によるスピン流の生成機構を、GaAs や Geなどの具体的な半導体のバンド構造に則して提案した。また、金属強磁性体SrRuO₃の詳細な第一原理バンド計算を行い、その異常ホール効果、カー回転などが、運動量空間における磁気単極子により支配されていることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・ t_{2g} 電子系における軌道自由度の研究を進め、ヤーン・テラー効果の定量的評価、複素軌道秩序や量子軌道液体の探索を行う。

[平成15年度実績]

・典型的な t_{2g} 電子系物質LaVO₃に対して、交換相互作用間の負の干渉現象にともなう軌道自由度の1次元閉じ込めを見出し、それによって相図や光学スペクトルの定量的理解を得た。

[平成15年度計画]

・マンガン酸化物における電荷秩序(CO)とCMRに関して、層間にフラストレーションが発生する2-2-4系におけるCOの2次元および3次元秩序の研究、及び多重臨界現象の動的性質とランダムネスの効果について検討する。

[平成15年度実績]

・マンガン酸化物における電荷秩序と強磁性状態の間の多重臨界現象に対する乱れの効果をモンテカルロ法で調べ、それが巨大磁気抵抗を増強することを見出した。また、2-1-4系の電荷秩序については、構造の歪がないかぎり秩序は2次元的で、歪により3次元秩序が誘起されることを見出した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・High-kトランジスタのレファレンスとして、短チャンネル(ゲート長100nm)のpolh-SiゲートMOSFETの作製・評価を行う。

[平成15年度実績]

・High-kゲート絶縁膜を用いたメタルゲートCMOSトランジスタによるインバータ回路動作を実証した。多結晶Siゲート(EOT=1.3nm)で電子移動度 $240\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ を実証した。Taメタルゲートトランジスタにおいて、EOT=1.0nmで電子移動度 $\mu_n=190\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ を達成した。

[平成15年度計画]

・ HfO_2 をベースにAl、Nを添加したHigh-kゲート絶縁膜材料とその形成プロセスを開発し、耐熱性向上と信頼性向上を図る。メタルゲート電極による仕事関数制御を行い、短チャンネルCMOSゲートスタックの特性解析により、移動度劣化機構を明らかにして、その解決策を示す。

[平成15年度実績]

・High-kゲート絶縁膜材料として HfAlO_x (ハフニウムアルミネート)を提案し、薄膜形成のための新概念実証(POC)機を開発して、膜中不純物炭素濃度を50%以上低減できることを実証した。メタルゲートを用いて SiO_2 換算膜厚EOT=0.95nmで、100Åでのゲート漏れ電流 $6.7\times 10^{-3}\text{A}/\text{cm}^2$ を達成した。High-k膜に起因するMOSTランジスタの移動度劣化の解析モデルを提案し、high-k膜の高品質化への指針を得た。

[平成15年度計画]

・ポーラス材料の開発と構造・化学結合状態の評価技術の開発により、比誘電率 $k=2.0$ 、リーク電流 $10^{-8}\text{A}/\text{cm}^2$ 以下のLow-k材料を開発する。エッチングやCVD時の空孔内への分子の拡散や空孔壁との相互作用など、プロセスインテグレーション上、問題となる現象を解明し、制御法を開発して配線モジュールプロセス開発へ展開を図る。Low-k膜の密度や空孔径分布、膜の密着性並びに機械強度など、ポーラス材料やLow-kインテグレーションプロセスの新しい分析技術を確立し、材料開発やプロセスインテグレーション開発に適用する。材料の機械強度や摩擦力計測とCMPプロセス耐性との関係を定量的に解明し、CMP技術を高度化する。

[平成15年度実績]

・比誘電率(k)と機械特性を独立制御可能な材料合成の技術体系を開発・実証すると共に、複数世代に適用できるスケラビリティのある材料開発コンセプトを提案・実証した。実際に、ポーラスシリカlow-k材料のシリカ系骨格の強度を向上させる成膜技術を開発し、比誘電率 $k=2.0$ 、ヤング率8GPaを実現し、単膜での耐压5MV/cm、リーク電流 $10^{-9}\text{A}/\text{cm}^2 @1\text{MV}/\text{cm}$ を実証した。

・Low-k材料を用いた配線構造形成のクリティカル要素プロセス技術として、デュアル・ハードマスク形成、ドライエッチ、洗浄、CMP技術を開発した。また、ポーラスシリカ膜とプラズマ重合膜を用いて、実際に銅配線構造を作製することに成功した。空孔径分布(X線散乱・吸着エリブソ・FT-IRエリブソ)、弾性率・密着性(ナノスクラッチ、表面弾性波)などの体系的な評価計測技術を開発した。

[平成15年度計画]

・300mmウェーハ対応の顕微EUPS分析を可能にする磁気ボトル構造と、長時間連続運転できるEUPSプラズマ光源を開発する。

[平成15年度実績]

・大口径試料の飛行時間型EUPS観察用として、磁気ボトルに代わり、短飛行管群システムを提案した。短飛行管を試作して基礎を評価し、短パルス光源を用いることで十分なエネルギー分解能が得られることを実証した。

[平成15年度計画]

・プラズマ光源の高い変換効率とデブリフリーを同時に実現するため、プラズマ源となる錫微粒子群の発生・輸送手法を開発し、イオンを含む污染源の数桁以上の抑制法を開発する。

[平成15年度実績]

・液滴をターゲットとするレーザプラズマ光源を開発し、1kHz以上の高繰り返しEUV光発生を実証した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に開発したCD-AFM装置により、パターン寸法計測精度0.8nmを達成する。

[平成15年度実績]

・CD-AFM用の試料粗動ステージ、レーザ干渉計モジュール等の要素ごとに目標精度を達成し、ドリフト0.5nm/minの実現により計測精度0.8nm達成の目途を得た。

[平成15年度計画]

・インプリント法については、平成14年度に開発したステップアンドリピート装置により300ミリウエー八全面へのパターン形成を行い、パターン精度や欠陥発生、モールドの耐久性や精度劣化機構を明らかにし、実用化のメドを立てる。

[平成15年度実績]

・ナノインプリント法によりラインエッジラフネスが0.8nm以下の計測基準パターン形成の可能性を実証した。

[平成15年度計画]

・DUVレーザ光出力100mWを達成し、装置メーカー等と共同で65nmノード対応のマスク検査試作機に適用する。また、センサーも、専用ドライブ回路で基本動作を確認し、上記検査試作機に適用して性能評価を行う。

[平成15年度実績]

・波長1064nmと244nmのレーザ光を基本波とする和周波発生により、波長199nmのDUV光で100mW出力を達成した。センサーについても、量子効率及び動作速度で最高性能を実証し、これらをマスク欠陥検査装置に組み込み検査データを取得した。

[平成15年度計画]

・不純物原子を含むSiクラスターをSi表面へ供給し、表面後処理を行うことによって、安定な極浅接合形成が可能なことを実証する。クラスターの熱的安定性についても、明らかにする。

[平成15年度実績]

・遷移金属原子内包SiクラスターなどのクラスターをSi表面に供給することで、伝導度制御や反転層形成が行えることを明らかにし、極浅接合形成の原理を実証した。

[平成15年度計画]

・走査トンネル顕微鏡を用いた不純物分布計測技術および走査型近接場光学ラマン測定による応力分布計測技術の、高分解能半導体計測技術としての実用可能性を明らかにする。

[平成15年度実績]

・ドーパント原子1個ずつを直接計測するSTM技術、接合領域の局所ポテンシャルを高空間分解能で計測するSTM技術、局所ひずみを100nm空間分解能で計測する走査型近接場ラマン分光法などを提案し、その原理を実証した。

[平成15年度計画]

・SGOI(SiGe on Insulator)基板の高Ge濃度化とシリコン(110)結晶面の利用などにより、ひずみSOIの移動度を更に向上させると共に、30nm以下の超薄膜かつ高移動度のひずみSOIで完全空乏型の素子動作を実現し、ひずみSOI技術が次世代微細CMOS技術としてのポテンシャルを持つことを実証する。

[平成15年度実績]

・ひずみSi/SiGe on Insulator(ひずみSOI)構造のウェーハを酸化濃縮法によって形成する技術を開発し、ウエハメーカー2社への技術移転を開始した。ひずみSiチャンネルMOSFETを開発し、電子・正孔共に1.6倍以上の移動度を達成した。

[平成15年度計画]

・デジタル回路については、開発したクロックタイミング調整技術を基に、3GHz動作デジタル信号処理チップおよび動作周波数5GHzのFPGAチップの設計・開発を行い、実用規模のLSIで有効性を実証する。数GHz以上の高速データ転送技術を実証する。イメージリジェクションミキサーなど高周波回路で、アナログ適応回路技術の有効性を実証する。また、画像処理回路でのアナログ調整技術の考案と実証を行う。

[平成15年度実績]

・遺伝的アルゴリズム(GA)を用いたクロックスキュー適応調整により、中規模デジタルLSIのクロック周波数25%向上と

DSPの世界最高速2.1GHzの動作を達成した。高速データ転送のためのGA適応調整技術を開発し、IEEE1394で伝送速度4倍(1.6GHz)、伝送距離3倍を実現した。GHz帯無線信号受信用イメージリジェクションミキサでGAによるイメージ信号除去比向上を実証した。GAにより画像データの約2.8倍の高速符号化処理を実現すると共に、このアルゴリズムを実装したハードウェアシステムを試作した。

[平成15年度計画]

・新デバイス技術の研究に関しては、平成14年度までに開発したXMOSを利用して、しきい値電圧をダイナミックに制御する新しい原理の回路を試作し評価する。また、XMOSベースの革新的な情報処理チップを目指して、消費電力と回路構成の両方を制御可能な新型回路の開発に着手する。

[平成15年度実績]

・13nm厚Fin構造による分離ゲートXMOSの試作と4端子動作に世界で初めて成功し、しきい値電圧をシフトできることを実証した。
・CMOS化に必要なp-縦型XMOS(IMOS)の試作に成功した。
・独立ゲート制御型XMOSのコンパクトモデルを開発した。
・XMOSベースのパワーリコンフィグurable機能を有する新型回路(FP2GA)を提案し、現状FPGAに比べて消費電力を平均30分の1に低減できることをベンチマークテストで示した。

[平成15年度計画]

・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成膜法の改良・高度化を図ると共に、半導体プロセスへの適用範囲の拡大を図る。また、高導電性金属酸化物材料については、実デバイスを想定したMOS構造に適用して電気特性および膜界面構造などを評価する。

[平成15年度実績]

・超臨界流体を用いた新規薄膜堆積装置の試作を行いLaZr系酸化膜の堆積実験に成功した。当該膜を絶縁層とするMOS構造を作製し、CV測定を行った。
・導電性酸化物(SrMoO_3)新ゲート材料を、MOS構造によるCV測定およびTEMによる界面観察で評価し、成膜温度の最適化により実デバイスへ応用できることを示した。

[平成15年度計画]

・ナノスケール評価技術の研究開発に関しては、走査プローブ技術による極微細ドーピングプロファイル解析手法を確立し、デバイス構造・特性の評価に適用する。

[平成15年度実績]

・走査型非線形誘電体顕微鏡(SNDM)を用いて、n+-p-n+微細構造の解析を系統的に行った。その結果、30nmの空間分解能が実現でき、微細デバイスのドーピングプロファイル評価に有効であることを示した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・多機能自発光型オンチップ・ディスプレイの研究に関しては、画像データ走査ドライバを一体集積した16×16MOSFET型シリコンエミッタを試作するとともに、HfC被覆エミッタによる真空封止管での寿命評価を行う。

[平成15年度実績]

・単結晶Siエミッタとデータおよび走査ドライバを集積した16×16画素ディスプレイ用電子源を製作し、電子放出制御を行った。HfC被覆エミッタで5500時間以上の直流安定動作を実現した。
・大面積化が可能なポリSiエミッタの開発に着手し、パッシブ駆動で16x16画素の発光に成功した。

[平成15年度計画]

・3次元多層配線技術の研究に関しては、平成14年度に開発した配線とポリイミド絶縁膜からなる3層インターポーザを用いて実際にLSIチップの実装を行い、20GHzレベルの高速信号伝送特性の評価を行う。

[平成15年度実績]

・ポリイミド中に線幅7.5～17.5 μm微細金属配線を埋め込んだ3層構造のインターポーザを試作し、立ち上がり15psの

超高速TDR計測法で伝送特性を評価した。試作したインターポーザは、20 μmの微細バンプを持ち、250 のフリップチップ接合形成プロセスに対応した高密度実装に適したものであることを明らかにした。

- ・特性を評価した結果、特性インピーダンス50ohm ± 10%、10 Gbpsレベルの超高速信号伝送が可能であることを実証した。

[中期計画]

- ・従来、光学で不可能であった10nmオーダ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15年度計画]

- ・赤色レーザーを用いたスーパーレンズ実用化に向けた基盤技術の完成。青色レーザーを用いたスーパーレンズの高度化。目標値：解像度60nmで30dB以上の信号特性を目指す(平成14年時点で10dB程度)。さらに、評価委員会において指摘された、スーパーレンズと超解像度信号読み出しに関する、物理現象の解明を行う。

[平成15年度実績]

- ・平成15年度の目標であったスーパーレンズの赤色レーザー光源による基盤技術は、ほぼ達成した。(100nmマーク径で信号強度CNR>48dB、80nmでも40dB)。さらに青色レーザーによる解像度について、目標60nmマーク径でCNR>30dBに対して、最小マーク径50nmでCNR>40dBを達成した。
- ・物理原理解明に対しては、センターを上げて取り組み、相変化記録膜であるAISTやGSTが、強誘電体特性をもつことを発見し、キュリー温度領域にあるリング開口モデルを提案し、酸化白金型スーパーレンズの挙動を十分説明できることを明らかにした。スーパーレンズの第一期共同研究(5年)は平成15年度をもって終了した。

[平成15年度計画]

- ・ライン&スペース描画の最終技術検討を実施する。

[平成15年度実績]

- ・平成15年度を目処として技術的な問題点の洗い出しを行い、その結果として、誘電体とMO記録膜であるTbFeCoを相互拡散させ、ピット形成型熱リソグラフィー法と命名した、ピットを形成を行う新技術を開発し、目標の100nm以下のピットパターンおよびライン&スペースを実現することができた。本研究は、企業が参加した共同研究であり、事業展開に向けた開発を行った。

[中期計画]

- ・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には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15年度計画]

- ・オープンソースソフトウェアに関連して、産業技術総合研究所の業務部門をテストベッドとして、自由公開ソフトウェアでデスクトップやその機能を実装する計画に着手する。ソフトウェアの改修サイクルを支援するセキュア・オープンソースシステム開発環境基盤の開発に着手する。オープンソースソフトウェア技術では、日本におけるオープンソースソフトウェアアクティビティの活性化を推進する。多言語情報処理技術では、m17nライブラリのうち、平成14年度までに開発したCライブラリ、Xライブラリ相当部分の公開およびメンテナンスを行う。Gnome/GTK+からm17nライブラリを利用できるようにする機能を開発する。OpenI18N(OpenInternationalization Initiative)での活動によりm17nライブラリの普及を図る。拡張可能システム技術では、これまでに開発した言語処理系フレームワークEPP及びMixJuice言語の有用性を実証する為に、実用レベルのアプリケーションを構築する。具体的には、XML処理支援ツール、ソースコード理解支援ツール、リファクタリング支援ツール等について検討する。

[平成15年度実績]

- ・オープンソースデスクトップを導入する計画では、4月から実施計画の詳細化を行い、7月からは産総研の研究関連管理部門の業務およびシステムの調査分析を行い、導入に必須のサイト管理システムの開発を研究委託して、平成16年度の導入実験計画の立案を行った。セキュア・オープンソースシステム開発環境基盤の開発では、オープンソースソフトウェアを利用したコンピューティング環境のセキュリティレベルの向上させるために、RedHat Linuxベースのコンピュータにインストールされているソフトウェアに関する情報をデータベースで管理し、セキュリティ対策のためのコンピュータの状態把握とソフトウェアの更新処理を自動化するシステムを試作した。多言語情報処理技術では平成14年度

までに開発したCライブラリ、Xライブラリ相当部分の改善、m17nライブラリの公開を行うためのドキュメントの整備、Free Standards Groupへの参加、ツールキットレベルでの開発の開始などを行った。拡張可能システム技術では、オープンソースの開発環境であるEclipseを、今後の研究開発のプラットフォームに使用できないか検討した。また、開発したMixJuice言語の実用性を確かめるため、第三者のプログラマに比較的大規模なプログラムを作成させる実験を行った。

[平成15年度計画]

・DeleGateについては、実用ソフトとしての拡張や修正を継続し普及を進めるとともに、汎用プロトコルインタプリタとしての新たな構成方法を試みる。HORBについては組込み用途に利用可能な水準に到達することを目標とする。平成14年度に方式の検討を行ったロングライフ技術、Web Servicesの高速化技術、リアルタイム拡張は実装を行う。NTCおよびKNOPPIXについて、CPUコアに基づいたハードウェアプラットフォームについて検討する。これに付随する周辺機器のVerilogHDLをフリーソフトとして開発することで、自由にデバイス選択ができ、ユーザに適するハードウェアの作製ができるようにする。また、この上のOSやアプリケーションソフトウェアもフリーソースコミュニティと連携して作製する。

[平成15年度実績]

・DeleGateのセキュリティ機能(暗号化・認証等)を拡張し、性能を向上(圧縮伝送、遅延除去等)させ、DeleGate第8版として公開した。この1年間に400件を超える大小の改良・修正を行い、バージョンアップ版の公開を43回行った。無償配布先サイトはこの1年間に3,173サイト増加(海外 +2,463、国内 +710)、累計で28,530サイト(海外17,684、国内10,846)となった。HORBのロングライフ化としてWindows.NET環境におけるC#言語との相互運用性を実現するランタイムの試作を行い、競合技術と比較して約2倍の高速性を確認した。
・また宇宙航空開発機構とHORBを用いた人工衛星の分散シミュレータの開発を行った。KNOPPIXをLinuxエミュレータに対応させ、Webブラウザからクリックのみでブート可能にした。これによりCDの作製を行わなくてもKNOPPIXを実行できるようにした。

[平成15年度計画]

・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術研究について、平成14年度に引き続き共同研究施設の整備を行う。

[平成15年度実績]

・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術研究について、平成14年度に引き続き共同研究施設の整備を行った。

3. 環境と調和した経済社会システムの構築

[中期計画]

・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。

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]

・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15年度計画]

・化学物質暴露評価手法の開発に関しては、AIST-ADMER全国版の試作品を仮公開し、さらに要望を反映させて完成版の整備を行う。また、METT-LISの大幅改良版(ver.2)を公開し、流布・活用を図る。

[平成15年度実績]

・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を日本全国を対象に高分解能

で推定できるAIST-ADMER全国版を開発し、公開した。また、このモデルの実環境での検証を実施した。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の大幅改良版(ver.2)を公開し、流布・活用を図った。化学物質の沿岸域環境濃度予測モデルAIST-RAMTBを開発し、公開した。

[平成15年度計画]

・評価手法の開発に関しては、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。

[平成15年度実績]

・生態リスク評価手法の開発に関して、種の感受性分布手法の検討を行い、塩素化パラフィン詳細リスク評価へ適用した。個体群レベル生態リスク評価手法を検討し、ノニルフェノール詳細リスク評価への適用を行った。化学物質のリスク削減対策を効率的に進めるためのWTPやQOLを用いた社会経済分析法の体系化を継続して実施した。

[平成15年度計画]

・カドミウム、トルエン、co-PCB、ノニルフェノール、o-ジクロロベンゼン、鉛、トリブチルスズについての詳細リスク評価書の策定を行う。

[平成15年度実績]

・詳細リスク評価書についてはカドミウム、1,3-ブタジエンについては詳細リスク評価書を完成し、ノニルフェノール、トルエンについては暫定版を作成した。さらにp-ジクロロベンゼン、TBT、鉛、PCBについて作成作業を進めた。完成した1,3-ブタジエン、詳細リスク評価書は、ホームページで公開した。

[平成15年度計画]

・産業科学技術の社会的側面について総合的に論点の整理、提示を行う。その中でも産業科学技術活動や産業活動に伴うリスクと社会的セキュリティの観点から、環境・エネルギー分野について個別的、詳細な検討に着手する。また、横断的・制度的問題としてレギュラトリ・サイエンスについて取り上げ、その定着の方策について検討する。

[平成15年度実績]

・産業科学技術の社会的側面について総合的に論点の整理、提示を始めた。とくにリスクと社会的セキュリティの観点から、環境・エネルギー分野について個別的検討に着手した。とくに、動きが激しく、緊急性が高い植物バイオのリスクコミュニケーションに関して、国内外事例について分析した。また、レギュラトリ・サイエンス、技術の社会的側面研究の位置づけを明らかにし、その定着のための制度的、人的な方策について検討した(受託研究2件)。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度に引き続きピクリン酸・ピクリン酸金属塩の感度特性・爆発特性についてデータを集積し、極めて小さい爆発リスクを同定する手法の検討を行う。また、ピクリン酸関係を含め、種々の爆発性物質を迅速同定するための手法の開発を行うとともに、これら爆発性物質の劣化物を簡便に処理するための技術について検討する。

[平成15年度実績]

・取り扱いが危険なピクリン酸金属塩について爆発の反応伝播速度(爆速)を計測することに成功した。また、ピクリン酸金属塩等、爆発性物質の劣化物のラマンスペクトルデータベースを構築した。

[平成15年度計画]

・さまざまな形状の地中式火薬庫からの爆風伝播について三次元並列化計算を行い、地中式火薬庫の保安距離に関する技術基準確立のための計算データを集積するとともに大規模実験を行い、技術基準を提案する。レーザー衝撃波については飛翔体加速実験を行う。

[平成15年度実績]

・大小の地中式火薬庫モデルを試作し、爆風挙動の実測を行った。並行して3次元並列化計算システムを自作し、実測値と計算との比較を行い良好(誤差10%程度)な一致を得た。

・火薬庫内を特殊隔壁で分割し貯蔵量を倍増することを目的とする高性能火薬庫の研究を開始し、実験室規模ならびに野外実験を実施して隔壁の殉爆阻止効果の定量評価を行った。また、阪大との共同研究において、レーザー加速

飛翔体衝突法を用いてタンタルを加圧し、超高压域での状態方程式を測定した。

[平成15年度計画]

・高安全性火工品の開発には、高性能バインダーを含めて原材料の物質評価が重要であることが判明したため、新規原材料の探索を含め物性評価を行う。

[平成15年度実績]

・平成15年度中に発生した煙火事故の原因解明を中心に原材料および組成物の危険性評価を行った。

[平成15年度計画]

・強酸化性ガスの他に、可燃性ガスについての検討も進め、代表的なガスとして、水素及びジメチルエーテルの燃焼性、発火性、爆発性に関するデータの整備と爆ごう危険性の検討を行う。

[平成15年度実績]

・ジメチルエーテル(DME)およびLPGについて野外大規模実験を実施し、プール火炎の挙動、消火性能、空気との化学等量比混合物の燃焼・爆発特性等を実測した。水素について、大気放出時の静電気発生ならびに放電に伴う発火現象、漏洩拡散現象等についての実験室での計測系を整備し、各種条件下での測定を行った。漏洩拡散ならびに空気との混合物については野外で中規模実験を実施し、拡散のスケール効果ならびに燃焼・爆発特性等の計測・評価を行った。また、水素吸蔵合金の安全性能の計測・評価を行った。

[中期計画]

・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15年度計画]

・高感度分析装置に関しては、炭素によるバックグラウンドを低減する方法を開発する。また、加熱気化/GC-ICP-MS法による固体試料中の金属化合物や有機塩素化合物(PCB等)の最適な分析条件の検討と試料採取装置の開発をする。

[平成15年度実績]

・炭素等によるバックグラウンドが向上する原因(ガス不純物、配管からの発生等)を明らかにした。固体試料を直接分析可能な加熱気化装置を開発し、土壌・大気中の揮発性金属や有機塩素化合物の試料採取法を開発した。有機スズの南太平洋の表層、深度分布を測定した。

[平成15年度計画]

・前処理法に関しては、触媒の探索を継続するとともに、全リン・全窒素のオンライン前処理装置を試作する。また、ヒ素の環境動態の解明で重要な化合物であるアルセノベタインを分析する方法を開発する。

[平成15年度実績]

・全窒素定量に不可欠な硝酸・亜硝酸の酸化還元反応をpH変化により制御できるオンライン前処理装置を開発した。全リンについては、分解効率が低いポリリン酸の光分解触媒の発見には至らなかったが、分解に使用する紫外線ランプの排熱を利用し分解を加速させることに成功した。アルセノベタインは紫外線照射・気化装置を開発し、従来法より約10倍高い分析感度を達成した。

[平成15年度計画]

・センサに関してはビスフェノールAの鋳型分子膜の高機能を図ることにより、その吸着能力を制御する方法を開発する。間接検出法を利用したベンゼンセンサでは、現場適応試験等を行い、実用性を評価する。また、ダイオキシンのQCMセンサでは、ELISA法及びGC/MS法で測定した結果との関係を明らかにする。さらに、オンサイト測定用のセンサシステムの試作を行う。

[平成15年度実績]

・鋳型高分子にpH応答性の官能基を導入し、ビスフェノールAの吸着能を制御する方法を開発した。ベンゼンセンサを工場周辺の大気モニタリングに適用し、GC法と相関関係を明らかにした。ダイオキシンセンサでは、環境実試料としてゴミ焼却場の飛灰から高速溶媒抽出法で抽出し、前処理した23試料を用い、ELISA法で測定したダイオキシン濃度や、GC/MS法で測定したTEQ値との間には良い相関性が得られ環境モニタリングに利用できる可能性を明らかにした。

[平成15年度計画]

・マイクロフロー分析システムに関しては、油水界面を利用する電気化学検出チップの増幅効率に関する理論的な解析を行うとともに増幅効率の向上を図る。また、濃縮型電気化学酵素イムノアッセイ法によるダイオキシンの簡易分析の実用性を評価する。平成14年度に開発した顕微分光システムを用いて、微生物のマイクロ流路内での挙動を支配する因子を明らかにする。

[平成15年度実績]

・マイクロフロー分析用の油水界面形成チップの作製手法を改良し、理論計算から得られる増幅効率を実験値と一致させることに成功した。濃縮型電気化学イムノアッセイ法の実用化評価については、その基盤技術となるカーボンフェルト電極上への生体分子修飾技術を構築した。微生物のマイクロ流路内での挙動を制御すべく泳動液への各種ポリマーの添加効果について評価し、マイクロ流路内での細胞濃縮・泳動過程を制御することに成功した。

[平成15年度計画]

・ペロ毒素検知チップについては実用性を検討する。さらに他の毒素タンパク質について糖鎖リガンドの分子設計と大量合成法の確立、センシングシステムの構築を目指す。プロテインシステムチップについては、多種類のコーティング材料を駆使して作製したチップを用い、多次元電気泳動を行い、高分離能を示すチップの開発を目指す。

[平成15年度実績]

・プロテインシステムチップチームでは、タンパク質分離のためのプロテインシステムチップに関する要素技術の開発を行った。すなわち、チップキャピラリー内ゲルの充填方法、充填剤、電気泳動一・二次元目間ジャンクション構造、キャピラリー内表面をプラズマ重合膜でコーティングしたタンパク質分離チップを作製した。また、標準タンパク質を作製した。
・ペロ毒素と特異的に結合できる糖鎖分子を、従来の三分の一の工程数、約7倍の収率で合成することに成功した。又、他の毒素にも応用可能な実用的な固定化法を考案し、基本特許を出願した。

[平成15年度計画]

・DNA分析用マイクロフローチップに関し、より高精度化を目指すと共に、一塩基変位(SNP)検出用マイクロチップの開発を推進する。また、DNA以外の細胞や微生物フロー式のマイクロチップ開発を行い、環境中の毒物検出や薬剤効能の迅速スクリーニングへの応用展開について検討する。

[平成15年度実績]

・新規原理に基づくDNA分析チップのプロトタイプ作製を完了した。大学医学部、病院と連携し、その実用性評価の実施を開始した。環境中の毒物検出や薬剤効能の迅速スクリーニングへの応用展開については、地域コンソーシアム提案事業に基づく産学官の連携体制下、ガラス、Si製のチップ作製技術を確立し、本格試験のための準備段階を終了した。

資源循環・廃棄物対策技術(低環境負荷型材料開発を含む)

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]

・製品から各種構成素材を固体のままの状態での分離・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 μ mを10 μ mに下げる。

[平成15年度計画]

・風力選別については、モデル粒子を用いて分離限界に関する諸条件を確認するとともに、連続式選別装置の検討を行う。湿式分離については、高加速度加振機の10 μ m粒子の分離効果を検証するとともに、粒子形状の影響について明らかにする。感温性表面については、平成14年度開発した油水分離材を用いてバッチ式の油水分離プロセスを試作し、その油水分離性能を確認する。

[平成15年度実績]

・風力選別については、試作した連続式処理装置により0.1mmモデル粒子の分離効率98%を達成し、特許を2件出願した。湿式分離については、粒子の粒径・密度・形状に応じて高加速度振動の付与方法を工夫することにより、10 μ m

粒子の分離可能性を見いだした。感温性表面については、油水分離プロセスを試作し、処理後の油分5ppm以下、油吸着量は分離材自重の5倍以上という性能を達成した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・フェノール樹脂については、最適なモノマーリサイクル条件を検討する。また家電製品の液相分解で固定化されたハロゲンを含む固体生成物からの金属の精製方法を検討する。臭素系難燃剤の熱分解および液相分解条件における脱臭素・分解挙動の解析および残留臭素濃度の測定法を確立する。

[平成15年度実績]

・フェノール樹脂をクレゾール溶媒中炭酸カリウムを触媒として液相分解した場合、250℃で液収率が90.2wt%、フェノール、クレゾール等のモノマー類を合計44.5wt%得た。紙フェノール板を液相分解法で処理した場合、生産から廃棄までに消費されるエネルギー量は既存の焼却法で処理した場合に比べて73%(二酸化炭素排出量換算)削減されることを明らかにした。

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]

・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15年度計画]

・大気寿命測定、二次環境影響評価、燃焼性指針等の要素技術、独自触媒技術による高選択的反応の開拓、大型冷凍機器用冷媒の分子設計・評価による絞込み、データベースの2成分系への拡充等の研究成果の蓄積を踏まえて、最重点課題として、IWE(積算温暖化効果)、ITWE(積算総量温暖化効果)をベースに持続可能社会の構築に適したフロン代替物の総合選択指針の基本コンセプトを提案する。

[平成15年度実績]

・総合選択指針(省エネルギー・温暖化指標)の基本コンセプトを提案した。新指標を用いて各用途での比較評価結果を発表した。この指針構築を支える要素技術研究として、含フッ素エーテル系化合物等の環境影響評価(大気寿命、温暖化及び二次分解過程等)、含フッ素化合物の新燃焼指標RF2の提案、新規多孔性金属フッ化物触媒の調製と性能評価など所期の成果を得た。また大型冷凍機用冷媒として有望なフッ素系環状化合物を見出した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度に構築したデータベースのうち、繰り返し観測が実施された観測点のデータを用いて、この海域での二酸化炭素の吸収量、蓄積量を求める。人為的な二酸化炭素の放流を実施した場合の、海洋中深層での物質循環に与える影響を調べるために、二酸化炭素分圧と炭酸カルシウムの溶解速度との関係を求める実験に着手する。また、二酸化炭素、栄養塩の濃度レベルの変化が与える生物への影響を調べるために、「深層水の汲み上げ実験」に参加し、炭素を中心とした化学成分の変化過程を解析する。

[平成15年度実績]

・フロンデータからCO₂吸収速度を見積もり、北太平洋全域で0.54、南太平洋全域で0.78PgC/yearのCO₂を吸収していることを明らかにした。太平洋のCO₂データの時系列解析から増加速度を見積もり、フロン法と比較して相互検証を行った。「海洋隔離したCO₂の挙動推定」に関しては、鉛直拡散係数分布推定のための海洋観測と高分解能海洋大循環モデルの開発を継続した。大循環モデルでは、単純化した海岸・海底・境界条件を用いたモデルを開発し、中規

模倣の挙動解析、CO₂の放出実験を行った。また、北西太平洋の鉄散布実験において炭酸データ解析を進め共著論文(Science)を発表した。相模湾での深層水汲み上げ実験に伴う調査を続行した。」

[平成15年度計画]

・ボトムアップ(微気象・生態学的)アプローチによる陸域生態系の炭素収支解析に関する研究では、中心的メンバーとして諸機関と協力して研究を推進する。フラックス観測・炭素収支調査データと産総研の既存収集データを総合的に解析して、東アジアでの主要な植生生態系での炭素収支機能モデルを構築する。

[平成15年度実績]

・日本と熱帯の森林生態系の炭素収支解析をさらに進め、サイト間の結果の相互比較を行い、炭素収支機能モデルを構築した。長期観測データの集積したサイトについて炭素収支の経年変化を解析し、エルニーニョ現象との関連の解析を行った。

[平成15年度計画]

・落葉広葉樹林観測サイト(岐阜県高山市)の大気中CO₂濃度の連続観測及び大気中・土壌空气中CO₂の安定同位体観測結果と渦相関法によるフラックス観測とあわせて解析し、林内及び森林直上におけるCO₂収支に対する土壌呼吸、植物呼吸、樹木・林床ササの光合成活動の役割を解明する。

[平成15年度実績]

・落葉広葉樹林と落葉針葉樹林のフラックス、気象、同位体観測データの解析及び土壌フラックス観測に基づき、CO₂収支に対する土壌呼吸の役割を解明した。さらに、植物光合成・呼吸の直接測定結果との比較検証を開始した。

[平成15年度計画]

・地球観測衛星によるNPP(純一生産量)、LAI(葉面積指数)の従来手法を改良して、高山、苫小牧におけるNPP、LAIの時間・季節変動を求め、炭素収支の機能的モデルによるNPP時空間変動と比較し、相互検証を行う。

[平成15年度実績]

・高山、苫小牧におけるNPP、LAIの時間・季節変動観測結果と衛星による推定結果を比較し、従来手法の改良点を明確にした。これらの結果に基づき、陸域生態系モデル、リモートセンシング利用による植物活性度解析、植物生理学的調査と組み合わせた炭素収支評価の高精度化に着手した。

[平成15年度計画]

・既存データのデータベース化に引き続き、データセンター機能の強化と共に、本研究での新規データの整備、データベース化を推進し、陸域炭素循環モデルの検証・改良に供用する。また、AsiaFlux、FLUXNETなどの国際的フラックス観測ネットワークに貢献する。

[平成15年度実績]

・タイ、インドネシアにおけるデータ取得率70%を達成することができた。温帯林生態系に加えて、タイ、インドネシアの熱帯林生態系のデータの解析とデータベース化を行った。作成したデータベースはECOデータベースにより公表した。

[平成15年度計画]

・引き続き二酸化炭素発生源・吸収量の推定のために、大気輸送の変動と、大気中濃度の関係を調査する。宇宙開発事業団と環境省が平成14年度から開始した温室効果気体観測衛星プロジェクトに関し提案中の予備調査予算が認められた場合、提案された軌道・センサが二酸化炭素発生量推定に関する有用性について検討する。OHラジカルに関しては、引き続きメチルクロロフォルムを用いた調査を継続し木材の燃焼に伴う発生と海洋による吸収・放出の効果を考慮して発生量の再検討を行う。これに加えて、代替フロン工業統計値を用いた計算を試み観測値と比較する。高分解能モデルの大気境界層部分の改良を試みる。

[平成15年度実績]

・大気の輸送の年々変動が二酸化炭素濃度の増加率におよぼす影響をカナダ気象局および大気環境評価研究グループとの共同で解明した。輸送が逆問題解法の結果に及ぼす影響を解明するため、パルス入力に対する濃度応答を調べた。また、予備的なものではあるが、月平均濃度にフィッティングする逆問題を解いた。これらから、年々変動する気象データの効果が濃度応答に現れる地域は限定されていることを明らかにした。また、大気での化学変質モデル、大気境界層モデル等については予備的な検討を行った。

[平成15年度計画]

・地球化学的手法を用いて西太平洋高緯度域で、沈降粒子の特徴を明らかにし、海洋環境の支配因子を明らかにする。

[平成15年度実績]

・西太平洋高緯度域における沈降粒子を4箇所にて年21回採取し分析した。沈降粒子は、採取時期、採取位置により濃度が大きく変化し、プランクトン遺骸が主成分であった。濃度が高い場合、浮遊性有孔虫群の割合が高くなり、カルシウムの割合が増加した。大気中の二酸化炭素濃度と強い相関のあることを明らかにした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・太陽光触媒による水の完全分解反応については平成14年度に引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索と活性向上を目指す。光触媒電極の開発に取り組み、水素発生的大幅な発生効率の向上を目指す。

[平成15年度実績]

・新規の可視光応答性 ABO_3 型光触媒を数種類開発した。また可視光応答性水素発生触媒である色素増感光触媒の開発を行い、従来型の無機酸化半導体光触媒の100倍程度の活性向上に成功した。さらに、 WO_3 、 $BiVO_4$ を用いた光触媒電極の作製を行い、従来型の粉末光触媒による水素発生に比べ、太陽光エネルギー変換効率が約5倍高い10.15%を達成した。

[平成15年度計画]

・エチルベンゼンの CO_2 による脱水素プロセスについて、これまでの触媒開発や反応条件の影響などの結果を踏まえて、既存のスチーム法との比較を行いながら総合プロセス的評価を行う。また、必要とされる触媒の改良を行う。さらに、 CO_2 が果たす役割を明らかにするため、低級炭化水素の脱水素についても基礎的検討を継続する。

[平成15年度実績]

・エチルベンゼンの CO_2 による脱水素プロセス設計について、設定条件の選択により、 CO_2 利用プロセスが現行スチームプロセスより、エネルギー消費が小さく、経済性にも優れる可能性があることを確認した。 Fe_2O_3/Al_2O_3 触媒へのK又はCa添加により、炭素析出が抑制されることを確認した。低級炭化水素の脱水素については、非クロム化触媒の V_2O_5/ZrO_2 触媒で、Cr系触媒の85%までの性能を確認した。

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]

・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15年度計画]

・平成14年度に開発した被害算定型影響評価手法の精度向上と不確実性に関する情報開示のために、被害指標、統合化指標の不確実性分析を行う。また、対象外であった重金属暴露による慢性影響と、室内大気汚染の暴露評価を評価するための手法開発を行う。DfEマニュアルについては、企業の全部署が係わる製品開発手法を実用可能性を検討する。さらに、ライフサイクルインベントリデータ拡充と情報発信として、バイオマス系の廃棄にかかわるデータを中心に整理を行う。また、アジアを中心とする各国とのインベントリデータの共有に向けた情報交換を一層推進する。

[平成15年度実績]

・LIMEを構成する影響領域に関する不確実性評価を行った。さらに感度分析をもとにパラメータの見直しを行い、被害係数の不確実性の改善を実現した。また鉛の慢性的暴露による被害係数を開発し、鉛フリーはんだの評価を実施した。さらに、平成14年度までに実用版として開発が進んだ環境調和型製品開発(DfE)に消費者ニーズを取り入れるな

ど、開発企業が総体的に関与可能な機能展開を行った。ISO/TC207総会(インドネシア)時にアジアを中心としたワークショップ(70名参加)を開催し、情報交換、ネットワークの強化を図った。

[平成15年度計画]

・中期計画の実施を支え、さらにLCAの普及と実施者を拡大するために、平成14年度までに実施してきたエネルギー技術の評価並びに地域エネルギーシステムに関する研究を「地域環境研究」に再編する。また、LCA手法を企業の環境活動評価に応用する手法開発並びにLCAの結果を社会で活用する手法の開発を「環境効率研究」として取りまとめる。地域環境研究については、大都市でのエネルギー利用と熱環境に関する今までの研究を集大成し、開発してきたモデルのソフトウェア化を図る。

[平成15年度実績]

・省・新エネルギーシステムとして太陽光発電システムを取り上げ、これまで開発を行ってきた都市気象モデルに取り込んだ。検討対象として東京23区に同システムが普及した場合の熱環境への影響を試算した。その結果、熱環境が問題となる夏季気温への影響は小さく、むしろ発電パネルの日陰効果により冷房負荷の減少が期待され、事務所ビルで3%以下、住宅街で3~7%程度と推定した。本成果はヒートアイランド対策大綱検討資料となるとともに、ソフトウェア化を行い、それをツールとし実地域を対象とした解析を企業から受託した。

[平成15年度計画]

・また、地方自治体の環境政策へのLCA手法の応用を検討する。環境効率指標の研究に関しては、平成14年度に開発した企業の二酸化炭素排出量と付加価値生産に関する指標を、多種の商品を製造する企業等の評価に適用した場合の特性を明らかにし、適用性を高める検討を行う。さらに、環境調和型製品の社会への受容性を研究する「持続可能な消費」について、消費者の受容性を定量的に評価する手法を提案する。

[平成15年度実績]

・自治体による各種施策にLCA手法を適用するため、バイオマス発生量分布、肥料需要分布調査、並びに建設段階のインベントリ分析を行った。また、企業活動のCO₂効率の評価のため、産業連関表分析による産業部門のCO₂効率を各企業活動のCO₂排出量や総利益により加重平均して基準効率を算出し、企業のCO₂効率の相対的比較を可能にした。さらに消費者の要求項目を工学的尺度で特性評価し、消費者の行動推定を行った。環境負荷低減行動について、負担コスト、行動種別で消費者の行動率が有意に異なることを明らかにした。

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]

・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15年度計画]

・環境調和型のグリーン化学プロセスとしては、アジピン酸合成触媒の高活性化の検討を継続し、デセンのオリゴマー化とインダノン・テトラロン合成触媒の高活性化及び触媒固定化を図る。イオン性流体を用いる反応では、触媒のリサイクルを検討する。また、多官能性の金属抽出剤を合成する。ハロゲンフリー化学としては、窒素-イオウ結合生成のために用いる脱離基の高性能化を行う。綿布の還元漂白では、ホウ素より低毒性のケイ素系化合物の検討、水素化ホウ素ナトリウム漂白の機構検証を行う。さらに、ケイ素-リン系や新機構に基づく難燃剤を創製する。

[平成15年度実績]

・アジピン酸合成触媒としてタングステン酸が有効であることを見出した。デセンのオリゴマー化において分子量制御法を見出した。インダノン合成触媒として、2系統の有効触媒系を見出した。
・アルコール酸化触媒がリサイクル可能なホスホニウム塩系イオン性流体を見出した。リン系の多官能性ポリマーにランタノイドの選択的な抽出性を見出した。
・窒素-イオウ結合生成用脱離基を酸化により高活性化した。綿布のケイ素化合物による光還元漂白では十分な効果は得られなかったが、光酸化漂白で実用レベルの白色度と8割の省エネを実現した。ポリスチレンへのカーボネート構造の導入が難燃性向上に有効なことを見出した。

[平成15年度計画]

・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を粘土・無機物担持系の検討等を進め、固相重合について熱・マイクロ波による重合を進める。

[平成15年度実績]

・Pd触媒の配位子、担体等の精密設計により、活性の低下なく触媒を固定化し、濾別のみで分離でき、なおかつ実用化レベルの活性(ターンオーバー数6,000以上)を達成した。固定化により製品化時の問題点となっていた生成物の着色を抑えることに成功した。このときの生成物は固相重合により市販品に遜色ない高分子量体へ改質が可能である。マイクロ波加熱が反応基の選択加熱に有効であることを見だし、固相重合の新領域を開発した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・膜触媒担持反応実験では、反応開始2週間での活性低下(メタン転化率85→75%)の原因が触媒担体と透過膜の固相反応による酸素透過速度の減少に起因すると推測されることから、触媒担体の組成を調整することでそれを防止して触媒の長寿命化を図ると共に、触媒金属の担持量を低下させる方策について検討する。

[平成15年度実績]

・活性低下の原因を詳細に検討した結果、長時間実験で触媒のRu金属の酸化状態が部分的に変化してリフォーミング反応の速度を低下させ、それが酸素の透過速度減少の原因であると推定した。Ruの電子状態を制御することを目的として耐酸化性の強い金属をごく微量担体に添加したところ、活性低下を抑制できた。また、ある種の遷移金属を添加することでRuの担持量を減らすことを可能にした。

[平成15年度計画]

・安定化ビスマス - 銀複合材料系については、銀の体積分率および酸化ビスマスの安定化剤の最適化により、900以下で1cc(STP)/min/cm²以上の酸素透過性能を有する材料を開発する。酸素選択分離能を有する混合導電性材料の多孔質基板上への緻密薄膜の積層化手法や、酸素選択透過性能の評価、スケールアップや複雑形状化への対応を検討する。

[平成15年度実績]

・イットリア安定化酸化ビスマス-銀複合材料の酸素透過機構は単純な複合材料則に従わないことを実験的に明らかにすると共に、銀体積分率の最適化を行った。その結果、900以下で1cc(STP)/min/cm²以上の酸素透過能発現に成功し目標達成に至った。また原料スラリーを用いたスピコート法によるアルミナ多孔質基板上への薄膜作成を試み、酸素濃度を約40%に濃縮できる薄膜作成にも成功し、多層構造体作成についても目標を達成するに至った。
・酸素選択分離能を有する混合導電性材料の多孔質基板上への緻密薄膜の積層化を検討した。アルミナ多孔質基板上に混合導電性材料の薄膜を形成することで、ガス透過性を多孔質基板が本来有する値の6%にまで低下させることができた。さらなる薄膜の緻密化を目指し、新規作製した安定化酸化ビスマス - 銀複合体多孔質基板を用いて同様な検討を行い2%の値にまでガス透過性を下げることができた。緻密薄膜形成条件の絞り込みが進展した。

[平成15年度計画]

・Pd触媒膜の作製に関しては、CVD法やエキシマレーザーを用いた光化学反応法によって多孔質基板上に耐久性を有するPd成膜方法の最適条件の探索と水素透過性能の評価、さらにはその向上を図る。

[平成15年度実績]

・CVD法では、多孔質金属基板上に耐久性を有するPd膜を、再現性良く被覆できる合成条件を明らかにした。また、得られた膜の水素透過性能の評価にも着手した。エキシマレーザー法によるPd製膜では、塗布光分解の場合、低下でのレーザー照射により比較的緻密なPd膜の生成を確認した。滲出光分解の場合、多孔体基板上へのPd膜生成を確認したが、膜質については改善を要することを明らかにした。

[平成15年度計画]

・Pd触媒膜の長寿命化のため、Pd-Ag等合金薄膜の形成を無電解メッキ法により検討する。Pd、Agのナノ粒子を担持した触媒膜を調製する。これらの触媒膜による酸化、水酸化反応の適用範囲の拡大と実用化に向けた検討を行う。

[平成15年度実績]

- ・無電解メッキ法によりアルミナチューブ表面へのPdとAgの同時析出を達成し、低温、短時間で合金膜を作製することに成功した。金属錯体を前駆体とし、多孔質支持体にPdやAgのナノ粒子を担持した。上記の膜について水素の分離膜、水素化などの反応膜として、CVD膜以上の性能を示した。

[平成15年度計画]

- ・フェノール合成に関しては、反応機構に関する更に詳細なシミュレーションを行い、置換原子による反応機構の違いを明らかにすると共に、ベンゼン以外の反応物について、選択酸化反応の可能性を計算化学的に検討する。合成実験については、反応温度の影響を調べ、最適温度を探索する。

[平成15年度実績]

- ・フェノール合成について詳細な計算シミュレーションを行い、酸素原子とベンゼンの反応機構を明らかにした。その結果を口頭及び論文で発表した。
- ・ベンゼン以外の反応物(プロペン、シクロヘキセン等)についても選択酸化反応の可能性を計算化学的に検討したが、有効な反応経路は見いだせなかった。
- ・フェノール合成実験については、詳細な検討を行った結果、CO、CO₂への酸化が選択率を低下させる大きな原因であることを明らかにし、選択率改善策としては、低温化が有効であることも明らかにした。
- ・フェノールの一段合成では、水素と酸素の供給比を変え、反応管の各位置における温度の精密な測定により、反応機構を推定した。また適切な反応管設計の指針と最適反応条件を得た。

[平成15年度計画]

- ・固定化酵素膜反応器膜では、水分制御が可能な反応器を開発する。

[平成15年度実績]

- ・水分制御方法としてA型ゼオライト膜を用いたパーバレーションを採用し、水分1%でも水の分離係数は2,000を超えることを確かめた。また、反応系には糖の脂肪酸によるエステル化を取り上げ、その触媒としてCandida属のリパーゼが適していることを明らかにした。

[平成15年度計画]

- ・Coを硝酸塩等の従来の金属塩水溶液の含浸ではなく、Coカルボニル等を用いたメソポーラス金属シリケートへの高分散担持法を試み、F-T合成触媒として使用して、従来法で担持した触媒との触媒性能の違いを比較・検討し、Coの分散状態が触媒性能に及ぼす影響について知見を得る。

[平成15年度実績]

- ・メソポーラスシリカ、およびAl-シリケート、Ti-シリケート等を担体とし、Coカルボニルを担持したF-T合成触媒を調製した。これらの触媒では、いずれの場合も、硝酸塩で担持した触媒よりも高い活性を得ることができなかった。反応後の触媒の水素吸着量測定およびXRD測定の結果から、これらの触媒のCo金属粒子径は増大していることを見出した。Co分散度の低下は、Coカルボニルと担体との相互作用が弱く、容易にシンタリングしたためであることを明らかにした。

[平成15年度計画]

- ・マイクロリアクターを用いたヒドロホルミル化反応の検討を行うとともに、既に開発した手法に関してヒドロホルミル化以外の反応への応用を図る。

[平成15年度実績]

- ・マイクロリアクターを用いたヒドロホルミル化反応に関して高圧気液液三相系での反応装置を作成した。また、マイクロリアクター中での水-有機二相系反応による活性メチレン化合物のアリル化反応を検討し、バッチ反応に比べて速度が大幅に向上すること及びパラジウム系分子触媒の回収再利用が可能なことを実証した。
- ・チタン系分子触媒によるブタジエンのリビング配位重合に関して、マイクロリアクターで触媒調製を行うことにより生成するポリマーの均一性(分散度)が飛躍的に向上することを見いだした。

[平成15年度計画]

- ・造粒法の最適化を含めてメカノケミカル活性化硫化モリブデンのさらなる高性能化について検討する。また、硫化モリブデン微粉末エッジへのイオウの吸着と触媒活性因子との関連を計算化学的手法により検討する。

[平成15年度実績]

- ・メカノケミカル活性化の雰囲気圧力を0.5kPa～0.2MPaと変化させて、圧力の影響について検討を行った。0.2MPaでの粉砕が最適であることを明らかにした。またパッチ式の押し出し成型器を用いて造粒した結果、造粒触媒強度は既存のアルミナ担体と同程度の強度を示した。この時の触媒活性の低下は1割程度であり、造粒物内部も反応に関与していることを明らかにした。しかし窒素化合物存在下の活性低下は阻止できなかった。

4. エネルギー・資源の安定供給確保

[中期計画]

- ・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。

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]

- ・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15年度計画]

- ・3～4インチの大口径基板の品質向上を図る。

[平成15年度実績]

- ・結晶口径4インチの単結晶基板において、2インチと同程度のマイクロパイプ密度を達成した。

[平成15年度計画]

- ・マイクロパイプ以外の結晶欠陥・転位に着目し、その発生原因を明らかにするとともに、密度低減をはかり、より高品質なSiC単結晶成長を実証する。

[平成15年度実績]

- ・結晶欠陥の伝播形態、結晶欠陥の発生原因などを明らかにし、結晶欠陥密度を単調減少できることを明確にした。

[平成15年度計画]

- ・開発した要素技術を用いて、(11-20)面、(001-1)面でパワーMOSFETを試作し、酸化・酸化後処理手法の最適手法を明らかにし、Si-IGBTと同等のオン抵抗のパワーデバイスを実現する。一方、実用化に必要なゲート酸化膜の信頼性については、高温信頼性の要因を追求し、最適酸化膜形成手法を明らかにする。

[平成15年度実績]

- ・パワーMOSFETに関して、ドリフト領域を最適化したDEMOSを作製することにより、オン抵抗値8.5mΩ/cm²(V_g=15V) 耐圧:600Vを達成した。C(000-1)面で反転型チャネル移動度127 cm²/Vsを達成した。NOアニールにより、Si(0001)面で反転型チャネル移動度30 cm²/Vsを達成した。ゲート酸化膜信頼性についてはエピタキシャル層の金属不純物を低減することにより、信頼性寿命が約1桁向上することを示した。

[平成15年度計画]

- ・SiC高速成長エピ膜の更なる品質向上と均一化を図ると共に、高品質高速エピ技術が生かされる超低損失電力デバイス構造の機能実現を目指す。

[平成15年度実績]

- ・世界最高値である110mm/hの成長速度を得た反応炉のガス供給ノズルの適正化により、10mm/hで1インチ径膜厚均一度±5%程度のSiCエピ膜を得た。新たにデバイス作製が可能なC面エピ成長技術を開発するとともに、オフなし基

板上への成長の可能性を見出した。

[平成15年度計画]

・今までに開発されたSiCプロセス技術を集約して、pnダイオード、MOSFET等の各種SiCデバイス試作を行い、その放射線耐性を調べる。

[平成15年度実績]

・MOS、SBDなどの各種デバイスの放射線耐性の得失を明らかにした。

[平成15年度計画]

・立方晶SiCに関して、ホモ及びヘテロエピタキシャル技術を集約して更なる結晶性改善を図り、そのエピ膜を用いたSBダイオード、MOSFET等のデバイス試作を進めてその特性向上を目指す。

[平成15年度実績]

・立方晶SiCに関し、ヘテロエピ膜成長条件の改善により、450VのSBD逆耐圧を得た。厚膜自立基板上に高品質ホモエピ成長膜、及びそれを用いたMOSFETを試作し、4H-SiCを凌駕する $250\text{cm}^2/\text{Vs}$ のチャネル移動度を得た。

[平成15年度計画]

・III族窒化物半導体MBEヘテロエピタキシャル成長技術を高度化すると共に、MOCVD結晶成長装置を整備し、それぞれの利点を生かして高品質ヘテロ構造ウエハーを各種基板上に作製する。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、高出力高周波素子、高耐圧大電流素子実現のため課題を明らかにする。

[平成15年度実績]

・SiC基板上成長に関して、2次元電子ガス移動度 $1303\text{cm}^2/\text{Vs}$ を達成した。微傾斜サファイヤ基板を使い、AlN、GaNエピ膜の構造特性の飛躍的向上を実現した。新規HEMTウエハー作成のためのMOCVD装置を立ち上げた。MOCVD成長ヘテロ構造ウエハーを用いたHFET作製プロセスを向上させ、2mmゲートで $153\text{mS}/\text{mm}$ の g_m 、500V耐圧で数 mcm^2 の R_{on} を得るとともに、耐圧とウエハー/デバイス構造の相関を明らかにした。

[平成15年度計画]

・InGaNエピタキシャル膜の品質向上、及び数10A程度のAlN極薄膜の品質向上を行うと共に、In系HFET構造の試作を試み、それらIII族窒化物半導体の巨大バンド不連続に基づく顕著な量子効果の可能性を探る。

[平成15年度実績]

・窒素極性面を用いて、step-likeな表面をもつInNエピタキシャル膜、及びその上への高In組成InGaN混晶膜の作製に成功した。

[平成15年度計画]

・SiCSBDや試作SiCスイッチングデバイスの回路特性の評価を進める。一方、スーパーデザインのコンセプトをより明確にするために、シリコンパワーデバイスをもちいたアナログシミュレータの解析を進め、重要要素技術を明らかにする。

[平成15年度実績]

・Si-IGBT / SiC-SBDペアのスイッチングユニットを試作し、その試作ペアを使った直・並列挙動を明らかにした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・分散電源や電力貯蔵と電力系統との接続点に用いられる電力変換器に超低損失電力素子を適用した場合の効果について、分散電源や電力貯蔵装置の種別に応じた効果を定量的に明らかにする。

[平成15年度実績]

・SiC超低損失電力素子を系統連系用インバータと降圧チョッパに適用したときの損失低減、高周波化の効果を定量的に明らかにした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・500m長冷却モデルの冷却不安定性の条件を導出し、5km長実規模ケーブルでの冷却不安定性を判別する。

[平成15年度実績]

・500m長冷却モデルの冷却不安定性の条件を導出し、5km長実規模ケーブルでの冷却不安定性領域が圧力2 MPa付近に存在することを明らかにした。したがって、1.5 MPa程度の圧力で運転すれば、5 km長実規模ケーブルでは不安定振動が生じないことを立証した。

[平成15年度計画]

・10kV/200A級空心交流超伝導マグネットの設計とマグネット試作の一部を行う。これらにより得られた設計基礎データから、6.6kV/500A級配電用及び66kV/1kA級変電用実用限流器の概念設計に着手する。

[平成15年度実績]

・10kV/200A級トロイダル配置型交流超電導リアクトルを製作した。交流通電試験により設計ポイントまで安定に通電できることを確認した。一方、6.6kV/500A級配電用及び66kV/1kA級変電用実用限流器の概念設計を行い、ユニットコイルの直並列化した場合に、各素子のバラツキが限流動作にどのように影響を与えるかを明確にした。コストを含めた共振切り換え型限流器の最適設計を行った。

[平成15年度計画]

・プロジェクトで開発した大容量導体を用いて、浸漬冷却、回転条件で高負荷率(臨界電流の50%以上)の安定性評価を行う。また、超音波監視技術による安定性評価のためのデータ集積を行い、超音波発生と安定性の関連を明らかにする。

[平成15年度実績]

・プロジェクトで開発した2種類の大容量導体を用いて、浸漬冷却および超臨界冷却条件で高負荷率(臨界電流の50%以上)の安定性評価を行った。約167Gの重力加速度を与える高速回転場においても、静止場における臨界電流のほぼ100%を確保できること、常電導伝播速度は測定可能な範囲では静止場における値の約2/3に減少することを明らかにし、開発導体が設計通りの安定性を有することを証明した。また、コイルの健全性の確認が超音波発生の監視により行えることを実証した。

[平成15年度計画]

・超電導素線(ITER用12T、250A)と同等のTa繊維強化型Nb₃Sn線材を開発して、燃線導体における圧縮特性を評価する。また、km級長尺線材による高磁界超電導マグネットの評価試験を行う。

[平成15年度実績]

・超電導素線(ITER用12T、250A)と同等のTa繊維強化型Nb₃Sn線材の素線及び3本撚り線の横圧縮による超電導劣化試験を14T磁界中で行った。参照試料としてITER線材の試験も行った。その結果、Ta繊維強化型Nb₃Sn線材は単調なJc劣化となるが、500Nまでの圧縮応力を徐荷するとJcはほぼ初期Jcに回復することを明らかにした。km級長尺線材による高磁界超電導マグネットの評価試験を進め、300～400MPa級の電磁力環境で試験行うための準備を実施した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に導入した大出力レーザーを用いて、大面積基板上のYBCO薄膜の作製・評価を進める。中間層の選択や熱処理を工夫して、サファイア基板上YBCO薄膜で、Jcおよびシート電流密度の目標値3MA/cm²、200A/cmの達成を目指す。

[平成15年度実績]

・大面積パルスレーザー蒸着法による YBCO薄膜作製では、Yリッチな組成になるとともに、表面に多くの穴が生成するが、ターゲットをYプアーにすることなどによって組成制御を行い、緻密な膜を得た。サファイア基板上で～600nm厚クラックフリー、YBCO膜でシート電流密度～70A/cm、～200nmの膜でJc～2.5MA/cm²を達成した。

[平成15年度計画]

・YBCO薄膜のc軸に平行な刃状転位・らせん転位の濃度を測定し、磁束ピン止め特性との関連を明確にする。その結果に従って、理論的なモデルを提案する。サファイア基板上YBCO薄膜へのピン止め点導入の研究を進める。

[平成15年度実績]

・YBCO薄膜の J_c の磁界角度依存性の測定と、エッチ・ピット法、透過電顕観察による欠陥の定量的評価を行って、細長い微小析出物と面状欠陥がc軸方向に相関を有するピン止めセンターであることを明らかにした。サファイア基板上の CeO_2 バッファ層に後熱処理を施して平滑表面と多数のナノドットを得、c軸相関ピンを導入した。

[平成15年度計画]

・超電導薄膜、バルク材における第3高調波誘導電圧 V_3 の振舞と臨界電流密度 J_c の評価に関して、未解決の問題(端部効果等)について、数値解析を含めた理論解析を行う。その解析と実験データとの比較検討を行い、 J_c を精密に評価する方法について検討する。

[平成15年度実績]

・バルク超電導体の J_c を誘導法で測定するために当グループで提案した理論に基づいて、溶融法バルク材、Bi系酸化物厚膜について実験を行い、非破壊測定法として確立した。薄膜 J_c 測定については、数値解析により、試料幅がコイル直径の1.2倍以上であればほぼ正確な測定が行えることを明らかにした。

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]

・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15年度計画]

・抽出率60%以上、ハイパーコール中の灰分量200ppm以下という2つの技術課題をクリアするための前処理と溶剤脱灰条件を探索する。また、ハイパーコール中に微量に含まれる金属種の定性・定量分析手法を確立し、前処理、溶剤脱灰処理と残存金属種、その量との関連を明らかにする。また、熱時抽出機構を解明する目的で、石炭と各種溶剤との相互作用の研究を、分子シミュレーション技術並びにNMRを応用して行う。さらには、抽出物と残渣炭の性状を有機蒸気収着測定、ガス吸着測定、示差走査熱量測定などから評価する。

[平成15年度実績]

・ハイパーコールを製造するための事前処理として、酸処理、水処理、添加物処理の効果を調べた。ハイパーコールのキャラクタリゼーション(主にNMR)と分子シミュレーションを組み合わせた解析をもとに、熱時抽出機構を提案するに至った。また、亜瀝青炭について前処理と熱時抽出を組み合わせたハイパーコール製造条件を検討し、亜瀝青炭から抽出率60%以上でハイパーコールを得る最適条件を見出した。さらにハイパーコール中に微量に残存する灰分および少ない試料量で微量金属を定量する手法を開発した。

[中期計画]

・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。

[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]

・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15年度計画]

・複数のPN一体型セグメント素子対を作製し、高い発電効率を持つモジュールを試作、その発電出力特性、効率を評価する。量子ドット構造を有する薄膜型熱電材料をパターンニングし、微小部分発電/冷却デバイスを試作する。様々な組成のスクテルダイト単結晶育成と、スクテルダイトの高い熱電性能の発現機構解明のための精密な構造解析を行う。

[平成15年度実績]

・発電効率が10%に達する高性能P型、N型セグメント型素子の作製プロセスを確立した。薄膜デバイスについては20対薄膜発電デバイスを試作し、窒化物材料系で4 μ W、Ni基合金系材料で50mWの発電実証を行った。スクテルダイト

の精密な物性測定から、高い熱電性能に寄与すると思われる分散の無い異常なフェルミ面の存在を明らかにした。

[平成15年度計画]

・600 級発電モジュール評価装置を開発する。また、300 級モジュールの評価については、同一の入出力エネルギーを複数の手法で計測し、精度の向上を図る。

[平成15年度実績]

・600 級発電モジュール評価装置を完成し、ニッケルの熱伝導度を標準物質を用いて比較校正を実施した。300 級の評価装置については、ニッケルブロックの温度差より求めた熱流束と冷水の温度上昇から求めた値とのクロスチェックを行い計測精度向上に成功した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・出力、寿命、容量の3点において高性能かつバランスのとれた実用性のあるキャパシタ電極を開発するため、ナノレベルで多孔構造制御した新規ナノカーボン材料を調製し、さらに炭素組織の最適構造設計と疑似容量導入を行うことにより、大容量キャパシタ用高性能カーボン電極を開発する。

[平成15年度実績]

・実験室レベルでの電極評価では、カーボンエアロゲルをベースとした多孔質炭素において、エネルギー密度10wh/Lを達成しうる電極材料が得られた。また、電解質イオンと細孔サイズとの関係を詳細に検討し、電気容量を最大にする最適細孔径を明らかにした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・鉄含有 Li_2MnO_3 正極の60 での充放電サイクル試験における充放電特性の変化を調べるとともに充放電サイクル劣化抑制のための方策検討を行う。また新規ベースメタル系正極材料について、平成14年度に見いだした物質系の組成最適化を続けるとともに、他の結晶構造を有する新規材料探索を行う。

[平成15年度実績]

・鉄含有 Li_2MnO_3 の炭素負極を対極とした60 での充放電試験を行ったところ、著しい充放電容量のサイクル劣化がみられたため5%程度のNi、Al等の添加を行い、サイクル劣化抑制が可能なることを見いだした。新規ベースメタル系正極材料探索においては $\text{Li}_{0.44}\text{MnO}_2$ 型構造を有する LiMnTiO_4 や LiMn_2O_4 を見だし、150mAh/g以上の充放電容量を有することを確認した。
・また通電焼結法を正極合材作製法として活用することにより、 LiFePO_4 正極において充放電特性、電極密度ともに著しく改善できることを見出した。

[平成15年度計画]

・イオン導伝特性及び電池部材・電極材料との反応性、並びに熱的特性に基づき、モデル系としての常温溶融塩と支持塩の組成を決定するとともに、電池部材と電極組成の候補の選定を行い、半電池での性能評価を開始する。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い、固形化された複合電解質の材料設計指針の提供を行う。

[平成15年度実績]

・平成14年度に見出した6員環を有する脂肪族非対称アンモニウム塩系常温溶融塩を用いた電池において高出力電池向けに有望視されているハードカーボンの使用可能性を見出した。また導電率向上のため置換基の検討を行い、ニートな塩での導電率の2倍の向上を達成した。PGSE-NMR法により、対流効果を抑制して測定する手法を開発し、混合溶媒系の個々の溶媒分子のマイクロな構造化を観測できることを見出した。

[平成15年度計画]

・合金系負極材料の電極特性向上のための組成最適化の指針を提供する。

[平成15年度実績]

・合金系負極材料については、合金材料のナノ粒子化とナノ複合化によって、リチウムの挿入・放出に伴う体積変化が少ないLi吸蔵化合物を安定に、かつ、長期サイクルで可逆的に形成させるナノ材料技術を確立した。これによって、従来の黒鉛系材料に比べて重量あたりで2倍の電気容量で、300サイクル後の維持率が60%以上と世界最高の寿命を達成した。

[平成15年度計画]

・解体試験によって、電池構成材の劣化因子を確定するとともに、車載型実電池による検証を開始する。電池特性評価技術の精度向上のため、電池材料について検出された構造変化・物性変化と熱的变化、電池特性劣化の因果関係について検討する。また、劣化状態の電池の熱安定性を評価し、劣化反応速度の評価法を検討する。

[平成15年度実績]

・ $\text{LiCo}_{0.8}\text{Ni}_{0.2}\text{O}_2$ (正極) 及びハードカーボン (負極) を用いた電池の製造技術の開発を行い、基準となる小容量モデル電池の詳細仕様及び基本的な仕込み組成などを決定した。スピネル LiMn_2O_4 系材料について調べたところ、中性子、X線等によって特性劣化に対応する構造変化を検出し得ること、さらに放電状態でリチウムの挿入脱離が難しくなる傾向のあることを見出した。

・高出力パルス充放電による電池の加速劣化試験において試験中の電池の発熱挙動を測定し、電力損失分よりも過剰な発熱を検出した。劣化反応による発熱と推察され、熱測定により電池の劣化反応速度を評価する知見を得た。また、サイクル経過とともに分極抵抗が増大し、発熱量も増大することを明らかにした。

[平成15年度計画]

・加速劣化試験のモードを拡張するとともに、劣化した電池を随時解体し、電極や電解液の構造的、および物性的な劣化状態を解析する。また電池構成材料の熱安定性に着目し、劣化反応速度の評価法を検討する。

[平成15年度実績]

・車載型電池開発法人から供試される車載型電池を模擬した小容量電池による劣化因子の検討を開始し、充電状態よりも温度条件が劣化を加速している傾向のあることを見出した。

・劣化電池から取り出した電極材料の熱分析を行った。充電状態の黒鉛負極と電解液の間に発生する劣化反応が約40度以上で観察されることを明らかにした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・自律分散ネットワーク技術について、コジェネレーションを複数台連携して制御するモデルの動作解析を行うとともに、実験設備を構築する。またこのモデルを、一定のエリアに拡張して適用する手法を検討する。エネルギー環境分析モデルの研究では、アジア地域のエネルギー・環境統合分析モデルの構築に着手する。

[平成15年度実績]

・燃料電池コジェネレーションを複数台連携して制御するモデルの動作解析を行い、エネルギー融通により二酸化炭素排出量を15%削減できることを示した。またこの連携制御モデルの検証のために、4台の燃料電池を有する実験装置を構築した。エネルギー環境分析モデルの開発では、2段階最適化によるCDM評価技術を開発し、中国とインドネシアの再生可能エネルギー導入ポテンシャルを示した。

[平成15年度計画]

・北海道地区で集合住宅内の個別家庭におけるエネルギー需要を計測し、戸数による負荷の平滑効果を評価する。また、北九州地区の集合住宅における一年間のエネルギー需要データを計測しモデル化を行い、実測データをもとに寒冷地域用の小型分散システムの機器構成を決定し、システム運用コスト、 CO_2 排出削減効果を明らかにする。

[平成15年度実績]

・北海道地区及び九州地区の集合住宅内の個別家庭におけるエネルギー需要を計測し、その分布及び平滑効果について明らかにした。北海道の集合住宅を対象として実測データをもとにヒートポンプ及び蓄電を組み合わせた小型分散システムの提案を行った。札幌の学校において、コジェネレーションを導入して省エネルギー化を図るための計画を立案した。

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]

・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15年度計画]

・気相・膜成長表面反応診断技術の精緻化により、微結晶p層上への膜堆積時における界面構造決定機構を解明し、欠陥密度の制御を行う。

[平成15年度実績]

・微結晶p-層上のI-層製膜時の製膜温度依存性および界面状態を詳細に調べ、ボロンの異常拡散が界面層で欠陥を生成していることを明らかにした。従来経験的に低温プロセスが有効であることが分かっていたがその理由を解明した。

[平成15年度計画]

・膜中Si-H₂構造低減法やナノ構造制御法の適用により高性能アモルファスシリコンの高光安定化を図り、この膜を活性層に用いたアモルファスシリコン太陽電池において安定化後変換効率10%以上を実現する。

[平成15年度実績]

・トライオード法およびナノ結晶埋め込みアモルファスシリコンを太陽電池に適用し、光劣化率を従来の1/4の5%以下にまで低減させた。またp/Iバフファ層の最適化により初期効率を高め劣化後変換効率として世界最高レベルの9.1%を得た。

[平成15年度計画]

・新しい高密度プラズマ生成法による微結晶シリコンの高速堆積法の提案を行い、毎秒30 以上の製膜速度において作製された微結晶シリコンの欠陥密度を $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ 以下まで低減する。また、微結晶シリコンを活性層に用いた太陽電池において変換効率10%以上を実現する。

[平成15年度実績]

・電極構造の最適化および製膜条件の適正化により80A/sの製膜速度において $5 \times 10^{15}\text{cm}^{-3}$ の低欠陥密度を達成し、目標を大幅に上回ることに成功した。また高速製膜時の太陽電池変換効率を高めることにも成功し、23A/sの製膜速度時に9.1%の変換効率を得た。従来問題であった高速化における効率の低下をほぼゼロにまで低減させた。

[平成15年度計画]

・上記高光安定化されたアモルファスシリコン、高速高性能化された微結晶シリコンをタンデム型太陽電池に適用する。

[平成15年度実績]

・タンデム型太陽電池を作製し、初期効率12.4%を達成した。

[平成15年度計画]

・光閉じ込め型BSFセル及び低温エピタキシャル接合セルの試作成果を踏まえて、高Vocの極薄膜結晶シリコン太陽電池のセル構造設計の検討を進める。同時に、低温エピタキシャル接合技術を適用して光閉じ込め型セルの高Voc化を図る。

[平成15年度実績]

・世界で初めて室温でエピタキシャルSi結晶成長に成功した。さらに、ドーパントの低温活性化を図り、高Voc 0.608V、効率13.52%の世界初の室温エピタキシャル接合セルを試作し低コスト化の可能性を示した。また、少数キャリア表面再結合速度 $\text{Sn} < 1 \times 10^{-3}\text{cm/s}$ の良好なBSF層の堆積に成功し、高効率12.52%の100 μ m厚のBSF型薄膜セルの試作に成功した。

[平成15年度計画]

・過渡電流測定による高感度欠陥評価を薄膜材料の安定性・劣化の解析に用い、長時間の光照射に伴う欠陥のエネルギー分布の変化を検討する。過渡電流測定による欠陥評価法を種々の条件で作成した薄膜材料に適用する。

[平成15年度実績]

・過渡光電流測定による高感度欠陥評価を薄膜材料の安定性・劣化の解析に用い、長時間の光照射に伴う欠陥のエネルギー分布の変化を明らかにした。エネルギー的に深い準位の密度が増加する一方、エネルギー的に浅い準位の密度は低下し、欠陥変換反応が生じている可能性があることを明らかにした。試料作成温度を150 から200 に上げることで、エネルギー的に深い準位の密度が主に増加することを見いだした。

[平成15年度計画]

・Si基板上GaAs膜の高品質化を更に推し進めるとともに、Si基板上2接合太陽電池のトップ側太陽電池のために、GaAs膜被覆Si基板上へのInGaP膜の形成に着手する。

[平成15年度実績]

・Si基板/GaAsヘテロ接合太陽電池のセル特性向上を図るために、試作プロセスの整備とMBE装置の改修を行った。その結果、 5^{-10} Torr以下まで到達真空度が向上すると共に、不純物、膜厚の精密PC制御が可能となり、Si基板上GaAs膜の高品質化が可能となった。これにより、GaAs膜被覆Si基板上にInGaP膜のMBE鏡面成長に成功した。また、前項で述べた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研究への貢献も可能にした。

[平成15年度計画]

・CIGS系太陽電池の高効率化のための技術的指針を明らかにするために、正・逆光電子分光法による新しい評価技術を開発する。真空封入での試料移送技術を開発する。

[平成15年度実績]

・正・逆光電子分光法によってバッファ層/CIGS界面の電子状態を初めて直接評価することに成功し、伝導帯の不連続を0.2eVと決定できた。また、真空封入で試料移送が可能な装置を開発し、設置を終了した。

[平成15年度計画]

・ZnO透明導電膜の面積化(10cm角)技術を確立し、抵抗率 2×10^{-4} cm以下の透明導電膜を作製する。

[平成15年度実績]

・面積化技術を開発し、20cm角のガラス基板上に抵抗率 1.9×10^{-4} cm、平均透過率80%以上の製膜を実現した。

[平成15年度計画]

・変換効率19%以上のCIGS太陽電池を実現できるプロセスを確立する。

[平成15年度実績]

・禁制帯幅1.2eVのCIGS太陽電池では、反射防止膜無しで変換効率16.8%を達成し、反射防止膜付きでは変換効率18.5%相当の性能に達した。

[平成15年度計画]

・1.3eV以上のワイドギャップカルコゲナイド系太陽電池の高効率化技術を開発する。

[平成15年度実績]

・ワイドギャップ(1.3eV)の高Ga濃度CIGS太陽電池で反射防止膜無しで効率15.3%を達成した。

[平成15年度計画]

・平成14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。また、太陽エネルギー変換効率8%の新しい色素増感太陽電池の開発にむけて要素技術の成果の集大成を行う。

[平成15年度実績]

- (1)粒子径の異なるチタニア粒子を用いた光閉じ込め効果を発現するTiO₂電極を用い世界最高クラスの光電変換効率の達成に成功した。
- (2)優れた光電流変換特性を持つジケトナートRu錯体色素の開発に成功した。
- (3)チオフェンユニットをもつマリン色素で有機色素増感太陽電池として世界最高値を達成した。
- (4)光電極からの電子の漏れを抑制するための添加剤として有効な有機塩基添加剤を見いだした。
- (5)封止型色素増感太陽電池の長期耐久性試験で3000時間以上の連続光照射下色素の安定性を確認した。独自技術により平成15年度までの達成目標である変換効率8%を実現した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・モデルの改良、サイト情報入力手段の提供により、設計支援技術として完成する。モニター端末に履歴保存機能を付加し、発電性能診断ネットワークを拡充するとともに、施工検査、性能診断への応用を図る。電氣的相互作用を用いたアレイ中の故障・劣化モジュール検出・特定技術の開発する。

[平成15年度実績]

- ・システム設計ツールの高精度化のための「動作点マトリクス法」を開発した。改良型モニター端末により、最大出力点追従制御機能の不具合検出等の実測データ計測を開始した。アレイ内故障・不具合検出技術について、新たにモジュール暗I-V特性・インピーダンス特性の変化に着目する手法を考案した。

[平成15年度計画]

- ・二重封止型リサイクラブルモジュールの構造、組立手法、フィルム材料等を確定する。回収作業の均一性確保・効率化を行う。9セルモジュールの電氣的特性・耐候性評価試験等を行う。フィルム・セル間の機械的密着と光学的接触性との関係を解析し、特性改善を図る。

[平成15年度実績]

- ・9セルモジュールでの試作・回収実験、耐候性・耐光性試験結果等を基に、二重封止型モジュールの基本構造・材料等を確定した。9セルモジュールからのセルベースでの回収成功率91%を達成した。フィルム・セル界面での反射損失を定量的に解析し、特性改善への指針を得た。

[平成15年度計画]

- ・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を行う。国際比較(WPVS)による評価精度確認をドイツPTBにて行う。複合加速試験装置による実験により、温度・光強度依存性等の基本となる加速係数を明らかにする。基準モジュールの校正技術の研究を開始する。

[平成15年度実績]

- ・複合加速劣化試験により温度が低いほど劣化が進むことを明らかにした。モジュール校正技術では、世界で始めて放射照度の場所むら±1%以内の性能をロングパルス(150ms～999ms)、1×1m²の有効照射面積で実現した。多接合モジュールではスペクトルを改善した。多接合太陽電池の性能評価では各層の電流バランスが評価精度に主要な影響を及ぼすことを検証した。CIS太陽電池の評価手法を検討し、測定前の光照射効果、適切なIV特性測定時間等の精密測定に必要な知見を得た。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・白金への金属酸化物の添加方法を最適化することによりRuを含まずCO耐性を示す電極触媒を開発する。また、空気極白金量低減のための電極触媒担体の研究開発や、新規電解質の探索を行う。PEFCの劣化に影響を及ぼす因子について検討する。

[平成15年度実績]

- ・多孔質ガラスの制御されたナノ細孔内部をイオン交換性の有機分子で修飾した新規な電解質を開発し、これを使っ

た燃料電池の発電に成功した。特に高濃度のメタノールを燃料とする場合には、セル電圧0.3Vで従来膜の5倍の電流密度を達成した。また、Pt-MoO_x/C耐COアノード触媒を開発した。空気極触媒についても担体カーボンの種類や表面官能基が酸素還元触媒活性に何らかの影響を及ぼしていることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・メタノール酸化電極触媒および電解質膜について新材料開発を行うと共に、メタノール以外の燃料の可能性についても探索する。

[平成15年度実績]

・アスコルビン酸を燃料とするPEFCを開発し、燃料極に白金を全く使わずにメタノールを燃料とする場合に匹敵する発電性能を達成した。

[平成15年度計画]

・電極面積250cm²のURFC単セルを設計・製作するとともに、当所で開発してきた水電解スタック技術を応用したスタック化を検討する。

[平成15年度実績]

・URFCセルの大型化技術の開発に取り組み、電極面積250cm²のURFC単セルを製作し発電を行い、種々の課題を抽出した。また、スタック化の基礎技術を検討した。

[平成15年度計画]

・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、低コスト製造技術の検討を行う。高性能SOFC製作に必要な材料特性データベースを構築共通基盤化する。

[平成15年度実績]

・ドデカンモデル燃料として、直接導入の適否を検討し事前の改質なしでも120時間以上安定に発電できることを明らかにした。フェライト系合金の水蒸気酸化において合金粒界のマンガン拡散が重要な働きをしていることを明らかにした。低コスト製造技術として電着法を検討しメタンの直接酸化がテストできるようにした。材料特性データベースの整備に着手し公開用にテストを行った。

[平成15年度計画]

・急速昇降温が可能で燃料ガスを精密に計測制御できる試験システムを製作し、セルの動特性等の解析を行う。この際、小型SOFCシステムに適した軽量小型・低温動作のセルを試作し、小型システムの性能予測を行う。ガス流量・組成の高速高精度計測技術を中心に発電効率の規格・標準化手法を開発する。

[平成15年度実績]

- 1) 数10W - 100W程度の高精度単セル性能解析を行い、予測のためのシミュレーションモデルを開発した。また、精度を向上させるために、平成14年度開発した高精度分析システムを用いて平板セル内でのガス組成分布の測定(測定精度%程度)を行った。
- 2) アノードガス成分についてFTIR、QMSを用いて回帰直線の相関0.9999を達成し、測定精度の高精度化(0.1%オーダー)に目処をつけた。
- 3) 組電池システムの解析法を検討し、1kW程度のスタックを高精度に試験するシステムを試作した。

[中期計画]

・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。

[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]

・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15年度計画]

・連携している企業が製作する50kg/day連続反応装置製作・運転支援に関わるデータ取得(反応速度、粒子径の影響、粒子混合等)を行う。また、平成14年度の経済性試算で明らかになったコストに占める割合の大きな部分でのコスト削減

減に関わる検討を行う。

[平成15年度実績]

- ・各種石炭の反応速度を得た。また、粒子径の影響は少ないことを明らかにした。
- ・半連続反応試験により水素生成速度には水蒸気分圧が効くことを明らかにし、反応圧力を30気圧まで下げることが出来た。反応装置圧力を下げられることからコスト低減を可能にした。
- ・FSの結果、冷ガス効率は80-86%を達成することが出来た。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・平成14年度に引き続き小型噴流床型ガス化装置を用いてバイオマスのガス化を行い、ガス化最適条件の検討、特に後段に続く間接液化に適した組成 ($H_2/CO=2\sim 1$) のガス製造のための条件検討を行う。草本系バイオマス1種、樹木系バイオマス1種で反応条件の最適化の検討を行う共に、各種バイオマスのガス化を行い、バイオマス原料組成とガス化特性の相関関係を明らかにする。

[平成15年度実績]

- ・噴流床型ガス化装置を用いてガス化特性を把握した。スギ木材では、ガス化剤 (O_2 , H_2O)、反応温度の影響を検討し、最適ガス化条件において、ほぼ100%のガス化率を得た。また、原料の性状により、ガス化成分が異なるが、原料成分とガス化成分との相関関係を見出した。さらに、バイオマス原料に含まれる成分が自己触媒作用を有することを見出し、特許を出願した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・太陽光触媒による水の完全分解反応については平成14年度に引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索と活性向上をねらう。また、本格的に光触媒電極の開発に取り組み、水素発生的大幅な発生効率の向上を行う。

[平成15年度実績]

- ・新規の可視光応答性 ABO_3 型光触媒を数種類開発した。また可視光応答性水素発生触媒である色素増感光触媒の開発を行い、従来型の無機酸化物光触媒の100倍程度の活性向上に成功した。さらに、 WO_3 、 $BiVO_4$ を用いた光触媒電極の作製を行い、従来型の粉末光触媒による水素発生に比べ、太陽光エネルギー変換効率が約5倍高い10.15%を達成した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・炭酸ガスの光還元固定に関して、今までの研究成果についてまとめを行う。

[平成15年度実績]

- ・暗反応としての錯体触媒による炭酸ガスの水素化反応で、触媒のピピリジン配位子上の置換基効果を明らかにした。その結果、溶液状態での水素化反応として今までで最も高い触媒活性を示す水酸基を置換基として持つ水溶性錯体触媒を新たに得た。さらに一部の錯体において可視光照射による反応の加速効果を見いだした。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・逆磁場ピンチ方式について、中性粒子パワービーム入射装置2号機の開発を完了すると共に、ひねりの強い磁力線配位の長時間維持と計測系の整備等による閉じ込め向上とプラズマ挙動の解明を図る。

[平成15年度実績]

- ・中性粒子ビーム入射装置2号機の単独運転で25kV、30A、50ms、750kWのビーム発生(定格パワーの60%)を確認し

た。捻りの強い磁力線配位の長時間維持により、ピンチパラメーターを30ms維持することに成功し、安定なピンチパラメーターの選択維持を可能にした。また、磁力線の捻りを過渡的に強くする運転により、エネルギー閉じ込め時間約5msの達成を確実にした。軟X線計測により、不安定モード計測や電子エネルギー分布の時間変化計測を可能にし、準ヘリカル状態の観測に成功した。

[平成15年度計画]

・慣性閉じ込め方式では、紫外光の相対論的照射パワー密度における高速点火関連の基礎過程を調べる。また、原型増幅器の動作頻度を2Hzへ上昇させるため電源その他の改造を行う。

[平成15年度実績]

・世界初の紫外光を用いた相対論的強度 $1 \times 10^{19} \text{W/cm}^2$ 以上における平面ターゲット照射実験を行い、強い角度依存性を持つ新しい吸収機構があることを見出すとともに、高速電子の発生も確認した。原型増幅器の電源改造等を行い、2Hzにおける励起用電子ビームの繰り返し発生を確認した。

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]

・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15年度計画]

・システム統合化の2年次目の共同研究として、奥会津地域では、平成14年度取得した重力・SPの同時モニタリングのデータを使った統合ヒストリーマッチングを実施する。大霧地域では、平成14年度に白水越地域の噴気試験に際して取得したデータを用いて貯留層モデルの構築を行う。また、小規模な複数手法同時モニタリングを行い、そのデータを用いた統合ヒストリーマッチングを実施する。これら一連のモデリングを通して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問題点を抽出し改良を進めるとともに、室内実験の結果から関連パラメータについての体系的設定法を構築する。

[平成15年度実績]

・奥会津地域については、重力、SP変動データに基づいた統合ヒストリーマッチングにより、蒸気卓越型貯留層を対象に効率的に貯留層モデル精緻化の拘束条件を得るには、重力測定については繰り返し測定によって長期的な変化を捉えること、またSP測定については連続測定によって定期点検時の短期的変化を捉えることが有効であることを示した。

・大霧地域については、共同研究相手先の全面的協力により4月の定期修繕時に、多くの生産井の一時停止が行われ、この期間を挟んでSP、重力、AE、傾斜計の多項目モニタリングを実施した。特に重力測定では、絶対重力計と相対重力計によるハイブリッド観測により 0.005mGal の精度を実現し、気液二相領域の変動を面的に捉えることができ、貯留層モデル精緻化を図る上で極めて重要なデータを取得できた。

・要素技術については、高温下でのゼータ電位や電気伝導度について測定を行い、国際誌に公表、解析ツール改良を進めた。また「解析・評価 統括報告書」の出版、各種ポストプロセッサのユーザー会設立など、成果普及を図った(共同研究6件)。

[平成15年度計画]

・仙台平野・濃尾平野の結果を比較し、地質構造、熱構造や水理構造等と環境影響について検討し、地中熱利用の最適化のための地下水水理予測手法を提案する。

[平成15年度実績]

・現地調査結果を組み入れた3次元地下水流動・熱輸送モデルを構築した。本モデルを用いて地下温度構造を考慮した地中熱利用最適化のシミュレーションを行い、地中熱利用による地下温度環境への影響を評価した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・南海トラフにおけるハイドレート探査を目的とした基礎調査の位置選定、調査作業に協力し南海トラフ海域のガスハイドレート探査を進め、本海域の燃料資源地質特性を明らかにし、ハイドレート資源化のための地質学的課題を抽出し、ハイドレートの効率的な探査法を提案する。

[平成15年度実績]

・「よこすか」、「かいいい」、「望星丸」、「基礎試錐」調査航海に参加し南海トラフ海域での試料採取、音響調査等により、燃料資源地質特性の解明を進めた。
・ハイドレートの効率的な探査法についてまとめ、提案した。
・海底地層温度を精密に測定する新しい坑内計測ツールの計測法、データ解析法を検討した。

[平成15年度計画]

・南海トラフ海底堆積物中のメタン生成・消費関連分子指標の測定、ハイドレート生成に伴うガス分別の実験的・理論的検討を進め、ハイドレート鉱床の成因に関する地化学的検討を行う。

[平成15年度実績]

・メタン/プロパン混合ガスの相平衡条件およびハイドレート生成時のガス分別、多孔質媒体中のガスハイドレートの相平衡条件を測定した。南海トラフ堆積物中の微生物活動(メタン生成 vs. 消費)が間隙水のメタン濃度に依存すること、ハイドレート層中のメタン生成微生物の活動度が低いことを推定した。

[平成15年度計画]

・水溶性天然ガス等のガス成分や付随水の化学・同位体組成の測定・解析を進め、メタンの起源や鉱床成因及び環境保全に関する地質・地化学的検討を行う。秋田・新潟・千葉県、北海道等我が国の油ガス田地帯において野外地質調査を実施し、鉱床形成におけるテクトニクス及び堆積学的条件を解明するための研究を進める。

[平成15年度実績]

・諏訪湖ガス田のメタンは南関東ガス田の場合と同様に微生物起源(CO₂還元)と推定した。間隙水シミュレータによるガス濃集モデルの検討をすすめた。茂原型水溶性天然ガス鉱床のハイドレート起源説に対して否定的な検討結果を得た。
・秋田・岩手県内で地質調査を実行し、堆積学的分析・年代測定を行った。

[平成15年度計画]

・メタンハイドレートを孔隙に含む砂質堆積層から高い生産性と経済性を有した天然ガスの生産技術を確立することを目標として、MH堆積層中のメタンハイドレートの分解・採取技術の研究開発を行う。このため、既存の数値シミュレータに、メタンハイドレート堆積層の変形係数等の温度依存性や、浸透流解析に必要なメタンガスと水が同時に存在する混相流条件における相対浸透率の計測と解析手法の開発を行う。

[平成15年度実績]

・メタンハイドレート堆積層の変形係数等の温度依存性に関しては、浸透・応力連成解析に加え、熱の影響を考慮できるモジュールへ改良した。浸透率解析では、メタンガスと水が同時に存在する混相流条件における相対浸透率の計測を実施し、モジュールを作成した。これらを統合化するために、既存の数値シミュレータへの実験式の組み込みを行い、室内実験の再現を行い、実験式の妥当性を検証した。

[平成15年度計画]

・国内炭田の野外調査と既存地質データの収集・評価を進め、堆積盆内の炭層と炭質の空間的分布をより高い精度で把握するとともに、石炭の炭質分析、バイオマーカー分析等を行い、ガス生成ポテンシャルの評価法やその支配因子を検討する。炭層ガスを採取・分析し、その発生機構を明らかにする。

[平成15年度実績]

・石狩炭田赤平地区の炭田ガスの分子組成とメタンの同位体比を測定した結果、コールベッドメタンは主に熱分解起源であると推定した。石炭の石油・天然ガスソースとしてのポテンシャルを把握するため釧路炭田の野外調査と石炭試料採取を実施した。
・釧路炭田地域において野外露頭の地質調査、石炭等試料の採取を行い、地質データを収集した。三陸沖堆積における広域熱史のモデルを作成した。

[平成15年度計画]

・メタンハイドレート堆積層の基礎物性であるガス密度の評価手法開発及び熱物性などの物性値整備を引き続き進めるとともに、メタンハイドレート資源の生産手法開発にとって重要な堆積層の浸透率特性、力学特性等に関する研究に重点化する。また、メタンハイドレートの分解過程をモデル化するために、メタンハイドレート堆積物の分解実験において、X線CTによる分解フロント移動の可視化及び精度の高い熱流の制御手法などを併用して検討を行う。さらに、ガス産出手法の開発に資する室内実験設備の基本計画を検討する。

[平成15年度実績]

・試料の非破壊ガス密度を評価する手法を開発した。堆積層の熱伝導率と浸透率に関しては、堆積層の構造を考慮したモデルと測定結果の比較検討を可能にした。実堆積層の温度・圧力条件における強度試験法を確立した。ガス生産手法に関しては、減圧法、坑井加熱法などを想定したコア実験を可能とし、これら手法の特徴を明らかにした。また、分解過程の可視化を目的に、高速X線CTを併用する分解実験装置を開発した。さらに、1m～3m規模の室内産出試験設備について、基本計画を策定した。

[平成15年度計画]

・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の提案を行う。

[平成15年度実績]

・北海道無意根 - 豊羽熱水系の変質帯の成因を変質鉱物組み合わせ・硫黄同位体組成の解析に基づきモデル化し解析し、金・銅鉱化作用ポテンシャル地域を抽出した。国際誌論文発表3件と1件の論文投稿を行い、国際学会発表3件を行った。

[平成15年度計画]

・平成13年度 - 平成14年度に作成された鉱床モデルに基づいて、潜頭性熱水鉱床の効率的探査指針を整理する。平成14年度に開始された、トルコMTA、ロシア科学アカデミーIGEM、IVとの共同研究をさらに進展させ、熱水鉱床の資源評価、開発の環境影響評価手法について、広範な知見の収集と解析を進める。効率的鉱床探査のポイントを明確にし、探査現場や学会への提案を行う。

[平成15年度実績]

・トルコ・ロシアとの共同研究で深成岩に関連した銅・モリブデン鉱床、タングステン鉱床の調査を行い、鉱化年代を明らかにするとともに、鉱化関連火成岩の認定を行い、その化学組成を明らかにした。
・アルゼンチン共和国、モーリタニアイスラム共和国、トルコ共和国において地質調査所の行っている鉱床調査の指導を行うとともに、国際学会での招待講演や国際セミナーを通して鉱床探査指針の提案を行った。国際誌1件、国内誌2件の論文発表、地球科学情報誌1件、4件の総説、5件の解説・紹介、5件の国際学会発表、3件の国内学会発表、トルコ、アルゼンチンにおいてセミナー計3件の開催のほか、日本学術振興会の予算による日本 - スイスセミナーを産業技術総合研究所で開催した。

[平成15年度計画]

・日本のタルク鉱床についての総括を進める。

[平成15年度実績]

・タルク鉱床の総括は、進捗度で、約6割を完了した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・反射法データ処理用に開発した散乱重合法を微小地震探査データへ適用できるようにアルゴリズムを変更する。地震波トモグラフィについて、震源波形推定アルゴリズムの改良を行い、実フィールドデータに適用する。パーカッションドリリングを震源としたSWDについて、数値実験によってその可能性を検討する。ランダム不均質な地質特性が地震波に及ぼす影響を明らかにし、実際的な地震波形解析法の基礎的研究を継続する。

[平成15年度実績]

・散乱重合法を微小地震データ解析が行えるように変更し、葛根田地熱地域等のデータを解析した。湯坪地域で取得

された地震波データについて全波形トモグラフィ解析を試み、震源波形の推定と分解能の検討を行い、使用する波長の半分程度の異常体を識別できることを明らかにした。パーカッションドリルを用いた掘削時に生じる掘削振動を観測する実験を行い、掘削条件を種々変化させてSWD用震源として望ましい掘削方法を検討した。ランダム不均質によって地震波の位相が特徴的に乱れることを明らかにし、地震波波長等との関係を求めた。

[平成15年度計画]

・人工信号源電磁法2.5次元逆解析手法を実データに適用する研究を継続し、ソフトウェアを一般に公開する。有限要素法による3次元モデリング手法の改良を継続し、人工送信源の組み込みを行う。差分法によるMT法3次元逆解析法の計算精度向上を図る。電磁探査法による地下水塩淡境界面調査データの解析を行い、その有効性を検討する。地層処分場等に関連した岩盤評価手法として、高分解能の人工信号源電磁探査システムの開発に着手する。

[平成15年度実績]

・人工信号源電磁法2.5次元逆解析手法に関して、浅部探査のため地表鉛直磁場双極子源-鉛直磁場受信器の配置が取り扱えるように改良した。有限要素法による3次元モデリングは地形・人工信号源を組み込むよう改良を行った。差分法によるMT法3次元計算の精度(誤差3%以下)を確認した。地下水塩淡境界面調査のために多種の電磁探査法適用実験を行い、塩淡境界に起因すると考えられる比抵抗境界を捉えた。高分解能人工信号源電磁探査システムの開発に関して、送信機・受信器・データ処理システムを設計し、試作機を製作した。

[平成15年度計画]

・シンクロトロンX線画像データの解析を基にしたNMR検層の浸透率推定方法を開発する。平成14年度に取得したNMR検層実験データを解析し、坑井内亀裂検出の可能性を評価する。可搬型NMR測定装置を完成し、浸水ピーズ等の地質モデル物質を用いた適用実験を行う。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物性計測実験を行う。

[平成15年度実績]

・多孔質砂岩のシンクロトロン画像を用いてNMRシミュレーションを行った結果、浸透率を約20%の誤差で推定することに成功した。NMR検層ツールの性能評価試験を行った結果、坑井内の亀裂幅の検出を数mmの精度で行えることを明らかにした。可搬型NMR測定装置用のコイルユニットの設計を完了した。合成モンモリロナイト粘土中の水のNMR室内実験を行い、拡散係数・緩和時間などの物性の温度・含水量依存性データを取得した。

[平成15年度計画]

・地下水観測井における観測の継続と成果の公表、地下水センサー試作品の改良と現場への適応実験などを行う。

[平成15年度実績]

・光センシングシステムにより、水分量・塩分濃度・水温を同時に観測する超長期安定型地下水センサー(プロトタイプ)を完成した。また、地下水観測の結果を公表した。

[平成15年度計画]

・応力測定孔を深度750mまで増掘し、岩盤調査と水圧破碎法による応力測定を実施する。加えて、コアによる岩盤初期応力推定法の一つであるASR測定を実施する。

[平成15年度実績]

・応力測定孔を深度750mまで増掘し、岩盤調査・水圧破碎法による応力測定・ASR法による応力推定を実施した。

[平成15年度計画]

・高温下及び封圧下での堆積岩の長期クリープ試験手法の検討及び試験を実施し、長期変形挙動解析に資する基礎データを蓄積する。

[平成15年度実績]

・堆積岩の長期クリープ試験における試験結果およびデータ解析により、長期間の試験においては温度管理および封圧制御が重要であることを明らかにした。また、長期クリープ試験の精度向上に資する試験手法を改良し、基礎データの蓄積および解析を実施した。

[平成15年度計画]

・複数のサイトからの原位置ボーリング掘削音データの詳細な反射波解析を行い、地質条件と反射体検出能力の関係

を明らかにする。また模擬掘削実験により、掘削条件の違いに対応した反射波解析法を検討する。

[平成15年度実績]

・硬岩地質では、解析方法の改良により小型掘削でも従来と同等の反射体検出能を有する可能性を明らかにした。軟岩地質では、掘削条件で弾性波特性が変わり、反射体検出能に影響を与える可能性を明らかにした。これをふまえて、掘削方式の違いに着目した模擬実験の必要性を明らかにした。

[平成15年度計画]

・軟岩試料を用いた原位置地下応力測定を実施し、試験マニュアル作成の基礎データの収集を行う。岩石コアの封圧下でのAE挙動について調べ、地下主応力との関係について検討する。

[平成15年度実績]

・鉱山の軟岩試料を用いて、封圧環境下でのAE法/DRAを行い、3次元主応力場の推定を行った。第一主応力について概ね過去の応力データに近い結果を得た。

[平成15年度計画]

・平成14年度試作の測定装置を用いて、室内においては地下環境模擬試験装置を用いて温度・湿度をコントロールした環境下での熱物性量及びインピーダンスの測定を実施する。屋外・坑内においては、センサーの埋設及び模擬試験体を仮定した加熱実験を行う。

[平成15年度実績]

・地下模擬試験装置を使った熱物性計測プローブの室内実験を行い、含水率の異なるベントナイト試料の熱伝導率および熱インピーダンスの計測を行った。また、ニードル比抵抗プローブを用いたインピーダンス計測実験を行った。屋外計測においては、貫入プローブを用いた熱伝導率垂直分布計測の実験を行い、比抵抗やSPTと整合するデータを取得した。

[平成15年度計画]

・マネジメントの相違による保安システムのリスク低減効果の相違を検討するとともに、成果の普及に努める。

[平成15年度実績]

・鉱山保安規則の変遷、技術的進歩、マネジメント等による災害発生抑制への影響を明らかにした。また、メタンガス濃度計測時における異常値検知のエラー確率の変遷を明らかにした。

[中期計画]

・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。

[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。]

(2) 革新的・基盤的技術の涵養

1. 分野横断・革新的技術

[中期計画]

・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。

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]

・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15年度計画]

・高い識別能のホストゲスト相互作用を示すカリックスアレーンおよびメタロセンとホトクロミック分子の複合体を中心として、イオン捕捉能制御、光応答性触媒による立体規則性重合制御などの、分子内・分子間相互作用の積極的利用による分子認識をトリガーとする機能制御を実現する。

[平成15年度実績]

・カリックスアレーンへのポリピリジル配位子導入ならびに多核錯体化を行った。カリックスアレーンが金属イオン導入を媒介し、多核錯体超分子の構築用ベースブロックとして有用であることを確認した。ホトクロミックメタロセンの部分構造となる、インデン-スチレン複合体を合成し、光異性化能を確認した。

[平成15年度計画]

・サイズと組成から構造を決めるために、光解離分光と質量分析との併用および化学反応プローブ法の開発を行う。

[平成15年度実績]

・光解離分光および化学プローブ法のための光学系、導入系、解析法の検討を行った。ゼロ運動エネルギー光電子分光法を用いて、銅および銀と窒素化合物との錯体の振動構造とイオン化ポテンシャルを正確に決定した。

[平成15年度計画]

・ヘリウム気流中で気相熱処理を行うことにより、3-18nmのサイズの金ナノクラスターが構造を変換し制御するための条件を明らかにする。さらに磁性金属ナノクラスターの酸化過程を詳細に調べるとともに生成物の内部構造を観察することにより磁性粒子の作製条件と構造との関係を明らかにする。

[平成15年度実績]

・金ナノ粒子の構造安定性のサイズ依存と温度依存を定量的に測定した。異種構造間の転移を発見し、内部構造が制御できることを見いだした。金属ナノ粒子の酸化により作製された磁性粒子の内部構造を観察することにより、二層構造を制御する条件を明らかにした。その場X線回折装置により銅ナノ粒子の酸化の初期過程を観察した。

[平成15年度計画]

・光誘起相転移の分子動力学シミュレーションを進めるとともに、共役分子のスピンの整列に関する理論計算をさらに進め、光やキャリアによるナノスケールのスピン制御の具体的可能性について検討する。分子やナノチューブの伝導に関わる新しい機能を探索する。量子状態の制御理論を発展させる。

[平成15年度実績]

・共役分子の電荷ドーピングによるスピン整列の理論モデルを構築し、アセン系分子に適用するとともに、光励起の場合への展開を行った。スピントロニクス錯体における光励起状態の動的相転移を理論モデルのシミュレーションで再現した。分子の電気伝導の計算を行い、それを用いた単分子センシング機能を予測した。
・また、量子系の制御限界に関して情報理論的解析を行い、グラファイトリボンの幾何学的構造に起因する特異な電子状態を見出した。

[平成15年度計画]

・新スピン機能素子の研究に関しては、平成14年度に発見したスピン依存電子波干渉効果を動作原理とする革新的なMRAM接合素子を試作する。また、新発見のCr系室温強磁性半導体について、電子伝導キャリアの制御性を実証するとともに、スピン機能半導体磁気光学導波路を利用した新素子の提案を行う。

[平成15年度実績]

・Fe(001)/Cr(001)/Al₂O₃強磁性トンネル接合の実験から、界面磁性によるs電子散乱がTMR現象の本質であることを明らかにした。
・CoFeB電極を用いたスピン注入磁化反転に成功し、MRAM書き込み電流を従来値の1/24以下に低減できた。
・(Zn,Cr)Te半導体でスピナーキャリア相互作用に起因する巨大磁気抵抗(金属の10倍)効果を発見した。
・CdMnTe導波路で100%のTM-TEモード変換効率を達成した。

[平成15年度計画]

・酸化物の多様な電気伝導機構の解明と応用に関する研究に関しては、 10^{-24} 乗気圧以下の極低酸素分圧結晶育成法により遷移金属酸化物、無酸素Si結晶等を作成し、従来法との定量的比較を行うとともに、 $T_c=100K$ 以上のTI系、Hg系、頂点F系酸化物超伝導体単結晶を用いて T_c 決定要因の系統的研究を行う。

[平成15年度実績]

・世界初の 10^{-30} の極低酸素分圧下での $SrMoO_3$ 単結晶育成に成功し、従来法よりも約一桁高い導電性を得た。
・2~3mmのTI系超伝導単結晶育成に成功し、高 T_c と結晶相の相関の解析を進めた。

[平成15年度計画]

・また、量子コンピュータ素子等への応用を目指して磁性と超伝導を融合した新しい接合素子の試作を行う。TI(Cu)系超伝導薄膜の研究では、1インチ基板への両面成長と $R_s=5mW@100K@38GHz$ の特性を実現する。さらにp-CuAlO₂を用いたpn透明半導体ダイオードを低温・一貫成膜プロセスにより形成し、発現する光起電力効果の定量的評価および薄膜評価を行う。

[平成15年度実績]

・量子qubit素子として新たに強磁性と超伝導のハイブリッド素子を考案した。
・TI(Cu)薄膜を1"LSAT基板両面成長に成功し、世界最高の $R_s=5mW/90K/38GHz$ を実現した。
・p-CuAlO₂透明半導体ダイオードの透過、光起電力スペクトルを明らかにした。

[平成15年度計画]

・平成14年度考案した強磁性体を用いた単一電子トランジスタ構造の最適化を行い、磁場ヒステリシスの再現性を向上すると共に、ゲートによる素子特性制御を試みる。超伝導体/絶縁体超格子発振素子と検出素子を同一チップ上に作製し、発振素子からのTHz電磁波放射を測定評価する。

[平成15年度実績]

・全積層型スピン単一トランジスタの試作動作に成功し、磁気抵抗比として世界最高レベルの100%を達成した。
・超伝導超格子からのTHz電磁放射を検出するための検出器を試作し性能評価した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、半導体アプリケーションチップ実用化技術開発(MRAM)について、共同研究施設の整備を実施する。

[平成15年度実績]

・世界でも例のない単結晶TMR一貫製造施設とデバイス製造ラインを構築した。

[中期計画]

・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認する。

[平成15年度計画]

・数100種類の新規ナノ粒子を合成し、モデル系における分子認識能、および担癌マウス体内での動態を調べる。これにより、新規DDSナノ材料の構造対機能の相関データを蓄積し、治療用及び診断用に利用できる標的指向性ナノ粒子開発の基盤を確立する。

[平成15年度実績]

・炎症性疾患治療用アクティブ・ターゲティング(能動的・標的指向性)機能を有するDDS(ドラッグデリバリーシステム)ナノ粒子の作製に成功した。そして、炎症性疾患モデル動物として、眼炎症モデルマウスを作成し、上記の標的指向性DDSナノ粒子が炎症疾患組織へ選択的にアクティブ・ターゲティングされることを実証した。
・その結果、炎症性疾患全般(脳炎、網脈絡膜炎、肺炎、肝炎、関節炎など)、並びに、続発的に炎症を引き起こす疾患(悪性腫瘍、リウマチ、脳梗塞、糖尿病、アルツハイマー病など)の治療に応用可能なDDS製剤開発を可能にした。

[平成15年度計画]

・オリゴチオフェン、オリゴシランなどの液晶的な秩序を持つ、導電機能性材料に焦点をあて、光電子特性と分子集合状態との相互関連と機能制御の実現を目指す。

[平成15年度実績]

・Capillary Filling法によって作製した高度自己組織化オリゴシラン薄膜において、ホールの移動度が分子長(ケイ素数 8~12個)と共に増加すること、しかも単調増加ではなく、ジグザグ状に増加すること(すなわち偶奇効果が存在すること)を見いだした。

[平成15年度計画]

・サーモトロピックキュービック液晶を中心に、高圧下での相挙動をさらに系統的に追究することで、特異な分子集合状態の成因を明らかにする。

[平成15年度実績]

・光学的等方性のキュービック相を示すサーモトロピック液晶の圧力下の相挙動、特にキュービック相(Cub)の圧力依存性について高圧DTA, 圧力下の広角X線回折、偏光顕微鏡観察法を用いて実験的に検討した。本年度はコアにヒドラジン、分子両末端にアルコキシ鎖を有する化合物で、octyl基からdodecyl基の化合物(BABH8~BABH12)について測定した。

・BABH8~BABH10は結晶相と液体相の間でCub相とスメクチックC(SmC)相を示し、Cr-Cub-SmC-I転移を可逆的に示すが、圧力を付加すると約31MPa以上でCub相は消滅し、Cr-SmC-I転移へ変化することを明らかにした。一方BABH11、BABH12は常圧下でCr-Cub-I転移を示すが、10-20MPaでSmC相が圧力誘起される現象を見出し、高圧下でCub相は不安定化することを示した。

[平成15年度計画]

・共役系分子複合体をベースとした分子ワイヤーを合成し、官能基との複合体を構成することで、超高感度な電気的な分子センサー機能の実現する。

[平成15年度実績]

・水素結合性ホストや配位結合性ホストを、共役系分子であるフェニレンエチニレンと複合化した一次元オリゴマーを構築した。種々の塩基に対するホスト-ゲスト応答性を検討し、会合体の生成ならびに会合時の電子状態変化を確認した。

[平成15年度計画]

・高感度検出器を利用して単一分子SERS信号強度の測定時間を現状の1sから10msに向上させる。併せてデータ転送用の高速ソフト開発を行う。

[平成15年度実績]

・単一分子感度SERS活性を与える表面プラズモン局所電場分布の理論計算を、実際の銀微粒子の形状、サイズ、および配列を反映させて初めて実現した。これらの計算結果を指針として、大規模な設備を要しないナノ粒子鑄型法を用いて銀のナノ規則構造を調製した。この人工ナノ構造が単一分子感度SERS活性を示すことを初めて確認した。

[平成15年度計画]

・分子を一個ずつ順番に運搬・配列するための条件を決めるために、電気泳動チップ技術を応用してマイクロ・ナノチャンネル内で色素分子を移動させる。このとき、ビデオ顕微法を用いて、1個の分子の蛍光輝点が孤立して観察されるように色素の濃度と移動速度を調節して検討する。

[平成15年度実績]

・単一分子を運搬するための新しい電気泳動チップを設計し、幅~50マイクロメートル以下のものを試作した(島津製作所)。

・予備実験として市販の電気泳動チップ(流路幅100マイクロメートル)を用いて、蛍光体(ビーズ、量子ドット)の輝点が移動する様子をビデオ顕微法で観察した。

・ガラス製のマイクロピペットを試作して、安定に色素水溶液でガラス基板上に線を描くために必要な疎水処理をピペット先端に施してその効果を確認した。フェムト~ピコリッター量の極微量液滴を必要に応じて取り出し、光ピンセットで捕捉操作する技術を開発した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・走査プローブ酸化技術を用いたナノ導波路の作製技術を更に高度化し、導波長の向上を図るとともに、金属表面のプラズモンを利用する新しい極微小光デバイスの構築を目指す。

[平成15年度実績]

・走査プローブ酸化と電子線リソグラフィを併用することにより、数100ミクロンから100nm程度にわたる導波路・回折格子構造を作製し、通常の空間伝搬光から表面プラズモンへの変換素子の実証を行った。

[平成15年度計画]

・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新規分子を開拓する。また、これらの構造を詳細に明らかにすることで、機能発現の物理・化学機構を明らかにし、分子デバイス等の実現への基盤を構築する。

[平成15年度実績]

・新しい液晶として、従来より2桁速い応答をする二次元強誘電ネマティック相を見出した。また、キラルな液晶単分子膜が水の移動によって駆動される分子モーターになることを見出した。フォトクロミック分子のLangmuir膜の光応答性においてヒステリシス現象を初めて見いだした。また、光反応性を有する両親媒性分子を対になる荷電を含む両親媒性分子と混合することによって安定な膜を形成することに成功し、同時に固体膜中での光異性化反応を進行させることができた。

[平成15年度計画]

・光プローブにおいては低温測定における走査範囲の拡大と、2探針測定、ナノ光導波路の実用化に向けての検討を行う。

[平成15年度実績]

・低温近接場光学顕微鏡(SNOM)では、走査範囲を2倍の $3\mu\text{m}$ に拡大し、粗動機構導入により測定範囲2mmを得た。2探針SNOMでは、周期構造測定の結果をシミュレーションにより解析した。

[平成15年度計画]

・低電圧における駆動を目指すために、素子作製プロセス条件の再検討を行う。また高い磁場感度を持つ新規材料の探索を再開する。半導体におけるスピン緩和機構を詳細に調べることにより、更に高いスピン注入を実現するための基礎的な知見を集積する。プローブ陽極酸化のメカニズムの解明と安定性の良い加工を行うための条件抽出を行う。

[平成15年度実績]

・ウェットプロセスにて磁気抵抗スイッチ素子を製作するプロセスの開発に成功した。また、2次元電子ガスにおけるスピン偏極励起子の挙動を、時空間分解して調べる手法を開発した。さらに、複数の強磁性体薄膜においてプローブ陽極酸化を行い、その幾つかの試料で安定な陽極酸化を確認した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・カーボンナノチューブ単一電子計測システムの誤動作を回避する回路の検討、およびカーボンナノチューブへ規則的に欠陥を導入する手法の検討を行う。ナノチューブへの電極形成について、低融点金属の種類等を変えオーミック接合の向上を図る。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。

[平成15年度実績]

・従来のチタン/金電極にかわる白金・金電極を用いることにより、カーボンナノチューブチャネルFETにおいて、電流レベルを従来のナノアンペアからマイクロアンペアレベルにまで3桁引き上げ、光センサーとして応用することに成功した。また過レーザー共鳴吸収を利用することにより、世界で初めてカイラリティーの制御に成功した。また、単層カーボンナノチューブの可飽和吸収効果の応用として、超短(ピコ秒)パルスレーザーのモード同期発振に成功した。

[平成15年度計画]

・単層カーボンナノチューブLB膜について、電気伝導性・光伝導性等の評価を行う他、LB膜への官能基導入の手法を検討する。カーボンナノチューブのSTM/STSに対する基板の影響を調べる他、STM/STSにより MoS_2 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。

[平成15年度実績]

- ・SWNT自身の電子状態を損傷することなく発光性 共役系で化学修飾し、更にLB膜化した。2つの 共役系間の電子的相互作用を分光学的測定により実証した。SWNT-LB膜の電気伝導については、十分な伝導異方性を検出できるような実験条件について検討した。
- ・カーボンナノチューブのSTM/STSに対する基板の影響を調べた。宙に浮かせたカーボンナノチューブのSTMを測定することに成功した。その結果、ナノチューブの電子状態に対する基盤の影響を明らかにすることが出来た。

[平成15年度計画]

- ・特性改善のため電子分光器の改造を行う。とくに検出器部分を改善し検出効率の10-20倍の向上を目指す。

[平成15年度実績]

- ・電子分光器の改良により二桁近い検出感度の向上を見出した。これによりナノカーボン材料中の単原子レベルでの元素分析を可能にした。

[平成15年度計画]

- ・触媒の改善、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。

[平成15年度実績]

- ・鉄系触媒およびCo-Mo系触媒で、直径が2nm以下の単層ナノチューブの合成に成功し、企業との共同研究(ナノカーボン応用製品創製プロジェクト)において、実証試験を行った。

[平成15年度計画]

- ・ナノチューブの径、層数などを触媒技術により精密に成長制御する方法について検討する。

[平成15年度実績]

- ・触媒開発により単層のナノチューブの選択的成長を行い、また成長位置、方向の制御技術を開発した(つり橋型単層ナノチューブ)。

[平成15年度計画]

- ・得られた薄膜の導電性、光透過性等の評価を行うと共に、機能性高分子との混合による新たな機能の創出を目指す。

[平成15年度実績]

- ・非共有結合的な化学修飾法の開発を目指して、各種有機化合物を探索した結果、 共役系導電性化合物がカーボンナノチューブの分散に効果的であることを見出した。その結果、透明性の高いナノチューブ膜の作製に成功した。

[平成15年度計画]

- ・触媒、炭素源供給法、合成プロセス、生成物分離などの各要素過程において、磁場効果を詳細に検討する。

[平成15年度実績]

- ・メタンガスを炭素源とし超微粒子触媒を用いたCVD法で、ナノチューブ成長の磁場効果を確認し、HipCo法で作製し孤立させたナノチューブの磁場配向効果を見いだした。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・種々の三次元形態が制御された有機系の高軸比ナノ構造を鋳型に用いて、各種の金属酸化物を構成成分に持つナノ構造(例えば、ナノチューブ)へ複製する技術を検討する。さらには、脂質ナノチューブやその転写物を利用した微小流路への適用を図るため、ナノチューブが提供するナノメータサイズ(10~100nm)の中空シリンダー環境の特性を明らかにする。シリカナノチューブ系が有する各種特性の解析と、カーボンナノチューブ系と比較検討した場合のその優位性や特徴を抽出する。

[平成15年度実績]

・従来にはない有機系一次元ナノ構造を鋳型とするゾルゲル反応により、各種の一次元ナノスペースをもつシリカナノチューブを調製することに初めて成功した。ガス吸蔵能を評価した結果、常温、10気圧条件下で1重量%程度の水素ガス吸蔵能を示す、シリカナノチューブを見いだした。脂質ナノチューブ中空シリンダー中に極性が短鎖アルコール程度に低下した水の領域があることを初めて見いだした。単一分子などを対象とした超高解像度、超高感度の計測・分析手法の開発に関しては、1000倍以上の高感度化を達成し、空間分解能50nmを達成した。

[平成15年度計画]

・分子スケールデバイスの構築を目標に、外部刺激応答性を有するロタキサンや複核金属錯体を創製し、基板への導入を図るとともに、基板上で機能評価を行う。また刺激応答性を導電性の変化として読み取る単分子素子の開発に向けて、導電性分子の中心にゲート部位を持つ分子を創製し、刺激応答性をSPM等で観察する。さらに特徴的な基板の開発や機能性分子素子間の配線にも挑戦し、分子スケールデバイスの構築に向けた基盤技術の確立を目指す。

[平成15年度実績]

・単一分子状態での機能発現を目的に、基板上に5～10 nm間隔で反応活性部位を孤立化させる独自の技術を開発した。反応活性部位には、化学結合により、新たな分子の導入を可能にした。また導電性ワイヤーの中心に、ゲート部位としてピピリジル基を導入した分子を創製した。分子の末端に導入した金表面への固定化部位を利用して金基板上に固定化して、プロトン付加及び錯形成に伴う刺激応答性をSTM、XPSで観察した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・ナノ加工を実現する上で必須な加工装置システムの温度均一性を可能にするための要素技術として、凝固の相変化を伴う流動性二相流による除熱方法を活用し、冷却部の温度均一化効果の実証を行う。また、超解像技術を用いるレーザー微細加工技術に関しては、加工痕径の更なる微小径化の実験検討を進めるとともに、エネルギー効率向上の手法を提案する。さらに、加工のための基盤技術として、液体中に発生させることの出来るナノバブルに関して、洗浄機能を実験的に検証する。

[平成15年度実績]

・流動性クラスレートの生成・融解を利用する0.1KK以下の温度均一化の基礎実験に成功した。またレーザー微細加工技術に関しては、ナノ秒パルスNd:YAGレーザーの第4高調波(266nm)を用いることで、1 μ m を下回るサイズの点加工を可能にした。焦点深度深さとエネルギー効率はトレードオフの関係にあり、焦点深度深さを必要十分な値に減少させることでエネルギー効率の向上を可能にした。さらに、加工の基盤技術として、ナノバブルによる洗浄効果が存在することを実験により実証した。

光技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・繰り返し160GHzのOTDMパルスに対するタイミング雑音低減技術を開発する。量子暗号鍵配布における誤り率の改善、および鍵生成率の向上を図る。時間信号を空間信号に展開する光学システムを作成し、時系列パケット信号の認識実験を行う。

[平成15年度実績]

・偏波無依存の帰還光学系を用いたタイミング雑音低減技術を開発し、タイミングジッターを39%に低減した。10.5km量子暗号鍵配布において鍵生成率17kHz、誤り率2%を達成した。担当者の出向により時系列パケット信号の認識実験は実施できなかった。

[平成15年度計画]

・EOサンプリング素子により、量子細線FETの100GHzレベルの超高速応答特性を調べる。3次元フォトニック結晶導波路に関して、多層積層によるロス低減、パルス伝播特性の測定、モード変換素子の設計を行う。Low-kポリイミドを組み込んだOEO光スイッチング素子の試作と評価を行う。量子ナノ構造を用いた超高速光制御素子及び量子情報

素子の試作および、光制御実験を行う。

[平成15年度実績]

- ・弾性歪量子細線層を導入することにより、従来の素子の3倍程度の増加となる電子移動度 $41,000\text{cm}^2/\text{Vs}$ を実現した。90度曲がり部をもった導波路構造において $<100\text{nm}$ 以下の精度での積層を実現した。今後、クラッド部の積層を行い、光学特性評価を行う。
- ・InGaAs光導電スイッチの長波長でのインパルス応答の一次評価を行い、 590fs の世界最高速の結果を得た。
- ・長波長($1.3\mu\text{m}$)光 光制御素子を目指した量子ドット構造作製について、室温で $1.3\mu\text{m}$ 、P L発光半値幅 22meV のドットを作製した。量子情報素子用の量子ナノ構造の研究については、量子演算に必要な1%以下の位相制御性を示す超精密な単一ドットのコヒーレント量子制御実験に成功した。また、2ビット素子用結合量子ドットの結合効果を観測した。

[平成15年度計画]

- ・超高速サブバンド間遷移利用光スイッチデバイス実現に向けて、低エネルギー化のためのリッジ型光導波路構造の作製プロセスに着手する。反射型近接場顕微鏡のプロープ制御機構のコンパクト化を進める。結合光学素子の改良により、微小球への光結合効率を向上させる。10GHzを目指した新励起方式による通信波長帯域光パラメトリック発振器の高繰返し化を行う。

[平成15年度実績]

- ・中心波長 $1.55\mu\text{m}$ に吸収 をもつサブバンド間遷移の応答速度が 150fs を示す量子構造を実現した。リッジ型光導波路型光スイッチの実現にむけて、スラブ型導波路の作製に成功した。反射型近接場顕微鏡のプロープ制御部を光テコ方式に基づいて試作し、従来型ヘッドに比べて20%減の小型化をはかった。微小球に高効率で光導入するための石英結合素子を作製する装置を試作し素子形状の最適化を行った。
- ・10GHz繰返し光パラメトリック発振器の原理実証を行った。高繰返し化を実現するためのチャープパルス利用高利得光パラメトリック発振器の開発に着手した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・均一性の向上した量子細線中の電子のバリスティックな伝導やキャリアオーバーシュートを極低温顕微電気光学サンプリングにより評価する。波長域の拡大を目指し、量子細線光ディテクタや量子細線レーザの開発を行う。

[平成15年度実績]

- ・有限長量子細線アレイの形成によりキャリア散逸を押さえた埋め込み構造を形成し、一回の成長による利得結合分布帰還型量子細線レーザを開発した。XFROGにより、量子ナノ構造を有する光導波路のフェムト秒領域における分散特性を評価した。量子細線を用いた光ディテクタを試作し、 $350\text{KA}/\text{W}$ の感度を得た。

[平成15年度計画]

- ・p型ZnOの作製を中心に研究を進める。p型ZnO実現のために必要なオーミック電極作製技術、p型ZnOの同定技術の開発、さらにアクセプター不純物の電気的な活性化技術の開発を目指す。

[平成15年度実績]

- ・p型ZnO実現に向けて以下の技術開発を行った。まず、電極形成後のアニーリング条件を最適化することで低抵抗なオーミック電極が作製できることを確認した。電気特性の向上に関しては、ヘテロエピ成長において界面縮退層の発見と縮退層の高抵抗化によって移動度を向上させることができた。また、ZnO基板上へのホモエピ成長では移動度 $190\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ を越える薄膜成長を実現するなどZnO薄膜の電気的特性を一段と向上させた。
- ・さらに、フォトルミネッセンス法を用いて発光スペクトルの詳細な評価を行い、ドナー型不純物と燐アクセプターによると考えられる発光ピークを正確に同定することを可能にした。これによってp型ZnOの実現にむけて技術的な方向性を明らかにした。

[平成15年度計画]

- ・MgZnO/ZnO量子井戸の高品質化を図り、励起子発光の高効率化を図る。

[平成15年度実績]

・ZnMgOの禁制帯幅と光学的・電気伝導特性の関連を明らかにした。この成果を生かして発光効率の向上を目指してZnMgO/ZnOヘテロ接合の高品質化に着手した。

[平成15年度計画]

・ZnOの透明導電膜についてはイオンプレーティング装置等のダメージの少ない成長法を用いて200C以下で 2×10^{-4} cm以下の製膜技術の開発を行う。新しいドーパントの探索やプラスチック基板等への低温製膜技術を開発する。

[平成15年度実績]

・ZnO透明導電膜の開発では、イオンプレーティング法により 1.7×10^{-4} cmの透明導電膜の製膜を実現した。また、150℃以下でプラスチック基板上への製膜にも成功した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・大きさ数mm角で4ch以上の超小型分波器および電子チップ間インターコネクションとその周辺のマイクロ光学部品を開発する。また、量子サイズ効果などを利用した高輝度発光ガラスの応用展開を進める。

[平成15年度実績]

・4ch分波器の10mm角基板上への集積化およびチップ間接続用モード選択回折格子結合器の試作に成功した。発光効率40%、発光波長選択性 ± 50 nmの蛍光材料を開発した。また、高感度二光子吸収材料、 $40\mu\text{m}$ 屈折率変化型レンズアレー等を作製した。

[中期計画]

・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、ペーパー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15年度計画]

・有機トランジスタに於ける電荷注入効率改善のため、電極修飾技術の開発を行うとともに、フレキシブル塗布型絶縁層の開発のため、有機無機複合材料の開発を行い、電界効果移動度 $0.1\text{cm}^2/\text{Vs}$ 、オフ電流 10^{-11}A 台を示す有機トランジスタを開発する。

[平成15年度実績]

・塗布型高分子半導体材料の高純度化、高品質化、特質改善により、オフ電流を 10^{-11}A 台に軽減させた。100℃以下の作製温度で液相プロセスで作製できるシリコン酸化物絶縁膜を開発した。これにより、プラスチック基板上にも作製できるゲート絶縁膜を開発した。

[平成15年度計画]

・極性配向高分子を用いた電気光学光スイッチ特性を評価する。その結果を分子設計にフィードバックして、フレキシブルディスプレイに適用可能な電気光学定数 $100\text{pm}/\text{V}$ を目指す。また、カーボンナノチューブ(CNT)の光応用のため、CNTの高分子中への分散化技術の検討と可飽和吸収とスイッチング特性の制御法を確立する。

[平成15年度実績]

・極性配向高分子として長鎖アルキル基置換4-ヒドロキシ安息香酸をモノマーとする各種芳香族ポリエステル合成を行い、二次非線形光学効果(電気光学光スイッチ特性)の評価を行った。その結果、分子量及び分散度の制御が薄膜の良質化および分極発現に必須であること、並びに高分子鎖内でのアルキル基導入量が分子分極に重要な役割を担っていることを明らかにした。一方、カーボンナノチューブを高分子中にナノ分散化する技術の開発に成功し、薄膜試料についてZスキャン法による可飽和吸収効果の確認を行った。さらに、この薄膜試料のASEノイズ低減効果を確認した。また、カーボンナノチューブ薄膜を利用したモード同期レーザーの発振に成功した。

[平成15年度計画]

・光波閉じこめ構造を利用してポラリトンを制御し、光集積回路に必要な機能の実現を目指す。また、共役高分子においてエキシトンとポラリトンの強結合による有機ポラリトンレーザー発振の可能性を探索する。

[平成15年度実績]

・高分子発光素子において、発光パターンの偏光解析により、発光サイトを評価する方法を開発した。これにより、作製した電流注入型発光素子における発光サイトの移動を観測することに成功した。

[平成15年度計画]

・近接場光技術に関しては、マルチプローブ技術を開発する。また磁気共鳴技術も含め、バイオセンサー等への応用展開を検討する。光導波路等光デバイスについては実用に近づけるため、より幅広い材料系への応用を図るとともに、光分流、光スイッチなどの機能の付与を検討する。また性能向上のための色素拡散のメカニズムを検討する。

[平成15年度実績]

・近接場光技術を用いホログラム材料のサブミクロンサイズの屈折率分布の測定に成功した。また企業と連携し、顕微鏡技術と磁気共鳴技術を融合した装置の開発に着手した。光デバイスに関しては光でオン・オフ制御可能なスイッチ機能を持つ高分子光導波路の作製に成功した。また色素拡散機構の解明のため色素をドーブした高分子材料の熱分析、微細構造評価を行った。

[平成15年度計画]

・バイオ(BT)、情報(IT)およびナノ(NT)テクノロジーを融合させたバイオフォトンクス分野の開拓を目指し、金表面の単分子膜および金属微粒子表面における蛋白の固定化および基板表面のマイクロパターンング化を行う。

[平成15年度実績]

・バイオ系分子で被服された金属ナノ微粒子を粒径を揃えて合成する技術の開発に成功した。また金属微粒子を利用して導電性の細線を作る技術を確立した。分子の立体構造を制御したDNAチオール誘導体を新規に合成した。またエリプソメトリ測定において膜厚と屈折率を短時間で求めるプログラムの開発に成功した。

[平成15年度計画]

・銀粒子・ワイヤー以外の金属にも応用し、白金等のナノ構造を形成すると共に、ラマン増強分子センサーの実用化技術を開発する。また、ナノ構造を応用した光デバイスを考案し、試作する。

[平成15年度実績]

・酸化白金のナノ粒子化に取り組み、20nm径の白金ナノ粒子構造を酸化白金から得るための最適条件を見出し、ナノ構造化を達成した。また、銀ナノ粒子膜によるラマン増強分子センサーの実用化に向けた検討を行い、 1×10^{-8} Mまで希釈した溶液からの分子検出を安定にできることを確認し、実用化に関する技術的問題点を克服した。しかし、デバイス化に関しては若干進捗が遅れており、平成16年度中の試作を目指す。

[平成15年度計画]

・フルカラー記録表示材料では、引き続き高い光応答性を目指して新規アゾベンゼンを合成する。熱モードフルカラー記録材料の実用化研究としては民間企業と共同で、引き続き感熱層の膜厚保持性と易塗膜性の向上について検討する。

[平成15年度実績]

・フルカラー記録表示材料では適当な長さのアルコキシル基を有するジフェニルブタジエンが比較的良好な光応答性を示すことを見出した。また、円偏光に対して応答する可能性があるツイスト型アゾベンゼンの合成に成功した。ガラス状態の熱的安定性を低下させない光応答性添加剤としてアゾポリマーを添加する新規な方法を開発した。熱モードフルカラー記録材料の実用化研究では高分子分散型で塗膜時の温度条件により膜特性を改善できることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・有機フォトリソグロム材料のさらなる応用を検討すべく、フォトリソグラフィーなどの微細露光光学系の簡便な調整などに寄与しうる新規薄膜材料の開発を行う。当面は、従来その調整に膨大な手間と時間を要している半導体ステッパーでの使用を想定し、ステッパー照射光の波長域で露光でき、繰り返し使用(100回以上)が可能な薄膜(層厚 $2 \mu\text{m}$ 以下)を開発する。

[平成15年度実績]

・有機フォトリソグロム材料の新たな応用として、ステッパーの簡便な調整に寄与するテストピースの試作およびそれに基づく条件特定を行った。繰り返し耐久性の高い有機フォトリソグロム材料と光学用マトリクスポリマーをシリコンウェハに塗布し、ステッパーで微細パターンを露光、光学顕微鏡下で観察、黄色可視光照射で消去することを繰り返し、観察に

必要な光学密度、1 μ mの分解能について許容される膜厚などの条件を特定した。

[平成15年度計画]

・機能分子合成の基礎研究のうち光重合性有機ゲルでは、引き続き電場や液晶場や添加物を利用したゲルの成長方向、成長速度および形状の制御を試みる。光応答性高分子では、光濡れ性変化が可逆的に起こる膜を目指して表面グラフトの手法を試みる。

[平成15年度実績]

・光重合性有機ゲルでは、15テスラの磁場下でゲル化し、その後重合することで配向した共役ポリマーのゲルが生成することを初めて明らかにした。光応答性高分子では、表面光グラフト反応を使って、NIPAMとアゾベンゼンモノマーの共重合体をエポキシ樹脂表面にグラフトする技術を確認した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・省エネ発光素子において、ディスプレイへの応用のためのRGB三原色の発光素子(ディスプレイ・モジュール)の試作を行う。また、p型またはn型半導体分子の分散、構造制御および有機半導体/電極界面の接合形成についての研究開発を行い、有機薄膜太陽電池として1%以上の変換効率を目指す。

[平成15年度実績]

・発光層としてバソクプロイン(BCP)(青)、キノリノール錯体(AIq3)(緑)および白金ポルフィリン誘導体(PtOEP)(赤)を塗り分けることにより、RGB発光が可能な外光取り込み高効率発光素子の作製に成功した。また、n型半導体としてのフラーレン(C60)を用いたショットキー型およびp型半導体高分子(MEH-PPV)とのp-n接合型有機薄膜太陽電池において、それぞれ世界最高値のエネルギー変換効率 0.15 および1.25 %を達成した。

[平成15年度計画]

・PSRを用いた多値記録方式の検討および20[GB/inch²]の書き換え可能記録方式を検証する。

[平成15年度実績]

・PSRを用いた記録方式において10[GB/inch²]を達成した。また、新規光感応性材料の探索により、書込み・読み出し速度の向上を達成した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度に立ち上げたフェムト秒レーザーシステムを用いて、単純な分子を対象とした位相制御、選択的光分解反応の反応制御実験を行う。201nmのレーザー光を用いる1+3光子同時励起に関して種々の分子系の光分解反応を探索することにより、分解生成物の収量を選択的に制御できるかどうかの評価を行う。

[平成15年度実績]

・レーザーを用いた高効率光反応プロセス開発のための要素技術であるコヒーレントコントロールを用いた分子の整理、及び、結合の切り分けに世界で初めて成功した。すなわち、フェムト秒の位相制御レーザー光を用いることによりIBr分子の頭と尻尾を区別した配向を起こさせること、また、1+3光子同時励起法によりジメチルスルフィドの光分解反応でC-HとC-S結合の切り分け(制御効率~5%)に成功した。

[平成15年度計画]

・特殊反応場を用いた反応制御に関しては、一層の選択率の向上を図り、さらに、表面でも振動モード選択性が現れるかどうかの確認を行う。ヨウ化メチルクラスターの光分解の実験に関しては、220nm程度まで使用可能な波長可変紫外光源を作製し、選択的励起の可能性について検討する。

[平成15年度実績]

・平成14年度までに水素結合の切り分けが可能であることを示したが、平成15年度は、アニリン・水・キシレンクラスターを用い、反応の効率を50%向上させることが可能なことを明らかにした。この手法を表面反応に適用するため超高真空装置を立ち上げ、FTIRにより単分子吸着膜の1%の変化を検出することができた。

[平成15年度計画]

・酸化チタン中に生成した電子のスペクトルの表面構造依存性を詳細に検討する。また、電子注入効率の励起波長依存性を測定し、デバイス出力との比較を行う。半導体の表面状態や伝導帯の状態密度が電子移動のダイナミクスに与える影響について詳細に検討する。合成したポルフィリン二量体から、包摂したフラーレンへの超高速電子移動反応を検討する。また、ポルフィリン二量体の空間的配置のコントロールも行う。

[平成15年度実績]

・色素増感太陽電池高性能化の基盤研究として、電子注入効率の励起波長依存性、注入ダイナミクスに影響する因子の研究などを行った。すなわち、1)注入効率の絶対値を決定する方法を確立し、それにより異なる波長での注入効率を決定した。2)注入速度が伝導帯の状態密度が大きいほど大きくなることを明らかにした。3)ポルフィリン二量体の空間配置のコントロールが可能な超分子を合成し、電子移動速度を制御する方法を確立した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に確立した理論を用いて、酸化チタンナノ微粒子上における励起に伴う光電流の時間変化を解析的に求め、それを用いて実験データの解析を行う。ポリマー中の移動度については、高電場領域での実験と理論の不一致を解消するため、分子振動の効果をさらに精密に取り入れるとともに、色素の分散を考慮した検討を行う。

[平成15年度実績]

・半導体中の電荷輸送を研究するため、色素の光励起に伴う過渡光電流を理論的に求めた。この理論による予測により色素増感太陽電池における過渡光電流の実験結果を近似的に再現した。また、色素カチオンと半導体中の電子との再結合が電荷輸送と競合する場合でも、電荷分布の変化を記述するのに有効な反応拡散方程式を導いた。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、光増感太陽電池の高性能化の検討を、

- (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。目標である太陽エネルギー変換効率8%の新しい色素増感太陽電池の開発にむけて要素技術の成果の集大成を行う。

[平成15年度実績]

- (1) 粒子径の異なるチタニア粒子を用いた光閉じ込め効果を発現するTiO₂電極を用い世界最高クラスの光電変換効率の達成に成功した。
- (2) 優れた光電流変換特性を持つジケトナートRu錯体色素の開発に成功した。
- (3) チオフェンユニットをもつクマリン色素で有機色素増感太陽電池として世界最高値を達成した。
- (4) 光電極からの電子の漏れを抑制するための添加剤として有効な有機塩基添加剤を見いだした。
- (5) 封止型色素増感太陽電池の長期耐久性試験で3000時間以上の連続光照射下色素の安定性を確認した。独自技術により平成15年度までの達成目標である変換効率8%を実現した。

[平成15年度計画]

・太陽光触媒による水の完全分解反応については平成14年度に引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索と活性向上をねらう。また平成16年度の評価を前に、過去3カ年の研究成果の総括を行うとともに、本格的に光触媒電極の開発に取り組み、水素発生的大幅な発生効率の向上をねらう。また平成16年度の評価を前に、過去3カ年の研究成果の総括を行うとともに、本格的に光触媒の開発に取り組み、水素発生的大幅な発生効率の向上をねらう。

[平成15年度実績]

・新規の可視光応答性ABO₃型光触媒を数種類開発した。また可視光応答性水素発生触媒である色素増感光触媒の

開発を行い、従来型の無機酸化物光触媒の100倍程度の活性向上に成功した。さらに、 WO_3 、 BiVO_4 を用いた光触媒電極の作製を行い、従来型の粉末光触媒による水素発生に比べ、太陽光エネルギー変換効率が約5倍高い10.15%を達成した。

[平成15年度計画]

・平滑性に優れた高品位な窒化炭素薄膜が得られるように作製手法の最適化を行い、薄膜の光学特性を評価する。また、レーザーアブレーションによる γ -鉄シリサイド薄膜および超微粒子の新規作製手法の産業応用を目指し、近赤外発光素子の試作を行う。

[平成15年度実績]

・高品位な製膜手法として研究が進んでいるレーザーアブレーションを導入し、作製手法を最適化することで窒化炭素薄膜の平滑性の向上に成功し、600nmにピークを有する特異的な発光特性を明らかにした。また、レーザーアブレーションによる γ -鉄シリサイド薄膜の室温合成に成功し、後熱処理(800℃)によって近赤外発光を得た。

[平成15年度計画]

・当研究チームにおいて独自に開発されたレーザー誘起背面湿式加工法による石英ガラス等の微細加工法を用い、産業技術への応用を目指して微細パターン構造を利用した表面機能化素子や光学素子の試作を行う。

[平成15年度実績]

・従来の加工法ではクラック等の損傷が生じやすい石英ガラスの微細表面加工に関して、レーザー誘起背面湿式加工法を用い0.75ミクロンまでのサブミクロン分解能で微細加工を実証した。さらに、自己組織化膜を応用し、色素や蛋白質分子の微細パターンニング技術の開発にも成功した。これらの結果から、化学・バイオセンサー等への応用展開を可能にした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・異なった2波長(800nm、1200nm)のフェムト秒パルスのフーリエ合成に必要なレベルの高精度位相制御の実現を目指す。増幅器におけるパルス内光波位相揺らぎの測定方式の開発と揺らぎ評価を行う。オクターブバンドの広帯域分散補償法の開発を行う。

[平成15年度実績]

・光パルス内部での光波位相(CEP)を制御したフェムト秒パラメトリック発振器において、800nm、1200nm及びその混合光の位相制御の高精度化を行い可干渉性を確認した。液晶を利用した分散補償増幅の技術を開発し200mJの圧縮パルス出力を得ると共に、サンプリングした出力で最短パルス幅12fs、高強度パルスで13fsのパルス幅を確認した。パルス増幅と圧縮に用いる抜き出しパルスにおけるショット毎のCEP揺らぎの評価と低減制御を行い、変動0.13radを得た。

[中期計画]

・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15年度計画]

・FELの190nm以下での発振実験を行う。改良型光クライストロンから発生する赤外アンジュレータ光の各種特性を評価する。遠紫外FELの光電子放出顕微鏡への利用実験を開始する。エネルギー可変X線によるCTシステムを用いた工業製品の非破壊検査を行う。多層膜FZPにおける縦横の収差をなくす技術の開発と、硬X線顕微鏡への応用を進める。ガスターゲットからのレーザープラズマX線の特性測定を進めるとともに、軟X線の成膜技術への応用実験を行う。

[平成15年度実績]

・国内初の真空紫外域(198nm)FEL発振に成功するとともに、FELを光電子放出顕微鏡と組み合わせ、Cr/CrO₂の表面微細構造を実時間計測できることを示した。改良型光クライストロンからのアンジュレータ光観測を行った。X線CTシステムを用いてAl/W製ファントムを非破壊観測し、2mmの分解能を得た。

・FZPの製作工程を改良し、縦横方向の焦点距離の差を0.5%以内に抑えることを可能にした。またFZPを用いて～100 keVのX線を集光し、～0.5 μ mの空間分解能を実現するとともに、～30 keVでX線顕微鏡の開発に成功した。新規なガスパフターゲット機構を開発するとともに、レーザープラズマ光をITO、ガラス基板等に照射し、非平衡応答を観測した。

[平成15年度計画]

・光電子放出顕微鏡をシステムアップし表面ナノ構造形成のダイナミクスの研究に着手する。同時に偏光変調分光法を用いたアミノ酸ナノ微結晶のキラリ識別法の開発を進める。放射光とイオンビームによる微細加工技術で作製したフォトニック結晶の光学物性の測定に着手し、フォトニック結晶の微細構造の表面精度(平滑度)のnmオーダーへの向上を図る。斜入射ゾーンプレートを用いた水の窓の領域での走査型生体X線顕微鏡の設計・製作に着手する。鉄シリサイド光機能材料の開発のためFe/Si多層膜のイオンビーム・ミキシングに着手する。

[平成15年度実績]

・偏光アンジュレータを用いた交流偏光変調分光法(最高3Hz)を開発し、0.01%以下のS/Nの円二色スペクトルの測定を短波長側130nmまで実現させた。セラミックスの三次元微細構造を作製し、表面精度(平滑度)をnmオーダーへ向上できた。斜入射ゾーンプレートを設計し、最小線幅50nmの斜入射ゾーンプレートを作製できた。Fe/Si多層膜を作製し、X線回折、磁化測定、内部転換電子メスバウア散乱法によりイオンビーム照射前後の膜特性評価を行った。蛍光X線分析にエネルギー分解能に優れた超伝導検出器を応用し、標準物質の組成分析への適用を行った。

[平成15年度計画]

・陽電子寿命・線エネルギー二次元測定によるポーラス膜の空孔連結性についての定量的評価法を確立する。AMOC(寿命運動量相関)測定の最小自乗解析法を開発する。XPSとの比較測定によりPAES(陽電子消滅励起オージェ電子分光)の表面感度を明らかにする。低速陽電子ビームを用いた材料評価測定を電子材料・光学材料へ適用しサブナノ～ナノ構造を調べプロセスヘフィードバックする。Cバンドマイクロ波を用いた小型電子リニアック加速器のための高パルスレート(1000pps以上)用大電力マイクロ波大電力増幅器の開発を行う。

[平成15年度実績]

・モンテカルロ法を用いた陽電子寿命・線エネルギー二次元測定の解析手法及びAMOC測定の最小自乗解析法を開発し、空孔の連結・開放性等の評価を行うことを可能にした。PAESとXPSとの比較測定を行い、MoS₂等ではPAESの表面感度が極めて高いことを明らかにした。低速陽電子ビームを用いた材料評価測定により次世代LSI用絶縁膜やZnO等の光学材料のサブナノ～ナノ構造を調べ、プロセスヘフィードバックした。Cバンド小型電子リニアック加速器のための高パルスレートに対応した大電力マイクロ波クライストロンを開発した。

[平成15年度計画]

・超伝導検出器の性能を左右する空間分布(光子吸収位置依存性)の網羅的特性評価を行い、空間分布の光子エネルギー依存性、検出器構造依存性等を明らかにする。この特性評価をもとに、2keV以下と2keV-10keVのエネルギー領域に分け、蛍光X線吸収分光、蛍光X線材料分析に適した、検出器構造を決定する。

[平成15年度実績]

・酸素と窒素の蛍光ピーク分離に十分な14eVのエネルギー分解能を達成し、ZnO中の軽元素の蛍光X線吸収分光が可能であることを示した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・波長走査干渉計等の新しい形状計測技術において各種系統誤差要因を詳細に分析する。光波のゆらぎを制御する方法を理論的に検討し、より安定した波面制御を実現するシステムの構築を目指す。光ピンセット技術で、従来困難とされている吸収体・磁性体の位置及び回転の制御技術を新しく開発する。

[平成15年度実績]

・波長走査フィゾー干渉計に新たに考案した解析アルゴリズムを適用し、光学ガラス平板の表面形状測定の実験を行い、精度1nmが得られることを確認すると共に、走査プローブの真直度誤差を補正することによって、広い面積の部材

や部品の形状を検査する方法を新たに考案した。また、光波干渉法に基づく液晶補償光学系の眼底カメラへの応用を目指し、これまでに必要とされていた入射光強度の2%以下の微弱光強度でも動作する新しい光学系を考案すると共に、光のスピン角運動量を金属粒子に作用させて回転させることに成功した。

[平成15年度計画]

・次世代モバイル用表示材料技術研究について、平成14年度に引き続き共同利用研究施設の整備を行う。

[平成15年度実績]

・継続的に施設の整備を実施し計画通り完成(平成15年7月)した。

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]

・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15年度計画]

・有限要素基底や局在基底を用いる第一原理分子動力学法の機能拡張を行い、化学反応解析への適用を図る。反応経路を効率的に探索する方法について、現実系への適用を考慮しつつ研究開発する。時間依存密度汎関数法により電子状態の時間依存を取り入れた方法による化学反応解析を試みる。適用研究としては、電極反応、超臨界水中の反応などの研究を継続して行う。

[平成15年度実績]

・第一原理分子動力学法について、並列計算を高速化するとともに、適用可能原子の拡大などの機能拡張を行った。これを用いて、液体・溶液系の大規模計算を始めた。時間依存密度汎関数法については、さらに理論的に高度化した。
・反応経路探索法として新規に提案されたmeta-dynamicsの方法を超臨界水中のベックマン転移反応の第一原理分子動力学計算に応用した。これにより、各反応ステップの活性化自由エネルギーを求め、実験的に見いだされている反応の密度依存性を解明できた。
・燃料電池の効率良い電極反応を探索するために、第一原理分子動力学法によりPt(111)面上でメタノール還元生成物の吸着構造を求め、CO被毒の原因を明らかにした。

[平成15年度計画]

・FMO法の機能拡張を継続して行う。具体的には、酵素反応など化学反応機構の解析に適用できるように、開殻系をはじめ多様な電子状態計算が可能となる拡張を行う。また、動的性質の解析が行えるように、FMO法を用いた分子動力学法のプログラムを開発する。さらに、FMO法を標準的な電子状態計算プログラムであるGAMESSに組み込み公開する。適用研究として、カルシウムイオンポンプタンパク質の構造と機能の解析を継続する。また、構造に基づいた論理的創薬(Structure based drug design)へFMO法を適用する。

[平成15年度実績]

・FMO法を開殻系が計算できるMCSCF法に拡張し、化学反応に適用できるFMO-MCSCF法を開発した。また、FMO法を用いた分子動力学法のプログラムを開発し公開した。FMO法のGameSSへの組み込みは、高効率並列計算アルゴリズムの開発を含めて予定どおり進展させた。適用研究では、カルシウムイオンポンプタンパク質の電子状態計算を行い、構造モデルの精密化を行った。Structure-based drug designへの適用では、チミジンホスホリラーゼの電子状態計算を行い、その阻害剤との相互作用を解析するための構造モデルの作成を開始した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・第一原理リカーゾン法の整備と機能拡張を継続し、量子計算と古典分子動力学法との融合法などを開発し適用範囲を広げる。自己組織化現象を解明するための新しい分子動力学法を開発する。平成14年度に開発した粗視化法を汎用化して広範なナノ物質系に適用可能とし、ナノ構造体の形成過程の解明を行う。連続体力学と分子動力学の融合法を開発し、ナノからメゾ領域の複合ナノ物質系の構造・機能の解析・予測を可能とする手法を開発する。

[平成15年度実績]

・第一原理リカーゾン法の高速度化のために変分最適化基底関数法を開発した。これにより既開発のオーダーN法の高精度化を実現した。量子力学と古典力学の融合法を検討し、量子計算部分にFMO法を用いる方法を開発した。また、第一原理計算における表面計算の高精度化を実現し、Si(100)表面でのGe量子ドットの安定構造の解明、有機-金属界面の構造と電子状態の解明に成功した。

・自己組織化現象やナノ物質の構造制御及び発現される機能を解析するために、剛体モデルと多重時間数値積分法を組み合わせた新しい高精度高速分子動力学法、力学特性の高速・高精度計算法、新しい可逆階層的粗視化法を開発した。これらの成果により、自己集合化分子膜の形成メカニズムの解明、これまで不明であった脂質二重層膜の低分子透過機構の解明に成功した。

・連続体力学と分子動力学を融合するために均質化法をポリエステル-炭素繊維の複合材料に適用し、その有効性を検証し、均質化法により複合材料の材料強度的安全性の評価が可能であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・公開したソフトウェア「離散化数値解析法のための並列計算プラットフォーム」について引き続き新機能を付加したバージョンアップを行い、共同開発企業との連携により適宜講習会などを開催し、種々の技術情報、ニーズが集まる仕組みを作る。解析手法の開発では、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。具体的には、流体解析については多相流解析、構造解析については均質化法などマルチスケール解析、最適設計においてはマルチフィジックス、トポロジー最適化技術、これらの共通基盤として並列解析と適応型解析モデリング技術を位置づけて、実問題の解決に役立つ研究を展開する。転炉二相流解析に関する共同研究を更に発展させ、二相流解析のナノテクノロジー分野への応用について検討する。

[平成15年度実績]

・「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)については、第二回ユーザ会(参加者65名)を開催し、ユーザからの意見をソフトウェア開発にフィードバックさせた。

・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については、要素面メッシング型任意blending shape function構築による三次元非連続メッシュ解析手法を開発し、特許出願した。多相流解析、均質化法、最適設計、トポロジー最適化技術を発展させ、これらの共通基盤として並列解析と適応型解析モデリング技術を高度化した。

・二相流解析については、1件の特許出願を行い、平成14年度に開発した高精度VOF-FEM手法を産総研ナノテク研究部門で開発された「超微細インクジェット技術」に応用し、一次近似として、実験値との定性的な一致を確認した。実験グループに同ソフトウェアを提供し、計算科学に基づくパラメータスタディによる実験効率向上に寄与した。

[平成15年度計画]

・電子励起状態理論の開発・改良では、TDDFTの非局所交換相関項の研究を進め、汎用性の高い汎関数を探索する。強相関電子系の理論として、量子モンテカルロ法と第一原理電子状態計算法を結びつける種々の理論手法を研究する。ナノ構造系の研究では、電極に挟まれた分子のコンダクタンスの計算や生体分子、超分子の電気伝導の理論について検討する。固体電子材料の研究では、有機導体、金属化合物の電子物性を第一原理計算と物性理論により研究する。電子状態計算の高精度化・高速化の研究を継続して行う。

[平成15年度実績]

・TDDFT(時間依存密度汎関数法)の交換相関項の探索では、Bethe-Salpeter方程式に対するcontact近似に対応するTDDFTにおける相関項を見出し、連続及び束縛励起子の記述を著しく改善する事に成功した。

- ・強相関電子系の理論として、長距離クーロン相互作用の取り扱いに利点があるGW近似と短距離電子間斥力の取り扱いに利点がある動的平均場近似をLuttinger-Wardの汎関数理論に基づき結びつけ、最初の応用例として鉄の交換分裂の正確な記述に成功した。double counting問題を避ける正確な理論を構築できた。
- ・ナノ構造系の研究では、単一分子を介した電気伝導における電子分子内振動結合やポーラロンの効果を理論的に研究した。大きなHOMO-LUMOギャップを持つ多くの有機分子、高分子、生体高分子ではballistic伝導成分は非常に小さく、ポーラロン効果が顕著である事を理論的に解明した。
- ・新たに見出されたドーブ不要の有機伝導体(単一分子種有機伝導体)の電子構造の解明に成功し、第一原理計算により見積もった磁気振動がパラメータフィットなしに実験結果を良く再現した。
- ・有限要素法を用いた電子状態計算について、溶液化学反応系に適用することを目指してさらなる高速化を図った。

人間のモデル化技術

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・着装製品のより高度なシミュレーションと評価のために、3次元プラス時間軸で人間のモーションを計測する4次元計測手法を開発する。モーションプリントから心理状態を自動的に推測する方法を研究する。人間は、多くの操作を「手」で行っていることに着目し、リモコンなどの製品設計やユーザーインターフェースに適用可能なハンドのモデル化(デジタルハンド)に着手する。

[平成15年度実績]

- ・運動時にもフィット性の高い靴を実現するため、ビジョン技術を用いて歩行中の素足の主要断面の変形を連続的に3次元計測する手法の基礎実験を行った。歩きながら床に落ちている物体を拾い上げるような一連の動作について、そのモーションプリントを作成し、両手両足の動きの位相関係から動作を分節化する手法を開発した。
- ・ハンドのコンピュータモデルの作成のため、手の内部構造をMRI、CT画像として観測した。得られたデータを基に、種々の質量の物体を把持する動作における指先の皮膚の変化を観測する装置を開発し、指先が物体と接触しながらずれる部分の面積を一定にする制御によって適切な把持動作を行えることを解明した。

[平成15年度計画]

- ・平成15年度に引き続き、人体・頭部・足部のデータを整備し、TLOを通じたデータの提供方法を準備する。

[平成15年度実績]

- ・一部の人体形状データのCD-ROM配布を行った。ベンチャー化の検討を進めた。

[平成15年度計画]

- ・歩行について、人間とロボットを比較し、ヒューマノイドの自然、安全、効率的な歩行を実現する。

[平成15年度実績]

- ・人間に特徴的な重心の上下の動作をヒューマノイドロボットにさせることにより、歩行のスピードアップが図れることを実証した。

[平成15年度計画]

- ・超音波タグを動作による会話認識に適用し、視覚障害者の生活支援や語学学習への応用を図る。

[平成15年度実績]

- ・超音波タグによる行動追跡をより広く応用できるように、簡便なキャリブレーション法の開発と、発信器の小型化を行い、企業への技術移転を実施した。

計測・分析技術

[中期計画]

・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15年度計画]

・既に製作した薄膜製作装置と金属薄膜蒸着制御装置を用いて二種類の金属試料について膜厚の異なる数種類の薄膜試料を製作し、調整整備した光電子分光装置を用いて、放射光励起光電子分光法を用いた非弾性散乱平均自由行程の高精度測定を行う。そのデータを元に薄膜試料の作製条件について、標準化のための最適条件を決定する。熔融塩中の化学種に定量分析精度を向上させるための解析法の開発と、シミュレーション計算による化学種モデルの構築を行う。水溶液中のモリブデンイオンについてXAFSによる定量分析のための予備実験を行い、解析法を開発し、元素別定量と組み合わせ、酸化数、配位構造等の違いによるXAFSスペクトルの違いを利用した状態別定量を試みる。

[平成15年度実績]

・シリコンおよび白金上の金およびアルミニウムについて膜厚の異なる数種類の薄膜試料を製作し、放射光励起光電子分光法を用いて電子の有効減衰長の高精度測定を行った。そのデータを元に薄膜試料の作製条件について、最適条件を決定した。熔融塩中の化学種に定量分析精度を向上させるための解析法の開発と、シミュレーション計算による化学種モデルの構築を行った。水溶液中のモリブデンイオンについてXAFSによる定量分析のための予備実験を行い、高濃度領域では高い測定精度を有することを明らかにした。

[平成15年度計画]

・国際比較、国内共同研究を通じMALDI-TOFMSの定量性についてのガイドライン作りを行う。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う。

[平成15年度実績]

・MALDI-TOFMSについては、装置間、測定者間の相違を見る共同測定を実施、装置間の相違が大きいことを見出し学会発表を行った。また、NISTが主催する高分子混合物のMALDI国際共同測定に参加し、良好な成績を収めた。
・拡散係数による粒径計測については、100nmの市販標準物質（産総研トレーサブル）の動的光散乱による粒径が認証値と不確かさの範囲で一致することを確認し、動的光散乱によっても高精度粒径測定ができることを確認した。また、PFG-NMRにより20nmのラテックスの粒径を計測できることを示し、その結果を論文として発表した。

[平成15年度計画]

・低温プラズマ中の化学種の定量的な質量分析のための方法を検討する。新型向流クロマトグラフ装置について、幾つかの2相液系を用いて分離性能に関する試験を進めながら装置の改良に取り組む。また、環境ホルモン基準物質の精製の程度をモニターする為の分析HPLCによる微量不純物分析法を確立する。

[平成15年度実績]

・化学種の質量分析の定量性向上のためにレーザー照射による液体からのイオン発生の問題を検討した。分離対象物質として代表的環境ホルモンとされるフタル酸エステルを例に取り、2液相系の組成と向流クロマトによる分離性能との間の関係について系統的検討を行った。微量不純物分析において必須となる幾つかのHPLCベースライン攪乱因子を明らかにした。

[平成15年度計画]

・応用計測技術について、引き続き、フェムト秒コム距離計、及びパルス列干渉計の高度化に必要な、光ビートの純度向上を行うとともに、その技術の2次元化の基礎実験を試みる。

[平成15年度実績]

・応用計測技術について、フェムト秒コム距離計、及びパルス列干渉計の高度化に資するために、ローカルマイクロ波（約10 GHz）の導入及び切り出し用マイクロ波フィルター特性の適正化によって光ビート信号の純度向上を行い、0.1度より良い精度で位相の精密測定を実現した。

[平成15年度計画]

・核共鳴回折格子による核共鳴励起放射の測定及び他の核種試料について核共鳴励起放射波長の測定を行う。

[平成15年度実績]

・⁵⁷Feの核共鳴散乱波長の測定を実施するため、ボンズ法による、回折ビームの自動測定の実現、標準回折結晶とゴ

ニオメータの姿勢に起因する全ての系統誤差の測定法を確立した。高エネルギー加速器研究機構における1週間のマシンタイムで3度の測定を行った。公称波長値86pmの測定データを取得した。

[平成15年度計画]

・二次元走査を目的とした光ファイバーによる光超音波の励起と検出技術について検討を開始する。また、検出感度を向上させるため、等価的に光源強度を高める装置改良を行う。

[平成15年度実績]

・開発した位相共役干渉計は、外部振動などの雑音や粗対象にも強く、試験片に導入した幅0.2mm、深さ3～9mmの擬似き裂の位置及び深さを0.1mm程度の精度で定量的に評価できること、及び亀裂面が60°傾いた場合でも同様の精度で評価できることを確認した。光干渉計の検出光の伝送に光ファイバーを組込む予備実験では、周波数が10MHzで振幅が1nm程度の超音波信号を検出できることを確認した。ここでは強力な検出光源が必要なため、従来のレーザに替えてYAGレーザを使用し実験を行った。

[平成15年度計画]

・フィードバック制御通電加熱により温度一定に保持した試料表面に、1ms以下のパルス幅のパルスレーザを照射し、その後の試料裏面の温度変化を高速放射温度計により測定する技術を開発する。また既存のパルス通電加熱装置において試料を流れる電流、試料での電圧降下の計測、及びパルス通電装置に既設の放射温度計に関して計測の不確かさを評価を行う。さらに可視域エリブソメータによる分光放射率計測の不確かさを評価する。

[平成15年度実績]

・フィードバック制御通電加熱により温度一定に保持した試料表面に、1ms以下のパルス幅のNdガラスレーザを照射し、その後の試料裏面の温度変化を高速放射温度計により測定する技術を開発した。またパルス通電加熱装置の試料を流れる電流、試料での電圧降下、及び放射温度計による試料温度計測の不確かさ、ならびに可視域エリブソメータによる分光放射率計測の不確かさを評価した。

[平成15年度計画]

・砒素イオンを低エネルギーで注入した単結晶Si試料について、注入イオンの深さ分布測定を行い、イオン注入条件によるドーパントの深さ分布に対する影響を調べる。耐環境性高分子の劣化挙動を陽電子消滅法により調べる。普及型陽電子寿命測定装置の動作試験を行う。

[平成15年度実績]

・異なるイオン注入法で作成した低エネルギー砒素イオン注入単結晶Si試料において、注入元素深さ分布のSiウエハ一面内均一性を調べ、最適注入条件の絞り込みを行った。高分子系コンポジット材料の機械特性、酸化特性を測定し、耐放射性にすぐれていることを明らかにした。普及型陽電子寿命測定装置によりナノ空孔検出が可能であることを示した。

[平成15年度計画]

・多様な金属多層膜をピコ秒サーモフレクタンズ法薄膜熱拡散率計測技術により測定し、金属多層膜の熱拡散率計測技術を確立する。放射測温の波長域及び温度域の拡大に取り組むとともに、赤外光学系評価技術の高度化を図る。示差方式レーザフラッシュ法によりコーティングの熱拡散率を計測する技術を開発する。また熱電デバイスを用いた光学精密計測用温槽を高度化するとともに、レーザ干渉式変位検出装置を試作する。

[平成15年度実績]

・ピコ秒サーモフレクタンズ法によりモリブデン・ニオブ金属多層膜を測定し、各層の熱拡散率と界面熱抵抗を算出した。またスパッタリング法によりモリブデンをガラス基板上に成膜し、薄膜熱拡散率標準物質を試作した。さらに示差方式レーザフラッシュ法により、コーティングの熱拡散率を計測する技術を開発した。中間赤外放射計装置を導入し、放射測温の波長域及び温度域の拡大に取り組むとともに、赤外放射計測装置の精度・信頼性向上に不可欠な赤外光学系評価技術の高度化を図った。ドクターブレード法によりジルコニア-アルミナ系コーティング標準物質を開発し、特性評価および周期加熱放射測温法によるコーティング面方向の均質性評価を実施するとともに、均質性評価を高精度化するための改良を行った。レーザ干渉式変位検出装置の試作・改良、および温度設定制御システムと組み合わせにより、固体材料の熱膨張特性を高分解能で計測・校正する計測システムを開発した。

[平成15年度計画]

・熱膨張計のレーザ干渉計部分の一体化による改良を施し高精度化を図る。また熱反射法による熱浸透率計測装置に、試料用恒温槽を導入し測定温度域の拡張を図る。

[平成15年度実績]

・熱膨張計に用いるレーザ干渉計の光路や光学素子の見直しを進め、システムの高度化とこれに伴う安定性の向上を図った。また熱浸透率計測装置に光学クライオスタットを組み込むために、試料空間ならびに光学系を改造し低温領域への拡張を図った。

[平成15年度計画]

・平成14年度での水の三重点の結果の広い温度域へのユニバーサルな適用を検証するため、アルゴン点温度の近傍における磁場中評価を行い、ユニバーサルな定式化が可能か検証する。

[平成15年度実績]

・水の三重点とアルゴンの三重点の評価により、市販白金抵抗温度計において磁場の影響を決定するユニバーサル関数が3%の精度で定式化可能であることを示した。水の三重点により室温近傍の高精度測温に適用可能な温度センサの探索を開始し、市販センサから2種を見出した。

[平成15年度計画]

・SRG(スピニングローター真空計)とIG(電離真空計)の特性評価を継続して行い、この結果を基に平成14年度に洗い出した規格化項目の内容検討を進め、SRGと真空計を用いた真空圧力の測定法の規格草案を作成する。比較校正装置の改造と試験を行い、この試験結果などを基にJIS Z8750「真空計の比較校正法」の規格改正草案の作成を進める。

[平成15年度実績]

・真空計を用いた圧力計測法の技術的課題を整理し、規格草案を作成した。比較校正装置を用い、SRGのばらつきのSI依存性等の個体差を調べ、SRGを用いた圧力計測法の規格草案を作成した。比較校正法の草案作成を進めると共に、ISO/TC112/PT3(比較校正法の国際規格化)に専門科として参加した。

[平成15年度計画]

・半導体検出器では困難な、ZnOの蛍光X線吸収分光が可能な超伝導検出器を開発する。ZnOで重要な酸素(524.9eV)、窒素(392.4eV)の蛍光ピークの分離が可能なエネルギー分解能50eV以下を達成する。

[平成15年度実績]

・酸素と窒素の蛍光ピーク分離に十分な14eVのエネルギー分解能を達成し、ZnO中の軽元素の蛍光X線吸収分光が可能なことを示した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・約13万個の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5V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。

[平成15年度実績]

・131,072個のジョセフソン接合を有するプログラマブル電圧標準チップを試作し、小型冷凍機システムに実装して10Kで6Vの電圧発生に成功した。

[平成15年度計画]

・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、平成14年度に引き続き10ビットRSFQ-DAの開発を継続し、キーブロックとなる10ビット電圧増倍回路部の完全動作を実証する。

[平成15年度実績]

・RSFQ-DAのキーブロックである電圧増倍回路の試作を行い、これまでに8ビットで8mVの出力を達成した。

[中期計画]

・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15年度計画]

- ・分散型熱物性データベースに関しては、固体の熱物性データに対して有効な相関式、推算式を提示する。また主要流体の熱物性データを中心に1,000件以上のデータをデータベースに登録する。
- ・スペクトルデータベースでは、引き続きNMR、MSデータの収集を継続するとともに、IRデータ収集の再開、新規公開システムの開発・公開を行う。また、ユーザーサービスの本格開始を行う。

[平成15年度実績]

- ・分散型熱物性データベースに関しては、多項式型の相関式、推算式をデータベースに登録した。また主要流体の熱物性データを中心に予定を大きく上回る2,000件以上のデータをデータベースに登録した。
- ・スペクトルデータベースでは、NMR、MSデータの収集を継続し、過去2年間集積した数も含め、辞書情報は1438件、MS1319件、NMR413件、IR70件の公開を上半期に行った。下半期では、MS759件、NMR223件、IR239件を公開した。また、ユーザーサービスとして、IRデータを外部機関に提供した。

2. 材料・化学プロセス技術

[中期計画]

- ・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。

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]

- ・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15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基本特性の向上のため、有機金属化合物や有機高分子等の反応性を利用することにより、溶液原料の分子構造の最適化する。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を評価することにより、次世代強誘電体メモリ、圧電デバイス、FET型センサーへの適用性を検討する。

[平成15年度実績]

- ・化学組成と構成イオンの原子価の精密制御を可能にするテラードリキッドソースを用いて、低誘電率の新規強誘電体(Y,Yb)MnO₃薄膜をシリコン基板上にY₂O₃絶縁層を介して集積化した。(Y,Yb)MnO₃/Y₂O₃/Si構造において、強誘電体薄膜が分極軸配向し、絶縁性が高いため、良好な強誘電体特性と分極保持特性を示すことを明らかにした。これにより、1-トランジスタ型の次世代強誘電体メモリが実現可能であることを明らかにした。

[平成15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基本特性の向上のため、スピンコーティング法・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膜化プロセスについて、プロセス因子の検討と諸条件の最適化を実施する。合成した集積化セラミックスの特性を評価することにより、次世代強誘電体メモリ、圧電デバイス、FET型センサーへの適用性を検討する。

[平成15年度実績]

- ・Ca-Bi-Ti系テラードリキッドソースを用いて、膜厚が0.5ミクロンの分極軸配向したCaBi₄Ti₄O₁₅強誘電体膜を作成し、ランダム配向の薄膜より2倍以上大きな残留分極値と圧電特性を示すことを明らかにした。圧電定数の値は、配向バ

ルクセラミックスと同程度であり、マイクロバルブ等の非鉛系圧電素子としての応用が可能であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・フラックス法により合成した球状窒化アルミニウムの粉体特性(粒径、粒度分布等)が流動性(充填性)に及ぼす影響を明らかにし、その最適化を行う。また、窒化アルミニウム粉体の耐水性向上のための表面処理技術について検討を行う。

[平成15年度実績]

・フラックス法において、出発原料粉末の粒径及び粒度分布、処理温度、時間等を制御して作製した球状窒化アルミニウム粉末に対して、樹脂中における流動性を評価し、更に粒度配合により、その最適化を行った。窒化アルミニウム粉体表面を $(\text{Al}_2\text{O}_3)_x(\text{AlN})_x$ 化することによる耐湿性改善技術を開発した。また、窒化アルミニウムよりも耐湿性に優れた高熱伝導セラミックスである窒化ケイ素について、フラックス法によるフィラー合成法及び形態制御法を開発した。

[平成15年度計画]

・非鉛系圧電体の探索において、BNT-BT-ST系について、圧電 d_{33} 定数の観点から圧電特性の評価を行い、添加物効果について検討する。

[平成15年度実績]

・非鉛系圧電体であるBNT-BT-ST系において誘電及び圧電特性が良好であることが判明した86BNT-14BT組成付近の圧電特性を精査した。その結果、83BNT-12BT-5ST組成付近において優れた圧電特性($d_{33}=140\text{pm/V}$)と実用可能なキュリー温度(210)を示す領域が存在することを明らかにした。また、この組成へのMn等の添加により、機械的品質係数を改善した。

[中期計画]

・塗布熱分解法を改良し、77Kにおいて $J_c > 1\text{MA/cm}^2$ 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 0.5m)を開発する。

[平成15年度計画]

・大面積膜YBCO作製技術を進展させ、 $10\text{cm} \times 30\text{cm}$ サイズの蒸着 CeO_2 /サファイア上矩形基板上への製膜と特性評価を行い、誘導法 $J_c > 1\text{MA/cm}^2$ 実現を目指す。また、マイクロ波デバイス商用化に向け、等方性 MgO あるいは低コスト・サファイア基板上YBCO膜の高 J_c 化と低 R_s 化について検討する。

[平成15年度実績]

・世界最大級($10\text{cm} \times 30\text{cm}$)超電導膜の作製に成功した。まず、このサイズのサファイア矩形基板の全面にわたってナノメートルレベルで平坦な CeO_2 中間層を蒸着させる技術を確認し、その上に塗布熱分解法によりYBCO膜を作製した。熱処理条件の最適化により誘導法による面平均 $J_c > 2\text{MA/cm}^2$ という高特性を実現した。また、 CeO_2 /r面サファイア基板上YBCO膜について $R_s(12\text{GHz}, 77\text{K}) < 1\text{m}$ というマイクロ波フィルター実用レベルの低 R_s を達成した。

[平成15年度計画]

・実用材料であるリチウムマンガン酸化物や5V級正極材料として注目されているその置換体について、新規に考案した単結晶の合成方法を複数適用し、良質な単結晶合成を目指すとともに、高電位発現と結晶構造、電子構造との関連の解明を目指す。さらに、ベースメタル元素を主成分とする新規正極材料の開発を目指す。

[平成15年度実績]

・スピネル型のリチウムマンガン酸化物、及びそのニッケル置換体について、単結晶の合成方法を確立すると共に、結晶構造、電子構造の詳細な解明に成功した。また、層状岩塩型リチウムマンガン酸化物について、単結晶からリチウムイオンを電気化学的に脱離することにより、新しい岩塩型構造を有する二酸化マンガン単結晶が合成できることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・ $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ 膜の作製では、金属組成制御や異種金属のドーピングによる T_p やTCRの依存性を明らかにし、特性の向上や低温化を図る。また、複合酸化物PZT膜や SnO_2 、 In_2O_3 等の単純酸化物多結晶および配向膜の作製を行い、塗布光分解法による酸化物膜の生成機構を明らかにする。

[平成15年度実績]

・ $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ 膜に関する共同研究(NEC)では、 $X=0.2$ で $\text{TCR}=3.4\%$ ($T_p=265\text{K}$)またCaドーピングにより $\text{TCR}=3.8\%$ (245K)を

示す膜を500 Åの低温成長に成功した。また、エピタキシャルPZT膜をLSTO基板上に強誘電特性: $2Pr = 26 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ を示す膜の室温成長に成功した。これらLSMO、PZT膜成長に加えて SnO_2 、 In_2O_3 等の単純酸化物多結晶膜および配向膜成長を調べ塗布光分解法による酸化物膜の生成機構について考察した。

[平成15年度計画]

・量子スピン梯子格子系複合結晶の母構造物質の電荷分布を調べ、超伝導に関連する物性の発現機構を解明する。 CuO_2 鎖を含む最も単純な複合結晶を用いて、スピン梯子格子の物性をコントロールしている CuO_2 鎖の一般的な性質を明らかにする。

[平成15年度実績]

・高次元原子変調解析法と高次元Bond-valence sum法を用いて量子スピン梯子格子系複合結晶の母物質のホール生成源を特定し、 CuO_2 鎖から Cu_2O_3 梯子面へのホール移動量を定量的に求めることに成功した。さらに、この物質が電磁気物性を発現するための電荷-スピン構造モデルを導出することに成功した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度に引き続き、エピタキシャル成長の高度化を計りながら、表面伝導層の機構や金属/ダイヤモンド界面の伝導機構を解明して、ダイヤモンド半導体の基礎技術を確立する。

[平成15年度実績]

・1000 Åで熱処理することにより、酸素終端ダイヤ表面へのオーミック接触形成を確認した。
・移動度 $1000 \text{cm}^2/\text{Vs}$ 、キャリア濃度 $10^{15}/\text{cm}^3$ の世界最高品質のp形ダイヤモンドの形成技術を確立した。
・TMBを原料とするエピ成長で、移動度 $200 \text{cm}^2/\text{Vs}$ のn形ダイヤモンドの形成を確認した。

[平成15年度計画]

・ダイヤモンドエキシトン発光による非線形光学効果を解明し、これによる光発光素子を実験室レベルで実現する。

[平成15年度実績]

・ダイヤモンドからの紫外発光スペクトルの波形解析技術を確立し、理論的な計算結果と比較検討することにより、この現象がボーズ凝縮と強い相関があることを明らかにした。
・イオン注入によるpn接合で発光が起こることを確認した。

[平成15年度計画]

・pn制御技術を中心にダイヤモンドの電子デバイス化プロセスの基盤技術開発を行う。

[平成15年度実績]

・n形アモルファスSiとp形ダイヤモンドのヘテロ接合構造で、良好な整流特性を確認した。
・プラズマエッチングによってダイヤモンドナノロッドの形成技術を確立した。

[平成15年度計画]

・pn接合を中心とするデバイスプロセスにイオン注入技術を適用し、光発光素子等への応用を計る。

[平成15年度実績]

・レーザ同時照射によるイオン注入法で、欠陥形成を抑制したドーピングが可能であることを確認した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度に引き続き、ハイブリッド構造体合成のために、ダイヤモンド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年度実績]

・ペルフルオロアルキル基含有アゾ化合物の光分解反応を用いて、水素終端ダイヤモンド膜表面上にペルフルオロアルキル基の化学修飾を行い、未修飾膜と比較して撥水性および摩擦特性ともに向上することを明らかにした。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、厚膜化の検討する。

[平成15年度実績]

・DLC厚膜形成を、複雑形状基材への均一コーティングが特徴の一つであるPBII法により行った。軸受鋼へのコーティングでは、カーボンイオンによるミキシング層形成が密着性向上に有効であることを明らかにした。また、短時間成膜と放冷を繰り返すことによる基板温度上昇の抑制により、シリコン基板上に厚膜のDLCを形成することに成功した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、大面積で透明なナノクリスタルダイヤモンドの成膜速度の向上とその表面特性について明らかにする。

[平成15年度実績]

・ガラス基板上のナノクリスタルダイヤモンドの表面諸特性の評価を行い、機械的・光学的保護膜として十分な応用の可能性を確認した。それとともに改善点を明らかとした。これに基づき、成長機構解明の一環として、大面積プラズマの電子温度、プラズマ密度のキャラクタリゼーションを行った。さらに電子温度を制御することを試み、基本的な制御性を確認した。

[平成15年度計画]

・水環境や水素環境等の環境での使用および複雑形状基板に適するDLC系被膜の試作を行い、それらの構造・組成解析やトライボロジー特性等の諸特性評価を行う。さらにそれらの機能発現機構の検討を行う。また、DLC膜やカーボンナノチューブを対象として撥水性や電気伝導性等の新機能発現のための研究を継続する。

[平成15年度実績]

・水環境での使用を目指したDLC系薄膜の開発を行った。DLC系薄膜はトライボロジー特性に優れるが、水環境下では容易に剥離が進行することを明らかにした。膜の表層部にシリコンを混入させることにより耐剥離特性が向上できることを明らかにした。また、DLC膜は水素環境中で極めて低い摩擦特性を示すことを明らかにした。

・カーボンナノチューブデバイスに極低エネルギー酸素イオンを照射して電気伝導特性の制御を行った。また、ダイヤモンド半導体に極低エネルギー窒素イオンを照射して表面電子状態を調べた。

[平成15年度計画]

・プラスチックとダイヤモンドの複合材料の試作を継続するほか、新炭素系材料を用いた複合材料の試作を行い、これらのトライボロジー特性等の評価を行う。また、新炭素系材料(グラファイトボール等)のトライボロジー特性を評価し、トライボマテリアルとしての可能性評価を継続する。

[平成15年度実績]

・ポリイミド母材に製法、粒度の異なるダイヤモンド粉を添加した複合材料を作製し、それらの摩擦摩耗特性を調べた。また、ポリイミド母材にナノホーンやナノチューブを添加した場合の摩擦摩耗特性を調べた。ナノホーン添加の複合材料は、グラファイト添加の複合材料よりも耐摩耗性に優れること等を明らかにした。

・高出力YAGレーザを用いて高圧のAr及びN₂ガス(9気圧程度)雰囲気下でグラファイトボールを合成した。透過電子顕微鏡、放射光によるX線回折等により解析し、結晶性の高いグラファイト層が、中心部まで密に詰まった多面体構造であること等を明らかにした。また、その大量合成に成功した。

[中期計画]

・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、市販鋳造材より結晶粒径が1/10以下で50%以上高い強度を持つ鋳造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(鋳放し)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15年度計画]

・電磁振動力を利用した組織微細化技術をさらに他の材料に応用すると共に、金属ガラスの創製条件を、マグネシウム合金やジルコニウム合金について調べる。また、セミソリッドプロセスによる高強度化のための成形加工条件を明らか

にする。

[平成15年度実績]

・電磁振動力を利用した組織微細化技術(マイクロエクスプロージョンプロセス)により、純金属(純銅)の組織微細化に成功した。また、Mg-Y-Cu合金に対して電磁振動プロセスによる金属ガラスの創製に世界で初めて成功した。セミソリッドプロセスを利用した新しい成形加工技術(ランナレス射出成形法)において、良好な製品形状の得られるセミソリッド条件を明らかにした。

[平成15年度計画]

強加工法であるFSP法や回転式ECAP法のプロセス条件と、得られた材料の微細組織および材料の機械的特性等の関係を調べることで、目的とする機能を材料に付与するためのプロセス条件を明確化する。

[平成15年度実績]

・回転式ECAP法においてプロセス温度と処理回数を最適化することによって、脆性材料である鋳造用アルミニウム合金の破壊靱性値を大幅に向上させた(従来材の10倍程度)。また、異周速圧延法によるマグネシウム合金の組織を制御し、従来法で作製した材料に比べて優れた延性を発現させた(試験温度400℃で従来材の約2倍)。

[平成15年度計画]

・固体リサイクル技術の応用範囲の拡大を目的に、マグネシウムにおいて得られた固体リサイクル技術をアルミニウムや鉄に応用する。

[平成15年度実績]

・アルミニウム合金および鉄材料において、固体リサイクル技術を適用することにより、切削粉スクラップから未使用材と同等の優れた強度を示す再生材を創製することに成功した。

[中期計画]

・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14年度に中期目標を達成し、本課題は終了した。]

[中期計画]

・200℃以下の温度でナノポ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15年度計画]

・無機ナノカプセルで成功した手法を、無機ナノチューブ合成にも応用し、新規合成経路の探索を行う予定である。多孔質アパタイトの物質吸着機能等の評価を行うとともに多機能化を図り、環境浄化材料としての応用を目指す。

[平成15年度実績]

・無機出発溶液の組成を制御することで、ナノカプセル・ナノチューブの吸着挙動制御を可能にした。また、環境浄化機能建具や繰り返し使用できる抗菌脱臭剤、水中のダイオキシン類を99%以上の効率で分解除去できる装置、繊維やプラスチックに使用できる可視光応答型光触媒を開発した。

[平成15年度計画]

・有機分子集合体を利用してメソポーラスセラミックス材料を室温で合成する際の構造、組成制御に関する探索的研究を引き続き行うとともに、遷移金属ユニットの導入技術等を合わせて検討することで、有害化学物質除去機能の付与に向けた低エネルギー製造プロセス技術の開発を目指す。また、チタニア等修飾物質のエアロゲル中(あるいは表面)での結晶性の制御について検討を行う。

[平成15年度実績]

・リン酸アルミニウムを主骨格とする材料のメソ構造制御する際に、有機架橋シラン化合物を利用することで骨格構造中に有機基を導入することを可能にした。更には、壁構造中の無機種と有機種の存在状態を精密に制御することを可能とする有機架橋フォスホン酸を利用した合成法を提案し、非シリカ系では初となる無機有機複合骨格からなるメソポーラス材料の室温合成技術を開発した。

[平成15年度計画]

・チタニア等で修飾されたシリカエアロゲル中に金クラスターを担持した構造の材料について、触媒その他の機能性の特性向上のための各種パラメーターのマッチングを行う。

[平成15年度実績]

・チタニアを修飾したシリカエアロゲル中に金クラスターを担持した材料で著しく高性能な酸化触媒性能が得られることを明らかにした。その性能に関係するチタニアの修飾構造の制御等について研究開発に着手した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、精密部材ナノ加工プロセス技術について、共同研究施設の整備を実施する。

[平成15年度実績]

・中部OSL(オープンスペースラボ)の建設・整備について産学官連携センター・研究環境管理室と共同して業者対応等業務を行った。

[中期計画]

・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、センサー等の新機能材料を開発する。

[平成15年度計画]

・redoxサイクルに弱く、カーボン析出も引き起こしやすいニッケル燃料極と置換可能な新しい燃料極、もしくは燃料極を必要としない燃料電池の可能性を検討する。さらに、金属置換したマイエナイトを合成し、その有する活性酸素について酸素種、酸素濃度、移動速度等を詳細に検討する。また、ヨウ素固定化ハイドロソーダライトからのヨウ素溶出試験を行い、固定化能力を確認する。

[平成15年度実績]

・固体酸化物燃料電池の電極抵抗が 1.1 cm^2 、コーキング開始温度が850 という目標値をクリアするFe-Bi系酸化物電極を開発した。さらに、プラセオジウムドープバリウムセレートがアノード材なしでもSOFCの電解質として作用することも見出した。また、酸化コバルト担持したマイエナイトの酸化触媒としての機能を調べたところ、250 で活性を示すことを見出した。ハイドロソーダライトのヨウ素固定能は反応温度800 で良好であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・採取リチウムの高付加価値化の観点から、同位体の分離技術に関する研究を進める。一段カラムを用いて同位体分離条件を検討し、同位体分離効率に及ぼす要因を明らかにする。リチウム採取装置の海洋エネルギーシステムへの併設可能性を検討し、事業化に向けた検討を行う。また、本テーマで蓄積したナノポア材料開発のポテンシャルを活用し、海水再生・再利用のための選択的多孔材料(吸着剤、殺菌剤)の開発研究への展開を図る。

[平成15年度実績]

・一段カラムによるリチウム同位体分離実験の結果、吸着速度が分離効率に大きく影響することを明らかにした。分離剤をゾルゲル法を用いて合成することにより、吸着速度を固相反応法の約10倍に向上させた。
・海水からリチウム採取では、発電所温排水流路中に形成する採取装置を概念設計し、製造した。
・選択的多孔材料では、海水系でもリン酸、硝酸イオンに対して良好な吸着性を有する層状の複水酸化物を開発できた。また、海中でも銀イオンを安定に保持するためのキレート化剤、酸化物担体のスクリーニングを行い、高い殺菌性を持続できることを見出した。

[平成15年度計画]

・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、海中で自動化するために必要な基礎情報を明らかにするとともに、データベースで公開する。

[平成15年度実績]

・アーク現象の超高速観察により、絶縁破壊時の電極表面酸化物からの過渡的電子放出機構や定常状態での電子放出機構などを定量的に解析した。これらの基礎的な解析結果と実用上重要なトピックスをまとめて、海中自動化技術のデータベースを公開した。

[平成15年度計画]

・層状グラファイト酸化物、層状ポリケイ酸を出発原料に、ピラー化反応・選択溶出反応による多孔化を詳細に検討する。ナノポア構造の精密制御を可能とし、メタン吸蔵量の目標値120mg/gの達成を目指す。

[平成15年度実績]

・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、層間ポリマー処理、超臨界方法などの手法を用い、比表面積 $800\text{m}^2/\text{g}$ 以上の炭素構造体及びモリス型複合体を合成できた。プロトン化したポリ珪酸の層間にピラーを導入することにより、有機親和性で、 $700\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を持ち、メタン吸着に対して最適な細孔分布をもつマイクロ多孔体を合成できた。また、ポリマーを原料にマイクロウェーブによる急速炭化法を用いて超高表面積活性炭の製造に成功し、メタン吸蔵量 $150\text{mg}/\text{g}$ を達成できた。

[平成15年度計画]

・高水素透過性アモルファス合金膜の大面积化を試み、現在($1\text{ml}/\text{min}$ オーダー)の10倍以上の純水素製造能力を有する透過モジュールを作製する。

[平成15年度実績]

・これまで幅 6mm だったが、作製条件の最適化と装置の改造により幅 50mm で厚さもこれまでより薄く均一なアモルファス合金膜の作製に成功した。これを用いて、水素と 25% の CO_2 からなる混合ガスから純水素を $15\text{ml}/\text{min}$ で取り出すことに成功した。

[平成15年度計画]

・規則性微空間材料の表面特性の制御方法について検討しその知見を集積するとともに、得られた材料の物性、触媒特性について検討する。

[平成15年度実績]

・合成時に添加する種結晶の粒子径を変えることにより、ゼオライトの結晶性、表面水酸基の量を制御することができた。n-ブタンの転化反応活性は、表面水酸基の量だけでなくゼオライトの Si/Al_2 比に依存することを明らかにした。

[平成15年度計画]

・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、リン原子を含むプローブ分子の導入とP-31固体NMRによるプローブ分子の観測を行い、P-31化学シフトと酸強度との相関を明らかにする。

[平成15年度実績]

・酸性質を持つモデル物質にトリメチルホスフィンオキドをプローブ分子として吸着させ、そのP-31固体NMRスペクトルの観測を行った。既知量のプローブ分子を不活性雰囲気下で試料に導入して測定用試料を調製する手順を確立するとともに、P-31固体NMRスペクトルの測定条件を見いだした。また、化学シフト値が酸強度に依存することを確認した。

[平成15年度計画]

・新規ゼオライトの精密構造解析と反応性などの物性を追求する。ポアを制御したゼオライトの製膜化をはかり、反応・分離に適用する。

[平成15年度実績]

・層状前駆体の層間接合法により、5員環、7員環のストレートチャンネルを有する高シリカ新規ゼオライトの調製に成功した。この新規ゼオライトはベックマン転位に対して高い触媒活性を示した。

[平成15年度計画]

・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、様々な形状の微空間における小分子の挙動(吸着サイト、拡散挙動)を固体NMR等で解析し、微空間の形状が小分子の挙動に与える影響を明らかにする。

[平成15年度実績]

・一次元の微空間を持つZSM-5型ゼオライト内のニトロアニリン分子の運動のモードおよび速さを固体NMRによって明らかにした。また、微空間にNaイオンが存在した場合にニトロアニリン分子の運動が大きく変化することを明らかにした。一方、メソ孔を持つFSM-16内のニトロアニリンの運動について調べ、非常に速い運動をしていることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・規則微空間膜材料の極性や孔径を制御し、水とアルコールの分離や分子認識に基づく異性体の分離を試みる。

[平成15年度実績]

・アルミナチューブを基材とし、表面にゼオライトを被膜する手法、ガス分離試験による膜評価体制を整備した。

[平成15年度計画]

・-カプロラクタムなどのラクタム類やアミン類をポリエステルに共重合したポリエステルアミドの合成を検討する。リグニン及び糖類を原料とする生分解エポキシ樹脂の性能向上を図るとともに植物固形分を組み合わせた複合材料を作製する。

[平成15年度実績]

・アミノ酸を含む種々のアミノ化合物を用いてポリエステルアミドを合成した。その中でアミノ酸としてアスパラギン酸を用いると、重合反応が促進され、分子量分布の広いコポリマーが得られることを見出した。リグニンを原料とする生分解性新規エポキシ樹脂のガラス転移温度が、使用するジカルボン酸のアルキレン基の長さにより制御できることを見出した。

[平成15年度計画]

・イットリウム以外の数種類の希土類化合物について、カプロラクトン、ペンタデカラクトン開環重合の触媒活性を検討する。生分解性プラスチックに親水性、疎水性など種々の特性の表面を形成し、分解速度への影響について検討する。

[平成15年度実績]

・希土類、および非希土類金属のトリフラートについて、カプロラクトン、ペンタデカラクトンの開環重合における触媒活性を検討し、アルミニウムトリフラートがイットリウム触媒よりも高い活性を示すことを見出した。生分解性プラスチックに親水性基をプラズマ処理により導入することにより初期分解速度を増加させた。

[平成15年度計画]

・水溶媒下で効率的に作用するマイクロカプセル化触媒やポリエチレングリコール担持試薬等、水中反応を達成させるポリマー固定化触媒、試薬を設計合成する。大気圧下におけるグロープラズマ処理による処理効果を従来の低圧グロー放電処理と比較し、最適な処理条件を探索する。

[平成15年度実績]

・ポリマー固定化有機チタン触媒を新規設計、合成し、水系での触媒活性を明らかにした。大気圧下でのグロープラズマ処理における最適処理条件を見出した。酢酸-塩化カルシウム系を用いたセルローストリアセテートの新しい合成法を開発した。

[平成15年度計画]

・レーザーアブレーション法などの利用によりナノ構造の調製・安定化技術の確立とその物性や機能の測定を行うとともに、さまざまなナノ構造部品の接合・融合化・システム化などに必要とされる要素技術に関する検討を行う。調製・安定化技術に関しては気相・液相中でのレーザーアブレーション法を利用した合成法の精緻化を図るとともに、機能特性評価に関してはナノ微粒子のサイズ均一性を向上させることによりセンサ機能や光電極機能といった界面機能の高性能化を目指す。また、ナノフォレスト構造などを利用した新しいデバイス構造の可能性を探る。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、カーボンナノチューブの低温合成について検討する。

[平成15年度実績]

・調製・安定化技術に関しては液相中でのレーザーアブレーション法を利用した合成法について検討し、3nm程度のサイズが揃った結晶性酸化物ナノ粒子合成が単純なプロセスにより可能であることを明らかにした。機能特性に関してはナノ微粒子とそのサイズ均一性を利用した高感度光応答型ガスセンサを開発した。また、カーボンナノチューブから形成されたナノフォレスト構造の電界放射特性を測定し、従来型構造の2倍程度の電流を得た。さらに、マイクロプラズマ技術を利用して、大気圧環境かつ低い投入電力でカーボンナノチューブの合成に成功した。

[中期計画]

・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15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系の展開を図る。

[平成15年度実績]

・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系の展開を図り、基礎的知見を蓄積した。

[平成15年度計画]

・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との共重合系のマスク剤、添加剤、ジルコセン触媒の構造、重合条件等の検討を進める。

[平成15年度実績]

・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との共重合系のマスク剤、添加剤、ジルコセン触媒の構造、重合条件等の検討を進め、水酸基含有ポリプロピレンの新規材料としての物性評価を行うために、企業と連携し、大量合成に成功した。

[平成15年度計画]

・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、平成15年度からは、上記の酸化的カルボニル化反応において、この大環状オリゴカーボネートを原料として固相重合により高分子量ポリマーの合成を行う。

[平成15年度実績]

・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マイクロ波加熱により固相重合が進行し高分子量ポリマー(Mw10万以上)を得た。また、この結果のポリエステル系への拡張を行った。

[平成15年度計画]

・機能性基導入のための反応試剤・条件等の検討、末端構造・分子量制御に向けてのモデル反応検討、基本物性の測定等を行う。

[平成15年度実績]

・ビニル基含有ポリマーを経由しない新規多分岐高分子合成をおこない、得られたポリマーの電気化学的特性を評価した。機能性基導入のための反応試剤・条件等を検討して主鎖にSiを含有するポリマーを合成し、電子的特性の評価を開始した。

[平成15年度計画]

・結晶性高分子を含むブレンド系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、結晶性ブロック共重合体について予備調査を経て配向方法・結晶化条件の検討や構造形成過程の分析を行う。

[平成15年度実績]

・結晶性高分子から成る相溶性ブレンドにおいて、数十nmのドメイン中での結晶成長を利用して、構成高分子のラメラが直交配向した二軸配向構造を形成した。また、ブロック共重合体の表面における自己組織化が、ブロック比により大きく影響を受けることを示した。ブロック共重合体をテンプレートとして、条件により大きさの制御が可能な規則構造を持った孔径10-30nmのナノ多孔体を作製した。さらに、コレステリック液晶相中で水素結合性モノマーの光重合を行い、直径400 nmのファイバーが巨視的にらせん配列した薄膜を作製した。両末端に反応活性基を有するポリマーの架橋反応により高分子ゲルを合成し、伸縮特性を評価した。

[平成15年度計画]

・極性基表面が規則的に配列した構造の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行う。

[平成15年度実績]

・高分子薄膜表面へ金属ナノ粒子をマイクロ～ナノスケールで配列化する技術を開発した。また、近接場光リソグラフィーにより金属ナノ粒子のパターニングやナノスケールの描画を行った。

[平成15年度計画]

・電子分光結像法による高分子界面厚み測定の高精度化、光機能材料の接合界面構造の解析を行う。

[平成15年度実績]

・エネルギーフィルター型TEMを用いた電子分光結像法による界面状態の解析においては、高分解能化への種々の

要因を検討した結果、10nm以下の分解能で高分子界面の可視化(高精度元素識別マッピング)に成功した。

[平成15年度計画]

・高せん断と高圧とを同時に付与する装置の改造等を通してPPS/ナイロン系の構造形成過程の解析、またそれを利用した成形装置の開発を行い、成形条件について検討する。

[平成15年度実績]

・成形加工時の状態を観察するため、高せん断流動・高圧場同時賦与装置を開発し、相溶系ならびに非相溶系高分子対における高せん断流動・高圧場同時賦与下での相挙動を世界に先駆けて解析した。せん断速度1000-3000/sではPPS/PA46の相溶領域が顕著に拡大することを見出した。

[平成15年度計画]

・固体NMRを用いたダイナミクス手法の高度化を図ると共にブレンドやコンプレックスの相構造の解析等を行う。

[平成15年度実績]

・固体NMR法による精密ダイナミクス解析を用いて、ポリ(4-メチルペンテン-1)の結晶ダイナミクス解析を行い、自発的に結晶相転移が起こる現象に明確なモデルを提唱した。また、相溶系高分子対の相互作用を 1H - ^{13}C 異種核相関実験より求め、ナノオーダーでの構造の均一性を実証した。

[平成15年度計画]

・核形成のシミュレーション、より大きな系へのシミュレーションの適用、OCTAプログラムのナノスケールへの適用の問題点抽出等を行う。

[平成15年度実績]

・ナノ空間における溶融結晶化過程のシミュレーションに用いるモデルと初期構造を得るために、粗視化高分子モデリング手法及び長鎖系における初期構造設定手法を開発した。

[平成15年度計画]

・ラマン散乱分光解析による結晶・配向過程のその場観察を行う。

[平成15年度実績]

・結晶・配向過程のその場観察を行うため、ラマン散乱分光装置の改造を行った。

[平成15年度計画]

・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、触媒活性向上、および均一系触媒の回収効率向上を図る。

[平成15年度実績]

・ハロゲンを含まない新規固体触媒としてCs-P-SiO₂が高い活性および選択性を示すことを見いだした。また、固定床流通型反応器を用いた実験においてプロジェクトの目標値(転化率50%以上、選択率95%以上)を超える値を得た。また、シリカ表面に固定化したホスホニウム塩が、均一系として用いるホスホニウム塩よりもはるかに高い触媒活性を示すことを見いだした。さらに、固定床流通型反応器を用いた実験においてプロジェクトの目標値(転化率50%以上、選択率95%以上)を超える値を達成した。

[平成15年度計画]

・二酸化炭素からのウレタン合成に関して高活性触媒の開発を行う。金属としては安価で毒性の低い卑金属類(Ti, Fe, Co, Ni等)を中心に検討する。一方、配位子としては、窒素系二座配位子やカルベン配位子について検討する。

[平成15年度実績]

・新たにモリブデンを中心金属として窒素系二座カルベン配位子を有する錯体が高い触媒活性を有することを見いだした。

[平成15年度計画]

・超臨界二酸化炭素を媒体とする効率的酸素酸化反応開発を目標として、酸化剤や触媒の検討を行う。

[平成15年度実績]

・超臨界二酸化炭素を反応剤および溶媒とし、ヘテロポリ酸を触媒とするオレフィンと酸素からの環状カーボネート合成を検討したが、目的物は得られなかった。

[平成15年度計画]

・二酸化炭素からの炭酸ジメチル合成に関して高活性触媒の開発及び効率的脱水法の開発を行う。金属としては安価で毒性の低い卑金属類(Ti, Fe, Co, Ni等)を中心に検討する。一方、配位子としては、窒素系二座配位子やカルベン配位子を検討する。

[平成15年度実績]

・工業化を目標として、想定されるプロセスのエネルギー評価、コスト評価を開始した。また、ベンチスケール装置(従来の50倍の容積)の設計を開始した。さらに、アセタールを脱水剤とする条件において、広範に分子触媒の活性を比較検討したが、平成14年度までの結果を上回る値は得られなかった。

[平成15年度計画]

・二酸化炭素からの炭酸ジフェニル合成に関して、脱ハロゲン化水素型カップリング反応の開発、及び脱水型カップリング反応を開発する。

[平成15年度実績]

・パラジウム錯体を触媒として、二酸化炭素、ヨウ化フェニル、フェノールからの炭酸ジフェニルの合成を試みたが、高圧二酸化炭素下でも目的物は得られなかった。

[平成15年度計画]

・アレンと二酸化炭素からの6員環ラクトン合成に関して、異性体構造を決定するとともに、触媒活性の向上、選択率の向上を図る。フェノールの酸化的カルボニル化反応に関しては、オキサゾリン系配位子などに関して立体障害による反応加速の実現を図る。また、媒体としてのイオン性流体の効果について検討する。

[平成15年度実績]

・アレンと二酸化炭素からの6員環ラクトン合成に関して、異性体構造の確定に成功し、触媒活性の向上及び選択率の向上(アセテート添加)に成功した。一方、フェノールの酸化的カルボニル化反応に関しては、オキサゾリン系配位子を用いて立体障害による反応加速を実証した。また、媒体としてのイオン性流体の効果を検討したが無溶媒の反応に比べてむしろ低収率であるという結果を得た。

[平成15年度計画]

・細胞を選択的に接着させ、かつ特定の機能を誘導する為に必要な材料表面特性(機能性官能基)について検討し、scaffoldの高機能化を図る。

[平成15年度実績]

・酸素プラズマ処理、またはアミノ酸シーケンスの導入を施したポリ乳酸scaffold表面でヒト臍帯血由来内皮細胞を培養し、その増殖と分化について検討した。更に、東京大学長棟研究室と脂肪族炭化水素とポリエチレングリコールからなる細胞接着性機能分子(BAM)の効果について検討を開始した。

[平成15年度計画]

・血液中から血管内皮細胞前駆細胞を分離できるデバイスを開発すると共に、分離性能をより向上させる為に、さらに2つの異なったスキーム(アイデア)に基づいて作製された機能性高分子材料表面について検討する。

[平成15年度実績]

・3つのスキームの内1つのスキームについてその可能性を実証し、某企業と情報開示契約および共同研究契約を締結して製品化に向けての開発を開始した。

[平成15年度計画]

・フッ素化人工脂質の合成法の確立を図る。さら脂質ナノ構造体の顕微鏡観察から明らかにされた環状脂質の構造とナノ構造体との関係を人工脂質の分子設計にフィードバックし、新たな構造を持つ環状脂質を合成する。

[平成15年度実績]

・テトラアミド型環状脂質が平面配列を基本とするナノリボンを構築することを平成14年度に見出したが、これは同脂質の高い対称性(環状構造)によるものであることを明らかにした。そこでこの対称性を破ることにより曲率が要求されるナノチューブ構築に至るという作業仮説を設定した。平成15年度はテトラアミド型擬環状脂質を合成し、自己組織化させることにより直径50nmのナノチューブを形成することを見出した。この結果は擬環状化による非対称化の有効性を示すものであり、新たな擬環状脂質であるテトラエーテル型擬環状脂質の合成ルートの確立を行った。またフッ素化

人工脂質の合成に関しては、生体膜の構成成分である炭素数18のオレイン酸に着目し、その含フッ素誘導体の簡易合成法を開発した。さらにその界面特性(単分子膜特性)評価を行い、通常の炭化水素系脂肪酸に比べ含フッ素脂肪酸の界面安定性が向上する知見を得た。

[平成15年度計画]

・異性体分離膜については、平成14年度作製した無機膜を基膜として、イオン性官能基の導入、シクロデキストリン含有ポリオンコンプレックスの形成等を行い、異性体識別輸送の発現を図るとともに、分子認識化合物としてシクロファンについても検討する。また、光制御膜については、得られた基礎的知見を基に、光によって局所的な細胞接着性を变化させられる細胞培養キュベットを開発する。

[平成15年度実績]

・分子認識化合物の分離膜への応用に関しては、平成15年度は主に膜本体への機能集積によって、キシレン異性体およびベンゼン/シクロヘキサンの分離を実現した。特に後者については、世界最高レベルでの分離係数を達成した。細胞分離キュベットに関しては、スピロピランおよびその誘導体を側鎖に有するポリマーの刺激応答挙動について明らかにすると共に、スピロピランで修飾した材料表面で細胞の接着性を光刺激によってon-offできることを確認した。

[平成15年度計画]

・複合膜の表面特性について更に明確にするとともに、生体系物質との相互作用や吸着について検討し、用途展開のための基礎資料とする。

[平成15年度実績]

・アクリル酸とシロキサンの共存下でのプラズマ重合により複合構造の膜を得た。モノマー比、パルス等の放電条件の制御により膜へのカルボン酸の導入量を変化させることができた。水晶振動子を使って膜へのリゾチウムの吸着性を定量分析し、表面物性との相関を明らかにした。

[平成15年度計画]

・脱硫環化反応を利用して合成した核酸類似体やN-グリコシドなどの糖質物質についてその機能を検討し、同合成反応が機能性糖質分子創製に有望な反応であることを示す。また、脂質分子については合成糖脂質と糖認識性タンパク(レクチン)との相互作用を単分子膜法、水晶振動子マイクロバランス法等により評価し、構造と機能の相関を検討する。さらにアミノリン酸系脂質について引き続き類縁体等の合成を行う。

[平成15年度実績]

・これまでに脱硫環化反応を利用して得られた糖-複素環ハイブリッドの中には強い蛍光発光を示すものが観測され、新規な蛍光ラベル糖質として糖質反応の解明に応用が期待できることを見出した。芳香族系のアミノ酸化合物を反応物質として合成された誘導体および糖-キナゾリン誘導体が青系統の強い蛍光を示すことを明らかにした。脂質分子については疎水部末端にチオール基を有する新規糖脂質を合成し、糖認識性タンパク(レクチン)との相互作用について評価を開始した。アミノリン酸系脂質については新規環状リン酸脂質の合成を行った。

[平成15年度計画]

・平成14年度に行った検討から得られたポリ(アリルビグアニド)の合成条件、推定反応機構に基づき他の機能性高分子への応用を図る。また、ポリ(アリルビグアニド)を用いた機能性ゲルへの展開を図る。

[平成15年度実績]

・強酸性溶媒中での重合条件によりポリ(アリルビグアニド)が高収率、高分子量で得られ、電解質高分子体であることを明らかにしたことから、汎用性の高いアリル化合物への適用を図った。また、機能性ゲルとしての応用を考え、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形成が可能であることを明らかにするとともに、容易に取り扱える強度を有するブレンド割合について目処をつけた。

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]

・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ーと同等の10msecの応答速度を持つ高温酸素センサー材料が創製できることを実証する。

[平成15年度計画]

・高温集塵フィルター及び高温ガスタービン部材を模擬したモデル部材において、それぞれ流体透過機能(圧力損失:<1kPa)と耐熱・耐食性(>800 SO_xガス暴露後強度劣化:<10%)、耐熱衝撃性(T:>1200)の発現を実証する。

[平成15年度実績]

・高温集塵フィルター材料、高温ガスタービン材料ともに目標値を全て達成した。特に高温ガスタービン材料の1500 強度は740MPaとなり、形状付与に対応したプロセスで従来材を凌駕していた。また、実機模擬した環境下においても、優れた耐食性、耐熱衝撃性を確認できた。

[平成15年度計画]

・異種材料分散材の配向構造化や多層構造材料の部材化を可能とする成形技術を開発する。また、平成14年度までに達成した材料特性を、反応焼結や常圧焼結などの低コスト・簡便プロセスでの実現を目指す。

[平成15年度実績]

・多層構造化に関しては、高強度(560MPa)、高靱性(6.5PMam^{1/2})、低比摩耗量(2 \times 10⁻¹⁰mm²)を兼ね備えた二層構造アルミナの常圧焼結プロセスを確立した。窒化物の反応焼結に関しては、通常の焼結プロセスと同じ熱伝導率を発現する反応焼結プロセスを確立するとともに、強度630MPa、靱性5MPam^{1/2}、硬度19GPaを持つ 単相サイアロン焼結体の作製に成功した。

[平成15年度計画]

・実用レベルの大型セルにおいて、3%酸素共存下でNO_xを50%浄化するために必要な電力を10W以下にする。また、出力レベル10W以上の熱電変換材料を実現し、NO_x浄化セルと組み合わせ、デバイスシステムとして連続作動が可能なことを実証する。

[平成15年度実績]

・実用サイズの大型電気化学セル(100cm²)を作製、触媒電極層の高次構造制御により所要電力10Wで酸素共存下の50%NO_x浄化を可能にした。また、熱電変換セルの高機能化により40mW/cm²の発電出力を達成、さらにNO_x浄化セルとの一体化により、外部電源を必要としない浄化デバイスシステムの作動実証に成功した。

[平成15年度計画]

・酸素センサについては、粒子径を100nmより更に小さくすることにより、応答速度20msec以下を目指す。水素センサについては、モジュール化を行うとともに、被毒試験により耐久性の見極めを行う。

[平成15年度実績]

・酸素センサについては、酸化セリウム-酸化ジルコニウム固溶系において、カーボン添加沈殿法により粒子径を100 nm以下にすることにより、中期目標の応答速度10msecを達成した。水素センサについては、計測回路を含むモジュールを作製し、素子と同レベルの動作確認を行った。また、揮発性有機シリコンを用いた被毒試験を行い、動作温度が100 程度であれば、劣化が少ないことを明らかにした。さらに平成16年度予定の研究を前倒して行い、VOCセンサとして有望な有機無機ハイブリッド材料の合成に成功した。

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]

・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15年度計画]

・粘弾性・弾塑性特性評価に有効な圧子圧入試験法について、生体セラミックスおよび構造用セラミックスの時間依存型変形機構における温度効果に焦点を当て、それぞれの材料に適した室温域および高温域用試験装置を開発する。

[平成15年度実績]

・ペルチェ加熱ステージで試料温度を制御する装置を開発し、圧子圧入試験法による、生分解性ポリマーのガラス転移点温度付近での粘弾性特性の評価を可能にした。また、レーザー光による光学的計測手法を応用した変位測定手法と圧子接触面積のその場計測を行う手法を考案し、それぞれ特許出願を行った。

[平成15年度計画]

・加工損傷評価手法の標準化について、産学の研究者による検討会を組織し、本年度作成する詳細案をもとにJIS素案を完成させる予定である。表面損傷をプラズマエッチングにより可視化する手法については、可視化手順の標準化に向けた基礎データ整備を行うとともに、新たに転動疲労損傷評価への応用を図るため、ベアリングメーカーとの共同研究に着手する。

[平成15年度実績]

・産学の研究者による意見を参考にしながら、平成14年度に作成した詳細案をもとに加工損傷評価手法のJIS素案を作成した。開発した損傷可視化手法を用いてサイアロンのすべり摩耗における表面損傷の解析を行い、相粒子の含有率が低いほど損傷形成に必要な仕事量が小さくなることを明らかにした。また、転動疲労損傷評価に関してベアリングメーカーとの共同研究を開始した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・センシング網の開発に関しては、チューナブルフィルタを用いて、ひずみ変化が生じてもAE検出ができるような光ファイバセンシングシステムを構築する(AE測定可能なひずみ範囲 $\pm 0.5\%$ 以内)。また、幅0.5mm以下のスリットき裂を検出できるCFRPリペアパッチを開発する。

[平成15年度実績]

・広帯域光源とチューナブルフィルタを用いて歪 $\pm 1\%$ の範囲で超音波と歪を同時計測可能なFBG光ファイバセンシングシステムを構築した。また、幅0.5mmのスリットき裂の検出が可能な電磁波センシングリペアパッチを実現した。銅箔をセンサとして利用すると更に大幅な(10倍程度の)感度向上の可能性を見出した。

[平成15年度計画]

・健全性評価技術の開発に関しては、CFRP擬似等方材の衝撃層間剥離を短時間でかつ高精度に検出する技術を開発し、実用化に向けた計測システムの最適化を図る。また、疲労き裂長さを定量的に検出できるアクティブセンシング法を開発する。さらに、複合材料に含まれる異物や水分を測定できる電気的計測法を開発する。

[平成15年度実績]

・ラム波伝播速度および最大振幅を測定する非破壊検査技術を開発した。本技術によりCFRP積層板の層間剥離を誤差10%以内の精度でかつ従来の超音波探傷法に比較して検査時間を50%以下に短縮させた。また、き裂の進展を検出できる超音波アクティブセンシング法や、複合材に含まれる異物の材質や混入率を測定できる電気計測法を開発した。

[平成15年度計画]

・モデルベースト振動制御法と波動制御法を振動抑制に適用して弾性体の損傷抑制制御を行う。さらに、制御アルゴリズムの実用面での応用拡大を図るため輸送機器(自動車など)の室内静粛化を目的とした構造振動制御を行う。

[平成15年度実績]

・構造制御に関して、梁の無振動状態を生成する波動制御アルゴリズムを開発し、実験により損傷制御技術としての適用可能性を確認した。また、ロバスト制御による損傷部材の振動抑制アルゴリズムを開発した。騒音制御技術に関して、音響放射モード制御による透過音損失率の理論限界値の算出を行った。スマート防音チャンバーを試作し、遮音性能として目標の3dB低減を実現した。

[平成15年度計画]

・高性能アクチュエータの試作・評価および噴射弁への適用を実施する： $\text{Sr}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NaNb}_5\text{O}_{15}$ 系材料における粒子の配向を制御する技術を加えた選択粒成長法で、粉末からの焼結プロセスを最適化し、圧電特性を目標値(200pC/N)に近づける。また、本材料を用いてアクチュエータを試作後、噴射弁に用いて噴射性能を計測する。

[平成15年度実績]

・高性能アクチュエータの試作・評価および噴射弁への適用を実施した： $\text{Sr}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NaNb}_5\text{O}_{15}$ 系材料における粒子の配向を制御する技術を加えた選択粒成長法で、粉末からの焼結プロセスを最適化し、170pC/Nを得た。また、平成14年度の材料を用いてアクチュエータを試作後、クラスター注入噴射弁に用いて噴射性能を計測したがリークがあり設計変更を行った。

[平成15年度計画]

・ NaNbO_3 - KNbO_3 - PbTiO_3 系ペロブスカイト固溶体が高い圧電性を示したことから、 NaNbO_3 - KNbO_3 系をベースとした圧電セラミックスの可能性をさらに追求する。まず、その圧電性の原因について結晶化学的観点から精査するとともに、 PbTiO_3 の代わりとしての BaTiO_3 及び SrTiO_3 の添加効果について検討し、完全に非鉛系で高変位特性を示す圧電セラミックスの開発を目指す。

[平成15年度実績]

・完全非鉛系圧電セラミックスの開発を目的として、 $(\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{NbO}_3$ に対する BaTiO_3 、 BaZrO_3 、 SrTiO_3 等の非鉛ペロブスカイトの添加効果について調べた。その結果、いずれも無添加のときよりも圧電性が向上することが認められ、特に BaTiO_3 を5mol%添加したセラミックスは、80kV/cmの電場で0.8%という非鉛系材料としては新記録の変位を示した。このような高い圧電性を示す理由として、非180°ドメインの割合が増加したためであることが明らかとなり、今後の非鉛系圧電セラミックスの材料設計における有益な指針を得た。

[平成15年度計画]

・SMA利用技術に関する研究課題の中で平成15年度は、平成14年度に開発した「有害物質取扱環境用防護服システム」の耐久性能等の実用性能向上を図り、より高完成度化商品とする。また、新たに企業と連携してコンクリート二次製品成形用の高機能型枠(スマートモールドと名づける)の試作機を開発して実用性評価を行い、企業への技術移転(オプション契約締結)を行う。さらに、再生シリコンゴムを母材とし、SMAをアクチュエータとする、金属芯棒からの取外し可能なOA機器用ゴムロール(スマートロールと名づける)を考案・試作して機能試験を行い、企業への技術移転を目指す。

[平成15年度実績]

・SMA利用技術に関しては、「有害物質取扱環境用防護服システム」について、実証機開発を終了しプレス発表した。相手先企業が販売を開始した。「コンクリート成形用高機能型枠」については、3種類の型を設計・試作し、各々実用化に向けて、相手先企業と実験を重ね、改良を行った。「再生シリコンゴム」については、相手先企業の事業撤退により一時研究が中断したが、新たな企業と連携して、高機能化をテーマに研究を再開した。

[平成15年度計画]

・圧電特性の評価結果をもとに、スマートパッチ用センサ・アクチュエータの設計ならびに作製プロセスの検討を行う。さらに、圧電体厚膜デバイスを設計するための基礎技術の確立と、さらなる応用展開を図るために、企業との共同研究を積極的に進める。

[平成15年度実績]

・スマートパッチ用センサ・アクチュエータ用モデルデバイスとして、ディスク状PZT厚膜素子の作製プロセスを確立した。このディスク素子の圧電特性は、バルクと同等の $d_{33}=220\text{pm/V}$ であり、超音波トランスデューサとして応用可能であることを明らかにした。また、ピスマス系薄膜の結晶配向性を制御することでPZTを凌ぐ強誘電特性を得ることに成功し、鉛を含まない環境負荷の小さな圧電膜デバイス開発の可能性を見いだした。

[平成15年度計画]

・金属コア入りPZT圧電ファイバのより高度なスマート応用を目指し、CFRPボードに埋め込む際のファイバの配列の仕方を検討することによって、衝撃位置検出用センサ及び振動制御用アクチュエータとして効率的に機能しうるスマートボードを設計する。さらに、センサ及びアクチュエータを内蔵したスマートボードを一般に理解できる形で示すことを考え、そのデモンストラータの開発を行う。

[平成15年度実績]

・金属コア入りPZT圧電ファイバについては、企業との特許実用型共同研究により量産体制を確立することができたため、振動制御用素子としての研究を本格化させた。まず、このファイバを10数本を埋め込んだCFRPボード(1x20x200mm)の片もち梁構造を作成し、アクティブ振動制御試験をおこなった結果、振動が0.5秒で半減、1秒で停止し、十分な振動制御機能を持つことが明らかとなり、スマート構造への応用が十分可能であるとの見通しを得た。

[中期計画]

・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15年度計画]

・Fe-Ce-Ne-Me-C系材料を基にして高温耐食材料の設計及び組織制御を行う。摩擦被覆技術を多相合金や粒子分散材等の複相材料へ拡張し、実用的な耐環境性被膜を形成するための複相被膜形成技術確立する。安定で高性能なMo(Si,Al)₂系コーティング膜形成技術確立するとともに、当該コーティングの健全性評価技術を開発する。遮熱層内欠陥の赤外線熱画像解析法による検出する。

[平成15年度実績]

・Fe-Cr-Ni-Mo-C系材料の組成と組織制御により、微細なオーステナイト/クロム炭化物共晶組織を有する高温強度・耐高温アブレーション摩耗性、耐酸化性等に優れた新材料を開発した。また、摩擦被覆法による高品質な厚膜を形成する被覆条件を検討し、従来のコーティング材と比較して母材との密着強度に格段に優れた被覆技術確立した。Mo(Si,Al)₂系コーティング材のSi/Al比をパラメータとして、コーティング層の酸化特性と熱機械特性を系統的に調査し、大気中1300 における耐酸化性が実用Ni基超合金と匹敵する材料を開発した。また、実用超合金の耐熱コーティング層として主要なジルコニア層内の内部欠陥を非破壊で検出できる赤外線熱画像解析評価技術を開発した。

[平成15年度計画]

・セラミックス基複合材料の開発では、マトリックスを均一にする最適な組成及び方法を調べる。また大型化のために、複合材の接合法についても検討を加える。SiC系多孔質材の用途開発を行う。

[平成15年度実績]

・SiC/SiC複合材料のマトリックス部分の組成の均一化は、SiC粉末を加えることにより、改善することができた。Siの溶融含浸前の炭素化状態の材料またはSi溶浸後の材料をSi溶浸することで複合材の接合を可能にした。SiC系多孔質材は光触媒担体として有望であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・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微視的なシミュレーションを引き続いて実施すると共に、新たな耐環境性評価装置の開発とそれを用いた金属材料の耐環境性について検討する。

[平成15年度実績]

・ニッケルの水素脆化の微視的モデルによるシミュレーションを行い、ニッケルの水素脆化の特徴である水素による交差二りの抑制を説明できた。また、新たな構造を持った耐環境性評価装置の開発を始めると共に、最高70MPaの水素中における金属材料の水素脆化評価を行い、高圧水素貯蔵容器として使用する70MPaまでの水素脆化の圧力依存性を把握した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・種々の金属部材にDLC被膜および金属オキシカーバイドを形成し、物性ならびに被膜の母材との密着性を評価し、工業部材への応用の研究を行う。新規の金属オキシカーバイドの合成も行う。耐食性に関しては、テラス拡張に及ぼす溶液処理温度の影響について調べる。中性用有機防食剤の構造観測とその評価を行う。

[平成15年度実績]

・内径10mm、長さ10cmのアルミ直管内面にDLCコーティングする技術を開発した。また、Si含有DLCコーティングが

DLCの内部応力緩和及び膜の密着性向上に有功であることを確認した。そして、Si含有DLCコーティングの耐熱性を調べたところ、300℃までは全く変化が無く、400℃でも使用可能なことを明らかにした。その他に、DLC製膜時に窒素イオン注入を併用することにより、DLC膜に導電性を付与でき、耐食性も著しく向上することを見出した。新規のオキシカーバイドとして、反応性スパッタリング法で金属ニオブと二酸化炭素より、格子定数0.452nmの立方晶、化学組成がNb:C:O= 28:61:11at%のニオブオキシカーバイド皮膜を作製した。この物質のマイクロビッカースピッカース硬度は約12GPaで、X線データベースPDFに記載がない新物質であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、BCN三元系の各種の構造、形態を有する材料を作成し、その創製条件、構造と硬度、耐食性などの特性との関係を明らかにする。

[平成15年度実績]

・新規BCN系物質の構造の解明、焼結体中での相変化条件を求めるとともに、結晶性CVD、PVD薄膜の摩耗特性等を評価し、また溶射厚膜の組織等を制御することにより耐食性を向上させた。

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]

・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ー用化合物半導体材料が作成できることを実証する。

[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]

・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た3次元規則配列構造を形成する技術を開発する。

[平成15年度計画]

・遠心焼結炉の加熱部を急速加熱方式に改造し、省エネプロセスについて検討を開始する。また、開発した自己バイндаを使用したアルミナ基焼結体の組織制御(特に気孔形状等)と焼結体特性の評価を行い、開発した自己バイндаの高性能化を検討する。さらに、ナノ粒子の鑄込成形技術について検討し、ナノ反応場としての有機分子系の選択・構造制御によって、セラミックス・ナノ粒子の粒径の制御を試みる。

[平成15年度実績]

・遠心焼結装置の高度化(1200、30,000rpm)に成功した。当該装置による厚膜や多層セラミックスの焼結におけるクラックや剥離の低減・抑制した。無機系自己バイндаにおける可塑性の発現を確認した。安価なマイクロ波焼結を用いたセラミックス焼結の短時間焼結の可能性を提示した。シリカナノ粒子を用いた多孔体の気孔形状・配列形成メカニズムを解明した。無機物質の表面に高反応性の有機分子を導入する手法の発見に成功した。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取得に成功した。

[平成15年度計画]

・生体構造の様な高次構造を再構築するため、自己組織化、積層技術による階層構造形成技術を確認するとともに、微構造の最適化、構造体としての力学的特性の向上、生体組織との複合化などにより、骨充填材、関節部材、細胞・組織担体、薬物担体等セラミックス生体材料等機能性セラミックスへの適用について検討する。

[平成15年度実績]

・自己組織化球状セラミックス/ポリマー複合体、鑄型を用いたアパタイト多孔体によって、バイモーダルな気孔径制御ならびに従来の2倍の強度を実現することに成功した。海綿骨無機メッシュワーク構造解析に基づき開発したアパタイト微小球の集積体を確認し、骨充填材、診断材料への適用を検討した。傾斜組織アパタイトコーティング材料では既に世界一の密着強度を実現しているが、世界で初めて表面幾何学的な構造制御に成功した。

[平成15年度計画]

・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、光を用いたパターンニング技術開発を進める。光干渉による発色システムを微量有害化学物質センサへの応用において、研究会を開始し実用化に向けての検討を行う。

[平成15年度実績]

・ナノ～メソ領域で、ナノ粒子、ナノ粒子のパターンニングを可能にするテンプレティング技術開発を行い、世界ではじめてナノ粒子領域とそれ以外を明確に示すことに成功した。また、世界初の光干渉性構造による抗体センサーの定量化ができ、実用化に前進した。

[平成15年度計画]

・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、環境ホルモン分解、センサー、汚染物質濃縮システムへの応用を目指す。

[平成15年度実績]

・ナノサイズの気孔に固定化することで生体機能分子の活性が著しく上がるという新規な知見を得、学会等で注目を得た。多検体試料評価法の開発や生体反応評価法等、細胞情報伝達など生物、生体機能を活用する材料設計、評価ができた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・超臨界水の酸触媒機能を利用したHeckアルキル化反応、フリーデルクラフツ反応等の有機合成反応について検討し、その体系化を図る。また、超臨界水の塩基触媒機能を用いた不均化反応について、操作因子と反応性との関係を明らかにし、効率的な有機合成技術を開発する。更に、超臨界水の流通式in-situ測定技術の高感度化を行い、溶媒特性や反応過程の解明を目指す。

[平成15年度実績]

・超臨界水の特異反応性を活用し、香料原料のテルペンアルコールの無触媒 One-pot 合成に成功し、多段反応が一段で進行した。2-メチル-3-ブテン-2-オールから、温度375℃、圧力30 MPa、滞留時間7.7 sでラバンジユロ-ルを転化率74%、選択率75%で合成した。またHeckカップリング反応が、超臨界水中で無触媒で効率的に進行することを初めて見出した。温度375℃、圧力30 MPa、反応時間10分でヨウ化ベンゼンとスチレンからスチルベンゼンを転化率70%、選択率85%で合成した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・触媒等を利用した二酸化炭素固定化反応による経済的かつ環境調和型のエステル化合物の合成技術開拓を目指す。また超臨界二酸化炭素を反応場とする不飽和化合物等の選択的水素化反応について、触媒のスクリーニング等を検討し、高選択的合成技術を開発する。

[平成15年度実績]

・超臨界二酸化炭素反応場を利用したKAオイル合成反応に対して、Rh担持触媒が有効で、フェノール転化率99%でシクロヘキサノン、シクロヘキサノール(選択率各68%、32%)が得られ、生成物分離が簡便であることを見出した。超臨界二酸化炭素とMg含有ス멕タイト触媒を用い、エチレンカーボネートとメタノールから転化率73%、収率66%のジメチルカーボネートを得た。更に二酸化炭素加圧下の電気伝導度測定装置を開発した。イオン性液体は超臨界状態で6倍の値を示し、拡散係数が大きくなることを明らかにした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・アセチレン類等の高温高圧反応の圧力範囲を拡大して網羅的に温度・圧力による反応条件を調べ、生成物の物性・構造との関係を調べる。オレフィン等を加えた二成分系の高温高圧反応も行い屈折率等において優れた物性を有す

るポリマー合成を目指す。

[平成15年度実績]

・アセチレン誘導体2-プロピン-1-オールの高圧反応を10GPa、160 までの範囲で精査した。原料は液相-固相転移あるいはガラス転移を起こした後、室温・8GPa付近で重合することがわかった。反応開始圧力は温度を上げるほど低下した。反応圧力が高いほど生成物の可視光領域における透過率が良好だった。さらに、ポリブタジエンの高圧架橋反応の予備試験を室温・8GPaまでの温度圧力で行うことができた。

[平成15年度計画]

・高温高圧X線回折測定システムの整備を行う。固体硫酸等の分子固体中の高温高圧下におけるプロトン拡散過程で、X線回折、赤外分光、ラマン散乱実験を行い、拡散速度と結晶構造の相関を明らかにする。

[平成15年度実績]

・高温高圧X線回折測定システムを整備し、粉末X線回折用ソフトウェアの改良を行った。このソフトウェアを用いた外部との共同研究の成果をNature誌に掲載した。プロトン受け渡しに重要な四面体イオンを持つ固体硫酸、固体リン酸の高温高圧下における相転移等の構造変化をラマン散乱、X線回折等から詳細に調べた。また、赤外反射スペクトルを用いた拡散測定方法の誤差を見積もり、測定値の確からしさを向上させた。

3. 機械・製造技術

[中期計画]

・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。

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]

・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15年度計画]

・加工情報集積については、成形加工100件以上、除去加工100件以上、付加加工200件以上、改質加工50件以上の加工事例、加工条件データ、アプリケーションを収集し、加工全般に関係する加工データシート集として実現する。

[平成15年度実績]

・加工情報集積については、成形、除去、付加、改質加工に関わる15加工法において、加工事例、加工条件データ、アプリケーションをあわせて約5,000件を収集し、加工全般にわたる加工データシート集として実現し、インターネット上で閲覧可能な加工情報データベースとして評価版を公開した。

[平成15年度計画]

・ネットワーク上に蓄積されている加工技術文書等加工データシートを対象とし、加工現場ユーザが加工横断的な技術内容を検索する機能の強化を図り、加工全般の技能の技術化を支援するシステムとして開発し、システム構築機能や運用機能と共にとりまとめる。

[平成15年度実績]

・中小企業が自社の経験技術、ノウハウ、加工実験結果などの加工情報を社内情報資産としてデータベース化するた

めの支援ツールと、そのような社内データベースとネットワーク上に公開されたものづくりセンターの加工情報データベースを同時に検索して連繫利用するための検索ツールを開発した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・プラットフォーム機能として、XML連繫機能およびアプリケーションビルダー機能改善版を開発する。

[平成15年度実績]

・複数のプラットフォームアプリケーション間のデータ連携機能を開発し、工程情報の管理機能に適用して効果を検証した。アプリケーションビルダーでは、複合コンポーネントの機能追加、関数名(メソッド名)の日本語化を行い、使い勝手の向上を実現した。

[平成15年度計画]

・「3次元形状情報の品質確認の基本機能」の企業での評価を継続し、その評価に基づき機能強化する。新規に「製品データの管理機能」を開発する。

[平成15年度実績]

・3次元形状情報の品質確認について、処理効率の向上(約10倍)、断面評価機能の追加開発を実施し、評価キットを配布して企業の評価を受けた。製品データ管理機能として、精密機械関連の作業工程の定義、調整、実績収集機能を持つ、工程情報の可視化・共有化機能を、企業3社と開発を行い業務適用レベルのソフトウェアを短期間で実装できることを示した。

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]

・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。さらにナノトライポロジーの解明、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15年度計画]

・原料粒子特性と膜特性の相関データ取得し、シミュレーション解析と併せ、微粒子ビーム成膜法のメカニズムモデルの1次検証を完了する。

[平成15年度実績]

・PZT、アルミナについて、原料粒子の乾式ミル処理及び熱処理による電気特性の変化に関するデータ取得を完了した。また、FEM解析により粒子衝突時の衝突界面圧力と上昇温度を評価し、粒子破砕モデルによる緻密化の正当性及び粒子間結合の正当性を検証することができた。さらに、窒化アルミニウムにおいて、粒子の衝突中に等方性の高い結晶構造への相変化が起こることを見出した。

[平成15年度計画]

・原料粉末特性を変えるため、真空中での微粉末状態での輸送方法を確立する。

[平成15年度実績]

・電極配列を変えたアーク放電実験を行い、電極材質にタングステンを選択し、陰極をライン状、陽極を点電極にすることで、放電領域を拡大させ、粉末特性を変化させることができた。粉末流量を一定にするためには、管路を鉛直方向にして断面積を変えないことが重要であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・イオン結晶内部の電子励起による欠陥回復効果を利用した新しい制御技術の提案を行う。

[平成15年度実績]

・MgO中にイオン衝突によって導入された欠陥を、X線照射によって、非熱的に回復させる事に成功した。また、この照射によって原子拡散が起こることを見出した。

[平成15年度計画]

・微粒子作成技術においては、平成14年度までは、金微粒子の作成に限定されていたが、平成15年度では金以外の微粒子形成技術と条件を見だし、より実用的な触媒担持技術を念頭に化学反応促進の実例を見出す。

[平成15年度実績]

・ μ T ASの流路等を模擬した構造上に微粒子を形成することができた。プロセス工程で凹凸構造のエッジがダメージを受けること、および、形状の場所により粒子の状態が異なる事を明らかにした。

[平成15年度計画]

・デバイス応用では、より低電圧駆動可能な光スキャナーやマイクロ流体素子などの2次試作、性能向上と製造上のメリットを明らかにする。

[平成15年度実績]

・エアロゾルデポジション法における成膜条件の最適化と圧電デバイスとしてのデザイン設計を最適化することにより、駆動電圧を平成14年度の70%程度まで低減することができた。MEMS型圧電薄膜デバイスとして、プロセス工程数を1/3程度に減らせることを実証した。

[平成15年度計画]

・ナノコンポジット材料としての応用展開を得るために、原料微粒子作成方法や混合方法の基礎的検討を完了する。

[平成15年度実績]

・ポリマー粒子や金属微粒子との複合成膜によるナノコンポジット薄膜の形成を試み、緻密な成膜体として複合化可能な原料粒子径に関する相関データの取得を完了した。また、ナノコンポジット磁石の検討を行い常温成膜体で、原料粉末より高い保持力が発現できることを実証した。

[平成15年度計画]

・加工メカニズムの現象解明に関しては、次の4項について実施する。

- 1) エアロゾルデポジション法に最適な原料微粒子特性を明らかにする。
- 2) DLCの機械特性の微視的構造と、作成プロセスとの関係を明らかにする。
- 3) イオン結晶内部のイオン照射によって意図的に導入した欠陥と機械特性との関係を明らかにする。
- 4) 実験との対比のため、より大きなモデルを計算できる2Dの有限要素法プログラムを作成する。

[平成15年度実績]

- 1) 原料微粒子の粒子径分布と膜機械特性との相関データの取得を完了した。原料粒子単独の圧縮破壊強度測定装置の開発を完了した。また、ダイヤモンド圧子のFIB加工を導入することにより、サブミクロンサイズの原材料粒子の圧縮強度試験に成功した。
- 2) 薄膜を作製し、製膜パラメータと得られた膜質の評価を実施した結果、極僅かなパラメータの違いで膜質が全く異なる事を明らかにした。また、この薄膜は機械特性が一様ではなく、数10nmオーダーの領域に分かれていることを発見した。
- 3) セラミックス中の欠陥がひっかき強度試験におけるクラック発生を抑制することを見出した。
- 4) 2次元有限要素法のプログラム作成を行い、有効性を検証した結果、計算時間が短いため、種々の解析に用いることができるが、実験と対比できる精度は得られないことを明らかにした。

[平成15年度計画]

・各種エネルギー援用により、電気特性の改善、大面積化(10cm²角)、微細パターン形成(50 μ m幅)の達成、積層構造形成の目処を得る。

[平成15年度実績]

・高速原始ビーム援用、CO₂レーザーによるエネルギー援用を検討し、約20%の電気特性の向上を確認した。また、ア

ルミナ成膜において、当初目標を超える20cm²の成膜と50μm幅の微細パターン形成を実証した。

[平成15年度計画]

・単一分子レベルのナノ機能・マクロ機能をマクロレベルに展開することを目的に、導電性分子や分子機械分子を集積して分子素子の雛形を作る。様々な分子のSAMの摩擦特性を測定し、摩擦係数を最小にする分子構造を探索する。分子による固体量子素子の実現へ向けたナノギャップ電極の作製と分子の配列技術の研究に着手する。超潤滑状態発現のための固体最表面原子の終端化に関する研究を開始する。超薄膜潤滑技術の確立を目的に、吸着層の上に流動層を効率的に塗布する方法を開発するとともに、吸着層と相性のよい流動層の解明に努める。

[平成15年度実績]

・ピリジン分子で単一分子機械の動作機構を解明した。またこの分子のプロトン付加による分子の導電性変化の観察に成功した。ナノ電極への固定化に成功し、ナノ電界効果素子の動作を確認した。アルキル置換ポルフィリン・フタロシアニンの置換基の長さを変えることにより、自己組織化膜の配列構造および安定性を制御できることを示した。ロタキサンなどの機能性分子を自己組織化ポルフィリン単分子膜上へ、配位子として導入することにより、基板上へ自己組織的に固定化する方法を開発した。SAM2分子膜で摩擦係数を0.2から0.1に下げること成功した。

[平成15年度計画]

・微小荷重下のマイクロ・トライボロジー現象の解明を目的に、シリコン製微小AFMステージの汎用性を高めるための設計を行う。

[平成15年度実績]

・静電力駆動3次元静電ステージをAFMに取り付け、性能を確認した。さらに、走査範囲を拡大させるための検討を行い、FEMにより可能性を検証した。

[平成15年度計画]

・電気粘性流体のマイクロ・ナノ潤滑技術へ応用を目的に、ジャーナル軸受の動特性を数値解析により明らかにし、応答性に着目した制御性の検討を行う。

[平成15年度実績]

・液晶ジャーナル軸受の静特性において、均一電場および不均一電場を印加したときの圧力分布等を測定し、液晶の流体潤滑特性および軸受の制御性を明らかにした。

[平成15年度計画]

・ナノインデンテーション法による硬質薄膜表面の物性測定技術の高度化を目的に、BAM、NISTとの間でミニラウンドロビンテストの第2回目を実施し、インデンター圧子形状の補正関数の求め方について統一した見解を出す。また、レーザーアコースティック法によるヤング率測定結果との相関についても検討する。

[平成15年度実績]

・ナノインデンテーション、レーザー誘起弾性波測定、およびAFMインデンテーションそれぞれの手法の長所および短所を洗い出した。特に、ナノ領域での物性測定では、鋭い圧子を用いたAFMによるインデンテーションが有効であることを示した。

[平成15年度計画]

・ナノスケール機械加工およびその応用について研究を進める。また、具体的なアプリケーションを想定したナノスケール加工システムの構想を進める。

[平成15年度実績]

・単結晶シリコンにナノスケール機械加工を行うときの加工条件や加工雰囲気を変化させて、化学エッチングと組み合わせることで、3次元的なナノ構造を形成する手法について、基礎的なデータ取得を行った。これらの手法の原理検証のためにこれらのデータの分析を行い、高精度かつ複雑な構造を形成する手法を提案した。

[平成15年度計画]

・実用的に使用可能な小型3次元座標測定装置用プローブを開発する。接触に伴う振動インピーダンス変化を検出する微小プローブを作製し、これをピエゾアクチュエータに取り付け、平成14年度の成果に基づく原理で接触検出と接触角度の同時検出を行う。プローブを校正し、プローブの達成精度を調べる。マイクロパーツを測定対象にして形状

測定実験を行い3次元形状測定が可能であることを実証する。

[平成15年度実績]

・角速度検出用ジャイロを検出装置とし、ガラスビーズをプローブ先端球とした接触検出マイクロプローブを試作した。試作プローブの接触検出再現性は約50nmに達した。プローブ先端球直径測定システムを構築し、先端球直径の校正を行った。このプローブを接触・接触検出同時検出機構に搭載した測定システムを開発し、接触角度検出分解能0.7°を達成した。さらに、3次元ステージシステムを構築し、3次元形状測定実験を行った。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続きマイクロファクトリの普及のための啓蒙活動と、国内外の企業・研究機関との連携を進める。開発した卓上型超高速リング加工機の総合評価を行う。超小型ホットプレス加工機および射出成形機の開発と評価を行う。開発した設計支援ツールを適用して、再構成可能な小型工作機械の設計を行う。

[平成15年度実績]

・国内外の講演会・研究会活動および企業連携に貢献した。卓上型超高速リング加工機を完成させた。マイクロファクトリのコンセプトを適用し、小型機構のメリットとして小さな熱容量を生かした急速な加熱や冷却が可能な塑性加工システムを構築した。設計支援ツールを用いて小型工作機械の精度設計に重要な要素特性を同定し、また理論的最適サイズを提示した。

[平成15年度計画]

・複合加工機で現在可能な単独加工、複合加工について加工精度を評価する。ドリルやエンドミル等を用いて切削加工を行った場合の剛性、振動特性、またこれらが加工物の精度に及ぼす影響等について調べる。また、その結果に基づき、マイクロ加工機の最適構造、改良法について検討する。デスクトップ複合加工機製造、使用、廃棄に伴う環境負荷評価項目を検討する。レーザを含む複合加工技術を提案し基礎加工実験を行う。

[平成15年度実績]

・複合加工機で直径3mmのエンドミルで円柱加工したところ、円柱の形状が楕円形状となった。長直径、短直径の差、平均直径が材料、加工条件によって異なること等から複合加工機のX、Y方向の剛性が主原因のひとつであることを明らかにした。前記結果、精度測定結果を基に高剛性フレームを設計、製作した。薄板を積層してレーザで切断、溶接する立体形状の創成加工、電解切削複合加工を提案し、特許化した。

[平成15年度計画]

・表面観察では見られなかったフェムト秒レーザの加工影響層について調査する。また測定項目に残留応力、硬さなどを加えセラミックの材料除去プロセスについて考察する。セラミック微小金型を用いたガラスの成形加工技術について検討する。

[平成15年度実績]

・窒化珪素のフェムト秒レーザ加工屑は数 μ mの粒子であるのに対し、ナノ秒レーザでは100 μ m程度の粒子も数多く存在した。フェムト秒加工では蒸発除去が主だが、ナノ秒では粒子に破断面が観察され熱影響層の破断除去も存在することを明らかにした。また、加工精度制御型レーザ加工システムにおいて、短焦点型レンズ導入によりスポット径を130 μ m 70 μ m程度まで微小化し加工精度を向上、位置変動によるスポット輝度変化率を3倍以上に拡大させ、正確な焦点位置検出可能とした。加工-測定の自動化で無人運転でも目的加工除去量が得られるシステムを製作した。

[平成15年度計画]

・ piezo薄膜を利用した2軸のスカナーを製作する。高周波側と低周波側を同時に駆動し、ディスプレイのデモンストレーションを行う。企業と共同で簡易型ハンドヘルドプロジェクトの試作を行う。ミラー製造の歩留まり向上策としてヒンジ部の最適設計とパターンニング精度向上を図る。同時にpiezo電流モニタリングによる光交換素子の振れ角度自己検出を行う。

[平成15年度実績]

・ piezo薄膜アクチュエータを利用した2軸のスカナーを製作した。高周波側は20kHz、低周波側60Hzを同時に駆動し、ディスプレイのデモンストレーションを行った。企業と共同で簡易型ハンドヘルドプロジェクトの試作を行った。ミラー製造の歩留まり向上策を検討した。同時にpiezo電流モニタリングによる光交換素子の振れ角度自己検出を行った。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続きガラス、金属ガラスおよびセラミックス材料のエンボス加工を検討する。ガラスについては導波路やモスアイ構造、金属ガラスについてはICプローバ、セラミックスについては化学反応チップの試作を共同研究を通じて行う。同時に本研究で開発した成形装置の実用化を図る。

[平成15年度実績]

・パイレックスガラス、金属ガラスおよびセラミックス材料のエンボス加工を検討した。パイレックスガラスについては導波路やモスアイ構造の微小領域の型成形に成功した。金属ガラスについてはICプローバ用に成形を行った。セラミックスについては化学反応チップの試作を共同研究により試作した。同時に本研究で開発した成形装置(ステップアンドリピート方式)の商品化を行った。

[平成15年度計画]

・マイクロ流体システムの製作および機能の信頼性向上およびコストダウンに努める。具体的には検出部の微小化、バックグラウンド雑音の除去、検出部のアレー化を行う。マイクロ流体チップの接合部やマイクロリアクターメンブレンの信頼性向上を行う。具体的には接合時の環境改善、接合位置合わせ精度向上に努める。マイクロ流体の計測を行いピエゾの洗浄の効率化について検討する。

[平成15年度実績]

・検出部の微小化、バックグラウンド雑音の除去、検出部のアレー化とともに全体システムの成形加工品の導入によるコストダウンを図り、実用化に近づけた。マイクロ流体チップの接合部やマイクロリアクターメンブレンの信頼性向上を行った。具体的には接合位置合わせ精度を数ミクロン以内にするなどの向上を行った。流体の計測技術についてはPIV法を確立した。洗浄については圧電素子を利用したシステムを試作した。

[平成15年度計画]

・ツーリングの最適化により、ウエハの薄片化時のチッピング防止策を検討する。シリコン直接接合は接合不良を避けることが困難なため、サイトップ等の新規に開発された接着方式を検討する。これに伴って必要とされる4層ウエハのプラズマCVD法による低温絶縁化の検討を行う。電極作製法としては経済性の高いペースト真空吸い込みによる電極作製を行う。

[平成15年度実績]

・ウエハ研削時のツーリングおよびジグの改善を行い、ウエハの薄片化時のチッピング防止を行った。シリコンの接合についてはサイトップ等の新規に開発された接着方式の有効性を確認した。必要とされる4層ウエハのプラズマCVD法による低温絶縁化は実用上十分な電気特性を得た。電極作製法としては経済性の高いペースト真空吸い込みによる電極作製を行ったが、シリコンとインジウムの熱膨張係数の違いのため、一部にクラックが生じることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・小型燃料電池システムの開発を目標として、イオン導電性セラミックスの自立膜形成を検討する。膜形成については、いくつかの手法を検討してデバイスに適した方法を採用する予定。また、全体システムの設計を進めプロトタイプを試作する。

[平成15年度実績]

・小型燃料電池システムに必要なイオン導電性セラミックスの自立膜形成を行った。膜形成について、スパッタ法とゾルゲル法を検討し、内部応力を調整する必要があることを明らかにした。自立膜を用いない方式の燃料電池についてはスクリーン印刷法を用いた方法による試作を完了した。

[平成15年度計画]

・強誘電体素子の発電機能を用いた発電デバイスを試作し、その特性を評価する。素子特性がデバイスの特性として発現される機構を明らかにする。力学的特性と電気的特性の発現機構の解明を進める。

[平成15年度実績]

・強誘電体素子の発電機能を用いた発電デバイスを試作し、自立型センサーの電源として機能することを証明した。素子特性がデバイスの特性として発現される機構を電気機械的に明確にした。力学的特性と電気的特性の発現機構の解明を行った。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き、革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援について、共同研究施設の整備を実施する。

[平成15年度実績]

・平成14年度に引き続き、革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援について、共同研究施設の整備を実施し、既存設備の移動、ナノ構造作成のための新規設備の導入を行った。

[中期計画]

・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15年度計画]

・高コヒーレンス固体レーザー実現のための要素技術である高熱流束除熱技術に関して、金属の仕事関数の差による熱電冷却を活用する方法の最大冷却効果を、実験と理論により推定する。レーザー微細加工技術については、高集光長焦点深度ビームを用いた同時多点加工のための光学系を設計・検討し、複数点同時加工の可能性を実験的に検証する。

[平成15年度実績]

・金属の仕事関数差による薄膜分離型熱電素子の冷却効果を、金属の種類、膜厚、接触方法を変化させ、増大特性を明らかにした。またレーザー微細加工技術については、平成14年度に開発した微細点加工技術を微細ドリル加工技術に展開し、従来の微細ドリル加工の問題を解決するとともに、ビームの長焦点深度特性が微細加工に重要であることを明らかにした。さらに2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を試作した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・レーザーアブレションで作製した粒子の複合構造化プロセス技術の高度化を図る。具体的には、単分散均一金属粒子の表面を酸化膜等により修飾した後、分級法を適用する装置を設計・試作し、コア/シェル比の制御された複合構造粒子の作製システムの構築を目指す。また、多元系半導体粒子の作成手法を構築する。更に、粒子集積構造制御について、制御手法を検討し、プロセスを基本設計する。

[平成15年度実績]

・コア径(5-20nmの任意の粒径)、シェル厚み、結晶性、形状などが厳密に制御されたコア・シェルナノ粒子を作製し、その光特性、磁気特性の制御に成功した。Si/SiO₂コアシェル粒子の光特性に関して、半値幅220meVのシャープな発光を観察し、粒径と発光波長の相関を解明した。コア結晶径2nmでは1.8eVでの発光を得た。Ni/NiOコアシェル粒子に関して、磁気特性のサイズ依存性を解析し、粒径の減少に伴って超常磁性的な磁気特性を観測した。また、粒子集積状態に及ぼす電磁場の影響を調べた。さらに、1nm以下のイオンクラスターの高分解能解析装置の開発に成功した。

[中期計画]

・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、プロセス条件とマイクロな環境が構造、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15年度計画]

・実用的な観点からは、より大きな効果を発現することが重要であるので、ケモメカニカル効果の発現に影響を及ぼすと考えられる添加物等の組成を変えた硬脆性材料で、硬さ試験を行う。

[平成15年度実績]

・コバルト含有炭化タングステン(WC-Co)に加え、コバルトフリーWCおよびメタルフリーWCに対してケモメカに駆る効果を検証した。その結果、加工液による硬さの低減はWC粒子に影響していることを明らかにした。これまでの検討結果を基に、企業との共願特許を作成した。

[平成15年度計画]

・光干渉計を用いて、非球面レンズ形状を加工機上で計測可能な技術を目指して、計測する形状の基準となる計算機プログラムを作製し、また、実用化に向けて、計測可能範囲を拡大する技術を開発する。

[平成15年度実績]

・電子線描画装置を用いて、回折角30度以上、回折効率28%以上の計算機プログラムを作製した。計測可能範囲を拡大するために用いる空間光変調器について、その基本動作特性を計測し、光干渉計中の光波の位相変調が可能であることを確認した。

環境負荷低減生産技術

[中期計画]

・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、次世代のエコライボロジーシステム構築のための基礎研究を推進する。

[平成15年度計画]

・使用済み製品の排出量予測モデルを新たに収集するデータによって検証するとともに、より精度を高めるために必要なデータの検討、収集を行う。エミッションフリーマニュファクチャリング関連のプロジェクト化を目指す。

[平成15年度実績]

・使用済み家電製品の排出量データは公開されず、廃家電分解プラントの調査から検証した。エミッションフリープロセスをめざす多孔性新砥石のクリープフィード研削の適応性を実験的に追求し、通常研削と異なり水蒸気ミスト供給のみでは研削焼けのため適用が困難であることを明らかにした。同砥石通気性を評価するため、粒状層内の流れを記述するKozeny-Carmanの式を基に砥粒分布の非均一性を考慮した数学モデルを考案した。実験による結果と比較し、気孔率40-60%程度で得られた透過率と定性的に良く一致することを明らかにした。

[平成15年度計画]

・金属ガラスの製造を確立するために金型を開発を行い、応用可能な形状の金属ガラスバルク材の製造を行う。また、板、棒材などのスケールアップのための金型の検討を行う。

[平成15年度実績]

・金属ガラス作製のための金型の検討を行った結果、水冷機構をとりつけることにより、Zr系合金において5mm径の棒材まで作製が可能となり、非磁性の工具形状への応用が可能であることを明らかにした。さらに、大型化のためには、より大きなガラス形成能を有する合金の開発が必要であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・金属ガラスやマグネシウムなどの難加工材の成形法として、加熱機構を付与した電磁成形プロセスや多軸プレス加工を行い、成形の高速化と低温化を目指す。また、環境負荷低減と低コスト化を目指したマグネシウム板材の直接製造プロセスの開発を行う。

[平成15年度実績]

・マグネシウム合金では多軸プレス装置を用いて背圧制御により低温での十字型への健全な成形が可能となった。また、電磁成形により金属ガラスに単純なボスの成形を可能にした。ストリップキャスト装置を作製し、溶湯より直接マグネシウム合金の板材を作製した。

[平成15年度計画]

・高性能金型の開発を目的に、高速噴射法、衝撃法を利用した超微粒ダイヤモンド等の炭素成膜技術を開発し、最適成膜条件等の検討を行うとともに、素形材加工用金型への応用展開を図る。

[平成15年度実績]

・グラファイト高速噴射法を開発し、黒鉛等の固体潤滑原料粉末を表面から数ミクロン内部にかけて進入させたコーティング層を金型部材表面に創製することに成功した。コーティング層の摩擦係数は0.1程度、耐摩耗性は 10^{-7} mm³/Nm以下を達成した。また、これにより摩擦寿命を従来の40~100倍程度まで改善した。

[平成15年度計画]

・低環境負荷材料の開発を目的として、製品評価技術基盤機構筑波技術センターと共同で金属材料の腐食疲労試験方法の素案をまとめる。また、整形外科インプラントの長期寿命等の性能を実験室的において予測できる力学的加速試験法の開発を工業標準部成果普及部門およびNEDO、製品評価技術基盤機構筑波技術センターと共同で行う。具体的には、臨床系および工学系で構成される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を開催し、性能評価技術を開発する。

[平成15年度実績]

・疲労試験方法をJIS化して国際提案を行うために「金属系生体材料の疲労試験方法」に関する素案を90%完成させた。骨接合用インプラントの生体親和性材料テクノロジーアセスメント技術開発委員会サブリーダとして米国データベース2万件から3000件に絞り込み問題点を抽出し、骨プレートの性能評価試験法として臨床結果を反映した4点曲げ試験方法案に纏めた。骨組織の薄切標本の作成方法について標準情報(TR)を纏めた。金属材料の溶出方法に関する論文2件をインパクトファクターの高い学術誌Biomaterialsに掲載した。

[平成15年度計画]

・高速超塑性を発現し、かつ、高強度であるナノ結晶SUS304の高速超塑性ガスバルジ成形用板材の試作に向けて、製造工程を決定する。超塑性ガスバルジ成形によれば、複雑形状で一体のステンレス板成型品(化学プラント内の部品など)を1成形工程で製造可能となる。本年度は最終目標である直径120mmの円板素材を製造するための加工熱処理工程を決定する。

[平成15年度実績]

・高速超塑性を発現し、かつ、高強度であるナノ結晶SUS304の高速超塑性ガスバルジ成形用板材の試作に向けて、製造工程を決定するために、組織制御に適していると考えられる、複数の加工熱処理工程により、試験片サイズの板材を作製し、超塑性の発現を確認した。ただし、ここまで試したプロセスで得られた物が、超塑性を示すひずみ速度が目標より1ケタ低くなった。そのため、これを達成できる可能性のある代替工程を検討した。

[平成15年度計画]

・Mg合金AZ91Dの噴射成形法の適用条件を、更に具体化するとともに、結晶粒の異方性が強度および高温延性に与える影響を把握することにより、家電機器・情報機器、特にデジタルカメラ、PDA、ノートパソコン、携帯電話、MDなどの筐体への利用を図る。

[平成15年度実績]

・難加工材の代表であるMg合金を加工するため、試作した恒温圧延機を用い、これをMg合金、AZ91Dに適用し、その高温変形挙動を調べた。すなわち、再結晶により微細化されたAZ91Dを再結晶温度以下の種々の温度およびひずみ速度で引張り、そのときの全伸びおよびひずみ速度感受性指数、 m 値を求めた。その結果、試験温度623K以上、ひずみ速度 $1.0 \times 10^{-2}/s$ 以下の領域で、全伸びは約100%以上を示し、最大伸びは約170%に達した。また、ひずみ速度 $1.0 \times 10^{-4}/s$ から $1.0 \times 10^{-3}/s$ の間で、 m 値は約0.5を示した。

[平成15年度計画]

・大気中1773Kでの耐久性に優れる耐酸化コーティングの開発と同時に、放電プラズマ焼結法による高温摺動材料の開発を行う。 Al_2O_3 あるいは TiO_2 などのセラミックススペースの複合材料について、組織制御および各相の体積率を変化させることにより、室温～1073Kで低摩擦係数かつ低摩耗を示す作製条件を明らかにする。

[平成15年度実績]

・ Al_2O_3 - $BaCrO_4$ あるいは Al_2O_3 - CaF_2 系複合材料について焼結助剤として少量の SiO_2 を添加することにより、比摩耗量を約1/10以下に減らすことができた。またSPS法で作製され、拡散防止層を含み、かつ1400℃まで優れた耐酸化性を示すニオブ基金用耐酸化コーティングをLPPS法でも作製できることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・エコ・トライボマテリアルの基本トライボロジー特性DBの完成とデータの充実を図る。

[平成15年度実績]

・標準試験機(SRV摩擦試験機)のラウンドロビン試験を主導した。試験には国内4企業と産総研が参加し、ASTMやDINに規定される潤滑油の評価試験等を行った。各機関が取得したデータを相互に比較検討し、データの信頼性向上を図った。

[平成15年度計画]

・水、アルコール等の大気中のCO₂バランスを崩さない流体で潤滑するための材料開発を行う。環境分解性潤滑油の開発とこれを用いたトライボシステム構築のための調査研究を行う。

[平成15年度実績]

・チタン系複合材料の水潤滑において、水中に1x10⁻⁴mol/lから1x10⁻¹mol/lの濃度に相当するアルコキシシランを添加することにより、摩耗が1/2から1/600に低減することを見出した。

[平成15年度計画]

・サステナブル・トライボロジー技術の確立を目標に、100%植物油による潤滑システムの実現に向けた技術課題の抽出と基礎データの収集を図る。

[平成15年度実績]

・菜種油を主成分とした基油に極圧剤としての効果が期待できるほば油を比率を変えて添加し、SRV摩擦試験によって摩擦係数と摩耗痕径との関係について調べた。食品用植物油メーカーと連携して、試料油の分析などについて検討した。

信頼性工学技術(安全対応技術)

[中期計画]

・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15年度計画]

・融液成長複合材料(MGC)等の超耐熱構造材料について、超高温・高圧水蒸気環境下におけるクリープ試験を継続し、高圧水蒸気による加速現象の発現メカニズムを明らかにする。また、第一原理計算を用いて材料中での各種イオン・分子等の安定性を調べ、超高温・高圧水蒸気環境下における各種イオンの拡散挙動を理論的に解明する。

[平成15年度実績]

・融液成長複合材料(MGC)について、超高温・高圧水蒸気環境下におけるクリープ試験を実施し、その特性を系統的に調べた。高圧水蒸気によるクリープ加速現象の発現には水蒸気等の拡散が大きく起因しており、クリープ速度は水蒸気圧に依存した。また、昇温脱離ガス分析法により水素・水蒸気のトラップ状態、脱離ガス量の定量分析を行い、その劣化因子を同定した。さらに、第一原理計算を用いてAl₂O₃材料中での水素・水酸化物イオンの構造エネルギー安定性を調べ、超高温・高圧水蒸気環境下におけるそれらの拡散挙動を解析した。

[平成15年度計画]

・ハイブリッド・ナノキャラクタリゼーションにより強磁性形状記憶合金等の機能発現メカニズム、機能劣化メカニズムの解明に関する研究を継続する。また、シミュレーション手法を援用することにより、MEMSの信頼性確保、耐久性向上のための設計指針の策定を図る。さらに、MEMSやNEMSの構成微小材料のメカニクスに関する研究を継続する。

[平成15年度実績]

・ハイブリッド・ナノキャラクタリゼーションにより強磁性形状記憶合金Fe-Pdの磁場印加と変態温度との関係を明らかにした。また、磁場印加と変態ひずみの関係を求め、そのメカニクスを明らかにした。さらに、シミュレーション手法を援用し、磁気力顕微鏡測定における逆問題解析に着手し、ハイブリッド・ナノキャラクタリゼーションを高度化した。

[平成15年度計画]

・先進複合材料を中心とした損傷許容性の評価研究を継続しその研究成果をデータベース化してACMDSをさらに充実させる。また、材料データベースのみならず製造プロセス、設計データベースを包含するシステムデータベースの構築・整備の在り方等について提言としてまとめる。

[平成15年度実績]

・耐熱樹脂系複合材料について衝撃後の吸湿特性及び疲労強度特性を明らかにした。また、チタン合金系複合材料について高温疲労及び熱疲労メカニズムとそのアナロジーについて考察した。さらに、先進材料・構造システムの研

究開発課題を明らかにしてシステム・インテグレーション向上を図る観点から知的基盤の構築・整備について提言としてまとめた。

[平成15年度計画]

・歯形測定機校正技術の開発、実証試験および測定不確かさの評価を行い、ISO規格化に必要な資料を得る。

[平成15年度実績]

ア-ティファクトの製作と校正技術の開発

改良したボールアーティファクトについて、平成14年度に試作した2個のマスターボールの中心間距離を測定する装置を用いてボール中心間距離を測定したところ、ばらつきの標準偏差は3.3ナノメートルであった。

実証試験

ボールアーティファクトを用いて歯形測定機を校正する国内ラウンドロビンテストを行ったところ、測定機の性能の違いが明らかにできた。

国際規格案骨子作成及び国際標準化活動

ボールアーティファクトを用いて歯形試験機を校正する方法を、ISO/DTR 10064-5の付属書に取り入れてもらうよう、ISOに提案した。そして、ISO/TC60 N838(平成15年12月22日付)として、投票にかけられた(投票の締め切りは平成16年3月22日)。この結果については、平成16年4月22、23日、英国のNewcastle Universityで審議された。

[平成15年度計画]

・軸受損傷に特化して、メンテナンストライボロジーの技術課題抽出を目的とした調査を継続する。

[平成15年度実績]

・平成15年度から継続して製造現場におけるメンテナンストライボロジーの現状について調査を行った。実際に起こった減速機の故障原因を解析し、改善項目の提言を行った。

[平成15年度計画]

・風力発電システムやコジェネレーションシステムに組み込まれた転がり軸受などの機械要素を対象として、AEをはじめとする各種損傷診断技術の高度化・複合化とネットワークを利用したリモート診断に関する実証試験を行う。

[平成15年度実績]

・軸受寿命試験においてAEと振動の複合センシングを行い、異常信号の諸特性値の経時変化から、転がり疲れ過程で想定される各損傷現象との対応を検討した。AE発生における表面形状の影響を排除するために、動的に転がり疲れを与えたときのAE発生位置に一点繰り返し荷重を加え、AEの発生傾向と負荷時間(回数)との関係を検討した。

[平成15年度計画]

・地電流観測ステーションによる地中電荷変動計測、電磁波観測を継続して行い、異常信号と地震発生との関連を調べる。電磁気異常発生条件や、従来知られている圧電電気に起因する現象との強度関係について実験的に調べる。

[平成15年度実績]

・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調査し、人為的原因の影響が大きいとの結果を得た。

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。

地質情報の組織化と体系的集積・発信

ア) 地質図・地球科学図の作成

[中期計画]

・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15年度計画]

・5万分の1地質図幅に関しては、冠山・五條を始めとする25地域の地質調査を実施し、須原・身延など6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、山口を始めとする6地域の地質調査を行い、開聞岳地域と甑島地域の2地域の図幅、豊橋及び伊良湖岬地域の1図幅の改訂版を完成する。

[平成15年度実績]

・5万分の1地質図幅に関しては、冠山・五條を始めとする33地域の地質調査を実施し、須原、宮下など6図幅を完成した。20万分の1地質編さん図については、白河、山口を始めとする6地域の地質調査を行い、開聞岳、甑島及び黒島の3図幅を完成した。また、豊橋及び伊良湖岬の改訂版を完成した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・第2白嶺丸を用いて、北海道太平洋側沖「釧路・根室沖海域」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、日向灘海底地質図、枝幸沖海底地質図、金華山沖表層堆積図、見島沖海底地質図、遠州灘海底地質図、石狩湾海底地質図、石狩湾表層堆積図の作成、および重力・地磁気異常図の作成を行う。

[平成15年度実績]

・第2白嶺丸を用いて、北海道太平洋側沖「釧路・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・分析等の実施し、調査報告書を出版した。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、日向灘海底地質図、枝幸沖海底地質図、遠州灘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た。また、日御碕沖表層堆積図、石狩湾表層堆積図の原稿を完成させた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・重力基本図については、平成14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。

[平成15年度実績]

・重力基本図については、平成14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した。これらの結果に基づき、九州地域の重力基本図2枚(鹿児島、宮崎)を完成した。日本重力CD-ROMの第2版を完成した。

[平成15年度計画]

・空中磁気図については、平成14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。

[平成15年度実績]

・空中磁気図については、平成14年度までに測定したデータの編集により、「神戸-京都地域高分解能空中磁気異常図」を完成した。

[平成15年度計画]

・地球化学図については、集積されたデータのデータベースへの登録とともに、地球化学図情報システムにより地球化学図を作成する。また、有害元素の広域分布とバックグラウンド値の評価を行う地球化学図解析・評価システムを構築する。

[平成15年度実績]

・日本全土における有害元素をはじめとする約50元素の地球化学図を完成した。元素の広域分布と地域の地質、鉱床、産業等の諸要因を総合的に解析して自然バックグラウンド値の評価を行った。

[平成15年度計画]

・地球化学サイクルにおける風送ダストの研究では、中国東縁部ならびに日本国内の観測ネットワークにおいてハイボリュームエアサンプラーを稼働させてダストの沈着量を観測し、東アジア風送ダスト沈着域での風送ダスト沈着量を定量的に評価・解析する。

[平成15年度実績]

・中国東部と国内の観測点計6ヶ所においてダストサンプラーを稼働させ、ダスト量の変動を観測した。これまでのデータとつぎあわせて解析し、国内の平常時においてはほぼ同程度のダスト濃度であるが、ダストイベント時には西ほど高濃度となっていることが判明した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・大都市圏精密基盤構造図作成に必要とされる要素・収集すべきデータ等の検討と、京都盆地南部の精密基盤構造図プロトタイプ作成に向けたデータ収集を行う。首都圏をモデル地域として、基盤構造解明のための反射法調査を追加実施し、自治体等が所有する基盤構造既存情報を収集するほか、基盤の3次元的構造の解明に着手する。また、衛星レーダー干渉測定法による地殻変動量の比較・検討を通じ、システム特有の問題点を抽出し、データ解析手法の最適化を図る。都市域極浅部の地盤構造・物性を高分解能・高効率で把握する物理探査手法の確立とその普及をめざし、共同研究を推進する。

[平成15年度実績]

・京都盆地南部で重力調査と反射法データをコントロールポイントとした詳細基盤構造を解析し、従来に比べ基盤が凹凸に富み、縁辺部が急傾斜であることを示した。

・自治体等のデータと併せ、つくば市～東京湾に至る首都圏南北トランセクトを完成し、基盤構造を解明した。東西トランセクトに関し、利根運河沿いデータの解析・吉川市～越谷市域反射法調査を実施し、堆積構造・基盤構造を解明した。

・衛星レーダー干渉測定法の解析手法を、解析対象領域の地形・植生などの状況に応じて、L-band と C-band という波長域の異なるデータを用いることにより最適化した。

・極浅部地盤構造のためのランドストリーマー調査・アレイ調査などの各種物理探査手法による共同実験を2独法・5社で実施し、手法の優劣について検討した。

[平成15年度計画]

・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。

[平成15年度実績]

・担当研究者の異動により、1年間休止した。

[平成15年度計画]

・平成14年度に開発した複合ボーリング調査・反射法探査・重力探査の総合的な探査手法を用いて、首都圏北東部を

中心に、第四系基本層序確立と埋没谷の形状評価の調査を進め、それらの技術的課題と層序標準確立に関する問題点を整理する。一方、広域にわたる面的な地下地盤構造・層序の評価を行うために新旧のボーリング試資料の収集・整理を行い、第四系の地質層序構造モデルの精密化を図る。また、首都圏平野部地下の第三系について、地表の第三系標準層序・構造の研究と、既存の深層ボーリングの岩相解析・微化石分析による堆積環境と地質年代の解析を進め、標準層序とグラベン構造の地質構造モデルの精密化を図る。

[平成15年度実績]

- ・東京都葛飾区の2地点、埼玉県さいたま市の1地点において50-100m長のボーリング調査、PS検層、電気比抵抗探査、S波反射法探査、合計200m長のボーリングコアの高精度解析、テフラの詳細解析を実施した。その結果、中川中流域での標準となる沖積層層序・埋没谷地形の形状を初めて明らかにし、下総層群上部の岩相・テフラ層序を大幅に改訂した。
- ・第三系については、深層ボーリングの岩相解析と年代分析を実施するとともに、1500万年前の庭谷不整合とそれを境とした地層区分の重要性を提唱し、関東平野中央部地下の基盤岩上面におけるグラベン構造の存在を指摘した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・基盤岩貯留層については噴気データ、コア断裂データを用いて、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、それぞれ透水性分布モデルを作成する。カルデラ地熱系については、基礎データの蓄積と熱構造モデルの作成を行う。平野部熱水系では多変量解析で流体特性を明らかにする。地理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、地熱開発有望地域レベルについて解析・表示法等の検討を行う。その一表現形式として温泉放熱量分布図についても試験的に検討する。

[平成15年度実績]

- ・基盤岩貯留層については噴気、コア断裂・鉱脈データの統計解析を行い、透水ゾーンが垂直断層のみならず、水平にも広がっている可能性を把握した。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作成した。
- ・カルデラ地熱系については、基礎データの蓄積を継続するとともに、熱構造モデルの作成を通してポテンシャル評価のためのパラメータを整理した。
- ・平野部熱水系では多変量解析等で流体の化学特性を算出した。
- ・地理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、地熱開発有望地域レベルについて解析・表示法等の検討を行った。
- ・温泉放熱量分布図を試験的に作成して問題点の抽出等を行った。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・50万分の1鉱物資源図「南西諸島」を完成させる。200万分の1鉱物資源図「珪石・長石」の編集を行う。また、数値化を進めてきた鉱物資源情報の発信を開始する。

[平成15年度実績]

- ・50万分の1鉱物資源図「中国四国」「九州」の出版を終了した。「南西諸島」の編集を終了したが、付図の作成が未完であった。
- ・200万分の1鉱物資源図「珪石・長石」の編集は70%程度終了した。
- ・鉱物資源の数値情報については発信を試行。東アジアの300万分の1地質図を刊行し、地球科学情報図計3図の刊行を行った。

[平成15年度計画]

- ・中国地方の真砂資源の評価法についてとりまとめを行う。「島根県」に続いて骨材資源総合評価を中四国・九州地区の5-6県程度で進める。

[平成15年度実績]

- ・砂利資源採取地データの整備を行った。これに基づき中国四国地方9県の骨材資源資料集を完成・発行した。

・中国地方の真砂資源については広島・山口県下の状況を総括し、資料のない岡山県の情報収集を行った。国内誌論文1件、解説・総説6件、口頭発表5件、イベント出展3件を行った。

[平成15年度計画]

・燃料資源地質図(三陸沖周辺燃料資源図、日本周辺ハイドレート分布図、筑豊炭田図)作成作業を行う。

[平成15年度実績]

・筑豊炭田の地質・炭層対比、炭質データの収集を行い、筑豊炭田図作成の準備を進めた。
・三陸沖周辺燃料資源図の編集を実施した。

[平成15年度計画]

・「八ヶ岳水文環境図」を印刷・公表する。また、「仙台平野水文環境図」の原稿をとりまとめる。山形県及び新潟県における地下水調査は現地調査と採取した水試料の水質分析等を継続する。地質汚染評価図の作成では、「姉崎」図幅地域内の調査研究のとりまとめ、成果の普及・公開を行う。

[平成15年度実績]

・「八ヶ岳水文環境図」は下図の作成にとどまった。「仙台平野水文環境図」は年度内に公開した。新潟県の地下水現地調査を実施し、資料を収集した。地質汚染評価図の「姉崎」をCD-ROMにより公開した。

イ) 情報の数値化・標準化・データベース整備

[中期計画]

・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15年度計画]

・1/20万地質編さん図のうち、平成13年度までに実施したベクトル化26図を校正して東北及び関東甲信越地域の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。

[平成15年度実績]

・1/20万地質編さん図のうち、平成13年度までに実施したベクトル化26図を校正して東北及び関東甲信越地域のCD-ROM出版のための数値地質図整備を行った。
・また、特殊地質図5図のベクトル化を進め、海洋地質図2図の数値化整備を行った。

[平成15年度計画]

・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。

[平成15年度実績]

・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実施した。

[平成15年度計画]

・1/20万日本数値地質図のうち、東北地域の編集に着手する。

[平成15年度実績]

・1/20万日本数値地質図のうち、東北地方の編集を行い、シームレス化を実施した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・微化石層序、古地磁気層序など各種年代層序のさらなる精度の向上と複合を進め、暫定版地質年代尺度を作成・公開する。

[平成15年度実績]

・深海底コアの詳細な分析を行い、珪藻化石層序の新たに4つ有用な基準面を発見した。また、古地磁気層序と3つの

放射年代の直接対応により、とくに中期中新世区間で年代の精度と確度を向上させることに成功した。これらの成果を基に暫定版地質年代尺度を作成した。

[平成15年度計画]

・20万分の1数値地質図(シームレス地質図)のうち、大阪及び周辺地域の編集を行う。

[平成15年度実績]

・20万分の1数値地質図(シームレス地質図)のうち、大阪及び周辺地域の地質図を編集した。

[中期計画]

・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15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し、標準値を設定するために高精度な分析技術の開発を行う。また、岩石標準試料の各種情報をデータベースとして登録し、インターネット上で公開する。

[平成15年度実績]

・火成岩標準試料(玄武岩:JB-3a)新規1個を作成し、共同分析を行って標準値を設定した。また、ISO対応認証標準物質を発行するための体制と各種文書の整備を行い、認証標準物質を発行した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・日本産鉱石属性データ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」作成のため1,500点の標本のデータベース化し、出版の準備を進める。標本情報の高度化のため、標本の薄片・研磨片作成を行う。

[平成15年度実績]

・日本産鉱石属性データ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った。600件の新規地質標本について登録・収納を行った。

・地質標本館資料報告第7号「南部鉱石標本カタログ」作成のため1,500点の標本のデータベース化を達成した。

・試料調製業務として、研究用薄片、研磨薄片等、合計2602件を作成した。

[平成15年度計画]

・日本産変成岩カタログ作成のため、登録岩石標本データから変成岩の全データを抽出する。新種の角閃石を発見した岐阜県産接触変成岩を含め、接触変成岩類についての造岩鉱物学的データの充実を図る。動物化石グラフィックデータ集作成に向け化石画像データを集積し、化石に関する地質標本DBを拡張する。また、第四紀火山灰層カタログ作成のための試料分析を行う。

[平成15年度実績]

・登録岩石標本データから全変成岩のデータを抽出した。

・接触変成岩類についての造岩鉱物学的データの充実を図り、新種角閃石の記載とアルミノ珪酸塩を用いた新地質圧力計についての論文を発表した。

・地質標本科学データベースを立ち上げ、日本化石タイプ標本データベース第1巻を日本古生物学会との共同事業として公開した。化石グラフィックデータ集に向け画像データを集積した。

・第四紀火山灰層カタログ作成のため、試料採取を継続し、鉱物屈折率測定を行った。

[中期計画]

・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15年度計画]

・基礎調査、ガスハイドレート関連情報の収集、DB化を進める。天然ガス地化学DB作成作業、油田ガス田情報のDB化を進める。

[平成15年度実績]

- ・天然ガス地化学DBの作成に向け、情報収集、基本ソフトの整備等を実施し、入力作業を進めた。コールベッドメタンやCO₂炭層固定の対象として有望視されている石狩炭田夕張地区の地下データを取得した。
- ・南海トラフハイドレート関連の基礎物理探査、基礎試錐を含む地質地球物理データを収集し、DB化を実施した。

[平成15年度計画]

- ・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)を出版する。

[平成15年度実績]

- ・図鑑の英語化作業は約50%進捗に留まった。東アジアの300万分の1地質図を編集・出版した。同地域の鉱物資源に関するデータ(位置、品位、鉱量等)のコンパイルを50%完了した。

[平成15年度計画]

- ・北西太平洋域海底鉱物資源データベースに関して情報の収集と更新を継続するとともに、新た数值データに基づく内容の充実を図る。

[平成15年度実績]

- ・伊豆・小笠原弧における海底熱水活動域の産状についてビデオ画像による紹介を実施するとともに、化学組成および潜在的な熱水活動域のデータを整備した。

[中期計画]

- ・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15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。

[平成15年度実績]

- ・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地質図データとして地質論文中の地質図約100図についてデータ蓄積を進めた。

[平成15年度計画]

- ・日本全国空中磁気データベースについては、平成14年度に処理したデータを編集し、データベースの本格的な構築に着手する。

[平成15年度実績]

- ・日本全国空中磁気データベースについては、GSJ・NEDOデータの統一的処理を実施し、登載データを完成した。また、データベース構造の検討を終え、データハンドリングソフトウェアの開発を開始した。

[平成15年度計画]

- ・日本列島基盤岩類岩石物性データベースについては、中部地域のデータを整備し、公開する。

[平成15年度実績]

- ・日本列島基盤岩類岩石物性データベースについては、中部・北陸地域のデータを整備し、公開した。

[平成15年度計画]

- ・海洋地質データベース構築の一環として、海底堆積物データベースについては粒度及び写真データの作成する。地球物理データベースについては、メタデータの作成と測地系変換及び標準磁場等の検討し、海域地質構造データベースについては地質構造解析手法の解説と代表的イメージの登録を行う。また、海底音響画像のデータ処理技術を高度化する。マリアナトラフにおけるデータ空白域の地球物理マッピングを行い、トラフ全体のテクトニクスを解明する。

[平成15年度実績]

- ・日本海の能登半島から男鹿半島沖の音波探査プロフィールをRIO-DBの中で公開した。

- ・地球物理データベースについては、日本周辺海域航海についてのメタデータを作成した。
- ・水曜海山等で、ビデオ画像と対比可能なレベルの高分解能の海底音響画像を取得した。
- ・マリアナトラフ全域の地球物理マッピングを完了した。

[平成15年度計画]

- ・水文地質データベースの拡充を行い、開示可能なデータをウェブ公開する。

[平成15年度実績]

- ・10数万件にのぼる地質と地下水のデータを入力した水文地質データベースを構築し、その一部をウェブにより試験公開した(個人情報保護法との関連で、現在は公開を中止している)。

[平成15年度計画]

- ・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、第四紀火山及び火成岩体の検索データベースの継続的更新、変成岩体検索データベースの作成を行う。

[平成15年度実績]

- ・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、第四紀火山及び火成岩体の検索データベースの継続的更新、変成岩体検索データベースの作成を行った。

[平成15年度計画]

- ・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・作成を継続する。データベースの整備については、新たに「100万分の1日本地質図(第3版)ベクトルデータベース」及び「地質標本科学データベース」の整備を支援し、RIG-DBを通じて順次公開していく。

[平成15年度実績]

- ・日本地質図データベースについては、1/100万と、1/20万2図、1/5万地質図2図のDLGデータの修正・作成を行った。
- ・データベースの整備については、「100万分の1日本地質図(第3版)ベクトルデータベース」のCD-ROM出版及び「地質標本科学データベース」のRIG-DB公開を支援した。

[平成15年度計画]

- ・地球化学情報データベースについては、堆積物試料を中心として分析データのデータベースへの登録を進める。

[平成15年度実績]

- ・地球化学情報データベースについては、日本国内の堆積物試料を中心として地球化学試料の分析データをデータベースへ登録した。

[平成15年度計画]

- ・岩石、鉱物、化石標本について、登録番号、標本名、産地、採集者等に関する検索項目を標本管理用データベースとして、岩石10,000点、鉱物2,000点、化石500点の入力を実施し、データの不備に関して、チェック・訂正を行い新たなデータ項目を追加し、データの整備を行う。また、標本の画像情報化(電子標本館)のために、岩石標本のデジタル画像化を試験的に実施し、植物化石・標準鉱物の標本画像情報化及び代表的な鉱石標本の画像情報化を行う。

[平成15年度実績]

- ・岩石30,000点、鉱物10,000点、化石500点について、登録番号、標本名、産地、採集者等に関する検索項目を入力し、標本管理用データベースを作成した。また鉱物標本20,000件について登録の為のデータ整備を終えた。
- ・鉱石標本1200件、鉱物標本300件、ボーリングコア試料150件について、標本の画像デジタル情報化(電子標本館)を実施した。

[平成15年度計画]

- ・地震に関連する地下水観測データベースについては、地震予知研究のための地下水総合観測網のデータをデータベース化して公開する。さらに、地震前後における地下水変化の過去の事例をデータベース化する。

[平成15年度実績]

- ・地震前後の地下水変化に関するデータベースについては、プロトタイプの表示方法を改善した上でRIO-DBに完全

移行した。地震前後における地下水変化の過去の事例を、産総研における最近の観測結果を中心にいくつかデータベース化した。プロトタイプの公開データベース(名称:Well Web)には、平成14年9月-平成15年8月の間に、285,000ページビュー以上のアクセスがあった。

[中期計画]

・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15年度計画]

・統合地球科学データベースでは、5地域のモデル地域について既存データの収集を行い、統合解析機能を汎用化して組み込むための研究を行う。

[平成15年度実績]

・モデル・フィールド5地域において、既存データの収集と補充を行った。地質情報の解析・表示のためのソフトウェア群を整備し、インターネット上で一般公開を開始した。

[平成15年度計画]

・地球物理データ(地形・重力など)と地質データの統合解析処理を高度化する研究を行い、簡易GISビューアーにインターネット機能を付加する研究を行う。また、三次元ビューアーの高度化を行う。

[平成15年度実績]

・地球物理データと地質データとの統合解析処理、地すべり、地球自由振動、X線CTによる岩石形状計測などの研究を行い、国際誌、国際学会等で公表した。また、地形、地質、ボーリング、解釈断面図をもとに作成した三次元地質モデルを、WEB上で表示するソフトウェアを開発した。

[中期計画]

・地下構造3次元データベース及び統合地球科学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15年度計画]

・標準情報(TR)化研究として、「地質図凡例コード標準情報化」方針の検討を行い、TR原案を作成する。

[平成15年度実績]

・標準情報(TR)化研究として、「地質図凡例コード標準情報化」方針の検討を行い、TR原案を作成した。

[平成15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等の拡充を図る。

[平成15年度実績]

・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等の既存数値地質図の標準的フォーマットであるDLGとの相互変換を実現する拡充を図った。

[平成15年度計画]

・地質情報クリアリングハウス・システムを公開するとともに、地質情報の標準フォーマットとして採用したG-XML(JIS X 7199)の適用範囲を広げ、その検索のためのシステムを開発する。

[平成15年度実績]

・地質情報のメタデータ検索のためのクリアリングハウス・システムの公開と、平成14年度に開発したG-XML規格への変換ソフトウェアの改良、及びGISをベースとしたG-XML検索システムの開発を行った。

ウ) 地質情報の提供

[中期計画]

・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15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全てを受注する体制を整える。

[平成15年度実績]

- ・地質図類ほか34件の提出があり、原稿の検査と印刷の仕様書作成を行い、地質図・地球科学図類(関連研究報告書を含む)28件(うち、CD-ROMは14件)及び研究報告誌 類等6件として印刷発注を終えた。オンデマンド印刷277件(1,197枚)を受注し、印刷・発送した。
- ・オンデマンド印刷については新たに海洋地質図・構造図などに添付されている付図(オーバーレイ)を受注する体制を整えた。

[中期計画]

- ・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15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、順次公式ノードサーバー上に構築・公開する。

[平成15年度実績]

- ・新規に発行される地質図類のメタデータを作成し、全体で1,704を更新した。
- ・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1,140件の英文によるメタデータを作成し、順次公式ノードサーバー上に構築し公開用ソフトウェアの充実を図った。

[平成15年度計画]

- ・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を試行し、完全統合化に向けて調整・整備を行い、ウェブでの公開を目指めざす。世界地質図索引図データベースではグラフィカルなプレビュー画像データを追加し、ユーザに提供する。

[平成15年度実績]

- ・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を試行し、完全統合化に向けて調整・整備を行い、試行版をウェブで公開した。
- ・世界地質図索引図データベースではグラフィカルなプレビュー画像データを追加し、ユーザに提供を開始した。

[中期計画]

- ・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15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見える形で一般に公表する。平成15年度は静岡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を考案する。

[平成15年度実績]

- ・静岡市において地質情報展(9月、3日間)を開催し、1400名をこえる一般市民の来場があった。このほか、地惑関連学会(千葉、5月)、全地連技術フォーラム(さいたま、9月)、第8回震災対策技術展(神戸市、1月)など計7件のブース展示及び展示協力1件を行った。
- ・また、各種地質図類についての一般の理解を広げるための地質図製品の検討を進め、既刊数値地質図を紹介するためのデモ用CD-ROMを作成した。

[平成15年度計画]

- ・地質標本館の展示の改修・新設を実行する。展示標本の見直しと展示方法を改良し、見やすく理解しやすい展示に努める。科学技術週間に合わせて新設展示を一般に公開する。産総研一般公開では、特別展を企画・実施する。その他「最新地質図展」「地域地質情報展」を再展示する。「移動標本館」として、地域センター、外部博物館等施設へ積極的に参加する。

[平成15年度実績]

- ・「富士山立体地質模型」、「太平洋海底地形模型」の部分改修を実施した。
- ・科学技術週間に合わせて新設展示を一般に公開した。産総研統一公開に際しては、「富士山」特別展を実施した。「静岡地質情報展」の展示物を再展示した。
- ・特別展(3件)、普及講演会(17件)、移動標本館(7件/総動員数11万人)、体験型イベント(7件)、地質写真コンテスト

(1件)を企画し実施した。

[平成15年度計画]

・ミュージアムショップにおける頒布品目を検討し、グラフィックシリーズを新たに企画する。平成15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2回野外地質見学会、第2回地質写真コンテストを計画・実施する。

[平成15年度実績]

・ミュージアムショップを開設し、地質図類や絵葉書を有料頒布した。また新絵はがきセット「日本の花崗岩」を制作、「世界の花崗岩」を企画した。
・平成15年度実施の特別展に関連して、普及講演「富士山が噴火するとどうなるか」を開催した。普及イベントとして「化石レプリカ作り」(3回)、「化石クリーニング」(1回)、「鉱物に名前をつけよう」(1回)、「地球何でも相談」(1回)を行った。第2回野外地質見学会「霞ヶ浦周辺の地層と化石」、地質見学会「三波川帯・秩父帯・四万十帯・新第三系」(地質学会と共催)を実施した。第2回地質写真コンテストを実施した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・北海道地質調査連携研究体では、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・連携を強化推進する。平成14年度までに蓄積された企業や大学との人的ネットワークと、地質情報のデジタルコンテンツ化に関するノウハウを生かし、ITと地質の融合分野を意識しつつ企業・大学・公設試との連携や成果の普及に努める。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。

[平成15年度実績]

・公開地質セミナーを10回とサイエンスキャンプを1回開催し、技術相談を91件と地質標本の見学を3件対応し、またGIS関連企業・北大・道工試との共同研究を1件実施し交流・連携を促進した。5万分の1地質図の画像集出版を機に、道内の各市町村に管内の地質図を寄贈し、国土の理解と地質図の普及に努めた。シームレス地質図をRIODBに登録し、改良・普及を行った。札幌で開催された世界測地学地球物理学連合総会ではAIST/GSJブースを展示し、巡検に協力した。

[平成15年度計画]

・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大学・自治体・企業との連携のもとで、近畿圏における活断層の活動史・地盤災害・地下地質などの研究を推進し、未利用採石資源に関する物性試験や適材地の絞り込みを行う。さらに、関西産学官連携センターの一員として、地質に関する最新の成果を普及するための活動を行う。

[平成15年度実績]

・つくばの地質調査総合センター・地元大学・自治体・地質関連企業との連携を密にしながら有馬-高槻構造線活断層系・琵琶湖西岸断層系その他、最近関西圏で高い注目を集めている南海地震の発生の歴史やそれに伴う地盤災害に関する情報を多く収集した。また、岡山県周辺において未利用資源の活用に関する資料収集を行った。研究成果の公表・地元への貢献にも力を注ぎ、地質相談42件、新聞・テレビの取材15、委員の委嘱8件の他、サイエンス・フェスタ(大阪市内で開催)や関西センター一般公開への出展、中部センター一般公開での科学講演などを行った。

[平成15年度計画]

・「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推進する。

[平成15年度実績]

・「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12号編集した。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348号分を行った。この結果、1965年1月号～2000年12月号については、産総研ホームページで閲覧することを可能にした。

[平成15年度計画]

・平成14年度に引き続き相談用資料の充実を図るとともに、イントラ入力体制の元での相談業務の変化に対応する。

[平成15年度実績]

・地質相談業務は、ワイドキャリアスタッフを加えて実施体制を強化し、合計1,384件の外部要請に応えた。

工) 地質の調査のための基盤的基礎的研究

[中期計画]

・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15年度計画]

・島弧地質の研究では、地史未詳地質体の研究を行うため、北海道における火山噴火特性の研究と近畿地域の第四紀テクトニクスの研究を継続して進捗させる。また、新たに北部フォッサマグナ地域の後期新生代テクトニクスと棚倉マイロナイト帯の構造岩石学的研究を実施する。

[平成15年度実績]

・北海道の最近の火山堆積物として1929年駒ヶ岳火山、2000年有珠火山堆積物を検討して火砕流のメカニズムと水蒸気爆発の時系列変化を明らかにした。近畿地域の第四系堆積盆地の近江盆地と京都盆地について、ボーリング調査と既存資料の整理等を実施して、ATテフラの分布の概要と沖積層の層序を明らかにした。

・糸魚川ー静岡構造線に関連して、巨大地すべり堆積物の認定とそれが約7万年前に発生したことを明らかにした。棚倉構造線周辺のマイロナイトの野外調査を実施し構造解析を開始した。

[平成15年度計画]

・西南日本領家帯の形成史を明らかにする。

[平成15年度実績]

・領家帯の塩基性岩の産状と化学的性質を検討し、それらが花崗岩類と密接に関連して形成されたこと、マントル成分と地殻成分の混合物であることを明らかにした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・地殻深部～マントルの不均質構造探査手法の研究を行い、微小地震・速度・比抵抗・温度・地殻内流体などに関連する不均質構造を解明する。特にこれら分布の相互関係について検討する。内核外核境界の地震波速度構造の解析を終了させる。マントル遷移層内に滞留するスラブ内で起こった珍しい地震の震源過程の解析を開始する。従来モデルに採り入れられることのなかった物理法則を導入して微小地震発生メカニズムを明らかにし、地殻深部の不均質性の解明を目指す。

[平成15年度実績]

・地殻内温度構造の不均質性に関わる基礎研究の成果として数値地質図「日本列島及びその周辺域の地温勾配及び地殻熱流量データベース」を作成した。表面波トモグラフィにより、南西アジアにおいて従来よりも高分解能の構造を解析した。自転軸周辺での内核外核境界付近の地震波速度構造を解明した。震源モデルを仮定しないで非弾性減衰係数を求める手法を開発し、長野県西部の地震に適用した。

[平成15年度計画]

・平成14年度までに得られた結果をもとに、抽出された問題点の解決を図り、海底熱水系から放出される熱水の流量と、それにより運ばれる熱/物質の変動を定量的かつ長期的にとらえる。

[平成15年度実績]

・海底熱水循環系の物理的プロセスに関する研究については、定量的解釈に重要なデータ校正に問題を生じたが、これを実験前後の補足実験を行い、キャリブレーション・ファクターを決定することにより克服した。また平成15年度に設置の場に最適のように、Medusa型熱水流速計の仕様変更などを行い、南マリアナ海底熱水系において熱水の温度と流量を観測した。

[平成15年度計画]

・過去数万年間の古地磁気強度変動について、火山岩と堆積物のデータを組み合わせて高分解能変動曲線を確立する。また、約20万年前の地磁気エクスカージョンの実態を明らかにする。長周期地磁気永年変動については、過去300万年間の相対強度標準曲線を完成させるとともに、強度と伏角の相関解析を太平洋域の堆積物について行う。さらに、グローバルな変動像の確立へ向けて、インド洋・北太平洋等からの堆積物の採取と、変動メカニズムの推定を行う。古環境研究への応用に関しては、北海道沖太平洋等の堆積物を対象とする。

[平成15年度実績]

・過去数万年間の古地磁気強度変動について、約8万年前の強度の低下と地磁気エクスカージョンの存在を明らかにした。また、北西太平洋域において従来より2倍以上分解能の高い変動曲線を求めた。
・約20万年前の地磁気エクスカージョンについて、より精密な年代を求めた。
・長周期永年変動については、過去300万年間の相対的古地磁気強度変動曲線を完成させた。また、強度と伏角における相関関係についてのモデルを提案した。グローバルな変動像確立へ向けて、北太平洋、インド洋において堆積物コアの採取を行った。

[平成15年度計画]

・海底熱水系における金属鉱化作用の実体把握、海底下の資源量評価、物質移動の定量モデル構築、開発技術の検討を重点的に実施するとともに、北西太平洋域の堆積起源重金属鉱床の形成場、形成史の解明を目標とした研究を継続する。外国機関との共同研究、人的交流を促進する。

[平成15年度実績]

・資源量評価の一環として海底熱水鉱床、コバルト・リッチ・クラスト等の調査データを基に、小規模開発システムの成立の技術・経済的可能性等の指針を示した。海底熱水系における温度、酸化還元電位等の長期にわたるデータ収集を行うとともに熱水ブルーム中の水素の検出に成功し、物質移動モデル構築に関する基礎的データを蓄積した。北西太平洋におけるマンガクラストの生成時期、成長史の対比が可能となる生成年代データを取得した。
・国際共同研究、国際会議の主催および講演等を通じた情報交換を行った。SOPAC研修員2名に対する海底資源鉱物の成因やGISの講義を実施した。

[平成15年度計画]

・石垣島および沖縄本島において、サンゴ礁生態系に影響を与えられとされる有機系環境ホルモンについて分析を行い、その影響を評価する。

[平成15年度実績]

・琉球列島石垣島および沖縄本島周辺サンゴ礁を対象に、ノニルフェノール、ビスフェノールを測定した。その結果、人口密度が1平方kmあたり2000人を越えると河口域で上記化合物がかなりの濃度検出され、サンゴ礁域でも危険化学物質による汚染が確実に進行していることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・海草藻場評価のための海域調査手法に関する研究は平成14年度で終了した。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計測データのテレメータリング手法の実用化を図る。

[平成15年度実績]

・汽水域環境計測システムの計測データのテレメータリングの研究を行った。PHS(DDIポケット)を利用し、観測データを基地局(研究室等に設置)に転送することにより、国内どこにいても常時観測状況の監視を可能にした。その結果、観測結果の把握とデータに対する検討が常時行え、停電や不測のトラブル(例えば機器の故障)に、素早く対応でき、データの欠損を防止することが出来るなどのメリットが生まれた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・東南アジア諸国への提言に対する各国の反応も大きく、資源開発とリスク管理についての情報収集・解析を進め、東南アジア諸国への提言を継続して行っていく。

[平成15年度実績]

・アジアの金鉱床を事例とした開発とリスク管理に関するワークショップをつくばで開催した。また、零細・小規模鉱山の

起業と地域開発に関するワークショップをフィリピンで開催した。社会科学者を現地に派遣し、スモールスケールマイニングの管理に関わる問題点を調査した。研究の成果は査読付きの学会誌に印刷した。スモールスケールマイニングの国際イニシアティブであるCASMの戦略委員会委員にグループ員が選出された。国際誌論文4件、刊行物出版1件、刊行物執筆3件、地球科学情報誌2件、報告書2件の刊行を行い、国際学会2件、国内学会3件の口頭発表を行った。

[中期計画]

・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15年度計画]

・二次イオン質量分析法(SIMS)やレーザープローブ法、赤外線顕微鏡を用いた微小領域における同位体分析法等の開発を進め、Si同位体の挙動に関する制約条件の提示、珪酸塩の酸素同位体分別測定、サンゴ試料分析等を行い、隕石コンドルールの年代・同位体分析から初期太陽系の固体物質の変遷を考察する。また、地球惑星で発生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、メルト含有物の硫黄同位体比・揮発性成分濃度の測定や、火星起源隕石等の輝石中の微量元素分析を行うほか、北東アジアの地質構造と鉱物資源に関する国際研究の成果図類を完成する。

[平成15年度実績]

・北東アジアの数値地質図及び鉱物資源データベース等を含むCD-ROM 2枚を作成した。二次イオン質量分析法(SIMS)やレーザープローブ法、赤外線顕微鏡を用いた微小領域における同位体分析法等の開発を進め、Si結晶生成に関し、過冷却度に応じた固液界面と同位体比の相関を見出した。サンゴの白化が起きた時期を含む成長区間で微小領域分析を行った。隕石コンドルール等の26Al年代を測定し、太陽系初期100-300万年の値を得た。また、若い太陽のX線フレアに伴う衝撃波でコンドルールが加熱形成したモデルを提唱した。また、メルト含有物の硫黄同位体比測定用標準ガラス試料を予備作成した。一方、火星起源隕石の分析を行い、比較的分化したマグマからの生成を推定した。

深部地質環境の調査・研究

[中期計画]

・地層処分システムに係る地球科学的知見・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15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、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、同新潟県東部のウラン濃集部におけるウランの沈殿形態の解析や鉄鉱物の溶解実験を実施する。

[平成15年度実績]

・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ける地下水流動および地下水の化学的性質の季節変動を明らかにした。
・化学反応の研究では、表層に近い地下水では物質移行に対してシリカコロイドの影響がわずかにあることを明らかにすると同時に、酸化還元電位を制御できる溶解実験装置の試作を行った。

[平成15年度計画]

・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実施する。核種移行の数値モデリングでは、並列化有限要素法プラットフォームにのせるH-Tモジュールとその上にのせるCモジュールのインターフェースの仕様について検討し、tough2のための要素分割コードを作成する。

[平成15年度実績]

・応力測定装置の原位置試験では、人為的に応力を変化させての現場キャリブレーションの結果、装置の測定精度が満足のいくレベルであることを明らかにした。
・高温下における変形・透水同時実験では、高温下における玄武岩中での透水モデル作成に成功した。
・間隙水の移動に関するシミュレーションでは、1次元流体シミュレーションのプログラムを完成させた。

- ・岩石物性の研究では、地層の変形と浸透流試験を同時に模擬できる大型模型試験装置の開発に成功した。
- ・核種移行の数値モデリングでは、H(水理)-T(熱)-C(化学)練成解析ソフトの全体システムの設計を完成させた。

[中期計画]

- ・東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15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、熱水活動の研究を行う。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実施する。隆起沈降の研究では、福島県会津盆地から新潟県津川盆地にかけての段丘の編年を行い、第四紀後半の地殻変動量と浸食・堆積量の定量化を行う。

[平成15年度実績]

- ・火山マグマの研究では、東北日本の背弧側に新規出現した火山がいずれもデイサイトマグマの爆発的噴火で始まることを明らかにした。
- ・隆起沈降の研究では、福島県会津盆地から新潟県津川盆地にかけての段丘の編年を行い、第四紀後半の地殻変動量と浸食・堆積量を明らかにした。

[平成15年度計画]

- ・地震断層の研究では、会津盆地西縁部の活断層周辺の精密重力探査による地下構造の把握、鳥取県西部地震周辺地域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、東京湾沿いの井戸や温泉井の水質調査、近畿地方・東海地方の深部水のマルチアイソトープ調査を実施する。

[平成15年度実績]

- ・地震断層の研究では、物理探査により会津盆地西縁部の活断層の地下における位置を明らかにした。
- ・熱水活動の研究では、火山周辺の熱水の上昇経路が広域的な断裂系の分布と一致することを明らかにしたと同時に、近畿地方・東海地方の同位体異常のある地下水の分布と地質構造との関係を明らかにした。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・平成13年4月から平成15年4月の間の新規公表資料のデータベース化を追加するとともに、それぞれの要素データベースの整備を進め、データベース整備の第1段階を完了する。また、これらのデータベースの統合を進め、公開を前提とした統合データベースシステムの試作と公開試行を行う。

[平成15年度実績]

- ・平成13年4月から平成15年4月の間の新規公表資料の電子化を完了し、データベース化を開始した。要素データベースの整備を進め、沿岸域音波探査データベース整備を完了した。地質図幅のベクトル化を進め、平成16年度に完了する見通しを得た。イントラネット公開用の統合データベースシステムの試作を行った。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・神戸市域に隣接する芦屋市と西宮市における地下水採取調査を実施し、同地域の地下水の性状、起源、滞留時間、涵養域、河川水との交流関係を明らかにする。また、神戸市および周辺地域の環境地質図類の作成に着手する(平成16年度に出版予定)。阿武隈地域や仙台地域等の追加調査も実施予定である。これらの調査結果公開の一環として、山形市周辺地域の地質環境アトラスの出版物とインターネットでの公開を同時に実施する。

[平成15年度実績]

- ・芦屋市と西宮市における地下水採取調査を実施し、採取試料の検討を開始した。また、神戸市および周辺地域の環

境地質図類の作成に着手し、平成16年度の出版計画に登録した。阿武隈地域の追加調査を実施した。山形市周辺地域の地質環境アトラスをイントラネットで公開するとともに、インターネット公開の準備を完了した。

・阿武隈地域の追加調査を実施した。山形市周辺地域の地質環境アトラスをイントラネットで公開するとともに、インターネット公開の準備を完了した。

地震・活断層及び火山の調査・研究

ア) 地震・活断層

[中期計画]

・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15年度計画]

・揖斐川断層、関谷断層、伊予灘MTL、深谷断層、及び琵琶湖西岸断層系の5断層について、評価のための調査報告書を取りまとめ、公表する。また、セグメント単位での活動時期と規模の評価手法を開発し、全国主要活断層について第一次評価の作業を進めて全国主要活断層評価の試案を作成する。

[平成15年度実績]

・揖斐川断層を含む濃尾断層系、関谷断層、伊予灘MTL、深谷断層、及び琵琶湖西岸断層系の5断層について、評価のための調査報告書を取りまとめた。

・さらに、全国の活断層について、活動セグメント単位での将来の活動可能性と規模などの評価を行った。

[平成15年度計画]

・これまでの上町断層系と木曾山脈西縁断層帯の調査成果を取りまとめるとともに、邑知潟断層帯については、最新活動時期を特定するための補完調査を実施する。

[平成15年度実績]

・上町断層系、木曾山脈西縁断層帯、及び邑知潟断層帯の調査成果を、活断層・古地震研究報告に公表した。邑知潟断層帯については、補完調査により、最新活動時期が約3千年前であることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・牛首断層、境峠・神谷断層帯、黒松内断層帯、及び長町-利府線断層帯について、成果の一部を取りまとめるとともに、活動時期や1回の変位量を絞り込むための補完調査を実施する。また、新たに深谷-綾瀬川断層帯の調査に着手する。

[平成15年度実績]

・牛首断層、境峠・神谷断層帯、黒松内低地断層帯、及び長町-利府線断層帯について、成果の一部を活断層・古地震研究報告に公表するとともに、補完調査を実施した。その結果、各断層の最新活動時期は、牛首が約千年前、境峠・神谷断層帯が2～5千年前、黒松内断層帯では2～4千年前であることを明らかにした。牛首断層と境峠・神谷断層帯では、1つ前の活動時期も明らかにした。

・長町-利府線断層帯に関しては、既採取試料の微化石分析により、最新活動時期や変位量の検討を行い、1つ前の活動時期の解明を目的とするボーリング調査を実施した。

・深谷-綾瀬川断層帯については、ボーリングコア中のテフラと花粉の分析により、断層の北側に構造的沈降域が存在し、深谷断層は沖積層を変位させている可能性が高いことを明らかにした。

[平成15年度計画]

・C級活断層の実態を明らかにするため、鳥取県西部地震断層について、これまでの調査成果を取りまとめるとともに、大原湖断層帯について、活動履歴調査を実施する。

[平成15年度実績]

・鳥取県西部地震断層については、新たに地震前後の三角点測量成果を入手し、地殻変動解析を行った。また、大原湖断層帯では、2ヶ所でトレンチ調査を実施したが、断層は検出されず、活動履歴に関するデータは得られなかった。しかし、本断層帯の通過が推定される山口盆地北西縁で行った反射法地震探査により、断層の可能性のある構造を

検出した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・活断層データベースの整備に関しては、全国98主要活断層について、データ整備を完了し、一部について暫定版をwebで公開する。整備されたデータをもとに、活断層評価のためのパラメータ抽出と、調査地点ごとのパラメータ評価手法の検討を行う。

[平成15年度実績]

・全国約150の起震断層、約300の活動セグメントごとに、断層変位・活動時期・位置等のデータを整備した。また、地点ごと、活動セグメントごとのパラメータ評価手法を検討し、それにもとづいてデータを整理した。データベースイメージをWebで公開した。

[平成15年度計画]

・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。トルコ・北アナトリア断層1999年地震断層(イズミット湾及びサパンジャ湖)ストリップマップ(仮称)を出版する。

[平成15年度実績]

・1/2.5万伊那谷断層帯ストリップマップについては、原稿はほぼ完成したが、印刷刊行は次年度とした。トルコ・北アナトリア断層1999年地震断層(イズミット湾及びサパンジャ湖)ストリップマップ(仮称)については、トルコ側の事情によりトルコ側機関により刊行されることとなった。

[平成15年度計画]

・1/50万活構造図「新潟」を刊行するとともに、1/50万活構造図「金沢」および「秋田」の編纂を進める。

[平成15年度実績]

・1/50万活構造図については、「新潟」「秋田」「金沢」を含め、活断層データベースとリンクした新たな形態での情報提供に移行させた。

[平成15年度計画]

・活断層データベースで整備されたデータに基づいて、地震発生危険度マップの編纂作業を行う。

[平成15年度実績]

・全国の活断層位置の既存資料をすべて数値化し、それらを編纂して起震断層区分、活動セグメント区分を行った。

[平成15年度計画]

・活断層・古地震研究報告No.3を編纂・刊行する。

[平成15年度実績]

・活断層・古地震研究報告No.3を編纂・刊行した。

[平成15年度計画]

・活断層研究センターニュースを毎月刊行する。

[平成15年度実績]

・活断層研究センターニュースを月1回の割で刊行した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・北アナトリア断層系1944年地震断層において過去4回の単位変位量を解明し、1967年地震断層については詳細なセグメント構造を明らかにする。さらに、国際ワークショップを開催し、北アナトリア断層と断層活動モデルに関する調査成果の解析を推進する。

[平成15年度実績]

・発掘調査によって、過去5回の活動では1回毎の変位量が固有変位量モデルに従うことを確かめた。また1967年地震断層は3つのセグメントから構成されることを明らかにした。さらに、トルコ共和国において国際ワークショップと古地震講習会を共催した。

[平成15年度計画]

・平成13年崑崙山地震断層、平成14年Denali地震断層について予備的な共同研究を実施する。

[平成15年度実績]

・衛星画像解析によって崑崙山地震断層のセグメント構造を解明した。Denali地震断層については空中写真判読に基づいて、セグメント構造の解析手法を検討した。

[平成15年度計画]

・活動セグメント単位の活断層評価手法を開発し、その適用を図る。またセグメントの相互作用について統計的・動力学的な検討を行う。

[平成15年度実績]

・地震断層の形態的特徴と震源過程との比較から、2-3km規模のジョグに基づく活動セグメントの区分手法を開発し、日本の活断層区分に適用した。
・3例の多重震源地震・双子地震などについてセグメント間の静的応力伝播過程を解析した結果、断層端からの余震拡大が2次的応力変化を生み、隣接セグメントの破壊につながることを明らかにした。さらにセグメント間の屈曲やステップの程度が破壊伝播を規制することが動的破壊モデルでも再現できた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成16年度に出版する予定の地震動被害予測図の準備として、以下を行う。大阪湾におけるデータも含めて、大阪堆積盆地の3次元地盤モデルを作成し、最近の地震記録を用いて検証する。生駒・上町断層について、地下構造・変動地形データに基づく詳細な断層モデルを構築し、応力の不均質を導入したより現実的な破壊シナリオのシミュレーションを行う。これらの活断層及びプレート間地震について、強震動のシミュレーションを行う。

[平成15年度実績]

・累積変位分布から推定した応力場を用いて破壊シナリオのシミュレーションを行い、応力の不均質と震源位置が、異なる破壊シナリオと地震動分布を生むことを明らかにした。また、軟弱な表層地盤が地震動を数倍から十倍程度増幅することを明らかにした。
・大阪堆積盆地の3次元地盤モデルを作成し、実記録と比較・検証した。実体波の走時は概ね説明できるが、表面波の振幅が過小評価されることを明らかにした。
・地下構造・変動地形の解析より、生駒断層系は高角の傾斜が深部まで続き、上町断層系北部は浅部で低角なデコルマに収斂する可能性を示した。

[平成15年度計画]

・北海道東部の太平洋岸について、津波波高浸水図を作成・出版する。千島海溝の地震について古地震調査を継続するとともに、相模トラフ・南海トラフで発生する海溝型大地震についても、地殻変動・津波堆積物などの古地震調査を開始する。南米チリにおいて海溝型地震の共同研究を実施する。

[平成15年度実績]

・北海道太平洋岸の津波堆積物の調査結果をまとめ、国内・国際学会で発表、国際誌(Nature)に公表した。また津波堆積物の詳細な分布、および17世紀の地震性海岸隆起と異常な津波との関係を明らかにするための野外調査を行い、さらに外部委員会での検討を経て、津波浸水履歴図を作成した。
・相模トラフ沿いの関東地震について、元禄型と大正型の比較結果を国内・国際学会で発表した。南海トラフについては既往の研究をまとめ、来年度以降の調査計画を検討した。
・チリにおいて津波堆積物・海岸変動の調査を実施した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・東海地震の前兆的地下水位変化を算出する6観測点において、東海地震想定断層面の任意の位置で前駆すべりがあった場合の地下水位変化を算出する。近畿周辺の10点程度の地下水観測点で、近傍の活断層における適当な断層モデルを仮定したときの地下水位変化を試算する。地下水観測点の1～2点で、観測した地下水・地殻歪変化が反映している空間的スケールを推定する。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う。

[平成15年度実績]

・東海地方における6観測点において、前駆すべりがあった場合における前兆的地下水位変化をいくつかのケースで算出した。
・また、近畿地域の5点の地下水観測点で、近傍の活断層における単純な断層モデルを仮定したときの地下水位変化を算出した。
・当部門の地下水観測点のうちの2点(伊豆の大室山北観測点と近畿の安富観測点)で、地下水位・ボアホール歪計・GPSによってとらえられた変動を比較検討した。2003年6月に発生した伊豆東方沖群発地震前の地下水位変化を検出した。
・次期東南海・南海地震予測精度向上のための地下水総合調査を四国や紀伊半島で行い、1点(道後温泉)で試験観測を開始した。

[平成15年度計画]

・台湾との共同研究で、平成11年集集地震前後の台湾全土の地下水変化を把握する。

[平成15年度実績]

・台湾成功大学および台湾水資源局との情報交換により、1999年集集地震前後の台湾全土(ただし主に南西部の観測点)約400点の観測井戸における地下水位変化を把握した。「水文学的・地球化学的手法による地震予知研究についての第2回日台国際ワークショップ」を成功大学、台湾水資源局らと共に、2003年9月に台南市で開催した。

[中期計画]

・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行う。

[平成15年度計画]

・断層深部のすべり過程モデル化のための地質学、地球物理学的調査、室内高温高压実験を継続、その結果を総合し陸域断層深部のすべり・変形のモデルを作成する。また断層深部に関わるデータのデータベース改良を行う。断層深部構造探査のため、シミュレーション手法のより大規模な構造に適用可能なものへの改良、断層近傍の地震・歪等観測網の整備拡充により、断層深部の構造モデルの作成を目指す。

[平成15年度実績]

・これまでの地質調査データを取りまとめ、高温高压条件下での石英と長石のすべり特性の系統的データ取得を行い、断層深部での震源核生成モデルを提案した。地球物理的調査は跡津川、野島断層の断層帯の微細構造、応力場を得ることに成功した。
・断層深部に関わるデータのデータベースを更新した。
・弾性波の大規模計算が可能な差分法プログラムを作成した。地下の地震波速度と比抵抗データを統合するモデルを開発し、断層破碎帯の亀裂微細構造、活断層地帯の地下の流体分布等を得ることに成功した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・強震動予測等に必要の基盤までのS波速度構造の決定を目指し、P-S変換波などを利用した、より深く構造が複雑な地域での探査手法を確立する。既存データからS波速度情報を抽出する解析手法がほぼ完成し、モデル地域での適用と、調査仕様が不十分なデータへの適用性の検討とを行う。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。福井平野の基盤の3次元的起伏を解明する。必要に応じ補完測定し、重力図の本格出版を行う。平野部での地震波減衰推定のための問題点の整理、解明を目指す。

[平成15年度実績]

- ・複雑な場および基盤震度が3000m程度のPS変換波反射法データの解析を終了し、平成14年度の解析結果をとりまとめた。モデル地域の大阪平野調査で、S波速度情報を抽出、反射法・ボーリング等のデータを総合し、京都盆地南部の丘陵-低地境界に活断層が存在する可能性を指摘した。2003年宮城県北部地震に関連すると想定される須江丘陵・旭山丘陵周辺の構造を解明するため、震源域の3箇所ですべて緊急に反射法調査を実施し、データを解析した。
- ・福井平野の基盤には起伏が存在し南北性の構造が卓越すること、基盤深度は1km以下で大構造線に関連した構造平野を呈していないことを解明し、重力図原稿を作成した。平野部での地震波減衰解析でQが5程度以下と非常に小さいことを明らかにした。

[平成15年度計画]

- ・高温・高圧で間隙水の存在する条件における摩擦強度回復データを得る。地電流観測ステーションによる地中電荷変動計測、電磁波観測を継続して行い、異常信号と地震発生との関連を調べる。電磁気異常発生条件や、従来知られている圧電電気に起因する現象との強度との関係を明らかにする。

[平成15年度実績]

- ・温度200℃における摩擦強度データを得た。
- ・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調査し、人為的原因の影響が大きいとの結果を得た。

[平成15年度計画]

- ・間隙水を考慮した岩石破壊実験及び非均質断層のすべり実験を実施し、実験データを用いて数値シミュレーションによりモデルを構築する。南アフリカ金鉱山において地殻応力測定を行う。

[平成15年度実績]

- ・地震発生に及ぼす水の影響を実フィールドで調べるため、中国重慶市地震局とMOUを締結し、ダム誘発地震の観測を開始した。
- ・南アフリカ金鉱山においてASR法による応力測定を実施した。日本においてDSCA法による測定を行うための予備実験とコア輸送の手配をした。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・北海道西方沖の活構造に関する調査をまとめ、国際誌に投稿する。また東北日本西方沖のタービダイトの発生間隔を明らかにし、論文として公表する。潜水調査船「しんかい16500」を用いて、日本海東縁の活断層調査を実施する。

[平成15年度実績]

- ・潜水調査船「しんかい16500」を用いて北海道西方沖の活構造調査を実施した。その結果と従来の成果を含めて活断層の発生間隔や空白域の分布を明らかにした。また東北日本西方沖と積丹半島西方沖のタービダイトの発生間隔を明らかにし、論文として投稿した。

イ) 火山

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・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・磐梯火山等で地殻変動・放熱量観測などを行い、火山体浅部におけるマグマ活動の検出を試みる。薩摩硫黄島・三宅島・有珠火山等の噴出物の解析を行い、噴火過程・マグマ溜まりにおける化学進化を明らかにする。一方、臨時地下水観測データを解析し、特に三宅島においては、地下水データの提供により、住民帰島の判断に役立つ。また、噴煙観測手法の新規開発・既存法の改良を実施する。

[平成15年度実績]

- ・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開発した。桜島、樽前山などで観測検証実験を実施した。
- ・富士山、岩手山などで地殻変動観測を継続した。九重・岩手における地殻変動観測解析結果を公表した。応力下で

の割れ目噴火の室内シミュレーションを行うための実験手法を確立した。

- ・薩摩硫黄島におけるメルトインクルージョン組成に基づく脱ガス・マグマ進化モデルを作成した。
- ・三宅島の地下水組成の変化を継続的に観測し、火山活動の影響を評価した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・マグマ発生要因を明らかにするために、微量成分元素およびPb、Sr、Nd同位体比等をプレート内火山岩に適用する。また、火山および島原半島発達史、地球物理データを組み合わせた立体的モデル図を作成する。一方、火道掘削カッティングスの化学分析、年代測定を行い、山体内地質層序および形成史の解明を試みる。雲仙地溝の活構造と雲仙形成史との対応を行い、広域テクトニクスと火山活動の因果関係を明らかにする。島原半島及び雲仙火山の火山発達史および3次元構造の総合モデル化に着手する。また、土壌ガス広域調査を島原半島全域で実施する。

[平成15年度実績]

- ・雲仙火山の火山成長史とマグマ進化モデルの概要を明らかにした。
- ・火山体の成長とともに爆発的噴火の程度が弱くなったことを定量的に解明した。ボーリングコアの古地磁気測定により火砕流および土石流堆積物の定量的識別を行った。また、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定を行い、コアの精密な年代層序を確立した。メルトインクルージョン分析に基づく雲仙火山噴火脱ガスモデル作成した。
- ・雲仙火山周辺の深部流体放出実態把握のための土壌ガス組成・ CO_2 放出量調査実施し、地下水経由のマグマ性 CO_2 放出と同様の分布を明らかにした。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・三宅島・岩手火山の火山地質図および付属CD-ROMを作成する。口永良部島の噴火履歴調査を行う。第四紀火山データベースを10程度の火山を対象に試作する。また、山陰、北関東、伊豆、東北中央部の各地方の第四紀火山活動分布を明らかにする。一方、富士火山北山腹におけるトレンチ調査を継続し、新富士後期の側噴火の噴出年代・噴火タイプを明らかにし、新富士火山の噴火様式の進化モデルを作成する。また、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、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定を行いマグマ発生要因を解明する。

[平成15年度実績]

- ・三宅島・岩手火山の火山地質図原稿を完成提出した。また、CD-ROM版を作成した。
- ・口永良部島火山地質図作成のための地質調査実施した。
- ・第四紀火山データベースの構築のため、伊豆半島、北関東、南東北、山陰、九州の各地域の第四紀火山岩類分布の検討を行い、活動的火山の噴火史のデータベース化を継続した。伊豆-小笠原弧の火山活動の時間空間分布およびマグマ成因モデルを作成した。
- ・富士山噴火史解明のため、平成14年度13ヶ所、平成15年度は15ヶ所のトレンチ調査を行い、新富士新期後半(～2200年前以新)の噴火時系列図を試作した。
- ・南太平洋ホットスポット火山岩類の化学分析および年代測定を行い、起源するホットスポットの化学的特徴を把握した。
- ・火山科学図概念設計粗案作成し、薩摩硫黄島を題材として詳細検討開始した。

[平成15年度計画]

- ・衛星画像データベースの全体計画を基に、プロトタイプデータベースを定期的に更新するためのプログラム開発を実施する。また、プロトタイプデータベースに英文の説明文を加える。岩石などの分光特性データおよび関連情報(試料写真等)のサブデータベースについて、基本的な設計を行う。岩石指標については、ケーススタディーを積み重ねるとともに、短波長赤外域のデータを組み込んで高度化を図る。

[平成15年度実績]

- ・火山衛星画像データベースにおいて検索・発注ソフトウェアを開発し、英文説明文の追加を行った。このソフトの開発により、火山衛星画像データベースの定期的な更新に目処がついた。中期目標である3火山のデータベース化を15年度に前倒して完了させた。

・分光特性に関するサブデータベースについて、基本設計を行った。熱赤外線に加え短波長赤外データを利用した岩相マッピング研究を実施した。二酸化炭素収支モデルによる予測のための情報基盤として、衛星データおよびそのデータから算出されたLAI・fAPARデータ等を整備した。衛星データによる植生パラメータ算出の基本アルゴリズムの構築に着手し、その構築に必要な地上測定データベース(PEN)の構築を開始した。

[中期計画]

・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15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に、平成14年度に検証調査飛行を行い有効性を確認した高分解能空中磁気探査装置を用い、モデル火山において空中磁気探査を行う。また、火山地域地球物理総合図に必要なデータの整備を図る。

[平成15年度実績]

・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に、平成14年度までに構築した高分解能空中磁気探査装置を用い、富士火山において空中磁気探査を行った。

・また、有珠火山で重力の集中調査を行い、火山地域地球物理総合図に必要なデータの整備を図った。

[平成15年度計画]

・富士火山山体変動観測を継続して行う。火山灰データベースを完成する。

[平成15年度実績]

・富士火山山体変動観測を継続実施し、火山灰災害DBを作成した。

緊急地質調査・研究

[中期計画]

・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15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。

[平成15年度実績]

・2003年に発生した宮城県沖地震(5月26日発生)、水俣市宝川内集地区土石流災害(7月20日)、宮城県北部地震(7月26日)、十勝沖地震(9月26日)に際し、地質関連研究部門・研究センターの研究者の参加のもと緊急調査研究を策定・実施した。これらの調査結果を、地震調査推進本部、地震予知連絡会等関係組織へ報告するとともに、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った。

・富士山北西部中腹において発見された噴気孔について、緊急現地調査を行い、そのガスを採取分析し、火山活動との関係について、気象庁および火山噴火予知連絡会に即時報告した。

・7月の阿蘇火山における土砂突出にあたり、噴出物の緊急分析を行い、新鮮なマグマ物質の含有を確認しその結果を火山噴火予知連に報告した。9月に富士火山北東山麓において新たな噴気発見との報告を受け、現地緊急調査・ガス分析を実施し、噴気にはマグマ起源ガスがほとんどふくまれていないことを確認し、予知連に報告した。

・2003年十勝沖地震によって発生した津波の海底への影響を明らかにするため、十勝沖の水深10-100mの海域で、2003年12月に64地点で表層堆積物の採取と海底写真の撮影を実施した。いくつかの地点ではリップルマークが発達していることを明らかにした。

[平成15年度計画]

・三宅島火山活動の継続に対応し、引き続き緊急対策本部を維持し、噴火活動の観測を行い、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。産総研三宅島火山噴火緊急対策本部、地質調査総合センターの各ユニットの研究者や地質調査情報部と連携して、緊急観測班による観測研究を推進し、噴火脱ガス活動の把握とその推移の評価を実施する。

[平成15年度実績]

- ・三宅島火山活動の継続に対応し、引き続き緊急対策本部を維持した。三宅島の火山ガス・地下水等観測を継続し、随時結果を火山噴火予知連絡会、および三宅村に報告した。
- ・三宅島火山活動監視の目的で2週間に一度、ヘリコプターによる山頂陥没部の観測およびCOSPECによるSO₂ガス放出量の観測を行った。噴火脱ガス活動の把握のため、小型可搬型SO₂放出量観測機を開発した。脱ガス過程をモデル化を実施し今後の活動推移の可能性について検討を行い火山噴火予知連絡会に報告した。

[平成15年度計画]

- ・地震・火山等の地質災害について引き続き、最新情報を関連ユニットと連携して、地質標本館の展示を通して普及・広報する。

[平成15年度実績]

- ・2003年に発生した宮城県沖地震・十勝沖地震について、最新情報を関連研究ユニットとの連携のもと、地質標本館の速報展示を通して普及・広報した。

[平成15年度計画]

- ・地震・火山などの地質災害に関する最新情報を関連ユニットと連携して、緊急展示・公開する。

[平成15年度実績]

- ・2003年に発生した宮城県沖地震・十勝沖地震について、最新情報を関連ユニットと連携して整備し、最新の解析結果を展示した。

国際地質協力・研究

[中期計画]

- ・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15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、適切な研究協力協定の締結を目指す。

[平成15年度実績]

- ・地質関連研究ユニットが積極的に共同研究を行っているインド科学・産業技術機構トリヴァンドラム地域技術研究所、インドネシア火山地質災害防災局、中国重慶市地震局、カナダ地質調査所と協力覚書を、ニュージーランド地質・核科学研究所と付属文書を締結した。地質関連研究ユニットの協力のもとにアジアを中心とする地球・海洋分野の国際戦略を取りまとめた。また、海外の地球科学に関する研究動向を把握するため、海外関連研究機関からの来訪者の受入窓口を務め、地質関連研究ユニットとの交流支援を行った。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・CCOPの年次総会、運営理事会に参加し、加盟国かつ協力国としての我が国の責務を果たすとともに、CCOPを通して実施されるプロジェクトDCGM-IV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。

[平成15年度実績]

- ・CCOPの年次総会、運営理事会に関連研究部門関係者とともに参加し、外務省を含む関連機関との調整窓口を務め、平成16年度の年次総会の日本誘致、平成16年度以降の産総研主導のプロジェクト提案に積極的役割を果たした。ICDP、IGCP、IODP、CASM、CPC等の会議に参加した。特に、平成15年10月から始まったIODP(統合国際深海掘削計画)の中央管理組織IMIには理事として参画し、その立ち上げの運営に貢献した。また、ICOGSのアジア太平洋地

域の幹事国として年次ニュースレターを発刊し、世界の地球科学関連機関のディレクトリを作成し、研究交流の基礎を築いた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・地質情報の標準化について世界各地の機関や委員会において検討を進める。また、東アジア自然災害図のCD-ROM版については、日本語化とviewerの改良を進める。アジアのテレーンデータについては、化石情報の高度化を推進し、データベースの充実を図る。アジアの深成岩情報については、日本やモンゴルなどを中心に実施する。

[平成15年度実績]

・世界地質連合の地質標準委員会に参加し、アジアの代表として、地質標準策定に協力した。東アジア自然災害図の日本語版(viewer付)を出版した。アジアの化石情報については文献情報を収集した。またアジアの深成岩について現地調査を実施した。

[平成15年度計画]

・「東・東南アジア地熱データベース」及び「東アジア地下水データベース」については、プロジェクト最終年度に当たり、データの最終的な収集と数値化とを行い、ウェブ上に暫定版データベースを公開する。また、事業概要をCD-ROM出版する。

[平成15年度実績]

・「東・東南アジア地熱データベース」については、プロジェクト最終年度に当たり、データの最終的な収集と数値化とを行い、総括のためのワークショップを日本で開催した。
・「東アジア地下水データベース」の暫定版を構築し、関係者に対してウェブ上で公開した。事業の最終年度にあたり、事業を総括するためのワークショップを日本で開催し、事業概要をとりまとめた。

[平成15年度計画]

・「黄河流域統合型水循環モデルに関する研究」については、黄河本流地質断面、地図・衛星画像、地下水DBに基づいて、地下水循環初期モデルを作成する。

[平成15年度実績]

・「黄河流域統合型水循環モデルに関する研究」で、黄河全流域を対象にした初期水理モデルを構築し、地形と地質を考慮した流向ベクトル分布図を作成した。

[平成15年度計画]

・ベトナムの地質鉱物局と共同で進めてきたメコンデルタの音波探査と江河デルタのボーリング調査のとりまとめを行い、成果発表と報告を兼ねて合同国際シンポをハノイで共催する。カンボジアにおける調査は、引き続きカンボジア鉱物資源部と事前資料収集などの調査準備を行う。IGCP-475に関して、平成16年1月にタイで第1回年会を開催する。

[平成15年度実績]

・ベトナム地質鉱物局と共同で行ったきたメコン河と紅河デルタの共同研究に関して、「過去9千年間の海岸線の変遷」と「デルタの発達過程」をボーリング調査によって明らかにした。その成果発表と報告を兼ねて合同国際シンポを2月にハノイで開催し、成果報告論文集を共同出版した。
・カンボジア鉱物資源局と共同で、メコンデルタに関してボーリング調査を実施した。CCOPに新規のデルタプロジェクトを提案し、採択された。
・アジアにおけるデルタ研究の推進のため、IGCP-475の第1回年会を1月にタイで共同開催し20ヶ国以上から約100名の参加者があり、成功裏に終了した。

[平成15年度計画]

・アジアモンスーン域の赤道域海洋島より100年以上の記録を有する試料を採取し、年輪形成の基礎研究を実施する。

[平成15年度実績]

・ミクロネシア諸島のチュック島および琉球列島石垣島について過去100年間の試料について安定同位体比分析を終了した。そして、安定同位体比について、アジアモンスーン等周期的気候変動に呼応して水温が変化することを確認

した。

[中期計画]

・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15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、検索可能地域を増やし、利用に供する。

[平成15年度実績]

・世界地質図索引図データベースのデータ中、英語以外(ロシア語、ポルトガル語、スペイン語)の地図名1,000件以上の英文翻訳を進め、検索可能地域を増やし、順次利用に供した。

[平成15年度計画]

・既存及び新規追加メタデータの英文化を拡充する。

[平成15年度実績]

・既存及び新規追加メタデータの英文化1,704件を拡充した。

[平成15年度計画]

・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す。

[平成15年度実績]

・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、11カ国中6カ国のメタデータを整備した。

[平成15年度計画]

・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。具体的には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う。

[平成15年度実績]

・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、地球科学情報研究部門のマッピングサーバー整備に協力し、又、表形式データをISO19115形式のXMLに変換するソフト開発を行うことで実施した。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、タイ、マレーシア、インドネシア、韓国などの海外関連研究機関との調整を行った。

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]

・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15年度計画]

・国際計量研究連絡委員会では省庁の壁を越えた協力が出来るよう協議を進めると共に、産業界との調整と協力も併せて進めるよう努力する。

[平成15年度実績]

・世界的な産業構造の変化に伴い、バイオ・環境・医療・食品等の分野における計量標準および標準物質の早急な整備が社会的に強く求められつつある。それに伴って、オールジャパン体制での標準に関する意見交換・調整を行う場である国際計量研究連絡委員会の強化が急務だが、平成15年度は懸案であった厚生労働省からの正式委員招致も実現し、省庁を超えた体制整備を着実に進捗させることができた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・計画見直しにより、第一期中期期間末までに新たに200種類の供給を開始することを目標としている。これをできるだけ早期に達成するため、平成15年度は物理標準24種類以上、標準物質33種類以上、合計57種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。

[平成15年度実績]

・平成15年度は、物理標準27種類、標準物質34種類、合計61種類の新たな標準を整備した。
・平成15年度の校正件数は、特定二次標準器の校正件数69件、特定副標準器の校正28件、依頼試験137件、基準器検査2393件、型式承認66件、比較検査124件、検定10件であった。

[平成15年度計画]

・平成13年度の標準物質、H平成14年度の物理標準ニーズ調査に引き続き、医療・バイオ・食品に関する標準にニーズ調査を開始する。

[平成15年度実績]

・平成15年度はバイオ計量標準分野の標準整備を支援するためのバイオ・メディカル計量関連のニーズ調査ならびに計量標準全体の社会ニーズに係る基礎調査として計量標準の経済効果の調査を行った。

[平成15年度計画]

・法定計量分野でのISO/IEC17025に基づいた品質システムの整備を進める。

[平成15年度実績]

・法定計量分野で国際相互承認が必要な計量器試験の為に計量標準管理の品質マニュアルの統一的基本的様式を決定した。今後試験管理システムの作成と、そこで使用する個別的な計量標準管理の品質マニュアルの作成を試験担当部署で進める上での整備を完了した。

[平成15年度計画]

・計量標準の普及と供給体制整備を支援するために、計量に関わる研修を行う。

[平成15年度実績]

・ISO17025全般、内部監査、技術マニュアル作成に関わる品質システム要員に対する研修を、計3回(延べ128名の参加)実施した。

・技術アドバイザ業務及びNMIJ品質システム運用を促進するために、2回のNITE審査員研修に協力し、NMIJから14名の受講を支援した。

[平成15年度計画]

・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、登録可能な分野全体を網羅して100項目以上とする(この数字は電気と放射線の記載法変更で大きく変わる可能性有り)。また、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに10名以上が協力する状態にする。

[平成15年度実績]

・Appendix C(参加研究所の校正能力リスト)については、76項目がすでに登録済みのほか、25項目程度が登録プロセスに乗っており、目標数を実質的にクリアできる目途を得た。また、各国から提出されたリストの国際評価プロセスにはNMIJから11名が参加した。

[平成15年度計画]

・継続的・安定的な標準供給体制の構築と国際基準への適合性を確保するために、ISO/IEC17025及び/又はISOガイド34に適合した品質システムを運用する。ISO/IEC17025の適合性証明については、年度末までに新たに21種類以上のASNITE-NMI認定審査・認定を目指す。

[平成15年度実績]

・平成15年度に新たに29の物理標準項目の品質システムの運用を開始した。また、平成15年度に新たに30種類の物理標準項目のASNITE-NMI認定審査を受けた。

[平成15年度計画]

・法定計量分野での試験・検査の品質システムの構築を進める。

[平成15年度実績]

・法定計量分野で国内法準拠が求められる計量器試験・検査の為の計量標準管理の品質マニュアルの統一的基本的様式を決定した。今後試験管理システムの作成と、そこで使用する個別的な計量標準管理の品質マニュアルの作成を試験担当部署で進める上でのツール構築を完了した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・ブロックゲージ及び標準尺の測定の不確かさ評価の高度化を行う。また高分解能デジタルスケール、光波干渉測長機の校正装置の製作と不確かさの評価を行い、標準供給の確立を行う。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、依頼校正による標準供給を継続する。JCSS認定制度に結びつく技能試験を3件程度、そして依頼試験を1件以上実行する。また、二国間比較を1量実施する。さらに、国内の認定事業者の技術審査を5件以上行う。また、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。

[平成15年度実績]

・ブロックゲージ及び標準尺の測定に関して改修と不確かさ評価を行うと共に、特殊ブロックゲージの標準供給に着手し、技能試験を2件行った。また高分解能デジタルスケールの校正に関して検討を行うと共に、光波干渉測長機の校正装置の製作と不確かさの評価を行い、依頼試験による標準供給を開始した。低コヒーレンス干渉による固体屈折率の測定技術の研究開発を継続した。距離計に関しては、依頼校正による標準供給を行うと共に、フィンランド国との二国間比較を行った。さらに、国内の認定事業者の技術審査を7件行った。また、遠隔校正などにより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した。

[平成15年度計画]

・真円度の高度化と光学段差の範囲拡大に重点を置き整備を進める。引き続き標準供給を宣言した幾何学量の11項目に対して円滑に標準供給できるように設備及び測定環境の整備を行う。新たに1件以上の標準供給を開始する。品質マニュアル技術編を2件以上完成させ、ピアレビューを2件以上受ける。JCSS制度につながる技能試験を1件以上、依頼試験を3件以上行う。また、幾何学量の高度化・効率化のための実験も継続して行う。

[平成15年度実績]

・タリンド73真円度測定機を用いた半球標準片の測定にマルチステップ法を適用し、機械振興協会技術研究所の測定と比較した。光学段差は80-200 nmを20-300 nmに校正範囲の拡大を実現した。新たに真直度、ポリゴン鏡、平面度の標準供給を開始した。品質マニュアル技術編5件(ロータリエンコーダ、オートコリメータ、触針式段差、表面粗さ、光学段差)完成させ、ピアレビュー5件(ロータリエンコーダ、オートコリメータ、触針式段差、表面粗さ、光学段差)受けた。依頼試験6件実施した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・光ポンピング方式周波数標準器を用いた国際原子時(TAI)の校正を行う。また、さらなる不確かさの低減のため、新方式の共振器とオープン設計を行う。極低雑音マイクロ波発振器のさらなる低雑音化をすすめるとともに、セシウムの遷移周波数への同調を行う。遠隔校正の不確かさの低減を図り、システムとしての整備を進める。フェムトコムを利用した光周波数計測システムの信頼性を高め、より使いやすくなるなどの高度化を行う。将来光周波数標準の実現のため必須なダウン・コンバージョン技術の実験を行う。各波長域での波長標準の研究・開発を引き続き行う。

[平成15年度実績]

・光ポンピング方式周波数標準器と国際原子時(TAI)の周波数比較を行い、不確かさの要因を調べた。不確かさの低減のために必要な共振器やオープン設計を行った。極低雑音マイクロ波発振器の低雑音化を行うとともに、セシウムの遷移周波数への同調実験を進めた。遠隔校正の不確かさの評価を行い、システムとしての整備を進めた。フェムトコムを利用した光周波数計測システムについては、いくつかの非線形ファイバを用いたシステムを比較し、より安定で広いスペクトルを実現できた。光周波数測定の不確かさを制限している要因をマイクロ波領域で詳しく調べた。ダウンコンバージョンの実験では光領域で安定化されたフェムトコムの繰り返し周波数をマイクロ波領域の基準と比較し、基準の水素メーザで制限される安定度を得た。よう素安定化He-Neレーザについてデジタル制御方式を導入し長期安定度の改善を得た。

[平成15年度計画]

・よう素安定化He-Neレーザ波長標準について、所内外の校正サービスを行う。レーザ波長(532nm)について品質システムの整備を開始する。通信帯の波長について依頼試験開始のため通信帯での周波数計測システムの整備・評価などを行う。

[平成15年度実績]

・よう素安定化He-Neレーザについて所内外での校正サービス(件数5)を行った。よう素安定化NdYAGレーザ(532nm)について品質システムを整備し、ASNITE-NMIとピアレビューの合同審査を受けた。(CMCの登録手続き済み)通信帯Cバンドの安定化レーザの校正サービス開始を目指して光周波数計測システムなどの整備を行い、不確かさ100kHzでの校正を可能にした。

[中期計画]

・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15年度計画]

・13種類の計量標準の維持・供給を継続する。質量について、既範囲での高精度化・自動化、次年度範囲拡大の5000kg対応技術を開発する。力について、2年間で約100基の力基準機校正を実施、高精度力計の性能評価技術を開発する。

開発する。トルクについて、次年度以降範囲拡大対応の20kN・mトルク標準機能評価を行う。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。圧力について、現状供給の範囲拡大の対応の5kPa以下及び500MPa以上の標準を開発する。真空標準について、膨張法で1Pa～0.1mPaの標準供給実施、オリフィス法で0.1mPa以下の開発整備を行う。光波干渉標準気圧計の改造と不確かさの評価を行う。

[平成15年度実績]

・13種類の計量標準の維持・供給を継続した。平成15年度までに17種類(第一期以前に供給済:6種類+第一期中に開発:11種類)の標準を供給可能にした。質量について、分銅の校正範囲を5200kgにまで拡大するとともに、既範囲で分銅の磁気特性評価装置の開発整備など高精度化・自動化を行った。力について、累計81基の力基準機校正を実施し11基の校正を進展させた。また大容量高精度力計の性能評価実験を進めた。トルクについては、20kN・mトルク標準機の性能評価を終え校正範囲を拡大するとともに1kN・m以下のトルクレンチの校正も開始した。重力加速度計について、校正技術高精度化研究を継続した。圧力について、光波干渉式標準気圧計の改修整備を行った。現状で5kPa以上となっている供給の範囲を拡大するため1Pa～10kPaの微差圧標準を開発した。真空標準について、オリフィス法で0.1mPa以下の高真空標準の開発を進めた。

[平成15年度計画]

・質量について、CCM.M-K5基幹比較幹事担当と持ち回り比較を開始する。力について、CCM.M-K4へ参加する。トルクについては、20kN・mレンジの多国間比較を計画する。液体高圧力標準について、100MPaの基幹比較とAPMP比較の幹事担当と運営を行う。真空・低圧力標準について、APMPと二国間比較を行う。力、圧力の主要範囲で校正マニュアルの整備とピアレビューを実施する。大質量分銅及びトルクメータ1kN・m以下に対応し次年度ピアレビューに向けた校正マニュアルを整備する。

[平成15年度実績]

・平成15年度までに22件[質量力11件+圧力真空11件]の国際比較に参加した。質量について、CCM.M-K5基幹比較幹事を担当し仲介器の持ち回りを完了させた。力について、CCM.M-K4の測定を平成14年度末に前倒しで完了した。トルクについては、20kN・mレンジの多国間比較を計画した。液体高圧力標準について、APMP.M.P-K7を幹事国として運営し測定を終了した。また、CCM.P-K7の基幹比較に参加した。真空標準について、NISTとの二国間比較を進めた。力、圧力の主要範囲、中真空、大質量分銅及びトルクメータ1kN・m以下の範囲で校正マニュアルを整備しピアレビューを実施・完了させた。平成15年度までに11種類[整備計画上の種類、質量力4種類+圧力真空7種類]の校正マニュアルを整備し、国際相互承認については15種類[CMC表の初版上の種類、質量力7種類+圧力真空5種類]のピアレビューを完了させ、登録した。

[平成15年度計画]

・認定事業者へ質量、力、圧力(約10件)の標準供給を行う。分銅、一軸試験機、圧力天びん等の技能試験を実施する。第二階層の質量計、圧力計の技能試験を開始する。主として第1階層校正事業認定審査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。部門内の圧力液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。

[平成15年度実績]

・認定事業者へ質量3件、力7件、圧力12件の標準供給を行った。分銅(2プログラム)の技能試験を実施し、機械式圧力計の技能試験を開始した。第二階層の質量計を開始した。主として第1階層校正事業認定審査やサーベイラン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認定機関に協力した。部門内の圧力計(11件)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した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・音響標準では、音圧レベル標準に関して供給の継続およびAppendix Cへの登録を行う。また国際比較1件に参加する。音場絶対校正の周波数範囲拡大に関する検討を行い、高周波音響標準に必要な測定系構築に着手する。低周

波音響標準に必要な、レーザピストンホン校正装置における振動の影響を低減させるため装置の改良を行う。

[平成15年度実績]

・音圧レベル標準の品質システムに関して、水素ガス保安装置等の改善を行った。I形標準マイクロホン音圧感度の基幹比較(CCAUV.A-K3)に参加するとともに、I形標準マイクロホン音圧感度のAPMP基幹比較の準備を行った。高周波音響標準に関して、空中超音波の使用実態について調査研究を行い、音場校正装置の構築に着手した。低周波音響標準に関して、レーザピストンホン校正装置に対する振動の影響評価を行った。

[平成15年度計画]

・超音波標準では、超音波パワー校正並びにハイドロホン音場校正に関して、校正システムのプロトタイプを完成させ、評価を行う。

[平成15年度実績]

・超音波パワー標準については、超音波入力電圧測定系の構築を進め、1～20MHzの範囲で良好な再現性を得た。また直進流の影響を定量的に示した。超音波音圧標準については、振動子等の位置決め精度向上させたハイドロホン校正システムを構築した。更に「二重に変調したレーザ光を用いた光検出器周波数特性測定方法」を提案し、20MHzまでの校正システムの不確かさを減少させた。

[平成15年度計画]

・振動加速度標準では、低周波領域での不確かさ評価一次案をつくる。高周波領域用に導入した加振機の評価を継続する。また光路差倍増型のレーザ干渉計を試作する。これらにより超高周波用校正装置を試作する。事業者に対しては認定取得に向けた説明会を開催する。

[平成15年度実績]

・低周波領域での不確かさ一次案を作成し、特定の振動数で不確かさが増加する傾向を確認した。高周波領域用加振器では、3軸方向の振動ひずみを評価した。レーザ干渉計の試作については測定可能となり、国際会議で発表した。JCSS認定取得に向けた説明会を開催し、技能試験を実施した。

[平成15年度計画]

・硬さ標準は、事業者への校正を実施し国際比較を行う。また、ブリネル標準の整備に着手する。微小硬さは標準物質開発への検討を開始する。衝撃標準は国際比較と依頼試験を実施する。音速標準物質の値付けを終了する。

[平成15年度実績]

・3事業者への校正を行い、うち2事業者が間もなく認定申請をした。うち1事業者が3/10に認定された。ピッカーズ、ブリネル2種の硬さについて国際比較を開始させた。微小硬さのラウンドロビン試験について研究会でアナウンスした。衝撃試験は国際比較結果を報告および継続し、報告分について参加機関中最も良い成績を残した。音速標準物質は値付けを行った。

[中期計画]

・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15年度計画]

・白金抵抗温度計のJCSS標準供給・参照値校正を行う。定点実現装置の不確かさ評価を行い、特定標準器の更新を準備する。CCT、APMPの国際比較に参加する。962 抵抗温度計銀点標準供給を開始する。1085 銅点、962 銀点において熱電対のJCSS校正を行う。Pd点及び0～1100 熱電対定点のJCSS標準供給開始を目指した不確かさ評価を行う。熱電対校正用共晶点を実現し、HIMERTの国際比較に参加する。輸送仲介用白金抵抗温度計の試作を行い、輸送の実地試験を行う。移送用熱電対を試作し、熱処理法による温度分布依存性の評価を行う。

[平成15年度実績]

・白金抵抗温度計のJCSS標準供給・参照値校正を10件行った。CCTの水の三重点国際比較に参加し、NMIJにおける測定を終了し結果を幹事機関に送付した。962 抵抗温度計銀点のJCSS標準供給開始を申請した。1085 銅点、962 銀点において熱電対のJCSS校正を6件行った。0～1100 熱電対定点のJCSS標準供給開始を目指した不確かさ評価を行い、依頼試験開始を申請した。熱電対校正用共晶点を開発し、HIMERTの国際比較に参加し、移送セル

を作製・送付した。輸送仲介用白金抵抗温度計の試作を行い、JEMICとの間で輸送の実地試験を1往復行った。移送用熱電対を試作し、熱処理法による温度分布依存性の評価を行い、結果を発表した。

[平成15年度計画]

・低温標準では、0 ~ 84Kのカプセル型Pt抵抗温度計標準供給の次年度開始に必要な校正装置改良を行う。24K以下のRhFe抵抗温度計標準供給のため校正用冷却システム製作を開始する。Hg・Ar・O₂の三重点の再現性を評価しNe三重点を実現する。補間用気体温度計をNe・平衡H₂の三重点と4He蒸気圧目盛により校正し4.4K~24Kの目盛を実現する。0.64K~3Kの3He蒸気圧温度目盛の不確かさを解析しその低減のため装置を改造する。

[平成15年度実績]

・低温標準では、カプセル型Pt抵抗温度計校正装置を、複数本の温度計が同時校正できるように改良した。RhFe抵抗温度計標準供給装置用の第1段冷凍部を製作し、第2段冷凍部用の熱交換器・圧縮器の試作・試験を行った。Hg・Ar・O₂の三重点の0.3 mK以内の再現性を確認しNe三重点を実現した。Ne・平衡H₂の三重点と4He蒸気圧目盛により補間用気体温度計を校正し4.2K~24Kの目盛を実現した。0.65K~3Kの3He蒸気圧温度目盛の不確かさを低減するため熱流入がより小さくなる構造に装置を改造した。

[平成15年度計画]

・放射温度標準では、特定副標準器の校正を行い、放射温度計の持ち回り技能試験の結果を解析する。常温域においては、校正業務の効率化・高度化を図る。耳式体温計校正技術に関しては、移送用黒体炉を仲介器とした国際比較測定を英国NPL、及び独PTBとの間において実施する。中温域においては、亜鉛点及びインジウム点黒体炉の製作と評価を行う。

[平成15年度実績]

・放射温度標準では、特定副標準器の校正を行い、放射温度計の持ち回り技能試験の結果を解析し、参加事業者がよい成績であることを明らかにした。常温域においては、校正業務の効率化・高度化を図った。耳式体温計校正技術に関しては、移送用黒体炉を仲介器とした国際比較測定を英国NPL、及び独PTBとの間において実施し、0.02 以内の一致を得た。中温域においては、亜鉛点及びインジウム点黒体炉の製作を行い、亜鉛点では15mKの短期再現性を得た。

[平成15年度計画]

・高温用の湿度発生装置について、試験槽の評価を行う。露点+85 までのJCSS校正を立ち上げる。低湿度発生装置について、標準供給の効率化のために、改造を行う。国際比較CCT-K6に参加する。微量水分発生槽の改良を行い、安定した微量水分の発生を実現する。キャピタリグダウン分光法(CRDS)を用いて、微量水分発生装置の評価を行う。蒸発量及びゼロガス中の水分量を評価し、13ppb~10ppmの水分濃度の不確かさを総合評価する。

[平成15年度実績]

・高温用の湿度発生装置について試験槽の温度安定性を評価し、露点+85 までのJCSS校正のための不確かさを評価した。低湿度発生装置について、配管を改善し、湿度の応答特性を改善した。9月に国際比較測定を実施した。微量水分発生槽の温度制御を高度化し、微量水分の発生を安定化させた。CRDS法を用いた発生水分の濃度測定により、拡散管の蒸発量及びゼロガス中の水分量を評価した。13ppb~10ppmの発生水分濃度の不確かさを評価した。

[中期計画]

・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15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。

[平成15年度実績]

・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した。新規に採用された常勤職員1名を校正担当者として配置し、人的資源に余裕を持たせた。工業標準部と連携して、音速ノズルに関するJIS原案を作成した。

[平成15年度計画]

・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。液体中流量については、平成16年度中に校正サービスが開始できるように設備の整備を行う。

[平成15年度実績]

・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した。液体中流量については、設備の整備を行い、平成16年度中に校正サービスが開始できることを確実にした。CIPM基幹比較に参加した。

[平成15年度計画]

・石油大流量について、平成16年度中に校正サービスが開始できるように設備の整備、不確かさの確定、校正手順の確立を行う。

[平成15年度実績]

・石油大流量について、校正サービス(依頼試験)を開始した。

[平成15年度計画]

・新方式のコリオリ流量計に関して学会発表を行うと同時に、さらなる高性能化を図る。

[平成15年度実績]

・新方式のコリオリ流量計に関して流量計測に関する国際会議(FLOMEKO2003)等で発表を行った。さらに改良した試作機を製作し、改良前と比較して感度が8倍を超える優れた性能を示すことを確認した。また、新たな特許を出願した。

[平成15年度計画]

・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基幹比較の幹事業務としてプロトコルの草案を作成、CCM-WGFFで承認後比較を推進する。APMP基幹比較の幹事を担当し、同様な業務を担う。

[平成15年度実績]

・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した。老朽化していた微風速の特定標準器の大幅改修を完了した。CCM/WGFF基幹比較の幹事業務としてプロトコルの草案を作成した。APMP基幹比較の幹事所を担当し、参加希望国との調整を行った。

[平成15年度計画]

・ピアレビューでの指摘事項に対して適切に改善処置を行い、早期にASNITE認定を受ける。

[平成15年度実績]

・ピアレビューでの指摘事項に対して適切に改善処置を行い、5月にASNITE認定を受けた。これに基づき、JCRBにCMCリストを提出した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・各種固体熱物性の計測技術と一次標準器の開発、及び標準物質の開発を進め、0-40 の温度範囲において熱膨張率標準を確立し、依頼試験または標準物質のかたちで標準供給を開始する。またCCLの熱膨張率国際比較にパイロットラボとして参加する。

[平成15年度実績]

・室温熱膨張率標準の整備においては、装置の不確かさ評価を行い依頼試験(0-40)で標準供給を行う体制を整えた。CCLの熱膨張率国際比較にパイロットラボとして参加し、持ち回り用試験片に精密に値付けした。また室温から1200K超の温度域に対応するレーザフラッシュ熱拡散率測定装置と低温用定常熱流法熱伝導率測定装置を開発した。

[平成15年度計画]

・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。幹事所として密度の基幹比較CCM.D-K1(固体密度)の結果をまとめ、CCM.D-K2(液体密度)に参加する。密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。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。圧力浮遊測定についてはドイツPTBとの二国間比較を実施し、薄膜の密度計測への応用を探る。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、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する。

[平成15年度実績]

・密度標準に関しては、1件のJCSS標準供給と1件のJCSS現地査察を行い密度のトレーサビリティの確立と普及に貢献した。幹事所として密度の基幹比較CCM.D-K1(固体密度)の結果をまとめ、その原案を作成した。CCM.D-K2(液体密度)についてはパイロットグループとしてTechnical Protocolの作成に協力した。密度品質システムのピアレビューを受け、固体密度、液体密度、浮ひょうについてASNITE NMIを取得し、その校正能力(CMC)をMRA Appendix Cに登録した。CCMアボガドロ定数WGの活動に参加し、NMIJ/AISTでのアボガドロ定数の測定結果を論文発表した。その結果はCODATAの基礎物理定数の決定に貢献した。圧力浮遊測定による固体密度比較についてはドイツPTBとの二国間比較を実施した。また、薄膜の密度計測についての特許を出願した。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、品質システムの作成準備を進めた。落球法による粘度の絶対測定については、精密温度制御装置を作成し、落下速度測定のためのレーザ干渉計を作成した。

[平成15年度計画]

・時間応答特性の改善を図った粒子質量分析装置を設計、試作し、性能評価を行う。平成14年度に試作した粒子発生装置の性能評価実験を行う。液中の粒子/気泡系に対し、光散乱と蛍光のコインシデンスにより、粒子/気泡を識別をした計数を行い、その不確かさを評価する。電気移動度分析と光散乱法を組合せた、多分散粒子の粒径分布測定を行える装置を組み立て、その性能評価の予備実験を行う。

[平成15年度実績]

・粒子質量分析装置の時間応答を決定する要因を明らかにし、応答時間をおよそ20倍速めた装置を試作、実証した。粒子発生装置について、気体中発生粒子の粒径分布とその時間的安定性を評価した。液中粒子計数において粒子/気泡識別が可能であることを実証し、計数値の顕微鏡法との比較を行った。多分散粒子の粒径分布測定系について、粒径-散乱光強度間の応答特性を評価した。

[中期計画]

・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15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精密測定システムの開発を行う。ジョセフソン電圧標準、直流分圧器の分圧比標準、1Vプログラマブル・ジョセフソン電圧標準の開発および装置改良を行う。

[平成15年度実績]

・直流電圧標準に関し15件の校正業務を行った。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った(継続中)。1Vプログラマブル・ジョセフソン接合アレーに関する精密測定システムの開発した。直流分圧器の分圧比標準の装置改良を行った。1Vプログラマブル・ジョセフソン電圧標準の開発を進めた。

[平成15年度計画]

・抵抗標準(1、10k)に関し6件程度の校正業務を行う。抵抗標準(1、10k)に関し、品質システムの整備を行う。低抵抗標準に関して測定システムを開発する(ただし、当面、標準はオーストラリアNMLにトレサブル)。QHRに関してシステムの改良を行う。直流低抵抗標準[1,20,100mW]をNMLからトレースしてH16年度から供給できるように校正システムを整備する。抵抗標準[1-10kW]、高抵抗標準、QHR抵抗標準の維持、改良、及び直流抵抗の品質システム整備を行う。

[平成15年度実績]

・抵抗標準(1、10k)に関し8件の校正業務を行った。抵抗標準(1～10k)に関し、品質システムの整備を進めた。平成16年度供給開始を目指し、低抵抗標準に関して測定システムを開発を進めた。QHRに関してシステムの改良を行い、S/N比を3倍にした。

[平成15年度計画]

・キャパシタンス標準2件、誘導分圧器の分圧比標準2件程度の校正業務を予定。キャパシタンス標準については、容量範囲の拡張を行う。インダクタンス標準に関してはNML(オーストラリア)にトレースし標準供給を開始する。キャパシタンス標準(10, 100, 1000pF, @1592Hz)に関し、品質システムの整備を行う。引き続きAPMP-TCEM議長として国際貢献を行う。

[平成15年度実績]

・キャパシタンス標準 100 pFの校正を2件行った。さらに、キャパシタンス標準に関し、校正範囲を1μFまで拡張し、依頼試験による供給を開始した。誘導分圧器標準に関し、日本電気計器検定所と今後の供給体制について調整を行った。インダクタンス標準に関し、新たに標準を確立し、10mH@1592Hzについて依頼試験による供給を開始した。キャパシタンス標準に関し、品質システムの整備を進めた。APMP-TCEM議長として国際貢献を行った。

[平成15年度計画]

・交直変換(AC/DC)標準については、次の4項目について実施する。

- 1)平成15年度は平成14年度までに構築した基本的な測定範囲について、品質システムの整備を行う。特にピアレビューへの対応を目的とした品質マニュアルの整備を行う。ピアレビューは、40Hz-100kHzの周波数範囲、2V-20Vの電圧範囲における交直電圧変換標準について受ける予定である。一方、新たに低電圧範囲(10mV-2V)について国際比較に対応可能な体制を整えることを目標として、低電圧交直変換標準の整備を開始する。
- 2)交直変換(AC/DC)標準[2-20V, 10mA, 40Hz-100kHz]の品質システムを整備し、ピアレビューを受ける。
- 3)AC/DC標準を低電圧[10mV-2V, 10Hz-100kHz]領域に拡張に着手する。
- 4)AC/DC遠隔校正実証実験を行う。

[平成15年度実績]

・交直変換(AC/DC)標準については、ピアレビューを受け満足する結果を得ることができた。当初の計画(4件)について得られた成果は下記のとおりである。

- 1)平成14年度までに構築した基本範囲について、品質システムの整備を行った。ピアレビューへの対応を目的とした品質マニュアルを整備した。同ピアレビューは、10Hz-1MHzの周波数範囲、2V-20Vの電圧範囲における交直電圧変換標準について受けた。一方、新たに低電圧範囲(10mV-2V)について国際比較に対応可能な体制を整えることを目標として、低電圧交直変換標準の整備を開始した。
- 2)10Hz-1MHzの周波数範囲、2V-20V(試験は電圧モードで実施。試験電流は概ね10mA)の電圧範囲における交直電圧変換標準についてピアレビューを受けた。
- 3)低電圧用交直差比較測定システム、及び低電圧用交直変換器について、“500mV～2V”の試験電圧範囲にまで拡張した。
- 4)AC/DC遠隔校正を目的とし、ACDC標準装置の更なる小型化、軽量化、堅牢化を図った。また、指定校正機関等との間で長期実証実験を開始した。

[平成15年度計画]

・交流電力標準については、交流電力ブリッジの実証試験を実現する。

- 1)交流電流比標準については、平成14年度までに整備したシステムの不確かさの評価結果を継続し平成16年度に予定している指定校正機関等で維持されている特定標準器を産業技術総合研究所へ移設し、併せて産業界への標準供給の開始に向け準備を進める。特に電流範囲の拡張について課題を整理し、より合理的なトレーサビリティ体系を検討する。
- 2)交流電流比標準[周波数:45-120Hz, 比:1/5-1/100]の供給開始準備を進め、技術的検証を行う。400Hz以下は平成16年度供給開始を目指し開発を進める。
- 3)交流電力標準は平成16年度に基本範囲[45-65Hz, 100V, 5A]完成を目指し、開発を行う。

[平成15年度実績]

・不確かさの見積りを簡素化した交流電力標準の実現に向け、交流ブリッジ方式のシステムを開発し、その動作において格段不都合な箇所のないことを確認した。同システムの実現に必要な不可欠であった交流電流比標準についても実

現した。詳細は下記のとおりであった。

1)交流電流比標準(基本範囲)

「比の範囲:1/1 - 1/127、電流範囲:50A以下、周波数範囲:45Hz - 120Hz」について標準を確立し、カナダの国立研究所NRCとの2国間比較を実施した。以上の成果に基づき校正試験業務を開始した。

2)交流電流比標準(周波数範囲の拡張)

「基本範囲(比:1/1 - 1/127、電流:50A以下、周波数:120Hz以下)」を目的に平成15年度に開発したシステムの周波数依存性を調べ、その研究結果をカナダの国立研究所NRCとの2国間比較を実施した。商用周波数帯域を目的とし設計、製作したシステムの強い周波数依存性が確認されたが、周波数帯域の拡張に向けた課題を整理することができた。

3)交流電力標準(基本範囲)

「周波数範囲:45-65Hz、試験電圧:100V、試験電流:5A」について、SIトレーサブルな国家標準の確立を目指し研究を実施した。交流電力標準が合理的に実現可能な、特に不確かさの評価が簡明な、新しい概念のブリッジを構築し、その動作を実証した。

[平成15年度計画]

・電力は10GHz導波管電力標準の広帯域化の研究、18GHz同軸電力標準の高度化および60GHz同軸電力標準の開発を行う。雑音は18GHz同軸標準の供給システムを開発し、40GHz同軸雑音標準の開発研究を開始する。減衰量は10MHz-18GHz同軸減衰量標準の広帯域化を行い、ついで40GHzまでの拡張を検討する。また、10GHz導波管減衰量標準システムを開発する。インピーダンスは2-18GHzの同軸PC7コネクタの整合インピーダンス標準の開発を行う。レーザーパワー標準に関し、高出力レーザーパワー測定の基準となる10W用カロリメータを試作する。レーザー減衰量測定システムを開発し、不確かさの評価を行う。パルスレーザーエネルギー標準の開発に着手する。

[平成15年度実績]

・高周波電力は、広帯域10GHz及び60GHz導波管標準の開発を供給に向けて進めた。18GHz同軸電力はJCSS登録を行った。雑音は、同軸18GHz標準を整備しJCSS登録を行い、更に供給の拡大のための開発を進めた。10MHz-18GHzの広帯域同軸減衰量標準をJCSS供給するとともに40GHzまでの拡張に着手し、10GHz導波管減衰量システムを開発した。インピーダンスは2-18GHzのPC7コネクタ整合標準を開発し、供給に向けて仲介用標準器の整備を継続した。レーザーパワー標準に関し、可視・近赤外域の10W用カロリメータを試作した。1550nmレーザー減衰量標準を開発し、不確かさの評価を行った。各国のパルスレーザーエネルギー標準について調査し、方式設計を開始した。

[平成15年度計画]

・高周波電圧、高周波電力およびレーザーパワーの特定副標準器の校正を10件程度行い、不確かさ評価を行う。通信総合研究所に対して1件の電力計校正を行う。Xバンド導波管電力標準の特定標準器を整備する。減衰量は10MHz-18GHz同軸減衰量標準装置によりJCSS供給を開始し、雑音標準は18GHzまでの標準供給のための校正システムの整備を完了する。減衰量と雑音標準は、外国NMIからの一部供給を受ける。JQAのレーザーパワー特定副標準器の校正を行う。平成16年度にJQA指定校正機関の業務を引き継ぐため、電圧・電力・減衰量・レーザーパワーに関し準備を行う。

[平成15年度実績]

・日本品質保証機構の特定副標準器の校正は、高周波電圧1件、高周波電力4件およびレーザーパワー5件を行った。通信総合研究所に対して1件の電力計校正を行った。1GHz電圧標準と18GHz同軸電力標準のJCSS供給体制を整備した。Xバンド導波管電力標準の依頼試験による供給を開始した。10MHz-18GHzの同軸減衰量標準と2-18GHz同軸雑音標準のJCSS供給を整備した。この結果、現在JCSS供給している高周波量の全てを、NMIJの特定標準器により供給する体制を整備できた。JQAのレーザーパワー特定副標準器の校正を行った。平成16年度にJQA指定校正機関の業務を引き継ぐため、レーザーパワーに関し特定標準器による校正システムの整備を行った。

[平成15年度計画]

・アンテナ係数の依頼試験を継続し、1GHzまでのダイポールアンテナのアンテナ係数の標準を2GHzまでに拡張するための研究を開始する。広帯域アンテナについてもアンテナ係数標準の研究を開始する。1GHzまでの標準電磁界用設備を整備し、研究を開始する。

[平成15年度実績]

・アンテナ係数の依頼試験と平行して2GHzに拡張するための標準アンテナを整備した。広帯域アンテナとしてログペリ

オディックアンテナの研究を開始した。標準電界用の電界発生方式と計測法の研究を開始した。

[平成15年度計画]

・4-26GHzの周波数帯域でアンテナ利得の依頼試験の整備を行う。外国の標準研究所からアンテナ標準の供給を受ける。30MHz以下の低域周波数でのアンテナ係数の測定検証と校正システムを開発する。

[平成15年度実績]

・4-26GHzのホーンアンテナの利得標準を外国NMIにトレーサブルにして依頼試験供給を開始した。30MHz以下のループアンテナの標準校正システムの開発を終了し、供給に向けて整備した。

[中期計画]

・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15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、極低温放射計用レーザー光源の高品質化ならびに仲介用検出器の試作・性能評価を行う。分布温度標準の見直しを行い、標準の高精度化を図る。分光放射照度標準の高精度化を継続して行うとともに、引き続き国際比較に参加する。アパーチャ開口面積測定装置を開発し、測定技術を開発する。また、絶対反射率の国際比較に参加する。紫外分光応答度校正技術の確立を図るとともに、国際比較に参加する。CIPM国際比較を2件、APMP国際比較を1件実施する。JCSSによる特定副標準器の校正を1件行い、分光応答度、絶対反射率の依頼試験での校正を各10件行う。

[平成15年度実績]

・光度、光束等の標準のJCSS、依頼試験での供給を行い、極低温放射計用の近赤外域レーザー光源の波長の再現性・ビームプロファイルの改善ならびに3種類の仲介用検出器の試作を行った。高温黒体炉を運用し、分布温度標準の見直しを行った。分光放射照度標準の高精度化を継続して行い、国際比較を実施した。絶対反射率の国際比較を実施中。アパーチャ開口面積測定装置の仕様を決定し、設計を行った。CIPM国際比較を2件実施した(継続中)。APMP国際比較を1件実施した。特定副標準器の校正を3件実施した。分光応答度の依頼試験を7件実施した。絶対反射率の依頼試験を2件実施した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・軟X線照射線量用の電離箱の空気減衰係数、イオン収集効率などの諸特性の定量化を計測と計算の両面より検討し、要望の多い線質について標準場の設定を行うとともに、中硬X線標準のエネルギー、線質の拡大を図り、BIPMとの相互比較を行う。また、線標準のピアレビューを受け、低線量率場への拡大を図り、線組織吸収線量の絶対測定に着手する。放射光X線イオンチェンバーでの測定の精密化を図るとともに、装置の調整を行って軟X線フルエンス率の比較測定を行うとともに、物性定数の精密決定に関して公表する。JCSS校正、依頼試験校正を合わせて約20件実施するとともに、認定事業者候補を指導し技術力の向上を図る。

[平成15年度実績]

・線標準の品質マニュアルを整備して、ピアレビューを受けるとともに、電離箱へのビーム入射方向に関する検討を行った。軟X線照射線量用の電離箱の空気減衰係数、イオン収集効率などの諸特性の定量化を図って、要望の多い線質について標準場の設定を試みた。中硬X線標準のエネルギー、線質の拡大を図り、国際比較への準備を整えた。線組織吸収線量の絶対測定法を在外研究で修得した。放射光軟X線用のカロリメータ装置の調整を行って軟X線フルエンス率の測定を行うとともに、精密決定した物性定数値を公表した。JCSS校正、依頼試験校正を合わせて28件実施するとともに、認定事業者候補を指導し技術力の向上を図った。

[平成15年度計画]

・放射能面密度の標準確立を図り、線源の国際比較を行うとともに、面線源の一様性を評価して作成手法の改善を進め、線核種放射能標準の加圧型電離箱でのリモートキャリブレーションの高度化を図る。また、環境用の放射能試料の希釈法の確立を図る。ならびに、中性子放出率および熱中性子フルエンス率の国際比較を実施するとともに、高速中性子フルエンス標準での精密エネルギー測定を行い、多層膜型高速粒子検出器の中性子検知膜を試作して評価する。また、放射能5量、中性子4量に関する技術マニュアルを作成し、ピアレビューを受けた後、品質システムを完成する。CIPM基幹国際比較を約5量、アジア地域における基幹国際比較を約4量実行する。さらに、二国間比較などを約4量実行し、外国の標準機関のピアレビューに協力し、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。

[平成15年度実績]

・放射能面密度標準確立のため、 ^{136}Cs 面線源国際比較を実施し、放射能面密度標準の供給を開始した。また、環境放射能測定標準の体積線源の開発やリモートキャリブレーション技術を応用して、特定二次標準器の校正を試みた。一方、中性子では多層膜型高速粒子検出器速を試作し、速中性子フルエンス率の国際比較に参加し、中性子線源からの連続スペクトルの標準供給を開始した。また、放射能および中性子標準の供給項目全般についての品質システムを完成し、ピアレビューを受けた。CIPM基幹国際比較では、 Mn-54 、 Y-90 、 Am-241 放射能測定比較に参加し、アジア地域では Ce-139 比較の幹事国として線源の供給を行った。さらに、二国間ではロシアと Cr-51 および Ce-139 の比較を実行した。JCSS校正3件、依頼試験を7件実施した他、日本アイソトープ協会、甲南大学に対して、技術指導、共同研究を実施した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・金属標準液1品目、非鉄金属系標準物質1品目、環境組成標準物質1品目(PCBおよび塩素系農薬標準物質(高濃度))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。同位体希釈質量分析法等の一次標準測定法の高度化を進め、セラミックス標準物質2品目、高純度標準物質ニクロム酸カリウムを開発する。pH標準に関して、装置を整備し技術の確立を目指す。環境組成標準に関して、有害金属分析用河川水標準物質の開発を行い、同時に、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を開発する。また、環境中微量PCBの簡易計測法、超高温水を利用した分離技術など新規分析法の開発に取り組む。

[平成15年度実績]

・金属標準液1品目の技術的検討を終了し、非鉄金属系標準物質1品目を完成させ、新規金属標準液2品目の開発に着手した。また、環境組成標準物質については3品目(PCBおよび塩素系農薬分析用底質標準(高濃度)、有害金属分析用河川水標準物質(無添加、添加))を開発し、さらに、環境中微量PCBの計測法、超高温水を利用した分離技術、界面を利用した高感度分析法などの新規分析手法の開発を行った。同位体希釈質量分析法等の一次標準測定法の高度化を進め、セラミックス標準物質2品目、高純度標準物質1品目を開発した。pH標準に関して、装置を整備し技術の根幹を確立した。

[平成15年度計画]

・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を引き続き勤め基幹比較へ向けた調整を開始するとともに、pH測定、陰イオンの定量、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。

[平成15年度実績]

・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を引き続き勤め基幹比較へ向けた調整を開始した。また、pH測定、陰イオンの定量、底質中有機スズ、魚肉中微量元素、生物組織中有機汚染物質、などの国際比較に参加した。

[平成15年度計画]

・有機標準に関してはフタル酸エステル標準物質についてこれまでの4種に加え、新たに4種の標準物質の開発を終了する。コレステロールについては候補標準物質を選定し、高純度のものが得られれば認証標準物質として供給する。

温度標準物質5種を開発する。シマジン、チウラム、チオベンカルブの農薬標準物質3種の開発に着手する。また、PCB標準液の供給のために必要な基準物質6種の評価を終え、それら標準液の安定性試験に着手する。標準ガスについては、高純度標準ガス2種を開発を行う。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。高分子関連では、分子量標準物質1種を供給開始し、2種を開発を完了する。また、添加剤標準物質を開発するため不確かさ評価法の確立を行う。分子量計測の向上を目指しSECにおける分離機構の基盤的研究を行う。標準ガス・標準液併せて2～3件の国際比較に参加する。PCB標準物質6種類の開発を継続するとともに、引き続き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。有機標準物質開発に資するため、NMRあるいはLC-NMRの定量性向上を目指し、インターフェースの改良を行うとともに国際比較の提案をBAMと協議する。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、分子量標準等の品質システムの整備を行う。

[平成15年度実績]

- 有機標準液に関しては、フタル酸エステル標準物質についてこれまでの4種に新たな4種を加え8種混合標準液の開発を行った。コレステロールは候補標準物質となる高純度品が得られず、精製に関して検討を行った。温度標準物質に関しては、毒性等の問題があり1種のみ開発を継続した。シマジン、チウラム、チオベンカルブの農薬標準物質3種の開発に着手した。また、PCB標準液の供給のために必要な基準物質6種の評価を終え、それら標準液の安定性試験に着手した。標準ガスについては、高純度標準ガス2種(一酸化窒素、二酸化硫黄)の開発を行った。その他、高純度アクリロニトリル、農薬(DDT、DDE、HCH)標準液、DDT他農薬3種混合標準液、DDT等分析用魚油標準の開発を行った。また、ミオイノシトールの純度校正を開始した。アルデヒド類及びSF6等の温暖化標準ガスの開発を継続した。標準ガス・標準液併せて4件の国際比較に参加した。PCB標準物質6種類の開発を継続するとともに、引き続きPCB簡易の試作を行った。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った。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、有機標準液の品質システムの整備を行った。JCSS関連では、BTX5種混合ガス(高濃度、低濃度)、VOC9種混合ガス(高濃度、低濃度)、VOC23種混合標準液、アルキルフェノール6種混合標準液について、供給の準備を終えた。高分子関連では、ポリスチレン分子量標準物質2種とポリカーボネート分子量標準物質1種を開発し、供給開始した。また、添加剤標準物質を開発するため不確かさ評価法の確立を行いその結果を論文として発表した。高分子標準物質の品質システムの整備を行った。有機標準液の国際比較2件に定量NMRで参加した。多分散高分子標準物質の開発を行うため、候補標準物質の選定を開始しSEC-MALSの不確かさ評価の検討に入った。

[平成15年度計画]

- 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着手する。層の厚さが20～25nmのSiO₂/Si多層膜標準物質を確立するとともに認証を目指す。平成12年度に開発・認証したGa₂O₃/Al₂O₃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。

[平成15年度実績]

- 標準物質では実用合金であるステンレス鋼、高ニッケル合金(インコネル)等3種類の合金についての作製法の検討を行い、マイクロ偏析の少ない高ニッケル合金(76Ni-15Cr-9Fe)を開発した。1層の厚さが20nmのSiO₂/Si多層膜標準物質を開発し、認証した。平成12年度に開発・認証したGa₂O₃/Al₂O₃超格子標準物質の経時変化を測定し、変化のないことを確認した。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認証標準物質開発に必要な評価装置等の設計を行った。さらに、候補標準物質の高品質化を行い、超格子物質では4インチウエハーにおいて各層の変動を2分子層未満に抑えることができた。

[平成15年度計画]

- 膜厚が10nm以下の極薄膜標準物質作製に向けて、平成14年度に開発したオゾン発生装置と接続できる局所加熱型オゾン酸化炉を開発し、大面積(4インチ径以上)オゾン酸化膜の作製を行う。

[平成15年度実績]

- 2種(石英・アルミニウム)のオゾン酸化炉を試作し、超高濃オゾン発生装置と接続して、4インチ(石英炉)から8インチまで(アルミニウム炉)のシリコンウエハの大面積酸化を行った。作製条件の調整を経て、作製面積内における酸化膜厚の変動が0.2nmレベル(厚さ5.6nmに対して)の均一極薄シリコン酸化膜を作製できる酸化技術を開発した。

[中期計画]

・統計工学分野では計量標準の開発・維持・供給・比較における不確かさについて共通的な評価手法を開発・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15年度計画]

・分散分析結果と分散の期待値の表式から不確かさ成分を計算する解析方法とアルゴリズムを開発し、これを組み込んだ不確かさ評価支援プログラムを公開する。シミュレーションを用いた不確かさ解析手法を、歯形だけではなく、歯すじ、ピッチにも対応できるように拡張し、歯車形状の不確かさを算出する。

[平成15年度実績]

・要因実験法、枝分かれ法、分割法、共分散分析法における分散分析に現れる分散の期待値の表式をシンボリックに表示するソフトウェアを開発、公開した。計算機内に歯車測定器の仮想機械を構築し、各幾何学誤差を入力することによって、最終的な測定量である歯形誤差の不確かさを求める方法を開発した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・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。同時に、国際比較予定と結果の総表を更新し、グローバルMRAのAppendix B(公認された国際比較結果)への登録を推進するとともにこれをWebに掲載し、国内校正事業者等の利便を図る。

[平成15年度実績]

・移送標準器の輸出入に必要なカルネの手配、国際比較のための渡航手続きの手配等を通じて、計量標準国際比較を支援した。国内校正事業者等の利便のため、国際比較現況の総表の早期の更新に努め、グローバルMRAのAppendix B(公認された国際比較結果)への登録を推進した。

[平成15年度計画]

・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、登録可能な分野全体を網羅して100項目以上とする(この数字は電気と放射線の記載法変更で大きく変わる可能性有り)。また、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに10名以上が協力する状態にする。

[平成15年度実績]

・Appendix C(参加研究所の校正能力リスト)については、76項目がすでに登録済みのほか、25項目程度が登録プロセスに乗っており、目標数は実質的にクリアできる状況にまで達した。また、各国から提出されたリストの国際評価プロセスにはNMIJから11名が参加した。

[平成15年度計画]

・各国標準研究所相互の国際レビューは、現在校正や標準物質供給が可能な項目について12月までに終了、もしくは終了の予定を確定する。

[平成15年度実績]

・各国標準研相互の国際レビューについては、12月の暫定期間終了までに予定通り終了した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・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を育成する立場から、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)の依頼を受託し、これを実施する。

[平成15年度実績]

・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)を実施した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・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。

[平成15年度実績]

・技術審査項目を精査し、その改正を検討する作業に関与した。

[平成15年度計画]

・技能試験に使用する試料の参照値を確定し、当該試料を配布して認定事業者の技能試験を実施する。平成14年度不合格となった事業者、技能試験の成績が十分でない事業者を主たる対象として技術研修を開始する。極微量有害物質の測定法の高度化とともに、国際標準規格の作成等に貢献する。

[平成15年度実績]

・技能試験に使用する試料を8機関に配布し、参考値の値づけを行った。500強の技能試験用試料を完成し、認定事業者へ配布、技能試験を開始した。事業者の技術研修のための施設整備、プログラム作りを行った。ノニルフェノール等極微量有害物質の測定法の高度化を行い、ISO/TC147総会(イギリス)でNWI事前提案を行った。

[中期計画]

・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15年度計画]

・分散型熱物性データベースに関しては、固体の熱物性データに対して有効な相関式、推算式を提示する。また、主要流体の熱物性データを中心に1,000件以上のデータをデータベースに登録する。

[平成15年度実績]

・分散型熱物性データベースに関しては、多項式型の相関式、推算式をデータベースに登録した。また主要流体の熱物性データを中心に予定を大きく上回る2,000件以上のデータをデータベースに登録した。

[平成15年度計画]

・スペクトルデータベースでは、引き続きNMR、MSデータの収集を継続するとともに、IRデータ収集の再開、新規公開システムの開発・公開を行う。また、ユーザーサービスの本格開始を行う。

[平成15年度実績]

・スペクトルデータベースでは、NMR、MSデータの収集を継続し、過去2年間集積した数も含め、辞書情報は1438件、MS1319件、NMR413件、IR70件の公開を上半期に行った。下半期では、MS759件、NMR223件、IR239件を公開した。また、ユーザーサービスとして、IRデータを外部機関に提供した。

特定計量器の基準適合性評価

[中期計画]

・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15年度計画]

・国内法定計量システムの刷新の一環として、計量器の適合性評価法に関する新システムの設計を終了させる。また、実施体制に関しても、民間活用を基調とした新システムの設計を行う。平成14年度に引き続いて、市場調査、現状分析及び国際的な動向調査を行い、計量システムの整備に有効なデータ収集を行う報告書を作成する。また、国内技術基準の整備に必要とされる情報提供を行う。

[平成15年度実績]

・平成14年度の調査結果をまとめることにより経済省による新システムの設計、また民間機関活用方針の反映に協力し

た。その中で経済省調査に参画し、本年度1年間で各関係方面から現行制度に関する意見招請を行い、最終案作成の為の準備を行った。また、型式承認事務に関する品質システム構築に向け委員会活動を開始すると共にガイド65マニュアルの作成に着手した。これらに基づいて、試験・検査品質マニュアル作成の為のガイドライン作りを分担した。包装商品規制、流量計、温度計、非自動はかりに関する担当者の訪欧・招聘を通してこれらの国際規格調査を行い報告書をまとめた。

[中期計画]

・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、英国などとの国際相互承認を企画・管理する。

[平成15年度計画]

・法定計量分野全体での品質システム方針を確立し、国際的整合性確保に向けて具体的な取り組みに着手する。独蘭韓との相互承認MoUについては、信頼性を維持して継続していく。

[平成15年度実績]

・国際法定計量委員会で議決された相互受入取り決めを受け、同制度への参加の可否及び参加するための体制整備に関する内部研修を開催し、整備を開始した。また同参加資格評価専門委員をわが国でも養成するためにISO17025審査委員研修などへ積極的に参加し、4名が資格取得した。相互承認協定については、独蘭韓の専門家との交流を図り信頼性の確保に勉めた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・平成14年度から作成している品質システム文書を完成させ、2器種についてOIML適合証明書発行機関登録の準備を行う。1回/年以上の内部監査を受検し、試験の透明性を確保するために必要な措置を講ずる。また、OIML MAAが要求するISO/IEC文書の整備を行う。

[平成15年度実績]

・平成15年度は、OIML適合性証明書発行機関登録を行った。2機種の試験品質システムについては、内部監査を実行し、さらに試験体制の充実を図った。MAA要求の文書の内、ISOガイド17025等の品質管理文書については、上記2機種に関するチェックリスト最新文書の邦訳を行い検討した。

[中期計画]

・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。タクシー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15年度計画]

・(つくば)検則JIS化に合わせ、技術基準の国際整合化を実現させる。国際文書との調和を達成させながらモジュール型式承認のシステム設計を行う。平成14年度に引き続いて、5機種の特定計量器に関する技術基準を精査し、運用面での問題点を取りまとめ結果に対する報告書を作成する。また、基準器検査規則等の改定等に伴って生ずる混乱を避けるための措置を講ずる。非自動はかりに関するOIML証明書については、年度内に2件を発行する予定である。さらに、OIML証明書の発行可能な特定計量器の検討を行う。

[平成15年度実績]

・わが国検則対象計量器の内、体温計・血圧計を含む6機種についてJIS原案作成委員会を開催し、国際整合化に向けた作業を行った。今回の原案には特定計量器検則をパート2もしくは付属書として作成された原案の作成を行い、計量法での参照が直ちに可能となるものとした。また、原案では、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た。平成15年度は計量器型式承認試験の国際比較は必要なかった。ソフトウェア認証については共同研究成果を国際会議で発表した。OIML証明書発行は1件を終了し、今1件は申請待ち状態である。また、OIML証明書発行可能計量器を国内ニーズ及び当所ポテンシャルの観点から特定し、2機種を決めた。

[平成15年度計画]

・(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。ソフト認証に関しては、民間企業との共同研究を推進させる。

[平成15年度実績]

- ・(関西)体温計及び血圧計の2計量器についてJIS原案作成委員会を開催し、計量法技術基準の国際統合化を達成した。ソフトウェア認証については共同研究を推進し、その成果を国際会議で発表した。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・(つくば)型式承認については、平成14年度と同様に行う。基準器検査について、平成15年度実施計画変更(1年延長)に伴う実施体制整備を行う。新基準器検査システムに関する調査・設計を行う。検査・試験業務については、平成14年度もしくはそれ以上の実績を目標とする。また、基準器検査については、基準器の機器類の整備を行うとともに、検査マニュアルを整備する。

[平成15年度実績]

- ・(つくば)型式承認業務・基準器検査業務を適正に実施した。平成16年4月の法改正に向けて、改正案作り及び説明会を実施した。検査試験業務は、申請への対応を遅滞なくまた必要とされる品質で実施した。実績については申請は平成14年度程度であり顕著な増加は見られなかった。基準器検査の為に機器については老朽化をカバーする整備を進める共に、電磁界試験、圧力検査の新たなシステムを整備した。検査マニュアルについては、巻き尺などのその整備が進められ、また法定計量に横断的な品質マニュアル記載方法の統一を図った。

[平成15年度計画]

- ・(関西)型式承認については、平成14年度と同様に行う。基準器検査について、平成15年度実施計画変更(1年延長)に伴う実施体制整備を行う。

[平成15年度実績]

- ・(関西)型式承認及び基準器検査については、例年と同様に行った。また、検査設備の改善については、圧力基準器検査の高精度化を実施した。
- ・平成14年度より着手していた産総研の型式承認試験規程の別紙改定を行い、関係事業者等に向けて説明会を開催し、その理解を得た。また、併せて関係事業者からの意見聴取・産総研のHPの利用の紹介を行った。
- ・長さゲージ標準供給に関する業務として、リングゲージ及びプラグゲージに対する標準供給の整備を行い、ピュアレビューを受けた。
- ・密度標準供給に関する業務として浮きひょうの衡量法校正装置の移転を行い標準供給を開始する体制を整えた。

[中期計画]

- ・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15年度計画]

- ・7器種全ての計量器については、JIS原案の策定を行う。また、他の特定計量器約20器種に関する技術基準のJIS化作業を開始する。タクシメーターについては、JIS原案作成委員会を設置し制定する。なお、他の4機種の特定計量器に加え、追加特定計量器の検討を行い、JIS化対象範囲の枠を広げる。さらに、特定計量器に関する省令総則については、最終案を作成する。

[平成15年度実績]

- ・6機種の計量器について、計量法技術基準で引用するパート2及び付属書付きのJIS原案の策定を終了させた。また、他の特定計量器約20機種に関する技術基準のJIS化作業を開始し、1計量器について原案作成委員会をスタートさせる段階に到達できた。計量法によるJIS引用方法についても、経済省標準課の協力を得て、参照用システムを構築した。省令総則については、個別計量器規格毎の対応が異なったために最終案作成に至らず次年度の個別規則省令案と一括して取り組むこととした。

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]

・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15年度計画]

・金属(炭化物)-炭素共晶点の不確かさ評価法を確立し、実用化の目処を立て、国際比較を実施する。非線形性評価装置の不確かさ評価及び放射温度計の安定性評価を行う。白金抵抗温度計の銅点での特性評価を行う。高絶縁白金抵抗温度計を製作する。水ヒートパイプ温度制御装置により、ノンユニークネスを測定する。Naヒートパイプによる温度計比較装置を評価し、高温域のノンユニークネスの測定に着手する。

[平成15年度実績]

・金属(炭化物)-炭素共晶点の国際比較を実施することで実用性のある定点性能を確認した。非線形性評価装置の不確かさ評価及び放射温度計の安定性評価を行い、その結果、より高性能な放射温度計の設計指針を明らかにした。高温用白金抵抗温度計の銅点での特性評価を行い、4mKの再現性を得た。絶縁改良白金抵抗温度計を開発・製作した。水ヒートパイプ温度制御装置により、ノンユニークネス測定を行い、 $0.08\text{mK} \pm 0.05\text{mK}$ の暫定結果を得た。高温域の温度計比較については、濡れ性を改良したNaヒートパイプ装置を試作した。

[平成15年度計画]

・原子泉周波数標準器の不確かさ評価を完了させ、国際原子時(TAI)の校正を開始する。「高精度な広域波長標準」を目指して、コンパクトなフェムトコムの特長を拡大など高度化を進める。光ファイバを利用してフェムトコムを伝送する方式の検討を行う。

[平成15年度実績]

・原子泉周波数標準器の不確かさ評価を行った。国際原子時(TAI)の校正については、周波数測定を開始したが、さらに半年程度の確認期間が必要であるため、校正結果の報告は次年度に行うこととした。コンパクトなフェムトコムについては、モード同期多波長ファイバレーザと非線形ファイバを用いた新しいオフセットビート周波数の観測方法を開発した。光ファイバ(10km)を用いて通信帯のフェムトコムの伝送実験を行い、繰り返し周波数信号などに大きな劣化がないことを確認した。

国際計量システムの構築

[中期計画]

・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15年度計画]

・特に国際度量衡総会の年であり、引き続き、我が国からの発信を増やすよう努力する。国際計量システム構築では、医療・生体での対応方針を明確にしていく。

[平成15年度実績]

・10月にパリで開催された国際度量衡総会では、度量衡局の今後のあり方及び国際計量システムのあり方について積極的に提案するとともに、局歳費決定のプロセスで各国間の調整に大きな役割を果たした。医療・生体・食品分野をはじめ各種計量分野における計量システムの構築に日本の意見を反映させるため、委員会活動を活発に進めた。

[中期計画]

・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15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の品質システムワークショップと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、平成16年度のAPEC-TILF資金獲得の努力を行う。

う。ASEAN標準化WGへは継続的に協力し、計量分野でのASEAN技術協力の方策を考える。

[平成15年度実績]

・NIMT-JICAプロジェクトでは予定通りの支援の他、JBIC予算による適切な設備の整備、METI予算による現地セミナーによるAPEC諸国の支援も実施した。APMPワークショップ、APLMFシンポジウムの支援も着実に実施、参加者から好評を得た。APEC-TILF資金獲得にもチリで開催の総会に代表を派遣するなど積極的に関与した。ASEAN標準化WGにも引き続き協力し、タイNIMTで途上国対象のセミナーを主催するなど技術協力の実績を積んだ。

[中期計画]

・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15年度計画]

・国際比較については全体として10以上のCIPM比較、10以上のAPMP比較に参加する。また、5以上で幹事所を努める。さらに、5以上の2国間比較を実施する。

[平成15年度実績]

・国際比較については、CIPM比較については29件、APMPについては5件、それ以外の2国間、多国間比較については13件に参加した。15年度実行中の19件の国際比較の幹事国を務めた。

[中期計画]

・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15年度計画]

・APMP事務局を継続するとともに、議長の交替を円滑に行う。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図っていく。シンガポールで開催される19回総会を支援し、その成功につくす。計量標準国際相互承認(MRA)の為に、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ていく。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。

[平成15年度実績]

・APMP事務局の業務を適切に進め、12月のAPMP総会での日本からシンガポールへの議長交代をはじめ総会運営をも円滑に進めた。APMPホームページの内容充実、オンライン業務の拡大を図った。APMPで不足している国際比較を推進するためにAPEC-TILF基金に応募し、支援資金の獲得に成功した。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、世界レベルでの会議におけるアジアからの発言力の維持・強化に努めた。また、各種委員会幹事等、適切な数の役職を確保においては、APMPのTC議長職を1名増加させ全11TCのうち3TC議長を当所職員が占めることができた。

[平成15年度計画]

・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っていく。

[平成15年度実績]

・CIPM委員(CCM議長)を支援した。国際計量機関での役職数の増加を図るため各国への働きかけを継続して行った。

[中期計画]

・国際法定計量機構(OIML)の枠組みの中で、OIMLの国際相互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15年度計画]

・OIMLについてはすべての技術文書について作成過程で必要な意見が提出できるよう、外部の国際化対応委員会に協力していく。また、TC/SCでの貢献増をはかり、可能であれば議長職を引き受ける。さらに、技術文書についての提案も可能性のある分野で試みる。

[平成15年度実績]

・国際法定計量委員会を京都に招致し成功を収めた。作業委員会への対応については作業の電子化などを促進し、約30の技術文書に関する国内意見の集約をはかりOIML事務局等へ提出し、作成への反映を図った。TC/SCへの貢献増については、わが国に作業幹事の担当能力があるもの、また国策上担当が必要なものに対する調査を行った。

技術文書については国際委員会及び運営委員会への対処方針を取りまとめ、わが国の議決への反映を図った。

[平成15年度計画]

・APLMFの事務局では、定期刊行物、情報ブックレット発行体制を継続し、ホームページ更新と改良をおこなう。また、作業グループの改廃やその活性化等、必要な組織変更を実施する。トレーニングの組織を行うとともに穀物水分計の技術基準に続く、独自の情報発信を追求する。

[平成15年度実績]

・アジア太平洋法定計量フォーラム(APLMF)の事務局では、平成15年度の定期的刊行物としてAPLMFサーキュラーを3回発行した。またAPLMFディレクトリ(要覧)および2002年総会の報告書を発行した。またAPLMFホームページにメンバー向けページを追加し、各種参考資料や名簿などについて情報公開を行った。さらに京都においてAPLMFシンポジウムと総会を開催し、総会では作業グループ、MoU、実行委員会について、その改廃や見直しを行った。研修に関しては、ベトナムにおいて燃料油メーター研修を主催した。

計量の教習と人材の育成

[中期計画]

・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15年度計画]

・計量研修センター実習棟の環境系実習関連の整備、さくら館の講義及び実習の環境整備を進める。

[平成15年度実績]

・計量研修センター実習棟の"燃料油メータ実習"のための装置の整備、および"水道メータ実習"、"ガスメータ実習"のための設備の改修を行った。
・騒音計測実習室の改修を行った。

[中期計画]

・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15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)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変更する)の教習を企画し実施する。

[平成15年度実績]

・都道府県計量行政担当者への研修と計量士育成のための研修は、計画通りのコースを実施することが出来た。
・平成15年度研修生は延べ人数で725人を迎え、評価指標で13,693人・日となり、挑戦目標とした12,000人・日を達成できた。

[平成15年度計画]

・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。

[平成15年度実績]

・ダイオキシン類の特定計量証明事業管理者講習を実施した。
・技術認定のための比較測定プロジェクトの進行に合わせて、分析技術者研修は平成16年度に実施の見通しを得た。

[平成15年度計画]

・平成16年度実施に向けて、地方庁のニーズに的確に対応するため、一般計量関連教習の見直しを行う。

[平成15年度実績]

・一般計量教習などのカリキュラムなどの見直しを全国計量行政会議の分科会の審議結果を基に検討し、特定教習の

コースの設定などに反映することとした。

[中期計画]

・年間200人日の計量技術者研修を企画・実施する。

[平成15年度計画]

・計量技術者研修に関しては、計量標準フォーラム・人材育成WGのアンケート調査結果への対応について検討する。

[平成15年度実績]

・計測標準フォーラムで検討中の「計測の不確かさ」研修の内容の検討プロジェクトに参加し、議論を進めた。また、同様の趣旨で、(社)日本計量振興協会で計量士のための研修として、品質システムや計測の不確かさ講習のための内容の検討委員会を開催し、普及のための講習会を実施した(委員長として参加)。

[中期計画]

・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15年度計画]

・審査員研修に関しては、認定審査員研修をNITEとの共催で平成16年初めに行う予定。

[平成15年度実績]

・審査員研修に関しては、認定審査員研修をNITEとの共催で、参加者23名で平成16年2月2日～6日に開催した。

[中期計画]

・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15年度計画]

・新規発足のJICAアジア太平洋法定計量システム研修(仮称)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連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。

[平成15年度実績]

・7人の参加で、JICAアジア太平洋法定計量システム研修を、6月～9月で実施した。

・タイとの二国間技術協力プロジェクトに伴う技術研修(5人参加)への協力を行った。

[中期計画]

・計量の技術分野毎に民間の計量技術者が校正業務、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15年度計画]

・技術者向けモノグラフの1巻発行を目指す。

[平成15年度実績]

・モノグラフを2巻を作成した。

平成15年度 産業技術総合研究所 事業報告書

発行日： 平成16年6月28日 (改訂：平成16年7月28日)

編集・発行： 独立行政法人 産業技術総合研究所
産業技術総合研究所 企画本部
〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1つくば中央第2
TEL:029-862-6040 / FAX 029-862-6045
http://www.aist.go.jp/aist_j/outline/outline.html
