

事業報告書

平成 14 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14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
(1) 内部グラントの実施状況	39
(2) 平成14年度に受け入れた受託収入の状況	41
〈別表a〉平成14年度 決算報告書	45
〈別表b〉平成14年度 貸借対照表及び損益計算書	46
〈別表c〉平成14年度 キャッシュ・フロー計算書	47

II 平成14年度の事業

1. 業務運営の効率化に関する事項	48
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	59
3. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画	70
4. 短期借入金の限度額	71
5. 重要な財産の譲渡・担保計画	72
6. 剰余金の使途	72
7. その他主務省令で定める事項	72
別表1 鋳工業の科学技術	77
別表2 地質の調査(知的な基盤の整備への対応)	200
別表3 計量の標準(知的な基盤の整備への対応)	222

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15年3月31日現在、常勤役員12名、常勤研究職員2,416名、常勤事務職員729名の合計3,157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。

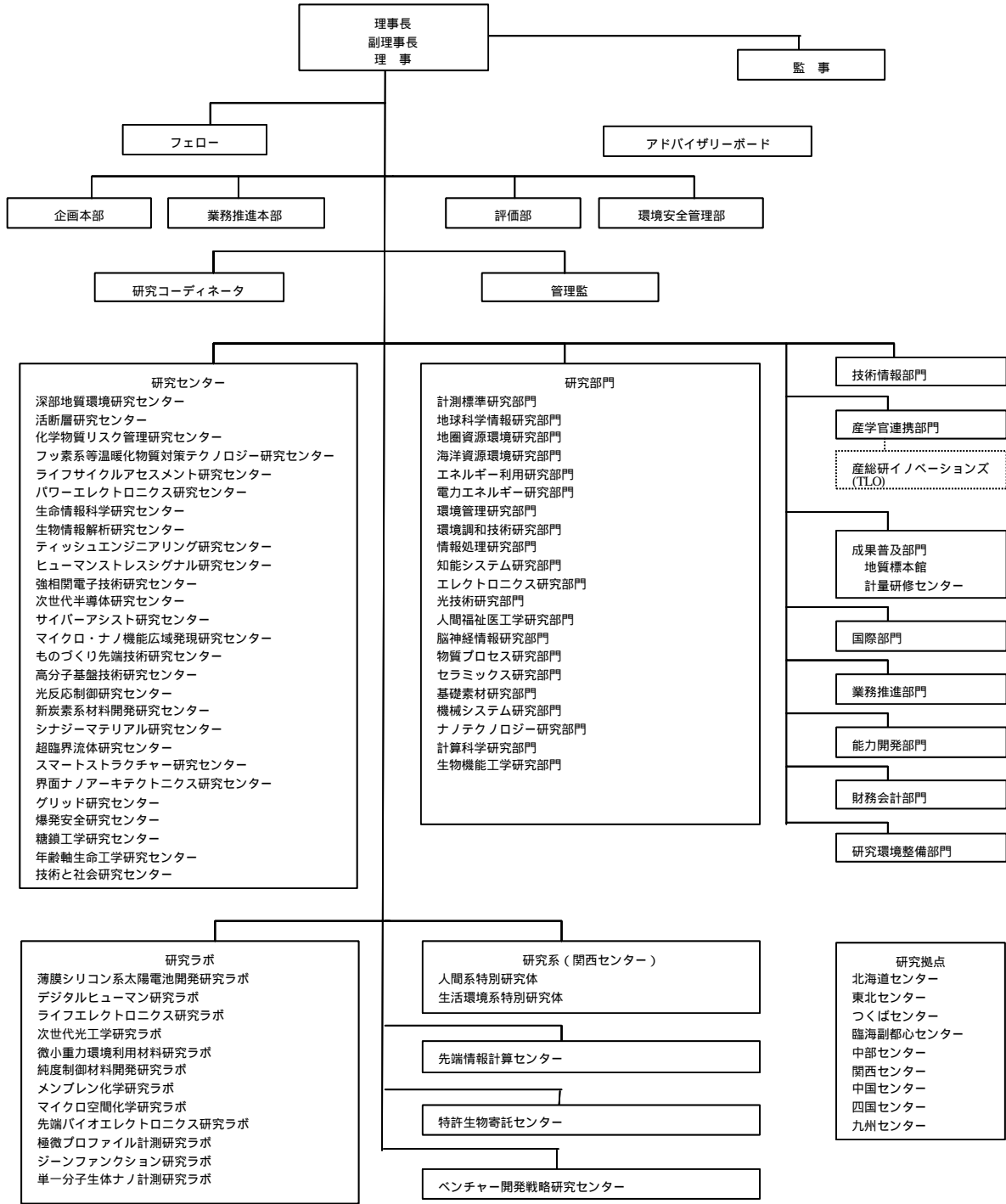
平成13年4月

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15年3月31日現在の役員は以下のとおりである。

役 職	氏 名	任 期	就 任 年 月 日	前 職
理事長	吉川 弘之	2年	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	平石 次郎	2年	平成13年4月1日	(財)化学物質評価研究機構理事長
理事	今井 秀孝	2年	平成13年4月1日	計量研究所長
理事・中部センター所長	榎本 祐嗣	2年	平成13年4月1日	名古屋工業技術研究所長
理事	大箸 信一	2年	平成13年4月1日	生命工学工業技術研究所長
理事・関西センター所長	諏訪 基	2年	平成13年4月1日	大阪工業技術研究所長
理事	田中 一宜	2年	平成13年4月1日	アトムテクノロジー技術研究組合常務理事
理事	丹羽 吉夫	2年	平成13年4月1日	東北工業技術研究所長
理事(非常勤)	池上 徹彦	2年	平成13年4月1日	会津大学学長
理事・臨海副都心センター所長	曾我 直弘	2年	平成13年4月1日	滋賀県立大学教授
理事	鹿島 幾三郎	2年	平成13年4月1日	経済企画庁物価局長
理事・企画本部長	吉海 正憲	7月	平成14年9月1日	(財)資源環境観測解析センター顧問
監事	與田 正尚	2年	平成13年4月1日	機械振興協会理事
監事(非常勤)	小野田 武	2年	平成13年4月1日	三菱化学顧問



- 研究ユニットの特徴**
- ・研究センター **重要課題解決に向けた短期集中的研究展開（最長7年）**
研究資源（予算、人、スペース）の優先投入
トップダウン型マネージメント
 - ・研究部門 研究系 **一定の継続性をもった研究展開とシーズ発掘**
ボトムアップ型テーマ提言と長のリーダーシップによるマネージメント
 - ・研究ラボ **異分野融合の促進、行政ニーズへの機動的対応**
新しい研究センター、研究部門の立ち上げに向けた研究推進

図1. 独立行政法人産業技術総合研究所の組織図(平成15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)
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15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14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14年度計画]

・平成14年度は改革への道筋を職員一人一人にまで浸透させるべき年と位置付け、研究ユニット長への権限委譲による意思決定の迅速化を促進するとともに、研究ユニット長を少人数にグループ分けした上で理事長との定期的な会合を開催し、組織運営上の問題についての情報伝達・意思疎通の更なる改善を図る。

[平成14年度実績]

・「分野ごとの研究ユニット長会議」(5分野、各分野2回)を開催することにより研究ユニット長に対して理事長の運営方針(自律的研究ユニット運営)を徹底した。一方、組織運営上の問題については、月例の「拡大幹部会」を通じてフェイスツーフェイスでの浸透を図るとともに、緊急案件は即日の所内情報掲示に努めた。
・「理事長と若手研究者との懇談」(4回、6ユニット)、「第2種基礎研究ワークショップ」(平成14年度:全国各拠点で計11回)等を開催することにより、直接職員一人一人まで産総研の理念の浸透に努めた。

[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14年度計画]

・東京及びつくばの2本部体制を効率的に運用するため、それぞれに配置された機能の見直し・再配置を機動的に進める。特に行政との接点である東京においては、平成14年度における情報収集、広報活動の重点化分野を設定して、必要な人材配置を行う。地域拠点においては、地域経済局との連携のもとに産総研の各拠点の活用指針の明確化をはかり、地域産業界、地域学界等と協力して様々な社会ニーズへの的確な対応に努める。

[平成14年度実績]

・東京及びつくばに企画本部が配置されていることを活用し、両本部機能の柔軟な配置換えを行った。例えば、情報公開推進室については、情報公開に係る所内制度確立の時期は東京本部に配置し、情報公開法施行後は業務量の増加に備え人的資源の豊富なつくば本部に移した。また、環境・エネルギー担当は、プロジェクト策定のために各種機関との緊密な連絡が必要な一時期、東京本部に配置した。
・各地域拠点では、地域経済産業局との緊密な連携を図るため、各地域センターの産学官連携コーディネータを局併任とした。

【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14年度計画]

・引き続き企画本部が中心となって、人事、財務、予算、産学官連携等に関する企画調整を行うとともに、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。また、研究戦略案については、研究コーディネータを中核とする体制の一層の整備を図る。

・引き続き、研究所内の各研究ユニット等で重点的に実施する研究課題を設定する時の参考となるよう、最新の科学技術情報を提供する。

[平成14年度実績]

・企画本部に、人事、財務、予算、産学官連携等に関する企画調整機能を集中し、研究所全体の経営戦略案等の策定を進めた。平成15年度予算要求、補正予算要求において経済産業省と十分な連携を図った。

・各技術分野の研究戦略立案は、研究コーディネータ(6分野各1名)を中心に、研究ユニット、企画本部、技術情報部門がサポートする体制で行った。分野別の戦略は分野別ユニット長会議で議論し、様々な観点からブラッシュアップを図った。また、企画立案事項について、分野別連絡会、分野別ユニット長会議を定期的開催し、研究ユニットへの情報の伝達、方針の徹底を図った。

・総合科学技術会議(内閣府)、産業構造審議会(経済産業省)などの技術政策の審議状況をイントラ掲示や分野別連絡会等において報告するとともに、技術情報セミナーを開催し外部有識者による最新情報の提供を行った。また、産総研内の研究管理、組織運営に携わる所員を対象に迅速な情報提供の観点からニュースレター創刊準備号(平成15年2月)を発行した(平成15年4月創刊、毎月1回発行)。

【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14年度計画]

・研究部門の活動や社会ニーズ・行政ニーズから生まれる重点的な研究課題に関しては、必要に応じて機動的なセンター化を進める。一方、産総研全体としての研究ユニットの最適配置を常に意識し、既存の研究ユニットの活動状況を把握する。また、平成13年度からスタートした研究ラボに関しては、その存続の可否を判断するための見直し評価を実施する。

・研究ユニットの新設について、設立基準により厳正に審査・検討を行う。研究ユニットの見直しについては機動的に行う。また、緊急な政策的、社会的、または科学技術的な必要性が生じた場合は、機動的な課題の取り組み体制について検討を行う。

[平成14年度実績]

・新たなニーズに応じるため「研究ユニットの設立プロセス及び基準」に基づき新ユニットの設立、研究ユニットの改廃を行った。

・平成14年度は2研究部門(生物遺伝子資源、分子細胞工学)の1研究部門(生物機能工学)への統合、3センター(爆発安全、糖鎖工学、技術と社会)の新設、1センター(ジーンディスカバリーから年齢軸工学へ)の改組、6ラボ(先端バイオエレクトロニクス、メンブレン化学、マイクロ空間化学、極微プロファイル計測、ジーンファンクション、単一分子生体ナノ計測)の新設、4ラボ(微小重力環境利用材料、純度制御材料開発、次世代光工学(15年度センター化)、デジタルヒューマン(15年度センター化))の廃止を行った。また、ユニットを横断する重要課題の取組体制について検討を開始した。

【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14年度計画]

- ・産総研の研究活動等について幅広い知見を有する内外の有識者で構成される運営諮問会議を設置し、産総研全般の運営に関する包括的な助言を得る。
- ・研究ユニット(研究センター、研究部門、研究系、研究ラボ等)毎に、外部専門家等からなるレビューボードにより、ピアレビュー方式による研究ユニット毎の評価を行う。
- ・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。
- ・研究ラボについては、レビューボードによる成果ヒヤリングの評価を踏まえ、継続、廃止又は研究センター等への発展の可否等について判断を行う。
- ・研究ユニットの新設に応じプレ評価を実施する。その結果を研究内容の改善等に反映させる。

[平成14年度実績]

- ・平成14年5月、内外の大学、研究所、産業界から15名の有識者を招いて運営諮問会議(議長:長尾真 京都大学学長)を開催した。会議では産総研の組織、研究戦略、産学官連携、評価制度等を説明した後、産総研のミッション、運営、活動実績等について討議を行い、各委員から出された意見・助言は議長サマリーとしてまとめた。
- ・平成14年度評価を実施するに当たり「評価システム検討委員会」を設置し13年度の問題点を踏まえ検討を行った結果、レビューボード委員の評価に加えて産総研内部関係者による評価を導入した評価方法に見直した。
- ・平成14年10月より平成15年2月まで、60研究ユニットについて外部専門家及び内部評価者による成果ヒヤリングを実施し、重点研究課題、運営体制などの実績評価を行った。
- ・外部有識者から構成される「産総研研究評価検討委員会」を設置し、産総研における研究評価のあり方に関する検討を開始した。
- ・平成15年度研究費配分に当たっては、評価結果を反映させるため、平成14年度実績評価において高い評価を得た40研究ユニットに研究費(総額約7.4億円)を追加的に配分した。また、新設研究ユニットへの研究費、研究員、スペースの配分については、研究の必要性、研究計画の妥当性等を勘案して実施した。
- ・平成13年度当初に発足した7つのラボのうち、既に廃止された1ラボ(グリーンプロセス)及び新たな研究展開を図るために自律的に廃止したラボ(微小重力環境利用材料)を除く、5つのラボについて、産総研で定めた存続審査を厳正に実施し、1ラボの廃止(純度制御材料開発)、2ラボ(次世代光工学、デジタルヒューマン)のセンター化、2ラボ(ライフエレクトロニクス、薄膜シリコン系太陽電池)の分野における研究体制の見直しを前提とする存続を決定した。
- ・平成14年度に新設した3研究ユニットに対し、ピアレビュー形式でスタートアップ評価(平成13年度のプレ評価から名称変更)を実施した。スタートアップ評価結果は理事長に報告し、研究内容の進め方、研究体制の改善等に反映させた。

[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14年度計画]

・平成13年度の業務実態調査等を踏まえ、業務効率化に向けた具体的目標の設定を行い、該当部署を指導するとともに、業務フロー等の改善計画を策定する。また、これらの目標・指標等をもとに業務評価を実施するとともに業務効率化の自発的推進がなされる環境整備を推進する制度について検討する。

[平成14年度実績]

・研究ユニットの効率的な運営の支援を目標として、研究ユニット支援・運営検討会を設置し、研究ユニットを取巻く管理関連業務の効率化に係る課題の抽出を行うとともにその改善を行った。

- ・管理関連部門総括担当者会議を開催し、毎回業務効率化の進捗状況報告を議題として取り上げることで、業務効率化の自発的推進がなされる環境を構築した。

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14年度計画]

- ・個人の評価に関しては、職員に対し、短期・長期評価制度の説明を引き続き行うとともに、当該制度に対する職員の意見等の把握に努め、制度の信頼性・安定性を高めていく。また、前年度の実績を踏まえ、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14年度実績]

- ・個人評価に関しては、職員に対し、短期・長期評価制度の説明を引き続き行い(評価制度フォローアップ研修を延べ15回実施)、評価制度の浸透・定着に努めるとともに、アンケート調査を実施し、当該制度に対する職員の意見等の把握に努めた。また、平成13年度の実績を踏まえ、職員の作業ロードを軽減すべく「個人評価システム」の改良を実施した。

[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14年度計画]

- ・短期評価に関しては、年度当初の目標設定から年度末の評価に至るまでの間、被評価者・評価者間のコミュニケーションを確保しつつ適切な運用を図る。

[平成14年度実績]

- ・平成15年1月から3月上旬にかけて「評価制度フォローアップ研修」を15回開催(参加者計644名)し、更なる制度の浸透・定着を図った。

【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14年度計画]

- ・博士研究員については、外部の制度による研究員受け入れを積極的に進めるとともに、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。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とともに、産総研内部の人材提供に努める。
- ・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、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14年度実績]

- ・博士研究員については、外部の制度による研究員受け入れ(新規分74名)、産総研特別研究員(377名)など受け入れ拡大を図った。また、国内外の優れた研究員の招へい(16名)によって研究活動をより活発化させることにより人材提供に努めた。
- ・所内公募制度(運用確立:平成14年5月)、希望調査書、評価制度等を活用し、研究現場のニーズを把握するとともに、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した。この結果、平成14年度における研究ユニット間の異動は215名、また、管理・関連部門には研究職92名が異動した。

[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14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。広く国内外から優秀な人材を集められるよう、公募の周知広報に努めるとともに、内部における採用審査も、透明性のある厳正な審査を行うことによって、優秀な人材を確保する。

[平成14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員を中心(新規採用に占める割合75%)とし、研究員の流動性の確保に努めた。
・公募についてはホームページや学会誌などにより周知広報に努めるとともに、採用審査も透明性のある厳正な審査を複数の段階で行うことで優秀な人材を確保した。

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14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。
・前年度に引き続き、情報システム系について認証サーバーの導入、通信の暗号化、ウィルス検出機構等の構築によりセキュリティ対策の高度化を目指す。

[平成14年度実績]

・平成14年6月から7月にかけて「個別業務システムに関する意見等の集約」を実施し、エンドユーザが抱えている問題点を抽出するとともに、その対応措置を分類・整理(「ユーザ教育による解決」、「現行の運用でカバー」及び「本格的なシステム改修」)した。また、イントラネット・ホームページの全体的なリニューアルを行いイントラの機能性を高めた。
・情報セキュリティポリシー(基本方針、規程、実施ガイド)を策定し、情報セキュリティの高度化に向けた体制を整備した。

[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14年度計画]

・平成13年度の検討を踏まえ、効率的な委託形態による警備、高圧ガス管理、研究設備保守点検等の業務の導入を促進する。さらに、研究支援業務全般において、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の抽出を行い、委託方法等について企画・準備を行う。

[平成14年度実績]

・つくばセンターの警備保安業務の委託については、業務内容を見直し、競争入札制度の導入により2.1億円のコスト削減を図った。

- ・高圧ガス管理業務については、液化ガスの汲み取り配送業務を委託し、汲み取り用の老朽化した貯槽庫の更新費用約2.6億円のコスト削減を図った。
- ・研究設備維持管理業務については、コンサルタント導入による業務内容の見直しや一般競争入札への契約形態の変更を図り、次年度契約をコスト削減の方向へ導いた。
- ・地球科学図等販売については、地球科学図等の普及のため、販売を公募で外部委託することにより、直接販売の約4倍の売り上げ実績となった。
- ・産総研所蔵の国内外の広範な地質文献、地質図等の複写業務については、地質の専門知識を有する業者に外部委託することで、全国からの検索・複写依頼に効率的に対応した。
- ・更に、管理関連業務の外部委託の可能性調査を実施し、課題抽出を行い、改善の方向性を示した。

[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14年度計画]

- ・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14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14件のほか、イニシャル等一時金契約88件、ランニング契約57件を新規締結し(締結中のランニング契約194件)、307百万円(実績見込額、以下同じ)の収入を得た。

【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14年度計画]

- ・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、光熱水量費の更なる抑制を図るため、新たにテーマ毎の研究予算から直接電気料を差し引くシステムを構築・運用する。これにより、研究者の節電意識の一層の向上を図る。

[平成14年度実績]

- ・光熱水量費の更なる抑制を図るため、新たにテーマ毎の研究予算から直接電気料を差し引くシステムを構築・運用した。
- ・省エネキャンペーン等啓蒙活動の実施により個々職員の意識改革が図られ電気料88百万円の削減を達成した。

【事業運営全体の効率化】

[中期計画]

- ・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14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、前年度比1%の業務の効率化に努める。

[平成14年度実績]

- ・14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1%の業務の効率化を図った。

業務経費削減の具体例

・液化ガス貯槽庫の削減	260百万円
・警備業務の契約方式の効率化	213百万円
・電気使用量の削減	88百万円

・火災保険の契約方式の効率化 45百万円 など総額約6億円の削減を図った。

(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]

・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14年度計画]

・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・創製する観点から、光で構造制御可能なケージドペプチドを用いたモデル系での構造形成過程解析を行う。また、細胞機能に深く関わる蛋白質の繊維状構造形成過程を制御する要因を解明する。酵母蛋白質分泌系を用いた品質管理機構を用いた有用蛋白質のスクリーニング系により安定構造をもつ蛋白質を創製する。高度好熱菌由来で産業界ニーズの高い有用蛋白質が培地1リットル中に100mg以上含まれ、生産菌の簡単に除去できる大量生産系を構築する。有用蛋白質の機能高度化のため、5種の結晶化条件を探索し、3種の結晶化蛋白質構造機能相関を解析する。

[平成14年度実績]

・蛋白質の構造形成を制御するために、ペプチド主鎖アミド結合へのケージド基導入法を確立した。また、蛋白質の繊維状構造形成とヘリックス構造の形成の関係を明らかにした。品質管理機構スクリーニングにより、ウシトリプシンインヒビターのS-S結合(Cys14-Cys38)のアラニン置換体よりも変中点成温度が12 以上高い2つの安定な変異体グループ(C14Gグループ、C38Vグループ)を発見した。高度好熱菌由来エンドグルカナーゼ(繊維加工や蛋白質分析に使用可)が培地1リットル中に100mg以上含まれる大量発現系を開発した。さらに高度好熱菌由来アミノペプチダーゼ、グリセロールリン酸脱水素酵素、システイン合成酵素、チオレドキシソキシソ関連2タンパク質(全5種類)の結晶化に成功し、これらの機能・構造解析を行った。

[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14年度計画]

・構築しつつある糖鎖合成遺伝子ライブラリを用いて、引き続き糖鎖機能の基礎研究そして酵母等を用いた糖鎖の人工的リモデリング技術の開発を進める。糖鎖合成遺伝子ライブラリの応用として各種癌(細胞株)での癌化に伴う糖鎖異常の機序の解明とその糖鎖異常による悪性度や転移能等への影響の評価をする。また、その他の糖鎖異常が知られている疾患モデル(各種細胞株、動物)における糖鎖とその合成遺伝子との関連について、リアルタイムPCR法等の手法を用いて解析をし、臨床診断・治療への応用技術の研究開発を行うと共に、基礎的な糖鎖合成の制御機構についての解析を進める。またデータベース等を利用することを始めとして、ヒト疾患とこれらライブラリ化された糖鎖合成遺伝子との関連について遺伝子マッピング等の解析を進める。糖鎖の生物学的機能の解明を視野に入れ、プロテオーム解析技術を下地にして各種の生理活性物質とその上に存在する糖鎖構造に関する解析を進め、基礎データの蓄積と解析あるいは上記までの研究開発とも連携させて応用技術の開発を行う。改良を施した糖鎖自動合成装置(ブ

ロト機)を用いたシアリルルイスXの合成では、シアリルルイスXを収率3%で得ることができた。

[平成14年度実績]

・酵母における糖鎖機能に関する基礎研究と糖鎖リモデリングに関する応用研究を実施し、前者では、酵母細胞壁マンナン糖鎖の生合成で重要な α -1,6-マンノース転移酵素をコードする遺伝子の転写制御機構を解析して酵母における細胞壁生合成の制御機構を明らかにした。また、後者では、糖鎖合成系を改変した酵母を用いてリソゾーム病の1種であるファブリ病の酵素治療法に有効なマンノース6-リン酸含有の高機能酵素(α -ガラクトシダーゼ)を生産する技術を開発した。平成13年度の32に加えて、平成14年度に新規に33の糖鎖遺伝子をクローニングした。このうち20個の遺伝子に関しては、バキュロウィルスあるいは哺乳細胞の発現系でリコンビナント酵素を大量発現し、15種類の酵素の基質特異性を明らかにした。癌などの疾患における遺伝子発現に変化が見られるかどうかを検討し、新たに2遺伝子を疾患マーカーとして特許出願した。IgA腎症は日本で数十万人の患者が存在する慢性の重篤な疾患である。これを血清で簡便に診断できる基礎技術の開発に着手した。Ii式血液型を決定する遺伝子を同定し、先天性白内障を合併する成人i表現型の遺伝子変異を決定した。その診断法に関する特許を出願した。プロテオーム型戦略によってN-結合型糖タンパク質遺伝子の網羅的同定、及び糖鎖付加位置の同定が可能になった(都立大との共同研究の成果)。フロンタル・アファニティ・クロマトグラフィー(FAC)についてガレクチンを中心にオリゴ糖鎖に対する網羅的相互作用解析を実施し本法の有用性を確認できた。糖転移反応後のヌクレオチド等の除去方法として、当初のゲルろ過クロマトグラフィーから限外ろ過膜ユニットへの変更、流路構成を改良することにより、装置としての完成度を高めた。

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14年度計画]

・リボザイム系の更なる改良と、RNAiとの合体で、高度に有効な新機能遺伝子の同定を行う。又、次世代アプタマーの構築を行う。これらのテクノロジーを用い、新機能遺伝子の同定を行う。

[平成14年度実績]

・リボザイムの系を用いてアポトーシスやガン関連の多数の新規機能遺伝子の発見に成功し、論文発表および特許申請をした。またこれらの系で使用できるようなsiRNA発現系の構築もおこなった。

[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14年度計画]

・年齢軸遺伝子調節機構の総合的理解に向けて、重要な血液凝固、線溶系因子遺伝子の年齢軸調節機構解明を更に進める。至適遺伝子導入ベクターの動物モデルテストを行う。免疫反応系の年齢軸調節機構解明に向けてプロジェクトの立ち上げを行う。

[平成14年度実績]

・年齢軸遺伝子調節機構の総合的理解に向けて、重要な血液凝固、線溶系因子遺伝子の年齢軸調節機構解明を更に進めた結果、(1)最初の年齢軸遺伝子調節分子機構が異なった遺伝子でも機能し基本的普遍性を持つ事、(2)ASEエレメントが時空両方の遺伝子発現調節の新規機能を持つ事を初めて明らかにした。さらに、(3)僅かな血液凝固活性上昇による血液凝固血栓・心筋梗塞マウスモデル構築に初めて成功し、(4)広く用いられてきた遺伝子発現解析システムの深刻な問題提示と解決を行い、(5)膜蛋白質ヘプシンが前立腺癌初期に発現亢進しPSAより特異的なマーカーになる事を明らかにした。至適遺伝子導入ベクターの動物モデルテストを行った結果、(6)筋細胞を用いた遺伝子治療用遺伝子導入法の至適化における成長因子とMMPの機能解明し、(7)骨髄由来の骨細胞を用いた骨損傷の為の遺伝子治療用遺伝子導入法開発、(8)非自己体細胞を用いた遺伝子治療法による血友病治療法開発を行った。更に免疫反応系の年齢軸調節機構解明に向けてプロジェクトの立ち上げを行うと共に、(9)自然免疫系のnod2の役割解明、(10)モルヒネ応答遺伝子addiction/GTRAP3-18の同定と分離、(11)転写因子CBF1とNtERF2のDNAモチーフ結合性質解明、(12)CDによるRNA分解酵素の酸誘導変性の解析を行った。また、(13)表面プラズモン共鳴によるDNA/蛋白結合性質を解析し、解析方法の改良を行った。さらに、(14)抗体レパートリ複雑性は抗体サブクラスに依存する事、(15)CD40シグナルはジャーミナルセンターB細胞の成熟を促進する事、その他を明らかにし

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14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、海洋深層、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。また微生物化学分類データベースの充実を図る。

[平成14年度実績]

・メタン発酵リアクタ内からは複合微生物系による特有の顆粒形成に最も重要な役割を果すと思われる微生物の単離に世界に先駆けて成功した。またさまざまな昆虫からきわめてユニークな内部共生体を発見するとともに、共生体の遺伝子の一部が宿主染色体へ転位する現象を初めて発見した。また、温泉熱水湧出孔下流から、原始光合成器官を有する新規高温性微生物を発見した。これらの新規発見微生物および文献情報を加えて微生物化学分類データベースは、産総研発見微生物分約400、文献情報分約1,000となり、充実した。

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14年度計画]

・運動学習機構の解明を目指して、神経細胞の記録時間中の短時間で学習が完了する課題を開発し、サルをトレーニングし、学習中にニューロン活動を記録する実験の準備を進める。また、注意による運動の修飾機構の実験を進める。

・神経回路構築中あるいは再構築中に、可塑性関連分子の時間と場所における機能発現を調べる。

・視床、視床枕と大脳皮質との相互作用で外部からの刺激に意味付けが形成されるとの仮説にたち、それを実証する実験システムを構築する。

・時間順序判断の機構を心理物理学的手法に加えてfMRI、脳磁計や脳波計による計測法を用いて明らかにする。

・同一個体のサルの発達段階の脳画像をMRI計測し、データベース化する。

[平成14年度実績]

・運動学習では、滑らかな運動の実現が小脳でどのように行われているかに関して生理学データに基く新しい仮説「小脳ランダムウォーク仮説」を提案した。この仮説は、従来の仮説の欠点を克服し、時たま下手になるなどの人間らしい特徴も合せ持っている。また、運動学習の計算機構を知るために、学習中にニューロン活動を記録できるよう準備した。

・神経回路構築中および再構築中の可塑性関連分子の研究では、生後30日までは脳の広い範囲にわたって高い可塑性が見られる、成熟した脳でも大脳新皮質連合野や海馬では高い可塑性が維持される、成熟した脳でも環境により可塑性がでてくる、などを明らかにした。また、脳損傷による脳機能回復を促進する因子の発見を目指して、モデル動物を作成した。

・報酬への期待の大きさを表す脳細胞が前頭葉内側部の前部帯状皮質にあることを発見した。

・時間順序判断の機構の研究では、手に持った道具を交差させると時間順序が逆転することから、脳は「棒の先」で感じていることを客観的に示した。

・データベースでは、アカゲザルのMRIデータを追加、チンパンジーの脳の固定標本のMRIデータを追加した。このデータベースには、年間5万のサイトがアクセスしている。その他、画像処理による運動検出方法の技術移転を目指して、企業のニーズに合わせた実用化を図っている。

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・靱帯、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14年度計画]

・ヒト培養細胞の安全性を確立して人工関節適応患者の骨髄細胞培養を行い、臨床応用へ供与できる体制を整える。生物由来多孔体に匹敵する性能を有する完全連通孔多孔体の大量生産技術の開発を行う。また、細胞の成長因子を徐放するスキャフォールドや骨芽細胞の分化を誘導する遺伝子導入技術を開発する。軟骨細胞の培養に適した生分解性高分子・コラーゲンハイブリッド培養担体を開発する。大型動物を用いて、膝関節の軟骨欠損モデルを構築する。トランスフェクションアレイ技術を確認し、ヒト細胞表現型を指標とした遺伝子スクリーニング手法を開発する。遺伝子レベルで薬剤などの効果・毒性を評価する動物実験代替法の開発に着手する。また、神経幹細胞の選択的分離法および安定・大量培養法の開発を行う。

[平成14年度実績]

・骨再生に関し、セルソーターを用いて、骨芽細胞の多く含まれている細胞集団の分画、採取に成功した。軟骨再生研究においては、種々の細胞培養担体の作製とヒト軟骨細胞の培養に成功した。神経再生に関し、約1年間におよぶ長期培養に成功した。ヒト臍帯血中からGFAP陽性グリア様細胞の分化誘導に成功した。トランスフェクションアレイを用いたリアルタイム遺伝子発現プロファイル解析技術を用いて、骨細胞への分化誘導に関わる遺伝子群の同定と機能評価方法を開発した。AFMカンチレバー上にカーボンナノチューブを固定化し、単一細胞に対して遺伝子、タンパク質あるいは化学物質などを強制的に細胞内へ挿入する技術(セルサージャリー)を開発した。気孔率58%、圧縮強度5MPa以上の完全連通孔リン酸カルシウム多孔体の作製が可能となった。

医療診断・治療支援機器開発技術

[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14年度計画]

・高次脳機能計測については、言語機能をつかさどるそれぞれのモジュール間の相互作用の検討を進めると共に、脳機能の実時間計測・可視化システムの実用運転化を目指す。また、超高齢化社会における医療福祉機器への適用を目指す応用技術として臨床現場への展開を図る。

[平成14年度実績]

・MRIによる脳機能データ収集中に並列計算による解析を高速に行なうための逐次型計算アルゴリズムの開発し、課題実行中の脳活動の動態をリアルタイム機能マップ映像として可視化することに成功した。言語情報処理の解明において、音韻処理機構、文字の読み出し機構の解明を進め、新たな知見を得た。運動機能の回復過程の研究において、運動野と解剖学的に強い結合を有する体性感覚野の短時間刺激により生じる運動野の可塑的变化を見出した。

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14年度計画]

・種々のストレスに対する生体の応答の解明、およびストレスの計測・評価を可能とする測定デバイスの開発を目指して、研究を進展させる。化学物質、活性酸素種、脂質酸化物などに対する細胞の応答を明らかにする。実験動物を用いた研究も始め、これらストレスに加えて、精神的ストレスの個体に対する影響を検討すると同時に、ストレスによる傷害を防ぐ薬物の開発にも取り組む。ストレス応答蛋白質については、2次元電気泳動-HPLC/質量分析システムによるプロテオーム解析技術を開発する。レドックス制御因子チオレドキシン、免疫抑制因子GIFについては、結合蛋白質や

細胞内シグナル伝達分子の同定、生理機能の解明を目指す。ストレスの計測・評価については、波長可変型2次元SPR装置、QCMセンサの最適化を行う。フェノール系環境ホルモンやダイオキシン類の超高感度計測デバイスの開発を目的として、電気化学検出器をオンチップ化したLab-chipの最適化に取り組む。これらを用いて、8-OHdGなど、ストレスマーカーの検出を行う。また、拡散型セルチップの研究に着手する。

[平成14年度実績]

- ・酵母のマイクロアレイを用い、種々のストレスに対する遺伝子発現のクラスタ解析を行い、ストレスを同定する方法を開発した。新規蛍光プローブの活性酸素特異性、定量性を明らかにした。ラットに抗酸化物を投与し、それから得た血漿、赤血球の酸化ストレスの解析、抗酸化物の活性評価を行った。ラット胎児の大脳皮質ニューロンの初代培養、PC12、Jurkat細胞培養系で、種々のストレスの影響、抗酸化物による抑制の検討を行い、ストレスの種類によるアポトーシス、ネクローシス、抗酸化物の抑制効果などの特異性について、興味ある知見を得た。ヒト内皮細胞などの酸化ストレスに対する応答蛋白質を、2次元電気泳動、LC/MS/MSの解析によるプロテオーム解析手法を立ち上げた。
- ・ストレス計測・評価については、2次元SPR装置により膜厚換算 $\pm 0.1\text{nm}$ を達成し、QCMセンサでは非特異吸着を大幅に抑制できた。フェノール系環境ホルモンLab-Chipの要素技術の最適化を行い、ダイオキシン類超高感度計測QCMデバイスを構築できた。電気化学検出のオンチップ化により8-OHdGを迅速選択検出できた。ヒト唾液中のストレスマーカーLab-Chipを構築できた。また、拡散型セルチップのコンピューターシミュレーションに関する研究に着手した。

[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14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す。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。
- ・環境評価設計手法の開発に関しては、車の運転者の空間把握特性におけるオプティカルフローの寄与率の定量化、視覚障害者のための聴覚による障害物知覚の訓練システムの臨床場面への適用、高齢者用聴覚情報呈示機器の評価法について実験的検討を行う。
- ・高齢者を含むユーザが視環境中の視覚情報を認知する機構を、視覚認知特性、注意誘導特性、視覚的記憶特性の観点から解明を目指す。具体的には、人間が対象を認知する際に、先行情報や記憶情報などのトップダウン情報がどのように対象の認知や注意の誘導に影響を及ぼすかを行動指標と高度認知反応指標を用いて検討する。また、これらの過程について、若齢者と高齢者を比較することにより、高齢者の視覚認知特性におけるトップダウン情報の働きを明らかにする。

[平成14年度実績]

- ・視覚に関して有効視野計測装置の開発しテストデータを収集した。また、年代別輝度、及び日本語文字の読みやすさに関するJIS原案委員会による審議を行い、JIS原案を確定した。聴覚に関して、高周波聴力特性に関するデータ(若年者50名)を収集した。低周波騒音被害者の不快度・許容度を測定した。また、報知音の音圧レベルに関するJIS原案委員会による審議を行いJIS原案を確定し、さらに、JISTR 2件を作成した。一方、ISO TC159人間工学において、高齢者・障害者配慮のワーキンググループを発足させ、国際的活動を開始した。
- ・オプティカルフローによる運動知覚特性の視野依存性を定量化するとともに、視野依存性と映像酔いの関連性を見出した。視覚障害者のための聴覚情報による障害物知覚訓練システムの高度化を行った。高齢者用聴覚機器として、補聴器の歪み特性、携帯電話を用いたオーディオメータを試作した。
- ・視覚的な探索場面では、探索場面の特性によって異なる注意制御過程が働くことが明らかとなってきた。単純な探索場面では、目標の特徴に関するトップダウンの情報が有効に機能するが、加齢によってその機能は低下すること、また、目標近傍に妨害刺激が存在する場合には、トップダウンの情報が十分に与えられていても選択の限界があることを明らかにした。また、複雑な場面では、当該場面に対する短期的、あるいは長期的な経験による履歴が注意の制御に重要な役割を担ってい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

ヒューマンインターフェース技術

[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14年度計画]

・人間型ロボットの応用動作ライブラリの研究完了を目指す。具体的には、高低差 $\pm 4\text{cm}$ 以内・傾き5%以内の不整地歩行、直立状態からの転倒により移動機能を失わない転倒制御技術、全身遠隔操作技術を用いた車両代行運転、転倒状態から自律的に起き上がる動作生成技術の実現を目指す研究と、これらを実行可能なヒューマノイドハードウェアを開発する。また、以上のソフトウェア及びハードウェアを屋外共同作業へ応用しその効果を実証する。以上に加え、ヒューマノイド高度化に向けた、歩行速度、安定性などの基本特性の向上、およびヒューマノイドの応用可能性についての基礎的検討を行い、今後の研究課題を探索する。

[平成14年度実績]

・ヒューマノイドロボットハードウェアHRP-2を川田工業と共同開発した。人間型ロボットの応用動作ライブラリについて、HRP-2を用いた実験により段差 $\pm 4\text{cm}$ 以内、傾斜5%以内の不整地上の移動を実現した。また、HRP-2Pを用いた実験により、安全な後方への転倒動作の実現に成功した。HRP-1Sを用いてバックホー実機の遠隔操作を実現した。また、HRP-2を用い、寝転び・起上り動作の実現に成功した。ヒューマノイド高度化に向けた、歩行速度、安定性などの基本特性の向上、およびヒューマノイドの応用可能性についての基礎的検討を行い、今後の研究課題を探索した。NEDO 基盤技術研究促進事業に応募した研究テーマが採択され、研究を開始した。

[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14年度計画]

・空間光通信システムの研究については、位置に基づく通信環境を構築することを目的として、高速空間光データ通信を可能とする、室内レーザーレーダ装置により光反射物体の3次元位置データを収集し、位置をIDとして使用する技術を確立する。

[平成14年度実績]

・CoBITの改良：機器構成や回路構成を考慮してCoBITの音質、音量、デザインの改良を行い、使用状況にあわせてイヤホン型、ヘッドフォン、カード型、ブローチ型を試作した。
・CoBITシステムの高機能化：CoBITには、個人情報に応じた情報支援を可能とするRF-IDタグを装着し、個人情報に基づく情報支援が可能であるデモを実施。また、光IDタグのプロトタイプ機を開発した。環境システムに、複数カメラによる携帯端末の3次元位置・向き・合図の推定システムを立ち上げた。
・i-lidarRの性能向上：マイボタンの基地局としてアイセーフ近距離空間測位光通信システムi-lidar(アイライダ)の性能向上を進め、送受信性能の向上と通信距離の延長を実現した。
・小型軽量高速なビームスキャナの開発：ユーザへ個別に光ビームを照射することでセキュリティとプライバシーの高い情報サービスを提供するために、アイセーフなレーザービームを大角度で偏向する光学素子として、ポリイミドでミラーを支持したポリイミドヒンジEMSミラーを開発した。このMEMSミラーと小型のガルバノメータスキャナを組み合わせるコンパクトなビーム偏向モジュールを開発した。

高度コンピューティング技術

[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14年度計画]

・タンパク質立体構造予測について、アブイニシオ予測、スレッディング法、相同性モデリングの3つの異なる手法ごとに、技術改良を進めつつ、これらを融合利用するシステムを検討する。スレッディング法では、公開予定のFOREST WWWを通じて国内外技術の相互比較を行う。立体構造からの機能予測に関してもシステム化を進め、酵素活性部位データベースの構築を目指す。

[平成14年度実績]

・平成14年度は特にスレッディング法に関する研究を進め、FORTEエンジンや、その結果を網羅的にモデリングして良いモデルを評価するFORTE-SUITEシステムを開発した。酵素活性部位データベースの構築を開始した。

[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14年度計画]

・ApGrid(Asia-PacIFic Grid)においては、各国の機関と協力してApGridテストベッドの構築に着手し、試用を開始する。Ninfで培ったGrid RPC技術を核にしたグリッドミドルウェアの開発を進め、高性能ライブラリの呼び出し、ソフトウェアの高性能化、応用ソフトウェアの開発、ユーザインターフェースの開発を行う。また、高速ネットワークで接続された複数のスーパーコンピュータにNinf-Gなどの開発したソフトウェアを移植し、実用に供することで運用実験を行うと共に、改良すべき点の抽出を行う。ハイエンドコンピューティングにおいては、10Tflops級、1ペタバイト級のデータを扱うことを目指した要素プロセッサの設計を進め、構築に着手するとともに、ミドルウェア技術の開発を行う。このための高速処理用数値ライブラリ、システム管理ライブラリ等の開発を行う。システム組込型ハードウェアの開発ならびにリアルタイムOSの評価を進める。

[平成14年度実績]

・ApGrid(Asia-PacIFic Grid)において、ひとつのサイトとして64プロセッサのクラスタシステムを整備・公開するとともに、15カ国41組織からの参加を得て、ApGridテストベッドを構築・試用を開始した。また、GridRPC技術に基づくソフトウェアNinf-Gを開発・公開し、400件以上の配布を行うとともに、Ninf-GのApGridテストベッドでの実用実験をベースに改良すべき点を明らかにし、ファイアーウォール内やプライベートIPアドレス等を持つクラスタを利用可能にした。ハイエンドコンピューティングでは、グリッド環境下に分散しているペタバイト級のデータを処理することを目的としたGrid Datafarm技術の設計を実施し、その参照実装としてGfarmを構築した。このシステムによる日米間のデータ転送において741Mbpsの世界最高速を達成した。

・並列分散実時間Javaは現在実装中であるロボットのグループとは3次元画像処理のソフトウェア部分のハード化を行い、高速化を実現した。

情報化基盤技術

[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、強相関フォトンクス物質、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14年度計画]

・強相関電子系相制御技術に関し、巨大磁気抵抗、巨大磁気光学効果、光電応答型磁性物質(光金属、光磁石)創製など、従来の常識を越える、光・磁気・伝導結合型の新しい電子物性・電子機能の開拓する。量子臨界相制御を中

心とする、超巨大磁気抵抗、電子軌道液晶状態の実現、および有機結晶における量子強誘電性・量子リラクサーなど、強相関電子系の新電子機能の探索を行う。

[平成14年度実績]

- ・2重秩序ペロブスカイト $\text{Sr}_2\text{CrReO}_6$ がスピンフィルター、スピン注入電極として有望な高TC(=635K)ハーフメタルであることを見い出した。
- ・A-site秩序型マンガン酸化物において新しいタイプの電荷軌道整列パターンを見い出し、ランダムポテンシャルが電子相関の量子ゆらぎとそのCMR効果に与える影響の重要性を明らかにした。
- ・中性 - イオン性量子相転移の特徴を明らかにするとともに、DA鎖間にも強いトランスファーを有する中性 - イオン性相転移系を見い出した。
- ・ペンタセン薄膜FET素子にゲート電圧を印加しながら光を照射することにより、FET動作する電圧の閾値を制御できることを見い出した。

[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14年度計画]

- ・シリコンと高誘電率ゲート絶縁膜の間の界面層形成技術を向上させ、ゲートリーク電流が $1 \times 10^{-2} \text{A/cm}^2$ のMOSダイオードを作製するとともに、high-kゲートスタック構造トランジスタモジュール基盤技術を確立する。電子スピン共鳴法および赤外吸収分光法を用いたSi/ゲート絶縁膜界面の原子レベル計測に基づき、良好な界面層とMOSデバイスとして有望なSi/薄膜高誘電率材料を作製する。

[平成14年度実績]

- ・原子層ごとにカーボン汚染除去と緻密化処理を行う成膜法を開発し、電気的特性の優れた Al_2O_3 ゲート絶縁膜の堆積に成功した。
- ・酸化Si層によるhigh-k膜/Si界面反応の抑制には、臨界面素面密度($4 \times 10^{15}/\text{cm}^2$)が存在し、フラットバンド電圧も、界面素面密度に依存することを示した。
- ・界面反応抑制のための酸化シリコン層上に HfO_2 膜を形成したMISFETで、移動度200-300 cm^2/Vsec を得た。EOT(等価酸化膜厚)=1.2nmのhigh-k膜で、リーク電流値 10^{-4}A/cm^2 以下を得た。

[中期計画]

- ・画像表示デバイス(自発光型、画素数 16×16 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14年度計画]

- ・FET型ナノシリコン機能デバイスの研究に関しては、シリコンナノ細線のメモリ特性(書き込み特性、保持特性など)を明らかにするとともに、マルチゲート化による新しい多機能素子の考案と試作に着手する。
- ・3次元多層配線技術の研究に関しては、配線金属とポリイミド有機絶縁膜からなる3層以上の多層微細配線形成プロセスの開発を行い、プロトタイプを試作を行う。

[平成14年度実績]

- ・サイドゲート付きシリコン細線FETのメモリ保持特性を測定し1,000秒程度のメモリ保持が可能であることを明らかにした。また、第2ゲートを用いたメモリ読み出し特性を測定し、非破壊読み出しが可能で、p型細線FETとn型細線FETでは相補的動作をすることを明らかにし、これらを組み合わせたプログラマブル共鳴素子を考案した。(平成14年度で終了)
- ・メッキ法によりポリイミド膜と銅配線を形成する新プロセスを開発し、2mm幅微細銅配線をポリイミド膜に埋め込むことに成功した。これにより、年度内に3次元インターポーザプロトタイプを完成させることが可能となった。

[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認する。

[平成14年度計画]

- ・スーパーレンズ技術の実用化に向けた信号強度レベルの目標を40dBと改め、企業と協力し、635nm赤色レーザーで

の近接場光ディスク・システムの原型モデルを提示するとともに、大容量光ストレージ用の次世代スーパーレンズ(405nm青色レーザー応用)研究に着手する。

[平成14年度実績]

・スーパーレンズによる記録・読み出しにおいて、酸化白金型スーパーレンズを新規に開発し、赤色レーザー(DVD光学系、635nm/NA0.6)を用いて、200nmのマーク列で計画値を上回る40dB以上を達成した。また、次世代DVD光学系(405nm/NA0.65)を用いて、100nmマーク列を計画値と同等の40dBを達成した。

[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14年度計画]

・オープンソースソフトウェアによる開発およびそのセキュリティ評価方法の調査研究として以下の研究を行う。GNU/Linux on SuperHプロジェクトでは、平成13年度の成果を広く普及させるとともに、問題点をツール化する。未踏ソフトウェア創造事業のプロジェクト管理では平成13年度の成果に加えてさらに個人の活力を引き出すことを目標とする。フリーソフトウェアに関する普及と啓発では団体を設立し、セミナーなどを行うこととする。GNU/Linux多言語ライブラリの開発では、仕様の外部評価に基づき、多言語ライブラリの実装を行う。プログラミング開発環境の研究では、MixJuice言語のアプリケーションとして、EPPの新版および、Javaソースコードブラウザを開発する。

[平成14年度実績]

・オープンソースソフトウェア技術では、未踏ソフトウェア創造事業のプロジェクトマネージャとして大きな成果を挙げた。NPOフリーソフトウェアイニシアティブを立ち上げた。産業技術総合研究所とフリーソフトウェアイニシアティブの共同主催でフリーソフトウェアに関する国際シンポジウムを開催した。単一プロセッサにおける排他制御のしくみgUSAを考案、SuperH/ARM/MIPSの各プロセッサに適用した。多言語情報処理技術では、m17n Xライブラリの各機能に関して、それぞれ必要なデータ型と関数を開発した。各機能は、アプリケーション開発者が必要に応じてサポートする言語を追加することが簡単であるように配慮して設計している。プログラミング開発環境の研究では、MixJuiceのwebページを継続的に充実させ、MixJuiceによるデザインパターン改善カタログは最初のバージョンをwebで公開した。XML処理支援機能およびソースコード処理フレームワークEPP2については、実装中である。

・アプリケーションレベルゲートウェイDeleGateは第7版のセキュリティ脆弱性の解決およびWindowsへの移植性の向上を行なった。第8版では利用者認証とアクセス制御方式の拡充を行った。分散オブジェクト指向言語HORBの開発環境の構築整備を行なった。特にソースコード管理、プロジェクト管理を視覚的に見える環境構築を行った。ネットワークを渡り歩けるコンピュータ(NTC)およびKNOPPIXの日本語化の知見によりCDブータブルなLinux環境を実現し広く配布した。

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14年度計画]

・化学物質曝露評価手法の開発に関しては、AIST-ADMERの関西・中京版及び全国版の完成と公開を行う。METI-LISのさらなる検証と改良を行う。土壌地下水モデル、海域生物濃縮モデルについてはプロトタイプ版を完成する。暴露量の分布と差に関する研究の中間とりまとめを行う。

[平成14年度実績]

・化学物質曝露評価手法の開発に関しては、広域大気濃度推計モデルAIST-ADMER ver.0.8 関東版の公開、無償配布を開始した。また、全国版に関して、ソフトウェアは完成したが、公開には至らなかった。さらに、排出源近傍大気モデルMETI-LISの改良を経済産業省と連携のもとに進めた。

[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14年度計画]

・分子認識材料及びマルチセンサに関しては、各種アミロースを用いて、ビスフェノールAに最適なMIPを合成し水晶振動子センサを作成する。ベンゼンの水晶振動子センサでは、酸化剤量の影響を調べ、発生するヨウ素を効率よく吸着する検知膜を作成する。また、キレート形成膜や有機色素膜等に基づくイオン選択性薄膜の開発を継続し、有害無機イオン類の目視系簡易計測技術などへ応用する。

・社会問題となっている毒性化学物質を超高感度に測定するための毒物検知チップやプロテインチップを開発する。このため、分子認識能を有する機能性分子の新規合成あるいは生体物質利用技術、基板表面への固定化技術などの基盤技術について検討し、新たなセンシングシステムを設計・製作する。

[平成14年度実績]

・ビニル基導入アミロースを用いることによりビスフェノールAの鑄型重合膜(MIP)を初めて開発し、水晶振動子(QCM)に被覆してビスフェノールAセンサを作製した。これにより約1ppmの検出が可能となった。また、ベンゼンと五酸化ヨウ素の反応時に発生するヨウ素をQCM電極(銀)と反応させることによりベンゼン感度として0.3ppb/Hzの検知膜を製作した。従来のガス検知管と比較して約100倍高感度を達成した。さらに、QCM上にダイオキシシン(DXN)抗体を固定したDXNセンサを開発し、従来より迅速安価に測定できること

・毒物検知チップとして病原性大腸菌O-157が生産するペロ毒素の検出システムを構築し、リガンドの固定化法を開発するとともにペロ毒素との結合能などを明らかにした。また、プロテインチップとして、タンパク質の網羅的分離を目的とした新たなプロテインシステムチップを設計し、表面コーティング方法・材料の検討を行い、タンパク質の吸着・分離の原理確認を行った。

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14年度計画]

・最重点課題として温暖化影響評価の要素技術である大気中での反応挙動ならびに燃焼性に関する有意なデータの蓄積及び計算機化学を利用した予測手法を開発する。産総研RIO-DBとしてフッ素化合物データベースを公開する。触媒及び担持担体の選択に重点をおいた含フッ素エーテル等の効率的合成法の開発ならびに新規なフッ素化学反応の探索研究を継続する。

[平成14年度実績]

・予測手法に関して、環状化合物とOHラジカルの反応速度推算がMP-SAC2法により算出可能であることを見出すと共に、C-H結合エンタルピーから推算する方法の高精度化を行った。また、RID-DBも予定通り公開した。これらの進捗を踏まえて、フロン代替化合物の選択指針となる独創的な新規温暖化指標(IWEおよびITWE)を冷凍空調機学会や応用物理学会などへ提案した。さらに、フロン代替候補化合物の大気中での反応挙動の実測と推算、半導体クリーニングガス用代替候補化合物CO₂の燃焼性評価、効率的合成法開発のキーとなる多孔性フッ化物の優れた触媒性能評価等、要素技術研究は着実に進展した。

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14年度計画]

・被害算定型影響評価手法開発に関しては、平成13年度に継続して、酸性化、人間毒性、富栄養化などの地域規模

の影響に関するダメージ関数を開発するとともに、LCAの影響評価において通常行われる環境カテゴリごとの評価に適用するために、影響カテゴリの設定とその特性化係数の開発を行う。DfEマニュアルの作成に関しては、平成13年度に開発したQFDEの手法を、製品設計部門のみならず、購買・生産・販売等の企業の全部署が環境調和型製品開発に係わる手法に拡張する。また、インベントリデータ集の発行等により産業界でのLCA実施を支援するとともに、アジア諸国および欧米諸国との協力を進め、ワークショップの開催等によりその成果の普及に貢献する。さらに、企業の環境調和性の評価手法としての環境効率、および企業の環境活動に資する手法としてライフサイクルコストの具体的手法を検討する。

[平成14年度実績]

・被害算定型影響評価手法開発に関しては、酸性化、人間毒性、富栄養化などの地域規模の影響に関するダメージ関数と、それらの環境カテゴリごとの特性化係数を備えた第1次案を作成した。DfEマニュアルの作成に関しては、QFDEの手法を、製品設計部門のみならず、購買・生産・販売等の企業の全部署が環境調和型製品開発に係わる手法に拡張する手法案を作成した。インベントリデータの整備として、基礎化学素材のデータをほぼ完成させ、市場流通量で概ね9割以上をカバーすることが出来た。また、LCAの活用として様々な経済活動を行っている企業の環境への配慮を統一かつ定量的に評価できる環境効率の手法開発の一環として、企業の積み上げた二酸化炭素排出と粗利益に対し、産業連関表から導出される産業の二酸化炭素効率を対比し、良好な一致を得ることが出来た。さらに、持続可能な消費に支えられた環境活動を支援するために、消費者の受容性の調査、消費者の環境配慮型消費への転換に関する研究として、各方面の研究展開を体系化し、課題の方向を明らかにする国際ワークショップを3回開催し、世界の研究を先導することが出来た。

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14年度計画]

・変換効率18%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14年度実績]

・反射防止膜無しで効率16.4% (変換効率18%に相当)のCIGS太陽電池のプロセスを確立した。

・光散乱法による成長その場観察技術を確立した。これによって、CIGS吸収層の組成や膜厚だけでなく平坦性も向上できるなどCIGS吸収層製膜の制御性を格段に向上できることを示した。

[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14年度計画]

・高い耐CO特性を有する電極触媒の開発を目指し、Pt/金属酸化物系触媒を中心に、新規な触媒系の探索を継続して行う。また、PEFCに最適な電極構造設計に関する基礎的研究を行う。

・DMFCについても、新しい電極触媒系のスクリーニングを行うとともに、メタノール透過抑制等の観点からも膜 - 電極接合体構造の最適化について研究を併せて行う。

[平成14年度実績]

・Pt触媒、Pt-Ru触媒にTa、Nbを添加することによりCO被毒に対する耐性が向上することを見出した。また、Pt-Mo系酸化物を使用した燃料電池は、Pt-Ruを使用した場合と同程度のCO耐性を示すことを明らかにした。

・種々のPt-Ru系電極触媒を調整してメタノール酸化活性に及ぼす前駆体の効果を調べた結果、(1,5-シクロオクタジエン)ジメチル白金(II)を前駆錯体として利用した場合に含浸法で最も粒径の制御された触媒粒子を担体上に高分散でき、高いメタノール酸化活性を示した。また、メタノール以外に種々の還元性物質の反応を調べた結果、安全性の高いアスコルビン酸が比較的高い活性を示すことを見出した。

(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]

・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14年度計画]

・高分解能観察装置に電子線エネルギー分析装置を取り付けて、元素分析を行う。ナノスペース炭素材料を対象にサブナノメートル元素分析を実現する。

[平成14年度実績]

・透過型走査電子顕微鏡、電子分光器の性能評価を行い、単層ナノチューブ、BCN化合物などのサブナノ領域からの電子分光スペクトルを得た。

[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14年度計画]

・カルダノールグリコシド系脂質においては、混合物を精密分離し、トリエン、ジエン、モノエン、飽和系の4種の成分を任意に混合し、目的に見合う形態を得るためのコンビナトリアルセルフアセンブリ技術と種々の独創的ナノチューブ創製を目指す。特に、不飽和結合が脂質ナノチューブの形態制御(ねじれ状、コイル状、チューブ状など)およびサイズ次元制御(内径、外径、長さ、膜厚など)に及ぼす構造因子を明らかにする。さらに、脂質ナノチューブのマニピュレーション技術や基板上への任意固定・配列化を実現する。

[平成14年度実績]

・糖脂質における不飽和結合の疎水部への導入効果を検討した結果、二重結合の導入数が高いほど、よりナノチューブ構造へ自己集合する傾向が高まることを世界に先駆けて見いだした。二成分系集合(コンビナトリアル的自己集合)を行うことにより、ナノ鑄型として重要なチューブ状 コイル状 ねじれ状などの集合形態を自在に制御できることを見いだした。独立した1本の脂質ナノチューブ1本の曲げ弾性率評価を行い、基板上でのナノチューブ1本を自在に配置、配向が可能なマイクロインジェクション法を考案し、その有効性を検証した。

光技術

[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14年度計画]

・プラズモン光素子デバイスに関しては、原理検証的な基礎実験段階から、実用化のための技術検討に移行し技術の見極めと、小型分子センサのプロトタイプを試作する。

・材料化技術として、高分子分散法や基板にマイクロパターンによるセルを形成する方法を企業との共同研究で検討する。光モード記録のメカニズムの解明に関しては、添加剤含有物のX線回折による構造解析、光反応初期過程での液晶らせん軸の傾きの測定を行う。反射波長を制御する添加剤として、相溶性の向上のためコレステリル基を持つ光応答性高分子や、電場応答性添加剤の開発を行う。

[平成14年度実績]

・酸化銀の真空還元処理法を新規に開発(特許出願)、直径20nmの均一ナノ粒子およびナノワイヤーの作製に成功。このナノ構造薄膜を用いて高感度分子センシング効果を確認した。プロトタイプ試作した。

・中分子液晶に添加剤を加えてX線回折の変化を調べた結果、中分子液晶の反射波長を長波長シフトさせる添加剤でのみスメクティック構造の成長が示唆され、特定のアゾベンゼン誘導体の光異性化反応によるコレステリック反射バ

ンドの変化が、スメクティック構造の誘起と破壊という新規な機構に基づくことが判明した。コレステロール部を有するアゾベンゼン誘導体を合成し、中分子液晶のガラス状態での熱安定性を損なわない光応答性添加剤であることを見出した。また、単独で光応答性を有する非高分子コレステリック液晶を初めて見出した。熱モードフルカラー記録材料の実用化研究では、セルを形成する方法に比べ基板上に感熱層が流れ出すことを防ぐ隔壁を設ける方法や高分子と分散して塗膜する方法が良好な結果を与えることを見出した。環ひずみを持ったシスアゾベンゼンの構造解析に世界で初めて成功した。電場応答性添加剤については現在合成中。

[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等の構造特異化合物の作成技術を開発する。

[平成14年度計画]

・増感色素として引き続きRu錯体を中心とする世界最高性能を持つ新規金属錯体の開発をねらう。TiO₂等の酸化物半導体光電極材料の検討では電流・電圧の低下を抑制する方法について検討する。また、電解質溶液の検討では各種レドックス、溶媒、添加剤等について探索と最適化を検討する。

[平成14年度実績]

・酸化物半導体光電極の最適化では、粒子径の異なるTiO₂粒子を組み合わせ、TiO₂膜中での光散乱効果を利用した光捕集効率の向上を図った結果、積層型TiO₂膜で光電変換効率の向上を達成した。高性能Ru錯体色素として新規Ruターピリジンジケトナート錯体を合成し、錯体のHOMOレベルの調整により長波長域の光エネルギーを利用することに成功した。また、林原生物化学研究所との共同研究で世界最高の変換効率をもつクマリン系有機色素増感太陽電池を開発した。さらに、電解質溶液の構成要素やセルの封止技術の最適化を行い、変換効率の向上に成功した。

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14年度計画]

・ナノテクノロジーに関連した大規模シミュレーションに要求される計算技術、すなわち大規模電子状態計算のためのオーダーN法である第一原理リカーゾン法、拡張アンサンブル法の発展による効率的な構造予測手法、長時間シミュレーションのための粗視化技術、の開発・改良を行う。さらに分子動力学法と連続体計算の融合手法を開発する。適用研究として、自己組織化膜の形成メカニズムの解明、半導体表面での量子ドットの安定構造と形成過程の解析、セラミックス薄膜の低温成長機構のシミュレーション、等を行う。

[平成14年度実績]

・大規模電子状態計算のための第一原理リカーゾン法の開発では、新しい環境依存基底関数を開発し高速化を実現した。剛体モデルを用いて、高効率サンプリングと長時間シミュレーションを可能にした。また、ミセルなどの自己組織化を研究するための新しい可逆階層的粗視化法を開発した。適用研究として、分子動力学シミュレーションにより脂質二重膜の安定性・低分子透過機構を解明した。また、第一原理分子動力学シミュレーションにより、Si(001)表面のGe量子ドットの構造を明らかにした。
・セラミックス薄膜の低温成長機構のシミュレーションに必要なビルダーを設計すると同時に、計算機環境を整えた。

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14年度計画]

- ・「人体形状モデルに基づく適合製品の設計支援」の研究を、企業コンソーシアムとともに進め、商用システムとして具体化する。一方、静的形状のみを扱ってきた従来の研究を、静的受動的変形、動的能動的変形、動作、感じ方など、運動機械的・心理認知的モデルまで含めたものに発展させる。
- ・人体機能データプラットフォームとして、日本人人体寸法と、足部形状データ、頭部形状データの整備・公開を行う。運動提示用ハードウェアプラットフォームとして、ロボットの3次元視覚により障害物を検出する研究、ヒューマノイドと人間との実時間インタラクションを実現するための、オンライン・リアルタイム動作プランニング技術の開発を行う。

[平成14年度実績]

- ・足形計測をポータブルに実施できる装置INFOOTを開発した。形状を合わせるだけでなく、良い履き心地を再現するための評価法として、触覚感度、圧迫感、フィット感をモデル化する手法を開発した。また、運動中の脚部の変形、足裏の変形を計測する装置、Biofoot、Robotic Insoleなどを開発し、迅速な履き心地設計を可能にした。人間の動きの運動機械的・心理認知的な解析を可能にする方法として、関節角度を絵柄にしたモーションプリントを採用し、関節角度の相関係数によって心理状態を推測することの妥当性を検証した。企業との共同研究10社、大学との共同研究3件を実施し、製品化、実用化を支援した。
- ・日本人人体寸法は、若者200人、高齢者100人分のデータを整備し、日本語版を公開していたが、新たに英語版を整備し、公開を開始した。足部データは、ドイツ、韓国とデータ交換の準備を行った。頭部については、男女100人分のデータを整備した。
- ・3次元視覚によって距離情報を取得し、隠れ領域を除去して2.5次元の地形情報を得ることに成功した。この2.5次元のマップに基づいて、1秒間に20歩程度の足跡を計算する手法を開発した。

2. 材料・化学プロセス技術

機能共生材料技術

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

[平成14年度計画]

- ・開発多孔体の粒界相の最適化などにより、800 以上の高温での酸などに対する耐食性付与技術を開発する。また、温度差800 以上の耐熱衝撃性と損傷・変形許容性の共生を可能とする微構造制御技術を開発する。

[平成14年度実績]

- ・耐腐食性の付与については、粒界ガラス相を除去したサイアロン多孔体等において、1000 以下の温度でSO₂濃度300ppmの腐食性ガスに120時間暴露した後の強度劣化がないことを確認した。機械的特性の向上については、高融点粒界相を持つ柱状粒子配向窒化ケイ素多孔体において、1500 度で460J/m²以上の破壊エネルギー、従来緻密体と同等の強度と1/2程度の弾性率と同時に、温度差1200 以上の耐熱衝撃性を得た。

特異反応場利用プロセス技術

[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14年度計画]

- ・臨界水反応場を用いた有機合成に関しては、分光学的その場測定技術も併用して超臨界水の触媒機能を利用したラクタム、テルペノイド、ケトン、アミノ酸類等の有機合成について検討する。更により高温・高圧範囲の有機合成反応が可能な超臨界水連続反応装置を試作し、合成反応の最適操作条件の探索領域を拡張し、環境調和型合成プロセス技術の構築を目指す。また、超臨界水反応場での水自身の触媒作用をより効果的にするための助触媒の開発に

着手する。

[平成14年度実績]

・超臨界水急速昇温システムを開発し、超臨界水条件下で有機合成を検討した。従来の多段階合成技術(反応時間4日)で必須の有害なシアン化水素や触媒を用いることなく、 α -ヒドロキシ酸とアンモニア水からアミノ酸の合成を試み、例えばりんご酸からアスパラギン酸を374℃、35MPa、0.222秒の条件で一段階短時間反応によって選択率100%及び収率23.6%の値を得た。また、 α -アミノ酸から抗生物質原料として重要な β -ラクタムの直接合成を検討し、3-アミノ-n-酪酸から4-メチル-2-アゼチジノンが383℃、30MPa、0.251秒の条件下、収率76.0%及び選択率100%で得られた。

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14年度計画]

・粒子高速衝突現象について、原料微粒子特性が膜物性に及ぼす影響を明らかにし、加工メカニズムモデルの構築に取り組む。

[平成14年度実績]

・TEM観察や超音波顕微鏡などによる膜の微構造解析により連続衝突による粒子破碎モデルが適切であると結論、シミュレーションモデルの構築に着手、解析ソフトの環境整備を完了した。イオン結晶では、イオン衝突時に欠陥形成だけでなく電子励起によって、欠陥分布に影響を与えている事を発見した。エックス線励起によって、欠陥回復、不純物原子拡散、光学特性変化することを発見した。イオン注入とエッチングを組み合わせた微粒子作成担持技術を提案、粒径分布と注入条件の関係を明らかにした。放電中のパルス状のストライエーションを見だし、解析し報告した。

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14年度計画]

・地質図の研究では、1/5万地質図幅に関しては、須原・冠山・五條・青森西部・北川を始めとする23地域の地質調査を継続し、戸隠・高砂など8地域の図幅を完成する。1/20万地質図幅については、一関・白河・中津・山口及び小串などについて調査研究・編纂を継続。熊本・福島を完成させる。

[平成14年度実績]

・1/5万地質図幅に関しては、須原・冠山を始めとする23地域の地質調査を当初計画に基づき進捗させた。戸隠・高砂など8地域の図幅は地質図を完成した。1/20万地質編さん図については、一関、白河を始めとする6地域の地質調査を進捗させた。福島地域と熊本地域の2地域の図幅は地質図を完成した。

【地震・活断層】

[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14年度計画]

・海外の断層系と国内の地震断層について、セグメントの相互作用について統計的・力学的モデルの検討を進める。

[平成14年度実績]

・断層セグメントの規模について統計的・定量的な識別手法を明らかにした。また、セグメントの相互作用について静力学的なシミュレーションを行った。

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14年度計画]

・知的基盤整備特別委員会の目標・方針に基づいて計量標準の開発・維持・供給を行う。上記目標を年度展開した計量標準整備計画を精緻化すると共に、計量標準についての産業界のニーズ調査等を進め、今後の整備スケジュールに反映させる。平成14年度は、標準供給の品質システム整備を強力に推進する。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14年度実績]

・国際計量研究連絡委員会を理事長諮問機関として設置し、経済省以外の省庁、産業界等と計量標準における日本としての方向付けを協議する場を設け、品質システム整備の環境を整えるとともに、省省間の連携の促進を図った。

[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14年度計画]

・光ポンピング方式周波数標準器の精度・操作性の向上のため、共振器及びオープンの試作とその評価を行う。発振器を低温化し低雑音化を図る。周波数遠隔校正のためのGPS受信機の持ち回り試験を進め、校正の不確かさの評価を行う。光周波数計測システムを開発する。装置諸条件の最適化を図り、安定化レーザーの周波数測定を開始する。各波長域(赤、緑、光通信帯等)での波長標準の研究・開発を引き続き行う。また、DSP(デジタルシグナルプロセッサ)制御装置を製作し、安定度を評価する。

[平成14年度実績]

・光ポンピング方式周波数標準器の共振器を製作し、その評価を行った。極低雑音発振器を液体He温度まで冷却し、低雑音化を図った。周波数遠隔校正のためのGPS受信機の持ち回り試験を行い、不確かさの評価を行った。インターネットを利用して遠隔地の機器を操作する手法を開発した。フェムトコムを利用した光周波数計測システムを開発し、Nd:YAGレーザーの周波数測定を行った。各波長域での波長標準の研究・開発を引き続き行った。DSP制御装置を製作し、従来のアナログ回路による制御と比較して、安定度に遜色が無いことを明らかにした。

[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14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

5,000kg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。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。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14年度実績]

・13種類の計量標準の維持・供給を継続した。質量について、既範囲で分銅の質量と体積の同時測定装置を開発するなど高精度化・自動化を行い、次年度範囲拡大の5,000kg対応技術も開発した。力について、1年目の本年度は47基の力基準機校正を実施するとともに、高精度力計の性能評価技術開発を進めた。トルクについて、20kN・mトルク標準機性能評価を行い次年度以降に範囲拡大する見通しを得た。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、範囲拡大のため5kPa以下及び500MPa以上の標準の発生技術の検討を進めた。真空について、新たに膨張法は1Pa～0.1mPaの標準供給を開始した。オリフィス法は0.1mPa以下の標準開発を進めた。光波干渉標準気圧計の改造を進めた。

[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14年度計画]

・抵抗温度計定点校正の機器整備を行う。熱電対の特定二次標準器の校正を行う。0～1100 熱電対定点の技能試験参照値供給開始を目指した整備・不確かさ評価を行う。白金パラジウム熱電対のドリフト特性の測定を開始する。抵抗温度計領域の品質マニュアルを作成し、品質システムを整備する。接触式温度計JCSS技術的要求事項適用指針について、熱電対1085 拡大版を策定する。貴金属熱電対の特性評価を行う。温度遠隔校正技術開発のための抵抗温度計振動試験を行う。

[平成14年度実績]

・白金抵抗温度計に対するJCSS供給6件を行った。熱電対校正用銅点によるJCSS校正2件、銀点によるJCSS校正2件を行った。0～1100 熱電対定点の技能試験参照値供給開始を目指した整備・不確かさ評価を行った。白金パラジウム熱電対のドリフト特性の測定を行った。抵抗温度計領域の品質マニュアルを作成し、品質システムを立ち上げた。接触式温度計JCSS技術的要求事項適用指針について、熱電対1085 拡大版を策定した。貴金属熱電対の特性評価を行った。温度遠隔校正技術開発のための抵抗温度計振動試験を行った。

[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14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、熱膨張率標準物質(300K-1000K)と熱拡散率標準物質(300K-1200K)の供給を開始する。
・密度標準に関してはJCSS標準供給を継続し、幹事所として密度のCIPM基幹比較結果をまとめ、シリコン結晶に基づく密度標準体系のピアレビューを受けてAppendix Cへ登録する。圧力浮遊測定に関してはドイツPTBとの二国間比較を実施する。光周波数制御によるシリコン球体の体積の絶対測定、密度標準液の開発と供給を行う。粘度標準に関しては、粘度のCIPM基幹比較に参加して、依頼試験を8件以上実施し、粘度標準研究会を運営する。回転式粘度計を標準整備計画に加えるための基礎データを蓄積する。

[平成14年度実績]

・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、新たに熱膨張率(300K-1000K)と熱拡散率(300K-1200K)について標準供給を開始した。
・密度標準に関しては2件のJCSS現地査察を行い、幹事所として密度の基幹比較CCM.D-K1を継続した。密度標準のピアレビューは海外のレビューアーの都合により平成15年度5月に延期し、平成14年度はその準備を進めた。圧力浮

遊測定についてのドイツPTBとの二国間比較は平成15年度に実施する。シリコン球体の体積の絶対測定については技術開発を進め標準供給の準備を整えた。密度標準液を開発し、標準供給を新たに開始した。粘度標準に関しては、粘度の基幹比較CCMV-K1に参加して、依頼試験を実施し、粘度標準研究会を開催した。回転粘度計による粘度計測の不確かさ解析を行った。

[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14年度計画]

線核種放射能国際比較を行なうとともに、面線源についての作成手法の開発、RI廃棄物クリアランス検認技術の確立および線核種放射能標準のリモートキャリブレーションを日本RI協会との間で試みる。また、中性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、品質システム確立のため技術マニュアルを作成し、高速中性子フルエンス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作製装置を試作する。さらに高エネルギー光子場の基盤を完成する。また、技術マニュアルを約9量に関して作成し、ピアビューを2件受ける。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する。開発された標準関連の高精度な技術をよりどころとして依頼試験を約8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14年度実績]

2核種の線放射能国際比較を行ない、国際度量衡局に結果を報告した。TI-204に関しては極めて良い一致が見られたが、P-32については不純物の評価により約4%程度の結果のばらつきが生じた。産総研の結果は全体の平均値と不確かさ(0.9%)の範囲内で一致している。面線源作成手法の開発、RI廃棄物クリアランス検認技術の開発を進め、対数目盛の面線源開発に成功した。線核種放射能標準のリモートキャリブレーションを日本RI協会との間で試み、インターネット経由での遠隔校正が可能であることを実証した。高速中性子フルエンス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作製装置を試作した。さらに高エネルギー光子場の基盤の完成を図った。また、技術マニュアルを9量に関して作成を進め、平成15年9月にピアビューを受ける段階まで準備をした。その他CIPM基幹国際比較を6量、アジア地域における基幹国際比較を4量実行した。さらに、二国間比較などを1量実行し、外国の標準機関のピアレビューに協力し、JCSSでの校正2件、依頼試験を14件実施した他に、国内外の機関に対して、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14年度計画]

金属標準液3品目、環境組成標準物質1品目(有害金属分析用湖底質)を完成させる。また、新規金属標準液1品目、非鉄金属系標準物質1品目の開発に着手する。新規高精度分析法の開発、既存の一次標準測定法の高度化を目指す。これまでに開発した環境組成標準物質の安定性試験を行うと共に、開発予定の分析対象物の計測法を開発する。環境中微量PCBの計測法、界面を利用した高感度分析法、生体試料中微量成分などの新規分析法の開発に取り組む。CCQM活動に関しては、鉄鋼中の微量金属分析のパイロットラボラトリーを勤めるとともに、電気伝導度測定、pH測定、陰イオンの定量、底質中有機スズの定量、などの国際比較に参加する。

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。

[平成14年度実績]

金属標準液3品目、非金属イオン標準液1品目の技術的検討を終了した。また、新規金属標準液1品目の開発に着手した。非鉄金属系標準物質1品目の開発に着手し、技術的検討の主要部分を終了した。新規の高精度分析法の開発に向けて、反応セル搭載ICP質量分析計を用いた同位体希釈分析技術の基礎検討を行った。電量滴定法の高度化を目指して、電解セルの構造や試料導入法を工夫し、高純度標準物質フタル酸水素カリウムを開発した。

環境組成標準物質1品目(有害金属分析用湖底質)を開発した。特に、底質中セレン、クロムなどの値付けのための分

析法の確立を行った。また、PCBおよび塩素系農薬標準物質の開発に向けて分析法を確立した。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について検討を行った。

- ・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勤め、国際比較1件を企画・実施した。高純度無機物質の純度、塩酸濃度の定量、pH測定、底質中有機すずの定量、魚貝中ヒ素などの合わせて5件の国際比較に参加した。
- ・膜厚が10nm以下の極薄膜標準物質として、界面特性の優れた極薄シリコン酸化膜/シリコン基板構造をオゾンを用いて作製するため、本年度は大流量のオゾンが供給できるオゾン発生ステムの開発を行った。あわせて、オゾン供給時のオゾン分解を抑えるための供給配管材料・配管処理法についても検討し、ステンレス材料<アルミニウム材料<チタン材料の順でオゾン分解を抑えた材料表面を短時間で形成しやすいこと、及びそれぞれの材料の安定化に要するオゾン処理時間を明らかにした。

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14年度計画]

- ・引き続き、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。
- ・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14年度実績]

- ・産業ニーズ等を踏まえ機動的な研究を展開するために、3センター、6ラボの新設を決定した。また、既設ラボの存続審査を行い、2ラボの廃止、2ラボのセンター設立審査を決定した。([機動的な研究組織]で詳述。)
- ・科学技術振興調整費により「ベンチャー開発戦略研究センターを設置」し、我が国のベンチャー創生の方法論の研究、体制整備の推進を図った。
- ・経済産業省、文部科学省、環境省等から約214億円の受託研究を受け入れた。また民間企業からの研究受託にも積極的に取り組み131件、総額約9.0億円(平成13年度:78件、約3.3億円)と大幅に増加した。

イ) [研究活動の質的向上]

[平成14年度計画]

- ・研究ユニット(研究センター、研究部門、研究系、研究ラボ等)毎に外部専門家等を含めたレビューボードを設置しピアレビュー方式による成果ヒヤリングによる厳正中立な短期評価を行う。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14年度実績]

- ・平成14年10月から平成15年2月まで、60研究ユニットについて、外部専門家からなるレビューボード委員及び産総研の内部評価者で構成される成果ヒヤリングを実施した([評価と自己改革]で詳述)。

[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14年度計画]

- ・内部グラント、ベンチャー創出支援、特許獲得、マッチングファンドなどの制度を新設、拡充し競争的環境の整備を進める。

[平成14年度実績]

- ・所内において競争的にテーマを公募し、審査採択を行う内部グラントとして、萌芽的研究テーマ(応募件数293件、採

択件数61件、総額8.1億円)の研究を実施した。また、ベンチャー創出支援のためのインセンティブ予算、特許収入に比例した予算配賦、民間との共同研究に対するマッチングファンド等の制度を設け、競争的環境の醸成を図った。

[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14年度計画]

・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14年度実績]

・フェローの研究活動の環境を整備した。また、優れた業績をあげた研究者に対して業績給の特別な加算(150%以上)を行った。

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14年度計画]

・研究成果発表データベースについては、データの更新、拡充を進める。また、ホームページ、広報誌の発行等により成果を広く発信する。

・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を作成し、見学の用に供するとともに、各地域センターでの一般公開や各種イベントに出展する。また、研究所の活動内容を紹介するビデオ、DVD等を制作し活用する。

[平成14年度実績]

・ホームページに新たに各技術分野の紹介などを掲載した結果、平成14年度の産総研ホームページトップページのアクセス件数は月平均で14.0万件、総リクエスト件数は489万件であった(対前年度比:トップページリクエスト数=1.44倍、総リクエスト数=1.53倍)。

・研究成果発表データベースについては、平成14年7月より産総研ホームページに公開し、月平均3,000件のアクセス件数を得た。研究発表データベースは公開後、3回に渡ってデータを更新を行うとともに、その都度ホームページ上でデータ更新について広報することで最新データの提供に努めた。

・プレス発表は71件(平成13年度:67件)実施した。また、新聞掲載は1,382件(平成13年度:1,150件)に上った。

・研究成果物の展示品として、癒し方ロボット(パロ)、筋電義手等9点作成し、つくばセンター内に展示して見学の用に供しているとともに、各種イベントにも出展した。

・研究所の活動を紹介するため、産総研全体のトピックス的研究紹介用ビデオ・DVDと、臨海副都心センター、北海道センター、中部センター、九州センター各所の研究紹介用ビデオ・DVDを作成した。

[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14年度計画]

・平成14年度の国内特許実施件数250件以上を達成することを目指し、特許出願を戦略的かつ積極的に行うため、研究予算支援、種々の研修会等の実施、出願戦略委員会の拡大を図るとともに、研究者へ先行(周辺)特許調査結果をフィードバックするための体制作りを目指す。

・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、実施化に結びつく特許出願の創出を努める。

[平成14年度実績]

- ・平成14年度の実施契約件数は296件を達成し、前年度の約6割アップとなった。
- ・研究予算支援としては、特許獲得のためのインセンティブとして、それまでの実施料収入実績の5倍の9.3億円を研究ユニットに追加配分したほか、実用化共同研究に3.4億円の支援を行った。また技術移転に向けたフェア等出展の充実に図るため、パネル等作成費用の支援、技術移転プラン作成のための予算支援を行った。
- ・研修や説明会においては、知的財産に関する幅広い知識の習得を目指した知的財産セミナーを16回(うち地域センター1回)、産総研における知的財産の運用等に関する説明会を20回(うち地域センター10回)開催した。
- ・出願戦略委員会案件は事前に先行特許調査を行い、委員会には発明者も出席し戦略について検討を行った(6回)。
- ・出願戦略委員会、ナノテク2003、ハイテクものづくり等において40件、さらに光触媒をテーマとした1件について先行特許調査結果のフィードバックを行った。先行特許調査を基に実用化研究促進、権利範囲拡大のための方策について面談を行い、研究者への啓蒙を図った。
- ・民間の特許情報検索サービスの導入を図り、全研究ユニットにおいて先行特許調査が可能な体制整備を行った。
- ・産総研研究成果の適切な保護・活用のために、平成14年度は成果物等取扱規程を改正し秘密保持契約雛形を作成すると共に、研究試料取扱規程の制定及び研究ノートの導入(平成14年8月)等、制度の基盤整備を推進した。
- ・国内優先権主張出願利用による骨太特許出願の実現のため、出願済み特許の知的財産権をより強固にするための周辺特許取得戦略を検討する出願戦略委員会を開催(6回)するとともに、その他リサーチグループによる面談やリエゾンマンによる指導等により、産総研単独の国内優先権主張出願を平成13年度実績25件に対し、平成14年度は79件と大幅に伸ばすことができた。

[中期計画]

- ・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(IF)上位2,000報のIF総数(IF×論文数の合計)で5,000点以上を目標とする。

[平成14年度計画]

- ・論文の発表、インパクトファクタ(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(IF)上位2,000報のIF総数(IF×論文数の合計)で5,000点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14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4,119報(平成13年度:3,762報)であった。また、上位2,000報のIF総数は4,769点(平成13年度:4,243点)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14年度計画]

- ・研究情報公開データベース(RIO-DB)の逐次更新を進め、インターネットを媒介として、国内外に公開する。

[平成14年度実績]

- ・新規テーマ等の公開支援(10テーマ)、データの更新(35テーマ)、研究ユニットが運用してきたデータベースのRIO-DB化の検討(2テーマ)、及びサービシステムの更新を行い、内外ユーザの利便性とシステム運用の安定性・信頼性の向上を図った結果、月平均アクセス数は平成13年度の約130万に対して、平成14年度は約160万に増加した。なお、現在は68テーマについてRIO-DBとして運用している。

[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地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未までに30図幅を作成し、広く国民に提供する。

[平成14年度計画]

- ・地質の調査については、その最も基本的な成果物の一つである1/5万地質図幅に関して、特定観測地域、観測強化

地域等のうち、須原・冠山・五條・青森西部・北川を始めとする23地域の地質調査を継続し、戸隠・高砂など8地域の図幅を完成する。

[平成14年度実績]

・当初の計画どおり23地域の地質調査を研究計画に従い進捗させるとともに8地域の地質図幅を完成した。

[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14年度計画]

・計量の標準の開発・維持・供給については、既存標準の維持・供給を継続するとともに、引き続き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開発を進める。中期目標期間末までに200種類の供給を開始することを目標としているが、これをできるだけ早く達成するため、平成14年度は物理標準10種類以上、標準物質20種類以上、合計30種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。

[平成14年度実績]

・新たに標準供給を開始する物理標準、標準物質について標準供給委員会を開催運営し、供給体制の整備推進を行った。また、物理標準15種、標準物質28種の供給を開始した。平成14年度の校正件数及び手数料収入は、特定二次標準器の校正件数180件(32,494千円)、特定副標準器の校正33件(無料)、依頼試験240件(50,383千円)、基準器検査3,865件(無料、1,690件含)(30,570千円)、型式承認65件(無料、11件含)(8,876千円)、比較検査143件(1,359千円)、検定7件(43千円)であった。

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14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設定し、外部資金確保に努める。

・デジタルマイスター研究制度により開発された研究成果データの公開を進めるとともに、技術相談Q&Aデータ、研究者データの整備を進める。また、新たに、繊維・高分子関係のデータベースの作成を開始する。

[平成14年度実績]

・AIST産学官交流フォーラムや産業技術研究会交流会を開催し、産業界との連携を行った。また、民間との共同研究におけるマッチング制度を創設し、民間企業から64件、329百万円の資金提供を受けた。

・産総研及び産総研と公設研の共同研究による研究成果であるプラスチック熱特性、繊維色見本等のデータベース17件(平成13年度は平成14件)を公開した。さらに、従来より公開しているデジタルマイスター研究制度により開発された成果である溶接、切削などの加工技術データベースを拡充した。平成14年度のアクセス数は80万件を越えた。

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14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。

- ・オープンスペースラボ、ベンチャー支援ファクトリー等の施設・設備を活用すると共に、特許実用化共同研究開発費等を制度化し、産学官連携研究を促進する。
- ・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、ライセンス型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、米国への技術移転のための体制整備をする。

[平成14年度実績]

- ・資金提供型という形の共同研究制度を新設し、500万円以上の資金提供を受けた場合には同額のマッチングファンドを提供する制度を新設した。マッチングファンドとして32件の共同研究に対して260百万円を交付した。
- ・産学官連携を積極的に推進するに当たり発生する利益相反、責務相反に対処するために、利益相反ポリシーを明らかにすると共に、利益相反マネージメント体制を確立した。
- ・産学官連携研究を促進するため、オープンスペースラボの「産学官連携共同研究施設利用要領案」を作成するとともに、ベンチャー支援ファクトリーの施設・設備を整備した。
- ・技術情報部門、産学官連携部門、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「ポストゲノム時代のバイオインフォマティクス」を開催した。また、部門間連携を図りながら、「nano tech 2003 + Future」、「ナノテクフェア」、「国際福祉機器展」、「国際新技術フェア」等に積極的に参加(計7回)するなど、産総研成果の幅広い普及を行った。
- ・産総研特許の実施化の一層の促進を図るため、特許実用化共同研究を23件実施した(平成13年度6件)。
- ・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14件のほか、イニシャル等一時金契約88件、ランニング契約57件を新規締結し(締結中のランニング契約194件)、307百万円(実績見込額)の収入を得た(再掲)。複数の米国の技術移転業者に産総研の外国特許の評価を依頼し、さらにそのうちの2社に技術移転先の斡旋を依頼した。

[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14年度計画]

- ・ベンチャー支援任用制度とベンチャーライセンス共同研究を実施する。また、ベンチャー支援制度に従って、施設、設備等の利用、研究スペースの手当等の支援に係わる情報を内外へ周知する。ベンチャー起業化希望者へのアドバイス、相談、指導のために、ベンチャー顧問団を組織し、ベンチャー支援を図る。

[平成14年度実績]

- ・ベンチャー支援任用制度により3名の嘱託職員を採用するとともに、8件のベンチャーライセンス型共同研究を採択した。また、ベンチャー支援制度により、「AISTベンチャー企業」13社を認定し支援措置を実施した。さらに、インキュベーション・マネージャー研修に8名を参加させ各地域センター(臨海センター、四国センター除く)に配置した。
- ・ベンチャー支援策を強化するため、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締結した。
- ・ホームページ内容を充実し、内外への情報提供を強化した。

[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14年度計画]

- ・産総研が有する高速・大容量情報ネットワークを活用し、インターネットにより、ものづくり技術をはじめとする様々な技術関連情報を提供するネットワークシステムの充実を図る。平成14年度は繊維、高分子等の技術分野におけるコンテンツの拡充を行うとともに、デジタルマイスター研究制度により開発された研究成果を公開し、あわせてシステムの普及拡大を図る。

[平成14年度実績]

- ・産総研及び公設研に寄せられた技術相談の内、公開が可能で技術情報価値のあるQ&Aを10,581件(平成13年度:3,951件)公開した。また、産総研及び産総研と公設研の共同研究による研究成果であるプラスチックの熱特性、繊維色見本等のデータベース17件(平成13年度は平成14件)を公開した。更に、従来より公開しているデジタルマイスター

研究制度により開発された成果である溶接、切削などの加工技術データベースを拡充した。平成14年度のアクセス総数は1,999,127件であった(平成13年度:895,815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14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14年度において1,200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、受託件数や資金提供付き共同研究件数の増加に努める。

[平成14年度実績]

・共同研究契約は1,577件、受託研究契約は382件であった。そのうち、企業との共同研究契約930件で64件(329百万円)は資金提供付きであり、企業からの受託研究契約は131件(898百万円)であった。

[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14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14年度実績]

・産総研が有する研究能力、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ており、平成14年度は技術研修員として1,384人(平成13年度:1,186人)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、兼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14年度計画]

・連携大学院協定を新規に5大学以上と締結するとともに、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、包括的協定を締結して連携研究を推進するなど、組織として連携協力を支援する体制を検討する。

・産総研の人材ポテンシャルを活用して、兼任教授、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。大学との人材交流に関して組織として支援できる体制を検討する。

[平成14年度実績]

・新たに6大学と連携大学院協定を締結し、現在、2大学との協定締結に向けて準備を進めている(平成15年4月1日に締結)。また、2大学と包括的研究協力の協定、確認書を取り交わした他、技術研修学生への旅費支給、非常勤職員としての雇用を可能にした。

・平成14年度に締結した6大学を加え、現在、45大学と連携大学院協定を締結しており、264名の産総研研究者が客員教員(兼任教員)として大学の教育活動に協力している。

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14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積極的に受ける体制を整備する。

[平成14年度実績]

・平成14年度の各種委員会等からの委員委嘱件数は3,155件(うち各種学協会からの委嘱1,085件)、調査等の依頼出張等件数は2,028件(うち海外案件341件)であった。

工) [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14年度計画]

・研究情報公開データベースについては、引き続き研究所内の研究成果を発信するための情報源として整備を進める。また、システムの改良を進め、研究所内外から利用しやすいデータベースとし、アクセス数の増加を図る。また、地質の調査、計量標準を含む知的基盤に関するデータベースについて、関連諸機関と連携して体系的な構築・整備を進める。

[平成14年度実績]

・平成14年度の研究情報公開データベース(RIO-DB)のアクセス数は約160万件/月(平成13年度:130万件/月)に上った。

・RIO-DBをより効率的な運用を図るため平成14年度は基本方針を策定するとともに、この方針の下、25課題を選定(所内応募38課題)しデータ整備を推進した。また、データ検索の利便性の向上を図るため「統合メタデータ管理データベースインターフェース」のシステムを構築し試用した。

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14年度計画]

・国際協定締結、戦略的海外展開に関して基盤的研究分野と先端的研究分野及び国として行うべき重要な研究分野についてさらに連携強化を図り戦略的な海外展開を図る。

[平成14年度実績]

・基盤的な研究分野では、米国、中国等の政府関係機関と地質や標準に係る協力協定(10件)を締結し、先端的な分野では、研究ユニットの研究促進及び知的所有権保護の観点から、協定、共同研究契約等を締結した(7件)。また、機関対機関の連携強化策として、韓国・産業技術研究會(KOCI)、台湾・工業技術研究院(ITRI)とのワークショップを開催した。

[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14年度計画]

・国際交流、国際連携を促進するために、新たに15カ国以上の在日大使館との恒常的なネットワーク構築を図る。また成果普及部門と協力して先端研究分野における国際シンポジウムを開催する。

[平成14年度実績]

・科学担当参事官、科学アタッシュ等を介して、21の在京大使館、代表機関と連絡・交流窓口のネットワークを構築した。また、積極的に海外への技術移転を図るため、米国カリフォルニア州におけるシンポジウムや、バイオインフォマティクスに関する国際シンポジウムを開催した。

[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14年度計画]

・引き続き発展途上国の支援の立場から、国際協力事業団が行う技術協力プロジェクト等への積極的な参画、研修生等の受け入れを行うと共に、技術シーズの円滑な移転とアジアとの連携強化を行う。

[平成14年度実績]

・JICA(国際協力事業団)からの集団研修(5件)、個別研修(7件)を受け入れた他、プロジェクト方式技術協力ではタイ国家標準研究所整備プロジェクト(2002年10月～)に長期専門家としてプロジェクトリーダー等を派遣するなど国際協力の分野において積極的に貢献した。

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14年度計画]

・改正文書規程(平成14年4月1日施行予定)により、文書管理、保存等を進め、情報公開へ適切に対応できるようにする。

・法律が施行された際には、開示請求に対し迅速かつ適切に資料の開示・提供を行う。

[平成14年度実績]

・法人文書の管理規程及び開示決定等の審査基準並びに手順マニュアル等を整備して、職員説明会(月一回程度)を繰り返し行うこと等により、制度並びに遵守事項等の所内周知を図り、情報公開に適切に対応できるものとした。

・全国10箇所の各拠点に情報公開窓口を設置して担当職員を配置し、法の定めによる各種資料を閲覧に供すると共に情報公開の相談等に対応している。また、開示請求(平成14年度10件)に対しては、法の規定を遵守して迅速に対応している。さらに、ホームページに掲載する情報項目を充実すること等により情報提供の推進を図った。

(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14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14年度実績]

・外部資金、知的所有権等、運営費交付金、施設費補助金以外の自己収入の増加に努めた。平成14年度:240億(13年度:195億円)45億円増

・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。

民間からの受託収入 9.0億円(平成13年度:3.3億円)5.7億円増

民間等との共同研究収入 3.3億円(平成13年度:0.0億円)3.3億円増

知的所有権収入 3.1億円(平成13年度:1.4億円)1.7億円増

・業務の効率的な実施により、約6億円の経費削減を図った。

[業務経費削減の具体例]

液化ガス貯槽庫の削減 260百万円

警備業務の契約方式の効率化 213百万円

電気使用量の削減 88百万円

火災保険の契約方式の効率化 45百万円

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14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14年度実績]

・平成14年度の剰余金は1.60億円を予定し、平成14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

[平成14年度計画]

・つくばセンター電力監視システム改修 194,959千円

・つくば上水・雑用水配管改修 65,041千円

計 260,000千円

[平成14年度実績]

・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(研究者を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した。

[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 <4,817m²> [20億円]

[平成13年度第2次補正予算(施設整備資金貸付金)]

・北海道産学官連携オープンスペースラボ <3,179m²> [21億円]

・東北産学官連携オープンスペースラボ <4,656m²> [21億円]

・産学官連携情報技術共同研究施設 <32,983m²> [170億円]

・関西産学官連携オープンスペースラボ <5,600m²> [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した。

[平成13年度第2次補正予算(施設整備資金貸付金)](下記4施設、15.3完了)

・次世代半導体設計・製造技術共同研究施設 <4,817m²> [315億円]

・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設 <9,716m²> [153億円]

- ・次世代モバイル用表示材料技術共同研究施設 <2,789m²> 【34億円】
- ・環境調和型ディーゼルシステム共同研究施設 <4,668m²> 【50億円】
- ・施設の老朽化対策及び高度化改修が必要な電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等を平成13年度継続案件及び新規案件として実施した。
 - [平成13年度施設整備費補助金](下記3施設、14.10完成)
 - ・中央特高受変電改修 【3.52億円】
 - ・電力監視システム改修 【3.6億円】
 - ・南地区研究廃水埋設管改修 【1.86億円】
 - [平成14年度施設整備費補助金](下記2施設、15.3完成)
 - ・電力監視システム改修 【1.38億円】
 - ・上水・雑用水配管改修 【1.22億円】
- ・国際研究交流の拠点である臨海副都心センターにパイオと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する。
 - [平成14年度補正予算(施設整備費補助金)]
 - ・パイオ・IT融合研究施設 <20,400m²> 【250億円】
- ・新規産業を創出するために産学官が共同して研究開発を行うための研究施設整備を実施した。
 - [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等 【126.1億円】
 - ・革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援施設 【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 【9億円】
 - ・臨床インフォマティクス研究センター施設 【26億円】
 - ・精密部材ナノ加工プロセス技術共同研究施設 【4億円】
 - ・治験支援産業創生先端技術センター施設 【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 【50億円】
 - ・重点4分野における研究加速化のための施設 【25.1億円】

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14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。公募には広く国内外から優秀な人材を集められるよう、十分時間をかけるとともに、内部における採用審査も複数の段階に分けて慎重に行うものとする。

[平成14年度実績]

・研究職員の採用の考え方を策定した。
 ・研究職員の新規採用については、若手育成型任期付研究員を中心(新規採用に占める割合75%)とし、研究員の流動性の確保に努めた。

[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14年度計画]

・管理部門については、職務遂行の効率化、適材配置及び研修等による職員能力の向上を図ることによって、人員の抑制に努めることとする。

[平成14年度実績]

・管理部門については、業務効率化の検討を進め、平成13年度に対して18名(平成13年度末:402名 平成14年度末:384名)人員を減少させた。また、職員的能力向上のため各種専門研修を行うなど人員抑制に努めた。

[中期計画]

・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14年度実績]

・多様なキャリアパスの設定を可能とし、内部流動性促進のための「所内公募制度」を定期的を実施した。この結果、本制度によって研究員12名が異動した。

3. 特記すべき事業等の概要

(1) 内部グラントの実施状況

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。また、研究ユニット間の融合的共同研究に対するマッチング、特許の製品化、ベンチャー創出のための研究を推進した。平成14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) 萌芽的な研究

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提供する内部グラント。

平成14年度は応募総数293件の中から61件を採択し、8億円を投入した。

2) 標準基盤研究

工業標準化を推進するためには、その前提として、関連技術に関する標準化のための基礎的データや評価手法等の関連情報が必要であるが、産業界を中心とした民間においては標準化のためのデータ等が不足しているか、ノウハウに属するようなものであって標準化の資料として活用できない場合、産業技術総合研究所等国の機関が中心となって基礎的データの収集・蓄積・体系化や、試験評価方法の確立の基礎となる評価データの取得・分析等の標準基盤の整備(標準基盤研究)を推進し、以下に示すいずれかの工業標準を作成(規格改正案作成を含む。)することを目的とする研究。研究期間は、原則として2～3年とする。

国際規格の獲得が我が国産業の発展に特に欠かせないものであって、国際標準化を行うために研究開発が不可欠である技術分野に対して国際規格原案作成のための研究開発を実施し、国際規格(ISO、IEC)原案を作成するとともに、必要に応じ国家規格(JIS)原案を作成する。

特定の公共目的(環境対応、高齢者障害者対応等)の達成のために重点的に標準化を行う必要があるものであって、そのために研究開発が不可欠である技術分野に対して国家規格原案作成のための研究開発を実施し、国家規格(JIS)原案を作成するとともに、必要に応じ国際規格(ISO、IEC)原案を作成する。

平成14年度は11件を採択し、6,179万円を投入した。

3) 標準情報(TR)化研究

産業技術総合研究所において研究中又は研究終了後の研究成果について、標準化の観点からの研究成果の活用を促すため、JIS規格化には、まず、市場に情報提供してその市場適合性を確認する必要性がある技術情報で、JIS規格化には時期尚早であるが、迅速かつ確に規格関連情報として市場に提供することが可能又は必要と思われるもの等に対して、TR化のための追加的な研究のための予算措置を行い、最終的にTR案として報告書をまとめ、その結果から産業技術総合研究所の研究成果の活用及び研究成果の実用化までの期間短縮を図ることを目的とする研究。研究期間は、1年間(単年度)とする。

平成14年度は3件を採択し、1,681万円を投入した。

4) 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、工業技術院時代からのものを含めた多くの研究開発プロジェクトで蓄積された研究成果を、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、インターネット等の開放型ネットワーク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外部に広く公開している。

平成14年度は総額1.2億円をかけて、既存の80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11課題を採択し、その整備を実施した。また昨年度より、RIO-DBとテクノナレッジ・ネットワークとの相互連携を開始し、アクセス数の増大を図った。その結果、アクセス総数は2,171万回となり、前年度より3割以上増加した。

5) 国際協力推進

国際的な共同研究、技術移転のための共同研究、調査研究等の幅広い目的を持って、海外の機関との協力を推進

するために提供する内部グラント。平成14年度は32課題を採択し、1億円を投入した。

6) 研究ユニット間の融合的共同研究に対するマッチング

産総研の総合性を活かした運営方針として、異分野融合研究の促進及び研究ユニット間のネットワーク構築を実現するため、研究コーディネータが中心となって複数ユニットに跨る研究協力によって優れた成果が期待される研究テーマを発掘し、研究の融合促進を図った。

平成14年度は、分野間融合の13課題に3億円、分野内融合の11課題に2億円を投入した。

7) 特許の製品化、ベンチャー創出のための研究

・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27件(問合わせ:55件))し、3名のベンチャー嘱託職員を採用した。そのうち1名が当該制度第1号ベンチャー企業「株式会社バイオイミュランス」を設立させた。同社は、北海道大学及び産総研の研究成果の技術移転を受け、癌、アレルギー、自己免疫疾患等の新しい診断方法、診断薬や細胞による治療を中心とした新しい治療方法、治療薬の開発・製造を行うバイオベンチャーである。

・ライセンス型共同研究(ベンチャー支援)

産総研が保有する技術シーズをもとにベンチャー創業を行おうとする研究者の研究開発あるいは産総研の知的財産権のライセンスにより、既存のベンチャー企業における新規事業立ち上げを目指す共同研究課題を所内で公募した。

平成14年度は、10件の公募があり、8件の共同研究を3億円で実施した。

・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した。

平成14年度は、34件の応募があり、23件の共同研究を3.5億円で実施した。

(2) 平成14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		21,416,007
(1) 国からの受託収入		13,437,334
1) 経済産業省		7,637,538
()産業技術総合研究所委託費	44	4,741,119
()中小企業産業技術研究開発受託研究費	4	531,972
()特許生物寄託受託費	1	520,940
()放射線廃棄物地層処分システム評価費 等	1	488,202
()塩淡境界面の形状把握に関する研究	1	96,344
()構造改革特別委託費	14	1,062,335
()その他	9	196,626
2) 文部科学省		4,549,397
()科学技術振興調整費	102	3,615,905
()原子力試験研究費	44	918,967
()海洋開発及地球科学技術調査研究促進費	2	13,068
()その他	1	1,457
3) 環境省		1,081,431
()公害防止等試験研究費	34	750,780
()地球環境保全等試験研究費 等	3	64,847
()地球環境研究総合推進費	26	206,522
()環境技術開発等推進事業	2	55,251
()その他	1	4,031
その他省庁	14	168,968
(2) 国以外からの受託収入		7,978,673
1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構	60	4,207,735
2) その他公益法人	136	2,860,117
3) 民間企業	131	897,844
4) 受託出張		12,977
その他収入		2,578,515
合 計		23,994,522

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 44テーマ 4,741百万円

・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14年度は、4テーマを193百万円で実施した。

・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14年度は、2テーマを44百万円で実施した。

・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14年度は、20テーマを574百万円で実施した。

・エネルギー使用合理化技術開発委託費

ミニマム・エナジー・ケミストリ技術研究開発

超低損失・省エネルギー型デバイスシステム技術研究開発

次世代型分散エネルギーシステム基盤技術研究開発

未来型CO₂低消費材料・材料製造技術研究開発

平成14年度は、以上4テーマを2,414百万円で実施した。

・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14年度は、14テーマを1,516百万円で実施した。

() 中小企業産業技術研究開発受託研究費 532百万円

・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14年度は、共同研究型を応募14件から8テーマを採択するとともに、シーズ持ち込み型を応募29件から8テーマ採択し、231百万円で実施した。

・中小企業関連情報流通円滑化研究開発

中小企業の業務効率化のためは、技術相談の回答事例(Q&A)をデータベース化・ネットワーク化(テクノナレッジネットワーク)するとともに、産業技術総合研究所の全国ネットワークを統合してシステムの拡大を行う。また、産業技術総合研究所が有する大容量・高速ネットワークを活用して迅速なアクセスを可能とするとともに、研究資源が活用できる体制整備をすることにより、中小企業の新技術開発の振興を図るための経費。

平成14年度は、185百万円で事業を実施した。

・ベンチャー支援ファクトリー

研究者や支援職員のサポートなしでは維持・運転が困難な最先端加工・評価装置を設置した最先端機器試作工場(ベンチャーファクトリー)を産業技術総合研究所内に整備し、中小企業の先端機器試作能力、研究開発能力の向上を支援する。

平成14年度は、91百万円で事業を実施した。

・中小企業産業技術研究開発

中小企業者のための研究開発であり、将来的に役立つ分野である製造・材料開発等について、重点的に研究開発を実施するための経費

平成14年度は、25百万円で事業を実施した。

()特許微生物委託費 521百万円

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当局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微生物寄託センターは、国内唯一の寄託当局として特許庁長官から指定されており、また、WIPOブダベスト条約(1980年)により認定された国際寄託当局でもある。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て寄託当局となると共に、特許庁からの寄託業務の委託を受けることとなる。

平成14年度は、521百万円で事業を実施した。

()放射線廃棄物地層処分システム評価費 488百万円

原子力発電の使用済み核燃料の再処理で生じる高レベル放射性廃棄物は、日本においても世界主要国と同様に、地下深部に埋設する計画である。この地層処分は、地下1,000m程度が想定され、将来10万年間以上の長期にわたって安全性を確保するものである。このような長期間では人工的な隔離機能(人工バリア)には限界があるため、深部地層環境における隔離機能(天然バリア)の適切な評価技術の確立を目的としている。

平成14年度は、488百万円で事業を実施した。

()塩淡境界面の形状把握に関する研究 96百万円

海岸付近で、地下深部の淡水は、塩淡境界面に沿って上昇する。天然バリアの核種隔離性能を見積もる上で塩淡境界面の形や境界面に沿った深部からの地下水上昇を正確に把握する事が目的である。

平成14年度は、96百万円で事業を実施した。

()構造改革特別委託費 1,062百万円 他9テーマ 197百万円

我が国が世界最高水準の科学技術創造立国となり、産業競争力の強化、経済の活性化、地球環境の保全などを達成するため、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の重点4分野を中心に研究開発投資を重点的に投入する。

平成14年度は、1,062百万円で事業を実施した。

【文部科学省】

()科学技術振興調整費 102テーマ 3,616百万円

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14年度は、継続テーマ52件 1,654百万円を実施するとともに、新規応募により獲得した、振興分野人材養成(バイオインフォマティクス)、若手任期付研究員支援等で50テーマを獲得し、1,962百万円で実施した。

()原子力試験研究費 44テーマ 919百万円

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14年度は、44テーマを919百万円で実施した。

- ()海洋開発及地球科学技術調査研究促進費 2テーマ 13百万円
「地球環境遠隔探査技術等の研究」は、文部科学省内局に予算を一括計上し、観測機器の開発を目標とする要素技術に関する研究と観測要求に基づくミッションパラメータに関する研究、の2通りの研究分野から構成されている。
平成14年度は、2テーマを13百万円で実施した。

【環境省】

- ()公害防止等試験研究費 34テーマ 751百万円
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14年度は、34テーマを751百万円で実施した。
- ()地球環境保全等試験研究費 等 3テーマ 65百万円
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である。
平成14年度は、3テーマを65百万円で実施した。
- ()地球環境研究総合推進費 26テーマ 207百万円
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。
平成14年度は、継続17テーマに加え、新規9テーマを獲得し、207百万円で実施した。
- ()環境技術開発等推進事業(実用化研究開発課題) 2テーマ 55百万円 他1テーマ 4百万円
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。(環境省一括計上予算)
平成14年度は、2テーマを55百万円で実施した。

【その他省庁】 14テーマ 169百万円

総務省、農林水産省、国土交通省、大学等からの受託を、14件169百万円で実施した。

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14年度は、60テーマを4,208百万円で実施した。
- ()その他公益法人
平成14年度は、136テーマを2,860百万円で実施した。
- ()民間企業
平成14年度は、131テーマを898百万円で実施した。
- ()受託出張
平成14年度は、受託出張の経費13百万円を受け入れた。

〈別表 a〉平成14年度 決算報告書

(単位:百万円)

区分	予算金額	決算金額	差額	備考
収入				
運営費交付金	68,411	68,411	0	(注1)
施設整備費補助金	260	10,564	10,564	(注2)
無利子借入金	0	46,291	46,291	(注3)
受託収入	17,060	21,416	4,355	
国からの受託収入	11,730	13,437	1,707	
その他の受託収入	5,330	7,978	2,648	
その他収入	1,850	2,578	728	(注4)
計	87,581	149,521	61,940	
支出				
業務経費	57,351	62,505	5,154	(注5)
鉱工業科学技術研究開発関係経費	42,091	46,460	4,368	
地質関係経費	4,874	5,001	127	
計量関係経費	5,775	6,344	568	
技術指導及び成果の普及関係経費	4,609	4,699	89	
施設整備費	260	57,018	56,758	(注6)
受託経費	15,090	18,940	3,849	(注7)
中小企業対策関係経費受託	500	467	32	
石油及びエネルギー供給構造高度化技術開発関係経費受託	3,086	2,788	297	
電源多様化技術開発関係経費受託	1,523	1,315	207	
特許生物寄託業務関係経費受託	474	447	26	
原子力関係経費受託	903	836	66	
公害防止関係経費受託	799	744	54	
その他受託	7,804	12,340	4,536	
間接経費	14,879	13,856	1,022	
計	87,581	152,319	64,738	

- (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を加減算したものを記載し、支出については、現金預金の支出額に期末の未払金額等を加減算したものを記載しております。
- (4) 予算額と決算額の差額の説明
 (注1) 施設整備費補助金の収入決算金額は、前年度に交付決定を受けて当年度に概算私を受けた額並びに14年度補正予算による概算私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、前年度に交付決定を受けて当年度に概算私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、前年度に交付決定を受けた補助事業並びに当年度補正予算により交付決定を受けた補助事業による支出によって、予算金額に比して決算金額が多額となっております。
- (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。
- 百万円未満切り捨てのため、合計と一致しない場合があります。

〈別表 b〉貸借対照表及び損益計算書

貸借対照表

(平成15年3月31日)

(単位:百万円)

資産の部	科 目	金 額	
流動資産	現金及び預金	47,477	
	研究業務未収金	5,751	
	たな卸資産	148	
	未収金	196	
	前払費用	84	
	その他流動資産	145	
	流動資産合計	53,803	
	固定資産	1 有形固定資産	
		建物	133,356
		建物減価償却累計額	11,769
構築物		13,988	
構築物減価償却累計額		1,612	
機械及び装置		27,369	
機械及び装置減価償却累計額		2,391	
車両運搬具		96	
車両運搬具減価償却累計額		44	
工具器具備品		94,535	
工具器具備品減価償却累計額		26,089	
土地		110,061	
建設仮勘定		10,904	
有形固定資産合計	348,404		
無形固定資産	2 無形固定資産		
	借地権	1,769	
	電話加入権	63	
無形固定資産合計	1,832		
その他の資産	3 その他の資産		
	敷金・保証金	46	
	長期前払費用	33	
	互助会預託金	25	
	その他資産	106	
その他の資産合計	106		
固定資産合計	350,343		
資産合計	404,147		

(単位:百万円)

負債の部	科 目	金 額
流動負債	運営費交付金債務	3,774
	預り施設費	874
	預り寄付金	9
	研究業務未払金	9,645
	未払金	36,576
	リース債務	49
	前受金	211
	預り金	137
	未払消費税等	346
	流動負債合計	51,624
固定負債	長期リース債務	19
	資産見返運営費交付金	10,948
	資産見返寄付金	1
	資産見返物品受贈額	16,132
	無利子借入金	27,082
	引当金	46,291
	退職手当引当金	4
	固定負債合計	73,397
	負債合計	125,022
	資本の部	資本金
政府出資金		272,882
資本金合計		272,882
資本剰余金		
資本剰余金		11,923
損益外減価償却累計額		16,325
資本剰余金合計		4,401
利益剰余金		
研究施設等整備積立金		21
積立金		5,319
当期末処分利益	5,303	
(うち当期総利益5,303)		
利益剰余金合計	10,644	
資本合計	279,124	
負債資本合計	404,147	

損益計算書

(平成14年4月1日～平成15年3月31日)

(単位:百万円)

経常費用	科 目	金 額
研究業務費	人件費	35,539
	減価償却費	12,665
	その他の研究業務費	30,960
	一般管理費	79,165
	人件費	6,717
	減価償却費	197
	その他の一般管理費	5,905
	財務費用	12,821
	支払利息	3
	その他財務費用	0
雑損	0	
経常費用合計	91,990	
経常収益	運営費交付金収益	63,133
	運営費交付金戻入	1,331
	資産見返運営費交付金戻入	64,465
	物品受贈収益	9,866
	知的所有権収益	281
	研究収益	834
	受託収益	20,715
	寄付金収益	13
	財務収益	0
	受取利息	0
その他財務収益	0	
雑益	1,114	
経常収益合計	97,283	
経常利益	5,303	
臨時損失	固定資産除売却損	253
	過年度ソフトウェア費	476
	臨時損失合計	729
臨時利益	資産見返運営費交付金戻入	9
	物品受贈収益	243
	過年度物品承継受贈益	476
	その他の利益	0
	臨時利益合計	729
当期純利益	5,303	
当期繰上利益	5,303	

*百万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。

(別表 c) キャッシュ・フロー計算書

(平成14年4月1日～平成15年3月31日)

(単位:百万円)

項 目	金 額
業務活動によるキャッシュ・フロー	
研究業務支出	27,397
人件費支出	42,515
その他の業務支出	6,246
運営費交付金収入	68,411
受託収入	19,582
手数料収入	72
寄付金収入	15
知的所有権収入	148
建物及び物件貸付料	792
消費税等還付金	2,879
その他の業務収入	1,229
小 計	16,971
利息の受取額	0
利息の支払額	3
国庫納付支払額	0
業務活動によるキャッシュ・フロー	16,968
投資活動によるキャッシュ・フロー	
定期預金の預入による支出	-
定期預金の戻入による収入	-
有形固定資産の取得による支出	40,671
無形固定資産の取得による支出	-
有形固定資産の売却による収入	1
施設費による収入	10,646
施設費の精算による返還金の支出	0
その他の投資収入	0
その他の投資支出	56
投資活動によるキャッシュ・フロー	30,081
財務活動によるキャッシュ・フロー	
短期借入金の返済による支出	0
短期借入れによる収入	0
ファイナンス・リース債務の返済による支出	135
無利子借入金による収入	46,291
財務活動によるキャッシュ・フロー	46,155
資金に係る換算差額	-
資金増加額	33,043
資金期首残高	14,434
資金期末残高	47,477

* 百万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

II 平成14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14年度計画]

・平成14年度は改革への道筋を職員一人一人にまで浸透させるべき年と位置付け、研究ユニット長への権限委譲による意思決定の迅速化を促進するとともに、研究ユニット長を少人数にグループ分けした上で理事長との定期的な会合を開催し、組織運営上の問題についての情報伝達・意思疎通の更なる改善を図る。

[平成14年度実績]

・「分野ごとの研究ユニット長会議」(5分野、各分野2回)を開催することにより研究ユニット長に対して理事長の運営方針(自律的研究ユニット運営)を徹底した。一方、組織運営上の問題については、月例の「拡大幹部会」を通じてフェイスツーフェイスでの浸透を図るとともに、緊急案件は即日の所内情報掲示に努めた。
・「理事長と若手研究者との懇談」(4回、6ユニット)、「第2種の基礎研究ワークショップ」(平成14年度:全国各拠点で計11回)等を開催することにより、直接職員一人一人まで産総研の理念の浸透に努めた。

[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14年度計画]

・東京及びつくばの2本部体制を効率的に運用するため、それぞれに配置された機能の見直し・再配置を機動的に進める。特に行政との接点である東京においては、平成14年度における情報収集、広報活動の重点化分野を設定して、必要な人材配置を行う。地域拠点においては、地域経済局との連携のもとに産総研の各拠点の活用指針の明確化をはかり、地域産業界、地域学界等と協力して様々な社会ニーズへの的確な対応に努める。

[平成14年度実績]

・東京及びつくばに企画本部が配置されていることを活用し、両本部機能の柔軟な配置換えを行った。例えば、情報公開推進室については、情報公開に係る所内制度確立の時期は東京本部に配置し、情報公開法施行後は業務量の増加に備え人的資源の豊富なつくば本部に移した。また、環境・エネルギー担当は、プロジェクト策定のために各種機関との緊密な連絡が必要な一時期、東京本部に配置した。
・各地域拠点では、地域経済産業局との緊密な連携を図るため、各地域センターの産学官連携コーディネータを局併任とした。

[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14年度計画]

・引き続き、研究関連業務、管理業務等について、主としてつくば地区に集中して行うとともに、平成13年度の実態調査等を踏まえ、組織形態及び業務フローについて改善を行う。さらに、業務効率化の観点から、重複する点、非効率

な部分、過度の集中、研究者の負担の増大等について引き続き精査し、改善すべき点がある場合には、速やかな改善を行う。

[平成14年度実績]

- ・平成13年度の実態調査等を踏まえ、平成14年6月「研究ユニット支援・運営検討会」を設置し、研究ユニットの業務の問題点の検討を行い、研究ユニット事務担当者の適正な再配置等と研究ユニットを取巻く管理関連業務の効率化の観点から、重複する点、非効率な部分について整理・検討し改善を行った。
- ・地域センターの業務効率化及び管理関連業務のアウトソーシングの可能性について調査を行うことにより課題を抽出し改善の方向性を示した。

[平成14年度計画]

- ・研究スペースを有償の研究資源として捉え、引き続きスペース課金制度の適切な運用に努める。その際、使用する面積・実験室仕様・地域等で単価を必要に応じて見直すことにより、スペースの有効利用を促す。また、返却されたスペース等については、適切な施設の補修に努め、常に利用しやすいスペースとなるように保守する。既存及び今後導入する大型設備、高額な機器等については、共同利用等、有効活用を推進する。

[平成14年度実績]

- ・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、常に利用しやすい研究スペースとな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、平成14年度からスペース課金の基準(部屋係数)を1から0.5に軽減することで設備・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:33設備・装置)。
- ・大型設備、高額な機器等については、共同利用及び有効活用を推進するための基本的考え方を整理し、研究支援プロジェクトを立案した。

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14年度計画]

- ・引き続き企画本部が中心となって、人事、財務、予算、産学官連携等に関する企画調整を行うとともに、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。また、研究戦略案については、研究コーディネータを中核とする体制の一層の整備を図る。

[平成14年度実績]

- ・企画本部に、人事、財務、予算、産学官連携等に関する企画調整機能を集中し、研究所全体の経営戦略案等の策定を進めた。平成15年度予算要求、補正予算要求において経済産業省と十分な連携を図った。
- ・各技術分野の研究戦略立案は、研究コーディネータ(6分野各1名)を中心に、研究ユニット、企画本部、技術情報部門がサポートする体制で行った。分野別の戦略は分野別ユニット長会議で議論し、様々な観点からブラッシュアップを図った。また、企画立案事項について、分野別連絡会、分野別ユニット長会議を定期的に開催し、研究ユニットへの情報の伝達、方針の徹底を図った。

[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14年度計画]

- ・引き続き技術情報部門において、研究所内外における産業技術情報の収集及び外部研究機関との連携を発展させ、シンクタンクの位置づけを強化する。調査結果は広く利用されるよう、報告書等としてまとめ、公表する。

[平成14年度実績]

- ・産業技術の重要項目の技術概要をまとめ、研究開発動向を調査・分析し、産業技術環境局をはじめ経済産業省の技術政策立案、並びに所内の分野別研究戦略策定に寄与した。また、経済産業省関連の調査機関・部署との定期的連絡会である技術情報連絡会において、最新研究トピックスの提供等、積極的な情報交換に努めた。

[平成14年度計画]

・社会ニーズや技術政策に対応した重点調査課題として、引き続き産業安全工学における研究課題、研究体制について調査する。

[平成14年度実績]

・調査報告書として「文理シナジーによる安全科学の総合的展開」や「保全文化の振興による持続可能な社会の実現」が我が国の施策として必要であると提言し、後者については具体策を平成15年度科振費科学技術政策提言制度に提案した。

[平成14年度計画]

・引き続き、研究所内の各研究ユニット等で重点的に実施する研究課題を設定する時の参考となるよう、最新の科学技術情報を提供する。

[平成14年度実績]

・総合科学技術会議（内閣府）、産業構造審議会（経済産業省）などの技術政策の審議状況をイントラ掲示や分野別連絡会等において報告するとともに、技術情報セミナーを開催し外部有識者による最新情報の提供を行った。また、産総研内の研究管理、組織運営に携わる所員を対象に迅速な情報提供の観点からニュースレター創刊準備号を発行（平成15年2月）した（平成15年4月創刊、毎月1回発行）。

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14年度計画]

・研究部門の活動や社会ニーズ・行政ニーズから生まれる重点的な研究課題に関しては、必要に応じて機動的なセンター化を進める。一方、産総研全体としての研究ユニットの最適配置を常に意識し、既存の研究ユニットの活動状況を把握する。また、平成13年度からスタートした研究ラボに関しては、その存続の可否を判断するための見直し評価を実施する。

[平成14年度実績]

・平成14年度当初に1研究センター、4研究ラボを新たに設立するとともに、年度中においても機動的に2研究センター（6月1日、10月1日）、1研究ラボ（10月1日）を新設した。また、7月1日には1研究センターの業務見直しにより、1研究センター、1研究ラボに改組するとともに、9月1日には2研究部門を統合した。
・平成13年度発足の研究ラボの存続審査を行い、2研究ラボについてセンター化を行うとともに、既に決定していた1研究ラボの廃止のほか、更に1研究ラボの廃止を決定した。

[平成14年度計画]

・研究ユニットの新設について、設立基準により厳正に審査・検討を行う。研究ユニットの見直しについては機動的に行う。また、緊急な政策的、社会的、または科学技術的な必要性が生じた場合は、機動的な課題の取り組み体制について検討を行う。

[平成14年度実績]

・新たなニーズに応じるため「研究ユニットの設立プロセス及び基準」に基づき新ユニットの設立、研究ユニットの改廃を行った。
・平成14年度は2研究部門（生物遺伝子資源、分子細胞工学）の1研究部門（生物機能工学）への統合、3センター（爆発安全、糖鎖工学、技術と社会）の新設、1センター（ジーンディスカバリーから年齢軸工学へ）の改組、6ラボ（先端バイオエレクトロニクス、メンブレン化学、マイクロ空間化学、極微プロファイル計測、ジーンファンクション、単一分子生体ナノ計測）の新設、4ラボ（微小重力環境利用材料、純度制御材料開発、次世代光工学（平成15年度センター化）、デジタルヒューマン（平成15年度センター化））の廃止を行った。また、ユニットを横断する重要課題の取組体制につ

いて検討を開始した。

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14年度計画]

・研究ユニット間の融合的共同研究を進めるための、研究コーディネータによる研究テーマの発掘、資金の支援を行う。

[平成14年度実績]

・産総研における異分野融合研究の促進及び研究ユニット間のネットワーク構築を図り、総合科学技術会議において重点分野とされたライフサイエンス、情報通信、ナノテク、環境分野の研究を強化・加速するために「研究ユニット間の融合的研究に対するマッチングファンド」を設け、研究コーディネータにより24件の研究テーマを発掘して融合研究を実施した。

[平成14年度計画]

・産学官の連携の更なる強化を図るため産学官連携コーディネータを充実させる。

[平成14年度実績]

・外部から産学官連携コーディネータを関西センターに1名(非常勤)、九州センターに2名(非常勤)招聘し、外部で得た人的ネットワークを生かして交流会を主催するなど、幅広い観点からの連携活動を行った。

[平成14年度計画]

・筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会との一層の連携強化を図る。

[平成14年度実績]

・「筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会」に参加・活動するとともに、同協議会を通じて茨城県の「つくば・東海知の特特区構想」に土地利用や労働安全衛生に関わる規制緩和の提案を行った。

[平成14年度計画]

・九州センターの産学官連携センターを産学の集積度が高い福岡市内に移転し、外部機関との連携に対する利便性を向上させる。

[平成14年度実績]

・九州経済産業局産学官連携室と同一場所で活動するために産学官連携センターを福岡市内に移転した。この結果、来訪者のメリットが増し、産総研と経済産業局との情報交換や連携活動が活発化した。これにより、産学官連携に関する契約件数が大幅に増加し、平成14年度は秘密保持契約数30件(平成13年度:4件)、共同研究契約数36件(平成13年度:24件)、受託研究契約数19件(平成13年度:6件)となった。

[平成14年度計画]

・引き続き機動的に連携研究体を運営する。

[平成14年度実績]

・研究コーディネータ制、分野別連絡会、融合研究に対する予算配分などを通じ、内部の連携を促進した。

・15の連携研究体において産学官連携研究を実施するとともに、産総研の研究者と外部研究機関や研究者によって8つの研究コンソーシアムを設立し、関連技術分野の共通課題を検討する研究会を運営した。

[平成14年度計画]

・必要な研究テーマや技術分野に応じた研究コンソーシアム等を設立し、運営する。

[平成14年度実績]

・連携研究体を3件、研究コンソーシアムを5件設立した。連携研究体には多くの企業が参加するコンソーシアム型を1件含む。

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14年度計画]

・産総研の研究活動等について幅広い知見を有する内外の有識者で構成される運営諮問会議を設置し、産総研全般の運営に関する包括的な助言を得る。

[平成14年度実績]

・平成14年5月、内外の大学、研究所、産業界から15名の有識者を招いて運営諮問会議(議長:長尾真 京都大学学長)を開催した。会議では産総研の組織、研究戦略、産学官連携、評価制度等を説明した後、産総研のミッション、運営、活動実績等について討議を行い、各委員から出された意見・助言は議長サマリーとしてまとめた。

[平成14年度計画]

・研究ユニット(研究センター、研究部門、研究系、研究ラボ等)毎に、外部専門家等からなるレビューボードにより、ピアレビュー方式による研究ユニット毎の評価を行う。

[平成14年度実績]

・産総研内部に「評価システム検討委員会」を設置して、平成13年度における評価の問題点を踏まえた評価方法の見直し検討を実施した。その結果、平成14年度評価においては、レビューボード委員による評価に加え産総研内部関係者による評価の導入を図ることを主とする見直しを行なった。

・上述の検討結果を評価方法に反映した上で、平成14年10月から平成15年2月まで、60研究ユニットについて、外部専門家及び内部評価者による成果ヒヤリングを実施し、研究ユニット毎の重点研究課題、運営体制などについて実績評価を行った。

・外部有識者による「産総研研究評価検討委員会」を設置し、産総研における研究評価のあり方に関する検討を開始した。

[平成14年度計画]

・上記の評価を行うに当たっては、独立行政法人評価委員会が設定した評価基準、研究センター、研究部門、研究系、研究ラボ等の研究ユニットの性格の違い、個々のユニットに固有の事情等を勘案しつつ各ユニットの評価項目(軸)の設定を行う。

[平成14年度実績]

・評価に当たっては、研究ユニット群別の性格の相違を踏まえた評価の考え方を導入するとともに、研究課題毎に適切と考えられる評価のためのエビデンスを提示する等により研究ユニット毎の研究の性格の違い等を勘案した実績評価の考え方を決定した。

[平成14年度計画]

・研究ユニット毎の評価は、上述の評価項目(軸)に沿って、研究計画、研究の進捗状況、投入した研究資源、組織内マネジメント等について公正かつ中立な評価を実施する。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14年度実績]

・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、研究課題の目標及び進捗状況、研究ユニットのマネジメント等を対象に評価を実施した。評価結果は研究ユニットに開示するとともに、評価結果に対するユニット側からのコメントを添付して理事長に報告し、研究ユニットの研究活動に反映させた。

[平成14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14年度実績]

・平成15年度研究費配分に当たっては、評価結果を反映させるため、平成14年度実績評価において高い評価を得た40研究ユニットに研究費(総額約7.4億円)を追加的に配分した。また、新設研究ユニットへの研究費、研究員、スペースの配分については、研究の必要性、研究計画の妥当性等を勘案して実施した。

[平成14年度計画]

・研究ラボについては、レビューボードによる成果ヒヤリングの評価を踏まえ、継続、廃止又は研究センター等への発展の可否等について判断を行う。

[平成14年度実績]

・平成13年度当初に発足した7つのラボのうち、既に廃止された1ラボ(グリーンプロセス)及び新たな研究展開を図るために自律的に廃止したラボ(微小重力環境利用材料)を除く、5つのラボについて、産総研で定めた存続審査を厳正に実施し、1ラボの廃止(純度制御材料開発)、2ラボ(次世代光工学、デジタルヒューマン)のセンター化、2ラボ(ライフエレクトロニクス、薄膜シリコン系太陽電池)の分野における研究体制の見直しを前提とする存続を決定した。

[平成14年度計画]

・研究ユニットの新設に応じプレ評価を実施する。その結果を研究内容の改善等に反映させる。

[平成14年度実績]

・平成14年度に新設した3研究ユニットに対し、ピアレビュー形式でスタートアップ評価(平成13年度のプレ評価から名称変更)を実施した。スタートアップ評価結果は理事長に報告し、研究内容の進め方、研究体制の改善等に反映させた。

[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14年度計画]

・平成13年度の業務実態調査等を踏まえ、業務効率化に向けた具体的目標の設定を行い、該当部署を指導するとともに、業務フロー等の改善計画を策定する。また、これらの目標・指標等をもとに業務評価を実施するとともに業務効率化の自発的推進がなされる環境整備を推進する制度について検討する。

[平成14年度実績]

・研究ユニットの効率的な運営の支援を目標として、研究ユニット支援・運営検討会を設置し、研究ユニットを取巻く管理関連業務の効率化に係る課題の抽出を行うとともにその改善を行った。

・管理関連部門総括担当者会議を開催し、毎回業務効率化の進捗状況報告を議題として取り上げることで、業務効率化の自発的推進がなされる環境を構築した。

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14年度計画]

・個人の評価に関しては、職員に対し、短期・長期評価制度の説明を引き続き行うとともに、当該制度に対する職員の意見等の把握に努め、制度の信頼性・安定性を高めていく。また、前年度の実績を踏まえ、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14年度実績]

・個人評価に関しては、職員に対し、短期・長期評価制度の説明を引き続き行い(評価制度フォローアップ研修を延べ15回実施)、評価制度の浸透・定着に努めるとともに、アンケート調査を実施し、当該制度に対する職員の意見等の把握に努めた。また、平成13年度の実績実績を踏まえ、職員の作業ロードを軽減すべく「個人評価システム」の改良

を実施した。

[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14年度計画]

・短期評価に関しては、年度当初の目標設定から年度末の評価に至るまでの間、被評価者・評価者間のコミュニケーションを確保しつつ適切な運用を図る。

[平成14年度実績]

・短期評価については、制度導入時実態と所員の意識の把握のために前年度の評価についてアンケート調査を実施することにより短期評価制度の浸透度等を確認し平成14年度評価の改善につなげた。

・平成15年1月から3月上旬にかけて「評価制度フォローアップ研修」を15回開催(参加者計644名)し、更なる制度の浸透・定着を図った。

[平成14年度計画]

・長期評価に関しては、評価対象者のリストアップ、評価対象者への通知、長期評価票の作成及び人事評価委員会での審査等の一連の手続を年度前半に終了する。また、長期評価制度の不服申立についても適切な対応を図る。

[平成14年度実績]

・長期評価については、平成14年7月上旬に被評価対象者(758名)から提出されたアピール票等を取りまとめ、その後、5回(研究系3回、行政系2回)にわたり人事評価委員会を開催し、平成14年10月上旬には昇格候補者の選定及び評価結果コメントの作成を終了した。

・平成14年度より1級及び5級の7年毎評価を開始し、平成14年10月下旬に評価対象者に対し評価コメントの通知を行い、不服申立については平成14年12月末にその対応を完了した。

[平成14年度計画]

・短期評価制度は各研究ユニット、部門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。

[平成14年度実績]

・平成13年度短期評価のアンケート調査結果を踏まえた「評価者制度フォローアップ研修」を行うことで、評価制度の改善・定着を図った。

・短期評価及び業績手当査定について、運用の実態を適宜モニターし制度の理念の浸透を図った。

[平成14年度計画]

・平成13年度の研修の内容をレビューし、研修内容やプログラムの充実・拡充を図る。

[平成14年度実績]

・新たにベンチャー創業等のための「起業家研修」や行政職員向け「民法研修」を実施したほか、「知的財産研修」、「英語研修」等について研修内容等を充実・拡充して実施した。

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14年度計画]

・博士研究員については、外部の制度による研究員受け入れを積極的に進めるとともに、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。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とともに、産総研内部の人材提供に努める。

[平成14年度実績]

・博士研究員については、外部の制度による研究員受け入れ(新規分74名)、産総研特別研究員(377名)など受け入れ拡大を図った。また、国内外の優れた研究員の招へい(16名)によって研究活動をより活発化させることにより人材提供に努めた。

[平成14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、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14年度実績]

・所内公募制度(運用確立:平成14年5月)、希望調査書、評価制度等を活用し、研究現場のニーズを把握するとともに、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した。この結果、平成14年度における研究ユニット間の異動は215名、また、管理・関連部門には研究職92名が異動した。

[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14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。広く国内外から優秀な人材を集められるよう、公募の周知広報に努めるとともに、内部における採用審査も、透明性のある厳正な審査を行うことによって、優秀な人材を確保する。

[平成14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員を中心(新規採用に占める割合75%)とし、研究員の流動性の確保に努めた。
・公募についてはホームページや学会誌などにより周知広報に努めるとともに、採用審査も透明性のある厳正な審査を複数の段階で行うことで優秀な人材を確保した。

[平成14年度計画]

・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、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14年度実績]

・研究関連部門等においては、技術情報の解析等の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の配置に努めた。

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14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14年度実績]

・平成14年6月から7月にかけて「個別業務システムに関する意見等の集約」を実施し、エンドユーザが抱えている問題を抽出するとともに、その対応措置を分類・整理(「ユーザ教育による解決」、「現行の運用でカバー」及び「本格的なシステム改修」)した。また、イントラネット・ホームページの全体的なリニューアルを行いイントラの機能性を高めた。

[平成14年度計画]

・業務フローの分析に基づき、電子化による費用対効果の改善が期待できる業務については電子的決済を推進する。定型的業務についてはネットワーク上のワークフローシステムの適用による効率化を図る。

[平成14年度実績]

・当初、2つのワークフローシステムが存在していたことから、産総研の電子決済システムとして統一したユーザインターフェースが提供できないなどの問題があり、電子決済システムの統一化を検討した。

[平成14年度計画]

・管理者機能の充実やユーザ指向性の充実を図り、フレックスタイム等に対応した勤務時間管理システムを運用して、出勤整理の効率化を図る。

[平成14年度実績]

・非常勤職員の年次休暇自動付与、フレックスタイム制への対応、常勤職員の研究集会申請書機能、管理監督者の休日労働に対応した労働時間管理など勤務時間管理者機能の向上を図り、研究ユニットスタッフの事務作業の軽減を実現した。

[平成14年度計画]

・健康管理システムの充実、より一層の省力化、迅速化を図る。全職員を対象とした特殊検診調査票・問診表の入力、受診票・結果通知書のイントラ配信を目指すとともに、経年的なデータ変化を踏まえた保険指導を地域センターで行うことを検討する。

[平成14年度実績]

・健康管理システムを全国展開するに当たり、産総研基幹システムへの統合の可能性について検討を行ったところ、現行システムを再構築することが必要条件であったが、このシステム変更が検診業者のサポート体制上問題が生じることが判明し、基幹システムへの統合は取り止めることとなった。一方、全所員を対象とした保健指導等を実現するための基礎となる各センター職員の健康診断検査結果のデータ入力処理等は随時実施した。

[平成14年度計画]

・前年度に引き続き、情報システム系について認証サーバーの導入、通信の暗号化、ウィルス検出機構等の構築によりセキュリティ対策の高度化を目指す。

[平成14年度実績]

・情報セキュリティポリシー(基本方針、規程、実施ガイド)を策定し、情報セキュリティの高度化に向けた体制を整備した。

[平成14年度計画]

・情報システム系について、長期的な可用性、信頼性、安全性、拡張性の確保を目指して、システムの二重化、ソフトウェアの統一等に努める。

[平成14年度実績]

・産総研の研究活動を支える基本業務システムを如何に安全かつ有効に運用するかという視点に立ち、業務効率化と新たな事業展開に対応できるシステム基盤を整備するため、費用対効果と性能のバランスを保ちつつ、サーバー機器の更新を行った。

[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14年度計画]

・購入雑誌のさらなるオンラインジャーナル化を推進し、ネットワークの活用による文献検索、閲覧等の迅速化、効率化を進める。

[平成14年度実績]

・オンラインジャーナルの利用を促進するため、新たにイントラの既存画面上にリンク集を設ける等迅速化、効率化を進めた。

[平成14年度計画]

・引き続き「オンラインジャーナル講習会」をつくば及び地域センターで開催する。

[平成14年度実績]

・海外出版社から講師を招いたオンラインジャーナルの講習会を中部センターで開催した。また、新検索システム(SciFinder)を導入した中部センター及び関西センターにおいては新検索システムの説明会を行い、オンラインジャー

ナル及び新検索システムの利用の普及を図った。

[平成14年度計画]

・新入職員のための研修である「新人研修」において図書業務説明及びオンラインジャーナルの研修を実施する。

[平成14年度実績]

・つくばにおける新人研修において図書業務説明、オンラインジャーナル等の説明を行った。

[平成14年度計画]

・学術雑誌、継続叢書類の利用頻度等を調査し、コストと利便性の観点から購入雑誌のさらなる見直しを行う。また、既存の雑誌についても重複雑誌の見直しを図る。

[平成14年度実績]

・共通洋雑誌の更なる見直しのためにアンケート調査を実施し、重要度の低い雑誌45冊と二次資料を削減し、新規に36冊購入する等、購入共通洋雑誌の見直しを行った。

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14年度計画]

・平成13年度の検討を踏まえ、効率的な委託形態による警備、高圧ガス管理、研究設備保守点検等の業務の導入を促進する。さらに、研究支援業務全般において、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の抽出を行い、委託方法等について企画・準備を行う。

[平成14年度実績]

・つくばセンターの警備保安業務の委託については、業務内容を見直し、競争入札制度の導入により2.1億円のコスト削減を図った。

・高圧ガス管理業務については、液化ガスの汲み取り配送業務を委託し、汲み取り用の老朽化した貯槽庫の更新費用約2.6億円のコスト削減を図った。

・研究設備維持管理業務については、コンサルタント導入による業務内容の見直しや一般競争入札への契約形態の変更を図り、次年度契約をコスト削減の方向へ導いた。

・地球科学図等販売については、地球科学図等の普及のため、販売を公募で外部委託することにより、直接販売の約4倍の売り上げ実績となった。

・産総研所蔵の国内外の広範な地質文献、地質図等の複写業務については、地質の専門知識を有する業者に外部委託することで、全国からの検索・複写依頼に効率的に対応した。

・更に、管理関連業務の外部委託の可能性調査を実施し、課題抽出を行い、改善の方向性を示した。

[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14年度計画]

・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14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14件のほか、イニシャル等一時金契約88件、ランニング契約57件を新規締結し(締結中のランニング契約194件)、307百万円(実績見込額)の収入を得た。

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14年度計画]

・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、光熱水量費の更なる抑制を図るため、新たにテーマ毎の研究予算から直接電気料を差し引くシステムを構築・運用する。これにより、研究者の節電意識の一層の向上を図る。

[平成14年度実績]

・光熱水量費の更なる抑制を図るため、新たにテーマ毎の研究予算から直接電気料を差し引くシステムを構築・運用した。
・省エネキャンペーン等啓蒙活動の実施により個々職員の意識改革が図られ電気料88百万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14年度計画]

・各事業所において設置された安全衛生委員会により、引き続き作業安全のための環境整備、安全衛生体制の効率化に努める。また、つくば東事業所のISO14001の登録を継続するとともに、他事業所のISO取得へ向けEMS(環境管理システム)の策定を開始する。

[平成14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、国際規格であるISO14001の登録を進めている。平成14年度は、つくば東事業所の登録を継続、中部センターを新たに審査登録し、また、四国センターについては審査の準備段階に入った。

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14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、前年度比1%の業務の効率化に努める。

[平成14年度実績]

・平成14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1%の業務の効率化を図った。

[業務経費削減の具体例]

・液化ガス貯槽庫の削減	260百万円	
・警備業務の契約方式の効率化	213百万円	
・電気使用量の削減	88百万円	
・火災保険の契約方式の効率化	45百万円	など総額約6億円の削減を図った。

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14年度計画]

・有望研究課題の調査研究の実施、経済産業省の各種の検討会、各種学会、研究会、委員会への参加等により、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。

[平成14年度実績]

・経済産業省関係部署の技術政策策定に資する情報の収集・提供に努めるとともに、ナノテクノロジー、情報技術等に関する国際会議やワークショップ等を通して、重点・融合分野の有望研究課題について調査を進めイントラ等により調査結果を提供した。

[平成14年度計画]

・引き続き、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年度実績]

・産業ニーズ等を踏まえ機動的な研究を展開するために、3センター(爆発安全、糖鎖工学、技術と社会)、6ラボ(先端バイオエレクトロニクス、メンブレン化学、マイクロ空間化学、極微プロファイル計測、ジーンファンクション、単一分子生体ナノ計測)の新設を決定した。
・既設ラボの存続審査を行い、2ラボ(微小重力環境利用材料、純度制御材料開発)の廃止、2ラボ(次世代光工学、デジタルヒューマン)のセンター設立審査を決定した。
・科学技術振興調整費により、ベンチャー開発戦略研究センターを設置し、わが国のベンチャー創生の方法論の研究、体制整備の推進を図った。

[平成14年度計画]

・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14年度実績]

・経済産業省、文部科学省、環境省等から約214億円の受託研究を受け入れた。また民間企業からの研究受託にも積極的に取り組み131件、総額約9.0億円(平成13年度:78件、約3.3億円)と大幅に増加した。

[平成14年度計画]

・引き続き、公募型の研究課題に積極的に応募する。その際、募集情報の収集・提供を行うとともに、必要に応じて予備的な研究を実施するための措置を講じる。

[平成14年度実績]

・公募型研究課題に1404件応募した。

- ・研究課題育成のため、内部グラント制度など戦略的に予算を配分した。
- ・応募に係る業務効率化を図るため、応募手続きをデータベース化するためのシステムを構築した。

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14年度計画]

- ・研究ユニット(研究センター、研究部門、研究系、研究ラボ等)毎に外部専門家等を含めたレビューボードを設置しピアレビュー方式による成果ヒヤリングによる厳正中立な短期評価を行う。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14年度実績]

- ・新規3研究ユニットに対し、ピアレビュー形式でブレ評価を実施し、その評価結果は理事長に報告するとともに、指摘点については研究内容の改善等に反映させた。
- ・平成14年10月から平成15年2月まで、60研究ユニットについて、外部専門家からなるレビューボード委員および産総研の内部評価者で構成される成果ヒヤリングを実施し、研究ユニット毎の重点研究課題、運営体制について実績評価を行った。評価結果は今後の研究ユニットの研究活動、運営に反映すべく、研究ユニットに開示した。また、評価結果に対するユニット側のコメントも含めて評価結果をとりまとめて理事長に報告した。
- ・平成15年度研究費配分にあたっては、上記評価結果を反映させ、平成14年度実績評価において高い評価を得た40研究ユニットに研究費(総額約7.4億円)を追加的に配分することとした。

[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14年度計画]

- ・内部グラント、ベンチャー創出支援、特許獲得、マッチングファンドなどの制度を新設、拡充し競争的環境の整備を進める。

[平成14年度実績]

- ・所内において競争的にテーマを公募し、審査採択を行う内部グラントとして、萌芽的研究テーマ(応募件数293件、採択件数61件、総額8.1億円)の研究を実施した。また、ベンチャー創出支援のためのインセンティブ予算、特許収入に比例した予算配賦、民間との共同研究に対するマッチングファンド等の制度を設け、競争的環境の醸成を図った。

[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14年度計画]

- ・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14年度実績]

- ・フェローの研究活動などの環境を整備した。また、優れた業績をあげた研究者に対して、業績給の特別な加算(150%以上)を行った。

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14年度計画]

- ・研究成果発表データベースについては、データの更新、拡充を進める。また、ホームページ、広報誌の発行等により成果を広く発信する。

[平成14年度実績]

- ・平成14年度は新たに各技術分野を紹介する「クイックツアー」、「産総研Q&A」、「年度計画書(目次付)」、「バーチャルミュージアム」、「科学教室」、「特許情報」などを読者にわかりやすい形でホームページ上に掲載した。この結果、

産総研公式ホームページトップページのアクセスは、平成14年度月平均で14.0万件、総リクエスト数489万件であった(対前年度比:トップページリクエスト数 = 1.44倍、総リクエスト数 = 1.53倍)。

- ・なお、平成14年1月より研究ユニット等のホームページに掲載された最新情報を、公式ホームページのトップページで迅速に公開するためのシステム(公式ホームページ最新情報登録)を稼働している。
- ・研究成果発表データベースについては、平成14年7月に平成13年度入力データを公式ホームページに公開した。その後、3回に渡り(平成14年10月、12月、平成15年3月)データを更新するとともに、その都度ホームページ上でデータ更新について広報することで最新データの提供に努めた。
- ・研究成果発表データベースのアクセス件数は月平均3,000を得た。更に、産総研の研究者の研究分野、所属学会、成果発表、取得特許などの研究ポテンシャルを示す研究者データベース(暫定版)を作成した。

[平成14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を作成し、見学の用に供するとともに、各地域センターでの一般公開や各種イベントに出展する。また、研究所の活動内容を紹介するビデオ・DVD等を制作し活用する。

[平成14年度実績]

- ・プレス発表は71件(平成13年度:67件)実施した。また、新聞掲載は1,382件(平成13年度:1,150件)に上った。プレス発表に際しては、特許等の出願状況をチェックできるように手続きを見直し、手続きマニュアルを作成してイントラ上に掲載する等周知徹底し、プレス発表、取材対応等が的確にかつ効率に行えるよう体制整備を図った。
- ・研究成果物の展示品として、癒し方ロボット(パロ)、筋電義手等9点作成し、つくばセンター内に展示して見学の用に供しているとともに、各種イベントへも出展した。
- ・研究所の活動を紹介するため、産総研全体のトピックス的研究紹介用ビデオ・DVDと臨海副都心センター、北海道センター、中部センター、九州センターの各所の研究紹介用ビデオ・DVDを作成した。

[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14年度計画]

- ・ホームページの更新を迅速に行うとともに、外部ユーザとの接点を密にするため、メールマガジンの配布を開始する。

[平成14年度実績]

- ・ホームページの更新は迅速に実施した。
- ・メールマガジンの発行については個人情報保護法への対応準備により、平成14年度内での所内サーバを利用したシステムの構築、本格開始にいたらなかった。個人情報保護を含めた最適の発信形態について、ほぼ結論を得ており平成15年度の早期開始に向けて準備が完了した。
- ・メールマガジンの発行に先駆け、インターネット上の新聞(日刊工業新聞、朝日新聞、産経新聞、日本経済新聞、日本工業新聞等)にトピックス、イベント、お知らせ、プレスリリース等を162件投稿した(うち68件掲載)。

[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旨す。

[平成14年度計画]

- ・平成14年度の国内特許出願件数250件以上を達成することを目指し、特許出願を戦略的かつ積極的に行うため、研究予算支援、種々の研修会等の実施、出願戦略委員会の拡大を図るとともに、研究者へ先行(周辺)特許調査結果をフィードバックするための体制作りを目指す。

[平成14年度実績]

- ・平成14年度の実施契約件数は296件を達成し、前年度の約6割アップとなった。
- ・研究予算支援としては、特許実用化共同研究に3.4億円の支援を行い、また技術移転に向けた特許流通フェア出展の充実を図るため、パネル等作成費用の支援、技術移転プラン作成のための予算支援を行った。
- ・研修や説明会においては、特許制度を中心とした知的財産セミナーを16回(うち地域センター1回)、産総研における知的財産の運用等に関する説明会を20回(うち地域センター10回)開催した。
- ・出願戦略委員会案件は事前に先行技術調査を行い、委員会には発明者も出席し戦略について検討を行った。
- ・出願戦略委員会、ナノテク2003、ハイテクものづくり等において40件、さらに光触媒をテーマとした1件について先行技術調査結果のフィードバックを行った。先行技術調査を基に研究促進、権利範囲拡大のための方策について面談を行い、研究者への啓蒙を図った。
- ・民間の特許情報検索サービスの導入を図り、全研究ユニットにおいて先行技術調査が可能な体制整備を行った。

[平成14年度計画]

- ・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14年度実績]

- ・産総研研究成果の適切な保護・活用のために、平成14年度は成果物等取扱規程を改正し秘密保持契約雛形を作成すると共に、研究試料取扱規程の制定及び研究ノートの導入(平成14年8月)等、制度の基盤整備を推進した。
- ・国内優先権主張出願利用による骨太特許出願の実現のため、出願済み特許の知的財産権をより強固にするための周辺特許取得戦略を検討する出願戦略委員会を開催(6回)するとともに、その他リサーチャーによる面談やリエゾンによる指導等により、産総研単独の国内優先権主張出願を平成13年度実績25件に対し、平成14年度は79件と大幅に伸ばすことができた。

[中期計画]

- ・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(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14年度計画]

- ・論文の発表、インパクトファクタ(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(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14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4,119報(平成13年度:3,762報)であった。また、上位2,000報のIF総数は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14年度計画]

- ・研究情報公開データベース(RIO-DB)の逐次更新を進め、インターネットを媒介として、国内外に公開する。

[平成14年度実績]

- ・新規テーマ等の公開支援(10テーマ)、データの更新(35テーマ)、研究ユニットが運用してきたデータベースのRIO-DB化の検討(2テーマ)、及びサービシステムの更新を行い、内外ユーザの利便性とシステム運用の安定性・信頼性の向上を図った結果、月平均アクセス数は平成13年度の約130万アクセスに対して、平成14年度は約160万に増加した。なお、現在は68テーマについてRIO-DBとして運用している。

[平成14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14年度実績]

・これまで開発してきたガウシアンポータルの運用をさらに進め、また公開済みの並列プラットフォームおよび公開直前の大規模汎用分子動力学コードの機能向上を行い順次、頒布・公開を進めた。

[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14年度計画]

・地質の調査については、その最も基本的な成果物の一つである1/5万地質図幅に関して、特定観測地域、観測強化地域等のうち、須原・冠山・五條・青森西部・北川を始めとする23地域の地質調査を継続し、戸隠・高砂など8地域の図幅を完成する。

[平成14年度実績]

・当初の計画どおり、須原・冠山・五條・青森西部・北川を始めとする23地域の地質調査を研究計画に従い進捗させ、戸隠・高砂など8地域の地質図幅を完成した。

[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14年度計画]

・計量の標準の開発・維持・供給については、既存標準の維持・供給を継続するとともに、引き続き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開発を進める。中期目標期間末までに200種類の供給を開始することを目標としているが、これをできるだけ早く達成するため、平成14年度は物理標準10種類以上、標準物質20種類以上、合計30種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。

[平成14年度実績]

・新たに標準供給を開始する物理標準、標準物質について標準供給委員会を開催運営し、供給体制の整備推進を行った。また、物理標準17件、標準物質28件の供給を開始した。平成14年度の校正件数及び手数料収入は、特定二次標準器の校正件数180件(32,494,000円)、特定副標準器の校正33件(無料)、依頼試験240件(50,383,000円)、基準器検査3,865件(無料1,690件含)(30,570,000円)、型式承認65件(無料11件含)(8,876,000円)、比較検査143件(1,359,000円)、検定7件(43,000円)であった。

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14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設定し、外部資金確保に努める。

[平成14年度実績]

・AIST産学官交流フォーラムや産業技術研究交流会を開催し、産業界との連携を行った。また、民間との共同研究におけるマッチング制度を創設し、民間企業から64件、329百万円の資金提供を受けた。

[平成14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制度、文部科学省が推進する知的クラスタ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14年度実績]

・地域産学官連携センターにおいて、センター員が地域経済産業局に併任し、各種技術関係委員として、あるいは専門家としての情報交流・助言等により産業クラスタ推進に積極的に貢献した。さらに、各種団体との交流を通じて、文部科学省が推進する知的クラスタ制度に積極的に対応すると共に、地域技術情報の収集・整備を行った。

[平成14年度計画]

・デジタルマイスター研究制度により開発された研究成果データの公開を進めるとともに、技術相談Q&Aデータ、研究者データの整備を進める。また、新たに、繊維・高分子関係のデータベースの作成を開始する。

[平成14年度実績]

・産総研及び産総研と公設研の共同研究による研究成果であるプラスチック熱特性、繊維色見本等のデータベース17件(平成13年度:15件)を公開した。さらに、従来より公開しているデジタルマイスター研究制度により開発された成果である溶接、切削などの加工技術データベースを拡充した。平成14年度のアクセス数は80万件を越えた。

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14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14年度実績]

・資金提供型という形の共同研究制度を新設し、500万円以上の資金提供を受けた場合には同額のマッチングファンドを提供する制度を新設した。マッチングファンドとして32件の共同研究に対して260百万円を交付した。
・産学官連携を積極的に推進するに当たり発生する利益相反、責務相反に対処するために、利益相反ポリシーを明らかにすると共に、利益相反マネージメント体制を確立した。

[平成14年度計画]

・オープンスペースラボ、ベンチャー支援ファクトリー等の施設・設備を活用すると共に、特許実用化共同研究開発費等を制度化し、産学官連携研究を促進する。

[平成14年度実績]

・産学官連携研究を促進するため、オープンスペースラボの「産学官連携共同研究施設利用要領案」を作成するとともに、ベンチャー支援ファクトリーの施設・設備を整備した。

[平成14年度計画]

・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14年度実績]

・技術情報部門、産学官連携部門、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「ポストゲノム時代のバイオインフォマティクス」を開催した。また、部門間連携を図りながら、「nano tech 2003+Future」、「ナノテクフェア」、「国際福祉機器展」、「国際新技術フェア」等に積極的に参加(計7回)するなど、産総研成果の幅広い普及を行った。

[平成14年度計画]

・産総研特許の実施化の一層の促進を目指し、ライセンス型共同研究を拡大する。

[平成14年度実績]

・産総研特許の実施化の一層の促進を図るため、特許実用化共同研究を23件実施した(平成13年度:6件)。

[平成14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、米国への技術移転のための体制整備をする。

[平成14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14件のほか、イニシャル等一時金契約88件、ランニング契約57件を新規締結し(締結中のランニング契約194件)、307百万円(実績見込額)の収入を得た(再掲)。複数の米国の技術移転業者に産総研の外国特許の評価を依頼し、さらにそのうちの2社に技術移転先の斡旋を依頼した。

[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14年度計画]

・ベンチャー支援任用制度とベンチャーライセンス共同研究を実施する。また、ベンチャー支援制度に従って、施設、設備等の利用、研究スペースの手当等の支援に係わる情報を内外へ周知する。ベンチャー起業化希望者へのアドバイス、相談、指導のために、ベンチャー顧問団を組織し、ベンチャー支援を図る。

[平成14年度実績]

・ベンチャー支援任用制度により3名の嘱託職員を採用するとともに、8件のベンチャーライセンス型共同研究を採択した。また、ベンチャー支援制度により、「AISTベンチャー企業」13社を認定し支援措置を実施した。さらに、インキュベーション・マネージャー研修に8名を参加させ各地域センター(臨海センター、四国センター除く)に配置した。
・ベンチャー支援策を強化するため、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締結した。
・ホームページ内容を充実し、内外への情報提供を強化した。

[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14年度計画]

・産総研が有する高速・大容量情報ネットワークを活用し、インターネットにより、ものづくり技術をはじめとする様々な技術関連情報を提供するネットワークシステムの充実を図る。平成14年度は繊維、高分子等の技術分野におけるコンテンツの拡充を行うとともに、デジタルマイスター研究制度により開発された研究成果を公開し、あわせてシステムの普及拡大を図る。

[平成14年度実績]

・産総研及び公設研に寄せられた技術相談の内、公開が可能で技術情報価値のあるQ&Aを10,581件(平成13年度:3,951件)公開した。また、産総研及び産総研と公設研の共同研究による研究成果であるプラスチックの熱特性、繊維色見本等のデータベース17件(平成13年度:14件)を公開した。更に、従来より公開しているデジタルマイスター研究制度により開発された成果である溶接、切削などの加工技術データベースを拡充した。平成14年度のアクセス総数は1,999,127件であった(平成13年度:895,815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14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14年度において1200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、受託件数や資金提供付き共同研究件数の増加に努める。

[平成14年度実績]

・共同研究契約は1,577件、受託研究契約は382件であった。そのうち、企業との共同研究契約930件で64件(329百万円)は資金提供付きであり、企業からの受託研究契約は131件(898百万円)であった。

[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14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14年度実績]

・産総研が有する研究能力、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ており、平成14年度は技術研修員として1,384人(平成13年度:1,186人)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14年度計画]

・連携大学院協定を新規に5大学以上と締結するとともに、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、包括的協定を締結して連携研究を推進するなど、組織として連携協力を支援する体制を検討する。

[平成14年度実績]

・新たに6大学と連携大学院協定を締結し、現在、2大学との協定締結に向けて準備を進めている(平成15年4月1日に締結)。また、2大学と包括的研究協力の協定、確認書を取り交わした他、技術研修学生への旅費支給、非常勤職員としての雇用を可能にした。

[平成14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。大学との人材交流に関して組織として支援できる体制を検討する。

[平成14年度実績]

・平成14年度に締結した6大学を加え、現在、45大学と連携大学院協定を締結しており、264名の産総研研究者が客員教員(併任教員)として大学の教育活動に協力している。

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14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積極的に受ける体制を整備する。

[平成14年度実績]

・平成14年度の各種委員会等からの委員委嘱件数は3,155件(うち各種学協会からの委嘱1,085件)、調査等の依頼出張等件数は2,028件(うち海外案件341件)であった。

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14年度計画]

・経済産業省の政策立案・調査部門等外部機関との連携体制を構築する。

[平成14年度実績]

・重要産業技術の技術開発動向(要素技術、技術課題、競合技術等の推移)、それらの基礎となる研究開発ポテンシャル(論文数、引用数等)、海外技術政策動向などを整理分析し、重要技術総覧、技術マップ類、主要研究者リストな

どとしてまとめ、技術政策の検討に資するため、経済産業省関係部署へ提供した。

[平成14年度計画]

・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、分析する。その結果をもとに、各種報告書、技術ロードマップ等、政策立案に資する情報を取りまとめ、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14年度実績]

・産総研内外の研究開発情報の収集に基づき、技術分野を俯瞰しうるマップ類、主要研究者リストを作成した。

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14年度計画]

・研究情報公開データベースについては、引き続き研究所内の研究成果を発信するための情報源として整備を進める。また、システムの改良を進め、研究所内外から利用しやすいデータベースとし、アクセス数の増加を図る。また、地質の調査、計量標準を含む知的基盤に関するデータベースについて、関連諸機関と連携して体系的な構築・整備を進める。

[平成14年度実績]

・平成14年度の研究情報公開データベース(RIO-DB)のアクセス数は約160万件/月(平成13年度:130万件/月)であった。

・RIO-DBをより効率的な運用を図るため平成14年度は基本方針を策定(「長期継続」、「特色」、「大規模」)するとともに、この方針の下、所内応募38課題から25課題を選定しデータ整備を推進した。また、データ検索の利便性の向上を図るため「統合メタデータ管理データベースインターフェース」のシステムを構築し試用した。

* RIO-DB:産総研公式ホームページ上で公開中の研究成果データベース(平成7年度開始)。先端情報計算センター(TACC)が提供するサーバー及びSE資源を活用し毎年データ整備を進めている。

[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14年度計画]

・工業標準となりうる研究開発のテーマを体系的に検討する。また、研究開発の成果をJIS、ISO等の規格案にとりまとめ、国内外の標準関連会議での提案等を通じて積極的な規格化を図る。更に、JISC、ISO、IEC等標準化関係機関からの委員派遣要請等に対して組織的に対応するため、委員経験者、規格策定経験者等の標準に係わる法人内職員のデータベースの入力情報を更新し、人材の一元的な管理を図る。

[平成14年度実績]

・産総研における工業標準化の指針とし、産業界のニーズ、行政からの要請等に基づいて、体系的かつ効率的に実施するため「産総研・工業標準化戦略」を策定した。エネルギー・環境分野を重点分野として定め、平成15年度新規事業「エネルギー・環境技術標準基盤研究」の立ち上げを可能とした。また、これまでの標準化研究の成果によるJIS 1件が制定され、JIS規格原案3件、標準情報(TR)4件を取りまとめ、経済産業省に提出した。国際標準化活動を強化するため、「ISO/IEC国際標準化セミナー」を開催し、国際標準化関係職員の能力向上に努めた。JISC、ISO、IEC 国内委員会等標準化関係機関からの委員派遣要請等に対して組織的に対応し、また、所内の工業標準化関係者の情報交換等標準化活動の促進に資するため、委員経験者、規格策定経験者等の標準に係わる職員のデータベースの入力情報を更新し、所内イントラネットに掲載し、標準化活動の促進を図るとともに、人材の一元管理を図った。

[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14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するため、標準専門家の招聘、派遣を企画、調整、実施する。これにより、ISO等の国際標準の策定を目的とした人的ネットワーク形成を支援するとともに、国際会議

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14年度実績]

- ・招聘は1件、イタリアからISO/TC213/WG10(3次元測定機)のタスクフォースリーダーを招聘しGPS等の情報交換を行い、国際標準化のネットワークの形成を促進した。
- ・派遣は25件、ISO及びIECの国際会議に産総研職員25名を派遣し、国際標準化への我が国の意見の反映に努めるとともに、国際会議出席報告書等を一元的に管理した。
- ・経済産業省が実施した日韓標準化協議に工業標準部職員が参加し、産総研から提案している光触媒の国際標準化に対する協力要請等を行うとともに、国際標準化ネットワークの形成を促進した。

[平成14年度計画]

- ・アジア太平洋計量計画及びアジア太平洋法定計量フォーラムにおいて議長及び事務局を務める。

[平成14年度実績]

- ・アジア太平洋計量計画(APMP)議長国と事務局を継続し、定期刊行物とともに情報ブックレットを発行した。また、ホームページについてはニュース性での改善と資料集としての役割強化を図る過程にある。ベトナムで開催された第18回総会を支援し、従来からの最大規模で成功させ、次期議長の選出を行うとともに、議長と独立に事務局を日本で維持することとした。APMP代表として地域計量機関と国際度量衡局の合同委員会に参画し、アジアからの発言強化に努めた。
- ・アジア太平洋法定計量フォーラム(APLMF)の事務局では、定期刊行物とともに情報ブックレットの発行体制を確立し、ホームページを立ち上げた。また、作業グループの改廃やその活性化等、必要な組織変更提案を行うとともに、穀物水分計の技術基準の作製、新たに加盟分担金によるトレーニングを組織した(平成15年4月実施)。

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14年度計画]

- ・国際協定締結、戦略的海外展開に関して基盤的研究分野と先端的研究分野及び国として行うべき重要な研究分野についてさらに連携強化を図り戦略的な海外展開を図る。

[平成14年度実績]

- ・基盤的な研究分野では、米国、中国等の政府関係機関と地質や標準に係る協力協定(10件)を締結し、先端的な分野では、研究ユニットの研究促進及び知的所有権保護の観点から、協定、共同研究契約等を締結した(7件)。また、機関対機関の連携強化策として、韓国・産業技術研究会(KOCI)、台湾・工業技術研究院(ITRI)とのワークショップを開催した。

[平成14年度計画]

- ・海外の主要な研究機関の研究動向について技術情報部門と協力して分析を行うとともに、さらに新たに20の関係海外機関との連携を図る。また戦略的な立場から包括的な協定を豪州CSIRO、シンガポールA*STAR等と締結を目指す。

[平成14年度実績]

- ・既締結17件に加え、現在、準備中の案件が8件あり、目標としている海外20機関との連携について目処がついた。また、豪州・連邦科学産業研究機構(CSIRO)、シンガポール・科学技術研究庁(A*STAR)については、未だ協定の締結に至っていないが、産総研理事長がA*STARの評価委員に任命されるなど、連携の強化が進んでいる。更に、今後、重要性を増すと思われるアジア諸国の技術動向を調査し、これに基づいてアジア戦略の策定に着手した。

[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14年度計画]

- ・国際交流、国際連携を促進するために、新たに15カ国以上の在日大使館との恒常的なネットワーク構築を図る。また

成果普及部門と協力して先端研究分野における国際シンポジウムを開催する。

[平成14年度実績]

・科学担当参事官、科学アタッシェ等を介して、21の在京大使館、代表機関と連絡・交流窓口のネットワークを構築した。また、積極的に海外への技術移転を図るため、米国カリフォルニア州におけるシンポジウムや、バイオインフォマティクスに関する国際シンポジウムを開催した。

[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14年度計画]

・引き続き発展途上国の支援の立場から、国際協力事業団が行う技術協力プロジェクト等への積極的な参画、研修生等の受入を行うと共に、技術シーズの円滑な移転とアジアとの連携強化を行う。

[平成14年度実績]

・JICA(国際協力事業団)からの集団研修(5件)、個別研修(7件)を受け入れた他、プロジェクト方式技術協力ではタイ国家標準研究所整備プロジェクト(2002年10月～)に長期専門家としてプロジェクトリーダー等を派遣するなど国際協力分野において積極的に貢献した。

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14年度計画]

・改正文書規程(平成14年4月1日施行予定)により、文書管理、保存等を進め、情報公開へ適切に対応できるようにする。

[平成14年度実績]

・法人文書の管理規程及び開示決定等の審査基準並びに手順マニュアル等を整備して、職員説明会(月一回程度)を繰り返し行うこと等により、制度並びに遵守事項等の所内周知を図り、情報公開に適切に対応できるものとした。

[平成14年度計画]

・改正文書規程の施行に合わせ、文書システムを本格稼働させ、情報公開に迅速に対応できるようにする。

[平成14年度実績]

・法人文書登録の所内システムを稼働させると共に、法人文書ファイル管理簿の検索システムを整備してホームページに掲載することにより、開示請求の便宜を図ると共に、所内で迅速に対応できるものとした。

[平成14年度計画]

・法律が施行された際には、開示請求に対し迅速かつ適切に資料の開示・提供を行う。

[平成14年度実績]

・全国10箇所の各拠点に情報公開窓口を設置して担当職員を配置し、法の定めによる各種資料を閲覧に供すると共に情報公開の相談等に対応している。また、開示請求(平成14年度:10件)に対しては、法の規定を遵守して迅速に対応している。さらに、ホームページに掲載する情報項目を充実すること等により情報提供の推進を図った。

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14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、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14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:841株)・分譲(124株)業務を適切に行った。

[平成14年度計画]

・寄託生物に係るデータベースの整備、寄託された生物種に関する情報のカタログ化を推進する。

[平成14年度実績]

・特許生物寄託センターにおけるデータ管理システムの充実を図った。一元化管理システムを導入することによって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推進した。

[平成14年度計画]

・寄託生物種の生存試験を行うとともに、これに基づく保存技術及び形質維持の高度化を指向する研究開発を行う。

[平成14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。低温保存時に見られる遺伝子の変化を網羅的に解析するとともに、凍結保護剤の影響についても解析した。生存性の悪い生物種の凍結融解条件を検討し、生存性の向上を図った。

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14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14年度実績]

・独立行政法人製品評価技術基盤機構との共同事業契約に基づき、標準化を目的とする標準基盤研究等の4テーマについて共同して実施した。平成14年度はこれまでの共同事業の成果に基づき3件のJIS原案を作成し経済産業省に提案を行うとともに、1件の標準情報(TR)案をとりまとめ、同様に経済産業省へ申し出を行った。

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。

$$G(y)(\text{運営費交付金}) = \{G(y-1) - (y-1)\} \times (\text{効率化係数}) \times (\text{消費者物価指数}) \times (\text{政策係数}) + (y)$$

・G(y-1)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14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14年度計画]

・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14年度実績]

・外部資金、知的所有権等、運営費交付金、施設費補助金以外の自己収入の増加に努めた。平成14年度:240億(平成13年度:195億円)45億円増

・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。

民間からの受託収入	9.0億円(平成13年度:3.3億円)	5.7億円増
民間等との共同研究収入	3.3億円(平成13年度:0.0億円)	3.3億円増
知的所有権収入	3.1億円(平成13年度:1.4億円)	1.7億円増

・業務の効率的な実施により、約6億円の経費削減を図った。

[業務経費削減の具体例]

液化ガス貯槽庫の削減	260百万円
警備業務の契約方式の効率化	213百万円
電気使用量の削減	88百万円
火災保険の契約方式の効率化	45百万円

・電子顕微鏡等の大型機器の共同利用規程の運用により、既存資源の有効活用により経費削減を図った。

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14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14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14年度計画]

なし。

[平成14年度実績]

・実施していない。

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14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14年度実績]

・平成14年度の剰余金は1.60億円を予定し、平成14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
- ・空調関連設備改修
- ・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14年度計画]

・空調関連設備改修、電力関連設備改修、給排水関連設備改修等により施設の老朽化対策及び高度化対策を行う。

つくばセンター電力監視システム改修	194,959千円
つくば上水・雑用水配管改修	65,041千円
計	260,000千円

[平成14年度実績]

・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、拡充等を実施した。また、電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等

の老朽化対策及び高度化改修を実施した。(注:下記の< >内は延べ面積、[]内は事業額。)

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(研究者を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した。

[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 <4,817m²> [20億円]

[平成13年度第2次補正予算(施設整備資金貸付金)]

・北海道産学官連携オープンスペースラボ <3,179m²> [21億円]

・東北産学官連携オープンスペースラボ <4,656m²> [21億円]

・産学官連携情報技術共同研究施設 <32,983m²> [170億円]

・関西産学官連携オープンスペースラボ <5,600m²> [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した。

[平成13年度第2次補正予算(施設整備資金貸付金)](下記4施設、平成15年3月完了)

・次世代半導体設計・製造技術共同研究施設 <4,817m²> [315億円]

・低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設 <9,716m²> [153億円]

・次世代モバイル用表示材料技術共同研究施設 <2,789m²> [34億円]

・環境調和型ディーゼルシステム共同研究施設 <4,668m²> [50億円]

施設の老朽化対策及び高度化改修が必要な電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等を平成13年度継続案件及び新規案件として実施した。

[平成13年度施設整備費補助金](下記3施設、平成14年10月完成)

・中央特高受変電改修 [3.52億円]

・電力監視システム改修 [3.6億円]

・南地区研究廃水埋設管改修 [1.86億円]

[平成14年度施設整備費補助金](下記2施設、平成15年3月完成)

・電力監視システム改修 [1.38億円]

・上水・雑用水配管改修 [1.22億円]

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を拡充整備する。

[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 <20,400m²> [250億円]

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

[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等 [126.1億円]

・革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援施設 [9億円]

・半導体アプリケーションチップ実用化技術開発(RAM)施設整備 [9億円]

・臨床インフォマティクス研究センター施設 [26億円]

・精密部材ナノ加工プロセス技術共同研究施設 [4億円]

・治験支援産業創生先端技術センター施設 [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 [50億円]

・重点4分野における研究加速化のための施設 [25.1億円]

[平成14年度計画]

・国において整備されている追加現物出資予定の施設及び設備について、完成次第、適宜追加出資を受ける。

[平成14年度実績]

・継続して整備を行ってきた追加現物出資に係る下記の案件については、国土交通省及び関連部署との連携のもと整備に努めた。

施設・設備の内容

[追加出資施設]

・くらしと計量センターの整備 (平成14年10月完成)

【年度内完成施設】

- ・特定高圧ガス実験棟の整備 (平成15年3月完成)
- ・糖鎖遺伝子工学研究棟の整備 (平成15年3月完成)

【継続整備施設】

- ・低温バイオ研究センターの整備 (平成15年6月完成予定)

[平成14年度計画]

- ・研究施設・設備の効率的な点検・保守の方法を検討し、適切に実施する。

[平成14年度実績]

- ・平成13年度の検討を踏まえ、設備等維持管理業務等について外部コンサルタントを活用しつつ、体制及び手法等について効率化の検討を実施し、今後の新しい維持管理体制を構築した。

[中期計画]

- ・なお、以下の追加現物出資予定の施設及び設備については、引き続き国において整備される。

施設・設備の内容 予定額 = 総額613億円 財源 = 現物出資

- ・先端材料コンピュータサイエンスラボの整備
 - ・低温バイオ研究センターの整備
 - ・中部センター研究本館等の整備
 - ・スーパークリーンルーム産学官連携研究棟の整備
 - ・特高受変電棟の整備
 - ・流量国家標準施設の整備
 - ・研究協力センター(新館)の整備
 - ・大阪バイオエンジニアリング研究棟の整備
 - ・EMC標準アンテナ測定用電波暗室棟の整備
 - ・特定高圧ガス実験棟の整備
 - ・くらしと計量センターの整備
 - ・糖鎖遺伝子工学研究棟の整備
 - ・特殊空調設備の整備
 - ・温度成層風洞制御設備等の整備
 - ・排ガス処理設備の整備
 - ・生化学実験設備の整備
- ・平成13年度において整備が完了したため、平成14年度の計画・実績はない。

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14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。公募には広く国内外から優秀な人材を集められるよう、十分時間をかけるとともに、内部における採用審査も複数の段階に分けて慎重に行うものとする。

[平成14年度実績]

- ・研究職員の採用の考え方を策定した。

・研究職員の新規採用については、若手育成型任期付研究員を中心(新規採用に占める割合75%)とし、研究員の流動性の確保に努めた。

[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14年度計画]

・管理部門については、職務遂行の効率化、適材配置及び研修等による職員能力の向上を図ることによって、人員の抑制に努めることとする。

[平成14年度実績]

・管理部門については、業務効率化の検討を進め、平成13年度に対して18名(平成13年度末:402名 平成14年度末:384名)人員を減少させた。また、職員の能力向上のため各種専門研修を行うなど人員抑制に努めた。

[中期計画]

・任期付き職員に限り受託業務の規模等に応じた必要最小限の人員の追加が有り得る。

[平成14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14年度実績]

・受託業務の拡大に応じて、任期付き職員を5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。

[平成14年度計画]

・職員の評価制度による評価等に基づき、適材適所の配置を図るとともに、13年度に引き続き初任者研修等の職責階層別研修、語学研修その他の専門研修の実施により、人材の養成を図る。

[平成14年度実績]

・延べ5回の職責階層別研修を行った。評価者に対し「評価制度フォローアップ研修」を実施し、評価制度に関しては、このほか新規採用研修、中途採用職員研修も実施した。

・平成13年度研修内容をレビューし、研修内容やプログラムの充実・拡充を図りつつ、新規採用職員研修、中途採用職員(行政)研修(新設)、行政職員(主査)研修(新設)、知的財産研修、セクハラ防止対策研修(旧セクハラ相談員研修)、労務研修、民法研修(新設)、英語研修(拡充)、会計研修、起業家研修(新設)、評価制度フォローアップ研修、職場のメンタルヘルス研修、行政職員海外研修(国際部門より)を企画・実施した。

[中期計画]

・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14年度計画]

・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14年度実績]

・多様なキャリアパスの設定を可能とし、内部流動性促進のための「所内公募制度」を定期的実施した。この結果、本制度によって研究員12名が異動した。

3) 積立金の処分に関する事項

[中期計画]

・なし。

[平成14年度計画]

・なし。

[平成14年度実績]

・中期計画終了時点の課題である。

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。

[平成14年度計画]

・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、加齢機構、糖鎖工学等に代表される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、各項目の中期計画に対して、平成14年度は以下の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

・総合科学技術会議で重点分野とされたライフサイエンス分野について、予算・体制の強化を図るとともに、BT戦略大綱での戦略等を踏まえてIT及びナノテクノロジーとの融合研究を促進して、以下の実績を得た。

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14年度計画]

・ヒトcDNAをもつ6,000個のGateway導入クローンを作成する。1,500個のGateway発現ベクターよりタンパク質発現条件の検討を行う。iAFLP法を用いて、300万データポイント(組織数×遺伝子数)の遺伝子発現情報を取得する。細胞より抽出された150種類のタンパク質複合体サンプルを質量分析計で分析し、10種の新規のタンパク質複合体を見出す。浮遊細胞において細胞の形態変化に影響を及ぼす10種の遺伝子を検出し、解析を行う。

[平成14年度実績]

・Gateway導入クローン12,000個を作成した。その既作製導入クローンの中から5,000個のGateway発現ベクターを作成し、発現条件を検討した結果、小麦胚芽抽出液系では100%の蛋白質発現を達成した。また、発現頻度解析では、iAFLP法を用いて300万データポイントを取得し、ヒト標準組織の汎用遺伝子発現パターンと関連する生物情報を網

羅した「ヒト遺伝子発現頻度データベース」を構築した。

- ・更に、超微量分析に適した質量分析計を用い、細胞内の蛋白質複合体を構成する全蛋白質を短時間に同定する技術を確認し、150種の導入遺伝子による発現蛋白質の相互作用を解析し、10種以上の新規複合体を見出した。次いで、細胞内の蛋白質機能解析に向け、発現蛋白質の局在性、及びアポトーシスや神経細胞分化等の形態変化を検出する画像処理技術を開発した。

[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14年度計画]

- ・極低温電子顕微鏡の分解能を2.5 よりさらに向上させ、高感度高速検出を可能にする技術開発を開始する。幾つかの膜蛋白質について高分解能の単分子解析を行うとともに2次元結晶化を行う。単結晶の得られた蛋白質について結晶構造解析を進める。
- ・蛋白質-リガンド複合体の構造シミュレーションのためのin silico roughスクリーニング法の試作版を作成する。フレキシブルドッキング計算のためのMDパラメーターの手法を開発し、実験データに対比しうるMD計算を開始する。
- ・溶液中における蛋白質複合体のNMR解析に向けてリガンドおよびその受容体の発現・精製法を確認し、交差飽和法による様々な系における蛋白質複合体の界面同定を試みる。GPCRのモデルとしてのロドプシンについて刺激による構造変化を追う。ヒトcDNA発現プロジェクトとの関係を深める。

[平成14年度実績]

- ・バクテリオロドプシンの構造を2.5 の分解能で解析し、分子内における水分子の位置を決定した。極低温電子顕微鏡の単粒子解析プログラム開発、並びにアクアポリン-4を始めとした有用な膜蛋白質の発現系、結晶化を達成した。X線構造解析ではLysR family蛋白質の構造を決定すると共に、アモルファス溶解性による膜蛋白質の結晶化条件の予測法を開発した。
- ・高効率の構造探索アルゴリズムを採用したシミュレーションシステム (prestoX) を開発し、膜蛋白質等のモデリング手法、ダイナミクスの解析における有効性を確認した。蛋白質複合体のNMR解析において側鎖メチルプロトンを検出核とした転移交差飽和法の高感度化を達成し、プロテインA-マウスIgG1複合体、及び従来不可能であったゲル様蛋白質の超分子複合体における結合界面を同定した。
- ・GPCRモデルとしてロドプシン構造変化解析を行う一方、精度改善のため結晶分解能向上を達成した。構造変化の中間体捕捉を容易にするため、発色団置換や変異を導入したロドプシンの結晶化条件を整備した。ヒトcDNA発現プロジェクトとの情報交換を密に行った。

[平成14年度計画]

- ・「配列空間探索による蛋白質デザイン」の研究開発を引き続き行う。具体的には、ヒドロ葉酸還元酵素について、引き続き系統的網羅的一アミノ酸置換変異体作製を行い、60%以上の部位について解析を完了させる
 - p-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼについて、全てのシステイン残基およびメチオニン残基の部位の一アミノ酸変異体についての特性解析を進め、副反応だけでなく基質特性等についての解析を行い、変異体データベースを充実させる
 - 選定した金属イオンと結合する配列モチーフの選別と結合のモニタリングを容易にするレポータ蛋白質の組み合わせの候補の蛋白質発現を行うと共に配列空間探索技術を用いて結合レポータ蛋白質の特性を向上させ、結合モニタリング用蛋白質の開発を試みる、の3つの観点から研究を行う。

[平成14年度実績]

- ・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、現在110部位(60%以上の部位に相当)について1,600個以上の一アミノ酸置換変異体の作製を完了すると共にその中から約700個の変異体タンパク質を分離精製均一化した。精製したタンパク質について、一アミノ酸置換変異体特性データを調べ、解析を終えた。変異体特性データのうち、補酵素特異性に関する性質を利用することにより、元の野生型酵素の補酵素特異性(反応に高価な補酵素であるNADPHを利用する)を安価な補酵素であるNADHを利用できるように、補酵素特性の完全転換に成功した。更に、種々の特性に関しても変異体特性データを利用することにより非常に少ない変異体作製

により、思いのままの改良が達成できる見込みを得た。また、配列空間探索の観点で行ったジヒドロ葉酸還元酵素の網羅的円順列変異体解析から示された構造形成にとって必須な配列単位(フォールディングエレメント: 巖倉ら、Nature Structural Biology、(7)580(2000))が構造形成能の獲得(フォールダビリティ)に果たす役割を明らかにした。

・p-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼについて、全てのシステイン残基およびメチオニン残基の部位について系統的且つ網羅的にアミノ酸置換変異体の作製を試み、全変異体の作製を完了した。作製した変異体の特性データとして比活性、副反応及び熱安定性を調べ、変異体データベースを充実させた。さらに、熱安定性を向上させながら副反応を低下するように酵素の改良を新たな問題として設定し、この改良に向け配列空間探索実験を開始した。

・低分子化合物と特異的に結合する機能性タンパク質の創製を目指し、結合のモニタリングを容易にするレポータタンパク質候補として、蛍光タンパク質に着目し、その将来的利用のため、配列制御固定化に向けた配列変換を行い、高効率で配列制御固定化を可能とする改良タンパク質の作製に成功した。

[平成14年度計画]

・構造形成核を見いだすための要因分析をヘリックス及びベータ構造性タンパク質について、さらに多数の変異体を用いて進める。また、構造形成機構に関する知見の応用として、ペプチド性人工転写調節因子の設計を試みる。集合体構造の形成条件を定量的に考察し、さらに分子間相互作用による構造核の一般性を証明するための分子設計と合成を行う。圧力効果を利用した高圧酵素反応装置のための基礎データを取得する。生体分子の電子状態計算システムの開発をさらに進める。クラスタ計算機を利用してタンパク質についての全電子計算を行うとともに、エネルギー最適化構造計算を試みる。

[平成14年度実績]

・核形成部位の構造安定性がタンパク質全体のフォールディング速度を規定していることなど、タンパク質のフォールディング機構における構造階層性を実験的に明らかにした。また、局所構造性の統計解析データをもとに、わずか10残基にも関わらず水溶液中で安定なヘアピン構造を形成する人工小タンパク質の設計創出に成功した。またこれを応用した人工転写調節因子の設計を進め、DNA結合活性を測定をした。アミロイドフィブリル形成性の小タンパク質について、非天然異性化LD点変異体に加えて、短縮型の多数の変異体を用いた解析を進め、フィブリル形成に必要な配列部位を特定した。さらに、変異体実験により、この部位の中央でターン構造形成が起きていることを推定し、フィブリルの分子モデルを提案した。

・生体分子の電子状態の記述に適用可能な、新しい量子分子シミュレーション方法ab initio FMO-MD法のソフトウェアを完成し、単純ペプチドで、動作を確認した。

[平成14年度計画]

・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・創製する観点から、光で構造制御可能なケージドペプチドを用いたモデル系での構造形成過程解析を行う。また、細胞機能に深く関わる蛋白質の繊維状構造形成過程を制御する要因を解明する。酵母蛋白質分泌系を用いた品質管理機構を用いた有用蛋白質のスクリーニング系により安定構造をもつ蛋白質を創製する。高度好熱菌由来で産業界ニーズの高い有用蛋白質が培地1リットル中に100mg以上含まれ、生産菌の簡単に除去できる大量生産系を構築する。有用蛋白質の機能高度化のため、5種の結晶化条件を探索し、3種の結晶化蛋白質構造機能相関を解析する。

[平成14年度実績]

・蛋白質の構造形成を制御するために、ペプチド主鎖アミド結合へのケージド基導入法を確立した。また、蛋白質の繊維状構造形成とヘリックス構造の形成の関係を明らかにした。品質管理機構スクリーニングにより、ウシトリプシンインヒビターのS-S結合(Cys14-Cys38)のアラニン置換体よりも変中点成温度が12℃以上高い2つの安定な変異体グループ(C14Gグループ、C38Vグループ)を発見した。高度好熱菌由来エンドグルカナーゼ(繊維加工や蛋白質分析に使用可)が培地1リットル中に100mg以上含まれる大量発現系を開発した。さらに高度好熱菌由来アミノペプチダーゼ、グリセロール1リン酸脱水素酵素、システイン合成酵素、チオレドキシソニクタンパク質(全5種類)の結晶化に成功し、これらの機能・構造解析を行った。

[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、独自のアプリケーション(注釈機能)等の付加により、生物情報を広く実用できる環境を整備する。

[平成14年度計画]

・統合データベース解析については、ヒトゲノム配列、遺伝子情報、発現情報、蛋白質立体構造情報、関連ソフトウェア

の整備を目的とした統合バイオ・データベースを、社団法人バイオ産業情報化コンソーシアム(JBIC)と共同で構築・運用する。また、ヒトゲノムと完全長cDNAに関するアノテーションを実現するため、国際共同研究プロジェクトを開始する。さらに、ヒトとマウス、ハエ等のゲノムデータを用い、遺伝子の相同性分類、機能的分類、ゲノム構造進化などの比較ゲノム解析による生物進化の研究を行う。遺伝子多様性解析については、単塩基多型の情報とヒトゲノム配列、多型マーカー、遺伝子情報を集約した遺伝子多様性統合データベースを構築する。また、ヒト多型マイクロサテライトDNAのタイピング実験を実施し、これを指標とした連鎖分析により、慢性関節リュウマチと尋常性乾癬の原因遺伝子の候補領域を特定する。さらに、統計学的分析によるゲノムワイドのハプロタイプ頻度解析、QTL解析のアルゴリズム構築、Pooled DNA検定ソフトの整備、遺伝統計学的ソフトの高速化・並列化などの遺伝統計学ソフトウェアの開発を行う。

[平成14年度実績]

- ・統合データベース解析では、ヒト遺伝子アノテーションの先導を目指し、世界120人の研究者を招聘したHuman Full-length cDNA Annotation Invitational (H-Invitational)と称する会議を開催した。合計約4万2千件の完全長cDNAに対して、遺伝子構造解析、機能解釈、スプライシング変異体解析、立体構造予測、多様性解析、分子進化解析、細胞内局在予測、遺伝子発現解析等の網羅的注釈付を実行し、データベースの構築をほぼ終え、この成果の論文発表、データベース公開(統合データベースの運用)に向け各条件、詳細を整備した。また、ヒトゲノム配列のアセンブル品質評価、MHC遺伝子領域の比較ゲノム解析、並列化BLASTなどのゲノム解析用ソフトウェア群を開発した。
- ・慢性関節リュウマチ、尋常性乾癬の感受性遺伝子領域解析を目指し、ヒトゲノム上の約3万のマイクロサテライト座位との相関解析における一次スクリーニングをほぼ終了させ、感受性遺伝子の絞込みを行った。また、ヒト多型データベースや相関解析手法の開発、並びにプールDNAサンプルからハプロタイプを推定する新規アルゴリズムを開発した。

[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14年度計画]

- ・構築しつつある糖鎖合成遺伝子ライブラリを用いて、引き続き糖鎖機能の基礎研究そして酵母等を用いた糖鎖の人工的リモデリング技術の開発を進める。糖鎖合成遺伝子ライブラリの応用として各種癌(細胞株)での癌化に伴う糖鎖異常の機序の解明とその糖鎖異常による悪性度や転移能等への影響の評価をする。また、その他の糖鎖異常が知られている疾患モデル(各種細胞株、動物)における糖鎖とその合成遺伝子との関連について、リアルタイムPCR法等の手法を用いて解析をし、臨床診断・治療への応用技術の研究開発を行うと共に、基礎的な糖鎖合成の制御機構についての解析を進める。またデータベース等を利用することを始めとして、ヒト疾患とこれらライブラリ化された糖鎖合成遺伝子との関連について遺伝子マッピング等の解析を進める。糖鎖の生物学的機能の解明を視野に入れ、プロテオーム解析技術を下地にして各種の生理活性物質とその上に存在する糖鎖構造に関する解析を進め、基礎データの蓄積と解析あるいは上記までの研究開発とも連携させて応用技術の開発を行う。

[平成14年度実績]

- ・酵母における糖鎖機能に関する基礎研究と糖鎖リモデリングに関する応用研究を実施し、前者では、酵母細胞壁マンナン糖鎖の生合成で重要な α -1,6-マンノース転移酵素をコードする遺伝子の転写制御機構を解析して酵母における細胞壁生合成の制御機構を明らかにした。また、後者では、糖鎖合成系を改変した酵母を用いてリゾーム病の1種であるファブリ病の酵素治療法に有効なマンノース6-リン酸含有の高機能酵素(α -ガラクトシダーゼ)を生産する技術を開発した。平成13年度の32に加えて、平成14年度に新規に33の糖鎖遺伝子をクローニングした。このうち20個の遺伝子に関しては、バキュロウィルスあるいは哺乳細胞の発現系でリコンビナント酵素を大量発現し、15種類の酵素の基質特異性を明らかにした。癌などの疾患における遺伝子発現に変化が見られるかどうかを検討し、新たに2遺伝子を疾患マーカーとして特許出願した。IgA腎症は日本で数十万人の患者が存在する慢性の重篤な疾患である。これを血清で簡便に診断できる基礎技術の開発に着手した。Ii式血液型を決定する遺伝子を同定し、先天性白内障を合併する成人i表現型の遺伝子変異を決定した。その診断法に関する特許を出願した。プロテオーム型戦略によってN-結合型糖タンパク質遺伝子の網羅的同定、及び糖鎖付加位置の同定が可能になった(都立大との共同研究の成果)。フロントアル・アフィニティ・クロマトグラフィ(FAC)についてガレクチンを中心にオリゴ糖鎖に対する網羅的相互作用解析を実施し本法の有用性を確認できた。糖転移反応後のヌクレオチド等の除去方法として、当初のゲルろ過クロマトグラフィから限外ろ過膜ユニットへの変更、流路構成を改良することにより、装置としての完成度を高めた。改良を施した糖鎖自動合成装置(プロト機)を用いたシアリルルイスXの合成では、シアリルルイスXを収率3%で得ることができた。

[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パライミージング技術、細胞の操作技術の高度化を行う。

[平成14年度計画]

・ポリシロキサン膜の分子レベルの超薄膜化法を開発し、ミクロンサイズのセンサの作製に着手する。走査型トンネル顕微鏡により完全に解離しているスルホン酸誘導体の構造を解明し、前年度のカルボン酸の系と比較する。原子間力制御型の高解像度走査型電気化学顕微鏡を試作、評価する。

[平成14年度実績]

・ポリシロキサンエマルジョンからのディップコート法により、10ミクロンオーダーの微小酸素センサを作製し、これをベースとするクリアチニンセンサ等を開発した。また、2次元架橋化ポリシロキサン単分子膜をLB法により電極上にコートした電極を作製し、単分子膜が分子フィルターとして選択透過性を示すことを明らかにし、過酸化水素センサ、NOセンサとして機能することを示した。スルホン酸誘導体薄膜は表面に水を強固に結合した状態で存在するものと推測した。膜構造の詳細についての解析を始めた。AFM探針に貴金属をコートし、コンピュータ/圧電素子による位置制御をしつつ光レジストを硬化させて絶縁膜を作るという方法で微小探針を作製し、原子間力制御型電気化学顕微鏡を試作した。サブミクロンの空間分解能が達成可能との見通しを得た。

[平成14年度計画]

・光学顕微鏡で観察されるエンドソームなどの細胞内オルガネラや細胞骨格の形態変化や細胞集団の集合体形成過程を高精度に解析する手法の研究を行い、細胞動態解析ソフトウェアや顕微鏡周辺装置など、細胞ダイナミクスの解析ツールを開発する。急速凍結レプリカ電子顕微鏡法で捉えられる細胞膜の膜内粒子の精密画像を解析することによって膜タンパク質の分類と局在性を明らかにする方法を開発する。

[平成14年度実績]

・急速凍結装置の改良などを行い、細胞内のオルガネラ等を従来よりも高精度に反映したフリーズ・フラクチャー白金レプリカの作製を可能にした。この手法を用いて、酵母、赤血球などを材料とし、2-4nmの膜内粒子を観察することに成功した。運動中の細胞の顕微鏡画像から数理モデルを用いて数秒後の形態を予測し、実際に生じた変化の結果とのズレを画像上にマッピングすることにより、細胞形態変化を高精度に解析する方法を開発した。着目する細胞を均一に蛍光標識して、細胞集合体内で個々の細胞を可視化し細胞移動を解析する技術を構築した。これを細胞性粘菌の子実体形成に適用し、細胞集団の複雑な形態形成過程における個々の細胞動態を追跡・解析することを可能にした。

[平成14年度計画]

・これまで計測が困難であった脳の深部、連合領域など神経細胞集団のより高次で複雑な脳活動、記憶、情動などの計測や解析を進めるため、MEGとEEG、fMRI、PET等の他の非侵襲センサとの併用、統合処理手法を一層推進し、信頼性が高く有効な計測・解析法を世界に先駆けて開発する。既存の超音波診断装置に(a) データ収集・記録系、(b) 波形解析系、(c) マンマシンインターフェース、を一体化させた装置を用いて臨床実証実験を進める。

[平成14年度実績]

・脳磁図による複数感覚刺激間の相互作用、注意の集中や注意の分割に対する脳内情報処理の解明に取り組み、脳内では、まず「空間的処理」と「非空間的処理」とが分けて処理されていることを初めて解明した。本解析法によって、視覚・聴覚複合刺激に対する脳内信号の伝達過程が統計確率で表わされ、脳内部位間の時系列的な結合係数が求まって、脳内における信号の流れを可視化することに成功した。開発した超音波診断装置により、福島県立医科大学で臨床実証実験を行い、医師の診断効率が大幅に改善されたことを確認した。

[平成14年度計画]

・細胞応答の光学的計測、嗅覚レセプタの分子生物学的解析、レセプタの可視化と定量、行動実験による個体レベルでの二オイ識別機構の解析、機能アッセイ系の改良などを引き続き進めると共に、カルボン識別機構についての成果を取りまとめる。また、新たな機能アッセイ系の開発を試みる。

[平成14年度実績]

・2種カルボンに対するマウスの識別能を行動実験により評価した結果、低濃度でも識別可能であることを示唆する結果を得るなど、個体レベルでの二オイ識別機構を解析した。嗅覚レセプタの機能発現系として、Green Fluorescence

Proteinで可視化したGタンパク質アルファサブユニット及び嗅覚レセプタが培養細胞に発現していることが確認をするなど、機能アッセイ系の改良を行った。カルボン識別機構についての成果をまとめた。嗅覚細胞を用いた新しい機能アッセイ系の開発に着手した。

[平成14年度計画]

・これまでのリボソームの電気特性の研究を基盤として、磁気微粒子、リボソーム、バインダーの構成要素を変え、その組み合わせにより複合微粒子としてのマグネト・リボソームの電気特性がどのような特徴をもつのかを調べる。微生物の孢子や孢子嚢は、一般に塩素処理や脱水処理など通常用いられる殺菌処理に対して抵抗性を有していることを考慮すると共に、孢子虫類をターゲットとして、処理技術を研究開発するため、外部研究機関や企業を含めた研究チームを結成する。

[平成14年度実績]

・中心に磁気微粒子(ヘマタイト)を持ち、周りにリボソーム微粒子をもつタイプのマグネト・リボソーム複合構造体の基本的作製方法を確認し、ヘマタイト周囲に付加するリボソーム微粒子の電場応答について膜透過能改変効果の特異な周波数依存性を見いだした。密着型フラッシュ軟X線顕微鏡を用いて、孢子虫類のオーシストのX線顕微鏡像を撮影し、同一の試料を用いたX線顕微鏡像と蛍光顕微鏡画像との比較によりX線像がどの細胞内構造によるかなど、その帰属に関して詳しい検討を可能にした。北海道道庁が実施するプロジェクトの中で、孢子虫類処理技術を活かすために、委員を派遣し研究チーム結成に向けた準備を進めた。

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14年度計画]

・リボザイム系の更なる改良と、RNAiとの合体で、高度に有効な新機能遺伝子の同定を行う。又、次世代アプタマーの構築を行う。これらのテクノロジーを用い、新機能遺伝子の同定を行う。

[平成14年度実績]

・リボザイムの系を用いてアポトーシスやガン関連の多数の新規機能遺伝子の発見に成功し、論文発表および特許申請をした。またこれらの系で使用できるようなsiRNA発現系の構築もおこなった。

[平成14年度計画]

・細胞性粘菌の実験系を用いて平成13年度に発見した新規細胞質分裂関連遺伝子の機能解析を進めるとともに、新規細胞質分裂関連遺伝子の探索を継続し、細胞質分裂機構の全貌解明を目指す。

[平成14年度実績]

・細胞質分裂機構として平成13年度に発見した、両極の牽引力にもとづく新規経路について解析を行い、両極の反対方向への牽引力による受動的ひきちぎれであることを明らかにした。また、第四の経路として走化性に基づくものがあることを発見した。

[平成14年度計画]

・遺伝子標的化シグナルの構造解析と対応する細胞側因子を同定する。また標的化シグナルを任意の遺伝子に付与できるモデル系の開発を行う。遺伝子発現系に応用するために染色体等の遺伝情報が細胞内で安定に存在できる機構を明らかにする。癌の遺伝子治療に有効な新規遺伝子を開発する。

[平成14年度実績]

・標的化シグナル解析モデル系を開発して、DNAを細胞核に標的化するために必要なシグナルの詳細な構造解析に成功した。またヒト体細胞では染色体が安定に存在できない現象の分子機序に新しい知見を得た。またTERTプロモーターを使った癌特異的新規自殺遺伝子を開発した。

[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14年度計画]

・年齢軸遺伝子調節機構の総合的理解に向けて、重要な血液凝固、線溶系因子遺伝子の年齢軸調節機構解明を更に進める。至適遺伝子導入ベクターの動物モデルテストを行う。免疫反応系の年齢軸調節機構解明に向けてプロジェクトの立ち上げを行う。

[平成14年度実績]

・年齢軸遺伝子調節機構の総合的理解に向けて、重要な血液凝固、線溶系因子遺伝子の年齢軸調節機構解明を更に進めた結果、(1)最初の年齢軸遺伝子調節分子機構が異なった遺伝子でも機能し基本的普遍性を持つ事、(2)ASEエレメントが時空両方の遺伝子発現調節の新規機能を持つ事を初めて明らかにした。さらに、(3)僅かな血液凝固活性上昇による血液凝固血栓・心筋梗塞マウスモデル構築に初めて成功し、(4)広く用いられてきた遺伝子発現解析システムの深刻な問題提示と解決を行い、(5)膜蛋白質ヘプシンが前立腺癌初期に発現亢進しPSAより特異的なマーカーになる事を明らかにした。至適遺伝子導入ベクターの動物モデルテストを行った結果、(6)筋細胞を用いた遺伝子治療用遺伝子導入法の至適化における成長因子とMMPの機能解明し、(7)骨髄由来の骨細胞を用いた骨損傷の為の遺伝子治療用遺伝子導入法開発、(8)非自己体細胞を用いた遺伝子治療法による血友病治療法開発を行った。更に免疫反応系の年齢軸調節機構解明に向けてプロジェクトを立ち上げを行うと共に、(9)自然免疫系のnod2の役割解明、(10)モルヒネ応答遺伝子addiction/GTRAP3-18の同定と分離、(11)転写因子CBF1とNtERF2のDNAモチーフ結合性質解明、(12)CDによるRNA分解酵素の酸誘導変性の解析を行った。また、(13)表面プラズモン共鳴によるDNA/蛋白結合性質を解析し、解析方法の改良を行った。さらに、(14)抗体レパートリ複雑性は抗体サブクラスに依存する事、(15)CD40シグナルはジェーミナルセンターB細胞の成熟を促進する事、その他を明らかにした。

[平成14年度計画]

・微量遺伝子発現を高感度で解析する新規技術としてTPCR-array法及びAPCR改良法を開発する。さらに、脳神経系機能や皮膚の再生・細胞の分化増殖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。

[平成14年度実績]

・微量遺伝子発現を高感度で解析するTPCR-array法およびAPCR改良法などの新規技術の開発を行った。脳神経系細胞に対して増殖因子FGFが示す新規活性、すなわちtenascinCの特殊形を誘導すること、シナプス形成を向上させることと、BMP-2と協調して分化誘導を促進することを見出した。さらにヒト血管内皮細胞が有する平滑筋細胞への分化能力と、その増殖因子群による制御を見出した。

[平成14年度計画]

・機能遺伝子、タンパク質同定のテクノロジーを開発する。植物遺伝子抑制因子を用いた遺伝子調節発現機構システムを構築する。又、遺伝子発現機構に関与する機能複合体の構造解明へのアプローチを構築する。

[平成14年度実績]

・植物遺伝子抑制因子を用いた遺伝子調節発現機構システムの開発に成功した。この技術を用いて、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プロジェクトを提案した。平成14年度戦略的創造研究事業(CREST)「植物と機能の制御」の研究代表者に採択された。

[平成14年度計画]

・アプタマーの分子認識機構の解析をもとにさらに一般的な、RNA・タンパク質の認識機構の様子を認識部位の解明、RNA結合タンパク質のX線立体構造解析から行う。具体的には平成13年度の3つの方法をさらに進める。高分解NMRによるアプタマーの立体構造解析については立体構造解析を完成させ、さらに同一タンパク質に結合する類縁アプタマー間の共通構造を見い出す。表面プラズモン法を用いたアプタマー・タンパク質間分子間相互作用解析についてはRNA・タンパク質に加え、RNA・RNA相互作用を同法により解析し、相互作用の原理を探る。タンパク質側から機能の遺伝学的、構造のX線結晶解析はX線構造解析から立体構造の解明を目指す。また、HCVの遺伝子、産物のタンパク質を多角的に攻撃する新機能性核酸のデザインし、それらの機能の判定を行いさらに細胞内での効率的発現システムを作成する。さらに、安定型アプタマーの創製ならびに機能判定を行う。加えて、植物細胞において新機能性核酸の解析・評価を行うための要素技術の確立を目指す。そのための植物プロトプラスト安定性、導入効率、核・細胞質での発現効率等の評価を行う。

[平成14年度実績]

・HIV-Tatタンパク質に対するアプタマーの立体構造を高分解NMR(共同)ならびに生化学実験から明らかにし、その強い結合能の秘密を解明した。分子間相互作用解析装置を利用し、アプタマーの二次構造と結合定数の違いで類別化できることを見出した。HutPはmRNAのターゲット配列に結合することで遺伝子の転写を制御する調節蛋白質である。そのターゲットRNAの二次構造の重要性、ならびにHutPタンパク質のN末端の塩基性アミノ酸が結合に関与していることを見出した。さらにHutP蛋白質の結晶化、X線構造解析(共同)に成功し、6量体の立体構造をほぼ明らかにした。リボザイムを利用し、HCV-NS3プロテアーゼに対するアプタマーを多コピー発現するベクターを構築し、細胞内での効果を認めた。HCV-IRESに対するアプタマーを創出し、IRESの構造的特徴を同定するとともに、翻訳反応を抑えることを見出した。アンチセンス核酸の標的部位探索に有用である。インフルエンザウィルスのサブタイプを識別する修飾RNAアプタマーのインビトロセレクションを行い、アプタマーを利用した新しい識別法の可能性を見出した。植物細胞へのdsRNAの導入実験から、他生物種と異なり、長い塩基配列かつ長いループ構造を持つものがより高いRNAi効果を示した。

[平成14年度計画]

・遺伝子機能情報取得のための発現制御機構解明のためには、マイクロアレイを用いた組織特異的な環境ホルモン検出系を利用し、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の取得を行い、データベースを作る。また、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の解明を行う。腎がんに関係する遺伝子を新たに1つ以上発見し、機能解析を行う。また、既に発見した新規癌抑制遺伝子に関してノックアウトマウスの作成などにより機能解析を行い、細胞増殖、細胞周期、細胞形態変化、アポトーシス等との関連性を解明する。

[平成14年度実績]

・マイクロアレイによるジェノタイピングを用いた早期診断法の開発では腎癌変異部位の網羅的な解析のためのマイクロアレイを作成し、候補遺伝子座について解析を行った。遺伝子ネットワーク解析のためのマイクロアレイについては、技術移転を行い、産総研ベンチャーと共同で様々な化合物について発現プロファイルを収集した。腎癌に関しては候補領域より癌に関連する遺伝子を得たので、免疫染色法、Two-Hybrid法、ノックアウトマウス作成などによる機能解析を継続して行ない、シグナル伝達系との関連性に関する情報を取得した。遺伝子に関しては特許申請並びに学会発表及び論文発表を行った。CGH解析法により、合計67症例の肝細胞癌について全染色体上のコピー数異常データを集積し、肝細胞癌に特徴的な染色体領域および、肝細胞癌の進行に相関する新規な増幅異常領域を見出し、特許出願した。また、効率よくCGH解析データを処理するデータベースソフトウェアを開発した。

[平成14年度計画]

・転写制御ネットワークの解明を目標として、酵母、糸状菌、植物などのモデル生物系について、転写制御因子と転写制御エレメントの網羅的解析を実施し、制御遺伝子を同定して機能解析を行う。

[平成14年度実績]

・麹菌のゲノム解析を最終段階に進展させ、有用遺伝子の特許出願と実用化研究を開始した。ゲノム解析が終了した超好熱古細菌より、応用可能な遺伝子の検索と発現系の構築を行った。古細菌の中でも真核生物に近いと推定されている *Sulfolobus tokodaii* より、細菌の膜の結合に重要な TDP-Rhamnose 合成系の酵素群を見だし、大腸菌を用いた組換え発現によって高耐熱性タンパク質を得た。RNAの修飾に関与すると推定される酵素遺伝子の内の十数個に関して発現系を構築し、耐熱性タンパク質が発現されていることを確認した。

・植物細胞に防御応答を誘導する感染シグナル物質であるエリシターを処理したタバコ培養細胞において発現誘導あるいは発現抑制される遺伝子群を同定するため、タバコのcDNAライブラリからピックアップした約500個のcDNAおよび約60個の既知の遺伝子のcDNAをのせたDNAアレイを作成して解析し、エリシターに応答して発現が上昇するあるいは低下する遺伝子群の効率的な解析法の検討を行うとともに、エリシター応答性遺伝子群の探索を行った。植物細胞の環境応答機能の制御機構を解明するため感染防御応答過程で発現変動する遺伝子の転写制御因子の解析を行った。感染シグナルに反応して発現量が上昇する防御遺伝子の転写制御エレメントと相互作用する転写因子ERF2を恒常的に過剰発現させたあるいは条件的に発現させる形質転換タバコ植物において、ERF2遺伝子の発現によって防御遺伝子であるキチナーゼ遺伝子の発現が活性化することを見出した。タバコ培養細胞にエリシターを処理することで細胞増殖の停止およびサイクリンB遺伝子の発現量が減少するが、このサイクリンB遺伝子の発現抑制が転写の抑制によって起こることを明らかにし、この抑制が細胞周期依存的な転写制御エレメントと相互作用する転写因子NtMYB遺伝子の発現抑制を介して起こることを示唆する結果を得た。

[平成14年度計画]

・転写制御因子の変異がゲノム全体での遺伝子発現に及ぼす効果をDNAチップにより解析する。

[平成14年度実績]

・酵母の解糖系制御のキーとなるGCR1転写制御因子の発現がGCR1自身により制御されている事を明らかにしたが、さらにGCR1自身の制御には、解糖系遺伝子上流ではGcr1pと共に働くRap1pは関与していない事をRap1のコンディショナル変異株を用いて確認した。更にgcr2変異の多コピーサブレッサー遺伝子として我々が分離したSgc1がGCR1の発現制御に関与していることを明らかにした。酵母解糖系転写制御因子GCR1、GCR2の変異によるゲノム全体での遺伝子発現頻度情報をDNA chipにより解析した。GCR1、GCR2の変異による効果は解糖系遺伝子に非常に特異性が高いことが明らかとなった。一方、gcr1やgcr2変異体をグルコースで培養した場合には、本来は遺伝子の発現が抑えられるはずのTCAサイクルや呼吸関連遺伝子の発現が上昇していることが示された。

[平成14年度計画]

・マルチカラー磁気ビーズなど機能ゲノム科学に重要な自動化解析技術を開発する。

[平成14年度実績]

・研究や臨床現場に重要な自動化解析・検査システムの開発を目的として、以下の要素技術の開発を行った。ファージディスプレイにより、ゲノム中より有用タンパク質を網羅的に探索する技術を確立した。小型で自動化可能なフローサイトメトリー型蛍光検出装置と磁気ビーズの標識法を開発し、蛍光標識磁気ビーズによるDNA解析の基盤技術を確立し、自動化解析装置の開発に着手した。プロテインビーズアレイ技術の基盤技術を確立した。

[平成14年度計画]

・分裂寿命のあるヒト正常細胞について、遺伝子改変技術を駆使して、不死化させる技術を確立するとともに、その分子遺伝学的な機構を解析することを目標として、tert遺伝子及びmot2遺伝子を導入したヒト細胞について、その分裂寿命及び増殖能力を解析するとともに、先に遺伝子改変によって不死化したヒト血管内皮細胞については、ラット血管内への注入による細胞移植試験及び分泌性タンパクの同定と解析を行う。脳腸管ペプチドとして発見したマウスのエンドセリン2(VIC)について、遺伝子改変技術等を用いてその生理的機能とシグナル伝達を解明することを目標として、VIC遺伝子の転写制御領域にマーカー蛋白遺伝子をつないでトランスゲニックマウスを作成し、発現する臓器及び発現細胞の同定と解析をすすめる。又VIC関連遺伝子の改変過程で得られた眼神経異常マウスの系統樹立と形態異常を解析する。減数分裂や精子形成に関わる新規の遺伝子について、その構造と発現調整を解明するとともに、寿命制御への役割を解明することを目標として、マウスにおけるtesmin2のゲノム及びcDNAの全塩基配列を決定し、精子細胞への分化過程に伴う局在変化を解析するとともに、ネマトーダのホモログ遺伝子に対する発現抑制を行って、その生殖細胞の分化異常を解析する。

[平成14年度実績]

・ヒト臍帯静脈から分離した血管内皮細胞(HUVEC)に、テロメラーゼ遺伝子を導入して過剰発現させた細胞にさらにmot2遺伝子を導入した細胞株を得ることが出来た。此の細胞株を継代培養することによって200回以上の長期にわたって寿命に至らないことが確認された。SV40T抗原遺伝子を導入して不死化した細胞株をタンパク濃度を下げて培養できるように育種した結果、無タンパク培養できる細胞株が樹立された。その細胞株が分泌するタンパクとしてホルスタチン等80種類が同定された。内皮細胞増殖因子(VEGF)に対する受容体、flkや、tie2等は、分裂加齢で急速に失われるが、htert導入不死化細胞株は10回分裂細胞程度の高い発現を示した。また当細胞株は内皮を剥離したラット血管内壁に生着することが移植実験から確認された。精巢に特異的に発現する新規の遺伝子、テスミンを発見し、tesmin2のゲノム及びcDNAの全塩基配列を決定した。その発現は初め精子細胞の細胞質に局限しており、減数分裂直前に細胞核に移動することが明らかとなった。其の核移行前に酸化ストレスを暴露すると、テスミンは直ちに核内に局在すようになった。培養細胞にテスミン遺伝子を導入した細胞株を用いて、酸化ストレスの投与により、細胞質から核へテスミン局在が移行することを実証した。またmutated遺伝子の導入により、此の局在移動にはテスミン分子中の核外排出シグナル(NES)が必須であること、そして此のNES配列にふくまれるcysteinが酸化ストレスに応答して、NESの機能失活に関わることが証明された。

[平成14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)の背後にある分子的基礎を、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ことを目的として、生物時計遺伝子産物の核内移行分子機構とプロテオーム解析に

において、特に平成14年度はプロテオーム解析とリン酸化の関連を中心に研究する。この為、時計遺伝子産物の新規分解経路等に焦点を当て、

- 1) 生物時計遺伝子産物核内分子機構とプロテオーム解析、
- 2) 新規時計遺伝子ホモログの機能解析、
- 3) 新規時計関連遺伝子の探索、
- 4) 新規シャペロンタンパクの腫瘍抑制機能の解析、

の研究を行う。

[平成14年度実績]

- ・ヒトperのリズミックな蛋白分解を細胞培養系で再現することに成功した。この系にさまざまな阻害剤を加えることで、24時間周期の蛋白分解に(1)Casein kinase と のリン酸化によるPER1蛋白分子量の増大、(2)それに引き続きユビキチン-プロテオーム系による時間特異的分解が関与することを見出した。
- ・単離したアナナスショウジョウバエTimeless遺伝子の全構造(cDNAとgenomic gene)の解析を終了した。さらにこの遺伝子上流にheat shockプロモーターを付け、キロショウジョウバエTim0変異株へ遺伝子導入した。その結果、ハエの日周期行動リズムが有意に回復したことから、機能的にもTimeless遺伝子であることが証明された。さらにこのリズムが回復した遺伝子導入バエのTimelessタンパク質の発現を確認した結果、夜高く昼低いという正常型と同様の発現が観察された。(Gene accept)
- ・新規時計関連遺伝子の探索 / 脆弱X症候群は遺伝性的精神遅滞の原因としてはもっとも頻度の高い病気であり、精神遅滞のほか、多動性や睡眠異常などの症状が観察される。この病気はRNA結合タンパク質をコードするFMR1 (fragile X mental retardation gene 1) 遺伝子のloss of functionによって引き起こされるが、その標的mRNAや生理的機能についてはほとんど分かっていない。FMR1遺伝子産物のアミノ酸配列はホヤやショウジョウバエなどで高く保存されていることから、遺伝学的研究材料として優れたショウジョウバエを用いてFMR1の機能解析を進めた。P-elementによるFMR1欠失変異体の行動を観察したところ、ハエ成虫の日周行動が恒暗下でarrhythmicとなった。さらにこのarrhythmicな表現型は正常FMR1遺伝子導入により正常へと回復した。FMR1遺伝子が生物時計の制御に関わっていることを強く示唆することが解明されたので、世界に先駆けCellプレスのCurrent Biol.に発表した。(Current Biology 12:1331-1335, 2002)
- ・新規シャペロン蛋白の解析として、MKT-077によるp53-モータリン相互作用の調節についての研究では、MKT-077がTRAPアッセイを阻害するにもかかわらず、テロメラーゼ活性には影響しない事を明らかにした。モータリンの結合パートナーについての研究では、MPDNADH脱水素酵素さらにミトコンドリアタンパク質であるTIM-23、TIM-44及びHSP60との相互作用を確認した。また、ARFの新規結合パートナーをクローン化し、その重要なp53との機能を決定づけた。

[平成14年度計画]

- ・癌細胞の増殖、転移、細胞分化の機構を解析し、診断治療応用技術開発を行う。具体的には、まず抗癌物質等の生理活性物質の合成、及びその活性発現機構を解析するために、修飾ナノ微粒子を用いた親和性タンパク質の精製法を確立し、抗癌物質シスプラチン耐性を持った癌細胞に高活性を示す新規白金錯体とそのDNA複合体を合成し、親和性蛋白質精製を行う。またアルツハイマー病に關与する アミロイドの分子間相互作用の解析については、生体膜 液性因子の相互作用を分子レベルで解析する実験系を構築し、生理機能発現の機構について検討する。一方、デヒドロアミノ酸の合成について、セレン原子を有する先行導入型リンカーを用いた新しい概念に基づく効率的固相合成を進める。更に、細胞接着分子の翻訳後修飾の解析を及び転移性癌細胞と内皮細胞との相互作用に関わる接着分子の解析を行なうと共に、癌の骨髄転移機構について、特に癌細胞、内皮細胞、破骨細胞3者の関わりについて解析する。
- ・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に着手する。

[平成14年度実績]

- ・シスプラチン耐性を獲得した癌細胞に高活性を持つ新規白金錯体とDNAとの複合体を固定したナノ微粒子を調製することができた。さらに、この微粒子を用いた親和性タンパク質精製のための最適条件を見出した。アミロイド- β -タンパク質(A β)の分子間認識を固相-液相間で解析できる方法について検討し、A β (10-35)のアミノ酸配列を含む蛍光プローブと新規会合阻害剤を用いた競争的阻害実験により、A β の分子認識においてKLVFFのアミノ酸配列が重要であり、かつ会合阻害剤がこの部位を認識することを示した。固相合成法において、カルボン酸基を固相との結合部位とする新規セレニルリンカーをデザインし合成に成功した。さらに、このリンカーをセリン及びトレオニンの側鎖へ結合させた誘導体を合成することができた。骨髄への癌転移において、骨髄由来内皮細胞の表面には、前駆細胞が

ら破骨細胞を分化誘導させるのに必須な破骨細胞分化誘導因子(ODF、別名RANKL)が発現していることを見出し、癌細胞と内皮細胞の両方が存在する場合にだけ破骨細胞の誘導増強が起こることを明らかにした。内皮細胞を癌細胞と共培養すると、内皮細胞表面上のODF発現量が増加したことから、癌細胞が何らかの機構で内皮細胞を刺激してODF発現量を増加させ、前駆細胞からの破骨細胞誘導を促進していることが示唆された。

[平成14年度計画]

・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に着手する。

[平成14年度実績]

・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に着手した。

[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14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、海洋深層、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。また微生物化学分類データベースの充実を図る。

[平成14年度実績]

・メタン発酵リアクタ内からは複合微生物系による特有の顆粒形成に最も重要な役割を果たすと思われる微生物の単離に世界に先駆けて成功した。またさまざまな昆虫からきわめてユニークな内部共生体を発見するとともに、共生体の遺伝子の一部が宿主染色体へ転位する現象を初めて発見した。また、温泉熱水湧出孔下流から、原始光合成器官を有する新規高温性微生物を発見した。これらの新規発見微生物および文献情報を加えて微生物化学分類データベースは、産総研発見微生物分約400、文献情報分約1,000となり、充実した。

[平成14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に関しては、昨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、その分解微生物の取得および基本特性を解明することを目標とする。

[平成14年度実績]

・ダイオキシンを炭素源として完全分解する微生物を発見し、その分解様式の解析を始めた。ジクロロフェノキシ酢酸を分解する全く新規の遺伝子を発見した。メタン発酵リアクタ内で重要な役割を担うメタン生成古細菌の遺伝子発現が水素濃度によって高度に制御されることを初めて見出した。組み換え体微生物の追跡手法の確立を目指し、モデル微生物の染色体ならびに核外遺伝子に追跡用のタグを入れる検討を進めた。また、DNAマイクロアレイの基礎となる検出技術の開発も進展した。

[平成14年度計画]

・共生微生物の共生機構の生理学的・遺伝学的解明に関しては、特にキイロショウジョウバエの雄殺しに関与する微生物の機能解明および雄殺しを相殺する宿主遺伝子の大規模解析を開始する。また絶対嫌気性メタン生成共生系の共生および種間電子伝達に関わる遺伝子の発現制御機構を引き続き解明する。

[平成14年度実績]

・メタン発酵リアクタ、昆虫・動物内部共生体、熱水環境などを中心に課題が順調に遂行されている。キイロショウジョウバエについては2,000系統以上のEP因子挿入突然変異系統を作成した。それらに対してGal4 driverを用いた強制発現系によるスクリーニングをおこなって、雄殺し表現型が救済されてオスが出る突然変異系統を多数同定した。雄殺しおよび非雄殺し共生細菌の定量的PCR法による個体群動態解析をおこない、雄殺し表現型の発現に関する閾値密度仮説を強く示唆する結果を得た。

[平成14年度計画]

・環境中全微生物相解析手法の開発と適用に関しては、これまでに開発した顕微鏡画像解析手法を基盤とし、全微生物や特定微生物の定量・視覚化技術のさらなる開発、改良を行う。従来のFISH法では一度に染色識別可能な微生物(群)は2~3種類に限られている。このため、5種以上同時多重染色法(multIFISH-DC法)等の開発に取り組む。環境微生物の多様性情報を採取、整理し、有効な微生物相解析マーカーの開発を図る。

[平成14年度実績]

・標準菌株に加え、水圏環境試料を対象に6種微生物系統群を同時に識別・計数することに成功、実際に環境微生物相データ収集を進めた。解析の難しい地圏環境試料を対象に、DNA抽出のみでなく効率的なRNA抽出条件を見出した。沿岸環境水中の微生物多様性データ収集を行い、多数の未知系統群を見出した。特定微生物のマイクロアレイ検出用プライマーを設計し、各種条件下での検討に着手した。

[平成14年度計画]

・極限環境からの微生物・遺伝子資料の効率的獲得に関しては、海底熱水活動域で使用可能な微生物濃縮装置や計測 / 培養装置の改良を行い、水曜海山で効率的な試料採取を行うと共に、採取試料の解析を進め、微生物群集の特徴解明や熱水生態系の構造解明を試みる。沿岸油濁環境の浄化を促す技術開発に資するため、石油分解菌を含む複数の微生物の挙動解析を行うと共に、分離細菌の長期保存時における生残性と分類群との関係解明を図る。

[平成14年度実績]

・平成13年度までに採取した試料の解析を進めた結果、豊羽鉱山や水曜海山の熱水地下生物圏には特定の好熱菌群が存在し、前者では全微生物の半数以上、後者ではごくわずかの優占度であることを見出した。また、水曜海山の海底面～海底下で、化学合成系微生物等の新規系統群を多数見出した。海底面上のカルデラ内熱水ブルーム層では、イオウ酸化細菌と推定される数種の新規系統群が大半を占めていることを見出した。一方、海底設置型掘削装置での無菌的な海底掘削をはじめて実現した。同時に、微生物遺伝子試料を大量にろ過濃縮採取し、non-PCR直接遺伝子解析に道を拓いた。潜水艇用採水ろ過システムを改良し、最高320 の噴出熱水中より微生物濃縮試料を多数採取した。2タイプの掘削孔に挿入可能な現場培養器により、地下環境由来の微生物試料の採取に成功した。これまでに分離した低温菌や好熱菌を材料に、全微生物共通遺伝子領域で温度感受性部位の特定化に共同で成功した。新規性の高い石油分解細菌数株の基質分解性を調べるとともに、特異的なDNAプローブを開発、FISH法による挙動解析を可能にした。相対分子定量法を用い、日本海石油流出事故時に優占していた微生物を、太平洋沿岸域からも見出した。石油分解菌混合条件下で石油分解能を比較する実験系について検討し、実際にデータを収集した。

[平成14年度計画]

・極限環境微生物の遺伝的多様性と環境適応能に関する研究に関して、雪腐病菌の遺伝学的多様性の調査については、雪腐病菌に関するカムチャッカ・マガダン・ヤクーツク(シベリア北東部)における微生物調査および得られた菌株の生理特性(至適増殖温度、各種培地での増殖能)の比較を行う。

[平成14年度実績]

・カムチャッカにて *T. ishikariensis* を採集出来た。同地域においては北海東部、サハリンに比べて生物種IIの分離率が高かった。新規極限環境微生物4株の同定がほぼ完了した。インジゴ還元微生物を複合系で分離した。

[平成14年度計画]

・新規好アルカリ性細菌の分離および好アルカリ性細菌の膜機能の解析については、新しい機能を持った新規好アルカリ性微生物を分類し、新種としての提唱を試みる。また、各種好アルカリ性 *Bacillus* 属細菌の膜機能を比較し、膜機能と遺伝的多様性の関連性について考察する。

[平成14年度実績]

・絶対好アルカリ性細菌 *Bacillus clarkii* K241U から2種類の膜結合性チロムCを精製し、その性質の一部を明らかにした。
・芳香族化合物分解能を持った新規好アルカリ性微生物を分離し、新種として提唱した。
・好アルカリ性インジゴ還元微生物を複合系で分離した。

[平成14年度計画]

・バルキング菌の動態解析に関しては、活性汚泥法による廃水処理において、固液分離障害(バルキング)の原因となる糸状性細菌の動態を、実験室内でのモデル廃水を用いて解析する。

[平成14年度実績]

・活性汚泥法による廃水処理において、汚泥の沈降性悪化(バルキング)の原因となる糸状性細菌の動態を解析した。まず、室内実験でバルキングが起こったので、その過程で増殖した糸状性細菌の種類を、菌の単離と蛍光染色とで解明した。次に、その菌の増殖経過をリアルタイム定量的PCR法で調べ、バルキング過程を明らかにした。また、単離した菌の諸性質を調べた結果、*Sphaerotillus* 属の新種と同定した。

[平成14年度計画]

・活性汚泥の菌相解析に関しては、活性汚泥の菌相を正確に解析するための手段の開発に着手する。菌相の解析手段にはリアルタイム定量的PCR法の適用を検討する。菌相を解析する場合には、微生物の分類基準に準拠して数グループに分別し、それぞれを定量することとする。

[平成14年度実績]

・PCRに根ざした菌相解析方法は結果に偏りが生じやすいという報告がすでに出ており、当所の実験でもこの点が確認されたので、この偏りが生じる原因を解析し、PCR法での偏りを減らすための方法を見出した。

[平成14年度計画]

・複合微生物系解析手法の他分野への適用に関しては、当研究部門で開発した蛍光消光法(QP法)による特定遺伝子の定量検出方法の医療や食品分野などへの応用を図る。

[平成14年度実績]

・先に開発した蛍光消光法を利用したリアルタイム定量PCR(QP-PCR)法について、用途開発として遺伝子組換え作物の定量に使うことを目指し、モデル系での解析を行った結果、定量が可能であることがわかった。

[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14年度計画]

・有用な低分子生理活性化合物の開発に関しては、新規ポリフェノール等のウィルス増殖阻止活性の測定系に、正常株化細胞やマウス等のプライマリーカルチャーを取り入れるとともに、化合物の作用を遺伝子発現変動の面からも解析する。また、各種生物資源を対象としてアポトーシスや細胞分化の制御活性を探索し、活性成分を単離、構造決定する。

[平成14年度実績]

・有用な低分子生理活性化合物の開発については、糖・脂質代謝の制御物質を目標に、脂肪細胞前駆体において分化の指標の1つとなる脂肪蓄積の促進活性を数種の植物試料に見出したので、活性成分の抽出・分離を行っている。また、熱ショック因子活性化阻害物質や海産微生物由来抗菌物質の探索、精製を行った。古紙マイクロ波分解液の有効利用に関連し、同液に強い抗菌活性を見出した。

[平成14年度計画]

・新規生理活性ペプチドの開発と応用に関しては、各種生物資源に含まれる蛋白質のプロテアーゼ分解物に、血管内皮細胞の機能制御ペプチド等の検索を続けるとともに、平成13年度に見出されたペプチドの機能についてさらに解析を進める。

[平成14年度実績]

・新規生理活性ペプチドの開発と応用については、コラーゲンのプロテアーゼ分解物からアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドを数種見いだした。そのうちの1つ(構造解析中)は高血圧自然発症ラットへの強制経口投与で血圧降下作用のあることを確認した。共同研究企業が開発した合成リン脂質の一つが膵臓B細胞のインスリン分泌を顕著に促進することを見出したので、メカニズムを解析し、細胞内カルシウム濃度及び全cAMP量が僅かに減少することを明らかにした。

[平成14年度計画]

・化学的・生物的因子による遺伝子発現変動の解析に関しては、遺伝子発現変動を指標とし新規生理活性物質を探索するために、腸や気管内の微生物との相互作用でヒト細胞の遺伝子発現がどのように変動しているかを、DNAチップを用いて網羅的に解析する。

[平成14年度実績]

・化学的・生物的因子による遺伝子発現変動の解析については、ヒト大腸上皮由来Caco-2細胞を培養しE. coli, S. typhimurium, S. aureus, P. aeruginosa等のバクテリアを作用させた時の遺伝子発現変動をDNAチップで解析し、数種類の遺伝子が共通して発現上昇することを見出した。また、自動酸化したリノレン酸による遺伝子発現変動も解析した。なお、得られたDNAチップのデータの選別、解析を行なうためのプログラムを開発した。

[平成14年度計画]

・グリコシダーゼについては、取得した酵素蛋白質をもとに遺伝子のクローニングを行い、遺伝子資源として知財化する。また、遺伝子解析を行い発現系を構築してオリゴ糖の生産に利用する。ラクトナーゼについては、生産菌の候補を絞り込み、酵素蛋白質を取得する。超好熱菌のゲノム情報を活用した耐熱性酵素の取得では、*Pyrococcus*および*Aeropyrum*属菌の耐熱性酵素に加えて、*Sulfolobus*属菌のゲノム情報をもとに、ここから有用酵素の発現クローニングを行う。酵素の進化分子工学的な改変では、DNA修復酵素を利用した新規な点変異発生手法およびDNAシャフリング手法を開発する。

[平成14年度実績]

・*Geotrichum* sp. M128株より精製したキシログルカン特異的エンドグルカナーゼの amino 酸配列情報をもとに、当該酵素遺伝子のクローニングを行い配列を解析した。また、発現系を構築し、活性のある組換え蛋白質を取得した。遺伝子配列の相同性検索より、本酵素はファミリー74のグリコシダーゼに属することを明らかにし、特許出願した。ラクトナーゼについては、生産菌の候補を絞り込み、酵素蛋白質を取得した。超好熱菌のゲノム情報を活用した耐熱性酵素の取得では、*Pyrococcus*の培養よりプロテアーゼを精製した。DNA修復酵素の一種であるエンドヌクレアーゼVを用い、2種類のDNAシャフリング方法を開発した。また、変異遺伝子ライブラリ作製の上で重要な方法となる遺伝子クローニング方法を開発した。

[平成14年度計画]

・脂質生産微生物の脂質代謝、脂質輸送の研究において、リピッドボディの形成過程に関与するものとして同定された蛋白質について、部分アミノ酸配列を分析し、遺伝子レベルでの解析を行う。また、リピッドボディ形成過程に関わる変異株の取得を行う。ラビリンチュラ類海生菌を用いた高度不飽和脂肪酸生産方法について、新規な高度不飽和脂肪酸組成を持つ株の特許出願を行うとともに、ラビリンチュラ属菌の持つ増殖特性を利用した新規な培養方法の検討を進める。脂質生産植物のBSR罹病植物組織と非罹病植物組織について、サンプル数を増やして詳細に検討し、寄生菌感染の検出指標の拡充を図る。

[平成14年度実績]

・モルティエラ属糸状菌のリピッドボディの大きさとリピッドボディ画分の蛋白質との関連を調べた結果、リピッドボディが小さい時には、リピッドボディ画分のいくつかの蛋白質のチロシンリン酸化、スレオニンリン酸化が昂進し、複数の蛋白質リン酸化酵素が活性化することを見出した。また、リピッドボディの形成過程の変異株を、モルティエラ属糸状菌から4株、出芽酵母*S. cerevisiae*からは56株、取得した。また、生理活性をもつn-6ドコサペンタエン酸のみを高度不飽和脂肪酸として有する新規なラビリンチュラ属菌を分離し、繊維を加えた培養が増殖に有効であることを見いだして、特許出願した。さらに、油糧植物であるアブラヤシの病原菌感染の指標を検討した結果、アブラヤシ幼苗葉のピグメント組成が成木葉とは異なることを見出した。

[平成14年度計画]

・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進める。

[平成14年度実績]

・マウス由来cDNAを用いて大腸菌内で生産が困難と予想される細胞増殖阻害効果を示す遺伝子約100種を単離した。それらが*Rhodococcus*細胞内で生産可能か発現系の構築に着手した。また遺伝子を複数同一細胞内に共発現させるため、複製開始起点の異なる新たな発現ベクターを構築した。

[平成14年度計画]

・*Rhodococcus erythropolis*細胞の機能改変に関しては、*Rhodococcus*細胞を利用したタンパク質生産において、細胞膜合成系変異株を取得し、組換えタンパク質の回収率を高めるための技術開発を行う。

[平成14年度実績]

・リゾチーム感受性細胞株の単離に成功した。単離した菌体は、培養液中リゾチーム濃度が800 μ g/ml以上に耐性を示す野生型に対し12.5 μ g/mlの濃度で溶菌する60倍以上の高感受性菌であることが判明し、細胞破壊効率を著しく高める事に成功した。

[平成14年度計画]

・真正細菌、古細菌プロテアーゼの機能解析に関しては、古細菌*Thermoplasma acidophilum*細胞のゲノム情報をもと

に得られたタンパク質の内、精製が可能であったプロテアーゼ様分子について、引き続き生化学的機能解析を進めて行く。

[平成14年度実績]

・海外研究機関との共同研究により新たに古細菌由来プロテアーゼの結晶構造解析が終了した。立体構造情報を基に変異を導入し、プロテアーゼの基質特異性の決定に関与するアミノ酸残基を決定することに成功した。

[平成14年度計画]

・ユビキチン化タンパク質同定技術の開発に関しては、ユビキチンとユビキチン鎖に対する抗体を用いて、動物組織や培養細胞からのユビキチン化タンパク質精製を試みる。

[平成14年度実績]

・ユビキチン化蛋白質同定技術に必要な酵素を組換えタンパク質として生産した。16種類の候補の中から生産性及び有効性を検討し、最終的に1種の酵素を選択した。生産効率を高めるための変異体作製及び生産条件を検討した。

[平成14年度計画]

・出芽酵母を用いた細胞内タンパク質分解機構の解析に関しては、出芽酵母を材料に、細胞内タンパク質分解系の中心酵素であるプロテアソームについての機能解析を進める。

[平成14年度実績]

・酵母由来26Sプロテアソームの構成成分の1つであるATPase成分を、世界で初めて組換えタンパク質として生産に成功した。その結果、生体内では互いに相同性のある6種のATPaseによって複合体を形成するが、1種のATPaseのみでも複合体を形成し機能することを明らかにした。

[平成14年度計画]

・植物による生物由来高機能物質生産システムの開発を行う。具体的には、サイトカイン等、植物で発現された動物由来機能性遺伝子産物の生物活性を動物細胞等で評価する。経口ワクチン開発のため、ヒトウイルス遺伝子等を改変し、ジャガイモ等食用可能な植物で発現させる。植物が本来持っていない動物の糖質関連酵素遺伝子を植物で発現させ、植物脂質の糖鎖修飾改変技術の開発を進める。

[平成14年度実績]

・植物発現させたウシ由来TGF- β が生物活性を有していることを明らかにした。人IFN- γ 発現ジャガイモをマウスに経口投与した場合、細菌病の治療効果があること、さらにその効果が、天然型投与よりも50分の一の濃度で効果が見いだされることを明らかにした。植物特有の糖転移酵素遺伝子の内、2種類の完全長cDNAをアラビドプシスから、さらに高度保存領域をタバコおよびジャガイモから単離した。各ワクチン発現キメラ遺伝子(下痢症・鶏原虫病)を設計・構築した。イチゴにマーカー遺伝子、除草剤耐性遺伝子、ラクトフェリン遺伝子を導入し、安定的にイチゴの形質転換が可能になった。人由来糖転移酵素遺伝子を導入したタバコを作出、現在、T1世代を育成、植物体からの糖脂質成分の解析方法を確立した。

[平成14年度計画]

・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の混合単分子膜を形成し、単分子膜上へのピオチン、アピチン結合能と単分子層の組成、配列状態の関係についてAFM、XPS、接触角測定等の手法により調べる。

[平成14年度実績]

・市販のシランカップリング剤を用いて自己組織化単分子膜をシリコン基板に形成することを試み接触角測定、エリブソメトリー、原子間力顕微鏡(AFM)の測定により、シランカップリング層の形成状態について調べたが、測定法の未熟さもありシランカップリング層が単分子的に形成されているかどうかについて明確な結論は得られなかった。また最適な構造のシランカップリング剤を市販に求めることは難しいことがわかり、他グループとの協力により自前の合成にも取り組みを開始した。

[平成14年度計画]

・小口径人工血管材料として有望なセグメント化ポリウレタン、天然シルクの微細加工を外部の研究機関と共同で進める。

[平成14年度実績]

・平成14年度は共同研究相手機関との協議により、人工硬膜材料として使われるテフロンシートの微細加工について本年度中に基礎的な実験を行った。

[平成14年度計画]

・銅をはじめとする金属ナノ粒子による環状シリコン化合物の重合反応について検討し、金属ナノ粒子 - ポリマー複合体の合成とその構造、光学的性質を調べる。液体中でのレーザーアブレーションによる金属、半導体ナノ粒子の合成について検討する。

[平成14年度実績]

・環状ケイ素化合物であるテトラフェニルジシラシクロブタンの薄膜上にナノ粒子をアブレーションで付着させて、その後電気炉で加熱を行うことにより重合を誘起しナノ粒子が分散したポリジフェニルシリレンメチレン薄膜(ケイ素ポリマー)を得る方法について、銅ナノ粒子の粒径、濃度等と重合効率について調べた。銅ナノ粒子の粒径、濃度と重合効率の関係は大変複雑であるが、ケイ素化合物膜の最表面に存在する銅ナノ粒子の濃度と粒径が重合効率に大きく影響し、最表面のナノ粒子の濃度が大きく粒径が小さい程効率が高くなった。また銅ナノ粒子の酸化状態と効率にはなんの相関も見られなかった。銅のほか白金、ニッケル等の金属についても実験を行い、金属の種類によって重合効率が大きく異なることがわかった。他の方法では合成できなかったニッケルなども重合に効果的である等の新しい知見が明らかになった。バイオセンシング等への応用を目的として液体中でのレーザーアブレーションによる銀ナノ粒子の合成を開始した。純水中で銀板にレーザーを照射することにより、銀のナノ粒子(コロイド)を得た。粒子の粒径、分散状態、安定性はレーザー照射条件に依存した。これまでに数nmの大きさで粒径分布が狭く、鋭いUV吸収を示し数ヶ月間水中で安定な銀ナノ粒子が得られた。

[平成14年度計画]

・分子が構築する精密高次構造の解明、及び有機アミン類との相互作用性を検討するとともに、引き続き、膜微粒子の有機アミンとの相互作用を定量的に検出するのに最適な色素類の選抜を進める。さらに、生物付着初期の表面組成分析等を行い、材料面からの付着および成長促進技術に関する基礎的情報を得る。

[平成14年度実績]

・複合糖リピドAはリン酸が2個結合すると糖部分が膜面に対して傾斜し、コニカルコーン型の高次構造となることを明らかにした。ピナフチル誘導体が有機アミンの選択結合性が高く、また、複合糖微粒子と組み合わせたとき、細胞膜を垂直に貫通して配位するジハイドロキシカロチノイド色素が分子間相互作用のインジケーターに有用と示唆された。孢子付着基細胞を増殖させる条件を見出し、有用海藻孢子付着基の高度分析に必要なサンプルを得た。これらの組成分析等を行い、付着基は糖組成において、藻体直立体部分と異なっていることを明らかにした。

[平成14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、単一糖鎖をマトリックスに固定化する条件を明らかにする。また、新規な包接能を有する糖鎖分子材料の創製のため、超臨界二酸化炭素条件における多糖集合体への低分子の挿入要件を明らかにする。

[平成14年度実績]

・海洋糖鎖のピオチン化誘導反応に適用できる遊離還元糖の超高感度分析法を開発した。単一糖鎖のピオチン化誘導体をセンサチップ上に固定化する最適条件を、レクチンに対する活性サイト数から明らかにした。超臨界二酸化炭素条件で、D-グルコースの直鎖状オリゴマー集合体への低分子の挿入は観測できなかったが、その環状オリゴマーは低分子と錯体を形成することが分かった。また、キシログルカンの低分子包接により形成されるゲルの高次構造を小角X線散乱法によって明らかにした。

[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14年度計画]

・低温誘導性遺伝子の誘導機構の解明に関しては、DNAマイクロアレイを用いた低温誘導遺伝子の探索を進める。低温誘導に関わる発現制御領域候補について、その機能の解析を行う。また、遺伝子破壊酵母を作製し、特定遺伝子の発現制御に及ぼす各種因子を明らかにする。

[平成14年度実績]

・酵母における低温適応については、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により、従来未知であった経時的な低温適応機構を明らかにすると共に新規な低温応答発現制御領域を見いだした。さらにこれら

のアプローチから得られた情報を利用して、新規な低温誘導発現系を構築し、既存の常温発現系よりも優れていることを明らかにした。また、これらの成果について特許申請および論文発表を行った。

[平成14年度計画]

・常温酵素の低温活性化酵素化に関しては、リパーゼ生産変異体の酵素学的性質の解析を行うと共に、さらに低温活性が向上した酵素を進化分子工学的に作出する。

[平成14年度実績]

・*Bacillus subtilis*リパーゼの低温活性化を目指して、進化分子工学手法により変異体を効率的に作出する技術を考案し、スクリーニングの結果、活性がやや上昇した変異体数種を得ることに成功した。また、saturation mutagenesisにおいて従来法よりも有効な方法を開発した。本項目は平成14年度で終了。

[平成14年度計画]

・低温活性化酵素の機能解析に関する研究に関しては、新規海洋性低温好アルカリ性細菌において、可溶性のチトクロムcを精製し、その性質を調べるとともに1次構造を決定する。また、低温適応性、温度依存性に特色のあるヘムタンパク質を精製しその諸性質を明らかにする。

[平成14年度実績]

・新規海洋性低温好アルカリ性細菌*Pseudomonas alcaliphila*を用いて、可溶性のチトクロムcを精製し、その諸性質を調べるとともに1次構造を決定した。また、低温適応性、温度依存性に特色のあるヘムタンパク質を精製し、その諸性質を明らかにした。

[平成14年度計画]

・高度不飽和脂肪酸の効率的生産に関しては、微生物を利用した未利用水産資源による高度不飽和脂肪酸の生産量をさらに向上させる。

[平成14年度実績]

・未利用水産資源による高度不飽和脂肪酸の生産においては、高度不飽和脂肪酸ナトリウム塩の培地への添加に効果がみられることや、イカゴロから作製した培地を用いた際により菌体収量が増加することが明らかとなった。このことから、非常に安価な微生物用培地(特に高度不飽和リン脂質の生産菌に対して)として有望であることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・代謝機能を含んだ環境汚染物質バイオアッセイ系の開発に関しては、遺伝毒性を迅速に検出できるレポータシステムのための、レポータの検討を行う。

[平成14年度実績]

・酵母におけるレポータとして、Green fluorescent proteinの利用について検討し、蛋白質レベルとしてはその安定性が問題であることが明らかとなった。そこで、ルシフェラーゼの利用について検討を開始した。また、さらに迅速な検出法のための遺伝子組換え酵母の作成に着手した。

[平成14年度計画]

・不凍タンパク質の探索・3次元分子構造解明・高機能型分子設計に関しては、不凍タンパク質の探索実験をより多くの魚類や昆虫、植物等の体液に対しても行う。こうして見出された不凍タンパク質について、大腸菌を用いた遺伝子発現系の構築を開始する。既に発現系が確立された不凍タンパク質等の構造解析を実施する。魚類由来の不凍タンパク質については、すり身からの高速・高収率精製法についても検討する。

[平成14年度実績]

・40種類以上の未知・未利用の不凍蛋白質を日本産の魚類や昆虫から見出し、それらの遺伝子配列とアミノ酸配列の決定を開始した。新規のアミノ酸配列を有する50以上の不凍蛋白質を見出した。特定の魚類由来不凍蛋白質について、極めて安価かつ簡便な方法により、グラム単位の粗精製品を調製する方法を開発した。新規不凍蛋白質の3次元構造を決定するための大腸菌による大量発現系の構築も開始した。天然には存在しない人工デザインの不凍蛋白質を遺伝子工学的・化学的に創出する試みを開始した。また、不凍蛋白質の産業応用を検討するために企業との共同研究を開始した。日本産動植物から発見した不凍蛋白質や独自開発の人工不凍蛋白質は、いずれも世界初である。

[平成14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、産業的に有用な酵素のデザイン・創出を行う目的のために、種々の脂質分解酵素、タンパク質分解酵素、糖分解酵素のX線結晶構造解析を行う。

[平成14年度実績]

・遺伝子工学的手法を用いて20種類以上の変異型リパーゼを発見した。変異導入により顕著に機能が向上するアミノ酸残基を特定し、その残基に関する複数の変異体について結晶化を行い、X線回折に基づく構造決定を開始した。種々の脂質分解酵素、糖分解酵素の結晶化を順次行った。分子量約8万の産業用酵素についてはX線結晶構造の決定に成功し、この酵素が新しい構造モチーフを有することを明らかにした。これらの成果は2件の特許出願、2件の招待講演、10報以上の論文(査読有)、2件の新聞記事として発表した。

[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的モニタリング技術及び分解技術を開発する。

[平成14年度計画]

・バイオマスの熱分解に関しては、未利用あるいは廃棄糖質など利用可能な生物資源量を調査し、引き続きバイオマスからの無水糖の収率向上を図る。また、実用化に向けて、ニュー・木酢液・炭化物など生産物の性状分析を進め総合利用について検討する。

[平成14年度実績]

・未利用かつ資源量の多い生物資源量を調査し、トウキビ芯の熱分解の予備試験を行ったが、無水糖の生成は僅かであった。なお、木酢液のいくつかについて興味ある抗菌活性が得られた。

[平成14年度計画]

・無水糖・糖類の高機能化に関しては、無水糖・糖類の精密重合により糖含有高分子を合成し、その両親媒性などの機能を検討する。

[平成14年度実績]

・糖鎖を有するポリスチレンを合成し、有機溶媒と水に対する溶解度を調べ、分子量と糖含有率の影響を明らかにし、その両親媒性機能を検討した。

[平成14年度計画]

・生体触媒による物質変換に関しては、他のジオール、ヘミアミナル等の生体触媒による物質変換を行い、それらの光学活性体の合成法を検討する。

[平成14年度実績]

・インダンジオールは、シス体、トランス体ともに良好に光学分割でき、ヘミアミナルは、定量的に一方の光学活性体に誘導できることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・糖鎖型およびエステル型の高機能高分子の開発に関しては、糖鎖型の高機能高分子として、スークロース分岐を有する高分子を創製する。また、エステル型の高機能高分子として、温度刺激応答性高分子、ポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)の主鎖にエステル結合を導入して、それに生分解性を付与する。

[平成14年度実績]

・天然に豊富に存在するスークロースとジビニルアジペートから酵素触媒を用いて重合性スークロースエステルを合成を行った。Bacillus subtilis由来のプロテアーゼBiopraser conc.を使用した場合、1'-0-スークロースビニルアジペートが高収率で得られた。一方、Pseudomonas cepacia由来のリパーゼを使用した場合、6-0-スークロースビニルアジペートが得られた。温度刺激応答性高分子にエステル結合を導入して生分解性を付与するため、N-イソプロピルアクリルアミド(NIPAm)と2-メチレン-1,3,6-トリオキソカン(MTC)を共重合反応させ、32 付近に相転移点をもつ共重合体を得た。

[平成14年度計画]

・生分解性高分子素材の環境影響評価に関しては、ポリエステル分解菌の分布状態を調べる。ゴム分解微生物の特性を把握するため、Amycolatopsis属のゴム分解菌について菌学的性質とゴム分解特性の関係を調べる。

[平成14年度実績]

・系統的類縁関係の明確な放線菌を用いて、各種ポリエステル分解能を調べた。11株のStreptomyces属のうち、9株がポリカプロラクトン、5株がポリブチレンサクシネート、6株がポリ- γ -ヒドロキシ酪酸、4株がポリエステルカーボネートを分解することができた。しかし、Micrococcus属、Microbacterium属及びそれらに関連する16属に属する菌株は、顕著なポリエステル分解能を示さなかった。ゴム分解微生物の特性を把握するため、Nocardia属以外の属のゴム分解菌について菌学的性質とゴム分解特性の関係を調べた結果、タイヤゴム表面の分解痕がなだらかで、粘着性を帯びるなど、特徴的な性質を持った新たなゴム分解菌を見いだした。

[平成14年度計画]

・生分解性高分子素材処理技術の開発に関しては、ポリ乳酸の酵素処理技術を開発するため、ポリ乳酸分解酵素の生産条件や特性について検討する。ゴムタイヤの生物処理技術を開発するため、タイヤ粒子表面のコロニー形成条件の解明及びゴムの架橋密度と攪拌速度の影響についてさらに検討する。

[平成14年度実績]

・放線菌Saccharothrix属の1菌株が、ポリ乳酸を強力に分解することを発見した。この菌株は、使用後のポリ乳酸廃棄物の処理に有望と考えられた。タイヤゴム粒子の微生物分解では、初めは攪拌速度を遅くして、その後、攪拌速度を速くするという、2段階培養法を用いることによって、分解速度と処理効率を改善させられることを見いだした。

[平成14年度計画]

・環境毒性評価に関しては、化学物質の毒性情報の蓄積を図るとともに、実際の環境水や化学物質を対象に酵母DNAマイクロアレイ評価法の有効性を検証する。また、ヒト培養細胞を用いたマイクロアレイ毒性評価系の確立についても検討する。さらに、蛍光タンパク質を蓄積させる簡便な毒性評価法では、化学物質応答遺伝子群の中で特に発現変動が著しい遺伝子についてその利用を図り、セルチップ技術の確立を図る。また、全国の関連機関と協調し、標準化に必要なデータの取得と当該技術の普及に努める。

[平成14年度実績]

・酵母マイクロアレイを用いた毒性評価系では、現在までに20種の化学物質の毒性データを取得した。またヒトDNAマイクロアレイ化については、数種類の細胞について予備実験を開始した。JIS化を目指したテクニカルレポートの作成に着手した。

[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的モニタリング技術及び分解技術を開発する。

[平成14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、混合粉砕法による複合化の基本的条件を解明する。また、多糖系ポリマーアロイの引っ張り強度特性を検討する。

[平成14年度実績]

・無水マレイン酸(MA)をグラフト化したポリエチレン(MAPE)あるいはポリプロピレン(MAPP)をセルロースと振動ボールミルで混合粉砕すると、エステル結合の形成により複合化することを明らかにした。エステル結合の形成に好適なMAグラフト基量は0.25-0.5重量%であった。エステル結合の形成によりセルロース微粒子の分散性が向上し、生成した多糖系ポリマーアロイの引っ張り強度は溶融混練りの場合より大きくなった。

[平成14年度計画]

・シデロフォアなどの分解機能を利用して有害物質の分解特性と生物モニタリング技術を検討し、効率的な汚染物質の低減化技術を開発する。また、精密な構造をした特殊な機能を有した材料を造るため、海綿やけい藻の元素(ケイ素、ヒ素など)濃縮に係わるタンパク質などのミネラルゼーションにおける機能を明らかにし、生物を模倣した生態機能材料の開発に資する。

[平成14年度実績]

・シデロフォアのN-ヒドロキシルニチンが有機スズの分解へ関与と固定化菌体の分解活性を評価し、効率的な低減化技術の一部を開発した。クイソ海綿のミネラルゼーションに関わる中軸タンパクが遺伝子のアミノ酸配列の解析からシリカの沈着に関与することを認めた。Marinobacteriumの硫化メチルの分解やラビリンチュラの機能を明らかにした。

[平成14年度計画]

・イトゴカイの底質浄化機能を最大にする諸条件のうち、他のマクロベントス群集との競合関係を明らかにするための現

場調査・室内実験を行う。あわせて、アマモ場の移植・造成技術の開発のため、アマモ栄養株と種子の底泥活着性向上に関わる実験、藻場・干潟に生息する生物の生息条件と物理環境条件との関係の把握、鉛直微細構造とプランクトン等、微小生物過程との相関性を解明するために必要な測定解析手法について検討する。

[平成14年度実績]

・イトゴカイ移植後の最大生存率を確認し、適正移植手法の確証を得た。アマモに関しては種および株流失防止対策を行った播種法の効果を確認し、播種技術法として特許出願した。干潟・藻場に生息する生物の生息条件と物理環境条件との把握に関しては、阿賀実験場に底質条件の異なる干潟水槽を製作し、水温・泥温・水質の連続観測を継続中。水供給システムにトラブルがあり、生物の生息はまだ少ない。現地においても、水の流動と生物の生息との関連を尼崎港において調査した。開発した鉛直微細構造測定装置の実証実験で、流速鉛直シアークロロフィルの変化に興味ある特徴を計測した。

[平成14年度計画]

・各種生物の食物連鎖段階を決定することにより、化学物質などによる環境への影響を評価するための基礎データを整える。また沿岸海洋に分布するサンゴ礁・海草藻場・マングローブ生態系などの相互作用に着目し、これらを複合的に捉えて、環境評価のためにこれらの構造と機能を明らかにする。さらに、海産哺乳類ジュゴンを用いた化学物質早期探知システムの開発を目指す。

[平成14年度実績]

・水域における化学物質の影響評価については、島根県宍道湖で大量死が問題になっているコノシロについて、湖に入っている春期と出ていく秋期、及び大量斃死時に採取した。食物連鎖段階を決定するための炭素・窒素安定同位体比と、免疫を低下させている疑いのあるダイオキシン濃度の分析を始めた。また、亜熱帯海域の複合生態系の構造と機能を明らかにするために、サンゴ礁・海草藻場・マングローブで主な一次生産者と堆積物を採取し、脂質分析を行った。更に海産哺乳類ジュゴンを用いた化学物質早期探知システムの開発の基礎データとして、ジュゴンにどのくらい有害な化学物質が蓄積しているかを調査した結果、開発途上国であるタイ沿岸のジュゴンは、先進国であるオーストラリアと同等の化学物質を濃縮していることが分かった。

[平成14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、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。生分解性ポリアミド開発のため、生理活性分子組込型ポリアミド4の合成を行う。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。高重合度キトサンオリゴ糖を酵素分解で生成させるための最適条件を解明する。

[平成14年度実績]

・分解菌データベース研究から、土壌一般微生物の総量と各種生分解性ポリマーの分解傾向の間には、菌数の少ない場合にはほぼ比例があることを証明した。また、ポリブチレンサクシネートとポリ乳酸の分解菌探索を行い、前者について約70の分解菌を分離した。新規材料開発に関しては生理活性物質としてニコチン酸を組み込んだポリアミド4を合成した。N-アセチルグルコサミン生産用酵素に関してはAeromonas hydrophila由来の粗酵素液から、キチン粉末への吸着を利用してエンド型キチナーゼを濃縮することに成功した。オリゴ糖関連ではポリアクリルアミドゲルへの高重合度キトサンオリゴ糖の浸透を利用した分離システムを開発した。

[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14年度計画]

・引き続きホルムアミドとアンモニアを含む廃水処理技術の確立を検討する。特に、プロセスからの温室効果ガスの発生抑制技術と、脱窒速度を促進する技術について検討する。また、窒素除去に係わる微生物の新規解析技術および技術の至適化に関する研究を行う。

[平成14年度実績]

・膜分離一槽式硝化脱窒活性汚泥法による有害化学物質とアンモニアを同時に除去するシステムをベンチスケールリアクタで検討し、従来法に比べ、脱窒・pH調整のための薬剤費、パッキ量、余剰汚泥処分量を低減できる可能が見いだされた。窒素除去率が100%となるように電子供与体をリアクタに添加することで、温室効果ガスである亜酸化窒素の発生は98%以上低減された。

[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14年度計画]

・環境中微生物の高精度・高感度モニタリング技術の開発に関しては、特定微生物の定量解析技術の開発、微生物相の定量解析技術の開発、特定の微生物の環境影響評価試験手法の開発を引き続き実施するとともに、遺伝子操作生物の環境安全性評価への応用も図る。

[平成14年度実績]

・特定微生物の定量解析技術の開発に関しては、特定微生物を識別するために緑色蛍光蛋白質であるgfp遺伝子の挿入方法について検討し、その有効性を確認した。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で解析する手法について検討し、5種類の微生物群を動じ識別できることを明らかにした。特定の微生物の環境影響評価試験手法の開発に関しては、評価のためのモデル微生物生態系として活性汚泥を選定し、微生物相の安定性について確認した。

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14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) 前方神経部域についてその詳細なパターン化にFGFシグナル経路の下流Etsファミリー転写因子が必要であることを確認する。前方神経部域一般に発現する3遺伝子について、FGFに応答するエンハンサー配列を同定する。16細胞期以降で割球組み合わせ実験を行うことにより*in vivo*発生経過中で実際に表皮感覚神経を誘導する割球及び誘導の時期を決定する。シナプトタグミン遺伝子の4つのシスエレメントそれぞれにつき最小塩基配列を決定する。逆行性シナプス伝達機構の解析のため、*aex-1*を介した逆行性シナプス伝達分子、及びその放出に関与する因子の同定を行なう。腸組織の培養系でカルシウム振動・伝播を再現し、これと膜電位変化を関連付けて解析する。前年度までに得られたトランスジェニックマウスをライン化、維持するとともに、神経冠幹細胞の分離、濃縮法を検討する。イースト2-hybrid法、免疫沈降法などにより、カベオリン3以外のディスフェルリン結合タンパク質を探索する。極性を持つ出芽パターン制御機構の解析のため、モデル中の既知タンパク質について局在性など解析を進める。
- 2) 作製した受容体可視化マウスを使い、脳スライスサンプル上で種々の条件下におけるシナプスの動態を観察する。取得した新規生理活性ペプチドの電気生理学的、薬理学的特性を明らかにするとともに、高等動物におけるこれらの機能を明らかにしていく。
- 3) 単粒子解析法による蛋白質の構造決定技術確立のため、新たな情報学的方法による2次元平均化用の自動Reference作成プログラムを開発する。新型偏光顕微鏡と共焦点顕微鏡を組み合わせたシステムでの神経生物学的研究を進める。単一心筋細胞の張力計測システムについて、臨床応用に必要な機器開発を行う。超解像光学顕微鏡の試作、およびデジタル制御走査技術の開発研究を進める。また真空紫外円二色性スペクトル測定用ビームラインの運用実験を行う。
- 4) FFRP 蛋白質の会合と選択による遺伝子制御の仮説を実験的に検証する。紅藻の第一染色体のDNA配列とともに、葉緑体のDNA配列の決定を終了する。両者に記録されている遺伝子を同定するとともに、遺伝子上流のプロモーター領域を解析し、核が葉緑体をどのように制御するかを解析する。

[平成14年度実績]

- 1) 分化について、脊髄で発現するXcad遺伝子のエンハンサー配列を同定、これにEts転写因子が結合する事を示す。シナプトタグミン遺伝子のプロモーターを利用して蛍光蛋白質を発現させることにより神経分化を胚生体で解析する系を確立。ある種のペプチドホルモン分解酵素及びNa/K-ATPase サブユニットが逆行性伝達に関与を示唆。線虫腸組織培養系でカルシウムイオン伝播を解析。蛍光標識蛋白質で標識した神経冠幹細胞の培養増殖系を確立。ディスフェルリン結合タンパク質のスクリーニングを行い、カベオリン3の他に、LMCD1を同定。細胞極性制御について既知タンパクの局在性を解析。

- 2) 神経シナプス形成の動態および神経細胞の移動様式の新規可視化技術による解析を行った。さらに、カルシウムチャンネルのドミナントネガティブ体による抑制について解析した。また、グルタミン酸受容体の神経細胞内分布を制御する部分配列について解析。サンゴヘビ毒腺cDNAから推定される神経毒様ペプチドが、ニコチン性・ムスカリン性Ach受容体を阻害する事を発見。
- 3) 単粒子像の拾い上げプログラムの的中率をパラメーターの最適化により90%以上に上げ、また単粒子解析における対称性決定に関する主要プログラムを開発。アクチン束の動態を光学的に解析する、各種のアクチン関連タンパク質と蛍光タンパク質との融合蛋白質を神経成長円錐内部に発現した細胞を、網羅的に作製。単一心筋細胞の張力計測システムについて、作成した機器を用いて心筋細胞の基礎検討を行った。超解像光学顕微鏡の試作を行い、現在この技術の核となるPSFの測定に取り組み中。真空紫外円二色性スペクトル測定ビームラインの建設を終えた。
- 4) 全長FFRP(全長Lrp様蛋白質)の立体構造を決定し、FFRPによるDNA塩基配列認識機構について検討を行い成果の一部を特許出願した。紅藻ゲノム第1染色体の全配列を決定、総計700種の遺伝子配列についての情報を得、現在葉緑体ゲノムの解析中。ゲノムシステムの高度化要因を探るため、ヒトゲノムの情報科学的解析の検討を開始。

[平成14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) 運動学習機構の解明を目指して、神経細胞の記録時間中の短時間で学習が完了する課題を開発し、サルをトレーニングし、学習中にニューロン活動を記録する実験の準備を進める。また、注意による運動の修飾機構の実験を進める。
- 2) 神経回路構築中あるいは再構築中に、可塑性関連分子の時間と場所における機能発現を調べる。
- 3) 視床、視床枕と大脳皮質との相互作用で外部からの刺激に意味付けが形成されるとの仮説にたち、それを実証する実験システムを構築する。
- 4) 時間順序判断の機構を心理物理学的手法に加えてfMRI、脳磁計や脳波計による計測法を用いて明らかにする。
- 5) 同一個体のサルの発達段階の脳画像をMRI計測し、データベース化する。

[平成14年度実績]

- 1) 運動学習では、滑らかな運動の実現が小脳でどのように行われているかに関して生理学データに基く新しい仮説「小脳ランダムウォーク仮説」を提案した。この仮説は、従来の仮説の欠点を克服し、時々下手になるなどの人間らしい特徴も合せ持っている。また、運動学習の計算機構を知るために、学習中にニューロン活動を記録できるよう準備した。
- 2) 神経回路構築中および再構築中の可塑性関連分子の研究では、生後30日までは脳の広い範囲にわたって高い可塑性が見られる、成熟した脳でも大脳新皮質連合野や海馬では高い可塑性が維持される、成熟した脳でも環境により可塑性がでてくる、などを明らかにした。また、脳損傷による脳機能回復を促進する因子の発見を目指して、モデル動物を作成した。
- 3) 報酬への期待の大きさを表す脳細胞が前頭葉内側部の前部帯状皮質にあることを発見した。
- 4) 時間順序判断の機構の研究では、手に持った道具を交差させると時間順序が逆転することから、脳は「棒の先」で感じていることを客観的に示した。
- 5) データベースでは、アカゲザルのMRIデータを追加、チンパンジーの脳の固定標本のMRIデータを追加した。このデータベースには、年間5万のサイトがアクセスしている。その他、画像処理による運動検出方法の技術移転を目指して、企業のニーズに合わせた実用化を図っている。

[平成14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) 記憶のイメージングについては、意味記憶、エピソード記憶、作業記憶などに研究対象を広げていく。幼少サルの固視および弁別訓練を開始する。背景から物体を切り出すメカニズムを明らかにするために、第一次視覚野と第四次視覚野から単一細胞活動の同時記録を行う。視聴覚間相互作用のメカニズムを明らかにするために、第一次視覚野と第一次聴覚野から単一細胞活動の同時記録を行う。
- 2) 味の質や強度等の心理特性と脳活動の関係を主に時間特性から検討する。舌上の触刺激に対する脳活動部位の解明のためMEG装置による舌上の触覚誘発応答の計測を本格的に行う。嗅覚による味覚増強効果が起こっている時の脳活動と、味覚刺激を単独に提示した時の脳活動とを比較する。嗅覚順応時の特性把握、嗅覚順応時の脳

活動の計測法について検討をおこなう。嗅覚同定能力についてのデータベース化を行う。国際比較による味、ニオイの熟知度と感覚特性について、日本、ドイツ、メキシコ間と本格的に研究を行う。嗅覚同定能力計測法(特許出願済み)の実用化を目指し、嗅覚障害の計測が可能かどうかに関して、複数の大学と実用化に向けた共同研究を行う。一次運動野の知覚 - 運動制御に関連したあらたな機能の解明: 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。半球間視覚情報伝達経路実験および大学との共同研究を通して患者への計測実験を行い、聴覚についても半球間伝達時間計測実験を行う。また図形認知のダイナミクスを解明するために脳磁場・電位計測および機能的核磁気共鳴画像を用いた研究を開始する色知覚特性の定量化手法の妥当性を、心理物理実験等を通して検証し、研究成果を発表する。色知覚特性を尺度化した複数の表色系について、それらの対応関係を体系的に整理し、データベース化を進める。

[平成14年度実績]

- 1) fMRIで脳活動を計測し、関連がある要素間の対を記憶する方が全く関連がない対を記憶するより困難であるという計算モデルに対応する結果を得た。海馬が比較的新しい記憶に関連するだけでなく、洞察のような記憶の再構成にも働くことを実証。聴覚刺激は視覚刺激より遅れて、受容器官に到達するが、時間的な遅れを感じないのは視聴覚統合の際に対象物の距離に応じて、音に対する許容時間を変化させるためであることを示した。
- 2) 味覚脳波と脳磁場の関係を国際誌に掲載。一次味覚野areaGの活動量が濃度に比例する結果を投稿中。臭気順応実験のための実験システムを構築し実験を開始。超高速ガス濃度センサについて追加国内特許を出願し、国際特許を検討中。本センサを用いて嗅覚刺激をリアルタイムでモニターしながらでの嗅覚誘発電位の計測に成功。企業への実用化に向けて策定中。スティック型嗅覚同定能力テストの有用性を内外に報告。実用化に向け検討中。ドイツ、メキシコと嗅覚の国際比較共同研究を計画、予備実験を実施。嗅覚DBを公開した。磁場計測を用いた顔刺激による半球間視覚情報伝達実験から、伝達経路が誘発された一次視覚野から反対側の一次視覚野ではあり得ないことを示した。MEGデータから足の随意運動の脳活動様式を推定。空間認知情報の運動への変換過程において、反応時間が手位置の認知状態により変化することを示した。色知覚特性を尺度化する複数表色系について、相互変換関係を電子化し中小企業の利用者向けに特化したDBを提供した。

[平成14年度計画]

・脳型情報処理の基本原理の解明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に関して、特異性に起因した学習アルゴリズムの性質を調べる。また、幾何学的学習アルゴリズムを統一的に取り扱うための枠組みを構築する。
- 2) 自己組織化におけるトップダウン情報の利用法に関して、distributional clusteringを隠れ変数を含む階層的なベイジアンネットモデルに拡張する。また、汎化能力の高いカーネル多変量解析手法の高速な学習法を構築する。さらに、類似した順序系列をまとめるクラスタリング手法と、訓練事例から順序を予測する手法を開発する。
- 3) 大規模なデータ処理と可視化が可能なPCクラスタシステムの開発を目指して、シミュレーションに必要な基本演算のライブラリ化とハードウェア化について研究する。
- 4) 独立成分分析(ICA)のコンピュータビジョンへの応用を目指して、従来の技術では困難であった源情報と観測過程が共に未知な状況下における共復元問題等への応用技術を開発する。

[平成14年度実績]

- 1) 特異性に起因した学習アルゴリズムの性質を明らかにすることを目指して、複素ニューラルネットや混合分布などの冗長性をもつ学習システムの局所最適解のまわりの構造を解明した。また、測地線にもとづく微分幾何的アルゴリズムを導き、このアルゴリズムが単純な勾配法よりも優れた収束性を持つことを明らかにし、従来ad hocに提案されてきたいくつかのアルゴリズムを統一にとらえられることを示した。
- 2) ベクトル量子化法の教師あり学習への発展であるinformation bottleneck法(distributional clustering)を隠れ素子のあるグラフィカルモデル(ベイジアンネットモデル)の学習に適用する方法について検討した。また、汎化能力の高いカーネル多変量学習法として、入力空間の幾何構造を反映したサポートベクターマシンの学習法を導いた。さらに、概念形成の基礎となるクラスタリングにおいて、複数のクラスタ分割例を教師データとして新たなクラスタ分割を求めるアルゴリズムを導いた。そのほか、順序例からの学習という新たな枠組みを提案した。
- 3) VGクラスタプロトタイプ上に流線畳み込み法(Line Integral Convolution; LIC)をインプリメントし、竜巻のシミュレーションデータの並列可視化を実現し、研究会に発表した。また、この技術を拡散強調MRIの可視化に応用する研究を行っている。
- 4) 拡散/鏡面反射の分離については、高速計算アルゴリズムの開発を行い、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試作した。Blind Image Deconvolutionについては、ガボールフィルタの階層性が有

効であることや、ノイズに対する頑健性についても優れていることを示した。

[平成14年度計画]

・脳型情報処理の工学的実現について以下の研究を行う。

- 1) 大画角CCDセンサを用いた光計測システムを構築し、行動下サル脳の活動を光計測して、運動前野の神経興奮の時間・空間的分布と前頭連合野、あるいは頭頂連合野などからの入力との関係について研究する。
- 2) 海馬周辺回路のゲート機構が扁桃体からの入力に関与している可能性が光計測により示された為、電気生理学的手法を用いてメカニズムを解析する。
- 3) 触覚刺激の弁別タスクを学習させた動物を作成、行動実験と光計測法を用いて、体性感覚野のTactile Working Memoryの解明を行う。
- 4) エピソード記憶の想起時において脳内に記憶が保存されていた時間の違いによって変化する長期間で起こる動的な脳活動の測定、ならびに時間と記憶の情動的価値の相互作用の解明をfMRI装置による神経活動の測定と自律神経系の活動による生理学的変化の測定(GSR、心電等)を行う。
- 5) 脳の視覚情報処理を模倣した汎化能力の高い認識手法の開発を目指して、運動物体を背景から効果的に切り出すための手法、SOMで自己組織化した代表ベクトルを基底として利用するカーネルベース学習法について検討する。また、動きを含む指文字の認識手法を開発する。その他、動画像からの関節物体の動き情報の抽出を目指して、2つの関節物体の3次元形状がどの程度復元できるかを検証する。
- 6) 感覚運動情報の自動分節のためのニューラルネットワークモデルの開発では、耳の聞こえない者や高度難聴者が健聴者の通常の発話を目で見て読み取る読話能力を身に付ける学習過程のモデルについて検討する。また、アクティブビジョンシステムの開発に向けて、基本制御プログラムを作成する。その他、移動ロボット(Nomad)に全方位カメラを取り付け、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について検討する。

[平成14年度実績]

- 1) 大型CCD光計測システムについてタイミングボードの設計 / 試作 / 動作チェック / 性能評価 / 改良を完了した。
- 2) ラット、モルモットの脳標本用いた応用モデル実験を行った。
- 3) サル一次運動野、運動前野、前頭連合野の神経活動の空間的ダイナミクスを計測する実験の準備を行った。
- 4) エピソード記憶再生中に、同一の時間に起こった出来事の記憶を再構成して思い出す際に、右海馬領域が働くことを、fMRIで示した。新しく学習した人物の顔貌と名前の連合学習が固定化される以前と以後とでは、人名を想起する際に関与する神経ネットワークが異なることを示した。
- 5) 運動物体を背景から効果的に切り出すための適応的背景推定法を開発した。また、フィードバック情報を有効に利用することで、部分的に隠れを含む画像に対してもロバストな認識が可能なニューラルネット識別器を顔画像の認識に適用し、手法の有効性を確認した。その他、指文字認識のためのプロンプター状の手話会話記録装置を試作した。
- 6) CALMネットに基づくニューラルアーキテクチャを構築し、ガボールフィルタベースの知覚器官との関連を調べ、言語推理ゲームを通して、このアーキテクチャが視覚的な問題に対する直交カテゴリーを学習できることを示した。また、ニューラルオシレータに基づくモーター制御機構を12自由度のロボットに搭載し、振り子運動の学習能力について調べ、自由度の制限 / 解除の、効率的な学習とロバストな適応における役割を明らかにした。

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ニタリング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14年度計画]

・神経回路再接続技術を開発する観点から、ニューロクレシンの発現制御により神経突起伸長を制御する方法を開発し、その応用を目指した動物実験も推進する。シナプス形成を制御する観点から、シナプス伝達効率を制御する分子の特性を解析し、精製方法を確定するとともに、シナプス可塑性に関わる分子の実体と生理学的現象解析を融合した解析を進める。また、神経電極開発の観点からシナプス制御に資する高分子材料開発も進める。さらに、筋知覚神経や筋紡錘の成長に関わる栄養因子の探索を独自のアッセイ系を用いて進めるとともに、神経回路網活動のアッセイ系を確立し、評価手法も開発する。

[平成14年度実績]

・神経突起伸長促進蛋白であるニューロクレシンの受容体を発見すると共にこの蛋白質が実際に神経再接続に有用であることをラットを用いた動物実験で確認した。また同様の活性を有する新規蛋白質MDP77を発見し同様に有用であることを確認した。シナプス形成に関与する蛋白質分子の特性を詳細に解析し、その精製法を改良した。また、シナプス機能が発生過程で変化することを発見した。シナプス制御に有用な高分子開発にも国際共同研究で着手した。筋覚神経の成長に関わる新規因子を発見しこれが既知の栄養因子とは異なることを解明した。神経回路機能をアッセイするための2次元電極培養系を確立しその活動を解析する独自のソフトウェアを開発した。

[平成14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、蛍光蛋白質と神経栄養因子を結合した光分子プローブにより神経栄養因子のマルチ動態解析を行う。さらに、新たな蛍光蛋白質遺伝子解析を行い、1次構造を解明すると同時に既知蛍光蛋白質の構造改変により細胞機能改変を行う。また、細胞機能解析用新規分子プローブとして発光・蛍光複合光分子プローブを実用化する。

[平成14年度実績]

・哺乳類細胞機能可視化プローブとして赤色蛍光蛋白質を安定に発現できるシステムを構築、同一基質によるデュアル転写活性測定を実用段階に高めた。分泌型発光・蛍光融合蛋白質によりエネルギー移動型分子プローブを構築、モニター部位にプロセッシング配列を挿入することで生きた細胞でプロセッシングを可視的に解析することに成功した。神経栄養因子のSNP解析より得られた1残基変異の細胞性理学的意味付けを蛍光蛋白質化神経栄養因子により可視的に捉えることに成功した。新規のプロスタグランジンE合成酵素をクローン化、脳や心臓で発現・機能することを明らかにした。

[平成14年度計画]

・モノリシックデバイス開発の観点から、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。また、ポリマーベースのフレキシブルデバイス技術に関連したモノリシック機能実装技術として赤外レーザー光による液晶配向制御技術を他の材料系にも展開、かつ、簡単なマイクロサイズの配向構造を持つ光重合フィルムを作製する。自己組織化膜を用いた配向制御技術を種々の自己組織化膜材料で検討する。

[平成14年度実績]

・水素結合による分子間相互作用制御に関する取り組みによって、カラムナー液晶におけるカラム軸周り及びカラム軸方向の分子運動と液晶性に関する相関を発見した。赤外レーザー光による化学結合の選択的振動励起に伴う液晶配向制御に関する研究において、液晶分子の配向方向は照射光の偏光方向と振動励起の遷移モーメントの方向が直交するような相対関係になっていることを確認した。

[平成14年度計画]

・人工筋肉開発をめざした高分子アクチュエーターの高機能化のため、様々な材料の複合化と加工技術の高度化により耐久性・出力が2倍以上向上した素材の開発に努めるとともに、作動原理を解析し、新しい観点からのアクチュエーターの可能性を探索する。細孔出口部分の機能材料複合化により無機・有機ナノカプセルを高度化し、その制御された徐放機能を確認する。また、クラウン化合物等の機能性単体の構造制御技術と精密合成技術を確立し、神経細胞機能操作にも資する生体膜イオン透過性制御材料開発につながる要素技術を確立する。

[平成14年度実績]

・人工筋肉開発においては、従来型の5倍以上の力の発生を実現した。多孔質シリカの端に有機分子を合成することによる光制御内容物放出材料を世界で初めて開発した。パターン化脂質二分子膜の形成に成功した。表面プラズモン蛍光分析機器を開発し、相補的DNAの会合のダイナミクス解析に成功した。クラウンエーテルとクロメンを有するイオン応答性フォトクロミック分子を合成し、クラウンエーテル部位がイオンと錯形成することによって開環体へと異性化することを発見した。またこの分子がイオン存在下で非線形的に構造変化を起こすことを発見した。

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・障害者の活か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14年度計画]

・ヒト培養細胞の安全性を確立して人工関節適応患者の骨髄細胞培養を行い、臨床応用へ供与できる体制を整える。生物由来多孔体に匹敵する性能を有する完全連通孔多孔体の大量生産技術の開発を行う。また、細胞の成長因子を徐放するスキャフォールドや骨芽細胞の分化を誘導する遺伝子導入技術を開発する。軟骨細胞の培養に適した生分解性高分子・コラーゲンハイブリッド培養担体を開発する。大型動物を用いて、膝関節の軟骨欠損モデルを構築する。トランスフェクションアレイ技術を確立し、ヒト細胞表現型を指標とした遺伝子スクリーニング手法を開発する。遺伝子レベルで薬剤などの効果・毒性を評価する動物実験代替法の開発に着手する。また、神経幹細胞の選択的分離法および安定・大量培養法の開発を行う。

[平成14年度実績]

・骨再生に関し、セルソーターを用いて、骨芽細胞の多く含まれている細胞集団の分画、採取に成功した。軟骨再生研究においては、種々の細胞培養担体の作製とヒト軟骨細胞の培養に成功した。神経再生に関し、約1年間におよぶ長期培養に成功した。ヒト臍帯血中からGFAP陽性グリア様細胞の分化誘導に成功した。トランスフェクションアレイを用いたリアルタイム遺伝子発現プロファイル解析技術を用いて、骨細胞への分化誘導に関わる遺伝子群の同定と機能評価方法を開発した。AFMカンチレバー上にカーボンナノチューブを固定化し、単一細胞に対して遺伝子、タンパク質あるいは化学物質などを強制的に細胞内へ挿入する技術(セルサージャリー)を開発した。気孔率58%、圧縮強度5MPa以上の完全連通孔リン酸カルシウム多孔体の作製が可能となった。

[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14年度計画]

・人工心臓の機構の研究では、高耐久性を特長とする動圧浮上式遠心血液ポンプに関して、溶血・血栓の数値解析を行い、溶血試験および動物実験の結果と比較する。また、小型を特長とする軸流血液ポンプに対し、従来より小型化した磁気浮上駆動機構を組み込み、その動作特性を確認する。

[平成14年度実績]

・人工心臓の機構の研究では、動圧浮上遠心ポンプに関して、溶血試験結果が改善された。動物血実験での血栓形成暴露時間の結果、前記改善によく反映されることが数値解析により裏付けられ、改良すべき点が判明した。磁気浮上血液ポンプに対しては、直径の制約から遠心式に切り替えて改良設計した。また計画を繰り上げて、従来開発の一点支持型遠心ポンプを体外式補助循環として実用化することが決まった。

[平成14年度計画]

・血液適合性評価の研究では、マイクロカプセルを用いた模擬血液により、実用デバイスを実用条件で試験できる溶血評価法を提案する。また種類の異なるチタン合金の抗血栓性スクリーニング試験を通じて、適切なポンプ材料を選定する。人工臓器用マイクロポンプの研究では、マイクロファブリケーション技術により低電圧化を図り、かつ生体・薬液適合性のある材料を使用してポンプを試作し、性能計測を行う。

[平成14年度実績]

・血液適合性評価の研究では、模擬血液の材料選択および粒子径調整により、実用条件でも十分な感度を有する溶血評価法が見出された。またチタン合金の抗血栓性スクリーニング試験を実施し、表面粗さがサブミクロンである必要性を見出した。

・人工臓器用マイクロポンプの研究では、表裏2つのダイヤフラムと3つの逆止弁を有するポンプを試作し性能確認し、共同研究で動物を使ってインスリン連続注入の効果を見た。

[平成14年度計画]

・複数神経細胞活動計測技術の高機能化を目指し、実時間スパイク振幅ベクトル表示装置の出力信号を用いて神経細胞活動を実時間で分離抽出を可能とする。末梢神経線維活動の分離記録における複数電極の最適配置法を確立する。前年度に開発したラットの選択反応学習課題を用いて、中枢神経系損傷による感覚運動学習障害が定量化可能な動物モデルを開発する。加齢に伴い変化する認知記憶機能に関わる前頭前野及び関連領域との機能連関について重点的に解析する。

[平成14年度実績]

・神経細胞活動を長時間安定に分離抽出可能とするため、電極位置移動によるスパイク振幅変動の追跡機能を加えた。三叉神経束の神経周膜内にカーボンファイバ電極を2本刺入可能とし、局所的な活動電位を単極導出できるようになった。ラットの大脳皮質運動野を損傷することにより、前肢触刺激に対するレバーリリース反応行動に障害のある動物モデルを開発し、左右選択反応学習課題における正応答率と反応時間の指標を用いて感覚運動学習障害の動態を明らかにした。また、損傷領域周辺における、感覚応答の変容を明らかにした。離れた海馬内の2領域が、それぞれ独立して前頭前野へ情報を伝達することを見出した。さらに、海馬 - 前頭前野路の神経可塑性は、脳波へも可塑的变化を誘導することを明らかにした。

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14年度計画]

・MRコンパティビリティの予測技術を内視鏡などの設計段階に応用し、完成した機器を用いた実測誤差の比較を行い誤差20%以内の達成を目標とする。

[平成14年度実績]

・磁場の歪みを予測するソフトウェアが完成した。20%以内の誤差で計算可能となった。この結果、設計から予測、改善、試作のフローへの道が開けた。

[平成14年度計画]

・MR下手術マニピュレータとしては、臨床試験使用を視野に入れ、高精度・狭可動領域のMR対応ロボットを新規開発するとともに、手術ロボット、MRI装置、座標計測装置などをネットワーク上で統合したソフトウェアの開発を行い、パフォーマンスを確認する。

[平成14年度実績]

・臨床試験の前段階として試料への穿刺実験を通してソフトウェアの信頼性を高めた。パラレルリンク応用機構についてはMRI対応機構に再設計・組立てを行い、また、狭MRI用扁平ロボット機構については前年比約半分の厚さ80mmの機構を実現した。さらに、ロボット、位置計測装置、MRI、手術ナビゲーションWSを分散オブジェクト技術CORBAで通信させるシステムを開発し、クライアント数が8以下の場合には100Hz以上のスループットが得られる事を確認した。使用を想定している位置計測装置は20-60Hzの速度であり、十分な性能である。また、CORBAの採用により複数の通信方法(冗長性)・暗号化・OS非依存のモジュール化が容易になった。

[平成14年度計画]

・軟組織の変形解明のため、穿刺針と組織間の摩擦を能動的に低減させる手法の基礎研究を開始する。あわせて具体的課題として、前立腺の経皮的穿刺を目標とし、前立腺の力学特性の計測を行う。

[平成14年度実績]

・針先端の切開力と針側面の摩擦力を分離して計測できる荷重センサを考案し、穿刺の瞬間を明瞭に検出できることを見出し、穿刺検出、穿刺中の組織境界の検出技術として穿刺の「手応え」の定量化ができた。

[平成14年度計画]

・組織機能センシング技術の開発では、光マイクロプローブ・微小透析・MRSなど個々の要素の検討を深め、要素間の複合化を図る。また、赤外線応力画像法を用いた力学的適合性評価法を検討する。脳へらプローブによる術中モニタリングシステムの開発においては、ファイバの配置の再検討を実験・解析両面から行う。光イメージング装置につい

てはデータの蓄積を行うと同時に、連続光計測データへの適用可能性を検討する。

[平成14年度実績]

・脳内複合計測プローブの開発において光マイクロプローブ・微小透析・MRSなど個々の要素の検討を深め、要素間の複合化を図った。また、熱弾性応力測定法を用いた実験では、人工股関節デザインの差による骨表面応力分布変化を可視化した。他方、脳へらプローブについては、ファイバーの配置を検討・試作した。光CTのための標準ファントムを作製し、光学特性値測定、光CTによる測定を行い、TR案作成のための基礎データを蓄積した。また、ヒト上腕について、平均光路長測定および各種タスクを与えた計測を行い、タスク測定の可能性を検討した。

[平成14年度計画]

・多核種化・高速化・高感度化を目指した新しいMRI/S技術の開発を推進する。また、組織機能の評価するためのMRI/S技術、MRI技術と融合したマイクロ機器の実現の可能性を検討する。

[平成14年度実績]

・3次元拡散強調撮像法については、ファントム実験および動物実験により本撮像法の動作確認と特徴を分析した。その結果、分子の拡散や灌流の3次元空間分布を捉えており、疾患診断や組織の機能計測について実用化の目処を得た。また、新しい13次元超高速撮像法として、エコー信号の全てを観測しないことで超高速化することを特徴とする画像再構成法を提案し、基本特許を取得した。画像情報の4次元(3次元構造の時間変化)表示の開発を進め、人体の肺や四肢の動作の撮像および表示を可能にした。さらに、MRIの研究課題である検出感度の向上を目的に、 ^{129}Xe を観測元素とする新しいMRI撮像法の基盤技術の開発を進め、 ^{129}Xe ガスのMRイメージングに成功した。

[平成14年度計画]

・光を用いた無侵襲生体計測・診療技術の確立と実用化を目指し、生体組織を構成する主要素の光学定数の収集、および解析アルゴリズムの開発を行う。また、測定対象の温度、散乱特性が変動する環境に下でのグルコースの濃度を正確に予測することが可能なアルゴリズムを検討する。

[平成14年度実績]

・温度変化を有する環境下においてグルコース濃度予測アルゴリズムを開発し、グルコース濃度の測定誤差4%を達成した。さらに、散乱特性の変化を補正するアルゴリズムを開発し、濃度予測精度が大幅に向上することを確認した。

[平成14年度計画]

・高機能内視鏡手術支援システムの要素技術として、破壊を伴う手術操作を対象とできるような、患者の実体模型を作成する。さらに、繊毛運動の有無を判定する画像処理アルゴリズムを開発し、顕微内視鏡に実装する。

[平成14年度実績]

・破壊を伴う手術操作を対象とできる患者実体模型の試作に成功した。また、顕微内視鏡を用いて繊毛運動に伴う繊毛波動と繊毛輸送能を同時に画像記録することができた。

[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14年度計画]

・高次脳機能計測については、言語機能をつかさどるそれぞれのモジュール間の相互作用の検討を進めると共に、脳機能の実時間計測・可視化システムの実用運転化を目指す。また、超高齢化社会における医療福祉機器への適用を目指す応用技術として臨床現場への展開を図る。

[平成14年度実績]

・MRIによる脳機能データ収集中に並列計算による解析を高速に行なうための逐次型計算アルゴリズムの開発し、課題実行中の脳活動の動態をリアルタイム機能マップ映像として可視化することに成功した。言語情報処理の解明において、音韻処理機構、文字の読み出し機構の解明を進め、新たな知見を得た。運動機能の回復過程の研究において、運動野と解剖学的に強い結合を有する体性感覚野の短時間刺激により生じる運動野の可塑的变化を見出した。

[平成14年度計画]

・これまで脳磁図計測が困難であった脳の深部、連合領域などのより高次で複雑な脳活動、記憶、情動などの計測や解析を進めるため、MEGとEEG、fMRI、PET等の他の非侵襲センサとの併用、統合処理手法を一層推進し、信頼性が高く高効率な計測・解析法を世界に先駆けて開発する。また、複数の脳部位の活動が予想される信号源推定の逆

問題についてもさらに有効な解析法の開発を行う。これらの技術を実際の人間生活で想定される種々の重要な場面（突発事故、予想不可能な危機、ヒューマンエラー、意思決定、判断など）に積極的に適用し、ヒトの脳活動の処理、人間行動の原理を明らかにする。これによって不測事態の危機管理等に役立つ脳機能のイメージング技術の構築、及び安全で安心、使い易い機器開発への具体的な利用を図る。

[平成14年度実績]

・逆問題解析でMEG/EEGデータに予めICA (Independent Component Analysis) あるいは、TFA (Time Frequency Analysis) などを適用した前処理でS/N比の計算精度を高めておき、さらにMEGとfMRIとの双方のデータを用いてVoxel単位で脳内の各部位における信号の統計的出現確率を求める新しい信号源推定法の開発に成功した。味や匂いのMEG解析では、7種類の味や匂いの刺激を用いて自在に実験できる刺激装置を完成させ、100dBの強さの驚愕パルス音に対する眼輪筋反射、並びに眼球運動検出システムを構築して味や匂いの質(種類)に対する快/不快特性の計測を行った。「物体色の分光反射率分布データベース」(RIO-DB)を改善し、再公開した。

[平成14年度計画]

・既存の超音波診断装置に(a)データ収集・記録系、(b)波形解析系、(c)マンマシンインターフェース、を一体化させた装置を用いてデータ収集・解析を行い、臨床に於いて最終的な総合評価を行う。

[平成14年度実績]

・医師の診断効率が大幅に改善されたことを確認し、課題の一つであったヒューマンインターフェースの改善の目標が達成されていることを確認した。超音波プローブで生体を加圧すると同時に超音波診断情報を収集する新しい超音波診断装置の開発を開始した。FDA(超音波減衰定数の周波数依存性)を算出する機能を既存装置に付加するための設計を完了した。

[平成14年度計画]

・偏極ガスの連続供給装置とイメージング装置を接続し、偏極率の連続モニタリングシステムの運用を行なうとともに、偏極率向上のための条件設定について検討する。プロトン、偏極ガスを用いたイメージの収集を試み、画像化上の問題点の整理、直径2ミリ程度のマイクロプローブの試作を行なう。また、連続フローガスの計測時における誤差など問題点について基礎的検討を行なう。

[平成14年度実績]

・ ^1H と ^{129}Xe 信号を同時に検出するための二重共鳴用マイクロプローブを試作しテスト画像を得た。プローブの最適化を行なうとともに、2チャンネルにより信号検出するためのパルスシーケンスおよびシステムの同期制御を行なうための仕様を固めた。偏極ガス連続供給装置からMR顕微鏡システムに連続フローでガスを供給する経路における偏極率の低下の要因を検討し、最大NMR信号強度が得られる条件を決定した。

[平成14年度計画]

・相互排他的発現系の研究で、CMVプロモーターの代わりに細胞特異的プロモーターを用いて、その下流に薬剤依存性転写制御因子cDNAを連結する。これと、上記相互排他的発現ベクターを小脳初代培養に導入し、プルキンエ細胞特異的でしかも薬剤依存的相互排他的発現系を構築する。対象となる野生型遺伝子とその変異遺伝子を、同一個体内で特定の細胞で任意の期間だけ、交互に発現させる*in vivo*制御系の確立を目指す。さらに、近接場顕微鏡や偏光顕微鏡をベースにして、従来より時間空間分解能が高くしかも観察試料へのダメージが極小に押さえられるような新しい生体分子観察顕微鏡の開発(共同研究)を試みる。

[平成14年度実績]

・マウス小脳培養神経細胞および脳スライスを長期培養し遺伝子産物の継時的な発現状況のイメージング技術の確立を行うと共に、興奮性神経伝達物質受容体の細胞内動態の可視化を行った。シナプス結合が可塑的に変化した時の神経伝達物質放出および受容体、骨格蛋白等の細胞内動態についてはデータを得た。また、宿主野生型と変異型遺伝子を相互排他的に培養細胞レベルで発現するベクターの構築を進め、これに特異的プロモーター、薬剤依存性転写制御因子を挿入した発現ベクターの開発に着手した。

[平成14年度計画]

・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に着手する。

[平成14年度実績]

・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に着手した。

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14年度計画]

・下肢リハビリ装置に関して、4自由度関節訓練機構の動作特性を計測する。足関節の底屈・背屈および内反・外反の訓練を付加し、股関節・膝関節・足関節の計6自由度の可動域訓練が可能な機構を設計・試作する。

[平成14年度実績]

・人体ダミーを対象に4自由度関節訓練装置の動作確認を行い、適切に稼働することを確認した。また足関節訓練機構の設計および試作を行い、全体で能動5自由度、受動1自由度を実現した。さらに非侵襲計測可能な生体信号として関節角および関節トルクに着目し、健常者による膝関節の屈曲・伸展動作を対象に、関節角度と関節トルクとの関係を計測した。

[平成14年度計画]

・高齢者・障害者用インタフェース技術に関して、動的確率内包型リカレントニューラルネットを利用し、連続動作時で95%以上の動作識別精度を実現する。

[平成14年度実績]

・脳波信号、筋電位信号から人間の動作・身体状態を推定する実験(脳波3クラス、筋電8クラス)において95%以上の高い精度での動作識別を実現した。また、動的確率内包型リカレントネットの導入により、信号の特徴抽出処理を簡略化することに成功した。

[平成14年度計画]

・骨導超音波補聴器が難聴者にとって極めて有益な補聴器となり得ることが明らかになったが、現状では、どの高度難聴者でも日常生活においてこの補聴器を容易に使用できるという状態には到っていない。そこで、難聴者の程度や人の状態によっては聞こえにくいという問題点を再検討し、補聴器の音声言語回路をよりロバストに改善するなど、超音波聴覚の最終課題である音声認識力、音声単語知覚機能を本質的に向上させるために必要な改良を行う。

[平成14年度実績]

・重度難聴者を対象とした聴覚心理計測を実施し、難聴程度ごとの骨導超音波知覚特性を詳細に調べた。最も言語伝達性能が高くなる超音波の変調方式、および音声信号変換方式(周波数変換、時間波形変換、フォルマント強調など)を検討し、より最適化された骨導超音波補聴器の試作を行った。聴覚健常者を用いた聴取テストによると、簡単な日本語単語(3音節、/ヒコーキ/、/キタキツネ/など)の同定率は80.3%と飛躍的に上昇した(前回試作器での成績は38.5%)。

[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14年度計画]

・リハビリ訓練のための人体モデリングとしては、歩行シミュレーション技術を拡張し、歩行以外の運動も生成可能とする。また、高齢者歩行の不安定性の原因解明に活用し、その機能低下を予防する運動訓練プログラムの提案を行う。

[平成14年度実績]

・静止立位状態からの歩行開始動作のシミュレーションに成功した。発揮最大筋力や姿勢要因を変化したシミュレーションを構築し、高齢者歩行の特徴の生体力学的分析を行った。

[平成14年度計画]

・寝たきり予防訓練装置の開発としては、前年度に試作した低負荷寝たきり予防訓練装置プロトタイプの実臨床評価を行うとともに、問題点を改善する。また、モデル実験として健常成人を用いたギプス固定実験を行い、その影響を重心動揺や筋力、筋電図を指標として計測し、訓練装置の効果の検証を行う。

[平成14年度実績]

・寝たきり予防訓練装置については、力覚フィードバックの特性を付加し活かして、訓練装置としてだけでなく運動機

能評価装置としても利用できるようにし、同時に、関節角や筋感覚の評価プログラムを開発した。また、モデル実験として被験者6名を対象とした訓練実験の結果、20%程度の弱い負荷で、1日30分の等尺性収縮訓練により弱い負荷でも筋力低下が予防できた。

[平成14年度計画]

・生活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、動作計測データをもとに、基本姿勢・動作を精度良く識別できるように生活行動・動作自動認識手法を改良するとともに、動作計測データにもとづいたバーチャルヒューマン動作生成手法の精度を確認する。

[平成14年度実績]

・生活動作計測における撮像カメラの位置および数を増し、基本姿勢・動作を、標点の隠れを押さえて計測できる環境を構築した。この環境のもとで、バーチャルヒューマン用動作(17の基本姿勢・動作を含む1,800動作)を取得し、3次元座標時系列データとして保存するとともに、動作生成精度の確認に必要なデータも取得した。

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14年度計画]

・種々のストレスに対する生体の応答の解明、およびストレスの計測・評価を可能とする測定デバイスの開発を目指して、研究を進展させる。化学物質、活性酸素種、脂質酸化物などに対する細胞の応答を明らかにする。実験動物を用いた研究も始め、これらストレスに加えて、精神的ストレスの個体に対する影響を検討すると同時に、ストレスによる傷害を防ぐ薬物の開発にも取り組む。ストレス応答蛋白質については、2次元電気泳動-HPLC/質量分析システムによるプロテオーム解析技術を開発する。レドックス制御因子チオレドキシン、免疫抑制因子GIFについては、結合蛋白質や細胞内シグナル伝達分子の同定、生理機能の解明を目指す。ストレスの計測・評価については、波長可変型2次元SPR装置、QCMセンサの最適化を行う。フェノール系環境ホルモンやダイオキシン類の超高感度計測デバイスの開発を目的として、電気化学検出器をオンチップ化したLab-chipの最適化に取り組む。これらを用いて、8-OHdGなど、ストレスマーカーの検出を行う。また、拡散型セルチップの研究に着手する。

[平成14年度実績]

・酵母のマイクロアレイを用い、種々のストレスに対する遺伝子発現のクラスタ解析を行い、ストレスを同定する方法を開発した。新規蛍光プローブの活性酸素特異性、定量性を明らかにした。ラットに抗酸化物を投与し、それから得た血漿、赤血球の酸化ストレスの解析、抗酸化物の活性評価を行った。ラット胎児の大脳皮質ニューロンの初代培養、PC12、Jurkat細胞培養系で、種々のストレスの影響、抗酸化物による抑制の検討を行い、ストレスの種類によるアポトーシス、ネクローシス、抗酸化物の抑制効果などの特異性について、興味ある知見を得た。ヒト内皮細胞などの酸化ストレスに対する応答蛋白質を、2次元電気泳動、LC/MS/MSの解析によるプロテオーム解析手法を立ち上げた。
・ストレス計測・評価については、2次元SPR装置により膜厚換算 $\pm 0.1\text{nm}$ を達成し、QCMセンサでは非特異吸着を大幅に抑制できた。フェノール系環境ホルモンLab-Chipの要素技術の最適化を行い、ダイオキシン類超高感度計測QCMデバイスを構築できた。電気化学検出のオンチップ化により8-OHdGを迅速選択検出できた。ヒト唾液中のストレスマーカーLab-Chipを構築できた。また、拡散型セルチップのコンピューターシミュレーションに関する研究に着手した。

[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14年度計画]

・ウェアラブルセンサの研究開発では、日常生活の中で身体加速度、脈波、音情報を常時計測するウェアラブル・センシング手法を開発し、ストレス状態を評価する指標の探索を行う。ひやり・はっとセンサの研究開発では、動的な場面での「ひやり・はっと」状態の計測技術を開発する。作業行動特性の評価技術の研究開発では、陥没口と突起物によ

って選択される経路を調べ、経路選択予測モデルの構築を試みる。高齢者の作業行動特性の評価研究では、繰り返し打点作業の操作時間と操作誤差の年齢による変化を指標化する。生活環境の認識技術の研究開発では、複雑な背景を含む生活シーンから人の顔の位置を高速に検出するシステムの改良を進め、具体的事例への応用を試みる。

[平成14年度実績]

- ・脈波と皮膚電気抵抗(GSR)の変化からヒトの「ひやり・はっと」状態を検知する手法を開発した。検知率100%、誤検知率36%を得ることができた。
- ・疲労状態や精神ストレス状態による歩行時の身体加速度・心電・筋電の変化を調べ、疲労の評価指標を提案した。被験者の唾液を採取して、ストレス性物質の探索を行い、ストレスマーカーの候補を見出した。
- ・陥没口や突起物によって生じる回避経路の予測モデル化を進め、実験データを83%説明できる第1次モデルを構築した。
- ・打点時間と打点誤差を調べ、両者の関係を定式化した。そして、標準打点時間・誤差の年齢効果を説明するモデルを構築した。
- ・提案した多重相関演算を用いたパターン識別手法を実行する光システムを構築し、ロボットビジョンシステムに応用して、その能力を検証した。

[平成14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14年度実績]

- ・視覚に関して有効視野計測装置の開発しテストデータを収集した。また、年代別輝度、及び日本語文字の読みやすさに関するJIS原案委員会による審議を行い、JIS原案を確定した。聴覚に関して、高周波聴力特性に関するデータ(若年者50名)を収集した。低周波騒音被害者の不快度・許容度を測定した。また、報知音の音圧レベルに関するJIS原案委員会による審議を行いJIS原案を確定し、さらに、JISTR 2件を作成した。一方、ISO TC159人間工学において、高齢者・障害者配慮のワーキンググループを発足させ、国際的活動を開始した。

[平成14年度計画]

- ・環境評価設計手法の開発に関しては、車の運転者の空間把握特性におけるオプティカルフローの寄与率の定量化、視覚障害者のための聴覚による障害物知覚の訓練システムの臨床場面への適用、高齢者用聴覚情報呈示機器の評価法について実験的検討を行う。

[平成14年度実績]

- ・オプティカルフローによる運動知覚特性の視野依存性を定量化するとともに、視野依存性と映像酔いの関連性を見出した。視覚障害者のための聴覚情報による障害物知覚訓練システムの高度化を行った。高齢者用聴覚機器として、補聴器の歪み特性、携帯電話を用いたオーディオメータを試作した。

[平成14年度計画]

- ・住生活における製品適合性の向上を目指し、製品環境のユーザビリティ評価技術システムの基本設計を進める。

[平成14年度実績]

- ・高齢者の行動環境特性の計測法を検討し、行動環境特性計測装置を試作するとともに、工業製品満足度に関する調査を行った。また、製品使用時におけるユーザビリティを評価するために、触知覚機能を対象に多様な触刺激パターンと呈示モードが選択できる多目的触刺激呈示装置を試作した。

[平成14年度計画]

- ・人間の認知行動モデルの一つとして状況依存型行動モデル構築を目指し、実路運転行動データを充実させ、1,000トリップ以上のデータベースを構築する。自動車運転行動における状況認識の解析としては、タスク切り換え要因の分析と抽出を行う。多変量確率モデルによる行動評価手法の検討に関しては、行動データベースを基にベイジアンネットワークモデルのパラメータの推定を行う。さらに、ベイジアンネットワークに関して、自動車運転行動の様々な要因が運転者の行動への影響を解析する。また、行動予測モデルを構築する際に問題となる(1)データベースの効率的利用、(2)変数とモデル構造の選択問題、(3)動的な構造モデルとの連関のさせ方、(4)性能評価の方法について検討する。

[平成14年度実績]

・運転行動データベースに関しては、実路における運転行動データを計測・蓄積を行い、合計約1,850トリップ、総走行距離約23000Km分のデータを蓄積した。さらに、運転タスク分析を詳細に行い、運転目的の変化のトリガーとなる要因の分析を行った。また、この運転行動データベースを用いて、追従運転状況の実路運転データの解析を元に動的ベイジアンネットワークによるモデル化を行い、前車両との相対速度と加速度の間の時間遅れ関係を中心とした行動特性を見いだした。

[平成14年度計画]

・高齢者を含むユーザが視環境中の視覚情報を認知する機構を、視覚認知特性、注意誘導特性、視覚的記憶特性の観点から解明を目指し、具体的には、人間が対象を認知する際に、先行情報や記憶情報などのトップダウン情報がどのように対象の認知や注意の誘導に影響を及ぼすかを行動指標と高度認知反応指標を用いて検討する。また、これらの過程について、若齢者と高齢者を比較することにより、高齢者の視覚認知特性におけるトップダウン情報の働きを明らかにする。

[平成14年度実績]

・視覚的な探索場面では、探索場面の特性によって異なる注意制御過程が働くことが明らかとなってきた。単純な探索場面では、目標の特徴に関するトップダウンの情報が有効に機能するが、加齢によってその機能は低下すること、また、目標近傍に妨害刺激が存在する場合には、トップダウンの情報が十分に与えられていても選択の限界があることを明らかにした。また、複雑な場面では、当該場面に対する短期的、あるいは長期的な経験による履歴が注意の制御に重要な役割を担っていることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・ウェブナビゲーションの認知モデル(CoLiDeSモデル)に基づいてウェブサイトのユーザビリティを評価する方法(ウェブ認知ウォークスルー)の概念設計を行う。また、ウェブ上のホームページで使用される言語情報を分析することにより、ユーザ特性との合致度を表示する手法を提案する。

[平成14年度実績]

・ウェブ認知ウォークスルーの評価を実際のウェブサイトを模擬した実験用サイトを作成して行った。適応型情報変換技術に関して、語彙データベースを用いて、特定のウェブページがどのようなユーザに適切かを示すウェブコンテンツの指標化技術を提案した。

[平成14年度計画]

・情報環境におけるヒューマンインターフェース向上を目指し、入力系としては把持による意思伝達の有効性の観点からタスク分析を行う。出力系としては力覚形状呈示における質の評価基準の一端を明らかにする。対話系としては自己像表示の時間遅れが仮想対話行動に与える影響を測定する。

[平成14年度実績]

・入力系としては、把持による意思伝達の有効性を確認するための実験システムを完成させ、インターフェース操作における特徴抽出の可能性を見出した。出力系としては、力覚形状呈示において異なる装置・力覚呈示方法の比較実験により等価点での閾値を求めた。対話系としては、自己像表示の時間遅れが課題遂行方略に及ぼす影響を計測した。

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。

[平成14年度計画]

・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、各項目の中期計画に対して、平成14年度は特にグリッドコンピューティングの加速的推進を図りながら以下の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

・総合科学技術会議で重点分野とされたIT分野について予算・体制の強化を図るとともに、産業発掘戦略等を踏まえてセキュリティ技術、ICチップ活用等による「ITライフスタイル革命」、「自由かつ安全な情報空間」の実現に向けて研究開発を推進し、以下の実績を得た。

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ーフェース技術を開発する。

[平成14年度計画]

・生活する空間で使用可能なユビキタスステレオビジョン用実時間動作型インターフェースの画像処理アルゴリズムの開発、屋内外広域空間でのロバストな情報同定が可能なウェアラブル視覚システム(VizWear)技術、および知的空間構築への応用を想定した空間情報アクセス手法の探索的研究、メンタルコミットの生理的・心理的・社会的効果を確認する実験的研究、人間の心理・動作の数理的モデルに基づいた動作生成手法の高度化および同モデルに基づく心理状態推定手法の開発に取り組む。音声系について、ユニバーサル音声記号系を用いた音声処理方式高精度化の継続的追求と、語彙、文法に依存しない音声検索システムのマシン上へのインプリメントを行うとともに、頑健な音源分離手法の開発に関し、昨年度確立したAR-HMM分解音源分離法の演算量低減法開発と実環境音でのその実証実験を行う。また、学習推論に関する基礎的探索的研究を継続する。

[平成14年度実績]

・ユビキタスステレオビジョンを用いて、室内での腕差しポインティングとBluetooth制御の組み合わせによる、非拘束非接触室内機器操作IFプロトタイプを開発した。また安全管理応用への実験を開始した。Weavyについて、データフュージョンによるウェアラブルPCのみでの位置・方位推定プロトタイプシステムを開発した。また、ウェアラブルPCでの手の追跡とインフラ側での動的学習を両立し、アプリケーションも開発した。低遅延ウェアラブルアクティブカメラ制御と高精度顔画像情報収集とを両立させた。さらに、商品化に向けて企業へのライセンスに成功した。メンタルコミットロボット・パロの耐久性とセンサの能力を高め、さらにCCDカメラを有し、外部PCと無線で交信しながら、ロボットと相互作用する人の顔を認識するシステムを開発した。同時に、積極的な成果普及活動に努めた。語彙フリー音声検索システムのプロトタイプを完成した。AR-HMMによる音源分離手法において、演算量を約1/20に低減し、適応的学習法を開発した。サブバンド方式に基づく高品質の音声合成システムを開発した。マルチプロジェクション方式没入型3次元ディスプレイと音声および手動作によるコンテンツ操作ツールを開発した。柔軟物の視覚情報処理手法として衣類状態推定手法、柔軟組織のマルチモーダル検査画像間対応付けモデルを開発した。ボール関数の学習に適したカーネル関数を設計した。

[平成14年度計画]

・空中に情報通信等に利用可能な浮遊基地を実現するためのLTAの発進、回収実験の準備を進める。車車間通信を用いた交差点や合流路での安全・効率的な運転支援システムの開発を行い、複数車両を用いた実験を行う。昨年度試作した実験車に複数のセンサ、車車間通信装置を接続し、車載プラットフォームに必要な情報伝達機能を試験する。土砂などの不定形物体操作のために、複眼視計測データに基づく3次元形状の処理時間を改良し、屋外計測実験により有効性を確認する。また、不定形物体の多様な挙動を表現できるモデルの設計を行う。無人航空移動体、脚クローラ複合機構、脚腕両用機構等、フィールドで移動・作業を実現する形態についての探索的研究を行う。

[平成14年度実績]

- ・先進飛行船(LTA)開発を目的として産総研コンソーシアム「ALTAC」を運営し、NEDO基盤技術研究促進事業による成層圏LTA基礎実証実験予算を獲得した。実験用コンポーネントの機能テストを進めた。
- ・地域新生コンソーシアム「ヒューマンセンターDITSビューアIDシステム」においてカーエリアネットワークを搭載した自動走行車両を試作し、これをプラットフォームとしてコンソーシアムに参加した各社搭載機器の評価を行った。NEDO基盤技術研究促進事業による高齢者の運転支援を目的とする予算を獲得し、IT機器の操作性評価研究を立ち上げた。
- ・屋外における不定形物体(破砕石等)の操作に関連して、対象物の計測時間を従来比30%程度に短縮、野外測定実験を成功させた。不整地での移動技術について応用的検討を進め、政府のアフガン復興支援会議に関連する人道的対人地雷撤去支援計画策定に協力、科学技術振興事業団の人道的対人地雷探知除去プログラムに提案し、予算を獲得した。低接地圧型地表面移動体の検討を進めた。無人航空移動体についても応用的検討を進めた結果、文部科学省の「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」において予算を獲得し、自律型無人ヘリコプターの開発を開始した。

[平成14年度計画]

- ・人間・動物の技能の探索的な解明を行い、工学的な実現によりロボットの機能拡張を検討する。また、動作領域を拡張した二本指マイクロハンドと全焦点画像システムを統合化したシステムを構成し、作業実験を行う。操作力を検出できる高感度ファイバセンサを試作する。

[平成14年度実績]

- ・二本指マイクロハンドを全焦点画像システムと結合して統合システムを完成した。駆動メカニズムの製造プロセスを改良し、商用機開発の見通しを得た。動作領域の拡大機構、透明結晶体の画像処理手法を開発し、蛋白質結晶の微細位置決めを実現した。光ファイバを利用したマイクロハンド用の力センサの開発を行い感度を測定した。

[平成14年度計画]

- ・自己組織型ロボットの改良モジュールを試作し、自律性の高い動作を実現する。動作シークエンスの自由度を高めるためにセンサ情報の利用を組み込んだ動作計画法を開発する。また、シミュレーションに基づき、複数の構成要素からなる人工システムの自己組織的機能創出法の探索的研究を行う。

[平成14年度実績]

- ・自己組織型ロボットのモジュールを改良試作し、体積30%重量10%を削減した小型化に成功した。外部との結合配線を除き、独立動作を可能にした。各種の形態を自己再構成によって実現し、またこれらの形態の移動制御様式を自動生成できる手法を開発し、実機により移動性能を確認した。

[平成14年度計画]

- ・情報処理システムと人間とのより自然で制約の少ないインタラクションの実現のために以下の研究を行う。音声言語の新しいモダリティをさらに探索的に研究する。音源位置が動的に変化する環境でのハンズフリーの音声認識を実現するために、音響処理と動画処理を融合する研究を開始する。大量のマルチメディア情報へのアクセスを円滑で容易にするために、情報検索技術、確率的ネットワークと実世界データ収集・提示用ロボット端末の統合を進める。さらに、実環境性・実時間性・適応性に富んだ音声、音響、音楽、動画のモデリングおよび理解のための確率モデルとロバストなアルゴリズムの提案・改良を進めるとともに、研究用データの整備を行う。

[平成14年度実績]

- ・ハンズフリー音声認識による音声インターフェイスを実現するため、音響と画像情報をベイジアンネットワークを用いて統合し、これにより発話区間検出と音源分離を行う手法を提案し、オフライン実験によりその有効性を検証した。また、このシステムを実現するためのハードウェアとして、多チャンネル実時間音響信号処理システムの設計を行い、開発に着手した。言語モデルのタスク適応法として、記述文法による制約を統計的言語モデルに統合する手法を開発した。汎用ベイジアンネットワーク学習ソフトウェア「Bayonet」を開発し、ライセンスによる成果普及、遺伝子情報処理、障害診断、ユーザモデリングへの応用研究を進めた。インタラクティブな音楽情報の操作(検索、部分提示、同期表示等)を目的とした、楽曲中の「サビ」区間の検出を可能にするシステムを開発した。また、「RWC研究用音楽データベース」を新情報処理開発機構 RWC知的資源ワーキンググループRWC音楽データベースサブWG主査として制作し、配布を行った。

[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14年度計画]

・これまでに構築してきた統合作業実験システムおよびスキルベース作業システム要素を統合し、統合作業実験システムの能率向上を目標とした総合評価実験を行う。プラント保全知識ベースに関しては、複数エージェント間での注意の共有の道具として注意制御手法、および点検情報蓄積のための環境サーバーの拡張を行う。また、生活支援行動知能システムの概念設計に着手する。3次元視覚に関して、既考案のマルチカメラシステムによる幾何モデリングのための多眼間対応新アルゴリズムの検証、全方位データの統合アルゴリズムの精度改良法の追及、高精度距離計測のための各種の画像の歪み補正法と構造的拘束に基づく誤差補正法の開発を進める。

[平成14年度実績]

・プラント保守ロボットシステムでは、プラント配管のパルプ交換作業を統合システムの対象として、モックアップ構築を行い、システムの基本要素である実環境技能、作業教示、実環境モデリングについてそれぞれ評価実験を行った。プラント保全知識ベースに関しては、注視制御ならびに環境サーバにおける画像タイプについて中心窩投影画像への拡張を行った。ロボットシステムに共通する構築基盤技術としてRTミドルウェアの研究開発を提案し、経済産業省プロジェクトを受託した。マルチカメラシステムのカメラキャリブレーション法に関し、単体カメラで標準的とされているZhangの手法を拡張したアルゴリズムを開発し、誤差を概ね半分に抑えることができた。一連の精度改良法ではヒューマノイドの光学系を対象に、シールドおよびレンズ系の補正アルゴリズムを開発した。これにより歪曲収差を0.2pixel程度に収めることができた。拘束を利用した精度向上に関しては平面拘束の適用により把持位置において2mm以下に収めることができた。

[平成14年度計画]

・人間型ロボットの応用動作ライブラリの研究完了を目指す。具体的には、高低差 $\pm 4\text{cm}$ 以内・傾き5%以内の不整地歩行、直立状態からの転倒により移動機能を失わない転倒制御技術、全身遠隔操作技術を用いた車両代行運転、転倒状態から自律的に起き上がる動作生成技術の実現を目指す研究と、これらを実行可能なヒューマノイドハードウェアを開発する。また、以上のソフトウェア及びハードウェアを屋外共同作業へ応用しその効果を実証する。以上に加え、ヒューマノイド高度化に向けた、歩行速度、安定性などの基本特性の向上、およびヒューマノイドの応用可能性についての基礎的検討を行い、今後の研究課題を探索する。

[平成14年度実績]

・ヒューマノイドロボットハードウェアHRP-2を川田工業と共同開発した。人間型ロボットの応用動作ライブラリについて、HRP-2を用いた実験により段差 $\pm 4\text{cm}$ 以内、傾斜5%以内の不整地上の移動を実現した。また、HRP-2Pを用いた実験により、安全な後方への転倒動作の実現に成功した。HRP-1Sを用いてバックホー実機の遠隔操作を実現した。また、HRP-2を用い、寝転び・起上り動作の実現に成功した。ヒューマノイド高度化に向けた、歩行速度、安定性などの基本特性の向上、およびヒューマノイドの応用可能性についての基礎的検討を行い、今後の研究課題を探索した。NEDO基盤技術研究促進事業に応募した研究テーマが採択され、研究を開始した。

[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14年度計画]

・ユビキタスネットワークの研究においては、ネットワーク上での情報処理の主体要素である、1)埋め込みコンピュータ、2)センサ、3)ユーザ、4)マイボタンが連携して動作するためのデータ形式、通信方式、処理分割方式を明らかにする。また、ネットワーク構成に依存しないコンピュータの利用技術として、ネットワークを渡り歩けるコンピュータを小型携帯端末で利用する実験を行う。さらに、ユビキタス社会の安全性を支えるネットワーク防御技術への第一歩として、インターネット上で伝搬するコンピューターウィルスを未知状態で検知する技術に関する研究を行う。

[平成14年度実績]

・ユビキタスネットワークの研究においては、超小型省電力のマイクロサーバーを中心として、センサネットワークからの情報をとりまとめるゲートウェイ、設定不要のプラグアンドプレイ無線ネットワーク、種類や名前によってコンピューターやその上のサービスを遠隔実行するミドルウェア、赤外線通信や音声認識を利用した実世界ユーザインターフェース、ユーザ位置を同定する測位インフラ、その場所にいることを証明することによる位置に基づく安全性技術、などからなるアーキテクチャUBKit(Ubiquity Building Toolkit)を設計し、そのプロトタイプ実装を行った。同時にこのプロトタイプを利用して、万能リモコンシステムや音声指示プレゼンテーションシステムの開発を行い、UBKitを用いた実世界ユーザ支援システムの構築が相互運用と拡張性を保ちながら容易に行えることを確認した。ネットワークを渡り歩けるコンピュータについてはサーバー上を移動するアプリケーションを小型携帯端末から遠隔操作する実験を行った。未知ウィルス検知については、禁止された振る舞いをポリシーとして定義しておくことで、パターンに依存しないウィルス検知ツールの開発を行った。初期実験の結果、10個程度のポリシー記述により現在蔓延しているウィルスのほとんどを未知状態で検知できることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・空間光通信システムの研究については、位置に基づく通信環境を構築することを目的として、高速空間光データ通信を可能とする、室内レーザーレーダ装置により光反射物体の3次元位置データを収集し、位置をIDとして使用する技術を確認する。

[平成14年度実績]

・CoBITの改良: 機器構成や回路構成を考慮してCoBITの音質、音量、デザインの改良を行い、使用状況にあわせてイヤホン型、ヘッドフォン、カード型、ブローチ型を試作した。
・CoBITシステムの高機能化: CoBITには、個人情報に応じた情報支援を可能とするRF-IDタグを装着し、個人情報に基づく情報支援が可能であるデモを実施。また、光IDタグのプロトタイプ機を開発した。環境システムに、複数カメラによる携帯端末の3次元位置・向き・合図の推定システムを立ち上げた。
・i-lidarRの性能向上: マイボタンの基地局としてアイセーフ近距離空間測位光通信システムi-lidar(アイライダ)の性能向上を進め、送受信性能の向上と通信距離の延長を実現した。
・小型軽量高速なビームスキャナの開発: ユーザへ個別に光ビームを照射することでセキュリティとプライバシーの高い情報サービスを提供するために、アイセーフなレーザービームを大角度で偏向する光学素子として、ポリイミドでミラーを支持したポリイミドヒンジEMSミラーを開発した。このMEMSミラーと小型のガルバノメータスキャナを組み合わせるコンパクトなビーム偏向モジュールを開発した。

[平成14年度計画]

・また、位置に基づく通信技術を確認するために、個人認証や高速通信機能を有する再帰的光反射通信端末の性能向上を図り、その性能評価を行う。

[平成14年度実績]

・低電圧動作低消費電力光変調素子の開発: 位置に基づく通信を実現するために、低消費電力で動作する空間光通信モジュールHVターゲットを実現するため、液晶光変調素子を開発した。特に低電圧での動作を目指して、透明化電圧3Vのポリマーネットワーク液晶光変調素子を開発した。この素子は外部の駆動回路なしにLSI等で直接駆動できる素子として期待できる。また、ポリマ分散液晶光変調素子の改良を行い、従来よりも消光比が高くかつ透明化電圧が(20Vから)10Vと、より高性能な液晶光変調素子を開発した。
・反射率変調光通信技術の開発: マイボタンから情報環境への情報送信(アップリンク)のための反射率変調制御データ送信技術を、PCMCIAサイズのPDAであるDataSlim2と携帯ゲーム機であるワンダースワンに実装し、その液晶スクリーンを利用した空間光データデータ通信装置を利用した通信実験に成功し、ビット誤り率などによる通信機能評価を行った。
・並列空間光データ取得技術の開発: サービス領域に存在する複数のマイボタンからの送信データを情報環境が空間並列的かつ高速に取得するため、NPC社製および浜松ホトニクス社製の高速ビジョンチップを利用し、空間光通信データの高速並列受信実験を遂行中である。

[平成14年度計画]

・意味に基づく情報検索の研究については、情報検索エンジンを高速化するとともに、インターフェースとアルゴリズムを洗練する。意味的トランスコーディングの研究については、ウェブの特殊なプロキシサーバ(トランスコーディングプロキシ)を拡張することにより、検索サービスと連動してインタラクティブな要約やプレゼンテーションのサービスを提供で

きる環境を構築して公開するとともに、平成13年度に開発したインタラクティブなプレゼンテーションの技術を自然言語の要約機能によって拡張する。インテリジェントコンテンツの作成については、生データに意味構造化を施したインテリジェントコンテンツを研究用のコーパスとして配布するとともに、一般のエンドユーザ用への普及を促進する。言語データ等の収集・保守・拡張・改良・配布を行なう組織を設立するとともに、言語データの構造記述および他のデータとの関係の記述ツールを国際標準に組み入れる。意味関係をより直観的・直接的に操作できる機能を意味構造化支援ツールに実装する。位置に基づく通信とインテリジェントコンテンツの技術を統合するため、位置計測と直結する空間的な意味と、言語データ等が持つ組み合わせ的な意味とを融合する技術を開発する。

[平成14年度実績]

- ・意味に基づく情報検索の研究については、情報検索エンジンの高速化、インターフェースの洗練、およびアルゴリズムの改良を実現した。特に、アルゴリズムの改良に関しては、検索質問の文脈に依存して語の間の類義性を動的に求める方法を考案した。
- ・トランスコーディングプロキシは拡張中であるが、検索および要約サービスと連動するには至っていない。インタラクティブなプレゼンテーションと自然言語要約との融合に関しては、事例に基づく要約の基本的な枠組を理論的に整理した。
- ・インテリジェントコンテンツのうち新聞のコーパスと辞典のコーパスは研究用のデータとして配布を開始した。一般の利用者への普及を図るため、上記の検索技術を国語辞典に応用する研究を行なった。
- ・言語データ等の収集や配布を行なう組織であるGSK(言語資源共有機構)を平成15年度から本格的に始動させるための準備を進めた。言語データに関連するアノテーションの方式はMPEG-7 MDSのExtensionのFPDAM(Final Proposed Draft Amendment)に入り、平成15年末には国際標準化される見込みである。
- ・屋内の空間的意味と言語的意味の融合した道案内等のタスクを定式化し、デモシステムを作成した。また、空間的移動と言語情報の利用等の履歴からのユーザモデルを構築する技術の研究の着手した。
- ・照応・共参照の扱いを中心とすることにより意味構造化のコストを低減するように意味構造化支援ツールを改良した。

[平成14年度計画]

- ・分散型エージェント社会シミュレーションの研究については、個人の情報に加えシステム全体のマクロな情報を用いた個人の情報支援・ナビゲーションを実現する手法を開発し、プロトタイプを示す。また、マクロな情報を帰納的に学習し属性を抽出する手法の開発に着手する。さらに、これらの手法を、テーマパークやショッピングなどの現実の場において検証するためのシステム整備を進める。また、大規模災害時における情報支援を可能とするレスキューアドホックネットのルーティングに関する設計・予備の実装を行うほか、レスキューシミュレーションによる有効性の検証実験を行う。

[平成14年度実績]

- ・分散型エージェント社会シミュレーションの研究については、マルチエージェント技術に基づくサービス統合のためのアーキテクチャCONSORTSの設計と予備の実装を行った。これにより、ナビゲーションと情報提示などの位置に基づく情報サービスが有機的に統合され、エージェント群の連携動作によってサービス提供が可能となることを示した。エージェントコミュニティにおける標準化への取り組みとして、CONSORTSがAgentCities国際コンペティションに参加し、アプリケーション部門第2位を獲得した(全54エントリー中)。また、大規模災害時における情報支援を可能とするレスキューアドホックネットのルーティングに関する設計・予備の実装のほか、そのレスキューシミュレーションによる有効性の検証実験を行い、理論的な有効性を確認した。

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14年度計画]

・内閣官房情報セキュリティ対策推進室を中心とした電子政府のセキュリティレベルの向上支援を本格化させる。また、セキュリティ情報収集分析支援システムの改良版を公開し、複数サイトのデータを統合する機能を加えたシステムを開発して一般公開システムの本格運用を行う。

[平成14年度実績]

・内閣官房情報セキュリティ対策推進室と連携し、緊急対応チームの立ち上げ、方向性の整理などの作業を行った。また専門調査チームとして各府省の情報セキュリティポリシーの評価作業を行い、政府の「情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」の改定作業を行った。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提供する単独のサーバーを開発し、他のサーバーと連携させる実証実験を行った。暗号強度評価では、平成12年度から現在までの評価結果に基づき、電子政府推奨暗号リストが発表した。また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、既存の方式の問題点を克服する方法を考案し、考え得る攻撃に対して安全なID符号化法、復号法を提案した。

・システム検証技術について、四つの事例研究(鉄道信号、電力、車載ソフトウェア、計量技術への応用)を開始した。木構造オートマトンに関する形式言語論的位置づけを確定、検証法への応用を行った。リアクティブシステムの詳細化・抽象化にむけて、クリーン代数の研究および分配則のマップの研究を開始した。

[平成14年度計画]

・また、電子政府で使用する暗号強度評価を引き続き行うとともに、対応するファイル形式の拡張や、サーバー自体の機能の拡張を行なう。さらに、セキュリティに関する脆弱性情報を入手、重要度を評価、問題と解決策を検証、経過と成果を開示して、ソフトウェア開発にフィードバックする新たなソフトウェア工学モデルを確立する。

[平成14年度実績]

・電子政府のセキュリティレベルの向上について、政府認証基盤GPKIにおけるルート証明書配布方式の脆弱性の指摘を行うとともに、その解決策を提案した。セキュリティ情報収集分析支援システムの開発では、Webアプリケーションのアクセス制御機能の欠陥を調査、研究するためのアクセス制御機能検査用ソフトウェア2件を開発し、知的財産(プログラム)として登録するとともに、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設計した。

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ー・システムを開発する。

[平成14年度計画]

・遺伝子領域予測システムの開発では、大規模なゲノム配列の注釈付けに適用できるよう、これまでに開発したプログラムの統合化を図る。より細かな条件設定をおこない、一層の予測精度の向上を目指す。生命情報科学のための数理モデルの研究では、生命情報科学の様々な問題に適用できるパターン認識技術、確率モデル等の数理モデルの理論的研究とその応用を行う。

[平成14年度実績]

・遺伝子領域予測システムの開発では、様々な情報を統合化し、条件を最適化することにより、高い予測精度を達成することができた。数理モデルの研究では、確率モデル上のカーネル法について考察を加え、Marginalized Kernelという新しい概念を考案し、隠れマルコフモデル、確率文脈自由文法を用いて実装し、タンパク質アミノ酸配列、RNA塩基配列の分類に応用した。

[平成14年度計画]

・単粒子解析ソフトウェアをさらに改良し、公開して多くの研究者に評価されることを目指す。知識表現技術の研究では、文献で報告されているパスウェイの事例を組み合わせ、観測事実を説明しかつ実験データに矛盾しないパスウェイを導出するための推論技法の開発を行う。

[平成14年度実績]

・単分子解析ソフトウェアを用いて構造既知のデータを解析し、その性能評価を行った。知識表現技術の研究では、代謝及びシグナル伝達のパスウェイのデータベースを構築した。また、代謝パスウェイの自動計算システムを開発し、Web上で公開した。

[平成14年度計画]

・平成13年度までに完成した埋没ループ予測を組み込み、さらに高精度な膜貫通ヘリックス予測プログラムを開発する。また スtrand型の膜タンパク質予測にも取り組む。自動発見システムで同定したGPCR配列に対して、構造の観点から分類し、立体構造予測まで試みる。GPCR発見の手法を、他の生物種のゲノムにまで応用し、比較ゲノムの観点からも解析を行う。

[平成14年度実績]

・GPCRプロジェクト： ヒトゲノムから網羅的に発見する過程の完全自動化した。配列のWeb公開 (SEVENS <http://sevens.cbrc.jp>) を行った。GPCRからG蛋白質結合選択性と相関性がある配列・構造特徴を抽出した。
・網羅的遺伝子発見：糖転移酵素やZinc-Finger蛋白質の特徴をもとに網羅的発見の基盤を作った。
・膜タンパク質構造、機能予測： シート型の膜タンパク質の特徴量を利用し、配列から判別する方法を示した。GPCRに特化した立体構造モデリングのための基礎的検討を行った。
・細胞内局在予測：ゴルジ膜上の糖転移酵素をPSSMを利用し判別する方法を提案した。
・選択的スプライス関連：GenBankやゲノム配列から精度良く選択的スプライス産物を同定した。
・ゲノムワイドな機能帰属：MISS法により各種ゲノム(87種)に対し、全ORFの37%以上がドメインに帰属された。結果をGeniusII (<http://genius.cbrc.jp>) として公開した。

[平成14年度計画]

・タンパク質立体構造予測について、アブイニシオ予測、スレッディング法、相同性モデリングの3つの異なる手法ごとに、技術改良を進めつつ、これらを融合利用するシステムを検討する。スレッディング法では、公開予定のFOREST WWWを通じて国内外技術の相互比較を行う。立体構造からの機能予測に関してもシステム化を進め、酵素活性部位データベースの構築を目指す。

[平成14年度実績]

・平成14年度は特にスレッディング法に関する研究が進み、FORTEエンジンや、その結果を網羅的にモデリングして良いモデルを評価するFORTE-SUITEシステムを開発した。酵素活性部位データベースの構築を開始した。

[平成14年度計画]

・S-systemとベイジアンネットモデルを組み合わせ、より複雑な発現制御ネットワークの同定を目指す。代謝ネットワークのモデル化では枯草菌基礎代謝物の全電子化を完了する。これら遺伝子制御ネットワークと代謝ネットワークを統合した細胞システムモデル化のスキームに関して検討する。細胞内物質の局在情報を網羅的に測定する質量分析イメージングの開発を進める。

[平成14年度実績]

・S-systemを用い、遺伝子制御ネットワークに様々な摂動を与えた場合に得られる遺伝子発現量の時間変化データから、複雑な遺伝子制御関係を同定するための手法の開発を行った。mRNA発現量の時間的变化を測定したデータから、遺伝子発現制御ネットワークの同定を行うべく研究を実施した。
・プロテオーム解析により得られる大量の2D-PAGE画像データを効率的に蓄積・画像処理を行い、大量の蛋白質発現量データを管理するためのコンピュータ・システムを開発した。
・細胞内における様々な物質の局在化(位置)情報及び発現量を網羅的に測定するための新しい測定法として、レーザーと質量分析を組み合わせる事を提案し、基礎データ(イオン化方法、質量分析方法、物質同定法などに関して)を収集した。
・マイクロチップ技術を用いて網羅的にDNAメチル化のアッセイを行うための基本的な実験手法の提案を行った。

[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14年度計画]

・ApGrid(Asia-PacIFIC Grid)においては、各国の機関と協力してApGridテストベッドの構築に着手し、試用を開始する。Ninfで培ったGrid RPC技術を核にしたグリッドミドルウェアの開発を進め、高性能ライブラリの呼び出し、ソフトウェアの高性能化、応用ソフトウェアの開発、ユーザインターフェースの開発を行う。また、高速ネットワークで接続された複数のスーパーコンピュータにNinf-Gなどの開発したソフトウェアを移植し、実用に供することで運用実験を行うと共に、改良すべき点の抽出を行う。ハイエンドコンピューティングにおいては、10Tflops級、1ペタバイト級のデータを扱うことを目指した要素プロセッサの設計を進め、構築に着手するとともに、ミドルウェア技術の開発を行う。このための高速処理用数値ライブラリ、システム管理ライブラリ等の開発を行う。システム組込型ハードウェアの開発ならびにリアルタイムOSの評価を進める。

[平成14年度実績]

・ApGrid(Asia-PacIFIC Grid Partnership)において、ひとつのサイトとして64プロセッサのクラスタシステムを整備・公開するとともに、15カ国41組織からの参加を得て、ApGridテストベッドを構築・試用を開始した。また、GridRPC技術に基づくソフトウェアNinf-Gを開発・公開し、400件以上の配布を行うとともに、Ninf-GのApGridテストベッドでの実用実験をベースに改良すべき点を明らかにし、ファイアウォール内やプライベートIPアドレス等を持つクラスタを利用可能にした。ハイエンドコンピューティングでは、グリッド環境下に分散しているペタバイト級のデータを処理することを目的としたGrid Datafarm技術の設計を実施し、その参照実装としてGfarmを構築した。このシステムによる日米間のデータ転送において741Mbpsの世界最高速を達成した。

・並列分散実時間Javaは現在実装中であるロボットのグループとは3次元画像処理のソフトウェア部分のハード化を行い高速化を実現した。

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14年度計画]

・強相関電子系相制御技術に関し、巨大磁気抵抗、巨大磁気光学効果、光電応答型磁性物質(光金属、光磁石)創製など、従来の常識を越える、光・磁気・伝導結合型の新しい電子物性・電子機能の開拓する。量子臨界相制御を中心とする、超巨大磁気抵抗、電子軌道液晶状態の実現、および有機結晶における量子強誘電性・量子リラクサーなど、強相関電子系の新電子機能の探索を行う。

[平成14年度実績]

・2重秩序ペロブスカイト $\text{Sr}_2\text{CrReO}_6$ がスピンフィルター、スピン注入電極として有望な高TC(=635K)ハーフメタルであることを見い出した。

・A-site秩序型マンガン酸化物において新しいタイプの電荷軌道整列パターンを見い出し、ランダムポテンシャルが電子相関の量子ゆらぎとそのCMR効果に与える影響の重要性を明らかにした。

・中性 - イオン性量子相転移の特徴を明らかにするとともに、DA鎖間にも強いトランスファーを有する中性 - イオン性相転移系を見い出した。

- ・ペンタセン薄膜FET素子にゲート電圧を印加しながら光を照射することにより、FET動作する電圧の閾値を制御できることを見出した。

[平成14年度計画]

- ・キュービックアンビル装置(8-10Gpa, 4K)、1軸圧力セル(0.4Gpa, 1.8K)を駆使し、他チームとの協力関係のもと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。また、量子臨界相の基礎学理を究明する。極限環境発生装置の整備をさらに進め、圧力3GPa以上、到達温度100mK以下の極限環境を実現する。
- ・酸化物・硫化物・分子性結晶などに、平成13年度に得られた絶縁体膜作製技術を用いてFET構造を作製し、FET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の努力を行う。また、引き続きプロセス・デバイス構造の検討などを行う。

[平成14年度実績]

- ・平成13年度に構築した圧力装置を駆使して、高温超伝導酸化物のストライプ臨界相における1軸圧力効果の劇的な面内異方性を発見し、また、Mn酸化物の強磁性と電荷/軌道秩序の相競合と乱れの効果を検証した。
- ・ブリッジマン型圧力装置を立ち上げ、所定の性能を達成した。
- ・不純物をドーブした量子スピン液体 Y_2BaNiO_5 における新規な磁場誘起秩序を発見した。
- ・強相関バナジウム酸化物における量子振動を観測し、異常なフェルミ面形状を見出した。
- ・平成13年度に得られた絶縁膜形成技術の最初の応用として、酸化物のSiとも呼ばれる $SrTiO_3$ をベースにしたFETを動作させることに成功した。

[平成14年度計画]

- ・強相関フォトンクス技術に関し、光励起による電荷、軌道、スピン秩序の制御とそのダイナミクスについては、マンガン酸化物、バナジウム酸化物等において光による電荷、軌道、スピン秩序の超高速制御を試みる。超高速光誘起モット転移の探索については、各種モット絶縁体において、光励起による超高速モット転移(絶縁体 - 金属転移)の探索を進め、そのダイナミクスを明らかにする。低次元モット絶縁体の巨大非線形光学応答と超高速緩和ダイナミクスについては、非線形光学応答の定量的評価と超高速緩和ダイナミクスの系統的研究を行う。光誘起中性 - イオン性転移のダイナミクスについては、量子相転移系を含む様々な有機電荷移動錯体において、超高速光誘起中性 - イオン性転移のダイナミクスを明らかにする。

[平成14年度実績]

- ・コバルト酸化物において、超高速の光誘起絶縁体 - 金属転移を見出した。
- ・強磁性を示すマンガン酸化物において、ポンプ - プローブ分光と光磁気カー効果の測定によって、光励起後の電子とスピンのダイナミクスをフェムト秒の時間領域で分離して検出することに成功した。
- ・軌道整列を示すバナジウム酸化物においてポンプ - プローブ分光測定を行い、軌道整列を光によって高速に変化させることが可能であることを示した。
- ・光誘起中性イオン性転移を示す電荷移動錯体において、分子の電荷移動量の変化と二量体化歪みのダイナミクスを分離して観測することに成功した。光励起によって電荷 - 格子結合系の集団的な量子振動が生じることを明らかにした。
- ・2次元銅酸化物の三次の非線形感受率スペクトルを精密に評価し、一次元銅酸化物の結果と比較することによって、巨大非線形光学応答の機構を明らかにした。

[平成14年度計画]

- ・強相関薄膜研究では、基板のエピタキシャル力を利用して $(La,Sr)_2VO_4$ 、 $(La,Ce)_2CuO_4$ などの物質を薄膜単結晶化して物性を調べる。また、スピンフラストレーション系やらせん磁性系の高品質薄膜材料を作製する。強相関超格子研究では、Mn系酸化物とRu系など他の酸化物強磁性体とのスピントネル分光によりスピンバンド構造に関する知見を得る。また、3種類の材料を用いた超格子における界面効果の非対称性に注目した研究を行う。

[平成14年度実績]

1) 強相関超格子物質・接合作製技術

- ・ $(La,Sr)MnO_3/SrTiO_3/SrRuO_3$ トンネル接合において、スピンバンド構造に対応したトンネル磁気抵抗の極性反転が観察できた。
- ・ $(La,Sr)MnO_3(=A)$ と二種類のバンド絶縁体 $SrTiO_3(B)$ 、 $LaAlO_3(C)$ を組み合わせ、ABCABC...と積層した三色超格子を合成し、その物性を調べた。B及びCとAの界面ではスピン偏極構造が異なった変調を受けていることを明らかにした。

にした。

- ・上記の「三色超格子」において、巨大な非線形磁気光学効果を観測し、またその温度依存性から界面近傍の磁性を選択的にプローブする分析ツールになりうることを示した。
- 2) エピタキシャル界面エネルギーを利用した強相関薄膜作製
- ・ $(\text{La,Sr})_2\text{VO}_4$ 、 $(\text{La,Ce})_2\text{CuO}_4$ などの物質を薄膜単結晶化して金属・絶縁体転移付近の物性をフィリングの関数として精密に調べ、電子相図を明らかにした。d1及びd9のシステムに電子ドーピングすることで、前者は金属に、後者は超伝導になることを明らかにした。
 - ・ BiMnO_3 や $\text{Sm}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ など、らせん磁性と等価な効果を示す極性強磁性体やフラストレーション効果を示す強磁性体のエピタキシャル薄膜作製に成功した。

[平成14年度計画]

- ・強相関デバイスプロセス要素技術に関し、標準プロセス技術の高度化を進めるとともに、トンネルデバイスおよびFETデバイスに適用可能な、作製プロセス技術を確立する。また、電子ビームによる直接描画技術と微細加工技術の最適化を行い、100nm以下のサイズの線幅を持つ強相関メソスコピック素子プロセス技術を開発する。強相関デバイスの研究については、トンネルデバイスである磁性トンネル接合のバリア層の最適化により、MR値の向上を図る。高温超伝導積層型接合では、接合と高温超伝導配線を組み合わせたSQUIDデバイスの試作と基本特性評価を行う。さらに、強相関電界効果デバイスのゲート絶縁膜のさらなる高耐電圧化・薄膜化を行うとともに、強相関材料を用いたFETを作製し、素子特性を評価する。

[平成14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、フォトリソ条件の最適化により、トンネルデバイスおよびFETデバイスの再現性が向上した。また、アドバンスドプロセス技術では、70nmのチャネル長電極構造をもつ偏極スピン注入型素子の作製技術を開発した。2) 強相関デバイスの研究については、トンネルデバイスにおいて下部電極薄膜の高品質化によるLa-Sr-Mn-Oスピントネル接合の再現性を向上させるとともに、YBaCuO積層型接合とYBaCuO配線を組み合わせたSQUIDゲートの開発に成功した。さらに、アルミナをゲート絶縁膜とし、電極としてTiを用いた SrTiO_3 単結晶電界効果デバイス構造を作製し、MISFET的特性が得られ、電子ドーピングに成功した。また、新たにスピン注入デバイスを検討した結果、チャネル長70nmのパーマロイ電極をもち、ペンタセンをチャネル層としたスピン注入型有機デバイス構造を設計・試作し、FET動作を確認した。

[平成14年度計画]

- ・第一原理バンド計算などの手法を用いて、定量的な物理量の評価を可能にする。また、磁気カイラル効果などの新しい原理提案を行う。CMRをもたらず金属・絶縁体転移の多重臨界現象をモンテカルロ法を用いて調べる。量子モンテカルロ計算により格子場と相互作用している粒子のグリーン関数を厳密にもとめ、各種非線型過程の計算を行う。

[平成14年度実績]

- 1) SrRuO_3 の第一原理バンド計算により実験と定量的に一致するホール伝導度を得た。パイロクロア型酸化物 $\text{Nd}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ の異常ホール効果の温度変化をスピнкаイラリティーの揺らぎを考慮して半定量的に説明できた。 CaB_6 の高温強磁性を励起子凝縮の立場から磁気点群を用いて解析した。
- 2) マンガン酸化物の電荷秩序に対して磁化曲線のスケールリング則を導き実験と良い一致を得、多重臨界現象がCMRの本質であることを示した。
- 3) 格子場と相互作用する励起子のグリーン関数を量子モンテカルロ計算で厳密に求め、励起子の局在・非局在状態が量子力学的に共鳴する領域のスペクトル構造を始めて明らかにするとともに、非線型光学過程などの計算を厳密に行う手法を確立した。
- 4) モット絶縁体 RVO_3 ($\text{R}=\text{La}, \text{Y}$) ので軌道系がほとんど1次元的に振舞うことを見出した。

[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14年度計画]

- ・シリコンと高誘電率ゲート絶縁膜の間の界面層形成技術を向上させ、ゲートリーク電流が $1 \times 10^{-2} \text{A/cm}^2$ のMOSダイオードを作製するとともに、high-kゲートスタック構造トランジスタモジュール基盤技術を確立する。電子スピン共鳴法お

よび赤外吸収分光法を用いたSi/ゲート絶縁膜界面の原子レベル計測に基づき、良好な界面層とMOSデバイスとして有望なSi/薄膜高誘電率材料を作製する。

[平成14年度実績]

- ・原子層ごとにカーボン汚染除去と緻密化処理を行う成膜法を開発し、電気的特性の優れた Al_2O_3 ゲート絶縁膜の堆積に成功した。
- ・酸化Si層によるhigh-k膜/Si界面反応の抑制には、臨界面素面密度($4 \times 10^{15}/\text{cm}^2$)が存在し、フラットバンド電圧も、界面素面密度に依存することを示した。
- ・界面反応抑制のための酸化シリコン層上に HfO_2 膜を形成したMISFETで、移動度 $200\text{-}300\text{cm}^2/\text{Vsec}$ を得た。EOT(等価酸化膜厚)= 1.2nm のhigh-k膜で、リーク電流値 $10^{-4}\text{A}/\text{cm}^2$ 以下を得た。

[平成14年度計画]

- ・プラズマ重合法と塗布法による低誘電率絶縁膜材料およびその成膜技術を開発する。低誘電率絶縁膜のプロセス耐性についての課題を抽出し、最適な配線モジュール技術の構築を図る。低誘電率材料薄膜の機械的強度のナノインデンテーションによる評価手法を確立する。X線の回折・散乱・反射を同時に解析する手法を確立し、空孔構造、壁構造の解析を進める。

[平成14年度実績]

- ・プラズマ重合法と塗布法による低誘電率絶縁膜材料およびその製膜技術として以下の成果を得た。
- ・ポーラスシリカ膜を、製膜後にテトラエトキシシラン(TEOS)処理を行うことで、 400°C アニールによる膜収縮が劇的に抑制されることを明らかにした。
- ・CMP(化学機械研磨)工程で最も問題となる基板への密着性の定量評価法として、スクラッチ試験による密着エネルギーの新測定法を開発した。
- ・ポーラスLow-k材料の空孔構造を、X線散乱法・X線回折法や分光エリプソメトリ、窒素ガス吸着法、透過電子顕微鏡観察を総合して解析することに成功した。

[平成14年度計画]

- ・極紫外光による光電子分光のエネルギー分解能の向上を図る。プラズマ光源の完全なデブリ除去を目的とする微粒子供給方、プラズマによる光学素子の汚染抑制法、多層膜鏡の損傷評価法の開発を行う。マスクレジストパターンの寸法を校正できるCD-AFM装置を製作し、特性を評価して、計測精度 0.8nm を実現するために解決すべき課題を抽出する。大きさ 60nm までのリソグラフィーマスク欠陥の検出を目標として、欠陥検査に用いる波長 $200\sim 160\text{nm}$ の連続出力レーザー光源とこの波長に対応するセンサを開発する。

[平成14年度実績]

- ・極端紫外線マイクロビームを試料の所定位置に正確に照射する手法を確立することで、光電子スペクトルのS/N比を5倍以上に改善した。
- ・レーザーアブレーションで微粒子を発生させて気流で搬送する独自の方式を考案し、数cmもの距離まで微粒子が供給できることを確認した。
- ・数千ガウスの磁場を用いることで、プラズマを数分の一に抑制できることがわかった。
- ・当所で考案した光電子分光法で極微量汚染評価を行い、多層膜の反射率低下 0.3% 相当の汚染が評価できることがわかった。
- ・CD-AFM用の長ストロークステージ製作に先立って1軸テストステージを導入し、停止時の安定性を評価した。この結果をベースに、装置全体を設計し、製作を開始した。
- ・波長 1064nm の赤外光と波長 244nm の紫外光との和周波により、マスク検査用としての、波長 198.5nm のDUV連続発振光を得た。また、この波長に対応するセンサを試作し正常動作を確認した。

[平成14年度計画]

- ・ドーパント不純物あるいは遷移金属原子を含むSiクラスターをSi表面へ供給し、Si表面層にキャリアを生成する可能性を、第一原理計算による電子状態の解析と電気的測定により実証する。Si表面の安定化処理法を開発し、走査トンネル顕微鏡による不純物分布計測の可能性を実証する。酸化濃縮法によるSGOI(SiGe on Insulator)基板上での高移動度ひずみSi MOSFET動作を実証し、CMOS高速動作のために、pMOSトランジスタの移動度の向上と最適素子分離構造の開発を図る。

[平成14年度実績]

- ・第一原理計算による探索で、Ta内包クラスター $TaSi_{12}$ やAs含有クラスター $AsSi_nH_x$ がSi表層への電荷供給源として働くことを見出した。実際に $TaSi_n^+$ ($n=12, 13$)イオンビームを水素化Si表面へ堆積することにより、Si表層に正孔が生成されることを確認した。
- ・Siの清浄表面および水素安定化表面で、STMにより、表面直下にある個々のボロン原子を捕捉することに成功した。Siのラマンスペクトルを高い空間分解能で計測するために、禁制偏光配置を用いる、新しい方式の走査型近接場光学測定法を開発し、500nmの空間分解能を達成した。
- ・酸化濃縮法で作製した高Ge濃度SGOI基板に形成したひずみSOIで高移動度MOSFET動作を実証した。CMOSリングオシレータの高速動作を、世界に先駆けて実証した。

[平成14年度計画]

- ・デジタル回路ではクロックスキューを適応的に吸収する、遺伝的アルゴリズムに基づく手法と遅延回路応用チップの開発を行う。アナログ高周波回路のチップ試作と評価により、調整アルゴリズムの研究を行う。インピーダンス調整を遺伝的アルゴリズムで行う技術について、基本アイデアを実証するためのTEG作製を行う。最悪値を調整的に向上させる場合に有効な進化型計算アルゴリズムを検討する。

[平成14年度実績]

- ・デジタル回路のクロックタイミング調整技術の研究開発において、従来の1/8～1/16の面積のプログラマブル遅延回路で、30ps刻みでのスキュー調整を実現した。また、ALU、乗算器を複数含むLSIを開発し、動作周波数1GHzで設計したLSIが、クロックタイミング調整により1.4GHzのクロックでも動作することを実証した。
- ・高速データ転送技術の研究開発において、分布定数回路技術を用いた差動動作を基本とした回路配線構成技術の検証用LSIと、適応型調整技術を用いたデジタル信号波形の整形技術の検証用LSIを試作した。
- ・アナログ適応回路技術の研究では、携帯電話等のRF帯復調回路用のイメージリジ렉션ミキサーの適応調整方式を開発した。

[平成14年度計画]

- ・新デバイス技術の研究開発に関しては、自己整合二重ゲートXMOS素子の試作を進め、デバイス動作確認、評価を行う。また、しきい値電圧を自由に制御可能な二重ゲートの特長を生かし、最適にパワーを制御して省エネルギー・低消費電力化をはかる新規な回路システムの考案と試作に着手する。

[平成14年度実績]

- ・イオン照射減速エッチングプロセスを開発し、世界で初めて縦型XMOS(IMOS:チャネル厚15nm)の試作に成功し、動作実証した。また、Fin型についてもゲート長30nmの素子試作に成功し、動作実証した。XMOS素子による回路システムの研究に着手し、ゲートドライブ方式に関する基本特許を出願した。また、回路シミュレーションに必要な、XMOS素子のデバイスモデルの開発に世界に先駆けて成功した。

[平成14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薄膜堆積法により、high-kゲート絶縁薄膜作製法としての有効性を実証する。また、高導電性金属酸化物ゲート電極の成膜・プロセスを開発し、酸化物ゲート電極としての実用性を示す。

[平成14年度実績]

- ・世界初の超臨界high-k薄膜堆積装置のプロトタイプを設計、製造した。この装置での使用を念頭に、La酸化膜用の新規なMO原料 $La(EtCp)_3$ について世界で初めてCVDデータを示した。酸化物ゲート電極材料については、 $SrMoO_3$ 薄膜で150mW/cm²以下の導電性を達成した。

[平成14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、電子ビーム、光学的手法によるナノスケールでの微細構造解析の有効性を示し、デバイス構造への適用をはかる。

[平成14年度実績]

- ・走査型マクスウェル応力顕微鏡(SMM)を用いて微細p/n接合の定量的測定に世界で初めて成功した。電子線回折パターンから3次元の電子分布を再現するソフト開発を行った。

[中期計画]

- ・画像表示デバイス(自発光型、画素数16×16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14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開発に関しては、真空パッケージ化する前段階として、シフトレジスタ集積型のプロトタイプチップを試作し、真空槽内での動作実証を行う。また、エミッタへの損傷の少ない真空シール技術の開発に着手する。

[平成14年度実績]

・オンチップディスプレイの中核となるシリコンエミッタと4ビットシフトレジスタのワンチップ混載を行い動作に成功した。エミッタの真空封止管内での動作改善のため、HfC被覆シリコンエミッタを新たに開発し、放出特性の大幅な改善および長寿命化に成功した。さらに作製した電子源を真空封止管に実装し、世界で初めてCRT管実装での動作試験に成功した。

[平成14年度計画]

・FET型ナノシリコン機能デバイスの研究に関しては、シリコンナノ細線のメモリ特性(書き込み特性、保持特性など)を明らかにするとともに、マルチゲート化による新しい多機能素子の考案と試作に着手する。

[平成14年度実績]

・サイドゲート付きシリコン細線FETのメモリ保持特性を測定し1000秒程度のメモリ保持が可能であることを明らかにした。また、第2ゲートを用いたメモリ読み出し特性を測定し、非破壊読み出しが可能なこと、p型細線FETとn型細線FETでは相補的動作をすることを明らかにし、これらを組み合わせたプログラマブル共鳴素子を考案した。(平成14年度で終了)

[平成14年度計画]

・3次元多層配線技術の研究に関しては、配線金属とポリイミド有機絶縁膜からなる3層以上の多層微細配線形成プロセスの開発を行い、プロトタイプの試作を行う。

[平成14年度実績]

・メッキ法によりポリイミド膜と銅配線を形成する新プロセスを開発し、2mm幅微細銅配線をポリイミド膜に埋め込むことに成功した。これにより、年度内に3次元インターポーザプロトタイプを完成させることが可能となった。

[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14年度計画]

・スーパーレンズ技術の実用化に向けた信号強度レベルの目標を40dBと改め、企業と協力し、635nm赤色レーザーでの近接場光ディスク・システムの原型モデルを提示するとともに、大容量光ストレージ用の次世代スーパーレンズ(405nm青色レーザー応用)研究に着手する。

[平成14年度実績]

・スーパーレンズによる記録・読み出しにおいて、酸化白金型スーパーレンズを新規に開発し、赤色レーザー(DVD光学系、635nm/NA0.6)を用いて、200nmのマーク列を計画値を上回る40dB以上を達成した。また、次世代DVD光学系(405nm/NA0.65)を用いて、100nmマーク列を計画値と同等の40dBを達成した。

[平成14年度計画]

・平成13年度で未達であったライン&スペース描画と伴に、さらなる極微細線加工にチャレンジし、技術的見極めを行う。

[平成14年度実績]

・平成13年度未達であった100nmのライン&スペース描画は、平成14年度においても未達。現在140nm。平成14年度は近接場光に伴う局所加熱描画法(thermal lithography)を新規に提案し、精力的な実験を展開してきたが、ライン間の熱干渉を改善できず、目標達成に至っていない。

[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14年度計画]

- ・オープンソースソフトウェアによる開発およびそのセキュリティ評価方法の調査研究として以下の研究を行う。GNU/Linux on SuperH プロジェクトでは、平成13年度の成果を広く普及させるとともに、問題点をツール化する。未踏ソフトウェア創造事業のプロジェクト管理では平成13年度の成果に加えてさらに個人の活力を引き出すことを目標とする。フリーソフトウェアに関する普及と啓発では団体を設立し、セミナーなどを行うこととする。GNU/Linux多言語ライブラリの開発では、仕様の外部評価に基づき、多言語ライブラリの実装を行う。プログラミング開発環境の研究では、MixJuice言語のアプリケーションとして、EPPの新版および、Javaソースコードブラウザを開発する。

[平成14年度実績]

- ・オープンソースソフトウェア技術では、未踏ソフトウェア創造事業のプロジェクトマネージャとして大きな成果を挙げた。NPOフリーソフトウェアイニシアティブを立ち上げた。産業技術総合研究所とフリーソフトウェアイニシアティブの共同主催でフリーソフトウェアに関する国際シンポジウムを開催した。単一プロセッサにおける排他制御のしくみgUSAを考案、SuperH/ARM/MIPSの各プロセッサに適用した。多言語情報処理技術では、m17n Xライブラリの各機能に関して、それぞれ必要なデータ型と関数を開発した。各機能は、アプリケーション開発者が必要に応じてサポートする言語を追加することが簡単であるように配慮して設計している。プログラミング開発環境の研究では、MixJuiceのwebページを継続的に充実させ、MixJuiceによるデザインパターン改善カタログは最初のバージョンをwebで公開した。XML処理支援機能およびソースコード処理フレームワークEPP2については、実装中である。
- ・アプリケーションレベルゲートウェイDeleGateは第7版のセキュリティ脆弱性の解決およびWindowsへの移植性の向上を行なった。第8版では利用者認証とアクセス制御方式の拡充を行なった。分散オブジェクト指向言語HORBの開発環境の構築整備を行なった。特にソースコード管理、プロジェクト管理を視覚的に見える環境構築を行なった。ネットワークを渡り歩けるコンピュータ(NTC)およびKNOPPIXの日本語化の知見によりCDブータブルなLinux環境を実現し広く配布した。

[平成14年度計画]

- ・次世代半導体設計・製造技術研究、低消費電力次世代ディスプレイ製造技術研究について、共同研究施設の整備に着手する。

[平成14年度実績]

- ・次世代半導体設計・製造技術研究については共同研究施設の整備を完了した。低消費電力次世代ディスプレイ製造技術研究については共同研究施設の整備を継続中。

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。

[平成14年度計画]

- ・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・管理するための化学物質リスク対策技術、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ため、各項目の中期計画に対して平成14年度は以下の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

- ・総合科学技術会議で重点分野とされた環境分野について研究の加速・強化を図り、さらにオープンスペースラボを拠点とした産学との連携研究により、以下の実績を得た。

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14年度計画]

・化学物質曝露評価手法の開発に関しては、AIST-ADMERの関西・中京版及び全国版の完成と公開を行なう。METI-LISのさらなる検証と改良を行なう。土壌地下水モデル、海域生物濃縮モデルについてはプロトタイプ版を完成する。暴露量の分布と差に関する研究の中間とりまとめを行なう。

[平成14年度実績]

・化学物質曝露評価手法の開発に関しては、広域大気濃度推計モデルAIST-ADMER ver.0.8 関東版の公開、無償配布を開始した。また、全国版に関して、ソフトウェアは完成したが、公開には至らなかった。さらに、排出源近傍大気モデルMETI-LISの改良を経済産業省と連携のもとに進めた。

[平成14年度計画]

・評価手法の開発に関しては、ノニルフェノールで、新しい生態リスク評価手法を提案する。有害性重みづけ評価システムを完成する(Ver.1.0)。WTP、QOLの結果を一部、リスク評価に適用する。社会経済分析法を体系化する。

[平成14年度実績]

・評価手法の開発に関しては、ノニルフェノールで、新しい生態リスク評価手法を開発した。有害性重みづけ評価システムのプロトタイプ(Ver.1.0)を作成した。WTP、QOLの結果をリスク評価に適用し、社会経済分析法の体系化を検討した。

[平成14年度計画]

・新規リスク探索に関しては、検索システムの完成と運用を行なう。さらに、トルエン、co-PCB、ノニルフェノール、p-ジクロロベンゼン、鉛、トリブチルスズについてのリスク評価書の策定を行なう。カドミウム、1,3-ブタジエンのリスク評価書の公開を行なう。

[平成14年度実績]

・1,3-ブタジエンの詳細リスク評価書を作成し、公開を行なった。さらに、カドミウムの詳細リスク評価書暫定版を作成した。トルエン、co-PCB、ノニルフェノール、p-ジクロロベンゼン、鉛、トリブチルスズについてのリスク評価書の策定を行なった。

[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14年度計画]

・化学物質爆発危険性予測手法に関しては、複雑な条件下での殉爆可能性評価に資するため、引き続き、ピクリン酸・ピクリン酸金属塩などの、感度・起爆・爆燃・定常伝爆に関する基礎データを取得する。また、ピクリン酸金属塩合成・分析技術、処理技術の開発を行う。

[平成14年度実績]

・ピクリン酸・ピクリン酸金属塩などの感度・起爆・爆燃などの基礎データを取得した。また、ピクリン酸金属塩について合成、分析、ならびに安全な取扱に技術を開発した。特にこれら金属塩のIR、ラマン等の振動スペクトルデータを蓄積した。また、ピクリン酸を加水分解・湿式酸化などにより、化学的に処理する技術の検討を行った。

[平成14年度計画]

・爆発影響評価システムに関しては、殉爆問題や爆発影響評価に適用可能な3次元並列化コードを開発する。また、レーザー衝撃波による超高压下での物質の挙動に関する研究を行う。

[平成14年度実績]

・爆薬の起爆・伝爆反応をモデル化し、殉爆問題や爆発影響評価にも適用可能で、CIPアルゴリズムに基づく3次元並列化コードを開発し、計算結果を過去の実験データと比較した。レーザー衝撃波については、Taなどの物質の超高圧下での状態方程式データの取得に成功した。

[平成14年度計画]

・高安全性火工品の開発については、開発品と従来品との性能比較を実施するとともに、従来法では製造困難な小型高品位室内仕掛け花火の可能性を探索する。輸送基準作成のための安全性データを取得する。

[平成14年度実績]

・高性能バインダーを使った仕掛け花火を試作した。また、この試作品の性能評価を行い、従来品に比べ、防水性に優れている、燃焼時間が長いといった長所を見いだした。

[平成14年度計画]

・反応プロセスの爆発防止技術については、さらに対象ガスを上げるとともに評価の精度の向上を検討する。

[平成14年度実績]

・酸化力の強い三フッ化窒素の高温高圧下における有機樹脂との反応を調べ、反応の開始が三フッ化窒素の分解で発生するフッ素によることが示唆された。

[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14年度計画]

・高感度分析装置に関しては、PCB処理工程管理へGC/ICP-MSを応用するため、PCB各同族体を塩素/炭素比から区別する方法を確立する。有機スズの環境データの収集と解析を行う。

[平成14年度実績]

・GC/ICP-MSの新しいインターフェースを開発し精度を約3倍向上させた(特許出願)。高濃度域ではPCBを塩素/炭素比から分別する方法を確立したが、低濃度域では炭素のバックグラウンドが高いという問題が見つかった。有機スズの日豪間の海洋濃度を明らかにした。また、試験方法の標準化情報(TR)を作成し承認された。

[平成14年度計画]

・光反応を利用する前処理法に関しては、触媒等を用いてリン・窒素化合物の分解効率を向上させる。

[平成14年度実績]

・各種形態のリン・窒素化合物に対して様々な触媒を検討したが、分解効率の向上は不十分であった。一方、本法はヒ素化合物に対しては非常に有効であることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・分子認識材料及びマルチセンサに関しては、各種アミロースを用いて、ビスフェノールAに最適なMIPを合成し水晶振動子センサを作成する。ベンゼンの水晶振動子センサでは、酸化剤量の影響を調べ、発生するヨウ素を効率よく吸着する検知膜を作成する。また、キレート形成膜や有機色素膜等に基づくイオン選択性薄膜の開発を継続し、有害無機イオン類の目視系簡易計測技術などへ応用する。

[平成14年度実績]

・ビニル基導入アミロースを用いることによりビスフェノールAの鋳型重合膜(MIP)を初めて開発し、水晶振動子(QCM)に被覆してビスフェノールAセンサを作製した。これにより約1ppmの検出が可能となった。また、ベンゼンと五酸化ヨウ素の反応時に発生するヨウ素をQCM電極(銀)と反応させることによりベンゼン感度として0.3ppb/Hzの検知膜を製作した。従来のガス検知管と比較して約100倍高感度を達成した。さらに、QCM上にダイオキシシン(DXN)抗体を固定したDXNセンサを開発し、従来より迅速安価に測定できることを示した。

[平成14年度計画]

・マイクロフロー分析システムに関しては、2種類の作成工程を評価・改良する。また、酵素イムノアッセイ系を実現し、アルキルフェノール類の高感度検出へ応用する。また、水中病原菌を迅速に検出するため静電濃縮技術による目的微生物の濃縮法を検討する。

[平成14年度実績]

・マイクロフロー分析システムを開発し、油水界面を利用する化学物質の電気化学的な増幅検出系を初めて実現した(特許出願)。また、マイクロカラム電極を抗原抗体反応場とした濃縮型電気化学酵素イムノアッセイ系を構築し、ビスフェノールAやノニルフェノールのようなアルキルフェノール類に適用可能なことを示した。微生物のマイクロ流路内での挙動を観察するための顕微分光システムを開発した。

[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14年度計画]

・社会問題となっている毒性化学物質を超高感度に測定するための毒物検知チップやプロテインチップを開発する。このため、分子認識能を有する機能性分子の新規合成あるいは生体物質利用技術、基板表面への固定化技術などの基盤技術について検討し、新たなセンシングシステムを設計・製作する。

[平成14年度実績]

・毒物検知チップとして病原性大腸菌O-157が生産するペロ毒素の検出システムを構築し、リガンドの固定化法を開発するとともにペロ毒素との結合能などを明らかにした。また、プロテインチップとして、タンパク質の網羅的分離を目的とした新たなプロテインシステムチップを設計し、表面コーティング方法・材料の検討を行い、タンパク質の吸着・分離の原理確認を行った。

・ビスフェノールAやノニルフェノールのような環境ホルモンを迅速かつ高感度に分析するマイクロフローチップの開発を行い、その基本設計・製作を終了し、同時に基本性能を確認した。また、DNA分析用のマイクロフローチップに関し、DNAのマイクロ流路中における特異的な現象・挙動を見出すと共に、従来より1桁高精度の新しい分析チップ開発に成功した。

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界粒径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14年度計画]

・風力選別については、カラム型気流選別機における気流の脈動が限界粒径引き下げに及ぼす効果を調査する。湿式分離については、試作したマイクロシグ内の微粒子の挙動を解析し、微小脈動の波形が低比重粒子の沈降遅延を拡大する効果を検証する。また、微小油滴を捕捉する油水分離材を創製し、その効果について検証する。

[平成14年度実績]

・風力選別については、0.3mmのモデル粒子を用いた分離試験と数値シミュレーションを実施し、微粒子分離の可能性を明らかにした。湿式分離については、微小脈動の効果の理論解析及び実験的検証に成功するとともに、脈動加速度を大きくすることにより10 μ m粒子の比重分離が可能であることを見出した。また、感温性を有する表面の構造と微小油滴間に作用する微視的な力の相関を実験的に明らかにし、当該表面を利用した油水分離材が有望な性能を示すことを検証した。

[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14年度計画]

・フェノール樹脂やエポキシ樹脂については既に中間目標となるモノマー収率40%に達している。本年度は、プロセス全体としての省エネ率向上のために、反応条件の穏和化、各溶媒における反応条件の最適化および各種触媒の効果を検討する。さらに、実際の反応系に共存する臭素を除去するため、各種アルカリ金属を共存させた場合の臭素系

難燃剤の反応挙動を検討する。

[平成14年度実績]

・エポキシおよびポリカーボネート樹脂の液相分解実験において、ビスフェノールAを効率よく回収する最適条件を見出した。また難燃剤として使用されているハロゲン(主に臭素)原子のアルカリ金属などによる固定化法を提案した。テトラブromo・ビスフェノールAとエポキシ樹脂の混合物に対し、脱臭素および分解反応を検討し、生成物中の残留臭素濃度が反応温度が高くなるに従って減少し、溶剤の水素供与性やアルカリ金属が脱臭素に有効であ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14年度計画]

・最重点課題として温暖化影響評価の要素技術である大気中での反応挙動ならびに燃焼性に関する有意なデータの蓄積及び計算機化学を利用した予測手法を開発する。産総研RIO-DBとしてフッ素化合物データベースを公開する。触媒及び担持担体の選択に重点をおいた含フッ素エーテル等の効率的合成法の開発ならびに新規なフッ素化学反応の探索研究を継続する。

[平成14年度実績]

・予測手法に関して、環状化合物とOHラジカルの反応速度推算がMP-SAC2法により算出可能であることを見出すと共に、C-H結合エンタルピーから推算する方法の高精度化を行った。また、RID-DBも予定通り公開した。これらの進捗を踏まえて、フロン代替化合物の選択指針となる独創的な新規温暖化指標(IWEおよびITWE)を冷凍空調機学会や応用物理学会などへ提案した。さらに、フロン代替候補化合物の大気中での反応挙動の実測と推算、半導体クリーニングガス用代替候補化合物CO₂の燃焼性評価、効率的合成法開発のキーとなる多孔性フッ化物の優れた触媒性能評価等、要素技術研究は着実に進展した。

[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14年度計画]

・西部北太平洋亜寒帯域での定点時系列観測データのデータベース化を図るとともに、メタンなど二酸化炭素以外の温暖化物質についての解析を進める。西部北太平洋での10年規模の環境変化を観測するための手法開発に着手する。堆積物中の化学、生物に関するデータの品質管理を引き続き行うとともに、整理が済んだものからデータベース化し、試験運用を開始する。

[平成14年度実績]

・この10年間に西部北太平洋で行われた海洋観測で得られた全炭酸、アルカリ度、pH、栄養塩のデータベースを完成させた。このデータを用い、二酸化炭素の海洋隔離を実施した場合の、pHセンサによるモニタリング方法を検討し、pHのみの測定でも隔離後の二酸化炭素、炭酸イオン、重炭酸イオンの推定が十分な精度でできることを明らかにし、報告書にまとめた。また、西部北太平洋亜寒帯域での定点時系列観測データをまとめ、全炭酸、栄養塩分布の季節変化からこの海域での生物活動の季節変化を定量的に明らかにし、国際誌に掲載された。昨年引き続き、遠洋域堆積物の化学、生物に関するデータベースの構築に取り組み、堆積物中のデータを収録した。

[平成14年度計画]

・高山、苫小牧での長期観測に基づき、森林によるCO₂吸収強度の季節変動・年々変動の要因解明を行い、そのモデル化を図る。カナダサスカチュワン州で渦相関法に基づくCO₂フラックスの連続観測手法を開発し、中国・シベリア北方林へ適用する。熱帯季節林・多雨林におけるCO₂収支解析を行う。

[平成14年度実績]

・観測を継続している日本国内の高山・苫小牧に加え、中国ハルピンのサイトを立ち上げた。またシベリア・トゥラのサイト立ち上げの準備を行った。このような東アジアの高温多湿、低温乾燥条件下で、渦相関法による二酸化炭素フラックス長期測定を継続して行い、測定手法を検証・確立した。温帯森林観測サイトではデータ取得率80%以上、熱帯森林サイトではデータ取得率50%以上を達成した。高山、苫小牧のデータに基づき、温帯森林生態系での気象・植生条件と炭素収支の関係のパラメータモデル(炭素収支機能モデル)を構築した。ここで確立した測定手法はCDM等での植林、森林管理施策のCO₂吸収能の評価に役立てられる。

[平成14年度計画]

・炭素、酸素の同位体測定をルーチン化し、気象要素の変化と炭素収支の変化の関係について解析する。

[平成14年度実績]

・落葉広葉樹林観測サイト(岐阜県高山市)において大気中CO₂濃度の連続観測および大気中・土壌空气中CO₂の安定同位体観測を継続して行った。また、高頻度の観測を目的とした大気試料自動採取装置を新たに製作し、観測サイトに設置した。これまでに得られた大気中CO₂濃度データを解析し、林内及び森林直上における季節毎の平均的な鉛直分布の日内変化を解析し、土壌呼吸、植物呼吸、樹木・林床ササの光合成活動の日内変動の季節による差異を解明した。

[平成14年度計画]

・地上と衛星での観測を統合化して東アジアの植物の気候変化に対する応答を解明する。

[平成14年度実績]

・インドネシア、タイの測定点ではデータ取得率50%以上を達成した。各測定点の測定データ品質管理手法をほぼ完成した。

[平成14年度計画]

・森林生態系におけるフラックス観測のデータベース構築を進め、アジアのAsiaFluxネットワーク、世界のFLUXNET計画の展開に貢献する。

[平成14年度実績]

・既存のフラックス観測データを用いて、データ解析手法、データ品質管理手法についての具体的な検討を行い、データベース構築のマニュアル化を進めた。
・このマニュアルに沿って、既存のフラックス観測データのデータベース化を図り、産総研エコデータベースシステムで公開した。さらに、ワークショップの開催、AsiaFluxネットワークを通して、ここで確立したデータベース構築・管理手法のアジアでの普及、観測成果と情報の交換を促進し、FLUXNET計画のアジアでの展開に貢献した。

[平成14年度計画]

・二酸化炭素等地球温暖化物質の発生源・吸収源推定手法の開発:新モデルを用いた研究を進める。二酸化炭素濃度の他に、二酸化炭素同位体、メタン、代替フロンなどへ適用の可能性を探る。

[平成14年度実績]

・二酸化炭素濃度の季節変動振幅の年変動の中で、大気輸送による変動量を明らかにした。また、メタンおよび代替フロンの発生源の推定のために、大気中のOHラジカルの経年変動とメチルクロロホルムとの関係を解析したが、現在の産業起源メチルクロロホルム発生量の報告値の信頼性では、OHラジカルの長期変動との関連性を明らかにすることは困難であることを明らかにした。モデルに関して、モデルの分解能を水平を2倍、鉛直を4倍に向上させたことにより、利用できる観測が大幅に増加したものの、計算結果の精度の向上は期待より小さくその原因を検討した。その結果、大気境界層の計算アルゴリズムなどを再検討する必要性を見出した。

[平成14年度計画]

・地球化学的手法を用いて西太平洋について、一次生産の変動について解析し、西太平洋中緯度域における環境復元手法の開発を行う。また、エルニーニョ・南方振動に呼応した赤道湧昇域の沈降粒子の組成変動を明らかにする。

[平成14年度実績]

・地球化学的手法を用いて西太平洋について、一次生産の変動について解析し、西太平洋中緯度域における環境復元手法の開発を行った。その結果、エルニーニョ・南方振動に呼応して赤道湧昇域の沈降粒子の流量および組成変動が大きく変動することが明らかになった。

[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物半導体光触媒を開発する。また、二酸化炭素共存下でのエチルベンゼンの脱水素によるスチレンの製造技術を開発する。

[平成14年度計画]

・太陽光触媒による水からの水素の直接製造については、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索を行うと共に開発した光触媒系の性能向上をねらう。炭酸ガスの光還元固定に関しては、酸化物半導体触媒を用いた色素増感系での検討も開始する。

[平成14年度実績]

・世界初の可視光応答性の水の完全分解用酸化物半導体光触媒、 $\text{In}_{1-x}\text{Ni}_x\text{TaO}_4$ について詳細な物性測定を行い、活性向上のための諸因子を把握し、触媒設計指針を得た。可視光応答型の光合成模倣二段階光触媒システムの、ヨウ素シャトルレドックスの反応機構について詳しく調べ、その役割を明らかにした。また、メロシアニン色素増感チタニア光触媒で、数%の高い量子収率で水素が生成することを見出した。可視光応答型薄膜型光触媒として、 WO_3 について膜調製法の最適化を行い、高性能な電極を作製した。
・炭酸ガスの光還元固定に関しては、新規ルテニウム - シッフ塩基複核錯体の光化学的特性を明らかにした。二酸化炭素の水素化反応については、触媒効率の大幅な向上を実現した。

[平成14年度計画]

・種々の試作触媒の性能、吸着性状などを明らかにし、それらの知見から高性能触媒の開発のための指針を得るとともに、種々の解析手法 (FT-IR、UV、XAFSおよびESRなど) を用いてこれまでに見出した触媒の構造を詳細に分析し、活性発現の機構を明らかにする。また、 CO_2 が果たす役割を明らかにするため、 O_2 による酸化脱水素反応についても調査する。

[平成14年度実績]

・エチルベンゼンの脱水素反応については、 CO_2 共存下 $\text{Fe}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 系触媒上での反応において、触媒上への炭素析出量に及ぼす反応条件の影響を検討した結果、炭化水素からだけでなく生成物のひとつである CO からの炭素析出もあり得るので、その抑制が今後の課題であることが明らかになった。一方、層状化合物を前駆体として調製した鉄系酸化物触媒をエチルベンゼンの脱水素に応用し、表面積あたりの活性が高い $\text{Fe}/\text{Al}/\text{Zn}$ 触媒を見出した。さらに、 CO_2 共存下のエタンの脱水素に対して、 Cr/SiO_2 触媒よりも高い活性を示す $\text{Cr}/\text{H-ZSM-5}$ 触媒を見出した。

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14年度計画]

・被害算定型影響評価手法開発に関しては、平成13年度に継続して、酸性化、人間毒性、富栄養化などの地域規模の影響に関するダメージ関数を開発するとともに、LCAの影響評価において通常行われる環境カテゴリごとの評価に適用するために、影響カテゴリの設定とその特性化係数の開発を行う。DfEマニュアルの作成に関しては、平成13年度に開発したQFDEの手法を、製品設計部門のみならず、購買・生産・販売等の企業の全部署が環境調和型製品開発に係わる手法に拡張する。また、インベントリデータ集の発行等により産業界でのLCA実施を支援するとともに、アジア諸国および欧米諸国との協力を進め、ワークショップの開催等によりその成果の普及に貢献する。さらに、企業の環境調和性の評価手法としての環境効率、および企業の環境活動に資する手法としてライフサイクルコストの具体的手法を検討する。

[平成14年度実績]

・被害算定型影響評価手法開発に関しては、酸性化、人間毒性、富栄養化などの地域規模の影響に関するダメージ関数と、それらの環境カテゴリごとの特性化係数を備えた第1次案を作成した。DfEマニュアルの作成に関しては、

QFDEの手法を、製品設計部門のみならず、購買・生産・販売等の企業の全部署が環境調和型製品開発に係わる手法に拡張する手法案を作成した。インベントリデータの整備として、基礎化学素材のデータをほぼ完成させ、市場流通量で概ね9割以上をカバーすることが出来た。また、LCAの活用として様々な経済活動を行っている企業の環境への配慮を統一かつ定量的に評価できる環境効率の手法開発の一環として、企業の積み上げた二酸化炭素排出と粗利益に対し、産業連関表から導出される産業の二酸化炭素効率を対比し、良好な一致を得ることが出来た。さらに、持続可能な消費に支えられた環境活動を支援するために、消費者の受容性の調査、消費者の環境配慮型消費への転換に関する研究として、各方面の研究展開を体系化し、課題の方向を明らかにする国際ワークショップを3回開催し、世界の研究を先導することが出来た。

[平成14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、下記の研究を実施する。国レベルでのCO₂排出削減可能量を検討するソフトウェアである、NICE(NIRECO₂Emission)の改良版の開発に関しては、日本エネルギー学会におけるシナリオ検討をインプットしたデモ版を作成する。地域冷暖房検討ソフトウェアの開発に関しては、平成13年度まで作成してきた地域熱環境モデル、地域データベースを統合化して統合プロトタイプソフトウェアの開発を検討する。太陽電池パネルが広範囲に都市部に導入された際のヒートアイランド効果も考慮した二酸化炭素排出量評価をケーススタディーとして取り上げ、統合化を行うことではじめて明らかになる問題について検討を行っていく。エネルギー技術の研究開発や導入普及に関しては、引き続き太陽光発電の研究開発に関する費用効果分析を実施し、投資効率比較のために、燃料電池の研究開発について調査、分析を進める。また、家計部門のエネルギー消費の現状分析を進め、将来の民生用エネルギー需要構造について検討する。

[平成14年度実績]

・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、エネルギー技術の導入に関して、国レベル、地域レベル、技術開発、社会的コストの各視点から検討した。当センター開発の国単位CO₂排出削減量検討ツールNICEを改良し、日本エネルギー学会での国全体及び地域ごとの技術導入シナリオ検討をインプットしたプロトタイプをFuel21ツールとして公開した。地域レベルの検討として、太陽電池、ガスエンジンコジェネレーションシステムの夏季ヒートアイランドに対する影響を評価する枠組みを持つ地域冷暖房検討ソフトウェアを作成し、付帯設備についてのコストの簡易見積もりを可能とする機能を付加した。エネルギー技術開発に関する調査として、わが国とアメリカの太陽光発電研究開発の投資効率の比較、わが国の燃料電池研究開発の調査、MARKALモデルの導入を行った。技術導入への社会的コスト負担に関してアンケート意識調査を行い、環境負荷低減に対する消費者の支払い意志額とこれに影響を及ぼす要因の分析を行った。

[中期計画]

・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。

[平成14年度計画]

・環境調和型ディーゼルシステム技術研究について、共同研究施設の整備に着手する。

[平成14年度実績]

・環境調和型ディーゼルシステム技術研究について、共同研究施設の整備を完了した。

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14年度計画]

・環境調和型のグリーン化学プロセスとして、過酸化水素を用いるアジピン酸合成触媒の効率化、オレフィンオリゴマー化やインダノン・テトラロン合成のための酸触媒の開発、付加反応、酸化反応に対するイオン性流体の適用、効率的な金属抽出剤の開発を行う。また、ハロゲンフリー化のために、複素環を脱離基とする窒素 - イオウ結合化合物合成法の開発、ケイ素系やリン系の新規または新機構に基づく難燃剤の合成と評価、ハロゲン系薬剤を用いない光漂白のための薬剤、光源の検討と、脱色過程の解明を行う。

[平成14年度実績]

・環境調和型のグリーン化学プロセスとしては、シクロヘキサノン、シクロヘキサノールから過酸化水素酸化でアジピン酸を合成する新たなタングステン系触媒、オレフィンオリゴマー化用のテトラアリアルポラートアニオンを持つプロトン酸触媒、インダノン・テトラロン合成用ビスマス触媒を開発した。また、ヒドロアミノ化、アルコール酸化にイオン性流体が有効なことを見出すとともに、希土類の選択抽出が可能な二座抽出剤を創製した。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のイミダゾール系脱離基、ABS用ケイ素系ドリップ防止剤、及びポリカ用の新規難燃剤を開発した。また、綿布の光漂白に過炭酸ソーダが有効なことを見出すとともに、還元脱色過程についての知見を得た。

[平成14年度計画]

・環境調和型重合プロセスに関しては、配位子や助触媒の探索・最適化による触媒の活性向上、効率的脱水法等について検討する。また、ポリウレタンやポリアミノ酸等の合成法についても検討する。

[平成14年度実績]

・酸化的カルボニル化による炭酸ジフェニル合成を重合反応のモデルとして配位子、担体等を探索し、無機酸化物担持錯体など新規高活性触媒を見だし、ターンオーバー数 800を達成した。

[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14年度計画]

・製鉄プロセスにおける熱のカスケード利用による高効率水素製造技術を開発するために、混合導電膜を利用したメタン部分酸化法の基盤技術を確立する。膜触媒用として、活性金属を触媒表面に微粒化し高分散させて活性を向上させるための触媒調製法の検討と担体組成を探索する。さらに触媒の膜反応器への適応性を調べる。

[平成14年度実績]

・膜触媒開発では、インターカレーション法を改良した触媒調製法により、固定床流通法において $F/W > 500,000 \text{ ml/h} \cdot \text{g}$ の高ガス流速でもメタンが平衡転化率に達する極めて高活性な触媒の作製に成功し、この触媒と混合導電体の複合膜を用いた膜反応器によって水素生成速度及び酸素透過速度が中期計画を達成できる目処を得た。
・混合導電膜開発では、ゾル-ゲル法による60vol.% $\text{Bi}_{1.6}\text{Y}_{0.4}\text{O}_3$ - 40vol.% Ag複合材料を合成し、空気 | 複合材料 | ヘリウムの電気化学セルを用いて酸素透過能および酸素透過律速過程を明らかにすると共に、この複合膜材料がある温度範囲では優れた酸素透過能を有し化学的にも安定であることを示した。高性能酸素選択分離膜形成のため、混合導電性材料の緻密薄膜化を検討し、酸素選択透過特性および機械的強度や緻密性を調和させた有力候補材料の薄膜化を確立し、多孔質基板上への積層化手法の検討を開始した。

[平成14年度計画]

・触媒膜反応システムに関しては、Pd触媒膜による選択酸化反応を他反応系へ応用して行くとともに諸条件の最適化および計算科学的手法による機構解析を行う。また、ゼオライト触媒膜や固定化酵素膜反応器の実証的、理論的研究を行う。

[平成14年度実績]

・Pd触媒膜の作製に関しては、CVD技術を用いての多孔質体へのPd膜作製で、キャリアガスの予熱及び流量調節、並びに原料温度の適切化を行った結果、昨年度に比べて約4倍の速度での成膜が可能となった。また、ArFレーザーを用いた酢酸Pd塗布光分解法では、石英及び多孔体基板にレーザー照射することにより結晶性の膜が得られることを見出した。
・無電解メッキ法により、アルミナチューブ表面へのPd膜被覆を達成した。Pd触媒膜によるベンゼンならびに誘導体からフェノール類の一段合成に成功した。
・Pd触媒膜上でのベンゼンからのフェノール合成に関して、Pd(111)表面上でのベンゼンと酸素原子の反応について第1原理計算によって反応経路のエネルギー変化を調べた結果、酸素原子とベンゼンとの反応によるフェノール合成は、エネルギー的に十分可能であることが分かった。また、実験的には、反応器を三重管構造とすることで、数カ月にならって安定な操作が可能となり、反応選択率も90%程度まで向上した。
・固定化酵素膜反応器では、膜の疎水性が膜内酵素分布に影響することを観察し、分布の差が見かけの反応速度に影響することを見出した。

[平成14年度計画]

・高圧反応技術に関しては、F-T合成に優れた性能が得られたMPAS担体について、Alの役割を明らかにするとともに、Al以外の金属を含有したメソポーラスメタロシリケート(MPMS)を合成し、触媒性能試験する。

[平成14年度実績]

・AlやTi、Zr、Vなど各種の金属を含むメソポーラス金属シリケートを低温迅速合成法により合成し、Co等を担持してF-T合成触媒として用いた。金属がシリカ骨格に置換したメソポーラスアルミノシリケート(MPAS)やメソポーラスチタノシリケート(MPTS)に担持した触媒では安定した活性が得られたが、骨格置換しにくいメソポーラスジルコニウムシリケート(MPZS)やメソポーラスバナドシリケート(MPVS)に担持した触媒では、メソポーラスシリカ(MPS)に担持した触媒同様、活性劣化が見られた。これら骨格置換した担体を用いた触媒では、原子レベルで高分散したAlやTiの近傍にCoが高分散担持されるため安定した活性が得られると推測した。

[平成14年度計画]

・両親媒性触媒を用いた有機合成プロセスに関しては、ヒドロホルミル化反応等への適用試験を行う。

[平成14年度実績]

・長鎖オレフィンのヒドロホルミル化の検討を継続し、親水性部分と疎水性部分を併せ持った界面活性剤型配位子に関して、疎水性部分(アルキレン鎖)の長さの影響を調べたが大きな効果はなかった。

[平成14年度計画]

・メカノケミカル活性化法による軽油中の難脱硫成分の脱硫に関しては、硫化モリブデンをナノサイズに超微粒子化することで更に高活性化を検討するとともに、チオフェン類の吸着構造と活性化因子を計算化学的手法により検討する。

[平成14年度実績]

・超微粒子触媒については軽油中に含まれるアミン類により触媒活性の阻害されることが実験的に分かった。この活性阻害はアルミナゾルによって超微粒子触媒を造粒した造粒触媒によって防止できることを示した。計算化学的検討を行ったところチオフェンよりもピリジンが活性サイトへ強く吸着し、触媒活性を低下させることが示唆された。

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。

[平成14年度計画]

・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ため、各項目の中期計画に対して、平成14年度は以下の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

・産業発掘戦略、省エネルギー技術戦略等を踏まえ、太陽光、バイオマス等の新エネルギー技術、省エネルギー技術の開発に取り組むとともに、地域の産業クラスター計画にのっとった産学官との連携により、BT戦略大綱等の国家戦略を踏まえて、バイオマス資源からのエネルギー変換技術に取り組み、以下の実績を得た。

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。(結晶成長技術)

[平成14年度計画]

・結晶の大口径については、4インチ基板の口径拡大部の品質を向上させる技術を開発する。

[平成14年度実績]

・4インチ大口径単結晶成長を実証した。また、成長長さ50mmを超える長尺成長も実証した。

[平成14年度計画]

・高品質単結晶成長については、結晶品質評価、結晶炉内現象解析を駆使することで、マイクロパイプをはじめとする結晶欠陥の発生・伝播機構を明らかにしていく。それにより、結晶品質を維持する単結晶成長技術、および成長結晶品質を向上させる技術を開発し、マイクロパイプフリー実現を目指す。

[平成14年度実績]

・マイクロパイプに関しては、2インチ(マクロ欠陥有り)および1.4インチ(マクロ欠陥無し)の単結晶成長を実証した。

[平成14年度計画]

・界面形成技術については、原子状酸素による酸化をオゾン/ N_xO_y に紫外光を照射することにより、チャネル移動度の向上を図る。

[平成14年度実績]

・高信頼性ゲート絶縁膜高温TDDB評価システムを完成した。

[平成14年度計画]

・高信頼性ゲート酸化膜技術においてはTDDB評価方法を確立して、高信頼性ゲート絶縁膜を開発する。

[平成14年度実績]

・(11-20)面: $198\text{cm}^2/\text{Vs}$, (000-1)面: $72\text{cm}^2/\text{Vs}$ の反転型チャネル移動度を達成した(世界最高値)。

[平成14年度計画]

・面方位/低オフ角度については、SiCの大口径(11-20)面を用いたチャネル移動度の向上を基板結晶成長Gとの共同で進める。

[平成14年度実績]

・Lateral Resurf型パワーMOSFETで、耐圧790V、オン抵抗値 $54\text{m}\Omega/\text{cm}^2$ を達成した。DIMOS型パワーMOSFETで、耐圧1.7kV、オン抵抗値 $78\text{m}\Omega/\text{cm}^2$ を達成した。

[平成14年度計画]

・レーザーニーリングによる低温プロセス技術、プラズマCVDなどの新技术を、MOSデバイス作製技術へ展開する。

[平成14年度実績]

・オゾン/ N_xO_y 酸化、レーザーニールなどの革新的プロセス技術については、実プロセスへの適用の準備を完了した。

[平成14年度計画]

・高速成長CVD技術においては、CVD気相反応その場観察やCVDシミュレーションを駆使して $100\mu\text{m/hr}$ の高速成長の達成を目指すと共に、得られたエピ膜の特性を評価する。

[平成14年度実績]

・高速成長CVD技術において、 $110\mu\text{m/h}$ のCVD高速成長を達成し、その高品質を確認した。

[平成14年度計画]

・耐放射線性プロセスの観点からは、各種酸化法の評価を通してSi-Siポンドが生成しない理想的界面形成法を明らかにし、MOS構造を用いて耐放射線性を評価する。

[平成14年度実績]

・4H-SiC/SiO₂界面に形成されるサブオキサイドが界面準位の起源であることを実証。4H-SiC MOS構造の放射線耐性を1MRまで検証した。

[平成14年度計画]

・立方晶SiCについては、ヘテロおよびホモエピタキシャル成長の併用で厚膜化と結晶改善を図り、ショットキーダイオード等のデバイス特性の向上を図る。

[平成14年度実績]

・立方晶SiCについて、ヘテロエピ膜の品質向上を実現した。Niショットキー接合で、立方晶ヘテロエピ膜として初めて300Vの耐压。500 μ mのホモエピ成長厚膜でもXRC半値幅80arcsecを実現した。

[平成14年度計画]

・SiC基板上成長やアンモニアMBE法との併用によるウエハー作製とそれらを用いたデバイス構造作製、並びにウエハーの深い準位等の欠陥評価、HFETデバイスの高周波特性評価を行う。また、平成13年度に見いだした異元素導入、新型HFET構造による特性向上を押し進める。

[平成14年度実績]

・4H-SiC基板上エピ膜ウエハーでも原子状ステップを実現した。HFETデバイスのための電極形成2段階プロセス、極薄AlN層挿入構造を開発した。ソース-ドレイン耐压として105V達成した。高周波特性評価装置を整備し、2 μ mゲート長で、 f_t 7.5GHz、 f_{max} 12.3GHzを実現した。超高分解能TEMで膜極性の直接観察に成功し、逆極性欠陥を評価した。新規成長プロセスで、rms値0.4nmの平坦原子状ステップ表面を2インチサイズで実現。貫通転位密度をSi照射により $8 \times 10^8/cm^2$ まで低減した。

[平成14年度計画]

・立方晶GaN/AlN/SiC構造での2DEG系の特性向上を図ってHFETデバイス構造の試作を行い、立方晶結晶による電子デバイスの可能性を追求する。また、薄いAlN膜の絶縁特性、界面平坦性を高め、トンネルバリアーとしての可能性を調べる。

[平成14年度実績]

・立方晶GaN/AlN/SiC構造系で、AlNエピ膜でXRC半値幅80arcsec、平坦性rms値0.3nmと高品質化を実現した。

[平成14年度計画]

・SiCデバイスを用いた高密度モジュールの技術課題を明確にする。またモジュール化を前提としたデバイスシミュレーション技術を立ち上げるとともに、デバイス、熱設計、EMI、回路などを統合化できるシミュレーションソフトを調査・選択する。熱測定などの物性計測、必要な材料要素技術について、内外の協力を仰ぐためにスーパーデザイン研究会を組織する。

[平成14年度実績]

・スーパーデザイン研究会などの活動を通じ、統合化ソフト開発の現状を明らかにした。また、チップ&ワイヤボンディング、回路シミュレーションなどのモジュール化インフラを整備した。SiCショットキーバリアダイオード(SBD)を用いた回路特性評価に着手した。

[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。(スーパーノードネットワーク)

[平成14年度計画]

・スーパーノードネットワークの構成要素の仕様、超低損失電力素子の位置づけと課題を明確にする。超低損失電力素子を用いた各種応用について、その構成・仕様と技術課題・適用効果などについて明確化する。

[平成14年度実績]

・ローカルエリア電力ネットワークへの接続が想定される各種分散電源、電力貯蔵設備、無停電電源設備、電力消費機器および超低損失電力素子を用いた電力変換器のモデル化等を行うとともに、ネットワークを縮小模擬できるシミュレータの仕様を検討・確定し、中心となる部分の整備を行った。

[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14年度計画]

・実規模の送電ケーブルと同じ、長さ/管径とした長尺冷却モデル(500m)を構築し、その初期冷却特性、定常温度分

布、冷却不安定性を明らかにする。

[平成14年度実績]

・500m長冷却モデルを構築し、初期冷却時間の算出法を確立した。また、100m長冷却モデルに生じたレジネグ不安定性の生じる原因を解析し、その回避方法を明らかにした。

[平成14年度計画]

・空心交流超電導マグネットを使用した共振切り替え型20A級限流器回路を試作し、動作特性の把握、基礎設計資料の収集を行う。

[平成14年度実績]

・低損失な1kV/20A級空心交流超伝導マグネットを開発し、これを用いた共振切り替え型限流試験回路を構成して、切り替え時における過電圧、過電流、限流比等のシステム動作特性評価試験を行った。その結果、電流5倍の過電流状態にしたが定常運転時より1.1倍の電流に抑えられ、限流器機能が確認できた。

[平成14年度計画]

・超臨界状態における回転試験を行い、実規模発電機に近い熱伝達特性において、発電機用超電導導体の安定性評価を行う。

[平成14年度実績]

・超臨界状態における回転試験を行い、ノーマルヘリウムの回転状態、静止状態での安定性マージン、ノーマル伝播速度の比較検討を行った。その結果、導体が過熱状態になる高電流領域における超臨界冷却の優位性が明らかになった。

[平成14年度計画]

・大容量の界磁巻線の安定性試験を行い、大容量化に伴う問題点を明らかにする。また、超音波発生と安定性との関連を明らかにする。

[平成14年度実績]

・固く巻かれている超電導マグネットほど、安定性は良く、共振周波数のピークが鋭いか、1MHz付近に超音波スペクルのピークを持つことが明らかになった。

[平成14年度計画]

・繊維強化型Nb₃Sn線材の特性評価を行うと共に、100～300MPa級の電磁応力に対するマグネット性能評価を行う。

[平成14年度実績]

・0.5mm径Ta繊維強化型Nb₃Sn線材の横圧縮試験による臨界電流特性劣化特性の評価を行った結果、5ミクロン以上圧縮すると臨界電流が圧縮前の90%以下になることが明らかになった。200m級線材による樹脂含浸型コイルを5～14T磁界中での電磁力評価、コイル安定性、長尺健全性等のマグネット評価を行い、フ - プ電磁応力は最大100MPaを経験させても健全であることが確認できた。

[平成14年度計画]

・大面積基板上のYBCO膜の作製・評価を進め、マイクロ組織と超電導特性の関連を明らかにしながら、特性向上を図る。特に、サファイア基板上のマイクロクラックの発生や、ターゲット - 基板間距離やレーザー強度の影響について調べる。

[平成14年度実績]

・大面積PLD装置で作製したサファイア基板YBCO薄膜で、クラック発生の臨界膜厚が1.8 μ m以上にも向上すること、それが組成ずれに起因する欠陥濃度の増大によることを明らかにした。2インチ径YBCO/LaAlO₃薄膜で3MA/cm²以上のJcを得た。

[平成14年度計画]

・成膜方法の最適化により、マイクロクラックフリーでかつ双晶界面ができるだけ一方向に揃ったYBCO薄膜を作製し、その輸送特性の測定を行って、双晶界面のピン止め効果について結論を得る。その結果を受け、刃状転位等の他のピン止め中心について調べる。

[平成14年度実績]

・様々な単結晶基板上に作製したYBCO薄膜のピン力密度の磁界角度依存性の解析を行い、YBCO薄膜では点欠陥

のような等方的なピンとc軸方向に相関を有するピンの両者が有効であることが結論された。マイクロ組織の観察から、c軸方向に相関を有するピンは刃状転位とc軸方向に細長い析出物であることが示唆された。YBCO薄膜の輸送特性解析法を用いた双晶界面のピン止め効果の研究は、上記研究に注力したため次年度に先送りとした。サファイア基板上のYBCO薄膜のピン止め特性向上のため、中間層の作製条件について調べた。

[平成14年度計画]

・第3高調波測定による臨界電流密度測定法において、電流電圧特性(べき乗則のn値)の測定などの高度化を図る。また、スリットを設けた超電導ストリップへの磁束侵入・排出について、バルクピンが強い実際のY系超電導膜などを想定して、臨界状態モデルに基づいて解析を行う。

[平成14年度実績]

・誘導法 J_c 測定法における第3高調波成分 V_3 の発生機構を表す理論を提案し、実験で理論を裏付けるスケール則を観測した。バルク超電導体に適用したときの V_3 の振舞を理論的に明らかにし、バルク材の J_c を評価する方法を確立した。誘導法 J_c の周波数依存性を調べることで電流電圧特性の測定を可能とした。

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14年度計画]

・急速昇温型連続抽出装置を独自に製作し、急速昇温時における抽出率、脱灰率を検討し、昇温速度の影響を明らかにして、ハイパーコール製造プロセスの連続化の可能性を検討する。更に原炭中に含まれる金属の形態分析を行い、脱灰率に及ぼす影響を明らかにするとともに灰分200ppm以下のハイパーコール中に残存する微量金属との関連を明らかにする。

[平成14年度実績]

・急速昇温型連続抽出装置を製作して昇温時における抽出率、脱灰率を検討した。オートクレーブを使用したバッチ式実験に比較して高い抽出率が得られることを明らかにし、連続抽出装置の利点を明らかにするとともにハイパーコール製造プロセスの連続化の可能性を明らかにした。更に原炭中に含まれる金属の形態分析を行い、Na、K、Mg、Ca、Al等の溶剤処理による金属溶出挙動を検討し、金属成分による溶出挙動の差を明らかにするとともに、これら金属成分がハイパーコール中に残存することを明らかにした。

[中期計画]

・作動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、水素燃焼ディーゼルエンジンの熱効率45%以上の達成に貢献する。

[平成14年度計画]

・CO₂回収対応型タービン開発に重要な要素技術として、水蒸気雰囲気下に適したバーナの性能試験および半導体レーザーによる濃度計測法の酸素以外の化学種への適用性評価などを行うことにより、開発目標達成に向けて研究を進める。

[平成14年度実績]

・燃焼速度に及ぼす圧力、水蒸気濃度の影響を実験および数値計算により明らかにし、バーナ設計のための基礎データと指針が得られた。このような要素技術の進展によりサイクル計算で示されていたCO₂回収対応タービンの熱効率60%は実現できる見通しを得た。また、水素 - 酸素混合気のレーザー着火実験を行い、バルク的な燃焼が可能であり、冷態始動時や低負荷時の着火に有効であることを明らかにした。水素 - 空気ディーゼルエンジン単筒実験での熱効率は40%に達すると報告されており、希釈剤をアルゴンに替え、レーザー着火などの強制着火法を適用すれば、熱効率45%を越える運転であるとの見通しが得られた。本課題は当初の目標を達成したので平成14年度をもって終了する。

[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14年度計画]

・p型材料であるアンチモン化亜鉛材料とn型材料であるかご型構造材料をビスマステルル系材料と組み合わせたセグメント構造素子を作成するために、インサート材の検討を行い、機械的特性、電気的特性に優れたセグメント素子を作成する。また、かご型構造材料(スクッテルダイト系材料)の熱電性能を向上させ、熱伝導率低減機構や基礎物性を解明する。

[平成14年度実績]

・セグメント構造素子の設計支援方法を確立し、n型セグメント素子の応力緩和構造を解明した。機械的特性の評価体制を整備した。熱膨張率の異なる異種材料の接合が必要なセグメント素子について、クラックの無い素子の作製に成功した。平成14年度から開始された国プロ「高効率熱電変換システムの開発事業」において熱電素子の性能評価技術を担当し、民間企業とともに標準化に向けての体制を確立した。また、スクッテルダイト系材料の大型単結晶の高圧法による育成とリン系のスクッテルダイトの磁気構造の解明に成功した。

[平成14年度計画]

・完成度が高い発電モジュールの出力特性を評価し、モジュール評価方法の標準化を目指す。

[平成14年度実績]

・300 級発電モジュールの熱電変換効率の評価技術の確立と組成スクリーニングの新たなマッピングモードによる熱電マッピングの信頼性の向上を行った。

[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14年度計画]

・炭素電極材料の開発に最適な炭素構造を解明するために、カルピン、カーボンエアロゲルを始めとする新規多孔質炭素材料の構造の制御と解析を行い、炭素構造とキャパシタ性能との相関性の解明を進める。また、大容量化のため疑似容量を導入した電気化学キャパシタの開発を行う。

[平成14年度実績]

・炭素繊維を膨張化処理した試料において、既存の炭素系電気二重層キャパシタ用電極材として使われている活性炭に比べて、2～3倍の電気容量を得た。

[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14年度計画]

・平成13年度の研究内容を続行することに加え、平成14年度は、特に燃料電池自動車をはじめとするハイブリッド系自動車用リチウム電池実用化をターゲットとして見据えた研究開発を行う。

1) 新規電池材料として、

1-1) 鉄系正極材料について、現在検討中の4V系材料と同等以上の容量を持ち、より高電位を示す鉄系材料の構造設計を行う。

1-2) 電解質について、固体電解質として機械的強度の高い無機及び高分子電解質の設計と合成プロセスの検討を行う。引火性のない非プロトン系電解液の研究開発も合わせて行う。

1-3) 負極については、高容量型の合金を含む金属系負極の実用化のための研究開発を行う。

2) 10倍以上の加速耐用年数試験法の確立を目標に、加速因子として温度や負荷等を検討し、電池及び各電池構成材料の寿命挙動を調べ寿命に与える影響の分析を行う。安全性向上のための課題抽出を行う。

[平成14年度実績]

1) 新規電池材料として、

1-1) 当所で見出した新規4V級正極材料鉄含有 Li_2MnO_3 の製造条件の最適化を進め、平均作動電圧 $>3.5\text{V}$ 、初期放電容量 84mAh/g を有する材料を見出すとともに、カルシウムフェライト型関連の結晶構造を有する新規リチウム遷移金属酸化物 LiFeMO_4 ($\text{M} = \text{Ti}, \text{Mn}$ など)の合成に成功した(特許出願中1件、出願準備中3件)。

- 1-2) 還元安定性が高くリチウムの析出・溶解が可能な熔融塩電解質系を見出し、環状非対称アンモニウムカチオンの中にリチウム金属負極に適したカチオン候補材を見出した。また、溶液系電解質においてイオン伝導度に寄与する主要な因子は、アニオン種のサイズとイオン対形成の割合であることを実証するとともに、架橋構造を制御したポリエーテル系高分子材料を用いてイオン伝導モデルを検討した。
- 1-3) 負極については、引き続き、めっき条件の最適化を進めた。
- 2) 電池の劣化についての加速因子を検討し、劣化試験条件を分類し試験パターンを作成するとともに、温度40℃を標準とし、高出入力でパルス充放電によるサイクル劣化試験、およびカレンダーライフ試験に着目して電池構成部材の劣化についての解析を開始した。また、電池の熱挙動と電氣的挙動を同時に評価する実験系を構築し、試験を開始した。

[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14年度計画]

- ・パワーモジュールを並列動作させる実験を、パワーモジュールのデジタル制御の開発を行う大学と連携をとって進める。自律分散ローカルシステムの制御方法の研究について、システム構成と制御方式の検討を進め、具体的なモデルシステムを想定した動作の解析を可能な段階に達せしむ。また、エネルギー環境分析モデルの研究に関しては、産業連関をベースとするエネルギー・環境分析モデルとデータベースを完成させる。

[平成14年度実績]

- ・太陽光発電用パワーモジュールの並列動作について実験を行い、単独運転制御の方式などについて検討した。
- ・自律分散ローカルシステムの制御方式については、具体的なコジェネレーションモデルの例で自律制御の方式を決定した。エネルギー環境分析モデルの研究については、モデルとデータベースを完成した。

[平成14年度計画]

- ・北海道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う。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、CO₂排出削減効果を明らかにする。

[平成14年度実績]

- ・北海道地区集合住宅の電力・熱需要を一年間計測し、負荷パターンのモデル化を行った。冬季で14程度ある熱電比に対応できるシステムとしてマイクロガスタービンとCO₂ヒートポンプを組み合わせた分散型エネルギーシステムを設計し、実負荷パターンに従って運用性を検討し、従来型システムに対して20%以上の一次エネルギー消費削減が可能であることを示した。

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14年度計画]

- ・ドーブ層の結晶核形成過程の解明に関しては、窓層として用いられるドーブ層成長における結晶核形成過程をプロセス診断法を駆使して解明し、極薄膜ドーブ層における結晶性向上を図る。

[平成14年度実績]

- ・微結晶p層成長時に表面反応診断法を適用した結果、膜成長終了後に急激なキャリア増加現象が観察される等、興味ある現象を見出すとともに、微結晶p層成長制御向上に対して多くの知見を得た。

[平成14年度計画]

- ・高速製膜アモルファスシリコンの光安定性の向上に関しては、光劣化の原因であるSi-H₂構造を低減する製膜法を開

発し、高速製膜時の光安定性を向上させる。太陽電池製造プロセスに適用し、安定化後変換効率の向上を図る。

[平成14年度実績]

・アモルファスシリコンの光劣化現象と密接な対応関係が見出されている膜中Si-H₂結合密度を低減させるべく、シランプラズマの電子温度制御をキセノン希釈とカソード加熱法を組み合わせを行い、高速製膜条件において、大幅な光劣化の抑制が可能となった。

[平成14年度計画]

・太陽電池における不純物効果の解明に関しては、微結晶シリコン太陽電池における不純物効果を超高真空下での製膜により解明し、不純物により律速されている変換効率向上を図る。

[平成14年度実績]

・微結晶シリコン太陽電池における不純物効果を超高真空下での製膜により検討し、高温形成活性層における不純物の活性化を指摘した。また、p層ドーパントであるBの活性層中への気相を介した拡散が高温形成時ほど激しく、p-i界面に欠陥生成をもたらすことが判明した。以上の結果から、変換効率向上を図ることが可能となった。

[平成14年度計画]

・タンDEM型太陽電池の要素技術開発に関しては、低温形成光安定化シリコン薄膜形成技術開発およびタンDEM型太陽電池形成に関する要素技術開発を行う。

[平成14年度実績]

・タンDEM型太陽電池のトップ、ボトム各層の太陽電池特性を独立に評価可能な中間透明導電膜層を有するデバイス構造を開発した。タンDEM型太陽電池のトップ層として用いる低温形成光安定化シリコン薄膜の形成法として、ナノ結晶をアモルファスシリコンネットワークに均一に分散形成するためのダブルプラズマCVD法を開発した。また、低温形成光安定化シリコン薄膜の異なる形成法として、トライオード法を適用し、作製された膜による擬似太陽電池構造であるショットキーセルにおける光劣化率を4%まで低減することに成功した。

[平成14年度計画]

・光閉じ込め型セルの試作の成果を踏まえて、高出力電圧の極薄膜結晶シリコン太陽電池の開発を進める。特に、バッファ層の改善によりシリコンの結晶性改善を図ると共に、開発した高反射率基板を用いた各種の接着型の高効率太陽電池の試作を行う。

[平成14年度実績]

・バッファ層SiO₂/Si₃N₄の膜厚制御を試み、最適な多層構造の多結晶Si薄膜セル設計を行った。また、低温堆積法による接合形成技術を確認した。低温堆積n/pエピタキシャルc-Siセルの試作を行い、世界最高効率13.3%のエピタキシャルn/p-Siセルが得られた。

[平成14年度計画]

・薄膜材料内および界面の欠陥の評価技術について、新しい欠陥制御手法で作成したシリコン系薄膜に、平成13年度開発した過渡電流測定法を適用し、膜形成過程と膜中の欠陥の特性の関係を明らかにする。

[平成14年度実績]

・試料接合のリーク電流がスペクトル形状に影響を与え、エネルギー位置の深い欠陥の密度が過大評価されることを見出した。リーク電流の少ない接合構造を考案し、エネルギー位置の深い欠陥の高感度で正確な測定が実現されることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・薄膜結晶化合物太陽電池について、Siへのヘテロエピ成長に、低温成長前処理法とMEE成長バッファ層との組み合わせを検討し、界面での相互拡散抑制効果を確認する。これと組み合わせて、薄膜結晶化合物太陽電池の試作を開始し、Si基板上へのヘテロエピ膜の高品質化を太陽電池特性で評価する。

[平成14年度実績]

・Si基板上への高品質GaAs膜成長技術について、前年度見いだした厚いバッファ層の有効性に関し更に評価・検討を進めた。さらに、その場熱処理(TCA)などを行う高品質プロセスに組み込むことで膜質が大きく向上する事を明らかにした。

[平成14年度計画]

・太陽電池特性を左右するZnO/CIGS界面における現象を理解するために、ZnO/CIGS界面に適した評価技術を開発する。

[平成14年度実績]

・ZnO/CIGS界面現象を観測するに当たり、離間したシステムで形成された薄膜の清浄面を得ることが必要とされる。そこで、保護層の導入を検討した。その結果、膜形成直後に堆積したSe層が内部の保護に有効であること、分析直前に150℃の真空中加熱により不純物が完全に除去された清浄面が得られることを見出した。

[平成14年度計画]

・低抵抗透明導電膜の実現のため、ZnO透明導電膜成長の低温成長技術を開発する。

[平成14年度実績]

・室温で抵抗率 5×10^{-4} cm、可視光平均透過率88% (400-800nm)の高品質な透明導電膜を作製し、プラスチック基板等への成長の可能性を示した。

[平成14年度計画]

・変換効率18%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14年度実績]

・反射防止膜無しで効率16.4% (変換効率18%に相当)のCIGS太陽電池のプロセスを確立した。
・光散乱法による成長その場観察技術を確立した。これによって、CIGS吸収層の組成や膜厚だけでなく平坦性も向上できるなどCIGS吸収層製膜の制御性を格段に向上できることを示した。

[平成14年度計画]

・増感色素として引き続きRu錯体を中心とする世界最高性能を持つ新規金属錯体の開発をねらう。TiO₂等の酸化物半導体光電極材料の検討では電流・電圧低下を抑制する方法について検討する。また、電解質溶液の検討では各種レドックス、溶媒、添加剤等について探索と最適化を検討する。

[平成14年度実績]

・酸化物半導体光電極の最適化では、粒子径の異なるTiO₂粒子を組み合わせ、TiO₂膜中での光散乱効果を利用した光捕集効率の向上を図った結果、積層型TiO₂膜で光電変換効率の向上を達成した。高性能Ru錯体色素として新規Ruターピリジンジケトナート錯体を合成し、錯体のHOMOレベルの調整により長波長域の光エネルギーを利用することに成功した。また、林原生物化学研究所と共同研究で世界最高の変換効率をもつクマリン系有機色素増感太陽電池を開発した。さらに、電解質溶液の構成要素やセルの封止技術の最適化を行い、変換効率の向上に成功した。

[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14年度計画]

・システム設計支援ツールを完成すると共に、アレイ精査装置による日影補正係数推定、簡易モニターシステムプロトタイプ開発、性能診断支援技術の原理実証などを行う。

[平成14年度実績]

・システム設計支援技術プロトタイプをWeb上に展開・公開し、シミュレーションのリアルタイム化を行った。小型モニター端末を開発し、21件の一般募集モニターサイトからなる発電性能診断ネットワークの運用を開始した。能動的手法によるアレイ性能診断技術の原理実証を行った。

[平成14年度計画]

・二重封止型モジュールの多セル化。回収作業自動化による定量的回収率評価を行う。
・国際比較(WPVS)による評価精度確認すると共に、多接合を含む各種太陽電池評価の最適光源・手法を検討する。

[平成14年度実績]

・9セルの二重封止型モジュールの試作・セル回収に成功した。単セル・モジュールの電気的特性評価、耐候性試験を実施し、特性劣化は殆どないことを確認した。
・国際比較(WPVS)による評価精度確認作業に着手し、シリコン系太陽電池セル・モジュールの評価手法の誤差解析

では測定結果のばらつきの減少を確認した。

[平成14年度計画]

・複合加速劣化試験装置開発し、試験を開始する。

[平成14年度実績]

・複合加速劣化試験装置を開発し、実験を開始した。国際比較(WPVS)による評価精度確認作業に着手し、シリコン系太陽電池セル・モジュールの評価手法の誤差解析では測定結果のばらつきの減少を確認した。

[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14年度計画]

・高い耐CO特性を有する電極触媒の開発を目指し、Pt/金属酸化物系触媒を中心に、新規な触媒系の探索を継続して行う。また、PEFCに最適な電極構造設計に関する基礎的研究を行う。

[平成14年度実績]

・Pt触媒、Pt-Ru触媒にTa、Nbを添加することによりCO被毒に対する耐性が向上することを見出した。また、Pt-Mo系酸化物を使用した燃料電池は、Pt-Ruを使用した場合と同程度のCO耐性を示すことを明らかにした。

[平成14年度計画]

・DMFCについても、新しい電極触媒系のスクリーニングを行うとともに、メタノール透過抑制等の観点からも膜-電極接合体構造の最適化について研究を併せて行う。

[平成14年度実績]

・種々のPt-Ru系電極触媒を調整してメタノール酸化活性に及ぼす前駆体の効果を調べた結果、(1,5-シクロオクタジエン)ジメチル白金(II)を前駆錯体として利用した場合に含浸法で最も粒径の制御された触媒粒子を担体上に高分散でき、高いメタノール酸化活性を示した。また、メタノール以外に種々の還元性物質の反応を調べた結果、安全性の高いアスコルビン酸が比較的高い活性を示すことを見出した。

[平成14年度計画]

・URFCについては、種々のPt-Ir系電極の酸素還元・発生の可逆性に関する基礎的な検討と高活性化の研究を行う。また、電極の大面積化に必要な作製技術の基礎検討を行う。

[平成14年度実績]

・Pt-Ir混合酸素電極触媒を用いて可逆性が高く均一な電極の製造方法および膜-電極接合方法を開発し、セル電圧・往復効率・繰り返し運転特性などを検討した。電極面積100cm²の単セルを設計・製作した。

[平成14年度計画]

・固体酸化物形燃料電池について、種々の炭化水素系燃料の直接導入による小型・高効率化の実現にむけ、金属材料の水蒸気酸化・浸炭現象の解明、炭素析出による燃料極劣化機構の解明および他の材料特性評価などを行う。トレーサー希釈法等を用いた流量・組成の高精度分析システムの開発、単セル・スタック発電性能評価システムの試作、軽量小型・低温作動セルのセル接続手法の検討を行う。小型SOFCシステムの最適化に必要な周辺機器も含めた要求仕様を調査・検討する。規格標準化研究では、流量標準研究用のシステムの製作と不確かさの要因を解析し、システム効率については決定因子の検討・課題抽出を行う。

[平成14年度実績]

・液体燃料直接導入装置を設置した。炭素析出をプローブ顕微鏡等で観察し始めた。燃料極模擬ガス中でのフェライト系合金の酸化・浸炭挙動を調べた。耐炭素析出特性の高いスカンジウム安定化ジルコニア等の表面反応係数等を測定した。酸化物インターコネクト材料物性収集・データベース化に着手した。質量法により流量測定精度0.1%達成の見込みを得た。直流負荷電流に交流を重畳印加しセル各部の内部抵抗を精度良く(1%程度)測定するシステムを試作し、40W級のセルを用いて実際の運転条件下(最大電流70A程度、最大燃料利用率80%程度)で発電特性を測定した。システム効率の決定因子を調べ、アノードガスの濃度変化などが重要であることを見出した。

[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。

[平成14年度計画]

・WINDMEL風車の強風山岳性風況下で運転試験を継続し、強風・突風・乱流に対する運転・出力特性を計測する。特に、出力変動特性を多様な風・負荷特性下で試験を行い、目標値50%低減が達成される条件を調査する。その結果から山岳風車の設計指針を策定し、また国際標準の技術資料、国際風特性データベース提供なども推進する。

[平成14年度実績]

・強風山岳性風況下でWINDMEL風車(15m直径、最大出力20kW)の運転試験を実施し、強風・突風・乱流に対する運転・出力特性を計測・解析した。国際標準よりもはるかに厳しい風特性(乱流やガスト)が観測された。このような変動風況下でも、可変速システムをディーゼル発電機やバッテリーとハイブリット化することによって、出力変動、機械荷重変動を従来コンセプトのシステムよりも50%低減されることが実証された。またこれらのデータをもとに山岳風車の設計指針やIEC、JIS標準を策定するために必要な技術資料、国際風特性データベース構築した。当初の目標を達成したので、本課題は平成14年度をもって終了する。

[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14年度計画]

・乾式供給条件で使用されるペレットや粉末石炭からの水素・タール生成速度を急速昇温型反応装置を使って検討する。同時に、炭酸化、脱炭酸化反応を繰り返し、二酸化炭素吸収剤の構造変化と吸収特性の関係、寿命などを検討する。

[平成14年度実績]

・乾式供給条件においても水素生成速度は落ちず、タールは生成しないことが明らかになった。炭酸化、脱炭酸化反応の繰り返しにより二酸化炭素吸収剤の活性は低下するが水酸化カルシウムを経由することで活性低下が避けられることが明らかになった。また、灰分濃度を非常に高くした時のカルシウムとの反応を検討し、灰中のシリカやアルミニウムと反応する条件を明らかにし、これらの条件を避けることで活性維持が可能であることを明らかにした。また、当初計画には無かったが水素製造コストの試算を行い、従来法と同等か優位であるという結果を得た。今後、大きなコストを占めるプロセスの改良可能性について検討していく必要があることが明らかになった。

[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14年度計画]

・引き続き固定床ガス化装置で各種バイオマス構成成分のガス化を試み、後段の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検討を行う。小型噴流床型のガス化装置を試作し、数種のバイオマスサンプルのガス化を行う。

[平成14年度実績]

・小型固定床ガス化装置でセルロース、リグニン等のバイオマス構成モデル物質のガス化を行い、成分の違いによるガス化特性を明らかにした。小型の噴流床ガス化装置を設計・試作し、これにより草本系バイオマスをガス化、反応条件のガス化に及ぼす影響を検討し、転換率88-97%でガスを得た。

[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14年度計画]

・太陽光触媒による水からの水素の直接製造については、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索を行うと共に開発した光触媒系の性能向上をねらう。

[平成14年度実績]

・世界初の可視光応答性の水の完全分解用酸化物半導体光触媒、 $In_{1-x}Ni_xTaO_4$ について詳細な物性測定を行い、活性向上のための諸因子を把握し、触媒設計指針を得た。可視光応答型の光合成模倣二段階光触媒システムの、ヨウ素シャトルレドックスの反応機構について詳しく調べ、その役割を明らかにした。また、メロシアン色素増感チタニア光触媒で、数%の高い量子収率で水素が生成することを見出した。可視光応答型薄膜型光触媒として、 WO_3 について膜調製法の最適化を行い、高性能な電極を作製した。

[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14年度計画]

・引き続き錯体触媒反応を試みると共に、酸化物半導体触媒を用いた色素増感系での検討も開始する。

[平成14年度実績]

・新規ルテニウム - シッフ塩基複核錯体の光化学的特性を明らかにした。二酸化炭素の水素化反応については、触媒効率の大幅な向上を実現した。

[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14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のプラズマ装置への設置及びビーム予備実験を実施すると共に、閉じ込め特性の向上・高度化のために種々の手法を試みる。慣性閉じ込め方式について、更に高い集光強度を得るためレーザーパルス幅の一層の短縮を図ると共に、原型増幅器の繰り返し頻度上昇と高耐力化のための技術開発を行う。

[平成14年度実績]

・逆磁場ピンチ方式について、中性粒子パワービームの試作機をTPE-RX装置に設置し逆磁場ピンチとして初のパワービーム入射実験に成功すると共に、パルスポロイダル電流駆動によりエネルギー閉じ込め時間5倍増を達成した。
・慣性閉じ込め方式では、パルス幅1psで紫外域では世界最高の 10^{19} W/cm²を超えるパワー密度を達成した。また、原型増幅器の電子ビーム透過薄膜の詳細な温度分布を測定し、2Hzへの繰り返し頻度上昇の見通しをつけた。

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14年度計画]

・貯留層変動の把握・予測技術のシステム統合化に着手する。奥会津、大霧などの地域にて、生産一時停止等の機会を捉えて重力・SP・比抵抗・微小地震等のモニタリングシステムを適用し、デベロッパー・電力会社との共同によりヒストリーマッチングを行い、統合システムの問題点・改良点を抽出する。また、新たにAMT法探査機器を導入し、統合システムへの組み込みを図る。各種ソフトウェアについては、これまでの室内実験、野外補足調査の結果に基づいて改良を行うとともに断裂型貯留層を対象に機能拡張を行う。周辺探査技術としては、高感度傾斜計と圧力干渉試験とのジョイント観測、坑内地震計利用アレイ観測、散乱重合法等のFS調査を行う。

[平成14年度実績]

・システム統合化について、共同研究2件をスタートさせた。奥会津地域では、基準点評価を高精度に行った重力観測、電極分極を抑えたSP観測に成功し、定期点検時の蒸気生産停止に伴う0.01mGal程度の重力変動、及び低抵抗域に局在したSP変動を検出できた。大霧地域では、隣接の白水越地域の噴気試験に合わせて、重力・SP・比抵抗・AE・傾斜計の集中観測を実施し、SPで噴気試験による蒸気ゾーン拡大に伴う明瞭な変動を捉えた。また2地域について、最近の掘削データの解析、既存モデルに基づいた予備的な貯留層モデリングを進めた。以上に加え、これまで進めてきた要素技術開発において、特許出願で、NMR検層法1件、3次元電気探査法2件など実用化に向けて前進した。可搬型絶対重力計については、目標精度0.005mGalを達成した。岩石電気物性測定では、世界に先駆けて標準となりうる高温下ゼータ電位値を公表するとともに、その結果をソフトウェア改良に反映させた。

[平成14年度計画]

・仙台平野・濃尾平野の地下水同位体調査、抽熱可能量と地層分布の関係の検討、濃尾平野の地下水流動モデル

計算を行う。

[平成14年度実績]

・仙台平野・濃尾平野の地下水同位体調査、単層に関する地層分布の検討、濃尾平野の2次元広域地下水流動モデル計算を行った。地下水流動モデル計算により、数十～百年の時間スケールでは、地中熱利用による抽廃熱は、1kmを越える広域流動系での地下温度分布には影響を及ぼさないことを明らかにした。また、流速の大きい涵養域での抽廃熱は中流域以下に比べて影響範囲が広いことも明らかにした。

[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14年度計画]

・ガスハイドレート資源評価技術の開発のため、南海トラフ等の既存地質データの再評価と地質調査を行い、ガスハイドレートの空間分布把握に必要な基礎資料を収集する。

[平成14年度実績]

・北海道周辺海域の地質評価を行い、日本周辺海域のハイドレート分布予測、資源量試算作業を進めた。南海トラフ4航海、ブレーク海嶺1航海の海底観察、物理探査、地化学探査を目的とした地質調査航海に参加し、ガスハイドレート賦存域の地質地球物理特性に関するデータ、試料を収集し、ガスハイドレート分布に対する地質地球物理学的条件に関する試資料を収集した。

[平成14年度計画]

・茂原型水溶性天然ガス鉱床の調査と試料の収集、海底堆積物中のメタン生成・消費関連分子指標の測定、炭化水素混合ガス等のハイドレート生成条件の実験的・理論的評価を進め、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14年度実績]

・メタン/窒素等二成分系でのハイドレートの相平衡条件を実験的に決定した。統計熱力学的に相平衡条件を推定する方法に関して、精度の向上や多成分系への拡張を図った。南海トラフ海底堆積物からメタン消費アーキア起源の炭化水素バイオマーカーを検出した。

[平成14年度計画]

・島弧の含油ガス堆積盆の構造・貯留岩・根源岩の特性及びその形成機構、及び堆積盆の地史、テクトニクスを検討を行い、天然ガス鉱床賦存に関する地質学的特性を抽出する。また、水溶性天然ガス等のガス成分や付随水の化学・同位体組成を測定し、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。

[平成14年度実績]

・秋田県内で地質調査を実行し、堆積学的分析を実施した。新潟堆積盆における貯留岩として重要なタービダイト砂岩の重鉱物組成や時系列特性に関する研究を好評した。新潟・千葉の水溶性天然ガスと付随水の化学組成と炭素・水素同位体比の分析を進め、ガスの起源や、生成温度、鉱床成因に関する地化学的検討を行った。新たに諏訪湖地域の水溶性天然ガスと付随水試料を採取した。

[平成14年度計画]

・石炭起源天然ガスの資源ポテンシャル評価法の開発を目的として、三陸沖周辺や北海道等の野外地質調査と既存地質データの再評価を行い、石炭形成環境の空間的分布把握、及び、堆積盆の地史、テクトニクス、鉱床の成因・形成機構の解明に必要な基礎資料を得る。また、石炭や三陸沖コア試料の分析により、石炭のガス生成能力に関係する分子指標の抽出を試みる。

[平成14年度実績]

・石狩炭田で石炭、炭質頁岩等の試料採集を行った。北海道の原油試料、石炭試料中のバイオマーカー解析の結果、石炭起源と非石炭起源の原油が識別できることが明らかになり、石炭起源油ガス鉱床の地理的分布に関する知見が得られた。

[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14年度計画]

・メタンハイドレート堆積層の態様に係わる構造、分解熱、機械的特性等を解析する。また、メタンハイドレート堆積層の分解挙動について、分解過程の可視化技術の開発、分解速度の解析等を行う。

[平成14年度実績]

・資源エネルギー庁のプロジェクト開始に対応して、以下の通り要素技術の整備を行なった。多成分系ガスハイドレートのガス密度について、ガス組成及び結晶構造との関係を定量化することにより、ガスハイドレート資源量評価に資する結果を得た。また、堆積層の構造をモデル化するため、孔隙レベルの構造を高分解能X線CT等により可視化するとともに、孔隙率を直接測定する手法を開発した。ガスハイドレートの分解過程をモデル化するため、ガスハイドレート堆積層を加熱することによりハイドレートの分解フロントが移動する速度と、熱流量の関係を定量化する実験手法を開発した。

[平成14年度計画]

・北海道南部無意根 - 豊羽熱水系において、地球物理学的手法・地球化学的手法で、鉱化流体の移動経路、天水との混合帯を描き出し、鉱床モデルをリバイズする。

[平成14年度実績]

・無意根 - 豊羽熱水系の電磁気測定(昨年度実施)データの解析法を最適化し、深部の貫入岩から地表に達する低比抵抗帯を描き出した。また、無意根 - 豊羽熱水系の時空発達に関するとりまとめを行った。

[平成14年度計画]

・国内・極東ロシア・モロッコ・中米などの酸性貫入岩に伴う金・銅・鉛・亜鉛・錫・モリブデンなどの鉱床を比較し、各地における有効な探査指針を整理する。特に斑岩銅鉱床について、重点的に検討を進める。

[平成14年度実績]

・トルコ鉱物資源調査開発総局(MTA)、ロシア科学アカデミー鉱床学岩石学鉱物学地球化学研究所(IGEM)及び同火山研究所(IV)との共同研究をスタートさせ、MTAとの間では、探査段階にある有望熱水鉱床の共同調査に参画した。IGEMとの間では、産総研において日ロ熱水鉱床セミナーを開催し情報交換を行った。極東ロシアやトルコの花崗岩・希少金属・鉛亜鉛鉱床などの試料について地球化学的分析を進めた。国内・ロシア・トルコの熱水性鉱床の形成時期は、鉱床タイプ(黒鉱、浅熱水性、斑岩型)により異なることが明らかになり、鉱化年代が探査指針の1つとなることが判明した。

[平成14年度計画]

・タルクやパイロフィライトの鉱床の成因的分類方を提案し、各タイプごとに探査法・評価法・自然への負荷の少ない採掘法を検討する。

[平成14年度実績]

・タルク鉱床について成因と鉱物の鉱物組成をもとに純タルク型(変成鉱床)、タルク・炭酸塩型(熱水交代鉱床)、緑泥石型(変成・風化鉱床)の3つに区分し、それぞれの分布域や用途が異なることを示した。ロシア極東ハンカ地塊に産する古生代の巨大蛍石鉱床の形成時期を解明し、鉱床の成因について考察した結果を口頭および論文で公表した。

[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・監視技術を確認するために、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14年度計画]

・散乱重合法について、並列計算機のハードウェア機構を考慮した高速化アルゴリズムを開発し、海上3次元探査データに適用する。地震波全波形トモグラフィ解析について、測定データから震源波形を推定するインバージョン手法を組み入れる。ランダム不均質構造に対し、散乱波を含むデータに時系列解析アルゴリズムを適用して反射波を抽出する手法を開発する。岩石異方性による多様なS波速度分離現象を解明する。

[平成14年度実績]

・散乱重合法を3次元化するとともに、並列計算機のハードウェア機構を考慮したアルゴリズムを開発して高速化し、日仏KAIKO海上3次元地震探査データに適用した。地震波トモグラフィについて、インバージョン解析の周波数につい

て検討を行い、適切な周波数ステップの選択法を開発した。ランダム不均質構造を有する岩石試料を用いた波動伝播モデル実験を行いS波波形のゆらぎを調べ、ランダムゆらぎが極度に及ぼす影響を定量的に解析した。

[平成14年度計画]

・2.5次元人工信号源電磁法データ解析手法を電磁トモグラフィデータが扱えるよう改良し、金属鉱床探査データに適用する。MT法3次元有限要素法アルゴリズムに改良を加え、地形及び人工信号源を組み込めるようにする。差分法によるMT法3次元逆解析手法の大規模データへの適用を行う。

[平成14年度実績]

・人工信号源電磁法について、金属鉱業事業団が開発中の測定システムで使用できるように2.5次元インバージョン手法の改良を行った。有限要素法3次元モデリングについて、地形を組み込むための不規則メッシュ作成手法について検討した。差分法によるMT法3次元インバージョン解析法について、最適な拘束条件の選択機能を追加して改良し、国内外の地熱地域における大規模データセットに適用して性能を確認した。地下水塩淡境界面調査のための電磁探査法適用実験を実施した。

[平成14年度計画]

・シンクロトロンX線CT画像データを解析し、空隙率等についてNMRデータ等と比較する。NMR検層による坑井内亀裂検出のための予備実験を行う。粘土中の物質拡散データを取りまとめ、拡散メカニズムを考察する。NMR物探装置による地質試料の空隙率の定量実験を開始する。

[平成14年度実績]

・シンクロトロンX線画像データの数値シミュレーション解析を行い、実測値とほぼ一致するヨウ素イオンの拡散係数を得た。既存のNMR検層機器を用い、花崗岩と砂岩岩盤で坑井内亀裂検出実験を行った。粘土中の水・重イオン拡散データをとりまとめ、水に関しては5種類のスメクタイト粘土に適用できる普遍的な拡散メカニズムを構築した。自主開発中の可搬型NMR測定装置についてコイルユニットの設計を行った。

[平成14年度計画]

・蓮沼海岸ほかで地下水観測を継続するとともに、堆積岩・花崗岩試料を用いて地下水センサの実験と改良を行う。本センサは光音響分光法を用いた新しい手法であり、センサのキャリブレーションならびに関連する地層間隙水の水質・同位体分析を行うこととする。

[平成14年度実績]

・蓮沼海岸で地下水観測(水位・伝導度)を継続するとともに、物理探査手法を用いた現場観測を開始した。また、その精度確認と塩淡境界の形成要素の把握・形成メカニズム解明のため、揚水試験を実施し、採取した地下水の水質や軽元素同位体を分析した。地下水センサの水分観測部と水温観測部を作成した。

[平成14年度計画]

・地下深部の初期応力状態を明らかにするため、坑井を深度700mまで増掘し、その間の岩盤調査と応力測定を行う。

[平成14年度実績]

・応力測定孔の深度600mまでのコアボーリングを行い、コア観察・5項目の孔内検層・ポアホールテレビユーア観察による岩盤調査と5深度での水圧破砕法による岩盤初期応力測定を実施した。

[平成14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を継続・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14年度実績]

・予備実験として、温度範囲が常温から80度及び周圧が大気圧下から10MPaの範囲でのクリープ試験を実施し、試験機の特性の把握及び堆積岩の変形挙動の基礎データを取得した。

[平成14年度計画]

・ボーリング掘削時の掘削音計測を実施し、掘削音の反射波解析と現位置の亀裂の比較検討を実施し解析法の改良を進める。

[平成14年度実績]

・掘削音データ解析により推定した地下反射係数分布を、音響インピーダンス等の各種検層データと比較し、本手法

により地下不連続構造を推定が可能であることを明らかにした。また、新たに堆積軟岩のコア採取作業時の掘削音データの取得にも成功した。

[平成14年度計画]

・コアによる3次元地下応力測定の実験を継続して試験マニュアル作成の基礎データとするとともに、岩石コアの封圧下でのひずみ挙動について検討する。

[平成14年度実績]

・坑道底部からの堆積軟岩コアに対して、封圧環境下でのAE法応力測定を実施し、2次応力場の評価により手法の有効性を検討した。

[平成14年度計画]

・光ファイバーを用いた熱物性量センサ及びキャパシタンス電極を用いた比抵抗測定装置のプロトタイプを製作し、その特性を把握する。

[平成14年度実績]

・非定常熱伝導測定法及び交流周期加熱法による岩盤の熱伝導率及び熱容量測定装置の試作を行った。また、1kHzから4MHzまで測定可能な高周波インピーダンス探査装置(32CH)の試作を行った。

[平成14年度計画]

・海外の鉱山における鉱山用保安機器とそのマネジメントによるリスク低減効果を半定量的に算定する。

[平成14年度実績]

・鉱山における鉱山用保安機器とそのマネジメントによるリスク低減効果を半定量的に算定し、安全計測システムの自動計測と手動計測のシステム要素間の信頼性の相違から、鉱山災害発生リスク低減効果の相違を示した。また、JICA等を通じて海外の鉱山への技術供与に協力した。

[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。

[平成14年度計画]

・ベトナム北部の金属・非金属鉱床及びそれらを胚胎する地質条件について情報収集に向けて準備を行う。

[平成14年度実績]

・ベトナム北部のタンマイパイロフィライト鉱床が、極東アジア地区のパイロフィライト鉱床と同様の胚胎条件にあり、かつ時期的にも対比しうることを、放射年代測定により確認し、口頭発表した。

(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。

[平成14年度計画]

・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、分野融合的ナノテク総合センター(仮称)を軸とした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、計測分析技術に関して、先導的、先進的に研究開発を進めるため、各項目の中期計画に対し、平成14年度は以下の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

・総合科学技術会議において重点分野とされたナノテク分野について研究の強化、加速を図るとともに、産業発掘戦略等を踏まえてIT、バイオテクノロジーとの融合的な研究開発を進め、以下の実績を得た。

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はかる技術を開発する。

[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14年度計画]

・複合化による超分子機能の誘導においては、引き続き分子複合化による超分子機能発現の探索を行う。また13年度にその有効性が確認された系について、機能の高度化ならびに新機能の誘導を行うため、構造の拡張を図る。また、集合系による超分子機能の誘導においては、オリゴマー領域の部分骨格によるキャビティ形成能の予備的評価を行うとともに、集合による副次的効果が確認された系について特性に対する構造因子を明らかにする。

[平成14年度実績]

・カリックスアレーンのホストゲスト相互作用を利用した光応答性分子複合系のイオン捕捉能制御、およびメタロセンとフォクロミック分子の複合体を用いる光応答性触媒による立体規則性重合制御の機能を発現する機能ブロックの構築に成功した。これに基づいて、数種のブロックについては具体的な分子機能を検証し、構造と機能の相関の解明を進めた。分子集合化の制御により人工キャビティ形成能が期待される系に関しては、部分骨格を有するオリゴマーの試験的合成により溶解性についての予備的知見を得、これに基づいて溶解性を補助する置換基を導入したポリマーを設計・合成した。

[平成14年度計画]

・共鳴多光子イオン化法、レーザー誘起蛍光法、ゼロ運動エネルギー光電子分光法などの分光的手法を用いて、高感度、高分解能で金属原子を含むクラスタを測定し、それらの振電構造や幾何構造を明らかにするとともに、反応性との関連を解明する。また、ガス中蒸発法により生成し、高温ヘリウムガス(気相)中で熱処理を行った3~20nmの金ナノ粒子を高分解能電子顕微鏡による構造観察を行う。加えて、正二十面体構造などクラスタ特有の最安定構造を持つものを合成し、クラスタ同士が融着しないように表面を安定化させ、配列化を目指す。

[平成14年度実績]

ナノクラスタの内部構造を定量的に解釈するためガス中蒸発法で作製した数千個の金の粒子を、クラスタの融着を防ぎつつ試料調製を行い、高分解能TEM観察から、3-18nmのサイズの粒子の90%以上について内部構造を明確に決定できた。

[平成14年度計画]

・高感度、高分解能な実験手法を用いて、金属原子を主成分とした多成分クラスタ・ナノ粒子の構造、クラスタ・ナノ粒子の反応と成長過程、クラスタ・ナノ粒子の安定化と配列の研究を行い、ナノ構造材料の構造ブロックになり得る新規なクラスタ・ナノ粒子の創成を目指す。

[平成14年度実績]

・バナジウム、ニオブ、タンタル、タングステン、金について金属ケイ素クラスタを生成し、組成とサイズの分布を調べた。タングステンではケイ素に取り囲まれて安定化した特定組成の金属ケイ素クラスタのみが生成された。一般にクラスタ生成では広いサイズ分布になり、特定のサイズの生成するのはフラーレンC60やメトカーM8C12(M:遷移金属原子)を除いてほとんど知られていないことを鑑みると注目に値する結果である。

[平成14年度計画]

・有機分子のナノ構造におけるキャリア、スピン、励起子などのかかわる新機能を理論的な解明を目指して、共役ポリマーにおいてポーラロンペア状態がより一般の系でも成立する概念であるかどうかを究明し、実験事実との比較を行う。また、磁性ユニットをもつ共役分子系のモデル化を行い、ドーブ状態、励起状態での磁氣的機能を計算物理的手法

により研究し、複数のスピン整列メカニズムがある場合にその協調と競合の過程を検討する。加えて、さまざまなナノ構造モデルにおける光誘起相転移の条件探索を行い、スピンモデルのモンテカルロシミュレーションと二重井戸ポテンシャルを用いた分子動力学シミュレーションを併用し、熱誘起相転移と光誘起相転移の違いを明らかにする。また、ナノ構造化による相転移の加速に関して、超格子系のほかにランダム系の構造についてシミュレーションを行い、構造ユニット間の相互作用の種類に対する依存性について明らかにする。

[平成14年度実績]

・電子、ポーラロンが関わるナノ構造の量子輸送の特性を解析できる第一原理計算手法を開発整備し、ナノワイヤや単分子の電気伝導特性の理論解析を行った。エッジにおいてスピンが配列したナノグラファイト系の磁気特性を説明するモデルを提案した。共役分子におけるスピン整列を光や電子によって制御できる可能性を見出した。量子制御の情報理論的解析を行った。モンテカルロシミュレーションによって光誘起相転移の機構が熱誘起相転移とは全く異なる現象であることを明らかにし、ナノ構造化による高速スイッチングの可能性を示した。

[平成14年度計画]

・新スピン機能素子の研究に関しては、超Gbit級不揮発性磁気メモリ(MRAM)用強磁性トンネル接合の高品質化によりそのスピン依存電子干渉効果を調べるとともに、Cr系磁性半導体物質群における強磁性の発現機構の解明、ならびにスピン機能半導体磁気光学導波路における非相反効果の実証を行う。

[平成14年度実績]

・Co(001)/Cu(001)/Al-O/NiFe接合素子により、世界で初めてスピン偏極共鳴トンネル効果を発見した。Cr20%の(Zn,Cr)Teにより、世界初の明瞭な室温強磁性半導体を実現した。Cd_{1-x}Mn_xTe半導体磁気光学導波路の光伝播損失を2dB/cmまで低減させ、複屈折の制御によるTE-TMモード変換効率の増大化技術を開発した。

[平成14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、Ru酸化物の強磁性転移付近の新量子現象の探索および高温超伝導体のメカニズムの解明を進めるとともに、Cu-1234類縁多層系、Tl(Cu)系、NdCe系などの高温超伝導体の高品質試料の作製を行い、その物性とデバイス応用可能性を調べる。また超伝導薄膜表面の電子状態の解明と制御性の改善により、FET構造ベースの新超伝導素子の可能性を探る。さらに、Mo酸化物材料のLSI用ゲート絶縁膜材料としての特性を明らかにするとともに、透明酸化物半導体薄膜のシースルーエレクトロニクス材料としての可能性を明らかにする。

[平成14年度実績]

・一軸性圧力誘起強磁性を示すRu酸化物Sr₃Ru₂O₇の世界最大の単結晶を育成し、現象発現モデルを提案し、電子構造を明らかにした。(Cu_xTl_{1-x})(Ba_ySr_{1-y})₂Ca₂Cu₃O_z(Tl-1223)薄膜で世界最高のm波表面抵抗(R_s)特性(10mW@95K@38GHz)を達成した。YBCO/LSMOトンネル接合の磁場中での特性を解析し、メゾ効果との競合、スピン情報について基礎物性を明らかにした。PLD法で500 Å以下での透明酸化物半導体の製膜を行い、良好な透明性と半導体性をもつCuAlO₂、ZnO薄膜の形成に成功した。

[平成14年度計画]

・量子機能素子の研究に関しては、強磁性体を用いた単一電子トランジスタ構造を作製しそのスピン依存伝導特性を調べるとともに、THz発振素子用の超伝導体/絶縁体超格子を複数含む薄膜チップを作製する。

[平成14年度実績]

・縦型Ni/NiO_x/Co/NiO_x/Ni構造のSETを作製し、15Kのクーロンブロッケイド領域において50%以上のTMRの増大を観測した。超伝導体/絶縁体超格子を多数含む薄膜チップを作製し高品質(電圧の跳めびが5mV以上)超格子の収率28%に達した。

[平成14年度計画]

・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に着手する。

[平成14年度実績]

・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に着手した。

[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立する。

[平成14年度計画]

・糖鎖機能を応用することによるDDSナノ材料の高機能化技術の開発を目指して、分子認識制御型DDSナノ粒子の一連の複合糖質・リポソーム複合体を合成し、その糖鎖構造とレクチン(糖鎖認識蛋白質)による分子認識機能並びに生体内動態との関連性について解明する。

[平成14年度実績]

・合成糖蛋白質、天然糖蛋白質、糖脂質をそれぞれ結合したナノ粒子複合体を、合計約百数十種類合成した。これらの糖鎖導入DDSナノ粒子について、モデル系での分子認識能評価、及び担癌マウスでの体内動態評価を行った。その結果、ナノ粒子表面の糖鎖構造や分布パターンを変化させることによって、分子認識能や標的指向性を制御できる可能性を明らかにした。

[平成14年度計画]

・3量体以外にも、2~5量体のチオフェンオリゴマー誘導体を合成し、その温度相転移挙動を明らかにする。また、結晶構造解析とあわせて、凝縮系での分子の配列状態について検討を行う。

[平成14年度実績]

・比較的小さな置換基を用いることによりオリゴチオフェン誘導体でネマチック相を安定化できることが明らかになった。また、チオフェンオリゴマーのX線結晶構造解析を行い、分子パッキングの偶奇性を明らかにした。

[平成14年度計画]

・自発分極や強誘電性のスイッチング現象などで注目されているバナナ型液晶の相挙動の圧力依存性を高圧DTA、高圧広角X線回折により明らかにする。また、光学的に等方のCubic相をとるANBC-16の同族体である、アルキル鎖長の違うANBC-17、ANBC-20、ANBC-22について圧力下の相挙動を高圧DTAにより系統的に測定、解析を行う。

[平成14年度実績]

・キュービック液晶の圧力依存性測定から液晶の高次構造安定性解明のキーとなる知見を得た。また、バナナ型液晶の多形における自由体積効果を明確化する目的で、高圧下での相挙動を調べた。観測された複雑な相構造は、バナナ型液晶の起源について豊富な情報を含むと考えられ、現在、理論との対応を含めて詳細な解析が進行中である。

[平成14年度計画]

・集合化による誘導効果として固相反応性や強発光性を確認したパラ置換ジフェニルヘキサトリエンなどのパイ共役系分子について、分子単独と集合系の構造 - 機能の対応を検討し、集合構造に起因する効果を明らかにする。さらに剛直な部分構造を有するパイ共役系オリゴマーを合成し、キャビティ形成能などの分子特性の予備評価を行うとともに、構造に起因する機能を明らかにする。

[平成14年度実績]

・共役系分子複合体の電荷移動相互作用利用による発光特性制御、ナノメートル長の剛直な主鎖を有する巨大分子系によるナノキャビティ効果の誘起など、分子内・分子間相互作用の積極的利用による機能制御を実現可能にする機能ブロックの構築を進め、数種のブロックについては具体的な分子機能を検証し、構造と機能の相関の解明を進めた。

[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14年度計画]

・より小型で伝送距離の長い(>10ミクロン)光導波路を実現するために、数値計算を利用して材料と構造の最適設計を行うとともに、金属材料・加工法の精度を高めて高性能な導波路を作製する。計測には時間分解の手法を取り入れて、導波路の伝搬遅延特性などの基本的特性の評価を進める。

[平成14年度実績]

・金属表面のプラズモンを利用する新しいコンセプトに基づいた微小導波路の作製法を提案している。これまで、幅300nm、厚さ70nmの導波路を作製し、近接場光学的な手法を用いて6 μ mの光伝搬を初めて実証した。

[平成14年度計画]

・水面展開膜、LB膜中での光反応、集合体形成について種々の分子を用いて検討する。相分離構造を利用したナノ

構造形成手法を検討する。LB膜表面の凹凸と自由エネルギーの相関に関して、詳細な検討を行う。界面を利用したナノ構造形成、制御を試みる。有機自己組織化膜における分子の秩序性および構造があたえる物性への影響を明らかにする。分子内に芳香環を有する一連の分子、および重カルコゲンを有する分子を合成し、その分子の金基板上での配列および電気的物性について研究を進める。

[平成14年度実績]

・強誘電性ネマチック液晶を2次元系で世界で初めて確認した。通常の両親媒性分子と両親媒性シランカップリング剤との混合相分離LB膜において、溶媒による洗浄により、前者のみを選択的に除去することが可能であった。またこの膜構造を利用して、LB膜のナノ構造操作を行うことが可能となった。有機分子と金属との接合に注目し、ジアルキルジセルニド、ジアルキルジテルリドを合成し、Au(111)面への吸着状態を解析した。導電性AFMを用いて膜の電気特性を検討したところ、ジアルキルジテルリド膜の電気抵抗が他の二つのSAMに比べて数桁大きいことが明らかとなった。

[平成14年度計画]

・デュアルプローブSNOMで現状で撮像される画像のノイズの原因であるプローブの相対位置の極僅かな変化によるノイズを押さえるとともに、二本の探針と試料の三者の相互作用により生じる信号等の解釈を進めてデュアルプローブSNOMの有効な利用法を確立を図る。

[平成14年度実績]

・これまで、探針間の距離を数ナノメートルの精度で正確に計測する手法を開発した。また周期構造を持つ試料の測定から、試料構造に起因する信号とともに探針間距離に関係した信号を観測することに成功した。この信号は数値シミュレーションから、探針間距離に非常に敏感であることが明らかになった。

[平成14年度計画]

・アバランシェブレイクダウンが出現するための構造条件を定量的に明らかにすることにより、ナノファブリケーション技術によって磁気抵抗スイッチ効果の素過程を定量的に評価することを行う。

[平成14年度実績]

・金属・半導体ハイブリッド構造における構造機能相関を明らかにするための素子構造の作製に成功した。また、磁場感度10000% (per 100mT)の条件を満たす材料の開発に成功した。強磁性体金属 / 絶縁体 / 半導体ヘテロ構造において、室温で1%以上のスピン注入を実現した。プローブ陽極酸化により強磁性体薄膜の加工が可能であることを発見した。

[平成14年度計画]

・カーボンナノチューブ先端の化学修飾により機能性プローブチップを開発し、生体分子試料などの特定、また分子内の特定部位の検出を試みる。また、機能性プローブチップにより基板の表面状態をナノ領域で制御し、この表面状態を利用して制御された化学反応系を開発する。

[平成14年度実績]

・カーボンナノチューブ(CNT)探針に関しては、導電性の改良、多層CNTの先鋭化を行い、分解能と機械的強度を併せ持つ実用的探針に近づけた。AFM探針を用いた力学計測では、磁気力制御によって単分子の力学的性質を詳細に探求できる段階に達した。また、液中AFMを開発して表面の化学状態を変化させるケミカルマニピュレーションの予備的検討を開始した。

[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14年度計画]

・超高真空・極低温STM装置を導入し、CNTのSTMによるマニピュレーション技術を高めるとともに、1ナノチューブの電気伝導特性を計測することで、半導体特性と構造との関連を明らかにする。金属ダイカルコゲナイド系(MoS₂など)ナノチューブのSTMによる研究に着手する。また、ナノチューブ1本の光電流応答の分光特性、電流 - 電圧特性を調べ、光・電子機能応用への可能性を探索する。

[平成14年度実績]

・プローブ顕微鏡技術(STM/STS)を用いて、カーボンナノチューブ分子内接合、MoS₂ナノチューブなど種々の分子性

ナノ構造体の微視的構造と電気的特性の関係を解明した。また、走査トンネル顕微鏡によるナノチューブの詳細な原子像観察と電流-電圧特性の測定に成功し、多層ナノチューブにおける層間相互作用を明らかにした。

[平成14年度計画]

・金属錯体を用いた磁性伝導体の構築を目指して配位子側に有機ラジカルを組み込んだ分子磁性伝導体の開発を行う。また、単一成分金属錯体からなる金属結晶の合成を行い、金属錯体の電子状態を詳しく観察する。

[平成14年度実績]

・単一種分子から成る新規伝導体の開発: Cu^{2+} を中心金属とし、配位子として dmdt を用いた錯体で、単一種の分子の伝導体結晶が得られた。比較的大きな伝導度と1スピン/分子の磁荷を確認した。

[平成14年度計画]

・SWNTのナノレベルでの光伝導・電気特性を解明し、更に機能応用への展開を図るために、電子ビームlithography技術を用いて、100nm程度のギャップ幅を持つ電極系を作製し、SWNTのナノレベルでの光電特性の評価を行う。

[平成14年度実績]

・電子ビームリソグラフィを応用して、微細電極に固定されたカーボンナノチューブを作成し、カーボンナノチューブの光電流の観測に成功した。

[平成14年度計画]

・カーボンナノチューブ集合体の構造制御と機能探索を目的として、LB膜作製条件を最適化することにより、薄膜中におけるチューブの配向制御技術を確立する。また、可溶化SWCNTの精製手法を更に高度化し、光・電子物性や機能の評価に耐え得るような純度を実現する。

[平成14年度実績]

・熱分解ならびにクロマトグラフィを最適化することで、可溶化カーボンナノチューブの高純度化が可能であることを明らかにした。これを用いて、単層カーボンナノチューブを化学修飾可溶化し、(LB)法を用いることにより、光学的に均質で、チューブの配向が制御された薄膜作製に成功した。

[平成14年度計画]

・単一CNTの先端を化学修飾し、自己形成的に金属との結合を形成させ、その評価を行うとともに、世界でまだ開発されていない分子分解能を有する化学結合顕微鏡の可能性を明らかにする。加えて、CNTのカイラリティ制御の可能性についても検討する。

[平成14年度実績]

・CNTをSTM探針として使用するため、アニールの効果を確認した。金ワイヤ上に固着したカーボンナノチューブは通常非線形的なI-V特性を示すが、十分なアニール後には線形で金属的な特性を示すものがある。SEM観察の結果、ナノチューブが太くなっており、操作的にCNTのカイラリティの制御または選択が行われたものと考えられる。X線元素分析を行った結果、ナノチューブ部分に金原子が増加している傾向が明らかになった。

[平成14年度計画]

・カーボンナノチューブを用いた革新的電子素子技術の開発を目指して、平成13年度に世界に先駆けて確立したMWCNT探針技術をさらに進め、TEM中で先端を鉛筆型に先鋭化し、その効果を、AFM測定を通して確認する。また、CNTエレクトロニクスの基盤を確立するため、強磁場・超低温・超高真空STMを用いて、清浄なCNTの電子伝導(特に、世界的に議論されている量子伝導)、金属との界面接合(世界的に未解決)を評価する。加えて、金属触媒をパターンニングし、任意の場所に任意の方向にCNTを成長する技術を開発し、これを用いてナノ構造の電子デバイスを作製する。

[平成14年度実績]

・微細性に優れたカーボンナノチューブと量産性に優れたフォトリソグラフィ技術を組み合わせて、単一電子トランジスタを構築した。これにより、従来困難であったカーボンナノチューブの位置指定の問題を解決し、量子効果ナノデバイスの量産手法を確立した。更に、従来の単一電子トランジスタの1000倍の高電流密度を実現した。また、低融点金属を加熱溶融しながらカーボンナノチューブへ電極接合することにより、オーミック接合デバイス構造を作製した。

[平成14年度計画]

・ CO_2 レーザー蒸着法によるカーボンナノホーンの合成を行う。合成条件とカーボンナノホーンの微細構造、収率の関

連を調べ大量合成技術を確立する。

[平成14年度実績]

・CO₂レーザー蒸着法によるカーボンナノホーンの合成は、平成14年度開始のナノカーボン技術プロジェクト内のテーマとして企業分室で実施し、量産の可能性を確認した。

[平成14年度計画]

・高分解能観察装置に電子線エネルギー分析装置を取り付けて、元素分析を行う。ナノスペース炭素材料を対象にサブナノメートル元素分析を実現する。

[平成14年度実績]

・透過型走査電子顕微鏡、電子分光器の性能評価を行い、単層ナノチューブ、BCN化合物などのサブナノ領域からの電子分光スペクトルを得た。

[平成14年度計画]

・逆ミセル法を用いた二元系金属超微粒子触媒の、量産プロセス(気相流動法)での、量産性を確認する。

[平成14年度実績]

・逆ミセル法で作成した触媒でベンチスケールで単層ナノチューブの合成を確認した。

[平成14年度計画]

・リソグラフィ法を利用したナノチューブ成長触媒のパターニング技術を確立する。さらに、基板上でナノチューブのネットワークを作製する方法の開発も行う。

[平成14年度実績]

・超微粒子触媒とインクジェット法の組合せにより、基板上の任意位置にナノチューブのパターンを作成する技術を開発した。

[平成14年度計画]

・ナノチューブの化学修飾の成果は、平成14年度開始のナノカーボンプロジェクトへ引継ぎ、新規物性を明らかにする。

[平成14年度実績]

・カーボンナノチューブの粉碎処理後、酸化処理によりカーボンナノチューブ表面にCOOH基もしくはOH基を化学修飾し、有機溶媒中でのカーボンナノチューブの分散性が改善された。その結果、薄膜コーティングが可能となった。

[平成14年度計画]

・磁場中合成した生成物の磁場効果を系統的に検討するとともに、磁場効果を考慮したCVD炉中での物質輸送等のシミュレーション技術を開発する。

[平成14年度実績]

・磁場中合成では、磁場効果に加えCVD炉の磁場発生空間の大きさの影響が大きいことが分かった。またナノチューブの構造を考慮した磁磁場中の応答について数値的な検討を行った。

[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14年度計画]

・カルダノールグリコシド系脂質においては、混合物を精密分離し、トリエン、ジエン、モノエン、飽和系の4種の成分を任意に混合し、目的に見合う形態を得るためのコンビナトリアルセルフアセンブリ技術と種々の独創的ナノチューブ創製を目指す。特に、不飽和結合が脂質ナノチューブの形態制御(ねじれ状、コイル状、チューブ状など)およびサイズ次元制御(内径、外径、長さ、膜厚など)に及ぼす構造因子を明らかにする。さらに、脂質ナノチューブのマニピュレーション技術や基板上への任意固定・配列化を実現する。

[平成14年度実績]

・糖脂質における不飽和結合の疎水部への導入効果を検討した結果、二重結合の導入数が高いほど、よりナノチューブ構造へ自己集合する傾向が高まることを世界に先駆けて見いだした。二成分系集合(コンビナトリアル的自己集合)を行うことにより、ナノ鑄型として重要なチューブ状 - コイル状 - ねじれ状などの集合形態を自在に制御できることを

見いだした。独立した1本の脂質ナノチューブ1本の曲げ弾性率評価を行い、基板上でのナノチューブ1本を自在に配置、配向が可能なマイクロインジェクション法を考案し、その有効性を検証した。

[平成14年度計画]

・固定化用ロタキサン合成、超構造体形成能を持つ複核金属錯体、シグナル増幅型超分子(dendrimer等)の分子材料設計・合成を行い、ナノスケールセンシング技術開発、情報変換用単分子機能材料開発のために、SAM等による固定化技術、機能・構造の観察技術、物性評価技術等の確立を目指す。

[平成14年度実績]

・分子スケールデバイスの構築を目標に、ロタキサンの新規合成法の開発、らせん型やかご型構造の複核金属錯体及びゲート部位を有する超分子の合成を行い、溶液中で刺激応答性を確認した。また単一分子状態での機能発現を目的に、dendrimerの特性を利用して基板上へ反応活性部位を孤立した状態で導入することに成功した。さらに基板上でのペプチド分子の逐次重合により、3次的に配列・配向が制御されたナノ組織体を構築する技術を開発した。

[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14年度計画]

・ナノ加工を実現する上で必須な高コヒーレンス固体半導体レーザーの実現のための要素技術である、レーザー内の温度分布を一様にする高熱流束除熱技術について、ペルチェ効果を利用する方法と流動性固体結晶であるクラスレートを活用する方法の、2つの新規に考案した方法に関して、実現可能性を実証する実験を行う。また超解像技術を用いた長焦点深度・微小集光径ビームを実験的に検証し、加えて加工現象の材料特性およびビーム特性への依存の検討、簡単な系における加工検証を行なう。

[平成14年度実績]

・高熱流束除熱技術については、2つの新規に考案した方法であるペルチェ効果を利用する方法と流動性固体結晶であるクラスレートを活用する方法において、金属の仕事関数の差による熱電冷却、常温クラスレートによる温度均一化を実証した。超解像技術については、長焦点深度・微小集光径ビームを実際に生成し、約1 μm の加工痕径、数mmを越える焦点深度を実現するとともに、加工のビーム特性などへの依存を実験的に明らかにした。

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14年度計画]

・繰り返し80GHz程度の光時分割多重パルスに対するタイミング揺らぎ評価技術を開発する。量子鍵暗号分配装置の特性を改善し、伝送距離を50kmに拡張する。波長1550nm帯における相関光子対高効率発生技術を開発する。光パケットの経路情報をポリウムホログラムに角度多重して書き込み、波長1550nmの光で読み出す技術を開発する。

[平成14年度実績]

・繰り返し160GHzまでのOTDMパルスに対するタイミング雑音計測技術を開発した。乱数発生、クロック伝送技術を開発し、距離25kmの伝送に成功した。量子鍵暗号分配装置の特性改善により35.7kmの伝送距離を達成した。波長1550nm帯の相関光子対発生に成功した。ポリウムホログラムの角度依存計算、光入出力光学系の設計を行った。

[平成14年度計画]

・量子細線トランジスタの高周波量子ナノデバイスへの応用を目指し、超高速動作の必要条件を明らかにする。1.5 μm 帯3次元フォトニック結晶導波路の作製とフォトニック結晶キャビティを用いた高速・高効率光 光デバイスの設計を行う。長波長帯の光 - 電子 - 光変調素子の開発の為に、高周波伝送線路の試作と、光変調器の設計を行い、1.5 μm 光導電スイッチで変調に必要な電圧(4V)を達成する。光 - 光変調素子の高効率・低消費電力動作の為に量子ナノ構造の開発に着手すると共に、量子ナノ構造を用いた素子を使った光 - 光制御の基礎実験を行う。

[平成14年度実績]

・InGaAs量子細線FETの負性抵抗が生じる機構、電子エネルギー損失率等の超高速動作の為に基本物性を調べ、キャリアの実空間遷移の重要性を明らかにした。また、細線FETの230Kの高温での負性抵抗動作を初めて達成した。

光通信帯3次元フォトニック結晶の作製技術の開発を行ないEB装置でつなぎ20nm程度の精度を実現し、3次元フォトニック結晶導波路構造を実現した。Low-kポリイミドを用いた超高速伝送線路と超高速受光素子を集積し、伝送線路上で230fsの世界最高速の電気信号の伝送に成功した。InAs/GaAs量子ドットの作製技術の開発に着手し、位相緩和時間が65ピコ秒～130ピコ秒と非常に長い(非線形定数が大きい)高品質量子ドットの作成が可能になった。量子ドットを用いた素子の超高速コヒーレント光制御実験に成功した。

[平成14年度計画]

・光通信波長帯近傍においてサブバンド間遷移吸収が可能な新構造素子の開発、誘電体微小球共鳴モードへの光導入・取り出し効率の実験的・理論的検討を行う。超高速光デバイス評価技術として、ファイバ干渉計を利用した反射型近接場顕微鏡の試作、10GHz動作を目指した光パラメトリック発振器の開発を行う。サブバンド間遷移レーザーの活性層として、非対称結合量子井戸構造を分子線エピタキシー法で作製する。また光励起によるサブバンド間発光およびレーザー発振につながる誘導放出過程発現の可能性の検証を行う。

[平成14年度実績]

・通信波長帯を含むサブバンド間遷移可能な新量子構造素子を実現した。波長1.8 μm で270fsの光応答速度を達成した。誘電体微小球共鳴モードの広帯域分散特性について理論的な検討を行い、実験的に検証した。ファイバ干渉計部をもつ時間分解能100fs、空間分解能200nmの光通信帯域用フェムト秒近接場顕微鏡を開発した。光励起タイプのサブバンド間遷移レーザーの実現を目指して、CdS/ZnSe/BeTeレーザー活性層をZnMgBeSeでクラッドした基本レーザー構造をGaAs基板上に一度の成長プロセスで作成することに成功した。新しい励起方式による分散補償可能なGHz級の高繰返しフェムト秒疑似位相整合素子型光パラメトリック発振器を開発した。

[中期計画]

・光情報通信・情報処理等に必要化合物半導体、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14年度計画]

・顕微磁気PL(フォトルミネッセンス)による低次元エキシトンの評価、量子細線FETにおける磁気抵抗測定による散乱要因の特定、量子細線中のエキシトンポラリトン分散効果の測定、量子細線中のエキシトンの緩和時間計測を進める。

[平成14年度実績]

・顕微磁気PLにおいて面分解能0.3 μm を達成し、ゼーマン効果による準位の分裂を確認した。また、走査型顕微PL像から量子細線の原子層レベルの均一性が2 μm 以上拡張していることを見出した。量子細線FETにおいて磁気抵抗の温度依存性から細線の散乱要因がunscreened deformation potentialを介した音響フォノンによるものと同定した。
・量子細線中のエキシトンポラリトン分散効果を測定した。また、量子細線中のエキシトン緩和時間を4ps付近と推定した。更に、有限幅利得結合型量子細線レーザーの発振を確認した。

[平成14年度計画]

・電流注入によって室温(300K)で発光するZnO系LEDを開発する。MgZnO/ZnO量子井戸構造を作製し、72meV(LOフォノンエネルギー)を越える結合エネルギーを持つ励起子を形成し、発光効率の向上を図る。ZnOのp型化を目指して各種アクセプタ型不純物の活性化技術を開発する。ZnO透明導電膜の低温(150)成長技術を開発する。

[平成14年度実績]

・ZnO系ヘテロ構造で室温での電流注入による発光を観測した。pn接合ZnO発光デバイスの開発では、p-ZnOの作製のための技術開発を行った。不純物Al濃度の大幅な低減や高温成長における窒素ドーピングの高濃度化技術の開発に成功した。p型の判定に通常用いられるホール効果の実験において、ZnOのp型化判定が難しい原因を明らかにした。
・発光効率の向上を目指してMgZnO/ZnO量子井戸の成長条件を最適化した。
・抵抗率 2×10^{-4} cm以下、400-800nmの波長域で平均96%以上の透過率を示すZnO透明導電膜の作製に成功。室温でも 5×10^{-4} cmという低抵抗製膜に成功した。

[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14年度計画]

・アドロップ機能などを有する光導波路、1.0%以上の屈折率変化を100 μm以下の領域に誘起できるガラス材料、ハロゲン化物配位Cuイオンを高濃度で分散させた発光ガラス、波長550nm以下での発光効率が3%以上の超微粒子分散ガラスを開発する。

[平成14年度実績]

・高アスペクト比グレーティング型アドロップ導波路を試作した。高圧処理とレーザーで屈折率変化1%をガラス材料の80 μm領域に形成した。塩素が選択的に配位したCuイオン分散発光ガラスを開発した。波長550nm以下で量子収率10%の発光ガラスを開発した。

[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14年度計画]

・有機半導体デバイスを構成する各層の材料種、材料品質、層間接合界面の制御等により、印刷技術に対応した電界効果トランジスタ(FET)の作製を行い、漏れ電流をサブnA台以下に低減させる技術を開発する。

[平成14年度実績]

・新規開発した有機トランジスタ素子構造において、片ショットキー構造を開発することで、オフ電流の2桁以上の低減化(サブnA以下)を実現した。可溶性高分子ゲート絶縁層に水溶性無機層状化合物層を導入することで、有機薄膜トランジスタのゲート絶縁性を2桁以上向上させるとともに、絶縁層のカットオフ周波数を2桁程度向上させた。

[平成14年度計画]

・新規偏光制御としてのラセン構造を有する分子量制御された材料の合成、2次非線形光学結晶を用いた発光点操作の検討、磁気光学効果の大きな錯体薄膜並びに微結晶の評価を行い、光スイッチデバイスやフォトリラクティブデバイスの試作・動作確認を行う。

[平成14年度実績]

・芳香族ポリエステルに分極配向高分子を効率よく合成する触媒重合法を見出し、最適配向処理条件の検討、ならびに非線形光学特性評価を行った。また、有機微結晶の磁場配向により偏光カラーフィルターを作製できることを見だし、特許出願を行った。一方、カーボンナノチューブの可飽和吸収を利用した光通信波長帯における光スイッチング特性を確認した。

[平成14年度計画]

・応答速度がナノ秒を切る分子p-n接合を印刷技術で試作する。電流注入発光トランジスタを目指し、電子および正孔の制御を試みる。光集積回路用光遅延素子を目指し、分子集合体の集団励起を活用できる光波閉じこめ構造の探索を行う。

[平成14年度実績]

・半導体微細加工技術を用いFET電極構造を作製し、有機半導体ベンタセンの最適蒸着条件を見出した。また、(チオフェン/フェニレン)コオリゴマー単結晶のポラリン特性を評価する手法を開発した。さらに、共役高分子において、マイクロキャピティエーを作成することでエキシトンとフォノンの強結合を観測した。

[平成14年度計画]

・200 nm以下の低温で作製可能な有機無機複合薄膜作製・超平坦化薄膜の作製・素子製造プロセスなどの技術開発を行う。50nm以下の分解能を有する近接場光学・力検出NMRを含めた新しい評価法開発を行う。常温域近辺での赤外域精密分光放射測定法、及び簡易測定方法の理論的・実験的検討を行う。

[平成14年度実績]

・新規な微小突起プローブの開発をした。色素輸送法によって簡便に光導波路を作製する技術を開発した。試作小型MRI装置を設置し、1H、27Alの画像化に成功した。感光波長域が532nmで露光感度、回折効率が従来のもと同程度のホログラム記録用のフォトポリマーを開発した。輝度温度及び分光放射輝度の低温測定のための放射計システムの性能評価を行い、システムの有用性を明らかにした。SiC基板及びITO基板のEEM研磨を行い表面粗さ5 μm前後の

達成可能な見通しを得た。

[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14年度計画]

・プラズモン光素子デバイスに関しては、原理検証的な基礎実験段階から、実用化のための技術検討に移行し技術の見極めと、小型分子センサのプロトタイプを試作する。

[平成14年度実績]

・酸化銀の真空還元処理法を新規に開発(特許出願)、直径20nmの均一ナノ粒子およびナノワイヤの作製に成功。このナノ構造薄膜を用いて高感度分子センシング効果を確認した。プロトタイプ試作をした。

[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14年度計画]

・材料化技術として、高分子分散法や基板にマイクロパターンによるセルを形成する方法を企業との共同研究で検討する。光モード記録のメカニズムの解明に関しては、添加剤含有物のX線回折による構造解析、光反応初期過程での液晶らせん軸の傾きの測定を行う。反射波長を制御する添加剤として、相溶性の向上のためコレステリル基を持つ光応答性高分子や、電場応答性添加剤の開発を行う。

[平成14年度実績]

・中分子液晶に添加剤を加えてX線回折の変化を調べた結果、中分子液晶の反射波長を長波長シフトさせる添加剤でのみスメクティック構造の成長が示唆され、特定のアゾベンゼン誘導体の光異性化反応によるコレステリック反射バンドの変化が、スメクティック構造の誘起と破壊という新規な機構に基づくことが判明した。コレステロール部を有するアゾベンゼン誘導体を合成し、中分子液晶のガラス状態での熱安定性を損なわない光応答性添加剤であることを見出した。また、単独で光応答性を有する非高分子コレステリック液晶を初めて見出した。熱モードフルカラー記録材料の実用化研究では、セルを形成する方法に比べ基板上に感熱層が流れ出すことを防ぐ隔壁を設ける方法や高分子と分散して塗膜する方法が良好な結果を与えることを見出した。環ひずみを持ったシスアゾベンゼンの構造解析に世界で初めて成功した。電場応答性添加剤については現在合成中。

[平成14年度計画]

・光並列情報処理システムで、ジアリールエテン系フォトリソミック分子を用いて薄膜デバイスを試作し、高コントラスト、10秒以下の書き込み時間シナプス数5,000個以上の光コンピューティングを達成する。また、基本的なアルゴリズムなどを検討する。光誘起表面レリーフ形成現象(PSR)については物質移動の駆動力発生の素過程を解析する。

[平成14年度実績]

・有機フォトリソミック材料の応用技術について、ジアリールエテン系フォトリソミック分子を用いてシナプス数5,000の光並列情報処理用薄膜デバイスを試作し、400nm以上での双方向制御を実現する可視光応答性、200%を越える透過率コントラスト、5秒程度の書き込み時間、10,000回を越える繰り返し耐久性を実現した。また光誘起表面レリーフ形成現象(PSR)のダイナミクスについて解明した。

[平成14年度計画]

・光応答性高分子では、最適なフィルムの形態を研究し、光濡れ性変化の繰り返し特性向上を図る。重合性有機ゲルでは、新たな誘導体の合成、ゲル形成条件、ゲルの構造解析方法を検討。分子のキラリティを情報要素と考え、それを光や熱の刺激により分子から分子へ転写、増殖、保存する化合物を設計、合成する。

[平成14年度実績]

・光重合性有機ゲルでは、ゲル化を起こし光重合するための分子構造における必要条件を明らかにした。また、極性溶媒中でゲル化を起こす化合物が得られた。光応答性高分子では、共重合体を構成しているアゾベンゼンモノマーに親水基を導入したところ、膜の光濡れ性変化が室温付近で出来るようになった。架橋剤を入れて繰り返し安定性を

目指した膜については予備的検討を行った。分子のキラリティを転写しうる光応答性分子について基本骨格の合成に成功した。

[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3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14年度計画]

・省エネ電界発光(EL)素子のRGB三原色発光において千倍の輝度を達成することを中心として、有機分子線蒸着法、摩擦転写法等の分子配向および界面構造の制御技術を用い、有機半導体の積層構造の最適化によりマイクロ秒オーダーの高速光応答、二色比で10倍以上の偏光に対応した高性能発光・光電変換素子の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

・発光層の色素の最適化により近赤外光の入射により緑および青色発光のEL輝度が1万倍および千倍になること、および応答速度が300 μ 秒であることを確認した。赤色発光色素の高効率発光を確認した。また、摩擦転写法を用いたポリチオフェンおよびオリゴチオフェンの配向膜において、偏光特性で百倍、移動度(10^{-3} cm²/V \cdot secオーダー)において3-5倍の面内異方性を確認した。一方、有機薄膜太陽電池の光の利用効率を分子p-n接合形成により向上させ、変換率0.15%を達成した。また、高分子太陽電池の試作を行い、光起電流を確認した。

[平成14年度計画]

・光誘起表面周期構造(PSR)を用い近接場光を利用したナノメートルオーダーの画像形成と、その光回折ホログラムやレンズアレイなどの光学部品書き込み応用を行い、書き換え可能ホログラム材料の高度化を行い、光スイッチデバイスやフォトリフラクティブデバイスの試作・動作確認を行う。

[平成14年度実績]

・光誘起表面レリーフ(PSR)を用いたドット形成において偏光依存性を明らかにした。フォトポリマーへの近接場露光による光導波路パターンの形成に関する予備実験を行い、その可能性を確認した。

[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14年度計画]

・量子反応制御手法の探索を進める。新しい手法として、超高速レーザーを用いた位相制御手法の探索を開始する。また、量子干渉(1光子・3光子)の実験を紫外域に拡大する。赤外前期解離については、反応レーザーの波長域を拡大し、分解反応の反応分岐比の向上を図る。反応制御に関する理論の構築を進める。

[平成14年度実績]

・超高速レーザーを用いた反応制御システムを立ち上げ、IBrの光分解反応を制御することに成功した。1光子・3光子のコヒーレントコントロールに関しては201/603nmを用いる装置を立ち上げ、ヨウ化メチルクラスターの光分解反応の制御を行い、コヒーレントコントロールが凝縮系で行える可能性を示した。赤外前期解離反応ではクラスター系を選ぶことにより収率を4割以上変化させることに成功した。また、これを表面反応に適用するための装置を立ち上げた。

[平成14年度計画]

・高性能色素増感太陽電池開発の基盤研究として半導体に吸着した色素分子からの電子注入、再結合を詳しく調べるため、装置をさらに改良する。これらの過程のメカニズムを明らかにし、電荷分離の全体的な効率とどのように関わっているかを解明する。また光合成中心で重要なポルフィリン二量体の役割を明らかにするため、モデルシステムを設計、合成し、その特性を調べる。

[平成14年度実績]

・ナノ秒過渡吸収測定装置をさらに高感度化するとともに、フェムト秒の装置を近赤外で測定できるように改良した。吸着色素分子から半導体への電子注入効率が電子注入の自由エネルギー変化で決まることを見出し、さらにその注入が複雑な過程を経て起こることを見出した。ポルフィリン二量体モデル化合物を設計、合成し、それがナノ分子素子フ

ラーレンを選択的に認識することを見出した。

[平成14年度計画]

・色素増感太陽電池における、再結合反応を遅くする方法を探索する。また、再結合反応の理論を精密化し、定常および過渡電流の測定結果と比較し検討する。ドーブされた高分子中における電荷移動については、分子内振動を考慮したマーカス式を用いて理論を改良する。

[平成14年度実績]

・酸化チタンナノ微粒子の伝導帯中での電子輸送を、単一のパラメーターで記述する新しいモデルを確立し、それを用いて電荷再結合の理論を精密化した。この理論に基づく解析から、電荷再結合の速度を決める因子として、トラップされた電子のエネルギー分布が重要であることがわかる。ドーブされた高分子中の電荷の移動度について、平成13年度に得た式と実験との一致を良くするため理論を改良した。

[平成14年度計画]

・増感色素として引き続きRu錯体を中心とする世界最高性能を持つ新規金属錯体の開発をねらう。TiO₂等の酸化物半導体光電極材料の検討では電流・電圧の低下を抑制する方法について検討する。また、電解質溶液の検討では各種レドックス、溶媒、添加剤等について探索と最適化を検討する。

[平成14年度実績]

・酸化物半導体光電極の最適化では、粒子径の異なるTiO₂粒子を組み合わせ、TiO₂膜中での光散乱効果を利用した光捕集効率の向上を図った結果、積層型TiO₂膜で光電変換効率の向上を達成した。高性能Ru錯体色素として新規Ruターピリジンジケトナート錯体を合成し、錯体のHOMOレベルの調整により長波長域の光エネルギー - を利用することに成功した。また、林原生物化学研究所との共同研究で世界最高の変換効率をもつマリン系有機色素増感太陽電池を開発した。さらに、電解質溶液の構成要素やセルの封止技術の最適化を行い、変換効率の向上に成功した。

[平成14年度計画]

・太陽光触媒による水からの水素の直接製造については、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索を行うと共に開発した光触媒系の性能向上をねらう。炭酸ガスの光還元固定に関しては、酸化物半導体触媒を用いた色素増感系での検討も開始する。

[平成14年度実績]

・世界初の可視光応答性の水の完全分解用酸化物半導体光触媒、In_{1-x}Ni_xTaO₄について詳細な物性測定を行い、活性向上のための諸因子を把握し、触媒設計指針を得た。可視光応答型の光合成模倣二段階光触媒システムの、ヨウ素シャトルレドックスの反応機構について詳しく調べ、その役割を明らかにした。また、メロシアニン色素増感チタニア光触媒で、数%の高い量子収率で水素が生成することを見出した。可視光応答型薄膜型光触媒として、WO₃について膜調製法の最適化を行い、高性能な電極を作製した。
・炭酸ガスの光還元固定に関しては、新規ルテニウム - シッフ塩基複核錯体の光化学的特性を明らかにした。二酸化炭素の水素化反応については、触媒効率の大幅な向上を実現した。

[平成14年度計画]

・反応活性種の生成手法と新規活性種の捕捉技術の基盤が確立されたので、対象物質を窒化炭素に焦点を絞り、新物質・新材料創製への展開を推進する。また、世界で初めて成功した窒素原子ビーム生成手法を材料の窒素化表面改質へと展開させる。さらに、化合物半導体のレーザーアブレーション法を用いて超微粒子作製と高機能性材料の創製を目指す。

[平成14年度実績]

・窒素 / 炭素比が1である窒化炭素膜の合成に成功し、反応条件の最適化を行った。また、環境半導体の鉄シリサイド薄膜について、レーザーアブレーション法を活用し200 以下の 結晶相の低温合成を検討し、室温の基板上に作製した薄膜試料において 結晶相を確認することができた。

[平成14年度計画]

・LIBWE法での石英ガラスの微細加工として、平成13年度設置したレーザー精密微細加工システムを使用し光学素子作製を行う。さらに、透明材料の紫外・真空紫外レーザー照射効果と微細加工を検討する。また、フッ素樹脂などの高分子材料の表面改質技術の産業での実用化を図る。

[平成14年度実績]

・石英ガラスの1ミクロン分解能のグレーティングおよびグリッドアレー作製に成功した。さらに、時間分解画像観察法を用い、過渡的に発生する圧力を測定することから微細加工の加工メカニズムを考察した。また、次世代の半導体集積回路作製に必要な不可欠なフッ素レーザー用光学材料の選定のために、高純度LiCaAlF₆、BaF₂に対して真空紫外光照射耐性評価を行い、CaF₂と同等の良好な照射耐性を有していることを見いだした。

[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14年度計画]

・受動的タイミング同期による異種2波長のタイミング同期レーザーを開発し、CEP検出等の技術を利用して、3fs級の相互タイミング合わせの実現を目指す。短パルス化については、7フェムト秒光パルスの発生と圧縮技術の開発を行う。また、波長200nm以下の真空紫外フェムト秒パルスについての特性計測等の実験を行う。

[平成14年度実績]

・2波長フェムト秒パルスレーザー (Ti:sapphire及びCr:forsterite) の受動的タイミング同期により、約1fsの相互のタイミングジッターを確認した。さらに、相互のCEPビート測定に成功した。分散補償鏡の技術を用いて6.9fsのレーザー発振器出力及び7.8fsの高強度圧縮パルスを得るとともに、CEP揺らぎの測定実験を行った。高調波発生による波長157nmの真空紫外フェムト秒パルスの特性測定実験に着手した。ダブルパルス化して、スペクトルインタフェロメトリーによる材料評価を行う見通しを得た。

[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14年度計画]

・波長200nm以下の真空紫外域でのFEL発振を目指す。又、赤外FEL用高ゲインアンジュレータを製作し、その基本性能を確認する。赤外FELを用いた選択的分子励起技術に関する研究を行うとともに、真空紫外FEL利用のための課題を検討する。分解能0.1 μmの多層膜FZPの開発、及び50keV以上の硬X線のマイクロビーム化を目指す。レーザープラズマX線の分光データを元に、軟X線発生用ガスターゲットを最適化する。

[平成14年度実績]

・FELゲインが～9% (200nm)と従来の3倍以上に改善され、200nm以下の波長での発振は確実となった。赤外FEL用アンジュレータを製作し、基本性能を確認した。12.6 μmの赤外FELをSiC薄膜成長過程に導入し、結晶性が大幅に改善されることを明らかにした。真空紫外FELの光電子放出顕微鏡への適用を検討し、準備を開始した。高分解能多層膜FZPを製作し、12.4keV、16keVにおいて0.1 μm、82keVにおいて1 μmの分解能を得ることに成功した。ガスターゲットレーザー生成Arプラズマから軟X線スペクトルを観測し、プラズマ内の特異な物理現象を見出した。

[平成14年度計画]

・電子ビームとレーザー光学系のフィードバック制御システムを導入し、エネルギー可変線の安定した(収量変動3%以内)発生を試みる。また開発中の線CT技術をより多くの物質に適用するため、線の低エネルギー化(0.1～1MeV)を試みるとともに利用技術を確認する。改良型光クライストロンを蓄積リングNIJ-IVに設置した場合に発生する赤外光(1～10 μm)及び、逆コンプトン散乱硬X線(0.2～2MeV)の特性について評価する。

[平成14年度実績]

・線の安定した発生を目指して、ファブリーペロー共振器のフィードバック回路用周波数フィルターを製作し、5kHz以上のノイズ除去に成功した。またモーター駆動自動ミラーアライメントシステムの動作を確認した。安定性確認実験、及び線CTによる金属サンプルの非破壊検査実験の準備を開始した。線の低エネルギー化については、赤外FELの利用を優先的に検討した。改良型光クライストロンを蓄積リングNIJ-IVに設置した場合の、FELゲイン・パワー及びコンプトン散乱硬X線収量をシミュレーションで評価し、比較的低エネルギーの線が得られることが分かった。

[平成14年度計画]

・多層膜ミラー評価装置を製作して使用波長での反射率、集光効率の測定を行い、多層膜ミラー作製過程に反映させる。表面分析装置を製作して光電子顕微鏡に組み込み、80nmまでの分解能で微小領域の化学状態のリアルタイム

分析を試みる。3次元フォトニック結晶作製装置を用いて3方向からX線を照射し、高分子材料中にミクロンレベルでの3次元パターンを形成する。また、ルチル型酸化チタンの微細加工を行うため、イオン注入用マスクを開発する。

[平成14年度実績]

・多層膜ミラー評価装置を製作し使用波長での反射率等を行い、多層膜ミラーの評価・作製パラメータの最適化等を可能とした。80nmの分解能の表面分析装置を製作し光電子顕微鏡に組み込み、偏光アンジュレータの能力を最大限に発揮させ、蓄積リング、偏光アンジュレータ、ビームライン分光計測系をリアルタイムで系統的に制御するシステムを構築した。SR光によるX線利用技術により緻密な酸化チタンのフォトニック結晶(1ミクロン、アスペクト比2程度)の形成に室温で成功した。ルチル型酸化チタンの微細加工を行うため、イオン注入用マスクを開発した。鉄シリサイド光機能材料の開発のためFe/Si多層膜を作製し特性を評価した。

[平成14年度計画]

・高強度低速陽電子ビームを用いた陽電子消滅寿命測定法(PALS)および陽電子寿命・運動量相関(AMOC)測定装置を、広い温度範囲(-150 ~ 1200)やガス雰囲気中(酸素、水素等)で実験可能なように改良する。また、陽電子消滅励起オージェ電子分光(PAES)とXPSの同一条件での比較測定実験を行い、PAESの表面感度を調べる。低速陽電子ビームを用いた物性評価法により、SiO₂/Si、次世代半導体LSI用絶縁膜、SiC等の試料について原子レベル~ナノメートルサイズの微視的構造を調べるとともに、新たにGaNなどの光デバイス関連材料の研究に着手する。

[平成14年度実績]

・PALSおよびAMOC用の試料槽にガス導入機構・多試料交換機構・小型冷却装置の導入等の改良を行い、種々の条件下の測定が可能になった。PAESについては、XPSとの同一条件での比較のためにはパルス化効率を上げる必要があることが明らかになったことから、パルス化装置の改良を優先して行った。ポーラスSiO₂/Siや次世代半導体LSI用絶縁膜の評価では、世界で初めて陽電子寿命測定法と波高分布測定を組み合わせた2次元陽電子寿命測定に成功し、空孔サイズの評価とともに空孔の連結性の評価もできることを明らかにした。SiCの耐放射線性について調べるとともにGaNやリソグラフィ用材料など光関連材料の微視的構造の研究に着手した。Cバンドのマイクロ波を用いた小型電子加速器の設計を行い、電子銃部および初段の加速管を完成させた。

[平成14年度計画]

・新フォトリソグラフィ・プロセスにより、ダイナミック抵抗/トンネル抵抗の比が10の6乗以上の高品質超伝導センサを製作する。このセンサ上に配置する超伝導光子吸収体の性能として、6keVにおける量子効率70%以上を実現する。

[平成14年度実績]

・リフトオフ法により作製した200 μm角の面積量子型超伝導検出器において、ダイナミック抵抗/トンネル抵抗の比、 2×10^6 を達成した。超伝導吸収体として、超伝導転移温度が5.5-6.5Kのbcc-Ta厚膜(3 μm厚、6keVで80%の吸収効率)の作成に成功した。

[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14年度計画]

・波長走査干渉計用に新たに開発したアルゴリズムを用い、直径250mmの光学平板の測定で分解能4ナノメートルを目指す。また従来できなかったリニアステージの回転角度誤差3成分を同時計測できる真直度計測の実験とその評価を行う。新たに開発した光フィードバック干渉法に基づく補償光学システムを眼底カメラに適用する。垂直方向の光放射圧により、自由度の高いマイクロマニピュレーション技術を新たに開発する。

[平成14年度実績]

・波長走査干渉計において、新設計アルゴリズムにより、光学平行ガラスの表面形状測定で、繰り返し精度1nm(世界最高)を得た。リニアステージの回転角度誤差3成分を同時計測できる真直度計測の実験を行い、計測法の有用性を確認した。ヒトの眼とほぼ同じサイズかつ同じ収差をもつ人工眼モデルを作成することによって、光フィードバック干渉法に基づく補償光学システムが網膜の高解像イメージングに有効に機能することを実験的に検証した。光ピンセットを用いて、オイル中に分布した水滴をトラップし、安定に操作できることを実証しており、この力の発生原因を理論的に検証した。

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14年度計画]

・化学反応予測の実現のため、効率的反応経路探索法の改良・整備、有限要素基底の第一原理分子動力学法プログラムの反応シミュレーション機能拡張、密度汎関数法の近似の改良、適切な反応性指標の探索を行なう。適用研究として、表面反応や電極反応などの不均一系での化学反応の解析、超臨界水中の無触媒化学反応の特異性と機構の解明、等を行なう。

[平成14年度実績]

・第一原理分子動力学法(STATE)の機能を拡張し、電極反応のシミュレーションを可能にした。フラグメントMO(FMO)法を拡張し、大規模系の化学反応機構解析に適用できるように、AM1など半経験的MO法計算を可能にした。ポリジアセチレンの光誘起構造相転移の機構を第一原理計算で解析した。TiO₂(110)面での蟻酸分解反応の機構を第一原理計算で解析した。超臨界流体中でのシクロヘキサノンオキシムからナイロンの原料であるイプシロン-カプロラクタムが生成する反応の機構を解析した。

[平成14年度計画]

・前年度までに開発したフラグメント分子軌道(FMO)法を基礎に据えて、PCM(polarizable continuum model)との結合による溶媒効果の取り入れ、古典分子動力学法とのハイブリッド化による巨大生体高分子の構造解析・決定の効率化、密度汎関数法の利用による高速化、膜蛋白のイオン透過のシミュレーションのための非平衡分子動力学法の整備、などの機能拡張および必要なプログラミングを行なう。適用研究として、リボザイムの酵素反応の解析、カルシウムイオンポンプPmr1たんぱく質の4つのドメイン全体の立体構造予測を完成および酵素反応と4つのドメイン間相互作用との関連の解析、アクアポリンの水分子の選択的透過の機構を解明、等を行なう。

[平成14年度実績]

・FMO法の機能拡張として、溶媒効果をPCMで扱う前段階として点電荷近似モデルの導入、古典分子動力学とのハイブリッド化を一般化して高精度と低精度レベルの量子計算を混在させる方法の開発、密度汎関数理論への適用、などを行うとともにこれらのプログラミングを行った。適用研究として、リボザイムの酵素反応におけるマグネシウムイオンの役割を明らかにした。また、カルシウムイオンポンプタンパク質について、全ドメインの立体モデリングを完成し、ついで、イオン認識部位の構造を精密化とドメイン間相互作用を解析するための量子化学計算を開始した。アクアポリンの研究は、目的・手法を同じくする論文が発表されたため中止した。

[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を研究対象とする。

[平成14年度計画]

・ナノテクノロジーに関連した大規模シミュレーションに要求される計算技術、すなわち大規模電子状態計算のためのオーダーN法である第一原理リカーゾン法、拡張アンサンブル法の発展による効率的な構造予測手法、長時間シミュレーションのための粗視化技術、の開発・改良を行なう。さらに分子動力学法と連続体計算の融合手法を開発する。適用研究として、自己組織化膜の形成メカニズムの解明、半導体表面での量子ドットの安定構造と形成過程の解析、

セラミックス薄膜の低温成長機構のシミュレーション、等を行なう。

[平成14年度実績]

- ・大規模電子状態計算のための第一原理カージョン法の開発では、新しい環境依存基底関数を開発し高速化を実現した。剛体モデルを用いて、高効率サンプリングと長時間シミュレーションを可能にした。また、ミセルなどの自己組織化を研究するための新しい可逆階層的粗視化法を開発した。適用研究として、分子動力学シミュレーションにより脂質二重膜の安定性・低分子透過機構を解明した。また、第一原理分子動力学シミュレーションにより、Si(001)表面のGe量子ドットの構造を明らかにした。
- ・セラミック系薄膜の低温成長機構のシミュレーションに必要なビルダーを設計すると同時に、計算機環境を整えた。

[平成14年度計画]

- ・流体や固体力学が関わる複雑なシステムに対して、恣意的あるいは経験的パラメータを極力排除した数理モデルの構築および高機能な数値シミュレーション技術を実現するため、解析モデル構築手法を内包した高精度解析手法の研究開発を行なう。また、大規模数理モデルを高精度で解析できる並列計算処理技術および解析モデリング技術の確立のため、平成13年度までに開発した「離散化数値解析手法のための並列プラットフォーム」に様々な解析手法を搭載し、実問題に近い大規模解析を行ない、当プラットフォームの評価を行なう。与えられた設計仕様下での最適設計案を自動導出するための大規模最適設計へと展開する。適用研究として、実験サイドと連携しながらマイクロポンプに関する解析・最適設計を行なう。

[平成14年度実績]

- ・高精度数値解析手法の開発では、気液二相流解析を安定化気泡有限要素法および改良VOF法を応用により実現し、転炉の実問題へ適用することに成功した。大規模数値解析では、ダンボール緩衝材静的解析のための均質化法を市販ソフトに組み込んだ。「離散化数値解法のための並列プラットフォーム」を用いて大規模安定化有限要素流体解析を行った。最適化手法の開発では、位相探索アルゴリズムによる位相最適化設計手法を各種問題に適用し、軽量化設計のために有効でありことを検証した。また、バブルレス・マイクロポンプの最適化パラメータ設計を行った。

[平成14年度計画]

- ・電子相関と電子励起に関して、前年度までに完了したGW法に基づく全エネルギー計算の定式化とモデル系での計算を進展させ、より現実的な系についての具体的計算を実行する。また、量子化学的な電子励起状態計算法を固体に適用するため理論整備、時間依存密度汎関数法の交換・相関kernelの基礎的性質の解明とそれに基づく実際の近似の改良を行なう。さらに、試料と電極の接合を現実的に扱うことに重点を置いた電子輸送現象の理論の開発、電子状態計算の高精度化・高効率化のための最適化アルゴリズムの改良、等を行なう。

[平成14年度実績]

- ・電子相関・電子励起理論の研究では、励起子を記述できる非局所交換相関項の導出、周期系の励起状態のCI法による局所電子励起誘起固相重合反応機構の解析、GW法とDMF理論の非パラメータ化、を行った。電子物性の理論研究では、カーボンナノチューブと金属電極の界面のバンドベンディングを解析的に研究し、分子論理回路の設計に指針を与えた。また、DNA分子の電気伝導機構についてコヒーレントな量子伝導の重要性を指摘した。電子状態計算の高速化では、準ニュートン法をさらに高速化した。

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14年度計画]

- ・「人体形状モデルに基づく適合製品の設計支援」の研究を、企業コンソーシアムとともに進め、商用システムとして具体化する。一方、静的形状のみを扱ってきた従来の研究を、静的受動的変形、動的能動的変形、動作、感じ方など、運動機械的・心理認知的モデルまで含めたものに発展させる。

[平成14年度実績]

- ・足形計測をポータブルに実施できる装置INFOOTを開発した。形状を合わせるだけでなく、良い履き心地を再現する

ための評価法として、触覚感度、圧迫感、フィット感をモデル化する手法を開発した。また、運動中の脚部の変形、足裏の変形を計測する装置、Biofoot、Robotic Insoleなどを開発し、迅速な履き心地設計を可能にした。人間の動きの運動機械的・心理認知的な解析を可能にする方法として、関節角度を絵柄にしたモーションプリントを採用し、関節角度の相関係数によって心理状態を推測することの妥当性を検証した。企業との共同研究10社、大学との共同研究3件を実施し、製品化、実用化を支援した。

[平成14年度計画]

・人体機能データプラットフォームとして、日本人人体寸法と、足部形状データ、頭部形状データの整備・公開を行う。運動提示用ハードウェアプラットフォームとして、ロボットの3次元視覚により障害物を検出する研究、ヒューマノイドと人間との実時間インタラクションを実現するための、オンライン・リアルタイム動作プランニング技術の開発を行う。

[平成14年度実績]

・日本人人体寸法は、若者200人、高齢者100人分のデータを整備し、日本語版を公開していたが、新たに英語版を整備し、公開を開始した。足部データは、ドイツ、韓国とデータ交換の準備を行った。頭部については、男女100人分のデータを整備した。
・3次元視覚によって距離情報を取得し、隠れ領域を除去して2.5次元の地形情報を得ることに成功した。この2.5次元のマップに基づいて、1秒間に20歩程度の足跡を計算する手法を開発した。

[平成14年度計画]

・企業との共同研究により、睡眠時無呼吸症候群のモニタリングシステムを具体化する。日常行動を無拘束実時間計測する技術として、平成13年度に開発した超音波式3次元計測装置を無線化したシステムに発展させる。これらの無拘束計測を支えるネットワークセンシングの研究を進める。

[平成14年度実績]

・睡眠時の呼吸計測システムを開発し、商品化に向けた技術移転を行った。
・居室内において16個までの物体の動きを毎秒3回計測できる超音波タグを開発した。従来、2-30cmの精度であったものをロバスト推定法によって2-5cmに改善した。分散センシングに用いるミドルウェアを開発した。

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14年度計画]

・放射光を利用した非破壊深さ方向分析については、シリコン酸化膜について測定を行い、光電子の有効減衰長の高精度化のためのデータを収集する。また蒸着薄膜製作装置の校正を行いながら金属薄膜試料を作製し金属材料中の有効減衰長を求めるための実験を行う。X線吸収微細構造の半定量的解析技術の開発については熔融硝酸塩法によるジルコニア担持モリブデンおよびタングステン触媒の調製過程における*in-situ* XAFS測定を行う。

[平成14年度実績]

・蒸着薄膜製作装置の校正を行いSi結晶上に金を膜厚を変えて蒸着し、金中の光電子の有効減衰長を求めるための実験を行った。モリブデン酸化物標準試料のXAFSスペクトルの温度依存性の測定を行い、温度因子を推定した。その結果を用いて、熔融硝酸塩中でのモリブデン酸化物およびタングステン酸化物の*in-situ* XAFS測定を行い、調製過程におけるモリブデン化学種組成比の半定量分析に成功した。

[平成14年度計画]

・NMRと光散乱による拡散係数測定の精度確認を行う。磁性吸着剤を用いた環境汚染処理技術の研究開発では最適な処理システムを構築し、実サンプルについて有効性を検証する。

[平成14年度実績]

・水中のPEG分子の拡散係数をNMRで測定し、繰返し再現性が10%以下で測定できること、理論計算とよく一致することを示し計画どおり学会発表を1件行うと同時に論文を作成中である。この成果は標準微粒子の値付け手順作成に生かされた。また、超微粒子径の値付けを行う光散乱装置の精度評価を標準微粒子にて行った結果、認証値と同じ値を出すことができ、装置の基本性能を確認することができた。また、分子量計測ではMALDI-TOFMSの国内あるいは2

国際比較に産総研として参加し、定量性の評価を行ない、研究成果を発表する依頼講演を1件行った。磁性吸着剤を用いた環境汚染処理技術の研究開発では、1.7Tの磁場を有する電磁石を用いた回収装置により磁性吸着剤の回収実験を行い、実サンプルの処理・回収にも有効であるとの結論を得た。

[平成14年度計画]

・低温プラズマ中の化学種の計測データに基づいて、プラズマ制御パラメータから化学種の空間分布を求めるモデルを検討する。環境ホルモン高純度基準物質を精製するために向流クロマトグラフ装置を試作する。粒径単分散の微粒子基準物質を得るため、層流の擾乱に関する種々の因子を実測する。

[平成14年度実績]

・低温プラズマの発光種の空間分布を測定するための方法を検討した。また、レーザーによって物質表面から脱離する有機イオンの生成機構について考察した。市販の向流クロマトグラフ装置を用い、環境ホルモン基準物質高度精製に対する向流クロマトグラフィの有用性を検証した。また、新型向流クロマトグラフ装置を試作し、その分離性能に関する試験を行った。

[平成14年度計画]

・応用計測技術については、引き続き、フェムト秒コムを利用した変調測距法の高分解能化を実現するとともに、空気などの分散を評価する

[平成14年度実績]

・フェムト秒コム距離計において、距離240mで2 μ mの計測分解能を実現した。レーザーの基本波と第2高調波を用いた2色法により、0.5ppmの空気屈折率補正精度を実現した。

[平成14年度計画]

・鉄の14.4keVの核共鳴散乱波長の不確かさ評価を継続すると共に、低エネルギー領域の波長マーカを設定するためにクリプトンやツリウムなどの8keV付近の核共鳴波長の絶対測定を開始する。低エネルギー回折格子の特性評価を検討する。具体的には、まず高精度ゴニオメータ架台を製作し、今まで開発してきた絶対角度設定装置を放射光施設Spring 8に設定する。誤差評価を行うため繰り返し精度、安定度の評価を等を行う。

[平成14年度実績]

・KEKでの鉄の核共鳴散乱波長測定値に大きな系統誤差が見いだされたため、鉄以外の核種を用いた測定は、次年度以降へ先送りされた。放射光施設Spring 8での測定を目的として、絶対角度設定装置を他の放射光施設への設置するための架台の準備を行い、装置移動を可能にした。しかし、上述のKEKでの結果から波長測定手法がまだ確立していないと判断し、Spring 8への設置は行っていない。KEKでの核共鳴散乱波長測定の結果をふまえて検討していく。したがって、Spring 8での誤差評価は行っていない。

[平成14年度計画]

・従来にない速度で超音波探傷像を得ることを目的として、単位時間に多数の超音波を励起する技術を開発する。このため、繰り返し周波数の高いパルスレーザー光源を導入し、表面波の効率的な励起方法について検討する。また、前年度に導入した超音波検出用光学系により、超音波波形を計測して、伝播距離、信号強度、試料表面性状の影響等を明らかにする。

[平成14年度実績]

・開発した超音波励起用光源は、従来の励起装置と比較して100倍の繰り返し周波数を有することが確認された。非線形光学干渉計については、粗面試料及び空気揺らぎや機械振動等の外乱環境下でも1nm程度の微小な超音波変位を検出できることを示すと共に、数cm離れた模擬欠陥からの超音波波形を検出した。内閣府安全研究成果報告会にてこれらの成果を紹介した。

[平成14年度計画]

・試料表面の直径100 μ m以下の微小領域を周期変調されたレーザービームにより加熱したときの温度応答を微小視野高速赤外放射温度計により測定する技術ならびに測定された温度応答から熱拡散率を算出するアルゴリズムとプログラムを開発して、直径10mm以下の円柱状試料の断面に沿った広がり1mm以下の微小領域における熱拡散率の分布を計測する技術を確立する。

[平成14年度実績]

・試料表面の直径100 μ m以下の微小領域を周期変調されたレーザービームにより加熱したときの温度応答を測定す

る微小視野高速赤外放射温度計、および温度応答から熱拡散率を算出するアルゴリズムとプログラムを開発するとともに、それらの要素技術をシステム化して、直径10mm以下の円柱状試料の断面に沿った広がり1mm以下の微小領域における熱拡散率の分布を計測する装置を完成した。(平成14年度で終了)

[平成14年度計画]

・イオン散乱法により多孔性薄膜(空孔標準候補材料)の組成欠陥濃度を定量的に測定する。気体透過バリアー膜生成の最適条件の探索を行うとともに、陽電子消滅による高分子劣化の高感度検出法を確立する。陽電子ビーム制御部を試作し、その性能評価を行う。

[平成14年度実績]

・イオン散乱法により、空孔導入量を変えた SiO_x スパッタ膜および SiO_x スピンコート膜の組成分析を行うとともに、膜密度を定量的に求めた。陽電子消滅測定により、高分子の高感度劣化検出法を確立した。さらに、普及型陽電子寿命測定のためのパルス化装置の試作及び予備的な特性評価を行った。

[平成14年度計画]

・ピコ秒サーモリフレクタンス法薄膜熱拡散率計測技術においてドリフトの低減とS/N比の向上を実現する。周期加熱放射測温法において測定試料裏面の高速温度変化を正確に測定するために、高速赤外放射温度計の光学系を改良して観測視野を縮小するとともに、測定波長特性と測定視野を評価する技術を開発する。さらにコーティングの比熱容量を測定する技術を開発する。固体材料の熱・光学特性を高分解能で計測・校正する技術を開発するために温度制御能力の評価・向上を図る。

[平成14年度実績]

・ピコ秒サーモリフレクタンス法薄膜熱拡散率計測技術において位相検出法により、ドリフトの低減とS/N比の向上を実現した。周期加熱放射測温法において測定試料裏面の高速温度変化を正確に測定するために、光学系を改良して観測視野を縮小するとともに、測定波長特性と測定視野を評価する技術を開発した。また示差測温法によりコーティングの比熱容量を計測するためのデータ解析手法を開発した。固体材料の熱・光学特性を高分解能で計測・校正する技術を開発するために温度制御能力を評価して改良を行った。

[平成14年度計画]

・液体ヘリウムストレージを整備し、熱物性量、熱膨張率、音速の各測定の一層の効率化を達成し、データの蓄積を図る。また、無磁場環境設定装置を導入し磁場中熱膨張率(磁歪)測定の高精度化を図る。

[平成14年度実績]

・GM冷凍機を導入し試料冷却ステージの改良を行い、熱伝導率、比熱容量の測定では長時間連続して効率的にデータを取得できるシステムを開発した。これにより特に定常熱流法による熱伝導率測定装置では酸化物系超電導電流リードの熱侵入量を精密に評価することに成功した。音速測定では超音波エコー法により270Kから20K程度までの温度範囲で MgO などの基準物質の音速を0.01%の高い分解能で高精度に測定する技術を開発した。また干渉測長用レーザーへの磁場の影響を低減することで8T以上の磁場下での高精度な変位(磁歪)計測を可能にする技術を開発した。(平成14年度にて終了)

[平成14年度計画]

・熱膨張率の低温用実用測定装置を導入し、実際の超電導部材のより簡便な熱変形評価を可能とする測定技術を開発する。また、電力機器部材の熱特性評価のための重要な要素技術である高速熱応答(温度)計測技術を開発する。

[平成14年度実績]

・GM冷凍機型レーザー干渉式熱膨張計による室温以下の測定技術を確立した。また、熱反射法に基づく高速熱応答計測技術を開発し、限流器用超電導薄膜の熱浸透率を非接触非破壊で測定することに成功した。

[平成14年度計画]

・磁場中における測温技術の高精度化を図るため、測温素子の開発および測温素子の校正・評価システムの開発を行う。

[平成14年度実績]

・信頼できる測温素子を開発するために、強磁場計測用に試作した水の三重点により市販温度計の磁場中特性の評価を行い、素子開発の見通しを得た。また、測温素子の校正・評価システムを開発するために、新しい温度計の設計

パラメータの取得を開始した。

[平成14年度計画]

・平成13年度に試作した比較校正装置を用いた実験と解析により、SRG(スピニングロータ真空計)、DG(隔膜真空計)、IG(電離真空計)などの各種真空計の特性評価を行い、高精度で高信頼性計測のための適切な使用方法の技術情報を集める。これらのデータを元に「真空計の校正方法」の改正、「SRG、DG、IGなどを用いた圧力測定法」に関する標準化を進める。

[平成14年度実績]

・比較校正装置の試験を兼ね、真空計の特性評価を進めた。SRGは、(1)動作パラメータの不適切な入力による誤指示、(2)オフセット変動と指示値のばらつきによる低圧側測定限界と精度劣化、(3)通常0.1%程度で安定な感度の突然の変化(約2%)、(4)中間流における感度低下とその補正限界などの問題のあることがわかった。SRGと真空計を用いた真空圧力の測定法のJIS化項目を洗い出し、内容検討を進めた。

[平成14年度計画]

・音速ノズルの測定範囲を広げるため、レイノルズ数が小さい領域での音速ノズルの流出係数と臨界条件について解明し、引き続きアメリカとの国際比較実験を行う。また、JIS規格原案作成のため、産総研標準部及び国内工業会と連携して草案作成の骨子を策定する。

[平成14年度実績]

・レイノルズ数が小さい領域での音速ノズルの流出係数と臨界条件について解明し、流量範囲を毎分1Lまで引き下げた。アメリカとの国際比較実験を行った。また、音速ノズルを用いた流量測定に関するJIS規格原案の草案を作成した。(平成14年で終了)

[中期計画]

・次世代電気標準並びにエレクトロニクス産業の基盤を支える計測技術を実現するため、超伝導およびそれに付随する量子現象を利用する電子計測デバイスを開発する。

[平成14年度計画]

・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14年度実績]

・プログラマブル電圧標準素子の開発に関しては、出力電圧1Vの、NbN/TiN/NbN接合アレイからなるプログラマブル電圧標準素子を作製し、性能実証を行うとともに、液体ヘリウムフリー冷凍機で動作する電圧標準システムの設計・製作を行う。また、HTS-SQUIDを利用した構造材深部欠陥の非破壊評価技術を開発する。
・単一磁束量子回路を用いた高精度デジタル/アナログ変換器(RSFQ-DA)の開発に関しては、10ビット入力のRSFQ-DAを設計、作製し、動作特性評価を行う。また、チップ上に集積したRSFQ-DA回路において10mV以上の出力を得ることを目標とする。

[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14年度計画]

・分散型熱物性データベースにおいて検索機能を高度化するとともにオンラインジャーナルとのデータ交換・参照機能を実現する。また収録する熱物性データに対応する物質・材料の記述、分類方法の体系化を図る。
・スペクトルデータベースでは、スペクトルの新規集積を目指すと同時に、インターネット公開サービスを充実させる。

[平成14年度実績]

・分散型熱物性データベースにおいて検索機能を高度化するとともに、オンラインジャーナルのデータを参照し、データベースに登録する機能を開発した。また収録する熱物性データに対応する物質・材料の記述、分類方法を体系化した。
・スペクトルデータベース(SDBS)では、1H-NMRを約80件、13C-NMRを約80件、MSを約850件収集解析し、公開へ向けた辞書情報とともに公開領域直前まで作業を進めた。また、ユーザ対応マニュアルを作成するなど部門内での運営体制を確立した。

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。

[平成14年度計画]

・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ため、各項目の中期計画に対して、平成14年度は以下の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

・産業発掘戦略等を踏まえ、ナノテクノロジーと新材料製造技術による高強度、高耐食、軽量材料等の開発に取り組み、以下の実績を得た。

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14年度計画]

・新規な強誘電体薄膜や鉛を含まない圧電性厚膜のための化学組成と分子構造を制御した溶液原料、微細構造を誘導するために光感応性を付与或いは有機ポリマーを含有した溶液原料の精密合成技術の開発を行う。新たに導入するミストデポジション法に適した性質を具備した溶液原料の開発を開始する。

[平成14年度実績]

・鉛を含まない強誘電体材料として、ビスマス系層状強誘電体 $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ と $\text{YMnO}_3\text{-YbMnO}_3$ 固溶体を選択し、それぞれのテラードリキッドソースの合成プロセスを最適化した。 $\text{YMnO}_3\text{-YbMnO}_3$ 固溶体薄膜について、薄膜の化学量論性がテラードリキッドソースの組成と一致し、完全固溶体を形成できること、低酸素分圧のAr雰囲気中で薄膜を従来よりも100 低温で結晶化することにより、強誘電相単一相で分極軸に配向した固溶体薄膜を合成できること、 Mn^{3+} イオンの原子価数変化(酸化)を防ぐことにより、バルク結晶に匹敵する強誘電体特性が得られることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・既存のスピンコーティング法やディップコーティング法に加えて、微細な形状付与や厚膜化が可能なミストデポジション法を適用する。該当装置の導入と立ち上げを実施し、強誘電体薄膜や圧電性厚膜等の作製条件を検討する。また、溶液を用いた各種の薄膜作製法の特徴を明確にする。さらに、作製した強誘電体薄膜や圧電性厚膜の結晶構造及び微構造の制御による特性向上を図る。

[平成14年度実績]

・ミストデポジション装置の導入と立ち上げを実施し、強誘電体薄膜や圧電性厚膜等の作製条件を検討した。また、 $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ 薄膜について、シリコン半導体上に予め作成されたPt電極の結晶方位が、その上部に650 で集積されるビスマス系層状強誘電体薄膜の非強誘電相(低温相) 強誘電相の構造相転移に影響を与えることを明らかとした。従来作成が困難であった分極軸(a軸)配向度の高い薄膜の形成を可能とし、その強誘電性を確認した。さらに、走査型プローブ顕微鏡を用いたドメインの観察により局所領域の分極反転挙動と圧電特性の評価を可能とした。

[平成14年度計画]

・市販の不定形窒化アルミニウム粉末を球状化するための新規球状化プロセス(フラックス法)による球状窒化アルミニウムの合成について、プロセス制御条件を明らかにする。また、特にフィラー粉体の流動性に影響する合成粉の球形状等の粉体特性評価を行う。

[平成14年度実績]

・直接窒化法により合成された破砕状窒化アルミニウム粉末を、カルシウムアルミネート系のフラックス中で熱処理することにより球状化することに成功した。初期粒径、熱処理温度、時間等により合成粉の粒径、形状因子(円形度)が制御可能であることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・非鉛系圧電体($\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}$) TiO_3 - BaTiO_{3-x} 系に対するより詳細な評価、及び新たな組成系の探索を行う。

[平成14年度実績]

非鉛系圧電体($\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}$) TiO_3 - BaTiO_{3-x} - SrTiO_3 系において、圧電体として重要な指標の一つである圧電定数(d_{33})が141pC/N(89BNT-2BT-9ST組成)という性能が得られた。

[中期計画]

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

[平成14年度計画]

・デバイス化に向けて、市販最大径の LaAlO_3 基板上的YBCO膜について通電法による高 $J_c > 1\text{MA}/\text{cm}^2$ を達成する。大面積赤外線ランプ加熱装置を整備し、 $1\text{cm} \times 10\text{cm}$ 以上の蒸着 CeO_2 /サファイア上矩形基板上へのYBCO製膜と特性評価を行う。

[平成14年度実績]

・2インチの LaAlO_3 基板上的YBCO膜について誘導法、通電法の両者で高 $J_c=2\text{MA}/\text{cm}^2$ を達成し、誘電体共振器法で低 R_s を確認した。また、大面積加熱装置等を整備し、 $1\text{cm} \times 12\text{cm}$ 以上の蒸着 CeO_2 /サファイア上矩形基板上へYBCOを製膜し、誘導法 $J_c > 1\text{MA}/\text{cm}^2$ を達成した。

[平成14年度計画]

・スピネル型リチウムマンガン酸化物の単結晶による構造相転移と化学組成・結晶構造との因果関係を解明することを目指す。斜方晶リチウムマンガン酸化物について、結晶構造と電子構造の詳細を解明する。電気化学的手法によりチウム量を制御したリチウムコバルト酸化物の結晶構造と物性変化の詳細を解明する。

[平成14年度実績]

・リチウムマンガン酸化物について、精密に測定された単結晶X線回折データを用いて、単結晶MEM法により正確な電子密度分布解析に成功するとともに、第一原理計算の結果と定量的な比較を行い、化学結合に関する定量的な議論を進展させた。また、 LiCoO_2 単結晶を用いて、本物質固有の電気伝導性の大きな異方性を明らかにした。

[平成14年度計画]

・塗布光分解法における原料の光分解反応、基板効果、照射波長効果を検討しエピタキシャル $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_y$ 製膜の低温化と特性評価、及びPZTエピタキシャル膜の物性向上を図る。メカニカルマスクを利用して蒸着法によりトンネルジャンクションを作製し室温で大きな磁気抵抗を発現させる。

[平成14年度実績]

・塗布光分解法によるエピタキシャル $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ (LSMO)膜の作製では、組成制御や異種金属ドーピング依存性を検討した結果、基板温度500℃で $\text{TCR}=3.5\%$ が得られた。一方、PZT膜については、原料の光分解性、基板依存性、照射波長依存性よりエピタキシャル膜の生成機構を考察し、強誘電性と密接な関係をもつ結晶配向性を向上させる条件を明らかにした。また、蒸着法によるマグネタイト(ハーフメタル)を用いた積層構造の作製では、界面においても良質な単結晶性が得られたうえ、磁気抵抗の支配因子である表面ラフネスが5nmから1nmまで改善された。

[平成14年度計画]

・(3+1)次元超空間群の対称性に基づいて量子スピン梯子格子系複合結晶の複合変調構造解析をおこない、原子変調関数を精密に決定する。高次元Bond-Valence Sum法により電荷分布と電荷移動量を定量的に計算する。

[平成14年度実績]

・微量の不純物元素が、量子スピン梯子格子系複合結晶の母構造物質の変調構造およびCuO₂鎖からCu₂O₃梯子面へのホール移動機構に与える影響について、高次元原子変調解析法と高次元Bond-valence sum法をもちいて厳密かつ定量的に解明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14年度計画]

・エピタキシャル成長中における不純物原子の成長機構への影響を明らかにして、エピタキシャル成長の高度化を計る。また表面伝導層の機構や金属/ダイヤモンド界面の伝導機構の詳細な解明を行う。

[平成14年度実績]

・エピタキシャル成長中において、不純物原子は異常成長粒子の発生や成長丘の発生と直接関係はないものの、ステップフロー成長には大きな影響を及ぼすことが明らかになった。この知見を踏まえ試料ホルダー部分の低不純物化を計り、再現性の高い高品質なエピタキシャル成長技術を確認した。また表面伝導層の機構や金属/ダイヤモンド界面の伝導機構においても、世界的にみて最先端の知見を得た。

[平成14年度計画]

・新CL装置による発光機構に関する詳細なデータ集積と理論的解析を行う。

[平成14年度実績]

・新CL装置により、ダイヤモンドからのエキシトン発光スペクトルを温度依存性、励起強度依存性の観点から測定し、これを理論的に考察することにより、発光スペクトルの波形より、系のエキシトン密度を見積もることに成功した。この結果、従来より観測しているダイヤモンドのエキシトンの非線形効果はエキシトン密度に強く依存した機構で発生していることが明らかになった。

[平成14年度計画]

・トリメチルリンを用いたn型ダイヤモンド薄膜合成の本格的な研究開始およびn型アモルファスシリコンとp型ダイヤモンド薄膜によるpn接合のための研究を行う。

[平成14年度実績]

・p型の制御については従来から行っていたトリメチルボロンを用いたホモエピタキシャル成長による合成法の高度化を行い、基板に用いるダイヤモンドの面方向依存性について知見を得た。一方、n型合成については、ノンドープによる予備的研究が完了し、本格的なドーピング実験を開始した。N型アモルファスシリコンとp型ダイヤモンド薄膜によるpn接合ダイオードを試作し、同じp型のダイヤで作製した金属/ダイヤダイオードより整流特性がよいことを確認した。

[平成14年度計画]

・イオン照射における欠陥の発生と制御技術について昨年度と同様にカソードルミネセンス法、電子顕微鏡観察等により展開する。特に低温プロセスによるイオン注入技術の確立を図る。

[平成14年度実績]

・昨年度に引き続きホウ素をイオン注入したp型のダイヤモンド半導体について検討し、イオン注入による欠陥を金属/ダイヤモンドの電気的接合特性から評価する方法を提案し、実践した。

[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14年度計画]

・BNC58ヘテロフラレンの物性を調べると共に、他のハイブリッド結合制御されたナノスペースハイブリッド構造体の合成を行う。

[平成14年度実績]

・BNC58ヘテロフラレンのNMR測定でBN結合の存在を確認した。さらに、電気導電性を有することが分った。ハイブ

リッド構造体の合成としてナノクラスタダイヤモンドのレーザー反応法により、表面制御により、フッ素化を実現し、その置換基を明らかにした。

[平成14年度計画]

・スパッター法により、さらに結晶配向性が高いニオブ酸リチウムを合成し、10GHz帯で動作可能なSAW特性を確認する。

[平成14年度実績]

・ダイヤモンド基板上にニオブ酸リチウムの化学量論比に近い結晶成長が実現できた。SAWデバイスの開発は、あらたなデバイス構造が近年求められており、企業との共同研究も本年度で終了することから、平成14年度で終了する。

[平成14年度計画]

・DCプラズマ法、マグネトロンスパッター法を中心にcBNの厚膜を作製し、界面と膜内部を詳細に調べ、膜厚と密着性を向上させる。

[平成14年度実績]

・DCプラズマ装置の作製を終了し、動作確認まで終了した。マグネトロンスパッタリング法により、多層膜化により、cBNの密着性の向上を得た。

[平成14年度計画]

・MWプラズマにより、SiC基板上にナノクリスタルダイヤモンドを成長させ、その密着性を調べ、実用化の可能性を見極める。

[平成14年度実績]

・MWプラズマ法により、SiC基板上にナノクリスタルダイヤモンドが合成できることを確認した。さらに、ガラス基板上に透明なダイヤモンドが合成に成功した。

[平成14年度計画]

・DLC系被膜の摩擦面の分析等を行い、被膜の構造、組成、機械的特性の解析結果等と併せて低摩擦・低摩耗特性発現機構を調べる。また、液体環境中でのDLC系被膜のトライボロジー特性を評価する。

[平成14年度実績]

・異なる炭化水素ガスを用いて作製したDLC膜の構造・組成解析をラマン分光、FT-IR、ERDA法等により行った。また、これらDLC膜のトライボロジー特性を摩擦雰囲気等を変化させて調べた。摩擦面や摩耗粉をSEMにより詳細に調べて摩擦条件のそれらによる影響を明らかにし、摩耗プロセスを考察した。DLC膜の水中でのトライボロジー特性を空気中のそれと対比させて調べ、水中では空気中よりもさらに優れたトライボロジー特性が得られることを明らかにした。さらに、複雑形状基板への成膜に適するPBII法により、鉄系基板へのDLC膜成膜を行い、密着性の良い被膜を得た。

[平成14年度計画]

・高温水蒸気中等でダイヤモンドの模擬研磨試験を継続する。トライボケミカル反応効率の良い相手材料の探索を行い、研磨効率を向上させる。

[平成14年度実績]

・高温水蒸気中で多結晶ダイヤモンド膜をダイヤモンドピンにより摩擦加工することにより、平均表面粗さが1nm以下の平滑な面に仕上げることができた。これらの結果から、高温水蒸気雰囲気をダイヤモンドの研磨加工に用いることの有用性が実証できた。

[平成14年度計画]

・プラスチックやTiとダイヤモンド粉末等から成る複合材料の開発を継続する。それらのトライボロジー特性を水中等で評価する。また、新炭素系材料(ナノホーン等)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を検討する。

[平成14年度実績]

・ポリイミドまたはPEEKとダイヤモンド粉末からなる複合材料を試作し、それらのトライボロジー特性を空気中および水中で評価した。摩擦係数が0.1程度、比摩耗量が 10^{-7} mm³/Nmのオーダの複合材料がえられた。また、カーボンナノホーンをグリースに添加したときのトライボロジー特性を評価した。これまでに、グラファイトを添加した場合と同程度の特

性となることが分かった。

[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14年度計画]

・マイクロエクスプロージョンプロセス技術の研究開発については、電磁振動力を利用した組織微細化技術に関して、Al-Si合金で得られた成果を、他のアルミニウム合金及びマグネシウム合金等に対して応用し、組織微細化条件を調べる。また、電磁振動力を利用した組織微細化技術の大型素材への展開を検討する。さらに、非平衡相創製の可能性を調べる。

[平成14年度実績]

・電磁振動力を利用した組織微細化技術に関して、アルミニウム合金で得られた成果をAZ91Dマグネシウム合金に適用した結果、同じように微細化に最も有効な電流周波数の最適値があることが明らかになった。また、組織微細化技術の大型素材への展開として、30mmの丸棒素材の創製技術の開発に着手した。さらに、本プロセスを金属ガラスの創製に適用し、可能性の検討に着手した。

[平成14年度計画]

・軽量金属材料の結晶粒微細化による高機能化に関しては、強加工法であるFSP法や回転式ECAP法のプロセス条件を確立し、得られた材料の微細組織をTEM、SEM-EBSP等を用いて解析すると共に、それらの材料の機械的特性等について多角的な評価を行う。

[平成14年度実績]

・FSP法のプロセス条件を最適化することで工業用純アルミニウムの結晶粒径を0.5 μ m程度に制御し、引張強度を焼鈍材の2倍、冷間圧延材の1.5倍まで高めた。また回転式ECAP法や押し出し加工のプロセス条件を最適化することでマグネシウム合金の結晶粒径を2-3 μ mまで微細化し、高速超塑性特性を発現させた(Mg-Li-Zr合金でひずみ速度10-2s⁻¹、試験温度350の場合、全伸びは300-500%)。

[平成14年度計画]

・マグネシウム合金の固体リサイクル技術の開発を目的に、押し出し条件と押し出し材の特性の関係を明らかにし、高強度、高延性のトレードオフバランスを図る条件を導出する。

[平成14年度実績]

・マグネシウム合金を対象に、熱間押し出しを利用した固体リサイクル技術を開発し、プロセス条件と組織・特性の関係を究明することにより、バージン鋳造材に比べ2倍以上の高強度(350MPa)、高延性を示すマグネシウム回生材の創製に成功した。

[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年度計画]

・金属などの薄膜の高純度化による特性制御の機構解明とイオン注入を用いたナノ粒子導入による特性制御を行う。SiとSiCなど同位体制御薄膜の特性の評価を行う。さらに、超高純度金属材料の高温酸化性、腐食特性などの表面特性と表面コーティング効果を明らかにする。また、イオンビーム照射による材料中の不純物の挙動及び低温結晶成長の機構を明らかにする。これら技術の実用化に関して検討を行う。

[平成14年度実績]

・鉄をイオン注入したクロム薄膜の低温における電気抵抗率が極小値を示すことを見出し、構造解析等を行った。同位体を制御したSiとSiCのエピタキシャル薄膜の創製をイオンの照射条件を制御して行い、結晶構造を制御できることを示した。プラズマイオン注入法により、ステンレスに高純度金属コーティングを行い、腐食特性への有用性を明らかにした。また、メーカーとで開発したプラズマイオン注入・成膜装置により、複雑形状物へのダイヤモンドライクカーボン(DLC)のコーティングを行い、その特性を評価した。従来、困難とされている数十ミクロンの厚膜DLCの合成にも成功した。イオンビーム照射誘起キャピティーによりシリコン結晶中の7種類の元素に関する除去する割合を測定した。イオ

ンビーム照射によるSiC低温結晶成長に関する基礎特性を調べ、照射量に対し臨界量があることを明らかにした。

[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14年度計画]

・アルミニウムケイ酸塩クラスターの組成を制御することにより、比表面積や吸着特性などの物性を制御する手法についての研究を行う。

[平成14年度実績]

・無機ナノカプセル材料の組成と特性の相関を明らかにするとともに、大量合成方法に関する研究を行い、これまで報告した濃度の10倍濃度(初期濃度300mmol/l)での大量合成に成功した。また、多孔質リン酸カルシウム(アパタイト)の合成を行った。約2μmの粒子状でナノサイズの孔を有するアパタイトの合成に成功した。比表面積は約80m²/gであった。

[平成14年度計画]

・組成制御技術とソルボサーマルプロセスを併用することで表面に触媒機能等を付与した材料の応用開発を行う。

[平成14年度実績]

・チタニア修飾されたシリカエアロゲルに金を担持した構造の材料の作製法を開発するとともに、チタニア修飾過程の詳細を検討した。また、シリカエアロゲル中の熱伝導のモデル化を進めるため、複合体構造のエアロゲルについての熱伝導データを収集・解析した。有機分子集合体を利用してリン酸アルミニウム骨格構造中に有機基が存在している新規材料を室温で合成することに成功した。組成制御技術の一環としてこのような有機基の導入技術の開発に取り組んでいるが、メソ構造及びマクロ構造制御を同時に実現し得る合成技術も見出した。

[平成14年度計画]

・カオリナイト質粘土の仮焼条件制御による細孔径の制御技術を検討する。石灰工業における石灰石水洗廃泥やアルミ工業における水酸化アルミスラッジ等を用いた焼成体の物性評価として、有害ガスの吸着挙動等の研究を行う。

[平成14年度実績]

・カオリナイト質粘土の仮焼条件制御により、床下調湿用途に適した調湿材料の調製方法を確立した。また、石灰、アルミあるいはチタニア製造工程等で生じる産業廃棄物を有効利用法した環境浄化材料を開発した。

[平成14年度計画]

・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に着手する。

[平成14年度実績]

・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に着手した。

[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、センサ等の新機能材料を開発する。

[平成14年度計画]

・固体電解質型燃料電池の低温作動化における問題点、すなわち固体電解質の大きなオーム抵抗と燃料電極でのカーボン析出等を解決するために、電解質の薄膜化と電極の更なる高機能化を行う。また、センサ素子として素子構造がより単純な抵抗型タイプに着手する。ハイドロソーダライトやハイドログロシュラーの微細構造を調べることにより、高温における塩素固定化及び触媒機能発現のメカニズムを解明し、更なる高性能化を図る。

[平成14年度実績]

・多孔質燃料極上にガドリアドープセリアの厚さ約20μmの緻密な薄膜電解質を調製し、600℃でのオーム抵抗を従来値の1/7に相当する0.2Ω・cm²へ低減することに成功した。燃料極に3wt%のルテニウム触媒を高分散した結果、反応抵抗を無触媒時の値の半分に相当する0.3Ω・cm²という小さな値を得るまでに至った。また、ハイドログロシュラーを加熱して得たマイエナイトにおいて、活性酸素のO₂⁻及びO₂²⁻ラジカルが構造中に存在することを見出した。これらのラジカルは600℃以上で動くことが結論された。ハイドロソーダライトのケージへのハロゲン固定化を調べた結果、600℃で塩素以外にヨウ素でも固定化することを見出した。

[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)等確立し、固体酸触媒、分離材料、電気粘性流体、センサ等の新機能材料を開発する。

[平成14年度計画]

・海水リチウム採取のための実用的吸着プロセス確立のための、高性能リチウム吸着剤の開発に関しては、粉末吸着剤の工業的成形法(粒状、膜状)を確立するとともに吸着速度の向上を図り、海水からの吸着速度30mg/g・月をめざす。実用化に向け、特に小水圧差の発電所温排水などを対象に流動床、層間平行流吸着装置の設計とプロセス評価を行い、採取システムを提案する。併せて実海域での実用化を想定し、それに不可欠な基盤技術である溶接切断技術の高品質化・無欠陥化を指向した研究を実施する。

[平成14年度実績]

・高性能リチウム吸着剤の開発に関しては、連続遠心滴下法による造粒法を開発し、粉末吸着剤の大量造粒と100kgの粒状体リチウム吸着剤を得た。本吸着剤による大量採取試験で炭酸リチウム100kgレベルの回収の目途がたった。小水圧差でも稼働する層間平行流吸着モジュールを試作し、実海水長期吸着試験により30mg/g・月を達成した。採取船利用システムでのコスト試算から資源的価値の高い高純度塩化リチウム回収とそのための省エネルギープロセスの開発が重要であると結論した。

・溶接切断技術に関しては、GTA溶接におけるシールドガス組成と雰囲気圧力変化による各種過渡現象の観察と解析を実施した。異なる波長帯の映像情報と波長分光データを独立かつ同時に記録し、物理現象の高速度観察を行う手法を世界に先駆けて開発した。また、産総研研究成果公開データベース(RIO-DB)上で「水中溶接技術情報データベース」および研究部門公式ホームページ上で「水中超音波情報データベース」を公開した。

[平成14年度計画]

・層状炭素系化合物のグラファイト酸化物を出発物としてコロイド性質を利用した多孔化条件と方法の検討と薄壁型吸蔵体の開発、また無機酸化物の層状珪酸塩を出発物としてピラー化反応による多孔化と大比表面積化の検討と新規マイクロポア吸着剤の開発を進め、80mg/gをクリアするメタン吸蔵体の開発をめざす。

[平成14年度実績]

・グラファイト酸化物を出発物質とした方法では、二段インターカレーション方法を適用し、比表面積1000m²/g以上のカーボン・シリコン複合薄壁型吸蔵体を合成することに成功した。メタン吸蔵量は、ゼオライト等多孔性無機酸化物に匹敵する50mg/gであった。界面活性剤ルートの導入条件最適化を行うと同時に、ジアミンやジピリジンなどの他の官能基ルートを検討し、次ステップの最適な吸着剤合成のための基礎技術確立した。

・無機酸化物を出発物質とした方法では、パーミキュライトを用い、新たに開発したピラー化反応と選択的溶出反応の併用法により、極めて高い比表面積(1200m²/g)のシリカ多孔体を開発した。この手法を、アキラライトに適用することにより、比表面積1000m²/gを有する、制御されたマイクロポアを持つシリカ多孔体を開発できた。このシリカ多孔体のメタン吸蔵量は、70mg/gであった。

・メタン吸蔵量はマイクロポア体積から期待される値より小さく目標値にわずかに到達しなかった。その原因として、無機酸化物の場合、特に、マイクロポア表面の親・疎水性の制御、表面水酸基量の低減が重要であると考察した。

[平成14年度計画]

・高水素透過性アモルファス合金膜として、Zr-Ti-Niをはじめとする種々のアモルファス多元合金について水素透過・溶解・拡散特性等を系統的に調べることで、透過性能向上の指針を得る。

[平成14年度実績]

・Zr-Ni系アモルファス合金の水素透過係数が主として金属中への水素溶解能力に依存していることを明らかにし、結果として、既存のPd合金の1/5の透過係数を有するアモルファス合金膜の開発に成功した。

[平成14年度計画]

・規則性微空間材料の酸塩基特性および親疎水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、触媒特性の検討を開始する。

[平成14年度実績]

・酸化ランタンをZSM-5に含浸担持した触媒の酸性度は、担持率20wt%までもとのZSM-5とそれほど変わらなかった。しかし、炭化水素の接触分解反応性能は向上した。また、フッ素を添加してゼオライト合成を行うことにより、ゼオライトの疎水性が向上した。

[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、センサ等の新機能材料を開発する。

[平成14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、プローブ分子の導入と固体NMRによる観測を試みる。

[平成14年度実績]

・酸触媒機能を持つ層状ペロブスカイト系材料に重水素化した塩基性分子を導入して、H-1固体NMRにより水酸基のプロトン化学シフトの変化を観測した。塩基性分子の導入により高周波数側へのシフトが観測され、ブレンステッド酸点として作用していることが明らかとなった。

・新規前駆体の層間結合により、ストレートチャンネルを構造中に持つ新規なアルミノシリケートの水熱合成に成功。X線回折、固体NMRなどによる構造解析、組成分析により確認した。

[平成14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、微空間における有機小分子の挙動(吸着サイト、拡散挙動)が微空間に共存するイオン等によって受ける影響を固体NMRで解析する。

[平成14年度実績]

・微空間に共存するイオンの有無およびイオンの水和状況が有機分子の吸着サイト、ダイナミクスおよび光吸収に大きな影響を与えることを解明し、イオンの利用によって有機分子の挙動の制御が可能であることを見出した。

・規則性微空間を持つ材料を、多孔質支持体上で合成し、構造や化学特性を制御した分離膜を作製した。

[平成14年度計画]

・熱的・機械的性質の優れた生分解性高分子の調製のため、ポリブチレンサクシネート(PBS)やポリ-L-ブチロラクトンの共重合や、単糖及び二糖類を原料とするエポキシ樹脂の合成条件や、天然繊維との複合体の繊維のサイズ及び充填量の影響を検討する。

[平成14年度実績]

・ポリ-L-ブチロラクトンの耐熱性の向上のため、L-ラクチドとの高圧での共重合を検討した。得られた共重合体はポリ-L-ブチロラクトンより融点が高く、ポリラクチドよりも伸度が優れていた。廃糖蜜を原料とする生分解性ポリウレタンにオイルパームから得られる繊維を充填した複合体においては、力学的特性が充填剤のアスペクト比3付近で最大値を示した。

[平成14年度計画]

・共重合組成を変化させたり、生分解性が促進されるようにプラスチックへの分解酵素の含浸を検討し、生分解性速度を制御するためのデータを集積する。生分解性の評価法を検討する。

[平成14年度実績]

・酵素を樹脂に含浸させるために、カプロラク톤の室温付近での開環重合を検討し、イットリウム触媒を用いることにより実現できた。カプロラクトンと種々のラク톤を混合し、共重合体を合成し、生分解が促進されることがわかった。種々の生分解性プラスチックの表面をプラズマ処理することにより加水分解パターンを変化させることができた。より詳しい、生分解評価法としてJISK6950法(好気的水系生分解評価法)を導入した。

[平成14年度計画]

・有機反応における反応のグリーン化を目指した両親媒性ポリマーを設計・合成し、廃液処理の高度化のためのプラズマ処理ポリカーボネート膜を設計・作成する。

[平成14年度実績]

・両親媒性ポリマー担持セレン試剤を合成し、これを用い水溶媒下でオキシセレン化反応や脱セレン化反応を行うことができた。ポリカーボネート表面にプラズマ開始グラフト重合すると、他の処理方法よりも高い抗血栓性がより長時間持続した。

[平成14年度計画]

・有機高分子系材料システムの力学的形態的機能に関するシミュレーション技術の拡張を進め、相互作用を含む力学

解析を組み込む。また、繊維構造と物性の相関を解明するために、力学的なテストシミュレータの開発と、温湿度等の環境の影響の検討を行う。

[平成14年度実績]

・有機高分子系材料システムの力学的形態的機能に関して、要素間の相互作用を含む力学解析アルゴリズムを開発した。また、複雑な構造の中にゆりみを有する繊維材料において、伸び応力と伸び歪みの相関に関する非線形性が、確率的なゆりみ量の分布によって説明できることを、シミュレーションおよび理論解析から示した。

[平成14年度計画]

・引き続きナノクラスタ固体の利用や交互積層法によるナノ構造制御法の確立とその物性や機能の測定を行う。このような構造制御法は単位体積あたりの界面密度を安定にかつ飛躍的に超高密度化を図ることが可能となる。これを利用して界面構造に起因するセンサ特性の超高感度化や光電極におけるエネルギー変換効率の超高効率化を目指す。さらに超高密度界面をもつナノコンポジット薄膜をナノアーキテクトニクス場として用いたカーボンナノチューブの特異的形態2次元配列化と高次構造制御に取り組む。さらにナノデバイス構築に必要とされる、低温プロセスのためのマイクロプラズマ技術を利用したプロセス技術の開発を目指す。

[平成14年度実績]

・高密度界面ナノ構造の調製・安定化技術に関しては、水中でのレーザーアブレーション法と界面活性剤の利用によるサイズの揃った酸化物ナノ微粒子の合成が可能であることを明らかにした。また、サイズの揃ったナノ微粒子生成条件を利用してクラスタ固体である純ホウ素結晶性ナノベルトの合成に成功した。機能特性評価に関しては、サイズ均一性の高い酸化物ナノ微粒子堆積膜が従来のものと比較して1桁以上高感度の光応答型ガスセンサとして働くことを見出した。また、カーボンナノチューブが杉の木状に集合して構造体を形成しこれらが配列化した高表面積のナノフォレスト構造を酸化物基板上に生成させる方法を見出すとともに、マイクロプラズマ発生技術を利用して室温・大気圧条件下で炭素系結晶性ナノ構造体の合成が可能であることを示した。

[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、メソ秩序構造、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14年度計画]

・オレフィン類と極性基含有モノマーとの直接共重合を指向した後周期遷移金属触媒による重合並びに極性ビニルモノマーの立体規則性重合を可能とする配位子を設計・合成する。

[平成14年度実績]

・広範なモノマー種に対して活性を示すと考えられる配位子を有する新規後周期遷移金属錯体触媒を設計・合成し、これにより極性ビニルモノマーおよびスチレンやブタジエン等の非極性モノマーの重合に成功した。

[平成14年度計画]

・アリルアルコールをコモノマーとし、ジルコノセン触媒系によりオレフィンとの共重合を行う。アリルアルコールのマスク剤や触媒の構造と重合挙動の関係を調査し、重合機構・触媒被毒機構の解明を試みる。

[平成14年度実績]

・アリルアルコール、3-ブテン-1-オール、アリルアミン等の極性基をアルキルアルミニウムによりマスクし、ジルコノセン触媒系によりプロピレンとの共重合をおこなったところ、極性基による触媒への被毒はおこらず、極性基を含む共重合体が得られることを見出した。

[平成14年度計画]

・大環状カーボナートオリゴマーの効率的合成法(高選択性、高収率)について検討する。

[平成14年度実績]

・PC固相重合原料である大環状オリゴマーの高選択的合成法($y.>20\%$)を見いだした。

[平成14年度計画]

・ヘテロ元素ポリマーの物性・機能性の向上を目標として、主にケイ素系ポリマーにおいて機能性基の構造規則的な導入法を探索・検討する。

[平成14年度実績]

・ケイ素系ポリマーに簡便な方法でアミン性機能基等を規則的に導入するパラジウム触媒を見いだした。

[平成14年度計画]

・イソタクチックポリスチレン - ポリフェニレンオキッドブレンドについて張力下における結晶化を行い、X線回折、偏光FTIR、小角X線散乱等により高次構造の解析を行い、構造と力学特性の関係について検討する。

[平成14年度実績]

・iPS-PPO相溶性ブレンドの配向膜を拘束下熱処理してiPSを結晶化させた試料を小角X線散乱解析した結果、配向が緩和した非晶PPO鎖がiPSの結晶ラメラ間隙に挿入した構造が形成されていることが明らかになった。iPSの配向試料に比べ、iPS-PPOブレンド配向結晶化試料の垂直方向強度は大幅に改善した。

[平成14年度計画]

・メゾスコピック構造と光・電子機能との相関の解明。ブロック共重合体の自己組織化挙動を詳細に検討し、簡便な膜形成法により機能性ナドメインが規則的に構築されたナノ規則構造体の創製を目指す。また、ブロック共重合体へのドライプロセスによる化合物導入については、薄膜への適用を検討し、薄膜表面への2次元規則配列、近接場光を用いたナノ光記録、酸発生剤/近接場光の組み合わせによるナノ加工技術を検討する。

[平成14年度実績]

・オリゴチオフェン(ロッド成分)とポリスチレン(コイル成分)のブロックポリマーにより広範囲にわたって液晶、マイクロ相分離構造、散逸構造からなる階層構造が形成されることを見いだした。また、ドライプロセスによる高分子薄膜への化合物導入に関しては計画どおり光酸発生剤を用いた高分子光反応を試みたが十分な解像度が得られなかった。当初は予想していなかったが、光酸発生剤を含まないPMMA表面へのUV光照射により金属錯体に対する還元力が増大することを見出し、この光反応を利用して高効率、高解像度で金属ナノ粒子を自由にパターンニングする手法を開発した。近接場光を用いた光加工には、当初の予定より短波長のUV光が必要であることが判明し、装置の改良を行った。

[平成14年度計画]

・エネルギーフィルターTEMによる高分子界面の解析に関しては、ナノ局所領域での化学結合状態の解析の精度を向上させ、界面の詳細な解析を行う。

[平成14年度実績]

・EF-TEMにより高分子接着界面に局在する物質のナノレベルでの解析を行い、接着特性との相関を明らかにし、接着強度の低下の要因を明らかにした。

[平成14年度計画]

・高分子の高次構造制御を可能とする加工方法を探索するために、加工成形条件と熱機械特性の関連を調べる。

[平成14年度実績]

・LCP/PET系では高せん断流動場で分散相が線状配列する相挙動を捉えた。LCP/PEN系の熱機械特性は、LCPのブレンド比が増すと弾性率が著しく向上することが分かった。PVME/PSi系ではせん断流動場と高圧場を同時賦与すると、飛躍的に相溶域が拡大することを見出した。

[平成14年度計画]

・生分解性高分子及びそのブレンドの用途拡大、汎用材料の高度なりサイクルを目指して、適切な加工成形法、物性向上のための手法の開発を行う。

[平成14年度実績]

・生分解性高分子及びそのブレンドを原料とするフィルム、シートに配向を付与するために、原反シートの結晶性と変形能の関係を調べ、結晶性あるいは、ブレンドの状態により適切な加工条件を設定でき、加工成形法と物性向上の関係をまとめた。

[平成14年度計画]

・長い側鎖を有するポリ(4-メチルペンタン)について、固体NMRにより結晶中の主鎖および側鎖の分子運動のダイナミクスを解析する。また、スピン拡散やガス拡散により、ポリマーブレンドなどの相構造を解析するための実験に着手する。

[平成14年度実績]

・結晶の主鎖、側鎖の低速ダイナミクスを精度高く解析することに世界で初めて成功した。主鎖運動ジャンプ角、運動の相関時間と活性化エネルギーを決定した。スピン拡散実験により、ポリエチレンオキシド/ポリメチルメタクリレートブレンドは3nm以内で混合、一相構造を形成していることを示した。

[平成14年度計画]

・非結晶性の溶融系の中に、結晶性分子を導入した系における秩序構造形成過程についてシミュレーションを行い、濃度・核成長過程などを中心に解明する。

[平成14年度実績]

・結晶核に誘起された配向秩序度を濃度の関数として整理し、構造形成の転移点の存在が示された。また、結晶成長のダイナミクスを時間に対してスケールリングすることにより、不安定領域に相当するマスターカーブから準安定領域へのクロスオーバーが見られ、均一系のシミュレーションでは難しい鎖分子系の核生成過程を追跡することが可能となった。

[平成14年度計画]

・立体規則性ポリスチレンなどについて、赤外分光々度計と温度可変装置を組み合わせ、結晶過程、配向過程の追跡を行う。また、試料厚みの制約の少ないラマン分光法により、X線回折と同一サイズの試料について温度可変測定を試みる。

[平成14年度実績]

・赤外分光々度計と温度可変装置を組み合わせ、iPSおよびiPS/PPOブレンドの結晶過程、配向過程の追跡を試みた。また、ラマン散乱分光々度計に温度可変装置を組み合わせ配向構造等の解析に有効な偏光状態を保持しつつ測定するための工夫をしてラマン散乱強度の強い高分子試料では1分以内での測定が可能となった。

[平成14年度計画]

・高分子材料の成形加工時の物性向上のための手法の開発を行うために、構造、発現した構造と溶融物性の相関について検討する。

[平成14年度実績]

・各種組成比(全9種)のLCP/PETブレンド系について溶融状態での粘弾性を調べ粘弾性的性質がブレンド成分の相互作用により増大すること、低ひずみ速度域でのLCPのフィブリル化は少なく、高ひずみ速度域で顕著なフィブリル化が起こることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・剛性の異なる各種強化用有機繊維充填系の充填効果、重畳流動特性(剪断流動下での振動流)等を調べ、充填材の変形のし易さがこれらの特性にどのように影響するかを剛直な無機繊維の場合と比較して検討する。

[平成14年度実績]

・高剛性のアラミド繊維(KF)、比較的剛性の液晶ポリマー(LCP)、及びビニロン繊維(VF)を高密度ポリエチレンに充填したところ、KF充填系は200でも高い剛性を保持し、粘性、粘弾性ともに顕著に増大し、特有の重畳流動特性を示した。一方、LCP、VF充填系では粘性、粘弾性の顕著な増大はなく、特異な流動特性も見られなかった。

[平成14年度計画]

・二酸化炭素からの環状カーボネート合成に関しては、高速反応プロセスの開発、生成物からの触媒分離、溶媒分離が不要なプロセスを開発する。

[平成14年度実績]

・SmOClやSm₂O₃等の固体触媒を高表面積担体(ZrO₂)に担持することにより触媒の高活性化に成功した。また、フッ素化アルキルホスホニウム塩を均一系触媒として、超臨界反応条件下での生成物分離、および触媒を含む超臨界CO₂相の回収再使用が可能なることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・二酸化炭素からのウレタン合成に関しては、アセタール等による化学的脱水法に代わる効率的脱水法の開発、スズ化合物以外の新規触媒系の開発、反応機構の解明を行なう。

[平成14年度実績]

・新たにピピリジンあるいはフェナントリンを配位子とするニッケル錯体が、スズ化合物を上回る高い触媒活性を有す

ることを見いだした。配位子上の置換基効果を検討した結果、電子供与性置換基を導入した場合に高い触媒活性が得られることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・メタンからのメタノールまたはアセトアルデヒド合成に関しては、新規触媒系の開発及び反応機構の解明を行なう。

[平成14年度実績]

・ロジウム錯体触媒によるメタンからのアセトアルデヒド合成の反応機構を検討し、メタンの代わりにベンゼンを基質とすることによって、中間体であるフェニルヒドリド錯体を単離・構造決定した。また、この反応が二酸化炭素存在下で促進されることを見いだした。

[平成14年度計画]

・二酸化炭素からの炭酸ジメチル合成に関しては、アセタール等による化学的脱水法に代わる効率的脱水法の開発、スズ化合物以外の新規触媒系の開発を行なう。

[平成14年度実績]

・新たにピピリジンあるいはフェナントロリンを配位子とするコバルト錯体が、スズ化合物と同等の高い触媒活性を有することを見いだした。ウレタン合成に有効なニッケル錯体は低い活性しか示さなかった。

[平成14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は、脱ハロゲン化水素型カップリング反応の開発、脱水型カップリング反応の開発、反応機構を解明する。

[平成14年度実績]

・脱ハロゲン化水素型カップリング反応に関しては、重要な触媒中間体となることが期待されるパラジウムアリーロキシドの合成を試みた結果、PdCl(OAr)(PPh₃)₂型錯体は室温で不安定であり、ホスフィン配位子のP-C結合開裂を起こすことを明らかにした。脱水型カップリング反応に関しては、重要な触媒中間体となることが期待されるジアルキルスズフェノキシドを合成して反応性を検討した結果、二酸化炭素とは反応しないが同じくムレン類であるイソシアナートとは反応することを明らかにした。反応機構に関しては、ジアルキルスズフェノキシドの結晶中および溶液中の構造を明らかにし、さらに二量体と単量体間の平衡の熱力学パラメータを求めた。

[平成14年度計画]

・一酸化炭素からの炭酸ジフェニル合成、二酸化炭素とオレフィン類からの高分子合成、窒素からのアンモニア合成について検討する。

[平成14年度実績]

・一酸化炭素からの炭酸ジフェニル合成(フェノールの酸化的カルボニル化)に関して触媒配位子の立体効果を検討した結果、ジイミン系では立体加速は認められないのに対して、ピピリジン系では立体障害の大きい配位子が高い活性を与えることを見いだした。二酸化炭素とオレフィン類からの高分子合成に関しては、ホスフィンパラジウム錯体を触媒として、アレン類と超臨界二酸化炭素を反応させることによって、6員環ラクトン類を効率的に合成できることを見いだした。窒素からのアンモニア合成に関しては新規なルテニウム窒素錯体を合成しその構造を解析した。

[平成14年度計画]

・ポリ乳酸で多孔質中空状scaffoldを作製し、そこでの細胞培養試験方法を早急に確立する。

[平成14年度実績]

・相転換法によりポリ乳酸から多孔質中空状scaffoldを作製する技術を確認し、その中空内において動物細胞を培養する技術と細胞の増殖状態および機能を観察する技術について検討した。さらには、scaffold表面を低温酸素プラズマによって処理することにより、scaffoldの細胞初期接着性を細胞培養皿と同程度に向上できることを見出した。

[平成14年度計画]

・特定の細胞の表面にあるレセプターとポリイソプロピルアクリルアミド(PNIPAAm)の相互作用を測定するとともに、PNIPAAmグラフトポリプロピレン不織布を作製し、それが特定のレセプターを有する細胞のみを捕捉するかどうかを確認する。

[平成14年度実績]

・平成14年度計画にあるスキームを実際の抗体および細胞系で検討し、2種類のハイブリドーマ(CD80およびCD86発

現細胞)のうち片方のみを高選択性で分離回収できることを確かめた。

[平成14年度計画]

・昨年度確立した合成法を基に、2つの頭部の種類(コリン、アミン)やキラリティの異なる「ヘテロな人工エーテル脂質」、「ヘテロな人工エステル脂質」の合成を行う。また平成13年度に合成した人工脂質を構成分子とした脂質ナノ構造体の構築を行う。

[平成14年度実績]

・昨年度に確立した合成法を基に、アルキル鎖長を炭素数18に伸ばした環状ホスファチジルコリン(環状PC)を合成した。ジアセチレン基を有する重合性環状脂質については、(1)両末端の親水部に単糖を有するテトラエーテル型環状脂質や(2)長鎖アルキル基がアミド結合で親水部とつながっているテトラアミド型環状脂質を合成した。また環状PC、重合性環状脂質いずれについても両端のキラリティの異なるヘテロな脂質を合成した。これらの脂質を構成分子とした脂質ナノ構造体の構築については、分子構造や調製法の違いにより、紐状および球状と見られる構造体や2次元シート状のナノ構造体が得られることを見いだした。

[平成14年度計画]

・PICを利用した異性体分離膜については、基膜やシクロデキストリン含有高分子等の改良を行い、透過性及び選択性の向上とともに分離対象の拡大を図る。光制御膜については、光カップリングによる促進/抑制膜の基本挙動を明らかにし、基本コンセプトの妥当性を検証する。また、膜材料及びシステムの評価・設計を目指して、物質輸送の理論・数値解析法の検討を進める。

[平成14年度実績]

・異性体分離膜の研究では、シクロデキストリンを包埋させたポリオンコンプレックス膜においてキシレン異性体を識別輸送できることを示した。また、基膜の検討を行い、安定でかつ種々の有機化合物を透過させる膜としてナノメートルサイズの孔があいたアルミナ/シリカ膜を作製した。光制御膜については、ガス透過性を光によって制御する膜を開発するとともに、いくつかの光・温度応答性高分子を合成し、その基本的特性について詳細に検討した。

[平成14年度計画]

・プラズマ共重合において、反応活性な基の有効な導入を目的にパルス放電などの手段の利用を展開する。生成薄膜及び表面について、顕微赤外や走査プローブ顕微鏡により構造の解析を行い、反応の適正化を図る。得られた材料について実際的な見地から性能評価の研究を進める。

[平成14年度実績]

・異種モノマー同士のプラズマ共重合により、親水性と疎水性が連続的に変化した複合薄膜の合成にめどが立った。薄膜の化学構造について赤外分析により確認し、また表面形態を走査プローブ顕微鏡観察から明らかにした。

[平成14年度計画]

・生体鍵物質について元素のアフィニティーを利用した合成法の検討を進める。クリーンでシンプルかつ効率的な核酸類(ヌクレオシド類似体やN-グリコシド類等)の合成法を開発する。また、糖脂質誘導体の合成を進めると共に、合成した糖脂質について単分子膜法等により分子集合状態、相挙動の解析を行う。さらに、細胞間の情報伝達に關与するアミノリン酸系脂質について可溶性誘導体の調製等を検討する。

[平成14年度実績]

・N-グリコシド型機能物質の調製を目的として、各種チオアミド糖と銀塩を用いた新規な脱硫環化型複素環形成反応について検討した。その結果、ヌクレオシドアナログである5-アザウラシル誘導体及び新規なN-グリコシドである糖-キナゾリン誘導体を高収率で与える合成法を見出した。脂質類に関しては、糖脂質の基本骨格部のキラルなアミノアルコール類について立体選択的合成法を検討し、全4種の立体異性体を調製する方法を見出した。また、細胞間の情報伝達に關与するアミノリン酸系脂質の可溶性誘導体を合成し、その生理作用を検討した。その結果、ある種のハロゲン置換体が天然脂質の生理作用を拮抗的に阻止することを見出した。

[平成14年度計画]

・電解質機能高分子について高分子量物質の合成と収量増加のための条件検討を行う。また、熱に応答する機能性高分子材料の実用化を促進するためニーズに立脚した感熱性高分子材料の開発を行う。

[平成14年度実績]

・電解質機能高分子の合成条件を検討し、強酸性溶媒の種類、モノマー/開始剤比を変えることで収量の増加と高分

子量の化合物を得ることの目処がついた。感熱性高分子の分子量による特長(温度変化による疎水・親水性の変化、粘度特性、分散液、水溶液など)を生かした応用・実用化研究を印刷材料、油汚染洗浄用途について行った。

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

[平成14年度計画]

・開発多孔体の粒界相の最適化などにより、800 以上の高温での酸などに対する耐食性付与技術を開発する。また、温度差800 以上の耐熱衝撃性と損傷・変形許容性の共生を可能とする微構造制御技術を開発する。

[平成14年度実績]

・耐腐食性の付与については、粒界ガラス相を除去したサイアロン多孔体等において、1000 以下の温度で SO_2 濃度300ppmの腐食性ガスに120時間暴露した後の強度劣化がないことを確認した。機械的特性の向上については、高融点粒界相を持つ柱状粒子配向窒化ケイ素多孔体において、1500 以上で $460\text{J}/\text{m}^2$ 以上の破壊エネルギー、従来緻密体と同等の強度と1/2程度の弾性率と同時に、温度差1200 以上の耐熱衝撃性を得た。

[平成14年度計画]

・窒化物系材料については、高靱性と耐摩耗性(比摩耗量、 $5\text{e-}9\text{mm}^2/\text{N}$ 以下)または高熱伝導性(120W/mk以上)と高強度・耐摩耗性の共生を可能とする微構造制御技術を開発する。また、炭化物・酸化物系材料については、耐摩耗性(比摩耗量、 $1\text{e-}10\text{mm}^2/\text{N}$ 以下)と高強度・高靱性の共生を可能とする二層構造化プロセスを開発する。

[平成14年度実績]

・窒化物系材料については、イオン注入を行った窒化ケイ素、あるいはYb, Lu- サイアロンにおいて、比摩耗量 $10^{-10}\text{mm}^2/\text{N}$ オーダーを達成した。また、固体潤滑材の配向分散技術を開発した。更に、高熱伝導窒化ケイ素の機械的特性向上を進めるために、粒子寸法の制御方法について検討し、指針を得た。炭化物・酸化物系材料については、耐摩耗層/高靱性層からなる二層構造アルミナの常圧焼結プロセスを開発し、目標とする耐摩耗性と高強度・高靱性の共生を確認した。

[平成14年度計画]

・多孔体およびマトリックスの形態・組成の最適化を行い、 NO_x 浄化電気化学セルの600 での作動電圧を1.5V以下に低減する。また、酸化物熱電変換材料の結晶粒内・粒界の構造制御により高変換効率化を図る。

[平成14年度実績]

・触媒材料については、電気化学セルにおける選択反応メカニズムの解明、およびイオン伝導相と電子伝導相のネットワーク構造の最適化により、低温作動(600 以下)においてもセル消費電力のさらなる低減(印加電圧1.5V・通電電流80mA以下)が可能となった。また、高酸素共存条件(10%)でも効率的に作動することを確認した。熱電材料については、低熱伝導化や出力因子の向上、及び接合界面の低抵抗化により、発電セル及びモジュールの出力を昨年度より20%以上向上させた。

[平成14年度計画]

・材料の薄膜化により、酸素ガスセンサの応答速度の高速化(100msec以下)を図る。ガスセンサの適用拡大を目的に、耐久性とシリコンプロセスとの整合性に優れた室温作動型水素ガスセンサの開発を図る。

[平成14年度実績]

・酸素センサについては、MOCVD法により膜厚70-80nmの酸化セリウム薄膜を作製した。また、抵抗型酸素ガスセンサのミリ秒オーダーの応答特性を正確に評価できる装置を開発し、同評価装置を用いて開発した酸化セリウム多孔質厚膜試料の応答性を評価した結果、800 において応答時間が約50msであることを確認した。水素センサについては、

熱電膜の薄膜化及び触媒膜との積層化を行い、シリコンプロセスとの整合性を確保できる見通しを得た。

[平成14年度計画]

・ひっかき試験と圧入試験による摩耗機構の解析、実測データに基づく多孔体の耐熱衝撃特性向上機構の定量的解析を行う。また、多孔体の元素分布と微構造の関係を解析する。

[平成14年度実績]

・ひっかき試験における材料の変形・破壊挙動は3～4段階に分かれること、各段階の間の遷移条件にはスタイラスと試料との幾何学的干渉量から得られる力学的因子に加えてスタイラス先端の形状変化が影響している可能性があることを明らかにした。また、柱状粒子配向型多孔質窒化ケイ素の熱衝撃損傷抵抗と損傷許容性の関連性を解析するとともに、熱衝撃破壊抵抗を赤外線加熱法及び水中投下法で評価し、推測値と合致することを確認した。更に、多孔体の高分解能TEMによる元素分布や形態解析の結果、粒界ガラス相の形成に空孔の存在が寄与している可能性が高いことを明らかにした。

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14年度計画]

・前年度までに開発したせん断強度測定用装置を用い、高温水蒸気雰囲気下で所要の測定精度を得るための装置・手法の改良を行うとともに、単繊維強度のバラツキの評価を行う。

[平成14年度実績]

・繊維強化セラミックス基複合材料の損傷許容性に関して、1700℃までの高温水蒸気雰囲気下でのせん断強度特性に関する体系的なデータの整備を行い、水蒸気腐食に極めて敏感であることを明らかにし、さらに、単繊維強度のバラツキの評価を行い、強化繊維に関する基礎データを収集した。

[平成14年度計画]

・加工損傷評価手法規格の基本案について実験的検証を行うとともに、詳細案作成に着手する。損傷可視化手法を加工損傷観察に適用する。

[平成14年度実績]

・加工損傷評価手法の標準化について、昨年度提案した強度劣化の統計的判定手法の中で設定した判定条件について実験的検証を行うとともに、試験片加工方法、砥石の準備条件などの試験片準備に関する手順、曲げ試験方法、試験治具の諸元などの強度試験手順を明らかにした。また、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より、研削加工損傷のモデル化を行って、これまで不明確であった強度劣化の程度と加工方向との関連を説明することができた。

[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14年度計画]

・センシング網の開発に関しては、圧電体を埋め込んだCFRPセンシングパッチのプロセス技術を完成させ、センシングパッチの耐久性評価を行う。AE-光ファイバ技術を織りこんだハイブリッド型アクティブセンシングシステムや、マイクロ波センシングシステムを開発しその応答・感度特性を評価する。

[平成14年度実績]

・圧電体貼付方式とほぼ同程度の感度と強度を有する埋込型CFRPセンシングパッチのプロセス技術を完成させた。センシングパッチの耐久性試験を行った結果、圧電センサを埋め込むことによる強度の低下はわずかであった。また、

AE-光ファイバ技術を織りこんだハイブリッド型アクティブセンシング技術を開発し、数マイクロストレインの動的ひずみの検出を可能にした。さらに、CFRPリペアパッチに炭素繊維を埋め込んだマイクロ波センシングシステムを試作し、スリットき裂が検出できることを確認した。

[平成14年度計画]

・健全性評価技術の開発に関しては、材料に超音波、光、電磁波等の外的刺激を入射したときの応答信号の中から材料の損傷情報を取り出すための信号解析法を検討し、マイクロクラックの分布密度や層間はく離の大きさを超音波や光信号の変化から推定する方法を開発する。

[平成14年度実績]

・損傷診断技術に関しては、CFRPに発生するトランスバースクラックの分布密度や層間はく離の長さを、ラム波の音速の変化から推定する方法や、ボイドの平均寸法を超音波のパルス幅の変化から推定する方法、金属に生じる疲労き裂をレーザー超音波の振幅の変化から検出する方法、マイクロ波の透過率の変化からき裂長さを検出する方法等を見出した。

[平成14年度計画]

・アクティブ振動制御技術の開発に関しては、スマート要素を統合化したスマートボードを完成する。ストリームライン制御も活用しFBGセンサを内包し、高性能PZT及びSMAを用いた2ウェイアクチュエータによるクラスタ制御系の開発(外乱により励起される振動量を1/10以下)を行う。

[平成14年度実績]

・センサ群(FBG光ファイバ、PZT、PVDF)と2ウェイアクチュエータ(高性能PZT及びSMA)を内蔵したスティフナ付きCFRPスマートボードを開発し、分散クラスタ制御を適用してその有効性を確認した。開発した2ウェイアクチュエータでCFRP梁の振動値を1/10に低減できることを示した。ストリームライン制御の一形態として、仮想系を用いた波動制御を実現し、板、梁および索で制振性能を検証した。

[平成14年度計画]

・ピエゾ式高圧アクチュエータの開発に関しては、選択粒成長制御を応用した焼結法によるタングステンブロンズ型圧電材料の圧電特性向上(目標、200pC/N)を図り、高変位高荷重アクチュエータを試作する。

[平成14年度実績]

・選択粒成長焼結手法により、種結晶から選択的に粒成長を起こさせることに成功した。その結果、粒子径に不均一性がある微構造組織を得、目標値の約80%($d_{33} = 167\text{pC/N}$)の特性値である材料を得た。
・並行して市販アクチュエータでガソリンエンジン噴射弁への適用を想定した噴射弁実験機の試作を行い一般公開で展示した。

[平成14年度計画]

・セラミックアクチュエータ材料の高性能化に関しては、低鉛系の材料探索を行う。緩和型圧電材料では正方晶領域におけるリラクサ挙動と圧電性の関係を明らかにし、3成分系圧電材料では、PZTと比較し遜色のないない圧電特性を發揮できる組成領域を決定する。

[平成14年度実績]

・低鉛含有量で高変位特性を示すアクチュエータ材料の開発を目的に、種々のペロブスカイト系についてのプロセッシングと特性評価を行った。その結果、 $\text{NaNbO}_3\text{-KNbO}_3\text{-PbTiO}_3$ 系固溶体において、鉛量が従来材料の1/20以下で、変位率1%以上、圧電定数 d_{33} が2000以上を示す組成領域が存在することが明らかとなり、目的に沿ったペロブスカイト組成の絞込みとしては、当初に予想した以上の早い時期に達成された。

[平成14年度計画]

・SMA統合体創製と性能評価技術の開発に関しては、一様応力把持の金属加工物固定装置(チャック)を具体例にして、SMA/弾性体複合型スマートストラクチャーの実製品への応用を図る。製品化のための構造設計と並行して、開発する製品の変形や発生荷重(把持力)等の解析理論を構築し、実用的設計法を開発する。さらに今後の適用先を広げるために新たに楕円形状のSMA/弾性体複合型スマートストラクチャーの解析理論へ展開し、実用的設計法を開発する。

[平成14年度実績]

・SMA統合体創製と性能評価技術の開発に関して、リング型スマート構造を試作し、その可逆的形狀変化及びエネルギー

ギヤ変換機能発現理論を開発すると共に一様応力把持の金属加工物固定装置(チャック)を考案した。また、センサ、アクチュエータ、プロセッサ機能を付与したリング型スマート構造を企業へ技術移転してその対価を得るとともに「有害物質取扱環境用防護服システム」として実用化した。

[平成14年度計画]

・スマート機能の複合構造への付与と高度化技術の開発に関しては、スマート3機能(センサ、アクチュエータ、プロセッサ)を付与し、加熱・冷却制御の付与や反応速度制御法を検討する。また、SMAの抵抗変化をセンサとし、形状回復機能をアクチュエータとして利用するセンサ・アクチュエーター体型の新規スマートストラクチャーを開発する。さらに、予ひずみフリーのSMA/繊維強化複合材の成形法を開発し、その損傷抑制効果と疲労特性改善効果を評価する。

[平成14年度実績]

・予ひずみフリースマートボードを開発するために、逆変態点を180℃まで改良したTiNi細線を開発すると共にそれを用いたスマートボードを開発した。また、SMAの温度変化に対する電気抵抗変化を補償する手法を開発し、SMA自体にセンサ機能とアクチュエータ機能を持たせたスマートボードを開発した。また、TiNi基スマート構造の反応速度を向上させるためペルチェ素子を用いた技術を開発した。(平成14年度で終了)

[平成14年度計画]

・薄膜デバイスの製造技術に関しては、原子間力顕微鏡(AFM)を用いて、PZT膜などの圧電特性評価技術を確立する。また、PZT膜の微細加工技術を含む二次加工技術に関して、ドライプロセスおよびウェットプロセスによるエッチング技術を開発し、スマートパッチ用マイクロセンサ、マイクロアクチュエータを実現するための薄膜デバイス作製プロセス技術を確立する。

[平成14年度実績]

・複雑な積層構造(Pt/PZT/Pt/Ti/SiO₂/Si)を有するPZT膜を用いたデバイスの微細加工プロセスを確立するために、電極層、PZT層、SiO₂層、Si層の各層についてエッチング条件を明らかにし、膜厚1~10μmのPZT膜を直径500~8μmのディスク形状に微細加工するプロセス技術を確立した。また、原子間力顕微鏡(AFM)を用いて、作製したPZTディスクの微小ひずみおよび強誘電特性を同時に測定・評価する手法を確立し、上部電極形状、薄膜作製条件、微細加工条件などがPZT薄膜の微小ひずみ特性におよぼす影響を明らかにした。これらの結果は、3件(内1件は招待講演)の国際会議で発表した。

[平成14年度計画]

・圧電線材の製造技術に関しては、金属細線をコアとしたPZTファイバの作製技術を確立するとともに、圧電特性の評価を試みる。また、CFRPに埋め込んだ場合を想定した、衝撃位置検出用ファイバ型センサ及び振動制御用アクチュエータの設計を行う。

[平成14年度実績]

・金属コア入りPZT圧電ファイバの作製を押し出し成形法及び水熱合成法の両方から検討し、恒常的に量産できる技術が確立できた。得られた圧電ファイバをCFRPボードに埋め込んで振動試験を行った結果、振動を検出するセンサとしても、振動を発生するアクチュエータとしても機能することが明らかとなった。特に、押し出し成形法によるファイバはセンサ電圧及びアクチュエータ出力がともに高いので、これを用いた圧電ダンパが設計できる見通しが得られた。

[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14年度計画]

・金属基複合材料技術の開発では、高温腐食性に着目した材料設計とその組織制御を行うとともに、開発材料のコーティング材料への応用を検討する。高温で安定な耐酸化性被膜について、自己修復性保護被膜の形成技術及び生成する被膜の機械特性を最適化する母相の複相組織制御技術を開発する。また、耐酸化性コーティングについては、温度勾配付き長時間試験による評価技術開発を行う。

[平成14年度実績]

・Fe-Cr-Ni-X-C系金属材料の高温特性は、XをMoとするCr炭化物/オーステナイト基地に関して共晶組成の場合にもっとも優れていることを明らかにした。高い密着強度と低欠陥の被膜を高効率形成できる摩擦被覆法を開発した。Mo

(Si,Al)₂系コーティング膜のSi及びAl量の最適化を行うと、大気中1300℃において数百時間の連続使用に耐えうる実用耐酸化性被膜になることを確認した。Mo(Si,Al)₂系被膜と母相Nb-Mo-Si系複相合金との界面の中間層につて調べた結果、母相表面のNb酸化物が被膜中のAlによって還元されて反応中間層としてアルミナが形成され、これが母相 / 被膜間の良好な反応障壁となることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・セラミックス基複合材料の開発では、マトリックスの組成比(Si/C=0~1)を変化させ、閉気孔及びフリーシリコンの低減化に最適なマトリックス組成を求める。また繊維の種類の違いによる特性の相違についても検討を加える。

[平成14年度実績]

・マトリックス中にまだ閉気孔、炭素及びフリーシリコンの存在が認められたが、当初の数値目標(弾性率110~160GPaの複合材料の2週間以内製造)をマトリックスの組成比を変えることで達成した。炭素繊維織布を用いると、SiC系繊維織布よりも界面強度が弱くなり、弾性率が低くなる傾向が認められた。新たに開発したSiC系多孔質材の用途について企業と検討を開始した。

[平成14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検討すると共に、オーステナイト系ステンレス鋼等の金属材料の耐環境性を実験的に検討する。

[平成14年度実績]

・水素脆化の微視的なシミュレーションを鉄の転位と水素の相互作用として計算し、水素による軟化・硬化を説明できた。また、オーステナイト系ステンレス鋼の水素脆化に及ぼす化学成分の影響を統一的に解釈する水素脆化指標を提案した。

[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14年度計画]

・複雑形状金属部材表面へのダイヤモンド状炭素薄膜の作製及びアルミニウム合金へのオキシカーバイド被覆技術については、前処理条件の最適化等に取り組むとともに、作製した薄膜の諸特性及び膜の構造評価を行う。耐食性に関しては、テラス拡張に及ぼす不動態処理時間の影響及び中性環境用防食剤の自己組織化コーティング技術について検討する。

[平成14年度実績]

・複雑形状金属材料のみならず非金属材料上へのダイヤモンド状炭素(DLC)薄膜形成および電子ビーム加熱による高温下でのSiC膜の形成に成功した。また、DLC膜中のダイヤモンド微粒子形成を発見し、DLC成膜過程のシミュレーションモデルを完成させた。硬度20GPa以上のモリブデンおよびタングステンオキシカーバイド皮膜の合成法を開発した。テラス拡張に及ぼす不動態処理は20分前後が高効率であることを、また、中性環境用防食剤の自己組織化コーティングを行うと耐食性が2~3倍向上することを明らかにした。

[平成14年度計画]

・BCN三元系の低圧相と高硬度な新規高圧相の合成条件や、構造との関係を詳細に解析する。また同系の高硬度材料の焼結体、膜の製作を試み、創製条件と特性との関係を明らかにする。

[平成14年度実績]

・溶融法によりBCN三元系低圧相の原子配列の異なった数種の相を合成し、さらに低圧相と高圧相(高硬度相)と共存する高配向性ペレットの作成、高硬度相を含有する薄膜、耐食性付与に不可欠な低欠陥厚膜を作成した。

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、従来技術で作製される2倍以上(20mm)の大きさの高感度赤外線センサ用化合物半導体材料が作製できることを実証する。

[平成14年度計画]

・微小重力下の無容器凝固により、20mmの大きさの高感度赤外線センサ用化合物半導体材料の作製の予備実験として、20mmの大きさの球状の単元素半導体単結晶を作製する技術を開発する。

[平成14年度実績]

・微小重力下の無容器凝固により20mmの大きさのSi及びInSb半導体球状単結晶を作成する基礎技術を開発した。本研究課題は中期計画の目標を達成したので、平成14年度をもって終了した。

[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14年度計画]

・開発した遠心焼結装置を使い、各種の金属やセラミックスの焼結実験を行う。遠心焼結装置の省エネ効果を促進するために、急速加熱方式に改良する。開発した自己バインダーを使用したアルミナ基焼結体の作成を行い、成形条件の最適化、及び焼結性(特に組織制御)の検討を行う。開発したレーザーイオン化質量分析装置および発生気体分析装置を用いて種々の試料のデータ取得を行う。

[平成14年度実績]

・遠心焼結の緻密化過程における遠心力効果の数式化・定量化に成功した。同時に、発生する遠心力を向上させる基盤技術について着手した。また、アルミナ基多孔質セラミックスへの適用を目的に、水硬性アルミナについても水量の調整、さらには、水硬性アルミナの粒度を調整することで気孔率を制御できることを見出した。これら自己バインダによる焼結体の組織制御は、悪臭等の原因である炭化水素系ガスの発生が、気孔形成材を使用する従来法と比較して極めて抑制されることを、開発したレーザーイオン化質量分析装置および発生気体分析装置を用いて明らかにした。

[平成14年度計画]

・骨内部構造を再現したリン酸カルシウムセラミックス作製を鋳型からロストワックス法等で試みるとともに、その評価を行う。また、生体との最適なインターフェースを提供する多層構造形成技術を開発する。

[平成14年度実績]

・牛肋骨内の海绵骨無機メッシュワーク構造の詳細解析により作成した鋳型から開発した新規材料で大学医学部との共同研究を開始した。高周波熱プラズマ溶射法にて密着強度として世界一のマイクロ～マクロスケールの多層傾斜組織形成したアパタイトコーティング材料について動物実験を行い、優れた結果を納めた。自己組織化球状セラミックス/ポリマー複合体において多孔化させることに成功し、骨充填材等への応用を検討した。

[平成14年度計画]

・テンプレートを3次元的に配置する技術について検討し、機能付与技術を開発する。また、フォトカルシネーション手法を薄膜のほか、粉体、厚膜にも適用可能とするとともにバイオチップ等への応用を検討する。生物の発色機能を模倣した光干渉性発色システムのセンサ等への応用を検討する。

[平成14年度実績]

・開発した生物構想模倣型発色システムにおいて、微量有害物質が存在することによって変色する新規な知見を得て、抗体センサへの応用を検討した。光除去プロセスを活用して構築したテンプレートを除去し、セラミックス粉体の調整に成功した。

[平成14年度計画]

・環境ホルモンの分解処理に使用する遺伝子組換え酵素、光学異性体合成酵素を固定化しうる、水処理等に適用可能なナノ反応場を有するセラミックス多孔質担体の開発を行い、固定化方法を検討する。

[平成14年度実績]

・ゾルゲル法を用いて酵素リパーゼ包括カプセル化粒子の合成に成功し酵素分子との複合材料を開発した。また、産業起源内分泌攪乱物質の環境複合毒性に関し安全で効率的なバイオ検出システムの開発に成果があった。

[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14年度計画]

・臨界水反応場を用いた有機合成に関しては、分光学的その場測定技術も併用して超臨界水の触媒機能を利用した β -ラクタム、テルペノイド、ケトン、アミノ酸類等の有機合成について検討する。更により高温・高圧範囲の有機合成反応が可能な超臨界水連続反応装置を試作し、合成反応の最適操作条件の探索領域を拡張し、環境調和型合成プロセス技術の構築を目指す。また、超臨界水反応場での水自身の触媒作用をより効果的にするための助触媒の開発に着手する。

[平成14年度実績]

・超臨界水急速昇温システムを開発し、超臨界水条件下で有機合成を検討した。従来の多段階合成技術(反応時間4日)で必須の有害なシアン化水素や触媒を用いることなく、 β -ヒドロキシ酸とアンモニア水からアミノ酸の合成を試み、例えば β -アラニンからアスパラギン酸を374 °C、35MPa、0.222秒の条件で一段階短時間反応によって選択率100%及び収率23.6%の値を得た。また、 β -アミノ酸から抗生物質原料として重要な β -ラクタムの直接合成を検討し、3-アミノ-n-酪酸から4-メチル-2-アゼチジノンが383 °C、30MPa、0.251秒の条件下、収率76.0%及び選択率100%で得られた。

[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14年度計画]

・超臨界二酸化炭素利用の有機合成に関しては、超臨界二酸化炭素を反応場とする触媒反応を行い、超臨界状態の特性を活用した触媒機能の高度化を図り、分光学的その場測定法による検討結果も加味して反応性の向上を実現する。引き続き不飽和アルデヒド等の選択的水素化反応、二酸化炭素を基質とする化学反応等の効率化を検討する。さらに、これらの反応について超臨界二酸化炭素中での触媒設計の体系化を進めながら、環境調和型合成プロセス技術の構築を目指す。

[平成14年度実績]

・超臨界二酸化炭素を基質として及びイオン性流体を触媒として使い、短時間(5分)且つ高選択的にほぼ収率100%の値で、プロピレンカーボネートを合成した。また超臨界二酸化炭素反応場を利用した不飽和アルデヒドの選択的水素添加反応について、担体と担持金属の異なる触媒を適用して、高収率で不飽和アルコールを得る条件を検討した。更に新たな高圧NMRセルを開発し、*in-situ*測定技術の高度化に成功した。

[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14年度計画]

・振動分光測定等の手法を用いて、各種アセチレン誘導体に関して、高温高圧下での反応条件および生成物特性を明らかにする。また、スケールアップ可能性を探るべく、2GPa、200 °Cの温度圧力範囲で試料0.1cm³オーダーの合成が可能な反応装置を試作する。

[平成14年度実績]

・赤外分光その場観察で、アセチレン誘導体2-プロピン-1-オールの高圧重合の反応条件を求めた。生成物は屈折率1.6のネットワークポリマーであった。試料量0.15cm³の高圧反応装置を整備し、スケールアップ合成を行ったところ、熱重量分析等に十分な量の生成物が得られた。

[平成14年度計画]

・HClをドーピングした氷中のプロトン拡散速度を高温高圧下で測定し、ドーピングによるプロトン拡散の加速過程を明らかにする。より高速なプロトン拡散速度測定法の開発を目指して、その基盤となる要素技術の有効性を検証する。

[平成14年度実績]

・HClをドーピングした氷中のプロトン拡散過程を観測し、活性化エネルギーへのドーピング効果を見出した。高速プロトン拡散の可能性を持つ固体硫酸に着目し、試料の精製法の確立、耐酸性ガasket材料の選択、高温高圧X線回折測定システムの設計等、基盤となる要素技術の整備を行った。

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。

[平成14年度計画]

・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ため、各項目の中期計画に対して、平成14年度は以下の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

・産業発掘戦略等を踏まえ、ナノレベルでの設計、加工、システム化等の研究開発に取り組み、以下の実績を得た。

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14年度計画]

・成形、除去、付加、改質に分類する一般機械部品の主要な加工分野全般を対象とし、加工技能の現状を分析、体系化し、デジタル情報集積を図る。

[平成14年度実績]

・主要な8加工法に関してニーズ調査を行い、加工技能・技術の現状と動向を明らかにして公開した。デジタル情報集積による具体的な解決法の構造を明らかにした。

[平成14年度計画]

・切削、研削、研磨について難削材を主な対象として、加工条件・加工事例を500件以上収集しデータベースのプロトタイプシステムとしを開発する。

[平成14年度実績]

・実験結果を中心にした集積を行い、加工条件・加工事例データを約600件収集して、ウェブブラウザで利用する加工技術データベースとして公開可能な形態に準備した。

[平成14年度計画]

・鍛造、レーザー除去、レーザー溶接、溶射、めっき、アーク溶接、物理・化学蒸着については実験及び収集情報の評価を行い、200件以上のデータ収集や評価結果をデータベースとして公開する。

[平成14年度実績]

・WGによる事例データの収集と検討、特許・文献調査、実験により、鍛造、アーク溶接、溶射、めっきについて504件の事例の収集・検討を行い、ウェブ検索システムを開発し、公開可能な形態に準備した。

[平成14年度計画]

・鋳造、射出成形、金属プレス、放電加工、熱成形、歪み取り、熱処理(焼入れ、焼戻し)、レーザー焼入れ、浸炭・窒化については、情報収集により基盤技術情報の集積を行う。

[平成14年度実績]

・鋳造、金属プレス、射出成形について、加工事例データの収集と分析を行い89件のデータベース化を行いウェブでの検索システムを開発した。

[平成14年度計画]

・射出成形、鋳造、浸炭・窒化、熱処理、熱成形についてデータベース、鍛加工支援システムの構成案を決定し、データ収集体制、実験体制を確立する。

[平成14年度実績]

・各加工法について、加工技術データベースとその活用システムで構成される加工支援システムの構成案をまとめ、データ収集体制を確立した。熱成形については、プロジェクトのスコープ外となったことを受けて項目からはずした。

[平成14年度計画]

・成形、除去、付加、改質に分類する一般機械部品の主要な加工分野全般を対象とし、加工技能の現状を分析、体系化し、データベース活用機能としてのデジタル情報集積を図る。

[平成14年度実績]

・データベース活用機能として突き合わせ検索機能を開発し、球状黒鉛鋳鉄などを例題とし、有効性を確認した。データベースを活用し、加工技能の現状を分析、体系化することを支援するための機能である。

[平成14年度計画]

・機械加工に関するあいまいな問い合わせに対する絞り込み機能の開発する。

[平成14年度実績]

・様々な側面を有する技術データを俯瞰的に表示し、膨大なデータから、ユーザが1回の操作で所望のデータを検索する支援機能として、絞り込み検索機能を開発し、切削・検索加工に関するデータに適用し、実用性を確認した。

[平成14年度計画]

・エンドミル工具摩耗量の加工液中でのオンマシン自動計測技術の実用化、機差の測定法、機差の補正の方法について検討を進める。

[平成14年度実績]

・切削液中での工具摩耗量のオンマシン計測技術について、測定距離を50mmから120mmに改善し、製品化を達成した。また、機差の簡易測定法を考案し、加工結果との関係を求めた。

[平成14年度計画]

・鍛造加工事例に基づくキー情報の分析を行い、活用機能として公開する。加工事例データの活用機能として、ネットワーク上で加工事例データベースの情報を利用して、鍛造型寿命の予測と寿命が短くなる原因の推定を行うデータベース活用機能を公開する。

[平成14年度実績]

・情報集積結果を利用し、ウェブ利用で金型寿命リスク解析および工程設計が可能なシステムを開発し、公開可能な形に準備した。

[平成14年度計画]

・鋳造・熱処理について、ネットワーク上で公開するための金属材料組織の予測サブルーチンソフトウェア開発に着手する。

[平成14年度実績]

・主要合金の熱物性値シミュレータとポロシティ生成シミュレータを開発した。

[平成14年度計画]

・めっき、溶射、物理蒸着についてデータベースプロトタイプを作成し、材料の硬度、膜厚依存性を図示するシミュレーション機能を開発する。

[平成14年度実績]

・物理、化学蒸着に関するX線回折シミュレータを開発し、代表的なデータに関して基本性能を確認した。

[平成14年度計画]

・加工技能の技術化の方法論開発を目指し、オブジェクト指向に基づく加工技能の形式的記述方法としてUMLを用いて、技能のモデル化事例を鍛造、切削、研削、研磨、レーザー除去、レーザー接合、めっき、物理・化学蒸着について行い、評価・改良するとともに標準化について検討する。

[平成14年度実績]

・UMLのコラボレーション図とステートチャート図を用いた分析を各加工法について進め、標準記述パターンを整備した。

[平成14年度計画]

・設計・製造支援アプリケーションのためのプラットフォームにおける、オブジェクト化、立体形状誤差および、加工品質情報に関する規約の初版を作成する。また、コンポーネントおよびシステムに関する規約、分散システムに関する規約の検討に着手する。コンポーネント化技術については、形状処理のコンポーネント化を実製品相当の複雑さの形状に適用する。

[平成14年度実績]

・コンポーネントバスを中心とするプラットフォーム機能を開発し、プラットフォーム機能と連携するためのコンポーネント規約を確立した。これに関連して、オブジェクト化に関する規約も定めた。立体形状誤差、加工品質情報のXML表現機能を作成した。形状処理のコンポーネント化をデジタルカメラの形状に適用した。

[平成14年度計画]

・GUI基本機能、表示基本機能、図形検証機能のライブラリおよび「3次元形状情報の品質確認の基本機能」のプログラミングを完了する。

[平成14年度実績]

・GUIおよび表示ライブラリを完成した。「3次元形状情報の品質確認の基本機能」(品質確認機能)のプログラミングを完了した。図形検証機能は品質確認機能のコンポーネントとしてプログラミングを完了した。品質確認機能は、ユーザ5社における評価実験で実用性を確認すると共に、開発工数の50%削減の実現に見通しを得た。

[平成14年度計画]

・アプリケーションとプラットフォームの情報交換の仕様、システム構築のための規約等のNEDO事業の成果に基づいて、機構構造の推定及や再利用の可能性を判定するための機構学的決定手法の進化型設計システムをプラットフォーム上のアプリケーションとして構築するためのシステム設計を完了する。

[平成14年度実績]

・既存製造設備の機能・性能を変更・向上させ、再利用を促進する手法の確立をめざし、リー代数に基づく機構学的決定手法を開発した。

・設計パラメータ値の決定に必要な十分な情報を提示するための数式処理手法を確立し、業務用アプリケーションとして実現するために必要とされる機能を開発した。

・既存の溶接Webアプリケーション、溶接加工機械、溶接加工データベースを用いて、ユーザが効果的に溶接知識を獲得するための情報基盤の基本機能を開発した。

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

エア/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14年度計画]

・粒子高速衝突現象について、原料微粒子特性が膜物性に及ぼす影響を明らかにし、加工メカニズムモデルの構築に取り組む。

[平成14年度実績]

・TEM観察や超音波顕微鏡などによる膜の微構造解析により連続衝突による粒子破砕モデルが適切であると結論、シミュレーションモデルの構築に着手、解析ソフトの環境整備を完了した。イオン結晶では、イオン衝突時に欠陥形成だけではなく電子励起によって、欠陥分布に影響を与えている事を発見した。X線励起によって、欠陥回復、不純物原子拡散、光学特性変化することを発見した。イオン注入とエッチングを組み合わせた微粒子作成担持技術を提案、粒径分布と注入条件の関係を明らかにした。放電中のパルス状のストライエーションを見だし、解析し報告した。

[平成14年度計画]

・圧電材料、磁性材料、絶縁材料を対象に微粒子ビーム法や衝撃バルク成形法を使用して、ナノ構造体の作製と構造評価を行い、プロセス応用への基礎データを得る。

[平成14年度実績]

・原料粉末特性の調整で成膜速度の向上、電気特性改善の可能性を見出す。非酸化物系など各種材料の基礎データ、課題抽出を完了。省エネルギー先導研究プロジェクトの成果として、民間企業と共同で静電チャックへの適用性を検討、吸着性能等を2倍以上向上。圧電式光スキャナーやマイクロ超音波源を試作、30kHzを越える高速走査等を確認。経産省ナノテクノロジープログラム関連プロジェクトに提案、採択され、産総研に集中研を立ち上げた。

[平成14年度計画]

・プローブ顕微鏡ならびに超音波顕微鏡技術の高度化を図り、加工メカニズム現象解明のための評価・解析を行う。

[平成14年度実績]

・原料粉体単体での機械特性評価が可能なプローブ顕微鏡装置の1次試作を完了。原子間力顕微鏡のフォースカーブを各点ですべて取り込み画像化する改造を完了、実用的なスピードで超音波AFM像をとるシステム開発をした。シミュレーションの結果から、突起状の欠陥において共鳴散乱がおこることがわかった。音速の計算プログラムを用いて、基板より硬い薄膜における、カットオフ周波数の計算を試みた。

[平成14年度計画]

・エネルギー援用型成膜装置設計のための基礎実験に取り組む。

[平成14年度実績]

・エネルギー援用装置の基礎実験を完了、高速原子ビーム援用の有効性を確認した。

[平成14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、真空中STM、溶液中STMを用いた新しい分子素子の形成と特性評価を行う。

[平成14年度実績]

・レドックス活性ルテニウム錯体について、脱プロトン化による分子の導電性変化の観察に成功した。この成果は単一分子スイッチへの展開が期待される。SAMの導電性をAFMで測定し、100倍の導電性向上をオリゴフェニレンビニレン分子で得ることができた。プレートオンディスク摩擦試験機を用いてSAM修飾表面の摩擦・摩耗特性を測定し、アルキル基の炭素数が18以上のSAM分子を用いた場合、高い耐久性を示すことを確認した。

[平成14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、高剛性AFMステージを試作して $\mu\text{N} \sim \text{nN}$ の荷重におけるトライボロジー評価試験を行う。

[平成14年度実績]

・シリコン基板上に微小なAFM用3次元ステージを試作した。また、高真空中での凝着力・摩擦力測定を行い摩擦力に及ぼす凝縮水の影響を明らかにした。

[平成14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、試作した液晶潤滑したジャーナル軸受を用いて、実験と数値解析の両面から電気粘性効果と特性評価を行う。

[平成14年度実績]

・液晶ジャーナル軸受の静特性において、均一電場を付加した条件では圧力分布の実測値と数値計算結果が一致することを確認した。

[平成14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を高度化し、国際標準化のための共同研究を推進する。

[平成14年度実績]

・ドイツBAM、米国NISTとの3者で、ナノインデンテーションに関するミニラウンドロビンテストを実施した。各機関のデータを比較した結果、BAMの開発した解析手法を適用することで、測定値の一致が見られることが明らかとなった。

[平成14年度計画]

・機械加工による脆性材料表面等への微細表面形状創成技術を追求し、創成形状精度・分解能・凹凸量・創成範囲などの大幅な向上を図る。それによってナノメートルレベルから数百mmレベルまでの微細機械加工の極限に迫る。サブナノメートル分解能の位置決めを簡便に達成できる機構と制御技術を開発する。

[平成14年度実績]

・ナノスケール機械加工およびFIB照射とエッチングを併用したナノファブリケーション技術について、そのメカニズムを解明した。1nm以下の分解能をもつ粗微動小形自動ステージ機構の制御系を構築し、動的追従特性を評価した。準静的には1nm、過渡的には低速時は15nm、高速時は80nm以下の追従誤差をもつものが得られた。

[平成14年度計画]

・微小部品の形状精度を3次元的に計測する装置の開発の端緒として、自己検出型微小触針プローブおよび3軸微動ステージ機構の開発を行う。

[平成14年度実績]

・新しい小型3次元座標測定装置用小型プローブの測定原理を提案した。プローブのマクロモデルと2次元ステージを試作し、接触検出と接触角度の同時検出が可能であることを確認した。マクロモデルは試料との接触を電気伝導によって検出するタッチトリガで、圧電アクチュエータによって、振幅3 μm 、10Hzの周波数で円運動させた。その結果、1.05 $^\circ$ の分解能、サブ μm オーダーの再現性で接触角度の検出と形状測定ができた。

[平成14年度計画]

・機械製造現場における省スペース化・省エネルギー化・低コスト化・迅速化・高速化・高精度化等をもたらすと期待されるマイクロファクトリーの思想を普及させるための宣伝活動および企業との連携に傾注する。超高速主軸を用いた卓上型ミリング加工機を開発し、その優位性を評価する。超小型化されたホットエンボス加工機を試作し、成形パラメータと加工品位の関係を実験的に明らかにする。小型化にふさわしい加工機のコンフィグレーションとその性能を予測・評価するツールを開発する。

[平成14年度実績]

・マイクロファクトリーに関する国際ワークショップを共催した。企業との共同研究・受託研究・技術相談を通じてマイクロファクトリー化に貢献した。卓上型ミリング加工機の試作を終えた。超小型射出成形機とホットプレス加工機的设计を終えた。小型化のための設計支援ツールを開発した。

[平成14年度計画]

・マイクロ複合加工機の工具、ワーク間の相対移動精度など基本性能を詳細に調べるとともに微小な部品・金型を作成する場合の環境負荷低減効果の評価を進める。

[平成14年度実績]

・試作したデスクトップ複合加工機の基本機能を調べるためユニット取り付け誤差、静剛性、ステージの真直度、位置決め精度などの測定を行った。ヘッド取り付け用ねじの締め付けトルクを一定にして加工ヘッドの交換を行った場合のヘッド取り付け誤差は $\pm 3\mu\text{m}$ であった。また加工機のY、Z軸に比べX軸方向の移動に伴う真直度が大きくなった。これはX軸ステージに取り付けられている加工ヘッドの重量が精度の低下に起因していると考えられる。環境負荷デ

ータの収集を進めた。

[平成14年度計画]

・微細レーザー加工に適した光源、工作物材料を見いだす。また、反射光のパターン形状にレーザー光の強度と反射光強度のデータを融合してより正確な加工除去量を検出しYAGレーザーのコントロール及び焦点位置のコントロールを行い、高精度加工を行うことを試みる。

[平成14年度実績]

・窒化珪素に対してレーザーパルスの照射時間がナノ秒、フェムト秒のレーザーを用いて同一深さの穴を加工し加工表面を比較したところ、フェムト秒レーザーの加工表面は粗さが小さく、熱影響層がほとんど観察されなかった。ナノ秒レーザーの加工表面には酸化層が存在した。レーザー加工表面を深さ方向に対して約2°の斜め無歪み研磨を行い、研磨表面を測定することにより深さ方向分布を求めた。応力解析、元素分析を行った結果から加工影響層は窒化物セラミックでは厚くなる傾向にあることが明らかになった。

・レーザー溝加工時の反射光パターンをインプロセスでCCDに取り込み、その強度分布データを特徴量として多変量解析することにより、初期状態との違いをマハラノビス距離として算出し、実加工除去量との相関を求めた。

[平成14年度計画]

・網膜投写ディスプレイ用の2次元駆動デバイス用ピエゾ薄膜の製作法(インテグレートドメカニックスの研究)ピエゾ駆動マイクロスキャニングミラーの製造技術を完成し、網膜投射のための光学系の試作を行う。2次元駆動の高周波側は現状の共振型マイクロマシニングスキャナーを用いる。低周波側(50Hz)は静的な駆動を行うが、振れ角度を現状の10度から25度にするを目指す。同時に光信号交換素子に用いられる2重ミラーの静的駆動の研究に着手する。

[平成14年度実績]

・ピエゾ薄膜を利用した駆動アクチュエータの試作を行い、製造技術を完成した。2次元駆動の高周波側は現状の共振型マイクロマシニングスキャナーを用いるが、共振型の高周波側については振れ角度についてはほぼ解決した。低周波側(50Hz)の静的な駆動については、振れ角度を25度を達成した。光交換素子の2重ミラーの静的駆動についてはミラーサイズが大きいために数度程度の振れ角度しか得られず、かつマイクロマシニングではミラー製造の歩留まりを向上させる必要がある。

[平成14年度計画]

・成形技術(メカニカルリソグラフィ)による微細製造法(3次元超微細加工)引き続きイオンエッチングおよび放射光技術を用いてより高精度なマスター製造技術を開発する。特に金のCMP加工技術を用いた放射光露光マスクの短納期化技術を開発する。樹脂の成形技術として樹脂型の製造法を検討する。金属ガラスの微細成型を行い、半導体検査プローバヘッド製造に応用する。新たに微細マイクロリアクター用セラミックス材料の微細成形体を製造する。

[平成14年度実績]

・SU-8ダイアフラム、金の吸収体を用いた放射光露光用マスクの短納期製造法を確立した。樹脂および金属ガラスの成形加工を行い転写精度の評価を行った。マイクロリアクター用のガラスおよびセラミックスの微細成形に着手した。AFMを用いた微細成型体の原子レベル評価法を開発した。

[平成14年度計画]

・マイクロ流体システムの試作(ダイオキシン分析およびマイクロ流体システムの統合化)マイクロミキサー、レギュレータ、ポンプ等を統合化し、ダイオキシン測定イムノアッセイマイクロシステムを試作する。特にイムノアッセイ用抗体をビーズに修飾した場合の蛍光分析およびビーズの洗浄工程における、流体の挙動の解析を行う。また新規に電気泳動チップのコストの低い製造手法の開発に着手する。

[平成14年度実績]

・マイクロ流体システムの統合化を行いダイオキシンイムノアッセイ用のシステム試作を企業と共に行った。マイクロ流体の流れ計測手法を開発した。マイクロ流体チップのコスト低減法として樹脂材料の成形および低温接合を検討した。

[平成14年度計画]

・MEMS実装技術、MEMS素子の実装に用いられる基板の狭ピッチ化を目指す。現状の80ミクロンピッチ4層から40ミクロンピッチとするとともに、ウエハ研削およびCMP研磨を利用して上下電極間の抵抗値を下げる。

[平成14年度実績]

・MEMS素子の実装に用いられる基板の狭ピッチ化を目指す。現状の80ミクロンピッチ4層から40ミクロンピッチにする試作を行った。具体的にはウエハ研削およびCMP研磨を利用して、ウエハを薄片化し、かつ上下電極間の抵抗値を図った。問題点としてはマイクロマシニングしたウエハのチッピング、接合不良がみられた。

[平成14年度計画]

・携帯型燃料電池の実用化に向けたブレイクスルー技術としてイオン伝導性セラミックの自立薄膜を取り上げ、その組成、創製方法を検討して試作実験に着手する。

[平成14年度実績]

・中温度作動型の携帯型燃料電池の構成設計をし、有望なイオン伝導性セラミックを試作した。この自立薄膜化については検討段階である。

[平成14年度計画]

・環境振動や人体運動に伴う振動エネルギーによる発電機構について、振動する強誘電体固体素子の発電特性を実験的に明らかにし、エネルギー変換機構のモデル化と高性能化を図る。

[平成14年度実績]

・強誘電体固体素子の発電特性については、実験装置の特性を改善し、力学系と発電系の関係に関するデータを蓄積した。

[平成14年度計画]

・ポリマー上に金属薄膜配線等を形成した異種材料からなる微小構造体の信頼性評価手法に関して調査を行い、特に信頼性評価の加速試験手法を検討する。

[平成14年度実績]

・マイクロアクタの重要構成要素であるメンブレンの信頼性評価に関する調査を行い、マイクロアクタ内で力学的、熱的負荷が加わるメンブレンの信頼性手法に関する検討を行った結果、マイクロアクタ作動時におけるメンブレン両面の圧力差は数気圧程度であり、反応熱による温度上昇は200 程度以下であることがわかった。一方、マイクロアクタ製造時にメンブレンに発生する内部応力が引張応力(数10～数100MPa程度)になるとメンブレンの信頼性が著しく低下するため、信頼性を大きく左右する製造条件をパラメータとして上記の力学的、熱的負荷条件でメンブレンの信頼性評価試験を行うことがマイクロアクタの開発に不可欠であることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・微小流体場におけるナノ粒子の輸送や吸着物の拡散を選択的に制御する機構の構築を目指し、高い空間分解能を有したマイクロチャンネル内流体の速度・温度計測技術を開発し、その高度化を図る。

[平成14年度実績]

・反応界面の現象解明のための光学的計測システムの構築を行い、ナノオーダー粒子にかご化染料を混入し、レーザーを照射することにより蛍光発光させ反応界面における速度計測を行った。また、マイクロチャンネルにおける界面動電現象による混合拡散促進技術開発のため、電気浸透流による粒子拡散に関する実験を行った。(平成14年度で終了)

[平成14年度計画]

・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に着手する。

[平成14年度実績]

・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に着手した。

[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14年度計画]

・高コヒーレンスな干渉性の良い高出力固体半導体レーザーの実現は、ナノ加工の必須の要素技術であり、高コヒーレンスの実現には、レーザー内の温度分布を一樣にするため、強制対流沸騰の限界熱流束を上回る高熱流束除熱技術を実現することが必要であるため、高熱流束除熱技術として、ペルチェ効果を利用する方法と流動性固体結晶であるクラスレートを活用する方法の、2つの新規に考案した方法に関して、実現可能性を実証する実験を行う。また超解

像技術を用いた長焦点深度、微小集光径ビームの液体中等および材料の深さ方向の加工現象の検討、スルーブット等工業生産性を満足させる加工形態の検討を行う。

[平成14年度実績]

- ・高熱流束除熱技術については、2つの新規に考案した方法であるペルチェ効果を利用する方法と流動性固体結晶であるクラスレートを活用する方法において、金属の仕事関数の差による熱電冷却、常温クラスレートによる温度均一化を、実験的に実証した。レーザー微細加工技術については、長焦点深度、微小集光径ビームの高集光長焦点深度特性、液体中等および材料の深さ方向の加工現象の数値検討のために、数値解析コードを作成し、高開口数の集光、屈折率界面を渡る伝播、微小開口内のビームの挙動を解析した。
- ・マイクロナノ領域のレーザー微細加工の形態として、同時多点加工、パターン一括加工が高スルーブット性に優れることを導き、その実現に支障となる、長焦点深度、微小集光径ビームの軸上強度振動を低減する手法を開発した。

[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14年度計画]

- ・ナノスケールでサイズと構造を制御した微粒子を集積して量子機能を発現する構造体を作製し、機能を付加するプロセス技術を開発すべく、シリコン、化合物半導体、遷移金属化合物を対象とし、レーザーアブレーションによるナノ構造作製装置を高度化して、粒子の複合構造化ならびに制御技術の検討を行う。微粒子のサイズ、構造と物性との関連についてラマン分光、時間分解蛍光測定等を行って実験的に解析する。また、プロセスの高度化に向けて、更に効率的・効果的な粒子分級技術及び集積技術について検討し基本的特性を検証するとともに、プロセスの光計測実験と数値解析モデルの多次元化を行う。

[平成14年度実績]

- ・粒子の複合構造化・制御技術として、レーザーアブレーションで生成した超微粒子をガス中で短時間アニールする技術を開発した。この方法で膜厚が約1~2nmの酸化層で覆われたシリコン単結晶・単分散超微粒子を制御性良く作製できることを示した。またこの手法を磁性体の複合構造粒子の作製に応用し、Ni/NiOのコア・シェル構造粒子を作製した。
- ・微粒子のサイズ・構造と物性との関連について、上記シリコン単結晶・単分散超微粒子の堆積膜の光物性評価を行った結果、レーザー法で作製した粒子として初めて、粒子サイズに依存する半値幅の極めて狭い可視光領域での発光を室温中で明瞭に観測することに成功した。
- ・プロセスの高度化に向け、効率的な粒子分級のためにナノ粒子を汚染・破壊せずに高効率に荷電させるための新規荷電法を開発した。従来の放射性同位体を用いた平衡荷電と比較して2~50倍の荷電微粒子電流の増加が得られた。また、プロセス光計測について時間分解計測を可能とするようシステムの高度化を行った。

[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の構造、組織、形状及びその機能が性能特性との関連について検討し、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14年度計画]

- ・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、精密形状加工の高性能化に貢献するケモメカニカル効果利用加工について、共有結合性の高いセラミックスの表面清浄化を既存のレーザーを用いて行い、加工液の吸着を赤外分光法などを利用して調べる。

[平成14年度実績]

- ・ケモメカニカル効果をより大きく、かつ、再現性良く発現させるための実験を実施した。材料には超硬材料を選択し、表面クリーニング用レーザーにパルスYAGレーザーを用い、分子内電子の局在化を起こしやすい加工液を選択して硬さ試験を実施し、表面近傍約300nmまでの硬さが平均値で約10%低下することを明らかにした。また、レーザー照射前後の表面組成をEPMA及びESCAにより分析し、アブレーションを起こさないエネルギー密度の照射によって、表面のカーボン汚染を削減でき、酸化層はレーザー照射前と同程度に抑える条件があることを明らかにした。

[平成14年度計画]

・非接触形状計測技術について、設計図から直接に、電子線描画装置によりサブミクロンオーダーの形状精度をもったホログラムとして再現し、加工物との差を直接測定しうる計測技術について球面など単純形状について実験する。

[平成14年度実績]

・光干渉計を用いた非接触形状計測技術を加工機上で活用するためには、空気揺らぎ等の測定環境の外乱が引き起こす測定誤差を低減することが重要であるので、空気揺らぎによって生じる測定誤差の時間及び空間依存性評価を行った。測定環境が良いときの測定誤差と、光路中に強制的な空気揺らぎを発生させたときの測定誤差について検討した結果、空気揺らぎが存在しても、サンプリング周波数を数百Hz以上の高速にすれば、測定環境が良い時と同等の高精度測定が可能であることを明らかにした。また、ミリメートルオーダーの測定領域に対しては、数百Hz以上の高周波数領域では、空気揺らぎの空間的な分布は、測定誤差と比べ十分小さいことを確認した。

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、次世代のエコライポロジーシステム構築のための基礎研究を推進する。

[平成14年度計画]

・廃家電製品の排出量予測について、数学モデルと実際に収集した排出データとの比較を行う。またLCAセンターと共同で作成した環境適合設計マニュアルを普及させ、廃棄物量の減量化を図る。製造技術については、「エミッションフリーマニュファクチャリング」について課題のフォーメーションを進め、プロジェクト化提案を行う。

[平成14年度実績]

・回収システムについては、平成13,14年度の廃家電製品の排出量データに基づき、排出量予測のための多変量解析モデルを作成した。これまで蓄積してきた環境適合設計技術を機械工業分野へも発展させ、機械工業界へ普及する意義の大きなマニュアルを完成させた。エミッションフリーマニュファクチャリングのプロジェクト化については平成14年度は本格プロジェクト化が出来ず、検討してきた課題から個別のプロジェクト化の委員会による調査研究レベルにとどまった。

[平成14年度計画]

・Ti系金属ガラス材料の検討を行うとともに、金属ガラスの棒材、板材の製造法を開発する。

[平成14年度実績]

・TiをベースにNiおよびCuの2元系、3元系での金属ガラスの形成範囲を調べ、Tiが75から30で金属ガラスが得られることを見出した。過冷却液体領域は狭くTi系はガラス形成能が低い事がわかった。また、金型鑄造により金属ガラスの3mm棒材、1mm厚さの板材を作製することができた。さらに、ねじなどの工具形状にも成形できることが分かった。

[平成14年度計画]

・電磁力を利用した高速度成形法等の金属ガラス板材等の成形加工を行い、成形条件と加工限界等を明らかにするとともに、金属ガラス加工法としての可能性について検討する。

[平成14年度実績]

・金属ガラス板材の張り出し加工を目的とした電磁成形コイル及び金型の設計・試作を行った。予備実験としてAl板材の張り出し成形を行い、成形加工条件の最適化を行った。

[平成14年度計画]

・ドライ成形にむけた高性能金型の開発を目的に、超微粒ダイヤモンドを核とするダイヤモンド成膜プロセスの素形材加工用金型への展開を図る。

[平成14年度実績]

・ナノダイヤモンド粒子をダイヤモンド成膜の核として利用し、フィラメント法により10 μm程度のダイヤモンド膜をWC基板表面に成膜することができた。また、超微粒ダイヤモンド高速噴射装置(<150気圧、<1000)を作製し、複雑形状金型基板への超微粒ダイヤモンドの打ち込みが可能となり、強加工における材料の焼き付き抑制効果があることを

確認した。

[平成14年度計画]

・低環境負荷材料の開発を目的として、体内で使用される金属系材料の耐食性、腐食疲労特性および各種金属イオンの環境調和性等のデータを取得し、基盤技術を構築して標準化に資するとともに、生体材料の寿命等の性能を実験室的において予測できる性能評価技術の開発を行う。

[平成14年度実績]

・金属イオンの溶出量に関する基礎データを取得し溶出試験方法としてとりまとめた。また、異種金属材料が組み合わせて使用される場合に必要となるガルバニック腐食に関して基礎データを取得し標準的な試験方法として確立した。さらに、各種溶液中で金属材料表面に生成する不動態皮膜をX線光電子分光分析(XPS)法を用いて状態分析する方法を初めて標準化することができた。これら3件の耐食性の評価方法に関して、厚生労働大臣および経済産業大臣から7月25日JISとして制定された。金属系材料の腐食疲労試験に関しては、標準化を目指した基盤データの構築を目指して材料の種類を変化させ現在も連続試験中である。生体材料の寿命等の性能を実験室的において予測できる性能評価技術の開発を目指して不具合に関する臨床事例の調査研究を製品評価技術基盤筑波技術センターと共同で行った。これらの性能評価技術の内容に関しては、2回開催された技術開発委員会で内容を報告した。これら一連の研究内容は、産総研工業標準化戦略の重点課題(研究開発と標準化の連携を目指して)において緊急に取り組むべき重点課題として或いは大きな成果の一つとして位置づけられた。さらに、産総研成果普及部門が管理するくらしとJISセンターでの輝かしい成果として関係者に広く普及することができ、NEDO視察および技術開発委員会等において高い評価を得た。

[平成14年度計画]

・高速超塑性を発現するナノ結晶SUS304の実用化を目指し、製品サイズでの製造技術の開発を行う。

[平成14年度実績]

・従来法は冷間強加工 - 焼なましのみで行っていた結晶粒微細化処理の基本単位中の冷間強加工を冷間加工と温間加工、さらにはサブゼロ加工を組み合わせることで代替し大型化に適する方法を確認した。

[平成14年度計画]

・Mg合金部品製造への噴射成型法の適用を目的に、微細組織を得るためのコレクター移動制御条件を検討するとともに、再結晶されたMg合金の高温変形挙動を明らかにする。

[平成14年度実績]

・Mg合金AZ91Dを噴射成形法により、種々の条件下で噴射させた結果、以下の事を明らかにした。(1)噴射の可否は液相線以上の温度であれば、噴射温度にそんなに依存しない。しかし、噴射温度が坩堝のAI点を超えると、ノズル径が収縮するため、2回目以降の噴射成形に、同じ坩堝は使用できない。また、噴射温度が液相線直上の低温度域では、若干のMg合金が残るため、2回目以降の噴射成形に、同じ坩堝は使用できない。(2)噴射後の堆積物の形状はX-方向の移動速度およびY-方向の躍動速度に大きく左右され、これらの最適条件は、噴射温度が液相線の620 から710 までは、それぞれ10mm/s、100mm/sと一定であったが、760 になると、溶湯の粘性が変化したため、Y-方向の躍動速度は200mm/sと変化した。(3)噴射後の堆積物の組織は、噴射温度に大きく左右され、噴射温度が高くなるほど、固液共存での固化領域が少なくなり、またこの領域での結晶粒径も大きくなった。(4)Mg合金AZ91Dは、0.5のm値であった。

[平成14年度計画]

・大気中1473K～1773Kの温度域で長時間耐えられる構造部材の開発を目的として、放電プラズマ焼結法を用いたNb、Mo基合金への耐酸化性コーティング技術の開発を行う。

[平成14年度実績]

・放電プラズマ焼結法を用いて、Nb、Mo基合金への耐酸化コーティングを施したサンプルを作製し、それらの耐熱性評価実験を行った。その結果大気中1673Kでの耐久性を確認することができ、現在は1773Kでの耐久性評価を進めている。また緻密で微細構造を持つAl₂O₃-Gr-hBN-Ni系複合材料を上記焼結法により作製した。

[平成14年度計画]

・開発した溶射被膜およびPVD薄膜の機械的性質(硬度、ヤング率)やマイクロ構造とトライボロジー特性との関連を明らかにし、トライボマテリアル設計概念を確立するとともに、DB化のためのデータ蓄積を推進する。

[平成14年度実績]

・開発した溶射被膜およびPVD薄膜の機械的性質(硬度、ヤング率)やマイクロ構造とトライボロジー特性との関連について、表面分析機器を用いた摩擦面の観察結果より考察し、用途に合わせたトライボマテリアルデザインの指針をまとめた。また、DB作成のための基本トライボロジー特性取得を継続して実施している。

[平成14年度計画]

・水及び低粘度有機溶媒中におけるチタン系金属及びチタン基複合材料の潤滑特性の評価を行う。

[平成14年度実績]

・チタン金属材料にTiN及びSiCセラミックスを添加して焼結することにより、アルコール中での摩耗をチタン金属に対して1/1400から1/120000に低減することができた。

[平成14年度計画]

・これらの基盤技術を基にして、サステナブル・トライボロジー技術の概念を提唱する。

[平成14年度実績]

・サステナブル・トライボロジーの基本概念についてまとめ、今後進めるべき研究開発課題について検討した。

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14年度計画]

・融液成長複合材料の超高温・高圧水蒸気環境下におけるクリープ試験を行い、超高温クリープに及ぼす採取方位、試験温度、変形応力、水蒸気圧の影響を調べる。また、1500℃、4気圧以上の高圧水蒸気環境下における材料中の水素/酸素/水酸化物等の拡散挙動、それらと転位との相互作用を調べるとともに、5気圧以上の環境下で発現したネガティブクリープの変形メカニズムの解明を図る。

[平成14年度実績]

・融液成長複合材料の1500-1600℃・0-0.6MPaの高圧水蒸気環境下におけるクリープ試験を行い、荷重負荷方向、採取方位、変形温度、変形応力および水蒸気圧依存性等を明らかにした。また、クリープ変形後の表面分析により、材料中へのH₂Oの拡散とHの拡散を確認し、これらの拡散により転位密度が増大する結果として高圧水蒸気環境下におけるクリープ変形が加速することが示唆された。さらに、理論的考察によれば、転位クリープ以外の変形メカニズムは考えられないことから追加試験を行った結果、熱ひずみによる見掛けのネガティブクリープであることが明らかになった。シェブロン・ノッチ試験法により、同材料の1500℃を超える超高温下での純粋モードI、IIそして混合モード破壊靱性を評価するとともに混合モード破壊条件を明らかにした。

[平成14年度計画]

・AFM(原子間力顕微鏡)とMFM(磁気力顕微鏡)を用いたハイブリッドナノキャラクタリゼーション技術により、MEMSやNEMS(Nano-Electro-Mechanical Systems)の構成微小材料のナノレベル機能発現メカニズムの解明を図るとともに、それらのメカニクスに関する研究に着手する。

[平成14年度実績]

・強磁性形状記憶合金Fe-Pdの応力サイクルや熱サイクル下における機能劣化メカニズムを解明するためにハイブリッド・ナノキャラクタリゼーションを実施し、マイクロ、ナノレベルの微小領域の機能特性を評価することができること、および表面形状や磁区構造より劣化特性を予測できる可能性を有すること等、本手法の有効性を明らかにした。また、繰返し微小荷重負荷・耐久性評価装置の整備を継続し、ミクロンオーダーの薄膜の耐久性試験を含む力学特性試験が可能であることを示した。

[平成14年度計画]

・耐熱樹脂系複合材料を対象に、フライトシミュレート下における熱・機械的応答の評価を行う。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構築・整備を促進させる。さらに、産総研RIO-DB「融液成長複合材料」に関してweb上で一般公開するとともに、損傷許容性・耐久性データを拡充する。

[平成14年度実績]

・耐熱樹脂(ビスマレイミド、ポリイミド)系複合材料に関して、恒温及び熱サイクルエージング後の有孔引張・圧縮強度特性、恒温及び熱サイクルエージング後の残存有孔疲労強度特性、フライトシミュレート下における熱・機械的応答を明らかにした。また、チタン合金系複合材料について高温低サイクル疲労寿命の評価を行った。先進材料関連の主要な国際会議にて論文講演を行い世界に研究情報発信を行うとともに、ACMDS(Advanced Composite Materials Database System)データベースとしてホームページ公開を行った。

[平成14年度計画]

・歯車の形状測定手法の標準化を目指し、高精度のマスターボールを基準にした歯車のナノレベル形状評価技術の研究開発を行う。

[平成14年度実績]

・基準認証研究開発事業「歯車のナノレベル形状評価のための測定機の校正原器及びその原器に基づく校正方法の研究とその標準化」において、歯車の歯形校正原器、ボールアーティファクト評価装置、プローブ評価装置及び評価プログラムの作成を行った。また、測定不確かさの算出を行い、ISO規格案の骨子を作成した。更には、国内外の現状を調査し、研究成果報告書として取りまとめた。

[平成14年度計画]

・プラントにおけるメンテナストライボロジー技術の実態調査を引き続き行い、技術課題の抽出と技術体系化のためのマップ作成を行う。

[平成14年度実績]

・メンテナストライボロジーの技術課題の抽出を目的に、研究会活動や独自の現地調査を通して事例収集を行った。マップの完成は平成15年10月を目指している。

[平成14年度計画]

・転がり軸受損傷の精密診断技術の開発を目的に、AE発生位置標定法の高度化を図るとともに、AEの発生メカニズムと動的破壊過程の対応関係を明らかにするための微小部観察・分析手法を確立する。

[平成14年度実績]

・転がり疲れの実験によって提案した標定アルゴリズムの妥当性を検証した。その結果、標定の成否はAE波形の減衰に大きな影響を受けることが明らかになった。

[平成14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を行いデータの蓄積を図る。地電流データ及び気象情報との比較解析を行って異常信号と地震発生との関連を調べる。封圧下での岩石の圧縮変形試験を行って、岩石破壊と電磁気現象発生との関係を調べる。

[平成14年度実績]

・既設の地電流観測ステーションによる地中電荷変動計測および電磁波観測を行いデータの蓄積を図った。100MPaまでの封圧条件の下で花崗岩、玄武岩、はんれい岩、かんらん岩について岩石圧縮変形試験を行い、破壊に至る過程で発生する過渡電磁気現象を調べた。

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14年度計画]

・地質図の研究では、1/5万地質図幅に関しては、須原・冠山・五條・青森西部・北川を始めとする23地域の地質調査を継続し、戸隠・高砂など8地域の図幅を完成する。1/20万地質図幅については、一関・白河・中津・山口及び小串などについて調査研究・編纂を継続。熊本・福島を完成させる。

[平成14年度実績]

・5万分の1地質図幅に関しては、須原・冠山を始めとする23地域の地質調査を当初計画に基づき進捗させた。戸隠・高砂など8地域の図幅は地質図を完成した。20万分の1地質編さん図については、一関、白河を始めとする6地域の地質調査を進捗させた。福島地域と熊本地域の2地域の図幅は地質図を完成した。

[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14年度計画]

・第2白嶺丸を用いて、北海道太平洋側沖「落石岬沖海域」の海洋地質調査を行い、得られた資試料等の解析・分析等の実施や地球物理データを処理する等、海洋地質図作成の準備を行う。また、すでに調査の終わっている海域データの解析を進め、日御碕沖表層堆積図、日向灘海底地質図、奥尻島北方海底地質図、枝幸沖海底地質図、金華山沖表層堆積図、見島沖海底地質図の作成をはかる。

[平成14年度実績]

・第2白嶺丸を用いて北海道太平洋側沖の「十勝沖海域」(漁業交渉の結果、調査海域を変更)の海洋地質調査を行い、試資料の分析・解析を行った。またすでに調査が終わっている海域のうち、能登半島西方海底地質図と日御碕沖表層堆積図の原稿を完成させた。また、3海域について、重力・地磁気異常図の編集を行った。

[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14年度計画]

・重力基本図の研究では、平成13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14年度実績]

・重力基本図では、当初計画に基づき唐津地域重力図を完成した。山口県北部および広島県の重力調査を実施した。数値目標に加え、基礎研究の成果として1/5万筑波山周辺地域重力図を完成した。

[平成14年度計画]

・空中磁気図の研究では、平成13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14年度実績]

・空中磁気図の研究では、当初計画に基づき有珠火山地域高分解能空中磁気図を完成した。

[平成14年度計画]

・地球化学図の研究では、全国1/200万地球化学図作成のために主に九州・四国地域から河川堆積物試料を採取・分析し、データを集積する。また、地理情報システムを用いた流域解析を行う。

[平成14年度実績]

・地球化学図の研究では九州・四国地域からの約500試料の採取を終了し、分析可能な元素を分析しデータを集積した。また、0.1M塩酸を用いた分別溶解法による形態分析を行った。さらに精度向上のため、地理情報システムを用いた河川系の流域解析を行った。

[平成14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、年度初めに集中観測期間を設定し、中華人民共和国及び国内の試料採取を集中的に行い、粒度組成、化学組成の分析を通して他の観測データの基礎データとするとともにモデル化に寄与する。

[平成14年度実績]

・地球化学サイクルにおける風送ダストの研究では、サンプリング機器の保守、分析方法の検討を行った。平成14年4月に集中観測を実施し、中華人民共和国及び国内の試料採取を集中的に行い試料採取、分析とデータ解析を行った。

[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14年度計画]

・大都市圏精密基盤構造図作成に必要な要素・収集すべきデータ等につきさらに検討を続ける。京都盆地南部での大都市圏精密基盤構造図のプロトタイプ作成に向け、データを収集する。首都圏の基盤構造モデル作成のため、既存データを補完する反射法調査を実施し、東京湾から常総台地に至る南北トランセクト地下構造断面を作成する。また引き続き、衛星レーダー干渉測定法による地殻変動検出の際のデータ解析手法の最適化に関する研究を行う。

[平成14年度実績]

・大都市圏精密基盤構造図作成のため、京都盆地南部のボーリングデータの数値化、基盤構造の解明を行い、首都圏地域の東京湾・常総台地南北トランセクト作成のため反射法調査を実施した。大都市圏平野地下地質・構造の研究モデル地域で反射法調査を実施し、神戸港周辺地域の基盤構造・断層活動性を新年代データに基づき再解析した。また、衛星レーダー干渉測定法の地球科学的応用に関する共同研究報告書を執筆した。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普及をめざし、2独立行政法人・民間5社の共同研究を立ちあげ、共同実験を実施した。

[平成14年度計画]

・衛星地盤変動図について、アジア都市域の地盤沈下モニタリング事例を増やすほか、利用可能な複数のSARデータ間ならびにアルゴリズムの相互比較を行い、定量化と検証を重点に技術課題の克服に努める。

[平成14年度実績]

・我が国およびアジア都市域での地盤沈下解析を3ヶ所行い、従来のJERS/SARデータのほかに、RADARSATのCバンドSARデータによる試行も行った。

[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14年度計画]

・基盤内貯留層周辺の未利用部を開発するために、坑井間対比等による逸水ゾーンの分布形状の把握と岩盤の透水性に関わる代表体積のモデル解析を行う。カルデラ地熱系については、大型カルデラの熱・水理構造モデルの試作、小型カルデラの現地調査、その他、コア解析、地熱変質の解析を行う。平野部熱水系では地中熱利用のための地質の3次元分布推定法について最適手法を選定する。また、代表的な平野部の熱水系についてモデル化する。また、日本の各種地熱資源賦存量の体系的な把握を目的として、GISと各種既存データを利用した全国～広域的な温度・貯留構造の解析・表示法を検討・公表する。

[平成14年度実績]

・基盤岩貯留層について坑井間対比等により逸水ゾーンを把握するとともに、断裂の空間分布のフラクタル性を検討した。カルデラ地熱系の研究では、熱構造モデル作成のために抽出すべきパラメータを検討した。平野部熱水系では流体化学データの電子化整理などを進めた。また、数値地熱資源量分布図の作成を目指した研究では、広域レベルの温度・貯留構造の解析・表示法を検討し、その成果を誌上で3編発表した。また、地熱資源図CD-ROMからの発展形としての評価法・評価図形式の予備的モデルを作成した。

[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14年度計画]

・50万分の1鉱物資源図「中国・四国」・「九州」を印刷・出版し、「南西諸島・沖縄」の編集を行う。同時に、これらの地域の鉱物資源情報の数値化を行う。また200万分の1鉱物資源図「珪石・長石」作成のための情報整備を行う。

[平成14年度実績]

・50万分の1鉱物資源図「中国四国」・「九州」の編集を終了し、印刷中。「南西諸島」の編集を概ね完了した。これらの地域の数値化・200万分の1鉱物資源図「珪石・長石」作成の情報収集を進めた。

[平成14年度計画]

・骨材資源の各地域における分布状況・品質及び環境負荷の少ない開発法の研究を継続し、骨材確保を支援する。平成13年度の砂利・真砂資源評価を踏まえて、「中国・四国」地方の骨材資源評価を進め、骨材資源図を作成する。

[平成14年度実績]

・環境に比較的優しいと思われる中国地方の真砂資源の研究を完了した。骨材資源図作成の前段階として各地域の骨材資源総合評価例として「島根県」をモデルに評価を行い、報告書としてとりまとめた。全国の砂利産地情報の入力がほぼ完了した。

[平成14年度計画]

・燃料資源地質図作成のため、日本周辺の非在来型(ハイドレート)及び在来型燃料資源の分布等に関する基礎的データの収集・解析、三陸沖周辺の石油地質学的調査とデータの収集・解析、南関東水溶性ガス田の石油地質学的調査とデータの収集・解析、新潟・秋田等の油田堆積盆の石油地質学的データの収集・解析など、燃料資源地質図作成のための基礎的準備を行う。

[平成14年度実績]

・燃料資源図の作成に向け、筑豊炭田に関する情報の収集を進めた。三陸沖周辺燃料資源地質、日本周辺ハイドレート分布、南関東水溶性ガス田に関する情報収集解析、燃料資源図編集作業を進めた。

[平成14年度計画]

・「八ヶ岳水文環境図」を印刷・公表する。引き続き、「仙台平野水文環境図」のとりまとめを行う。また、山形県及び新潟県における融雪期の地下水調査を行い、その他の時期のデータと比較する。一方、「姉崎」図幅地域内の重金属汚染現地調査及び分析を継続する。

[平成14年度実績]

・「八ヶ岳水文環境図」の地質原図の作成とデータ整理を行ったが、印刷・公表に至らなかった。「仙台平野水文環境図」については現地水文調査を実施し、水試料の水質・同位体分析値を得た。山形県及び新潟県における融雪期の地下水調査は3月に実行した。また、「姉崎」図幅地域内の重金属汚染現地調査及び分析を継続し、評価図作成のための基礎データを取得した。

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14年度計画]

・新たにベクトル化された数値地質図の整備を行う。

[平成14年度実績]

・1/20万地質編さん図について、平成13年度までに実施したベクトル化25図の校正に加え、本年度は2図のベクトル化を行った。27図について、北海道地域の数値地質図CD-ROM出版のための数値地質図整備を行った。また、特殊地質図等3図のベクトル化を行い、1/100万及び1/200万数値地質図CD-ROMの数値化整備を行った。

[平成14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実施する。

[平成14年度実績]

・地質図幅のベクトル化に関しては、1/5万地質図幅について78地域のベクトル化を終了した。

[平成14年度計画]

・1/20万日本数値地質図のうち、北海道地域について試作版を編集する。

[平成14年度実績]

・1/20万日本数値地質図のうち、北海道地域については試作版を完成し、公開の準備を終えた。

[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14年度計画]

・微化石層序、古地磁気層序および放射年代のさらなる精度の向上と複合を進めるとともに、広域火山灰層を含む火山灰層序や同位体層序も統合して、新第三紀における標準複合年代尺度の汎用性を高める。

[平成14年度実績]

・微化石層序では、世界ではじめて精度のよい放射年代と珪藻化石生層準を直接対比することに成功した。また、新第三紀の火山灰層序と微化石層序の統合に向けた基礎的データを得た。

[平成14年度計画]

・東京及び周辺地域地質図を完成させるとともに、大阪及び周辺地域地質図の編集を開始する。

[平成14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、北海道及び東京周辺地域を完成した。また大阪及び周辺地域の編集を開始した。

[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14年度計画]

・地球化学標準試料の研究では、要望が高いにもかかわらず現在枯渇して使用制限のある標準試料の再調整として安山岩の標準試料を作成し、標準値を設定するために、共同分析を行うとともに高精度な分析技術の開発を行う。また、個別的分析値を含めて岩石標準試料の各種情報をデータベースとし登録しインターネット上で公開する。

[平成14年度実績]

・地球化学標準試料の研究では、火成岩標準試料JA-1a(安山岩)を新たに1個作成した。また、標準値を設定するためにBiの分析法を確立した。岩石標準試料の分析データ等各種情報をデータベースとして登録した。

[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14年度計画]

・主として日本産鉱物の属性データのデータベース化のための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。地質標本館資料第6号として「木下鉱物標本カタログ」を出版する。

[平成14年度実績]

・岩石・化石標本の産出地点、位置情報の緯・経度変換を実施し、データのチェック、修正などを行った。新規地質標

本の受入・登録・収納・管理を行った。平成13年度の追加登録総数5,314点に加え、本年度は岩石(ボーリングコアを含む)1,619点、鉱物(鉱石を含む)3,027点、化石302点、計4,948点を追加登録した。標本の利用は岩石8件66点、化石6件100点、鉱物14件440点に達した。地質標本館資料報告「木下鉱物標本カタログ」作成を終了した。標本情報の高度化のため、標本の薄片・研磨片作成を行った。

[平成14年度計画]

・日本変成岩カタログの作成を継続する。変成岩体を主とする各種地質体の形成史を解明する手法の基礎として、造岩鉱物の微細組織と化学組成をもとに鉱物の形成条件を解析する研究を行う。動物硬組織起源の化石の酸素同位体組成を調べ、古環境指標とする手法を開発する。

[平成14年度実績]

・日本産変成岩カタログ作成に向け、登録岩石標本76,000点から変成岩データ7,000点を抽出した。変成岩類についての造岩鉱物学的研究の成果として、新種の角閃石を発見した。また、動物化石による古環境指標開発に向け、動物化石グラフィックデータ集の概念設計を行い、地質標本DBの標本区分「化石」をweb公開した。

[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14年度計画]

・燃料資源に関する各種データの電子化、デジタル化を計り、逐次データベース化していくとともに、資源ポテンシャル評価手法の高度化、総合化に向けたシステムの改良の検討を行う。

[平成14年度実績]

・基礎調査関連情報の数値化、ガスハイドレート関連地質、探査手法に関する情報収集を進めた。天然ガス地化学データの収集とDB入力、炭田の炭質データ・柱状図の収集、デジタル化を進めた。

[平成14年度計画]

・CD-ROM日本鉱床図鑑の増補改訂(国際版)の編集を進める。

[平成14年度実績]

・画像データの質・量の大幅拡充、ブラウザの機能・動作の改善、出版メディアの変更を含む、改訂計画が策定された。

[平成14年度計画]

・北西太平洋域の海底鉱物資源情報基盤DB構築のために、1995年以降現在までの新情報の収集・集録し、公開データベースのデザインと最終版の骨子を確定する。

[平成14年度実績]

・情報収集及びデータベース設計等を実施して、北西太平洋域海底鉱物資源データベースとして産総研研究成果公開データベース(RIO-DB)上で公開した。

[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14年度計画]

・日本地質図データベースについてはプロジェクト化を検討する。

[平成14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データベースのプロトタイプ設計を行い、一部データの蓄積を進めた。

[平成14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13年度に作成した概念設計に基づきデータベースの構築に着手する。

[平成14年度実績]

・日本全国空中磁気データベースについては、データベース構築のため、産総研(地質調査所)、NEDOなどのデータを接合、編集した。

[平成14年度計画]

・基盤岩類岩石物性データベースの構築に着手し、モデル地域の岩石物性の測定・編集・データベース化を行う。

[平成14年度実績]

・日本列島基盤岩類岩石物性データベースの構築に関しては、東北地方北部データの構築を完了し、同データを公開した。

[平成14年度計画]

・海洋地質データベース構築の一環として、海上重力・地磁気・水深データの統一的な処理方式について検討する。また、重力データ空白域となっている瀬戸内海のうち東部の海底重力調査を実施する。マリアナトラフ北部、東南極周辺海域、北太平洋等の地磁気異常・地形データの編集・図化を行う。

[平成14年度実績]

・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所在データ約1万件の整備・公開を行い、海域地質構造データベース、海洋地球物理データベースについては仕様及び海陸結合方式の検討を行った。瀬戸内海播磨灘で海底重力測定を行い25点でデータを得、浅海域海底重力探査方法を確立した。マリアナトラフ北部の精密地形・地磁気異常データを編集・図化し、海底拡大過程の詳細を解明した。

[平成14年度計画]

・水文地質データベースへの新規データの追加入力などを行い、研究用の部分公開をめざす。

[平成14年度実績]

・新規に約4,000件のデータを追加入力した。また、産業技術総合研究所公式ホームページからリンクさせて本データベースを試験公開した。

[平成14年度計画]

・地層名検索データベースの研究においては、各時代または岩石種別に検索できる検索システム構築を試みる。

[平成14年度実績]

・地層名検索データベースの研究においては、地層名新規登録・更新の継続、第四紀火山データベースの継続的更新、火成岩体検索データベース作成を行った。

[平成14年度計画]

・日本地質図データベースについては、統合地球科学データベースの基本図となる20万分の1地質図とこれより大縮尺・小縮尺地質図などを組み込むのに問題となっている縮尺の異なる地質図のGISによる統合に伴う不具合と適合性の欠如をテストバージョンとして作成したグラフィカルユーザーインターフェース上で検討し、他のデータベースと共にXMLを用いた統合検索システムの概念設計を行う。

[平成14年度実績]

・Web上で数値地質図データの情報交換を促進するため、地理情報システムに適合したG-XMLプロトコルで扱える数値データ利用高度化の開発研究を開始した。そのために1/100万・1/20万・1/5万地質図のDLGデータの修正・作成に着手した。

[平成14年度計画]

・地球化学情報データベースについては、変成岩試料を中心として地球化学試料の分析データのデータベースへの登録を進める。

[平成14年度実績]

・地球化学情報データベースについては、日本国内の変成岩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14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1,000点、鉱物1,000点、化石200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、登録地質標本の画像情報化(電子標本館)のために標準鉱物標本の写真撮影およびデジタル画像化を試験的に実施し、植物化石および鉱石標本の画像情報化を実施する。

[平成14年度実績]

・標本管理用データベースに、鉱石(国内の鉱山単位)280点を追加するためのデータチェックやファイル編集を行い、岩石1,000点、鉱物1,000点、化石200点の入力を実施し、データの整備を行った。また、登録地質標本の画像情報化(電子標本館)のために標準鉱物標本の写真撮影およびデジタル画像化を試験的に実施し、植物化石および鉱石標本の画像情報化を行った。RIO-DBの登録標本データベースとしてウェブ上に公開した。

[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14年度計画]

・統合地球科学データベースでは、日本国内及び周辺海域について、20万分の1の区画ごとに統合地球科学ベクトルデータベースを構築し公表するための設計・研究を行う。

[平成14年度実績]

・統合地球科学データベースでは、モデル地域として5地域を選び、データベースの設計及び既存データの調査を行った。

[平成14年度計画]

・地球物理データと地質データの高度処理研究を継続し、簡易GISビューアを洗練させ各種データベースへ適用する。3次元ビューアへと発展させる研究を行なう。

[平成14年度実績]

・GISを用いた地質・地形情報と地すべりとの関係の研究、統計的手法を用いた海底地形・超伝導重力計データからの地球自由振動の研究を行った。また、GISビューアを洗練させ、これを搭載したデータベースをCD-ROM出版し、3次元ビューアのアルゴリズムを開発した。

[中期計画]

・これらのデータベース構築に必要な技術開発と標準化を行う。

[平成14年度計画]

・次世代高分解能衛星センサによる地質構造情報識別技術の研究において高分解能衛星センサにより地質構造情報を自動識別するため、断裂系等の構造要素を識別するためのアルゴリズムの開発を行うため、地質調査情報部と協力して識別アルゴリズムの改良を行う。

[平成14年度実績]

・衛星センサデータから地質構造情報を識別する技術開発を行い、高分解能衛星センサによる3次元断層構造自動識別アルゴリズムを改良し、その検証のため、三宅島火山の高分解能航空機データに適用した。この結果大容量の3次元データ処理を効率的に行うことが確認され、アルゴリズムが完成した。(平成14年度で終了)

[平成14年度計画]

・既存の地球科学データベースの実態調査によって、そこで使われている各種記号や色情報、フォーマット等の局所標準を集計する。

[平成14年度実績]

・地質図電子製版方式に適合するよう、地質図の色と地紋の新しい基準を作成した。
・G-XML/GML国際標準に適合するプロトコルと現行フォーマットとの互換性を検証した。

[平成14年度計画]

・これらデータベース構築に必要な標準化については、その基本設計を行う。

[平成14年度実績]

・地質情報の標準フォーマットとして、G-XML(JIS X 7199)を採用し、既存データからG-XMLへの変換、及び座標変換ソフトウェアを開発した。また、総合検索のために、クリアリングハウス・システムの構築と「地質情報インデックス」の基本設計を行った。

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14年度計画]

・地質図類、報告書、研究報告誌等の出版については、年度出版計画に基づき地質図類・報告書・研究報告誌、データ集等、12月までに原稿を受け付けたものについて、年度内発注を行う。オンデマンド印刷について、13年度は1/5万、1/20万、1/50万の地質図に限り受注していたが、14年度は有料頒布している地質図類全てについて(当面1/7.5万地質図は除く)受注することを予定している。

[平成14年度実績]

・地質図類(関連報告書を含む)27件(うち、CD-ROMは10件)及び研究報告誌等6件について、原稿の検査と印刷の仕様書作成を行い、印刷を発注した。オンデマンド印刷135件(454枚)を受注し、印刷・発送した。

[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14年度計画]

・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のウェブ上構築については、引き続き発行済で供用中のメタデータを作成する。政府クリアリングハウスに対応したノードサーバーの運用準備を行う。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一検索システムのための書誌情報の統合および測地法改正による既存データの位置情報修正作業を開始し、世界地質図索引図データベースのウェブの維持・管理に加え、ユーザに使いやすいグラフィカルなプレビュー機能を充実させる。

[平成14年度実績]

・政府の地理情報クリアリングハウスに対応した公式ノードサーバーを準備し試験的に運用を開始した。実際に検索できるメタデータは1,355件に及ぶ。
・日本地質文献データベースと日本地質図索引図データベースの統合を図った。両データベースを並列的に使用できるようなCD-ROM版を出版した。また、新たに統合入力システムを構築し、世界地質図索引図データベースのウェブの維持管理に加え、検索のスピードアップ化およびユーザに使いやすいグラフィカルなプレビュー画像データを加え、より充実した情報を提供した。

[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14年度計画]

・各種イベントの機会をとらえ、「地質の調査」関連分野の研究成果を目に見える形で一般に公表する。14年度は新潟市において新潟地域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、当該地域の地質図を中心とした「地質図展」を、北海道地方にて開催する。

[平成14年度実績]

・新潟市において地質情報展を開催し、900名をこえる一般市民が来場した。札幌市において地質図展を開催した。
・地質調査総合センター発足を記念し、国内外から来賓を招き、記念講演会を開催した。その他、関連学会、企業団体の学術・技術集会におけるブース展示参加、出版物販売、ポスターのデザイン等を実施した。

[平成14年度計画]

・地質標本館の展示の改修の検討と展示標本の大巾入れ替え。科学技術週間及び産総研一般公開に「鉱物と切手展」「活断層と地震展」を企画、実施。「最新地質図展」「地域地質情報展」を館内で再展示。地域センター等外部で行われる展示会に「移動標本館」として積極的に参加する。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。普及・広報活動として14年度実施予定の2回の特別展に関連した講演会の実施。館内・外での小中学生を対象とした普及講演を行う。普及イベントとしては「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」を例年通り実施する。

[平成14年度実績]

・地質標本館の展示の改修の検討と展示標本の入れ替えを行い、リモートセンシング、地熱、非金属鉱物資源、火山の展示を大中に改修した。科学技術週間及び産総研一般公開に「鉱物と切手展」「活断層と地震展」を企画・実施した。「最新地質図展」「地域地質情報展」を館内で再展示を行った。九州センター、東北センター、新潟地質情報展や地方博物館等外部で行われる展示会に「移動標本館」として積極的に参加した。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と絵葉書を企画作成した。普及・広報活動として平成14年度実施した2回の特別展に関連した講演会を行った。館内・外で小中学生を対象とした普及講演を行った。普及イベントとしては「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」を実施。第1回野外地質見学会をインターネットで公募し25人が参加した。第1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14年度計画]

・北海道においては、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。今まで蓄積された地質情報をユ - ザ - にとって使い易いシステムにまとめ、WebやCD-ROM出版を通じて広く社会に配信し、その過程で生まれた技術的なノウハウやソフトウェア等を、技術シーズとして提供する。

[平成14年度実績]

・北海道地質調査連携研究体では、地球科学情報研究部門の20万分の1シームレス地質図(北海道)作成基地として、地圏資源環境研究部門・海洋資源環境研究部門・活断層研究センターなどが北海道で展開した研究の情報および交渉窓口として、また岩石薄片(約500枚)の作成によって、産総研の地質の調査に貢献した。公開地質セミナー(15回)や北海道地質図展・技術相談(153件)などを通じて産業界・学界・地方自治体等との交流・連携を強化した。日本科学技術振興財団のサイエンスキャンプ、北海道センター一般公開での展示、博物館行事への地質標本の貸出、標本展示室の見学対応(13件22名)、北海道地質ガイド第2版の発行、札幌周辺地域地盤地質図のデジタルコンテンツ化と試験提供などにより、多様で広範な「地質の調査」の成果普及を実施した。

[平成14年度計画]

・関連の自治体等と協力して、有馬 - 高槻構造線及び琵琶湖西岸活断層系の地表調査や地質ボーリングの収集を行い、地質構造や地盤特性について解析する。慶長伏見地震については、過去の大地震に伴う地変と表層地盤の関係を考察する上での良き素材を提供するので、関連機関と協力しつつ有馬 - 高槻構造線沿いを中心にして、更に地震痕跡資料の収集に努める。未利用地質資源では、適材地の試料について集中的な性状材料試験を実施し、未利用採石資源地については、本年度の調査結果から調査継続の可否を判断する。産学官連携業務については、地域社会への引き続き積極的な地質情報の提供と宣伝普及活動に努める。

[平成14年度実績]

・関西地質調査連携研究体では、大阪平野北縁の有馬 - 高槻構造線活断層系や琵琶湖西岸の琵琶湖西岸断層系について、関係自治体等の協力のもとで地質資料を集め、最近数10万年間の断層活動や断層近傍の地盤特性に関する研究を進展させた。一方、周辺の考古遺跡からこれらの最新活動に対応する地震の痕跡を収集した。未利用資源に関しては、北摂山地などの試料について性状材料試験を実施し、資源としての適性の検討を行った。産学官連携では24件の相談業務、9件の普及講演等を行い成果の普及に貢献した。

[平成14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推進する。

[平成14年度実績]

・広報誌「地質ニュース」12冊を編集した。バックナンバーのpdf化をすすめ、1994年1月号から2000年12月号までをウェブ上で公開した。

[平成14年度計画]

・引き続き相談用資料の充実を図るとともに、相談業務データベースを作成する体制を強化していく。

[平成14年度実績]

・E-mailによる報告体制が軌道に乗ったが、平成14年度後半、イントラによる報告プログラムの作成が産学官連携センターにより始められた。そのための初期データの作成などを行った。相談内容は小中学校の「ゆとりの時間」に関連するものがさらに増えてきた。また「地盤」に対する社会的関心の高まりを反映してか「土木地質」や「地盤改良」に関する質問も目立つようになった。

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14年度計画]

・島弧の地質構造を解明するにあたって、重要であるが実態がよく判ってない地域や未解決の問題点について、各分野の専門家が共同で取り組む。重要地域の中古生代テクトニクス、火成岩・変成岩の属性、などの解明、北海道地域の地質に関する研究などを継続して行い、さらに新規テーマとして近畿地域の第四紀テクトニクスに関する研究を開始する。

[平成14年度実績]

・島弧地質の研究では、島弧におけるテクトニクスの研究と火成岩・変成岩の研究を終了した。また、継続テーマである北海道火山噴火特性の研究と近畿地域の第四紀テクトニクス研究は野外調査を中心に研究を進捗させた。

[平成14年度計画]

・西南日本領家帯の塩基性岩の形成史を明らかにする。

[平成14年度実績]

・領家帯の塩基性岩について、XRF分析、中性子放射化分析および同位体分析を行い、成熟した島弧の火成作用としての性格を明らかにした。

[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14年度計画]

・地殻深部からマントルに到るまでの反射体・速度・比抵抗・温度などの不均質構造探査手法の研究を引き続き行い、群発地震域・速度場・比抵抗場・温度場などにおける不均質構造の意味を解明する。特に地震・深部反射波・温度場・水等の相互の関係について検討する。また内陸地殻深部の微小地震の破壊過程について、従来提唱されてきたモデルよりも複雑なものを用いてシミュレーションを行い、観測事実を説明することを目指す。

[平成14年度実績]

・地殻内温度と地震発生下限深度の関係を解明し、地質・地殻深部の地震波速度構造との関連を検討したほか、高精度微小地震分布の下限と反射的下部地殻の間に明瞭なギャップの存在を示し、温度を推定した。また、マントル遷移層の厚さと深発地震発生域・地震波速度異常との相関を解明したほか、外核境界反射S波を用いたマントル遷移層厚とプレート沈み込みによるマントル冷却との関連を解明した。散乱波によるマントル内不均質分布を解明した。一方、微小地震の初期破壊過程を解析し、破壊規準を導入したモデル、プレスリップモデル・カスケードモデルで説明した。

[平成14年度計画]

・平成13年度に得られた結果をもとに、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ための観測を行い、結果を誌上発表する。

[平成14年度実績]

・海底コア採取孔上の熱水の温度と流量の長期変動をとらえる機器を設計し、水曜海山において観測を実施した。データ解析の結果、センサのキャリブレーションに問題が生じたことがわかったので、再キャリブレーションを実施した。

[平成14年度計画]

・過去250万年間の古地磁気強度変動曲線を確立するとともに、過去数万年間の古地磁気強度を還元環境堆積物から高分解能で求める研究に着手する。さらに、平成13年度に発見された地磁気伏角の長周期永年変化について、再

現性や空間的広がり把握する。日本海及びオホーツク海から採取された堆積物コアの磁化率異方性及び環境岩石磁気分析を行い、初期続成作用による岩石磁気変化を検出するとともに、古環境指標を抽出する。

[平成14年度実績]

・過去数万年間の古地磁気強度変動を高分解能で求める研究に着手し、火山岩より強度絶対値を精度よく求める新手法を確立した。地磁気伏角と強度の長周期永年変動について追試を行うとともに、ウェーブレットによる時系列解析を行った。また、強度と伏角の間に相関関係を発見し、停滞性非双極子磁場との関係についてのモデルを提案した。日本海等大陸縁辺の還元環境堆積物における、磁性鉱物の溶解現象やグレグイトの生成と環境変動の関係を明らかにした。

[平成14年度計画]

・我が国周辺海域の構造発達史・海洋環境変遷史と鉄・マンガン酸化物形成・有用金属濃集プロセスとの関連を具体例に基づいて検討、海底熱水鉱床、鉄・マンガン酸化物の探査、開発に関わる将来の技術・展望を提言するためのレビューを実施、我が国南方域、南部中部太平洋等を主な調査フィールドとし、陸上の海成鉱床・堆積物も対比しつつ、海域での現場測定、調査に基づいて資源形成を含む物質の移動・挙動を定量的に解明、深海底及びその近傍における物質・エネルギーの移動・循環を定量的に把握するため、機器開発、技術開発、現地調査を実施する。

[平成14年度実績]

・中部太平洋マーシャル諸島、小笠原弧水曜海山、明神海丘、鹿児島湾等における調査航海に参加し、内外の他機関の協力の下、地質学的、地球化学的、地球物理学的調査を実施し、コア試料等を採取した。

[平成14年度計画]

・石垣島白保サンゴ礁の数十年の海洋汚染の復元を行う。また、石垣島のサンゴ礁において水温、塩分、アルカリ度等を測定し、サンゴ礁生態系の回復促進に関して具体的提言を行う。

[平成14年度実績]

・石垣島のサンゴ礁生態系について、サンゴ礁内のクロロフィルを汚染指標として用いることができることを見出し、回復促進に関する具体的提言を行った。

[平成14年度計画]

・海草藻場評価のための海域調査におけるプロトタイプを確立する。また小型飛行船を加えた統合測位システムを用いて、全システムを同時に実海域で運用する技術の開発を現地実験を通して試み、実用化に向けて、設計図や運行指針を提示する。また汽水域における環境計測システムの改良を行い、閉鎖性水域においては柱状堆積物の化学分析による環境影響原因解明法の確立を目指す。

[平成14年度実績]

・海草藻場評価のための海域調査における、水中ロボット(ROV)を用いた方法のプロトタイプを確立した。また小型飛行船を加えた統合測位システムを開発し、全システムを同時に実海域で運用する技術の開発を現地実験を通して試み、種類が異なるSSBLとLBLの測位システムを組み合わせることにより、精度と簡便な運用の双方を満足できることを確認した。また、地下水淡塩境界の長期観測を行い簡易塩分センサの実用化の見通しが得られた。

[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14年度計画]

・アジア太平洋地区における資源開発とそのリスクについて情報を収集し、リスクコミュニケーションの手法を用いて情報を解析し、資源行政や東南アジア諸国に対して資源開発におけるリスク管理のあり方を提言する。

[平成14年度実績]

・国内及びフィリピンやチリの大学関係者との共同研究を進め、研究成果を印刷公表するとともに、ESCAPの会議等などを通じ、東南アジア諸国への提言も行った。

[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14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等による微小領域における年代測定法や同位体分析法の開

発を進め、シリコン同位体挙動に関するモデルの探索、マグマ - 輝石間の分配、サンゴ試料等に関する時間分解能の高い環境変動解析、ユレイライト隕石母天体の分化過程の制約条件等に関する研究を行なう他、隕石中微量有機物の分析結果を解析する。また、北東アジアの地質と鉱物資源に関する国際研究の成果を公表する。

[平成14年度実績]

・FZ炉で育成したシリコン単結晶のSIMS同位体比測定を行い、結晶中の同位体的不均質の原因として、結晶成長速度、融液の回転速度や過冷却度等の要素を抽出した。一方、惑星物質である角礫岩ユレイライト隕石の高精度SIMS同位体分析により、年代精度の高い短寿命核種²⁶Al年代として太陽系形成後500万年という世界初の測定に成功した。技術開発では、不透明閃亜鉛鉱中の流体包有物の均質化温度、解凍温度を赤外線顕微鏡で測定することに成功した。また、北東アジアの地質構造と鉱物資源に関する国際共同研究に参加し、図面とデータの修正の後、一部成果を公表した。

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14年度計画]

・放射性核種移行の解析コード作成を目的としたナチュラルアナログ等の研究として、3地点の精密調査地域の地質調査を開始する。第1は、ウランの濃集帯を含む新潟県金丸地域(5km×5km)であり、地表地質図の作成、河川の水質調査、土壌・風化帯の地化学調査を行う。第2は、Th濃集帯のある茨城県高取鉱山地域(3km×3km)であり、地下50mまでの地化学調査を開始する。第3は、花崗岩の石切場を含む茨城県笠間地域であり、列か系・水質調査を行う。上記のフィールド調査に関連した室内実験として、地下水の水質形成機構、核種の溶解・沈着の変化予測に関する研究、地下微生物の影響に関する研究、岩石の流体移動特性、岩石破壊・変形の定量評価とメカニズム解明および論理モデルの構築の研究を行う。

[平成14年度実績]

・放射性核種移行の数値解析を目的として、新潟県東部において3次元地質モデル作成のための調査を開始した。本年度は地表調査およびボーリング調査を行い、ウランの濃集帯と地下水の酸化還元電位との関係を明らかにした。また、河川水調査によりウランの高濃度帯を発見した。地層中における核種移行の数値解析に用いる一般式や定数を求めるために、地下水の水質形成機構、核種の溶解・沈着の変化予測、地下微生物の影響、岩石の流体特性、岩石破壊・変形のメカニズム解明などの研究を行った。数値解析に用いる熱力学データの信頼性をチェックするために、異なる熱力学データセットを使ってpH-Eh図を作成して比較を行った。

[中期計画]

・東北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14年度計画]

・花崗岩地帯の地下水流動の研究では、東北南部花崗岩地域(阿武隈高地)において、花崗岩の風化状態の把握、高重力地域の原因の究明、地化学組成や各種の同位体比による地下水の循環系の把握を行なう。隆起沈降の研究では、東北南部において地殻変動量測定の基準となる地形面編年のための野外調査・各種分析を行い、その分布を明らかにする。深部流体の上昇については、地下水中に極微量含まれる深部上昇流体の検出手法の開発を行いとともに、現地調査・試料採取・同位体比測定を実施する。火山の影響の研究では、北部九州等における火山地域周辺の変質の類型とその要因の研究、西南日本における単成火山等の火山活動の時空分布とそのプロセス及び断層運動に伴う地層変位の分布等に関する調査・研究を実施する。これらの研究により長期変化プロセスのメカニズムの抽出と解析・予測手法の確立を行う。火山岩の年代測定のために導入したK-Ar年代測定装置の試運転を開始させ、最適な測定方法や条件を検討する。

[平成14年度実績]

・花崗岩地域の地下水流動系の研究では、ボーリング水質調査、精密重力調査、弾性波調査、列か系調査を実施し、地下水流動系は断層系によって発達が規制されていること、局地流動系、中間流動系、広域流動系と階層構造が存在する可能性が確認された。隆起沈降の研究では、東北南部の阿武隈山地で段丘堆積物のテフラ層序編年を行い、

第四紀後半の浸食量を求めた。深部流体の研究では、神戸地域の地下水のヘリウム同位体比からの滞留時間の推定、広域調査による有馬型温泉水の分布の調査を行った。火山の影響の研究では、中国地方西部と九州北部の単成火山の時空分布、地球化学特性、火山による変質帯の分布を研究した。東北日本の複成火山については、吾妻・肘折・沼沢火山の噴出物採取と年代測定を行った。地震断層の研究では、会津盆地西縁部の断層の精密反射法弾性波探査および島根県西部地震断層周辺域のリニアメント系の野外調査を実施した。

[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14年度計画]

・5万分の1地質図幅のデジタル化、ボーリングデータベース及び陸海域の物理探査データベースを統合した高度利用についての研究を実施するとともに、長期的な火山活動と断層活動に関する既存データの集約、地質を構成する岩石の化学組成と岩石・岩盤の物性値についてのデータ収集と堆積岩地域における年代層序の精緻化をはかる。これらデータのファイル化及びデータベース化されているファイルの導入の検討をすすめると共に、統合データベースシステムの基本設計を行なう。また、地質構造解析システムについて、データが豊富な資源地域を例に試行的な処理を行い、その結果を元にシステムの基本設計を検討する。

[平成14年度実績]

・地質調査所出版済み図幅類合計1093のGISデータベース格納を完了するとともに、5万分の1地質図78図幅のベクトル化・地域地質研究報告86図幅のデジタル化、海陸基礎試錐34坑のデータベース化、日本周辺沿岸域音波探査記録の80%データベース化、その他火山・断層活動、化学組成・岩石岩盤物性値データベースの整備は予定通り実施した。これらの要素データベースの統合的利用のためのシステム設計を行い、プロトタイプを作成するとともに、これらを利用した地質構造解析システムの基本設計を完了した。

[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14年度計画]

・地質災害や地下水等の環境保全に関係する地下地質の要素の総合的調査・研究を行い、阿武隈地域とともに、仙台・神戸市周辺域などの都市域を例にした環境地質図類を作成する。また、情報技術を用いたそれらの地質情報の発信を行う。

[平成14年度実績]

・神戸・仙台市域(都市)や阿武隈地域(硬質岩)等における水文調査、ならびに既存データを含む当該地域の地下水や河川水の各種地球化学的測定結果のとりまとめを行った。また、神戸市域における地下水のトリチウム濃度の測定を行い、その滞留時間を決定した。また、ネットワークによる環境地質情報の提供技術の開発を進め、データ整備済みの山形市周辺地域の公開用データ変換を完了した。

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14年度計画]

・前年度までの揖斐川断層、関谷断層、伊予灘MTL、深谷断層、及び琵琶湖西岸断層系の調査成果のまとめを行う。

[平成14年度実績]

・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については、調査成果をとりまとめ、「活断層・古地震研究報告」の中で公表した。

[平成14年度計画]

・前年度に実施した上町断層系と木曾山脈西縁断層帯の調査を補完するための調査を行うとともに、邑知潟断層帯において、トレンチ及びボーリング調査等に着手する。

[平成14年度実績]

・上町断層系と木曾山脈西縁断層帯、邑知潟断層帯については、追加調査を実施し、これまでの成果を中間報告として「活断層・古地震研究報告」の中で公表した。

[平成14年度計画]

・新たに、牛首断層、境峠・神谷断層帯、黒松内断層帯の調査に着手するとともに、宮城県による長町-利府線断層帯の評価を見直すための調査に着手する。

[平成14年度実績]

・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は、トレンチ調査等により、断層活動履歴に関する新たな知見が得られた。

[平成14年度計画]

・C級活断層の実態を明らかにするため、2000年鳥取県西部地震による地震断層の精密測量調査を実施する。

[平成14年度実績]

・鳥取県西部地震断層については、精密測量調査により地震断層の変位量に関して新しい知見が得られた。また、山口県から依頼のあった大原湖断層帯の調査を開始した。

[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14年度計画]

・活断層データベースの整備に関しては、98主要活断層及びその他の重要活断層(50程度)についてデータベース化を行う。

[平成14年度実績]

・活断層データベースについては、70起震断層の詳細データ入力を完了するとともに、全国220起震断層の調査資料および位置資料の収集整理を完了した。近畿地方の5断層についての位置情報の数値化およびインターフェースを試作した。

[平成14年度計画]

・活断層ストリップマップの発行に関しては、1/2.5万伊那谷断層ストリップマップの編纂・刊行及び1/2.5万富士川河口断層帯ストリップマップの編纂を完了する。

[平成14年度実績]

・1/2.5万伊那谷断層ストリップマップの編纂については、責任担当者(客員研究員)の公務上の都合でさらに1年延長した。1/2.5万富士川河口断層帯ストリップマップの編纂作業を行った。

[平成14年度計画]

・1/50万活構造図の編纂に関しては、1/50万活構造図新潟の編纂を完了するとともに、1/50万活構造図金沢の編纂を進める。

[平成14年度実績]

・1/50万活構造図「新潟」については、地質基図の編纂を完了した。「金沢」については編纂作業を一時中断するとともに、「秋田」の編纂作業を開始した。

[平成14年度計画]

・地震発生危険度マップに関しては、資料収集を行う。

[平成14年度実績]

・地震発生危険度マップに関しての資料収集を行った。

[平成14年度計画]

・活断層・古地震研究報告に関しては、No.2を編纂・刊行する。

[平成14年度実績]

・活断層・古地震研究報告No.2を編纂・刊行した。

[平成14年度計画]

・活断層研究センターニュースに関しては、毎月刊行する。

[平成14年度実績]

・活断層研究センターニュースを毎月刊行した。

[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14年度計画]

・北アナトリア断層系1999年地震断層の東端に位置する1967年地震断層についてセグメント構造の調査を行い、破壊過程の予測手法に利用できる活動・地震セグメントの数を増やして精度の向上に寄与する。また、同断層系の海域におけるイベント堆積物の調査等により、10回程度分以上の長期にわたる活動性を明らかにし、力学モデルの計算に必要な歪み速度の一様性を確認する。

[平成14年度実績]

・1944、1957、1967年地震断層の分布について空中写真判読をし、44年地震断層の185km区間について分布と変位量に関する踏査を実施した。またトレンチ調査により1944年地震断層の過去4回の活動時期を確定した。海域では、イベント堆積物のコアリングと1999年地震断層の西方海域の音波探査を実施した。

[平成14年度計画]

・海溝型地震に伴うプレート間メガスラストとプレート内派生断層の挙動を解明する研究について、相模トラフおよび国外の事例を対象に、FS調査を実施する。

[平成14年度実績]

・相模トラフの1703年関東地震の震源モデルを検討するとともに、巨大地震が発生した南米チリの南海岸においてFS調査を実施した。

[平成14年度計画]

・車籠埔断層については、当該国の研究機関が主体となって実施する発掘調査に参加し、共同で調査結果の分析を継続する。

[平成14年度実績]

・車籠埔断層のトレンチ調査に参加するとともに、2001年崑崙山地震断層の共同研究を実施した。

[平成14年度計画]

・海外の断層系と国内の地震断層について、セグメントの相互作用について統計的・力学的モデルの検討を進める。

[平成14年度実績]

・断層セグメントの規模について統計的・定量的な識別手法を明らかにした。また、セグメントの相互作用について静力学的なシミュレーションを行った。

[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14年度計画]

・地震動被害予測図の研究、現実的な断層モデルに基づく破壊過程の研究、震源過程を考慮した強震動手法の開発を行う。大阪平野の3次元地下構造データをコンパイルし、上町断層や他の活断層、海溝型地震による強震動計算を進める。液状化痕跡・強震動に基づく地震被害予測に関する日米共同研究を継続して進める。

[平成14年度実績]

・大阪平野における地質学的な3次元地盤構造モデルを作成し、最近の地震記録をもちいてその妥当性を検討した。生駒断層の地質学的断層モデルを検討した。上町断層・生駒断層について、破壊伝播シナリオを検討した。さらに、これらのシナリオに基づく強震動計算を行い、地震動に対する震源過程・地下構造の影響を見積もった。

[平成14年度計画]

・津波被害予測図の研究に関しては、北海道東部における津波堆積物の分布、津波の発生要因となる地震像の特定、津波数値シミュレーションをまとめ、津波被害予測図(平成15年度出版予定)の準備を行うとともに、津波堆積物の特徴、津波発生メカニズムの理解のための事例的研究を進める。津波・沿岸地質に基づく古地震の日米共同研究を継続して進める。

[平成14年度実績]

・北海道東部における完新世の津波堆積物・地震性隆起の調査結果をまとめた。千島海溝の地震について、断層モデルを構築し、津波数値シミュレーションを行い、古地震データと比較することによって、17世紀に発生した地震像を明らかにした。

[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14年度計画]

・東海地震の前兆的地下水位変化を算出できる観測点を増やして4点程度にする。その際、想定東海地震震源モデルが平成13年度に変更(西方に拡大)したことを考慮して計算を行う。近畿およびその周辺の活断層における内陸直下型地震に関しても、前駆滑りモデルが提出された場合には同様の計算ができるように10点程度において、地下水位の地殻歪に対する感度を、周波数依存性を考慮した上で計算する。

[平成14年度実績]

・東海地震の前兆的地下水位変化を算出する観測点を6点とし、想定東海地震の前駆すべりモデルの1つについて、前兆的地下水変化を算出した。また、近畿周辺の地下水観測点において、過去数年分のデータを用いて18点(20観測井)における地下水位の地殻歪感度を計算したが、周波数依存性については十分には考慮できなかった。さらに、産総研の地下水観測網のデータを引き続き公開する一方、データベース化を進めている。プロトタイプは半年で1万以上の異なるアドレスから116,000以上のヒットがあった。

[平成14年度計画]

・台湾における地震予知のため地下水等観測システムの構築に協力し1999年集集地震前後の地下水変化を明らかにする。

[平成14年度実績]

・地下水観測システム・データ解析システムのための技術・情報供与を行った。1999年集集地震時の震源断層付近における地下水位変化が液状化・空隙率増加と地質構造の違いによって説明できることを明らかにした。台湾と米国の研究者を招いて、産総研で「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日台国際ワークショップ」を開いた。

[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14年度計画]

・陸域震源断層の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、室内高温高圧実験、各種データ統合のためのデータベース作成、及び統合モデル作成を行う。断層深部構造探査手法確率のためのシミュレーション手法の開発、断層近傍での地震、歪等の観測の継続、及び新たな観測を開始する。

[平成14年度実績]

・過去の断層深部が地表に現れた地域の露頭調査により、その変形機構が脆性塑性の両方の性質を持つことを実証した。また、断層岩の高温高圧下での変形特性を世界で初めて実験的に示した。地下の地震波速度と比抵抗データを統合するモデルから地下流体の存在形態を推定するアルゴリズムを作成した。断層深部に関わるデータのデータベースを作成し公開した。断層深部構造探査手法では断層トラップ波の3次元不規則スタガードグリッドによる差分法プログラムを開発し、実データへ適用し、断層破碎帯の詳細な構造を得ることに成功した。また跡津川断層の詳細構造を得るための新規地震観測網を設置した。

[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14年度計画]

・強震動予測等に必要とされる基盤までの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S波構造探査法の研究を行い、特に構造が複雑な場における探査法の確立とそれらを利用した速度構造の解明を行う。既存の反射法データからS波速度情報を抽出するための解析手法の開発・完成を目指す。またそれを利用した速度決定を行う。明瞭な活断層が地表に現れていない地域および類似地域において、深部構造と浅部構造の関係、地震断層の直上の構造などを解明する。福井平野の重力データを追加取得し重力図を出版する。平野部での3次元構造解明のための既存データの編集を行う。

[平成14年度実績]

・P-S変換波反射法の探査手法開発のため、基盤が深くやや複雑な構造の地域で実験し、2kmを越える深度までS波速度構造が決定可能となり、既存の反射法データからS波速度情報を抽出するための解析手法がほぼ完成した。明瞭な活断層が現れていない京都盆地南部地域のデータ解析から丘陵低地境界が活断層である可能性を指摘。福井平野縁辺部～周辺山間部で重点的に重力測定、既存データとの編集をほぼ完了し、重力図を作成した。平野部の基盤に不規則形状を確認し、平野部の既存VSPデータを編集解析。地震波減衰を表すQ値を推定したが、推定値に問題を認めた。

[平成14年度計画]

・上部地殻に相当する温度・圧力条件における岩石の摩擦強度回復実験を行う。また、実験条件として水圧をコントロールできるシステムを構築する。CO₂地下貯留に関する研究のために開発した多相流解析ソフトを発展させて、地震サイクルおよび断層運動のシミュレーションに適用するための研究を開始する。

[平成14年度実績]

・摩擦法則解明のための高温高圧条件での摩擦強度回復実験を行った。また、水を含む岩石試料を用いた摩擦実験を行うためのシステムを構築した。

[平成14年度計画]

・岩石の破壊・すべり実験において発生する微小破壊の特性やすべり過程と歪や強度の分布との関係について詳細に調べる。地震発生過程の解明に資することを目的に、南アフリカ金鉱山における採鉱に伴う地震や地殻変動の震源極近傍での観測、岩石試料を用いた物性・地殻応力の測定等を行う。

[平成14年度実績]

・複雑な形状の断層を持つ岩石試料を用いたすべり実験を行った。また、CO₂を溶解した水を含む岩石試料の破壊実験を行い、発生するAEの時空間分布を詳しく調べ、岩石の破壊過程に及ぼす脱ガスの影響について調べた。さらに、南アフリカ金鉱山で行う地殻応力測定のための予備実験を行った。

[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14年度計画]

・主に既存データに基づいて、断層関連褶曲の解析、潜水船による調査による写真・ビデオデータの解析、地震性タービダイトに基づいた、海底活断層の活動度・地震頻度の解明方法を検討する。東海沖において、潜水調査船「しんかい2000」を用いた潜航調査を実施する。

[平成14年度実績]

・北部フォッサマグナ北東沖の断層関連褶曲を解析し、断層モデルを国際誌に公表した。日本海東縁の活断層については地質構造、地震性堆積物、潜水調査観察の結果を総合的に解釈し、書籍、和文誌に公表した。またその結果は地震調査推進本部の日本海東縁海域の地震危険度評価に資料として利用された。

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14年度計画]

・薩摩硫黄島・三宅島・岩手などの火山ガス放出過程の理解を目的として、火山ガス放出量・化学組成の観測を行い、その変動要因のモデル化を行う。薩摩硫黄島・有珠・岩手・磐梯・九重火山などで地殻変動・放熱量観測などを行い、

マグマ上昇過程・火山の浅部構造のモデル化を行う。噴火過程・マグマ溜まりにおける化学進化の理解を目的とし、薩摩硫黄島・三宅島・有珠火山などの噴出物の解析を行う。有珠山・三宅島周辺に展開されている臨時地下水観測網のデータを解析し火山活動に伴う地殻歪変化や物質・熱移動による地下水変化を明らかにする。

[平成14年度実績]

・薩摩硫黄島における火山ガス放出、ガラス包有物解析などに基づく、噴火・脱ガス過程のモデル化を実施した。岩手山山頂部において土壌ガス・地温調査を実施し、深部起源CO₂放出の実態を把握した。有珠火山2000年噴火のマグマ溜まりモデルを構築した。火山ガス観測およびメルト包有物解析に基づき、三宅島の脱ガス過程をモデル化した。その他、火山ガス観測(樽前、有珠、那須)、地殻変動観測(薩摩硫黄島、九重、岩手、箱根火山)、地震観測(薩摩硫黄島)、地下水観測(三宅島)を継続し、予知連などに報告した。

[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14年度計画]

・雲仙火山周辺で土壌ガス・地下水・遊離ガス調査を実施し、雲仙火山における火山ガス成分の供給・放出過程を明らかにする。雲仙火山および周辺部火山活動の時間空間分布、化学組成変化を明らかにし、広域テクトニクスとの関連を明確にする。

[平成14年度実績]

・山体掘削コアの層序を確定し、K-Ar、⁴⁰Ar-³⁹Ar法により噴出年代を特定した。また、マグマの化学組成の時間変化の概要を解明した。土壌ガス経由の深部起源CO₂の放出量観測の手法を検討・確立し、雲仙火山を中心とする島原半島全域での土壌ガス調査を開始した。

[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14年度計画]

・岩手、三宅島火山の火山地質図作成調査を継続し、岩手火山の地質図原稿を完成する。三宅島火山の暫定版原稿CDを作成し、関係諸機関に配布する。将来、小規模噴火の可能性のある火山(草津白根山、磐梯山、箱根山、口永良部島など)の噴火ポテンシャル評価のための予備調査を実施する。山陰地方の第四紀火山活動分布を明らかにするための現地調査、既存データコンパイル、補備的K-Ar年代測定を行なう。瀬戸内火山活動の時間空間分布と化学組成変化から、同火山活動の成因を明らかにする。伊豆小笠原弧の火山活動の時間空間分布を取りまとめ、同位体分析からマグマ成因モデルを作成する。

[平成14年度実績]

・三宅島 - 岩手火山の地質調査を行い、CD版火山地質図の内容構成を検討し、三宅島について試作版を作成した。口永良部島の予備調査を実施し、伊豆地方年代未詳火山岩類の試料採取・年代測定を開始した。瀬戸内火山岩類の火山活動の時空分布を整理し、山陰地方火山岩類の既存の年代文献を収集した。また、ICP-MS法による微量成分元素化学分析技術を確立した。ハワイ・ポリネシアなどの海洋島火山発達史解明のための⁴⁰Ar/³⁹Ar年代測定を実施した。一方、富士火山南腹でトレンチ調査を行い、活動時期が明確でなかった側噴火の年代と活動様式を解明した。

[平成14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に数値地形モデルを格納できるようプログラム開発を実施する。また、データベースに登録する火山を増やすとともに、衛星画像データの蓄積を進める。分光測定を継続するとともに、試料の詳細な写真撮影を開始し、それらのデータを衛星画像データベースに取り込む。考案した岩質指標を用いて定量的な解析を行うための検討を行い、その限界を明確にする。また、ASTER放射率プロダクトによる地表岩石のSiO₂含有量マッピングを試行する。

[平成14年度実績]

・火山衛星画像データベース構築では、プロトタイプデータベースに数値地形モデルを格納できるようプログラム開発を実施した。また、データベースに登録する火山を増やすとともに、衛星画像データの蓄積を進め、火山数・画像数限定のプロトタイプ衛星画像データベースを構築し、一般公開した。岩石などの分光特性データおよび同試料写真を蓄積した。岩石指標については、温度・大気の変動に対して安定な指標へと改良した。また、ケーススタディーを通し

て指標の特性を明らかにした。

[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14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の開発のために、平成13年度に整備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物理探査を行う。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14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、高分解能空中磁気探査装置を整備し、検証調査飛行を実施した。一方、火山地域地球物理総合図に必要なデータを整備中である。また有珠火山地域の見掛け比抵抗分布図を公表した。

[平成14年度計画]

・富士火山山体変動観測を継続して行う。

[平成14年度実績]

・富士火山山体変動観測を継続中である。また、火山灰データベースを作成した。

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14年度計画]

・毎年1、2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14年度実績]

・緊急調査の実施体制をとれるよう、地質調査総合センターを通じて関連分野間で連絡を密にしてきたが、継続して観測体制をとっている三宅島火山以外に緊急の体制をとる必要のある地質災害等は発生しなかった。

[平成14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、標本館展示、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部と連携して、噴火活動の把握と脱ガス過程を解明することにより、緊急観測班による観測研究を推進する。

[平成14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、噴火活動の観測、噴火予知連絡会への報告を行った。標本館における三宅島火山活動の最新情報展示、一般向けのパンフレット作成配布・ホームページ掲載等様々な方法での一般への普及活動を展開した。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、噴火活動の把握と脱ガス過程の解明を実施した。

[平成14年度計画]

・地震 - 火山等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、緊急展示を行う。

[平成14年度実績]

・世界の地震発生状況を米国地質調査所及び防災科研よりリアルタイムで情報を受け、モニターに表示し入館者に公開した。

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14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、情報収集を行うとともに、研究部門の国際研究活動の支援を行うとともに、我が国唯一の「地質の調査」に係わるの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、関連する研究部門との連携のもとに適切な研究協力協定の締結を目指す。

[平成14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米国地質調査所、中国地質調査局、ニュージーランド地質・核科学研究所、仏地質鉱山研究所、アルゼンチン地質鉱物資源研究所、モンゴル地質調査センターと協力覚書を締結した。また、海外の地質・地球科学に関する研究動向を把握するために、海外政府機関や関連研究機関からの来所者の受け入れを積極的に行い交流を図った。

[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14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の実施主体である研究部門と連携を図り、当該研究の円滑な運営に参画する。ICOGSのアジア地域の幹事国として、関連研究部門と連携して、ICOGSの活動に係るデータベースの収集、更新を行う。

[平成14年度実績]

・CCOPの年次総会、運営理事会に参加し、外務省を含む関連機関との調整を行った。ICOGS、ICDP、IGCP、IODP、CASM、CPC等の地球科学関連国際事務局へ参画し、必要な調整を行った。特に新たに設立されるIODP国際共同研究プロジェクトの中央管理組織IMIの設立に参画し、プロジェクトにおける中核的役割を果たせる道筋をつけた。またICOGSのアジア・太平洋地域の幹事国として、アジア・太平洋地域の関連研究機関と交流し年次ニュースレターを発刊した。世界各国にあるICOGS関連の地質調査機関の動向を把握し、世界の地球科学関連機関のディレクトリーを作成するとともに、研究交流を行う基礎を築いた。

[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14年度計画]

・アジア都市域の地球科学情報を収集し、データベースと地理情報システムによる解析技術を確立し、データの標準化について検討する。アジア東部の地質構造のデジタルデータを完成させ、東南アジアの地質構造と対比し、地質境界や凡例の統一を図る。モンゴル地質調査所の地質情報図の現状調査を行い、日本を含む東ユーラシア各国間での地球科学情報共有化の可能性を探る。中国北西部の地質構造の発達過程について検討する。アジアのテレーンデータおよび深成岩類の情報を収集し、アジアにおける対比を進める。東アジア自然災害データの数値情報を元にデータベースを作成し、CD-ROM化をめざす。

[平成14年度実績]

・アジア都市域の地球科学情報は複数の地理情報システムにより解析し処理した。データの標準化については、世界地質連合における地質情報標準化委員会に参加し検討を進めている。アジア東部の地質構造図は数値化を終了しCD-ROM出版した。また東アジア地質図も完成し、印刷出版した。東アジア自然災害データについては、独自のviewerを開発し、ビジュアルな災害情報CD-ROMとして出版した。またアジアのテレーンや深成岩についての研究を推進した。

[平成14年度計画]

- ・「アジア地熱資源データベース」では、各国がデータ収集作業を行い、大部分のデータの収集を完了するとともに、最適なデータベースシステムの設計を行う。また、我が国の地熱資源データ収集・基礎的な地熱資源データ解析を行う。「東・東南アジア地下水データベース」では、参加各国から水井戸データを収集し、データベースに入力する。また、地下水情報の収集のため中国で水文調査を実施する。

[平成14年度実績]

- ・「東・東南アジア地熱データベース」について、インハウストレーニングにより、参加国間の、技術レベル、データの質及び量のばらつきを調整した。また、第5回アジア地熱シンポジウムの開催に向けて準備を進めた。「東・東南アジア地下水データベース」については、韓国でワークショップを開催、参加各国から水井戸データ等を収集し、データベースへの入力を行った。IDとパスワードが与えられた参加各国はアクセス、データ追加を行うことができるようにした。中国の河南省と山東省で水文調査を実施し、計29箇所の観測井にて地下温度プロファイルを取得した。
- ・「遠隔離島小規模地熱の探査に関する研究協力」について、平成14年8月に、地質調査研究報告53巻2/3号として、参加2ヶ国6機関の31論文、348頁の英文特集号の出版を完成させるとともに、本研究の成果普及のため、幾つかの広報的出版の公表を行った。
- ・RR2002「アジアモンスーン地域における、人工・自然変化に伴う水資源変化予測モデルの開発」(2002-2006年)の一環として、「黄河流域統合型水循環モデルに関する研究」に着手した。初年度に当たり、日中両国の研究体制の構築、黄河流域観測地点の選択、研究機材の調達などを行った。

[平成14年度計画]

- ・タイのチャオプラヤーデルタの河道・水路で行った音波探査データに関するDBを、CCOPとDMRの共同出版物としてCD-ROM出版する。ベトナムメコンデルタにおいては、音波探査の完了とボーリング調査のとりまとめを行う。また、カンボジアのトンレサップからメコン河に沿っての共同調査準備を行う。

[平成14年度実績]

- ・タイチャオプラヤーデルタで行った音波探査データをとりまとめた。CD-ROM出版は平成15年前半になる予定。ボーリング結果はとりまとめて国際学術誌に発表した。またベトナムメコンデルタにおいて音波探査をほぼ全域で実施し、昨年度に行ったボーリング調査は国際学術誌に発表した。カンボジアにおける共同調査は関係諸国と基本合意に達し、追加の予算確保のために科研費に申請中である。アジアにおけるデルタ研究をより幅広く国際的に活動するため、国際地質対比計画(IGCP)に提案し、IGCP-475「Deltas in the Monsoon Asia-Pacific region (DeltaMAP)」が2003-2007年の5ヶ年の計画として承認された。今後5ヶ年間共同リーダーとして同プロジェクトを遂行することになった。

[平成14年度計画]

- ・アジアモンスーン域より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14年度実績]

- ・アジアモンスーンの影響下にある琉球列島石垣島について分析を行い、過去100年間の試料について安定同位体比分析を終了し、冬場のアジアモンスーンを反映した水温の復元に成功した。

[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14年度計画]

- ・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整備については、既に構築したメタデータの英文化を拡充し、世界地質図索引図のデータ中、英語以外の地図名の英文翻訳を開始して順次供用する。

[平成14年度実績]

- ・世界地質図索引図データベースのデータ中、英語以外の地図名の英文翻訳をスペイン語等で行い、充実を図った。
- ・既に構築したメタデータの国際標準に基づく英文化フォーマット作成を完了した。
- ・東・東南アジア各国のメタデータ整備状況を調査した。2003年3月に韓国と共同で「CCOP域内メタデータと地質情報に関する国際ワークショップ」を開催した。

[平成14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。

[平成14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行うために、CCOP及び韓国地質資源研究所と共同してシンポジウムを開催し、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とともに、同CCOPプロジェクトの議長研究機関としての責任を果たした。

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14年度計画]

・知的基盤整備特別委員会の目標・方針に基づいて計量標準の開発・維持・供給を行う。上記目標を年度展開した計量標準整備計画を精緻化すると共に、計量標準についての産業界のニーズ調査等を進め、今後の整備スケジュールに反映させる。平成14年度は、標準供給の品質システム整備を強力に推進する。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14年度実績]

・国際計量研究連絡委員会を理事長諮問機関として設置し、経済省以外の省庁、産業界等と計量標準における日本としての方向付けを協議する場を設け、品質システム整備の環境を整えるとともに、省省間の連携の促進を図った。

[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14年度計画]

・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が、これをできるだけ早期に達成するため、平成14年度は物理標準10種類以上、標準物質20種類以上、合計30種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。

[平成14年度実績]

・新たに標準供給を開始する物理標準、標準物質について標準供給委員会を開催運営し、供給体制の整備推進を行った。物理標準15件及び標準物質28件の供給を開始した。平成14年度の校正件数及び手数料収入は、特定二次標準器の校正件数180件(32,494,000円)、特定副標準器の校正33件(無料)、依頼試験240件(50,383,000円)、基準器検査3,865件(無料1,690件含)(30,570,000円)、型式承認65件(無料11件含)(8,876,000円)、比較検査143件(1,359,000円)、検定7件(43,000円)であった。

[平成14年度計画]

・平成13年度の標準物質に関する調査に引き続き、平成14年度は物理標準に関するニーズ、シーズ調査を行い、標準整備計画に反映させる。また、バイオ、セラミックなどの個別的なテーマについても、その動向に合わせて対処方針策定のための調査を行う。

[平成14年度実績]

・計測標準フォーラムと協力して、物理標準ニーズ調査を行い、報告書にまとめた。次年度の知的基盤整備特別委員会に提出し、標準整備計画に反映させる予定。バイオ標準などの動向に対処する方針について検討を行った。

[平成14年度計画]

・法定計量に関わる課題の調査、事務の合理化等を進める。

[平成14年度実績]

・実務者間等の検討会議、経済産業省との検討会議等を行い、法定計量に関わる課題の調査を行った。実施状況等

の報告、検討、決定等を重ね、法定計量業務を円滑に実施した。また、期間毎の当所で行われる試験、検査の実施状況を調査し、年報等において検査件数や手数料収入を報告した。業務内容を精査し、事務の合理化を進めた。

[平成14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14年度実績]

・6、12月NITE審査員研修に協力。NMIJからこの研修に約15名が受講した。
・ガイド34に関して、内部講師による要員研修及び外部講師による研修を実施した。
・外部で行われる「不確かさに関する研修」に対して、委員として企画に参加したり、講師を派遣するなどの協力を行った。

[平成14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、60校正項目の登録を完了させる。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14年度実績]

・新規登録は19と少なかった(合計64)。これはAppendix C掲載の技術基準討議が国際的に遅れているためで、提出済みはこれ以外に332項目(整理により大幅減の可能性有り)がある。CMA Reviewへの協力、外国標準研のピアレビュー参加などは全体で10名を越え、活性化してきている。

[平成14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の適合性証明を取得し、またISOガイド34に適合した品質システムを構築する。ISO/IEC17025の適合性証明については、平成14年度末までに60種類以上の取得完了を目指す。

[平成14年度実績]

・物理標準分野では、ISO/IEC17025に基づく品質システムの構築を進め、65種類についてASNITE-NMIの認定審査・ピアレビューを受けた。標準物質分野では、ISO/IEC17025及びガイド34に基づく品質システムのもとで、41種類についてASNITE-NMIの認定審査・ピアレビューを受けた。何れも重大な不適合事項は無く、これにより合計106種類の適合性証明が得られる見込みとなった。
・上記の品質システムに基づき実施されている校正サービスは合計65校正品目となった。
・上記の品質システムに基づき頒布されている認証標準物質は合計36物質となった。
・技術マニュアル作成の支援業務を行った。
・物理標準・標準物質の供給及びその保証に係わる規程類の整備を行った。
・特定標準器の管理体制に関する規程にもとづいて監査を実施した。

[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14年度計画]

・引き続き、ブロックゲージ及び標準尺の光波干渉測定技術の高度化を継続し、また高分解能デジタルスケール、光波干渉測長機、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、その依頼試験を行い、技術マニュアルを作成する。JCSS認定制度に結びつく技能試験を1件以上、そして依頼試験を2件以上実行する他に、APMP基幹国際比較(当所が幹事所)を継続実施する。また、二国間比較を1量(距離計)実施する。さらに、国内の認定事業者の技術審査を5件以上行い、外国の標準機関のピアレビューに協力する。また、長さ関連量の先端的計測技術の開発を行なう。

[平成14年度実績]

・ブロックゲージ測定の光源部の高度化、及び標準尺測定装置のデータ処理部の高度化を行った。また高分解能デジタルスケール、光波干渉測長機、固体の屈折率の測定技術の研究を継続し、新しい技術を見出した。距離計と長尺ブロックゲージに関しては、技術マニュアルを作成し、ピアレビューを受けた。JCSS認定制度に結びつく技能試験を3

件実行した他に、APMP基幹国際比較(当所が幹事所)を継続実施した。さらに、国内の認定事業者の技術審査を6件行い、外国の標準機関のピアレビューに1件協力した。また、長さ標準供給の先導的技術の開発として、低コヒーレンス干渉を用いた光ファイバーによる長さ情報の伝送技術の基礎実験を行うとともに、高感度化のためのヘテロダイン変調・処理技術の実験を行った。

[平成14年度計画]

・表面粗さと真直度の標準供給を開始する。また、角度標準の高度化に重点をおき整備を進める。昨年度標準供給を開始した幾何学量の9項目に対して円滑に標準供給ができるように、整備・維持する。品質マニュアル技術編を4件以上完成させ、ピアレビューを2件以上受ける。CCLの国際比較に3件参加する。また、ロータリエンコーダに関し、独国との間で比較測定を実施する。

[平成14年度実績]

・平成13年度の幾何学量9量の標準供給に加え、平成14年度は新たに2量の標準供給を開始した。品質マニュアル技術編4件を完成させ、ピアレビューを2件受けた。国際基幹比較CCL K6(ボールプレート&ホールプレート)に参加し、結果を幹事機関(メキシコ)に提出した。JCSS制度に結びつく技能試験を2件実施した。ロータリエンコーダが特定標準器として指定された。ロータリエンコーダについてドイツ物理工学研究所と二国間比較を実施した。CLL NANO2(段差)の国際比較の結果Draft Bが公表され、三軸干渉計搭載AFM装置と光学式段差測定装置の二つの方法による結果が良好であった。また、幾何学量の標準供給の高度化・効率化の研究開発を行い、研究成果が得られている。

[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14年度計画]

・光ポンピング方式周波数標準器の精度・操作性の向上のため、共振器及びオープンの試作とその評価を行う。発振器を低温化し低雑音化を図る。周波数遠隔校正のためのGPS受信機の持ち回り試験を進め、校正の不確かさの評価を行う。光周波数計測システムを開発する。装置諸条件の最適化を図り、安定化レーザーの周波数測定を開始する。各波長域(赤、緑、光通信帯等)での波長標準の研究・開発を引き続き行う。また、DSP(デジタルシグナルプロセッサ)制御装置を製作し、安定度を評価する。

[平成14年度実績]

・光ポンピング方式周波数標準器の共振器を製作し、その評価を行った。極低雑音発振器を液体He温度まで冷却し、低雑音化を図った。周波数遠隔校正のためのGPS受信機の持ち回り試験を行い、不確かさの評価を行った。インターネットを利用して遠隔地の機器を操作する手法を開発した。フェムトコムを利用した光周波数計測システムを開発し、Nd:YAGレーザーの周波数測定を行った。各波長域での波長標準の研究・開発を引き続き行った。DSP制御装置を製作し、従来のアナログ回路による制御と比較して、安定度に遜色が無いことを明らかにした。

[平成14年度計画]

・時間 - 周波数の国際相互承認データベースへの登録作業を進める。光ポンピング方式周波数標準器を再立ち上げ、その不確かさの再評価を図り、国際原子時(TAI)の校正を再開する。よう素安定化He-Neレーザー波長標準について、技能試験に関わる技術的要求事項を改訂し、所内外の校正サービスを行う。レーザー波長(532nm)の依頼試験を開始する。合わせて、国際相互承認データベース(通称、BIPM Appendix C)への登録を計画し、国際比較(二国間)を行う。

[平成14年度実績]

・時間 - 周波数の国際承認データベースへの登録作業を行った。光ポンピング方式周波数標準の立ち上げと不確かさの再評価を行った。よう素安定化He-Neレーザー波長標準について、技能試験に関わる技術的要求事項を改訂し、所内外の校正サービスを行った。レーザー波長(532nm)について、新たに標準供給を開始し、国際相互承認データベースへの登録申請を行った。また国際比較(台湾との二国間比較)を行い、高精度化の見通しを得た。

[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14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。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。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14年度実績]

・13種類の計量標準の維持・供給を継続した。質量について、既範囲で分銅の質量と体積の同時測定装置を開発するなど高精度化・自動化を行い、次年度範囲拡大の5000kg対応技術も開発した。力について、1年目の本年度は47基の力基準機校正を実施するとともに、高精度力計の性能評価技術開発を進めた。トルクについて、20kN・mトルク標準機性能評価を行い次年度以降に範囲拡大する見通しを得た。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、範囲拡大のため5kPa以下及び500MPa以上の標準の発生技術の検討を進めた。真空について、新たに膨張法は1Pa～0.1mPaの標準供給を開始した。オリフィス法は0.1mPa以下の標準開発を進めた。光波干渉標準気圧計の改造を進めた。

[平成14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.F-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14年度実績]

・質量について、幹事所としてCCM.M-K5基幹比較の持ち回り比較を実施しほぼ完了させた。力について、CCM.F-K4の仲介器の測定を完了した。トルクについては、20kN・mレンジの多国間比較を計画し次年度実施が可能となった。液体高圧力標準について、幹事国として100MPaのAPMP.M.P-K7基幹比較を準備し、開始できた。力及びトルクメータ1kN・m以下について校正マニュアルを整備しピアレビューを実施した。大質量分銅及び圧力の主要範囲で次年度ピアレビューに向けた校正マニュアルの整備を進めた。

[平成14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14年度実績]

・認定事業者へ質量4件、力7件、圧力16件の標準供給を着実に実施した。分銅、一軸試験機、デジタル圧力計等の技能試験を実施した。第二階層の質量計の技能試験の準備を進めた。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認定機関に協力した。MRA実施の為に海外標準機関のピアレビューに協力した。部門内の圧力計や分銅の校正依頼に応え、他の標準の維持と立ち上げに協力した。

[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14年度計画]

・音響標準では、レーザーピストンホン校正装置の基礎データを取り、アクチュエータによる校正技術について検討を行

う。超音波標準では、水の超音波減衰補正技術を研究し、測定周波数を10MHzまで拡張して不確かさの周波数特性を検討する。また各種の干渉計による超音波音圧測定系の不確かさを評価する。振動加速度標準では、特定の振動数で不確かさが大きくなる問題について改善し、標準供給範囲の拡大に向けた見通しを得る。硬さについて技術マニュアルを作成する。微小硬さの変位計測装置の改良、及び圧子先端の応力場解析を行う。衝撃試験の国際比較を実施する。音速標準物質の測定の不確かさを見積もる。

[平成14年度実績]

- 音響標準では、音圧レベル標準に関して品質システムの整備後ピアレビューを受け、校正能力及びISO17025適合性を認定された。また国内の基準器検査を25件実施した。低周波音響標準に関して、レーザーピストンホン校正装置における防振対策の有効性と問題点を明らかにした。高周波音響標準に関して、アクチュエータによる校正技術について調査研究を行った。
- 超音波標準では、パワー絶対計測における周波数拡大、水の吸収減衰補正法を完成した。音圧絶対測定系の自動化を完了し、不確かさ評価に着手した。

[平成14年度計画]

- 音圧レベル標準、振動加速度に関しては、MRAを念頭に品質システムの整備、並びにピアレビューを受ける。シャルピー衝撃標準では、JCSSに代わる依頼試験を1件以上実施する。

[平成14年度実績]

- 振動加速度標準では、予定通りマニュアルを完成させピアレビューを完了した。また、国内外の校正を2件、依頼試験を1件実施した。新たな加振機の据え付け、調整を完了した。国際会議で成果を発表(2件、うち1件はオーガナイザからの招待講演)した。一期終了までに標準供給範囲を拡大する計画は順調に進んでいる。
- 硬さ標準について技術マニュアルを完成させ、ピアレビューを受ける準備が完了した。また、校正を2件実施した。微小硬さは計画通り進行し、国際学会で発表した。衝撃試験の国際比較と依頼試験を実施した。音速標準物質の不確かさ分析から、高温炉の改修が必要であることが判明した。

[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14年度計画]

- 抵抗温度計定点校正の機器整備を行う。熱電対の特定二次標準器の校正を行う。0～1100 熱電対定点の技能試験参照値供給開始を目指した整備・不確かさ評価を行う。白金パラジウム熱電対のドリフト特性の測定を開始する。抵抗温度計領域の品質マニュアルを作成し、品質システムを整備する。接触式温度計JCSS技術的要求事項適用指針について、熱電対1085 拡大版を策定する。貴金属熱電対の特性評価を行う。温度遠隔校正技術開発のための抵抗温度計振動試験を行う。

[平成14年度実績]

- 白金抵抗温度計に対するJCSS供給6件を行った。熱電対校正用銅点によるJCSS校正2件、銀点によるJCSS校正2件を行った。0～1100 熱電対定点の技能試験参照値供給開始を目指した整備・不確かさ評価を行った。白金パラジウム熱電対のドリフト特性の測定を行った。抵抗温度計領域の品質マニュアルを作成し、品質システムを立ち上げた。接触式温度計JCSS技術的要求事項適用指針について、熱電対1085 拡大版を策定した。貴金属熱電対の特性評価を行った。温度遠隔校正技術開発のための抵抗温度計振動試験を行った。

[平成14年度計画]

- 低温標準では、標準供給装置の開発を行い、0～84Kのカプセル型Pt抵抗温度計の比較校正用の冷却システムを製作する。Hg・Ar・O₂・平衡H₂の三重点を実現して、Hg・Arの三重点の再現性を確認する。補間用気体温度計の圧力計に温度制御系を付加し、圧力測定を行い定点校正を除いた補間用気体温度計本体を実現する。³He蒸気圧温度計の蒸気圧測定を行って³He蒸気圧温度目盛を実現する。

[平成14年度実績]

- 低温標準では、0～84Kのカプセル型Pt抵抗温度計の比較校正用の冷却システムを製作した。Hg・Ar・O₂・平衡H₂の三重点を実現しHg・Arの三重点の再現性を確認し平衡H₂三重点近傍の比熱異常量と触媒量の比例関係を見出し

た。3K~24Kで温度制御して圧力測定し定点校正を除く補間用気体温度計本体を実現した。³He蒸気圧の長期連続測定を行って³He蒸気圧温度目盛を実現した。

[平成14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を行う。品質マニュアルを整備し、ピアレビューを受ける。常温域においては、品質マニュアルの整備等を進め、校正業務の効率化・信頼性向上を図る。耳式体温計校正技術に関しては、JIS規格等に記載されている性能評価試験方法の実験的検証を行う。中温域においては、中温域赤外標準放射温度計の性能評価及び改良を進めると共に、中温域における定点校正技術の検証を行う。

[平成14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を行った。品質マニュアルを整備し、ピアレビューを受けた。常温域においては、品質マニュアルの整備等を進め、校正業務の効率化・信頼性向上を図った。耳式体温計校正技術に関しては、JIS規格等に記載されている性能評価試験方法の実験的検証を行った。中温域においては、中温域赤外標準放射温度計の性能評価及び改良を進めると共に、中温域における定点校正技術の検証を行った。

[平成14年度計画]

・高温用湿度発生装置について、試験槽の温度測定装置を整備し、全体の不確かさの評価を行って、露点+85 までの依頼試験を開始する。低湿度発生装置について、モニタ用露点計を整備し、改良を行って、露点-70 まで特定二次標準器の校正を開始する。湿度の基幹国際比較CCT-K6に参加する。微量水分の標準に関しては磁気浮遊天秤を用いて拡散管の評価実験を行い、拡散速度に対する温度、圧力、形状等の効果を調べ、拡散速度の大きさと安定性など微量水分発生に基本的な特性を調べる。乾燥管と流量制御による希釈装置を製作し、APIMSによる10ppb以下のレベルの水分評価法を開発する。配管材料への水分吸着量を評価する。

[平成14年度実績]

・高温用の湿度発生装置について、試験槽部の設計・試作を行い、+85 までの露点計の標準供給を新たに開始した。標準低湿度発生装置による-70 までのJCSS校正を立ち上げた。露点計校正業務の品質システムを構築し、ASNITE-NMIによる審査とピアレビューを受けた。磁気浮遊天秤を用いて拡散管の評価実験を行った。蒸発速度を一定化させる技術をほぼ確立した。希釈装置を製作し、APIMSによる10ppb以下のレベルの水分評価法を検討した。配管材料への吸着水分量の測定法を開発した。

[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14年度計画]

・気体中 - 小流量について、品質システム整備と運用を開始する。内部監査利用のメンテナンスを実施し、ピアレビューを受ける。気体小流量:校正範囲拡大の為、音速ノズル臨界条件の実験データを収集し、極微小気体質量の高精度計測の為に装置開発を実施する。開発の超精密音速ノズルの技術のISO化の為にフランスとの国際比較を実施し、国内企業と協力しJIS規格原案の草案作成を実施する。

[平成14年度実績]

・気体中 - 小流量の標準供給を継続しつつ、品質システムを整備し運用を開始した。内部監査結果に基づいて改善処置を施した上で、ピアレビューを受けた。超精密音速ノズルの技術がISO9300に取り入れられ、改訂作業がほぼ完了した。このISOに基づいたIS規格原案の草案を作成した。

[平成14年度計画]

・液体大流量、体積の標準供給を継続する。校正責任者を専任化する。品質システム整備と運用を開始する。内部監査と品質システムのメンテナンス、ピアレビューを受ける。液体中流量:特定標準器の整備用設備と水道メータの試験設備の管理手順等調整と設備の部分的改良を行う。液体大流量:今後保守計画を策定する。

[平成14年度実績]

・液体大流量および、体積の標準供給を継続しつつ、品質システムを整備し運用を開始した。体積タンクの校正範囲を

拡大した。また、液体大流量の校正責任者を専任化した。内部監査結果に基づいて改善処置を施した上で、ピアレビューを受けた。

[平成14年度計画]

・石油大流量について、標準設備改良工事と実験による設備性能の最適化、不確かさ解析を試行する。スウェーデンとの2国間比較により不確かさを確認する。国勢サービスの安全化効率化の為に改良を検討し、基幹比較参加の為に事前調整を行う。

[平成14年度実績]

・石油大流量について、標準設備改良工事と実験による設備性能の最適化を行った。不確かさ解析の結果、世界最高精度での校正サービスが可能であることが明かとなり、スウェーデンとの2国間比較によりこの不確かさを確認した。

[平成14年度計画]

・新方式コリオリ流量計高安定度移送標準を開発し、レーザーにて流量計内部振動の精密計測解析し世界最高性能としPTBと2国間比較を計画する。

[平成14年度実績]

・新方式コリオリ流量計高安定度移送標準を開発し、関連特許1件を申請した。試作機を製作し、良好に作動することを確認した。

[平成14年度計画]

・品質システム完成とその運用並びに、内部監査にてそのメンテナンス、ピアレビューを実施する。基幹比較の幹事業務担当、移送標準の選定、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。老朽化の微風速の特定標準器(走行台車)の改修にて安定かつ効率的な標準供給とする。

[平成14年度実績]

・気体中風速、微風速の品質システムを完成し、運用を開始した。また、内部監査に基づいて、改善処置を施した上で、ピアレビューを受けた。CCM/WGFF基幹比較の幹事業務担当し、移送標準の選定と評価試験を行った。老朽化の微風速の特定標準器(走行台車)の改修により安定かつ効率的な標準供給を可能とした。

[平成14年度計画]

・既存の10種類の計量標準に対して品質システムの運用を開始し、ピアレビューを受ける。

[平成14年度実績]

・既存10種類の計量標準に対して品質システムの運用を開始し、気体中流量、気体小流量、液体大流量、微風速、気体中流速、体積についてはピアレビューを受けた。さらに、石油大流量については依頼試験による標準供給を前倒しで実施できるように、標準整備を加速した。

[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14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、熱膨張率標準物質(300K-1000K)と熱拡散率標準物質(300K-1200K)の供給を開始する。

[平成14年度実績]

・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、新たに熱膨張率(300K-1000K)と熱拡散率(300K-1200K)について依頼試験による標準供給を開始した。

[平成14年度計画]

・密度標準に関してはJCSS標準供給を継続し、幹事所として密度のCIPM基幹比較結果をまとめ、シリコン結晶に基づく密度標準体系のピアレビューを受けてAppendix Cへ登録する。圧力浮遊測定に関してはドイツPTBとの二国間比較を実施する。光周波数制御によるシリコン球体の体積の絶対測定、密度標準液の開発と供給を行う。粘度標準に関し

ては、粘度のCIPM基幹比較に参加して、依頼試験を8件以上実施し、粘度標準研究会を運営する。回転式粘度計を標準整備計画に加えるための基礎データを蓄積する。

[平成14年度実績]

・密度標準に関しては2件のJCSS現地査察を行い、幹事所として密度の基幹比較CCM.D-K1を継続した。密度標準のピアレビューは海外のレビューアーの都合により平成15年度5月に延期し、平成14年度はその準備を進めた。圧力浮遊測定についてのドイツPTBとの二国間比較は平成15年度に実施する。シリコン球体の体積の絶対測定については技術開発を進め標準供給の準備を整えた。密度標準液を開発し、標準供給を新たに開始した。粘度標準に関しては、粘度の基幹比較CCM.V-K1に参加して、依頼試験を実施し、粘度標準研究会を開催した。回転粘度計による粘度計測の不確かさ解析を行った。

[平成14年度計画]

・ナノ粒径範囲に蒸発残渣発生の少ない微細液滴発生法、および粒子質量分析における応答時間の高速化を図る。液体中の粒子と気泡の識別実験として、蛍光分光装置を組み込んだ粒子計数装置の性能評価を行う。粉体特性測定技術の信頼性評価を行い、これに基づいて試験用標準粉体の特性項目、物質の候補選定を行う。

[平成14年度実績]

・超臨界流体の利用により蒸発残渣の発生の少ない粒子発生方法を新たに提案し、これにもとづいた装置を試作した。粒子質量分析について、実験的に観測される時間応答特性を説明可能な、装置内絶縁部への粒子の付着・脱離現象に基づくモデルを提案した。粒子計数装置に蛍光分光装置を組み込み、液体中の粒子/気泡系からの散乱光と蛍光を同時検出する性能を有することを確認した。粉体特性測定技術について、多分散の粒径分布標準試料の必要性が高いことを確認し、正確な粒径分布値づけを行うための方法を提案した。

[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14年度計画]

・直流電圧標準に関し8件程度の校正業務を行う。平成13年度に供給を開始した直流分圧器標準に関し本格的な校正業務を開始する。また、Appendix Cへの登録を行う。直流電圧標準、直流分圧器標準に関し品質システムを完成させ、ピアレビューを受ける。1Vプログラマブル・ジョセフソン接合アレーシステムの開発に着手する。

[平成14年度実績]

・直流電圧標準に関し7件の校正業務を行った。平成13年度に供給を開始した直流分圧器標準に関し本格的な校正業務を開始した。また、Appendix Cへの登録をすすめた。直流電圧標準、直流分圧器標準に関し品質システムを完成させ、ピアレビューを受けた結果、良い結果であった。1Vプログラマブル・ジョセフソン接合アレーシステムの開発に着手し、順調に進展している。

[平成14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。量子化ホール抵抗測定装置の不確かさを 10^{-8} 台まで向上させ、国際比較を行う(CCEM-K10予定)。また、低抵抗標準の開発に着手する。

[平成14年度実績]

・抵抗標準(1 , 10k)に関し6件の校正業務を予定通り行なった。量子化ホール抵抗測定装置の不確かさを 10^{-8} 台まで向上させることができた。予定していた国際比較を行ない、結果待ちである(CCEM-K10)。また、低抵抗標準の校正を緊急にNMLに依頼した。

[平成14年度計画]

・キャパシタンス標準の供給に関し範囲の拡大を行う(新たに10pF at 1592Hz)。キャパシタンス標準の容量拡張システム、キャパシタンス標準の周波数拡張システム、誘導分圧器標準を用いたひずみゲージ測定用精密計測器の校正システムの開発を行う。誘導分圧器分圧比標準供給の範囲拡張(新たに0.1-1.0 at 1kHz, 100V)を行う。キャパシタンス標準の二国間比較の準備を行う。インダクタンス標準の開発に着手する。

[平成14年度実績]

- ・キャパシタンス標準に関し2件の校正業務を行った。キャパシタンス標準の供給に関し新たに2種類の標準供給を開始した(10pF, 1000pF at 1592Hz)。キャパシタンス標準の容量拡張システムの開発を行なった。誘導分圧器分圧比標準供給に関し新たに2種類の標準供給を開始した。(0.1-1.0 at 1kHz, 100V)を行なった。インダクタンス標準の開発に着手し、高精度な標準器の実現の見通しを得た。
- ・11月よりAPMP-TCCEM議長として国際貢献を行なった。

[平成14年度計画]

- ・交直変換(AC/DC)標準については、(1)10Hz-1MHzの周波数範囲、0.5V-1000Vの電圧範囲に対応可能な新交直変換器群の整備、(2)熱電気特性評価用ファスト・リバースDC測定システムの整備、(3)交直差比較測定システムの整備を行う。また、APMPプログラム、AC-DC高電圧比較に参加する。また、遠隔校正を目指したAC-DC標準校正システムのプロトタイプ2号機および実用機の開発を行う。平行して、インターネットを利用した遠隔校正の技術開発を進める。

[平成14年度実績]

- ・交直変換(AC/DC)標準については、新たに1種類の標準供給を開始した。また、(1)10Hz-1MHzの周波数範囲、0.5V-1000Vの電圧範囲に対応可能な新交直変換器群の整備、(2)熱電気特性評価用ファスト・リバースDC測定システムの整備、(3)交直差比較測定システムの整備を行なった。また、APMPプログラム、AC-DC高電圧比較に参加した。また、遠隔校正を目指したAC-DC標準校正システムのプロトタイプ2号機および実用機の開発を行なった。平行して、インターネットを利用した遠隔校正の技術開発を進め、実用化の見通しを得た。

[平成14年度計画]

- ・交流電力標準について、前回実施された国際比較の試験点と今後想定される高調波を含む歪み電流に対応したシステムの構築を目指す。今後整備される交流電流、交流電力等の国家標準にトレーサブルな交流電流の試験範囲の拡張と、有効電力と無効電力を分離した交流電力標準システムにおける各電力の純度を確保するための交流電流比標準システムの整備を行う。

[平成14年度実績]

- ・交流電力標準について、前回実施された国際比較の試験点と今後想定される高調波を含む歪み電流に対応したシステムの構築を推進した。今後整備される交流電流、交流電力等の国家標準にトレーサブルな交流電流の試験範囲の拡張と、有効電力と無効電力を分離した交流電力標準システムにおける各電力の純度を確保するための交流電流比標準システムの整備を行なった。

[平成14年度計画]

- ・110GHzまでの多バンド導波管用および同軸60GHz用電力測定装置を設計・試作する。10MHz-18GHz広帯域減衰量標準を確立し、周波数範囲の拡大の研究に着手する。減衰量国際比較のための仲介器の測定を行う。マイクロ波インピーダンス標準について検討し基礎実験を行う。2GHz-18GHz用広帯域同軸雑音標準用校正装置を製作評価する。高出力レーザーパワー光源の整備、測定装置の試作・実験を行う。光パワー減衰量標準開発の基礎実験を行う。

[平成14年度実績]

- ・110GHzまでの周波数帯において一部のバンドで導波管用マイクロカロリメータの試作を行った。同軸60GHz用電力測定装置の方式設計を行った。同軸減衰量標準の周波数帯域を拡張し、10MHz-18GHz広帯域減衰量標準を開発した。減衰量国際比較のための仲介器測定を実施した。マイクロ波インピーダンス標準の方式を検討し、標準器と校正方式を決定した。2GHz-18GHz用広帯域同軸雑音標準用校正装置を製作し、性能評価を行った。高出力レーザーパワー標準に関し、レーザー光源の整備、ハイパワー減衰器の試作および10Wカロリメータの設計を行った。レーザー減衰量標準に用いる減衰量逡増法と光パワー重畳法の基礎実験を行った。また、高周波電力(10MHz~40GHz)の標準供給を新たに開始した。

[平成14年度計画]

- ・18GHz同軸電力標準と減衰量標準の校正システムを整備し、マニュアルを作成、ピアレビューを受けて品質システムを整備する。高周波電圧については、品質システム対応に向けて整備する。指定校正機関である日本品質保証機構に対して、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件程度行いその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。

[平成14年度実績]

・18GHz同軸電力標準と高周波電圧、減衰量標準の校正システムのISO17025品質システムを整備し、外国研究者によるピアレビューを受けたが、不適合指摘事項はなく、近く認定される見込みである。指定校正機関である日本品質保証機構に対して、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計8件実施した。通信総合研究所に対して1件の電力計校正を実施した。これらの校正に関し、不確かさの評価を行い校正証明書を発行した。

[平成14年度計画]

・平成13年度に開始したダイポールアンテナのアンテナ係数標準の依頼試験を継続し、周波数ごとに異なる不確かさの見直しとJCSS供給制度へ移行するための校正方式の検討と技術開発を行う。JCSS技術分科会に向けて技術資料作成、持ち回り試験用仲介器の整備などの組織化運営を行う。JCSSにおける認定事業者の技術審査を行う。JCSS技術委員会での活動に協力し、JCSSの普及に貢献する。CIPM/CEM、APMP/TCEM等の国際的活動に協力するとともに外国標準研究所から依頼された校正の品質システムのピアレビューに貢献する。

[平成14年度実績]

・ダイポールアンテナのアンテナ係数の依頼試験を継続し、同時にISO17025の品質システムの整備を行い、ピアレビューと認定審査を受けた。アンテナ係数の基幹比較およびその他の線状アンテナの国際比較に参加し、仲介用アンテナの測定を行った。JCSS制度にのせるため、JCSS技術委員会の電気関係分科会のなかに小委員会を組織した。CIPM、APMPの国際活動に貢献し、外国標準研究所から依頼された品質システムのピアレビューを行った。

[平成14年度計画]

・GHz帯アンテナ標準として、Xバンドホーンアンテナの置換測定校正に必要な測定装置を開発する。30MHz以下のアンテナ係数の標準開発と校正技術の開発、設備整備を開始する

[平成14年度実績]

・GHz帯アンテナ標準は一部の周波数帯域において置換測定によりアンテナ校正を実施できる装置の開発と測定法を確立した。30MHz以下の周波数では微小アンテナのアンテナ係数の測定法を開発し、これにより国際比較に参加して仲介器の測定を実施した。

[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14年度計画]

・光度、光束等の標準のJCSS、依頼試験での供給を行なうとともに、極低温放射計の性能向上を図り国際比較を行なう。分布温度、分光放射照度等の標準の見直しを行い、分光放射照度の高精度化を図り、国際比較に参加する。また、白色拡散体の絶対反射率測定での誤差解析を行なうとともに校正装置を完成させる。ならびに、品質システムの整備を4件行い、ピアレビューを受けるとともに、CIPM国際比較を1件、二国間比較を2件実施する。JCSSによる特定副標準器の校正を1件行い、依頼試験での供給を1件開始する。

[平成14年度実績]

・光度、光束等の標準のJCSS、依頼試験での供給を行なうとともに、極低温放射計の性能向上を図った。分光放射照度の標準の見直しを行い、分光放射照度の高精度化を図り、国際比較を実施中。また、白色拡散体の絶対反射率測定での誤差解析を行ない、可視域の絶対反射率標準を確立するとともに比較校正装置を完成し、依頼試験での供給を開始した。ならびに、品質システムの整備を4件(光度・照度、分光放射照度、光束)行い、ピアレビューを受けた。CIPM国際比較(分光放射照度:CCPR-K1a)を1件実施中。分光応答度依頼試験10件を実施した。絶対反射率の新たな標準供給を開始した。

[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14年度計画]

・軟X線照射線量につき各種補正係数値を求め、標準設定を促進する。中硬X線の種々の線質条件での標準の再設定と国際比較を行う。線について電離箱の壁効果の補正係数を得る。放射光X線用イオンチェンバーでの生成イオン測定の高精密化を図るとともに、軟X線計測のカロリメータの製作を行い、多段型イオンチェンバーでの数百eV領域での関連相互作用定数の測定、解析および整理を行なう。また、JCSSの校正を約5件、依頼試験を約10件実施する。CIPM基幹国際比較を1量実行する。さらに、外国の標準機関のピアレビューに協力する。

[平成14年度実績]

・軟X線照射線量の実効エネルギーの安定性、フィルター条件等の検討を行い、中硬X線標準の種々の線質条件での再設定と二国間相互比較を行った。線について電離箱の壁効果の補正係数を求めて、不確かさ評価を実施した。放射光X線用イオンチェンバー用のガス供給系を製作するとともに、軟X線計測のカロリメータの製作を行い、多段型イオンチェンバーでの関連相互作用定数の測定、解析および論文化を行った。また、JCSSの校正を6件、依頼試験を13件実施した。

[平成14年度計画]

・線核種放射能国際比較を行なうとともに、面線源についての作成手法の開発、RI廃棄物クリアランス検認技術の確立および線核種放射能標準のリモートキャリブレーションを日本RI協会との間で試みる。また、中性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、品質システム確立のため技術マニュアルを作成し、高速中性子フルエンス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作製装置を試作する。さらに高エネルギー光子場の基盤を完成する。また、技術マニュアルを約9量に関して作成し、ピアレビューを2件受ける。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する。開発された標準関連の高精度な技術をよりどころとして依頼試験を約8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14年度実績]

・2核種の線放射能国際比較を行ない、国際度量衡局に結果を報告した。Tl-204に関しては極めて良い一致が見られたが、P-32については不純物の評価により約4%程度の結果のばらつきが生じた。産総研の結果は全体の平均値と不確かさ(0.9%)の範囲内で一致している。面線源作成手法の開発、RI廃棄物クリアランス検認技術の開発を進め、対数目盛の面線源開発に成功した。線核種放射能標準のリモートキャリブレーションを日本RI協会との間で試み、インターネット経由での遠隔校正が可能であることを実証した。高速中性子フルエンス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作製装置を試作した。さらに高エネルギー光子場の基盤の完成を図った。また、技術マニュアルを9量に関して作成を進め、平成15年9月にピアレビューを受ける段階まで準備をした。その他CIPM基幹国際比較を6量、アジア地域における基幹国際比較を4量実行した。さらに、二国間比較などを1量実行し、外国の標準機関のピアレビューに協力し、JCSSでの校正2件、依頼試験を14件実施した他に、国内外の機関に対して、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14年度計画]

・金属標準液3品目、環境組成標準物質1品目(有害金属分析用湖底質)を完成させる。また、新規金属標準液1品目、非鉄金属系標準物質1品目の開発に着手する。新規高精度分析法の開発、既存の一次標準測定法の高度化を目指す。これまでに開発した環境組成標準物質の安定性試験を行うと共に、開発予定の分析対象物の計測法を開発する。環境中微量PCBの計測法、界面を利用した高感度分析法、生体試料中微量成分などの新規分析法の開発に取り組む。CCQM活動に関しては、鉄鋼中の微量金属分析のパイロットラボラトリーを勤めるとともに、電気伝導度測定、pH測定、陰イオンの定量、底質中有機スズの定量、などの国際比較に参加する。

[平成14年度実績]

・金属標準液3品目、非鉄金属系標準液1品目の技術的検討を終了した。また、新規金属標準液1品目の開発に着手した。非鉄金属系標準物質1品目の開発に着手し、技術的検討の主要部分を終了した。新規の高精度分析法の開

発に向けて、反応セル搭載ICP質量分析計を用いた同位体希釈分析技術の基礎検討を行った。電量滴定法の高度化を目指して、電解セルの構造や試料導入法を工夫し、高純度標準物質フタル酸水素カリウムの標準供給を新たに開始した。

- ・環境組成標準物質2種類(有害金属分析用湖底質)の標準供給を新たに開始した。特に、底質中セレン、クロムなどの値付けのための分析法の確立を行った。また、PCBおよび塩素系農薬標準物質の開発に向けて分析法を確立した。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について検討を行った。
- ・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勤め、国際比較1件を企画・実施した。高純度無機物質の純度、塩酸濃度の定量、pH測定、底質中有機すずの定量、魚貝中ヒ素などの合わせて5件の国際比較に参加した。

[平成14年度計画]

- ・有機標準に関しては有機混合標準液1種、環境ホルモン標準液5種、農薬などの標準液2種、魚油中の農薬1種の合計9物質程度を開発する。標準ガスについては、アルデヒド類及びSF₆等の温暖化標準ガスの開発を開始する。高分子関連では、分子量標準物質2種を供給開始し、2種の開発を完了する。標準ガス・標準液併せて2～5件の国際比較に参加する。PCB等標準物質6種類の開発を継続するとともに、PCB簡易分析装置の評価を行う。光導波路を利用した極微量物質の高感度測定法/簡便手法の開発と評価を引き続き行う。分子量計測2国間比較、国際比較を通じたNMRあるいはLC-NMRの高精度化を行い有機標準物質開発への寄与をする。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整備に着手する。

[平成14年度実績]

- ・有機標準に関しては、高純度フタル酸ジエチル及び高純度m-キシレン等、新たに10種類の標準供給を開始した。PCB標準液6種については継続して開発を行っている。環境ホルモン標準液4種、農薬などの標準液3種、魚油中の農薬2種については開発に着手した。温度標準5種についても開発に着手した。標準ガスについては、アルデヒド類及びSF₆等の温暖化標準ガスの開発に着手した。高分子関連では、分子量標準物質2種の開発は未完了であるが、ポリスチレン標準物質については不確かさ評価法を確立し手順書をほぼ作成した。標準ガス・標準液併せて3件の国際比較に参加する。PCB等標準物質6種類の開発を継続するとともに、PCB簡易分析装置の試作機について実験室での評価を開始した。光導波路を利用した極微量物質の高感度測定法/簡便手法については、新規水分センサの開発と新規分析法について民間3社との共同研究を行った。定量NMRとLC-NMRのCCQM国際比較に2件参加し、両方とも好成績を上げた。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2種、有機標準液8種の品質システム整備を行った。

[平成14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。

[平成14年度実績]

- ・膜厚が10nm以下の極薄膜標準物質として、界面特性の優れた極薄シリコン酸化膜/シリコン基板構造をオゾンを用いて作製するため、本年度は大流量のオゾンが供給できるオゾン発生ステムの開発を行った。あわせて、オゾン供給時のオゾン分解を抑えるための供給配管材料・配管処理法についても検討し、ステンレス材料<アルミニウム材料<チタン材料の順でオゾン分解を抑えた材料表面を短時間で形成しやすいこと、及びそれぞれの材料の安定化に要するオゾン処理時間を明らかにした。

[平成14年度計画]

- ・標準物質では、鉄-クロム合金、鉄-ニッケル合金、鉄-炭素合金の候補標準物質を作製し、15種の標準物質の認証を行う。各層の厚さが20nm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。膜厚が10nm程度の超格子標準物質および膜厚が10nm以下の極薄膜標準物質の開発を始めるとともに、極薄膜ではCCQMパイロットスタディに参加する。表面分析用標準スペクトルデータの蓄積および分析分科会との共同試験2件を続ける。平成12年度に開発・認証したGaAs/AlAs超格子標準物質の経時変化測定を行う。

[平成14年度実績]

- ・標準物質では鉄-クロム合金、鉄-ニッケル合金、鉄-炭素合金を新たに作製し、EPMAを用いて評価を行い、新たに15種類の標準供給を開始した。SiO₂/Si多層膜標準物質については、作製した試料の均一性に問題が見いだされたために、開発を継続することとした。
- ・膜厚が10nm程度の超格子標準物質および膜厚が10nm以下の極薄膜標準物質については新規のプロジェクトを立

ち上げ、開発を開始した。また、SiO₂極薄膜ではCCQMパイロットスタディに参加した。GaAs/AlAs超格子標準物質の経時変化測定を行った。さらに、薄膜・多層膜材料などの構造と機能に関する基礎研究を行った。

[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14年度計画]

・不確かさ評価における統計的問題点および評価手法の確立のため、分割型計画に対応可能な分散分析支援技術、モンテカルロ法適用による複雑な組立量の不確かさ解析・合成手法、評価の効率化をめざした変量モデルの母数化手法を検討する。また、産総研内外における不確かさ評価および品質工学手法適用の支援、事例収集・整理、評価手順書の発行等を行う。

[平成14年度実績]

・分割型を含む実験計画によるデータを分散分析するとともに、その分散の期待値を表示することの可能なアルゴリズムを開発した。複雑な組立量の不確かさを合成することの可能なモンテカルロ法のプログラムを開発し、これを歯車歯形測定において軸偏心等を考慮した3次元モデルに対して適用した。不確かさ評価の効率化のために変量モデルを事前情報等に基づいて母数として扱う手順を検討した。産総研内外における不確かさ評価、及び品質工学に関わる20件以上の事例の支援を行うとともに、不確かさ評価方法を整理した手順書を作成した。

[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14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14年度実績]

・国際比較支援のための輸出入業務を滞り無く遂行した。また、機内持ち込みが必要な機材の輸送についても、セキュリティが厳しくなる中で必要書類の整備や相手国税関への事前通達等の便宜を図った。国際比較のリストについてはWebへの掲載を行った。

[平成14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、60校正項目の登録を完了させる。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14年度実績]

・新規登録は19と少なかった。(合計64)これはAppendix C掲載の技術基準討議が国際的に遅れているためで、提出済みはこれ以外に332項目ある。CMA Reviewへの協力、外国標準研のピアレビュー参加などは全体で10名を越え、活性化してきている。ピアレビューに関しては、のべ8区分55校正品目について実施した。

[平成14年度計画]

・各国標準研究所相互の国際reviewは平成13年度持ち越し分を含めて5分野30以上の校正項目について実施し、主要な分野の多くが終了した状態とする。

[平成14年度実績]

・各国標準研究所相互の国際review8分野、55項目の校正について実施し、主要な分野の多くが終了した。

[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14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、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14年度実績]

- ・JCSS認定事業に当たっての技術審査のための技術アドバイザー派遣業務に関して、NITEとの間で業務委託契約を行った。
- ・契約に基づいた技術アドバイザーを延べ47名派遣した。
- ・JCSS技能試験用移送標準器の参照値のための校正(依頼試験)を15件27個について行った。(1件 = ブロックゲージ13個口の校正があった。)

[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14年度計画]

- ・技術審査(初年度)が円滑に進むように協力していく。また、問題点等が出てきた場合に適切な対応を図っていく。

[平成14年度実績]

- ・認定申請書類の技術審査をほぼ全件(120件)行うとともに、現地審査においては技術アドバイザーとして約20件を担当した。技術アドバイザー間における審査基準の統一を図るとともに、問題のある審査基準に関して検討を行った。

[平成14年度計画]

- ・技能試験に関して、審査項目(試料採取・前処理、分析等の手順、分析データ、データ処理方法、精度管理等)を検討し、書式を整備する。技能試験に用いる標準物質については、昨年に引き続き、各種標準液を混合した試料を作成し、その参照値を導出する手順を検討する。また、審査員の信頼性を確認するためにダイオキシン国際キャリブレーションと塩素化ナフタレン国際キャリブレーションに参加した結果をまとめ、平成14年9月にスペインで開催されるダイオキシン国際会議で公表する。

[平成14年度実績]

- ・技能試験の審査項目(試料採取・前処理、分析等の手順、分析データ、データ処理方法、精度管理等)を確定し、書式を整備した。技能試験用の参照物質について、各種標準液と夾雑物質を混合した試料を作成し、その参照値を導出する手順を確定した。また、ダイオキシン国際キャリブレーションと塩素化ナフタレン国際キャリブレーションに参加し、優れた成績であると評価された。

[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14年度計画]

- ・分散型熱物性データベースに関しては、平成14年度に供給を開始する熱物性標準物質の標準値および標準物質候補材料について取得したデータを収録する。また代表的な金属、半導体、セラミックスなどの文献データを収集、評価し、100件程度の標準データを収録する。さらに基本材料および新規に開発される材料について500件以上の熱物性データを収録する。

[平成14年度実績]

- ・分散型熱物性データベースに関しては、平成14年度の依頼試験開始に備えて精密測定したガラス状黒鉛の熱膨張率と高密度等方性黒鉛の熱拡散率を収録した。また代表的な金属、半導体、セラミックスなどの文献データを収集、評価し、約120件の標準データを収録した。さらに基本材料および新規に開発される材料について約600件の熱物性データを収録した。

[平成14年度計画]

- ・スペクトルデータベースでは、引き続きNMR、IR、MSのデータ収集を行う。さらに、新しいSDBSの立ち上げ、新規データの公開、辞書部の統一、後継者の更なる育成などを行い、統合的運営を目指す。

[平成14年度実績]

- ・スペクトルデータベース(SDBS)では、¹H-NMRを約80件、¹³C-NMRを約80件、MSを約850件収集解析し、公開へ向けた辞書情報とともに公開領域直前まで作業を進めた。また、ユーザ対応マニュアルを作成するなど部門内での運営体制を確立した。

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14年度計画]

・平成13年度の調査結果に基づき、新たな評価システムに関するレポートをまとめる。また、新システムの為の基盤整備について、公的機関・事業者との協議を開始する。

[平成14年度実績]

・国内システムの策定のため、EU内で発効するMIDを中心に調査を実施。国際統合化が達成された国内システムの設計、素案の作成を開始した。型式承認等の円滑な実施に伴う現状分析を関連行政機関及び事業者等と協議開始のための準備に止まった。なお、OIML証明書に関する国内状況に関する実態調査を行い報告書の作成を行い、経済省を含む行政機関の委員会等で報告した。

[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14年度計画]

・相互承認協定に基づく国際証明書の発行が円滑となるよう試験体制の整備を進め、燃料油メータや耳式体温計等の分野で国際OIML証明書発行を目指す。国際交流計画に基づく専門家の相互訪問を行う。OIML、MAAへの対応業務の実施体制の整備を図る。

[平成14年度実績]

・型式承認試験の相互承認協定については韓国側の試験体制変更に伴うピアレビューを実施し、信頼性確保に努めた。燃料油メーター、非自動はかりでOIML証明書発行の体制を整え、燃料油メーターのOIML対応型式承認試験を実施し、初めてその証明書の発行を行った。オランダNMiとは検定を委託する事業所への立入検査について相互承認の可能性を協議した。

[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14年度計画]

・燃料油メーター試験品質文書：年度前半で是正を完了。他3機種特定計量器：試験技術室と協力・連携の下品質文書完成。

[平成14年度実績]

・燃料油メーターに関するOIML適合証発行機関登録を行い、国内事業者の要請により1件、証明書の発行を行った。電子体温計・血圧計に関する品質文書の策定及びISO17025に対応する実施環境整備を実施。関連する試験技術室と協力のうえ、試験及び役割分担を明確するとともに、当科が担当する試験(主としてEMC試験)品質文書の作成を行った。

[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機種について国際統合化を行う。タクシメーター等の計量器に対する型式承認試験の国際比較に参画する。また4機種の型式承認に関してOIML計量証明書の発行を行い、そのうち2機種に対して試験データの受け入れに関する国際相互承認を行う。

[平成14年度計画]

・(つくば)当該5機種に関する技術基準を精査し、運用面での検討を行い、必要に応じて関連する文書類の整備を行う。非自動はかりのOIML証明書の発行実績を1件以上行う。

[平成14年度実績]

・(つくば)タクシメーターを含む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を始めた。特に、タクシメーターについては、頭部検査を廃止とする方向で審議した。また、非自動はかりに関するOIML証明書については、2件を発行した。なお、MoOに基づく型式承認に関する試験データを8件受け入れた。非

自動はかりに関する韓国KATSとの相互承認に関する見直しを実施し、韓国サイドの専門家の研修を実施した。

[平成14年度計画]

・(関西) 検則JIS化に合わせ、技術基準の国際統合化を実現させる。モジュール型式承認のシステムを文書化し、内外の調整を図る。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14年度実績]

・(関西) 検則JIS化においては、国際統合性を確保するため、現行特定計量器検定検査規則の総則部分及び7器種の技術基準のJIS化作業を実施、7器種全てでJIS原案素案を策定を終了させた。ソフトウェア認証に関しては、ユニット融合研究プロジェクトをスタートし、「電子署名」法による認証の基礎実験を開始した。

[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14年度計画]

・(つくば) 型式承認については、前年と同様に行う。基準器検査については、つくばと大阪との新業務分担に基づく体制で行う。なお、基準器検査の実施部門が異なる機種については、十分な技術情報の提供、円滑な移転作業及び基準器検査マニュアルの改定に協力する。

[平成14年度実績]

・(つくば) 型式承認及び基準器検査については、前年と同様それぞれの拠点において行った。基準器検査については、新業務分担に基づく体制で行ってきた。基準器検査マニュアルの改定を進めてきた。型式承認に関しては、新規14件及び変更582件、基準器検査については、5件である。また、温度計基準器に関する技術指導を大阪扇町サイト担当者に対して行うとともに同基準器に関する検査マニュアルを作成・提供した。

[平成14年度計画]

・(関西) 型式承認については、前年と同様に行う。基準器検査について、平成14年度の新たな区割りで業務を実施する。又、認定事業者による校正を可能にする為に基準器検査規則及び基準器検査マニュアルを整備し、公開する。

[平成14年度実績]

・(関西) 型式承認及び基準器検査については、前年と同様それぞれの拠点において行った。基準器検査については、新業務分担に基づく体制で行ってきた。基準器検査マニュアルの改定を進めてきた。

[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14年度計画]

・タクシーメーターのJISの原案を作成する。ガス・水道・燃料油メーター、非自動はかり、血圧・体温計のJIS素案を作成する。計量法総則の改定案を作成する。

[平成14年度実績]

・7器種全ての計量器については、JIS原案素案の策定を終了させた。タクシーメーターについては、検則総則との関連の調整が終わらず、原案の策定には至らなかった。タクシーメーターに関する原案は、年度内に完成予定であり、他の特定計量器に関する素案についても作成中である。また、計量法総則の改定については、JIS原案等を考慮しながら改定案を取りまとめ中である。

次世代計量標準の開発

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

[中期計画]

・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14年度計画]

・原子泉周波数標準器の周波数安定度と不確かさの評価を進める。また、金属 - 炭素共晶では高温定点の再現性向上、定点温度値の精密決定及び不確かさ評価法の確立を行う。さらに、白金抵抗温度計の962 を超える温度での安定性評価を及び絶縁リークの影響評価と軽減法の開発を行う。水ヒートパイプによる温度制御装置の精密評価及びナトリウムヒートパイプ定点温度精密実現・温度計相互比較技術の開発を行う。粘度の絶対測定に関しては、落球の形状計測を行い落球回収機構を整備する。1Vプログラマブル・ジョセフソン接合アレーを用いた校正システムの開発に着手する。

[平成14年度実績]

・原子泉周波数標準器の周波数安定度の評価を行った。また、不確かさの評価を進めた。また、金属 - 炭素共晶では高温定点の再現性向上、定点温度値の精密決定及び不確かさ評価法の確立を行った。さらに、白金抵抗温度計の962 を超える温度での安定性評価を及び絶縁リークの影響評価と軽減法の開発を行った。水ヒートパイプによる温度制御装置の精密評価及びナトリウムヒートパイプ定点温度精密実現・温度計相互比較技術の開発を行った。

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14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14年度実績]

・国際計量研究連絡委員会は5省庁が参加、内部でも医療計測の会議に出席するなど、所掌できる分野の拡がりが増えてきた。国際度量衡局改革に積極的に意見を出し、相当部分が取り入れられる等、我が国の存在感は増大した。

[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14年度計画]

・タイ国NIMT設立支援ではJICAプロジェクトでの3名の長期専門家派遣、NIMTスタッフ5名のJICA研修、8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。ベトナムVMI関係のプロジェクト協力依頼やワークショップ講師派遣には積極的に応じる。さらに、ピアレビュープロジェクトを着実に遂行し、また、その他のAPEC資金獲得の努力を行う。

[平成14年度実績]

・タイ国NIMT設立支援ではJICAプロジェクトの立ち上げが外的要因のため遅れたものの、10月に開始され、3名の長期専門家(OB、現職、他機関OB各1名)を派遣した(第1期2年の予定)。同時に事務局を立ち上げ、NIMTスタッフ5名の国内研修、10名の短期専門家(内4名が職員)派遣、国内委員会開催等の業務を実施した。また、96-2000年実施のマレーシアでのプロジェクトについて、フォローアップの派遣を組織した。APMPによるピアレビュープロジェクトをAPEC予算により実施したほか、2003年度実施ワークショップ予算を獲得した。トルコ1名、韓国3名の産総研規定による研修を受け入れた。

[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14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、4以上のAPMP比較に参加する。また、4以上で幹事所を努める。さらに、8以上の2国間比較を実施する。

[平成14年度実績]

・国際比較については全体として16のCIPM比較、5のAPMP比較に参加した。また、6つの比較で幹事所を継続中である。さらに、11の2国間比較を実施した。

[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14年度計画]

・APMP議長国と事務局を継続し、定期刊行物とともに情報ブックレットを発行する。また、ホームページについてはニュース性での改善と資料集としての役割強化を図る。ベトナムで開催される18回総会を支援し、その成功につくすとともに、次期議長の選出を行う。その際に、議長と独立に事務局を日本で維持することを検討する。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。その中で、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14年度実績]

・APMP議長国と事務局を継続し、定期刊行物とともに情報ブックレットを発行した。また、ホームページについてはニュース性での改善と資料集としての役割強化を図る過程にある。ベトナムで開催された第18回総会を支援し、従来からの最大規模で成功させ、次期議長の選出を行うとともに、議長と独立に事務局を日本で維持することとした。APMP国際比較の支援策を決定した。途上国メンバーからMRAへの新規参加(フィリピン)を支援した。APMP代表としてはJCRB会議でアジアからの発言強化に努めた。また、新たに、当所職員が電気磁気技術委員長と途上国委員とに就いた。

[平成14年度計画]

・CIPM委員については、特にCCM議長としての活動が遅滞無きよう支援する。その他、世界レベルの計量機関における役職数の増加を図る。

[平成14年度実績]

・CIPM委員は、CCM議長としての取りまとめをはじめ相応の貢献ができた。また、当所職員が新たにOIML開発評議会タスクグループ委員となった。

[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14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14年度実績]

・OIMLについては基本的にすべての技術文書について、外部の委員会との協力により回答をした。また、TC/SCにも全て参加したが、適切な議長職は現時点では無い。新技術文書提案では、穀物水分計の技術指針を作成してAPLMFに提出した。

[平成14年度計画]

・APLMFの事務局では、定期刊行物とともに情報ブックレットの発行体制を確立し、ホームページを立ち上げる。また、作業グループの改廃やその活性化等、必要な組織変更を図ると共に、穀物水分計の技術基準作り等、従来の情報伝達とトレーニング中心の活動を越えた情報発信機能を備える方向で活動する。

[平成14年度実績]

・APLMFの事務局では、定期刊行物とともに情報ブックレットの発行体制を確立し、ホームページを立ち上げた。また、作業グループの改廃やその活性化等、必要な組織変更提案を行った。穀物水分計の技術基準を作製、また、新たに加盟分担金によるトレーニングを組織した。

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14年度計画]

・9月に竣工予定の「くらしと計量センター」へ環境系の実習及びユーティリティ実習の設備を移転するとともに整備を行う。また、さくら館の物理系実習の整備を進める。さらに、安全管理衛生対策を進める。

[平成14年度実績]

・竣工した「くらしとJISセンター」は、計量研修センター実習棟として備品の移転および整備を完了し、平成15年1月からの環境計量系実習に間に合わせる事が出来た。さくら館の座学および物理系実習のための整備も進んでいる。

[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14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、環境計量教習(濃度)、環境計量講習(騒音振動関係)を合わせて16,000人日以上以上の教習を企画し実施する。さらに、ダイオキシン分析事業者のための特定計量証明事業管理者講習、指定製造事業者制度教習等を実施する。平成15年度に向けて、地方庁の人材育成へのニーズ、計量士に対する社会的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に着手する。

[平成14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14年度研修生は延べ人数で811人を数え、評価指標で15,119人日となり、16,000人日には到達できなかった。しかし、都道府県で立入検査を行う計量行政職員に必須であった一般計量教習受講が、規制緩和により義務ではなくなったため、この項目の数値減少につながったことを踏まえ、必達目標と考えていた15,000人日は達成できた。
・ダイオキシン類の特定計量証明事業管理者講習を夏と年末の2回実施した。
・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により、進めた。

[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14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14年度実績]

・計量標準フォーラム・人材育成WGで計画・実施したアンケートの集計に当たって、WGにおいて産総研研修センターとしての立場から、計測技術者の育成に関する要望等への今後の対応について、意見交換を行った。
・(社)日本計量振興協会の計量技術者のレベルアップ講習会の教材作成などに協力した。

[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14年度計画]

・審査員研修に関しては、認定審査員をNITEとの共催で2回、NMIJ計量標準品質システム研修会を2回実施することを目標とする。

[平成14年度実績]

・(独)製品評価技術基盤機構(NMIJ)、産総研計測標準研究部門と協力して、試験所・校正機関認定審査員研修、JCSSはかり研修を実施した。

[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14年度計画]

・JICA技術研修では、期間が3ヶ月に短縮されたため、内容の充実に努める400人日以上の研修を行う。またタイ国との二国間技術協力プロジェクトに付随する技術研修への協力を行う。

[平成14年度実績]

・6人のJICA集団研修「法定計量コース」を、6月～9月で実施した。
タイとの二国間技術協力に伴う技術研修に協力した。

[平成14年度計画]

・技術者向けモノグラフについては2巻以上発行を目指す。また計量教習の資料を編集し、教科書として汎用的に使えるモノグラフ1巻の発行を目指す。

[平成14年度実績]

・技術者向けモノグラフ1巻を発行した。

平成14年度 産業技術総合研究所 事業報告書

発行日： 平成15年6月20日、 改訂：平成15年7月9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
〒305-8561 茨城県つくば市東1-1-1 つくば中央第1
TEL:029-861-2374 / FAX 029-861-2371
http://www.aist.go.jp/aist_j/outline/outline.html
