

# 独立行政法人 産業技術総合研究所

## 平成14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14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】

- ・ 平成14年度は改革への道筋を職員一人一人にまで浸透させるべき年と位置付け、研究ユニット長への権限委譲による意思決定の迅速化を促進するとともに、研究ユニット長を少人数にグループ分けした上で理事長との定期的な会合を開催し、組織運営上の問題についての情報伝達・意思疎通の更なる改善を図る。
- ・ 東京及びつくばの2本部体制を効率的に運用するため、それぞれに配置された機能の見直し・再配置を機動的に進める。特に行政との接点である東京においては、平成14年度における情報収集、広報活動の重点化分野を設定して、必要な人材配置を行う。地域拠点においては、地域経済局との連携のもとに産総研の各拠点の活用指針の明確化をはかり、地域産業界、地域学界等と協力して様々な社会ニーズへの的確な対応に努める。
- ・ 引き続き、研究関連業務、管理業務等について、主としてつくば地区に集中して行うとともに、平成13年度の実態調査等を踏まえ、組織形態及び業務フローについて改善を行う。さらに、業務効率化の観点から、重複する点、非効率な部分、過度の集中、研究者の負担の増大等について引き続き精査し、改善すべき点がある場合には、速やかな改善を行う。
- ・ 研究スペースを有償の研究資源として捉え、引き続きスペース課金制度の適切な運用に努める。その際、使用する面積・実験室仕様・地域等で単価を必要に応じて見直すことにより、スペースの有効利用を促す。また、返却されたスペース等については、適切な施設の補修に努め、常に利用しやすいスペースとなるように保守する。既存及び今後導入する大型設備、高額な機器等については、共同利用等、有効活用を推進する。

#### 2)【戦略的企画】

- ・ 引き続き企画本部が中心となって、人事、財務、予算、産学官連携等に関する企画調整を行うとともに、研究所全体の経営戦略案、研究戦略案の策定及び研究資源の要求案、配分案の企画、調整を行う。また、研究戦略案については、研究コーディネータを中核とする体制の一層の整備を図る。
- ・ 引き続き技術情報部門において、研究所内外における産業技術情報の収集及び外部研究機関との連携を発展させ、シンクタンクの的位置づけを強化する。調査結果は広く利用されるよう、報告書等としてまとめ、公表する。
- ・ 社会ニーズや技術政策に対応した重点調査課題として、引き続き産業安全工学における研究課題、研究体制について調査する。

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

### 3)【機動的な研究組織】

- ・ 研究部門の活動や社会ニーズ・行政ニーズから生まれる重点的な研究課題に関しては、必要に応じて機動的なセンター化を進める。一方、産総研全体としての研究ユニットの最適配置を常に意識し、既存の研究ユニットの活動状況を把握する。また、平成13年度からスタートした研究ラボに関しては、その存続の可否を判断するための見直し評価を実施する。
- ・ 研究ユニットの新設について、設立基準により厳正に審査・検討を行う。研究ユニットの見直しについては機動的に行う。また、緊急な政策的、社会的、または科学的な必要性が生じた場合は、機動的な課題の取り組み体制について検討を行う。

### 4)【研究の連携・協力】

- ・ 研究ユニット間の融合的共同研究を進めるための、研究コーディネータによる研究テーマの発掘、資金の支援を行う。
- ・ 産学官の連携の更なる強化を図るため産学官連携コーディネータを充実させる。
- ・ 筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会との一層の連携強化を図る。
- ・ 九州センターの産学官連携センターを産学の集積度が高い福岡市内に移転し、外部機関との連携に対する利便性を向上させる。
- ・ 引き続き、機動的に連携研究体を運営する。
- ・ 必要な研究テーマや技術分野に応じた研究コンソーシアム等を設立し、運営する。

### 5)【評価と自己改革】

- ・ 産総研の研究活動等について幅広い知見を有する内外の有識者で構成される運営諮問会議を設置し、産総研全般の運営に関する包括的な助言を得る。
- ・ 研究ユニット（研究センター、研究部門、研究系、研究ラボ等）毎に、外部専門家等からなるレビューボードにより、ピアレビュー方式による研究ユニット毎の評価を行う。
- ・ 上記の評価を行うに当たっては、独立行政法人評価委員会が設定した評価基準、研究センター、研究部門、研究系、研究ラボ等の研究ユニットの性格の違い、個々のユニットに固有の事情等を勘案しつつ各ユニットの評価項目（軸）の設定を行う。
- ・ 研究ユニット毎の評価は、上述の評価項目（軸）に沿って、研究計画、研究の進捗状況、投入した研究資源、組織内マネジメント等について公正かつ中立な評価を実施する。その評価結果をもとに研究ユニット毎の研究内容の改善等に反映させる。
- ・ 研究費の配分にあたっては、上記評価結果とともに、新規に立ち上げる研究ユニットも含め、研究の必要性や、研究計画の妥当性を勘案して行う。
- ・ 研究ラボについては、レビューボードによる成果ヒアリングの評価を踏まえ、継続、廃止又は研究センター等への発展の可否等について判断を行う。

- ・ 研究ユニットの新設に応じプレ評価を実施する。その結果を研究内容の改善等に反映させる。
- ・ 平成13年度の業務実態調査等を踏まえ、業務効率化に向けた具体的目標の設定を行い、該当部署を指導するとともに、業務フロー等の改善計画を策定する。また、これらの目標・指標等をもとに業務評価を実施するとともに業務効率化の自発的推進がなされる環境整備を推進する制度について検討する。

## 6)【職員の意欲向上と能力啓発】

- ・ 個人の評価に関しては、職員に対し、短期・長期評価制度の説明を引き続き行うとともに、当該制度に対する職員の意見等の把握に努め、制度の信頼性・安定性を高めていく。また、前年度の実績を踏まえ、適宜、制度のレビューを行い、必要があれば制度の変更等を行う。
- ・ 短期評価に関しては、年度当初の目標設定から年度末の評価に至るまでの間、被評価者・評価者間のコミュニケーションを確保しつつ適切な運用を図る。
- ・ 長期評価に関しては、評価対象者のリストアップ、評価対象者への通知、長期評価票の作成及び人事評価委員会での審査等の一連の手続を年度前半に終了する。また、長期評価制度の不服申立についても適切な対応を図る。
- ・ 短期評価制度は各研究ユニット、部門に運用の裁量を委ねるが、制度の理念を逸脱していないかどうかについて運用の実態を適宜モニターする。
- ・ 13年度の研修の内容をレビューし、研修内容やプログラムの充実・拡充を図る。

## 7)【研究員の流動性の確保】

- ・ 博士研究員については、外部の制度による研究員受け入れを積極的に進めるとともに、産総研特別研究員制度のもと、引き続き博士研究員の受け入れ拡大を図る。また国内外の優れた研究員の招へいによって研究活動をより活発化させるとともに、産総研内部の人材提供に努める。
- ・ 研究現場において必要な人材の資質と人数に関するニーズを把握するとともに、研究職員の産総研内部における流動性を確保し、自立的、機動的な組織設計を更に推進する。
- ・ 研究職員の新規採用については、引き続き若手育成型任期付研究員を中心とし、研究員の流動性の確保に努める。広く国内外から優秀な人材を集められるよう、公募の周知広報に努めるとともに、内部における採用審査も、透明性のある厳正な審査を行うことによって、優秀な人材を確保する。
- ・ 研究関連部門等においては、技術情報の収集解析や、産学官連携、成果普及、国際連携等、より高度化した業務に対応するために、研究キャリアの豊富な専門的人材を配置する。

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

る効率化を図る。

- ・ 管理者機能の充実やユーザ指向性の充実を図り、フレックスタイム等に対応した勤務時間管理システムを運用して、出勤整理の効率化を図る。
- ・ 健康管理システムの充実、より一層の省力化、迅速化を図る。全職員を対象とした特殊検診調査票・問診表の入力、受診票・結果通知書のイントラ配信を目指すとともに、経年的なデータ変化を踏まえた保険指導を地域センターで行うことを検討する。
- ・ 前年度に引き続き、情報システム系について認証サーバーの導入、通信の暗号化、ウィルス検出機構等の構築によりセキュリティ対策の高度化を目指す。
- ・ 情報システム系について、長期的な可用性、信頼性、安全性、拡張性の確保を目指して、システムの二重化、ソフトウェアの統一等に努める。
- ・ 購入雑誌のさらなるオンラインジャーナル化を推進し、ネットワークの活用による文献検索、閲覧等の迅速化、効率化を進める。
- ・ 引き続き「オンラインジャーナル講習会」をつくば及び地域センターで開催する。
- ・ 新入職員のための研修である「新人研修」において図書業務説明及びオンラインジャーナルの研修を実施する。
- ・ 学術雑誌、継続叢書類の利用頻度等を調査し、コストと利便性の観点から購入雑誌のさらなる見直しを行う。また、既存の雑誌についても重複雑誌の見直しを図る。

#### 9)【外部能力の活用】

- ・ 平成13年度の検討を踏まえ、効率的な委託形態による警備、高圧ガス管理、研究設備保守点検等の業務の導入を促進する。さらに、研究支援業務全般において、自ら業務を実施するよりも外部へ委託することが効率的と考えられる業務の抽出を行い、委託方法等について企画・準備を行う。
- ・ 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】

- ・ 研究の遂行を適切に実施しつつも地球環境への配慮も行う観点から、光熱水量費の更なる抑制を図るため、新たにテーマ毎の研究予算から直接電気料を差し引くシステムを構築・運用する。これにより、研究者の節電意識の一層の向上を図る。

#### 11)【環境影響への配慮】

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

#### 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 14 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) 【鉱工業の科学技術】〈別表 1〉

### 2) 【地質の調査】〈別表 2〉

### 3) 【計量の標準】〈別表 3〉

## 1) ~ 3) の共通事項

### ア) [政策的要請への機動的対応と萌芽的課題の発掘]

- ・ 有望研究課題の調査研究の実施、経済産業省の各種の検討会、各種学会、研究会、委員会への参加等により、最新の技術開発動向の把握に努め、重要性の高い研究課題の発掘、発信を行う。
- ・ 引き続き、社会的、政策的要請によって新たに実施する課題については、研究体制、支援体制について検討し、その実施に向けて機動的に対応する。
- ・ 引き続き、委託研究については、産総研の研究ポテンシャルを活用し積極的に受託に努める。
- ・ 引き続き、公募型の研究課題に積極的に応募する。その際、募集情報の収集・提供を行うとともに、必要に応じて予備的な研究を実施するための措置を講じる。

### イ) [研究活動の質的向上]

- ・ 研究ユニット（研究センター、研究部門、研究系、研究ラボ等）毎に外部専門家等を含めたレビューボードを設置しピアレビュー方式による成果ヒアリングによる厳正中立な短期評価を行う。評価結果を踏まえ次年度の研究資源の配分、研究内容の改善等に反映させる。また、評価結果は公表する。
- ・ 内部グラント、ベンチャー創出支援、特許獲得、マッチングファンドなどの制度を新設、拡充し競争的環境の整備を進める。
- ・ 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 ]

- ・ 研究成果発表データベースについては、データの更新、拡充を進める。また、ホームページ、広報誌の発行等により成果を広く発信する。
- ・ プレス発表や取材への対応等による報道機関への発信を通じて、研究所の社会的認知度を高める。見学への対応や研究所公開、研究講演会等の開催により、広く産業技術への関心を向上させるよう努める。このため、研究成果をより分りやすく、かつ広く発信するため研究成果物の展示品を作成し、見学の用に供するとともに、各地域センターでの一般公開や各種イベントに出展する。また、研究所の活動内容を紹介するビデオ、DVD等を制作し活用する。
- ・ ホームページの更新を迅速に行うとともに、外部ユーザとの接点を密にするため、メールマガジンの配布を開始する。
- ・ 平成14年度の国内特許実施件数250件以上を達成することを目指し、特許出願を戦略的かつ積極的に行うため、研究予算支援、種々の研修会等の実施、出願戦略委員会の拡大を図るとともに、研究者へ先行(周辺)特許調査結果をフィードバックするための体制作りを目指す。
- ・ 特許の実用的価値を高め、産業界等で有効に活用されるよう、戦略的かつ適切な権利取得、質的向上のために組織的に対応するとともに、先の出願から1年以内の追加研究や試作品作製等に基づく国内優先権主張出願を推進し、実施化に結びつく特許出願の創出に努める。
- ・ 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、その最も基本的な成果物の一つである1/5万地質図幅に関して、特定観測地域、観測強化地域等のうち、須原・冠山・五條・青森西部・北川を始めとする23地域の地質調査を継続し、戸隠・高砂など8地域の図幅を完成する。
- ・ 計量の標準の開発・維持・供給については、既存標準の維持・供給を継続するとともに、引き続き我が国経済及び産業の発展に必要とされる新たな計量標準について開発を進める。中期目標期間末までに200種類の供給を開始することを目標としているが、これをできるだけ早く達成するため、今年度は物理標準10種類以上、標準物質20種類以上、合計30種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。

## 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設定し、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。

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

#### **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、ベンチャー支援ファクトリー等の施設・設備を活用すると共に、特許実用化共同研究開発費等を制度化し、産学官連携研究を促進する。
- ・ 引き続き成果普及部門を中心として、技術情報部門、産学官連携部門、国際部門等と情報交換などを行い、成果普及を推進する。
- ・ 産総研特許の実施化の一層の促進を目指し、ライセンス型共同研究を拡大する。
- ・ 産学官連携部門と T L O との連携によって、特許実施による技術移転に積極的に取り組むとともに、米国への技術移転のための体制整備をする。
- ・ ベンチャー支援任用制度とベンチャーライセンス共同研究を実施する。また、ベンチャー支援制度に従って、施設、設備等の利用、研究スペースの手当等の支援に係わる情報を内外へ周知する。ベンチャー起業化希望者へのアドバイス、相談、指導のために、ベンチャー顧問団を組織し、ベンチャー支援を図る。
- ・ 産総研が有する高速・大容量情報ネットワークを活用し、インターネットにより、ものづくり技術をはじめとする様々な技術関連情報を提供するネットワークシステムの充実を図る。平成 14 年度は繊維、高分子等の技術分野におけるコンテンツの拡充を行うとともに、デジタルマイスター研究制度により開発された研究成果を公開し、あわせてシステムの普及拡大を図る。
- ・ 産学官連携コーディネータによる活動、マッチングファンドの活用により、平成 14 年度において 1200 件以上の共同研究契約、受託研究契約等を締結する。特に民間等からの資金提供の増加を推進するため、連携研究体の設立や関連規程の整備等環境の充実を図り、受託件数や資金提供付き共同研究件数の増加に努める。
- ・ 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】**

- ・ 連携大学院協定を新規に 5 大学以上と締結するとともに、連携大学院生等の受け入れを促進させる。また、連携大学院以外にも、包括的協定を締結して連携研究を推進するなど、組織として連携協力を支援する体制を検討する。

- ・ 産総研の人材ポテンシャルを活用して、併任教授、非常勤講師等として、積極的に大学等の教育、研究に協力する。大学との人材交流に関して組織として支援できる体制を検討する。

#### 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積極的に受ける体制を整備する。

#### エ)[ 政策立案等への貢献 ]

- ・ 経済産業省の政策立案・調査部門等外部機関との連携体制を構築する。
- ・ 研究機関、産業界、学協会、行政等からの産業技術の研究開発動向に関する情報（技術、研究シーズ、その他）を収集、分析する。その結果をもとに、各種報告書、技術ロードマップ等、政策立案に資する情報を取りまとめ、経済産業省、総合科学技術会議等における中長期的な産業技術の戦略に関する政策立案に貢献する。

#### オ)[ 標準化・規格化等、知的基盤への貢献 ]

- ・ 研究情報公開データベースについては、引き続き研究所内の研究成果を発信するための情報源として整備を進める。また、システムの改良を進め、研究所内外から利用しやすいデータベースとし、アクセス数の増加を図る。また、地質の調査、計量標準を含む知的基盤に関するデータベースについて、関連諸機関と連携して体系的な構築・整備を進める。
- ・ 工業標準となりうる研究開発のテーマを体系的に検討する。また、研究開発の成果を JIS, ISO 等の規格案にとりまとめ、国内外の標準関連会議での提案等を通じて積極的な規格化を図る。更に、JISC, ISO, IEC 等標準化関係機関からの委員派遣要請等に対して組織的に対応するため、委員経験者、規格策定経験者等の標準に係わる法人内職員のデータベースの入力情報を更新し、人材の一元的な管理を図る。
- ・ 近隣諸国をはじめとする関係諸国と標準化に関して協力関係を構築するため、標準専門家の招聘、派遣を企画、調整、実施する。これにより、ISO 等の国際標準の策定を目的とした人的ネットワーク形成を支援するとともに、国際会議報告書、海外調査報告書を一元的に管理し、海外の標準化動向をとりまとめる。
- ・ アジア太平洋計量計画及びアジア太平洋法定計量フォーラムにおいて議長及び事務局を務める。

#### カ)[ 国際活動 ]

- ・ 国際協定締結、戦略的海外展開に関して基盤的研究分野と先端的研究分野及び国として行うべき重要な研究分野についてさらに連携強化を図り戦略的な海外展開を図る。
- ・ 海外の主要な研究機関の研究動向について技術情報部門と協力して分析を行うとともに、さらに新たに 20 の関係海外機関との連携を図る。また戦略的な立場から包括的な協定を豪州 CSIRO、シンガポール ASTAR 等と締結を目指す。
- ・ 国際交流、国際連携を促進するために、新たに 15 カ国以上の在日大使館との恒常的なネット



ワーク構築を図る。また成果普及部門と協力して先端研究分野における国際シンポジウムを開催する。

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

## 5)【情報の公開】

- ・改正文書規程(14年4月1日施行予定)により、文書管理、保存等を進め、情報公開へ適切に対応できるようにする。
- ・改正文書規程の施行に合わせ、文書システムを本格稼働させ、情報公開に迅速に対応できるようにする。
- ・法律が施行された際には、開示請求に対し迅速かつ適切に資料の開示・提供を行う。

## 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、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。
- ・寄託生物に係るデータベースの整備、寄託された生物種に関する情報のカタログ化を推進する。
- ・寄託生物種の生存試験を行うとともに、これに基づく保存技術及び形質維持の高度化を指向する研究開発を行う。

### 【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(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画

### 1) 予算(人件費の見積もりを含む) 《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
- ・ 研究用施設の新嘗・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

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

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

- ・ 国において整備されている追加現物出資予定の施設及び設備について、完成次第、適宜追加出資を受ける。
- ・ 研究施設・設備の効率的な点検・保守の方法を検討し、適切に実施する。

##### 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を中心とし、研究員の流動性の確保に努める。公募には広く国内外から優秀な人材を集められるよう、十分時間をかけるとともに、内部における採用審査も複数の段階に分けて慎重に行うものとする。
- ・ 管理部門については、職務遂行の効率化、適材配置及び研修等による職員能力の向上を図ることによって、人員の抑制に努めることとする。
- ・ 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に基づき、適材適所の配置を図るとともに、13年度に引き続き初任者研修等の職責階層別研修、語学研修その他の専門研修の実施により、人材の養成を図る。

**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14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14年度計画》

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

##### 【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14年度計画》

- ・ 極低温電子顕微鏡の分解能を2.5 よりさらに向上させ、高感度高速検出を可能にする技術開発を開始する。幾つかの膜蛋白質について高分解能の単分子解析を行うとともに二次元結晶化を行う。単結晶の得られた蛋白質について結晶構造解析を進める。蛋白質-リガンド複合体の構造シミュレーションのための *in silico* rough スクリーニング法の試作版を作成する。フレキシブルドッキング計算のための MD パラメーターの作成し実験データに対比しうる MD 計算を開始する。溶液中における蛋白質複合体の NMR 解析に向けてリガンドおよびその受容体の発現・精製法を確立し、交差飽和法による様々な系における蛋白質複合体の界面同定を試みる。GPCR のモデルとしてのロドプシンについて刺激による構造変化を追う。ヒト cDNA 発現プロジェクトとの関係を深める。
- ・ 「配列空間探索による蛋白質デザイン」の研究開発を引き続き行う。具体的には、ヒドロ葉酸還元酵素について、引き続き系統的網羅的一アミノ酸置換変異体作製を行い、60%以上の部位について解析を完了させる、*p*-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼについて、全てのシステイン残基およびメチオニン残基の部位の一アミノ酸変異体についての特性解析を進め、副反応だけでなく基質特性等についての解析を行い、変異体データベースを充実させる、選定した金属イオンと結合する配列モチーフの選別と結合のモニタリングを容易にするレポーター蛋白質の組み合わせの候補の蛋白質発現を行うと共に配列空間探索技術を用いて結合レポーター蛋白質の特性を向上させ、結合モニタリング用蛋白質の開発を試みる、の3つの観点から研究を行う。
- ・ 構造形成核を見いだすための要因分析をヘリックス及びベータ構造性タンパク質について、さらに多数の変異体を用いて進める。また、構造形成機構に関する知見の応用として、ペプチド性人工転写調節因子の設計を試みる。集合体構造の形成条件を定量的に考察し、さらに分子間相互作用による構造核の一般性を証明するための分子設計と合成を行う。圧力効果を利用した高圧酵素反応装置のための基礎データを取得する。生体分子の電子状態計算システムの開発をさらに進める。クラスター計算機を利用してタンパク質についての全電子計算を行うとともに、エネルギー最適化構造計算を試みる。
- ・ 蛋白質の構造形成機構を解明し、有用な機能を有する人工蛋白質等を設計・創製する観点から、光で構造制御可能なケージドペプチドを用いたモデル系での構造形成過程解析を行う。また、細胞機能に深く関わる蛋白質の繊維状構造形成過程を制御する要因を解明する。酵母蛋白質分泌系を用いた品質管理機構を用いた有用蛋白質のスクリーニング系により安定構造をもつ蛋白質を創製する。高度好熱菌由来で産業界ニーズの高い有用蛋白質が培地1リットル中に100mg以上含まれ、生産菌の簡単に除去できる大量生産系を構築する。有用蛋白質の機能高度化のため、5種の結晶化条件を探索し、3種の結晶化蛋白質構造機能相関を解析する。

#### 【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14年度計画》

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

#### 【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14年度計画》

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

#### 【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jing技術、細胞の操作技術の高度化を行う。

#### 《平成14年度計画》

- ・ ポリシロキサン膜の分子レベルの超薄膜化法を開発し、ミクロンサイズのセンサの作製に着手する。走査型トンネル顕微鏡により完全に解離しているスルホン酸誘導体の構造を解明し、前年度のカルボン酸の系と比較する。原子間力制御型の高解像度走査型電気化学顕微鏡を試作、評価する。
- ・ これまでは計測が困難であった脳の深部、連合領域など神経細胞集団のより高次で複雑な脳活動、記憶、情動などの計測や解析を進めるため、MEGとEEG、fMRI、PET等の他の非侵襲センサーとの併用、統合処理手法を一層推進し、信頼性が高く有効な計測・解析法を世界に先駆けて開発する。既存の超音波診断装置に(a)データ収集・記録系、(b)波形解析系、(c)マンマシンインターフェース、を一体化させた装置を用いて臨床実証実験を進める。
- ・ 細胞応答の光学的計測、嗅覚レセプタの分子生物学的解析、レセプタの可視化と定量、行動実験による個体レベルでのニオイ識別機構の解析、機能アッセイ系の改良などを引き続き進めると共に、カルボン識別機構についての成果を取りまとめる。また、新たな機能アッセイ系を開発を試みる。
- ・ これまでのリポソームの電気特性の研究を基盤として、磁気微粒子、リポソーム、バインダーの構成要素を変え、その組み合わせにより複合微粒子としてのマグネット・リポソームの電気特性がどのような特徴をもつのかを調べる。微生物の胞子や胞子嚢は、一般に塩素処理や脱水処理など通常用いられる殺菌処理に対して抵抗性を有していることを考慮すると共に、胞子虫類をターゲットとして、処理技術を研究開発するため、外部研究機関や企業を含めた研究チームを結成する。

### 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14年度計画》

- ・ リボザイム系の更なる改良と、RNAiとの合体で、高度に有効な新機能遺伝子の同定を行う。又、次世代アプタマーの構築を行う。これらのテクノロジーを用い、新機能遺伝子の同定を行う。
- ・ 細胞性粘菌の実験系を用いて平成13年度に発見した新規細胞質分裂関連遺伝子の機能解析を進めるとともに、新規細胞質分裂関連遺伝子の探索を継続し、細胞質分裂機構の全貌解明を目指す。

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

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ 年齢軸遺伝子調節機構の総合的理解に向けて、重要な血液凝固、線溶系因子遺伝子の年齢軸調節機構解明を更に進める。至適遺伝子導入ベクターの動物モデルテストを行う。免疫反応系の年齢軸調節機構解明に向けてプロジェクトの立ち上げを行う。
- ・ 微量遺伝子発現を高感度で解析する新規技術として TPCR - array 法及び APCR - array 改良法を開発する。さらに、脳神経系機能や皮膚の再生・細胞の分化増殖などの機能を制御する遺伝子・分子群の同定と機能解析をき行い、それらの制御による細胞の操作を図る。
- ・ 機能遺伝子、タンパク質同定のテクノロジーを開発する。植物遺伝子抑制因子を用いた遺伝子調節発現機構システムを構築する。又、遺伝子発現機構に関与する機能複合体の構造解明へのアプローチを構築する。
- ・ アプタマーの分子認識機構の解析をもとにさらに一般的な、RNA・タンパク質の認識機構の様子を認識部位の解明、RNA 結合タンパク質の X 線立体構造解析から行う。具体的には13年度の3つの方法をさらに進める。高分解 NMR によるアプタマーの立体構造解析については立体構造解析を完成させ、さらに同一タンパク質に結合する類縁アプタマー間の共通構造を見出す。表面プラズモン法を用いたアプタマー・タンパク質間分子間相互作用解析については RNA・タンパク質に加え、RNA・RNA 相互作用を同法により解析し、相互作用の原理を探る。タンパク質側から機能の遺伝学的、構造の X 線結晶解析は X 線構造解析から立体構造の解明を目指す。また、HCV の遺伝子、産物のタンパク質を多角的に攻撃する新機能性核酸のデザインし、それらの機能の判定を行いさらに細胞内での効率的発現システムを作成する。さらに、安定型アプタマーの創製ならびに機能判定を行う。加えて、植物細胞において新機能性核酸の解析・評価を行うための要素技術の確立を目指す。そのための植物プロトプラスト安定性、導入効率、核・細胞質での発現効率等の評価を行う。
- ・ 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行う。当所で発見され、特許申請中の新規物質 Bradeion (特開 2000 - 139470、米国 PH680US) をモデルとして、その大腸がん細胞特異的分裂制御機能を利用して、早期診断法 (テストストリップ法、及びマイクロアレイによるジェノタイピング及び薬剤感受性・耐性描出)・ゲノム創薬、さらには特異的機能性核酸因子(アンチセンス、



リボザイム等)を用いた遺伝子治療へ応用する。ゲノム解析による遺伝子座情報取得技術の確立と応用を目的として、ゲノムサブトラクション法を用いて腎がんの変異部位をクローニングし、新規遺伝子取得(遺伝子機能解明)にとって不可欠であるゲノム解析法の確立を行う。臨床診断に用いることのできる染色体上の異常を見いだすことを目的として、CGH 画像解析装置により肝細胞癌50例の解析を行い、幹細胞癌に特異的な異常部位の検出を行う。また肝細胞癌の染色体異常に関する特許を申請する。

- ・ 転写制御ネットワークの解明を目標として、酵母、糸状菌、植物などのモデル生物系について、転写制御因子と転写制御エレメントの網羅的解析を実施し、制御遺伝子を同定して機能解析を行う。転写制御因子の変異がゲノム全体での遺伝子発現に及ぼす効果を DNA チップにより解析する。マルチカラー磁気ビーズなど機能ゲノム科学に重要な自動化解析技術を開発する。
- ・ 分裂寿命のあるヒト正常細胞について、遺伝子改変技術を駆使して、不死化させる技術を確立するとともに、その分子遺伝学的な機構を解析することを目標として、tert 遺伝子及び mot 2 遺伝子を導入したヒト細胞について、その分裂寿命及び増殖能力を解析するとともに、先に遺伝子改変によって不死化したヒト血管内皮細胞については、ラット血管内への注入による細胞移植試験及び分泌性タンパクの同定と解析を行う。脳腸管ペプチドとして発見したマウスのエンドセリン 2 (VIC) について、遺伝子改変技術等を用いてその生理的機能とシグナル伝達を解明することを目標として、VIC 遺伝子の転写制御領域にマーカー蛋白遺伝子をつないでトランスゲニックマウスを作成し、発現する臓器及び発現細胞の同定と解析をすすめる。又 VIC 関連遺伝子の改変過程で得られた眼神経異常マウスの系統樹立と形態異常を解析する。減数分裂や精子形成に関わる新規の遺伝子について、その構造と発現調整を解明するとともに、寿命制御への役割を解明することを目標として、マウスにおける tesmin 2 のゲノム及び cDNA の全塩基配列を決定し、精子細胞への分化過程に伴う局在変化を解析するとともに、ネマトーダのホモログ遺伝子に対する発現抑制を行って、その生殖細胞の分化異常を解析する。
- ・ 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ことを目的として、生物時計遺伝子産物の核内移行分子機構とプロテオーム解析において、特に14年度はプロテオーム解析とリン酸化の関連を中心に研究する。この為、時計遺伝子産物の新規分解経路等に焦点を当て、1)生物時計遺伝子産物核内分子機構とプロテオーム解析、2)新規時計遺伝子ホモログの機能解析、3)新規時計関連遺伝子の探索、4)新規シャペロンタンパクの腫瘍抑制機能の解析、の研究を行う。光学顕微鏡で観察されるエンドソームなどの細胞内オルガネラや細胞骨格の形態変化や細胞集団の集合体形成過程を高精度に解析する手法の研究を行い、細胞動態解析ソフトウェアや顕微鏡周辺装置など、細胞ダイナミクスの解析ツールを開発する。急速凍結レプリカ電子顕微鏡法で捉えられる細胞膜の膜内粒子の精密画像を解析することによって膜タンパク質の分類と局在性を明らかにする方法を開発する。
- ・ 癌細胞の増殖、転移、細胞分化の機構を解析し、診断治療応用技術開発を行う。具体的には、まず抗癌物質等の生理活性物質の合成、及びその活性発現機構を解析するために、修飾ナノ微

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

- ・ 臨床インフォマティクス研究センターについて、共同研究施設の整備に着手する。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ 環境中や動物体内中に存在する微生物の多様性解析と新規微生物の探索収集に関しては、海洋深層、水田土壌、各種昆虫の体細胞共生体などを標的にした多様性解析および微生物分離を試みる。また微生物化学分類データベースの充実を図る。
- ・ 環境微生物の物質循環・代謝に果たす役割の解明と環境浄化技術への応用に関しては、昨年度に引き続きダイオキシン、ジクロロフェノキシ酢酸などの汚染物質を取り上げ、その分解微生物の取得および基本特性を解明することを目標とする。
- ・ 共生微生物の共生機構の生理学的・遺伝学的解明に関しては、特にキイロシヨウジョウバエの雄殺しに關与する微生物の機能解明および雄殺しを相殺する宿主遺伝子の大規模解析を開始する。また絶対嫌気性メタン生成共生系の共生および種間電子伝達に關わる遺伝子の発現制御機構を引き続き解明する。
- ・ 環境中全微生物相解析手法の開発と適用に関しては、これまでに開発した顕微鏡画像解析手法を基盤とし、全微生物や特定微生物の定量・視覚化技術のさらなる開発、改良を行う。従来の FISH 法では一度に染色識別可能な微生物(群)は 2~3 種類に限られている。このため、5 種以上同時多重染色法 (multiFISH - DC 法) 等の開発に取り組む。環境微生物の多様性情報を採取、整理し、有効な微生物相解析マーカーの開発を図る。
- ・ 極限環境からの微生物・遺伝子資料の効率的獲得に関しては、海底熱水活動域で使用可能な微生物濃縮装置や計測/培養装置の改良を行い、水曜海山で効率的な試料採取を行うと共に、採取試料の解析を進め、微生物群集の特徴解明や熱水生態系の構造解明を試みる。沿岸油濁環境の浄化を促す技術開発に資するため、石油分解菌を含む複数の微生物の挙動解析を行うと共に、分離細菌の長期保存時における生残性と分類群との関係解明を図る。
- ・ 極限環境微生物の遺伝的多様性と環境適応能に關する研究に關して、雪腐病菌の遺伝学的多様性の調査については、雪腐病菌に關するカムチャッカ・マガダン・ヤクーツク(シベリア北東

部)における微生物調査および得られた菌株の生理特性(至適増殖温度、各種培地での増殖能)の比較を行う。

- ・ 新規好アルカリ性細菌の分離および好アルカリ性細菌の膜機能の解析については、新しい機能を持った新規好アルカリ性微生物を分類し、新種としての提唱を試みる。また、各種好アルカリ性 Bacillus 属細菌の膜機能を比較し、膜機能と遺伝的多様性の関連性について考察する。
- ・ バルキング菌の動態解析に関しては、活性汚泥法による廃水処理において、固液分離障害(バルキング)の原因となる糸状性細菌の動態を、実験室内でのモデル廃水を用いて解析する。
- ・ 活性汚泥の菌相解析に関しては、活性汚泥の菌相を正確に解析するための手段の開発に着手する。菌相の解析手段にはリアルタイム定量的 PCR 法の適用を検討する。菌相を解析する場合には、微生物の分類基準に準拠して数グループに分別し、それぞれを定量することとする。
- ・ 複合微生物系解析手法の他分野への適用に関しては、当研究部門で開発した蛍光消光法(QP 法)による特定遺伝子の定量検出方法の医療や食品分野などへの応用を図る。

#### 【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14年度計画》

- ・ 有用な低分子生理活性化合物の開発に関しては、新規ポリフェノール等のウイルス増殖阻止活性の測定系に、正常株化細胞やマウス等のプライマリーカルチャーを取り入れるとともに、化合物の作用を遺伝子発現変動の面からも解析する。また、各種生物資源を対象としてアポトーシスや細胞分化の制御活性を探索し、活性成分を単離、構造決定する。
- ・ 新規生理活性ペプチドの開発と応用に関しては、各種生物資源に含まれる蛋白質のプロテアーゼ分解物に、血管内皮細胞の機能制御ペプチド等の検索を続けるとともに、平成13年度に見出されたペプチドの機能についてさらに解析を進める。
- ・ 化学的・生物的因子による遺伝子発現変動の解析に関しては、遺伝子発現変動を指標とし新規生理活性物質を探索するために、腸や気管内の微生物との相互作用でヒト細胞の遺伝子発現がどのように変動しているかを、DNAチップを用いて網羅的に解析する。
- ・ グリコシダーゼについては、取得した酵素蛋白質をもとに遺伝子のクローニングを行い、遺伝子資源として知財化する。また、遺伝子解析を行い発現系を構築してオリゴ糖の生産に利用する。ラクトナーゼについては、生産菌の候補を絞り込み、酵素蛋白質を取得する。超好熱菌のゲノム情報を活用した耐熱性酵素の取得では、Pyrococcus および Aeropyrum 属菌の耐熱性酵素に加えて、Sulfolobus 属菌のゲノム情報をもとに、ここから有用酵素の発現クローニングを行う。酵素の進化分子工学的な改変では、DNA修復酵素を利用した新規な点変異発生手法およびDNAシャフリング手法を開発する。
- ・ 脂質生産微生物の脂質代謝、脂質輸送の研究において、リピッドボディの形成過程に関与するものとして同定された蛋白質について、部分アミノ酸配列を分析し、遺伝子レベルでの解析を

行う。また、リピッドボディ形成過程に関わる変異株の取得を行う。ラビリンチュラ類海生菌を用いた高度不飽和脂肪酸生産方法について、新規な高度不飽和脂肪酸組成を持つ株の特許出願を行うとともに、ラビリンチュラ属菌の持つ増殖特性を利用した新規な培養方法の検討を進める。脂質生産植物の BSR 罹病植物組織と非罹病植物組織について、サンプル数を増やして詳細に検討し、寄生菌感染の検出指標の拡充を図る。

- ・ 発現ベクターの改良と低温特異的タンパク質の検索に関しては、細胞増殖阻害効果を示すタンパク質について、低温環境下で生産可能なタンパク質の検索を進める。
- ・ *Rhodococcus erythropolis* 細胞の機能改変に関しては、*Rhodococcus* 細胞を利用したタンパク質生産において、細胞膜合成系変異株を取得し、組換えタンパク質の回収率を高めるための技術開発を行う。
- ・ 真正細菌、古細菌プロテアーゼの機能解析に関しては、古細菌 *Thermoplasma acidophilum* 細胞のゲノム情報をもとに得られたタンパク質の内、精製が可能であったプロテアーゼ様分子について、引き続き生化学的機能解析を進めて行く。
- ・ ユビキチン化タンパク質同定技術の開発に関しては、ユビキチンとユビキチン鎖に対する抗体を用いて、動物組織や培養細胞からのユビキチン化タンパク質精製を試みる。
- ・ 出芽酵母を用いた細胞内タンパク質分解機構の解析に関しては、出芽酵母を材料に、細胞内タンパク質分解系の中心酵素であるプロテアソームについての機能解析を進める。
- ・ 植物による生物由来高機能物質生産システムの開発を行う。具体的には、サイトカイン等、植物で発現された動物由来機能性遺伝子産物の生物活性を動物細胞等で評価する。経口ワクチン開発のため、ヒトウイルス遺伝子等を改変し、ジャガイモ等食用可能な植物で発現させる。植物が本来持っていない動物の糖質関連酵素遺伝子を植物で発現させ、植物脂質の糖鎖修飾改変技術の開発を進める。
- ・ 末端基がアミノ基とアミノ基以外の 2 種類のシランカップリング剤の混合単分子膜を形成し、単分子膜上へのビオチン、アビチン結合能と単分子層の組成、配列状態の関係について AFM、XPS、接触角測定等の手法により調べる。
- ・ 小口径人工血管材料として有望なセグメント化ポリウレタン、天然シルクの微細加工を外部の研究機関と共同で進める。
- ・ 銅をはじめとする金属ナノ粒子による環状シリコン化合物の重合反応について検討し、金属ナノ粒子 - ポリマー複合体の合成とその構造、光学的性質を調べる。液体中でのレーザーアブレーションによる金属、半導体ナノ粒子の合成について検討する。
- ・ 分子が構築する精密高次構造の解明、及び有機アミン類との相互作用性を検討するとともに、引き続き、膜微粒子の有機アミンとの相互作用を定量的に検出するのに最適な色素類の選抜を進める。さらに、生物付着初期の表面組成分析等を行い、材料面からの付着および成長促進技術に関する基礎的情報を得る。
- ・ 海藻由来糖鎖認識物質の糖鎖認識機構解明を目的に、単一糖鎖をマトリックスに固定化する条件を明らかにする。また、新規な包接能を有する糖鎖分子材料の創製のため、超臨界二酸化炭素条件における多糖集合体への低分子の挿入要件を明らかにする。

#### 【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14年度計画》

- ・ 低温誘導性遺伝子の誘導機構の解明に関しては、DNA マイクロアレイを用いた低温誘導遺伝子の探索を進める。低温誘導に関わる発現制御領域候補について、その機能の解析を行う。また、遺伝子破壊酵母を作製し、特定遺伝子の発現制御に及ぼす各種因子を明らかにする。
- ・ 常温酵素の低温活性酵素化に関しては、リパーゼ生産変異体の酵素学的性質の解析を行うと共に、さらに低温活性が向上した酵素を進化分子工学的に作出する。
- ・ 低温活性酵素の機能解析に関する研究に関しては、新規海洋性低温好アルカリ性細菌において、可溶性のチトクロムcを精製し、その性質を調べるとともに1次構造を決定する。また、低温適応性、温度依存性に特色のあるヘムタンパク質を精製しその諸性質を明らかにする。
- ・ 高度不飽和脂肪酸の効率的生産に関しては、微生物を利用した未利用水産資源による高度不飽和脂肪酸の生産量をさらに向上させる。
- ・ 代謝機能を含んだ環境汚染物質バイオアッセイ系の開発に関しては、遺伝毒性を迅速に検出できるレポーターシステムのための、レポーターの検討を行う。
- ・ 不凍タンパク質の探索・3次元分子構造解明・高機能型分子設計に関しては、不凍タンパク質の探索実験をより多くの魚類や昆虫、植物等の体液に対しても行う。こうして見出された不凍タンパク質について、大腸菌を用いた遺伝子発現系の構築を開始する。既に発現系が確立された不凍タンパク質等の構造解析を実施する。魚類由来の不凍タンパク質については、すり身からの高速・高収率精製法についても検討する。
- ・ 産業用酵素の結晶化とX線構造解析に関しては、産業的に有用な酵素のデザイン・創出を行う目的のために、種々の脂質分解酵素、タンパク質分解酵素、糖分解酵素のX線結晶構造解析を行う。

#### 【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14年度計画》

- ・ バイオマスの熱分解に関しては、未利用あるいは廃棄糖質など利用可能な生物資源量を調査し、引き続きバイオマスからの無水糖の収率向上を図る。また、実用化に向けて、ニュ-木酢液・炭化物など生産物の性状分析を進め総合利用について検討する。
- ・ 無水糖・糖類の高機能化に関しては、無水糖・糖類の精密重合により糖含有高分子を合成し、その両親媒性などの機能を検討する。

- ・ 生体触媒による物質変換に関しては、他のジオール、ヘミアミナル等の生体触媒による物質変換を行い、それらの光学活性体の合成法を検討する。
- ・ 糖鎖型およびエステル型の高機能高分子の開発に関しては、糖鎖型の高機能高分子として、スークロース分岐を有する高分子を創製する。また、エステル型の高機能高分子として、温度刺激応答性高分子、ポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)の主鎖にエステル結合を導入して、それに生分解性を付与する。
- ・ 生分解性高分子素材の環境影響評価に関しては、ポリエステル分解菌の分布状態を調べる。ゴム分解微生物の特性を把握するため、Amycolatopsis 属のゴム分解菌について菌学的性質とゴム分解特性の関係を調べる。
- ・ 生分解性高分子素材処理技術の開発に関しては、ポリ乳酸の酵素処理技術を開発するため、ポリ乳酸分解酵素の生産条件や特性について検討する。ゴムタイヤの生物処理技術を開発するため、タイヤ粒子表面のコロニー形成条件の解明及びゴムの架橋密度と攪拌速度の影響についてさらに検討する。
- ・ 環境毒性評価に関しては、化学物質の毒性情報の蓄積を図るとともに、実際の環境水や化学物質を対象に酵母 DNA マイクロアレイ評価法の有効性を検証する。また、ヒト培養細胞を用いたマイクロアレイ毒性評価系の確立についても検討する。さらに、蛍光タンパク質を蓄積させる簡便な毒性評価法では、化学物質応答遺伝子群の中で特に発現変動が著しい遺伝子についてその利用を図り、セルチップ技術の確立を図る。また、全国の関連機関と協調し、標準化に必要なデータの取得と当該技術の普及に努める。
- ・ 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、混合粉碎法による複合化の基本的条件を解明する。また、多糖系ポリマーアロイの引っ張り強度特性を検討する。
- ・ シデロフォアなどの分解機能を利用して有害物質の分解特性と生物モニタリング技術を検討し、効率的な汚染物質の低減化技術を開発する。また、精密な構造をした特殊な機能を有した材料を造るため、海綿やけい藻の元素(ケイ素、ヒ素など)濃縮に係わるタンパク質などのミネラルイゼーションにおける機能を明らかにし、生物を模倣した生態機能材料の開発に資する。
- ・ イトゴカイの底質浄化機能を最大にする諸条件のうち、他のマクロベントス群集との競合関係を明らかにするための現場調査・室内実験を行う。あわせて、アマモ場の移植・造成技術の開発のため、アマモ栄養株と種子の底泥活着性向上に関わる実験、藻場・干潟に生息する生物の生息条件と物理環境条件との関係の把握、鉛直微細構造とプランクトン等、微小生物過程との相関性を解明するために必要な測定解析手法について検討する。
- ・ 各種生物の食物連鎖段階を決定することにより、化学物質などによる環境への影響を評価するための基礎データを整える。また沿岸海洋に分布するサンゴ礁・海草藻場・マングローブ生態系などの相互作用に着目し、これらを複合的に捉えて、環境評価のためにこれらの構造と機能を明らかにする。さらに、海産哺乳類ジュゴンを用いた化学物質早期探知システムの開発を目指す。
- ・ 生分解型環境低負荷バイオ材料等の開発の観点から、土壌の基礎特性の解明、プラスチック分

解菌分離、など全国規模分解菌データを収集する。生分解性ポリアミド開発のため、生理活性分子組込型ポリアミド4の合成を行う。未利用バイオマス活用の観点から、キチン由来 N - アセチルグルコサミン生産のための高活性酵素群生産技術と生成物分離方法を確立する。高重合度キトサンオリゴ糖を酵素分解で生成させるための最適条件を解明する。

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

#### 【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14年度計画》

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

### 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14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14年度計画》

- ・ 脳神経細胞・遺伝子の機能解析とその利用について以下の研究を行う。1) 前方神経領域についてその詳細なパターン化に FGF シグナル経路の下流 Ets ファミリー転写因子が必要であることを確証する。前方神経領域一般に発現する3遺伝子について、FGF に応答するエンハンサー配列を同定する。16細胞期以降で割球組み合わせ実験を行うことにより in vivo 発生経過中で実際に表皮感覚神経を誘導する割球及び誘導の時期を決定する。シナプトタグミン遺伝子の4つのシスエレメントそれぞれにつき最小塩基配列を決定する。逆行性シナプス伝達機構の解析のため、aex - 1 を介した逆行性シナプス伝達分子、及びその放出に関与する因子の同定を行な

う。腸組織の培養系でカルシウム振動・伝播を再現し、これと膜電位変化を関連付けて解析する。前年度までに得られたトランスジェニックマウスをライン化、維持するとともに、神経冠幹細胞の分離、濃縮法を検討する。イースト 2-hybrid 法、免役沈降法などにより、カベオリン 3 以外のディスフェルリン結合タンパク質を探索する。極性を持つ出芽パターン制御機構の解析のため、モデル中の既知タンパク質について局在性など解析を進める。2) 作製した受容体可視化マウスを使い、脳スライスサンプル上で種々の条件下におけるシナプスの動態を観察する。取得した新規生理活性ペプチドの電気生理学的、薬理学的特性を明らかにするとともに、高等動物におけるこれらの機能を明らかにしていく。3) 単粒子解析法による蛋白質の構造決定技術確立のため、新たな情報学的方法による 2 次元平均化用の自動 Reference 作成プログラムを開発する。新型偏光顕微鏡と共焦点顕微鏡を組み合わせたシステムでの神経生物学的研究を進める。単一心筋細胞の張力計測システムについて、臨床応用に必要な機器開発を行う。超解像光学顕微鏡の試作、およびデジタル制御走査技術の開発研究を進める。また真空紫外円二色性スペクトル測定用ビームラインの運用実験を行う。4) FFRP 蛋白質の会合と選択による遺伝子制御の仮説を実験的に検証する。紅藻の第一染色体の DNA 配列とともに、葉緑体の DNA 配列の決定を終了する。両者に記録されている遺伝子を同定するとともに、遺伝子上流のプロモーター領域を解析し、核が葉緑体をどのように制御するかを解析する。

- ・ 脳における情報処理機構の解明について以下の研究を行う。1) 運動学習機構の解明を目指して、神経細胞の記録時間中の短時間で学習が完了する課題を開発し、サルをトレーニングし、学習中にニューロン活動を記録する実験の準備を進める。また、注意による運動の修飾機構の実験を進める。2) 神経回路構築中あるいは再構築中に、可塑性関連分子の時間と場所における機能発現を調べる。3) 視床、視床枕と大脳皮質との相互作用で外部からの刺激に意味付けが形成されるとの仮説にたち、それを実証する実験システムを構築する。4) 時間順序判断の機構を心理物理学的手法に加えて fMRI、脳磁計や脳波計による計測法を用いて明らかにする。5) 同一個体のサルの発達段階の脳画像を MRI 計測し、データベース化する。
- ・ 高次認知行動機能の研究について以下の研究を行う。記憶のイメージングについては、意味記憶、エピソード記憶、作業記憶などに研究対象を広げていく。幼少サルの固視および弁別訓練を開始する。背景から物体を切り出すメカニズムを明らかにするために、第一次視覚野と第四次視覚野から単一細胞活動の同時記録を行う。視聴覚間相互作用のメカニズムを明らかにするために、第一次視覚野と第一次聴覚野から単一細胞活動の同時記録を行う。味の質や強度等の心理特性と脳活動の関係を主に時間特性から検討する。舌上の触刺激に対する脳活動部位の解明のため MEG 装置による舌上の触覚誘発応答の計測を本格的に行う。嗅覚による味覚増強効果が起こっている時の脳活動と、味覚刺激を単独に提示した時の脳活動とを比較する。嗅覚順応時の特性把握、嗅覚順応時の脳活動の計測法について検討をおこなう。嗅覚同定能力についてのデータベース化を行う。国際比較による味、ニオイの熟知度と感覚特性について、日本、ドイツ、メキシコ間と本格的に研究を行う。嗅覚同定能力計測法（特許出願済み）の実用化を目指し、嗅覚障害の計測が可能かどうかに関して、複数の大学と実用化に向けた共同研究を行う。一次運動野の知覚 - 運動制御に関連したあらたな機能の解明：知覚 - 運動反応の MEG 計測を行



い、空間情報の運動変換過程の解明を目指す。半球間視覚情報伝達経路実験および大学との共同研究を通して患者への計測実験を行い、聴覚についても半球間伝達時間計測実験を行う。また図形認知のダイナミクスを解明するために脳磁場・電位計測および機能的核磁気共鳴画像を用いた研究を開始する色知覚特性の定量化手法の妥当性を、心理物理実験等を通して検証し、研究成果を発表する。色知覚特性を尺度化した複数の表色系について、それらの対応関係を体系的に整理し、データベース化を進める。

- ・ 脳型情報処理の基本原理の解明について以下の研究を行う。 1) 学習過程の数理的理解のために、複素ニューラルネットに関して、特異性に起因した学習アルゴリズムの性質を調べる。また、幾何学的学習アルゴリズムを統一的に取り扱うための枠組みを構築する。 2) 自己組織化におけるトップダウン情報の利用法に関して、Distributional clustering を隠れ変数を含む階層的なベイジアンネットモデルに拡張する。また、汎化能力の高いカーネル多変量解析手法の高速な学習法を構築する。さらに、類似した順序系列をまとめるクラスタリング手法と、訓練事例から順序を予測する手法を開発する。 3) 大規模なデータ処理と可視化が可能な PC クラスタシステムの開発を目指して、シミュレーションに必要な基本演算のライブラリ化とハードウェア化について研究する。 4) 独立成分分析(ICA)のコンピュータビジョンへの応用を目指して、従来技術では困難であった源情報と観測過程が共に未知な状況下における共復元問題等への応用技術を開発する。
- ・ 脳型情報処理の工学的実現について以下の研究を行う。 1) 大画角 CCD センサーを用いた光計測システムを構築し、行動下サルの脳活動を光計測して、運動前野の神経興奮の時間・空間的分布と前頭連合野、あるいは頭頂連合野などからの入力との関係について研究する。 2) 海馬周辺回路のゲート機構が扁桃体からの入力に関与している可能性が光計測により示された為、電気生理学的手法を用いてメカニズムを解析する。 3) 触覚刺激の弁別タスクを学習させた動物を作成、行動実験と光計測法を用いて、体性感覚野の Tactile Working Memory の解明を行う。 4) エピソード記憶の想起時において脳内に記憶が保存されていた時間の違いによって変化する長期間で起こる動的な脳活動の測定、ならびに時間と記憶の情動的価値の相互作用の解明を fMRI 装置による神経活動の測定と自律神経系の活動による生理学的変化の測定 (GSR、心電等) を行う。 5) 脳の視覚情報処理を模倣した汎化能力の高い認識手法の開発を目指して、運動物体を背景から効果的に切り出すための手法、SOM で自己組織化した代表ベクトルを基底として利用するカーネルベース学習法について検討する。また、動きを含む指文字の認識手法を開発する。その他、動画像からの関節物体の動き情報の抽出を目指して、2 つの関節物体の 3 次元形状がどの程度復元できるかを検証する。 6) 感覚運動情報の自動分節のためのニューラルネットワークモデルの開発では、耳の聞こえないろう者や高度難聴者が健聴者の通常の発話を目で見て読み取る読話能力を身に付ける学習過程のモデルについて検討する。また、アクティブビジョンシステムの開発に向けて、基本制御用プログラムを作成する。その他、移動ロボット(Nomad)に全方位カメラを取り付け、ロボットの見えるの情報と位置の情報を統合した場所細胞のモデルについて検討する。

## 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14年度計画》

- ・ 神経回路再接続技術を開発する観点から、ニューロクレシンの発現制御により神経突起伸長を制御する方法を開発し、その応用を目指した動物実験も推進する。シナプス形成を制御する観点から、シナプス伝達効率を制御する分子の特性を解析し、精製方法を確定するとともに、シナプス可塑性に関わる分子の実体と生理学的現象解析を融合した解析を進める。また、神経電極開発の観点からシナプス制御に資する高分子材料開発を進める。さらに、筋知覚神経や筋紡錘の成長に関わる栄養因子の探索を独自のアッセイ系を用いて進めるとともに、神経回路網活動のアッセイ系を確立し、評価手法も開発する。
- ・ 神経再接続技術に資する細胞機能操作技術を確立する観点から、神経機能可視化技術の開発を目指して、蛍光蛋白質と神経栄養因子を結合した光分子プローブにより神経栄養因子のマルチ動態解析を行う。さらに、新たな発光蛋白質遺伝子解析を行い、1次構造を解明すると同時に既知発光蛋白質の構造改変により細胞機能改変を行う。また、細胞機能解析用新規分子プローブとして発光・蛍光複合光分子プローブを実用化する。
- ・ モノリシックデバイス開発の観点から、カラムナー液晶における液晶分子動態や構造と液晶性との相関を解明する。また、ポリマーベースのフレキシブルデバイス技術に関連したモノリシック機能実装技術として赤外レーザー光による液晶配向制御技術を他の材料系にも展開、かつ、簡単なマイクロサイズの配向構造を持つ光重合フィルムを作製する。自己組織化膜を用いた配向制御技術を種々の自己組織化膜材料で検討する。
- ・ 人工筋肉開発をめざした高分子アクチュエーターの高機能化のため、様々な材料の複合化と加工技術の高度化により耐久性・出力が2倍以上向上した素材の開発に努めるとともに、作動原理を解析し、新しい観点からのアクチュエーターの可能性を探索する。細孔出口部分の機能材料複合化により無機・有機ナノカプセルを高度化し、その制御された徐放機能を確認する。また、クラウン化合物等の機能性単体の構造制御技術と精密合成技術を確立し、神経細胞機能操作にも資する生体膜イオン透過性制御材料開発につながる要素技術を確立する。

## 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 14 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 14 年度計画》

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

#### 【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 14 年度計画》

- ・ 人工心臓の機構の研究では、高耐久性を特長とする動圧浮上式遠心血液ポンプに関して、溶血・血栓の数値解析を行い、溶血試験および動物実験の結果と比較する。また、小型を特長とする軸流血液ポンプに対し、従来より小型化した磁気浮上駆動機構を組み込み、その動作特性を確認する。
- ・ 血液適合性評価の研究では、マイクロカプセルを用いた模擬血液により、実用デバイスを実用条件で試験できる溶血評価法を提案する。また種類の異なるチタン合金の抗血栓性スクリーニング試験を通じて、適切なポンプ材料を選定する。人工臓器用マイクロポンプの研究では、マイクロファブリケーション技術により低電圧化を図り、かつ生体・薬液適合性のある材料を使用してポンプを試作し、性能計測を行う。
- ・ 複数神経細胞活動計測技術の高機能化を目指し、実時間スパイク振幅ベクトル表示装置の出力信号を用いて神経細胞活動を実時間で分離抽出を可能とする。末梢神経線維活動の分離記録における複数電極の最適配置法を確立する。前年度に開発したラットの選択反応学習課題を用いて、中枢神経系損傷による感覚運動学習障害が定量化可能な動物モデルを開発する。加齢に伴

い変化する認知記憶機能に関わる前頭前野及び関連領域との機能連関について重点的に解析する。

## 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14年度計画》

- ・ MR コンパティビリティの予測技術を内視鏡などの設計段階に応用し、完成した機器を用いた実測誤差の比較を行い誤差 20%以内の達成を目標とする。
- ・ MR 下手術マニピュレータとしては、臨床試験使用を視野に入れ、高精度・狭可動領域の MR 対応ロボットを新規開発するとともに、手術ロボット、MRI 装置、座標計測装置などをネットワーク上で統合したソフトウェアの開発を行い、パフォーマンスを確認する。
- ・ 軟組織の変形解明のため、穿刺針と組織間の摩擦を能動的に低減させる手法の基礎研究を開始する。あわせて具体的課題として、前立腺の経皮的穿刺を目標とし、前立腺の力学特性の計測を行う。
- ・ 組織機能センシング技術の開発では、光マイクロプローブ・微小透析・MR S など個々の要素の検討を深め、要素間の複合化を図る。また、赤外線心力画像法を用いた力学的適合性評価法を検討する。脳へらプローブによる術中モニタリングシステムの開発においては、ファイバの配置の再検討を実験・解析両面から行う。光イメージング装置についてはデータの蓄積を行うと同時に、連続光計測データへの適用可能性を検討する。
- ・ 多核種化・高速化・高感度化を目指した新しいMRI / S 技術の開発を推進する。また、組織機能の評価するためのMRI / S 技術、MRI 技術と融合したマイクロ機器の実現の可能性を検討する。
- ・ 光を用いた無侵襲生体計測・診療技術の確立と実用化を目指し、生体組織を構成する主要素の光学定数の収集、および解析アルゴリズムの開発を行う。また、測定対象の温度、散乱特性が変動する環境に下でのグルコースの濃度を正確に予測することが可能なアルゴリズムを検討する。
- ・ 高機能内視鏡手術支援システムの要素技術として、破壊を伴う手術操作を対象とできるような、患者の実体模型を作成する。さらに、繊毛運動の有無を判定する画像処理アルゴリズムを開発し、顕微内視鏡に実装する。

### 【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14年度計画》

- ・ 高次脳機能計測については、言語機能をつかさどるそれぞれのモジュール間の相互作用の検討を進めると共に、脳機能の実時間計測・可視化システムの実用運転化を目指す。また、超高齢化社会における医療福祉機器への適用を目指す応用技術として臨床現場への展開を図る。
- ・ これまで脳磁図計測が困難であった脳の深部、連合領域などのより高次で複雑な脳活動、記憶、情動などの計測や解析を進めるため、MEG と EEG、fMRI、PET 等の他の非侵襲センサーとの併用、統合処理手法を一層推進し、信頼性が高く高効率な計測・解析法を世界に先駆けて開発する。また、複数の脳部位の活動が予想される信号源推定の逆問題についてもさらに有効な解析法の開発を行う。これらの技術を実際の人間生活で想定される種々の重要な場面（突発事故、予想不可能な危機、ヒューマンエラー、意思決定、判断など）に積極的に適用し、ヒトの脳活動の処理、人間行動の原理を明らかにする。これによって不測事態の危機管理等に役立つ脳機能のイメージング技術の構築、及び安全で安心、使い易い機器開発への具体的な利用を図る。
- ・ 既存の超音波診断装置に(a)データ収集・記録系、(b)波形解析系、(c)マンマシンインターフェース、を一体化させた装置を用いてデータ収集・解析を行い、臨床に於いて最終的な総合評価を行う。
- ・ 偏極ガスの連続供給装置とイメージング装置を接続し、偏極率の連続モニタリングシステムの運用を行なうとともに、偏極率向上のための条件設定について検討する。プロトン、偏極ガスを用いたイメージの収集を試み、画像化上の問題点の整理、直径2ミリ程度のマイクロプローブの試作を行なう。また、連続フローガスの計測時における誤差など問題点について基礎的検討を行なう。
- ・ 相互排他的発現系の研究で、CMV プロモーターの代わりに細胞特異的プロモーターを用いて、その下流に薬剤依存性転写制御因子 cDNA を連結する。これと、上記相互排他的発現ベクターを小脳初代培養に導入し、プルキンエ細胞特異的でしかも薬剤依存的相互排他的発現系を構築する。対象となる野生型遺伝子とその変異遺伝子を、同一個体内で特定の細胞で任意の期間だけ、交互に発現させる *in vivo* 制御系の確立を目指す。さらに、近接場顕微鏡や偏光顕微鏡をベースにして、従来より時間空間分解能が高くしかも観察試料へのダメージが極小に押さえられるような新しい生体分子観察顕微鏡の開発（共同研究）を試みる。
- ・ 治験支援産業創生先端技術センターについて、共同研究施設の整備に着手する。

#### 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14年度計画》

- ・ 下肢リハビリ装置に関して、4 自由度関節訓練機構の動作特性を計測する。足関節の底屈・背屈および内反・外反の訓練を付加し、股関節・膝関節・足関節の計 6 自由度の可動域訓練が可能な機構を設計・試作する。
- ・ 高齢者・障害者用インタフェース技術に関して、動的確率内包型リカレントニューラルネットを利用し、連続動作時で 95%以上の動作識別精度を実現する。
- ・ 骨導超音波補聴器が難聴者にとって極めて有益な補聴器となり得ることが明らかになったが、現状では、どの高度難聴者でも日常生活においてこの補聴器を容易に使用できるという状態には到っていない。そこで、難聴者の程度や人の状態によっては聞こえにくいという問題点を再検討し、補聴器の音声言語回路をよりロバストに改善するなど、超音波聴覚の最終課題である音声認識力、音声単語知覚機能を本質的に向上させるために必要な改良を行う。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ リハビリ訓練のための人体モデリングとしては、歩行シミュレーション技術を拡張し、歩行以外の運動も生成可能とする。また、高齢者歩行の不安定性の原因解明に活用し、その機能低下を予防する運動訓練プログラムの提案を行う。
- ・ 寝たきり予防訓練装置の開発としては、前年度に試作した低負荷寝たきり予防訓練装置プロトタイプの臨床評価を行うとともに、問題点を改善する。また、モデル実験として健常成人を用いたギプス固定実験を行い、その影響を重心動揺や筋力、筋電図を指標として計測し、訓練装置の効果の検証を行う。
- ・ 生活空間評価のための行動モデル化と行動評価技術としては、動作計測データをもとに、基本姿勢・動作を精度良く識別できるように生活行動・動作自動認識手法を改良するとともに、動作計測データにもとづいたバーチャルヒューマン動作生成手法の精度を確認する。

### 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 14 年度計画》

- ・ 種々のストレスに対する生体の応答の解明、およびストレスの計測・評価を可能とする測定デバイスの開発を目指して、研究を発展させる。化学物質、活性酸素種、脂質酸化物などに対する細胞の応答を明らかにする。実験動物を用いた研究も始め、これらストレスに加えて、精神

的ストレスの個体に対する影響を検討すると同時に、ストレスによる傷害を防ぐ薬物の開発にも取り組む。ストレス応答蛋白質については、二次元電気泳動 - HPLC/質量分析システムによるプロテオーム解析技術を開発する。レドックス制御因子チオレドキシニン、免疫抑制因子 GIF については、結合蛋白質や細胞内シグナル伝達分子の同定、生理機能の解明を目指す。ストレスの計測・評価については、波長可変型 2 次元 SPR 装置、QCM センサの最適化を行う。フェノール系環境ホルモンやダイオキシン類の超高感度計測デバイスの開発を目的として、電気化学検出器をオンチップ化した Lab - chip の最適化に取り組む。これらを用いて、8 - OHdG など、ストレスマーカーの検出を行う。また、拡散型セルチップの研究に着手する。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ ウェアラブルセンサの研究開発では、日常生活の中で身体加速度、脈波、音情報を常時計測するウェアラブルセンシング手法を開発し、ストレス状態を評価する指標の探索を行う。ひやり・はっとセンサの研究開発では、動的な場面での「ひやり・はっと」状態の計測技術を開発する。作業行動特性の評価技術の研究開発では、陥没口と突起物によって選択される経路を調べ、経路選択予測モデルの構築を試みる。高齢者の作業行動特性の評価研究では、繰り返し打点作業の操作時間と操作誤差の年齢による変化を指標化する。生活環境の認識技術の研究開発では、複雑な背景を含む生活シーンから人の顔の位置を高速に検出するシステムの改良を進め、具体的事例への応用を試みる。
- ・ 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は、車の運転者の空間把握特性におけるオプティカルフローの寄与率の定量化、視覚障害者のための聴覚による障害物知覚の訓練システムの臨床場面への適用、高齢者用聴覚情報呈示機器の評価法について実験的検討を行う。
- ・ 住生活における製品適合性の向上を目指し、製品環境のユーザビリティ評価技術システムの基本設計を進める。
- ・ 人間の認知行動モデルの一つとして状況依存型行動モデル構築を目指し、実路運転行動データを充実させ、1000 トリップ以上のデータベースを構築する。自動車運転行動における状況認識の解析としては、タスク切り換え要因の分析と抽出を行う。多変量確率モデルによる行動評価手法の検討に関しては、行動データベースを基にベイジアンネットワークモデルのパラメータ

の推定を行う。さらに、ベイジアンネットワークに関して、自動車運転行動の様々な要因が運転者の行動への影響を解析する。また、行動予測モデルを構築する際に問題となる(1) データベースの効率的利用、(2) 変数とモデル構造の選択問題、(3) 動的な構造モデルとの関連のさせ方、(4) 性能評価の方法について検討する。

- ・ 高齢者を含むユーザが視環境中の視覚情報を認知する機構を、視覚認知特性、注意誘導特性、視覚的記憶特性の観点から解明を目指し、具体的には、人間が対象を認知する際に、先行情報や記憶情報などのトップダウン情報がどのように対象の認知や注意の誘導に影響を及ぼすかを行動指標と高度認知反応指標を用いて検討する。また、これらの過程について、若齢者と高齢者を比較することにより、高齢者の視覚認知特性におけるトップダウン情報の働きを明らかにする。
- ・ ウェブナビゲーションの認知モデル(CoLiDeSモデル)に基づいてウェブサイトのユーザビリティを評価する方法(ウェブ認知ウォークスルー)の概念設計を行う。また、ウェブ上のホームページで使用される言語情報を分析することにより、ユーザ特性との合致度を表示する手法を提案する。
- ・ 情報環境におけるヒューマンインタフェース向上を目指し、入力系としては把持による意思伝達の有効性の観点からタスク分析を行う。出力系としては力覚形状呈示における質の評価基準の一端を明らかにする。対話系としては自己像表示の時間遅れが仮想対話行動に与える影響を測定する。

## 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フェース技術、どこでも安全に繋がる情報ネットワーク技術を追求するネットワーク関連技術、膨大な情報の処理を容易に行う高度コンピューティング技術、またそれらの元となる情報化基盤技術を中心に、さらに人間にとってそれらが使い易いものになるように、各項目の中期計画に対して、平成14年度は特にグリッドコンピューティングの加速的推進を図りながら以下の研究開発を行う。

### ヒューマンインタフェース技術

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



ーマンインタフェース技術を開発する。

#### 《平成14年度計画》

- ・ 生活する空間で使用可能なコピキタステレオビジョン用実時間動作型インタフェースの画像処理アルゴリズムの開発、屋内外広域空間でのロバストな情報同定が可能なウェアラブル視覚システム(VizWear)技術、および知的空間構築への応用を想定した空間情報アクセス手法の探索的研究、メンタルコミットの生理的・心理的・社会的効果を確認する実験的研究、人間の心理・動作の数理的モデルに基づいた動作生成手法の高度化および同モデルに基づく心理状態推定手法の開発に取り組む。音声系について、ユニバーサル音声記号系を用いた音声処理方式高精度化の継続的追求と、語彙、文法に依存しない音声検索システムのマシン上へのインプリメントを行うとともに、頑健な音源分離手法の開発に関し、昨年度確立したAR-HMM分解音源分離法の演算量低減法開発と実環境音でのその実証実験を行う。また、学習推論に関する基礎的探索的研究を継続する。
- ・ 空中に情報通信等に利用可能な浮遊基地を実現するためのLTAの発進、回収実験の準備を進める。車車間通信を用いた交差点や合流路での安全・効率的な運転支援システムの開発を行い、複数車両を用いた実験を行う。昨年度試作した実験車に複数のセンサ、車車間通信装置を接続し、車載プラットフォームに必要な情報伝達機能を試験する。土砂などの不定形物体操作のために、複眼視計測データに基づく3次元形状の処理時間を改良し、屋外計測実験により有効性を確認する。また、不定形物体の多様な挙動を表現できるモデルの設計を行う。無人航空移動体、脚クローラ複合機構、脚腕両用機構等、フィールドで移動・作業を実現する形態についての探索的研究を行う。
- ・ 人間・動物の技能の探索的な解明を行い、工学的な実現によりロボットの機能拡張を検討する。また、動作領域を拡張した二本指マイクロハンドと全焦点画像システムを統合化したシステムを構成し、作業実験を行う。操作力を検出できる高感度ファイバセンサを試作する。
- ・ 自己組織型ロボットの改良モジュールを試作し、自律性の高い動作を実現する。動作シークエンスの自由度を高めるためにセンサ情報の利用を組み込んだ動作計画法を開発する。また、シミュレーションに基づき、複数の構成要素からなる人工システムの自己組織的機能創出法の探索的研究を行う。
- ・ 情報処理システムと人間とのより自然で制約の少ないインタラクションの実現のために以下の研究を行う。音声言語の新しいモダリティをさらに探索的に研究する。音源位置が動的に変化する環境でのハンズフリーの音声認識を実現するために、音響処理と動画像処理を融合する研究を開始する。大量のマルチメディア情報へのアクセスを円滑で容易にするために、情報検索技術、確率的ネットワークと実世界データ収集・提示用ロボット端末の統合を進める。さらに、実環境性・実時間性・適応性に富んだ音声、音響、音楽、動画像のモデリングおよび理解のための確率モデルとロバストなアルゴリズムの提案・改良を進めるとともに、研究用データの整備を行う。

#### 【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立する。さらに、3次元視覚システムの高度化の研究を行い、各種産業における実用化技術を確立する。

#### 《平成14年度計画》

- ・ これまでに構築してきた統合作業実験システムおよびスキルベース作業システム要素を統合し、統合作業実験システムの能率向上を目標とした総合評価実験を行う。プラント保全知識ベースに関しては、複数エージェント間での注意の共有の道具として注意制御手法、および点検情報蓄積のための環境サーバーの拡張を行う。また、生活支援行動知能システムの概念設計に着手する。3次元視覚に関して、既考案のマルチカメラシステムによる幾何モデリングのための多眼間対応新アルゴリズムの検証、全方位データの統合アルゴリズムの精度改良法の追及、高精度距離計測のための各種の画像の歪み補正法と構造的拘束に基づく誤差補正法の開発を進める。
- ・ 人間型ロボットの応用動作ライブラリの研究完了を目指す。具体的には、高低差 $\pm 4\text{cm}$ 以内・傾き5%以内の不整地歩行、直立状態からの転倒により移動機能を失わない転倒制御技術、全身遠隔操作技術を用いた車両代行運転、転倒状態から自律的に起き上がる動作生成技術の実現を目指す研究と、これらを実行可能なヒューマノイドハードウェアを研究開発する。また、以上のソフトウェア及びハードウェアを屋外共同作業へ応用しその効果を実証する。以上に加え、ヒューマノイド高度化に向けた、歩行速度、安定性などの基本特性の向上、およびヒューマノイドの応用可能性についての基礎的検討を行い、今後の研究課題を探索する。

#### 【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14年度計画》

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

- ・ 空間光通信システムの研究については、位置に基づく通信環境を構築することを目的として、高速空間光データ通信を可能とする、室内レーザー装置により光反射物体の三次元位置データを収集し、位置を ID として使用する技術を確立する。また、位置に基づく通信技術を確立するために、個人認証や高速通信機能を有する再帰的光反射通信端末の性能向上を図り、その性能評価を行う。
- ・ 意味に基づく情報検索の研究については、情報検索エンジンを高速化するとともに、インタフェースとアルゴリズムを洗練する。意味的トランスコーディングの研究については、ウェブの特殊なプロキシサーバ(トランスコーディングプロキシ)を拡張することにより、検索サービスと連動してインタラクティブな要約やプレゼンテーションのサービスを提供できる環境を構築して公開するとともに、平成 13 年度に開発したインタラクティブなプレゼンテーションの技術を自然言語の要約機能によって拡張する。インテリジェントコンテンツの作成については、生データに意味構造化を施したインテリジェントコンテンツを研究用のコーパスとして配布するとともに、一般のエンドユーザ用への普及を促進する。言語データ等の収集・保守・拡張・改良・配布を行なう組織を設立するとともに、言語データの構造記述および他のデータとの関係の記述ツールを国際標準に組み入れる。意味関係をより直観的・直接的に操作できる機能を意味構造化支援ツールに実装する。位置に基づく通信とインテリジェントコンテンツの技術を統合するため、位置計測と直結する空間的な意味と、言語データ等が持つ組合せ的な意味とを融合する技術を開発する。
- ・ 分散型エージェント社会シミュレーションの研究については、個人の情報に加えシステム全体のマクロな情報を用いた個人の情報支援・ナビゲーションを実現する手法を開発し、プロトタイプを示す。また、マクロな情報を帰納的に学習し属性を抽出する手法の開発に着手する。さらに、これらの手法を、テーマパークやショッピングなどの現実の場において検証するためのシステム整備を進める。また、大規模災害時における情報支援を可能とするレスキューアドホックネットのルーティングに関する設計・予備的実装を行うほか、レスキューシミュレーションによる有効性の検証実験を行う。

### ネットワーク関連技術

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

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ 内閣官房情報セキュリティ対策推進室を中心とした電子政府のセキュリティレベルの向上支援を本格化させる。また、セキュリティ情報収集分析支援システムの改良版を公開し、複数サイトのデータを統合する機能を加えたシステムを開発して一般公開システムの本格運用を行う。また、電子政府で使用する暗号強度評価を引き続き行うとともに、対応するファイル形式の拡張や、サーバ自体の機能の拡張を行なう。さらに、セキュリティに関する脆弱性情報を入手、重要度を評価、問題と解決策を検証、経過と成果を開示して、ソフトウェア開発にフィードバックする新たなソフトウェア工学モデルを確立する。

### 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14年度計画》

- ・ 遺伝子領域予測システムの開発では、大規模なゲノム配列の注釈付けに適用できるよう、これまでに開発したプログラムの統合化を図る。より細かな条件設定をおこない、一層の予測精度の向上を目指す。生命情報科学のための数理モデルの研究では、生命情報科学の様々な問題に適用できるパターン認識技術、確率モデル等の数理モデルの理論的研究とその応用を行う。
- ・ 単粒子解析ソフトウェアをさらに改良し、公開して多くの研究者に評価されることを目指す。知識表現技術の研究では、文献で報告されているパスウェイの事例を組み合わせ、観測事実を説明しかつ実験データに矛盾しないパスウェイを導出するための推論技法の開発を行う。
- ・ 13年度までに完成した埋没ループ予測を組み込み、さらに高精度な膜貫通ヘリックス予測プログラムを開発する。また スtrand型の膜タンパク質予測にも取り組む。自動発見システムで同定した GPCR 配列に対して、構造の観点から分類し、立体構造予測まで試みる。GPCR 発見の手法を、他の生物種のゲノムにまで応用し、比較ゲノムの観点からも解析を行う。
- ・ タンパク質立体構造予測について、アブイニシオ予測、スレッディング法、相同性モデリングの3つの異なる手法ごとに、技術改良を進めつつ、これらを融合利用するシステムを検討する。スレッディング法では、公開予定の FOREST WWW を通じて国内外技術の相互比較を行う。立体構造からの機能予測に関してもシステム化を進め、酵素活性部位データベースの構築を目指す。

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

#### 【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14年度計画》

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

### 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、強相関フォトニクス物質、量子位相制御理論、などの強相関電子技術の基礎を解明する。これによって、世界の学界・産業界に向けて強相関電子技術の学理的成果の発信を行うとともに、強相関電子技術開発における現実的課題を解明する。

#### 《平成14年度計画》

- ・ 強相関電子系相制御技術に関し、巨大磁気抵抗、巨大磁気光学効果、光電応答型磁性物質（光金属、光磁石）創製など、従来の常識を越える、光・磁気・伝導結合型の新しい電子物性・電子機能の開拓する。量子臨界相制御を中心とする、超巨大磁気抵抗、電子軌道液晶状態の実現、および有機結晶における量子強誘電性・量子リラクサーなど、強相関電子系の新電子機能の探索を行う。
- ・ キュービックアンビル装置（8 - 10GPa, 4K）、1軸圧力セル（0.4GPa, 1.8K）を駆使し、他チームとの協力関係のもと物質横断的に量子臨界相を創成し、新規な量子物性を開拓する。また、量子臨界相の基礎学理を究明する。極限環境発生装置の整備をさらに進め、圧力3GPa以上、到達温度100mK以下の極限環境を実現する。
- ・ 酸化物・硫化物・分子性結晶などに、平成13年度に得られた絶縁体膜作製技術を用いてFET構造を作製し、FET動作させる。その過程で、電界誘起モット転移（絶縁体 - 金属転移）超伝導、強磁性ごとのプロトタイプについて現象発見の努力を行う。また、引き続きプロセス・デバイス構造の検討などを行う。
- ・ 強相関フォトンクス技術に関し、光励起による電荷、軌道、スピン秩序の制御とそのダイナミクスについては、マンガン酸化物、バナジウム酸化物等において光による電荷、軌道、スピン秩序の超高速制御を試みる。超高速光誘起モット転移の探索については、各種モット絶縁体において、光励起による超高速モット転移（絶縁体 - 金属転移）の探索を進め、そのダイナミクスを明らかにする。低次元モット絶縁体の巨大非線形光学応答と超高速緩和ダイナミクスについては、非線形光学応答の定量的評価と超高速緩和ダイナミクスの系統的研究を行う。光誘起中性-イオン性転移のダイナミクスについては、量子相転移系を含む様々な有機電荷移動錯体において、超高速光誘起中性 - イオン性転移のダイナミクスを明らかにする。
- ・ 強相関薄膜研究では、基板のエピタキシャル力を利用して $(\text{La}, \text{Sr})_2\text{VO}_4$ 、 $(\text{La}, \text{Ce})_2\text{CuO}_4$ などの物質を薄膜単結晶化して物性を調べる。また、スピンフラストレーション系やらせん磁性系の高品質薄膜材料を作製する。強相関超格子研究では、Mn系酸化物とRu系など他の酸化物強磁性体とのスピントネル分光によりスピンバンド構造に関する知見を得る。また、3種類の材料を用いた超格子における界面効果の非対称性に注目した研究を行う。
- ・ 強相関デバイスプロセス要素技術に関し、標準プロセス技術の高度化を進めるとともに、トンネルデバイスおよびFETデバイスに適用可能な、作製プロセス技術を確立する。また、電子ビームによる直接描画技術と微細加工技術の最適化を行い、100nm以下のサイズの線幅を持つ強相関メソスコピック素子プロセス技術を開発する。強相関デバイスの研究については、トンネルデバイスである磁性トンネル接合のバリア層の最適化により、MR値の向上を図る。高温超伝導積層型接合では、接合と高温超伝導配線を組み合わせたSQUIDデバイスの試作と基本特性評価を行う。さらに、強相関電界効果デバイスのゲート絶縁膜のさらなる高耐電圧化・薄膜化を行うとともに、強相関材料を用いたFETを作製し、素子特性を評価する。
- ・ 第一原理バンド計算などの手法を用いて、定量的な物理量の評価を可能にする。また、磁気カイラル効果などの新しい原理提案を行う。CMRをもたらず金属・絶縁体転移の多重臨界現象

をモンテカルロ法を用いて調べる。量子モンテカルロ計算により格子場と相互作用している粒子のグリーン関数を厳密にもとめ、各種非線型過程の計算を行う。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ シリコンと高誘電率ゲート絶縁膜の間の界面層形成技術を向上させ、ゲートリーク電流が  $1 \times 10^{-2} \text{ A/cm}^2$  の MOS ダイオードを作製するとともに、high - k ゲートスタック構造トランジスタモジュール基盤技術を確立する。電子スピン共鳴法および赤外吸収分光法を用いた Si/ゲート絶縁膜界面の原子レベル計測に基づき、良好な界面層と MOS デバイスとして有望な Si/薄膜高誘電率材料を作製する。
- ・ プラズマ重合法と塗布法による低誘電率絶縁膜材料およびその成膜技術を開発する。低誘電率絶縁膜のプロセス耐性についての課題を抽出し、最適な配線モジュール技術の構築を図る。低誘電率材料薄膜の機械的強度のナノインデンテーションによる評価手法を確立する。X線の回折・散乱・反射を同時に解析する手法を確立し、空孔構造、壁構造の解析を進める。
- ・ 極紫外光による光電子分光のエネルギー分解能の向上を図る。プラズマ光源の完全なデブリ除去を目的とする微粒子供給方、プラズマによる光学素子の汚染抑制法、多層膜鏡の損傷評価法の開発を行う。マスク・レジストパターンの寸法を校正できる CD - AFM 装置を製作し、特性を評価して、計測精度 0.8nm を実現するために解決すべき課題を抽出する。大きさ 60 nm までのリソグラフィーマスク欠陥の検出を目標として、欠陥検査に用いる波長 200 ~ 160 nm の連続出力レーザ光源とこの波長に対応するセンサーを開発する。
- ・ ドーパント不純物あるいは遷移金属原子を含む Si クラスタを Si 表面へ供給し、Si 表面層にキャリアを生成する可能性を、第一原理計算による電子状態の解析と電気的測定により実証する。Si 表面の安定化処理法を開発し、走査トンネル顕微鏡による不純物分布計測の可能性を実証する。酸化濃縮法による SGOI (SiGe on Insulator) 基板上での高移動度ひずみ Si MOSFET 動作を実証し、CMOS 高速動作のために、pMOS トランジスタの移動度の向上と最適素子分離構造の開発を図る。
- ・ デジタル回路ではクロックスキューを適応的に吸収する、遺伝的アルゴリズムに基づく手法と遅延回路応用チップの開発を行う。アナログ高周波回路のチップ試作と評価により、調整アルゴリズムの研究を行う。インピーダンス調整を遺伝的アルゴリズムで行う技術について、基本アイデアを実証するための TEG 作製を行う。最悪値を調整的に向上させる場合に有効な進化型計算アルゴリズムを検討する。
- ・ 新デバイス技術の研究開発に関しては、自己整合二重ゲート XMOS 素子の試作を進め、デバイス動作確認、評価を行う。また、しきい値電圧を自由に制御可能な二重ゲートの特長を生かし、

最適にパワーを制御して省エネルギー・低消費電力化をはかる新規な回路システムの考案と試作に着手する。

- ・ 新ゲート電極/絶縁材料の研究開発に関しては、超臨界流体を用いた新規薄膜堆積法により、High-K ゲート絶縁薄膜作製法としての有効性を実証する。また、高導電性金属酸化物ゲート電極の成膜・プロセスを開発し、酸化物ゲート電極としての実用性を示す。
- ・ ナノスケール評価技術の研究開発に関しては、操作プローブ、電子ビーム、光学的手法によるナノスケールでの微細構造解析の有効性を示し、デバイス構造への適用をはかる。

#### 【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14年度計画》

- ・ 多機能自発光型オンチップディスプレイの研究開発に関しては、真空パッケージ化する前段階として、シフトレジスタ集積型のプロトタイプチップを試作し、真空槽内での動作実証を行う。また、エミッタへの損傷の少ない真空シール技術の開発に着手する。
- ・ FET型ナノシリコン機能デバイスの研究に関しては、シリコンナノ細線のメモリ特性(書き込み特性、保持特性など)を明らかにするとともに、マルチゲート化による新しい多機能素子の考案と試作に着手する。
- ・ 3次元多層配線技術の研究に関しては、配線金属とポリイミド有機絶縁膜からなる3層以上の多層微細配線形成プロセスの開発を行い、プロトタイプの試作を行う。

#### 【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14年度計画》

- ・ スーパーレンズ技術の実用化に向けた信号強度レベルの目標を40dBと改め、企業と協力し、635nm赤色レーザーでの近接場光ディスク・システムの原型モデルを提示するとともに、大容量光ストレージ用の次世代スーパーレンズ(405nm青色レーザー応用)研究に着手する。
- ・ H13年度で未達であったライン&スペース描画と伴に、さらなる極微細線加工にチャレンジし、技術的見極めを行う。

#### 【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14年度計画》

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

#### 《平成14年度計画》

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

### 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14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14年度計画》

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

- ・ 評価手法の開発に関しては、ノニルフェノールで、新しい生態リスク評価手法を提案する。有害性重みづけ評価システムを完成する（Ver.1.0）。WTP、QOLの結果を一部、リスク評価に適用する。社会経済分析法を体系化する。
- ・ 新規リスク探索に関しては、検索システムの完成と公開を行なう。さらに、トルエン、co-PCB、ノニルフェノール、p-ジクロロベンゼン、鉛、トリブチルスズについてのリスク評価書の策定を行なう。カドミウム、1,3-ブタジエンのリスク評価書の公開を行なう。

#### 【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14年度計画》

- ・ 化学物質爆発危険性予測手法に関しては、複雑な条件下での殉爆可能性評価に資するため、引き続き、ピクリン酸・ピクリン酸金属塩などの、感度・起爆・爆燃・定常伝爆に関する基礎データを取得する。また、ピクリン酸金属塩合成・分析技術、処理技術の開発を行う。
- ・ 爆発影響評価システムに関しては、殉爆問題や爆発影響評価に適用可能な三次元並列化コードを開発する。また、レーザー衝撃波による超高压下での物質の挙動に関する研究を行う。
- ・ 高安全性火工品の開発については、開発品と従来品との性能比較を実施するとともに、従来法では製造困難な小型高品位室内仕掛け花火の可能性を探索する。輸送基準作成のための安全性データを取得する。
- ・ 反応プロセスの爆発防止技術については、さらに対象ガスを広げるとともに評価の精度の向上を検討する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 高感度分析装置に関しては、PCB処理工程管理へGC/ICP-MSを応用するため、PCB各同族体を塩素/炭素比から区別する方法を確立する。有機スズの環境データの収集と解析を行う。
- ・ 光反応を利用する前処理法に関しては、触媒等を用いてリン・窒素化合物の分解効率を向上させる。
- ・ 分子認識材料及びマルチセンサに関しては、各種アミロースを用いて、ビスフェノールAに最適なMIPを合成し水晶振動子センサを作成する。ベンゼンの水晶振動子センサでは、酸化剤量の影響を調べ、発生するヨウ素を効率よく吸着する検知膜を作成する。また、キレート形成膜や有機色素膜等に基づくイオン選択性薄膜の開発を継続し、有害無機イオン類の目視系簡易

計測技術などへ応用する。

- ・ マイクロフロー分析システムに関しては、2種類の作成工程を評価・改良する。また、酵素イムノアッセイ系を実現し、アルキルフェノール類の高感度検出へ応用する。また、水中病原菌を迅速に検出するため静電濃縮技術による目的微生物の濃縮法を検討する。
- ・ 社会問題となっている毒性化学物質を超高感度に測定するための毒物検知チップやプロテインチップを開発する。このため、分子認識能を有する機能性分子の新規合成あるいは生体物質利用技術、基板表面への固定化技術などの基盤技術について検討し、新たなセンシングシステムを設計・製作する。

### 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14年度計画》

- ・ 風力選別については、カラム型気流選別機における気流の脈動が限界粒径引き下げに及ぼす効果を調査する。湿式分離については、試作したマイクロジグ内の微粒子の挙動を解析し、微小脈動の波形が低比重粒子の沈降遅延を拡大する効果を検証する。また、微小油滴を捕捉する油水分離材を創製し、その効果について検証する。

#### 【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14年度計画》

- ・ フェノール樹脂やエポキシ樹脂については既に中間目標となるモノマー収率40%に達している。本年度は、プロセス全体としての省エネ率向上のために、反応条件の穏和化、各溶媒における反応条件の最適化および各種触媒の効果を検討する。さらに、実際の反応系に共存する臭素を除去するため、各種アルカリ金属を共存させた場合の臭素系難燃剤の反応挙動を検討する。

### 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14年度計画》

- ・ 最重点課題として温暖化影響評価の要素技術である大気中での反応挙動ならびに燃焼性に関する有意なデータの蓄積及び計算機化学を利用した予測手法を開発する。産総研 R10 - DB としてフッ素化合物データベースを公開する。触媒及び担持担体の選択に重点をおいた含フッ素エーテル等の効率的合成法の開発ならびに新規なフッ素化学反応の探索研究を継続する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 西部北太平洋亜寒帯域での定点時系列観測データのデータベース化を図るとともに、メタンなど二酸化炭素以外の温暖化物質についての解析を進める。西部北太平洋での10年規模の環境変化を観測するための手法開発に着手する。堆積物中の化学、生物に関するデータの品質管理を引き続き行うとともに、整理がついたものからデータベース化し、試験運用を開始する。
- ・ 高山、苫小牧での長期観測に基づき、森林による CO<sub>2</sub> 吸収強度の季節変動・年々変動の要因解明を行い、そのモデル化を図る。カナダサスカチュワン州で渦相関法に基づく CO<sub>2</sub> フラックスの連続観測手法を開発し、中国・シベリア北方林へ適用する。熱帯季節林・多雨林における CO<sub>2</sub> 収支解析を行う。
- ・ 炭素、酸素の同位体測定をルーチン化し、気象要素の変化と炭素収支の変化の関係について解析する。
- ・ 地上と衛星での観測を統合化して東アジアの植物の気候変化に対する応答を解明する。
- ・ 森林生態系におけるフラックス観測のデータベース構築を進め、アジアの AsiaFlux ネットワーク、世界の FLUXNET 計画の展開に貢献する。
- ・ 二酸化炭素等地球温暖化物質の発生源・吸収源推定手法の開発：新モデルを用いた研究を進める。二酸化炭素濃度の他に、二酸化炭素同位体、メタン、代替フロンなどへ適用の可能性を探る。
- ・ 地球化学的手法を用いて西太平洋について、一次生産の変動について解析し、西太平洋中緯度域における環境復元手法の開発を行う。また、エルニーニョ・南方振動に呼応した赤道湧昇域の沈降粒子の組成変動を明らかにする。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ 太陽光触媒による水からの水素の直接製造については、引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索を行うと共に開発した光触媒系の性能向上をねらう。炭酸ガスの光還元固定に関しては、酸化半導体触媒を用いた色素増感系での検討も開始する。
- ・ 引き続き、種々の試作触媒の性能、吸着性状などを明らかにし、それらの知見から高性能触媒の開発のための指針を得るとともに、種々の解析手法(FT - IR、UV、XAFS および ESR など)を用いてこれまでに見出した触媒の構造を詳細に分析し、活性発現の機構を明らかにする。また、CO<sub>2</sub> が果たす役割を明らかにするため、O<sub>2</sub> による酸化脱水素反応についても調査する。

#### 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 14 年度計画》

- ・ 被害算定型影響評価手法開発に関しては、H13 年度に継続して、酸性化、人間毒性、富栄養化などの地域規模の影響に関するダメージ関数を開発するとともに、LCA の影響評価において通常行われる環境カテゴリごとの評価に適用するために、影響カテゴリの設定とその特性化係数の開発を行う。DfE マニュアルの作成に関しては、H13 年度に開発した QFDE の手法を、製品設計部門のみならず、購買・生産・販売等の企業の全部署が環境調和型製品開発に係わる手法に拡張する。また、インベントリデータ集の発行等により産業界での LCA 実施を支援するとともに、アジア諸国および欧米諸国との協力を進め、ワークショップの開催等によりその成果の普及に貢献する。さらに、企業の環境調和性の評価手法としての環境効率、および企業の環境活動に資する手法としてライフサイクルコストの具体的な手法を検討する。
- ・ 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、下記の研究を実施する。国レベルでの CO<sub>2</sub> 排出削減可能量を検討するソフトウェアである、NICE(NIRECO<sub>2</sub>Emission) の改良版の開発に関しては、日本エネルギー学会におけるシナリオ検討をインプットしたデモ

版を作成する。地域冷暖房検討ソフトウェアの開発に関しては、平成13年度まで作成してきた地域熱環境モデル、地域データベースを統合化して統合プロトタイプソフトウェアの開発を検討する。太陽電池パネルが広範囲に都市部に導入された際のヒートアイランド効果も考慮した二酸化炭素排出量評価をケーススタディーとして取り上げ、統合化を行うことではじめて明らかになる問題について検討を行っていく。エネルギー技術の研究開発や導入普及に関しては、引き続き太陽光発電の研究開発に関する費用効果分析を実施し、投資効率比較のために、燃料電池の研究開発について調査、分析を進める。また、家計部門のエネルギー消費の現状分析を進め、将来の民生用エネルギー需要構造について検討する。

《平成14年度計画》

- ・ 環境調和型ディーゼルシステム技術研究について、共同研究施設の整備に着手する。

### 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14年度計画》

- ・ 環境調和型のグリーン化学プロセスとして、過酸化水素を用いるアジピン酸合成触媒の効率化、オレフィンオリゴマー化やインダノン・テトラロン合成のための酸触媒の開発、付加反応、酸化反応に対するイオン性流体の適用、効率的な金属抽出剤の開発を行う。また、ハロゲンフリー化のために、複素環を脱離基とする窒素-イオウ結合化合物合成法の開発、ケイ素系やリン系の新規または新機構に基づく難燃剤の合成と評価、ハロゲン系薬剤を用いない光漂白のための薬剤、光源の検討と、脱色過程の解明を行う。
- ・ 環境調和型重合プロセスに関しては、配位子や助触媒の探索・最適化による触媒の活性向上、効率的脱水法等について検討する。また、ポリウレタンやポリアミノ酸等の合成法についても検討する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 製鉄プロセスにおける熱のカスケード利用による高効率水素製造技術を開発するために、混合

導電膜を利用したメタン部分酸化法の基盤技術を確立する。膜触媒用として、活性金属を触媒表面に微粒化し高分散させて活性を向上させるための触媒調製法の検討と担体組成を探索する。さらに触媒の膜反応器への適応性を調べる。

- ・ 触媒膜反応システムに関しては、Pd 触媒膜による選択酸化反応を他反応系へ応用して行くとともに諸条件の最適化および計算科学的手法による機構解析を行う。また、ゼオライト触媒膜や固定化酵素膜反応器の実証的、理論的研究を行う。
- ・ 高圧反応技術に関しては、F-T 合成に優れた性能が得られた MPAS 担体について、AI の役割を明らかにするとともに、AI 以外の金属を含有したメソポーラスメタロシリケート (MPMS) を合成し、触媒性能試験する。両親媒性触媒を用いた有機合成プロセスに関しては、ヒドロホルミル化反応等への適用試験を行う。
- ・ メカノケミカル活性化法による軽油中の難脱硫成分の脱硫に関しては、硫化モリブデンをナノサイズに超微粒子化することで更に高活性化を検討するとともに、チオフェン類の吸着構造と活性化因子を計算化学的手法により検討する。

#### 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 14 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 14 年度計画》

- ・ 結晶の大口径については、4 インチ基板の口径拡大部の品質を向上させる技術を開発する。
- ・ 高品質単結晶成長については、結晶品質評価、結晶炉内現象解析を駆逐することで、マイクロパイプをはじめとする結晶欠陥の発生・伝播機構を明らかにしていく。それにより、結晶品質を維持する単結晶成長技術、および成長結晶品質を向上させる 技術を開発し、マイクロパイプフリー実現を目指す。
- ・ 界面形成技術については、原子状酸素による酸化をオゾン/N<sub>x</sub>O<sub>y</sub> に紫外光を照射することにより、

チャネル移動度の向上を図る。

- ・ 高信頼性ゲート酸化膜技術においては TDDB 評価方法を確立して、高信頼性ゲート絶縁膜を開発する。
- ・ 面方位/低オフ角度については、SiC の大口径 (11 - 20) 面を用いたチャネル移動度の向上を基板結晶成長 G との共同で進める。
- ・ レーザアニリングによる低温プロセス技術、プラズマ CVD などの新技術を、MOS デバイス作製技術へ展開する。
- ・ 高速成長 CVD 技術においては、CVD 気相反応その場観察や CVD シミュレーションを駆使して 100  $\mu\text{m/hr}$  の高速成長の達成を目指すと共に、得られたエピ膜の特性を評価する。
- ・ 耐放射線性プロセスの観点からは、各種酸化法の評価を通して Si - Si ボンドが生成しない理想的界面形成法を明らかにし、MOS 構造を用いて耐放射線性を評価する。
- ・ 立方晶 SiC については、ヘテロおよびホモエピタキシャル成長の併用で厚膜化と結晶改善を図り、ショットキーダイオード等のデバイス特性の向上を図る。
- ・ SiC 基板上成長やアンモニア MBE 法との併用によるウエハー作製とそれらを用いたデバイス構造作製、並びにウエハーの深い準位等の欠陥評価、HFET デバイスの高周波特性評価を行う。また、H13 年度に見いだした異元素導入、新型 HFET 構造による特性向上を押し進める。
- ・ 立方晶 GaN/AlN/SiC 構造での 2DEG 系の特性向上を図って HFET デバイス構造の試作を行い、立方晶結晶による電子デバイスの可能性を追求する。また、薄い AlN 膜の絶縁特性、界面平坦性を高め、トンネルバリアーとしての可能性を調べる。
- ・ SiC デバイスを用いた高密度モジュールの技術課題を明確にする。またモジュール化を前提としたデバイスシミュレーション技術を立ち上げるとともに、デバイス、熱設計、EMI、回路などを統合化できるシミュレーションソフトを調査・選択する。熱測定などの物性計測、必要な材料要素技術について、内外の協力を仰ぐためにスーパーデザイン研究会を組織する。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ スーパーノードネットワークの構成要素の仕様、超低損失電力素子の位置付けと課題を明確にする。超低損失電力素子を用いた各種応用について、その構成・仕様と技術課題・適用効果などについて明確化する。

#### 【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 14 年度計画》



- ・ 実規模の送電ケーブルと同じ、長さ/管径とした長尺冷却モデル（500m）を構築し、その初期冷却特性、定常温度分布、冷却不安定性を明らかにする。
- ・ 空心交流超電導マグネットを使用した共振切り替え型 20A 級限流器回路を試作し、動作特性の把握、基礎設計資料の収集を行う。
- ・ 超臨界状態における回転試験を行い、実規模発電機に近い熱伝達特性において、発電機用超電導導体の安定性評価を行う。
- ・ 大容量の界磁巻線の安定性試験を行い、大容量化に伴う問題点を明らかにする。また、超音波発生と安定性との関連を明らかにする。
- ・ 繊維強化型 Nb<sub>3</sub>Sn 線材の特性評価を行うと共に、100～300MPa 級の電磁応力に対するマグネット性能評価を行う。
- ・ 大面積基板上の YBCO 膜の作製・評価を進め、ミクロ組織と超電導特性の関連を明らかにしながら、特性向上を図る。特に、サファイア基板上のマイクロクラックの発生や、ターゲット - 基板間距離やレーザー強度の影響について調べる。
- ・ 成膜方法の最適化により、マイクロクラックフリーでかつ双晶界面ができるだけ一方向に揃った YBCO 薄膜を作製し、その輸送特性の測定を行って、双晶界面のピン止め効果について結論を得る。その結果を受け、刃状転位等の他のピン止め中心について調べる。
- ・ 第 3 高調波測定による臨界電流密度測定法において、電流電圧特性（べき乗則の n 値）の測定などの高度化を図る。また、スリットを設けた超電導ストリップへの磁束侵入・排出について、バルクピンが強い実際の Y 系超電導膜などを想定して、臨界状態モデルに基づいて解析を行う。

### 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 200ppm 以下の無灰炭製造技術を開発する。

#### 《平成 14 年度計画》

- ・ 急速昇温型連続抽出装置を独自に製作し、急速昇温時における抽出率、脱灰率を検討し、昇温速度の影響を明らかにして、ハイパーコール製造プロセスの連続化の可能性を検討する。更に原炭中に含まれる金属の形態分析を行い、脱灰率に及ぼす影響を明らかにするとともに灰分 200ppm 以下のハイパーコール中に残存する微量金属との関連を明らかにする。

#### 【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14年度計画》

- ・ CO<sub>2</sub> 回収対応型タービン開発に重要な要素技術として、水蒸気雰囲気下に適したバーナの性能試験および半導体レーザによる濃度計測法の酸素以外の化学種への適用性評価などを行うことにより、開発目標達成に向けて研究を進める。

【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14年度計画》

- ・ p型材料であるアンチモン化亜鉛材料とn型材料であるかご型構造材料をビスマステルル系材料と組み合わせたセグメント構造素子を作成するために、インサート材の検討を行い、機械的特性、電気的特性に優れたセグメント素子を作成する。また、かご型構造材料(スクッテルダイト系材料)の熱電性能を向上させ、熱伝導率低減機構や基礎物性を解明する。
- ・ 完成度が高い発電モジュールの出力特性を評価し、モジュール評価方法の標準化を目指す。

【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14年度計画》

- ・ 炭素電極材料の開発に最適な炭素構造を解明するために、カルビン、カーボンエアロジェルを始めとする新規多孔質炭素材料の構造の制御と解析を行い、炭素構造とキャパシタ性能との相関性の解明を進める。また、大容量化のため疑似容量を導入した電気化学キャパシタの開発を行う。

【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14年度計画》

- ・ H13年度の研究内容を続行することに加え、H14年度は、特に燃料電池自動車をはじめとするハイブリッド系自動車用リチウム電池実用化をターゲットとして見据えた研究開発を行う。1)新規電池材料として、1-1)鉄系正極材料について、現在検討中の4V系材料と同等以上の容量を持ち、より高電位を示す鉄系材料の構造設計を行う。1-2)電解質について、固体電解質として機械的強度の高い無機及び高分子電解質の設計と合成プロセスの検討を行う。引火性のない非プロトン系電解液の研究開発も合わせて行う。1-3)負極については、高容量型の合金を含む

金属系負極の実用化のための研究開発を行う。2)10倍以上の加速耐用年数試験法の確立を目標に、加速因子として温度や負荷等を検討し、電池及び各電池構成材料の寿命挙動を調べ寿命に与える影響の分析を行う。安全性向上のための課題抽出を行う。

#### 【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14年度計画》

- ・ パワーモジュールを並列動作させる実験を、パワーモジュールのデジタル制御の開発を行う大学と連携をとって進める。自律分散ローカルシステムの制御方法の研究について、システム構成と制御方式の検討を進め、具体的なモデルシステムを想定した動作の解析を可能な段階に達せしむ。また、エネルギー環境分析モデルの研究に関しては、産業連関をベースとするエネルギー・環境分析モデルとデータベースを完成させる。
- ・ 北海道地区の集合住宅における一年間のエネルギー需要データを計測しモデル化を行う。実測データをもとに寒冷地域用の小型分散システムの機器構成を決定し、システム運用コスト、CO<sub>2</sub>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14年度計画》

- ・ ドープ層の結晶核形成過程の解明に関しては、窓層として用いられるドープ層成長における結晶核形成過程をプロセス診断法を駆使して解明し、極薄膜ドープ層における結晶性向上を図る。
- ・ 高速製膜アモルファスシリコンの光安定性の向上に関しては、光劣化の原因である Si-H<sub>2</sub>構造を低減する製膜法を開発し、高速製膜時の光安定性を向上させる。太陽電池製造プロセスに適用し、安定化後変換効率の向上を図る。
- ・ 太陽電池における不純物効果の解明に関しては、微結晶シリコン太陽電池における不純物効果を超高真空下での製膜により解明し、不純物により律速されている変換効率向上を図る。
- ・ タンデム型太陽電池の要素技術開発に関しては、低温形成光安定化シリコン薄膜形成技術開発およびタンデム型太陽電池形成に関する要素技術開発を行う。

- ・ 光閉じ込め型セルの試作の成果を踏まえて、高出力電圧の極薄膜結晶シリコン太陽電池の開発を進める。特に、バッファ層の改善によりシリコンの結晶性改善を図ると共に、開発した高反射率基板を用いた各種の接着型の高効率太陽電池の試作を行う。
- ・ 薄膜材料内および界面の欠陥の評価技術について、新しい欠陥制御手法で作成したシリコン系薄膜に、H13 年度開発した過渡電流測定法を適用し、膜形成過程と膜中の欠陥の特性の関係を明らかにする。
- ・ 薄膜結晶化合物太陽電池について、Si へのヘテロエピ成長に、低温成長前処理法と MEE 成長バッファ層との組み合わせを検討し、界面での相互拡散抑制効果を確認する。これと組み合わせ、薄膜結晶化合物太陽電池の試作を開始し、Si 基板上へのヘテロエピ膜の高品質化を太陽電池特性で評価する。
- ・ 太陽電池特性を左右する ZnO/CIGS 界面における現象を理解するために、ZnO/CIGS 界面に適した評価技術を開発する。
- ・ 低抵抗透明導電膜の実現のため、ZnO 透明導電膜成長の低温成長技術を開発する。
- ・ 変換効率 18%以上の CIGS 太陽電池を実現できるプロセスを確立する。
- ・ 増感色素として引き続き Ru 錯体を中心とする世界最高性能を持つ新規金属錯体の開発をねらう。TiO<sub>2</sub> 等の酸化物半導体光電極材料の検討では電流・電圧低下を抑制する方法について検討する。また、電解質溶液の検討では各種レドックス、溶媒、添加剤等について探索と最適化を検討する。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ システム設計支援ツールを完成すると共に、アレイ精査装置による日影補正係数推定、簡易モニターシステムプロトタイプ開発、性能診断支援技術の原理実証などを行う。
- ・ 二重封止型モジュールの多セル化。回収作業自動化による定量的回収率評価を行う。
- ・ 国際比較(WPVS)による評価精度確認すると共に、多接合を含む各種太陽電池評価の最適光源・手法を検討する。
- ・ 複合加速劣化試験装置開発し、試験を開始する。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ 高い耐CO特性を有する電極触媒の開発を目指し、Pt/金属酸化物系触媒を中心に、新規な触媒系の探索を継続して行う。また、PEFCに最適な電極構造設計に関する基礎的研究を行う。
- ・ DMFCについても、新しい電極触媒系のスクリーニングを行うとともに、メタノール透過抑制等の観点からも膜-電極接合体構造の最適化について研究を併せて行う。
- ・ URFCについては、種々のPt-Ir系電極の酸素還元・発生の可逆性に関する基礎的な検討と高活性化の研究を行う。また、電極の大面积化に必要な作製技術の基礎検討を行う。
- ・ 固体酸化物形燃料電池について、種々の炭化水素系燃料の直接導入による小型・高効率化の実現にむけ、金属材料の水蒸気酸化・浸炭現象の解明、炭素析出による燃料極劣化機構の解明および他の材料特性評価などを行う。トレーサー希釈法等を用いた流量・組成の高精度分析システムの開発、単セル・スタック発電性能評価システムの試作、軽量小型・低温作動セルのセル接続手法の検討を行う。小型SOFCシステムの最適化に必要な周辺機器も含めた要求仕様を調査・検討する。規格標準化研究では、流量標準研究用のシステムの製作と不確かさの要因を解析し、システム効率については決定因子の検討・課題抽出を行う。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ WINDMEL 風車の強風山岳性風況下で運転試験を継続し、強風・突風・乱流に対する運転・出力特性を計測する。特に、出力変動特性を多様な風・負荷特性下で試験を行い、目標値50%低減が達成される条件を調査する。その結果から山岳風車の設計指針を策定し、また国際標準の技術資料、国際風特性データベース提供なども推進する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ 乾式供給条件で使用されるペレットや粉末石炭からの水素・タール生成速度を急速昇温型反応装置を使って検討する。同時に、炭酸化、脱炭酸化反応を繰り返し、二酸化炭素吸収剤の構造変化と吸収特性の関係、寿命などを検討する。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 樹木系バイオマスをガス化率90%以上でガス化する技術を開発する。

#### 《平成14年度計画》

- ・ 引き続き固定床ガス化装置で各種バイオマス構成成分のガス化を試み、後段の間接液化に適し

た組成 ( $H_2/CO=2 \sim 1$ ) のガス製造のための検討を行う。小型噴流床型のガス化装置を試作し、数種のバイオマスサンプルのガス化を行う。

【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14年度計画》

- ・ 太陽光触媒による水からの水素の直接製造については、引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索を行うと共に開発した光触媒系の性能向上をねらう。

【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14年度計画》

- ・ 引き続き錯体触媒反応を試みると共に、酸化物半導体触媒を用いた色素増感系での検討も開始する。

【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14年度計画》

- ・ 逆磁場ピンチ方式について、中性粒子パワービームのプラズマ装置への設置及びビーム予備実験を実施すると共に、閉じ込め特性の向上・高度化のために種々の手法を試みる。慣性閉じ込め方式について、更に高い集光強度を得るためレーザーパルス幅の一層の短縮を図ると共に、原型増幅器の繰り返し頻度上昇と高耐力化のための技術開発を行う。

### 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14年度計画》

- ・ 貯留層変動の把握・予測技術のシステム統合化に着手する。奥会津、大霧などの地域にて、生産一時停止等の機会を捉えて重力・SP・比抵抗・微小地震等のモニタリングシステムを適用し、デベロッパー・電力会社との共同によりヒストリーマッチングを行い、統合システムの問題点・改良点を抽出する。また、新たに AMT 法探査機器を導入し、統合システムへの組み込みを図る。各種ソフトウェアについては、これまでの室内実験、野外補足調査の結果に基づいて改良を行うとともに断裂型貯留層を対象に機能拡張を行う。周辺探査技術としては、高感度傾斜計と圧力干渉試験とのジョイント観測、坑内地震計利用アレイ観測、散乱重合法等の FS 調査を行う。
- ・ 仙台平野・濃尾平野の地下水同位体調査、抽熱可能量と地層分布の関係の検討、濃尾平野の地下水流動モデル計算を行う。

#### 【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14年度計画》

- ・ ガスハイドレート資源評価技術の開発のため、南海トラフ等の既存地質データの再評価と地質調査を行い、ガスハイドレートの空間分布把握に必要な基礎資料を収集する。
- ・ 茂原型水溶性天然ガス鉱床の調査と試・資料の収集、海底堆積物中のメタン生成・消費関連分子指標の測定、炭化水素混合ガス等のハイドレート生成条件の実験的・理論的評価を進め、ハイドレート鉱床の成因に関する地化学的検討を行う。
- ・ 島弧の含油ガス堆積盆の構造・貯留岩・根源岩の特性及びその形成機構、及び堆積盆の地史、テクトニクスを検討を行い、天然ガス鉱床賦存に関する地質学的特性を抽出する。また、水溶性天然ガス等のガス成分や付随水の化学・同位体組成を測定し、メタンの起源や鉱床成因及び環境保全に関する地質・地化学的検討を行う。
- ・ 石炭起源天然ガスの資源ポテンシャル評価法の開発を目的として、三陸沖周辺や北海道等の野外地質調査と既存地質データの再評価を行い、石炭形成環境の空間的分布把握、及び、堆積盆の地史、テクトニクス、鉱床の成因・形成機構の解明に必要な基礎資料を得る。また、石炭や三陸沖コア試料の分析により、石炭のガス生成能力に関係する分子指標の抽出を試みる。
- ・ メタンハイドレート堆積層の態様に係わる構造、分解熱、機械的特性等を解析する。また、メタンハイドレート堆積層の分解挙動について、分解過程の可視化技術の開発、分解速度の解析等を行う。
- ・ 北海道南部無意根 - 豊羽熱水系において、地球物理学的手法・地球化学的手法で、鉱化流体の移動経路、天水との混合帯を描き出し、鉱床モデルをリバイズする。
- ・ 国内・極東ロシア・モロッコ・中米などの酸性貫入岩に伴う金・銅・鉛・亜鉛・錫・モリブデンなどの鉱床を比較し、各地における有効な探査指針を整理する。特に斑岩銅鉱床について、重点的に検討を進める。

- ・ タルクやパイロフィライトの鉱床の成因的分類方を提案し、各タイプごとに探査法・評価法・自然への負荷の少ない採掘法を検討する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 散乱重合法について、並列計算機のハードウェア機構を考慮した高速化アルゴリズムを開発し、海上3次元探査データに適用する。地震波全波形トモグラフィ解析について、測定データから震源波形を推定するインバージョン手法を組み入れる。ランダム不均質構造に対し、散乱波を含むデータに時系列解析アルゴリズムを適用して反射波を抽出する手法を開発する。岩石異方性による多様なS波速度分離現象を解明する。
- ・ 2.5次元人工信号源電磁法データ解析手法を電磁トモグラフィデータが扱えるよう改良し、金属鉱床探査データに適用する。MT法3次元有限要素法アルゴリズムに改良を加え、地形および人工信号源を組み込めるようにする。差分法によるMT法3次元逆解析手法の大規模データへの適用を行う。
- ・ シンクロトロンX線CT画像データを解析し、空隙率等についてNMRデータ等と比較する。NMR検層による坑井内亀裂検出のための予備実験を行う。粘土中の物質拡散データを取りまとめ、拡散メカニズムを考察する。NMR物探装置による地質試料の空隙率の定量実験を開始する。
- ・ 蓮沼海岸ほかで地下水観測を継続するとともに、堆積岩・花崗岩試料を用いて地下水センサーの実験と改良を行う。本センサーは光音響分光法を用いた新しい手法であり、センサーのキャリブレーションならびに関連する地層間隙水の水質・同位体分析を行うこととする。
- ・ 地下深部の初期応力状態を明らかにするため、坑井を深度700mまで増掘し、その間の岩盤調査と応力測定を行う。
- ・ 高温下及び封圧下での堆積岩の長期クリープ試験を継続・実施し、長期変形挙動解析に資する基礎データを蓄積する。
- ・ ボーリング掘削時の掘削音計測を実施し、掘削音の反射波解析と現位置の亀裂の比較検討を実施し解析法の改良を進める。
- ・ コアによる3次元地下応力測定の実験を継続して試験マニュアル作成の基礎データとするとともに、岩石コアの封圧下でのひずみ挙動について検討する。
- ・ 光ファイバーを用いた熱物性量センサー及びキャパシタンス電極を用いた比抵抗測定装置のプロトタイプを製作し、その特性を把握する。
- ・ 海外の鉱山における鉱山用保安機器とそのマネジメントによるリスク低減効果を半定量的に算定する。



#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ ベトナム北部の金属・非金属鉱床およびそれらを胚胎する地質条件について情報収集に向けて準備を行う。

## (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、分野融合的ナノテク総合センター(仮称)を軸とした分野横断的なナノテクノロジー技術及び多分野にまたがる共通基盤技術である光技術、計算科学、人間のモデル化技術、計測分析技術に関して、先導的、先進的に研究開発を進めるため、各項目の中期計画に対し、平成14年度は以下の研究開発を行う。

#### 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14年度計画

- ・ 複合化による超分子機能の誘導においては、引き続き分子複合化による超分子機能発現の探索を行う。また13年度にその有効性が確認された系について、機能の高度化ならびに新機能の誘導を行うため、構造の拡張を図る。また、集合系による超分子機能の誘導においては、オリゴマー領域の部分骨格によるキャビティ形成能の予備的評価を行うとともに、集合による副次的効果が確認された系について特性に対する構造因子を明らかにする。
- ・ 共鳴多光子イオン化法、レーザー誘起蛍光法、ゼロ運動エネルギー光電子分光法などの分光的手法を用いて、高感度、高分解能で金属原子を含むクラスターを測定し、それらの振電構造や幾何構造を明らかにするとともに、反応性との関連を解明する。また、ガス中蒸発法により生成し、高温ヘリウムガス(気相)中で熱処理を行った3~20nmの金ナノ粒子を高分解能電子顕微鏡による構造観察を行う。加えて、正二十面体構造などクラスター特有の最安定構造を持つ

ものを合成し、クラスター同士が融着しないように表面を安定化させ、配列化を目指す。

- ・ 高感度、高分解能な実験手法を用いて、金属原子を主成分とした多成分クラスター・ナノ粒子の構造、クラスター・ナノ粒子の反応と成長過程、クラスター・ナノ粒子の安定化と配列の研究を行い、ナノ構造材料の構造ブロックになり得る新規なクラスター・ナノ粒子の創成を目指す。
- ・ 有機分子のナノ構造におけるキャリア、スピン、励起子などのかかわる新機能を理論的な解明を目指して、共役ポリマーにおいてポーラロンペア状態がより一般の系でも成立する概念であるかどうかを究明し、実験事実との比較を行う。また、磁性ユニットをもつ共役分子系のモデル化を行い、ドーブ状態、励起状態での磁氣的機能を計算物理的手法により研究し、複数のスピン整列メカニズムがある場合にその協調と競合の過程を検討する。加えて、さまざまなナノ構造モデルにおける光誘起相転移の条件探索を行い、スピンモデルのモンテカルロシミュレーションと二重井戸ポテンシャルを用いた分子動力学シミュレーションを併用し、熱誘起相転移と光誘起相転移の違いを明らかにする。また、ナノ構造化による相転移の加速に関して、超格子系のほかにランダム系の構造についてシミュレーションを行い、構造ユニット間の相互作用の種類に対する依存性について明らかにする。
- ・ 新スピン機能素子の研究に関しては、超 Gbit 級不揮発性磁気メモリ(MRAM)用強磁性トンネル接合の高品質化によりそのスピン依存電子干渉効果を調べるとともに、Cr 系磁性半導体物質群における強磁性の発現機構の解明、ならびにスピン機能半導体磁気光学導波路における非相反効果の実証を行う。
- ・ 酸化物の多様な電気伝導機構の解明と応用に関する研究に関しては、Ru 酸化物の強磁性転移付近の新量子現象の探索および高温超伝導体のメカニズムの解明を進めるとともに、Cu - 1234 類縁多層系、Tl(Cu)系、NdCe 系などの高温超伝導体の高品質試料の作製を行い、その物性とデバイス応用可能性を調べる。また超伝導薄膜表面の電子状態の解明と制御性の改善により、FET 構造ベースの新超伝導素子の可能性を探る。さらに、Mo 酸化物材料の LSI 用ゲート絶縁膜材料としての特性を明らかにするとともに、透明酸化物半導体薄膜のシースルーエレクトロニクス材料としての可能性を明らかにする。
- ・ 量子機能素子の研究に関しては、強磁性体を用いた単一電子トランジスタ構造を作製しそのスピン依存伝導特性を調べるとともに、THz 発振素子用の超伝導体 / 絶縁体超格子を複数含む薄膜チップを作製する。
- ・ 半導体アプリケーションチップ実用化技術開発 (MRAM) について、共同研究施設の整備に着手する。

#### 【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認する。

平成 14 年度計画

- ・ 糖鎖機能を応用することによる D D S ナノ材料の高機能化技術の開発を目指して、分子認識制御型 D D S ナノ粒子の一連の複合糖質・リポソーム複合体を合成し、その糖鎖構造とレクチン（糖鎖認識蛋白質）による分子認識機能並びに生体内動態との関連性について解明する。
- ・ 3量体以外にも、2～5量体のチオフェンオリゴマー誘導体を合成し、その温度相転移挙動を明らかにする。また、結晶構造解析とあわせて、凝縮系での分子の配列状態について検討を行う。
- ・ 自発分極や強誘電性のスイッチング現象などで注目されているバナナ型液晶の相挙動の圧力依存性を高圧 DTA、高圧広角 X 線回折により明らかにする。また、光学的に等方の Cubic 相をとる ANBC - 16 の同族体である、アルキル鎖長の違う ANBC - 17、ANBC - 20、ANBC - 22 について圧力下の相挙動を高圧 DTA により系統的に測定、解析を行う。
- ・ 集合化による誘導効果として固相反応性や強発光性を確認したパラ置換ジフェニルヘキサトリエンなどのパイ共役系分子について、分子単独と集合系の構造 - 機能の対応を検討し、集合構造に起因する効果を明らかにする。さらに剛直な部分構造を有するパイ共役系オリゴマーを合成し、キャビティ形成能などの分子特性の予備評価を行うとともに、構造に起因する機能を明らかにする。

#### 【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 14 年度計画

- ・ より小型で伝送距離の長い (>10 ミクロン) 光導波路を実現するために、数値計算を利用して材料と構造の最適設計を行うとともに、金属材料・加工法の精度を高めて高性能な導波路を作製する。計測には時間分解の手法を取り入れて、導波路の伝搬遅延特性などの基本的特性の評価を進める。
- ・ 水面展開膜、LB 膜中での光反応、J 会合体形成について種々の分子を用いて検討する。相分離構造を利用したナノ構造形成手法を検討する。LB 膜表面の凹凸と自由エネルギーの相関に関して、詳細な検討を行う。界面を利用したナノ構造形成、制御を試みる。有機自己組織化膜における分子の秩序性および構造があたえる物性への影響を明らかとする。分子内に芳香環を有する一連の分子、および重カルコゲンを有する分子を合成し、その分子の金基板上での配列および電気的物性について研究を進める。
- ・ デュアルプローブ SNOM で現状で撮像される画像のノイズの原因であるプローブの相対位置の極僅かな変化によるノイズを押さえるとともに、二本の探針と試料の三者の相互作用により生じる信号等の解釈を進めてデュアルプローブ SNOM の有効な利用法を確立を図る。
- ・ アバランシェブレークダウンが出現するための構造条件を定量的に明らかにすることにより、ナノファブリケーション技術によって磁気抵抗スイッチ効果の素過程を定量的に評価することを行う。

- ・ カーボンナノチューブ先端の化学修飾により機能性プローブチップを開発し、生体分子試料などの特定、また分子内の特定部位の検出を試みる。また、機能性プローブチップにより基板の表面状態をナノ領域で制御し、この表面状態を利用して制御された化学反応系を開発する。

#### 【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14年度計画

- ・ 超高真空・極低温 STM 装置を導入し、CNT の STM によるマニピュレーション技術高めるとともに、1 ナノチューブの電気伝導特性を計測することで、半導体特性と構造との関連を明らかにする。金属ダイカルコゲナイド系( $\text{MoS}_2$  など) ナノチューブの STM による研究に着手する。また、ナノチューブ1本の光電流応答の分光特性、電流 - 電圧特性を調べ、光・電子機能応用への可能性を探索する。
- ・ 金属錯体を用いた磁性伝導体の構築を目指して配位子側に有機ラジカルを組み込んだ分子磁性伝導体の開発を行う。また、単一成分金属錯体からなる金属結晶の合成を行い、金属錯体の電子状態を詳しく観察する。
- ・ SWNT のナノレベルでの光伝導・電気特性を解明し、更に機能応用への展開を図るために、電子ビーム lithography 技術を用いて、100 nm 程度のギャップ幅を持つ電極系を作製し、SWNT のナノレベルでの光電特性の評価を行う。
- ・ カーボンナノチューブ集合体の構造制御と機能探索を目的として、LB 膜作製条件を最適化することにより、薄膜中におけるチューブの配向制御技術を確立する。また、可溶化 SWCNT の精製手法を更に高度化し、光・電子物性や機能の評価に耐え得るような純度を実現する。
- ・ 単一 CNT の先端を化学修飾し、自己形成的に金属との結合を形成させ、その評価を行うとともに、世界でまだ開発されていない分子分解能を有する化学結合力顕微鏡の可能性を明らかにする。加えて、CNT のカイラリティー制御の可能性についても検討する。
- ・ カーボンナノチューブを用いた革新的電子素子技術の開発を目指して、13年度に世界に先駆けて確立した MWCNT 探針技術をさらに進め、TEM 中で先端を鉛筆型に先鋭化し、その効果を、AFM 測定を通して確認する。また、CNT エレクトロニクスの基盤を確立するため、強磁場・超低温・超高真空 STM を用いて、清浄な CNT の電子伝導(特に、世界的に議論されている量子伝導)、金属との界面接合(世界的に未解決)を評価する。加えて、金属触媒をパターンニングし、任意の場所に任意の方向に CNT を成長する技術を開発し、これを用いてナノ構造の電子デバイスを作製する。
- ・  $\text{CO}_2$  レーザー蒸着法によるカーボンナノホーンの合成を行う。合成条件とカーボンナノホーンの微細構造、収率の関連を調べ大量合成技術を確立する。
- ・ 高分解能観察装置に電子線エネルギー分析装置を取り付けて、元素分析を行う。 ナノスペース炭素材料を対象にサブナノメートル元素分析を実現する。

- ・ 逆ミセル法を用いた二元系金属超微粒子触媒の、量産プロセス（気相流動法）での、量産性を確認する。
- ・ リソグラフィ法を利用したナノチューブ成長触媒のパターニング技術を確立する。さらに、基板上でナノチューブのネットワークを作製する方法の開発も行う。
- ・ ナノチューブの化学修飾の成果は、H14年度開始のナノカーボンプロジェクトへ引継ぎ、新規物性を明らかにする。
- ・ 磁場中合成した生成物の磁場効果を系統的に検討するとともに、磁場効果を考慮したCVD炉中の物質輸送等のシミュレーション技術を開発する。

#### 【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14年度計画

- ・ カルダノールグリコシド系脂質においては、混合物を精密分離し、トリエン、ジエン、モノエン、飽和系の4種の成分を任意に混合し、目的に見合う形態を得るためのコンビナトリアルセルフアセンブリ技術と種々の独創的ナノチューブ創製を目指す。特に、不飽和結合が脂質ナノチューブの形態制御（ねじれ状、コイル状、チューブ状など）およびサイズ次元制御（内径、外径、長さ、膜厚など）に及ぼす構造因子を明らかにする。さらに、脂質ナノチューブのマニピュレーション技術や基板上への任意固定・配列化を実現する。
- ・ 固定化用ロタキサンの合成、超構造体形成能を持つ複核金属錯体、シグナル増幅型超分子(デンドリマー等)の分子材料設計・合成を行い、ナノスケールセンシング技術開発、情報変換用単分子機能材料開発のために、SAM等による固定化技術、機能・構造の観察技術、物性評価技術等の確立を目指す。

#### 【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14年度計画

- ・ ナノ加工を実現する上で必須な高コヒーレンス固体半導体レーザーの実現のための要素技術である、レーザー内の温度分布を一様にする高熱流束除熱技術について、ペルチェ効果を利用する方法と流動性固体結晶であるクラスレートを活用する方法の、2つの新規に考案した方法に関して、実現可能性を実証する実験を行う。また超解像技術を用いた長焦点深度・微小集光径ビームを実験的に検証し、加えて加工現象の材料特性およびビーム特性への依存の検討、簡単な系における加工検証を行なう。

### 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14年度計画

- ・ 繰り返し80GHz程度の光時分割多重パルスに対するタイミング揺らぎ評価技術を開発する。量子鍵暗号分配装置の特性を改善し、伝送距離を50kmに拡張する。波長1550nm帯における相関光子対高効率発生技術を開発する。光パケットの経路情報をポリウムホログラムに角度多重して書き込み、波長1550nmの光で読み出す技術を開発する。
- ・ 量子細線トランジスタの高周波量子ナノデバイスへの応用を目指し、超高速動作の必要条件を明らかにする。1.5 $\mu$ m帯3次元フォトリソニック結晶導波路の作製とフォトリソニック結晶キャビティを用いた高速・高効率光-電子デバイスの設計を行う。長波長帯の光-電子-光変調素子の開発の為に、高周波伝送線路の試作と、光変調器の設計を行ない、1.5 $\mu$ m光導電スイッチで変調に必要な電圧(4V)を達成する。光-光変調素子の高効率・低消費電力動作の為に量子ナノ構造の開発に着手すると共に、量子ナノ構造を用いた素子を使った光-光制御の基礎実験を行う。
- ・ 光通信波長帯近傍においてサブバンド間遷移吸収が可能な新構造素子の開発、誘電体微小球共鳴モードへの光導入・取り出し効率の実験的・理論的検討を行う。超高速光デバイス評価技術として、ファイバー干渉計を利用した反射型近接場顕微鏡の試作、10GHz動作を目指した光パラメトリック発振器の開発を行う。サブバンド間遷移レーザーの活性層として、非対称結合量子井戸構造を分子線エピタキシー法で作製する。また光励起によるサブバンド間発光およびレーザー発振につながる誘導放出過程発現の可能性の検証を行う。
- ・ 顕微磁気PL(フォトルミネッセンス)による低次元エキシトンの評価、量子細線FETにおける磁気抵抗測定による散乱要因の特定、量子細線中のエキシトンポラリトン分散効果の測定、量子細線中のエキシトンの緩和時間計測を進める。

### 【中期計画（参考）】

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

### 平成14年度計画

- ・ 電流注入によって室温(300K)で発光するZnO系LEDを開発する。MgZnO/ZnO量子井戸構造を作製し、72meV(L0フォノンエネルギー)を越える結合エネルギーを持つ励起子を形成し、発光効率の向上を図る。ZnOのp型化を目指して各種アクセプタ型不純物の活性化技術を開発する。ZnO透明導電膜の低温(150)成長技術を開発する。

### 【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14年度計画

- ・ アドドロップ機能などを有する光導波路、1.0%以上の屈折率変化を100 $\mu\text{m}$ 以下の領域に誘起できるガラス材料、ハロゲン化物配位Cuイオンを高濃度で分散させた発光ガラス、波長550nm以下での発光効率が3%以上の超微粒子分散ガラスを開発する。

#### 【中期計画（参考）】

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

#### 平成14年度計画

- ・ 有機半導体デバイスを構成する各層の材料種、材料品質、層間接合界面の制御等により、印刷技術に対応した電界効果トランジスタ(FET)の作製を行い、漏れ電流をサブnA台以下に低減させる技術を開発する。
- ・ 新規偏光制御としてのラセン構造を有する分子量制御された材料の合成、2次非線形光学結晶を用いた発光点操作の検討、磁気光学効果の大きな錯体薄膜並びに微結晶の評価を行い、光スイッチデバイスやフォトリフラクティブデバイスの試作・動作確認を行う。
- ・ 応答速度がナノ秒を切る分子p-n接合を印刷技術で試作する。電流注入発光トランジスタを目指し、電子および正孔の制御を試みる。光集積回路用光遅延素子を目指し、分子集合体の集団励起を活用できる光波閉じこめ構造の探索を行う。
- ・ 200 $\text{\AA}$ 以下の低温で作製可能な有機無機複合薄膜作製・超平坦化薄膜の作製・素子製造プロセスなどの技術開発を行う。50nm以下の分解能を有する近接場光学・力検出NMRを含めた新しい評価法開発を行う。常温域近辺での赤外域精密分光放射測定法、及び簡易測定方法の理論的・実験的検討を行う。
- ・ プラズモン光素子デバイスに関しては、原理検証的な基礎実験段階から、実用化のための技術検討に移行し技術の見極めと、小型分子センサーのプロトタイプを試作する。
- ・ 材料化技術として、高分子分散法や基板にマイクロパターンによるセルを形成する方法を企業との共同研究で検討する。光モード記録のメカニズムの解明に関しては、添加剤含有物のX線回折による構造解析、光反応初期過程での液晶らせん軸の傾きの測定を行う。反射波長を制御する添加剤として、相溶性の向上のためコレステリル基を持つ光応答性高分子や、電場応答性添加剤の開発を行う。
- ・ 光並列情報処理システムで、ジアリールエテン系フォトクロミック分子を用いて薄膜デバイスを試作し、高コントラスト、10秒以下の書き込み時間シナプス数5000個以上の光コンピューティングを達成する。また、基本的なアルゴリズムなどを検討する。光誘起表面レリーフ

形成現象(PSR)については物質移動の駆動力発生の素過程を解析する。

- ・ 光応答性高分子では、最適なフィルムの形態を研究し、光濡れ性変化の繰り返し特性向上を図る。重合性有機ゲルでは、新たな誘導体の合成、ゲル形成条件、ゲルの構造解析方法を検討。分子のキラリティーを情報要素と考え、それを光や熱の刺激により分子から分子へ転写、増殖、保存する化合物を設計、合成する。

#### 【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14年度計画

- ・ 省エネ電界発光(EL)素子のRGB三原色発光において千倍の輝度を達成することを中心として、有機分子線蒸着法、摩擦転写法等の分子配向および界面構造の制御技術を用い、有機半導体の積層構造の最適化によりマイクロ秒オーダーの高速光応答、二色比で10倍以上の偏光に対応した高性能発光・光電変換素子の研究開発を行う。
- ・ 光誘起表面周期構造(PSR)を用い近接場光を利用したナノメートルオーダーの画像形成と、その光回折ホログラムやレンズアレイなどの光学部品書き込み応用を行い、書き換え可能ホログラム材料の高度化を行い、光スイッチデバイスやフォトリフラクティブデバイスの試作・動作確認を行う。

#### 【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14年度計画

- ・ 量子反応制御手法の探索を進める。新しい手法として、超高速レーザーを用いた位相制御手法の探索を開始する。また、量子干渉(1光子・3光子)の実験を紫外域に拡大する。赤外前期解離については、反応レーザーの波長域を拡大し、分解反応の反応分岐比の向上を図る。反応制御に関する理論の構築を進める。
- ・ 高性能色素増感太陽電池開発の基盤研究として半導体に吸着した色素分子からの電子注入、再結合を詳しく調べるため、装置をさらに改良する。これらの過程のメカニズムを明らかにし、電荷分離の全体的な効率とどのように関わっているかを解明する。また光合成中心で重要なポルフィリン二量体の役割を明らかにするため、モデルシステムを設計、合成し、その特性を調べる。



- ・ 色素増感太陽電池における、再結合反応を遅くする方法を探索する。また、再結合反応の理論を精密化し、定常および過渡電流の測定結果と比較し検討する。ドーピングされた高分子中における電荷移動については、分子内振動を考慮したマーカス式を用いて理論を改良する。
- ・ 増感色素として引き続き Ru 錯体を中心とする世界最高性能を持つ新規金属錯体の開発をねらう。TiO<sub>2</sub>等の酸化物半導体光電極材料の検討では電流・電圧の低下を抑制する方法について検討する。また、電解質溶液の検討では各種レドックス、溶媒、添加剤等について探索と最適化を検討する。
- ・ 太陽光触媒による水からの水素の直接製造については、引き続き、新規の可視光応答性半導体光触媒の探索を行うと共に開発した光触媒系の性能向上をねらう。炭酸ガスの光還元固定に関しては、酸化物半導体触媒を用いた色素増感系での検討も開始する。
- ・ 反応活性種の生成手法と新規活性種の捕捉技術の基盤が確立されたので、対象物質を窒化炭素に焦点を絞り、新物質・新材料創製への展開を推進する。また、世界で初めて成功した窒素原子ビーム生成手法を材料の窒素化表面改質へと展開させる。さらに、化合物半導体のレーザーアブレーション法を用いて超微粒子作製と高機能性材料の創製を目指す。
- ・ L I B W E 法での石英ガラスの微細加工として、平成 1 3 年度設置したレーザー精密微細加工システムを使用し光学素子作製を行う。さらに、透明材料の紫外・真空紫外レーザー照射効果と微細加工を検討する。また、フッ素樹脂などの高分子材料の表面改質技術の産業での実用化を図る。

#### 【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 1 4 年度計画

- ・ 受動的タイミング同期による異種 2 波長のタイミング同期レーザーを開発し、CEP 検出等の技術を利用して、3fs 級の相互タイミング合わせの実現を目指す。短パルス化については、7 フェムト秒光パルスの発生と圧縮技術の開発を行う。また、波長 2 0 0 nm 以下の真空紫外フェムト秒パルスについての特性計測等の実験を行う。

#### 【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 1 4 年度計画

- ・ 波長 200nm 以下の真空紫外域での FEL 発振を目指す。又、赤外 FEL 用高ゲインアンジュレータを製作し、その基本性能を確認する。赤外 FEL を用いた選択的分子励起技術に関する研究を行

うとともに、真空紫外 FEL 利用のための課題を検討する。分解能  $0.1\ \mu\text{m}$  の多層膜 FZP の開発、及び  $50\ \text{keV}$  以上の硬 X 線のマイクロビーム化を目指す。レーザープラズマ X 線の分光データを元に、軟 X 線発生用ガスターゲットを最適化する。

- ・ 電子ビームとレーザー光学系のフィードバック制御システムを導入し、エネルギー可変 X 線の安定した(収量変動 3%以内)発生を試みる。また開発中の X 線 CT 技術をより多くの物質に適用するため、X 線の低エネルギー化( $0.1\sim 1\text{MeV}$ )を試みるとともに利用技術を確認する。改良型光クライストロンを蓄積リング NIJI-IV に設置した場合に発生する赤外光( $1\sim 10\ \mu\text{m}$ )及び、逆コンプトン散乱硬 X 線( $0.2\sim 2\text{MeV}$ )の特性について評価する。
- ・ 多層膜ミラー評価装置を製作して使用波長での反射率、集光効率の測定を行い、多層膜ミラー作製過程に反映させる。表面分析装置を製作して光電子顕微鏡に組み込み、 $80\text{nm}$  までの分解能で微小領域の化学状態のリアルタイム分析を試みる。三次元フォトニック結晶作製装置を用いて 3 方向から X 線を照射し、高分子材料中にミクロンレベルでの三次元パターンを形成する。また、ルチル型酸化チタンの微細加工を行うため、イオン注入用マスクを開発する。
- ・ 高強度低速陽電子ビームを用いた陽電子消滅寿命測定法(PALS)および陽電子寿命・運動量相関(AMOC)測定装置を、広い温度範囲( $-150\sim 1200$ )やガス雰囲気中(酸素、水素等)で実験可能なように改良する。また、陽電子消滅励起オージェ電子分光(PAES)と XPS の同一条件での比較測定実験を行い、PAES の表面感度を調べる。低速陽電子ビームを用いた物性評価法により、 $\text{SiO}_2/\text{Si}$ 、次世代半導体 LSI 用絶縁膜、 $\text{SiC}$  等の試料について原子レベル~ナノメートルサイズの微視的構造を調べるとともに、新たに GaN などの光デバイス関連材料の研究に着手する。
- ・ 新フォトリソグラフィ・プロセスにより、ダイナミック抵抗/トンネル抵抗の比が 10 の 6 乗以上の高品質超伝導センサーを作製する。このセンサー上に配置する超伝導光子吸収体の性能として、 $6\text{keV}$  における量子効率 70%以上を実現する。

#### 【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 14 年度計画

- ・ 波長走査干渉計用に新たに開発したアルゴリズムを用い、直径  $250\ \text{mm}$  の光学平板の測定で分解能  $4\ \text{ナノメートル}$  を目指す。また従来できなかったリニアステージの回転角度誤差 3 成分を同時計測できる真直度計測の実験とその評価を行う。新たに開発した光フィードバック干渉法に基づく補償光学システムを眼底カメラに適用する。垂直方向の光放射圧により、自由度の高いマイクロマニピュレーション技術を新たに開発する。

#### 平成 14 年度計画

- ・ 次世代モバイル用表示材料技術研究について、共同利用研究施設の整備に着手する。

## 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14年度計画

- ・ 化学反応予測の実現のため、効率的反応経路探索法の改良・整備、有限要素基底の第一原理分子動力学法プログラムの反応シミュレーション機能拡張、密度汎関数法の近似の改良、適切な反応性指標の探索を行なう。適用研究として、表面反応や電極反応などの不均一系での化学反応の解析、超臨界水中の無触媒化学反応の特異性と機構の解明、等を行なう。
- ・ 前年度までに開発したフラグメント分子軌道（FMO）法を基礎に据えて、PCM（polarizable continuum model）との結合による溶媒効果の取り入れ、古典分子動力学法とのハイブリッド化による巨大生体高分子の構造解析・決定の効率化、密度汎関数法の利用による高速化、膜蛋白のイオン透過のシミュレーションのための非平衡分子動力学法の整備、などの機能拡張および必要なプログラミングを行なう。適用研究として、リボザイムの酵素反応の解析、カルシウムイオンポンプ Pmr1 たんぱく質の4つのドメイン全体の立体構造予測を完成および酵素反応と4つのドメイン間相互作用との関連の解析、アクアポリンの水分子の選択的透過の機構を解明、等を行なう。

### 【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14年度計画

- ・ ナノテクノロジーに関連した大規模シミュレーションに要求される計算技術、すなわち大規模電子状態計算のためのオーダーN法である第一原理リカージョン法、拡張アンサンブル法の発展による効率的な構造予測手法、長時間シミュレーションのための粗視化技術、の開発・改良を行なう。さらに分子動力学法と連続体計算の融合手法を開発する。適用研究として、自己組織化膜の形成メカニズムの解明、半導体表面での量子ドットの安定構造と形成過程の解析、セラミックス薄膜の低温成長機構のシミュレーション、等を行なう。
- ・ 流体や固体力学が関わる複雑なシステムに対して、恣意的あるいは経験的パラメータを極力排除した数理モデルの構築および高機能な数値シミュレーション技術を実現するため、解析モデル構築手法を内包した高精度解析手法の研究開発を行なう。また、大規模数理モデルを高精度で解析できる並列計算処理技術および解析モデリング技術の確立のため、13年度までに開発した「離散化数値解析手法のための並列プラットフォーム」に様々な解析手法を搭載し、実問題に近い大規模解析を行ない、当プラットフォームの評価を行なう。与えられた設計仕様下での最適設計案を自動導出するための大規模最適設計へと展開する。適用研究として、実験サイドと連携しながらマイクロポンプに関する解析・最適設計を行なう。
- ・ 電子相関と電子励起に関して、前年度までに完了したGW法に基づく全エネルギー計算の定式化とモデル系での計算を発展させ、より現実的な系についての具体的計算を実行する。また、量子化学的な電子励起状態計算法を固体に適用するため理論整備、時間依存密度汎関数法の交換・相関kernelの基礎的性質の解明とそれに基づく実際の近似の改良を行なう。さらに、試料と電極の接合を現実的に扱うことに重点を置いた電子輸送現象の理論の開発、電子状態計算の高精度化・高効率化のための最適化アルゴリズムの改良、等を行なう。

#### 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14年度計画

- ・ 「人体形状モデルに基づく適合製品の設計支援」の研究を、企業コンソーシアムとともに進め、商用システムとして具体化する。一方、静的形状のみを扱ってきた従来の研究を、静的受動的変形、動的能動的変形、動作、感じ方など、運動機械的・心理認知的モデルまで含めたものに発展させる。
- ・ 人体機能データプラットフォームとして、日本人人体寸法と、足部形状データ、頭部形状デー

タの整備・公開を行う。運動提示用ハードウェアプラットフォームとして、ロボットの3次元視覚により障害物を検出する研究、ヒューマノイドと人間との実時間インタラクションを実現するための、オンライン・リアルタイム動作プランニング技術の開発を行う。

- ・ 企業との共同研究により、睡眠時無呼吸症候群のモニタリングシステムを具体化する。日常行動を無拘束実時間計測する技術として、H13年度に開発した超音波式三次元計測装置を無線化したシステムに発展させる。これらの無拘束計測を支えるネットワークセンシングの研究を進める。

## 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14年度計画

- ・ 放射光を利用した非破壊深さ方向分析については、引き続き、シリコン酸化膜について測定を行い、光電子の有効減衰長の高精度化のためのデータを収集する。また蒸着薄膜製作装置の校正を行いながら金属薄膜試料を作製し金属材料中の有効減衰長を求めるための実験を行う。X線吸収微細構造の半定量的解析技術の開発については溶融硝酸塩法によるジルコニア担持モリブデンおよびタングステン触媒の調製過程における in-situ XAFS 測定を行う。
- ・ NMR と光散乱による拡散係数測定の精度確認を行う。磁性吸着剤を用いた環境汚染処理技術の研究開発では最適な処理システムを構築し、実サンプルについて有効性を検証する。
- ・ 低温プラズマ中の化学種の計測データに基づいて、プラズマ制御パラメータから化学種の空間分布を求めるモデルを検討する。環境ホルモン高純度基準物質を精製するために向流クロマトグラフ装置を試作する。粒径単分散の微粒子基準物質を得るため、層流の擾乱に関する種々の因子を実測する。
- ・ 応用計測技術については、引き続き、フェムト秒コムを利用した変調測距法の高分解能化を実現するとともに、空気などの分散を評価する
- ・ 鉄の 14.4 keV の核共鳴散乱波長の不確かさ評価を継続すると共に、低エネルギー領域の波長マーカーを設定するためにクリプトンやツリウムなどの 8 keV 付近の核共鳴波長の絶対測定を開始する。低エネルギー回折格子の特性評価を検討する。具体的には、まず高精度ゴニオメータ架台を製作し、今まで開発してきた絶対角度設定装置を放射光施設 Spring 8 に設定する。誤差評価を行うため繰り返し精度、安定度の評価を等を行う。
- ・ 従来にない速度で超音波探傷像を得ることを目的として、単位時間に多数の超音波を励起する技術を開発する。このため、繰り返し周波数の高いパルスレーザ光源を導入し、表面波の効率的な励起方法について検討する。また、前年度に導入した超音波検出用光学系により、超音波波形を計測して、伝播距離、信号強度、試料表面性状の影響等を明らかにする。

- ・ 試料表面の直径 100  $\mu\text{m}$  以下の微小領域を周期変調されたレーザービームにより加熱したときの温度応答を微小視野高速赤外放射温度計により測定する技術ならびに測定された温度応答から熱拡散率を算出するアルゴリズムとプログラムを開発して、直径 10mm 以下の円柱状試料の断面に沿った広がり 1 mm 以下の微小領域における熱拡散率の分布を計測する技術を確立する。
- ・ イオン散乱法により多孔性薄膜（空孔標準候補材料）の組成欠陥濃度を定量的に測定する。気体透過バリアー膜生成の最適条件の探索を行うとともに、陽電子消滅による高分子劣化の高感度検出法を確立する。陽電子ビーム制御部を試作し、その性能評価を行う。
- ・ ピコ秒サーモリフレクタンス法薄膜熱拡散率計測技術においてドリフトの低減と S/N 比の向上を実現する。周期加熱放射測温法において測定試料裏面の高速温度変化を正確に測定するために、高速赤外放射温度計の光学系を改良して観測視野を縮小するとともに、測定波長特性と測定視野を評価する技術を開発する。さらにコーティングの比熱容量を測定する技術を開発する。固体材料の熱・光学特性を高分解能で計測・校正する技術を開発するために温度制御能力の評価・向上を図る。
- ・ 液体ヘリウムストレージを整備し、熱物性量、熱膨張率、音速の各測定の一層の効率化を達成し、データの蓄積を図る。また、無磁場環境設定装置を導入し磁場中熱膨張率（磁歪）測定の高精度化を図る。
- ・ 熱膨張率の低温用実用測定装置を導入し、実際の超電導部材のより簡便な熱変形評価を可能とする測定技術を開発する。また、電力機器部材の熱特性評価のための重要な要素技術である高速熱応答（温度）計測技術を開発する。
- ・ 磁場中における測温技術の高精度化を図るため、測温素子の開発および測温素子の校正・評価システムの開発を行う。
- ・ 平成 13 年度に試作した比較校正装置を用いた実験と解析により、SRG（スピニングローター真空計）、DG（隔膜真空計）、IG（電離真空計）などの各種真空計の特性評価を行い、高精度で高信頼性計測のための適切な使用方法の技術情報を集める。これらのデータを元に「真空計の校正方法」の改正、「SRG、DG、IG などを用いた圧力測定法」に関する標準化を進める。
- ・ 音速ノズルの測定範囲を広げるため、レイノルズ数が小さい領域での音速ノズルの流出係数と臨界条件について解明し、引き続きアメリカとの国際比較実験を行う。また、JIS 規格原案作成のため、産総研標準部及び国内工業会と連携して草案作成の骨子を策定する。

#### 【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 14 年度計画

- ・ プログラマブル電圧標準素子の開発に関しては、出力電圧 1 V の、NbN/TiN/NbN 接合アレイからなるプログラマブル電圧標準素子を作製し、性能実証を行うとともに、液体ヘリウムフリー冷凍機で動作する電圧標準システムの設計・試作を行う。また、HTS-SQUID を利用した構造材

深部欠陥の非破壊評価技術を開発する。

- ・ 単一磁束量子回路を用いた高精度デジタル/アナログ変換器(RSFQ-DA)の開発に関しては、10ビット入力のRSFQ-DAを設計、作製し、動作特性評価を行う。また、チップ上に集積したRSFQ-DA回路において10mV以上の出力を得ることを目標とする。

#### 【中期計画（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14年度計画

- ・ 分散型熱物性データベースにおいて検索機能を高度化するとともにオンラインジャーナルとのデータ交換・参照機能を実現する。また収録する熱物性データに対応する物質・材料の記述、分類方法の体系化を図る。スペクトルデータベースでは、スペクトルの新規集積を目指すと同時に、インターネット公開サービスを充実させる。

## 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14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ードリキッドソースや機能複合粉体ソースを開発する。

#### 平成14年度計画

- ・ 新規な強誘電体薄膜や鉛を含まない圧電性厚膜のための化学組成と分子構造を制御した溶液原料、微細構造を誘導するために光感応性を付与或いは有機ポリマーを含有した溶液原料の精密合成技術の開発を行う。新たに導入するミストデポジション法に適した性質を具備した溶液原料の開発を開始する。
- ・ 既存のスピンコーティング法やディップコーティング法に加えて、微細な形状付与や厚膜化が

可能なミストデポジション法を適用する。該当装置の導入と立ち上げを実施し、強誘電体薄膜や厚電性厚膜等の作製条件を検討する。また、溶液を用いた各種の薄膜作製法の特徴を明確にする。さらに、作製した強誘電体薄膜や圧電性厚膜の結晶構造及び微構造の制御による特性向上を図る。

- ・ 市販の不定形窒化アルミニウム粉末を球状化するための新規球状化プロセス（フラックス法）による球状窒化アルミニウムの合成について、プロセス制御条件を明らかにする。また、特にフィラー粉体の流動性に影響する合成粉の球形度等の粉体特性評価を行う。
- ・ 非鉛系圧電体( $\text{Bi}_{1/2}\text{Na}_{1/2}$ ) $\text{TiO}_3$  -  $\text{BaTiO}_{3-x}$  系に対するより詳細な評価、及び新たな組成系の探索を行う。

#### 【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 14 年度計画

- ・ デバイス化に向けて、市販最大径の  $\text{LaAlO}_3$  基板上的 YBCO 膜について通電法による高  $J_c > 1\text{MA}/\text{cm}^2$  を達成する。大面積赤外線ランプ加熱装置を整備し、 $1\text{cm} \times 10\text{cm}$  以上の蒸着  $\text{CeO}_2$  / サファイア上矩形基板上への YBCO 製膜と特性評価を行う。
- ・ スピネル型リチウムマンガン酸化物の単結晶による構造相転移と化学組成・結晶構造との因果関係を解明することを目指す。斜方晶リチウムマンガン酸化物について、結晶構造と電子構造の詳細を解明する。電気化学的手法によりリチウム量を制御したリチウムコバルト酸化物の結晶構造と物性変化の詳細を解明する。
- ・ 塗布光分解法における原料の光分解反応、基板効果、照射波長効果を検討しエピタキシャル  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_y$  製膜の低温化と特性評価、及び PZT エピタキシャル膜の物性向上を図る。メカニカルマスクを利用して蒸着法によりトンネルジャンクションを作製し室温で大きな磁気抵抗を発現させる。
- ・ (3+1)次元超空間群の対称性に基づいて量子スピン梯子格子系複合結晶の複合変調構造解析をおこない、原子変調関数を精密に決定する。高次元 Bond - Valence Sum 法により電荷分布と電荷移動量を定量的に計算する。

#### 【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 14 年度計画

- ・ エピタキシャル成長中における不純物原子の成長機構への影響を明らかにして、エピタキシャ



ル成長の高度化を計る。また表面伝導層の機構や金属/ダイヤモンド界面の伝導機構の詳細な説明を行う。

- ・ 新 CL 装置による発光機構に関する詳細なデータ集積と理論的解析を引き続き行う。
- ・ トリメチルリンを用いた n 型ダイヤモンド薄膜合成の本格的な研究開始および n 型アモルファスシリコンと p 型ダイヤモンド薄膜による pn 接合のための研究を行う。
- ・ イオン照射における欠陥の発生と制御技術について昨年度と同様にカソードルミネセンス法、電子顕微鏡観察等により展開する。特に低温プロセスによるイオン注入技術の確立を図る。

#### 【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 14 年度計画

- ・  $\text{BN C}_{58}$  ヘテロフラレンの物性を調べると共に、他のハイブリッド結合制御されたナノスペースハイブリッド構造体の合成を行う。
- ・ スパッター法により、さらに結晶配向性が高いニオブ酸リチウムを合成し、10 GHz 帯で動作可能な SAW 特性を確認する。
- ・ DC プラズマ法、マグネトロンスパッター法を中心に c BN の厚膜を作製し、界面と膜内部を詳細に調べ、膜厚と密着性を向上させる。
- ・ MW プラズマにより、SiC 基板上にナノクリスタルダイヤモンドを成長させ、その密着性を調べ、実用化の可能性を見極める。
- ・ DLC 系被膜の摩擦面の分析等を行い、被膜の構造、組成、機械的特性の解析結果等と併せて低摩擦・低摩耗特性発現機構を調べる。また、液体環境中での DLC 系被膜のトライボロジー特性を評価する。
- ・ 高温水蒸気中等でダイヤモンドの模擬研磨試験を継続する。トライボケミカル反応効率の良い相手材料の探索を行い、研磨効率を向上させる。
- ・ プラスチックや Ti とダイヤモンド粉末等から成る複合材料の開発を継続する。それらのトライボロジー特性を水中等で評価する。また、新炭素系材料（ナノホーン等）のトライボロジー特性を評価し、トライボマテリアルとしての可能性を検討する。

#### 【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14年度計画

- ・ マイクロエクスプロージョンプロセス技術の研究開発については、電磁振動力を利用した組織微細化技術に関して、Al-Si合金で得られた成果を、他のアルミニウム合金及びマグネシウム合金等に対して応用し、組織微細化条件を調べる。また、電磁振動力を利用した組織微細化技術の大型素材への展開を検討する。さらに、非平衡相創製の可能性を調べる。
- ・ 軽量金属材料の結晶粒微細化による高機能化に関しては、強加工法であるFSP法や回転式ECAP法のプロセス条件を確立し、得られた材料の微細組織をTEM、SEM-EBSP等を用いて解析すると共に、それらの材料の機械的特性等について多角的な評価を行う。
- ・ マグネシウム合金の固体リサイクル技術の開発を目的に、押し出し条件と押し出し材の特性の関係を明らかにし、高強度、高延性のトレードオフバランスを図る条件を導出する。

#### 【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14年度計画

- ・ 金属などの薄膜の高純度化による特性制御の機構解明とイオン注入を用いたナノ粒子導入による特性制御を行う。SiとSiCなど同位体制御薄膜の特性の評価を行う。さらに、超高純度金属材料の高温酸化性、腐食特性などの表面特性と表面コーティング効果を明らかにする。また、イオンビーム照射による材料中の不純物の挙動及び低温結晶成長の機構を明らかにする。これら技術の実用化に関して検討を行う。

#### 【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14年度計画

- ・ アルミニウムケイ酸塩クラスターの組成を制御することにより、比表面積や吸着特性などの物性を制御する手法についての研究を行う。
- ・ 組成制御技術とソルボサーマルプロセスを併用することで表面に触媒機能等を付与した材料の応用開発を行う。
- ・ カオリナイト質粘土の仮焼条件制御による細孔径の制御技術を検討する。石灰工業における石灰石水洗廃泥やアルミ工業における水酸化アルミスラッジ等を用いた焼成体の物性評価として、有害ガスの吸着挙動等の研究を行う。
- ・ 精密部材ナノ加工プロセス技術について、共同研究施設の整備に着手する。

### 【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）等を確立し、固体酸触媒、分離材料、電気粘性流体、センサー等の新機能材料を開発する。

### 平成14年度計画

- ・ 固体電解質型燃料電池の低温作動化における問題点、すなわち固体電解質の大きなオーム抵抗と燃料電極でのカーボン析出等を解決するために、電解質の薄膜化と電極の更なる高機能化を行う。また、センサー素子として素子構造がより単純な抵抗型タイプに着手する。ハイドロソーダライトやハイドログロシュラーの微細構造を調べることにより、高温における塩素固定化及び触媒機能発現のメカニズムを解明し、更なる高性能化を図る。
- ・ 海水リチウム採取のための実用的吸着プロセス確立のための、高性能リチウム吸着剤の開発に関しては、粉末吸着剤の工業的成形法（粒状、膜状）を確立するとともに吸着速度の向上を図り、海水からの吸着速度 30mg/g・月をめざす。実用化に向け、特に小水圧差の発電所温排海水などを対象に流動床、層間平行流吸着装置の設計とプロセス評価を行い、採取システムを提案する。併せて実海域での実用化を想定し、それに不可欠な基盤技術である溶接切断技術の高品質化・無欠陥化を指向した研究を実施する。
- ・ 層状炭素系化合物のグラファイト酸化物を出発物としてコロイド性質を利用した多孔化条件と方法の検討と薄壁型吸蔵体の開発、また無機酸化物の層状珪酸塩を出発物としてピラー化反応による多孔化と大比表面積化の検討と新規ミクロポア吸着剤の開発を進め、80mg/g をクリアするメタン吸蔵体の開発をめざす。
- ・ 高水素透過性アモルファス合金膜として、Zr - Ti - Ni をはじめとする種々のアモルファス多元合金について水素透過・溶解・拡散特性等を系統的に調べることにより、透過性能向上の指針を得る。
- ・ 規則性微空間材料の酸塩基特性および親疎水性の制御方法について検討しその知見を集積するとともに、得られた材料の物性、触媒特性の検討を開始する。
- ・ 規則性微空間材料において触媒機能に重要な役割を担う酸性質の定量法を確立するために、プローブ分子の導入と固体NMRによる観測を試みる。
- ・ 規則性微空間材料の分離機能に関する基礎的なデータを得るために、微空間における有機小分子の挙動（吸着サイト、拡散挙動）が微空間に共存するイオン等によって受ける影響を固体NMRで解析する。
- ・ 熱的・機械的性質の優れた生分解性高分子の調製のため、ポリブチレンサクシネート(PBS)やポリ - ブチロラクトンの共重合や、単糖及び二糖類を原料とするエポキシ樹脂の合成条件や、天然繊維との複合体の繊維のサイズ及び充填量の影響を検討する。
- ・ 共重合組成を変化させたり、生分解性が促進されるようにプラスチックへの分解酵素の含侵を検討し、生分解性速度を制御するためのデータを集積する。生分解性の評価法を検討する。
- ・ 有機反応における反応のグリーン化を目指した両親媒性ポリマーを設計・合成し、廃液処理の高度化のためのプラズマ処理ポリカーボネート膜を設計・作成する。

- ・ 有機高分子系材料システムの力学的形態的機能に関するシミュレーション技術の拡張を進め、相互作用を含む力学解析を組み込む。また、繊維構造と物性の相関を解明するために、力学的なテストシミュレータの開発と、温湿度等の環境の影響の検討を行う。
- ・ 引き続きナノクラスター固体の利用や交互積層法によるナノ構造制御法の確立とその物性や機能の測定を行う。このような構造制御法は単位体積あたりの界面密度を安定にかつ飛躍的に超高密度化を図ることが可能となる。これを利用して界面構造に起因するセンサ特性の超高感度化や光電極におけるエネルギー変換効率の超高効率化を目指す。さらに超高密度界面をもつナノコンジット薄膜をナノアーキテクニクス場として用いたカーボンナノチューブの特異的形態二次元配列化と高次構造制御に取り組む。さらにナノデバイス構築に必要とされる、低温プロセッシングのためのマイクロプラズマ技術を利用したプロセス技術の開発を目指す。

#### 【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、多岐高分子の新規合成法等の一次構造制御における重合機構の解明並びに多成分・多相系高分子の配向構造制御、メゾ秩序構造、ネットワーク構造等の高次構造形成プロセスの機構を解明する。

#### 平成14年度計画

- ・ オレフィン類と極性基含有モノマーとの直接共重合を指向した後周期遷移金属触媒による重合並びに極性ビニルモノマーの立体規則性重合を可能とする配位子を設計・合成する。
- ・ アリルアルコールをコモノマーとし、ジルコノセン触媒系によりオレフィンとの共重合を行う。アリルアルコールのマスク剤や触媒の構造と重合挙動の関係を調査し、重合機構・触媒被毒機構の解明を試みる。
- ・ 大環状カーボナートオリゴマーの効率的合成法（高選択性、高収率）について検討する。
- ・ ヘテロ元素ポリマーの物性・機能性の向上を目標として、主にケイ素系ポリマーにおいて機能性基の構造規則的な導入法を探索・検討する。
- ・ イソタクチックポリスチレン - ポリフェニレンオキシドブレンドについて張力下における結晶化を行い、X線回折、偏光FTIR、小角X線散乱等により高次構造の解析を行い、構造と力学特性の関係について検討する。
- ・ メソスコピック構造と光・電子機能との相関の解明。ブロック共重合体の自己組織化挙動を詳細に検討し、簡便な膜形成法により機能性ナノドメインが規則的に構築されたナノ規則構造体の創製を目指す。また、ブロック共重合体へのドライプロセスによる化合物導入については、薄膜への適用を検討し、薄膜表面への2次元規則配列、近接場光を用いたナノ光記録、酸発生剤/近接場光の組み合わせによるナノ加工技術を検討する。
- ・ エネルギーフィルターTEMによる高分子界面の解析に関しては、ナノ局所領域での化学結合状態の解析の精度を向上させ、界面の詳細な解析を行う。
- ・ 高分子の高次構造制御を可能とする加工方法を探索するために、加工成形条件と熱機械特性の関連を調べる。

- ・ 生分解性高分子及びそのブレンドの用途拡大、汎用材料の高度なりサイクルを目指して、適切な加工成形法、物性向上のための手法の開発を行う。
- ・ 長い側鎖を有するポリ(4-メチルペンタン)について、固体 NMR により結晶中の主鎖および側鎖の分子運動のダイナミクスを解析する。また、スピン拡散やガス拡散により、ポリマーブレンドなどの相構造を解析するための実験に着手する。
- ・ 非結晶性の溶融系の中に、結晶性分子を導入した系における秩序構造形成過程についてシミュレーションを行い、濃度・核成長過程などを中心に解明する。
- ・ 立体規則性ポリスチレンなどについて、赤外分光々度計と温度可変装置を組み合わせ、結晶過程、配向過程の追跡を行う。また、試料厚みの制約の少ないラマン分光法により、X線回折と同一サイズの試料について温度可変測定を試みる。
- ・ 高分子材料の成形加工時の物性向上のための手法の開発を行うために、構造、発現した構造と溶融物性の相関について検討する。
- ・ 剛性の異なる各種強化用有機繊維充填系の充填効果、重畳流動特性(剪断流動下での振動流)等を調べ、充填材の変形のし易さがこれらの特性にどのように影響するかを剛直な無機繊維の場合と比較して検討する。
- ・ 二酸化炭素からの環状カーボネート合成に関しては、高速反応プロセスの開発、生成物からの触媒分離、溶媒分離が不要なプロセスを開発する。
- ・ 二酸化炭素からのウレタン合成に関しては、アセタール等による化学的脱水法に代わる効率的脱水法の開発、スズ化合物以外の新規触媒系の開発、反応機構の解明を行なう。
- ・ メタンからのメタノールまたはアセトアルデヒド合成に関しては、新規触媒系の開発及び反応機構の解明を行なう。
- ・ 二酸化炭素からの炭酸ジメチル合成に関しては、アセタール等による化学的脱水法に代わる効率的脱水法の開発、スズ化合物以外の新規触媒系の開発を行なう。
- ・ 二酸化炭素からの炭酸ジフェニル合成に関しては、脱ハロゲン化水素型カップリング反応の開発、脱水型カップリング反応の開発、反応機構を解明する。
- ・ 一酸化炭素からの炭酸ジフェニル合成、二酸化炭素とオレフィン類からの高分子合成、窒素からのアンモニア合成について検討する。
- ・ ポリ乳酸で多孔質中空状 scaffold を作製し、そこでの細胞培養試験方法を早急に確立する。
- ・ 特定の細胞の表面にあるレセプターとポリイソプロピルアクリルアミド(PNIPAAm)の相互作用を測定するとともに、PNIPAAm グラフトポリプロピレン不織布を作製し、それが特定のレセプターを有する細胞のみを捕捉するかどうかを確認する。
- ・ 昨年度確立した合成法を基に、2つの頭部の種類(コリン、アミン)やキラリティの異なる「ヘテロな人工エーテル脂質」、「ヘテロな人工エステル脂質」の合成を行う。また平成13年度に合成した人工脂質を構成分子とした脂質ナノ構造体の構築を行う。
- ・ PIC を利用した異性体分離膜については、基膜やシクロデキストリン含有高分子等の改良を行い、透過性及び選択性の向上とともに分離対象の拡大を図る。光制御膜については、光カップリングによる促進/抑制膜の基本挙動を明らかにし、基本コンセプトの妥当性を検証する。また、

膜材料及びシステムの評価・設計を目指して、物質輸送の理論・数値解析法の検討を進める。

- ・ プラズマ共重合において、反応活性な基の有効な導入を目的にパルス放電などの手段の利用を展開する。生成薄膜及び表面について、顕微赤外や走査プローブ顕微鏡により構造の解析を行い、反応の適正化を図る。得られた材料について実際的な見地から性能評価の研究を進める。
- ・ 生体鍵物質について元素のアフィニティーを利用した合成法の検討を進める。クリーンでシンプルかつ効率的な核酸類(ヌクレオシド類似体や N - グリコシド類等)の合成法を開発する。また、糖脂質誘導体の合成を進めると共に、合成した糖脂質について単分子膜法等により分子集合状態、相挙動の解析を行う。さらに、細胞間の情報伝達に關与するアミノリン酸系脂質について可溶性誘導体の調製等を検討する。
- ・ 電解質機能高分子について高分子量物質の合成と収量増加のための条件検討を行う。また、熱に応答する機能性高分子材料の実用化を促進するためニーズに立脚した感熱性高分子材料の開発を行う。

### 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  $\mu\text{m}$  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 14 年度計画

- ・ 開発多孔体の粒界相の最適化などにより、800 以上の高温での酸などに対する耐食性付与技術を開発する。また、温度差 800 以上の耐熱衝撃性と損傷・変形許容性の共生を可能とする微構造制御技術を開発する。
- ・ 窒化物系材料については、高靱性と耐摩耗性（比摩耗量、 $5\text{e} - 9\text{mm}^2/\text{N}$  以下）または高熱伝導性（ $120\text{W}/\text{mk}$  以上）と高強度・耐摩耗性の共生を可能とする微構造制御技術を開発する。また、炭化物・酸化物系材料については、耐摩耗性（比摩耗量、 $1\text{e} - 10\text{mm}^2/\text{N}$  以下）と高強度・高靱性の共生を可能とする二層構造化プロセスを開発する。
- ・ 多孔体およびマトリックスの形態・組成の最適化を行い、 $\text{NO}_x$  浄化電気化学セルの 600 での作動電圧を 1.5V 以下に低減する。また、酸化物熱電変換材料の結晶粒内・粒界の構造制御により高変換効率化を図る。
- ・ 材料の薄膜化により、酸素ガスセンサの応答速度の高速化（100msec 以下）を図る。ガスセンサの適用拡大を目的に、耐久性とシリコンプロセスとの整合性に優れた室温作動型水素ガスセンサの開発を図る。

- ・ ひっかき試験と圧入試験による摩耗機構の解析、実測データに基づく多孔体の耐熱衝撃特性向上機構の定量的解析を行う。また、多孔体の元素分布と微構造の関係を解析する。

### 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14年度計画

- ・ 前年度までに開発したせん断強度測定用装置を用い、高温水蒸気雰囲気下で所要の測定精度を得るための装置・手法の改良を行うとともに、単繊維強度のバラツキの評価を行う。
- ・ 加工損傷評価手法規格の基本案について実験的検証を行うとともに、詳細案作成に着手する。損傷可視化手法を加工損傷観察に適用する。

#### 【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14年度計画

- ・ センシング網の開発に関しては、圧電体を埋め込んだ CFRP センシングパッチのプロセス技術を完成させ、センシングパッチの耐久性評価を行う。AE - 光ファイバ技術を織りこんだハイブリッド型アクティブセンシングシステムや、マイクロ波センシングシステムを開発しその応答・感度特性を評価する。
- ・ 健全性評価技術の開発に関しては、材料に超音波、光、電磁波等の外的刺激を入射したときの応答信号の中から材料の損傷情報を取り出すための信号解析法を検討し、マイクロクラックの分布密度や層間はく離の大きさを超音波や光信号の変化から推定する方法を開発する。
- ・ アクティブ振動制御技術の開発に関しては、スマート要素を統合化したスマートボードを完成する。ストリームライン制御も活用し FBG センサを内包し、高性能 PZT 及び SMA を用いた 2 ウェイクチュエータによるクラスター制御系の開発（外乱により励起される振動量を 1/10 以下）を行う。
- ・ ピエゾ式高圧アクチュエータの開発に関しては、選択粒成長制御を応用した焼結法によるタングステンブロンズ型圧電材料の圧電特性向上（目標、200pC/N）を図り、高変位高荷重アクチュエータを試作する。

- ・ セラミックアクチュエータ材料の高性能化に関しては、低鉛系の材料探索を行う。緩和型圧電材料では正方晶領域におけるリラクサ挙動と圧電性の関係を明らかにし、3成分系圧電材料では、PZTと比較し遜色のないない圧電特性を発揮できる組成領域を決定する。
- ・ SMA 統合体創製と性能評価技術の開発に関しては、一様応力把持の金属加工物固定装置（チャック）を具体例にして、SMA/弾性体複合型スマートストラクチャーの実製品への応用を図る。製品化のための構造設計と並行して、開発する製品の变形や発生荷重(把持力)等の解析理論を構築し、実用的設計法を開発する。さらに今後の適用先を広げるために新たに楕円形状のSMA/弾性体複合型スマートストラクチャーの解析理論へ展開し、実用的設計法を開発する。
- ・ スマート機能の複合構造への付与と高度化技術の開発に関しては、スマート3機能（センサ、アクチュエータ、プロセッサ）を付与し、加熱・冷却制御の付与や反応速度制御法を検討する。また、SMAの抵抗変化をセンサとし、形状回復機能をアクチュエータとして利用するセンサ・アクチュエータ一体型の新規スマートストラクチャーを開発する。さらに、予びずみフリーのSMA/繊維強化複合材の成形法を開発し、その損傷抑制効果と疲労特性改善効果を評価する。
- ・ 薄膜デバイスの製造技術に関しては、原子間力顕微鏡（AFM）を用いて、PZT膜などの圧電特性評価技術を確立する。また、PZT膜の微細加工技術を含む二次加工技術に関して、ドライプロセスおよびウェットプロセスによるエッチング技術を開発し、スマートパッチ用マイクロセンサ、マイクロアクチュエータを実現するための薄膜デバイス作製プロセス技術を確立する。
- ・ 圧電線材の製造技術に関しては、金属細線をコアとしたPZTファイバの作製技術を確立するとともに、圧電特性の評価を試みる。また、CFRPに埋め込んだ場合を想定した、衝撃位置検出用ファイバ型センサ及び振動制御用アクチュエータの設計を行う。

#### 【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14年度計画

- ・ 金属基複合材料技術の開発では、高温腐食性に着目した材料設計とその組織制御を行うとともに、開発材料のコーティング材料への応用を検討する。高温で安定な耐酸化性被膜について、自己修復性保護被膜の形成技術及び生成する被膜の機械特性を最適化する母相の複相組織制御技術を開発する。また、耐酸化性コーティングについては、温度勾配付き長時間試験による評価技術開発を行う。
- ・ セラミックス基複合材料の開発では、マトリックスの組成比(Si/C=0～1)を変化させ、閉気孔及びフリーシリコンの低減化に最適なマトリックス組成を求める。また繊維の種類の違いによる特性の相違についても検討を加える。
- ・ 耐環境性評価技術の開発では、予測技術として水素脆化の微視的なシミュレーションを検討す



ると共に、オーステナイト系ステンレス鋼等の金属材料の耐環境性を実験的に検討する。

#### 【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14年度計画

- ・ 複雑形状金属部材表面へのダイヤモンド状炭素薄膜の作製及びアルミニウム合金へのオキシカーバイド被覆技術については、前処理条件の最適化等に取り組むとともに、作製した薄膜の諸特性及び膜の構造評価を行う。耐食性に関しては、テラス拡張に及ぼす不働態処理時間の影響及び中性環境用防食剤の自己組織化コーティング技術について検討する。
- ・ BCN三元系の低圧相と高硬度な新規高圧相の合成条件や、構造との関係を詳細に解析する。また同系の高硬度材料の焼結体、膜の製作を試み、創製条件と特性との関係を明らかにする。

#### 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14年度計画

- ・ 微小重力下の無容器凝固により、20mm の大きさの高感度赤外線センサー用化合物半導体材料の作製の予備実験として、20mm の大きさの球状の単元素半導体単結晶を作成する技術を開発する。

#### 【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次元の規則配列構造を形成する技術を開発する。

#### 平成14年度計画

- ・ 開発した遠心焼結装置を使い、各種の金属やセラミックスの焼結実験を行う。遠心焼結装置の省エネ効果を促進するために、急速加熱方式に改良する。開発した自己バインダーを使用した

アルミナ基焼結体の作成を行い、成形条件の最適化、及び焼結性（特に組織制御）の検討を行う。開発したレーザーイオン化質量分析装置および発生気体分析装置を用いて種々の試料のデータ取得を行う。

- ・ 骨内部構造を再現したリン酸カルシウムセラミックス作製を鋳型からロストワックス法等で試みるとともに、その評価を行う。また、生体との最適なインターフェースを提供する多層構造形成技術を開発する。
- ・ テンプレートを3次元的に配置する技術について検討し、機能付与技術を開発する。また、フォトカルシネーション手法を薄膜のほか、粉体、厚膜にも適用可能とするとともにバイオチップ等への応用を検討する。生物の発色機能を模倣した光干渉性発色システムのセンサー等への応用を検討する。
- ・ 環境ホルモンの分解処理に使用する遺伝子組換え酵素、光学異性体合成酵素を固定化する、水処理等に適用可能なナノ反応場を有するセラミックス多孔質担体の開発を行ない、固定化方法を検討する。

#### 【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14年度計画

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

#### 【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14年度計画

- ・ 超臨界二酸化炭素利用の有機合成に関しては、超臨界二酸化炭素を反応場とする触媒反応を行い、超臨界状態の特性を活用した触媒機能の高度化を図り、分光学的その場測定法による検討結果も加味して反応性の向上を実現する。引き続き不飽和アルデヒド等の選択的水素化反応、二酸化炭素を基質とする化学反応等の効率化を検討する。さらに、これらの反応について超臨界二酸化炭素中での触媒設計の体系化を進めながら、環境調和型合成プロセス技術の構築を目指す。

#### 【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14年度計画

- ・ 振動分光測定等の手法を用いて、各種アセチレン誘導体に関して、高温高圧下での反応条件および生成物特性を明らかにする。また、スケールアップ可能性を探るべく、2GPa、200 の温度圧力範囲で試料 0.1cm<sup>3</sup> オーダーの合成が可能な反応装置を試作する。
- ・ HCl をドーピングした氷中のプロトン拡散速度を高温高圧下で測定し、ドーピングによるプロトン拡散の加速過程を明らかにする。より高速なプロトン拡散速度測定法の開発を目指して、その基盤となる要素技術の有効性を検証する。

### 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14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14年度計画

- ・ 成形、除去、付加、改質に分類する一般機械部品の主要な加工分野全般を対象とし、加工技能の現状を分析、体系化し、デジタル情報集積を図る。
- ・ 切削、研削、研磨について難削材を主な対象として、加工条件・加工事例を500件以上収集しデータベースのプロトタイプシステムとしを開発する。
- ・ 鍛造、レーザ除去、レーザ溶接、溶射、めっき、アーク溶接、物理・化学蒸着については実験及び収集情報の評価を行い、200件以上のデータ収集や評価結果をデータベースとして公開する。

- ・ 鋳造、射出成形、金属プレス、放電加工、熱成形、歪み取り、熱処理（焼入れ、焼戻し）、レーザー焼入れ、浸炭・窒化については、情報収集により基盤技術情報の集積を行う。
- ・ 射出成形、鋳造、浸炭・窒化、熱処理、熱成形についてデータベース、鍛加工支援システムの構成案を決定し、データ収集体制、実験体制を確立する。
- ・ 成形、除去、付加、改質に分類する一般機械部品の主要な加工分野全般を対象とし、加工技能の現状を分析、体系化し、データベース活用機能としてのデジタル情報集積を図る。
- ・ 機械加工に関するあいまいな問い合わせに対する絞り込み機能の開発する。
- ・ エンドミル工具摩耗量の加工液中でのオンマシン自動計測技術の実用化、機差の測定法、機差の補正の方法について検討を進める。
- ・ 鍛造加工事例に基づくキー情報の分析を行い、活用機能として公開する。加工事例データの活用機能として、ネットワーク上で加工事例データベースの情報を利用して、鍛造型寿命の予測と寿命が短くなる原因の推定を行うデータベース活用機能を公開する。
- ・ 鋳造・熱処理について、ネットワーク上で公開するための金属材料組織の予測サブルーチンソフトウェア開発に着手する。
- ・ めっき、溶射、物理蒸着についてデータベースプロトタイプを作成し、材料の硬度、膜厚依存性を図示するシミュレーション機能を開発する。
- ・ 加工技能の技術化の方法論開発を目指し、オブジェクト指向に基づく加工技能の形式的記述方法としてUMLを用いて、技能のモデル化事例を鍛造、切削、研削、研磨、レーザー除去、レーザー接合、めっき、物理・化学蒸着について行い、評価・改良するとともに標準化について検討する。

#### 【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14年度計画

- ・ 設計・製造支援アプリケーションのためのプラットフォームにおける、オブジェクト化、立体形状誤差および、加工品質情報に関する規約の初版を作成する。また、コンポーネントおよびシステムに関する規約、分散システムに関する規約の検討に着手する。コンポーネント化技術については、形状処理のコンポーネント化を実製品相当の複雑さの形状に適用する。
- ・ GUI 基本機能、表示基本機能、図形検証機能のライブラリおよび「3次元形状情報の品質確認の基本機能」のプログラミングを完了する。
- ・ アプリケーションとプラットフォームの情報交換の仕様、システム構築のための規約等のNEDO事業の成果に基づいて、機構構造の推定及や再利用の可能性を判定するための機構学的決定手法の進化型設計システムをプラットフォーム上のアプリケーションとして構築するためのシステム設計を完了する。

## 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14年度計画

- ・ 粒子高速衝突現象について、原料微粒子特性が膜物性に及ぼす影響を明らかにし、加工メカニズムモデルの構築に取り組む。
- ・ 圧電材料、磁性材料、絶縁材料を対象に微粒子ビーム法や衝撃パルク成形法を使用して、ナノ構造体の作製と構造評価を行い、プロセス応用への基礎データを得る。
- ・ プローブ顕微鏡ならびに超音波顕微鏡技術の高度化を図り、加工メカニズム現象解明のための評価・解析を行う。
- ・ エネルギー援用型成膜装置設計のための基礎実験に取り組む。
- ・ 単一分子レベルのナノ機能・マクロ機能をマクロレベルに展開することを目的に、真空中 STM、溶液中 STM を用いた新しい分子素子の形成と特性評価を行う。
- ・ 微小荷重下のマイクロ・トライボロジー現象の解明を目的に、高剛性 AFM ステージを試作して  $\mu\text{N} \sim \text{nN}$  の荷重におけるトライボロジー評価試験を行う。
- ・ 電気粘性流体のマイクロ・ナノ潤滑技術へ応用を目的に、試作した液晶潤滑したジャーナル軸受を用いて、実験と数値解析の両面から電気粘性効果と特性評価を行う。
- ・ ナノインデンテーション法による硬質薄膜表面の物性測定技術を高度化し、国際標準化のための共同研究を推進する。
- ・ 機械加工による脆性材料表面等への微細表面形状創成技術を追求め、創成形状精度・分解能・凹凸量・創成範囲などの大幅な向上を図る。それによってナノメートルレベルから数百 mm レベルまでの微細機械加工の極限に迫る。サブナノメートル分解能の位置決めを簡便に達成できる機構と制御技術を開発する。
- ・ 微小部品の形状精度を 3 次元的に計測する装置の開発の端緒として、自己検出型微小触針プローブおよび 3 軸微動ステージ機構の開発を行う。
- ・ 機械製造現場における省スペース化・省エネルギー化・低コスト化・迅速化・高速化・高精度化

等をもたらすと期待されるマイクロファクトリーの思想を普及させるための宣伝活動および企業との連携に傾注する。超高速主軸を用いた卓上型ミリング加工機を開発し、その優位性を評価する。超小型化されたホットエンボス加工機を試作し、成形パラメータと加工品位の関係を実験的に明らかにする。小型化にふさわしい加工機のコンフィグレーションとその性能を予測・評価するツールを開発する。

- ・ マイクロ複合加工機の工具、ワーク間の相対移動精度など基本性能を詳細に調べるとともに微小な部品・金型を作成する場合の環境負荷低減効果の評価を進める。
- ・ 微細レーザ加工に適した光源、工作物材料を見いだす。また、反射光のパターン形状にレーザ光の強度と反射光強度のデータを融合してより正確な加工除去量を検出し YAG レーザのコントロール及び焦点位置のコントロールを行い、高精度加工を行うことを試みる。
- ・ 網膜投写ディスプレイ用の 2 次元駆動デバイス用ピエゾ薄膜の製法（インテグレートドメカニックスの研究）ピエゾ駆動マイクロスキニングミラーの製造技術を完成し、網膜投射のための光学系の試作を行う。2 次元駆動の高周波側は現状の共振型マイクロマシニングスキャナーを用いる。低周波側(50Hz)は静的な駆動を行うが、振れ角度を現状の 10 度から 25 度にすることを目指す。同時に光信号交換素子に用いられる 2 重ミラーの静的駆動の研究に着手する。
- ・ 成形技術（メカニカルリソグラフィ）による微細製造法（3 次元超微細加工）引き続きイオンエッチングおよび放射光技術を用いてより高精度なマスター製造技術を開発する。特に金の CMP 加工技術を用いた放射光露光マスクの短納期化技術を開発する。樹脂の成形技術として樹脂型の製造法を検討する。金属ガラスの微細成型を行い、半導体検査プローバヘッド製造に応用する。新たに微細マイクロリアクター用セラミックス材料の微細成形体を製造する。
- ・ マイクロ流体システムの試作（ダイオキシン分析およびマイクロ流体システムの統合化）マイクロミキサー、レギュレータ、ポンプ等を統合化し、ダイオキシン測定イムノアッセイマイクロシステムを試作する。特にイムノアッセイ用抗体をビーズに修飾した場合の蛍光分析およびビーズの洗浄工程における、流体の挙動の解析を行う。また新規に電気泳動チップのコストの低い製造手法の開発に着手する。
- ・ MEMS 実装技術 MEMS 素子の実装に用いられる基板の狭ピッチ化を目指す。現状の 80 ミクロンピッチ 4 層から 40 ミクロンピッチとするとともに、ウエハ研削および CMP 研磨を利用して上下電極間の抵抗値を下げる。
- ・ 携帯型燃料電池の実用化に向けたブレイクスルー技術としてイオン伝導性セラミックの自立薄膜を取り上げ、その組成、創製方法を検討して試作実験に着手する。
- ・ 環境振動や人体運動に伴う振動エネルギーによる発電機構について、振動する強誘電体固体素子の発電特性を実験的に明らかにし、エネルギー変換機構のモデル化と高性能化を図る。
- ・ ポリマー上に金属薄膜配線等を形成した異種材料からなる微小構造体の信頼性評価手法に関して調査を行い、特に信頼性評価の加速試験手法を検討する。
- ・ 微小流体場におけるナノ粒子の輸送や吸着物の拡散を選択的に制御する機構の構築を目指し、高い空間分解能を有したマイクロチャンネル内流体の速度・温度計測技術を開発し、その高度化を図る。

- ・ 革新的 MEMS(微小電気機械システム)ビジネス支援について、共同研究施設の整備に着手する。

【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14年度計画

- ・ 高コヒーレンスな干渉性の良い高出力固体半導体レーザーの実現は、ナノ加工の必須の要素技術であり、高コヒーレンスの実現には、レーザー内の温度分布を一様にするため、強制対流沸騰の限界熱流束を上回る高熱流束除熱技術を実現することが必要であるため、高熱流束除熱技術として、ペルチェ効果を利用する方法と流動性固体結晶であるクラスレートを活用する方法の、2つの新規に考案した方法に関して、実現可能性を実証する実験を行う。また超解像技術を用いた長焦点深度、微小集光径ビームの液体中等および材料の深さ方向の加工現象の検討、スループット等工業生産性を満足させる加工形態の検討を行う。

【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14年度計画

- ・ ナノスケールでサイズと構造を制御した微粒子を集積して量子機能を発現する構造体を作製し、機能を付加するプロセス技術を開発すべく、シリコン、化合物半導体、遷移金属化合物を対象とし、レーザーアブレーションによるナノ構造作製装置を高度化して、粒子の複合構造化ならびに制御技術の検討を行う。微粒子のサイズ、構造と物性との関連についてラマン分光、時間分解蛍光測定等を行って実験的に解析する。また、プロセスの高度化に向けて、更に効率的・効果的な粒子分級技術及び集積技術について検討し基本的特性を検証するとともに、プロセスの光計測実験と数値解析モデルの多次元化を行う。

【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14年度計画

- ・ マイクロスケールオーダーの微細形状の成形加工プロセスの最適化に向けて、精密形状加工の

高性能化に貢献するケモメカニカル効果利用加工について、共有結合性の高いセラミックスの表面清浄化を既存のレーザーを用いて行い、加工液の吸着を赤外分光法などを利用して調べる。

- ・ 非接触形状計測技術について、設計図から直接に、電子線描画装置によりサブミクロンオーダーの形状精度をもったホログラムとして再現し、加工物との差を直接測定しうる計測技術について球面など単純形状について実験する。

## 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14年度計画

- ・ 廃家電製品の排出量予測について、数学モデルと実際に収集した排出データとの比較を行う。また LCA センターと共同で作成した環境適合設計マニュアルを普及させ、廃棄物量の減量化を図る。製造技術については、「エミッションフリーマニュファクチャリング」について課題のフォーメーションを進め、プロジェクト化提案を行う。
- ・ Ti 系金属ガラス材料の検討を行うとともに、金属ガラスの棒材、板材の製造法を開発する。
- ・ 電磁力を利用した高速度成形法等の金属ガラス板材等の成形加工を行い、成形条件と加工限界等を明らかにするとともに、金属ガラス加工法としての可能性について検討する。
- ・ ドライ成形にむけた高性能金型の開発を目的に、超微粒ダイヤモンドを核とするダイヤモンド成膜プロセスの素形材加工用金型への展開を図る。
- ・ 低環境負荷材料の開発を目的として、体内で使用される金属系材料の耐食性、腐食疲労特性および各種金属イオンの環境調和性等のデータを取得し、基盤技術を構築して標準化に資するとともに、生体材料の寿命等の性能を実験室において予測できる性能評価技術の開発を行う。
- ・ 高速超塑性を発現するナノ結晶 SUS304 の実用化を目指し、製品サイズでの製造技術の開発を行う。
- ・ Mg 合金部品製造への噴射成型法の適用を目的に、微細組織を得るためのコレクター移動制御条件を検討するとともに、再結晶された Mg 合金の高温変形挙動を明らかにする。
- ・ 大気中 1473K ~ 1773K の温度域で長時間耐えられる構造部材の開発を目的として、放電プラズマ焼結法を用いた Nb, Mo 基合金への耐酸化性コーティング技術の開発を行う。
- ・ 開発した溶射被膜および PVD 薄膜の機械的性質（硬度、ヤング率）やマイクロ構造とトライボロジー特性との関連を明らかし、トライボマテリアル設計概念を確立するとともに、DB化のためのデータ蓄積を推進する。



- ・ 水及び低粘度有機溶媒中におけるチタン系金属及びチタン基複合材料の潤滑特性の評価を行う。
- ・ これらの基盤技術を基にして、サステイナブル・トライボロジー技術の概念を提唱する。

## 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14年度計画

- ・ 融液成長複合材料の超高温・高圧水蒸気環境下におけるクリープ試験を行い、超高温クリープに及ぼす採取方位、試験温度、変形応力、水蒸気圧の影響を調べる。また、1500℃、4気圧以上の高圧水蒸気環境下における材料中の水素 / 酸素 / 水酸化物等の拡散挙動、それらと転位との相互作用を調べるとともに、5気圧以上の環境下で発現したネガティブクリープの変形メカニズムの解明を図る。
- ・ AFM(原子間力顕微鏡)とMFM(磁気力顕微鏡)を用いたハイブリッドナノキャラクタリゼーション技術により、MEMS や NEMS (Nano - Electro - Mechanical Systems) の構成微小材料のナノレベル機能発現メカニズムの解明を図るとともに、それらのメカニクスに関する研究に着手する。
- ・ 耐熱樹脂系複合材料を対象に、フライトシミュレート下における熱・機械的応答の評価を行う。また、材料データベースのみならず製造プロセス、設計データベースを包含するシステムデータベース構築・整備を促進させる。さらに、産総研 R10 - DB「融液成長複合材料」に関して web 上で一般公開するとともに、損傷許容性・耐久性データを拡充する。
- ・ 歯車の形状測定手法の標準化を目指し、高精度のマスターボールを基準にした歯車のナノレベル形状評価技術の研究開発を行う。
- ・ プラントにおけるメンテナンストライボロジー技術の実態調査を引き続き行い、技術課題の抽出と技術体系化のためのマップ作成を行う。
- ・ 転がり軸受損傷の精密診断技術の開発を目的に、AE 発生位置標定法の高度化を図るとともに、AE の発生メカニズムと動的破壊過程の対応関係を明らかにするための微小部観察・分析手法を確立する。
- ・ 地電流観測ステーションによる地中電荷変動計測を行いデータの蓄積を図る。地電流データ及び気象情報との比較解析を行って異常信号と地震発生との関連を調べる。封圧下での岩石の圧縮変形試験を行って、岩石破壊と電磁気現象発生の関係を調べる。

## 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14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14年度計画》

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

#### 【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14年度計画》

- ・ 第2白嶺丸を用いて、北海道太平洋側沖「落石岬沖海域」の海洋地質調査を行い、得られた資料等の解析・分析等の実施や地球物理データを処理する等、海洋地質図作成の準備を行う。また、すでに調査の終わっている海域データの解析を進め、日御碕沖表層堆積図、日向灘海底地質図、奥尻島北方海底地質図、枝幸沖海底地質図、金華山沖表層堆積図、見島沖海底地質図の作成をはかる。

#### 【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14年度計画》

- ・ 重力基本図の研究では、平成13年度までに測定した九州地域の重力データの編集を行うとともに、中国・四国地域の調査を継続する。これらの結果に基づき、九州地域の重力基本図1枚を完成する。
- ・ 空中磁気図の研究では、平成13年度までに測定したデータの編集により、地殻活動域の高分解能空中磁気異常図1枚を完成する。
- ・ 地球化学図の研究では、全国1/200万地球化学図作成のために主に九州・四国地域から河川堆積物試料を採取・分析し、データを集積する。また、地理情報システムを用いた流域解析を行う。
- ・ 地球化学サイクルにおける風送ダストの研究では、年度初めに集中観測期間を設定し、中華人民共和国及び国内の試料採取を集中的に行い、粒度組成、化学組成の分析を通して他の観測データの基礎データとするとともにモデル化に寄与する。

#### 【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14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につきさらに検討を続ける。京都盆地南部での大都市圏精密基盤構造図のプロトタイプ作成に向け、データを収集する。首都圏の基盤構造モデル作成のため、既存データを補完する反射法調査を実施し、東京湾から常総台地に至る南北トランセクト地下構造断面を作成する。また引き続き、衛星レーダー干渉測定法による地殻変動検出の際のデータ解析手法の最適化に関する研究を行う。
- ・ 衛星地盤変動図について、アジア都市域の地盤沈下モニタリング事例を増やすほか、利用可能な複数のSARデータ間ならびにアルゴリズムの相互比較を行い、定量化と検証を重点に技術課題の克服に努める。

#### 【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14年度計画》

- ・ 基盤内貯留層周辺の未利用部を開発するために、坑井間対比等による逸水ゾーンの分布形状の把握と岩盤の透水性に関わる代表体積のモデル解析を行う。カルデラ地熱系については、大型カルデラの熱・水理構造モデルの試作、小型カルデラの現地調査、その他、コア解析、地熱変質の解析を行う。平野部熱水系では地中熱利用のための地質の三次元分布推定法について最適手法を選定する。また、代表的な平野部の熱水系についてモデル化する。また、日本の各種地熱資源賦存量の体系的な把握を目的として、GISと各種既存データを利用した全国～広域的な

温度・貯留構造の解析・表示法を検討・公表する。

【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 14 年度計画》

- ・ 50 万分の 1 鉱物資源図「中国・四国」・「九州」を印刷・出版し、「南西諸島・沖縄」の編集を行う。同時に、これらの地域の鉱物資源情報の数値化を行う。また 200 万分の 1 鉱物資源図「珪石・長石」作成のための情報整備を行う。
- ・ 骨材資源の各地域における分布状況・品質および環境負荷の少ない開発法の研究を継続し、骨材確保を支援する。平成 13 年度の砂利・真砂資源評価を踏まえて、「中国・四国」地方の骨材資源評価を進め、骨材資源図を作成する。
- ・ 燃料資源地質図作成のため、日本周辺の非在来型（ハイドレート）及び在来型燃料資源の分布等に関する基礎的データの収集・解析、三陸沖周辺の石油地質学的調査とデータの収集・解析、南関東水溶性ガス田の石油地質学的調査とデータの収集・解析、新潟・秋田等の油田堆積盆の石油地質学的データの収集・解析など、燃料資源地質図作成のための基礎的準備を行う。
- ・ 「八ヶ岳水文環境図」を印刷・公表する。引き続き、「仙台平野水文環境図」のとりまとめを行う。また、山形県及び新潟県における融雪期の地下水調査を行い、その他の時期のデータと比較する。一方、「姉崎」図幅地域内の重金属汚染現地調査および分析を継続する。

[情報の数値化・標準化・データベース整備]

【中期計画(参考)】

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

《平成 14 年度計画》

- ・ 新たにベクトル化された数値地質図の整備を行う。
- ・ 1/5 万地質図幅 60 地域及び 1/20 万地質編さん図のうち新規出版図幅のベクトル化を行い、それによる高度利用の研究を実施する。
- ・ 1/20 万日本数値地質図のうち、北海道地域について試作版を編集する。

【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14年度計画》

- ・ 微化石層序、古地磁気層序および放射年代のさらなる精度の向上と複合を進めるとともに、広域火山灰層を含む火山灰層序や同位体層序も統合して、新第三紀における標準複合年代尺度の汎用性を高める。
- ・ 東京及び周辺地域地質図を完成させるとともに、大阪及び周辺地域地質図の編集を開始する。

【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14年度計画》

- ・ 地球化学標準試料の研究では、要望が高いにもかかわらず現在枯渇して使用制限のある標準試料の再調整として安山岩の標準試料を作成し、標準値を設定するために、共同分析を行うとともに高精度な分析技術の開発を行う。また、個別の分析値を含めて岩石標準試料の各種情報をデータベースとし登録しインターネット上で公開する。

【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14年度計画》

- ・ 主として日本産鉱物の属性データのデータベース化のための基礎データ照合後のデータの訂正等編集を行うとともに、新規地質標本の受入・登録・収納・管理を行う。地質標本館資料第6号として「木下鉱物標本カタログ」を出版する。
- ・ 日本変成岩カタログの作成を継続する。変成岩体を主とする各種地質体の形成史を解明する手法の基礎として、造岩鉱物の微細組織と化学組成をもとに鉱物の形成条件を解析する研究を行う。動物硬組織起源の化石の酸素同位体組成を調べ、古環境指標とする手法を開発する。

【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14年度計画》

- ・ 燃料資源に関する各種データの電子化、デジタル化を計り、逐次データベース化していくとともに、資源ポテンシャル評価手法の高度化、総合化に向けたシステムの改良の検討を行う。
- ・ CD-ROM 日本鉱床図鑑の増補改訂(国際版)の編集を進める。
- ・ 北西太平洋域の海底鉱物資源情報基盤DB構築のために、1995年以降現在までの新情報の収集・集録し、公開データベースのデザインと最終版の骨子を確定する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ 日本地質図データベースについてはプロジェクト化を検討する。
- ・ 日本全国空中磁気データベースについては、平成13年度に作成した概念設計に基づきデータベースの構築に着手する。
- ・ 基盤岩類岩石物性データベースの構築に着手し、モデル地域の岩石物性の測定・編集・データベース化を行う。
- ・ 海洋地質データベース構築の一環として、海上重力・地磁気・水深データの統一的な処理方式について検討する。また、重力データ空白域となっている瀬戸内海のうち東部の海底重力調査を実施する。マリアナトラフ北部・東南極周辺海域・北太平洋等の地磁気異常・地形データの編集・図化を行う。
- ・ 水文地質データベースへの新規データの追加入力などを行い、研究用の部分公開をめざす。
- ・ 地層名検索データベースの研究においては、各時代または岩石種別に検索できる検索システム構築を試みる。
- ・ 日本地質図データベースについては、統合地球科学データベースの基本図となる20万分の1地質図とこれより大縮尺・小縮尺地質図などを組み込むのに問題となっている縮尺の異なる地質図のGISによる統合に伴う不具合と適合性の欠如をテストバージョンとして作成したグラフィカルユーザインターフェース上で検討し、他のデータベースと共にXMLを用いた統合検索システムの概念設計を行う。
- ・ 地球化学情報データベースについては、変成岩試料を中心として地球化学試料の分析データのデータベースへの登録を進める。
- ・ 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1000点、鉱物1000点、化石200点の入力を実施し、データの不備に関して、チェック・訂正を行い新たなデータ項目を追加し、データの整備を行う。また、登録地質標本の画像情報化（電子標本館）のために標準鉱物標本の写真撮影およびデジタル画像化を試験的に実施し、植物化石および鉱石標本の画像情報化を実施する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 統合地球科学データベースでは、日本国内及び周辺海域について、20万分の1の区画ごとに統合地球科学ベクトルデータベースを構築し公表するための設計・研究を行なう。
- ・ 地球物理データと地質データの高度処理研究を継続し、簡易GISビューアを洗練させ各種データベースへ適用する。三次元ビューアへと発展させる研究を行なう。

#### 【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14年度計画》

- ・ 次世代高分解能衛星センサーによる地質構造情報識別技術の研究において高分解能衛星センサーにより地質構造情報を自動識別するため、断裂系等の構造要素を識別するためのアルゴリズムの開発を行うため、地質調査情報部と協力して識別アルゴリズムの改良を行う。
- ・ 既存の地球科学データベースの実態調査によって、そこで使われている各種記号や色情報、フォーマット等の局所標準を集計する。
- ・ これらデータベース構築に必要な標準化については、その基本設計を行う。

#### [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14年度計画》

- ・ 地質図類、報告書、研究報告誌等の出版については、年度出版計画に基づき地質図類・報告書・研究報告誌、データ集等、12月までに原稿を受け付けたものについて、年度内発注を行う。オンデマンド印刷について、13年度は1/5万、1/20万、1/50万の地質図に限り受注していたが、14年度は有料頒布している地質図類全てについて(当面1/7.5万地質図は除く)受注することを予定している。

#### 【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14年度計画》

- ・ 地質の調査に関連するメタデータ及び総合的な検索システムのウェブ上構築については、引き続き発行済で供用中のメタデータを作成する。政府クリアリングハウスに対応したノードサーバーの運用準備を行う。日本地質文献データベース・日本地質図索引図データベースの統一検索システムのための書誌情報の統合および測地法改正による既存データの位置情報修正作業

を開始し、世界地質図索引図データベースのウェブの維持・管理に加え、ユーザに使い易いグラフィカルなプレビュー機能を充実させる。

【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14年度計画》

- ・ 各種イベントの機会をとらえ、「地質の調査」関連分野の研究成果を目に見える形で一般に公表する。14年度は新潟市において新潟地域地質情報展を実施し、成果普及活動を展開する。また、地域に密着した国土データである各種地質図類についての一般の理解を広げるために、当該地域の地質図を中心とした「地質図展」を、北海道地方にて開催する。
- ・ 地質標本館の展示の改修の検討と展示標本の大幅入れ替え。科学技術週間及び産総研一般公開に「鉱物と切手展」「活断層と地震展」を企画、実施。「最新地質図展」「地域地質情報展」を館内で再展示。地域センター等外部で行われる展示会に「移動標本館」として積極的に参加する。ミュージアムショップにおける頒布品目を検討し、グラフィックシリーズを新たに企画する。普及・広報活動として14年度実施予定の2回の特別展に関連した講演会の実施。館内・外での小中学生を対象とした普及講演を行う。普及イベントとしては「化石レプリカ作り」「化石クリーニング」「鉱物に名前をつけよう」「地球何でも相談」を例年通り実施する。

【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14年度計画》

- ・ 北海道においては、資源・地質災害等の重点研究分野において産業界・学界・地方自治体等との交流・連携を強化推進する。今まで蓄積された地質情報をユ-ザ-にとって使い易いシステムにまとめ、WebやCD-ROM出版を通じて広く社会に配信し、その過程で生まれた技術的なノウハウやソフトウェア等を、技術シーズとして提供する。
- ・ 関連の自治体等と協力して、有馬-高槻構造線及び琵琶湖西岸活断層系の地表調査や地質ボーリングの収集を行い、地質構造や地盤特性について解析する。慶長伏見地震については、過去の大地震に伴う地変と表層地盤の関係を考察する上での良き素材を提供するので、関連機関と協力しつつ有馬-高槻構造線沿いを中心にして、更に地震痕跡資料の収集に努める。未利用地質資源では、適材地の試料について集中的な性状材料試験を実施し、未利用採石資源地については、本年度の調査結果から調査継続の可否を判断する。産学官連携業務については、地域社会への引き続き積極的な地質情報の提供と宣伝普及活動に努める。
- ・ 「地質の調査」及び関連研究分野の広報誌でありかつ、地質学の普及雑誌でもある「地質ニュ



ース」を編集するとともに、資料としての有用性を高めるためにバックナンバーのデータベース化を推進する。

- ・ 引き続き相談用資料の充実を図るとともに、相談業務データベースを作成する体制を強化していく。

#### [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14年度計画》

- ・ 島弧の地質構造を解明するにあたって、重要であるが実態がよく判っていない地域や未解決の問題点について、各分野の専門家が共同で取り組む。重要地域の中古生代テクトニクス、火成岩・変成岩の属性、などの解明、北海道地域の地質に関する研究などを継続して行い、さらに新規テーマとして近畿地域の第四紀テクトニクスに関する研究を開始する。
- ・ 西南日本領家帯の塩基性岩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14年度計画》

- ・ 地殻深部からマントルに到るまでの反射体・速度・比抵抗・温度などの不均質構造探査手法の研究を引き続き行い、群発地震域・速度場・比抵抗場・温度場などにおける不均質構造の意味を解明する。特に地震・深部反射波・温度場・水等の相互の関係について検討する。また内陸地殻深部の微小地震の破壊過程について、従来提唱されてきたモデルよりも複雑なものを用いてシミュレーションを行い、観測事実を説明することを目指す。
- ・ H13年度に得られた結果をもとに、海底熱水系から放出される熱水の流量と、それにより運ばれる熱/物質の変動を定量的かつ長期的にとらえるための観測を行い、結果を誌上発表する。
- ・ 過去250万年間の古地磁気強度変動曲線を確立するとともに、過去数万年間の古地磁気強度を還元環境堆積物から高分解能で求める研究に着手する。さらに、平成13年度に発見された地磁気伏角の長周期永年変化について、再現性や空間的広がりを把握する。日本海及びオホーツク海から採取された堆積物コアの磁化率異方性及び環境岩石磁気分析を行い、初期続成作用による岩石磁気変化を検出するとともに、古環境指標を抽出する。
- ・ 我が国周辺海域の構造発達史・海洋環境変遷史と鉄・マンガン酸化物形成・有用金属濃集プロセスとの関連を具体例に基づいて検討、海底熱水鉱床、鉄・マンガン酸化物の探査、開発に関

わる将来の技術・展望を提言するためのレビューを実施、我が国南方域、南部中部太平洋等を主な調査フィールドとし、陸上の海成鉱床・堆積物も対比しつつ、海域での現場測定、調査に基づいて資源形成を含む物質の移動・挙動を定量的に解明、深海底及びその近傍における物質・エネルギーの移動・循環を定量的に把握するため、機器開発、技術開発、現地調査を実施する。

- ・ 石垣島白保サンゴ礁の数十年の海洋汚染の復元を行う。また、石垣島のサンゴ礁において水温、塩分、アルカリ度等を測定し、サンゴ礁生態系の回復促進に関して具体的提言を行う。
- ・ 海草藻場評価のための海域調査におけるプロトタイプを確立する。また小型飛行船を加えた統合測位システムを用いて、全システムを同時に実海域で運用する技術の開発を現地実験を通して試み、実用化に向けて、設計図や運行指針を提示する。また汽水域における環境計測システムの改良を行い、閉鎖性水域においては柱状堆積物の化学分析による環境影響原因解明法の確立を目指す。

#### 【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14年度計画》

- ・ アジア太平洋地区における資源開発とそのリスクについて情報を収集し、リスクコミュニケーションの手法を用いて情報を解析し、資源行政や東南アジア諸国に対して資源開発におけるリスク管理のあり方を提言する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 二次イオン質量分析法(SIMS)やレーザープローブ法等による微小領域における年代測定法や同位体分析法の開発を進め、シリコン同位体挙動に関するモデルの探索、マグマ輝石間の分配、サンゴ試料等に関する時間分解能の高い環境変動解析、ユレイライト隕石母天体の分化過程の制約条件等に関する研究を行なう他、隕石中微量有機物の分析結果を解析する。また、北東アジアの地質と鉱物資源に関する国際研究の成果を公表する。

### 【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14年度計画》

- ・ 放射性核種移行の解析コード作成を目的としたナチュラルアナログ等の研究として、3地点の精密調査地域の地質調査を開始する。第1は、ウランの濃集帯を含む新潟県金丸地域(5km×5km)であり、地表地質図の作成、河川の水質調査、土壌・風化帯の地化学調査を行う。第2は、Th濃集帯のある茨城県高取鉾山地域(3km×3km)であり、地下50mまでの地化学調査を開始する。第3は、花崗岩の石切場を含む茨城県笠間地域であり、列か系・水質調査を行う。上記のフィールド調査に関連した室内実験として、地下水の水質形成機構、核種の溶解・沈着の変化予測に関する研究、地下微生物の影響に関する研究、岩石の流体移動特性、岩石破壊・変形の定量評価とメカニズム解明および論理モデルの構築の研究を行う。

【中期計画(参考)】

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

《平成14年度計画》

- ・ 花崗岩地帯の地下水流動の研究では、東北南部花崗岩地域(阿武隈高地)において、花崗岩の風化状態の把握、高重力地域の原因の究明、地化学組成や各種の同位体比による地下水の循環系の把握を行なう。隆起沈降の研究では、東北南部において地殻変動量測定の基準となる地形面編年のための野外調査・各種分析を行い、その分布を明らかにする。深部流体の上昇については、地下水中に極微量含まれる深部上昇流体の検出手法の開発を行いとともに、現地調査・試料採取・同位体比測定を実施する。火山の影響の研究では、北部九州等における火山地域周辺の変質の種類とその要因の研究、西南日本における単成火山等の火山活動の時空分布とそのプロセス及び断層運動に伴う地層変位の分布等に関する調査・研究を実施する。これらの研究により長期変化プロセスのメカニズムの抽出と解析・予測手法の確立を行う。火山岩の年代測定のために導入したK-Ar年代測定装置の試運転を開始させ、最適な測定方法や条件を検討する。

【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14年度計画》

- ・ 5万分の1地質図幅のデジタル化、ボーリングデータベース及び陸海域の物理探査データベースを統合した高度利用についての研究を実施するとともに、長期的な火山活動と断層活動に関する既存データの集約、地質を構成する岩石の化学組成と岩石・岩盤の物性値についてのデータ収集と堆積岩地域における年代層序の精緻化をはかる。これらデータのファイル化及びデー

データベース化されているファイルの導入の検討をすすめると共に、統合データベースシステムの基本設計を行なう。また、地質構造解析システムについて、データが豊富な資源地域を例に試行的な処理を行ない、その結果を元にシステムの基本設計を検討する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ 地質災害や地下水等の環境保全に係る地下地質の要素の総合的調査・研究を行い、阿武隈地域とともに、仙台・神戸市周辺域などの都市域を例にした環境地質図類を作成する。また、情報技術を用いたそれらの地質情報の発信を行う。

### 【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14年度計画》

- ・ 前年度までの揖斐川断層、関谷断層、伊予灘MTL、深谷断層、及び琵琶湖西岸断層系の調査成果のまとめを行う。
- ・ 前年度に実施した上町断層系と木曾山脈西縁断層帯の調査を補完するための調査を行うとともに、邑知潟断層帯において、トレンチ及びボーリング調査等に着手する。
- ・ 新たに、牛首断層、境峠・神谷断層帯、黒松内断層帯の調査に着手するとともに、宮城県による長町・利府線断層帯の評価を見直すための調査に着手する。
- ・ C級活断層の実態を明らかにするため、2000年鳥取県西部地震による地震断層の精密測量調査を実施する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 活断層データベースの整備に関しては、98主要活断層及びその他の重要活断層(50程度)についてデータベース化を行う。
- ・ 活断層ストリップマップの発行に関しては、1/2.5万伊那谷断層ストリップマップの編纂・刊

行及び 1/2.5 万富士川河口断層帯ストリップマップの編纂を完了する。

- ・ 1/50 万活構造図の編纂に関しては、1/50 万活構造図新潟の編纂を完了するとともに、1/50 万活構造図金沢の編纂を進める。
- ・ 地震発生危険度マップに関しては、資料収集を行う。
- ・ 活断層・古地震研究報告に関しては、No.2 を編纂・刊行する。
- ・ 活断層研究センターニュースに関しては、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14年度計画》

- ・ 北アナトリア断層系 1999 年地震断層の東端に位置する 1967 年地震断層についてセグメント構造の調査を行い、破壊過程の予測手法に利用できる活動・地震セグメントの数を増やして精度の向上に寄与する。また、同断層系の海域におけるイベント堆積物の調査等により、10 回程度分以上の長期にわたる活動性を明らかにし、力学モデルの計算に必要な歪み速度の一様性を確認する。
- ・ 海溝型地震に伴うプレート間メガスラストとプレート内派生断層の挙動を解明する研究について、相模トラフおよび国外の事例を対象に、FS 調査を実施する。
- ・ 車籠埔断層については、当該国の研究機関が主体となって実施する発掘調査に参加し、共同で調査結果の分析を継続する。
- ・ 海外の断層系と国内の地震断層について、セグメントの相互作用について統計的・力学的モデルの検討を進める。

#### 【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14年度計画》

- ・ 地震動被害予測図の研究、現実的な断層モデルに基づく破壊過程の研究、震源過程を考慮した強震動手法の開発を行う。大阪平野の3次元地下構造データをコンパイルし、上町断層や他の活断層、海溝型地震による強震動計算を進める。液状化痕跡・強震動に基づく地震被害予測に関する日米共同研究を継続して進める。
- ・ 津波被害予測図の研究に関しては、北海道東部における津波堆積物の分布、津波の発生要因となる地震像の特定、津波数値シミュレーションをまとめ、津波被害予測図(H15年度出版予定)の準備を行うとともに、津波堆積物の特徴、津波発生メカニズムの理解のための事例的研究を進める。津波・沿岸地質に基づく古地震の日米共同研究を継続して進める。

#### 【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14年度計画》

- 東海地震の前兆的地下水位変化を算出できる観測点を増やして4点程度にする。その際、想定東海地震震源モデルが平成13年度に変更（西方に拡大）したことを考慮して計算を行う。近畿およびその周辺の活断層における内陸直下型地震に関しても、前駆滑りモデルが提出された場合には同様の計算ができるように10点程度において、地下水位の地殻歪に対する感度を、周波数依存性を考慮した上で計算する。
- 台湾における地震予知のため地下水等観測システムの構築に協力し1999年集集地震前後の地下水変化を明らかにする。

#### 【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14年度計画》

- 陸域震源断層の深部のすべり過程モデル化のための地質学、地球物理学的調査、室内高温高压実験、各種データ統合のためのデータベース作成、及び統合モデル作成を行う。断層深部構造探査手法確率のためのシミュレーション手法の開発、断層近傍での地震、歪等の観測の継続、及び新たな観測を開始する。

#### 【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14年度計画》

- 強震動予測等に必要とされる基盤までのS波速度構造の決定を目指し、P-S変換波などを利用したS波構造探査法の研究を行い、特に構造が複雑な場における探査法の確立とそれらを利用した速度構造の解明を行う。既存の反射法データからS波速度情報を抽出するための解析手法の開発・完成を目指す。またそれを利用した速度決定を行う。明瞭な活断層が地表に現れていない地域および類似地域において、深部構造と浅部構造の関係、地震断層の直上の構造などを解明する。福井平野の重力データを追加取得し重力図を出版する。平野部での3次元構造解明のための既存データの編集を行う。
- 上部地殻に相当する温度・圧力条件における岩石の摩擦強度回復実験を行う。また、実験条件として水圧をコントロールできるシステムを構築する。CO<sub>2</sub>地下貯留に関する研究のために開発した多相流解析ソフトを発展させて、地震サイクルおよび断層運動のシミュレーションに適用するための研究を開始する。
- 岩石の破壊・すべり実験において発生する微小破壊の特性やすべり過程と歪や強度の分布との

関係について詳細に調べる。地震発生過程の解明に資することを目的に、南アフリカ金鉱山における採鉱に伴う地震や地殻変動の震源極近傍での観測、岩石試料を用いた物性・地殻応力の測定等を行う。

**【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14年度計画》

- ・ 主に既存データに基づいて、断層関連褶曲の解析、潜水船による調査による写真・ビデオデータの解析、地震性タービダイトに基づいた、海底活断層の活動度・地震頻度の解明方法を検討する。東海沖において、潜水調査船「しんかい2000」を用いた潜航調査を実施する。

[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14年度計画》

- ・ 薩摩硫黄島・三宅島・岩手などの火山ガス放出過程の理解を目的として、火山ガス放出量・化学組成の観測を行い、その変動要因のモデル化を行う。薩摩硫黄島・有珠・岩手・磐梯・九重火山などで地殻変動・放熱量観測などを行い、マグマ上昇過程・火山の浅部構造のモデル化を行う。噴火過程・マグマ溜まりにおける化学進化の理解を目的とし、薩摩硫黄島・三宅島・有珠火山などの噴出物の解析を行う。有珠山・三宅島周辺に展開されている臨時地下水観測網のデータを解析し火山活動に伴う地殻歪変化や物質・熱移動による地下水変化を明らかにする。

**【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14年度計画》

- ・ 雲仙火山周辺で土壌ガス・地下水・遊離ガス調査を実施し、雲仙火山における火山ガス成分の供給・放出過程を明らかにする。雲仙火山および周辺部火山活動の時間空間分布、化学組成変化を明らかにし、広域テクトニクスとの関連を明確にする。

**【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14年度計画》

- ・ 岩手、三宅島火山の火山地質図作成調査を継続し、岩手火山の地質図原稿を完成する。三宅島火山の暫定版原稿CDを作成し、関係諸機関に配布する。将来、小規模噴火の可能性のある火山（草津白根山、磐梯山、箱根山、口永良部島など）の噴火ポテンシャル評価のための予備調査を実施する。山陰地方の第四紀火山活動分布を明らかにするための現地調査、既存データコンパイル、補備のK-Ar年代測定を行なう。瀬戸内火山活動の時間空間分布と化学組成変化から、同火山活動の成因を明らかにする。伊豆小笠原弧の火山活動の時間空間分布を取りまとめ、同位体分析からマグマ成因モデルを作成する。
- ・ 衛星画像データベースの全体計画を基に、プロトタイプデータベースに数値地形モデルを格納できるようにプログラム開発を実施する。また、データベースに登録する火山を増やすとともに、衛星画像データの蓄積を進める。分光測定を継続するとともに、試料の詳細な写真撮影を開始し、それらのデータを衛星画像データベースに取り込む。考案した岩質指標を用いて定量的な解析を行うための検討を行い、その限界を明確にする。また、ASTER放射率プロダクトによる地表岩石のSiO<sub>2</sub>含有量マッピングを試行する。

【中期計画(参考)】

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

《平成14年度計画》

- ・ 空中物理探査による火山の山体安定性評価手法の開発のために、平成13年度に整備した高分解能空中磁気探査装置を用い、モデル火山において空中物理探査を行う。火山地域地球物理総合図に必要なデータの整備を図る。
- ・ 富士火山山体変動観測を継続して行う。

【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14年度計画》

- ・ 毎年1、2度発生している地震・火山噴火地すべり、地盤沈下等の自然災害に関して、緊急調査の実施体制をとって、正確な情報を収集し、行政・社会ニーズに応える。関連分野間の連絡体である地質調査総合センターを通じて、国土基盤に関連する各種調査研究の成果が最大限発



揮できる様、必要な調整を行う。

- ・ 三宅島火山活動の継続に対応し、引き続き緊急対策本部を維持し、噴火活動の観測を行い、随時噴火予知連絡会に報告するとともに、標本館展示、ホームページ等様々な方法での一般への普及活動を行う。産総研三宅島火山噴火緊急対策本部、地質調査総合センターの各ユニットの研究者や地質調査部と連携して、噴火活動の把握と脱ガス過程を解明することにより、緊急観測班による観測研究を推進する。
- ・ 地震・火山等の地質災害に関する最新情報を関連ユニットと連携して、緊急展示を行う。

### 【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、情報収集を行うとともに、研究部門の国際研究活動の支援を行うとともに、我が国唯一の「地質の調査」に係わる公的研究機関としての責務を果たす。また、海外の地球科学関連研究機関との研究交流を図るため、関連する研究部門との連携のもとに適切な研究協力協定の締結を目指す。

#### 【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 の実施主体である研究部門と連携を図り、当該研究の円滑な運営に参画する。ICOGS のアジア地域の幹事国として、関連研究部門と連携して、ICOGS の活動に係るデータベースの収集、更新を行う。

#### 【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14年度計画》

- ・ アジア都市域の地球科学情報を収集し、データベースと地理情報システムによる解析技術を確立し、データの標準化について検討する。アジア東部の地質構造のデジタルデータを完成させ、

東南アジアの地質構造と対比し、地質境界や凡例の統一を図る。モンゴル地質調査所の地質情報図の現状調査を行い、日本を含む東ユーラシア各国間での地球科学情報共有化の可能性を探る。中国北西部の地質構造の発達過程について検討する。アジアのテレーンデータおよび深成岩類の情報を収集し、アジアにおける対比を進める。東アジア自然災害データの数値情報を元にデータベースを作成し、CD-ROM化をめざす。

- ・ 「アジア地熱資源データベース」では、各国がデータ収集作業を行い、大部分のデータの収集を完了するとともに、最適なデータベースシステムの設計を行う。また、我が国の地熱資源データ収集・基礎的な地熱資源データ解析を行う。「東・東南アジア地下水データベース」では、参加各国から水井戸データを収集し、データベースに入力する。また、地下水情報の収集のため中国で水文調査を実施する。
- ・ タイのチャオプラヤーデルタの河道・水路で行った音波探査データに関するDBを、CCOPとDMRの共同出版物としてCD-ROM出版する。ベトナムメコンデルタにおいては、音波探査の完了とボーリング調査のとりまとめを行う。また、カンボジアのトンレサップからメコン河に沿っての共同調査準備を行う。
- ・ アジアモンスーン域より100年以上の記録を有する試料を採取し、年輪形成の基礎研究を実施する。

#### 【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14年度計画》

- ・ インターネットによるアジア各国との地球科学情報交換システム整備については、既に構築したメタデータの英文化を拡充し、世界地質図索引図のデータ中、英語以外の地図名の英文翻訳を開始して順次供用する。
- ・ 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。

### 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

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

- 第一期中期期間末までに新たに158種類の供給を開始することを目標としているが、これできるだけ早期に達成するため、今年度は物理標準10種類以上、標準物質20種類以上、合計30種類以上の新たな標準の供給開始を目指す。
- H13年度の標準物質に関する調査に引き続き、H14年度は物理標準に関するニーズ、シーズ調査を行い、標準整備計画に反映させる。また、バイオ、セラミックなどの個別的なテーマについても、その動向に合わせて対処方針策定のための調査を行う。
- 法定計量に関わる課題の調査、事務の合理化等を進める。
- 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 Appendix C（参加研究所の校正能力リスト）について、60校正項目の登録を完了させる。また、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに10名以上が協力する状態にする。
- 継続的・安定的な標準供給体制の構築と国際基準への適合性を確保するために、ISO/IEC17025の適合性証明を取得し、また ISO ガイド 34 に適合した品質システムを構築する。ISO/IEC17025の適合性証明については、今年度末までに60種類以上の取得完了を目指す。
- 引き続き、ブロックゲージ及び標準尺の光波干渉測定技術の高度化を継続し、また高分解

能デジタルスケール、光波干渉測長機、固体の屈折率の測定技術の研究を継続する。距離計に関しては、その依頼試験を行い、技術マニュアルを作成する。JCSS 認定制度に結びつく技能試験を 1 件以上、そして依頼試験を 2 件以上実行する他に、A P M P 基幹国際比較（当所が幹事所）を継続実施する。また、二国間比較を 1 量（距離計）実施する。さらに、国内の認定事業者の技術審査を 5 件以上行い、外国の標準機関のピアレビューに協力する。また、長さ関連量の先端的計測技術の開発を行なう。

- 表面粗さと真直度の標準供給を開始する。また、角度標準の高度化に重点をおき整備を進める。昨年度標準供給を開始した幾何学量の 9 項目に対して円滑に標準供給ができるように、整備・維持する。品質マニュアル技術編を 4 件以上完成させ、ピアレビューを 2 件以上受ける。C C L の国際比較に 3 件参加する。また、ロータリーエンコーダに関し、独国との間で比較測定を実施する。
- 光ポンピング方式周波数標準器の精度・操作性の向上のため、共振器及びオープンの試作とその評価を行う。発振器を低温化し低雑音化を図る。周波数遠隔校正のための GPS 受信機の持ち回り試験を進め、校正の不確かさの評価を行う。光周波数計測システムを開発する。装置諸条件の最適化を図り、安定化レーザの周波数測定を開始する。各波長域（赤、緑、光通信帯等）での波長標準の研究・開発を引き続き行う。また、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）制御装置を製作し、安定度を評価する。
- 時間周波数の国際相互承認データベースへの登録作業を進める。光ポンピング方式周波数標準器を再立ち上げ、その不確かさの再評価を図り、国際原子時(TAI)の校正を再開する。よう素安定化 He - Ne レーザ波長標準について、技能試験に関わる技術的要求事項を改訂し、所内外の校正サービスを行う。レーザ波長（532 nm）の依頼試験を開始する。合わせて、国際相互承認データベース（通称、B I P M Appendix - C）への登録を計画し、国際比較（二国間）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10件）の標準供給を行う。分銅、一軸試験機、圧力天びん等の技能試験を実施する。第二階層の質量計、圧力計の技能試験を開始する。主として第1階層校正事業認定審査の技術アドバイザーを務め、技術委員会、分科会に参加、技術基準整備・規格化への積極的貢献によりJCSS認定機関に協力する。MRA実施の為に海外標準機関のピアレビューに協力する。部門内の圧力液や分銅の校正依頼に応え、他の標準の維持と立ち上げに協力する。
- 音響標準では、レーザピストンホン校正装置の基礎データを取り、アクチュエータによる校正技術について検討を行う。超音波標準では、水の超音波減衰補正技術を研究し、測定周波数を10MHzまで拡張して不確かさの周波数特性を検討する。また各種の干渉計による超音波音圧測定系の不確かさを評価する。振動加速度標準では、特定の振動数で不確かさが大きくなる問題について改善し、標準供給範囲の拡大に向けた見通しを得る。硬さについて技術マニュアルを作成する。微小硬さの変位計測装置の改良、及び圧子先端の応力場解析を行う。衝撃試験の国際比較を実施する。音速標準物質の測定の不確かさを見積もる。
- 音圧レベル標準、振動加速度に関しては、MRAを念頭に品質システムの整備、並びにピアレビューを受ける。シャルピー衝撃標準では、JCSSに代わる依頼試験を1件以上実施する。
- 抵抗温度計定点校正の機器整備を行う。熱電対の特定二次標準器の校正を行う。0～1100熱電対定点の技能試験参照値供給開始を目指した整備・不確かさ評価を行う。白金パラジウム熱電対のドリフト特性の測定を開始する。抵抗温度計領域の品質マニュアルを作成し、品質システムを整備する。接触式温度計 jcss 技術的要求事項適用指針について、熱電対1085 拡大版を策定する。貴金属熱電対の特性評価を行う。温度遠隔校正技術開発のための抵抗温度計振動試験を行う。
- 低温標準では、標準供給装置の開発を行い、0～84Kのカプセル型Pt抵抗温度計の比較校正用の冷却システムを製作する。Hg・Ar・O<sub>2</sub>・平衡H<sub>2</sub>の三重点を実現して、Hg・Arの三重点の再現性を確認する。補間用気体温度計の圧力計に温度制御系を付加し、圧力測定を行い定点校正を除いた補間用気体温度計本体を実現する。3He蒸気圧温度計の蒸気圧測定を行って3He蒸気圧温度目盛を実現する。
- 放射温度標準では、特定副標準器の校正を行い、放射温度計の持ち回り技能試験を行う。品質マニュアルを整備し、ピアレビューを受ける。常温域においては、品質マニュアルの整備等を進め、校正業務の効率化・信頼性向上を図る。耳式体温計校正技術に関しては、JIS規格等に記載されている性能評価試験方法の実験的検証を行う。中温域においては、中温域赤外線標準放射温度計の性能評価及び改良を進めると共に、中温域における定点校正技術の検証を行う。
- 高温用湿度発生装置について、試験槽の温度測定装置を整備し、全体の不確かさの評価を行って、露点+85 までの依頼試験を開始する。低湿度発生装置について、モニタ用露点計を整備し、改良を行って、露点-70 まで特定二次標準器の校正を開始する。湿度の基幹国際比較CCT-K6に参加する。微量水分の標準に関しては磁気浮遊天秤を用いて拡散管の評価実験を行い、拡散速度に対する温度、圧力、形状等の効果を調べ、拡散速度の大き

さと安定性など微量水分発生に基本的な特性を調べる。乾燥管と流量制御による希釈装置を製作し、APIMS による 10ppb 以下のレベルの水分評価法を開発する。配管材料への水分吸着量を評価する。

- 気体中・小流量について、品質システム整備と運用を開始する。内部監査利用のメンテナンスを実施し、ピアレビューを受ける。気体小流量：校正範囲拡大の為、音速ノズル臨界条件の実験データを収集し、極微小気体質量の高精度計測の為に装置開発を実施する。開発の超精密音速ノズルの技術の ISO 化の為にフランスとの国際比較を実施し、国内企業と協力し JIS 規格原案の草案作成を実施する。
- 液体大流量、体積の標準供給を継続する。校正責任者を専任化する。品質システム整備と運用を開始する。内部監査と品質システムのメンテナンス、ピアレビューを受ける。液体中流量：特定標準器の整備用設備と水道メータの試験設備の管理手順等調整と設備の部分的改良を行う。液体大流量：今後保守計画を策定する。
- 石油大流量について、標準設備改良工事と実験による設備性能の最適化、不確かさ解析を試行する。スウェーデンとの 2 国間比較により不確かさを確認する。国勢サービスの安全化効率化の為に改良を検討し、基幹比較参加の為に事前調整を行う。
- 新方式コリオリ流量計高安定度移送標準を開発し、レーザにて流量計内部振動の精密計測解析し世界最高性能とし PTB と 2 国間比較を計画する。
- 品質システム完成とその運用並びに、内部監査にてそのメンテナンス、ピアレビューを実施する。基幹比較の幹事業務担当、移送標準の選定、プロトコルの草案を作成、CCM - WGFF で承認後比較を推進する。APMP 基幹比較の幹事を担当し、同様な業務を担う。老朽化の微風速の特定標準器（走行台車）の改修にて安定かつ効率的な標準供給とする。
- 既存の 10 種類の計量標準に対して品質システムの運用を開始し、ピアレビューを受ける。
- 各種固体熱物性の計測技術と一次標準器の開発、及び標準物質の開発を進め、熱膨張率標準物質（300K - 1000K）と熱拡散率標準物質（300K - 1200K）の供給を開始する。
- 密度標準に関しては jcss 標準供給を継続し、幹事所として密度の CIPM 基幹比較結果をまとめ、シリコン結晶に基づく密度標準体系のピアレビューを受けてアペンディックス C へ登録する。圧力浮遊測定に関してはドイツ PTB との二国間比較を実施する。光周波数制御によるシリコン球体の体積の絶対測定、密度標準液の開発と供給を行う。粘度標準に関しては、粘度の CIPM 基幹比較に参加して、依頼試験を 8 件以上実施し、粘度標準研究会を運営する。回転式粘度計を標準整備計画に加えるための基礎データを蓄積する。
- ナノ粒径範囲に蒸発残渣発生が少ない微細液滴発生法、および粒子質量分析における応答時間の高速化を図る。液体中の粒子と気泡の識別実験として、蛍光分光装置を組み込んだ粒子計数装置の性能評価を行う。粉体特性測定技術の信頼性評価を行い、これに基づいて試験用標準粉体の特性項目、物質の候補選定を行う。
- 直流電圧標準に関し 8 件程度の校正業務を行う。13 年度に供給を開始した直流分圧器標準に関し本格的な校正業務を開始する。また、Appendix C への登録を行う。直流電圧標準、直流分圧器標準に関し品質システムを完成させ、ピアレビューを受ける。1V プログラムバ

- ル・ジョセフソン接合アレーシステムの開発に着手する。
- 抵抗標準（1 Ω、10 kΩ）に関し6件程度の校正業務を行う。量子化ホール抵抗測定装置の不確かさを10 - 8台まで向上させ、国際比較を行う（CCEM - K10 予定）。また、低抵抗標準の開発に着手する。
  - キャパシタンス標準の供給に関し範囲の拡大を行う（新たに10 pF at 1592 Hz）。キャパシタンス標準の容量拡張システム、キャパシタンス標準の周波数拡張システム、誘導分圧器標準を用いたひずみゲージ測定用精密計測器の校正システムの開発を行う。誘導分圧器分圧比標準供給の範囲拡張（新たに0.1 - 1.0 at 1 kHz, 100 V）を行う。キャパシタンス標準の二国間比較の準備を行う。インダクタンス標準の開発に着手する。
  - 交直変換(AC/DC)標準については、(1) 10 Hz - 1 MHzの周波数範囲、0.5 V - 1000 Vの電圧範囲に対応可能な新交直変換器群の整備、(2) 熱電気特性評価用ファスト・リバースDC測定システムの整備、(3) 交直差比較測定システムの整備を行う。また、APMPプログラム、AC - DC高電圧比較に参加する。また、遠隔校正を目指したAC - DC標準校正システムのプロトタイプ2号機および実用機の開発を行う。平行して、インターネットを利用した遠隔校正の技術開発を進める。
  - 交流電力標準について、前回実施された国際比較の試験点と今後想定される高調波を含む歪み電流に対応したシステムの構築を目指す。今後整備される交流電流、交流電力等の国家標準にトレーサブルな交流電流の試験範囲の拡張と、有効電力と無効電力を分離した交流電力標準システムにおける各電力の純度を確保するための交流電流比標準システムの整備を行う。
  - 110GHzまでの多バンド導波管用および同軸60GHz用電力測定装置を設計・試作する。10MHz - 18GHz広帯域減衰量標準を確立し、周波数範囲の拡大の研究に着手する。減衰量国際比較のための仲介器の測定を行う。マイクロ波インピーダンス標準について検討し基礎実験を行う。2GHz - 18GHz用広帯域同軸雑音標準用校正装置を製作評価する。高出力レーザパワースourceの整備、測定装置の試作・実験を行う。光パワー減衰量標準開発の基礎実験を行う。
  - 18GHz同軸電力標準と減衰量標準の校正システムを整備し、マニュアルを作成、ピアレビューを受けて品質システムを整備する。高周波電圧については、品質システム対応に向けて整備する。指定校正機関である日本品質保証機構に対して、高周波電圧、高周波電力およびレーザパワーの特定副標準器の校正を10件程度行いその不確かさ評価を行う。通信総合研究所に対して1件の電力計校正を行う。
  - 平成13年度に開始したダイポールアンテナのアンテナ係数標準の依頼試験を継続し、周波数ごとに異なる不確かさの見直しとJCSS供給制度へ移行するための校正方式の検討と技術開発を行う。JCSS技術分科会に向けて技術資料作成、持ち回り試験用仲介器の整備などの組織化運営を行う。JCSSにおける認定事業者の技術審査を行う。JCSS技術委員会での活動に協力し、JCSSの普及に貢献する。CIPM/CCEM、APMP/TCEM等の国際的活動に協力するとともに外国標準研究所から依頼された校正の品質システムのピアレビューに貢献する。
  - GHz帯アンテナ標準として、Xバンドホーンアンテナの置換測定校正に必要な測定装置を開

- 発する。30MHz以下のアンテナ係数の標準開発と校正技術の開発、設備整備を開始する。
- 光度、光束等の標準のJCSS、依頼試験での供給を行なうとともに、極低温放射計の性能向上を図り国際比較を行なう。分布温度、分光放射照度等の標準の見直しを行い、分光放射照度の高精度化を図り、国際比較に参加する。また、白色拡散体の絶対反射率測定での誤差解析を行なうとともに校正装置を完成させる。ならびに、品質システムの整備を4件行い、ピアレビューを受けるとともに、CIPM国際比較を1件、二国間比較を2件実施する。JCSSによる特定副標準器の校正を1件行い、依頼試験での供給を1件開始する。
  - 軟X線照射線量につき各種補正係数値を求め、標準設定を促進する。中硬X線の種々の線質条件での標準の再設定と国際比較を行う。線について電離箱の壁効果の補正係数を得る。放射光X線用イオンチェンバーでの生成イオン測定の精密化を図るとともに、軟X線計測のカロリメータの製作を行い、多段型イオンチェンバーでの数百eV領域での関連相互作用定数の測定、解析および整理を行なう。また、JCSSの校正を約5件、依頼試験を約10件実施する。CIPM基幹国際比較を1量実行する。さらに、外国の標準機関のピアレビューに協力する。
  - 線核種放射線国際比較を行なうとともに、面線源についての作成手法の開発、RI廃棄物クリアランス検認技術の確立および線核種放射能標準のリモートキャリブレーションを日本RI協会との間で試みる。また、中性放出率および熱中性子フルエンス率の国際比較を実施するとともに、品質システム確立のため技術マニュアルを作成し、高速中性子フルエンスの精密エネルギー測定を行い、多層膜型高速粒子検出器の中性子検知膜作製装置を試作する。さらに高エネルギー光子場の基盤を完成する。また、技術マニュアルを約9量に関して作成し、ピアレビューを2件受ける。CIPM基幹国際比較を約5量、アジア地域における基幹国際比較を約4量実行する。さらに、二国間比較などを約4量実行し、外国の標準機関のピアレビューに協力する。開発された標準関連の高精度な技術をよりどころとして依頼試験を約8件実施する他に、国内外の機関に対して、技術指導、共同研究を実施する。
  - 金属標準液3品目、環境組成標準物質1品目（有害金属分析用湖底質）を完成させる。また、新規金属標準液1品目、非鉄金属系標準物質1品目の開発に着手する。新規高精度分析法の開発、既存の一次標準測定法の高度化を目指す。これまでに開発した環境組成標準物質の安定性試験を行うと共に、開発予定の分析対象物の計測法を開発する。環境中微量PCBの計測法、界面を利用した高感度分析法、生体試料中微量成分などの新規分析法の開発に取り組む。CCQM活動に関しては、鉄鋼中の微量金属分析のパイロットラボラトリーを勤めるとともに、電気伝導度測定、pH測定、陰イオンの定量、底質中有機スズの定量、などの国際比較に参加する。
  - 有機標準に関しては有機混合標準液1種、環境ホルモン標準液5種、農薬などの標準液2種、魚油中の農薬1種の合計9物質程度を開発する。標準ガスについては、アルデヒド類及びSF<sub>6</sub>等の温暖化標準ガスの開発を開始する。高分子関連では、分子量標準物質2種を供給開始し、2種の開発を完了する。標準ガス・標準液併せて2～5件の国際比較に参加する。PCB等標準物質6種類の開発を継続するとともに、PCB簡易分析装置の評価を行う。



光導波路を利用した極微量物質の高感度測定法 / 簡便手法の開発と評価を引き続き行う。  
分子量計測 2 国間比較、国際比較を通じた NMR あるいは LC - NMR の高精度化を行い有機標準物質開発への寄与をする。また、開発した標準物質については速やかに供給するため、標準ガス、有機標準液、分子量標準等の品質システム整備に着手する。

- 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、鉄 - クロム合金、鉄 - ニッケル合金、鉄 - 炭素合金の候補標準物質を作製し、15 種の標準物質の認証を行う。各層の厚さが 20nm の  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  多層膜標準物質を確立するとともに、認証を目指す。膜厚が 10nm 程度の超格子標準物質および膜厚が 10nm 以下の極薄膜標準物質の開発を始めるとともに、極薄膜では CCQM パイロットスタディに参加する。表面分析用標準スペクトルデータの蓄積および分析分科会との共同試験 2 件を続ける。平成 12 年度に開発・認証した GaAs/AlAs 超格子標準物質の経時変化測定を行う。
- 不確かさ評価における統計的問題点および評価手法の確立のため、分割型計画に対応可能な分散分析支援技術、モンテカルロ法適用による複雑な組立量の不確かさ解析・合成手法、評価の効率化をめざした変量模型の母数化手法を検討する。また、産総研内外における不確かさ評価および品質工学手法適用の支援、事例収集・整理、評価手順書の発行等を行う。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ 計量標準国際比較を支援し、移送標準器の輸出入を滞り無く行うとともに、国際比較に必要な渡航を支援する。同時に、国際比較予定と結果の総表を更新し、グローバル MRA の Appendix B (公認された国際比較結果) への登録を推進するとともにこれを Web に掲載し、国内校正事業者等の利便を図る。
- ・ グローバル MRA の Appendix C (参加研究所の校正能力リスト) について、60 校正項目の登録を完了させる。また、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに 10 名以上が協力する状態にする。
- ・ 各国標準研究所相互の国際 review は 13 年度持ち越し分を含めて 5 分野 30 以上の校正項目について実施し、主要な分野の多くが終了した状態とする。

#### 【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 14 年度計画》

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

#### 【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14年度計画》

- ・ 技術審査（初年度）が円滑に進むように協力していく。また、問題点等が出てきた場合に適切な対応を図っていく。
- ・ 技能試験に関して、審査項目（試料採取・前処理、分析等の手順、分析データ、データ処理方法、精度管理等）を検討し、書式を整備する。技能試験に用いる標準物質については、昨年に引き続き、各種標準液を混合した試料を作成し、その参照値を導出する手順を検討する。また、審査員の信頼性を確認するためにダイオキシン国際キャリブレーションと塩素化ナフタレン国際キャリブレーションに参加した結果をまとめ、平成14年9月にスペインで開催されるダイオキシン国際会議で公表する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 分散型熱物性データベースに関しては、平成14年度に供給を開始する熱物性標準物質の標準値および標準物質候補材料について取得したデータを収録する。また代表的な金属、半導体、セラミックスなどの文献データを収集、評価し、100件程度の標準データを収録する。さらに基本材料および新規に開発される材料について500件以上の熱物性データを収録する。
- ・ スペクトルデータベースでは、引き続きNMR、IR、MSのデータ収集を行う。さらに、新しいSDBSの立ち上げ、新規データの公開、辞書部の統一、後継者の更なる育成などを行い、統合的運営を目指す。

#### 特定計量器の基準適合性評価

H13年度の調査結果に基づき、新たな評価システムに関するレポートをまとめる。また、新システムの為の基盤整備について、公的機関・事業者との協議を開始する。

#### 【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14年度計画》

- ・ 相互承認協定に基づく国際証明書の発行が円滑となるよう試験体制の整備を進め、燃料油メータや耳式体温計等の分野で国際L証明書発行を目指す。国際交流計画に基づく専門家の相互訪問を行う。OIML、MAAへの対応業務の実施体制の整備を図る。

#### 【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14年度計画》

- ・ 燃料油メータ試験品質文書について年度前半で是正を完了する。他3機種の特定制量器については、品質文書を完成させる。

#### 【中期計画(参考)】

- ・ 我が国の特定制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。タクシーメータ等の計量器に対する型式承認試験の国際比較に参画する。また4機種の型式承認に関してOIML計量証明書の発行を行い、そのうち2機種に対して試験データの受け入れに関する国際相互承認を行う。

#### 《平成14年度計画》

- ・ 当該5機種に関する技術基準を精査し、運用面での検討を行い、必要に応じて関連する文書類の整備を行う。非自動はかりのOIML証明書の発行実績を1件以上行う。
- ・ 検則JIS化に合わせ、技術基準の国際整合化を実現させる。モジュール型式承認のシステムを文書化し、内外の調整を図る。ソフト認証に関しては、民間企業との共同研究を推進させる。

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ 型式承認については、前年と同様に行う。基準器検査については、つくばと大阪との新業務分担に基づく体制で行う。なお、基準器検査の実施部門が異なる機種については、十分な技術情報の提供、円滑な移転作業及び基準器検査マニュアルの改定に協力する。
- ・ 型式承認については、前年と同様に行う。基準器検査について、平成14年度の新たな区割り

で業務を実施する。又、認定事業者による校正を可能にする為に基準器検査規則及び基準器検査マニュアルを整備し、公開する。

#### 【中期計画(参考)】

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

#### 《平成14年度計画》

- ・ タクシーメーターのJISの原案を作成する。ガス・水道・燃料油メーター、非自動はかり、血圧・体温計のJIS素案を作成する。計量法総則の改定案を作成する。

### 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標準、高温白金抵抗温度計による新国際温度目盛、粘度の新国際標準、高速・高精度の交流電圧標準、イオンビーム堆積物質量標準、情報技術を利用した新しい標準供給方式などを考慮し、適宜柔軟な計画の見直しとチーム編成のもとに技術開発を行う。

#### 《平成14年度計画》

- ・ 原子泉周波数標準器の周波数安定度と不確かさの評価を進める。また、金属-炭素共晶では高温定点の再現性向上、定点温度値の精密決定及び不確かさ評価法の確立を行う。さらに、白金抵抗温度計の962を超える温度での安定性評価を及び絶縁リークの影響評価と軽減法の開発を行う。水ヒートパイプによる温度制御装置の精密評価及びナトリウムヒートパイプ定点温度精密実現・温度計相互比較技術の開発を行う。粘度の絶対測定に関しては、落球の形状計測を行い落球回収機構を整備する。1Vプログラマブル・ジョセフソン接合アレーを用いた校正システムの開発に着手する。

### 国際計量システムの構築

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)】

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

《平成14年度計画》

- ・ タイ国 NIMT 設立支援では JICA プロジェクトでの 3 名の長期専門家派遣、NIMT スタッフ 5 名の JICA 研修、8 名の短期専門家派遣、国内委員会事務局業務を着実に進行。ベトナム VMI 関係のプロジェクト協力依頼やワークショップ講師派遣には積極的に応じる。さらに、ピアレビュープロジェクトを着実に遂行し、また、その他の APEC 資金獲得の努力を行う。

【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14年度計画》

- ・ 国際比較については全体として 10 以上の CIPM 比較、4 以上の APMP 比較に参加する。また、5 以上で幹事所を努める。さらに、8 以上の 2 国間比較を実施する。

【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努める。また地域計量機関と国際度量衡局 (BIPM) の合同委員会 (JCRB) に参画する。また、メートル条約の CIPM 諮問委員会で作業部会の議長や委員を引き受ける。

《平成14年度計画》

- ・ APMP 議長国と事務局を継続し、定期刊行物とともに情報ブックレットを発行する。また、ホームページについてはニュース性での改善と資料集としての役割強化を図る。ベトナムで開催される 18 回総会を支援し、その成功につくすとともに、次期議長の選出を行う。その際に、議長と独立に事務局を日本で維持することを検討する。計量標準国際相互承認 (MRA) の為に、APMP で不足している国際比較の実施を組織する。その中で、途上国メンバーとその政府機関に対し、メートル条約加盟と MRA への参加を呼びかけていく。世界レベルでの会議においてはアジアからの発言力の維持・強化に努める。また、各種委員会幹事等、適切な数の役職を確保して貢献する。
- ・ CIPM 委員については、特に CCM 議長としての活動が遅滞無きよう支援する。その他、世界レベルの計量機関における役職数の増加を図る。

【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14年度計画》

- ・ OIML についてはすべての技術文書について作成過程で必要な意見が提出できるよう、外部の国際化対応委員会に協力していく。また、TC/SC での貢献増をはかり、可能であれば議長職を引

き受ける。さらに、技術文書についての提案も可能性のある分野で試みる。

- ・ APLMF の事務局では、定期刊行物とともに情報ブックレットの発行体制を確立し、ホームページを立ち上げる。また、作業グループの改廃やその活性化等、必要な組織変更を図ると共に、穀物水分計の技術基準作り等、従来の情報伝達とトレーニング中心の活動を越えた情報発信機能を備える方向で活動する。

### 計量の教習と人材の育成

9月に竣工予定の「くらしと計量センター」へ環境系の実習及びユーティリティ実習の設備を移転するとともに整備を行う。また、さくら館の物理系実習の整備を進める。さらに、安全管理衛生対策を進める。

#### 【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 14 年度計画》

- ・ 一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習、短期計量教習、環境計量教習(濃度)、環境計量講習(騒音振動関係)を合わせて 16,000 人日以上 of 教習を企画し実施する。さらに、ダイオキシン分析事業者のための特定計量証明事業管理者講習、指定製造事業者制度教習等を実施する。平成 15 年度に向けて、地方庁の人材育成へのニーズ、計量士に対する社会的ニーズに的確に対応するため、一般計量関連教習の見直しに着手する。

#### 【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 14 年度計画》

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

#### 【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 14 年度計画》

- ・ 審査員研修に関しては、認定審査員を NITE との共催で 2 回、NMIJ 計量標準品質システム研修会を 2 回実施することを目標とする。

**【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 14 年度計画》

- ・ JICA 技術研修では、期間が 3 ヶ月に短縮されたため、内容の充実に努める 400 人日以上の研修を行う。またタイ国との二国間技術協力プロジェクトに付随する技術研修への協力をを行う。

**【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 14 年度計画》

- ・ 技術者向けモノグラフについては 2 巻以上発行を目指す。また計量教習の資料を編集し、教科書として汎用的に使えるモノグラフ 1 巻の発行を目指す。

《別表4》 予算

平成14年度予算

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	260
受託収入	17,060
うち国からの受託収入	11,730
うちその他からの受託収入	5,330
その他収入	1,850
計	87,581
支出	
業務経費	57,351
うち鉱工業科学技術研究開発関係経費	42,091
地質関係経費	4,874
計量関係経費	5,776
技術指導及び成果の普及関係経費	4,610
施設整備費	260
受託経費	15,091
うち中小企業対策関係経費受託	500
石油及びエネルギー需給構造高度化技術開発関係経費受託	3,086
電源多様化技術開発関係経費受託	1,523
特許生物寄託業務関係経費受託	475
原子力関係経費受託	903
公害防止関係経費受託	800
その他受託	7,804
間接経費	14,879
計	87,581



〈別表5〉収支計画

平成14年度収支計画

単位：(百万円)

区 別	金 額
費用の部	88,937
經常費用	88,937
鉱工業科学技術研究開発業務費	37,403
地質業務費	4,441
計量業務費	5,120
技術指導及び成果の普及業務費	4,109
受託業務費	11,628
間接経費	13,034
減価償却費	13,199
退職手当引当金繰入	3
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	92,054
運営費交付金収益	61,167
国からの受託収入	11,730
その他の受託収入	5,330
その他収入	1,850
寄付金収益	0
資産見返負債戻入	11,977
財務収益	0
受取利息	0
臨時収益	0
固定資産売却益	0
純利益	3,117
目的積立金取崩額	0
総利益	3,117

〈別表6〉資金計画

平成14年度資金計画

単位：(百万円)

区別		金額
資金支出		87,581
	業務活動による支出	75,738
	鉱工業科学技術研究開発業務費	37,403
	地質業務費	4,441
	計量業務費	5,120
	技術指導及び成果の普及業務費	4,109
	受託業務費	11,631
	その他の支出	13,034
	投資活動による支出	11,843
	有形固定資産の取得による支出	11,843
	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		87,581
	業務活動による収入	87,321
	運営費交付金による収入	68,411
	国からの受託収入	11,730
	その他の受託収入	5,330
	その他の収入	1,850
	寄付金収入	0
	投資活動による収入	260
	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	260
	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