

この資料は、第2期科学技術基本計画の進捗状況に関する諸データを3月11日時点に取りまとめたものであり、記載内容は今後変更され得るものである。

第2期科学技術基本計画の 進捗状況について

- 主に基本計画第2章
< 重点分野等 > 部分 -

(平成16年3月11日版)

(1) 活力ある長寿社会実現のためのゲノム関連技術を活用した疾患の予防・治療技術の開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>がん、脳卒中、高血圧、糖尿病などの生活習慣病や高齢化にともなう「痴呆」や「寝たきり」に関連する各疾患関連遺伝子群の同定を目指し、年間数千万SNPsのタイピング解析を行う。各疾患あたり、10個程度の疾患関連遺伝子を同定し、分子病因的分類を行う。また、薬剤の選択や副作用予防への応用を実現するための疾患遺伝子や遺伝子多型等を同定・解析する。</p>	<p>平成14年10月、ヒトゲノム上の多型情報を臨床応用していくために不可欠なハプロタイプ地図の作成を、日・米・英・中・加の協力により取り組むことが合意された。平成14年より3年間かけて、日本25%、米国31%、英国24%、中国10%、カナダ10%の解析分担でハプロタイプ地図の作成を実施することとしている。</p> <p>21世紀に入って、ヒトの遺伝子が解読され、ゲノム科学やたんぱく質科学等を応用した新しい創薬手法であるゲノム創薬による新薬開発競争が国際的に激化する中で、我が国においては、ミレニアム・プロジェクトにより、ゲノムに係る研究開発を国家のイニシアティブの下に、研究者を結集して、強力に推進することにより、バイオテクノロジーの応用によって幅広い分野における新しい産業の創出を図っていくことを目指す。</p> <p>遺伝子多型解析の受託サービスへの参入企業が相次いでいる。</p>	<p>個人個人にあった予防・治療を可能とする医療の実現に資する「個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト」を平成15年度より開始。(文部科学省、平成14年度補正:83.4億円、平成15年度:21.5億円)</p> <p>(独)理化学研究所遺伝子多型研究センターにおいて、疾患関連遺伝子、薬剤応答性に関する遺伝子の基礎的・先導的な研究開発を推進。(文部科学省、平成13年度:25.1億円、平成14年度:24.9億円、平成15年度:21.8億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、「ゲノム構造と機能」等の研究領域を設定し基礎的研究を推進。(文部科学省)</p> <p>ヒトゲノム・再生医療等研究 - 遺伝子治療分野(厚生労働省、平成15年度:21.2億円の内数)</p> <p>保健医療分野における基礎研究推進事業 - 疾患ゲノムプロジェクト(厚生労働省、平成15年度:48.1億円)</p> <p>遺伝子多様性モデル解析事業(経済産業省、NEDO、平成13年度:7.0億円、平成14年度:12.0億円、平成15年度:9.6億円)</p>	<p>平成15年度においては、当初計画通り、バイオバンクを整備し、対象疾患患者からの血液サンプル等の収集及びこれらのSNP情報・臨床情報に係るデータベースの整備に着手。</p> <p>薬剤代謝酵素のSNPや心筋梗塞の発症率を高める遺伝子等が見された。</p> <p>新規骨粗鬆症関連遺伝子のSNPと骨量との優位な相関が明らかになり、診断学的価値が期待されるとともに、骨粗鬆症疾患モデル動物が作成される等、着実に研究が進展している。</p> <p>がん、アルツハイマー病などの生活習慣病や高齢化にともなう疾患について、発病のしやすさや副作用の起こりやすさの予測、及び診断や最適な治療方針の選択に有用な遺伝子ノ遺伝子多型等を新たに多数同定し、その一部は診断薬用途の特許申請もを行っている。また、治療の際に新たな標的となり得る候補遺伝子も同定するなど、具体的な成果を上げている。</p> <p>マイクロサテライト(塩基対の反復配列)やSNPs等の遺伝子多型情報から、疾患関連遺伝子や薬剤感受性遺伝子を探索するソフトウェアを開発。</p> <p>全ゲノムから疾患関連遺伝子を高精度に検出できる3万個のマイクロサテライトマーカーを設定。マイクロサテライトの解析により、慢性関節性リウマチ47個の候補遺伝子領域を、更にそれらの領域内のSNPs解析により7個のリウマチ関連遺伝子を同定。</p> <p>SNPsの解析により3個の糖尿病候補遺伝子領域を同定。</p>	<p>引き続き、血液サンプルの収集及びデータベースの整備に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:26.5億円)</p> <p>引き続き、疾患関連遺伝子等の研究開発に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p> <p>引き続き、競争的資金等において大学や研究所等において行われている基礎的研究開発を推進。(文部科学省)</p> <p>ヒトゲノム・再生医療等研究 - 遺伝子治療分野(厚生労働省、平成16年度:21.8億円の内数)</p> <p>保健医療分野における基礎研究推進事業 - 疾患ゲノムプロジェクト(厚生労働省、平成16年度:約40億円の見込み)</p> <p>遺伝子多様性モデル解析事業において、遺伝統計学的ソフトウェアの高度化・高速化・並列化を進めるとともに、疾患関連遺伝子の更なる解析・同定を行い、その解析手法を確立する。(経済産業省、NEDO、平成16年度:9.6億円)</p>	<p>これらの研究は、患者の遺伝情報及び臨床情報を取り扱うことから、患者に対するインフォームド・コンセント、倫理審査、情報公開の在り方等の倫理面への適切な配慮をしつつ、着実に推進していくことが重要。</p> <p>新たな疾患関連遺伝子が次々と同定されてきており、今後、疾患や副作用に関与するSNPsの解析等を急ぐ必要がある。</p>

<p>5年間でタンパク質の全基本構造の3分の1(約3,000種)以上の構造・機能の解析を行うための技術開発及び体制整備を行うとともに、構造決定困難な膜タンパク質や複合タンパク質などの構造決定を可能にすることにより、有用なタンパク質の構造と機能を多数解明する。さらに、DNA塩基配列情報からタンパク質の構造と機能を予測するために構造モデリング技術や機能予測技術を高度化する。また、糖鎖付加など修飾を受けたタンパク質の構造と機能を解明し、新しいタイプの薬の開発を可能にする。</p>	<p>平成15年4月にヒトゲノムの全塩基配列の解読が完了し、これら解読されたゲノム情報を用いたポストゲノム研究においては、生体反応において重要な役割を果たしているタンパク質の構造・機能解析がその重要性を増してきている。</p> <p>欧米諸国では疾患からのアプローチに既に国家プロジェクトとして膨大な予算を投入してその取り組みに着手しつつあるところであることを踏まえ、我が国においても、厚生労働省として、産学官の強力な連携のもと、患者と健常人における疾患に関連したタンパク質の量と種類の違いを同定するための大規模な基盤整備を国家戦略として進めていく必要がある。</p> <p>米国で、転写制御領域を含めた遺伝子の大規模解析を行う「ENCODE計画」が立ち上がるなど、ポストゲノムシーケンス研究における遺伝子ネットワーク解明に向けた取り組みが激しくなっている。</p> <p>タンパク質の中でも、創薬のターゲットとして注目されている膜タンパク質について、その立体構造を決定することにより、創薬候補となる低分子化合物の理論的推定を行う研究が注目され、新たな展開が期待される。</p> <p>糖鎖分野においてはこれまで他国に先駆けて研究を推進してきた経緯もあり、特許取得に関しては世界をリードしている数少ない分野。また、ヒトの糖鎖合成遺伝子の約6割は日本人の手により取得されている。</p> <p>国内の糖鎖科学研究を結集するため、平成15年11月、糖鎖科学コンソーシアムが設立。</p>	<p>「タンパク3000プロジェクト」を平成14年度より開始。(文部科学省、平成14年度:117.7億円、平成15年度:95.1億円)</p> <p>(独)理化学研究所ゲノム科学総合研究センターにおいて、タンパク質の立体構造及びその機能の解明に関する研究開発を推進。(文部科学省、平成13年度:111.9億円、平成14年度:83.8億円、平成15年度:71.3億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、「たんぱく質の構造・機能と発現メカニズム」の研究領域を設定し、基礎的研究を推進。(文部科学省)</p> <p>疾患関連たんぱく質解析研究(厚生労働省、平成15年度:5億円の内数)</p> <p>タンパク質機能解析・活用プロジェクト(経済産業省、NEDO、平成15年度:24.8億円)</p> <p>生体高分子立体構造情報解析(経済産業省、NEDO、平成14年度:19.5億円、平成15年度:14.3億円)</p> <p>タンパク質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクト(経済産業省、NEDO、平成15年度:4.2億円)</p> <p>糖鎖エンジニアリングプロジェクト(経済産業省、NEDO、平成14年度補正10.8億円、平成15年度:18.0億円)</p>	<p>平成15年10月までに構造解析が終了したタンパク質等の構造数:796</p> <p>PDB(Protein Data Bank)登録数:485</p> <p>人工タンパク質合成につながる人工塩基2種の開発に成功。</p> <p>平成15年度より、疾患関連たんぱく質の解析手法を検討し、我が国における五大主要疾患である高血圧、糖尿病、がん等に係る疾患関連たんぱく質に関するデータベースの作成を行っている。</p> <p>ヒト完全長cDNAを汎用ベクターへ導入したクローンを世界で最多となる1万5千個作製。</p> <p>遺伝子発現情報を1000万データポイント(遺伝子数×組織数)取得。</p> <p>1,500遺伝子を解析し、2,500のタンパク質間相互作用を検出。疾患に関わる相互作用50を同定。</p> <p>高分解能(2.5 分解能)の極低温電子顕微鏡を開発し、その一部を自動化するシステムを開発。さらに結晶を用いずに解析できる単粒子解析法において、より信頼度の高い立体構造が得られるシステムを開発した。また、NMR(核磁気共鳴装置)による交差飽和法を用い、従来の1/10以下の測定時間でタンパク質の相互作用界面構造を解析する手法を確立した。さらに、高精度モデリング等を可能にするソフトウェアを開発し、無料配布している。</p> <p>膜タンパク質複合体をウイルス上に再構成する技術を用いて、膜タンパク質のシグナル伝達を蛍光検出する系を開発。</p> <p>新たなヒト糖鎖合成関連遺伝子約30個を取得し、糖鎖合成関連ヒト遺伝子ライブラリーの整備、100種類以上の糖ペプチドをグラム単位で供給可能な糖鎖自動合成装置のプロトタイプの作製、pg単位の試料から糖鎖・糖タンパク質などの構造解析を日単位で解析可能な分析システムの作製を行っている。</p>	<p>引き続き、タンパク質の構造・機能解析に取り組む。(平成16年度予算:90.5億円(文部科学省、タンパク3000プロジェクト))</p> <p>引き続き、競争的資金等において大学や研究所等において行われている基礎的研究開発を推進。(文部科学省)</p> <p>疾患関連たんぱく質解析研究(厚生労働省、平成16年度:6.6億円の内数)</p> <p>タンパク質機能解析・活用プロジェクトにおいて、ヒト完全長cDNAクローン3万個を最大限に活用したタンパク質の機能解析を行う。(経済産業省、NEDO、平成16年度:23.5億円)</p> <p>生体高分子立体構造情報解析事業において、電子顕微鏡、NMR(核磁気共鳴装置)による構造解析技術・機器を活用し、産業上有用なタンパク質複合体の構造・機能相関解析を行う。(経済産業省、NEDO、平成16年度:14.3億円)</p> <p>タンパク質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクトにおいて、膜タンパク質のシグナル伝達を解析するチップを開発し、コンテンツの充実化を図る。(経済産業省、NEDO、平成16年度:4.0億円)</p> <p>糖鎖エンジニアリングプロジェクトにおいて、ECD(電子線捕獲解離)やIRMPD(赤外多光子吸収解離)などを組み込んだ糖鎖構造解析用質量分析装置や100種類以上の糖ペプチドをグラム単位で供給可能な糖鎖自動合成装置の開発を推進。(経済産業省、NEDO、平成16年度:11.0億円)</p>	<p>今後、これまで研究開発によって得られた成果等の知的財産を有効に新たな創薬等に結びつけるための体制整備が必要。また、現在では構造決定困難な膜タンパク質や糖鎖付加など修飾を受けたタンパク質等の構造・機能解析に向けて更なる技術開発等が重要であり、引き続き、重点的な取り組みが必要。</p> <p>我が国が世界的な優位性を持って保有するヒト完全長cDNA3万個を活用し、タンパク質の研究を加速化する必要がある。</p> <p>膜タンパク質の立体構造解析は非常に難易度が高いが、ひとたび構造が明らかになり、その機能との相関関係が明らかになれば、その情報を基にした知的財産権の取得、効果的かつ効率的創薬への着手、他のタンパク質の機能・構造相関への類推など、大きな波及効果が期待される。</p> <p>糖鎖研究については、世界トップレベルの研究成果を得ており、我が国の優位性を活かすためにはさらに重点的に推進すべきである。糖鎖研究をさらに加速するためには、今後糖鎖の機能解析を実施していく必要がある。</p>
---	---	--	--	---	--

<p>生命反応をシステムとして統合的に理解するための研究・技術開発を進める。その成果を疾患の病因解明と診断・治療に応用し、薬剤の有効性・副作用の予測、迅速・効率的な医薬品開発手法を確立する。</p>	<p>平成15年4月にヒトゲノムの全塩基配列の解読が完了し、現在ゲノム科学は遺伝子の機能及び生命システムの全体のメカニズムの解明にその中心を移行しつつある。このような、ゲノム機能解析や生命システムの解明は、新規産業の創出や知的財産権の獲得に直結するため、本格的な国際競争が発生している。例えば米国においては、全ゲノムの機能を網羅的に解明することを目的としたENCODE計画を、3年間のパイロットプロジェクトとして開始している。</p> <p>欧米先進国において取組みが強化されているライフサイエンス分野において、「ゲノム創薬」の激しい国際競争に伍していくためには、化学物質たる薬剤候補物質の基本構造から安全性や有効性に優れた医薬品の安全性予測技術の開発を行い、我が国のゲノム創薬技術の向上を図ることが重要</p>	<p>(独)理化学研究所ゲノム科学総合研究センターにおいて、ゲノムレベルから個体レベルまでを総合した生命戦略の解明を目指した研究開発を推進。(文部科学省、平成13年度:111.9億円、平成14年度:83.8億円、平成15年度:71.3億円)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究-トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成15年度:12.7億円の内数)</p> <p>細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術開発(経済産業省、NEDO、平成14年度:13.2億円、平成15年度8.9億円)</p>	<p>約6万のマウスcDNA アノテーション情報を公開、頒布。</p> <p>平成14年度より、バイオインフォマティクス技術を用いて、医薬品開発時における化合物の毒性を、従来よりも早期に予測するデータベース・システム構築を着実に実施。</p> <p>細胞内分子が形成する情報伝達ネットワークシステムを解析するため、蛍光・発光タンパク質などの分子標識技術やセミンタクト細胞などを利用した標識物質の細胞内導入技術を確立した。</p>	<p>遺伝子や生体分子の相互作用を解析することにより、複雑な生命機能の解明や、画期的な創薬の実現につながる成果等が期待されるゲノムネットワーク研究を戦略的に開始。(文部科学省、平成16年度予算:30.0億円)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究-トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成16年度:11.8億円の内数)</p> <p>細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術開発において、細胞内分子の挙動を解析するための分子標識技術及び標識物質の細胞内導入技術の製品化に向けた開発を行う。(経済産業省、NEDO、平成16年度8.9億円)</p>	<p>研究によって得られた成果等を着実に新たな医療・創薬等の実現に結び付けていくことが重要であり、引き続き、重点的な取組みが必要。</p> <p>蛍光標識タンパク質として主に使われているGFP(米国特許)は多額の特許使用料を支払わなければならないため、国内の産業界が広く使用できる新たな蛍光標識タンパク質の開発が必要。</p>
---	--	---	--	--	---

<p>ITを駆使して、膨大かつ多様なデータの統合化・体系化、知識発見、シミュレーションを行うことにより、上記の解析研究の格段の効率化・省力化を実現するとともに生命をシステムとして理解するための理論や方法論を開発する。</p>	<p>平成15年4月、ヒトゲノムの全塩基配列の解読が完了し、今後はポストゲノム研究によって得られる多くの知見を元に、工学や理学と医学、生物学等の研究者が今まで以上に融合し、バイオインフォマティクスや最先端のイメージング技術等を駆使して、細胞や生体といった複雑な生命反応全体のシミュレーション技術等を開発すること等が重要。</p> <p>欧米先進国において取組みが強化されているライフサイエンス分野において、「ゲノム創薬」の激しい国際競争に伍していくためには、化学物質たる薬剤候補物質の基本構造から安全性や有効性に優れた医薬品の安全性予測技術の開発を行い、我が国のゲノム創薬技術の向上を図ることが重要</p> <p>膨大かつ多様なデータベースの有効利用を図るため、ミレニアム研究開発の成果を統合し、利用者の利便性向上が期待されている。</p>	<p>「細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト」を平成15年度より実施。(文部科学省、平成14年度補正:40.0億円、平成15年度:8.0億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構バイオインフォマティクス推進センターにおいて、生命情報データベース等の開発・高度化を実施。(文部科学省、平成13年度:20.0億円、平成14年度:21.5億円、平成15年度:20.2億円)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究-トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成15年度:12.7億円の内数)</p> <p>バイオインフォマティクス知的基盤整備(経済産業省、平成13年度:5.4億円、平成14年度:9.3億円、平成15年度:7.8億円)</p> <p>生体高分子立体構造情報解析(経済産業省、NEDO、平成14年度:19.5億円、平成15年度:14.3億円)</p>	<p>平成15年度において、細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトの推進体制を整えるとともに、必要な機器・設備等の整備、研究者の雇用等を行い、本格的に研究に着手。</p> <p>バイオインフォマティクス研究に重要な核酸、タンパク質等の配列や構造に関するデータベースの高度化・標準化、ゲノム解析ツールの開発を実施し、その活用普及活動を行うとともに、生物系と情報系研究者の共同研究体制を構築。</p> <p>平成14年度より、バイオインフォマティクス技術を用いて、医薬品開発時における化合物の毒性を、従来よりも早期に予測するデータベース・システム構築を着実に実施。</p> <p>ミレニアム・プロジェクトの成果等を中心として国内外の主要なヒトcDNA関係データを集めた統合データベースを構築しつつあり、その成果の一部については、平成16年3月に公開予定。</p> <p>膜タンパク質等の効率的な分子構造探索のための相互作用シミュレート等を可能にするソフトウェアを開発し、無料配布中。</p>	<p>平成15年度に構築した細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトの推進体制にもとづき、具体的なシミュレーションの開発及びそれらに必要な解析情報の収集に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:7.6億円)</p> <p>引き続き、ヒトゲノム関連データベース等の高度化・標準化・拡充、ゲノム解析ツールの開発を実施するとともに、活用普及活動を行い、ゲノム情報科学の研究開発を推進する。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究-トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成16年度:11.8億円の内数)</p> <p>バイオインフォマティクス知的基盤整備において、バイオテクノロジー関連の膨大なデータの利用環境のさらなる充実を図り、研究や産業に活かすための情報基盤となる統合データベースを構築する。(経済産業省、平成16年度:7.8億円)</p> <p>生体高分子立体構造情報解析事業において、より実用的なソフトウェアへ拡張するため、タンパク質の動的な変化に対応するなど、シミュレーション技術の高度化を行う。(経済産業省、NEDO、平成16年度:14.3億円)</p>	<p>細胞・生体機能の計算機によるシミュレーションは、次世代の技術基盤を形成する上で重要であり、引き続き、重点的な研究開発が必要。</p> <p>30億塩基対からなるヒトゲノムの解読をはじめ、膨大なゲノム等のデータを解析するためには情報技術の活用・融合が重要であり、引き続き、重点的な取り組みが必要。</p> <p>バイオテクノロジー戦略大綱において、バイオインフォマティクスはバイオテクノロジーに関するあらゆる産業の基盤となるものと位置づけられており、今後とも、国家プロジェクトを中心とするデータベースの整備・拡充に努めることが必要。</p>
--	--	---	---	---	--

<p>ゲノム解析やタンパク質構造・機能解析の結果を活用し、臨床試験に至るまでの薬剤の開発期間を半減させることを目指す。</p>	<p>平成15年4月、ヒトゲノムの全塩基配列の解読が完了した。今後、ゲノム情報を基にした画期的な薬剤・治療法の開発を推進していくことが重要。</p> <p>欧米先進国において取組みが強化されているライフサイエンス分野において、「ゲノム創薬」の激しい国際競争に伍していくためには、化学物質たる薬剤候補物質の基本構造から安全性や有効性に優れた医薬品の安全性予測技術の開発を行い、我が国のゲノム創薬技術の向上を図ることが重要</p>	<p>「細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト」を平成15年度より実施。(文部科学省、平成14年度補正:40.0億円、平成15年度:8.0億円)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究-トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成15年度:12.7億円の内数)</p> <p>ナノ微粒子スクリーニングプロジェクト(経済産業省、NEDO、平成15年度:4.5億円)</p>	<p>平成15年度において、細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトの推進体制を整えるとともに、必要な機器・設備等の整備、研究者の雇用等を行い、本格的に研究に着手。</p> <p>平成14年度より、バイオインフォマティクス技術を用いて、医薬品開発時における化合物の毒性を、従来よりも早期に予測するデータベース・システム構築を着実に実施。</p> <p>薬剤候補物質等の産業上有用な物質を高速・高度にスクリーニングする技術及び装置を開発するため、そのコアとなる高機能磁性ナノ微粒子の創製技術を開発した。</p>	<p>平成15年度に構築した細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトの推進体制にもとづき、具体的なシミュレーションの開発及びそれらに必要な解析情報の収集に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:7.6億円)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究-トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成16年度:11.8億円の内数)</p> <p>ナノ微粒子スクリーニングプロジェクトにおいて、新薬開発等の迅速化に資するため、薬剤候補物質等の自動スクリーニング装置のプロトタイプを作製する。(経済産業省、NEDO、平成16年度:4.2億円)</p>	<p>細胞・生体機能の計算機によるシミュレーションは、現在、実際の生体や細胞を用いて実施している薬剤応答解析、動物試験等の代替として重要であり、引き続き、重点的な取組みが必要。</p> <p>創薬の期間を大幅に削減するためには、薬剤候補物質等のスクリーニング技術の向上が必須であるため、高速・高度な自動スクリーニング装置の開発が必要。</p>
<p>臨床応用可能なレベルで遺伝子多型や遺伝子発現を高速・正確・安価で解析できる技術を開発する。個人の体質に合った薬剤の効果的な処方を実現する。</p>	<p>平成15年4月、ヒトゲノムの全塩基配列の解読が完了した。今後、ゲノム情報を基にした画期的な薬剤・治療法の開発を推進していくことが重要。</p>	<p>「21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(テーラーメイド医療基盤整備プログラム)」を平成14年度より実施。(文部科学省、平成14年度:43.3億円の内数、平成15年度:28.5億円の内数)</p> <p>(独)理化学研究所遺伝子多型研究センターにおいて、大量、高速、安価にSNP(single nucleotide polymorphism:1塩基多型)解析する技術の開発やデータベースの作成を推進。(文部科学省、平成13年度:25.1億円、平成14年度:24.9億円、平成15年度:21.8億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、「ゲノム構造と機能」等の研究領域を設定し基礎的研究を推進。(文部科学省)</p> <p>遺伝子多様性モデル解析事業(経済産業省、NEDO、平成13年度:7.0億円、平成14年度:12.0億円、平成15年度:9.6億円)</p> <p>タンパク質機能解析・活用プロジェクト(経済産業省、NEDO、平成15年度:24.8億円)</p>	<p>テーラーメイド医療の実現を目指した薬剤開発や遺伝子発現情報の解析に資するため、遺伝子発現変動解析システムの構築を目的とした課題等を探採し、推進している。</p> <p>高速大量SNPタイピング法の確立等を行った。</p> <p>薬剤代謝酵素のSNPや心筋梗塞の発症率を高める遺伝子等が発見された。</p> <p>マイクロサテライト(塩基対の反復配列)の効率的かつ精度の高い解析技術を開発した。</p> <p>世界最高密度の28,200個の遺伝子を搭載したマイクロアレイを作製し、遺伝子発現を再現性高く解析する技術を開発。</p>	<p>引き続き、ヒトゲノム情報やヒト遺伝子多型情報を利用したテーラーメイド医療実現化のための基盤整備を推進する。(文部科学省、平成16年度予算:23.9億円の内数)</p> <p>引き続き、SNP解析の技術開発やデータベース作成等の研究開発に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p> <p>引き続き、競争的資金等において大学や研究所等において行われている基礎的研究開発を推進。(文部科学省)</p> <p>遺伝子多様性モデル解析事業において、遺伝子多型を解析するソフトウェアの高度化・高速化・並列化を進める。(経済産業省、NEDO、平成16年度:9.6億円)</p> <p>タンパク質機能解析・活用プロジェクトにおいて、ヒト完全長cDNAクローン3万個を最大限に活用し、マイクロアレイやPCRを用いた遺伝子発現技術の開発及びデータの取得を進める。(経済産業省、NEDO、平成16年度:23.5億円)</p>	<p>これらの研究は、患者の遺伝情報及び臨床情報を取り扱うことから、患者に対するインフォームド・コンセント、倫理審査、情報公開の在り方等の倫理面への適切な配慮をしつつ、着実に推進していくことが重要。</p> <p>遺伝子発現解析を臨床応用可能なレベルにするには、再現性・信頼性を確保したマイクロアレイ技術の開発が必要。</p>

<p>様々な幹細胞の分化、増殖を人為的に調節する技術を開発し、組織や細胞の欠失を伴う様々な疾病に対して安全な細胞治療を実現する。また、遺伝子治療のための基盤技術を開発する。</p>	<p>平成15年8月には、京都大学において、国内初の胚性幹細胞(ES細胞)の樹立の成功が報告されるなど、発生・再生研究が活発化してきている。 遺伝子治療分野について、1999年の米国でのアデノウイルスベクター投与による死亡事例、2003年のフランスでのレトロウイルスベクターによる白血病の発生事例等を踏まえ、ウイルスベクターを用いた治療法の安全性の確立が急務。</p>	<p>「再生医療の実現化プロジェクト」を平成15年度より実施。(文部科学省、平成14年度補正:70.0億円、平成15年度:13.0億円) (独)理化学研究所発生・再生科学総合研究センターにおいて、発生・再生研究開発を推進。(文部科学省、平成13年度:59.9億円、平成14年度:57.1億円、平成15年度:53.4億円) (独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、「生物の発生・分化・再生」の研究領域を設定し、基礎的研究を推進。(文部科学省) ヒトゲノム・再生医療等研究 - 遺伝子治療分野(厚生労働省、平成15年度:21.2億円の内数)</p>	<p>平成15年度においては、当初計画通り、研究用ヒト幹細胞バンクの整備、幹細胞操作技術の開発及び幹細胞による治療技術の開発に着手。 サルなどのES細胞から脳幹や脊髄の運動ニューロンや底板をはじめとする広範囲の中枢神経系細胞や末梢神経系の前駆細胞およびニューロン分化に世界で初めて成功。 遺伝子治療分野について、ウイルスベクターの安全性及び有効性評価のための実験系の開発等着実に実施。</p>	<p>引き続き、研究用ヒト幹細胞バンクの整備、幹細胞操作技術の開発及び幹細胞による治療技術の開発に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:12.4億円) 引き続き、発生・再生科学分野の研究開発に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数) 引き続き、競争的資金等において大学や研究所等において行われている基礎的研究開発を推進。(文部科学省) ヒトゲノム・再生医療等研究 - 遺伝子治療分野(厚生労働省、平成16年度:21.8億円の内数)</p>	<p>幹細胞バンクの整備等にあたっては、関係省と適切に連携して実施することが必要。また、ES細胞等の使用にあたっては、総合科学技術会議生命倫理専門調査会等の審議等を踏まえ、適切に対応していくことが重要。</p>
<p>高齢者に特有の抗酸化機能、脳機能等の低下を防いだり、生活習慣病を予防する機能性成分を解明し、その機能を活かした食品を開発する。</p>	<p>花粉症に効くヨーグルトや乳酸菌飲料について、キリンやカルピスがヒトで効果を検証、学会で発表。</p>	<p>食品の安全性及び機能性に関する総合研究(農林水産省、平成13年度2.5億円、平成14年度:3.5億円の内数、平成15年度:8.3億円の内数)</p>	<p>動物実験でアントシアニンが抗酸化作用を持つことを確認。 緑茶ポリフェノール(カテキン)が持つアレルギー症状調節機構を解明。 緑茶中に含まれるL-テアニンが学習・記憶等遂行時にリラックスを促進することを解明。</p>	<p>食品の安全性及び機能性に関する総合研究(農林水産省、平成16年度:10.4億円の内数)</p>	<p>今後は、成果を実際に食品として活かすために、ヒトを対象とした実証試験を行う予定。</p>
<p>遺伝子多型や遺伝子発現解析などの技術を応用した予防技術を開発し、生活習慣病の罹患率を下げる。また、非侵襲・低侵襲性の診断機器と治療法を開発する。</p>		<p>「光技術を融合した生体機能計測技術の研究開発」を平成15年度より実施。(文部科学省、平成14年度補正:9.0億円、平成15年度:5.0億円) (独)放射線医学研究所において、痛みがなくて治療効果の大きい重粒子線がん治療法に関する研究開発を推進。(文部科学省、運営費交付金の内数)</p>	<p>新規トレーサー技術、マスを対象としたPET検診を可能とするスクリーニング技術及びPETの高解像力化、高速化などの高度化技術の研究開発に着手。 重粒子線がん臨床試験は、平成15年2月現在で、1,462例の患者に適用。</p>	<p>引き続き、光技術等を利用した診断・検診技術等の開発に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:5.7億円) 引き続き、重粒子線がん治療に関する研究開発を推進するとともに、小型で安価な高性能重粒子線治療装置を開発する「小型加速器の開発」を新規に推進する。(文部科学省)</p>	<p>平成16年度以降も引き続き、重点的な取り組みが必要。</p>

(2) 国民の健康を脅かす環境因子に対応した生体防御機構の解明と疾患の予防・治療技術の開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
生体防御機構について分子レベルの解明を進め、統合的な理解を確立する。	花粉症やアトピー性皮膚炎等のアレルギー疾患や、昨年発生したSARS等の新興・再興感染症の克服を目指した研究開発が求められている。	<p>(独)理化学研究所免疫・アレルギー科学総合研究センターにおいて、アレルギー疾患、感染症等の治療法開発に資する、免疫メカニズムの基礎的・基盤的研究を推進。(文部科学省、平成13年度:41.7億円、平成14年:52.8億円、平成15年度:51.8億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、「免疫難病・感染症等の先進的医療技術」の研究領域を設定し、基礎的研究を推進。(文部科学省)</p>	アレルギー発症制御に不可欠なリンパ球NKT細胞や免疫制御するT細胞マスター遺伝子(FOXP3)等を発見。	<p>引き続き、免疫メカニズムの基礎的・基盤的研究に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p> <p>引き続き、競争的資金等において大学や研究所等において行われている基礎的研究開発を推進。(文部科学省)</p>	免疫・アレルギー疾患克服に向け、基礎的研究成果を的確かつ効率的に臨床つなげるため、大学・医療機関等との連携強化を図りつつ、引き続き、重点的な取組みが必要。
現在問題となっている有害物質等が生体に及ぼす機構を解明し、それにより引き起こされる疾病の根本的な解決方法を開発する。					

<p>C型肝炎、O-157、狂牛病、インフルエンザ等の感染症等の発症メカニズムを解明し、ワクチンの開発等による感染予防や発病を抑える技術の開発を行う。さらに、今後問題化する恐れのある感染症についても、その病原体について早期に解明し解決を図る。</p>	<p>平成14年から現在にかけて、SARSや鳥インフルエンザ等の新興・再興感染症が東・東南アジアを中心に発生しており、アメリカで現在発生しているウエストナイル熱等もふくめ、新興・再興感染症に対して、国際的に関心が高まっている。これらのウイルス等に対する生体の免疫防御機構等の解明による新たなワクチンや治療薬の開発が求められている。</p> <p>平成14年よりアジアを中心とした重症急性呼吸器症候群の集団発生を受けて、ウイルスの構造解明、迅速検査法(LAMP法)の開発に成功している。また、昨今国内外で鳥インフルエンザをはじめ動物由来感染症の発生が相次いでおり、新型ウイルスの発生およびヒトへの感染を防ぐべく努めている。</p> <p>昨年カナダ及び米国においてBSEの発生を確認し、国内においても、非定型的なBSEや若齢牛での発生等、現在までに10頭の感染牛を確認。また、本年に入ってから、国内では79年ぶりに高病原性鳥インフルエンザが確認されたのをはじめ、アジアを中心に発生が拡大。</p>	<p>科学技術振興調整費においてBSEやSARS等に係る緊急研究を実施。(文部科学省、平成13年度:0.7億円(BSE)、平成15年度:1.0億円(SARS)、1.0億円(鳥インフルエンザ))</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、「免疫難病・感染症等の先進的医療技術」の研究領域を設定し、基礎的研究を推進。(文部科学省)</p> <p>肝炎に関する研究開発(厚生労働省、平成15年度:7.4億円)、新興感染症に関する研究開発(厚生労働省、平成15年度:13.6億円)</p> <p>「牛海綿状脳症(BSE)及び人獣共通感染症の制圧のための技術開発(農林水産省、平成15年度:8.6億円)」</p> <p>「動物の伝達性海綿状脳症の実験指針(農林水産省、平成15年10月、動物の伝達性海綿状脳症実験指針検討会(報告))」</p>	<p>BSEに関する緊急研究では、BSE診断法の標準化に関する報告書を取りまとめた。</p> <p>C型肝炎に関してInterferon - 2b+Ribavirin併用療法を中心とした臨床的解析および基礎的研究が進んでいる。新興感染症に関しては動物インフルエンザにリバーシジェネティック遺伝子操作技術により弱毒化したウイルス株を用いて不活化ワクチンを本邦チームが世界に先駆けて開発し、任意の変異ウイルスの作製を可能にした。</p> <p>プリオン蛋白質の性状、異常化機構の解明、高感度診断法の開発等に向けた研究ツール及び基盤的技術の開発を行った。</p> <p>動物の伝達性海綿状脳症の研究をより安全に実施するため、「動物の伝達性海綿状尿症の実験指針」策定した。</p>	<p>引き続き、競争的資金等において大学や研究所等において行われている基礎的研究開発を推進。(文部科学省)</p> <p>平成15年度に引き続き、動物インフルエンザのサーベイランスの強化およびヒトインフルエンザサーベイランス体制との総合化、ワクチンの実用化、抗ウイルス薬の効果的な運用など、肝炎に関しては、病態解明や治療方法の改良による治療成績の向上、C型肝炎ウイルスの治療用ワクチンの開発を図る。(厚生労働省)</p> <p>「牛海綿状脳症(BSE)及び人獣共通感染症の制圧のための技術開発(農林水産省、平成16年度:8.6億円)」</p>	<p>人獣共通感染症等の新興・再興感染症においては、関係府省等と適切に連携し、協力していくことが必要。</p> <p>C型肝炎ウイルスの受動免疫療法の開発、抗インフルエンザウイルス薬の小児への投与の安全性および効果の検討の充実、共通中和モノクローナル抗体の亜型インフルエンザウイルスに対する予防効果の検討など</p> <p>BSEや鳥インフルエンザをはじめとした人獣共通感染症の制圧は喫緊の課題であり、更なる研究の加速化が重要となる。</p>
---	---	--	--	---	---

<p>生物の生体防御機構を利用して、感染症、がん、免疫・アレルギー性疾患の予防・治療法を開発する。また、さらに、重大家畜伝染病の診断方法や新しい発想での薬剤耐性菌の予防・治療技術を確立する。</p>	<p>平成14年から現在にかけて、SARSや鳥インフルエンザ等の新興・再興感染症が東・東南アジアを中心に発生しており、アメリカで現在発生しているウエストナイル熱等もふくめ、新興・再興感染症に対して、国際的に関心が高まっている。これらのウイルス等に対する生体の免疫防御機構等の解明による新たなワクチンや治療薬の開発が求められている。</p> <p>本邦におけるリウマチ、気管支喘息、アトピー性皮膚炎、花粉症等のリウマチ・アレルギー疾患を有する患者は、国民の30%にのぼると言われており、また、長期にわたり著しく支障をきたすため、国民の健康上重大かつ放置できない重要な問題となっている。そこでこれらの疾患について、発症原因と病態との関係を明らかにし、予防、診断及び治療法に関する新規技術を開発するとともに、既存の治療法の再評価を行うことにより、国民に対してより適切な医療の提供を目指す必要がある。</p> <p>現在のがんの治療は、手術療法、放射線療法、化学療法を基本として行われているが、これらをもってしても効果がない難治性がんが依然として存在する。第4の治療法として生体防御機構を利用した治療法が期待を集めている所以である。</p> <p>新興・再興感染症の予防に向けて新世代ワクチンとして期待される「粘膜ワクチン」開発が期待されており、そのために粘膜アジュバントと呼ばれる粘膜免疫誘導機能を増強させる分子の開発が試みられている。</p>	<p>(独)理化学研究所免疫・アレルギー科学総合研究センターにおいて、免疫・アレルギー疾患、感染症等の治療法開発に資する、免疫メカニズムの基礎的・基盤的研究を推進。(文部科学省、平成13年度:41.7億円、平成14年:52.8億円、平成15年度:51.8億円)</p> <p>科学技術振興調整費においてBSEやSARS等に係る緊急研究を実施。(文部科学省、平成13年度:0.7億円(BSE)、平成15年度:1.0億円(SARS)、1.0億円(鳥インフルエンザ))</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、「免疫難病・感染症等の先進的医療技術」の研究領域を設定し、基礎的研究を推進。(文部科学省)</p> <p>厚生労働科学研究費補助金による免疫アレルギー疾患予防・治療研究事業による研究開発の推進(厚生労働省、H13年度7.5億円、H14年度13.1億円、H15年度11.4億円)</p> <p>がん克服戦略研究事業(厚生労働省、平成15年度:11.7億円の内数)</p> <p>効果的医療技術の確立推進臨床研究事業 - がん分野(厚生労働省、平成15年度:8.3億円の内数)</p> <p>生体防御機構を利用したワクチン開発に関する研究開発(厚生労働省、平成15年度:1.3億円)、薬剤耐性菌の発生動向のネットワークに関する研究(厚生労働省、平成15年度:0.3億円)</p>	<p>アレルギー発症制御に不可欠なリンパ球NKT細胞や免疫制御するT細胞マスター遺伝子(FOXP3)等を発見。BSEに関する緊急研究では、BSE診断法の標準化に関する報告書を取りまとめた。</p> <p>アレルギー疾患の発症要因として、遺伝的要因(胎内因子)と環境的要因(胎外因子)との連関を検討し、免疫発症に対するそれらの影響及びアレルギー疾患発症の予測手法に関する基礎的知見を得た。</p> <p>スギ花粉遺伝子の導入によるスギ花粉症DNAワクチンを開発し、イヌ花粉症患者にてその効果を実証。</p> <p>改正食品衛生法において主要アレルギー物質含有食品の表示が義務化されたが、その表示義務品目の設定に際し、食物アレルギーの発生原因別頻度等の疫学調査の結果が利用された。</p> <p>「関節リウマチに対する生物製剤使用のためのガイドライン」を、現在予定されている関節リウマチ向け生物製剤の認可に先立ち作成。生物製剤の適正使用と有害事象の防止に有用となることが期待される。</p> <p>「喘息予防・管理ガイドライン」「アトピー性皮膚炎治療ガイドライン」等を作成し、医療機関等へ周知することにより、適切な予防方法及び治療法の普及啓発に努めてきた。</p> <p>白血病患者に対する骨髄非破壊的移植療法(ミニ移植)など有望な治療法が確立されつつある。また生体防御機構を利用したその他の治療法の研究も急速な発展がみられる。</p> <p>遺伝子工学の手法を応用し毒性がなくかつ免疫増強作用が維持されている無毒化変異型コレラトキソンの開発に成功した。</p>	<p>引き続き、免疫メカニズムの基礎的・基盤的研究に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p> <p>引き続き、競争的資金等において大学や研究所等において行われている基礎的研究開発を推進。(文部科学省)</p> <p>これまでに、免疫・アレルギー患者の医療環境の向上に寄与してきたが、今後も目標の達成に向けた取組みを予定としており、</p> <p>・花粉症に関するDNAワクチンのヒトへの応用を目指した研究</p> <p>・喘息、食物アレルギー等の難治性アレルギー疾患に対し細胞表面分子をターゲットとした遺伝子治療の開発</p> <p>・遺伝子診断による予知・予防に関する研究環境因子、遺伝素因の解明に基づくアレルギー疾患の予防、根治的療法の確立</p> <p>・リウマチ、膠原病に対する治療反応予測技術の確立</p> <p>・免疫反応を制御する機構の解明に基づくリウマチ、膠原病の新規治療法の確立</p> <p>といったテーマを中心に研究を推進し、その成果を行政に反映していく。(厚生労働省)</p> <p>第3次対がん総合戦略研究事業(厚生労働省、平成16年度:31.1億円の内数)</p> <p>安全で効果のある粘膜アジュバントの開発およびヒトへの応用。院内感染対策サーベイランスにつきオンラインシステムの構築。(厚生労働省)</p>	<p>免疫・アレルギー疾患や感染症等の予防・治療法等においては、引き続き、重点的な取組みが必要。</p> <p>アレルギー疾患については、喘息、アトピー性皮膚炎、花粉症、食物アレルギー等、疾患が多岐にわたる、またその病態については、長期にわたり慢性的に持続し、不適切な治療法の結果により予後の悪化をもたらす等、患者は様々な問題を抱えており、総合的な取組みが必要。</p> <p>リウマチ疾患についても、高齢化社会の進行に伴い、その患者数は増加の一途にあり、またその病態は、特に運動障害となって現れることから、個々の患者のQOL(Quality of Life, 生活の質)のみならず、社会における労働力・生産力の低下等経済的な視野からも様々な問題が発生。</p> <p>しかるに免疫・アレルギー疾患予防・治療研究事業は、小児(アトピー性皮膚炎・小児喘息等)から高齢者(リウマチ性疾患等)までを対象としており、少子高齢社会を迎えた本国が行政として抱える問題志向と一致しているところであり、引き続き本分野に係る事業を推進する必要。</p> <p>無毒化変異コレラ毒素を併用したインフルエンザワクチンの有効性および同ワクチンの大量生産系の確立に関する検討。</p>
---	---	--	---	--	---

(3)こころの健康と脳に関する基礎的研究推進と精神・神経疾患の予防・治療技術への応用

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>単一細胞レベルから器官としての脳全体のレベルまで脳を統合的に捉え神経機能分子の解明や脳の画像解析技術の開発を進め、システムとしての高次脳機能の解明を行う。脳の発達・成長の生物学をベースとしたヒトの認知・行動・思考の発達原理を解明する。</p> <p>脳科学と行動科学、心理学、情報科学等との融合を図り、様々な刺激がこころと脳に与える影響の実態を把握する。また、脳科学と教育学等の人文社会科学との接点を広げる。</p>	<p>平成9年に我が国の脳神経科学研究の中核的研究機関として、理化学研究所に脳科学総合研究センターが設置。同センターでは、脳を「知る」、「守る」、「創る」、「育む」の4つの研究領域を設定し、脳に関する総合的な基礎研究を推進している。</p> <p>人の生涯にわたる学習の仕組みを明らかにし、人が本来有している能力の健やかな発達・成長や維持を目指すこと及びその障害を取り除くことを目指す研究を推進するため、文部科学省に「脳科学と教育」研究に関する検討会を設置し、平成15年7月に『「脳科学と教育」研究の推進方策について』を取りまとめた。</p>	<p>(独)理化学研究所脳科学総合研究センターにおいて、脳機能の解明や脳疾患の治療、教育分野への貢献等を目指し、脳を「知る」、「守る」、「創る」、「育む」の4つの領域の研究を推進。(文部科学省、平成13年度:105.3億円、平成14年度:102.9億円、平成15年度:99.5億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業等により、「脳科学と教育」研究を実施。(文部科学省、平成14年度:1.6億円、平成15年度:5.7億円)</p>	<p>前頭葉に自発的な行動の中枢を発見するなど脳の高次機能の解明に関する成果や、躁うつ病のテーラード治療につながる分子メカニズム等の解明、また、アルツハイマー病のモデルマウスを用いた実験的遺伝子治療等について成果をあげた。</p> <p>脳科学者と教育科学者を交えた「脳の発達と生涯に亘る学習」に関するネットワーク会議の開催。</p> <p>非侵襲脳機能計測を活用した、学習による高齢者の脳機能改善の実証。</p>	<p>引き続き、(独)理化学研究所脳科学総合研究センターにおいて、脳を「知る」、「守る」、「創る」、「育む」の4つの領域の研究に取り組むとともに、(独)科学技術振興機構において、平成16年度より開始する「心や言葉の健やかな発達と脳の成長」を含め、「脳科学と教育」研究を推進する。(文部科学省)</p>	<p>脳については高次機能の解明、脳疾患の病因・病態機序の解明など、引き続き、重点的な取組みが必要。</p> <p>「脳科学と教育」研究を世界に先駆けて開始し、有効な成果を上げつつある。我が国の先導性確保と、研究成果の社会への還元という点からも、研究を着実に推進する必要がある。</p>

<p>アルツハイマー病やパーキンソン病等の神経疾患、精神疾患、脳の種々の発達異常などの発症機構を解明し、遺伝子マーカーも含め新しい診断・治療法の技術の開発を行う。非侵襲性脳機能計測法の臨床応用についても研究を進める。</p>	<p>平成9年に我が国の脳神経科学研究の中核的研究機関として、理化学研究所に脳科学総合研究センターが設置。同センターでは、脳を「知る」、「守る」、「創る」、「育む」の4つの研究領域を設定し、脳に関する総合的な基礎研究を推進している。</p> <p>人の生涯にわたる学習の仕組みを明らかにし、人が本来有している能力の健やかな発達・成長や維持を目指すこと及びその障害を取り除くことを目指す研究を推進するため、文部科学省に「脳科学と教育」研究に関する検討会を設置し、平成15年7月に『「脳科学と教育」研究の推進方策について』を取りまとめた。</p> <p>脳科学、分子遺伝学的研究の進展に伴い、多くの神経・筋疾患の原因が解明されつつあり、今後遺伝子治療、再生医療等による治療法が開発が期待される。</p> <p>精神疾患については、平成14年には総患者数が250万人を超えるなど、国民の大きな健康問題となっている。最近では生物学的研究が進歩したが、さらに心理社会学的研究も重要視されており、これらの総合的なアプローチにより、原因解明や、治療法が開発が期待される。</p>	<p>(独)理化学研究所脳科学総合研究センターにおいて、脳機能の解明や脳疾患の治療、教育分野への貢献等を目指し、脳を「知る」、「守る」、「創る」、「育む」の4つの領域の研究を推進。(文部科学省、平成13年度:105.3億円、平成14年度:102.9億円、平成15年度:99.5億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業等により、「脳科学と教育」研究を実施。(文部科学省、平成14年度:1.6億円、平成15年度:5.7億円)</p> <p>こころの健康科学研究事業(厚生労働省、平成14年度 21.4億円、平成15年度 19.0億円) 身体機能解析・補助・代替機器開発研究(厚生労働省)のうち「身体機能解析機器開発」(平成15年度新規1.0億円)</p>	<p>前頭葉に自発的な行動の中枢を発見するなど脳の高次機能の解明に関する成果や、躁うつ病のテーラーメイド治療につながる分子メカニズム等の解明、また、アルツハイマー病のモデルマウスを用いた実験的遺伝子治療等について成果をあげた。</p> <p>脳科学者と教育科学者を交えた「脳の発達と生涯に亘る学習」に関するネットワーク会議の開催。</p> <p>非侵襲脳機能計測を活用した、学習による高齢者の脳機能改善の実証。</p> <p>精神分野では、睡眠障害指導マニュアル(保健指導者向け、一般医向け)作成、地域における自殺予防のための介入手法開発、心の健康の疫学調査実施、自殺行動に関連する遺伝子の検索、探索眼球運動による統合失調症診断装置の試作、反復式経頭蓋気刺激療法の効果解明等、また、神経分野ではパーキン蛋白の機能解析、クロイツフェルトヤコブ病の治療法の開発等</p>	<p>引き続き、(独)理化学研究所脳科学総合研究センターにおいて、脳を「知る」、「守る」、「創る」、「育む」の4つの領域の研究に取り組むとともに、(独)科学技術振興機構において、平成16年度より開始する「心や言葉の健やかな発達と脳の成長」を含め、「脳科学と教育」研究を推進する。(文部科学省)</p> <p>こころの健康科学研究事業(厚生労働省、平成16年度17.6億円)</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発研究(厚生労働省)のうち「身体機能解析機器開発」(平成16年度 1.0億円)</p>	<p>脳については高次機能の解明、脳疾患の病因・病態機序の解明など、引き続き、重点的な取り組みが必要。</p> <p>「脳科学と教育」研究を世界に先駆けて開始し、有効な成果を上げつつある。我が国の先導性確保と、研究成果の社会への還元という点からも、研究を着実に推進する必要がある。</p> <p>精神疾患の病態解明に関する生物学的研究については、先端的な研究が進行しているが、一方、治療、特に心理社会学的研究については緒についたばかりであるが、緊急に取り組みを要する課題も多い。また、児童精神医学、人格障害、ストレス性障害等、比較的新しい分野の取り組みはまだ十分ではない。神経疾患についても、病態の解明・治療法開発に関して一層の研究開発を進める必要がある。</p>
--	--	---	---	--	--

(4) 生物機能を高度に活用した物質生産・環境対応技術開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>多様な生物の遺伝子情報やタンパク質構造・機能解析データを蓄積し、バイオインフォマティクスの活用により、有用遺伝子の検出や、目的とするタンパク質の分子設計を高精度に可能にする。</p>	<p>平成15年4月、ヒトゲノムの全塩基配列の解読が完了し、今後のポストゲノム研究においては、膨大に得られた多くの情報を効率的に活用するために、バイオインフォマティクス等を活用した基盤整備が重要。</p>	<p>(独)科学技術振興機構バイオインフォマティクス推進センターにおいて、生命情報データベース等の開発・高度化を実施。(文部科学省、平成13年度:20.0億円、平成14年度:21.5億円、平成15年度:20.2億円)</p>	<p>バイオインフォマティクス研究に重要な核酸、タンパク質等の配列や構造に関するデータベースの高度化・標準化、ゲノム解析ツールの開発を実施し、その活用普及活動を行うとともに、生物系と情報系研究者の共同研究体制を構築。</p>	<p>引き続き、ヒトゲノム関連データベース等の高度化・標準化・拡充、ゲノム解析ツールの開発を実施するとともに、活用普及活動を行い、ゲノム情報科学の研究開発を推進する。(平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p>	<p>30億塩基対からなるヒトゲノムの解読をはじめ、膨大なゲノム等のデータを解析するためには情報技術の活用・融合が重要であり、引き続き重点的な取り組みが必要。</p>

<p>ゲノム情報が明らかとなったモデル生物を用い、代謝シミュレーションなど生体反応を統合的に理解し、細胞機能の再構成技術を確立する。また、解析のための細胞機能イメージング技術を開発する。</p>	<p>平成15年4月、ヒトゲノムの全塩基配列の解読が完了し、今後はポストゲノム研究によって得られる多くの知見を元に、工学や理学と医学、生物学等の研究者が今まで以上に融合し、バイオインフォマティクスや最先端のイメージング技術等を駆使して、細胞や生体といった複雑な生命反応全体のシミュレーション技術等を開発すること等が重要。</p> <p>ゲノムを基点とする統合バイオロジー・システム生物学は急速に展開しており、米国では、関連する各種施策が推進され、研究センター等の新設・拡張が相次いでいる</p> <p>モデル生物のゲノム情報を活用して代謝物質を網羅的に解析するメタボローム解析の取り組みが進んでいる。</p> <p>各種質量分析装置やコンピュータの活用により、メタボロームデータを大量かつ高速に解析して統合的理解に向けた研究を行うことが可能になってきている。</p>	<p>「細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト」を実施。(文部科学省、平成14年度補正:40.0億円、平成15年度:8.0億円)</p> <p>「21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(高度先端解析技術開発等プログラム)」を実施。(文部科学省、平成14年度:43.3億円の内数、平成15年度:28.5億円の内数)</p> <p>「イネ・ゲノムシミュレーターの開発(農林水産省、平成13年度12.4億円、平成14年度11.0億円、平成15年度3.2億円)」</p> <p>生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発(経済産業省、NEDO、一般会計、平成13年度:10.0億円、平成14年度:9.3億円の内数)</p> <p>産業システム全体の環境調和型への革新技術開発(経済産業省、NEDO、特別会計、平成13年度:10.7億円、平成14年度:18.7億円、平成15年度:21.8億円の内数)</p> <p>植物の物質生産プロセス制御基盤技術開発(経済産業省、NEDO、平成14年度:9.7億円、平成15年度:8.6億円)</p>	<p>平成15年度において、細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトの推進体制を整えるとともに、必要な機器・設備等の整備、研究者の雇用等を行い、本格的に研究に着手。</p> <p>生体内分子動的可視化センサー分子の開発と応用等を目的とした課題について採択し、推進している。</p> <p>各種イネ・ゲノムデータベース(遺伝子予測DB、プロテオームDB、育種学DB等)のプロトタイプ構築</p> <p>イネ葉細胞基本代謝系の全動的モデルを構築</p> <p>イネ生育モニタリングシステムを開発</p> <p>大腸菌等の主要代謝経路シミュレーションを実施するため、190反応(153酵素、212代謝産物)が含まれる大規模なモデルを作成した。</p> <p>植物の物質生産機能の解析を実施し、酵素や関連遺伝子機能の解析を進めた。また、シロイヌナズナに関する情報及びクローンを解析し25,000余の遺伝子に分類し、このうち約8,000遺伝子を搭載したマイクロアレイを設計・テスト生産することにより、生体反応を統合的に理解する上での研究ツールを作成するとともに、統合代謝経路データベースの初期バージョンを構築した。</p>	<p>引き続き、これまで「細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト」で実施されてきた各種技術開発について取り組む。(文部科学省)</p> <p>新たに最先端研究ニーズに応える世界初の先端計測分析技術・機器について技術開発等を公募により実施。(文部科学省)</p> <p>植物(イネ)ゲノム研究のうちイネ・ゲノムシミュレーターの開発(農林水産省、平成16年度:2.5億円)</p> <p>産業システム全体の環境調和型への革新技術開発において、平成15年度までに整備された大腸菌単一遺伝子欠失株等の代謝解析を行い、定量的データをもとにモデル化及びシミュレーションを行う。(経済産業省、NEDO、平成16年度:19.0億円の内数)</p> <p>植物の物質生産プロセス制御基盤技術開発において、植物の代謝系の解析とデータベースの構築を実施。(経済産業省、NEDO、平成16年度:8.2億円)</p>	<p>細胞・生体機能の計算機によるシミュレーション技術やイメージング技術等は、次世代の技術基盤を形成する上で重要であり、引き続き重点的な取り組みが必要。</p> <p>総合科学技術会議の優先順位付けによる指摘を踏まえ、イネ・ゲノムシミュレーター本体の開発部分は中止し、イネ・ゲノム統合データベースの整備のみを引き続き実施。</p> <p>ゲノム配列/酵素データベースからのモデル自動作成、未知代謝物質の網羅的同定、バイオインフォマティクスによる代謝経路推定等が課題。</p>
---	---	--	---	---	---

<p>遺伝子組換え技術やクローン技術等の生物機能を高度に活用するための技術開発を進め、生物を用いた有用物質の効率的な生産・機能修飾や環境汚染物質の分解等の産業技術を多数実用化段階にする。</p>	<p>カイコゲノムについて、全体の80%に相当する塩基配列を解読(平成16年2月) 平成14年に「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約」(POPs条約)に加盟し、残留性の高いドリン系農薬、ダイオキシン等の有機汚染物質の動態を十分に把握することが求められている。Codexにより作物別のカドミウム濃度基準値が検討されている。 各種生物のゲノム解析情報の取得により、ゲノム情報に基づいた機能改良手法の開発が進展してきている。</p>	<p>昆虫テクノロジー研究(農林水産省、平成13年度:0.9億円、平成14年度:2.3億円、平成14年度補正:5.5億円、平成15年度:5.0億円) 農林水産業における内分泌かく乱物質の動態解明と作用機構に関する総合研究(農林水産省、平成13年度:6.6億円の内数、平成14年度:4.0億円の内数) 農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発(農林水産省、平成15年度:4.1億円の内数) 生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発(経済産業省、NEDO、一般会計、平成13年度:10.0億円、平成14年度:9.3億円) 産業システム全体の環境調和型への革新技術開発(経済産業省、NEDO、特別会計、平成13年度:10.7億円、平成14年度:18.7億円、平成15年度:21.8億円) エネルギー使用合理化生物触媒等技術開発(経済産業省、NEDO、平成13年度:2.4億円、平成14年度:2.1億円、平成15年度:1.7億円) 植物の多重遺伝子導入技術開発/植物機能改変技術実用化開発(経済産業省、NEDO、平成13年度:5.0億円、平成14年度:4.9億円、平成15年度:3.8億円) 植物の物質生産プロセス制御基盤技術開発(経済産業省、NEDO、平成14年度:9.7億円、平成15年度:8.6億円)</p>	<p>カイコゲノムについて、全体の80%に相当する塩基配列を解読(平成16年2月) 遺伝子組換えカイコを利用して絹糸腺から有用タンパク質を吐かせることに成功 絹糸を加工して微粉末化に成功し、アレルギー反応がない不織布・化粧品など医療、生活用品への用途を開拓。 ダイオキシン類を分解する担子菌を選抜。 分解菌を集積させた木質炭化素材を用いた、除草剤分解技術の現地実証試験を検証。 カドミウム汚染土壌浄化技術に資することが可能な高吸収する植物を選抜。 例として大腸菌においては約1百万塩基対(全染色体の20%相当)の多重削除株を得た他、生育能力が向上した削除株を得た。また、酸化反応等により脂肪族・芳香族やアルコール、ジカルボン酸等を生成する活性を持つ微生物の探索を行い、600株以上を取得した。 未利用バイオマスから高効率かつ安定的にメタンを発酵するプロセスのパイロットプラントデータを取得した。また、パルプ製造工程に微生物を用いて省資源・省エネルギー化、使用薬品削減に資するデータを取得し、菌処理の効果を確認した。 工業原料を植物に効率良く生産させるために必要な要素技術として10種類の遺伝子を狙い通りに(連結個数や連結の順番)連結することに成功するとともに、導入した遺伝子の発現を安定化するベクターの改良に取り組み、その有効性を確認した。 モデルとする植物の物質生産系・調節系の解析、実用植物における目的物質生産系を解析を行った。例として、グルタミン酸代謝に関与する10種の酵素、20遺伝子のうち16遺伝子についてプロモーター領域を単離し、アッセイに用いる形質転換体を作成した。</p>	<p>昆虫テクノロジー研究(農林水産省、平成16年度:5.0億円) アグリバイオ実用化・産業化研究(農林水産省、平成16年度:10.0億円) 生物機能を活用した環境負荷低減技術の開発(農林水産省、平成16年度:3.5億円) 農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発(農林水産省、平成16年度:4.5億円の内数) 産業システム全体の環境調和型への革新技術開発において、バイオプロセス技術基盤の構築のため、宿主細胞創製技術開発、モデリング技術開発、微生物遺伝資源ライブラリーの構築、生分解・処理技術の高度化に向けた研究開発等を実施。(経済産業省、NEDO、平成16年度:19.0億円) 製造工程におけるバイオプロセスの導入を加速するため、「エネルギー使用合理化生物触媒等技術開発」と「植物機能改変技術実用化開発」を統合した上で、平成16年度から「バイオプロセス実用化開発プロジェクト」を開始し、製造プロセスの省エネルギー化、新規高付加価値製品の製造等を可能とするバイオプロセスを製造工程に導入するための実用化開発を1/2補助により推進する。また、「愛・地球博」においてバイオマスプラスチックの普及に向けた実証試験を実施する。(経済産業省、NEDO、平成16年度:26.1億円) 植物の物質生産プロセス制御基盤技術開発において、植物の代謝系の解析および物質生産制御技術の開発を実施。(経済産業省、NEDO、平成16年度:8.2億円)</p>	<p>昆虫研究については、カイコゲノムの概要解読等世界トップレベルの研究を進めており、当初の目標をほぼ達成している。 産学官の連携を強化し、研究成果の産業利用を促進することが必要。 殺虫・殺菌剤、化学肥料の使用量を削減し、環境負荷を低減した農業技術を開発することは重要な課題であり、着実に実施する必要がある。 農林水産生態系に存在する有害化学物質の分解・無毒化技術、作物への吸収抑制技術の開発を行う予定 バイオプロセスの導入は、生産コストの低減、新規高付加価値物質の開発等により産業競争力強化に資するものであるため、基盤研究のみならず実用化研究を推進することが重要である。 モデル生物を用いた物質生産系解析を、実用生物を用いた物質生産効率向上に結びつけることが重要である。</p>
---	--	--	--	--	--

<p>極限環境微生物等の多様な微生物、動植物等の遺伝資源の収集、確保、管理、供給体制を整備する。また、難培養微生物等のDNAを利用するための技術・体制を整備する。</p>	<p>平成14年3月に、平成7年10月に「生物の多様性に関する条約」に基づき策定された生物多様性国家戦略の見直しがされた。新・生物多様性国家戦略においては、生物資源の持続可能な利用や生物遺伝資源の保存、提供等の重要性が明記された。</p> <p>平成14年4月に開催された生物多様性条約第6回締約国会議において、遺伝資源の利用から生じる利益の公正で衡平な配分に各国締約国が取り組む際の国際的なガイドライン(ボン・ガイドライン)が採択された。</p>	<p>「ナショナルバイオリソースプロジェクト」を実施。(文部科学省、平成14年度:44.4億円、平成15年度:40.0億円)</p> <p>(独)理化学研究所バイオリソースセンターにおいて、生物遺伝資源(バイオリソース)を有効に活用し、ライフサイエンス研究及びその基盤整備を推進。(文部科学省、平成13年度:27.5億円、平成14年度:14.2億円、平成15年度:12.1億円)</p> <p>(独)海洋研究開発機構(極限環境生物フロンティア研究システム)において、深海や地核内の微生物や高等生物に係る研究開発を推進。(文部科学省、平成13年度:8.0億円、平成14年度:9.3億円、平成15年度:8.8億円)</p> <p>生物資源保存供給施設(BRC)の運営等(経済産業省、(独)製品評価技術基盤機構(NITE)、平成14年度:77億円の内数、平成15年度:78億円の内数)</p> <p>ゲノム情報に基づいた未知微生物遺伝資源ライブラリーの構築(経済産業省、NEDO、平成14年度5.5億円、平成15年度:4.3億円)</p> <p>生物多様性条約に基づく遺伝資源へのアクセス促進事業(経済産業省、平成14年:0.4億円、平成15年度:0.65億円)</p>	<p>25リソース(調査を含む)に係る中核拠点整備、情報センターの整備を実施。</p> <p>イネのジベルリン合成遺伝子の突然変異体の作成やウマの胚性幹細胞の単離等に成功。</p> <p>深海から分離・培養した3種類の微生物の全塩基配列の決定、地殻内微生物生態系の実証、産業化に向けた企業との共同研究の締結(計7社)</p> <p>平成14年4月に(独)製品評価技術基盤機構(NITE)に生物資源保存機関を設置し、微生物を中心とした収集・供給体制の整備を行った。</p> <p>インドネシアとNITEにおいてMOU(包括的覚書)、PA(プロジェクト実施合意書)及び研究のためのMTA(資材移転契約書)を締結し、海外の多様な微生物の収集体制を整備した。また、インドネシア以外の国(ミャンマー、ベトナム)でも同様のスキーム作りを開始し、海外の多様な微生物の収集体制の拡大を図っている。</p> <p>インドネシア政府関係機関との共同研究を平成15年度より開始し、収集した菌類及び放線菌についてNITEに微生物株を移転した。今まで収集・培養等が困難であった未知微生物を海洋生物、植物、昆虫体内等から分離し収集を行った。</p> <p>各国の遺伝資源へのアクセスに関する規制等のデータベースを構築。</p>	<p>引き続き、実験動植物、ヒト細胞、各種生物の遺伝子材料等のバイオリソースの整備を行う。(文部科学省)</p> <p>(独)海洋研究開発機構において、深海微生物の遺伝子・タンパク質解析及び代謝・適応機能の研究等を行うとともに、地殻内からの新規微生物の分離・培養等を行う。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p> <p>生物資源保存供給施設(BRC)において、バイオテクノロジーの技術基盤となる微生物を収集・保管し、産学官の研究者等に分譲を行う。(経済産業省、(独)製品評価技術基盤機構、平成16年度:77億円の内数)</p> <p>ゲノム情報に基づいた未知微生物遺伝資源ライブラリーの構築において、難培養微生物等を収集しライブラリーを構築することにより、微生物による有用物質生産技術の開発等の環境を整備する。(経済産業省、NEDO、平成16年度4.1億円)</p> <p>生物多様性条約に基づく遺伝資源へのアクセス促進事業において、途上国の生物遺伝資源に関する情報の収集、法制度等の調査及びデータベースの構築を行う。(経済産業省、平成16年:0.6億円)</p>	<p>バイオリソースの安定した供給体制の確保するため、引き続き、着実に推進していくことが必要。</p> <p>生物資源を含む生物多様性の保全と利用を目的とした生物多様性条約(CBD)の発効により、生物多様性の豊かな国々の生物資源にアクセスし、新規微生物を収集することが困難になってきたことから、CBDを踏まえた海外の国との覚書や共同研究などによる協調関係の下に、未開拓生物資源の開発を行うことが重要である。</p>
---	--	--	---	--	---

(5) 食料供給力の向上と食生活の改善に貢献する食料科学・技術の開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>モデル植物及び農業用植物のゲノム解読と遺伝子機能の解明を進める。また、その情報をもとに植物の形態や機能の制御とそれらに関する遺伝的要因を解析する。特に耐乾燥性、耐低温性、耐塩性等の環境ストレス耐性や生産性、病虫害抵抗性に関わる遺伝子とその発現機構を多数解明し、環境ストレス耐性や生産性について革新的な作物を開発する。</p>	<p>主要穀物をはじめとする作物研究の基礎として重要なイネゲノムの全塩基配列の解読について、平成14年12月に、重要部分の解読終了宣言がなされた。これらの解読データはホームページ上で公開されている。イネゲノム塩基配列の重要部分の解読が終了したことから、植物ゲノム研究はポストゲノムシーケンス(塩基配列情報に基づく生命現象の解明)という新たな段階を迎えている。世界各国は、解読された塩基配列データ等をもとに農業及び他産業での活用が期待される有用遺伝子の機能解明を加速しており、遺伝子特許取得を目指した激しい国際競争が本格化している。</p>	<p>(独)理化学研究所植物科学研究センターにおいて、植物を利用した環境浄化を目指した環境植物研究等、植物の機能の強化と開発を目標にモデル植物等を活用した研究を推進。(文部科学省、平成13年度:21.9億円、平成14年度:18.0億円、平成15年度:16.6億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業において、「植物の機能と制御」の領域を設定し、基礎的研究を推進。(文部科学省)</p> <p>植物(イネ)ゲノム研究(農林水産省、平成13年度:52.6億円、平成13年度補正:32.4億円、平成14年度:57.0億円、平成14年度補正:6.3億円、平成15年度32.0億円)</p>	<p>青色光受容体の共通シグナルやシロイヌナズナにおけるエチレン反応経路によるアブブシジン酸シグナル制御、また、根の硫黄、窒素のトランスポーター等を解明。</p> <p>イネゲノム重要部分の高精度塩基配列配列解読を終了(H15.12)</p> <p>病虫害抵抗性に関連する遺伝子等、47個の有用遺伝子の特許化(H15.12現在)</p> <p>遺伝地図法等の遺伝子機能解明手法の確立</p> <p>完全長cDNA(約3万種)やミュータントパネル(遺伝子破壊系統)等、遺伝子機能解明の鍵となる研究試料を保有</p> <p>ゲノム情報と栽培管理・生理データ等を統合するデータベースを構築</p>	<p>引き続き、植物の機能の強化と開発を目標にしたモデル植物等を活用した研究に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p> <p>引き続き、競争的資金等において大学や研究所等において行われている基礎的研究開発を推進。(文部科学省)</p> <p>植物(イネ)ゲノム研究(農林水産省、平成16年度:31.2億円)</p>	<p>農林水産省等、関係府省と密接な連携を図りつつ、引き続き、重点的な取組みが必要。国際イネゲノム解読プロジェクト(10ヶ国・地域で構成)は、平成16年中に完全解読を完了する見込み。</p>
<p>遺伝子マーカー、クローン等の先端的技術を利用して、安全で健康の維持向上に資する農作物及び食品及び品質保持技術の開発を行う。</p>	<p>DNAマーカーを用いた育種技術は世界的に注目されており、世界各国でマーカー開発が進められている</p>	<p>食料自給率向上のための21世紀の土地利用型農業確立に関する総合研究(農林水産省、平成13年度:18.1億円、平成14年度:18.1億円)</p> <p>国産野菜の持続的生産技術の開発(農林水産省、平成14年度:2.5億円)</p> <p>新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究(農林水産省、平成15年度:11.8億円)</p> <p>DNAマーカーによる効率的な新品種育成システムの開発(農林水産省、平成13年度:3.7億円、平成14年度:6.0億円、平成15年度:4.7億円)</p> <p>畜産ゲノム研究(農林水産省、平成13年度:1.4億円、平成14年度:1.7億円、平成15年度:1.9億円)</p> <p>食品の安全性及び機能性に関する総合研究(農林水産省、平成14年度:3.5億円の内数、平成15年度:8.3億円の内数)</p>	<p>主要3アレルゲンのうち2つを欠失した大豆品種、易消化性蛋白質のグルテリン含量が少ない米品種、抗酸化機能を有するアントシアニンを高含有するサツマイモ等を育成</p> <p>麦・大豆・野菜等について、病虫害抵抗性が強い品種を育成</p> <p>小麦赤かび病抵抗性について遺伝子マーカーを開発</p> <p>トピロウカ抵抗性、いもち病真性抵抗性および出穂期について実用的な準同質遺伝子系統(一つの遺伝子の近傍の領域を除いて他の特性が同じ系統)を作出した。</p> <p>DNAマーカーを用いた黒豚識別技術を開発し、市場における表示の信頼性確保に貢献</p> <p>農作物及び食品中のカビ毒、有害微生物等制御技術の開発及び高度化を実施中。</p>	<p>新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究(農林水産省、平成16年度:11.0億円)</p> <p>DNAマーカーによる効率的な新品種育成システムの開発(農林水産省、平成16年度:4.7億円)の実施</p> <p>畜産ゲノム研究(農林水産省、平成16年度:1.8億円)</p> <p>アグリバイオ実用化・産業化研究(農林水産省、平成16年度:10億円)</p> <p>食品の安全性および機能性に関する総合研究(農林水産省、平成16年度:10.4億円の内数)</p>	<p>安全で健康の維持向上に資する農作物に対する国民の関心が高いため、引き続き研究開発を着実に実施する必要がある。</p> <p>課題間での緊密な連携等を図り効率的に研究を推進することで、得られた成果を有効かつ早期に育種現場での活用を図ることが重要である。</p> <p>家畜ゲノム研究については、肉質・肉量、抗病性に関連する遺伝子領域を特定する等の成果を得ており、今後、有用遺伝子の単離・機能解明を着実に進める必要がある。</p> <p>汎用性のある技術とするための条件検討や、基礎的知見をリスク管理に資する技術に発展させるための研究開発を行う予定。</p>
<p>作物及び家畜等を安全で効率良くかつ持続的に生産、管理するためのシステム、機器の開発を行う。また、微生物や有害物質の評価等の食品の衛生管理に関する技術を高度化する。</p>	<p>平成14年4月、スウェーデン食品庁が、炭水化物を多く含む食材を高温で加熱して製造した食品に、アクリルアミドが高濃度に含まれていると発表。</p>	<p>食品の安全性及び機能性に関する総合研究(農林水産省、平成14年度:3.5億円の内数、平成15年度:8.3億円の内数)</p>	<p>食品中の有害微生物、天然毒素、金属、有害物質等の検出技術の開発及び高度化を実施中。</p>	<p>食品の安全性および機能性に関する総合研究(農林水産省、平成16年度:10.4億円の内数)</p>	<p>汎用性のある技術とするための条件検討や、基礎的知見をリスク管理に資する技術に発展させるための研究開発を行う予定。</p>

(6) 萌芽・融合領域の研究及び先端技術の開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>様々なレベルの生命情報の高効率な解析・収集・処理技術を確立するなど、バイオインフォマティクス、ナノバイオロジー、システム生物学などの工学・理学・医学・農学等の異分野の融合による新しい分野を開拓し、融合領域の人材を増やす。これにより新しい生命科学の創造を目指す。</p>	<p>平成15年4月、ヒトゲノムの全塩基配列の解読が完了し、今後はポストゲノム研究によって得られる多くの知見を元に、工学や理学と医学、生物学等の研究者が今まで以上に融合し、バイオインフォマティクスや最先端のイメージング技術等を駆使して、細胞や生体といった複雑な生命反応全体のシミュレーション技術等を開発すること等が重要となる。</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究(ナノメディシン分野) - 近年、我が国において国際的に技術的優位に立つナノテクノロジー・材料分野の基礎的な研究開発への投資が拡充している中、産学官の連携の下、基盤的技術研究としてのナノテクノロジーの応用が可能な主要な分野の一つである医療において研究開発を推進するとともに、ナノテクノロジーを用いた医療技術の開発を押し進め、研究成果の社会・産業への迅速な還元を目指す必要がある。</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクト - 身体機能を立体的、総合的に捉え、個々の要素技術を効率的に組み合わせ、ニーズから見たシーズの選択、組み合わせを行いシステム化するという新しい発想による機器開発は、国際的な競争下に晒されている。このような状況下で、医療機器産業の国際競争力強化、国民の健康増進の向上、安全・安心な医療機器の開発等の推進を図るため、身体機能の解析や補助、代替機能に焦点を置いた医療機器開発を推進するものである。</p> <p>米国は2003年に21世紀ナノテクノロジー研究開発法が成立し、連邦政府によるナノテクノロジーに関する研究開発、教育、商業応用等を加速。</p>	<p>「細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト」を実施。(文部科学省、平成14年度補正:40.0億円、平成15年度:8.0億円)</p> <p>(独)科学技術振興機構バイオインフォマティクス推進センターにおいて、生命情報データベース等の開発・高度化を実施。(文部科学省、平成13年度:20.0億円、平成14年度:21.5億円、平成15年度:20.2億円)</p> <p>科学技術振興調整費「新興分野人材養成」プログラムを活用したBT関連の融合領域等における人材の戦略的な育成を実施。(文部科学省)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野(厚生労働省、平成15年度:12.0億円の内数)</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクト(厚生労働省、平成15年度:7億円の内数)</p> <p>ナノバイオテクノロジープロジェクト(経済産業省、NEDO、平成15年度23.9億円)</p> <p>バイオ・IT融合機器開発プロジェクト(経済産業省、NEDO、平成14年度補正:12.1億円、平成15年度:21.7億円)</p> <p>タンパク質機能解析・活用プロジェクト(経済産業省、NEDO、平成15年度:24.8億円)</p> <p>早期診断・短期回復のための高度診断・治療システムの開発(経済産業省、NEDO、平成13年度:17.2億円、平成14年度:16.8億円、平成15年度:9.3億円)</p> <p>身体機能代替・修復システムの開発(経済産業省、NEDO、平成13年度:9.0億円、平成14年度:13.3億円、平成15年度:6.4億円)</p>	<p>平成15年度において、細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトの推進体制を整えるとともに、必要な機器・設備等の整備、研究者の雇用等を行い、本格的に研究に着手。</p> <p>バイオインフォマティクス研究に重要な核酸、タンパク質等の配列や構造に関するデータベースの高度化・標準化、ゲノム解析ツールの開発を実施し、その活用普及活動を行うとともに、生物系と情報系研究者の共同研究体制を構築。</p> <p>バイオインフォマティクスやシステム生物学、バイオ知財等の分野に関する人材養成の課題を採択し、実施している。</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野については、平成14年度より、ナノメディシンのシーズとニーズのマッチングの場を提供するためのデータベースの作成を行っている。</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクトについては、平成15年度より5年計画で開始され、順調に進捗している。</p> <p>有用生体物質の高速・高度な自動スクリーニングのためのナノ磁性微粒子創製技術を確立。また、20分程度で30項目程度の血液検査を可能とするナノバイオデバイスを開発するため、ナノピラー構造による分離精製技術等の要素技術開発を実施。</p> <p>微細加工技術を用いた再生医療を支援するための機器等の開発を実施。また、長期保存可能で、血液型を問わずに使用可能な人工赤血球の製造技術の開発を推進し、現有の10L試作設備に対してウイルス不活化工程の増設、改造等を実施。</p> <p>遺伝子ネットワークをはじめ、高速・高精度・低コスト等のバイオツール・バイオインフォマティクスを1/2補助で実用化開発中。</p>	<p>平成15年度に構築した細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトの推進体制にもとづき、具体的なシミュレーションの開発及びそれらに必要な解析情報の収集に取り組む。(文部科学省、平成16年度予算:7.6億円)</p> <p>引き続き、ヒトゲノム関連データベース等の高度化・標準化・拡充、ゲノム解析ツールの開発を実施するとともに、活用普及活動を行い、ゲノム情報科学の研究開発を推進する。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数)</p> <p>引き続き、BT関連人材の戦略的な育成に取り組む。(文部科学省)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野(厚生労働省、平成16年度:13.0億円の内数)</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクト(厚生労働省、平成16年度:7億円の内数)</p> <p>ナノバイオテクノロジープロジェクトにおいて、少量試料・短時間・同時多項目分析が可能なナノバイオデバイス、有用物質の高速・高度スクリーニング技術、再生医療を支援するための機器の開発及び人工赤血球の開発等の実用化を加速する。新たに高機能化内視鏡の研究を推進する。(経済産業省、NEDO、平成16年度:24.5億円)</p> <p>バイオ・IT融合機器開発プロジェクトにおいて、遺伝子ネットワークをはじめ、高速・高精度・低コスト等のバイオツール・バイオインフォマティクスの実用化開発を1/2補助により推進する。(経済産業省、NEDO、平成16年度:20.7億円)</p>	<p>バイオインフォマティクス、ナノバイオロジー、システム生物学などの工学・理学・医学・農学等の異分野の融合は、次世代の技術基盤を形成する上で重要であり、引き続き重点的な取組みが必要。</p> <p>我が国は材料ナノテクノロジーや、ナノ微細加工技術等について強みを有しており、新たな事業化、産業化を図るため、それらの技術をバイオ分野において活用し、各種チップやバイオツールとしての計測機器及び医療機器等の早期市場導入を推進していく必要がある。</p> <p>ナノバイオテクノロジープロジェクトは、ナノ府省連携プロジェクトの「ナノDDS」、「ナノ医療デバイス」分野に位置づけられており、今後とも関係府省の連携のもと推進していく。</p> <p>高齢化を迎えた現在、高齢者の疾病に対する治療や、早期の診断・治療による健康維持・向上を図ることは、重要な課題であり、これらを実現するため、医療機器の開発を早急に推進していく必要がある。</p> <p>従来の医療技術では回復が期待できない失われた身体機能を、人工的に代替・修復することで患者の日常生活や社会復帰を支援することは、国民の生活の質の向上という観点から重要である。</p>

	<p>ナノテクノロジーやITとの融合により、バイオテクノロジーは新たな展開を切り拓きつつある。</p> <p>医療機器分野における貿易収支は、年間5000億円程度の赤字となっており、特に生体機能補助・代行機器(輸入2560億円、輸出340億円)と処置用機器(輸入2200億円、輸出740億円)の分野においては多額の輸入超過状態である。</p>		<p>フェムトモルレベルで蛋白質相互作用解析が可能な高感度・高速質量分析システムと、インフォマティクスによる自動処理・同定システムにより、24時間運転で1時間に150以上のタンパク質複合体を同定可能なシステムを開発。既に1,500遺伝子を解析済み。約2,500相互作用を検出。新規相互作用はそのうち約20%程度と予想される。疾患に関わる約50の相互作用を同定済み。</p> <p>内視鏡やマニピュレータを用いた手術システムの開発や、超音波を用いた診断機器の開発を実施中。早期診断・短期回復を可能とし、患者の生活の質の向上に寄与する。一次試作機の評価、改良を踏まえ、二次試作機の設計を完了。</p> <p>自己修復が困難となった心機能・視覚機能等を人工的に代替修復する機器技術及び生体親和性の高い人工骨材料等の開発を実施。体内埋込型人工心臓のトータルシステムが完成し、動物実験において、連続70日間を達成。</p>	<p>タンパク質機能解析・活用プロジェクトにおいて、ヒト完全長cDNAクローン3万個を最大限に活用し、インフォマティクスを用いた効率的なタンパク質機能解析手法の確立及び機能解析を行う。(経済産業省、NEDO、平成16年度:23.5億円)</p> <p>内視鏡やマニピュレータを用いた手術システムや、超音波を用いた診断機器等について、引き続き開発を実施し、一部については試作機の評価も実施する。(経済産業省、NEDO、平成16年度:4.8億円)</p> <p>人工骨材料や体内埋込型人工心臓のトータルシステムについて動物実験等による評価を実施する。(経済産業省、NEDO、平成16年度:7.0億円)</p>	
<p>細胞内分子反応の非侵襲イメージング装置の開発などのバイオイメージング技術、単一細胞機能解析技術、一分子機能解析技術等の次代を先取りした新しい解析技術を開発する。さらにその効率的な産業化を実現する。</p>	<p>現在、ライフサイエンス分野における計測分析技術・機器の多くを海外からの輸入に依存しており、先端計測分析技術に基づく創造的な研究開発について取組を強化することが重要。</p> <p>細胞内の分子の動きを直接観察できる機器が開発されれば、細胞内の遺伝子ネットワークの解明が飛躍的に進展することが期待されている。</p>	<p>「21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(高度先端解析技術開発等プログラム)」を平成14年度より実施。(文部科学省、平成14年度:43.3億円の内数、平成15年度:28.5億円の内数)</p> <p>細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術開発(経済産業省、NEDO、平成14年度:13.2億円、平成15年度8.9億円)</p>	<p>生体内分子動的可視化センサー分子の開発と応用等を目的とした課題について採択し、推進している。</p> <p>平成15年度末までに細胞内の分子の動きを3次元解析が可能なシステムのプロトタイプ機を完成。</p>	<p>引き続き、これまで「21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(高度先端解析技術開発等プログラム)」で実施されてきた各種技術開発について取り組む。(文部科学省)</p> <p>新たに最先端研究ニーズに応える世界初の先端計測分析技術・機器について技術開発等を公募により実施。(文部科学省)</p> <p>細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術開発において、細胞内分子のリアルタイム3次元解析装置の開発を推進していく。(経済産業省、NEDO、平成16年度8.9億円)</p>	<p>非侵襲イメージング技術等は、次世代の技術基盤を形成する上で重要であり、引き続き、重点的な取組が必要。</p> <p>細胞内分子の解析装置については、日本のオリジナル技術によって飛躍的に性能を高めることが可能で、世界に先駆けて細胞内分子のリアルタイム3次元解析装置の開発を推進していく必要がある。</p>

(7) 先端研究成果を社会に効率良く還元するための研究の推進と制度・体制の構築

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
基礎研究成果を臨床に応用するトランスレーショナルリサーチを効率的に推進するための拠点を国内に数箇所整備し、研究を促進すると同時に、有効性と安全性の科学的審査体制を整備する。	「全国治験活性化3カ年計画」(平成15年4月)や「第3次対がん10か年総合戦略」(平成15年7月)等において、トランスレーショナルリサーチの整備・充実の必要性が明記されるなど、近年その重要性が注目されてきている。	「21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(トランスレーショナルリサーチプログラム)」を平成14年度より実施。(文部科学省、平成14年度:43.3億円の内数、平成15年度:28.5億円の内数)	免疫疾患領域や遺伝子治療・細胞治療等の新たな治療技術開発を目的とした課題を採択し、推進している。	これまでの研究開発について引き続き取り組むとともに、「第3次対がん10か年総合戦略」に基づき、特にがんに関わる基礎研究成果を新たな治療法の開発につなげるための研究(トランスレーショナルリサーチ)を推進する。(文部科学省)	関係省との情報交換など効果的な実用化に向けた連携を図りつつ、引き続き、重点的な取組みが必要。
国内の医療技術開発の空洞化を防ぐために、国内での企業主導型の臨床研究を促進する。また研究者、医師主導型の予防・診療法の有効性に関して科学的な根拠を得るために行う臨床研究を促進する。これらを推進するために、統計学者、臨床疫学者、クリニカルリサーチコーディネーターなどの支援体制を整備・拡充する。これにより治験にかかる期間を短縮する。	治験届け出件数の減少傾向が続いており、治験環境の整備が急務である。厚生労働省は、平成15年に、薬事法を改正し医師主導の治験という新たなスキームを作ると共に、臨床研究倫理指針の策定するなど、臨床研究の基盤整備につとめている。	我が国における治験の現状及び課題等について提示するとともに、国民理解の浸透と患者の権利の尊重の重要性を踏まえ、厚生労働省と共同で治験活性化3カ年計画を策定し、平成15年度より実施。文部科学省においては、治験の質の向上に寄与する治験コーディネーター(CRC)養成研修を実施。(文部科学省) 基礎研究成果の臨床応用推進研究(厚生労働省、平成15年度:11.0億円) 治験推進研究(厚生労働省、平成15年度:6.5億円)	平成10年度から平成15年度までに800名超の修了者を輩出、各国公立大学病院における治験関係業務等に従事。 基礎研究成果の臨床応用推進研究-いくつかの研究において、すでに基礎研究成果の臨床応用がなされている。 治験推進研究-500を超える医療機関から成る大規模治験ネットワークを組織し、その整備のため、医師主導型の治験モデル事業を立ち上げる研究等を実施することとしている。	引き続き、治験コーディネーター(CRC)養成研修を実施するとともに、3カ年計画の着実な推進に努める。(文部科学省) 基礎研究成果の臨床応用推進研究(平成16年度:10.3億円) 治験推進研究(平成16年度:10.8億円)	施策等の着実な実施等を通じ、治験の迅速化と質の向上を図り、国際的に魅力ある治験環境を実現するため、関係省庁等と連携しながら総合的な取り組みを推進することが重要。(文部科学省)

<p>GMOの安全性を科学的に検証し、安全性を評価する。それらの知見を蓄積するとともに、社会的受容性を高めるための広報等の活動を促進する。</p>	<p>旧文部省と旧科学技術庁がそれぞれ運用を行ってきた遺伝子組換え実験に係る指針について、中央省庁再編等を踏まえ、統一化を図った「組換えDNA実験指針」(平成14年1月)を策定、同年3月に施行。(同時に旧指針は廃止。)</p> <p>遺伝子組換え生物等による生物多様性への悪影響を防止するため、平成12年1月に「生物多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書」が採択。我が国においても、本議定書の締結に必要な国内措置を定めた「遺伝子組換え生物等の使用等の規制に関する法律」が平成15年6月に成立・公布。同年11月に議定書を締結し、平成16年2月に議定書が我が国に対して発効、同時に法律が施行された。(「組換えDNA実験指針」の内容は同法の下省令等に位置づけられ、指針は法の施行に伴って廃止。)</p> <p>食品安全委員会が、遺伝子組換え食品(種子植物)の安全性評価基準を作成</p> <p>平成16年2月19日に遺伝子組換え生物等の使用等の規制に関する法律が施行。</p> <p>遺伝子改変生物の利用等が生物多様性の保全及びその持続可能な利用に及ぼす悪影響を防止するための国際的な枠組みである生物多様性条約カルタヘナ議定書及びその国内担保法が平成16年2月19日に発効・施行された。</p>	<p>遺伝子組換え生物の環境放出利用に当たってのリスク評価手法等について必要な知見を集積を行うための研究を平成15年度より実施。(ライフサイエンス安全研究プログラム 文部科学省、平成15年度:28.5億円の内数)</p> <p>高校等において遺伝子組換え技術に関する基礎的な理解、関心の向上等を目的とする教育目的実験について、「組換えDNA実験指針」(平成14年1月文部科学省)に「教育目的組換えDNA実験」の枠組みを規定。(法制化後も、指針と同様の対応により、教育目的実験の実施が可能。)</p> <p>教育目的遺伝子組換え実験を行う指導者を育成するセミナー等を実施。(文部科学省)</p> <p>遺伝子組換え食品の安全性について(パンフレット)を作成、正しい知識の普及について努めている。(厚生労働省)</p> <p>関係省と共同で、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」を第147通常国会に提出。同法の施行に必要な省令・告示等を整備。(農水省)</p> <p>遺伝子組換え体の産業利用におけるリスク管理に関する研究(経済産業省、NEDO、平成14年度:0.8億円、平成15年度:0.8億円)</p> <p>バイオインダストリー安全対策調査(経済産業省、平成14年度:0.7億円、平成15年度:0.6億円)</p>	<p>リスク評価手法等について知見を集積。</p> <p>スーパーサイエンスハイスクールやサイエンスパートナーシッププログラム事業により指定された高等学校等において、教育目的の遺伝子組換え実験が行われた。</p> <p>教育目的の遺伝子組換え実験に係る指導者の育成を図った。</p> <p>平成15年6月成立・公布、平成16年2月19日施行。</p> <p>「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」に基づく承認状況等、法の運用に関する各省統一的なホームページを設置。</p> <p>遺伝子組換え体が生態系に与える影響に関する国内外の科学的知見を収集整理し、リスク管理手法の評価を行うための、データベースのプロトタイプがほぼ完成した。</p> <p>微生物を開放系利用した際の周辺微生物相への影響等のデータの収集を行った。</p> <p>カルタヘナ議定書国内担保法の整備に伴い、GILSP(優良工業製造規範)として自動的に判定しても安全性上問題のない微生物リスト(GILSP自動化リスト)及び用いるべき設備の基準等を作成した。</p>	<p>引き続き積極的に遺伝子組換え生物の環境放出利用に当たってのリスク評価手法等についての研究を推進。(文部科学省)</p> <p>「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」の下で、高等学校等における遺伝子組換え実験について安全性を確保しつつ推進。(文部科学省)</p> <p>学校教育等における遺伝子組換え実験の円滑な実施に資する情報の提供。(文部科学省)</p> <p>「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」に基づく、遺伝子組換え生物等の生物多様性影響に係る安全性評価の実施。(農林水産省)</p> <p>遺伝子組換え体の産業利用におけるリスク管理に関する研究において、遺伝子組換え生物等が生態系に与える影響に関する国内外の科学的知見の収集・充実に図り、データベースシステムの構築を推進するとともに、事後管理手法の開発に向けて新たな実験データ取得方法を導入し、実験場所も増やして、さらなるデータの充実に図る。(経済産業省、平成16年度:0.8億円)</p> <p>バイオインダストリー安全対策調査において、微生物の病原性情報を登載したデータベースの作成及びGILSP自動化リストの更新等を行う。(経済産業省、平成16年度:0.6億円)</p>	<p>遺伝子組換え生物等規制法第34条において、「国は、遺伝子組換え生物等及びその使用等により生ずる生物多様性影響に関する科学的知見の充実に図るため、これらに関する情報の収集、整理及び分析並びに研究の推進その他必要な措置を講ずるよう努めなければならない。」と規定されており、当該研究の拡充が重要。</p> <p>遺伝子組換え生物等規制法第35条において、「国は、この法律に基づく施策に国民の意見を反映し、関係者相互間の情報収集及び意見の交換の促進を図るため、生物多様性影響の評価に係る情報、前条の規定により収集し、整理し及び分析した情報その他の情報を公表し、広く国民の意見を求めるものとする。」と規定されており、引き続き遺伝子組換え技術に関する広報等の活動の推進が重要。</p> <p>「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」に基づく、適切な安全性評価の実施。</p> <p>ホームページを通じた適切な情報提供の実施、評価の場を公開するなどの透明性の確保等による、国民からの信頼性の確保</p> <p>リスクコミュニケーションの促進につながるような、安全性に係る科学的知見を一層充実し、国民理解の増進につなげることが必要。</p>
---	---	--	--	---	---

<p>遺伝子の検査、再生医学、生殖医学等のライフサイエンスの急速な進歩に伴って生み出される様々な倫理的、社会的な諸問題についての研究を進める。同時に広く国民の合意を形成するための様々な施策を実施する。</p>	<p>クローン技術については、平成9年に英国において初の哺乳類のクローン個体であるクローン羊(ドリー)が誕生。これを受けて、日本では「ヒトに関するクローン技術等の規制に関する法律」(平成12年12月)が制定され、クローン人間の産生が禁止(人クローン胚等の胎内の移植を禁止)された。また、人クローン胚等の作製については同法に基づく指針により規制される。</p> <p>平成10年11月に、米国において初のヒトES細胞の樹立が報告。</p> <p>ユネスコの「ヒトゲノムと人権に関する世界宣言」(平成9年10月)等を踏まえ、「ヒトゲノム研究に関する基本原則」(平成12年6月)が策定。</p> <p>我が国では、医療方法(手術、治療、診断方法)は特許保護の対象となっていないが、患者がより先進的な医療を受けられるなど、国民の保健医療水準の向上に資する有用で安全な医療技術の進歩を促進する観点から、特許保護の対象とすることの必要性について検討が求められている。</p> <p>平成15年10月、ユネスコにおいて「ヒト遺伝子情報に関する国際宣言」が採択され、また、平成16年2月、OECDにおいて「Workshop on Human Genetic Research Databases」が東京において開催された。</p>	<p>「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」(平成13年3月(4月施行) 文部科学省、厚生労働省、経済産業省)、「ヒトES細胞の樹立及び使用に関する指針」(平成13年9月 文部科学省)、「特定胚の取扱いに関する指針」(平成13年12月文部科学省)及び「疫学研究に関する倫理指針」(平成14年6月 文部科学省、厚生労働省)を意見募集を経て策定・運用。</p> <p>科学技術・学術審議会生命倫理・安全部会において、報告書「機関内倫理審査委員会の在り方について」(平成15年3月)を取りまとめ。(文部科学省)</p> <p>アジア各国の生命倫理観を調査するとともに、生命倫理の施策立案に携わるアジアの各国代表者による京都會議を開催。(科学技術振興調整費、アジアにおける生命倫理に関する対話と普及(文部科学省、平成13～15年度))</p> <p>生命科学技術推進にあたっての諸問題を研究会を通して議論するとともに、公開シンポジウム「“生命倫理” - 破壊と再生」においては市民との対話を行った。(科学技術振興調整費、生命科学技術の推進に当たっての生命倫理と法(文部科学省、平成14～15年度))</p> <p>生命科学や医療の現場において生命・医療倫理への適切な対応が可能な人材を育成するためのカリキュラムを構築。(文部科学省、科学技術振興調整費、生命・医療倫理人材養成ユニット、平成15年度～)</p> <p>「知的財産の創造、保護及び活用に関する推進計画」(平成15年7月8日知的財産戦略本部決定)において、医療関連行為の特許保護の在り方について検討を行い、平成16年中の早い時期に結論を得ることとされている。これを受け、平成15年7月に知的財産戦略本部に「医療関連行為の特許保護の在り方に関する専門調査会」を設置し、検討を行っている。(内閣官房知的財産戦略本部)</p> <p>バイオ事業化に伴う生命倫理問題等に関する研究(経済産業省、平成14年度:0.4億円、平成15年度:0.4億円)</p>	<p>各領域における研究の適正な推進を確保。</p> <p>平成16年2月までにヒトES細胞の樹立計画1件、使用計画8件について指針への適合性を確認。</p> <p>アジア諸国での生命倫理に関する対話の場を提供し、生命倫理に関する諸問題への対応について相互理解を深めた。</p> <p>我が国の研究者・社会一般の拠り所となるような生命倫理に関する考え方や施策について提言する報告書を本年度中に策定する予定。</p> <p>平成15年12月17日の第6回知的財産戦略本部において、左記専門調査会における検討状況の報告が行われた。</p> <p>諸外国における個人遺伝情報に関する規制と議論の現状、生命倫理とバイオテクノロジーの関係に関する研究を行い、また、研究成果の発表会を行った。</p>	<p>引き続き各領域における研究の適正な推進を確保。(文部科学省)</p> <p>「ヒトES細胞の樹立及び使用に関する指針」(平成13年9月 文部科学省)について、最近の研究の進捗状況等を踏まえ、見直しについて検討。(文部科学省)</p> <p>総合科学技術会議の議論の結果を踏まえ、人クローン胚等の取扱いの在り方について検討。(文部科学省)</p> <p>生命科学の研究者や医療従事者等を対象に講義や実習を行うことにより、生命・医療倫理問題への適切な対応が可能な人材等を養成。文部科学省、(科学技術振興調整費)</p> <p>平成16年度も引き続き検討を行い、平成16年度中の早い時期に結論を得る。(内閣官房知的財産戦略本部)</p> <p>バイオ事業化に伴う生命倫理問題等に関する研究において、新たな科学技術の産業化に伴う法的、社会的、倫理的問題に関する研究を実施するとともに、研究機関、NPO等が行う生命倫理問題に関するシンポジウム等の開催を支援。(経済産業省、平成16年度:0.4億円)</p>	<p>平成16年2月には韓国において人クローン胚からのES細胞の樹立が初めて報告される等、急速にライフサイエンスが発展しているなかで、研究の進捗状況や社会の動向等を勘案し、適宜指針等見直しを行うことが重要である。</p> <p>総合科学技術会議において、ヒト受精胚や人クローン胚等のヒト胚の取扱いの在り方について検討中。</p> <p>バイオテクノロジー戦略大綱(平成14年12月BT戦略会議)において、「ELSI」についての高い意識と知見をもったBT分野の研究者の要請を進める」とされており、生命倫理に適切な対応を行うことができる人材を養成することが重要。</p> <p>患者の期待に応える先端医療の実施のためには、産学連携・医工連携が重要である。このため、患者と医師の信頼関係の下に等しく行われるべき医療行為等に悪影響を及ぼさないことに配慮しつつ、医療関連行為に関する特許保護の在り方について検討する。</p> <p>バイオテクノロジーの研究成果を社会に還元するためには、バイオテクノロジーに関する国民の正確な理解と一層の合意形成を図る必要がある。</p>
--	---	---	--	---	--

<p>大学等の研究成果から有効な発明を見出し、知的財産として確保するための体制を強化する。そのために不足しているライフサイエンス分野の弁理士の増員・人材育成や目利きの人材確保を進める。</p>	<p>平成14年12月に公布された知的財産基本法に基づき、平成15年8月、大学等における知的財産の創造の推進や知的財産を有効に活用するための環境整備等を盛り込んだ「知的財産の創造、保護及び活用に関する推進計画」が策定された。</p>	<p>科学技術振興調整費「新興分野人材養成」プログラムにより知的財産の保護・活用等を担う人材を戦略的に養成する(民間企業等の参画も想定)ユニットを設置。(文部科学省) 弁理士人口の量的拡大、有為な人材の参入促進等を目的とする新しい弁理士試験を、平成14年度より実施。(特許庁) 弁理士の人材育成については、特許庁職員向け先端技術研修への弁理士参加、先端技術分野の審査基準等について審査官と討論研修を実施(特許庁)</p>	<p>先端医学領域での知的財産の発掘・管理・活用を担える人材の育成を目的とした課題を採択し、実施。 左記弁理士試験制度改革により、試験合格者が増加。これにより弁理士の数も大幅な増加傾向にある。 弁理士数 平成13年末4,776人 平成14年末5,121人 平成15年末5,548人 先端技術研修の弁理士参加人数 平成15年度55人 平成14年度98人 討論研修の弁理士参加人数 平成15年度31人</p>	<p>知的財産の保護・活用等を担う人材の養成に取り組む。(文部科学省) 引き続き制度改革の趣旨に沿った新弁理士試験を的確に実施することにより、ライフサイエンス分野の弁理士の増加も期待。(特許庁) ライフサイエンスを含む特許庁職員向けの先端技術研修を引続き弁理士にも開放する予定。また、先端技術分野の審査基準等について審査官と討論研修を実施予定。 ((独)工業所有権総合情報館)</p>	<p>大学等の研究成果を国内で有効に活用するために、知的財産を発掘・確保し、展開させ、利用することができる人材を、引き続き、着実に輩出していくことが必要。(文部科学省) 弁理士の人材育成については、先端技術への理解や頻繁に行われる審査基準の改正にも対応可能な知財人材の育成を今後も着実に実施する必要がある。</p>
--	--	--	--	--	---

(8) 研究開発の推進方策の基本的事項

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>国家的取り組みの強化 戦略的に取り組む領域を明確化した上で、各府省庁の施策を有機的に連携して実施し、効果的に研究を推進する。 施策の実行においては、競争的資金の活用により優秀な人材を幅広く活用していく。</p>	<p>平成15年4月にヒト全ゲノム配列が解読されるなどライフサイエンス分野は著しい進歩を遂げている。</p>	<p>平成14年12月にBT戦略会議において「バイオテクノロジー戦略大綱」を策定し、バイオテクノロジー分野の推進のための国家的戦略を示すとともに、具体的な行動計画をあげてその実現に向かって施策を推進している。</p>	<p>平成16年1月のBT戦略フォローアップ会議において、200の詳細行動計画のうち、199項目がすでに実施済みもしくは実施中であり、施策は着実に推進されつつある。</p>	<p>引き続き、詳細行動計画の推進に努める。</p>	<p>行動計画の進捗状況の評価についてより詳細な報告が必要 技術の進歩に従って、詳細行動計画の見直しが必要となってくる。</p>

<p>産学官の効果的連携 基礎的研究を行う大学などの研究機関と、実用化研究を行う企業等が研究開始の早い段階から連携することにより貴重な研究成果を無駄なく産業に結びつける。ベンチャー企業の支援を強化する等の施策により、産学官での人材の流動性を高める。さらに、地域科学技術振興の観点から、都道府県、民間、大学及び公的な研究機関の有機的な連携による開発を進める。</p>	<p>平成14年12月に公布された知的財産基本法に基づき、平成15年8月、大学等における知的財産の創造の推進や知的財産を有効に活用するための環境整備等を盛り込んだ「知的財産の創造、保護及び活用に関する推進計画」が策定された。政府として「大学発ベンチャー3年1000社計画」を推進しているところであり、平成14年度末現在大学発ベンチャー企業数は531社。</p>	<p>経済社会ニーズに対応した産学官の共同研究を促進するため、科学技術振興調整費により「産学官共同研究の効果的な推進」(マッチングファンド)プログラムを実施。(文部科学省、平成14年度:28億円、平成15年度:43億円) 大学発ベンチャー創出のために必要な研究開発を支援。(文部科学省、平成14年度:18億円、平成15年度:23億円) 産学官連携を推進する際に不可欠な各種専門知識を有する人材を大学のニーズに対応して配置。(平成16年度1月現在103名)(文部科学省、平成14年度:9億円、平成15年度:14億円) 大学等において知的財産の創出・取得・管理・活用を戦略的に実施するための体制(大学知的財産本部)整備を実施。平成15年7月43件を選定、8月より整備開始。(文部科学省、平成15年度:24億円) 大学等における研究成果の戦略的な特許化を推進するため、大学等の研究成果の特許化等をサポート。(文部科学省、平成15年度:16億円) 「知的クラスター創成事業」において、大学、公的研究機関等を核とし、関連研究機関・研究開発型企業等が集積した知的クラスターの創成を平成14年度から推進。平成15年度は、ライフサイエンス関連では、本格実施地域8地域(浜松、関西文化学術研究都市、大阪北部、神戸、広島、香川、富山・高岡、徳島)、試行地域3地域(金沢、岐阜・大垣、宇部)で事業実施。(文部科学省、平成14年度:60.0億円の内数、平成15年度:69.0億円の内数) 大学発事業創出事業化研究開発事業(経済産業省、NEDO、平成14年度22.2億円、平成14年度補正:30億円、平成15年度:24.1億円)</p>	<p>平成15年8月末、大学発ベンチャー数:614社(政府系研究施設発ベンチャーを含めると654社) 平成14年度における大学等と企業の共同研究実績は7000件以上。 平成15年度承認TLOによる特許出願件数4088件。 平成15年度承認TLOによる実施許諾件数920件。 各地域において、地域の有する技術シーズを研究開発の核として、産学官の共同研究が積極的に行われ、着々と成果も出つつあるところ。 平成14年度で52件を採択、平成14年度補正で106件を採択、平成15年度で13件を採択した(ライフサイエンス分野を含む)。</p>	<p>経済社会ニーズに対応した産学官の共同研究を促進するため、科学技術振興調整費により「産学官共同研究の効果的な推進」(マッチングファンド)プログラムを引き続き実施。(文部科学省、平成16年度予算案:53億円) 大学発ベンチャー創出のために必要な研究開発を引き続き支援。(文部科学省、平成16年度予算案43億円) 産学官連携を推進する際に不可欠な各種専門知識を有する人材を大学のニーズに対応して配置。(文部科学省、平成16年度予算案14億円) 大学等において知的財産の創出・取得・管理・活用を戦略的に実施するための体制(大学知的財産本部)の充実・強化を図る。(文部科学省、平成16年度予算案:26億円) 大学等における研究成果の戦略的な特許化を推進するため、大学等の研究成果の特許化(特に海外特許出願)等をサポート。(文部科学省、平成15年度予算案:24億円) 平成16年度においても、引き続き事業を実施。ライフサイエンス関連では、平成15年度までの本格実施地域8地域のほか、平成15年度までの試行地域3地域についても本格実施地域に移行させて事業実施。(文部科学省、平成16年度予算:90.0億円の内数) 大学発事業創出事業実用化研究開発事業において、大学等と民間事業者が連携して行う研究開発テーマ(ライフサイエンス分野を含む)を引き続き支援する。(経済産業省、NEDO、平成16年度:26億円)</p>	<p>我が国における産学官連携は最近大きく進んでいるものの、世界でも最高水準にある我が国の大学の研究開発能力や欧米の大学の研究成果の活用状況にかんがみれば、十分ではなく、今後の産学官連携の一層の推進が必要。 経済産業省の産業クラスター計画をはじめとする他省の施策等との連携をより一層進めることにより、研究成果を継続的に発展させていくことが重要。 大学における研究成果(シーズ)を活用して実用化研究開発を行うことで、新たな産業の創出を促すことにより、平成16年度末までに大学発ベンチャー企業1000社の達成を目指す。</p>
--	--	---	--	--	---

<p>研究成果を社会に還元する制度・体制の整備</p> <p>ライフサイエンス研究の成果を社会に還元するために、制度や体制を整備するとともに、先端技術の安全性・有効性を科学的に検証し、その結果を国民に判りやすく説明することにより、国民のライフサイエンス先端技術に対する受容を高める努力を続ける。学術的、多面的に生命倫理について研究する。また、研究の推進に対する社会の理解を得るために、社会への情報開示を積極的に進める。</p>	<p>クローン技術については、平成9年に英国において初の哺乳類のクローン個体であるクローン羊(ドリー)が誕生。</p> <p>平成10年11月に、米国において初のヒトES細胞の樹立が報告。</p> <p>「ヒトに関するクローン技術等の規制に関する法律」に基づき、総合科学技術会議がヒト受精卵の人の生命の萌芽としての取扱いの在り方に関する検討を行っている。</p> <p>平成15年6月に農林水産省所管試験研究独立行政法人の特許等の民間への移転を促進する技術移転事業者(TLO)を農林水産大臣が認定</p> <p>平成15年10月、ユネスコにおいて「ヒト遺伝子情報に関する国際宣言」が採択され、また、平成16年2月、OECDにおいて「Workshop on Human Genetic Research Databases」が東京において開催された。</p>	<p>生命倫理専門調査会においてヒト胚の取り扱いについて21回の会議を開き検討を重ねてきた。(総合科学技術会議)</p> <p>「21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(トランスレーショナルリサーチプログラム及びライフサイエンス安全研究プログラム)」を実施。(文部科学省、平成14年度:43.3億円の内数、平成15年度:28.5億円の内数)</p> <p>「個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト」等の個々のプロジェクト等にかかるシンポジウムを開催。また、それぞれのプロジェクトについてホームページを開設。(文部科学省)</p> <p>アジア各国の生命倫理観を調査するとともに、生命倫理の施策立案に携わるアジアの各国代表者による京都會議を開催。(科学技術振興調整費、アジアにおける生命倫理に関する対話と普及(文部科学省、平成13~15年度))</p> <p>生命科学技術推進にあたっての諸問題を研究会を通して議論するとともに、公開シンポジウム「“生命倫理” - 破壊と再生」においては市民との対話を行った。(科学技術振興調整費、生命科学技術の推進に当たっての生命倫理と法(文部科学省、平成14~15年度))</p> <p>「最近の生命倫理について」、「ヒトに関するクローン技術等の規制に関する法律解説資料」及び「ヒトES細胞の樹立及び使用に関する指針解説資料」等を作成し、HPに公開。(文部科学省)</p> <p>科学技術・学術審議会生命倫理・安全部会特定胚及びヒトES細胞研究専門委員会における研究計画の審査を含め、審議会を公開で実施。(文部科学省)</p> <p>みんなで考えるバイオ推進事業(農林水産省、平成13年度:0.5億円、平成14年度:0.6億円、平成15年度:1億円)</p> <p>「第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針(農林水産省、平成16年2月策定)</p> <p>農林水産技術研究成果移転促進事業(農林水産省、平成13年度:0.6億円、平成14年度0.5億円、平成15年度0.4億円)</p> <p>バイオ事業化に伴う生命倫理問題等に関する研究(経済産業省、平成14年度:0.4億円、平成15年度:0.4億円)</p>	<p>「ヒト胚の取扱いに関する基本的考え方」(中間報告書)をとりまとめ、パブリックコメントを募集した。また東京都神戸でシンポジウムを開催した。</p> <p>免疫疾患領域や遺伝子治療・細胞治療等の新たな治療技術開発を目的とした課題を採択し、推進している。</p> <p>シンポジウムの開催及びホームページを開設。</p> <p>アジア諸国に生命倫理に関する対話の場を提供し、生命倫理に関する諸問題への対応について相互理解を深めた。</p> <p>我が国の研究者・社会一般の拠り所となるような生命倫理に関する考え方や施策について提言する報告書を本年度中に策定する予定。</p> <p>国民一般に生命倫理について理解の促進を図った。</p> <p>パンフレットの配布、体験研究、シンポジウムの開催、ホームページを通じた情報提供、市民会議の開催等により、遺伝子組換え技術の国民理解を増進。</p> <p>試験研究機関が「第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針」に基づき栽培実験を実施することにより、当該研究に対する国民理解を増進。</p> <p>産業界へ農林水産関係独立行政法人の技術を積極的に移転するための事業を推進中。</p> <p>諸外国における個人遺伝情報に関する規制と議論の現状、生命倫理とバイオテクノロジーの関係に関する研究を行い、また、研究成果の発表会を行った。</p>	<p>ヒト胚の取扱いに関する最終報告書作成に向け、検討を続ける。(総合科学技術会議)</p> <p>これまでの研究開発について引き続き取り組むとともに、「第3次対がん10か年総合戦略」に基づき、特にがんに関わる基礎研究の成果を新たな治療法の開発につなげるための研究(トランスレーショナルリサーチ)を推進する。(文部科学省)</p> <p>引き続き社会への情報開示、理解の促進に努める。(文部科学省)</p> <p>みんなで考えるバイオ推進事業(農林水産省、平成16年度:0.9億円)</p> <p>第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針の運用(農林水産省)</p> <p>農林水産技術移転促進事業(農林水産省、平成16年度:0.4億円)</p> <p>バイオ事業化に伴う生命倫理問題等に関する研究において、新たな科学技術の産業化に伴う法的、社会的、倫理的問題に関する研究を実施するとともに、研究機関、NPO等が行う生命倫理問題に関するシンポジウム等の開催を支援。(経済産業省、平成16年度:0.4億円)</p>	<p>基礎的研究成果を臨床等に適切に結びつけるために、引き続き重点的な取り組みが必要。</p> <p>ライフサイエンスの発展に伴って生じうる新たな生命倫理の課題に適切な対応を行うため、生命倫理に関する研究を推進するとともに、その課題や対応策について情報提供していくことが重要。</p> <p>「みんなで考えるバイオ推進事業」の適切な実施。</p> <p>「第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針」の適切な運用。</p> <p>TLO活動を通じて得られた特許等のニーズ情報を、研究体制へどのように反映させていくのが課題。</p> <p>バイオテクノロジーの研究成果を社会に還元するためには、バイオテクノロジーに関する国民の正確な理解と一層の合意形成を図る必要がある。</p>
---	--	---	--	--	---

<p>生物遺伝資源等の共通基盤の整備拡充 遺伝子やタンパク質に関する膨大なデータを蓄積、整理するデータベースの整備やそれを支えるデータ処理能力の向上、計算機科学の推進を図る。 また、疾患モデルマウスや微生物・動植物等の多様な生物遺伝資源の収集、確保、維持、管理、供給等の機能は長期間にわたり継続されることが必要であり、国家として対応する。 脳科学研究、精神・神経科学研究を行うための実験用サンプルや、疾患遺伝子解析を行うための疾患遺伝子サンプル、医薬品の開発等で用いる実験用のヒト細胞・組織等を始めとし実験用材料を確保することが重要であることから、これらの研究基盤に関する体制整備を進める。</p>	<p>膨大かつ多様なデータベースの有効利用を図るため、ミレニアム研究開発の成果を統合し、利用者の利便性向上が期待されている。 平成14年4月に開催された生物多様性条約第6回締約国会議において、遺伝資源の利用から生じる利益の公正で衡平な配分に各国締約国が取り組む際の国際的なガイドライン(ボン・ガイドライン)が採択された。</p>	<p>「ナショナルバイオリソースプロジェクト」を平成14年度より実施。(文部科学省、平成14年度:44.4億円、平成15年度:40.0億円) (独)科学技術振興機構バイオインフォマティクス推進センターにおいて、生命情報データベース等の開発・高度化を実施。(文部科学省、平成13年度:20.0億円、平成14年度:21.5億円、平成15年度:20.2億円) 創薬研究に不可欠な、生物資源(薬用植物、細胞、遺伝子、実験用小動物(疾患モデル動物)及び実験用霊長類)供給事務を医薬基盤研究所の元に一元化して、業務の充実強化を図るべく、独立行政法人医薬基盤研究所法案を今国会に提出した。(厚生労働省) 農業生物資源ジーンバンク第3期事業(平成13~17年度、農林水産省、(独)農業生物資源研究所)植物、動物、微生物、DNA部門のセンターバンクとして、サブバンク等と協力して、遺伝資源の収集、保存、情報管理等を行うとともに、利用者への配布を行う。 バイオインフォマティクス知的基盤整備(経済産業省、平成13年度:5.4億円、平成14年度:9.3億円、平成15年度:7.8億円) 生物資源保存供給施設(BRC)の運営等(経済産業省、(独)製品評価技術基盤機構(NITE)、平成14年度:77億円の内数、平成15年度:78億円の内数) ゲム情報に基づいた未知微生物遺伝資源ライブラリーの構築(経済産業省、NEDO、平成14年度5.5億円、平成15年度:4.3億円) 生物多様性条約に基づく遺伝資源へのアクセス促進事業(経済産業省、平成14年:0.4億円、平成15年度:0.65億円)</p>	<p>25リソース(調査を含む)に係る中核拠点整備、情報センターの整備を実施。 バイオインフォマティクス研究に重要な核酸、タンパク質等の配列や構造に関するデータベースの高度化・標準化、ゲノム解析ツールの開発を実施し、その活用普及活動を行うとともに、生物系と情報系研究者の共同研究体制を構築。 平成15年度までに、植物23万点、動物896点、微生物2万点、DNA15.3万点を収集、保存。 ミレニアム・プロジェクトの成果等を中心として国内外の主要なヒトcDNA関係データを集めた統合データベースを構築しつつあり、その成果の一部については、平成16年3月に公開予定。 平成14年4月に(独)製品評価技術基盤機構(NITE)に生物資源保存機関をに設置し、微生物を中心とした収集・供給体制の整備を行った。 インドネシアとNITEにおいてMOU(包括的覚書)、PA(プロジェクト実施合意書)及び研究のためのMTA(資材移転契約書)を締結し、海外の多様な微生物の収集体制を整備した。また、インドネシア以外の国(ミャンマー、ベトナム)でも同様のスキーム作りを開始し、海外の多様な微生物の収集体制の拡大を図っている。 インドネシア政府関係機関との共同研究を平成15年度より開始し、収集した菌類及び放線菌についてNITEに微生物株を移転した。 今まで収集・培養等が困難であった未知微生物を海洋生物、植物、昆虫体内等から分離し収集を行った。 各国の遺伝資源へのアクセスに関する規制等のデータベースを構築。</p>	<p>引き続き、実験動植物、ヒト細胞、各種生物の遺伝子材料等のバイオリソースの整備を行う。(文部科学省、平成16年度予算:37.2億円) 引き続きヒトゲノム関連データベース等の高度化・標準化・拡充、ゲノム解析ツールの開発を実施するとともに、活用普及活動を行い、ゲノム情報科学の研究開発を推進する。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数) 平成17年度の開所に向け、中期目標・計画、設備、内部諸規定等を整備する。(厚生労働省) 遺伝資源の効率的な保存並びにバイオテックを利用した画期的品種の育成や新作物開発のための基盤的材料として高度化。(農林水産省) バイオインフォマティクス知的基盤整備において、バイオテクノロジー関連の膨大なデータの利用環境のさらなる充実を図り、研究や産業に活かすための情報基盤となる統合データベースを構築する。(経済産業省、平成16年度:7.8億円) 物資源保存供給施設(BRC)において、バイオテクノロジーの技術基盤となる微生物を収集・保管し、産学官の研究者等に分譲を行う。(経済産業省、(独)製品評価技術基盤機構、平成16年度:77億円の内数) ゲム情報に基づいた未知微生物遺伝資源ライブラリーの構築において、難培養微生物等を収集しライブラリーを構築することにより、微生物による有用物質生産技術の開発等の環境を整備する。(経済産業省、NEDO、平成16年度4.1億円) 生物多様性条約に基づく遺伝資源へのアクセス促進事業において、途上国の生物遺伝資源に関する情報の収集、法制度等の調査及びデータベースの構築を行う。(経済産業省、平成16年:0.6億円)</p>	<p>引き続き、重点的な取り組みが必要。ジーンバンクの機能の拡充・強化を図るために以下の点に重点をおく。 ・遺伝資源の多様性評価法の開発 ・生物の有用特性評価法の開発 ・ゲノム情報を活用したコアコレクションの作成 ・超低温等による長期保存法の開発 ・公開用データベースシステムの開発等を行う。 バイオテクノロジー戦略大綱において、バイオインフォマティクスはバイオテクノロジーに関するあらゆる産業の基盤となるものと位置づけられており、今後とも、国家プロジェクトを中心とするデータベースの維持・拡充に努めることが必要。 生物資源を含む生物多様性の保全と利用を目的とした生物多様性条約(CBD)の発効により、生物多様性の豊かな国々の生物資源にアクセスし、新規微生物を収集することが困難になってきたことから、CBDを踏まえた海外の国との覚書や共同研究などによる協調関係の下に、未開拓生物資源の開発を行うことが重要である。</p>
---	--	--	--	---	--

<p>融合領域の人材育成 ライフサイエンス分野の新たな展開を支える人材を養成、確保する。そのためには大学やその他の研究機関において、教育・研究の拠点や組織を柔軟に整備することにより、上記の異分野の融合による新しい分野の開拓を進め、人材を育成する。高校の理科教育の振興のための施策の充実を図って行く。また、海外の優れた研究者が数多く日本に集まり活躍できるような環境を整備していく。</p>	<p>科学技術・学術審議会人材委員会において、現在我が国が抱える研究人材の養成・確保に関する諸問題について検討を行い、平成15年6月に第2次提言「国際競争力向上のための研究人材の養成・確保を目指して」を取りまとめた。 バイオテクノロジー分野においては、今後の市場規模の拡大に対し、研究者や技術者等の不足が懸念されているところである。技術革新が早いバイオ分野においては、スキルスタンダード(標準的な技術水準)の確立が難しく、体系的な教育を行うにいたっていない。また、平成14年12月に策定された「バイオテクノロジー戦略大綱」においては、バイオ関連人材の3倍増など、人材供給の抜本的充実に向けた取り組みを求めているところである。</p>	<p>科学技術振興調整費「新興分野人材養成」プログラムを活用したBT関連の融合領域等における人材の戦略的な育成を実施。(文部科学省) 「科学技術・理科大好きプラン」を実施。(文部科学省) (独)日本学術振興会において、バイオテクノロジー研究等を含めた海外の優秀な若手研究者の我が国研究機関への受け入れを推進するため、外国人特別研究員制度を推進。(文部科学省) バイオ人材育成システム開発事業(経済産業省、平成14年度補正予算:6.5億円)</p>	<p>バイオインフォマティクスやシステム生物学、バイオ知財等の分野に関する課題を採択し、実施している。 従来の採用期間1~2年間の制度に加えて、欧米研究者を対象とした短期枠を創設し、停滞している欧米からの若手研究者の来日意欲を喚起。 バイオテクノロジー分野において、人材育成を行う際に基盤となるスキルスタンダードやカリキュラム等を開発。また、開発したカリキュラム等を用いて、実際にバイオ分野に携わる研究者や経営者などを対象としたモデル研修等を実施したところ。</p>	<p>引き続き、BT関連人材の戦略的な育成に取り組む。(文部科学省) 引き続き、本制度を通じた若手研究者の受け入れを推進する。(文部科学省、平成16年度予算:運営費交付金の内数) バイオ人材育成事業において、バイオ産業に資金提供等の支援を行う人材や、事業展開に必要な技術人材を育成するため、スキルスタンダードやカリキュラムなどを開発する。(経済産業省、平成16年度:4.7億円)</p>	<p>引き続き、重点的な取り組みが必要。 市場の拡大や技術開発の進展に伴って、バイオ産業に対して、事業化支援や資金提供等を行う支援人材や、特定のバイオ技術領域に関して、精緻な作業や試験等を行うことができる技術人材の不足が課題となっており、今後はこれらの人材を対象としたスキルスタンダード等の策定が必要。</p>
---	--	---	---	---	---

ネットワークがすみずみまで行き渡った社会に向けた研究開発領域

超高速モバイルインターネットシステム技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>家庭、オフィス、移動時など、いつでもどこでも大量の情報を無線及び光ネットワークを介して高品質に交換・活用でき、高度インターネットを支える超高速モバイルインターネットシステムを実現する技術を実現すること</p>	<p>【ユビキタス・電子タグ関連】 商品の追跡管理(トレーサビリティ)の確保や効率的な在庫管理(サプライチェーンマネジメント)への需要の高まり等を背景に、電子タグの活用には大きな期待が寄せられている。電子タグ利用の実証実験や実用化が、製造、流通等で始まっている。</p> <p>日本国内では、物流、アパレル業界や、スーパーマーケット等において流過程から店舗を含めた実証実験が活発化しつつある。最近では、消費者に対する商品の情報提供などの実証実験も幅広く行われる等一般利用者が直接参加する形の取り組みが着実に進展しつつある。</p> <p>米国防総省は平成15年10月、納入業者に対して2005年1月までに電子タグの使用を命じる方針を発表した。欧米では、あらゆるものに番号を振る技術の研究開発を、国際標準化を視野に入れて、産学官連携により推進している。</p>	<p>ユビキタスネットワーク(何處でもネットワーク)技術の研究開発(総務省、平成15年度25.0億円)</p> <p>ユビキタスネットワーク時代における電子タグの高度利活用に関する調査研究会(平成15年4月～)</p>	<p>ユビキタスネットワークの各要素技術に関し、基本設計及び試作。</p> <p>左記の研究会では、電子タグの高度利活用に向けて総合的な推進方策等を検討(平成16年3月に報告書を取りまとめ予定)。</p>	<p>ユビキタスネットワーク(何處でもネットワーク)技術の研究開発(総務省、平成16年度:31.1億円)</p> <p>電子タグの高度利活用技術に関する研究開発(総務省、平成16年度:7.0億円)</p> <p>電子タグ普及基盤整備事業(経済産業省、平成16年度:30.0億円)</p>	<p>対象研究分野は極めて多方面にわたり、民間主導では広範かつリスクが高い研究開発を個別に効率的・効果的に進めることは困難である。</p> <p>研究範囲が広範囲で、研究費も多額に上り、かつ研究開発内容も先導性が強いいため、民間単独で行うにはリスクが高い。そのため、国が率先する形で産学官連携による研究開発を推進する必要がある。</p> <p>電子タグ等に付与するIDと、IDに親和性のあるネットワークアドレスは、社会インフラに密接に関連するものであり、我が国においても、諸外国に先駆けて標準化を確立する観点から、国家戦略として産学官連携による電子タグの利活用技術に係る研究開発にできるだけ早期に取り組む必要がある。</p> <p>電子タグの活用によるサプライチェーン全体の合理化のためには、電子タグの低コスト製造技術の開発、ユーザー業界ごとの実証実験、電子タグの国際標準化等が重要である。</p>

<p>【IPv6関連】</p> <p>インターネットは爆発的な普及を遂げ、今後はパソコンに加え、デジタルテレビ、携帯電話、カーナビ等の情報家電が新たにインターネットのプラットフォームとなり、さらに利用が拡大することが予測される。</p> <p>IPv4でのIPアドレス(約43億個)の枯渇が予測されており、また、安全性・信頼性の確保やパソコン以外の様々な端末による高度かつ多様なサービスに対するニーズが高まりつつある。</p> <p>米国防総省は平成15年6月に、2008年までに管轄するすべてのネットワークをIPv6化すると発表した。</p>	<p>インターネットのIPv6への移行の推進(総務省、平成15年度20.0億円)</p> <p>情報家電のIPv6化に関する総合的な研究開発(総務省、平成13年度30.5億円、平成14年度20.5億円、平成15年度27.7億円)</p>	<p>地方自治体、企業ユーザ、家庭ユーザ等から構成されるネットワークにおいてモデル実証実験を行い、IPv4ネットワークに影響を与えずにIPv6へ段階的に移行するために必要な基本技術について検証するとともに、各主体に応じた課題を抽出し、暫定的な移行モデルを策定。</p> <p>我が国へのIPv6アドレス割振組織数は、順調に増加し続けており、平成15年末で62である。(米国に次いで世界第2位の割振組織数。)</p> <p>IPv6マルチキャスト対応ルータ、モバイルIPv6対応携帯電話端末、IPv6無線通信機能内蔵デジタルカメラ、IPv6対応電気冷蔵庫等の情報家電が実用化・商品化されつつある。</p>	<p>インターネットのIPv6への移行の推進(総務省、平成16年度:17.5億円)</p> <p>情報家電のIPv6化に関する総合的な研究開発(総務省、平成16年度:21.4億円)</p>	<p>IPv6ではほぼ無限のIPアドレス(約340潤個(潤は10の36乗))の割り当てが可能であるとともに、セキュリティの強化及び各種設定の簡素化等が実現できる。IPv6を備えたインターネットへの移行が喫緊の課題であるが、経済・社会活動の重要な基盤となっている現行インターネットに影響を与えずに確実かつ円滑にIPv6への移行を実現するためには、各種インターネット利用主体の参加を得て、官民の適切な連携の下、実証実験を行い、課題解決を図り、移行モデルを策定することが必要。</p> <p>我が国の得意とする家電分野の技術を活用して我が国の産業競争力の強化を図ると共に、IPv6の高度な機能の恩恵を利用者に還元し、IPv6の普及を加速・推進していくことが必要。</p> <p>また、IPv6技術を活用する情報通信システムの開発を民間企業のみで行うことは、需要動向等に不透明な部分があること等からリスクが大きく、IPv6化が円滑に進行しないおそれがあり、国が先導して研究開発を実施する必要がある。</p>
<p>【高速ネットワーク関連】</p> <p>欧米においては、ネットワーク技術の研究開発は重点化され、産学官一体で戦略的に推進されている。</p>	<p>超高速フォトニック・ネットワーク技術に関する研究開発(総務省、平成13年度16.5億円、平成14年度16.5億円、平成15年度16.5億円)</p> <p>テラビット級スーパーネットワークの開発(総務省、平成14年度9.0億円、平成15年度8.1億円)</p>	<p>幹線系超高速フォトニック・ネットワーク技術、アクセス系超高速フォトニック・ネットワーク技術及びインターネットノード全光化技術の開発及び実験。</p> <p>次の基礎実験及び改良。</p> <p>テラビット級ネットワーク制御技術</p> <p>大容量のトラフィックを安定に交換及びネットワークの最適な経路選択を実現するネットワークの設計・制御技術</p> <p>テラビット級ネットワーク管理技術</p> <p>サービス毎にトラフィックを管理する等の品質保証を実現するネットワークの管理技術</p> <p>テラビット級アクセス系接続技術</p> <p>伝送品質・伝送速度の異なるIPやモバイル等のアクセス回線の大容量化及び高速化に対応可能なテラビット級のアクセス制御技術</p>	<p>超高速フォトニック・ネットワーク技術に関する研究開発(総務省、平成16年度:15.4億円)</p> <p>テラビット級スーパーネットワークの開発(総務省、平成16年度:6.5億円)</p>	<p>フォトニック・ネットワークの研究開発に関わる要素技術は、材料・デバイス・ファイバ・論理素子等極めて多方面にわたる総合的な研究開発体制が不可欠であり、民間主導による部分的な研究開発体制では効果的な研究開発を行うことが困難である。</p> <p>また、情報通信技術の研究開発競争がグローバル化している状況において、フォトニック・ネットワークの早期実現は、我が国の経済再生、産業競争力強化等の観点から重要である。</p> <p>テラビット級ネットワークの研究開発は、研究対象がネットワーク運用・制御・管理、アクセス系接続等極めて多方面にわたり、民間主導では広範かつリスクが高い研究開発を個別に効率的・効果的に進めることは困難である。国による主導的な研究開発を推進している欧米諸国と同様の研究開発体制を整える必要がある。</p>

<p>【モバイル・情報家電関連】 現在の移動通信システムでは、第3世代移動通信システムにより最大で2Mbps、PHSによる128Kbps程度までが実現されている。ITU(国際電気通信連合)において、第3世代携帯電話の後継システムの実現に向け検討が進められている。EU、米国、韓国等において、次世代の移動通信システムに向けての要素技術の研究開発が積極的に取り組まれている。</p> <p>無線LANは、ホットスポットや家庭・オフィスにおいて急速な普及が見られており、多くの事業者によるサービス提供がなされるとともに、機器の市場も急速に拡大してきている。現在は、54Mbpsの通信速度が実現し、広く普及している。2.4GHz帯、5GHz帯、25GHz帯などの周波数に応じて、伝送速度、距離等の特徴の異なる数多くの国際標準規格が策定されている。今後、無線LANの関連市場が継続して拡大していくとともに、ユーザーニーズが増大、高度化していくことが予測される。</p> <p>機器が相互接続されることで新たな機能・サービスを発現する情報家電が普及の兆しを見せている。</p>	<p>新世代移動通信システムの将来展望に関する情報通信審議会答申(平成13年6月)</p> <p>第4世代移動通信システム実現のための研究開発(総務省、平成14年度9.0億円、平成15年度9.0億円)</p> <p>ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち次世代モバイルインターネット端末の開発)(文部科学省、平成14年度:35.8億円の内数、平成14年度補正:76.0億円の内数、平成15年度:30.0億円の内数)</p> <p>「e-Lifeイニシアティブ」(平成15年4月、経済産業省「e-Life戦略研究会」報告書)</p> <p>デジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト(経済産業省、平成15年度:10.0億円)</p>	<p>左記の答申においては、重点的な研究開発課題への注力、研究開発・国際標準化の推進等が提言されるとともに、重点的研究開発課題として、超広帯域移動通信伝送技術、ソフトウェア無線技術等が提示された。</p> <p>超広帯域移動通信伝送技術及びソフトウェア無線技術に関する基礎設計、評価モデルの試作、基礎実験及びその評価等。</p> <p>開発したLSI等を用いた実効速度100Mbpsの無線端末を試作等</p> <p>左記の基本戦略「e-Lifeイニシアティブ」においては、技術の共通化・標準化の推進、制度的環境整備など、情報家電の普及に向けた7つの行動計画を取りまとめた。</p> <p>情報家電については、相互接続層ミドルウェア及び宅内へのアクセス制御の基本仕様を策定。無線LANスポットについては、基本アーキテクチャの設計と必要な機能を詳細化。要素技術の設計に着手し、機能検証用プロトタイプを作成。</p>	<p>第4世代移動通信システム実現のための研究開発(総務省、平成16年度:9.5億円)</p> <p>ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち次世代モバイルインターネット端末の開発)(文部科学省、平成16年度:27.5億円の内数)</p> <p>超高速無線LANの研究開発(総務省、平成16年度:4.3億円)</p> <p>デジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト(経済産業省、平成16年度:9.2億円)</p>	<p>第4世代移動通信システムは、新たな産業やサービスの創出を可能とするIT社会における重要な社会基盤となることが期待されており、諸外国においても研究開発の取り組みが進められている。我が国としても、世界的な情勢に遅れることがないよう、積極的に研究開発を推進していくことが必要である。</p> <p>また、世界をリードする研究開発を推進することにより、国際標準化においても我が国が大きく貢献し、イニシアティブを発揮することが可能となる。</p> <p>次世代無線端末の研究開発においては、更なる高速化、小型化を目指すとともに、試作機の実証試験等を行い、引き続き大学・企業との連携により実用化を目指すことが重要。</p> <p>ギガビットクラスの超高速無線アクセスを実現するためには、ミリ波帯等の高周波数帯における高度な伝送技術、通信制御技術など、基盤技術のブレークスルーが必要となる。</p> <p>ギガビットクラスの超高速無線LANは、世界最先端のモバイルIT環境の実現に重要な役割を果たすものと期待される。また、我が国が強みを持つモバイル技術の産業集積をいかして、世界をリードする技術開発を推進することにより、世界標準化においてイニシアティブを発揮することが可能となる。</p> <p>デジタル情報機器が社会生活に浸透し、モバイル社会が進むにつれて、家庭や公共の場で各種情報通信機器を特別の知識がなくとも容易かつセキュアに接続でき、自由な情報のやりとりを可能とする環境開発が必要となる。各企業が独自に開発に取り組むのではなく、各ブランドの情報家電が相互に接続・運用できる基盤システムを開発することが、この分野の普及発展に重要である。</p> <p>今後、情報家電を社会システムとして着実に普及させ、新たな生活様式を実現していくためには、技術的な共通化・標準化、制度的環境整備及び要素技術の開発など様々な課題の分析及び克服が必要。</p>
--	--	---	---	---

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
高性能な携帯情報端末、高速のネットワーク等を実現する高機能・低消費電力デバイス技術(半導体プロセス技術、システムLSI技術、平面ディスプレイ技術等を含む)を実現すること	<p>【半導体プロセス技術】</p> <p>システムLSI等の半導体集積回路は、情報通信機器をはじめとする様々な製品で利用されており、情報化社会の進展に伴って、処理スピードの向上等の高機能化が求められることとなる。また、製品のさらなる普及や高機能化に伴って消費電力の増大が深刻な問題となっている。</p> <p>システムLSI等の高機能化・低消費電力化を実現する有力な手段の一つが微細加工であり、国際半導体ロードマップが策定されている。このロードマップによれば、技術ノードの進捗は平成16年に90nm、平成19年に65nm、平成22年に45nmとなる見込みである。</p>	<p>次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)(経済産業省、平成13年度:38.0億円、平成14年度:45.6億円、平成15年度:45.5億円)</p>	<p>高誘電率ゲート絶縁膜として有望な材料に関して基礎的素子特性データを得た。高品質な高誘電率絶縁膜を形成するLL-D&A(Layer-by-Layer Deposition & Annealing)法を新規に開発した。</p> <p>低誘電率層間絶縁膜としては、誘電率と機械的強度を制御できる塗布型ポーラス材料で比誘電率2以下の実現可能性を示した。低誘電率膜としてのポーラス構造の形成にTMCTSガス処理を加えることにより、機械的強度が向上することを見いだした。</p> <p>大幅に電流駆動能力が向上する独自のひずみSOI構造トランジスタによりCMOS動作を従来の1.7倍高速化した。</p> <p>将来のマスク検査装置に必要な波長200nmで高出力の連続発振レーザー光が得られた。</p> <p>遺伝的アルゴリズムをクロックタイミングバラツキの適応調整に導入することによって、高速デジタル回路を高速化かつ低消費電力化できた。</p>	<p>次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)(経済産業省、平成16年度:45.5億円)</p>	<p>半導体チップの高機能化、低消費電力化を実現することが可能となる極微細加工に必要な材料・プロセス技術開発は、現在の技術の延長では解決できない技術課題が多く、民間企業だけの取り組みでは困難であるため、産・学・官の連携により進められている。</p>
	<p>【システムLSI技術】</p> <p>近い将来、PCに代わりデジタル情報家電が半導体の牽引役になると考えられている。デジタル家電向けシステムLSI(SoC:システムオンチップ)は、汎用DRAMのような少品種多量生産品とは異なり、LSIユーザー毎に仕様が異なり世代交代も頻繁であるために多品種少量生産となることが予想される。そのため、半導体の設計・製造においては、要求仕様に対し短時間で対応できるシステムが要求される。</p>	<p>先端的半導体製造技術開発(経済産業省、平成13年度:6.3億円、平成14年度:5.8億円、平成15年度:2.2億円)</p>	<p>平成13年度は、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野2事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業を実施。</p> <p>平成14年度は、継続5件を含め、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野3事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業を実施。</p> <p>平成15年度は、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野3事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業を平成14年度に引き続き実施。</p>	<p>先端的半導体製造技術開発(経済産業省、平成16年度:2.1億円)</p>	<p>半導体製造装置の世界市場におけるシェアは日本の約30%に対し、米国は約55%。競争力を維持・回復させるためには、各企業において研究開発を積極的に実施し、新技術・新製品を市場に提供していくことが重要な課題の一つとなっているが、内外メーカーの売上高に対する研究開発比率を比較してみると、日本メーカーは概して海外に比べて低い状況。このため、各企業の研究開発を支援し最先端の半導体製造プロセス技術の事業化を促進させることが重要。</p>

	<p>高効率次世代半導体製造システム技術開発(経済産業省、平成13年度:7.2億円、平成14年度:6.8億円、平成15年度:5.3億円)</p>	<p>半導体製造システムにおいて、複数のプロセスについて個別に同一の装置で対応可能とする共用化技術、複数のプロセスを同一装置で連続的に処理可能とする多機能技術、プロセスの高精度自動制御等によるプロセス処理時間短縮技術、Cuメッキ及びLow-K塗布で行うCuデュアルダマシン配線技術を確立し、実用性の実証を行った。</p> <p>開発技術により、100ロット/月規模の半導体生産ファブにおける電力使用量をロット当たりの値で、ほぼ当初目標値である従来(平成12年度)の40.5%に削減。</p>	<p>高効率マスク製造装置技術開発(経済産業省、平成16年度:2.9億円)</p>	<p>半導体微細加工技術の進展に伴ってマスクパターンが微細化される。その際、マスクの製造コストや製造時間の増加を抑えるための技術が重要である。</p>
	<p>マイクロ波励起高密度プラズマ技術を用いた省エネ型半導体製造装置の技術開発(経済産業省、平成14年度:12.3億円、平成15年度:9.0億円)</p>	<p>100-65nm世代用ゲート絶縁膜として、SiO₂換算膜厚1.0nm以下、かつリーク電流を1桁以上低減する窒化酸化膜、直接窒化膜形成プロセスを確立した。本プロセス用に300mmウェーハ上で1%()以内の均一性を得られる装置技術を確立し、実証実験装置を製作した。</p> <p>低誘電率薄膜について層間誘電率2.2以下、成膜速度3000 /min以上、膜厚均一性5%以下で成膜することを可能とした。</p>	<p>マイクロ波励起高密度プラズマ技術を用いた省エネ型半導体製造装置の技術開発(経済産業省、平成16年度:7.3億円)</p>	
	<p>最先端システムLSI設計プロジェクト(経済産業省、平成15年度:6.2億円)</p>	<p>TEG(Test Element Group)による基本性能、バラツキ、歩留り等の評価技術を開発し、評価を開始した。</p> <p>テスト設計システム開発のための故障モデルの仕様を完成し、評価を開始した。また、PI(Pattern Integrity)検証、共通I/F(Interface)のための環境を構築した。</p>	<p>最先端システムLSI設計プロジェクト(経済産業省、平成16年度:5.1億円)</p>	<p>半導体微細化の進展に伴い、システムLSIの高集積化が進み、設計工程数が増大。</p> <p>90nm以細の微細加工では、電気信号が正確に伝わらなくなる問題(混信や遅延等)、加工するパターンが正確に転写されなくなる問題等の物理設計上の問題が深刻となることから、半導体設計の効率を大幅に向上することが重要。</p>

<p>【メモリ素子】 DRAM(ダイナミックランダムアクセスメモリ)は、コンピュータならびに情報家電の普及に伴ってその重要性が一層増加し、小型化・大容量化を目指した開発競争が世界中で続いている。さらに、不揮発性メモリも情報家電を中心に用途が拡大しており、不揮発性メモリとして市販されているフラッシュメモリよりも高速・低消費電力となるFeRAMやMRAMなどが検討されている。</p>	<p>半導体アプリケーションチッププロジェクト(経済産業省、平成15年度:33.1億円) メモリデバイスの研究開発(経済産業省、平成14年度:3.6億円) FeRAM(強誘電体不揮発性メモリ)製造技術の開発(経済産業省、平成14年度:9.7億円)</p>	<p>次世代高可用性サーバーではハードウェアの方針設計が完了し、ソフトウェアでは基本設計の仕様検討が完了した。また、Linuxサーバーではハードウェアの詳細設計およびソフトウェアの基本設計が完了した。 不揮発性メモリ(MRAM)では、磁性膜などのデバイス要素技術の検討を行い、MTJ素子のバラツキ低減と、書き込み電流の低減を図った。また、集積化プロセス技術開発に着手してチップ試作を行うとともに、シミュレーションによる回路技術の検証を行った。 微細化と高信頼性を両立する大容量FeRAMを実現できる製造プロセス構築した。 また、さらなる大容量化を可能とする次元立体構造のキャパシタを有するのFeRAMの製造プロセスを構築した。</p>	<p>半導体アプリケーションチッププロジェクト(経済産業省、平成16年度:28.5億円) 積層メモリチップ技術開発(経済産業省、平成16年度:3.0億円)</p>	<p>現在幅広く利用されているDRAM等よりも低消費電力型メモリである不揮発性メモリ(MRAM)等は今後大きな需要が見込まれている。我が国は、DRAMの競争力を失って以来、メモリ市場で低迷。次世代メモリとして期待されるMRAMの早期実用化による競争力の回復が必要。 我が国企業は最先端技術を有するものの民間企業単独では、ビジネスリスクが高く、十分な対応ができていない 微細化によるメモリチップの性能及び容量の向上も見込まれるが、コスト面での競争が厳しいメモリ事業においては、より効率的に性能や容量を向上させることが必要。 メモリチップの性能及び容量を飛躍的に向上させるためには、高密度実装する必要があるが、既存の実装技術では限界がきており、早急に技術開発を行うことが必要。 FeRAM技術は我が国企業が先行し、小容量なものは既に一部製品化されている。こうした中、不揮発性という特徴を有しDRAMと同程度の容量を実現することができれば、大きな市場が見込まれるDRAM代替として迅速に普及することが予想される。</p>
---	---	---	--	---

<p>【平面ディスプレイ技術】 地上波デジタル放送の開始(平成15年12月)などを背景に、平面テレビ(LCD、PDP)市場が急速に拡大しており、また、携帯電話などのモバイル分野でも、動画コンテンツが増加し、さらにその利用シーンも多様化している。</p> <p>液晶テレビは大型化傾向にあり、液晶パネルメーカーはガラス基板サイズの大型化によるコスト削減を図っているが、技術的な困難さの増大、投資コストの増加などの問題に直面しており、従来とは異なる革新的な製造技術が要求されている。また、携帯電話等に利用される中小型液晶ディスプレイでは、表示コンテンツの高度化、利用シーンの多様化などに伴い、低消費電力化、高精細化、システム化など、一層の高機能化を実現する技術が重要となっている。</p> <p>プラズマテレビは、消費電力量が大きく、また、依然として高価格な状況にある。今後の市場拡大に向けては低消費電力化とコスト削減が必要となっている。</p> <p>有機ELは一部で実用化が進んでいるが、寿命等の製品信頼性及びデバイスとしての潜在的な優位性が十分には確立されておらず、今後、様々な製品へ実用化を図っていくためには、こうした課題を克服して行くことが必要となっている。</p>	<p>低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設整備事業(経済産業省、平成13年度補正:153億円)</p> <p>省エネ型次世代PDPプロジェクト(経済産業省、平成15年度:7.7億円)</p> <p>次世代プラズマディスプレイ製造技術の開発(経済産業省、平成14年度補正:10.0億円)</p> <p>高効率有機デバイスの開発(経済産業省、平成14年度:9.4億円、平成15年度:7.8億円)</p> <p>エネルギー使用合理化液晶デバイスプロセス研究開発(経済産業省、平成13年度:7.9億円、平成14年度:7.0億円、平成15年度:5.1億円)</p>	<p>仙台市泉センターシティに研究施設を建設し、低消費電力な大型液晶ディスプレイの研究開発に必要な製造装置を導入。</p> <p>低消費電力化技術として、発光効率が3lm/Wの高効率発光機構(小型実験パネル)を達成予定(平成16年3月)。小型実験パネルでの3lm/Wの実証は、世界トップレベル。</p> <p>律速工程(焼成工程及び保護膜形成工程、封着・排気工程)の処理速度を現状の3倍以上にできる技術を開発し、目標を達成した。</p> <p>新材料の合成により世界最高水準の発光効率(外部量子効率15.6%、最大視感効率29.8lm/W)を持つ青色燐光素子の開発に成功(平成16年2月)。</p> <p>有機アクティブ発光素子を試作し輝度は当初目標の2倍(10,000cd/m²)を達成。これは有機ELと有機トランジスタを組み合わせたデバイスとして世界最高レベル。(平成15年5月)。</p> <p>高速有機トランジスタ(電圧-電流変換効率0.1mS(ミリジーメンズ)、動作周波数30kHz)を試作した。(平成16年2月)。</p> <p>低温酸化技術により作成した絶縁膜について、リーク電流密度、界面準位密度、固定電荷密度、絶縁耐圧等の電気特性において、高温で作成した絶縁膜と同等性能が得られた。</p> <p>位相シフトレーザ照射法により室温で形成したSi単結晶粒上にTFTの試作を行い、移動度としてp-チャンネル型で150cm²/Vs以上、n-チャンネル型で440cm²/V以上を確認し、いずれも実用化時の性能目標値を越える結果が得られた。</p>	<p>省エネ型次世代PDPプロジェクト(経済産業省、平成16年度:8.4億円)</p> <p>高効率有機デバイスの開発(経済産業省、平成16年度:8.1億円)</p> <p>エネルギー使用合理化液晶デバイスプロセス研究開発(経済産業省、平成16年度:5.7億円)</p>	<p>低消費電力な大型液晶ディスプレイの革新的製造プロセス技術では、計画どおり研究施設の整備が進められるなど着実に研究開発が進められている。急速な平面テレビ市場の拡大に伴い、早急に低消費電力な大型液晶テレビの革新的製造プロセス技術を確立することが必要となっている。</p> <p>プラズマディスプレイでは、世界トップレベルの発光効率の実現や生産プロセス速度の向上技術を確認するなど着実に研究開発が進んでいる。急速な平面ディスプレイ市場拡大に伴い、早急に低消費電力化技術、低コスト化技術の確立を図る必要がある。</p> <p>有機ELでは、世界最高水準の発光効率を達成するなど着実に研究開発が進んでいる。他の平面ディスプレイの普及が急速に進む中で、早期に本格的な実用化を図るために、寿命など製品信頼性の向上や潜在的優位性の確立に必要な技術開発に早急に取り組む必要がある。</p> <p>中小型ディスプレイの低消費電力化、高精細化などの高機能化を可能とする技術開発では、高い電子移動度を有する液晶シリコン基板を実現するなど着実に研究開発が進められている。今後、表示コンテンツの高度化、利用シーンの多様化が進むに従い、低消費電力化、高精細化などに加え、液晶ディスプレイのシステム化・インテリジェント化についての技術開発を進めて行く必要がある。</p>
--	---	---	---	--

<p>【ストレージ】 企業、家庭、モバイルなど多様なシーンでのIT利活用が進み、取り扱う情報量は飛躍的に増大している。こうした状況に伴い、情報を記憶するストレージについても、その記録容量の大容量化が求められ、2010年頃には記録密度として1TB/inch²の実用化が必要とされ、その実現のための革新技術が求められている。ハードディスク(磁気記録)の記録密度に関しては、過去10年近くにわたり年率60～100%で増加してきたが、1年ほど前より、従来の長手磁気記録方式の限界が近づいているなどの理由により、増加率が30%程度に低下しているといわれている。一方、光ストレージ技術は、近接場光を利用することで大容量化の可能性が検討されている。</p>	<p>ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち超小型大容量ハードディスクの開発) (文部科学省、平成14年度:35.8億円の内数、平成14年度補正:76.0億円の内数、平成15年度:30.0億円の内数)</p> <p>大容量光ストレージ技術の開発 (経済産業省、平成14年度:4.2億円、平成15年度:3.1億円)</p>	<p>平成14年度において、垂直磁気記録方式による150ギガビット級のハードディスク(磁気記録媒体)の開発に成功。</p> <p>平成15年度において、400ギガビット級のハードディスクの設計仕様を決定し、その実現の可能性を理論的に示すなどの成果を創出。</p> <p>開口径40nmの近接場光ヘッドの石英コアを全バッチプロセスで作製し、量産性と再現性を確認した。ナノ粒子構造スーパーレンズディスクでは、60nmマーク長で31.45dBの信号を観測した。</p> <p>ジブロックコポリマーを用いて40nm径、80nmピッチのドットを円周状に配置したナノパターンメディアディスクを作製した。電子ビームマスタリングでは、幅50nmグループパターンを0.5mm幅の範囲で描画した原盤を作製した。</p> <p>高効率集光素子と近接場光発光素子を検討し、組合せたヘッドを試作した。これを搭載可能な浮上スライダを試作し、浮上量 25 nm 以下の走行を確認した。</p>	<p>ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち超小型大容量ハードディスクの開発)(文部科学省、平成16年度:27.5億円の内数)</p> <p>大容量光ストレージ技術の開発(経済産業省、平成16年度:4.4億円)</p>	<p>従来推進されてきた面内記録方式での記録密度増加はその限界に近づきつつあり、垂直磁気記録方式による記録密度増加が検討されている。</p> <p>近接場光を用いた光ストレージ技術では、我が国がリードして取り組むなど着実に研究開発が進められている。先端的な光技術を発展させながら、1Tb/inch²の記録密度を実現するための技術開発を着実に進めていくことが必要である。</p>
---	--	---	---	---

	<p>【EUV】 半導体微細加工技術の進展に伴って、リソグラフィのためにはより短波長の光源が求められている。45nm以細の加工には、極端紫外光(EUV)を利用したリソグラフィが必要になるといわれている。日本におけるリソグラフィによる半導体微細化技術開発は世界のトップレベルであるが、特に光源開発に関しては欧米に比べてスタートが2年遅れているといわれている。</p>	<p>極端紫外線(EUV)露光システムプロジェクト(経済産業省、平成14年度:10.9億円、平成15年度:25.0億円)</p> <p>極端紫外(EUV)光源開発等先進半導体製造技術の実用化(文部科学省、平成14年度補正:58.0億円、平成15年度:12.0億円) (文部科学省と経済産業省が連携して、EUV開発企画政策委員会及びEUV光源開発技術委員会の下で、分担して研究開発を実施(平成15年度))</p>	<p>EUV(Extreme Ultra Violet)光源の出力を高める技術に関して、既存のLPP(Laser Produced Plasma: レーザ励起プラズマ)研究機関の中で世界最高出力4Wを達成した。また、光源の品位を高めるために必要な評価に重要なプラズマイメージ計測技術を開発し、13.5nmのEUV像観察が可能となった。</p> <p>非球面加工を行うためのIBF(Ion Beam Figuring)加工装置、非球面形状を高精度に計測するための可視光レーザーによる高再現性干渉計測装置の製作を開始した。</p> <p>LPP(Laser Produced Plasma: レーザー生成プラズマ)方式では、各要素技術を総合してEUV発生実験を実施し、シングルパルスで変換効率0.53%を確認した。</p> <p>DPP(Discharge Produced Plasma: 放電生成プラズマ)方式は、キャピラリーZピンチXeプラズマ型で、EUVの発光を確認(2.9mJ,2%BW,2sr)し、2kHz動作で集光点見積もり5.8Wの結果を得た。</p> <p>高効率EUV発光のプラズマ条件が予測可能なシミュレーションコードを開発し、レーザー方式によりEUV発光効率3%(従来の2倍以上)の世界最高値を達成。</p>	<p>極端紫外線(EUV)露光システムプロジェクト(経済産業省、平成16年度:22.1億円)</p> <p>極端紫外(EUV)光源開発等先進半導体製造技術の実用化(文部科学省、平成16年度:11.4億円)</p>	<p>極端紫外線(EUV)露光システムは、45nm以細の極微細加工における露光システムとして有望。</p> <p>実用性能を有する光源、光学系技術等が課題。</p> <p>EUV発光効率のさらなる向上、発光材料(ターゲット)の10kHz高繰り返し供給及び10kW級高出力レーザーの基盤技術開発が不可欠。我が国のEUV光源開発はこの1年で急速に進展したが、これらの基盤技術実用化の観点から、産官学の強い連携の下に研究開発を強力に推進する必要がある。</p>
	<p>【その他】 1990年代に米国で波長多重技術(WDM)の開発・導入が先行した。</p> <p>今後のさらなる通信量の増大に対応するために、幹線網のノード部分での波長と経路に技術革新が必要。</p>	<p>フォトニックネットワーク技術の開発(経済産業省、平成14年度:13.8億円、平成15年度:10.4億円)</p>	<p>光スイッチ、光波長変換器、光合分波器、波長可変光源、光増幅器等の個別要素デバイスを試作し、個別要素機能の動作検証を実施した。光波長変換器では、電界吸収型光変調器(EAM)による波長変換として、世界最高水準の100Gb/s波長変換動作を実証した。</p> <p>先進的半導体構造を用いた次世代光スイッチノード用デバイスを試作し、デバイスの基本特性評価を実施した。量子ドット光増幅器では、100nmの広利得帯域と20dBmの高出力動作を世界で初めて実証した。</p>	<p>フォトニックネットワーク技術の開発(経済産業省、平成16年度:8.4億円)</p>	<p>高度情報化社会の発展に向けては、基盤的インフラとなるネットワークの一層の高速大容量化が必要であり、そのための技術開発は重要。</p>

<p>今後のさらなる通信量の増大に対応するために、波長多重技術(WDM)に時間分割多重技術(TDM)を合わせたテラビット級・フェムト秒の超高速・大容量化の通信デバイスが必須。</p> <p>ワイヤレス通信は光通信と共に超高速通信ネットワークの担い手として必須の技術。現在、携帯電話で使われている1~2GHz帯を中心とする周波数領域において、今後、通信容量の不足が見込まれる。</p> <p>現状のネットワークには通信速度毎秒10ギガビットのルータが主に用いられているが、高度情報化社会の進展に伴い、より大量の情報をより高速に処理することが必要となってきた。</p> <p>近い将来半導体の微細加工技術に限界がくることが予想され、半導体と異なる原理で動作するLSIが必要。</p>	<p>超短パルス光エレクトロニクス技術開発(経済産業省、平成13年度:11.6億円、平成14年度:10.6億円、平成15年度:8.5億円)</p> <p>窒化物半導体を用いた低消費電力型高周波デバイスの開発(経済産業省、平成14年度8.2億円、平成15年度6.2億円)</p> <p>低消費電力型超電導ネットワークデバイスの開発(経済産業省、平成14年度:6.1億円、平成15年度:9.1億円)</p>	<p>超高速光パルス伝送技術を用いた160Gb/s-8波多重(1.28Tb/s)の波長多重/光時分割多重伝送実験において140km無中継伝送に成功した(世界記録)。また、モード同期半導体レーザを用いて、480GHzの安定なパルス列の発生を実現した(世界最高速)。</p> <p>Al組成とGaN膜厚均一化について有効となる成長条件を絞り込み、欠陥など結晶性阻害要因については、AlN層挿入により20~30%性能を改善した。これにより競合技術と比較して、同等以上のウェハ性能を得た。</p> <p>2GHz帯のデバイス出力は179Wを達成した。この時点で世界最高レベルであり、最終目標達成の目処を得た。</p> <p>ニオブ系LSIに関する新試作プロセスを構築し、6層の積層を実現した。また、SFQ(Single Flux Quantum:単一磁束量子)回路における2X2スイッチの動作を確認した。</p> <p>酸化物系LSIについて超電導層4層の積層構造における絶縁層材料、酸素導入方法の最適化、抵抗層の積層技術を開発した。</p>	<p>超短パルス光エレクトロニクス技術開発(経済産業省、平成16年度:7.0億円)</p> <p>窒化物半導体を用いた低消費電力型高周波デバイスの開発(経済産業省、平成16年度:5.8億円)</p> <p>次世代高速通信機器技術開発プロジェクト(経済産業省、平成16年度:23.3億円)</p> <p>低消費電力型超電導ネットワークデバイスの開発(経済産業省、平成16年度:6.8億円)</p>	<p>通信量の増大に対応するために、周波数領域の高周波化・広帯域化とあわせて高出力化が要求される。また、情報化社会の進展に伴い、情報通信機器によるエネルギー消費量が増加しており、省エネルギー化等環境問題へも配慮した技術開発も課題。</p> <p>世界最先端のIT国家となるために、世界に先行して、従来のネットワーク網に替わる高速・大容量・高信頼性及び低消費電力の次世代高速通信機器の開発・導入が必要。</p> <p>低コストで、高速かつ低消費電力化の機能を備えた超電導デバイスによる情報通信機器の開発が課題。</p>
---	---	---	---	--

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>利便性(注1)、安全性(セキュリティ)・信頼性(注2)、システムの拡張性・継続性の確立、ソフトウェアの信頼性・生産性及びコンテンツ制作・流通支援のための技術の向上を図る(注3)こと</p>	<p>【安全性(セキュリティ等)】 近年、インターネット接続サービスの競争が進展したことを受けて、ADSL、CATV等の一般家庭への高速回線の普及が本格的に始まり、定額料金制度の導入とも相まってインターネットに常時接続できる環境が急速に整いつつある。</p> <p>常時接続の利点を生かした便利なサービスが登場する一方で、負の側面ともいえるコンピュータウイルス等によるネットワークへの影響が短時間で広範囲に広がる懸念される。</p> <p>ネットワークに対する不正アクセス、ホームページの改ざん、ウェブ・サイトの停止、コンピュータウイルス被害等、セキュリティに関する被害がますます増大しており、2002年のコンピュータウイルスによる国内の被害額は2約4,400億円、情報漏えい事故による損害賠償額は151億円と推計されている。また、インターネットサービスプロバイダがコンピュータワーム対策に費やす経費は2004年には世界全体で3億7000万ドルにのぼると予想されている。</p>	<p>ネットワークセキュリティ基盤技術の推進(総務省、平成13年度22.4億円、平成14年度22.4億円、平成15年度24.2億円)</p> <p>コンピュータウイルス等に関する研究基盤の構築(総務省、平成15年1.8億円)</p> <p>タイムスタンプ・プラットフォーム技術の研究開発(総務省、平成15年度2.7億円)</p> <p>「情報セキュリティ総合戦略」の策定(平成15年10月、経済産業省産業構造審議会情報セキュリティ部会報告)</p> <p>情報セキュリティ研究開発評価等事業(経済産業省、平成13年度2.8億円、平成14年度3.5億円、平成15年度3.5億円)</p> <p>電子政府行政情報化事業(経済産業省、平成13年度14.0億円 平成14年度9.9億円 平成15年度4.9億円) 等</p> <p>不正アクセス行為等対策事業(経済産業省、平成13年度1.4億円、平成14年度1.5億円、平成15年度6.5億円)</p>	<p>ネットワークの構成装置の高度化及びネットワーク機能の中核のセキュリティ向上のための技術を開発。</p> <p>テストベッドの設計、試作 ・コンピュータウイルス等を外部に漏れることなく動態保存するためのデータベース環境の設計及び試作。 ・ウイルスの感染・拡大動作を検証する模擬ネットワークのシステム設計及び試作</p> <p>高精度時刻情報配信技術や高速・高信頼時刻認証技術について、設計及び試作。</p> <p>脆弱性低減のためのプログラミング手法を開発。</p> <p>各種暗号技術を評価。</p> <p>インターネット定点観測システムを構築。不正アクセス対策等に関する普及啓発活動を実施。</p>	<p>ネットワークセキュリティ基盤技術の推進(総務省、平成16年度:24.4億円)</p> <p>高度ネットワーク認証基盤(総務省、平成16年度:10.4億円)</p> <p>コンピュータウイルス等に関する研究基盤の構築(総務省、平成16年度:1.8億円)</p> <p>タイムスタンプ・プラットフォーム技術の研究開発(総務省、平成16年度:1.7億円)</p> <p>情報セキュリティ研究開発評価等事業(経済産業省、平成16年度:5.0億円)</p> <p>電子政府行政情報化事業(経済産業省、平成16年度:6.0億円)</p> <p>不正アクセス行為等対策事業(経済産業省、平成16年度:6.7億円)</p>	<p>世界的規模で生じているIT革命に的確に対応し、インターネット等を通じて自由かつ安全に多様な情報や知識を受発信できるようにすることが喫緊の課題。</p> <p>ユーザ利便性を向上しつつ確実な本人確認機能を実現する新たな認証基盤技術として、本人確認の処理をネットワーク側に具備させ、利用者が簡便で安心して利用できるネットワーク環境を構築することが必要。</p> <p>将来のウイルスの発生やネットワークへの影響を包括的に予測する研究は諸外国においても行われておらず、国民一人一人が安心して情報通信ネットワークを利用できる環境を整備することは極めて重要</p> <p>タイムスタンプ・プラットフォーム技術は、ネットワークを通じた社会経済活動の基盤となる波及性の高い共通基盤技術であるとともに、伝送方式の共通化・標準化に取り組むことが必要。</p> <p>情報セキュリティ分野において不可欠な官民連携を如何に促進していくかが課題。</p>

<p>【信頼性(ソフトウェア等)】 ソフトウェアはあらゆる産業の付加価値の源泉であり、経済社会システム全体の基盤として機能しており、その信頼性・安定性を左右する存在となっている。たとえば汎用OSの不具合を修正するために度重なるパッチ作業が要求されるなど、年々大規模化するソフトウェアの不具合を原因とする企業情報システムのダウン、ソフトウェアの品質・生産性の低下の兆候が見られる。</p> <p>携帯電話など組み込み分野においても高機能化に伴い開発コストに占めるソフトウェアの比率画増大しており、携帯電話のリコール等の問題も起こしている。</p> <p>ソフトウェアの開発については、業界の下請け構造の問題が表面化しており、アジア各国へのアウトソーシングも盛んになってきている。アウトソーシングについては、その仕様を決定できる上級のソフトウェア技術者が不足しており、問題化している。</p> <p>汎用OSの一社依存状態への危機感からリナックスなどのオープンソースソフトウェアへの注目が高まっている。大企業による正式サポートも開始され、導入が加速している。</p>	<p>次世代ソフトウェア開発事業(経済産業省、平成14年度12.0億円、平成15年度6.0億円)</p> <p>オープンソフトウェア活用基盤整備事業(経済産業省、平成15年度10.0億円)</p> <p>e - Society基盤ソフトウェアの総合開発(文部科学省、平成15年度:12.0億円)</p> <p>ビジネスグリッドコンピューティングプロジェクト(経済産業省、平成15年度28.0億円)</p> <p>未踏ソフトウェア創造事業(経済産業省、平成13～15年度各11.0億円)</p>	<p>ヒューマンインターフェース分野、デジタル情報流通分野、高信頼・高安全分野について、世界市場にも通用するソフトウェアを開発。</p> <p>高信頼の基盤的ソフトウェアを開発。</p> <p>ビジネス利用に耐えうるグリッドコンピューティング技術の基本機能(ミドルウェア)を開発し、その稼働に成功。</p> <p>独創性に優れた天才的なプログラマーを28名発掘・育成。</p>	<p>次世代ソフトウェア開発事業(経済産業省、平成16年度:4.0億円)</p> <p>オープンソフトウェア活用基盤整備事業(経済産業省、平成16年度:9.1億円)</p> <p>産学連携ソフトウェア工学実践拠点の整備(経済産業省、平成16年度:14.8億円)</p> <p>e - Society基盤ソフトウェアの総合開発(文部科学省、平成16年度:11.0億円)</p> <p>ビジネスグリッドコンピューティングプロジェクト(経済産業省、平成16年度26.0億円)</p> <p>未踏ソフトウェア創造事業(経済産業省、平成16年度:9.0億円)</p>	<p>産学の連携、コミュニティとの連携を通じて、効果的な技術開発を実施することが必要。</p> <p>産学連携の下、引き続き、市場の要求の高い分野を中心に研究開発を推進することが必要。</p> <p>ソフトウェアの重要性は高まってきており、産学連携の下、引き続き、実用化に向けて研究開発を推進することが必要。また、ITの利活用を促進する研究開発を推進することも重要。</p> <p>産学連携、省庁連携の下、引き続き、実用化に向けて効果的に研究開発を推進することが必要。</p>
<p>【利便性(ヒューマンインターフェース等)】 薄型ディスプレイの各種方式が実用化・商用化され、車中や街中などでの広告への利用も始まった。</p> <p>小型デバイスやPCによる音声認識が実用化され、カーナビなどにおいて音声による操作な情報機器が商用化されている。</p>	<p>高度な遠隔医療等の実現に資する映像関連技術の研究開発(ナチュラルビジョンの研究開発)(総務省、平成13年度2.0億円、平成14年度1.9億円、平成15年度2.3億円)</p>	<p>平成14年度までに、静止画段階での基礎的な技術開発、総合実証実験を行った。平成15年度においては、静止画と動画のナチュラルビジョンの統合化技術の研究開発に着手。</p>	<p>高度な遠隔医療等の実現に資する映像関連技術の研究開発(ナチュラルビジョンの研究開発)(総務省、平成16年度:7.6億円)</p>	<p>離島や僻地における高度な遠隔医療等の実現に資する高公共性を有するとともに、汎用性が高いものの、リスクが高く高負担であること、新規性・技術的困難性が高く研究開発に長期間を要すること等から、民間企業単独では十分な研究開発の体制がとれないことから、産学官が連携して取り組むことにより、実用化を視野に入れた総合的な研究開発を計画的に実施する必要がある。</p>

(注1) 必要な情報をネットワークから迅速に検索するデータベース高度化技術、大量の情報を蓄積する大容量ストレージ技術、デジタルデバインド解消技術など

(注2) 不正な接続の排除、情報の秘密の保持、障害発生時の迅速な復旧などの、安全性・信頼性の向上(評価を含む)のための技術

(注3) 現状では達成目標を明確に示すことが困難なものについては、可能な限り将来的な展望を示しつつも、当面は研究者の自由な発想を尊重する「領域設定型研究開発」として推進する

次世代情報通信技術等

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
次世代ヒューマンインターフェース技術、量子工学技術など新しい原理・技術を用いた次世代情報通信技術の研究開発を推進すること	【ヒューマンインターフェース】 計算機を介して容易に多様な情報資源を利用するための技術開発が米国NITRDにおけるプログラム領域とされている。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発(総務省、平成15年度:5.3億円)	研究開発に関する基本計画を策定	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発(総務省、平成16年度:7.3億円)	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの研究開発は、多様な要素技術が必要とするため、個々の研究機関が効率的・効果的に進めることは困難であり、国の主導により研究開発体制を整え、国際競争力を強化する必要がある。
	【量子工学技術】 米国においてNITRDの体制の下、量子情報通信技術の進んだ段階の研究開発が進められている。また、オーストラリアやシンガポール等でも国家プロジェクトが進められるなど、各国での量子情報通信技術の研究開発への取組みが加速している。 DSL加入者数が1,000万人を超過(平成16年1月) 家庭からのアクセスネットワークの高速化やP2PからM2Mへのパラダイムシフト等により、さらに大容量のバックボーンネットワークが求められている。また、セキュリティを高める通信技術の開発も必要とされている。	量子情報通信技術の研究開発(総務省、平成13年度:1.5億円、平成14年度:2.6億円、平成15年度:2.8億円) ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち光・電子デバイス技術の開発)(文部科学省、H14年度:35.8億円の内数、平成14年度補正:76.0億円の内数、H15年度:30.0億円の内数)	量子状態生成・検出技術に関する設計・試作 通信波長帯で100km程度の量子暗号通信システム実験に成功 量子情報通信研究開発に関する国際シンポジウムを開催 量子ドットレーザの発光波長の不均一広がりについて15ミリ電子ボルト以下を実現(平成16年2月時点で世界最高記録) 素子の試作として量産可能なMOCVD法としては世界最長波長の量子ドットレーザを実現	量子情報通信技術の研究開発(総務省、平成16年度:3.2億円) ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち光・電子デバイス技術の開発)(文部科学省、H16年度:27.5億円の内数)	我が国では量子暗号技術の理論研究等を中心とした独自の基礎研究がなされているが、国際競争力確保の観点からも進んだ段階の量子情報通信技術の研究開発プロジェクトを行う必要がある。 量子情報通信技術に関する研究期間は長期にわたり、リスクが高いため、単独の研究機関が実施することが困難。産学官の力を結集し早急に研究開発を行うことが必要である。 我が国の大学で生まれた量子ドット素子の実用化をめざして経済産業省との連携を図りつつ、引き続き産学連携の下、研究開発を推進することが重要
	【その他】 より高速・高密度・低消費電力不揮発性メモリが、これからのモバイル・省資源時代の情報通信において必要とされている。	ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち高機能低消費電力メモリの開発)(文部科学省、H14年度:35.8億円の内数、平成14年度補正:76.0億円の内数、H15年度:30.0億円の内数)	平成14年度には素子幅を小さくしても情報記録電力が大きくなりえないスピンメモリ素子を世界で初めて実現。平成15年度には磁性半導体を用いたスピン3端子素子を開発し、低消費電力でデータの書き込みを可能とする電界アシストによる磁化反転技術の世界で初めて実証	ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち高機能低消費電力メモリの開発)(文部科学省、H16年度:27.5億円の内数)	大学を核として開発している基盤技術を実用化に結びつけるため、引き続き産学の連携の下、ナノ技術を含めた研究開発を推進する必要がある。

<p>高度な交通情報システム(ITS等)、宇宙開発(通信)、環境、ナノ技術、バイオインフォマティクス、防災、ロボティクスなど、融合領域において他分野との連携の下で行う高度な情報通信技術の研究開発を行うこと</p>	<p>【ロボット】 産業用ロボットについては日本のシェアが約6割を占めているものの、市場が成熟を迎える、撤退企業が会いついていいる。一方、2足歩行ロボットやペットロボットの出現などを契機として、生活、医療、福祉等人間と共存する環境でのロボット利用が今後期待されており、ロボットの競技会ではロボット研究者だけでなく一般の参加が増加してきている。</p> <p>各ロボットメーカーは人間社会で利用されるロボットの開発を進めているものの、ロボットの利用ニーズが多岐にわたることから、明確な販売戦略を立てることができずロボットの市場投入が進まない。</p> <p>米国では医療ロボットが商用化され、軍事向けを含め実用的なロボットの開発が進んでいる。欧州では第6次フレームワークプログラムの中で、ロボット研究に関するNoE(Network of Excellence) が設置されている。</p>	<p>ロボットの開発基盤となるソフトウェア上の基盤整備(経済産業省、平成14年度:1.0億円、平成15年度:0.9億円)</p> <p>次世代ロボット基盤要素技術開発(経済産業省、平成15年度:16.0億円)</p> <p>人間協調・共存型ロボット開発(経済産業省、平成13年度:8.8億円、平成14年度:8.3億円)</p> <p>ロボット等によるIT施工システムの開発経費(国土交通省、平成15年度1.6億)</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発(厚生労働省、平成15年度7億円の内数)</p>	<p>ロボットのミドルウェアコンポーネントのフレームワークを決定。</p> <p>人間環境で作業する研究用プラットフォームロボットとしてヒューマノイドロボットを開発。</p>	<p>ロボットの開発基盤となるソフトウェア上の基盤整備(経済産業省、平成16年度:0.8億円)</p> <p>次世代ロボット基盤要素技術開発(経済産業省、平成16年度:15.9億円)</p> <p>次世代ロボット実用化プロジェクト(経済産業省、31.3億円)</p> <p>ネットワークヒューマンインターフェース(ネットワークロボット)(総務省、平成16年度:7.3億円の内数)</p> <p>ロボット等によるIT施工システムの開発経費(国土交通省、平成16年度:1.6億)</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発(厚生労働省、平成16年度:7億円の内数)</p>	<p>産業活性化のために、様々な企業が参入を容易にするソフトウェア、ハードウェアのモジュール化・標準化を進めることが必要。</p> <p>人間と共存するロボット(次世代ロボット)は、人間と共存する環境において安定的な動作を行うレベルには達しておらず、今後はロボット利用のニーズがある分野について、実際の使用現場にて実証試験を実施し、問題点を要素技術開発にフィードバックながら、双方を同時並行的に進めることで、実用に即したロボットシステムの高度化が必要。また、次世代ロボットの普及の状況を見つつ、安全基準等の制度的課題について検討することが必要。</p>
--	---	--	---	--	--

<p>【宇宙】 車両等における移動体通信・測位に対するニーズは年々増大しており、ビルや山陰等の影響を受けず、あらゆる場所で確実に利用できる通信測位システムの実現が望まれている。</p> <p>第4世代移動通信や超高速インターネット衛星の実用化が見込まれる2010年代初頭には、あらゆる場所でブロードバンド通信や高精度測位が可能な環境が求められると考えられる。</p> <p>平成15年6月に移動体衛星通信衛星Thuraya2(米国製衛星バス、LバンドGEO衛星携帯電話)が打上げられた。</p> <p>平成16年にモバイル放送用衛星MBSAT(米国製衛星バス、Sバンド衛星放送)・第4世代インマルサット(マルチスポットビームによる移動体通信(インマルサットB GAN))の打上げが予定されている。</p> <p>平成14年10月に日米GPS会合が開催され、日米両政府は、GPSと準天頂衛星システムに関する測位システムの技術的事項を検討するためのワーキンググループを設置することを決定した。</p> <p>平成14年11月に準天頂衛星システムの事業化の検討等を行う民間企業(新衛星ビジネス株式会社)が設立。</p>	<p>準天頂衛星システムの研究開発(総務省、平成15年度:15.0億円)</p> <p>準天頂衛星を利用した高精度測位実験システムの研究開発(文部科学省、平成15年度:27.0億円)(運営費交付金中の推計額を含む)</p> <p>準天頂衛星システム開発(経済産業省、平成15年度:12億円)</p> <p>準天頂衛星システム開発(国土交通省、平成15年度:4億円)</p> <p>技術試験衛星 型(ETS-)の研究開発(文部科学省、平成13年度:73.0億円、平成14年度:42.4億円、平成14年度補正:11.4億円、平成15年度:47.6億円)(運営費交付金中の推計額を含む)</p> <p>超高速インターネット衛星(WINDS)の研究開発(文部科学省、平成13年度:75.2億円、平成14年度:55.5億円、平成14年度補正:12.8億円、平成15年度:61.6億円)(運営費交付金中の推計額等を含む)</p>	<p>衛星搭載用超高精度原子時計の試作、衛星測位システム用基準時系管理部及び高精度時刻管理部の概念設計、衛星通信システム概念設計を実施。</p> <p>高精度測位実験システムの概念設計、設計実証システムの研究モデルの試作、衛星搭載実験機器の部分的な試作を実施。</p> <p>高精度測位実験システムの概念設計、設計実証システムの研究モデルの試作、衛星搭載実験機器の部分的な試作を実施。</p> <p>高精度測位実験システムの概念設計、設計実証システムの研究モデルの試作、衛星搭載実験機器の部分的な試作を実施。</p> <p>ETS-VIII衛星の詳細設計、フライト品の製作、全体システムの組立て(システムインテグレーション)、システム試験等を実施。</p> <p>平成11年度から詳細設計を経てフライト品を製作中。</p> <p>平成15年度は組立て(システムインテグレーション)及びシステム試験等を実施。</p> <p>超高速インターネット衛星の基本設計を終了した。また、詳細設計、地上試験モデルでの試験検証、および一部フライトモデルの製造に着手した。</p> <p>実験手法・環境の事前確認としてパイロット実験を実施。</p>	<p>準天頂衛星システムの研究開発(総務省、平成16年度:25.4億円)</p> <p>準天頂衛星を利用した高精度測位実験システムの研究開発(文部科学省、平成16年度:33.0億円)(運営費交付金中の推計額を含む)</p> <p>準天頂衛星システム開発(経済産業省、平成16年度:21億円)</p> <p>準天頂衛星システム開発(国土交通省、平成16年度:5億円)</p> <p>技術試験衛星 型(ETS-)の研究開発(文部科学省、平成16年度:55.2億円)(運営費交付金中の推計額を含む)</p> <p>超高速インターネット衛星(WINDS)の研究開発(文部科学省、平成16年度:51.5億円)(運営費交付金中の推計額等を含む)</p>	<p>地上系の移動通信・放送やGPSを補完し、洋上、上空も含めたあらゆる場所での高速移動体通信・高精度測位を2010年代初頭の実現するためには、平成20年度頃の研究開発衛星打上げ、宇宙での実験実証を行い、準天頂衛星システムに必要な技術の確立を図る必要。</p> <p>ETS-VIIIで開発した衛星バス技術、大型展開アンテナ、および通信機器等は、商業通信衛星等のへ適用が図られているため、確実に遅延のない軌道上での実証の必要。また、準天頂衛星等の実用移動体衛星通信システム構築に係る開発リスクの低減のため、事前実証手段として早期に実現する必要。</p> <p>民間の超高速衛星インターネットサービス会社への技術移転のため、より一層の確実な開発に努める必要。</p>
--	---	---	---	--

<p>【ナノテク】 米国では、既に2000年から国家ナノテクノロジー戦略の下で5つの大きな取組みを行っており、その一つである「グランドチャレンジ」において、DOD、NASA等のプログラムにより、ナノ技術を活用することで大容量、省電力、高密度等の超高機能なネットワークを実現するための研究開発が進められている。</p> <p>MEMSのための部品開発およびその加工技術(セラミックMEMS等)開発が盛んに行われている。またMEMS技術を採用した新たな製造技術の開発も行われている。</p>	<p>MEMSプロジェクト(経済産業省、平成15年度:19.2億円)</p>	<p>RF-MEMS,光MEMS,センサMEMS分野で特に有望と期待されるデバイスの実用化に必要な製造技術を研究開発。</p>	<p>ナノ技術を活用した超高機能ネットワーク技術(総務省、平成16年度:1.4億円)</p> <p>MEMSプロジェクト(経済産業省、平成16年度:11.6億円)</p>	<p>我が国では、大学、民間企業、独立行政法人の一部において、材料やデバイス基盤技術を中心とした研究が行われているのみであるのが実情であり、国際競争力確保の観点からも早急にナノ技術活用による超高機能ネットワークの研究開発プロジェクトを行う必要がある。</p> <p>微小電気機械システム(MEMS)や微細加工に関しては、我が国は論文数等のデータでは米国に比較して劣っている。サブミクロン領域を含むこの領域は有望分野であると指摘されており、製造技術の維持と製造業の復権のためにも、当該分野の強化が必要である。</p>
<p>【ITS・社会基盤】 高速道路においてETCの運用が開始され、高速道路の利用料金のみならず、駐車場など各種サービスへの応用も始まっている。</p> <p>阪神大震災を契機として災害時の災害情報伝達システムの重要性の認識が広まっており、国の中央防災会議が取りまとめた東海地震対策大綱ならびに東南海・南海地震対策大綱でもその重要性が指摘された。</p>	<p>ITS実現のための情報通信技術の研究開発(総務省、平成13年度16.7億円、平成14年度14.7億円、平成15年度9.3億円)</p> <p>高度道路交通システム(ITS)等に関する研究(国土交通省、平成13年度:82億円、平成14年度:82億円、平成15年度:84億円)</p> <p>情報経済基盤整備事業(経済産業省、平成15年度:21.0億円)</p> <p>高度即時的地震情報伝達網実用化プロジェクト(文部科学省、平成14年度:9.0億円、平成15年度:2.0億円)</p>	<p>ITSにおける高速インターネットの実現に向けて、ITS高速ルーティング技術及びIP対応マルチモード端末技術に関する試作。</p> <p>ETCによる駐車場料金徴収実験開始。</p> <p>ITS(交通情報システム)や非接触ICカードシステム等の分野において、IT活用の有効性を検証・実証。</p> <p>特定ユーザーに向けて試験的に本情報の発信を開始。 また、11分野において分野毎にプロトタイプを製作、本情報の利活用に関する実証試験を開始。</p>	<p>ITS実現のための情報通信技術の研究開発(総務省、平成16年度:6.8億円)</p> <p>高度道路交通システム(ITS)等に関する研究(国土交通省、平成16年度:82億円)</p> <p>先導的分野における戦略的情報化推進モデル事業(経済産業省、平成16年度:34.2億円)</p> <p>高度即時的地震情報伝達網実用化プロジェクト(文部科学省、平成16年度:1.9億円)</p>	<p>ITSは、交通渋滞や環境問題等の社会的課題の解決、経済の活性化、国民生活の利便性向上等幅広い黄河が見込まれる技術であり、そのための情報通信技術の研究開発を円滑かつ効率的に推進するためには、産学官の役割の明確化を図りつつ推進することが重要。</p> <p>e-Japan戦略で掲示された医療、生活、中小企業金融等の先導的分野において、ITを積極的・効果的に活用する実証試験・調査研究等を行い、ITを導入することの安全性、利便性、経済性等に関する知見を集積し、IT導入を容認する制度改革等に貢献する必要がある。</p>

<p>【バイオ】 2003年4月14日、ヒト全ゲノムの解読が終了し、解読に参加した日米欧等の6カ国の首脳により、解読完了が宣言された。今後はポストゲノム研究によって得られる多くの知見を元に、工学や理学と医学、生物学等の研究者が今まで以上に融合し、バイオインフォマティクスや最先端のイメージング技術等を駆使して、細胞や生体といった複雑な生命反応全体のシミュレーション技術等を開発すること等が重要となる。</p>	<p>バイオインフォマティクス推進センター(文部科学省、平成13年度:20.0億円、平成14年度:21.5億円、平成15年度:20.2億円)(運営費交付金の中の推計額を含む)</p> <p>細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト(文部科学省、平成14年度補正:40.0億円、平成15年度:8.0億円)</p>	<p>バイオインフォマティクス研究に重要な核酸、タンパク質等の配列や構造に関するデータベースが整備され、新たな視点からの研究開発「酵母遺伝子破壊株の細胞形態」、「ヒトゲノムアノテーションライブラリ」等が促進されている。</p>	<p>バイオインフォマティクス推進センター(文部科学省、平成16年度:17.7億円)</p> <p>細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト(文部科学省、平成16年度:7.6億円)</p>	<p>30億塩基対からなるヒトゲノムの解読をはじめ、膨大なゲノム等のデータを解析するためには情報技術の活用・融合が重要であり、人材養成も含めた重点的な取り組みが必要。</p> <p>細胞・生体機能の計算機によるシミュレーションは、次世代の技術基盤を形成する上で重要であり、人材養成も含めた重点的な研究開発が必要。</p>
--	--	---	---	--

広範な研究開発分野の基盤技術(研究開発の情報化)等

広範な研究開発分野の基盤技術(研究開発の情報化)

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
欧米に比べて遅れている科学技術データベースの整備、研究所・大学を高速ネットワークで結び遠隔地で共同研究が行えるスーパーコンピュータネットワークや仮想研究所等の技術開発及び整備を行うこと	<p>【高速ネットワーク】</p> <p>欧米諸国においても大規模なテストベッドネットワークが整備され、情報通信技術の持続的な発展を支える効果的な手法として、それらを戦略的に活用し、様々な研究開発が加速され、技術の実用化が促進されている。</p> <p>研究開発現場に高速研究情報ネットワーク等の高機能ITを活用することにより、研究開発スタイルを改革し、新たな研究分野(融合研究領域等)を創出することが求められている。</p>	<p>ギガビットネットワーク技術の研究開発(総務省、平成14年度:9.0億円、平成15年度:9.0億円)</p> <p>ITプログラム「eサイエンス実現プロジェクト」(文部科学省、H14年度:19.9億円、H15年度:15.0億円)</p>	<p>研究開発用ギガビットネットワークは、これまでのべ約670機関に利用され、約230件の研究開発プロジェクトが実施され、研究開発の促進に加え、経済的効果、地域の活性化、人材育成等、幅広い波及効果をもたらしている。</p> <p>多視点カメラ映像等の複数データで構成される情報の通信時に構成データの到着時間のズレを補正(同期)する装置を開発</p>	<p>最先端の研究開発テストベッドネットワークの構築等(総務省、平成16年度:41.8億円)</p> <p>ITプログラム「eサイエンス実現プロジェクト」(文部科学省、H16年度:7.5億円)</p>	<p>研究開発テストベッドネットワークがもたらす効果は、研究開発の促進、産業化への貢献、経済的効果、地域活性化、人材育成等、極めて広範囲にわたり、我が国の社会経済活動に大きく寄与するとともに、IT技術の社会への浸透を加速する等、国家的観点での役割を担うものである。</p> <p>大規模な研究開発テストベッドネットワークの構築には、多額の投資とリスクを伴うため、民間主導による実施は困難であり、国による支援のもと、戦略的な活用が進められている欧米諸国と同様に、国が主導的に構築していく必要がある。</p> <p>データグリッド技術への重点化、可視化技術の実証分野の絞込み等を行った上で、研究開発を推進する必要がある。</p>
	<p>【超高速コンピュータ網】</p> <p>ナノテクノロジー、バイオテクノロジー等の分野におけるブレークスルーには極めて高い性能を持つ計算機によるシミュレーションが不可欠であり、その計算資源の共有化による効率的利用が必要</p> <p>欧米においてグリッドコンピューティング環境の構築を目的とする国家プロジェクトを更に重点化して進める方向に向かっている(たとえば米国のCyberInfrastructure(CI)計画、EUのe-Infrastructure計画)。</p>	<p>超高速コンピュータ網形成プロジェクト(ナショナル・リサーチグリッド・イニシアティブ)(文部科学省、H14年度補正:45.0億円、H15年度:20.0億円)</p>	<p>超高速コンピュータ網形成プロジェクト(ナショナル・リサーチグリッド・イニシアティブ)(文部科学省、H16年度:19.5億円)</p>	<p>わが国の国際競争力強化の観点からも引き続きグリッド技術に関する研究開発の重点化を進める必要がある。</p> <p>引き続き、グリッド産業応用連絡協議会との協力体制の下、実用化を視野に入れた研究開発を実施することが重要</p>	
分子・原子の運動や構造、気象、環境など生物学的、理工学的課題のシミュレーション等を行う計算科学技術に関する研究開発を推進すること		ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち戦略的基盤ソフトウェアの開発)(文部科学省、H14年度:35.8億円の内数、平成14年度補正:76.0億円の内数、H15年度:30.0億円の内数)	実証ソフトウェアとして科学技術計算用プログラム22本の開発を完了、公開(平成15年6月に10本、平成15年12月に12本を公開)	ITプログラム「世界最先端IT国家実現重点開発プロジェクト」(うち戦略的基盤ソフトウェアの開発)(文部科学省、H16年度:27.5億円の内数)	産業技術、科学技術の国際競争力向上のため、シミュレーション技術は重要な技術であり、引き続き産学連携の下、研究開発を推進するとともに、普及に努めることが重要。

	<p>シミュレーションに関する環境分野の研究開発としては、地球温暖化予測研究等が、地球シミュレータ完成前の段階から東京大学、国立環境研究所、気象研究所、および海洋科学技術センター等で行われてきた。平成14年3月地球シミュレータが完成し、同4月にはLinpackベンチマークテスト(大型計算機の最も標準的な性能比較テスト)において世界最高速の35.86Tflopsを達成。地球シミュレータを活用して、地球温暖化予測研究等の環境分野のシミュレーション研究開発が推進されている。</p>	<p>「地球シミュレータ計画推進」の実施(文部科学省、平成13年度:93.3億円、平成14年度:21.6億円、平成15年度:59.3億円)</p>	<p>地球シミュレータを安定的かつ効率的に運用することにより、地球シミュレータを利用する課題における研究開発の推進に寄与。環境分野では、従来の大気モデルや海洋モデルの高分解能化が可能となり、精度の高い温暖化予測研究等の推進に寄与。</p> <p>地球シミュレータを利用した研究成果である全球大気大循環シミュレーションや精緻な地震シミュレーションが、高性能計算技術分野で最も権威のある「ゴードン・ベル賞」を受賞</p>	<p>「地球シミュレータ計画推進」の実施(文部科学省、平成16年度:53.9億円)</p>	<p>地球シミュレータを利用した研究課題については、大気・海洋分野を始めとして固体地球分野や先進的科学的分野等から公募により選定され、効率的に推進。(平成14年度:40課題、平成15年度:34課題)</p>
--	--	---	--	---	---

重点領域における研究開発の推進方策の基本的事項

基本的事項	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>研究開発の役割分担と産学官連携の推進等 研究成果の実用化促進 研究者の交流促進・流動化、人材育成等</p>	<p>我が国におけるIT関連分野の成功事例をみると、ゲームソフトウェアや携帯電話など世界をリードする分野がみられるものの、その数は少なく、ソフトウェア関連分野で独創的な技術やビジネスシーズを有した人材の発掘が、ますます重要な課題となっている。</p> <p>高度情報化社会に対応できるIT人材育成が急務であり、そのための基盤作りが必要である。</p> <p>我が国のIT産業は、業務や人材面でアジア各国との連携も進んでおり、人材育成は我が国のみならず、アジアで推進することが重要。</p>	<p>未踏ソフトウェア創造事業(経済産業省、平成13～15年度各11.0億円)</p> <p>各国の情報処理技術者試験相互認証(経済産業省、平成14年度2.5億円、平成15年度1.2億円)</p>	<p>独創性に優れた天才的なプログラマーを28名発掘・育成。</p> <p>アジア9カ国の試験制度と相互認証を実施。</p>	<p>未踏ソフトウェア創造事業(経済産業省、平成16年度:9.0億円)</p> <p>各国の情報処理技術者試験相互認証(経済産業省、平成16年度:0.7億円)</p>	<p>人材育成については個人の育成だけにとどまらず、事業化も含めたフォローアップを徹底的に実施することが重要。</p> <p>国際連携については、各国の試験機関のより一層の自立を促すことが必要。</p>
<p>知的財産権の扱い 情報通信技術が社会に与える影響等の研究</p>					
<p>IT戦略本部との連携、国際連携の強化</p>	<p>アジア・ブロードバンド計画推進等について4か国との間で二国間合意を形成するとともに、ICT分野の包括的協力について日中韓の間で多国間合意を形成。</p>	<p>アジア・ブロードバンド衛星基盤技術の研究開発(総務省、平成15年度:5.4億円)</p>	<p>IPv6移行モデルの構築、大規模マルチキャスト経路情報・管理情報同期技術開発、IPv6対応の動的帯域割当・管理技術の一部である衛星帯域変更シグナリング技術の開発等を実施。</p>	<p>アジア・ブロードバンド衛星基盤技術の研究開発(総務省、平成16年度:5.0億円)</p>	<p>IPv6対応の基盤技術の確立が遅れている衛星分野について、その研究開発を促進することが必要である。</p>

地球温暖化研究

全体目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>気候変動枠組条約の目標を見据え、人類や生態系に危機をもたらさないような大気中の温室効果ガス排出抑制の可能性を探求するため、科学的知見の取得・体系化と対策技術の開発・高度化を行うとともに、得られた知見をもとに温暖化抑制シナリオ策定を検討する。</p>	<p>「気候変動に関する日米政府間ハイレベル協議」(第1回:平成13年7月)を受けて、科学技術に関する事務レベル協議が開催され、日米両国は、気候モデルの高度化、地球観測の推進、温室効果ガスの発生防止・緩和技術の研究開発を含む7つの優先領域において、今後両国が共同で実施すべき具体的プロジェクトの内容について協議。また、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の第四次報告書(2007年発行予定)作成のために第1回スコーピング会合が開催され(平成15年4月)、報告書の骨子案が第21回IPCC総会で採択された。</p> <p>京都議定書の第一約束期間以降の温暖化防止対策(削減目標等)の在り方について、EU、英国、ドイツなどが、先行的に検討。その際、安定化濃度と対策コスト、影響の程度が問題となるため、安定化濃度に対応した影響の全体像、対策コストや世界経済の影響などを総合的に検討することが必要となってきた。</p>	<p>地球地図データ作成(国土交通省、H14年度0.4億円、H15年度0.4億円)</p> <p>開発途上国における地球地図時系列データの整備手法の開発(国土交通省、H14年度0.2億円、H15年度0.2億円)</p> <p>地球温暖化が農林水産業に与える影響の評価及び対策技術の開発(農林水産省、H13年度1.8億円、H14年度4.0億円、H15年度4.1億円)</p> <p>バイオマス燃料供給施設の安全性に関する調査検討(総務省)</p>	<p>安定化濃度の違いがもたらす対策コストや国際・国別の経済影響の研究がすすみ、安定化濃度に関する科学的な検討の基礎的な知見が得られはじめた。</p> <p>アジア太平洋地域の植生、土地被覆、土地利用のデータについて、これまで整備してきたデータに加えて、各種人工衛星データや地上踏査結果等を用いて信頼性の高い時系列データ整備を実施し、15年度にカザフスタン、キルギス、ミャンマーなどのデータが新たに公開に至った。</p> <p>開発途上国が自国で地球地図時系列データを整備・更新できるよう、植生、土地被覆、土地利用等のデータの作成、検証手法をとりまとめた。</p> <p>副資材(ワラやおがくず等)の添加量増加による含水率の低下効果により、搾乳牛ふんの堆肥化でメタンと一酸化二窒素の発生が抑制された。</p> <p>家畜ふん尿を主な原料とし、多様な地域のバイオマスが利用できるコ・ジェネレーションシステム「農林バイオマス2号機」により実証試験を行った。</p>	<p>バイオマス燃料供給施設の安全性に関する調査検討(総務省、0.5億円)</p>	<p>条約の究極的な目標である安定化濃度に関する科学的知見の糾合。</p> <p>IPCC第4次評価報告書への貢献。具体的には、現象、影響、対策面での執筆者としての参画および関連のワークショップ・シンポジウムへの積極的参加と研究成果の報告。</p> <p>京都議定書の第一約束期間以降の、温暖化対策の在り方、およびそれもとづく国際的な対応など国際戦略に関わる研究。</p> <p>日本の温暖化研究の成果を定期的にまとめて、日本国民、世界各国に発信するための予算と組織の確保。</p> <p>アジア地域の地球環境研究共同推進:アジア地域において、気候変動に関する科学技術研究スタッフを養成することが、長期的な途上国参加につながる。既存のアジア地域の研究協力メカニズム(アジア太平洋地球変化研究ネットワーク(APN)など)を拡大し、これにあたる必要がある。</p> <p>地球温暖化研究成果を集積し、有効に活用するための地球温暖化情報システムの構築が必要。</p> <p>地球観測については、地球観測サミットで策定される実施計画に対する我が国の貢献策を提示するとともに、実施体制や実施基盤の整備・強化が必要。</p> <p>変動予測研究については、IPCC第4次評価報告書の作成において、我が国の研究者の参画や研究成果が反映されるよう支援が必要。</p>

個別プログラムの目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>ア. 温暖化総合モニタリングプログラム 二酸化炭素等の海洋・陸域吸収/放出推定量の不確実性を半減し、気候変動を感度よく検出することを目指したアジア太平洋地域を中心とするモニタリング体制を作るとともに、国際協力によりデータの蓄積と利用・提供ネットワークを確立する。</p>	<p>アジア太平洋地球変化研究ネットワーク(APN)によって国際協力に関する活動がなされている。 人工衛星による地球観測に関しては、平成12年Terra(米国)、平成14年ENVISAT(欧州)、Aqua(米国)、ADEOS-II(日本)等の地球観測衛星が打ち上げられ、衛星観測を開始している。</p>	<p>温室効果気体観測技術衛星(文部科学省、H15年度9億円) 海洋観測研究開発(文部科学省、H14年度21億円、H15年度19億円) 地球温暖化総合モニタリングシステム基盤強化費(環境省、H15年度1億円)</p>	<p>内外の研究成果をとりまとめた報告書(地球温暖化研究の最前線)により、研究の進捗状況と今後の課題が明らかになった。 地球規模の炭素循環研究プロジェクトに設立から参画し、さらに事務局も担当するなど炭素循環研究のイニシアティブをとり、世界をリードする素地が作られた。 人工衛星データから、雲等のノイズとなりうる情報を除去し、温暖化の傾向とその森林地帯の影響を的確に捉える衛星情報解析技術が開発された。</p>	<p>陸域観測技術衛星(ALOS)(JAXA、95億円) 海洋観測研究開発(海洋開発研究機構、20億円)</p>	<p>科学的な視点(現象、影響・閾値、経済など政策)からの安定化濃度の特定。 国際協力のもと、データの収集・利用・提供ネットワークを確立することが重要。 地球観測サミットの10年実施計画との整合をとりつつ、継続的観測およびデータが不足している物理量の観測を行うための衛星観測システムを、行政や科学ニーズを適切に集約して検討し、その運用により衛星観測システムによる気候変動予測の精度向上等への利用可能性を明らかにすることが必要。</p>
<p>イ. 温暖化将来予測・気候変化研究プログラム モデル開発に必要な地球環境変動機構の解明を進め、温室効果ガスの濃度予測と気候変動予測モデルの精緻化により、異常気象の発生傾向の変化を含む温暖化に伴う将来の気候変化の予測モデルの高度化を行う。</p>	<p>温室効果ガス排出の将来推計、排出削減対策の効果分析、温暖化影響の評価を統合的に行うために、アジア太平洋統合モデル(AIM)を開発。温暖化による影響の予測については、水資源、植生、健康、農業への影響評価のためのモデル開発を進めている。 宇宙開発事業団と日本原子力研究所、海洋科学技術センターは、多目的用としては世界最速のスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」の運用を開始(平成14年3月)。</p>	<p>地球フロンティア研究システム(文部科学省、H14年度24億円、H15年度20億円)</p>	<p>6つのSRES(IPCC Special Report on Emission Scenario: 排出シナリオに関するIPCC特別報告書)シナリオに基づく予測実験を世界に先駆けて実施し、また計算結果を影響研究に利用可能とするなど、研究と成果の活用が進んだ。 より詳細に地域の将来気候を予測する方法、特に20kmの地域気候予測計算、および地球シミュレータによる20km-10kmの空間精度の全球気候予測の研究が進んだ。 大気・海洋結合モデルなどによって、例えば50年後の状況が予測され、これに対応した農業生産の変動などを吟味することが可能となり始めている。</p>	<p>地球フロンティア研究費(海洋開発研究機構、24億円)</p>	<p>地球規模での森林の吸収量(フラックス)の詳細な把握や、海洋での吸収量や役割をさらに解明し、対策と効果が見えるようにすることが必要。 将来の気候モデルの高精度化のために、エアロゾルの気候影響に関する不確実性を低減させることが重要。 IPCC第4次報告書への寄与等を目指して、温暖化予測モデルの一層の信頼度の向上が必要。</p>
<p>ウ. 温暖化影響・リスク評価研究プログラム 我が国を中心とし、アジア太平洋地域も視野に入れた総合的な温暖化影響評価を実施し、将来の影響・リスクを明確化し、リスク回避のための適応策を提示する。</p>	<p>温暖化により海面が1m上昇すれば、満潮水位よりも低い土地に住む人口は約410万人、資産は約109兆円になる。高潮等からこのような沿岸域を守るために整備されている防潮堤などの機能を現状と同じレベルに維持しようとすると、海面上昇1mに対して、外洋に面した堤防では2.8m高く、内湾の岸壁では3.5m高くする必要があると試算されている。</p>	<p>地球シミュレータ計画推進(文部科学省、H14年度22億円、H15年度39億円) 地球温暖化の影響と適応戦略に関する統合調査費(環境省、H15年度2億円)</p>	<p>安定化濃度と影響・リスク研究に関する基礎的な知見が集積され、プログラムとして総合的、戦略的研究プロジェクトが開始できることになった。 気象庁/気象研究所は、地域気候モデルの予測結果を各分野の温暖化影響・リスク評価研究で統一して用いる「気候統一シナリオ 第一版」として同プログラムに提供した。</p>	<p>地球シミュレータ計画推進費(海洋開発研究機構、54億円)</p>	<p>異常気象、サプライズ(熱塩循環など)の現象解明とその影響の予測及びその方法論の開発。 アジア太平洋地域の途上国における温暖化の影響、適応、脆弱性評価を進めるための枠組みおよび研究者の協力関係に基づく推進。 地球温暖化の影響評価、各地域別の脆弱性評価とともに、リスクの低減を目指した適応策の総合的な検討・評価が重要。</p>

<p>エ. 温室効果ガス固定化・隔離技術開発プログラム 気候変動枠組条約の目標達成に向けて、森林等生態系による吸収の拡大、排ガス等からの分離・回収・固定化・隔離・再利用技術を開発する。</p>	<p>米国は、二酸化炭素の貯蔵隔離に関する情報交換のための国際的共同研究開発ネットワーク構想を発表(平成15年2月;平成15年6月に第一回会合)。</p>	<p>地球温暖化が農林水産業に与える影響の評価及び対策技術の開発(農林水産省、H14年度4億円、H15年度4億円) エネルギー使用合理化古紙等有効利用二酸化炭素固定化技術開発(経済産業省、H14年度2億円、H15年度3億円) 「二酸化炭素地中貯留技術研究開発」(経済産業省H15年度9億円、H14年度8億円)</p>	<p>微生物の機能を活用したバイオマス資源である古紙等の糖化技術について、古紙糖化に対する不純物の影響についての研究はほぼ完了。 二酸化炭素の地中隔離に関し、地質調査、シミュレーション開発等に関する基礎的な知見が集積され、平成15年7月より、現場圧入実証試験を開始。</p>	<p>低品位廃熱を利用する二酸化炭素分離回収技術開発(経済産業省、4億円) 地球温暖化が農林水産業に与える影響の評価及び対策技術の開発(農林水産省、4億円)</p>	<p>二酸化炭素の固定化・有効利用技術開発は基礎的研究分野に関する研究が多く、中長期的視点からの取り組みが不可欠。 大気中の温室効果ガスの安定化に向けて、陸域生態系の活用を通じた吸収量強化技術の開発・評価が重要。</p>
<p>オ. エネルギー等人為起源温室効果ガス排出抑制技術開発プログラム 気候変動枠組条約の目標達成に向けて、省エネルギー、新エネルギー等による二酸化炭素の削減、その他温室効果ガスの排出削減技術を開発する。</p>		<p>環境負荷低減型燃料転換技術開発費補助金(経済産業省、H14年度18億円、H15年度31億円) 次世代内航船(スーパーエコシップ)の研究開発(国土交通省、H14年度4億円、H15年度3億円)</p>	<p>気候変動に関する日米ハイレベル協議の中で日米間で共同研究の合意が得られているプロジェクトについて両国が協調。 家畜ふん尿を中心とした地域の多様なバイオマスをエネルギーとして利用できるコ・ジェネレーションシステム「農林バイオマス2号機」の実証試験を実施。また、水田の間断灌漑等により温室効果ガスの排出が抑制されること等が明らかとなった。</p>	<p>省エネルギー型化学技術創成研究開発補助事業(経済産業省、13億円) 次世代内航船(スーパーエコシップ)の研究開発(国土交通省、6億円)</p>	<p>需要サイドの個別機器の省エネルギー効率化技術、熱供給の高効率化等の研究開発が重要。 産業プロセスの廃熱をセクター横断的に回収・利用する省エネルギー技術等の研究開発が必要。 個別技術の普及がもたらす総合的な環境への負荷、温室効果ガス削減の有効性の評価解析等のライフサイクルアセスメントが重要。 炭酸ガスなどを積極的に削減するための材料開発プロセスが必要。</p>
<p>カ. 温暖化抑制政策研究プログラム 社会経済動向、気候変動予測の不確実性、温暖化の影響・リスク、緩和技術開発の可能性を考慮した温暖化抑制シナリオを提示する。</p>	<p>我が国のCO2排出量の2割強が運輸部門から排出され、その内の約9割近くを自動車占めている。産業部門が横ばい傾向であるのに対し、運輸部門からの排出量は増加の一途をたどっており、2001年度の排出量は、基準年である1990年度に比べ22.8%増加しているなど、運輸部門における温室効果ガスの削減はより重要な問題となっている。</p>	<p>地球環境研究総合推進費(環境省、H14年度29億円、H15年度30億円) 地球温暖化に対応した国土保全支援システムに関する研究(国土交通省、H15年度1億円、H14年度1億円)</p>	<p>平成16年度より環境省地球環境研究総合推進費による戦略的研究の一環として、2050年日本で炭素半減シナリオの作成など、中期的な温暖化対策の削減目標設定のための戦略的研究が開始されることとなった。</p>	<p>新たな技術に対応した危険物保安に関する研究(総務省、2億円) 地球温暖化に対応した国土保全支援システムに関する研究(国土交通省、1億円)</p>	<p>食料、水資源、健康など環境上の安全保障を脅かす要因としての地球温暖化、地域の環境問題を総合的にとらえ、国際、国内の環境安全保障を維持するための仕組みや将来動向(シナリオ)の検討。 IPCC第4次報告のテーマにむけての研究構築としての安定化の目標設定、日本のエネルギー、技術シナリオ開発が必要。 地球シミュレータの能力を活かし、地域気候変化や極端現象を説明できる高解像度気候モデル、大気・海洋の化学組成や陸域生態系の変化が組み込まれた地球環境全体(地球システム)統合モデル開発、温室効果ガスの安定排出シナリオを用いた気候変化シナリオやその影響シナリオ(例えば、リスク回避シナリオ)を作成することが重要。 環境負荷を削減するライフスタイルや社会システムのエコデザインに関する研究など社会全体を捉えた温暖化防止技術に関する研究が必要。 温暖化抑制政策については、京都議定書第二約束期間以降も含めた中長期的視点からの温暖化抑制シナリオについて、社会経済的影響も含めた総合的観点からの検討が必要。</p>

ゴミゼロ型・資源循環型技術研究

全体目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>廃棄物の減量化、再生利用率の向上並びに有害廃棄物による環境リスクの低減に資する技術及びシステムの開発を実現する。</p>	<p>循環型社会形成推進基本法に基づき策定された循環型社会形成推進基本計画が閣議決定(平成15年3月)。 バイオマス資源の総合的な有効利用に関する「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定(平成14年12月)。 処理過程において発生する金属や焼却灰などを、回収する技術開発が進んでいる。また現在埋め立てされてる場所からごみを掘り起こして、今のごみと同時に処理する方式も開始された。</p>				<p>資源循環型社会を実現するための目標、理念、ビジョンを明確化した包括的シナリオ策定が必要。 評価の手法としての“物差し”が重要。 廃棄物・バイオマスの処理・再資源化技術の実用化・普及を図るためには、地域モデルやビジネス・モデルの開発等を通じて全体システム設計の推進が重要であるとともに、人体・生態系や環境への影響・安全性評価と一体となった研究開発による最適なシステム設計が重要。 プロセス技術については、多種多様な廃棄物・バイオマス原料への対応能力を高めるとともに、処理・再資源化効率をより向上させる技術開発が重要。また、物流システムについては、収集・輸送における効率性の向上とコストの削減を図るシステム開発が重要。</p>

個別プログラムの目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>ア. 循環型社会創造支援システム開発プログラム 物質循環階層性原則及び低環境負荷原則に基づいて、循環型社会への変革を進めるための技術あるいはシステムを適切に評価するLCA手法等の開発を行う。</p>	<p>H14年度に経済産業省のLCAプロジェクト(第一期、5ヶ年)が終了。H15年度には各種業界団体の協力により得られたLCAデータを納めたデータベースが試験公開された。 日米欧5カ国(第1期は4カ国)が参加して行われた、MFA(マテリアルフローアナリシス)に基づく指標の国際比較研究が世界資源研究所から出版された後、欧州を中心に多くの国で国レベルのMFAの構築とこれに基づく指標の算定が行われてきた。欧州委員会統計局(EUROSTAT)は国レベルのMFAに関する手法マニュアルを発行し、OECDにおける持続可能な開発の指標や環境指標などの一連の指標開発作業においても、MFAを利用した指標が採用されつつある。</p>	<p>FRP廃船の高度リサイクルシステムの構築(国土交通省、H14年度3億円、H15年度1億円)</p>	<p>データベースの試験公開や各種セミナー等が開催され、LCAに携わる実務者・研究者がデータ提供者と一体となってデータベースの利便性向上等に関して検討する場が持たれた。 産業連関表を用いたリサイクルの効果を算定する枠組みを開発。</p>	<p>構造物長寿命化高度メンテナンス技術開発(経済産業省、1億円)</p>	<p>データベースの更新・普及、データの適切な利用方法の確立、静脈系データの充実等。 環境報告書の作成、指標の算出などが目的化しているケースが多く、十分活用されていない。 海外(特にアジア圏)との物質フローに関する調査・研究が必要である。その際、条件を国際的に一元化させることが重要。 全国分散・地域偏在情報(行政情報等)や元素・物質フロー情報(技術の適合性評価のためには、例えばリサイクル対象物の総量・フローの把握が必要)等の収集があげられる。これら情報の解析によってそれぞれのケースでの総合的シナリオの策定が可能となる。 地域のシステムとして総合的に取り組み、モデル的な先進地域を例証するなどの努力がさらに必要。 農業における循環的利用はその地域の農業の活性化と切り離して考えられない。また循環利用による農業の多面的機能の発揮にも眼を向けることが必要。 開発している評価手法等について、補足的現地調査、データ整理及び事例地域に評価方法を当てはめた検証を進めることが必要。</p>
<p>イ. リサイクル技術・システムプログラム 個別循環資源に関するリサイクル技術やシステムの高度化・実用化を進めるとともに、リサイクルシステムの基盤となる静脈物流の効率化、高度化及び実用化を図る。</p>	<p>シュレッダーダスト(ASR)のリサイクル技術の開発・施設整備など、自動車リサイクル法の本格施行(H17年1月)に向けた各種取組が自動車メーカーを中心に進展。 ガス化溶融炉、流動床法、ストーカ式などにより、焼却灰や汚泥を溶融してスラグにしている。また現在埋め立てされてる場所からごみを掘り起こして、今のごみとの同時に処理する方式も実施が開始された。 平成14年12月に「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定され、本戦略中にバイオマスから高付加価値な製品を生産・製造する技術の開発・実用化に向けた支援が求められている。</p>	<p>一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト(文科省、H14年度補正33億円、H15年度5億円) 農林水産バイオリサイクル研究(農水省、H14年度6億円、H15年度8億円)</p>	<p>次世代型ガス化溶融炉の開発、ダイオキシン類の分解処理。 廃プラ処理はサーマルリサイクルとケミカルリサイクル(主として高炉原料化)で技術は完成度が高くなっている。 FRP廃船高度リサイクル構築で既存の施設、設備を活用した経済的な処理方法を確立した(広域的な廃船収集、建設重機による粗破砕、セメント原燃料化のための中間処理プラントの開発、セメント焼成による最終処分)。 UASB法メタン発酵の実証プラントによる設計・維持管理指針の策定、産生するメタンを利用した脱色技術を開発するとともに、浄化処理の前段で畜舎汚水のリン等資源を回収する実証試験機を構築した。</p>	<p>一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト(文部科学省、5億円) 農林水産バイオリサイクル研究(農林水産省、13億円)</p>	<p>適正な自動車リサイクル実施の確保および社会コスト最小化など。 家電においては法規制により、廃家電の回収、再商品化率は着実に向上するが、難燃剤などの有害物質を含むプラスチックの無害化、再生技術への取組みとその加速が必要。 木質廃棄物の物理的再利用技術及び化学・微生物的再利用について、実用性・経済性の面から有用性を確認することが必要。</p>

<p>ウ. 循環型設計・生産プログラム 設計・生産する段階で3R性を一体化させた工業製品や食品循環資源、建設物等を提供できるようにするための設計・建設・生産技術を開発する。</p>	<p>「リサイクル性設計」は、家電リサイクル法などの法規制の影響もあり、それまでリサイクル性が全く考慮されてこなかった製品に対しては大きな効果をもたらした。例えばPETボトルについて、ボトル側面にラベルを直接印刷することがなくなり、着色ボトルがなくなり、賞味期限等のスタンプもキャップ部に押されるようになってきた。 EUにおいてWEEE(廃電気電子機器)規制、RoHS規制(有害物質規制)が成立。電気・電子機器メーカーや自動車メーカーを中心にサプライチェーンを通じた環境対応がより一層重要に。また、「企業の社会的責任」(CSR:Corporate Social Responsibility)を踏まえた企業活動が問い直されている。</p>	<p>バイオガスを活用した燃料電池の導入等に向けた実証実験(国土交通省、H15年度14億円) 社会資本ストックの管理運営技術の開発(国土交通省、H14年度0.8億円、H15年度0.8億円)</p>	<p>機械などの設計にまでさかのぼって定量的に環境保全を考える思想は、形作られつつある。 社会資本ストックの中で、耐用年数の短い橋梁、建築物について、現状の健全度の評価技術、および補修、転用技術の違いによる健全度の予測技術を開発した。</p>		<p>国際動向等を踏まえた国家的戦略の策定。 生産者、消費者両サイドでの発生抑制型の研究開発が重要。その際の視点は、ニーズ型であり、シーズ型ではないという点が重要。 環境影響の少ない代替材料の開発など資源・材料使用における動脈領域や、易解体、部品リユースを考慮した環境適合型設計など、製品製造・使用における上流領域との連携の取れた、トータルな循環システムの整備が必要。 社会的ゼロエミッションのための産業間リンクに結びつく研究や、生産システム自体を循環型に転換していくための素材技術や設計・製造技術を強化していくことが必要。 非石油化学系ポリマーの性能向上のための研究開発がますます重要。</p>
<p>エ. 適正処理処分技術・システムプログラム 最終処分場の逼迫と不適正処理の解消、廃製品や不法投棄、不適正処理による汚染跡地等の負の遺産解消という緊要な課題に対処するための技術及びシステムを開発する。</p>	<p>循環基本計画では循環指標の1つとして最終処分量が選定されている。2010年までに一般廃棄物および産業廃棄物埋立処分量を2000年度比で半分(約28Mt)に削減し、さらに経済財政諮問会議「循環型経済社会に関する専門調査会」において、2050年までに最終処分量を1996年度比で1/10量(約7.3Mt)に削減するという数値目標が掲げられた。 POPs条約への各国の批准が進んだことを受け、2004年5月に条約が発効予定。我が国では廃農薬、廃PCBの適正処理、ダイオキシン対策等の取組が進められている。 平成15年10月に我が国の廃棄物処理施設整備に係る事業の実施の目標及び概要を定める「廃棄物処理施設整備計画」が閣議決定された。</p>	<p>廃棄物処理等科学研究費補助金(環境省、H14年度11億円、H15年度12億円) POPs廃農薬無害化処理技術に関する実証基礎調査研究(環境省H13年度1億円、H14年度1億円、H15年度1億円)</p>	<p>POPs廃農薬については、燃焼技術を用いることにより、分解されることが確認されている。</p>	<p>廃棄物処理等科学研究費補助金(環境省、12億円) POPs廃農薬等無害化処理技術検証事業(環境省、1億円)</p>	<p>ごみ固形燃料発電施設における爆発事故の発生等を踏まえ、廃棄物管理技術の開発に関する研究を推進する必要がある。 界面化学、有機化学、超音波(音響学)、土木工学など複数にわたる技術が必要であり、連携した研究開発が今後必要。 POPs廃農薬については、埋設実態に応じた、きめ細かな処理条件を確立する必要がある。 廃棄物・バイオマスの処理・再資源化技術の実用化・普及を図るためには、人体・生態系や環境への影響・安全性評価と一体となった研究開発により最適なシステムを設計することが重要。</p>

自然共生型流域圏・都市再生技術研究

全体目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>主要都市・流域圏の自然共生化に必要な具体的プラン作成に資するために、流域圏・都市再生技術・システムを体系的に整備するとともに、流域圏における都市のスプロール化の抑制と自立化を図りながら、自然共生型都市を実現するためのシナリオを設計・提示する。</p>	<p>自然再生を総合的に推進し、生物多様性の確保を通じて自然と共生する社会の実現を図り、あわせて地球環境の保全に寄与することを目的とした自然再生推進法が成立(平成14年12月)。 東京都心部での大規模開発により、都心への回帰現象が加速する一方、地方都市の衰退への歯止めが利かなくなっており、都心部での潤いの回復、地方の魅力の向上が課題となっている。 観光立国の推進のため、魅力ある地域の創造が求められている。</p>	<p>自然共生型国土基盤整備技術の開発(国土交通省、H14年度3.3億円、H15年度3.3億円) 流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発(農林水産省、H14年度3.0億円、H15年度2.4億円)</p>	<p>霞ヶ浦流域再生シナリオの試案 流域の空間的構造を有向グラフデータ構造としてモデル化する手法を開発するとともに、GISで利用可能な水系全域の単位流域界ポリゴンデータに適用することにより、任意の支川流域単位でのデータ探索を可能とした。 流域圏環境管理の発展条件を解明し、各機関・団体が連携して管理を行う際の課題を明らかにした。また、援農支援システムを試作した。</p>		<p>モデル流域において、総合的な視野で複数の自然共生・都市再生シナリオを立案するとともに、各シナリオを的確に評価することのできるツール(水物質循環、生態系、社会的合意形成モデル等)を開発する必要。 対策技術と評価技術の高度化を進めると共に両者の緊密な連携が必要。 環境に対する負荷とそれによって得られる便益とのバランスを考慮しつつ自然共生型都市の実現を目指すことが重要。 流域全体を対象とした必須栄養塩類の流出形態と沿岸生態系の関係の解明と、その健全化手法に関する研究が必要。 小河川の保全に関する環境基準の制定、住民参加。 農薬や各種排水、天候等が水道水源に与える影響が大きく、流域圏の状況や農薬の使用時期等への配慮、ひいては水循環系を考慮した統合的水管理がいっそう必要。 自然再生の効果だけでなく、それに係わるコスト、影響も総合的に評価した上で、実践的なシナリオをなるべく具体的に提示すべき。</p>

個別プログラムの目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>ア. 都市・流域圏環境モニタリングプログラム モデル都市域内及び都市・農山漁村を含む流域圏の水・物質循環・生態系等環境状況を総合的に観測・診断するとともに、全国の過去～現在までの都市・流域圏の再生・管理に係るデータを収集し、これらの環境総合情報システムを構築する。</p>	<p>淀川水系流域委員会が2年間にわたる活動を取りまとめた。</p>		<p>都市や農地から雨水とともに流出する汚濁物質について、モニタリングが進んでいる。 GISデータベースの構築が進められた。</p>		<p>流域圏における人間の活動量を適正に配分するための基礎として、人間活動が流域全体に与える負荷の許容量に関する指標(環境容量)の開発が必要。 自然林再生に向けた流域レベルでの森林管理、生物生息域としての農地の機能評価等に関する研究。 同位体トレーサの利用技術の向上等、流域圏における水・物質動態を追跡・把握するための基盤の確立。</p>
<p>イ. 都市・流域圏管理モデル開発プログラム 都市・農山漁村を含む流域圏の水循環・物質循環・生態系等の変動に係るプロセスの解明とこれらの地域での人間活動の分析をもとに、環境変動予測や影響評価モデル並びにそれらを統合した都市・流域圏環境管理モデルを開発する。</p>	<p>鶴見川流域水マスタープラン策定の取り組み等、国内の都市河川を中心とした総合水管理の検討が行われ、治水、利水、環境保全の3要素のバランスと維持継続の重要性、及び、環境指標や評価基準設定等の環境評価手法確立の重要性が指摘されている。</p>	<p>自然共生型国土基盤整備技術の開発(国土交通省、H14年度3億円、H15年度3億円)</p>	<p>モデルの基礎となるコモンデータベースの整備がほぼ終了。 H15年12月からの長期連続的な東京湾口での環境計測により、冬季の東京湾と外洋との間の海水交換メカニズム、特に、1～2週間周期で見られる黒潮系暖水の東京湾内への流入と東京湾からの濁水の流出プロセスが明らかになってきた。</p>	<p>自然共生型国土基盤整備技術の開発(国土交通省、3億円) 都市空間の熱環境評価・対策技術の開発(国土交通省、2億円)</p>	<p>管理モデルの構築が進んでおり、サブモデルの開発、サブデータベースの構築について迅速化を図るべき。 流域圏における水・熱・物質循環と人間活動の協働のあり方に関する検討。 環境モニタリング・モデル開発の基盤として、各種データを一元的に管理する情報共有化システムの構築を一層進める必要。 国土基盤GISデータベースの将来的な充実、適切な維持管理を行うための維持・管理体制が必要。</p>
<p>ウ. 自然共生化技術開発プログラム 都市・農山漁村を含む流域圏の良好な自然環境の保全、劣化した生態系等の修復や悪化した生活空間の改善のため、要素技術の開発及びシステム開発を行う。</p>	<p>第3回世界水フォーラムの閣僚宣言に、良質な水の持続可能な供給を確保するための生態系保護、持続可能な方法での水利用、荒廃した土地や湿地の再生等への取り組みが盛り込まれた(平成15年3月)。 全国的に「地域再生」が注目されており、沿岸環境についても地域振興の観点から重要性が増している。</p>	<p>「沿岸環境・利用の研究開発」の推進(文部科学省/海洋科学技術センター、平成13年度0.5億円、平成14年度0.3億円、平成15年度0.3億円)</p>	<p>都市部の河川の浄化、郊外河川のビオトープ化に進展。 オゾン処理による環境ホルモン等物質の分解処理効果が把握された。 保水性舗装・雨水地下貯留技術の効果が把握された。 頭首工の河川生態系の多様性保全を図る土砂制御技術等が開発され、里山林と汽水域の生態学的に新たな知見が得られ、それらの機能を評価するモデル等が開発された。 内湾環境修復の研究として、実験システムの設計、設置を行い、机上の効果予測を現場で検証。結果は仮説に沿ったもので実用化への見通しを確保。</p>	<p>都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト(国土交通省、0.3億円)</p>	<p>都市や農地から雨水とともに流出する汚濁物質について、対策技術の実用化に向けて研究開発を急ぐべき。 計測技術、リスク削減技術などの共通基盤応用技術の開発。 農地・都市における水利用を適正化し、流域圏への環境負荷を軽減するための研究開発。 水環境、土壌環境浄化材料の研究開発。 自然再生への要望に応えるために、より客観的かつ定量的な評価が可能となるように学際的研究を推進する必要がある。また、研究成果を適切に事業に反映させる仕組みが必要。 地域振興と一体となった環境修復の方法を確立することが、持続的に取り組みを進める上で重要。</p>

<p>エ. 自然共生型社会創造シナリオ作成・実践プログラム 都市・農山漁村を含む流域圏における自然共生型社会の構築に不可欠な人間活動 - 社会システムのあり方に関する基本的コンセプトの提示とその実現に必要な環境修復・再生に関する技術開発・政策シナリオの設計・提示を行う。</p>	<p>著しい浸水被害が発生するおそれがある都市河川及びその流域について、流域水害対策計画の策定、河川管理者による雨水貯留浸透施設の整備、雨水流出抑制のための規制等、総合的な浸水被害対策を講じるための法制度として「特定都市河川浸水被害対策法」が成立(平成15年6月11日)。 自然共生型流域圏・都市再生を実現するための総合的シナリオに盛り込む個別シナリオの抽出及び総合的シナリオの設計についての取り組みが進められている。</p>	<p>流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発(農林水産省、H14年度3億円、H15年度2億円)</p>	<p>流域圏環境管理の発展条件を解明し、各機関・団体が連携して管理を行う際の課題を明らかにした。また、援農支援システムを試作した。</p>	<p>流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発(農林水産省、2億円)</p>	<p>住民参加のためのPDCA(Plan-Do-Check-Action)サイクルの具体的方策を探ることが求められる。 都市と農山漁村との関係を整理し、人文科学的かつ長期的視点に立った総合的な技術・政策研究が必要であり、流域圏・都市の再生に向けた問題解決シナリオの明確化が必要。 歴史的な考察や記載生態学の振興により、国民が共有できる「自然共生」の科学についての知識体系をつくりあげることが必要。 多様な組織間の連携を強化し、自然共生型社会に対する多様な要求を調整し、社会的な意志決定を図るシステムの構築が必要。 シナリオよりは実体を明らかにし、対応策に関係することを提言するプロジェクトであるため、フィールドワークによる検証等が中心となるため、明確な研究成果等は早急には見出せない。</p>
---	---	---	---	---	--

化学物質リスク総合管理技術研究

全体目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>PRTR対象物質等リスク管理の必要性・緊急性が高いと予想される化学物質のうち対象物質を定めつつ、「安全・安心」を確保するため、化学物質総合管理の技術基盤、知識体系並びに知的基盤を構築する。これらに基づき、10年後(2012年)を目処に対象化学物質について社会各層のリスクコミュニケーションができるリスク評価・管理のための体系を構築する。</p>	<p>安全・安心を求める国民の期待はさらに高まっており、食品安全等とも絡んで、化学物質のリスク評価研究の必要性が増大している。 企業の側にとっても環境調和型生産技術への転換が社会的責任として求められるようになってきている。 臭素化難燃剤による環境汚染が世界的に注目を集めてきた。 動物医薬品についても生態系影響評価が求められるようになる。</p>	<p>農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発(農林水産省、H15年度4.1億円)</p>	<p>水田からダイオキシン類が吸着される微細土壌の流出を防ぐための凝集剤を開発。 作物のカドミウム吸収能を基準とし、土壌からのカドミウム高吸収能を有する作物を選定。 カドミウム汚染地域での栽培に資するため、吸収量の少ないイネ、ダイズの品種を選定。</p>		<p>化学物質の有害性のみならず、暴露量・暴露経路に応じたリスク評価を実施し、それに基づいた化学物質の管理を開始する必要がある。 残留性の高い有機汚染物質の大気移行モデルの早期開発。 ドリン剤等残留塩素系農薬の分解無毒化技術および作物吸収抑制技術の早期開発。 カドミウムに関しては、汚染土壌の浄化技術と低吸収栽培技術を組み合わせた総合管理技術の開発を重点的に推進することが必要。</p>

個別プログラムの目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>ア. リスク評価システム開発プログラム 革新的計測技術・環境動態モデリング技術による効率的な予測・監視と暴露評価及び人・生態系への有害性評価の高度化を達成する。これらの知見をリスク削減の優先度判定が可能な形で体系化し、的確なリスク極小化への方向性を提示して効果的・効率的なリスク評価を行う総合化技術を開発する。</p>	<p>マイクロアレイなどを用いた分子生物学的リスク評価手法の開発が進行中。 子供など高感受性の集団に対するリスク評価の重要性が高まりつつある。 米国では、DEP(ディーゼル排出粒子)のリスクアセスメントの最新版が出されるなど、着実に化学物質のリスクアセスメント、リスクマネジメントが進行している。 平成14年に農薬取締法が改正され、農薬の事前審査の際に必要な生態影響評価が強化された。</p>	<p>食品医薬品等リスク分析研究、化学物質リスク研究経費(厚生労働省、H15年度20億円) 内分泌攪乱化学物質のリスク評価・試験法開発及び国際共同研究等推進経費(環境省、H15年度13億円) 化学物質評価プログラム; 化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発(経済産業省、H15年度5億円) 化学物質評価プログラム; 高精度・簡易有害性評価システムの開発(経済産業省、H15年度11億円)</p>	<p>ノニルフェニール、4-オクチルフェノールの魚類に対する内分泌攪乱作用が強く推察された。 土壌カドミウム濃度と作物体内カドミウム濃度との関連をみるため、ダイズ、ムギ、イネ等の作物における解析を行い、作物及び土壌条件により吸収特性が異なることを明らかとした。</p>	<p>内分泌攪乱化学物質のリスク評価・試験法開発及び国際共同研究等推進経費(環境省、13億円) 食品医薬品等リスク分析研究 化学物質リスク研究経費(厚生労働省、20億円) 化学物質評価プログラム; 化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発(経済産業省、5億円) 化学物質評価プログラム; 高精度・簡易有害性評価システムの開発(経済産業省、9億円)</p>	<p>化学物質の複合影響に関するリスク評価システムの開発が不十分。 化学物質管理において、化学物質及びこれを含有する製品の製造段階のみならず、使用段階、廃棄段階までの管理手法が必要。 化学物質の環境中での分布、生物、生態系への影響の調査の進歩が不十分である。 個々の生物でなく生態系を対象としたリスク評価システムの開発が必要である。 POPs等の難分解性物質の汚染実態把握と将来変動予測のため、モニタリングの実施と動態モデルの開発が必要。 リスク評価手法の開発にあたり、国際貢献を図る面からも、OECD等を活用し、国際的標準手法となることを意図して開発されるべき。 個々の生物でなく生態系を対象としたリスク評価システムの開発が必要。 残留性の高い有機汚染物質の大気移行モデルの早期開発が必要。</p>

<p>イ. リスク削減技術開発プログラム</p> <p>化学物質の排出削減技術や革新的な環境調和型生産技術基盤及び最適適用可能技術体系の確立、並びに化学物質による土壌・地下水・底質等の環境汚染の修復・無害化処理のための基盤技術を確立する。</p>	<p>企業の環境情報の公開の進展が進み、コスト効果的な排出削減技術へのニーズが高まっている。</p> <p>ダイオキシン類等による土壌、底質の汚染が各地で発見され、その対策や処理費用負担が検討されている。</p> <p>POPs対応としてPCB廃棄物処理プラントの建設が各地で行っている</p> <p>埋設農薬の最終処理が平成16年から本格的に取り組みられることとなった。</p> <p>都市域等における土壌汚染が顕在化している状況を踏まえ、土壌汚染の状況の「把握」、土壌汚染による人の健康被害の防止に関する措置等の土壌汚染対策を実施することを内容とする「土壌汚染対策法」が成立した(平成15年5月)。</p>	<p>農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発(農林水産省、H15年度4億円)</p> <p>化学物質評価プログラム;超臨界流体利用環境負荷低減技術開発(経済産業省、H15年度10億円)</p> <p>ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業(環境省、H15年度2億円)</p> <p>低コスト・低負荷型土壌汚染調査対策技術検討調査(環境省、H15年度3億円の内数)</p> <p>ダイオキシン類汚染土壌浄化技術等確立調査(環境省H15年度3億円)</p>	<p>平成15年7月に研究成果をもとに「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(暫定版)」を発行。</p> <p>作物のカドミウム吸収能を基準とし、土壌からのカドミウム高吸収能を有する作物を選定した。</p> <p>カドミウム汚染地域での栽培に資するため、吸収量の少ないイネ、ダイズの品種を選定した。</p> <p>低コスト・低負荷型の土壌汚染調査・対策技術を公募し、選定した技術について実証試験等を行い、その評価結果等を公表した。</p>	<p>ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業(環境省、4億円)</p> <p>化学物質評価プログラム;超臨界流体利用環境負荷低減技術開発(経済産業省、5億円)</p> <p>化学物質評価プログラム;有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発(経済産業省)</p> <p>農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発(農林水産省5億円)</p> <p>低コスト・低負荷型土壌汚染調査対策技術検討調査(環境省、H16年度3億円の内数)</p> <p>ダイオキシン類汚染土壌浄化技術等確立調査(環境省、H15年度3億円)</p>	<p>農作物への残留農薬対策のため、農耕地土壌の汚染修復技術、土壌から農作物への移行抑制技術の開発が必要。</p> <p>コスト効率の良い環境修復技術の開発が必要。</p> <p>カドミウムに関しては、汚染土壌の浄化技術と低吸収栽培技術を組み合わせた総合管理技術の開発を重点的に推進する必要。</p> <p>PRTR対象物質の抜本的なリスク削減を図る観点から、実用性が高く中小企業へも適用可能な削減技術が必要。</p> <p>低コストで、かつ、環境への負荷の小さい土壌汚染調査・対策技術の開発促進及び普及を図ることが必要である。</p>
<p>ウ. リスク管理手法構築プログラム</p> <p>化学物質に係る科学的知見を体系化した化学物質総合管理支援情報システムを構築するとともに、リスク管理のための政策的な手法やリスクコミュニケーションのための知識の体系化など社会的・政策的リスク管理手法を開発する。</p>	<p>化学物質審査規制法が改正された(平成15年5月)。</p> <p>POPs条約(残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約)が発効予定(平成16年5月)。</p> <p>REACH規則、RoHS規制など、国際的有害物質規制の新しい動き。</p> <p>企業の社会的責任への関心の高まり、グリーン調達の活発化。</p> <p>PRTRデータの利用のための官民の支援体制が進んだ。</p> <p>米国ではTRI(有害化学物質排出目)データの企業、行政、大学での使用状況について調査報告書が出された。</p> <p>オランダでは1974年からすでに排出目録制度が、米国でも1986年からTRIが導入されるなど、諸外国では早くから化学物質の移動の把握に取り組んでおり、これを元にリスクコミュニケーションが行われているところである。</p>	<p>化学物質評価プログラム;化学物質総合リスク評価管理システムの開発(経済産業省、H15年度1億円)</p> <p>河川等環境中における化学物質リスクの評価に関する研究(国土交通省、H15年度0.3億円)</p>	<p>実際の河川中の化学物質濃度を測定し、PRTRデータとの関連、流下過程での質変換について調査し、代表的な化学物質を抽出した。</p>	<p>化学物質評価プログラム;化学物質総合リスク評価管理システムの開発(経済産業省、1億円)</p>	<p>健康リスクに関するリスクコミュニケーションの体系化が遅れている。</p> <p>PRTRデータを健康影響の観点から利用するための、評価手法の開発とサポートが必要。</p>

<p>エ. 知的基盤構築プログラム 情報資料の保存・管理システムの整備及び標準試験生物の開発・保存を進めるとともに、取得した試料の保存体制を整備し、世界に発信しうるスペシメン・バンキングシステムを構築する。</p>	<p>化学物質の排出量等 (PRTR) のデータの整備が進展。 他分野 (生物多様性等) においても、長期的なスペシメンバンクの整備の必要性がさらに認識されるようになった。</p>				<p>情報資料に関して、保存・管理システムの整備の他、リスク評価・管理あるいはリスクコミュニケーションの推進のために活用できるデータベースの整備が必要。 人の生体試料のバンキング構想を着実に進められるよう、プライバシー保護の観点からの検討を十分に行うことが必要。 トランスジェニック魚類など、試験生物の開発が重要。</p>
--	---	--	--	--	---

地球規模水循環変動研究

全体目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>水資源需給・水循環変動が人間社会に及ぼす悪影響を回避あるいは最小化するとともに、持続可能な発展を目指した水管理手法を確立するための科学的知見・技術的基盤を提供する。これらの知見・基盤に基づき、将来的にアジア地域における最適水管理法を提案する。</p>	<p>「持続可能な開発に関する世界首脳会議」(平成14年8～9月、ヨハネスブルク)において、衛星観測を含む共同観測・研究を通じて、水資源管理と水循環の科学的知見を改善・共有していくことが「世界実施計画」に盛り込まれた。</p> <p>「第3回世界水フォーラム」(平成15年3月)において、世界の水管理の多様性、統合的水管理、地球環境変動と水資源などについて議論され、「閣僚宣言」に、気候変動の影響を含む地球規模の水循環の予測及び観測に関する科学研究を推進し、データ共有のための情報システムを発展させること、官と民との連携という新たな仕組みを開発することなどが盛り込まれた。</p>	<p>人・自然・共生プロジェクト(文部科学省、H15年度37億円)</p> <p>地球規模水循環変動に対応する水管理技術に関する研究(国土交通省、H15年度1.0億円)</p> <p>地球規模水循環変動が食料生産に及ぼす影響の評価と対策シナリオの策定(農林水産省、平成15年度0.9億円)</p> <p>アジア太平洋地域環境イノベーション戦略推進費のうち統合環境モニタリングプロジェクト(環境省、H15年度3億円)</p>	<p>大気海洋モデルについて改良・開発を行い、水循環モデルの素過程のモジュール開発が進捗中である。</p> <p>水管理手法を確立するための科学的知見・技術的基盤について、個々のプロジェクトで進展が見られた。</p>	<p>人・自然・地球共生プロジェクト(文部科学省、41億円)</p>	<p>地球水循環変動研究には研究分野・研究機関を越えた密接な連携が不可欠。</p> <p>解決すべき水問題の研究対象地域は、主に、わが国と類似の地理的条件にあり、わが国の経験が生かせるアジアに置くべき。</p> <p>全球水循環観測ネットワークによる膨大で多様なデータと人文・社会経済データとを総合的に利用し、有用な科学技術的情報を抽出するためには、新たなデータ情報基盤の構築が必要。</p> <p>発展途上国への国際貢献の中心とも言える分野であり、戦略的な進め方が必要である。特に中国、東南アジア、インドが今後の重要課題地域である。</p> <p>アジア地域において適切で効果的な水管理法について、今後とも研究を推奨し、強化することが必要。</p> <p>解決すべき水問題の構造を明らかにするために、典型的な水問題を設定し、系統的な事例研究を強化すべき。</p> <p>水環境改善技術開発については、途上国への適用性を念頭において、わが国での既存の取り組みを系統的に調査することが望ましい。</p> <p>観測データ、予測データを地上の管理技術データに翻訳する技術の開発が遅れており、この分野での連携が不可欠。</p>

個別プログラムの目標

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>ア. 全球水循環観測プログラム 衛星観測、海洋観測、陸上調査・モニタリング等の組織的な観測を推進するとともに、観測データの相互利用を可能とする全球水循環観測システムを構築する。また、アジアモンスーン地域を中心としたデータの蓄積を推進する。</p>	<p>統合地球観測戦略(IGOS)水循環テーマの第一要素として、わが国のリーダーシップにより、統合地球水循環強化観測(CEOP)が開始された(平成14年10月)。平成16年12月末までの全球水循環データを国際協力で取得する。 わが国が中心となって国際協力の下に地球地図プロジェクトが推進されている。現在、18カ国の交通網、境界、水系、人口集中地区、標高、植生、土地利用、土地被覆の8項目のデジタル地理情報が公開されている。</p>		<p>わが国は、世界初の衛星搭載降雨レーダを開発して、1997年に「TRMM」を日米共同で打ち上げ、現在も運用を継続しており、さらに米国、欧州と協力して全球降水観測(GPM)ミッション計画を推進している。また2002年には地球規模水循環観測に有用な2機の改良型マイクロ波放射計(AMSR-E、AMSR)をそれぞれNASAの衛星Aquaとわが国の衛星「みどり2」で打ち上げており、前者は現在も運用中である。1992年にわが国の衛星「ふよう1」で打ち上げられたLバンド合成開口レーダは土壌水分観測に有用であることが確かめられ、2005年にはさらに高度化されたPALSARを搭載した「ALOS」が打ち上げられる予定である。 アジア太平洋環境イノベーション戦略プロジェクト(APEIS)を推進し、衛星及び地上の統合的観測技術を用いて、河川流域単位の水環境に対する生態系指標に関するデータの収集を行った。</p>	<p>全球降水観測計画/二周波降水レーダ(GPM/DPR) (JAXA、5億円、NICT、383億円の内数)</p>	<p>地上強化観測と衛星を用いた全球水循環観測ネットワークを国際協力により確立することが必要。とりわけ衛星による全球降水観測と河川流出データの収集が重要。 衛星観測と定常観測/地上強化観測とを組み合わせた全球水循環観測ネットワークを国際協力により確立し、必要な気象・水文データを系統的に取得することが必要。 自然的な水循環変動と水問題との関係を明らかにし対策を探る上では、各地域、とりわけアジアの人文・社会経済データを収集することが不可欠。 統合地球水循環強化観測期間(CEOP)の国際ネットワークを継続、発展させることによって、包括的で持続的な地球規模水循環観測の実施およびデータシステムの構築を目指すべき。</p>

<p>イ. 水循環変動モデル開発プログラム 水資源需給変化・気候の年変化等に伴う水循環変動を予測するモデルを開発する。さらに水循環に影響を及ぼす人間活動動向の分析シナリオを作成し、水循環変化並びにそれに伴う環境変化の予測を可能とするモデルの基礎を築く。</p>	<p>宇宙開発事業団と日本原子力研究所、海洋科学技術センターは、多目的用としては世界最速のスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」の運用を開始した(平成14年3月)。地球シミュレータを系統的かつ有効利用した高分解能大気海洋モデルを用いた地球温暖化予測に関する研究「人・自然・地球共生プロジェクト」(文部科学省、平成14年度～)が進められている。</p>	<p>地球規模水循環変動に対応する水管理技術に関する研究(国土交通省、H15年度1億円) 人・自然・共生プロジェクト(文部科学省、H15年度37億円)</p>	<p>気象庁は、1979年から現在までの全球大気および積雪・土壌水分など陸面の状態を再現し、高品質かつ高精度な3次元データセットを作成する「長期再解析プロジェクト」を、財団法人電力中央研究所と共同して推進している。特にアジアモンスーン・台風などアジア地域に特徴的な現象を精度良く表現したデータセットの作成は世界で初めてのことである。今後も、定常的な観測網の維持と観測データの蓄積に努める一方、気象モデルおよびデータ同化技術により時間的空間的な観測空白域を推定するシステムの開発・高度化が重要である。 アジア太平洋環境イノベーション戦略プロジェクト(APEIS)を推進し、流域内の水資源のフローとストックの経時的变化を推定する総合モデルの開発を行った。</p>	<p>人・自然・地球共生プロジェクト(文部科学省、41億円)</p>	<p>地球水循環変動に関する膨大で多様なデータを統合的に利用し、有用な科学的知見を抽出し、高度情報を実際の水管理目的に活用するための情報基盤の構築が必要。</p>
<p>ウ. 人間社会への影響評価プログラム 水循環変化及びそれに伴う環境変化予測に基づく食糧、水資源、生態系、人の健康、社会・経済等に及ぼす影響の定量的な評価を実現する。</p>	<p>2003年9月のヨハネスブルクサミット、2003年3月第3回世界水フォーラム京都会議を受けて、洪水問題についての国際的な連携の必要性が確認され、この一環として、わが国が主体的な役割を担う取り組みとして国際洪水ネットワーク(IFNET)がスタートしている。ここでは洪水情報の共有のほか、水文情報の少ない国、地域を対象として、衛星を活用した洪水警報システムの構築などが進められている。さらに2005年秋に独立行政法人土木研究所内に設置予定のユネスコ水災害・リスクマネジメント国際センター(仮称)にて、世界の洪水・土砂災害に関する気象・水文データ、被害、その背景となる土地利用などの社会経済データ、危機管理体制と対応の実態、事後対策などのデータベースを整備する予定。</p>	<p>アジアの多様な水問題の解決と水管理の提案に向けて、モデルの備えるべき要件が整理された。</p>	<p>アジア太平洋環境イノベーション戦略プロジェクト(APEIS)を推進し、農業生産力等を流域単位で評価するためのシミュレーションモデルを開発した。</p>		<p>観測データと数値モデルを組み合わせたデータ同化技術の開発の強化により、物理的整合性を有する観測プロダクツの作成と予測精度の向上が必要である。特に、水循環変動予測の信頼性を時間空間規模ごとに評価することが重要。 水循環変動が人間活動に与える影響に加えて、土地利用や灌漑などの人為起源の変化が水循環に与える影響を評価する技術の開発が重要。 観測データと数値モデルを組み合わせたデータ同化技術の強化により、物理的整合性を有する観測プロダクツの作成と予測精度の向上が必要。特に、水循環変動予測の信頼性を時空間規模ごとに評価することが重要。</p>

<p>エ．対策シナリオ・技術開発の総合的評価プログラム 最適な水管理を目指して既存技術の適用性評価を行い新たな技術開発を進めるとともに、対策シナリオを提示する。</p>	<p>2003年3月の第3回世界水フォーラムの機会に日本国農林水産省とFAOが共催した「水と食と農」大臣会議のフォローアップとして、日本は、アジア・モンスーン地域を主なターゲットとした水田・水環境の研究、政策行動及び国際協力を推進する「国際水田・水環境ネットワーク」(INWEPF: The International Network on Water and Ecosystem in Paddy Field)の設立を提案し、2004年秋の設立へ向けた準備を進めている。このINWEPFの設立・運営に対する国際的リーダーシップの発揮を通じ、日本は、世界の水と食料の問題解決への貢献を目指している。</p>	<p>地球規模水循環変動が食料生産に及ぼす影響の評価と対策シナリオの策定(農林水産省、H15年度1億円)</p>	<p>農水省ならびに農水関連研究機関が主導して、アジア各国や国際研究機関の参加の下、2004年に国際コンソーシアム「国際水田・水環境ネットワーク(INWEPF)」を設立することとなっている。このINWEPFは農業用水分野が抱える問題を解決するため、モンスーンアジア地域を主なターゲットとして、研究分野、政策行動分野、国際協力分野の連携と情報交換を強化し、適切かつ迅速な対応ができる仕組みの構築を目指している。</p>	<p>地球規模水循環変動が食料生産に及ぼす影響の評価と対策シナリオの策定(農林水産省、1億円)</p>	<p>対策シナリオを考える上でこれまでの事例研究を整理することが必要。特に、アジアは水循環系と人間との係わりについて欧米にない経験を蓄積しているため、これらを基にした知識や知恵の体系化が重要。 アジアの多様な水問題の構造の理解と対策シナリオの提案に資するためには、それぞれの問題に応じた時空間解像度をもつ多様な気象・水文モデルの開発が必要。 水循環変動が人間活動に与える影響に加えて、土地利用変化など人間活動が水循環系に及ぼす影響を評価する研究が重要。 水問題の構造を明らかにし、対策シナリオを考える上で、事例研究を推進する必要がある。特に、アジアで深刻な水問題を持つ典型的な流域や地域を選ん、系統的な事例研究を強化することが重要。また、アジア途上国への応用を念頭に置いて、我が国の水管理技術を系統的に整理することが必要。</p>
---	---	--	--	---	--

研究開発の基本的事項

基本的事項	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>研究開発の質の向上を図るための重要事項 イニシアティブの推進・評価体制 国際協力 研究開発の普及 産学官の役割分担、連携 地方公共団体やNGO等による地域的取組との連携</p>	<p>地球規模の問題解決への取組みの強化、先端研究における国際協力戦略的推進、アジア諸国との研究パートナーシップの構築に向けて取組を進めている。</p>	<p>環境研究開発推進プロジェクトチームの設置 環境保全に関する専門的知識や豊富な経験を有し、その知見や経験に基づき市民やNGO、事業者などの環境保全活動に対する助言などを行う人材として、環境カウンセラーの登録を実施。 アジアモンスーンの食糧需給と水循環に関連する国際機関、例えばIWMI(国際水管理研究所)、MRC(メコン河委員会)、CIAT(国際熱帯農業研究センター)等との共同研究を積極的に推進。 「科学技術・学術活動の国際化推進方策について 報告」科学技術・学術審議会国際化推進委員会</p>	<p>政府間会合において、相手国と特定の分野の協力を広く進める等の合意がされた場合、合意された分野における比較的小型な複数のプロジェクトについて、共同研究の実施、及びワークショップ開催を、時宜を失わずに支援した(H15は米、中、韓と実施)。 国際化推進の4つの基本的な考え方を提示 1. 先端研究における国際協力の戦略的推進 2. 地球規模の問題解決への取組みの強化 3. アジア諸国との研究パートナーシップの構築 4. 国際交流・協力の基盤強化 科学技術振興調整費「我が国のリーダーシップの確保」、JST「戦略的国際科学技術協力推進事業」においては、平成15年度に環境分野の協力を実施。JSPS拠点大学交流事業においても、従来からの二国間型に加えて、多国間型も開始。中国、インドネシア、韓国、ベトナム等と環境分野の協力を実施。</p>		<p>イニシアティブの推進・評価体制 ・若手研究者を糾合したフォーラム組織の設置。 ・抑制政策においては、産官学の関係主体を糾合したフォーラム組織の設置。 ・温暖化のみならず他のイニシアティブの成果を対外的に公開する仕組みや出版物の継続的な作成体制の確立。 国際協力 ・IPCCへの積極的貢献。第4次評価報告書への研究者の参画(執筆者、話題別ワークショップへの参加と研究発表、全体会合への参加)。 ・アジア太平洋地域途上国を巻き込んだ温暖化影響、防止対策の立案、推進のための体制整備。 研究開発の普及 ・IPCCの結果などをもっと組織的に普及させる必要がある。 ・政策ツールとしての統合評価モデルのアジア途上国への普及と若手研究者の教育・訓練。 産学官の役割分担、連携 ・影響評価手法の標準化。 地方公共団体やNGO等による地域的取組との連携 ・地域・県・市町村レベルの温暖化影響評価や対策評価の実施。</p>
<p>研究開発に必要となる資源に関する留意事項 競争資金の充実・拡充 人材の確保・育成 他分野との連携 環境研究に固有で重要な大型施設・設備の整備</p>	<p>競争的資金を第2期科学技術基本計画の方針に従い倍増を目指し、拡充を図るとともに、その効果を最大限に発揮させるための制度改革に向けて取り組んでいる。</p>				<p>競争資金の充実・拡充 ・トップダウン型のプロジェクト研究の推進。 ・国際的な研究プログラムへの積極的参加を支援するための予算措置。 人材の確保・育成 ・アジア途上国の若手研究者の育成。 ・実質的な共同研究ができるような予算の仕組みの構築(途上国研究者への研究委託ができるようにするなど予算の柔軟な運用)。 他分野との連携 ・関連する学協会との連携。 ・温暖化防止をうたうNGO、地球温暖化防止対策推進センターなどとの協力。研究成果の伝達や、具体化(とくに対策面)。 環境研究に固有で重要な大型施設・設備の整備 ・環境研究では、固定長期のフィールド観測が必要。</p>

次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料

世界最先端の情報通信社会を支える高速・高集積・低消費電力デバイス技術における国際競争力の確保

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組		課題・論点等
		左記取組により得られた主な成果		左記取組により得られた主な成果		
<p>現在の1/2の線幅の半導体プロセス・メモリの実現</p>	<p>リソグラフィーの極端紫外、X線への展開とともに、米プリンストン大、ハーバード大などでナノレベルのインプリンティング技術の研究も進められている。</p> <p>ゲート長6nmのシリコンMOSFETで動作確認がされる(米IBM)など、ムーアの法則延命の可能性も出てきている。</p> <p>システムLSI等の高機能化・低消費電力化を実現する手段の一つが微細加工であり、国際半導体ロードマップが策定されている。このロードマップによれば、技術ノードの進捗は2004年に90nm、2007年に65nm、2010年に45nmとなる見込みである。</p> <p>我が国はFeRAMの実用化に成功し、量産化技術では世界に先行している。しかし、近年、海外の半導体デバイスメーカーも、実用化を目指した大容量FeRAMの技術開発を盛んに行っている。</p> <p>次世代メモリとしては実用化に近いFeRAM、MRAMの研究が進展すると同時に種々の単一分子メモリの可能性が検討され、原子や分子の一個一個に情報を書き込むことに成功している例も報告されている。また、AFMや近接場光を利用するストレージの研究も行われている。</p>	<p>「極端紫外(EUV)光源開発等先進半導体製造技術の実用化」(平成15年度:12億円、文部科学省)</p>	<p>高効率EUV発光のプラズマ条件が予測可能なシミュレーションコードを開発し、レーザー方式によりEUV発光効率3%(従来の2倍以上)の世界最高値を達成。引続き研究を継続(文部科学省)。</p>	<p>「極端紫外(EUV)光源開発等先進半導体製造技術の実用化」(平成16年度:11億円、文部科学省)</p>	<p>シリコン半導体技術においては、我が国企業において実効ゲート長8nmのトランジスタの動作確認がなされるなど、将来への展望が開ける。量産技術のレベルでもゲート長10nm以下までを目指した研究開発が重要となっており、産学官が連携した微細化技術の加速が必要である。</p>	
		<p>次世代半導体ナノ材料高度評価プロジェクト(平成15年度 20.7億円、経済省)</p>	<p>平成15年度は、ほぼ90nm技術ノードの配線構造を実現できる見通しを得て、材料評価のための基準となる処理条件を設定できた。</p>	<p>複数の半導体材料の相互影響に関する評価方法の開発として実際の回路レベルでの微細構造の相互影響解明を進めるとともに、平成15年度から設計を進めている統合部材開発支援ツールの試作に入る。(平成16年度 19.9億円、経済省)</p>	<p>リソグラフィーのさらなる精細化に努めるとともに、インプリンティング技術や自己組織化の利用等新たな微細加工技術の開発も重要である。この際、新原理デバイスの集積化への対応も必要である。</p>	
		<p>次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)(経済産業省、平成13年度予算38.0億円、平成14年度予算45.6億円、平成15年度45.5億円)</p>	<p>高誘電率ゲート絶縁膜として有望な材料に関して基礎的素子特性データを得た。高品質な高誘電率絶縁膜を形成するLL-D&A(Layer-by-Layer Deposition & Annealing)法を新規に開発した。</p> <p>低誘電率層間絶縁膜としては、誘電率と機械的強度を制御できる塗布型ポーラス材料で比誘電率2以下の実現可能性を示した。低誘電率膜としてのポーラス構造の形成にTMCTSガス処理を加えることにより、機械的強度が向上することを見いだした。</p> <p>大幅に電流駆動能力が向上する独自のひずみSOI構造トランジスタによりCMOS動作を従来の1.7倍高速化した。</p> <p>将来のマスク検査装置に必要な波長200nmで高出力の連続発振レーザー光が得られた。</p> <p>遺伝的アルゴリズムをクロックタイミングバラツキの適応調整に導入することによって、高速デジタル回路を高速かつ低消費電力で実現した。</p>	<p>高誘電率絶縁膜とメタルゲートを組み合わせたゲートスタック構造を実現するため、材料開発・装置開発・プロセス開発を行う。</p> <p>低誘電率層間絶縁膜の要素プロセス技術(膜質高度化、装置開発を含む)を構築する。</p> <p>32nm以下のデバイス技術として、SGOI(SiGe-on-Insulator)やGOI(Ge-on-Insulator)のトランジスタ開発、立体構造トランジスタ開発、高精度素子計測技術開発をおこなう。</p> <p>30nmサイズマスク欠陥検査要素技術、EUVマスクブランク検査技術、ウエハ検査光学系開発、微小領域表面分析装置開発をおこなう。</p> <p>遺伝的アルゴリズムによる適応型クロック調整技術開発、高速データ転送技術およびアナログ適応調整回路技術の開発をおこなう。(平成16年度:45.6億円、経済省)</p>	<p>半導体チップの高機能化、低消費電力化を実現することが可能となる極微細加工に必要な材料・プロセス技術開発は、現在の技術の延長では解決できない技術課題が多く、民間企業だけでは取り組みが難しく困難であるため、産・学・官の連携が不可欠。国が産学官の連携をリードして研究開発を行う必要がある。</p> <p>現在幅広く利用されているDRAM等よりも低消費電力型メモリである不揮発性メモリ(MRAM)等は今後大きな需要が見込まれている。我が国は、DRAMの競争力を失って以来、メモリ市場で低迷。次世代メモリとして期待されるMRAMの早期実用化による競争力の回復が必要。また、FeRAM技術は我が国企業が先行し、小容量なものは既に一部製品化されている。こうした中、不揮発性という特徴を有しDRAMと同程度の容量を実現することができれば、大きな市場が見込まれるDRAM代替として迅速に普及することが予想される。</p>	
		<p>半導体アプリケーションチッププロジェクト(経済産業省、平成15年度予算33.1億円) *平成14年度メモリデバイスの研究開発を引き継ぐ</p>	<p>次世代高可用性サーバーではハードウェアの方針設計が完了し、ソフトウェアでは基本設計の仕様検討が完了した。また、Linuxサーバーではハードウェアの詳細設計およびソフトウェアの基本設計が完了した。</p> <p>不揮発性メモリ(MRAM)では、磁性膜などのデバイス要素技術の検討を行い、MTJ素子のバラツキ低減と、書き込み電流の低減を図った。また、集積化プロセス技術開発に着手してチップ試作を行うとともに、シミュレーションによる回路技術の検証を行った。</p>	<p>高機能・高信頼サーバー用半導体チップでは、ハードウェア、ソフトウェアの検証のための試作、評価機の開発を行う。さらに、サーバー関連分野では、半導体チップの基本検討に着手する。</p> <p>不揮発性メモリ(MRAM)ではMTJ素子の高品質化などの要素技術開発を行うとともに、集積化プロセスおよび回路技術の開発を行う。(平成16年度:28.5億円、経済省)</p>	<p>半導体産業で勝ち残るには、製造エネルギー低減とコストの削減を可能にするより効率的な製造技術の向上を図りながら半導体性能の向上を図ることが重要。</p> <p>製品の多様化により、システムLSIの多品種少量生産に対応することが求められ、複数工程の装置共用化技術等を駆使して、エネルギーの効率的な利用等を可能にする技術の開発は重要である。今後速やかに、民間企業において実用化のための開発が行われ、半導体製造ライン・装置に成果の導入されることが望まれる。</p>	

<p>将来、PCに代わりデジタル情報家電が半導体の牽引役になると考えられている。デジタル家電向けシステムLSI(SoC:システムオンチップ)は、汎用DRAMのような少品種多量生産品とは異なり、LSIユーザー毎に仕様が異なり世代交代も頻繁であるために多品種少量生産となることが予想される。</p>	<p>極端紫外線(EUV)露光システムプロジェクト(経済産業省、平成15年度予算25.0億円)</p>	<p>EUV(Extreme Ultra Violet)光源の出力を高める技術に関して、現存のLPP(Laser Produced Plasma: レーザ励起プラズマ)研究機関の中で世界最高出力4Wを達成した。また、光源の品位を高めるために必要な評価に重要なプラズマイメージ計測技術を開発し、13.5nmのEUV像観察が可能となった。非球面加工を行うためのIBF(Ion Beam Figuring)加工装置、非球面形状を高精度に計測するための可視光レーザーによる高再現性干渉計測装置の製作を開始した。EUV露光装置のコンタミネーションを制御するための各種技術について検討した。</p>	<p>出力4Wで確立した技術を元に、最終目標である集光点でのEUV出力10Wを実現するための、課題抽出と要素技術開発を行う。露光装置用非球面加工・計測技術、EUV露光装置コンタミネーション制御技術開発を開始し、実証試験による評価実施を行う。有機物コンタミ除去装置を高度化すると共に、その場で多層膜の性能を評価できる装置の仕様を検討し、装置の開発を行う。(平成16年度: 2.1億円、経済省)</p>
	<p>極端紫外線(EUV)露光システム基盤技術開発(経済産業省、平成14年度予算10.9億円)</p>	<p>LPP(Laser Produced Plasma: レーザ生成プラズマ)方式では、各要素技術を総合してEUV発生実験を実施し、シングルパルスで変換効率0.53%を確認した。DPP(Discharge Produced Plasma: 放電生成プラズマ)方式は、キャピラリーZピンチXeプラズマ型で、EUVの発光を確認(2.9mJ, 2%BW, 2sr)し、2kHz動作で集光点見積もり5.8Wの結果を得た。</p>	
			<p>DRAM等メモリの小型化及び高速伝送可能な積層化に必要な要素技術設計を完了させ、さらに必要なプロセス開発に着手する。(積層メモリチップ技術開発、(平成16年度: 3億円、経済省))</p>
	<p>高効率マスク製造装置技術開発</p>		<p>マザーマスク描画装置において、マザーマスクを超高速に描画できる基盤技術を開発する。(平成16年度: 2.9億円、経済省)</p>
	<p>マイクロ波励起高密度プラズマ技術を用いた省エネ型半導体製造装置の技術開発(経済産業省、平成14年度予算12.3億円、平成15年度9.0億円)</p>	<p>100-65nm世代用ゲート絶縁膜として、SiO₂換算膜厚1.0nm以下、かつリーク電流を1桁以上低減する窒化酸化膜、直接窒化膜形成プロセスを確立した。本プロセス用に300mmウェーハ上で1%()以内の均一性を得られる装置技術を確認し、実証実験装置を製作した。低誘電率薄膜について層間誘電率2.2以下、成膜速度3000 /min以上、膜厚均一性5%以下で成膜することを可能とした。</p>	<p>消費電力1/5で良質なトランジスタを形成できる成膜装置、エッチング装置及プロセスの開発・実証等を行う。具体的には、以下のとおり。 トンネル酸化膜を厚さ7nmに薄膜化する装置技術を確認し、実証実験する。誘電率2.1以下、バリア膜の誘電率3.5以下でリーク電流1E-8A/cm²以下の低誘電率用成膜装置及びプロセス技術を確認し、実証実験する。 ゲート絶縁膜のリーク電流をSiO₂膜比4桁以上低減するための研究を行う。(平成16年度: 7.2億円、経済省)</p>
	<p>最先端システムLSI設計プロジェクト(経済産業省、平成15年度予算6.2億円)</p>	<p>TEG(Test Element Group)による基本性能、パラッキ、歩留り等の評価技術を開発し、評価を開始した。テスト設計システム開発のための故障モデルの仕様を完成し、評価を開始した。また、PI(Pattern Integrity)検証、共通I/F(Interface)のための環境を構築した。</p>	<p>電気信号の混信や遅延のモデルを設計システムに織り込んでいく。90nm世代のパターンにて正確に転写されない場合のパターン群の抽出等を行い、正確に転写されるためのパターン改良策やノウハウの蓄積等を行う。(平成16年度: 5.1億円、経済省)</p>

<p>FeRAM(強誘電体不揮発性メモリ)製造技術の開発(経済産業省、平成14年度予算9.7億円)</p>	<p>微細化と高信頼性を両立する大容量FeRAMを実現できる製造プロセス構築した。 また、さらなる大容量化を可能とする次元立体構造のキャパシタを有するのFeRAMの製造プロセスを構築した。</p>	<p>-</p>
<p>先端的半導体製造技術開発(経済産業省、平成13年度予算億円、平成14年度予算5.8億円、平成15年2.2度億円)</p>	<p>平成13年度は、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野2事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業の計5事業に対して助成を実施。 平成14年度は、継続5件を含め、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野3事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業の計6事業に対して助成を実施。 平成15年度は、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野3事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業の計6事業に対して平成14年度に引き続き継続して助成を実施。</p>	<p>ウエハープロセス関連分野2事業、欠陥検査・計測装置関連分野1事業の計3事業に対して平成5年度に引き続き継続して助成を実施。(平成16年度:2.1億円、経済省)</p>
<p>高効率次世代半導体製造システム技術開発(経済産業省、平成13年度予算7.2億円、平成14年度予算6.8億円、平成15年度5.3億円)</p>	<p>半導体製造システムにおいて、複数のプロセスについて個別に同一の装置で対応可能とする共用化技術、複数のプロセスを同一装置で連続的に処理可能とする多機能技術、プロセスの高精度自動制御等によるプロセス処理時間短縮技術、Cuメッキ及びLow-K塗布で行うCuデュアルダマシン配線技術を確立し、実用性の実証を行った。 開発技術により、100ロット/月規模の半導体生産ファブにおける電力使用量をロット当たりの値で、ほぼ当初目標値である従来(平成12年度)の40.5%に削減できることがわかった。</p>	<p>本プロジェクトは平成15年度で終了だが、成果は、一部プロジェクトの参画企業の継続研究で完成度が向上されるとともに、まずは参画企業で半導体製造ライン・装置に導入が図られていく予定である。</p>

<p>現在の10倍の面密度の記録システムの実現</p>	<p>企業、家庭、モバイルなど多様なシーンでのIT利活用が進み、取り扱う情報は飛躍的に増大している。こうした状況に伴い、情報を記憶するストレージについても、その記録容量の大容量化が求められる。2010年頃には記録密度として1Tb/inch²の実用化が必要であるとしている。</p> <p>現状技術の延長では数百ギガビット/inch²が限界とされ、1b/inch²の記録密度を実現するためには、近接場光を用いた記録技術などの革新技术が必要となっている。</p>	<p>大容量光ストレージ技術の開発(経済産業省、平成14年度4.2億円、平成15年度3.1億円)</p>	<p>開口径40nmの近接場光ヘッドの石英コアを全バッチプロセスで作製し、量産性と再現性を確認した。ナノ粒子構造スーパーレンズディスクでは、60nmマーク長で31.45dBの信号を観測した。</p> <p>ジブロックコポリマーを用いて40nm径、80nmピッチのドットを円周状に配置したナノパターンメディアディスクを作製した。電子ビームマスタリングでは、幅50nmグルーブパターンを0.5mm幅の範囲で描画した原盤を作製した。</p> <p>高効率集光素子と近接場光発光素子を検討し、組合せたヘッドを試作した。これを搭載可能な浮上スライダを試作し、浮上量25nm以下での走行を確認した。</p>	<p>10nm精度の光ヘッドプロセス開発および近接場光微細加工での位置・寸法精度を実現する。</p> <p>ナノ粒子構造スーパーレンズディスクでは、さらなるディスク構造最適化、ナノ構造制御を行う。</p> <p>300ギガビット/inch²に対応する~35nm径ピットのナノ加工・配列化技術および媒体技術を開発する。</p> <p>300Gb/inch²記録検証可能な評価システムを開発する。</p> <p>全体として、300Gb/inch²級の記録実証を行う。(平成16年度:4.4億円、経済省)</p>	<p>近接場光を用いた光ストレージ技術では、我が国がリードして取り進むなど着実に研究開発が進められている。先端的な光技術を発展させながら、1Tb/inch²の記録密度を実現するための技術開発を着実に進めていくことが必要である。</p>
<p>現在の30倍の多重の光伝送システムの実現</p>	<p>ワイヤレス通信は光通信と共に超高速通信ネットワークの担い手として必須の技術。現在、携帯電話で使われている1~2GHz帯を中心とする周波数領域において、今後、通信容量の不足が見込まれる。</p> <p>1990年代に米国で波長多重技術(WDM)の開発・導入が先行した。今後のさらなる通信量の増大に対応するために、波長多重技術(WDM)に時間分割多重技術(TDM)を合わせたテラビット級・フェムト秒の超高速・大容量化の通信デバイスが必須。</p> <p>高度情報化社会の進展に伴い、より大量の情報をより高速に処理することが必要となってきている。現状のネットワークには通信速度毎秒10ギガビットのルータが主に用いられている。</p> <p>今後のさらなる通信量の増大に対応するために、幹線網のノード部分での波長と経路に技術革新が必要。フォトニック結晶、光スイッチ等の光通信・信号処理用素子・材料の研究開発は世界的に急加速している。</p>	<p>-</p> <p>デジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト(H15年度:10.0億円)</p> <ul style="list-style-type: none">情報家電分野:ホームネットワークのプラグアンドプレイ統合ミドルウェア、家庭向けコンテンツ交換技術、宅外から宅内へのアクセス制御技術の基本仕様策定無線LANスポット分野:無線LANスポットのプラグアンドサービス技術、シームレス連携技術、プライバシー保護技術の基本設計 <p>フォトニックネットワーク技術の開発(経済産業省、H14年度13.8億円、H15年度10.4億円)</p>	<p>-</p> <p>情報家電分野:公募により、5社が技術開発に取り組むこととなり、AV系、IP系、白物系等の相互接続層ミドルウェア及び宅外から宅内へのアクセス制御技術の基本仕様を策定した。</p> <p>無線LANスポット分野:公募により、3社が共同で技術開発に取り組むこととなり、基本アーキテクチャの設計および必要な機能の詳細化を行った。また、プラグアンドサービス、シームレス、プライバシーの各技術の設計に着手し、機能検証用プロトタイプシステムを作成した。</p> <p>光スイッチ、光波長変換器、光合分波器、波長可変光源、光増幅器等の個別要素デバイスを試作し、個別要素機能の動作検証を実施した。光波長変換器では、電界吸収型光変調器(EAM)による波長変換として、世界最高水準の100Gb/s波長変換動作を実証した。</p> <p>先進的半導体構造を用いた次世代光スイッチノード用デバイスを試作し、デバイスの基本特性評価を実施した。量子ドット光増幅器では、100nmの広利得帯域と20dBmの高出力動作を世界で初めて実証した。</p>	<p>低コストで低消費電力の光ネットワーク用有機部材の開発を行う。(次世代FTTH構築用有機部材開発プロジェクト)(平成16年度:1.8億円、経済省)</p> <p>情報家電分野:基本仕様に基づき、プラグアンドプレイ統合ミドルウェア、家庭向けコンテンツ交換技術及び宅外から宅内へのアクセス制御技術の接続検証が可能となるレベルの開発/評価を行う。</p> <p>無線LANスポット分野:基本仕様に基づき、無線LANスポットの実証実験が可能となるレベルの実装/試験を行う。(平成16年度:9.2億円、経済省)</p> <p>光スイッチ、光波長変換器、光増幅器等を試作し、個別機能実証を実施する。また、各デバイス間のインターフェース検討を実施する。</p> <p>量子ドットレーザを試作・評価し室温10GHz動作を確認する。また、フォトニック結晶による分波器、波長フィルタ、分散補償等の基本動作を確認する。(平成16年度:8.4億円、経済省)</p>	<p>高度情報化社会の発展に向けては、基盤的インフラとなるネットワークの一層の高速大容量化が必要。そのためには、波長多重技術(WDM)等を用いた光スイッチング技術の開発が不可欠。また、高出力化も要求されるため、情報通信機器によるエネルギー消費量が増加傾向にあり、省エネルギー化等環境問題へも配慮した技術開発も課題。</p>

	窒化物半導体を用いた低消費電力型高周波デバイスの開発(経済産業省、H14年度8.2億円、H15年度6.2億円)	Al組成とGaN膜厚均一化について有効となる成長条件を絞り込み、欠陥など結晶性阻害要因については、AlN層挿入により20～30%性能を改善した。これにより競合技術と比較して、同等以上のウェハ性能を得た。 2GHz帯のデバイス出力は179Wを達成した。この時点で世界最高レベルであり、最終目標達成の目処を得た。	ヘテロ構造ウェハ高品質化のための結晶成長条件改善技術を推進する。 これまでに開発した要素技術を統合し高出力デバイスを試作し、2GHz帯における出力200Wおよび26GHz帯における出力5Wを目指す。(平成16年度:5.8億円、経済省)	
	超短パルス光エレクトロニクス技術開発(経済産業省、H13年度11.6億円、H14年度10.6億円、H15年度8.5億円)	超高速光パルス伝送技術を用いた160Gb/s-8波多重(1.28Tb/s)の波長多重/光時分割多重伝送実験において140km無中継伝送に成功した(世界記録)。また、モード同期半導体レーザーを用いて、480GHzの安定なパルス列の発生を実現した(世界最高速)。	システム技術者からの評価をもとに、実用化に必要な性能を有するモジュールにまでブラッシュアップし、デバイスの有用性を実証する。(平成16年度:7.0億円、経済省)	
	低消費電力型超電導ネットワークデバイスの開発(経済産業省、H14年度6.1億円、H15年度9.1億円)	ニオブ系LSIに関する新試作プロセスを構築し、6層の積層を実現した。また、SFQ(Single Flux Quantum:単一磁束量子)回路における2X2スイッチの動作を確認した。 酸化物系LSIについて超電導層4層の積層構造における絶縁層材料、酸素導入方法の最適化、抵抗層の積層技術を開発した。	集積回路50GHzクロック動作に対応するニオブ系LSIプロセス開発を行う。また、10万接合回路規模のSFQ回路設計手法とツールの有効性を示す。 配線及び接合最小線幅2μmを実現する酸化物系集積回路プロセス技術、200接合級の高消費電力超電導SFQ回路について高温(20-40K)における高速動作を可能とする回路設計技術を確認する。(平成16年度:6.8億円、経済省)	
	-	-	通信インフラの中核設備であるルータ等、超高速・大容量・高信頼性を実現する次世代高速通信機器に関する高性能化技術開発を行う。(次世代高速通信機器技術開発プロジェクト、平成16年度:23.3億円、経済省)	
フレキシブル有機ELディスプレイ、ナノシリコンを用いたELパネル、有機EL材料の長寿命化、高効率、長寿命な有機ELディスプレイ用の燐光材料の開発など有機発光物質やデバイスの開発は急速に進展している	高分子有機EL発光材料プロジェクト(平成15年度:4.7億円、経済省)	高性能高分子発光材料の開発を行い、青色発光材料について約3lm/W、輝度半減寿命約10,000時間(初期輝度100cd/m2としての換算値)の性能まで到達し、数百gスケールでの量産化の検討を開始した。また、赤色、緑色材料の開発にも着手し、発光を確認した。	引き続き、発光効率と寿命性に優れた高性能高分子有機EL発光材料の開発のため、合成技術、精製技術、量産化技術の開発を行う。(平成16年度:4億円、経済省)	低消費電力な大型液晶ディスプレイの革新的製造プロセス技術では、着実に研究開発が進められている。急速な平面テレビ市場の拡大に伴い、早急に低消費電力な大型液晶テレビの革新的製造プロセス技術を確認することが必要となっている。 中小型ディスプレイの低消費電力化、高精細化などの高機能化を可能とする技術開発では、高い電子移動度を有する液晶実現するなど着実に研究開発が進められている。今後、表示コンテンツの高度化、利用シーンの多様化が進むに従い、低消費電力化、高精細化などに加え、液晶ディスプレイのシステム化・インテリジェント化についての技術開発を進めて行く必要がある。 プラズマディスプレイでは、世界トップレベルの発光効率の実現や生産プロセス速度の向上技術を確認するなど着実に研究開発が進んでいる。急速な平面ディスプレイ市場拡大に伴い、早急に低消費電力化技術、低コスト化技術の確認を図る必要がある。 有機ELでは、世界最高水準の発光効率を達成するなど着実に研究開発が進んでいるが、まだ理想的なレベルに達していない。他の平面ディスプレイの普及が急速に進む中で、早期に本格的な実用化を図るために、寿命など製品信頼性の向上や潜在的優位性の確立に必要な技術開発に早急に取り組む必要がある。
	低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設整備事業(経済産業省、平成13年度補正153億円)	仙台市泉センターシティに研究施設を建設し、低消費電力な大型液晶ディスプレイの研究開発に必要な製造装置を導入。	整備された研究開発施設において、低消費電力な大型液晶ディスプレイの革新的な製造プロセス技術の開発を行う。	
	省エネ型次世代PDPプロジェクト(経済産業省、平成15年度7.7億円)	低消費電力化技術として、発光効率が3lm/Wの高効率発光機構(小型実験パネル)を達成予定(平成16年3月)。小型実験パネルでの3lm/Wの実証は、世界トップレベル。	15年度に開発した高発光効率機構、蛍光体材料等を用い、3ml・Wのパネルの試作・検証等を行う。 前年に開発したリブ技術と既存プロセスとの一括焼成等の簡素化・複合化等を行う。(平成16年度:8.4億円、経済省)	

	次世代プラズマディスプレイ製造技術の開発 (経済産業省、平成14年度補正 10.0億円)	律速工程(焼成工程及び保護膜形成工程、封着・排気工程)の処理速度を現状の3倍以上にできる技術を開発し、目標を達成した。	-
	高効率有機デバイスの開発 (経済産業省、平成14年度9.4億円、平成15年度7.8億円)	新材料の合成により世界最高水準の発光効率(外部量子効率15.6%、最大視感効率29.8lm/W)を持つ青色燐光素子の開発に成功(平成16年2月)。 有機アクティブ発光素子を試作し輝度は当初目標の2倍(10,000cd/m ²)を達成。これは有機ELと有機トランジスタを組み合わせたデバイスとして世界最高レベル。(平成15年5月)。 高速有機トランジスタ(電圧-電流変換効率0.1mS(ミリジーメンズ)、動作周波数30kHz)を試作した。(平成16年2月)。	大画面ディスプレイにおいては、視感効率30lm/Wを超える白色発光素子の開発を行う。 フレキシブルディスプレイでは、16階調制御アクティブ発光素子、100kHzの有機トランジスタ、電子移動度0.5cm ² /Vsのプリンタブル有機薄膜トランジスタの開発を行う。(平成16年度:8.1億円、経済省)
	エネルギー使用合理化液晶デバイスプロセス研究開発 (経済産業省、平成13年度7.9億円、平成14年度7.0億円、平成15年度5.1億円)	低温酸化技術により作成した絶縁膜について、リーク電流密度、界面準位密度、固定電荷密度、絶縁耐圧等の電気特性において、高温で作成した絶縁膜と同等性能が得られた。 位相シフトレーザ照射法により室温で形成したSi単結晶粒上にTFTの試作を行い、移動度としてp-チャネル型で150cm ² /Vs以上、n-チャネル型で440cm ² /V以上を確認し、いずれも実用化時の性能目標値を越える結果が得られた。	15年度までに開発した半導体膜結晶化シリコンアレイ形成技術等により液晶ディスプレイを構成するトランジスタ構造・配線構造等のテストパターンの試作、実用性の実証を行う。(平成16年度:5.7億円、経済省)

多様な新原理デバイスの競争的研究開発による次世代の最先端基幹技術の獲得に向けた絞込み

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
ナノメートルサイズの種々の素子のデバイス動作を確認	単一磁束量子(SFQ)素子、磁性半導体等を利用したスピントロニクスデバイス、カーボンナノチューブFET、さらには単一分子トランジスタなど、新原理デバイスの探索が広範に進められている。	「ナノテクノロジーを活用した新しい原理のデバイス開発」(平成15年度:4億円、文部科学省)	タンパク質吸着過程のその場観察に成功 数ナノメートル級の金属および化合物半導体ナノ粒子のタンパク質内部空間合成に成功 フローティングゲートメモリの基本となる構造をシリコンナノドットにより実現 情報伝達物質cAMPの一分子計測に成功	「ナノテクノロジーを活用した新しい原理のデバイス開発」(平成16年度:4億円、文部科学省) ・シリコン基板上選択吸着によるナノ粒子の2次元ドメインの作製 ・シリコン基板上2次元バイオナノコアの酸化膜への埋め込み ・生物の情報処理原理の応用モデル構築	ナノ粒子の要素技術、自己組織化による量子ドット作成技術、カーボンナノチューブのデバイス応用、単一電子トランジスタの記憶素子、論理素子への応用などナノサイズの加工応用技術は順調に進展しているものの、ナノの機能発現を伴う新規な次世代情報通信システム用ナノデバイスなどの実用化までには克服すべき課題が多い。 バイオコンピュータ、有機材料による新素子等の研究で新規材料を伴うものは、長期的な視野からの取組みが必要であり、3-5年で判断できない。
				「ナノ技術を活用した超高機能ネットワーク技術の研究開発」を平成16年度から5ヶ年計画で実施予定。初年度はナノ技術活用による小型・省電力の中継伝送技術や超高速・省電力の高機能ルーティング技術に関する研究開発に着手する予定(総務省)。	

量子情報通信の実現に向けた基本素子の多様な手法による構築と複合化の実現	単一光子による量子暗号伝送実験、量子コンピューターの基礎となる固体素子での2量子ビット実現など、量子暗号・量子コンピューターの要素技術研究開発が徐々に進展している。			宇宙環境を利用して数百ナノメートルサイズの高密度微粒子をコロイド結晶化・固定し、高付加価値材料(3次元フォトニクス結晶を用いたレーザーパルス増幅用素子)の開発を行うため、国際宇宙ステーションのロシアサービスモジュール等を用いた宇宙実験の準備及び宇宙環境利用の前提となる地上研究を行う。(文部科学省、平成16年度:1.8億円(新規))	新原理デバイスや量子コンピューターの量子ビットについては依然本命が定まっておらず、競争的資金を活用した研究者の自由な発想に基づく広範な探索的研究が重要。ただし、実用化判断可能な目標設定を行った上で推進すべきである。
	通信・放送機構の委託研究で、「量子暗号技術の研究開発」(3ヶ年計画)を開始(総務省)。	100km程度の量子暗号鍵配布実験の成功や、量子暗号の実現に適した誤り訂正法の提案など、量子暗号の実用化に向け、特許出願も含めた着実な成果が上がっている(総務省)。	これまでの量子暗号技術等への取組に加え、量子通信に関する課題を開始する予定(総務省)。		
ナノ領域における電子や電場・磁場の挙動を人為的に制御する手法の開発		「単量子操作研究」(平成14年度:1.6億円、平成15年度:0.1億円+運営費交付金(370億円)の内数、文部科学省/理化学研究所)	量子コンピュータの基礎となる2量子ビットの論理演算回路を開発し、動作を確認。微少磁性体中の磁気渦の静的磁気特性を解析。	「単量子操作研究」(平成16年度:運営費交付金(692億円)の内数、文部科学省/理化学研究所)	

環境保全・エネルギー利用高度化材料

COP3目標実現に必要な総合的な二酸化炭素排出量削減のための材料の実現と実社会への浸透

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
高光電変換効率・低コスト(モジュール製造コストが現行の2分の1)の太陽電池の実現	既に実用化されているものの一般への普及はまだ十分ではない。				一層の改良と製造コストの削減し、低価格化による普及が望まれる。
火力発電の単位電力あたりCO2の30%削減を実現する高温強度・耐食性を向上した金属材料の実現		「新世紀耐熱材料プロジェクト」(平成13年度:運営費交付金(172億円)の内数、平成14年度:運営費交付金(167億円)の内数、平成15年度:運営費交付金(165億円)の内数、文部科学省/物質・材料研究機構)	ニッケル基超合金について、目標耐用温度の1100 を達成。実用化に向けた単結晶タービン翼の鋳造性を確認。セラミック材料について耐用温度1500 を達成。(文部科学省/物質・材料研究機構)	「新世紀耐熱材料プロジェクト」(平成16年度:7億円、文部科学省/物質・材料研究機構)	

高性能・低コストの次世代型燃料電池の開発	燃料電池・水素関連では、電解質膜、電極・触媒等の燃料電池用部材および水素貯蔵用材料等の研究開発が活発に行われている。携帯用ダイレクトメタノール燃料電池は商品化が近い。水分解光触媒等の基礎研究も継続されている。	次世代型燃料電池プロジェクト(平成15年度:5億円、文部科学省)	高耐熱・高電導率電解質膜、高性能合金電極触媒、新型膜/電極接合体等の開発着手(最適材料の探索、構造設計等)	次世代型燃料電池プロジェクト(平成16年度:3億円、文部科学省)	燃料電池の普及のためには、各部材の改良による大幅な低コスト化が必要であり研究開発の重要性は依然大きい。また、水素貯蔵インフラの確立にも材料開発が重要である。 京都議定書の受諾に伴い、水素吸蔵材料用カーボンナノチューブ等の新エネルギー・省エネルギーに資するナノテクノロジー・材料の研究開発の重要性があらためて指摘されている。しかし、新エネルギー・省エネルギーを目的とした材料等要素技術を統一的に評価する基準が未整備であるため、研究開発を推進していくとともに、この評価基準の整備を同時並行的に行うことが必要である。 光触媒、カーボンナノチューブなどを用いた燃料電池用の電極材料、水素貯蔵材料の高性能化等が進展。CO2分離膜や燃料電池材料等での進展はあったものの、実用につながるか心配。 今後、重点化により、研究を加速し、普及に向けた材料開発も望まれる。健全なトップダウンにより、重点領域、要素技術を見直してほしい。 持続可能な社会の形成を目的とした技術開発は、かなりの多角的開発が必要。
		高効率高温水素分離膜の開発(平成14年度:6億円、平成15年度:5億円、経済省)	液相反応及び気相反応プロセスを利用して、シリカ複合酸化物系、ジルコニア系、SiC系及び多元素系を対象とした微細構造制御及び化学組成制御技術の確立等(経済省)	無機膜微細構造制御、化学組成制御技術及び膜モジュール化技術の開発(平成16年度:5億円、経済省)	
自動車の軽量化による燃費向上を実現する、自動車軽量化部品向けのカーボンナノファイバー複合材料の開発。	自動車軽量化のための高強度材料開発等が研究されている。	カーボンナノファイバー複合材料プロジェクト(平成15年度:3.2億円、経済産業省)	最適なカーボンナノファイバーの選定、表面処理技術の開発および軽金属への分散技術の開発等により、従来品(鉄鋳物)と同等以上の強度を得る目処を得た。	カーボンナノファイバーの軽金属合金への分散加工技術及び成形加工技術に関する研究開発(平成15年度:3.7億円、経済産業省)	

安全な生活を保障する化学物質リスク削減・除去技術の実現と実社会・国民生活への組み込み

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
		左記取組により得られた主な成果			
ppbレベルの物質を簡便に検出する技術の実現		平成15年度より『ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業』において「微量でも有害な化学物質を分子レベルで選択的に除去・回収できる技術」の開発に着手。(15年度:1億円、環境省)	左記の研究開発における要素技術の一部を開発。(環境省)	引き続き、左記研究開発(16年度:1億円)を推進すると共に、「環境汚染修復のための新規微生物の迅速機能解析技術」の開発(16年度:0.3億円)に着手。(環境省)	また、米国におけるテロ事件などの影響もあり、環境中の微量有害物質に対する国民の関心は増加しており、極微量物質の検出や除去技術への要望が高まっている。これらの検出・除去技術についても、評価基準が未整備であるため、研究開発を推進していくとともに、その整備を同時並行的に行うことが必要である。
PRTR法対象物質を中心とした化学物質リスク削減技術の確立	マイクロ・ナノ化学を環境計測に応用する試みが開始されている。	船舶からの環境負荷低減のための総合対策(平成15年0億、国土交通省)		ACF処理装置の耐久試験等(国土交通省)	光触媒、ナノ材料によるダイオキシンの抑制・除去など化学物質リスク低減に向けた取組を推進するとともに、ナノチューブのようなナノ物質自体の人体影響あるいはセキュリティ面からの対応策といった視点からの研究開発も重視すべき。
		平成15年度より『ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業』において「有害物質の健康・生態影響評価に適したDNA、細胞等を載せた環境チップ」の開発に着手。(15年度:1億円、環境省)	左記の研究開発における要素技術の一部を開発。(環境省)	引き続き、左記研究開発(16年度:1億円)を推進する。(環境省)	

既存材料の環境リスクに対するデータも取り込み計算機等を活用した予測先導型研究開発の定着		平成15年度より『ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業』（15年度：3億円）において、「ポータブル環境モニタリング機器とデータの収集・処理・配信システム」の開発に着手。（15年度：1億円、環境省）	左記の研究開発における要素技術の一部を開発。（環境省）	引き続き、左記研究開発（16年度：1億円）を推進すると共に、「新たな炭素材料を用いた環境計測機器」の研究開発（16年度：0.2億円）に着手。（環境省）	環境モニタリング、有害物質除去、環境改善等の「ナノ環境エネルギー産業」発掘を目指し、各省「連携プロジェクト」での推進を検討中。
戦略目標「環境負荷を最大限に低減する環境保全・エネルギー高度利用の実現のためのナノ材料・システムの創製」		ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ（平成14年度：戦略的創造研究推進事業（427億円）の内数、平成15年度：戦略的創造研究推進事業（447億円）の内数、文部科学省）の、研究領域「環境保全のためのナノ構造制御触媒と新材料の創製」、「エネルギーの高度利用に向けたナノ構造材料・システムの創製」、「情報、バイオ、環境とナノテクノロジーの融合による革新的技術の創製」			

医療用極小システム・材料、生物のメカニズムを活用し制御するナノバイオロジー

健康寿命延伸のための生体機能再生材料・ピンポイント治療等技術の基本シーズ確立

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
低侵襲診断・治療を可能にする医療用極小システム・材料実用化のための安全性等の検証	<p>人工骨、人工角膜等の生体適合材料の開発が持続的になされている。</p> <p>ナノ構造制御技術の応用による組織再生の為の足場の設計や自己組織化を応用した足場など再生医療等に資する基盤技術の開発が盛んである。</p> <p>ドラッグ・デリバリー・システム（DDS）関連の研究が持続的になされており、一部臨床第 相試験を終了したDDSも出てきた。</p> <p>ワイヤレス通信を利用した飲み込み型胃カメラ、有機・無機融合ナノ生体材料などにおいて新しい研究が進展。</p>	「生体材料推進事業」（平成13年度：運営費交付金（172億円）の内数、平成14年度：運営費交付金（167億円）の内数、平成15年度：運営費交付金（165億円）の内数、文部科学省/物質・材料研究機構） 「ナノテクノロジーを活用した人工臓器・人工感覚器の開発」（平成15年度：2億円、文部科学省）	骨再生に適した有機無機複合素材、低アレルギー性ニッケルフリーステンレス鋼、神経再生用チューブ材料、生体接着剤（毒性が1/10）を開発。ステンレス・接着剤について、企業と実用化のための共同研究を開始。（文部科学省/物質・材料研究機構） 研究を実施中。	「生体材料推進事業」（平成16年度：運営費交付金（162億円）の内数、文部科学省/物質・材料研究機構） 「ナノテクノロジーを活用した人工臓器・人工感覚器の開発」（平成16年度補正：5億円、文部科学省） 「革新的ナノ薬物送達システムのための担体材料開発」（平成16年度：4億円（新規）、文部科学省/物質・材料研究機構）	再生医療関係の材料の研究開発とともに、人工筋肉などのバイオアクチュエーターを含むバイオマテリアルの材料開発にも注力必要。 極めて微量の血液で計測可能な血糖測定器が米国で開発されるなど、ナノテクノロジーを活用した医療用機器が出現し始めている。ナノテクノロジーを本格的に活用した高度な医療機器の実現は将来的な課題ではあるが、現時点でも戦略的に基本特許を取得し技術基盤を抑えていく必要が生じている。
		萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野（厚生労働省、平成15年度：1.2億円の内数）	DDS（Drug Delivery System）の研究が順調に進捗している（厚生労働省）。	萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野（厚生労働省、平成16年度：1.3億円の内数）	ナノ加工技術が全般に強いが、製品化に向けた、他の分野との融合が必要。理工学系と医学系・農学系の連携が不足している印象が強く、この分野に関しては学部や組織を超えた連携が必要。最近、様々な融合分野の研究開発が出てきたという状況である。「ナノバイオニック産業」発掘を目的とするDDS及びナノ医療デバイスに関する府省連携プロジェクトはその例であり今後こうした動きを積極的に推進していくことが重要である。
		生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発（新機能素材の開発と利用、ナノレベルでの生物機能活用技術の開発）（平成14年度：2億円の内数、平成15年度：2億円の内数、農水省）	キトサンでゴマ酸性多糖をカプセル化し、このナノ粒子によるアレルギー予防効果を動物実験により検証。 マイクロ流路内に、外部からの圧力により開閉動作するマイクロバルブを構築。（農水省）	生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発（新機能素材の開発と利用、ナノレベルでの生物機能活用技術の開発）（平成16年度：2億円の内数、農水省）	世の中への貢献で期待したい分野で将来性はあるが、研究はまだ緒についたばかり。実用化検討はこれからの課題。実用化手前という研究開発が出揃いつつあるが、臨床現場への適用にはクリアすべき課題が多く、まだ時間を必要とする。
				ナノテクノロジーと内視鏡技術を組みあわせ、次世代の医用光学を拓く医療機器（次世代内視鏡）を開発する（ナノ医療デバイス開発プロジェクト）（平成16年度：2億円、経済省）	特に海外大学での研究/実用化が急激に進展しており、日本の立ち後れを懸念。

戦略目標「非侵襲性医療システムの実現のためのナノバイオテクノロジーを活用した機能性材料・システムの創製」		ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ(平成14年度:戦略的創造研究推進事業(427億円)の内数、平成15年度:戦略的創造研究推進事業(447億円)の内数、文部科学省)の、研究領域「医療に向けた化学・生物系分子を利用したバイオ素子・システムの創製」、「ソフトナノマシン等の高次機能構造体の構築と利用」、「医療に向けた自己組織化等の分子配列制御による機能性材料・システムの創製」、「情報、バイオ、環境とナノテクノロジーの融合による革新的技術の創製」			
--	--	--	--	--	--

生体分子の構造、動作原理を活用した高効率、超集積度システム構築のため基礎原理の解明

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
		左記取組により得られた主な成果			
たんぱく質-分子やたんぱく質複合体(超分子)-粒子の構造、動態、反応の時間的・空間的情報を取得し解析する技術の確立	Spring-8、強磁場NMR、電子顕微鏡等のナノ計測技術を利用して、創薬等に向けたタンパク質構造解析の試みが積極的に行われている。	細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術開発(平成13年度:0億円、平成14年度:13.2億円、平成15年度:8.9億円、経済省)	H15年度末までに3次元の解析が可能なシステムのプロトタイプ機を完成。このシステムによって細胞内分子の動きが観察できるようになる。(経済省)	H15年度に引き続き細胞内分子の動きを観察する機器等の開発を推進する(平成16年度:8.9億円、経済省)	<p>生体メカニズムのナノレベルでの解明は、裾野広く行うべき。細胞内のマイクロダイナミクスの研究や、遺伝子発現の機序などの研究を積極的に推進するため、実時間一分子計測技術などナノテクからの技術的サポートは今後とも不可欠。</p> <p>生体メカニズム解明の成果を有効活用するため、医学、工学、生物学等の異分野の研究者が産学官を越えて結集・融合し、刺激しあうことにより活発にアイデアを発想できる環境を整備することが重要。</p>
たんぱく質立体構造情報に基づき任意の官能基を必要箇所に配置する技術の確立		ナノFISH法の開発(平成13年度:0.6億円、平成14年度:0.5億円、農林水産省)	光学限界を超えた高分解能で高感度かつ効果的に遺伝子の位置情報を計測する新たな方法(ナノFISH法)を開発した(農林水産省)		分子エレクトロニクスのように有機分子などを自由に操った多様な機能の実現は大きく期待される分野であるが、分子を扱う実験手段が未確立であり、期待したほどの進展とはなっていない。将来のボトムアップな物質製造技術のニーズを考えると今後強化されるべきであろう。
生物反応を応用した高効率エネルギー変換極小システムのための基盤技術の取得	生体機能を利用した分子モータに関する研究が進展している。	萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野(厚生労働省、平成15年度:12億円の内数)	生体燃料電池(起電力、電流密度、酵素とその寿命)について実現可能な仕様の検討を行った(厚生労働省)。	萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野(厚生労働省、平成16年度:13億円の内数)	生体メカニズム解明の成果を有効活用するため、医学、工学、生物学等の異分野の研究者が産学官を越えて結集・融合し、刺激しあうことにより活発にアイデアを発想できる環境を整備することが重要。
生体特有のデータ処理を活用した超大容量インテリジェントメモリや超並列プロセッサのための基盤技術の取得					<p>生体メカニズム解明の成果を有効活用するため、医学、工学、生物学等の異分野の研究者が産学官を越えて結集・融合し、刺激しあうことにより活発にアイデアを発想できる環境を整備することが重要。</p> <p>また、生体分子機構を活用した機械の創成なども将来的な課題ではあるが、生体タンパク質を、単に均一な粒子として電子素子の構築に活用するような研究開発の胎動が世界的に見られる。ナノバイオロジーは今後の有望な領域であり、医学応用のみならず工学応用についても積極的に研究開発を推進するとともに基本特許の取得を戦略的に行うことが必要になっている。</p> <p>バイオコンピュータ、有機材料による新素子等の研究、特に、新規材料を伴うものは、長期的な視野からの取組みが必要であり、3-5年で判断できない。</p>

	即時検出マルチアレイ型や微量検出等のナノテク応用のセンサー開発盛んである。	先進ナノバイオデバイスプロジェクト(平成15年度:4.9億円、経済省)	10µl程度の血液で30項目程度の検査を可能とするバイオチップを開発中。(経済省)	15年度に引き続き、小試料・短時間・同時多項目分析を可能とする超小型マルチセンサーの開発を進める。(先進ナノバイオデバイスプロジェクト)(平成16年度:4.7億円、経済省)	
--	---------------------------------------	-------------------------------------	---	--	--

計測・評価、加工、数値解析・シミュレーションなどの基盤技術と波及分野

上記 ~ 領域で要求される加工レベルに対して1桁以上高精度な計測・評価、加工技術の実現

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
		左記取組により得られた主な成果			
現在の1/3の線幅の半導体加工技術の実現	<p>放射光(SPring-8)を利用する種々の材料評価技術が積極的に開発されている。一方で、実験室レベルで使用可能な高強度X線源等の必要性も認識されており研究開発が続けられている。</p> <p>自己組織化に関しては、空隙利用を念頭にした各種多孔質材料の研究開発や、種々の分子の配向を制御する試み等が行われている</p> <p>ナノ加工技術においては、10nmを切るレベルまでのレジスト材料実用化(次世代情報通信・・・世界最先端の情報通信・・・現在の1/2の線幅の半導体・・・の部分と同じ)</p>	(次世代情報通信・・・世界最先端の情報通信・・・現在の1/2の線幅の半導体・・・の部分と同じ)	(次世代情報通信・・・世界最先端の情報通信・・・現在の1/2の線幅の半導体・・・の部分と同じ)	(次世代情報通信・・・世界最先端の情報通信・・・現在の1/2の線幅の半導体・・・の部分と同じ)	<p>プローブ顕微鏡、放射光利用等のナノレベルでの材料評価手法の開発は着実に推進すべきである。ダイナミックな過程をin-situでリアルタイムに観察する機器は重要。また、最先端手法を産業現場で利用可能とするための機器開発にも注力すべき。</p> <p>加工技術については、サブミクロン領域からナノ領域にかけて、適応される分野別に体系的に整備すべきである。その際には、リソグラフィ等のトップダウン手法の高度化を推進するとともに、自己組織化等の新しい原理を実現するための広範な研究開発も必要である。</p> <p>新たなナノ加工・計測技術を開発し、国際標準化も視野に入れた「ナノ計測・加工産業」の発掘を目指して各省「連携プロジェクト」での推進を検討中。</p> <p>ナノ加工技術においては、10nmを切るレベルまでのレジスト材料実用化、胎動的な計測手法・シミュレーション技術、各種光技術、ビームプロセス技術、アトムテクノロジーなど着実に進展。計測分野、シミュレーションソフト分野は依然欧米が強い状態。</p> <p>(次世代情報通信・・・世界最先端の情報通信・・・現在の1/2の線幅の半導体・・・の部分と同じ)</p>

<p>ナノテクノロジー研究開発に必要な微小・微量を対象とした計量標準を現状の2倍に整備</p>	<p>プローブ顕微鏡に関しては、計測だけでなくパイオや微細加工等への応用の可能性が大きいAFMと近接場光技術の研究開発が特に盛んになっている。</p>	<p>「次世代の科学技術をリードする計測・分析・評価機器の開発」(平成15年度：億円、文部科学省)</p> <p>3Dナノメートル評価用標準物質創成技術プロジェクト (平成14年度：3.6億円、平成15年度：2.6億円、経済省)</p> <p>ナノ計測基盤技術プロジェクト (平成13年度：2.1億円、平成14年度：2.3億円、平成15年度：1.6億円、経済省)</p>	<p>従来の10倍の感度の新方式NMR(核磁気共鳴装置)の開発に着手、基本的な構成の開発がほぼ完了。</p> <p>面内スケール校正に不可欠なXY軸差動型干渉計モジュールの確立。深さ10nm校正法確立に向けた角度校正法、試料平面度評価法の確立。</p> <p>ピコ秒サーモリフレクタンクス法による100nm金属薄膜・金属多層膜の熱拡散率計測技術および薄膜間界面熱抵抗計測技術の確立 普及型陽電子ビーム装置による1nm~10nm空孔の計測技術の開発 粒径50~100nmの微粒子の粒子質量分析装置の開発</p>	<p>「次世代の科学技術をリードする計測・分析・評価機器の開発」(平成16年度：億円、文部科学省)(新方式NMRのほか、ナノ計測・加工技術の実用化開発に着手する。)</p> <p>走査プローブを用いた面内25nmスケール校正法および光を用いた面内100nmスケール校正法に関する研究開発。 X線を用いた深さ10nmスケール校正手法およびスケール作製に関する研究開発(平成16年度：5億円：経済省)</p> <p>ピコ秒サーモリフレクタンクス法による薄膜熱物性計測を室温から600以上の温度領域に拡大 普及型陽電子ビーム装置による1nm以下の空孔を計測するための改良 粒径50~100nmの微粒子標準物質開発に関するプロトコルの作成(平成16年度：1.6億円：経済省)</p>	<p>技術は進んだが、応用されて経済的に大きな効果を出すところに至っていない。装置や手法を開発する研究者と実際の研究に適用する研究者の溝が深く、技術が活躍する場が広がっていない。性格上、ユーザあつての技術開発・装置開発なので、ユーザと連携した技術開発を推進すべき。高い技術レベルにあつても、機器が高価なために先端技術研究のための計測・分析機器の多くが海外に依存。安価化の工夫も必要。</p> <p>科学の進歩には新たな計測・分析・評価機器の開発と同時に進められることが多い。また、材料開発には計測・評価技術が極めて重要であり、このような基盤技術を高めることによりナノテクノロジーを進展させるべき。世界標準となる技術やデータの提案や実現が望まれる。</p>
<p>原子・分子を基本単位とした観測・操作・制御・加工基盤技術による物性解明の実現</p>		<p>「次世代ナノサイエンステクノロジー研究」(平成14年度：5.6億円、平成15年度：1.0億円+運営費交付金(370億円)の内数、文部科学省/理化学研究所)</p>	<p>単一分子デバイスの実現を目指し、10nm以下のギャップを持つナノ電極を作成する技術を確立。単一分子の量子状態制御に向け、個々の分子の振動状態の観測に成功。</p>	<p>「次世代ナノサイエンステクノロジー研究」(平成16年度：運営費交付金(692億円)の内数、文部科学省/理化学研究所)</p>	
<p>ナノスケール微細構造の機能、特性を計測する新しい手法の開発</p>		<p>「量子材料研究」(平成14年度：3.2億円、平成15年度：0.6億円+運営費交付金(370億円)の内数、文部科学省/理化学研究所)</p>	<p>SPring-8の放射光とナノスケール微細構造との相互作用を実空間でかつ原子スケールで観察できるSR-STMシステムを開発。</p>	<p>「量子材料研究」(平成16年度：運営費交付金(692億円)の内数、文部科学省/理化学研究所)</p>	
<p>空間分解能1nm以下の次世代X線回折顕微鏡の開発</p>		<p>「先端技術研究(物理科学研究)」(平成14年度：3.4億円、平成15年度：0.3億円+運営費交付金(370億円)の内数、文部科学省/理化学研究所)</p>	<p>SPring-8建設による技術蓄積をもとに、プロトタイプを開発中。</p>	<p>「先端技術研究(物理科学研究)」(平成16年度：運営費交付金(692億円)の内数、文部科学省/理化学研究所)</p>	
		<p>ナノレベル電子セラミクス材料低温成型型・集積化技術(平成14年度4.0億円、平成15年度2.8億円：経済省)</p>	<p>機能性セラミクス材料粉末の衝撃固化現象を基に、500以下のプロセス温度で相対密度95%、最小パターン幅50μmの高密度複合・集積化成形技術を実現(経済省)</p>	<p>更なる機能集積化を目指した研究開発及び、事業化の検討を行う(平成16年度：2.6億円：経済省)</p>	
		<p>次世代量子ビーム利用ナノ加工プロセス技術(平成14年度4.4億円、平成15年度3.1億円：経済省)</p>	<p>超高速・高精度のナノ加工技術開発により従来のモノマーイオンによる加工と比較し、1000倍以上の高速エッチングを実現(経済省)</p>	<p>ビームの仕様等、高精度加工に関する技術を確立する(平成16年度：3.0億円)</p>	
		<p>クラスターイオンビームプロセステクノロジー(平成13年度：2.6億円、平成14年度：1.7億円、平成15年度：1.3億円：経済省)</p>	<p>クラスターイオンのビーム電流値0.8mAを発生可能な技術開発を実施(経済省)</p>	-	
<p>MEMSのための部品開発およびその加工技術(セラミックMEMS等)開発が盛んに行われている。またMEMS技術を採用した新たな製造技術の開発も行われている。</p>	<p>MEMSプロジェクト(平成15年度：19.2億円：経済省)</p>	<p>RF-MEMS、光MEMS、センサMEMS分野で特に有望と期待されるデバイスの実用化に必要な製造技術の研究開発を実施。(経済省)</p>	<p>デバイスを試作し、加工・計測装置、部材の性能確認及びデバイス特性評価を行う(平成16年度：11.6億円：経済省)</p>	<p>MEMSの設計に関する研究開発(MEMS用設計・解析支援システム開発プロジェクト)(平成16年度：4.3億円：経済省)</p>	<p>微小電気機械システム(MEMS)や微細加工に関しては、我が国は論文数等のデータでは米国に比較して劣っている。サブミクロン領域を含むこの領域は有望分野であると指摘されており、製造技術の維持と製造業の復権のためにも、当該分野の強化が必要である。MEMSの材料もシリコン以外にも広がりつつあるが、海外技術を凌駕していない。</p>

新規材料並びに新デバイス開発におけるシミュレーション活用の定着

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
微視的シミュレーションと巨視的シミュレーションのシームレス化の実現と研究開発現場への浸透	計算材料科学の研究組織が独法研究機関、大学等の多くに設けられている。	革新的鑄造シミュレーション(平成13年度:4億円、平成14年度:3.6億円、経済省)	適用プロセスの多様化、解析内容の大幅な拡充、解析性能面での劇的向上(形状近似精度の向上、計算時間の大幅短縮、使用メモリの削減等)が図られた。(経済省)		第一原理計算やシミュレーション等を用いて物質・材料の構造や特性を予測する技術を、マイクロからマクロまで様々なレベルに対し開発し、さらにそれらを材料設計や加工技術の検討に利用する取組を強化していく必要がある。 数値解析・コンピュータ上の模擬試験などの計算機活用研究開発においては、当該領域の研究者からも、我が国の従来のプロジェクトが、他のプロジェクトとの連携が少ないために、成果の積み上げが出来ずに、欧米に対して劣っていると指摘がなされている。この状況を改めるためには、当該領域の研究者間の連携を実現する体制構築が必要である。
		ナノ機能合成技術(平成13年度:2.5億円、平成14年度:3.2億円、平成15年度:3.2億円、経済省)	スピン注入技術では室温で1%以上のスピン注入現象を実証し目標を達成。ナノ構造形成技術では1x1μmの領域に15nmラインアンドスペースを形成し、中間目標を達成。その他、ナノシミュレーション技術、電子スピン機能材料の創製と機能実証技術、分子機能の創製と機能実証技術においても、中間目標も達成。	新しい複合的機能を予測するという最終目標に向けて理論モデルの拡張と展開を行う。(平成16年度:2.5億円、経済省)	

革新的な物性、機能を付与するための物質・材料技術

従来の材料分野の垣根を越えたナノレベルでの研究開発による戦略的・俯瞰的視野に基づく多様な材料の確保

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
实用従来材と比べ比強度及び寿命が2倍に向上した構造材料の実現		「安全で安心な社会・都市新基盤実現のための超鉄鋼研究」等(平成13年度:運営費交付金(172億円)の内数、平成14年度:運営費交付金(167億円)の内数、平成15年度:運営費交付金(165億円)の内数、文部科学省/物質・材料研究機構)	強度2倍、寿命2倍の超鉄鋼材料について、板材小型サンプルを試作、超高力ボルト鋼のボルト材の成形可能性を確認。(文部科学省/物質・材料研究機構)	「安全で安心な社会・都市新基盤実現のための超鉄鋼研究」等(平成16年度:運営費交付金(162億円)の内数、文部科学省/物質・材料研究機構)	我が国のナノテクノロジー・材料分野での競争力維持のためには、ナノレベルでの組成・構造制御、高純度化や高圧等の極限条件の利用など種々の手法を利用して、革新的な機能を有する物質・材料を広範に探索していく研究開発を継続的に推進していく必要がある。特に、「従来の材料分類の垣根を越えたナノレベルの研究開発による多様な材料の確保」が図れるテーマ設定が重要である。
		高機能高精度省エネ加工型金属材料(金属ガラス)成形加工技術(平成14年度:6億円、平成15年度:4.2億円、経済省)	材料創成、成形加工両面からのアプローチを行い、鉄基金属ガラスは2mm、チタン基金属ガラスは1.5mmの鑄造丸棒になる合金組成、成形加工方法を見出した。(経済省)	目標とする最終製品への適用に向け成形加工技術の開発を本格化させる。(平成16年度:4.2億円、経済省)	革新的構造材料や複合材料等の「革新的材料産業」の発掘を目指して各省「連携プロジェクト」での推進を検討中。

<p>電子デバイス等機能材料としてのダイヤモンドの研究開発が活発になっている。</p> <p>現行の2倍の外部量子効率を持つ電界発光デバイス用材料の実現</p>	<p>生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発(マイクロバイオリクター) (平成14年度:2億円の内数、平成15年度:2億円の内数、農水省)</p>	<p>マイクロチップ上で局所的に温度を制御するシステムを開発。 マイクロ流路内部の培地の流れが細胞に与える影響を解明。(農水省)</p>	<p>生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発(マイクロバイオリクター) (平成16年度:2億の内数、農水省)</p>	<p>ナノカーボンや各種のナノチューブについては物質探索や基礎研究と平行して、ディスプレイや2次電池等応用先が明確になっているものの実用化促進を図ることが必要。</p> <p>我が国のナノテクノロジー・材料分野での競争力維持のためには、ナノレベルでの組成・構造制御、高純度化や高圧等の極限条件の利用など種々の手法を利用して、革新的な機能を有する物質・材料を広範に探索していく研究開発を継続的に推進していく必要がある。特に、「従来の材料分類の垣根を越えたナノレベルの研究開発による多様な材料の確保」が図れるテーマ設定が重要である。</p> <p>研究開発成果をより迅速に社会へ還元するために、材料創製から成形加工技術までの一体化を進める等の研究・開発手法自体を検討することも必要である。</p>	
<p>危険物施設に関する腐食・劣化評価の開発・導入環境整備</p>	<p>地下に埋設される危険物施設の安全・環境対策に係る調査検討(平成14年度:0.9億円、総務省)</p>	<p>地下タンク・配管等に関する腐食・劣化評価手法の現状・課題等を整理(総務省)</p>	<p>危険物施設に関する腐食・劣化評価手法の開発・導入環境整備(平成16年度:1.1億円、総務省、府省連携プロジェクト)</p>		
<p>実用従来材に比べ機械的特性、機能的特性の飛躍的な向上</p>	<p>ナノメタル技術(平成13年度:2.8億円、平成14年度:6.0億円、平成15年度:4.9億円、経済産業省)</p>	<p>実用金属に対してナノ組成制御またはナノ組織制御により、クリープ破断強度や強度-韌性バランス、強度等の特性が向上することが判明。</p>	<p>計算科学との組み合わせによる指導原理の確立およびナノメタラジーの応用に関する研究開発(平成16年度:3.9億円、経済産業省)</p>		
<p>優れた電氣的・機械的機能を有する新規な炭素系高機能材料の実現</p>	<p>カーボンナノチューブ、フラーレンの低コスト大量生産への取り組みが続くとともに、ナノデバイス応用のために指定位置へカーボンナノチューブを成長させる研究開発も盛ん。さらに、新規の(ナノ)カーボン材料が発見・合成されている。また、炭素以外のナノチューブの研究開発も盛んになっている。</p>	<p>炭素系高機能材料技術プロジェクト(平成13年度:11.8億円、平成14年度:10.4億円、経産省)</p>	<p>多層カーボンナノチューブの量産技術、電氣的・機械的高機能材料の創製プロセスの基盤技術の確立等。(経産省)</p>	<p>-</p>	<p>ナノカーボンや各種のナノチューブについては物質探索や基礎研究と平行して、ディスプレイや2次電池等応用先が明確になっているものの実用化促進を図ることが必要。</p> <p>ナノカーボン材料の基礎研究・応用研究では、産学官連携が上手く機能し、大きな進展。各種触媒技術も大きく進展。具体的成果はまだ先と思うが、研究のアクティビティとしては大幅に拡大。将来の画期的革新を期待。</p> <p>代表的なナノ材料であるカーボン・ナノチューブやフラーレンなどに関して大量合成への動きが活発になるなど、産業化を意識した動きが出現しているが、より一層早期実用化への加速が必要とされる。</p> <p>分子エレクトロニクスのように有機分子などを自由に操った多様な機能の実現は大きく期待される分野であるが、分子を扱う実験手段が未確立であり、期待したほどの進展とはなっていない。</p> <p>発見や基礎的検討は続いているが、商用化・実用化にはまだ距離がある。用途開拓が課題であり、産官学連携を強化して、さらなる研究開発が必要。</p>
<p>優れた特性を有するナノカーボン材料の実現</p>	<p>ナノカーボン技術プロジェクト(平成14年度:7.5億円、経産省)</p>	<p>単層カーボンナノチューブ合成法の開発、ナノホーンを用いた燃料電池電極用材料技術の開発、電子デバイス応用のためのナノチューブ成長技術及び低抵抗コンタクト技術の開発等。(経産省)</p>	<p>-</p>		
<p>カーボンナノチューブを用いた薄型、低消費電力、高輝度、高画質のフィールドエミッションディスプレイ(FED)の実現</p>	<p>カーボンナノチューブFEDプロジェクト(平成15年度:7.4億円、経済省)</p>	<p>微小な画素に対応したカソード電極を形成する方法、画素間の電子放出特性ばらつきを低減する技術、パネル構造の大型化に向けた構造設計等の開発を実施(経済省)</p>	<p>均質電子源の開発、パネル化及びディスプレイ性能評価技術の開発(平成16年度:8.4億円)</p>		
<p>ナノカーボン応用製品の早期の実用化の実現</p>	<p>ナノカーボン応用製品創製プロジェクト(平成15年度:12.4億円、経産省)</p>	<p>触媒を用いた単層カーボンナノチューブ量産技術の開発、ナノホーンを用いた高出力燃料電池電極の開発、LSIビア配線応用のための方向・長さを制御した精密成長技術の開発等。(経産省)</p>	<p>触媒大量担持処理法の開発、デバイス応用に向けた高密度成長技術の開発等。(平成16年度:11.3億円、経産省)</p>		
	<p>超高温耐熱材料MGCの創成・加工技術研究開発(平成13年度:5億円、平成14年度6.9億円、平成15年度2.7億円)</p>	<p>約2000のMGC融液に最適な鋳型物質を選定し、かつ複雑形状に成型可能な鋳型製造法を開発。また、鋳造温度を精密制御できる新規鋳造装置を試作。 1700、1000時間の暴露試験を行うことにより、MGC部材切り出し試験片での強度、組織安定性を確認し、また、削り出し成型によるMGCタービン静翼及び燃焼器部材での寸法安定性を確認。(経産省)</p>	<p>試作した新規鋳造装置を用い、MGCタービン静翼及び燃焼器部材の鋳造試作を行う。 試作した部材を用い、1700の実環境耐熱試験を行い、MGC部材の耐環境性を確認する。(平成16年度:2.5億円、経産省)</p>	<p>殆どのプロジェクトが個別の材料に立脚しており、用途のための観点が低いことが問題。材料に関しては、研究者が思いもつかない性能や用途が見出されることがあるが、個々の研究者には広い範囲の知識がなく、これを解消するために、個別の材料研究を行うのと並行して、研究コーディネータの導入が必要。</p> <p>第一原理的基礎に基づく物質材料設計の視点から個別材料を選択する演繹的な研究手法の流布も試行錯誤の開発時間を短縮するために必要。</p>	

	ナノガラス技術プロジェクト(平成13年度:6.0億円、平成14年度:6.2億円、平成15年度:4.3億円、経済省)	異質相微細析出技術におけるアサーマルガラス、超微粒子分散技術における高輝度発光ガラス、高次構造化材料技術における高強度ガラス等において、中間目標の多くを既に達成。(経済省)	三次元光回路を実現するための高屈折率異質層を形成できる材料技術の開発等(平成16年度:4.1億円:経済省)
	精密高分子技術(平成13年度:13億円、平成14年度:11.5億円、平成15年度:9.3億円、経済省)	要素技術について研究開発を行い、以下の成果を得た。 ・材料表面でナノサイズの凹凸を制御し、高撥水、高撥油性を持つ材料表面処理技術を開発 ・高分子/無機物質等の多成分系材料による可とう性、難燃性に優れた非ハロゲン材料の開発 ・元素識別三次元電子顕微鏡について分解能1nmを達成	引き続き、ナノテクノロジーの技術基盤を支える要素技術として、精密高分子技術に関する研究開発を行う。(16年度:9億円:経済省)
	光触媒利用高機能住宅部材プロジェクト(平成15年度:5億円:経産省)	光触媒を利用した放熱部材、室内環境浄化部材の試作等、可視光対応型光触媒の評価手法の開発に着手	放熱部材の開発と散水装置との組み合わせによる放熱性能の評価、室内環境浄化部材の開発とその性能評価を行うと共に、可視光型対応型光触媒の評価方法の開発を行う。(平成16年度:5億円:経産省)

研究開発を加速し、成果を社会的な課題の迅速な解決につなげるための研究・生産

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
触媒開発へのコンビナトリアル手法の適用等により開発期間を十分の一に短縮		「有害化学物質除去触媒の探索・創製」(平成13年度:運営費交付金(172億円)の内数、平成14年度:運営費交付金(167億円)の内数、平成15年度:運営費交付金(165億円)の内数、文部科学省/物質・材料研究機構)	コンビナトリアル化学手法による試験触媒高速合成を実施し、ダイオキシンの完全分解に効果のあるホ-ラングイト化合物光触媒等を開発。(文部科学省/物質・材料研究機構)	「有害化学物質除去触媒の探索・創製」(平成16年度:運営費交付金(162億円)の内数、文部科学省/物質・材料研究機構)	コンビナトリアルな手法は材料開発を高速化するが、これと並行してシミュレーション予測技術を併用すればさらに研究開発期間は短縮されるため、今後この分野の研究グループへの各種シミュレーション技術の導入が望まれる。
2010年に180万件の達成を目指した材料物性データベースの充実		「物質・材料に関する知的基盤構築」(平成14年度:運営費交付金(167億円)の内数、平成15年度:運営費交付金(166億円)の内数、文部科学省/物質・材料研究機構)	高分子、基礎物性、構造材料、超伝導の各種データベース(11種)を整備、公表。(文部科学省/物質・材料研究機構)	「物質・材料に関する知的基盤構築」(平成16年度:運営費交付金(162億円)の内数、文部科学省/物質・材料研究機構)	
計算機等支援ツールの活用の定着					普及には基礎教育と計算支援ツールの有用性のデモンストレーション、既存ソフトウェアの流布の工夫が必要。

	<p>化学プロセスのマイクロ化は欧米で活発である。国内でも大学等で基礎研究が続けられていたが、最近では国のプロジェクトとして戦略的な取組が行われている。</p>	<p>高効率マイクロ化学プロセス技術(平成14年度:9.2億円、経済省) マイクロ分析・生産システムプロジェクト(平成15年度:12.6億円、経済省)</p>	<p>マイクロリアクター 各種単位操作を行うデバイスに関する研究開発を行い、以下の成果を得た。 ・独自デバイスによるラジカル重合の分子量調節技術を開発。 ・通常 - 100 でしか出来なかった有機リチウム反応を - 10 ~ 20 の範囲での利用を可能とした。 ・直径100nmの金属石けん粒子が合成可能なことを確認した。</p> <p>マイクロチップ ・耐圧40MPaのコネクタやインジェクタを開発し、オンチップHPLCを実現した。 ・オンチップ熱レンズ測定装置を製作し、性能が従来の大型装置と遜色ないことを確認した。 ・マイクロチップを用いたアレルギー分析法が、従来法(蛍光法、吸法)に比べて、測定時間、試料量とも十分の一になることを確認した。</p>	<p>これまでに開発した各種単位操作、デバイスのシステム化等に関する研究開発(平成16年度:11.4億円、経済省)</p>	
--	--	---	--	---	--

重点領域における研究開発の推進方策の基本的事項

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	平成16年度の主な取組	課題・論点等	
<p>研究開発現場の競争の活性化とそのための環境整備 独創性発揮のための競争的資金の重視 省庁・制度の枠を越えた研究開発の推進 技術のユーザの評価への参画の徹底 研究者の研究開発活動の底上げのための環境整備</p>		<p>生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発(新機能素材の開発と利用、ナノレベルでの生物機能活用技術の開発、マイクロバイオリクター)(平成14年度:2億円の内数、平成15年度:2億円の内数、農水省)</p> <p>産業技術研究助成事業(平成13年度:42.5億円、平成14年度:52.8億円、平成15年度:52.8億円、経済省)</p>	<p>左記取組により得られた主な成果 ・府省の枠を越え、(独)産業技術総合研究所が研究に参画。</p> <p>平成15年度までに“材料・プロセス分野”として75テーマを採択した。</p>	<p>生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発(新機能素材の開発と利用、ナノレベルでの生物機能活用技術の開発、マイクロバイオリクター)(平成16年度:2億円の内数、農水省)</p> <p>競争的研究資金を活用して大学・独立行政法人等の若手研究者が産業応用を意図した研究開発に取り組むことにより、産業界のニーズや社会のニーズに応える産業技術シーズの発掘や産業技術人材の育成を図る。(経済省:平成16年度予算案:58.2億円)</p> <p>革新的構造材料府省連携プロジェクトにおいて、数年後の市場投入をにらんだ新構造システム建築物のニーズとシーズのマッチングを図り、必要な高強度・高機能鋼やその接合法及び環境整備課題等を明確化する(経済産業省)</p> <p>ナノテクノロジーと内視鏡技術を組みあわせ、次世代の医用光学を拓く医療機器(次世代内視鏡)を開発する(ナノ医療デバイス開発プロジェクト)(平成16年度:2億円:経済省)(再掲)</p> <p>15年度に改造を行った10L試作設備を用いて試験材料を試作し、規格試験法の設定、有効性試験、安全性試験、体内動態試験を開始する。(平成16年度:3.8億円:経済省)</p>	<p>日米の科学技術競争力を比較すると、単一の技術で競争力を比較すると我が国が優位にある場合でも、この技術を用いたシステム的な研究開発となると、米国が優位となるような例が多く見られた。このことは、我が国の研究開発が単発的で、組織や分野を越えた融合が不充分であると言われていることを裏付ける結果となっている。このことが、我が国において新規の研究分野が出現しないことや、基礎的な研究開発と産業化の繋がりがスムーズではない原因の一つと考えられる。</p> <p>ナノテクノロジー(NT)の研究開発は情報通信技術(IT)や生物学(バイオテクノロジー、BT)分野との融合により革新的な発展が望めると考えられており、我が国のように組織や分野を越えた融合が不十分な状況では、将来の明るい展望は望めない。米国においては、専門知識を有する、多人数の専任に近い研究予算管理者(ファンディングマネージャー)や研究制度管理者(プログラムマネージャー)が研究開発の立案・遂行に関わっており、それらの管理者群がグループ間の融合や、競争を巧みに調整していると指摘されている。我が国においても競争的資金の改革が検討されているが、特にナノテクノロジー・材料分野の研究開発においては、これらの管理者制の導入による研究調整体制の構築が望まれる。また、異分野・産学官の研究者が一堂に会して融合することの有効性も指摘されており、融合を目的とする研究開発拠点を整備する必要がある。</p>

		タンパク質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクト(平成15年度:4億円、経産省)	生理活性物質とタンパク質の相互作用を解析するウイルスチップ及び微量のタンパク質を高感度に検出する抗体チップを開発中(経産省)	15年度に引き続き、タンパク質相互作用解析を可能とするチップの開発を進める。(タンパク質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクト)(平成16年度:4億円、経産省)	<p>ナノテクノロジーは短期的な成果も期待されているが、長期的視点で画期的な応用が期待される分野であり、人材の育成・確保も長期的視点から検討する必要がある。基本的には異分野融合に対応できる、専門知識を有する人材を育成すべきであるが、我が国における博士号取得者の割合は欧米に比較して少ないことは科学技術白書においても示されているところであり、博士取得者の割合の向上が望まれる。しかしながら、我が国における博士課程の学生は米国と比べて研究に対する姿勢が弱いとの指摘もあり、単に博士号取得者を増やしても、必要とされる人材の増加には繋がらない危険性が高い。その理由のひとつとして、我が国では学生が学部から大学院博士課程まで移動することなく一つの研究室に所属することが普通であるために、教官との関係も含めて緊張感が少ないとの指摘がある。このような現状を改めるためには、学生・教官の両者とも流動性を高める必要がある、学生に関しては、例えば日本学術振興会の博士研究員の応募に当たって、流動性を考慮するようにし、経済的にも移動を促進する方策が必要である。また、教官に関しては、自校出身者の割合を制限するなどの方策が考えられる。大学における組織の再編については、振興調整費の戦略的拠点形成等により引き続き支援する必要がある。</p> <p>ナノテクノロジー・材料領域の研究開発に用いる測定装置、製造装置等の機材は研究開発の高度化に伴い、大型化・高度化が著しく、その操作・維持管理には高度な技能を有する人材が必要となっている。このような技能を有する研究補助者の人数が、欧米に対して我が国では半分程度以下であることは科学技術白書にも示されており、今後研究補助者の増員が必要と考えられる。しかし、現在の体制下での定員化は困難であるため、高齢者の積極的な活用も含めて対処していく必要がある。</p>
		先進ナノバイオデバイスプロジェクト(平成15年度:5億円、経済省)	10μl程度の血液で30項目程度の検査を可能とするバイオチップを開発中。(経済省)	15年度に引き続き、小試料・短時間・同時多項目分析を可能とする超小型マルチセンサーの開発を進める。(先進ナノバイオデバイスプロジェクト)(平成16年度:5億円、経済省)	
		競争的研究資金である「環境技術開発等推進費」(15年度:7.7億円)の課題選定において、ナノテクノロジーを活用した研究開発課題を重視することとした。(環境省)	ナノテクノロジーを活用した課題を6課題採択。(環境省)	引き続き、「環境技術開発等推進費」(16年度:8.3億円)の課題選定において、ナノテクノロジーの活用を重視する。必要に応じて府省連携プロジェクトへの参画を検討する。(環境省)	
		地下に埋設される危険物施設の安全・環境対策に係る調査検討(平成14年度:0.9億円、総務省)再掲	地下タンク・配管等に関する腐食・劣化評価手法の現状・課題等を整理(総務省)再掲	危険物施設に関する腐食・劣化評価手法の開発・導入環境整備(平成16年度:1.1億円、総務省、府省連携プロジェクト)再掲	
<p>異分野間や研究者間の融合の促進 融合的・学際的 取組の促進策の実施 研究者・研究開発機関間のネットワーク構築等の融合促進のための基盤整備 創造的な研究開発システム実現のための研究開発拠点の整備 組織的な人事交流とその成果の人事考課等への反映</p>		「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」(平成14年度補正:億円、平成15年度:億円、文部科学省)	ナノテクノロジー研究者間のネットワークの構築等を目的として、大型・特殊な施設・設備の外部研究者(企業を含む)への提供、ナノテクノロジーに関する情報の収集・発信等を実施。	ナノテクノロジー研究者間のネットワークの構築等を目的として、大型・特殊な施設・設備の外部研究者(企業を含む)への提供、ナノテクノロジーに関する情報の収集・発信等を実施。	
		産学官連携情報技術共同研究施設整備(平成13年度:0億円、平成14年度:4.8億円、平成15年度:12.2億円、経済省)	整備中のため、成果無し	産学官連携によるナノテクに関する研究・情報ネットワークの在り方等についての検討(超微細技術開発産業発掘戦略調査等委託費、経産省)	
		萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野(厚生労働省、平成15年度:12億円の内数)	平成14年度より、ナノメディスンのシーズとニーズのマッチングの場を提供するためのデータベースの作成を行っている(厚生労働省)。	超並列クラスター技術に基づく次世代超高速情報処理技術に係る研究開発の拠点及びベンチャー共同研究棟として、国際共同研究を進めるとともに、これらの技術を活用したナノテク分野における新技術やバイオ分野における創薬などの新産業、ベンチャー企業の創出を図る。	
		分野横断的な取組である「ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業」(15年度:3億円)を進めるにあたり、(独)国立環境研究所を中心とし、学際的な取組を進めているところ。(環境省)	分野横断的かつ学際的な研究開発体制により、事業が着実に進展している。(環境省)	引き続き、「ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業」(16年度:3.5億円)を通じた分野横断的かつ学際的な事業実施体制による研究開発を推進する。(環境省)	

産業化に結びつけていく仕組みの構築、産学官の責任と役割の分担、連携 産業化に結びつけていく仕組みの構築 産学官連携の促進	<p>経済社会ニーズに対応した産学官の共同研究を促進するため、科学技術振興調整費により「産学官共同研究の効果的な推進」(マッチングファンド)プログラムを実施。(文部科学省、平成14年度:28億円、平成15年度:43億円)</p> <p>大学発ベンチャー創出のために必要な研究開発を支援。(文部科学省、平成14年度:18億円、平成15年度:23億円)</p> <p>産学官連携を推進する際に不可欠な各種専門知識を有する人材を大学のニーズに対応して配置。(平成16年1月現在103名)(文部科学省、平成14年度:9億円、平成15年度:14億円)</p>	<p>平成15年8月末、大学発ベンチャー数:614社(政府系研究施設発ベンチャーを含めると654社)</p> <p>平成14年度における大学等と企業の共同研究実績は7000件以上。</p> <p>平成15年度承認TLOによる特許出願件数4088件。</p> <p>平成15年度承認TLOによる実施許諾件数920件。</p>	<p>経済社会ニーズに対応した産学官の共同研究を促進するため、科学技術振興調整費により「産学官共同研究の効果的な推進」(マッチングファンド)プログラムを引き続き実施。(文部科学省、平成16年度予算案:53億円)</p> <p>大学発ベンチャー創出のために必要な研究開発を引き続き支援。(文部科学省、平成16年度予算案43億円)</p> <p>産学官連携を推進する際に不可欠な各種専門知識を有する人材を大学のニーズに対応して配置。(文部科学省、平成16年度予算案14億円)</p> <p>大学等において知的財産の創出・取得・管理・活用を戦略的に実施する</p>	
			革新的構造材料府省連携プロジェクトにおいて、数年後の市場投入をにらんだ新構造システム建築物のニーズとシーズのマッチングを図り、必要な高強度・高機能鋼やその接合法及び環境整備課題等を明確化する(経済産業省)	
			ナノテクの研究成果の実用化を促進するために、ナノテクの特性に配慮した市場環境整備等、産学官連携によるナノテクビジネスの創出戦略に関する調査等の実施(超微細技術開発産業発掘戦略調査等委託費、経産省)	
		<p>ビジネスマッチング及びその促進を目的として、最新の技術情報の交換、起業家・研究者と投資家との情報共有、研究者・技術者間の人的交流、研究開発戦略の政府への提言、ベンチャー支援、標準化、普及啓発のためにナノテクノロジービジネス推進協議会を設立した(経済産業省)。</p> <p>当該協議会を通して、大学と産業界の連携を図る人的交流の場を提供(経済産業省)。</p>	<p>トップセミナーやロードマップ作成委員会を立ち上げ、ビジネスマッチングに向けた取組を本格化(経済産業省)。</p> <p>大学、産業界、地方自治体が共同でビジネスマッチング・セミナーを主催する等、積極的な交流が図られている(経済産業省)。</p>	<p>セミナー・フォーラム委員会、商品化・ビジネス化委員会等、ビジネスマッチングのための取組を充実(経済産業省)。</p> <p>さらに充実した人的交流を促進させる(経済産業省)。</p>
			TLOの実務を担う人材育成することを目的として研修を実施。(経済省)	
		<p>産業界への迅速かつ実践的な技術経営の普及・定着を目的として、産業界、教育機関等による会員制で技術経営コンソーシアムを設立。また、e-プラットフォームを開発し、技術経営に関する情報を結集させる。(経済産業省)</p>	<p>開発中の教材を用いた実証講義への参加やケース教材への協力を通して産業界のニーズを踏まえた教材開発を行ったと共に、開発教材を会員に提供。</p>	<p>開発したe-プラットフォームを用いて、技術経営人材の育成及び教育の高度化を行う場をwebサイトを通じて提供する。</p>
		<p>来年度からの研究開発に備え、準備会を発足させ、事前検討を実施。</p> <p>材料側シーズと土木側ニーズの摺り合わせのため、文部科学省および国土交通省が所管する各独立行政法人の研究者間で、定期的な打合せを実施(国土交通省)。</p>		<p>「革新的構造材料ワーキング府省連絡会」に設けられた「新構造システム建築物ワーキング」及び新都市ハウジング協会に設けられた「新構造システム建築物研究開発委員会」において研究開発を実施予定(国土交通省予算)。</p> <p>材料側シーズと土木側ニーズの摺り合わせのための定期的な打合せを継続すると共に、革新的構造材料およびその溶接・接合技術の開発の状況に応じ、橋梁の構造部材としての要求材料性能を検討する(国土交通省)。</p>

		平成15年度より開始の「ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業」を進めるにあたり、(独)国立環境研究所を中心とした産学官の連携体制を構築。特に、産業界の参画により、商品化までを視野に入れた開発計画を策定。(環境省)	産学官連携の研究開発体制により、事業が着実に進展している。(環境省)	引き続き、産学官連携による研究開発を推進する。(環境省)
人材の確保・養成 研究者の確保・養成 研究支援者の充実 研究評価・マネジメント能力のある人材の養成		「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」(平成15年度：億円、文部科学省)	セミナー、シンポジウムの開催等を実施。	「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」(平成16年度：億円、文部科学省)(セミナーの開催等に加え、若手研究者国際交流を実施)科学技術振興調整費「新興分野人材養成」において、ナノテクノロジー融合領域等を対象分野として公募(文部科学省)
		技術者・技能者によるナノテクの研究成果を事業化する方策を民間事業者と共に検討。(経済産業省)	ビジネス教育を実施する大学等と連携して産業界の人材育成を行なう可能性を見出す。	ナノテクMOTを開発する。
		技術経営人材を育成する教材開発を大学や民間教育機関等に委託する。(経済産業省)	開発を委託した機関を中心に、昨年からの技術経営に関する講座を開講(延べ約30機関、900名)。	より実践的なものを中心に教材開発を行うと共に、社会人を対象とした高度な技術経営教育を行う人材の育成も視野に入れる。
推進に当たっての配慮事項 状況の変化に対する柔軟かつ機動的な対応 研究者の確保や我が国の技術の補完、研究開発のスピード向上等のための国際協力の推進 研究者等の社会的責任、社会に対する説明責任				ナノテクノロジービジネス推進協議会を通じ、必要に応じ海外の諸機関との連携を図る(経済産業省)。
		平成15年度より開始の「ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業」を進めるにあたり、(独)国立環境研究所を中心とした産学官の連携体制を構築するとともに、ナノテクノロジー分野の外部有識者からなるアドバイザーボードを設置。(環境省)	第1回アドバイザーボードの会合を16年3月に(独)国立環境研究所にて開催。(環境省)	引き続きアドバイザーボードの会合を定期的に行い、最新情報の集積と研究開発計画への反映を進める。(環境省)

供給、輸送、変換、消費のエネルギー・システムの変革をもたらす研究開発

供給部分を中心とした新たなエネルギーシステムの研究開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>ア.水素エネルギー利用システム</p> <p>およそ5年後の燃料電池の導入を皮切りに、今後のより広範な社会への導入の準備として、水素の製造・輸送・貯蔵・利用技術の開発、水素ステーションの実証、基準・標準化等水素エネルギー利用の制度面の基盤の整備を目指す。</p>	<p>1999年度から開始されたWE-NET第2期計画では、早期に実用可能な燃料電池自動車用水素供給インフラの開発に取り組み、2002年に、天然ガス改質型、固体高分子電解質水電解型、副生水素貯蔵型の水素ステーションが完成した。</p>	<p>固体高分子燃料電池 / 水素エネルギー利用技術(経済産業省、H14年度176億円、H15年度220億円)</p> <p>高温工学試験研究(文部科学省、H14年度36億円、15年度33億円)</p>	<p>国産燃料電池車が市販。燃料電池、水素関連いずれもテスト機の実用化で実用化目前。高温ガス炉の基礎技術の確立と利用技術開発</p>	<p>水素安全利用等基盤技術開発(NEDO、64億円)</p> <p>高温工学試験研究(文部科学省、51億円)</p>	<p>供給・輸送・関連のインフラが不十分。トータルシステムとしての検討は不十分。</p>
<p>イ.バイオマスエネルギー開発・利用技術</p> <p>未活用のバイオマスエネルギーの汎用性の高い燃料形態への転換効率の向上、コスト削減技術の開発、システム技術の実証試験、モデル事業の開始等を目指す。</p>	<p>バイオマス資源の総合的な有効利用に関する「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定された(平成14年12月)。</p> <p>バイオマスエネルギーの導入目標値としては、我が国においては平成14年3月に地球温暖化対策推進本部決定された「地球温暖化対策大綱」において2010年までにバイオマス発電について原油換算34万kl、バイオマス熱利用について同67万klの導入目標。</p>	<p>一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト(文部科学省、H15年度5億円)</p> <p>バイオマス高効率転換技術(経済産業省、H14年度20億円、H15年度28億円)</p> <p>農林水産バイオリサイクル研究等(農林水産省、H14年度8億円、H15年度10億円)</p> <p>バイオマス燃料供給施設の安全性に関する調査検討(総務省)</p>	<p>新たな環境調和型産業の雇用創出に期待。</p> <p>木質バイオマスの石炭混焼技術について、既設石炭専焼火力発電所並の発電効率を維持しながら、木質バイオマス混焼率5%を行う技術開発について終了。</p>	<p>一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト(文部科学省、5億円)</p> <p>バイオマスエネルギー高効率転換技術開発(NEDO、38億円)</p> <p>バイオマス燃料供給施設の安全性に関する調査検討(総務省、0.3億円)</p>	<p>「バイオマス・ニッポン総合戦略」を踏まえ、バイオマス資源を有用なエネルギーに高効率で転換する技術の開発。</p> <p>バイオマスエネルギー高効率転換技術開発の進捗に伴い、多岐に渡るバイオマスの種類に対して、技術の汎用性を確保するために、エネルギー高効率転換のコア技術だけではなく、エネルギー転換システムの構成要素であるバイオマス原料の前処理技術や生成エネルギーの後処理技術、更には生成エネルギーの利用技術等の要素技術開発の必要性がある。</p> <p>低コスト化・高品質化技術によってもたらされるエネルギー転換システムの小型化 自動化 信頼性向上を図ることは、バイオマスエネルギーの担い手と目されている、ローカルコミュニティの主体となる地方自治体やNPOなどへの普及を進めるうえでも特に重要な課題である。</p> <p>多種多様な廃棄物・バイオマス原料に対応した処理・再資源化技術やシステムの開発を推進するため、継続的な研究運営が必要。</p>

<p>ウ. DME(ジ・メチル・エーテル)・GTL(ガス・トゥ・リキッド)製造・利用技術(天然ガス等からの液体燃料製造・利用技術) 概ね5年後までの商業生産の開始を目指し、効率的・低コストな生産技術の開発、実証試験による利用技術の確立、保安規制、規格類の整備を目指す。</p>	<p>エタノール3%含有ガソリン(E3)を取り扱う給油取扱所に関する運用上の指針のとりまとめを実施(バイオマス燃料供給施設の安全性に関する調査検討委員会:危険物保安技術協会)。 数年後の商業生産を目指して海外でDME・GTLプロジェクトが計画されているが、我が国への導入開始時期については未定。</p>	<p>DME関連(経済産業省、H14年度10億円、H15年度21億円) GTL関連(経済産業省、H14年度14億円、H15年度12億円)</p>	<p>DME燃料の安全性を確保する技術開発。 DME燃料のLPG流通インフラの転用実証試験研究。 E3の給油取扱所での取扱いを可能とする環境整備を実施(総務省)。 DME製造実証プラント(100トン/日)を完成させ、試運転を実施しパイロットプラント全系の性能確認を行った。 日本国内で初めて天然ガスから合成油生成(7バレル/日)を達成した。(H15.9) DME燃料の標準スペックを確立。</p>	<p>環境負荷低減型燃料転換技術開発(経済産業省、32億円) DME燃料利用技術開発費補助金(経済産業省、14億円)</p>	<p>海外における生産プラント等の供給源の拡大、コスト低減のための技術開発の推進。 製造コストの低減、利用機器の開発等の研究開発の実施。</p>
<p>エ. 核燃料サイクル エネルギーとしての原子力利用は資源の利用効率の向上等を図る核燃料サイクルシステムとしての確立が不可欠であり、ウラン濃縮、再処理、MOX(混合酸化物)燃料加工及びFBR(高速増殖炉)サイクルの各分野において中長期的視野の下、着実な研究開発を進める。5年後には、ウラン濃縮分野における新型遠心分離機の最終仕様決定、FBR導入に向けた核燃料サイクルの実用化候補概念の絞り込み等を目指す。</p>	<p>平成13年5月にブッシュ政権が発表した「国家エネルギー政策(NEP)」での勧告を反映し、DOE「先進燃料サイクル・イニシアチブ(AFCI)」発表(平成15年1月)。 青森県大間町において「フルMOX炉」が建設準備中。 高速増殖原型炉「もんじゅ」は平成7年12月に発生したナトリウム漏えい事故により、現在運転を停止している。平成15年1月の「もんじゅ」の原子炉設置許可処分を無効とする高裁判決については、現在上訴しており、係争中。 サイクル機構東海事業所のプルトニウム燃料開発施設において、高速実験炉「常陽」、高速増殖原型炉「もんじゅ」及び新型転換炉「ふげん」用に累計約170トンのMOX燃料の加工を行った。</p>	<p>FBRサイクル開発戦略調査研究(文部科学省、H14年度35億円、H15年度34億円) 遠心法ウラン濃縮事業及びMOX燃料加工事業推進(経済産業省、H14年度17億円、H15年度18億円) 高速実験炉「常陽」での研究開発(文部科学省)H13年度52億円、H14年度44億円、H15年度36億円) 高速増殖原型炉「もんじゅ」での研究開発(文部科学省)H13年度106億円、H14年度120億円、H15年度122億円) FBRサイクル開発戦略調査研究(文部科学省、H13年度39億円、H14年度35億円、H15年度34億円) プルトニウム燃料製造施設での研究開発(文部科学省、H13年度55億円、H14年度42億円、H15年度43億円) 東海再処理施設での研究開発(文部科学省、H13年度55億円、H14年度51億円、H15年度54億円)</p>	<p>我が国の原子力発電の利用推進の観点から、不可避の課題である高レベル放射性廃棄物等の安全かつ合理的な処分に向け、地層の科学的研究、処分技術の信頼性向上、安全評価手法の高度化等の研究開発を推進。 高速増殖原型炉「もんじゅ」は実験炉「常陽」等の成果を基に、設計・建設し、平成6年に初臨界、平成7年に発電。40%出力までの運転試験を行い、炉心特性、運転性能に関するデータを取得。 核燃料サイクル開発機構と電気事業者が連携し、「高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究」を行っている。</p>	<p>遠心法ウラン濃縮事業推進費補助金(経済産業省、14億円) 全炉心混合酸化物燃料原子炉施設技術開発費補助金(経済産業省、24億円) 高速実験炉「常陽」での研究開発(文部科学省、31億円) 高速増殖原型炉「もんじゅ」での研究開発(文部科学省、108億円) FBRサイクル開発戦略調査研究(文部科学省、34億円) プルトニウム燃料製造施設での研究開発(文部科学省、34億円) 東海再処理施設での研究開発(文部科学省、56億円)</p>	<p>原子力産業の国際的な位置付けの向上、国際競争力の強化。 フルMOX炉の建設例がなく世界初の試みであり、開発リスクが高く民間のみでの実施が困難。 実用化に向けた燃料・材料開発のため、高性能被覆管や新型燃料の高燃焼度・高照射量条件への適用性を実証するには、数年から十年の長期の照射試験が必要で、「常陽」の高い稼働率が求められる。 「もんじゅ」の安全性を更に高めるための改造工事着手には、地元の了解が必要。 民間商業再処理施設の平成18年度操業開始に向けて、東海再処理施設からの技術支援を継続することが必要。</p>

<p>オ.長期的研究開発課題 エネルギー技術となるには計画的で着実な開発努力と技術の段階的実証を要する核融合発電、宇宙太陽光発電、海洋エネルギー利用、メタンハイドレート開発(メタンと水の分子から成る氷状の固体物質)等については、将来へのエネルギー供給オプションに繋がるよう、それぞれの成熟度を踏まえつつ、基盤技術の確立を目指す。</p>	<p>南海トラフ(御前崎沖)で砂層中のメタンハイドレートの存在が確認された(平成13年1月)。カナダ陸上産出試験(第一回)の世界初の成功(平成14年3月)。 我が国の核融合の研究開発は、日本原子力研究所、核融合科学研究所、大学等で、相互の連携・協力により進められており、今後はさらに、平成15年1月に科学技術・学術審議会核融合研究WGが取りまとめた「今後の我が国の核融合研究の在り方について」を踏まえ重点化。 NASAの動向:2000年に改定されたNASA戦略計画の中で定義された5大事業のひとつであるHEDS(有人宇宙探査・開発:2005年までに有人惑星探査計画を決定するとされている)などで分散開発する形で研究を推進。 欧州の動向:EUの第6次フレームワークの中でエネルギー対策としての位置づけでESTEC(欧州宇宙技術研究センター)が中心となりコンセプト開発の段階。</p>	<p>メタンハイドレートの開発(経済産業省、H15年度100億円、H14年度55億円) 宇宙太陽発電システム実用化技術調査研究(13年度予算:1億円、14年度予算1億円) ITER計画の推進(文部科学省、平成14年度3億円、平成15年度6億円) JT60の運転・整備(文部科学省、平成14年度30億円、平成15年度29億円) 宇宙エネルギー利用システムの研究(文部科学省、H13年度1.0億円、H14年度2.4億円、H15年度運営費交付金の内数) 海洋エネルギー利用技術(海洋温度差発電)の研究開発(文部科学省、H15年度1億円)</p>	<p>日本周辺海域でのメタンハイドレート賦存状況の把握(物理探査、試錐)。 カナダの永久凍土地帯において、天然のメタンハイドレートを地下で分解し、メタンガスを地上に取り出す試験に世界で初めて成功(H14.3)。南海トラフ(東海沖～熊野灘)海域において物理探査を行い基礎試錐位置を決定(H15.7) 工学設計活動によりITERの建設の可能性を判断するために必要な詳細設計と技術的データの取得に成功した。 日本原子力研究所の臨界プラズマ試験装置(JT-60)は、世界最高の温度、5.2億度を達成。 核融合科学研究所においては、LHD(大型ヘリカル装置)によって、アルゴンガスを用いたプラズマのイオン温度1億1300万度を達成。 佐賀大学のアンモニア水を用いたウエハラサイクル海洋温度差発電で、低温運転、エネルギー出力に成功した。(H15.6)</p>	<p>メタンハイドレート開発促進事業(経済産業省、67億円) ITER計画の推進(文部科学省、29億円) JT60の運転・整備(文部科学省、27億円)</p>	<p>国産エネルギー資源として期待されるメタンハイドレートの開発導入を進めるため、将来の商業化を目指し、当面10年程度の期間を念頭に新たな生産・探査技術の開発。 技術の成熟度やエネルギー技術上の重要政策との関係等を総合的に考慮しつつ、長期的視野に立ち必要な取組や検討を進める。 平成15年1月に科学技術・学術審議会核融合研究WGが取りまとめた「今後の我が国の核融合研究の在り方について」で述べられている核融合研究計画の重点化、施設の共同利用、機関間の共同研究、重点化後の人材育成のあり方等について、どのように推進するか検討の必要がある。 宇宙エネルギー利用システム実現の為に多くの課題があるため、産学官の連携も図りつつ多岐にわたる技術分野において長期の研究が必要。 海洋エネルギー利用は、各国との協力による海洋温度差発電の効率化、コスト低減等の推進が必要である。</p>
--	--	---	---	---	---

輸送・変換部分を中心とする新たなエネルギーシステムの研究開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>電力システムにおける超電導利用技術について、およそ10年後からの導入開始を目途として、高効率な電力貯蔵装置、発電機、ケーブル、変圧器等に用いる要素技術の確立を目指す。</p>	<p>イットリウム系超電導線材の作製に関して、50m長において、臨界電流74A/cmの均一な線材の作製に成功。</p>	<p>超電導利用関連(経済産業省、H15年度71億円、H14年度65億円)</p>	<p>電力、ガスの自由化の進展をトリガーとして、電力貯蔵技術、分散電源技術の技術が進歩。</p>	<p>超電導応用基盤技術研究開発(NEDO、27億円)</p>	<p>ITの急激な進歩による将来的な送電需要の増大等に因應する手段として、高温電導線材を用いた機器開発が重要。</p>

消費部分を中心とした新たなエネルギーシステムの研究開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>ITインフラを高度活用したエネルギー管理システム(EMS)及び住宅・ビル・交通システムを含めての都市エネルギーシステムの研究について、今後5年間で、最適制御技術、評価手法の開発、省エネルギー技術の体系的な開発等を目指す。</p>	<p>HEMS(Home Energy Management System)は、家電機器をネットワークに接続して、家庭全体で省エネ運転になるように制御するシステムである。本システムの利用例では、電力使用量の約23%の省エネルギー効果が得られている。</p> <p>また、BEMS(Building Energy Management System)は、HEMSと同様に、ビルや店舗において、稼働している機器の運転状況や周辺情報(温度、照度等)を検出し、省エネ運転になるように制御するシステムである。本システムを用いたビル熱源空調制御シミュレーション事例では、電力使用量の約14%の省エネルギー効果を示す結果が得られている。</p>	<p>エネルギー需要最適マネジメントシステム推進事業費補助金(経済産業省、H13年度20億円、H14年度20億円、H15年度9億円)</p>	<p>電気/ガソリン系ハイブリッド車の実用化研究の進展により、自動車的大幅な燃費向上および環境対策が向上。</p> <p>平成15年度においては、約700戸の家庭でHEMS(ホームエネルギーマネジメントシステム)の実証実験を行い、エアコンの最適制御等により省エネ効果が得られている。</p>	<p>電源利用対策発電システム技術開発費補助金(経済産業省、3億円)</p> <p>エネルギー需要最適マネジメントシステム推進事業費補助金(経済産業省、H16年度5億円)</p>	<p>電力系統制御運用技術が重要。</p> <p>新エネルギーの大規模導入時に懸念される電力品質への悪影響に対応するための技術開発。</p> <p>今後実用化に向けた採算性の検証等制御規格の統一化や実用化が課題となる。</p>

エネルギーインフラを高度化していくために必要な研究開発

エネルギー機器等の効率向上

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>ア. 燃料電池 車載用プロトタイプの開発と併行して、小容量から発電用大容量タイプまでも含め基盤研究を行い、コスト削減を目指す。 (参考) 固体高分子形燃料電池の開発については、およそ10年後からの普及段階においては、5,000円/kw程度の自動車用燃料電池、30万円/基程度(家庭用)の定置用燃料電池システムの実現を目指す。</p>	<p>平成13年8月資源エネルギー庁長官の私的研究会である「燃料電池実用化戦略研究会(座長:茅陽一)」において、固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用技術開発戦略を策定。</p>	<p>次世代型燃料電池プロジェクト(文部科学省、H14年度補正18億円、H15年度5億円) 燃料電池スタンドを給油取扱所に併設する場合の安全性に係る調査検討(総務省、H15年度補正0.8億円)</p>	<p>燃料電池の普及が我が国のエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題等の解決、新規産業創出に資する。 低加湿対応のMEAでは目標に近い730mVの初期電圧(従来MEAより80mV向上)を得た 1/100以下の低コストと高性能を併せ持つ炭化水素系の膜と、それを用いた長時間連続発電試験(4000時間)においても安定した発電特性を維持できるMEAを開発 熱硬化性樹脂のセパレーターでは、従来コスト比1/100(100万枚製作時)を達成 等 燃料電池の基本性能試験についてIEC/TC105へ修正提案を行った。</p>	<p>固体高分子形燃料電池システム技術開発(NEDO、42億円) 燃料電池スタンドを給油取扱所に併設する場合の安全性に係る調査検討(総務省、0.03億円) 次世代型燃料電池プロジェクト(文部科学省、3億円)</p>	<p>燃料電池自動車や住宅用等定置用燃料電池の開発・普及を推進するため、技術開発、実証試験等を集中的に実施。 (導入目標) 燃料電池自動車:2010年約5万台、2020年約5百万台。 定置用燃料電池:2010年約2.1百万kw、2020年約10百万kw。</p>
<p>イ. 太陽光発電 パネル発電システムの普及拡大と共に材料などの基盤研究を並行して行い、変換効率の向上等コスト削減を目指す。 (参考) 普及拡大に向けて、発電コスト30円/kwh程度、システム設置価格37万円/kw程度の太陽光発電の商用化を目指し、10年後には25円/kwh程度、システム設置価格30万円/kw程度、20年後には10~15円/kwh程度、システム設置価格20万円/kw程度の商用化を目指す。</p>	<p>わが国の太陽光発電は、技術開発、導入支援策等の相乗効果により、導入が進みつつある。また、設置コストも93年と比べ5分の1に低減し、設置発電容量ベースで64万kW、生産量が25万kWと、導入量、生産量とも国際シェアの半分近くと、現在では世界一。 技術開発面では、「先進太陽電池技術開発」として、シリコン系やCIS(銅・インジウム・セレン)系などの薄膜太陽電池、超高効率化合物半導体系の研究が行われている。また、「革新的次世代太陽光発電システム技術開発」として、従来とは異なる発想で、大幅なコストダウンの可能性を有する新材料や製造プロセスを対象とした要素技術開発が行われている。</p>	<p>太陽光発電技術研究開発(経済産業省、H14年度73億円、H15年度51億円) 太陽光発電システム普及加速型技術開発(経済産業省、H15年度11億円)</p>	<p>建材一体型等新商品の開発や価格の低下により導入が進みつつある。 光吸収領域が世界最高のルテニウム色素を開発して、変換効率9.6%を達成。 新ハイブリッド構造の有効性を確認し、新構造セルの面積化へ基盤となる技術を確立。 条件の最適化によりアモルファスシリコンの高速製膜が可能となり、また、セル連続形成技術により生産性向上に見通しを得た。</p>	<p>太陽光発電技術研究開発(NEDO、46億円) 太陽光発電システム普及加速型技術開発(経済産業省、H16年度8億円)</p>	<p>これまで経済産業省の補助金制度により、世界のトップクラスの導入量・生産量を維持してきたが、補助金打ち切りの動きもあることから、今後の国の支援のあり方が注目される。新材料研究は、大学を中心に行われているが、本来大学に対して支援を行うべき文部科学省関連のプロジェクトが少ない。 普及に不可欠な新製品に対応した性能評価手法、リサイクル・リユース技術などの技術開発。 家庭用電力料金と比較して約2~3倍と割高。太陽光発電の一層の普及のためには、低コスト化が鍵。</p>

<p>ウ.石油探査・利用技術 石油資源の遠隔探知技術の開発と精製・利用技術の高度化を目指す。</p>	<p>平成14年1月に市場原理を活用することによって石油業界の競争条件の一層の整備を図る等の観点から石油業法が廃止。</p>	<p>内部熱交換による省エネ蒸留技術開発(経済産業省、H15年度4億円、H14年度2億円) 石油資源遠隔探知技術研究開発(経済産業省、H13年度40億円、H14年度31億円、H15年度24億円) 石油精製業を中心としたコンビナートにおけるエネルギー利用の最適化や精製プロセスの高度化・効率化等に資する技術を開発(経済産業省、H13年度計100億円、H14年度計73億円、H15年度計72億円)</p>	<p>石油精製設備等のエネルギー使用量10%減。 我が国初の資源探査衛星JERS-1で得られた成果を活かして更なる機能向上を図ったセンサ(ASTER及びPALSAR)を開発し、既にASTERを平成11年度に打ち上げた。また、ASTER、PALSARのデータを利用する石油資源探査アルゴリズム開発、地上システム開発を行っている。 石油精製を中心としたコンビナートの生産・操業に関わる原料等の最適融通・利用技術、従来比2倍以上の寿命を有する触媒等の開発により、石油精製プロセスにおけるエネルギー使用量の10%以上の削減を達成。</p>	<p>石油燃料次世代環境対策技術開発費補助金(経済産業省、15億円) 石油精製等高度化技術開発費補助金(経済産業省、31億円) 石油精製環境低負荷高度統合技術開発費補助金(経済産業省、53億円) 石油資源遠隔探知技術研究開発(経済産業省、H16年度23億円) 高度統合技術の開発に関わる基礎研究、先端的な要素技術の研究、装置の設計・導入を行う(経済産業省、H16年度計83億円)</p>	<p>環境負荷の少ない新たな石油燃料(超低硫黄ガソリン、軽油)の開発や石油残さ油の有効活用技術の開発、国際競争力を確保しつつ環境対応を図るための石油精製関連技術の開発等の実施。 石油開発コストの低減のため、掘削コストの低減や原油の回収・生産効率向上に資する技術開発。 石油探鉱では鉱区の評価・取得、調査、試掘、探鉱等に際してリモートセンシングデータを活用しており、今後もその有効な利用技術の開発が求められている。 我が国の石油産業が今後とも石油製品の低廉かつ安定的な供給を確保していくために、環境面での社会的要請に応えつつ、石油精製業の一層の高度化及び効率化を図ることが急務。 石油コンビナートの中で他の製油所や石油化学等の他業種との連携を通じた更なる環境問題への対応、石油精製設備等の一層の高度化及び効率化が必要。</p>
<p>エ.クリーン・コール・テクノロジー(石炭のクリーンな利用技術) IGCC(石炭ガス化複合発電)実証試験の実施及び熱効率の向上等を目指す。 (参考) 現行約39%の熱効率(送電端)を46%~48%程度まで向上させることを目標とした燃焼システム等の技術の確立とともに、55%程度まで向上させることを目標とした基盤技術の開発等を目指す。</p>	<p>石炭ガス化複合発電技術(IGCC: Integrated Gasification Combined Cycle)の実証機の基本設計に着手。 米国でも2003年2月にFutureGENイニシャティブ(石炭ガス化によりゼロエミッションで発電・水素製造を行うプロジェクト)を提唱。</p>	<p>クリーン・コール・テクノロジー(CCT)の研究開発(経済産業省、H15年度25億円、H14年度39億円) 噴流床石炭ガス化発電プラント実証(経済産業省、H13年度3億円、H14年度4億円、H15年度16億円) 燃料電池用石炭ガス製造技術開発(経済産業省、H13年度9億円、H14年度9億円、H15年度9億円)</p>	<p>既存石炭火力に比べてCO2排出量約2割減。 噴流床石炭ガス化発電プラント実証: 2.5万kW実証機建設に向けた基本設計及び詳細設計 燃料電池用石炭ガス製造技術開発:パイロットプラント(石炭処理量:150t/d)による試験運転</p>	<p>噴流床石炭ガス化発電プラント開発費補助金(経済産業省、48億円) 燃料電池用石炭ガス製造技術開発(経済産業省、平成16年度 11億円)</p>	<p>石炭ガス化による燃焼効率向上に資する技術や石炭からの水素製造技術等の研究開発。 米国等、他国の動向も注視しつつ、研究開発を一層加速化することが必要。</p>

<p>オ. コージェネレーション(熱電併給)技術 更なる低コスト化、発電効率の向上等技術の高度化を目指す。</p>		<p>高効率・小型天然ガスコージェネ技術開発(経済産業省、H15年度1億円)</p>	<p>予混合圧縮自着火エンジンについて、単気筒機関試作機及び燃焼確認試験装置等の設計を行い、試作機の作製を行った。また、単気筒エンジンの設計を踏まえ、多気筒機関試作機及び混合制御装置並びに排ガス触媒評価装置の設計を行った。</p>	<p>高効率ガスタービン実用化要素技術開発費補助金(経済産業省、4億円)</p>	<p>都市ガス分野では、エネルギー効率が高く環境負荷の低い天然ガスコージェネレーションの導入促進。 ガスタービンの高効率化を始め発電効率の向上等の技術開発を行うこと等により、環境負荷の低減を図るほか、系統電力と分散型電力の調和のとれた低コストな電力ネットワークシステムや電力貯蔵の実現のための技術開発・実証を推進。</p>
<p>カ. クリーンエネルギー自動車開発 ゼロエミッションを目指すクリーンエネルギー自動車の効率向上技術については、エンジンの改善、エネルギー回生装置の効率向上を目的とした要素技術の開発を目指す。</p>	<p>環境対策が特に必要な大型ディーゼル車に使用可能なバイオディーゼル燃料について使用時の環境・安全性への影響が十分に評価されていない。 自動車に起因する環境・エネルギー問題の解決は喫緊の課題。特に、以下の3課題に対する社会適用性が高まっている。 大気環境問題への対応 地球温暖化への対応 エネルギーセキュリティの確保</p>	<p>高効率クリーンエネルギー自動車等(経済産業省、H15年度12億円、H14年度13億円) 高効率・超低公害天然ガス自動車実用化開発(経済産業省、H13年度2億円、H14年度2億円、H15年度2億円)</p>	<p>次世代低公害車の安全上・環境保全上の技術基準等の策定の開始。 天然ガス直噴ディーゼルサイクルエンジン技術の確立に成功し、従来の天然ガスエンジンに比して25%の効率向上、排出ガス低減においてはNOx 0.85g/kWh以下を達成。また、ディーゼルエンジンに比して、ほぼ同等の出力、トルクを達成。</p>	<p>次世代低公害車開発促進事業(国土交通省、14億円)</p>	<p>自動車の起因する大気環境問題の改善。 過度に石油に依存した運輸部門のエネルギー構造の改善。 ディーゼルトラック・バス等の大型車については、抜本的に環境・エネルギー問題を解決する車両の開発が急務。</p>

エネルギー機器・インフラ用各種材料等開発

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>超低損失電力素子、超電導材料、高効率光電変換素子、耐熱単結晶超合金、耐熱性・信頼性に優れたセラミックスといった新材料等のエネルギー機器・インフラへの適用、実用化を目指した基盤研究を行う。</p>	<p>超低損失電力素子：パワー半導体デバイスの超低損失化・小型化・軽量化を目指して、SiC(シリコンカーバイド)等を対象にした超低損失電力素子技術開発プロジェクト(1998～2002)が終了し、今後の展開を考慮すべき段階にきている。欧米では、CPES(Center for Power Electronics Systems)やECPE(Engineering Center for Power Electronics)等の産学連携組織が発足し、我が国よりも研究開発が活発に行われている。</p>	<p>超低損失電力素子技術開発(経済産業省、H15年度15億円、H14年度3億円) 交流超電導電力機器基盤技術開発(経済産業省、H15年度18億円、H14年度14億円) 新世紀耐熱材料プロジェクト(文部科学省、平成13年度：運営費交付金(172億円)の内数、平成14年度：運営費交付金(167億円)の内数、平成15年度：運営費交付金(165億円)の内数)</p>	<p>送電損失を30%程度に低減。 ニッケル基超合金について、目標耐用温度の1100 を達成。実用化に向けた単結晶タービン翼の铸造性を確認。セラミック材料について耐用温度1500 を達成。</p>	<p>超電導応用基盤技術研究開発(NEDO、27億円) 新世紀耐熱材料プロジェクト(文部科学省、7億円)</p>	<p>超低損失電力素子：材料開発に重点が置かれていたこれまでのプロジェクトに続く実用化を見据えたプロジェクトの企画・検討が必要。企業単体では、新しいパワー半導体デバイス開発に積極的に投資できない状況にあり、また、その企業に人材を供給する大学においても人材教育の面で課題を有している。 自給可能なエネルギーインフラの開発や情報と融合したエネルギーシステムの開発が必要。 超耐熱材料：CO2削減など環境負荷の低減や省エネ省資源の観点から、発電ガスタービン、ジェットエンジン、ロケットエンジンなど熱機関の高度化・高効率化実現のため超高温、高応力環境に耐える優れた超耐熱材料開発が必要。</p>

革新的技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>アクチニド燃焼・立地制約の軽減・多角的利用等に着眼した革新的原子炉、バイオプロセス(生物機能を活用した生産工程)等革新的課題の技術基盤の確立等を目指す。</p>	<p>「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」(原子力委員会平成12年11月)において「炉の規模や方式にとらわれず多様なアイデアの活用に留意しつつ、国、産業界及び大学が協力して革新的な原子炉の研究開発についての検討を行うことが必要」とされている。</p>	<p>革新的実用原子力技術開発費補助金(経済産業省、23億円)</p>	<p>原子力分野における技術レベルの向上のみならず人材育成にも寄与。</p>	<p>革新的実用原子力技術開発費補助金(経済産業省、25億円)</p>	<p>電気事業の規制緩和の進展に伴い、安全性を大前提としつつ経済性の向上等に向けた取組が必要。 新型炉技術、新型燃料技術、新型計測技術等に関する独創性豊かな研究開発を産学官連携で促進することが必要。</p>

エネルギーの安全・安心のための研究開発

放射性廃棄物処分

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	平成16年度の主な取組		課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	
高レベル放射性廃棄物処分における地質環境の把握研究、設計/安全評価データ・モデル等の整備を目指す。	平成17年度の再処理工場操業に伴い、核燃料サイクル事業が本格化。	高レベル放射性廃棄物処分研究開発(文部科学省、H14年度77億円、H15年度81億円)	左記取組により得られた主な成果 炭素-14の閉じ込め性能に特化した廃棄体の開発 高pH環境下での人工バリアの長期性能評価 ヨウ素-129の固定化等の技術開発	高レベル放射性廃棄物処分研究開発(文部科学省、84億円) 地層処分技術調査等委託費(経済産業省、35億円)	高度の経済性、安全性、核拡散抵抗性等の特徴を有する次世代の核燃料サイクルの確立に向けた研究開発が重要。

原子力の安全向上技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	平成16年度の主な取組		課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	
実証試験等を通じて安全性を保障する技術の高度化を目指す。	平成13年度から現行の安全研究年次計画がスタートし、今後の指針類の策定に資するだけでなく、ウラン加工工場臨界事故等で明らかになった災害対応を含めた原子力施設の安全確保のための諸課題への対応等のため、各研究機関で鋭意研究が行われているところ。 安全目標などリスク情報を活用した安全規制の導入の基本方針(原子力安全委員会、H15.11)	安全性研究(文部科学省、H14年度35億円、H15年度21億円)	左記取組により得られた主な成果 非常用炉心冷却系性能評価や反応速度事故指針等、多数の安全審査指針類の策定、シビアアクシデント対策や定期安全レビュー等施設の安全性向上、リスク情報に基づく規制や安全目標等、効果的効率的規制に向けた政策の確立に貢献。 安全指針類の策定・改訂及び安全審査に必要なデータの提供等に貢献 国内外の原子力施設の事故原因、影響評価、事故対応等に貢献 国際機関での安全問題の検討、安全関連の人材育成等を通じた貢献	安全性研究(文部科学省・経済産業省、53億円)	安全対策については、安全規制の実効性向上を目指した検査技術や手法の高度化を図る。

電力、ガス等エネルギー供給・利用に関わる保安対策向上技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	平成16年度の主な取組		課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	
リスクアセスメント、寿命予測技術等それぞれの個別開発の達成を目指す。	中堅の地方都市ガス事業者は、天然ガス化のためのLNG基地等供給基盤を整備中であり、他の地方中小都市ガス事業者についてもIGF計画(ガス種統一計画)に沿って、2010年为目标に天然ガス化を推進。		左記取組により得られた主な成果 電力制御区域内での分散電源の導入促進、系統側からみた負荷の平準化。		関係行政機関の連携による道路等への円滑なガス管理設手法の検討。

天然ガスパイプラインに係る安全評価研究

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
長距離海底用等パイプラインの安全評価の確立を目指す。	<p>米国は国内生産の他、カナダからのパイプラインによる輸入割合が多い。</p> <p>仏、独は欧州域内、旧ソ連からのパイプラインによる天然ガス輸入割合が多い。</p>		我が国企業が参加している二つのサハリンプロジェクトが進行中。		<p>パイプラインに係る投資インセンティブの付与。</p> <p>長距離海底パイプラインの安全規制の整備等の面での環境整備が必要。</p>

エネルギーを社会的・経済的に評価・分析する研究

エネルギーシステムの経済・環境面を含む総合分析評価に関する研究

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
エネルギーシステムが社会、経済、環境の諸面に与える影響を総合的に分析・評価する手法やライフ・サイクル・アセスメント(資源採取から廃棄に至るまでの生涯を総合した評価)手法による各種エネルギーシステムの環境影響評価手法の構築を目指す。	EU経済の競争力強化、国際エネルギー市場への影響力強化のため、市場自由化・統合を推進。		産業部門を中心に大幅な省エネルギーに成功。		確立されたトータルシステムの社会的受容性に関する研究の進展に遅れ。 地球温暖化と絡めて、どのようなエネルギーミックスが組織、地域、国にとってベストであるかを、色々な側面(経済、環境、福祉)から評価する研究が、今後重要。

原子力エネルギー利用の社会的理解に関する研究

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
原子力に特有の障害要因を解析評価し、社会的受容性の向上に向けた方策の構築を目指す。	原子力安全の信頼の回復に関して内閣総理大臣を通じ、経済産業大臣に対し、勧告(平成14年10月29日)。	原子力研究開発利用の推進等(内閣府、H14年度3億円、H15年度2億円)	市民参加懇談会の開催。	原子力政策への決定プロセスへの市民参加の促進(内閣府、0.1億円)	社会監視機能を持つ「申告制度」の適切な活用。

省エネルギー推進のためのインセンティブの研究

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
民生、運輸部門を中心とした、都市・建造物・交通といった社会システム単位でのエネルギー消費の実態把握とそれに基づく省エネルギー促進の研究、人間のエネルギー消費の行動モニタリングによる分析評価手法の構築等を目指す。	ガソリン自動車の燃費については2010年まで1995年度比約23%程度の向上、家電・OA機器等のエネルギー消費効率については14%ないし83%程度の向上を目指す。		エネルギー分野の規制改革等により市場競争が進展し、エネルギー関連企業が市場で評価される時代へ。	持続可能な社会構築を目指した建築性能評価・対策技術の開発(国土交通省、2億円)	分野横断的、融合的技術分野であり、エネルギー以外の分野も含めた幅広い技術分野の発展にも資することから、技術開発と導入支援とを有機的に連携させながら、技術の波及効果が大きく、より投資効果の高い技術開発を実施。 省エネ法におけるトップランナー方式の効果的な実施に資するような技術開発の推進。 融資・税制、性能表示制度等の効果的な運用を図るとともに、省エネ法に基づく建築物の新築・増改築時の省エネルギー措置の届出等を通じて、省エネ法に基づく省エネルギー基準を満たす住宅・建築物の普及を推進。

新エネルギー導入のためのインセンティブの研究

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>新エネルギーの導入・普及量の目標達成を目指した政策オプション等の提案を目指す。</p>	<p>電気事業者に対して販売電力量に応じた一定割合以上の新エネルギー等から発電される電気の利用を義務付ける「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS制度）」が、2003年4月1日に全面施行された。2010年度における導入目標値を販売電力量の1.35%（122億kwh）に定めている。</p> <p>太陽光、風力、バイオマス、水力等、合計で約340万kw（約12万8千件）の設備が認定され、これまでの新エネルギー等電気相当量の記録は約11億kwhとなっている（2004年2月1日現在）。</p>	<p>燃料電池等の新エネルギーの住宅への導入のための技術開発の推進（国土交通省、H15年度3億円）</p>	<p>燃料電池等などの新たな技術が出現し、中長期的に「世界の範となる省エネ国家」の実現に向けて分散型電源の普及等の新たな需給構造の可能性。</p>		<p>出力が不安定な新エネルギーの導入量が増加した場合の系統対策内容やその費用負担のあり方についての方向性が明確になっていない。</p> <p>新エネルギー源は、各地域に分散しているため、地方公共団体や住民主導による草の根レベルでの取組が重要。</p> <p>安全と社会的受容性（パブリック・アクセプタンス）を確保するために、実証試験を丁寧に行い、技術の検証を行うとともに、技術基準の策定等に必要なデータの集積が不可欠。</p> <p>技術開発と導入支援とを有機的に連携させつつ、新エネルギー機器・システムのコスト削減及び利便性や性能面での向上を図るための技術開発。</p>

重点領域における研究開発の推進方策の基本的事項

基本的事項	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>研究開発の質と効率の向上を図るための重要事項 国際協力 研究開発成果の普及と研究開発の評価 産学官の役割分担、連携 省庁連携による効率的推進 短・中・長期的研究開発課題の組合せ</p>	<p>平成14年10月に政府として燃料電池の実用化に向けた規制の再点検の道筋をとりまとめた。 平成14年12月に自動車メーカーが燃料電池自動車の試験的販売を開始し、政府として5台の燃料電池自動車を率先導入。その後、燃料電池自動車及び水素ステーションの実証研究が本格化、現在では、48台の燃料電池自動車が走行するとともに、建設中のものを含め東京神奈川地区に10の水素ステーションが設置された。 定置用燃料電池については全国31ヶ所で実証研究が進められるほか、民間企業の研究開発も積極的に進められ平成16年度末には試験的な販売を予定する企業もみられる。 国際的な取り組みとしては、平成15年11月に米国エネルギー省のエイブラム長官の呼びかけによる、水素経済のための国際パートナーシップ(IPHE)が開催され、15ヶ国とEUが参加し、水素経済にむけ協力・協調していくことを確認した。</p>		<p>燃料電池自動車及び水素供給設備の実証研究は、JHFCプロジェクトとして実証研究と普及啓発活動を組み合わせ推進をしている。具体的には、燃料電池自動車・水素に係る普及啓発を図る観点から子供教室、水素ステーション見学会等を行うと共に、年度末にはフォーラムを開催している。また、定置用燃料電池についても全国31ヶ所で実証研究を進め、各所で見学会、成果報告会を実施している。</p>		<p>地球温暖化防止のためには、環境低負荷エネルギー技術の開発が重要ではあるが、それに劣らず、省エネ技術について、重点課題として取り組むことが重要である。その際、民間の個別アイデアを広く吸い上げる方式の研究開発プロジェクトを拡充すべき。 エネルギー資源の可採量の推定精度の向上。 エネルギーと環境保全を両立するベストミックスシステムの開発。 世界最先端の石炭採掘・利用技術をもつ我が国として、クリーンな石炭利用技術等をアジアを始めとする途上国に提供。 国際的なエネルギー機関及び環境保全機関への協力、研究者等の国際的交流、国際的な研究開発活動への参加、国際的共同行動の提案、二国間及び多国間におけるエネルギー開発協力、産消対話の実施といった国際的な協力の推進。</p>
<p>研究開発に必要となる資源に関する留意事項 人材の確保・育成</p>	<p>次世代を担う子供達が、将来においてエネルギーについての適切な判断と行動を行うための基礎を構築するとともに、将来におけるエネルギー技術開発の担い手を育成するため、エネルギーに関する教育の充実に資するべく、教職員、児童・生徒及び学校に対する各種の支援を行っているところ。</p>		<p>エネルギー教育実践校が119校、省エネルギー教育推進モデル校が481校選定されるとともに、地域拠点大学が18校選定され、エネルギー教育及びエネルギー教育の推進に係る活動を進めている。</p>		<p>原子力分野の事業に携わる人材・技術力の維持、原子力の研究開発利用を支える優秀な人材の育成・確保は重要な課題であり、大学や研究機関のみならず原子力産業界も含め、人材の養成、蓄積された技術の将来世代への承継に取り組むことが必要。 次世代を担う子供達が、将来においてエネルギーについての適切な判断と行動を行うための基礎を構築するとともに、将来におけるエネルギー技術開発の担い手を育成するためには、子供の頃からエネルギーについて関心を持ち、正しい理解を深めることが重要。</p>

IT高度利用による生産性の飛躍的向上

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
IT高度利用により、グローバル展開の中での新時代の製造技術の競争力強化を図る。	<p>IT利用としてシミュレーション技術は広範に取り組みされており、民間でもエンジンの燃焼状態、半導体デバイス製造過程等様々な開発が行われている。</p> <p>またIT高度利用による、CAD(コンピュータを利用した設計、製図)やSCM(サプライチェーンマネジメント:原材料や部品の調達から最終顧客までの製品やサービスの流れを一つにとらえる)等の製造体系が広く普及しつつある。</p> <p>生産の要とも言える金型分野においては、金型製造に必要とされるすべての情報をデータベース化し、従来の1/3~1/4程度の時間で携帯電話の金型を作製(インクス)。</p>	造船業のIT革命の推進による「ものづくり基盤技術」の高度化(国土交通省、平成14年度:0.1億円)	高度熟練技能を計測・数値化し、技能のデジタル化・データベース化を実現。		<p>ITを活用したCAD、SCM、セル生産方式の普及による生産性向上、および品質管理の向上においては大きな進展が見られる。しかし、システムのソフトウェアの種類、バージョンの違いなどによる互換性の確保、データ形式やデータ通信プロトコル等の標準化や、高度化するシステムに対するエンジニアの教育・育成が課題となっている。また中小事業者へのIT活用の促進も充実させる必要がある。今後は、設計作業に必要な知識を支援する、音声処理、画像認識等の融合技術の進展が必要である。</p>
				次世代型輸送系ミッションインテグレーション基盤技術研究開発事業((独)NEDO、平成16年度:5億円) ・ロケット打上の信頼性を高めるとともに、開発着手から打上までの作業を短期間で実施するための衛星とロケット間の適合性解析に係る基盤技術の開発を行う。	
		先端的ITによる技術情報統合化システムの構築による研究開発((独)理化学研究所、平成13年度:7.2億円、平成14年度:5.9億円、平成15年度2.4億円+運営費交付金の内数)	ものの内部構造や物理属性を一元的に管理する3次元データであるボリュームデータを用いたCADシステム(V-CAD)を開発。	先端的ITによる技術情報統合化システムの構築による研究開発((独)理化学研究所、平成16年度:5億円)	
		ものづくりトライアル・パーク(文部科学省、平成14年度補正:3.0億円)	ネットワーク上でシミュレーション技術を活用した高度の仮想試作を行うためのシステム基本設計を行った。また、金属プレス成形加工シミュレーションを利用したプロトタイプ・ソフトウェアの開発を実施、これらの有効性を確認。		

ブレークスルー技術による製造プロセス変革

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
革新的な技術開発による世界的に競争力のある特徴ある製造プロセスの実現	<p>半導体・デバイスプロセスでは、微細加工技術に加え、基板表面加工の新インプリント法の開発(プリンストン大)やマイクロプラズマ技術等、低コスト製造技術の開発が積極的に行われている。</p> <p>化学および材料プロセスでは、低コストのフッ素化芳香族化合物の新規製造法の開発(デュポン社)等、各種製品の低コスト生産方法の広範囲な研究活動が遂行されている。</p> <p>人間工学の活用においては、自動車の衝突安全性能を向上させる技術や生体のひずみ計測手法の開発等が行われている。</p> <p>加工技術では、米国NIST等が組織的に加工・計測・標準化を推進中である。我国では、半導体微細加工技術およびその低コスト化技術の開発が特徴的である。</p>	<p>次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)(経済産業省、平成13年度:38億円、平成14年度:45.6億円、平成15年度:45.5億円)</p>	<p>高誘電率ゲート絶縁膜として有望な材料に関して基礎的素子特性データを得た。高品質な高誘電率絶縁膜を形成するLL-D&A(Layer-by-Layer Deposition & Annealing)法を新規に開発。</p> <p>低誘電率層間絶縁膜としては、誘電率と機械的強度を制御できる塗布型ポーラス材料で比誘電率2以下の実現可能性を示した。低誘電率膜としてのポーラス構造の形成にTMCTSガス処理を加えることにより、機械的強度が向上することを見いだした。</p> <p>大幅に電流駆動能力が向上する独自のひずみSOI構造トランジスタによりCMOS動作を従来の1.7倍高速化。</p> <p>将来のマスク検査装置に必要な波長200nmで高出力の連続発振レーザー光が得られた。</p> <p>遺伝的アルゴリズムをクロックタイミングバラツキの適応調整に導入することによって、高速デジタル回路を高速化かつ低消費電力化。</p>	<p>次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)(経済産業省、平成16年度:46億円)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高誘電率絶縁膜とメタルゲートを組み合わせたゲートスタック構造を実現するため、材料開発・装置開発・プロセス開発を行う。 ・低誘電率層間絶縁膜の要素プロセス技術(膜質高度化、装置開発を含む)を構築する。 ・32nm以下のデバイス技術として、SGOI(SiGe-on-Insulator)やGOI(Ge-on-Insulator)のトランジスタ開発、立体構造トランジスタ開発、高精度素子計測技術開発をおこなう。 ・30nmサイズマスク欠陥検査要素技術、EUVマスクブランクス検査技術、ウエハ検査光学系開発、微小領域表面分析装置開発をおこなう。 ・遺伝的アルゴリズムによる適応型クロック調整技術開発、高速データ転送技術およびアナログ適応調整回路技術の開発をおこなう。 	<p>半導体、ディスプレイ、化学プロセスのマイクロモジュール化等の分野で、様々な施策、取り組みが実施されている。半導体分野では、ナノテクノロジー等の日本が強みを持つ技術分野を核として、世界的競争力がある革新的なシーズ技術開発が必要である。また、加工寸法がマイクロンからサブマイクロン、ナノレベルにシフトすると同時に、加工技術もそれに追従する形で、国際競争力を確保することが必要である。また、分野全体においては、競争力強化のためのコスト削減に対する取り組みも重視する必要がある。</p>
		<p>極端紫外線(EUV)露光システムプロジェクト(経済産業省、平成15年度:25.0億円)</p>	<p>EUV(Extreme Ultra Violet)光源の出力を高める技術に関して、既存のLPP(Laser Produced Plasma)レーザー励起プラズマ)研究機関の中で世界最高出力4Wを達成。また、光源の品位を高めるために必要な評価に重要なプラズマイメージ計測技術を開発し、13.5nmのEUV像観察が実現。</p> <p>非球面加工を行うためのIBF(Ion Beam Figuring)加工装置、非球面形状を高精度に計測するための可視光レーザーによる高再現性干渉計測装置の製作を開始。</p> <p>EUV露光装置のコンタミネーションを制御するための各種技術について検討した。</p>	<p>極端紫外線(EUV)露光システムプロジェクト((独)NEDO、平成16年度:22億円)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・出力4Wで確立した技術を元に、最終目標である集光点でのEUV出力10Wを実現するための、課題抽出と要素技術開発を行う。 ・露光装置用非球面加工・計測技術、EUV露光装置コンタミネーション制御技術開発を開始し、実証試験による評価実施を行う。 ・有機物コンタミ除去装置を高高度化すると共に、その場で多層膜の性能を評価できる装置の仕様を検討し、装置の開発を行う。 	

<p>極端紫外線 (EUV) 露光システム 基盤技術開発 (経済産業省、平成 14年度:10.9億円)</p>	<p>LPP (Laser Produced Plasma : レーザー生成プラズマ) 方式では、 各要素技術を総合してEUV発生実 験を実施し、シングルパルスで変換 効率0.53%を確認。 DPP (Discharge Produced Plasma :放電生成プラズマ) 方式 は、キャピラリーZピンチXeプラズマ 型で、EUVの発光を確認 (2.9mJ,2%BW,2sr)し、2kHz動作で 集光点見積もり5.8Wの結果を得 た。</p>	
		<p>高効率マスク製造装置技術 開発 (経済産業省、平成16年 度:2.9億円) ・マザーマスク描画装置におい て、マザーマスクを超高速に描 画できる基盤技術を開発する。</p>
<p>マイクロ波励起高密度プラズマ 技術を用いた省エネ型半導体製造 装置の技術開発 (経済産業省、平 成14年度:12.3億円、平成15年度: 9.0億円)</p>	<p>100-65nm世代用ゲート絶縁膜と して、SiO₂換算膜厚1.0nm以下、か つリーク電流を1桁以上低減する窒 化酸化膜、直接窒化膜形成プロセ スを確立。本プロセス用に300mm ウェーハ上で1% ()以内の均一 性を得られる装置技術を確立し、実 証実験装置を製作。 低誘電率薄膜について層間誘電 率2.2以下、成膜速度3000 /min以 上、膜厚均一性5%以下で成膜す ることを可能とした。</p>	<p>マイクロ波励起高密度プラズ マ技術を用いた省エネ型半導 体製造装置の技術開発 ((独) NEDO、平成16年度:7億円) ・消費電力1/5で良質なトラン ジスタを形成できる成膜装置、 エッチング装置及プロセスの開 発・実証等を行う。具体的 には、以下のとおり。 ・トンネル酸化膜を厚さ7nmに 薄膜化する装置技術を確立し、 実証実験する。 ・誘電率2.1以下、バリア膜の誘 電率3.5以下でリーク電流1E- 8A/cm²以下の低誘電率用成 膜装置及びプロセス技術を確 立し、実証実験する。 ・ゲート絶縁膜のリーク電流を SiO₂膜比4桁以上低減するた めの研究を行う。</p>
<p>FeRAM (強誘電体不揮発性メモ リ) 製造技術の開発 (経済産業省、 平成14年度:9.7億円)</p>	<p>微細化と高信頼性を両立する大 容量FeRAMを実現できる製造プロ セス構築。 また、さらなる大容量化を可能と する次元立体構造のキャパシタを 有するのFeRAMの製造プロセスを 構築。</p>	

<p>先端的半導体製造技術開発(経済産業省、平成13年度:6.3億円、平成14年度:5.8億円、平成15年度:2.2億円)</p>	<p>平成13年度は、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野2事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業の計5事業に対して助成を実施。 平成14年度は、継続5件を含め、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野3事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業の計6事業に対して助成を実施。 平成15年度は、リソグラフィー・マスク関連分野1事業、ウエハープロセス関連分野3事業、欠陥検査・計測装置関連分野2事業の計6事業に対して平成14年度に引き続き継続して助成を実施。</p>	<p>先端的半導体製造技術開発((独)NEDO、平成16年度:2億円) ・ウエハープロセス関連分野2事業、欠陥検査・計測装置関連分野1事業の計3事業に対して、平成15年度に引き続き継続して助成を実施。</p>
<p>高効率次世代半導体製造システム技術開発(経済産業省、平成13年度:7.2億円、平成14年度:6.8億円、平成15年度:5.3億円)</p>	<p>半導体製造システムにおいて、複数のプロセスについて個別に同一の装置で対応可能とする共用化技術、複数のプロセスを同一装置で連続的に処理可能とする多機能技術、プロセスの高精度自動制御等によるプロセス処理時間短縮技術、Cuメッキ及びLow-K塗布で行うCuデュアルダマシン配線技術を確立し、実用性を実証。 開発技術により、100ロット/月規模の半導体生産ファブにおける電力使用量をロット当たりの値で、ほぼ当初目標値である従来(平成12年度)の40.5%に削減。</p>	
<p>低消費電力次世代ディスプレイ製造技術共同研究施設整備事業(経済産業省、平成13年度補正:153億円)</p>	<p>仙台市泉センターシティに研究施設を建設し、低消費電力な大型液晶ディスプレイの研究開発に必要な製造装置を導入。</p>	
<p>エネルギー使用合理化液晶デバイスプロセス研究開発(経済産業省、平成13年度:7.9億円、平成14年度:7.0億円、平成15年度:5.1億円)</p>	<p>低温酸化技術により作成した絶縁膜について、リーク電流密度、界面準位密度、固定電荷密度、絶縁耐圧等の電気特性において、高温で作成した絶縁膜と同等性能が得られた。 位相シフトレーザ照射法により室温で形成したSi単結晶粒上にTFTの試作を行い、移動度としてp-チャンネル型で150cm²/Vs以上、n-チャンネル型で440cm²/V以上を確認し、いずれも実用化時の性能目標値を越える結果が得られた。</p>	<p>エネルギー使用合理化液晶デバイスプロセス研究開発(経済産業省、平成16年度:6億円) ・平成15年度までに開発した半導体膜結晶化シリコンアレイ形成技術等により液晶ディスプレイを構成するトランジスタ構造・配線構造等のテストパターンの試作、実用性の実証を行う。</p>

<p>高効率マイクロ化学プロセス技術(経済産業省、平成14年度:9.2億円)</p> <p>マイクロ分析・生産システムプロジェクト(経済産業省、平成15年度:12.6億円)</p>	<p>マイクロリアクター</p> <p>各種単位操作を行うデバイスに関する研究開発を行い、以下の成果を得た。</p> <p>(1)独自デバイスによるラジカル重合の分子量調節技術を開発。</p> <p>(2)通常 - 100 でしか出来なかった有機リチウム反応を - 10 ~ 20 の範囲での利用を可能とした。</p> <p>(3)直径100nmの金属石けん粒子が合成可能なことを確認。</p> <p>マイクロチップ</p> <p>(1)耐圧40MPaのコネクタやインジェクタを開発し、オンチップHPLCを実現。</p> <p>(2)オンチップ熱レンズ測定装置を製作し、性能が従来の大型装置と遜色ないことを確認。</p> <p>(3)マイクロチップを用いたアレルギー分析法が、従来法(蛍光法、吸法)に比べて、測定時間、試料量とも十分の一になることを確認。</p>	<p>マイクロ分析・生産システムプロジェクト((独)NEDO、平成16年度:11.4億円)</p>
<p>ナノレベル電子セラミクス材料低温成形型・集積化技術(経済産業省、平成14年度:4.0億円、平成15年度:2.8億円)</p>	<p>機能性セラミクス材料粉末の衝撃固化現象を基に、500 以下のプロセス温度で相対密度95%、最小パターン幅50µmの高密度複合・集積化成形技術を実現。</p>	<p>ナノレベル電子セラミクス材料低温成形型・集積化技術((独)NEDO、平成16年度:2.7億円)</p> <p>・更なる機能集積化を目指した研究開発及び、事業化の検討を行う</p>
<p>次世代量子ビーム利用ナノ加工プロセス技術(経済産業省、平成14年度:4.4億円、平成15年度:3.1億円)</p>	<p>超高速・高精度のナノ加工技術開発により従来のモノマーイオンによる加工と比較し、1000倍以上の高速エッチングを実現</p>	<p>次世代量子ビーム利用ナノ加工プロセス技術((独)NEDO、平成16年度:3.0億円)</p> <p>・ビームの仕様等、高精度加工に関する技術を確立する</p>
<p>エネルギー使用合理化生物触媒等技術開発(経済産業省、平成13年度:2.4億円、平成14年度:2.4億円、平成15年度:1.7億円)</p>	<p>未利用バイオマスからの実用的なメタン発酵技術の研究開発において、アンモニア性窒素の90%以上を亜硝酸性窒素に硝化できることを確認。白色腐朽菌処理を用いたパルプ製造工程の省エネルギー化技術の研究開発において、セルロース分解酵素活性を50%程度抑制。</p>	<p>バイオプロセス実用化開発プロジェクト((独)NEDO、平成16年度:21.1億円)の一部</p> <p>・引き続き、バイオマスから効率よく工業原料を生産する技術等の開発を実施。</p>
<p>産業システム全体の環境調和型への革新技术開発(経済産業省、平成13年度:10.7億円、平成14年度:18.7億円、平成15年度:21.8億円)</p>	<p>生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発においては、大腸菌、枯草菌、分裂酵母、出芽酵母、コリネ菌の宿主細胞の開発、モデリング技術の開発、微生物遺伝資源ライブラリーの構築等を実施。生分解・処理メカニズムの制御技術開発においては、嫌気性処理プロセスにおける微生物群の検出、解析、同定を実施。</p>	<p>産業システム全体の環境調和型への革新技术開発(経済産業省、平成16年度:19.0億円)</p> <p>・引き続き、バイオプロセス技術基盤の構築、生分解・処理技術の高度化に向けた研究開発を実施。</p>

				バイオプロセス実用化開発プロジェクト((独)NEDO、平成16年度:21.1億円) ・平成16年度より、製造プロセスの省エネルギー化、新規高付加価値製品の製造等を可能とするバイオプロセスを製造工程に導入するための実用化開発を補助する。
		極端紫外(EUV)露光システムおよび光源開発等(文部科学省、平成14年度補正:58.0億円、平成15年度:12.0億円)	高効率EUV発光のプラズマ条件が予測可能なシミュレーションコードを開発し、レーザー方式によりEUV発光効率3%(従来の2倍以上)の世界最高値を達成。	極端紫外(EUV)露光システムおよび光源開発等(文部科学省、平成16年度:11億円)

品質管理・安全・メンテナンス技術の高度化

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
我が国が得意とする品質の高度化技術、安全技術で継続して優位性確保	最近の製造業を取り巻く経済環境が低迷していることから、製造・管理技術の伝承、製造設備の維持・メンテ技術に関するニーズが急速に高まっている。例えば高品質で安全性が高い製品開発には、欠陥等の検出が不可欠である。これら欠陥を非破壊で検査する技術開発が、炭素繊維強化複合材料(産総研)、コンクリート(住友大阪セメント、阪大)素材で進められている。その他に、超小型金属疲労センサ(三菱重工)、ペットボトルの中身に引火性があるかどうかを瞬時に判別する装置の開発(東京ガス)、タンクの腐食を高速で検査するロボット装置の開発(旭エンジニアリング)等が挙げられる。	建設機械の保守管理システム高度化のための損傷評価技術の開発(厚生労働省、平成13年度:0.4億円、平成14年度:0.4億円)	ラフレーンクレーンブームの実働負荷波形を測定した結果、操作が極めて慎重であったため、測定された波形変動は静的な変化が主であり、金属疲労の考慮が必要な振動成分は目立たなかった。また、旋回輪ボルト損傷モニタリングの基礎実験として、ひずみゲージ埋込みボルトを使用して、繰返し荷重下のゲージの出力をモニターした結果、対角位置に2本ゲージ埋込みボルトを配置することで、取付けボルト1本が疲労破断しても、検知が可能であった。		プラント、工場の保守・管理において、保守管理に携わるオペレータの少人数化、高齢化が問題となっている。巡視、保守管理技能、ノウハウの伝承に役立つツールや、プラント施設において、設備の欠陥をリアルタイムまたは早期に感知できるシステムの開発等が望まれる。 製品の品質および長期信頼性を確保しつつ、低コストで製造する技術は、我が国における強みの一つであり、国際競争力の一端を担っていると考えることができる。品質、信頼性の向上に寄与する製造技術、評価技術の維持、発展が今後も望まれる。
		人間・機械協調型作業システムの基礎的安全技術に関する研究(厚生労働省、平成14年度:0.6億円)	機械と共存・協調作業する人間の動的回避可能性を検証し、そのような環境を画像監視する装置を開発した。また、危険点近接作業における定量的リスクアセスメント手法を開発。	人間・機械協調型作業システムの基礎的安全技術に関する研究(厚生労働省、平成16年度:0.6億円)	
		IMS国際共同研究プログラム(経済産業省、平成13年度:14.2億円、平成14年度:13.3億円、平成15年度:8.8億円)	製造プロセスや生産管理の分野において、各国共通の課題や基盤技術開発に取り組み、生産の合理化に資する研究成果が多数得られた。 工作機械による大物鋳物部品の加工時間の3割減を実現。 土壌や地下水の汚染を測定できるバイオセンサの開発等。	IMS国際共同研究プログラム(経済産業省、平成16年度:5.6億円)	
				石油プラント保守・点検作業支援システムの開発(経済産業省、平成16年度:3.2億円)	

高付加価値製品化技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
マイクロ化、複合高機能化等による我が国でしかできない高付加価値製品の開拓	この分野はMEMS(微小電気機械システム)や、マイクロ化学チップ技術等に代表される微小化・複合高機能化技術が代表的である。微小化・複合高機能化技術では、EMS(電子機器の受託製造)のための部品開発およびその加工技術(セラミックMEMS等)開発が盛んに行われている。またMEMS技術を採用した新たな製造技術の開発も展開中である。 化学プロセスのマイクロ化は欧米で活発であり、国内でも大学等で基礎研究が続けられていたが平成15年度から国のプロジェクトとして戦略的に取り組まれるようになった。 ナノ製造技術では、ナノレベル構造(基板や薄膜等)を作製する新規技術や黒鉛から強硬度ダイヤモンドの合成法も開発された(住友電工)。 バイオテクノロジーとITとの融合領域では、人工DNAを用いた金属錯体の集積化技術や筒状タンパクを用いたナノクラスター複合体の作製技術、DNAフィルム生産技術等に取り組まれている。 計測技術では、半導体化学イメージセンサー、微小磁気センサー等の開発や走査型プローブ顕微鏡用の強磁性複合探針の開発が認められ、顕微鏡装置としては、共焦点光学顕微鏡と走査プローブ顕微鏡を組み合わせた装置などが開発されている。	MEMSプロジェクト(経済産業省、平成15年度:19.2億円)	RF-MEMS、光MEMS、センサMEMS分野で特に有望と期待されるデバイスの実用化に必要な製造技術の研究開発を実施。	MEMSプロジェクト((独)NEDO、平成16年度:11.6億円)・デバイスを試作し、加工・計測装置、部材の性能確認及びデバイス特性評価を行う	ナノテクノロジーが進展し、我が国で発見された代表的ナノテック材料である、CNT(カーボンナノチューブ)を利用したデバイスが報告される等進展が見られる。今後、ナノテクノロジー分野で我が国がリードするためには、CNTをはじめとするナノテクノロジー材料が低コストで量産できるための製造技術への取り組み等が期待される。また、ナノテクノロジーを支える微細加工機、観察用機器の普及を促進し、研究開発が更に活発となるための取り組みも必要である。
				MEMS用設計・解析支援システム開発プロジェクト((独)NEDO、平成16年度:4.3億円)・MEMSの設計に関する研究開発	
				バイオプロセス実用化開発プロジェクト((独)NEDO、平成16年度:21.1億円)・平成16年度より、製造プロセスの省エネルギー化、新規高付加価値製品の製造等を可能とするバイオプロセスを製造工程に導入するための実用化開発を補助する。	
		次世代構造部材創製・加工技術開発(経済産業省、平成15年度:13.5億円)	複合材料及び金属材料についての革新的な部材創製技術を確立することを目的として、複合材料の非加熱成形技術及び大型成形技術並びに次世代マグネシウム合金部材創製・加工技術の開発を開始するとともに、複合材料の健全性診断について、センサー開発、解析シミュレーションシステム及び診断システムの検討を実施。	次世代構造部材創製・加工技術開発((独)NEDO、平成16年度:12.5億円)・平成15年度に引き続き、複合材料及び金属材料に係る革新的な部材創製技術・健全性診断技術の開発を行い、樹脂・プリプレグの開発・選定、センサ及び解析シミュレーションによる部材の歪み探知技術等、基本技術の確立を図る。	
		多次元量子検出器の開発・応用研究((独)理化学研究所、平成14年度:0.9億円、平成15年度:0.2億円+運営費交付金の内数)	超伝導素子を用いた量子検出器の開発により、可視、極端紫外、軟X線、X線、硬X線にわたる領域での単一光子分光検出が単素子レベルで実現。	多次元量子検出器の開発・応用研究((独)理化学研究所、平成16年度: 億円)	
		基盤技術開発((独)理化学研究所、平成13年度:1.2億円、平成14年度:1.1億円、平成15年度:0.4億円+運営費交付金の内数)	先端技術開発に係る研究協力者の招聘、精密加工装置などの先端的な基盤ツールの運転、理研の分析技術を活用した有機微量分析・金属分析等により、先端的基盤技術の創出を指向する研究開発活動の一層の推進を図った。	基盤技術開発((独)理化学研究所、平成16年度: 億円)	

		リアルタイム生体ナノマシン観察技術開発((独)理化学研究所、平成13年度:1.3億円、平成14年度:1.0億円、平成15年度:0.4億円+運営費交付金の内数)	4次元光学顕微鏡の導入、高性能共焦点レーザー顕微鏡の開発等により、蛍光1分子の方位を正確に計測するための解析プログラム、アクチンフィラメント配向試料の調製方法、蛍光色素標識トロポニンの交換導入の方法、蛍光色素の開発合成方法等を開発し、細胞内のさまざまなタンパク質分子動態の生きたままの形での観察を可能にした。	
		生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発(新機能素材の開発と利用、ナノレベルでの生物機能活用技術の開発、マイクロバイオリクター)(農林水産省、平成14年度:2億円の内数、平成15年度:2億円の内数)	キトサンでゴマ酸性多糖をカプセル化し、このナノ粒子によるアレルギー予防効果を動物実験により明らかにした。 マイクロチップ上で局所的に温度を制御するシステムを開発。 マイクロ流路内部の培地の流れが細胞に与える影響を明らかにした。	生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発(農林水産省、平成16年度:2億円の内数)

新たな需要を開拓するための技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
高度福祉社会に対応する医療・福祉用機器・ライフサイエンス対応技術等の製造技術基盤の確立および関連する知的基盤整備	医療・福祉機器では、ITを活用した遠隔手術やイメージング等の画像処理技術に関する研究開発が進展している。 医療、福祉、生活支援や災害救助等の人間生活に近い分野におけるロボットでは、研究機関に加え家電業界、玩具業界、警備会社等の異業種における開発が活発化している。	身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクト(厚生労働省、平成15年度:7億円の内数)		身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクト(厚生労働省、平成16年度:7億円の内数)	医療、福祉機器に関しては、国際的に見て必ずしも優位にある産業ではないが、我が国が優位性を有するナノテクノロジー、MEMS等に代表される微細加工技術との融合によって、新たな事業化、産業化を目指す必要がある。また、新規需要開拓という観点から、我が国が技術的に先導していると考えられる次世代ロボットについては、高度な知能ソフトウェアやネットワーク技術等の情報通信技術を取り込んだロボット開発において、欧米が一部先行している見方もあり、今後積極的な取り組みが期待される。
		健康維持・増進のためのバイオテクノロジー基盤研究プログラム(経済産業省、平成14年度:55.1億円、平成15年度:130億円)	主要な疾患の遺伝子解明に基づくオーダーメイド医療の実現、画期的な新薬開発への着手に寄与するとともに、バイオテクノロジーの応用によって幅広い分野における産業の創出に繋げるための研究開発、基盤整備等を実施。	健康安心プログラム(経済産業省、平成16年度:142.2億円)・「健康安心プログラム」として「健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム」と統合することにより、バイオテクノロジーに係る研究開発や医療福祉機器開発を一体となって推進する。	
		人間協調・共存型ロボット開発(経済産業省、平成13年度:8.8億円、平成14年度:8.3億円)	人間環境で作業する研究用プラットフォームロボットとしてヒューマノイドロボットを開発。	ロボットの開発基盤となるソフトウェア上の基盤整備((独)NEDO、平成16年度:1億円) 次世代ロボット基盤要素技術開発((独)NEDO、平成16年度:億円)	

<p>人間行動解析システム技術開発(経済産業省、平成13年度: 億円、平成14年度:4.4億円、平成15年度:3.1億円)</p>	<p>生活時間、生活リズム、生活行為の順序・頻度の3つの尺度で、個人の生活状態の異常を検知する技術を開発 92名、2,300強トリップの運転行動データベースを構築 統計的データに基づく通常運転からの逸脱判定技術を開発 段取り作業支援機能、入力ミス指摘機能、確認箇所検索表示機能等をもつNC作業支援システムを開発</p>	<p>人間特性基盤整備事業(経済産業省、平成16年度:1億円)</p>
<p>石油プラント高度情報化システム技術開発(経済産業省、平成13年度: 億円、平成14年度: 億円、平成15年度: 億円)</p>	<p>熱交換機メンテナンス作業を、個別作業に分解し、個別作業員の作業を再配置することにより空き時間を短縮して、全体工期を短縮する作業工程適正化支援システムを開発 4器の熱交換機メンテナンス作業に適用して、従来工程よりも1割工期を短縮した工程の実施を検証</p>	
		<p>ナノ医療デバイス開発プロジェクト((独)NEDO、平成16年度:2億円)(再掲) ・ナノテクノロジーと内視鏡技術を組みあわせ、次世代の医用光学を拓く医療機器(次世代内視鏡)を開発する</p>
<p>早期診断・短期回復のための高度診断・治療システムの開発((独)NEDO、平成13年度:17.2億円、平成14年度:16.8億円、平成15年度:9.3億円)</p>	<p>内視鏡やマニピュレータを用いた手術システムの開発や、超音波を用いた診断機器の開発を実施。早期診断・短期回復を可能とし、患者の生活の質の向上に寄与する。</p>	<p>早期診断・短期回復のための高度診断・治療システムの開発((独)NEDO、平成16年度:4.8億円) ・内視鏡やマニピュレータを用いた手術システムや、超音波を用いた診断機器等について、引き続き開発を実施し、一部については試作機の評価も実施する。</p>
<p>身体機能代替・修復システムの開発((独)NEDO、平成13年度:9億円、平成14年度:13.3億円、平成15年度:6.4億円)</p>	<p>自己修復が困難となった心機能・視覚機能等を人工的に代替修復する機器技術及び生体親和性の高い人工骨材料等の開発を実施。体内埋込型人工心臓のトータルシステムが完成し、動物実験において、連続70日間を達成。</p>	<p>身体機能代替・修復システムの開発((独)NEDO、平成16年度:7億円) ・人工骨材料や体内埋込型人工心臓のトータルシステムについて動物実験等による評価を実施する。</p>
<p>高齢者等社会参加支援のためのシステム開発((独)NEDO、平成13年度:2.6億円、平成14年度:1.3億円、平成15年度:0.4億円)</p>	<p>高齢者等の自立した生活の実現を支援し、積極的な社会参加を促すため、四肢の機能回復を図るシステムや高齢者等の日常生活を支援するシステムを開発。</p>	

健康寿命延伸に資する医療福祉機器開発のための基礎研究(経済産業省・(独)NEDO、平成13年度:2.9億円、平成14年度:2.4億円)	医療の低侵襲化・高度化に資する新たな技術の応用可能性や再生医療など細胞レベルでの診断・治療に必要な要素技術についての基礎研究を終了。	
健康寿命延伸に資する医療機器・生活支援機器等の実用化開発((独)NEDO、平成13年度:4.8億円、平成14年度:3.5億円、平成15年度:3.3億円)	がん、心疾患、骨折等の予防・早期診断等に資する医療機器等の実用化開発を実施中。平成13年7件、平成15年4件(平成14年公募なし)を採択し、計11件の事業に対して助成。	健康寿命延伸に資する医療機器・生活支援機器等の実用化開発((独)NEDO、平成16年度:2.2億円) ・継続4テーマの他、新たに5～6テーマを採択する予定。医療機器の実用化に向けた取り組みを支援。
エネルギー使用合理化住宅福祉機器システム開発((独)NEDO、平成13年度:2億円、平成14年度:0.8億円)	高齢者配慮住宅の構造特性、福祉機器の使用特性等を踏まえながらエネルギー有効利用型の在宅福祉機器システムの研究開発を行う11事業者に助成金を交付し、11件それぞれについて福祉機器としての有用性及びエネルギー使用合理化について確認。	
障害者等ITバリアフリー推進のための研究開発(経済産業省、平成15年度:2.7億円)	障害者等が共通に利用でき、かつ、障害者等の移動を支援する利用者端末を活用した移動支援システムを試作。	障害者等ITバリアフリー推進のための研究開発((独)NEDO、平成16年度:5.5億円) 平成17年の愛・地球博での評価試験に向けて、試作器の小型化・高度化に取り組む。
福祉用具実用化開発推進事業(経済産業省、平成13年度:2.4億円、平成14年度:1.7億円、平成15年度:1億円)	生活支援分野、社会活動分野を中心とした福祉用具の実用化開発を実施中。平成13年度10件、平成14年度10件、平成15年度5件を新規に採択し、実用化開発を実施。	福祉用具実用化開発推進事業((独)NEDO、平成16年度:1.2億円) 継続5テーマの他、新たに10テーマ程度採択する予定。福祉用具の実用化に向けた取り組みを支援。
ロボット等によるIT施工システムの開発(国土交通省、平成15年度:2億円)	3D空間データ取得管理、活用システムの開発・実証実験 施工状況の3次元計測技術の技術動向調査、土木施工の作業分析	ロボット等によるIT施工システムの開発(国土交通省、平成16年度:2億円) ・3D空間データ取得管理、活用システムの開発・実証実験 ・施工状況計測システム、ロボット施工の操作制御アルゴリズムの試設計

		<p>戦略的創造研究推進事業(「相互作用と賢さ」研究領域)(文部科学省)</p> <p>戦略的創造研究推進事業(「大津局在フォトン」研究領域)(文部科学省)</p> <p>地域結集型共同研究事業(光ビームによる機能性材料加工創成技術開発)(文部科学省)</p> <p>地域結集型共同研究事業(超高密度フォトン産業基盤技術開発)(文部科学省)</p> <p>新産業基盤「未踏光学(テラヘルツ光学)」開発・創生プロジェクト(文部科学省、平成14年度補正:14.0億円、平成15年度:3.0億円)</p>	<p>インテリジェントバイオマイクロボタリ、群れを形成して行動する群知能ロボットシステム、環境そのものに知能を与えて、空間全体で高度な知能を実現するオントロジー技術など、幅広い分野で独創的な技術基盤を構築。</p> <p>各種ナノフォトニックデバイスを作製、その動特性評価、性能向上を研究・実証した。また、近接場光による原子操作の研究にも進展が見られた。</p> <p>高出力超短パルスYb:YAGマイクロチップレーザ等の開発を行った。</p> <p>半導体レーザー励起全固体高強度フェムト秒レーザー等の開発を行った。</p> <p>テラヘルツ光を利用した医療システム及び関連基盤技術、テラヘルツ光の高感度・高効率検出を可能とする検出技術の研究開発に着手。</p>	<p>戦略的創造研究推進事業(「相互作用と賢さ」研究領域)(文部科学省)</p> <p>戦略的創造研究推進事業(「大津局在フォトン」研究領域)(文部科学省)</p> <p>地域結集型共同研究事業(光ビームによる機能性材料加工創成技術開発)(文部科学省)</p> <p>地域結集型共同研究事業(超高密度フォトン産業基盤技術開発)(文部科学省)</p> <p>新産業基盤「未踏光学(テラヘルツ光学)」開発・創生プロジェクト(文部科学省、平成16年度:3億円)</p>
--	--	---	--	---

環境負荷最小化技術

循環型社会形成適応生産システム

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
<p>廃棄物の減量化目標を達成するためのリデュース、リユース、リサイクル技術の実用化</p>	<p>環境対応技術としては、難燃性の生分解樹脂、環境対応型の触媒、二酸化炭素吸収材料等の開発が行われ、リサイクルに対しても食品廃棄物の堆肥化システム等、この分野における研究開発は急進している。平成13年には家電リサイクル法が制定され、主要家電の回収、リサイクル技術に進展が見られる。その他にも廃タイヤからカーボンナノチューブを製造(OHCカーボン)、し尿からリンを回収(三菱電機他)等の技術例がある。</p> <p>我国でも「バイオマスニッポン総合戦略」が決定され、取組強化が図られている。</p>	<p>農林水産バイオリサイクル研究(食品廃棄物等の革新的な減量化・循環利用技術の開発、家畜排せつ物等に関する革新的な循環利用技術の開発、作物資源由来の工業原材料生産技術の開発、地域循環利用システムの開発)(農林水産省、平成15年度:8億円の内数)</p>	<p>植物をメタノールに効率よく変換する装置(農林バイオマス1号機)を開発。</p> <p>運転管理が容易になる上に、これまで浄化処理が困難であったリンを回収し肥料として利用することが可能なUASBリアクターを中核とした尿污水処理プロセスを開発。</p> <p>豚のふん尿等の家畜排せつ物と食品廃棄物、木質バイオマスを組合せ、低水分でメタン発酵を行い、その残さを土壌改良資材として利用する乾式メタン発酵処理システムを開発。</p>	<p>農林水産バイオリサイクル研究(食品廃棄物等の革新的な減量化・循環利用技術の開発、家畜排せつ物等に関する革新的な循環利用技術の開発、作物資源由来の工業原材料生産技術の開発、地域循環利用システムの開発、多段階利用による地域モデルの構築、地域モデルの実証)(農林水産省、平成16年度:13億円の内数)</p>	<p>LCA(ライフサイクルアセスメント)システムの基盤が確立したことや、バイオリサイクルを中心とした施策の取り組みにより、一定の進展は認められる。再使用、再資源化技術では、リサイクル対象となる材料・物質の拡大や、リサイクル事業への展開を視野にいれた場合に必要な技術開発の活性化によって、リサイクル、リユース、リデュースがさらに浸透することが必要である。</p>

			廃木材を加溶媒分解することにより、レプリン酸等の有用化学物質を取得する方法を開発。		
		廃棄物処理等科学研究費補助金(環境省、平成15年度:11.5億円)	廃棄物の減量化等に資する循環型社会構築技術研究等の成果が得られている。	廃棄物処理等科学研究費補助金(環境省)	
		一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト(文部科学省:平成15年度:4.5億円)	平成15年度よりプロジェクトを開始し、各研究機関において研究開発のための設備・機器等の構築及びシステムの基本的な設計等を実施。	一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト(文部科学省:平成16年度:5億円) ・平成15年度に構築した実証プラントを用いて、廃棄物等から高濃度有価ガスを取り出すガス化高効率変換技術の実証実験を本格的に開始する等、研究開発を引き続き推進。	
循環型社会に適應する社会インフラの構築	循環型社会形成において、モノの移動は増大するため、物流コストの削減は大きな課題である。これに対して、例えば平成13年7月には「新総合物流施策大綱」が閣議決定され、環境負荷を低減させる物流体系の構築と循環型社会への貢献等を目標として、政府において具体策を実施している。	生物機能活用型循環産業システム創造プログラム(経済産業省、平成13年度:25.7億円、平成14年度:51.7億円、平成15年度:41.8億円)	植物機能を利用した工業原料生産技術の開発、生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発、メタン発酵等の分解プロセス制御技術開発等、バイオプロセスにより有用物質を生産し、廃棄物や汚染物質を処理又は再資源化するという、循環型の産業システムを実現するために必要な基盤技術開発等を実施。	生物機能活用型循環産業システム創造プログラム((独)NEDO、平成16年度:60.4億円)	循環化社会をより効率化するために、電子タグを有効活用する等のIT技術の利用促進、および廃棄物の回収ルートの確立、コスト削減、分別作業の自動化等に必要とされる要素技術の開発も必要である。
				構造物長寿命化高度メンテナンス技術開発(経済産業省、平成16年度:1億円)	

有害物質極小化技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
製造工程、製品からの有害物質極小化、化学物質リスクミニマム技術の実用化	化学プロセス技術においては、有害化学物質を分解するための光触媒技術、ダイオキシンや環境ホルモン類等の微量化学物質を高感度、短時間、低コストで測定できる手法に関しても開発が進展している。また日、米、欧では「鉛フリー半田実用化のワールドロードマップ」の骨子について合意し、2005年にも半田の鉛フリー化を見込む動きも見られる(電子情報技術産業協会他)。	21世紀型農業機械等緊急開発事業(農林水産省、平成13年度:12.1億円、平成14年度:10.7億円) 次世代農業機械等緊急開発事業(農林水産省、平成15年度:13.9億円の内数) 地域特産農作物機械開発(農林水産省、平成13年度:0.8億円、平成14年度:0.6億円) 基礎・基盤研究(農林水産省、平成13年度:2.7億円、平成14年度:2.7億円)	除草剤を使用せず、機械的に水田除草が可能な高精度水田用除草機等の開発・実用化	次世代農業機械等緊急開発事業(農林水産省、平成16年度:20億円の内数)	有害物質除去技術については、環境負荷が少ない製造技術の開発、排出された化学物質の浄化技術、微量な化学物質を検出できる装置の開発等の推進が必要とされる。鉛、酸・アルカリ等の有害物質を用いた製造工程から脱却できる技術開発、早期実現が望まれる。

		次世代化学プロセス技術研究開発(経済産業省、平成13年度:7億円、平成14年度:7億円)	リスク削減に資するクリーンな化学プロセスを構築するため、有害な溶媒を使用しない反応プロセス、プロセスの簡素化による大幅な環境負荷低減、省エネ効果を実現する新規の高性能触媒反応系を開発し、実用化プロセスへの見通しを得た。	
		超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発(経済産業省、平成13年度:13億円、平成14年度:13億円)	各種有機合成プロセス、材料プロセスを対象に、超臨界流体を用いた、従来法で使われるトルエンなどの有機溶媒やフロン等の代替技術や、反応プロセスの高効率化に関する研究開発を実施。 プロセス開発により得られた要素技術データを体系化し、広く超臨界流体プロセスの実用化に資するための、データ蓄積を開始。	
		ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業(環境省、平成15年度:1億円)	左記の研究開発における要素技術の一部を開発。	ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業(環境省、平成16年度:1億円) 環境汚染修復のための新規微生物の迅速機能解析技術の開発(環境省、平成16年度:0.3億円)

地球温暖化対策技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
COP3における京都議定書の目標を実現する総合的な省エネルギー、新エネルギー技術の確立と実社会への適用	省エネ技術としては、省エネ型アルミ鋳造法、低コストの過酸化水素製造法等の新しい製造技法に幾つか進展が見られる。また京都議定書の批准を受けて、産業界でも本格的な取組みが強化されている。 新エネ技術としては、太陽光	植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発(経済産業省、平成13年度:5.0億円、平成14年度:14.6億円、平成15年度:8.6億円)	シロイヌナズナに関する情報及びクローンを解析し25,000余の遺伝子に分類し、このうち約8,000遺伝子を搭載したマイクロアレイを設計・テスト生産し、省エネルギー型植物工場実現に向けた研究を行う上でのツールを作成。	植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発(経済産業省、平成16年度:8.2億円) 引き続き、植物の代謝系の解析および物質生産制御技術の開発を実施。	自主規制などによる地球温暖化ガスの排出量削減に関する技術、省エネルギー技術の進展は見受けられるが、抜本的解決策としての水素エネルギー、太陽電池や風力発電等の自然エネルギーの導入に必要な製造技術の発展も必要である。

<p>を利用した有機電池やバイオマスを利用した燃料電池の開発など、非化石燃料利用の電池開発が活性化。また、水素貯蔵技術開発、水蒸気プラズマによる水素製造など次世代電池燃料として有望な水素エネルギーに関する各種技術が進展している。</p> <p>我国でも「バイオマスニッポン総合戦略」が決定され、取組強化が図られている。</p> <p>米国では、2月に「水素燃料イニシアティブ」を発表し、国家戦略としての取組を強化。</p>	<p>環境適応型高性能小型航空機研究開発プロジェクト(経済産業省、平成15年度:10億円)</p>	<p>航空機の軽量化によるCO2排出量削減に資する先進材料加工・成形技術である、</p> <p>(1)オートクレーブを用いた加熱・加圧工程を削減することにより、航空機に適用可能な高強度・高品質な複合材による構造部材を、従来に比べ高効率に製造することを可能とする、革新的な複合材成型法(VaRTM)</p> <p>(2)摩擦熱で金属を軟化させつつ攪拌することにより、従来溶接が不可能であった航空機用アルミ合金の接合を可能とする、摩擦攪拌接合法(FSW)</p> <p>等を試作機に適用するための研究開発を実施。</p>	<p>環境適応型高性能小型航空機研究開発プロジェクト((独)NEDO、平成16年度:27億円)</p> <p>・平成15年度に引き続き、航空機の軽量化によるCO2排出量削減に資する先進材料加工・成形技術の研究開発等を試作機に適用するための研究開発を行い、適用する技術の内容、適用部位等を確定する。</p>
	<p>環境適応型小型航空機用エンジン研究開発(経済産業省、平成15年度:2.5億円)</p>	<p>エネルギー使用効率に優れ、低環境負荷のエンジンを実現するための要素技術検討を行うとともに、航空機用エンジンの技術・市場動向調査を行い、将来的に要求されるエンジンシステム概念・仕様等を取りまとめた。</p>	<p>環境適応型小型航空機用エンジン研究開発((独)NEDO、平成16年度:12.4億円)</p> <p>・平成15年度の成果に基づき、環境適合性等の市場要求を満足する小型航空機用エンジンの実現に必要な要素技術開発を開始する。具体的には、エネルギー使用効率を大幅に向上させるシンプル化構造設計技術、シンプル低NOx燃焼技術等の技術開発を行う。</p>
	<p>次世代内航船(スーパーエコシップ)の研究開発(国土交通省、平成13年度: 億円、平成14年度:4億円、平成14年度補正:2億円、平成15年度:3億円)</p>	<p>船型開発手法を確立し、ポッド型推進器の要素技術を開発。</p>	<p>次世代内航船(スーパーエコシップ)の研究開発(国土交通省、平成16年度:6億円)</p> <p>・平成16年度はポッド実寸モデル試験及び実証試験に向けた実証船の建造を行う</p>
	<p>低環境負荷型外航船の研究開発(国土交通省、平成15年度:1億円)</p>		
			<p>地球温暖化対策技術開発事業(競争的資金)(環境省、平成16年度:16.3億円)</p> <p>公募型による競争的な温暖化対策市場化直結技術開発補助事業(環境省、平成16年度:5億円)</p>

研究開発の推進方策に関する基本的事項

基本的事項	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
人材の育成、独創性を発揮しうる環境整備	ものづくりに携わる人材を専門に育成する機関として、ものづくり大学、職業能力開発大学校、職業能力開発総合大学校がある。また、特に若年者がものづくりを経験する機会を提供する場として、私のしごと館の開館などの取り組みが見られる。 民間企業では製造体質強化を支援する専門会社の立ち上げ、また中小企業では、企業の枠を超えた技能継承を目的とした塾の開講等の取り組みが見られる。 経営と技術の双方を理解し、開発戦略を構築できる人材育成の一貫として、技術経営(MOT)教育が盛んである。				少子高齢化によって、ものづくりに携わる若者の減少がクローズアップされている。企業がインターンシップ(学生が在学中に自らの専攻、将来のキャリアに関連した就業体験を行う制度)の受け入れを拡大する、技能労働者を小中学校に派遣してもものづくりの教育を行う、等の取り組みを行い、若者が早い段階からものづくりへ興味・関心を持つような機会を作ることが期待される。また、独創的な技術、人材を十分評価し、育成、支援するシステム構築も重要である。
知識基盤、技術・ノウハウの蓄積	IT技術を活用して、製品設計、製造における熟練技能、知識、ノウハウをデータベース化し、過去の知見や類似事例を再度活用したり、職人が持ついわゆる「暗黙知(経験や勘)」を、「形式知」として整理する取り組み等が行われている。	萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディスン分野(厚生労働省、平成15年度:12億円の内数)	平成14年度より、ナノメディスンのシーズとニーズのマッチングの場を提供するためのデータベースの作成を実施。	萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディスン分野(厚生労働省、平成16年度:13億円の内数)	技能労働者の高齢化は、少子化に次ぐ大きな問題であるが、高度な技能をいかに効率良く若手に伝承するかが大きな課題の1つである。
		萌芽的先端医療技術推進研究 - トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成15年度:13億円の内数)	平成14年度より、バイオインフォマティクス技術を用いて、医薬品開発時における化合物の毒性を、従来よりも早期に予測するデータベース・システムを構築。	萌芽的先端医療技術推進研究 - トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成16年度:13億円の内数)	
		疾患関連たんぱく質解析研究(厚生労働省、平成15年度:5億円の内数)	平成15年度より、疾患関連たんぱく質の解析手法を検討し、我が国における五大主要疾患である高血圧、糖尿病、がん等に係る疾患関連たんぱく質に関するデータベースの作成を行っている。	疾患関連たんぱく質解析研究(厚生労働省、平成16年度:7億円の内数)	
		バイオインフォマティクス知的基盤整備(経済産業省、平成13年度:5.4億円、平成14年度:9.3億円、平成15年度:7.8億円)	ミレニアム・プロジェクトの成果等の膨大なバイオ関連情報を相互関連付け(アノテーション)し、産業・研究用に効果的かつ効率的に利用することができる検索・解析ソフトウェアを備えた統合データベースの構築に取組み、平成15年度までに国内外のcDNA関係データを集め、ヒト遺伝子のアノテーション統合データベースを構築。	バイオインフォマティクス知的基盤整備(経済産業省、平成16年度:7.8億円) 引き続き、バイオテクノロジー関連の膨大なデータの利用環境の充実を図り、研究や産業に活かすための情報基盤を整備強化。	

		生分解性プラスチック製品の識別表示方法のJIS化を行うため、平成15年度から生分解性プラスチック識別表示JIS原案作成委員会を開催。(経済産業省)	平成15年度は、生分解性プラスチックの識別表示方法のうち、「生分解性」に係るJIS規格原案を策定。		
知的財産権に関する戦略	平成14年7月に知的財産戦略会議は、知的財産戦略大綱をとりまとめ、これに基づき、「知的財産の取得・管理指針」を平成15年3月に策定(経済産業省)する等の動きが見られる。 例えば金型産業においては、金型図面データが金型メーカーの同意なく、海外同業他社に渡る問題に対して、平成14年7月に「金型図面や金型加工データの意図せざる流出の防止に関する指針」を策定・公表している(経済産業省)。				研究者、大学、TLO(技術移転機関)、技術者等のインセンティブを高め、発明者が正当に評価される仕組みを構築することが必要である。
産学官連携	大学において事業化、実用化が図られていない研究成果を特許化し、特許を民間企業に有償で提供する橋渡し役を担う、TLO(技術移転機関)の承認数は、すでに30を超えている。さらにTLO法の制定、承認TLOに対する特許料等の軽減等の環境整備が行われている。 地域においては、地域の特性を活かした技術開発の推進、起業家育成施設、起業環境整備を推進することにより、地域経済を支え、世界に通用する新事業が展開される産業クラスターの形成に対する取り組みが行われている。 企業によっては、大学と包括的提携を結ぶ動きも見られる	身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクト(厚生労働省、平成15年度:7億円の内数) 萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野(厚生労働省、平成15年度:12億円の内数) 萌芽的先端医療技術推進研究 - トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成15年度:13億円の内数) 疾患関連たんぱく質解析研究(厚生労働省、平成15年度:5億円の内数) 地域結集型共同研究事業(光ビームによる機能性材料加工創成技術開発)(文部科学省) 地域結集型共同研究事業(超高密度フォトン産業基盤技術開発)(文部科学省)	平成15年度より5年計画で開始され、民間資金も導入した上で、産学官の研究を開始。 平成14年度より5年計画で開始され、民間資金も導入した上で、産学官の研究を開始。 平成15年度より5年計画で開始され、民間資金も導入した上で、産学官の研究を開始。	身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクト(厚生労働省、平成16年度:7億円の内数) 萌芽的先端医療技術推進研究 - ナノメディシン分野(厚生労働省、平成16年度:13億円の内数) 萌芽的先端医療技術推進研究 - トキシコゲノミクス分野(厚生労働省、平成16年度:13億円の内数) 疾患関連たんぱく質解析研究(厚生労働省、平成16年度:7億円の内数) 高出力超短パルスYb:YAGマイクロチップレーザー等の開発を実施。 半導体レーザー励起全固体高強度フェムト秒レーザー等の開発を実施。	産学官連携を進めるに当たって、連携範囲が複数に及ぶ場合もあるため、企業側と大学・研究機関の「組織対組織」の対応が必要である。そのためには、互いに明確なルール作りを構築する必要があると共に、2つの組織を円滑に結びつける、コーディネーターの育成も必要である。また、製造技術全体で協調的に研究開発を行える仕組み作りも期待される。

		<p>生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発 (農林水産省、平成14年度:2億円の内数、平成15年度:2億円の内数) 農林水産バイオリサイクル研究(農林水産省、平成15年度:8億円の内数)</p>	<p>研究課題を実施し、最も効率的に成果を上げる観点から、農水省所管の独立行政法人のみならず、民間、大学、他省庁所管の独立行政法人、都道府県の研究機関が研究に参画。</p>	<p>生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発(農林水産省、平成16年度:2億の内数) 農林水産バイオリサイクル研究(農林水産省、平成16年度:13億円の内数)</p>	
知的基盤の整備、標準化の推進	<p>国際的に展開する半導体・電子部品業界等を中心として、企業間取引の効率化を目指し、世界的なサプライチェーン(供給者から消費者までを結ぶ、開発・調達・製造・配送・販売の一連の業務のつながり)を構築するため、多数の企業が参加する「ロゼッタネット」において、電子商取引に関するインタフェース等の標準化活動が行われている。 また平成14年度では、中小企業技術基盤強化促進標準化事業を推進し、中小企業の技術的ノウハウ等の中から、事業活性化につながるJIS規格原案作成を支援した例も見受けられる。</p>				<p>国際競争力強化の観点から、国際標準化活動の推進は重要と考えられる。知的財産の保護同様に、グローバルな視点からの取り組みが必要である。</p>
ベンチャービジネス化等の実用化への方策	<p>平成13年5月に発表された、「新市場・雇用創出に向けた重点プラン」を受け、戦略的に重要な技術領域等における実用化開発事業であって、事業終了後3年以内に実用化が可能と認められるテーマに取り組むベンチャー企業を支援する、「産業技術実用化開発補助事業」によって、ベンチャー活動を促進する動きが見受けられる。</p>				<p>ベンチャービジネスにおいてコアとなる技術が、今後新しい製造技術の基盤となり、知的財産の取得、TLO(技術移転機関)の積極的活用が図れるよう支援を行うことが重要である。</p>
経営・ビジネスモデル・科学技術政策上の課題	<p>IT技術を活用して、製造技術とサービスを融合し、顧客に対するメンテナンス、アフターサービスを付加することで、全体の付加価値を高める取り組みがある。</p>				<p>製造技術で新たなビジネスモデルの構築が進展するよう、規制緩和を含めた取り組みが必要である。</p>

安全の構築

異常自然現象発生メカニズム

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
異常自然現象発生(強振動、局地豪雨、及び要監視火山を中心に)の予測信頼性向上	H15.9.26 北海道十勝沖地震発生(M8.0)。(家屋の損壊、道路の破損、津波、製油所タンクの火災、等の被害発生)地震調査委員会は同年3月、「十勝沖では今後三十年以内に、M8・1前後の海溝型地震が起きる可能性は60%程度」と発表。	<p>地震発生過程の詳細なモデリングによる東海地震発生の推定精度向上に関する研究(国土交通省、平成13年度0.3億円、平成14年度0.3億円、平成15年度0.4億円)</p> <p>火山活動評価手法の開発研究(国土交通省、平成13年度0.3億円、平成14年度0.6億円、平成15年度0.5億円)</p> <p>東南海・南海地震等海溝型地震に関する調査研究(文部科学省、平成15年度:4億円)</p> <p>実大三次元振動破壊実験施設整備(文部科学省、平成13年度:57億円、平成14年度:55億円、平成15年度:45億円)</p>	<p>地震発生過程の詳細なモデリングによる東海地震発生の推定精度向上に関する研究(国土交通省)</p> <p>・東海地震の想定震源域の見直し(平成13年10月中央防災会議決定)</p> <p>・東海地震の発生に関係するフィリピン海プレートの詳細な形状の解明</p> <p>・海溝型巨大地震発生前後の地殻変動の具体的な事例の解明による東海地震監視シナリオの検証</p> <p>・平成13年(2001年)頃から発生しているスロースリップ現象の確認と検証</p> <p>・予想されるプレート固着域の縮小の様子や地殻変動の解明、東海地方のスロースリップが東海地震に与える影響の評価</p> <p>火山活動評価手法の開発研究(国土交通省)</p> <p>数値シミュレーションによって圧力源の形状が地殻変動にどのように影響するのか、山体や火口のくぼんだ地形が周辺の地殻変動にどのような影響を与えるか明らかにした。この結果、圧力源の形状や位置を精度良く推定するには火口近くでの上下変動量の観測が重要であること等が分かった。</p> <p>平成15年度より、東南海・南海地震に関して、予測精度向上のための観測研究を開始。(文部科学省)</p> <p>実大三次元震動破壊実験施設整備については、実験棟外設備工事、付帯施設工事、外溝工事が完了。(文部科学省)</p>	<p>東海地震の予測精度向上及び東南海・南海地震域の発生準備過程の研究(国土交通省、0.5億円)</p> <p>火山活動評価手法の開発研究(国土交通省、0.5億円)</p> <p>大規模地震・津波等による被害軽減のための検討(国土交通省、0.6億円)</p> <p>東南海・南海地震等海溝型地震に関する調査研究(文部科学省、7億円)</p> <p>実大三次元振動破壊実験施設整備(文部科学省、48億円)</p>	<p>地震発生メカニズムの解明については、かなり進展している。</p> <p>地震予測信頼性については、効果的な取組みが必要。</p> <p>局地豪雨については、進展が遅れている。</p>
平成16年度までに、活断層や海溝型地震の長期評価、全国を概観した地震動予測値図の作成の終了	H15.3 確率論的地震動予測地図の試作版(地域限定-北日本)を地震調査研究推進本部が発表。H16.3 同(地域限定-西日本)を発表予定。	地震調査研究の推進(文部科学省、平成13年度:23億円、平成14年度:23億円、平成15年度:21億円)	平成15年度末までに、全国主要98活断層の長期評価(場所、規模、発生確率等)のうち、50断層帯について評価・公表するとともに、南海トラフの地震(東南海・南海地震)、三陸沖から房総沖にかけての地震(宮城県沖地震を含む)、千島海溝沿い、日本海東縁部及び日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震の長期評価を評価・公表。	地震調査研究の推進(文部科学省、18億円)	着実に進展している。作成データの有効活用について検討が必要。

発災時即応システム(防災IT、救急救命システム等)

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
各省庁(内閣府、総務省、国土交通省)データ流通のシームレス化、災害現地情報収集のリアルタイム化と国民への情報提供システムの研究開発を完了	H14.4 新官邸の危機管理センターが運用開始。(発災時の緊急災害対策本部等の開催場所として活用)	高度即時的地震情報伝達網実用化(文部科学省,平成15年度:2億円) 総合防災情報システムの整備(内閣府,平成15年度:7億円)	大地震の震源パラメータを即時的に求め、震度分布を推定し、大きな揺れが到達する前に関係機関へ伝達し、エレベータ制御等を自動的に措置を行うシステム等を開発。(文部科学省)	高度即時的地震情報伝達網実用化(文部科学省,2億円) 総合防災情報システムの整備(内閣府,6億円)	関係府省庁間のネットワークに関しては、進展している。 国民への情報提供に関しては、効果的な取組みが必要。
防災用光ファイバセンシング及び通信システムの研究開発を実施	地震発生直後から大きな地震動が到達する前に揺れの大きさなどを予測して伝える「緊急地震速報」提供のためのナウキャスト地震計の整備が進められ、平成15年度から情報提供実施。	次世代GISの実用化に向けた情報通信技術の研究開発(総務省,平成15年度:3億円)	次世代GISの実用化に向けた情報通信の要素技術研究開発	新技術等に対応した防火安全対策の研究(総務省,1億円) 次世代GISの実用化に向けた情報通信技術の研究開発(総務省,2億円)	研究開発レベルの成果を実用システムに転換するための取組みが期待される。

過密都市圏での巨大災害被害軽減対策

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
高度危険区域及び施設での要素技術研究完了、技術体系の樹立、社会システム研究を実施	官庁既存施設の耐震改修を推進、H15年度は外務省庁舎について引き続き実施(国土交通省)	大都市大震災軽減化特別プロジェクト(文部科学省,平成14年度:32億円,平成15年度:30億円)	首都圏や京阪神などの大都市圏において、大地震が発生した際の人的・物的被害を大幅に軽減するための科学的・技術基盤の確立にむけ、研究開発を実施。	新技術等に対応した防火安全対策の研究(総務省,1.4億円) 消防活動が困難な地下空間等における活動支援情報システムの実用化(総務省,1億円) 地下施設、大規模複合建築物等における避難誘導効果評価法に関する研究(平成16年度:0.2億円、(独)消防研究所) 大都市大震災軽減化特別プロジェクト(文部科学省,29億円)	個別の要素技術レベルでは、ある程度進展している。 近年、ますます複雑化する地下・地上空間の利用形態による複合的な災害への脆弱性に対する総合的な取組みは不十分である。

中枢機能及び文化財等の防護システム

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
要素技術開発及びシステム構想立案	中枢機能が集中する大都市部に関する被害軽減対策は継続的に実施。	大都市大震災軽減化特別プロジェクト(文部科学省,平成14年度:32億円,平成15年度:30億円)	首都圏や京阪神などの大都市圏において、大地震が発生した際の人的・物的被害を大幅に軽減するための科学的・技術基盤の確立にむけ、研究開発を実施。	新技術等に対応した防火安全対策の研究(総務省,1.4億円) 大都市大震災軽減化特別プロジェクト(文部科学省,29億円)	個別の要素技術レベルでは、ある程度進展している。 総合的な観点に立った被害軽減に有効なシステム構想についての取組みは不十分である。

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
次世代防災支援システムの構想研究と要素技術研究開発	国土交通省はH15.6「防災情報提供センター」を設置し、気象や災害に関する情報をインターネットを通じて提供。	<p>災害情報を活用した迅速な防災・減災対策に関する技術開発及び推進方策の検討(国土交通省,平成15年度:2億円)</p> <p>人工衛星等を活用した被害早期把握システム整備(内閣府,平成14年度:1.7億円,平成15年度:4億円の内数)</p>	<p>宇宙・情報通信・通信技術などを活用して、リアルタイムな情報の収集・伝送、解析・予測、共有・提供を行うことにより、被災地における被害の軽減や応急復旧・救援活動を支援するシステムを開発中。</p> <p>人工衛星等の画像から被害を抽出するシステムを設計した。また、防災対策に人工衛星等を有効に活用するための枠組みを構築した。</p>	<p>消防・防災ロボットの研究開発(総務省,2億円)</p> <p>災害情報を活用した迅速な防災・減災対策に関する技術開発及び推進方策の検討(国土交通省,2億円)</p> <p>人工衛星等を活用した被害早期把握システム整備(内閣府,4億円の内数)</p>	<p>ロボット、IT活用等の個別の要素技術レベルでは、ある程度進展している。</p> <p>支援システムとして現場のニーズに対応した有効な研究開発としては、更に取組みが必要。</p>

高速道路交通システム(ITS)

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
安全の向上に資する走行支援道路システム(AHS)、先端安全自動車(ASV)等、及びそれらを支える情報通信技術の研究開発を実施し、国際標準化研究を推進	<p>総務省は、移動する車両におけるシームレスな通信の実現を目指し、民間企業と連携して、平成15年1月、実験実験を行った。</p> <p>国土交通省はH15年1月、スマートコミュニケーション基盤の早期構築を目指し、日本道路公団、関連企業と連携して、インターネット環境での情報提供サービスに関する公開実験を実施。安全を目的とするASVプロジェクトではH13・14年度にAHSとの共同実証実験を実施。H15年度からは車車間通信の開発を実施。</p>	<p>高度道路交通システム(ITS)に関する研究(総務省,平成13年度:17億円,平成14年度:15億円,平成15年度:9億円、経済産業省,平成13年度:5億円,平成14年度:4億円,平成15年度:4億円、国土交通省,平成13年度:84億円,平成14年度:85億円,平成15年度:84億円)</p> <p>鉄道技術基準整備のための調査研究等陸上・海上交通安全対策(国土交通省,平成13年度:3.5億円,平成14年度:3.5億円,平成15年度:4億円)</p>	<p>高速ハンドオーバー技術、高速認証・セキュリティ技術等の要素技術を確立。(総務省)</p> <p>ASV・AHS共同実証実験によって技術的課題が明確化された。(国土交通省)</p>	<p>高度道路交通システム(ITS)に関する研究(総務省,7億円、経済産業省,5億円、国土交通省,82億円)</p> <p>鉄道技術基準整備のための調査研究等陸上・海上交通安全対策(国土交通省,4億円)</p>	<p>個別の要素技術レベルでは、ある程度進展している。</p> <p>情報通信を活用した総合的なシステム化に関しては、更なる取組みが必要。</p>

陸上、海上及び航空交通安全対策

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
道路交通事故の年間の24時間死者数を8,466人以下(交通安全基本法施行以降の最低死者数(昭和54年))に低減	<p>交通事故による死者数は、近年減少傾向にあり、平成15年中の交通事故死者数(24時間以内)は7,702人と、8,000人を下回った。</p> <p>自動車の安全基準の拡充・強化</p> <p>より安全な自動車の普及を促進する自動車アセスメント事業の推進</p> <p>先進技術により自動車の安全性を格段に高める先進安全自動車(ASV)プロジェクトの推進</p>	<p>大型トラックへのスピードリミッター(速度抑制装置)装着義務付けの開始。</p> <p>衝突軽減ブレーキやレーンキープシステムといったASV技術の実用化。</p>	<p>事故分析・効果評価を踏まえて効果的に安全対策を促進</p> <p>ASV技術の普及促進のための検討と車車間通信を中心とする新たな技術開発</p>	<p>自動車アセスメント事業の推進</p> <p>ASVプロジェクトの推進</p>	<p>安全技術の普及のためのより高信頼性・低コストのシステム実用化に向けた研究開発の推進が望まれる。</p>
海難及び船舶からの海中転落事故による死亡・行方不明者数を200人以下に低減	<p>海難による死亡・行方不明者の数は、第2次交通安全基本計画期間の年平均で426人であったものが、平成14年では183人。</p> <p>また、船舶からの海中転落による死亡・行方不明者の数は、第2次交通安全基本計画期間の年平均で268人であったものが、平成14年では138人と、減少傾向にはあるものの、トータルでは321人と200人を下回るには至っていない。</p>				<p>IT分野における技術革新の応用により、より小型・軽量・低コストのシステム開発に向けた研究開発の推進が望まれる。</p>

次世代航空保安システムの研究開発	国土交通省は、社会資本整備重点計画(H15.10)等に基づき、次世代航空保安システムの構築等を図ることとしている。	航空機間隔維持支援システム(ASAS: Airborne Separation Assistance System)用データリンク方式の電磁環境に関する研究(平成13年度0.1億円、平成14年度0.1億円、平成15年度:0.1億円、(独)電子航法研究所)	電磁信号環境予測シミュレーション手法を開発し、飛行実験により検証	ASAS用データリンク方式の電磁環境に関する研究(平成16年度:0.1億円、(独)電子航法研究所) 国産旅客機等に関する航空科学技術の研究開発(平成16年度: ? 億円、(独)宇宙航空研究開発機構)	最新のIT活用によるシステム実用化に向けた研究開発の推進が望まれる。
------------------	---	---	----------------------------------	--	------------------------------------

社会基盤の劣化対策

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
大規模構造物(ライフラインを含む)の劣化監視・倒崩損壊事故防止技術	平成15年9月に発生した十勝沖地震により、タンク火災発生、空港ターミナルビル等の崩落被害発生	実大三次元震動破壊実験施設整備(平成15年度:44.7億円、文部科学省) 十勝沖地震に関する緊急調査研究(平成15年度振興調整費:0.9億円、東京大学)	実大三次元震動破壊実験施設整備については、実験棟外設備工事、付帯施設工事、外溝工事を完了。 平成15年度十勝沖地震による長周期地震動と石油タンクにおけるスロッシング現象との関係の研究により、石油タンクの耐震設計見直しに反映。	実大三次元震動破壊実験施設整備(平成16年度:48億円、文部科学省)	取組みは十分とはいえない。 大型構造物、特にライフラインの機能を維持しつつ防止対策を施すための効果的な技術等、多角的な研究開発の推進が望まれる。
社会基盤の補修・長寿命化技術の確立	平成14年5月、建設リサイクル法の完全施工	既存建物の有効活用に関する研究開発(平成15年度:0.5億円、(独)建築研究所) 積雪寒冷地における構造物の劣化予測手法とマネジメントシステムに関する研究(平成15年度:運営費交付金20億円の内数、(独)北海道開発土木研究所)	北海道管内の直轄橋梁を対象に、既存の点検済みデータを基に環境区分を塩害、凍害、交通量の項目別に分析を行い、いくつかの部材の劣化予測式を導き出した。	積雪寒冷地における構造物の劣化予測手法とマネジメントシステムに関する研究(平成16年度:運営費交付金18億円の内数、(独)北海道開発土木研究所) 安心で安全な社会・都市新基盤実現のための超鉄鋼研究((独)物質・材料研究機構)	取組みは十分とはいえない。 整備後、年月を経た社会基盤の補修、長寿命化に関して、材料分野等の先進的な成果を活用した総合的な研究開発の推進が望まれる。

有害危険物質・犯罪対応等安全対策

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
交通公害、汚染物質、シックハウス、病原性微生物、放射性物質、水質汚染事故、社会的犯罪等の対策の確立	平成12年10月、住宅性能表示制度においてシックハウス対策に係る表示を開始。 平成15年7月、建材等の規制によるシックハウス対策のための改正建築基準法の施行。 平成13年9月、米国において9.11テロ発生。その後米国において炭疽菌がばら撒かれるなど、テロリズムによる具体的な脅威が現実化。 平成14年5月、土壌汚染対策法制定。 犯罪件数が増加する一方、犯罪検挙率は戦後最低水準、認知刑法犯件数は昭和初期より倍増。	廃棄物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究(平成15年度:0.2億円、(独)消防研究所)	廃棄物施設の調査・分析により火災予防・消火技術の適用性について検討(特にRDFについて事故調査等に対応。H17年度まで継続事業)	バイオテロに対応するための生物在の検知及び鑑定法に関する研究(平成16年度:0.3億円、警察庁) 国際テロで使用される爆薬の探知法に関する研究(平成16年度:0.3億円、警察庁) 廃棄物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究(平成16年度:0.4億円(継続)、(独)消防研究所)	国民の安全に直結する犯罪、テロ対策への取組みが不十分である。 テロの脅威に対応するための分野横断的な取組みが必要。 犯罪の増加(特に来日外国人犯罪)、検挙率の低下に対応するために、水際における監視・取締り、捜査手法の改善等に寄与するITなどの先端技術の適用が必要。

美しい日本の再生と質の高い生活の基盤創成

自然と共生した美しい生活空間の再構築

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
建物、街並み、公共施設等を有機的、或いは一体的に改善する技術・システム研究開発、社会システム研究を実施	H16.2 景観法案が閣議決定される(国土交通省)。	自然共生型国土基盤整備技術の開発(国土交通省,平成14年度:3億円,平成15年度:3億円)	政策評価を目的とした水・物質循環モデル 陸域生態系評価モデル 流域基盤GISデータベース	自然共生型国土基盤整備技術の開発(国土交通省,3億円)	電線地中化にあたっての低コスト化に寄与する技術革新のような景観改善施策を加速する研究開発が望まれる。

広域地域課題

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
広域地域として一体的に問題解決にあたり、誇りにできるような美しく心豊かな地域づくりを行うため、10地区、3ベイエリア(東京、大阪、名古屋)、5海域(東京湾、大阪湾、伊勢湾、有明海、瀬戸内海)の研究を実施	指定地域におけるさまざまな施策が推進されている。 H15.3「東京湾再生のための行動計画」とりまとめ(国土交通省) H15.7「大阪湾再生推進会議」を設置(行動計画を策定予定)(国土交通省)。	都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト(国土交通省,平成15年度:0.3億円)	生態系形成のための大規模現地実験を実施するための、詳細な設計条件の検討等を行う予備的実験を開始した(大阪湾阪南2区) シンポジウムを開催し、市民参加による順応型の管理手法の検討の知見を得た(東京湾、大阪湾)	都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト(国土交通省,0.3億円)	地域固有の課題に柔軟に対応するための体系的な研究開発の推進が望まれる。

流域水循環系健全化・総合水管理

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
山紫水明の国土に復元するため、重要な水系、主要中小都市数河川、地盤沈下防止等対策要綱対象地域(関東平野北部、濃尾平野、筑後・佐賀平野)、及び世界数河川の流域の水循環系の健全化の研究開発を実施	主要な河川の再生を推進:H15年度は東京都心部の渋谷川・古川における環境の再生、大阪圏の道頓堀川における環境の再生(国土交通省)。	地球温暖化に対応した国土保全支援システムの研究(国土交通省,平成14年度:1.4億円,平成15年度:1億円) 流域圏における水循環・農林水産生態圏の自然共生型管理技術の開発(農林水産省,平成14年度:3億円,平成15年度:2億円) 地球規模水循環変動に対応する水管理技術に関する研究(国土交通省,平成15年度:1億円)	地球温暖化に伴う降水量特性変化に関する共同研究を気象庁と実施し、地域気候モデルの結果を利用した洪水、濁水等のリスクを評価する等、災害リスク評価を実施した。 流域の空間的構造を有向グラフデータ構造としてモデル化する手法を開発するとともに、GISで利用可能な水系全域の単位流域界ポリゴンデータに適用することにより、任意の支川流域単位でのデータ探索を可能とした。 気象庁との連携による実測及び予測降水量データの活用可能性の検討、降水量情報を活用した洪水・低水流出予測モデル等のモデル開発に着手した。	地球温暖化に対応した国土保全支援システムの研究(国土交通省,1億円) 流域圏における水循環・農林水産生態圏の自然共生型管理技術の開発(農林水産省,2億円) 地球規模水循環変動に対応する水管理技術に関する研究(国土交通省,1億円)	継続的な研究開発成果の社会への還元

新しい人と物の流れに対応する交通システム

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
生活の質を向上する次世代の新しい人流・物流システムの構想研究と要素技術の開発及びシステム研究開発を実施するとともに、高度な交通基盤整備技術の研究開発を実施	物流事業においては、多様な側面でEDI(電子データ交換)、電子タグといったITの導入が加速されている。 都市内道路交通の円滑化を図るため、都市モノレール、新都市交通システムの建設が促進され、平成15年末現在全国で25路線、約200kmで運行されている(国土交通省)。	次世代内航船の研究開発(国土交通省,平成13年度:2億円,平成14年度:4億円,平成15年度:3億円) 鉄道技術開発費補助金(国土交通省,平成13年度:17億円,平成14年度:15億円,平成15年度:13億円) 軌道可変電車の技術開発(国土交通省,平成13年度:12億円,平成14年度:12億円,平成15年度:12億円) 環境適応型高性能小型航空機プロジェクト(NEDO,平成15年度:10億円) 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発(NEDO,平成15年度:3億円)	船型開発手法を確立し、ポッド型推進器の要素技術を開発した(鉄道技術開発費補助金) 超電導磁気浮上式鉄道…最高速度更新:552km/h(H11.4) 581km/h(H15.12),一日連続走行距離更新:1100km(H13.4) 2876km(H15.12) (軌間可変電車の技術開発) これまでの試験結果から、新幹線ではアメリカ・プエブロ試験線での走行試験結果から概ね200km/h程度、また、在来線では国内走行試験結果から130km/hまでの高速走行性能を確認。等	国産旅客機等に関する航空科学技術の研究開発(JAXA,26億円) 環境適応型高性能小型航空機プロジェクト(NEDO,27億円) 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発(NEDO,12億円) 次世代内航船の研究開発(国土交通省,6億円) 鉄道技術開発費補助金(国土交通省,12億円) 軌道可変電車の技術開発(国土交通省,12億円)	物流に関しては、市場が形成されていることから民間主体での研究開発が加速されている。 交通システムに関しては、さまざまな次世代システム構想研究、システム開発研究が進められており、実用化に向けての整備コスト等の課題に対する検討を推進する必要がある。

バリアフリーシステム・ユニバーサルデザイン化

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
所管を越えた空間等のバリアフリー化及びユニバーサルデザイン化の要素技術及びシステム研究を実施、社会性の高い生活情報のユニバーサル化の技術・システム研究開発を実施	H15.4 一般の多くの人々が利用するデパートやホテル等の新築等の際にバリアフリー化を義務づける(国土交通省)。 H15.10.1 身体障害者補助犬法が施行される(厚生労働省)。	官庁施設におけるユニバーサルデザイン検討委員会(国土交通省,平成14年度:0.04億円,平成15年度:0.04億円)	「ユニバーサルデザインの考え方を導入した官庁施設整備のガイドライン(仮称)」の策定		公共設備等のバリアフリー化(スロープの整備等)は推進されている。 施工の低コスト化等、整備を加速させるための技術開発という面では、更なる取組が必要である。

社会情報基盤技術・システム

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
GISの高度利用技術システムの研究開発及び社会基盤システムの情報面における国際化の研究開発を実施	H15.4 地理情報システム(GIS)関係省庁連絡会議が「アクションプログラム2002-2005」に基づく、「政府の地理情報の提供に関するガイドライン」を決定。	都市再生のための精密三次元空間データ利用技術の開発(国土交通省,平成14年度:1億円,平成15年度:1億円) GISに関する研究開発(国土交通省,平成13年度:43億円,平成14年度:31億円,平成15年度:32億円)	空間データの仕様の検討ならびにそれをベースとする測位技術の検証実験を行い、慣性計測ユニット(IMU)の併用、DGPSの高度化、無線LANの使用等が有望であることが判明 東京・名古屋・京都・大阪・福岡地区の高精度数値標高データの整備	国土基本情報リアルタイム整備(国土交通省,3億円) 都市再生のための精密三次元空間データ利用技術の開発(国土交通省,1億円) GISに関する研究開発(国土交通省,30億円)	利用技術の研究開発を加速させるための取組が必要。

重点領域における研究開発の推進方策の基本的事項

基本的事項	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
研究開発の推進計画 各府省連携及び各府省の一体的な研究開発の仕組みの構築					研究開発目標、個別施策により状況は異なるが、一般的に取組みとしては不十分であり、改善に向けた検討が必要。
研究開発の質の向上 人文社会系研究者と科学技術系研究者との協働 行政間横断的領域の研究開発 研究者と行政の交流促進及び産学官の研究者コミュニティの活性化 国際政治、地域研究、民族学等国際関係諸科学との連携					研究開発目標、個別施策により状況は異なるが、取組みとしては不十分であり、改善に向けた検討が必要。 特に、社会基盤分野で重要な「人文社会系研究者と科学技術系研究者との協働」についての推進方策が必要。

安全の確保

衛星による情報収集技術(輸送能力を含む)

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	平成16年度の主な取組		課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
衛星の開発・打上げ	平成15年3月に、情報収集衛星1号機(2機)の打上げを行った。 平成15年11月、情報収集衛星2号機(2機)の打上げに失敗。	情報収集衛星システム開発等に必要経費(平成13年度:601億円、平成14年度:676億円、平成15年度:640億円、内閣官房) 情報収集衛星施設整備に必要な経費(平成13年度:172億円、平成15年度:4.1億円、内閣官房)	情報収集衛星1号機の打上げ 情報収集衛星の運用に必要な施設整備	情報収集衛星システム開発等に必要経費(621億円、内閣官房) 情報収集衛星施設整備に必要な経費(10.4億円、内閣官房)	早期に4機体制を確立するための方策 次期以降、継続的な情報収集のための衛星の研究開発のあり方
運用・情報処理技術・利用システムの確立	情報収集衛星1号機(2機)による運用を平成16年4月から実施する。	人工衛星等を活用した被害早期把握システムの整備(平成14年度:1.7億円、平成15年度:4億円、内閣府(総合防災情報システム整備の内数))	人工衛星等の画像から被害を抽出するシステムを設計した。また、防災対策に人工衛星等を有効に活用するための枠組みを構築した。	人工衛星等を活用した被害早期把握システムの整備(6億円、内閣府総合防災情報システム整備の内数)	得られた情報が関係機関において有効に利用されるための環境整備

高度な測位及び探査技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	平成16年度の主な取組		課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
高精度測位・探査システムの確立のためのシステム・要素技術の確立と技術応用の開拓	平成15年度より、準天頂衛星システムの高精度測位システム確立のための研究開発が開始された。	準天頂衛星システム(平成15年度:15億円(総務省)、27億円((独)宇宙航空研究開発機構)、12億円(経済産業省)、4億円(国土交通省)) 電子基準点測量(平成14年度:8.8億円、平成15年度:9億円、国土交通省)	高精度測位に関する開発・利用技術を取得中。 高速移動体に適用可能な新たな高精度測位補正方式を開発中。 電子基準点のリアルタイムデータの配信。	準天頂衛星システム(25億円(総務省)、33億円((独)宇宙航空研究開発機構)、21億円(経済産業省)、5億円(国土交通省))	我が国における衛星測位システムのあり方 準天頂衛星システムにおける官民役割分担

世界市場の開拓を目指せる技術革新

輸送系の低コスト・高信頼性化技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	平成16年度の主な取組		課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
ロケットの欧米並のコストと信頼性の獲得	平成15年2月にH-A標準型の民間移管協定を締結。平成15年8月に宇宙開発委員会によりH-A能力向上型の開発を進めることは妥当であると評価。平成15年11月にH-A6号機打上げ失敗。	H-Aロケットの開発(平成13年度18億円、平成14年度56億円、平成15年度71億円((独)宇宙航空研究開発機構)) ロケット信頼性向上等(平成13年度6億円、平成14年度7億円、平成15年度14億円((独)宇宙航空研究開発機構))	H-A打上げ費として欧米並みのコストを実現(約85億円~100億円) H-A第1段メインエンジンの信頼性向上のための改良等。	H-Aロケット標準型の信頼性確立(49億円((独)宇宙航空研究開発機構)) ロケットの不具合再発防止対策(56億円((独)宇宙航空研究開発機構)) H-Aロケット能力向上型の開発(5億円((独)宇宙航空研究開発機構))	H-Aの我が国の基幹ロケットとして相応しい信頼性を確立するための方策 H-Aの民間移管のあり方
更なる低コスト・高信頼性化輸送システム実現のための基盤技術の確立	民間主導のGXロケットの開発推進	LNG推進系の飛行実証等(平成14年度:30億円、平成15年度:27億円(文部科学省・(独)宇宙航空研究開発機構)) 輸送系システム統合設計支援基盤研究開発事業等(平成14年度:24億円、平成15年度:24億円、経済産業省)	LNGエンジンの燃焼試験等のLNG推進系開発のための技術データ蓄積、産業化へ必要な設計基盤技術の整備	LNG推進系の飛行実証等(25億円(文部科学省・(独)宇宙航空研究開発機構)) 次世代輸送系ミッションインテグレーション基盤技術研究開発事業(5億円、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構)	民間主導プロジェクトにおける官民それぞれにおける責任分担とリスク回避

衛星系の次世代化技術

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	平成16年度の主な取組		課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
超高速通信技術の開発・実証	平成13年度からパイロット実験を開始。平成15年8月に民間においては、超高速インターネット衛星(WINDS)の成果を用いた事業化を検討する企画会社設立。	超高速インターネット衛星(平成13年度:75億円、平成14年度:68億円、平成15年度:61億円((独)宇宙航空研究開発機構))	衛星システム開発等を通じ、固定超高速衛星通信技術等を取得中。	超高速インターネット衛星(52億円((独)宇宙航空研究開発機構))、383億円の内数:(独)情報通信研究機構)	ブロードバンド化が加速されている地上通信網との棲み分けを含めた、利用に関する検討の推進
新たな利用系のニーズに対応するモバイル等の高機能通信・放送・観測・利活用技術の開発	平成14年11月に民間において測位と通信・放送を融合した新しいサービスが可能となる準天頂衛星システムの事業化推進のための企画会社設立。民間による米国通信・放送衛星を用いたモバイル放送サービスの開始に向けて準備が進められている。	技術試験衛星 (ETS-) (平成13年度:73億円、平成14年度:54億円、平成15年度:44億円、文部科学省) 陸域観測技術衛星(ALOS)(平成13年度:93億円、平成14年度:85億円、平成15年度:71億円、文部科学省) 準天頂衛星システム(平成15年度:15億円(総務省)、27億円(文部科学省)、12億円(経済産業省)、4億円(国土交通省))	ETS- の衛星システム開発等を通じ、3トン級静止バス技術、大型展開アンテナ技術等を取得中。 ALOSの衛星システム開発等を通じ、高分解能陸域観測技術等を取得中。 準天頂衛星システム計画の推進を通じ、高精度測位に関する開発・利用技術を取得中。	技術試験衛星 型(55億円((独)宇宙航空研究開発機構)) 陸域観測技術衛星(95億円、((独)宇宙航空研究開発機構)) 準天頂衛星システム(25億円(総務省)、33億円((独)宇宙航空研究開発機構)、21億円(経済産業省)、5億円(国土交通省))	地球観測におけるデータ取得の継続性、ユーザの声の反映方法 宇宙実証機会の確保

長期運用等による高信頼性の実証	平成15年10月、環境観測技術衛星「みどり」の観測運用断念。 宇宙実証衛星1号機打上げ	軌道上技術開発関連研究等(平成13年度:81億円、平成14年度:70億円、平成15年度:65億円、文部科学省) 宇宙環境信頼性実証システム(平成13年度:??億円、平成14年度:39億円、平成15年度:31億円、経済産業省)	衛星の信頼性を高めるため、各種試験等を実施し基盤技術を取得中。 民生部品の宇宙実証評価中。	人工衛星の継続的運用 ((独)宇宙航空研究開発機構) 衛星の不具合再発防止対策(18億円((独)宇宙航空研究開発機構)) 宇宙環境信頼性実証システム(28億円、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構)	基盤技術の維持強化 高信頼性とコストダウンの両立化の方策の探求
-----------------	--	---	--	--	------------------------------------

海洋資源利用のための技術

基本的事項	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
メタンハイドレート・海洋微生物等の新たな海洋資源の利用が可能であるかの見極め	国際極限環境生物学会(Extremophiles)の活動が本格化し、国内における極限環境微生物学会も学会として順調に活動を展開している。	極限環境生物フロンティア研究費(平成15年度:8.8億円、文部科学省) 海洋生物資源の変動要因の解明と高精度変動予測技術の開発(平成15年度:1.2億円、農林水産省)	海洋生物資源利用可能性に関する研究開発 深海から分離・培養した3種類の微生物の全塩基配列の決定、地殻内微生物生態系の実証、産業化に向け企業との共同研究の締結(計7社)	極限環境生物フロンティア研究の推進(平成16年度:運営費交付金342億円の内数、(独)海洋研究開発機構) 海洋生物資源の変動要因の解明と高精度変動予測技術の開発(平成16年度:1.2億円、農林水産省)	研究開発としての継続的な取組みの成果(社会への還元)並びに産業化への展望 国民に対する意義・成果の説明責任

人類の知的創造への国際貢献と国際的地位の確保

国民、とくに次世代が夢と希望と誇りを抱ける国際プロジェクト

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
未来を切り拓く質の高い推進的な基礎研究で国際的地位と尊敬を獲得	日本実験棟「きぼう」船内実験室においては米国に輸送後、国際宇宙ステーション本体結合部との組み合わせ試験を実施 宇宙実験における、高品質たんぱく質結晶の生成に成功 統合国際深海掘削計画(IODP)に関し、日米間で覚書に署名	国際宇宙ステーション(平成13年度:337億円、平成14年度:393億円、平成15年度:377億円((独)宇宙航空研究開発機構)) 深海地球ドリリング計画(平成13年度:76億円、平成14年度:71億円、平成15年:82億円、文部科学省)	有人宇宙滞在技術の取得中 宇宙実験による宇宙環境利用の有効性確認 地球深部探査船運用に向けた技術開発、事前調査を実施	国際宇宙ステーション(375億円((独)宇宙航空研究開発機構)) 深海地球ドリリング計画の推進(運営費交付金342億円の内数、(独)海洋研究開発機構)、地球深部探査船の建造(58.1億円、文部科学省)	国民に対する意義・成果の説明責任 プロジェクトにおける我が国の国益を考慮した主体性の発揮 プロジェクト運用経費の効率化
国産技術の高度化	「はやぶさ」(小惑星からのサンプルリターン)打上げ 「のぞみ」(火星探査)の火星軌道投入失敗	第23号科学衛星ASTRO-EII(平成13年度:8億円、平成14年度:18億円、平成15年度:57億円、文部科学省)	世界最高の分光性能をもつX線観測機器の製作	第23号科学衛星ASTRO-EII(50億円、(独)宇宙航空研究開発機構)	国民に対する意義・成果の説明責任 優先順位付けの適用とその考え方の整理

地球環境情報の世界ネットワーク構築

研究開発の目標	動向概況	平成15年度までの主な取組	左記取組により得られた主な成果	平成16年度の主な取組	課題・論点等
情報流通システムの確立とシームレスな観測情報の流通による国際貢献体制の確立	2004年4月に東京で地球観測サミット開催が決定しており、それに向けて、観測計画とともに、データシステムのあり方について検討が進められている。	地球シミュレータ計画の推進((独)海洋研究開発機構,平成13年度:18億円,平成14年度:22億円,平成15年度:59億円) 地球観測フロンティア研究((独)海洋研究開発機構,平成13年度:21億円,平成14年度:18億円,平成15年度:15億円) 海洋観測研究開発((独)海洋研究開発機構,平成13年度:22億円,平成14年度:21億円,平成15年度:19億円) 地球環境研究総合推進費(環境省,平成13年度:27億円の内数,平成14年度:29億円の内数,平成15年度:30億円の内数) ALOS, GOSAT, GPM/DPR ((独)宇宙航空研究開発機構,平成15年度:合計82億円)	地球シミュレータの計画推進において、MDPS(大容量データ処理システム)や新たなジョブ投入システムの導入等により効率的な地球シミュレータの運用を行うとともに、非静力学現象を取り入れるための準備研究を行った。 地球観測フロンティアにおいては、梅雨前線が発達する中国長江下流域での集中観測(平成14年6月)により、梅雨時に日本に豪雨をもたらす直径数百キロメートルの雲の固まりが出来る様子を立体的に観測することに成功した。 海洋観測研究開発において、南半球を横断する全断面において物理・化学データを取得出来た。海洋観測ブイシステムで2002-03エルニーニョのモニターに成功し発生から消滅までのデータを得た。北極海カナダ海盆南部の未観測域で海洋循環・水塊変動研究のためのデータを得た。	地球シミュレータ計画推進費((独)海洋研究開発機構,運営費交付金342億円の内数) 地球観測フロンティア研究費((独)海洋研究開発機構,運営費交付金342億円の内数) 海洋観測研究開発((独)海洋研究開発機構,運営費交付金342億円の内数) 地球環境研究総合推進費(環境省,30億円の内数) ALOS, GOSAT, GPM/DPR ((独)宇宙航空研究開発機構,合計109億円)	統合的なデータシステムの構築 地球観測サミットへの対応における我が国としてのイニシアチブの発揮

重点領域における研究開発の推進方策の基本的事項

基本的事項	動向概況	平成15年度までの主な取組		平成16年度の主な取組	課題・論点等
			左記取組により得られた主な成果		
<p>研究開発の推進計画 以下の優先度に従った計画的・効率的な推進</p> <ul style="list-style-type: none"> -「安全の確保」に係わるもの -緊急性のあるもの/重点4分野との関係度の高いもの -国際的水準の高いもの 		<p>総合科学技術会議(宇宙開発利用専門調査会)、宇宙開発委員会にて長期的指針・計画を策定。</p>	<p>平成14年6月に総合科学技術会議にて「今後の宇宙開発利用に関する取組みの基本について」を決定。 平成14年6月に宇宙開発委員会にて「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」を決定</p>	<p>平成15年10月より再開した宇宙開発利用専門調査会において、「取組みの基本」のフォローアップを実施。</p>	<p>最近の宇宙開発利用を取り巻く内外の状況を踏まえ、今後の我が国の宇宙開発利用をどのような方向に進めるべきかの検討が必要。</p>
<p>研究開発の質の向上 宇宙開発利用の国家としての一体的な推進体制の強化 宇宙産業の基幹産業への成長</p> <ul style="list-style-type: none"> 海洋開発の利用研究の促進 地球環境変動の解明・予測と社会への還元(海洋観測) 人材育成と保持 データ流通のシームレス化 高度情報化 国際協力プロジェクトの円滑な推進 国民の意識高揚 プロジェクトの効率化 	<p>平成15年9月1日、「宇宙開発に関する長期的な計画」の決定。 平成15年10月1日、宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所、宇宙開発事業団が統合し、宇宙航空研究開発機構設立。</p>				<p>上記検討を踏まえた「基本的事項」の見直しが必要。</p>