

# 独立行政法人 産業技術総合研究所

## 平成15年度計画

独立行政法人通則法第31条第1項に基づき、独立行政法人産業技術総合研究所の平成15年度の事業運営に関する計画（以下、年度計画）を次のように定める。

### 1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置

#### 1)【組織運営】

- ・ 研究ユニットに加えて、各管理・関連部門においても責任体制を明確にした組織運営を行う。
- ・ 引き続き、分野別研究ユニット長会議、若手研究者との懇談等の機会を設置し、研究所の隅々までの理事長の意志疎通を図る。
- ・ 引き続き、東京及び、つくばの2本部体制の機能を活かしつつ、より緊密な連絡を可能とするためのシステムを構築する。また、地域経済局との連携を強化しながら、地域拠点を核とする産学官連携のさらなる発展を図る。
- ・ 引き続き、つくばに集中させた研究関連・管理部門が有機的連携の下、効果的に研究実施部門の運営の支援が行えるよう、研究管理・関連部門内の業務効率化推進体制の強化を図る。
- ・ 一方、地域センターの研究関連・管理業務について、平成14年度に実施した地域センターの業務効率化調査の結果を踏まえ、業務フロー等の改善を行う。
- ・ また、研究関連・管理業務のアウトソーシングの可能性調査の結果を踏まえ、その実効性について精査した上で、必要な改善を速やかに行う。
- ・ 引き続きスペース課金制度の適切な運用に努める。また、返却されたスペース等については、適切な施設維持に努める。さらに、研究ユニットの集約化、新棟のスペースの有効活用の推進を図る。
- ・ 平成14年度に立案した大型設備、高額な機器等の有効活用を促進する研究支援プロジェクト、具体的には動物飼育および電子顕微鏡について有効活用を図る。

#### 2)【戦略的企画】

- ・ 引き続き、企画本部に企画調整機能を置き、研究所全体の経営戦略案等の策定を進める。
- ・ 研究戦略については研究コーディネータの充実により、より俯瞰的な戦略の立案を図る。
- ・ 外部との連携、内外産業技術情報の収集に加え、社会科学系調査への取り組みも加えシンクタンク化を推進する。
- ・ ニュースレターの発行により調査結果（経過）の迅速・効果的な発信を図る。
- ・ 第2種基礎研究の浸透を図り、その成果の積極的な発信を推進する。
- ・ 引き続き、技術政策・研究開発動向調査を行い、最新の科学技術情報を提供する。

#### 3)【機動的な研究組織】

- ・ 研究ユニットの見直しと新たなニーズにこたえるための設立基準に基づいた新ユニット設立

等、研究ユニットの改廃を実施する。特に2年目を迎えた研究ラボについては産総研で定めた存続審査を実施する。また、3年目の研究センターについては、その中間評価に基づき、研究体制の検討を行う。さらに各分野の研究戦略に基づき、それを実現するための研究ユニット体制の見直しを図る。

#### 4)【研究の連携・協力】

- ・ 企画本部と研究コーディネータとの協力によって分野別戦略的重点研究テーマ、融合研究テーマを設定して実施し、本格研究の推進を図る。
- ・ 産学官の連携の更なる強化を図るため、ベンチャー開発戦略研究センタービジネスクリエータとも連携し、産学官連携コーディネータ活動を充実させる。
- ・ 他省庁研究機関等との連携強化のため、国立研究機関長協議会、筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会等との連携を一層充実させる。
- ・ 中小企業者等に対する利便性の向上、他機関との連携の強化を目指し、都心部にある既存施設を利用した産学官連携センターのサテライト機能の強化を行う。
- ・ 引き続き、分野別連絡会等により内部連携を促進するとともに連携研究体、研究コンソーシアム等の制度を活用し、連携研究体制の強化を行う。

#### 5)【評価と自己改革】

- ・ 平成15年5月に運営諮問会議を行い、平成14年度の実績、ベンチャー創出・実践などについて助言を得る。また平成14年度でまとめた議長サマリーについて議論を行い、産総研の今後の運営方針に資する。
- ・ 研究ユニット毎に、外部専門家からなるレビューボード及び産総研内部評価者による研究ユニットの実績評価を行う。また、研究ユニットのこれまでの実績評価を踏まえた中間評価を実施する。
- ・ 平成14年度の評価結果及び「産総研研究評価検討委員会」での検討等を踏まえ、必要に応じ評価方法の見直しを含めた、より適切な研究ユニットの評価方法の検討を行う。
- ・ 研究ユニット毎の評価は、評価方法の見直し結果に沿って研究課題の目標、研究課題の進捗状況、研究ユニットのマネジメント等について評価を実施する。その評価結果をもとに研究ユニット毎の研究内容の改善等に反映させる。
- ・ 研究費の配分にあたっては、上記評価結果とともに、新規に立ち上げる研究ユニットも含め、研究の必要性や、研究計画の妥当性を勘案して行う。
- ・ 研究ユニットについては全て成果ヒアリングを実施し、その評価に基づき、研究資源の配分、組織体制の見直しを図る。特に2年目を向かえる研究ラボについては、存続審査を厳正に行う。
- ・ 研究ユニットの新設に応じスタートアップ評価を実施する。その結果を研究内容の改善等に反映させる。
- ・ 引き続き、平成14年度に抽出した業務効率化課題の改善を着実に遂行していくとともに、総括担当者会議等から新たに提案される業務効率化課題を加え改善していく。

- ・ また、民間企業等の業務効率化策の先進事例調査を行い、産総研との比較検討の結果をもとに職員全員の業務効率化に対する意識が高められるよう自己改革のための能力開発研修を行う。
- ・ 研究ユニットが推進する本格研究に関して、その評価軸および成果の定義等について検討するとともに、職員への周知を図る。

#### 6)【職員の意欲向上と能力啓発】

- ・ 個人評価に関しては、当該制度に対する職員の意見等の把握に努めるとともに、更なる制度の信頼性・安定性を高めるため、適宜、制度のレビューを行い、必要があれば制度の変更等を行う。
- ・ 短期評価制度に係る評価及び業績手当査定については各ユニットに運用の裁量を委ねるが、制度の理念を逸脱していないかどうかについて運用の実態を適宜モニターする。第2種基礎研究、本格研究への取組について、その取組への職員の意識向上を図るための個人評価方法について検討する。
- ・ 長期評価に関しては、人事評価委員会において、実質的で厳格な審査ができるよう適切な運営を図る。また、不服申立についても適切な対応を図る。
- ・ 短期評価について、アンケート等を通じて運用の実態をモニターし、適正な運用に努める。
- ・ 平成14年度の研修内容をレビューし、研修プログラムの拡充・充実を図る。特に研究職員向け専門研修の充実を図る。
- ・ 本格研究の浸透を図り、かつ推進するために、研究ユニットのポリシーおよびマネジメントを整備し、職員への周知を図る。

#### 7)【研究員の流動性の確保】

- ・ 研究職員の新規採用については、引き続き若手育成型任期付研究員を中心とし、研究員の流動性の確保に努める。また国内外の優れた研究員の招へいによって研究活動をより活発化させる。採用にあたっては広く国内外への公募に努めるとともに、透明性のある厳正な審査を実施し優秀な人材を効率的に確保する。博士研究員については、外部の制度および産総研特別研究員制度のもと、引き続き博士研究員の受け入れ拡大を図る。
- ・ 研究現場において必要な人材の資質と人数に関するニーズを把握するとともに、諸制度を通じて研究職員の産総研内部における流動性を確保し、自立的、機動的な組織設計を更に推進する。
- ・ 長期評価制度や任期付き職員のパーマネント化審査による人材配置を通じて、研究員個人に蓄積されたキャリアや適性、能力に応じて、組織のなかで、個人が最も能力を発揮できる多様なキャリアパスを実現し、効果的、効率的組織運営を可能とする。
- ・ 研究関連・管理部門等においては、技術情報の収集解析や、産学官連携、成果普及、国際連携等、より高度化した業務に対応するために、研究キャリアの豊富な専門的人材を配置する。

#### 8)【業務の情報化の推進】

- ・ 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。

- ・引き続き電子決済システムの統一化に向けた検討を行い、電子決済や電子認証による業務効率化をさらに推進する。
- ・情報セキュリティポリシーに基き、職員などに対する啓蒙、研修を行うと共に、国際標準レベルの情報セキュリティの実施を目指す。
- ・情報システムの長期的な可用性、信頼性、安全性、拡張性の確保を目指した管理・運用の実施体制を充実させる。
- ・所内にオープンソースソフトウェアによる業務クライアントシステムを導入し検証する。職員のPCにLinuxOSを導入、環境を構築、業務への適用を実証する。
- ・購入雑誌の利便性向上のため、オンラインジャーナル化を推進するとともに、Web上で利用し易い環境を設定する。また、講習会の開催を通し、利用者が検索方法や各種機能に習熟する機会を設定する。
- ・蔵書検索の迅速化・効率化を進めるとともに、閲覧サービスの向上に努める。
- ・共通洋雑誌に加え、継続叢書類等の調査を行い、購入図書の見直しを図る。

#### 9)【外部能力の活用】

- ・引き続き、平成14年度に行った外部委託を継続して行うとともに、外部能力の活用が効率的と考えられる業務について積極的に追加していく。
- ・また、研究関連・管理部門の業務の外部委託の可能性調査の結果を踏まえ、その実効性について精査した上で、必要な改善を速やかに行う。
- ・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。

#### 10)【省エネルギーの推進】

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

#### 11)【環境影響への配慮】

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

#### 12)【事業運営全体の効率化】

- ・1)から11)のような取り組みを通じ、運営費交付金を充当して行う業務については、業務の効率化を進め、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、前年度比1%の業務の効率化に努める。

## 2. 国民に対して提供すべきサービスその他の業務の質の向上を達成するため取るべき措置

研究所のミッションの遂行を通して我が国経済の発展、国民生活の向上に寄与するため、産業界、学界等との役割分担を図りつつ、将来の我が国の技術シーズの開拓、共通基盤的技術の開発等を始めとした公的機関に期待される各研究開発課題を着実に達成するため、中期計画を年度展開する。平成15年度の研究計画を下記1)から3)に示す。この際、新たな科学技術のブレークスルーの実現を通じた新産業の創出や社会ニーズへの対応、および公的機関としての中立性、公正性、信頼性を背景とした知的基盤の整備とともに、産業界、学界等に大きなインパクトを与える成果を積極的に発信する。

### 1)【紡工業の科学技術】〈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】

- ・ 技術政策策定・実施に係わる要請や新たな研究課題発掘へ向け、技術政策・研究開発動向の調査と結果の発信を推進する。
- ・ 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。
- ・ 引き続き、公募型の研究課題に積極的に応募する。募集情報の収集・提供に努めるとともに、内部予算による予備的な研究制度の充実を図る。

##### イ)【研究活動の質的向上】

- ・ 研究ユニット毎に外部専門家等を含めたレビューボード及び産総研内部評価者による成果ヒアリングによる評価を行う。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。
- ・ 内部グラント、本格研究を実現するための制度、ベンチャー創出、特許獲得、民間からの受託研究、共同研究等を促進するための制度を新設、拡充し、競争的環境を提供する。
- ・ 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。

##### ウ)【成果の発信】

- ・ 産総研の研究成果に加えて、主な行事などを、トピックス、お知らせ等の最新記事として掲載する。
- ・ 繰り返しアクセスされる魅力あるホームページを目ざし、インパクトあるイラスト・写真を掲載するとともに、トップページの配置や構成などの見直しを3ヶ月に1度行う。

- ・ 研究成果発表データベースについては、インパクトファクターなど、研究者が引用・アクセスの容易なシステムへと改善する。また、外部ユーザおよび所内各部門が容易に使用できるよう、検索の利便性を高める。
- ・ 平成14年度作成した研究者データベースのデータ更新の自動化を行う。すなわち、産学官システム、研究成果発表データベース、知的財産権システムなどで個別に更新されているデータを一定期間毎に取得することにより、連携して検索できるシステムとして完成させる。また、研究計画などを中心にデータベース化の推進を図る。
- ・ プレス発表や取材への対応等による報道機関への発信を通じて、研究所の社会的認知度を高める。見学への対応や研究所公開、研究講演会等の開催により、広く産業技術への関心を向上させるよう努める。このため、研究成果をより分かりやすく、かつ広く発信するため研究成果物の展示品やビデオ、DVD等の充実を行うとともに、広報活動の効果を念頭に置いた効率的な活用を図る。
- ・ 産総研の様々な研究成果の普及・活用をはかるために、産総研ホームページの主たる掲載記事を収集したメールマガジンを発行し、登録ユーザー(所内外)に2週間に1回配布・紹介する。
- ・ 産学官連携の機会の増大を目ざし、ホームページの更新をメールマガジンに掲載して外部ユーザとの接点を密にする。
- ・ 特許出願を戦略的かつ積極的に行うため、引き続き研究予算支援、種々の研修会等の実施、出願戦略委員会の開催を行う。また、前年度導入した特許情報サービスの啓蒙活動により利用の拡大を図るとともに、引き続き研究者に対し先行(周辺)特許調査結果のフィードバックを行うなど、研究ユニットにおける特許戦略を考慮した研究開発のための支援を行う。
- ・ 引き続き特許の実用的価値を高め、産業界等で有効に活用されるよう、戦略的かつ適切な権利取得、質的向上のために組織的に対応するとともに、先の出願から1年以内の追加研究や試作品作製等に基づく国内優先権主張出願を推進し、実施化に結びつく骨太特許出願の創出に努める。
- ・ 論文の発表、インパクトファクター(IF)等については、平成16年度における研究所全体の年間発表総数として5000報、及びインパクトファクター(IF)上位2000報のIF総数(IF×論文数の合計)で5000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。
- ・ 研究情報公開データベース(RIO-DB)の逐次更新とシステム環境の改善を進め、インターネットを媒介として、国内外に公開する。
- ・ 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。
- ・ 地質の調査については冠山・五條・青森西部・北川を始めとする25地域の調査を継続し、須原・身延など6地域の地質図幅を完成する。
- ・ 計画見直しにより、第一期中期期間末までに新たに200種類の供給を開始することを目標としている。これをできるだけ早期に達成するため、今年度は物理標準24種類以上、標準物質33種類以上、合計57種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。

## エ)【産学官一体となった研究活動への貢献】

- ・ 産学官連携コーディネータ、研究コーディネータが協力して産業ニーズ、大学のシーズを把握し、産総研も含めた産学官連携プロジェクトの企画、立案を行うと共に、マッチングファンド制度を活用し、外部資金確保に努める。
- ・ 地域産学官連携センターにおいて、地域経済産業局が推進する産業クラスター制度、文部科学省が推進する知的クラスター制度に積極的に対応すると共に、地域技術情報の収集・整備を行う。

## 4)【技術指導、成果の普及等】

### ア)【産業界との連携】

- ・ 技術シーズと産業ニーズのマッチングを図るためのマッチングファンドを活用し、産業界との共同研究等のより一層の拡大を目指す。
- ・ オープンスペースラボの竣工に併せて、運営・体制等を整備し、「AISTベンチャー企業」に対して支援措置を実施する。ベンチャー支援ファクトリーの施設・設備を活用して、ベンチャー企業、中小企業の起業化・事業化の推進を図る。
- ・ 引き続き成果普及部門を中心として、技術情報部門、産学官連携部門、国際部門等と情報交換などを行い、成果普及を推進する。
- ・ 産総研特許の実施化の一層の促進を目指し、特許実用化共同研究を拡大する。
- ・ 産学官連携部門とTLOとの連携によって、特許実施による技術移転に積極的に取り組むとともに、米国や欧州への技術移転のための体制をさらに整備をする。
- ・ ベンチャー支援任用制度により、若干名の嘱託職員を採用し、ベンチャーライセンス型共同研究については、10件程度の採択を行う。ベンチャー支援制度により、「AISTベンチャー企業」の認定と支援措置を実施する。各地域センターに複数名のインキュベーション・マネージャー（起業家支援業務に従事する者）を配置するために職員を3ヶ月の研修に参加させる。法務・経営・財務・金融・販路開拓・特許の専門家との顧問契約の更新や新規契約を行い、助言やコンサルタントの支援を行う。HPの内容を充実し、内外への情報提供を強化する。
- ・ 中小企業への技術支援を業務としている者を主たる利用者と想定して、コンテンツを整備する。ものづくり中小企業の研究開発について技術的支援を一元的にできるように整備を進める。
- ・ 産学官連携コーディネータによる活動、マッチングファンドの活用により、平成15年度において1300件以上の共同研究契約、受託研究契約等を締結する。特に民間等からの資金提供の増加を推進するため、連携研究体の設立や関連規程の整備等環境の充実を図り、受託契約件数や資金提供付き共同研究契約件数の増加に努める。
- ・ 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。

### イ)【大学への協力】

- ・ 連携大学院制度を有効に活用するために、連携大学院生等の受け入れを促進させる。また、連携大学院以外にも、組織として連携協力を支援する制度を確立する。
- ・ 産総研の人材ポテンシャルを活用して、併任教授、非常勤講師等として、積極的に大学等の教育、研究に協力する。

#### ウ)[ 知的貢献 ]

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

#### エ)[ 政策立案等への貢献 ]

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

#### オ)[ 標準化・規格化等、知的基盤への貢献 ]

- ・ 大規模(研究ユニットが10年程度の長期的・戦略的計画に基づいて構築するデータベース。1000万円/年程度)、地質(地質関係のデータベースで、その構築を戦略的に行うもの。予算・期間は戦略的判断)、小規模(比較的小規模なデータベース。3年程度で見直し。200万円/年程度)の3つのカテゴリで募集を行い、特色有るデータベースを整備し、研究情報公開データベース(RIO-DB)の一層の普及を図る。
- ・ 特に「大規模データベース」および「地質関連データベース」については引き続き重点データベースとして、研究過程で蓄積された成果のデータベース化を促進する。
- ・ 平成14年度に策定した「産総研・工業標準化戦略」に基づいて、社会的ニーズや行政からの要請に対応すべく、標準化すべきテーマを体系的に検討する。特に、重点分野として定めたエネルギー・環境分野の標準基盤研究を重点的に進める。ISO/TC159(人間工学)等の国際標準化活動への積極的な参画を図る。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。所内の標準化関係者のデータベースやイントラネットでの活用を通じた人材の一元管理を行いつつ、工業標準化のための体制整備を図る。
- ・ 近隣諸国をはじめとする関係諸国と標準化に関して協力関係を構築し、ISO等の国際標準化活動を円滑化するため、工業標準専門家の招聘、派遣を企画、調整、実施する。これにより、ISO等の国際標準の策定を目的とした人的ネットワーク形成を支援するとともに、国際会議出



席報告書、海外調査報告書を一元的に管理し、海外の標準化動向をとりまとめる。

- ・ アジア太平洋計量計画（APMP）事務局を継続するとともに、議長の交代を円滑に行う。APMP ホームページは技術指針等の充実や、オンライン業務での活用を図っていく。シンガポールで開催される19回総会を支援し、その成功につくす。
- ・ アジア太平洋法定計量フォーラム（APLMF）の事務局では、定期刊行物、情報ブックレット発行体制を継続し、ホームページ更新と改良をおこなう。また、作業グループの改廃やその活性化等、必要な組織変更を実施する。トレーニングの組織を行うとともに穀物水分計の技術基準に続く、独自の情報発信を追求する。

## カ)【国際活動】

- ・ 前年に引き続き、海外研究機関との連携強化を図る。特に、研究開発能力の著しい向上が見られる、アジア地域の研究機関との研究交流のあるべき姿（アジア戦略等）を念頭に置きつつ、産総研の研究開発を加速させる視点に立って、中国、韓国等の主要研究機関との協力関係を構築する。また、欧米の研究機関との協力関係では、研究者交流の促進や連携ラボの構築等、より一層の発展を図る。
- ・ 国際的産学官の研究交流、成果普及を加速することを目的に、これまでに構築してきた海外研究機関や在日外国大使館とのネットワークを活用し、また、他部門（産学官連携部門、成果普及部門）と協力しつつ、国際シンポジウムの開催や、研究ユニットが主体となって出展する海外ショーケース等への参加を支援する（国際コーディネーター機能）。
- ・ 引き続き、アジア地域を中心に、研究機関との連携強化を図る。また、産総研の人材（研究者）を活用して、JICA等が行う技術協力プロジェクトに積極的に参画し、同時に研修生の受け入れを通じ発展途上国の人材育成にも貢献する。例えば、タイ国の標準研究所の設立に引き続き協力を行うとともに、東・東南アジア地球科学計画調整委員会（CCOP）の主要なメンバーとして協力プロジェクトの推進に寄与する。

## 5)【情報の公開】

- ・ 文書管理や保存等について、各部門等における優れた工夫などを評価した結果を、研究所全体に反映すること等により、法人文書の管理・保存等をより効率的かつ的確に行うものとする。
- ・ 所内システムについて、法人文書の更新に対応すると共に、法人文書ファイルだけでなく、法人文書単位での所内検索を可能にするシステムを稼働すること等により、情報公開により的確かつ迅速に対応できるものとする。
- ・ 全国10箇所を設置している情報公開窓口の円滑な運用をひきつづき行う。また、ホームページ等で公開する事項をより充実することにより、さらに情報提供を推進する。一方、オンライン化手続法に対応するシステムの整備を図り、その運用を開始する。

## 6)【その他の業務】

### 【特許生物の寄託業務】

- ・ 特許庁からの委託機関として、また、ブダペスト条約に基づく国際寄託当局として、継続して国内外からの特許生物を受託するとともに、求めに応じて分譲業務を適切に行う。
- ・ 特許生物寄託センターに導入したデータベース管理システムの充実、補完を推進し、本システムの完成を図る。寄託された生物種に関する情報のカタログ化を継続的に推進する。
- ・ 寄託生物種の生存試験、汚染検査試験を行うとともに、汚染検査技術の高度化を図る検査手法を確立し、日常業務への導入を図る。

#### **[ 独立行政法人製品評価技術基盤機構との共同事業 ]**

- ・ 独立行政法人製品評価技術基盤機構と 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。

### **3 . 予算、収支計画及び資金計画**

#### **1 ) 予算 《別表 4》**

#### **2 ) 収支計画 《別表 5》**

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

#### **3 ) 資金計画 《別表 6》**

#### **4 . 短期借入金の限度額**

- ・ 23,818,000,000円
- ・ 想定される理由：年度当初における、国からの運営費交付金の受け入れ等が最大3ヶ月程度遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払遅延を回避する。

#### **5 . 重要な財産の譲渡・担保計画**

なし。

#### **6 . 剰余金の使途**

剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

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

## 7. その他主務省令で定める事項

### 1) 施設及び設備に関する計画

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

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

[13年度第1次補正予算(施設整備費補助金)]

- 中部産学官連携研究施設整備事業 延べ面積: 4,817 m<sup>2</sup> 事業額: 20 億円

[13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]

- 北海道産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 3,179 m<sup>2</sup> 事業額: 21 億円
- 東北産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 4,656 m<sup>2</sup> 事業額: 21 億円
- 産学官連携情報技術共同研究施設整備事業 延べ面積: 32,983 m<sup>2</sup> 事業額: 170 億円
- 関西産学官連携オープンスペースラボ整備事業 延べ面積: 5,600 m<sup>2</sup> 事業額: 29 億円

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

[13年度第2次補正予算(無利子貸付金)]

- 低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設整備事業 延べ面積: 9,716 m<sup>2</sup> 事業額: 153 億円
- 次世代EV用表示材料技術共同研究施設整備事業 延べ面積: 2,789 m<sup>2</sup> 事業額: 34 億円

国際研究交流の拠点である臨海副都心センターに、バイオとIT等の異分野技術を融合し、産学官共同研究を加速的に推進するためのオープンスペースラボの拡充整備を平成14年度より継続的に実施する。

[14年度補正予算(施設整備費補助金)]

- バイオ・IT融合研究施設整備事業 延べ面積: 20,400 m<sup>2</sup> 事業額: 250 億円

新規産業を創出するために産学官が共同して研究開発を行うための研究施設整備を平成14年度より継続的に実施する。

[14年度補正予算(施設整備費補助金)]

先端的研究加速化のための研究施設の高度化改修整備事業等

- 革新的MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援施設整備 事業額: 9 億円
- 半導体アプリケーションチップ実用化技術開発(MRAM)施設整備 事業額: 9 億円
- 臨床イノベーション研究センター施設整備 事業額: 26 億円
- 精密部材ナノ加工プロセス技術共同研究施設整備 事業額: 4 億円
- 治験支援産業創生先端技術センター施設整備 事業額: 3 億円
- 分散型エネルギー供給システム実証プラント導入のための施設整備 事業額: 50 億円

・重点4分野における研究加速化のための施設整備

事業額：25.1億円

施設の老朽化対策及び高度化改修が必要な空調関連施設改修、電力関連施設整備改修、給排水関連施設改修等を実施する。

[15年度予算（施設整備費補助金）]

・老朽化対策つくば

事業額：43.85億円

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

施設・設備の内容

[追加出資施設]

- ・特定高圧ガス実験棟の整備
- ・糖鎖遺伝子工学研究棟の整備
- ・低温バイオ研究センター研究棟（B棟）の整備

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

## 2) 人事に関する計画について

- ・研究職員の新規採用については、引き続き若手育成型任期付研究員や招へい型任期付の採用を進め、産総研の核となる人材の確保に努める。
- ・管理部門については、引き続き電子化等により職務遂行の効率化を進め、人材の適正配置及び研修等により職員能力の向上を図ることによって、人材の抑制に努めることとする。
- ・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。
- ・職員の評価制度による評価等を勘案し、効果的な配置を図るとともに、平成14年度に引き続き職員のキャリアアップのための研修の実施により、人材の養成を図る。

## 3) 積立金の処分に関する事項

なし。

## 別表 1 鉱工業の科学技術

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

### (1) 社会ニーズへの対応

#### 1. 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

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15年度は以下の研究開発を行う。

#### ゲノム情報利活用技術及び有用蛋白質機能解析

##### 【中期計画(参考)】

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

##### 《平成15年度計画》

- ・ ヒト cDNA をもつ 12,000 個の Gateway 導入クローンを作成し、多目的発現解析の基盤を整備する。5,000 個の Gateway 発現ベクターを用い、蛋白質発現条件を検討する。
- ・ 発現頻度解析では、iAFLP 法等を用いて、500 万データポイントの発現情報を取得すると共に、「ヒト遺伝子発現頻度データベース」の医薬関連の産業等への活用を図る。
- ・ 蛋白質ネットワーク解析では、500 種類の遺伝子導入による細胞内発現の蛋白質複合体を質量分析計で解析し、50 種以上の新規な複合体を見出す。その主な複合体については再構成系を構築し、複合体形成過程を解明する。
- ・ 細胞ゲノム解析では、浮遊細胞の形態変化を及ぼす遺伝子を同定する。蛋白質細胞内局在判定

システムを用い、2,000 個の未知遺伝子由来蛋白質の局在情報を得る。また、付着細胞の形態変化画像自動解析の高速化を図る。

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

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 膜蛋白質等に関して、分解能 2.5 程度の電子顕微鏡による構造解析システムを開発する。溶媒分子等の存在下での 2 以内の高精度で解析できる高速モデリング技術を開発する。また、蛋白質の構造形成機構を解明し、有用な機能を有する人工蛋白質等を設計・創製する技術を開発する。

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 極低温電子顕微鏡を用いて膜蛋白質の立体構造を解析すると共に、単粒子解析法を用いてチャネルや受容体の構造を解析する。X 線結晶解析では、診断や治療への応用が期待されるヒト cDNA 由来膜蛋白質等の構造解析に向け、結晶化方法の開発、並びに大腸菌系での大量発現と結晶化を行う。
- ・ 膜蛋白質のモデリング、ダイナミクス解析手法の開発を更に進め、蛋白質・低分子ドッキング手法による *in silico* 薬物スクリーニングに向けた応用を図る。
- ・ リガンド及び受容体蛋白質の発現と精製法を確立するとともに、NMR 交差飽和法を改良し、様々な蛋白質複合体系における相互作用界面同定を試みる。また、NMR を用い、MHC クラス I 等の膜関連蛋白質の立体構造と相互作用の解析を行う。
- ・ 培養細胞系の発現ロドプシン及び変異体の高分解能構造解析へ向けた最適化を行い、結晶構造を決定する。
- ・ 超高熱菌由来の産業上有用な膜蛋白質等の大量発現、精製、機能解析を行う。
- ・ 平成 14 年度に引き続き、配列空間探索によるタンパク質デザインのコンセプトの実現とその生体外での利活用に関して以下の研究を進める。
  - 1) ジヒドロ葉酸還元酵素について、一アミノ酸置換変異体の系統的且つ網羅的作製を進め、全ての部位についての一アミノ酸置換変異体遺伝子の作製を完了する。作製できた変異体遺伝子について大腸菌での発現解析を行い、宿主である大腸菌において安定に蓄積が認められる変異体の 50% 以上を大量培養・分離精製均一化を行い、特性を調べる。作製した特性データを利用し、組み合わせ変異を行い新たな改良に関する実例を示す。
  - 2) p - ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼに関し、全てのシステイン残基およびメチオニン残基部位の網羅的一アミノ酸置換変異体の特性データを利用し、熱安定性と触媒効率の両方面での改良に向けた配列空間探索を行う。
  - 3) レポータタンパク質の配列制御固定化の条件を更に精査し、固定化に係る問題点をピックアップし、問題点解消のために必要な要素解析に基づくタンパク質の改良の指針を得る。さらに、蛍光タンパク質以外のレポータタンパク質についても検討を行う。
- ・ コイルドコイル構造に加えて、ヘリックス-ターン-ヘリックス型構造の構造核の検討を始める。

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

- ・ 光制御ペプチドを用いて構造形成反応を追跡し、構造形成機構を解析する。細胞活性化ペプチドや運動蛋白質の制御ペプチドなどに光感応基を導入し、細胞・蛋白質機能を制御する技術を確認する。また、機能蛋白質の繊維状化制御手法を構築する。品質管理機構スクリーニングにより、抗体などの有用蛋白質の安定化を行い、S-S結合に置き換え可能な汎用的アミノ酸ペプチドを探索する。1つ以上の高度好熱菌由来有用蛋白質のX線構造解析を完成させ、耐熱化機構を構造面から明らかにする。結晶化には新規な浮遊無容器状態を用い、結晶品質の向上を図る。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 統合データベース解析では、「H-Invitational」成果のデータベース公開を行うと共に、産業上の応用に向け、ヒト疾患と遺伝子多様性を主体とするデータベースを構築する。また、ヒト完全長cDNAの追加アノテーションを国際共同研究で継続する。更に、生物進化解析に向けたヒト以外の動物遺伝子アノテーションと比較ゲノム研究を行う。
- ・ 遺伝子多様性解析では、慢性関節リュウマチと尋常性乾癬の感受性遺伝子の候補領域を特定し、感受性SNPの発見する。
- ・ 平成14年度に引き続き、都市再生緊急整備地域であり、国際研究交流の拠点である東京臨海地域において、バイオとIT等の異分野技術を融合し、新しい網羅的な大量実験系や測定装置の技術開発に係る重要研究課題について、異業種、異分野の産学官共同研究を加速的に推進するためのオープンスペースラボを拡充整備する。(バイオ・IT融合研究施設整備事業)

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 細胞壁合成阻害剤など新規な医薬品開発の標的として有効な細胞壁マンナン糖蛋白質の合成に関与する酵素蛋白質およびこれをコードする遺伝子を探索しその機能を解析する。また、有用糖鎖の自動合成システムに利用可能な糖転移酵素を安定かつ多量供給するため、酵母の細胞表面または細胞外にヒトの有用糖転移酵素を活性型で多量生産するシステムを構築する。残

された糖鎖遺伝子を本年限りですべてクローニングする。残された遺伝子の特徴は、その発現がきわめて組織特異的であるために発見が遅れていたが、リコンビナント酵素としてその基質特異性解析を行う。癌細胞の特性と糖鎖遺伝子発現変化、それをキャリアーするタンパク質の同定、かつそのタンパク質の機能変化、を解析し、その結果おこる癌細胞の特性の変化を解析する。ヒト疾患の原因と想定される糖鎖遺伝子を探索し、それを証明する。現在、3つの重要な疾患の原因遺伝子としての候補遺伝子を解析中である。糖転移酵素を用いて IgA 腎症の診断・治療を目指した研究を開始する。糖鎖合成関連遺伝子産物の高効率導入調製系を開発し、糖鎖合成関連遺伝子の機能解析とバイオ技術応用のための基礎研究を進める。糖鎖付加位置のみならず、糖鎖構造情報をも取得可能とするグライコム型戦略の網羅的解析法の開発を行う。糖鎖構造の解析手法として、FAC の自動化装置の開発をはじめ、他の原理による糖鎖プロファイリング技術の開発、質量分析法等の組み合わせを種々検討する。糖鎖自動合成装置（ゴルジ）の実用化研究に関して、より汎用性に富む合成用プライマーを設計・調製する。合成用糖転移酵素を大量発現システムに活用する。生物活性の期待される新規糖ペプチドなどを合成する。グリーンケミカルプロセスを指向した糖鎖の新規化学合成手法を構築する。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 蛋白質等の整列化技術の開発により、プローブ顕微鏡を用いて整列蛋白質等の配向・機能を評価する技術を開発する。また、細胞の特性の解析に必要なバイオイメージング技術、細胞の操作技術の高度化を行う。

#### 《平成15年度計画》

- ・ ミクロンサイズのセンサをプローブとする電気化学顕微鏡システムを構築し、局所計測の技術開発に着手する。新規な自己組織化単分子膜修飾材料(セレノール類等)を開発するとともに、電位変化等による自己組織化単分子膜の配向変化等の動的挙動を、走査型プローブ顕微鏡、表面分光等の技術を駆使して解明する。さらに、チオール等の自己組織化膜形成過程を基板電極上への濃縮過程と捉えることにより、チオール等の超高感度分析用の新規センサ構築が可能となると期待される。このセンサを用いて ppt レベルのペプチドホルモンの免疫測定を可能にする。
- ・ 細胞内における膜タンパク質の分布変化を解析するため、高解像度の電子顕微鏡画像から膜タンパク質の分子形状の情報を取得するコンピュータ画像処理・解析の方法を開発する。これを用いて、膜タンパク質の膜内での会合状態、オルガネラ上での分布や、細胞分化などの動的過程における細胞内分布変化の解析を行う。運動中の細胞は、細胞形態を決定し維持するために細胞から出る仮足の伸長の程度に勾配を付けるなどの制御を行っている。そのメカニズム解明のために、平成14年度に開発した細胞動態高精度解析法をアメーバ運動の中でも最も基本的なモードを示す魚類表皮細胞に適用し、各種薬剤処理に対する細胞形態や細胞運動の応答を解析する。より複雑なモードのアメーバ運動の解析には細胞性粘菌の遺伝子操作による変異株作製が有用であり、そのような高度な運動解析にも細胞動態高精度解析法を適用可能とするために、同方法の改良を行う。細胞集団の形態形成過程には個々の細胞の運動能力、特に細胞骨格系の



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

- ・ 五感のセンシング・情報変換部分を基本に担当するグループと、五感の情報伝達・通信分野に基本をおく研究グループを編成し、前者は遺伝子レベル、細胞・分子レベルから五感のセンシング原理を探求し、神経ネットワーク系に伝達される情報通信の視点から、後者は、脳の中樞制御系のような複雑系の基本原理解明から、五感の大容量高速情報通信を具体的な暮らしや医療・福祉に適用するための技術開発を行う。
- ・ 嗅覚におけるニオイ識別機構を理解するために、特定のニオイへの応答性に注目して嗅覚レセプタの機能同定ライブラリーの構築を推進する。さらに、ニオイ識別機構の仮説実証のための関連研究を推進する。このため、嗅覚レセプタ機能発現系の構築を推進し、遺伝子組み替えレセプタを含む嗅覚レセプタの機能と構造との関係を明らかにする。
- ・ マグネット・リポソームの研究においては、複合微粒子としてのマグネット・リポソーム作製法の高精度化、及びリポソーム微粒子膜の電場による物質の透過性高度化を行う。電場による膜透過のメカニズムについては基礎研究を続けるが、エレクトロ・ケモセラピーは研究が進んでいるので、我々はこれらの 2 方向の研究を結びつけ、より良い医療が可能となる新しいツールの開発を行う。利用現場の状況を踏まえて、ホルマリン固定されたオーシストを用い微量の試料で X 顕微鏡像を得ることが出来る方法開発する。
- ・ 従来の量子ドットでは発光のランダムな点滅現象がしばしば観測される。点滅現象が現れないような量子ドットを開発する。さらに、合成した量子ドットを用いて生体分子の種類を区別するために標識する。

## 有用遺伝子探索と機能性生体分子創製

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成 15 年度計画》

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

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

- ・ 最初の年齢軸調節分子機構の汎普遍性証明と精査、プロトロンピン遺伝子調節機構の解析、成長ホルモン作用の思春期/年齢軸遺伝子発現網羅的解析、ヘプシン機能と癌との関係解析、AAV遺伝子導入ベクター構築とテスト、同定した神経可塑性制御因子群の生理機能、年齢軸調節機構解析、年齢軸制御に関する遺伝子発現/細胞/増殖制御因子の構造と機能解析、新規開発の解析法による、加齢と共に変化する自己免疫応答現象の評価と機構解析、自然免疫関連因子群の年齢依存性発現制御機構解析と臨床応用開拓、加齢と骨代謝および加齢に伴う骨疾患治療法開発(間葉系幹細胞から骨芽細胞への分化機構の加齢変化解析と組織工学的治療法開発)を目指す。
- ・ 肝臓や皮膚の再生・恒常性維持や細胞の増殖・分化・超越分化などの機能を制御する遺伝子・分子群の同定と機能解析を行い、それらの制御による細胞の分化増殖の操作を図る。特に増殖因子の関与する現象に関して年齢軸・時間軸機構について検討する。
- ・ 新たに開発した転写抑制因子を用いた遺伝子調節発現機構システムを用いて、ゲノムの全塩基配列が決定されているシロイヌナズナ植物体にコードされている転写因子の機能解析をゲノムベースで解析する。
- ・ 新機能性核酸の分子認識機構の解明に関しては、HutP蛋白質とRNAの認識機構については種々変異体の生化学的解析ならびに立体構造学的解析を進め、ヒスチジン分子の結合部位やRNAとの結合様式に関して構造学的解明を目指す。NS3ヘリカーゼに対するアプタマーを創出し、その機能ならびに構造の特徴を精査し、ヘリカーゼとHCV-3'非翻訳領域との相互作用様式を演繹する。
- ・ 新機能性核酸の創製に関しては、プリオン蛋白に対するアプタマーを創出し、アプタマーによりタンパク質の構造変換を識別の可能性を検討する。
- ・ 新機能性核酸の生体外での利用に関しては、ウイルスサブタイプを識別するより高機能なアプタマーを創製し、機能構造解析を進め、さらに応用法を開発する。
- ・ 新機能性核酸の細胞内での利用に関しては、植物におけるRNAiを解析・評価するために植物プロトプラストの安定性、dsRNAの導入効率、核、細胞質でのdsRNAの発現部位、RNAiの評価方法等の改良を行う。NS3プロテアーゼ、ヘリカーゼ両方に対するbifunctionalアプタマーを作成し機能を評価する。
- ・ ゲノム全体としての遺伝子ネットワークに基づく遺伝子機能情報を得ることを目的として、クロマチン構造による環境設定を基礎とした発現制御機構と得られた成果を用いた組織特異的な環境ホルモン検出系の構築を継続して行う。さらに、ゲノムサブトラクション法を用いて腎癌の変異部位より得られた新規遺伝子の機能解明により治療や創薬に利用できるシグナル伝達系の情報を取得するとともに、ホルモン作用に関係する遺伝子の発現プロファイル解析により環

境ホルモンや癌の評価・診断のための基準データベースを作成する。簡便かつ高精度な染色体コピー数異常解析法として、マイクロアレイ CGH 法を確立する。また、新規蛍光標識技術を用いた高感度蛍光イメージング技術の開発を行う。

- 機能ゲノム科学に重要な網羅的解析技術を開発し、ゲノム中より研究開発や臨床診断に有用なタンパク質を探索する。マルチカラー磁気ビーズなどを用いて、自動解析技術を開発する。超好熱古細菌ゲノム中の有用遺伝子について、発現に成功した耐熱性タンパク質の酵素活性を確認し、基質に関する特徴や逆反応を進める活性等応用の可能性を中心として、発現タンパク質の性質を解析する。また、相同性解析だけでは見出されてこない有用遺伝子を検索するための情報科学的手法の開発を行う。
- 酵母の転写因子遺伝子 GCR1 の発現制御における Gcr1p の役割と生物学的意義を更に解析する。酵母のゲノム全体での遺伝子発現頻度情報を DNA chip などにより解析することにより、解糖系代謝経路を中心とした遺伝子の発現の制御と発酵能などとの関係を解析する。また、分裂酵母における糖代謝の制御に関与する制御遺伝子の探索・解析を行う。植物の統括的な遺伝子発現制御機能の解析を開始し、モデル植物シロイヌナズナ転写因子遺伝子の配列情報の解析、転写因子遺伝子の cDNA の収集と整備、転写因子遺伝子群の詳細な発現プロファイリングのための解析技術の検討を行う。環境応答を制御する制御因子の探索・同定を継続し、形質転換植物を利用して転写因子の機能を解析する。タバコの完全長 cDNA クローンに関してライブラリーの構築と整備を行う。
- 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（バイオロジカルタイミング）の背後にある分子的基础を、分子生物学、神経科学、生理学、遺伝学、行動学、形態学などの基礎的研究手法により総合的に研究しこれを広く産業社会へ利用する。具体的には、以下に示す 3 課題に関して検討する。
  - 1) 生物時計遺伝子産物 *per2* の核内移行阻害型分子を発現するトランスジェニックマウスの作成に成功したので、このマウスの日周行動に与える影響を評価する。さらに生物時計遺伝子産物のリン酸化等修飾機構について検討する。
  - 2) 雌のショウジョウバエ *Timeless* 変異株が特定の時間帯で生殖活動を抑制することを見出した。この生殖行動抑制に関わる分子を探索する目的で網羅的遺伝子解析を行う。
  - 3) 平成 14 年度までに、末梢時計のリズム形機構が中枢とは異なることを見出した。そこで末梢時計のリズム形成に関わる遺伝子群を網羅的に解析する。
- 細胞の老化及び不死化におけるモータリンの役割についての研究を引き続き行う。モータリンをハンマーヘッドリボザイム及び RNAi 用いてターゲティングし、細胞の正常及び癌の表現型における機能的な重要性を解明するために用いる。モータリンの過剰発現は、連続的に増殖させる細胞でなく正常細胞を得るために、テロメラーゼとの組み合わせで用いる。ARF の新規結合パートナーである CARF についての研究を引き続き行う。独立した ARF 経路における CARF の役割及び DNA 損傷剤に対する反応について解明する。細胞の癌化・不死化に関する分子ネットワーク解析の研究開発については、GFP、mRFP のような蛍光標識付きモータリン及び p53 を含むモータリンの結合パートナーを、高解像度顕微鏡下で細胞内局在を解析するために用いる。これ

らのタンパク質の相互作用が細胞周期に関連するかについても検討する。

- ・ シスプラチン耐性癌細胞に対し有効な白金錯体と DNA 複合体に関して、修飾複合ナノ微粒子を用いて結合タンパク質の違いを比較検討する。アミロイド-β-タンパク質会合の分子レベルでの解明をさらに進めると共に、概念を拡張した分子レベルの挙動の解析を目指し、新規実験系を開発する。先行導入型新規セレニルリンカーを用いた固相合成手法による高活性デヒドロアミノ酸ペプチドの合成を進めるとともに、新規異常アミノ酸ペプチドの合成に発展させる。同時にコンビナトリアル化学を指向した反応デバイスの開発を行う。生体内に癌細胞を投与した際に、破骨細胞の分化誘導が起こるかについて解析する。さらに、内皮細胞上の ODF と破骨細胞前駆細胞上のリセプターとの相互作用の遮断が、破骨細胞の分化誘導へ与える影響を解析する。
- ・ 平成 14 年度に引き続き、臨床インフォマティクス研究センターについて、共同研究施設の整備を実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 環境中や動物体内中に存在する微生物の多様性解析と新規微生物の探索収集に関しては、地下深層、水田土壌、各種昆虫の体細胞共生体などを標的にした多様性解析および微生物分離を試みる。特に嫌気性微生物については地下圏に生息する特異な微生物、難分離性の化学物質分解微生物群、メタン生成古細菌の分類や分子生態学的解析を行う。また、昆虫共生微生物体については、昨年度得た宿主転位体の詳細な解析、宿主昆虫の生殖を制御する共生体の制御機構などを検討する。さらに、得られた生物遺伝子資源の保存とデータベース化、既存の文献情報に基づく微生物化学分類データベースの構築を行う。
- ・ 環境微生物の物質循環・代謝に果たす役割の解明と環境浄化技術への応用を目指し、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、その分解微生物の汚染物質分解特性を解明する。また、メタン発酵リアクター内で重要な役割を担うメタン生成古細菌のメタン生成遺伝子の発現制御系に関する知見を深める。また、組み換え体微生物の追跡手法の確立および環境微生物群集を計測するための DNA マイクロアレイ技術の開発を行う。
- ・ 昆虫・微生物共生系においては、内部共生に関与する宿主昆虫側の遺伝子の同定と解析を進める。宿主昆虫の染色体上に水平転移した共生微生物ゲノム断片については、その全構造を決定する。
- ・ 分子遺伝学的手法や顕微鏡画像解析手法を用いた特定および全微生物系統群の定量・視覚化技術の開発、改良を行うとともに、両手法間で定量値の比較を行う。沿岸環境微生物の多様性データ収集をさらに進め、有効な遺伝子マーカーの開発を図る。環境汚染物質分解菌等を対象に、特定微生物の検出マーカーや手法を検討する。

- ・ 前年度までと対象海域や用いる調査船、潜水艇等が異なることから、海底熱水活動域での微生物・遺伝子試料の効率的な獲得を促す装置の開発、改良を継続する。具体的には、熱水中微生物試料採取を目的とした水深 3000m でも使用可能な採水・ろ過システムや現場培養器システムを構築する。これまでに水曜海山等で採取した微生物遺伝子試料のさらなる解析を進め、地下を含めた海底熱水微生物生態系のモデル化やその成因、影響等の解明を図る。また、採取した貴重な試料の有効利用を図るため、内外機関と協力し、新規微生物や環境遺伝情報等の獲得を図る。
- ・ 近年、アラスカには、*T. ishikariensis* は存在しないとの報告がなされたが、アラスカ海岸部では本菌株分布の可能性があるので、平成 15 年度はアラスカにて調査を行う。
- ・ インゾゴ還元能を有する好アルカリ性微生物の最終的な分離、生理生化学的性質の検討を行う。
- ・ 新しい機能をもった新規好アルカリ性微生物の分離および分類を行う。
- ・ 複合微生物系における特定微生物の高感度・高精度検出方法の開発と、精度の高い菌相解析の手法の開発を行う。また、当所で開発した蛍光消光を利用した DNA / RNA 解析・定量方法について、遺伝子組換え作物定量への応用など、この方法の用途の拡大と普及をはかる。DNA 計測の標準化にも協力する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 有用な低分子生理活性化合物の開発については、平成 14 年度に見出された脂肪蓄積促進活性成分や抗菌物質等の精製、構造・機能解析を進める。また、新規抗菌活性・アポトーシス制御活性等の探索を継続する。
- ・ 新規生理活性ペプチドの開発と応用については、各種生物資源を材料に血圧降下や血管系細胞の機能制御を行なう新規ペプチドの検索を続けるとともに、平成 14 年度までに多種見出された X-Pro 型ペプチドの吸収安定性、血圧降下作用等について *in vivo* での解析を進める。特に一回の経口投与で効果が 24 時間持続する血圧降下ペプチドを開発し、特定保健用食品としての早期実用化を目指す。
- ・ 科学的・生物学的因子による遺伝子発現変動の解析については、平成 14 年度までに DNA チップにより取得した発現プロファイルを精密に解析し、特徴的な発現変化をした遺伝子群を見出す。これらの中で特に注目すべき遺伝子数個について発現変動を定量 PCR 等で確認するとともに、その変動に影響する要因を明らかにする。
- ・ 新規な作用様式を示すキシログルカン分解酵素の生産菌 KM21 株について、キシログルカン分解酵素の遺伝子クローニングを行い、発現系を構築する。前年度までに遺伝子のクローニングと発現系の構築を終了したキシログルカン関連酵素を、オリゴ糖の調製に適用する。前年度に取得した新規なラクトナーゼ蛋白質のアミノ酸配列をもとに遺伝子クローニングを試みる。さ

らにエンドヌクレアーゼ V を用いた DNA シャフリング法の有効性を検討する。

- ・ モルティエラ属糸状菌のリピッドボディで既に同定したリン酸化蛋白質、蛋白質リン酸化酵素のリピッドボディ形成における役割の検討、他のリピッドボディ形成に関わる蛋白質、酵素の同定、これら蛋白質の遺伝子レベルの解析及びリピッドボディ形成過程に関わる変異株の変異遺伝子の解析を行う。さらに、モルティエラ属糸状菌とはリピッドボディの形態が異なる脂質蓄積性酵母のリピッドボディ形成も検討する。また、ラビリンチュラ類海生菌で、n-3 ドコサペンタエン酸とイコサペンタエン酸の高生産株の取得を目差す。またラビリンチュラ類海生菌の油脂添加培地における増殖促進機構を明らかにすることにより、その新規な培養方法を検討する。
- ・ 平成 15 年度は、「細胞内プロテアーゼネットワークの解析」と「組換えタンパク質生産技術の研究開発」の 2 テーマを研究の柱として進める。

細胞内プロテアーゼネットワークの解析においては、真正細菌、古細菌、真核細胞を用いて細胞内タンパク質分解系に關与する酵素群の機能解析をこれまでと同様、生化学的・遺伝学的手法を用いて進めると共に、真核細胞内のユビキチン化タンパク質の精製と同定技術を行う。

組換えタンパク質生産技術の研究開発においては、引き続き Rhodococcus 細胞を宿主とした発現ベクターの改良と細胞の機能改変を中心に、組換えタンパク質生産技術の高機能化を計る。

同時に、新たな研究計画として、10 度以下の低温環境下でも機能する無細胞組換えタンパク質生産システムの開発を進め、組換えタンパク質生産技術の多様化を図ると共にタンパク質生産の効率化に重要な因子の検索など試験管内での再構成実験を進める。発現ベクターの改良と低温特異的タンパク質の検索に関しては、細胞増殖阻害効果を示すタンパク質について、低温環境下で生産可能なタンパク質の検索を行う。
- ・ 動物等由来機能性遺伝子の植物における発現に関する研究：新たに有用物質の遺伝子（血液因子、抗体等）を導入した植物の作出を試みるとともに、既に作出してきた組み換え植物の動物投与試験を行う。一方、植物固有の糖鎖修飾を抑制する組み換え植物の作出に着手する。
- ・ 経口ワクチンおよび診断・検出試薬生産系の開発：作出したワクチン成分発現形質転換植物の解析と評価を行う（含動物投与試験）。
- ・ 植物脂質の糖鎖修飾改変技術の開発に関して、作出された糖転移酵素遺伝子導入植物の糖脂質を解析する。また、糖脂質の生合成に關与する別の糖転移酵素遺伝子を単離し、植物発現用遺伝子の構築・形質転換植物作出を行う。
- ・ 引き続き市販のシランカップリング剤を用いてまたエリブソメトリー、AFM 観察の精度を上げながら単分子層の形成条件について検討し、単分子層形成条件を確立する。新たに入手（合成）した末端基がアミノ基とアミノ基以外の 2 種類のシランカップリング剤混合単分子膜を形成し、単分子膜上へのピオチン、アピチン結合能と単分子層の組成、配列状態の關係について調べる。光反応を利用して得たアピチンの位置選択的配列（パターンニング）を行う。この手法の有用性がアピールできるような具体的な応用について調査を開始する。
- ・ 引き続きテフロンシートの微細加工について検討を行う。
- ・ 液体中でのアブレーションによる銀ナノ粒子の合成条件とその粒径、性状との關係について明

らかにし、バイオセンシング等への新規な応用について検討する。そのための表面修飾をチオール化合物等により行う。銀以外の金属、半導体ナノ粒子の液体中レーザーアブレーションによる合成について検討する。

- ・ これまでに開発した高感度糖組成分析方法を用いて、海藻胞子付着基の糖組成を分析する。また、生物付着促進に適した基盤材料を検討する。
- ・ 海藻由来糖鎖認識物質の糖鎖認識機構解明を目的に、関連する数種類の単一糖鎖について、それぞれマトリックスに最適に化学的固定化する方法を明らかにする。また、超臨界二酸化炭素条件等を用いて、直鎖状及び環状オリゴ糖への低分子の挿入を行い、それらの構造を固体 NMR 法、小角 X 線散乱法によって解明する。
- ・ いくつかの試験管内タンパク質合成系が販売されはじめたので、これらの性質を比較検討し、タンパク質のより効率的な合成技術を開発する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ DNA マイクロアレイによる網羅的解析とバイオインフォマティクス解析により酵母の環境応答機構について、さまざまな発現調節に関わるプロモーター50種以上を見いだす。また、優れた発現系を構築するために、ゲノム情報を利用したアプローチによる新規プロモーターの開発と、それを利用した新規発現系の構築を行う。昨年度構築した低温誘導発現系について、プラスミドおよびホストの検討を行い、発現量を5倍以上増加させる。
- ・ 新規海洋性低温好アルカリ性細菌 *Pseudomonas alcaliphila* AL15-21 の最も主要な可溶性チトクロム c を精製しその諸性質を検討し、機能を解析する。
- ・ 絶対好アルカリ性細菌 *Bacillus clarkii* K241U の膜結合性チトクロム c の一次構造を決定する。
- ・ 高活性カタラーゼ細菌 T-2-2 株のカタラーゼ基質取り込み部位のアミノ酸を部位特異的変異をかけることによって、高活性と構造の機能相関について明らかにする。
- ・ 高度不飽和脂肪酸の効率的生産については、EPA 合成遺伝子群の完全単離を行う。未利用水産資源による高度不飽和脂肪酸生産微生物の大量培養法については、培地組成の検討およびジャーファーマンター培養によりフラスコを用いた培養方法に対して5倍以上の菌体収量増加を目指す。
- ・ 優れた酵母レポーター系を構築するために、ルシフェラーゼを用いたレポーター系を開発する。このレポーターを用いて遺伝子発現の変化を数時間以内に検出する簡易アッセイ系を開発する。
- ・ 不凍蛋白質の探索・3次元分子構造解明・高機能型分子設計に関しては、抗体を用いたスクリーニング法を導入して探索効率を上げる。性能が注目される複数の新規不凍蛋白質をコードする遺伝子をクローニングし微生物を用いた大量発現系を構築する。これらの詳細な活性メカニ

ズムの評価と生化学的性質の解明をおこなう。NMR と X 線を併用した 3 次元構造決定と不凍活性メカニズムの解明を開始する。人工不凍蛋白質に対する改良を加える。グラム単位で精製できる不凍蛋白質をさまざまな物質に混入し、その凍結保存性能等を評価し、不凍蛋白質の産業利用を検討する。

- 産業用酵素の結晶化と X 線構造解析に関しては、新規糖分解酵素の結晶化および立体構造解析を行う。また低温活性型に設計し、実際に酵素活性が向上したリパーゼ変異体の構造解析を原子分解能で行い高機能型リパーゼを設計するための指針を得る。また、酵素と阻害剤の複合体の構造解析を行い酵素の反応機構に関する知見を得る。また、完全新規の不凍タンパク質に関しても結晶化および X 線結晶構造解析について検討する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- パルプ等の純度の高いセルロース資源から無水糖を 10%以上の収率で生産することを目指す。
- 糖含有高分子としてブロックコポリマーなどを 3 種類以上調製して、両親媒性などを検討する。
- ジオール、ヘミアミナルに関するこれまでの知見を活用して、4 種類以上のアミノアルコールの生体触媒による光学活性体の合成法について検討する。
- 糖鎖型高分子の高機能化を図るため、糖の分岐を持つ高分子にエステル結合を導入する。また、立体規則性ポリ乳酸の合成についても検討する。
- 系統的類縁関係の明確な種々の微生物を用いて、ポリエステル分解菌の分布状態を詳細に検討する。環境中に於けるタイヤゴムの分解特性を把握するため、タイヤゴム中に含まれる合成ゴムの分解の可能性について検討する。
- ポリ乳酸の微生物または酵素処理技術を開発するため、ポリ乳酸分解に関与する因子について、属レベルで異なる微生物を用いて検討する。タイヤゴムの生物処理技術を開発するため、Nocardia 属以外に新たに見いだしたゴム分解菌を用いて、タイヤゴムの処理技術について検討する。
- 化学物質の毒性評価を、継続して行う。具体的には、不溶性化学物質について、少なくとも 30 種類の化学物質の毒性評価を終了する。ヒト細胞を用いたマイクロアレイ解析についても検討を継続する。これに加え平成 15 年度からは、放射線の影響評価を開始する。放射線としては、産総研で使用可能なラジオアイソトープ等の放射性物質等の影響評価を行う。
- 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、混合粉碎法によって多糖系ポリマーアロイを種々の条件で合成し、多糖微粒子の分散性、ポリマーアロイ自体の流動性に効く合成要因を解明する。また、多糖系ポリマーアロイの引っ張り強度特性および熱流動性を検討する。
- シデロフォア、細菌などの分解機能を利用して有害物質の分解特性を解析し、効率的な汚染物



質の低減化技術を開発する。また、海綿の元素（ケイ素、ヒ素など）濃縮に係わるミネラルイオンや海洋での物質循環に関わる機能を明らかにし、生物を模倣した生態機能材料やラビリンチュラなど（新規生物群）の機能利用の開発に資する。

- ・ 干潟の底質と生物の定期的観測、実験干潟水槽による生物種・個体数の計測、沿岸域の海底面や岩礁帯に付着している微細藻類の生産・消費過程の定量化を実施する。また、海水中の乱れ、プランクトン、水温、塩分等の鉛直微細構造を測定し、鉛直混合強度と植物プランクトン量等との関係について検討する。生物作用を利用した流失抑止機能を有するアマモ種子播種体の作成法を確立し流失抑止効果を検証する。
- ・ 水域における化学物質の影響評価および複合生態系については、引き続き研究を進め、各地域から取得した試料の分析と全体のとりまとめを行う。
- ・ 生分解型環境低負荷バイオ材料等の開発の観点から、前年に引き続き土壌の基礎特性の解明、プラスチック分解菌分離、など全国規模分解菌データを収集する。未利用バイオマス活用の観点から、キチン由来 N-アセチルグルコサミン生産のための高活性酵素群生産技術と生成物分離方法を確立する。また、未利用非木質繊維である竹繊維と生分解性プラスチックとの複合材料製造のために、界面接着を強化する添加剤の効果について解明する。
- ・ 有害化学物質と窒素成分を同時に除去する有効な方法の膜分離一槽式硝化脱窒技術の実用化に向けた検討を継続し、無機窒素（硝酸、アンモニア性窒素）を高濃度に含む廃水に対応した脱窒のための有機物の選択法と、一槽で硝化と脱窒とを安定して行わせる条件および活性制御方法を検討する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 特定微生物の定量解析技術の開発に関しては、gfp 遺伝子の挿入部位として全ての微生物が持っている 16S・RNA 遺伝子内に導入する方法について検討する。微生物相の定量解析技術の開発に関しては、複数の微生物群を同時に FISH で解析する手法についてさらに検討を進めるとともに、定量 PCR 方を基本とした手法についても検討する。特定微生物の環境影響評価試験手法の開発に関しては、モデル微生物生態系として選定した活性汚泥を、試験法で使用される環境で培養し、その安定性について検討する。

### 脳科学技術（脳機能解析・脳型コンピュータ）

脳の機能を理解し、それに基づく技術基盤を確立することを目的として、脳神経組織の構造と機能の理解からは、精神神経疾患の診断治療技術の開発や神経組織の修復再生技術の開発などによるバイオ・医療福祉産業の振興に、また脳における情報表現と情報処理の理解からは、これからの情報化社会に求められる、人間と相性のいい脳型の情報技術の開発に貢献することを目指して、平成

15年度は以下の研究開発を進める。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 脳神経細胞・遺伝子の機能解析とその利用について以下の研究を行う。
  - 1)発生・分化に関する幹細胞の培養、関連遺伝子 Pax6 や XGB について機能解析、ホヤを用いたシグナル伝達の解析を行う。筋神経系について逆行性シナプス伝達の解析、LMCD1/dyxin の解析を行う。線虫神経回路網の活動の可視化に着手。げっ歯類の単離脳標本を用い、海馬周辺回路における興奮性神経応答の統合機構を解析。体性感覚野における触覚ワーキングメモリの解明を、行動実験と光計測を組み合わせで行う。
  - 2)取得した新規生理活性ペプチドの特性解析及びカルモデュリンキナーゼに結合する分子、プロテアーゼ阻害剤遺伝子を探索する。 -catenin の AMPA 受容体の trafficking に関するメカニズムの解析および成熟神経細胞での RNAi を用いた解析系の確立する。生体に近い環境下でのシナプス動態の観察及びカルシウムチャネル分子の機能を解析する。培養細胞を用いたより簡便なスクリーニング系の開発する。
  - 3)単粒子解析法を動的な分子構造変化に適応できるように開発・改良を行う。改良X線溶液散乱による散乱曲線から、タンパク質分子の形状データを推定するため、逆散乱問題を制約条件下で解くアルゴリズムを研究する。新型偏光顕微鏡を用いた成長円錐の運動機構の解析を成長円錐のアクチン関連タンパク質の動態解析で行う。超解像光学顕微鏡試作機の性能評価、改良を進める。脳活動の非侵襲的計測法を改良する。
  - 4)ヒト 22 番染色体の配列を対象にヒトゲノム配列中の特定の区画が遺伝子である可能性の検定及び遺伝子同定のための方法の開発を行う。原始紅藻の葉緑体ゲノム DNA の全配列を決定し、記録されている遺伝子配列等の情報を解析する。FFRP の立体構造を解析し、これをもとに、DNA 認識機構を解析する。
- ・ 脳における情報処理機構の解明について以下の研究を行う。
  - 1)運動学習中に、ニューロン活動を記録し、運動の変化と活動との関係について検討する。
  - 2)脳損傷回復モデル動物を使って、可塑性関連分子の機能発現を調べる。
  - 3)刺激のもつ複数の物理情報の統合や刺激情報への意味付け(期待や報酬)プロセスを神経科学実験で検証する。
  - 4)脳の時間順序判断を知る研究では、サルに時間順序判断を訓練し、判断を行動で表現できるようになったら、脳内からニューロン活動を記録する。
  - 5)脳の MRI データベースを引き続き整備する。開発した運動検出方法の企業での利用を進める。
- ・ 高次認知行動機能の研究について以下の研究を行う。

1)短期記憶・対連合・推論など認知機能に対する計算論的モデルの妥当性を検証する。記憶に関わる脳活動を fMRI によって計測し、特に海馬と記憶との関わり合いについての研究を継続する。異種感覚間相互作用の研究のため、光と音に対する、呈示時間順序及び呈示場所に対して応答するように訓練したサル第 1 次視覚野と第 1 次聴覚野から単一細胞活動を記録する。視覚情報処理の研究のため、色彩弁別あるいは運動速度の弁別課題を訓練したサル第 1 次視覚野と第 5 ( 4 ) 次視覚野から単一細胞活動の同時記録を試みる。時間文脈情報を総合的に検討するための課題を作成し、記憶における時間情報処理の神経基盤を fMRI や PET などの非侵襲的脳機能計測法を用いて同定する。

2)人の主観的味覚特性と脳活動の相関の解明、臭気の順応過程およびその脳活動の解析や視覚情報処理のダイナミクス解明のため、14 年度に引き続き心理実験と非侵襲計測実験を行う。知覚-運動反応の MEG 計測を行い、空間情報の運動変換過程の解明を目指す。複数色知覚時の色覚量のモデル化を目指し、計算機実験による検証を行う。嗅覚検査法の実用化研究及び嗅覚同定能力 DB の構築する。

・ 脳情報工学について以下の研究を行う。

1)学習過程の数理的理解のために、複素ニューラルネットや混合分布モデルに関して特異解に起因した学習アルゴリズムの収束性や汎化に関する性質を調べる。また、幾何学的な手法を用いて、学習アルゴリズムを統一的に扱う枠組みを構築し、汎化能力や収束性のよいアルゴリズムを提案する。さらに、因子分解法や 3 次元自己回帰モデルを用いて、よりロバストな 3 次元復元や不変特徴抽出に関する検討を行う。

2)自己組織化におけるトップダウン情報の利用法として、組み合わせ構造を持つ確率モデルの隠れ変数に着目した構築法と近似手法に関する研究を行う。また、クラスタ例からの学習の枠組みを発展させるとともに、順序構造をもつデータに対する学習手法の構築を行う。

3)部分的に隠れを含む画像に対してもロバストな認識手法を画像中の顔の検出に応用し、画像中からサングラスなどで一部が隠された顔も検出可能な顔検出手法を開発する。また、多項ロジットモデルをベースにした手法を画像中の人の検出に応用し、汎化性能を評価する。

4)独立成分分析を用いた「見え」からの拡散/鏡面反射の分離について、ハーフミラープリズムを用いた二台のカメラによる同時観測システムを完成させる。これにより、準実時間的な分離システムの実現を目指す。また、カラー画像の分離システムについても、試作する。

5)ロボットの見えの情報と位置の情報を統合した場所細胞のモデルを用いて、場所細胞の見えの情報から自分の位置を同定し、自律移動ロボットをナビゲーションする方法を開発する。

6)プロンプター状の手話会話記録装置を用いて、ネイティブの手話会話を記録し、データベース化する。顔領域と顔部品の検出追跡手法としてテンプレートマッチング、オプティカルフロー、各種フィルター等の最適化を検討する。また、WWW サイト「手話認識研究ポータルサイト」について、最新の情報発信を維持継続する。

7)触覚などの感覚チャンネルについて、言語の発達ダイナミクスとの比較を行なう。幼児歩行器による自由度の制限を用いて、ヒューマノイドロボットの bouncing behavior についての研究を行う。また、ロボットの頭部や、記憶モデル、CG による頭部を含む、読唇学習の最初のプ

ロトタイプを提案する。

## 分野融合的課題

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

- ・ 神経回路再接続技術を開発する観点から、ニューロクレシン等の蛋白質の活性部位を従来蛋白質の3分の1以下に低分子化し応用可能性を拡大する。また、これらの蛋白質が生理的にも重要な分子であることを分泌機構や発現制御機構の観点から明らかにする。シナプス機能を制御する観点から長期増強誘導因子などの機能制御因子の発見とその解析に注力する。双方向の回路接続技術を確立するため筋知覚神経の成長因子を同定する。また、生きた動物個体での神経機能因子を解析するシステムを開発する。
- ・ 神経再接続技術に資する細胞機能操作技術を確立する観点から、神経機能可視化技術の開発を目指して、神経栄養因子やプロスタグランジン等の複数の神経機能関連蛋白質に関するマルチ動態解析を行う。特に長時間に渡る転写活性の変化などを生きた細胞のまま解析する技術を確立する。また、翻訳後修飾等の細胞内情報を可視的に捉える細胞機能解析用発光・蛍光融合型光分子プローブを実用化する。
- ・ 前年度に引き続きカラムナー液晶における液晶分子動態や構造と液晶性との相関を解明するとともに、電荷移動度の検討を行う。また、光など外部刺激に応答して電子物性をスイッチ可能な材料の検討も行う。フレキシブルデバイス技術に関連したモ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液晶材料系にも展開、かつ、簡単な100ミクロンサイズの配向構造を持つ光重合フィルムを作製する。
- ・ 人工筋肉開発においては、高機能高分子アクチュエーターの応用範囲を広げるため、ロボット歩行系の制御や微細加工アクチュエーターの開発に関わる研究を進める。コントロールリリース機能を有するスマートカプセルを多種開発し、平成14年度開発したものに比べて10倍以上大きな分子を包含できる新規材料を開発する。パターン化脂質2重膜システムの安定化を進め生体分子を導入する技術的基盤を確立する。表面プラズモン蛍光装置の細胞機能測定システムへの応用を図る。クラウン環を有する dendritic の外部環境による協同的構造制御システムを開発する。

## 1-2. 医工学・福祉分野

高齢社会における安心・安全で質の高い生活の実現のために、医工学・福祉分野では、臓器移植に代わる新たな治療技術としての生体機能代替技術、診断・治療に伴う患者の身体的負担の軽減をめざした医療診断・治療支援機器開発技術、高齢者・障害者の活発な社会参加と自立を実現する福

祉機器開発技術、多様な生活者ニーズに対応したユニバーサルな製品・環境を創出するための生体ストレス・人間特性計測応用技術、及びこれらに共通的な技術課題の研究開発を推進するため、各項目の中期計画に対して、平成 15 年度は以下の研究開発を行う。

### 生体機能代替技術

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

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

#### 【中期計画(参考)】

- 品質管理に優れた人工物を用いた体内埋込み型の生体機能代替システムとして、動物実験において3ヶ月以上連続使用可能な遠心型人工心臓、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、共通基盤的技術として、生体適合材料に関する適合性評価試験法に資する標準情報を提供する。

#### 《平成 15 年度計画》

- 人工心臓の機構の研究では、一点接触型遠心ポンプに関して、体外式の補助循環ポンプとしての製品化を進める。非接触駆動の動圧浮上遠心ポンプに関して、数値解析を活用して改良設計を重ね、動物実験における血栓形成の問題を解決する。また、小型を特長とする磁気浮上ポンプに対し、遠心式と軸流式を性能比較し選別する。
- 血液適合性評価の研究では、溶血模擬血液の粒子径の精密調整を行い、感度を上げるとともに、新材料の導入も検討する。またチタン製人工臓器の抗血栓性を向上させる表面処理と細胞接着因子の検討を行う。また、インスリン注入システムの研究では光学式血糖値センサに特化し、生体に近いファントムモデルを作成し、温度および散乱変化を補正するアルゴリズムを適用した場合の実用的なグルコース濃度推定精度を検討する。また、実際に人体皮膚を対象とした測定を行うための試作機の作成を開始する。
- クラスタ中心の追跡によりスパイク分離精度が向上することを、実データを用いた情報量解析によって立証する。運動野損傷による前肢運動障害及びその回復と大脳皮質機能再編成の関係を明らかにする。また、このような関係を、脳虚血モデルと選択反応時間タスクを用いて、定

量的に解明する。さらに、加齢やストレスが影響するワーキングメモリーや情動記憶の基本的な神経特性について、辺縁系-前頭前野-錐体外路を対象として研究する。前頭前野での海馬情報の統合機構と、前頭前野の錐体外路系機能への調節様式を、神経と行動レベルで解析する。

## 医療診断・治療支援機器開発技術

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

- ・ 内視鏡の高度化の研究として、MRI 対応直視鏡を MRI 手術室で臨床試験する。さらに、ロボット装着に適した MRI 対応内視鏡として、回転自由度を必要とする斜視鏡を試作し、光軸方向の内視鏡本体による隠蔽部分低減を目指す。
- ・ MRI 画像誘導ロボットシステムの研究として、6軸パラレルリンク機構によるロボットシステムの MRI 対応性を検証する。また、斜視鏡に対応した MRI 対応内視鏡把持ロボット試作機を完成させ、試運転する。さらに、MRI 画像から内視鏡位置指示を行うソフトウェアの開発、およびネット対応の手術情報ログシステムの構築する。
- ・ 軟組織の変形解明に関する研究として、複数層の針通過時の検知、手で持って穿刺した場合も検出可能か実験的に明らかにする。
- ・ 複合脳内計測プローブの要素技術のさらなる高度化、複合化を進めると共に、その有効性の検証を行う。また、熱弾性応力測定法を用いた実験では、表面応力のデータ収集を継続すると共に、内部の力学的条件および臨床成績との関連についてもさらなる考察を進める。脳へらプローブについては、各種手術器具への適用を目指し、微小測定面での計測方法を検討する。近赤外光 CT 用ファントムの作製、検討を行い、TR 案を作成する。また、近赤外光計測に使用可能な、光学特性可変ファントムの開発を行う。前年度に開発した 3次元型アルゴリズムを使い、実際のファントム測定データを利用した画像再構成を行い、アルゴリズムの妥当性の検討と改良を行う。
- ・ 3次元拡散強調撮像法の実用化を目指し、動物実験により疾患検出、脳機能計測を行い、医用計測における有用性を評価する。また、3次元超高速撮像法の開発としては、本提案手法を基本原理とする 2次元超高速撮像法の実用化を推進する。さらに、超偏極 MRI 技術を実験動物へ適用し、組織機能の描出能や検出感度に関して評価する。
- ・ 前年度に作製した鼻内手術操作訓練用モデルシステムの二次試作を行い、操作実験を行う。また、顕微内視鏡により繊毛波動と繊毛輸送能を同時に記録した画像を解析し、繊毛機能判定画像処理アルゴリズムを開発する。さらに、両眼立体視の有無に伴う操作パフォーマンスと疲労の影響を評価し、内視鏡操作の評価実験プロトコルの設計指針を得る。

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

- ・ リアルタイム fMRI の開発では、体動による画像ドリフトの補正、各種操作用インターフェースの改良、データの標準化、動態解析ツールの追加などを行なうと共に、認知運動課題実行中において、特に、高次機能をつかさどる領域がどのような時間的重みを持って活動するかを検証する。リアルタイム fMRI 計測システムのパッケージとして高度医療の現場でのテストを開始する。グリッド技術を導入し、システムを WAN のレベルで運用可能にする。言語（コミュニケーション）・運動機能の脳内過程の研究においては、日本語の文字の産出機構における視覚情報の役割をさらに詳細に解明する。また、音韻処理の中枢の活動を調べ、言語の聴覚理解における右前頭葉の役割を解明する。
- ・ MEG 計測技術等で蓄積してきた五感計測の技術を一層発展させ、「五感情報通信」を基本原理とするバイオメディカル・コミュニケーション研究の方向に大きく展開させる基盤を整える。このため、五感のセンシング・情報変換部分を基本に担当するグループと、五感の情報伝達・通信分野に基本をおくグループを編成する。前者では遺伝子レベル、細胞・分子レベルから五感のセンシング原理を探求し、神経ネットワーク系に伝達される情報通信部分を明らかにし、後者では、脳の中枢制御系のような複雑系の基本原理解明を行い、五感の大容量高速情報通信を具体化して暮らしや医療・ヘルスケアに適用する技術までも視野においた研究開発を目指す。
- ・ 引き続き、臨床におけるデータ収集・解析を行う。特に、平成14年度に試作した超音波プローブによる加圧装置は、肝炎、肝硬変などの組織の繊維化を伴う疾患の定量診断に有効であることが期待されるが、装置評価に必要な十分な症例数の収集を図る。
- ・  $1\text{H}/129\text{Xe}$  2チャンネルの同期システムを完成させるとともに、偏極ガス供給回路およびガス混合条件の改良を行なう。連続フローガスを用いたイメージングを実現するためのパルスシーケンスを開発し、偏極ガスによる連続イメージングを実現する。また、マイクロイメージング用のファントムを作成し、測定対象物における偏極ガスの拡散過程における問題点を検討する。
- ・ 神経細胞間の情報伝達の分子メカニズムの機能イメージング技術確立を基に、平成15年度はその集合体としての神経回路システム全体の機能調節を画像化し、分子・細胞レベルでの機能イメージングとオーバーラップさせながら個体レベルでの機能評価に展開させる。
- ・ 平成14年度に引き続き、治験支援産業創生先端技術センターについて、共同研究施設の整備を実施する。

### 福祉機器開発技術

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 前年度に試作した6自由度関節訓練機構について、健常な被験者を用いて足関節底屈・背屈動作実験を行い、動作精度等の検証を行う。高齢者の下肢機能障害の原因となる疾病等およびそれによって発生しうる症状を列挙し、6自由度関節訓練機構で実現された訓練動作により改善が期待されるものを抽出する。ここから在宅用機構がターゲットとすべき自由度を絞り込む。6自由度関節訓練機構をベースに、抽出された自由度を実現する在宅用機構の設計、試作を行う。
- ・ 生体信号を利用したインタフェース技術を、障害者用の環境制御装置、ポインティングデバイス、食事支援システムなどへ展開し、それぞれのシステムで95%以上の操作精度を実現する。
- ・ 音声信号処理機能の最適化を進める。音声信号処理回路はデジタル方式で、その処理パラメータが容易に可変可能になるように設計する。また、携帯が可能になるように、骨導振動子およびその駆動回路の最適化を行い、小型化を図る。また、骨導超音波振動子の固定具(ヘッドギア)の人間工学的観点からの最適化を進める。これらの音声信号処理方式や振動子固定具の特許申請、骨導超音波補聴器に関連した技術移転についての検討を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ システム全体を整備し、ユーザーインターフェース部分の使い勝手を向上させるなど、システムの実用化へ向けてのプロトタイプシステムの構築を行う。
- ・ 寝たきり予防訓練装置プロトタイプについて健常人を対象に使用し、長期的な訓練効果を検討するとともに、運動機能評価装置としての性能を評価する。
- ・ 空間評価のための行動モデル化と行動評価技術としては、バーチャルヒューマン用動作時系列データをデータベース化するとともに、リーチング動作に関してバーチャルヒューマンによる動作生成の精度を数値化する。

### 生体ストレス・人間特性計測応用技術

#### 【中期計画(参考)】

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



#### 《平成15年度計画》

- ・ 多種多様なストレスに対する生体の応答の解明、およびストレスによる傷害を防御する方法の開発に向けてさらに研究を発展させる。特に培養細胞、実験動物を用いた研究を進める。
- ・ ストレス計測・評価については、最適化できた各種デバイスを用いて実試料による実証評価を行う。技術課題を抽出し、現場計測を可能にする LabChip 研究戦略の構築を目指す。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 開発したヒヤリ・ハット計測手法を実現するウェアラブル計測装置を開発し、実場面に近い環境での評価を行う。
- ・ ストレス状態や疲労状態を、日常生活行動の長期蓄積情報を用いて評価する手法の開発を行う。
- ・ 開発した経路選択モデルの改良を進め、実場面に近い環境で予測性能を評価する。
- ・ 時間制約などの心的ストレスが、認知特性に与える影響および年齢効果について検討する。
- ・ 動物実験を開始し、驚愕や拘束などのストレス下における心臓循環器系・自律神経系の活動を調べ、ストレス応答モデルの開発を試みる。
- ・ ストレスと睡眠の関連性を明らかにするために、温熱条件・年齢などが睡眠へ与える影響を明らかにする。
- ・ 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。
- ・ 環境評価設計手法の開発に関して、安全性、快適性の評価手法の開発とその統合としてのセンサーバーチャルヒューマンの開発に着手する。その要素として、オブチカルフローによる空間把握の定量化、高齢者の冷暖房環境の評価法、視覚障害者のための聴覚による障害物知覚の訓練技術等を開発する。
- ・ 住生活における製品適合性の向上を目指し、前年度に試作した計測装置を用いて生活行動や触知覚特性を計測し、製品環境のユーザビリティ評価のための基礎的なデータを収集する。
- ・ データベースの利用性を向上させるために、物理的な計測データから意味が理解しやすい状態表現に変換するなどのデータ加工方法を開発する。また、運転者の内部モードの推定を目的とした運転行動のモデリングを行う。具体的には、動的ベイジアンネットワークに運転者の内的モードを表す潜在変数を含めることによって、詳細な確率モデルを構成する。
- ・ 高齢者を含むユーザの視環境中の視覚情報を認知する際の注意の働きを、選択意図による制御

と経験に基づく制御の側面から高齢者の特性を明らかにし、得られた知見をガイドラインの基本特性として整理する。さらに、行動指標と生理的な反応指標から注意状態を推定する技術を確立する。

- ・ 情報発信型ウェブサイト（数万ページ）にウェブ認知ウォークスルーを適用し、ユーザビリティにおける問題点の発見、問題の解決を行う方法を開発する。語彙データベースに基づいてウェブコンテンツを評価するための評価関数の改善を行い、実在するウェブページに対してより適切な指標を得るための技術を開発する。
- ・ 入力系としては把持力をインタフェースとして利用するための特徴抽出を行う。出力系としては、力覚形状呈示における視覚の影響を実験的に計測する。対話系としては、仮想対話行動における視線理解の変化に自己像表示が及ぼす影響を測定する。

## 2. 経済社会の新生の基礎となる高度情報化社会の実現

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

### ヒューマンインターフェース技術

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

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ コピキタステレオビジョンの処理速度、精度向上を引き続き行うとともに、より具体的なアプリケーション上での実験と、学習・認識手法の開発を行う。Weavyについては、パーソナルポジショニングシステム、ハンドジェスチャシステム等の機能の実用化と改良を進め、同時にセンサの高度化を図る。複数のメンタルコミットロボットを製作し、医療機関、高齢者向け施設、個人などを対象として、長期間の共生実験を始める。没入型3次元ディスプレイの高精細化と3次元コンテンツ操作ツールの改良、およびコンテンツ開発のための形状計測技術の開発を行う。音声聴覚及び分類学習に関する研究では、これまで蓄積した基礎的な成果の実応用へ

の適用を開始する。

- ・ 産総研コンソーシアム「ALTA C」を引き続き運営し、先進飛行船の応用分野の開拓を図る。NEDOプロジェクトにおいて、無人動力気球による世界初の成層圏定点滞空飛行を目指す。
- ・ 地域新生コンソーシアムにおいて参加各社の開発したデバイスを試作車に搭載し、総合実験を行って各デバイスおよびシステムとしての評価を行う。NEDOプロジェクトにおいて車車間通信を活用した高齢者の運転支援に関する手法の開発を実車実験により進める。
- ・ 屋外不定形物体操作技術についてはこれまでに開発した環境計測手法が天候などの変化によらず有効に利用できることを検証する。パケット動作の性能をモデルに基づいて解析する。人道的対人地雷撤去技術においては、低圧タイヤを用いた時の接地圧分布を計測し、またタイヤの半径程度の凹凸地走行性能を目指す。自律型無人ヘリコプターに関連しては姿勢制御システムを開発して飛行の基盤を確立し、野外飛行、定点ホバリングを安定に実現する。
- ・ 屋外作業で必要とされるロバスト性を持った技術についてシーズ・ニーズの探索を行う。
- ・ 蛋白質結晶の操作システムの自動化を進める。透明結晶体に適合した全焦点画像システムの出力を処理して立体情報を生成し、これに基づいてマイクロハンドの駆動、把持を計画するアルゴリズムを開発する。光ファイバーを加工し、10nN以下の分解能を持つマイクロハンド用力センサを製作する。
- ・ 自己組織型ロボットのモジュールにセンサ機能を追加してセンサモジュールを製作する。センサモジュールを利用した構造生成手法、運動制御手法を開発する。モジュールの通信機能を改良して運動機能のロバスト性の向上を図る。
- ・ 生物の持つ構造、機能、スキルなどを人工物へ応用する観点から幅広い探索を行う。
- ・ ハンズフリー音声インターフェースについては、音響・画像情報統合の枠組みをさらに発展させ、リアルタイムシステムの構築、他のモダリティの情報の利用、動的環境への対応などについての研究を行う。また、音韻モデルの環境適応などにより、音声認識の実環境ロバスト性の向上に努める。非言語情報を用いた音声インターフェース支援についても検討を進め、音声補完以外の機能を開発する。上述のマルチメディアインターフェースのロボットへの応用について検討し、実環境におけるロボットとのインターフェースの改善、及びこれを用いたロボットの制御について検討する。音楽の構造理解に関する研究を進め、音楽情景記述システム及びこれを用いたインターフェースを発展させる。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 人間型ロボットの性能向上と新応用分野発掘に関わる研究を行い、ヒューマノイドロボット技術を開発する。また、人の作業知能を情報システムにインプリメントし、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認する。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認する。

#### 《平成15年度計画》

- ・ RTミドルウェア研究開発に関しては、前年度の検討に基づき、具体的なRT要素モジュールの

開発に着手する。プラント点検ロボットシステムに関しては、最終年度として総合評価実験を行う。プラント保守ロボットシステムに関しては、目標とする作業ベンチマークの検討ならびに作業技能の蓄積・再利用統合システムの設計に着手する。これら作業技能に共通する技術として、対人親和性の高い作業教示手法の研究を進める。3次元視覚機能に関しては、マルチカメラシステムによる3次元形状計測を人体形状および動作の獲得に適用し、精度の評価を行う。また、移動撮影における遠方物体を対象とした距離計測の誤差評価を行い、高精度な手法を開発する。

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

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 平成15年度より「位置に基づく通信技術の研究」として個人用携帯デバイスと通信するためのインフラ（ハード並びにソフトウェアシステム）の研究開発を行う。光通信ならびに電波による位置に基づく通信技術を平行開発する。また、従来のアドレスに基づく通信方式に代わり、位置を鍵としプライバシーの維持できる手法を開発する。
- ・ 「個人用携帯デバイスの研究開発」では誰にでも訓練なしに使える端末の研究開発を続行する。また、この端末上でのユーザインタフェースの開発に着手する。
- ・ 意味に基づく情報検索については、一般公開による実証実験を行ない、事業化の見通しを付ける。また、トランスコーディングプロキシを通じて、この検索サービスを産総研から恒常的に公開する。これらの検索のログから具体的な市場動向等をマイニングする技術を開発する。携帯端末上の音声等のインタフェースによる意味的検索や人ナビゲーションに関する研究を行なう。意味構造化をオーサリングに組み込むことによってオーサリングのコストを低減しコンテンツの品質を向上させるセマンティックオーサリングの技術を開発する。左記GSKを通じてインテリジェントコンテンツを配布する体制を整えるとともに、MPEG-7における国際標準化を達成する。
- ・ 平成15年度から、「サービスコーディネーションアーキテクチャの研究」に着手する。これは、様々なサービスを有機的に統合しユーザのおかれた状況に応じて適切なサービスを提供するためのアーキテクチャである。技術的には、1) 位置情報などを利用してエージェント群を物理世界にグラウンディングし、2) 時空間資源を認知的に再構成し、3) マルチエージェントの分散処理により柔軟なシステム構成を可能とするものである。具体的には、CONSORTS アーキテ

クチャをさらに発展させ、サービス提供の枠組み（インターフェイス、オントロジー）を用意し様々なサービスエージェントが柔軟に接続可能なアーキテクチャの提案・実装を行う。また、ユーザ群のマクロな属性を利用した群ユーザ支援について、テーマパーク・デマンドバス等を例題に理論的解析を進める。

## ネットワーク関連技術

### 【中期計画(参考)】

- ・ 情報システムを活用した行政情報へのアクセスが安全かつ容易に行えるよう電子政府の実現に必要とされる情報セキュリティ技術を研究する。そのために組織運営とソフトウェア技術のバランスの取れた方法を開発する。また、セキュリティホール（脆弱性）の主要原因となりつつある、http を用いた不正アクセスを防止する方法を研究し、モバイルコードに対するセキュリティ技術を開発する。

### 《平成15年度計画》

- ・ 電子政府のセキュリティレベル向上のため、政府が提供を本格化させる Web 上のサービスの安全性検証を引き続き実施する。前年度に設計、開発したアクセス制御機能の機能不全を検出・検証するシステムを、電子政府や民間の Web アプリケーションに対して使用し、この検出・検証システムの有効性を評価する。
- ・ 平成14年度に引き続き、内閣官房情報セキュリティ対策推進室と連携しつつ、電子政府の情報セキュリティレベルの向上について貢献を行う。この活動を通じて得られた一般的な知見を整理して、とりまとめを行う。暗号強度評価では、暗号技術を用いたプロトコルの安全性評価の活動に積極的に寄与していく。暗号プロトコルの安全性評価において、具体的には証明可能安全性の定式化、および安全性評価法の確立を目指す。セキュリティ情報集約技術では、セキュリティ情報サービスを利用したセキュア・オープンソースシステム開発環境基盤の開発に着手する。暗号応用技術の電子透かし向け ID 符号化法、復号法に関する研究では、安全な ID 符合法、復号法の結果をまとめる。
- ・ システム検証の数理的技法に関する事例研究と学術研究を引き続き進め、この分野の総合的な研究活動を展開する。事例研究に関しては、
  - 1)数理的技法を用いた電力メータ組込ソフトウェア開発の生産性向上、
  - 2)法定計量へのソフトウェア検定の導入、
  - 3)数理的技法を用いた車載ソフトウェア開発の生産性向上、
  - 4)鉄道信号システムの検証、
  - 5)衛星制御ソフトウェアの検証などを展開する。学術研究に関しては
  - 1)刺激応答型システムに関する抽象化の数理モデル構築、
  - 2)抽象化算法の開発、
  - 3)A C 木構造オートマトンの検証への応用などに取り組む。

## 高度コンピューティング技術

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

### 【中期計画(参考)】

- ・ 統計情報と物理計算の融合により、100 残基級のタンパク質立体構造について、サブマイクロ秒の挙動を分子動力学法計算で、またサブミリ秒の挙動を知識情報処理との融合による推定で、解析可能なシステムを開発する。大規模ゲノム配列からの遺伝子領域と機能の予測を目的として、100Mb 級の配列の高精度な注釈付けが行える高速な配列情報解析システムを開発する。タンパク質構造予測、ゲノム配列解析については現状の100倍以上高速化する。細胞内での遺伝子制御ネットワークや代謝ネットワークなどの高速なモデリングを可能とするため、1000 要素級の細胞シミュレータ・システムを開発する。

### 《平成15年度計画》

- ・ 遺伝子予測システムを発展させ、選択的スプライシングの網羅的発見を目指す。タンパク質配列空間の適合地形を調べ、高速に有用性を高める手法を開発する。
- ・ 確率モデル上のカーネル法を含む様々な数理的手法を研究し、生命情報科学の様々な分野に応用する。確率モデルを用いた遺伝子領域予測法を様々なゲノムデータに適用し、特定の機能を持つ遺伝子を発見するための改良を加える。代謝及びシグナル伝達パスウェイのデータベースの整備を行う。
- ・ GPCR プロジェクト：リガンド-GPCR-G 蛋白質の相関性から、G 蛋白質の結合選択性を予測するプログラムを作成する。機能発現機構を理解するため、GPCR に特化した立体構造モデリングも考慮する。SEVENS は上記情報に加え実験情報を取り入れ整備する。
- ・ 膜タンパク質構造、機能予測に関しては、膜タンパク質の立体構造のデータベースを独自に再整理し、シート型の膜タンパク質に関する判別法等の研究につなげる。
- ・ 細胞内局在性予測に関して、小器官ごとの膜の特徴量を利用し、局在性予測の方法を確立する。応用として糖転移酵素などをヒトゲノム配列から網羅的に発見する。
- ・ 選択的スプライスに関連して、前年度収集したデータを基にスプライス機構の知見を得る。また、選択的スプライス産物と膜蛋白質の関係を明らかにする。
- ・ ゲノムワイドな立体構造帰属に関して、M I S S 法をヒトゲノムの ORF 領域に適用し GeniusII に組み込む。また、膜タンパク質構造の帰属も考慮する。
- ・ 前年度までの成果を活かしつつ、スレディング法と相同性モデリング法に関して2つの手法の統合的な処理システムを完成させる。またアブイニシオ予測との融合利用についてもある程度の指針をまとめる。酵素活性部位データベースへの入力件数を増やし、試験的公開を目指す。
- ・ S-system を用いた遺伝子制御ネットワーク推定技術をブーリアンネットワークモデルまたはベイジアンネットワークなどの大規模ネットワークモデルと組み合わせて mRNA 発現データから大規模な遺伝子発現ネットワーク構造の推定を行う手法を開発する。

- ・ 2D-PAGE に基づいたプロテオーム解析を総合的にサポートするコンピュータシステムの完成度を高め、公的サービスとして本格運用する。
- ・ 細胞・組織内物質分布を網羅的にイメージングするデバイスの開発を行い、基本アイデアの実証を行う。
- ・ DNA メチル化の網羅的アッセイに必要な DNA チップデザイン方法を確立するべく、情報科学的な研究を実施する。またゲノム DNA 上のさまざま箇所を同時に増幅するためのプライマー設計、合成に関する基礎的な研究を実施する。
- ・ 立体構造からの機能予測に関しても引き続きシステム化を進め、酵素活性部位データベースの構築し、公開を目指す。さらに機能部位の立体構造データベース、相同タンパク質の立体構造変化部位データベースの構築を目指す。また、分子動力学法計算を利用した機能解析シミュレーションを行う。タンパク質立体構造予測については、分子動力学法計算を用いたアブイニシオ予測の開発、スレッディング法では、公開中の FOREST WWW を通じて国内外技術の相互比較を行う。
- ・ タンパク質立体構造予測を目的とした構造認識法プログラム FORTE の GUI を整備した Web システムを公開する。更に、ベンチマークサーバ LiveBench に参加し、予測精度の評価および競合プログラムとの比較を通じてプログラムの改善を行う。これに並行して、FORTE を中心モジュールとしたハイスループットモデリングシステム FORTE-SUITE の完全自動化、および、これを用いた応用研究(神経栄養因子タンパク質、セリンプロテアーゼの立体構造予測)を遂行する。また、膜タンパク質に関しては、GPCR を対象とした比較モデリングシステムの開発とドーパミン受容体、嗅覚受容体モデリングへの応用、リガンド結合予測のための多重リガンド結合解析システムの開発を行う。既に開発が進んでいる、埋没ループモチーフ同定に基づいた、チャネルおよび輸送型膜タンパク質予測システム CLAMP については、Web サーバー公開を目標とする。
- ・ 多くの配列データから共通する部分配列モチーフを発見するための効率的手法の開発を行う。また配列データと、発現データや文献情報などを融合することにより臨床的な判断を診断に結びつけるシステムのプロトタイプについて検討する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ GridRPC システムの開発では、Ninf-G で顕在化した低い通信性能の効率化、オーバーヘッド削減など目標に、システム全体の見直しを行い、複数のサーバを利用したアプリケーション実行機能を追加した Ninf-G2 の開発を行うとともに、GridRPC の API の国際標準化を進める。また、

グリッド上のデータ並列処理に対応するため、通信遅延を考慮した高性能通信およびインターオペラブル通信を実現するために TCP/IP レベル、MPI ライブラリレベルでの通信ライブラリ (GridMPI) を開発する。さらに、開発したミドルウェアを実証するために、産総研内のアプリケーションに展開を図るとともに、ApGrid のテストベッドの運用を通して、ミドルウェアの改良を進める。

- ・ 並列分散・組込・実時間 Java の開発については、ART-Linux 上での動作と実時間性能の検証改善を行う。実時間 Linux 向き組込用並列分散計算システムの実現に関して、リアルタイムイーサネットは、プロトコルを完成し性能向上の改善を行う。リアルタイム MPI は、リアルタイム機能の詳細指定を実装すると共に、ヒューマノイドロボットのコントローラでの実証実験を行う。

### 情報化基盤技術

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

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 強相関電子の概念を中核とした、革新的な電子技術を創成し、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15年度計画》

- ・ 秩序化したペロブスカイト型マンガン酸化物  $\text{LnBaMn}_2\text{O}_6$  のおいて電荷・軌道秩序と強磁性金属相の競合に基づいた相制御を実現し、特に室温近傍での電場・磁場・光による相スイッチング機能を探索する。
- ・ ペロブスカイト型マンガン酸化物での臨界相制御において、ミクロ相分離相としての電荷・軌道・スピングラス状態から、強磁性金属相あるいは長距離電荷・軌道秩序相への、電子の「融解」あるいは「結晶化」過程を、高圧下・磁場下での交流磁化測定、X線散乱、ラマン散乱測定によって明らかにする。
- ・ 電荷移動と電子格子相互作用に基づく強誘電性を示す有機パイ電子系錯体結晶（中性-イオン性転移系など）について、臨界相制御の観点から、高圧化でのX線構造解析や誘電特性の測定を行い、また、化学修飾、キャリアー注入、不純物導入による電子伝導的機能化とリラクサー特性の発現・機能解明を果たす。
- ・ 有機薄膜電界効果トランジスタ (FET) 素子において光・磁場に応答する伝導機能を探索する。また有機モット絶縁体単結晶を用いた電界効果トランジスタ (FET) の構築を試みる。



- ・ 軌道放射光を用いた、高圧（15GPa）低温（10K 以下）での構造解析が可能な測定系の構築（フォトンファクトリー-BL 1A において）を行い、臨界相制御研究の強力な実験手段を提供する。
- ・ 他チームとの協力関係のもと、整備した圧力装置群を用いて物質横断的に量子臨界相を創成し、新規な量子物性を開拓する努力をさらに継続する。同時に量子臨界相の基礎学理を究明する。
- ・ 平成 14 年度に発見した新規現象である乱れを含む量子スピン液体の磁場誘起相転移の全貌を解明するための検討を行う。
- ・ プロセス・デバイス構造の検討をさらに進め、エキゾチック電子材料を用いた FET 構成技術の向上を図る。同時に、これまでの技術的蓄積をフルに活用して、物質横断的に酸化物・硫化物・分子性結晶などをベースとした FET デバイス構造を作製し、動作させる。その過程で、電界誘起モット転移（絶縁体 - 金属転移）、超伝導、強磁性ごとのプロトタイプについて現象発見について検討する。
- ・ 様々なモット絶縁体において、光キャリアドーピングによって誘起される絶縁体 - 金属転移の探索を進める。
- ・ 電荷整列相と強磁性金属相の相境界にあるマンガン酸化物において、光誘起絶縁体 - 金属転移を探索する。
- ・ モット絶縁体に関して光励起状態の緩和のダイナミクスをバンド絶縁体のそれと比較し、超高速緩和に対するスピン系の寄与を明らかにする。
- ・ 様々な強磁性体についてフェムト秒光磁気カー効果の測定を行い、強磁性体における超高速スピンドイナミクスの機構の解明を目指す。
- ・ 有機電荷移動錯体において観測された、電子 - 格子結合系の集団的コヒーレント振動現象を、パルス列励起によって、増幅、抑制するなどの制御（コヒーレントコントロール）を試みる。また、二次転移的振る舞いを示す系など、TTF-CA の誘導体へ対象広げ、新たな動的現象の探索を開始する。
- ・ 強磁性体と絶縁体の原子平坦界面における空間反転対象性の破れに起因する非線形磁気光学効果を用いて、様々な材料の組み合わせで界面における磁化を選択的に観測し、界面磁性プローブとしての手法を確立する。本手法を用いて、界面における強磁性秩序の擾乱を引き起こす要因を明らかにし、スピントンネル接合などに好適な材料の選択指針を示すと共に、強靱な界面磁性をデモンストレーションする。
- ・ K<sub>2</sub>NiF<sub>4</sub> 型層状ペロブスカイト型酸化物について、同一結晶構造の基板との界面におけるエピタキシャル安定化を活用し、通常の条件ではバルク試料の合成不可能な化合物を単結晶薄膜として具現化する研究をさらに発展させる。具体的には、B サイトをすでに成功した Cu, Ti, V から Cr や Mn へと系を拡張し、低次元モット絶縁体の電子構造を系統的に明らかにするとともに、金属・絶縁体転移、超伝導や強磁性などの物性開拓を試みる。
- ・ 超構造チームで開発した界面電子状態制御技術を活用し、デバイスチームや物性チームと協力して強相関トンネル接合や強相関電界効果デバイスを構築する。
- ・ 強相関デバイスプロセス要素技術に関し、以下の研究開発を進める。
  - 1) 標準プロセス技術では、新たに遷移金属酸化物系ランプエッジ構造プロセス技術を開発する。

アドバンスプロセス技術では、電子ビーム直接描画技術による遷移金属酸化物系サブミクロンデバイスのプロセス技術を開発する。

2) 強相関デバイスの研究については、トンネルデバイスでは界面制御技術の高度化によりスピントンネル接合特性の高品質化を進め、トンネルスペクトロスコピーの確立を目指す。電界効果デバイスでは、遷移金属酸化物系スピン FET 素子構造の設計・試作を行うとともに、新たに強相関 FET 相制御デバイスの試作を行う。さらに、スピン注入デバイスでは、金属系電極をもつスピン注入型有機デバイスの作製を行い、基本動作の評価・動作原理の解明を図るとともに、遷移金属酸化物系電極をもつスピン注入型有機デバイスを試作する。

- ・ 磁性と電気伝導の結合を用いた新規な機能を理論的に開拓する。例えば、電流による磁化反転、電場によるスピン分別器、巨大電気・磁気効果の設計、磁気カイラル効果の第一原理バンド計算、などについて検討する。
- ・  $t \sim 2g$  電子系における軌道自由度の研究を進め、ヤーン・テラー効果の定量的評価、複素軌道秩序や量子軌道液体の探索を行う。
- ・ マンガン酸化物における電荷秩序 (CO) と CMR に関して、層間にフラストレーションが発生する 2 - 1 - 4 系における CO の 2 次元および 3 次元秩序の研究、及び多重臨界現象の動的性質とランダムネスの効果について検討する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ High-k トランジスタのレファレンスとして、短チャンネル (ゲート長 100 nm) の poly-Si ゲート MOSFET の作製・評価を行う。
- ・ HfO<sub>2</sub> をベースに Al、N を添加した High-k ゲート絶縁膜材料とその形成プロセスを開発し、耐熱性向上と信頼性向上を図る。メタルゲート電極による仕事関数制御を行い、短チャンネル CMOS ゲートスタックの特性解析により、移動度劣化機構を明らかにして、その解決策を示す。
- ・ ポーラス材料の開発と構造・化学結合状態の評価技術の開発により、比誘電率  $k=2.0$ 、リーク電流  $10^{-8} \text{A}/\text{cm}^2$  以下の Low-k 材料を開発する。エッチングや CVD 時の空孔内への分子の拡散や空孔壁との相互作用など、プロセスインテグレーション上、問題となる現象を解明し、制御法を開発して配線モジュールプロセス開発へ展開を図る。Low-k 膜の密度や空孔径分布、膜の密着性並びに機械強度など、ポーラス材料や Low-k インテグレーションプロセスの新しい分析技術を確立し、材料開発やプロセスインテグレーション開発に適用する。材料の機械強度や摩擦力計測と CMP プロセス耐性との関係を定量的に解明し、CMP 技術を高度化する。
- ・ 300 mm ウェーハ対応の顕微 EUPS 分析を可能にする磁気ボトル構造と、長時間連続運転できる EUPS プラズマ光源を開発する。

- ・ プラズマ光源の高い変換効率とデブリフリーを同時に実現するため、プラズマ源となる錫微粒子群の発生・輸送手法を開発し、イオンを含む汚染源の数桁以上の抑制法を開発する。
- ・ 平成14年度に開発したCD-AFM装置により、パターン寸法計測精度0.8 nmを達成する。
- ・ インプリント法については、平成14年度に開発したステップアンドリピート装置により300ミリウエーハ全面へのパターン形成を行い、パターン精度や欠陥発生、モールドの耐久性や精度劣化機構を明らかにし、実用化のメドを立てる。
- ・ DUVレーザ光出力100 mWを達成し、装置メーカー等と共同で65 nmノード対応のマスク検査試作機に適用する。また、センサーも、専用ドライブ回路で基本動作を確認し、上記検査試作機に適用して性能評価を行なう。
- ・ 不純物原子を含むSiクラスターをSi表面へ供給し、表面後処理を行うことによって、安定な極浅接合形成が可能なことを実証する。クラスターの熱的安定性についても、明らかにする。
- ・ 走査トンネル顕微鏡を用いた不純物分布計測技術および走査型近接場光学ラマン測定による応力分布計測技術の、高分解能半導体計測技術としての実用可能性を明らかにする。
- ・ SG01(SiGe on Insulator)基板の高Ge濃度化とシリコン(110)結晶面の利用などにより、ひずみSOIの移動度を更に向上させると共に、30nm以下の超薄膜かつ高移動度のひずみSOIで完全空乏型の素子動作を実現し、ひずみSOI技術が次世代微細CMOS技術としてのポテンシャルを持つことを実証する。
- ・ デジタル回路については、開発したクロックタイミング調整技術を基に、3GHz動作デジタル信号処理チップおよび動作周波数5GHzのFPGAチップの設計・開発を行い、実用規模のLSIで有効性を実証する。数GHz以上の高速データ転送技術を実証する。イメージリジェクションミキサーなど高周波回路で、アナログ適応回路技術の有効性を実証する。また、画像処理回路でのアナログ調整技術の考案と実証を行う。
- ・ 新デバイス技術の研究に関しては、前年度までに開発したX MOSを利用して、しきい値電圧をダイナミックに制御する新しい原理の回路を試作し評価する。また、X MOSベースの革新的な情報処理チップを目指して、消費電力と回路構成の両方を制御可能な新型回路の開発に着手する。
- ・ 新ゲート電極/絶縁材料の研究開発に関しては、超臨界流体を用いた新規成膜法の改良・高度化を図ると共に、半導体プロセスへの適用範囲の拡大をはかる。また、高導電性金属酸化物材料については、実デバイスを想定したMOS構造に適用して電気特性および膜界面構造などを評価する。
- ・ ナノスケール評価技術の研究開発に関しては、走査プローブ技術による極微細ドーピングプロファイル解析手法を確立し、デバイス構造・特性の評価に適用する。

#### 【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 多機能自発光型オンチップ・ディスプレイの研究に関しては、画像データ走査ドライバを一体集積した 16×16MOSFET 型シリコンエミッタを試作するとともに、HfC 被覆エミッタによる真空封止管での寿命評価を行う。
- ・ 3次元多層配線技術の研究に関しては、前年度に開発した配線とポリイミド絶縁膜からなる3層インターポーザを用いて実際に LSI チップの実装を行い、20GHz レベルの高速信号伝送特性の評価を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 赤色レーザーを用いたスーパーレンズ実用化に向けた基盤技術の完成。青色レーザーを用いたスーパーレンズの高度化。目標値：解像度 60nm で 30dB 以上の信号特性を目指す（平成 14 年時点で 10dB 程度）。さらに、評価委員会において指摘された、スーパーレンズと超解像度信号読み出しに関する、物理現象の解明を行う。
- ・ ライン&スペース描画の最終技術検討を実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ オープンソースソフトウェアに関連して、産業技術総合研究所の業務部門をテストベッドとして、自由公開ソフトウェアでデスクトップやその機能を実装する計画に着手する。ソフトウェアの改修サイクルを支援するセキュア・オープンソースシステム開発環境基盤の開発に着手する。オープンソースソフトウェア技術では、日本におけるオープンソースソフトウェアアクティビティの活性化を推進する。多言語情報処理技術では、m17n ライブラリのうち、平成 14 年度までに開発した C ライブラリ、X ライブラリ相当部分の公開およびメンテナンスを行う。Gnome/GTK+ から m17n ライブラリを利用できるようにする機能を開発する。OpenI18N(OpenInternationalization Initiative) での活動により m17n ライブラリの普及を図る。拡張可能システム技術では、これまでに開発した言語処理系フレームワーク EPP 及び MixJuice 言語の有用性を実証する為に、実用レベルのアプリケーションを構築する。具体的には、XML 処理支援ツール、ソースコード理解支援ツール、リファクタリング支援ツール等について検討する。

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

### 3. 環境と調和した経済社会システムの構築

環境の保全と経済社会活動とが調和した持続的な循環型経済社会システムの構築に向けて、化学物質のリスクを極小化・管理するための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 15 年度は以下の研究開発を行う。

#### 化学物質安全管理技術

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

#### 【中期計画(参考)】

- ・ ヒト有害性の定量的評価と生態系有害性の定量的評価手法に関して、既存の毒性試験および疫学的調査の結果を元に、PRTR 対象物質のリスク評価に資する用量 - 作用関係式を導出する。また、水系排出の大きい農薬について、既存の毒性試験および疫学調査の結果を元に、リスク評価に資する用量 - 作用関係式を導出する。

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 化学物質暴露評価手法の開発に関しては、AIST-ADMER 全国版の試作品を仮公開し、さらに要望を反映させて完成版の整備を行う。また、METI-LIS の大幅改良版 (ver.2) を公開し、流布・活用を図る。
- ・ 評価手法の開発に関しては、大気汚染物質の個人暴露量の解析手法を確立するため、一般人を対象に暴露量の個人差に係るパラメータの解析を行う。WTP、QOL の結果を一部、リスク評価に適用し、社会経済分析法を体系化する。
- ・ カドミウム、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詳細リスク評価書の策定を行う。
- ・ 産業科学技術の社会的側面について総合的に論点の整理、提示を行う。その中でも産業科学技術活動や産業活動に伴うリスクと社会的セキュリティの観点から、環境・エネルギー分野につ

いて個別的、詳細な検討に着手する。また、横断的・制度的問題としてレギュラトリ・サイエンスについて取り上げ、その定着の方策について検討する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 引き続きピクリン酸・ピクリン酸金属塩の感度特性・爆発特性についてデータを集積し、極めて小さい爆発リスクを同定する手法の検討を行う。また、ピクリン酸関係を含め、種々の爆発性物質を迅速同定するための手法の開発を行うとともに、これら爆発性物質の劣化物を簡便に処理するための技術について検討する。
- ・ さまざまな形状の地中式火薬庫からの爆風伝播について三次元並列化計算を行い、地中式火薬庫の保安距離に関する技術基準確立のための計算データを集積するとともに大規模実験を行い、技術基準を提案する。レーザー衝撃波については飛翔体加速実験を行う。
- ・ 高安全性火工品の開発には、高性能バインダーを含めて原材料の物質評価が重要であることが判明したため、新規原材料の探索を含め物性評価を行う。
- ・ 強酸化性ガスの他に、可燃性ガスについての検討も進め、代表的なガスとして、水素及びジメチルエーテルの燃焼性、発火性、爆発性に関するデータの整備と爆ごう危険性の検討を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 高感度分析装置に関しては、炭素によるバックグラウンドを低減する方法を開発する。また、加熱気化/GC-ICP-MS法による固体試料中の金属化合物や有機塩素化合物(PCB等)の最適な分析条件の検討と試料採取装置の開発する。
- ・ 前処理法に関しては、触媒の探索を継続するとともに、全リン・全窒素のオンライン前処理装置を試作する。また、ヒ素の環境動態の解明で重要な化合物であるアルセノベタインを分析する方法を開発する。
- ・ センサに関してはビスフェノールAの鑄型分子膜の高機能を図ることにより、その吸着能力を制御する方法を開発する。間接検出法を利用したベンゼンセンサでは、現場適応試験等を行い、実用性を評価する。また、ダイオキシンのQCMセンサでは、ELISA法及びGC/MS法で測定した結果との関係を明らかにする。さらに、オンサイト測定用のセンサシステムの試作を行う。

- ・ マイクロフロー分析システムに関しては、油水界面を利用する電気化学検出チップの増幅効率に関する理論的な解析を行うとともに増幅効率の向上を図る。また、濃縮型電気化学酵素イムノアッセイ法によるダイオキシンの簡易分析の実用性を評価する。前年度開発した顕微分光システムを用いて、微生物のマイクロ流路内での挙動を支配する因子を明らかにする。
- ・ ベロ毒素検出チップについては実用性を検討する。さらに他の毒素タンパク質について糖鎖リガンドの分子設計と大量合成法の確立、センシングシステムの構築を目指す。プロテインシステムチップについては、多種類のコーティング材料を駆使して作製したチップを用い、多次元電気泳動を行い、高分離能を示すチップの開発を目指す。
- ・ DNA分析用マイクロフローチップに関し、より高精度化を目指すと共に、一塩基変位（SNP）検出用マイクロチップの開発を推進する。また、DNA以外の細胞や微生物フロー式のマイクロチップ開発を行い、環境中の毒物検出や薬剤効能の迅速スクリーニングへの応用展開について検討する。

### 資源循環・廃棄物対策技術（低環境負荷型材料開発を含む）

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

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 風力選別については、モデル粒子を用いて分離限界に関する諸条件を確認するとともに、連続式選別装置の検討を行う。湿式分離については、高加速度加振機の10μm粒子の分離効果を検証するとともに、粒子形状の影響について明らかにする。感温性表面については、前年度開発した油水分離材を用いてバッチ式の油水分離プロセスを試作し、その油水分離性能を確認する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ フェノール樹脂については、最適なモノマーリサイクル条件を検討する。また家電製品の液相分解で固定化されたハロゲンを含む固体生成物からの金属の精製方法を検討する。臭素系難燃剤の熱分解および液相分解条件における脱臭素・分解挙動の解析および残留臭素濃度の測定法を確立する。

## オゾン層破壊・地球温暖化対策技術

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

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

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

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

- ・ 平成14年度に構築したデータベースのうち、繰り返し観測が実施された観測点のデータを用いて、この海域での二酸化炭素の吸収量、蓄積量を求める。人為的な二酸化炭素の放流を実施した場合の、海洋中深層での物質循環に与える影響を調べるために、二酸化炭素分圧と炭酸カルシウムの溶解速度との関係を求める実験に着手する。また、二酸化炭素、栄養塩の濃度レベルの変化が与える生物への影響を調べるために、「深層水の汲み上げ実験」に参加し、炭素を中心とした化学成分の変化過程を解析する。
- ・ ボトムアップ（微気象・生態学的）アプローチによる陸域生態系の炭素収支解析に関する研究では、中心的メンバーとして諸機関と協力して研究を推進する。フラックス観測・炭素収支調査データと産総研の既存収集データを総合的に解析して、東アジアでの主要な植生生態系での炭素収支機能モデルを構築する。
- ・ 落葉広葉樹林観測サイト（岐阜県高山市）の大気中CO<sub>2</sub>濃度の連続観測及び大気中・土壌空气中CO<sub>2</sub>の安定同位体観測結果と渦相関法によるフラックス観測とあわせて解析し、林内及び森林直上におけるCO<sub>2</sub>収支に対する土壌呼吸、植物呼吸、樹木・林床ササの光合成活動の役割を解明する。



- ・ 地球観測衛星による NPP (純一生産量), LAI (葉面積指数) の従来の推定手法を改良して、高山、苫小牧における NPP、LAI の時間・季節変動を求める。炭素収支の機能的モデルによる NPP 時空間変動と比較し、相互検証を行う。
- ・ 既存データのデータベース化に引き続き、データセンター機能の強化と共に、本研究での新規データの整備、データベース化を推進し、陸域炭素循環モデルの検証・改良に供用する。また、AsiaFlux、FLUXNET などの国際的フラックス観測ネットワークに貢献する。
- ・ 引き続き二酸化炭素発生源・吸収量の推定のために、大気輸送の変動と、大気中濃度の関係を調査する。宇宙開発事業団と環境省が平成 14 年度から開始した温室効果気体観測衛星プロジェクトに関し提案中の予備調査予算が認められた場合、提案された軌道・センサが二酸化炭素発生量推定に関する有用性について検討する。OH ラジカルに関しては、引き続きメチルクロロフォルムを用いた調査を継続し木材の燃焼に伴う発生と海洋による吸収・放出の効果を考慮して発生量の再検討を行う。これに加えて、代替フロン工業統計値を用いた計算を試み観測値と比較する。高分解能モデルの大気境界層部分の改良を試みる。
- ・ 地球化学的手法を用いて西太平洋高緯度域で、沈降粒子の特徴を明らかにし、海洋環境の支配因子を明らかにする。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 太陽光触媒による水の完全分解反応については平成 14 年度に引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索と活性向上を目指す。光触媒電極の開発に取り組み、水素発生的大幅な発生効率の向上を目指す。
- ・ エチルベンゼンの CO<sub>2</sub> による脱水素プロセスについて、これまでの触媒開発や反応条件の影響などの結果を踏まえて、既存のスチーム法との比較を行いながら総合プロセス的評価を行う。また、必要とされる触媒の改良を行う。さらに、CO<sub>2</sub> が果たす役割を明らかにするため、低級炭化水素の脱水素についても基礎的検討を継続する。

### 環境負荷評価技術

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

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 国際標準規格準拠型 (ISO) - LCA の実施可能な手法として LCA ソフトウェアを開発する。また、日本での実効的環境影響評価手法を開発するとともに、LCA ソフトウェアに組み込み、普及を図る。さらに、LCA 手法を活用し

た製品設計のための標準型 LCA の開発に関して、環境調和型製品開発(DfE)マニュアルを作成する。

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 平成 14 年度に開発した被害算定型影響評価手法の精度向上と不確実性に関する情報開示のために、被害指標、統合化指標の不確実性分析を行う。また、対象外であった重金属暴露による慢性影響と、室内大気汚染の暴露評価を評価するための手法開発を行う。DfE マニュアルについては、企業の全部署が係わる製品開発手法を実用可能性を検討する。さらに、ライフサイクルインベントリデータ拡充と情報発信として、バイオマス系の廃棄にかかわるデータを中心に整理を行う。また、アジアを中心とする各国とのインベントリデータの共有に向けた情報交換を一層推進する。
- ・ 中期計画の実施を支え、さらに LCA の普及と実施者を拡大するために、平成 14 年度までに実施して来たエネルギー技術の評価並びに地域エネルギーシステムに関する研究を「地域環境研究」に再編する。また、LCA 手法を企業の環境活動評価に応用する手法開発並びに LCA の結果を社会で活用する手法の開発を「環境効率研究」として取りまとめる。地域環境研究については、大都市でのエネルギー利用と熱環境に関する今までの研究を集大成し、開発して来たモデルのソフトウェア化を図る。また、地方自治体の環境政策への LCA 手法の応用を検討する。環境効率指標の研究に関しては、平成 14 年度に開発した企業の二酸化炭素排出量と付加価値生産に関する指標を、多種の商品を製造する企業等の評価に適用した場合の特性を明らかにし、適用性を高める検討を行う。さらに、環境調和型製品の社会への受容性を研究する「持続可能な消費」について、消費者の受容性を定量的に評価する手法を提案する。

### 低環境負荷型化学プロセス技術

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

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 環境調和型のグリーン化学プロセスとしては、アジピン酸合成触媒の高活性化の検討を継続し、デセンのオリゴマー化とインダノン・テトラロン合成触媒の高活性化及び触媒固定化を図る。イオン性流体を用いる反応では、触媒のリサイクルを検討する。また、多官能性の金属抽出剤を合成する。ハロゲンフリー化学としては、窒素 - イオウ結合生成のために用いる脱離基の高性能化を行う。綿布の還元漂白では、ホウ素より低毒性のケイ素系化合物の検討、水素化ホウ素ナトリウム漂白の機構検証を行う。さらに、ケイ素 - リン系や新機構に基づく難燃剤を創製する。
- ・ 酸化的カルボニル化反応についてフェノールのカルボニル化反応及びポリカーボネート合成

を粘土・無機物担持系の検討等を進め、固相重合について熱・マイクロ波による重合を進める。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 膜触媒担持反応実験では、反応開始2週間での活性低下(メタン転化率85→75%)の原因が触媒担体と透過膜の固相反応による酸素透過速度の減少に起因すると推測されることから、触媒担体の組成を調整することでそれを防止して触媒の長寿命化を図ると共に、触媒金属の担持量を低下させる方策について検討する。
- ・ 安定化ピスマス-銀複合材料系については、銀の体積分率および酸化ピスマスの安定化剤の最適化により、900以下で1cc(STP)/min/cm<sup>2</sup>以上の酸素透過性能を有する材料を開発する。酸素選択分離能を有する混合導電性材料の多孔質基板上への緻密薄膜の積層化手法や、酸素選択透過性能の評価、スケールアップや複雑形状化への対応を検討する。
- ・ Pd触媒膜の作製に関しては、CVD法やエキシマレーザーを用いた光化学反応法によって多孔質基板上に耐久性を有するPd成膜方法の最適条件の探索と水素透過性能の評価、さらにはその向上を図る。
- ・ Pd触媒膜の長寿命化のため、Pd-Ag等合金薄膜の形成を無電解メッキ法により検討する。Pd、Agのナノ粒子を担持した触媒膜を調製する。これらの触媒膜による酸化、水酸化反応の適用範囲の拡大と実用化に向けた検討を行う。
- ・ フェノール合成に関しては、反応機構に関する更に詳細なシミュレーションを行い、置換原子による反応機構の違いを明らかにすると共に、ベンゼン以外の反応物について、選択酸化反応の可能性を計算化学的に検討する。合成実験については、反応温度の影響を調べ、最適温度を探索する。
- ・ 固定化酵素膜反応器膜では、水分制御が可能な反応器を開発する。
- ・ Coを硝酸塩等の従来の金属塩水溶液の含浸ではなく、Coカルボニル等を用いたメソポーラス金属シリケートへの高分散担持法を試み、F-T合成触媒として使用して、従来法で担持した触媒との触媒性能の違いを比較・検討し、Coの分散状態が触媒性能に及ぼす影響について知見を得る。
- ・ マイクロリアクターを用いたヒドロホルミル化反応の検討を行うとともに、既に開発した手法に関してヒドロホルミル化以外の反応への応用を図る。
- ・ 造粒法の最適化を含めてメカノケミカル活性化硫化モリブデンのさらなる高性能化について検討する。また、硫化モリブデン微粉末エッジへのイオウの吸着と触媒活性因子との関連を計算化学的手法により検討する。

#### 4. エネルギー・資源の安定供給確保

経済性と供給安定性を考慮した環境調和型エネルギー・資源供給構造の構築という社会的要請に対応するため、低廉かつエネルギーセキュリティ、環境に配慮した電力技術、CO<sub>2</sub> 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15年度は以下の研究開発を行う。

##### 電力技術

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

##### 【中期計画(参考)】

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

##### 《平成15年度計画》

- 3~4インチの大口径基板の品質向上を図る。
- マイクロパイプ以外の結晶欠陥・転位に着目し、その発生原因を明らかにするとともに、密度低減をはかり、より高品質なSiC単結晶成長を実証する。
- 開発した要素技術を用いて、(11-20)面、(000-1)面でパワーMOSFETを試作し、酸化・酸化後処理手法の最適手法を明らかにし、Si-IGBTと同等のオン抵抗のパワーデバイスを実現する。一方、実用化に必要なゲート酸化膜の信頼性については、高温信頼性の要因を追求し、最適酸化膜形成手法を明らかにする。
- SiC高速成長エピ膜の更なる品質向上と均一化を図ると共に、高品質高速エピ技術が生かされる超低損失電力デバイス構造の機能実現を目指す。
- 今までに開発されたSiCプロセス技術を集約して、pnダイオード、MOSFET等の各種SiCデバイス試作を行い、その放射線耐性を調べる。
- 立方晶SiCに関して、ホモ及びヘテロエピタキシャル技術を集約して更なる結晶性改善を図り、そのエピ膜を用いたSBダイオード、MOSFET等のデバイス試作を進めてその特性向上を目指す。
- III族窒化物半導体MBEヘテロエピタキシャル成長技術を高度化すると共に、MOCVD結晶成長装置を整備し、それぞれの利点を生かして高品質ヘテロ構造ウエハーを各種基板上に作製する。これらのエピタキシャル成長技術、各種の特性評価技術をもとにHFET構造の設計・試作を進め、高出力高周波素子、高耐圧大電流素子実現のため課題を明らかにする。
- InGaNエピタキシャル膜の品質向上、及び数10A程度のAlN極薄膜の品質向上を行うと共に、In系HFET構造の試作を試み、それらIII族窒化物半導体の巨大バンド不連続に基づく顕著な量子効果の可能性を探る。

- ・ SiCSBD や試作 SiC スイッチングデバイスの回路特性の評価を進める。一方、スーパーデザインのコンセプトをより明確にするために、シリコンパワーデバイスをもちいたアナログシミュレータの解析を進め、重要要素技術を明らかにする。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 分散電源や電力貯蔵と電力系統との接続点に用いられる電力変換器に超低損失電力素子を適用した場合の効果について、分散電源や電力貯蔵装置の種別に応じた効果を定量的に明らかにする。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 500m 長冷却モデルの冷却不安定性の条件を導出し、5km 長実規模ケーブルでの冷却不安定性を判別する。
- ・ 10kV/200A 級空心交流超伝導マグネットの設計とマグネット試作の一部を行う。これらにより得られた設計基礎データから、6.6kV/500A 級配電用及び 66kV/1kA 級変電用実用限流器の概念設計に着手する。
- ・ プロジェクトで開発した大容量導体を用いて、浸漬冷却、回転条件で高負荷率( 臨界電流の 50% 以上 ) の安定性評価を行う。また、超音波監視技術による安定性評価のためのデータ集積を行い、超音波発生と安定性の関連を明らかにする。
- ・ 超電導素線 ( ITER 用 12T、250A ) と同等の Ta 繊維強化型 Nb3Sn 線材を開発して、撚線導体における圧縮特性を評価する。また、km 級長尺線材による高磁界超電導マグネットの評価試験を行う。
- ・ 平成 14 年度に導入した大出力レーザーを用いて、大面積基板上の YBCO 薄膜の作製・評価を進める。中間層の選択や熱処理を工夫して、サファイア基板上 YBCO 薄膜で、 $J_c$  およびシート電流密度の目標値  $3MA/cm^2$ ,  $200 A/cm$  の達成を目指す。
- ・ YBCO 薄膜の c 軸に平行な刃状転位・らせん転位の濃度を測定し、磁束ピン止め特性との関連を明確にする。その結果に従って、理論的なモデルを提案する。サファイア基板上 YBCO 薄膜へのピン止め点導入の研究を進める。
- ・ 超電導薄膜、バルク材における第 3 高調波誘導電圧  $V_3$  の振舞と臨界電流密度  $J_c$  の評価に関して、未解決の問題 ( 端部効果等 ) について、数値解析を含めた理論解析を行う。その解析と実験データとの比較検討を行い、 $J_c$  を精密に評価する方法について検討する。

## 省エネルギー技術

CO<sub>2</sub> 排出削減と省エネルギー型社会の実現に貢献するために、エネルギー高効率利用技術、動力等への変換合理化利用技術、エネルギー回収・蓄エネルギー技術、省エネルギーネットワーク技術に関する研究開発を実施する。

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

- ・ 抽出率 60%以上、ハイパーコール中の灰分量 200ppm 以下という2つの技術課題をクリアするための前処理と溶剤脱灰条件を探索する。また、ハイパーコール中に微量に含まれる金属種の定性・定量分析手法を確立し、前処理、溶剤脱灰処理と残存金属種、その量との関連を明らかにする。また、熱時抽出機構を解明する目的で、石炭と各種溶剤との相互作用の研究を、分子シミュレーション技術並びに NMR を応用して行う。さらには、抽出物と残渣炭の性状を有機蒸気吸着測定、ガス吸着測定、示差走査熱量測定などから評価する。

### 【中期計画(参考)】

- ・ 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、CO<sub>2</sub>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15年度計画》

- ・ 本課題は中期計画の目標を達成したので平成14年度をもって終了する。

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

- ・ 複数の PN 一体型セグメント素子対を作製し、高い発電効率を持つモジュールを試作、その発電出力特性、効率を評価する。量子ドット構造を有する薄膜型熱電材料をパターンニングし、微小部分発電/冷却デバイスを試作する。様々な組成のスキュテルダイト単結晶育成と、スキュテルダイトの高い熱電性能の発現機構解明のための精密な構造解析を行う。
- ・ 600 級発電モジュール評価装置を開発する。また、300 級モジュールの評価については、同一の入出力エネルギーを複数の手法で計測し、精度の向上を図る。

【中期計画(参考)】

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

《平成 15 年度計画》

- ・ 出力、寿命、容量の 3 点において高性能かつバランスのとれた実用性のあるキャパシタ電極を開発するため、ナノレベルで多孔構造制御した新規ナノカーボン材料を調製し、さらに炭素組織の最適構造設計と疑似容量導入を行うことにより、大容量キャパシタ用高性能カーボン電極を開発する。

【中期計画(参考)】

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

《平成 15 年度計画》

- ・ 鉄含有 Li<sub>2</sub>MnO<sub>3</sub> 正極の 60 での充放電サイクル試験における充放電特性の変化を調べるとともに充放電サイクル劣化抑制のための方策検討を行う。また新規ベースメタル系正極材料について、前年度見いだした物質系の組成最適化を続けるとともに、他の結晶構造を有する新規材料探索を行う。
- ・ イオン導伝特性及び電池部材・電極材料との反応性、並びに熱的特性に基づき、モデル系としての常温溶融塩と支持塩の組成を決定するとともに、電池部材と電極組成の候補の選定を行い、半電池での性能評価を開始する。PGSE-NMR 法を用いた電解質材料のイオン種ごとの導伝率と輸率の評価を引き続き行い、固形化された複合電解質の材料設計指針の提供を行う。
- ・ 合金系負極材料の電極特性向上のための組成最適化の指針を提供する。
- ・ 解体試験によって、電池構成材の劣化因子を確定するとともに、車載型実電池による検証を開始する。電池特性評価技術の精度向上のため、電池材料について検出された構造変化・物性変化と熱的变化、電池特性劣化の因果関係について検討する。また、劣化状態の電池の熱安定性を評価し、劣化反応速度の評価法を検討する。
- ・ 加速劣化試験のモードを拡張するとともに、劣化した電池を随時解体し、電極や電解液の構造的、および物性的な劣化状態を解析する。また電池構成材料の熱安定性に着目し、劣化反応速度の評価法を検討する。

【中期計画(参考)】

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

《平成 15 年度計画》

- ・ 自律分散ネットワーク技術について、コジェネレーションを複数台連携して制御するモデルの

動作解析を行うとともに、実験設備を構築する。またこのモデルを、一定のエリアに拡張して適用する手法を検討する。エネルギー環境分析モデルの研究では、アジア地域のエネルギー・環境統合分析モデルの構築に着手する。

- ・ 北海道地区で集合住宅内の個別家庭におけるエネルギー需要を計測し、戸数による負荷の平滑効果を評価する。また、北九州地区の集合住宅における一年間のエネルギー需要データを計測しモデル化を行い、実測データをもとに寒冷地域用の小型分散システムの機器構成を決定し、システム運用コスト、CO2 排出削減効果を明らかにする。

## 新エネルギー技術

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

### 【中期計画(参考)】

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

### 《平成15年度計画》

- ・ 気相・膜成長表面反応診断技術の精緻化により、微結晶 p 層上への膜堆積時における界面構造決定機構を解明し、欠陥密度の制御を行う。
- ・ 膜中 Si-H<sub>2</sub> 構造低減法やナノ構造制御法の適用により高性能アモルファスシリコンの高光安定化を図り、この膜を活性層に用いたアモルファスシリコン太陽電池において安定化後変換効率 10%以上を実現する。
- ・ 新しい高密度プラズマ生成法による微結晶シリコンの高速堆積法の提案を行い、毎秒 30 以上の製膜速度において作製された微結晶シリコンの欠陥密度を  $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$  以下まで低減する。また、微結晶シリコンを活性層に用いた太陽電池において変換効率 10%以上を実現する。
- ・ 上記高光安定化されたアモルファスシリコン、高速高性能化された微結晶シリコンをタンデム型太陽電池に適用する。
- ・ 光閉じ込め型 BSF セル及び低温エピタキシャル接合セルの試作成果を踏まえて、高 Voc の極薄膜結晶シリコン太陽電池のセル構造設計の検討を進める。同時に、低温エピタキシャル接合技術を適用して光閉じ込め型セルの高 Voc 化を図る。
- ・ 過渡電流測定による高感度欠陥評価を薄膜材料の安定性・劣化の解析に用い、長時間の光照射に伴う欠陥のエネルギー分布の変化を検討する。過渡電流測定による欠陥評価法を種々の条件で作成した薄膜材料に適用する。
- ・ Si 基板上 GaAs 膜の高品質化を更に推し進めるとともに、Si 基板上 2 接合太陽電池のトップ側太陽電池のために、GaAs 膜被覆 Si 基板上への InGaP 膜の形成に着手する。
- ・ CIGS 系太陽電池の高効率化のための技術的指針を明らかにするために、正・逆光電子分光法に



よる新しい評価技術を開発する。真空封入での試料移送技術を開発する。

- ・ ZnO 透明導電膜の大面积化 (10cm 角) 技術を確立し、抵抗率  $2 \times 10^{-4}$  cm 以下の透明導電膜を作製する。
- ・ 変換効率 19%以上の CIGS 太陽電池を実現できるプロセスを確立する。
- ・ 1.3eV 以上のワイドギャップカルコゲナイド系太陽電池の高効率化技術を開発する。
- ・ 平成 14 年度に引き続き、色素増感太陽電池の高性能化に関する検討を、(1)酸化物半導体光電極の最適化、(2)新規高性能 Ru 錯体色素の開発、(3)高性能有機色素の開発、(4)電解質溶液系の最適化、(5)セルの耐久性・封止・集積化技術等の項目について行なう。また、太陽エネルギー変換効率 8%の新しい色素増感太陽電池の開発にむけて要素技術の成果の集大成を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ モデルの改良、サイト情報入力手段の提供により、設計支援技術として完成する。モニター端末に履歴保存機能を付加し、発電性能診断ネットワークを拡充するとともに、施工検査、性能診断への応用を図る。電氣的相互作用を用いたアレイ中の故障・劣化モジュール検出・特定技術の開発する。
- ・ 二重封止型リサイクラブルモジュールの構造、組立手法、フィルム材料等を確定する。回収作業の均一性確保・効率化を行う。9セルモジュールの電氣的特性・耐候性評価試験等を行う。フィルム - セル間の機械的密着と光学的接触性との関係を解析し、特性改善を図る。
- ・ 化合物系・多接合を含めた太陽電池セル・モジュールの評価手法の誤差解析を行う。国際比較 (WPVS) による評価精度確認をドイツ PTB にて行う。複合加速試験装置による実験により、温度・光強度依存性等の基本となる加速係数を明らかにする。基準モジュールの校正技術の研究を開始する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 白金への金属酸化物の添加方法を最適化することにより Ru を含まず CO 耐性を示す電極触媒を開発する。また、空気極白金量低減のための電極触媒担体の研究開発や、新規電解質の探索を行う。PEFC の劣化に影響を及ぼす因子について検討する。
- ・ メタノール酸化電極触媒および電解質膜について新材料開発を行うと共に、メタノール以外の

燃料の可能性についても探索する。

- ・ 電極面積 250 cm<sup>2</sup> の URFC 単セルを設計・製作するとともに、当所で開発してきた水電解スタック技術を応用したスタック化を検討する。
- ・ 種々の炭化水素系燃料の直接導入による高効率化の実現に向け、炭素析出などによる燃料極性能劣化の解析、金属材料の炭化水素燃料による浸炭現象・水蒸気酸化現象を解明、低コスト製造技術の検討を行う。高性能 SOFC 製作に必要な材料特性データベースを構築共通基盤化する。
- ・ 急速昇降温が可能で燃料ガスを精密に計測制御できる試験システムを製作し、セルの動特性等の解析を行う。この際、小型 SOFC システムに適した軽量小型・低温動作のセルを試作し、小型システムの性能予測を行う。ガス流量・組成の高速高精度計測技術を中心に発電効率の規格・標準化手法を開発する。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 変動風荷重に対して風力タービンの出力変動 5 0 % 低減低減を実現する技術を開発する。

《平成 1 5 年度計画》

- ・ 本課題は中期計画の目標を達成したので、平成 1 4 年度をもって終了する。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 化石資源・廃棄物等から水素濃度 8 0 % 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 1 5 年度計画》

- ・ 連携している企業が製作する 50kg/day 連続反応装置製作・運転支援に関わるデータ取得（反応速度、粒子径の影響、粒子混合等）を行う。また、平成 1 4 年度の経済性試算で明らかになったコストに占める割合の大きな部分でのコスト削減に関わる検討を行う。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 樹木系バイオマスをガス化率 9 0 % 以上でガス化する技術を開発する。

《平成 1 5 年度計画》

- ・ 引き続き小型噴流床型ガス化装置を用いてバイオマスのガス化を行い、ガス化最適条件の検討、特に後段に続く間接液化に適した組成 ( $H_2/CO=2 \sim 1$ ) のガス製造のための条件検討を行う。草本系バイオマス 1 種、樹木系バイオマス 1 種で反応条件の最適化の検討を行う共に、各種バイオマスのガス化を行い、バイオマス原料組成とガス化特性の相関関係を明らかにする。

#### 【中期計画(参考)】

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

めの基盤技術を開発する。

《平成15年度計画》

- ・ 太陽光触媒による水の完全分解反応については平成14年度に引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索と活性向上をねらう。また、本格的に光触媒電極の開発に取り組み、水素発生的大幅な発生効率の向上を行う。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 炭酸ガスの光還元固定に関して、今までの研究成果についてまとめを行う。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 逆磁場ピンチ方式について、中性粒子パワービーム入射装置2号機の開発を完了すると共に、ひねりの強い磁力線配位の長時間維持と計測系の整備等による閉じ込め向上とプラズマ挙動の解明を図る。
- ・ 慣性閉じ込め方式では、紫外光の相対論的照射パワー密度における高速点火関連の基礎過程を調べる。また、原型増幅器の動作頻度を2Hzへ上昇させるため電源その他の改造を行う。

### 資源技術

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

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ システム統合化の2年次目の共同研究として、奥会津地域では、前年度取得した重力・SPの同時モニタリングのデータを使った統合ヒストリーマッチングを実施する。大霧地域では、前年度に白水越地域の噴気試験に際して取得したデータを用いて貯留層モデルの構築を行う。また、小規模な複数手法同時モニタリングを行い、そのデータを用いた統合ヒストリーマッチン

グを実施する。これら一連のモデリングを通して地球物理学的ポストプロセッサー等の解析ツールについて問題点を抽出し改良を進めるとともに、室内実験の結果から関連パラメータについての体系的設定法を構築する。

- ・ 仙台平野・濃尾平野の結果を比較し、地質構造、熱構造や水理構造等と環境影響について検討し、地中熱利用の最適化のための地下水水理予測手法を提案する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 南海トラフにおけるハイドレート探査を目的とした基礎調査の位置選定、調査作業に協力し南海トラフ海域のガスハイドレート探鉱を進め、本海域の燃料資源地質特性を明らかにし、ハイドレート資源化のための地質学的課題を抽出し、ハイドレートの効率的な探査法を提案する。
- ・ 南海トラフ海底堆積物中のメタン生成・消費関連分子指標の測定、ハイドレート生成に伴うガス分別の実験的・理論的検討を進め、ハイドレート鉱床の成因に関する地化学的検討を行う。
- ・ 水溶性天然ガス等のガス成分や付随水の化学・同位体組成の測定・解析を進め、メタンの起源や鉱床成因及び環境保全に関する地質・地化学的検討を行う。秋田・新潟・千葉県、北海道等我が国の油ガス田地帯において野外地質調査を実施し、鉱床形成におけるテクトニクス及び堆積学的条件を解明するための研究を進める。
- ・ メタンハイドレートを孔隙に含む砂質堆積層から高い生産性と経済性を有した天然ガスの生産技術を確立することを目標として、MH堆積層中のメタンハイドレートの分解・採取技術の研究開発を行う。このため、既存の数値シミュレータに、メタンハイドレート堆積層の変形係数等の温度依存性や、浸透流解析に必要なメタンガスと水が同時に存在する混相流条件における相対浸透率の計測と解析手法の開発を行う。
- ・ 国内炭田の野外調査と既存地質データの収集・評価を進め、堆積盆内の炭層と炭質の空間的分布をより高い精度で把握するとともに、石炭の炭質分析、バイオマーカー分析等を行い、ガス生成ポテンシャルの評価法やその支配因子を検討する。炭層ガスを採取・分析し、その発生機構を明らかにする。
- ・ メタンハイドレート堆積層の基礎物性であるガス密度の評価手法開発及び熱物性などの物性値整備を引き続き進めるとともに、メタンハイドレート資源の生産手法開発にとって重要な堆積層の浸透率特性、力学特性等に関する研究に重点化する。また、メタンハイドレートの分解過程をモデル化するために、メタンハイドレート堆積物の分解実験において、X線CTによる分解フロント移動の可視化及び精度の高い熱流の制御手法などを併用して検討を行う。さらに、ガス産出手法の開発に資する室内実験設備の基本計画を検討する。
- ・ 北海道無意根 - 豊羽熱水系の研究成果を総合報告書として出版し、若い火山に伴う大規模潜頭性熱水鉱床の探査指針の提案を行う。

- ・ 平成13-14年度に作成された鉱床モデルに基づいて、潜頭性熱水鉱床の効率的探査指針を整理する。平成14年度に開始された、トルコ MTA、ロシア科学アカデミー IGEM, IV との共同研究をさらに進展させ、熱水鉱床の資源評価、開発の環境影響評価手法について、広範な知見の収集と解析を進める。効率的鉱床探査のポイントを明確にし、探査現場や学会への提案を行う。
- ・ 日本のタルク鉱床についての総括を進める。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 反射法データ処理用に開発した散乱重合法を微小地震探査データへ適用できるようにアルゴリズムを変更する。地震波トモグラフィについて、震源波形推定アルゴリズムの改良を行い、実フィールドデータに適用する。パークッションドリリングを震源とした SWD について、数値実験によってその可能性を検討する。ランダム不均質な地質特性が地震波に及ぼす影響を明らかにし、実際的な地震波形解析法の基礎的研究を継続する。
- ・ 人工信号源電磁法 2.5 次元逆解析手法を実データに適用する研究を継続し、ソフトウェアを一般に公開する。有限要素法による 3 次元モデリング手法の改良を継続し、人工送信源の組み込みを行う。差分法による MT 法 3 次元逆解析法の計算精度向上を図る。電磁探査法による地下水塩淡境界面調査データの解析を行い、その有効性を検討する。地層処分場等に関連した岩盤評価手法として、高分解能の人工信号源電磁探査システムの開発に着手する。
- ・ シンクロトロン X 線画像データの解析を基にした NMR 検層の浸透率推定方法を開発する。平成14年度に取得した NMR 検層実験データを解析し、坑井内亀裂検出の可能性を評価する。可搬型 NMR 測定装置を完成し、浸水ビーズ等の地質モデル物質を用いた適用実験を行う。NMR 計測データと他の物性データを合わせた総合的な解釈に資するため、岩石・粘土等の含水多孔質媒体の NMR 物性計測実験を行う。
- ・ 地下水観測井における観測の継続と成果の公表、地下水センサー試作品の改良と現場への適応実験などを行う。
- ・ 応力測定孔を深度 750m まで増掘し、岩盤調査と水圧破砕法による応力測定を実施する。加えて、コアによる岩盤初期応力推定法の一つである ASR 測定を実施する。
- ・ 高温下及び封圧下での堆積岩の長期クリープ試験手法の検討及び試験を実施し、長期変形挙動解析に資する基礎データを蓄積する。
- ・ 複数のサイトからの原位置ボーリング掘削音データの詳細な反射波解析を行い、地質条件と反射体検出能力の関係を明らかにする。また模擬掘削実験により、掘削条件の違いに対応した反射波解析法を検討する。

- ・ 軟岩試料を用いた原位置地下応力測定を実施し、試験マニュアル作成の基礎データの収集を行う。岩石コアの封圧下でのAE挙動について調べ、地下主応力との関係について検討する。
- ・ 平成14年度試作の測定装置を用いて、室内においては地下環境模擬試験装置を用いて温度・湿度をコントロールした環境下での熱物性量及びインピーダンスの測定を実施する。屋外・坑内においては、センサーの埋設及び模擬試験体を仮定した加熱実験を行う。
- ・ マネジメントの相違による保安システムのリスク低減効果の相違を検討するとともに、成果の普及に努める。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 本課題は中期計画の目標を達成したので、平成14年度をもって終了する。

## (2) 革新的・基盤的技術の涵養

### 1. 分野横断・革新的技術

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

### 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(参考)】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 高い識別能のホストゲスト相互作用を示すカリックスアレーンおよびメタロセンとホトクロミック分子の複合体を中心として、イオン捕捉能制御、光応答性触媒による立体規則性重合制御などの、分子内・分子間相互作用の積極的利用による分子認識をトリガーとする機能制御を実現する。
- ・ サイズと組成から構造を決めるために、光解離分光と質量分析との併用および化学反応プローブ法の開発を行う。

- ・ ヘリウム気流中で気相熱処理を行うことにより、3-18nm のサイズの金ナノクラスターが構造を変換し制御するための条件を明らかにする。さらに磁性金属ナノクラスターの酸化過程を詳細に調べるとともに生成物の内部構造を観察することにより磁性粒子の作製条件と構造との関係を明らかにする。
- ・ 光誘起相転移の分子動力学シミュレーションを進めるとともに、共役分子のスピン整列に関する理論計算をさらに進め、光やキャリアによるナノスケールのスピン制御の具体的可能性について検討する。分子やナノチューブの伝導に関わる新しい機能を探索する。量子状態の制御理論を発展させる。
- ・ 新スピン機能素子の研究に関しては、前年度に発見したスピン依存電子波干渉効果を動作原理とする革新的な MRAM 接合素子を試作する。また、新発見の Cr 系室温強磁性半導体について、電子伝導キャリアの制御性を実証するとともに、スピン機能半導体磁気光学導波路を利用した新素子の提案を行う。
- ・ 酸化物の多様な電気伝導機構の解明と応用に関する研究に関しては、10 の<sup>-24</sup> 乗気圧以下の極低酸素分圧結晶育成法により遷移金属酸化物、無酸素 Si 結晶等を作成し、従来法との定量的比較を行うとともに、T<sub>c</sub>=100 K 以上の Tl 系、Hg 系、頂点 F 系酸化物超伝導体単結晶を用いて T<sub>c</sub> 決定要因の系統的研究を行う。また、量子コンピュータ素子等への応用を目指して磁性と超伝導を融合した新しい接合素子の試作を行う。Tl (Cu)系超伝導薄膜の研究では、1 インチ基板への両面成長と R<sub>s</sub>=5mW@100K@38GHz の特性を実現する。さらに p-CuAlO<sub>2</sub> を用いた pn 透明半導体ダイオードを低温・一貫成膜プロセスにより形成し、発現する光起電力効果の定量的評価および薄膜評価を行う。
- ・ 前年度考案した強磁性体を用いた単一電子トランジスタ構造の最適化を行い、磁場ヒステリシスの再現性を向上すると共に、ゲートによる素子特性制御を試みる。超伝導体 / 絶縁体超格子発振素子と検出素子を同一チップ上に作製し、発振素子からの THz 電磁波放射を測定評価する。
- ・ 平成 14 年度に引き続き、半導体アプリケーションチップ実用化技術開発 (MRAM) について、共同研究施設の整備を実施する。

#### 【中期計画 (参考)】

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

#### 平成 15 年度計画

- ・ 数 100 種類の新規ナノ粒子を合成し、モデル系における分子認識能、および担癌マウス体内での動態を調べる。これにより、新規 DDS ナノ材料の構造対機能の相関データを蓄積し、治療用及び診断用に利用できる標的指向性ナノ粒子開発の基盤を確立する。
- ・ オリゴチオフエン、オリゴシランなどの液晶的な秩序を持つ、導電機能性材料に焦点をあて、光電子特性と分子集合状態との相互関連と機能制御の実現を目指す。
- ・ サーモトロピックキュービック液晶を中心に、高圧下での相挙動をさらに系統的に追究するこ

とで、特異な分子集合状態の成因を明らかにする。

- ・ 共役系分子複合体をベースとした分子ワイヤーを合成し、官能基との複合体を構成することで、超高感度な電気的な分子センサー機能の実現する。
- ・ 高感度検出器を利用して単一分子 SERS 信号強度の測定時間を現状の 1 s から 10 ms に向上させる。併せてデータ転送用の高速ソフト開発を行う。
- ・ 分子を一個ずつ順番に運搬・配列するための条件を決めるために、電気泳動チップ技術を応用してマイクロ・ナノチャンネル内で色素分子を移動させる。このとき、ビデオ顕微法を用いて、1 個の分子の蛍光輝点が孤立して観察されるように色素の濃度と移動速度を調節して検討する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成 15 年度計画

- ・ 走査プローブ酸化技術を用いたナノ導波路の作製技術を更に高度化し、導波長の向上を図るとともに、金属表面のプラズモンを利用する新しい極微小光デバイスの構築を目指す。
- ・ 水面上単分子膜、LB 膜、自己組織化膜などの界面分子集合体を対象として、強誘電性、高伝導性、高絶縁性、光誘起構造転移などの機能的構造を実現する新規分子を開拓する。また、これらの構造を詳細に明らかにすることで、機能発現の物理・化学機構を明らかにし、分子デバイス等の実現への基盤を構築する。
- ・ 光プローブにおいては低温測定における走査範囲の拡大と、2 探針測定、ナノ光導波路の実用化に向けての検討を行う。
- ・ 低電圧における駆動を目指すために、素子作製プロセス条件の再検討を行う。また高い磁場感度を持つ新規材料の探索を再開する。半導体におけるスピン緩和機構を詳細に調べることで、更に高いスピン注入を実現するための基礎的な知見を集積する。プローブ陽極酸化のメカニズムの解明と安定性の良い加工を行うための条件抽出を行う。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成 15 年度計画

- ・ カーボンナノチューブ単一電子計測システムの誤動作を回避する回路の検討、およびカーボンナノチューブへ規則的に欠陥を導入する手法の検討を行う。ナノチューブへの電極形成について、低融点金属の種類等を変えオーミック接合の向上を図る。単層カーボンナノチューブの可飽和吸収効果等、非線形光学特性とその応用開発に関する研究を進める。単層カーボンナノチューブ LB 膜について、電気伝導性・光伝導性等の評価を行う他、LB 膜への官能基導入の手



- 法を検討する。カーボンナノチューブの STM/STS に対する基板の影響を調べる他、STM/STS により MoS<sub>2</sub> チューブ等の新規チューブ状物質における微視的構造と電気特性との相関を調べる。
- ・ 特性改善のため電子分光器の改造を行う。とくに検出器部分を改善し検出効率の 10-20 倍の向上を目指す。
  - ・ 触媒の改善、プロセスの最適化を行うとともに、得られた単層ナノチューブサンプルの基礎特性を検討する。
  - ・ ナノチューブの径、層数などを触媒技術により精密に成長制御する方法について検討する。
  - ・ 得られた薄膜の導電性、光透過性等の評価を行うと共に、機能性高分子との混合による新たな機能の創出を目指す。
  - ・ 触媒、炭素源供給法、合成プロセス、生成物分離などの各要素過程において、磁場効果を詳細に検討する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成 15 年度計画

- ・ 種々の三次元形態が制御された有機系の高軸比ナノ構造を鋳型に用いて、各種の金属酸化物を構成成分に持つナノ構造（例えば、ナノチューブ）へ複製する技術を検討する。さらには、脂質ナノチューブやその転写物を利用した微小流路への適用を図るため、ナノチューブが提供するナノメータサイズ（10 ~ 100nm）の中空シリンダー環境の特性を明らかにする。シリカナノチューブ系が有する各種特性の解析と、カーボンナノチューブ系と比較検討した場合のその優位性や特徴を抽出する。
- ・ 分子スケールデバイスの構築を目標に、外部刺激応答性を有するロタキサンや複核金属錯体を創製し、基板への導入を図るとともに、基板上で機能評価を行なう。また刺激応答性を導電性の変化として読み取る単分子素子の開発に向けて、導電性分子の中心にゲート部位を持つ分子を創製し、刺激応答性を SPM 等で観察する。さらに特徴的な基板の開発や機能性分子素子間の配線にも挑戦し、分子スケールデバイスの構築に向けた基盤技術の確立を目指す。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成 15 年度計画

- ・ ナノ加工を実現する上で必須な加工装置システムの温度均一性を可能にするための要素技術として、凝固の相変化を伴う流動性二相流による除熱方法を活用し、冷却部の温度均一化効果の実証を行う。また、超解像技術を用いるレーザー微細加工技術に関しては、加工痕径の更なる微小径化の実験検討を進めるとともに、エネルギー効率向上の手法を提案する。さらに、

加工のための基盤技術として、液体中に発生させることの出来るナノバブルに関して、洗浄機能を実験的に検証する。

## 光技術

### 【中期計画（参考）】

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

### 平成15年度計画

- ・ 繰り返し160GHzのOTDMパルスに対するタイミング雑音低減技術を開発する。量子暗号鍵配布における誤り率の改善、および鍵生成率の向上を図る。時間信号を空間信号に展開する光学システムを作成し、時系列パケット信号の認識実験を行う。
- ・ EOサンプリング素子により、量子細線FETの100GHzレベルの超高速応答特性を調べる。3次元フォトニック結晶導波路に関して、多層積層によるロス低減、パルス伝播特性の測定、モード変換素子の設計を行う。Low-kポリイミドを組み込んだOEO光スイッチング素子の試作と評価を行う。量子ナノ構造を用いた超高速光制御素子及び量子情報素子の試作および、光制御実験を行う。
- ・ 超高速サブバンド間遷移利用光スイッチデバイス実現に向けて、低エネルギー化のためのリッジ型光導波路構造の作製プロセスに着手する。反射型近接場顕微鏡のプロープ制御機構のコンパクト化を進める。結合光学素子の改良により、微小球への光結合効率を向上させる。10GHzを目指した新励起方式による通信波長帯域光パラメトリック発振器の高繰返し化を行う。

### 【中期計画（参考）】

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

### 平成15年度計画

- ・ 均一性の向上した量子細線中の電子のバリステックな伝導やキャリアオーバーシュートを極低温顕微電気光学サンプリングにより評価する。波長域の拡大を目指し、量子細線光ディテクタや量子細線レーザの開発を行う。
- ・ p型ZnOの作製を中心に研究を進める。p型ZnO実現のために必要なオーミック電極作製技術、p型ZnOの同定技術の開発、さらにアクセプター不純物の電気的な活性化技術の開発を目指す。
- ・ MgZnO/ZnO量子井戸の高品質化を図り、励起子発光の高効率化を図る。
- ・ ZnOの透明導電膜についてはイオンプレーティング装置等のダメージの少ない成長法を用いて200C以下で $2 \times 10^{-4}$  cm以下の製膜技術の開発を行う。新しいドーパントの探索やプラスチック基板等への低温製膜技術を開発する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 大きさ数 mm 角で 4ch 以上の超小型分波器および電子チップ間インターコネクションと その周辺のマイクロ光学部品を開発する。また、量子サイズ効果などを利用した高輝度発光ガラスの応用展開を進める。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 有機トランジスタに於ける電荷注入効率改善のため、電極修飾技術の開発を行うとともに、フレキシブル塗布型絶縁層の開発のため、有機無機複合材料の開発を行い、電界効果移動度 0.1 cm/Vs、オフ電流 10-11 A 台を示す有機トランジスタを開発する。
- ・ 極性配向高分子を用いた電気光学光スイッチ特性を評価する。その結果を分子設計にフィードバックして、フレキシブルディスプレイに適用可能な電気光学定数 100pm/V を目指す。また、カーボンナノチューブ (CNT) の光応用のため、CNT の高分子中への分散化技術の検討と可飽和吸収とスイッチング特性の制御法を確立する。
- ・ 光波閉じこめ構造を利用してポラリトンを制御し、光集積回路に必要な機能の実現を目指す。また、共役高分子においてエキシトンとポラリトンの強結合による有機ポラリトンレーザー発振の可能性を探索する。
- ・ 近接場光技術に関しては、マルチプローブ技術を開発する。また磁気共鳴技術も含め、バイオセンサー等への応用展開を検討する。光導波路等光デバイスについては実用に近づけるため、より幅広い材料系への応用を図るとともに、光分流、光スイッチなどの機能の付与を検討する。また性能向上のための色素拡散のメカニズムを検討する。
- ・ 銀粒子・ワイヤー以外の金属にも応用し、白金等のナノ構造を形成すると共に、ラマン増強分子センサーの実用化技術を開発する。また、ナノ構造を応用した光デバイスを考案し、試作する。
- ・ フルカラー記録表示材料では、引き続き高い光応答性を目指して新規アゾベンゼンを合成する。熱モードフルカラー記録材料の実用化研究としては民間企業と共同で、引き続き感熱層の膜厚保持性と易塗膜性の向上について検討する。
- ・ 有機フォトクロミック材料のさらなる応用を検討すべく、フォトリソグラフィーなどの微細露光光学系の簡便な調整などに寄与しうる新規薄膜材料の開発を行う。当面は、従来その調整に

膨大な手間と時間を要している半導体ステッパーでの使用を想定し、ステッパー照射光の波長域で露光でき、繰り返し使用（100回以上）が可能な薄膜（層厚2μm以下）を開発する。

- ・ 機能分子合成の基礎研究のうち光重合性有機ゲルでは、引き続き電場や液晶場や添加物を利用したゲルの成長方向、成長速度および形状の制御を試みる。光応答性高分子では、光濡れ性変化が可逆的に起こる膜を目指して表面グラフトの手法を試みる。
- ・ バイオ（BT）、情報（IT）およびナノ（NT）テクノロジーを融合させたバイオフォトニクス分野の開拓を目指し、金表面の単分子膜および金属微粒子表面における蛋白の固定化および基板表面のマイクロパターンニング化を行う。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 省エネ発光素子において、ディスプレイへの応用のためのRGB三原色の発光素子（ディスプレイ・モジュール）の試作を行う。また、p型またはn型半導体分子の分散、構造制御および有機半導体/電極界面の接合形成についての研究開発を行い、有機薄膜太陽電池として1%以上の変換効率を目指す。
- ・ PSRを用いた多値記録方式の検討および20 [GB/inch<sup>2</sup>]の書き換え可能記録方式を検証する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 平成14年度に立ち上げたフェムト秒レーザーシステムを用いて、単純な分子を対象とした位相制御、選択的分解反応の反応制御実験を行う。201nmのレーザー光を用いる1+3光子同時励起に関して種々の分子系の光分解反応を探索することにより、分解生成物の収量を選択的に制御できるかどうかの評価を行う。特殊反応場を用いた反応制御に関しては、一層の選択率の向上を図り、さらに、表面でも振動モード選択性が現れるかどうかの確認を行う。ヨウ化メチルクラスターの光分解の実験に関しては、220nm程度まで使用可能な波長可変紫外光源を作製し、選択的励起の可能性について検討する。
- ・ 酸化チタン中に生成した電子のスペクトルの表面構造依存性を詳細に検討する。また、電子注入効率の励起波長依存性を測定し、デバイス出力との比較を行う。半導体の表面状態や伝導帯

の状態密度が電子移動のダイナミクスに与える影響について詳細に検討する。合成したポルフィリン二量体から、包摂したフラレンへの超高速電子移動反応を検討する。また、ポルフィリン二量体の空間的配置のコントロールも行う。

- ・ 平成14年度に確立した理論を用いて、酸化チタンナノ微粒子における励起に伴う光電流の時間変化を解析的に求め、それを用いて実験データの解析を行う。ポリマー中の移動度については、高電場領域での実験と理論の不一致を解消するため、分子振動の効果をさらに精密に取り入れるとともに、色素の分散を考慮した検討を行う。
- ・ 平成14年度に引き続き、光増感太陽電池の高性能化の検討を、(1)酸化物半導体光電極の最適化、(2)新規高性能 Ru 錯体色素の開発、(3)高性能有機色素の開発、(4)電解質溶液系の最適化、(5)セルの耐久性・封止・集積化技術等の項目について行う。目標である太陽エネルギー変換効率8%の新しい色素増感太陽電池の開発にむけて要素技術の成果の集大成を行う。
- ・ 太陽光触媒による水の完全分解反応については平成14年度に引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索と活性向上をねらう。また平成16年度の評価を前に、過去3カ年の研究成果の総括を行うとともに、本格的に光触媒電極の開発に取り組み、水素発生的大幅な発生効率の向上をねらう。
- ・ 平滑性に優れた高品位な窒化炭素薄膜が得られるように作製手法の最適化を行い、薄膜の光学特性を評価する。また、レーザーアブレーションによる - 鉄シリサイド薄膜および超微粒子の新規作製手法の産業応用を目指し、近赤外発光素子の試作を行う。
- ・ 当研究チームにおいて独自に開発されたレーザー誘起背面湿式加工法による石英ガラス等の微細加工法を用い、産業技術への応用を目指して微細パターン構造を利用した表面機能化素子や光学素子の試作を行う。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 異なった2波長(800nm、1200nm)のフェムト秒パルスのフーリエ合成に必要なレベルの高精度位相制御の実現を目指す。増幅器におけるパルス内光波位相揺らぎの測定方式の開発と揺らぎ評価を行う。オクターブバンドの広帯域分散補償法の開発を行う。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ FEL の 190nm 以下での発振実験を行う。改良型光クライストロンから発生する赤外アンジュレータ光の各種特性を評価する。遠紫外 FEL の光電子放出顕微鏡への利用実験を開始する。エネルギー可変線による CT システムを用いた工業製品の非破壊検査を行う。多層膜 FZP における縦横の収差をなくす技術の開発と、硬 X 線顕微鏡への応用を進める。ガスターゲットからのレーザープラズマ X 線の特性測定を進めるとともに、軟 X 線の成膜技術への応用実験を行う。
- ・ 光電子放出顕微鏡をシステムアップし表面ナノ構造形成のダイナミクスの研究に着手する。同時に偏光変調分光法を用いたアミノ酸ナノ微結晶のキラリ識別法の開発を進める。放射光とイオンビームによる微細加工技術で作製したフォトニック結晶の光学物性の測定に着手し、フォトニック結晶の微細構造の表面精度（平滑度）の nm オーダーへの向上を図る。斜入射ゾンプレートを用いた水の窓の領域での走査型生体 X 線顕微鏡の設計・製作に着手する。鉄シリサイド光機能材料の開発のため Fe/Si 多層膜のイオンビーム・ミキシングに着手する。
- ・ 陽電子寿命・線エネルギー二次元測定によるポーラス膜の空孔連結性についての定量的評価法を確立する。AMOC（寿命運動量相関）測定の最小自乗解析法を開発する。XPS との比較測定により PAES（陽電子消滅励起オージェ電子分光）の表面感度を明らかにする。低速陽電子ビームを用いた材料評価測定を電子材料・光学材料へ適用しサブナノ～ナノ構造を調べプロセスへフィードバックする。C バンドマイクロ波を用いた小型電子リニアック加速器のための高パルスレート（1000pps 以上）用大電力マイクロ波大電力増幅器の開発を行う。
- ・ 超伝導検出器の性能を左右する空間分布（光子吸収位置依存性）の網羅的特性評価を行い、空間分布の光子エネルギー依存性、検出器構造依存性等を明らかにする。この特性評価をもとに、2keV 以下と 2keV-10keV のエネルギー領域に分け、蛍光 X 線吸収分光、蛍光 X 線材料分析に適した、検出器構造を決定する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 波長走査干渉計等の新しい形状計測技術において各種系統誤差要因を詳細に分析する。光波のゆらぎを制御する方法を理論的に検討し、より安定した波面制御を実現するシステムの構築を目指す。光ピンセット技術で、従来困難とされている吸収体・磁性体の位置及び回転の制御技術を新しく開発する。
- ・ 次世代モバイル用表示材料技術研究について、引き続き共同利用研究施設の整備を行う。

#### 計算科学

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

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成 15 年度計画

- ・ 有限要素基底や局在基底を用いる第一原理分子動力学法の機能拡張を行い、化学反応解析への適用を図る。反応経路を効率的に探索する方法について、現実系への適用を考慮しつつ研究開発する。時間依存密度汎関数法により電子状態の時間依存を取り入れた方法による化学反応解析を試みる。適用研究としては、電極反応、超臨界水中の反応などの研究を継続して行う。
- ・ FMO 法の機能拡張を継続して行う。具体的には、酵素反応など化学反応機構の解析に適用できるように、開殻系をはじめ多様な電子状態計算が可能となる拡張を行う。また、動的性質の解析が行えるように、FMO 法を用いた分子動力学法のプログラムを開発する。さらに、FMO 法を標準的な電子状態計算プログラムである GAMESS に組み込み公開する。適用研究として、カルシウムイオンポンプタンパク質の構造と機能の解析を継続する。また、構造に基づいた論理的創薬（Structure based drug design）へ FMO 法を適用する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成 15 年度計画

- ・ 第一原理リカーゾン法の整備と機能拡張を継続し、量子計算と古典分子動力学法との融合法などを開発し適用範囲を広げる。自己組織化現象を解明するための新しい分子動力学法を開発する。前年度に開発した粗視化法を汎用化して広範なナノ物質系に適用可能とし、ナノ構造体の形成過程の解明を行う。連続体力学と分子動力学の融合法を開発し、ナノからメゾ領域の複

合ナノ物質系の構造・機能の解析・予測を可能とする手法を開発する。

- ・ 公開したソフトウェア「離散化数値解析法のための並列計算プラットフォーム」について引き続き新機能を付加したバージョンアップを行い、共同開発企業との連携により適宜講習会などを開催し、種々の技術情報、ニーズが集まる仕組みを作る。解析手法の開発では、解析（メッシュ・粒子）モデル構築手法を内蔵した高精度解析手法を中心に研究開発を行う。具体的には、流体解析については多相流解析、構造解析については均質化法などマルチスケール解析、最適設計においてはマルチフィジックス、トポロジー最適化技術、これらの共通基盤として並列解析と適応型解析モデリング技術を位置づけて、実問題の解決に役立つ研究を展開する。転炉二相流解析に関する共同研究を更に発展させ、二相流解析のナノテクノロジー分野への応用について検討する。
- ・ 電子励起状態理論の開発・改良では、TDDFT の非局所交換相関項の研究を進め、汎用性の高い汎関数を探索する。強相関電子系の理論として、量子モンテカルロ法と第一原理電子状態計算法を結びつける種々の理論手法を研究する。ナノ構造系の研究では、電極に挟まれた分子のコンダクタンスの計算や生体分子、超分子の電気伝導の理論について検討する。固体電子材料の研究では、有機導体、金属化合物の電子物性を第一原理計算と物性理論により研究する。電子状態計算の高精度化・高速化の研究を継続して行う。

## 人間のモデル化技術

### 【中期計画（参考）】

- ・ ビジョン技術を適用することで、足や体型の静的形状、動的変形を非接触計測する手法を研究する。静立位時の形状データ、歩行、走行などの運動に伴う関節変位や形状変形データを収集し、これをコンピュータ上でモデル化することで、個人差や運動による状態差を定式化する。また、このデジタルヒューマンモデルに基づくウェアラブル製品の設計・製造・販売システムの基盤技術について、企業との共同研究を通じて具体的に研究する。

### 平成15年度計画

- ・ 着製品のより高度なシミュレーションと評価のために、3次元プラス時間軸で人間のモーションを計測する4次元計測手法を開発する。モーションプリントから心理状態を自動的に推測する方法を研究する。人間は、多くの操作を「手」で行っていることに着目し、リモコンなどの製品設計やユーザーインタフェースに適用可能なハンドのモデル化（デジタルハンド）に着手する。
- ・ 引き続き、人体・頭部・足部のデータを整備し、TLOを通じたデータの提供方法を準備する。
- ・ 歩行について、人間とロボットを比較し、ヒューマノイドの自然、安全、効率的な歩行を実現する。
- ・ 超音波タグを動作による会話認識に適用し、視覚障害者の生活支援や語学学習への応用を図る。



## 計測・分析技術

### 【中期計画（参考）】

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

### 平成15年度計画

- 既に製作した薄膜製作装置と金属薄膜蒸着制御装置を用いて二種類の金属試料について膜厚の異なる数種類の薄膜試料を製作し、調整整備した光電子分光装置を用いて、放射光励起光電子分光法を用いた非弾性散乱平均自由行程の高精度測定を行う。そのデータを元に薄膜試料の作製条件について、標準化のための最適条件を決定する。熔融塩中の化学種に定量分析精度を向上させるための解析法の開発と、シミュレーション計算による化学種モデルの構築を行う。水溶液中のモリブデンイオンについてXAFSによる定量分析のための予備実験を行い、解析法を開発し、元素別定量と組み合わせ、酸化数、配位構造等の違いによるXAFSスペクトルの違いを利用した状態別定量を試みる。
- 国際比較、国内共同研究を通じMALDI-TOFMSの定量性についてのガイドライン作りを行う。また、光散乱とNMRを用いた液体中の拡散係数による粒径測定の高精度化を行う。
- 低温プラズマ中の化学種の定量的な質量分析のための方法を検討する。新型向流クロマトグラフ装置について、幾つかの2相液系を用いて分離性能に関する試験を進めながら装置の改良に取り組む。また、環境ホルモン基準物質の精製の程度をモニターする為の分析HPLCによる微量不純物分析法を確立する。
- 応用計測技術について、引き続き、フェムト秒コム距離計、及びパルス列干渉計の高度化に必要な、光ビートの純度向上を行うとともに、その技術の2次元化の基礎実験を試みる。
- 核共鳴回析格子による核共鳴励起放射の測定及び他の核種試料について核共鳴励起放射波長の測定を行う。
- 二次元走査を目的とした光ファイバーによる光超音波の励起と検出技術について検討を開始する。また、検出感度を向上させるため、等価的に光源強度を高める装置改良を行う。
- フィードバック制御通電加熱により温度一定に保持した試料表面に、1ms以下のパルス幅のパルスレーザーを照射し、その後の試料裏面の温度変化を高速放射温度計により測定する技術を開発する。また既存のパルス通電加熱装置において試料を流れる電流、試料での電圧降下の計測、及びパルス通電装置に既設の放射温度計に関して計測の不確かさ評価を行う。さらに可視域エリブソメータによる分光放射率計測の不確かさを評価する。
- 砒素イオンを低エネルギーで注入した単結晶Si試料について、注入イオンの深さ分布測定を行い、イオン注入条件によるドーパントの深さ分布に対する影響を調べる。耐環境性高分子の劣化挙動を陽電子消滅法により調べる。普及型陽電子寿命測定装置の動作試験を行う。
- 多様な金属多層膜を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より測定し、金属多層膜の熱拡散率計測技術を確立する。放射測定の波長域及び温度域の拡大に取り組むとも

に、赤外光学系評価技術の高度化を図る。示差方式レーザフラッシュ法によりコーティングの熱拡散率を計測する技術を開発する。また熱電デバイスを用いた光学精密計測用温槽を高度化するとともに、レーザ干渉式変位検出装置を試作する。

- ・ 熱膨張計のレーザ干渉計部分の一体化による改良を施し高精度化を図る。また熱反射法による熱浸透率計測装置に、試料用恒温槽を導入し測定温度域の拡張を図る。
- ・ 平成14年度での水の三重点の結果の広い温度域へのユニバーサルな適用を検証するため、アルゴン点温度の近傍における磁場中評価を行い、ユニバーサルな定式化が可能か検証する。
- ・ SRG（スピニングロータ真空計とIG（電離真空計））の特性評価を継続して行い、この結果を基に平成14年度に洗い出した規格化項目のないよう検討を進め、SRGと真空計を用いた真空圧力の測定法の規格草案を作成する。比較校正装置の改造と試験を行い、この試験結果などを基にJIS Z8750「真空計の比較校正法」の規格改正草案の作成を進める。
- ・ 半導体検出器では困難な、ZnOの蛍光X線吸収分光が可能な超伝導検出器を開発する。ZnOで重要な酸素(524.9eV)、窒素(392.4eV)の蛍光ピークの分離が可能なエネルギー分解能50eV以下を達成する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 約13万個のNbN/TiN/NbNジョセフソン接合、マイクロ波分配回路、dcブロック、終端抵抗等から成る出力電圧5Vのプログラマブル電圧標準素子を作製し、小型冷凍機による卓上冷却システムによって動作させる。
- ・ 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、前年度に引き続き10ビットRSFQ-DAの開発を継続し、キープロックとなる10ビット電圧増倍回路部の完全動作を実証する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 分散型熱物性データベースに関しては、固体の熱物性データに対して有効な相関式、推算式を提示する。また主要流体の熱物性データを中心に1000件以上のデータをデータベースに登録する。
- ・ スペクトルデータベースでは、引き続きNMR、MSデータの収集を継続するとともに、IRデータ収集の再開、新規公開システムの開発・公開を行う。また、ユーザーサービスの本格開始を行う。

## 2. 材料・化学プロセス技術

日本経済の持続的成長を維持するための市場創出につながる革新的技術の確立を目的として、高度情報化社会の実現や環境と調和した循環型社会システムの構築に資するナノ物質・材料技術、機能共生材料技術、特異反応場利用プロセス技術を開発する。また、工業製品の信頼性を支える基盤的技術の涵養を目的として、高信頼性材料システム技術を開発するため、各項目の中期計画に対して、平成15年度は以下の研究開発を行う。

### ナノ物質・材料技術

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

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 強誘電体薄膜、非鉛系圧電体膜、多孔質酸化物絶縁体膜等の集積化セラミックスの高品質化と基本特性の向上のため、有機金属化合物や有機高分子等の反応性を利用することにより、溶液原料の分子構造の最適化する。これらの溶液原料から合成した集積化セラミックスの特性を評価することにより、次世代強誘電体メモリ、圧電デバイス、FET 型センサーへの適用性を検討する。
- ・ 強誘電体薄膜、非鉛系圧電体膜、多孔質酸化物絶縁体膜等の集積化セラミックスの高品質化と基本特性の向上のため、スピンコーティング法・ディップコーティング法・ミストデポジション法等の溶液原料を用いた膜化プロセスについて、プロセス因子の検討と諸条件の最適化を実施する。合成した集積化セラミックスの特性を評価することにより、次世代強誘電体メモリ、圧電デバイス、FET 型センサーへの適用性を検討する。
- ・ フラックス法により合成した球状窒化アルミニウムの粉体特性（粒径、粒度分布等）が流動性（充填性）に及ぼす影響を明らかにし、その最適化を行う。また、窒化アルミニウム粉体の耐水性向上のための表面処理技術について検討を行う。
- ・ 非鉛系圧電体の探索において、BNT-BT-ST 系について、圧電  $d_{33}$  定数の観点から圧電特性の評価を行い、添加物効果について検討する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 大面積膜 YBCO 作製技術を進展させ、10cm × 30cm サイズの蒸着 CeO<sub>2</sub> / サファイア上矩形基板上への製膜と特性評価を行い、誘導法  $J_c > 1\text{MA}/\text{cm}^2$  実現を目指す。また、マイクロ波デバイス商用化に向け、等方性 MgO あるいは低コスト・サファイア基板上 YBCO 膜の高  $J_c$  化と低  $R_s$  化について検討する。
- ・ 実用材料であるリチウムマンガン酸化物や 5 V 級正極材料として注目されているその置換体について、新規に考案した単結晶の合成方法を複数適用し、良質な単結晶合成を目指すとともに、高電位発現と結晶構造、電子構造との相関の解明を目指す。さらに、ベースメタル元素を主成分とする新規正極材料の開発を目指す。
- ・ La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> 膜の作製では、金属組成制御や異種金属のドーピングによる  $T_p$  や TCR の依存性を明らかにし、特性の向上や低温化を図る。また、複合酸化物 PZT 膜や SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等の単純酸化物多結晶および配向膜の作製を行い、塗布光分解法による酸化物膜の生成機構を明らかにする。
- ・ 量子スピン梯子格子系複合結晶の母構造物質の電荷分布を調べ、超伝導に関連する物性の発現機構を解明する。CuO<sub>2</sub> 鎖を含む最も単純な複合結晶を用いて、スピン梯子格子の物性をコントロールしている CuO<sub>2</sub> 鎖の一般的な性質を明らかにする。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 前年度に引き続き、エピタキシャル成長の高度化を計りながら、表面伝導層の機構や金属/ダイヤモンド界面の伝導機構を解明して、ダイヤモンド半導体の基礎技術を確立する。
- ・ ダイヤモンドエキシトン発光による非線形光学効果を解明し、これによる光発光素子を実験室レベルで実現する。
- ・ pn 制御技術を中心にダイヤモンドの電子デバイス化プロセスの基盤技術開発を行う。
- ・ pn 接合を中心とするデバイスプロセスにイオン注入技術を適用し、光発光素子等への応用を計る。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・平成14年度に引き続き、ハイブリッド構造体合成のために、ダイヤモンド基板上にフッ素置換基をつけ、その表面機能特性に関して検討する。
- ・平成14年度に引き続き、厚膜化の検討する。
- ・平成14年度に引き続き、大面積で透明なナノクリスタルダイヤモンドの成膜速度の向上とその表面特性について明らかにする。
- ・水環境や水素環境等の環境での使用および複雑形状基板に適する DLC 系被膜の試作を行い、それらの構造・組成解析やトライボロジー特性等の諸特性評価を行う。さらにそれらの機能発現機構の検討を行う。また、DLC 膜やカーボンナノチューブを対象として撥水性や電気伝導性等の新機能発現のための研究を継続する。
- ・プラスチックとダイヤモンドの複合材料の試作を継続するほか、新炭素系材料を用いた複合材料の試作を行い、これらのトライボロジー特性等の評価を行う。また、新炭素系材料（グラファイトボール等）のトライボロジー特性を評価し、トライボマテリアルとしての可能性評価を継続する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・電磁振動力を利用した組織微細化技術をさらに他の材料に応用すると共に、金属ガラスの創製条件を、マグネシウム合金やジルコニウム合金について調べる。また、セミソリッドプロセスによる高強度化のための成形加工条件を明らかにする。
- ・強加工法である FSP 法や回転式 ECAP 法のプロセス条件と、得られた材料の微細組織および材料の機械的特性等の関係を調べることにより、目的とする機能を材料に付与するためのプロセス条件を明確化する。
- ・固体リサイクル技術の応用範囲の拡大を目的に、マグネシウムにおいて得られた固体リサイクル技術をアルミニウムや鉄に応用する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・本研究課題は中期計画の目標を達成したので、平成14年度をもって終了する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 無機ナノカプセルで成功した手法を、無機ナノチューブ合成にも応用し、新規合成経路の探索を行う予定である。多孔質アパタイトの物質吸着機能等の評価を行うとともに多機能化を図り、環境浄化材料としての応用を目指す。
- ・ 有機分子集合体を利用してメソポーラスセラミックス材料を室温で合成する際の構造、組成制御に関する探索的研究を引き続き行うとともに、遷移金属ユニットの導入技術等を合わせて検討することで、有害化学物質除去機能の付与に向けた低エネルギー製造プロセス技術の開発を目指す。また、チタニア等修飾物質のエアロゲル中（あるいは表面）での結晶性の制御について検討を行う。
- ・ チタニア等で修飾されたシリカエアロゲル中に金クラスターを担持した構造の材料について、触媒その他の機能性の特性向上のための各種パラメーターのマッチングを行う。
- ・ 平成14年度に引き続き、精密部材ナノ加工プロセス技術について、共同研究施設の整備を実施する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ redox サイクルに弱く、カーボン析出も引き起こしやすいニッケル燃料極と置換可能な新しい燃料極、もしくは燃料極を必要としない燃料電池の可能性を検討する。さらに、金属置換したマイエナイトを合成し、その有する活性酸素について酸素種、酸素濃度、移動速度等を詳細に検討する。また、ヨウ素固定化ハイドロソーダライトからのヨウ素溶出試験を行い、固定化能力を確認する。
- ・ 採取リチウムの高付加価値化の観点から、同位体の分離技術に関する研究を進める。一段カラムを用いて同位体分離条件を検討し、同位体分離効率に及ぼす要因を明らかにする。リチウム採取装置の海洋エネルギーシステムへの併設可能性を検討し、事業化に向けた検討を行う。また、本テーマで蓄積したナノポア材料開発のポテンシャルを活用し、海水再生・再利用のための選択的多孔材料（吸着剤、殺菌剤）の開発研究への展開を図る。
- ・ システム基盤技術に関しては、従来、経験的・感覚的にしか把握しにくい実際のアーク溶接現象を、定量的に解析し、海中で自動化するために必要な基礎情報を明らかにするとともに、データベースで公開する。

- ・ 層状グラファイト酸化物、層状ポリケイ酸を出発原料に、ピラー化反応・選択溶出反応による多孔化を詳細に検討する。ナノポア構造の精密制御を可能とし、メタン吸蔵量の目標値 120mg/g の達成を目指す。
- ・ 高水素透過性アモルファス合金膜の面積積化を試み、現在 (1ml/min オーダー) の 10 倍以上の純水素製造能力を有する透過モジュールを作製する。
- ・ 規則性微空間材料の表面特性の制御方法について検討しその知見を集積するとともに、得られた材料の物性、触媒特性について検討する。
- ・ 規則性微空間材料において触媒機能に重要な役割を担う酸性質の定量法を確立するために、リン原子を含むプローブ分子の導入と P-31 固体 NMR によるプローブ分子の観測を行い、P-31 化学シフトと酸強度との相関を明らかにする。
- ・ 新規ゼオライトの精密構造解析と反応性などの物性を追求する。ポアを制御したゼオライトの製膜化をはかり、反応・分離に適用する。
- ・ 規則性微空間材料の分離機能に関する基礎的なデータを得るために、様々な形状の微空間における小分子の挙動 (吸着サイト、拡散挙動) を固体 NMR 等で解析し、微空間の形状が小分子の挙動に与える影響を明らかにする。
- ・ 規則微空間膜材料の極性や孔径を制御し、水とアルコールの分離や分子認識に基づく異性体の分離を試みる。
- ・ e-カプロラクタムなどのラクタム類やアミン類をポリエステルに共重合したポリエステルアミドの合成を検討する。リグニン及び糖類を原料とする生分解エポキシ樹脂の性能向上を図るとともに植物固形分を組み合わせた複合材料を作製する。
- ・ イットリウム以外の数種類の希土類化合物について、カプロラクトン、ペンタデカラクトン開環重合の触媒活性を検討する。生分解性プラスチックに親水性、疎水性など種々の特性の表面を形成し、分解速度への影響について検討する。
- ・ 水溶媒下で効率的に作用するマイクロカプセル化触媒やポリエチレングリコール担持試薬等、水中反応を達成させるポリマー固定化触媒、試薬を設計合成する。大気圧下におけるグローブプラズマ処理による処理効果を従来の低圧グロー放電処理と比較し、最適な処理条件を探索する。
- ・ レーザーアブレーション法などの利用によりナノ構造の調製・安定化技術の確立とその物性及機能の測定を行うとともに、さまざまなナノ構造部品の接合・融合化・システム化などに必要とされる要素技術に関する検討を行う。調製・安定化技術に関しては気相・液相中でのレーザーアブレーション法を利用した合成法の精緻化を図るとともに、機能特性評価に関してはナノ微粒子のサイズ均一性を向上させることによりセンサ機能や光電極機能といった界面機能の高性能化を目指す。また、ナノフォレスト構造などを利用した新しいデバイス構造の可能性を探る。さらに、マイクロプラズマ技術を利用した低温プロセッシング技術を確立してカーボンナノチューブの低温合成について検討する。

#### 【中期計画 (参考)】

- ・ 高分子の分子量、立体規則性、共重合性、ヘテロ元素の規則的な導入による有機・無機ハイブリッド化、多分

岐高分子の新規合成法等の一次構造制御における重合機構の解明並びに多成分・多相系高分子の配向構造制御、メソ秩序構造、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15年度計画

- ・ 極性ビニルモノマー重合触媒の開発について、オレフィン類及び極性基含有モノマー重合系の展開を図る。
- ・ 官能基含有モノマーとオレフィン類の共重合について、オレフィンとアリルアルコールとの共重合系のマスク剤、添加剤、ジルコノセン触媒の構造、重合条件等の検討を進める。
- ・ 大環状オリゴカーボネートの合成法のさらなる高効率化(高選択性、高収率)を進めると共に、平成15年度からは、上記の酸化的カルボニル化反応において、この大環状オリゴカーボネートを原料として固相重合により高分子量ポリマーの合成を行う。
- ・ 機能性基導入のための反応試剤・条件等の検討、末端構造・分子量制御に向けてのモデル反応検討、基本物性の測定等を行う。
- ・ 結晶性高分子を含むブレンド系の結晶配向化について結晶化条件の検討と構造解析・物性評価を進め、結晶性ブロック共重合体について予備調査を経て配向方法・結晶化条件の検討や構造形成過程の分析を行う。
- ・ 極性基表面が規則的に配列した構造の自己組織化を利用した構造構築の検討、近接場光リソグラフィによる金属ナノ粒子のナノ描画の検討等を行う。
- ・ 電子分光結像法による高分子界面厚み測定の高精度化、光機能材料の接合界面構造の解析を行う。
- ・ 高せん断と高圧とを同時に付与する装置の改造等を通して PPS/ナイロン系の構造形成過程の解析、またそれを利用した成形装置の開発を行い、成形条件について検討する。
- ・ 固体 NMR を用いたダイナミクス手法の高度化を図ると共にブレンドやコンプレックスの相構造の解析等を行う。
- ・ 核形成のシミュレーション、より大きな系へのシミュレーションの適用、OCTA プログラムのナノスケールへの適用の問題点抽出等を行う。
- ・ ラマン散乱分光解析による結晶・配向過程のその場観察を行う。
- ・ 超臨界二酸化炭素からの環状カーボネート合成に関して、触媒活性向上、および均一系触媒の回収効率向上を図る。
- ・ 二酸化炭素からのウレタン合成に関して高活性触媒の開発を行う。金属としては安価で毒性の低い卑金属類 (Ti, Fe, Co, Ni 等) を中心に検討する。一方、配位子としては、窒素系二座配位子やカルベン配位子について検討する。
- ・ 超臨界二酸化炭素を媒体とする効率的酸素酸化反応開発を目標として、酸化剤や触媒の検討を行う。
- ・ 二酸化炭素からの炭酸ジメチル合成に関して高活性触媒の開発及び効率的脱水法の開発を行う。金属としては安価で毒性の低い卑金属類 (Ti, Fe, Co, Ni 等) を中心に検討する。一方、配位子としては、窒素系二座配位子やカルベン配位子を検討する。



- ・ 二酸化炭素からの炭酸ジフェニル合成に関して、脱ハロゲン化水素型カップリング反応の開発、及び脱水型カップリング反応を開発する。
- ・ アレンと二酸化炭素からの6員環ラクトン合成に関して、異性体構造を決定するとともに、触媒活性の向上、選択率の向上をはかる。フェノールの酸化的カルボニル化反応に関しては、オキサゾリン系配位子などに関して立体障害による反応加速の実現をはかる。また、媒体としてのイオン性流体の効果について検討する。
- ・ 細胞を選択的に接着させ、かつ特定の機能を誘導する為に必要な材料表面特性(機能性官能基)について検討し、scaffoldの高機能化を図る。
- ・ 血液中から血管内皮細胞前駆細胞を分離できるデバイスを開発すると共に、分離性能をより向上させる為に、さらに2つの異なったスキーム(アイデア)に基づいて作製された機能性高分子材料表面について検討する。
- ・ フッ素化人工脂質の合成法の確立を図る。さら脂質ナノ構造体の顕微鏡観察から明らかにされた環状脂質の構造とナノ構造体との関係を人工脂質の分子設計にフィードバックし、新たな構造を持つ環状脂質を合成する。
- ・ 異性体分離膜については、前年度作製した無機膜を基膜として、イオン性官能基の導入、シクロデキストリン含有ポリイオンコンプレックスの形成等を行い、異性体識別輸送の発現を図るとともに、分子認識化合物としてシクロファンについても検討する。また、光制御膜については、得られた基礎的知見を基に、光によって局所的な細胞接着性を変化させられる細胞培養キュベットを開発する。
- ・ 複合膜の表面特性について更に明確にするとともに、生体系物質との相互作用や吸着について検討し、用途展開のための基礎資料とする。
- ・ 脱硫環化反応を利用して合成した核酸類似体やN-グリコシドなどの糖質物質についてその機能を検討し、同合成反応が機能性糖質分子創製に有望な反応であることを示す。また、脂質分子については合成糖脂質と糖認識性タンパク(レクチン)との相互作用を単分子膜法、水晶振動子マイクロバランス法等により評価し、構造と機能の相関を検討する。さらにアミノリン酸系脂質について引き続き類縁体等の合成を行う。
- ・ 前年度に行った検討から得られたポリ(アリルビグアニド)の合成条件、推定反応機構に基づき他の機能性高分子への応用を図る。また、ポリ(アリルビグアニド)を用いた機能性ゲルへの展開を図る。

### 機能共生材料技術

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

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 高次構造制御により、800 以上の腐食性雰囲気下において 50 $\mu$ m 以下の粉じんが捕集可能なフィルター材料、高荷重・無潤滑環境下で比摩耗量が従来材料の 1/10 以下の材料、400 以上酸素共存雰囲気下においても連続

的に窒素酸化物の還元除去が可能な材料、腐食性環境下でジルコニアセンサーと同等の 10msec の応答速度を持つ高温用酸素センサー材料が創製できることを実証する。

#### 平成 15 年度計画

- ・ 高温集塵フィルター及び高温ガスタービン部材を模擬したモデル部材において、それぞれ流体透過機能（圧力損失： $<1\text{kPa}$ ）と耐熱・耐食性（ $>800$  SOx ガス暴露後強度劣化： $<10\%$ ）、耐熱衝撃性（ $T:>1200$ ）の発現を実証する。
- ・ 異種材料分散材の配向構造化や多層構造材料の部材化を可能とする成形技術を開発する。また、前年度までに達成した材料特性を、反応焼結や常圧焼結などの低コスト・簡便プロセスでの実現を目指す。
- ・ 実用レベルの大型セルにおいて、3%酸素共存下で NOx を 50%浄化するために必要な電力を 10W 以下にする。また、出力レベル 10W 以上の熱電変換材料を実現し、NOx 浄化セルと組み合わせ、デバイスシステムとして連続作動が可能なことを実証する。
- ・ 酸素センサについては、粒子径を 100nm より更に小さくすることにより、応答速度 20msec 以下を目指す。水素センサについては、モジュール化を行うとともに、被毒試験により耐久性の見極めを行う。

#### 高信頼性材料システム技術

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

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成 15 年度計画

- ・ 粘弾性・弾塑性特性評価に有効な圧子圧入試験法について、生体セラミックスおよび構造用セラミックスの時間依存型変形機構における温度効果に焦点を当て、それぞれの材料に適した室温域および高温域用試験装置を開発する。
- ・ 加工損傷評価手法の標準化について、産学の研究者による検討会を組織し、本年度作成する詳細案をもとに J I S 素案を完成させる予定である。表面損傷をプラズマエッチングにより可視化する手法については、可視化手順の標準化に向けた基礎データ整備を行うとともに、新たに転動疲労損傷評価への応用を図るため、ベアリングメーカーとの共同研究に着手する。

#### 【中期計画（参考）】

- ・ センシング機能の高度化と逆問題解析技術を確立し、コンクリートや金属構造体の亀裂発生部位に接着修理可

能な損傷位置評定機能や損傷制御機能を持つスマートパッチを開発する。

#### 平成15年度計画

- ・ センシング網の開発に関しては、チューナブルフィルタを用いて、ひずみ変化が生じても AE 検出ができるような光ファイバセンシングシステムを構築する（AE 測定可能なひずみ範囲  $\pm 0.5\%$  以内）。また、幅 0.5mm 以下のスリットき裂を検出できる CFRP リペアパッチを開発する。
- ・ 健全性評価技術の開発に関しては、CFRP 擬似等方材の衝撃層間剥離を短時間でかつ高精度に検出する技術を開発し、実用化に向けた計測システムの最適化を図る。また、疲労き裂長さを定量的に検出できるアクティブセンシング法を開発する。さらに、複合材料に含まれる異物や水分を測定できる電気的計測法を開発する。
- ・ モデルベースト振動制御法と波動制御法を振動抑制に適用して弾性体の損傷抑制制御を行う。さらに、制御アルゴリズムの実用面での応用拡大を図るため輸送機器（自動車など）の室内静粛化を目的とした構造振動制御を行う。
- ・ 高性能アクチュエータの試作・評価および噴射弁への適用を実施する：Sr<sub>2</sub>-xCaxNaNb<sub>5</sub>O<sub>15</sub> 系材料における粒子の配向を制御する技術を加えた選択粒成長法で、粉末からの焼結プロセスを最適化し、圧電特性を目標値（200pC/N）に近づける。また、本材料を用いてアクチュエータを試作後、噴射弁に用いて噴射性能を計測する。
- ・ NaNbO<sub>3</sub>-KNbO<sub>3</sub>-PbTiO<sub>3</sub> 系ペロブスカイト固溶体が高い圧電性を示したことから、NaNbO<sub>3</sub>-KNbO<sub>3</sub> 系をベースとした圧電セラミックスの可能性をさらに追求する。まず、その圧電性の原因について結晶化学的観点から精査するとともに、PbTiO<sub>3</sub> の代わりとしての BaTiO<sub>3</sub> 及び SrTiO<sub>3</sub> の添加効果について検討し、完全に非鉛系で高変位特性を示す圧電セラミックスの開発を目指す。
- ・ SMA 利用技術に関する研究課題の中で平成15年度は、前年度に開発した「有害物質取扱環境用防護服システム」の耐久性能等の実用性能向上を図り、より高完成度化商品とする。また、新たに企業と連携してコンクリート二次製品成形用の高機能型枠（スマートモールドと名づける）の試作機を開発して実用性評価を行い、企業への技術移転（オプション契約締結）を行う。さらに、再生シリコンゴムを母材とし、SMA をアクチュエータとする、金属芯棒からの取外し可能な OA 機器用ゴムロール（スマートロールと名づける）を考案・試作して機能試験を行い、企業への技術移転を目指す。
- ・ 圧電特性の評価結果をもとに、スマートパッチ用センサ・アクチュエータの設計ならびに作製プロセスの検討を行う。さらに、圧電体厚膜デバイスを設計するための基礎技術の確立と、さらなる応用展開を図るために、企業との共同研究を積極的に進める。
- ・ 金属コア入り PZT 圧電ファイバのより高度なスマート応用を目指し、CFRP ボードに埋め込む際のファイバの配列の仕方を検討することによって、衝撃位置検出用センサ及び振動制御用アクチュエータとして効率的に機能しうるスマートボードを設計する。さらに、センサ及びアクチュエータを内蔵したスマートボードを一般に理解できる形で示すことを考え、そのデモンストラータの開発を行う。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ Fe-Cr-Ni-Mo-C 系材料を基にして高温耐食材料の設計及び組織制御を行う。摩擦被覆技術を多相合金や粒子分散材等の複相材料へ拡張し、実用的な耐環境性被膜を形成するための複相被膜形成技術を確立する。安定で高性能なMo(Si,Al)<sub>2</sub>系コーティング膜形成技術を確立するとともに、当該コーティングの健全性評価技術を開発する。遮熱層内欠陥の赤外線熱画像解析法による検出する。
- ・ セラミックス基複合材料の開発では、マトリックスを均一にする最適な組成及び方法を調べる。また大型化のために、複合材の接合法についても検討を加える。SiC系多孔質材の用途開発を行う。
- ・ 耐環境性評価技術の開発では、予測技術として水素脆化の微視的なシミュレーションを引き続いて実施すると共に、新たな耐環境性評価装置の開発とそれを用いた金属材料の耐環境性について検討する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 種々の金属部材にDLC被膜および金属オキシカーバイドを形成し、物性ならびに被膜の母材との密着性を評価し、工業部材への応用の研究を行う。新規の金属オキシカーバイドの合成も行う。耐食性に関しては、テラス拡張に及ぼす溶液処理温度の影響について調べる。中性用有機防食剤の構造観測とその評価を行う。
- ・ 引き続き、BCN三元系の各種の構造、形態を有する材料を作成し、その創製条件、構造と硬度、耐食性などの特性との関係を明らかにする。

#### 特異反応場利用プロセス技術

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

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 本研究課題は中期計画の目標を達成したので、平成14年度をもって終了する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 遠心焼結炉の加熱部を急速加熱方式に改造し、省エネプロセスについて検討を開始する。また、開発した自己バインダを使用したアルミナ基焼結体の組織制御（特に気孔形状等）と焼結体特性の評価を行い、開発した自己バインダの高性能化を検討する。さらに、ナノ粒子の鑄込成形技術について検討し、ナノ反応場としての有機分子系の選択・構造制御によって、セラミックス・ナノ粒子の粒径の制御を試みる。
- ・ 生体構造の様な高次構造を再構築するため、自己組織化、積層技術による階層構造形成技術を確立するとともに、微構造の最適化、構造体としての力学的特性の向上、生体組織との複合化などにより、骨充填材、関節部材、細胞・組織担体、薬物担体等セラミックス生体材料等機能性セラミックスへの適用について検討する。
- ・ ナノレベルの微細構造を持つ様々な形態のセラミックスを作製するテンプレティング技術開発、光を用いたパターンニング技術開発を進める。光干渉による発色システムを微量有害化学物質センサーへの応用において、研究会を開始し実用化に向けての検討を行う。
- ・ 生物の機能を取り込み、生物機能を活用できるバイオ-有機-セラミックスハイブリッド材料開発を行う。生物機能発現評価、メカニズムの解明とともに、環境ホルモン分解、センサー、汚染物質濃縮システムへの応用を目指す。

#### 【中期計画（参考）】

- ・ 超臨界水反応場を利用したプロトン利用有機合成法を確立する。

#### 平成15年度計画

- ・ 超臨界水の酸触媒機能を利用した Heck アルキル化反応、フリーデルクラフツ反応等の有機合成反応について検討し、その体系化を図る。また、超臨界水の塩基触媒機能を用いた不均化反応について、操作因子と反応性との関係を明らかにし、効率的な有機合成技術を開発する。更に、超臨界水の流通式 in-situ 測定技術の高感度化を行い、溶媒特性や反応過程の解明を目指す。

す。

**【中期計画（参考）】**

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

平成15年度計画

- ・ 触媒等を利用した二酸化炭素固定化反応による経済的かつ環境調和型のエステル化合物の合成技術開拓を目指す。また超臨界二酸化炭素を反応場とする不飽和化合物等の選択的水素化反応について、触媒のスクリーニング等を検討し、高選択的合成技術を開発する。

**【中期計画（参考）】**

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

平成15年度計画

- ・ アセチレン類等の高温高圧反応の圧力範囲を拡大して網羅的に温度・圧力による反応条件を調べ、生成物の物性・構造との関係を調べる。オレフィン等を加えた二成分系の高温高圧反応も行い屈折率等において優れた物性を有するポリマー合成を目指す。
- ・ 高温高圧X線回折測定システムの整備を行う。固体硫酸等の分子固体中の高温高圧下におけるプロトン拡散過程で、X線回折、赤外分光、ラマン散乱実験を行い、拡散速度と結晶構造の相関を明らかにする。

### 3. 機械・製造技術

経済社会の持続的発展を支えるための技術の緻密化と融合化による産業競争力の強化とともに、環境と調和した経済社会における資源の円滑な循環、高度情報通信社会及び高齢化社会、少子化社会への対応のために、製造技術と基盤となる情報基盤技術に関するものづくり支援技術、各種産業へ影響する機械製造技術の微細化、精密化のためにマイクロナノ加工組立製造技術、環境との調和を実現する循環型社会構築のためのIT技術と融合化した循環型生産システム技術、機械システムの信頼性・安全性の向上を目的とした信頼性工学技術の研究開発を推進するため、各項目の中期計画に対して、平成15年度は以下の研究開発を行う。

#### ものづくり支援技術

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

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 加工情報集積については、成形加工 100 件以上、除去加工 100 件以上、付加加工 200 件以上、改質加工 50 件以上の加工事例、加工条件データ、アプリケーションを収集し、加工全般に関係する加工データシート集として実現する。
- ・ ネットワーク上に蓄積されている加工技術文書等加工データシートを対象とし、加工現場ユーザが加工横断的な技術内容を検索する機能の強化を図り、加工全般の技能の技術化を支援するシステムとして開発し、システム構築機能や運用機能と共にとりまとめる。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ プラットフォーム機能として、XML 連繋機能およびアプリケーションビルダー機能改善版を開発する。
- ・ 「3次元形状情報の品質確認の基本機能」の企業での評価を継続し、その評価に基づき機能強化する。新規に「製品データの管理機能」を開発する。

### マイクロナノ加工組立製造技術

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

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- 原料粒子特性と膜特性の相関データ取得し、シミュレーション解析と併せ、微粒子ビーム成膜法のメカニズムモデルの1次検証を完了する。
- 原料粉末特性を変えるため、真空中での微粉末状態での輸送方法を確立する。
- イオン結晶内部の電子励起による欠陥回復効果を利用した新しい制御技術の提案を行う。
- 微粒子作成技術においては、平成14年度までは、金微粒子の作成に限定されていたが、平成15年度では金以外の微粒子形成技術と条件を見だし、より実用的な触媒担持技術を念頭に化学反応促進の実例を見出す。
- デバイス応用では、より低電圧駆動可能な光スキャナーやマイクロ流体素子などの2次試作、性能向上と製造上のメリットを明らかにする。
- ナノコンポジット材料としての応用展開を得るために、原料微粒子作成方法や混合方法の基礎的検討を完了する。
- 加工メカニズムの現象解明に関しては、
  - 1)エアロゾルデポジション法に最適な原料微粒子特性を明らかにする。
  - 2)DLCの機械特性の微視的構造と、作成プロセスとの関係を明らかにする。
  - 3)イオン結晶内部のイオン照射によって意図的に導入した欠陥と機械特性との関係を明らかにする。
  - 4)実験との対比のため、より大きなモデルを計算できる2Dの有限要素法プログラムを作成する。
- 各種エネルギー援用により、電気特性の改善、大面積化(10cm<sup>2</sup>角)、微細パターン形成(50μm幅)の達成、積層構造形成の目処を得る。
- 単一分子レベルのナノ機能・マクロ機能をマクロレベルに展開することを目的に、導電性分子や分子機械分子を集積して分子素子の雛形を作る。様々な分子のSAMの摩擦特性を測定し、摩擦係数を最小にする分子構造を探索する。分子による固体量子素子の実現へ向けたナノギャップ電極の作製と分子の配列技術の研究に着手する。超潤滑状態発現のための固体最表面原子の終端化に関する研究を開始する。超薄膜潤滑技術の確立を目的に、吸着層の上に流動層を効率的に塗布する方法を開発するとともに、吸着層と相性のよい流動層の解明に努める。
- 微小荷重下のマイクロ・トライボロジー現象の解明を目的に、シリコン製微小AFMステージの汎用性を高めるための設計を行う。
- 電気粘性流体のマイクロ・ナノ潤滑技術へ応用を目的に、ジャーナル軸受の動特性を数値解析により明らかにし、応答性に着目した制御性の検討を行う。
- ナノインデンテーション法による硬質薄膜表面の物性測定技術の高度化を目的に、BAM、NISTとの間でミニラウンドロビンテストの第2回目を実施し、インデント圧子形状の補正関数の求め方について統一した見解を出す。また、レーザーアコースティック法によるヤング率測定結果との相関についても検討する。
- ナノスケール機械加工およびその応用について研究を進める。また、具体的なアプリケーションを想定したナノスケール加工システムの構想を進める。
- 実用的に使用可能な小型3次元座標測定装置用プローブを開発する。接触に伴う振動インピー



ダンス変化を検出する微小プローブを作製し、これをピエゾアクチュエータに取り付け、前年度の成果に基づく原理で接触検出と接触角度の同時検出を行う。プローブを校正し、プローブの達成精度を調べる。マイクロパーツを測定対象にして形状測定実験を行い3次元形状測定が可能であることを実証する。

- ・ 引き続きマイクロファクトリの普及のための啓蒙活動と、国内外の企業・研究機関との連携を進める。開発した卓上型超高速ミリング加工機の総合評価を行う。超小型ホットプレス加工機および射出成形機の開発と評価を行う。開発した設計支援ツールを適用して、再構成可能な小型工作機械の設計を行う。
- ・ 複合加工機で現在可能な単独加工、複合加工について加工精度を評価する。ドリルやエンドミル等を用いて切削加工を行った場合の剛性、振動特性、またこれらが加工物の制度に及ぼす影響等について調べる。また、その結果に基づき、マイクロ加工機の最適構造、改良法について検討する。デスクトップ複合加工機製造、使用、廃棄に伴う環境負荷評価項目を検討する。レーザーを含む複合加工技術を提案し基礎加工実験を行う。
- ・ 表面観察では見られなかったフェムト秒レーザーの加工影響層について調査する。また測定項目に残留応力、硬さなどを加えセラミックの材料除去プロセスについて考察する。セラミック微小金型を用いたガラスの成形加工技術について検討する。
- ・ ピエゾ薄膜を利用した2軸のスキャナーを製作する。高周波側と低周波側を同時に駆動し、ディスプレイのデモンストレーションを行う。企業と共同で簡易型ハンドヘルドプロジェクタの試作を行う。ミラー製造の歩留まり向上策としてヒンジ部の最適設計とパターンニング精度向上を図る。同時にピエゾ電流モニタリングによる光交換素子の振れ角度自己検出を行う。
- ・ 引き続きガラス、金属ガラスおよびセラミックス材料のエンボス加工を検討する。ガラスについては導波路やモスアイ構造、金属ガラスについてはICプローバ、セラミックスについては化学反応チップの試作を共同研究を通じて行う。同時に本研究で開発した成形装置の実用化を図る。
- ・ マイクロ流体システムの製作および機能の信頼性向上およびコストダウンに努める。具体的には検出部の微小化、バックグラウンド雑音の除去、検出部のアレー化を行う。マイクロ流体チップの接合部やマイクロリアクターメンブレンの信頼性向上を行う。具体的には接合時の環境改善、接合位置合わせ精度向上に努める。マイクロ流体の計測を行いビーズの洗浄の効率化について検討する。
- ・ ツーリングの最適化により、ウエハの薄片化時のチップング防止策を検討する。シリコン直接接合は接合不良を避けることが困難なため、サイトップ等の新規に開発された接着方式を検討する。これに伴って必要とされる4層ウエハのプラズマCVD法による低温絶縁化の検討を行う。電極作製法としては経済性の高いペースト真空吸い込みによる電極作製を行う。
- ・ 小型燃料電池システムの開発を目標として、イオン導電性セラミックスの自立膜形成を検討する。膜形成については、いくつかの手法を検討してデバイスに適した方法を採用する予定。また、全体システムの設計を進めプロトタイプを試作する。
- ・ 強誘電体素子の発電機能を用いた発電デバイスを試作し、その特性を評価する。素子特性がデ

バイスの特性として発現される機構を明らかにする。力学的特性と電気的特性の発現機構の解明を進める。

- ・ 平成14年度に引き続き、革新的 MEMS（微小電気機械システム）ビジネス支援について、共同研究施設の整備を実施する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 高コヒーレンス固体レーザー実現のための要素技術である高熱流束除熱技術に関して、金属の仕事関数の差による熱電冷却を活用する方法の最大冷却効果を、実験と理論により推定する。レーザー微細加工技術については、高集光長焦点深度ビームを用いた同時多点加工のための光学系を設計・検討し、複数点同時加工の可能性を実験的に検証する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ レーザーアブレーションで作製した粒子の複合構造化プロセス技術の高度化を図る。具体的には、単分散均一金属粒子の表面を酸化膜等により修飾した後、分級法を適用する装置を設計・試作し、コア/シェル比の制御された複合構造粒子の作製システムの構築を目指す。また、多元系半導体粒子の作成手法を構築する。更に、粒子集積構造制御について、制御手法を検討し、プロセスを基本設計する。

#### 【中期計画（参考）】

- ・ マイクロスケールオーダーの微細形状の成形加工プロセスの最適化に向けて、プロセス条件とミクロな環境の構造、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15年度計画

- ・ 実用的な観点からは、より大きな効果を発現することが重要であるので、ケモメカニカル効果の発現に影響を及ぼすと考えられる添加物等の組成を変えた硬脆性材料で、硬さ試験を行う。
- ・ 光干渉計を用いて、非球面レンズ形状を加工機上で計測可能な技術を目指して、計測する形状

の基準となる計算機プログラムを作製し、また、実用化に向けて、計測可能範囲を拡大する技術を開発する。

## 環境負荷低減生産技術

### 【中期計画（参考）】

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

### 平成 15 年度計画

- ・ 使用済み製品の排出量予測モデルを新たに収集するデータによって検証するとともに、より精度を高めるために必要なデータの検討、収集を行う。エミッションフリーマニュファクチャリング関連のプロジェクト化を目指す。
- ・ 金属ガラスの製造を確立するために金型を開発を行ない、応用可能な形状の金属ガラスバルク材の製造を行う。また、板、棒材などのスケールアップのための金型の検討を行う。
- ・ 金属ガラスやマグネシウムなどの難加工材の成形法として、加熱機構を付与した電磁成形プロセスや多軸プレス加工を行い、成形の高速化と低温化を目指す。また、環境負荷低減と低コスト化を目指したマグネシウム板材の直接製造プロセスの開発を行う。
- ・ 高性能金型の開発を目的に、高速噴射法、衝撃法を利用した超微粒ダイヤモンド等の炭素成膜技術を開発し、最適成膜条件等の検討を行うとともに、素形材加工用金型への応用展開を図る。
- ・ 低環境負荷材料の開発を目的として、製品評価技術基盤機構筑波技術センターと共同で金属材料の腐食疲労試験方法の素案をまとめる。また、整形外科インプラントの長期寿命等の性能を実験室的において予測できる力学的加速試験法の開発を工業標準部成果普及部門および NEDO、製品評価技術基盤機構筑波技術センターと共同で行う。具体的には、臨床系および工学系で構成される生体親和性材料のテクノロジーアセスメント技術開発委員会を開催し、性能評価技術を開発する。
- ・ 高速超塑性を発現し、かつ、高強度であるナノ結晶 SUS304 の高速超塑性ガスバルジ成形用板材の試作に向けて、製造工程を決定する。超塑性ガスバルジ成形によれば、複雑形状で一体のステンレス板成型品（化学プラント内の部品など）を 1 成形工程で製造可能となる。本年度は最終目標である直径 120mm の円板素材を製造するための加工熱処理工程を決定する。
- ・ Mg 合金 AZ91D の噴射成形法の適用条件を、更に具体化するとともに、結晶粒の異方性が強度および高温延性に与える影響を把握することにより、家電機器・情報機器、特にデジタルカメラ、PDA、ノートパソコン、携帯電話、MD などの筐体への利用を図る。
- ・ 大気中 1773K での耐久性に優れる耐酸化コーティングの開発と同時に、放電プラズマ焼結法に

よる高温摺動材料の開発を行う。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>あるいはTiO<sub>2</sub>などのセラミックスベースの複合材料について、組織制御および各相の体積率を変化させることにより、室温～1073Kで低摩擦係数かつ低摩耗を示す作製条件を明らかにする。

- ・ エコ・トライボマテリアルの基本トライボロジー特性DBの完成とデータの充実を図る。
- ・ 水、アルコール等の大気中のCO<sub>2</sub>バランスを崩さない流体で潤滑するための材料開発を行う。環境分解性潤滑油の開発とこれを用いたトライボシステム構築のための調査研究を行う。
- ・ サステイナブル・トライボロジー技術の確立を目標に、100%植物油による潤滑システムの実現に向けた技術課題の抽出と基礎データの収集を図る。

### 信頼性工学技術（安全対応技術）

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成15年度計画

- ・ 融液成長複合材料(MGC)等の超耐熱構造材料について、超高温・高圧水蒸気環境下におけるクリープ試験を継続し、高圧水蒸気による加速現象の発現メカニズムを明らかにする。また、第一原理計算を用いて材料中での各種イオン・分子等の安定性を調べ、超高温・高圧水蒸気環境下における各種イオンの拡散挙動を理論的に解明する。
- ・ ハイブリッド・ナノキャラクタリゼーションにより強磁性形状記憶合金等の機能発現メカニズム、機能劣化メカニズムの解明に関する研究を継続する。また、シミュレーション手法を援用することにより、MEMSの信頼性確保、耐久性向上のための設計指針の策定を図る。さらに、MEMSやNEMSの構成微小材料のメカニクスに関する研究を継続する。
- ・ 先進複合材料を中心とした損傷許容性の評価研究を継続しその研究成果をデータベース化してACMDSをさらに充実化させる。また、材料データベースのみならず製造プロセス、設計データベースを包含するシステムデータベースの構築・整備の在り方等について提言としてまとめる。
- ・ 歯形測定機校正技術の開発、実証試験および測定不確かさの評価を行い、ISO規格化に必要な資料を得る。
- ・ 軸受損傷に特化して、メンテナンストライボロジーの技術課題抽出を目的とした調査を継続する。
- ・ 風力発電システムやコジェネレーションシステムに組み込まれた転がり軸受などの機械要素を対象として、AEをはじめとする各種損傷診断技術の高度化・複合化とネットワークを利用したリモート診断に関する実証試験を行う。

- ・ 地電流観測ステーションによる地中電荷変動計測、電磁波観測を継続して行い、異常信号と地震発生との関連を調べる。電磁気異常発生条件や、従来知られている圧電電気に起因する現象との強度関係について実験的に調べる。

## 別表2 地質の調査（知的な基盤の整備への対応）

我が国の産業の発展、国民生活の安寧はもとより広く人類の持続的発展に貢献するため、国土の利用や資源開発・環境保全に必要な地質の調査、国土の地質学的・地球科学的実態の正確な把握、地球科学に関する基礎的・先導的・応用的研究、ならびに地震・火山等の地質災害の軽減研究を実施するとともに、海外地質調査、国際研究協力及び技術協力を推進し、これらの地質学的・地球科学的情報を広く国民に提供するために、各項目の中期計画に対して平成15年度は以下の研究開発等を行う。

### 【地質情報の組織化と体系的集積・発信】

[地質図・地球科学図の作成]

#### 【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 5 万分の 1 地質図幅に関しては、冠山・五條を始めとする 25 地域の地質調査を実施し、須原・身延など 6 地域の図幅を完成する。20 万分の 1 地質編さん図については、白河、山口を始めとする 6 地域の地質調査を行い、開聞岳地域と甑島地域の 2 地域の図幅、豊橋及び伊良湖岬地域の 1 図幅の改訂版を完成する。

#### 【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 第 2 白嶺丸を用いて、北海道太平洋側沖「釧路・根室沖海域」の海洋地質調査を行い、得られた資試料等の解析・分析等の実施や地球物理データを処理する等、海洋地質図作成の準備を行う。また、すでに調査の終わっている海域データの解析を進め、日向灘海底地質図、枝幸沖海底地質図、金華山沖表層堆積図、見島沖海底地質図、遠州灘海底地質図、石狩湾海底地質図、石狩湾表層堆積図の作成、および重力・地磁気異常図の作成を行う。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 重力基本図 4 図と 50 元素の全国 1/200 万地球化学図を作成し、中国・四国地域における重力調査を実施する。さらに、人為汚染地域の 1/20 万精密地球化学図作成手法の開発を進める。

#### 《平成15年度計画》

- ・ 重力基本図については、平成14年度までに測定した九州地域の重力データの編集を行うとともに、中国・四国地域の調査を継続する。これらの結果に基づき、九州地域の重力基本図1枚を完成する。
- ・ 空中磁気図については、平成14年度までに測定したデータの編集により、地殻活動域の高分解能空中磁気異常図1枚を完成する。
- ・ 地球化学図については、集積されたデータのデータベースへの登録とともに、地球化学図情報システムにより地球化学図を作成する。また、有害元素の広域分布とバックグラウンド値の評価を行う地球化学図解析・評価システムを構築する。
- ・ 地球化学サイクルにおける風送ダストの研究では、中国東縁部ならびに日本国内の観測ネットワークにおいてハイボリュームエアサンプラーを稼働させてダストの沈着量を観測し、東アジア風送ダスト沈着域での風送ダスト沈着量を定量的に評価・解析する。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 大都市圏精密基盤構造図および衛星地盤変動図作成手法を開発する。

#### 《平成15年度計画》

- ・ 大都市圏精密基盤構造図作成に必要とされる要素・収集すべきデータ等の検討と、京都盆地南部の精密基盤構造図プロトタイプ作成に向けたデータ収集を行う。首都圏をモデル地域として、基盤構造解明のための反射法調査を追加実施し、自治体等が所有する基盤構造既存情報を収集するほか、基盤の3次元的構造の解明に着手する。また、衛星レーダー干渉測定法による地殻変動量の比較・検討を通じ、システム特有の問題点を抽出し、データ解析手法の最適化を図る。都市域極浅部の地盤構造・物性を高分解能・高効率で把握する物理探査手法の確立とその普及をめざし、共同研究を推進する。
- ・ 定量評価を終えた地盤沈下地域を対象に地盤変動図のプロトタイプ作成を行い、CD-ROM版を公開する。
- ・ 平成14年度に開発した複合ボーリング調査・反射法探査・重力探査の総合的な探査手法を用いて、首都圏北東部を中心に、第四系基本層序確立と埋没谷の形状評価の調査を進め、それらの技術的課題と層序標準確立に関する問題点を整理する。一方、広域にわたる面的な地下地盤構造・層序の評価を行うために新旧のボーリング試資料の収集・整理を行い、第四系の地質層序構造モデルの精密化を図る。また、首都圏平野部地下の第三系について、地表の第三系標準層序・構造の研究と、既存の深層ボーリングの岩相解析・微化石分析による堆積環境と地質年代の解析を進め、標準層序とグラベン構造の地質構造モデルの精密化を図る。

#### 【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 基盤岩貯留層については噴気データ、コア断裂データを用いて、また貫入岩体周辺貯留層については流体包有物データ等を用いて、それぞれ透水性分布モデルを作成する。カルデラ地熱系については、基礎データの蓄積と熱構造モデルの作成を行う。平野部熱水系では多変量解析で流体特性を明らかにする。地理情報システムを利用した数値地熱資源量分布図の作成では、地熱開発有望地域レベルについて解析・表示法等の検討を行う。その一表現形式として温泉放熱量分布図についても試験的に検討する。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 50万分の1鉱物資源図「南西諸島」を完成させる。200万分の1鉱物資源図「珪石・長石」の編集を行う。また、数値化を進めてきた鉱物資源情報の発信を開始する。
- ・ 中国地方の真砂資源の評価法についてとりまとめを行う。「島根県」に続いて骨材資源総合評価を中四国・九州地区の5-6県程度で進める。
- ・ 燃料資源地質図(三陸沖周辺燃料資源図、日本周辺ハイドレート分布図、筑豊炭田図)作成作業を行う。
- ・ 「八ヶ岳水文環境図」を印刷・公表する。また、「仙台平野水文環境図」の原稿をとりまとめる。山形県及び新潟県における地下水調査は現地調査と採取した水試料の水質分析等を継続する。地質汚染評価図の作成では、「姉崎」図幅地域内の調査研究のとりまとめ、成果の普及・公開を行う。

[情報の数値化・標準化・データベース整備]

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 1/20万地質編さん図のうち、平成13年度までに実施したベクトル化26図を校正して東北及び関東甲信越地域のCD-ROM出版のための数値地質図整備を行う。また、特殊地質図類等5図のベクトル化を進め、新たに出版すべき数値地質図の整備を行う。
- ・ 1/5万地質図幅60地域及び1/20万地質編さん図のうち新規出版図幅のベクトル化を行い、それによる高度利用の研究を引き続き実施する。
- ・ 1/20万日本数値地質図のうち、東北地域の編集に着手する。



【中期計画(参考)】

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

《平成 15 年度計画》

- ・ 微化石層序、古地磁気層序など各種年代層序のさらなる精度の向上と複合を進め、暫定版地質年代尺度を作成・公開する。
- ・ 20 万分の 1 数値地質図（シームレス地質図）のうち、大阪及び周辺地域の編集を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 地球化学標準試料を新たに 4 個作成し、標準値を設定する。

《平成 15 年度計画》

- ・ 地球化学標準試料の研究では、現在枯渇して使用制限のある玄武岩の標準試料を作成し、標準値を設定するために高精度な分析技術の開発を行う。また、岩石標準試料の各種情報をデータベースとして登録し、インターネット上で公開する。

【中期計画(参考)】

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

《平成 15 年度計画》

- ・ 日本産鉱石属性データのデータベース化のために基礎データ照合後のデータの訂正等編集を行うとともに、新規地質標本の受入・登録・収納・管理を行う。地質標本館資料報告第 7 号「南部鉱石標本カタログ」作成のため 1,500 点の標本のデータベース化し、出版の準備を進める。標本情報の高度化のため、標本の薄片・研磨片作成を行う。
- ・ 日本産変成岩カタログ作成のため、登録岩石標本データから変成岩の全データを抽出する。新種の角閃石を発見した岐阜県産接触変成岩を含め、接触変成岩類についての造岩鉱物学的データの充実を図る。動物化石グラフィックデータ集作成に向け化石画像データを集積し、化石に関する地質標本 DB を拡張する。また、第四紀火山灰層カタログ作成のための試料分析を行う。

【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 基礎調査、ガスハイドレート関連情報の収集、DB化を進める。天然ガス地化学DB作成作業、油田ガス田情報のDB化を進める。
- ・ CD-ROM 日本鉱床図鑑の英語化を終了し、日本鉱床図鑑（国際DVD版）を出版する。
- ・ 北西太平洋域海底鉱物資源データベースに関して情報の収集と更新を継続するとともに、新たな数値データに基づく内容の充実を図る。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 日本地質図文献データベースについては、5万分の1地質図幅未刊地域に係わるデータベースのデータ蓄積を継続して進める。
- ・ 日本全国空中磁気データベースについては、平成14年度に処理したデータを編集し、データベースの本格的な構築に着手する。
- ・ 日本列島基盤岩類岩石物性データベースについては、中部地域のデータを整備し、公開する。
- ・ 海洋地質データベース構築の一環として、海底堆積物データベースについては粒度及び写真データの作成する。地球物理データベースについては、メタデータの作成と測地系変換及び標準磁場等の検討し、海域地質構造データベースについては地質構造解析手法の解説と代表的イメージの登録を行う。また、海底音響画像のデータ処理技術を高度化する。マリアナトラフにおけるデータ空白域の地球物理マッピングを行い、トラフ全体のテクトニクスを解明する。
- ・ 水文地質データベースの拡充を行い、開示可能なデータをウェブ公開する。
- ・ 地層名検索データベースについては、地層名新規登録・更新の継続、第四紀火山及び火成岩体の検索データベースの継続的更新、変成岩体検索データベースの作成を行う。
- ・ 日本地質図データベースについては、G-XMLプロトコルを使用したweb上での数値地質図データ利用の高度化を図るため、1/100万・1/20万・1/5万地質図のDLGデータの修正・作成を継続する。データベースの整備については、新たに「100万分の1日本地質図（第3版）ベクトルデータベース」及び「地質標本科学データベース」の整備を支援し、RIO-DBを通じて順次公開していく。
- ・ 地球化学情報データベースについては、堆積物試料を中心として分析データのデータベースへの登録を進める。
- ・ 岩石、鉱物、化石標本について、登録番号、標本名、産地、採集者等に関する検索項目を標本管理用データベースとして、岩石10,000点、鉱物2,000点、化石500点の入力を実施し、データの不備に関して、チェック・訂正を行い新たなデータ項目を追加し、データの整備を行う。ま

た、標本の画像情報化(電子標本館)のために、岩石標本のデジタル画像化を試験的に実施し、植物化石・標準鉱物の標本画像情報化及び代表的な鉱石標本の画像情報化を行う。

- ・ 地震に関連する地下水観測データベースについては、地震予知研究のための地下水総合観測網のデータをデータベース化して公開する。さらに、地震前後における地下水変化の過去の事例をデータベース化する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 統合地球科学データベースでは、5地域のモデル地域について既存データの収集を行い、統合解析機能を汎用化して組み込むための研究を行う。
- ・ 地球物理データ(地形・重力など)と地質データの統合解析処理を高度化する研究を行い、簡易GISビューアーにインターネット機能を付加する研究を行う。また、三次元ビューアーの高度化を行う。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ これらのデータベース構築に必要な技術開発と標準化を行う。

#### 《平成15年度計画》

- ・ 標準情報(TR)化研究として、「地質図凡例コード標準情報化」方針の検討を行い、TR原案を作成する。
- ・ G-XML/GML対応の地質図データベースのための標準変換ソフトウェア等の拡充を図る。
- ・ 地質情報クリアリングハウス・システムを公開するとともに、地質情報の標準フォーマットとして採用したG-XML(JIS X 7199)の適用範囲を広げ、その検索のためのシステムを開発する。

#### [地質情報の提供]

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

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

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 新規に発行される地質図類のメタデータを作成する。東・東南アジア地質図メタデータ構築のため、既存地質図類の英文によるメタデータを作成し、順次公式ノードサーバー上に構築・公開する。
- ・ 日本地質文献データベース・日本地質図索引図データベースの統合入力システムを試行し、完全統合化に向けて調整・整備を行い、ウェブでの公開を目指めざす。世界地質図索引図データベースではグラフィカルなプレビュー画像データを追加し、ユーザに提供する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 各種イベントの機会をとらえ、「地質の調査」関連分野の研究成果を目に見える形で一般に公表する。平成15年度は静岡市において地質情報展を実施し、成果普及活動を展開する。また、地域に密着した国土データである各種地質図類についての一般の理解を広げるために、地質図をより分かりやすく再編集した一般向けの地質図製品を考案する。
- ・ 地質標本館の展示の改修・新設を実行する。展示標本の見直しと展示方法を改良し、見やすく理解しやすい展示に努める。科学技術週間に合わせて新設展示を一般に公開する。産総研一般公開では、特別展を企画・実施する。その他「最新地質図展」「地域地質情報展」を再展示する。「移動標本館」として、地域センター、外部博物館等施設へ積極的に参加する。ミュージアムショップにおける頒布品目を検討し、グラフィックシリーズを新たに企画する。平成15年度実施予定の特別展に関連した普及講演を実施する。普及イベントとして「化石レプリカ作り」「化石クリーニング」「鉱物に名前をつけよう」「地球何でも相談」を行う。第2回野外地質見学会、第2回地質写真コンテストを計画・実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 北海道地質調査連携研究体では、資源・地質災害等の重点研究分野において産業界・学界・地方自治体等との交流・連携を強化推進する。平成14年度までに蓄積された企業や大学との人的ネットワークと、地質情報のデジタルコンテンツ化に関するノウハウを生かし、ITと地質の

融合分野を意識しつつ企業・大学・公設試との連携や成果の普及に努める。産総研における GIS アプリケーション開発の拠点の1つとして、GIS 関連企業との連携に特に重点を置く。

- ・ 関西地質調査連携研究体では、つくばの地質調査総合センターおよび地元大学・自治体・企業との連携のもとで、近畿圏における活断層の活動史・地盤災害・地下地質などの研究を推進し、未利用採石資源に関する物性試験や適材地の絞り込みを行う。さらに、関西産学官連携センターの一員として、地質に関する最新の成果を普及するための活動を行う。
- ・ 「地質の調査」及び関連研究分野の広報誌でありかつ、地質学の普及雑誌でもある「地質ニュース」を編集するとともに、資料としての有用性を高めるためにバックナンバーのデータベース化をさらに推進する。
- ・ 引き続き相談用資料の充実を図るとともに、イントラ入力体制の元での相談業務の変化に対応する。

#### [地質の調査のための基盤的基礎的研究]

##### 【中期計画(参考)】

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

##### 《平成15年度計画》

- ・ 島弧地質の研究では、地史未詳地質体の研究を行うため、北海道における火山噴火特性の研究と近畿地域の第四紀テクトニクスの研究を継続して進捗させる。また、新たに北部フォッサマグナ地域の後期新生代テクトニクスと棚倉マイロナイト帯の構造岩石学的研究を実施する。
- ・ 西南日本領家帯の形成史を明らかにする。

##### 【中期計画(参考)】

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

##### 《平成15年度計画》

- ・ 地殻深部～マンツルの不均質構造探査手法の研究を行い、微小地震・速度・比抵抗・温度・地殻内流体などに関連する不均質構造を解明する。特にこれら分布の相互関係について検討する。内核外核境界の地震波速度構造の解析を終了させる。マンツル遷移層内に滞留するスラブ内で起こった珍しい地震の震源過程の解析を開始する。従来モデルに採り入れられることのなかった物理法則を導入して微小地震発生のメカニズムを明らかにし、地殻深部の不均質性の解明を目指す。
- ・ 平成14年度までに得られた結果をもとに、抽出された問題点の解決を図り、海底熱水系から放出される熱水の流量と、それにより運ばれる熱/物質の変動を定量的かつ長期的にとらえ

る。

- ・ 過去数万年間の古地磁気強度変動について、火山岩と堆積物のデータを組み合わせて高分解能変動曲線を確立する。また、約 20 万年前の地磁気エクスカージョンの実態を明らかにする。長周期地磁気永年変動については、過去 300 万年間の相対強度標準曲線を完成させるとともに、強度と伏角の相関解析を太平洋域の堆積物について行う。さらに、グローバルな変動像の確立へ向けて、インド洋・北太平洋等からの堆積物の採取と、変動メカニズムの推定を行う。古環境研究への応用に関しては、北海道沖太平洋等の堆積物を対象とする。
- ・ 海底熱水系における金属鉱化作用の実体把握、海底下の資源量評価、物質移動の定量モデル構築、開発技術の検討を重点的に実施するとともに、北西太平洋域の堆積起源重金属鉱床の形成場、形成史の解明を目標とした研究を継続する。外国機関との共同研究、人的交流を促進する。
- ・ 石垣島および沖縄本島において、サンゴ礁生態系に影響を与えられとされる有機系環境ホルモンについて分析を行い、その影響を評価する。
- ・ 海草藻場評価のための海域調査手法に関する研究は平成 14 年度で終了した。汽水域に関する調査手法については、汽水域環境計測システムの統合化および計測データのテレメータリング手法の実用化を図る。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 東南アジア諸国への提言に対する各国の反応も大きく、資源開発とリスク管理についての情報収集・解析を進め、東南アジア諸国への提言を継続して行っていく。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成 15 年度計画》

- ・ 二次イオン質量分析法(SIMS)やレーザープローブ法、赤外線顕微鏡を用いた微小領域における同位体分析法等の開発を進め、Si 同位体の挙動に関する制約条件の提示、珪酸塩の酸素同位体分別測定、サンゴ試料分析等を行い、隕石コンドルール年代・同位体分析から初期太陽系の固体物質の変遷を考察する。また、地球惑星で発生するマグマの起源や温度・圧力条件等に制約条件を与えるため、メルト包有物の硫黄同位体比・揮発性成分濃度の測定や、火星起源隕石等の輝石中の微量元素分析を行うほか、北東アジアの地質構造と鉱物資源に関する国際研究の成果図類を完成する。

#### 【深部地質環境の調査・研究】

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 放射性核種移行の数値解析を目的として、三次元地質モデルの研究、化学反応の研究、岩石物性の研究、数値モデリングの研究を実施する。三次元地質モデルの研究では、新潟県東部において1辺が100mほどの河川流域において、ボーリングによる地下水流動調査や地化学調査を行う。化学反応の研究では、同新潟県東部のウラン濃集部におけるウランの沈殿形態の解析や鉄鉱物の溶解実験を実施する。岩石物性の研究では、応力測定装置の現位置試験、高温下における変形・透水同時実験、地層変形および浸透流の大型模型試験、岩石の変形・破壊における間隙水の移動に関する2次元シミュレーションを実施する。核種移行の数値モデリングでは、並列化有限要素法プラットフォームにのせるH-Tモジュールとその上にのせるCモジュールのインターフェースの仕様について検討し、tough2のための要素分割コードを作成する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 放射性廃棄物の処分サイトの成立性を評価するための研究として、火山マグマの研究、隆起沈降の研究、地震断層の研究、熱水活動の研究を行う。火山マグマの研究では、東北区南部の吾妻・肘折・沼沢火山の噴出物の地質学的調査と岩石学的検討、九州北部の単成火山活動の時空分布とその地球化学的特性の解明を実施する。隆起沈降の研究では、福島県会津盆地から新潟県津川盆地にかけての段丘の編年を行い、第四紀後半の地殻変動量と浸食・堆積量の定量化を行う。地震断層の研究では、会津盆地西縁部の活断層周辺の精密重力探査による地下構造の把握、鳥取県西部地震周辺地域の見落とし活断層のトレンチ調査を実施する。熱水活動の研究では、東京湾沿いの井戸や温泉井の水質調査、近畿地方・東海地方の深部水のマルチアイソトープ調査を実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 平成13年4月から平成15年4月の間の新規公表資料のデータベース化を追加するととも

に、それぞれの要素データベースの整備を進め、データベース整備の第1段階を完了する。また、これらのデータベースの統合を進め、公開を前提とした統合データベースシステムの試作と公開試行を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 神戸市域に隣接する芦屋市と西宮市における地下水採取調査を実施し、同地域の地下水の性状、起源、滞留時間、涵養域、河川水との交流関係を明らかにする。また、神戸市および周辺地域の環境地質図類の作成に着手する(平成16年度に出版予定)。阿武隈地域や仙台地域等の追加調査も実施予定である。これらの調査結果公開の一環として、山形市周辺地域の地質環境アトラスの出版物とインターネットでの公開を同時に実施する。

### 【地震・活断層及び火山の調査・研究】

#### [地震・活断層]

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 揖斐川断層、関谷断層、伊予灘MTL、深谷断層、及び琵琶湖西岸断層系の5断層について、評価のための調査報告書を取りまとめ、公表する。また、セグメント単位での活動時期と規模の評価手法を開発し、全国主要活断層について第一次評価の作業を進めて全国主要活断層評価の試案を作成する。
- ・ これまでの上町断層系と木曾山脈西縁断層帯の調査成果を取りまとめるとともに、邑知瀧断層帯については、最新活動時期を特定するための補完調査を実施する。
- ・ 牛首断層、境峠・神谷断層帯、黒松内断層帯、及び長町-利府線断層帯について、成果の一部を取りまとめるとともに、活動時期や1回の変位量を絞り込むための補完調査を実施する。また、新たに深谷-綾瀬川断層帯の調査に着手する。
- ・ C級活断層の実態を明らかにするため、鳥取県西部地震断層について、これまでの調査成果を取りまとめるとともに、大原湖断層帯について、活動履歴調査を実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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



《平成15年度計画》

- ・ 活断層データベースの整備に関しては、全国 98 主要活断層について、データ整備を完了し、一部について暫定版をwebで公開する。整備されたデータをもとに、活断層評価のためのパラメータ抽出と、調査地点ごとのパラメータ評価手法の検討を行う。
- ・ 1/2.5 万伊那谷断層帯ストリップマップを刊行する。その他国内の活断層に関するストリップマップの編纂作業については、活断層データベース(GIS マップ)へ統合して作業を進める。トルコ・北アナトリア断層 1999 年地震断層(イズミット湾及びサパンジャ湖)ストリップマップ(仮称)を出版する。
- ・ 1/50 万活構造図「新潟」を刊行するとともに、1/50 万活構造図「金沢」および「秋田」の編纂を進める。
- ・ 活断層データベースで整備されたデータに基づいて、地震発生危険度マップの編纂作業を行う。
- ・ 活断層・古地震研究報告 No.3 を編纂・刊行する。
- ・ 活断層研究センターニュースを毎月刊行する。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 北アナトリア断層系 1944 年地震断層において過去 4 回の単位変異量を解明し、1967 年地震断層については詳細なセグメント構造を明らかにする。さらに、国際ワークショップを開催し、北アナトリア断層と断層活動モデルに関する調査成果の解析を推進する。
- ・ 平成13年崑崙山地震断層、平成14年 Denali 地震断層について予備的な共同研究を実施する。
- ・ 活動セグメント単位の活断層評価手法を開発し、その適用をはかる。またセグメントの相互作用について統計的・動力学的な検討を行う。
- ・ 北海道東部の太平洋岸について、津波波高浸水図を作成・出版する。千島海溝の地震について古地震調査を継続するとともに、相模トラフ・南海トラフで発生する海溝型大地震についても、地殻変動・津波堆積物などの古地震調査を開始する。南米チリにおいて海溝型地震の共同研究を実施する。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 平成16年度に出版する予定の地震動被害予測図の準備として、以下を行う。大阪湾におけるデータも含めて、大阪堆積盆地の3次元地盤モデルを作成し、最近の地震記録を用いて検証する。生駒・上町断層について、地下構造・変動地形データに基づく詳細な断層モデルを構築し、応力の不均質を導入したより現実的な破壊シナリオのシミュレーションを行う。これらの活断

層及びプレート間地震について、強震動のシミュレーションを行う。

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

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 東海地震の前兆的地下水位変化を算出する6観測点において、東海地震想定断層面の任意の位置で前駆すべりがあった場合の地下水位変化を算出する。近畿周辺の10点程度の地下水観測点で、近傍の活断層における適当な断層モデルを仮定したときの地下水位変化を試算する。地下水観測点の1~2点で、観測した地下水・地殻歪変化が反映している空間的スケールを推定する。昭和南海地震前後の地下水変化について、紀伊半島や四国において調査を行う。
- ・ 台湾との共同研究で、平成11年集集地震前後の台湾全土の地下水変化を把握する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 断層深部のすべり過程モデル化のための地質学、地球物理学的調査、室内高温高圧実験を継続、その結果を総合し陸域断層深部のすべり・変形のモデルを作成する。また断層深部に関わるデータのデータベース改良を行う。断層深部構造探査のため、シミュレーション手法のより大規模な構造に適用可能なものへの改良、断層近傍の地震・歪等観測網の整備拡充により、断層深部の構造モデルの作成を目指す。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 強震動予測等に必要な基盤までのS波速度構造の決定を目指し、P-S変換波などを利用した、より深く構造が複雑な地域での探査手法を確立する。既存データからS波速度情報を抽出する解析手法がほぼ完成し、モデル地域での適用と、調査仕様が不十分なデータへの適用性の検討とを行う。明瞭な活断層が現れていない地域で地下地質調査を実施し、活断層判定のための調査法の高度化と、断層周辺の構造解明を行う。福井平野の基盤の3次元的起伏を解明する。必

要に応じ補完測定し、重力図の本格出版を行う。平野部での地震波減衰推定のための問題点の整理、解明を目指す。

- ・ 高温・高圧で間隙水の存在する条件における摩擦強度回復データを得る。地電流観測ステーションによる地中電荷変動計測、電磁波観測を継続して行い、異常信号と地震発生との関連を調べる。電磁気異常発生条件や、従来知られている圧電電気に起因する現象との強度との関係を明らかにする。
- ・ 間隙水を考慮した岩石破壊実験及び非均質断層のすべり実験を実施し、実験データを用いて数値シミュレーションによりモデルを構築する。南アフリカ金鉱山において地殻応力測定を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 北海道西方沖の活構造に関する調査をまとめ、国際誌に投稿する。また東北日本西方沖のタービダイトの発生間隔を明らかにする。潜水調査船「しんかい6500」を用いて、日本海東縁の活断層調査を実施する。

### [火山]

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 薩摩硫黄島、樽前火山などで火山ガス放出量・化学組成の観測を行い、その変動実態の把握と要因の抽出を行う。薩摩硫黄島・岩手・磐梯火山等で地殻変動・放熱量観測などを行い、火山体浅部におけるマグマ活動の検出を試みる。薩摩硫黄島・三宅島・有珠火山等の噴出物の解析を行い、噴火過程・マグマ溜まりにおける化学進化を明らかにする。一方、臨時地下水観測データを解析し、特に三宅島においては、地下水データの提供により、住民帰島の判断に役立つ。また、噴煙観測手法の新規開発・既存法の改良を実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ マグマ発生要因を明らかにするために、微量成分元素および Pb, Sr, Nd 同位体比等をプレート内火山岩に適用する。また、火山および島原半島発達史、地球物理データを組み合わせた立体的モデル図を作成する。一方、火道掘削カッティングスの化学分析、年代測定を行い、山体

内地質層序および形成史の解明を試みる。雲仙地溝の活構造と雲仙形成史との対応を行い、広域テクトニクスと火山活動の因果関係を明らかにする。島原半島及び雲仙火山の火山発達史および3次元構造の総合モデル化に着手する。また、土壌ガス広域調査を島原半島全域で実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- 三宅島・岩手火山の火山地質図および付属CD-ROMを作成する。口永良部島の噴火履歴調査を行う。第四紀火山データベースを10程度の火山を対象に試作する。また、山陰、北関東、伊豆、東北中央部の各地方の第四紀火山活動分布を明らかにする。一方、富士火山北山腹におけるトレンチ調査を継続し、新富士後期の側噴火の噴出年代・噴火タイプを明らかにし、新富士火山の噴火様式の進化モデルを作成する。また、プレート内火山岩の微量成分元素およびPb, Sr, Nd同位体比、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定を行いマグマ発生要因を解明する。
- 衛星画像データベースの全体計画を基に、プロトタイプデータベースを定期的に更新するためのプログラム開発を実施する。また、プロトタイプデータベースに英文の説明文を加える。岩石などの分光特性データおよび関連情報(試料写真等)のサブデータベースについて、基本的な設計を行う。岩石指標については、ケーススタディーを積み重ねるとともに、短波長赤外域のデータを組み込んで高度化を図る。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- 空中物理探査による火山の山体安定性評価手法開発のために、平成14年度に検証調査飛行を行い有効性を確認した高分解能空中磁気探査装置を用い、モデル火山において空中磁気探査を行う。また、火山地域地球物理総合図に必要なデータの整備を図る。
- 富士火山山体変動観測を継続して行う。火山灰データベースを完成する。

#### 【緊急地質調査・研究】

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 毎年1、2件程度発生している地震・火山噴火、地すべり、地盤沈下等の自然災害に関して、緊急調査の実施体制をとって、正確な情報を収集し、行政・社会ニーズに応える。関連分野間の連絡体である地質調査総合センターを通じて、国土基盤に関連する各種調査研究を積極的に発信するために、必要な調整を行う。
- ・ 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情報部と連携して、緊急観測班による観測研究を推進し、噴火脱ガス活動の把握とその推移の評価を実施する。
- ・ 地震・火山等の地質災害について引き続き、最新情報を関連ユニットと連携して、地質標本館の展示を通して普及・広報する。
- ・ 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・公開する。

#### 【国際地質協力・研究】

##### 【中期計画(参考)】

- ・ 地質の調査に係る国際協力の枠組み作り、国際地質標準の設定に向けた企画調整、および国際機関関連業務等に関する実施内容の策定を行うとともに、2国間、多国間および国際機関に係わるプロジェクトについての企画および実施の調整を行う。
- ・ 東・東南アジア地域を中心とした環太平洋地域等の地質・地球科学情報の信頼性の向上と国際標準化に資するため、情報収集・整備を行い、国際研究活動の促進を図るとともに、我が国唯一の「地質の調査」に係わる公的研究機関としての責務を果たす。また、海外の地球科学関連研究機関との研究交流を図るため、適切な研究協力協定の締結を目指す。

##### 【中期計画(参考)】

- ・ CCOP(東・東南アジア沿岸・沿海地球科学計画調整委員会)、ICOGS(国際地質調査所会議)等に係わる活動に、我が国を代表する実施機関として参画する。
- ・ CCOPの年次総会、運営理事会に参加し、加盟国かつ協力国としての我が国の責務を果たすとともに、CCOPを通して実施されるプロジェクトDCGM-IVの円滑な運営を図る。ICOGS、ICDP、IGCP、IODP、CASM、CPC等の国際共同研究プロジェクト事務局へ参画し、関連機関との調整を行い国際共同研究の推進を図る。

##### 【中期計画(参考)】

- ・ 東・東南アジア地域の地球科学情報収集を実施するとともに、鉱物資源データベース、地熱資源データベース、

及び海洋地質環境情報デジタルデータベースを構築し、小縮尺東アジアの地質災害図を作成する。

#### 《平成15年度計画》

- ・ 地質情報の標準化について世界各地の機関や委員会において検討を進める。また、東アジア自然災害図のCD-ROM版については、日本語化とviewerの改良を進める。アジアのテレデータについては、化石情報の高度化を推進し、データベースの充実を図る。アジアの深成岩情報については、日本やモンゴルなどを中心に実施する。
- ・ 「東・東南アジア地熱データベース」及び「東アジア地下水データベース」については、プロジェクト最終年度に当たり、データの最終的な収集と数値化とを行い、ウェブ上に暫定版データベースを公開する。また、事業概要をCD-ROM出版する。
- ・ 「黄河流域統合型水循環モデルに関する研究」については、黄河本流地質断面、地図・衛星画像、地下水DBに基づいて、地下水循環初期モデルを作成する。
- ・ ベトナムの地質鉱物局と共同で進めてきたメコンデルタの音波探査と江河デルタのボーリング調査のとりまとめを行い、成果発表と報告を兼ねて合同国際シンポをハノイで共催する。カンボジアにおける調査は、引き続きカンボジア鉱物資源部と事前資料収集などの調査準備を行う。IGCP-475に関して、平成16年1月にタイで第1回年会を開催する。
- ・ アジアモンスーン域の赤道域海洋島より100年以上の記録を有する試料を採取し、年輪形成の基礎研究を実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

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

### 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ため、各項目の中期計画に対して、以下の研究開発等を行う。

#### 国家計量標準の開発・維持・供給

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。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- 計画見直しにより、第一期中期期間末までに新たに200種類の供給を開始することを目標としている。これをできるだけ早期に達成するため、今年度は物理標準24種類以上、標準物質33種類以上、合計57種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。
- 平成13年度の標準物質、H14年度の物理標準ニーズ調査に引き続き、医療・バイオ・食品に関する標準にニーズ調査を開始する。
- 法定計量分野でのISO/IEC17025に基づいた品質システムの整備を進める。
- 計量標準の普及と供給体制整備を支援するために、計量に関わる研修を行う。
- グローバルMRAのAppendixC（参加研究所の校正能力リスト）について、登録可能な分野全体を網羅して100項目以上とする（この数字は電気と放射線の記載法変更で大きく変わる可能性有り）。また、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに10名以上が協力する状態にする。
- 継続的・安定的な標準供給体制の構築と国際基準への適合性を確保するために、ISO/IEC17025及び/又はISOガイド34に適合した品質システムを運用する。ISO/IEC17025の適合性証明については、年度末までに新たに21種類以上のASNITE-NMI認定審査・認定を目指す。
- 法定計量分野での試験・検査の品質システムの構築を進める。
- ブロックゲージ及び標準尺の測定の不確かさ評価の高度化を行う。また高分解能デジタルスケール、光波干渉測長機の校正装置の製作と不確かさの評価を行い、標準供給の確立を行う。固体の屈折率の測定技術の研究を継続する。距離計に関しては、依頼校正による標

準供給を継続する。JCSS 認定制度に結びつく技能試験を 3 件程度、そして依頼試験を 1 件以上実行する。また、二国間比較を 1 量実施する。さらに、国内の認定事業者の技術審査を 5 件以上行う。また、長さ標準供給の高度化・効率化に重要な関連計測技術の開発を継続する。

- 真円度の高度化と光学段差の範囲拡大に重点を置き整備を進める。引き続き標準供給を宣言した幾何学量の 1 1 項目に対して円滑に標準供給できるように設備及び測定環境の整備を行う。新たに 1 件以上の標準供給を開始する。品質マニュアル技術編を 2 件以上完成させ、ピアレビューを 2 件以上受ける。JCSS 制度につながる技能試験を 1 件以上、依頼試験を 3 件以上行う。また、幾何学量の高度化・効率化のための実験も継続して行う。
- 光ポンピング方式周波数標準器を用いた国際原子時(TAI)の校正を行う。また、さらなる不確かさの低減のため、新方式の共振器とオープンの設計を行う。極低雑音マイクロ波発振器のさらなる低雑音化をすすめるとともに、セシウムの遷移周波数への同調を行う。遠隔校正の不確かさの低減を図り、システムとしての整備を進める。フェムトコムを利用した光周波数計測システムの信頼性を高め、より使いやすくななどの高度化を行う。将来光周波数標準の実現のため必須なダウン・コンバージョン技術の実験を行う。各波長域での波長標準の研究・開発を引き続き行う。
- よう素安定化 He - Ne レーザ波長標準について、所内外の校正サービスを行う。レーザ波長 (532 nm) について品質システムの整備を開始する。通信帯の波長について依頼試験開始のため通信帯での周波数計測システムの整備・評価などを行う。
- 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 1 0 0 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 20 kN・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. 1 mPa の標準供給実施、オリフィス法で 0. 1 mPa 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。
- 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、20 kN・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 1 kN・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。
- 認定事業者へ質量、力、圧力 (約 1 0 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 J C S S 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。

- 音響標準では、音圧レベル標準に関して供給の継続および Appendix C への登録を行う。また国際比較 1 件に参加する。音場絶対校正の周波数範囲拡大に関する検討を行い、高周波音響標準に必要な測定系構築に着手する。低周波音響標準に必要な、レーザピストンホン校正装置における振動の影響を低減させるため装置の改良を行う。
- 超音波標準では、超音波パワー校正並びにハイドロホン音場校正に関して、校正システムのプロトタイプを完成させ、評価を行う。
- 振動加速度標準では、低周波領域での不確かさ評価一次案をつくる。高周波領域用に導入した加振機の評価を継続する。また光路差倍増型のレーザ干渉計を試作する。これらにより超高周波用校正装置を試作する。事業者に対しては認定取得に向けた説明会を開催する。
- 硬さ標準は、事業者への校正を実施し国際比較を行う。また、ブリネル標準の整備に着手する。微小硬さは標準物質開発への検討を開始する。衝撃標準は国際比較と依頼試験を実施する。音速標準物質の値付けを終了する。
- 白金抵抗温度計の jcss 標準供給・参照値校正を行う。定点実現装置の不確かさ評価を行い、特定標準器の更新を準備する。CCT、APMP の国際比較に参加する。962 抵抗温度計銀点標準供給を開始する。1085 銅点、962 銀点において熱電対の jcss 校正を行う。Pd 点及び 0 ~ 1100 熱電対定点の jcss 標準供給開始を目指した不確かさ評価を行う。熱電対校正用共晶点を実現し、HIMERT の国際比較に参加する。輸送仲介用白金抵抗温度計の試作を行い、輸送の実地試験を行う。移送用熱電対を試作し、熱処理法による温度分布依存性の評価を行う。
- 低温標準では、0 ~ 84 K のカプセル型 Pt 抵抗温度計標準供給の次年度開始に必要な校正装置改良を行う。24K 以下の RhFe 抵抗温度計標準供給のため校正用冷却システム製作を開始する。Hg・Ar・O<sub>2</sub> の三重点の再現性を評価し Ne 三重点を実現する。補間用気体温度計を Ne・平衡 H<sub>2</sub> の三重点と 4He 蒸気圧目盛により校正し 4.2 K ~ 24 K の目盛を実現する。0.65 K ~ 3 K の 3He 蒸気圧温度目盛の不確かさを解析しその低減のため装置を改造する。
- 放射温度標準では、特定副標準器の校正を行い、放射温度計の持ち回り技能試験の結果を解析する。常温域においては、校正業務の効率化・高度化を図る。耳式体温計校正技術に関しては、移送用黒体炉を仲介器とした国際比較測定を英国 NPL、及び独 PTB との間において実施する。中温域においては、垂鉛点及びインジウム点黒体炉の製作と評価を行う。
- 高温用の湿度発生装置について、試験槽の評価を行う。露点+85 までの jcss 校正を立ち上げる。低湿度発生装置について、標準供給の効率化のために、改造を行う。国際比較 CCT-K6 に参加する。微量水分発生槽の改良を行い、安定した微量水分の発生を実現する。キャビティリングダウン分光法(CRDS)を用いて、微量水分発生装置の評価を行う。蒸発量及びゼロガス中の水分量を評価し、13ppb ~ 10ppm の水分濃度の不確かさを総合評価する。
- 気体中・小流量について、品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。
- 液体大流量、体積について品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。液体中流

- 量については、平成16年度中に校正サービスが開始できるように設備の整備を行う。
- 石油大流量について、平成16年度中に校正サービスが開始できるように設備の整備、不確かさの確定、校正手順の確立を行う。
  - 新方式のコリオリ流量計に関して学会発表を行うと同時に、さらなる高性能化を図る。
  - 気体中風速、微風速について品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。CCM/WGFF 基幹比較の幹事業務としてプロトコルの草案を作成、CCM - WGFF で承認後比較を推進する。APMP 基幹比較の幹事を担当し、同様な業務を担う。
  - ピアレビューでの指摘事項に対して適切に改善処置を行い、早期に ASNITE 認定を受ける。
  - 各種固体熱物性の計測技術と一次標準器の開発、及び標準物質の開発を進め、0-40 の温度範囲において熱膨張率標準を確立し、依頼試験または標準物質のかたちで標準供給を開始する。また CCL の熱膨張率国際比較にパイロットラボとして参加する。
  - 密度標準に関しては、要請に応じて jcss 標準供給と JCSS 現地査察を行う。幹事所として密度の基幹比較 CCM.D-K1 (固体密度)の結果をまとめ、CCM.D-K2 (液体密度)に参加する。密度品質システムのピアレビューを受け、CMC を MRA Appendix C に登録する。CCM アボガドロ定数 WG の活動に参加し、X 線結晶密度法によるキログラム再定義のための技術開発を行う。圧力浮遊測定についてはドイツ PTB との二国間比較を実施し、薄膜の密度計測への応用を探る。粘度標準に関しては、要請に応じて依頼試験を行うとともに JCSS 告示を行い、CMC を MRA Appendix C に登録する。落球法による粘度の絶対測定のための技術開発を継続する。
  - 時間応答特性の改善を図った粒子質量分析装置を設計、試作し、性能評価を行う。前年度試作した粒子発生装置の性能評価実験を行う。液中の粒子/気泡系に対し、光散乱と蛍光のコインシデンスにより、粒子/気泡を識別をした計数を行い、その不確かさを評価する。電気移動度分析と光散乱法を組合せた、多分散粒子の粒径分布測定を行える装置を組み立て、その性能評価の予備実験を行う。
  - 直流電圧標準に関し7件程度の校正業務を行う。電圧標準に関しては、ツェナー電圧発生器の経時変化の評価、および絶縁性の評価を行う。1V プログラマブル・ジョセフソン接合アレーに関する精密測定システムの開発を行う。ジョセフソン電圧標準、直流分圧器の分圧比標準、1V プログラマブル・ジョセフソン電圧標準の開発および装置改良を行う。
  - 抵抗標準 (1 Ω、10 k Ω) に関し6件程度の校正業務を行う。抵抗標準 (1 Ω ~ 10 k Ω) に関し、品質システムの整備を行う。低抵抗標準に関して測定システムを開発する(ただし、当面、標準はオーストラリア NML にトレサブル)。QHR に関してシステムの改良を行う。直流低抵抗標準 [1, 20, 100 mΩ] を NML からトレースして H16 年度から供給できるように校正システムを整備する。抵抗標準 [1-10kΩ]、高抵抗標準、QHR 抵抗標準の維持、改良、及び直流抵抗の品質システム整備を行う。
  - キャパシタンス標準2件、誘導分圧器の分圧比標準2件程度の校正業務を予定。キャパシタンス標準については、容量範囲の拡張を行う。インダクタンス標準に関しては NML (オーストラリア) にトレースし標準供給を開始する。キャパシタンス標準 (10, 100, 1000 pF、

@1592 Hz) に関し、品質システムの整備を行う。引き続き APMP-TCEM 議長として国際貢献を行う。

- 交直変換(AC/DC)標準については、(1) 平成 15 年度は平成 14 年度までに構築した基本的な測定範囲について、品質システムの整備を行なう。特にピアレビューへの対応を目的とした品質マニュアルの整備を行なう。ピアレビューは、40Hz-100kHz の周波数範囲、2V-20V の電圧範囲における交直電圧変換標準について受ける予定である。一方、新たに低電圧範囲(10mV-2V)について国際比較に対応可能な体制を整えることを目標として、低電圧交直変換標準の整備を開始する。

交直変換(AC/DC)標準[2-20 V, 10 mA, 40 Hz-100 kHz]の品質システムを整備し、ピア・レビューを受ける。

AC/DC 標準を低電圧[10 mV-2V, 10 Hz-100 kHz]領域に拡張に着手する。

AC/DC 遠隔校正実証実験を行う。

- 交流電力標準については、交流電力ブリッジの実証試験を実現する。
- 交流電流比標準については、平成 14 年度までに整備したシステムの不確かさの評価結果を継続し平成 16 年度に予定している指定校正機関等で維持されている特定標準器を産業技術総合研究所へ移設し、併せて産業界への標準供給の開始に向け準備を進める。特に電流範囲の拡張について課題を整理し、より合理的なトレーサビリティ体系を検討する。
- 交流電流比標準[周波数 45-120 Hz, 比 1/1-1/100]の供給開始準備を進め、技術的検証を行う。400 Hz 以下は平成 16 年度供給開始を目指し開発を進める。
- 交流電力標準は平成 16 年度に基本範囲[45-65 Hz, 100 V, 5 A]完成を目指し、開発を行う。
- 電力は 10GHz 導波管電力標準の広帯域化の研究、18GHz 同軸電力標準の高度化および 60GHz 同軸電力標準の開発を行う。雑音は 18GHz 同軸標準の供給システムを開発し、40GHz 同軸雑音標準の開発研究を開始する。減衰量は 10MHz-18GHz 同軸減衰量標準の広帯域化を行い、ついで 40GHz までの拡張を検討する。また、10GHz 導波管減衰量標準システムを開発する。インピーダンスは 2-18GHz の同軸 PC7 コネクタの整合インピーダンス標準の開発を行う。レーザパワー標準に関し、高出力レーザパワー測定の基準となる 10W 用カロリメータを試作する。レーザ減衰量測定システムを開発し、不確かさの評価を行う。パルスレーザエネルギー標準の開発に着手する。
- 高周波電圧、高周波電力およびレーザパワーの特定副標準器の校正を 10 件程度行い、不確かさ評価を行う。通信総合研究所に対して 1 件の電力計校正を行う。X バンド導波管電力標準の特定標準器を整備する。減衰量は 10MHz-18GHz 同軸減衰量標準装置により JCSS 供給を開始し、雑音標準は 18GHz までの標準供給のための校正システムの整備を完了する。減衰量と雑音標準は、外国 NMI からの一部供給を受ける。JQA のレーザパワー特定副標準器の校正を行う。平成 16 年度に JQA 指定校正機関の業務を引き継ぐため、電圧・電力・減衰量・レーザパワーに関し準備を行う。
- アンテナ係数の依頼試験を継続し、1GHz までのダイポールアンテナのアンテナ係数の標準

- を 2GHz までに拡張するための研究を開始する。広帯域アンテナについてもアンテナ係数標準の研究を開始する。1GHz までの標準電磁界用設備を整備し、研究を開始する。
- 4-26GHz の周波数帯域でアンテナ利得の依頼試験の整備を行う。外国の標準研究所からアンテナ標準の供給を受ける。30MHz 以下の低域周波数でのアンテナ係数の測定検証と校正システムを開発する。
  - 光度、光束等の標準の JCSS、依頼試験での供給を行うとともに、極低温放射計用レーザー光源の高品質化ならびに仲介用検出器の試作・性能評価を行う。分布温度標準の見直しを行い、標準の高精度化を図る。分光放射照度標準の高精度化を継続して行うとともに、引き続き国際比較に参加する。アパーチャ開口面積測定装置を開発し、測定技術を開発する。また、絶対反射率の国際比較に参加する。紫外分光応答度校正技術の確立を図るとともに、国際比較に参加する。CIPM 国際比較を 2 件、APMP 国際比較を 1 件実施する。JCSS による特定副標準器の校正を 1 件行い。分光応答度、絶対反射率の依頼試験での校正を各 10 件行う。
  - 軟 X 線照射線量用の電離箱の空気減衰係数、イオン収集効率などの諸特性の定量化を計測と計算の両面より検討し、要望の多い線質について標準場の設定を行うとともに、中硬 X 線標準のエネルギー、線質の拡大を図り、BIPM との相互比較を行う。また 線標準のピアレビューを受け、低線量率場への拡大を図り、線組織吸収線量の絶対測定に着手する。放射光 X 線イオンチェンバーでの測定の精密化を図るとともに、装置の調整を行って軟 X 線フルエンス率の比較測定を行うとともに、物性定数の精密決定に関して公表する。JCSS 校正、依頼試験校正を合わせて約 20 件実施するとともに、認定事業者候補を指導し技術力の向上を図る。
  - 放射能面密度の標準確立を図り、線源の国際比較を行うとともに、面線源の一様性を評価して作成手法の改善を進め、線核種放射能標準の加圧型電離箱でのリモートキャリブレーションの高度化を図る。また、環境用の放射能試料の希釈法の確立を図る。ならびに、中性子放出率および熱中性子フルエンス率の国際比較を実施するとともに、高速中性子フルエンス標準での精密エネルギー測定を行い、多層膜型高速粒子検出器の中性子検知膜を試作して評価する。また、放射能 5 量、中性子 4 量に関する技術マニュアルを作成し、ピアレビューを受けた後、品質システムを完成する。CIPM 基幹国際比較を約 5 量、アジア地域における基幹国際比較を約 4 量実行する。さらに、二国間比較などを約 4 量実行し、外国の標準機関のピアレビューに協力し、JCSS 校正、依頼試験を約 10 件実施する他に、国内外の機関に対して、技術指導、共同研究を実施する。
  - 金属標準液 1 品目、非鉄金属系標準物質 1 品目、環境組成標準物質 1 品目 (PCB および塩素系農薬標準物質(高濃度))を完成させる。また、新規金属標準液 2 品目の開発に着手する。同位体希釈質量分析法等の一次標準測定法の高度化を進め、セラミックス標準物質 2 品目、高純度標準物質二クロム酸カリウムを開発する。pH 標準に関して、装置を整備し技術の確立を目指す。環境組成標準に関しては、有害金属分析用河川水標準物質の開発を行い、同時に、これまでに開発した環境組成標準物質の安定性試験を行うと共に、今後開発予定の標準物質に関連する計測法を開発する。また、環境中微量 PCB の簡易計測法、超高温水を

利用した分離技術など新規分析法の開発に取り組む。

- CCQM 活動に関しては、鉄鋼中の微量金属分析のパイロットラボラトリーを引き続き勤め基幹比較へ向けた調整を開始するとともに、pH 測定、陰イオンの定量、底質中有機スズ、生物組織中有機汚染物質、などの国際比較に参加する。
- 有機標準に関してはフタル酸エステル標準物質についてこれまでの4種に加え、新たに4種の標準物質の開発を終了する。コレステロールについては候補標準物質を選定し、高純度のものが得られれば認証標準物質として供給する。温度標準物質5種を開発する。シマジン、チウラム、チオベンカルブの農薬標準物質3種の開発に着手する。また、PCB 標準液の供給のために必要な基準物質6種の評価を終え、それら標準液の安定性試験に着手する。標準ガスについては、高純度標準ガス2種を開発を行う。また、アルデヒド類及びSF<sub>6</sub>等の温暖化標準ガスの開発を継続する。高分子関連では、分子量標準物質1種を供給開始し、2種の開発を完了する。また、添加剤標準物質を開発するため不確かさ評価法の確立を行う。分子量計測の向上を目指しSECにおける分離機構の基盤的研究を行う。標準ガス・標準液併せて2～3件の国際比較に参加する。PCB 標準物質6種類の開発を継続するとともに、引き続きPCB簡易分析装置の評価を行う。光導波路を利用した水分センサ及び極微量物質の高感度測定法の開発を引き続き行う。有機標準物質開発に資するため、NMRあるいはLC-NMRの定量性向上を目指し、インターフェースの改良を行うとともに国際比較の提案をBAMと協議する。また、開発した標準物質については速やかに供給するため、標準ガス、有機標準液、分子量標準等の品質システムの整備を行う。
- 材料のミクロ領域評価技術、表面・薄膜の超高精度高感度計測技術の開発を継続する。標準物質では実用合金により近い組成を持つFe-Ni-Cr3元系合金標準物質の開発に着手する。層の厚さが20～25nmのSiO<sub>2</sub>/Si多層膜標準物質を確立するとともに認証を目指す。平成12年度に開発・認証したGaAs/AlAs超格子標準物質の経時変化測定を行う。膜厚が10nm以下の積層膜を利用した深さ方向スケール校正用の認証標準物質の開発に向けて、X線、電子線などのビーム技術を駆使した高精度積層膜構造評価技術の開発を継続する。
- 膜厚が10nm以下の極薄膜標準物質作製に向けて、平成14年度に開発したオゾン発生装置と接続できる局所加熱型オゾン酸化炉を開発し、大面積(4インチ径以上)オゾン酸化膜の作製を行う。
- 分散分析結果と分散の期待値の表式から不確かさ成分を計算する解析方法とアルゴリズムを開発し、これを組み込んだ不確かさ評価支援プログラムを公開する。シミュレーションを用いた不確かさ解析手法を、歯形だけではなく、歯すじ、ピッチにも対応できるように拡張し、歯車形状の不確かさを算出する。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ グローバルMRAの枠組みの中で、我が国の国際比較への参加を企画・管理し、品質システムの審査に関しては海外の計量技術専門家による国際査察を企画・管理する。また我が国の国家計量標準の国際相互承認を企画・管理する。

《平成15年度計画》

- ・ 計量標準国際比較を支援し、移送標準器の輸出入を滞り無く行うとともに、国際比較に必要な渡航を支援する。同時に、国際比較予定と結果の総表を更新し、グローバルMRAのAppendixB（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。
- ・ グローバルMRAのAppendixC（参加研究所の校正能力リスト）について、登録可能な分野全体を網羅して100項目以上とする（この数字は電気と放射線の記載法変更で大きく変わる可能性有り）。また、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに10名以上が協力する状態にする。
- ・ 各国標準研究所相互の国際reviewは、現在校正や標準物質供給が可能な項目について12月までに終了、もしくは終了の予定を確定する。

【中期計画(参考)】

- ・ 計量法に基づいて高精度の校正サービスを行う校正事業者の認定に係る認定申請書類の技術審査、現地審査、技能試験における移送標準器の校正（参照値の導出）を行う。

《平成15年度計画》

- ・ 計量法に基づいて高精度の校正サービスを行う校正事業者を育成する立場から、認定に係る認定申請書類の技術審査、現地審査のための技術アドバイザーの派遣、及び、技能試験における移送標準器の校正（参照値の導出）の依頼を受託し、これを実施する。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 認定審査の円滑な実施に引き続き協力する。技術審査項目を精査し、その改正を検討する作業に関与する。
- ・ 技能試験に使用する試料の参照値を確定し、当該試料を配布して認定事業者の技能試験を実施する。前年度不合格となった事業者、技能試験の成績が十分でない事業者を主たる対象として技術研修を開始する。極微量有害物質の測定法の高度化とともに、国際標準規格の作成等に貢献する。

【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 分散型熱物性データベースに関しては、固体の熱物性データに対して有効な相関式、推算式を提示する。また、主要流体の熱物性データを中心に1000件以上のデータをデータベースに登録する。
- ・ スペクトルデータベースでは、引き続き NMR、MS データの収集を継続するとともに、IR データ収集の再開、新規公開システムの開発・公開を行う。また、ユーザーサービスの本格開始を行う。

#### 特定計量器の基準適合性評価

国内法定計量システムの刷新の一環として、計量器の適合性評価法に関する新システムの設計を終了させる。また、実施体制に関しても、民間活用を基調とした新システムの設計を行う。平成14年度に引き続いて、市場調査、現状分析及び国際的な動向調査を行い、計量システムの整備に有効なデータ収集を行う報告書を作成する。また、国内技術基準の整備に必要とされる情報提供を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 法定計量分野全体での品質システム方針を確立し、国際的整合性確保に向けて具体的な取り組みに着手する。独蘭韓との相互承認 MoU については、信頼性を維持して継続していく。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 前年度から作成している品質システム文書を完成させ、2器種について OIML 適合証明書発行機関登録の準備を行う。1回/年以上の内部監査を受検し、試験の透明性を確保するために必要な措置を講ずる。また、OIML MAA が要求する ISO/IEC 文書の整備を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ (つくば)検則 J I S 化に合わせ、技術基準の国際統合化を実現させる。国際文書との調和を達成させながらモジュール型式承認のシステム設計を行う。平成14年度に引き続いて、5機種の特定制量器に関する技術基準を精査し、運用面での問題点を取りまとめ結果に対する報告書を作成する。また、基準器検査規則等の改定等に伴って生ずる混乱を避けるための措置を講ずる。非自動はかりに関する OIML 証明書については、年度内に2件を発行する予定である。さらに、OIML 証明書の発行可能な特定制量器の検討を行う。
- ・ (関西)検則 J I S 化に合わせ、技術基準の国際統合化を実現させる。ソフト認証に関しては、民間企業との共同研究を推進させる。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15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、平成15年度実施計画変更(1年延長)に伴う実施体制整備を行う。新基準器検査システムに関する調査・設計を行う。検査・試験業務については、前年度もしくはそれ以上の実績を目標とする。また、基準器検査については、基準器の機器類の整備を行うとともに、検査マニュアルを整備する。
- ・ (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15年度実施計画変更(1年延長)に伴う実施体制整備を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 7器種全ての計量器については、J I S 原案の策定を行う。また、他の特定制量器約20器種に関する技術基準の J I S 化作業を開始する。タクシメーターについては、J I S 原案作成委員会を設置し制定する。なお、他の4機種の特定制量器に加え、追加特定制量器の検討を行い、J I S 化対象範囲の枠を広げる。さらに、特定制量器に関する省令総則については、最終案を作成する。

### 次世代計量標準の開発

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



#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 金属(炭化物) - 炭素共晶定点の不確かさ評価法を確立し、実用化の目処を立て、国際比較を実施する。非線形性評価装置の不確かさ評価及び放射温度計の安定性評価を行う。白金抵抗温度計の銅点での特性評価を行う。高絶縁白金抵抗温度計を製作する。水ヒートパイプ温度制御装置により、ノンユニークネスを測定する。Na ヒートパイプによる温度計比較装置を評価し、高温域のノンユニークネスの測定に着手する。
- ・ 原子泉周波数標準器の不確かさ評価を完了させ、国際原子時(TAI)の校正を開始する。「高精度な広域波長標準」を目指して、コンパクトなフェムトコムのスペクトル拡大など高度化を進める。光ファイバを利用してフェムトコムを伝送する方式の検討を行う。

#### 国際計量システムの構築

平成15年度は国際度量衡総会が開催されるので、引き続き、現場での我が国からの発信を増やすよう努力する。国際計量システム構築では、医療・生体での対応方針を明確にしていく。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ タイ国 NIMT 設立支援では JICA プロジェクトを進める。長期専門家の支援、NIMT スタッフ 5 名の JICA 研修、10 名の短期専門家派遣、国内委員会事務局業務を着実に進行。APEC-TILF 基金による APMP の品質システムワークショップと APLMF の法定計量トレーサビリティシンポジウムに協力する。更に、平成16年度の APEC-TILF 資金獲得の努力を行う。ASEAN 標準化 WG へは継続的に協力し、計量分野での ASEAN 技術協力の方策を考える。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ 国際比較については全体として10以上のCIPM比較、10以上のAPMP比較に参加する。また、

5以上で幹事所を務める。さらに、5以上の2国間比較を実施する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ APMP事務局を継続するとともに、議長の交替を円滑に行う。APMPホームページは技術指針等の充実や、オンライン業務での活用を図っていく。シンガポールで開催される19回総会を支援し、その成功につくす。計量標準国際相互承認(MRA)の為に、APMPで不足している国際比較の実施を組織する。引き続き、途上国メンバーとその政府機関に対し、メートル条約加盟とMRAへの参加を呼びかけていく。世界レベルでの会議においてはアジアからの発言力の維持・強化に努める。また、各種委員会幹事等、適切な数の役職を確保して貢献する。
- ・ CIPM委員(CCM議長)を引き続き支援する。また、国際計量機関での役職数の増加を図っていく。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成15年度計画》

- ・ OIMLについてはすべての技術文書について作成過程で必要な意見が提出できるよう、外部の国際化対応委員会に協力していく。また、TC/SCでの貢献増をはかり、可能であれば議長職を引き受ける。さらに、技術文書についての提案も可能性のある分野で試みる。
- ・ APLMFの事務局では、定期刊行物、情報ブックレット発行体制を継続し、ホームページ更新と改良をおこなう。また、作業グループの改廃やその活性化等、必要な組織変更を実施する。トレーニングの組織を行うとともに穀物水分計の技術基準に続く、独自の情報発信を追求する。

### 計量の教習と人材の育成

計量研修センター実習棟の環境系実習関連の整備、さくら館の講義及び実習の環境整備を進める。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 国内向けに年間12000人・日の一般計量の教習、年間4000人・日の環境計量の教習を企画・実施する。環境計量講習に関しては、民間の求めの増大がある場合これに対応する。計量士の再教育制度が設けられる場合には、計量教習機能を強化する。

《平成15年度計画》

- ・ 一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習、短期計量教習、環境計量講習(濃度)、環境計量講習(騒音・振動関係)を合わせて12,000人日以上(必達目標、地方庁の公務員の研修義務の規制緩和に対応して目標の設定を変更する)の教習を企画し実施する。
- ・ ダイオキシン類分析事業者のための特定計量証明事業管理者講習を引き続き実施するとともに、分析技術研修を開始する。
- ・ 平成16年度実施に向けて、地方庁のニーズに的確に対応するため、一般計量関連教習の見直しを行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 年間200人・日の計量技術者研修を企画・実施する。

《平成15年度計画》

- ・ 計量技術者研修に関しては、計量標準フォーラム・人材育成WGのアンケート調査結果への対応について検討する。

【中期計画(参考)】

- ・ 校正事業者、環境計量証明事業者の適合性評価を行う審査員のための品質システム研修を行う。

《平成15年度計画》

- ・ 審査員研修に関しては、認定審査員研修をNITEとの共催で平成16年初めに行う予定。

【中期計画(参考)】

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

《平成15年度計画》

- ・ 新規発足のJICAアジア太平洋法定計量システム研修(仮称)を、国際標準協力室、計量研修センターと日本計量機器工業連合会等との協力で実施する。また、タイとの二国間技術協力プロジェクトに伴う技術研修への協力を行う。

【中期計画(参考)】

- ・ 計量の技術分野毎に民間の計量技術者が校正業務、環境計量証明業務の遂行等に際して容易に参照できるような専門技術書(モノグラフ)を企画・編集する。

《平成15年度計画》

- ・ 技術者向けモノグラムの1巻発行を目指す。

## 平成15年度予算

〈別表4〉 予算

単位：(百万円)

区 別	金 額
収入	
運営費交付金	68,411
施設整備費補助金	4,385
受託収入	18,144
うち国からの受託収入	10,105
うちその他からの受託収入	8,039
その他収入	1,902
計	92,842
支出	
業務経費	57,827
うち 鉱工業科学技術研究開発関係経費	42,128
地質関係経費	4,897
計量関係経費	6,421
技術指導及び成果の普及関係経費	4,381
施設整備費	4,385
受託経費	16,038
うち 中小企業対策関係経費受託	799
石油及びエネルギー需給構造高度化技術開	
発関係経費受託	2,104
電源多様化技術開発関係経費受託	1,120
特許生物寄託業務関係経費受託	475
原子力関係経費受託	820
公害防止関係経費受託	597
その他受託	10,123
間接経費	14,592
計	92,842

# 平成15年度収支計画

〈別表5〉 収支計画

単位：(百万円)

区 別	金 額
費用の部	89,198
經常費用	89,198
鉦工業科学技術研究開発業務費	37,504
地質業務費	4,427
計量業務費	5,651
技術指導及び成果の普及業務費	3,885
受託業務費	12,367
間接経費	12,786
減価償却費	12,573
退職手当引当金繰入	5
財務費用	0
支払利息	0
臨時損失	0
固定資産除却損	0
収益の部	91,559
運営費交付金収益	61,166
国からの受託収入	10,105
その他の受託収入	8,039
その他収入	1,902
寄付金収益	0
資産見返負債戻入	10,347
財務収益	0
受取利息	0
臨時利益	0
固定資産売却益	0
純利益	2,361
目的積立金取崩額	0
総利益	2,361

# 平成15年度資金計画

〈別表6〉 資金計画

単位：(百万円)

区 別	金 額
資金支出	92,842
業務活動による支出	76,625
鉱工業科学技術研究開発業務費	37,504
地質業務費	4,427
計量業務費	5,651
技術指導及び成果の普及業務費	3,885
受託業務費	12,372
その他の支出	12,786
投資活動による支出	16,217
有形固定資産の取得による支出	16,217
施設整備費の精算による返還金の支出	0
財務活動による支出	0
短期借入金の返済による支出	0
翌年度への繰越金	0
資金収入	92,842
業務活動による収入	88,457
運営費交付金による収入	68,411
国からの受託収入	10,105
その他の受託収入	8,039
その他の収入	1,902
寄付金収入	0
投資活動による収入	4,385
有形固定資産の売却による収入	0
施設整備費による収入	4,385
その他の収入	0
財務活動による収入	0
短期借入による収入	0
前年度よりの繰越金	0