

別表 1 【鉱工業の科学技術】

中期目標	中期計画	平成16年度計画	平成16年度実績
<p>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。</p>	<p>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。</p>		
(1)社会ニーズへの対応	(1)社会ニーズへの対応		
(1)-1. 高齢化社会における安心・安全で質の高い生活の実現	(1)-1. 高齢化社会における安心・安全で質の高い生活の実現		
(1)-1-1. バイオテクノロジー分野	(1)-1-1. バイオテクノロジー分野		
<p>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をめざして、ポストゲノム時代におけるゲノム情報の応用、生命機能の理解とその人間生活向上への利活用、高度な情報処理機構を利用した脳科学・細胞生物学、環境計測・浄化・保全や廃棄物処理等のバイオテクノロジー技術及びこれらに共通的な技術課題について重点的に取り組むこととし、以下の研究開発を推進するものとする。</p> <p>・ゲノム情報に基づく生物情報の取得・解析・整理統合化に関して、発現頻度情報の取得とデータベースの作成を行う。また、最高レベルの構造解析システム及びモデリング技術を開発する。</p>	<p>(1)-1-1-①ゲノム情報利活用技術及び有用蛋白質機能解析</p> <p>・遺伝子の発現頻度情報の取得・解析を目的として、ヒトcDNA1.5万個以上の多目的発現解析の基盤構築、蛋白質遺伝子の4割以上に相当する2万個以上の遺伝子の発現頻度情報の取得とデータベースの作成及び多重遺伝子の自動注入システム及び細胞変化の自動解析技術を開発する。</p>	<p>・新たにヒトFLcDNAを持つ12,000個のGateway導入クローンを作成し、多目的発現解析の基盤を強化する。また、5,000個のGateway発現ベクターよりタンパク質発現条件を最適化する。発現したタンパク質等については企業も含め利活用を行う。</p> <p>・iAFLP法を用いて、新たに平成15年度並みのデータポイント(組織数×遺伝子数)の遺伝子発現情報を取得し、累積で1,200万データポイントの遺伝子発現情報を取得するとともに、「ヒト遺伝子発現頻度データベース」を更に充実させ、公開して医薬、健康関連の産業への活用を試みる。</p> <p>・平成15年度に引き続き、疾患関連遺伝子を中心とした500種類の遺伝子導入により細胞内に発現されるタンパク質複合体約200種類を質量分析計で解析し、80種以上の新規な疾患関連タンパク質複合体を見出す。その主な複合体については再構築系で生理的意義を解明し、ゲノム・タンパク質の機能解析を推進する。</p> <p>・タンパク質細胞内局在判定システムを用い、2,000個のヒトタンパク質の局在情報を得る。また、特に膜・分泌タンパク質に注目し、それらの解析を行う。</p> <p>・平成15年度に開発したマイクロデバイスを基盤にしたナノデバイスを開発し、これに基づく疾患に関連したマーカータンパク質やマーカー糖鎖の解析技術を開発し、ナノ・マイクロデバイスに基づく疾患の診断技術開発のための要素技術を確立する。</p>	<p>・H16年度に13,539個のGateway導入クローンを作製した。又、6,000個についてGateway発現ベクターを作成し発現効率の検討を行い、これまでに蓄積してきたGateway導入クローンの12,000個に対して、タンパク質発現を行った。サイトカイン、カイネース、フォスファターゼの中で興味深いものを選択し機能解析を開始した。またプロテインチップ作製の予備的検討を行い、12,000個のタンパク質のチップ化に成功した。この結果は、新聞、雑誌等にも取り上げられた。このチップを用いて新規カイネースの探索も開始している。</p> <p>・iAFLP法を用いて、300万データポイントを取得した。これまでに構築された「ヒト遺伝子発現頻度データベース」に基づくJBIC「成果コンソーシアムII」を開始した。また、他の研究と比較した結果、iAFLP法しか発現パターンが完全には検出されない転写物が数千個存在することを明らかにした。さらに脳の下部構造に特異的な遺伝子を探索するために、マウス脳の28の部分における約900個の遺伝子の発現パターンを測定した。</p> <p>・細胞より抽出された500種類の遺伝子導入サンプルの質量分析計での分析を行い、200種類のタンパク質複合体の中から80種の新規相互作用を見出した。疾病に関連する非常に興味深い相互作用を示す遺伝子について詳細解析を開始した。その結果、新規の相互作用を元に複数の論文が専門雑誌に掲載された。また、疾患の発症メカニズムに関わる重要な相互作用が複数発見された。</p> <p>・タンパク質細胞内局在判定システムを用い、計画より多い4,000個の未知遺伝子由来タンパク質の局在情報を得た。膜・分泌タンパク質の解析については、別の方法(インフォマチック)で選択した約1,300個のサイトカイン候補タンパク質について、分泌されるかどうかの判定を行った結果、36%が「分泌されている」と判定した。さらに約3,000個の膜受容体候補に関して、細胞内領域と細胞外領域に分割してタンパク質発現させる準備を整えた。発現については17年度に実施の予定。</p> <p>・細胞培養等の前処理が可能なデバイスを開発し、細胞を医薬品等で刺激した際に特異的に発現するタンパク質の解析を可能にした。糖鎖解析のためのデバイスを開発し、複雑な構造の糖鎖を、45秒以内に解析できる技術を開発した。</p>

		<p>・ナノ・マイクロデバイス上で褐色脂肪細胞の前駆細胞を培養し、褐色脂肪細胞への誘導分化条件を検討する。さらに、同デバイスの細胞に生物活性物質等々を作用させたときの活性評価に最適な検出技術を開発する。</p> <p>・白色脂肪細胞と褐色脂肪細胞および白血球関連細胞について、それぞれ2万種類以上の遺伝子の発現解析を進め、発現頻度情報のデータベース化を行う。また、これらの中から、生体機能に関連した重要な遺伝子群を同定する。また、これらの細胞の遺伝子について、固相フラグメント縮合法により、細胞内の特定部位に特異的に局在化できる技術を開発する。また、この方法と、量子ドット技術を融合し、生体機能評価技術を開発するための要素技術について研究・開発する。微細加工技術の研究を進め、集積型バイオチップ開発の要素技術を確立する。</p>	<p>・褐色脂肪細胞前駆細胞の分化誘導には培地にグルコースが必須で、グルコース以外の糖では分化に至らず不活化した。分化にはインスリンとデキサメタゾン等糖代謝ホルモンが必須であった。細胞に細菌由来の生物活性複合多糖を作用させたときに産生するサイトカイン量が活性評価に有用であることを明らかにした。</p> <p>・褐色脂肪細胞、白血球細胞、前立腺ガン細胞などを実験モデルとしてその細胞で特異的に発現する遺伝子を中心に、約20,000個の遺伝子発現頻度のデータを蓄積した。このデータベースに基づいて、これらの遺伝子の中から疾患に最も関連する遺伝子を絞り込んだ。</p> <p>・固相フラグメント縮合法を用いて調製した細胞核局在化ペプチド結合アンチセンスDNAによって、白血球細胞のテロメラーゼを、核外輸送ペプチド結合アンチセンスDNAまたはsiRNAによってBCR/ABL遺伝子の発現を、それぞれ65-80%の効率で阻害することに成功した。</p>
<p>・膜蛋白質等に関して、分解能2.5 Å程度の電子顕微鏡による構造解析システムを開発する。溶媒分子等の存在下での1 Å以内の高精度で解析できる高速モデリング技術を開発する。また、蛋白質の構造形成機構を解明し、有用な機能を有する人工蛋白質等を設計・創製する技術を開発する。</p>	<p>・水チャネルを始めとする膜蛋白質の構造解析を目指して、膜蛋白質の発現、精製、結晶化、極低温電子顕微鏡の開発改良を含むデータ収集の効率化、解析プログラムの改良・自動化を進めることにより、チャネルや受容体等の重要な膜蛋白質の構造解析を、電子線結晶学を用いて行う。核内因子などの生理学的に重要な蛋白質のX線結晶構造解析を継続して行う。</p> <p>・膜タンパク質の結晶化法の一次のまとめを行い、結晶化における蛋白質表面の性質と溶媒との関係の解明を進める。ヒトFAS/FASL系等のアポトーシス関連蛋白質のPichia酵母等による大量発現生産系の開発を進める。ガン細胞破壊因子、超好熱菌タンパク質等の医療・産業に有用なタンパク質の構造解析を行う。</p> <p>・分子構造探索基本アルゴリズムとソフトウェア<pre>stostoX</pre>の開発を継続し、膜蛋白質のモデリングへの応用を進め、我々の開発した新手法を取り込んだ<pre>stostoX</pre>を広く公開する。蛋白質・低分子有機化合物ドッキング手法を開発する。コンピュータ上でドッキング計算を分散処理することで高速にin silicoスクリーニングを行う。化合物データベースを作成し、計算機上でのラフなドッキングを行い、有望化合物については蛋白質-リガンド複合体の精密化を物理的に厳密な手法で行う。</p> <p>・リガンドおよびその受容体の発現・精製法およびNMR測定用試料の調製法を確立するとともに、生命現象において重要かつ創薬の標的となる膜蛋白質(複数のサイトカイン受容体、血液凝固系)および関連物質の蛋白質複合体系における相互作用界面同定を行う。また、ペプチドライブラリー法を適用した受容体と親和性の高い低分子ペプチドの創製を試み、ヒット化合物合成の知見を得る。</p> <p>・MHC蛋白質等の膜タンパク質及び関連タンパク質について、NMR等の手法を用いてその立体構造、分子認識、相互作用の詳細な解析を進める。</p> <p>・平成15年度に決定した反応中間体から生成するルミロドプシンの結晶構造解析及び分子動力学シミュレーションにより、詳細な活性化メカニズムに関するモデルを提出する。培養細胞系由来の発現ロドプシン及びその変異体について結晶化条件の精密化を行うと共に、X線結晶構造決定を目指す。また、他のロドプシン様GPCRや、ロドプシンと相互作用する情報伝達関連蛋白質或いは改変体との複合体の結晶化を試みる。</p> <p>・無細胞タンパク質合成系を用い、超好熱菌由来膜蛋白質の可溶性高発現、膜への局在化技術の確立、および機能・構造解析用膜タンパク質の効率的な生産方法の確立を目指す。更に、X線構造解析法やNMR法を用い、膜タンパク質の機能構造解析を進める。また、遺伝子複製・修復系の主要構成要素である、DNAポリメラーゼ、Flapエンドヌクレアーゼ、Dna2ヘリカーゼ等の機能構造解明と産業応用を進める。</p>	<p>・単粒子解析に適した、加速電圧200kVで大型のCCDカメラを装備した極低温電子顕微鏡を完成させテストを行った。水チャネルAQP4の3.2 Å分解能の立体構造からその原子モデルを得た。バクテリオロドプシンの2.5 Å分解能の構造解析を行い、膜タンパク質内の水分子を電子線結晶構造解析で初めて可視化することができた。老化に関連するSMP30タンパク質の構造解析を、MIR法や、MAD法を用いて進めており、ヒストンシャペロンで発ガン関連因子であるTAF-1については電子密度図を得た。</p> <p>・膜タンパク質の合理的なスクリーニング技術の開発を目指して、結晶化条件を規定する各種パラメーターの相関関係を明らかにし、ベンチャー企業と共同でプロトコルの検証のための研究を進め、実用化の見通しを得た。ヒトの生体防御系やアポトーシスに関連するタンパク質の発現・精製法を検討し、幾つかについて大量調製の見通しを得た。膜結合β-グリコシダーゼ等の超好熱菌由来のタンパク質の構造解析が完了した。ガン細胞を特異的に認識して破壊するタンパク質の結晶化を行い子宮頸ガン細胞に特異的に作用するタンパク質の構造を決定した。</p> <p>・我々の開発した統計物理学に基づいた構造探索エンジンのうち、1種類の自動化を進め、大半の低分子を扱うことが可能で、連続体近似でのモデリングも可能な分子シミュレーションシステム<pre>stostoXバージョン2</pre>を開発し公開した。化合物データベースを生成するパイプラインを整備し、数万化合物のデータを作成した。本プロジェクトで得られた実験データを用い、in silicoスクリーニング手法の開発・検証を行い、既存手法より高い確率で活性化化合物を発見しうる手法を開発した。</p> <p>・KcsA-AgTx2(K+チャネル-チャネルポア-ブロッカー)を対象として取り上げ、活性を保った状態での膜タンパク質再構成系を構築した。KcsAを Zn-NTA affinity beadsに固定化した後、透析によりビーズ上のKcsA近傍に脂質二重膜を再構成し、新規プロテオリポソームを作成した。このプロテオリポソームを用いて、相互作用界面を同定するTCS実験を行ったところ、AgTxのKcsA結合部位を同定することができた。したがって、膜タンパク質-リガンド相互作用解析のための、NMR測定試料の調製法の確立に成功したと考えた。</p> <p>・免疫や生体防御に関与するタンパク質であるWGA,MHCクラスIIタンパク質の立体構造及びリガンドと相互作用のNMR・MALDI-TOFMS等による解析を行い、分子間相互作用に関するデータを取得した。非経験的分子軌道法を用いて、生体膜と相互作用するBmPB(Bombyx mori pheromone binding protein)のリガンド-リガンド結合部位のFMO法による構造最適化に成功し、より精度の高い基底関数を用いた解析結果を得た。</p> <p>・光受容体GPCRロドプシンの高分解能基底状態及び約100Kで捕捉された光反応初期中間体(バソロドプシン)について、QM/MM法による分子動力学計算を行い、レチナル発色団構造及びその環境について理論的な検証・結晶構造との比較解析を行った。さらに光活性化に伴う発色団・蛋白質構造変化について明らかにするために、150K以上の温度における光照射前後の結晶構造変化解析を行い、バソロドプシンから生成する中間体ルミロドプシンの構造モデルを作成した。</p> <p>・無細胞タンパク質合成系を用いて62種類の好熱性古細菌由来膜タンパク質の発現を検討し、35種類に発現を認めた。ドリコールリン酸マンノース合成酵素の機能解析を行い、基質特異性を明らかにした。ファミリーD DNAポリメラーゼが大小2組のサブユニットから成る複合体であることを明らかにし、活性制御や複合体形成に必須な、ドメインポロジ-の解明に世界で初めて成功した。Flapエンドヌクレアーゼの基質認識機構を解明し、基質特異性を変化させた新規変異体を利用した遺伝子の多型解析用試薬を開発した。</p>	

	<p>・平成15年度に引き続き、配列空間探索によるタンパク質デザインのコンセプトの実現とその生体外での利活用に関して以下の観点で研究する。</p> <p>1)ジヒドロ葉酸還元酵素について、これまでに作製した全ての部位でのアミノ酸置換変異体遺伝子について大腸菌での発現解析を行い、宿主である大腸菌において安定に蓄積が認められる変異体の90%以上を大量培養・分離精製均一化を行い、特性を調べる。そのデータを用いて、野生型の近傍の配列空間上の機能地形について解析し、機能改良に関する配列転換の指針を得る。</p> <p>2)p-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼに関し、アミノ酸置換変異置換体をできるだけ多く且つ簡便に作製する手法の開発を検討し、構成するアミノ酸数が大きなタンパク質への配列空間探索によるタンパク質デザイン手法を適用する際の障害をできるだけ少なくできるようにする。</p> <p>3)配列制御固定化を利用したタンパク質アレイの作製に、配列空間探索によるタンパク質デザインのコンセプトの適用を図る。また、hut遺伝子のプロテオーム解析を試みる。</p> <p>・フラグメント合成による系統的な局所構造形成性のスクリーニングを完結させる。</p> <p>・ベータシート/ターン型構造への変異導入によってさらに安定度の高い配列を決定する。</p> <p>・構造と安定性の相関をみるために、そのペプチドの詳細な構造情報を得ることを目指す。</p> <p>・平成15年度に開発したクラスタリング手法を用いて、タンパク質セグメントの構造の多様性について、特に実存する構造がポリペプチドの可能な全構造空間に対してどのように分布しているかを解析する。あわせて、タンパク質セグメントの配列類似性に基づく分類手法の開発も着手する。</p> <p>・量子分子動力学計算のためのFMO-MD法の改良を進める。</p> <p>・光制御ペプチド等を用いて蛋白質の構造形成反応を制御する技術と、細胞機能調節分子や運動蛋白質の制御ペプチドなどに光感応基を導入したものをを用いた細胞・蛋白質機能を制御する技術により、細胞・蛋白質を用いたデバイスのスイッチ技術として完成させる。</p> <p>・品質管理機構スクリーニングなどにより蓄積した蛋白質の構造安定化技術と生産性向上技術をもとに、有用蛋白質の産業化に向けた改変と生産性向上を図る。</p> <p>・高度好熱菌由来有用蛋白質の立体構造解析を継続し、新たに3つの結晶化と3つの構造決定を行う。それらの知見を用い、超耐熱性有用遺伝子の産業利用の拡大に取り組む。</p>	<p>・昨年に引き続き、配列空間探索によるデザインコンセプトの確立に向け、以下の研究開発を行った。</p> <p>1)これまでに作製したジヒドロ葉酸還元酵素の全ての部位でのアミノ酸置換変異体遺伝子について大腸菌での発現解析をSDS電気泳動法により行い、大腸菌において安定に蓄積が認められた変異体のうち90%以上にあたる約2000個の変異体蛋白質の大量培養・分離精製均一化を行い、特性を調べた。そのデータを用いて、野生型の近傍の配列空間上の機能地形の解析を行った。この地形解析により、大きく変化できるアミノ酸変異の組み合わせ戦略作成への道が開けた。</p> <p>2)p-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼに関し、メチオン部位及びシステイン部位のすべての部位についてアミノ酸置換変異置換体をできるだけ多くかつ簡便に作製する手法の開発を検討した。その結果、部位ごとに、NNKコドンを利用した包括的変異体作成が最も有効であることを明らかにした。</p> <p>3)配列空間探索によるタンパク質デザインのコンセプトであるアミノ酸置換体を配列制御固定化に利用した、タンパク質アレイの作製を行った。また、枯草菌の全蛋白質及びhut遺伝子産物の2次元電気泳動解析を行い、主要スポットの同定を行った。</p> <p>・系統的フラグメントの合成によってベータシート構造性に寄与する疎水性相互作用と水素結合相互作用の特異的な配置ルールを発見し、この法則の適用によって局所的ベータシート構造性の予測を可能にした。</p> <p>・ベータシート/ターン型構造を有する世界最小のタンパク質を開発し設計手法と共に発表した。さらにこれを上回る高い安定度を実現するために、両末端部分に着目した変異体を作成し、その中から芳香族残基を含む熱安定性の非常に高い配列を決定した。</p> <p>・安定性への寄与が考えられる疎水性の芳香族アミノ酸残基の組について、円二色性スペクトルにより、実際に芳香族性残基間に相互作用が働いている立体構造が確認できたが、他法によるさらに詳細な構造解析は進行中である。</p> <p>・セグメント構造の多様性解析の結果、タンパク質の部分構造の分布は一律ではなく、各クラスターの出現頻度と順位間の両対数が直線関係を示すような、言語学における単語の分布に類似した特徴を持つことを発見した。また残基配列類似性を解析するためのアミノ酸残基の分類を行った。</p> <p>・FMO-MD法開発プログラムをモデルペプチド系へ適用し、フラグメント法計算が動力学計算にうまく組み込まれて動作することを確認すると共に、改良点の抽出を行った。</p> <p>・ケージドペプチドを免疫反応させることにより、任意の配列のペプチドや蛋白質の活性を光で制御する基盤的技術を確立した。また、マイクロマシンデバイスの要素技術として、キネシン・微小管の運動を制御するペプチドフラグメントを同定し、また、光で切断できる二架橋性リンカーを開発した。</p> <p>・抗体の生産性向上や細胞内で働く抗体等の創製を目指して、分子内のジスルフィド結合(S-S結合)の置換を図った。平成16年度は平成15年度の2種類の抗体ドメインに加え、新たに2つのドメイン内S-S結合に着目し、品質管理機構スクリーニングにより、S-S結合を置換するアミノ酸変異ペアを得た。また得られた変異体が抗原結合活性を常温で保持していることを予備試験的に明らかにした。</p> <p>・高度好熱菌由来のチオレドキシネルオキシダーゼ(活性酸素処理を行う)、キチンバインディングドメイン(バイオマスであるキチンを認識し固定する)、スレオニンデヒドロゲナーゼ(アミノ酸スレオニンを認識する)を結晶化し構造決定した。これらにより、超耐熱性をもった活性酸素処理系、キチン加水分解系、およびスレオニン・センサーの開発への見通しが得られた。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、配列空間探索によるタンパク質デザインのコンセプトの実現とその生体外での利活用に関して以下の観点で研究する。</p> <p>1)ジヒドロ葉酸還元酵素について、これまでに作製した全ての部位でのアミノ酸置換変異体遺伝子について大腸菌での発現解析を行い、宿主である大腸菌において安定に蓄積が認められる変異体の90%以上を大量培養・分離精製均一化を行い、特性を調べる。そのデータを用いて、野生型の近傍の配列空間上の機能地形について解析し、機能改良に関する配列転換の指針を得る。</p> <p>2)p-ヒドロキシ安息香酸ヒドロキシラーゼに関し、アミノ酸置換変異置換体をできるだけ多く且つ簡便に作製する手法の開発を検討し、構成するアミノ酸数が大きなタンパク質への配列空間探索によるタンパク質デザイン手法を適用する際の障害をできるだけ少なくできるようにする。</p> <p>3)配列制御固定化を利用したタンパク質アレイの作製に、配列空間探索によるタンパク質デザインのコンセプトの適用を図る。また、hut遺伝子のプロテオーム解析を試みる。</p> <p>・フラグメント合成による系統的な局所構造形成性のスクリーニングを完結させる。</p> <p>・ベータシート/ターン型構造への変異導入によってさらに安定度の高い配列を決定する。</p> <p>・構造と安定性の相関をみるために、そのペプチドの詳細な構造情報を得ることを目指す。</p> <p>・平成15年度に開発したクラスタリング手法を用いて、タンパク質セグメントの構造の多様性について、特に実存する構造がポリペプチドの可能な全構造空間に対してどのように分布しているかを解析する。あわせて、タンパク質セグメントの配列類似性に基づく分類手法の開発も着手する。</p> <p>・量子分子動力学計算のためのFMO-MD法の改良を進める。</p> <p>・光制御ペプチド等を用いて蛋白質の構造形成反応を制御する技術と、細胞機能調節分子や運動蛋白質の制御ペプチドなどに光感応基を導入したものをを用いた細胞・蛋白質機能を制御する技術により、細胞・蛋白質を用いたデバイスのスイッチ技術として完成させる。</p> <p>・品質管理機構スクリーニングなどにより蓄積した蛋白質の構造安定化技術と生産性向上技術をもとに、有用蛋白質の産業化に向けた改変と生産性向上を図る。</p> <p>・高度好熱菌由来有用蛋白質の立体構造解析を継続し、新たに3つの結晶化と3つの構造決定を行う。それらの知見を用い、超耐熱性有用遺伝子の産業利用の拡大に取り組む。</p>
<p>・国内外の有用なバイオインフォマテクスデータベースの統合化、データベースの検索・解析技術の開発・高度化を行い、独自のアノテーション等の付加により、生物情報を広く実利用できる環境を整備する。</p>	<p>・H-Invitational2の成果を踏まえ、H-Invitationalデータベースの更新と維持管理を行う。また、H-Invitational2を通じて得られる複数の発見について、論文等にまとめ発表する。ヒトとマウス等の比較ゲノム研究を進めることにより、機能性RNA等のヒトゲノム上の機能因子のアノテーションを強化する。さらに、ヒト遺伝子統合データベースを基盤として、ヒト疾患と遺伝子多様性の関連を探るための情報処理システムの構築を進め、データベースを構築する。</p>	<p>・ヒト完全長cDNAのアノテーションに関する国際共同研究プロジェクトであるH-Invitationalの成果を統合データベースにまとめ、平成16年4月からH-InvDBとしてインターネット経由で世界に向けて公開した。それ以来毎月1万人を越えるユーザーに利用されている。また、新規に公開されたデータを含む合計56,000件以上の完全長cDNA配列を解析したH-Invitational2機能アノテーションの成果をH-InvDBに格納し、公開の準備を整えた。この成果に基づいた論文発表とH-InvDBのアップデートを平成17年度中に実施予定である。</p> <p>・また、平成16年12月には、ヒトとマウスの全ゲノム配列の比較解析結果を格納したG-compassというデータベースを公開した。このほか、機能モチーフ抽出のためのソフトウェア開発、機能性RNA分子の予測、遺伝子発現制御機構の解析、ヒト多型のタンパク質立体構造への影響、微生物ゲノムアノテーションプロジェクト、テキストマイニングを用いた疾患情報データベースの構築、データマイニング技術を用いた新規疾患候補遺伝子予測などの研究を行い、それぞれ論文発表や特許申請の準備を進めており、平成17年度も継続する。</p>	

		<p>・尋常性乾癬の感受性遺伝子の候補領域を特定し、感受性SNPの発見を目指す。既に複数個の決定した慢性関節リュウマチ感受性遺伝子については、その機能構造の解析に向け、他グループと連携して取り進める。</p> <p>・平成15年度に引き続き、都市再生緊急整備地域であり、国際研究交流の拠点である東京臨海地域において、バイオとIT等の異分野技術を融合し、新しい網羅的な大量実験系や測定装置の技術開発に係る重要研究課題について、異業種、異分野の産学官共同研究を加速的に推進するためのオープンスペースラボを拡充整備する。(バイオ・IT融合研究施設整備事業)</p>	<p>・独自に開発したヒトゲノム上の約30,000の多型マイクロサテライト・マーカー及びSNPsマーカーを用いて、慢性関節リュウマチ並びに尋常性乾癬の感受性遺伝子の同定を目的とした。慢性関節リュウマチに関して解析を進め、感受性遺伝子を複数同定し目標を達成した。尋常性乾癬についても進行中でマイクロサテライト・マーカーによる解析は完了させ、明らかになった感受性遺伝子候補領域(100 kb)についてSNP解析を行った。また発現遺伝子解析も実施し、遺伝的マーカーによる結果をサポートした。</p> <p>・このプロジェクトを支援するための情報処理技術も開発した。</p> <p>・公開されている各種の多型データベースを統合化し、ヒトゲノム情報や遺伝子情報とともにデータベース化する研究も行っている。さらに、遺伝統計解析のための相関解析手法の開発とプログラムの開発や、ハプロタイプ推定のための基礎研究および技術開発、プールしたDNAサンプルを用いた実験結果からハプロタイプ推定を行うアルゴリズムの開発も行った。</p> <p>・国際研究交流の拠点である臨海副都心センターにおいて、バイオとIT等の異分野技術を融合し産学官共同研究を加速的に推進する拠点となるオープンスペースラボ(バイオ・IT融合研究施設)の整備事業を継続して実施し、計画通り平成16年度内に本事業を完了した。</p>
<p>・物質転換プロセスに役立つ遺伝子の抽出と利用技術、生体分子の観測に役立つ基盤技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続きグリコシルフォスファチジルイノシトール(GPI)合成系に関する遺伝子に関する変異株を取得し、その遺伝子の機能を詳しく解析する。また、遺伝子産物であるタンパク質間の相互作用を解析する。</p> <p>・酵素活性発現の阻害要因と考えられる酵母型糖鎖付加等について改善を検討すると共に、ppGalNAcT等その他の糖転移酵素群についても発現・酵素活性測定を行い、酵母によるヒト糖転移酵素の活性発現の概要を明らかにする。</p> <p>・クローニングを行いリコンビナント酵素を作成したが、基質特性が判明しない糖転移酵素候補が残されており、本年度はその機能解明を行う。</p> <p>・癌細胞で発現が上昇、激減する糖転移酵素遺伝子を、RNAiでノックダウン、トランスフェクションで発現を上昇させる事により、糖鎖構造が変化する糖タンパク質を同定しその機能変化を解析する。同様の解析を、ノックアウトマウスの作成により行う。</p> <p>・疾患の原因を担う糖鎖遺伝子を同定しそれが合成する糖鎖構造を決定する。</p> <p>・複数種の遺伝子の組み合わせで最終的な糖鎖構造が合成される可能性があるため、IgA分子の糖鎖構造変化を糖タンパク質の物性変化としてとらえる事により、IgA腎症診断法をさらに発展させる。将来的にはその治療法の開発を目指す。糖鎖合成関連遺伝子の高効率導入調製系により、別のβ6GlcNAc転移酵素であるコア2GlcNAc転移酵素遺伝子の、ヒトB前駆細胞性白血病における発現調節メカニズムを解析し、臨床的に最も頻度が高いヒトB前駆細胞性白血病の治療作用点発見をめざす。</p> <p>・グライコキャッチ法をベースに糖鎖付加位置に加え、各ペプチドに付加していた糖鎖を構造解析するためのシステム開発を本格的に推進する。企業との共同で糖ペプチドの分取・分注・反応ロボットを製作する。また、切り離れた糖の回収法など周辺技術の改良を行う。</p>	<p>・GPIにエタノールアミンリン酸を転移する酵素をコードする出芽酵母の遺伝子GPI7の変異株や、その関連遺伝子を解析することにより、この遺伝子が細胞の分離に関与し、細胞表面の特定の部位にGPIアンカータンパク質が輸送されるために重要な役割を果たしていることを明らかにした。</p> <p>・宿主酵母のOCH1やPIR遺伝子の破壊ならびにPDI遺伝子の過剰発現など宿主細胞の改良を行い、ヒト糖転移酵素の発現量の増加に成功した。ヒト糖転移酵素のうちFucT、SiaT、ppGalNAcT、GnT等50種類を発現させ、約30種の糖転移酵素活性を確認し、酵素法による糖鎖合成の有効性を実証した。</p> <p>・既知の糖転移酵素遺伝子と相同性を持ち、リコンビナント酵素で活性を検出できなかったLARGE遺伝子が、培養細胞にトランスフェクションすることでalpha-ジストグリカン上の糖鎖合成に関与していることを明らかにした。また、LARGE遺伝子と相同性のあるLARGE2遺伝子にも同様のより強い糖鎖合成能が認められた。</p> <p>・beta3Gn-T6(core3合成酵素)がガンの転移を抑制することを明らかにした。ガン細胞で発現が激減するbeta3Gn-T6が合成するcore3構造は、癌で増加するcore1構造と競合するため、core3を過剰に発現する癌細胞では悪性度、転移性などが変化することが考えられる。beta3Gn-T6を高転移性を有するヒト大腸癌由来細胞HT1080FP-10で発現させ、その転移能を検討した結果、beta3Gn-T6を発現させることにより肺転移が抑制された。</p> <p>・疾患による糖鎖構造の変化をMSを用いて検出することができた。患者由来の血清糖タンパク質の糖鎖をMSnで解析し、疾患に伴う糖鎖構造の変化を、現在構築しつつあるタンデム質量分析装置を用いた糖鎖構造解析データベースに蓄積されたMSnスペクトルデータと照会することにより糖鎖構造の推定が可能となった。</p> <p>・ヒト血漿よりレクチンを利用してIgA分子を主成分とする粗精製標品を得て、その物性(流体力学的半径と分散性)を動的光散乱法で評価した。さらにその画分を糖鎖分解酵素で処理し糖鎖構造を修飾したところ、光散乱の分散状態が変化した。このことから、IgA分子間あるいはIgAと他の分子間の相互作用には糖鎖が関係していることが示唆された。</p> <p>・高効率ウィルスベクター系の遺伝子強発現とRNAノックダウンによるヒト糖鎖遺伝子機能解析ツールを構築した。本技術を用いて白血球血管外遊走、白血病細胞・その他上皮系癌細胞の転移・浸潤に働く細胞接着因子セレクトインのリガンド発現に重要なコア2GlcNAc転移酵素の調節機構を解析した。3つあるアイソフォームのうちで真に機能しているものを同定した。</p> <p>・コア2GlcNAc転移酵素の発現によって、転写調節因子Sp4で制御されていることを証明した。糖転移酵素遺伝子・Sp4に対するsiRNAをレンチウイルスで導入し、セレクトインとの結合能を抑制できることを示した。これらによって、ヒトB前駆細胞性白血病の治療作用点になりうることを明らかにした。</p> <p>・グライコキャッチ法を保管する手法としてセルロールカートリッジを用いるユニバーサルな捕獲法を採用することでグライコプロテオミクスの応用範囲を拡げることができた。糖ペプチドの構造解析についてはモデル標品を用いて、糖鎖・ペプチドを切り出し、精製、MS解析といった一連のプロトコールをほぼ完成させた。実混合試料を対象とした糖ペプチドの高分離については尚2DLCによる分離条件の最適化を詰める必要がある。分取ロボット(企業との共同開発)については一部製作に取りかかった。</p>

	<p>・精製標準糖 (&gt;100種)とFAC自動化装置を用いたヘクト・バイ・ヘクト解析を推進し、プロジェクトの実質的な解析フェーズに入る。標準品以外の様々な糖鎖(GAG、糖ペプチドなど)の解析に着手する。レクチンアレイについてはエバネッセント励起蛍光法を基盤とした基礎技術の開発を続けるとともに、他の応用も探る。</p>	<p>・現時点で解析対象となるレクチンをほぼ揃えヘクト・バイ・ヘクト解析をほぼ予定通り推進している。約80レクチンについて1次解析を終え、内40レクチンについて2次解析を完了した。機能解析に有用と期待されるレクチンも多く見つかりレクチンデータベースの充実とともに国際的な高い評価を得た。</p> <p>・エバネッセント励起法による平衡条件下検出を可能とするレクチンアレイを実用レベルで完成した。現時点で40のレクチン及び抗体を貼り付けたアレイの作成、標準糖タンパク質を用いた解析、混合試料を用いた実解析を極めて高感度(仕様プローブ糖タンパク質量200ng以下)で達成できた。</p> <p>・化学選択的捕捉反応(Blotting法)に基づいた極めて効率的な糖ペプチド合成用プライマー作成法を開発した。さらに、マイクロ波照射下で反応を行うことにより、糖アミノ酸を用いた糖ペプチド合成反応を10倍以上促進することに成功した。また、糖鎖自動合成反応において遊離酵素を活用し、糖ペプチドの切り出しに光切断反応または酵素的切断反応を組み込んだ。</p> <p>・これらの技術を組み合わせることにより、従来1ヶ月程度要した糖ペプチド合成を最短3日で可能とする極めてハイスループット性の高い合成システムを開発することに成功した。この合成システムは従来ペプチド自動合成反応から糖鎖自動合成反応への切り替えに必要であったカラム精製、凍結乾燥などの煩雑な操作を全て省略しているため、従来法では困難であったコンビナトリアル合成への展開が容易であり、実際に試験運転のみで糖ペプチドライブラリが100種に到達した。</p> <p>・磁性ビーズを用いた固定化糖転移酵素調製法を開発し、反応スケールに関わらず培養破砕液の上清から単純な洗浄・濾過操作のみで固定化糖転移酵素を調製することに成功した。さらに、従来煩雑な操作を必要としたポリマー上における糖転移反応率の解析を副生成物である低分子の単純な測定により行う技術を確認した。さらに、糖鎖自動合成装置の反応条件に合わせた酵素活性試験条件を設定し、現状の自動合成装置に必要な酵素開発の基準値を示した。</p>	<p>・直径5 <math>\mu</math>mの電極を疎水化処理しオリゴシロキサン単分子膜をコートするという手法でマイクロNOセンサを作製した。この電極をプローブとして細胞からのNO放出の検知に成功した。これらの結果より、本システムがサイズ、感度の両面で細胞レベルを対象とする局所計測に利用できることを実証した。</p> <p>・ベンゼンセレンオールがベンゼンチオールより脱着電位がマイナスであることを見出した。両者の混合膜からベンゼンチオールのみを脱離させた特異な構造を電極表面に作り得る可能性がある。電極表面上の核酸塩基と、溶液中の相補的な核酸塩基との水素結合を、表面増強赤外分光法により初めて見出した。</p> <p>・電極上への標識酵素(アセチルコリンエステラーゼ)反応生成物であるチオール化合物を吸着・濃縮させ、還元脱離に対応する電流を測定するとの方法を利用して、10pg/mLレベルのBNPの測定を可能とする電気化学センサシステムを構築した。血清中での添加回収試験で90%前後の高い回収率を得た。血液中のBNP測定、心疾患診断への可能性が示された。</p> <p>・大腸菌と出芽酵母の生育状態変化や特定膜タンパク質過剰発現をレプリカ電顕画像から解析し、細胞膜の膜タンパク質分子の分布変化を検出した。インフルエンザ膜タンパク質を精製し、機能性人工核酸の結合と機能阻害を解析した。糖鎖除去で膜タンパク質結晶化条件の改善を行った。</p> <p>・界面活性剤処理した細胞のATP依存的収縮の解析から、細胞内のアクチオン細胞骨格の機能を調べた。テトラヒメナアクチンと粘菌アクチンのキメラ分子を発現する様々な細胞で、細胞収縮率・収縮速度は異なった。これらの比較から、キメラアクチン発現細胞の示す運動・変形などの形質との関連を明らかにした。</p> <p>・分子モータータンパク質、ダイニンの、逆平行アルファヘリックスを持つと予想される部位につき、東京大学との協力でいくつかのコンストラクトを作成した。そのうち、二つはCD測定からアルファヘリックス性を示し、予想が裏付けられた。</p> <p>・タンパク質キナーゼ阻害剤が細胞運動に与える効果を高精度に計測し、キナーゼ分子が細胞のサイズ制御に関与することを明らかにした。凍結融解後の回復過程早期の細胞に特徴的なモードの形態変化を検出し、細胞凍結保存方法の改善に有用な動的可視化解析方法を明らかにした。</p> <p>・2004年度のノーベル医学・生理学賞受賞者との共同研究(受賞対象の一部)を基礎に、レセプタタイプ毎の感受性と遺伝子標識実験から推定した積算信号の大小、及び嗅覚2次皮質の匂い応答局所電位変化の特性解析を進め、レセプタ信号の中核への入力順とその後の処理を少し詳細に検討し、嗅覚のニオイ識別における階層的符号化仮説の必要性を改めて示唆した。論文2報は取りまとめ中である。特許化については、PCT出願分を英訳及び原文で米国と日本への国内段階移行申請をし、審査待ちになっている。</p>
<p>・蛋白質等の整列化技術の開発により、プローブ顕微鏡を用いて整列蛋白質等の配向・機能を評価する技術を開発する。また、細胞の特性の解析に必要なバイオイメージング技術、細胞の操作技術の高度化を行う。</p>	<p>・マイクロサイズのセンサをプローブとする電気化学顕微鏡システムを構築し、細胞からのNO放出の検知等、局所計測システムとしての利用可能性を実証する。</p> <p>・平成15年度に引き続き新規な自己組織化単分子膜修飾材料(セレンオール類等)を開発するとともに、電位変化等による自己組織化単分子膜の配向変化、自己組織化単分子膜と溶液中の分子との相互作用等の動的挙動を、走査型プローブ顕微鏡、表面分光等の技術を駆使して解明する。</p> <p>・平成15年度まで開発した超高感度分析法に基づくペプチドホルモン(BNP等)の免疫センサシステムを開発し、血液試料に適用する。</p> <p>・細胞内の膜タンパク質の局在性や会合状態を細胞画像上にマッピングするバイオイメージング技術を開発する。膜融合タンパク質の構造と機能の解析のために、ウイルス由来膜融合タンパク質の精製と結晶化を行う。</p> <p>・平成15年度までに細胞外形を対象として開発した細胞動態高精度解析法を、細胞内の細胞骨格系の動態に拡張し、細胞外形と細胞骨格系の動態相関を明らかにする。</p> <p>・分子モータータンパク質のアルファヘリックス性コイルドコイルの機能解明のため解析を行う。あるコイルドコイルは、極めてまれな逆平行型と予想されるが、その構造を変異体作成や分光学的手法などにより明らかにする。</p> <p>・タンパク質キナーゼ阻害剤などに対する細胞運動や細胞間相互作用の応答を解析し、細胞運動や集合体形成を人為的に操作する方法の開発を進める。</p> <p>・ニオイ識別の仕組みを具体的に理解させることができる初めてのモデルとして、レセプタ感受性依存的な階層的符号化仮説を、特許化(2件)、論文化(3報)で学界に定着させる。</p>	<p>・直径5 <math>\mu</math>mの電極を疎水化処理しオリゴシロキサン単分子膜をコートするという手法でマイクロNOセンサを作製した。この電極をプローブとして細胞からのNO放出の検知に成功した。これらの結果より、本システムがサイズ、感度の両面で細胞レベルを対象とする局所計測に利用できることを実証した。</p> <p>・ベンゼンセレンオールがベンゼンチオールより脱着電位がマイナスであることを見出した。両者の混合膜からベンゼンチオールのみを脱離させた特異な構造を電極表面に作り得る可能性がある。電極表面上の核酸塩基と、溶液中の相補的な核酸塩基との水素結合を、表面増強赤外分光法により初めて見出した。</p> <p>・電極上への標識酵素(アセチルコリンエステラーゼ)反応生成物であるチオール化合物を吸着・濃縮させ、還元脱離に対応する電流を測定するとの方法を利用して、10pg/mLレベルのBNPの測定を可能とする電気化学センサシステムを構築した。血清中での添加回収試験で90%前後の高い回収率を得た。血液中のBNP測定、心疾患診断への可能性が示された。</p> <p>・大腸菌と出芽酵母の生育状態変化や特定膜タンパク質過剰発現をレプリカ電顕画像から解析し、細胞膜の膜タンパク質分子の分布変化を検出した。インフルエンザ膜タンパク質を精製し、機能性人工核酸の結合と機能阻害を解析した。糖鎖除去で膜タンパク質結晶化条件の改善を行った。</p> <p>・界面活性剤処理した細胞のATP依存的収縮の解析から、細胞内のアクチオン細胞骨格の機能を調べた。テトラヒメナアクチンと粘菌アクチンのキメラ分子を発現する様々な細胞で、細胞収縮率・収縮速度は異なった。これらの比較から、キメラアクチン発現細胞の示す運動・変形などの形質との関連を明らかにした。</p> <p>・分子モータータンパク質、ダイニンの、逆平行アルファヘリックスを持つと予想される部位につき、東京大学との協力でいくつかのコンストラクトを作成した。そのうち、二つはCD測定からアルファヘリックス性を示し、予想が裏付けられた。</p> <p>・タンパク質キナーゼ阻害剤が細胞運動に与える効果を高精度に計測し、キナーゼ分子が細胞のサイズ制御に関与することを明らかにした。凍結融解後の回復過程早期の細胞に特徴的なモードの形態変化を検出し、細胞凍結保存方法の改善に有用な動的可視化解析方法を明らかにした。</p> <p>・2004年度のノーベル医学・生理学賞受賞者との共同研究(受賞対象の一部)を基礎に、レセプタタイプ毎の感受性と遺伝子標識実験から推定した積算信号の大小、及び嗅覚2次皮質の匂い応答局所電位変化の特性解析を進め、レセプタ信号の中核への入力順とその後の処理を少し詳細に検討し、嗅覚のニオイ識別における階層的符号化仮説の必要性を改めて示唆した。論文2報は取りまとめ中である。特許化については、PCT出願分を英訳及び原文で米国と日本への国内段階移行申請をし、審査待ちになっている。</p>	<p>・直径5 <math>\mu</math>mの電極を疎水化処理しオリゴシロキサン単分子膜をコートするという手法でマイクロNOセンサを作製した。この電極をプローブとして細胞からのNO放出の検知に成功した。これらの結果より、本システムがサイズ、感度の両面で細胞レベルを対象とする局所計測に利用できることを実証した。</p> <p>・ベンゼンセレンオールがベンゼンチオールより脱着電位がマイナスであることを見出した。両者の混合膜からベンゼンチオールのみを脱離させた特異な構造を電極表面に作り得る可能性がある。電極表面上の核酸塩基と、溶液中の相補的な核酸塩基との水素結合を、表面増強赤外分光法により初めて見出した。</p> <p>・電極上への標識酵素(アセチルコリンエステラーゼ)反応生成物であるチオール化合物を吸着・濃縮させ、還元脱離に対応する電流を測定するとの方法を利用して、10pg/mLレベルのBNPの測定を可能とする電気化学センサシステムを構築した。血清中での添加回収試験で90%前後の高い回収率を得た。血液中のBNP測定、心疾患診断への可能性が示された。</p> <p>・大腸菌と出芽酵母の生育状態変化や特定膜タンパク質過剰発現をレプリカ電顕画像から解析し、細胞膜の膜タンパク質分子の分布変化を検出した。インフルエンザ膜タンパク質を精製し、機能性人工核酸の結合と機能阻害を解析した。糖鎖除去で膜タンパク質結晶化条件の改善を行った。</p> <p>・界面活性剤処理した細胞のATP依存的収縮の解析から、細胞内のアクチオン細胞骨格の機能を調べた。テトラヒメナアクチンと粘菌アクチンのキメラ分子を発現する様々な細胞で、細胞収縮率・収縮速度は異なった。これらの比較から、キメラアクチン発現細胞の示す運動・変形などの形質との関連を明らかにした。</p> <p>・分子モータータンパク質、ダイニンの、逆平行アルファヘリックスを持つと予想される部位につき、東京大学との協力でいくつかのコンストラクトを作成した。そのうち、二つはCD測定からアルファヘリックス性を示し、予想が裏付けられた。</p> <p>・タンパク質キナーゼ阻害剤が細胞運動に与える効果を高精度に計測し、キナーゼ分子が細胞のサイズ制御に関与することを明らかにした。凍結融解後の回復過程早期の細胞に特徴的なモードの形態変化を検出し、細胞凍結保存方法の改善に有用な動的可視化解析方法を明らかにした。</p> <p>・2004年度のノーベル医学・生理学賞受賞者との共同研究(受賞対象の一部)を基礎に、レセプタタイプ毎の感受性と遺伝子標識実験から推定した積算信号の大小、及び嗅覚2次皮質の匂い応答局所電位変化の特性解析を進め、レセプタ信号の中核への入力順とその後の処理を少し詳細に検討し、嗅覚のニオイ識別における階層的符号化仮説の必要性を改めて示唆した。論文2報は取りまとめ中である。特許化については、PCT出願分を英訳及び原文で米国と日本への国内段階移行申請をし、審査待ちになっている。</p>

		<p>・構成要素のリボソーム粒子改良について寿命・電圧感受性向上等の改良要素を中心に実験を進め、寿命安定性、電圧感度を3倍程度に増す。</p> <p>・密着型フラッシュ軟X線顕微鏡技術を用いて、基板上の培養細胞など極力多様な細胞種での機能の発現と細胞外マトリックスの構造変化との関連について解像度30nm程度の画像観察を進める。</p> <p>・平成15年度に得られた量子ドットの蛍光収率は、再現性や経時劣化において問題があった。低温合成法をさらに発展させて、これらの問題を解消して高い蛍光収率を示し、点滅現象が現れない高性能な蛍光量子ドットを開発する。また、開発した量子ドットと生体分子を共役化させる簡便かつ安全な技術を開発する。さらに、量子ドットを標識したタンパク質を細胞内に導入し、細胞内のタンパク質のイメージング技術と動態解析技術を開発する。</p>	<p>・リボソーム粒子の改良については、リボソーム膜の電場による物質の透過性を周波数、電圧、電解質濃度などを変化させる実験で比較を行ない、リボソーム粒子の内部から外部に向けて物質が容易に放出されることを確認した。</p> <p>・X線顕微鏡の試料ホルダーに収めた状態で試料の蛍光顕微鏡観察ができるように試料ホルダーを改良し、同一試料によるX線顕微鏡像と蛍光顕微鏡像との比較法を開発した。これにより細胞外マトリックスなどこれまで画像化された情報がない試料についても、X線顕微鏡像の由来を蛍光抗体法などにより同定する基礎的手法ができた。また、培養細胞に関して、X線顕微鏡像で何が見えているのかを明らかにすることが必要であるため、蛍光色素や金コロイドなどを用いて細胞外マトリックス成分を選択的にラベルし、先に開発した手法により比較するために、特定の成分のみを分泌する遺伝子操作細胞を入手し、X線像の記録媒体であるPMMA薄膜上で培養できることを確認した。</p> <p>・CdSe量子ドットの室温での新規合成法(従来200-300°C)を見出した。この量子ドットを水溶化するためにポリカルボン酸化合物で表面処理する手法を開発した。水溶性表面処理後、水中でも高い発光効率(&gt;0.8)を示すことを見出した。この水溶性量子ドットで標識したタンパク質を用いて特定の細胞を検出できることを示した。この標識したタンパク質が細胞内へ移行する過程を画像化することに成功した。また、従来のもの(秒~数10秒間隔で点滅)と本質的に異なる点滅挙動(サブ秒間隔で点滅)を示す量子ドットを合成した。</p>
<p>(1)-1-1-②有用生物遺伝子資源探索と機能性生体分子創製・利用</p> <p>・核酸及び蛋白質の構造・機能を解析し、革新的な機能遺伝子の創製及び改良のための基盤技術を開発する。</p>	<p>(1)-1-1-②有用遺伝子探索と機能性生体分子創製</p> <p>・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。</p>	<p>・細胞の運命を決める小さなRNA(miRNA)を同定し、そのターゲット遺伝子を捜す。小さなRNAの発現メカニズムも調べる。</p> <p>・シグナルの改善と粒子の最適化により10%超の核移行活性を達成する。またTRF1に対するRNAiを封入した膜融合デバイスを用いて癌細胞の増殖抑制効果を検証し、このシステムの有効性を実証する。</p>	<p>・miRNAのターゲットを約200個同定した。またmiRNAの発現と機能がpolycistronicに行われていることなどを明らかにした。</p> <p>・遺伝子や小さなRNAの網羅的な解析が可能でsiRNAライブラリーの構築が進行中である。</p> <p>・核内で分化に関わる新規のRNAとしてsmRNAを発見した。</p> <p>・細胞核への遺伝子ターゲティングについては、シグナルの最適化条件や粒子の精製条件の改善により、約15%の核移行活性を達成できた。また細胞の不死化に伴ってTRF1の発現量が急激に増加すること、TRF1関連因子の活性も同様に上昇することを発見し、新しい抗ガン剤の探索やガンの遺伝子治療、また細胞寿命の人工的調節による再生医療の実用化に道を開いた。</p>
	<p>・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。</p>	<p>・最初の年齢軸調節分子機構の更なる精査、汎普遍性検証、新知識による年齢軸工学開発(新研究分野開拓)を行う。</p> <p>・プロトロンピン調節分子機構と血栓発症の関係、及び普遍性/応用性の検証を進める。プラスミノゲン年齢軸調節分子機構の解析を本格化する。</p> <p>・年齢軸遺伝子発現と蛋白質発現の網羅的解析展開、データベース構築とデータマイニングを行う。</p> <p>・ヘプシンの機能と役割を徹底解明し、新発見の応用開発の可能性を探求する。</p>	<p>・年齢軸遺伝子調節分子機構の精査に関しては、バンドシフト等種々の方法を駆使して遺伝子エレメントASEの核内結合蛋白質の解析を行い、その同定に成功した。現在その再検証を進めると共に、構造生物学及び計算科学的手法を用いたDNA結合様式と特異性発現関係の解析も、結合蛋白質の発現及び初期解析段階に到達した。ASE結合蛋白質同定結果は、ヒト疾患マウスモデル構築と解析から、年齢軸遺伝子調節機構がヒトにおいても機能しているということを証明した。</p> <p>・ASEとAIEエレメントの基本的機能普遍性は先に報告したが、さらにASEの機能汎普遍性の検証を、ASE/AIEを持たないサイトメガロウイルス(CMV)プロモーターを連結したヒト第IX因子遺伝子発現ベクターを用いてトランスジェニックマウスを構築し、ASEがCMVプロモーターでも機能し、発現を安定化する事を明らかにした。ASEはCMV発現組織特異性にも興味深い影響を及ぼした。</p> <p>・AIE(RNA鎖)に結合する肝核内タンパク質の同定にも成功し、その更なる検証を進めている。</p> <p>・プロトロンピン遺伝子のpoly(A)tail付着部位のSNPによりpoly(A)付着効率上昇が血栓症発生の誘因となる事を証明した。発現ベクターの特許出願済。プラスミノゲン遺伝子の年齢軸調節機構解明に向けて5.5kbと2.4kbのプロモーター領域を持つ人プラスミノゲン遺伝子発現ベクターを作成、遺伝子組み換えマウスを構築して約100マイクログラム/ml血清の高発現を持つものも含めて、それぞれ複数ファウンダーマウスを得た。</p> <p>・年齢軸恒常性の統括的理解を目指し、まず、一生スパンでのマウス肝臓核内タンパク質の変動を2次元電気泳動とマスペクトルを用いて(2DE-MALDI/TOF/MS)網羅的に解析した。約4500のタンパク質の解析を終了し、2000を越すユニークな核内蛋白質を同定した。タンパク質発現のエイジ依存パターンの解明、老化、特異的タンパク質等、極めて有用な新規データを取得した。又、肝臓の年齢軸遺伝子発現変動及び成長ホルモン影響の網羅的解析も大きく進展した。</p> <p>・II型膜プロテアーゼ・ヘプシンは前立腺ガンの初期に高発現する事を先に報告したが、今回更にヘプシンの自然基質がカリクレインである事を発見し、前立腺ガンのマーカーとして広く用いられるPSA生成にいたるバズウエーネットワークに極めて重要な働きをしている事を明らかにした。このバズウエーはブラックボックスであったものであり、前立腺ガンの病理解明、新規予防・治療・診断法開発に大きく貢献するものである。</p>

<p>・SPARCの生理機能解析については、1)脳内生理作用の年齢軸調節機構を解析する。2)脳内シグナル情報伝達機構を解析する。  ・addicisinの分子生理機能解析については、1)年齢軸による細胞外グルタミン酸濃度制御機構の変化に関する解析を行う。2)細胞外グルタミン酸濃度制御分子機構を解析する。3)モルヒネ耐性依存時における生理機能を解析する。4)addicisinによる神経細胞死の分子機序解析を行う。</p>	<p>・SPARCの生理機能評価解析モデル動物の作製準備を完了し、作製に着手した。また、タンパク質レベルの網羅的解析を行い、SPARC応答性情報伝達候補因子の取得に成功した。  ・C6Bu-1細胞を用い、EAAC1、addicisin、PKCリン酸化モチーフ内のセリン残基点変異体であるaddicisin S18A変異体及びaddicisin S138A変異体並びにArl6ip-1(新規addicisin結合タンパク質)のコンディショナル過剰発現細胞株の樹立に成功した。  ・本モデル細胞系を用いたEAAC1依存的細胞外グルタミン酸取り込み機能評価により、Arl6ip-1が機能促進因子、addicisin S18A変異体が機能失活因子として作用することを明らかにし、年齢軸変化等解析のための基盤データを得た。また、addicisin S18A変異体の機能評価により、addicisinセリン18残基のリン酸化状態と細胞外グルタミン酸取り込み機能制御並びに神経細胞死の誘導が相関する可能性が強い結論を得た。</p>
<p>・遺伝子制御因子、細胞増殖制御因子の立体構造決定と分子認識メカニズムの解析を行い、年齢軸制御メカニズムの原子レベルにおける解明を目指す。</p>	<p>・免疫T細胞の分化を制御する転写因子SATB1のDNA結合ドメインの立体構造をNMR法を用いて解明した。DNA認識機構に関する解析を行ったところ、これまで考えられていたminor grooveからのものではなく、major grooveからのDNA結合様式であることが明らかになった。また、ASEに結合する転写因子とASE配列をもつDNAとの結合を表面プラズモン共鳴法によって観測し、認識配列特異性について解析した。</p>
<p>・subtraction PCRにより、免疫グロブリンの多様性をコントロールする新規分子を検索する。  ・B細胞の初期発生の年齢依存性を精査しその分子基盤解明する。  ・化学修飾による自己免疫寛容の破綻現象、機構、および、その年齢依存性を精査する。</p>	<p>・IgG1とIgG2bの多様性の違いをコントロールする因子の候補としてアポトーシスシグナル伝達に関与するタンパク質を同定し、その関与について精査した。</p> <p>・6週齢から約60週齢のマウスについて、RAG-1, TdT, VpreBの各遺伝子発現量をcompetitive RT-PCRにより定量した。現在、発現変動のプロファイル解析を進めた。</p> <p>・マウスを用いてアルキル化抗癌剤で修飾された自己核内蛋白質の抗原性を調べたところ、非常に強い免疫応答を引き起こし、数日内に個体死に至ることを見いだした。現在、より温和な免疫反応系を構築し、自己応答機序の解明に取り組んだ。</p>
<p>・新規に同定した因子の変異解析を行い、免疫関連疾患の診断に応用する。さらに変異を導入した因子によりNod2のシグナル伝達経路をコントロールし、治療への応用を試みる。</p>	<p>・自然免疫因子Nod2のリガンド認識に関与する因子を新たに同定して、機能解析を進めた。その結果、新規因子はNod2のLRR領域に特異的に結合すること、リガンドに応答したNF-<math>\kappa</math>Bの産生を増加させることが判明した。Nod2の変異解析と白血病遺伝子治療に関する2編の論文報告を行った。</p>
<p>・これまでに同定した組織の再生・恒常性維持や細胞の増殖・分化を制御する増殖因子及び関連分子群について、その発現や機能の解析を行うとともに、年齢軸の視点から、それらを利用して細胞の分化増殖の評価・調節を図る。</p>	<p>・皮膚細胞の幹細胞が存在する毛包バルジ領域で特異的に発現するFGFを発見し報告した。繊維化に関わる増殖因子シグナルについて2種の阻害的Smadが異なった制御を受ける事を見出し報告した。ヒト血管内皮細胞から平滑筋様細胞への超越分化の促進シグナルにPKCの活性化が関与している事を示唆し報告した。加齢に伴う創傷治癒の低下とFGFの発現に関してデータの蓄積を行った。皮膚における逆転写阻害物質の存在を明らかにし特許出願した。糖鎖修飾FGFの修飾糖鎖を限定することにより高機能化する技術を発明し特許出願した。</p>
<p>・平成16年度は、引き続き、シロイヌナズナ植物体にコードされている転写因子の機能解析を行う。新たに開発したジーンサイレンシング法を用いて、ケメラリプレッサーを発現した形質転換体を作製し、転写ネットワークの解明にアプローチする。同時に植物におけるmiRNAの機能解明のためのmiRNA遺伝子の構築を行う。</p>	<p>・シロイヌナズナ植物体にコードされている転写因子遺伝子の発現プロファイリングをおこなひ、環境ストレス及び花成器官で発現する転写因子を選択した。それらのケメラリプレッサーを導入した形質転換体を作製し転写因子の機能解析をおこなひ、フラボノイド合成の制御及び雄性不稔を高効率で誘導するケメラリプレッサーの同定に成功した。また、形体形成に関わるmiRNAの機能を解析した。</p>
<p>・モデル実験系によって得られた成果を、高等動物細胞において検証するための実験系を確立する。また、モデル実験系を用いてmiRNAの解析を開始し、特に細胞質分裂との関連が示唆されながらORFが同定されない遺伝子の機能を解明する。</p>	<p>・モデル実験系において発見した新規細胞質分裂機構(基質接着に依存し収縮環の能動的収縮に依存しない型)が、哺乳類培養細胞においても機能していることを証明した。これは、動物細胞の細胞質分裂機構の全体像見直しにつながる重要な成果である。</p>
<p>・キネシン分子モーター・微小管複合体の力発生に伴う構造変化の部位を同定する。</p>	<p>・キネシン分子モーター・微小管複合体の構造を、異なるヌクレオチドで、約12Åの分解能で得て比較し、いくつかの構造変化の部位を同定した。</p>
<p>・平成15年度に得たHutP-His-RNA複合体結晶の立体構造の解明、さらにHutP単独の結晶化、構造解析に取り組み、アンチターミネーションの機構の構造生物学的解明を目指す。</p>	<p>・HutP-His-RNA複合体並びにHutP単独の立体構造をX線解析法により明らかにした。それにより、アンチターミネーションにおけるRNA-タンパク質相互認識の動的変化を構造生物学的に明らかにした。</p>
<p>・平成15年度取得のアプタマーについて異常型プリオン蛋白質に対する相互作用を測定・評価する。さらにより高機能な抗プリオンアプタマーの取得に努める。</p>	<p>・抗正常型プリオンアプタマーの異常型プリオンへの結合はほとんどなく、正常型プリオンを識別可能なことを実証した。新たに異常型プリオンに特異的なアプタマーの創出を開始し、候補アプタマーの獲得に成功した。</p>
<p>・オステオポンチン蛋白質に対するアプタマーを創出し中和抗体との比較検討を行う。</p>	<p>・抗オステオポンチンアプタマーの獲得はタンパク質の性質から高い結合力のものは得られなかった。中程度のものについて中和抗体との比較検討を共同研究先と実施中である。</p>
<p>・インフルエンザウイルスの他のサブタイプを識別するアプタマー創出を継続する。ノイラミダーゼ(NA)を識別するアプタマーを創出する。ウイルスの検出手法の条件を検討する。</p>	<p>・インフルエンザサブタイプBに対するアプタマーを獲得した。モノクローナル抗体に比べ、10倍の結合力を確認した。サブタイプAに対するアプタマーによる膜融合の阻害効果(95%)を明らかにした。</p>

<p>・NS3プロテアーゼ、ヘリカーゼ両方に対するbifunctionalアプタマーの培養細胞系での機能評価とその機能構造との関係を明らかにする。</p> <p>・クロマチン構造と遺伝子発現制御機構との関係をグロビン遺伝子のエンハンサー及びサイレンサーを例にとり説明する。遺伝子発現ネットワークに関しては、DNAマイクロアレイ解析とプロテオミックスを利用して転写反応レベルとタンパク質の機能のレベルでの解析を行い、ホルモンの細胞内シグナル伝達に関する情報を得る。</p> <p>・癌関連遺伝子に関しては、機能解析を行ない癌化のメカニズムの解明を試みる。また、平成15年度に引き続きホルモン応答メカニズムの解明のために遺伝子発現プロファイルのデータベースを作成する。</p> <p>・BACアレイCGHの高精度化を行い、解析プロトコルを確立する。癌の臨床検体の解析を行い癌の悪性度等の臨床情報に関連する異常の検出を行う。</p> <p>・高精細型プロトタイプ機を用いて細胞画像を取り込み、プロトタイプ機のブラッシュアップを行う。マイクロ空間化学研究ラボ等との共同研究により、半導体ナノ粒子の高分子による被覆を行い、生体分子との特異的識別のために核酸あるいは抗体と結合可能な官能基を導入する。</p> <p>・感染症検査への利用と臨床・研究現場での実証を目標とし、小型でハイスループットなSNPs自動解析装置を開発する。麹菌ゲノム情報を利用した、βグルカンなどによる健康食品を開発し、研究開発基盤の構築を行う。耐熱性糖ヌクレオチド合成酵素を、多種類糖ヌクレオチド合成系の開発に応用する。耐熱性糖ヌクレオチド合成酵素の他の有用糖鎖関連遺伝子についても、大腸菌等で多数の遺伝子に関して発現・機能解析を行い、応用に結びつける。</p> <p>・酵母の解糖系及び関連代謝経路の転写制御因子の機能解析の一環としてGCR1などの転写制御遺伝子の発現制御におけるGcr1pの役割と生物学的意義を解析すると共に、ゲノム全体での遺伝子発現頻度情報をDNA chipなどにより解析し、その成果の実用酵母への応用を目指す。また分裂酵母においても糖代謝の制御に関与する制御領域や制御遺伝子の同定を目指す。</p> <p>・モデル植物の転写因子遺伝子の配列情報の解析、転写因子遺伝子のcDNAの収集と整備を継続する。転写因子遺伝子群の詳細な発現プロファイリング解析を行う。転写因子を過剰発現させた形質転換植物を作成して、発現プロファイル、代謝プロファイル、表現型などを解析する。環境応答を制御する制御因子の探索・同定を継続し、形質転換植物を利用して転写因子の機能を解析する。タバコ植物の完全長cDNAクローンをを用いて、マイクロアレイを作成し、各種条件下での発現プロファイルを解析して新規な機能を有する遺伝子を探査する。</p> <p>・脂質代謝関連遺伝子と時計分子機構の関係を変異株や実験的病態モデルを用いて解析を行う。</p> <p>・キイロショウジョウバエとアナナスショウジョウバエ共通に生殖抑制が行われている時間帯で、網羅的遺伝子解析を行い、生殖行動抑制に関わる分子群の候補探しの一次スクリーニングを行う。</p> <p>・ショウジョウバエでのshaggyというリン酸化酵素のほ乳類ホモログであるグリコーゲン合成酵素リン酸化酵素(GSK-3β)が、ほ乳類体内時計の調節に関わるのかどうかを解析する。</p> <p>・細胞の老化及び不死化におけるモーターンの役割についての研究を引き続き行い、モーターンと相互作用して細胞の不死化・老化に関与する分子の同定とその抑制法を開発して、画期的なガン治療法を確立するための基盤を作る。</p> <p>・ARFの新規結合パートナーであるCARFについての研究を引き続き行い、CARFと相互作用する分子を同定して細胞の不死化・老化に関わる一連のネットワークを解明する。細胞の癌化・不死化に関する分子ネットワーク解析の研究開発TRF1を核マトリックスに結合する因子を同定すると共に、TRF1やこの結合因子が細胞の不死化・老化に応じて調節されている機構を分子レベルで解明する。以上の研究を通じて、画期的なガン治療法を確立するための基盤を作る。</p>	<p>・プロテアーゼ、ヘリカーゼをともに阻害できるbifunctionalアプタマーをデザイン創製し、単独アプタマーより2倍強の阻害効果を認めた。</p> <p>・グロビン遺伝子のサイレンサー部位におけるベントDNA構造が進化的に保存されていること、エンハンサー部位のクロマチン構造がベントDNA構造に影響されることから、クロマチン構造と遺伝子発現制御との関係を明らかにした。また、DNAマイクロアレイ解析とプロテオミックスによりホルモン応答のシグナル伝達系に関与する遺伝子(タンパク質)群を明らかにし、遺伝子発現ネットワークの解明に一歩前進した。</p> <p>・ガン関連遺伝子に関しては、アクチン重合との関係を明らかにし、ガンのメカニズムとの関係に関して病理的な解析を行った。また、ホルモン応答メカニズムの解明のために遺伝子発現プロファイルのデータベース作成を継続し、データベース解析のためのクラスタリングソフトウェアの作成を行った。</p> <p>・1,440個のヒトゲノムBACクローンを3重搭載したアレイを作成し、ヒト雌雄ゲノム断片の競合ハイブリダイズでゲノム欠損を検出できるレベルのアレイを完成した。このアレイを用いてガン細胞ガンの臨床試料の解析し、患者の予後に関連するBACクローンを見いだした。</p> <p>・高精細型プロトタイプ機を用いて酵母細胞の表面糖鎖合成の機構及びガン細胞における癌抑制遺伝子タンパク質の相互作用を蛍光タンパク質共発現により解析した。パイオ側からプロトタイプ機の性能向上のため焦点合わせを要請した。半導体ナノ粒子表面を修飾して機能化し、これまで困難とされていた生きている細胞内への取り込みが可能であることを画像により示した。</p> <p>・蛍光標識磁気ビーズを利用した感染症の自動検査のための小型でハイスループットな自動化装置を開発し作製した。また、麹菌のゲノムより、βグルカンの製造に有用な酵素遺伝子を見だし、発現及び機能解析を行い、同酵素処理によるβグルカンの生理試験を開始した。耐熱性に広い基質対応性を有する糖ヌクレオチド合成酵素の機能解析により、高付加価値な糖ヌクレオチド生産の効率的合成に道筋を付けた。</p> <p>・Rap1pのBRCTドメインの機能解析を行い、Rap1pとGcr1pとの相互作用にはRap1pの機能未知のモチーフであるBRCTドメインが関与していることを明らかにした。DNAアレイ解析の結果、gcr2変異体ではglucoseの消費量に対するエタノールの生産量が野生株に比べ低く、消費glucose当たりの菌体量の増加が良いことを示した。また酒酵母の遺伝子発現アレイ解析では、高エステル生産株のアミノ酸や脂質代謝関連遺伝子の発現変化を確認し、優良酵母株の評価技術を開発した。分裂酵母の糖代謝解析では、SpSGT1が多くの解糖系酵素の活性に影響し、核に局在する因子であることを明らかにした。</p> <p>・シロイヌナズナのゲノム情報を基にシロイヌナズナの転写因子遺伝子群に関して推定される構造・機能等の情報を解析・整理して、機能解析を行う転写因子遺伝子群を選定し、選抜した転写因子遺伝子のORF cDNAを作成した。特定の転写因子を過剰発現する形質転換培養細胞・植物を作成して転写因子の制御を受ける標的遺伝子群の発現プロファイルと代謝産物プロファイルを解析し、特定の代謝系遺伝子群の発現を制御する転写因子を探査・同定した。タバコcDNAアレイを作成して解析し、エリシターに反応して発現が上昇するあるいは低下する遺伝子群の効率的な解析法の検討を行うと共に、エリシター応答性の遺伝子群を同定した。</p> <p>・クロック変異マウスで脂質代謝関連遺伝子(PPARα)の発現が低く抑えられ、この転写制御に時計分子が重要であることを見出した。糖尿病モデルマウスでPAI-1日周発現が上昇し血栓傾向が出現することを見出した。</p> <p>・生殖制御に関わる候補遺伝子をDNAマイクロアレイ法で約400個に絞り込んだ。その中に多くの卵形成に関わる遺伝子を見出した。</p> <p>・過剰発現法と阻害剤法によりGSK-3βが哺乳類の新規時計分子である事を明らかにした。</p> <p>・モーターンの過剰発現がヒト細胞の不死化においてテロメラーゼと協調して働くこと、また、モーターンのノックダウンがガン細胞において増殖抑制を引き起こすことを明らかにした。これらのデータから、モーターンがガン治療のための候補因子となることが示唆された。また、モーターンとHSP60との相互作用が同定され、これらがガン細胞の持続的な増殖の一因となることを明らかにした。</p> <p>・CARFが核細胞質内においてp53と直接的に相互作用し、安定化によりp53機能を活性化させることを見いだした。高レベルのP53はプロテアソームを介する経路により、CARFの低下を引き起こす。さらに、CARFは、P53経路の機能的制御において、重要な因子として働くことを明らかにした。CARFとTRF1との相互作用についても決定づけており、現在作製している抗CARFモノクローナル抗体を用いて、平成17年度もさらに解析を進めていく。</p>
---	--

		<p>・抗癌性白金錯体とDNAの複合体を結合させた表面修飾ナノ微粒子によって精製したタンパク質の詳細な解析を行うとともに、異方性表面修飾微粒子と細胞骨格タンパク質(微小管)との結合を行いその運動性について検討する。また、アミロイド-β-タンパク質の細胞膜への結合性について検討する。</p> <p>・セレニルリンカーを用いた微粒子固相法により抗腫瘍性デヒドロペプチドを合成する。また、癌細胞上のCD44と内皮細胞上のヒアルロン酸との相互作用が内皮細胞上のODF発現に与える影響及び生体膜構造について解析する。同時に、これらの細胞認識・生体膜認識をより詳細に解析するために、表面修飾ナノ微粒子、AMFなどを用いたナノバイオ基盤技術について検討する。</p> <p>・抗血清を用いて、VIC/ET-2特異的な免疫染色法を確立する。VIC/ET-2遺伝子のほ乳動物における分布、進化を解析するために、数種の動物の腸からcDNAをcloningし、前駆体蛋白質の構造を解明し、進化を考察する。</p>	<p>・酵素固定化異方性微粒子と微小管を結合させることにより、ATPを自己生産して運動するナノマシンを調製した。また、相補結合DNAを運搬するナノマシンを調製した。アミロイドタンパク質の細胞膜への結合は、アミロイドタンパク質の自己会合にもなって強くなることを見出した。</p> <p>・固相法によりデヒドロペプチド原料のデヒドロアミノ酸を選択的に合成できた。また、ガン細胞はその表面のヒアルロン酸を介して内皮細胞上の接着分子CD44を刺激し、内皮細胞上にODFを発現させることを明らかにした。さらに、生体分子認識解析のためのナノバイオ基盤技術として、シクロデキストリン修飾微粒子、pH応答性微粒子、及びAFM測定用脂質プローブなどを調製した。</p> <p>・抗血清を用いて、VIC/ET-2特異的な免疫染色法を確立できた。ほ乳動物における分布を解析し、ウシ、ウマ、イヌの腸からVIC/ET-2のcDNAをcloningした。前駆体タンパク質の構造を明らかにし、VICからET-2へ遺伝子進化したと結論した。</p>
<p>・複合生物系、海洋生物、低温適応生物等からの有用遺伝子、分子の探索、生物の環境への適応機構の解析及びその解析・利用技術を開発する。また、細胞操作のための新技術を開発する。</p>	<p>・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。</p> <p>・環境中や動物体内中に存在する微生物の多様性解析と新規微生物の探索収集に関しては、平成15年度に引き続き、地下深層、水田土壌、各種昆虫の体細胞共生体などを標的にした多様性解析および微生物分離を試みる。特に嫌気性微生物については天然ガス噴出地帯やメタン発酵プロセスから従来までに全く知られていない微生物の取得を目指す。また、海洋陸地地下圏に生息する特異な微生物や難分離性の化学物質分解微生物群も標的とする。</p> <p>・昆虫共生微生物体については世界的にトップレベルの研究力を維持し、アブラムシ、アズキゾウムシ、ショウジョウバエ、カメムシなどの微生物共生体の共生機構をさらに詳細に検討を行う。得られた生物遺伝子資源の保存とデータベース化、既存の文献情報に基づく微生物化学分類データベースの構築を引き続き行う。</p> <p>・環境微生物の物質循環・代謝に果たす役割の解明と環境浄化技術への応用を目指し、平成15年度に引き続きダイオキシン、ジクロロフェノキシ酢酸などの汚染物質を取り上げ、その分解微生物の汚染物質分解特性や分解遺伝子の多様性の解析や迅速なモニタリング手法を開発する。また、メタン発酵リアクター内で重要な役割を担うメタン生成古細菌のメタン生成遺伝子の発現制御系に関してはペプチドマスマフィンガープリンティングを駆使してその機構を明らかにする。</p> <p>・染色体上に転位した遺伝子を完全決定するとともに内部共生体遺伝子が宿主へ転位する機構を解明する。</p> <p>・微生物相解析に用いる分子・細胞各手法間での定量的な比較検討をさらに進め、対象とする環境試料(水、堆積物、土壌系など)にどういった手法が有効かについて整理する。開発した遺伝子マーカー等を実際の自然環境試料や汚染環境試料等へ適用し、その有効性を検証するとともに応用の可能性について検討する。</p> <p>・平成15年度までに得られた海底熱水系試料の解析をさらに進め、これらの海域や特定場を代表する新規微生物遺伝子マーカーの開発、それらを用いた定量的な群集解析、機能推定等を実施する。豊羽鉱山や水曜海山の地下熱水微生物群集の解析結果をまとめる。また、マリアナ試料の解析結果により、海域による類似性や相違点を解明し、その成因や影響等の解明を図る。内外機関と協力し、見出された新規微生物や環境遺伝情報等の取りまとめを進めるとともに、環境指標としての活用を図る。</p> <p>・雪腐病菌に対して拮抗性を有する微生物を検索し、微生物資材としての開発を目指す。</p> <p>・現在までに入手した発酵液から平成15年度に分離した菌株以外のインジゴ還元菌を分離し、分類学的な諸性質を検討し、分類学的な位置づけを明らかにする。</p> <p>・アルカリ性で高い過酸化水素ストレス耐性を持つ微生物をスクリーニングによりさらに分離を行い分類学的な同定を行う。</p> <p>・複合微生物系などを解析するために、さらに新しいアイデアを加えるとともに、これまでに開発して特許出願したDNA/RNA解析定量方法を様々な実試料に適用し、用途の拡大と普及を図る。また、国際機関と協力して、DNA計測の標準化を推進する。</p>	<p>・天然ガス噴出地帯地下圏中のメタン生成古細菌群、陸上熱水圏に存在する硫化水素酸化系微生物群、湖沼底質に存在する微生物群などの多様性を明らかにした。海洋熱水地下圏に存在する極めて新規な硫黄還元細菌の分離に成功した。メタン発酵プロセス中に存在するテレフタル酸系分解微生物を世界で初めて分離した。</p> <p>・エンドウヒゲナガアブラムシにおいて、宿主昆虫の植物適応を規定するという共生細菌の新機能を発見し、Science誌に発表した。エンドウヒゲナガアブラムシにおいて <i>Rickettsia</i> 属の共生細菌が、新規な細胞局在や適応度効果を有することを明らかにした。マルカメムシにおいて共生細菌のカプセル伝達の機構を解明した。ホソヘリカメムシ及びクモヘリカメムシにおいて、土壌環境から <i>Burkholderia</i> 属の細菌を獲得するという、新規な共生細菌獲得現象を発見した。得られた微生物資源の保存及び既存の文献情報に基づくデータベースを作成し、一部公開した。</p> <p>・農業の一種であるジクロロフェノキシ酢酸を分解する遺伝子のホモログが根粒菌に広く存在していることを明らかにした。また、ダイオキシン分解菌にニトロフェノール分解能があることを見だし、その遺伝子群について詳細に解析した。また複合微生物系中の特定微生物をRNAを標的とした新規な手法によって検出する方法を開発した。メタン生成菌のプロテオーム解析手法を確立した。</p> <p>・コスミドライブラリーのスクリーニング、ショウジョウバエのボルバキアゲノム情報を利用したPCR探索などにより、アズキゾウムシの染色体上の共生細菌ボルバキアの転移ゲノム断片の100kb以上にわたる領域の構造を決定した。</p> <p>・顕微鏡下での特定微生物の定量解析が難しいとされる堆積物・土壌系試料を中心に検討を進めた結果、一部の土壌系試料を除き、多くの試料で相対分子定量法での微生物相解析が簡便かつ有効だとわかった。沿岸堆積物試料では、新しい遺伝子マーカー開発にも成功し、γプロテオバクテリアの検出率を大幅に向上させた。炭化水素汚染海水試料では、特定2種分解菌を対象に上記の解析手法に加え変性剤濃度勾配ゲル電気泳動法等での挙動解析を行い、手法間での比較検討を進めた。さらに、定量PCR法との比較を行うため、反応条件や核酸調製法の検討を行った。</p> <p>・εプロテオバクテリア(PB)やアーキアのクローン解析を進め、数種の新しいプローブやプライマーを開発した。これらを現場培養試料の定量解析に適用し、水曜海山よりマリアナでバイオマスが大きいこと、これら熱水地下圏にはバクテリアが優占しており中でも特定のεPBが多いことなどを見出した。一方、量的には少ないものの、極めて特徴的なアーキアの鉛直分布パターンを上記両海域で見出した。学会発表や論文化を進めるとともに、生育温度・酸素条件等環境指標として利用可能な遺伝子マーカーを選抜し現場解析に応用した。</p> <p>・雪腐病菌に対して拮抗性を有する微生物を検索した結果、複数の菌株が選抜された。そのうち耐熱性があり実用化に適している <i>Bacillus</i> 属に属する菌株に対して種レベルの同定を行った。</p> <p>・今回新たに二種の新種と考えられる、インジゴ還元菌を分離した。前年度の分離株は分類学的な諸性質を検討し、分類学的な位置づけを明らかにし、特許申請及び報文出版が完了した。</p> <p>・アルカリ性で高い過酸化水素ストレス耐性を持つ微生物をスクリーニングによりさらに分離を行い、10株以上を取得しており、新種微生物に関しては論文投稿中。</p> <p>・複合微生物系を解析する新しい方法として、デオキシリボザイムによるrRNA切断法を案出し、複合微生物系中の特定細菌の定量に有効であることを示した。すでに特許が成立している蛍光消光法について、遺伝子組換えダイズの混入率の測定に応用可能であり、従来法よりも安価で信頼性が高いことを明らかにした。また、DNA計測の標準化について、国際度量衡機構が指定した第2回国際比較計測に協力して当所で測定を行うとともに、国内の他所の測定結果のとりまとめも行った。</p>	

<p>・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。</p>	<p>・有用な低分子生理活性化合物の開発について、ウコンやその近縁種植物・園芸作物にクルクミン以外のアディポネクチン産生増強物質を検索する。クルクミンによるアディポネクチン産生増強作用を確認するための動物試験を実施する。</p> <p>・新規生理活性ペプチドの開発と応用については、エンドセリン産生抑制物質に関連して、詳細な抑制メカニズムの解明を行いつつ、動物試験で血圧降下作用の確認を行う。インスリン分泌促進物質に関連して血糖値上昇抑制作用を糖尿病マウスで確認する。また、沖縄の亜熱帯生物資源を材料に、新たな血圧降下物質、骨形成促進物質を探索する。</p> <p>・平成16年度はCGL28の細菌種に依存した差分発現制御についてより詳細に解析する。具体的には当現象の特異性および一般性を確かめるために、現在用いているCaco-2に加えて他の上皮性培養細胞および非上皮性培養細胞の細菌に対する応答を解析・比較する。またTNFなど炎症性サイトカイン、LPS等菌体成分、さまざまな生菌・死菌、これらを組み合わせたものを細胞に処理、CGL28の発現変動を解析する。</p> <p>・平成15年度までにクローニングされていないキシログルカン分解酵素遺伝子として、Aspergillus oryzaeのイソプリメロース生成酵素について、遺伝子のクローニングと発現系の構築を行う。また、これまで取得した組み換え酵素を利用してキシログルカンオリゴ糖の調製方法を最適化し、効率的なキシログルカンオリゴ糖ライブラリの作成手法を確立する。</p> <p>・モルティエラ属系状菌、リボミセス属酵母、ラビリンチュラ類海生菌などの脂質蓄積性微生物において、脂質生産に関わる因子を分子レベルで探索及び解析する。また、出芽酵母においてリビッドボディ形成及び脂質蓄積に関わるものとして同定された遺伝子の多重破壊株などを作製し、トリアシルグリセロールなどの脂質生産能を検討する。</p> <p>・細胞内プロテアーゼネットワークを解析するために、真核細胞や動物組織からユビキチン化タンパク質の回収・同定する技術の確立を目指す。また、微生物におけるタンパク質分解については、タンパク質安定性を高めた細胞構築へ向けてRhodococcus細胞のプロテアーゼ遺伝子破壊株を作製し、そのプロテアーゼで分解されている細胞内タンパク質の同定を目指す。</p> <p>・組換えタンパク質生産技術の研究開発として、平成15年度に開発したベクターを更に利便性の高いものへと改良を行い、産業利用可能な有用タンパク質の生産を試み、大量生産技術への利用法を検討する。 ・微生物細胞内での遺伝子発現を制御するため、アンチセンス法を取り入れた遺伝子発現抑制技術の開発に向けた技術要素の絞り込みと、モデル遺伝子を利用した発現効果を確認する。 ・R.erythropolisをモデル細胞として、リゾチーム感受性原因遺伝子に加え、細胞膜合成に関与する遺伝子群の検索とその機能解析を行う。</p> <p>・新規に人型抗体生産植物の作出を試みる。また、過年度作成したラクトフェリン発現イチゴの安全性試験を開始する。新規に植物ウイルスベクターを利用した有用物質発現系の構築も開始する。糖鎖抑制遺伝子を導入した植物体の糖鎖構造解析を行う。</p> <p>・ワクチン成分発現植物体の実用化を視野に、企業と連携して大量育成および安全性試験、ワクチン許認可を得るための動物試験データ取りを開始する。</p> <p>・新規脂質成分の構造解析を行う。また、新たに植物脂質の中でも健康機能性を有する脂質代謝系遺伝子を導入し、含量を多くした機能性作物の開発に着手する。</p> <p>・ビオチン、アビジン結合を利用する以外の方法でもタンパク質のパターンニングを行い、具体的な応用を行う。</p>	<p>・ショウガ科に属する食用・薬用植物について培養脂肪細胞におけるアディポネクチン産生増強作用をスクリーニングし、数種の植物が当該活性を有することを見出した。クルクミン添加飼料で飼育した2型糖尿病モデルマウスでは血中アディポネクチンが増加すると共に血糖が低下、血中トリグリセライド濃度も減少することを確認した。</p> <p>・高血圧自然発症ラットに経口投与したタモトケイソウ果皮抽出物10～50mg/kgは投与1時間後に血圧を10～30mmHg下げ、含有成分の一つであるルテオリンはエンドセリン-1の遺伝子発現を抑制した。沖縄産のクミスクチン、ニシヨモギ、エンサイ等植物抽出物、これらに含有されているポリフェノール等について、細胞あるいは動物レベルでプロスタサイクリン産生促進、血圧降下、血糖値上昇抑制などの機能を確認した。</p> <p>・本年度は、16種類の細菌及びTNFを2種の上皮性培養細胞に処理、細菌種に依存したCGL28の差分発現現象をより詳細に解析した。その結果、これまでの知見を多種の細菌で確認するとともに、1)抗炎症性サイトカインは発現亢進しないこと、2)TNFはCGL28を発現亢進させないこと、3)死菌に対してはどの遺伝子も発現変化しないこと、が示された。これらの結果から、本現象はいつたん引き起こされた炎症反応を特定の細菌が沈静化することで達成されているのではなく、そもそも発現亢進させていないという可能性を示唆した。</p> <p>・Aspergillus oryzaeのイソプリメロース生成酵素の遺伝子のクローニング及び塩基配列の決定を行った。遺伝子の発現については、大腸菌及びAspergillusを宿主とした系で検討し、大腸菌系において封入体としての大量発現に成功した。今後、封入体からのリフォールディングあるいは進化工学的な可溶性発現能の向上を行う。キシログルカンオリゴ糖の調製については、組換え酵素を用いることで全体プロセスの簡略化に成功した。</p> <p>・モルティエラ属系状菌の脂質蓄積に関わるカゼインキナーゼIの組み換えタンパク質を発現させ、これがリビッドボディに存在する酵素と同様の基質特異性、化合物による阻害を示すことを見出した。リボミセス属酵母のリビッドボディ形成を阻害するテルペノイド化合物は、トリアシルグリセロール合成を阻害していることを見出し、またラビリンチュラ類海生菌が、食品廃棄物との培養で増殖し、高度不飽和脂肪酸を生産することを見出した。さらに、出芽酵母の脂質含量の増加した変異株にさらに変異処理を行って、増殖が向上し、脂質生産性の増加した株を取得した。</p> <p>・モノクローナル抗体を用いた免疫沈降法によるユビキチン化タンパク質の精製方法について条件検討をすすめ、その精製技術を確認した。微生物を用いた細胞内タンパク質分解系の解析については、既存の遺伝子破壊法が機能しなかったため、トランスポゾンを利用した遺伝子破壊系を新たに構築し、遺伝子破壊株のライブラリーを構築した。今後、プロテアーゼKO細胞をはじめとした機能改変細胞の探索と機能解析を進める。</p> <p>・トランスポゾンを利用したDNA断片を染色体DNAに導入するベクターを開発し、挿入したDNA断片から目的とする外来タンパク質の生産が可能になった。 ・遺伝子発現抑制技術の開発については、発現ベクターを用いたアンチセンス法を用いて、モデル遺伝子2種を指標として検討した結果、最大約30%の発現抑制が可能になった。 ・DNAチップを利用しない網羅的遺伝子発現解析法を用いて、細胞壁合成阻害剤により誘導・抑制される遺伝子群の単離・同定を行い、発現変動が確認された遺伝子を30種以上同定した。</p> <p>・ヒト型抗体遺伝子を導入した形質転換植物を作出した。 ・ラクトフェリンイチゴの第二種評価試験を実施した。組換えた形質以外、数十の栽培項目に関して非組換えイチゴとの差異は認められなかった。 ・植物ウイルスベクターによる発現系の構築を試みた。その結果、当該ベクターシステムによりヒトFGFの発現を確認出来た。 ・植物での糖鎖修飾抑制の可否を検討するために、本年度は植物糖タンパク質糖鎖の構造解析系を確立した。さらに、糖鎖修飾抑制遺伝子を導入した組換え植物体も作出した。</p> <p>・ワクチン成分発現ジャガイモの第二種評価試験を実施した。組換えた形質以外、数十の栽培項目に関して非組換えジャガイモとの差異は認められなかった。 ・大量育成した当該植物体を鶏を用いた経口試験に供試し、免疫反応系の解析を行った。ワクチン投与量・期間を減少させても免疫付与の効果が認められることを確認した。</p> <p>・糖転移酵素遺伝子導入した組換え植物体で新規の糖脂質成分を確認。当該成分の糖鎖構造、脂肪酸鎖長を解析、植物で動物型糖脂質の生合成に初めて成功した。</p> <p>・タンパク質のアミノ基を利用して結合する手法でタンパク質のパターンニングを行った。この方法を応用して神経細胞配列を行い、一定の効果があることを確認した。</p>
---	---	---

	<p>・表面形状を変化させたテフロンシートの表面分析、細胞接着性等の評価を行う。</p> <p>・液体中レーザーアブレーションで合成した銀ナノ粒子と従来法の化学還元法で合成した粒子についてチオール等での表面修飾を行い、どちらの方法がバイオセンシング等に応用する際に優れているかを明らかにする。</p> <p>・海藻由来糖鎖認識物質とセンサ固定化単一糖鎖との相互作用を解析し、相互作用の序列から被認識糖鎖の構造を解明する。 ・オリゴ糖及びセルロース誘導体の低分子との相互作用様式を解析し、これらの相互作用とセルロース誘導体の集合構造間の相関を総括する。</p> <p>・無細胞合成系をマイクロデバイス化し、従来より数倍高速化したタンパク質合成デバイスを開発する。また、このマイクロデバイスを用いて、人工的に変異アミノ酸を導入した新規タンパク質の合成・生産技術を開発する。 ・特定質量をもつタンパク質の分取・精製機能を有するチップ型電気泳動装置の実現に向け、分取機構を開発する。</p>	<p>・真空紫外光による多孔質テフロン改質を行い、水に対する接触角測定で親水性の評価を行った。処理前に100°程度だった接触角が60°に低下し表面を親水化することができた。</p> <p>・化学還元法で合成した銀ナノ粒子のレーザー照射による粒径制御の可能性を示した。バイオセンシングへの優位性を明らかにするまでには至らなかった。</p> <p>・単糖単位2以上の糖鎖をマトリックスに固定化し、市販レクチンにより10RU単位以上のレスポンスがあり固定化できていることを明らかにした。3種類の市販糖鎖について海洋藻類糖鎖認識物質との相互作用シグナルから親和性の順序を比較した。高マンノース型、混成型、複合型糖鎖を比較した結果、複合型糖鎖が最も相互作用が強いと認められ、被認識糖鎖の構造として複合型糖鎖を有する構造であることまで明らかになった。 ・セルロース骨格を有し、側鎖にキシロースあるいはガラクトキシロースを持つキシログルカンにコンゴレッド色素分子を添加して生成したゲルの分子集合構造を小角X線散乱法により明らかにした。セルロース骨格とコンゴレッド間に特異的な水素結合及び疎水相互作用が組み合わさって分子集合体が形成していることを明らかにした。</p> <p>・マイクロチップ上でのタンパク質合成に成功し、溶液の制御によりタンパク質合成の制御をも実現した(東京大学との共同研究)。また、cDNAライブラリーの導入により、特定の細胞に発現した全タンパク質の合成の可能性を検討した。[35S]Metの取り込み測定からは多くのタンパク質が合成されていることが示唆されたが、現在のところ合成されたタンパク質の直接確認にはいたっていない。 ・分取機能を有するチップ型電気泳動装置の構築に向け、微量試料導入用ピコインジェクター、分取用チップ、微量生体試料検出系、分取駆動系のそれぞれについて技術開発を行い、各要素個別の基本動作を確認した。</p>
<p>・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。</p>	<p>・新規低温発現系においては、発現量を向上させるための改良を行う。現在発現が困難な、細胞質タンパク質以外のタンパク質についての発現について開発する。さらに、他の外部環境応答などを利用した新規発現系を開発する。</p> <p>・海洋性低温好アルカリ性細菌 <i>Pseudomonas alcaliphila</i> AL15-21より他のチトクロムcを精製し、その物理化学的、タンパク質化学的諸性質を検討するとともに、本菌株のアルカリ適応性との関係を考察する。</p> <p>・絶対好アルカリ性細菌 <i>Bacillus clarkii</i> K241Uの膜結合性チトクロムcの分子構造の決定を完結する。本菌にはもう一つ膜結合性チトクロムcが存在するが、そのチトクロムcを精製しその諸性質を検討する。</p> <p>・高活性カタラーゼ細菌 T-2-2株のカタラーゼの他のカタラーゼ遺伝子の取得およびカタラーゼ遺伝子の多型を分子レベルで明らかにする。</p> <p>・高い付加価値をもつ脂質を効率的に微生物で生産するために、Single Cell Phospholipidの開発を目指し、特に天然に少ないPhospholipidsを高含有する微生物を代謝工学的に創出する。</p> <p>・本レポーター系を用いて、酵母の600種類のプロモーターについてプロモーター活性の網羅的解析を行い、強力な、あるいは機能制御に適したプロモーターを見いだす。さらに、本レポーター系のアプリケーションを開発する。</p> <p>・不凍蛋白質(AFP)の精製プラントを構築し含水物(食品および医薬)への凍結保護効果を広範に検証し企業等へのAFP研究成果の技術移転を推し進める。</p> <p>・魚類、昆虫、植物由来の少なくとも10種類のAFPについて毒性や環境への影響を調べる為にNMR等を用いた3次元構造解析と更に詳細な活性機構の解明をおこなう。特に医療用途の為に細胞膜貫通型AFPの創出を検討する。</p>	<p>・新規低温発現系については、複数のプロテアーゼ欠損株の作製・低温誘導性プロモーターの発現制御に関わる転写因子の過剰発現・培養条件の検討により、さらに発現量および発現成功率を向上させることができた。発現が困難な細胞質以外のタンパク質については、分泌・膜移行シグナル配列の検討を行い、幾つかの膜および分泌タンパク質は発現が可能となった。他の外部環境応答などを利用した新規発現系については、本低温発現系が低温以外のストレス(塩ストレス・グルコース欠乏等)においても、タンパク質の発現誘導が可能であることを見いだした。</p> <p>・海洋性低温好アルカリ性細菌 <i>Pseudomonas alcaliphila</i> AL15-21より複数のチトクロムcを精製し、可溶性及び膜結合性全ての精製チトクロムcに自還元性があることを確認した。</p> <p>・絶対好アルカリ性細菌 <i>Bacillus clarkii</i> K241Uの膜結合性チトクロムcの分子構造は6種類の脂肪酸鎖と糖を含む全く新しいタイプのチトクロムcであることが判明した。本菌にはもう一つ膜結合性チトクロムcについても諸性質の解明および結晶化が完了している。</p> <p>・高活性カタラーゼ細菌 T-2-2株から新たにグループIIのカタラーゼ遺伝子の取得した。またカタラーゼ遺伝子の多型を分子レベルで明らかにした。</p> <p>・ホスファチジルセリン脱炭酸酵素遺伝子( <i>psd</i> )の破壊によりPhosphatidylserineのみを有するエイコサペンタエン酸(EPA)生産細菌 <i>Shewanella marinintestina</i> を作出する実験、及びPhosphatidylethanolamine(PE)のみを有する大腸菌の不飽和脂肪酸合成遺伝子を破壊し、さらに高度不飽和脂肪酸合成遺伝子の導入することにより高度不飽和PEを生産する実験を進めている。現在までに遺伝子導入や遺伝子破壊の技術開発に成功し、探索を進めている。</p> <p>・分泌型レポーター酵素を用いた酵母ハイスルーブットアッセイ系の構築に成功した。このアッセイ系の構築にあたり、約600種類のpromoterから代表的promoter数種を選び、プロモーター活性を本システムで評価すると共に、既存のアッセイ系との比較を行った。その結果、本アッセイ系は非常に簡便でハイスルーブットアッセイに適していることが明らかになった。この方法により、幾つかの条件において非常に強い活性を有するPromoterを見いだした。</p> <p>・III型AFPについて精製プラント構築に成功し、単純組成分含水物や食品、細胞について凍結保護効果の検証を開始した。(株)ニチレイとの間で資金提供型共同研究も実施した。</p> <p>・魚類、昆虫、植物由来のAFPアイソフォーム40種類以上の配列を明らかにし、それらの活性の違いを比較検討した。更に異なるアイソフォームの混合がより高い不凍活性を発揮することを見出し、特許出願と論文(国際誌)公表を行ったと共に、応用研究を開始した。北海道大学医学部第一外科と新たに共同研究契約を締結しアイソフォームを用いた医学応用を開始した。</p>

		<p>・昆虫由来の超高機能型のFPの遺伝子大量発現を構築する。またAFPの水結晶結合能を利用した新しい精製法および活性評価法を開発する。</p> <p>・優れた産業用途があるホモイソクエン酸脱水素酵素、キシログルカナーゼ、RCBH、オリゴ糖分解酵素に関する結晶構造解析を行い詳細な機能解明を行う。</p> <p>・植物、昆虫、魚類由来の完全新規AFPについて結晶構造解析を開始し、既知のAFPとの構造比較と活性発現メカニズムの解明を行う。</p>	<p>・超高機能型AFPの遺伝子大量発現を構築した。AFP活性評価に関わる新手法を開発し、オオクワガタ及びコクワガタ由来の高機能型AFPについてアミノ酸・遺伝子配列の解明し魚類由来AFPとの活性比較することで立体構造に関する結果を得た。</p> <p>・全ての産業用酵素に関して結晶化とX線回折実験に成功し、キシログルカナーゼについては新規な7枚刃プロペラ構造と酵素活性相関の分子レベルでの解明に成功した(国際誌に出版)。</p> <p>・これまで結晶構造が解かれていない種類の魚類由来AFPの結晶化とX線回折実験に成功し、未知の3次元構造と活性発現メカニズムの解明を開始した。</p>
<p>・生物遺伝子資源を原料とした環境保全型材料の開発のための基盤技術を開発する。また、生物機能を利用した環境中の有害物質等のモニタリング及び除去のための基盤技術を開発する。</p>	<p>・未利用バイオマス等から生分解型環境低負荷バイオ材料等の開発及び、環境影響評価技術の開発を行う。また、各種難分解性化学物質、有機スズなどの有害物質の生物的モニタリング技術及び分解技術を開発する。</p>	<p>・マイクロ波熱分解法による無水糖の最大収率を旨指すとともに、大型装置を用いた無水糖の製造単価・生産量を推定する。グルコースおよびその他糖類の水熱反応法による無水糖の収率増加およびマイクロ波溶媒解重合による無水糖の生成を検討する。</p> <p>・ポリスチレン末端および核にグルコースユニットを導入した星形ポリマーを調整し、その構造及び低分子化合物の取込能を調べる。また、無水糖類縁体の分岐ポリマーを調整し、その構造を明らかにする。</p> <p>・平成15年度調整した5種類の光学活性アミノアルコールの絶対配置の推定を行う。また、さらに3種類のアミノアルコールの生体触媒による光学活性体の合成を検討する。</p> <p>・生分解性高分子の高機能化を図るため、高吸水性を有する生分解性ゲルを開発する。また、バイオマスを利用したポリ乳酸製造における環境負荷の低減を図るため、乳酸を効率的に発酵生産するシステムを開発する。</p> <p>・生分解性高分子の普及を図るため、各種の微生物を用いたポリエステル分解能の評価を行い、ポリエステルの環境適応性を明らかにする。また、各種の微生物によるゴム分解試験を行い、環境中におけるゴム製品の分解特性を明らかにする。</p> <p>・微生物や酵素を利用したポリ乳酸やポリヒドロキシ酪酸等の生分解性プラスチックのリサイクルシステムを構築する。また、ゴム製品の生物処理技術を開発するため、微生物によるタイヤゴムの分解促進条件を明らかにする。</p> <p>・化学物質の毒性評価を、継続して行う。具体的には、残留農薬の可能性のある化学物質について、毒性評価を行う。ヒト細胞や植物細胞を用いたマイクロアレイ解析についても検討を継続する。さらに、放射線の影響評価については、中性子線などを中心に解析を行う。</p> <p>・メカノケミカル法による海洋性多糖含有量が60重量%以上の熱可塑性ポリマーアロイの製造法を開発するため、多糖系ポリマーアロイの熱流動特性(5g/10min)に効く要因を明らかにする。射出成形性等に優れた実用的多糖系ポリマーアロイの製造法を確立する。</p> <p>・生態系を利用した汚染物質の低減化の手法と物質生産について第1期での成果の取りまとめを行う。</p> <p>・沿岸海域の環境を修復する要素技術の開発を目標として、海砂利採取による環境影響評価する。また、植物プランクトン量の鉛直分布と流速鉛直傾度(シア)や水温勾配との相関関係の有無を調べ、定性的な議論が可能なデータを提示する。さらに、播種技術や人工基盤材を主体とするアマモ場造成技術の目処を立てるとともに、カキ殻付着生物機能の利用や流況制御による沿岸環境修復・生物生産力向上技術の開発を目指す。</p> <p>・汽水域に生息するデトリタス食性魚類が生態毒性のモニタリングに有効であることを実証するために、大量斃死個体に高濃度に蓄積したPOPsについて、異性体組成と安定同位体比との関係を検討し、どのような場所で摂食したかと濃度との間に因果関係があるかを検討し、生態毒性モニタリング種として適切であるかどうかを判断する。</p> <p>・生分解型環境低負荷バイオ材料等の開発の観点から、平成15年度に引き続き土壌特性の解明、プラスチック分解菌分離、など全国規模分解菌データを収集するとともに今までのデータと合わせデータベースを作成する。また、生分解性ポリアミド4の機能の高度化を図る。未利用バイオマス活用の観点から、キトサンなどの多糖の成形方法とオリゴ糖の分析方法について新規な方法を検討する。</p>	<p>・純度の高いセルロース資源を用いることにより無水グルコースを最大14%収率にできる事を明らかにした。マイクロ波大型装置による無水グルコースの製造単価・生産量を200円/kg・680kg/yと推算でき、マイクロ波大型装置の事業化が可能であることを明らかにした。また、水熱反応及び解重合反応により無水グルコースを30%以上の収率で得られることを明らかにした。</p> <p>・ポリスチレン末端及び核に糖ユニットを導入したポリマーを合成し、水溶性の低分子化合物を疎水性有機溶媒中でその糖部分に取込めることを明らかにした。また、無水糖類縁体の分岐ポリマーを調整し、それらがナノスケールの粒子であることを明らかにした。</p> <p>・5種類の光学活性アミノアルコールの絶対配置を推定するとともに、新に生体触媒により3種類のアミノアルコールの光学活性体を合成した。</p> <p>・生分解性高分子の高機能化を図るため、エーテル結合を含む環状ケテンアセターを用いて、生分解性を有し、市販品と同程度の吸水性を持つゲルを開発した。また、砂糖の生産工程からの廃糖蜜の副生を抑制するため、シュガーケーンジュースからの乳酸発酵を検討し、乳酸を高速に蓄積できる微生物の取得に成功した。</p> <p>・ポリエステルが生分解性を高感度に評価できる方法を開発し、種々の酵素標品がポリ乳酸やポリヒドロキシ酪酸を分解できることを見出した。また、タイヤなどのゴムブレンド体において、天然ゴムが連続相のときに微生物分解されやすいことを確認した。</p> <p>・放線菌由来のポリ乳酸分解酵素が、絹粉末により効率的に誘導生産され、ポリ乳酸を短時間に乳酸に分解することを確認した。また、ある種の天然ゴム分解菌では、培養液を攪拌しないほうが、タイヤゴムの分解が促進されることを見出した。</p> <p>・平成16年度までに1,000条件以上のマイクロアレイ解析を終了した。植物についてもマイクロアレイ解析法を確立したが、ヒト細胞については、マイクロアレイ解析には適さないと判断した。放射線は、中性子線、重粒子線の解析を酵母系では終了した。</p> <p>・多糖系ポリマーアロイでは、結晶性及び粒子径が熱流動性に大きく影響することが分かった。条件を最適化することにより、セルロース等多糖成分80wt%以上含有ポリマーアロイについては加熱圧縮成形法による板状成形及び押出成形法による連続線状押し出し成形に成功した。高結晶性多糖及び木粉含有量50wt%のポリマーアロイでは連続的に射出成形することが出来た。これらにより、セルロース等バイオマス資源から実用的なポリマーアロイの複合化技術、成形加工技術の基盤を確立することが出来た。</p> <p>・海洋生態系が有する有機スズ化合物の分解機能としてシデロフォアによる低減化とヤブレツボカビによるマリチカロチノイド生産について取りまとめた。</p> <p>・海砂利採取が漁獲量や生物相の変化に与えた影響、採取中止後の底質移動と砂場回復傾向を明らかにした。また、濁水による透明度低下と藻場衰退の関係や、採取中止による藻場回復傾向を明らかにした。</p> <p>・植物プランクトン量とシア・水温勾配との間に相関が認められたデータや、鉛直分布が特異的なデータを抽出し、分布パターン形成の解析に供した。</p> <p>・アルギン酸Naを基盤とする播種体を作製した。また、スラグを主体とする人工藻場のアマモ生育特性を明らかにした。流況制御により水質改善を行う潜堤型構造物の有効性を示した。</p> <p>・汽水域に生息する泥食性魚類のコノシロは、成熟度や体サイズ、生息場所の塩分に対応する炭素安定同位体比に関わらず、へい死個体のダイオキシン濃度がより高い事を示し、報告書にまとめた。またその異性体組成との関係の検討から、より詳しい情報が引き出せる可能性があることを明らかにした。</p> <p>・今年度はポリエステルカーボネートの分解菌を15種類単離・同定し、そのうちの強力な菌は<i>Acidovorax</i> sp.であることをつきとめた。分解菌データ及び土壌特性データとプラスチックの分解挙動を関連づけてデータベースを作成した。</p> <p>・生分解性ポリアミド4の機能化のために、酢酸ビニルとの共重合体を合成した。引っ張り伸度が大幅に改善された。</p>

		<p>・実排水に近い組成の排水を使用して、窒素過多な産業排水を処理する膜分離一槽式硝化脱窒プロセスをベンチスケールで稼働させる。独自の運転至適制御方法による濃厚排水の無希釈処理の実証試験を実施する。さらに、共存する有害化学物質を脱窒に利用し、従来法に比べ、容積あたりの窒素処理量2倍以上、余剰汚泥生成量1/10、温室効果ガス生成ゼロを目標とし、実用化のデモンストレーションとする。</p>	<p>・実際に窒素処理が緊急に求められている廃水を用いて本技術の適用性を検討した。対象となる実廃水では、高塩濃度、高アンモニア濃度のため生物処理の適用はこれまで検討されてこなかったが、本方式により塩濃度を海水と同程度まで希釈すれば生物処理が可能なることを確認した。さらに連続実験で、処理速度を求めた。この結果、アンモニア濃度が1%近い排水に対し、従来法(廃水を高度に希釈)に比べ、容積あたりの窒素処理量2倍以上、余剰汚泥生成量1/10、温室効果ガス生成ゼロを達成し、本法による生物処理法はアンモニアストリッピング法と比較できるレベルに達した。しかし、主にバッキ動力のランニングコストが大きく、コストメリットは見いだせなかった。</p>
<p>・遺伝子操作微生物の環境安全性を科学的に評価するために必要な基盤技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・特定微生物の定量解析技術の開発に関しては、16S-rRNA遺伝子内に導入したgfp遺伝子を定量的に検出する手法について検討する。</p> <p>・微生物相の定量解析技術の開発に関しては、定量PCR法を利用した解析手法について検討するとともに、FISH法との比較検討を行う。</p> <p>・特定微生物の環境影響評価試験手法の開発に関しては、モデル微生物生態系として選定した活性汚泥にモデル微生物を添加し、その挙動を追跡し、開発した手法の有効性を確認する。</p>	<p>・大腸菌16S-rRNA遺伝子内に導入したgfp遺伝子を定量的に検出するため、16S-rRNA遺伝子の塩基配列とgfp遺伝子の塩基配列をPCRプライマーとして利用した定量PCR法について検討した。本手法によりgfp遺伝子を導入した大腸菌を特異的に定量できることを明らかにした。</p> <p>・これまでに検討を進めていたFISH法による微生物相定量解析のみならず、定量PCR法とT-RFLP法を組み合わせた微生物相解析手法について検討し、T-RFLP法の定量性を確認した。</p> <p>・モデル微生物生態系として選定した活性汚泥にgfp遺伝子を導入したモデル微生物を添加し、その挙動を追跡できることを確認した。</p>
<p>(1)-1-1-③脳科学技術(脳機能解析・脳型コンピュータ)</p> <p>・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向けて利用することを目的に、脳や知覚・感覚器官の分子細胞レベルでの構造と仕組み、情報処理機構を解明する。</p>	<p>(1)-1-1-③脳科学技術(脳機能解析・脳型コンピュータ)</p> <p>・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。</p>	<p>・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。</p> <p>1) 神経冠幹細胞培養系の開発を行う。カエル胚前脳の発生分化機構を解析する。ホヤ感覚神経の分化におけるシグナル因子及びカルシウムイオン情報伝達の役割を解析する。新規の逆行性伝達制御因子群の詳細な機能解析と、新たな因子の同定を通して、この経路の分子メカニズムの概略を明らかにする。</p> <p>2) 神経回路網の可視化解析について行動と同期したシナプスを介した複数の神経細胞の活動計測を行う。ディスフェルリンと結合タンパク質の生理的意義を解析する。嗅内皮質-嗅周囲皮質ゲート機構に対する扁桃体の調節機構を解析する。これらを通し国際誌6報と特許1件の出願を目指す。</p> <p>3) 遺伝子工学的手法の改良により、受容体やイオンチャネルの活性を調節する生理活性ペプチドの探索および特性の解析を行う。また高次の脳神経機能の発現に関わるグルタミン酸受容体、カルモデュリンキナーゼ、カテニン、カルシウムチャネル等の活性発現調節機構を分子・細胞レベルで明らかにしていく。</p> <p>4) 新型偏光顕微鏡と蛍光顕微鏡の併用システムを確立し成長円錐のアクチン関連タンパク質の動態を網羅的に可視化解析する。超解像度光学顕微鏡試作機の平成16年度完成を目指す。国際誌への発表10報、特許出願2件以上を目標とする。</p> <p>5) 単粒子構造解析の分解能と解析速度向上のための画像位置・角度推定アルゴリズムの開発を行い、その実施例としてIP3受容体がチャンネルとしてイオンを通す際の構造変化を解明する。平成15年度に引き続き、X線溶液散乱実験からのタンパク質形状推定アルゴリズムの研究を、大阪大学との共同研究によって展開する。</p> <p>6) 近赤外光を用いた新しい脳機能測定法の検証を進める。数値目標として、平成16年度は一流国際学術誌への掲載5報と投稿2報、特許3件および査読付き国際会議への投稿1報を掲げる。</p> <p>7) 細胞間コミュニケーションを、単細胞生物から多細胞生物へと進化した転写調節制御の観点から研究する。中期期間全体を総括し、第1期における発表論文数20、国内、海外出願特許総数3を達成する。</p> <p>・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。</p>	<p>・ツメガエル胚後脳の発生を支配するKrox20遺伝子の転写制御が、同遺伝子プロモーター配列上におけるSRF及びCREBのシグナリングの統合によりなされることを発見した。神経冠幹細胞をGFPの発現により特異的に標識したトランスジェニックマウスを作製し、同幹細胞を単離するための細胞分取装置の開発を企業と共同で開始した。筋ジストロフィーの原因遺伝子産物ディスフェルリンに結合するタンパク質としてアフィキシンを同定、ある種の筋疾患の患者骨格筋においてディスフェルリンとアフィキシンは同じ挙動を示すことが判明した。</p> <p>・Ca濃度変化により神経細胞の活動をモニターする改良型CAMELEON型遺伝子を線虫神経系に導入し、線虫の嗅覚神経回路の形成と興奮性制御に関わる遺伝子産物のスクリーニングを開始した。光学イメージング手法と電気生理学的手法を組み合わせることで嗅覚刺激により惹起される神経活動の多点計測と細胞内記録を扁桃体周囲皮質及び海馬傍回皮質において行い、情報の流れの中での単一神経細胞の挙動を解析した。</p> <p>・生理活性ペプチドを多種の動物より探索し、Ach受容体の機能修飾活性のあるペプチド及び抗菌活性のあるペプチドを新規に複数発見した。クモ毒腺に存在する生理活性ペプチドの網羅的提示のための技術を開発し、数10に及ぶ新規ペプチドの存在を確認した。代謝型グルタミン酸受容体のアゴニストの一つが、<math>\delta</math>-カテニンとPSD-95の解離と突起伸長に関連すること、その時<math>\delta</math>-カテニンのチロシンのリン酸化が促進されることを示す。シナプス構成タンパクHomer1-cのシナプスにおける役割を可視化トランスジェニックマウスで解析した。</p> <p>・高解像度のアポディゼーション位相差対物レンズを開発し、画像データの取得を開始した。この対物レンズは企業が市販する予定。</p> <p>・IP3レセプターについて、Neural Networkによる粒子画像の自動拾い上げアルゴリズムを用いて単粒子構造解析を行い、Ca非存在下、close状態の3次元構造を15 Åで解析した。IP3レセプターはCa濃度に依存して、チャンネルの透過性を変化させる、実際にCa濃度1mMの状態ではIP3レセプターの構造解析を行った結果、予想以上の大幅な構造変化が生じていることを確認した。また、自動拾い上げ用の学習データの収集を自動化するためSimulated Annealingを用いた自己集積化法を開発した。</p> <p>・近赤外光を用いた計測法における低周波ベースライン変動の問題解決のため、1/f雑音を含むモデル時系列雑音を生成し、これに対して我々の考案した時空間変動法を適用するシミュレーションを行った。その結果、変動周波数以上の周波数での変動で、ベースライン変動の除去効果が顕著であることが実証された。近赤外光を用いた無侵襲脳機能計測技術の原理的検証のための装置構築を進め、シミュレーションによりS/N改善効果を評価した。</p> <p>・古細菌、真正細菌の転写制御系全体像に関し多数の新知見を得た。また、単細胞真核生物(原始紅藻)の核、オルガネラの環境適応機構、転写制御機構を解析した。さらに、多細胞化を可能にする真核生物の転写制御機構の解明をめざして、多細胞真核生物をはじめとする生物種の代謝機構とその転写調節の比較研究を開始した。</p>

<p>1)小脳でのニューロン活動記録実験を継続し、活動と学習による運動の変化との関係を解析する。学習による運動変化をもたらす神経計算機構を明らかにする。運動司令信号による小脳の学習制御モデルを構築し、人工小脳技術を確立する。</p>	<p>・学習により、サルの眼球運動の速度を上げたり、下げたりさせながら、小脳上流の大脳皮質MST野(Medial Superior Temporal Area)で、学習前、中、後を通した単一ニューロン活動を記録した結果、ニューロン活動においても運動学習中に起こる変化を発見、その他の解析と合わせMST野では、状況にあわせて運動を変える原因となるニューロン活動が存在することを示唆した。人工小脳ではマルチ神経信号からサッケードの向き大きさをデコードするフィルターの開発を行うと共に、ランダムウォーク理論に修正項を入れた改良版で人工小脳を学習させ、人工眼球を動かした。</p>
<p>2)リハビリ中に脳のどの場所で、損傷後の時期に、可塑性分子が働いて機能回復を図っているかを明らかにする。これにより効果的なリハビリ手順に貢献する。</p>	<p>・脳損傷後のリハビリテーション訓練による機能回復を調べるために、ニホンザルをモデル動物とする実験系を確立した。この系を用いて、リハビリ後の可塑性分子の分布を調べた結果、脳機能回復に際し、一次運動野に作成した損傷部位野のすぐ近傍で神経回路の再編成が起こっているのではなく、やや離れた部位、運動前野において神経回路の再編成が起こっていることを明らかにした。</p>
<p>3)平成15年度から継続して、期待や報酬を得る学習には脳のどの場所が関係し、それらの場所相互の関係を明らかにする。外界情報の意味付けつまり連想記憶の仕組みを人工的に実現する技術開発に着手する。</p>	<p>・意欲の制御に関係する神経回路に含まれるニューロンの活動記録により、前部帯状皮質はより長期の報酬期待、島皮質は即時的報酬期待の情報処理を行なうことが示唆された。また、腹側線条体では、3種類のニューロンが報酬獲得までのスケジュール進行の異なる時間で異なる情報処理をしていることを見出した。その他、注意修飾統合機構に関して、聴覚情報のみを中継する機能しかもたないと思われていた視床領域に、視覚情報や、報酬性の情報が、異なった時間相で、影響を及ぼしていることを初めて明らかにした。</p>
<p>4)平成15年度から継続して、時間順序が脳内でどの表現されているかを明らかにする。</p>	<p>・サルを用いた時間順序判断の実験系を世界で初めて開発した。またその実験系を用い、脳に直接情報を入力する際の現象を解析した。さらにヒトを用いた実験では、脳内道具使用メカニズムを解析、腕と道具の脳内表現の違いを見出した。</p>
<p>5)平成15年度から継続して、特にボールの運動検出技術を企業で利用されるようにする。</p>	<p>・参天製薬と共同研究を行い、サルの視野測定装置の開発を行っている。また、企業と共同で、視線検出技術を利用した打球の解析を行なう製品を開発中である。主要な特許はすでに出版済みで、解析装置の基本システムは完成している。</p>
<p>・高次認知行動機能の研究について以下の研究を行う。</p> <p>1)高次視覚機能を獲得していく経過を、「色」「動き」「視空間」「顔や表情」について検討するとともに、視覚機能を実現している神経回路網の推定を試みる。短期記憶・対連合・推論など認知機能に関わる脳活動をfMRIによって計測し、責任部位を同定する。特に海馬および側頭皮質と記憶との関わり合いについての研究を精力的に継続し、記憶における文脈効果の脳内メカニズムを推定する。以上の成果を、一流国際誌に6報以上の論文として公表する。</p> <p>2)人の主観的味覚特性と脳活動の相関の解明、臭気の順応過程およびその脳活動の解析を進め、国際雑誌に2報以上発表する。知覚-運動反応のMEG計測では、手の配置や皮質脊髄路の活動性との関係を明らかにすることで、刺激と反応の空間的位置関係がどこまで自動的に処理されるのかを明らかにし、国際雑誌に2報の掲載を目指す。</p> <p>3)複数色知覚時の色覚量のモデル化では、複数色知覚に関する視覚特性を解明し、学術雑誌(1報以上)および国際会議(1件以上)で発表する。平成15年度実施契約を結んだ特許2件の製品化及び臨床分野での実用化研究に尽力(国際誌に2報以上発表)する。平成15年度に公表した嗅覚同定能力DBを充実する。</p> <p>・脳情報工学について以下の研究を行う。</p> <p>1)以下の学習モデルやその学習アルゴリズムの振る舞いを数理的に解析する手法を確立する。  ・複素ニューラルネットと混合分布の特異性の解析法を確立する。  ・組み合わせ構造をもつ確率モデルの学習における情報幾何的解析法を確立する。  ・因子分解法の数理的記述の確立を行う。</p>	<p>・色の恒常性を含めて色彩感覚は生得的なものとの定説をくつがえし、乳幼児期の視覚体験により獲得されるものであることを発見。瞬時学習・記憶に関する研究では、認知要素機能の組み合わせとしてヒト認知要素機能を説明する「構成的知能」の脳認知科学モデルを提唱した。また、認知的失敗に関する脳イメージング研究では、頭頂葉の活動のインデックス長の効果が、学習に伴い変更する事を見出した。さらに、記憶の記銘時における記銘ストラテジーの違いが後の記憶想起時のパフォーマンスや海馬領域の神経活動に影響を及ぼすことを示した。</p> <p>・当所開発の味覚刺激装置を用いて味覚一次野の活動の計測に成功した。また、嗅覚順応の認知機構に関して、教示の違いによる順応の時間依存性や脳活動の違いを見いだした。自発運動と反応運動とは、一次運動野において異なる神経機構が存在すること、また後者における自動賦活は、神経機構の可塑的变化による可能性を示唆できた。当所開発の「スティック型嗅覚の同定能力検査法」につき企業と実施契約、またその効率化を目指す測定装置につき特許及び実用新案の出願を行った。高性能気体濃度変化センサーについては特許を取得し企業と実施契約した。</p> <p>・色知覚特性の同定を目的とする心理実験及び計算機実験を実施し、心理物理学的計測及びモデルを用いて色知覚特性の定量化法を検証した。スティック型嗅覚の同定能力検査法に関して、複数の大学医学部と共同研究を行いその有効性と改良について検討した。また、スティック型嗅覚同定能力検査法を用いた「嗅覚変化データベース」の追加構築を行った。</p> <p>・複素ニューラルネットワークのなす空間の特異点構造の解析を通じて、その決定表面の構造を明らかにした。また、ギブスサンブラーを情報幾何を用いて解析し、最適性を導いた。さらに、確率分布のパラメータが高次元空間をなすときの次元圧縮法を情報幾何の平坦部分空間の概念を用いて構築した。その他、独立成分分析や主成分分析などの学習アルゴリズムをシュティーフエル多様体上の最適化問題ととらえ、自然勾配を速度ベクトルとする測地線に沿って最適化する学習アルゴリズムを導出した。</p>

		<p>2)ノイズや欠損値をもち順序や非数値属性をもつ実データの処理に適した以下の学習アルゴリズムの開発と検証を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・順序例からの学習をさらに改良し大規模実データに対して適用する。</li> <li>・因子分解法を改良し、ノイズや欠損値にロバストにする。</li> <li>・組み合わせ構造をもつ確率モデルの学習アルゴリズムを情報幾何学から導く。</li> </ul> <p>3)コンビニ等での防犯のためのビデオ監視システムを試作し、実証実験を通じて、これまでに開発した認識手法の評価を行う。</p> <p>4)提案している独立成分分析を用いた拡散/鏡面反射成分分離手法を、一流国際雑誌に発表する(1報)。</p> <p>5)先に提案した位置マップを用いてロボットの見えの情報からロボットのナビゲーションを行う方法について検討し、シミュレーションを行う。移動ロボットNomadを用いて移動ロボットナビゲーションの実験を行う。研究成果は、全国大会での発表1件、研究会発表1件、論文誌1報の予定である。</p> <p>6)試作したプロンプター状装置を用いて自然な手話会話映像を得て、その映像と市販の手話学習用ビデオとを対象に、顔領域と顔部品の検出追跡する手法を構築する。また、実世界で使われている手話の非手指動作部分に特化した機械読み取りのプロトタイプを実現する。</p> <p>7)ヒューマノイドロボットのbouncing behavior学習については、形態、センサ、制御の関係についての研究を引き続き行う。一流国際誌に1報の掲載、専門書において1章の執筆、国際会議での発表1件を目指す。</p> <p>8)読唇については、平成15年度までに作成されたモジュールを統合し、最初のプロトタイプシステムを作成する。一流国際誌に2報掲載を目指す。</p>	<p>・順序として与えられた人の嗜好性等を用いて協調フィルタリングを行う手法を開発した。また、因子分解法の復元をオンラインでロバストに実行するための3層ニューラルネットワークを用いたアルゴリズムを提案した。さらに、独立成分分析や主成分分析を非線形に拡張したアルゴリズムを用いてノイズに強い成分に分離する方法を提案した。その他、フィッシャーカーネルの漸近解析により、クラス分類問題における特徴抽出法としての最適性やパラメータ推定の有効性等を導いた。</p> <p>・動画中の局所領域の時系列に対する適応的ベクトル量子化をベースにした背景のモデル化手法を提案し、その有効性を実験的に確認した。また、全方位カメラで撮影した動画から背景を推定し、移動物体を追跡した画像を生成するシステムを試作した。その他、サポートベクターマシンにブースティング、特徴選択などを組み合わせた識別器のアルゴリズムを開発し、画像中の歩行者の検出実験で基本動作を確認した。</p> <p>・独立成分分析を用いた拡散/鏡面反射成分の分離手法について、国際誌への発表を行なった。また、独立成分分析を用いた画像処理手法の研究についてのまとめを行ない、学会誌に投稿した。</p> <p>・ロボットの見えの情報と位置の情報を用いて場所細胞の位置マップを形成した。この結果、ロボットが任意の位置に置かれても、その時の見えの画像から最も近い場所細胞へ移動することにより、場所細胞の位置データから自己位置が同定できた。また、ロボットに移動誤差があってもゴールに到達できることをシミュレーションで確認した。</p> <p>・所内テクニカルセンターとともに設計、試作したプロンプター状装置を用いて自然な手話会話映像をさらに収集した。その映像と市販の手話学習用ビデオとを対象として顔領域と顔部品の検出追跡するのに色情報、動き情報に基づく、差分、オプティカルフローを用いる手法をさらに検討した。また、Webサイトの「手話認識ポータルサイト」のほぼ毎週の更新により、手話認識、身振り認識に関する学会発表、誌上発表等の最新情報・研究動向をWebで発信し続け、名前の通り、ポータルたり得た。</p> <p>・幼児のモータースキル学習の計算モデルの構築について、モデル時定数のチューニングフェーズについての検討を行ない、静的コンプライアンスが簡単で効率的な足運動メカニズムに重要な役割を果たすことを明らかにした。</p> <p>・読唇のモデル化については、18人の被験者についてfMRIイメージングを行なった。この結果、従来言われていたこととは異なり、pre-motor areaのニューロンが読唇プロセスに強く関わっていることが明らかとなった。</p>
<p>(1)-1-1-④分野融合的課題</p> <p>・バイオ分野と他分野の融合的な研究により、筋肉活動等の修復を支援するために必要な神経細胞への電子デバイスの直接接合技術及び人工筋肉の開発に必要な基盤技術を開発する。</p>	<p>(1)-1-1-④分野融合的課題</p> <p>・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。</p>	<p>・神経機能分子の生きた個体内での解析システムとしてメダカを用いた実験系を確立し、特定遺伝子の発現上昇や減少を光学的に制御する技術を開発する。</p> <p>・シナプス形成を促進するため、シナプス形成を進行させる刺激の解明とそれに伴う実体的分子変化を観察する。さらには、シナプス機能を制御する分子の発見に努力し、その分子の同定と作用機構解明を行う。さらには、シナプス形成を細胞添加により実現する手法開発につながる基礎実験を行う。神経回路形成とその維持・変更の解析に寄与する新しい測定手法開発を行う。</p> <p>・神経再接続技術に資する神経機能可視化技術を確認する観点から、世界に先駆けて構築したマルチ機能解析プローブの実用化を進め、体内時計や病態解析をモデルとし、本プローブをより汎用性の高いものにする。また、我々が精力的に研究を進める神経栄養因子やプロスタグランジン等の神経機能関連蛋白質群をマルチ機能解析の可視化対象の一つとして確立、細胞機能解析標準化細胞を構築する。さらに、糖鎖修飾などの翻訳後細胞内情報を可視的に捉える細胞機能解析用発光・蛍光融合型光分子プローブの実用化を進める。</p> <p>・平成15年度に合成できた光重合性カラムナー液晶の光重合特性及びその赤外レーザー法による配向制御を検討し、配向制御された光重合フィルムを作製する。このために赤外レーザー法の定量的な吟味も行い、機構解明に資する。また、新規材料合成とそれらの電荷移動度及び配向性評価を実施、一方、現有の各種新カラムナー液晶材料に化学ドーピングを行い、熱電材料としての検討も行う。これらを基にフレキシブルな有機デバイス研究の展開を整理し、具体的研究成果の出口イメージの絞り込みを行う。</p>	<p>・赤外レーザーによる加熱で遺伝子発現の誘導が可能なトランスジェニックメダカ系統の樹立に成功した。一方、遺伝子発現抑制技術としてメダカにおけるRNA干渉の可能性についても検討を開始した。</p> <p>・成熟神経回路の活動が停止すると、NR2B-NMDA受容体の細胞表面への輸送によって、新たな神経接続形成を促進されることを明らかにした。また、コネクション・マップ解析法によって培養神経回路網の機能的結合状態を解析した結果、再構成された神経回路網には自己組織化によって情報処理に最適な構造が作り出されていることを示した。</p> <p>・情報認識変換分子システムとして、生体内の3つ以上の遺伝子発現を同時に解析可能なマルチ発光色遺伝子発現検出システムの構築、実用化に成功した。さらに東洋紡績と共同で製品化を進め、平成16年度下期に市販レベルに達した。一方活性ペプチドのプロセッシング過程の定量化を行える分泌型BRETプローブの構築し、実用化研究を行った。さらに神経栄養因子BDNFのSNP研究を推進し「個の可視化」研究を立ちあげた。</p> <p>・光重合性カラムナー液晶の光重合条件の検討を実施し、メソフェーズ性を持たない固体フィルム作製の条件を確立、併せて赤外レーザー法による配向制御の詳細を検討し、配向制御されたドメインを持つ光重合フィルムの作製に成功した。このことにより高速電荷移動性メソフェーズ材料を用いて数10ミクロン幅の導電パスを有するフレキシブルポリマー電気回路の実現が可能であることが明らかとなった。一方、各種カラムナー液晶や導電性高分子材料の化学ドーピング処理などの検討を行い、新規な高性能高分子系熱電材料開発の端緒を掴んだ。</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボット等への応用拡大に資する空中作動型次世代型人工筋肉素子の開発を複数の技術の融合により実現する。</li> <li>・コントロールリリースが可能な新規カプセルを開発し新しい物質封入の可能性について検討する。</li> <li>・パターン化脂質二重膜形成に関しては、新しい重合性脂質分子を設計・合成して使用することにより、機能の向上を目指す。さらに、生体脂質分子の組み込み過程を詳細に解析し、リボソーム取り込み技術を確立する。</li> <li>・表面プラズモン共鳴蛍光計測装置による複数高分子の分子動態解析を実現する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カーボンナノチューブとイオン性液体のゲルを用いて、完全なドライ環境で低電圧で耐久性良く変形するアクチュエータ材料を開発することに成功した。</li> <li>・シリカ、炭酸カルシウム等のマイクロカプセルに、リン酸塩、チタニア等の無機化合物、散布用農薬製剤等を封入することに成功した。</li> <li>・ジエノイル重合基を持った脂質分子を用いてパターン化脂質二重膜形成を試み、今後の重合性脂質分子設計の知見を得た。また、表面プラズモン共鳴蛍光計測装置を用いて基板上における脂質膜組み込み過程を詳細に解析する技術を確立した。</li> <li>・表面プラズモン共鳴蛍光計測装置を構築し、この装置を用いて超薄膜を形成する分子の構造変化及び動的変化を追跡することに成功した。</li> </ul>
(1)-1-2. 医工学・福祉分野	(1)-1-2. 医工学・福祉分野		
高齢社会における安心・安全で質の高い生活の実現のために、医工学・福祉分野では、生体機能代替技術、医療診断・治療支援機器開発技術、福祉機器開発技術、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について重点的に取り組むこととし、以下の研究開発を推進するものとする。	高齢社会における安心・安全で質の高い生活の実現のために、医工学・福祉分野では、臓器移植に代わる新たな治療技術としての生体機能代替技術、診断・治療に伴う患者の身体的負担の軽減をめざした医療診断・治療支援機器開発技術、高齢者・障害者の活発な社会参加と自立を実現する福祉機器開発技術、多様な生活者ニーズに対応したユニバーサルな製品・環境を創出するための生体ストレス・人間特性計測応用技術、及びこれらに共通的な技術課題の研究開発を推進する。		
(1)-1-2-①生体機能代替技術	(1)-1-2-①生体機能代替技術		
臓器移植に代わる新たな治療技術を実現するため、細胞培養技術を用いた代替組織・代替臓器の構築技術及び長期間使用可能な人工臓器を開発するものとする。			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・臓器移植に代わる新たな治療技術を実現するため、細胞培養技術を用いて、代替組織・代替臓器として機能する埋込み型細胞組織デバイスを開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・細胞の三次元培養技術を用いて、軟骨・靭帯、骨、血管等の組織を再構築する再生技術を開発し、これらデバイスを用いた臨床治験を行う。また、動物実験代替用等の検査用組織デバイスを開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・間葉系幹細胞の応用技術を開発する。</li> <li>・組織培養によって循環器系など各種組織・臓器への応用を目指し、さらにそれに適したバリデーション技術も開発する。</li> <li>・ヒト神経幹細胞の大量培養技術を開発すると共に、細胞バンクを稼働させ、新規産業開発の基盤となる細胞集積を目指す。</li> <li>・ヒト幹細胞にハイスループットかつ高効率に遺伝子導入が可能なトランスフェクションマイクロアレイを発展させ、細胞内の遺伝子ネットワークの変化をリアルタイムに解析し、細胞機能の解析を行う方法を開発する。</li> <li>・細胞手術では低侵襲で遺伝子を発現させる条件を整備し技術を確立する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・間葉系幹細胞を用いての骨再生治療技術による再生培養骨移植術をうけ、2年以上を経過する患者に感染等の副作用の出ないことが確認できた。</li> <li>・間葉系幹細胞を用いての心疾患患者への移植を開始することが出来た。</li> <li>・ヒト神経幹細胞の大量培養技術の確立のうえ、培養幹細胞をGMP基準に準じて保存(バンク)できるシステムを構築できた。</li> <li>・幹細胞内の遺伝子ネットワークの変化をリアルタイムに解析し、それを用いて分科誘導条件の解析を進めることを目指し、ヒト幹細胞を対象としたハイスループットかつ高効率に遺伝子導入が可能なトランスフェクションマイクロアレイを開発した。平成15年度に開発した神経細胞解析用トランスフェクションマイクロアレイを用いて神経分化誘導プロセスに関わる遺伝子のスクリーニングを行った。また、そのために必要となるトランスフェクションマイクロアレイ解析装置システムを開発した。</li> <li>・ヒト細胞の遺伝病の治療、分化誘導などのために、精密な細胞内物質置換技術を可能とするため、AFM技術などのナノテクノロジー技術を発展・応用して装置システムを開発し、低侵襲で1細胞の中の分子の置換・導入が可能であることを証明した。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・在宅医療を実現するために、長期間連続使用可能な体内埋め込み型人工臓器を開発する。また、人工機能代替材料の生体適合性の評価手法を確立する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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、埋込み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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一点接触型遠心ポンプは、動物実験において3ヶ月連続使用の実証を行う。また、動圧浮上型および磁気浮上型ポンプについても、人工心臓に必要な圧力100mmHg、流量5L/minで血液を駆動できることを検証する。</li> <li>・血液適合性の研究では、新材料も含め模擬血液の溶血特性を比較し、溶血特性評価試験法を確立する。</li> <li>・詰め込み型チタン材料については、さらに血栓付着を低減する最善の表面処理法を確立する。</li> <li>・インスリン注入システムにおいて不可欠な非侵襲的血糖値測定の実用化へ向けた指針を得るために、平成15年度に開発したプロトタイプの有効性を評価する。</li> <li>・これまでに開発した複数神経細胞活動計測に関する要素技術を統合し、その有効性を実証する。脳損傷後の感覚運動機能変容と脳機能再編成との関係に関する動物モデルを確立する。</li> <li>・認知記憶と情動記憶における辺縁系-大脳皮質回路の役割について、行動・神経回路レベルの知見の統合を進める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一点接触型遠心ポンプは、動物実験において2週間連続使用して血栓の問題が生じないことを再確認し、年度内に3ヶ月実験に入った。また、磁気浮上型ポンプは目標ポンプ圧100mmHgを達成し、溶血レベルの確認も行った。動圧浮上型ポンプについては、血栓問題に対して改良設計を繰り返し、目標圧を維持しつつ、一部の血栓を除去できた。</li> <li>・動物血及び模擬血を用いて溶血試験結果に影響する材料表面粗さに関する基準を定量化した。</li> <li>・チタン材料にDLC及び窒化チタンのコーティングを施すことで、内皮細胞と同じオーダーまで抗血栓性が向上することを動物血で検証した。</li> <li>・血糖値センサについて、製作した装置が近赤外領域におけるグルコース吸収測定に最適であることを実証した。</li> <li>・神経細胞活動電位を神経細胞毎に分離することで、より多くの情報量を取り出せることを実証した。脳損傷領域周辺における神経細胞応答性の増大による脳機能再編成の動物モデルを確立した。</li> <li>・前頭前野-海馬-扁桃体間の連絡が認知記憶と情動記憶の相互作用に関わることを行動レベルで定量評価し、その回路間相互作用の電気生理的解析を進めた。</li> </ul>

<p>(1)-1-2-②医療診断・治療支援機器開発技術</p> <p>診断・治療に伴う患者と医師の身体的負担を軽減するために、無侵襲・低侵襲の診断機器及び治療支援機器の開発に貢献するものとする。</p>	<p>(1)-1-2-②医療診断・治療支援機器開発技術</p>		
<p>・手術に伴う患者の身体的負担を軽減するために、低侵襲での診断と治療ができる画像誘導型の手術支援システムを開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・斜視内視鏡をロボット用に設計・試作し、臨床試験に供し得るシステムを完成させる。</p> <p>・MRI画像と内視鏡画像の座標系を一致させるソフトを開発して、その精度評価を行う。</p> <p>・MRI対応ロボットの臨床試験に向けて、リスク評価を行う。さらに、臨床研究機関の協力を得て手順文書化を進める。MRI対応技術における国際的優位性強化を目指して、動作に起因する電磁干渉の解明と対策の確立、メーカと共同で要素部品などの高性能化と性能評価を行う。</p> <p>・針刺しセンサの臨床手技での有効性確認を目指し、既存の穿刺針に脱着可能なセンサを試作して、性能と安全性を確認する。</p> <p>・脳虚血・再灌流下における物質・酸素化度変化の同時計測ができる複合脳内計測プローブのプロトタイプを開発する。また、熱弾性応力測定法では、人工股関節システムデザインと骨表面応力分布との力学的適合を明らかにし、力学的適合性評価法の開発に資する。</p> <p>・3次元型アルゴリズムについては、ヒト頭頂部を模擬した曲面状のファントムを対象に画像精度の確認とアルゴリズムの妥当性を検証する。</p> <p>・3次元拡散強調撮像法、超高速MRI技術などの計測法について、臨床医と連携し動物実験により実用化の可能性を検討する。</p> <p>・鼻内手術用模型システムを用いた場合の研修への効果を検証する。また、内視鏡画像の呈示手法と操作データとの関連を解析し、内視鏡画像を効率的に呈示するインターフェース技術を示す。</p>	<p>・鏡筒材料に洋銀を用いた斜視内視鏡を試作し、MRI対応性や強度など臨床試験に供するために必要な仕様を満たすことを確認した。</p> <p>・MRI画像と内視鏡画像を一致させ三次元表示するソフトウェアを完成させ、操作速度など十分であることを確認した。またMRI対応ロボットの駆動指示機能を付加した。</p> <p>・JIS T14971を臨床研究目的に独自拡張したリスク評価を行い、米BWHと共同で手順文書を作成した(平成17年4月完成予定)。さらに、製作したMR対応生体針ホルダ精密位置決めロボットを米国臨床機関に持ち込み、前立腺治療に使用する臨床試験開始について、先方機関及び産総研の倫理委員会の承認がとれた。MRI対応性の一要件である電磁干渉に関しては、その発生の可能性を調べる簡易法を考案した。また、MRI対応に関する各国指針類の現状調査を行い整理した。</p> <p>・麻酔科医の穿刺手技の解析を行い、熟練医は運針の際に膜貫通の手ごたえを有効に用いていることを明らかにした。また、針刺しセンサの出力を熟練医の主観的な穿刺の知覚と比較する動物実験を行い、両者が一致すること、センサのほうが熟練医よりも高い感度を有することを確認した。既存の針に着脱できるセンサを試作した。臨床での使いやすさの観点から改良する必要があることが判明した。</p> <p>・計測プローブでは、ラットを用いた脳虚血・再灌流実験を行い、フリーラジカルと酸素化度の検出を実証した。また、4種類の人工股関節システムについて骨表面応力の可視化測定を実施し、応力分散に効果的なシステムデザインを明らかにした。</p> <p>・3次元型アルゴリズムについては、ファントム試験の後、実際にヒト下肢及び頭部測定を行い、再構成画像を作成、解剖図、MR画像等と比較し、アルゴリズムの妥当性・ロバスト性を確認した。</p> <p>・3次元の拡散強調MRI法を世界で初めて開発し、分子拡散・灌流について実証実験し、実用化の検討に入った。超高速MRI技術では、2次元撮像速度で世界最速の33msを達成した。</p> <p>・医学部学生・若手医師を被験者として鼻腔模型システムを用いた手術実験と、指導医へのアンケート調査を実施し、手技研修の結果が即フィードバック可能である点など、献体以上の研修効果も認められた。また、内視鏡画像の安定性を評価する客観指標のひとつを内視鏡画像にわかりやすく重畳呈示するインターフェース技術を開発した。</p>
<p>・医療診断における診断画像の取得の高速化・高精度化のために、次世代型高次生体機能計測装置に必要な基盤技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度までに構築した動態fMRI法を用いて、言語処理過程における各領域の活動の時間的変化や活動中心の遷移を明らかにする研究に着手する。リズムの形成や抑揚処理などの、言語の音声信号としての要素の意義について検討する。また、リアルタイムfMRI計測に用いる統計アルゴリズムに独立成分解析や回帰分析などの異なった手法を同時並列的に導入し、解析結果の頑強性を向上させる手法を、グリッド技術を用いることにより実現する。</p> <p>・嗅覚、味覚刺激装置の利用による感覚量反応確定可能なタスクの探索を行う。聴覚、視覚刺激による、人の感覚間の相互作用、ゆらぎの影響などを定量的に計測する解析手法を開発する。</p> <p>・装置評価に必要な十分な症例数の収集には、更に1、2年を要するため、臨床データ収集を継続する。</p> <p>・偏極ガスを用いたマイクロイメージング装置の実用化開発を開始する。そのために、連続フローガスを用いたイメージングを実現するためのパルスシーケンスや偏極ガス供給回路の改良、ガス供給条件と測定パラメータの最適化を行う。多孔質のファントムや生体材料など、できるだけ多様なサンプルの画像を取得し、まだ確認されていない実用化上の問題点を探る。逆検出法による高感度測定モデルの構築を開始する。</p> <p>・ヒト脳の高次機能に関するfMRI解析とPETによる神経伝達物質受容体の可視化を組合せ、遺伝子発現から高次機能までの統合的な研究を試みる。</p>	<p>・15年度までに開発した脳機能マップの実時間計算アルゴリズムを利用して、時間的変化を抽出するプログラムモジュールを完成した。また、Waveletによるデータの圧縮状態における解析方法を検討し、約80%の効率化に成功した。</p> <p>・嗅覚、味覚の脳機能を画像化・可視化するために、嗅覚、味覚刺激装置の高度化、改良化を行うとともに、これら化学感覚量の定量的反応計測が可能な実験タスクの開発を行った。嗅覚では能動的嗅覚に対する匂いの認知機能や、匂い刺激による瞳孔反射の影響など自律神経系への検討も実施した。</p> <p>・聴覚、視覚などの複数感覚間の刺激相互作用に対して、注意の分割、及び脳内部位間の連結の強さの検討を行い、信号源推定法の開発に取り組むとともに、ミスマッチ反応や感覚量のゆらぎの定量化に対する計測と解析を実施した。</p> <p>・産総研倫理委初の”工医学倫理”案件である本研究は17年2月以降、共同研究者である福島医科大学第一内科外来において同大担当医師により週2～5例のペースでデータ収集を開始した。これまでの収集データで、開発試作した超音波診断装置が正常に動作することを確認するとともに、医師が日常的に行う当該被験者の肝疾患程度と本装置による定量診断結果との対応付けを開始した。</p> <p>・偏極ガスのイメージングに用いるパルスシーケンスの改良を行い、偏極ガスの画像化に成功した。また、勾配磁場が信号減衰に与える影響を明らかにした。さらに、偏極ガス供給回路の内面コーティング材料としてフッ化鉄が適切であることを見いだした。</p> <p>・遺伝学的連鎖解析やCNノックアウトマウスの行動実験から、PPP3CC多型の統合失調症への関与が考えられる。培養神経細胞に強制発現させた変異型CN<math>\gamma</math>サブユニットが神経活動に与えることを電気生理実験によって証明した。PPP3CC多型患者のfMRI所見と総合的に解析することにより、統合失調症の分子メカニズムの解明だけでなく臨床応用への展開が期待できる。</p>

<p>(1)-1-2-③福祉機器開発技術</p> <p>高齢者・障害者の活発な社会参加と自立を実現するために、高度情報技術及びメカトロニクス技術を利用した新しい福祉機器を開発する。また、福祉用具の人体適合性の評価手法を確立するものとする。</p>	<p>(1)-1-2-③福祉機器開発技術</p>		
<p>・高齢者・障害者の社会参加を促し、介護者の負担を軽減するために、日常生活を支援するリハビリ訓練機器等の自立支援福祉機器を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・下肢リハビリ訓練装置については、平成15年度の基礎実験結果に基づいた負荷強度を組み込んで訓練装置システムを構築し、訓練現場での使いやすさを被験者実験により確認する。</p> <p>・平成15年度に新たに得られた音声最適化、振動子呈示方法に関する知見を盛り込み、骨導超音波補聴器の実用化前の基礎的開発の最終段階として、骨導超音波補聴器二号機の試作を行う。一方で、大規模聴取テストの結果をもとに、骨導超音波補聴器の使用基準やトレーニング法の確立にも取り組む。</p>	<p>・運動平衡保持課題を用いて体性感覚の特性を明らかにし、最大筋力の30%未満の低強度の訓練でも感度が改善されることを明らかにした。この結果を組み込んだ下肢リハビリ訓練システムを試作し、訓練場面における使いやすさの観点から評価実験を行い、訓練指示の画面提示方法及び装置の着脱方法に関する使いやすさを検証した。</p> <p>・骨導超音波補聴器による音声聴取テストを行い、骨導超音波知覚に特有な聴覚特性や異聴傾向などを明らかにした。また、これらの知見を利用して骨導超音波補聴器を新しく試作した。また、骨導超音波知覚の神経生理学的メカニズムの検討の結果、聴神経以降は通常の聴覚と同様のメカニズムを有していること、蝸牛の振る舞いに気導音との差異がある可能性を明らかにし、骨導超音波補聴器の適用範囲に目処をつけることができた。</p>
<p>・適切な福祉機器の提供を行うために、高齢者・障害者向け福祉機器・用具の人体適合性を的確に評価できる手法を開発する。</p>	<p>・福祉用具使用時の動作負担について計測技術を確認し、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。</p>	<p>・仮想人間動作生成用の実測動作データを50試技増やし、被験者情報も含めて探索しやすい形でデータベース化する。</p>	<p>・精度検証を終了し、実測動作データ350件のDBを構築した。加えて、仮想人間動作生成技術については国際標準策定へと展開している。</p>
<p>(1)-1-2-④生体ストレス・人間特性計測応用技術</p> <p>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、生体ストレスの解明、人間・生活特性の計測手法を開発するとともに、人間特性データに基づく製品・環境の設計支援技術を確認するものとする。</p>	<p>(1)-1-2-④生体ストレス・人間特性計測応用技術</p>		
<p>・人間生活における様々なストレスの軽減を目指し、環境ストレスが人間に及ぼす影響の解明に基づき、環境ストレス物質等の計測手法を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・ストレス応答化合物について細胞、動物、ヒトでのストレス応答を検証する。また、プロテオーム解析を進めストレス応答蛋白の同定とストレス応答メカニズムの体系化を図る。一方、これらの知見をもとに傷害抑制薬剤の設計を行う。</p> <p>・GIFレセプタを用いたGIF評価系の構築。リポドラフトを用いた細胞内チオレドキシシン細胞表面レセプタの同定と遺伝子クローニング。TBP-2欠損マウスの解析。TMX欠損マウスの作製。</p> <p>・ストレス計測・評価については、開発した各種デバイスを用いて多検体試料による詳細評価を行い、ライセンスや標準化など製品化戦略を立てる。</p> <p>・さらに、現場計測を可能にする前処理プロセスのオンチップ化技術に挑戦し、要素技術体系を構築する。</p>	<p>・ストレスマーカーとして、スルホン化DJ-1を新規修飾蛋白質として同定した。一方、脂質関連では網羅的ヒドロキシリノール酸及びイソプロスタンの新規同時定量分析法を確立した。また、酸化ストレスによる細胞応答を詳細に検討し、ネクロシス、アポトーシスに関する応答メカニズムを明らかにした。</p> <p>・平成16年度は京都大学ウイルス研淀井研究室と共同で細胞におけるチオレドキシシンの評価を行い、ストレス負荷量とチオレドキシシン発現量との間に正の相関関係を認める解析結果を得た。</p> <p>・300名規模の被験者唾液評価を実施し、運動負荷で変化する物質を確認し、物質同定を検討した。唾液ストレス計測ラボチップの製品化シナリオを策定した。共同研究による製品化に来年度早々から着手する。</p> <p>・さらに、複数の前処理カラムと複数の誘導体化のオンチップ化のチップ設計研究では良い成果が得られたが、一貫したメソッド開発に課題を残した。光制御型微小スイッチングバルブをオンチップ化したラボCD型64チャンネルチップを産業技術化した射出成型による量産チップでバルブ動作を確認し、オンチップELISA法の要素技術を構築した。</p>
<p>・多様な生活者ニーズに対応した生活環境を実現するために、生活行動特性の客観的な計測技術を開発し、人間特性データベースを構築し、人間適合性の高い製品・環境の設計支援技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・日常生活でのストレス状態を生理信号や認知行動パフォーマンスから評価する技術を構築する。また、日常生活の中でストレス評価を行うことができる心拍揺らぎ解析を用いたウェアラブルセンサを開発する。</p> <p>・住宅内の生活行動情報を用いた各部屋の人数推定技術および映像を用いない生活動線抽出技術を開発する。そして生活異変状態の自動分類手法を開発する。</p> <p>・生活環境が人間の認知・行動に与える影響を調べ経路選択モデルの改良を進め、日常生活環境でも利用できる経路選択予測モデルを構築する。</p> <p>・運動ストレスに対する心臓循環器系の応答特性の年齢効果を明らかにし、運動負荷に対する心臓循環器系の応答モデルを開発する。</p>	<p>・心拍と皮膚電気コンダクタンスの時間変化を計測して、ヒヤリ・ハット状態を検知するシステムを構築し、日常生活場面である自動車運転場面に適用して、検知能力の評価を行った。その結果、検知感度87%、検知特異度(ヒヤリ・ハットしていない時に検知しない率)80%を得ることができた。</p> <p>・天井部に取り付けられた4つの赤外線センサからの信号を組合せることにより、部屋内の人数推定及び人の部屋間移動を検知する手法について実験的検討を行った。その結果、人数推定については、0人、1人、それ以上の3種類の分類ができる可能性を得た。</p> <p>・対象物体に対して始点・終点を決めることにより、ヒトが選択する経路を予測する基本モデルを構築した。被験者実験から、構築したモデルが約18cmの誤差で経路を予測できることを検証した。</p> <p>・200名の被験者実験データを基に、運動負荷時の心臓循環器系の応答モデルのプロトタイプを開発した。心拍数・血圧および心拍変動の低周波帯域応答を、実験データに対して約1%程度の誤差で再現することができるようになった。</p>

		<p>・色視野について高齢者、若年者で計測を行い、色及び輝度情報に関する有効視野データを確立し、明るさ、文字、視野という視覚基本特性に関する高齢者データベースを100名規模で確立する。低周波の聴力特性を確立し、最終的に低周波から高周波までの基本聴覚特性を確立し、音響や騒音の評価に活用する。温熱環境の温冷感に係わる年齢効果に関するデータベースを完成させる。</p> <p>・これらのデータを基に、ISOガイド71の技術ガイドラインの原案を作成する。</p> <p>・安全性から見た道路の視覚情報の提示法、睡眠を含めた総合的温熱環境評価法、視覚障害者用障害物知覚訓練システムを開発し、人間の感覚特性に基づいた環境設計手法を確立する。</p> <p>・平成15年度に収集した製品ユーザビリティに関する基礎的なデータを拡充し、相関関係の分析を進め、製品適合性評価技術システムの設計に必要な高齢者活動状態の評価方法を構成する。触覚計測アルゴリズムを改変して、触覚手がかりの触認性と計測量との関係を明らかにする。</p> <p>・追従運転や後方確認行動など幾つかの運転タスクを対象として、運転支援システムに適用可能な通常運転行動モデルを構築し、運転支援の観点からその有用性を評価する。また運転模擬装置を用いて、分かりやすさや走行しやすさなどの観点から道路上の視線誘導灯の設置間隔や作動方式などの評価を行い、設置基準の案を作成する。</p> <p>・高齢者を含むユーザーが環境中の視覚情報を認知する際の注意の働きに関するこれまでの研究成果を統合し、概念モデルを提案するとともに、モデルに基づいて注意特性に関する視覚情報提示設計ガイドラインの項目を整理し提案する。また、脳波と行動の相関の解析を行うことによって、行動から注意状態を推定するための技術を確立する。</p> <p>・ウェブ認知ウォークスルーの問題点予測法、解決法の評価を行う。語彙データベースに基づくウェブコンテンツの指標化技術のプロトタイプを構築する。</p> <p>・入力系としては、平成15年度に抽出した特徴の定量化に基づき、コンピュータマウスによるポインティングタスク全般について把持力のインターフェース的価値の体系化・理論化を行う。出力系としては、人間の認知特性を利用した効率的な力覚形状呈示アルゴリズムを開発する。対話系としては、視線理解の変化が生じるメカニズムを認知モデルという形にまとめる。</p>	<p>・色視野については、20歳代47名、60歳代24名、70歳代24名の計95名を被験者として本実験を実施し、データを収集し、色差と輝度差の要因による検出視野のデータを収集した。これまでのデータを集約して、明るさ、文字、視野のデータベースを確立した。また、100ヘルツ以下の低周波の閾値を41名の被験者について計測し、これまでの高周波と合わせて全周波数の聴覚特性データを確立し、音響や騒音評価の活用へ基盤技術を確立した。一方、温熱に関しては、高齢者と若年者の温冷感のデータベースを完成した。</p> <p>・これらのデータを基に、ISO内に新たなワーキンググループ (ISOTC159WG2) を設置し、欧米の関係者と連携してISOガイド71の技術ガイドラインの骨子を作成した。</p> <p>・オプティカルフローにおける視覚情報の面積効果の重要性を明らかにし、道路環境における視覚情報の提示法を開発した。また、快適睡眠を指標とした温熱環境評価法を開発した。一方、視覚障害者のための音による障害物知覚訓練システムを開発した。人間の視覚及び聴覚特性に基づいた環境設計手法については、高齢者・障害者環境設計指針に関する技術的基盤を構築した。</p> <p>・これまでに収集した高齢者1,000人の家電製品などを対象としたユーザビリティの評価データベースを構築した。これをもとに製品の使いやすさを相対的に評価できる指標を作成した。さらに、高齢者の居住地域や性別、年齢等との相関関係を分析した結果、調査した範囲ではあるが、居住地域等によらない安定した特徴を見いだした。また、触覚計測アルゴリズムを改変し、なぞりや握りなどの日常的行為に関わる4種類の触覚受容器のうち2種の機能レベルを、刺激形状、押し込み深さ、なぞり速度の組み合わせにより、選択的に計測できる可能性を得た。</p> <p>・追従運転の通常運転行動モデルを隠れマルコフモデルを用いて構築し、相対距離、相対速度から追い付き、追従、離脱のモードを同定することに成功した。また、自動車運転中の頭部及び眼球の動きをビデオ撮影し、画像処理により追い越し直前の後方確認行動の頻度とタイミングを評価することに成功した。</p> <p>・都市部でカーブを持つ地下トンネルを対象として、カーブの分かり易さの観点から視線誘導灯の設置基準の評価を行った結果、5m間隔で、カーブ手前からカーブ中の誘導灯の色を橙色から赤色とすることが最も効果的であることが分かった。これに基づき、都市部での視線誘導灯の設置基準の案を道路管理者に提案した。</p> <p>・高齢者の注意特性のうち、トップダウン駆動の成分のみが加齢の影響を受けることを明らかにした。また、これまでの研究成果を統合し、注意特性に関するトップダウン機能、履歴情報処理機能、及び抑制機能の加齢特性を理解できる概念モデルを構築した。さらに、実作業場面における作業パフォーマンスと事象関連脳電位の対応関係を検討し、作業者の視覚情報処理量の推定に眼球停留関連電位が有効であることを示した。また、実作業場面で起きる多様な眼球運動パターンに対応できる眼球停留関連電位を解析するためのソフトウェアを開発した。</p> <p>・ウェブ認知ウォークスルーの問題点予測法、解決法の評価をユーザの探索プロセスをマルコフ連鎖でモデル化し、数万ページの規模のウェブサイトを対象に行った。その結果、簡単なリンクの張替えにより大きなユーザビリティ改善効果が得られることがわかった。また、心理的に計測した語彙データベースに基づいて、コンピュータに関する知識などのユーザ特性の違いを考慮して、ウェブコンテンツの理解しやすさを指標化するウェブ評価技術のプロトタイプを構築した。</p> <p>・入力系としては、マウスによるポインティングタスクを対象として、タスク局面に応じて把持力が一定の傾向で変化するという対応関係を実験から明らかにし、把持力を利用したインタフェースの体系化・理論化を行った。出力系としては、人間の認知特性を利用した効率的な力覚形状呈示アルゴリズムとして提唱している Feature-Based Haptic Rendering をライブラリ化した HSlib (Haptic Scene Library) を開発した。また、対話系としては、遠隔対話で握手できる利用者とできない利用者の違い、機器の配置の違いが使いやすさに及ぼす影響等を、対話システムに関する知識及びその使い方の違い等により説明するメンタルモデルを開発した。</p>
<p>(1)-2. 経済社会の新生の基礎となる高度情報化社会の実現</p> <p>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て、ヒューマンインターフェース技術、ネットワーク関連技術、高度コンピューティング技術、情報化基盤技術の研究項目について、以下のような研究開発を推進するものとする。</p>	<p>(1)-2. 経済社会の新生の基礎となる高度情報化社会の実現</p> <p>高性能化する情報通信環境を活用して、時間や場所の制約を受けずに、必要とする情報・知識を誰もが自由自在に創造、流通、共有できる高度な情報通信社会の実現を目指しヒューマンインターフェース技術、どこでも安全に繋がる情報ネットワーク技術を追求するネットワーク関連技術、膨大な情報の処理を容易に行う高度コンピューティング技術、またそれらの元となる情報化基盤技術を中心に、さらに人間にとってそれらが使い易いものになるように、以下の重点研究項目について研究開発を推進する。</p>		
<p>(1)-2-①ヒューマンインターフェース技術</p>	<p>(1)-2-①ヒューマンインターフェース技術</p>		

<p>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、知的な次世代個人通信システム技術等を開発するものとする。</p>	<p>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。</p>		
<p>・人々の様々な知的活動や作業を支援あるいは代行する情報システムを、生活支援、公共システム支援、社会安全、産業強化の視点から開発して、産業・生活両面において、人の行動・生活を支援する対人親和性の高い知能システムの実現に貢献する。</p>	<p>・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。</p> <p>・Weavylについては、製品(実世界リンクビジュアルインターフェース開発キット)からのフィードバックに基づいた技術改良を実施し、新しいニーズを捕まえる。パーソナルポジショニングの精度向上、認識動作の追加、個人差対応性向上を実現する。WACLによる遠隔作業支援システムでの作業支援効果を評価する。</p> <p>・パロの販売を行い、国内外にロボット・セラピーの展開を始める。  ・没入型3次元ディスプレイを用いた情報操作環境を構築し、描写能力および操作性について評価実験を行う。また、このためのコンテンツ開発および形状計測技術、3D情報欠損部補完手法の開発を行い、応用分野を開拓する。今後に向けて、動きのある立体形状の計測技術については、超高速3次元計測システムの研究に着手する。</p> <p>・多言語音声処理では、音声検索システムを、テレビ放送を対象としたシステムに発展させ、より実用に近い形で有効性を実証する。雑音環境下音声認識では、マイクアレイによる音源分離、独自開発の特徴量補正、AR-HMMによる環境雑音認識を統合し、総合システムの有効性を実証する。さらに、音声合成も含めた音声対話技術の成果を企業に技術移転する。</p> <p>・分類学習では、ユーザーの分類履歴から学習した分類基準に基づいて、電子メールやWebページを自動的に分類し、ユーザーからの求めに応じて、分類の根拠を提示し、ユーザーからの指示に基づいて分類基準を修正できるような知的インタフェースシステムを開発を行う。乳房の複数種検査画像情報を医師がより診断しやすくなるための知的インタフェースシステム構築のため、異種検査画像間での乳房部位対応付けモデルの開発を行う。</p> <p>・平成15年度に引き続き産総研コンソーシアム「ALTAG」を運営し、先進自家用飛行船等の実用化の道を探る。NEDO基盤促の無人動力気球による世界初の成層圏定点滞空飛行に再度挑戦する。</p> <p>・NEDOプロジェクトの高齢者運転支援において、1人乗りの電気自動車を対象とし、被支援者が運転するゲスト車と支援者が運転するホスト車の2台の車両間協調による運転支援のために、車両接近操縦のための操作支援アルゴリズムと支援表示装置を試作し、実車を用いた総合実験を行い、アルゴリズムと装置の有効性を確認する。</p> <p>・屋外不定形物体操作技術では連続作業を自律的に行う実験システムを構築する。また要素技術の実機への実装を開始する。</p> <p>・人道的対地雷撤去技術では、試作した移動機構に対して、地雷を起爆しない土中圧力を確保する移動制御手法を開発するとともに、自己位置検出技術を搭載し、屋外環境での自律移動を目指す。自律型小型無人ヘリコプターに関しては高耐外乱制御の研究を進め、自動離着陸を含む自律飛行を実現する。</p> <p>・移動プラットフォームをベースに屋外環境を安全かつ自律的に移動するための技術に関する実証的な研究を行うとともにその利用分野の開拓を図る。</p>	<p>・ユビキタスステレオビジョンについては、アルゴリズムの改良とともに、よりローカルな小型コンピュータに機能を分散することで、安価でかつ高速なシステム化を行い、企業への技術移転を行う。</p> <p>・Weavylについては、製品からのフィードバック及び年齢・性別の異なる被験者データに基づき、パーソナルポジショニングの精度、個人差対応性を向上させ、GPSとデッドレコニングとの統合システム開発に着手した。WACLによる遠隔作業支援システムでの作業支援効果を評価し、従来型ヘッドセットに対する優位性を確認した。さらに複数作業者への指示に適したタンジブルテーブルトップインタフェースのプロトタイプを開発した。</p> <p>・パロの販売を行い、国内外にロボット・セラピーの展開を始める。  ・没入型3次元ディスプレイを用いた情報操作環境を構築し、描写能力および操作性について評価実験を行う。また、このためのコンテンツ開発および形状計測技術、3D情報欠損部補完手法の開発を行い、応用分野を開拓する。今後に向けて、動きのある立体形状の計測技術については、超高速3次元計測システムの研究に着手する。</p> <p>・多言語音声処理では、実際のテレビ放送を対象とした実用に近い音声検索システムのプロトタイプを作成しオープンハウスや新聞・テレビ取材で公開した。雑音環境下音声認識では、マイクアレイによる音源分離、独自開発の特徴量補正、AR-HMMによる環境雑音認識を統合し、総合システムの有効性を評価用共通タスクAURORA2Jにより実証した。さらに、音声合成や音声対話技術の成果をTLOを通じて大手家電メーカー等に技術移転した。</p> <p>・分類学習では、ユーザーの分類履歴から学習した分類基準に基づいて、電子メールやWebページを自動的に分類し、ユーザーからの求めに応じて、分類の根拠を提示し、ユーザーからの指示に基づいて分類基準を修正できるような知的インタフェースシステムを開発し、TLOを通じて携帯電話関連企業に技術移転した。</p> <p>・「ALTAG」の継続した運営を行い、飛行船の応用について広い視点から高高度、低高度での実用化を検討した。平成16年9月にNEDO基盤促の無人動力気球実験を行い、成層圏高度に到達したが指令系統の不具合により動力飛行を実現できなかった。</p> <p>・高齢者の運転支援を目的に、ゲスト車(被支援者運転)とホスト車(支援者運転)が前後5m、左右1mの距離を維持(時速10km)できるための操作支援アルゴリズムを構築し、また表示装置上の操舵、アクセル、ブレーキの提示ボタンを複数作成した。これらの有効性について、車両制御時の安定性を確認し、また30名の高齢被験者へのインタビューでシステムの受容性を確認した。</p> <p>・小型実験システム上に不定形物体を操作する基本技術を集積し、動作・性能を確認した。実機に対してステレオビジョンによる堆積3次元形状計測、機体位置計測システムを実装し動作確認を行った。</p> <p>・人道的対地雷撤去技術において、接地圧力を低く保つために車輪数を8輪から16輪に増やし、また低圧タイヤの材質と支持機構部の改良を行った。移動制御方式を実装し10cm程度の精度で軌道制御を実現し、さらに5cm以下の精度実現の目途を得た。自己位置検出器を搭載し平坦地で自律走行して探知実験を行った。無人ヘリでは計算機制御によるヘリ側のサーボ駆動実験を行い、センサ情報収集アルゴリズムの改良を行った。</p> <p>・乗車型移動プラットフォームの2号機を試作し、大幅な小型軽量化(1辺41cm、厚み12cm、重量12kg)に成功し、重心移動による速度・方向の制御性能についても実験的に確認した。</p>	<p>・ユビキタスステレオビジョンについては、アルゴリズムの改良によりローカルな小型コンピュータに機能を分散し、統合可能台数を4台程度から12台以上へと機能を拡張するとともに、超小型ハードウェアの開発に着手した。また、企業への技術移転(ライセンスング)も実現させた。</p> <p>・Weavylについては、製品からのフィードバック及び年齢・性別の異なる被験者データに基づき、パーソナルポジショニングの精度、個人差対応性を向上させ、GPSとデッドレコニングとの統合システム開発に着手した。WACLによる遠隔作業支援システムでの作業支援効果を評価し、従来型ヘッドセットに対する優位性を確認した。さらに複数作業者への指示に適したタンジブルテーブルトップインタフェースのプロトタイプを開発した。</p> <p>・メンタルコミットロボット「パロ」については、平成16年9月20日に製品販売ベンチャーを設立し、リース販売を開始した。さらに、平成17年3月から、個人向け販売も開始した。セラピー効果の実証については、国内外10機関での被験者実験を開始した。</p> <p>・没入型3次元ディスプレイにおいては、ネットワーク上のオブジェクトデータの動的生成描画と質感向上、音声応答ツールの精度を12%向上させた。コンテンツ開発の支援技術として形状計測データにカメラによる色情報を半自動でマッピングするソフトウェアを開発した。3D情報欠損部補完手法の技術移転に関して、コンテンツメーカーと協議を開始した。</p> <p>・多言語音声処理では、実際のテレビ放送を対象とした実用に近い音声検索システムのプロトタイプを作成しオープンハウスや新聞・テレビ取材で公開した。雑音環境下音声認識では、マイクアレイによる音源分離、独自開発の特徴量補正、AR-HMMによる環境雑音認識を統合し、総合システムの有効性を評価用共通タスクAURORA2Jにより実証した。さらに、音声合成や音声対話技術の成果をTLOを通じて大手家電メーカー等に技術移転した。</p> <p>・分類学習では、ユーザーの分類履歴から学習した分類基準に基づいて、電子メールやWebページを自動的に分類し、ユーザーからの求めに応じて、分類の根拠を提示し、ユーザーからの指示に基づいて分類基準を修正できるような知的インタフェースシステムを開発し、TLOを通じて携帯電話関連企業に技術移転した。</p> <p>・「ALTAG」の継続した運営を行い、飛行船の応用について広い視点から高高度、低高度での実用化を検討した。平成16年9月にNEDO基盤促の無人動力気球実験を行い、成層圏高度に到達したが指令系統の不具合により動力飛行を実現できなかった。</p> <p>・高齢者の運転支援を目的に、ゲスト車(被支援者運転)とホスト車(支援者運転)が前後5m、左右1mの距離を維持(時速10km)できるための操作支援アルゴリズムを構築し、また表示装置上の操舵、アクセル、ブレーキの提示ボタンを複数作成した。これらの有効性について、車両制御時の安定性を確認し、また30名の高齢被験者へのインタビューでシステムの受容性を確認した。</p> <p>・小型実験システム上に不定形物体を操作する基本技術を集積し、動作・性能を確認した。実機に対してステレオビジョンによる堆積3次元形状計測、機体位置計測システムを実装し動作確認を行った。</p> <p>・人道的対地雷撤去技術において、接地圧力を低く保つために車輪数を8輪から16輪に増やし、また低圧タイヤの材質と支持機構部の改良を行った。移動制御方式を実装し10cm程度の精度で軌道制御を実現し、さらに5cm以下の精度実現の目途を得た。自己位置検出器を搭載し平坦地で自律走行して探知実験を行った。無人ヘリでは計算機制御によるヘリ側のサーボ駆動実験を行い、センサ情報収集アルゴリズムの改良を行った。</p> <p>・乗車型移動プラットフォームの2号機を試作し、大幅な小型軽量化(1辺41cm、厚み12cm、重量12kg)に成功し、重心移動による速度・方向の制御性能についても実験的に確認した。</p>

	<p>・高エネ研との共同研究のため、実際のX線ビームラインでの60-80ミクロン程度の蛋白質結晶自動ハンドリングシステムを構築し、前年まで提案してきた手法の検証を行う。また、透明体をより確実に認識するために、蛍光観察手法を取り入れ、検証を行う。</p> <p>・外界に関するセンサ情報に応じて運動と構造を自律的に適応・選択して行動する方式を開発する。また、これまでに開発した自己組織ロボットのモジュールにより実験的に検証する。小規模の外界の変化には歩容変化などで適応的に対応し、大局的な変化には構造を選択して目標点に到達することを確認する。</p> <p>・力制御を用いたスピニング加工法について加工条件データの収集を行い加工特性を調べる。非軸対称形状の成形法に関して加工時間短縮のための改良を加え、企業と連携して加工機のプロトタイプを開発する。</p> <p>・情報統合を用いたロバスト音声インターフェースをヒューマノイドHRP-2に搭載し、実環境での評価を行う。数値目標としては、ロボットが静止した状態で、SNR 0dBの環境で、単語認識率80-90%を目標とする。これに伴い平成15年度から引き続いて、ロボット搭載用リアルタイムハードウェアを開発しHRP-2に搭載するとともに、年度内に有償配布を開始する。</p> <p>・情報統合における画像を用いた人物追跡では、人物発見機能及び人物追跡機能を強化し、画像中に3人程度の人物が現れたり消えたりする状況において、人物を発見し追跡することを実現する。</p> <p>・情報統合を用いた音源追跡・分離については、移動中の音源に対し、これを追跡し、さらに分離する手法を開発する。非言語情報を用いた音声インターフェース支援については、「音声補完」、「音声シフト」に続く新たな音声インターフェースの提案として、一切ボタン操作をせずに発話開始を指定できる機能等を開発する。</p> <p>・会議録収録・再生システムの研究・開発に着手する。H16年度は、マイクロホンアレイ及びカメラアレイを用いた基礎データの収集、話し言葉の音声認識の高精度化、会議録を音声と画像で再生するブラウザを開発する。</p> <p>・音声、視覚の情報統合を用いたインターフェースを開発し、話者が静止した状況では、高雑音環境下でも高い音声認識率が達成し、中期目標を達成する。</p> <p>・現状の計算機の便利さを保ちつつ、現状のシステムの問題点を考え直し、いつでもどこでも誰でも計算機やネットワークを活用できるためのユニバーサルなインターフェースシステムの開発を行う。</p> <p>・平成15年度に開発した実世界指向入力装置「MouseField」及びインターネット上の情報を検索する「近傍検索システム」を組み合わせることで、実世界のあらゆるものを自由に検索したり情報を追加/編集したりすることが可能にする「実世界近傍検索システム」の実装及び評価を行う。また実世界近傍検索システムを実現するための入出力デバイスの開発を行う。</p>	<p>・タンパク質解析自動化(高エネ研との共同研究)において、蛋白質結晶の位置決め自動制御の実験をすすめ、ガラス球(直径8<math>\mu</math>m)を対象として確実なハンドリングを実現した。蛍光観察については外部企業と共同開発でカメラの高感度化を進めた。</p> <p>・神経振動子ネットワークを用いて、モジュール型ロボットの移動を実時間で制御する方式を開発した。モジュール型ロボットが傾斜地を移動する状況で、床の摩擦や傾斜に応じて歩容を変化させる能力を実現した。また必要ときに歩行様式を変化させる方式を開発し有効性を実験的に確認した。形態のより迅速な変化・適合を可能にする結合方式を開発し、プロトタイプを製作した。</p> <p>・力制御を利用するスピニング加工法について加工条件を広い範囲に設定し、加工データベースの作成を開始した。非軸対称形状の成形法を自動車排気管をターゲットとして進め、プロトタイプ加工装置を試作した。成形試験としてアルミ円管の端部を偏心・縮径することに成功した。</p> <p>・情報統合を用いたロバスト音声インターフェースをヒューマノイドHRP-2に搭載し、実環境での評価を行った。ロボットが静止した状態で、SNR 約0dBの環境で、単語認識率91.1%を達成した。ロボット搭載用リアルタイムハードウェアRASP2は、有償配布を開始し、数件の引き合いを得た。</p> <p>・情報統合における画像を用いた人物追跡では、画像中に3人程度の人物が現れたり消えたりする状況において、人物を発見し追跡することを実現した。</p> <p>・情報統合を用いた音源追跡・分離については、移動中の音源に対し、EMアルゴリズム、パーティクルフィルタなどを用いて追跡分離する手法を提案し、国際学会で発表した。非言語情報を用いた音声インターフェース支援については、一切ボタン操作をせずに発話開始を指定できる機能「音声スタータ」を開発した。</p> <p>・会議録収録・再生システムの研究・開発については、マイクロホンアレイ及びカメラアレイを用いたデータ収集用デバイスのプロトタイプの作成及びデータ収集、会議録を音声と画像で再生するブラウザを開発した。</p> <p>・マイクロホンアレイカメラアレイを確率ネットワークを用いて統合し、高雑音環境下でも話者の発話を検出して認識するI/F及びハードウェアを開発した。</p> <p>・情報交換のために必要な特別な情報提供作業を廃し、システムを何気なく利用しているだけでユビキタス環境における情報提供/交換が自然と行なわれるような緩やかなグループコミュニケーションシステムを開発した。</p> <p>・MouseFieldの改良を行ない、プロジェクトと一体化したプレゼンテーションテーブルを実装した。また傾きセンサを利用して情報公開度を直感的に制御する手法を開発した。</p>
<p>・人間型ロボットの性能向上と新応用分野発掘に関わる研究を行い、ヒューマノイドロボット技術を開発する。また、人の作業知能を情報システムにインプリメントし、プラント点検、保守等をはじめ、より知的な作業システムを構築するためのタスクインテリジェンス技術を確認する。さらに、3次元視覚システムの高度化の研究を行い、各種産業における実用化技術を確認する。</p>	<p>・RTミドルウェア研究開発に関しては、RT協調要素のモジュール化を進め、実証システムを構築し、総合評価実験を行う。プラント保守ロボットシステムに関しては人間による操縦データから作業に必要な動作を技能として抽出し、蓄積していく手法の開発を行う。</p> <p>・3次元視覚機能に関しては、多視点観測による幾何モデルの生成の事例として、空中撮影による3次元環境マップ生成システムを対象に、アクティブステレオカメラによる注視型空中撮影システム、移動パラメータのセルフキャリブレーションによる高精度距離計測システム等を開発する。</p> <p>・滑り易い路面上の歩行については、実験による検証を完了する。腕と脚を併用した動作については、腕によって体を支えつつ作業する動作を実現する。防塵・防滴処理が施されバッテリーで長時間稼働するロボットの試作機を開発する。狭隘部潜り抜け動作を視覚を用いて実現する。</p>	<p>・試作したRT基本要素について、ART-Linuxにて個々の単位では2msの動作を確認した。また、協調要素については分解速度制御システムの要素を開発し、システムとして組み上げ動作を確認した。これを元にロボットのソフトウェア基盤の国際標準化活動を立ち上げた。人間による操縦データからの技能の蓄積利用手法については、インピーダンス制御構造モデルを考案し、ナット組付作業の実験に適用し、M20のナットで獲得した技能がM8からM30の範囲で再現利用できることを実証した。</p> <p>・ステレオカメラによる距離計測の事前の準備として、カメラパラメータの高精度なキャリブレーションが必要である。しかし、長時間の使用や動的なステレオカメラではこの精度を維持することが難しい実用的課題があった。そこで、カメラ角度で1度程度の大きな誤差でも未知の観測シーンから自己補正するセルフアジャストメント法を開発した。また、面の距離を計測する相関法において、画像の量子化により深度方向の誤差が発生し、計測結果が不連続になる問題に対しても、不連続部分をなくし、計測誤差を1/2以下にする方法を開発した。</p> <p>・スリップの生じ難い歩行パターンの生成及びスリップ状態を検出するスリップ状態オブザーバを開発し、シミュレーション及び実験で検証を行った。視覚を用いた対象物の認識、片腕支持状態への移行、ある片腕支持状態から別の支持状態への移行を実現した。身長1,600mm、重量65kg、36自由度を備え、防塵防滴処理が施されたヒューマノイドロボットを開発した。ステレオ視機能によって狭隘部の認識を行い、認識結果に基づいて移動様式を選択する機能を実現した。</p>

<p>・個人の情報利用を支援し、情報弱者にも使いやすい知的情報サービスシステムを提供する。位置と状況に基づく次世代個人通信システムの実現を目的として、位置情報を通信に用いたデバイスの研究を行い、ネットワーク上での知的情報サービスシステムのプロトタイプを開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成16年度にはこれまでに行なって来た「位置に基づく通信技術の研究」の意義をまとめ、現状技術を整理し、未解決課題を洗い出す。</p> <p>・ID発信機能を有する超低消費電力通信端末を用いた、位置に基づく情報サービスシステムのプロトタイプを実装する。</p> <p>・意味に基づく情報検索は一般利用者向けの試験運用を行い、同時にそのログのマイニングを行う。セマンティックオーサリングについては、グラフィカルなオーサリングのインターフェースと文章生成機能とを統合し、実用レベルのシステムを作成する。屋内での移動履歴からのユーザーモデリングとその利用法の基本的な枠組を確立する。また、実装に関して企業と共同研究を進め、2004年初頭にプロトタイプシステムを実現する予定。MPEG-7における国際標準化も2004年前半に達成する。</p> <p>・CONSORTSアーキテクチャにおいて、サービス適応からさらにサービス合成へと研究開発を進める。</p> <p>・群ユーザー支援に関して、道路・通路等の混雑を抑制しつつ多数のユーザーを同時にナビゲートするためのアルゴリズムを開発し、その効果をシミュレーションで確認する。</p>	<p>・これまでに行なって来た「位置に基づく通信技術の研究」と「知的コンテンツの研究」を統合して現状技術を整理し、人間とITシステムとの間の意味の共有に基づく情報技術の体系としての「セマンティックコンピューティング」の構想をまとめた。関連する課題として、オントロジーに基づく知的情報基盤の必要性を明らかにした。</p> <p>・ID発信機能を有する超低消費電力通信端末を用いた、位置に基づく情報サービスシステムのプロトタイプを実装した。また、その成果に基づいて愛・地球博における情報支援システムを実現した。</p> <p>・意味に基づく情報検索については一般利用者向けの実証実験を行い、そのログを解析して検索システムの性能を評価した。セマンティックオーサリングについては、グラフィカルなオーサリングのインターフェースと文章生成機能とを統合し、実用レベルのプロトタイプを作成した。屋内での移動履歴からのユーザーモデリングとその利用法の基本的な枠組を確立した。実装に関して企業と共同研究を進め、プロトタイプシステムを実現した。MPEG-7における国際標準化を達成した。</p> <p>・CONSORTSアーキテクチャにおいて、サービス内容をユーザーの位置・嗜好に応じて動的に変更するサービスを実用化し、愛知万博グローバル・ハウスにおいて実装した。また多ユーザーの位置情報取得・データマイニングツールのような異種サービスのオントロジーを用いたサービス合成として、ユーザーの位置情報の分析による展示会の運営支援システムのプロトタイプ設計を行った。</p> <p>・群ユーザー支援サービスの一つとして、情報共有による多数の車両の分散型ナビゲーションの有効性を、放射環状・格子状といった典型的な道路網をモデル上において確認した。</p>
<p>(1)-2-②ネットワーク関連技術</p> <p>ネットワークを用いて行政機関へのアクセス、高度コンピュータシステムの利用、広く普及した計算機資源の有効利用が安全かつ高速で実現される手法を開発するものとする。</p>	<p>(1)-2-②ネットワーク関連技術</p> <p>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。</p>		
<p>・電子政府の実現と維持に必要なセキュリティ技術を開発する。</p>	<p>・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情報セキュリティ技術を開発する。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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、内閣官房情報セキュリティ対策推進室と連携しつつ、電子政府の情報セキュリティレベルの向上について貢献を行う。暗号強度評価では、昨年度に引き続き、暗号技術監視委員会活動を通じて貢献する。暗号プロトコルの安全性評価において、具体的には証明可能安全性の定式化、および安全性評価法の確立を目指す。</p> <p>・セキュリティ情報集約技術では、他組織(GRL、IPAなど)と協調しながら、脆弱性情報を中心とするセキュリティ関連情報の分析・蓄積・活用を支援するシステムの開発に着手する。またバグレポートや脆弱性報告などの情報を統合して提供する開発環境基盤の開発に着手する。</p> <p>・システム検証の数理的技法に関する事例研究と学術研究を引き続き進め、この分野の総合的な研究活動を展開する。</p> <p>事例研究に関しては、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)数理的技法を用いた電力メーター組込ソフトウェア開発の生産性向上、</li> <li>2)産総研イントラシステムの検証、</li> <li>3)数理的技法を用いた車載ソフトウェア開発の生産性向上、</li> <li>4)鉄道信号システムの検証を行う。</li> </ol> <p>・学術研究に関しては、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)刺激応答型システムに関する抽象化の数理モデル構築、</li> <li>2)抽象化算法の開発、</li> <li>3)AC木構造オートマトンの検証への応用、</li> <li>4)定理証明やモデル検査を含む統合環境の構築、</li> <li>5)テーブル表現による検証技法の研究などに取り組む。</li> </ol>	<p>・平成15年度に引き続き、内閣官房情報セキュリティ対策推進室と連携しつつ、電子政府の情報セキュリティレベルの向上について貢献した。暗号技術監視活動においては、主に学界で発表されたハッシュ関数値の衝突安全性について議論を行い、電子政府推奨暗号リストへの影響についてその見解を示した。プロトコル安全性評価においては、開発した手法を実装し一般に広く利用してもらうため、可用性を考慮したシステム設計を行った。</p> <p>・セキュリティ情報集約技術では、他組織(GRL、IPAなど)と協調しながら、脆弱性情報を中心とするセキュリティ関連情報の分析・蓄積・活用を支援するシステムの設計を行った。情報セキュリティに関連するトラブル報告を集約するシステムの設計を行った。またバグレポート情報を統合してソフトウェア開発支援する基本システムを開発した。</p> <p>・数理工学的技法に関する研究として以下の成果が挙げられる。</p> <p>事例研究として、以下の成果を得ることができた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)上位仕様書をもとに3種類のモデルを作成し、数理工学的技法を用いたモデル検査を利用して設計仕様書の中の画面遷移仕様などの性質を検証する方式を考案した。これによって、ソフトウェア開発の生産性が向上した。</li> <li>2)産総研のTACCシステム検証に用いる<math>\pi</math>計算を対象とする形式論理を開発した。</li> <li>3)ソースコードレビューと数理工学的技法を用いたモデル検査を併用して大規模ソースコードを検証する方式を考案し、その結果ソフトウェア開発の生産性の向上につながった。</li> <li>4)鉄道信号システムに関する研究は、平成16年度には行わなかった。先方企業が共同研究を中止したため、必要なデータが得られなくなったためである。</li> </ol> <p>学術研究では、全体として以下の成果を得ることができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・不定個プロセスの排他制御問題など、2つの問題に高階様相<math>\mu</math>計算が有効であることを確認した。効率的な時相論理式の充足可能性判定算法を考案した。</li> <li>・交換則・結合則付正則木構造オートマトンおよび校観測・結合則・単次元付正則木構造オートマトンに関して、それらの受理言語間のブール代数演算の算法を考案した。</li> <li>・Agda上で様相<math>\mu</math>計算を実装した。また、AgdaからSMVを起動するplug-inを開発した。</li> <li>・また本研究センターでの研究成果に関する知識及び技能を産業界を含む一般社</li> </ul>
<p>(1)-2-③高度コンピューティング技術</p>	<p>(1)-2-③高度コンピューティング技術</p>		

<p>膨大な情報を高速に分析、処理、蓄積、検索することができることを目的として、高度コンピューティング技術を開発するものとする。</p> <p>・大規模計算技術と情報数理論を用いた、分子構造予測、ゲノム配列解析、細胞シミュレーションなどのバイオインフォマティクス研究を推進し、生命機構に関する知識を計算機で詳細かつ高速に発見する情報技術を開発する。</p>	<p>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。</p> <p>・統計情報と物理計算の融合により、100残基級のタンパク質立体構造について、サブマイクロ秒の挙動を分子動力学法計算で、またサブミリ秒の挙動を知識情報処理との融合による推定で、解析可能なシステムを開発する。大規模ゲノム配列からの遺伝子領域と機能の予測を目的として、100Mb級の配列の高精度な注釈付けが行える高速な配列情報解析システムを開発する。タンパク質構造予測、ゲノム配列解析については現状の100倍以上高速化する。細胞内での遺伝子制御ネットワークや代謝ネットワークなどの高速なモデリングを可能とするため、1,000要素級の細胞シミュレータ・システムを開発する。</p> <p>・機能RNAの予測技術の向上に取り組む。カーネル法の応用対象を広げ、ゲノム、プロテオームの多角的なデータに適用する。真核生物の遺伝子予測システムを改良し、様々な手がかりからより精密な予測ができるシステムの開発を行う。麹菌ゲノムのデータベースを構築して公開する。パスウェイデータベースを整備拡充する。またTransfection arrayなどによる遺伝子の時系列発現データから、遺伝子ネットワークのダイナミックなモデルを自動生成するアルゴリズムを開発し、観測からネットワーク構造の決定までを行う一連のデータ処理システムを開発する。さらにネットワークの可視化、データベース、転写因子結合部位推定との連携を図る。</p> <p>・GPCR配列から、Gタンパク質選択性を予測するプログラムを完成する。これにはリガンド-GPCR-Gタンパク質の物理化学的性質を考慮し、またSVMなど数理モデル的方法を利用する。これを基にSEVENSデータベースのOrphan受容体の機能を全て予測する。SEVENSデータベースに上記の分類情報、リガンド、Gタンパク質種情報、およびSNP、質量分析、EST等の実験情報を追加整備する。また、ゲノム配列が明らかになった全生物種の情報も追加する。</p> <p>・βシート型膜タンパク質を構造特徴量を考慮するとともにニューラルネットを応用して、配列から判別するシステムTM-beta-netをWeb公開する。このシステムをゲノム配列が明らかになった全生物種に適用する。また、独自の膜タンパク質立体構造データベースを構築する(残基間相互作用、安定性情報を付加)。</p> <p>・平成15年度から整備中の脂質データベースおよび外部公開データを基に、各オルガネラ膜ごとの脂質分子種の存在割合を調査し、膜の物理的特徴量の違いを利用してオルガネラ膜への局在性を予測する方法を開発する。平成15年度にゴルジ装置の膜タンパク質判別法を確立したが、これをミトコンドリア膜、小胞体膜等へ応用する。</p> <p>・平成15年度に構築した選択的スプライスに関するデータセットを整備し公開する。データセット中の選択的スプライス産物から膜タンパク質を抽出し、選択的スプライスによる機能・構造(膜貫通ヘリックスの本数)などを網羅的にまとめる。</p> <p>・GENIUS IIの更新、維持をさらに推し進める。まず、膜タンパク質立体構造帰属の機能を追加し、現在200種を超える生物種のゲノムに適用する。また、ヒトゲノム配列で予測した遺伝子も解析する。</p> <p>・スレディング法と相同性モデリング法の統合的アプローチでは、平成15年度に多くの成果が出たが、平成16年度も引き続き生物学的に重要あるいは創薬ターゲットとなる系についてモデリングの実績を重ねていく。また中期計画の目標を達成するために、アブイニシオ予測との融合利用を図り、一般的に利用できる立体構造予測システムとしてのまとめを行う。</p>	<p>・従来の方法に加え、比較ゲノム情報を用いた遺伝子予測システムを開発する。次項に記述する確率モデルに基づく遺伝子発見手法との統合を図りながら、大規模ゲノム配列の高精度な注釈を行えるシステムとして完成させる。また選択的スプライシング、選択的転写開始部位のデータベースを作成し一般公開を目指す。応用を目指した適応度地形理論の拡張を図る。</p> <p>・機能RNAの予測技術の向上に取り組む。カーネル法の応用対象を広げ、ゲノム、プロテオームの多角的なデータに適用する。真核生物の遺伝子予測システムを改良し、様々な手がかりからより精密な予測ができるシステムの開発を行う。麹菌ゲノムのデータベースを構築して公開する。パスウェイデータベースを整備拡充する。またTransfection arrayなどによる遺伝子の時系列発現データから、遺伝子ネットワークのダイナミックなモデルを自動生成するアルゴリズムを開発し、観測からネットワーク構造の決定までを行う一連のデータ処理システムを開発する。さらにネットワークの可視化、データベース、転写因子結合部位推定との連携を図る。</p> <p>・GPCR配列から、Gタンパク質選択性を予測するプログラムを完成する。これにはリガンド-GPCR-Gタンパク質の物理化学的性質を考慮し、またSVMなど数理モデル的方法を利用する。これを基にSEVENSデータベースのOrphan受容体の機能を全て予測する。SEVENSデータベースに上記の分類情報、リガンド、Gタンパク質種情報、およびSNP、質量分析、EST等の実験情報を追加整備する。また、ゲノム配列が明らかになった全生物種の情報も追加する。</p> <p>・βシート型膜タンパク質を構造特徴量を考慮するとともにニューラルネットを応用して、配列から判別するシステムTM-beta-netをWeb公開する。このシステムをゲノム配列が明らかになった全生物種に適用する。また、独自の膜タンパク質立体構造データベースを構築する(残基間相互作用、安定性情報を付加)。</p> <p>・平成15年度から整備中の脂質データベースおよび外部公開データを基に、各オルガネラ膜ごとの脂質分子種の存在割合を調査し、膜の物理的特徴量の違いを利用してオルガネラ膜への局在性を予測する方法を開発する。平成15年度にゴルジ装置の膜タンパク質判別法を確立したが、これをミトコンドリア膜、小胞体膜等へ応用する。</p> <p>・平成15年度に構築した選択的スプライスに関するデータセットを整備し公開する。データセット中の選択的スプライス産物から膜タンパク質を抽出し、選択的スプライスによる機能・構造(膜貫通ヘリックスの本数)などを網羅的にまとめる。</p> <p>・GENIUS IIの更新、維持をさらに推し進める。まず、膜タンパク質立体構造帰属の機能を追加し、現在200種を超える生物種のゲノムに適用する。また、ヒトゲノム配列で予測した遺伝子も解析する。</p> <p>・スレディング法と相同性モデリング法の統合的アプローチでは、平成15年度に多くの成果が出たが、平成16年度も引き続き生物学的に重要あるいは創薬ターゲットとなる系についてモデリングの実績を重ねていく。また中期計画の目標を達成するために、アブイニシオ予測との融合利用を図り、一般的に利用できる立体構造予測システムとしてのまとめを行う。</p>	<p>・多面的な独自の遺伝子発見法に基づくヒトゲノム上のタンパク質コード遺伝子データベースHALの更新と拡充を引き続き行った。ゲノム横断的にファミリー遺伝子を網羅的に予測するシステムFamilyWiseを開発し、真菌類の多重遺伝子族に適用した。ヒトを含む6生物種について、選択的スプライシング、選択的転写開始部位の大規模な解析を行い、その結果をウェブ上での対話的なデータベースASTRAとして公開した。確率的手法に基づく新しいタンパク質フォールド認識アルゴリズムを開発し、実際への適用を試みた。</p> <p>・麹菌ゲノム解析では着実な成果を挙げ、TIGR, Sanger Centreなどとの比較で、手法や自動アノテーションシステムの優秀性を実証した。大学等との連携により麹菌ゲノムを扱うベンチャー企業を設立した。また、Transfection arrayなどで測定した遺伝子発現の時系列データから、ある遺伝子Aがある遺伝子Bに影響を与える可能性が高い候補の対を検出するプログラム“Clarinets”を完成させた。Web版も近々完成予定である。開発中のTransfection arrayの画像処理ソフトウェアは、画像を目で見て細胞分化の割合を決める作業に有意義な支援ツールになる完成度にまで達した。</p> <p>・リガンド-GPCR-Gタンパク質の相関性を解析し、Gタンパク質の結合選択性を予測するプログラム、装置に関する特許を出願した。また、Gタンパク質結合選択性を制御するリガンドを効率的に探索する基盤を整備するため、前年度の研究を基に大量のGPCRの立体構造モデリングを開始した。SEVENSのデータを基にしてGPCR上の網羅的SNPの整理を行った。</p> <p>・βシート型膜タンパク質を配列から判別するシステムTM-beta-netを開発し、論文発表を行うと共に、Web公開を完了した。また同システムを複数種類の生物種ゲノムに適用しβシート型膜タンパク質の網羅的解析を開始した。</p> <p>・ゴルジ装置膜に存在する膜タンパク質に関して膜貫通部分の疎水性アラインメント、部位特異的アミノ酸出現頻度解析によりPSSMを作成し、これと配列との適合性から、ゴルジ膜局在のタンパク質を判別するプログラム(GGTrap)の開発と高性能化を図った。ゴルジ膜に存在するタンパク質の中でも、特に重要な糖転移酵素に関してはこの構造特徴と、GGTrapを組み合わせて、ヒトゲノム配列から遺伝子予測する高精度システムを構築した。今期はこちらに注力したため、他のオルガネラ局在へ応用するバージョンの開発は行わなかった。</p> <p>・選択的スプライスに関するデータベース(ASTRA)を開発し、学会発表を行うと共に、Webデータベース(<a href="http://alterna.cbrc.jp/">http://alterna.cbrc.jp/</a>)として公開した。また、この中で特に膜タンパク質に注目して網羅的に解析した。スプライシングバリエーションを生じている配座のうち25%が、膜タンパク質を含むものであり、膜タンパク質同士のバリエーション間全ペアのうち、膜貫通ヘリックスが消失するのは54%であることがわかった。これらを始めとした他の解析結果は初めて得られたものである。</p> <p>・最新のPDBから完全長及び高解像度の膜タンパク質立体構造を抽出して(αヘリックス型タンパク質約70、βストランド型タンパク質19)をデータベース化し、遠縁ホモログ検出のクエリーとなる構造ドメイン抽出を開始した。一方、水溶性タンパク質に関しては、遠縁ホモログの検出に適切な配列相同性スコアの閾値を再決定し、立体構造帰属に適用したところ、全231生物種のゲノムで、全ORFに対し最大76.8%、平均51.2%が立体構造帰属に帰属された。ヒトゲノム中の遺伝子配列に対しては予測済みであるが、配列の精度を更に上げることを優先している関係で、GeniusIIIには組み込んでいない。</p> <p>・本年度は、既に開発されているプロファイル比較サーバFORTEを中心にした立体構造予測システムFORTE-SUITEの改良をおこなった。具体的には、構造評価プロセスで、CQSというスコアを提案し、網羅的モデリングからのスクリーニング効率を向上させることで構造予測法の改良を実現した。この改良版FORTE-SUITEは、CASP6のhuman predictionでも良い予測成果を導いた。CASP6終了後も、創薬標的タンパク質の立体構造予測を通じて((株)ツムラとの共同研究)、立体構造予測システムの実績を重ねている。創薬標的となるタンパク質には立体構造未知のものが多いため、立体構造予測システムにより立体構造情報を推定することの需要は高い。立体構造予測システムによって得られたタンパク質立体構造を、化合物とのドッキング計算に利用した結果も良好であることから、予測構造そのものが信頼性の高いものと評価できている。</p>
--	---	--	---

		<p>・生体内の遺伝子発現の時系列データ(実データ)に対して、遺伝子制御ネットワーク推定アルゴリズムを適用し、アルゴリズムの適用可能範囲を特定する。</p> <p>・ユーザーアカウント方法や、負荷分散方法などをシステムに取り込み、大規模な公的サービスとしての運用を開始する。</p> <p>・質量イメージング・デバイスの調整及びサンプル調整法を検討し、細胞・組織内の物質分布の網羅的イメージングの実証実験を行う。</p> <p>・情報科学的知識を動員して、高効率・高分解能にDNA上のメチル化部位を特定するDNAチップデザイン方法を確立する。</p> <p>・酵素活性部位データベースは、登録件数を増やしつつ一般公開を目指す。機能構造データベース、結合による構造変化部位データベースは、試験公開の結果を考慮して改良を行う。また、進化的構造変化部位データベース・構造的揺らぎデータベースの構築を行い、相互の連携を持つシステムの構築を図る。さらに、それらのデータを用い構造変化・機能部位予測の研究を開始する。また、分子動力学シミュレーションを行い、タンパク質の構造変化のメカニズムの解明を目指す。</p> <p>・FORTEプログラムを中心としたシステムを用いて、タンパク質立体構造予測コンテストCASP6/CAFASP4へ参加し、高評価を目指す。コンテスト終了後は、コンテスト結果やLiveBenchの評価に基づいて更なるプログラムの改善を続けながら、ゲノム配列の構造アノテーションや、特定のタンパク質ファミリー解析への応用を実施する。</p> <p>・平成15年度の実績をもとにGPCRIに特化したモデリングからドッキング計算までのプロセスをシステム化し、Structure-Based Drug Designの基盤技術としての確立を図る。さらに解析対象であるGPCRをゲノムワイド、もしくは創薬ターゲット指向で展開する。CLAMPシステムについては、ゲノム配列からのチャネルおよび輸送型膜タンパク質発見、創薬ターゲット選択への応用を実施する。</p> <p>・モチーフ抽出サーバをより充実させ、例えば製薬会社が社内ネットで利用できるレベルのものに磨きあげること目標とする。また、平成15年度に開発したモチーフ抽出の理論的な成果の有用性を測るテストベッドとして活かすことを目指す。平成15年度に初期設計したcell montageシステムを充実させ、医学関係者や研究者に役立つシステムの構築を目指す。具体的には検索データ件数と細胞種を増やし、検索エンジンの性能を向上させる。発現データだけでなく、タンパク質同士の大規模な相互作用実験データに対して、グラフ解析を適応するための解析システムを構築する。さらに局在部位情報や機能モチーフ情報を活かしてより精度の高い解析を目指す。また、オーソログ遺伝子を介して他生物の実験データも参照できるシステムを設計する。</p>	<p>・遺伝子発現時系列データ解析システムClarinetsを構築した。Clarinetsは実験データの外れ地の前処理を経て、古典的な時系列処理によって離散的な観測時点から遺伝子発現の時間変化を推定する。さらにその時間変化から独自の方法で生体内のイベントを検出し、そのイベントに合ったネットワークの断片を推定する。これによってネットワーク推定アルゴリズムの適応範囲として、数百遺伝子の同時解析が可能なイベント間の概略カスケード解析を行う技術ができた。以上の計算結果はウェブ・インターフェースによりグラフィカルに表示できるシステムとなっている。</p> <p>・MS/MS質量分析システムCoCoozolについては、大規模サービスも可能とするように体制を整えた。</p> <p>・質量イメージングデバイス開発の前段階として、各種ペプチドを小さなチップ上で分離し、その分離状況を直接質量イメージングして確かめることに成功した。</p> <p>・DNA上のメチル化部位を特定するためのDNAチップデザインを考案し、それを実際にDNAチップ上に合成し、培養細胞から抽出したDNAに対して、メチル化部位を特定できることを実証した。</p> <p>・酵素活性部位データベースは、酵素触媒機構データベース(EzCat DB)と命名し、平成16年8月12日に公開した。平成17年1月21日までに374エントリー登録した。機能構造データベース、構造変化部位データベース(結合による構造変化・構造的揺らぎを含む、進化的構造変化は来年度)の構築をほぼ完了し、双方の情報を連携したWWWシステムを平成17年3月に公開した。これらの情報を基にしたDisorder予測法とドメイン予測法を作成し、CASP6に参加した。ドメイン予測で4位の成績を達成した。プリオンタンパク質のN末の構造未知領域(Disorderと予想されている)をモデリングし、分子動力学シミュレーションを用い、102Proが構造のアミロイド化を阻害していることを示した。</p> <p>・FORTE1を基盤に、プロファイル効果を拡張した5つのFORTEシリーズを開発し、CASP6へ参加(server部門とhuman prediction部門)した。その結果、Template based Modeling部門(FR/H)で世界第3位の評価を得た。独自のプロファイル比較法によるアライメントサンプリングと網羅的モデリングによるアプローチが効果的であった。さらに、FORTE1サーバはドメイン境界予測にも応用され、構造決定研究グループとの共同でいくつかの論文発表を行った。</p> <p>・GPCRIに特化したモデリング及びドッキング計算評価法(CoLBA)を開発した。このシステムを、ヒスタミン受容体阻害剤結合予測と嗅覚受容体作用物質結合予測に応用した。前者については、Enrichment解析により、ランダム化合物と既知阻害剤の高い認識率を確認した。後者については、予測モデルに基づき変異体受容体を作成し機能解析を実験的に行った結果、機能制御に成功した。これについては、論文発表を行った。本研究課題は、実用レベルに向けて着実に進展させた。</p> <p>・Cell Montageの仕組について特許出願し、試作版のWeb公開を行った。また、Cell Montageに特化した検索アルゴリズムの開発により、マイクロアレイ1,000件の全遺伝子検索が数分(汎用データベース)から数秒に短縮できた。更に検索結果から細胞を分類する性能を客観的に評価する為、細胞種ラベル付きマイクロアレイデータセットの準備も進め、公開データの中から4,720 hybridizationの細胞種分類を完成させた。</p> <p>・局在部位情報については局在部位予測プログラムWoLF PSORTの開発を進め、Web公開も行った。モチーフ抽出については当初の目標ほど進歩しなかったが、ヒト・マウス・ラットの比較ゲノム法で転写制御領域解析を行なう為のオーソログ遺伝子データセットとアライメント技術の基礎的なところはある程度完成でき、進化的保存度と共発現を両方考慮したモチーフ抽出開発の基盤作りを進めた。</p>
<p>・産業基盤に資する並列・分散環境での高性能計算機システム利用技術を普及し、この分野の中核的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った情報インフラを構築し、世界的な標準化構築のための技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・世界的標準構築のために、GridRPCに基づくNinf-G2の機能・性能の検証及び動作の安定化、グリッド上のMPI実行ライブラリGridMPIの最適通信機構の実現や通信遅延を考慮したTCP/IPの実装、及び動作安定化などの改良を行い、並列・分散環境での高性能計算を行うための環境を確立するとともに、グリッド上の広域ファイルシステムの高度化を行う。また、グリッドASP実証試験などを通して、グリッド技術によるビジネスモデルの創成を目指す。</p>	<p>・Ninf-Gの機能強化、性能改善、システム頑強化を実施した。64ビットアーキテクチャを新たにサポートし、長時間実行の新機能及び高速データ転送を実現した。AISTスーパークラスタ及び米国TeraGridクラスタの接続実験に成功した。Ninf-G 2.0.0a(平成15年11月17日)、2.1.0(平成16年3月20日)に引き続き2.2.0をリリース(平成16年9月10日)した。標準化団体GGFがGridRPCの標準化活動を継続した。</p> <p>・Gfarmの利用に際し、既存ソフトウェアを変更することなくデータ共有を可能とするための改良を実施した。国際会議SC2003において大規模な広域分散ファイルシステムの実現を成功させ、性能13GB/s達成した。SC2003 Distributed Infrastructure Awardを受賞した。</p> <p>・MPI-IO、リモート書きこみ、動的プロセス生成等の機能などをMPI-2.0標準仕様1に準拠させた。テストスイート(MPI Validation Suite)にて動作を確認した。Grid MPIによりTCP/IPの通信トラフィックが極端に性能低下する現象を明らかにし、これを避けるためのシステム改良を実施した。</p> <p>・GridASPの一部としてグリッド環境の構築と計算機資源の情報取得機能、ユーザーの匿名性を確保する匿名ID機能、アプリケーション実行のサービス化機能を開発した。</p>

		<p>・リアルタイムイーサネットについては、同プロトコルが組込可能なギガビットイーサボードを開発し、実機での性能検証を行う。ART-Linuxについても、ハードウェアによるリアルタイムサポート機能を実装するためのFPGAプログラミング環境を整備し、同サポートを組み込んだプロセッサのエミュレーションによりリアルタイム性能の向上を実証する。ヒューマノイドロボット応用については、次世代の分散制御型ロボットについて、リアルタイムイーサネットやリアルタイムMPIの性能がその要求値を満たすことを検証する。</p>	<p>・ロケットIOを用いた高速通信カードによるPCクラスタを開発し、MPI(Message Passing Interface)及びPPP(Point-to-Point Protocol)を実装した。本カードはPCI-Xインタフェース(8.5Gbps)と8ポートのロケットIO(2Gbps×8本×2方向)をもつもので、これはレクセオンテクノロジー(AISTベンチャー)から市販しており、低価格で高性能なクラスタ計算機の構築を可能にした。リアルタイムイーサネットは、FPGA(Field Programmable Gate Array)を用いた1ギガビットイーサの実験機の開発を行った。実時間のART-Linuxは、ソフトコアのプロセッサ上で動作させ、ハードウェアサポートが必要な部分を詳細に解析しモジュールの基本設計を行った。</p>
(1)-2-④情報化基盤技術	(1)-2-④情報化基盤技術		
<p>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ものとする。</p>	<p>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。</p>		
<p>・強相関電子の概念を中核とした革新的な電子技術における独創的成果を挙げることを目的として、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確立する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・室温より十分に高い温度で、電荷・軌道整列を起こすマンガン酸化物系を新たに開拓する。これによって室温域での電界・光による相制御の可能性を確認する。</p> <p>・Aサイト固溶系ペロブスカイト型マンガン酸化物系での電荷・軌道整列絶縁体相におけるスピン・電荷・軌道秩序状態の異方性を、高圧下・磁場下での交流磁化測定、X線散乱、ラマン散乱測定によって明らかにする。これによって、CMR状態の電子論的特徴について定量的結論を得る。</p> <p>・水素結合相互作用を利用した有機強誘電材料について、構造変化に伴う巨大な誘電応答を示す物質を開発し、また結晶中でのプロトン移動による新奇な物性を発現しうる物質を開拓する。</p> <p>・有機モット絶縁体単結晶を用いた電界効果トランジスタ(モットトランジスタ)素子において、有機モット絶縁体の電子状態制御、強相関電子による光制御などの新しいデバイス物理の探求を進める。また、有機薄膜トランジスタ素子の伝導機能を解明する。</p> <p>・極低温(4K)・高圧力(20GPa)の環境下における単結晶X線構造解析システムを確立して、有機単結晶の電子相転移物性(超伝導・価数転移・水素移動など)の解明に資する。</p> <p>・軌道状態の制御、モット転移、強誘電転移の臨界挙動などを念頭に、量子臨界相の開拓と学理解明を継続する。ブリッジマン型の圧力セルと希釈冷凍機を組み合わせることで、100mK、10GPaの極限環境を実現する。</p> <p>・量子臨界相制御が可能となる物質の発掘・探索を推進する。</p> <p>・酸化物電子材料を用いたFET構成技術の向上を図ると同時に、これまでの技術的蓄積を活用して、物質横断的に酸化物・硫化物・分子性結晶などをベースとしたFETデバイス構造を作製し、動作させる。これらエキゾチックなFETのデバイス動作学理を解明する。</p> <p>・強磁性マンガン酸化物において、光によって励起されるコヒーレントな磁化回転現象(歳差運動)を探索する。励起条件の変化や磁場の印加によって歳差運動の制御を試みる。</p> <p>・ペロブスカイト型マンガン酸化物において、レーザー照射によって生成された永続的な電子相の性質を、反射測定、電気抵抗測定を中心に調べ、光メモリーとしての可能性を探索する。</p>	<p>・400K付近で電荷/軌道整列(<math>Mn^{3+}/Mn^{4+}=1/1</math>)を起こすAサイト秩序型マンガン酸化物、<math>Eu_{1/2}Ba_{1/2}MnO_3</math>にキャリアを導入することにより、<math>Mn^{3+}/Mn^{4+}=1/2</math>に起因した新しい電荷/軌道整列の徴候を見出した。</p> <p>・Aサイト固溶型ペロブスカイト型マンガン酸化物、<math>RE_{1-x}AE_xMnO_3</math>(<math>RE=La-Gd</math>, <math>AE=Ba, Sr, Ca</math>, <math>x\sim 0.5</math>)において、系のランダムネスと一電子バンド幅の両者を制御して得られた電子相図をもとに、強磁性金属、電荷・軌道整列絶縁体、スピングラス状態の三相の相競合としての超巨大磁気抵抗(CMR)効果を明らかにした。これに付随して、スピングラス状態における、金属相/絶縁体相のナノスケール相分離状態を定量的に評価することにも成功した。</p> <p>・有機物の「チタバリ(<math>BaTiO_3</math>)」と呼ぶべき新規強誘電体の開発に成功した。プロトンの供与部位と受容部位を各々持つ2種の<math>\pi</math>共役分子を組み合わせた水素結合性分子錯体の探索を行い、強誘電転移温度(<math>\sim 250K</math>)付近での誘電率が3,000にも及ぶ有機強誘電体の開発に成功した。</p> <p>・有機モット絶縁体単結晶FETの構築と、それらの両極性素子動作の観測に世界で初めて成功した。また、電極から半導体へのn型キャリア(電子)の注入を高効率化し、高性能n型トランジスタを得るための基盤技術の開発に成功した。</p> <p>・ダイヤモンドアンビルセルを用いて、高圧(20GPa)、極低温(4K)の環境下における単結晶X線構造解析システム、ならびにベリリウム窓を持つ新型高圧クランプセルを用いて、高圧(1.5GPa以下)、低温(15K以上)環境下での分子性単結晶のX線フル構造解析システムの開発に成功した。これを利用し、圧力下で価数不安定性を示す有機結晶の特徴的な中性-イオン性共存相の観測に成功した。</p> <p>・相制御用圧力装置の開発において、低温実験用の装置の発生圧力としては史上最高の12GPaの圧力発生を実現した。希釈冷凍機との組み合わせにおいて180mKの最低到達温度を達成した。これらの圧力装置を用いて、強相関酸化物・有機物の臨界相の開拓を進め、圧力誘起金属絶縁体転移やスピンランダムネスの圧力制御によるアンダーソン転移などを発見した。</p> <p>・1次元反強磁性Ni鎖酸化物において磁場量子臨界相における不純物誘起秩序の存在を確立し、その起源が磁場中レベル交差にあると指摘した。</p> <p>・<math>KTaO_3</math>ペロブスカイト電界効果型トランジスタ(FET)において、<math>10^4</math>以上のON/OFF比と<math>0.4cm^2/Vsec</math>以上の移動度を有するデバイスを再現性よく作製する技術を確立した。マンガン酸化物単結晶をベースとする強相関FETを構築し、相競合の臨界点付近で特異的に生じる現象の兆候を捉えることに成功した。</p> <p>・層状構造を持つ強磁性マンガン酸化物 <math>La_{3-2x}Sr_{2x}Mn_2O_7</math>において、光照射により誘起される磁化の歳差運動の振幅や周波数を、外部磁場や励起強度を変化させることにより制御できることを実証した。</p> <p>・マンガン酸化物<math>Pr(CaSr)MnO_3</math>において、フェムト秒レーザー光を照射することにより、永続的に強磁性金属ドメインが生じることを見出した。これにより、マンガン酸化物の新しい光メモリーとしての可能性に関する見通しを得た。</p>

<p>・フェムト秒分光測定を用いて、コバルト酸化物における光キャリアのダイナミクスの変化を広範囲の温度領域にわたって測定する。得られた緩和ダイナミクスの変化と電子(スピン)状態の変化の相関をもとに、スピン系が関与した超高速緩和の機構を実証する。</p> <p>・平成15年度に引き続き、強磁性体において光で誘起されるスピンダイナミクスに関して、時間分解光磁気力-効果の測定とその解析を進め、磁化減少の時間と結晶磁気異方性との相関を実証する。フェリ磁性体を含めて、スピン制御に適する物質の探索を進める。</p> <p>・エレクトロルミネッセンス(電界発光)を示す有機物質において、磁場印加による発光特性の制御が可能な物質系を探索し、また発光変化による磁場検知の可能性について検討する。</p> <p>・強磁性体と絶縁体の原子平坦界面におけるスピン偏極の擾乱を磁化誘起第二高調波発生で定量的に評価する手法を用いて、強磁性体や絶縁体の種類を様々に変化させたり、界面原子積層シーケンスを人為的に変化させたヘテロ界面の磁性を評価する。この知見をもとに、磁性の擾乱要因を明らかにして強靱界面の設計指針を確立し、実際に強靱磁性界面を構築する。</p> <p>・同一結晶構造を持つ基板と薄膜の界面エネルギーによるエピタキシャル安定化を用いて、天然には存在しない化合物を単結晶薄膜として合成する技術をさらに他の物質系に展開する。巨大非線形光学効果の顕著な<math>\text{Sr}_2\text{CuO}_3</math>など一次元構造を有する化合物をCoやNi系に展開するとともに、<math>\text{K}_2\text{NiF}_4</math>型二次元化合物を超格子化して人為的一次元構造を構築し、電子構造を明らかにして非線形光学効果を評価する。</p> <p>・強相関絶縁体物質では電場の印加により抵抗の可逆で劇的な変化が誘起されることが知られている。この現象をメモリとして使用する提案が成されて活発な研究が行われているが、多結晶薄膜を用いた研究が先行し、その原理や機構が明らかにされていない。原子レベルで制御したエピタキシャル薄膜やヘテロ接合を用いて電場誘起抵抗変化を系統的に調べ、抵抗スイッチの原因を明らかにするとともに、デバイスに好適な界面設計指針を明らかにする。</p> <p>・強相関デバイスプロセス要素技術に関し、以下の研究開発を進める。 1)標準プロセス技術では、遷移金属酸化物系ランブエッジ型スピントネル接合作製に向け、トンネル障壁形成技術の開発を進めるとともに、感光性ポリイミド層間絶縁層を用いた多層積層構造平坦化技術を開発する。アドバンスプロセス技術では、電子ビーム直接描画技術と微細加工技術の最適化により100nm以下のチャンネル長を有する遷移金属酸化物系デバイスのプロセス技術を開発する。 2)強相関デバイス研究については、トンネルデバイスでは、強相関界面エンジニアリング手法の高度化を進めることにより、トンネル障壁層の最適化技術、界面磁性の制御技術を確立し、スピントネル接合特性の高機能化を行う。</p> <p>・巨大抵抗変化(CER)効果デバイスでは、種々の強相関材料に対するデバイス構造を作製し、その特性を評価することにより、より優れたCER機能の探索と機能解明を行う。</p> <p>・スピン注入デバイスでは、電極と有機チャンネル層の界面制御技術を開発し、スピン注入の機能解明と性能向上を行う。</p> <p>・スピン流の物理的性質、特に不純物散乱や電子間散乱の効果を考察し、より現実的な系での応用を考察する。また、ギャップがある絶縁体系でのスピン流生成の機構を提案する。巨大電気磁気効果の新しい機構を提案し、第一原理計算による物質設計を進める。</p> <p>・1次元的な軌道系の量子ダイナミクスの研究を進め、ラマン散乱などの物理量を計算し、実験との共同研究を進める。また、量子フォノンとの結合を取り入れ、バンドパイロニック効果を調べる。</p> <p>・CMRの概念を、他の物理系に拡張し、巨大応答の一般論を構築する。具体的には、スピンパイエルス系などの量子スピン系、有機超伝導体における、磁性と超伝導の競合などのテーマを研究する。</p>	<p>・コバルト酸化物における過渡反射スペクトルの温度依存性を詳細に測定し、スピンの自由度の増加とともに光励起状態の緩和ダイナミクスが著しく高速化することを見出した。この結果から、スピンの自由度が超高速応答に本質的に重要であることが実証された。</p> <p>・種々の強磁性体及びフェリ磁性体について、光誘起スピンダイナミクスの系統的な測定を進めた。その結果、「光励起による磁化の減少に要する時間は、その磁性体の結晶磁気異方性の大きさにスケールされる」という重要な相関関係が、強磁性体及びフェリ磁性体に共通の一般則であることを実証した。</p> <p>・Alq3を発光層として持つ有機電界発光ダイオードにおいて、Alq3とホール輸送層のNPDの間にLiFを挿入したデバイスを作成することにより、500 gaussの低磁場の印加で、発光強度が3~8%の極めて大きな増大を示すことを見出した。</p> <p>・<math>\text{SrTiO}_3/(\text{La,Sr})\text{MnO}_3</math>界面における電荷移動効果を相殺すべく、両者の間に<math>\text{LaMnO}_3</math>層を挿入したヘテロ接合を作製した。この界面の磁性を磁化誘起第二高調波発生とスピントネル素子により評価し、強靱な強磁性界面の実現を明らかにした。また、強磁性体電極の保磁力の制御もデバイス応用上重要であることを指摘し、Ruドープによる保磁力増強にも成功した。</p> <p>・<math>\text{Sr}_2\text{MO}_4</math>(M=Ti, V, Cr, Mn, Co)について単結晶薄膜試料を系統的に合成して電子状態の遷移を明らかにした。さらに<math>\text{Sr}_2\text{MO}_3</math>(M=Co, Ni)の単結晶薄膜試料を合成し、一次元電子構造と比較的大きな3次の非線形感受率を明らかにした。2-1-4構造の超格子化による低次元化についても、Mn/Tiなどの系で合成に成功した。</p> <p>・<math>\text{SrRuO}_3/\text{Nb:SrTiO}_3</math>ヘテロエピタキシャル接合において、パルス電圧印加による可逆な抵抗スイッチング動作の発見に成功した。界面構造の乱れという不確定要素を極力排除したコヒーレント界面では初めての例である。抵抗スイッチング現象の動作メカニズムとして、電極金属と半導体(絶縁体)薄膜の界面にショットキー接合に相当する空乏層が存在し、その界面領域への電荷蓄積効果が可逆なメモリ効果の起源であることを提案した。</p> <p>・強相関デバイスプロセス要素技術に関し、以下の結果を得た。 1)標準プロセス技術では、ランブエッジ型La-Sr-Mn-O(LSMO)スピントネル接合作製技術を開発した。また、配線層を平坦化するため、感光性ポリイミド層間絶縁膜を用いた、積層型スピントネル接合作製を開発した。さらに、遷移金属酸化物単結晶上にミクロンオーダーのアレイ構造を作製するプロセス技術を開発した。アドバンスプロセス技術では、電子ビーム直接描画技術と微細加工技術の最適化によりLSMO薄膜に100nmのチャンネル長を有する構造を作製した。 2)強相関デバイス研究については、強相関界面エンジニアリング手法を用いて界面での電荷移動を抑制し、LSMOスピントネル接合を作製・評価した。傾斜ドーピングなどにより、TMR比を50%から170%-230%と飛躍的に向上させることができ、接合特性の高機能化に成功した。</p> <p>・実用に好適なプロセスを用いたPr-Ca-Mn-O多結晶薄膜デバイスにおいて、超巨大電界誘起抵抗変化(CER効果)のon/off比として5,000%(室温)を達成すると共に、その伝導特性の詳細な解析を行った結果、CER効果がトラップサイトへのキャリア充填によって生じるというモデルで説明できることを明らかにした。</p> <p>・有機物をチャンネルとするスピン注入デバイスでは、電極と有機物界面の状態、有機物の酸化の制御が非常に有効であることを見いだした。</p> <p>・スピン流の散逸を抑える方法として、スピンホール効果を示す絶縁体を設計した。そしてPbTeなどの既に存在しているナローギャップ半導体がこれに相当することを見出した。さらにスピンホール効果のアイデアを光に応用して「光のホール効果」を理論的に見出し、そのフォトニック結晶における増大を予言した。また、平行でないスピン間を流れるスピン流に基づく電気分極の理論を構築し、スパイラル磁性体の電気磁気効果に応用した。</p> <p>・バナジウム酸化物の1次元軌道系のダイナミクスを定式化し、その軌道波励起によるラマン散乱スペクトルを計算して実験とほぼ合致する結果を得た。これにより、軌道の量子ダイナミクスのスペクトロスコピーを理論的に解析する道を拓いた。巨大磁気抵抗を示すマンガ酸化物に関して、スピン波の分散が軌道にどのように依存するかを計算し、中性子散乱実験と比較することでその軌道状態を明らかにした。</p> <p>・量子スピン系におけるスピンパイエルス秩序と反強磁性秩序の競合を、乱れがある場合につき転送行列法で調べ、微小な磁場や圧力変化に対する巨大応答を得た。これにより、乱れと多重臨界現象の組み合わせが普遍的に巨大応答をもたらすことを明らかにした。</p>
---	---

<p>・2010年以降の超高速・大容量情報通信環境を実現するために必要な超高集積・低消費電力集積回路技術の基盤を確立する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・メタルゲート電極/高誘電率ゲート絶縁膜を微細トランジスタのゲートスタックに用いるために、スタック構造のエッチング技術および、メタルや高誘電率ゲート絶縁膜のコンタミネーションコントロール技術を開発する。</p>	<p>・ゲートスタックに用いる高誘電率ゲート絶縁膜材料としてHfAlON(窒素添加ハフニウムアルミネート)を選択し、コンタミネーションコントロールを行うために開発した新概念成膜装置によって、膜中不純物炭素濃度を約10分の1に低減できることを実証した。</p> <p>・多結晶Siゲート電極/熱酸化膜ゲートスタック構造において、電子ビーム直描とエッチングにより最小加工寸法20nmのトランジスタ動作を確認した。またゲート長9nmを実現した。</p> <p>・高誘電率ゲート絶縁膜上ではゲート電極のフェルミレベルピンングが生じることが大きな課題であるが、HfAlONの成膜後の高温酸素アニールによる欠陥低減とフルシリサイドゲート電極との界面におけるAl濃度制御により、ピンングされる位置を変え、トランジスタのしきい値電圧を制御することに成功した。</p>
		<p>・高誘電率ゲート絶縁膜に適合し、トランジスタのしきい値制御が可能なメタルゲート電極用新材料を開発する。高誘電率ゲート絶縁膜とその表面保護層の連続成膜技術、高誘電率ゲート絶縁膜表面に付着した有機炭素の除去技術及び高誘電率ゲート絶縁膜最表面の欠陥低減処理技術を開発する。</p>	<p>・環状シロキサン(TMCTS)蒸気を用いた処理によりポーラスシリカの強度を2倍、密着性を約10倍に構造強化する技術を開発した。実用レベルのスループットを持つTMCTS処理プロセス装置開発を進めた。プラズマ共重合有機シリカLow-k膜開発では理論及び実験検討を体系的に実施し、新規な有機系新骨格材料を開発して比誘電率を2.47に低減させた。</p>
		<p>・第一期に開発したポーラスシリカLow-k(<math>k \leq 2.0</math>)膜の構造強化技術を確認して、実用性を実証する。また、プラズマ共重合材料の高強度化、Low-k化(<math>k &lt; 2.4</math>)を行う。以上の成膜技術・材料処理技術を統合して、よりLow-k化が図れるスケラブルLow-k材料の新気相成膜技術を提案し、その概念実証を行う。</p>	<p>・TMCTS処理によりポストプロセスで損傷の回復を行う技術の世界で初めて開発した。また、銅メッキプロセス等、薬液を使用するプロセスの際に、ポーラス材料特有の性能劣化が起こる要因とその解決策を新たに発見した。表面弾性波膜特性計測において、弾性率の大幅な測定精度向上を実現した。Low-k材料のポア径分布やポアのシール性及び機械強度を、吸着エリブソメトリにより計測する手法を開発し、それに基づいてin-line測定可能な計測装置開発を開始した。</p>
		<p>・配線モジュールの要素プロセス技術として、Low-k材料のプラズマダメージ評価技術を確認し、低損傷プラズマプロセス装置を開発する。第一期に開発した分析評価技術を高精度化し、Low-k材料のポア径分布計測および機械強度計測についてのin-line測定装置を開発する。また、ポアのシール性評価技術を確認する。</p>	<p>・大口径試料観察用として、光電子減速法を改良しエネルギー分解能を高めた短飛行管を考案した。単一の短飛行管による測定装置を試作し、電子の高捕集効率を確認して、大きさ100nmのメタルプログラム異物により微粒子検出データを取得した。</p>
		<p>・短距離飛行管群方式の飛行時間型EUPS(極紫外光電子スペクトル)測定装置を試作し、光電子捕集技術を開発して大口径ウェハの局所組成分析を実現する。</p>	<p>・固体表面にSn微粒子を分散したターゲットを用いることにより、固体Sn平板ターゲットの4倍のレーザープラズマEUV強度を実証した。また、Sn微粒子の高効率供給のために、液滴による微粒子搬送技術の開発を進めた。</p>
		<p>・錫微粒子群をターゲットとする新方式のレーザープラズマ光源を開発し、EUVリソグラフィ用光源としての可能性を実証する。</p>	<p>・試料ステージ、レーザ干渉計モジュール、プローブスキヤナ等、要素ごとに設定した目標精度を達成し、測長計測精度<math>3\sigma &lt; 0.5\text{nm}</math>を実現した。また、サファイア基板表面の分子層ステップ高さ計測で、レーザ干渉計モジュールの変位計測がサブnmの領域まで行えることを実証した。</p>
		<p>・寸法計測精度0.5-0.3nmのCD-AFMプローブ技術を開発する。</p>	<p>・大口径ウェハの全面に均一にパターン形成ができる光インプリント装置を開発した。その結果、ラインエッジラフネスが0.8nm以下の基準パターン形成を実証した。</p>
		<p>・大口径ウェハにパターンエッジラフネスの小さな測長基準パターンを形成するために、ウェハ全面に均一にパターン形成できる光インプリント装置を開発する。</p>	<p>・深紫外光源(波長199nm、出力100mW)と高速センサをマスク欠陥検査装置に組み込み、マスク上30nmまでの欠陥検出データを取得した。透過及び反射検査像を用いる検査用画像生成技術の開発を進めた。</p>
		<p>・深紫外(DUV)光を用いるマスク検査装置の反射型検出光学系を設計・試作し、透過および反射検査光を用いた信号処理アルゴリズムを開発して、DUV光による30nmサイズのマスク欠陥検査技術を開発する。</p>	<p>・ひずみSiチャネル層が中空に孤立する、ひずみSi on Nothing(SSON)構造をSiGe結晶層の選択エッチング技術により実現し、ブリッジ状のSi層にひずみが残存していることを確認した。また、一軸ひずみSiGe/ひずみSi層を用いた立体構造MOSFETの提案を行った。</p>
		<p>・32nm以細のノードで有効性を発揮する立体構造素子について、ひずみSiなどの新チャネル材料に適合した新デバイス構造を提案し、試作によりその動作確認を行う。そのために必要な、コンタクト形成などの材料・プロセス技術を開発する。</p>	<p>・ドーパント原子1個ずつを直接計測するSTM技術、接合領域の局所ポテンシャルを1nmレベルの高空間分解能で計測するSTM技術、局所ひずみをサブ100nm空間分解能で計測する走査プローブ励起ラマン分光法を開発し、所定の空間分解能が得られることを実証した。</p>
		<p>・走査プローブ技術を用いて、10nmの空間分解能で不純物ドーピングプロファイルを計測する手法および50nmの空間分解能でSiの応力分布を計測する手法を開発する。</p>	<p>・ひずみSi/SiGe on Insulator(ひずみSOI)構造のウェハを、酸化濃縮法によって形成する技術を開発し、ウェハメーカーへ技術移転を行った。ゲート長70nmの微細ひずみSOI MOSFETを作製し、14%の移動度向上を確認した。厚さ25nm以下の極薄GOI基板を開発した。また、局所濃縮法により作製した高Ge濃度SiGeチャネルpMOSFETにおいて正孔移動度10倍を確認した。ひずみSi nMOSと高Ge濃度SiGeチャネルpMOSを集積したデュアルCMOSの動作を実証した。</p>
		<p>・200ミリ径のひずみSOI基板を開発し、チャネル長サブ100nmのひずみSOI-CMOSを試作して、インテグレーション課題を明確にすると共に素子性能を実証する。また、32nm以細のノードの要求性能を満たすために、高Ge濃度のSiGeチャネルSGOI(SiGe-on-Insulator)-MOSFETやGeチャネルGOI(Ge-on-Insulator)-MOSFETの開発に着手し、Ge系チャネルに適したゲート絶縁膜を開発する。</p>	<p>・携帯電話を用いて鮮明な動画を送るために、適応型BTC(Block Truncation Coding)と呼ぶ新しいデータ圧縮方式を開発し、JPEG、JPEG2000を超える画質を実現した。この応用として、救急車内の患者の動画を医師が遠隔操作で取得できるシステムを開発した。</p> <p>・遺伝的アルゴリズムをMOSTランジスタモデルHiSIM(広島大学開発)のパラメータフィッティング用いることで、従来人手で1週間程度を要したパラメータ抽出の時間を、PC1台で1日、並列化により3時間まで削減することに成功した。</p>
		<p>・LSIの低消費電力化の基本要素回路、および自律調整を可能にするビルトインセルフテスト-BIST機能の基本構成方式を開発する。高速データ転送技術を応用した高速動作(5GHz目標)のFPGAを試作し性能実証する。また、LSIの製造後調整技術を実用化するため、基本的な支援EDAツールとして、プログラマブル遅延回路の自動挿入ツール、遅延調整シミュレータ、調整用テストデータ生成ツールを開発する。さらに、遺伝的アルゴリズムを用いてMOSFETモデルの高精度パラメータフィッティングを行う技術を開発する。</p>	

		<p>・新デバイス技術の研究開発に関しては、しきい値電圧のフレキシブル制御などのXMOS集積用基本回路技術を確立する。また、XMOS回路シミュレーション用デバイスモデルを完成させ、商用シミュレータに組み込む。さらに、XMOSをベースとした消費電力と回路構成の両方を制御可能なFlex Power FPGAの設計最適化を進め、回路レベルの詳細設計を行う。</p> <p>・新ゲート電極/絶縁材料の研究開発に関しては、超臨界流体を用いた新規堆積法によりHigh-Kゲート絶縁膜を成膜してMOSFETを試作評価し、半導体プロセスとしての有用性を実証する。高導電性金属酸化物材料については、MOSFETゲートに適用し評価する。</p> <p>・ナノスケール評価技術の研究開発に関しては、平成15年度までに開発したナノプロービング技術をXMOS構造およびプロセスの評価に適用し、極微細素子評価法としての有効性を実証する。</p>	<p>・新デバイス技術の研究開発に関しては、XMOSデバイス技術として、昨年度までに開発したFXMOSFETを構成要素としたXMOS基本集積回路を設計・試作すると共に、超低酸素分圧処理で配線用Cuの酸化物除去に成功した。また、自在なしきい値電圧制御可能な4端子駆動型ダブルゲートMOSFETの特徴を明確化した。XMOS回路の考案・設計に関して、XMOS独自の回路XD(Cross-Drive)XMOSを考案すると共に、提案している(FP)2GA試作チップの詳細設計を行った。また、XMOSデバイスモデルソフトウェアから標準回路シミュレータSpiceとの結合に成功した。</p> <p>・新ゲート電極/絶縁材料の研究開発に関しては、独自の超臨界流体薄膜堆積法で、最も特徴的な超被覆性成膜を実証すると共に、そのHigh-Kゲート絶縁薄膜堆積において、残留H<sub>2</sub>Oの低減の必要性など有効な知見を得た。また、高導電性酸化物についても、MOS構造を作製し、評価することにより、プロセスの低温化の必要性を示すと共に、安定した低抵抗SrMoO<sub>3</sub>の生成に超低酸素分圧処理が有効であることを見出した。</p> <p>・ナノスケール評価技術の研究開発に関しては、SNDMやSMMなどのナノプロービング技術を、微細XMOS構造ドーピングプロファイルやメタルゲートの微細仕事関数解析に適用してその有効性を明確にした。また、世界最高のサブ10nmのドーピングプロファイル分解能を狙う全金属製自己検出型ナノプローブ技術開発に目処をつけた。</p>
<p>・情報通信における一層の多様化を実現するため、情報処理ハードウェアの飛躍的な多機能化・システム化を可能にする要素技術を確立する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・自発光型オンチップ・ディスプレイの研究に関しては、16x16以上の画素で構成され、大面積化が可能な多結晶シリコンTFTを混載した自発光型ディスプレイパネルを試作する。</p> <p>・3次元多層配線技術の研究に関しては、平成15年度までに開発した微細多層配線インターポーザを実際に光電気変換モジュールの実装に適用し、毎秒10Gビット以上の高速デジタル信号伝送を実証する。</p>	<p>・自発光型オンチップ・ディスプレイの研究に関しては、TFTとポリシリコンFEAを同一基板上に一体形成するプロセス技術を開発し、TFTによりエミッション電流が完全に制御できることを実証し、電子源をHfC(炭化ハフニウム)で被覆することで、DCで1万時間安定動作を実現した。また、メーカーと資金提供型の共同研究契約を締結し、実用化へ向けて本格的に研究を開始した。新型ブラウン管の開発では、電子ビームを収束させるレンズ部分について、従来の熱電子源用のものとは異なる、電界放出電子源に最適なものを新たに開発すると共に、世界で初めてFE-CRTによる鮮明なフルカラー動画表示に成功した。</p> <p>・3次元多層配線技術の研究に関しては、複数のチップを自在に結線・接合する機能を持つ高性能インターポーザの実用化・応用展開を目的として、本年度は集中研究方式の連携研究体を組織し、本年度前半で連携研究体制をほぼ整え、後半で毎秒10Gビット以上の高速デジタル信号伝送を実証するための超高速信号伝送特性評価システムを構築し、高性能インターポーザ内の線路について、毎秒1Gビットから10Gビットまでの高速信号伝送を実証した。</p>
<p>・大容量・高速記憶装置技術の新たな応用の開拓と新規産業の創出を目的として、光による情報記録を波長の数分の1程度の微細領域で可能とする技術を確立する。</p>	<p>・従来、光学で不可能であった10nmオーダーに至る高解像度の実現とその工学的な応用、新規産業の創出を目的として、近接場光を用いて情報記録を微細領域で可能とする技術を確立する。</p>	<p>・スーパーレンズの第一期共同研究(5年)の研究成果を用いて、青色レーザー光源によるスーパーレンズ光ディスクシステムの実用化に向けた検討を行う。すでに信号強度は50nmでも十分感度(CNR&gt;40dB)があるが、実用化に向けた課題としての信号Jitter&lt;15%、アイパターン再生信号の実現、最終的には画像の実記録・再生を目標とする。</p> <p>・共同研究企業と共に、実際の光ディスクマスタリング装置を用いて、高密度記録用光ディスクスタンプの試作を行うと共に、ビット形成型熱リソグラフィ法の実用化に向けた問題点の抽出を行う(目標:ビット高&gt;30nm、アスペクト比&gt;1:1)。</p>	<p>・青色レーザー光学系(Blue-rayまたはHD-DVD)適合型スーパーレンズディスクの構造最適化を行い、37.5nmでCNR&gt;40dBを達成した。マークエッジ記録でアイパターンはかるうじて開きつつあるが、ジッターはまだ高い。一方、ビットポジション記録においてはアイパターンが開いた。</p> <p>・共同研究企業が光ディスクのマスタリング試作を行った。ビット形成型熱リソグラフィ法を改良することで、今年度の目標であったビット高&gt;30nmとアスペクト比1/1を達成した。</p>
<p>・情報技術を人類社会の持つ多様性に対応可能にすることを目的として、公共性と中立性の高いソフトウェアを開発し、言語や文化の多様性や、ソフトウェアの利用形態や開発体制の多様性に対応できる情報処理技術を確立する。</p>	<p>・人類社会が地球規模で情報技術を活用し、その恩恵に浴するためには、必要不可欠な情報技術の実現のためには、情報技術が人類社会の持つ多様性に対応できなければならない。そのために、公共性と中立性の高いソフトウェアを開発し、多言語情報処理技術では、言語文化の多様性に対応する技術、グローバルソフトウェア技術では、ソフトウェアの利用形態や開発体制の多様性に対応する技術を確立する。</p>	<p>・オープンソースデスクトップを導入する計画では、業務系クライアントにオープンソースデスクトップを導入する実験を実施し、現状において導入するうえでの問題点などを明らかにすることによって、更なるオープンソースデスクトップ環境の改善を行う。</p> <p>・多言語情報処理技術の研究では、平成15年度に開発したCライブラリレベル、Xライブラリレベルのm17nライブラリの上に、グラフィカルユーザーインターフェースを構築するためのツールキットの開発を行う。Free Standard Groupとの協力によってm17nライブラリの普及(アプリケーションプログラマーの獲得)に努める。</p> <p>・拡張可能システム技術では、差分ベースモジュール機構を有するアスペクト指向言語MixJuiceのデモプログラムのWeb上での公開を行う。</p> <p>・実用システム(DeleGate)としての拡張や修正を継続する無償配布と商用利用を整合させながら普及を進める。Javaへの変換等により安全な実行と移植性の向上を同時に満たす実装法を試みる。</p> <p>・HORBIはC#言語などの多言語をサポートする枠組みを実現し、組込み機器向けの機能を強化する。また、プログラムやドキュメントの品質向上を図る。</p> <p>・追記ファイルシステムを作製し、書き換え不可のKNOPPIXを用いても、ユーザーからアプリケーションの更新を可能にする。</p>	<p>・オープンソースデスクトップを導入する計画では、研究所の次期業務基盤システムにおいて業務系クライアントにオープンソースデスクトップをより容易に導入するために、所内に設置された次期情報基盤システムタスクフォースに参画し、現在、業務システム検討WGにおいては業務全体の分析作業を、共通基盤検討設計WGにおいて次期業務基盤システムの構築方法などについての検討作業を継続中である。</p> <p>・多言語情報処理技術の研究では、既存のツールキット GTK+ 及びMozillaからm17nライブラリを利用して多言語テキストを表示できた。また、入力メソッドモジュールの開発者たちと協力して、m17nライブラリが提供する入力メソッドがGKT+, Qt, 及びXIMそれぞれを利用するプログラムで使えるようになった。</p> <p>・拡張可能システム技術では、差分ベースモジュール機構を有するアスペクト指向言語MixJuiceのデモプログラムをWeb上に公開した。また、エンドユーザー向けスク립ト言語 チャミーの開発を行った。</p> <p>・実用システム(DeleGate)としての拡張や修正を継続すると共に、有償ライセンス供与と無償配布を併行して普及を進めた。C++への書き換えを基礎として実行の安全性を大幅に向上させた。</p> <p>・HORBIはJavaに加えC#など複数言語を混合して通信可能とするプロキシジェネレータの枠組みとAnt用HORBCタスクの実装を行った。Java等GCを有する高級言語でリアルタイム通信を行うブレークスルー技術を開発し特許を出願した。</p> <p>・Linuxエミュレータの仮想デバイスを適用して、書き換え不可のKNOPPIXを用いても、ユーザーからアプリケーションの更新を可能にした。</p>

		<p>・実装したHOL-CSPについて会議等で発表するとともに、HOL-CSPのマニュアルを作成してWeb等により公開する。また、より使い易いツールとするための改善を続ける。さらにHOL-CSPの有効性を示すために、ウェールズ大学スウォンジー校と共同で電子支払いシステム(EP2)の仕様を検証する。</p>	<p>・HOL-CSPの改良版CSP-Proverを知的財産として登録し、CSP-Proverとユーザーガイドをwebより公開した。また、ウェールズ大学と共同でCSP-Proverについての論文を執筆し、4月開催予定の国際会議TACAS2005にて採択された。本論文ではEP2(一部)の検証結果についても述べている。</p>
(1)-3. 環境と調和した経済社会システムの構築	(1)-3. 環境と調和した経済社会システムの構築		
<p>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、化学物質安全管理技術、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、ライフサイクルアセスメント技術、グリーンケミストリー技術(低環境負荷型化学プロセス技術)、及びこれらに共通的な技術課題について重点的に取り組むこととし、以下の研究開発を推進するものとする。</p>	<p>環境の保全と経済社会活動とが調和した持続的な循環型経済社会システムの構築に向けて、化学物質のリスクを極小化・管理するための科学物質安全管理技術、資源の有効利用と廃棄物の減量化・資源循環を目指した資源循環・廃棄物対策技術(低環境負荷型材料開発を含む)、オゾン層破壊・地球温暖化対策技術、製品のライフサイクル全体を考えた環境負荷評価技術、持続可能な経済社会を実現するための低環境負荷型化学プロセス技術の研究開発を推進するものとする。</p>		
(1)-3-①化学物質安全管理技術	(1)-3-①化学物質安全管理技術		
<p>製造過程や製品、廃棄物等に含まれ、人間や環境に悪影響を及ぼす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ものとする。</p>	<p>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。</p>		
<p>・化学物質の安全性の評価・管理に係る技術基盤の整備・確立を目的として、環境汚染物質に係る排出・移動登録(PRTR)対象物質を10程度にグループ化し、各グループについて、化学物質の有害性の定量的評価技術、化学物質の曝露評価のための要素技術、及び地圏汚染評価のための地盤調査法とリスク解析手法を開発する。また、生態リスク評価手法を開発する。</p>	<p>・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業について、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。</p>	<p>・化学物質曝露評価手法の開発に関して、化学物質の大気環境濃度分布と暴露人口について、日本全国を対象に高分解能で推定できるAIST-ADMER全国版の改良を行うとともに、英語版の開発を行う。化学物質の近傍曝露評価に活用できる低煙源工場拡散モデルMETT-LISについては、要望を反映させた改良版を作成する。化学物質の排出・移動量から水系の化学物質曝露濃度を1km<sup>2</sup>で推定する水系濃度予測モデルを開発する。</p> <p>・評価手法の開発に関しては、水系曝露濃度予測モデルを用いて、生態リスクに関する用量反応関係から曝露濃度をリスクに変換する方法を開発する。大気汚染物質の個人曝露量の解析手法を確立するため、一般人を対象に曝露量の個人差に係るパラメータの解析を行う。WTP、QOLの結果を一部、リスク評価に適用し、社会経済分析法を体系化する。</p> <p>・リスクが大きいと推定される物質等について詳細な曝露とリスクの評価を行い、また、リスク削減対策の社会経済的評価を行い、評価書として公開する。</p>	<p>・化学物質曝露評価手法の開発に関して、化学物質の大気環境濃度分布と暴露人口について、日本全国を対象に高分解能で推定できるAIST-ADMER全国版の改良を行うとともに、英語版の開発を行った。化学物質の近傍曝露評価に活用できる低煙源工場拡散モデルMETT-LISについては、要望を反映させた改良版を作成した。化学物質の排出・移動量から水系の化学物質曝露濃度を1km<sup>2</sup>で推定する水系濃度予測モデルを開発した。</p> <p>・評価手法の開発に関しては、水系曝露濃度予測モデルを用いて、生態リスクに関する用量反応関係から曝露濃度をリスクに変換する方法を開発した。大気汚染物質の個人曝露量の解析手法を確立するため、一般人を対象に曝露量の個人差に係るパラメータの解析を行い、曝露係数ハンドブックを作成した。WTP、QOLの結果の一部を、リスク評価に適用し、社会経済分析法を体系化するため、社会経済分析ガイドラインを作成した。</p> <p>・リスクが大きいと推定される物質等について詳細な曝露とリスクの評価を行い、また、リスク削減対策の社会経済的評価を行い、フタル酸エステル、1,4-ジオキサン、トルエンの詳細リスク評価書として公開した。</p>
<p>・火薬類の新しい規制技術基準を構築するための基盤を確立する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・取り扱いが危険なピクリン酸金属塩について、大規模の爆発実験を行い、爆発威力の評価および反応持続性(伝爆性)の評価を行う。また、引き続き爆発性物質の劣化危険性の検討を継続する。</p> <p>・火薬類及び火薬類原料の輸送安全を確保するため、火災時の危険性を評価できるような試験法を開発する。</p> <p>・煙火組成物の爆発危険性を総合的に評価するための基盤技術開発指針を検討する。</p> <p>・地中式火薬庫の爆風挙動について平成16年度までの実験ならびに計算機シミュレーション結果を総括し、爆風挙動等の爆発影響評価システムを構築し、保安距離等の評価を行うとともに、開発した3次元並列計算システムの外部利用(公開)を行い化学産業における爆発影響の予測・評価に貢献する。高性能火薬庫について、野外大規模実験を実施し、隔壁の実規模での殉爆阻止効果(最小隔壁厚と隔壁構造)を評価する。</p> <p>・DMEの実用化を想定し、DMEとLPGの混合系について平成15年度と同様な実験を行い、各種の安全に係わる特性(保安データ)を取得する。水素についても、平成15年度と同様に実験室規模での各種保安データを取得する。また、平成15年度より一桁規模の大きい野外実験を実施し、大気拡散特性ならびに空気混合物の燃焼・爆発特性等を実測しスケール効果等の評価を行う。水素吸蔵合金についても平成15年度に継続して各種の保安データを取得し、信頼度の向上を図る。</p>	<p>・ピクリン酸金属塩について燃焼熱を計測することにより、爆発威力を予測できる基礎データを得た。また、鉄管起爆試験を行うことにより、伝爆性及び爆速を得た。実験した範囲では金属塩は感度は高いが伝爆性は良くないことが示された。</p> <p>・200mL及び1.5Lスケールという少量スケールで実施可能な試験法を開発し、国連の委員会において成果を発表した。</p> <p>・30種類以上の代表的な煙火原料について、粉末X線回折、比表面積、粒度分布測定、蛍光X線測定による不純物評価、表面解析などの基礎物性を評価した。また、40種類以上の代表的な煙火組成物について、示差走査熱量計を用いて熱分解・発熱挙動に関するデータを取得した。</p> <p>・小薬量から大量の実験結果を総括し、地中式火薬庫周りの圧力分布を予測する実験式を提案し、後方の保安距離は短縮することが科学的に合理的であることを明確に結論した。3次元並列計算システムについては、外部利用を行い、化学産業における爆発影響の予測・評価に使用した。高性能火薬庫については、保安距離の支配要因である爆風圧は地上式火薬庫より低いことを明らかにした。さらに、高性能火薬庫の隔壁の殉爆阻止効果については、実験とシミュレーションにより実規模での最小隔壁厚を予測する手法を開発した。</p> <p>・野外実験においてDME/LPG混合燃料の爆発により発生する爆風圧及びDME容器の破裂により発生する蒸気雲の着火爆発火災等の基礎データを取得した。水素に関しては、燃料電池自動車用水素スタンドを想定して高圧水素ガスの漏洩、着火、空気との混合ガスの爆発特性等の基礎データを取得した。また、水素貯蔵用水素吸蔵合金の火災・爆発危険性の測定データの収集と危険性評価法を検討した。</p>

		<p>・構造材料切断用の成形爆薬において破壊効率に関するスタンドオフ効果を明らかにする。また、環境低負荷爆破技術において、波動干渉法による振動低減法と粒度制御技術について検討する。</p> <p>・災害事例データベースおよびリレーショナル化学事故データベースの災害事例に関するデータの蓄積を行う。</p>	<p>・コンクリート切断用成形爆薬のライナー材、ライナー角及びスタンドオフ高さについて実験的に検討し、亀裂生成におけるスタンドオフ効果を明らかにした。微小爆薬による構造物の破壊制御について検討し、弱雷管(3.0g)による爆破実験では完全密閉されると微細に破砕されるが、微小薬量(0.02g)ではコンクリートを破断させる亀裂程度の破砕となり微小薬量でもコンクリートを破壊制御できることを明らかにした。</p> <p>・各データベースに新規の災害事例を追加し、それらを英訳した。火薬類事事故例の完全収録のため1965年以降の3,000件の災害事例を電子化した。物質名から危険性を検索する機能を追加した。</p>
<p>・化学物質の適正管理に係る技術基盤の整備・確立を目的として、コンパクトで簡便な分析システムのための要素技術を開発する。</p>	<p>・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</p>	<p>・バックグラウンドを低減するための方法を発展させて、炭素化合物、硫黄化合物、ハロゲン化合物の感度を5倍以上向上させる。有機スズ化合物に関しては、これまでの観測結果をまとめ、日本を中心とした半球の海洋汚染実態を明らかにする。</p> <p>・有機窒素化合物を迅速分解する高い紫外線照射力のオンライン装置を開発する。また、開発した全リン前処理装置も合わせて、工業用水および排水へ適用できるように条件最適化を行い、現行JISと整合性のとれた新しい前処理法を確立する。ヒ素については、開発した方法を発展させ、従来法では測定困難であった環境・生体中の未知ヒ素化合物の高感度分析法を確立する。</p> <p>・一般環境や作業環境を対象に現場試験を行い、実用性を評価する。また、大気中の妨害ガス(トルエン、ジクロロメタン等)を簡便に除去可能な手法を開発する。ダイオキシンのQCMセンサでは、種々の環境試料を用いELISA法及びGC/MS法の測定結果との検討を継続して行う。さらに、オンサイト測定用で単位時間当たりの試料測定の高効率化が可能なマルチ型QCMセンサシステムの試作を行う。</p> <p>・平成15年度までに蓄積した技術を用いて、測定対象物質の濃縮・増幅プロセスを組み込んだ電気化学検出型マイクロデバイスを試作し実用化へ向けた評価を行う。微生物のマイクロ流路を用いた分離技術については、新たに開発中の微生物検出手法である質量分析技術とオンラインで結合するためのインターフェースを試作し、分析条件の最適化を行う。</p> <p>・プロテインシステムチップチームでは、タンパク質を分離するためのプロテインシステムチップの要素技術を組み合わせ、チップおよび検出器の試作品を完成させる。バイオメディカル計測標準のための新規標準タンパク質の開発を行う。</p> <p>・ペロ毒素検知チップについては、平成15年度に引き続き実用性を検討する。また、バイオテロ関連の毒素にも焦点を当て、猛毒のリシン毒素を簡便に感度良く検出できるか検討する。</p> <p>・生化学蛍光タグ用の半導体量子ドット合成、新型DNA分析チップ、高効率酵素反応マイクロリアクターの現3テーマを集約し、ナノバイオ産業加速・支援技術として展開する。具体的には、医療生化学向けの低毒性無機蛍光ナノ粒子の開発、医療・生化学分析や薬剤合成に用いる生化学マイクロ流体システムの開発を実施し、平成16年度中に基本技術の確立を図る。</p>	<p>・混合ガスプラズマ及びコリジョンセルを用いることにより、左記化合物の検出限界を5〜10倍改善した。また、GC/ICP-MSを普及する上で課題となっていた「GC分析と溶液分析を同一トーチで可能とする」ためのトーチを開発し特許を出願した。第1期のデータを総括して有機スズの地球規模(ペルシャ湾から太平洋)での分布を初めて解明した。</p> <p>・各種窒素化合物やリン化合物の光分解効率を、反応時間、光源強度、共存物質等をパラメータとして詳細に調べ、実排水に適用して、既存の標準法との整合性を評価し、JIS改正原資料を作成した。また、環境・生体試料中のヒ素化合物を液体クロマトグラフで分離後、光反応を利用する方法により、10種類以上の既知及び未知ヒ素化合物の濃度を明らかにし、遺棄化学兵器で問題となっている有機ヒ素化合物へも適用できることを示した。</p> <p>・VOCセンサに関して、工場現場試験を行い、GC法との整合性が高いことを示した。ダイオキシンセンサは、複数(96個)のセンサ上で試料最終抽出液や標準液のハンドリングを行うため、液体ハンドリング装置を用いる方法を開発し、特許を出願した。これにより分析精度が向上し、分析時間が1/10以下に短縮可能となった。</p> <p>・昨年度までに開発した電流増幅型マイクロチップ分析装置の研究結果を論文3報に総括した。また、濃縮・増幅機能を有するマイクロデバイスを作製し、水試料中のビスフェノールA等の電気化学的に活性な物質を、従来より10倍以上高感度に測定できることを実証した。微生物分離に関しては、乳酸菌や大腸菌の電気泳動条件を明らかにすると共に、世界初の微生物マイクロチップ電気泳動の論文を投稿した。また、電気泳動装置と質量分析装置を結合するためのインターフェースを開発し、特許を出願した。</p> <p>・二次元電気泳動システムを一体化したプロテインシステムチップ及び検出システムの作製に成功した。分析時間は50分で、従来1日以上かかっていた工程を大幅に短縮した。バイオメディカル計測標準のための新規標準タンパク質の開発のため、4種類の蛍光色素修飾タンパク質、3種類の非天然融合タンパク質の作製に成功した。</p> <p>・致死量以下のペロ毒素を、10-30分で検出することに成功し、実用化までの見通しを得た。また、リシン[RCA120]を用いた検知法について検討を行い、機能性糖鎖材料の有効性を実証し、検知に適した糖鎖構造を明らかにした。</p> <p>・医療生化学分析向けに、低毒性元素から成る半導体量子ドットの機能設計を行い、製造方法の開発に成功した。また、マイクロフロー型DNA分析及び細胞フロー分析システムの開発を行い、分析感度を向上させ、オンサイト型システムの構築に向けて基本技術を確立した。</p>
<p>(1)-3-②資源循環・廃棄物対策技術(低環境負荷型材料開発を含む)</p> <p>金属資源や有機系資源の有効利用と廃棄物の減量化、並びに低環境負荷型材料開発による資源循環型の経済社会を実現するものとする。</p>	<p>(1)-3-②資源循環・廃棄物対策技術(低環境負荷型材料開発を含む)</p> <p>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。</p>		
<p>・廃棄物・副産物の原材料化とエネルギーとしての再生利用を目的として、製品粉碎粒子を対象としたカラム型風力選別機による乾式選別及び微小脈動流を利用した湿式比重選別の要素技術を開発する。</p>	<p>・製品から各種構成素材を固体のままの状態分離・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。</p>	<p>・風力選別については、実際の廃棄物を衝撃粉碎したのを用いて、0.3mm粒子の分離を達成する。湿式分離については、振動方向・波形の改善により粒子運動の比重依存度を上げ、10μm粒子の分離を達成する。感温性表面については、油脱着プロセスを開発し、前年度開発した油水分離プロセスと統合した全体システムを完成する。</p>	<p>・風力選別については、実際の廃棄物(携帯電話プリント基板)を衝撃粉碎したのを用いて、0.3mm粒子の金属、非金属の相互分離を約90%の分離効率で達成することができた。湿式分離では、粒子を水平搬送する分級法と微粒子比重分離法の組み合わせにより、10μm粒子分離を可能とするプロセスを見いだした。また、感温性表面を利用した油水分離については、吸着した油粒子の回収法を検討し、吸着油分の90%を効率良く回収するプロセスを見出すと共に、繰り返し使用可能な感温性分離表面を利用した新規油水分離システムを提案した。さらに、有価金属リサイクルの高度化に関する研究を推進し、銅採取プロセス研究では、不純物を95%以上選択除去する浄液プロセスを考案し特許出願した。またエネルギー消費量が従来法の25%以下、平滑緻密な板状銅析出を可能とする電解法を開発した。また、金、パラジウムを迅速かつ選択的に95%以上分離回収できる新規分離試薬を見出した。さらに、無電解ニッケルめっき液中の不純物を90%以上選択除去することによる、めっき液の長寿命化技術を企業と共同で開発し、液寿命を従来の5〜7倍とするシステムの実用化に成功した。</p>

<p>・プラスチックのリサイクル性と環境適合性を高める目的で、熱硬化性樹脂等のリサイクルが困難なプラスチック廃棄物のモノマーリサイクル技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>[当初の目標を達成し、本課題は平成15年度をもって終了した。]</p>	<p>なし</p>
<p>(1)-3-③オゾン層破壊・地球温暖化対策技術</p> <p>フッ素系化合物によるオゾン層の破壊と二酸化炭素等による地球温暖化を抑制する経済社会を実現するものとする。</p>	<p>(1)-3-③オゾン層破壊・地球温暖化対策技術</p> <p>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。</p>		
<p>・温室効果ガス排出の最小化を目的として、フッ素系温室効果ガスの代替物の開発指標を確立する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・環境影響評価、安全性評価等の継続的知見に計算化学的予測手法も取り入れて持続可能社会を視野に入れた長期評価の充実を図るとともに、新たに資源・経済性評価等の導入の可能性を検討する。一方、本評価指針の普及に向けて国内外学会、情報誌への発表と産業界との対話を開始する。また新評価指針で選択される候補化合物の工業化を前提とする効率的な合成法の開発を進める。これらの成果をRIO-DBで既公開のフッ素化合物データベースに反映させる。</p>	<p>・ブロン代替物の持続的な温暖化評価について、分解生成物の温暖化影響を考慮するなど指標の充実化を進めた。環境影響評価では、OHラジカルとHFC、HFEとの反応速度、オゾンと不飽和化合物の反応速度等を得た。燃焼性評価では、複数のF原子を有する化合物の可燃限界の測定、メタン、エタン系列のHFCの燃焼速度の測定を行った。これらの成果は海外雑誌を中心に11の論文、国内外で20件の発表を行った。温暖化評価を中心とした評価手法は産業界との共同研究へ発展し、工業会への説明など対話を開始した。</p> <p>・候補化合物の合成法開発については、新規多孔性金属フッ化物触媒を用いたHFC合成の効率化を進めた。また、HFE合成についても、中性条件下での合成など新たな合成法を見出した。大型冷凍機用冷媒開発については、候補化合物を10化合物程度に絞り込んだ。これらの結果は順次データベースで公開した。</p>
<p>・二酸化炭素の貯留・固定を目的として、二酸化炭素と海水との相互作用の評価技術、海洋隔離による局所的な環境影響評価技術、海洋環境の将来予測手法、及び海洋/大気/植生間の二酸化炭素交換量及び化石燃料消費による放出量の地域分布の評価手法を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・西部北太平洋表層におけるCO<sub>2</sub>経年変化は約1 μmol/kg/yrと見積もられたが、観測年数が少なく誤差が大きい。不確かさを小さくするため観測を継続し、太平洋規模のCO<sub>2</sub>時系列データベースを完成する。この集積データを解析し、定量的な確度を高め、CO<sub>2</sub>蓄積広域分布を求めて目標を達成する。海洋観測については、観測を行い取得した全データをまとめた解析を行う。さらに、観測データを活用して、高分解能モデルによる中規模渦の再現、挙動・構造について数値解析を進め、基本的な知見を集積する。また、北太平洋全体に高解像度モデルを拡張し、CO<sub>2</sub>の放出実験を行う。これらの成果をまとめて中期計画の達成を目指す。</p> <p>・中国、シベリアなどの北方林の観測データを解析して、平成15年度の結果と併せて東アジアの代表的な森林生態系の炭素収支機能モデルを完成させる。アジア各地における森林生態系での炭素収支測定システムの完成により、観測を継続して長期連続データを取得することが可能となる。</p> <p>・東アジアにおける北方林、温帯林、熱帯林の代表的な森林生態系の炭素収支における植物光合成・呼吸、土壌呼吸の各プロセスの役割を総合的に解析し、陸域生態系モデルに組み込み、その改良に役立てる。</p> <p>・観測データとリモートセンシング植生活動推定、陸域生態系モデルによる統合的解析をさらに進め、炭素吸収能を定量的に推定する。</p> <p>・環境省地球環境総合推進費によるプロジェクト、AsiaFluxネットワークを軸に、中国、タイ、インドネシア、東シベリア等の各種森林生態系でのデータを集積して、データベース化を図り、AsiaFlux、FLUXNET等のフラックス観測ネットワークに引き続き貢献する。また、これらのデータの収集、解析、公開の体制等も併せて検討する。</p>	<p>・北太平洋域における中深層のCO<sub>2</sub>及び酸素濃度の変化を観測データより見積もった。その結果、ここ10年間の変化が最大で5 μmol/kg/yrにまで達する事を明らかにした。昨年までの成果で、人為起源二酸化炭素の放出による大気濃度の上昇に伴う増加速度はせいぜい1 μmol/kg/yrであることがわかっている。従って人為起源分の数倍の変化を見出したことになり、海洋環境の変化により吸収量が変化している可能性を示した。</p> <p>・海洋観測のデータより、鉛直拡散係数の推定を行い、その蓄積されたデータセットを元に主に日本南東方海洋における大まかな鉛直拡散係数の分布を見積もった。</p> <p>・大循環モデルの開発にあたっては、理想化・単純化した海岸・海底地形・境界条件を用いたモデルを開発し、そのモデルを用いて中規模渦の挙動についての解析の精緻化をおこなうと共に、北太平洋を対象としたモデルを開発した。そのモデルを用いていくつかの放出シナリオに基づき二酸化炭素の放出の数値実験を行った。</p> <p>・炭酸カルシウム標準物質及び現場海域海底より採取した生物体炭酸カルシウム試料(浮遊性有孔虫の殻)を用いた溶解実験を実施し、海水への暴露時間と溶解速度の変化の関係を明らかにした。</p> <p>・高山、苫小牧、中国老山の北方林、及びタイ、インドネシアの熱帯林の観測データを解析して、落葉広葉樹林、落葉針葉樹林、熱帯季節林、熱帯雨林の各種森林生態系における炭素収支と気温、日射量等の気象条件との関係、炭素収支季節変化を求めて、炭素収支機能モデルを構築した。</p> <p>・森林生態系の炭素収支における光合成・呼吸等の各プロセスを総合的に解析し、各地域の測定点における二酸化炭素吸収量の日射量・気温・土壌水分量へ依存性の差を明らかにした。また、大気環境評価研究グループが行った空気力学的な二酸化炭素吸収量の推定値が、別グループが行った生態学的手法による推定値よりかなり大きいことを明らかにした。これらの解析結果を、陸域生態系モデルの計算結果と比較・検証し、生態系モデルの改良を行うと共に手法の差による推定値の差異の原因を分析した。</p> <p>・光合成有効放射量、葉面積指数、NDVIなどの地上観測結果と衛星による観測結果を比較して、衛星リモセン観測による推定手法の問題点を解明した。これらの成果を基に、サイトの炭素収支観測結果を衛星リモセン手法と陸域生態系モデルを組み合わせてスケールアップし、炭素収支広域マップ作成手法の開発に着手した。</p> <p>・AsiaFluxネットワークを軸に、東アジアの各種森林生態系でのデータを集積して、データベース化を進めた。AsiaFlux、FLUXNET等のワークショップを共催し、フラックス観測ネットワークの構築、世界のデータベースの充実に貢献した。また、これらのデータの収集、解析、公開の体制の確立について森林総研、国環研等と協議した。</p>

		<p>・観測値と対応させるモデルのデータの指定方法、すなわち代表性誤差が解に影響することが分かってきたので、この点についてはさらに検討する。平成15年度までに月平均の濃度に対する逆問題が解けることまでは分かったので、今後は代表性誤差の低減を目指した精度向上を検討する段階を迎えている。今までの成果を総合的に検討して、大気輸送モデルと炭素放出・吸収分布の逆問題解法を完成させて、陸域11・海域11の月別フラックスを計算して、国際的なモデルの比較プロジェクトに参加し、中期目標の達成を確認する。</p> <p>・西太平洋全域での環境評価を行う。特に、日本周辺海域を対象として縄文海進とよばれる、自然の働きのみで現在より温暖化していた時代の水温、塩分、海洋生物生産を復元する。これらのデジタルデータは、将来予測のためにモデリングに供される。</p>	<p>・年々変動する気象データを用いた順方向計算を行い、観測される濃度の増加率の経年変化は年々変動する大気の輸送の変動を受けている事を明らかにした。一方、逆問題については、解の不確定を考慮すると、その影響が見られないことを明らかにした。これは現在の手法が気象データを十分に生かせないことと、観測網が不十分であることの両方によると推定した。なお、逆問題解法に関する国際ワークショップを開催して、手法の問題点の検討と改良について議論し、その目処を得た。</p> <p>・日本周辺海域を対象としてオホーツク海、下北沖、三陸沖、東シナ海において、精密な水温の復元を行なった。その結果、日本周辺海域での南北で、氷期-間氷期の時間スケールでは同じように水温の変化があったが、千年-百年単位では各海域において水温の変化ははずれていることがわかった。このことは将来の温暖化においても各海域によって水温の上昇は異なることが示唆される。</p>
<p>・二酸化炭素等の低反応性小分子の固定化・有効利用を目的として、光触媒による新規な固定化技術、炭化水素の脱水素反応との組み合わせによる有効利用技術を開発する。</p>	<p>・二酸化炭素の固定化を目的として、可視光応答性光触媒、2段法光触媒水分解プロセス、及び新規の可視光応答性酸化物半導体光触媒を開発する。また、二酸化炭素共存下でのエチルベンゼンの脱水素によるスチレンの製造技術を開発する。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、可視光応答性の高性能な水分解光触媒の開発と、そのシステムの構築を検討する。具体的には、太陽光による水の直接分解による水素製造プロセスにおいて、太陽光エネルギー変換効率0.3%の達成を目指す。この効率は、自然の光合成の太陽光エネルギー変換効率のレベルに相当する。</p> <p>・エチルベンゼンのCO<sub>2</sub>による脱水素プロセスの構築に必要な炭素析出の少ない長寿命な高性能触媒を開発するためのデータを収集する。また、低級炭化水素の脱水素過程でCO<sub>2</sub>が果たす役割を解明し、環境への負荷が大きいクロム触媒に変わる触媒系の可能性について検討する。</p>	<p>・前年度において従来の5倍に相当する0.15%の変換効率を実現したのに引き続き、変換効率0.3%に向けての新規材料の開発検討を行った。</p> <p>・CO<sub>2</sub>/エチルベンゼン比=4の条件で、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(5)/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(95)/KOH(5)触媒が、580°Cにおいて比較的炭素析出が少ない触媒であることを見出した。CO<sub>2</sub>を利用するプロパンの脱水素反応において、クロムに代わる触媒系として、シリカ担持バナジウム系触媒を見出し、世界最高の収率(30%)と選択率(81%)でプロピレンを得た。</p>
<p>(1)-3-④環境負荷評価技術</p> <p>製品の製造、輸送、廃棄等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ものとする。</p>	<p>(1)-3-④環境負荷評価技術</p> <p>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。</p>		
<p>・ライフサイクルアセスメントによる製品や製造プロセス等の最適化を目的として、国際標準型型及び製品設計のためのソフトウェアを開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・LIMEを組み込んだLCAソフトウェア(NIRE-LCA Ver. 4)の開発を完了させる。企業と共同してLIMEのケーススタディを通じ、評価結果の妥当性の検証を行う。LIMEによる環境影響の統合化、製品ライフサイクルのコスト算定(LCC)、それにこれまでに開発を完了した環境調和型製品開発(DfE)による製品機能の統合評価を加え、これら成果を集約した製品の三軸評価(環境、経済、機能)を行う手法体系を提案する。さらに、国際的連携を一層強化し、世界的なLCA情報の集積、発信基地を目指す。</p> <p>・地域での街づくり、廃棄物処理システム導入といった、具体的施策に伴う環境負荷をライフサイクル思考に基づき定量し、実施自治体への手法、結果の提供を行い、手法の高度化、代替案の提示を受けた比較評価を行う。また、都市ヒートアイランド対策のLCAを実施して年間エネルギー消費への影響評価を行い、地球温暖化対策と矛盾しない都市ヒートアイランド対策を提案する。さらに、太陽光発電システム、コジェネレーションシステム導入による冬季熱環境とエネルギー消費の関係を明らかにする。</p> <p>・環境効率指標の研究では、消費者が製品から得る価値や便益を定量化し、製品を環境効率で評価する手法の開発を行う。乗用車や家電製品を対象として、同時にリサイクルやリユース効果も環境効率の概念を導入して評価する手法を開発する。また、平成15年度に開発した消費者の製品・サービスの社会受容性の定量的評価手法を、消費者の行動を推定するツールとしての適用性を高め、実際への適用を行う。さらに、消費活動と環境負荷との関連性、影響を与えている因子の現状分析し、一般的な解を得る。</p>	<p>・最新の独自のライフサイクル環境影響評価手法(LIME)を容易に製品LCAの実施に活用することができるLCAソフトウェアNIRE-LCA Ver.4の開発を完了した。</p> <p>・影響評価手法の開発では、企業との共同研究を通じて事例研究を重ねてLIMEの利用促進と方法論の検証を行い、実績を重ねるとともに多くの企業・製品でその手法の妥当性を確認することが出来た。</p> <p>・昨年度までの廃棄物の発生量と発生箇所の現状把握、及び現状での対象地域内外での環境負荷量把握に引き続き、街づくり、廃棄物処理、バイオマス有効利用の対策技術についてのインベントリ、コストデータを作成した。地域を考慮する際に必須である配置と輸送も考慮したライフサイクルでの環境負荷最小化検討モデルの作成を行った。地域需給分布、インベントリ・コストデータ、配置輸送モデルという解析ツールの整備を行った。</p> <p>・また、ヒートアイランド対策として緑化と高反射塗料を取り上げ、LCA評価を行った。その結果、冷房需要の多い事務所地区では、塗料塗布対策がエネルギー消費削減につながることを明らかにした。</p> <p>・産業を基準に企業環境活動を評価する環境効率手法を提案し、企業の環境パフォーマンスを評価した。消費者が製品に感じる機能の価値や使用年数による価値の減耗、ユーザーの主観的な価値観を含めたライフサイクル全体を評価できる環境効率指標を開発した。また、消費者受容性の定量的評価手法の作成では、消費者の要求項目を工学的に評価する際、心理的要因の影響で推定が困難な行動が存在する可能性を明らかにした。さらに、消費統計を用いて、世帯構成員年齢と項目別消費支出の関係を複数年次について分析し、一般的に世代共通の意識と環境負荷低減行動は密接に関わっている事を解明した。</p>
<p>(1)-3-⑤低環境負荷型化学プロセス技術</p> <p>環境負荷の大きい原材料、製造、あるいは製造プロセスを代替する化学技術による持続可能な経済社会を実現するものとする。</p>	<p>(1)-3-⑤低環境負荷型化学プロセス技術</p> <p>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。</p>		
<p>・製造過程で酸塩化物やホスゲン等のハロゲン化合物を用いないファインケミカルや高分子の合成法を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・タングステン酸等のアジピン酸合成用触媒を2倍程度長寿命化する。イオン性液体を用いるオレフィンまたはアセチレンへのカルボニル等の付加反応を開発する。アクチノイドに対する新規抽出剤の適用性について検証する。</p>	<p>・シクロヘキセンからアジピン酸合成に関して、2倍長寿命の触媒系を開発した。</p> <p>・オレフィンの一段階ジオール化触媒を開発した。</p> <p>・イオン性液体固定化ルテニウム錯体により、二酸化炭素を原料としたヒドロホルミル化反応の反応選択性が大幅に向上し、ジエンからビスメチロールが得られること、ギ酸アミドの付加が効率よく進行することを見出した。</p> <p>・新規に開発したホスホン酸アミド系抽出剤がアクチノイドにも有効なことを見出した。</p>

		<p>・非ハロゲン系スルフェニル化剤とアミノ酸等との反応による窒素-硫黄結合生成反応を検討し、窒素と硫黄を含有する複素環化合物の合成法を確立する。綿布の光還元漂白に定常光源を適用し、実用化に向けて経済性の改善を図る。また、レーザーを用いたパルプ還元漂白については、薬剤と光が漂白に及ぼす効果を明らかにする。これまでの検討結果に基づき、ABS樹脂の非臭素系難燃化法を開発する。</p> <p>・酸化的カルボニル化反応についてフェノールのカルボニル化反応及びポリカーボネート合成についてPd触媒の配位子、担体、レドックス系の設計・検討をさらに進め、実用レベルの触媒系確立への見通しを得る。</p>	<p>・N-スルフェニルベンゾイミダゾール類に対して種々のアミノ酸エステル類を反応させることにより、N-スルフェニルアミノ酸エステル類を収率79~96%で合成することができ、この方法がアミノ酸N-末端保護の方法となることを明らかにした。また、含窒素硫黄複素環化合物である新規1,3-ベンゾチアジン-4-オン誘導体の合成法を開発して、その反応機構を解明した。</p> <p>・水素化ホウ素ナトリウム水溶液と低圧水銀灯照射により従来法と同等の漂白効果が従来法の8%の消費エネルギーで得られ、この結果などを基にして実証機を設計・試作した。また、非ハロゲン系還元剤水溶液とレーザー照射によるパルプの還元漂白において、薬剤のスクリーニングとレーザー照射条件の検討を行い、室温での数分間のレーザー照射により従来法以上の漂白効果を得た。</p> <p>・ABS樹脂のスチレン部分に炭酸エステル基を導入することにより、ABS樹脂の燃焼速度を1/3程度に低下させると共に、燃焼時のたれを防止することに成功した。ブタジエン部分にケイ素骨格を導入すると、さらに燃焼速度が低下することを見出した。</p> <p>・フェノールの酸化的カルボニル化反応で、前年度見いだしたPd-カルベン錯体を有機樹脂に固定化した触媒を調製し、高い活性・選択性を示すことを見いだした。この触媒はビスフェノールAに対しても高活性を示し、実用化レベルの高分子量ポリカーボネートを一段で合成できることを見出した。さらに、より安定な無機担体や非塩素系溶媒も見いだすことに成功し、実用レベルの触媒系確立への見通しを得た。</p>
<p>・水素や過酸化水素等の製造、輸送プロセスのグリーン化を目的として、水素透過金属膜、ゼオライト系等の二元機能触媒、及び金属担持薄膜触媒を用いる反応プロセスを開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・多孔質基板が本質的に有するガス透過性を数%台に下げることができたが、酸素選択透過性を円板状試料で確認することはまだ困難である。さらなる薄膜の緻密化を進める。その際、重要な要因となる膜厚や多孔質基板との親和性を高める上で、成膜方法を改良するとともに積層構造の傾斜化や多層化、厚膜化を検討し、酸素選択分離能発現を確認する。</p> <p>・再現性良く緻密なPd膜を得られるCVD法にしぼり、多孔質金属基板の孔径を制御して、Pd膜の生成速度を向上させることを目指す。また、生成速度にともない変化する膜構造が、得られる膜の水素透過性能に与える影響を調べ、水素透過性能を向上するために最適なCVD-Pd膜の製法を探索する。</p> <p>・無電解メッキ、CVD法によるPd、Pd-Ag膜形成、他元素の添加や支持体の選択による膜材の耐久性の向上を図る。スチームリフォーミングによる水素製造・精製への応用を検討する。貴金属ナノ粒子担持膜の作製を試みる。</p> <p>・Pd、Pd-Agなどの貴金属膜による水素化、水酸化反応の適用範囲を広げる。液相系水素化やオレフィンのエポキシ化にも展開する。</p> <p>・コンパクトな反応装置を構築するため、マイクロ反応・分離システム開発に着手し、装置の小型化、適用反応を選択する。</p> <p>・パーペーパーレーション脱水装置を組み込んだ反応器により糖のエステル化反応を行い、水分コントロールの反応速度、転化率への影響を調べる。</p> <p>・活性劣化の少ないアルコキシド法Co/SiO<sub>2</sub>触媒によるF-T合成反応プロセスの実用化のためには、触媒の製造コストの削減が重要である。そこで、高価なIr促進剤に代わる、安価な添加物によるCo触媒活性点の活性化を検討する。</p> <p>・マイクロリアクター中で水溶性分子触媒を用いてヒドロホルミル化を行うことにより、ロジウム触媒を効率的に回収再利用するプロセスを構築する。水-有機二相系反応による分子触媒回収に関して、アリル化反応における逐次生成物選択性の向上、及びアリル化以外の反応への適用を行う。</p> <p>・マイクロリアクター中でのブタジエンのリビング配位重合に関して、触媒調製および重合を流通系で行うシステムを構築する。</p> <p>・造粒触媒に固体酸、または固体塩基成分を混合し、窒素化合物耐性評価を行う。メカノケミカル活性化硫化モリブデンの最終的なまとめを行う。</p>	<p>・厚さ約1nmの粘土結晶を緻密に積層する技術を用いて、半透明で柔軟性を有するガスバリア膜を作製することに成功した。また少量の添加物とのナノ複合化により膜の強度を向上させた。さらに原料と製法を最適化することにより、1,000°Cまでの高温処理後もヘリウム、水素、酸素、窒素などの無機ガスの透過度を測定限界値以下に抑えることに成功した。</p> <p>・酢酸/パラジウムを原料とし、多孔体の種類を変化させてCVD法を適用した。基材表面の粒度が0.1-0.2μmの多孔体が、良好なパラジウム膜を生成した。CVD法と無電解メッキ法による膜構造の違いをSEMにより観察し、後者がより内部にまでパラジウムが陥入していること、水素化水酸化の反応性が異なることを明らかにした。</p> <p>・無電解メッキによるPd-Ag薄膜の同時被膜方法を提案し、欠陥のないPd-Ag合金膜を開発した。スチームリフォーミングの条件である600°Cでの水素・窒素交互による負荷試験で、13サイクル、25時間の耐久性を確認した。Ag-Sr系の粒子分散型触媒膜を開発した。</p> <p>・パラジウム膜反応器による芳香族化合物の直接水酸化反応の機構を明らかにし、副反応を抑制しつつ、従来と同等の反応成績を達成した。この他、多孔質アルミナ管に銀-ストロンチウムを担持した触媒膜により、プロピレンと酸素からのプロピレンオキシドの直接一段合成に成功した。</p> <p>・水素の分離精製や化学品の製造プロセスの超小型化を目的に、膜型反応器のマイクロ加工技術を東北大学と共同で検討してパラジウム膜マイクロ反応器(Pd膜厚、約0.3μm;本反応器のシール材として当ラボ開発の粘土膜を使用)を作製し、良好な水素透過性能を確認した。</p> <p>・リパーゼによるフラクトースエステルの合成に、A型ゼオライト膜を用いるパーペーパーレーション脱水を適用したところ、溶媒中の水分を0.05wt%以下に下げることができ、その結果、脱水を行わない場合に比べ、反応転化率を4倍に上げることができた。</p> <p>・マクロ細孔を有するシリカ表面をアルコキシド法Co/SiO<sub>2</sub>触媒で修飾することにより、バイモーダル細孔構造を有する触媒を調製した。このバイモーダル触媒では、高価なアルコキシド法触媒の実質的な使用量を削減した上で、もとのアルコキシド法触媒と同等の触媒性能を得た。</p> <p>・水溶性Pd触媒による有機-水二相系でのC-C結合生成反応(アリル基導入反応)において、マイクロリアクターを使用することにより、反応速度がフラスコ中の反応に比べて格段に向上するとともに、逐次反応が抑制されることを見いだした。また、ヒドロホルミル化用水溶性ホスフィンの改良を行った。</p> <p>・ハーフチタノセン-MAO系触媒によるブタジエン重合において、マイクロリアクターを用いて調製した触媒を用いることにより、室温でのcis-立体選択的リビング重合に成功した。反応温度が室温となることにより反応速度が大幅に増大し、立体選択性のみならず生産性の面でも著しい向上が見られた。さらに、重合反応もチューブ型反応器中で行うことにより、プロセス全体を流通系とすることに成功した。</p> <p>・造粒触媒に固体酸、または固体塩基成分を混合し、窒素化合物耐性評価を行った。メカノケミカル活性化硫化モリブデンに窒素化合物耐性を付与することは出来なかった。本触媒は脱窒素後の難脱硫成分専用脱硫触媒と考えられる。メカノケミカル活性化造粒触媒は特許化した。</p>
(1)-4. エネルギー・資源の安定供給確保	(1)-4. エネルギー・資源の安定供給確保		

<p>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、電力技術、省エネルギー技術、新エネルギー技術、資源技術等及びこれらに共通的な技術課題について重点的に取り組むこととし、以下の研究開発を推進するものとする。</p>	<p>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。</p>		
<p>(1)-4-①電力技術</p> <p>国際的に遜色のない低廉な電力供給の実現、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と電力ネットワークの基盤技術の開発、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ものとする。</p>	<p>(1)-4-①電力技術</p> <p>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。</p>		
<p>・革新的電力デバイスと電力ネットワークの基盤技術を開発する。</p>	<p>・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、素子構造、パッケージデザインの検討を通じて開発する。</p>	<p>・デバイス性能との関連において、2kV以上の耐圧で800A/cm<sup>2</sup>以上でpnダイオードが動作できるSiC結晶品質条件を明確化する。</p> <p>・Si(0001)面の3倍以上のチャネル移動度を有するC(000-1)面でパワーMOSFETを作製することにより、目標耐圧値:600V~1200V、オン抵抗値&lt;5mΩcm<sup>2</sup>を持つ超低損失電力素子を開発する。</p> <p>・六方晶SiC高速成長と不純物制御の材料科学を明らかにし、C面成長、低オフ角成長等の技術を駆使してデバイス仕様のエピタキシャル成長技術の集大成を図る。</p> <p>・pnダイオード、MOSの放射線耐性の定量的比較を行う。</p> <p>・平成15年度までに開発したSiCプロセス技術を用いて試作した立方晶SiCのデバイス性能阻害要因を明らかにして、立方晶SiCデバイスの実用レベルへの特性向上を目指す。</p> <p>・MBE、MOCVD等のIII族窒化物半導体ヘテロ構造作製技術を複合高度化し、これらのエピタキシャル成長技術、各種の特性評価技術をもとにHFET構造の設計・試作を進めて、高出力高周波素子、高耐圧大電流素子実現のための課題の解決を図る。</p> <p>・In系窒化物半導体エピタキシャル膜、及び数10Å程度の極薄膜の更なる品質向上を進め、In系HFET構造等の試作を通してそのデバイス応用の可能性を探る。</p> <p>・アナログシミュレータの基本概念を構築し、それにより、超低損失電力素子の変換器への適用における基盤技術を開発する。</p>	<p>・2.6kV耐圧、オン電圧3.2V(100A/cm<sup>2</sup>)の1mm角pnダイオードの試作に成功した。200μmφのダイオードで800A/cm<sup>2</sup>の電流密度で負荷を与えたが特性劣化が観察されず、結晶の高品質化に成功した。</p> <p>・イオン注入によるゲート形成面の表面荒れを回避できるデバイス構造・プロセス設計により、ノーマリーオフ型のSiCパワーMOSFET(EMOS:Implantation and Epitaxial MOSFET)において、Si-IGBTの1/5の導通損失4.3mΩcm<sup>2</sup>(耐圧1100V)を達成した。</p> <p>・C面エピ成長において、1度以下のオフ角基板上に2インチ全面原子状ステップを持つ技術を開発すると共に、エピタキシャル成長による欠陥発生を抑制し、欠陥種の変換ができる成長技術を開発した。</p> <p>・pnダイオードの放射線耐性の限界を明らかにすると共に、MOSの放射線耐性の差異の原因の理解を進めた。</p> <p>・各種結晶欠陥の低減には成長機構に遡った研究開発が必要との認識にたつて、シミュレーションを含めた成長技術の見直しを進め、成長前炭化プロセスにおいて炭化温度が高すぎると双晶が形成され易くなり、また成長圧力が低いあるいはプロパンガス流量が少ない場合には結晶表面構造に乱れが生じて、ポイドが形成され易く膜の表面モフォロジーに悪影響を及ぼすことを明らかにした。</p> <p>・MOCVD法とMBE法を併用したハイブリッド成長法で、250Ω/□という極めて低いシート抵抗を持つAlGaIn/GaNヘテロ構造を実現すると共に、SiO<sub>2</sub>を絶縁膜とするMIS構造で耐圧1,000V実現のための方策を見いだした。また、低動作電圧構造で1mΩcm<sup>2</sup>以下のオン抵抗を達成した。</p> <p>・MBE法によるInGaInエピタキシャル成長技術を改善し、高In組成を含めて全組成域で高品質エピタキシャル成長膜を得て、残留キャリア濃度低減を図ると共に、バンドギャップ等の基本特性を評価した。また、GaN/InGaInヘテロ構造作製を試みた。</p> <p>・小型・低損失な高パワー密度の変換器設計の基盤となる真性デバイス損失などのパラメータ抽出とその検証が可能な0次プラットフォームを開発した。</p>
	<p>・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。</p>	<p>・大、中、小容量の電力変換器への超低損失電力素子を導入した時の効果を明らかにし、その社会的波及効果を示し、設計指針を明確にする。</p>	<p>・高耐圧変換器、中電圧変換器、低電圧変換器におけるSiC及びGaN-HEMTデバイスの応用について、その適用回路や損失、求められるデバイス特性などを明確にするとともに、開発のロードマップを提示した。それらにおいて、導入シナリオの仮定のもとに、SiCパワー素子を用いた場合の炭酸ガス削減効果を明らかにした。</p>
<p>・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。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度までの研究成果と平成16年度に研究組合で行う500m送電ケーブルの冷却実験データと組み合わせ、実規模レベルの冷却システムの概念設計を行う。</p> <p>・平成15年度に試作した10kV/200A級トroidal配置型交流超電導リアクトルを使用して6.6kV/100A級の共振切り換え型限流評価試験を電中研と共同で行う。</p>	<p>・5km長実規模ケーブルでの冷却不安定性を500mの比例縮小モデルにおいて判別できることを明らかにした。また、必要な冷却パラメータを取得することにより、冷却不安定性を判別できる式を確立し、実用化までの見通しを得た。</p> <p>・10kV/200A級トroidal配置型交流超電導リアクトルを使用して6.6kV/100A級の共振切り換え型限流評価試験を行った。その結果、アレスターが機能して自動的に直列共振から並列共振に移行すると共に、故障復帰後に速やかに定常の直列共振に自動復帰する非常に良い限流器作用を得た。</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・大面積基板上のYBCO薄膜の作製・評価を進め、成膜条件の最適化を行う。磁束ピン止め機構について考察を行いながら、サファイア基板上YBCO薄膜で、Jcの目標値3MA/cm<sup>2</sup>およびシート電流密度100A/cm以上(最終目標値200A/cm以上)を達成する。</li> <li>・誘導法を用いて、非破壊的にJcの磁界角度依存性の測定が可能であることを示す。そして、多数のYBCO薄膜の磁界角度依存性を測定し、透過電顕観察の結果と合わせて、未解決の磁束ピン止めセンター(等方的ピン)について考察し、モデルを提案する。</li> <li>・大面積超電導薄膜のJc及びその分布を非破壊的に測定できる誘導法は広く用いられているが、測定原理を十分に理解せずに便宜的な測定法として使用されているため、系統誤差が生じていることがわかった。このため、測定原理に基づき精密にJcを与える方法を提案する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ターゲットの組成を変化させて大面積YBCO薄膜の組成制御を行い、膜厚d=0.23μmでJc=4.5MA/cm<sup>2</sup>、0.6μmでJc=1.75MA/cm<sup>2</sup>、シート電流密度105A/cmを得て目標を達成した。YBCOのc軸に平行な面状欠陥と転位がピン止めに寄与していることを示した。オフカットサファイア基板を用いることによって、小面積ながら&gt;240A/cmを得た。</li> <li>・誘導法を用いて角度依存性を測定するための試料ホルダーの動作が不良であったため、十分な測定が行えなかった。</li> <li>・第三高調波電圧V3を計測する誘導法では、V3が生じ始めるコイル電流値IthからJcを求めた。Ith決定に通常用いられている定電圧基準法によって生ずる系統誤差を無くすため、定抵抗基準法を提案し、誘導法Jcを他の方法(輸送法と直流磁化法)で得たJcと比較して実証した。また、測定時の電界を計算して電界基準を明確にすべきことを提案した。</li> </ul>
(1)-4-②省エネルギー技術	(1)-4-②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行うものとする。	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。		
・ガスタービン発電システムの直接的な燃料となるクリーンコール製造技術、作動ガス循環型動力システムにおける燃焼制御技術を開発する。	・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。	・ハイパーコール製造における利用炭種の拡大のため、亜瀝青炭に対する炭種選択指標を提案する。また数種の配合炭からハイパーコールを製造するための最適運転条件を探索し、低品位炭の利用拡大を検討する。亜瀝青炭に対する溶剤緩和シミュレーションを行い、NMR解析結果との対応からその溶剤抽出のメカニズムを明確にする。残存する灰の組成を明らかにするため、ハイパーコールへの溶出金属の定量分析法を確立し、その溶出メカニズムを解明する。事前処理法を更に詳細に検討することにより目標である抽出率60%以上、灰分量200ppm以下を達成する。	・ハイパーコール製造における利用炭種の拡大のため、亜瀝青炭と溶剤との相互作用シミュレーション、NMR解析結果との対応から溶剤抽出メカニズムを検討し、亜瀝青炭に適用するには、あらかじめイオン交換等の事前処理が有効であることを明らかにした。ハイパーコール中の微量金属分析を実施し、残存する灰の組成を明らかにすると共に、微量金属の定量分析法を確立した。エンシュウ炭については抽出率69%、灰分100ppm、オーキークリーク炭については抽出率62%、灰分200ppmの無灰炭を製造した。
	・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、水素燃料ディーゼルエンジンの熱効率45%以上の達成に貢献する。	[本課題は当初の目標を達成し、平成14年度をもって終了した。]	
	・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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PN対を複数接続したモジュールの評価を進め、高性能化、発電特性の再現性向上、熱的安定性向上を目指す。薄膜デバイスについては、ガス燃焼系への最適化設計、および局所温調用デバイスへの最適化設計を行う。格子振動を調べる事でスクッテルダイトの異常に低い熱伝導度の原因を明らかにし、新しい熱電材料開発のための指針を得る。</li> <li>・NEDOプロジェクトの参加企業から供給された熱電モジュールの評価を実施する。評価精度の向上については、誤差の要因を抽出し改善を図る。真空断熱の向上に関わる高真空化因子、熱電モジュールと熱源の接触界面に関わる熱伝達因子、熱源の温度不均一の影響等の効果を明らかにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PN対を複数接続したモジュールの開発において、モジュールの高性能化と熱的安定性向上に必要な熱電性能の高い高強度亜鉛アンチモン化合物(Zn<sub>4</sub>Sb<sub>3</sub>)材料の開発に成功した。薄膜デバイスについては、具体的な熱源を想定し、発電実験を行った。さらに、その結果を、素子の設計に取り入れた。スクッテルダイトの物性研究では中性子散乱によるフォノンの測定に世界で初めて成功した。</li> <li>・熱電モジュールの精密な性能評価技術については、700℃級評価装置の導入、立ち上げを行った。その結果、真空度と熱流測定値との相関、接触界面の熱伝達の影響が定量的に明らかになり、高い精度の性能評価には、高真空と再現性の高い接触界面が必要不可欠であることが分かった。これらにより、高い精度でのモジュール性能評価が、500K以上の温度差をつけた条件下でも可能となった。</li> </ul>
・省エネルギー化の基盤技術確立に資するために、高出力密度電源の開発、二次電池のための新規材料開発、省エネルギーネットワーク技術の設計・評価法を確立する。	・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。	・キャパシタとして出力(数kW/L以上)、寿命(1万サイクル以上)の条件を満たしつつ、実用的なエネルギー密度をもつキャパシタを実現するため、ナノレベルで構造制御した多孔質カーボン材料に適正な疑似容量成分の導入を図り、大容量キャパシタ用高性能カーボン電極を開発する。	・窒素原子を炭素骨格に置換した電極材料において、水系キャパシタの新規な疑似容量反応の機構を明らかにすると共に、窒素置換量と細孔構造の最適化に加え、低コスト化も視野に入れた多孔質カーボン材料の多様な合成法を開拓した。
	・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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄含有Li<sub>2</sub>MnO<sub>3</sub>の60℃における充放電サイクル劣化のさらなる抑制を目指し、添加元素量、添加元素種の最適化を行う。</li> <li>・新規ベースメタル正極材料の研究においては、平成15年度得られた材料の実用充放電試験条件での特性把握、化学組成の最適化、さらなる新規材料の探索の継続を行う。</li> <li>・通電焼結法を用いた正極合材作製技術の検討においては、鉄含有Li<sub>2</sub>MnO<sub>3</sub>などの酸化物正極への適用を検討し、充放電特性改善可能な条件を見いだす。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄含有Li<sub>2</sub>MnO<sub>3</sub>の60℃における充放電サイクル劣化については添加元素としてニッケルが最適候補の一つであり20%程度の添加量が最適値であることを見出した。</li> <li>・新規ベースメタル正極として、一次元トンネル構造を持つ新規化合物Li<sub>0.44</sub>MnO<sub>2</sub>の合成に成功し、平均電圧3.61V、放電容量168mAh/gの特性を有することを明らかにした。</li> <li>・通電焼結法を用いた正極合材(正極/導電助剤)作製技術の検討においては、実用正極材料として最も一般的なLiCoO<sub>2</sub>等への適用を行い、アセチレンブラックに代わる導電助剤の検討を進め、アセン系有機物が候補の1つであることを見出した。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・常温溶融塩電解質の組成の最適化を進め、導電率1mS/cm以上、3V級以上の作動が可能な難燃性電解質を見出す。さらに金属リチウムを用いた過酷な化学的・熱的安定性の評価を開始する。PGSE-NMR法を用いた電解質材料のイオン種ごとの導電率と輸率の評価を引き続き行う。各種電解質のイオン種の動的特性をシミュレートするための測定により電極内の電解質の挙動を明かにして電池設計のための指針を提供する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脂肪族非対称4級アンモニウムカチオンとテトラフルオロスルホン酸イミドアニオンのイオン性液体電解質が、公称電圧3V以上の電池に適用可能で、室温で1mS/cm以上のリチウムイオン導電率を有することを見出した。イオン種ごとの動的挙動については、PFGE-NMR法によって解明を進め、Liカチオンの導電特性にはアニオン種の影響が大きいことを明らかにした。</li> </ul>

		<p>・長寿命化した合金系負極材料を電極化する技術を確立して、体積当たりの負極容量を、従来の黒鉛系負極の4倍化するとともに、電池システムとして1.5倍の高容量化を目指す。このために、合金材料と銅箔集電体との一体化技術を進めるとともに、実用化の最大の課題である初期不可逆容量を低減するための新材料技術に挑戦する。</p> <p>・添加剤等を含まない小容量モデル電池の試作を継続し、特に電出入力性能の向上を試みる。随時製作された小容量モデル電池を用いて、構造変化や化学組成変化と熱的変化の因果関係から、電池構成材料の劣化因子の確定を行う。さらに、加速的耐用年数評価試験法の確立に向けて、モデル電池から抽出された電池構成材の劣化因子の定量化を開始するとともに車載型実電池による劣化因子の検証を行う。</p> <p>・電池の劣化試験中の発熱挙動測定、および劣化電池の熱挙動測定を継続するとともに、劣化電池の電極表面状態と分極挙動の関連について調べ、電池の熱挙動からの劣化速度推定モデルを作成する。</p>	<p>・Sn-Ag-Fe系合金をナノレベルで複合化する手法によって、従来負極の2倍以上の容量で300サイクル以上の寿命が実現できることを見いだした。体積当りでも真比重による比較では、黒鉛容量の4倍化の見通しを得た。また、Ag-Snナノ合金粒子がLi挿入に伴い可逆的に構造変化できる長寿命化のメカニズムも解明した。</p> <p>・試作を継続していた小容量モデル円筒型電池については、車載実電池の劣化挙動を模擬しうるレベルに達したことが検証され、高温保存による劣化試験を開始し(約9ヶ月経過)、適宜解体の上、劣化機構の解明を行った。</p> <p>・パルスサイクル試験後の電池の出力劣化の原因として、正極材料の表面近傍の変性(NiO、高酸化状態のCoを含む化学種の生成)にあることが透過型電子顕微鏡による解析などから確認された。電池の出力劣化に対応する正極表面の変成を定量化するパラメータとして電子収量法によるX線吸収分光から求められるNi及びCoの酸化状態解析値が有効であることを見出した。</p> <p>・ハイブリッド自動車での充放電を模擬したパルスサイクル試験中の熱測定では、劣化速度推定モデルの構築に必要な電池劣化に伴う熱挙動変化の基礎データの蓄積を進めた。その過程で、電池劣化反応に基づくと示唆される発熱が観測可能であることを発見した。</p>
<p>(1)-4-③新エネルギー技術</p> <p>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ものとする。</p>	<p>(1)-4-③新エネルギー技術</p> <p>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ものとする。</p>	<p>・燃料電池コジェネレーションを複数台連携制御するモデルの運転と解析、およびこれらが接続された配電システムにおける特性・動作のシミュレーションを行うことを通じて、全体エネルギーシステムの運用制御技術の基礎と評価手法を構築する。</p> <p>・集合住宅及び個人宅のエネルギー需要の実計測値に基づき、家庭部門のエネルギー需要を、世帯構成や天候などの特性に応じて分類したデータベースを構築し、Webを利用して一般に公開する。平成15年度に引き続き実測データに基づいて集合住宅や個人住宅用のコジェネレーションシステムの提案と性能評価を行う。また、新たに、札幌の学校におけるコジェネレーションシステムについて、その運転方法や計測システムの検討を行う。</p>	<p>・複数の住宅に設置された複数台の燃料電池を、電気・熱・水素でネットワークを構成して連携稼働するシステムについて、計算機上でのシステムシミュレータの構築と連携制御手法の構築、実証実験装置による検証、システム工学的手法による定量分析などを行い、改質器と燃料電池とを分離する本コンセプトの適用性を定量的に明らかにした。</p> <p>・北海道・首都圏・九州地区の戸建て及び集合住宅の電力・熱需要の計測を引き続き実施し、取得したデータを解析し、さまざまな需要の特徴を明らかにすると共に、アンケート調査を実施し、省エネの意識と実際のエネルギー消費の対応についての検討を行った。また、これまでに計測した家庭部門のエネルギー需要データをとりまとめ、データベースを構築した。さらに、これら実データを、最適なコジェネレーションシステムの設計や、燃料電池を用いたエネルギーネットワーク等のシステム運用試験に適用し、家庭部門のエネルギーシステムの解析・評価を行った。</p>
<p>・太陽光発電の大量導入に向けて、高性能低価格の太陽電池技術、及び太陽光発電システム評価技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・p-層の光透過率を向上させるために極薄化およびワイドギャップ化によって短波長感度を向上させる。p-層とTCO界面における電子的および光学的特性を改善する技術を開発する。</p> <p>・高光安定アモルファスシリコン太陽電池の高効率化をp/I界面の改質およびI-層の低欠陥化により試みる。引き続き劣化後変換効率10%を目指す。</p> <p>・高速製膜のデバイスに及ぼす損傷要因を調べ、更なる高速高効率化を目指すとともに、大面積時に問題となるプラズマ中のガス温度の上昇の問題を解決する技術を開発する。</p> <p>・高光安定高効率タンデム太陽電池デバイス技術を開発し、安定化効率13%を目指す。</p> <p>・低温エピタキシャル接合の高品質化を図り、さらなる高Voc薄膜セルの試作を進め、極薄膜結晶Si太陽電池の高効率化の可能性追求と新コンセプトの提案を行う。新たに、各種化合物材料とSiのヘテロ接合の研究を開始し、(1)ヘテロ接合のバンド不連続性及び(2)量子化構造を利用した高効率極薄膜結晶シリコン太陽電池の試作研究を行う。</p> <p>・過渡光電流測定による高感度欠陥評価を用いて、薄膜材料中の微量残留不純物が欠陥のエネルギー分布に与える影響を解明する。また、長時間の光照射・熱アニールに伴う欠陥反応機構をこの評価法を用いて明らかにする。</p> <p>・産総研独自のCIGS太陽電池作製プロセスを開発し、20%以上の変換効率を達成する。</p>	<p>・p-層最適化及び界面における屈折率制御により、薄膜シリコン太陽電池における短絡電流を1mA/cm<sup>2</sup>以上向上させることに成功した。</p> <p>・アモルファスシリコン単接合太陽電池において9.8%の劣化後変換効率を得た。</p> <p>・高圧枯渇法を発展させた高速製膜技術を開発し、従来の10倍の2.3nm/sの製膜速度においても高速化に伴う効率低下をほぼゼロに抑制することに成功し9.1%を達成した。</p> <p>・透明中間層の最適化により初期変換効率 12.4%を得た。劣化後変換効率(安定化効率)については劣化試験を開始した。</p> <p>・低温エピタキシャル接合の高品質化を継続し、基板表面に残留する酸素がエピタキシャル成長に与える影響を明らかにした。低温BSF技術の開発を継続し、ヘテロ界面のバンド不連続と接合形成に用いる水素化ポロドーブシリコン薄膜中の欠陥量の両方が、界面再結合速度を決定していることを確認した。シリコン基板に格子整合可能なGaPNとシリコンのヘテロ接合形成に着手した。</p> <p>・過渡光電流測定を用いて、水素化アモルファスシリコン中の酸素が欠陥のエネルギー分布に与える影響を調べた。酸素量を10の17乗台から10の19乗台に2桁変えても、調べたエネルギー範囲(電子トラップでは伝導帯端から0.35-0.65eV、正孔トラップでは価電子帯端から0.35-0.65eV)では、欠陥準位のエネルギー分布に差異は見られなかった。また、長時間の光照射で生じたノンドーブ水素化アモルファスシリコンの欠陥準位のエネルギー分布の変化は、その後の熱アニールで完全に元の分布に回復することを見いだした。</p> <p>・材料科学に基づく産総研独自のセルプロセスを開発し、反射防止膜なしで変換効率17.2%(変換効率19%相当)のセルプロセスを開発した。</p>

		<p>・ワイドギャップ(1.3eV)の高Ga濃度CIGS太陽電池で変換効率18%を達成する。</p> <p>・CdS/バッファ層/CIGS界面において、伝導帯の不連続とGa組成の関連を精密に測定し、高効率化のための技術指針を明確にする。</p> <p>・平成15年度に引き続き、色素増感太陽電池の高性能化に関する検討を、(1)酸化物半導体光電極の最適化、(2)新規高性能Ru錯体色素の開発、(3)高性能有機色素の開発、(4)電解質溶液系の最適化、(5)セルの耐久性・封止・集積化技術等の項目について行う。要素技術のさらなる開発と総合化を行い、独自の技術による変換効率9%を実現する。</p>	<p>・禁制帯幅1.3eVを越えるCIGS太陽電池において変換効率18.1%を実現した。</p> <p>・CdS/バッファ層/CIGS界面の伝導帯の不連続がGa濃度に依存し、Ga濃度x=0.24では0.3eV、x=0.4では0とGa組成が増えるにつれて小さくなることを実験的に初めて明らかにした。</p> <p>・色素増感太陽電池の性能向上を目指し、電池の構成要素の検討を行った。その結果、増感色素としてエチレンジアミンを配位子とするルテニウム錯体、トリフルオロアセチルアセトン配位子とするルテニウム錯体を用いることにより、太陽光エネルギーに対しそれぞれ、8.5%、8.6%の変換効率を実現し、目標を達成した。</p>
	<p>・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。</p>	<p>・実規模検証実験設備を用いた妥当性検証実験により、各種手法を組み込んだ改良型システム設計ツールの開発を進めるとともに、必要な技術仕様データベース整備を行う。小型・軽量化を図った実用型モニター端末を開発し、これを用いた静的性能診断手法を開発する。これまでの検討を基に、実規模検証実験設備を用いて、実用的なアレイ性能診断手法を開発する。</p> <p>・フッ素樹脂コート等による、フィルム-セル間の光学的接触条件の改善を行い、発電効率向上を図るとともに、封止材レス等の新たなリサイクラーブルモジュール構造の検討に着手する。回収率試験を継続し、回収率向上を図る。耐候性評価のため、実規模モジュール(4x4)によるリサイクルループ試験を行うとともに、屋外長期暴露試験を開始する。</p> <p>・化合物系・多接合を含めた太陽電池セル・モジュールの評価手法の誤差解析の高度化を図る。屋外計測系の測定結果の一部、つまり、測定前の光照射時間等をセル・モジュールの屋内計測技術に反映させる。複合加速試験装置による実験により加速係数の確度の向上を図る。1×2m<sup>2</sup>まで対応可能な基準モジュールの校正技術を開発する。</p>	<p>・実規模検証実験設備を用いた妥当性検証実験により、最適なモジュールの連結配線の決定アルゴリズムの有用性を確認し、日陰の影響を考慮したシステム設計を可能とした。実用型モニター端末の計測結果より、竣工時検査に必要な積算期間がモジュールアレイの不具合では6時間、より軽微な不具合については1ヵ月程度必要であることを見出した。太陽電池モジュールの性能診断手法であるアレイ性能診断手法を明状態に適用するため、フィルタ回路の改良を行った。</p> <p>・フッ素樹脂コートにより発電効率を対従来型比で90%から98%まで向上させる技術を開発した。EVALレス構造として、マジックテープ使用の構造を単セルモジュールにて検討し、セルの回収に成功した。9セルモジュールからのセル回収試験の結果、電気特性まで考慮した回収成功率で84%を実現した。実規模モジュールによるリサイクルループ試験を3ループまで終了した。屋外暴露試験を開始した。</p> <p>・超高近似ソーラーシミュレータ等を用いた多接合・化合物半導体太陽電池等の高精度評価法を明らかにした。屋外でのIV特性、日射強度等計測系の整備および計測を行った。複合加速試験により、モジュール短絡電流低下の原因として、EVAの剥離よりも、その透過率の低下が支配的であることを明らかにした。1m×2mまで対応可能なSi系基準モジュールの屋内校正技術を開発するとともに、校正環境を完備した。</p>
<p>・燃料電池の高効率化技術、適用性拡大技術、燃料多様化技術などを開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・50ppm一酸化炭素含有改質模擬ガス雰囲気下、電流密度500mA/cm<sup>2</sup>においてPtRu/C触媒と同等以上の特性を達成可能な白金-金属酸化物アノード触媒を開発する。また、炭素のもつ担体効果の有無について調べ、Pt量当たりの電極触媒活性を10倍に高めるための炭素担体表面の設計を目指す。また、PEFCの性能劣化現象を解明するための研究を実施する。</p> <p>・高温作動や燃料透過抑制におけるブレークスルーを見出すための新規電解質材料の探索に取り組む。</p> <p>・URFC電極触媒活性の向上を目指すとともに、冷却機構を装備したスタックを開発し、試験運転を行う。</p> <p>・種々の炭化水素系燃料の直接導入による高効率化の実現に向け、炭素析出などによる燃料極性能劣化の解析、金属材料の炭化水素燃料による浸炭現象・水蒸気酸化現象を解明して長寿命化を達成するとともに、電着法によって酸素供給能力の高いセルを製造して直接導入テストを行う。高性能SOFC製作に必要な材料特性データベースを構築・公開し、共通基盤化する。</p> <p>・平成15年度試作した組電池試験システム等を用い、これまでに開発した単セル特性解析法を発展させ1kW級SOFCスタックへの適用性を図る。この際、スタック全体の性能解析の他、個々のセルの性能、動作不良等の検出可能性を検討する。さらに、昨年度開発したガス流量・組成の高精度分析方法(システム)を中心にSOFC実地対応システムの構成を検討し、実動作環境に設置されたSOFCに対応した流量・組成分析の高精度化を図る。</p>	<p>・Pt-Mo酸化物系触媒の一酸化炭素被毒耐性をさらに高めるため、触媒調製条件の最適化を行い、80ppmCO<sub>2</sub>/20%CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>改質模擬ガス雰囲気下においてもPtRu/C触媒と同等な特性を達成した。またその耐CO被毒機構もPtRuとは大きく異なっていることを明らかにした。また、電極触媒活性に与える炭素担体の効果を調べ、触媒活性が炭素の組織構造や表面官能基に大きく依存することを明らかにし、従来担体に比べて白金の活性を10倍に高める可能性を示した。さらに、長期試験結果とモデル実験結果からPtの固体高分子電解質中への溶解再析出挙動とその機構を明らかにした。</p> <p>・ゾルゲルプロセスを使った無機-有機ハイブリッド電解質膜を開発した。ガラス電解質には無いフレキシブルな性質をもち、無加湿でも比較的高いプロトン伝導性を示すことを明らかにした。</p> <p>・URFC酸素極触媒に適した白金-イリジウム合金酸素極触媒を開発した。Pt-Ir触媒では酸素発生活性には大きな変化はないものの、酸素還元活性が向上するため、URFCの燃料電池動作特性の向上が期待できることを明らかにした。また250cm<sup>2</sup>級2セルスタックの試作及び運転試験を実施し、60°Cで最大発電電力200W、往復効率44.1% (500mA/cm<sup>2</sup>時)を達成した。</p> <p>・燃料の多様化技術では、プロパン、灯油等を固体酸化物形燃料電池(SOFC)に直接導入する可能性を検討し、100時間以上安定に運転できる条件を見いだした。電着法を用いて作成した高酸素供給セルにおいて低加湿エタンの直接酸化を100時間安定に行うことができた。燃料極反応におけるプロトン溶解性酸化物の役割を明確にする機構を明らかにした。金属インターコネクットの酸化反応、及びランタンゲレート+カソード材料間の界面反応について、セル調製に伴う焼結や長期運転後の性能を予測することを可能にした。また、電解質およびインターコネクタ材料について、独自に測定したデータ、文献等で調査したデータ、及び文献情報についてデータベースを作成し、公式ホームページ上で公開した。</p> <p>・1kWモジュールを構成する全セルのインピーダンスを測定し、各セルの燃料流量配分を評価できることを実証した。ガス流量・組成分析について、エジェクター・音速ノズル法の長所と問題点を明らかにした。測定精度のトレーサビリティ確保用の可搬型流量校正システム試作機の設計を終了した。SOFC(1kW)テストベンチを試作し、水素マスバランス確認のため水蒸気分析も可能とした。また、ノイズの除去に留意し、同相除去比を最大で120dBとすることができた。1kWスタックを利用し実地的な運転が可能なSOFCシステムを実現するため、運転制御方法の検討・運転制御装置の試作を行った。</p>
<p>・風力タービンの安定出力を保証するための基盤技術、クリーン燃料製造のための基盤技術を開発する。</p>	<p>・変動風荷重に対して風力タービンの出力変動50%低減を実現する技術を開発する。</p>	<p>[当初の目標を達成し、本課題は平成14年度をもって終了した。]</p>	

	<p>・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。</p>	<p>・50kg/日のベンチ装置運転支援研究を内径60mm反応装置で行う。水素濃度80%以上、二酸化炭素濃度1%以下を確認し、流動特性と二酸化炭素吸収剤の性状変化と活性維持条件との関係を明らかにする。</p>	<p>・50kg/日のベンチ装置運転支援研究用の内径60mm(5kg/日)装置を円滑に運転し、水素濃度90%、二酸化炭素濃度1%以下を確認した。また、良好な流動化によりクリンカートラブルの無い運転が出来ることを明らかにし、50kg/日装置試運転で生じたクリンカートラブルを解決できた。二酸化炭素吸収剤の活性維持のためにも円滑な流動化がキーであることを明らかにした。</p>
	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、小型噴流床ガス化装置を用いて多量のバイオマスのガス化実験を行い、原料とガス化特性の相関を発展、拡充するとともに、実証炉へのデータを供給し、実用化を検討する。有望な結果を示したバイオマス種については、反応温度と触媒の組み合わせを検討し、より高効率のガス化プロセス開発を検討する。</p> <p>・連携している企業、大学と共に樹木系バイオマス(製材廃材)を原料とした10kg/day連続ガス化ベンチ試験装置を1日連続運転する。得られたデータを元に、プロセス設計や社会システムの検討を行う。水素濃度80%以上、二酸化炭素濃度1%以下、ガス化率90%以上を達成する運転条件を把握する。</p>	<p>・小型噴流床ガス化装置を用いて、木質系あるいは廃棄物系など12種のバイオマスのガス化を行った。木部のガス化は極めて良好に進行するが、樹皮、草本系や農業廃棄物ではガス化率が低下するなど、原料特性とガス化特性の相関関係を明らかにした。また企業との共同研究における2t/日試験プラントのガス化試験に参加し、試験炉のガス化データと小型ガス化炉で得られたデータとのすりあわせを行い、相関関係を見出し、実用化への指標を明らかにした。</p> <p>・10kg/day連続ガス化ベンチ試験装置での1日(立上げ-ガス化反応6時間-停止)の連続運転を達成した。水素濃度85%、メタン15%、CO<sub>2</sub>濃度検出限界以下のクリーンガスを製造した。ガス化率は40%であったが、ラボ試験装置でガス滞留時間を延ばすことでガス化率は74%以上に向上することを確認した。</p>
<p>・太陽光を利用した革新的新エネルギー技術の基盤技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、可視光応答性の高性能な水分解光触媒の開発と、そのシステムの構築を検討する。具体的には、太陽光による水の直接分解による水素製造プロセスにおいて、太陽光エネルギー変換効率0.3%の達成を目指す。この効率は、自然の光合成の太陽光エネルギー変換効率のレベルに相当する。</p>	<p>・前年度において従来の5倍に相当する0.15%の変換効率を実現したのに引き続き、変換効率0.3%に向けての新規材料の開発検討を行い、光触媒電極ではLaドープによりBiVO<sub>4</sub>の量子効率を2倍程度向上させ、可視光(400nm)で50%以上の高い量子効率を達成した。</p>
	<p>・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。</p>	<p>・触媒活性の高い錯体触媒の探索と反応条件の最適化により、さらなる反応効率の向上を図る(現状の2倍以上)。また、光照射時の反応効率向上のために反応機構を調べる。</p>	<p>・均一系水素化触媒として、水溶液中での二酸化炭素からギ酸への変換反応で、ピリジニール配位子をもつ新規なIr錯体を開発し、触媒回転数を約30,000から約222,000に向上させることに成功した。</p>
	<p>・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。</p>	<p>・逆磁場ピンチ方式では、中性粒子ビームの1・2号機の総合入射を行い逆磁場ピンチで初の1MW級パワーによる加熱と電流駆動実験を行う。また、磁力線の捻りを強くする運転等の、各種能動的プラズマ制御手法により、エネルギー閉じ込め時間10msの達成と閉じ込め比例則を確立すると共に、逆磁場ピンチプラズマ固有の特性を解明する。将来のエネルギー供給源として、より安全で環境負荷の小さい核融合炉としての利点を明らかにする。</p> <p>・慣性閉じ込め方式について、原型増幅器の2Hzにおけるシステム同期運転を行い、Krレーザー高繰返し動作技術を確認する。また、照射実験により高速電子発生等追加加熱過程を定量的に調べ、これに基づきKrレーザーを用いた先進的高利得ターゲットを設計する。</p>	<p>・逆磁場ピンチ方式では、中性粒子ビーム入射装置2号機のテストベンチにおける調整及びビーム特性計測を実施し、定格25kV、30A、30msを超える良好な集束性を持つビーム出力を安定して得ることに成功した。閉じ込め向上運転の最適化物理を明らかにすることにより、エネルギー閉じ込め時間推定約5msを達成すると共に、閉じ込め向上性能に関する比例則を確立した。また、低アスペクト比逆磁場ピンチで、ほぼ100%のプラズマ電流を自発的に維持できる配位存在を核融合炉条件下において理論的に示した。</p> <p>・Krレーザー原型増幅器の繰返し頻度2Hzにおける運転で良好な同期特性と長寿命を確認し、高繰返し動作技術を確認した。また、照射強度10<sup>19</sup>W/cm<sup>2</sup>級の実験により、より低いエネルギーの高速電子が大量に発生することを確認し、Krレーザーの利点を生かしたターゲットが設計可能であることを示した。</p>
<p>(1)-4-④資源技術</p> <p>地下資源の探査手法、国土の地下資源量評価、資源開発・利用に伴う安全・監視・環境に関する基盤技術を開発するとともに、海外での資源開発研究協力・技術協力に貢献するものとする。</p>	<p>(1)-4-④資源技術</p> <p>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。</p>		
<p>・地熱貯留層評価管理技術の開発と燃料資源、潜頭性金属鉱床等のポテンシャル評価技術の開発を行う。</p>	<p>・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。</p>	<p>・システム統合化の共同研究として、奥会津地域において、4-5月に重力・SPの同時モニタリングを実施し、平成14年度取得の定期修繕時データとの比較を行う。また、奥会津、大霧両地域とも、これまでに取得したデータに基づいて、より詳細なモデルを設定し統合ヒストリーマッチングを行い、貯留層モデルの予測精度を向上させる。これらの結果をベースに統合モニタリングとヒストリーマッチングについてマニュアルを作成し、実用的システムとして提案する。</p> <p>・地球物理学的ポストプロセッサ等の解析ツールについては、問題点の改良や関連パラメータの感度解析を行い、ユーザー会などを通して成果普及を図る。</p>	<p>・奥会津地域では、5月の定期点検時にSP変動を検出し、SP変動データを組み込んだ統合ヒストリーマッチングを実施した。また大霧地域では、昨年度までに取得した重力変動データ等も使用して統合ヒストリーマッチングを実施した。これらの結果に基づき、多岐にわたるデータの統合方法、ならびに精度の高い将来予測手法についてまとめを行い、マニュアル化を図るとともに国際学会等での成果発信を行った。</p> <p>・地球物理学的ポストプロセッサのグリッド分割機能の改良及びグリッド分割による結果の相違についての感度解析を実施し、12月のユーザー会で報告した。ポストプロセッサ・ユーザー会は地熱開発企業に加え大学関連の会員が増え参加グループが20者を越えた。</p>
	<p>・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。</p>	<p>・南海トラフ海域における本格的な地化学調査を提案・実施する。</p> <p>・南海トラフにおいて熱流量調査、地質構造解析等ハイドレートの燃料資源地質特性を報告書としてまとめる。</p> <p>・ハイドレートを胚胎する可能性のあるタービダイト貯留岩の三次元鉱床分布推定手法の開発に着手する。</p>	<p>・東部南海トラフにおいて東海大学望星丸を使用した海洋調査航海に参加し、表層堆積物、海水等の試料を採取し、地化学的分析及び解析を実施した。その結果、広域メタンフラックスの概要が明らかになり、局地的な相違の原因の解明が課題として残った。</p> <p>・熱流量長期観測装置の設置を行い、長期観測を開始した。堆積物・海水の新しい分析データを加え、東部南海トラフのメタンハイドレート集積域としての熱的構造及び地質構造等の地質特性を明らかにした。このまとめとして、受託研究報告書を作成した。</p> <p>・タービダイト貯留岩の分布特性推定のため、房総半島のタービダイト層の地質調査、海域における海洋地質地球物理データの堆積学的解析法の検討を実施した。その結果3D地震探査調査実施域において、3次元的なタービダイト堆積相とBSR分布の関係が明らかになり、3D地震探査データ解析における堆積学的観点の重要性を確認した。</p>

	<p>・南海トラフ海底堆積物中のメタン生成・消費微生物活動の解析結果、天然ガスハイドレート相平衡条件の実験的・理論的解析結果を論文としてとりまとめる。</p> <p>・水溶性天然ガス等のガス成分や付随水の化学組成・同位体比から推定されるメタンの起源や鉱床成因、間隙水シミュレータの応用に基づくガス濃集モデルの検討結果を論文としてとりまとめる。</p> <p>・秋田油ガス田地帯での補足野外地質調査を実施し、鉱床形成におけるテクトニクス条件についてまとめ、タービダイト貯留岩の現世モデルケースにおいて堆積相と貯留岩性状との関係を報告書にまとめる。</p> <p>・メタンハイドレート堆積層の変形に関しては浸透・応力・熱連成解析に加え、メタンハイドレートの分解を考慮できるモジュールへ改良する。浸透率特性に関しては、メタンハイドレートの分解に伴う浸透率特性の変化に関する各種パラメータを取得し、相対浸透率の定式化およびシミュレータへの組み込みを行う。統合化に関しては引き続き専用シミュレータへの引渡しを進める。</p> <p>・国内炭田の堆積盆内の炭層と炭質の分布、石炭のバイオマーカー組成と油ガス生成ポテンシャル、炭層ガスの化学組成・同位体比と生成機構に関する検討結果を論文としてとりまとめる。</p> <p>・ガス生産レートと生産条件の関係およびメタンハイドレートの分解に伴う堆積層挙動を解明するためのコア実験を加速する。X線CTによる可視化、伝熱解析などにより、メタンハイドレート分解過程のモデル化を進める。未固結堆積層の坑井安定性、ガス・シール能力などを評価するために、堆積層の力学特性解析を進める。南海トラフ海域で採取された天然試料を用いて、熱特性、浸透率などの特性を明らかにする。コア実験をスケール・アップするための要素技術開発を行う。</p> <p>・北海道無意根-豊羽熱水系の研究成果を総合報告書として出版し、若い火山に伴う大規模潜頭性熱水鉱床の探査指針を報告書としてとりまとめ出版する。</p> <p>・トルコ・ロシア・日本における深成岩に伴う鉱床の実態解明に基づき鉱床の成因を考察し、鉱床探査に有効な指針を得る。環太平洋地域の斑岩銅鉱床の形成場をコンパイルし論文に取りまとめる。得られた指針を国内外でのセミナー・学会発表を通して世界に提言する。これまで得られた貫入岩レベルでの探査指針および上記研究計画とあわせて報告書に取りまとめ出版することにより中期目標を達成する。</p> <p>・タルク鉱床の総括を進め、セラミックス原料データベースなどを通じて成果をWeb発信する。</p>	<p>・基礎試錐「東海沖～熊野灘」コア試料のバイオマーカー分析、RITレーザー実験を行った結果、メタン菌のバイオマスの分布が有機炭素量に強く依存すること、メタン生成速度は全深度で低く当該試料がハイドレートの主要根源層に該当しないことを推定し、報告書にまとめた。また炭化水素(エタン、プロパン)に希ガスを付加した場合のハイドレート相平衡条件の変化に関する研究成果を論文にとりまとめた(投稿中)。</p> <p>・ネオペンタン/イソペンタン比等が水溶性天然ガスの生成温度指標として有効でないことを見いだした。またガス付随水の化学・同位体組成から、その起源は化石海水に天水が混合したものであり、メタンは同付随水中の微生物が生成したものと推定し、論文にとりまとめた(投稿中)。</p> <p>・補足地質調査を実施し、多数の年代測定に基づいて脊梁地域堆積盆の急速かつ段階的な隆起という貯留岩形性のテクトニクス条件を明らかにし、論文を投稿した。また、現世のタービダイト貯留岩の堆積作用に関する報告書については、混濁流発生機構を論じた論文に変更し投稿した。</p> <p>・メタンハイドレート堆積層の変形に関しては、メタンハイドレート相平衡特性等の組込によって、浸透・応力・熱に加えメタンハイドレートの分解を連成解析可能なモジュールへ改良し、モジュールの基本形を完成した。浸透率特性解析手法の開発についてはメタンガスと水の混相流動とハイドレートの分解に伴う流動の変化を数値的に表現できる多孔質体流動解析手法について検討し、ガス・水・ハイドレートより構成される三相条件モジュールをシミュレータに組み込んで仮想的な流動条件下での数値シミュレーションを行った。統合化では、浸透率評価モジュール及び分解速度評価モジュールの検証を行った。</p> <p>・北海道南大夕張、赤平の炭層ガス(CBM)の天然ガスを採取し、ガス組成及び同位体比を分析した。住友石炭鉱業(株)の協力で赤平CBMのガス組成の連続観測データを手し解析を行った。またバイオマーカー組成に基づく北海道、サハリン産石油の起源に関する研究結果を論文にとりまとめた(投稿準備中)。</p> <p>・減圧によりメタンハイドレートを分解させるコア実験により、分解速度、分解ガスと水の産出量比などに対する分解条件(減圧度、温度等)の影響を定量化した。また、分解領域への伝熱、堆積層の温度変化及びメタンハイドレートの分解熱に係る熱収支を明らかにすると共に、分解過程をX線CTにより可視化する技術を確立した。これまで模擬(人工)試料を用いて開発した堆積層の力学強度、浸透率及び熱伝導率などの評価手法を南海トラフ海域のコア試料に適用して、実試料の基礎特性を明らかにした。コア実験のスケールアップに関しては、堆積層内のメタンハイドレート分解領域をモニタリングするための弾性波速度測定手法を開発した。</p> <p>・北海道無意根-豊羽マグマ-熱水系の産状と成因をとりまとめを総合報告書として出版し、若い火山に伴う大規模潜頭性熱水鉱床の探査指針を報告書に盛り込んだ。</p> <p>・日本における深成岩に伴う鉱床成因の考察にもとづき、鉱床探査に有効な指針を抽出し国際誌に論文として公表した。ロシアについては論文印刷中。</p> <p>・環太平洋地域(日本・台湾・フィリピン・インドネシア・バブアニューギニア等)の斑岩銅鉱床(100以上)の形成場をコンパイルし、国際誌論文に取りまとめ、現在印刷中である。</p> <p>・斑岩銅鉱床、火山に伴う潜頭性鉱床の成因と探査指針についての成果を、国内外16機関以上でのセミナーを通して世界に発信した。</p>	<p>・減圧によりメタンハイドレートを分解させるコア実験により、分解速度、分解ガスと水の産出量比などに対する分解条件(減圧度、温度等)の影響を定量化した。また、分解領域への伝熱、堆積層の温度変化及びメタンハイドレートの分解熱に係る熱収支を明らかにすると共に、分解過程をX線CTにより可視化する技術を確立した。これまで模擬(人工)試料を用いて開発した堆積層の力学強度、浸透率及び熱伝導率などの評価手法を南海トラフ海域のコア試料に適用して、実試料の基礎特性を明らかにした。コア実験のスケールアップに関しては、堆積層内のメタンハイドレート分解領域をモニタリングするための弾性波速度測定手法を開発した。</p> <p>・北海道無意根-豊羽マグマ-熱水系の産状と成因をとりまとめを総合報告書として出版し、若い火山に伴う大規模潜頭性熱水鉱床の探査指針を報告書に盛り込んだ。</p> <p>・日本における深成岩に伴う鉱床成因の考察にもとづき、鉱床探査に有効な指針を抽出し国際誌に論文として公表した。ロシアについては論文印刷中。</p> <p>・環太平洋地域(日本・台湾・フィリピン・インドネシア・バブアニューギニア等)の斑岩銅鉱床(100以上)の形成場をコンパイルし、国際誌論文に取りまとめ、現在印刷中である。</p> <p>・斑岩銅鉱床、火山に伴う潜頭性鉱床の成因と探査指針についての成果を、国内外16機関以上でのセミナーを通して世界に発信した。</p>	<p>・減圧によりメタンハイドレートを分解させるコア実験により、分解速度、分解ガスと水の産出量比などに対する分解条件(減圧度、温度等)の影響を定量化した。また、分解領域への伝熱、堆積層の温度変化及びメタンハイドレートの分解熱に係る熱収支を明らかにすると共に、分解過程をX線CTにより可視化する技術を確立した。これまで模擬(人工)試料を用いて開発した堆積層の力学強度、浸透率及び熱伝導率などの評価手法を南海トラフ海域のコア試料に適用して、実試料の基礎特性を明らかにした。コア実験のスケールアップに関しては、堆積層内のメタンハイドレート分解領域をモニタリングするための弾性波速度測定手法を開発した。</p> <p>・北海道無意根-豊羽マグマ-熱水系の産状と成因をとりまとめを総合報告書として出版し、若い火山に伴う大規模潜頭性熱水鉱床の探査指針を報告書に盛り込んだ。</p> <p>・日本における深成岩に伴う鉱床成因の考察にもとづき、鉱床探査に有効な指針を抽出し国際誌に論文として公表した。ロシアについては論文印刷中。</p> <p>・環太平洋地域(日本・台湾・フィリピン・インドネシア・バブアニューギニア等)の斑岩銅鉱床(100以上)の形成場をコンパイルし、国際誌論文に取りまとめ、現在印刷中である。</p> <p>・斑岩銅鉱床、火山に伴う潜頭性鉱床の成因と探査指針についての成果を、国内外16機関以上でのセミナーを通して世界に発信した。</p>
<p>・資源の開発・利用に係わる安全管理技術を開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・地震波計測データからコピーレントノイズを除去し、トモグラフィ解析に適した入力データを構築するとともに、震源波形推定と地震波速度インバージョンを高度化して実測データ解析に適用できる解析法を開発する。パーカッションドリリングによる信号に適したSWDデータ解析法を開発を行い、15年度に取得したデータを解析して反射面の抽出と震源メカニズムを明らかにする。ランダム不均質による位相乱れに起因する波形変化の予測を行い、地震波トモグラフィ解析の誤差評価に適用する。</p> <p>・地表-坑井間電磁トモグラフィ配置の取り扱いが可能となるよう人工信号源電磁法2.5次元逆解析手法の改良を継続する。有限要素法による3次元モデリングについて、地形・人工信号源の組み込みを継続するとともに、マルチグリッド法の導入により高速化を検討する。地下水塩淡水境界面調査に関する研究について既存データの詳細な解析を継続し、水理構造の推定を行う。昨年度試作した高分解能人工信号源電磁探査システムを現場実験に適用し、問題点の抽出とシステムの改良を行う。昨年度試作した高分解能人工信号源電磁探査システムを現場実験に適用し、問題点の抽出とシステムの改良を行う。</p>	<p>・パーカッションドリルの掘削振動は、基本的に打撃間隔で繰り返す狭帯域な波動であり、弾性波探査の震源としては低分解能で、望ましくない。そこで、パーカッションドリルの掘削振動を広帯域化させ、SWD用震源としての汎用性を広げる手法を提示した。</p> <p>・地震波の波数と地下構造のランダムゆらぎの大きさによって決まるパラメータを提案し、その値が0.3以下であれば不均質構造に起因する波形の乱れ及び解析誤差が小さくなり、地下構造を精度よく特定できることを確認した。</p> <p>・送信源を考慮した3次元モデリングについては、モデリングコードのプロトタイプを作成し、計算結果の妥当性を検討した。地形の組み込みについては研究を継続中である。高速化のためにマルチグリッドの導入を試みたが、既存コードでは対応が困難で、独自のコードを開発する必要があることを確認した。塩淡境界面調査については、九十九里浜平野において三種の異なるスケールの電磁法を適用することで、深部と浅部の化石塩水及び海水浸入域の存在を推定した。KIGAMとの共同研究として、韓国におけるMT法の適用性を実証した。</p> <p>・高分解能人工信号源探査システムの試作機を用いた現場実験を行い、24ビットA/D、GPS同期データ取得などの基本性能を確認した。データ取得・記録に要する速度や操作性に問題があり、今後の改良項目について検討した。</p>	<p>・パーカッションドリルの掘削振動は、基本的に打撃間隔で繰り返す狭帯域な波動であり、弾性波探査の震源としては低分解能で、望ましくない。そこで、パーカッションドリルの掘削振動を広帯域化させ、SWD用震源としての汎用性を広げる手法を提示した。</p> <p>・地震波の波数と地下構造のランダムゆらぎの大きさによって決まるパラメータを提案し、その値が0.3以下であれば不均質構造に起因する波形の乱れ及び解析誤差が小さくなり、地下構造を精度よく特定できることを確認した。</p> <p>・送信源を考慮した3次元モデリングについては、モデリングコードのプロトタイプを作成し、計算結果の妥当性を検討した。地形の組み込みについては研究を継続中である。高速化のためにマルチグリッドの導入を試みたが、既存コードでは対応が困難で、独自のコードを開発する必要があることを確認した。塩淡境界面調査については、九十九里浜平野において三種の異なるスケールの電磁法を適用することで、深部と浅部の化石塩水及び海水浸入域の存在を推定した。KIGAMとの共同研究として、韓国におけるMT法の適用性を実証した。</p> <p>・高分解能人工信号源探査システムの試作機を用いた現場実験を行い、24ビットA/D、GPS同期データ取得などの基本性能を確認した。データ取得・記録に要する速度や操作性に問題があり、今後の改良項目について検討した。</p>

		<p>・NMR検層の現場適用を目指して、シンクロトン画像から求めた天然試料の間隙形状を用いて、岩相情報を必要としない浸透率推定法を開発する。平成14年度に取得したNMR検層実験データを解析し、非亀裂型(多孔質型)地層の浸透率の推定可能性を評価する。可搬型NMR測定装置にコイルユニットを搭載して、地質モデル物質を用いた校正実験を行う。NMR計測データと他の物性データを合わせた総合的な解釈に資するため、岩石・粘土等の含水多孔質媒体のNMR物性計測実験を継続する。</p> <p>・平成15年に完成したセンシングシステムの評価(検定)と実用型センサの試作を実施する。</p> <p>・応力測定孔を深度900mまで増掘し、岩盤調査・水圧破砕法による応力測定・ASR法による応力推定を実施する。国内の深部岩盤応力状態のモデル化に向けて、岩盤状況と応力値の相関関係の抽出、岩盤の応力保持能力(長期の降伏強度)に関する検討、これらの結果に基づく測定応力値から広域応力場を推定する手法の検討を行う。</p> <p>・平成15年度の堆積岩試料に引き続き、結晶質岩を対象とした高温(80℃)下及び封圧(5MPa)下での長期クリープ試験を開始する。また、データの解析を進めるとともに、クリープ挙動のモデル化に取り組む。</p> <p>・軟岩地質における掘削方式の違いを考慮した地下構造検出法を開発する。平成16年度は、特に音源位置の非正常性に着目した信号処理法の開発を行う。また、複数送受信点データの活用法についても、データ処理の基本概念を決定する。</p> <p>・現場岩石コア試料を用いた地下応力測定試験及び軟岩・硬岩を用いた模擬応力測定試験を行い、封圧下でのAE挙動と応力との関係や応力測定に原位置試料採取からの経過時間の及ぼす影響について検討し、得られた結果を応力測定試験マニュアル作成に用いる。</p> <p>・平成15年度に引き続き、熱伝導率および熱インピーダンスの屋外計測を実施し、N値やサンプル試料等による計測結果との比較によって本手法の有効性(安定性、簡便性等)を確認する。また、地下の誘電率計測を行うため、高周波インピーダンス探査装置の開発を継続する。</p> <p>・管理工学の観点から鉱山の生産活動におけるリスク抑制効果の調査手法のあり方、有効性、応用拡大の道筋等について検討する。</p>	<p>・砂岩試料についてシンクロトンCT画像に対してNMRシミュレーションを行った結果、浸透率を20%の相対誤差で推定することに成功した。地層処分候補地の代表的な地層の例として砂岩を選定し、その空隙サイズをNMR物理探査で推定した場合の精度を、既存の手法(X線CT法)と比較した結果、両者とも同じオーダーの値になり、NMRの有効性を確認できた。これまでに取得したNMR検層データについて、亀裂開口幅の推定精度について検討した。</p> <p>・可搬型NMR測定装置にコイルユニットを搭載してプロトタイプとして完成させ、水を用いた校正実験を行った結果、十分な強度の信号が得られることを確認した。その結果を新聞紙上で発表した。掘削泥に用いるベントナイト粘土のNMR物性(拡散係数と緩和時間)計測実験を行った。</p> <p>・平成15年に完成した長期地下水センシングシステムについて、本年度は茨城県東海村の観測井において測定精度の検定を実施した。その結果、水分量は2%程度、温度は0.01℃、塩分濃度ではフルレンジの3%という測定精度を達成した。これらはいずれも既存の測定方法と比較して、問題なく地下水の流動を観測できるものであり、実用型センサーの作成を達成した。</p> <p>・掘削深度750mまでの実測により、本研究に必要な測定データを得られることが明らかとなったため、計画を変更し、岡山応力測定孔での実測を終了した。また、野外での実測に変わるものとして、コア試料を用いた室内実験を実施し、既存成果のとりまとめを開始した。</p> <p>・堆積岩試料を用いたクリープ試験を継続して実施し、クリープ挙動を予測しモデルを構築するための問題点を明らかにした結果、新たな試料としてベレア砂岩を選定した。また、その力学特性や時間依存性の把握、並びに良質なクリープデータを蓄積するための実験手法及び実験条件(温度、封圧)を検討し、試験を開始した。</p> <p>・掘削時の弾性波データに対するウェーブレット変換を用いた3次元粒子運動軌跡解析法により、周波数に対する対象信号の非正常性を明らかにした。周波数帯域毎に、解析する方法を開発し、花崗岩不整合面に対応する深度を抽出することに成功した。複数観測点の取り扱いについては、現状では独立した解析結果を最後に複合する方法が適当であった。以上により、観測条件の悪い坑道内での堆積岩部の小規模掘削行為に対しても、本手法に適用可能性があることを明らかにした。</p> <p>・応力測定マニュアル作成に用いるため、花崗岩試料による3次元地下応力評価と経過時間の影響を検討するため経過時間を変えた地下応力計測を行った。経過時間が3か月を超えた場合には得られる応力値のばらつきが大きくなった。また、砂岩と花崗岩を用いた模擬応力測定試験にて予備封圧荷の影響を検討した。約3日間の予備封圧荷を行ったが、この場合その計測値に及ぼす影響は小さいことが判明した。</p> <p>・4端子対構成のSIP測定装置を試作し、設計上の問題点について検討した。裸孔を用いた光ファイバ熱伝導率計測に対する数値シミュレーションを行い、その実効性を確認した。</p> <p>・ER-VPTを試作して原位置試験を行い、振動に伴う比抵抗変化が計測可能であることを確認した。また、発破液状化試験における比抵抗変化を高密度電気探査によって計測可能であることを確認した。キネマティックGPSを用いてアンテナ位置を常時計測することにより、高効率に地中レーダCMP観測を行う手法を開発した。</p> <p>・鉱山の生産活動におけるリスク抑制効果について、可燃性ガス計測システムに係る計測失敗の頻度を現地計測等のデータから推定すると共に、その有効性を確率論的に検討・考察した。その結果、切羽に対して多数のセンサーを配置する現行の方式では、計測器の故障よりも断線や停電等の外的要因の方が、計測失敗頻度に対して大きく影響するとの結論を得た。現地計測の実態把握から確率論的に失敗頻度を推定するこの手法は、保安計測器の適正配置を目的とした評価に利用可能である。</p>
<p>・アジア地域において地熱資源と鉱物資源調査に関する資源開発研究協力を果たす。</p>	<p>・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進行。</p>	<p>・本課題は中期計画の目標を達成し、平成14年度をもって終了した。</p>	
<p>(2)革新的・基盤的技術の涵養</p>	<p>(2)革新的・基盤的技術の涵養</p>		
<p>(2)-1. 分野横断・革新的技術</p>	<p>(2)-1. 分野横断・革新的技術</p>		

<p>ナノバイオテクノロジー、ナノデバイス、ナノ材料など、各分野の研究開発の推進の基盤となる、分野横断的なナノテクノロジー技術及び多分野にまたがる共通基盤技術である光技術、計算科学、人間のモデル化技術、計測分析技術について、先導的、先進的に研究開発を進めるものとする。</p>	<p>福祉高齢化社会においても安全・安心な生活、高度情報化社会および環境と調和した社会システムの実現のためのフロンティア技術の開拓を目指し、新現象の解明、革新的物質・デバイスの創製のために、ナノバイオテクノロジー、ナノデバイス、ナノ材料など、各分野の研究開発の推進の基盤となる、分野横断的なナノテクノロジー技術及び多分野にまたがる共通基盤技術である光技術、計算科学、人間のモデル化技術、計測分析技術について、先導的、先進的に研究開発を進める。</p>		
<p>(2)-1-①ナノテクノロジー</p> <p>ナノメートル制御材料、デバイス、システムの創製技術、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ものとする。</p>	<p>(2)-1-①ナノテクノロジー</p> <p>ナノメートルにおける物質の制御による有用な材料、デバイス、システムの創製技術とともに、材料・機器のマクロ性能の飛躍的向上を図る技術を開発する。</p>		
<p>・ナノ構造における新規物理現象の開拓を行い、ナノメートルスケールで従来の材料・デバイスとは異なる構造・動作原理に基づくデバイス開発を行う。</p>	<p>・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、スピンデバイス、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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、ホトクロミック性あるいは配位性置換基を複合化したホスト分子を合成し、光反応性とホストゲスト現象の相関を研究する。新たに発光性分子について分子複合化による機能促進の可能性を検討する。インデン-ステレン複合体のメタロセン化を行い、重合試験を開始する。</p> <p>・光解離分光および化学プローブ法を用いて、シリコン金属クラスターのかご構造を解明する。ゼロ運動エネルギー光電子分光法を用いて、金属-分子系錯体の構造の解明を進める。</p> <p>・銅ナノ粒子の酸化過程を定量的に解析し、酸化膜の形成過程を明らかにする。表面修飾による酸化速度の制御を試みる。磁性粒子の内部構造の観察を進め、作成条件との関係を明らかにする。</p> <p>・光や電場、磁場などの外的刺激によって引き起こされる分子および固体の構造変化、電子・スピン状態変化、電気伝導・光学的性質などの特性変化の機構を理論的に記述するモデルを構築し、第一原理電子状態計算や半経験的分子軌道計算によってモデルの妥当性を確認し、これら物性機能の有効な制御方法を見出す。</p> <p>・ウエットプロセスにて作製した素子において、10000%/300mT以上の磁場感度を達成する。2次元電子ガスにおけるスピン偏極励起子の挙動を、電界などの磁場以外のパラメータで制御する。走査型プローブ顕微鏡の開発を進め、2005年に必要とされるビットサイズを評価できる装置を実際に開発する。</p> <p>・新スピン機能素子の研究に関しては、全単結晶トンネル素子および二重バリア素子の試作を行い、スピン注入磁化反転やスピンドायオード効果を実証する。また、新発見のCr系室温強磁性半導体については、異種材料とのヘテロエピタキシー技術を確認しスピン依存伝導に起因する磁気抵抗効果を実証する。さらに、磁性半導体を用いた新スピン光学素子の機能の実証を行う。</p> <p>・平成15年度に開発した極低酸素分圧(1×10<sup>-30</sup>以下)結晶育成技術により新機能物質を創成する。  ・トリプレット超伝導体のパイジャンクションの実験を行う。  ・遺伝アルゴリズムを使った負符号問題のない量子モンテカルロによる新しい数値計算手法を開発する。  ・T<sub>c</sub>=100K超の銅酸化物超伝導体のT<sub>c</sub>決定要因を明らかにする。  ・Tb系発光物質のレーザー発振を検証するとともに、新しいp型単結晶(SrCu<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)成長技術を開発する。</p>	<p>・白金錯体上に核酸塩基レセプターを導入し、配位結合形成と水素結合形成とを併せ持つ分子認識系を構築した。直線型のワイヤ構造を与えるターピリジン型錯体を新たに開発し、置換機構による電気信号変化の可能性を見いだした。ピピリジン型について電極接合可能な白金錯体を合成し、塩基の付加反応による電気信号変化の評価を開始した。</p> <p>・ナノワイヤ成長におけるVLS機構のマイクロな理解を目的に金クラスターとシランの反応性を研究した。高温で反応が遅くなる結果は逆反応の関与を示すが、シリコン成長の機構解明にはほど遠いことを確認した。銅-アンモニア1:2錯体構造を量子力学的計算とZEKEスペクトルとの比較から決定し、銀との違いを解明した。銅原子とメチルアミン類との錯体のスペクトルの測定から、銅-アンモニア錯体に対するメチル基置換効果を考察した。さらに、銅-スルフィド錯体についての測定により、窒素原子並びに硫黄原子と銅との結合性の違いを解明した。</p> <p>・ガス中蒸発法で作成した銅ナノ粒子によるMgO基板上での酸化膜成長過程を、作製したその場X線回折測定システムにより解析し、酸化膜内部の圧縮応力による2段階の酸化過程を明らかにした。金ナノ粒子を気相中で熱処理し、その構造を高分解能TEMで統計的に調べることで、非結晶-結晶転移サイズを決定し、新たな構造転移を発見した等、構造制御のための新しい知見を得た。</p> <p>・モデル分子のドーピングや光励起によるスピン状態の変化を厳密対角化法によって計算し、実験事実をよく説明する結果を得た。これにより理論モデルの有効性を明らかにした。また、分子ワイヤの伝導について一般的なモデル系で電子間相互作用の効果を調べ、その効果を考慮した上で標的分子捕捉による局所ポテンシャル変化が電気伝導に及ぼす影響について解析し、位置依存性や電圧依存性などを明らかにした。</p> <p>・10mTの磁場の下で磁場感度10000%の条件を満たす超高磁場応答ナノ構造磁性体材料の開発へ向けて素子作製プロセスの最適化を行った。半導体2次元電子ガスにおいて、スピンの情報を持った励起子の運動を磁場のみならず電場にて制御できることを明らかにした。カーボンナノチューブからなるAFM用探針に強磁性体薄膜をコーティングする技術を開発し、世界最高値(&lt;10nm)の空間分解能を有する磁気力顕微鏡を開発した。</p> <p>・新スピン機能素子の研究に関しては、新型TMR素子で、室温で磁気抵抗及び出力電圧で従来型素子の約3倍という世界最高性能を達成した。さらに(株)アネルバと共同で、新型TMR素子の量産プロセスの開発を行い、室温で230%という巨大な磁気抵抗を達成すると共に、この素子を用いてスピンドાયオード効果の実証実験にも成功した。また、スピン注入磁化反転実現に向け、MgOトンネル障壁の100nm×200nm微小TMR素子の作製に成功した。さらに、CdMnTe導波路で100%完全TE-TM光導波モード変換の動作波長幅を20 nmまで飛躍的に拡大することに成功した。また、強磁性金属CrTeと強磁性半導体(Ga,Mn)Asを電極として用いたトンネル磁気抵抗素子を作製し、5Kにおいて約15%の磁気抵抗変化率を達成した。</p> <p>・極低酸素分圧下で酸化物としては室温での電気抵抗が数mΩcmといった最少の電気抵抗を示すSrMoO<sub>3</sub>の単結晶育成に成功すると共に、極低酸素分圧下アニールによりCu酸化膜の完全な除去に成功しLSIのCu配線の低抵抗化・信頼性向上に画期的な成果を得た。  ・トリプレット超伝導体のパイジャンクションを作成すると共に、理論的にd波超伝導性のノードが量子摩擦に及ぼすカルデラレグレット表式により評価した。  ・モンテカルロ法を用いた厳密な計算により高温超伝導体の非整合なスピン相関の説明に成功した。  ・ピスマス系酸化物超伝導体で転移温度をピスマス2層系の世界最高記録97Kまで上昇させることに成功した。  ・Tb系光学単結晶の高品質試料を作成し、誘導放出断面積の上限値高精度決定に成功した。また新しいp型単結晶基板(SrCu<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)の開発に向けて結晶作成条件の制御を行っている。</p>

		<p>・量子コンピュータ素子のための超伝導/強磁性/超伝導トンネル接合やカロリメータなどの超伝導素子のノイズ特性を測定し、起源を明らかにする。</p> <p>・Ti(Cu)系超伝導薄膜のマイクロ波フィルター素子のプロトタイプを完成させる。</p> <p>・酸化物透明半導体の積層pn接合を形成し、紫外光発電およびキャリア注入による赤外線反射透過特性制御の可能性を実証する。</p> <p>・縦型スピン単一電子トランジスタ構造の作製技術を確立すると共に、ゲート制御によるトランジスタ動作を実証する。</p> <p>・金属単結晶薄膜によるGMR膜からスピン注入磁化反転効率の高い微細なスピン注入素子を作製する。</p> <p>・超伝導超格子BSCCOを用いて固有JJ臨界電流特性の変調を行い、低磁場THz発振素子の可能性を示す。</p>	<p>・量子コンピュータに関する研究に関しては、実験面でMQT観測を目指してNb系微小接合、超伝導/強磁性/超伝導の接合作成に成功した。ノイズ特性に関しては現測定系では外来ノイズがドミナントであることがわかり、現在侵入ノイズ低減のためのフィルター作成を行っている。</p> <p>・Ti(Cu)系超伝導薄膜マイクロ波フィルターの開発に関しては、超伝導バンドパスフィルターのプロトタイプの完成には至らなかったが、これに必要な2大特性である急峻なスカート特性と0dB減衰通過特性のうち、前者を達成した。</p> <p>・透明太陽電池の開発においては、Mgの添加量により特性制御可能なCuCrO<sub>2</sub>:Mgを用いたpn接合の形成に世界で初めて成功したことで、赤外線反射透過特性制御の可能性は実証された。</p> <p>以上の成果を含め、本年度で著名な英文学会誌に数多く掲載される成果を得た。</p> <p>・スピン単一電子素子作成技術に関して、世界初のナノ領域のスピン単一電子トランジスタを作製する全積層プロセスを確立した。</p> <p>・スピン注入素子に関しては、スピン注入用の100nmサイズのGMR素子を作製し、10<sup>7</sup>6A/cm<sup>2</sup>台の低電流密度での磁化反転を実現した。</p> <p>・データ保持・耐疲労特性に優れた強誘電体ゲートFETを実現すると共に、独自の発想に基づく原理を実証すべく超伝導超格子の新規作成法を提案し、実際に超伝導超格子BSCCOを用いて固有JJ臨界電流の変調に成功した。さらに理論解析と数値シミュレーションを行い、低磁場THz発振の可能性を示した。</p>
<p>・ナノメートル・オーダーの計測技術としての走査プローブ顕微鏡の分解能の高度化を行い、単一分子を含めたナノ構造の計測のための評価技術を開発するとともに、次世代半導体におけるプロセス診断技術へ応用するための実用技術を開発する。</p>	<p>・単一分子の導電特性、力学特性等の物性を計測するために、多針の多機能走査トンネル顕微鏡を開発する。さらに、生体分子間の相互作用が計測可能なプローブの開発のための要素技術を確立する。</p>	<p>・アクティブターゲット用の2種類のDDSナノ粒子製品のプロトタイプを作製する。それらは、(1)死亡率第一位である癌疾患の治療に有効な薬剤を封入した標的指向性DDSナノ粒子と、(2)中高年者の罹患率が高い炎症性疾患、並びに、統発的に炎症を引き起こす疾患の治療に有効な薬剤を封入した標的指向性DDS粒子である。これらについて複数種類の糖鎖結合DDSナノ粒子の作製と複数種類の薬剤の封入を行い、新規な標的指向性DDSナノ粒子の各種疾患(癌、ぶどう膜炎、リウマチ)治療への有効性を動物薬効試験によって実証する。</p> <p>・自己組織化オリゴシラン薄膜において、分子末端基の長さを調整することによって、分子間で電荷がジャンプする距離を調節し、電荷輸送特性の系統的な制御を試みるなど、さらに高度な分子配向状態を利用した光電子機能制御を展開する。</p> <p>・平成15年度に引き続きキュービック液晶の圧力下の相挙動を検討するほか、光導電性などの機能で注目される、円盤状の分子形態を有するデスクチック液晶化合物、特にアントラキノやトリフェニル系のカラムナー相についてその圧力下の相挙動を研究し、カラムナー相の熱力学的安定性やT-P相図を明らかにする。</p> <p>・オリゴマーの化学構造の検討を通して、会合体生成ならびに電子状態変化の増大を図るとともに、金属表面上におけるホスト-ゲスト応答を確認する。</p> <p>・ナノ粒子鑄型法を用いた銀ナノ構造の形成効率を改良する(現状&lt;50%)。改良された金属ナノ構造を用いて核酸塩基の単一分子SERS検出を実証する。電子ビームリソグラフィ等、他の手法を用いて、形状制御の自由度が高く、高密度にSERS活性金属ナノ構造を作成する方法について調査および予備実験を行う。</p> <p>・試作電気泳動チップにナノビーズや量子ドットを流し、電気泳動法による単一分子運搬過程を精査する。また、ナノメートルサイズのチャンネルを有するデバイスを試作し、ナノチャンネル内での1分子DNAの挙動を解析し、1分子DNAを運搬・配列させるための条件を確立する。</p> <p>・ナノビーズや色素分子を含む溶液の濃度、送液速度など、描線パラメータを精査し、ナノ万年筆法の妥当性を検証する。</p> <p>・マルチプローブの研究を進め、1分子DNAの力学特性を計測するための技術を開発するための基礎研究を進める。また、マルチプローブによるタンパク質間の相互作用を解析できる技術開発のための要素技術を開発する。</p>	<p>・アクティブ標的指向性DDSナノ粒子を作製するために、リボソーム表面の性質あるいは表面に結合させる糖鎖及びリンカー蛋白質について種々の実験・検討を加えた。結合糖鎖分子の構造設計により、各組織への標的指向性を制御できることを見いだした。更に、複数種類の糖鎖結合DDSナノ粒子を作製し、そこに複数種類の薬剤を封入した。これらの新規な標的指向性DDSナノ粒子が、各種疾患(癌、ぶどう膜炎、関節リウマチ)の治療に有効であることを、動物薬効試験によって世界で初めて実証した。</p> <p>・分子鎖長の異なるオリゴシランに関して、分子長軸が基板に平行配向する薄膜作成を試み、その構造と電荷輸送特性等を調べた結果、特異な電荷輸送メカニズムを明らかにした。ポリシランを、光照射下で加熱分解する真空系を組み立て、種々の条件で分解を行った結果、オリゴシランの分子量制御が可能であること、分子鎖の配向制御ができることを確認した。</p> <p>・JST液晶ナノシステムプロジェクトで新規に合成されたサーモトロピックキュービック相を示すポリカテナー化合物及びバナナ型化合物の相挙動の圧力依存性を測定し、キュービック相が準安定でその温度に置くと結晶化が進行する事実を明らかにした。さらに、Cr-Col-SmA-Iの相転移の圧力依存性を明らかにした。また、Cr-Cub-I相転移を示すバナナ型化合物では、これまでに測定したANBCやBABH化合物のCub相とは異なり、測定した全圧力域で安定である事実を見いだした。</p> <p>・ホスト分子膜のゲスト分子に対する応答性を表面電位測定により確認した。ゲスト取り込み及びその除去法を開発し、可逆的な電位変化を明らかにした。この現象はXPSにおいても観測され、さらに水中のOCP測定においてもリサイクルセンシング現象を確認した。</p> <p>・分子SERS活性を評価できる計算法を指針として、簡便な方法(三角柱法&amp;オーバーレイヤー法)を用いて銀のナノ規則構造を調製した。このナノ構造が単一分子SERS感度を示す可能性を見出した。現在、核酸塩基への適用を検討中である。簡便法に較べて制御性の高い電子線リソグラフィーを用いて金属ナノ構造を調製した。その結果、SERS感度発現のために本質的な、先鋭構造あるいはV溝構造を得るためには、電子線装置をその最高性能を発揮できるように最適化する必要があることを明らかにした。</p> <p>・試作したマイクロ・ナノ電気泳動チップを用いて、チップ壁面への非特異吸着を抑えることによって、蛍光体(ナノ蛍光ビーズ、蛍光標識DNA断片等)の輝点が順次移動する様子を観察した。また、移動に際して蛍光体の順番が保持されたまま(順番が入替る確率0.005%以下)で運搬するための流速と移動距離に関する条件を、流体力学的モデルに基づき評価した。その結果、30Hzで蛍光体が放出された場合、流速1mm/sの条件では移動距離は5mm以内に抑えなければならないという条件を得た。</p> <p>・ナノ万年筆を用いて、各種パラメータを精査した結果、蛍光ナノビーズを含んだ溶液を線幅数ミクロンで、途切れなく描線することに成功した。また、描線された溶液中に蛍光ナノビーズ(サイズ100nm)が、線幅内に1個ずつ存在するように線を描くことができることも確認して、ナノ万年筆法の妥当性を検証した。</p> <p>・マルチプローブを用いてDNAを保持・操作できることを実証した。DNAに代わって、タンパク質を保持・操作するための条件を主として試料側から検討した。</p>
<p>・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。</p>		<p>・近接場光を用いたモード変換の原理に基づいて、より効率的な光結合と光収束の可能な構造を作製する。実験とともに、数値シミュレーションを積極的に活用して研究の加速を行う。</p>	<p>・数値計算によるプラズモン素子の設計と、電子ビームリソグラフィを用いた素子作製を行った。プラズモン変換素子としては回折格子構造を採用し、計算からは最大~70%の変換効率を予想した。これに対して、実験では16%を得た。さらに、円弧型回折格子、テーパ導波路を有するサブミクロン導波路にプラズモンを集光した。この改良により20倍の出力増強を得た。</p>



	<p>・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。</p>	<p>・マイクロ・ナノオーダーの流動性潜熱蓄熱材の生成・融解により、0.1K以内の温度均一化の実証を行う。またレーザー微細加工技術に関しては、高集光長焦点深度ビームを用いたレーザードリル加工のパルス幅依存や波長依存を検討し、各材料に適した加工条件を明らかにする。これらにより、多種の材料を要求通りにナノスケールで微細加工可能なレーザードリル加工法および加工装置の基盤を構築する。</p>	<p>・常温近傍で包接水和物を形成するTBAF及びTBAB水溶液で流動性潜熱蓄熱を実現し、0.1Kの温度制御を実証した。金属(SUS、Al、Cu)、半導体(Si)、セラミックス(<math>Al_2O_3</math>)、ポリマー(ポリイミド)などの材料への微細なレーザードリル加工を試行し、材料ごとの加工特性データを蓄積した。高集光長焦点深度ビームの形成手法を確立し、このビームの微細加工への展開、加工データの蓄積などにより、新しい加工法及び加工装置の基盤を構築した。</p>
<p>(2)-1-②光技術</p> <p>・情報、エネルギー、物質、生命等に関わる多様な物理現象において本質的な役割を果たしている「光」に対し、光の持つ可干渉性、超高速性、大容量性、高輝度性等のポテンシャルの極限的追求とその利用のための技術開発を行うことで、高度情報化社会、安全で安心な社会、および持続可能社会の構築に貢献する。また、誰でもが情報通信社会の恩恵を受けられるようにするために、人に優しく使いやすいマン・マシン・インターフェース技術、およびもともと身近で扱いやすい量子としての光の可能性を利用するため、横断的な分野の研究者の融合および有機的研究展開を目指すものとする。</p>	<p>(2)-1-②光技術</p> <p>・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。</p> <p>・InP(001)基板上に、量子井戸・ドット結合効果を利用した負性抵抗素子を作製する。3次元フォトニック結晶では1.55<math>\mu</math>m帯導波路構造デバイスの実現、フォトニック結晶-光ファイバー間モード変換素子の設計を行う。また2次元フォトニック結晶では1.3<math>\mu</math>m帯2次元フォトニック結晶方向性結合器・リングデバイスの作製、FESTAのPC-SMZ技術の継承・2次元PC光回路技術開発に着手する。</p> <p>・電子線露光法の適用による光導電スイッチの100倍以上のスループットを実現する。また、OEO集積化素子の試作を行い40GHzまでの変調器動作を確認する。OEO素子の実装技術を確認する。更に、光ファイバーが結合されたパッケージ実装タイプの試作品を作製する。</p> <p>・1.3<math>\mu</math>m帯量子ドットを用いた光デバイスの設計および試作を行う。量子情報研究として、結合量子ドットを用いた2ビット素子の試作およびビット操作に関する初期実験を行う。</p> <p>・リッジ型光導波路型光スイッチ構造を作製し、光通信波長帯におけるサブピコ秒スイッチ動作を実証する。結合素子による微小球への結合効率を測定し、外的振動に由来する結合効率の揺らぎを抑圧するための制御機構を試作する。</p> <p>・チャープパルスと導波路型疑似位相整合素子により、10GHz光パラメトリック発振器の開発を行う。</p> <p>・新しい有機半導体テオフィン・フェニレン・コオリゴマー(TPC)系の光増幅過程の研究を行い、従来より1桁以上大きい光増幅率を目指す。</p> <p>・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認する。</p>	<p>・繰り返し160-320GHzの光パルスに対するタイミング雑音計測技術を開発する。40Gbps信号に対するクロック抽出、および再生技術を開発する。量子暗号鍵配布における光子検出速度の改善、および鍵生成率の倍増を図る。</p> <p>・InGaAs量子細線を用いた量子細線FETを作成し、素子としては世界最高の電子移動度41,000<math>cm^2/Vs</math>を達成し、260Kまで負性抵抗特性を示すことを確認した。InP(001)基板上に、量子井戸・ドット結合効果を利用した負性抵抗素子の作製に着手した。1.55<math>\mu</math>m波長帯用に2次元面内で90度曲がり導波路を50nmの精度で実現した。光リングバッファの入出力に使う方向性結合器、方向性結合器スイッチにおいて、消光比と結合長、帯域幅とスイッチング長をそれぞれ両立させる構造を開発(特許申請)し、数値計算により確認した。</p> <p>・電気パルス駆動型による1.5<math>\mu</math>m帯光-光スイッチ素子技術に関しては、光電気変換部、電気信号伝送部、電気光変調部の実用化研究を行った。光電気変換部に関しては、電子線セルフアラインプロセスを考案し、1,000倍のスループット向上を得た。電気信号伝送部に関しては、low-k埋め込み構造を考案し、パルス幅230fsの高周波電気信号の伝送を実現した。電気光変換に関しては、パルス幅800fsの変調光出力(1.25THz相当)を得て、40GHz変調動作には十分な性能を有していることを確認した。</p> <p>・MBE法を用いて量子ドット面密度として1平方cmあたり10の11乗クラスの世界最高密度の1.3<math>\mu</math>m帯ドット構造を作製した。基底準位からの極低しきい値電流密度の量子ドットレーザー発振に成功した。結合量子ドット構造を用いた2Qubit素子を試作した。1qubitのビット操作(ラビ振動制御)に成功した。さらに2Qubit素子でのqubit間の相関を初めて観測し、制御ノットゲート(2Qbit)実現のために不可欠な2つのドット間に相関がある2ビット素子の開発に成功した。</p> <p>・II-VI族半導体ISBT光スイッチを開発し、世界最高の150fsのスイッチ速度を達成した。また、スイッチングエネルギー10pJ、消光比5.2dBを達成し、pJ級スイッチングエネルギーのデバイスをモジュール化した。結合素子と微小球間距離の安定化機構の試作、結合効率測定時の信号対雑音比向上のための高速積算システムの追加により、結合効率の揺らぎを抑圧した。</p> <p>・10GHz光パラメトリック発振器に必要な低励起エネルギー発振可能なチャープ型疑似位相整合利得素子の設計試作を行った。開発済みの1GHz光パラメトリック発振器に装着可能な10GHz用チャープ型疑似位相整合利得素子の設計試作を行ったが、本素子を用いた10GHz光パラメトリック発振には至らなかった。</p> <p>・光増幅を示す薄膜作製には成功し、1桁以上大きい光増幅率実現のための指針を得た。バルク単結晶での光増幅過程の解明において、光メモリの基礎的現象となる光遅延現象を見出した。</p> <p>・リッジ上グレーディング基板上の一回成長により、利得結合型InGaAs量子細線レーザーを開発した(閾値15mA)。GaAs系量子細線フォトFETを開発した(感度30KA/W)。更に、市場的に有利なInGaAsP系フォトFETを開発し、波長0.3<math>\mu</math>mから1.5<math>\mu</math>mにいたる広い波長範囲で、10KA/W程度の感度を得、ベンチャー起業のために必要な基本素子特性をクリアしつつある。基礎物性では、流量変調法等によりV字溝基板上に原子層レベルで平坦な界面を持つ量子細線を実現し、数<math>\mu</math>mに渡って拡張した低次元励起子状態を明らかにした。</p> <p>・ZnOの製膜法を最適化することでホール測定によってp型を示す薄膜を作製した。LED実現のために必要なプロセス技術を開発した。透明導電膜については、基板温度約150°Cで抵抗率<math>2.4 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}</math>以下、400-1100nmの波長域で透過率約90%の透明導電膜を作製した。</p>	<p>・160Gbit/sタイミング雑音の計測技術を世界で初めて確立し、320Gbit/sまで拡張可能であることを示した。また、40Gbit/s光クロックの抽出技術を確認し、上記のサブバンド光スイッチによる光3R再生の実現見込みである。一方、量子暗号通信に関しては、距離10.5km、鍵生成率45kbit/s(世界最高レート)、誤り率2%の量子暗号鍵配布技術を実現した。</p>

<p>・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。</p>	<p>・光通信用分波導波路の世界トップレベルの小型化、電子チップ間光通信用垂直入出力導波路(2ch)を試作する。蛍光ナノ粒子の分散濃度を現状の3倍以上に上げ、世界最高レベルの紫外線励起発光素子を試作する。</p>	<p>・分散角が古典的プリズムの約50倍以上のスーパプリズムを内装した分波導波路、波長選択機能を持つ2チャンネル接続用導波路の作製に成功した。また、CWDM用モリシック分波器(4ch)の試作を行うとともに、光接続用導波路の2ch出力チャンネルにおいて、大出力効率40%、波長間隔5nm、波長選択幅3nmを達成した。一方、ナノ粒子蛍光バルク体で量子効率40%(世界一)を達成した。また、超高圧印加とレーザー照射で約40μmφのマイクロレンズ形成に成功した。</p>
<p>・超高速大容量光情報をリアルタイムで処理するため、有機・高分子系材料による高輝度発光素子、フレキシブルな光導波路、ペーパーライクカラー記録表示等の開発を行う。またナノ構造を制御した光デバイスや高密度光メモリーを実現するために必要な、近接場計測・制御技術の開発を行う。</p>	<p>・低温の液相プロセスで作製される金属酸化物絶縁膜において、その表面状態の改善等によりオンオフ比<math>1 \times 10^5</math>以上を得る技術を開発する。薄膜トランジスタのパネル化のための保護膜を開発し、有機薄膜トランジスタ駆動の液晶表示パネルを試作する。</p> <p>・芳香族ポリエステル薄膜中でのアルキル基含有量と電気光学光スイッチ特性の関係を詳細に検討し、100pm/Vの電気光学定数の達成のために最適な組成を明らかにする。また、作成した材料を用いてフレキシブル電気光学表示デバイスへの応用を検討する。一方、カーボンナノチューブを高分子中にナノ分散化した薄膜試料について、ポンブローブ分光法により可飽和吸収効果の時間応答特性を研究する。また、カーボンナノチューブの可飽和吸収を利用したASEノイズ低減素子の試作研究を行う。</p> <p>・高分子発光素子において、光波閉じこめ構造を適応した際の発光サイトの評価技術を開発する。また、これを利用して、電流注入型発光素子内のポラリトンの状態を解析する方法を開発する。</p> <p>・計測技術開発に関しては光デバイス・高密度光メモリー開発のため近接場光を用いた屈折率測定技術及び核磁気共鳴顕微鏡技術を確立する。またバイオ技術と光技術を融合しセンサ基盤技術を確立する。光デバイスについてはスイッチ等の機能を組み込んだ高分子導波路プロトタイプを完成させるとともに高性能化のため微細描画技術を開発する。</p> <p>・バイオ系分子で被服された金属ナノ微粒子を固体基板上に一定の間隔(1000nm)で規則的に配列する技術、および微粒子の光学特性の評価法を確立する。高度集積型バイオチップの開発のための要素技術を確立する。</p> <p>・遅れている金属ナノ粒子を応用したセンサデバイスの試作品を完成させ、デモンストレーションを行う。さらに、センサデバイス以外の光技術応用分野での利用に関する検討を行い、光デバイスとしての新たなプロトタイプを作製し、共同研究相手方の発掘を行う。</p> <p>・フルカラー記録表示材料の新しい光応答性化合物として期待されるツイスト型アゾベンゼンの光学分割を実現する。また、鎖状型アゾベンゼンの改良と露光装置の試作により、1秒以下の照射時間を達成する。材料化技術では企業と共同で、高分子マトリックスや塗膜条件の最適化で熱モード記録において反射型液晶ディスプレイ並の反射率と半値幅の実現を目指す。</p> <p>・光重合性有機ゲルでは、分子構造や磁場印加、光照射の方法を変化させて配向の異方性への影響を明らかにし、磁場による共役ポリマーの異方性誘起の限界を見極める。光応答性高分子では、次世代表示メディアへの応用展開を考え、応答速度をナノ秒分光装置で計測する。</p>	<p>・世界最高精細度の80 ppi カラー液晶ディスプレイを駆動させることができる有機TFTの開発に成功し、実際にデモ機の試作を行うことでその性能を証明した。また、加工温度100℃以下、かつ塗布法で形成させることができるSiO<sub>2</sub>絶縁膜の作製技術を開発し、ゲート絶縁膜に用いた有機TFTで、シリコン熱酸化膜を用いた場合と同等の性能を引き出すことに成功した。</p> <p>・種々芳香族ポリエステルを合成したところ、100pm/Vの電気光学定数を達成する場合もあるものの、その性能の安定性が低く、薄膜の均一性の向上も必要であることを明らかにした。共同研究相手においてより基礎的な物性評価を詳細に進めた。また、一本の偏波保持ファイバー中に直交偏光したポンプ光とプローブ光を入れて試料面での光軸が自動的に揃うポンブローブ分光系を構築し、カーボンナノチューブを高分子中にナノ分散化した薄膜試料について可飽和吸収効果の時間応答特性を測定したところ、1ピコ秒以下の成分に加えて10ピコ秒程度の成分を観測した。さらに、カーボンナノチューブをナノ分散化した高分子を高精度の平坦性を持つ薄膜に加工するためのスピノコート技術の開発を進め、高強度の光に対して優れた耐損傷性を持つASEノイズ低減素子の試作開発を進めた。</p> <p>・光多重干渉モデルを用いることで、1次元光閉じ込め(MC)構造を有する有機EL素子にも適用できる発光サイトの評価技術を開発した。また、MC構造を導入したブレンドポリマーLEDにおいて、ポラリトン発光が実現可能であることを理論的に明らかにした。</p> <p>・色素蒸気輸送法にパターン技術を組み合わせてサブマイクロオーダーの(蛍光)色素パターン形成に成功した。また、受容タンパク質と電子デバイス(FET)を分子配線・金微粒子で接続し、タンパク質で検出した光を電子情報として取り出すことに成功した。一方、AFMや他の分光学的手法では評価困難な、凹凸のないホログラムの屈折率分布を、世界で初めて近接場計測技術によりサブマイクロオーダーで評価した(膜厚0.8μm、縞973本/mm、屈折率差Δn=0.03)。核磁気共鳴顕微鏡技術は現在も引き続き試作を含めて開発中である。</p> <p>・微粒子による信号増強効果で画像データのコントラストをあげることで、規則的に配列されたDNAアレイをミクロンサイズまでのダウンサイジングをすることに成功し、既に従来チップの100倍のデータ数である2500/cm<sup>2</sup>を達成した。</p> <p>・金属ナノ粒子を応用したセンサデバイスの試作品がほぼ完成した。現在、テスト中。ただしまだ共同研究企業相手は見つかっていない。</p> <p>・フルカラー記録材料の研究では、DLPを用いて紫外線照射量を連続的に調節して露光が可能である記録装置を世界で初めて作成した。また、液晶中の光応答性添加剤としてアゾベンゼン系オリゴマーが、一定の分子量で感度の極大を示すことを初めて見出した。また、可視域に吸収が小さく異性体の熱安定性がより高い光応答性添加剤としてジフェニルブタジエン誘導体を新たに見出した。</p> <p>・流動配向下で機能性自己組織化分子系の集合体を形成後に紫外線重合することで、配向性ナノワイヤーのボトムアップ的形成に成功した。キラリティーによるゲル形成能依存性を持ち、重合性にメチレン鎖長の偶奇性を持つアミド系化合物群を見出した。また、アゾベンゼン-コレステロール系ゲル化剤を新規合成し、光による可逆的ゲル-ゾル-ゲル転移を見出した。さらに、耐強酸性の新しい有機電解質型ハイドロゲルを見出した。光照射によって蝶番のように開閉する新しい分子機械をキサンテン環とアゾベンゼンを組み合わせて実現した。</p>
<p>・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。</p>	<p>・外光取り込み高効率発光素子において、RGB三原色の画素ごとの塗り分けによるディスプレイ・モジュールを作成する。また、p-n接合型有機薄膜太陽電池において、エネルギー変換効率3%を目指す。</p> <p>・最終目標値である20[GB/inch<sup>2</sup>]の書き記録密度を実現する。さらに実用化にむけた技術課題の抽出とその対策について検討する。</p>	<p>・有機感光体と有機EL素子を組み合わせた外光取り込み型発光素子において、蛍光から燐光材料を用いることで、外部取り出し効率で11%を達成した。また、界面制御による分子p-i-n型有機薄膜太陽電池において、エネルギー変換効率2.8%(世界一)を達成した。</p> <p>・光誘起表面レリーフによる角度・階調多重記録で、10GB/inch<sup>2</sup>の記録密度を達成した。</p>

<p>・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。</p>	<p>・平成15年度までの探索で確認したコヒーレントコントロール手法の最適化を行い、反応の効率を50%以上制御可能か、複数の分子種に適用可能かどうかを確認し、手法の選別を行う。</p> <p>・平成15年度までに、水素結合クラスターで赤外前期解離反応により水素結合の切り分けが可能であることを確認したので、赤外光源を改良することにより制御効率を上げること、及び、モード選択反応の表面吸着膜への適用を開始する。</p> <p>・平成15年度に引き続き、半導体への電子注入効率に対する励起波長、吸着イオンの効果を測定し、今までの結果と合わせ、太陽電池における電子注入効率が何に支配されているかを明らかにする。さらに、より短時間で起こる注入プロセスの制御を目指して、フェムト秒分光法により注入機構を明らかにする。近赤外領域まで吸収し、かつ電子注入可能な新しい色素を合成する。また、過渡吸収顕微鏡の開発を進め、様々な反応系を対象とした測定を行い、新しい技術としての可能性を見極める。</p> <p>・半導体中の電荷輸送につき、実際の太陽電池系により近い理論モデルを構築するため、平成15年度に得た過渡光電流の理論を、酸化チタンの不規則なナノ結晶に拡張する。色素-半導体界面での電荷輸送と再結合とを含めた理論的解析を行い、両者の関係を明らかにする。</p> <p>・平成15年度に引き続き、色素増感太陽電池の高性能化に関する検討を、(1)酸化物半導体光電極の最適化、(2)新規高性能Ru錯体色素の開発、(3)高性能有機色素の開発、(4)電解質溶液系の最適化、(5)セルの耐久性・封止・集積化技術等の項目について行う。要素技術のさらなる開発と総合化を行い、独自の技術による変換効率9%を実現する。</p> <p>・平成15年度に引き続き、可視光応答性の高性能な水分解光触媒の開発と、そのシステムの構築を検討する。具体的には、太陽光による水の直接分解による水素製造プロセスにおいて、自然の光合成の太陽光エネルギー変換効率のレベルに相当する、太陽光エネルギー変換効率0.3%を達成する。</p> <p>・レーザーアブレーションにより作製したβ-鉄シリサイド薄膜の近赤外発光素子としての産業応用を目指し、レーザーアニーリングによる高品質結晶化の検討を行い、近赤外発光の高輝度化を目指す。</p> <p>・材料を高機能・高機能化するレーザープロセス産業基盤技術を確立するために、石英ガラスの微細表面加工技術の実用ニーズに即応した研究を行うとともに、企業との共同研究から産業技術への展開を図るべく研究を進める。加工アスペクト比3以上、大面積加工1cm角以上を目指す。</p>	<p>・1光子、2光子同時吸収による量子干渉効果を利用する分子ビームの配向制御を複数の分子種に適用し、最適化を行った。その結果、双極子モーメントが同じなら慣性モーメントの小さい物質ほど配向度大きいという結果が得られ、最大で制御効率が70%以上となることを確認した。</p> <p>・昨年度までの装置では利用できなかった、水分子と結合したNH結合の伸縮振動を利用するため、赤外レーザー光源を3800-3000cm<sup>-1</sup>の領域を連続で自動スキャンできるように改良した。水素結合の選択的切断を表面に適用するため、内部全反射法(ATR法)を用いた装置と高真空反応測定装置を製作し、表面に吸着した分子が単分子層の数%以下変化しても、5分程度の測定時間で検出できることを確認した。</p> <p>・電子注入効率は励起波長に依存せず、色素が吸収する全波長で高い値を示すことを明らかにした。また、Liイオンの添加により、電子注入効率が上昇する系を見出した。フェムト秒分光により、Liイオンが電子注入過程に及ぼす効果について明らかにした。可視光を吸収する有機色素として、チオフェン2量体の誘導体を含む環状色素を合成した。過渡吸収顕微鏡の開発では、1mm<sup>2</sup>以下の小さな試料の測定を可能にした。この手法を用いて、色素増感太陽電池の電子注入効率の空間不均一性を評価した。</p> <p>・半導体中のトラップ準位間のホッピング機構について再結合反応に伴う蛍光の減衰とホッピング機構の間の理論的な関係を明らかにし、実験結果がこの理論的な関係を満たすことを示した。伝導性高分子については、電荷再結合の速度と電荷輸送の異方性の関係について、研究を促進させた。</p> <p>・色素増感太陽電池の性能向上を目指し、電池の構成要素の検討を行った結果、増感色素としてエチレンジアミンを配位子とするルテニウム錯体、トリフルオロアセチルアセトンを配位子とするルテニウム錯体を用いることにより、太陽光エネルギーに対しそれぞれ、8.5%、8.6%の変換効率を実現し、目標をほぼ達成した。</p> <p>・前年度において従来の5倍に相当する0.15%の変換効率を実現したのに引き続き、変換効率0.3%に向けての新規材料の開発検討を行った。</p> <p>・レーザーアブレーション法を用い、β-鉄シリサイド半導体薄膜を作製し、波長1.5μmのPL発光を温度200Kにおいて観測した。</p> <p>・石英ガラスの表面微細加工プロセスの研究について、独自に開発したレーザー誘起背面湿式加工法を用いて0.75ミクロン分解能、2x2mm<sup>2</sup>の一括加工、アスペクト比3の深溝加工等の世界最高レベルの加工特性を実証し、実用技術に展開可能な基盤技術を開発した。</p>
<p>・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。</p>	<p>・異波長フェムト秒パルスのフーリエ合成実験を行うと共に、パルス特性測定方式の開発を行い、合成による短パルス発生方式の実証を行う。また、パルス内光波位相(CEP)を制御したパルス増幅実験を行い、増幅高強度パルスの特性評価を行う。さらに、それらを用いた極端紫外光パルスの発生と特性評価、および光イオン化過程等における短パルス効果の確認実験を行う。</p>	<p>・パルス内光波位相(CEP)を固定したレーザー増幅出力を得ると共に、液晶空間変調器を利用して、パルスのCEPとタイミングについて高速応答かつサブfs精度での能動的制御を初めて行った。また、レーザー増幅における最短パルス幅となる13fs、17TW及び12fs、7TW(従来記録は16fs)の高強度パルス出力を確認すると共に、1kHz高繰り返し再生増幅器での同様の短パルス化を行い、増幅波長帯域についての性能を確認した。さらに、フェムト秒パラメトリック発振器(800nm、1250nm及び混合光)におけるCEP制御を用いた、互いに可干渉な異波長光パルス発生出力特性を評価すると共に、この技術を2波長タイミング同期レーザーへ適用するなど、高出力化を進めた。</p>
<p>・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・γ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。</p>	<p>・FELの発振波長域を拡大するとともに、光電子放出顕微鏡と組み合わせた金属表面微細観測への利用研究を進める。金属構造体内部のγ線CT観測における単色γ線利用の優位性を実証する。</p> <p>・当所独自の同心円多層膜構造のFZP以外への応用を開拓する。レーザープラズマ線の材料プロセス・微生物制御等への利用研究を進める。</p>	<p>・昨年度発振に成功した真空紫外域に加えて、赤外域への波長域の拡大を試みた結果、900nmまでの近赤外自発放射光スペクトルの観測に成功した。赤外用の光共振器と検出器を順次導入し、12μm程度までのFEL発振を可能にした。真空紫外域では、FEL出力を一桁程度増加させるとともに、200nm付近のDUVFELと光電子放出顕微鏡を組み合わせて、Pd触媒表面におけるCO、O<sub>2</sub>の化学反応の実時間観測に成功した。高エネルギー単色γ線CTによる非破壊検査によって、金属構造物などの断層像を、カップリング効果の影響を無視できるほど低減した状態で撮影できることをシミュレーションにより確認した。</p> <p>・SPring-8が開発中の高分解能マイクロ線CT装置の空間分解能の測定に同心円多層膜を利用し、0.3μm(300nm)の2次元分解能の測定に成功した。また、レーザープラズマによる130nmまでの真空紫外の広帯域発光装置を試作した。さらに、レーザープラズマ支援成膜法(LPAD)を用いたコーティング法を提案し、レーザープラズマが100分程度で99%の微生物の殺菌効果を示すことを確認した。</p>

		<p>・アミノ酸ナノ微結晶のキラル識別法の研究を進めるとともに光電子放出顕微鏡を利用し金属表面のナノ構造形成過程の追跡を行う。イオンビームを用いた潜トラックリソグラフィを行い、最適なフォトニック結晶の設計・製作を行う。ゾーンプレートの高精度化と同時に、これらを放射光ビームラインに設置し評価する。透過型光電子顕微鏡の実現のため光電変換面の最適化等、基礎実験を行う。Fe/Si多層膜のイオンビーム・ミキシングにより鉄シリサイド光機能材料の開発を行う。超伝導検出器による、標準物質の組成分析の高精度化を図る。</p>	<p>・波長120nmまでアラニンのキラル識別を行った。光電子放出顕微鏡を利用し触媒表面のナノ構造形成過程の追跡を行った。イオンビームを用いた潜トラックリソグラフィを行い、最適なフォトニック結晶の設計・製作を進めた。E-beamリソグラフィによるゾーンプレート作製の高精度化と同時に、これらを放射光ビームラインに設置し評価した。透過型光電子顕微鏡の実現のため光電変換面の候補であるシリコン基板上に有機薄膜を塗布し、放出電子の有機試料への照射効果について調べた。Fe/Si多層膜におけるイオンビーム・ミキシングを観測し、形成されたFe<sub>1-x</sub>Si<sub>x</sub>相の組成とFe及びSi層厚依存性を明らかにした。超伝導検出器による、標準物質の組成分析の高精度化のため、入射X線の平行度に起因する不確かさを評価し、パーセントオーダーの不確かさが生じ得ることを明らかにした。</p>
	<p>・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。</p>	<p>・波長歪歪干渉計による新しい形状計測技術において、光学ガラス平板の表面形状測定に用いた同じ干渉縞データから、平板の光学的厚さ分布を抽出・計測するアルゴリズムを開発すると共に、民間のニーズに基づき、生産工程における部材をオンラインで光学的に検査する新しい方法を研究開発する。強度輸送方程式に基づく液晶補償光学系の原理を新たに構築し、その網膜イメージングへの応用を検討すると共に、顕微鏡領域における光計測を目的として顕微分光装置の高度化を行い、従来の分光器の欠点を解決してイメージングに適した装置の開発を目指す。</p>	<p>・波長歪歪干渉計測において、透明並行平板の表面形状計測の測定分解能1nmを達成した(世界トップレベルの精度)。また、光ピンセット技術に関しては、光による金属微粒子のトラッピング(運動量)に加えて、光のスピンを作用させること(角運動量)によって、世界で初めて金属微粒子を回転させた。一方、眼底カメラの高性能化を実現するために補償光学や顕微分光の手法を導入し、細胞のリアルタイム観察に必要な2μm分解能の達成、及び安全基準を満たす低光量での動作(従来の1.5%)を確認した。</p>
<p>(2)-1-③計算科学</p> <p>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開発するものとする。</p>	<p>(2)-1-③計算科学</p> <p>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開発する。</p>	<p>・有限要素基底を用いる第一原理分子動力学法について、特に水素結合系へ適用することを目指して、さらなる高速化・高精度化を図る。適用研究としては、電極反応、超臨界水中、大気中の反応などの研究を継続して行う。特に、プロトン伝導系について第一原理分子動力学計算を開始する。</p>	<p>・有限要素基底を用いる電子状態プログラムを液体ホルムアミドなどに適用し、動径分布関数や振動密度などについて信頼度の高い情報が得られることを確かめた。超臨界水中で特異的に進行するベックマン転位反応において、超臨界水中の不完全な水素結合ネットワーク構造が重要な役割を担っていることを第一原理計算によって明らかにした。電極反応の解析に関しては、プログラムのチューニング・高度並列化を行うとともに、今後の研究方向を定めた。さらに、大気中の化学反応の解析を行い、化学物質の環境動態に対する加水分解反応の寄与を見積もった。プロトン伝導系について、通常の水と超臨界水で大規模かつ長時間の第一原理分子動力学計算を行い、超臨界状態では、密度揺らぎがプロトン伝導に寄与していることを明らかにした。</p>
<p>・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ナノスケール材料(無機材料、高分子材料、生体高分子材料、およびそれらからなる複合材料)の構造の制御、発現される機能の解析を可能とするシミュレーション手法の開発を通して、ナノスケール系の持つ特徴の系統的な研究を行い、複合系の機能予測が可能なシミュレーション技術を開発する。</p>	<p>・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合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・設計技術を開発することを目指して、産業界での応用研究上重要な複合ナノ物質系の構造・機能を予測し、物質設計を実現することを目指す研究を行い、所定の機能を発現する複合系の設計指針を得ることが可能なシミュレーション技術を開発する。具体的には、固体表面や、微細孔物質(FSM-16など)における分子の自己組織化を利用した分子デバイスなどに適用し、シミュレーション技術の有効性を実証する。</p>	<p>・中期計画の目標を達成するために、これまでに開発した分子シミュレーションの高速化・高精度手法(高精度高速分子動力学法、可逆階層的粗視化法)、電子状態計算の高速化・高精度手法(変分最適基底関数、オーダーN法)をさらに高度化する。また、これらの手法を用いて、量子ナノドットの構造解明、自己集合化膜の構造形成のメカニズムの解明、脂質単層膜の分子設計、分子センサの分子認識機能の解明、セラミックス薄膜の低温成長の機構解明、ナノ構造体の機械的性質の解明などに適用し、本シミュレーション技術の有効性を実証し、中期計画の目標を達成する。</p>	<p>・分子シミュレーション及び電子状態計算の高速化・高精度化においては、昨年度開発した変分最適基底関数を生体分子にも適用できるように拡張し、世界最高水準の計算速度と計算精度の密度汎関数オーダーN法を確立した。また、分散力を精度良く効率的に計算できる基底関数系を開発し、比較的負荷の小さい計算から芳香族分子の相互作用エネルギーを得ることに成功した。</p> <p>・ナノ物質の構造制御及び発現される機能を解析するためのシミュレーション手法において、前年度までに開発した高精度高速分子動力学法を用いて、実験に先駆けて安定な新しい脂質分子膜の予測に成功した。また、同方法をナノ空間における物質の相転移現象にも適用し、ナノ空間特有の構造の存在を明らかにするなどの成果を上げた。さらに、開発した手法を種々の系に適用し、ナノ物質の構造制御及び発現される機能を解析するためのシミュレーションの有効性を実証した。</p>

		<p>・「離散化数値解析法のための並列計算プラットフォーム」(PCP)について、従来の汎用ソースコード無償公開版に加えて、より深いコラボレーションを意図した共同研究前提のFEM特化バイナリー版の開発を行う。</p> <p>・二相流解析については、ナノテク研究部門と共に、ベンチャースタートアップ課題に選択された「超微細インクジェット技術」について、1.5年後のベンチャー化を目指して、解析のマルチフィジックス化、並列化、ユーザーインターフェース等のソフトウェアパッケージ化を推進する。さらに引き続き、解析(メッシュ・粒子)モデル構築手法を内蔵した高精度解析手法を中心に研究開発を行う。</p> <p>・半導体や高分子等の光応答の正確な理論計算を可能にする事を目指し、引き続き、凝縮系電子励起状態理論の開発を、TDDFT理論を中心に行う。磁性材料・スピントロニクス材料として有望な強相関電子系や希薄磁性半導体のスピン状態の正確な記述を可能にする為に、第一原理計算の適用範囲を強相関領域に拡大する為の理論開発を引き続き継続する。分子エレクトロニクスの実験研究に対する理論的な指針を与える事を目指し、単一分子電気伝導の理論開発を継続する。エレクトロニクス材料の理論研究を継続する。</p>	<p>・「離散化数値解析法のための並列計算プラットフォーム」(PCP)については、各プロセッサでの局所データ管理による更なる省メモリ化を実現するver1.2を開発し、並列計算機の性能を最大限に生かす事が可能な、より大規模な並列解析に対応可能な並列ソフトウェアへのメジャーアップグレードを行った。</p> <p>・二相流開発については、グラフィックユーザーインターフェースを具備した二相流解析ソフトウェア、及び、電界・二相流解析ソフトウェアの開発を行った。</p> <p>・電子相関・電子励起状態の計算理論の研究 DMFT+GW法に関する研究を継続している。この理論に現れる振動数に依存した短距離クーロン斥力に関して、スペクトル関数の高エネルギー領域での影響が大きい事を見出した。これと関連して、第一原理計算からモデルハミルトニアンをマップする理論を開発した。TDDFTの非局所交換相関項に関してはcontact近似の妥当性に関する研究を纏め、更なる研究も継続している。</p> <p>・ナノ構造系・分子の輸送現象の理論研究 電流により非弾性的に励起される分子内振動の散逸エネルギー、振動モード依存性の機構などを解明した。分子のコンダクタンスがその長さや電極のフェルミエネルギーに依存して変化する事に対して、dephasing効果やクーロンブロック効果などの様な影響を与えるかを解明した。表面からの電界電子放出において、バルク状態からの寄与と表面状態を介した寄与を統一的に扱う手法を開発し、表面状態寄与の重要性をより明確に示すことが出来た。片側に量子ドットを持つABリングの伝導における位相測定問題に関して、ドットとリード間の少数の強結合準位の存在が位相保持に重要である事を差分法を用いた数値計算と解析的な理論により解明した。</p>
<p>(2)-1-④人間のモデル化技術</p> <p>・靴、衣服などが個人の体型によりよく適合するようにするために足、体型などを計測しそのモデルをコンピュータ内に形成する。そのモデルが人の動きに追従できる機能を付加するものとする。</p>	<p>(2)-1-④人間のモデル化技術</p> <p>・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。</p>	<p>・ビジョン技術を用いて歩行中の足の変形を3次元+時間軸の4次元計測するとともに、運動中の足にかかる力を同時計測する。また、靴底フィット感の推定モデル、メガネのファッション性を推定する感性モデルの開発を行う。</p> <p>・手の寸法・形状・構造を再現するハンドモデルを構築し、簡単な対象物の大きさと手の寸法に応じて把握動作を自動生成する。自動車設計のための全身デジタルマネキンについて、肩構造モデルを開発し、体格に応じた上肢操作軌道を生成する。さらに、多様な動作生成を実現するために、連続動作データをモーションプリントで自動的に分節化して蓄積する技術と、分節化された運動データをつなぎ合わせて別のなめらかな動きを生成する技術を開発する。</p> <p>・足部形状データについて、独自開発の足部形状計測装置の普及を軸に、数千例規模のデータを備える国際規模のデータベースサーバを構築する。</p> <p>・ヒューマノイドロボットの足裏や関節に人間の体性感覚に相当する触覚・運動力覚センサを取り付けることで、より安定で効率的な歩行を実現する。また、歩行時の環境情報をロボット自身が得るための3次元視覚技術を実装して、自律性向上を図る。</p> <p>・超音波タグに関連する共同研究で、徘徊老人の見守り、生産工程管理など具体的な課題設定による行動理解の基礎的研究を進める。並行して、実際の現場での利用性向上のための、超音波タグ配置、装着技術や精度、計測周波数向上技術を開発する。</p>	<p>・歩行中の足部特徴断面形状変形を1.0mm程度の精度で計測する4次元計測システムを開発した。ボール部断面形状の歩行中の大きな変形を世界で始めて可視化した。また、靴底のフィット感が間隔感度の高い足裏部分の接触面積と関係していることを明らかにした。これらは、シューズのアップパー素材設計や靴底カーブ設計に利用できる。メガネフレームのスタイル適合性を評価する研究では、ニューラルネットワークによって印象度を10%程度の精度で推定する感性モデルを開発した。メガネの電子商取引に利用する計画で共同研究開発を進めている。</p> <p>・100名程度の手の寸法計測データとMR画像データに基づいて、日本人の手のサイズバリエーションをカバーする9個の代表手モデルを生成した。操作対象物としてシリンドラ形状のつまみを想定し、つまみ径の違いによる把持姿勢を推定する技術を開発した。デジタルマネキンについては、独自の関節中心推定技術に基づき肩関節構造モデルを開発し、さまざまな姿勢における機能寸法誤差を大幅に低減した。また、実測した運動を自動的に分節化する技術、分節化した動きを接続し直してなめらかな別の動きを合成する技術、さらに、分節化したモーションクリップを蓄積・配信する際に電子透かしを埋め込む技術を開発した。関節構造モデルと運動生成技術は、CAD内で人間の動きを再現する技術として利用でき、自動車設計への利用が期待される。</p> <p>・ドイツ、スペイン、韓国、香港、メキシコの各研究機関と共同研究契約を締結し、国際的な足形状データベースiFFD (international Foot Form Database) を構築した。現在、データを集約しており、将来的には、靴販売店で蓄積されるデータとリンクしていく計画である。</p> <p>・床圧力ゲージとしても使用可能な高密度の足裏圧力センサーと多チャンネル入力用デジタルインターフェースを開発し、人間およびロボットの足裏接触面の動的な圧力変動の解析を可能にした。その結果に基づき、左右の重心変動を抑え、逆に上下の重心移動を増やすことで、ヒューマノイドの歩行速度を数十パーセント向上させた。・ビジョンによる3次元距離計測結果を連続的に接続し、記録されたデータとモンテカルロ的に照合するパーティクルフィルタにより、環境地図作成と自己位置同定を同時に進める方法を車輪型移動ロボットに実装した。</p> <p>・特別老人養護ホームに超音波3Dタグを設置し、高齢者の行動を継続的に計測する実験を開始した。自動車工場での安全と効率向上のため、作業員の行動記録を取るシステムを構築した。英会話学校での動作を通じた学習支援への応用を図った。</p> <p>・超音波センサー群を短時間でセットアップするための簡便なキャリブレーション法、タグの小型化を実現した。超音波反射波を用いることで、タグの携帯を不要にする手法を開発した。</p>
<p>(2)-1-⑤計測・分析技術</p>	<p>(2)-1-⑤計測・分析技術</p>		

<p>・産業技術分野に対して定量的理解と共通の尺度を提供するため、計測分析技術の開発を行う。</p>	<p>・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。</p>	<p>・金および銅、アルミニウム等について、膜厚の異なる数種類の薄膜標準試料を製作し、放射光を用いた光電子スペクトルから各物質中での電子の有効減衰長を求める。また、応用としてダイヤモンド状炭素、触媒等の実用材料について有効減衰長を用いた深さ方向分析を行う。また、溶液の新しい定量分析法の開発として平成15年度に試作した高精度X線光学セルのプロトタイプを用いて、モリブデン等の金属イオン標準溶液試料のX線吸収スペクトルを測定し、金属イオンの絶対量の定量分析手法としての測定誤差要因を検証し、不確かさ評価を行う。</p> <p>・国際比較と国内共同研究を通じMALDI-TOFMSの定量性についての議論を深め国内企業へのMALDI普及に貢献する。また、光散乱とNMRを用いた液体中の拡散係数による粒径測定の高精度化を行い、不確かさ評価のプロトコルを作成する。</p> <p>・低温プラズマ中の化学種の定量的な測定法の精度向上の方法を検討する。新型向流クロマトグラフ装置の開発および分析HPLCによる微量不純物分析法の確立について、平成15年度までの実績の上に、第一期としての取りまとめに取り組む。</p> <p>・応用計測技術について引き続き、フェムト秒コム距離計、及びパルス列干渉測長計の高度化に資するために、安定した長さ測定システムを実現し、マイクロメートル領域の精度で長さ測定を行う。</p> <p>・Feアイソトープの核共鳴散乱測定で、繰り返し性と再現性の評価を行う。また回折格子の硬X線回折性能を測定し、低エネルギー波長測定の不確かさ評価を行う。</p> <p>・検査システムの柔軟性を高め入り組んだ部位での計測を可能とすることを目的として、検出レーザーを光ファイバーで伝送する技術を開発する。また、擬似欠陥を導入した試験片を用いたき裂検出実験及び位相共役光干渉計の超音波検出感度の向上を継続して行う。</p> <p>・高速・超高温レーザーフラッシュ熱拡散率測定技術に関して、高温においても十分なS/N比の信号を得るため、レーザーフラッシュ法の光源としてパルスYAGレーザーを導入する等の改良を加える。また、同時に多種類の物性値を測定すると共にその相互関係を解析するため、多チャンネルのデジタル・オシロスコープ等から構成される多重熱物性記録・解析ユニットを導入する。</p> <p>・イオン注入標準物質のイオン注入量の値決めに必要な分析の精度を向上させることを目的として、イオン散乱法により砒素イオン注入Siのドーパント分析を行う。普及型陽電子寿命測定によりサブナノ空孔を測定するための装置動作条件を検討するとともに、標準試料開発に着手する。</p> <p>・ピコ秒サーモリフレクタンス法による測定範囲を室温から600℃以上の温度領域に拡大するための試料温度制御装置を開発する。また、均質で再現性の良い標準薄膜を作成するために多層薄膜作成装置に膜質制御システムを導入する。さらに、示差方式レーザーフラッシュ法によりコーティングの熱拡散率を800℃以上まで計測する技術を開発する。</p> <p>・高速高分解能赤外放射測温技術を発展させ、走査温度計装置によるナノスケールの微小領域の測温技術の開発に着手する。</p> <p>・コーティング標準物質作製装置を導入し、ジルコニア系コーティング標準物質開発を行う。</p> <p>・熱・光学特性計測システムによる熱膨張特性の評価に加えて、nL積測定用追加ユニットの導入を行いつつ、nL積の標準物質の候補材料となる物質の検討を進める。</p> <p>・超電導薄膜の熱履歴やクエンチ動作に伴う特性劣化を系統的に評価する方法を検討する。このために基板上薄膜のクラックや剥離に伴う局所的熱抵抗の増大を検知する測定技術を開発する。</p>	<p>・シリコン基板上にアルミニウムの薄膜試料を製作し、放射光励起光電子分光スペクトルのエネルギー依存性から100eVから900eVのエネルギー範囲でアルミニウム中での電子の有効減衰長を高精度で求めた。また、ジルコニア系ナノ粒子触媒等の実用材料について放射光励起光電子分光法を用いた表面解析を行い、表面にイットリウムが濃縮していることがわかった。また、高精度X線光学セルを用いて、モリブデン等の金属イオン標準溶液試料のX線吸収スペクトルを測定し、モル吸収端ジャンプ係数を求め、さらに測定条件を変えて誤差要因を検証し、不確かさ評価を行った結果、測定誤差、解析誤差、光源強度、セル長の影響等を含めて、1000ppm程度のモリブデン標準液の場合、1測定あたり10分の積算時間で2%程度以下の不確かさになると見積もられた。</p> <p>・MALDI-TOFMS国内共同測定の結果をVAMAS TWA28会議において発表し、NISTなど他機関との情報交換を行い、ISO規格化への準備作業を行った。動的光散乱からの得た液体中の粒径値と気相中計測からの粒径値とが不確かさの範囲内で一致することを確認し、粒子径の不確かさ評価を行った。</p> <p>・半導体プロセス等に用いられる低温プラズマ中の化学種の分析の定量性向上のために、定量されるべき低分子量イオンが質量分析の過程で反対電荷のイオンと結合して中性化することにより見かけのイオン量が減る現象を調べた。結合の効率がイオンの質量に依存するモデルを作成して計算と実際のスペクトルを比較することにより、モデルの改良すべき点(結合パラメータの精度の向上、膨張プラズマのモデルの精密化)を明らかにした。構造的に従来装置を構造的に改良したものと高効率抽出型の2つの新型向流クロマト装置を設計した。分析HPLCによる微量不純物分析において実際の定量精度を大きく左右するベースラインの揺らぎに対するインジェクションショックと脱気操作の影響を評価し、定量性を改善した。</p> <p>・フェムト秒コム距離計において、コムのカット出し純度を向上させ、装置のコンパクト化と周期誤差フリーの両立を実現した。さらに、環境の良い数mの距離において、位相測定器のデジタル誤差を補正して0.2 μmの分解能を実現した。</p> <p>・Feアイソトープの核共鳴散乱X線(波長約86pm)波長を格子定数の校正されたシリコン回折結晶によるボンド法により測定した。系統不確かさのその場測定と組み合わせ、繰り返し性と再現性の評価を行った。その結果、測定の不確かさは1ppm以下であった。</p> <p>・検出レーザーの伝送を光ファイバーで行ったシステムを用いて、超音波伝搬に伴う固体表面の微小変位(変位振幅1nm以下)を検出できることを示した。また、45度傾いたき裂や深さ9mmの擬似き裂の位置及び深さを0.2mm程度の精度で検出できることを示した。</p> <p>・加熱電流をフィードバック制御して実現される短時間(500 ms以下)の温度一定状態にある試料にパルス・レーザーを照射すると共に放射温度計の信号や電流値を高速・同時記録するためのシステム開発に取り組み、多チャンネルのデジタル・オシロスコープ等から構成される多重熱物性記録・解析ユニットを導入し、同時に多種類の物性値を測定することを可能とした。</p> <p>・イオン散乱測定時の入射イオン電流測定精度を向上させるために、2次電子の捕獲効率を高めた試料ホルダーを新たに設計・作成した。また、砒素注入量の異なるSi試料のデータ取得を開始した。デジタル式陽電子寿命計測システムを構築、動作条件を最適化することによりサブナノ空孔の高分解能・高安定性計測を実現した。候補標準物質選定のために3種類の高分子試料のデータ取得を開始した。</p> <p>・前年度に試作した薄膜標準サンプルの熱拡散率を測定し、約10%のばらつきであるという評価結果を得た。とともに、膜質制御システムを導入し系統的に成膜条件を変えた厚さ100nmのMo薄膜を作製・評価し、Arガス圧の上昇に伴う熱拡散率の低下を観測した。またピコ秒サーモリフレクタンス法による測定範囲を室温から600℃の温度まで拡大するための試料温度制御装置を導入した。</p> <p>・示差方式レーザーフラッシュ法によりコーティングの熱拡散率計測を800℃以上まで計測する技術を開発するとともに、試料表面の黒化処理法の開発に着手し、試作した黒化膜を新たに導入した結果、500℃までは大気中で大きな特性変化は見られなかった。</p> <p>・コーティング標準試料の開発では、ジルコニア系コーティング膜および基材の作製における主条件を決定した。</p> <p>・走査温度計装置によるナノスケールの微小領域の測温技術の開発に着手し、膜厚100nm以下の薄膜に対してサブミクロンスケールの面内方向分解能で熱拡散率を計測するためのフェムト秒サーモリフレクタンス法熱物性分布測定装置を開発した。</p> <p>・熱・光学特性計測システムの開発では、nL積測定用追加ユニットを導入し総合的な測定性能評価を進め、長さ測定、温度測定でそれぞれ0.91nm、2.2mKの高い安定性を得た。</p> <p>・非接触走査方式の熱浸透率分布測定装置の信頼性と安定性を向上するための改良を進め、超電導薄膜の熱浸透率分布をい高い分解能で測定可能にした。薄膜の欠陥を模擬した試験片で検知能力の試験評価を行い、欠陥に伴う3~5%程度の熱浸透率差を検出することができた。</p>
--	--	--	---

		<p>・平成15年度に検証された水の三重点結果のアルゴン点へのスケーリング則の有効性の検討をさらにすすめ、磁気抵抗の異方性のないセンサあるいは磁気抵抗を小さくしたセンサ等への適応を検討する。</p> <p>・「真空計を用いた圧力計測法」、「SRGを用いた圧力計測法」、及び、「真空計の比較校正法」の規格化を進めると共に、専門科としてISO/TC112における国際規格化に参加する。</p> <p>・超伝導検出器を使って、半導体技術では不可能な酸素、窒素、炭素といった軽元素の蛍光X線吸収分光と、飛行時間型質量分光において500kDaまで分析可能範囲を拡大し、質量数と粒子数の同時分布測定を実現する。</p>	<p>・市販のセンサに対する検討を進め、磁場の影響に異方性がないセンサを特定し、磁場の影響(17mK程度)の補正の不確かさが2mKまで抑えられる補正法を確立した。また、磁場の影響の小さなセンサの開発を進め、15Tで4mK程度の影響しか受けない温度センサを開発した。</p> <p>・「真空計を用いた圧力計測法」、「SRGを用いた圧力計測法」、及び、「真空計の比較校正法」の規格化のために委員会の立上げ準備を進めている。 真空技術分野の国際規格ISO/TC112では、数年間停滞していた委員会の活動が動き始め、平成15年の総会で5件のプロジェクトが立ち上げられた。産総研のメンバーは、その内の2件のプロジェクトのリーダーを務め、残りの3件のプロジェクトについてもメンバー(産総研は1件)を出すなど積極的に参加している。リーダーとしてISO/CD 9803パイプのフィッティングの寸法とISO/CD 21360 L型バルブの寸法を取りまとめた。</p> <p>・酸素のK線(525eV)に対して12eVのエネルギー分解能を有する超伝導検出器を活用して、酸化物半導体材料中の軽元素のX線吸収分光が可能なることを実証した。また、500 kDa以上まで分子イオンの検出ができることを確認し、質量数の測定とイオンカウンティングを実現した。</p>
<p>・次世代電気標準並びにエレクトロニクス産業の基盤を支える計測技術を実現するため、超伝導およびそれに付随する量子現象を利用する電子計測デバイスを開発する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・20万個以上のNbN/TiN/NbNジョセフソン接合、マイクロ波分配回路、dcブロック、終端抵抗等から成る出力電圧10Vのプログラマブル電圧標準素子を作製し、小型冷凍機による卓上冷却システムによって動作させる。</p> <p>・単一磁束量子回路を用いた高精度デジタル/アナログ変換器(RSFQ-DA)の開発に関しては、出力50mVのRSFQ D/A変換器を開発する。</p>	<p>・ジョセフソン電圧標準デバイスの開発に関しては、システム全体を57cmx85cmx150cmの筐体に収められる、コンパクトで低消費電力(&lt;1kW)かつ容易に移動することが可能な電圧標準システムの設計を行うと共に、327,680個のNbN/TiN/NbN接合を含む素子を開発し、8.1Vの出力電圧を得ることに成功した。</p> <p>・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、層間絶縁SiO<sub>2</sub>膜の絶縁不良の問題を解決して回路の歩留まりを大きく改善することに成功し、DA変換器の主要構成要素である分解能10ビットを有する電圧増倍回路を実現し、最大出力電圧61mVを得ることに成功した。</p>
<p>・産業・科学技術の効率的な開発を分野横断的に支援するため、化学物質スペクトルデータベースを拡充する。また、物質・材料の熱物性データベースを整備し、公開する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・分散型熱物性データベースに関しては、関連学協会、研究コミュニティとの連携により、熱物性データの不確かさを組織的に評価する体制を構築する。</p> <p>・スペクトルデータベースでは、平成15年度に引き続きNMR、MSデータの収集を継続するとともに、新規公開システムを開発し公開する。また、ユーザーサービスを行う。</p>	<p>・熱物性データの不確かさを組織的に評価する体制を構築するために、日本熱物性学会「熱物性値サービス委員会」、冷凍空調学会「冷媒熱物性分科会」、化学工学会「基礎物性分科会」などの学協会をはじめとする研究コミュニティとの連携を推進した。</p> <p>・スペクトルデータベースでは、NMR、IR、MSデータの収集を継続し新たに1094スペクトルをWebに公開した。また、Web公開システムを新規公開し利便性を高めた。日本語検索システムに組み入れるため日本語化合物辞書情報をJSTより導入した。</p>
<p>(2)-2. 材料・化学プロセス技術</p> <p>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、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、高信頼性材料システム技術及びこれらに共通的な技術課題について重点的に取り組むこととし、以下の研究開発を推進するものとする。</p>	<p>(2)-2. 材料・化学プロセス技術</p> <p>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。</p>		
<p>(2)-2-①ナノ物質・材料技術</p> <p>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、先進構造材料を開発するものとする。</p>	<p>(2)-2-①ナノ物質・材料技術</p> <p>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。</p>		
<p>・超高速・大容量の情報処理・通信技術の基盤材料の提供を目的として、半導体プロセスと整合性の良い電子材料用液体原料や機能複合粉体原料の開発、室温で作動する紫外線発光機能を持つダイヤモンド材料の開発、及び新炭素材料の開発を行う。</p>	<p>・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°C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。</p>	<p>・強誘電体薄膜、非鉛系圧電体膜、多孔質酸化物絶縁体膜等の集積化セラミックスの高品質化と特性向上のため、溶液原料の分子構造と化学的性質を最適化する。これらの溶液原料から合成した集積化セラミックスの特性の向上を達成し、圧電デバイス、センサ、メモリー等、複数の機能を相乗した新規機能素子への適用可能性を明らかにする。</p> <p>・強誘電体薄膜、非鉛系圧電体膜、多孔質酸化物絶縁体膜等の集積化セラミックスの高品質化と特性向上のため、スピンコーティング法・ディップコーティング法・ミストデポジション法等の溶液原料を用いた集積化プロセスの最適化を行う。合成した集積化セラミックスの特性の向上を達成し、圧電デバイス、センサ、メモリー等、複数の機能が相乗した新規機能素子への適用可能性を明らかにする。</p>	<p>・非鉛系強誘電体用溶液と高分子化合物との相互作用や、酸化チタンと含水性糖類との相互作用を利用して、液膜からの溶媒蒸発過程を制御し、機能性酸化物膜の厚膜化を可能にした。また、有機化合物のフォトリソミック特性を利用して、ジルコニア前駆体溶液に特異な構造変化を誘導することができた。これらの結果は、機能性酸化物を集積した新機能素子の形成のための重要な知見となった。</p> <p>・非鉛系強誘電体用原料を用い、各種コーティング技術を検討した結果、ディップコーティング法により白金箔の両面に高品質CaBi<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub>膜を形成することができた。膜の最表面に形成した電極を介して電圧を均一に印加することにより、高い圧電定数(d<sub>33</sub>=180pm/V)を確認した。この構造がバイモルフ型のアクチュエータとして適用可能であることが分かった。また、高表面積・高気効率の酸化チタン膜の感湿応答性や、強誘電体/絶縁層/半導体の界面整合性の検討により、センサー及びメモリーへの適用性を確認した。</p>

		<p>・フラックス法による球状化処理及び粒度配合により特性制御された球状窒化アルミニウムフィラーのエポキシ樹脂との複合化を検討し、その評価を行う。また、耐湿性向上のための新規表面処理技術について開発を行う。</p>	<p>・フラックス法により合成した球状AINの粒度配合により、8W/mK以上の熱伝導率を有するエポキシ樹脂封止材の開発に成功した。これは、従来のシリカ充填封止材の9倍、球状アルミナ充填封止材の2倍にあたる。また、AIN表面酸化層形成による耐湿性向上について検討した。共同研究を通して成果の技術移転を進めた。さらに、機能向上のため、原料粉末の高純度化に関する検討準備を行った。</p>
<p>・塗布熱分解法を改良し、77Kにおいて<math>J_c &gt; 1\text{MA}/\text{cm}^2</math>のYBCO交流限流素子および2GHz用超伝導マイクロ波フィルター(YBCO膜の表面抵抗<math>0.5\text{m}\Omega</math>)を開発する。</p>	<p>・限流器応用についてはNSSプロジェクト参加機関に対し、特性評価用YBCO膜の供試を行い、評価結果をプロセス技術にフィードバックして限流素子作製に適したYBCO膜の作製条件を明らかにする。また、マイクロ波デバイス等の商用化に向けフィルター特性を安定化させるために、面内誘電率の異方性のない基板上に作製したYBCO膜の高<math>J_c</math>化(<math>&gt;1\text{MA}/\text{cm}^2</math>)と低<math>R_s</math>化について検討する。</p> <p>・新規リチウム電池材料として期待されているリチウムマンガン酸化物について、化学組成、結晶構造、粒径を精密に制御した試料を用いて、結晶構造、電子構造、並びに物性の解明を行い、材料の高性能化を目指す。また、固体電池への応用を目指した酸化物系イオン伝導体の新規材料開発を行う。</p>	<p>・<math>\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3</math>膜およびエピタキシャルPZT膜については、金属組成制御や異種金属のドーブおよび基板材料による特性(<math>T_p</math>、TCRおよびPr)の依存性を明らかにし、特性の向上や低温化を図る。また、LSMO、PZT膜の成長とともに<math>\text{SnO}_2</math>、<math>\text{In}_2\text{O}_3</math>等の単純酸化物多結晶および配向膜成長を検討し、TEM観察等により塗布光分解法による酸化物膜の生成機構について明らかにする。</p> <p>・量子スピン梯子格子系複合結晶でホールドーブ量が最大である母物質のホール生成機構の詳細を<math>0.001\text{nm}</math>オーダーの精度で詳細に調べ、この物質系の超伝導発現の基礎となるスピンギャップ機構の詳細を明らかにする。また、Cu以外の遷移金属を含む強相関系層状構造物質の中で、構造敏感な電子物性を持つ複合結晶体を探索する。</p>	<p>・限流器応用については、電力中央研、東芝・Super-GM、横浜国大にMOD-YBCO膜長尺試料を提供し、それぞれ独立に高い通電<math>J_c</math>特性を実証し、限流素子作製に適した高<math>J_c</math>のYBCO膜の作製条件を求めた。マイクロ波デバイス等応用については、異方性のない<math>\text{LaAlO}_3</math>、<math>\text{CeO}_2/\text{YSZ}</math>各2インチ径基板上で高い臨界電流密度<math>J_c</math>(<math>&gt;1\text{MA}/\text{cm}^2</math>)を得ると共に、表面抵抗<math>R_s &lt; 0.5\text{m}\Omega</math>という実用レベルの特性を達成し、<math>J_c</math>と<math>R_s</math>が高い相関を示すことを明らかにした。共同研究2件、学会賞1件。</p> <p>・新規リチウムマンガン酸化物正極材料について、低温溶融塩中でのイオン交換処理条件を最適化し、実用材料であるコバルト酸リチウム並みの性能(平均放電電位: 3.61V、初期放電容量: 177 mAh/g)を有することを明らかにし、プレス発表等により成果を発信した。また、細孔内に陽イオンを含まないホランダイト型二酸化マンガンを低温合成プロセスで作製し、詳細な結晶構造、電気化学特性を明らかにした。</p> <p>・<math>\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3</math>(LSMO)膜については、基板材料として<math>\text{SrTiO}_3</math>を用いることにより特性(<math>T_p</math>、TCR)が向上することを見出した。また、LSMOや<math>\text{SnO}_2</math>の多結晶膜および配向膜の断面の高分解能TEMを詳細に調べた結果、基板界面からの結晶成長やレーザー波長による面内配向依存性を明らかにした。これらの結果を基に塗布光分解法による酸化物膜の生成機構について考察し、エピタキシャル成長は、界面における基板と膜のフォトサーマル反応により成長することを明らかにした。</p> <p>・量子スピン梯子格子系複合結晶の母物質について、高次元原子変調解析法を用いた複合変調構造の精密構造解析によりホール生成機構及びホールドーブ機構のモデルを明らかにした。また、結合原子価総和法をもちいて電荷分布を求めることによって、この物質系の超伝導発現の基礎となるスピンギャップ機構の詳細を明らかにした。また、非Cu系のBi-V-S系において構造敏感な電気特性を示す物質を発見し、その電導度測定と解析を行った。</p>
<p>・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。</p>	<p>・p形ダイヤモンドの高品質化に取り組み、移動度<math>1000\text{cm}^2/\text{Vs}</math>、キャリア密度<math>5 \times 10^{15}/\text{cm}^3</math>を達成する。</p> <p>・n型ダイヤモンドの形成技術を最適化し、キャリア密度<math>1 \times 10^{13}/\text{cm}^3</math>を達成する。</p> <p>・5桁以上の整流比を持つ良好なpn接合を形成する。</p> <p>・非線形現象とボーズ凝縮の関連をより詳細に調べ、ボーズ凝縮による超放射現象を利用するデバイスの可能性を明らかにする。</p> <p>・良好なpnを用いて紫外発光デバイスを作製する。 ・微細な接合部分を形成してエキシトンを高密度に閉じこめる構造を開発する。</p> <p>・気相法によって大型単結晶を製造する技術を開発する。<math>50\mu\text{m}/\text{h}</math>以上の高速成長で高品質の単結晶を合成する技術を確認する。</p>	<p>・p形ダイヤモンドの高品質化に取り組み、目標値と等価で実用化にとって重要な両者の積として<math>3.2 \times 10^{18}/\text{cmVs}</math>を実現した。</p> <p>・n型ダイヤモンドの形成技術を最適化し、キャリア密度としてホッピングの影響が見え始め、目標値を上回る<math>1 \times 10^{14}/\text{cm}^3</math>を達成した。</p> <p>・電流比が7桁のホモpn接合、10桁のヘテロpn接合を開発した。</p> <p>・カソードルミネッセンス発光のスペクトルを詳細に計測し、理論曲線とフィッティングした。その結果、発光の非線形現象がボーズ凝縮前の臨界現象であり、40K付近でボーズ凝縮が生じている可能性があることを明らかにした。</p> <p>・pn接合を作製し発光を確認することに成功した。 ・5ミクロンの接合部分を持つpn接合を形成することができた。</p> <p>・マイクロ波CVD法を高度化し、<math>5 \times 5 \times 0.5\text{mm}^3</math>の種結晶上に、平均成長速度<math>70\mu\text{m}/\text{h}</math>で、高さ約10mm、重さ4.6カラットのダイヤモンド単結晶合成に成功した。</p>	<p>・p形ダイヤモンドの高品質化に取り組み、目標値と等価で実用化にとって重要な両者の積として<math>3.2 \times 10^{18}/\text{cmVs}</math>を実現した。</p> <p>・n型ダイヤモンドの形成技術を最適化し、キャリア密度としてホッピングの影響が見え始め、目標値を上回る<math>1 \times 10^{14}/\text{cm}^3</math>を達成した。</p> <p>・電流比が7桁のホモpn接合、10桁のヘテロpn接合を開発した。</p> <p>・カソードルミネッセンス発光のスペクトルを詳細に計測し、理論曲線とフィッティングした。その結果、発光の非線形現象がボーズ凝縮前の臨界現象であり、40K付近でボーズ凝縮が生じている可能性があることを明らかにした。</p> <p>・pn接合を作製し発光を確認することに成功した。 ・5ミクロンの接合部分を持つpn接合を形成することができた。</p> <p>・マイクロ波CVD法を高度化し、<math>5 \times 5 \times 0.5\text{mm}^3</math>の種結晶上に、平均成長速度<math>70\mu\text{m}/\text{h}</math>で、高さ約10mm、重さ4.6カラットのダイヤモンド単結晶合成に成功した。</p>
<p>・炭素系材料によるナノスペースを利用した水素貯蔵、ガス分離材料等の開発とその量産化のための基盤研究を行う。また、超低摩擦機能を有する炭素系材料による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を行う。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、ハイブリッド構造体合成のために、単層カーボンナノチューブおよびDLC基板上にフッ素置換基をつけ、その表面機能特性に関して検討する。</p> <p>・平成15年度に引き続き、ナノクリスタルダイヤモンド膜成長技術の高度化を行う。特に高分解能電子顕微鏡を用いた粒子観察による粒径制御法の開発を行う。さらに低基板温度における高品質なナノクリスタルダイヤモンド膜成長を試みる。</p>	<p>・ペルフルオロアルキル基含有アゾ化合物の光分解反応を用いて、単層カーボンナノチューブ及びDLC薄膜表面上にペルフルオロアルキル基の導入を行い、フッ素官能基による直接化学修飾が可能であることを明らかにした。本方法の利点は、従来法に比べてナノチューブへの欠陥導入を抑制できることである。また、フッ素官能基修飾DLC膜は良好な撥水性と低摩擦性を示すこと、さらに真空中において良好な摩擦特性を示すことを明らかにした。</p> <p>・ナノクリスタルダイヤモンドの粒径制御は、基板前処理が重要であることを明らかにした。核形成のヒストリーが膜成長に影響しており、基板面から膜表面への粒子サイズをそろえた成長技術を確認した。さらに、<math>100^\circ\text{C}</math>以下のナノクリスタルダイヤモンド低温成長に成功した。</p>

		<p>・水環境下での使用を目的としたDLC系薄膜の開発を引き続き行う。水環境下での剥離機構を明らかにし、基材との密着性の改善に取り組む。また、皮膜の構造・組成解析やトライボロジー特性等の諸特性評価を行う。</p> <p>・カーボンナノチューブデバイスに対する極低エネルギーイオン照射による電気伝導特性の制御を継続して行う。さらに、単結晶ダイヤモンド基板を用いて、極低エネルギー窒素イオン照射によるドーピング効果を調べる。</p>	<p>・プラズマCVD法により、水中で摩擦係数0.1以下、比摩耗量<math>10^{-9}</math>mm<sup>3</sup>/Nm台、はく離荷重50N以上の優れた特性を持つ多層型DLC皮膜を開発した。さらに、耐はく離性を向上させるには、水中では空気中とは逆に皮膜中の残留応力を大きくすることが必要であることを初めて明らかにした。</p> <p>・カーボンナノチューブFETデバイスに30eVの超低エネルギー酸素イオンをイオン注入することにより、電気伝導特性をp型からn型に変換する事に成功した。ダイヤモンドに40eVの窒素イオンまたはリンイオンを超低エネルギーイオン注入することにより、欠陥の導入を抑制してドーパントの直接活性化による電気伝導性制御が可能であることを明らかにした。</p>
<p>・材料のリサイクル性向上に向けて、鑄造・加工プロセスにおいて結晶粒径を微細化し高強度な単純組成軽量金属材料、及びリサイクルによる特性低下を生じないリサイクル技術を開発する。また、金属材料の耐食性向上を目的として高純度金属へのコーティング技術を開発する。</p>	<p>・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、市販鑄造材より結晶粒径が1/10以下で50%以上高い強度を持つ鑄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(鑄放し)材の1.5倍以上(300MPa)に高めるリサイクル技術を開発する。</p>	<p>・電磁振動プロセスにより軽量金属の連続組織微細化技術の開発を行うと共に、金属ガラスの創製条件をMg系以外の合金系についても調べる。また、セミソリッドプロセスによる高品質化のための成形加工条件を明らかにする。</p> <p>・軽量金属材料の高機能化のため、異周速圧延、FSP法などの組織制御技術を用いて結晶粒組織を制御する。またそれらの材料の微細組織、特性について多角的な評価を行う。</p> <p>・固体リサイクル技術の高度化を図り、鉄鋼材料を主な対象として未使用材より強度の高い再生材の創製を目指す。</p>	<p>・電磁振動プロセスによる金属ガラス創製の可能性を、Fe系合金で確認すると共に、創製条件を調べた。また、セミソリッドプロセスにおける流動性に及ぼす固相率、固相粒子径等の影響を明らかにした。</p> <p>・マグネシウム合金の組織を異周速圧延法によって制御することで、材料に超塑性特性を付与すると共に、超塑性成形特性について評価を行なった。</p> <p>・鉄鋼材料(工業用純鉄)切削屑を固体リサイクル技術により再生する際の熱処理特性を調査した。再生材を熱処理することにより内部に混入した酸化物を分散可能であり、バージン材より高い耐力、バージン材に比する延性を有する再生材を創製可能であることを確認した。</p>
	<p>・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。</p>	<p>[平成14年度に中期目標を達成し、本課題は終了した。]</p>	
<p>・環境浄化材料への適用、分離プロセスや触媒反応の省資源・省エネルギー化を目的として、規則的に微細空孔が配置された材料の創製、改良とその低エネルギー製造プロセス技術確立する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・無機ナノカプセル・ナノチューブの表面処理による機能性賦与に関する研究を行うと共に、繊維金属の導入技術の検討を行う。また、機能性光触媒環境材料の開発及び光触媒環境材料の高性能化、光触媒環境材料の性能評価法の開発を行う。</p> <p>・様々な有害化学物質を選択的に吸着するような材料開発の実現を目的として、有機架橋フォスホン酸を利用した室温での合成法を更に発展させ、無機有機複合組成の骨格構造を有するメソポーラス材料の有機官能基の多様化を行う。</p> <p>・金クラスター担持材料の触媒性能に及ぼす構造の影響等について詳細な検討を行う。また、導電性等への機能性の拡大を目指し、ジルコニア、酸化スズ等を修飾したシリカエアロゲルの作製法と特性を解明にする。</p>	<p>・無機ナノカプセル・ナノチューブの表面親和性改質に成功し、ガス吸着能を制御することを可能にした。機能性光触媒環境材料については、性能評価法の標準化のための検討を進めた。</p> <p>・有機分子集合体を利用したフォスホン酸アルミニウムのメソ構造制御を行った結果、メチレン基、エチレン基などを壁構造中に含む化合物の室温合成が可能であり、有機基の耐熱性や柔軟性が界面活性剤除去後の構造規則性保持に大きく影響することを明らかにした。有機基の化学的デザインを利用した有害化学物質の選択的な吸着除去の実現に向けた極めて重要な材料設計指針であり、実験的にも、メソポーラスフォスホン酸アルミニウムが分子構造中に酸素分子が存在する化合物を極めて強く吸着する性質を示すことを見出した。</p> <p>・金クラスター担持材料のより簡単な作製方法を開発し、クラスターサイズの触媒性能に及ぼす影響などを検討した。また、チタニア被覆シリカエアロゲルの作製条件を詳細に検討するとともに、ジルコニア等の被覆について特性評価を行った。</p>
	<p>・ナノポア材料の新規合成方法(固相合成法、有機・無機添加剤、水熱合成法)等を確立し、固体酸触媒、分離材料、電気粘性流体、センサー等の新機能材料を開発する。</p>	<p>・SOFCにおいてredoxに強く、炭素析出しないアノード材レス電解質を検討する。また、セリア系電解質ではアノード側の表面修飾により耐還元性向上に努める。さらに、金属置換マイエナイトの排ガス浄化材としての評価を行う。また、ハイドロソーダライトのヨウ素固定能に及ぼす共存ガスの影響について解明する。</p> <p>・リチウム採取の事業化に向けて、工業規模の生産で15mg/(g・2週間)の吸着性能の達成を目指す。</p> <p>・同位体の分離技術に関しては、疑似移動相方式での複数のカラムを用いた同位体分離を行うための操作条件を明らかにする。また、多段カラムを用いた同位体分離を試み、同位体溶離曲線を作製する。また、ナノポア材料開発のポテンシャルを活用し、水環境の再生のための選択的吸着剤や殺菌剤等の開発を進める。</p>	<p>・多孔質電極触媒に貴金属触媒を添加し、さらに電解質の薄膜化を行った。また、セリア系電解質上にBaOをコートし、固相反応により基盤と一体化した膜を形成した。以上のことにより、SOFCでは他に例のない、300℃以下での作動を実現し、セリア系電解質の難還元性を実現した。さらに、排ガス浄化材としてのマイエナイト類の改良作製法の開発と評価、ハイドロソーダライトのヨウ素固定性能の検討を行った。</p> <p>・工業規模で製造した粒状吸着剤が海水から15mg/(g・2週間)の吸着性能を達成した。また、海水リチウムを高純度無水塩化リチウムとして製造するために、リチウム脱着液中に共存する金属イオンの除去方法及び吸着剤を開発した。海水リチウムを99.99%の高純度の塩化リチウムとして採取・製造するプロセスを完成した。</p> <p>・同位体の分離技術に関して、1mのカラム4本を疑似移動方式で40日間連続実験を行い、長距離展開実験に必要な操作条件を明らかにした。また、この同位体溶離曲線を作成し、多段カラムによる同位体分離の有効性を示した。水環境再生のため、海水中でもリン酸あるいは硝酸イオンに選択性を示す無機系吸着剤、海水中で使用可能な抗菌材等を開発し、特許化した。</p>

		<p>・層状炭素系化合物を出発物質に合成したカーボン-シリコン複合体をベースに、層間ポリマー形成法や超臨界方法による多孔性炭素構造体の合成条件を精査し、表面疎水性構造・ナノポア構造の精密制御を可能にする。実用ベースでの超高表面積活性炭のメタン貯蔵剤としての応用の可能性を探る。</p> <p>・水素溶解および拡散特性について詳細に検討することで、アモルファス合金膜の水素透過能を予測する方法を確立する。同時に、その性能を最大限に引き出すための水素透過膜使用条件を明らかにする。</p> <p>・規則性微空間材料の物性の制御方法について引き続き検討するとともに、得られた材料を反応に適用する。</p> <p>・規則性微空間材料において触媒機能に重要な役割を担う酸性質の定量法を確立するために、酸強度の異なるいくつかのモデル的な物質に対しリン原子を含むプローブ分子を導入してP-31固体NMR測定を行い、基礎データを蓄積する。</p> <p>・平成15年度開発の新規ゼオライトの骨格置換に取り組み、触媒材料としての適用拡大を図る。同時に、この新規ゼオライトの膜化を行い、分離・反応プロセスに応用する。</p> <p>・規則性微空間材料の分離機能に関する基礎的なデータを得るために、微空間の大きさを調べるためのプローブ物質の導入方法および固体NMRスペクトルの測定条件を確立する。</p> <p>・構造及びSi/Al比がハイブリッドあるいは傾斜したゼオライト膜の作製法を検討するとともに、そのアルキル化反応や水/有機溶媒分離への応用を図る。</p> <p>・数平均分子量1万以上の耐熱性生分解性ポリエステルアミドの合成を検討する。優れた性能を有する生分解性プラスチックとセルロースの複合材料の調製を検討する。バイオ法で得られたコハク酸塩の新規精製法を検討する。</p> <p>・アルミニウムトリフラートを触媒としたラクトン、ラクチドの低温、含水条件での重合を検討する。生分解性プラスチックの標準物質制定のために、物質の選定、成形加工方法、サンプル形状、保存方法などを検討する。</p> <p>・高い耐水性と触媒活性が期待されるポリマー支持体として、両親媒性球状ポリマーを新規設計し、高活性水中反応触媒を開発する。カルボン酸-金属塩溶剤系を用いたセルロースエステル誘導体の調製法を開発する。</p> <p>・調製・安定化技術に関しては液相レーザーアブレーション法を利用して2nm以下の結晶性酸化物ナノ微粒子の合成を達成する。また、連続合成機構・回収機構と組み合わせた結晶性ナノ微粒子薄膜作成装置を開発する。機能特性評価に関しては、ナノ微粒子の界面を利用した光応答型センサにおいて、その感度を従来型の1桁以上向上させ、応答速度で30秒以下を達成する。さらに、マイクロプラズマ技術を利用した低温プロセッシング技術を確認して、ポリマー基板上にナノ微粒子をマイクロスケールで配列させたナノ@マイクロ構造を構築する。</p>	<p>・カーボン-シリカ複合体を鋳型とし、ヒドロキシナフタレン(HN)をシリカ粒子表面に選択的エステル化反応によって固定化し、さらに固定化したHN間の高温縮合反応によりシリカ粒子表面を極めて薄い炭素層の膜で被覆した後、シリカを取り除くという合成プロセスを開発し、層の極めて薄い炭素の構造体を架橋体とする新規ナノポーラス層状炭素を創製した。新規層状炭素の比表面積は1000m<sup>2</sup>/g以上であり、充填容積あたりのメタン吸蔵性能は超高表面積活性炭(&gt;2000m<sup>2</sup>/g)より優れていることを明らかにした。</p> <p>・アモルファス合金に特有の水素溶解度、拡散係数及び透過係数の関係を明らかにした。さらに、改質模擬ガスからの水素分離を実証すると共に、特に長期使用に適した温度(250~275℃)があることを明らかにした。</p> <p>・ゼオライトの各種合成条件を検討し、有機構造誘導体及び種結晶を同時に添加する、あるいはフッ化物イオンを添加することにより、結晶子径がそろい結晶性に優れたゼオライト調製が可能であることを明らかにした。n-ブタンの転化反応において、結晶子径の小さなゼオライトほど高い反応活性を示した。</p> <p>・規則性微空間材料のモデル物質として、マイクロポアを持つモルデナイト型ゼオライト及びメソポアを持つFSM-16を選択し、トリメチルホスフィンオキシドをプローブ分子として吸着させてP-31固体NMRスペクトルの観測を行って基礎データを蓄積した。</p> <p>・新規層状ケイ酸塩(PLS-1)を多孔質管の表面上、層間縮合により、新規ゼオライト(CDS-1)化及び膜化する手法を確立した。縮合温度で細孔内親和性が変化すること、400℃焼成で水選択的(親水性)であること及び600℃焼成でエタノール選択的であること(疎水性で分離係数がエタノール/水=55)を明らかにした。</p> <p>・規則性微空間材料の微空間の大きさを調べるためのプローブ物質として、キセノンガス及びヘリウム-3ガスを選択し、それらのガスを試料に導入するための装置を製作した。この装置を用いて規則性微空間材料のモデル物質にプローブ物質を導入し、固体NMRスペクトルの測定を可能にした。</p> <p>・MFI型、MOR型、LTA型、FAU型、BEA型の少なくとも2種類以上の組み合わせのハイブリッド型ゼオライト膜(管状)の合成法を開発した。TS-1(チタノシリケート)型膜の合成法を確立した。それらの浸透気化法による水/アルコールの分離性能を明らかにした。</p> <p>・3%のアスパラギン酸とコハク酸、1,4-ブタンジオールの重縮合により数平均分子量38,000のポリエステルアミドを合成した。セルロースとポリ乳酸のコンポジットを調製し、その物性を検討した。コハク酸塩の精製法として、エステル化とアンモニアの回収を組み合わせた精製法を見出した。</p> <p>・トリフラート触媒をもちいることにより、ラクチドが130度で重合できることを明らかにした。また、完全に乾燥しないセルロース繊維等を混合して重合できることを明らかにした。生分解性プラスチックの標準物質として粉末が最適であることを明らかにし、その生分解評価安定性を明らかにした。当該高分子粉末をISOのラウンドロビンテストに供給し、7カ国のコンポスト中での分解を検討したところ、7カ国のほとんどが再現性の高い生分解性データを取得することができ、JIS、ISO規格原案として、問題がないことが確認された。</p> <p>・ dendリマー固定型有機金属触媒を合成し、その触媒活性を確認した。さらにこの結果に基づき両親媒性球状ポリマーの設計指針を明らかにした。酢酸-無水酪酸-LiCl及び-CaCl<sub>2</sub>系を用いてセルロースアセテートブチレート混合エステルの調製条件を明らかにした。</p> <p>・液相レーザーアブレーション法により、金属や酸化物のナノ粒子、特に白金の場合平均粒径2nm以下のナノ粒子の生成に成功した。結晶性ナノ粒子薄膜作成装置の要素技術を開発した。20nm以下の酸化物ナノ粒子堆積膜を気相レーザーアブレーション法により調製し、光応答型ガスセンサの10倍以上の高感度化と応答速度30秒以下を実現した。マイクロプラズマ発生技術を利用した室温・大気圧・低投入電力条件下で、高融点ナノ構造体のマイクロスケールパターンをポリマー基板上にマスクを使用することなく作成できることを実証した。</p>
<p>・高分子材料の性能・機能の飛躍的高度化を目指し、高分子の任意かつ精密な構造制御を実現する重合反応制御技術および高次構造制御技術を開発する。</p>	<p>・高分子の分子量、立体規則性、共重合性、ヘテロ元素の規則的な導入による有機・無機ハイブリッド化、多分岐高分子の新規合成法等の一次構造制御における重合機構の解明並びに多成分・多相系高分子の配向構造制御、メソ秩序構造、ネットワーク構造等の高次構造形成プロセスの機構を解明する。</p>	<p>・極性ビニルモノマー重合触媒の開発について、オレフィン類及び極性基含有モノマー重合の適用可能な系の拡張等、難度の高い挑戦的な研究として基礎的な検討を継続する。</p>	<p>・前年度見いだしたCH<sub>3</sub>C(CH<sub>2</sub>PPPh<sub>2</sub>)<sub>3</sub>RuH(BH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>及びCp<sub>2</sub>Co-Et<sub>3</sub>Al触媒系を用いた1,3-ブタジエンとアクリロニトリルとの直接共重合をオレフィン系に拡張すべく配位子の合成及び重合機構を検討し、後者ではラジカル重合が進行していることを見いだした。</p>
		<p>・官能基含有モノマーとオレフィン類の共重合について、オレフィンとアリルアルコールやアリルアミンとの共重合系の検討を進め、種々の組成を有する官能基含有ポリプロピレンを合成し、新規材料としての見通しを得る。</p>	<p>・プロピレンとアリルアミン、5-ヘキセン-1-オールとの多元共重合を検討した結果、ポリマー末端にアミノ基を有し主鎖中に水酸基を有する立体規則性ポリプロピレンの合成に成功した。これはブロックコポリマーやグラフトコポリマー用材料として利用できる。</p>

<p>・大環状オリゴカーボネートの合成法のさらなる高効率化(高選択性、高収率)を進めると共に、この大環状オリゴカーボネートを原料として固相重合を進展させ、固相重合の実用的なプロセスとしての可能性を追求する。</p> <p>・フェニレンビニレン単位を骨格とする多岐高分子の合成、並びに、Pd触媒による構造規則的重合の対象モノマーの拡張をおこない、得られるポリマーの機能性を評価して新規電子機能材料開発への糸口を探る。</p> <p>・結晶性高分子を含むブレンド系あるいはブロック共重合体の結晶配向化について結晶化条件の検討と構造解析・物性評価を進め、配向方法・マイクロ相分離・結晶化条件の検討や構造形成過程の分析を行い、透明結晶性高強度材料開発の見通しを得る。また、ブロック共重合体の自己組織化による長距離秩序構造形成の解析およびブロック共重合体のナノ規則構造を利用したナノ多孔体の配列化を行う。さらに、液晶配向秩序、重合誘起相分離、架橋反応等によりネットワーク構造制御の高度化を図り、構造形成機構について検討する。</p> <p>・自己組織化を利用した構造構築の検討、近接場光リソグラフィによる金属ナノ粒子のナノ描画の検討等をさらに進め、機能性表面材料開発への見通しを得る。</p> <p>・電子分光結像法による高分子界面厚み測定の高精度化、高分子材料界面の可視化等をさらに進め、接合界面構造解析技術の高精度化を図り、材料設計技術の高度化に資する。</p> <p>・開発した高せん断流動・高圧場同時賦与装置により相挙動解析をさらに進め特殊場加工条件を明らかにし、微量高せん断成形加工機のスケール・アップを図り高分散・複合化を行う。また、リアクティブプロセスングによる高性能材料の開発を進める。</p> <p>・固体NMRを用いたダイナミクス手法のさらなる高度化を図ると共にブレンド系、結晶・非晶系等の構造解析手法の展開を図る。</p> <p>・結晶性ブロック共重合体等の結晶化過程を利用した構造制御に係わる結晶核生成のモデル化とシミュレーションを進展させる。</p> <p>・結晶性ブロック共重合体等の結晶化過程についてX線回折とラマン分光の同時その場観察を行い、結晶性材料の構造制御法の進展に資する。</p> <p>・シリカ担持触媒を用いる超臨界二酸化炭素からの環状カーボネート合成に関して、寿命および反応機構を研究する。また、Cs-P-SiO<sub>2</sub>触媒の活性種のモデルとしてリン酸セシウムの触媒活性を検討する。</p> <p>・二酸化炭素からの炭酸ジメチル合成に関して、Co-フェナントロリン系触媒等に関して、無機脱水剤を用いる循環脱水条件下での触媒活性を評価し、スズ触媒と比較する。また、分離工程、触媒リサイクル工程などを含むモデルプロセスを構築し、工業化を想定した技術評価(コスト評価)を行う。さらに、蒸留などによる脱水工程のモデルを構築する。</p> <p>・脂肪酸ポリエステル系の糸で編んだ細口径の筒に酸素プラズマ処理、アミノ酸シーケンスおよびBAMの導入を図ることによりヒト臍帯血由来内皮細胞の接着性および増殖を促進し、これをヒト体内に埋め込むことにより、革新的な細口径人工血管の開発に着手する。</p> <p>・製品化に向けてプロジェクト化を目指すと共に、残り2つのスキームについても可能性について実証する。</p>	<p>・新規の固相重合場としてマイクロ波プロセスを検討した。今年度は、モデルケースとして脂肪酸ポリエステル系直接重合を検討し、従来の加熱法と比較して著しく反応時間を短縮する重合条件を見いだした。</p> <p>・多岐フェニレンビニレン系高分子について、Pd系触媒を用いればAB2型モノマーを経由することなく、A2及びB3型の2種類のモノマーからダイレクトにポリマーを合成できることを見出した。</p> <p>・モノマーをジヒドロエチルシリランに拡張した。また、これまでに得られたポリマーのイオン化ポテンシャルを大気中光電子分光法でも測定して有望ポリマーを選択した後、EL素子の試作を行い、一部ポリマーについてホール輸送特性を確認した。</p> <p>・熱応答性高分子の相分離過程と重合・架橋反応を制御し、良好な伸縮応答性を示す多孔質ゲル(ネットワーク体)調製法を確立し、その構造形成機構を明らかにした。また、比較的高分子量のエチレンオキシド-ステレンブロック共重合体を真空下で熱処理することにより、ラメラ状ナノドメインを配列制御できることを明らかにした。熱処理時間の増加に伴いナノドメインの配向度が上昇し、結晶化温度によらずPEOの結晶中の分子鎖がラメラ面に垂直に配向することを見出した。</p> <p>・金属ナノ粒子を高分子フィルム内に配列制御する独自の方法を見出した。機能化に関する研究も進め、無電解メッキによる金属、金属酸化物の薄膜作製、パターニングを可能にし、さらに、高分子に対する耐熱性の向上効果を見出した。</p> <p>・電子分光結像法による高分子試料の精密元素マッピングを行うため、高分子特有の問題点を克服し、PMMA/SAN積層試料における界面の可視化に成功した。ゴム/ファイラ分散系における界面を調べ、界面での反応性をナノスケールで解析することに成功した。</p> <p>・高せん断流動場を賦与し得る微量型成形加工機を独自開発し、特許出願と製品化した。この装置を用い、非相溶性高分子対の相溶化実現に見通しを得た。特に、非相溶性PVDF/PA11ブレンド系で世界初のナノ分散構造の構築と高分子ブレンド/クレイ系でサブマイクロオーダーの分散相構築に成功した。</p> <p>・高せん断・高圧場同時賦与装置を独自開発し、特殊場での相挙動を世界に先駆け解析した。特に、静置場で非相溶性系がせん断速度1000sec<sup>-1</sup>以上の高せん断流動場下での相溶化することを世界で初めて発見し、その知見を微量型成形加工機の開発に活用した。</p> <p>・2次元WISE法を更に高度化、すなわち(1)デカップリング、(2)デカップリングの位相、(3)WIM24パルスの使用、により原子レベルの分解能をもつ測定方法を開発した。コンフォメーションが乱れた結晶のiPB1に適用し、結晶化温度領域の側鎖と主鎖の運動性の差を検出することに成功した。側鎖のダイナミクスが主鎖に比較して制約を受けていることを明らかにした。</p> <p>・結晶性ブロック共重合体がかかるナノドメイン中での配向秩序形成過程に対して、粗視化した分子・界面モデルによるシミュレーションを行い、核形成におけるドメイン界面形状の影響を明らかにした。</p> <p>・イソタクチックポリスチレン(iPS)/ポリフェニレンオキシド(PPO)ブレンドの配向結晶化過程のメカニズムを検討した。結晶化誘導期において、一旦iPSとPPOの非晶鎖の配向緩和が起こり、その後iPSの配向度の上昇とコンホメーション変化が起こり、iPSが配向結晶化することを示した。光ファイバーを用いることにより、広角X線回折とラマン分光法の同時測定に成功した。高エネルギー加速器研究機構のビームラインを用いた結晶化過程のその場計測についても実験を可能にした。</p> <p>・シリカ担持触媒系の寿命を検討し、10回以上のリサイクル使用でも全く活性の低下が見られないことを明らかにした。さらに反応機構に関連して、シリカと触媒部分は必ずしも共有結合で結ぶ必要はないことを見いだした。また、Cs-P-SiO<sub>2</sub>系触媒の活性を検討し、流通系で用いた場合には短時間で活性が低下することを明らかにした。</p> <p>・Co-フェナントロリン系触媒等において、循環脱水条件下での触媒活性は、スズ系触媒に比べ低いことを明らかにした。一方、ある種のクラウンエーテルを配位子とするチタン触媒が従来のスズ触媒を上回る活性を示すことを見出した。さらに、モデルプロセスを想定してエネルギー評価、コスト評価を行い、実用化の可能性を確認した。一方、アセタール(有機脱水剤)処理による失活したスズ触媒の再活性化方法を開発した。</p> <p>・ポリL乳酸の糸で織った内径3~4mmの筒の内面に酸素プラズマ処理またはインテグリン認識アミノ酸シーケンスを導入することにより、ラット血管平滑筋細胞の接着性及び増殖が促進されることを確認し、新潟大学第二外科と共同で、自己組織再生型細口径人工血管の開発に着手した。</p> <p>・セルセパレーションについては、企業と引き続き共同研究を継続し、血球系細胞についても分離可能なことを示すと共に、詳しいメカニズムを明らかにした。</p>
---	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成15年度までに確立した環状脂質の合成法、および擬環状化のコンセプト等を基本として、新たな環状脂質、擬環状脂質の合成ルートの確立を図る。これらを構成分子とする脂質ナノ/マイクロ構造体の顕微鏡観察を行い、これから得られる知見を新たな人工脂質の分子設計にフィードバックする。一方、合成した人工脂質の疎水部の多くはジアセチレン基を有するが、光照射により脂質ナノ構造体の高分子化(ジアセチレン重合)を図る。</li> <li>・分子認識化合物および刺激応答性化合物を修飾した材料表面を用いて、特定の細胞を認識し、外部刺激により特定の細胞を接着・脱着を可能とする細胞センサを開発する。</li> <li>・吸着性ととも実用的な膜支持体として要求される耐久性の保持を確立すべく更にモノマーの組み合わせを追求し、適正な複合化膜の調製法を開発する。</li> <li>・核酸類やN-グリコシドなどの糖質物質の活用には基盤技術として糖質構造中に複数存在する水産基の位置選択的分別法を確立することが重要であり二官能性物質の利用を検討する。脂質分子については合成糖脂質とレクチンとの相互作用をさらに評価し、糖脂質の化学構造、特に糖と脂質の結合部近傍の構造(アミド基、水酸基等)が分子認識機能にどのような影響を与えるかを明らかにする。これにより生体膜マイクロドメイン形成との関わりを解明するための指針を得る。</li> <li>・電解質機能高分子であるポリ(アリルビグアニド)とポリビニルアルコールとのブレンドによるゲルを調製し、その性質を調べ、機能性ゲルとして利用するための基礎性状を明らかにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・両端の親水基が異なる非対称型人工環状脂質の開発に取り組み、両端がコリン基及び水酸基の非対称な環状脂質の合成に成功した。続いてこの脂質がSUVやチューブを構築することを見いだした。特にSUVについてその安定性を検討したところ、予想に反して対称型の方が安定であることが判明した。この知見を基に次に、脂質間の強い分子間相互作用が期待できる糖鎖及び水酸基を両端に有する非対称型環状脂質の合成を行った。また高分子化については透過型電子顕微鏡観察により、重合傾向と分子構造の相関関係を見いだした。</li> <li>・光・pH・温度にตอบสนองして分子構造が変化する高分子を開発し、その物理化学的挙動を詳細に検討すると共に、当該高分子で作製した表面上で、光により任意に細胞の接着・脱着を制御する技術を開発した。</li> <li>・アクリル酸等の-COOH基を持つモノマーとシロキサン系モノマーの組み合わせからなる混合系でプラズマ重合を行い、それぞれの成分から構成されるネットワーク構造のコポリマー重合薄膜を得た。双方成分の供給比、及びパワー等のプラズマ重合条件をコントロールすることによって膜性能を制御することができた。これらの薄膜材料を使って蛋白等の吸着に応用できることを明らかにした。</li> <li>・リポフラスをモデルとして糖質水酸基と二官能性試薬との反応生成物の安定性を量子化学計算により比較した。5員環型が6員環型よりエネルギー的に有利であった。集積体の調製が容易なチオール基を疎水部末端にもつ糖脂質(マルトース・グルコース・マンノース系一本鎖型)の合成法を確立した。生体膜マイクロドメインの1モデルとして、チオール型糖脂質を金基板上または金微粒子上に固定化し、レクチン(Concanavalin A等)との相互作用をQCM法、SPR法、分光法により評価した結果、糖による結合能の差違が確認できた。</li> <li>・ポリとポリビニルアルコールとをブレンド調製したゲルは、含有する電解質高分子の影響を受けて酸性及び塩基性の両方で伸縮応答性を示すことを明らかにした。</li> </ul>
<p>(2)-2-②機能共生材料技術</p> <p>材料の組織を原子・分子からナノ、マイクロ、マクロにわたり制御する技術を開発し、複数の機能が共生した材料を創製することで、複合材料に変わる新たな多機能材料のコンセプトを確立するものとする。</p>	<p>(2)-2-②機能共生材料技術</p> <p>材料の組織を原子・分子からナノ、マイクロ、マクロにわたり制御する技術を開発し、複数の機能が共生した材料を創製する技術の開発を目指して、以下の研究開発を行う。</p>		
<p>・セラミックスの高次にわたる構造を制御するプロセス技術を開発し、複数の機能が共生したセラミックス材料を創製するとともに、開発技術の産業技術としての有効性を実証する。</p>	<p>・高次構造制御により、800℃以上の腐食性雰囲気下において50μm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。</p>	<p>[本課題は当初の目標を達成し、平成15年度をもって終了した。]</p>	
<p>(2)-2-③高信頼性材料システム技術</p> <p>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、ならびに長寿命複合材料、低摩擦摩耗材料を開発するものとする。</p>	<p>(2)-2-③高信頼性材料システム技術</p> <p>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。</p>	<p>・圧子接触面積のその場計測手法について、計測の自動化ソフトの開発を行うとともに、さらに精度を向上させるためのプロトタイプの実装を実施する。</p> <p>・加工損傷評価手法のJIS原案を作成する。スクラッチ試験の損傷評価に損傷可視化手法を応用して、すべり摩耗における微小破壊を支配する力学的要因を抽出する。また、同手法の転動疲労損傷評価への応用を図り、初期表面き裂の検出を達成する。</p>	<p>・圧子圧入過程の接触面その場観察を通じて接触応力と歪みの関係を直接評価することが可能な技術を装置化するために、圧子の精密駆動制御ソフト及び接触面積の動画解析ソフト(自動化ソフト)を開発した。また、このソフトを組み込んだプロトタイプを試作を行い、基本動作の確認を行った。</p> <p>・JIS原案「ファインセラミックスの加工損傷による強度変化の統計的評価法」を完成させた。スクラッチ試験における損傷形成エネルギーを定量化し、すべり摩耗特性の指標となり得ることを明らかにした。損傷可視化手法を用いて、窒化物系セラミックスの転動疲労試験における損傷形態の違いを明らかにした。</p>
<p>・構造部材の信頼性向上を目的として、コンクリート、橋梁用鉄骨、車体機体用金属材料等の損傷位置を精度よく標定し損傷を抑制する材料を開発する。</p>	<p>・センシング機能の高度化と逆問題解析技術を開発し、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。</p>	<p>・超音波検出能を向上させるためのFBG光ファイバセンサシステムの開発を進め、従来よりも10倍以上の感度の向上を図る(圧電素子と同程度の感度レベルまで引き上げる)。また、本システムを人工欠陥(幅0.3mm、深さ0～10mm、長さ0～10mm)の非破壊検査に適用し、その検出性能を明らかにする。</p>	<p>・従来の広帯域光源をレーザー光源に変えた高感度なFBGセンサシステムを構築した。また、センサ感度を低下させる複屈折をなくす接着方法を新たに開発した。これらにより超音波検出感度を圧電素子と同程度のレベルにまで引き上げることができた。本システムを用いてスリット亀裂の超音波試験を行い、深さ1mm以上のスリット亀裂を検出できることを確認した。</p>

		<p>・健全性評価技術の開発に関しては、ラム波伝播速度測定によりCFRP積層板におけるひずみを誤差10%以内の精度で計測する新たな手法を開発する。また、金属材料に発生する疲労き裂を広域監視できる超音波センシング法の開発を進め、数10cmの範囲に発生する深さ2mmまでの疲労き裂を検出できる手法を開発する。</p> <p>・構造制御に関して、板に適用できる波動制御技術を開発し、損傷検出センサとしての評価を行う。騒音制御に関して、自動車に適用可能な制御用アクチュエータを開発し、遮音性能6dBの実現を目指す。</p> <p>・アクチュエータの特性評価方法基準を作成し振動制御器への適用を実施する：170pC/Nが得られた<math>Sr_{2-x}Ca_xNaNb_5O_{15}</math>系材料を用いたアクチュエータを試作後、高荷重下(0.2MPa)での特性評価および高電圧下での静・動疲労耐久性手順書を作成し、クラスター噴射用A/C(<math>1 \times 10^{-7}</math> torr)で0.2MPaのガス噴射、バルブ開閉時間0.1mm秒以下、<math>1 \times 10^6</math>回連続使用)開発をおこなう。</p> <p>・実用化を目指して、<math>(Na_{0.5}K_{0.5})NbO_3-xPbTiO_3</math>(<math>x &lt; 15</math>mol%)のペロブスカイトセラミックスの常圧焼結について検討する。相対密度が95%以上、80kV/cmの電場誘起歪みが0.5%以上の試料を作成する。圧電体としての安定した組織構造が得られる条件を決定するとともに、荷重下(2MPa)での変位挙動を評価し、振動抑制用素子としての機能を検証する。また、平成15年度に引き続き、完全非鉛で高性能な圧電セラミックスの開発について検討するとともに、企業との共同研究によりそのデバイス化を目指す。</p> <p>・「再生シリコーンゴム高機能化」については、高価なシリコーンゴムをリサイクルにより低コスト化を実現するだけでなく、SMAとの複合化と高機能化材料の添加により高付加価値化する研究を行う。併せて性能評価方法も検討する。</p> <p>・平成15年度に確立した、ディスク状PZT厚膜素子作製技術を用いて、膜厚10<math>\mu</math>m、直径5mm~500<math>\mu</math>m程度のディスク状素子をスマートパッチに組み込み、動作特性の評価を行う。その結果を素子設計にフィードバックさせることにより、スマートパッチ用圧電膜素子形状の最適化を図る。</p> <p>・直径200<math>\mu</math>mの金属コア入り圧電ファイバーを用いた振動抑制ボード10dB以上のダンピング効果を得るための最適化を行う。またこの研究から発展した応用研究として、形状記憶効果、超弾性効果と圧電効果、焦電効果の4つの効果を組み合わせた複合機能性ファイバーの開発を行う。圧電素子のキャパシタンス性能の3nF以上に向上させ、またコイル状に成型することにより、10<math>\mu</math>H程度のインダクタンス機能を加えCL強振回路を内蔵したコイル型圧電ファイバーの作製を行う。</p>	<p>・CFRP直交積層板を構成する炭素繊維の非線形弾性挙動に基づくラム波伝播速度のひずみ依存性を利用してひずみを高精度(最大1%のひずみを誤差3%以内)で測定する方法を開発した。また、き裂部を通過する超音波の伝搬時間差を利用してき裂の発生・成長を監視する方法を開発した。この方法で20cmの範囲に発生する深さ2mm以上の疲労き裂を検出できることを確認した。</p> <p>・構造制御に関して、構造物の振動制御状態でも損傷推定精度が劣化しないアルゴリズム開発と推定に即座に対応する制御系の設計を行った。また、圧電ファイバーを埋め込んだ複合材でファイバ入出力電圧から損傷位置を検出する手法を開発し損傷に対応する制御系の設計を行った。騒音制御に関して、音響パワーモード制御のためのパワーモードセンサの開発とクラスターアクチュエータを開発し、スマートチャンパーで目標値である6dBの透過損失を実現した。</p> <p>・アクチュエータの特性評価方法基準を作成し振動制御器への適用を実施した。170pC/Nが得られた<math>Sr_{2-x}Ca_xNaNb_5O_{15}</math>系材料によるアクチュエータを試作後、高荷重下での特性評価を行い、静・動疲労耐久性評価の手順書を作成した。目標性能を満足するクラスター噴射弁は大学との共同研究で実施し、噴射圧力及び開閉時間に関する目標値を確認できた。</p> <p>・キュリー温度<math>T_c \sim 315^\circ C</math>、電気機械結合定数<math>k_p \sim 43\%</math>、圧電定数<math>d_{33} \sim 220</math>pC/Nの非鉛系圧電セラミックスの開発に成功した。圧電セラミック振動子の試験方法(EMAS-6008)に従って圧電振動子の耐候性試験を行い、本セラミックスは圧電特性が約300°Cまで保たれ、圧電特性の温度依存性がPZT製品と同程度であることを明らかにした。さらに、本(Na,K)NbO<sub>3</sub>を基本組成とした圧電セラミックスは潮解性がなく、工業的に有用な材料であることを確認した。低鉛系においては、焼結したセラミックスの相対密度が95%以上に達した。電場誘起ひずみの評価に着手した。</p> <p>・「再生シリコーンゴム高機能化」について、まず、開発手法による再生シリコーンゴムとSMAワイヤ、超弾性ワイヤを複合化したリング型の可逆的形状変化構造体を試作し、新生ゴムを用いた場合と変わらぬ動作(開閉の曲率変化量)を確認した。さらに、再生シリコーン材料に金属酸化物を添加して、ドライのみならずウエット環境でも防滑性を発揮させる研究を行った。本研究でのシリコーン破砕片に対しては、防滑性能優先なら酸化チタン、ウエット時の摩擦係数低下率(対ドライ時)を小さくする目的からは酸化亜鉛が有効であること明らかにした。</p> <p>・膜厚10<math>\mu</math>m、直径1mm~300<math>\mu</math>mのディスク状素子を作製し、その超音波発振特性を評価した。その結果、発振子の共振周波数は150MHz近傍に存在するが、薄板上に500kHz~数MHzの帯域の超音波を伝播させることが可能と判明した。また、発振子の最適形状設計を行うためにFEMによるシミュレーションモデルを構築し、厚み共振周波数を予測したところ実験結果と良く一致した。</p> <p>・長さ180mm、幅30mm、厚み0.7mmのスマートボードに33本の圧電ファイバーを埋め込み、30本をアクチュエータに3本をセンサに利用して、ロバスト制御を行うことにより、12dBの振動抑制効果を得ることができた。また形状記憶合金の表面に水熱合成法を用いることにより、PZT圧電薄膜を作製することに成功した。圧電素子のキャパシタンス性能を2nFまで上げることにより成功した。また圧電繊維を直径2mm程度のコイル形状に成型することに成功し、本研究成果について、現在特許出願準備中である。</p>
<p>・構造材料の長寿命化を目的として、種々の使用環境において高信頼性を保持できるセラミックス繊維強化複合材料や、構造材料に高耐食性・高耐摩耗性を付与する表面処理技術、低摩耗・超低摩擦炭素系材料を開発する。</p>	<p>・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や、金属基複合材料においては、500°Cでの耐食性を2倍以上高めた材料及び800°Cでの耐摩耗性を2倍以上高めた材料を開発する。</p>	<p>・高温の耐溶融塩腐食性に優れたコーティング技術を確認するために、摩擦被覆技術によって作製したFe-Cr-Ni-Mo-C系多相材料及び高Ni系材料の被覆材の耐溶融塩腐食特性を評価する。また、実用を想定したMo(Si,Al)<sub>2</sub>系コーティング/アルミナ中間層/Nb基複相合金基盤からなるコーティングシステムモデル材を対象として、より実機環境に近い繰り返し加熱試験による高温耐熱性評価試験を行う。</p> <p>・セラミックス基複合材料の開発では、強度特性と組成の関係を調べる。また大型化のために、複合材の接合法についても更に検討を加える。SiC系多孔質材の高温での用途開発を行う。</p> <p>・耐環境性評価技術の開発では、予測技術として水素脆化のシミュレーションを行い、計算手法を総合的に検討すると共に、試作した耐環境性評価装置の性能向上と、それを用いた金属材料の耐環境性評価を引き続き行い、耐環境性を高圧水素貯蔵容器の観点より検討する。</p>	<p>・複相組織制御技術により、500°Cで従来材料比200%以上の耐酸化性と、800°Cで従来材料比200%以上の耐アブレーション摩耗性を有する鉄系材料を開発した。 ・実プラントにおける実証試験により、開発材料が従来材を凌駕する耐久寿命を有することを明らかにした。 ・Ni基合金による高信頼材料被覆技術を確認し、550°Cにおける耐溶融塩腐食試験によって被覆材がNi基合金と同等の耐溶融塩腐食性に優れることを明らかにした。 ・Mo(Si,Al)<sub>2</sub>系コーティング/アルミナ中間層/Nb基複相合金基盤からなるコーティングシステムモデル材を対象として、1,300°Cでの繰り返し加熱高温耐熱性評価試験を行い、実用のNi基超合金と同等の耐久時間を有することを明らかにした。</p> <p>・SiC/SiC複合材のマトリックス組成についてSi/C比及びSiC粉末添加量を変化させたが、強度特性には顕著な差は認められなかった。また複合材の接合は炭素化後に接合すれば良いことが分かった。Si/SiC系多孔質材の自動車用フィルターへの可能性を企業と共に検討した。</p> <p>・ニッケルの水素脆化の一つの特徴である、水素による転位拡張についてGF法によるシミュレーションを行い、水素による転位拡張の条件を明らかにした。第1期を通じて実施した各種計算手法について精度等を検討した。高圧水素貯蔵容器候補材料である低合金鋼等の金属材料の70MPa水素中での材料評価を行うと共に、35MPa級高圧水素貯蔵の高圧ガス保安法にかかる例示基準の基礎的資料として提供した。</p>

	<p>・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。</p>	<p>・マグネシウム押し出し加工の際に使用する金型にDLCコーティングを行い、その金型を用いて、押し出し加工を行い、膜の密着性を評価する。高荷重・高線速度の摩擦摩耗試験により、実使用状態に近い条件下のDLC膜の摩擦摩耗特性を評価する。導電性DLC膜の燃料電池セパレーターへの応用やDLC膜のプラスチック材料への応用についても更に研究を進める。</p> <p>・BCN系硬質材料の実用規模に繋がる合成技術の開発、特性評価を行い、超低摩耗等材料合成技術を確立する。</p>	<p>・マグネシウム押し出し加工用金型へのDLCコーティングする条件を様々な検討した結果、600℃、1時間の熱処理後でも、0.1以下の摩擦係数と優れた耐摩耗性を有するDLC膜を得た。この条件でDLCコーティングした金型を用いて、マグネシウム合金の押し出し加工を行ったが、剥離は生じなかった。</p> <p>・PET瓶内面へのDLCコーティングに成功した。導電性DLC膜についても、さらに導電性と耐食性が向上した。</p> <p>・高圧相(立方晶)BCNの高効率な大量衝撃合成技術を確立し、工具材料メーカーとの共同研究により、ダイヤモンドより耐食性の優れた高硬度工具材料としての焼結体を開発した。</p>
<p>(2)-2-④特異反応場利用プロセス技術</p> <p>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し新産業の創出に資するために、特異な反応場を利用した新たな材料製造プロセス技術を開発するものとする。</p>	<p>(2)-2-④特異反応場利用プロセス技術</p> <p>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。</p>		
<p>・高性能センサー材料等への応用が期待されるものの製造が困難な高品質結晶材料を、微小重力環境を利用して容易に製造できる技術を開発する。</p>	<p>・微小重力環境を利用して、融液の凝固過程の制御を行うことにより、従来技術で作成される2倍以上(20mmφ)の大きさの高感度赤外線センサー用化合物半導体材料が作成できることを実証する。</p>	<p>[本研究課題は中期計画の目標を達成し、平成14年度で終了した。]</p>	
<p>・セラミックス製造工程におけるエネルギーや資源の消費削減を目指し、電磁波等の効率的利用により選択的なエネルギー投入を行う焼結・反応プロセス技術や、生体組織の形成メカニズムを模倣した3次元規則構造形成プロセス技術を開発する。</p>	<p>・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・機能を模倣したプレート、自己組織化等の分子制御技術を用いた3次元規則配列構造を形成する技術を開発する。</p>	<p>・遠心焼結によるデバイス部材の試作に取り組み、機能特性及び信頼性について評価する。無機バインダーの可塑性についての因子を明確化する。シリカナノ粒子を用いた多孔体の気孔形成機構について検討をする。無機物質の表面に高反応性の有機分子を導入する手法を用いて、自己形成体を作製する。イオン付着質量分析法(IAMS)による詳細な燃焼時の発生ガスデータの解析を達成する。</p> <p>・生体の階層的構造と多重的機能を模倣し、プレートや自己組織化等によるナノからマクロスケールまでの構造制御に関し要素技術を開発する。生体、生物機能を高度に活用できる部材ならびに、微量選択的、自己集積プロセス、個別性再現に関する製造技術の研究開発を進め、細胞組織担体材料、薬物担体等への生体機能性無機系材料の適用可能性について明らかにする。</p> <p>・ナノレベルの微細構造を持つ様々な形態のセラミックスを作製するテンプレート技術を開発を進め、診断用チップや発色システムを微量有害化学物質センサ等、診断技術において、高齢化社会の安心安全に資する検討課題の実用化に向けた開発を行う。</p> <p>・生物の機能を取り込み、生物機能を活用できるバイオ-有機-セラミックスハイブリッド材料ならびに生物機能を活用した高選択的な製造プロセス用無機系担体等の開発を行う。生物機能発現評価、メカニズムの解明とともに、微量有害化学物質削減等の技術分野において応用を目指す。</p>	<p>・遠心焼結により得られたマイクロセラミックスヒータはサイクル加熱テストの結果、30倍の寿命向上が確認され遠心焼結品の優位性を明らかにした。反応性の高い有機分子をセラミックス粒子の表面に単分子層の状態に固定し、それに外部刺激を負荷することで粒子同士が強固に結合することを世界で初めて確認し、それをもとに自己成形プロセスを開発した。</p> <p>・ラジカル重合を利用したセラミックスゲルキャストリングでクラックフリーな構造をニアネット成形する条件の最適化検討を行い、球状成形体を調製した。また、球状粒子の粒度配合により、高熱伝導性に優れた特性を示すことを明らかにした。さらにナノ粒子を用いて従来にない高密度成形体の合成に成功した。積層型自由形状成形技術では、昨年に成功した表面幾何学的な傾斜組織において結晶配向性を付与することができ、類似の材料と比べ優れた特性を持つことを明らかにした。ナノサイズの生体分子を固定可能なメソ気孔をマルチモーダルな構造内に形成することに成功した。</p> <p>・平面微細構造制御では、ポリマー上にクラックフリーなガラス層を形成し、有機シラン分子を利用し、単分子膜をパターン形成するための基材のテンプレート技術を開発を進めた。従来、nmサイズであったクラックフリー薄膜を1mm程度でも可能とした。また、金属・有機-無機複合薄膜形成に成功し、ナノ金属粒子による反応を確認した。さらに、メソ気孔をパターン形成するための安価なプロセスを開発した。</p> <p>・微生物情報伝達物質を選択的に吸着したハイブリッド材料、微生物、微生物由来生体分子担持に適したマルチスケールな気孔構造を有するリサイクル型無機系担体を開発した。アオコ由来マイクロキスチン分解菌の吸着、含油排水処理における油分解酵素リパーゼ利用技術等で有用であることを明らかにし、環境負荷削減技術における応用において企業に技術移転を行った。</p>
<p>・環境負荷の少ない化学合成プロセス技術の確立を目的として、超臨界流体を利用した新規物質の創製・利用技術を開発するとともに、高温・高圧制御とその場計測技術の開発により化学プロセス技術の基盤を整備する。</p>	<p>・超臨界水反応場を利用したプロトン利用有機合成法を開発する。</p> <p>・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。</p>	<p>・超臨界水の酸触媒機能を利用して、ビタミンA合成の中間体となるシトラール等の有機合成反応について検討する。また、中期計画の最終年度であるため、これまでに見出したベックマン転位反応、フリーデルクラフツ反応などについて反応機構解明や反応条件の最適化を図り、プロセス化のための超臨界水有機合成反応の体系化を行う。更に、超臨界水対応流通式NMRのIn-situ測定技術を開発し、超臨界水の溶媒特性や反応過程を解明する。</p> <p>・超臨界二酸化炭素反応場を利用した核水素化反応等の有機合成反応について検討する。また、中期計画の最終年度に鑑み、これまでに検討してきた不飽和化合物等の選択的水素化反応や二酸化炭素を基質とする化学反応について反応機構解明や反応条件の最適化を図り、プロセス化のための超臨界二酸化炭素利用有機合成反応の体系化を行う。更に、超臨界二酸化炭素の多相系触媒反応システム等における拡散係数等のマクロ的特性と回転時間、動径分布関数等のマイクロ特性等のデータを集積し、溶媒機能の最適化条件の構築を行う。</p>	<p>・超臨界水の特異性とマイクロ空間を利用することにより、シトラールを高速、1段階で滞留時間9.6秒、収率 72%で合成できた。超臨界水中での反応機構解明については、臨界点近傍で反応中間体エキシプレックス周辺の局所密度がバルク密度より上昇していることを明らかにした。これにより新たな反応の可能性や反応速度変化についての解釈を可能にした。無機物微粒子合成については酸性条件下ではロッド状の単斜晶ZrO<sub>2</sub>を得、アルカリ性の条件では平均粒子径6nmの球状の正方晶ZrO<sub>2</sub>を得た。また、実用化に向けて大流量反応装置および大型粒子捕集器を設計・製作し、チタン酸バリウム微粒子製造の連続合成運転を行い、連続100時間運転で生成物の約80%(80g)を回収できた。</p> <p>・超臨界二酸化炭素を溶媒とし固体触媒を利用する多相系システムを用い、医薬品中間体、高分子原料合成に応用した。具体的には、ナフトールの核水素化反応は、従来、反応温度が423Kと高温であることから脱水酸基反応が進行し、収率が70%ほどしか得られなかったが、超臨界二酸化炭素溶媒と担持ロジウム触媒との組み合わせにより反応温度を323Kまで下げ部分核水素化体収率が90%以上で得られることを明らかにした。Pt/MCM-41触媒を用いたシトラールの水素化反応によるゲラニオール/ネオール合成では、収率99%を達成し、BASF法(2003年、収率97.5%)を上回る結果を得た。さらに、AOT/F-ペンタノール逆ミセル系を開発し、反応場として微粒子合成に応用した結果、硫化銀のシングルナノ粒子を合成でき(平均粒子径5.9nm)、量子ドットの形成を確認した。</p>

	<p>・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。</p>	<p>・ポリブタジエンの高圧架橋反応過程を赤外分光により測定し、反応速度の算出および反応機構解明を行う。反応生成物については、屈折率や光透過率などの光学物性や架橋率を計測し反応条件、架橋率との相関を求める。可視光領域において実用レベルとされる屈折率1.7の高屈折率ポリマー合成のための指針を提供する。</p> <p>・分子固体酸のプロトン拡散を詳細に調べるため、これまでに確立した赤外反射スペクトル法に加えて、高温高圧下におけるイオン伝導度測定手法を構築する。硫酸、リン酸と比較するため、三角形イオンを持つホウ酸の測定を行う。</p>	<p>・1,4-ポリブタジエン及び2-プロピン-1-オールの高圧重合を検討した。ポリブタジエンは、反応速度解析等から拡散過程を含む多段階反応で二重結合部の反応によりポリマー鎖間の架橋物が生成したと推定した。400K、10GPaでは3.47eVの光学バンドギャップを有する固相生成物が得られ、1.58の高屈折率を示すことを明らかにした。より詳細に検討した2-プロピン-1-オール重合生成物において、光学ギャップは反応圧力とともに増加し、屈折率も増加する傾向を示した。</p> <p>・高圧発生装置(ダイヤモンドアンビルセル)の微小試料室中におけるイオン伝導度測定を可能とするため、試料を0.1mm角程度に微小化し、微小電極の形状、ガスケット材料、電極間絶縁層作成等の諸条件を検討した。その結果、4GPaまでの高圧力における測定が可能となった。ホウ酸は高圧力で容易に分解することが判明したため、燃料電池固体電解質の新材料として期待されている硫酸水素セシウムのプロトン伝導度測定を行った。圧力上昇に伴いプロトン伝導度が低下し、硫酸イオンの回転が律速段階であるという当グループが提唱した伝導機構を支持する結果を得た。</p>
(2)-3. 機械・製造技術	(2)-3. 機械・製造技術		
<p>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、ものづくり支援技術、マイクロナノ加工組立製造技術、循環型生産システム技術、信頼性工学技術(安全対応技術)及びこれらに共通的な技術課題について重点的に取り組むこととし、以下の研究開発を推進するものとする。</p>	<p>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。</p>		
(2)-3-①ものづくり支援技術	(2)-3-①ものづくり支援技術		
<p>ものづくり産業の競争力強化と新たな展開に貢献することを目的に、加工やその設計における技能の技術化を製造技術と情報通信技術の融合により実現し、高信頼性、高精度な技術情報を、ものづくり現場で利用可能なシステムとして開発するものとする。</p>	<p>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。</p>		
<p>・中小製造業の技術者が必要とする加工データのセンシング技術や加工データベースシステムの開発、加工技能の分析・解明による加工デジタルモデルを、利用目的に応じて的確・理解しやすい形式で提供する加工支援システムを開発する。</p>	<p>・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ィングが可能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。</p>	<p>・加工情報集積については、インターネット上に公開した評価版の加工情報データベースに対するユーザーの意見を参考にしつつその充実を図り、正式版の公開を実現する。</p> <p>・ものづくりセンターの公開データベースと自社データベースのネットワークを用いた連携利用に関し、中小製造業と共同して先導的・高度利用法の実証例を示す。</p>	<p>・平成15年6月に評価版としてウェブ上に公開した加工技術データベースを、中小企業への直接聞き取りや利用者からのアンケート結果(平成15年12月実施)に基づき、GUIの改良を中心に行って平成16年4月に正式版第1版として公開した。ユーザー登録者は、企業を中心に、平成17年1月31日現在で2,152名である。また、データを活用するための機能開発については、トラブルシューティングの機能を開発した。また、アーク溶接の溶接施工法確認試験の方法と記録に関する書類の作成支援ツールを作成した。</p> <p>・関係する企業数が多く、また注目度の高い切削、研磨、アーク溶接、レーザー溶接、レーザー切断の5加工法について、企業における具体的な加工業務に適用することにより、提供情報の有効性やシステムの機能性などの評価検証を実施した。切削、アーク溶接、レーザー溶接、レーザー切断については、実施企業で経験の少ない難加工実施時にデータベースを利用することにより、適正条件を迅速に設定できることが確認できた。研磨においては、データベースの情報を基に新研磨技術を自社技術化して新ビジネスへの展開が可能となることも実証できた。</p>
<p>・加工デジタルモデル情報を、ネットワークを通じてものづくり現場における有効利用を可能とするためのシステム構築技術、様々なものづくり支援ソフトウェアシステムの柔軟・融合を可能にする設計製作支援共通プラットフォームシステム技術を開発する。</p>	<p>・ものづくり支援に統合的に運用可能な、プログラム単位の結合、自由な組み合わせにより、設計製作現場で必要となる情報を、既存のシステム等が管理する利用者権限に応じて使用可能とする設計製作支援共通プラットフォームシステムを開発し、有効性検証を目的としたプロトタイプシステムの開発と評価を行う。</p>	<p>・プラットフォーム機能として、インターネットを経由して遠隔地の拠点間で、コンポーネントの起動やオブジェクトの転送を行う機能を開発する。</p> <p>・「製品データ管理機能」の機能強化と適用業務の拡大を実施する。新規に「設計変更情報の管理・通知機能」を開発する。</p>	<p>・SOAPを利用することにより、インターネットで接続されているがファイアウォールで保護された事業所間や企業間でのコンポーネント起動機能及びオブジェクトの転送機能を実現した。</p> <p>・汎用データベースとの連携機能を開発した。これによって大量データを効率的に扱うことが可能となり、製品データ管理機能が大幅に強化されると共に、適用業務が拡大された。また、上述のネットワーク機能とデータベース連携機能を組み合わせることによって「設計変更情報の管理・通知機能」を開発し、実際の企業数社におけるデータ共有機能の導入・評価を行った。</p>
(2)-3-②マイクロナノ加工組立製造技術	(2)-3-②マイクロナノ加工組立製造技術		

<p>情報通信、医療福祉分野等、様々な分野に適応した、高付加価値製造技術の基盤技術の確立を目的として、マイクロナノ加工技術を開発するとともに、その基礎となる各種加工現象を解明するものとする。</p>	<p>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。</p>		
<p>・マイクロ機械部品等を加工可能なマイクロファブリケーション技術の提供を目的として、精密形状転写加工のミクロスケール解析評価技術、加工点付近の微小領域での現象の解明、ナノライボロジーの解明、微細固体駆動素子技術等を高度化するとともに、ダウンサイジングに適した工作原理を示し、高精度な小型加工機構、IT技術や医療技術のための高集積機械システムを実現する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、粒子衝突シミュレーションについて、詳細な検討を加え、常温成膜体の粒子間結合の化学的安定性を評価する。</p> <p>・電極材料、電極配列、放電管形状、放電形態などを変えて放電による粉末改質を行う。</p> <p>・X線による欠陥回復メカニズムを調べるために、ESRによる欠陥評価を行う。また、イオン結晶か共有結合結晶かによって回復挙動がどうかを調べる。これらの結果から、実用範囲の見極めを行う。</p> <p>・シリコン基板については、凹凸構造上への作成方法の改善について引き続き実験を継続する。また、シリコン以外の基板について、セラミックス等を用いる方法についても検討を加え、本手法が有効に利用できるデバイスについて検討する。</p> <p>・圧電デバイスについては、より薄膜駆動の要求される用途でデバイス試作、性能評価を行う。また、誘電体材料の応用として、高周波回路基板への適用性を評価する。さらに、デバイス化基本技術として、エアロゾルデポジション法による積層化手法の技術課題を抽出する。</p> <p>・耐摩耗用途や耐腐食用途のコーティング手法として、ナノコンポジット構造体の作成、評価を行う。 ・ナノコンポジット磁石、電磁シールド膜としての基礎特性評価と課題抽出を完了する。</p> <p>・各種原料粒子の圧縮破壊強度と成膜体の成膜速度、機械強度との相関データを取得する。</p> <p>・機械特性の微視的観察により、DLC膜の形成パラメータや、ESRの利用などの方法によって、DLC内部に微小ダイヤモンド相があるかどうかを検出する技術開発を行う。</p> <p>・X線による欠陥回復過程とひっかかり強度との関係を調べ、欠陥回復技術の応用を図る。</p> <p>・3次元有限要素法によるシミュレーションにおいて、大規模モデルの計算を可能にする並列計算法について検討し、解析システムを構築する。</p> <p>・平成15年度に引き続き、各種エネルギー援用法による成膜体電気特性の向上を検討し、成膜条件を最適化する。また、エアロゾルデポジション法の適用範囲拡大を目指し、大気中エアロゾルデポジション等実現のためのフィジビリティ研究を行う。</p>	<p>・粒子衝突シミュレーションについては、基板近傍での粒子流の挙動に関する詳細な解析を完了し、衝突エネルギーの評価を行い、これと常温成膜体の熱安定性並びにプラズマ耐食性(化学安定性)を評価し、バルク材を上回る高い安定性を確認した。以上の結果をもとに、粒子破砕・高速変形モデルが妥当なことを立証した。</p> <p>・電極の材料はSUSよりもタングステン、形状は平面形状よりも線形状、配列はマイナス電極を粉末の流れの方向に配置することで、粉末流中でもアーク放電を安定させることができ、粉末改質に貢献した。</p> <p>・MgOにイオン照射とX線の照射を行った試料について、ESR分析を行った。その結果、ESRのピーク強度が、イオン照射 &gt; イオン+X線照射 &gt; 未照射(ほとんどピークなし)となり、MgOのように、完全結晶の場合は対電子がないような基板材料の場合、照射損傷の度合いをESRで評価できることを見いだした。</p> <p>・産業応用を見据えながら、より実用的な方法に付いて検討を進めた。凹凸構造の他、低エネルギーイオンの利用なども検討した。低エネルギーでは数が少ないが単結晶性の微粒子が出来ている事を明らかにし、特性の向上が期待できる事を明らかにした。</p> <p>・AD法による1 μ m厚み以下の薄膜での成膜条件の検討と特性評価を行い、光スキャナーについては金属基板上への圧電膜の成膜で、20kHz以上の高速動作が可能で大振幅光スキャナーを実現し、また、高周波回路基板への適用では容量密度300nF/cm<sup>2</sup>の回路基板内蔵キャパシターを実現し、電気光学誘電体材料では、従来単結晶材料の約6倍の電気光学定数を実現した。また、金属電極材料との積層オーダーに関する影響と課題を明らかにした。</p> <p>・固体潤滑剤をアルミナ素材に分散したナノコンポジット膜を作製し、その基礎特性を評価した。その結果、AD膜に分散された微粒子が固体潤滑剤として機能することを明らかにした。 ・ナノコンポジット磁石については、SmNFe系材料、電磁シールド材料については、フェライト-Fe系コンポジット材料につき成膜条件と磁気特性との関係を明らかにし、課題抽出を完了した。</p> <p>・アルミナ、PZT微粒子について、原料粒子圧縮破壊特性のデータを集積し、膜の成膜特性と相関を検討した結果、ミリングなどの前処理を行った原料粒子の圧縮破壊強度が2GPa以下に低下させることができ、成膜特性が3倍以上上昇できることを明らかにした。</p> <p>・走査型プローブ顕微鏡技術を利用して、DLC薄膜中に局所的に硬い相(微結晶ダイヤモンドと推定される)があることを発見した。この微小硬領域は、通常のプロセス条件では発見されず、ECRプラズマを利用することによって生じており、微小ダイヤモンド層作成条件の探索法として有効である事を明らかにした。</p> <p>・X線を照射したMgOでは、ひっかかり試験でわずかに脆性が増し結晶性の回復効果が見られたが、未照射に比べると破壊じん性が保たれた表面になっており、光学特性の著しい変化とは対照的な効果であることを見いだした。</p> <p>・電場は陰解析で、弾性場は陽解析によって処理する有限要素法プログラムを作成し、マイクロ光学ミラーの動解析に活用した。</p> <p>・レーザー援用法による圧電材料系の特性向上を中心に検討を進め、従来特性を50%程度向上することに成功した。また、成膜条件を検討することで、大気中成膜が可能なることを確認した。</p>

<p>・潤滑剤分子の表面吸着構造と摩擦力との関係を明らかにする目的で、ポルフィリン・フタロシアニン誘導体分子を用い、表面吸着構造と摩擦力について検討を行う。金属を内包したポルフィリン・フタロシアニン誘導体を用いて、分子セルオートマトンの実現へ向けた基礎的実験を行う。感圧分子素子の実現へ向けて、フタロシアニン誘導体を用い、圧力と発光強度、波長の関係を近接場光学顕微鏡(NSOM)を用いて解明する。ナノ電極に固定した有機分子の系を中心に、電界素子の動作機構の確認を行う。またこの系のMEMS構造への実装に取り組み、ナノ化学センサや新型受光素子の開発する。</p>	<p>・フタロシアニン誘導体分子の摩擦力について、修飾基であるアルキル基の影響を明らかにした。分子セルオートマトンの実現への第一歩として、アルキル修飾フタロシアニン誘導体と金属を内包したフタロシアニン分子との混合系を用いることにより、分子の表面配列構造が制御可能であることを示した。感圧分子素子について、球の押付実験から、接触面積に対して発光することを確認し、接触面積計測へ応用できる可能性を示した。電界効果素子においては作製条件を変え、クーロン振動の周期を調整することに成功した。受光素子についてはナノ電極上の分子からの光電流観察に成功した。</p>
<p>・マイクロ/ナノトライボロジー現象の解明を目的に、マイクロAFMの開発を含め、高感度・高分解能トライボロジー計測技術の開発を進める。</p>	<p>・マイクロAFMの3次元ステージに関しては、サポートサスペンションと弾性連結機構を用いることで走査範囲の拡大を図り、最大水平方向変位を0.5<math>\mu</math>mから10<math>\mu</math>mに増加させると共に、2<math>\mu</math>m以上の垂直方向変位を達成した。また、加工に関しては斜めICP法を開発し、プラズマエッチングにより、短時間で基板に対して傾いた構造体が出来るようにした。また、AFMを用いて高温、高真空中で摩擦力と引き離し力の測定を行い、凝縮水の影響が摂氏200度程度を境にして急激に減少していくことを明らかにした。</p>
<p>・平成15年度の実験結果をもとに、液晶ジャーナル軸受の数値解析法を改良し完成させる。また、高速回転条件での実験を行ない、その制御性および実用性を見極める。</p>	<p>・潤滑剤として液晶を用いた液晶ジャーナル軸受の特性実験については、500rpmまでの範囲において、4割程度低い摩擦トルクで従来の軸受と同じ負荷容量を得られること、電極の配置方法を改良することによって、さらに摩擦トルクを低減できること、軸心位置の制御ができることを明らかにした。数値計算については、軸心軌跡や摩擦トルクについて定性的に実験結果を説明でき、部分的に電圧印加した場合には圧力分布を正確に記述できた。また、負荷容量を低下させずに摩擦トルクを下げる電圧印加の最適位置を明らかにした。</p>
<p>・ナノインデンテーション、レーザー誘起弾性波測定、AFMインデンテーション、各々の長所を生かし、硬質薄膜表面の物性測定技術の高度化を目指す。また、硬質材料に限らずポリマーなどの軟質材料も対象として、薄膜材料一般の機械的特性評価技術の確立を目指す。</p>	<p>・ナノインデンテーション、レーザー誘起弾性波測定、及びAFMインデンテーションそれぞれを用いた硬質薄膜表面の機械的物性の測定では、膜厚に依らずどの手法を用いても同様の結果が得られることを示した。ただし、膜厚がナノメートルオーダーの場合には、レーザー誘起弾性波測定及びAFMインデンテーションが有効であることを示した。さらにポリマーなどの軟質材料の場合には、AFMインデンテーションが有効であるが、材料の特性に応じて圧子先端の曲率半径やカンチレバーのバネ定数を選択することが必要であることを明らかにした。</p>
<p>・SEM内AFM加工システムの構築を進め、ナノスケール機械加工の基礎的な現象を解明する。</p>	<p>・単結晶シリコンに対してナノスケール機械加工を行うと、アモルファス化した加工変質層が生成され、例えばエッチング耐性など材料表面の化学的特性をナノスケールで制御できることを明らかにした。</p>
<p>・小型3次元座標測定装置のステージ小型化を図り、微小円筒の直径および真円度測定装置を開発する。これは、エアスピンドルをベースに微小円筒を回転させ、対向する1対の接触検出プローブを用いて微小円筒の直径、真円度を測定するシステムとして構築する。</p>	<p>・小型3次元座標測定装置をもとにベアリングと一対の対向プローブによる微小円筒の直径及び真円度測定装置を開発した。直径の測定再現性は50nmを得た。またベアリングの2次以上の芯触れを3点法によって取り除くことにより、微小真円度をサブミクロンのオーダーで測定可能とした。</p>
<p>・国内外にて宣伝・啓蒙活動および企業連携を進める。小型塑性加工機については試作システムを用いた実験を行い、最適加工条件を探ると共に、さらに積極的な温度制御を行える金型および小型塑性加工システムの試作を進める。再構成可能なモジュール型小型工作機械の設計・試作を行う。</p>	<p>・IWMF2004を共催するなど、国内外で多くの講演を行い、マイクロファクトリに関する啓蒙に貢献した。開発した卓上型超高速ミリング加工機を用いて微細高速ミリングを行い、切削反力の減小による高アスペクト加工などの優位性を確認した。企業との共同開発により、小形切削加工機を開発した。熱交換器内蔵型射出成型機に関し、試作システムの熱伝導解析により、目的とする温度分布の得られる加工条件について指針を得た。モジュール型小型工作機械の設計・試作に関しては開発した設計評価手法に基づくデザイン・レビューを行った。</p>
<p>・高剛性フレームにおける工作機械剛性、加工精度と従来フレームの比較結果、加工機の熱変形特性を示すことで、新型デスクトップ複合加工機に適したフレーム構造、サイズ、重量等を考察する。提案した新規加工技術が実現可能な実験装置を制作し、基礎実験結果から加工技術の精度、能率等展望を示す。</p>	<p>・改良後の工作機械の静剛性(Y方向)は15N/<math>\mu</math>mで改良前に比べて3倍と大きく改善されていることを示した。エンドミル側面加工時の切り込み方向について振動測定を行ったところ、工具上で平均振動幅約4.9<math>\mu</math>m、主軸で2.4<math>\mu</math>m、本体の主軸ユニット取り付け部において0.55<math>\mu</math>m振動を観察した。このときの加工表面の粗さはRa=4.2<math>\mu</math>mであり、ほとんどの振動は工具剛性が問題であり、本装置の動剛性は十分であることを明らかにした。</p> <p>・放電加工時の工作機械の温度分布を示した。加工試験、加工特性測定結果から機械・電気加工を複合し小加工力加工をメインに行う新たなデスクトップ型複合加工機の設計を行った。</p>
<p>・セラミックス材料の特性を加工後も維持できるためのレーザーソース、照射条件または複合する加工技術を示す。セラミックスの微細3次元形状加工システムを構築し、放電加工で得られる加工表面粗さ以下の形状加工を実現する。</p>	<p>・セラミックスのレーザ加工影響層は化学的、機械的に数<math>\mu</math>mのレベルであることを示した。溶融凝着物の多い材料に対して水中雰囲気加工を行い溶融凝着物の少ない加工が可能であることを示した。従来より焦点距離の短いレンズを用いた光学系を構築しレーザ加工システムに適用し、画像処理アルゴリズムの改良を行い50<math>\mu</math>mであった高さ検出誤差を30<math>\mu</math>mと約60%に軽減した。</p>
<p>・平成15年度に引き続きピエゾ薄膜アクチュエータを利用した2軸スキャナーの商品化を図る。主に光学系のシステム化とコスト低減を検討する。輝度が上がらないことを考慮して、プロジェクタとしての用途とともに、網膜投写型についても試作を行う。ピエゾ薄膜の新しい応用として高周波通信用の低電圧駆動、低損失のメカニカルスイッチ試作を行う。</p>	<p>・ピエゾ薄膜アクチュエータを利用した2軸スキャナーの商品化を図った。主に光学系のシステム化、レーザ3色光源の開発を行った。また光実装の低コスト化を検討した。輝度が実用レベルに達したので、プロジェクタの試作・動作試験を行った。ピエゾ薄膜の新しい応用として高周波通信用メカニカルスイッチ試作を行った。20GHzの高周波帯でも0.5dB以下の低損失で駆動電圧が5Vのスイッチを完成した。</p>

		<p>・現在、最も応用が注目されるパイレックスガラスに焦点を絞り技術開発を進める。パイレックスガラスについては導波路やモスアイ構造を今までの数10ミクロン角の微小領域から20mm角までに増やす。具体的には、3次元の大きな型を製造するためにテーブル送りと加工つなぎの精度の向上を図る。また、成形性を改善するために超音波振動の利用可能性を試験する。</p> <p>・マイクロ流体システムの分析部分の分注機能を統合化する。これによりクロマトグラフィーによる分離と更なる詳細な分析が可能な流体システムを製造する。適用できる温度範囲や化学的耐性を改善し、コストを下げるためにガラスの微細成形体の導入を進める。またガラス同士の熱接合技術を開発する。アライメントは微細な溝のすりあわせ方式を使い、10ミクロン程度の精度を目指す。</p> <p>・最終システムとしての貫通ウエハ接合、絶縁化、電極製作を行い、システム試作を行う。企業との共同研究によりプロトタイプを試作する。想定システムは貫通電極ウエハを用い、微小なCCDカメラの配線を行う。</p> <p>・イオン導電性セラミックスの自立膜を用い、小型燃料電池を試作する。セラミックス膜の特性について所定の性能が得られない場合を想定し、自立膜を用いない平面型システムおよび企業と共同で行っているセラミックス担持型システムと比較する。</p> <p>・人体へ搭載する強誘電体素子の発電機能を用いた発電デバイスと紫外線センサを組み合わせた、電池交換を必要としない独立型センサを試作する。また通信用電源も供給できるように発電デバイスを改良し、特にセキュリティ分野を中心に、センサ・電源・通信機能を有したユニットの応用を探索する。</p> <p>・これまでのハード面の施設整備に加えてソフト面も含めた充実を図る。具体的にはMEMSのユーザーフレンドリーな環境整備のための知識データベース、プロセスや成膜に関するデータベースの開発を国家プロジェクトの一環として行う。</p> <p>・複雑な現象の背後の決定論的なダイナミクスに基づいた、客観性の高い非線形統計解析の手法を改善するとともに、信頼性の厳密な評価を行い、様々な現象に用いることが可能となる解析手法を開発する。この手法に基づき、パターン解析と制御に関してパターンの定量化とその時空間データの解析を中心に取り組む。また、複雑系の工学応用の具現化のための指針を提示する。</p>	<p>・応用が注目されるパイレックスガラスに焦点を絞り技術開発を進めた。パイレックスガラスについては導波路やモスアイ構造を今までの数10μm角の微小領域から機械加工やFIB描画装置の開発を行い20mm角までに増加させた。具体的には、3次元の大きな型を製造するためにテーブル送りと加工つなぎの精度の向上を図った。また成形性を改善するために超音波振動の利用可能性を試験した。</p> <p>・マイクロ流体システムの分析部分の分注機能を統合化した。これによりクロマトグラフィーによる分離と更なる詳細な分析が可能な流体システムを製造した。適用できる温度範囲や化学的耐性をセラミックス材料やガラス材料の導入などにより改善し、コストを下げた。ガラス同士の熱圧着接合方法を開発した。アライメント精度を10μm以下とすることに成功した。</p> <p>・最終システムとしての貫通ウエハ接合、絶縁化、電極製作を完成し、システム試作を行った。共同研究先の企業が実証ラインを完成し、微小なCCDカメラの配線を行った。</p> <p>・イオン導電性セラミックスの自立膜を用い、小型燃料電池を試作した。ナノポーラスシリコンに触媒を担持し、燃料の改質動作を確認した。セラミックス膜の動作温度は数100度以上と携帯用には高温であるために、平面型システムをスクリーン印刷法により試作した。企業と共同で行っているセラミックス担持型システムと比較し、大幅な小型化を確認した。</p> <p>・強誘電体素子の発電機能を用いた発電デバイスと紫外線センサを組み合わせた、電池交換を必要としない独立型センサを試作して動作を確認した。通信用電源も供給できるように発電デバイスを改良し、特にセキュリティ分野を中心に、センサ・電源・通信機能を有したユニットの応用を探索し、関連の特許を申請した。</p> <p>・熱処理装置や紫外線表面処理装置、非接触膜圧計等のハード面の施設整備に加えて、機械、電磁界解析シミュレーションCAD等のソフト面も含めた充実を図った。具体的にはMEMSのユーザーフレンドリーな環境整備のための知識データベース、プロセスや成膜に関するデータベースの開発を国家プロジェクトと産学の協力により発足した。</p> <p>・非線形時系列解析について、可変時間遅れを用いた軌道再構成法とポイント相関次元法を組み合わせ、軌道の複雑さを表すフラクタル次元を有意性高く、かつ客観的に推定する手法を開発した。実際の対象として気液二相流を取り上げ、その断面ボイド率時系列データへ適用し、信頼性の高い解析が可能であることを実証した。グループ主催の講演会を定期的に開催し、その講演会をまとめ、複雑系の工学応用の現状と将来展望についての書籍を出版した。</p>
<p>・ナノスケール極微細加工を種々の部材に対して可能とするレーザー加工装置開発の要素技術である、レーザーダイオードの高コヒーレンス化に不可欠な温度安定化技術、超解像技術による微小加工技術の基盤を構築する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・固体半導体レーザー冷却に相当する高熱流束除熱を実現する薄膜分離型熱電素子を製作し、温度安定化を実証する。また、レーザー微細加工技術については、複数本の高集光長焦点深度ビームを生成できる回折光学素子の耐損傷性を、加工に利用できるように向上させる。また、平成15年度付随的に開発した微細径深穴内部形状評価技術を、汎用的に利用可能な技術に展開する。これらにより、レーザービーム微細加工技術の生産性を向上させるための基盤を構築する。</p>	<p>・白金と金の仕事関数の差の活用、ピスマス・テルル系の半導体の利用により、冷却部を分離できる熱電素子を実現し、一对の素子で約0.3Wの冷却能力を用いた温度安定化を実証した。同時に4本の高集光長焦点深度ビームを生成できる光学素子を試作し、この素子を用いてミクロンサイズの同時多点加工を実現した。微細凹凸形状評価技術の簡便性及び再現性を高めた。同時多点加工の実現及び迅速な評価法の開発は、微細加工技術の生産性向上に直接に寄与した。</p>
<p>・ナノスケールの構造により機能を発現する機能構造体の創製を目的として、この構成要素となる均一で汚染のないナノサイズの超微粒子の作製プロセス技術、ナノスケールの機能付加工技術の基盤を確立する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・コアシェルナノ粒子の界面制御、ナノ粒子の複合化などによって、電磁気的な相互作用を利用し、ナノ機能の複合的な制御手法を開発する。これにより、ナノメートルオーダーの構造制御による量子機能の発現および構造体への機能付加を、粒子技術を用いて実現する技術の基盤を開発する。</p>	<p>・Si/SiO<sub>2</sub>、プラチナ合金系等のコアシェルナノ粒子を、サイズ、結晶性、形態、コア・シェル比を制御しつつ作製して、堆積させることで、ナノメートルオーダーで構造が制御された構造体を作製した。これらの物性が、理論で予測されたとおりにサイズ制御並びに複合構造化により大きく変化することを実験的に確認した。</p>
<p>・マイクロメートルオーダーの微細形状を持つ光学部品等の成形過程において成形材料の硬化の過程の解析技術と非接触計測技術を確立する。</p>	<p>・マイクロスケールオーダーの微細形状の成形加工プロセスの最適化に向けて、プロセス条件とミクロな環境が構造、組織、形状及び性能特性に及ぼす影響について検討し、成型材料の硬化の過程の解析技術とホログラムを用いた非接触計測技術を開発する。</p>	<p>・これまでは硬さという一軸圧縮変形を指標に研究を進めてきたが、今後はせん断を加えた場合の効果を、スクラッチ試験や単純切削試験により検証し、加工液が与える表面破壊への影響とケモメカニカル効果の加工への応用を検討する。</p> <p>・加工現場等の測定環境が悪い場所でも用いることが可能な、光干渉計システムを構築する。また計算機ホログラムから基準光波面をより高度化するための技術を開発する。成型材料の硬化過程を解析するため、型形状と硬化した成型材料の形状差を計測する技術の基盤を開発する。これらにより、マイクロスケールオーダーの微細形状部品の成形加工プロセスの最適化に向けた、非接触計測・解析技術を確立する。</p>	<p>・含有タングステンカーバイド等硬脆材料の機械加工性に関する基礎研究を行い、レーザー照射により加工性を高める方法について特許を出願した。また、液体の影響について検討した。各種加工液を用いて、スクラッチ試験を行い加工深さ及び潤滑性を評価したところ、一部の有機性液体の存在下では、その他の液体及び大気中での加工に比べて、潤滑効果が得られるが、加工深さなどに有意な差は認められなかった。</p> <p>・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た取組では、単独及び企業との共同で特許を出願した。ホログラムを用いた非接触計測技術の開発では、内部グラントを獲得し、加工現場での形状計測に向けた測定誤差要因の排除に向けた研究を実施した。</p>
<p>(2)-3-③環境負荷低減生産技術</p>	<p>(2)-3-③環境負荷低減生産技術</p>		

<p>・機械とエネルギー・環境との調和を目的として、省エネルギー、低エミッション生産技術を実現するための製品ライフサイクル管理手法を確立すると共に、エコマテリアル、エコトライボロジー技術を高度化し、IT技術との融合による循環型生産システム技術の構築に貢献する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・資源循環型製品のサービスのありべきモデルを製品特性や排出量モデルによる分析により提示する。  ・通気性評価のため気孔率や砥粒分布の異なる砥石による実験データを蓄積し、数学モデルとの比較検討を行う。実験データとの定量的一致を目指した数学モデルの検討、開発を行う。</p> <p>・背圧鍛造によりMg合金の自動車等部材形状への成形を行う。Mg板の溶湯直接製造について、表面性状の改善、安定した板材製造のための装置の改善を行う。また、粉末技術を利用して研磨スラッジより金属粉末回収とその球状化技術、発泡材への成形技術の応用開発を行う。</p> <p>・開発した固体潤滑高速噴射法を用いて表面に固体潤滑層を有する金型を作製し、組織、トライボロジー特性を評価するとともに、マグネシウム合金の鍛造試験により加工性能、表面性状、寿命などの評価を行う。そして、ドライ加工が可能な高性能金型を開発する。</p> <p>・「金属系生体材料の疲労試験方法」の素案に基づき、平成16年度内のJIS規格化を行う。JIS原案に追加データの取得および解説に加える長期間の疲労データの取得を行う。生体親和性材料のテクノロジーアセスメント技術開発委員会のサブリーダーとして「ものづくり」の視点から技術的な取り纏めを行うとともに、中間目標を達成できるように取り纏める。ヒップスクリュー、髄内釘の骨接合用品および人工関節に関する性能評価技術の開発および方法の取り纏めを行う。</p> <p>・目標の超塑性発現ひずみ速度が達成できる組織制御工程の代替法の高速超塑性特性を確認し、これにより高速超塑性を示すSUS304の円板素材(直径120mm)を試作し、開発した素材調整プロセスが妥当であることを実証する。これによって、平成13年度終了テーマのスーパーメタルプロジェクトの成果である超塑性SUS304の実用化の目処をつける。</p> <p>・Mg合金AZ9Dの噴射成形法による健全材を得るための条件を模索するとともに、活性化エネルギーの観点からAZ91D材の異常伸びの機構解明を図り、AZ91D平板材の応用を探る。</p> <p>・高温用固体潤滑材として知られているCaF<sub>2</sub>、BaCrO<sub>4</sub>等と同じ結晶構造を持ち、優れた潤滑性が期待できる化合物、あるいは硫酸塩など最近優れた高温潤滑性が報告されている化合物などについて高温摩擦試験を行い、使用可能温度範囲が従来の固体潤滑材より広い化合物の探索を行う。またニオブ基合金についてLPPS法あるいはスパッタ法による適切な耐酸化コーティング条件を求めらる。</p> <p>・学会などの場を通して平成15年度のラウンドロビン試験結果を公開する。また、より多くの参加機関を募って国内ラウンドロビン試験を実施すると同時に、試験結果をドイツのグループに提供し、国際的な連携のもとにデータの信頼性向上を図る。</p> <p>・水・アルコール潤滑における摩擦・摩耗の原因を明らかにし、潤滑特性の向上のための潤滑システムの設計を行う。</p>	<p>・平成13年度から平成15年度の廃家電製品排出量統計から製品ごとの排出パターンが明らかになった。また人口、気温といったパラメータが排出量に及ぼす影響を明らかにした。消費者の「環境配慮」に対する対価は製品価格の5～10%と厳しいことから、逆にリサイクル料金の季節変動制が、排出量の季節変動を平準化する方策として有効であると提案した。  ・研削実験の結果、多孔性砥石の空孔部分に目詰まりが生じることがあり、その場合には前年度モデル化した透過率では実験とよく一致しないことがわかった。目詰まりの状態は材料の種類や加工条件によって異なるため、空孔の大きさや形状以外のパラメータについても考慮する必要がある。多孔性砥石は現状JISでは表現しきれないので多孔性による冷却効果の指標として計測可能性も考慮して透過率を加える仕様記述を策定した。</p> <p>・AZ61合金について背圧を加えてスクロール形状の成形を行った。また、溶湯直接圧延ではCaを微量添加した合金を用いることにより表面酸化を抑制できることとロールを鋼製にすることにより表面性状が改善できた。研磨スラッジを熱プラズマ処理することにより数10μm程度の球状ステンレス粉末が得られ、スラッジに含まれる砥粒と分離できた。さらに、研磨スラッジを用いて発泡材を作製することができた。</p> <p>・固体潤滑高速噴射法を用いて金型表面に1.0MPaの噴射圧で黒鉛を噴射し、黒鉛潤滑層を有する金型を作製した。得られた潤滑層は塗布法により得られるものと同等の潤滑特性を示し、潤滑寿命も大幅に改善した。マグネシウムAZ61合金の温間鍛造試験により金型性能について評価した結果、金型には凝着などなく表面精度が高く金属光沢を有する成形体を得ることができた。これにより表面仕上げなどの2次加工を省略することを可能にした。</p> <p>・金属系生体材料の疲労試験に関しては、10点以上の試験片について10<sup>7</sup>回以上の長期疲労試験を実施し、疲労データを集積した。さらに、その結果に基づき、「金属系生体材料の疲労試験方法」のJIS原案をとりまとめ、原案作成委員会に提案した。「生体親和性材料のテクノロジーアセスメント技術開発」に関しては、技術開発委員会のサブリーダーとして実質的に成果をとりまとめ、プロジェクトの中間評価において高い評価を得た。さらに、臨床解析結果を参考にしつつ骨接合用品及び人工関節に関するISO及びASTM規格の改善点を明確化した。</p> <p>・組織制御工程の代替法では、材料が割れる問題は解決できたが、製造過程に必要な荷重が大きくなる問題により予定の直径120mmの円板の試作には至らなかった。しかし一方で、小さい素材による微細鍛造実験を行い、超塑性SUS304は、大型部材の製造ではなく、小型精密部材の製造に適することを明らかにした。</p> <p>・AZ91D材の異常伸びの機構解明を図るため、AZ91Dの高温変形に要する活性化エネルギーを求めた。その結果、124kJ・mol<sup>-1</sup>の値が得られ、この値はMgの自己粒内拡散に要する活性化エネルギーにほぼ等しいことを明らかにした。したがって、再結晶されたAZ91Dの高温変形挙動は、Mgの自己粒内拡散に律速されたものと推測した。</p> <p>・各種複合材料をSPS法を用いて作製、高温摩擦特性の評価を行い、BaCrO<sub>4</sub>と同じBarite型構造を持つBaSO<sub>4</sub>、SrSO<sub>4</sub>、PbSO<sub>4</sub>を含むアルミナ基あるいはジルコニアアルミナ基複合材料が室温～1073Kまで低摩擦を示すことを明らかにした。また優れた固体潤滑剤の存在が期待されながら相関係の不明瞭なCaF<sub>2</sub>-BaF<sub>2</sub>-SrF<sub>2</sub>三元系状態図を作成した。またニオブ基合金のコーティングとしてめっき法とパックスメンテーション法を組み合わせることが有効であることを明らかにした。</p> <p>・国内企業4社と共に実施したSRV試験機の平成15年度ラウンドロビン試験の結果を学会を通して発表したことで、摩擦摩耗試験機のデファクトスタンダードとなっている試験機の測定データの信頼性向上と、国際・国内ユーザの連携体制の強化に寄与した。平成16年度は国内16機関を主導し、昨年度に引き続きドイツを中心とした国際ラウンドロビン試験に参画すると同時に、国内に多く存在する旧型試験機の使用を念頭に置いた日本独自のラウンドロビン試験を立ち上げ、測定データを取りまとめた。</p> <p>・水潤滑用しゅう動材料として、水に対する耐食性の高い金属チタンとセラミックスを混合して焼結することによって作製したチタン基複合材料を選定した。摩擦面に生成するチタン酸化物がチタン基複合材料の水潤滑性を悪化させるを見出し、チタン酸化物を親水性の高分子にて補足してチタン酸化物の摩擦面への析出を防ぐことにより、潤滑性を改善する手法を考案した。親水性高分子としてシランカップリング剤を水中に添加した結果、チタン酸化物の摩擦面への析出が有効に阻害されて水潤滑性を改善することができた。</p>
--	---	--	--

		<p>・各種の植物油についてSRV摩擦試験における摩擦・摩耗特性を調べ、工業用潤滑油として適当な粘度の基油を創製する。鉱物油潤滑油において添加剤で補強を図る特性に着目し、これらの機能を発現可能な植物油を探査する。</p>	<p>・共同研究相手機関と連携し、大豆油、菜種油、ひまし油から成る純植物油潤滑油を試作した。供試油は工業用潤滑油として主として使用される粘度グレードの基油として調製し、40℃及び100℃の温度条件下における摩擦・摩耗特性を調べた。その結果、40℃時の植物油潤滑油は鉱物油潤滑油と同等の摩擦係数と摩耗量を示す傾向が認められたものの、100℃時のこれらの値は著しく悪化した。これは植物油の酸化劣化に起因していると考えられ、食品添加物の酸化防止剤(ビタミンEなど)による対策を検討した。</p>
<p>(2)-3-④信頼性工学技術(安全対応技術)</p> <p>・機械システムを構成する機械要素の破壊を事前に予知し、システム全体の破壊を未然に防ぐ等、機械システムの信頼性・安全性の向上を目的として、機械要素の高信頼性異常予知診断システム等を開発するとともに、寿命・材料評価に関するデータベースの構築や、破壊メカニズムの解明を行い、規格制定等へ貢献する。</p>	<p>(2)-3-④信頼性工学技術(安全対応技術)</p> <p>・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。</p>	<p>・二元系および三元系の各種融液成長複合材料(MGC)の超耐熱構造材料について、超高温高圧水蒸気等の過酷環境下における劣化機構の解明に着手するため、同環境下での暴露試験・クリープ試験を行い、組織安定性および耐クリープ特性について調べる。また、その各種構成相の同環境下における各種イオン等のエネルギー安定性を第一原理計算を用いて調べる。同時に、超高温高圧水蒸気環境下における耐久性評価試験法を開発するため、既存の模擬実環境材料試験評価装置を高性能化する。</p> <p>・シミュレーション手法を援用したAFM/MFMハイブリッド・ナノキャラクタリゼーションの高度化に関する研究を継続し、強磁性形状記憶合金の機能発現劣化メカニズム、劣化メカニズムを解明する。また、これまで得られた知見を統合し、MEMS構成材料としての適用性を検証する。</p> <p>・設計-製造-適用のトライアングル相関関係における先進材料・構造システムの研究開発課題の具体例として、可動電気機器用フィルター添加エポキシ樹脂の長期耐久性向上と酸化物形燃料電池(SOFC)の機能劣化防止とその長寿命化を取り上げる。前者について疲労強度特性に及ぼす環境因子を明らかにすると共に、後者については金属・セラミックスの複合構造システムの劣化メカニズム解明と加速評価試験法の成立性について考察する。</p> <p>・ボールアーティファクトによる歯形測定機校正方法のJIS規格原案を作成する。</p> <p>・軸受損傷をはじめとするメンテナンスライボロジーについて、技術課題を系統的に整理する。</p> <p>・AEと振動の複合センシングで、検出感度を向上させる。 ・転がりで発生するAEを、一点繰返し荷重で発生するAEと比較し、転がりにおけるAEの発生メカニズムを検討するとともに、効率的なAE検出を行うための条件を明らかにする。</p> <p>・システム基盤技術に関しては、従来、経験的・感覚的にしか把握しにくい実際のアーク溶接現象を、定量的に解析し、適正及び不適正条件下での溶接現象とその結果を相互比較可能なデータベースとして公開し、研究結果の普遍化を図る。</p>	<p>・二元系及び三元系の各種MGC材料の重量は、1300-1600℃、6気圧の高圧水蒸気等の過酷環境下において放物線則にしたがって減少した。一方、表面組織は始めに相界面が選択的に局部腐食し、続いて300時間を超える環境下ではAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相が粗大化した。特に、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/GAP二元系では組織劣化が顕著に見られ、同環境下での耐クリープ性も同様の結果が得られた。また、その構成相のプロトンのエネルギー安定性を調べた結果、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相中では他の相に比べてプロトンが拡散しやすい傾向が見られた。同時に、既存の模擬実環境材料試験評価装置を高性能化するため、同環境下で使用できる高精度伸び計を設置した。</p> <p>・AFM/MFMハイブリッド・ナノキャラクタリゼーションを高度化し、磁場下における強磁性形状記憶合金のマルテンサイト変態過程中の磁区構造の測定に用いることによりその機能発現劣化メカニズムを解明した。また、強磁性形状記憶合金の磁場下における変形特性データを取りまとめ、MEMS構成材料として適用可能であることを明らかにした。</p> <p>・フィルター添加エポキシ樹脂の高温高湿環境下における疲労強度特性を評価すると共に水蒸気の繰返し吸・放出に伴う疲労強度の低下現象を明らかにした。SOFCの環境劣化支配因子の抽出並びに加速評価試験法の研究開発のためのハーフ・セルを用いた試験装置の基本設計を行った。</p> <p>・ボールアーティファクトを用いた歯形試験機を校正する日本案がISO/TR10064-5に採用された。また、「デジタル処理による歯車測定機の評価方法」第1部ボールアーティファクトによる歯車測定精度の評価のJIS原案を作成した。</p> <p>・現地調査やヒアリング調査を通じてメンテナンスライボロジーに関する情報収集に取り組み、その知見をもとに、実際に発生した問題事例に対して改善項目の提言を行うなどの活動を進めた。</p> <p>・一点繰返し荷重の試験にあたっては予圧と加振の影響によるフレッチングの発生が問題となったため、荷重を転がり軸受の静定格荷重まで緩和し、転がり疲れによる微小はく離部の加振を行ったが、損耗現象に起因する突発型のAEは発生せず、実験前後のはく離の形状にも差違は認められないことを明らかにした。また、油膜形成能に優れる高粘度油と形成能に劣る低粘度油を潤滑に供し、荷重を段階的に増加させて軌道輪に塑性変形を生じさせた転動試験では油の種類によってAEの発生傾向が異なり、AEの発生における部品間の接触の影響が示唆されることを明らかにした。</p> <p>・水中溶接・切断技術データベース(<a href="http://www.aist.go.jp/RIODB/db077/">http://www.aist.go.jp/RIODB/db077/</a>)の内容を充実させた。実際の現象を理解しやすくするために、高速度ビデオによる観察結果を中心に多数の動画を掲載し、電圧、電流、溶接速度、シールドガスなど基本的な溶接条件の設定により、どのように溶接現象が変化するかを目で見て理解できるようにした。</p>

別表 2 【地質の調査(知的な基盤の整備への対応)】

中期目標	中期計画	平成16年度計画	平成16年度実績
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、我が国の技術開発及び科学研究に関する基本的な計画の要請に沿って、国土の利用や資源開発・環境保全に必要な不可欠な地質の調査及びこれらに共通的な技術課題について重点的に取り組むものとする。	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・環境保全に必要な不可欠な地質の調査、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。		
①【地質情報の組織化と体系的集積・発信】  日本の地質の調査研究を実施するとともに、地質の調査に係わる探査・分析技術、情報解析技術、情報提供技術の高度化を進める。それらの成果を地質図・地球科学図及び各種のデータベース等の知的基盤として整備し、社会に公表するものとする。	①【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]  ・国土の地質情報基盤である1/5万地質図幅及び1/20万地質編さん図については、長期的な計画に基づいて着実な整備を進め、それぞれ新たに30図幅と8図幅を作成するとともに、特定観測地域の1/20万総括図の調査を行う。	[地質図・地球科学図の作成]  ・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。	・5万分の1地質図幅に関しては、村所・五條を始めとする26地域の地質調査を実施し、木次・生野など7地域の図幅を完成する。20万分の1地質編さん図については、白河、窪川を始めとする6地域の地質調査を行い、一関地域、山口及び見島地域、小串地域の3図幅を完成する。	・5万分の1地質図幅に関しては、村所・五條を始めとする26地域の地質調査を実施し、十和田・木次・生野など8地域の図幅を完成・印刷した。20万分の1地質編さん図については、白河、窪川を始めとする6地域の地質調査を行い、一関地域を印刷、山口及び見島地域、小串地域については原図を完成した。
・我が国周辺海域の1/20万海洋地質図については、北海道東方海域の海洋地質調査を継続するとともに、過去の調査成果を含めた14図を新たに作成する。	・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。	・第2白嶺丸を用いて、北海道太平洋側沖「根室・日高沖海域」の海洋地質調査を行い、得られた資料等の解析・分析等の実施や地球物理データを処理する等、海洋地質図作成の準備を行う。また、すでに調査の終わっている海域データの解析を進め、日御碕沖海底地質図、石狩湾海底地質図、北見大和堆海底地質図及びそれら海域の重力・地磁気異常図の原稿を完成させる。また、隠岐海峡表層堆積図、北見大和堆表層堆積図、金華山沖表層堆積図、見島沖海底地質図の原稿を完成させる。	・第2白嶺丸による北海道根室・日高沖の海洋地質調査を行い、海洋地質図作成のためのデータを取得した。調査済海域のデータ解析を進めた。その結果、2海底地質図(石狩湾海底地質図、北見大和堆海底地質図)、及び3表層堆積図(隠岐海峡表層堆積図、北見大和堆表層堆積図、石狩湾表層堆積図)を完成させた。見島沖海底地質図並びに金華山沖表層堆積図は作成中であり、完成に至っていない。
・九州地域の重力基本図の整備を行い、全国6地域中4地域の整備を完了するとともに、全国をカバーする地球化学図を新規に作成する。	・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。	・重力基本図については、平成15年度までに測定した九州地域の重力データの編集を行うとともに、中国・四国地域の調査を継続する。これらの結果に基づき、九州地域の重力基本図1枚を完成する。  ・空中磁気図については、平成15年度までに測定したデータの編集により、地殻活動域の高分解能空中磁気異常図1枚を完成する。  ・日本の沿岸海域地球化学図を作成するため、関東・東北地方沿岸海域から海底堆積物試料を採取するとともに、海底堆積物中の有害元素の計測法の検討を行う。  ・地球化学サイクルにおける風送ダストの研究では、最終年度に当たるため、最終の観測を行った後に終結のための準備、整理・とりまとめの作業に入る。これまでのデータの解析を行い、ワークショップに参加して成果の公表等を図る。	・九州地域の重力基本図を2図(屋久島、長崎)作成し、九州地域の重力基本図を全て完成させた。中国・四国地域の調査結果については、データの整理・編集を行い出版のための資料とした。  ・既存データの編集により、浅間火山地域高分解能空中磁気異常図を完成させた。  ・鹿島灘・相模灘・東京湾等の海域から海底堆積物試料を採取すると共に、海底堆積物中の富栄養化指標として重要な微量炭素・窒素・硫黄等の底質中サブppmオーダーの燃焼-熱伝導度計測法を確立した。  ・地球化学サイクルにおける風送ダストの研究では、観測を継続すると同時にこれまでのデータの解析を行い、とりまとめの作業を行った。その結果、季節変動や発生源からの距離に伴う濃度変化特性、ダスト粒子の化学特性などが明らかになった。ワークショップに参加して成果の公表を行うとともに、学会発表や論文投稿を行った。
・国内および周辺諸国における社会ニーズに対応した各種主題図を作成し、大都市圏国土利用、都市防災、資源安定供給等に必須な地球科学情報基盤の構築を進める。	・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。	・京都盆地南部で補足調査・既存データ収集を実施し、堆積構造に時間目盛りを付したうえで、京都盆地南部の精密基盤構造図プロトタイプを作成を試みる。  ・首都圏における東西トランセクト作成に向け、平成15年度測線のさらに西方で反射法調査を実施し、既存情報と併せて基盤構造を解明する。  ・衛星地盤変動図の研究に関して、インタフェロメトリ機能だけでなく、偏波を利用したポラリメトリ機能を用いた地殻変動量の抽出技術について検討する。	・補足調査等を実施し、京都盆地南部において有効な時間指標となる層準を追跡して、堆積構造に時間目盛りを付した。また反射法と重力解析を主とした基盤構造図を作成した。  ・追加調査を実施し、利根運河-大宮の約25kmの東西トランセクトを完成し、既存データと併せ解釈を行った。その結果、基盤深度は利根川から西方に緩く傾斜すること、越谷付近で急激にその深度を増すこと、川越付近の高重力異常に対応して上に凸の構造を示すことなど、利根運河-青梅の東西方向の詳細な基盤構造を解明した。  ・偏波機能を用いて火山地域において取得されたデータを加えることにより、高精度な地殻変動量の推定方法において、後方散乱の情報を加えることが可能となった。

		<p>・平成15年度に担当研究者の異動により休止したが、定量評価を終えた地盤沈下地域を対象に地盤変動図のプロトタイプ作成を行い、CD-ROM版を公開する。</p> <p>・首都圏北東部、特に東京低地南端部、荒川低地においてボーリング調査、物理探査を実施し、地域的な層序・岩相・堆積物物性の標準的な特性を明らかにする。中川低地付近の浅層域でのS波速度構造・密度などの地球物理学的地下構造を面的に評価し、層序対比による地質構造モデルと比較する。下総層群上部のテフラ層序の標準化を進める。</p> <p>・首都圏平野部地下の第三系について、地下地質構造モデルと弾性波探査による構造解析との比較を行う。</p>	<p>・千葉県九十九里及び茨城県西部の地盤沈下地域について、干渉SARによる地盤変動を示すプロトタイプ図のCD-ROM版を試作したが、公開には至っていない。</p> <p>・埼玉県三郷市と東京都足立区において、ボーリング調査と物理検層を実施し、沖積層の層序・堆積相・放射性炭素年代、化学・物理特性を明らかにし、海進・海退の1つのサイクルからなる堆積モデルを構築した。中川低地南西部において、S波反射法探査断面と沖積層の層序・構造との対比を行い、密度とS波速度との相関性が大きく下方に向かって両者ともに増加すること、及び砂層の上・下面と基底礫層の下面が反射面を示すことを明らかにした。また関東平野中央部における下総層群上部の層序について、テフラの対比に基づいて海進・海退サイクルを1つの地層単元として、房総の標準層序との対比を行った。</p> <p>・関東平野西部の朝霞-鴻巣測線で得られた反射法探査断面(防災科研、平成6年)を再検討し、関東平野の地下地質に予想される第三系層序とハーフグラベン構造を初めて反射断面図上で明確にすることができた。</p>
<p>・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。</p>	<p>・基盤岩貯留層については、断裂系の要素の相関性についてとりまとめ、最終的な透水性分布モデルを作成するとともに、資源評価のために重視すべきパラメータを抽出する。また貫入岩体周辺貯留層については流体包有物データ等を用いて、透水性分布モデルをとりまとめる。</p> <p>・カルデラ地熱系については全データをとりまとめ、ポテンシャル評価を示す。</p> <p>・平野部熱水系では、特異な流体特性について成因をとりまとめる。</p> <p>・地理学情報システムを利用した数値地熱資源量分布図の作成では、ケーススタディによる開発手法・編集データをとりまとめて、電子化公表する。</p>	<p>・基盤内貯留層については、基盤岩内の透水性は透水性断裂分布密度と貫入岩境界が最も重視すべきパラメータであることが明らかとなった。</p> <p>・カルデラ地熱系についてはポテンシャル評価に必要なデータのとりまとめを行った。</p> <p>・平野部熱水系では、石狩低地帯周辺に分布する多様な熱水系について成因モデルを高度化して口頭発表した。</p> <p>・地理学情報システムを利用した地熱資源の評価の研究では、各種情報重合処理による2次元有望地域抽出法、3次元簡易シミュレーションによる資源評価法を大分地域でケーススタディーし、電子化公表に先行して先ず2報文として投稿した。</p>	
<p>・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。</p>	<p>・50万分の1鉱物資源図「南西諸島」の付図を完成させる。これにより50万分の1鉱物資源図が完結する。</p> <p>・200万分の1鉱物資源図「珪石・長石」の編集を終え原稿を完成させる。</p> <p>・鉱物資源の情報については地方別に順次Web発信を進める。</p> <p>・九州地方8県の骨材資源資料集を作成・発行する。あわせて九州地方・中四国地方の有力砂利資源の状況調査を進める。</p> <p>・中国地方の真砂資源について総括し、報告する(本研究は窯業室の要望を受け2000年度から7年程度を予定)。</p> <p>・筑豊炭田地質図・三陸沖燃料資源図を出版する。九十九里地域水溶性天然ガス田図の補足調査・編集、ハイドレート分布図の編集を進める。</p> <p>・「秋田平野水文環境図」、「関東平野水文環境図」、「濃尾平野水文環境図」を電子媒体(CD-ROM)で出版する。これにより中期計画における「水文環境図4図」を達成する。また、積雪地帯の地下水汚染に関する成果をとりまとめ公表する。</p>	<p>・50万分の1鉱物資源図「南西諸島」の付図を完成させ、50万分の1鉱物資源図をすべて出版した。</p> <p>・200万分の1鉱物資源図「珪石・長石」については原稿をほぼ完成した。</p> <p>・鉱物資源の情報については作業が遅れ、情報の整理を進めたが、発信には至らなかった。</p> <p>・九州地方8県の骨材資源資料集を作成・発行した。また全国の主要細骨材の品質・海砂品質の地域的差について検討し公表した。</p> <p>・中国地方瀬戸内沿岸地域に分布する風化花崗岩(真砂)について、露頭の風化状態や真砂化状態などと真砂の性状試験特性に基づいて海砂の代用砂としての資源評価を行い、取りまとめ中である。これまでの骨材資源研究によって得られたデータの一部は著作や地質図幅として公表した。さらに本研究を基に、日鉄鉱コンサルタントとの共同研究を開始し、結果を技術情報としてとりまとめた。</p> <p>・筑豊炭田図の編集を完了し、「燃料資源図三陸沖」を出版した。水溶性天然ガス田図の補足地質調査を行い編集を進めた。日本周辺のハイドレートの分布に関して受託研究を実施し、既存の地震探査データの整理を進め全国的な集積場の検討を行い、ハイドレート分布図の編集を進めた。</p> <p>・「秋田平野水文環境図」、「関東平野水文環境図」、「濃尾平野水文環境図」を電子媒体(CD-ROM)で出版し、昨年度の「仙台平野水文環境図」と合わせて中期計画における「水文環境図4図」を達成した。積雪地帯の地下水汚染に関する成果については、最終データを収集する段階で新潟県中越地震が発生し、新潟県内現地調査を積雪前に実施できなかつたため、成果公表に至らなかった。</p>	
<p>[情報の数値化・標準化・データベース整備]</p> <p>・地質図、各種地球科学図の数値化を進め、社会からの容易なアクセスと利便性の向上を図る。</p>	<p>[情報の数値化・標準化・データベース整備]</p> <p>・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。</p>	<p>・中期計画に示した1/5万地質図幅315図、1/20万地質編さん図99図のベクトル化を完了し、更に1/20万地質編さん図については、平成14年度までに実施したベクトル化26図を校正して中部・近畿地域のCD-ROM出版のための数値地質図整備を行う。また、特殊地質図類等5図のベクトル化を進め、新たに出版すべき数値地質図の整備を行う。</p> <p>・1/5万地質図幅60地域及び1/20万地質編さん図のうち新規出版図幅のベクトル化を行い、それによる高度利用の研究を引き続き実施する。</p> <p>・1/20万日本数値地質図のうち、中部東海北陸地域の編集を行う。</p>	<p>・1/5万地質図幅については平成16年度に80図幅を、また1/20万地質編さん図については平成16年度に1図幅をベクトル化した。この結果、第1期中期期間においてそれぞれ317図幅と101図幅のベクトル化を完了した。更に1/20万地質編さん図の数値地質図整備を進め中部-九州地域(CD-ROM3枚)を完成し、全7枚の刊行を終了した。特殊地質図類等5図のベクトル化を完了し、新たに出版すべき数値地質図の整備を終えた。</p> <p>・1/5万地質図幅80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、高度利用のためのデータセット整備を完了した。</p> <p>・1/20万日本数値地質図について北陸・東海・近畿を編集し、RIO-DBでWeb公開した。</p>
<p>・地質の調査に係わる地球科学情報の高精度化と標準化を進めるとともに、地質標本の整備を推進する。</p>	<p>・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。</p> <p>・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。</p>	<p>・新第三紀標準複合年代スケールと微化石年代データベースを完成・公表する。</p> <p>・地球化学標準試料の研究では、現在枯渇して使用制限のある玄武岩の標準試料を作成する。また、岩石標準試料の各種情報をデータベースとし登録しインターネット上で公開する。</p>	<p>・浮遊性微化石4種と古地磁気層序を組み合わせた新第三紀標準複合年代スケールと微化石年代データベースを完成した。</p> <p>・現在枯渇して使用制限のある玄武岩JB-2の標準試料を作成した。また、共同分析により標準値を設定すると共に標準試料の各種情報をデータベースとして登録しインターネット上で公開した。</p>

	<p>・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。</p>	<p>・日本産鉱石属性のデータベース化のために基礎データ照合後のデータの訂正等編集を行うとともに、新規地質標本の受入・登録・収納・管理を行う。</p> <p>・地質標本館資料報告第7号「南部鉱石標本カタログ」を出版する。</p> <p>・標本情報の高度化のため、標本の薄片・研磨片作成を行う。鉱物、鉱石、岩石、化石標本併せて500点以上の新規登録により、第一期中期目標2万点をクリアする。</p> <p>・登録標本に関する日本産変成岩カタログを完成し、一部を標本科学データベースにて公開する。</p> <p>・日本産変成岩類についての造岩鉱物学的データの充実を図る。</p> <p>・日本化石タイプ標本データベースのデータ量を増やす。化石グラフィックデータ集を出版する。</p> <p>・関東地域を対象とした第四紀火山灰層カタログを公表する。</p>	<p>・金属鉱石900点、非金属鉱石149件のデータ整備を行い、カタログを出版した。</p> <p>・南部標本登録作業が一部遅延し、地質標本館資料報告第7号「南部標本カタログ」の出版を第2期の課題として持ち越した。地質標本館資料報告第8号「木下標本カタログ」の出版準備を完了した。</p> <p>・地質標本の薄片・研磨片（難試料・大型薄片含む）については、年間1,578件を作成。標本登録については、計画を大幅に超える5,473点の新規登録を行うことにより、第1期中期中の登録数24,780点を達成し、目標をクリアした。</p> <p>・「日本産変成岩カタログ第一部」を地質調査総合センター速報第32巻として出版、「第二部」を出版に向け原稿完成、データの一部を試験公開した。</p> <p>・岐阜県春日地域の変成岩に産する金雲母様鉱物を新鉱物として申請、国際鉱物学連合にて認証された。</p> <p>・日本化石タイプ標本データベースを正式公開し、小野貝類標本及び岡本貝化石標本(Ⅱ)のデータ約1000件をDB化した。化石グラフィックデータ集は出版に向けた原稿を完成させた。</p> <p>・関東地域第四紀火山灰層カタログを地質調査研究報告にて公表した。</p>
<p>・地質の調査の調査研究成果、ならびに各種地球科学情報、地質文献資料等の系統的収集・集積を行い、データベースとして整備公表する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・国内産天然ガスの化学組成、同位体比等に関する地化学DBを作成する。</p> <p>・燃料資源地質DBを作成し、新規資源量試算を試みる。</p> <p>・CD-ROM日本鉱床図鑑の英語化を終了し、日本鉱床図鑑(国際DVD版)を完成させる。東アジアの鉱物資源データベースのコンパイルを完了し、鉱物資源図の試作を行う。</p> <p>・沖縄トラフにおける海底熱水鉱床のデータベース作成、鉱物・化学組成データの収集を実施し、日本周辺の排他的経済水域内における熱水鉱床の基盤情報の充実をさらに図る。</p>	<p>・論文等の公表データについて補充を行い、天然ガス地化学DBの作成を進め、天然ガス481試料のデータの投入を完了した。</p> <p>・基礎試錐データを燃料資源地質データベースに取り込み、ハイドレート分布の見直しをもとに資源量推定法を検討した。高分解能音波探査データが取得された釧路沖等のBSR分布を改訂し、ハイドレート資源量推定精度を向上させた。</p> <p>・CD-ROM版日本鉱床図鑑の英語化は作業中のため未完である。</p> <p>・東アジアの鉱物資源データベースのコンパイルを完了し、鉱物資源図を完成した。モンゴルで開催される国際会議でデータベース公開した(3月)。</p> <p>・沖縄トラフ伊是名海穴の熱水域における硫化物チムニー及びその周辺の海底画像を中心に編集し、静止画及び動画として熱水域の産状を編集するとともに、従来のデータベースを再構築し見やすくした。鉱物・化学組成等のデータの収集・解析を実施し、次年度のホームページ更新時に掲載するまでに至った。</p>
	<p>・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、Web上に公開する。</p>	<p>・日本地質図データベースについては、5万分の1地質図幅未刊地域に係わるデータベースのデータ蓄積を継続して進める。</p> <p>・日本全国空中磁気データベースについては、データベースを完成し、公開する。</p> <p>・日本列島基盤岩類岩石物性データベースについては、近畿および東中国・四国地域のデータを整備し、公開する。</p> <p>・日本海の津軽西方海域及び三陸沖海域の音波探査プロフィールをRIO-DBの中で公開する。</p> <p>・地球物理データベースについては、メタデータを公開する。</p> <p>・海底音響画像について、従来より一桁良いメートルオーダーの対比を可能とすべく位置精度及び解析技術を向上させる。</p> <p>・マリアナトラフについて、拡大過程のモデルを提案する。</p>	<p>・昨年度までに作成したデータセットを再点検し、合計約180報の地質文献について、地質図(位置評定済)と論文中に記載されている地質項目のリストからなるファイルを整備した。</p> <p>・日本全国空中磁気データベースについては、データベースを完成した。データベースの公開については、2004年12月に地質情報整備室に原稿を提出し現在印刷中となっている。</p> <p>・日本列島基盤岩類物性データベースについては、近畿地方東部のデータを整備し、公開した。中国・四国地域のデータ整備は、事情(設備工事による実験室使用中断など)により、後年度回しとした。</p> <p>・津軽西方海域の音波探査プロフィールを公開した。計画にあった三陸沖海域に関しては採取したデータの質が悪かったため、代わりに山陰沖海域の音波探査プロフィールを公開した。</p> <p>・日本周辺海域調査航海ごとのメタデータを作成し、地質情報総合メタデータサーバーに登録することにより公開した。</p> <p>・精密音響測位とビデオ画像を組み合わせて、海底音響画像と潜水船等による目視との間を数mの解像度で対比することを可能にした。</p> <p>・マリアナトラフの拡大過程について、約300万年前に拡大のオイラー極がトラフ北端に近づいたとするモデルを提案した。</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>資料を入手することにデータベースへ追加入力し、水文地質データベースの更なる拡充を図る。また、社会のニーズに対応した形でのデータ形式や表示プログラムの再構築を実施する。</li> <li>地層名検索データベースについては、地層名新規登録・更新の継続、第四紀火山、火成岩体及び変成岩体の検索データベースの継続的更新、付加体検索データベースの作成を行う。</li> <li>日本地質図データベースについては、G-XMLプロトコルを使用したWeb上での数値地質図データ利用の高度化を図るため、1/100万、1/20万、1/5万地質図のDLGデータの修正、作成を継続し、1/100万のG-XML化を完了する。</li> <li>データベース整備の支援を継続し、RIG-DBを通じて順次公開する。</li> <li>地球化学情報のデータベース化については、システムの改良を行い蓄積したデータの検索機能や抽出機能の高度化を図る。</li> <li>岩石、鉱物、化石標本の、登録番号・標本名・産地・採集者等に関する検索項目を持つ標本管理用データベースに対して、岩石、鉱物、化石あわせて500点のデータ入力を実施し、データの不備に関して、チェック・訂正・項目追加など、データの整備を行う。また、標本の画像情報化(電子標本館)の更なる推進のために、岩石標本・植物化石・標準鉱物標本・鉱石標本のデジタル画像情報化を推進する。</li> <li>産総研が観測した1970～1990年代の地下水観測データのデータベース化、地震前後における地下水変化事例のデータベース化、最新の産総研観測データ公開を引き続き行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本年度取得した井戸データ2,500件を新たに水文地質データベースに入力し、拡充を図った。また、社会のニーズに対応した形でのデータ形式や表示プログラムの再構築について検討を行ない、Webによる情報発信システムを更新した。</li> <li>所期の通りデータを更新すると共に、付加体検索データベースを作成した。また、利便性の向上を図るために地層名の検索結果表示方法を更新した。</li> <li>数値地質図データ利用の高度化を図るために、これまでに修正や新規データの作成を行ったG-XMLデータについて、最新版である3.1に変換しWeb掲載に向けての準備を完了した。</li> <li>RIO-DB上に新たに、地質情報メタデータなどの4つのデータベースを追加整備した。</li> <li>地球化学データの登録と共にデータベースシステムの改良を行い、各種の検索機能や抽出機能を作成・改良した。</li> <li>計画を大幅に超える非金属鉱石149点、岩石9,555点の入力とデータチェックを終え、3月中旬にデータベースとして公開した。</li> <li>電子標本館の充実のために、化石1,000点、鉱物320点、鉱石208点の画像情報化を達成した。</li> <li>いくつかの地震(1946年南海地震(M8.0)、1995～2002年伊豆東方沖群発地震、2000年鳥取県西部地震(M7.3)、2001年芸予地震(M6.7)、2003年十勝沖地震(M8.0)、2004年紀伊半島南東沖の地震(M6.9とM7.4)、2004年スマトラ島西方沖の地震(M9.0))に伴う地下水変化事例を公開した。その結果、月平均18,000件のアクセスがあった。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汎用化した統合解析機能を組み込んだモデル・フィールド、5地域の統合地球科学データベースを公開する。</li> <li>統合解析処理の高度化をさらに進め、大規模・多次元の地質情報に対応できる技術を開発する。三次元地質モデル構築のためのシステムを開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>複数の地質情報を統合して扱うための様々な解析・表示機能を持つ統合地球科学データベースを5つのモデル地域で開発し、公開の準備をした。</li> <li>3次元、大規模データの内挿・補完・平滑化を行う新たなアルゴリズムを開発し、実用的なプログラムを完成した。また、3次元モデルの構築システムを開発し、つくばや中越地震震源域などで実際に適用して、有効性を立証した。Web上で3次元モデルを表示するソフトウェアを開発した。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G-XML/GML対応の地質図データベースのための標準変換ソフトウェアの更新を図る。</li> <li>クリアリングハウス・システムの改良とデータの拡充を行うとともに、G-XML形式の多種類のデータを効果的に表示するための機能を開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G-XML2.1版対応のDLGフォーマットとの相互変換プログラムを修正し、3.1版にも対応した。</li> <li>TS(IDTR)「地質図記号、色、模様、用語及び地層・岩体区分を示すコード群」案を作成した。地質情報のクリアリングハウス・システムを開発し、RIO-DBの一つとして公開した。また、G-XMLにより地質情報を標準化し、網羅的検索を可能とするシステムを開発した。</li> </ul>
<p>[地質情報の提供]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地質の調査に係わる成果を、地質図類・報告書等の出版、オンデマンド印刷及びウェブ情報発信により提供するとともに、ウェブ総合情報検索システムを構築する。これらをさらに普及させるため、地質関連イベントへの参加、地質情報展の開催、地質標準的試料・標本の頒布等の活動を行う。</li> </ul>	<p>[地質情報の提供]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>オンデマンド印刷については有料頒布している地質図類の全てを受注する体制整備を完了する。</li> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質図類と関連報告書、及び研究報告誌等の出版については、年度出版計画に基づき原稿を検査し、印刷の仕様書作成と発注を行う。</li> <li>オンデマンド印刷については有料頒布している地質図類の全てを受注する体制整備を完了する。</li> <li>新規に発行される地質図類のメタデータを作成する。</li> <li>東・東南アジア地質図メタデータ構築のため、既存地質図類の英文によるメタデータを作成し、公式ノードサーバー上に公開する。</li> <li>日本地質文献データベース・日本地質図索引図データベースの統合入力システム開発を継続し、完全統合化の整備を行い、ウェブ公開を更新する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質図類ほか35件の提出があり、原稿の検査と印刷の仕様書作成を行い、地質図・地球科学図類(関連研究報告書を含む)28件(うちCR-ROMは9件)及び研究報告書類7件を刊行した。</li> <li>有料頒布している地質図類全てを受注する体制整備を完了すると共に、本年度依頼のあったオンデマンド印刷に適切に対応した。</li> <li>新規に発行された地質図類のメタデータを作成し、全体で1,739件を登録した。また、最新のメタデータ標準フォーマットJMP2.0仕様のメタデータを109件作成し、地質情報総合メタデータ上で公開した。</li> <li>物理探査調査研究活動データベースのデータとして、新規336件、遡及(PDF)10巻分を登録した。</li> <li>東・東南アジア地質図メタデータ構築のため、既存地質図類の英文によるメタデータを1,161件作成し、順次公式ノードサーバー上に構築し公開用ソフトウェアの充実を図った。</li> <li>日本地質文献データベース・日本地質図索引図データベースの統合入力システムの開発が完了し、統合検索システムをWeb公開を正式に行った。その結果アクセス数約78.6万件に達し飛躍的に増加した。</li> </ul>

		<p>・世界地質図索引図データベースを更新して、ユーザーに提供する。</p>	<p>・世界地質図索引図データベースと日本地質文献データベースを検索方法において統合し、ユーザの利用効率向上を図った。また、前年度に引き続き、著作権保護の切れた地図のプレビュー画像の公開(107枚)を行ったことから、アクセス件数の増加が見られた。</p>
<p>・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。</p>	<p>・各種イベントの機会をとり、地質の調査に関連分野の研究成果を目に見える形で一般に公表する。平成16年度は千葉市において地質情報展を実施し、成果普及活動を展開する。また、地域に密着した国土データである各種地質図類についての一般の理解を広げるために、地質図をより分かりやすく再編集した一般向けの地質図製品の具体的な内容の検討を進め、試作品を作成する。</p> <p>・老朽化しトラブルが発生している館内展示物の改修を行う。展示標本の選択と展示方法について、見やすさ理解しやすさの向上の観点から変更を加える。デジタル技術を用いて、館内展示物の検索、標本データへのアクセス、世界の地質系博物館情報の検索機能を新たに加える。</p> <p>・科学技術週間に合わせて、既存展示物を使って体験的教育プログラム「地球の謎解き」を新たに提供する。産総研一般公開では、「メタンハイドレート」特別展を企画・実施する。その他秋に開催される「千葉地質情報展」の展示物を館内に再展示する。</p> <p>・「移動標本館」として、地域センターや外部博物館等施設への展示協力を行う。普及講演会の一部定期化を図る。</p> <p>・ミュージアムショップにおける頒布品として、グラフィックシリーズ「世界の花崗岩」を新たに作成する。</p> <p>・平成16年度実施予定の特別展に関連した普及講演を実施する。普及イベントとして「化石レプリカ作り」「化石クリーニング」「鉱物に名前をつけよう」「地球何でも相談」を行う。第3回野外地質見学会(茨城県の岩石・鉱物を題材とする)、第3回地質写真コンテストを計画・実施する。</p>	<p>・千葉市において地質情報展を開催し、過去最大の入場者を得た。このほか、第32回IGC(フィレンツェ)・CCOP総会(つくば)・国連防災世界会議(神戸)など計5のイベントにブース展示し、研究成果を発信・普及した。地質図紹介製品として「九州地質ガイド」を企画し、予定の約半分のコンテンツを集めプロトタイプを作成した。</p> <p>・老朽化した映像装置を部分改修。全面的な作り直しが必要な映像展示物2点を撤去した。展示の視認性改善のために照明の一部改善を行った。展示解説の改善としては、英語版展示解説の追加に注力した。既存プラズマディスプレイにタッチパネル機能を追加し、インタラクティブに館内展示の検索、標本データベースの検索、博物館情報の検索機能ができるようにした。</p> <p>・科学技術週間及び春の特別展「地球再発見ー地球観の変遷」、一般公開及び夏の特別展「メタンハイドレート」、秋の特別展「地質情報展ちば2004ー海から生まれた大地」の展示物を館内に再展示した。</p> <p>・東北センター一般公開、九州センター一般公開に合わせて出展した。また、地質情報展ちば2004において地質標本展示、何でも相談コーナーを開設した。また、札幌山の手博物館に北海道産鉱石標本を貸し出すとともに、地質標本館作成の普及・広報パンフレット類を配布した。</p> <p>・地質標本館グラフィックシリーズとして、絵はがきセット「世界の花崗岩」を作成し、頒布可能とした。</p> <p>・定期普及講演会を4回、臨時普及講演会を20回実施した。体験学習イベント「化石レプリカ作り」を3回、「化石クリーニング」を1回、「岩石を割ってみようー鉱物に名前をつけよう」1回、「地球何でも相談」を1回、野外見学会「高取鉱山」を実施した。また、冬の特別展として「第3回地質写真コンテスト」を実施した。</p>	<p>・東北センター一般公開、九州センター一般公開に合わせて出展した。また、地質情報展ちば2004において地質標本展示、何でも相談コーナーを開設した。また、札幌山の手博物館に北海道産鉱石標本を貸し出すとともに、地質標本館作成の普及・広報パンフレット類を配布した。</p> <p>・地質標本館グラフィックシリーズとして、絵はがきセット「世界の花崗岩」を作成し、頒布可能とした。</p> <p>・定期普及講演会を4回、臨時普及講演会を20回実施した。体験学習イベント「化石レプリカ作り」を3回、「化石クリーニング」を1回、「岩石を割ってみようー鉱物に名前をつけよう」1回、「地球何でも相談」を1回、野外見学会「高取鉱山」を実施した。また、冬の特別展として「第3回地質写真コンテスト」を実施した。</p>
<p>・地質の調査への理解を広げるため、地質の調査の成果の効果的な普及に努めるとともに、国民・企業等からの地質に関する相談に確実に対応する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・資源・地質災害等の重点研究分野において産業界・学界・地方自治体等との交流・連携を継続・強化する。第1期中期計画最終年度にあたり、平成15年度までに達成・蓄積された地質情報のデジタルコンテンツ化(地質ガイド:1、地質図:2、シームレス地質図:1)に関するノウハウを生かし、その集大成として、札幌市地盤地質図をCD-ROM出版する。産総研におけるGISアプリケーション開発の拠点の1つとして、GIS関連企業との連携に特に重点を置く。</p> <p>・関西地質調査連携研究体では、つくばの地質調査総合センター、および、地元大学・自治体・企業との連携を密にして、関西圏の活断層の活動履歴や地震に伴う地盤災害の研究を推進し、近い将来に発生が懸念され地元で特に関心の高い南海地震の最近2千年間の発生史をまとめる。また未利用採石資源の物性試験と適材地絞り込み(別の表現に変更)を行う。関西産学官連携センターの一員という立場を考慮し、成果を、学術報告書にまとめる他、一般公開や地質相談・普及講演・イベントにおいて、一般市民にわかりやすい形にして普及させる。</p> <p>・「地質の調査」及び関連研究分野の広報誌でありかつ、地質学の普及雑誌でもある「地質ニュース」を編集するとともに、資料としての有用性を高めるためにバックナンバーのデータベース化をさらに遡って完了する。</p> <p>・平成15年度に引き続き相談業務の充実を図る。</p>	<p>・交流・連携の実績は、北海道環境審議会温泉部会や札幌市大型化石検討委員会などの委員等7件、公開地質セミナー(1回)、サイエンスキャンプの開催と一般公開での地質ブース運営、技術相談45件、地質標本の見学・貸し出し対応3件、地質ガイドのリンクアップデートである。GIS関連企業との共同で札幌及び周辺部地盤地質図(計画時の名称を札幌市地盤地質図としていたもの)をデジタルコンテンツ化し原稿を完成させた。これらを通じ、国土の地質に関する理解と情報発信・普及に努めた。</p> <p>・つくばの地質調査総合センター・地元大学・自治体・地質関連企業との連携を密にしながら、有馬-高槻構造線活断層系・琵琶湖西岸断層系の最新活動の資料を収集した。一方、近い将来確実に発生すると言われていた南海地震の発生の歴史を知るため、過去の南海地震に伴う液化化跡の解析を行った。また広島県周辺において、未利用資源活用に関する資料収集を行った。研究成果の公表・地元への貢献にも力を注ぎ、地質相談37件、新聞・テレビの取材22件、委員の委嘱8件の他、日本地震学会主催の子供サマースクール地震教室での講演、豊中市主催のタッチザサイエンスの科学実験、関西センター一般公開への出展、東北センター一般公開での子供向け科学講演などを行った。</p> <p>・地質ニュース12冊(月刊)の編集を行うとともに、バックナンバーのデータベース化では、既刊地質調査研究報告のPDFファイル化を終了し、併せて同報告の刊行とほぼ同時のHP公開を実現した。</p> <p>・1,149件の相談に答えると共に、相談内容の統計的解析を行い報告した。</p>
<p>[地質の調査のための基盤的基礎的研究]</p> <p>・地質の調査に係わる研究手法・技術の高度化を進めるとともに、新たな地球科学的理論・モデルを提出する。</p>	<p>[地質の調査のための基盤的基礎的研究]</p> <p>・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。</p>	<p>・島弧の地史未詳地質体の高精度解析として、第四系堆積盆地の近江盆地と京都盆地について、ボーリング調査とコア試料の解析を進め、2-3万年以降の堆積環境の変遷と上下運動史モデルを検討する。</p> <p>・島弧の地史未詳地質体の高精度解析として、島弧の主要構造線である棚倉構造線と糸魚川-静岡構造線について、前者ではその北方延長部の地理的位置確定のための野外調査とマイロナイトの構造岩石学的特徴を検討し、後者では北部フォッサマグナ地域に分布する段丘・地すべり堆積物編年を高精度化する。</p>	<p>・近江盆地と京都盆地南部に分布する第四系最上部の層序を検討した。近江盆地については全体の始良火山灰層の深度分布から、沖積層を含む堆積物全体が琵琶湖に向かって緩やかに傾斜していることを明らかにした。</p> <p>・朝日山地東方に位置する梨郷マイロナイト帯周辺の野外調査を行い、マイロナイト帯が幅約500mと小規模であり、変形の程度も弱く、それを挟んだ花崗閃緑岩にも岩相的な違いがないことを明らかにした。</p> <p>・火砕流堆積物の古地磁気測定とフィッシュトラック年代測定によって、糸魚川-静岡構造線の断層運動が後期鮮新世以降も活動し、形成された断層崖に沿って約7万年前に大規模地すべりが発生したことが明らかになった。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸弧火成作用としての白亜紀西南日本の領家火成活動の性格を明らかにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・領家花崗岩の起源をこれに伴って産する塩基性岩から推定した。同様の試みはこれまでも多くの研究者によってなされてきたが、集積岩である斑れい岩を用いたためにことごとく失敗していた。今回はマグマの組成を示す塩基性岩を野外地質と岩石組織から判別し、その組成から塩基性マグマが下部地殻に付加されたマントル起源の初源マグマを主成分とすることを明らかにした。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本列島の地殻深部の温度構造を推定し、それと地殻内地震の下限深度や地殻内反射面・流体等の不均質構造との関係を明らかにする。内核外核境界の地震波速度構造の解析のうち、南極下についての結果をとりまとめ、不均質性の比較のため日本の稠密アレイデータの解析を行う。これまで見いだされている地震のスケーリング則が、不均質の規模の異なるさらに小さな地震やゆっくりと立ち上がる波形記録について適用可能かどうかを明らかにする。</li> <li>・平成15年度に南マリアナ海底熱水系において得られた、熱水の温度・流量の観測データに関し、従来得られていた中央海嶺や島弧についての結果との比較・検討を行う。</li> <li>・過去1,000万年間の古地磁気変動解明を目的として統合深海掘削計画(ODP)に提案中の掘削の早期実現を目指して、事前調査データの蓄積とプロポーザルの改訂を行う。</li> <li>・約20万年前の地磁気エクスカージョンについて、これまで研究されたバイカル湖及び北大西洋以外に、太平洋やインド洋域の堆積物コアの記録を解析し、グローバルな変動像を明らかにする。</li> <li>・グローバルな長周期永年変動像の確立のため、北太平洋、インド洋における変動曲線を求めるとともに、南東太平洋から堆積物コアの採取を行う。</li> <li>・過年度の研究の継続とともに第1期の成果のとりまとめを実施する。本年度は1) 現世熱水起源・堆積起源重金属沈殿物、陸上海成層等の鉱物組成、組織変動、元素の空間的分布、形成年代等を明らかにし、2) 熱水鉱床鉱化モデルの構築、微生物関与物質の形態把握等を実施し、また3) 海底資源の評価手法の開発及び開発に伴う環境影響、海底系の流体挙動の定量評価手法確立のための現場データ収集と解析等を進める。</li> <li>・外国機関との共同研究、人的交流をさらに促進する。</li> <li>・琉球列島石垣島周辺および石西礁湖サンゴ礁を対象に、地球化学的手法から物質循環と生態系とのつながりを解析し、サンゴ礁保全地域選定評価を行う。</li> <li>・汽水域に関する調査手法については、汽水域環境計測システムの統合化および平成14年度に開発した簡易塩分センサの高効率化と高精度化を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本列島付近の地殻の温度構造のための基礎データである数値地質図を出版し、それらのデータと地殻内地震の下限深度との関連を明らかにした。従来よりも高分解能の南西アジアの速度不均質構造解析結果を公表した。不均質性の比較を念頭に、内核外核境界の地震波速度構造の解析を行った。微小地震のゆっくりと立ち上がる波形記録を用いて、構造の短波長不均質に基づく地震のスケーリング則を満足することを明らかにした。</li> <li>・南マリアナ海底熱水系において取得した熱水の温度・流量の観測データと従来のデータを比較・検討することにより、海底熱水系における物理環境パラメータの時間変動やその熱水循環様式を明らかにした。南部マリアナの新しい熱水系の海底地質をまとめ、北部マリアナ地域で今年度に発見された熱水系との比較をした。</li> <li>・南東太平洋海域での事前調査航海で採取された5本の堆積物コア試料を調査データとして蓄積した。さらにIODPへのプロポーザルについては、外部レビューへに対する提案者回答書の作成を行った。</li> <li>・プルン期(過去約80万年間)の地磁気エクスカージョンについて、世界各地の記録のレビューを行い、20回以上起きた可能性のあることを明らかにした。</li> <li>・北太平洋及びインド洋南部の第四紀堆積物から、古地磁気強度変動曲線を求めた。南東太平洋海域から5本のコア試料を採取した。</li> <li>・第1期では、海域の試資料に基づいた海底熱水硫化物鉱床の形成モデルの構築を行い、硫化物鉱床胚胎場を選定する手がかりを得た。深海底熱水資源について、最近の金属価格・需給動向に基づく経済性検討、CO<sub>2</sub>海洋隔離との複合化システムの概念設計とコスト試算、深海底熱水資源開発に伴う環境影響評価モニタリング費用試算等を行った。また、海底湧出メタンの生態系による固定・消費メカニズムのモデル化を行った。</li> <li>・米国リッジ計画の研究調査航海でウッズホール海洋研究所の研究グループに酸化還元電位測定装置を供与し、ラウ海盆において無人無索潜水艇(AUV)による海底熱水噴出場所の自動探索に世界で初めて成功した(<a href="http://southpacificodyssey.org/">http://southpacificodyssey.org/</a>)。</li> <li>・米国大気海洋庁太平洋海洋環境研究所のファンデファーカ海嶺Axial海山の海底熱水系の観測事業に酸化還元電位測定装置を供与し、ブイ、衛星経由によってリアルタイムで熱水活動をモニターしている。</li> <li>・SOPAC研修生1名を受入、海底熱水鉱床の成因等に関する講義を行った。</li> <li>・琉球列島石垣島周辺の石西礁湖サンゴ礁を対象に、サンゴ骨格解析に基づく環境変遷の歴史、生物学的手法による環境評価の手法を開発した。</li> <li>・塩分躍層音響プロファイリングシステム(SC-3)とサイドスキャンソナーを組合せて塩分躍層と河床微地形の同時探査を行い、またSC-3と曳航式水質計を同時曳航する実験を行い、汽水域環境計測システムの統合化を進めた。簡易塩分センサについては、1年間の連続観測結果を報告書にまとめた。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィリピンをフィールドとして金鉱開発に関するリスクコミュニケーションの試行を行う。また、この成果と平成15年度の成果を検討し、アジアの金資源開発とリスク管理について、そのあり方を社会科学を含めた視点で総合報告書としてとりまとめ出版する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界銀行主催のスモールスケールマイニング関係の会議に参加し、世銀とCCOPが協力するスキームを提案し、CCOPはこれを受けて世銀のプロジェクト「CASM-Asia」を受託することを総会で決議した。</li> <li>・フィリピンの水銀汚染地帯でリスクコミュニケーション会議を行い、地元自治体の市長も参加し、引き続き支援してほしいとの要請を受けた。</li> <li>・これらの研究成果は、地球科学系の国際会議に加えて、学際的な学会(フィレンツェ、静岡)で発表を行った。モンゴルの砒素汚染に関する報告は国際誌に受理された。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・三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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質不均質系成因モデルを構築するため、以下の研究を総合する。</li> <li>・Si各相界面におけるSi同位体挙動と実験条件との対比を進め、モデル化する。</li> <li>・隕石コンドルールの年代・同位体分析、熱変成解析から初期太陽系固体物質の変遷をモデル化する。</li> <li>・マグマの起源や温度・圧力条件等に制約条件を与えるため、メルト包有物の同位体比・揮発性成分濃度の測定と値の検定、鉱床鉱物の硫黄・酸素同位体比測定や赤外線顕微鏡観察などに加えて、Sn-W鉱床に関連した鉱物の酸素同位体比、花崗閃緑岩ジルコンのU-Pb年代とREE組成の測定を行い、モデル化する。</li> <li>・火星起源隕石の希土類元素パターンから生成過程のモデル化を行う。</li> <li>・国際共同研究として、北東アジアの地質構造発達史と鉱物資源分布に関するダイナミックコンピュータモデルを作成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固-液、気-液界面におけるSi同位体挙動と実験条件との対比を進め、同位体分別機構についてモデル化した。</li> <li>・隕石コンドルールの年代・同位体分析、熱変成解析から初期太陽系固体物質の変遷をモデル化した。</li> <li>・花崗閃緑岩ジルコンのU-Pb年代測定を行ない、Sn-W鉱床関連鉱物の酸素同位体比や流体包有物の均質化温度に基づき、熱水の密度計算から鉱床の生成温度や圧力を推定した。また、鉱床鉱物の硫黄同位体比や赤外線顕微鏡観察などに基づき熱水の進化過程をモデル化した。</li> <li>・火星起源隕石の希土類元素パターンから、火星におけるマグマの発生、進化過程についてモデル化した。このモデルから、火星深部から浅部への水の輸送に根拠を与える等の成果を得た。</li> <li>・北東アジアの地質構造発達史と鉱物資源分布に関するダイナミックコンピュータモデルを作成し、CD-ROMとして公表した。</li> </ul>

<p>②【深部地質環境の調査・研究】</p> <p>・地層処分システムの安全性評価に関する国の施策に資すために、評価手法・基準に関する地質の知見・データを整備し、評価モデルを構築するとともに、地質特性長期変化のメカニズム等の技術資料の整備を図る。また、地質環境図類の作成などによって深部地質の情報を社会に提供する。</p>	<p>②【深部地質環境の調査・研究】</p> <p>・地層処分システムに係る地球科学的知見・データの取りまとめと分析を行い、安全性評価のための論理モデルを構築するとともに、地下水流動モデルや長期的な物質の挙動のナチュラルアナログ等の研究を行う。</p>	<p>・放射性核種移行の数値解析を目的として、三次元地質モデルの研究、化学反応の研究、岩石物性の研究、数値モデリングの研究を実施する。三次元地質モデルの研究では、新潟県東部において1辺が100mほどの河川流域において、平成15年度に引き続きボーリングによる地下水流動調査や地化学調査を行う。化学反応の研究では、天然状態での非晶質やコロイドの解析や酸素分圧を制御しての溶解実験を実施する。</p> <p>・岩石物性の研究では、応力測定装置の現位置試験、高温下における変形・透水同時実験、地層変形および浸透流の大型模型試験、岩石の変形・破壊における間隙水の移動に関する2次元シミュレーションを平成15年度に引き続き実施する。</p> <p>・核種移行の数値モデリングでは、並列有限要素法プラットフォームにのせる地下水流動解析部(水理-熱(H-T))のコーディングを実施する。</p>	<p>・三次元地質モデルの研究では、金丸サイト(新潟県東部の1辺100mほどの河川流域)において水理地質/水質データの採取解析をほぼ完了し、多孔質堆積岩体についての地下水循環構造1次モデルの試作を完了した。化学反応の研究では、地下水での物質移行に対するシリカコロイドの影響を調べるため、超微量非晶質/コロイドの赤外分光法による同定手法を開発すると共に、酸素分圧を制御して磁鉄鉱の溶解速度の測定した。その結果、物質移行に対するシリカコロイドの影響はわずかであることを明らかにした。</p> <p>・岩石物性の研究では、高温高压下における変形/透水実験による玄武岩の変形・透水挙動のモデル化、及び格子ボルツマン法によるペリア砂岩の流体流動シミュレーションを行った。また、各種透水試験の問題点と誤差の評価では、単孔式透水試験で等方性均質モデルを使用すると最大透水係数を過小評価する傾向にあるなどの結果が得られた。</p> <p>・核種移行の数値モデリングでは、地下水流動解析部のコーディングとテスト計算を実施すると同時に、既存地下水流動解析ソフトTOUGH2を用いて開発した地下水流動解析システムの性能評価を行った。この性能評価では、新潟県東部の河川流域においてシミュレーションを実施し、地下水位面の位置が計算値と実測値でよく一致することが確認できた。</p>
	<p>・東北部の列島横断地帯及び地質項目毎の代表的地域において、総合的な広域地質調査・解析を実施するとともに、長期変化プロセスとメカニズムの抽出・検証、及び定量的な影響評価解析・予測手法等の研究を行い、技術資料等を整備する。</p>	<p>・放射性廃棄物の処分サイトの成立性を評価するための研究として、火山マグマの研究、隆起沈降の研究、地震断層の研究、熱水活動の研究を昨年度に引き続き実施する。</p> <p>・火山マグマの研究では、東北区南部の吾妻・肘折・沼沢火山の噴出物の地質学的調査と岩石学的検討、九州北部の単成火山活動の時空分布とその地球化学的特性の解明を昨年度に引き続き実施する。</p> <p>・隆起沈降の研究では、新潟県東部の平野部のボーリング調査を行い、平野と段丘との変動量の違いを明らかにする。</p> <p>・地震断層の研究では、会津盆地西縁部におけるボーリング調査による断層活動時期の解明、鳥取県西部地震周辺地域周辺の見落とし活断層のトレンチ調査を実施する。</p> <p>・熱水活動の研究では、関東平野の井戸や温泉井の水質調査、東北地方・北海道の日本海側地域の深部水のマルチアイソトープ調査を実施する。</p>	<p>・放射性廃棄物の処分サイトの成立性を評価するための研究として、火山マグマの研究、隆起沈降の研究、地震断層の研究、熱水活動の研究を昨年度に引き続き実施し、以下の成果を得た。</p> <p>・火山マグマの研究では、昨年度に引き続き、年代測定値、化学分析値等、マグマ発生プロセスの解析に必要なデータを取得した。また、火山の影響評価を行うため岩手山周辺部でボーリング掘削を行い、試料の採取を行った。</p> <p>・隆起沈降の研究では、内陸域の段丘が平野部の地下に埋没する状況を捉え、5～10km程度の運動様式が異なる単元があること、只見川流域の隆起量が大きく新潟県の西方に向かってその量が小さくなること、隆起域と沈降域の間には変位量が小さい地域が存在することを明らかにした。</p> <p>・地震断層の研究では、会津盆地西縁断層を調査した結果、この断層の移動時期が中期更新世であることが明らかになったと共に、鳥取県西部地震周辺地域において断層粘土と断層の活動度の関係を調査した結果、無彩色・還元色の断層粘土を持つ断層の方が活動性が高いことが明らかになった。</p> <p>・熱水活動の研究では、近畿・東海・関東の深層地下水の水素・酸素同位体比、希ガス同位体比、炭素同位体組成並びに全炭酸濃度を測定した。その結果、深部起原の炭素は、構造線沿いの深部上昇水影響地域、停滞水影響地域、火山影響地域に分布することを明らかにした。</p>
	<p>・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。</p> <p>・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、分かりやすい形で情報発信を行う。</p>	<p>・平成16年4月までの新規公表資料の電子化とデータベース登録を行うと共に、地質図幅のベクトル化を完了する。要素データベースとの連携機能の拡張を進め、イントラネット公開用の統合データベースシステムを完成させる。</p> <p>・神戸市隣接域における地下水採取調査を進め、神戸市および周辺地域の環境地質図類としてとりまとめて出版する。</p> <p>・また、阿武隈地域や仙台地域の追加調査も引き続き実施する。</p> <p>・山形市周辺地域の地質環境アトラスのインターネット公開を実施するとともに、神戸市および周辺地域の地質環境アトラスの電子化を開始する。</p>	<p>・平成16年9月までの新規公表資料の電子化とデータベース登録を行うと共に、地質図幅のベクトル化を完了した。要素データベースとの連携機能の拡張を進めるとともに、概要調査地域選定作業に向けたフロントエンドを作成した。イントラネット公開用の統合データベースシステムのプロトタイプを完成させた。</p> <p>・神戸市及び周辺地域における地下水の一般水質、微量成分、各種同位体分析結果の総合的検討を行い、地域の地下水の涵養源、流動系、滞留時間を明らかにした。これらをまとめ、神戸市域都市水文環境図出版に向けての準備を完了した。</p> <p>・阿武隈周辺地域並びに仙台地域の地質環境データの選定と電子化仕様の検討を始めた。</p> <p>・山形市周辺地域のアトラスのインターネット公開について、産総研データの所外サーバー設置に関するセキュリティー管理項目について再検討を行い、公開機能仕様を再設定した上で、再度外部ポータルサイトの選定を開始した。神戸市周辺地域については、地下水環境図の完成を待って順次電子化の予定である。</p>
<p>③【地震・活断層及び火山の調査・研究】</p> <p>地震・活断層及び火山の研究については、地震防災対策特別措置法、大規模地震対策特別措置法、第6次噴火予知計画等の法律および省庁横断的な研究推進計画に基づいた研究項目を分担実施するものとする。</p> <p>[地震・活断層]</p> <p>・政府の地震調査研究推進本部によって決定された全国主要98活断層の地震発生危険度調査を分担実施し、地震発生確率評価を行うとともに、12活断層に関する調査報告書を出版し、活断層ストリップマップを公表する。</p>	<p>③【地震・活断層及び火山の調査・研究】</p> <p>[地震・活断層]</p> <p>・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。</p>	<p>・上町断層系、木曾山脈西縁断層帯、邑知湯断層帯、牛首断層、境峠・神谷断層帯、黒松内低地断層帯、及び鳥取県西部地震断層の7断層について、これまでの成果をとりまとめ、評価のための調査報告書を作成する。さらに、全国の主要活断層について、セグメントの連動破壊を考慮した地震発生の可能性を評価する。</p>	<p>・上町断層系、木曾山脈西縁断層帯、邑知湯断層帯、牛首断層、境峠・神谷断層帯、黒松内低地断層帯、及び鳥取県西部地震断層の7断層の調査報告書を作成した。また、全国の主要活断層の活動セグメントごとの活動性、平均活動間隔、最新活動時期等のパラメータ評価結果をとりまとめて将来の地震発生確率を計算し、神縄-国府津断層をはじめとする地震発生の切迫性が高い活断層を明らかにした。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・邑知潟断層帯、牛首断層、黒松内低地断層帯について、補完調査を実施する。</li> <li>・深谷-綾瀬川断層帯について、詳細調査を実施するとともに、新たに立川断層帯の調査に着手する。石狩低地東縁断層帯について予察的調査を実施する。</li> <li>・大原湖断層帯について、補完調査を実施する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・邑知潟断層帯、牛首断層、黒松内低地断層帯の補完調査を実施し、そのうち牛首断層、黒松内低地断層帯については、それぞれ11-12世紀、5,000-6,000年前に最新の活動が発生し、牛首断層の地震発生の切迫度は極めて低いことを明らかにした。</li> <li>・深谷-綾瀬川断層帯については、ボーリングと反射法探査により、西側が相対的に隆起し、0.1m/千年程度の上下変位速度を持つ撓曲構造状の断層構造を明らかにした。立川断層帯については、トレンチ調査の結果、段丘堆積物を変位させる明瞭な断層を確認した。さらに魚津断層帯、曾根丘陵断層帯について地形地質調査を実施し、断層の位置形状を把握した。石狩低地東縁断層帯については予察的調査を実施し、来年度以降に実施する予定のボーリング及び反射法地震探査の候補地点を選定した。</li> <li>・大原湖断層帯トレンチ調査を実施し、活断層露頭を確認した。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活断層データベース公開用の検索システムを構築するとともに、全データ形式を交換し、データベースを本格的に公開する。</li> <li>・1/2.5万伊那谷断層帯ストリップマップを刊行する。その他国内の活断層に関するストリップマップの編集作業については、活断層データベース(GISマップ)へ統合して作業を進める。</li> <li>・活断層データベースの一環として、1/50万相当の精度で全国規模の活断層位置情報を整備し、公開する。</li> <li>・全国主要活断層の評価結果をもとに、活動セグメントごとの活動可能性と、セグメントの運動破壊の可能性とを統合して、地震発生の可能性を示した「地震発生危険度マップ(仮称)」を印刷刊行する。</li> <li>・活断層・古地震研究報告No.4を編集・刊行する。</li> <li>・活断層研究センターニュースを毎月刊行する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活断層データベース公開用の検索システムを構築すると共に、全データ形式を交換し、データベースを本格的に公開した。また、次年度以降の高度化に向けての入力インターフェイスを作成した。</li> <li>・伊那谷断層帯ストリップマップについては、次年度以降の印刷とする。その他については、将来のGIS化に向けて、すべての断層位置情報をshpファイル化した。</li> <li>・数値化した全国の既存活断層位置情報を編集することにより、計画の1/50万より高精度の1/20万相当の精度の活断層分布図を作成し、活断層データベースに収録して公開した。</li> <li>・全国主要活断層の評価結果をもとに、活動セグメントごとの将来活動確率を表示した「全国主要活断層活動確率地図」を完成した。</li> <li>・活断層・古地震研究報告No.4を編集・刊行した。</li> <li>・活断層研究センターニュースを毎月刊行した。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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運動を解明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・北アナトリア断層系西部で解明された多重セグメントからなる地震断層の形態的特徴に基づいて、中央構造線活断層系の地震セグメント(1回の地震で破壊が及ぶ範囲)の予測を行う。</li> <li>・日本の活断層について、そのセグメント構造と世界の地震断層の形態的特徴とを比較し、セグメントの運動破壊を考慮した地震規模について、統計的な予測手法を検討する。また地震間の相互作用について、多重応力変化を考慮した検討により、前駆的活動から大地震発生に至るメカニズムを解明する。さらに、不均質な応力場と断層構造を組み込んだ動的断層破壊のシミュレーション手法を開発する。</li> <li>・養老-桑名断層系をモデルとして、逆断層の浅部構造とその発達過程、および地表変形との関係を律する法則を明らかにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・北アナトリア断層系西部の1943-1999年地震断層等で解明された断層線の不連続規模と屈曲量とに基づいて、長さ約360kmの中央構造線活断層系を15の活動セグメントに区分し、運動破壊範囲の予測を行った。その結果、同断層系で16世紀に起こったと推定される一連の歴史地震の発生様式がおおむね再現できた。</li> <li>・日本の主要活断層を約400の活動セグメントに区分し、その規模と活動性、及び運動破壊する標準的な区間である起震断層の特徴を明らかにした。これらの起震断層とそれに含まれる活動セグメントの規模の関係は、実際に発生した地震断層の規模の特徴と一致することを解明した。また、南カリフォルニアにおける事例研究を行った。複数の大地震による応力履歴を考慮することにより、地震活動の大局的時空間予測が成り立つことがわかった。さらに、動的破壊過程のシミュレーション技術のうち、断層屈曲部の破壊乗り移り評価技術を開発した。</li> <li>・養老断層及び鈴鹿東縁断層について地下5km以浅の構造を解明するために、大学と共同で反射法地震探査(4測線・測線長計15km)を実施し、浅部の変動地形との関係を考察した。その結果、1596年天正地震に伴う地表変形は養老山地下に伏在する低角逆断層の活動による可能性が高いことを明らかにした。また、2004年新潟中越地震の伏在逆断層モデルについて検討した結果、震源域の褶曲構造を形成するthick-skinned thrustで地震が発生した可能性が高いことを明らかにした。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大阪平野～神戸の表層地盤構造を、浅層ボーリングデータをもとにモデル化する。大阪湾断層などの活断層について、地下構造・変動地形データに基づく断層モデルを構築し、応力場の不均質を導入した破壊シナリオのシミュレーションを行う。前年度及び今年度得られた地震シナリオについて、広帯域、線形～非線形の強震動のシミュレーションを行う。一連の地震動予測研究成果を、地震動予測地図にまとめ、一般に公開する。</li> <li>・地震災害予測の高精度化を目指し、地表及び地下における変形のデータが豊富に得られている深谷断層系と上町断層系をモデルとして、地盤の非線形性を考慮した地震時地表変形のシミュレーション手法を開発する(平成18年度の完成を目指す)。平成16年度には、個別要素法と有限要素法による予備的シミュレーションを行い両者の得失を検討し、次年度使用する手法を決定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大阪平野～神戸の表層地盤構造について浅層ボーリングデータをもとに、物性値と動的変形特性パラメータをモデル化した。大阪湾断層について、地下構造・変動地形データに基づく断層モデルを構築し、応力場の不均質を導入した破壊シナリオのシミュレーションを実施した。地震シナリオについては、地震動シミュレーションの高周波数帯域への拡張、前述の表層地盤構造モデルを用いた非線形応答計算により、広帯域、線形～非線形の強震動予測を行った。一連の阪神地域を対象とした地震動予測研究成果を、地震動予測地図として、Webに公開した。</li> <li>・2次元・3次元の個別要素法を用いた表層地盤変形の計算コードを開発した。逆断層、正断層(2次元)及び横ずれ断層(3次元)の断層変位による表層地盤の変形のモデル計算により、断層の角度と表層厚さが表層地盤の変形に及ぼす影響について基本的な検討を行い、せん断帯の地表到達位置に関する知見が得られた。この結果、今後使用する手法について、せん断帯の進展過程の重要性を明らかにした。</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・南海トラフ・相模トラフにおける巨大地震の発生履歴と規模の推定のため、未解析のピストンコアやサイズミックデータの分析と解釈、沿岸における地殻変動・津波堆積物の調査、および津波シミュレーションに基づく断層モデルの検討を行う。</li> <li>・北海道太平洋岸での海岸変動の調査を継続し、津波堆積物の詳細な分布、並びに17世紀の地震性海岸隆起と異常な津波との関係を解明する。さらに、チリにおける野外調査を継続し、1960年チリ地震後の地殻変動を明らかにすると共に、南海トラフや千島海溝の非地震性地殻変動との比較研究を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・南海トラフ・相模トラフにおける巨大地震の発生履歴と規模の推定のため、房総半島周辺においてジオスライサー・GPRによる地震性地殻変動の調査や津波堆積物の調査を実施すると共に、津波シミュレーションによる断層モデルの検討を行なった。また、熊野トラフではタービダイトの発生頻度と供給源の解析を行った。その結果、房総半島では今まで一部はつきりしていなかった大正型地震の年代が、また、熊野トラフではタービダイトの発生頻度が歴史地震の頻度よりかなり小さいことを明らかにした。</li> <li>・北海道太平洋岸での調査を継続し、藻散布沼における津波堆積物の詳細な分布を調査した。また、珪藻分析と地殻変動モデリングの結果から、津波を生じた17世紀の巨大地震の後、数十年かかって沿岸域の隆起が生じたことを明らかにし、Science誌に公表したほか、ジオスライサーを用いた調査を実施した。チリ地震後の地殻変動については、昨年度の調査結果の解析を行なった。2004年12月のスマトラ沖地震については、津波シミュレーションアニメを地震直後に公開するとともに、インドネシアやタイで津波の現地調査を行った。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震前兆現象の把握に資する地下水等の変化観測システムの整備、観測・解析手法の高度化、地震発生のモデル化と予測精度向上を図るとともに、強震動評価のための地下構造探査を行い、それらの情報を国・社会に提供する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定東海地震断層面の任意の点で前駆すべりが生じたときの地下水位変化の算出を行い、他の観測分野との相互比較等を通して「前兆的地下水位変化検出システム」の前駆すべり検出能力を評価する。</li> <li>・近畿地域の10点程度の地下水観測点で、近傍の活断層における想定断層モデルが提出されたときに、対応する地下水位変化が算出できるようにしておく。</li> <li>・昭和南海地震前後の地下水変化について、紀伊半島や四国において調査を行い、2点程度で試験観測を行う。特に道後温泉に関しては、1946年南海地震の時の水位低下を、断層モデルから計算される地震時地殻変動と比較して評価する。</li> <li>・台湾成功大学および台湾水資源局との情報交換により、台湾の観測網を利用した地震時地下水変化のデータベース化を進め、1999年集集地震やそれ以外の地震に対する地下水変化について解析を行う。この研究に関連する第3回目のワークショップを成功大学、台湾水資源局らと共に日本で開催する。3年間のこの共同研究について報告書をまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定東海地震断層面の任意の点で前駆すべりが生じたときの地下水位変化の算出を行い、気象庁歪計データとの比較等を通して地下水位観測による前駆すべり検出能力を評価した。</li> <li>・近畿地域の21点の地下水観測点の地下水位(水圧)における、潮汐や気圧変化に対する応答を調べ、体積歪変化に対する地下水位の感度や周波数依存性を明らかにした。</li> <li>・愛媛県道後温泉で引き続き観測を継続し、和歌山県湯峯温泉では2004年7月から観測を開始した。道後温泉における、1946年南海地震や2001年芸予地震の時の水位変化が、断層モデルから計算される道後温泉での地震時体積歪変化で定量的に説明できることがわかった。</li> <li>・1995年～2003年に発生した伊豆半島東方沖群発地震や2003年十勝沖地震時に伴う地下水位変化等が、地震に伴う体積歪変化で説明できることを示した。</li> <li>・1999年集集地震時の震源地近傍における地下水変化についての解析を行い、その変化が、強震動によって生じた液状化・透水性変化によって説明できることを示し、国際誌に発表した。また、水文学的・地球化学的手法による地震予知研究についての第3回日台国際ワークショップを産総研で開催し、3年間の共同研究に関する報告書をまとめた。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・活断層による歪蓄積過程を把握し、モデル地域における活断層深部構造物性図の作成を達成するため、これまで取得してきた断層にかかわる地質、地球物理、高温高圧実験データ、作成してきた構造や物性モデルに関する研究を取りまとめる。また、取りまとめに必要な補足データを取得のため、断層深部すべりのモデル化、断層微細構造、断層周辺の応力場の詳細分布を得るための野島断層、跡津川断層等での地震観測、高温高圧下での岩石物性測定、すべり実験を継続する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・畑川破砕帯での物質科学的深部構造をとりまとめた。跡津川断層深部の地震波速度構想、微小地震メカニズム、異方性により、断層深部の構造図を作成すると同時に、深部の応力場推定を行なった。これにより、跡津川断層には強い剪断応力が作用していることが分かった。開発してきた深部の物性モデルをとりまとめ、これに基づき長町利府断層深部の変形状態を推定した。高温高圧下で間隙水圧を制御した状態で弾性波速度測定を可能にし、間隙水の影響を明らかにした。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・強震動予測等に必要の基盤までのS波速度構造の決定を目指して開発してきた、P-S変換波反射法の探査手法ならびに解析手法を最終的に完成させる。特に人工ノイズの多い地域での調査データについて考察を加える。明瞭な活断層が現れていない地域で地下地質調査を実施し、活断層判定のための調査法の高度化と、断層周辺の構造解明を行う。2003年宮城県北部地震震源域で実施した反射法データ・その他データをもとに詳細な構造解析を実施する。</li> <li>・福井平野盤構造の解析を引き続き行い、3次元的な起伏を解明する。微動観測データ等とのすり合わせにより精度の向上を目指す。</li> <li>・断層形成過程モデルの高度化のために必要な岩石破壊実験を行う。</li> <li>・地電流観測ステーション(全国7箇所)によるパルス地電流観測を継続して行う。また、襟裳観測点における2003年9月26日十勝沖地震の前に見られた地中電荷変動異常の原因について引き続き調査する。</li> <li>・岩石破壊に伴う電磁波発生メカニズム解明のための実験を行う。</li> <li>・中国重慶市におけるダム誘発地震観測を継続して行い、震源分布などを明らかにする。</li> <li>・南アフリカからのコア試料を用いて地殻応力、破壊強度等の物性の測定を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PS変換波反射法の探査・解析手法を完成し、2.5kmを越える深度までのS波速度構造の決定を可能とした。明瞭な変位地形のない地域で活断層判定を行うため、各種スケールの反射法・重力調査・ボーリングデータ収集等により、調査法を高度化した。2003年宮城県北部地震震源域における構造探査データの詳細な解析により、地質断層である石巻湾断層の深部延長部で地震が発生したことを解明し、地震発生予測のために、地表兆候の少ない地質断層等の調査の必要性を示した。</li> <li>・地質基盤露出域や微動観測データとの整合性を確認しながら、3次元的な重力基盤の起伏を明らかにした。概略として、南北性の構造が卓越し基盤深度は1kmより浅いことが判った。出版予定の重力構造図の編集作業も併せて実施した。</li> <li>・粒径の異なる花崗岩の三軸破壊実験により記録されたAE放射エネルギーデータを定量モデリング手法を用いて解析した。その結果、破壊過程が3つのステージに分けられること、各ステージのb値の変化が粒径あるいは既存クラックのサイズ分布に依存することなどが明らかになった。</li> <li>・地電流観測ステーション(全国7箇所)によるパルス地電流観測を継続して行った。また、来年度襟裳観測点で実施するセンサ特性評価の計画立案のため、観測状況などの視察及びつくばでの予備実験を行った。</li> <li>・花崗岩試料を用いた予備的な三軸圧縮試験を行い、電磁波の測定に成功した。</li> <li>・数百個の誘発地震が観測され、地震の頻度とダムの水位に間に正の相関が認められた。</li> <li>・南アフリカ金鉱山のコアの定方位を行い、DSA法による地殻応力測定とヤング率の測定を行った。応力の高い場所ではディスクキングの影響で、そうでない場所ではクラック密度が極端に少ないことにより、通常の方法では応力値を得ることが難しく、測定・解析に工夫が必要なが明らかになった。</li> </ul>

<p>・日本周辺海域における海域活断層の分布把握や活動評価手法の開発等を進める。</p>	<p>・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。</p>	<p>・今までに集めた日本海東縁の活構造解析結果、断層崖の潜水調査結果、タービダイトの発生間隔などを総合的に解釈し、この海域の地震発生セグメント、地震発生間隔を総合的に考察する。</p>	<p>・日本海東縁のうち積丹沖地震震源域近傍では、柱状堆積物の解析と潜水調査を実施した結果、過去の地震がタービダイトや断層崖の崩壊として記録されていること、その発生間隔がおおよそ1,000年であることを明らかにし、その一部は国際誌に掲載された。一方、千島海溝沿いの十勝沖地震震源域-根室半島沖地震震源域間では、約70年間隔でタービダイトが堆積したことを発見し、津波堆積物に記録されていない通常型の海溝型地震の履歴を解明する手がかりを得た。</p>
<p>[火山]</p> <p>・測地学審議会による活火山のうち、最も活動的な火山である三宅島および岩手山の火山地質図を作成し、合計13火山の整備を完了する。さらに、火山噴火予知及び火山防災に資する研究を行い、火山地域地球物理総合図、新たな火山科学図の作成手法を開発するとともに、火山関連情報のデータベース化を図る。</p>	<p>[火山]</p> <p>・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。</p>	<p>・噴煙活動把握のためのSO<sub>2</sub>放出量測定用の新型機器 (mini-DOAS) およびマルチセンサーシステムによる噴煙組成測定手法を確立し、薩摩硫黄島、樽前火山などで火山ガス放出量・化学組成の観測を行い、その変動実態の把握と要因の抽出を行う。</p> <p>・薩摩硫黄島・岩手・口永良部火山等で地殻変動・放熱量観測などを行い、火山体浅部におけるマグマ活動・熱水活動の検出を試みる。</p> <p>・アナログ実験と、富士火山などのモデル火山で得られた観測量を比較し、割れ噴火を指標とした火山の進化モデルを試作する。</p> <p>・三宅島・有珠火山等の噴出物の解析を進め、噴火過程のモデル化を行う。高温高圧実験による脱ガス過程の解析を行う。</p> <p>・火山周囲の地下水観測点において地下水組成・水位などの変動を観測し火山活動との関連を検討する。</p>	<p>・SO<sub>2</sub>放出量測定用の新型機器 (mini-DOAS) の装置・手法の改良を行い、浅間山・阿蘇・桜島などで大学などと共同で検証実験を行った。マルチセンサーシステムによる噴煙組成測定手法を確立したことによって、今までは推定されていなかった阿蘇、樽前、諏訪之瀬島などの噴煙組成を明らかにできた。現在、得られた火山ガス組成や放出量データを蓄積し、その変動要因について検討中である。</p> <p>・京都大学防災研究所と共同で、口永良部島にGPS連続観測網を構築し地殻変動連続観測を行った。富士山・岩手山・薩摩硫黄島などで地殻変動連続観測を継続し、顕著な地殻変動がないことを確認した。</p> <p>・応力下での割れ目噴火のアナログ実験により噴火経緯の支配要因についての解析を行い、マグマ供給率や応力場、物性の不均一性を考慮した噴火経緯モデルを構築した。</p> <p>・三宅島2000年噴火噴出物の解析に基づく噴火過程をモデル化した。脱ガス発泡実験に基づき、マグマのガス浸透率がマグマの破碎寸前の高発泡度で急激に上昇することを推定した。</p> <p>・地下水組成を引き続き分析し、住民帰島の判断材料として東京都や三宅村に提供した。</p>
<p>・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。</p>	<p>・雲仙および先雲仙火山岩類の微量成分元素およびPb、Sr、Nd同位体比分析を継続し、マグマ発生モデルを作成する。</p> <p>・火道掘削試料の年代測定および同位体分析を行い、山体内地質層序を明らかにする。雲仙地溝の活構造、雲仙形成史、島原半島及び雲仙火山の火山発達史および3次元構造モデルを構築する。</p> <p>・土壌ガス・地下水広域調査を島原半島全域で実施し、雲仙火山における広域的な深部起源ガスの放出過程を解明する。</p>	<p>・雲仙および先雲仙火山岩類の微量成分元素およびPb、Sr、Nd同位体比分析を継続し、マグマ発生モデルを作成する。</p> <p>・火道掘削試料の年代測定および同位体分析を行い、山体内地質層序を明らかにする。雲仙地溝の活構造、雲仙形成史、島原半島及び雲仙火山の火山発達史および3次元構造モデルを構築する。</p> <p>・土壌ガス・地下水広域調査を島原半島全域で実施し、雲仙火山における広域的な深部起源ガスの放出過程を解明する。</p>	<p>・雲仙及び先雲仙火山岩類について、野外調査を実施し雲仙火山の発達過程を復元した。噴出物の全岩化学組成・鉱物組成分析及び全岩同位体分析などを実施し、噴出物の年代測定との総合解析により、過去50万年間における雲仙火山における珪長質マグマ供給系の発達モデルを提唱した。</p> <p>・火道掘削試料及び地表試料の年代測定、同位体分析及び化学組成分析を行い、雲仙火山古期・中期・新时期での噴火活動様式を明らかにした。また活構造や地球物理データなどをもとに、雲仙火山内部及び深部の地質断面などの地下構造を明らかにし、雲仙地溝の活動様式を推定した。</p> <p>・島原半島において土壌ガス放出量・組成、及び地下水組成調査を実施し、マグマ起源CO<sub>2</sub>の放出が主に断層沿いに起きており、その放出量が山頂火山ガスを上回る事を明らかにした。</p>
<p>・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。</p>	<p>・三宅島・岩手火山の火山地質図および付属CD-ROMを出版する。</p> <p>・口永良部島の噴火履歴および火山地質図作成のための調査を行い、最近1万年間の噴火史を明らかにする。</p> <p>・10程度の火山についての第四紀火山データベースを作成すると共に、九州、東北中央部、北関東の第四紀火山活動に定量的時間軸を入れる。</p> <p>・南太平洋ホットスポットプレート内火山岩の微量成分元素およびPb、Sr、Nd同位体比、<sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar年代測定を継続し、マグマ起源物質を明らかにする。</p> <p>・火山科学図の内容の詳細検討を行う。</p> <p>・衛星画像データベースの全体計画を基に、10火山程度のデータベースを構築し、定期的に更新する。</p>	<p>・三宅島・岩手火山の火山地質図および付属CD-ROMを出版する。</p> <p>・口永良部島の噴火履歴および火山地質図作成のための調査を行い、最近1万年間の噴火史を明らかにする。</p> <p>・10程度の火山についての第四紀火山データベースを作成すると共に、九州、東北中央部、北関東の第四紀火山活動に定量的時間軸を入れる。</p> <p>・南太平洋ホットスポットプレート内火山岩の微量成分元素およびPb、Sr、Nd同位体比、<sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar年代測定を継続し、マグマ起源物質を明らかにする。</p> <p>・火山科学図の内容の詳細検討を行う。</p> <p>・衛星画像データベースの全体計画を基に、10火山程度のデータベースを構築し、定期的に更新する。</p>	<p>・岩手及び三宅島の火山地質図2図を作成出版すると共に、さらに情報を付加した火山データベースCD-ROM盤を作成した。</p> <p>・口永良部島の野外調査及び<sup>14</sup>C年代測定を行い、その結果口永良部島火山を構成する8つの火山体を識別し、さらにそれぞれの形成順序や形成時期を明らかにした。また、過去25,000年間の主要な噴火活動をほぼ全て網羅し、噴出物の野外調査に基づきその噴火履歴及び噴火活動の時間変化を復元した。また、平成17年度開始の十勝火山地質図について先行調査を実施した。</p> <p>・11火山について、火山地質図をもとにした活火山データベースを作成した。また第四紀火山データベースのデータの充実をはかった。東北、北関東、九州の数火山について噴火活動史についてデータを収集し取りまとめたが、上記データベース及び浅間火山噴火対応を優先したため、定量的時間軸にのとりまとめには至っていない。</p> <p>・ポリネシア海域クック-オーストラル火山列の海底火山の火山岩類について、高精度Pb同位体測定を行い、マグマ起源物質の同位体的特徴を明らかにした。この結果過去数100万年間のHIMUの特徴を有する火山活動の時空分布を明らかにした。また古地磁気学的研究のため、ソサイエティ火山列に属する陸上火山の溶岩の精密年代測定の準備を行った。</p> <p>・火山科学図に盛り込むべき内容の検討のために、薩摩硫黄島に関する既存データの収集、再解釈を行った。</p> <p>・噴火予知連絡会が選定した最も活動的なランクAの13火山について、衛星画像データベースを構築しWeb上で一般公開した。さらに、毎月データ更新を実施した。</p>

		<p>・分光特性に関するサブデータベースの試作を行う。熱赤外と短波長赤外データを組み合わせた岩相マッピングのケーススタディを実施する。</p> <p>・植生パラメータ算出の基本アルゴリズムのアジア地域への適応性について検討し、新たなアルゴリズム作製への指針を得る。また、衛星データ検証用地上測定データのデータベースを公開する。また、衛星データ検証用地上測定データのデータベースを公開する。</p>	<p>・分光特性に関するサブデータベースの試作を行った。また、熱赤外と短波長赤外データを組み合わせた岩相マッピングのケーススタディを実施した。各波長域の長所(例えば熱赤外域では幅広い岩種の同定が可能である点、短波長赤外域では変質鉱物の同定が可能である点)の組み合わせにより、より精密で広範な岩相マッピングの可能性を示した。</p> <p>・植生パラメータ算出の基本アルゴリズムのアジア地域への適応性について検討し、新たなアルゴリズム作製への指針を得て、衛星データによる植生パラメータ算出の基本アルゴリズムの構築に着手した。さらに、その構築に必要な地上測定データベース(PEN)の公開を開始した。</p>
	<p>・火山体地質環境・変質部等の脆弱部を空中物理解査から定量的に評価する手法を確立する。</p>	<p>・空中物理解査による火山の山体安定性評価手法開発のため、富士火山の空中磁気データによる地下構造解析を行うとともに、手法の有効性を検討する。また、火山地域地球物理総合図に必要なデータの整備を進め、有珠火山を対象にプロトタイプを作成する。</p>	<p>・空中物理解査による火山の山体安定性評価手法開発のため、富士火山の空中磁気データによる地下構造解析を行い、同火山の磁気的不均一性を明らかにした。有珠火山で重力の補備調査を行い、火山地域地球物理総合図に必要なデータの整備を進め、プロトタイプを作成した。</p>
<p>④【緊急地質調査・研究】</p> <p>・地質調査分野における社会的要請等への機動的な対応に努めるとともに、地震、火山噴火を初めとする地質災害発生時には緊急の調査研究を実施し、必要な関連情報の発信を行う。</p>	<p>④【緊急地質調査・研究】</p> <p>・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。</p>	<p>・毎年1、2件程度発生している地震・火山噴火、地すべり、地盤沈下等の自然災害に関して、緊急調査の実施体制をとって、正確な情報を収集し、行政・社会ニーズに応える。関連分野間の連絡体である地質調査総合センターを通じて、国土基盤に関連する各種調査研究の成果が最大限発揮できる様、必要な調整を行う。今後も、機動的対応が行える体制を維持するとともに、地質災害等の情報収集、発信を引き続き行う。</p> <p>・三宅島火山活動の継続に対応し、引き続き産総研三宅島火山噴火緊急対策本部を維持し、随時噴火予知連絡会に報告するとともに、地質標本館での展示、ホームページ等様々な方法での一般への普及活動を行う。</p> <p>・大規模火山ガス放出活動を続ける三宅島において、緊急観測班によるヘリコプター観測と噴火活動の観測研究を推進し、噴火脱ガス活動の把握とその推移の評価を実施する。</p> <p>・次世代型火山噴煙観測装置の設計に着手する。</p> <p>・地震・火山などの地質災害に関する最新情報、および、地球科学上画期的な新発見について、関連ユニットと連携して、最新の解析結果を展示する。</p>	<p>・新潟県中越地震(10月23日)に際しては、緊急地震調査本部を組織して緊急調査を行い、浅間山噴火(9月1日)、スマトラ沖大地震(12月26日)に際しても緊急調査を実施し、関係機関に報告するとともに、調査研究情報をホームページ上で逐次公開し情報の普及に努めた。また、緊急時により機動的に対応できるよう緊急体制構築のためのマニュアルの改訂を行なった。</p> <p>・地質調査総合センターの総力を発揮できる体制を確立するため、地質調査総合センター連絡会議(隔週)を定期的に開催し、関連する研究ユニット・関連部署間の調整・連携を行なった。</p> <p>・平成16年10月の新潟県中越地震及び平成16年12月のインド洋スマトラ島沖地震について、地質情報研究部門、海洋資源環境研究部門、関連学会、内外の関係機関、文部科学省等と調整を図りながら、地震断層、地盤災害、津波等の緊急調査を実施した。調査結果は学会、科振費報告書、地質ニュース、HP、活断層研究センターニュース等で速やかに公表した。</p> <p>・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共に、ホームページ上に調査研究情報を逐次公開し情報の普及に努めた。三宅島の全島避難解除を受け、緊急対策本部は本年度末をもって解散した。</p> <p>・ヘリコプター及び現地観測により、火山ガス放出量が低下していることを明らかにし、火山噴火予知連絡会に報告した。</p> <p>・ヘリコプター観測に用いられていた従来の大型噴煙観測機器に代わる、小型の噴煙観測装置の開発を開始した。</p> <p>・速報「浅間山2004噴火緊急調査報告」、速報「中越地震」の展示を行った。</p> <p>・平成16年9月の浅間山の噴火に対応して、噴出物・火山ガスの緊急調査を実施した。新潟県中越地震災害の発生に対して、緊急調査・情報収集の体制を組み、ウェブにて地質学的背景、災害の実態・原因に関していち早く情報発信し、住民・マスコミからの問い合わせに対応した。また、地表で大きな構造物被害や液化被害の発生の要因を検討するために、地表調査・ボーリング調査等の緊急調査を実施した。</p>
<p>⑤【国際地質協力・研究】</p> <p>・地質の調査業務として実施すべき国際共同研究・国際プロジェクトについて、国の基本施策に基づきその長期戦略や実施内容等を策定するとともに、国際的に我が国のプレゼンスの維持向上が達成されるよう、地質の調査に関する我が国を代表する責務を果たす。</p>	<p>⑤【国際地質協力・研究】</p> <p>・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。</p> <p>・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。</p>	<p>・東・東南アジア地域を中心とした環太平洋地域等の地質・地球科学情報の信頼性の向上と国際標準化に資するため、情報収集・整備を行い、国際研究活動の促進を図るとともに、我が国唯一の「地質の調査」に係わる公的研究機関としての責務を果たす。また、海外の地球科学関連研究機関との研究交流を図るため、地質関連研究ユニットからの要請に基づき、重要な機関で未締結のものについて研究協力協定の締結を目指す。</p> <p>・CCOPの年次総会・運営理事会に参画し、加盟国かつ協力国としての我が国の責務を果たす。特に、平成16年秋日本開催の年次総会・運営理事会を主催者として成功させるとともに、平成16年度から始まる産総研主導のCCOPプロジェクトの円滑な運営を図る。ICOGS、ICDP、IGCP、IODP、CASM、CPC等の国際共同研究プロジェクト事務局へ参画し、関連機関との調整を行い国際共同研究の推進を図る。</p>	<p>・2国間・多国間の国際協力の枠組み作りに関しては、中国・韓国・ベトナム・タイなどアジア諸国・ロシアの相手研究機関との間で協定締結に向けて、相互訪問による打ち合わせを行って具体的な実施内容の検討を進めた。具体的には、2国間協定を結んでいる韓国とは毎年共同研究についての定期協議を開催することとした。ロシアは鉱物資源、石油資源に関して重要であり、協力体制を構築することを開始した。</p> <p>・CCOPのネットワークを使った東アジアでの多国間協力については、地下水管理や小規模鉱業など新しい協力テーマを6件立ち上げることができた。産総研がホストとなってCCOP年次総会をつくば市内で開催した。これに先立ち産総研内のユニットの他、経済産業省、外務省、JOGMECなどの独立行政法人、財団、学会からなる国内組織委員会を立ち上げ、オールジャパンでCCOPに取り組む体制作りを行った。CCOP、タイ政府主催のスマトラ沖地震による津波災害に関するセミナーを後援し、また日本からの協力内容を外務省とともに検討し、提案した。環太平洋エネルギー資源協議会において骨材資源が不足するアジアの島嶼国との研究協力の計画を策定した。</p>

<p>・海外、特にアジア太平洋地域の地下資源全般、地球規模環境問題及び沿岸域の持続的開発に関する研究協力・技術移転を進めるとともに、資源情報・地質環境情報の収集整備を行うとともに、地質情報の信頼性の向上と国際標準化の推進を実施し、知的基盤整備を行う。</p>	<p>・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。</p>	<p>・万国地質学会において地質図情報標準の基準を欧米と共同で発表する。 ・自然災害図(viewer付)のMacintosh版を作成する。 ・アジアの紡錘虫化石の情報をデータベース化する。</p> <p>・CCOPプロジェクトのフェーズ5への移行にともない、新規プロジェクト「東・東南アジアの大河流域の地下水資源評価」を起ち上げる。同プロジェクトにおいて、初年度は各国の地下水管理体制の評価と比較を行い、CCOPメンバー国が必要とする地下水資源の質・量についての概況を把握する。</p> <p>・「黄河流域統合型水循環モデルに関する研究」において、地形・地質の他に、土地利用、降水量、揚水量などを考慮した発展的な水理モデルを構築する。</p> <p>・カンボジア鉱物資源局とのメコンデルタの共同研究を推進する。平成16年度から開始されたCCOPプロジェクトの「東アジアと東南アジアにおけるデルタの統合的地質アセスメント」を、IGCP-475「モンスーンアジア太平洋地域のデルタ」の年会(平成17年1月ベトナムで開催)等と連携して実施する。これらの活動に加えて、ホームページ等を通じての情報発信、関連する国際集会との連携などを通じて、ネットワーク構築に努め、アジアにおけるデルタ研究を先導・主導する。</p> <p>・西太平洋赤道域の低緯度での高時間解像度による環境復元を行い、過去のエルニーニョ・南方振動がどのような環境変動をもたらしたのかを解析し、温暖化した地球で頻発すると予想されるエルニーニョ時の海洋環境の平均値を求める。</p>	<p>・万国地質学会において「地質図情報標準」の基準を発表し、国際作業部会を認知させた。自然災害図のMacintosh版の作成を進めた。アジアの紡錘虫化石データベースの資料収集を行った。</p> <p>・CCOPプロジェクトのフェーズ5への移行の為、つくばにおいてテクニカルミーティングを行った。このミーティングでは前フェーズ4での成果であるCCOP版「いどじびき」の報告書が印刷中であると報告された。さらに、各国の参加者の合意を受け、新規プロジェクト「東・東南アジアの大河流域の地下水資源評価」を起ち上げた。新規プロジェクトの第1回ミーティング(タイ)では、各国が地下水の資源開発や管理の概況について報告し、先に作成したCCOP版「いどじびき」の拡充と応用的な利用法について検討することになった。</p> <p>・「黄河流域統合型水循環モデルに関する研究」において、地形・地質の他に、土地利用、降水量、蒸発散量、地下水位変動などを考慮した発展的な水理モデルを構築した。なお、揚水量については流域全域にわたる信頼度の高いデータを入手できなかった。</p> <p>・CCOPプロジェクトの「東アジアと東南アジアにおけるデルタの統合的地質アセスメント」と、IGCP-475「モンスーンアジア太平洋地域のデルタ」の合同で、デルタに関する国際会議を平成17年1月にホーチミン市でベトナム科学技術院と共同主催で行い、20カ国以上から103名の参加者があった。平成16年11月につくばで開催されたCCOP年次総会において、沿岸環境の公開技術セッションを開催した。 ・カンボジア低地から採取したボーリング試料を解析し、同地域で始めてC<sup>14</sup>年代を伴う完新世の古環境を明らかに発表した。</p> <p>・西太平洋赤道域の低緯度での高時間解像度による環境復元を行い、過去の一次生産の変動を定量的に復元した。また、サンゴ骨格の酸素同位体比を分析し、エルニーニョ・南方振動等に対応した環境変動の復元を行ない、水温及び降水量の振幅を明らかにした。</p>
<p>・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。</p>	<p>・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。</p>	<p>・世界地質図索引図データベースのデータ中、英語以外の地図名の英文翻訳をさらに進め、座標データの充実により検索可能地域を増やし、利用に供する。</p> <p>・既存及び新規追加メタデータの英文化を拡充する。</p> <p>・東・東南アジア各国の地質図に関するCCOPメタデータ構築プロジェクトにリーダーシップをもって実現をめざし、平成15年度に引き続き残る5カ国の完成を目指す。</p> <p>・インターネットを活用して、アジア地域のデータ収集や更新を効率よく実施するためインフラとソフトの整備を行う。アジア諸国政府や関係国際機関(CCOP、UNESCAP、UNESCOなど)と連携しつつ地球科学情報を整備し、効率的な地球科学的調査研究の基盤整備を推進することを目的として、アジアにおけるネットワークを利用した地球科学情報交換メタデータシステムの構築を推進するために、海外関連研究機関との調整を行い、CCOP総会日本開催に努力する。</p>	<p>・ロシア語地図名の英文翻訳(170シート)を行い、検索可能地域を拡大した。</p> <p>・既存及び新規追加メタデータの英文化を24件行い、ノードサーバー上に登録した。</p> <p>・これまでに6カ国について構築されていた東・東南アジア各国の地質図に関するCCOPメタデータについて、平成16年度に残り5カ国を追加し、合計11カ国2,243件のメタデータを構築を完成した。またその結果を、地質情報総合メタデータ上で公開した。</p> <p>・CCOPメタデータプロジェクトを通じて、アジア地域の地質情報のメタデータ標準を設定し、参加国の出版した地質図のメタデータを収集して、情報交換のためのクリアリングハウスに登録し運用を開始した。この成果についてはアジア諸国が集まるCCOP年次総会で公開した。CCOPメタデータプロジェクトを発展させたGAINプロジェクトを遂行するなかで、CCOP加盟国の地質情報のメタデータを収集・整備し、アジア地域の地質情報のメタデータの中心的存在に発展させる計画である。</p>

別表 3【計量の標準(知的な基盤の整備への対応)】

中期目標	中期計画	平成16年度計画	平成16年度実績
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、各種の試験、検査、分析結果の国際同等性を証明する技術的根拠や技術開発・産業化の基盤である計量の標準を整備するとともに、計量法施行業務の適確な実施を確保するものとする。	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。		
①国家計量標準の開発・維持・供給	①国家計量標準の開発・維持・供給		
<p>・経済構造の変革と創造のための行動計画(閣議決定、2000.12)、科学技術基本計画について、知的基盤整備特別委員会中間報告(産業技術審議会・日本工業標準調査会合同会議1999.12)の目標・方針に基づいて計量標準(標準物質を含む。)の開発・維持・供給を行い、また国際基準に適合した計量標準の供給体制を構築して運営するものとする。</p>	<p>・経済構造の変革と創造のための行動計画(閣議決定、2000.12)、科学技術基本計画、知的基盤整備特別委員会中間報告(産業技術審議会・日本工業標準調査会合同会議1999.12)の目標・方針に基づいて計量標準(標準物質を含む)の開発・維持・供給を行い、また国際基準に適合した計量標準の供給体制を構築して運営する。</p>	<p>・知的基盤整備特別委員会の整備方針に基づいて、計量標準の整備を継続する。</p>	<p>・知的基盤整備特別委員会の整備方針に基づいて、28種類の計量標準の整備を実施した。</p>
<p>・平成16年度までに既存の計量標準について140種類の維持・供給を継続するとともに、我が国経済及び産業の発展並びに計量法に基づく計量証明事業の信頼性の確保に必要とされる新たな計量標準について155種類の開発に着手し、既着手分と合わせて269種類の開発を進め、そのうち158種類の供給を開始する。</p> <p>・計量標準の供給に関連する部署に、国際基準に適合した管理に係る品質システムを構築して運営し、また設定した151種類の計量標準に対して技術に係る品質システムを構築して運営する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・第一期中期計画末までに新たに200種類の標準供給を開始することを目標としている。平成16年度は最終年度であり、前述の目標を達成するため、物理標準15種類以上、標準物質11種類以上、合計26種類以上の新たな標準の供給を目指す。これにより中期目標期間末までに200種類以上の標準供給を開始し目標を達成する。</p> <p>・平成16年度は、第二期へ向けて産業界とより多様な接点を構築するため、計量標準の末端ユーザーにおける計量標準の利用(品質管理や工程ラインの最適化等)について調査を行う。</p> <p>・個々の試験毎にマニュアルを試験担当部署が作成する。</p> <p>・平成15年度に引き続き、計量標準の普及と供給体制整備を支援するために、計量に関わる研修を行う。</p> <p>・グローバルMRAのAppendix C(参加研究所の校正能力リスト)について、第一期中期計画の目標である107項目を着実に上回る様に努める。また、我が国の国際的プレゼンスを高めるため、平成15年度に引き続き、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに対して10名以上が協力する状態を維持する。</p> <p>・継続的・安定的な標準供給体制の構築と国際基準への適合性を確保するために、ISO/IEC17025及び/またはISOガイド34に適合した品質システムの運用を継続し、平成16年度には新たに30以上の物理標準項目に対して品質システムの運用を開始する。また、ISO/IEC17025の適合性証明については、年度末までに新たに10種類以上のASNITE-NMI認定審査・認定を目指す。</p> <p>・個々の試験毎にマニュアルを試験担当部署が作成する。</p>	<p>・平成16年度は物理標準17種類、標準物質11種類、合計28種類の新たな標準を整備した。</p> <p>・平成16年度の校正件数は、特定二次標準器の校正250件、特定副標準器の校正13件、依頼試験398件、基準器検査2,862件、型式承認107件、比較検査75件、検定19件であった。</p> <p>・末端ユーザーにおける利用を調査するため、米国の認定機関が米国内の末端ユーザーに供給している計量標準について、約200程度の認定機関を調査して校正品目、校正範囲、不確かさデータの収集を行った。</p> <p>・個別の標準について技術マニュアルの整備を進め、化学標準品質システムではマニュアルの体系整備を行った。</p> <p>・ISO17025全般、内部監査、不確かさなど品質システム要員の研修を、計4回(延べ93名参加)実施した。</p> <p>・技術アドバイザー業務及び品質システム運用を促進するために、3回のNITE審査員研修に協力し、NMIJから延べ84名の受講を支援した。</p> <p>・Appendix Cの登録(申請を含む)項目は、152項目であり中期計画の目標を達成した。また、我が国の国際的プレゼンスを高めるため、平成15年度に引き続き、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに対して10名以上が協力する状態を維持した。11の技術分野に分かれた技術委員会において、4委員長ポスト、1副委員長ポストを占める等、存在感を示した。また、委員長ポスト以外にも各委員会に委員を登録し、各国から提出されたリストの国際評価に関与する等、目標を達成した。</p> <p>・ISO/IEC17025及び/またはISOガイド34に適合した品質システムの運用を継続し、物理標準について38種類の技術マニュアルを整備した。認定に関して17種類の物理標準についてASNITE-NMI認定を取得した。11種類の標準物質の生産を行った。</p> <p>・個別の標準について技術マニュアルの整備を進め、化学標準品質システムではマニュアルの体系整備を行った。</p>

<p>-長さ・幾何学量分野では既存の6種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、13種類の開発に着手し、既着手分と合わせて25種類の開発を進め、そのうち19種類の供給を開始する。15種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては32件に参加し、13種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-ブロックゲージに関して、特殊ブロックゲージの依頼試験を開始する。標準尺の測定に関しては、二国間比較を行い、不確かさの評価を行う。また、デジタルスケール(マクロ)に関して、標準供給を開始すると共に、デジタルスケール(ミクロ)の校正技術を開発する。光波干渉測長機の校正装置の品質システムを作成する。低コヒーレンス干渉による固体の屈折率の測定技術の研究を継続する。距離計に関しては、JCSS化を実現する。JCSS認定制度に結びつく技能試験・依頼試験を実行し、国内の認定事業者の技術審査を行う。また、遠隔校正などに関して、長さ標準供給の高度化・効率化に重要な関連計測技術の開発を継続する。</p> <p>-特定標準器であるロータリエンコーダ校正装置を用いてポリゴンやオートコリメータを校正できるシステムを構築することによる角度標準の体系化を目指す。AFMによる段差の標準供給を新たに開始する。標準供給を宣言した幾何学量の13項目に対して円滑に標準供給ができるように、整備・維持する。引き続き、技能試験・依頼試験を行う。</p>	<p>-特殊ブロックゲージの依頼試験を従来のもより良い不確かさで開始した。標準尺の測定に関しては、二国間比較を行い、良好な結果を得た。その不確かさの評価を行った。また、ハイデンハイン型のデジタルスケール(マクロ)の標準供給を簡易型の装置により開始するとともに、デジタルスケール(ミクロ)の校正方式を設計した。光波干渉測長機の校正装置の品質システムを作成した。低コヒーレンス干渉による固体の屈折率の測定に関して、再現性を10 ppmより小さくした。距離計の認定事業者のための技術指針を完成させた。技能試験・依頼試験を多く実行し、国内の認定事業者の技術審査に協力した。既存の光ファイバー網によるブロックゲージの遠隔校正実験を60nmのばらつきで実現し、また距離計参照標準器として新技術の開発を始めた。</p> <p>-ロータリエンコーダ校正装置にオートコリメータまたはポリゴン鏡をセットして実験を行った結果、特定標準器であるロータリエンコーダ校正装置で校正できる見通しが得られた。AFM方式段差の校正を校正範囲10 nm~2.5 μmで標準供給を開始した。品質マニュアル3件(ポリゴン、真直度、CMMIによる幾何形状)を完成させた。引き続きCMM、平面度、ロータリエンコーダ、オートコリメータなどの校正証明書を14件以上発行した。</p>
<p>-時間・光周波数分野では既存の1種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、8種類の開発に着手し、そのうち2種類の供給を開始する。2種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。</p>	<p>-光ポンピング方式周波数標準器を用いた原子時(TAI)の校正の不確かさ低減を行う。極低雑音マイクロ波発振器のさらなる低雑音化を行う。遠隔校正サービスの普及と信頼性向上のためのシステム開発をし、運用を行う。光周波数標準の開発を目指して、提案されているいくつかの候補を調査・評価し、具体的な計画を策定する。フェムトムの光周波数計測システムでは、局部発振光源を援用することにより波長780nm帯の小パワーレーザーの光周波数計測を実現する。各波長域での波長標準の研究・開発を引き続き行う。</p> <p>-よう素安定化He-Neレーザー(633nm)、よう素安定化NdYAGレーザー(532nm)について所内・所外の校正サービスを行う。通信帯(Cバンド)の安定化レーザーの校正について、品質システムを整備し、校正サービス(依頼試験)を開始する。フェムトコムとフォトニッククリスタルファイバを用いた光周波数計測システムの品質システムを整備し、波長532nm、633nm、778nmなどの安定化レーザーの校正サービス(依頼試験)を開始する。よう素安定化He-Neレーザーの技術研修を開始する。</p>	<p>-光ポンピング方式周波数標準器の不確かさ低減のために、リング共振器等の設計・試作を行った。超低雑音マイクロ波発振器については1秒で10<sup>-15</sup>台(推定)の周波数安定度を実現し、さらに連続運転も可能になった。当所の特定標準器であるUTC(NMIJ)の高信頼性化に向けた準備を開始した。周波数校正の持ち込み校正を12件行い、さらに遠隔校正システムの開発を進めて校正サービス(依頼試験)を開始した。光周波数標準器については、東京大学との共同研究により光格子時計方式の有望性が確認でき、当所が取り組む標準器の第一候補とすることにした。連続光パラメトリック発振器を利用し、波長780nm帯小パワーレーザーの光周波数計測の基礎実験を行った。</p> <p>-よう素安定化He-Neレーザー(633nm)、よう素安定化NdYAGレーザー(532nm)については6件の校正サービスを行った。通信帯(Cバンド)の安定化レーザーの校正について、品質システムを整備し、校正サービス(依頼試験)を開始した。フェムトコムとフォトニッククリスタルファイバを用いた光周波数計測システムの品質システムを整備し、波長532nm、633nm、778nmなどの安定化レーザーの校正サービス(依頼試験)を開始した。よう素安定化He-Neレーザーの技術研修(Open Laser Project等)を行った。</p>
<p>-力学量分野では既存の6種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、4種類の開発に着手し、既着手分と合わせて15種類の開発を進め、そのうち12種類の供給を開始する。12種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては22件に参加し、13種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-17種類の計量標準の維持・供給を継続する。質量について、大質量分銅の特性評価技術の開発等の高精度化・自動化を行う。力について、累計95基の力基準機の校正を完了させる。高精度力計の性能評価技術を開発する。トルクについて、トレーサビリティ体系の確立のために技術基準を整備する。重力加速度計について、校正技術高精度化研究を継続する。圧力標準について、光波干渉式標準気圧計の品質マニュアルを整備する。範囲を拡大するため1GPaまでの圧力標準を開発し校正サービスを開始する。同じく真空標準について、オリフィス法で0.1mPa以下1x10<sup>-3</sup>mPaの高真空標準を整備し、校正サービスを開始する。標準リークの標準の研究を進める。</p> <p>-質量について、CCM.M-K5基幹比較幹事として結果の取りまとめを行う。力について、CCM.M-K2へ参加する。トルクについては、20kN・mレンジの比較を実施する。液体高圧力標準について、APMP.M.P-K7の幹事国として結果とりまとめを行う。また、基幹比較CCM-P-K7に継続して参加する。真空・低圧力標準について、APMPと二国間比較を行う。次年度ピアレビューに向けトルクメータ20kN・m以下とトルクレンチ1kN・m以下について校正マニュアルを整備する。</p> <p>-認定事業者へ質量、力、圧力の標準供給を行う。質量計、力計、一軸試験機、重錘形圧力天びん、高精度圧力計、真空計等の技能試験を実施する。主として第1階層校正事業認定審査やサーベイランスの技術アドバイザーを務め、技術委員会、分科会に参加、技術基準整備・規格化への積極的貢献によりJCSS認定機関に協力する。MRA実施の為に海外標準機関のピアレビューに協力する。部門内の圧力計や分銅の校正依頼に応え、他の標準の維持と立ち上げに協力する。</p>	<p>-17種類の計量標準を安定して維持・供給した。質量分野では、分銅の磁気や体積の評価技術を開発し校正サービスを高精度化した。力分野では、累計95基の力基準機の校正を無事完了させたほか、新しいセンシング原理の高精度力計を試作し、その性能評価を進めた。トルク分野では、トレーサビリティ体系の確立のために、特定標準器の指定を獲得したほか、トルクメータとトルクレンチの校正事業者向けの技術基準(工業規格)2冊を完成し出版した。重力加速度については、来年度の国際比較に向けて絶対重力計の整備・調整を行った。圧力標準について、光波干渉式標準気圧計の品質マニュアルを整備し、範囲を拡大するため1GPaまでの圧力標準を開発し校正サービスを開始した。同じく真空標準について、オリフィス法で0.1mPa以下1x10<sup>-3</sup>mPaの高真空標準を整備し、校正サービスを開始した。標準リークの標準の研究を進めた。</p> <p>-質量分野のCCM.M-K5基幹比較の幹事として結果の取りまとめを進めた。力分野のCCM.M-K2に参加し測定を完了させたほか、APMP.M.F-K4比較の幹事を引き受け手順書を作成した。トルクについては、当初計画のPTBとの20 kN・mレンジの比較に加えて2件(PTBとのトルクレンチ100 N・mレンジ、KRISSとの2 kN・mレンジ)の比較を追加で実施した。液体高圧力標準について、APMP.M.P-K7の幹事国として結果とりまとめを行い、報告した。また、基幹比較CCM-P-K7に継続して参加した。真空・低圧力標準について、APMPと二国間比較を行う。次年度ピアレビューに向け、トルクメータ20kN・m以下とトルクレンチ1kN・m以下について校正マニュアルを作成した。</p> <p>-質量分野では認定事業者に対するjcass校正7件(分銅130個)と依頼試験2件(分銅62個)、力分野ではjcass校正10件(力基準機15台)と依頼試験12件(力計16台)、トルク分野では依頼試験8件(トルクメータ・トルクレンチ8台)、圧力分野ではjcass校正22件と依頼試験15件により着実に標準供給を行った。力計・重錘形圧力天びん、高精度圧力計、真空計の認定事業者に対する技能試験を実施したほか、質量・力・圧力の分野で校正事業者の認定審査4件やサーベイランス4件において技術アドバイザーを務めるとともに、測定監査を直接実施または支援した。質量・力・圧力の分野で技術委員会分科会に主査及び委員として参加し、技術基準整備・規格化などによりJCSS認定機関に協力したほか、新たにトルク分科会を立ち上げ主査及び委員として協力している。台湾CMS/ITRIの力標準のレビューを務めるなど、MRA実施の為に海外標準機関のピアレビューに協力した。部門内の校正依頼に応え、分銅3件(52個)や圧力計5件を校正し、他の標準の維持と立ち上げに協力した。</p>

<p>-音響・超音波・振動・強度分野では既存の6種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、9種類の開発に着手し、既着手分と合わせて15種類の開発を進め、そのうち4種類の供給を開始する。8種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては5件に参加し、4種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-音響標準では、国内供給体制の育成を図る。幹事研究所として標準マイクロホンのAPMP基幹比較を実施する。音響標準の周波数拡大を目指した低周波音響、高周波音響(空中超音波)標準の校正技術に関する研究を推進する。</p> <p>-超音波標準では、標準整備計画通りの供給体制確立を目指して、不確かさ評価を完了させる。超音波音圧標準の国内ニーズに応えるため、比較校正システムの構築を開始する。</p> <p>-振動加速度標準では、低周波領域での不確かさ評価を定量化し、JCSS立ち上げに向けた見通しを得る。高周波領域用加振器の評価を継続し、また外来振動源を特定し不確かさを低減する。事業者への校正を実施し、認定事業者を育成する。</p> <p>-マルテンス硬さのパイロットスタディ比較に向けた準備を開始する。圧子先端形状の評価法を検討する。軽負荷からナノインデンテーションレベルにおけるトレーサビリティ体系について研究、検討する。事業者への校正および認定事業者の立ち上げを継続して行う。衝撃標準は平成15年度に引き続き国際比較と依頼試験を継続する。音速標準物質の供給を開始する。</p>	<p>-JCSS認定に対して、技術アドバイザーとして協力した結果、事業者1社が認定見込みである。27件の騒音基準器検査、3件のjcss校正を行った。パイロットラボとしてI形標準マイクロホン音圧感度のAPMP基幹比較を開始した。標準マイクロホンの低周波数領域の基幹比較に参加するため、カブラ法とアクチュエータ法による校正データの比較を行った。当初、両者に2 Hzで最大で0.3 dB程度の差を生じたが、カブラ法における熱伝導補正量に原因があることを明らかにした。空中超音波領域に関しては、高周波域におけるマイクロホン感度特性の基礎データの収集を目的として、静電アクチュエータ用電源および静電アクチュエータ駆動回路を製作した。</p> <p>-超音波パワー標準(超音波振動子出力校正)は、超音波パワー校正装置を完成し、主要な不確かさ要因の評価を行った。受圧板特性を除き、概ね諸外国研究機関の報告と同程度の不確かさが見込まれることがわかった。超音波音圧標準(マイクロホン校正)についても一次標準システムを構築し、主要な不確かさ要因の評価を行った。NPL(イギリス)で校正されたメンブレン形マイクロホンとの比較の結果、不確かさの範囲内で一致することを確かめた。さらにマイクロホン二次校正システム(比較校正システム)を構築し、ニードル形マイクロホンの感度校正が可能であることを確かめた。</p> <p>-低周波領域での校正装置について不確かさの見積もりを行い 0.1Hz:3%,0.125~0.8Hz:2%と見積もった。これらの結果を国際会議等で報告するなど、JCSS立ち上げに向けた見通しを得る一方、特定の振動数で支持機構に起因すると思われる偏差が認められる問題を見いだした。高周波数領域においては担当者の出向により予定した成果を得るには至らなかった。Jcss校正を2件行い、事業者1社が認定見込みである。</p> <p>-マルテンス硬さのパイロットスタディ比較に向け、軽負荷からナノインデンテーションレベルにおけるトレーサビリティ体系について検討し、硬質薄膜の予備測定等を行い、TiN膜に比べてTi<sub>6</sub>W<sub>4</sub>N膜では硬さは高くなるものの、表面粗さが増加し、硬さの均質性が悪化することが確認された。ロックウェルダイヤモンド圧子の先端形状を測定する顕微鏡装置を改良するとともに、圧子補正值設定の妥当性を実験により確認した。その結果、圧子補正值が試験条件等に影響されない圧子固有のパラメータであり、硬さの標準値設定に有効であることが確認された。以上の結果を国際会議で報告した。ロックウェル硬さに関して特定二次標準器の校正を1件、2事業者の認定を行った。衝撃標準は、4年間継続した国際比較を完了した結果を国際会議で報告した。また依頼試験を継続するとともに、測定値の信頼性を向上させるために品質システムの構築を行った。音速標準物質の供給を開始した。</p>
<p>-温度・湿度分野では既存の13種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、10種類の開発に着手し、既着手分と合わせて21種類の開発を進め、そのうち12種類の供給を開始する。20種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては、7件に参加し、8種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-39°Cから962°Cの温度域で白金抵抗温度計に対して、指定校正機関への標準供給、JCSS標準供給・参照値供給を行う。定点実現装置の不確かさ評価を行い、特定標準器の性能向上を図る。APMPの国際比較に参加する。1085°C銅点、962°C銀点において熱電対のJCSS校正を行う。0~1100°C熱電対定点の依頼試験供給を行う。熱電対Pd点供給を開始する。HIMERTとの熱電対国際比較を行う。</p> <p>-低温標準では、カプセル型Pt抵抗温度計標準について、0°C~84Kの標準供給を開始すると共に、次年度以降の供給範囲拡大のためにO<sub>2</sub>・Ne・平衡H<sub>2</sub>の三重点の再現性およびO<sub>2</sub>の三重点の試料依存性・経年変化を評価する。平成19年度に24K以下のRhFe抵抗温度計標準の供給を開始するために、その標準供給装置の第2段冷凍部と温度計比較用ブロックを製作・試験すると共に、0.65K~3.2Kの<sup>3</sup>He蒸気圧温度計及び4.2K~24Kの補間用気体温度計による温度目盛の再現性・不確かさ要因を評価する。</p> <p>-放射温度標準では、特定副標準器の校正を行い、0.9mm放射温度計のAPMP補完比較の結果を解析する。常温域では、標準供給体制維持及び低温域への供給範囲拡大のための黒体炉評価を行う。体温域では、APMP補完比較の計画、実施に取り組む。中温域においては、赤外放射温度計を用いたインジウム点の性能評価およびスズ点定点黒体炉の製作および評価を行う。</p> <p>-高温用湿度発生装置の高湿度の発生を安定化する。低湿度発生装置について、不確かさ減少のために、発生装置および配管を改良し、信頼性向上・発生湿度の安定化を行う。相対湿度用試験槽の評価を行う。国際比較CCT-K6に参加する。微量水分発生槽内の圧力を制御し、浮力変化の影響を最小限に抑え、質量測定の不確かさを小さくする。キャビティリングダウン分光装置(CRDS)を用いた測定を行い、データ(特に長期安定性に関する)の蓄積を行う。吸着水分測定によりゼロガス中の水分を評価する。</p>	<p>-39°Cから962°Cの温度域における白金抵抗温度計に対する標準供給を計16件行った。特定標準器垂鉛点実現装置の改良を行い、20時間以上の安定なプラトーが実現可能となった。これらを基にプラトー幅1/3程度の小さな不確かさを可能にする見通しが得られた。また、垂鉛点セル間の比較を行い、信頼性を向上させた。白金抵抗温度計660°C、962°CのAPMP国際比較を行った。熱電対に対する1085°C銅点及び962°C銀点の標準供給を8件を行うとともに、新規に1553°C Pd点供給を立ち上げた。また、技術マニュアル熱電対を作成し、品質システムを立ち上げた。開発した白金パラジウム熱電対を研究成果普及品とし、6件の頒布を行った。1085°C~1490°CにおけるHIMERTとの熱電対国際比較を行った。</p> <p>-カプセル型Pt抵抗温度計の0°C~84Kの標準供給を開始した。O<sub>2</sub>・Ne・平衡H<sub>2</sub>の三重点を1mK以内の再現性で実現する方法を確立し、O<sub>2</sub>三重点の試料依存性・経年変化が0.5mK以内であることを検証した。RhFe抵抗温度計標準供給装置の第2段冷凍部を製作し、冷却ガス循環系の特性を試験した。<sup>3</sup>He蒸気圧測定を行ない、測定の再現性に関わる不確かさ要素を評価した結果、1.8 Kから3.2 Kの範囲で0.1 mK程度であることが分かった。4.2K~24Kの範囲で昇温・降温サイクルを繰り返したときの補間用気体温度計の再現性に関わる不確かさ要素を評価した結果0.5mK以内であった。</p> <p>-特定副標準器の3種類の定点黒体を校正し、0.9mm放射温度計のAPMP補完比較のパイロットラボとして報告書案(ドラフトA)を提出した。常温域において、標準供給体制維持及び高度化を行った。さらに低温域へ供給範囲を拡大し、標準供給を開始した。体温域では、NMIA(豪)との移送比較を実施した。中温域においてはスズ点定点黒体炉を製作し、昨年度製作したインジウム点とあわせて不確かさ評価を行った結果、不確かさは50mK以内におさまり、目標値をクリアした。</p> <p>-高温用湿度発生装置の温度制御を改善し、内部の温度分布を小さくすることで発生湿度を安定化することができた。低湿度発生装置について、不確かさ減少のために配管の温度を安定化し、発生湿度を安定化した。国際比較CCT-K6については進行の遅れのため当所の今年度の測定はなかった。微量水分発生槽内に圧力調整機構を付加することにより質量測定の不確かさを改善し、拡散に対する圧力の効果を評価できるようになった。その結果、圧力変動が拡散に与える影響を見積もれるようになった。発生水分をキャビティリングダウン分光装置(CRDS)による測定と比較した結果、発生濃度とCRDSの測定値がよく一致し、CRDSの測定の信頼性が明らかとなった。</p>

<p>-流量分野では既存の8種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、3種類の開発に着手し、既着手分と合わせて5種類の開発を進め、そのうち3種類の供給を開始する。9種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては3件に参加する。</p>	<p>-気体中・小流量について、品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。</p> <p>-液体大流量、体積について品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。液体中流量の校正サービスが開始する。CIPM基幹比較の結果を幹事所に報告する。</p> <p>-石油大流量について、品質システムの運用を開始し、ピアレビューを受ける。</p> <p>-気体中風速、微風速について品質システムの運用と標準供給を安定的に継続する。CCM/WGFF基幹比較の幹事所として基幹比較を推進する。</p> <p>-SIMおよびEUROMETと協議しJCBR提出済のCMCリストの早期承認を図る。</p>	<p>-気体中・小流量について、品質システムの運用と標準供給を安定的に継続した。</p> <p>-液体大流量、体積について品質システムの運用と標準供給を安定的に継続した。CIPM基幹比較の結果を幹事所である韓国標準科学研究院に報告した。液体中流量の標準供給を、一部の範囲について開始した。</p> <p>-石油大流量について、品質システムの運用を開始し、ピアレビューを受けた。その結果、ASNITE-NMIに基づく第三者認定を取得した。</p> <p>-気体中風速、微風速について品質システムの運用と標準供給を安定的に継続した。CCM/WGFF基幹比較の幹事所としてプロトコル作成を完了した。</p> <p>-提出済のCMCリストが承認され、12種類の計量標準がMRA Appendix Cに登録された。</p>
<p>-物性・微粒子分野では既存の1種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、15種類の計量標準の開発に着手し、既着手分と合わせて28種類の開発を進め、そのうち8種類の供給を開始する。6種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては1件程度に参加し、5種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-熱膨張率ならびに熱拡散率の依頼試験に係る技術マニュアルを作成する。熱膨張率標準では候補材料の均質性、安定性を評価し標準物質化を行う。熱拡散率の依頼試験は温度範囲の上限を1200Kから1500Kに引き上げる。その他の固体熱物性計測技術と標準物質に関しても継続的な開発整備を進める。</p> <p>-密度標準に関しては、要請に応じてJCSS標準供給とJCSS現地査察を行う。液体密度のCIPM機関比較CCM.D-K2に参加する。CCMアボガドロ定数WGの活動に参加し、X線結晶密度法によるキログラム再定義のための技術開発を行うとともに、薄膜の密度計測を行う。流体の熱物性計測については、新たな磁気浮上式密度計を試作し、測定精度の向上を目指す。粘度標準に関しては、要請に応じて依頼試験を行うとともにJCSS告示を行い、粘度品質システムのピアレビューを受け、CMCをMRA Appendix Cに登録する。落球法による粘度の絶対測定のための技術開発を継続し、レーザー追尾式の画像処理技術による落下速度計測装置を完成させる。</p> <p>-既知質量の単分散粒子を用いて、粒子質量分析装置の質量分級特性を評価する。電極表面仕事関数が電極内帯電粒子の運動に及ぼす影響を調べる。30-100nm領域で不純物発生濃度を低減した気体中粒子発生技術を確認する。液中粒子計数技術の高精度化を行い、2から10<math>\mu</math>m領域で粒子数濃度の値づけを行う。電気移動度-光散乱径の同時測定から粒子の帯電数分布を評価する方法を開発する。</p>	<p>-前年度に立ち上げた熱膨張率(5<math>^{\circ}</math>C-35<math>^{\circ}</math>C)ならびに熱拡散率(300K-1200K)の依頼試験に係る技術マニュアルを作成した。均質性と安定性を評価したシリコン単結晶製の熱膨張率校正用参照試料(293K-1000K)を成果普及品として開発した。熱拡散率依頼試験の温度範囲の上限を1200Kから1500Kに引き上げた。その他の固体熱物性計測技術と標準物質に関しても翌年度以降の立ち上げに向けた開発整備を進めた。</p> <p>-密度の標準供給に関しては品質システムの運用を継続し、液体密度のCIPM基幹比較CCM.D-K2に参加した。CCMアボガドロ定数WGの活動については海外の7研究機関とのMoUを締結し、原子質量標準実現のためにシリコン28同位体を濃縮するアボガドロ国際プロジェクトを開始した。薄膜密度計測に関してはH15年度に出願した特許に基づいた研究開発を行い、厚さ10ナノメートルの薄膜密度を4%の精度で計測できることを実証した。流体の熱物性計測については試料の反磁性の影響を低減する新たなPVT性質測定原理についての特許を出願し、測定装置の設計・製作を行った。粘度標準液については18件の依頼試験を実施するとともに、品質システムを確立し、ピアレビューを受け、MRA Appendix Cへの登録に必要なASNITE-NMIの認定を取得した。落球法による粘度の絶対測定についてはレーザー追尾式の落下速度計測装置を完成させ、データ取得を開始した。</p> <p>-粒子質量分析装置の特性を評価し、5fgの単分散粒子に対して粒子質量、粒子透過率ともに理論と実験が良く合うことを確認した。電極表面の仕事関数は、金属表面の酸化等により変化し、上下電極の不均一な仕事関数変化が、電極間電場を変化させることを確認した。30-100nm粒径域でエレクトロスプレー法による粒子発生で不純物濃度を低減可能であることを示した。液中粒子計数において、2-10<math>\mu</math>mの範囲で気泡/粒子識別が可能な方法を開発し、粒子数濃度を測定した。電気移動度-光散乱径同時測定による粒子帯電数分布測定装置を開発した。</p>
<p>-電磁気・電磁波分野では既存の10種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、23種類の開発に着手し、既着手分と合わせて29種類の開発を進め、そのうち22種類の供給を開始する。17種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては7件に参加し、15種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-直流電圧標準に関し7件程度の校正業務を行う。電圧標準に関しては、ツェナー電圧発生器の経時変化の評価、および絶縁性の評価を行う。1Vプログラマブル・ジョセフソン接合アレーに関する電圧標準校正システムの開発研究を行う。</p> <p>-抵抗標準(1<math>\Omega</math>、10k<math>\Omega</math>)に関し6件程度の校正業務を行う。高抵抗標準に関し2件程度の校正業務を予定。低抵抗標準に関して測定システムを開発し、依頼試験(技能試験)で標準供給を開始する。テラオームメータの校正サービスを依頼試験で開始する。QHRIに関して駆動回路の改良を行う。</p> <p>-キャパシタンス標準2件、誘導分圧器の分圧比標準1件程度の校正業務を予定。キャパシタンス標準、誘導分圧器標準、インダクタンス標準のそれぞれについて、校正周波数範囲の拡張を行う。インピーダンス標準の周波数範囲の拡張のための研究開発を開始する。交流抵抗器(10k<math>\Omega</math>/1kHz)の標準供給を開始した。引き続きAPMP-TCCEM議長として国際貢献を行う。</p>	<p>-直流電圧標準に関し5件の校正業務を行った。電圧標準に関しては、ツェナー電圧発生器の経時変化の評価、及び絶縁性の評価を行い、計量標準モニタグラフに発表した。1Vプログラマブル・ジョセフソン接合アレーに関する電圧標準校正システムの開発研究を行った結果、1Vで9桁の精度で現行の国家標準と同等であることが分かった。</p> <p>-抵抗標準(1<math>\Omega</math>、10<math>\Omega</math>、100<math>\Omega</math>、1k<math>\Omega</math>、10k<math>\Omega</math>)に関し品質システムの整備を行い、ピアレビューを受け、ASNITE-NMIの認証を受けた。抵抗標準(1<math>\Omega</math>、10k<math>\Omega</math>)に関し6件の校正業務を行った。高抵抗標準に関し2件の校正業務を行った。低抵抗標準に関して測定システムを開発し、依頼試験(技能試験)で標準供給を開始した。テラオームメータの校正サービスを依頼試験で開始した。量子ホール効果抵抗(QHR)に関して極低温電流比較器の作製を行った。</p> <p>-キャパシタンス標準2件、インダクタンス標準1件の校正業務を行った。キャパシタンス標準、誘導分圧器標準、インダクタンス標準のそれぞれについて、校正周波数範囲の拡張を行った。インピーダンス標準の周波数範囲の拡張のための研究開発を開始した。交流抵抗器(10k<math>\Omega</math>/1kHz)の標準供給を開始した。平成16年10月までAPMP-TCCEM議長を務めた。</p>

<p>-整備が終了した周波数、電圧範囲について産業界へ標準を安定に供給する。併せて、国際比較への対応から試験電圧範囲の拡張を計画する。なお、交直差標準の産業界での利用は、交流電圧、電流計測であり、より合理的なトレーサビリティ体系の構築を検討する。</p> <p>1)基本範囲については特定標準器による特定副標準器(指定校正機関等)の校正を通じて産業界に標準を供給し、併せて高電圧(1000V以下)を含めこれまでに確立した全ての範囲について、NITEの実施する技能試験への参照値を供給する。</p> <p>2)当初の目的であったAppendix Cへ登録される予定。完成した試験範囲については、指定校正機関等への標準供給(特定標準器による特定副標準器の校正)を実施する。</p> <p>3)平成16年度(及び平成17年度)に研究を実施し、交直差標準を低電圧[10mV-2V, 10Hz-100kHz]領域に拡張する。</p> <p>4)関係先と協議し、遠隔校正の実施における課題、問題の整理と調整を図る。</p> <p>-交流電流比標準については、国際的に検討が開始された歪電力の試験に必要不可欠であり、その周波数帯域の拡張を目指す。併せて、電力標準システムの稼働を目指す。詳細は下記のとおり。</p> <p>1)交流電流比標準(基本範囲と試験電流の拡張) 指定校正機関等で維持されている特定標準器によるトレーサビリティ体系の再構築を目指し、共同研究を実施する。現行の特定標準器及び特定副標準器を廃止し、産総研において特定二次標準器を校正する。産総研で確立した標準の産業界への円滑な供給のために、合理的な試験方法、不確かさの評価手法を開発し提案する。試験電流の範囲については500Aへ拡張し、国内において必要とされる交流電流比標準の整備を加速する。</p> <p>2)交流電流比標準(周波数範囲の拡張:400Hz以下) 電力標準の実現とその利用に際し、交流電流比標準の周波数範囲の拡張は必要不可欠である。周波数帯域を400Hzまで拡張した交流電流比較器を開発し、産業界へ標準供給する。</p> <p>3)交流電力標準(基本範囲) 「基本範囲:45-65Hz、100V、5A」について、必要なSIへのトレーサビリティを確保し、国家標準とし絶対値の決定を行う。その後、代表的な他の国立研究所と国際比較を実施する。</p> <p>-高周波電力は、60GHz導波管電力標準を完成させる。コネクタを限定して18GHz帯インピーダンス標準を開発する。雑音標準は、2-26GHz、10MHz-2GHzまで周波数範囲を拡張する研究開発を行う。同軸減衰量標準を18-26.5GHz、50dBの範囲に拡張する。</p> <p>-可視・近赤外10Wレベルのレーザーパワーに関し、校正実験と不確かさ評価を進め標準を実現する。1kWレーザーパワー標準の開発を継続する。パルスレーザーエネルギー標準用カロリーメータを試作する。光ファイバー減衰量標準の波長範囲等拡大の研究を行う。</p> <p>-電力は、60GHz帯導波管電力標準によりJCSS供給を開始する。雑音標準は10MHz-26.5GHzに周波数範囲を拡大して依頼試験により供給する。インピーダンス標準はPC7コネクタの10-500MHz、500MHz-18GHzで依頼試験を開始する。同軸減衰量標準は18-26.5GHzで50dBまでの依頼試験を開始する。可視・近赤外のレーザーパワー200mW以下について、特定標準器によるJCSS校正を開始する。光ファイバー減衰量標準の依頼試験校正を開始する。これら標準について品質システムを構築する。</p> <p>-ダイポールアンテナのアンテナ係数のJCSS供給の技能試験を実施し、JCSS供給を開始する。広帯域アンテナとしてログペリオディックアンテナの標準アンテナ開発と電界標準計測の技術開発を継続する。</p> <p>-外国NMIの標準供給を受け前年度に開始した4-26GHzのホーンアンテナ標準の依頼試験を拡張し、1-4GHzを加える。ループアンテナのアンテナ係数の標準器を完成させ、依頼試験校正を開始する。</p>	<p>-左記事項について下記のとおり。</p> <p>1)基本範囲では6V(10Hz~1MHz)、高電圧については200V(10Hz~100kHz)について特定副標準器の校正を実施した。なお当該の技能試験は平成16年度実施されなかったため標準供給の要請もなかった。</p> <p>2)2004年10月18日付けでAppendix Cに、電圧範囲(5V~20V)、周波数範囲(10Hz~1MHz)が、不確かさ(3<math>\mu</math>V/V~20<math>\mu</math>V/V)で登録された。特定標準器による特定副標準器の校正を実施した。</p> <p>3)交直差標準の低電圧範囲を拡張するため、要素研究として100mV用マイクロポテンシヨ回路を試作した。</p> <p>4)指定校正機関との間で模擬試験を実施し、技術的な問題、課題の整理を行った。</p> <p>現在、当該の標準については計量法に基づき特定標準器及び特定副標準器が指定され、その校正が実施されている。標準器の変更の仕方、あるいは定期的な校正の方法等について検討を進めている。</p> <p>-左記事項について下記のとおり。</p> <p>1)電力(量)計の試験、検査機関、ならびに産業用電力(量)計の製造企業と共同研究を実施し、平成16年度に商用周波数から倍周波数(120Hz)までの交流電流比標準の産業界への供給を依頼試験で開始した。特定標準器の廃止は現行の検定・検査業務の継続性と計量法の運用の点から検討を継続。不確かさの評価手法として自己校正法を開発し、試験条件による校正結果への影響が少ない誤差補償変流器を用いて依頼試験を実施した。試験電流範囲の拡張については、500Aの試験電流発生部を設計、製作した。</p> <p>2)平成16年度に、周波数範囲を400Hzまで拡張した。産業界への標準供給は、そのための手続きが年度末になったため平成17年度に開始する予定。</p> <p>3)交流電力標準システムを開発し、稼働試験を実施した。交流電力標準の組立に必要な不可欠な変圧器、変流器、交流電圧、容量の国家標準へのトレーサビリティの確保のための準備を進めている。</p> <p>-高周波電力標準として60GHz導波管電力標準が完成した。PC7型コネクタのインピーダンス標準を開発した。雑音標準は10MHz-26.5GHzに周波数範囲を拡張した。同軸減衰量標準は周波数範囲を26.5GHzまで50dBで拡張した。10Wレーザーカロリーメータを試作して不確かさ評価と校正実験を進めた。1kWレーザーパワー標準の開発を継続して行った。パルスレーザーエネルギー標準用カロリーメータの一次試作を行った。光ファイバー減衰量標準の波長範囲を1600nm超へ拡大する研究を開始した。</p> <p>-60GHz帯導波管電力標準の依頼試験を開始した。26.5GHzまで範囲を拡大した雑音標準の依頼試験を開始した。インピーダンス標準は、PC7コネクタの30kHz-18GHzの反射係数標準の依頼試験を開始した。18-26.5GHzの周波数範囲で50dBまでの同軸減衰量標準の依頼試験を開始した。可視・近赤外域200mW以下のレーザーパワーのJCSS校正を開始した。光ファイバー減衰量標準の依頼試験を開始した。これら標準の品質システム技術マニュアルを計5件発行し運用を開始した。</p> <p>-ダイポールアンテナのアンテナ係数のJCSS供給を開始したことに伴い、技能試験仲介器の校正を実施した。広帯域アンテナのログペリオディックアンテナの標準開発と電界標準開発を継続して実施した。</p> <p>-前年度に開始した4-26GHzのホーンアンテナ標準の依頼試験を拡張し、1-40GHzの周波数帯域の供給を開始した。ループアンテナのアンテナ係数の標準器を完成させて依頼試験校正を開始した。</p>	<p>-左記事項について下記のとおり。</p> <p>1)電力(量)計の試験、検査機関、ならびに産業用電力(量)計の製造企業と共同研究を実施し、平成16年度に商用周波数から倍周波数(120Hz)までの交流電流比標準の産業界への供給を依頼試験で開始した。特定標準器の廃止は現行の検定・検査業務の継続性と計量法の運用の点から検討を継続。不確かさの評価手法として自己校正法を開発し、試験条件による校正結果への影響が少ない誤差補償変流器を用いて依頼試験を実施した。試験電流範囲の拡張については、500Aの試験電流発生部を設計、製作した。</p> <p>2)平成16年度に、周波数範囲を400Hzまで拡張した。産業界への標準供給は、そのための手続きが年度末になったため平成17年度に開始する予定。</p> <p>3)交流電力標準システムを開発し、稼働試験を実施した。交流電力標準の組立に必要な不可欠な変圧器、変流器、交流電圧、容量の国家標準へのトレーサビリティの確保のための準備を進めている。</p> <p>-高周波電力標準として60GHz導波管電力標準が完成した。PC7型コネクタのインピーダンス標準を開発した。雑音標準は10MHz-26.5GHzに周波数範囲を拡張した。同軸減衰量標準は周波数範囲を26.5GHzまで50dBで拡張した。10Wレーザーカロリーメータを試作して不確かさ評価と校正実験を進めた。1kWレーザーパワー標準の開発を継続して行った。パルスレーザーエネルギー標準用カロリーメータの一次試作を行った。光ファイバー減衰量標準の波長範囲を1600nm超へ拡大する研究を開始した。</p> <p>-60GHz帯導波管電力標準の依頼試験を開始した。26.5GHzまで範囲を拡大した雑音標準の依頼試験を開始した。インピーダンス標準は、PC7コネクタの30kHz-18GHzの反射係数標準の依頼試験を開始した。18-26.5GHzの周波数範囲で50dBまでの同軸減衰量標準の依頼試験を開始した。可視・近赤外域200mW以下のレーザーパワーのJCSS校正を開始した。光ファイバー減衰量標準の依頼試験を開始した。これら標準の品質システム技術マニュアルを計5件発行し運用を開始した。</p> <p>-ダイポールアンテナのアンテナ係数のJCSS供給を開始したことに伴い、技能試験仲介器の校正を実施した。広帯域アンテナのログペリオディックアンテナの標準開発と電界標準開発を継続して実施した。</p> <p>-前年度に開始した4-26GHzのホーンアンテナ標準の依頼試験を拡張し、1-40GHzの周波数帯域の供給を開始した。ループアンテナのアンテナ係数の標準器を完成させて依頼試験校正を開始した。</p>
--	--	--

<p>-測光放射測定分野では既存の6種類の計量標準の維持・供給を継続するとともに、4種類の開発に着手し、既着手分と合わせて5種類の開発を進め、そのうち4種類の供給を開始する。7種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては3件に参加し、6種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-光度、光束等の標準のJCSS、依頼試験での供給を行うとともに、極低温放射計用の仲介器の評価ならびに二国間比較を行う。アパーチャ開口面積測定装置の試作・評価を行い、測定技術を開発する。高温黒体炉による分光放射照度、輝度の紫外域(200-250nm)への拡張を図る。絶対反射率の短波長への拡張を図る。発光ダイオードの校正技術の開発に着手する。品質システムの整備を3件行い、ピアレビューを受けるとともにCIPM国際比較を3件実施する。JCSSの特定二次標準器の校正を5件、絶対反射率の依頼試験での校正を5件行う。</p>	<p>-光度、光束等の標準のJCSS、依頼試験での供給を行った。極低温放射計に基づく分光応答高精度仲介検出器として透過型・反射型のトラップ検出器の評価を行い、<math>10^{-4}</math>台の不確かさを確保するとともに供給開始時期前倒しの要請を受け、予定を1年繰り上げ依頼試験による標準供給を開始した。二国間比較の相手先ならびに比較内容の検討を開始した。アパーチャ開口面積測定装置を試作し、相對軸に基づく動作評価を行った結果、ビーム位置ゆらぎに起因する入射強度ドリフトが面積校正不確かさの主要因となることを確認し、比測定システム導入部の装置改良を行った。高温黒体炉による分光放射照度、輝度の紫外域(200-250nm)への拡張に向け、校正装置に新たに輝度光学系を組み込むことにより不確かさを最大1.6%改善した。絶対反射率の短波長拡大に必要な紫外放射照度測定系の試作、紫外放射輝度計の検討を行った。発光ダイオードの校正用評価装置を試作し、不確かさ要素の検討ならびに一部の不確かさ評価を実施した。分光応答度(真空紫外)、分光応答度(紫外・可視・近赤外)、分布温度の3件の品質システム整備を行い、ピアレビューを完了した。分光放射照度(CCPR-K1.a)、分光拡散反射率(CCPR-K5)、UVAメータ応答度比較(APMP-S1)の3件の国際比較を実施した。特定副標準器の校正を3件、JCSSの特定二次標準器の校正を10件、依頼試験での校正を13件実施した。</p>
<p>-放射線計測分野では既存の7種類の標準の維持・供給を継続するとともに、15種類の開発に着手し、既着手分と合わせて17種類の開発を進め、そのうち7種類の供給を開始する。9種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては10件に参加し、8種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-<math>\gamma</math>線標準用1次標準器の形状の検討を進め、大<math>\gamma</math>線照射装置の改造のための設計を開始し、中硬X線照射線量(空気カーマ)標準では、BIPM仕様線の線質での絶対測定を完成させて、国際比較を実施し、軟X線ではいくつかの線質での再設定を完成させる。また<math>\beta</math>線組織吸収線量の絶対測定を行い、標準としての完成を図り、供給の開始にそなえる。放射光軟X線計測につき、極低温カロリメータとダブルイオンチェンバーでの比較測定を行い、標準を完成させる。軟X線と分子との詳細な相互作用機構につき、3次元イメージング法での研究を進展させる。JCSS、依頼試験での標準供給を約20件実施する。</p> <p>-放射能標準高度化のため、デジタルコインシデンスシステムの構築、遠隔校正関連技術、および対数目盛を持つ新しいタイプの放射能面密度標準線源開発を行う。D(d, n)<sup>3</sup>Heの核反応を用いて2.5MeVエネルギー領域の中性子標準確立と高エネルギー分解能スペクトロメータの開発を行う。放射能・中性子標準のCMCリストを登録する。CIPM基幹国際比較約3量、地域比較を約3量、JCSS校正、依頼試験を約10件実施する他に、国内外の機関に対して、技術指導、共同研究を実施する。</p>	<p>-<math>\gamma</math>線用1次標準器の形状の検討を進めて、第二期での高精度化にそなえ、中硬X線照射線量(空気カーマ)標準では、ISO仕様(ナロービーム)の線質での絶対測定を完成させて、国際比較にそなえ、た。軟X線ではいくつかの線質での再設定とBIPMとの比較を行い良好な一致を得、た。X線空気カーマにつき、CIPM/MRAのピアレビューを受けた。また<math>\beta</math>線組織吸収線量の測定を開始した。放射光軟X線フルエンスにつき、極低温カロリメータとダブルイオンチェンバーでの比較測定を行い、標準の供給を開始し、た。軟X線と分子との詳細な相互作用機構につき、3次元イメージング法での電子エネルギーの高分解能化を図り、二酸化炭素での振動構造分解型O1s光電子スペクトルの測定に成功した。JCSS制度、依頼試験での標準供給を約20件実施した。</p> <p>-放射能標準高度化のため、デジタルコインシデンスシステムの構築、遠隔校正関連技術、および対数目盛を持つ新しいタイプの放射能面密度標準線源開発を行った。D(d, n)<sup>3</sup>Heの核反応を用いて、2.5MeVエネルギー領域の中性子標準の開発と高エネルギー分解能スペクトロメータの開発を行った。ASNITE認定を基に、放射能・中性子標準のCMCリストを登録した。CIPM基幹国際比較2量、地域比較4量、JCSS校正2量、依頼試験を6件実施した他に、国内外の機関に対して技術指導を実施した。</p>
<p>-物質質量分野では既存の76種類の標準の維持・供給を継続するとともに、60種類の計量標準の開発に着手し、既着手分と合わせて110種類の開発を進め、そのうち107種類の供給を開始する。46種類の計量標準に対して品質システム技術部分を構築して運営する。国際比較に関しては、20件に参加し、35種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む)を行う。</p>	<p>-金属標準液2品目、環境組成標準物質2品目(PCBおよび塩素系農薬分析用底質標準(低濃度)、フェニルスズ分析用底質標準)を完成させる。また、新規金属標準液2品目の開発に着手する。電量滴定法等の一次標準測定法の高度化を進め、高純度標準物質1品目を開発する。pH標準に関して、Harnedセルを用いたシステムを確立し、精度の向上を目指す。これまでに開発した環境組成標準物質の安定性試験を行うと共に、今後開発予定の標準物質に関連する計測法や試料調製法を開発する。また、環境中微量PCBの簡易計測法などの新規分析法の開発に取り組む。</p> <p>-CCQM活動に関しては、鉄鋼中の微量金属分析のパイロットラボラトリーとして基幹比較を進めるとともに、pH測定、酸の定量、底質中有機スズ、生物組織中有機汚染物質、などの国際比較に参加する。</p> <p>-有機標準液に関してはPCB6種混合標準液を開発するとともに、JCSS標準液に用いる基準物質の開発を継続して行う。コレステロールについては候補標準物質を選定し、認証標準物質として供給する。温度標準物質の開発を継続する。シマジン、チウラム、チオベンカルブの農薬標準物質3種の開発を継続する。標準ガスについては、高純度標準ガス2種および2種の濃度標準ガスの開発を行う。また、アルデヒド類及びSF<sub>6</sub>等の温暖化標準ガスの開発を継続する。標準ガス・標準液併せて2~3件の国際比較に参加する。PCB簡易分析装置の評価を行う。光導波路を利用した水分センサ及び極微量物質の高感度測定法の開発を引き続き行う。高分子関連では、ポリスチレン分子量標準物質1種とビスフェノールA含有標準物質1種を開発し供給する。また、高純度標準物質開発と分子量の高精度計測を目指し定量NMRの精度評価を行う。多分散標準物質の開発を目指しSEC-MALSの不確かさ評価法の確立を目指し、ポリエチレングリコール標準物質の開発に着手する。臭素系難燃剤標準物質の調査を行う。また、開発した標準物質については速やかに供給するため、標準ガス、有機標準液、高分子の品質システムの整備を行う。</p>	<p>-金属標準液2品目を完成させた。また、新規金属標準液2品目の開発に着手した。一次標準測定法である電量滴定法の自動化を進めることによって、精度の向上を図り、高純度標準物質1品目の値付け方法を開発した。pH標準に関して、Harnedセルを用いたシステムを確立し、精度の向上を図ることができた。環境組成標準物質2品目(PCB及び塩素系農薬分析用底質標準(低濃度)、フェニルスズ分析用底質標準)を開発した。これまでに開発した環境組成標準物質の安定性試験を予定通り行うと共に、魚肉中ヒ素化合物の定量法、環境中微量PCBの計測法などの新規分析手法の開発を行った。</p> <p>-CCQM活動に関しては、鉄鋼中の微量金属分析のパイロットラボラトリーとして基幹比較を進め、pH測定、陰イオン類の定量、酸の定量、魚肉中微量元素とメチル水銀、生物組織中PCB、などの国際比較に参加した。</p> <p>-有機標準液に関しては6種混合に替えて6種の成分毎のPCB標準液を開発した。JCSS標準液に用いる基準物質の開発を継続して行った。コレステロールについては候補標準物質を選定し、認証値を算出し、認証標準物質の供給準備を行った。温度測定用標準物質、シマジン、チウラム、チオベンカルブの農薬標準物質3種の開発を継続した。標準ガスについては、高純度標準ガス2種の候補選定と分析を行い、2種の濃度標準ガスについては認証値の算出を行い、供給準備を行った。また、アルデヒド類及びSF<sub>6</sub>等の温暖化標準ガスの開発を継続した。標準ガス・標準液に関する国際比較(CCQM-P54及び61、APMP-QM-P4)3件に参加し、1件のとりまとめ(K22)を行った。PCB簡易分析装置の評価と光導波路を利用した水分センサ及び極微量物質の高感度測定法の開発を引き続き行い、水分測定法に関して論文1報を投稿した。高分子関連では、ポリスチレン分子量標準物質1種を開発し供給した。ビスフェノールA含有標準物質については、開発を次年度に繰り越した。定量NMRに関する国際比較に1件参加した。高純度標準物質開発と分子量の高精度計測を目指した定量NMRの精度評価については論文を1件発表した。多分散標準物質の開発を目指しSEC-MALSの不確かさ評価法の確立を目指し国内共同測定を実施した。ポリエチレングリコール標準物質の開発に着手し、候補標準物質原料の作製を行い小分け作業を開始した。臭素難燃剤については、GC-MSによる分析法について検討した。また、開発した標準物質については速やかに供給するため、標準ガス、有機標準液、高分子の品質システムの整備を行った。</p>

		<p>-材料のマイクロ領域評価技術、表面・薄膜の超高精度高感度計測技術の開発を継続する。標準物質では実用合金により近い組成を持つFe-Ni-Cr3元系合金標準物質の開発に向けて、マイクロ偏析の少ない合金の試作を行う。平成12年度に開発・認証したGaAs/AlAs超格子標準物質の経時変化測定を行う。膜厚が10nm以下の積層膜を利用した深さ方向スケール校正用の認証標準物質の開発に向けて、X線、電子線などのビーム技術を駆使した高精度積層膜構造評価技術の開発を継続する。積層膜構造の値付けに用いるトレーサブルXRR(X線反射率測定装置)の主要部分の開発を開始する。</p> <p>-アルミニウム酸化炉の構造およびオゾン供給条件の最適化を行い、4-8インチシリコンウエハ上に厚さ3-10nmに対して、膜厚の変動が0.2nm以内の均一酸化膜を作製する技術を確認し、深さ方向候補標準物質としての評価を開始する。また、オゾンの紫外光励起と基板移動式酸化炉を用いた200℃以下の超低温酸化膜作製法もあわせて開発する。</p>	<p>-多層膜・極薄膜標準物質の開発にむけて、X線反射率法による精密評価技術について、試料歪みを考慮することによって構造評価の不確かさが低減できることを明らかにするとともに解析ソフトを作成した。また、特に極薄膜標準物質の開発の準備として2~10nmのSi基板上的SiO<sub>2</sub>薄膜の表面汚染物評価および表面清浄化について検討を行い、表面の汚染炭素量がXPS検出限界未満となる処理法を見いだした。これまでに行われてきたマイクロ偏析の少ない鉄合金作製技術を基に、実用合金である3種類のステンレス鋼についてEPMA用標準物質として適している偏析の少ない合金作製法を見いだした。平成12年度に開発・認証したGaAs/AlAs超格子標準物質の測定を行い経時変化がないことを確認した。これまでに認証標準物質の値付けの中核となるトレーサブルXRRの主要部を開発した。</p> <p>-4-8インチシリコンウエハ上に厚さ3-10nmに対して、膜厚の変動が0.3nm以内の均一酸化膜を作製する技術を確認し、深さ方向候補標準物質としての評価をXRR法などにより行ない、急峻な界面構造などを確認した。これに加えて、オゾン濃度分布のシミュレーションの結果等の活用により、0.2nm以内の膜厚変動となる作製条件設定の目処を得た。また、光励起オゾンを用いて、基板温度200℃未満において、高温ドライ酸化膜と同等なI-V特性を持つ高品質な酸化膜の作製に成功した。</p>
	<p>・統計工学分野では計量標準の開発・維持・供給・比較における不確かさについて共通的な評価手法を開発・整備し、文書発行・講習会開催などにより校正事業者、認定機関への成果普及を図るとともに、産業技術総合研究所内部に対しても不確かさ解析技術の支援を行う。</p>	<p>-入力量間の相関、束縛条件がある場合の回帰の扱いを検討するとともに、不確かさ伝播則における近似の妥当性を明らかにする。測定モデルが陽関数として記述できない場合の不確かさをシミュレーションによって算出する一般的な手法を定式化する。</p>	<p>-不確かさの合成において、入力量間に相関のある場合、及び束縛条件がある場合の回帰の扱いを検討した。不確かさ伝播則で入力量分布をt分布で近似するという最近の国際的提案が、妥当な拡張不確かさの大きさを与えない場合があることを示した。測定の数学的モデルが陽関数で表せない場合の不確かさを、歯車形状評価を例に、モンテカルロシミュレーションにより算出する方法を定式化した。</p>
<p>・メートル条約のもと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(グローバルMRA)の枠組みの中で、基幹比較、補完比較、多国間比較、二国間比較など110件の国際比較に参加し、それらの中から107種類の計量標準に関して国際相互承認(暫定承認を含む。)を行う。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続いて、計量標準国際比較を支援し、移送標準器の輸出入を滞り無く行うとともに、国際比較に必要な渡航を支援する。国際比較予定と結果の総表の更新、グローバルMRAのAppendix B(公認された国際比較結果)への登録については、Web掲載プロセスの自動化に努める。</p> <p>・グローバルMRAのAppendix C(参加研究所の校正能力リスト)について、第一期中期計画の目標である107項目を着実に上回る様に努める。また、我が国の国際的プレゼンスを高めるため、平成15年度に引き続き、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに対して10名以上が協力する状態を維持する。</p> <p>・新たな項目に関する各国標準研究所相互の国際peer reviewを着実に実行する。</p>	<p>・計量標準の国際比較については、引き続き関連会議参加支援、移送標準器の移動に関する税関手続き支援を滞りなく行った。また、国際比較業務の進行状況のWeb掲載プロセスの自動化はほぼ完成した。</p> <p>・Appendix Cの登録(申請を含む)項目は、152項目であり中期計画の目標を達成した。また、我が国の国際的プレゼンスを高めるため、平成15年度に引き続き、各国から提出されたリストの国際評価プロセスに対して10名以上が協力する状態を維持した。11の技術分野に分かれた技術委員会において、4委員長ポスト、1副委員長ポストを占める等、存在感を示した。また、委員長ポスト以外にも各委員会に委員を登録し、各国から提出されたリストの国際評価に関与する等、目標を達成した。</p> <p>・国際peer reviewに関する業務を問題なく遂行した。</p>
<p>・計量法に基づく校正事業者認定制度の円滑な運用のため、高精度の校正サービスを行う校正事業者の認定に係る技術審査を行う。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、認定に係る認定申請書類の技術審査、現地審査のための技術アドバイザーの派遣、及び、技能試験における移送標準器の校正(参照値の導出)を実施する。</p>	<p>・平成16年度は、46件の技術審査・現地審査に延べ52名の技術アドバイザーを派遣した。また、技能試験における移送標準器の校正を行った。</p>
<p>・計量法認定計量管理事業者制度に基づく極微量物質の分析を行う事業者の認定に係る技術審査を行う。</p>	<p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、認定審査の円滑な実施に引き続き協力する。技術審査項目を精査し、その改正を検討する作業に関与する。</p> <p>・140機関以上の認定事業者の技能試験結果を解析し、技能試験を終了すると共に、次年度認定作業へ向けたフォローアップ作業を開始する。事業者の技術研修を行う。ノニルフェノール異性体別分析法の国際標準化のために、ISO/TC147におけるラウンドロビンテストを行う。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、認定審査の円滑な実施に協力した。技術審査項目を精査し、その改正を検討する作業に関与しJIS改訂作業はほぼ完成した。</p> <p>・140機関以上の認定事業者の技能試験結果を解析し、技能試験を終了した。次年度認定作業へ向けたフォローアップ作業を開始した。事業者の技術研修のためのスキームを作成し、事業者の技術習得のためのマニュアル作成を開始した。ノニルフェノール異性体別分析法の国際標準化のために、6月につくばで開催されるISO/TC147総会のための準備(ラウンドロビンテストを含む)を始めると共に、提案内容を作成し、投票を開始した。新規JIS法を策定するために委員会活動を開始した。</p>
<p>・計量標準の供給分野を拡大するため、物質・材料に関する標準データを取得し、産業界・学界に広く提供する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・分散型熱物性データベースに関しては、関連学協会、研究コミュニティとの連携により、熱物性データの不確かさを組織的に評価する体制を構築する。</p> <p>・平成15年度に引き続きスペクトルデータベースでは、NMR、MSデータの収集を継続するとともに、新規公開システムの開発・公開を行う。また、ユーザーサービスを行う。</p>	<p>・熱物性データの不確かさを組織的に評価する体制を構築するために日本熱物性学会、冷凍空調学会「冷媒熱物性分科会」、化学工学会「基礎物性分科会」などの学協会をはじめとする研究コミュニティと連携を推進した。</p> <p>・スペクトルデータベースでは、NMR、IR、MSデータの収集を継続し新たに1094スペクトルをWebに公開した。また、Web公開システムを新規公開し利便性を高めた。日本語検索システムに組み入れるため日本語化合物辞書情報をJSTより導入した。外部機関からの利用申請3件(全て未成立)に対応するとともにインターネットユーザーの問合せに回答した。</p>
<p>②特定計量器の基準適合性評価</p>	<p>②特定計量器の基準適合性評価</p>		

<p>・計量法に基づき経済産業大臣から産業技術総合研究所に委任された法定計量業務を適切に遂行するとともに、経済産業省に対して法定計量システムの企画・立案の支援を行うものとする。</p>	<p>・我が国の法定計量システムの整備に必要とされる国内外の動向とニーズを調査し、整備に係る実施計画案を策定するとともに、経済産業省に対して法定計量システムの企画・立案の支援を行う。また法定計量に係わる品質システムを構築して運営する。</p>	<p>・計量規制全般にわたり、新たなシステムの具体案のとりまとめを行うと共に、実施体制に関する調査研究を開始する。当研究所の実施業務についても、外部試験データの活用の為のシステム設計に着手する。ガイド65の品質システムのマニュアルを完成させ、実行体制を整備し、実施を行う。試験・検査についてもマニュアル完成を加速し、完成の計量器分野から実施を開始する。</p>	<p>・計量法の基本的改正に向けた準備として、米州(米国、カナダ)及び欧州諸国(イギリス、フランス、ベルギー、ドイツ)の法定計量制度の調査のため、2調査団を経済産業省と協力して派遣した。外部試験データ活用のためのシステム設計に着手した。ガイド65の品質システムのマニュアル(審査マニュアル2品目分及び認証システムマニュアル)を完成させ、内部監査を含む運用を開始した。試験・検査の技術マニュアル13品目分を完成させ、品質システムの運用を開始した。</p>
<p>・我が国の法定計量システムの国際統合を進めるため、特定計量器の技術基準を国際基準に整合させるとともに、型式承認試験の国際比較に参加し国際相互承認を進める。</p>	<p>・国際比較への参加を企画・管理し、品質システムの審査に関しては国際査察を企画・管理する。また、計量器の型式承認について試験データの受け入れに関してドイツ、オランダ、英国などの国際相互承認を企画・管理する。</p>	<p>・相互承認対象国との間で、国際相互受入取り決めの扱いについて方針を協議・決定する。ロシアなど他の国との相互承認の可能性を検討する。</p>	<p>・韓国KATSとは定期協議の場で、相互取り決めの内容の確認と今後の協力案件について討議した。ロシアVNIMSとの間で、法定計量に関する相互受け入れ取り決めに締結した。</p>
<p>・法定計量システムの国際統合を進めるため、法定計量の実施に関連する部署に国際基準(ISO/IEC 17025)に適合した管理・運営体制を構築して運営する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・相互受入取り決めに具体化する。登録機種を選定及びそれに伴う試験設備の整備、技術者の養成及び品質評価専門家の養成を行う。現行2機種に加え、新たに2機種のOIML適合性証明書発行機関登録を目標として、品質システム整備を進める。</p>	<p>・新たに、OIML適合証明書制度への登録機種として、OIML R60(質量計用ロードセル)及びOIMLR115(電子体温計)を選定し、これらの試験設備の整備、技術者の養成及び品質評価専門家の養成を行い、品質システムの整備を行った。これら2機種について新たにOIML適合証明書発行機関登録を行った。相互受入取り決めの具体化として、「OIML型式評価に関する相互承認取り決め」(MAA)に基づく「相互信頼宣言」(DoMC)に対して参加申請を行った。今回の募集は、OIML R76(非自動はかり)とOIML R60(質量計用ロードセル)の2機種であり、当所はそれらの両方の機種について参加申請した。</p>
<p>・我が国の特定計量器の技術基準に関し、国際法定計量機構(OIML)の国際勧告に対応して5機種について国際統合化を行う。タクシメーター等の計量器に対する型式承認試験の国際比較に参画する。また4機種の型式承認に関してOIML計量証明書の発行を行い、そのうち2機種に対して試験データの受け入れに関する国際相互承認を行う。</p>	<p>・整備済み6機種を除く特定計量器について、JIS原案作成を継続し、併せて国際統合化もすすめる。モジュール評価手法によりアセンブリー評価に代替できる手続きを新たに導入させるため、モジュール毎のJISの整備に着手する。</p>	<p>・整備済み6機種を除く特定計量器について、JIS原案作成を継続し、併せて国際統合化もすすめる。モジュール評価手法によりアセンブリー評価に代替できる手続きを新たに導入させるため、モジュール毎のJISの整備に着手する。</p> <p>・(関西)検則JIS化に合わせ、技術基準の国際統合化を実現させる。</p>	<p>・ガスメーター、アナロイド型圧力計及び自動車等給油メーターの3機種の特定計量器について、国内基準と国際勧告との比較表を作成し、国際統合化に配慮したJIS原案の作成を行った。モジュール型承に適用する質量計用ロードセルの評価技術の開発を行い、JIS原案素案の作成を終了させた。同じく、指示計に関する評価技術開発を開始した。</p> <p>・抵抗体温計、ガラス製温度計及び電子式血圧計の技術基準について、国内基準と国際勧告との比較表を作成し、国際統合化の問題点を抽出し、検則JIS化に対する技術的検討及びJIS原案素案を作成した。</p>
<p>・型式承認に係る技術審査、試験業務に関しては、非自動はかり、燃料油メーターなどを中心として要素型式承認の導入に基づき、試験及び技術審査業務を行う。また基準器検査等の検査業務に関しては、認定事業による校正を導入した新たな検査システムを構築して実施する。</p>	<p>・特定計量器の型式承認業務・基準器検査業務を適正に実施し、技術の高度化を図る。基準器業務の管理システムについては、行政的な理由等による平成15年度実施計画変更(1年延長)の為の体制整備、新基準器検査システムに関する調査・設計、機器類の整備とともに、検査マニュアルを整備する。</p>	<p>・特定計量器の型式承認業務・基準器検査業務を適正に実施し、技術の高度化を図る。基準器業務の管理システムについては、行政的な理由等による平成15年度実施計画変更(1年延長)の為の体制整備、新基準器検査システムに関する調査・設計、機器類の整備とともに、検査マニュアルを整備する。</p> <p>・(関西)型式承認については、平成15年度と同様に行う。基準器検査については、行政方針による期限延長にしたがい、平成16年度も適確に業務を担当する。</p> <p>・型式承認の申請に関する手引きについて、新版作成の必要性の有無を当該器種ごとに検討を開始し、各事業者へのより有効な情報提供を目指す。</p> <p>・リングゲージ・プラグゲージの持ち回りに参加すると共に標準供給を開始する。</p> <p>・密度標準浮ひょうについて標準供給を開始する。</p>	<p>・型式承認業務、基準器検査業務について、品質システムによる運営を開始するため、試験設備の補修・校正を実施した。また、基準器検査業務が延長された1機種について、設備・マンパワーの再配置により、円滑かつ適切に実施した。</p> <p>・関西が担当する計量器の型式承認業務、基準器検査業務については、品質システムによる運営を開始するため、試験設備の補修・校正を実施した。型式承認の申請に関する手引きについて、ホームページに掲載する準備を進めた。リング・プラグゲージについては、持ち回り比較が行われなかったため、参加出来なかった。しかし、品質システムを整備し、依頼試験として標準供給を開始した。また、依頼試験で浮ひょう型密度計による標準供給を開始した。</p>
<p>・計量法技術基準の整理・統合を進めて、法定計量システムの運用の合理化を図るため、特定計量器に係る任意規格(工業規格)の原案を作成する。</p>	<p>・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。</p>	<p>・すべての計量器について、JIS原案の策定を継続して行う。また、原案素案が整備された特定計量器から原案作成委員会を開設する。タクシメーター等の原案作成を終了した特定計量器については、検定検査規則の改正に向け、省令案作りに着手する。</p>	<p>・ガスメーター、アナロイド型圧力計、燃料油メーターのJIS原案作成を終了させた。また、6種類の計量器の特定計量器検定検査規則の省令改正案の作成を終了させた。</p>
<p>③次世代計量標準の開発</p> <p>次世代の計量標準を世界に先駆けて開発し、国際計量システムの構築において我が国の優位性を発揮するために、計量標準に関する先導的な技術開発を行うものとする。</p>	<p>③次世代計量標準の開発</p> <p>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。</p> <p>・主要な研究課題として、原子泉方式による新時間標準、光周波数計測による高精度広域波長標準、電磁気量に基づく新質量標準、共晶点を利用した超高温度標準、高温白金抵抗温度計による新国際温度目盛、粘度の新国際標準、高速・高精度の交流電圧標準、イオンビーム堆積物質量標準、情報技術を利用した新しい標準供給方式などを考慮し、適宜柔軟な計画の見直しとチーム編成のもとに技術開発を行う。</p>	<p>・すべての計量器について、JIS原案の策定を継続して行う。また、原案素案が整備された特定計量器から原案作成委員会を開設する。タクシメーター等の原案作成を終了した特定計量器については、検定検査規則の改正に向け、省令案作りに着手する。</p> <p>・共晶点を利用した超高温度定点の国際比較による再現性評価をさらに進め、性能を確立する定点数を順次増やすとともに高温域への拡張を行う。定点温度値決定に用いる高温測定用の高精度放射温度計を開発する。高温用白金抵抗温度計の銅点での特性評価を継続する。高絶縁白金抵抗温度計の絶縁特性を調べる。</p>	<p>・共晶点のEUプロジェクトHIMERTとの協力関係をさらに進め、国際比較の定点を5定点に広げ、招聘による人的交流も深めた。3500Kまでの定点評価を可能にする超高温度定点炉および高精度放射温度計を導入した。純度8Nsの銅を用いた凝固点実現装置を試作し、1mK以内のプラトーを実現した。この銅の凝固点温度における高温用白金抵抗温度計の再現性として3mKが得られた。また、AC-DC特性を調べ、4mK相当の差にすぎないことが分かった。さらに絶縁改良型の白金抵抗温度計を試作し、920°C-1080°Cにおける絶縁評価を行い、絶縁リークに起因する温度計測の偏りを従来型の20mKから5mK程度に低減した。</p>

		<p>・原子泉方式周波数標準器を用いたTAIの校正を行い、結果を国際度量衡局に報告する。光周波数計測システムをめざして、引き続きコンパクトなフェムトコムの特長の高度化を行う。光ファイバーを用いたフェムトコムの伝送実験を行い、光周波数計測の不確かさなどにどのような影響があるか調べる。</p>	<p>・原子泉方式周波数標準器を用いた国際原子時(TAI)の校正作業を行い、結果を国際度量衡局に報告する準備を行った。より実用的な光周波数計測システムをめざして、ファイバーレーザーを用いたコンパクトなフェムトコムを実現し、スペクトル特性を改善して周波数計測が可能なレベルまで向上させた。実験室内で10kmの光ファイバーを用いたフェムトコムの伝送実験を行い、光周波数計測への影響を調べて、実用可能であることを確認した。</p>
④国際計量システムの構築	④国際計量システムの構築	<p>・我が国の計量技術を諸外国に積極的に発信するとともに、諸外国と協調して国際計量システムを構築する。その際、諸外国の計量システムと国際計量システムに我が国の技術を積極的に反映させる。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、我が国からの国際計量システムのあり方について発信を増やすよう努力する。国際計量システム構築では、国際計量研究連絡委員会の内容を充実させ、医療・食品・環境等の新分野での計量システム構築を図る。</p>
<p>・計量標準、法定計量等に関連する国際活動に主導的に参画して、我が国の技術を反映した計量システムを諸外国に積極的に普及するとともに、メートル条約と国際法定計量機関を設立する条約(以下、国際法定計量条約と略す)のもとメンバー国と協調して国際計量システムの発展に努めるものとする。</p>	<p>・アジアを中心とした開発途上国への技術協力として、相手国の計量システムの確立と向上のために技術支援を行う。</p>	<p>・タイ国NIMT設立支援ではJICAプロジェクトを進める。長期専門家の支援、NIMTスタッフ5名のJICA研修、10名の短期専門家派遣、国内委員会事務局業務を着実に進行。APEC-TILF基金によるAPMPの途上国国際比較支援とAPLMFの法定計量トレーサビリティシンポジウムに協力する。更に、引き続き平成17年度のAPEC-TILF資金獲得の努力を行うとともに、ASEAN標準化WGへは継続的に協力し、計量分野でのASEAN技術協力を努める。</p>	<p>・計量標準の国際比較については、引き続き関連会議参加支援、移送標準器の移動に関する税関手続き支援を滞りなく行った。また、国際比較業務の進行状況のWEB掲載プロセスの自動化はほぼ完成した。国際計量研究連絡委員会の議題内容を大幅に刷新し、これまで対応が不十分だった医療・食品・環境等の分野に関する話題を重点的に取り上げることにより、厚生労働省、農水省、環境省といった他省庁の関連部署・研究機関を巻き込んだ活動の端緒を開くことにより、国際計量システム構築に向けた国内体制整備を開始できた。</p>
<p>・メートル条約のもと国際度量衡委員会(CIPM)の活動やアジア太平洋計量計画(APMP)の活動に積極的に参画する。特にAPMPでは議長国と事務局の役割を引き続き果たすとともに、国際比較では幹事国を積極的に引き受ける。</p>	<p>・アジア太平洋計量計画(APMP)で議長国と事務局の役割を務める。また地域計量機関と国際度量衡局(BIPM)の合同委員会(JCRB)に参画する。また、メートル条約のCIPM諮問委員会で作業部会の議長や委員を引き受ける。</p>	<p>・APMP事務局を引き続き運営する。APMPホームページは技術指針等の充実や、オンライン業務での活用を引き続き図る。北京で開催される第20回総会を支援する。計量標準国際相互承認(MRA)の為に、APEC資金を獲得しAPMPで不足している国際比較の実施を組織する。引き続き、途上国メンバーとその政府機関に対し、メートル条約加盟とMRAへの参加を呼びかける。世界レベルでの会議においてはアジアからの発言力の維持・強化に努める。また、各種委員会幹事等、適切な数の役職を確保して貢献する。</p>	<p>・タイ国NIMT設立支援ではJICAプロジェクトを進めた。フェイズ2から3名に増員された長期専門家の支援、NIMTカウンターパート5名のJICA研修、10名の短期専門家派遣、国内委員会事務局業務を着実に進めた。APEC-TILF基金によるAPMPの途上国国際比較支援とAPLMFの法定計量トレーサビリティシンポジウムに協力し、引き続き平成17年度のAPEC-TILF資金獲得の努力を行った。ASEAN標準化WGへは継続的に協力し、昨年度に引き続き、ASEAN計量標準セミナーをバンコクで開催するなど、計量分野でのASEAN技術協力を努めた。</p>
<p>・国際法定計量条約のもと国際法定計量機関(OIML)の活動やアジア太平洋法定計量フォーラム(APLMF)の活動に積極的に参画し、APLMFでは議長国と事務局を引き受ける。</p>	<p>・国際法定計量機関(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。</p>	<p>・APMP2件、CIPM比較11件、それ以外の二国間、多国間比較については3件、平成16年度実行中の国際比較の幹事国として2件を実施する。</p>	<p>・APMP2件、CIPM比較11件、それ以外の二国間、多国間比較については3件、平成16年度実行中の国際比較の幹事国として2件を実施した。</p>
<p>・国際法定計量条約のもと国際法定計量機関(OIML)の活動やアジア太平洋法定計量フォーラム(APLMF)の活動に積極的に参画し、APLMFでは議長国と事務局を引き受ける。</p>	<p>・アジア太平洋計量計画(APMP)で議長国と事務局の役割を務める。また地域計量機関と国際度量衡局(BIPM)の合同委員会(JCRB)に参画する。また、メートル条約のCIPM諮問委員会で作業部会の議長や委員を引き受ける。</p>	<p>・CIPM委員(CCM議長)を引き続き支援する。また、国際計量機関での役職数の増加を図る。</p>	<p>・APMP事務局を運営し、ホームページの管理、技術指針の改訂等を行った。加盟機関の品質システム情報をホームページ上に掲載し、各技術委員会議長がオンラインで参照できるようにした。この結果技術評価の効率化を実現した。北京総会の運営を支援し、過去最大の出席者数を得て成功裏に終了させた。APEC資金による国際比較を援助し、MRAの進展に寄与した。域内機関にメートル条約加盟、MRA参加を呼びかけ当該年度においてはインドネシア、ベトナムがMRAに署名した。世界レベルの活動では地域機関合同委員会において国際評価のガイドライン等を発信し、発言力を維持強化した。国内への情報提供、人材の登用等に努めた。</p>
<p>・国際法定計量条約のもと国際法定計量機関(OIML)の活動やアジア太平洋法定計量フォーラム(APLMF)の活動に積極的に参画し、APLMFでは議長国と事務局を引き受ける。</p>	<p>・国際法定計量機関(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。</p>	<p>・国際法定計量総会の対処方針をまとめ、同機関の2005年からの運営について我が国の支援策を反映させる。国際委員会及び運営委員会での国際受入協定実施に向けた作業に積極的に協力する。技術委員会に於ける勧告・文書作成において、国内意見の集約と反映を図る。また、主要な法定計量国外機関との技術者の交流を通して相互信頼の為の基礎を築く。</p>	<p>・経済産業省と協力し、事前に国内意見を取りまとめた対処方針を作成し国際計量(OIML)総会に万全の体制で臨み、日本意見の反映に努めた。非自動はかり(R76)及びロードセル(R60)のOIML国際相互承認(MAA)に参加するためのガイダンスと国際局(BIML)への参加手続を遅滞なく行った。各技術委員会に於ける勧告・文書作成において、国内意見の集約と反映を図った。また、海外の主要な法定計量機関とMAA等について意見交換を行い、国際連携を進めた。</p>
<p>・計量に関する国内外の人材育成を通じて、我が国及びアジアを中心とした開発途上国の国家計量システムの発展を支援するものとする。</p>	<p>・一般計量士、環境計量士の資格付与のために、計量技術者向けに研修プログラムを作成し、講師と実習指導者を選任する。</p>	<p>・アジア太平洋法定計量フォーラム(APLMF)の事務局では、定期刊行物、情報ブックレット、ホームページ更新などを通して、引き続き全加盟国に対する情報発信を行う。またAPEC基金の援助により、合計4つの法定計量研修を開催する。さらに我が国としても、穀物水分計やトレーサビリティに関する作業部会を通して独自の情報発信を追求する。</p>	<p>・APLMFサーキュラを4回発行した。ホームページを随時更新した。APEC基金の援助により、合計4回(うち1回は見込み)の法定計量研修を実施した。米国サンディエゴにおいて第11回APLMF総会を開催した。さらにこの総会において、穀物水分計やトレーサビリティに関する作業部会を通して我が国としての独自の情報発信を行った。</p>
⑤計量の教習と人材の育成	⑤計量の教習と人材の育成	<p>・環境計測用微量元素分析装置を整備し、新たな実習科目を検討・実習する。</p>	<p>・環境計量教習関連のICP発光分光分析装置などを整備し、受講者の要望に応えることができた。</p>

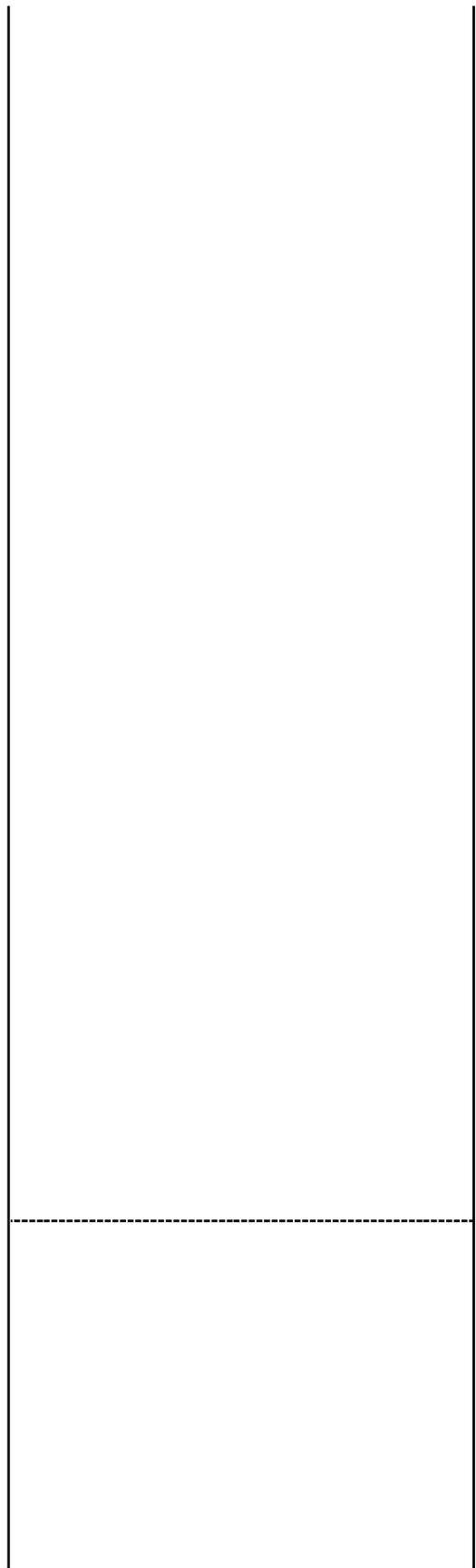
<p>・計量法に基づき計量士の資格取得希望者並びに計量公務員に対して、法定計量の技術と法規に関する教習を行う。</p>	<p>・国内向けに年間12,000人日の一般計量の教習、年間4,000人日の環境計量の教習を企画・実施する。環境計量講習に関しては、民間の求めの増大がある場合これに対応する。計量士の再教育制度が設けられる場合には、計量教習機能を強化する。</p>	<p>・一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習、短期計量教習、環境計量講習(濃度)、環境計量講習(騒音・振動関係)、および地方公務員のための特別教習などを合わせて、12,000人・日以上(必達目標、地方庁の公務員の研修義務の規制緩和に対応して目標の設定を昨年並みとした)の教習を企画し実施する。</p> <p>・ダイオキシン類分析事業者のための特定計量証明事業管理者講習を引き続き実施するとともに、分析技術研修を開始する。</p> <p>・一般計量教習などのカリキュラムの見直しに関して全国計量行政会議の分科会の審議結果を検討し、都道府県・特定市などの地方公務員にとって、ニーズの高い「非自動はかり研修」を、計測標準研究部門と協力して実施する。</p>	<p>・都道府県計量行政担当者への研修と計量士育成のための研修は、計画通りのコースを実施することが出来た。</p> <p>・平成16年度研修生は延べ人数で812人に達し、一般計量の教習は10074人・日、環境計量の教習は3282人・日で、合計13356人・日となった。</p> <p>・政府の規制緩和政策のため、この項目の数値減少の要因は続いているが、現場の計量行政担当者の勉強は自己責任、すなわち個人の努力にゆだねられた形である。ただ、地方の計量行政担当者が計量法規や計測技術を独学することは難しく、その学習を支援することは非常に重要であるため、地方公務員にとって参加しやすいコースの設定など、特定教習の枠を拡げるなどを進めてきた。また、全国計量行政協議会や地方ブロックの計量行政会議の席上で、計量教習受講の重要性を訴えるなどの努力を行ってきた。</p> <p>・環境計量の教習は、景気と国家試験の合格率に左右される。平成17年度は、4500人・日に達する見込みであり、特に濃度の環境計量講習は17コースの開催の必要があり、講師や機器、その他の前年度からの急増分に対応するための対策を準備中である。</p> <p>・上記のいくつかの要因のため、数値目標に対しては押さえられ気味ではあるが、教習の間口を拡げ、受講の必要性を積極的に説き、受講希望者をできるだけ受け入れるなど、地方公務員及び民間の計量士育成の結果は、社会が産総研に期待している内容をほぼ満たした成果を上げることができたと考えている。</p> <p>・特定計量証明事業管理者講習を1週間の日程で行った。分析技術者研修は、ダイオキシン類の標準設定の研究を推進している環境管理技術研究部門の持ち回り比較の測定結果の判定を待って実施に移すため、開始は第2期にずれ込むこととなった。</p> <p>・超短期・単科目の教習の実施の要望に応じて、OIML検定・検査新規則を内容とした「非自動はかり研修」を実施した。15名ずつで5コースの合計75名を、全国から各機関1名として、地元で技術を広めることのできる指導者育成コースと位置付け、開催した。</p>
<p>・高度の計量技術をもった民間の人材を育成するため、校正事業者、環境計量証明事業者に係る技術研修を行い、また専門技術書の作成を行う。</p>	<p>・年間200人日の計量技術者研修を企画・実施する。</p>	<p>・計測標準フォーラム、(社)日本計量振興協会のプロジェクトにおいて、企業の計測技術者、計量士を対象とした研修プログラムの検討に協力する。</p>	<p>・計測標準フォーラムで検討している「計測の不確かさ」の研修プログラムの開発プロジェクトに参加・協力を行った。(社)日本計量振興協会の一般計量士を対象とした再教育(フォローアップ教習)のためのテキスト作成、機関誌編集などへの協力を行った。</p>
<p>・校正事業者、計量証明事業者に対する適合性評価を行うための審査員研修を行う。</p>	<p>・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。</p>	<p>・試験所認定審査員研修をNITEとの共催で平成16年4月中旬に、産総研の2号非常勤職員を対象に開催する。また、NITE職員、産総研常勤職員対象の試験所認定審査員研修等も開催予定である。</p>	<p>・(独)製品評価技術基盤機構(NITE)との共催で、トレーサビリティ体系構築に資するため、品質システム審査員講習を開催した。</p>
<p>・アジアを中心とした開発途上国の技術者に対して、法定計量と計量標準に関する技術研修を企画・実施する。</p>	<p>・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。</p> <p>・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。</p>	<p>・平成15年度に引き続き、JICAアジア太平洋法定計量システム研修を、国際標準協力室、計量研修センターと日本計量機器工業連合会等との協力で実施する。また、タイとの二国間技術協力プロジェクトに伴う技術研修への協力を行う。</p> <p>・技術者向けモノグラフの2巻発行を目指す。</p>	<p>・JICAアジア太平洋法定計量システム研修等を、国際計量室、計測標準研究部門等と協力して、実施した。タイとの2国間協力プロジェクトに伴う技術研修についても、計測標準研究部門との協力により実施した。</p> <p>・技術者向けモノグラフを3巻発行した。</p>

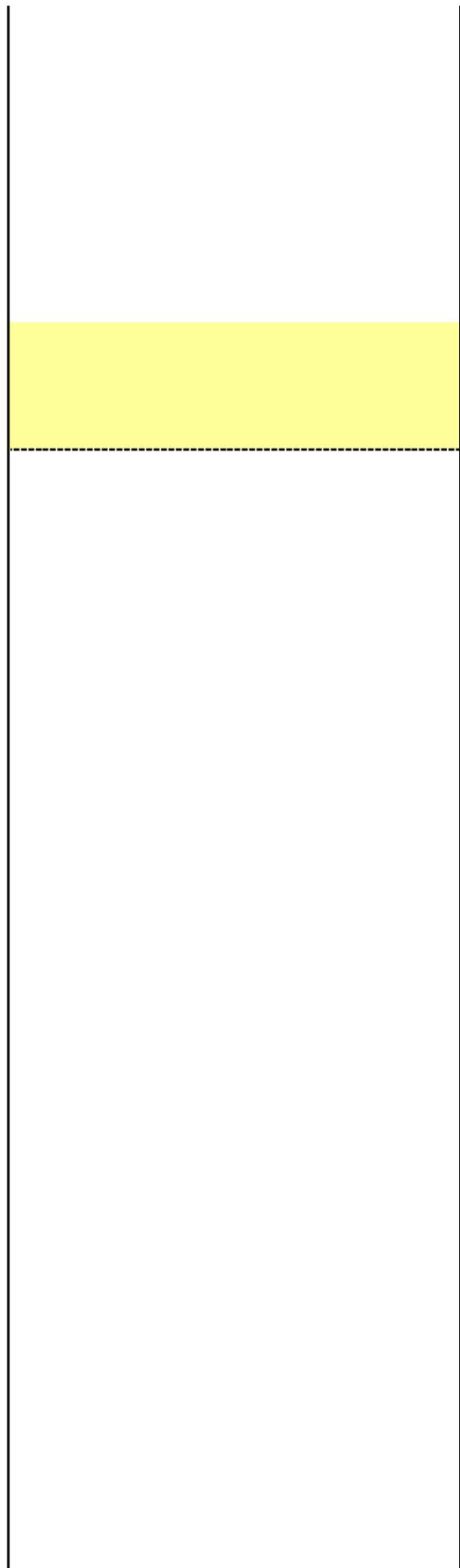
委員のコメント

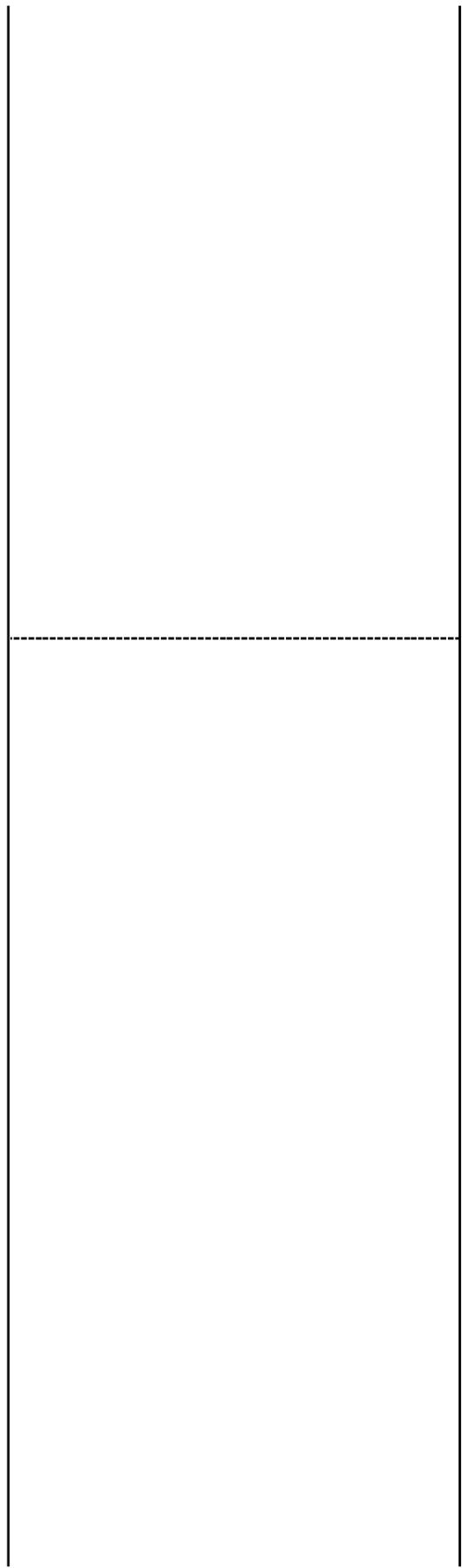
(ライフサイエンス分野)

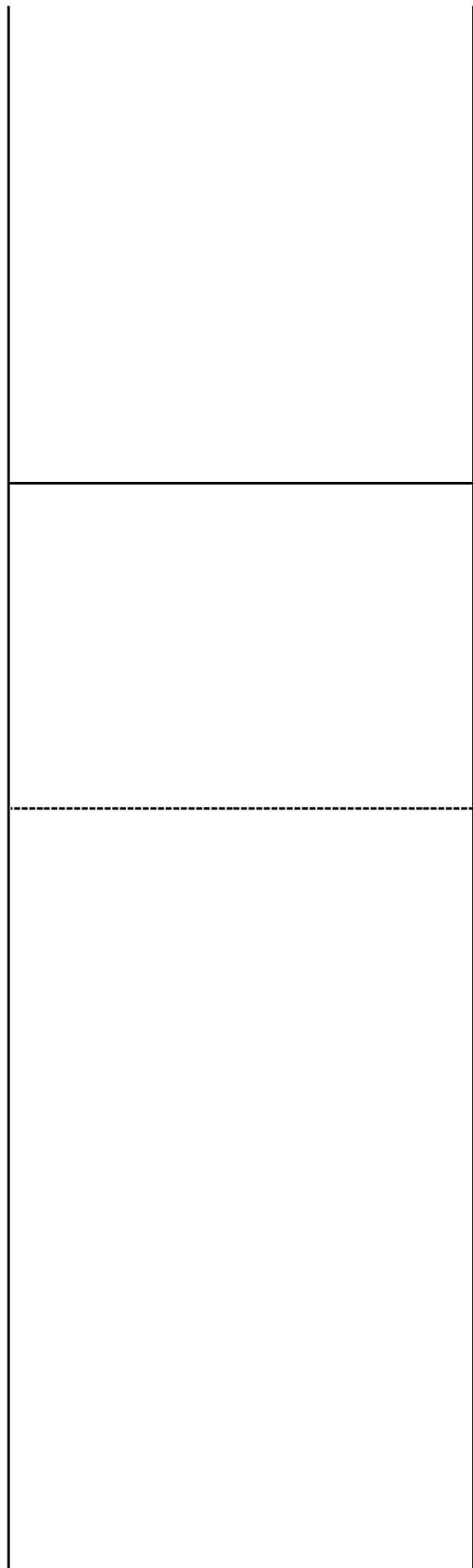
・ 当分野の特徴である広範な領域について、順調に成果創出を行なった。特に我国が強味を有する糖鎖に関連する遺伝子のクローニングやタンパク質関係に立派な成果を出している。





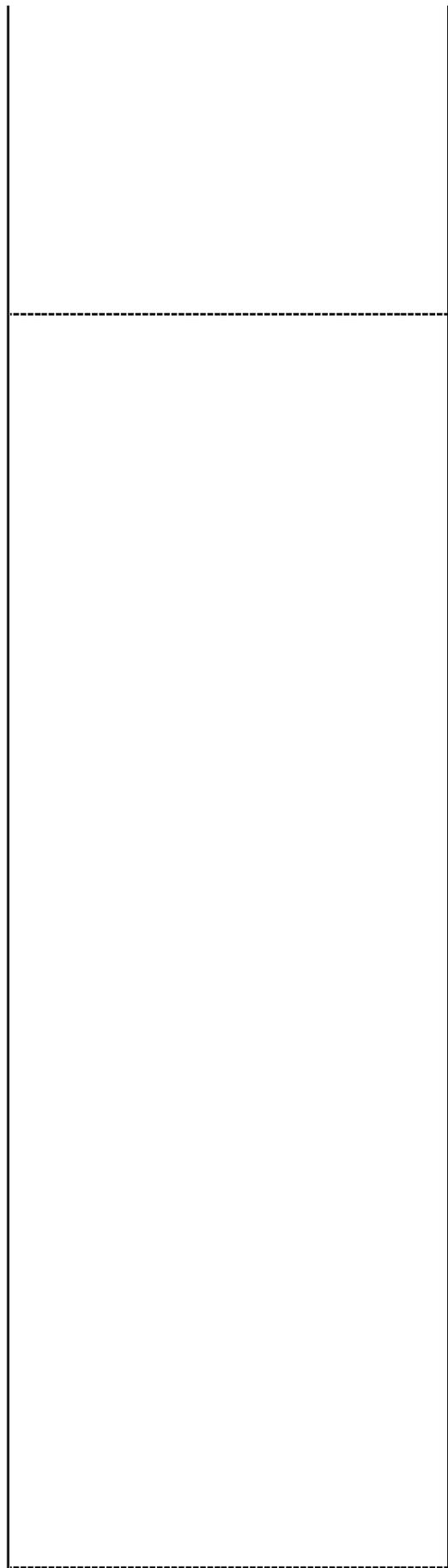




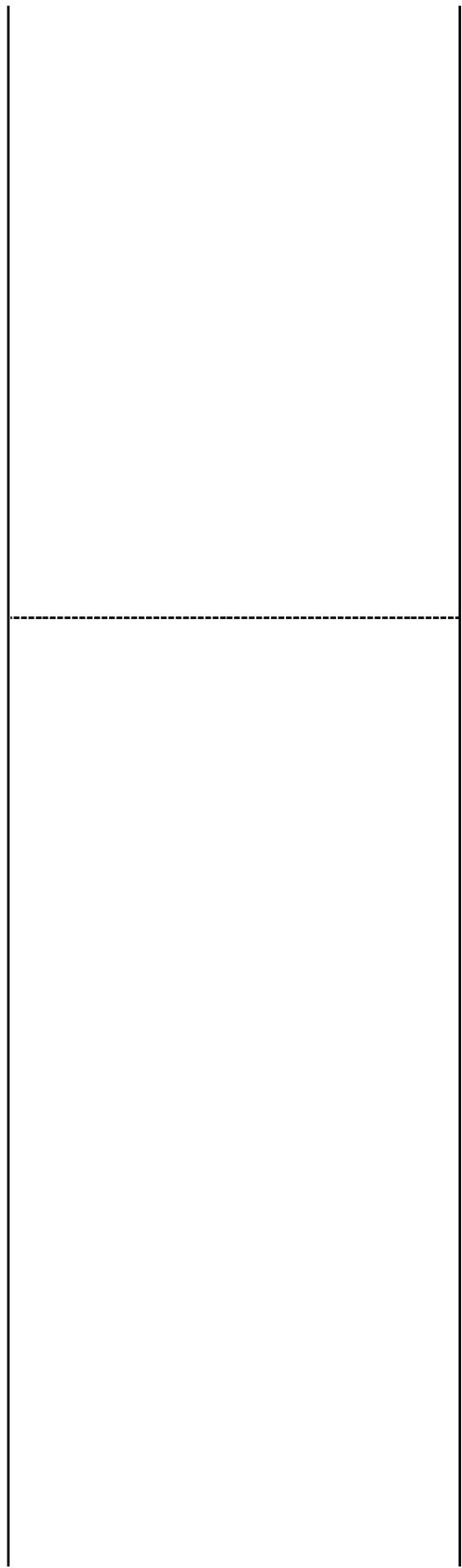


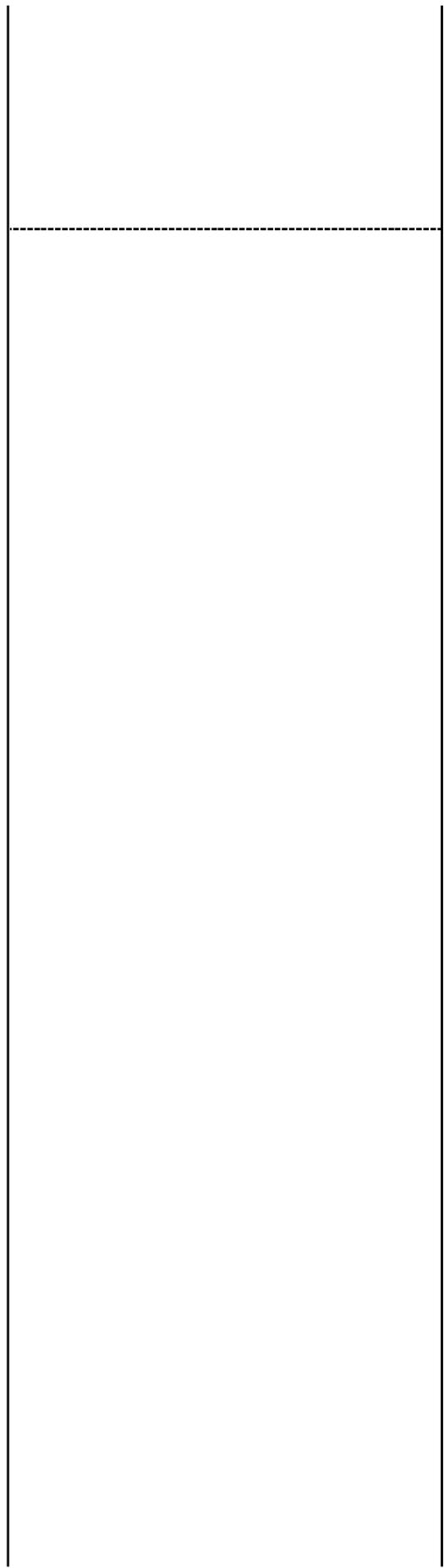


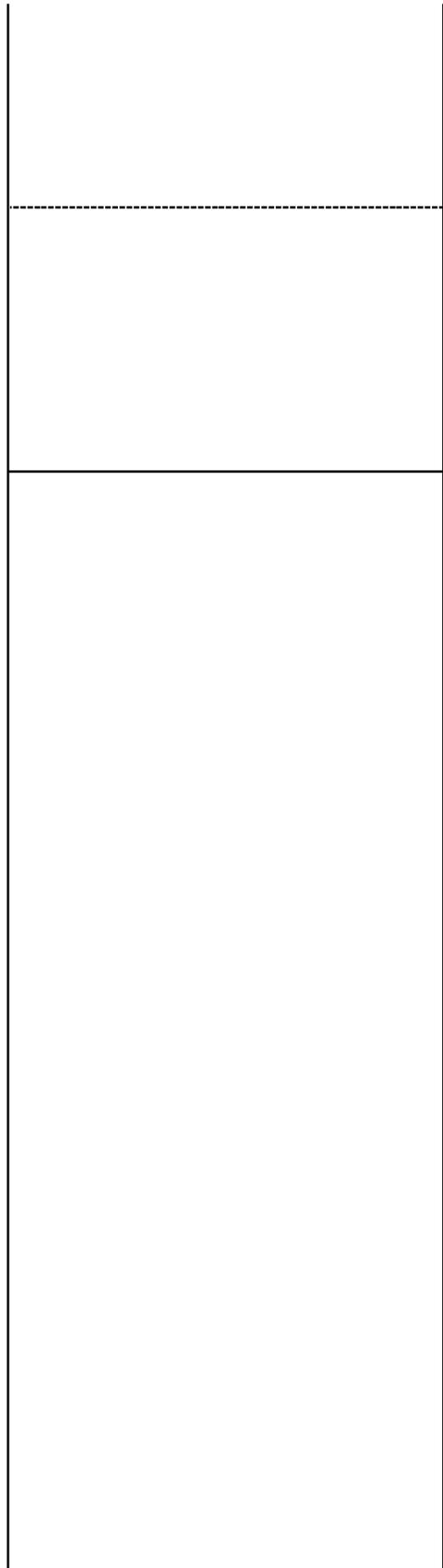




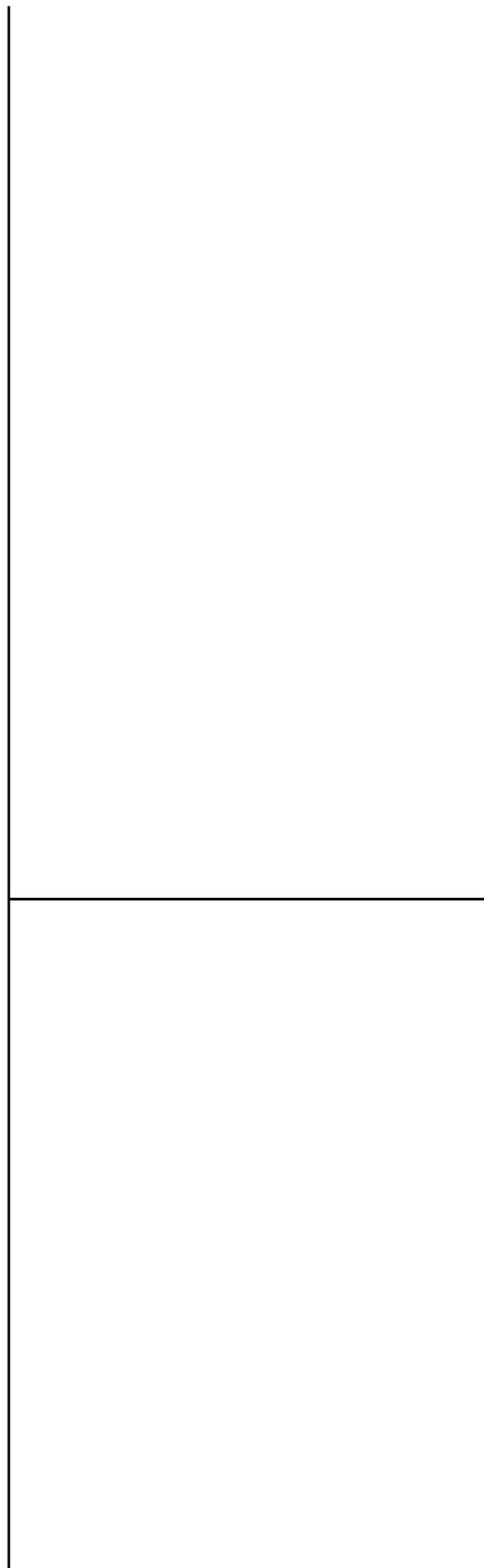




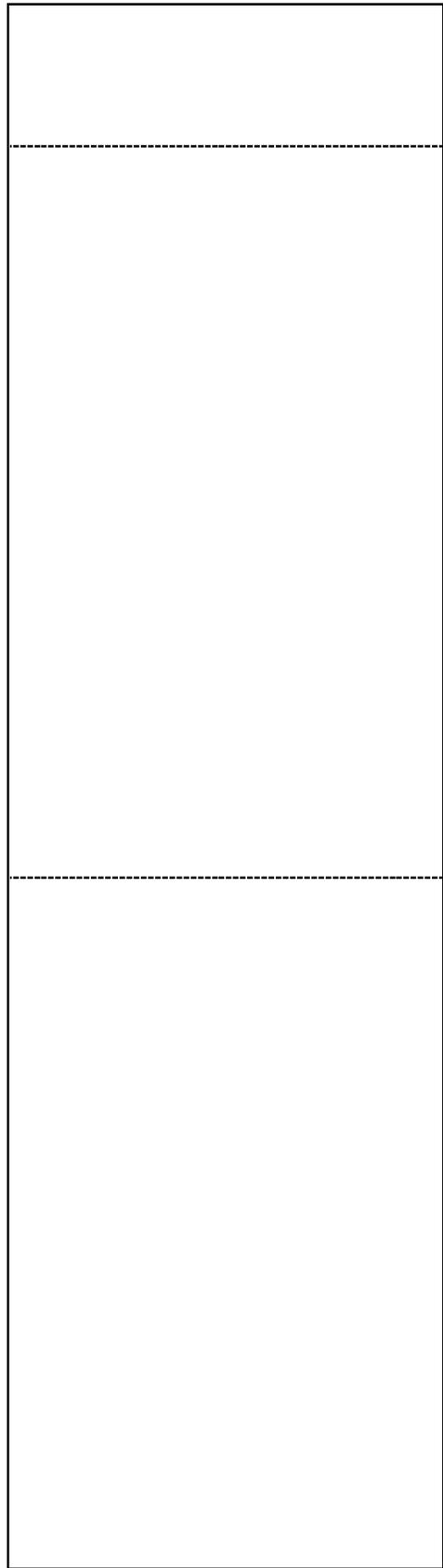








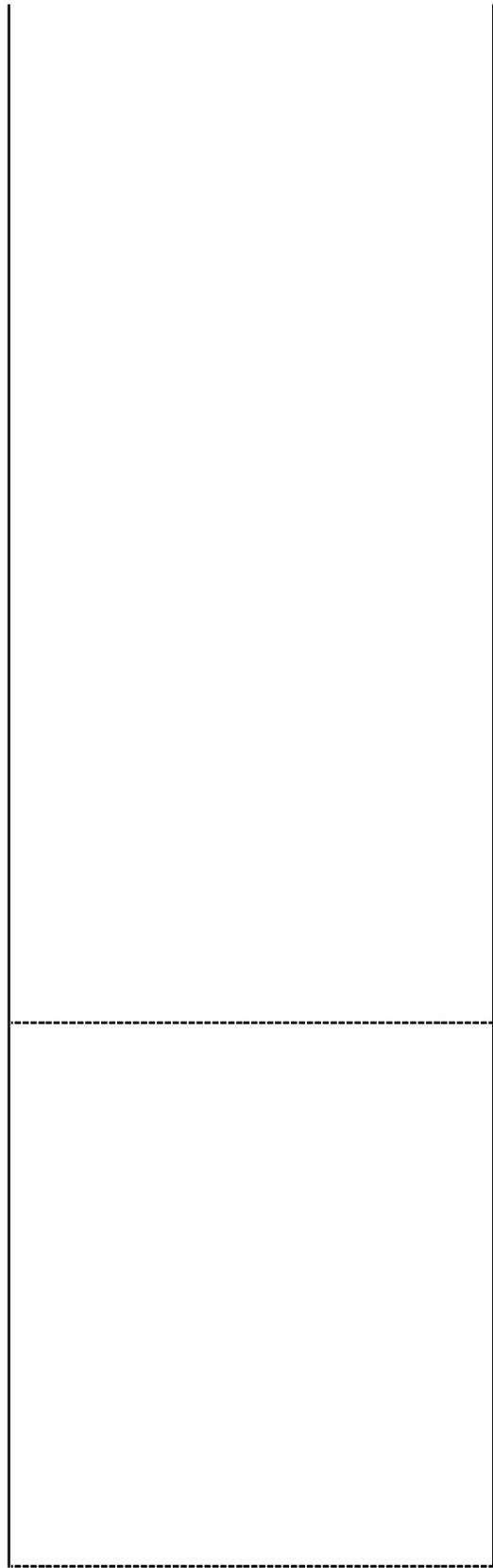


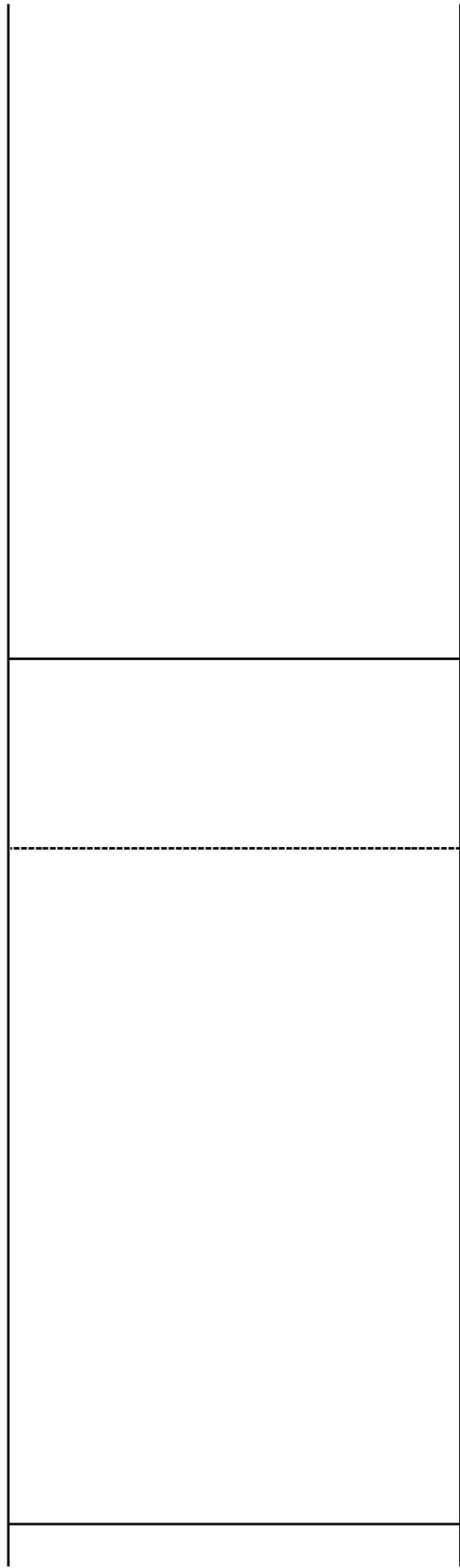



(情報通信分野)

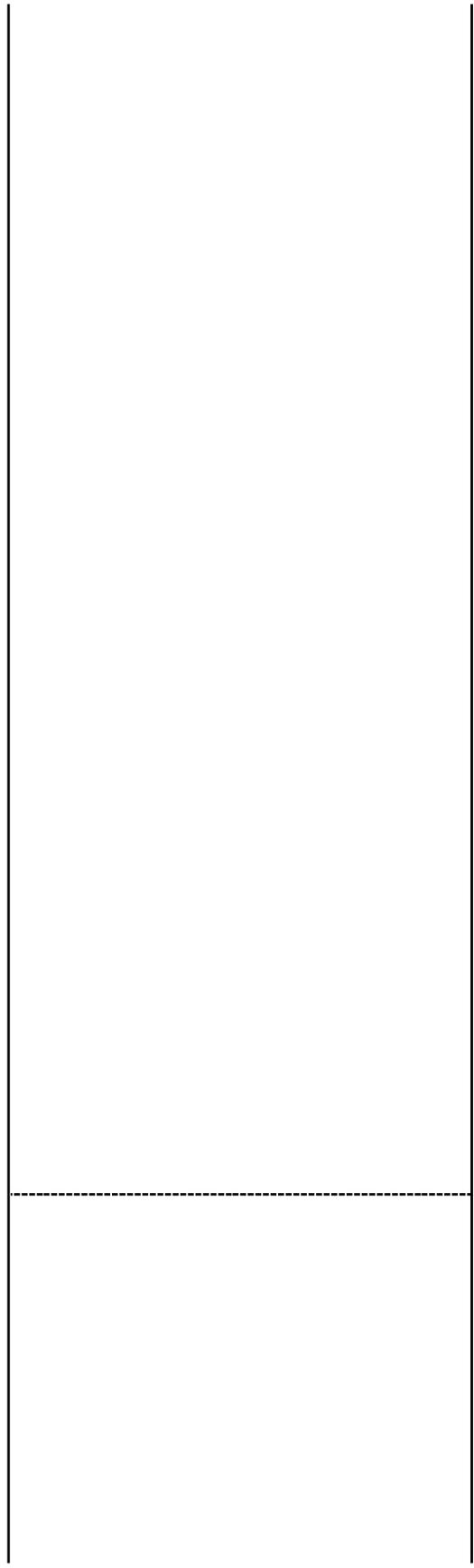
・ MgOを用いた磁気抵抗素子、量子暗号通信、デジタル  
ハンド技術で世界のトップとなる性能を実現する等多くの  
技術領域で優れた成果を挙げており、第1期の目標を十分  
に達成している。今後は、世の中への貢献という面から  
も、技術の普及時期の目安についてもコメントしてほしい。

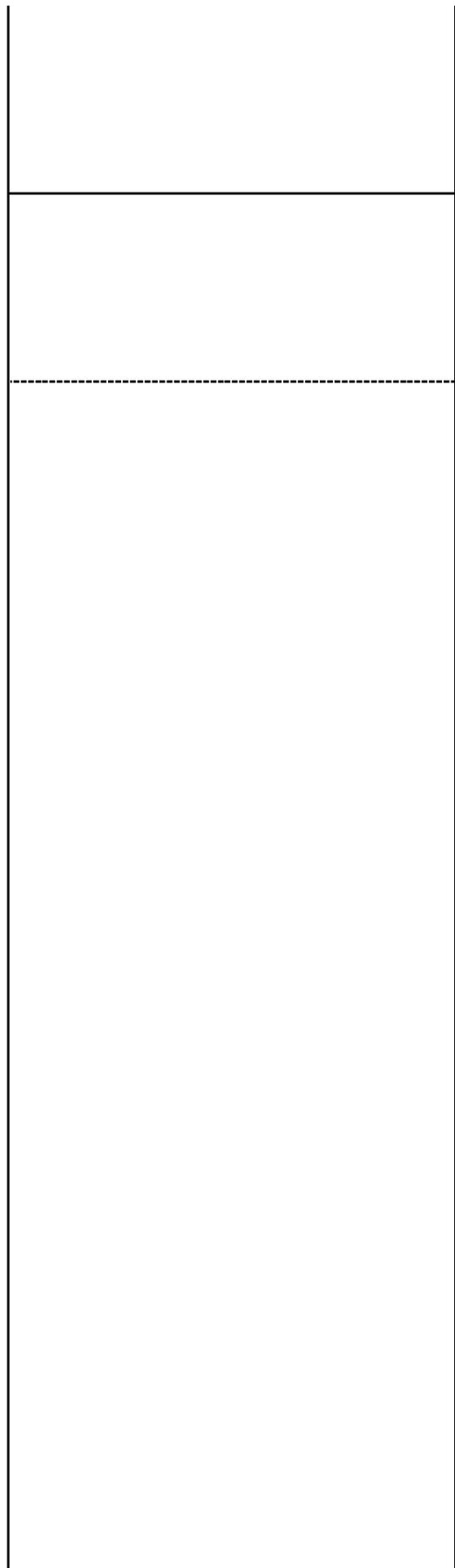


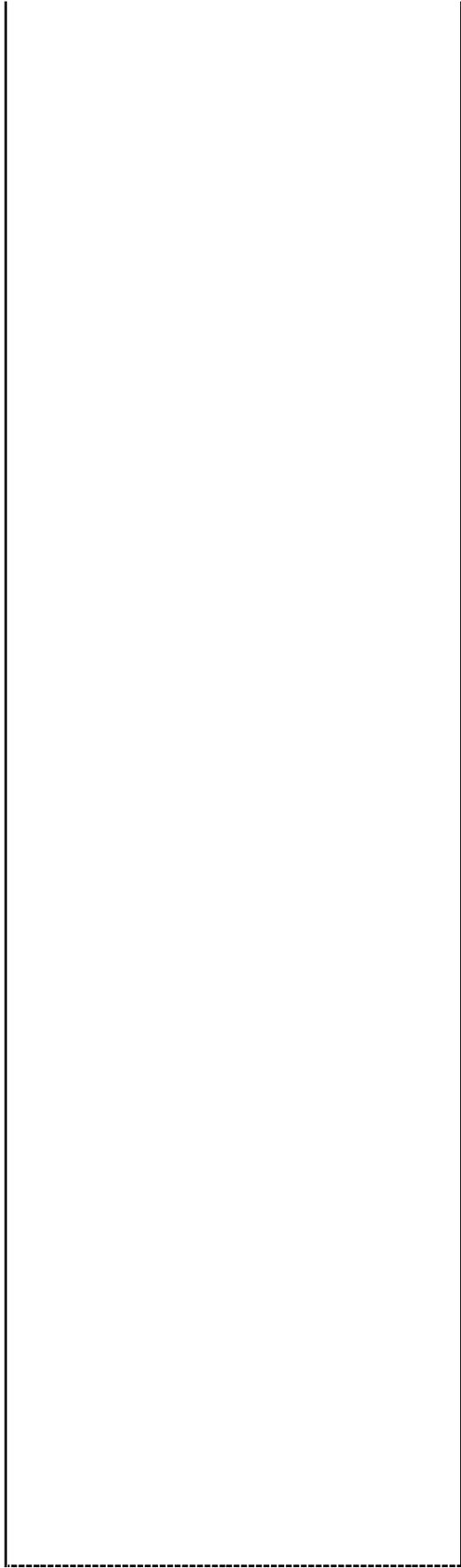


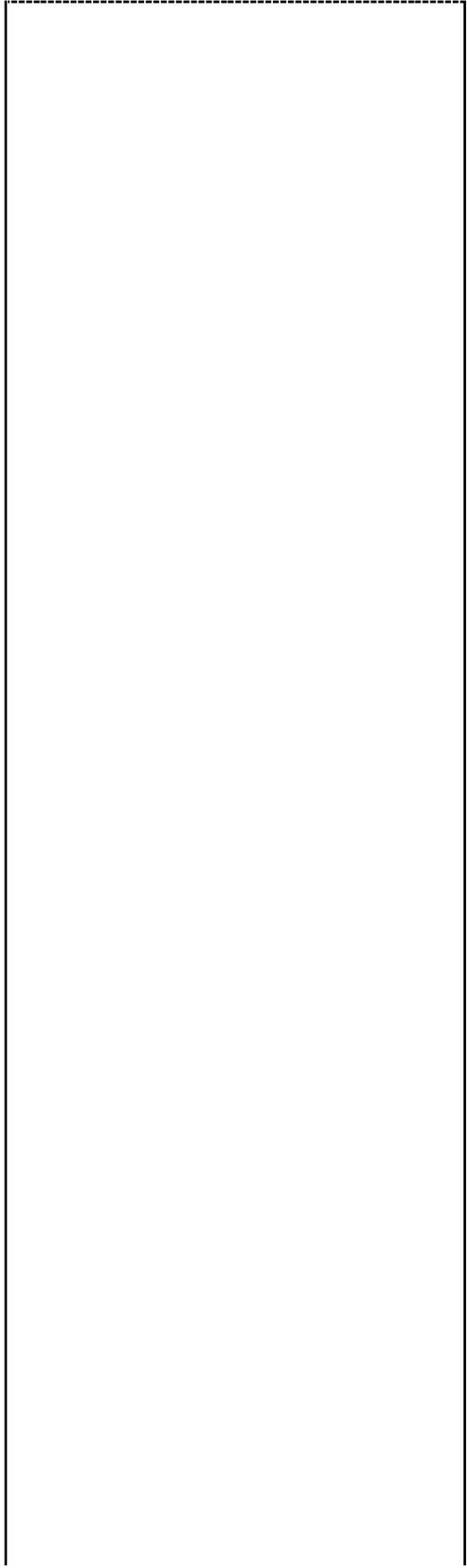


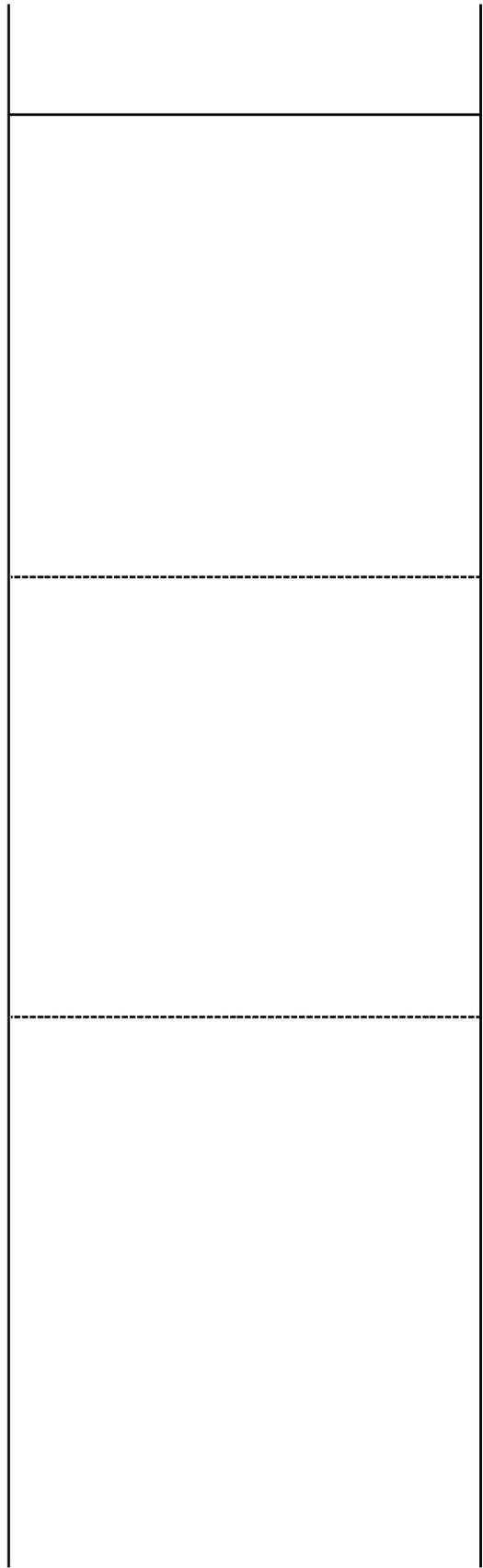


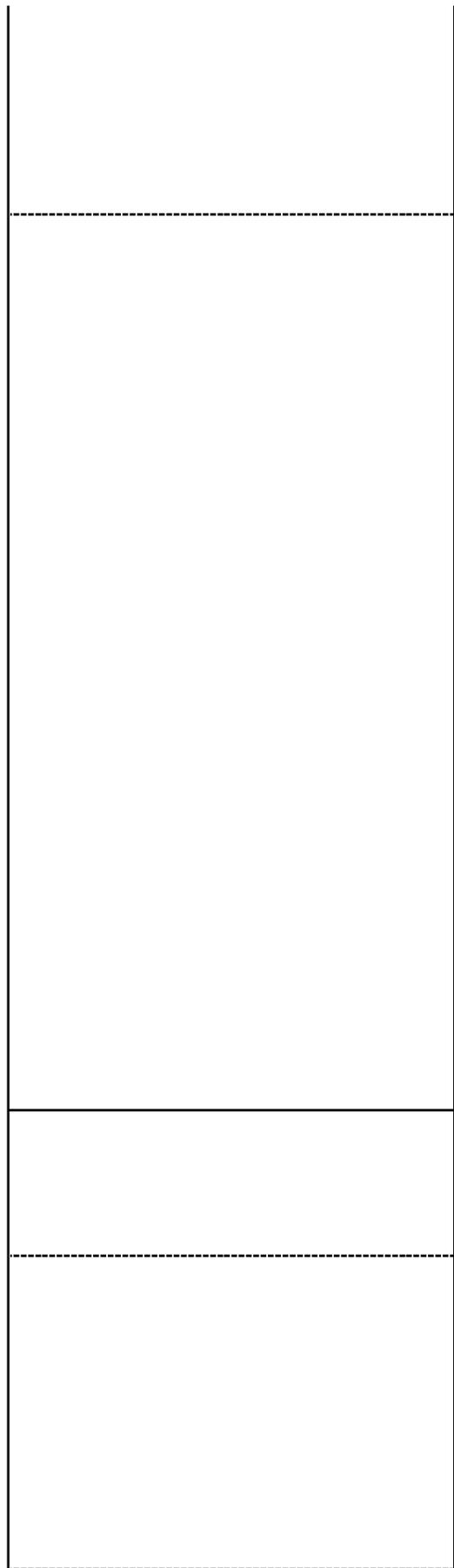




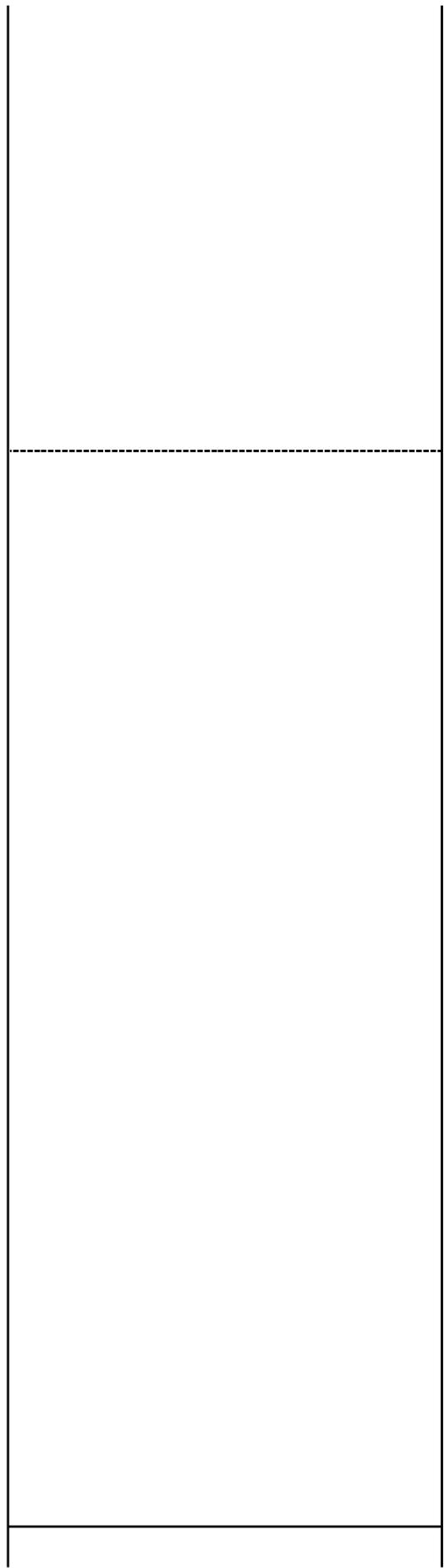


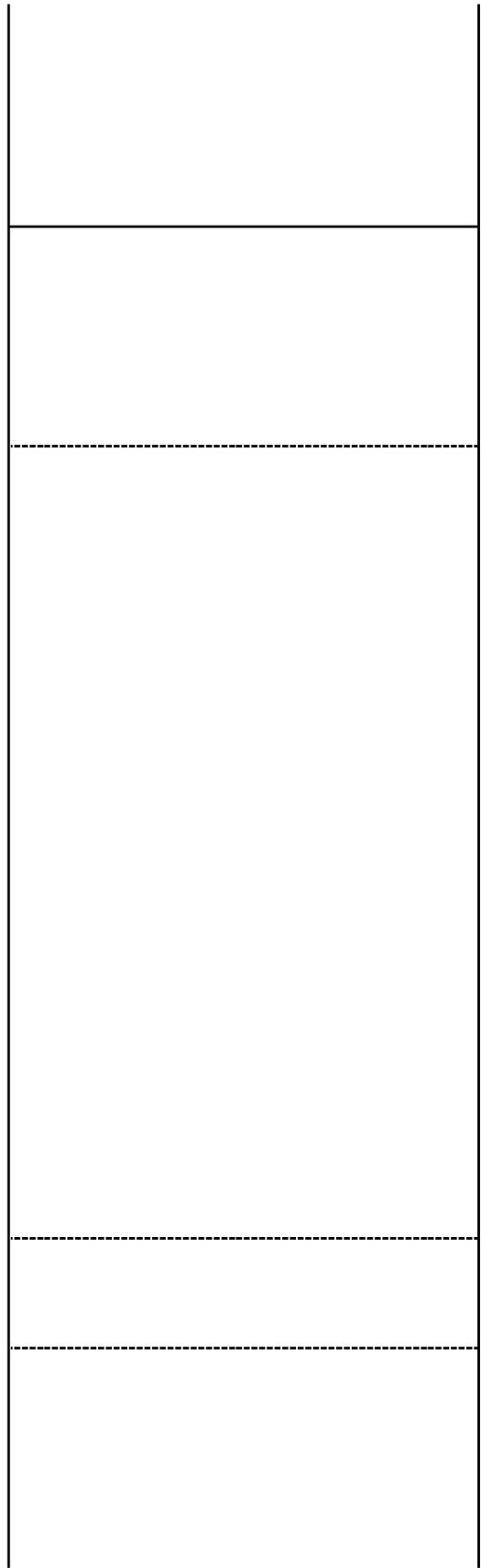


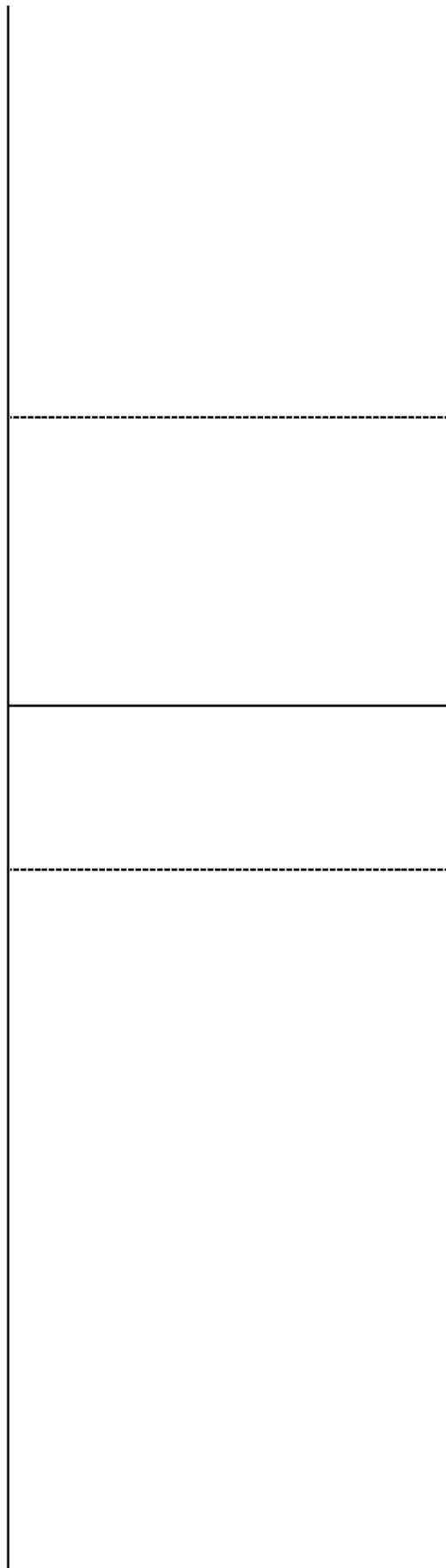



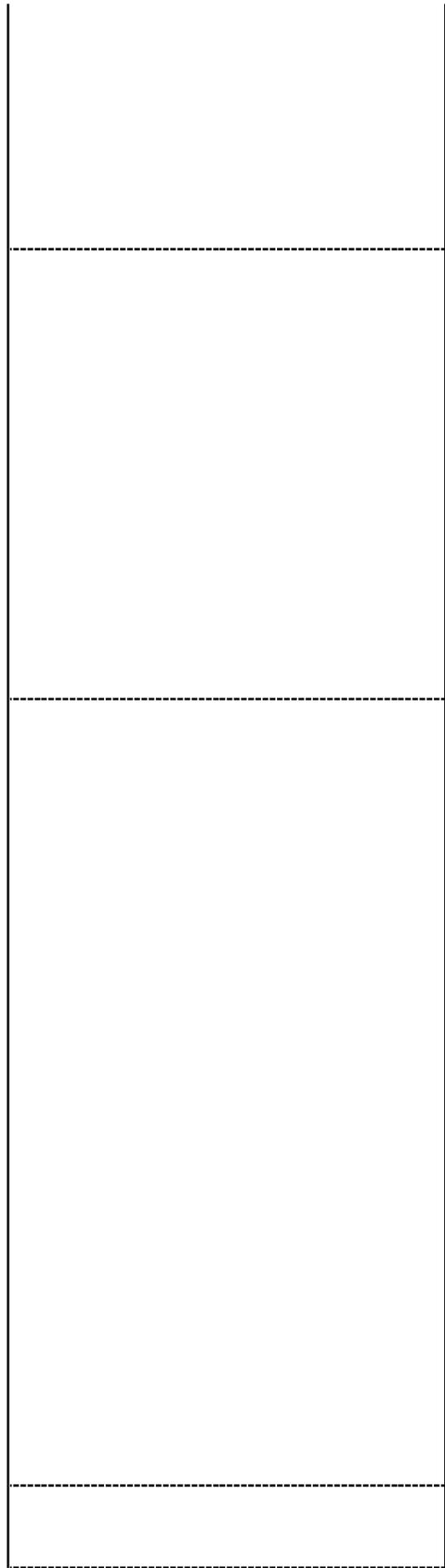




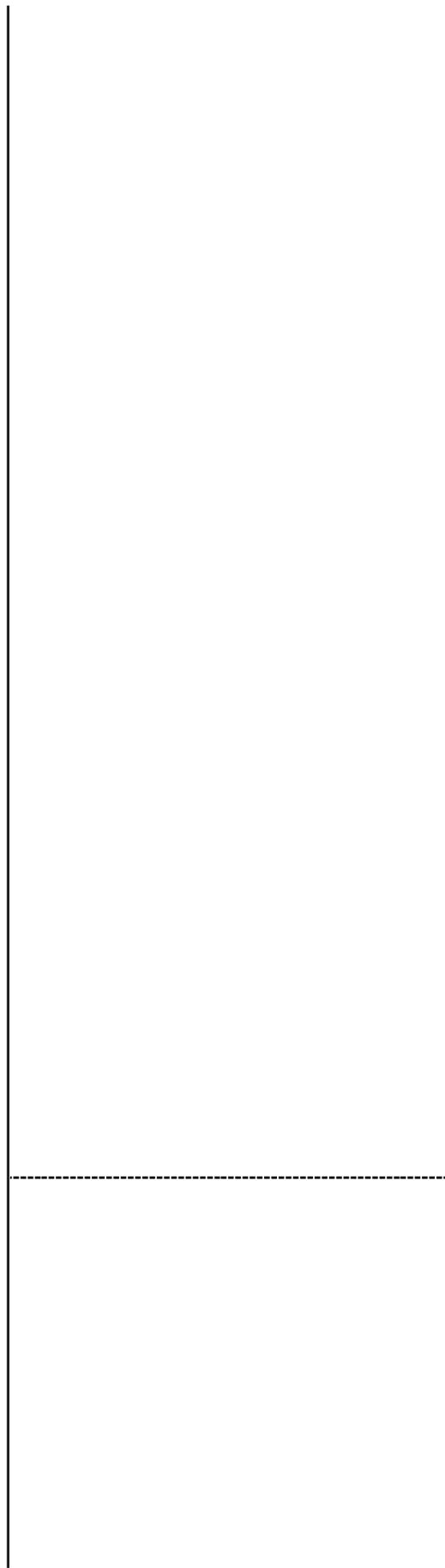


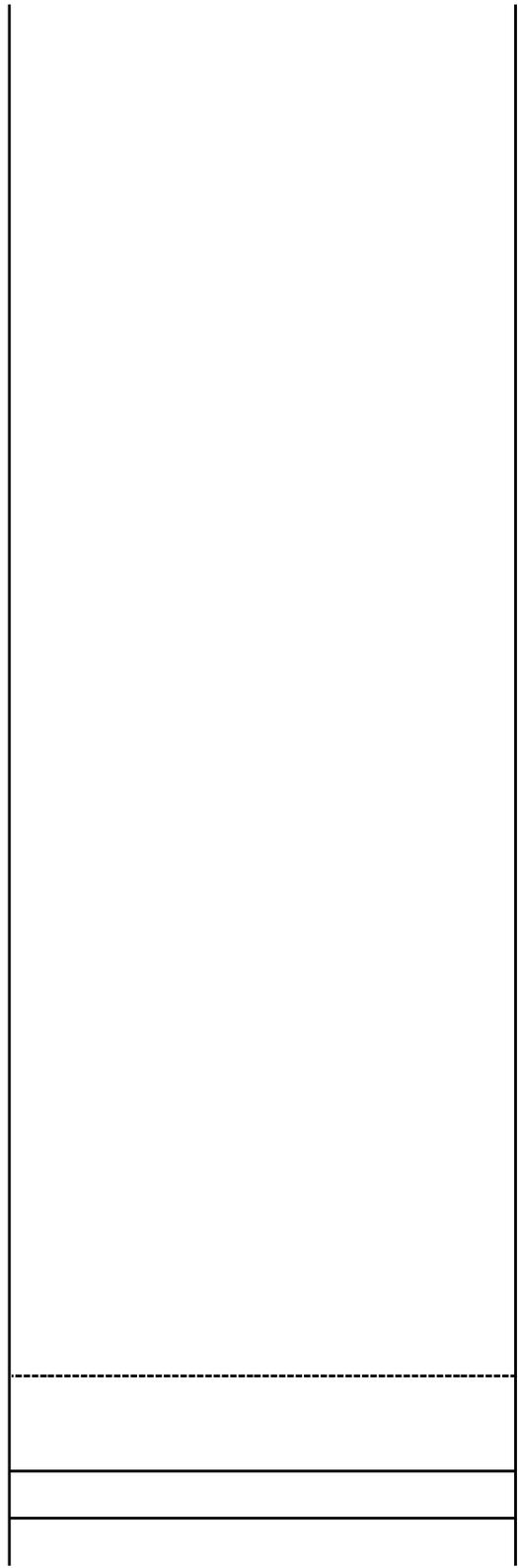


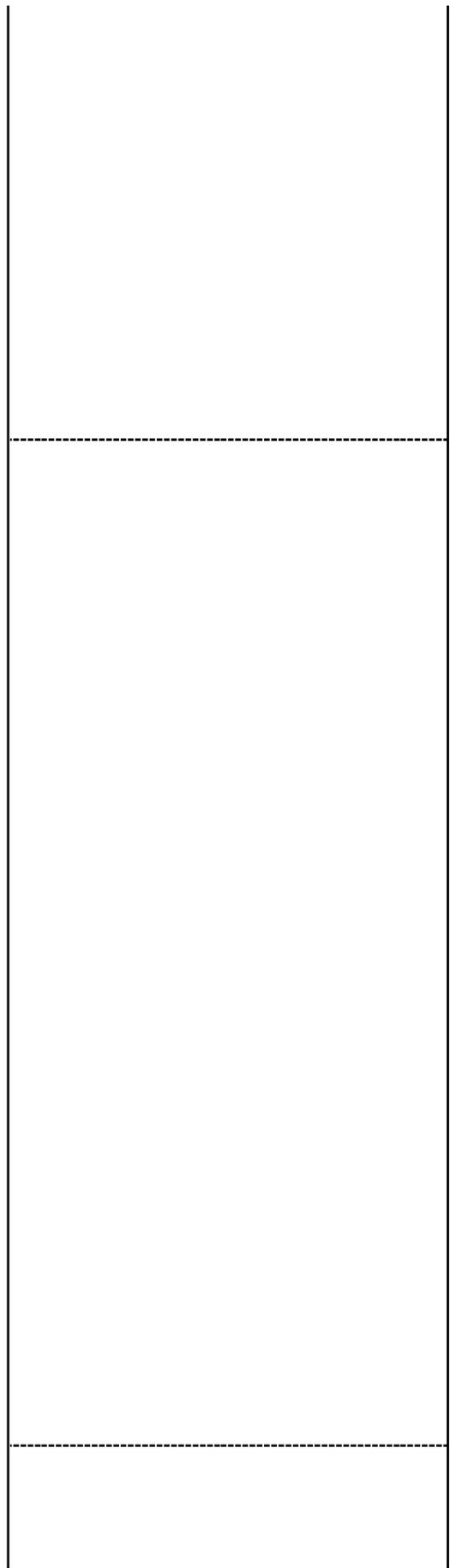


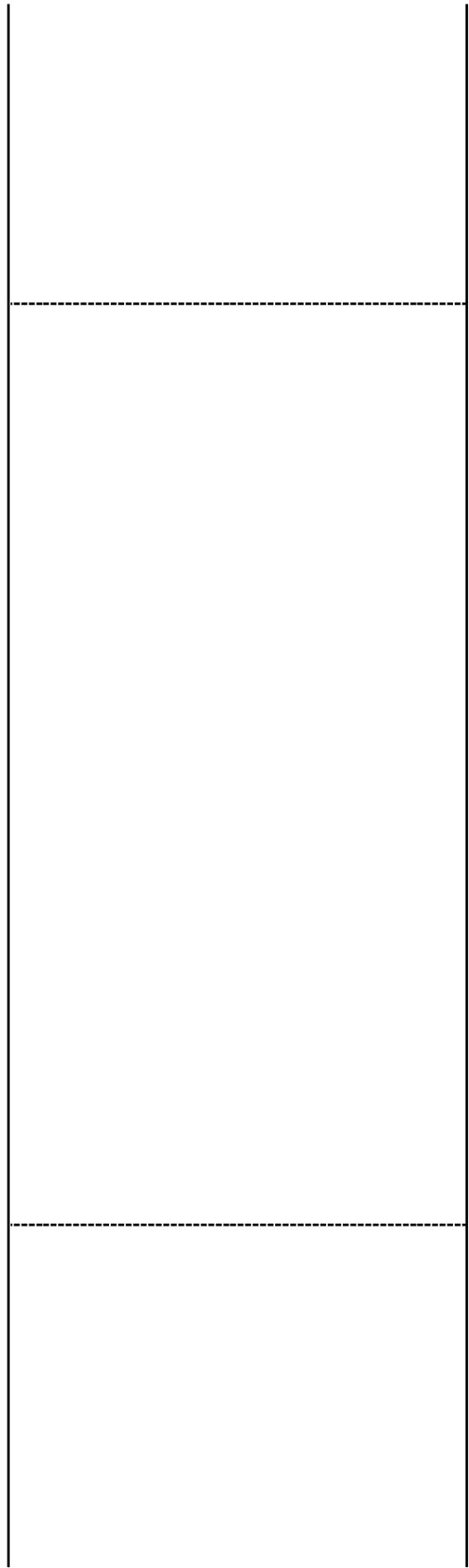


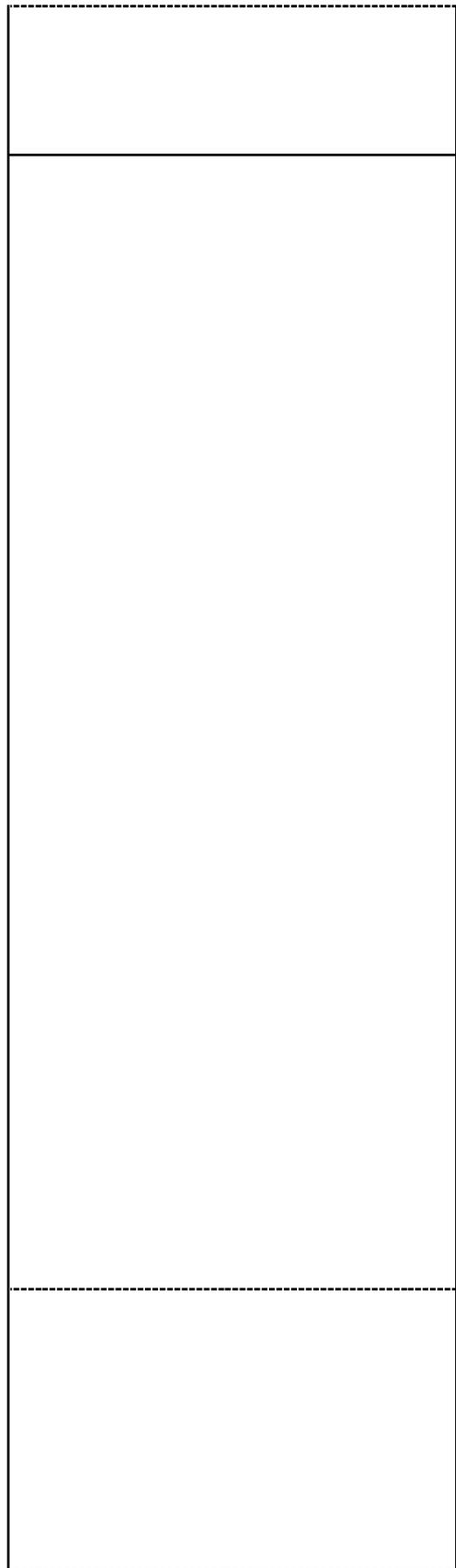


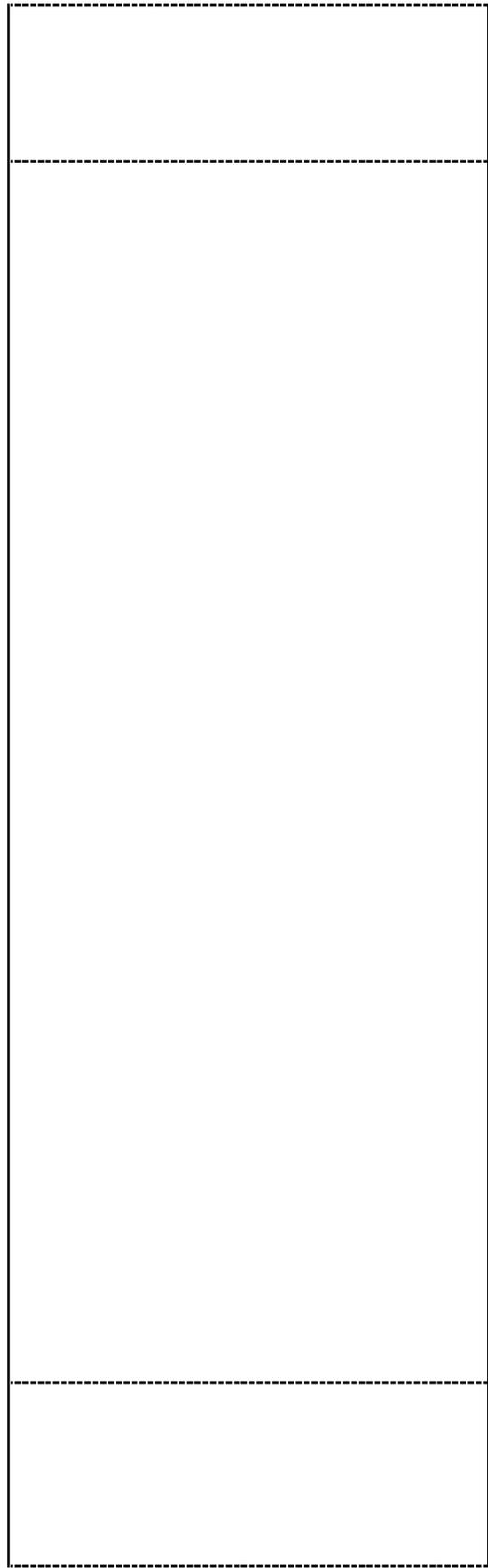


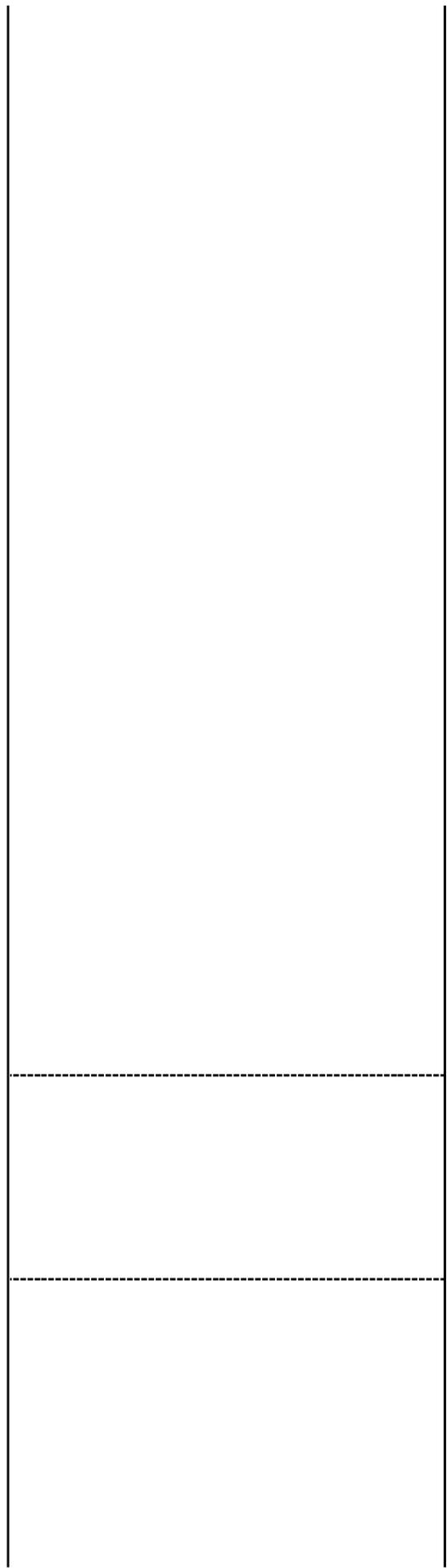


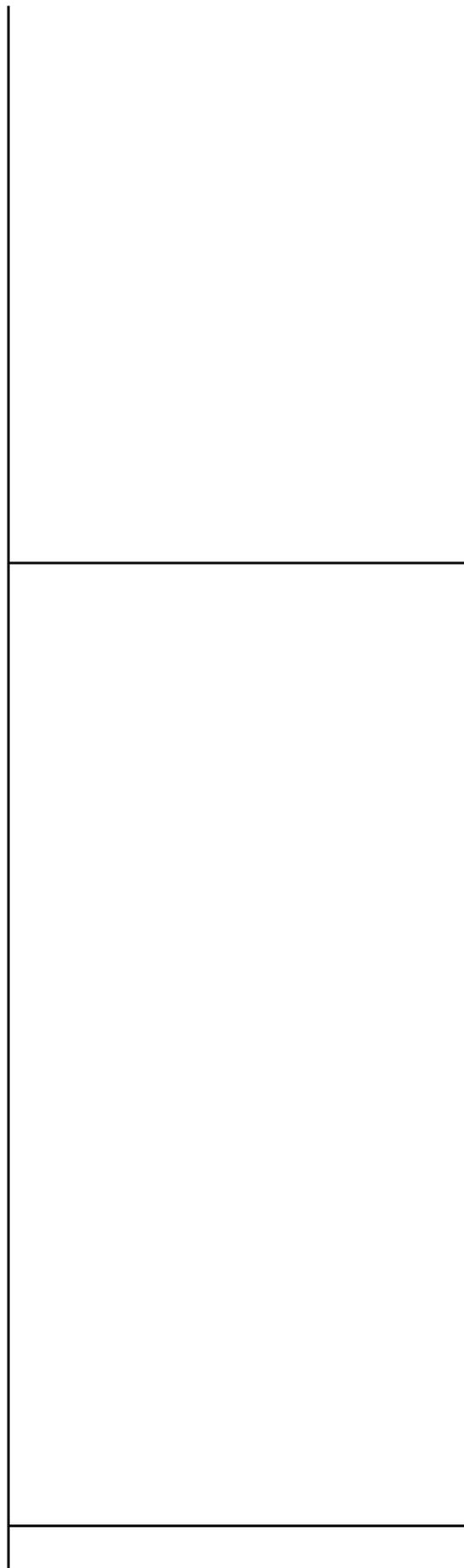






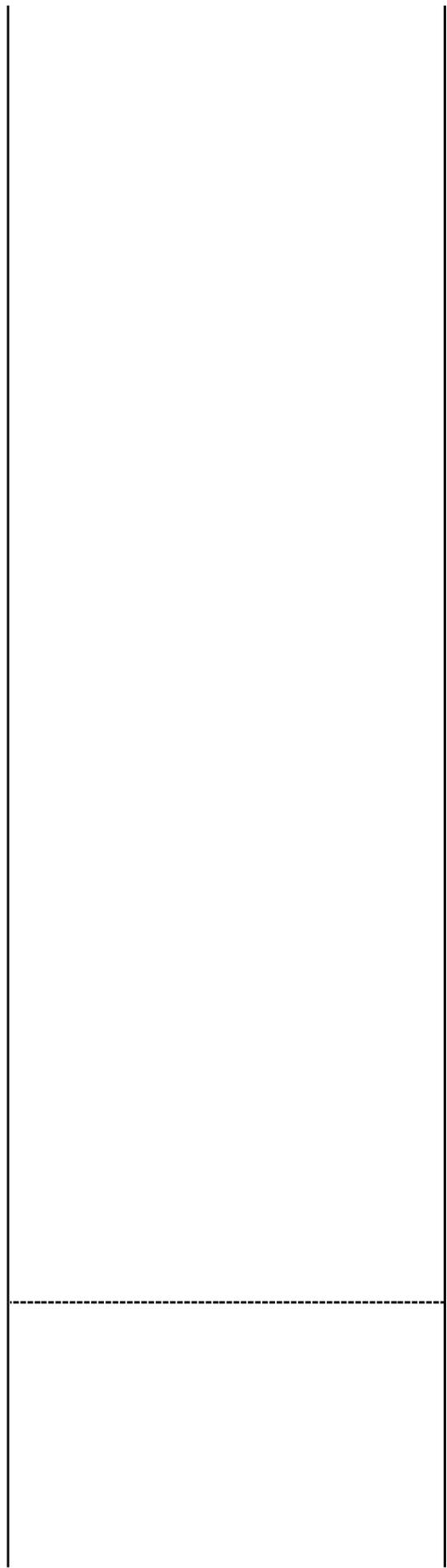




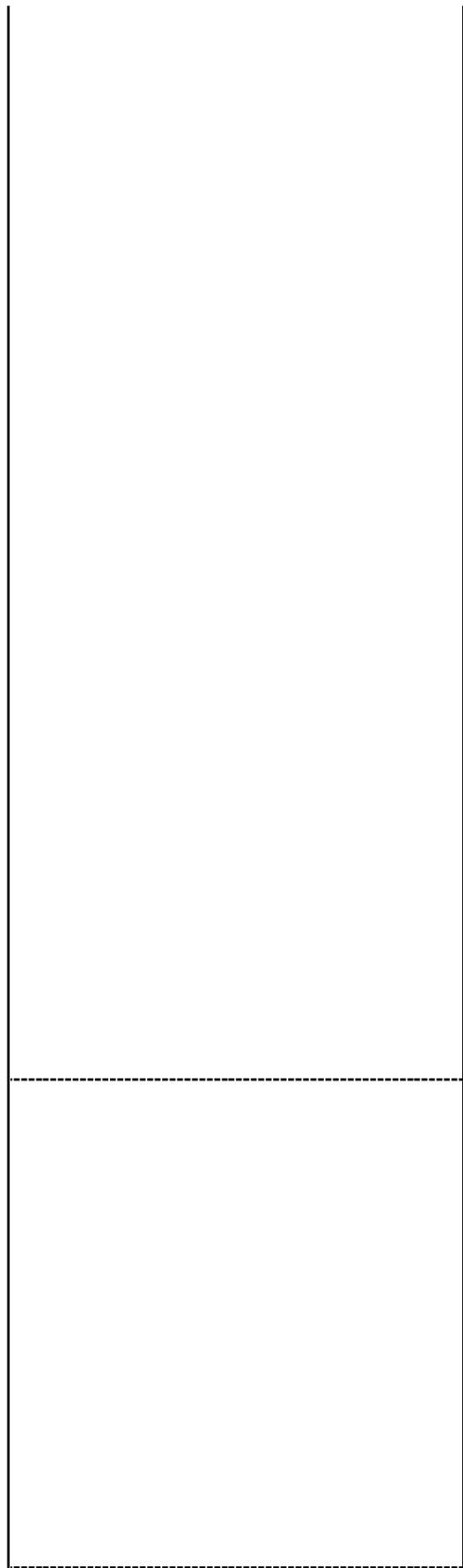





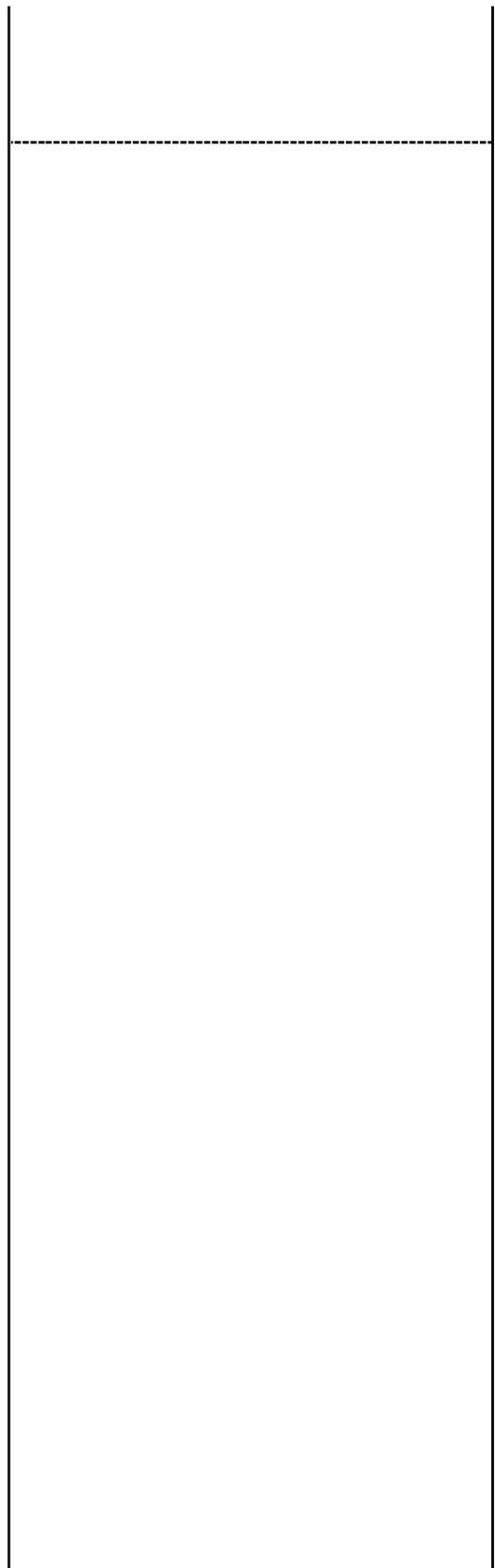




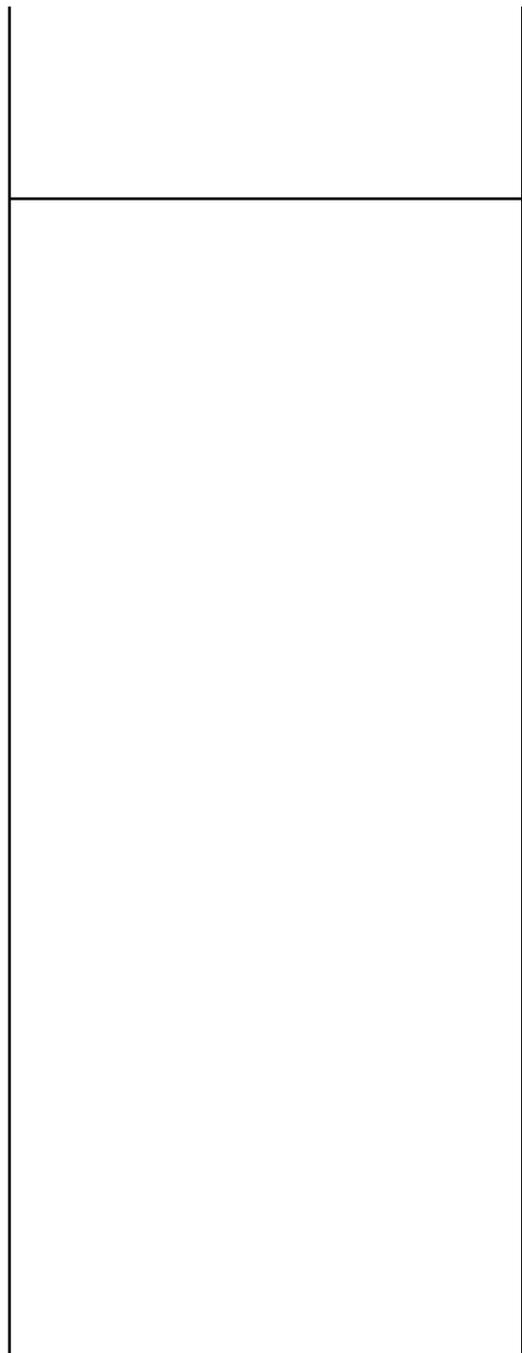









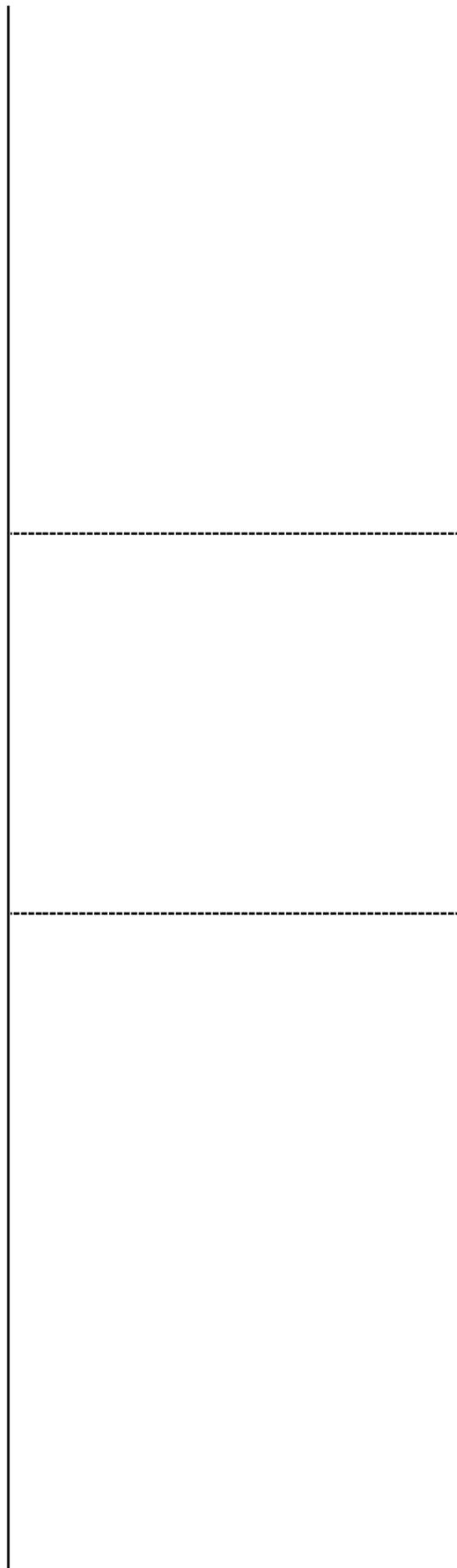


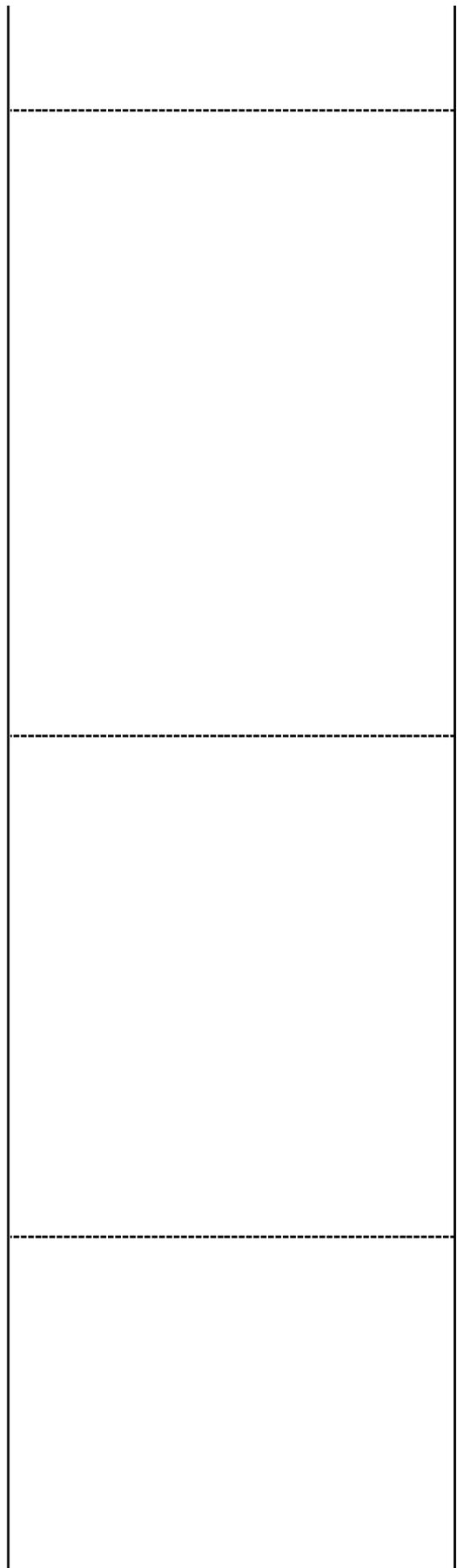



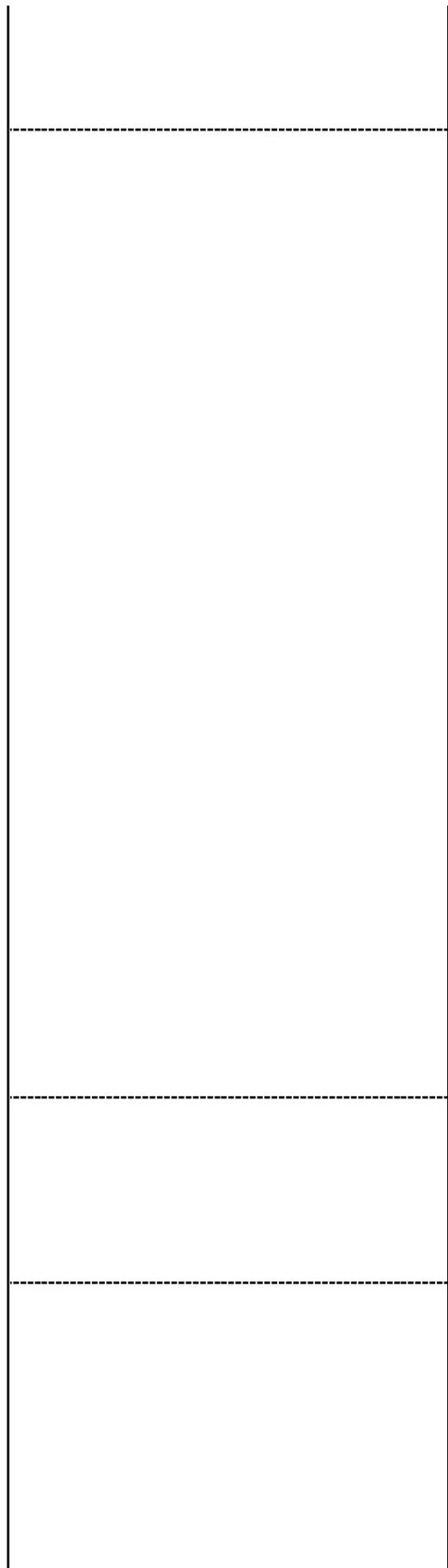
(地質の調査)

・地質関係の基礎的業務は産業技術としての役割がやや不明確で安心安全な生活のためと無理に結び付けている感じがする。もちろん、この研究はきわめて大切であるので、必要性は論を待たない。歴史的な経緯、専門家の所属等色々あろうが、産総研が取り上げる限り国土庁、文科省関連の研究所との差別化が必要である。

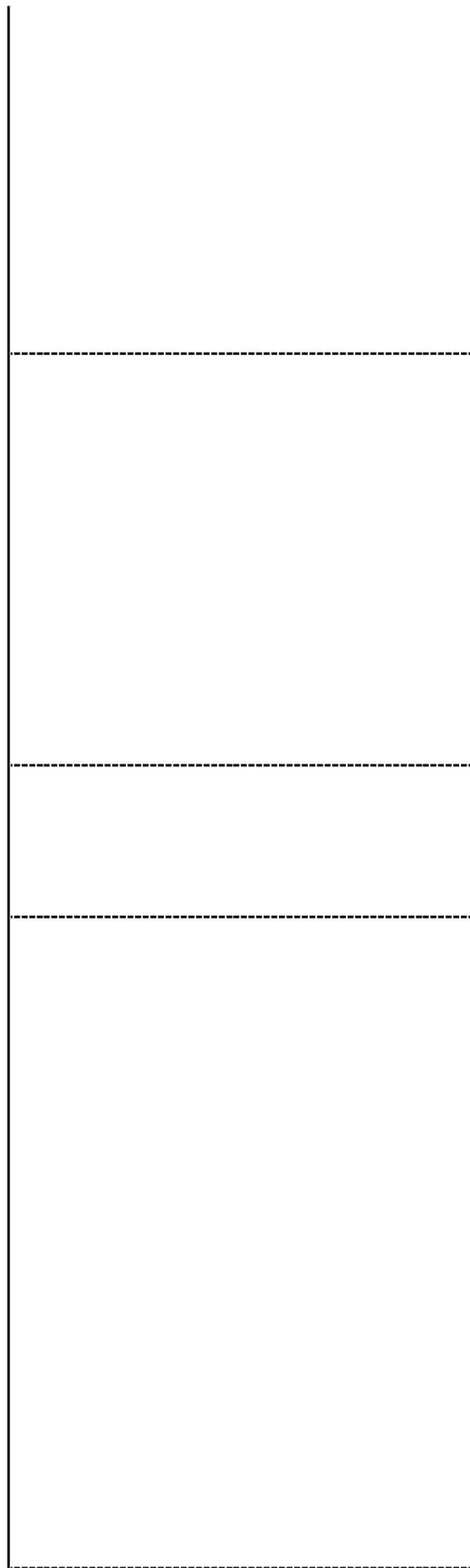
・地味だが、産業はじめ社会基盤の進歩の上で必須の各種地質調査や地図を作成し、利用に供していることは高く評価される。

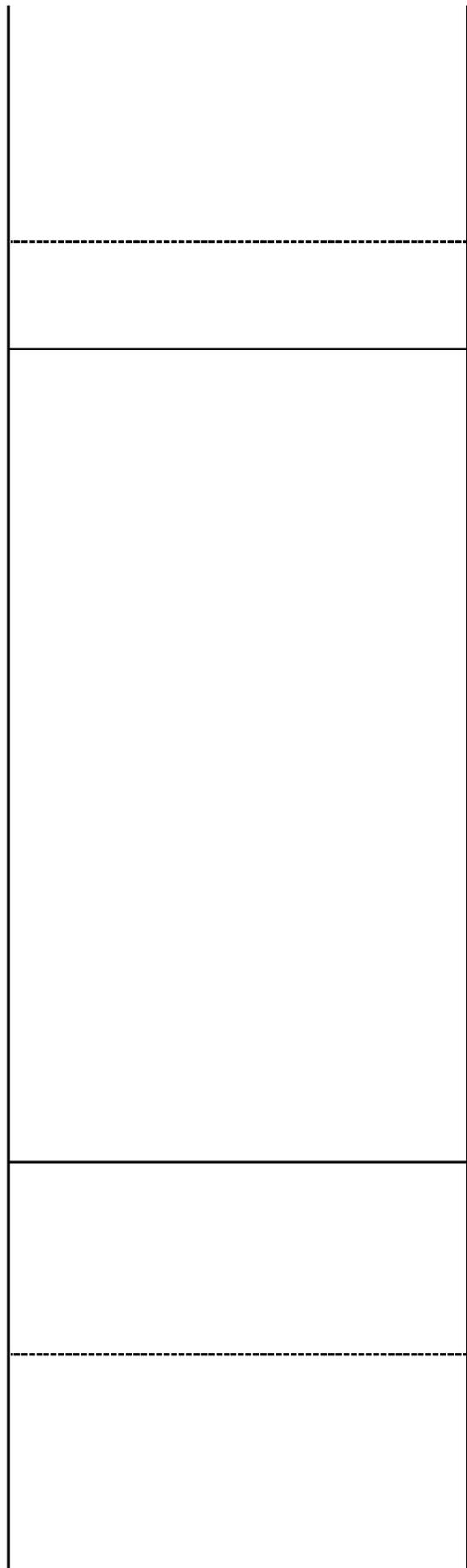



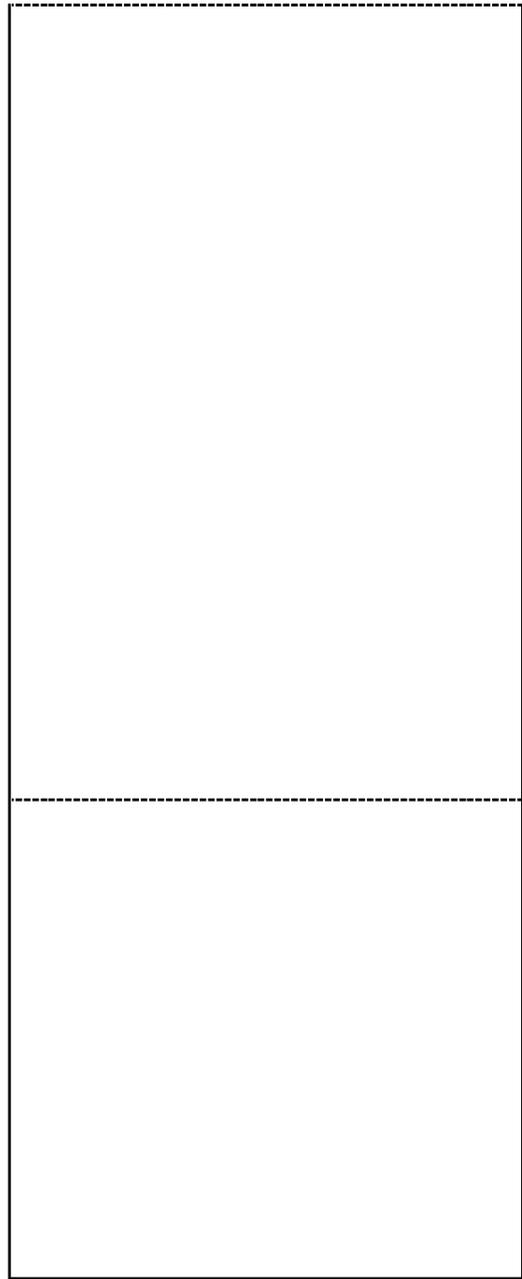











(計量の標準)

・ 関連研究ユニットとの連携の下に、いくつかの領域に亘って所期の成果を挙げたことは評価される。

