

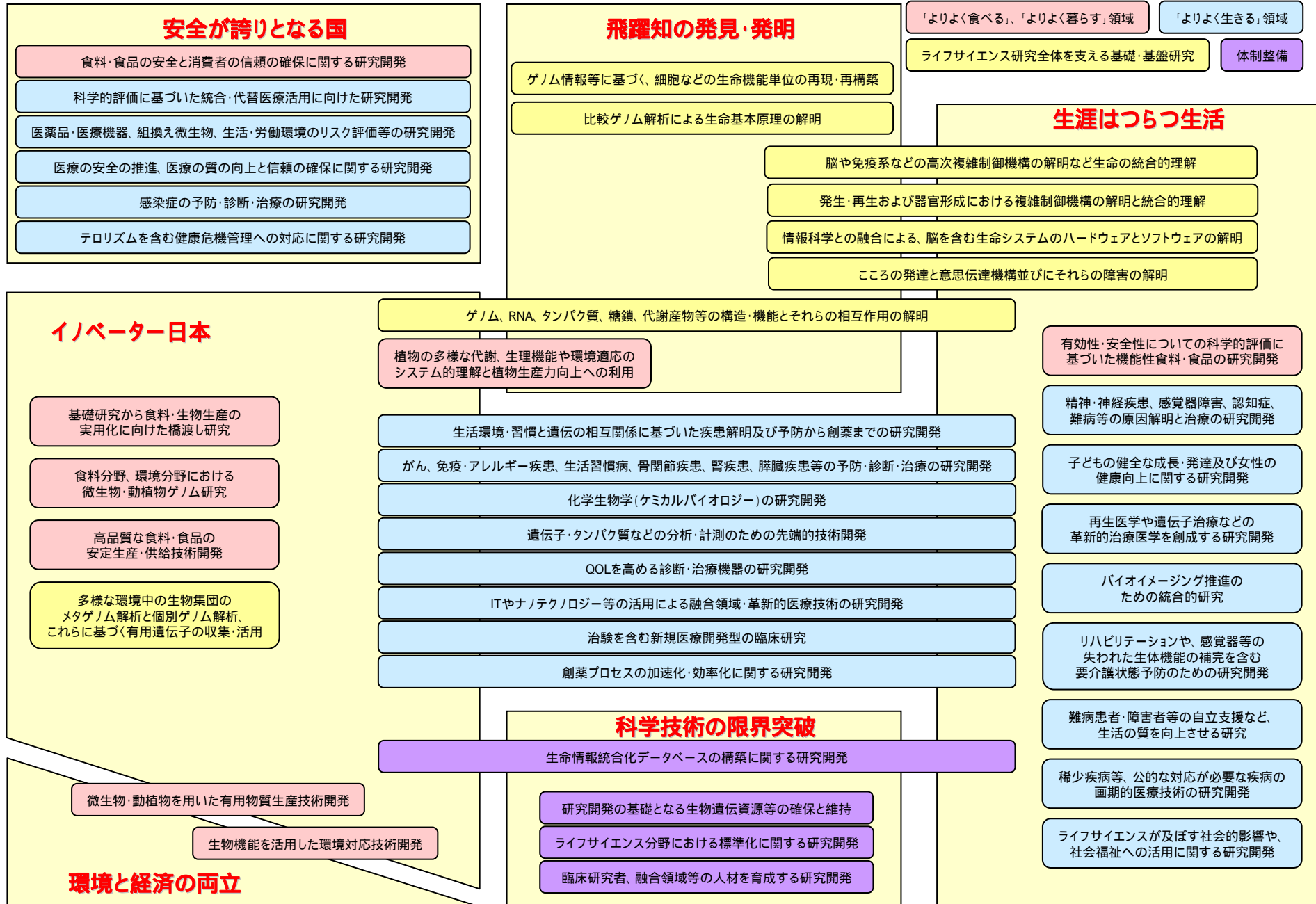
**「分野別推進戦略」中間フォローアップについて**  
(平成20年度「分野別推進戦略」のフォローアップの結果について)  
**概要版**

平成21年5月27日  
**基本政策推進専門調査会**

## 目次

ライフサイエンス分野	1
情報通信分野	7
環境分野	19
ナノテクノロジー・材料分野	27
エネルギー分野	35
ものづくり技術分野	45
社会基盤分野	51
フロンティア分野	61

# ライフサイエンス分野の重要な研究開発課題(41課題)の概要



# 「よりよく生きる」領域

## 1. 状況認識

- ・ 我が国発の画期的技術として、**ヒトiPS細胞が樹立**され、オールジャパンの支援体制を直ちにとったが、米国における幹細胞研究の推進力が高まることが予測されることから、我が国としても、なお一層の研究強化が必要な状況となっている。
- ・ 画期的な技術の成果を、いち早く国民に還元していくために、**橋渡し研究・臨床研究の推進が必要**な状況となっている。
- ・ がんは、依然として日本人の死亡原因の第1位であり、基礎研究の進展を踏まえ、患者の生活の質を重視した診断・治療技術開発や臨床研究などを進めることが求められている。
- ・ 東南アジアを中心に、高病原性鳥インフルエンザが人に感染し、死亡する例も報告されており、**新型インフルエンザの発生に対応**するため、**迅速診断法やワクチン開発**などの研究を進める必要がある。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ **ヒトiPS細胞の樹立成功**を受けて、総合科学技術会議の下で「iPS細胞研究の推進について」方針を取りまとめ、関係府省が一体となった研究支援を進めた。その後、ウイルスを用いない方法でマウスiPS細胞の樹立に成功する、ヒトiPS細胞から血小板等の各種血液細胞への分化誘導に成功する、脊髄を損傷したマウスにヒトiPS細胞から作製した神経幹細胞を移植することにより症状を改善するなどの成果を挙げているが、一方で**世界的な研究開発競争が激化**している。
- ・ 多施設臨床研究ネットワークの中核機能を担う**クリニカルリサーチセンター**の整備、**橋渡し研究拠点**における必要な人材の確保等の体制整備や、臨床研究機関と民間企業が一体となって行う橋渡し研究に対する支援などが進められている。
- ・ 重粒子線がん治療の高度化に関する臨床研究について、治療体制や治療方法の改良を図り、治療症例が当初目標以上に増加している。
- ・ 難治がんである膵がんの血漿腫瘍マーカーを同定し、その早期診断や悪性度診断に対する有用性の検証研究を実施するとともに、汎用化を目指し、高速に解析が可能な自動測定システムを構築するなど、順調に研究を進めている。
- ・ 感染症の予防・診断・治療の研究開発拠点として、新興・再興感染症の海外研究拠点を設置し、基礎的知見の蓄積と人材育成を図っている。
- ・ **インフルエンザウイルス(H5N1)**の遺伝子解析による**ヒト型変異に備えた確認法**や、鳥インフルエンザウイルスの持つ15種類のHA亜型を判定できる信頼性の高いPCR法を開発するなど、感染症制圧のための研究を進めている。

## 3. 今後の取組

- ・ 今後もオールジャパンの体制で研究を支援し、再生医療への応用研究や、より実用化に近い**創薬標的の探索や毒性評価への応用**を進める。
- ・ 腫瘍化等の安全性に関する研究や、目的とする細胞・組織へ**効率よく分化させる技術開発、品質管理に必要な評価技術の開発**等を推進する。
- ・ 橋渡し研究・臨床研究拠点に、引き続き必要な支援を行なうとともに、**スーパー特区などを通じて橋渡し研究・臨床研究を進める**。
- ・ 治療効果が高く、低侵襲でQOLの維持が可能な治療法の開発を引き続き実施する。
- ・ 予防・診断・治療につながるための手法を開発するとともに、個人の特性に応じた治療や創薬に資する研究を推進する。
- ・ 新興・再興感染症の発生国、あるいは発生が予想される国の機関との共同研究を推進する。
- ・ **新型インフルエンザ**の流行などに対応するため、**迅速診断法やワクチン開発**などの研究を進める。

# 「よりよく食べる」「よりよく暮らす」領域

## 1. 状況認識

- ・ 世界の食料需要が増加する一方、環境問題などにより生産量の伸びが鈍化しており、我が国の食料供給力の向上のみならず **世界的な食料問題**を解決する必要がある。
- ・ 食料問題の解決策の1つとして、遺伝子組換え技術の実用化が世界的に進んでおり、研究成果の実用化には国民理解の促進と研究開発体制の整備が不可欠である。
- ・ 食の安全については、近年、国民の関心が高まっており、科学的見地から食品の安全をより確保していくための取組が求められている。
- ・ 生物機能を活用した環境負荷の低い物質生産や環境保全・浄化に資する技術の実現が必要とされている。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ イネゲノム解析の成果や、インディカイネ等の遺伝資源を利用するなどして、イネの高温や低温等環境ストレスに対する抵抗性や、粒数や耐倒伏性に係る遺伝子の単離・機能解明を進め、DNAマーカーを利用して複数の**有用形質を導入したイネ**や、遺伝子組換え技術を利用した**複合病害抵抗性イネ**の作出、**乾燥耐性のイネやコムギ**の作出などを計画通り進めている。
- ・ **遺伝子組換え作物**と交雑可能性がある在来の近縁種の特定、種子形成・交雑種子の発芽能力、次世代植物の環境適応可能性を明らかにすることにより、**環境への影響の評価手法の開発**を行っている。
- ・ BSEプリオンを試験管内で超高感度に増幅する(PMCA法)を開発するなど、食品を介するBSEリスクの解明を進めている。
- ・ 遺伝子組換えカイコによる医療用試験薬等の有用物質生産技術を確立したほか、微生物機能や植物機能の活用により、各種化学品や工業原料、医療用原材料等を高効率に生産するための要素技術を開発した。
- ・ 土着天敵や微生物防除資材等の活用や、複合抵抗性品種の活用による防除体系等により、化学農薬使用回数的大幅削減が可能なことを示した。

## 3. 今後の取組

- ・ **GMOの実用化研究ができる実験施設の整備**を行うとともに、屋外栽培試験を行うための承認申請などの手続きを支援するための体制を整備する。
- ・ 国民が、遺伝子操作技術などのバイオ技術を、科学的に理解し判断できるよう、**普及・啓発活動を促進**する。
- ・ 「ドリームBTジャパン」に掲げられた方策に沿って、引き続き微生物、植物、昆虫等の生物機能を活用した環境修復技術の研究を進めていくとともに、産業や医療に有用な物質の生産につながる研究開発を推進する。

# ライフサイエンス研究全体を支える基礎・基盤研究

## 1. 状況認識

- ・ DNAシーケンサの解析速度が飛躍的に向上し、生命の統合的全体像を理解するための重要な手段となってきた。
- ・ 新型DNAシーケンサについては、欧米や中国で積極的に導入が図られているが、我が国は遅れを取っている状況にある。
- ・ 遺伝子塩基配列の網羅的解析によって得られる大量のデータをどのように処理し、どのように活用して生命の全体像を統合的に理解していくかという、バイオインフォマティクスが重要となるが、我が国においては、それに従事する研究者の層が極めて薄い状況にある。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ ゲノム解析の進展を受けたポストゲノム解析として、3000を超えるタンパク質の構造解析を実施するとともに、生命活動に関する数々の重要なタンパク質の機能解析を実施している。
- ・ 転写制御ネットワークの要素技術を確立し、細胞の働きに対する遺伝子の発現情報の解析や、細胞の働きを制御するプロモーターの配置を予測するための転写開始点の情報等の基盤データを提供している。
- ・ ゲノム情報からインフォマティクスを用いて11,588個の新規の機能性RNA候補を予測するなど、順調に研究を進めている。
- ・ 脳などの高次複雑制御機構の解明など生命の統合的理解について、小脳や大脳皮質の視覚系連合野などに焦点を当て、fMRIなどの最先端装置を利用して、脳の情報処理、記憶、意思決定、思考をつかさどる分子メカニズムやシステムの解明を進めている。

## 3. 今後の取組

- ・ 新型シーケンサを活用し、生命現象の解明等を目指した個別研究を進める。
- ・ 網羅的解析で得られる大量のデータを処理するためのバイオインフォマティクスを進め、その人材育成を進める。
- ・ ヒトでの実験例証をいっそう増やし、動物実験の結果と関連付けることによって、よりいっそう複雑な精神の構造を明らかにする。



## 体制整備

### 1. 状況認識

- ・ ゲノムデータやタンパク質立体構造、遺伝子発現データなどのデータベースは、世界的に増加しており、欧米においては、そうしたデータベースを登録し、研究者に提供して行く恒常的な仕組みが立ち上がっているが、**我が国においては、データ産出型の大型プロジェクトがそれぞれデータベースを構築している。**
- ・ この状況が続けば、研究事業の終了とともに、貴重なデータベースが消失することにつながりかねない。
- ・ **バイオリソース**(生物遺伝資源)については、広範な研究に貢献し、**継続的な事業**が求められている。
- ・ 遺伝子改変マウスなどのバイオリソースの整備には、将来を見据えた国際戦略に基づく対応が必要となってきた。

### 2. 課題の進捗状況

- ・ 国際的に高い評価を受けている日本DNAデータバンク(DDBJ)や生命システム情報統合データベース(KEGG)、蛋白質構造データの国際協力体制の一極を担う日本蛋白質構造データバンク(PDBj)などの**基盤的データベースが順調に高度化**されている。
- ・ 統合データベースプロジェクトにおいて、中核機関のライフサイエンス統合データベースセンターを中心として、国内や海外のデータベースを横断検索等ができる試行サービスを公開した。
- ・ 恒久的かつ一元的な統合データベースの在り方等については、ライフサイエンスPT等において、今後の検討の方策について検討が行われている。
- ・ **ナショナルバイオリソースプロジェクト**において様々な生物の保存系統数を着実に増やしたほか、バイオリソース事業において、マウス、シロイヌナズナ、動物及びヒトの細胞材料や遺伝子材料、微生物材料等及びそれらリソースに関する情報の収集・保存・品質管理を行い、ユーザーからの希望に応じて提供を行うなど、各々のリソースについて**世界三大拠点の一つと認知される**に至った。
- ・ 農業生物資源ジーンバンク事業において、食料及び農業に関する動物、植物、微生物について収集、評価、保存、提供等を行っている。

### 3. 今後の取組

- ・ ライフサイエンスPT統合DBタスクフォース会合における検討結果を踏まえ、**データベースの統合や拠点の整備等**を進める。
- ・ 生き物を維持することが重要な活動であり、今後も継続的に事業を実施していく。
- ・ 世界の科学に対する我が国の貢献のため、国際的な連携を進めるバイオリソース整備を進めるとともに、我が国が独自性を持つバイオリソースの整備を図っていく。

## ライフサイエンス分野の推進方策

	進捗状況	今後の取組
生命プログラム再現への取組	生命を構成する分子の構造や相互作用に関する網羅的研究が進展していることから、得られた大量のデータを有効に使うためのデータベースの整備が必要になっている。科学技術連携施策群「生命科学の基礎・基盤」における生命情報データベース統合方策の検討結果に基づき、平成20年度から、ライフサイエンスPTの下で「統合DBタスクフォース」を開催し、データベース統合のための検討を行った。	新型シーケンサを配備した拠点の整備とバイオインフォマティクスの人材育成を行うとともに、統合データベースの整備を進める。
臨床研究推進のための体制整備	科学技術連携施策群「臨床研究・臨床への橋渡し研究」では、平成20年5月に「臨床研究の総合的推進に向けた検討」の第1次とりまとめを行い、臨床研究や臨床への橋渡し研究の拠点整備や司令塔機能の設置、人材の育成などに関する方策の考え方を示した。また、「健康研究推進会議」において、我が国として一つの戦略に基づき、研究資源の確保と有効活用を図り、統一かつ重点的な取組を進めていくこととした。また、平成20年度は「健康研究分野(橋渡し研究・臨床研究)」を初めての例として、概算要求前に関係府省合同で早急に取り組むべき方策を健康研究概算要求方針として取りまとめ、予算要求を行った。	健康研究推進会議が策定する予定の長期戦略やスーパー特区等の着実な実施を通じて橋渡し研究・臨床研究を推進していくことが必要。その中で、引き続き、拠点の整備、人材の育成、バイオベンチャーの支援に強力に取り組んで行く。
安全確保のためのライフサイエンスの推進	科学技術連携施策群「新興・再興感染症」において、新興・再興感染症に迅速に対応できる研究体制を構築し、国民の安心・安全に貢献することを目標として、高病原性鳥インフルエンザなどの野鳥由来ウイルスや人獣共通感染症などの新興感染症についての研究を進めた。	高病原性鳥インフルエンザの恒常的なサーベイランスや、感染症研究についてのリスクコミュニケーションを進める。
成果に関する国民理解の促進	「BT戦略推進官民会議」において、我が国のバイオテクノロジー戦略となる「ドリームBTジャパン」を策定し、遺伝子組換え作物(GMO)を始めとする革新的なライフサイエンスの成果に関する国民理解の推進について、官民が一体となって取組むため「国民理解推進作業部会」を設置した。また、科学技術連携施策群「食料・生物生産研究」の第一次取りまとめ「円滑な屋外栽培試験の促進に関する推進方策」において、国民の理解を得ながらGMOの屋外栽培試験を促進するための方策の検討を行っている。	引き続き、国民理解推進作業部会の活動などを通じて、関係府省で連携しながら、GMOなどの革新的なライフサイエンスの成果に関する国民理解を推進する。
医理工連携等の促進	社会還元加速プロジェクト「高齢者・有病者・障害者への先進的な在宅医療・介護の実現」において、人の意思を脳波計による計測から推定して、その情報を義肢や車椅子などの機器に伝達することによって制御するブレイン・マシン・インターフェイスの技術を活用した自立支援機器の開発や、センサネットワークやロボット技術を活用し、要介護者が安全・安心に見守られるシステムの開発、歩行を支援する歩行補助機器の開発などに取組んでいる。	引き続き、社会還元加速プロジェクトを推進するほか、先端医療開発特区(スーパー特区)においても、医療機器分野8課題について、医工連携・産学連携を進める。



# 情報通信分野の重要な研究開発課題(42課題)の概要



個々の研究開発課題が位置している場所は、課題の政策的重要度や優先度を示すものではない

# ネットワーク領域

## 1. 状況認識

- 環境への配慮の観点から、**省エネに貢献する技術開発**の重要度が増大、省エネ化が利用者の不便とならないことも重要
- 災害時等の非常時対策**が一層重要に、また、**有害なコンテンツやインターネットでのいじめなどの問題も顕在化**
- ワイヤレスブロードバンドサービスによる利便性の高いユビキタス社会の実現が目標
- 情報爆発時代の到来において、情報流通の円滑化の確保が緊急の課題
- 産業競争力強化に向け、国際標準化のリードが特に重要

## 2. 課題の進捗状況

- 利用者の要求に対するダイナミックかつ最適な環境提供に関しては、コグニティブ無線の高度化、情報家電のネットワーク接続アーキテクチャ、次世代バックボーンに関する研究開発等における要素技術が進展
- 膨大な端末の協調制御に関しては、電子タグやセンサーなどを分散協調制御するための要素技術開発が順調に進捗
- 高速・大容量・低消費電力ネットワークの実現に関しては、フォトニックネットワークや光・量子通信技術の研究開発において世界をリードする成果を達成、サービスの質(QoS)を保証する**次世代ネットワーク(NGN)研究開発**も順調
- ワイヤレスネットワークによるユビキタスモビリティに関しては、**コグニティブ無線技術**や、高速移動時やノマディック時へ利用状況に柔軟に対応できる通信技術の開発など、**高いユビキタスモビリティを備えた無線技術の開発が進捗**、さらに、これらを支える未利用周波数の開拓や、電磁環境に関する研究などにおいても幅広い取り組みを推進
- 利用者の要求に応じたデペンダブルセキュアネットワークの構築に向け、自律的に再構成可能な柔軟なネットワーク、QoS制御などの次世代バックボーンに関連した技術、トレースバック、サイバー攻撃の検知などの技術を開発、その成果であるボット対策ツールを配布し国民へ成果を還元。さらには究極のセキュリティネットワーク実現に向けた量子暗号通信など研究開発も着実に進捗
- 幅広い利用者が使いやすい情報通信ネットワークの実現に向けて、次世代ネットワークにおける新規アプリケーション創出のための基盤技術を開発。「地域情報プラットフォーム標準仕様書」を策定。IPv6環境の相互接続性を実証。光IPによる研究開発テストベッドネットワークを構築、新世代ネットワークなども開始

## 3. 今後の取組

- 課題については順調に進捗し、引き続き着実な推進を図る
- 環境への配慮では他領域の技術も含めた積極的に利活用で、**省エネ化技術として総合的に開発**が必要、実証実験と共に一貫して実行すべき
- 児童・生徒**が情報通信技術の安心利活用のための**スキル教育**が必要
- 有害情報の**自動フィルタリング等の研究**にも注力していく必要がある
- 世界市場での成功を確保すべく、海外の多様な電波利用条件下で対応できるよう、日本国内で発想を越える広い視野での研究が重要
- 急激なトラフィック増大に対応するバックボーン技術、全光ネットワーク化、P2P等のバックボーン依存を低減するネットワーク技術などが重要
- 世界の協力の形成に向けた貢献的取組みが一層重要

# ユビキタス領域

## 1. 状況認識

- 食料、エネルギー等の制約の中で、社会問題の解決とサービス産業振興に向けたユビキタス技術の貢献に期待が国際的にも高まってきている
- 個々のソリューションツールとしての開発が主であり、幅広い社会展開(世界への貢献、産業化)が進んでいない
- 要介護者・障害者の社会参加支援を通じて、全ての国民にストレスフリーなシステムとするノウハウ蓄積が必要
- 特に、物流効率化ためには、電子タグ利用を、生産から廃棄、再利用までのループ形成に広げることが重要
- ユビキタス技術を支える通信基盤技術において、柔軟性と信頼性を高めるための様々な技術開発が進展

## 2. 課題の進捗状況

- 生活支援基盤の構築に向けて、自律移動支援システムに関連する技術仕様書(ガイドライン等)、官民連携運用モデル及びセキュリティガイドラインを策定するとともに、実証実験等によりその実用化に一定の目処。また、我が国発のネットワークID技術の国際展開に向けて、中国、台湾、韓国に実験拠点を設立したほか、タイとの国際共同実証実験を実施し有効性を検証
- 実社会状況認識に関しては、ユビキタスセンサーノード技術、センサーネットワーク制御・管理技術、リアルタイム大容量データ処理・管理技術等の要素技術や電子タグ・センサー・情報家電等の協調制御技術等を確立
- ユビキタスのためのネットワーク開発に関しては、ユビキタスセンサーノード技術、センサーネットワーク制御・管理技術、リアルタイム大容量データ処理・管理技術等の要素技術を確立。また、ユビキタスセンサーネットワーク技術の中核的な要素技術の確立に向けた実証実験等を行い、その有効性を検証
- デバイス関係では、耐久性を有した国際標準に準拠した電子タグインレット(1チップとアンテナが一体となったもの)を低コストで(月産1億個の条件下5円程度)で安定的に製造・供給する基盤の技術を開発、また、高感度、高精度、小型化等に優れた各種センサデバイス開発も進展
- ユビキタスセキュリティ基盤構築に関しては、ホームネットワーク内で異なる通信規格においても相互に情報をやり取りするための自動認証型マルチデバイス管理・連携・最適化技術、スケーラブル対応型ソフトウェア制御技術等の研究開発が進展、また、32ビットCPU及び64MBのフラッシュメモリを搭載した高機能セキュアチップ及び同チップと連動するセキュアファイルシステム、ucodeファイルシステム等の機能を実現したセキュアOS等を開発

## 3. 今後の取組

- 課題については順調に進捗し、引き続き着実な推進を図る
- 広範なユビキタス技術の研究推進と成果の発信が重要
- オープンなNWの形成とそれによる安定的・発展的構築・運用を可能とするアーキテクチャでの開発推進
- 開発途上国を含む海外展開を視野に入れたグローバルな共通プラットフォームの開発
- 電子タグアプリケーションのプラットフォーム化とソフトウェアモジュールのオープン化に向けた一層の努力(SaaSのような新しいモデルを活用したシステム構築の検討)
- NWのオープン性確保、多様な端末利用を可能とする無線端末のモジュール化やコグニティブ化等の技術開発への取組みが重要

# デバイス領域

## 1. 状況認識

- 先進各国において、ITによる省エネ化、IT機器自体の省エネ化に向けた強力なプロジェクトを推進(省エネ化分野で我が国が有してきた先導性の維持拡大が一層重要化)
- 昨今の経済危機の煽りも受け、デバイス技術を支えてきたシリコンビジネス産業の先行きの不透明化
- 情報の爆発的増大に対応して、IT自体の省エネ化が喫緊の課題
- 国際競争力強化、新産業創出に向け、次世代に向けた独創的な半導体アプリケーションの創出が鍵
- 環境貢献による産業競争力向上が一層重要に

## 2. 課題の進捗状況

- 超微細化、技術飽和の克服等に関しては、45nmレベル以細の微細化を可能とする半導体設計・開発支援技術の確立に向け、LSIを高歩留まり・低ばらつきで製造可能な制御アルゴリズム等を開発、また、システムLSI開発における製造性を考慮した共通設計基盤の確立に向け、65nmレベルに適用可能な「歩留まりを考慮した設計技術」等の開発を完了し産業界へ移転
- 新情報蓄積技術に関しては、スピントロニクス技術による高性能不揮発性デバイス・システムの実現に向け、ギガビット容量を超えるスピンRAM(読み書き自由なメモリ)、不揮発性スピン光機能素子・スピン能動素子、不揮発性ロジックインメモリ、高速ストレージシステム用ナノパターン媒体等の開発が進捗
- 通信デバイス等に関し、光スイッチングデバイスの実現に向け、大規模エッジルーター、超高速伝送、超高速通信デバイスの高機能・低消費電力化等の技術開発が進むとともに、高効率な光スイッチ用偏光素子等の実現に向け、低損失オプティカル新機能部材の開発が進捗
- 知財、設計リソース有効活用等に関し、リアルタイム情報家電用マルチコア技術等の半導体アプリケーションチップの開発が進捗、また、生産性向上に必要な技術としては、65nmに適用可能な歩留まり考慮設計技術等の開発も進展。大学等での半導体デバイス技術の提案を、量産規模の大型ラインを用いて少量でも試作・評価できる取組みも開始
- 低消費電力化に関し、省エネIT利活用の実現に向け、低損失オプティカル新機能部材、SiCを用いたインバータ、MEMSを用いた3次元半導体集積、単一磁束量子回路(SFQ)を用いた超伝導ネットワークデバイス、マルチモーダルセンサ(複数のセンサーによる融合的な信号統合処理)デバイス等を開発

## 3. 今後の取組

- 課題については順調に進捗し、引き続き着実な推進を図る
- ネットワーク化された情報機器トータルでの省エネ化技術開発を目ざすプロジェクトづくり、材料多様化に対応する分野融合体制(環境、人材育成)構築、成果の価値を高めるオープンイノベーション型施策展開が必要
- 産業競争力支援の観点からの国の研究開発の方向性の一層の明確化
- システムソフトまで一体化した開発によるデバイスの高効率化の実現
- 更なる微細化技術とともに、独創の開発に向けた大学、ベンチャー等での高障壁研究への支援強化
- ディスプレイ低消費電力化、不揮発性メモリ等のスピントロニクスデバイス実現、パワーエレクトロニクスによる電源の高効率化等への一層の注力



# セキュリティ領域

## 1. 状況認識

- ウィルス、スパイウェアに代表される**マルウェアの高度化が急速に進みつつある**
- 国際標準化を手段として技術の国際展開を進める動きが広がりつつある
- 政府の取り組みとして、2006年度より「第一次情報セキュリティ基本計画」に基づき多種多様な施策を実施
- **情報システムが有する脆弱性対策**も一層重要
- プライバシ保護に関しては、個人情報保護法施行以来、国民意識も着実に高まっている

## 2. 課題の進捗状況

- 情報セキュリティ技術の高度化に関して、不正アクセス行為、スパムメール、フィッシング等の情報セキュリティの新しい脅威を抑止・拡大防止するため、
- 自動情報流出アプリケーションのトラフィック集中化技術、流出情報検知技術、情報の来歴管理等の高度化・容易化、経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術等について基礎研究および基盤技術の開発
- **ボットの駆除について、2008/12までに、321,949人に対して注意喚起、ボット駆除ツールダウンロード数が497,136回を達成**
  
- 技術を補完しより強固な基盤を作るための管理手法の研究に関して、
- (独)情報処理推進機構に「情報セキュリティ分析ラボラトリー」を設置し、データ収集・分析等を実施
- 企業における安全な情報資産管理や事業継続等を促進する情報セキュリティガバナンスの確立に向けた「情報セキュリティ対策ベンチマーク」及び「情報セキュリティ報告書モデル」等を改訂
- 「情報セキュリティガバナンス導入ガイダンス(仮称)」等の各種ガイダンスの検討
- 技術的に適切に評価されたIT製品を広く普及させるため、IT関連製品のセキュリティ機能・品質をチェックする評価・認証制度を推進

## 3. 今後の取組

- 課題については順調に進捗し、引き続き着実な推進を図る
  
- 長期的視野に立ち、良く設計された研究技術開発施策、いわゆる「グランドチャレンジ型」施策を実施することが必要
- 海外の標準化動向に留意しつつ、国際標準化される情報セキュリティ技術において、わが国が主導権を持つように取り組むことが重要
- **情報セキュリティ対策の実施状況のベンチマークができる技術・手法の開発**や不正アクセス行為、特にボット(Bot)による攻撃やSPAMメールへの対応する技術開発が重要
- 情報システムが有する**脆弱性対策の自動化、簡単化、システム化**が課題
- 技術的成果の社会基盤等への適用の持続的取り組みに加え、高度な専門知識を有する人材育成等の継続的かつ機動的な取り組みも必要



# ソフトウェア領域

## 1. 状況認識

- 国際競争力の要としての重要性が増すなかで**国際競争力は確保できていない**
- 国際分業化が進展(我が国は組込みソフトを得意としてきている)
- 基幹系ソフトウェア開発の効率化が必須に(開発効率化に向けたオープンソフトウェア開発スタイルへの移行の動き)
- ソフトウェア分野の**産業人材の不足の深刻化**
- システム開発におけるソフトウェア比重の増大に伴う「信頼性確保」の重要性の増大
- 社会全体の情報システム化、ネットワーク化の進展に伴い、システム間相互運用性確保が一層重要に

## 2. 課題の進捗状況

- 高信頼・高安全・セキュアな組込みソフトウェア設計開発に関して、
  - ・ **バグを大幅に減少させる設計検証ツールやアプリケーションの暴走などを押さえるシステム等を開発**
  - ・ ソフトウェアエンジニアリングがソフトウェアの信頼性・生産性の向上につながることを実験により実証
  - ・ ソフトウェアの開発プロセス手法を国際標準に提案し、採用された
  - ・ その他のソフトウェアエンジニアリング手法などの実際の開発現場での業界横断的適用
- 課題解決力や国際競争力の高いサービス提供を可能とする次世代オープンアーキテクチャ及びその開発基盤の整備に関して、
  - ・ 高信頼プログラミング言語及びコンパイラの開発とプログラミング環境の構築、データ収集システムやデータ分析評価システムの構築、ソフトウェア開発支援システムの構築に成功
  - ・ 次世代の情報検索・解析技術を抽出・整理し、それらの共通化・汎用化を図り、オープンにするための基盤を整備

## 3. 今後の取組

- 課題については順調に進捗し、引き続き着実な推進を図る
- **我が国の立ち位置を明確化し、長期戦略・視野による施策展開が重要**
- ソフトウェアの共有化、部品化、相互利用のためのデータ形式標準化等の取組みが重要
- 産学人材交流の促進、**産学人材育成システムの構築、先導的IT人材育成の教育カリキュラムの整備、普及展開**、等、
- 必要な人材像、有すべき能力などについての産学での認識共有、連携フィードバック、産業従事者への評価環境の見直し、等
- 流通ソフトウェアの機能保障、品質保証を実現する枠組み構築
- 信頼性確保に向けた先進的アプローチへの配慮
- 国際、国内規格等のオープンな標準の推進に向けた基準作りと適合性評価の仕組みの構築

# ヒューマンインターフェース(HI)及びコンテンツ領域

## 1. 状況認識

- 広く国民に受け入れられ、ライフスタイル、ワークスタイルを変えるヒューマンインタフェース及びコンテンツ技術への期待
- 爆発的に増大かつ多様化する情報コンテンツを、如何に信頼のおける使いやすいものとするための技術が急務
- 実質的な価値を創造するための先端技術とデザインの双方を実践できる人材育成が喫緊の課題
- 情報流通産業における国際競争力の強化
- ゲームコンテンツ面における新産業創出の期待

## 2. 課題の進捗状況

- クリエイティブ人材の養成に関して、
  - 映像コンテンツの製作・流通支援技術の普及に向けた、800万画素級の超高精細映像コンテンツを、ネットワークの活用によるセキュアかつ効率的・効果的に配信する技術の確立
  - 現在映画館への映画素材の商用配信サービス等が開始
- 感動を共有するインフラの充実に関して、
  - 音声認識・合成ソフトウェアの研究開発において、教師なし話者環境適応プログラム等の技術開発し、高い単語認識率を達成
  - 大型有形文化財や無形文化財を、可能な限り自動的、高精度にデジタル・アーカイブ化するために必要なソフトウェア技術では、3次元形状計測精度、処理可能データ処理量等において飛躍的な向上
- 情報の巨大集積化とその活用に関して、
  - Web及び非Web上にある大量かつ多様な情報を、個人が簡便、的確、かつ安心して収集、分析することができる次世代の情報検索・解析技術として56技術(うち、重点化共通技術として22技術)を抽出・整理し、共通化・汎用化を推進
  - 個人情報や著作権等についても、制度的な課題を整理
  - サイバーコミュニティを抽出する技術及びWebテキストを解析する技術、約144億のWebページの効率良く収集する技術等において顕著な成果

## 3. 今後の取組

- 課題については順調に進捗し、引き続き着実な推進を図る
- 五感コミュニケーション等超臨場メディアの可能性を国民に分かりやすく提示・体験可能なデジタルミュージアム等への展開
- 巨大かつ複雑なサイバースペースから信頼できる情報を収集・検索・解析する技術の確立および全ての人に容易に情報利活用を可能とする環境の実現
- 若年層の創造性や表現力を強く触発する教育の強化および認知科学者・心理学者・クリエイター等多様な分野のエキスパートによる連携研究体制の確立
- 既存産業をベースに考えるのではなく、全く新しい技術領域において突出したピークを打ち立てる。
- 超臨場メディア・コンテンツ技術とユビキタス技術、プライバシー保護技術等との連携によるコンテンツ産業への早期展開、拡大等

## ロボット領域

### 1. 状況認識

- 米国・欧州・韓国等におけるロボット技術(RT)の産業化・大規模プロジェクト等が進展
- 生活支援・サービス向上の観点でRT活用への期待が増大
- 産業化モデルの確立や目利き組織・フィールドテストベッド整備などの政策支援が重要
- 基盤(共通)化とシステム統合化が不可欠
- 医療・介護・福祉分野や製造業分野の生産性向上、省エネなどへの期待
- 産業労働力確保に向けたロボット技術利活用の進行
- 人とロボットとの共生により新たな研究開発課題が発生

### 2. 課題の進捗状況

- 環境情報構造化のための共通プラットフォームやネットワークロボットの基盤技術、ロボットコミュニケーション技術、ロボットの連携/協調制御技術などを実現
- 公共空間や施設における人の行動を支援するロボットなどを実現
- 子供を環境埋め込み型センサで見守り、行動・状況・社会的関係等を認識する技術や状況に応じて対応するコミュニケーション技術を確立
- 災害現場でロボットが迅速に移動するための階段昇降や段差踏破技術、障害物検知技術、人命救助のための複雑なハンドリング技術などを開発
- 建設現場でのロボット活用についても、IT施行システムのプロトタイプが開発され実証実験を実施
- 公共空間における情報支援知能やコミュニケーション知能等の知能技術を開発
- 環境構造化データのフォーマットや制御/通信方式などに関する標準化、および開発された技術の再利用性向上にかかる技術開発
- 人との接触度を高めるための高度な対人安全性技術の開発を開始

### 3. 今後の取組

- 課題については順調に進捗し、引き続き着実な推進を図る
- 国際的優位性確保のための戦略的取組が必須
- RT製品の産業化やRT導入による高度サービス産業展開を促進
- 他の領域と連携した標準化活動が重要
- ロボット活用サービスの体系化と安全性確保の取組みが重要
- 利用者やサービス提供者と連携した開発推進が重要
- ユビキタスネットワークと連携した遠隔操作・監視等による在宅労働拡大などの実現も重要
- 総合的科学「ロボティック・サイエンス」を確立し、長期的展望に立って基本的研究と重層的に取組み

## 研究開発基盤領域

### 1. 状況認識

- **スーパーコンピュータ開発利用の国際競争は激化**
- 多様な要望に沿ってスーパーコンピュータを活用できる**人材が必要**
- **スーパーコンピュータ応用のための開発環境整備が不十分**
- あらゆる分野においてシミュレーション分析・予測の精度向上が勝敗の鍵
- **スーパーコンピュータ技術の産業化が必要**
- 多様化し爆発的に拡大した情報資源の有効活用が必要
- 環境・災害対策等では関係省庁の連携した取組みが肝要

### 2. 課題の進捗状況

- 科学技術を牽引する世界最高水準のスーパーコンピュータの開発に関し、
  - ・ システム開発は、構成を決定して詳細設計に着手
  - ・ アプリケーション開発は、ナノテクノロジー分野及びライフサイエンス分野のソフトウェア開発中核拠点を決定し研究開発が進行
- ネットワークへアクセスすることにより、必要な情報資源を適切なコストで調達できる技術の開発に関し、
  - ・ 膨大な量のWebページを効率よく収集・分析する技術を開発
  - ・ 高速な学術ネットワークSINET3を構築して先進的な運用を開始
- 高付加価値製品の持続的創出に向けた高性能・低消費電力プロセッサ・システムの開発に関し、
  - ・ 提案型公募を実施し、平成19年度までに終了した15テーマは概ね当初の目標を達成。これらのうち早いものは2～3年後の実用化が目標

### 3. 今後の取組

- 課題については**全体として概ね計画とおり進捗してきたものの**、特に次世代スパコンに関しては、海外での開発動向と、**経済危機による一部中核企業の撤退といった状況を受け**、目標達成に向け**システム構成の見直しも含めた対応**が求められる
- スーパーコンピュータ開発利用に関する競争と、これを活用する高度情報技術者の確保が重要
- 超並列をうまく使いこなすためのコンパイラ・チューニングツール等の技術、各種シミュレーション技術、具体的な応用技術等を研究開発
- 高機能、高性能、高付加価値な製品開発につなげる方策が重要
- 膨大な情報資源活用のための情報検索、分析技術等の研究開発を推進
- 低消費電力プロセッサ技術等の省エネ化の実現と情報家電市場への展開
- 国民生活に直結した分野での活用について、その有効性を広く国民に伝える努力が重要



## 情報分野の推進方策(1 / 3)

	進捗状況	今後の取組
<p>研究開発と人材育成を一体的に行う新たな産学連携の在り方</p>	<p><b>a)技術交流の場の形成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・JGN 2plusの整備活用(ネットワーク技術開発、多彩なアプリケーション創出に向けた実証実験等)</li> <li>・生活応用分野(ロボット、HI&amp;コンテンツ関係等)研究での異分野技術者の協同作業の展開</li> <li>・次世代スパコン開発利用でのナノバイオを核としたグランドチャレンジアプリケーション開発で交流の場を形成</li> <li>・ハードウェア、アプリケーションとの連携によるソフトウェア開発施策の展開</li> </ul> <p><b>b)人材交流の場の形成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・産業分野向け人材不足による国際競争力低下の反省に立って、産業界との連携による施策展開(「先導的ITスペシャリスト育成推進」などにより具体的成果も出てきつつあるところ)</li> <li>・ソフトウェア分野での人材育成に向けた産学共通認識醸成(「産学人材育成パートナーシップ」)</li> <li>・「次世代スパコン」「自動音声翻訳」「新世代NW」「回路アーキテクチャ」「半導体アプリケーション」等々の個々の施策でも人材育成に向けた交流の場を構築</li> <li>・特にソフトウェア領域で求められる海外との人材交流については、十分な場の形成につながっていない</li> </ul> <p><b>c)イノベーション創出に向けた体系的技術開発</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・究開発成果をイノベーションにつなげるべく長期戦略指針「イノベーション25」において戦略重点科学技術を基に研究開発ロードマップを策定し選択的かつ集中的取組みを展開</li> <li>・特に次世代バックホーン関連、エッジ関連、サービスロボット関連、情報コンテンツ利活用関連などで、社会への影響や実利用での問題点解決を重視した実証型研究を展開</li> <li>・半導体、メモリ、ディスプレイ等デバイス開発における産業界との連携による取組みを展開</li> <li>・一般にITの効用を身近に感じてもらうHI技術(音声認識、自動音声翻訳など)への注力</li> <li>・先駆的モデルとしての社会還元加速プロジェクト(自動音声翻訳技術)の推進</li> <li>・エッジ技術分等においては実証型研究も推進(普及展開が今後の課題)</li> <li>・IT全体の基盤となるNW、セキュリティに関し、通信品質安定確保技術、各種サイバー攻撃対応や情報漏洩対策技術などと、多様な情報システム統合を実現するプラットフォーム技術開発などで実用面でも着実な成果</li> </ul> <p><b>d)若年層から高齢者までの体系的な人材育成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小学校から高等学校まで一貫したIT教育の目指す学習指導要領改訂</li> <li>・産業界と連携した早期IT教育のための取組着手(「セキュリティ&amp;プログラミングキャンプ」など)</li> <li>・幅広いIT人材育成のための環境整備としてのスキル標準と試験制度の整備</li> <li>・産業界が求めるIT人材育成(「先進的ITスペシャリスト育成推進」等)と教育コンテンツ開発</li> <li>・人材育成に係る産学双方の共通意識醸成と問題解決に繋げる対話(「産学人材育成パートナーシップ」)</li> </ul>	<p>情報通信研究開発基盤となる最先端テストベッドの充実</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・情報利活用の一層の拡大に加え、クラウドコンピューティングといった新たな潮流に対応するために、これらに対応できる<b>光無線を統合した高度なNWテストベッドの整備充実</b>が不可欠</li> <li>・国民の期待に応え、成果が実感できる研究開発の推進</li> <li>・具体的成果(社会経済生活の発展向上等デマンドの実現とイノベーションの創出の両面)が見える取組み</li> <li>・特に政策課題対応型研究に当たっては、個別の技術目標を重視し過ぎることなく、<b>基礎から社会展開までのトータルな流れに重点を置いたロードマップの明確化</b>と、それに基づく<b>産学連携による応用・実証研究の推進</b>が必要(社会還元加速プロジェクトの展開)</li> <li>・サービスモデルベースで考え、その国際標準化を先行させるといった戦略的アプローチの一層の充実</li> <li>・イノベーション推進に向けて、技術ベースでの提案に産学連携して社会基盤や制度変革の潮流を引き起こすといった総合的視点からの研究評価スキーム構築</li> </ul> <p><b>研究開発・技術人材確保に向けた取組み強化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究開発・<b>技術人材不足</b>は第3期戦略においても重要懸案事項、特に産業分野で活躍する高度IT人材の不足は深刻、経済危機に直面した今日、緊急性の極めて高い</li> <li>・関係府省施策は、まだ相互連携も少なく部分対応的であり、より効果的推進と成果の定着に向け、<b>領域横断的な現状(課題、手法、成果)の分析、検証、共有化</b>を図り、その上で<b>その定着、波及に向けた継続的な取組み</b>を可能とする長期的視野に立った予算措置が必要</li> <li>・これまでの取組みを通じて育成した人材のインプリメンテーション(活用・定着)に向けたフォローも重要</li> <li>・個別取組みのポイント</li> </ul> <p>ア)人材育成に向けた技能経験者等の活用</p> <p>イ)国際競争力強化につながる産業高度技術者の確保</p> <p>ウ)産学連携による産業人材の育成強化充実</p> <p>エ)体系的な基礎科学知識を有する技術者育成</p> <p>オ)女性人材の活用強化</p> <p>カ)学生へのIT教育</p>



## 情報分野の推進方策(2 / 3)

	進捗状況	今後の取組
<p>定期的な戦略・施策の見直し</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経済危機克服、経済力発揮のためのIT政策全般からみた新戦略の策定</li> <li>・国際競争力を強化した戦略的取組みのための研究開発戦略の見直し(「UNS戦略プログラム」)</li> <li>・情報通信産業を国の成長力に繋げる総合的ICT政策ビジョンの策定(「ICTビジョン懇談会」)</li> <li>・産業革新の視点からの経済戦略の研究開発の方向性を見直し(「新経済成長戦略」)</li> <li>・新産業分野として期待の高いIoT開発戦略の見直しに向けた検討(「IoT産業政策研究会」)、など</li> <li>・「研究開発評価に関する大綱的指針」を受けた関係府省評価指針の策定、厳正な評価の実施、等</li> </ul>	<p>情報通信技術に対する縦割的フォローアップの見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究成果を政策課題解決への貢献目標に照らして評価し、その重要性を社会に見せていくためにも、IT以外の分野でのIT活用専門家を育成し、<b>分野連携・融合してフォローアップ</b>していくことが重要</li> </ul> <p>研究の質の変化に合わせた研究開発計画の策定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>実社会適用に不可欠な「実験情報科学」</b>に対応する大規模基盤整備と実施主体となる民間連携強化</li> <li>・研究の質の変化に対応した国の役割の再確認と、それに基づく政策化</li> </ul> <p>研究期間中の環境変化に適切に対応するためのプロジェクト管理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期プロジェクトでは、情勢変化や技術革新に合わせ適宜計画・資金を動的に見直す仕組みが重要</li> <li>・中長期的研究開発での途中段階での成果活用促進に向けた研究管理プロセスの検討</li> </ul> <p>新しい情報技術利活用動向や研究手法の変化への対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国際競争力に繋げるために、<b>国際的な新しい利活用動向(「クラウドコンピューティング」「新世代NW・ワイヤレスNW」等)を見据えた研究開発の取組み</b>強化が重要(技術的、社会的背景を踏まえた議論が必要)</li> <li>・欧米に見る産業競争力基盤構築に向けた取組みの重点化ポイントは、「クラウドコンピューティング」「新世代NW」等、我が国としても、<b>基盤構築とその利活用を支える総合的な技術開発と人材育成</b>が急務</li> <li>・情報技術利活用のための研究の多くは、デバイス、システム、NW、ソフトウェア、セキュリティ、コンテンツ等、領域を跨るものであり、領域横断の技術者協力による総合システムの構築・実証等といった体系的取組みが重要、等</li> </ul>
<p>国際標準化活動に対する取組み強化</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際産業競争力強化のための「ICT研究開発・標準化戦略」(情報通信審議会答申)の策定</li> <li>・標準化関等連携による「ICT標準化・知財センター」の設立、「ICT国際標準化推進ガイドライン」の策定</li> <li>・シンポジウム等による企業経営層への標準化活動の普及啓発、研究者への動機付け等</li> <li>・半導体、デバイス分野でのより実効性を重視した標準化の推進(「データセンタの省エネ基準」等)</li> <li>・技術優位性を固める標準化取組強化(「RTミドルウェア」、「音声翻訳多言語フォーマット」、「ESCR」等)</li> </ul>	<p>産業化活動を中心に据えた国際標準化の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>企業の国際標準化活動を促すための、知財権等による利益確保を前提とした標準化活動の取組み</b></li> <li>・研究早期時点からの人材投入とそのための人材育成の強化が重要</li> <li>・<b>国際標準化の多様化、産業フォーラム主導型標準やデファクト標準の重要性の拡大</b>といった<b>標準化の広がりへの対応</b>が益々必要</li> </ul>

## 情報分野の推進方策(3 / 3)

	進捗状況	今後の取組
高度IT社会に深く関わる国際的な役割を担う人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成果を社会経済活動につなぐ人材に必要なスキルセットの明確化の検討(「産学人材育成パートナーシップ」)</li> <li>・ガバナンス能力面での育成につながる情報システムユーザースキル標準の整備、試験制度の整合化</li> <li>・人材育成については、短期間では具体的成果につながらない。IT技術開発政策だけの取組みではなく、教育制度や産業政策も含め社会全体で長期的スパンで根本的に取り組むことが必要</li> </ul>	<p>「研究開発と人材育成を一体的に行う新たな産学連携の在り方」における「研究開発・技術人材確保に向けた取組み強化」に同じ</p>
産業に直結する目的基礎研究を中心とした新たな認識形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(世界に追いつかせない)桁違いの成果、技術ブレークスル-に向けた長期戦略の下での目的基礎研究への注力(「新世代NW」、「量子情報通信NW」、「超臨場感コミュニケーション」、「先進的統合センシング」など)</li> <li>・究極の省エネ、希少資源枯渇に対応するための新材料面でのブレークスル-研究への投資</li> <li>・数学的アプローチの充実強化に向けた実験研究者、企業研究者と計算科学研究者との連携研究の展開</li> </ul>	<p>研究の独創性・多様性確保に向けた萌芽的研究支援の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・景気減速の中、復活のためのIT底力の源となる基礎・萌芽的研究に対する政府取組み強化が重要</li> <li>・目先の出口指向型研究の重点化に偏らない、将来のブレークスル-につながる萌芽的研究支援の維持、その担い手たる大学、旧国研での研究の多様性確保等に向けたシステム改革も含めた環境整備等</li> </ul>
アジアを拠点とするグローバル戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最先端研究開発NWテストベッド(JGN2プラス)、インターネット衛星など共同研究を通じた研究開発力結集</li> <li>・「自動音声翻訳」技術研究のアジア拠点化</li> <li>・OSS普及のための日中韓連携(「OSS推進会議」、「OSS推進フォーラム」)</li> </ul>	<p>・将来の成長が期待されるアジアの台頭が我が国の成長力につながるよう更なる取組み強化が必要</p>

# 環境分野の重要な研究開発課題(57課題)の概要

大政策目標: 環境と経済の両立

中政策目標: 地球温暖化・エネルギー問題の克服  
環境と調和する循環型社会の実現

## 気候変動研究領域(気候変動)

個別政策目標: ③-1 世界で地球観測に取り組み、正確な気候変動予測及び影響評価を実現する。

- 地球・地域規模の二酸化炭素収支の観測
- 微量温室効果ガス等による対流圏大気変化の観測
- ◎衛星による温室効果ガスと地球表層環境の観測
- 雲・エアロゾルによる気候変動プロセス解明
- 陸域・海洋の気候変動応答プロセス解明
- ◎気候モデルを用いた21世紀の気候変動予測
- シナリオに基づく長期の気候変動予測
- 統合的な観測・予測・影響・適応策データベース
- 脆弱な地域等での温暖化影響の観測
- 25年先の気候変動影響予測と適応策
- 観測とモデルを統合した地球規模水循環変動把握
- 気候変動緩和の長期的排出シナリオ作成
- ◎気候変動リスクの予測・管理と脱温暖化社会設計

## 気候変動研究領域(対策技術)

個別政策目標: ③-12 温室効果ガス排出・大気汚染・海洋汚染の削減を実現する。

- メタン・一酸化二窒素排出削減技術
- 含ハロゲン温室効果ガス排出削減技術
- 自然吸収源の保全・活用技術

## 化学物質リスク・安全管理研究領域

個別政策目標: ③-9 環境と経済の好循環に貢献する化学物質のリスク・安全管理を実現する。

- 多様な有害性の迅速な評価技術
- 生態系影響の予見的評価手法
- 環境動態解析と長期暴露影響予測手法
- 環境アーカイブシステム利用技術
- ◎新規の物質・技術に対する予見的リスク評価管理
- 高感受性集団の先駆的リスク評価管理
- ◎国際間協力の枠組に対応するリスク評価管理
- 共用・活用が可能な化学物質情報基盤
- ◎リスク管理に関わる人文社会科学
- リスク抑制技術・無害化技術

## 水・物質循環と流域圏領域

個別政策目標③-11 健全な水循環と持続可能な水利用を実現する。

- ◎地球・地域規模の流域圏観測と環境情報基盤
- 水・物質循環の長期変動と水災害リスク予測
- 流域圏・都市構造のモデリング
- 国際的に普及可能で適正な先端水処理技術
- 農林業活動における適正な水管理技術
- 閉鎖性水域・沿岸域環境修復技術
- 健全な水・物質循環マネジメントシステム
- ◎自然共生型流域圏・都市実現社会シナリオの設計

## 生態系管理研究領域

個別政策目標 ③-10 持続可能な生態系の保全と利用を実現する。

- ◎マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評価
- 土地改変及び環境汚染による生態系への影響評価
- 気候変動の生態系への影響評価
- 陸域生態系の管理・再生技術
- 海域生態系の管理・再生技術
- ◎広域生態系複合における生態系サービス管理技術
- 生態系・生物多様性の社会経済的価値評価技術

## 3R技術研究領域

個別政策目標: ③-8 3R(発生抑制・再利用・リサイクル)や希少資源代替技術により資源の有効利用や廃棄物の削減を実現する。

- ◎3R実践のためのシステム分析・評価・設計技術
- 3R推進のための社会システム構築支援技術
- 3R型の製品設計・生産・流通・情報管理技術
- 再生品の試験・評価・規格化支援技術
- ◎国際3R対応の有用物質利用・有害物質管理技術
- 地域特性に応じた未利用資源の活用技術
- 社会の成熟・技術変化に対応するリサイクル技術
- 未来型廃棄物処理及び安全・安心対応技術

## バイオマス利活用研究領域

個別政策目標: ③-7 我が国発のバイオマス利活用技術により生物資源の有効利用を実現する。

- エネルギー作物生産・利用技術
- ◎草本質系バイオマスエネルギー利用技術
- 生物プロセス利用エネルギー転換技術
- バイオマスエネルギー利用要素技術
- 輸送機器用高効率・低コストバイオマス燃料技術
- バイオマスマテリアル利用技術
- ◎持続可能型地域バイオマス利用システム技術
- バイオマス利用安全技術

◎: 戦略重点科学技術である重要な研究開発課題



## 気候変動研究領域

～ 世界で地球観測に取り組み、正確な気候変動予測及び影響評価を実現する ～

### 1. 状況認識

- ・ IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)第4次評価報告書が公表され、温暖化影響の顕在化、緩和策だけでなく、適応策についても緊急な対応が必要なことなどが指摘された。
- ・ COP(Conference Of the Parties)13においてバリロードマップが採択され、2009年までにポスト京都議定書の枠組みを決定することとなった。
- ・ GEOS(Global Earth Observation System of Systems)10年実施計画(2005年策定)が推進されている。
- ・ 北海道洞爺湖サミットでも温暖化対策が主要議題の一つとして議論された。
- ・ 21世紀環境立国戦略、クールアース 50(世界の温室効果ガスを2050年に現状比で半減)が発表された。
- ・ 未曾有の世界金融危機が発生する一方で、グリーンニューディール政策等クリーンエネルギーを中心とした世界経済再建の試みが注目されている。

### 2. 課題の進捗状況

- ・ **温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」GOSAT**(Greenhouse gases Observing SATellite)の打上げに成功し、今後本格的な運用を開始する予定である。
- ・ 海面表層の二酸化炭素分圧測定センサーの開発、国内の森林観測点における陸域生態系の二酸化炭素収支を推定する手法の開発、森林土壌炭素の炭素変動予測を行うための土壌炭素モデルの開発などが、概ね計画どおり進捗している。
- ・ **地球シミュレータを用いた気候変動予測**に関する我が国の研究成果が、IPCC第4次評価報告書及び統合報告書に重要な成果として引用され、国際的に高い評価を得た。さらに、エルニーニョの2年先行予測にも成功した。
- ・ 温暖化の影響を受けやすいユーラシア寒冷圏において、現在変調をきたしている水循環の実態をよりよく把握するため、衛星画像解析、凍土地温及び積雪観測等の現場観測を充実させた。
- ・ 2050年の脱温暖化社会のビジョンをデザインするためのバックキャストモデルの開発を進め、**低炭素社会実現に必要な施策パッケージとその効果の検討**を行っている。

### 3. 今後の取組

- ・ 二酸化炭素とメタンの全球濃度分布等を推定する手法の改良を図る。
- ・ IPCC第5次評価報告書に向けて地理的バランスをとった地球観測、及び地域ごとの予測精度の向上を図る。
- ・ 気候変動の高精度予測のための、継続的な観測の強化、データ統合、斬新なシミュレーションモデルの構築を図る。
- ・ 現地機関の協力者の育成や、適切なネットワークの構築を図る。
- ・ 科学技術の発達と行使のみならず、社会システムの改革を伴い、発展的な経済活動をも連動させる**総合的な政策立案に資する研究**を推進する。

# 水・物質循環と流域圏領域 ～健全な水循環と持続可能な水利用を実現する～

## 1. 状況認識

- ・ 第1回アジア・太平洋水サミット開催(2007年)が開催され、**気候変動はすでに多くの地域で水資源やその管理に影響を与え始めている**と指摘された。
- ・ アジア等の発展途上国で経済成長にともない水・食料需要が拡大している。
- ・ 異常気象(干ばつ・洪水)の発生による食料生産量の低下等が危惧されており、気象予測、洪水予測や流域管理へのニーズが拡大している。
- ・ 全国海の再生プロジェクトとして東京湾、大阪湾に続き、伊勢湾、広島湾において再生プロジェクトを展開している。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ **地球規模の降雨観測**のため、衛星に搭載する二周波降水レーダ(DPR)の開発に取り組んでいる。
- ・ インド洋熱帯域において、エルニーニョと同様に世界の気候に大きな影響を与えるダイポールモード現象を予測し、詳細な海面温度変動予測を実現した。
- ・ 流域圏都市のモデリングに関しては、森林・農地・沿岸までの流域圏を対象として、地表水と地下水の連成解析を可能とする**水・物質シミュレーター**を構築した。水災害リスク予測では、**都市及び流域対象の気象シミュレーション**を行い、観測値に近い精度で再現できることを確認した。
- ・ 持続可能な流域圏・都市の保全・再生・形成に関しては、「自然共生支援ネットワークシステム」を開発し、農村住民と都市住民の両者間にあるミスマッチを解消し、流域圏環境管理の円滑な運営を可能とした。
- ・ メコン川流域を対象として、土地利用や水稲の作付け状況を衛星データから把握するアルゴリズム、森林・水田地域の水収支解析、イネの生育・収量モデル、水供給・水利用モデル、コメ需給モデル等、各種モデルを開発し、さらにこれらを統合した水・食料統合モデルを開発した。
- ・ 資源保全活動のための活動計画策定のための「流域連携ワークショップ・プログラム」を開発した。国際的に普及可能で適正な先端水処理技術の開発については、水道の異臭味被害の原因物質の把握等に取り組んでいる。

## 3. 今後の取組

- ・ 観測機器や予測モデルの改良をさらに進める。
- ・ 県や市町村レベルの具体的な地域計画・都市計画や土地利用計画等に反映させるための分析モデルの精度向上、政策の影響評価・分析手法の確立に関する研究の推進を図る。
- ・ 発展途上国の水問題(水資源確保、水利用・流域管理、災害対策)の解決に資する影響評価、対策シナリオ等の研究の推進を図る。
- ・ 国内外の大学・研究機関および行政機関との連携強化と**連携拠点の早期設立**を図る。



# 生態系管理研究領域 ～ 持続可能な生態系の保全と利用を実現する ～

## 1. 状況認識

- ・ 2008年に生物多様性条約第9回締約国会議(COP9)が開催され、遺伝資源へのアクセスと利用配分のあり方、バイオ燃料需要の拡大と生物多様性の保全などが議論された。
- ・ 2010年「国際生物多様性年」に**生物多様性条約COP10が愛知・名古屋で開催**される。
- ・ **第3次生物多様性国家戦略が策定**された。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ 生態系の構造・機能の解明と評価に関しては、マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評価に取り組んだ。陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)による植生の観測等を行った。平成19年9月から世界13ヶ国、20機関と共同し、ALOSによる広範囲の観測に基づく長期的あるいは季節的な**森林等の変動と地球環境変化との関連を調べる国際研究計画**を開始した。
- ・ 調査船等により陸域及び海洋の生物生態系と物質循環の観測を行うとともに、これら多様な地球観測データを統融合するデータ同化システムを開発した。気候変動や土地改変の生態系への影響評価に関する研究にも取り組み、炭素循環・大気化学モデル・生態系モデルを組み込んだ「地球システム統合モデル」をほぼ完成させた。
- ・ 生物資源利用の持続性を妨げる要因解明と影響評価に関しては、都市・里山域において森林の空間配置等のランドスケープ構造が森林の生物多様性に与える影響を解明した。森林の孤立・分断化の影響や、ネットワーク機能評価により、**都市・里山域における多様性変動機構**を解明した。
- ・ 生態系保全・再生のための順応的管理技術に関しては、我が国の農業生態系を客観的に区分した上で、詳細な土地被覆や植生データを収集し、植生および植物分布等の変化傾向を推定する調査・情報システムを構築した。
- ・ 漁業被害を引き起こしている有害生物については、クラゲ類の大発生予測・制御技術の開発、ユーカンピア赤潮の発生予測技術の開発等を行った。

## 3. 今後の取組

- ・ わが国及びアジア諸国における衛星による生態系観測、フィールド調査による水環境指標や野生生物等のモニタリングを継続的に推進する。
- ・ 河川を中心とした生態系管理技術の開発を推進する。
- ・ 広域生態系複合が持つ多様な生態系サービスの総合的評価技術の開発のための森林、湖沼、草原、河川、農地、都市等の生態系の相互関係の解明及びモデルの開発と応用を進める。

## 化学物質リスク・安全管理研究領域

～ 環境と経済の好循環に貢献する化学物質のリスク・安全管理を実現する ～

### 1. 状況認識

- ・ **SAICM**(Strategic Approach to International Chemicals Management: 国際化学物質管理戦略)に関する取り組みが開始された。
- ・ **REACH規制**(Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals: 化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規制)が施行された。
- ・ 国内においては、平成21年5月、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(**化審法**)が改正された。

### 2. 課題の進捗状況

- ・ **トキシコゲノミクス**(化学物質等を動物又は細胞に暴露させ、その遺伝子発現の変化を捉えて、毒性を評価・予測する手法)や**QSAR**(Quantitative Structure-Activity Relationship)を用いた有害性評価手法の開発に取り組んでいる。水田等の流域における河川や湖沼等での各種農薬濃度を定量評価するためのシミュレーションモデルを開発した。作物・土壌中の有機塩素系農薬など、極微量汚染物質モニタリングのための簡易・高精度測定手法を開発した。
- ・ 船舶用塗料として普及が進む**非TBT(tributyltin: トリブチルスズ)**代替塗料の海洋生態影響のリスク評価技術について、有害化学物質の生理障害機構に基づく魚類への影響評価法(生殖腺、生殖内分泌系、免疫系等)の開発を行った。さらに、残留有機化学物質の挙動に関するマルチメディアモデルを用いたリスク評価法の開発や水田における高吸収性イネの栽培によるカドミウムの除去技術およびカドミウム洗浄技術を開発した。
- ・ 非塩素系化合物を含まないエレクトロニクス材料の開発等が行われ、一部は市場への供給が開始されている。
- ・ 厚生労働省、経済産業省及び環境省は、産業界と連携して、「**官民連携既存化学物質安全性情報収集・発信プログラム**」を開始した。化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律が制定された昭和48年の時点で製造・輸入されていた既存化学物質に関する安全性情報の収集を加速化し、広く国民に情報発信を行うことを目指している。

### 3. 今後の取組

- ・ 左記の取組に加え、化学物質の環境排出量推計手法の確立と、工業由来ナノ粒子のリスク評価手法の開発等を推進する。
- ・ 連携施策群の活動を通じた化学物質のライフサイクル全体でのリスク評価研究の推進する。
- ・ 人文社会的アプローチとの融合によるリスクトレードオフ解析や、化学物質リスク管理の社会への普及に努める。
- ・ 製造から生産、消費、廃棄、リサイクルに至るマテリアルフロー等の情報共有、及び情報が不足している業種におけるデータ蓄積等を推進する。

### 3 R 技術研究領域

～ 3 R (発生抑制・再利用・リサイクル) や希少資源代替技術により資源の有効利用や廃棄物の削減を実現する～

#### 1. 状況認識

- ・ **世界的なレアメタルの供給不足**や、レアメタルをめぐる貿易摩擦の可能性が懸念されている。
- ・ 2008年5月に神戸で開催されたG8環境大臣会合で「**神戸3R行動計画**」が合意され、日本は「**新・ゴミゼロ国際化行動計画**」を発表した。同年7月の北海道洞爺湖サミットにおいて、G8首脳は「**神戸3R行動計画**」への支持を表明した。

#### 2. 課題の進捗状況

- ・ 3Rに適した生産・消費システムを設計するために、各種の**循環資源および循環利用システムのLCA (Life Cycle Assessment) 評価及び物質フローデータ整備**による全国ベースの効果分析等を行った。
- ・ 移動式のバイオマス処理装置の開発や木材のトレーサビリティなど多面的に研究を実施した。エネルギーや汚泥を大幅に削減可能な排水処理システムの開発、産業廃棄物における重金属等のフローの把握やシミュレーションによる海面処分場の遮水性能評価等を実施した。
- ・ **太陽電池部品のリサイクル技術の開発、廃小型家電からの希少金属の回収技術の開発、希少金属資源の省使用技術の開発、建設構造物の長寿命化、リサイクルや廃棄段階での有用物質・有害物質の適正管理のためのトレーサビリティ等**に取り組んでいる。
- ・ 有用性・有害性から見た循環資源の管理技術に関する研究開発では、戦略重点科学技術として高温鉛はんだ代替技術の開発や途上国における廃パソコンからの金属資源可能量を推定を行った。

#### 3. 今後の取組

- ・ 循環型社会構築に向けた対策の効果を予測するモデルの確立とそれに必要な情報基盤の整備を進める。
- ・ 対策シナリオの社会的実践のための政策設計を推進する。
- ・ 越境移動する循環資源のフローの精緻化と各地点での環境負荷の把握等、国際資源循環の適正管理方策の提案に努める。
- ・ 電気電子機器の再資源化を促進するための高温鉛はんだ代替技術の開発と、国際標準化への取り組みを進める。

## バイオマス利活用研究領域

～ 我が国発のバイオマス利活用技術により生物資源の有効利用を実現する ～

### 1. 状況認識

- ・ **石油価格の高騰**にともないバイオ燃料への関心が高まるとともに食料との競合が生じている。投機的な取引による食料高騰が問題化している。**食料・エネルギーの安全保障**が温暖化との関係で問題となっている。プランテーションのための開拓など、土地利用変化による炭素放出や、土壌炭素の変動に関する議論が行われている。
- ・ 欧米、主要生産国主導によりバイオ燃料の基準、標準化、認証、法制等の議論が高まるなか、国内においても同様の取り組みが進められている。

### 2. 課題の進捗状況

- ・ 量が豊富で安定供給可能な製材工場等の残材、建設発生木材、間伐材、サトウキビしぼりかす等の**草本質系バイオマス**を、**有効にエタノールやバイオディーゼル燃料に変換する技術**や、熱や電力へ高効率に転換する技術の開発を行った。
- ・ 平成20年度より草本・木質系バイオマスからのエタノール製造のさらなる低コスト化、高効率化を図り、食料と競合しないバイオマス資源の活用について社会還元加速プロジェクトを開始した。
- ・ 地域に即したバイオマスエネルギー利用や、原料確保から利用・残さ処理までの地域のマテリアルバランスを考慮した資源循環システムを開発し、経済的に成立するための要件を社会科学的な面も含め検討した。また、国内外の適切なバイオマスタウンを設計するための、ライフサイクルを意識した**物質循環、地域特性、安全性、経済性等を踏まえた評価手法**を検討した。
- ・ 平成18年度までに沖縄県伊江島において、資源循環型モデルとしてサトウキビを原料としたバイオエタノール混合ガソリンの製造及び利用試験を実施し、平成19年度は、**沖縄県宮古島市において、全島E3化を目指した実証事業**が開始された。さらに、バイオエタノール生産コストを大幅に低減するために、国産バイオ燃料の原料となる資源作物の育成とその低コスト栽培法等の開発、高効率なバイオ燃料生産技術の開発、バイオマスの燃料利用とマテリアル利用を総合的に行うバイオマス利用モデルの構築等を行った。

### 3. 今後の取組

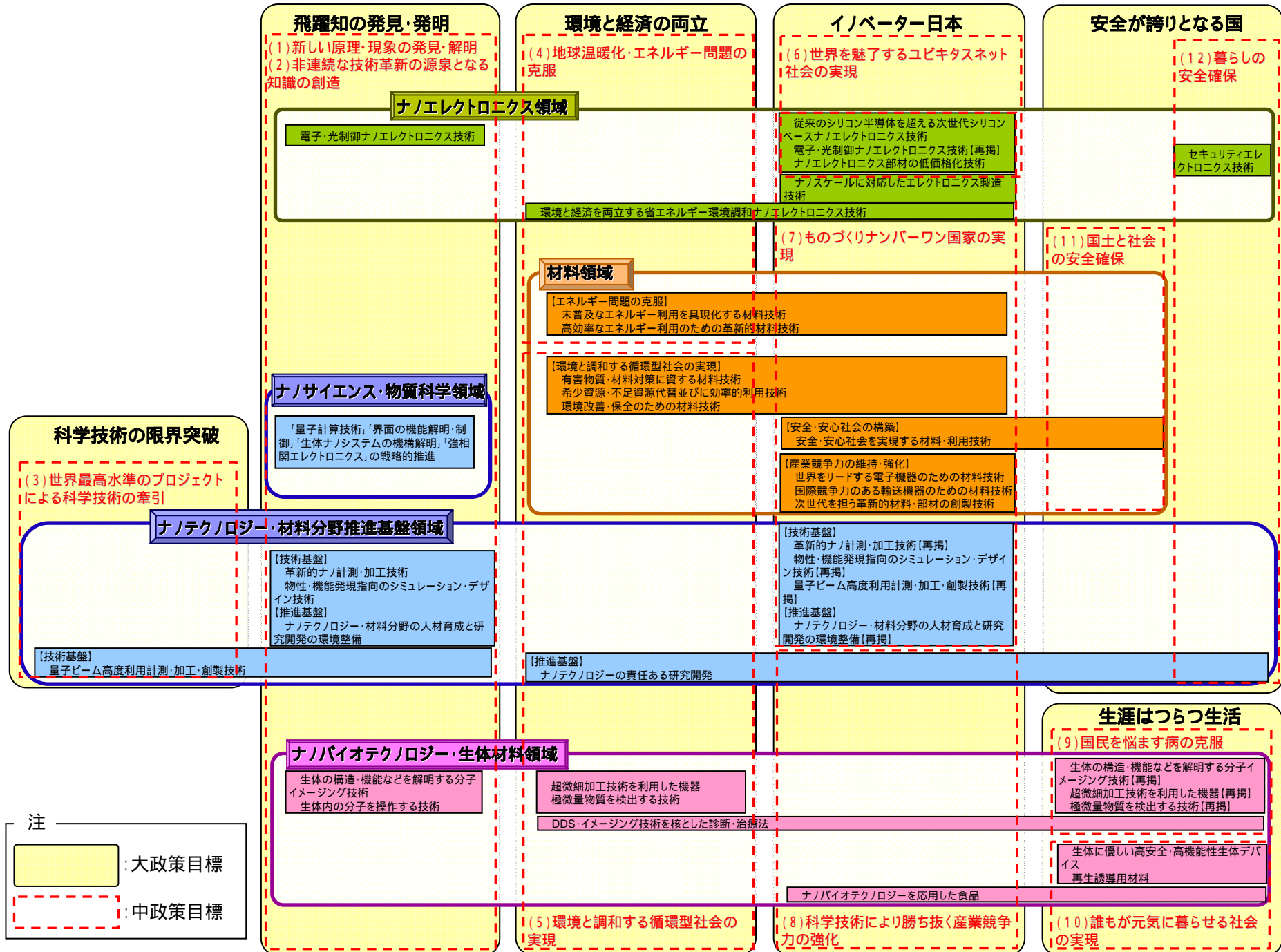
- ・ エネルギー収率やコスト面からも実利用可能な、地域に即したバイオマス利活用システムの開発を進める。
- ・ 地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発を進める。
- ・ 実証事業等との連携強化による研究開発成果の迅速な提供に努める。

## 環境分野の推進方策

	進捗状況	今後の取組
環境リーダーとしての取組と世界への貢献	アジア・オセアニア地域で共通の課題に対応するため、「地球観測の推進戦略」および「GEOSS 10年実施計画」を踏まえて、独立行政法人ならびに大学が各国・地域との連携による地球観測体制の確立を進めている。	諸外国の政府との連携を強化し、観測データの共有、利用の促進を図る。
国民への情報発信	気候変動、バイオマス利活用、化学物質安全管理・リスク評価、自然と共生した流域圏・都市の再生、等に関するシンポジウムや成果報告会を開催した。	データ利用の促進や、「成果の見える化」を図る。
環境と関連した幅広い人材育成	人文社会科学と自然科学のバランスに留意して作成されたカリキュラムを学ぶ環境リーダー育成が始まるなど分野融合が徐々に進んでいる。例えば地球環境研究総合推進費の「持続可能な社会・政策研究」分野では、人文社会科学と自然科学が融合する分野の研究者育成に大きく貢献した。	左記の融合分野や、リスク評価・リスクコミュニケーションの実務を実施しうる人材の育成を図る。
府省連携体制	科学技術連携施策群は、国家的・社会的に重要な施策について、関連施策等の不必要な重複を排除し、関係府省の連携強化を図っている。	定常観測体制や観測データの取り扱いに関する連携強化を進める。
産学官の研究主体間の役割分担・連携	3R技術研究領域、バイオマス利活用研究領域などにおいて、産学官の連携による研究開発が実施されている。例えば沖縄県の伊江島や宮古島では、サトウキビを原料とするバイオエタノール生産の実証試験が官民の共同で実施されており、着実に進展している。	推進戦略などの大方針を受けて、各府省、大学研究者の活動を束ねる仕組みの構築に努める。
地方公共団体や地域的取組との連携	関係省庁や地方公共団体が連携して施策を推進する取組が多方面で進んでいる。例えば東京湾再生プロジェクトでは、関係省庁と関係地方公共団体が連携して東京湾再生推進会議を設置し、東京湾の水環境再生に向けた総合的な施策を推進している。	このような連携のあり方について、一層の促進を図る。
研究共通基盤の整備・運用	情報基盤の整備・運用として、気候変動分野をはじめとする水循環、生態系分野間のデータの相互流通性を高めるデータ統合・解析システムを開発している。同システムにより、地球観測データや気候変動予測データ等の多種多様な大容量データを統合的に組み合わせ解析し、科学的・社会的に有用な情報として提供している。	研究共通の基盤である地球観測やその他の基礎研究等についての支援を検討する。



# ナノテクノロジー・材料分野の重要な研究開発課題(29課題)の概要



# ナノエレクトロニクス領域

## 1. 状況認識

- ・ 研究拠点形成に関しては、海外と比較してグローバル化やオープンイノベーション化で遅れをとっており、**新たなナノエレクトロニクスに関する研究拠点の構築**が望まれている。
- ・ **世界同時不況の発生**により、ナノテクノロジー・材料分野の主要な出口産業であるエレクトロニクス産業が低迷。ナノエレクトロニクスによる技術革新と、それに呼応した**新たなエレクトロニクス産業の創出**が必要となってきた。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた超高速薄膜光位相変調デバイス、光フェーズロック方式による多段階調ホログラム記録技術、ナノゲルフォトポリマー材料の開発を同時に推進し、記録密度40Tbits/inch<sup>2</sup>とデータ転送レート800Gbpsを達成する超光情報メモリの基盤技術を構築した。
- ・ 低電圧トランジスタ駆動のための、高駆動力CMOSトランジスタの開発、微細化による配線の信頼性低下を解決するため、低温にて高密度で成長させるカーボンナノチューブ配線技術を開発。
- ・ **カーボンナノチューブキャパシタ開発**に関して、長さ：5mmのCNT大量生産技術を開発した。また、出力密度：10kW/kg、エネルギー密度：15Wh/kgを達成した。
- ・ 新しい動作原理に基づく3端子型**原子スイッチの開発**とその実用化に不可欠な製造プロセスの開発に成功した。
- ・ **テラヘルツ技術**に関して、量子カスケードレーザーやテラヘルツ検出器など、要素技術の開発が順調に進捗している。

## 3. 今後の取組

- ・ 今後、本技術の実用化研究を別途推進することにより、目標の40Tbits/inch<sup>2</sup>を大きく超過して達成することが見込まれる。
- ・ 45nmを超えるデバイスの実現に必要な微細化に伴う信頼性低下の問題解決のための技術開発。
- ・ 開発プロジェクトを継続し、成果を確認する。
- ・ 素子構造と材料の最適化による素子単体の動作特性向上、ならびに集積回路のオンチップ試作を行い、実用化に必要な要素技術を確認する。
- ・ テラヘルツ帯量子カスケードレーザーのより高温での動作実現、センサ構造、製造工程の設計・試作及び感度評価による更なる高感度化など。

# 材料領域

## 1. 状況認識

- 世界的課題である**気候変動問題が大きくクローズアップ**され、温室効果ガスの排出量を大幅に削減することが国際社会において喫緊の課題となっている。そのため、CO<sub>2</sub>ガス排出削減につながる**二次電池、太陽電池、燃料電池などクリーンエネルギー技術が注目**され、そのブレークスルーを可能とするナノテクノロジー・材料技術への期待が高まっている。
- 磁性元素を含む新系統の超伝導材料**(鉄ニクタイト系超伝導体)が発見され、成果論文が2008年に発表された科学論文の中で引用回数が世界1位となるなど注目を集めている。

## 2. 課題の進捗状況

- 革新的構造材料を用いた新構造物の性能評価手法の開発において、高度な耐震性能を実現するための評価用地震動の設定法や実用的な地震応答予測法等を導入した性能評価指針の策定が行われた。
- 高強度鋼、高機能鋼の高級鋼厚板溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工・溶接材料技術及び金属組織制御技術の開発や、部材の軽量化を図るために強度、加工性等の最適傾斜機能を付与する機械部品鍛造技術の基盤技術開発が順調に推移している。
- 積層鋼板の界面(硬質相結晶粒と軟質相粒との粒界)の解析制御により高強度高延性複層鋼板の基盤シーズを確立した。
- 炭素繊維強化複合材料**においては、自動車用軟鋼板の車体に対して重量を50%軽量化でき、かつ安全性を備えた車両の構造部材を開発した。また、航空機用複合材の損傷検知技術、複合材非加熱成形技術等の実証を行った。
- 超伝導材料開発においては、磁性元素を含む**鉄ニクタイト系超伝導体等の新規超伝導体探索**に進展がみられたほか、高温超伝導線材においては、酸化物系、MgB<sub>2</sub>で順調に開発が進捗中。

## 3. 今後の取組

- 策定された指針の有効性をより確実なものとするため、事例解析等によるフォローアップ調査を行う。
- 今後、実用化に向け、実験室レベルで開発した技術の実証実験が必要である。
- 鋼板の性能向上を目指すとともに、プロセスの最適化を推進し、実用化を目指すことが必要。
- 加工の迅速性やリサイクル性が向上する新たな炭素繊維複合材料を開発するための財源を確保し、検証を行う。
- 新物質探索プロジェクト、高温超電導ケーブル実証プロジェクト等を継続し、成果を確認する。

# ナノバイオテクノロジー・生体材料領域

## 1. 状況認識

- ・ **省庁間の連携の取組み等を通じ**、がんを短時間で撮像する手法の開発や、がんへの高集積性の確認、微小がんの診断に繋がる撮像装置の検出感度の向上等が図られ、**がんの超早期診断の実現に近づく大きな成果**が得られてきている。
- ・ 研究対象は医療関連分野のみならず、食品の開発や生体に各種の影響を及ぼす毒物、病因・環境物質の測定など関連する分野へと多岐にわたってきている。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ 高磁場MRIとオールインワンナノデバイスによる癌微小病変の非侵襲的診断・治療システムの開発が進捗中。
- ・ 悪性腫瘍等の早期診断を実現するための、超高解像度のDOI検出器や高分解能PET - CT / MRIシステムの開発について、装置の試作、評価、医学的評価等において一定の成果が得られている。また、分子イメージングに有効な分子プローブの開発も並行して着実に行われている。高精度眼底イメージング機器の開発においては、生体組織中で深さ方向分解能 $2\mu\text{m}$ 、面内分解能は空气中で $3\mu\text{m}$ を達成した。
- ・ **多様な高性能分子プローブを開発**し、これらを用いて腫瘍の増殖能や治療抵抗性の評価法の確立、認知症の発病前診断・薬効評価の指標の開発等を行った。また、イメージング機器の高度化、画像解析法の開発・評価等を行った。
- ・ 血管内腔からがん組織への高効率・特異的移行を実現する革新的DDSの創成と脳腫瘍標的治療への展開が行われた。
- ・ 食品のナノ粒子の物理化学特性、腸管吸収基礎特性等を解明するために必要な、実験動物や評価モデル系を開発。

## 3. 今後の取組

- ・ 微細がん等の超早期診断などの開発については、引き続き、必要な支援を行う。
- ・ マンモ用近接撮像型PET装置の臨床評価に向けた機器開発及び臨床評価。高磁場におけるMRI装置の高速撮像技術開発。分子プローブの開発における、有効性・安全性等の薬効評価を行う等。
- ・ 引き続き、多様な研究シーズを有する大学や企業等と連携して、共同研究や人材育成をさらに充実させ、研究開発を実施する必要がある。
- ・ 成果は着実に得られており、がん等の超早期診断などの開発については、引き続き、必要な支援を行う。
- ・ まだ、基礎分野での研究知見蓄積が主であるため、応用・実用化段階へ施策を継続していく必要がある。



# ナノテクノロジー・材料分野推進基盤領域

## 1. 状況認識

- ・ ナノ材料の安全性の議論に関しては**ナノマテリアルに関する安全性への社会的関心の高まり**とともに、安全対策の取組が進められている。
- ・ 全国の大学、独立行政法人等が有する先端的な研究施設・機器の共用化を進め、分野融合を促進し、ナノテクノロジー研究基盤を整備・強化することにより、**ナノファウンダリ、電子顕微鏡、大型放射光、分子合成などの共用施設の開放**が進んでいる。
- ・ 科学技術振興調整費新興分野人材養成において、若手人材の育成が図られている。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ X線自由電子レーザーに関して、平成22年度中の装置完成と、平成23年度からの共用開始を目指して、着実な予算措置が実施され、装置を構成する入射器・加速器等の装置製作と、これらの装置を収容する建屋の施設整備が進むと同時に、完成後、直ちに本格的な利用研究を実施する際に想定される問題の解決や、先端的成果を得るための研究開発課題の検討が行われている。
- ・ **金属酸化物、フラーレン、一部多層カーボンナノチューブに関して、総合的な有害性評価を実施**している。室内試験と現場調査を基に暴露評価手法の開発が進められている。得られた知見を集約し、ナノ材料に関する詳細リスク評価書の暫定版を作成中。また、各種検討会においてナノマテリアルの安全対策を議論する際の知見となる、ナノマテリアルの毒性等を指摘する試験結果等が得られた。
- ・ 大学、独法等からなる13の地域拠点(26機関)を形成し、先端的な施設・装置の共用化を通じての分野融合により、ナノテクノロジーの研究基盤の強化が図られ、平成19年度においては、1,316件の利用実績があった。

## 3. 今後の取組

- ・ 施設の整備及び利用開発を実施するための予算を確保し、平成23年度からの共用開始を目指して整備・運営を着実に推進するとともに利用促進業務を行う体制を整えることが必要。
- ・ ナノマテリアルに特異的な毒性メカニズムの解明、ナノマテリアルの暴露評価、有害性評価を検討し、知見収集、標準的なリスク評価手法の確立を目指す。
- ・ 産業界の利用件数を増加させ、イノベーションに直接つながる成果が得られるよう、引き続き、施設の利用環境の整備や共用化を推進する仕組みの検討を行う必要がある。

# ナノサイエンス・物質科学領域

## 1. 状況認識

- ・ 経済状況の悪化に伴って、企業の基礎研究への投資が減少し、基礎研究の担い手として大学や公的研究機関におけるナノサイエンス分野の推進が、より必要になってきている。
- ・ 量子計算技術においては、超伝導や分子を利用した量子計算技術に加えて、光を用いた量子演算方式が進展してきている。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ フェムト秒レーザーパルスによる超高速演算が適用可能な光学的量子演算について、GaAs量子ドットの励起子吸収波長に一致するレーザーパルスを用いた共鳴励起による、超高速回転ゲート量子演算を達成した。
- ・ JST CRESTナノ界面技術の基盤構築において、酸化物と有機物の接合界面による紫外光検出器の開発に成功するなど顕著な成果が挙がってきている。
- ・ 電池高出力化の研究基盤となる薄膜界面作製技術を確立するとともに、電池を高エネルギー密度化する潜在能力を有する高容量負極反応を確認した。
- ・ サイアロンのナノ構造を制御することにより色純度と耐久性を兼ね備えた各色の蛍光体を開発した。LED照明に適用することによりスペクトルの設計が可能となり、LED照明の色再現性がRa96に向上した。
- ・ ナノピンセット、1分子イメージング、回転ナノマシン、分子モーター、アクチュエータなど種々のナノマシンの基盤技術が確立した。

## 3. 今後の取組

- ・ フォトニック結晶光導波路と結合した複数のGaAs量子ドットによる、多量子ビット化が必要である。
- ・ 界面を2次元のみと捉えず、広く界面を捉えることにより、如何に独創的な成果を創出するかが課題である。
- ・ イオン伝導体界面をキャラクター化し、高容量負極反応の総合性能を確認し、各種性能を高い次元で達成することが必要である。
- ・ 蛍光体の発光効率の向上が課題である。
- ・ 個別の基盤技術の構成要素を整理し、新たなナノマシンの設計構築と応用への展開を図ることが必要。

## ナノテクノロジー・材料分野の推進方策

	進捗状況	今後の取組
国の関与の必要性と官民の役割分担	長期的および、高リスクな研究開発、大規模な研究開発、出口を想定した研究開発等に対しては、民間の研究開発投資が及びにくく、国の関与が必要であるとしており、これまでの計画期間中、この方針に沿った研究支援が適切になされてきているが、世界同時不況による出口産業の低迷、米欧アジア諸国との競争の激化、環境・エネルギー問題などの状況の変化が生じてきている。	左記の状況の変化に対応し、日本の優位性を維持するためにも、今後も当該分野の戦略的な強化策が必要であり、一過性ではなく中長期的な視点での研究開発支援、研究拠点の整備、グローバルな人材育成の強化に取組む必要がある。
人材育成と拠点形成	科学技術振興調整費新興分野人材養成において、若手人材の育成が図られている。また、大学、独法等からなる13の地域拠点を形成し、先端的な施設・装置の共用化を通じての分野融合により、ナノテクノロジーの研究基盤の強化を図っているほか、世界最高水準のナノバイオ研究拠点の形成及び人材育成等が推進されているが、我が国全体では十分な拠点数があるとはいえず、今後の優秀な研究者不足、人材不足も懸念されている。	中長期的な計画を立てて、初等・中等教育での理科離れ対策などと共に、大学、大学院等での人材育成の充実化を図ることが重要である。分野内の各領域間、異分野との連携・融合を加速し、優秀な人材が集まる研究拠点の構築を行うことが必要である。
国の研究資源配分のあり方	ナノテクノロジー・材料分野の研究開発をイノベーション創出へつなげていくために、基礎・応用の段階から大学・研究機関に加えて企業チームが参加することを必須条件とした異分野異業種ナノテクチャレンジ(ナノテク革新部材実用化研究開発)により、出口への展開を効率的に図る取組がおこなわれている。	基盤技術課題へは継続的に研究支援を実施していくとともに、有望なナノテクノロジー・材料技術に対して研究の初期段階から戦略的に集中的な資源配分を行う。企業や研究機関にインセンティブを与える政策面での支援を行う。
産学官および府省の連携	複数の大学で、医工融合研究・教育等が進められているほか、革新的な構造材料に関するプロジェクトや、科学技術連携施策群により、 <b>省の壁を越えたマッチングファンドの実現</b> などの連携促進が図られている。また、省庁間の合同戦略会議に基づいた <b>「元素戦略プロジェクト」</b> や <b>「希少金属代替材料開発プロジェクト」</b> なども推進された。	ナノ・材料をその応用分野の技術と融合する垂直型府省連携や環境・エネルギー分野との連携等、他分野との分野横断・融合的取り組みを推進する。医工融合研究・教育等、産学官との連携、異分野異業種との融合等も重要である。
安全・安心に資する取組と責任ある研究開発推進	ナノ材料の有害性・リスク評価に関する研究として、各省、ナノ材料の健康影響に関する研究プロジェクトが各種実施されてきている。一方で、有害性に関する個々の研究成果を体系的なリスク評価に結びつけてゆく必要性が大きくなってきているが、まだこうした体系的な研究発表には至っていない。また、 <b>ナノマテリアルの安全対策に関する各省の取組みも活発化</b> し、各種のガイドライン等がとりまとめられた。	リスク評価・管理手法の開発を引き続き推進するとともに、ナノテクノロジーの研究成果や政府の安全対策の取組等について分かりやすく発信していく必要がある。リスクガバナンスについての検討及び国際的な議論の状況を情報提供する仕組みの構築なども必要。
国際協調と知財戦略	国際協調として、OECDにおける活動の他、VAMASの覚書に署名し試験・評価技術の研究が各国間の共同研究として推進。国際会議INCへの参加なども行われている。また、知的財産戦略本部に置かれた「知的財産による競争力強化専門調査会」において、ナノテク・材料を含む分野別の知財戦略に関する検討が行われている。	戦略的な視点から国際協調等を推進する。若手研究者の国際交流支援策も強化していく必要がある。特許出願を支援するための資金、人材、ネットワークや、戦略的な特許取得対策が重要である。
国民への研究成果の説明	ナノテクノロジー・材料分野の研究開発について、成果報告会やシンポジウムが開催され、国民への説明のための取組が進んでいる。ナノテクノロジーを簡易に説明する冊子、DVDの制作やインターネットサイトによる第一線の研究者のインタビューやメールマガジンの配信が行われている。	今後も、国内中小企業、大学、公的研究機関の研究成果を産学官連携して、広く国民や海外へ発信してゆく取組みを強化する。

