

(3) 環境分野

(基本計画における重点化のポイント)

- 資源の投入、廃棄物等の排出を極小化する生産システムの導入、自然循環機能や生物資源の活用等により、資源の有効利用と廃棄物等の発生抑制を行いつつ資源循環を図る循環型社会を実現する技術
- 人の健康や生態系に有害な化学物質のリスクを極小化する技術及び評価・管理する技術
- 人類の生存基盤や自然生態系にかかわる地球変動予測及びその成果を活用した社会経済等への影響評価、温室効果ガスの排出最小化・回収などの地球温暖化対策技術

1. 環境分野の動向

- (1) 米国の新しい気候変動研究戦略(平成15年7月)、第3回気候変動に関する日米政府間ハイレベル協議(平成15年8月)、気候変動枠組条約第9回締約国会議(COP9、平成15年12月)等、気候変動に関する取り組みが国際的に進む中、我が国としても、IPCC第4次報告書(平成19年出版予定)への貢献に向け、気候変動研究の成果を積極的に発信する時期に来ている。また、炭素隔離リーダーシップフォーラム(CSLF)の開催(第1回：平成15年6月、第2回：平成16年1月)、IPCCにおける炭素固定及び貯留に関する特別報告書の作成(平成17年完成予定)等、温暖化対策についても国際的な取り組みが進んでいる。一方、我が国では、民生・運輸部門からの二酸化炭素の排出量が増加し続けており、これらの部門における対策措置が重要な課題になっている。
- (2) 第3回世界水フォーラム(平成15年3月)の閣僚宣言に、地球規模の水循環変動に関する科学的研究の推進等が盛り込まれる等、地球規模水循環変動研究の重要性が国際的に認識されてきた。統合地球観測戦略(IGOS)の第一要素として、我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)。
- (3) 地球観測サミットが開催され(第1回：平成15年7月、第2回：平成16年4月)、国際協力による地球観測システムの構築に向けた動きが加速している。我が国においても、「今後の地球観測の取り組みの基本について(中間取りまとめ)」が総合科学技術会議で決定され(平成16年3月)、統合された地球観測システム構築等の基本戦略が示された。
- (4) バイオマス・ニッポン総合戦略の閣議決定(平成14年12月)、循環型社会形成推進基本計画の閣議決定(平成15年3月)、自動車リサイクル法の本格施行(平成17年1月予定)等、循環型社会形成に向けた取り組みが進みつつある。EUにおけるWEEE(廃電気電子機器)規制の発効(平成17年実施予定)等の動きがあり、電気電子機器や自動車のメーカーを中心に供給経路を通じた環境対応が重要とされている。
- (5) 自然再生推進法の成立(平成14年2月)、国内の都市河川流域を中心とした総合水管理計画策定等、自然共生型社会創造に向けた取り組みが進みつつある。
- (6) 食の安全・安心に対する国民の関心が高まり、食品中の化学物質のリスク評価研究の必要性が増大している。土壌汚染の状況把握、人の健康被害の防止措置等を内容とする「土壌汚染対策法」が成立した(平成15年5月)。POPs条約(平成16年5月発効予定)、RoHS規制(平成18年実施予定)等、国際的な有害物質規制の新しい動きがある。

2. 平成13年度～16年度の施策の実施状況

(1) 主な施策と成果

地球温暖化研究

(目標)

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

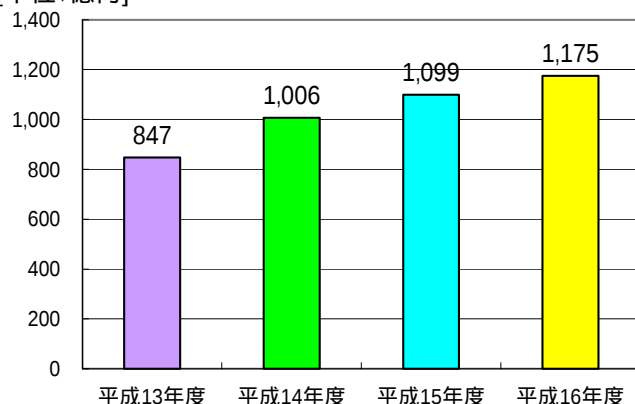
の温室効果ガス排出抑制の可能性を探索するため、科学的知見の取得・体系化と対策技術の開発・高度化を行うとともに、得られた知見をもとに温暖化抑制シナリオ策定を検討する。

(施策例)

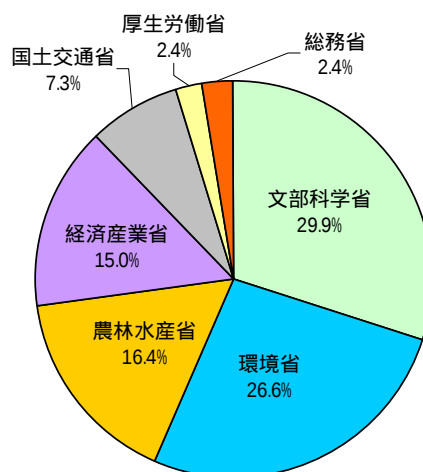
- 新たな技術に対応した危険物保安に関する研究(総務省、平成16年度：2億円)
(燃料電池、バイオマス燃料等の新エネルギーの安全利用技術に関する研究開発等)
- 人・自然・地球共生プロジェクト(文部科学省、平成14年度：39億円、平成15年度：37億円、平成16年度：41億円)
(IPCC第4次評価報告書に寄与できる高精度の温暖化予測を目指したモデルの開発)
- 地球温暖化が農林水産業に与える影響の評価及び対策技術の開発(農林水産省、平成13年度：2億円、平成14年度：4億円、平成15年度：4億円、平成16年度：4億円)
(農林水産分野における温室効果ガスのモニタリング、温暖化影響の評価・予測技術、温室効果ガスの排出削減・固定化促進技術、新エネルギー生産技術等の開発)
- 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、平成16年度：4億円)
(高濃度二酸化炭素排ガスを分離回収するための低温再生可能な吸収液のパイロットプラント試験を実施)
- 次世代内航船の研究開発(国土交通省、平成14年度：4億円、平成15年度：3億円、平成16年度：6億円)
(高効率船用ガスタービンエンジン、ガスタービン対応型新船型、電気推進式二重反転ポッドプロペラ等の革新的技術を取り入れた低環境負荷型の次世代内航船の開発)
- 地球環境研究総合推進費(環境省、平成14年度：29億円、平成15年度：30億円、平成16年度：30億円)
(地球環境保全政策を科学的側面から支援するため、産学官の研究資源を活かし、学際的な観点から総合的に調査研究を推進)

図2-I-14 環境分野における予算額の推移

[単位:億円]



各省シェア(平成16年度)



(注) 各府省提出データに基づき内閣府で集計。今後の精査により数値の変更がありうる。国立大学に係る予算等は除く。独立行政法人の運営費交付金や競争的研究資金(推定値)を含む。

(実施状況)

推進戦略では、温暖化総合モニタリング、温暖化将来予測・気候変化研究、温暖化影響・リスク評価、温室効果ガス固定化・隔離技術開発、エネルギー等人為起源温室効果ガス排出抑制技術開発、温暖化抑制政策研究の6つのプログラムが設定されている。気候変動分野については、例えば、より詳細に地域の将来気候を予想する方法、特に格子間隔20kmの地域気候予測計算、地球シミュレータによる格子間隔10-20kmの高分解能の全球気候予測の研究に進展が見られ、より厳密な地球温暖化の影響・リスク研究が可能になりつつある。対策技術分野では、二酸化炭素の地中隔離技術やバイオマス資源の再利用技術等にかかわる基礎的な知見が蓄積され、温室効果ガス削減のための回収・固定化・隔離・再利用技術の実用に向けた実証実験が実施された。

ゴミゼロ型・資源循環型技術研究

(目標)

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。

(施策例)

- 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14年度補正：33億円、平成15年度：5億円、平成16年度：5億円)
(一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化、その安全性・影響評価及び経済・社会システム設計等)
- 農林水産バイオリサイクル研究(農林水産省、平成14年度：6億円、平成15年度：8億円、平成16年度：13億円)
(農林水産業由来のバイオマスを工業原料用途、エネルギー用途、農業用途等に多段階で総合的に利活用し、地域で循環利用するシステムの構築)
- 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)
(構造物の劣化・損傷状態の把握・診断とリスク評価等の技術開発)
- バイオガスを活用した燃料電池の導入等に向けた実証試験(国土交通省/(独)北海道開発土木研究所、平成15年度：14億円、平成16年度：18億円の内数)
(家畜ふん尿由来のバイオガスを水素エネルギーとして貯蔵・利用する実証研究の実施)
- 廃棄物処理等科学研究費補助金(環境省、平成14年度：11億円、平成15年度：12億円、平成16年度：12億円)
(廃棄物の減量化や有害廃棄物による環境リスクの低減を達成するために必要な技術・システムの研究開発を助成)

(実施状況)

推進戦略では、循環型社会創造支援システム開発、リサイクル技術・システム、循環型設計・生産、適正処理処分技術・システムの4つのプログラムが設定されている。このうち、リサイクル、設計・生産、適正処理処分の各技術・システムには進展が見られるが、循環型社会創造支援システム開発については一層の取り組みの推進が必要である。

具体的には、廃棄物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。廃プラスチック処理ではサーマルリサイクルとケミカルリサイクルで技術の完成度が高くなっている。現在埋め立てされている場所からごみを掘り出して、今のごみと同時に処理する方式も開始された。一方、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、廃棄物管理技術の研究開発を推進する必要がある。

自然共生型流域圏・都市再生技術研究

(目標)

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。

(施策例)

- 沿岸環境・利用の研究開発(文部科学省/(独)海洋研究開発機構、平成13年度：0.3億円、平成14年度：0.3億円、平成15年度：0.3億円、平成16年度：運営交付金307億円の内数)
(沿岸水質・底質の悪化、沿岸の産業振興・活性化、海域環境の保全等、沿岸域特有の課題に対する研究開発)
- 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、平成14年度：3億円、平成15年度：2億円、平成16年度：2億円)
(農林水産生態系の変動予測、影響評価モデル、機能再生・向上技術、管理手法の開発)
- 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：3億円、平成16年度：3億円)
(都市の水環境の実態把握、影響計測技術、再生技術、熱環境調整機能の回復技術等を開発)

(実施状況)

推進戦略では、都市・流域圏環境モニタリング、都市・流域圏管理モデル開発、自然共生化技術開発、自然共生型社会創造シナリオ作成・実践の4つのプログラムが設定されている。本研究領域では、概ね目標に沿った研究開発が進展している。モニタリング・モデル開発関連では、流域圏・都市における水・熱・物質循環の観測、モニタリング・モデル開発の共通基盤となるGISデータベースの構築、影響評価モデルの開発等を目指す施策が実施されている。また、自然共生化技術開発については、大容量膜を使用した浄水処理、郊外河川のビオトープ化等、流域圏・都市再生に必要な個別技術・システムの整備が進みつつある。一方、自然共生型都市を実現するためのシナリオについては、霞ヶ浦流域再生シナリオの試案が作成されるなどの例はあるが、流域圏・都市の再生に向けた問題解決シナリオに関する取り組みの加速が必要である。

化学物質リスク総合管理技術研究

(目標)

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。

(施策例)

- 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、平成15年度：20億円、平成16年度：20億円)
(有害化学物質の毒性スクリーニング法の開発、リスク評価、リスク管理、及びリスクコミュニケーション手法を高度化)
- 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：4億円、平成16年度：5億円)
(有害化学物質の動態把握、生物・生態系への影響評価、分解・無毒化技術の実証研究等を通じた環境リスク低減化技術の開発)
- 化学物質のリスク管理のための基盤情報の整備・評価(経済産業省、平成16年度：0.5億円)
(化学物質のリスク評価のための対象物質の優先順位付け・グループ化に必要な基盤情報の抽出と優先度評価スキームの構築)
- 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、平成15年度：0.3億円、平成16年度：0.2億円)
(環境中に放出された化学物質の実態についての、モデル河川流域での現地調査、リスクコミュニケーション手法の開発等の実施)
- 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、平成15年度：13億円、平成16年度：13億円)
(内分泌攪乱物質の有害性評価・暴露評価を踏まえたリスク評価、排出汚染メカニズムの解明、国際共同研究の実施)

(実施状況)

推進戦略では、リスク評価システム開発、リスク削減技術開発、リスク管理手法構築、知的基盤構築の4つのプログラムが設定されている。リスク評価やリスク削減に関わる個別技術開発には進展が見られるが、総合的なリスク管理を行うための知識・手法の体系化をより推進していく必要がある。

具体的な取り組みの例として、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である。また、内分泌攪乱作用が疑われる物質についての有害性評価により、魚類に対して内分泌攪乱性が推察される物質(ノニルフェノール、4-オクチルフェノール)が発見された。また、水田など農耕地におけるカドミウムやダイオキシン等に関する挙動解明、対策技術開発が進んでいる。

地球規模水循環変動研究

(目標)

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。

(施策例)

- 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：1億円、平成16年度：1億円)
(地球規模水循環変動観測、アジアモンスーン地域の人的開発が食料生産に及ぼす影響のモデル化及び評価、対策シナリオの策定)

- 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、平成16年度：1億円)
(衛星データ等の利用により精度が向上する降水情報を活用した新たな水管理技術の開発)
- 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、平成15年度：3億円)
(衛星及び地上の統合観測技術を用いて、河川流域単位の水循環に対する生態系指標に関するデータを収集)

(実施状況)

推進戦略では、全球水循環観測、水循環変動モデル開発、人間社会への影響評価、対策シナリオ・技術開発の総合的評価の4つのプログラムが設定されている。

具体的な取り組みの例としては、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気象データセットが4次元同化手法により作成されるなどの進展が見られた。また、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を収集するとともに、農業生産力等、流域内の水資源のフローとストックの経時的変化を推定する総合モデルが開発された。これにより、アジアの多様な水問題の解決と水管理の提案に向けて、モデルの具備すべき要件が整理された。各プログラムを有機的に連携させるための情報基盤の整備が必要であり、観測データからモデルを介して有用な水循環変動情報を引き出すためのシステム構築が開始されたところである。

(2) 推進方策の基本的事項

推進方策の実施状況

研究開発の質の向上を図るため、環境研究開発推進プロジェクトチームを設置し、5つの重点課題(イニシャティブ)の推進を図ってきた。さらに、評価体制の整備、国際協力、研究開発成果の普及、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が重要であり、一層の取り組みが必要である。また、競争的研究資金の充実・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・設備の整備が必要である。

総合科学技術会議(環境担当)議員を中心に、現場の研究者との意見交換を図るため全国16箇所において意見交換会を開催してきた、また、「地球温暖化研究の最前線」の出版(地球温暖化研究イニシャティブ、平成15年3月)を行い、成果の普及、国民の理解に向けての成果の発信の取り組みを行ってきた。成果の普及・発信について、今後も一層の充実を図る必要がある。

戦略の策定等

- 産業発掘戦略 - 技術革新(平成14年12月内閣官房取りまとめ)
環境・エネルギー分野の技術開発、知的財産・標準化、市場化等を内容とする「産業発掘戦略」を官民合同のタスクフォースを設け策定した。
- バイオマス・ニッポン総合戦略(平成14年12月閣議決定)
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」が策定された。バイオマスの積極的な活用に向けた具体策やスケジュールを定めたもの。バイオマス・リファイナリーの構築とバイオマスのカスケード的(多段階的)利用をバイオマス利活用技術の展開方向とし、京都議定書の第一約束期間の中間で

ある2010年を目途に、炭素量換算で、廃棄物系バイオマスの80%以上、未利用バイオマスの25%以上の利活用を具体的目標としている。

- 地球温暖化対策技術研究開発の推進について(平成15年4月21日意見具申)
重点分野推進戦略専門調査会に「温暖化対策技術プロジェクトチーム」を設置し(平成14年6月)、「地球温暖化対策推進大綱」(3月19日地球温暖化対策推進本部決定)で列挙された温室効果ガス削減対策技術に関する研究戦略等について、関係大臣に意見具申を行った。
- 環境研究開発の推進
重点分野推進戦略専門調査会に「環境研究開発推進プロジェクトチーム」を設置し(平成15年3月)、政府全体としての環境研究の推進に資するため、関係省庁で実施されている環境分野の研究開発の推進、省庁連携研究の実態に関する状況を調査・検討することとした。
- 今後の地球観測に関する取り組みの基本について(中間取りまとめ)(平成16年3月24日意見具申)
環境研究開発推進プロジェクトチームに「地球観測調査検討ワーキンググループ」を設置し(平成15年9月)、今後の地球観測に関する我が国の取り組みの基本的な考え方について中間取りまとめを行い、意見具申を行った。

3. 今後の推進にあたってのポイント

(1) 分野別推進戦略の目標の妥当性

環境分野については、概ね推進戦略に沿って研究開発が進展しており、分野別推進戦略で設定した目標の妥当性は現在も保たれていると考えられる。

(2) 計画残期間内に行うべき課題

地球温暖化研究については、地球シミュレータを活用した気候モデル研究の充実、京都議定書第一約束期間以降に向けた温暖化対策の戦略策定への貢献、観測・モニタリング体制の充実、二酸化炭素の分離・回収・固定・隔離技術に関する研究開発の充実が課題である。

ゴミゼロ型・資源循環型技術研究については、ゼロエミッションのための産業間リンクの研究、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・製造技術に関する研究開発の充実が課題である。

自然共生型流域圏・都市再生技術研究については、流域圏への環境負荷を軽減するための技術、流域圏・都市の再生シナリオ等に関する研究開発の充実が課題である。

化学物質リスク総合管理技術研究については、リスク評価・管理、リスクコミュニケーションの推進のためのデータベースの整備など、知識の体系化が課題である。地球規模水循環変動研究については、アジアにおける系統的な事例研究の強化、観測やモデルに基づく水循環変動の影響評価研究の充実、それらを有機的に連携させるための情報システムの構築が課題である。

また、地球観測サミットの開催等、地球環境問題に関する世界的な取組の進展と「今後の地球観測の取り組みの基本について(中間取りまとめ)」(総合科学技術会議決定、平成16年3月24日)を踏まえた、地球温暖化、全球水循環変動等に係る統合された観測システムの構築の推進が必要である。

(3) 第3期に向け新たに取り組むべき課題

IPCC第4次報告書の作成、京都議定書第一約束期間以降の対応等、地球環境問題に係る世界的な取り組みの今後の進展に対応すべく、気候変動予測の高度化、影響評価、抑制政策、温暖化対策技術に関する研究開発等の充実が必要である。また、温暖化問題の抜本的な解決に向けて、中長期的視点に立った対策技術の研究開発を進めていくことが必要である。さらに、「今後の地球観測の取り組みの基本について(中間取りまとめ)」(総合科学技術会議決定、平成16年3月24日)を踏まえ、我が国の統合された地球観測システムの構築に向けた取り組みを重視する必要がある。

(参考)世界及び日本における科学技術に係るトピックス

持続可能な開発に関するヨハネスブルグ宣言

2002年(平成14年)年8～9月、南アフリカ共和国において「持続可能な開発に関する世界首脳会議(WSSD)」(ヨハネスブルグサミット)が開催され、清浄な水、衛生、エネルギー、食料安全保障等へのアクセス改善、国際的に合意されたレベルのODA達成に向けた努力、ガバナンスの強化などのコミットメントを記述したヨハネスブルグ宣言、気候変動に関する組織的観測の推進や統合地球観測戦略の実施等が盛り込まれた「実施計画」が採択された。また、「約束文書」では、我が国が、各国政府、国際機関とともに行う具体的プロジェクトとして、水、森林、エネルギー、教育、科学技術、保健、生物多様性等の分野での30のプロジェクトを国連事務局に登録した。

持続可能な開発のための科学技術G8行動計画

2003年(平成15年)6月にフランスのエビアンで開催された「G8首脳会合(エビアン・サミット)」において、全球観測についての国際協力の強化、エネルギー技術の研究、開発および普及の加速化、農業生産の拡大と生物多様性の保全などを盛り込んだ「持続可能な開発のための科学技術G8行動計画」が採択された。

炭素隔離リーダーシップフォーラム(CSLF)

本フォーラムは、炭素隔離技術の開発と応用を促進するための国際協力を推進する場として米国が提案したもので、2003年(平成15年)6月、ワシントン近郊で開催された第1回会合には、米国、EUの他、我が国を含む13カ国が参加した。本会合では、気候変動問題への対応と持続的な開発(エネルギー安全保障と経済成長)を同時に達成するための手段としての炭素隔離技術の重要性が参加国の間で確認されるとともに、二酸化炭素隔離における多国間協力の可能性を探ること、共同研究開発プロジェクトの奨励等を盛り込んだ国際憲章が調印された。

地球観測サミット

2003年(平成15年)7月に第1回地球観測サミットがワシントンD.C.で開催され、国際協力による地球観測に関する今後10年の実施計画の策定を盛りこんだ「地球観測サミット宣言」が採択された。2004年(平成16年)4月に東京で開催された第2回地球観測サミットでは、包括的で調整された持続的な地球観測システムの構築に向けた国際協力による地球観測に関する実施計画の枠組み文書が採択された。2005年(平成17年)2月に欧州で開催される第3回地球観測サミットにおいて実施計画が策定される予定。

(4) ナノテクノロジー・材料分野

(基本計画における重点化のポイント)

<物質・材料>

- 情報通信や医療等の基盤となる原子・分子サイズでの物質の構造及び形状の解明・制御や、表面、界面等の制御等の物質・材料技術
- 省エネルギー・リサイクル・省資源に応える付加価値の高いエネルギー・環境用物質・材料技術
- 安全な生活空間を保障するための安全空間創成材料技術

<ナノテクノロジー>

- ナノレベルで物質構造等を制御することで、超高強度化、超軽量化、超高効率発光等の革新的機能を有するナノ物質・材料
- 超微細化技術や量子効果の活用等により、次世代の超高速通信、超高速情報処理を実現するナノ情報デバイス
- 体内の患部に極小のシステムを直接送達し、診断・治療する医療技術
- 様々な生物現象をナノメートルレベルで観察し、そのメカニズムを活用し制御するナノバイオロジー

1. ナノテクノロジー・材料分野の動向

- (1) 21世紀のキーテクノロジーと言われ、我が国が強みとする分野である。欧米に先行して、例えばカーボンナノチューブの発見(1991年)・応用のように活発な研究成果が認められる。最近では、情報通信、環境、バイオ等の重点領域においてナノのレベルまで踏み込んだ研究開発が着実に進展し、その一部には世界最高水準の研究成果が得られている。
- (2) このようにナノテクノロジー・材料分野では複数の分野に関連した多角的進展が見られはじめており、科学技術の国際競争力確保を担うものとしてナノテクノロジー・材料分野の重要性は一層高まってきている。これに呼応して計測・評価、加工、および革新的物質・材料等の創製に関する基盤的研究開発についての我が国の取り組みの必要性および方向性を明確化してきた。
- (3) 一方、例えばアメリカ合衆国における「2003年ナノテクノロジー研究開発法案」の可決にみられるように、欧米でも科学技術の進歩に対するナノテクノロジーの寄与を重視する国家戦略を進めており、さらに中国、韓国も国家主導でこれを急迫している状況である。

2. 平成13年度～16年度の施策の実施状況

(1) 主な施策と成果

ナノテクノロジー・材料分野は、わが国が重点的に推進してきた分野であり、研究機関への運営費交付金等に加え、戦略的創造研究推進事業などの競争的研究資金の拡充を通じて、基礎的、萌芽的研究を推進するとともに、プロジェクト型研究開発による実用化を図るなど、基礎から応用まで幅広く取り組んでおり、これまでにさまざまな成果を挙げてきている。なお文中「」は競争的研究資金による取り組みである。

次世代情報通信システム用ナノ技術用ナノデバイス・材料

(目標)

- 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

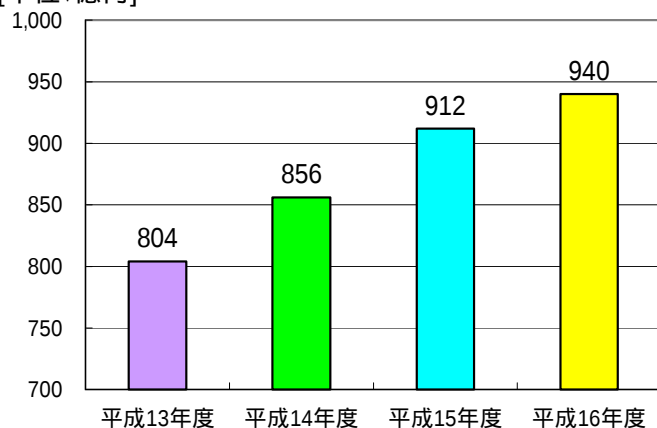
- ・ 多様な新原理デバイスの競争的研究開発による次世代の最先端基幹技術の獲得に向けた絞込み

(施策例)

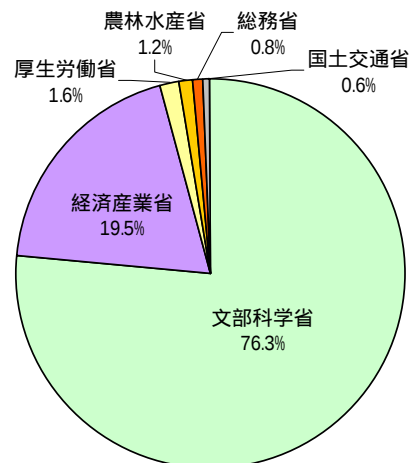
- 次世代半導体・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI) (経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成 13 年度:38 億円、平成 14 年度:46 億円、平成 15 年度:46 億円、平成 16 年度:46 億円)
(高誘電率絶縁体とメタルゲートによるゲートスタック構造実現等のための材料・装置・プロセス開発)
- 次世代半導体ナノ材料高度評価プロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成 15 年度:21 億円、平成 16 年度:20 億円)
(次世代半導体材料の標準的総合評価手法の確立)
- 高度情報通信機器・ディスプレイ基板プログラムの一部、高効率有機デバイスの開発(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成 14 年度:9 億円、平成 15 年度:8 億円、平成 16 年度:8 億円)
(高効率有機アクティブ発光素子の開発)
- 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(文部科学省、平成 14 年度補正:21 億円、平成 15 年度:4 億円、平成 16 年度:4 億円)
(バイオテクノロジーを活用した量子ドットデバイス作製法の研究開発)
- 量子情報通信技術の研究開発(総務省、(独)情報通信研究機構、平成 13 年度:3 億円、平成 14 年度:3 億円、平成 15 年度:3 億円、平成 16 年度:3 億円)
(光の粒子としての性質を利用して情報を伝送することで、極めて完全な暗号通信や超大容量通信を実現)
- 創造科学技術推進事業、中村不均一結晶プロジェクト、樽茶多体相関場プロジェクト、五神共同励起プロジェクト等(文部科学省、(独)科学技術振興機構、平成 13 年度:78 億円の内数、平成 14 年度:72 億円の内数、平成 15 年度:54 億円の内数、平成 16 年度:32 億円の内数)
(安熱合成法によるGaNバルク結晶の成長、新しい近藤効果の発見、電子正孔凝縮相の実現等)

図2-1-15 ナノテクノロジー・材料分野における予算額の推移

[単位:億円]



各省シェア(平成16年度)



(注) 各府省提出データに基づき内閣府で集計。今後の精査により数値の変更がありうる。国立大学に係る予算等は除く。独立行政法人の運営費交付金や競争的研究資金(推定値)を含む。

(実施状況)

微細加工技術により、メモリやLSIの高密度集積化は着実に進展しており、平成15年度には、90nm技術ノードの配線構造を実現し、65nmノード用配線材料の評価を開始した。現在幅広く用いられているDRAM(Dynamic random access memory)より低消費電力型メモリである不揮発性メモリは今後大きな需要が見込まれ、その中で有望視されている強誘電体メモリ(FeRAM: Ferroelectric random access memory)技術ではわが国が先行しており小容量のものは既に一部製品化され、今後の進展が期待される。また、液晶、プラズマ、有機発光素子など画像表示技術の進歩はめざましく、有機トランジスタと有機発光素子を組み合わせた有機アクティブ発光素子の輝度10000 cd/m² は世界最高レベルである。高速通信技術においても、超高速光パルス伝送技術を用い波長多重/光時分割多重伝送方式により、160Gb/s-8波多重(1.28Tb/s)実験において140km無中継伝送(世界記録)に成功している。2010年には記録密度として 1Tb/inch² の実用化が必要とされているが、その実現にむけた光ストレージ技術も着実な進展を見せている。

一方、新原理デバイスや量子コンピュータについては依然本命が定まっておらず、引き続き粘り強い探索的研究が必要であるが、実用化判断可能な目標設定を行った上で推進することも重要である。

環境保全・エネルギー利用高度化材料

(目標)

- ・ 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
- ・ 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

(施策例)

- 新世紀耐熱材料プロジェクト(文部科学省、(独)物質・材料研究機構、平成13年度:172億円の内数、平成14年度:167億円の内数、平成15年度:165億円の内数、平成16年度:162 億円の内数)
(高効率ガスタービン等の応用に向けて物質・材料研究機構が開発したニッケル基超合金の材料特性評価と部材成型技術開発)
- 次世代型燃料電池プロジェクト(文部科学省、平成14年度補正:18億円、平成15年度:5億円、平成16年度:3億円)
(革新的高性能電極材料や高温運転型次世代固体高分子型燃料電池等の研究開発)
- 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、15年度:3億円、16年度:4億円)
(ナノテクノロジーを活用した持続可能な社会の形成等に資する技術開発)
- 高効率高温水素分離膜の開発(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成14年度:6億円、平成15年度:5億円、平成16年度:5億円)
(エネルギー需給構造高度化のための水素製造プロセス用高効率水素分離膜の開発)
- ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ、戦略的創造研究推進事業(文部科学省、(独)科学技術振興機構、平成13年度:404億円の内数、平成14年度:427億円の内数、平成15年度:447億円の内数、平成16年度:463億円の内数)
(温室効果ガスに関する研究、カーボンナノファイバーの脱硫プロセスへの応用、フグ毒に関する研究等)

(実施状況)

炭酸ガス排出削減に向けた研究開発分野では、燃料電池やエネルギー需給構造高度化のための水素製造プロセス技術で進展が見られる。また、火力発電用高温耐熱タービン材料としてニッケル基超合金においては耐熱温度1100℃、セラミックス材料では1500℃が達成されている。また、燃費効率をあげ炭酸ガス排出量を削減するため、自動車や航空機の軽量化の検討も行われている。一方、実用化が先行している太陽電池の普及に向けた一層の製造コスト低減のための技術開発が望まれる。また、有害物質リスクの削減を目指した研究分野では、表面構造を制御したカーボンナノファイバーの応用による従来の活性炭の2倍の脱硫作用や、環境ホルモンとして注目を集めるビスフェノールAを選択的に除去する膜の合成に成功している。小型窒素酸化物検出システムの開発やそのネットワークへの接続による環境モニタリングシステムの試行も実施されている。しかし、PPBレベルの有害物質検出技術開発等は一層の推進が望まれる。

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 (目標)

- ・ 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
- ・ 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

(施策例)

- 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(文部科学省、平成14年度補正:12億円、平成15年度:2億円、平成16年度:4億円)
(ナノテク、バイオテクノロジー、ITを活用した医療用機器等の研究開発)
- 萌芽的先端医療技術推進研究(ナノメディシン)(厚生労働省、平成14年度:14億円の
内数、平成15年度:12億円の内数、平成16年度:13億円の内数)
(ナノテクノロジーを活用した安全で革新的な診断技術や治療技術の研究開発)
- 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、平成16年度:2億円の内数)
(新機能素材の開発と利用およびナノレベルでの生物機能活用技術の開発)
- 先進ナノバイオデバイスプロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成15年度:5億円、平成16年度:5億円)
(少量試料・短時間・同時多項目の分析を可能にする革新的高速高感度分析機器の開発)
- 身体機能解析・補助・代替機器開発研究費(厚生労働省、平成15年度:7億円の
内数、平成16年度:7億円の内数)
(身体機能の解析や補助また身体機能の代替機器の開発)
- ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ、戦略的創造研究推進事業(文部科学省、
(独)科学技術振興機構、平成13年度:404億円の内数、平成14年度:427億円の
内数、平成15年度:447億円の内数、平成16年度:463億円の内数)
(自己組織化によるナノ構造ベクターの創製、分子モーターの人為的回転によるATP
の合成等)
- 創造科学技術推進事業、吉田ATPシステムプロジェクト、楠見膜組織能プロジェクト(文部科学省、
(独)科学技術振興機構、平成13年度:78億円の内数、平成14年度:72
億円の内数、平成15年度:54億円の内数、平成16年度:32億円の内数)
(生体ナノモーターに関する研究、生細胞における1分子観察、操作技術の開発)

(実施状況)

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。人工骨に関しては、企業への技術移転を開始し産業化の取り組みを開始し、人工靱帯に関しては臨床研究に向けた医工連携体制を構築。経皮的インシュリン投与を可能にするパッチの動物実験成功、量子ドットの製造体制の構築、HVJ-E非ウイルスベクターの安全性試験の実施等DDS(Drug Delivery System)の研究が順調に進捗している。ナノ薬物送達システムとナノ医療デバイスの2件については研究開発、治験等臨床研究環境の整備、審査体制充実、ベンチャー支援等の環境整備も含めた府省連携プロジェクトを立ち上げ取り組み開始した。また、細胞内ネットワークのダイナミズムの解析技術の開発や生体ナノモーターに関する研究など、生体分子の構造や機能を解明する研究も進展している。

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

(目標)

- ・ 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
- ・ 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

(実施例)

- 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 - 超高感度核磁気共鳴装置(NMR)の開発-(文部科学省、平成14年度補正:25億円、平成15年度:3億円、平成16年度:4億円)
(ナノテクノロジー・バイオテクノロジーの進展に資する計測基盤ツールの開発)
- 本格利用期における大型放射光施設(SPring-8)の共用の促進(文部科学省、日本原子力研究所、(独)理化学研究所、(財)高輝度科学センター、平成13年度:163億円、平成14年度:129億円、平成15年度:112億円、平成16年度:114億円(運営費交付金中の推計値を含む))
(放射光を利用したナノレベルにおける材料の計測・分析・評価の実施)
- 3Dナノメートル評価用標準物質創成技術プロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成14年度:3.6億円、平成15年度:2.6億円、平成16年度:5.0億円)
(25ナノメートル校正・評価手法の開発)
- ナノ計測基盤技術プロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、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、平成16年度:1.6億円)
(ナノ計測基盤となる粒径、質量校正手法の開発)
- 微小電気機械システム(MEMS)プロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成15年度:19億円、平成16年度:12億円)
(光、無線通信、センサなどを応用対象とするMEMS技術開発)
- 創造科学技術推進事業、大津局在フォトンプロジェクト(文部科学省、(独)科学技術振興機構、平成13年度:78億円の内数、平成14年度:72億円の内数、平成15年度:54億円の内数、平成16年度:32億円の内数)
(近接場光によるナノ物質の創製や各種ナノフォトニックデバイスの作製等)

(実施状況)

高効率EUV(Extreme Ultra Violet)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。また、EUV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。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(Synchrotron Radiation - Scanning Tunneling Microscope)システムが開発された。また、従来の10倍の感度を持つ新方式の核磁気共鳴装置の基本的構成の開発がほぼ完了している。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認、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している。ビームプロセス技術、アトムテクノロジー等は着実な進展が見られるが、シミュレーション分野は欧米が強い状態である。

革新的な物性、機能を付与するための物質・材料技術

(目標)

- ・ 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・生産手法の構築

(実施例)

- 安心で安全な社会・都市新基盤実現のための超鉄鋼研究(文部科学省、(独)物質・材料研究機構、平成13年度:172億円の内数、平成14年度:167億円の内数、平成15年度:165億円の内数、平成16年度:162億円の内数)
(高強度鋼、超微細粒鋼(超鉄鋼)等の革新的構造材料開発と新橋梁構造体への応用)
- ナノカーボン応用製品創製プロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成15年度:12億円、平成16年度:11億円)
(ナノカーボン材料の構造制御、合成、機能発現等のための技術開発)
- マイクロ分析・生産システムプロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成15年度:13億円、平成16年度:11億円)
(微小空間における高度な化学反応を活用し、物質生産や分析を可能にするマイクロ化学プラント・チップ技術開発)
- 光触媒利用高機能住宅部材プロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成15年度:5億円、平成16年度:5億円)
(光触媒を利用した室内環境浄化部材の開発や可視光対応型光触媒の評価手法の開発)
- カーボンナノチューブFED(フィールドエミッションディスプレイ)プロジェクト(経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成15年度:7億円、平成16年度:8億円)
(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FEDの開発)
- 創造科学技術推進事業、横山液晶微界面プロジェクト、細野透明電子活性プロジェクト、十倉スピン超構造プロジェクト等(文部科学省、(独)科学技術振興機構、平成13年度:78億円の内数、平成14年度:72億円の内数、平成15年度:54億円の内数、平成16年度:32億円の内数)
(AFM探針による液晶の多重安定状況の実現、透明酸化物半導体、巨大非線形磁気光学効果の発現等)

(実施状況)

カーボンナノチューブの量産技術、電気的・機械的高機能材料の創製プロセスの基盤技術について進展があり、燃料電池や電子デバイスへの応用研究が活発に行われている。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も進められており、カーボンナノチューブや光触媒分野では世界的レベルの成果が多数輩出している。また、多くの新規透明酸化物伝導体が開発されている。さらに革新的構造材料の分野では、研究開発とその特性を活かす設計施工法の開発の一体推進、性能評価基準、設計基準整備や初期市場形成支援等の環境整備を、府省連携プロジェクトにより実施し始めている。既に、強度2倍、寿命2倍の超鉄鋼材料については、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が確認されている。

(2) 推進方策の基本的事項

推進方策の実施状況

- 基礎研究を充実
科学技術振興調整費、戦略的創造研究推進事業等の競争的研究資金を充実させた。
- 府省「連携プロジェクト」をスタート
5～10年で産業発掘につなげるため、関係府省が研究開発と環境整備をあわせて実施する府省「連携プロジェクト」として、以下の3プロジェクトを編成して推進した。
 - ・ 「ナノテクを活用した薬物送達システム」
転移ガン、生活習慣病を対象とした新投薬法、遺伝子治療用の材料等(文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省)
 - ・ 「ナノ医療デバイス(治療・診断機器)」
診断チップ、非・低侵襲の高機能医療機器、人工臓器・人工感覚器等(文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省)
 - ・ 「革新的構造材料の建設市場への活用」
複合機能の新構造システム建築物、耐震・耐食・軽量の新橋梁構造体等(総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省)

戦略の策定等

- 『産業発掘戦略 - 技術革新』の策定(平成14年12月 内閣官房とりまとめ)
ナノテクノロジー・材料分野の技術開発、知的財産・標準化、市場化等を内容とする「産業発掘戦略」を官民合同のタスクフォースを設け策定。
- ナノテクノロジー・材料研究開発の推進
平成14年12月、重点分野推進戦略専門調査会に、「ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム」を設け、その研究開発および産業化推進に向けた環境整備等に関する具体的な方策について調査・検討し、平成15年7月にとりまとめた。

3. 今後の推進にあたってのポイント

(1) 分野別推進戦略の目標の妥当性

ナノテクノロジー・材料分野における分野別推進戦略は、概ね順調に実施されており、さまざまな成果を挙げている。現在のところ日本が優位な立場にあると認められるため、分野別推進戦略に記載されている研究開発目標は、現状では概ね妥当であると考えられる。

(2) 計画残期間に行うべき課題

総合科学技術会議に設置したプロジェクトチームにて、府省「連携プロジェクト」に関する平成 16 年度の関係府省の施策を把握し、効果的な推進が図れるよう継続して検討・フォローを行う。

(3) 第 3 期に向け新たに取り組むべき課題

今後米国、欧州、中国などとの競合が激化することを考えると、大学や国研における基礎研究を通じてインパクトの大きい研究成果を生み出していく必要があり、基礎的、萌芽的あるいは挑戦的研究をさまざまなレベルで支援できる競争的研究資金制度の充実が望まれる。

また、情報通信、環境、バイオ等重点領域においてナノテクノロジーの適用による研究開発の進展が具体化しつつあり、成果実用化の観点からも、産学官の一層の連携強化はもとより、分野融合による研究取り組みの一層の強化が必要である。

複数の専門分野に精通した幅広い視野を有する人材の育成や企業研究者の専門分野を広げる再教育の場をつくることが重要である。

さらに、安心・安全な社会の構築に備え、ナノテクノロジー等の科学技術が社会や人間に及ぼす様々な影響・波及効果を先行して把握することが望まれる。

(参考) 世界及び日本における科学技術に係るトピックス

米国21世紀ナノテクノロジー法案

我が国では、1990年代から国家プロジェクトとしての取り組みを行い、強みとしてきた分野であり、この状況を反映して米国は2001年度から「国家ナノテクノロジー戦略(NNI)」により関連予算の増額や省庁連携を強化してきた。更に、直近の我が国はじめ欧州、アジア諸国における積極的な推進施策を受け、米国はこの分野の世界のリーダーとしての競争力強化のため、「21世紀ナノテクノロジー研究開発法案」を上院に提出(2002年9月)、翌年2003年12月に同法は成立した。同法では、「国家ナノテクノロジー研究プログラム」を大統領が中心となって策定し、研究開発の中長期的な目標設定をすること、大学や公的研究機関、民間の協力体制を充実し、研究開発成果の民間への移転を促進すること等を謳い、産学官の専門家が国家ナノテクノロジー戦略立案について大統領に助言する「ナノテクノロジー諮問委員会」の設置、「学際融合ナノテクノロジー研究開発センター」等の研究インフラの整備、ナノテクノロジーの社会的影響に関する調査研究を行うセンターの設置等が盛り込まれている。

ナノテクビジネス推進協議会

ナノテクノロジーを活用した産業の黎明期である現在、その技術革新性の高さゆえ将来創出される市場への期待も大きく、我が国のナノテクノロジー分野のその市場規模は2010年には20兆円から26兆円に達するとも予測されている。このため、ナノテクノロジーの実用化の重要性と従来組織を越えた活動の必要性を認識し、21世紀を担うナノテクノロジーをビジネスとマッチングし新しい産業を発掘することを目的として、産業界において、「ナノテクビジネス推進協議会」が2003年10月に発足した。そこでは、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、普及啓発に関わることが企画される。

(5) エネルギー分野

(基本計画における重点化のポイント)

- エネルギー・セキュリティ確保及び地球温暖化防止のため、化石燃料依存を低下させ、安全で安定したエネルギー需給構造を実現
- 具体的には、燃料電池、太陽光発電、バイオマス等の新エネルギー技術、省エネルギー・エネルギー利用高度化技術、核融合技術、次世代の革新的原子力技術、原子力安全技術等

1. エネルギー分野の動向

- (1) エネルギー分野では、エネルギー・セキュリティ確保及び地球温暖化防止の視点から、安全で安定したエネルギー需給構造の実現に資するため、エネルギーのシステム及びインフラを高度化していくために必要な研究、エネルギーの安全・安心のための研究、エネルギーを社会的・経済的に評価・分析する研究の3領域における研究開発を推進している。
- (2) エネルギーのシステム及びインフラを高度化していくために必要な研究については、早期に実用化されると考えられる燃料電池自動車用の水素供給インフラの開発に取り組み、平成14年には、天然ガス改質型、固体高分子電解質水電解型及び副生水素貯蔵型の水素ステーションが完成し、平成15年度末までには東京・神奈川地域で9箇所の水素ステーションが新たに建設される等、温室効果ガス排出抑制効果が期待される新エネルギー技術や省エネルギー技術、核燃料サイクル技術等の個別要素技術開発や実証研究が着実に推進されている。また、日本の自動車メーカーが燃料電池自動車を世界に先駆けて市販、米国が水素燃料イニシャティブを提案する等、展開の著しい領域であり、今後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、耐久性の向上等の取り組みの強化が必要な領域である。
- (3) エネルギーの安全・安心のための研究、エネルギーを社会的・経済的に評価・分析する研究については、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法)」の全面施工(平成15年4月1日)等、新エネルギー技術の安全と社会的受容性(パブリック・アクセプタンス)を確保するための実証試験による技術の確証が重要とされている。

2. 平成13年度～16年度の施策の実施状況

(1) 主な施策と成果

エネルギーのシステム及びインフラを高度化していくために必要な研究

(目標)

安定供給・環境保全・経済性(3E)の同時達成というエネルギー政策課題に対して、抜本的、効率的なエネルギーシステムとその要素開発の高度化を目指す。

(施策例)

- 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、平成14年度：176億円、平成15年度：220億円)
(固体高分子形燃料電池の要素技術開発、水素の安全利用に関する技術開発、燃料電池車用水素の製造・輸送・貯蔵、水素ステーション実証等)
- バイオマスエネルギー高効率転換技術開発(経済産業省、平成14年度：20億円、平成15年度：28億円、平成16年度：38億円)
(汎用性の高い燃料形態への転換効率の向上、システム技術実証)
- 太陽光発電技術研究開発(経済産業省、平成14年度：73億円、平成15年度：51億円、

平成 16 年度：46 億円)

(普及のための材料基盤研究、変換効率向上、コスト削減技術)

- FBR サイクル開発戦略調査研究(文部科学省、平成 14 年度：35 億円、平成 15 年度：34 億円、平成 16 年度：34 億円)

(核燃料サイクルとしてFBR(高速増殖炉)サイクルの導入研究)

- 高効率クリーンエネルギー自動車開発(経済産業省、平成 14 年度：13 億円、平成 15 年度：12 億円)

(エンジン改善、エネルギー回生装置の効率向上のための要素開発)

- エネルギー使用合理化技術戦略的開発の「省エネルギー電力変換器の高パワー密度・汎用化研究開発」(経済産業省、NEDO、平成 15 年度：51 億円の内数)

(低損失SiCパワーデバイスの開発)

- ITER 計画をはじめとする核融合に関する研究開発の推進(文部科学省、平成 14 年度：128 億円、平成 15 年度：120 億円、平成 16 年度：141 億円)

(炉心プラズマ技術、炉工学技術等の研究開発及びITER計画の推進)

(実施状況)

概ね基本計画及び推進戦略に沿って研究開発が進展している。主な成果は以下の通り。

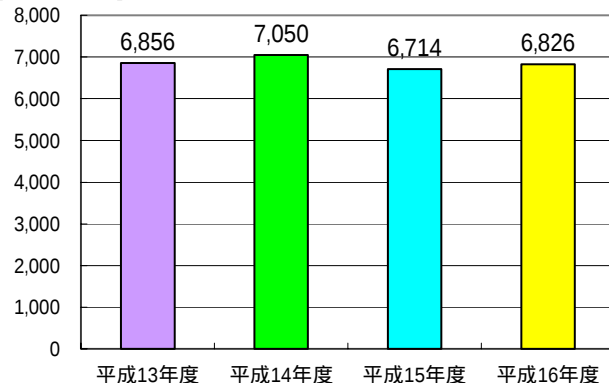
燃料電池に関しては、固体高分子形燃料電池用の炭化水素系膜/電極接合体で 1/100 以下の低コストと高性能を併せ持つ炭化水素系の膜を開発し、それを用いた長時間連続発電試験(4000 時間)においても安定した発電特性を維持できること等が確認された。国産の燃料電池自動車試験的市販され、燃料電池、水素関連のいずれも実証研究が実施される等、実用化に向けて、耐久性や経済性に対応した技術開発の検討、規制の再点検へ対応した技術的検討等が課題となっている。

木質バイオマスの石炭混焼技術については、既設石炭専焼火力発電所並の発電効率を維持しながら混焼率 5%を達成する技術開発が終了する等、技術の汎用性、低コスト化・高品質化を目指している。

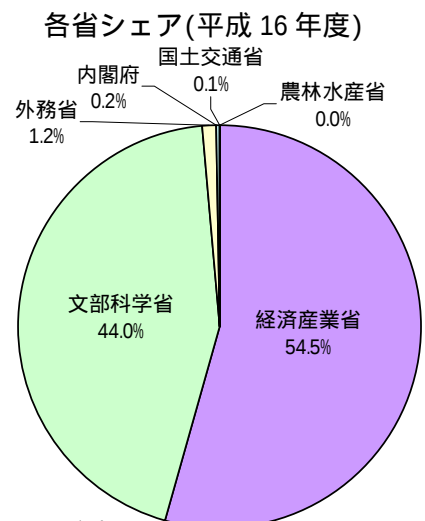
太陽光発電に関しては、光吸収領域が世界最高のルテニウム色素を開発して、変換効率 9.6%を達成し、建材一体型等新商品の開発や価格の低下により導入が進みつつある。新構造セルの面積化、生産性向上に見通しが得られているが、性能評価手法、リサイクル・リユース技術等の技術開発が必要で、一層の普及のためには低コスト化が鍵とされている。

図 2-I-16 エネルギー分野における予算額の推移

[単位:億円]



(注) 各府省提出データに基づき内閣府で集計。今後の精査により数値の変更がありうる。国立大学に係る予算等は除く。独立行政法人の運営費交付金や競争的研究資金(推定値)を含む。



FBR サイクル実用化戦略調査研究に関しては、平成 13 年度からの第 2 期において、第 1 期で抽出した有望な高速増殖炉サイクルの実用化の概念に、新たな技術革新を取り入れ、開発目標に対する適合度を高めるとともに、複数の実用化概念の明確化と今後の研究開発計画の立案を進めている。

核融合技術に関しては、トカマク方式、ヘリカル方式等によるプラズマの研究、核融合炉を構成する機器の研究開発等を行うとともに、ITER の我が国への誘致を目指して政府間協議に臨んでいる。

クリーンエネルギー自動車に関しては、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窒素酸化物 0.85g/kWh 以下を達成している。

エネルギーの安全・安心のための研究

(目標)

エネルギーのあらゆる側面において安全を確保し、国民の安心を得ることを目指す。

(施策例)

- 高レベル放射性廃棄物処分研究開発(文部科学省、平成 14 年度：77 億円、平成 15 年度：81 億円、平成 16 年度：84 億円)
(地質環境の把握研究、設計/安全評価データ・モデルの整備)
- 地層処分技術調査等委託費(経済産業省、平成 14 年度：37 億円、平成 15 年度：36 億円、平成 16 年度：35 億円)
(地質環境調査技術の高度化、人工バリア等の長期安定性の確証等)
- 安全性研究(文部科学省、経済産業省、平成 14 年度：66 億円、平成 15 年度：51 億円、平成 16 年度：53 億円)
(実証試験等を通じた原子力安全性を保障する技術の高度化)

(実施状況)

概ね基本計画及び推進戦略に沿って研究開発が進展している。主な成果は以下の通り。

核燃料サイクルに関しては、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取り組みが行われ、炭素-14 閉じ込め性能向上、高 pH 環境下での人工バリアの長期性能評価、ヨウ素-129 の固定化等で進捗が見られ、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が課題とされている。

安全性研究については、安全指針類の策定への貢献、原子力施設の事故原因調査、影響評価、事故時の対応等に進捗が見られ、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が課題とされている。

エネルギーを社会的・経済的に評価・分析する研究

(目標)

社会・経済・環境の諸面からの総合分析評価、エネルギーシステムの社会や人間への受容性、社会的理解を深める研究開発、産業創出を目指す。

(施策例)

- 原子力研究開発利用の推進等(内閣府、平成 14 年度：0.3 億円、平成 15 年度：0.2 億円)
(原子力委員会としての事業・調査の企画立案、原子力における最新情勢の把握等)

- 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、平成 15 年度：0.1 億円、平成 16 年度：0.1 億円)
(原子力特有の障害要因を解析し、社会的受容性向上に向けた方策を構築)

(実施状況)

概ね基本計画及び推進戦略に沿って研究開発が進展している。

関連する主な取組として、原子力政策に対する国民との信頼関係を確立するための方策を検討し実施することを目的として「市民参加懇談会」が設置され(平成 13 年 7 月)、新潟県刈羽村(平成 14 年 1 月)、東京都(同年 7 月、12 月)、青森市(平成 15 年 3 月)、敦賀市(同年 6 月)及びさいたま市(同年 10 月)において懇談会が開催された。また、「原子力利用活動の安全性に関する申告への対応に関する基本方針について」が決定された(原子力安全委員会、平成 15 年 3 月)。

(2) 推進方策の基本的事項

推進方策の実施状況

研究開発の質と効率の向上を図るためには、国際協力、産学官の役割分担・連携、省庁連携による効率的推進等が重要であり、取組みの充実が望まれる。また、人材の確保・育成が必要である。具体的な取り組みの例は以下の通り。

例えば、燃料電池自動車及び水素供給設備の実証研究では、水素・燃料電池実証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て推進している。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。

また、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。

戦略の策定等

- 地球温暖化対策技術研究開発の推進について(平成 15 年 4 月意見具申)
環境分野参照。
- 産業発掘戦略 - 技術革新(平成 14 年 12 月内閣官房とりまとめ)
環境分野参照。
- バイオマス・ニッポン総合戦略(平成 14 年 12 月閣議決定)
環境分野参照。
- 「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」(平成 13 年 8 月発表)
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)」において策定。

3. 今後の推進にあたってのポイント

(1) 推進戦略の目標の妥当性

エネルギー分野については、概ね推進戦略に沿って研究開発が進展しており、分野別推進戦略で設定した目標の妥当性は現在も保たれていると考えられる。

(2) 計画残期間に行うべき課題

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、実用化に向けた採算性の検証及び制御規格の統一化が課題である。

原子力については、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である。また、核融合については国内における研究開発を着実に進めるとともに、特に ITER 計画については、ITER の我が国への誘致に向け引き続き努力するとともに、参加各国と協力して推進することが必要である。

(3) 第 3 期に向け新たにに取り組むべき課題

地球温暖化防止のため、環境低負荷の新エネルギー技術の開発、並びに省エネルギー技術の開発について重点的に取り組むことが必要である。また、核融合発電、宇宙太陽光発電等、基盤技術の確立を目指した長期的な研究開発課題への取り組みを着実に進める必要がある。

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といった国際的な協力を推進する必要がある。

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、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である。

(参考)世界及び日本における科学技術に係るトピックス

燃料電池自動車の市場導入への基盤整備が進展

平成 14 年 11 月、日本国産の燃料電池自動車が日米両国において販売認定を受け、同年 12 月には首相官邸等に納車された。これらの自動車は高圧水素タンクを搭載し、最高速約 150km/h、航続走行距離約 300km の性能を有する。一方、経済産業省のプロジェクトとして東京・横浜地域に様々な方式の水素供給ステーションが相次いで設置され、産学官による燃料電池自動車の大規模走行試験が開始された。今後、これらの試験による知見を踏まえて安全対策や設計等に関する技術指針の作成が行われる見通し。

FutureGEN プロジェクト

平成 15 年 2 月、米国は温室効果ガス抑制型の未来の化石燃料発電所計画を発表した。これは発電と水素製造を結合する 10 億ドルのベンチャーで、連邦政府はコストの 50%を提供し 5 年間で発電所を設計・建設し、少なくとも 5 年間は操業の予定の見通し。内容は、石炭を直接燃やす代わりに水素ガスに変換し、水素は燃やしてタービンを回し発電及び燃料電池に直接使用してクリーンな発電所となる。また、二酸化イオウや窒素酸化物の大気汚染物質は石炭ガスから除去し、肥料や土の改良剤等の有用な副産物に変換する。温室効果ガスの主たる二酸化炭素は回収され、地下数千フィートの地下水層、天然ガス層、石炭層、玄武岩層に注入、隔離する。当初目標は発電所の二酸化炭素の 90%を回収し、発電所は 275MW の発電能力、発電効率を 60%としている。

水素経済のための国際パートナーシップ(IPHE)

平成 15 年 11 月、IPHE 閣僚級会合(日本、豪州、ブラジル、カナダ、中国、フランス、ドイツ、アイスランド、インド、ノルウェー、韓国、ロシア、イタリア、英国、米国及び欧州委員会)にて決定された。IPHE の機能として、水素・燃料電池技術に関する協力可能な分野の特定及び推進、水素技術及び関連機器に係る研究・開発・実証、商業利用のための優先順位分析及び提言、共通の規則・基準・規制を含む技術ガイダンスの策定、大規模かつ長期的な官民協力の推進、資源の調整及び資金の準備、他の取り組まれている技術に関する課題への取り組みを掲げている。

(6) 製造技術分野

(基本計画における重点化のポイント)

- 我が国の生命線ともいえるべき経済力の源泉であり、我が国でしかできない高精度加工技術が存在するなど、世界的にも最高水準。これら技術を基にした革新的な技術を開発。
- 具体的には、高精度技術、精密部品加工技術、マイクロマシン等の高付加価値極限技術、環境負荷最小化技術、品質管理・製造現場安全確保技術、先進的ものづくり技術(特に情報通信技術・生物原理に立脚したものづくり革新に資する次世代技術)、医療・福祉機器技術等

1 . 製造技術分野の動向

- (1) 品質の高度化技術、安全技術で優位性を引き続き確保するために、製造・管理技術の伝承、製造設備の維持・メンテナンス技術に関するニーズが増大している。また、製造技術の新たな領域開拓において、医療、福祉等向けロボットの開発が、家電業界、玩具業界、警備会社等の幅広い業種で活発化している。
- (2) 高付加価値製品技術においては、欧米で化学プロセスのマイクロ化が活発に行われているが、我が国でも平成15年度から国家プロジェクトとして戦略的な取り組みを開始している。一方環境負荷最小化技術として、廃棄物の減量化を目指した難燃性生分解樹脂、二酸化炭素吸収材料等の研究開発が急進し、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た。
- (3) 新エネルギー技術としては、太陽光を利用した有機電池やバイオマスを利用した燃料電池開発が活性化し、米国では平成15年に「水素燃料イニシアティブ」を発表した。

2 . 平成13年度～16年度の施策実施状況

(1) 主な施策と成果

製造技術革新による競争力強化

ア．IT高度利用による生産性の飛躍的向上

(目標)

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。

(施策例)

- 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)
(IT技術の活用で熟練技能の伝承をシステム化し、物流効率化や環境保全に役立つ高度な船舶を供給する技術開発)
- 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)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成16年度：5億円)
(高精度の打上げ条件提示による衛星設計の自由度向上並びに打上げ信頼性の向上等の研究開発)
- 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13年度：7億円、平成14年度：6億円、平成15年度：5億円、平成16年度：5億円)
(ポリウムデータを用いて製品の機能や製造工程を直接シミュレーションする技術の研究開発)
- 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：3億円)

(全国の製造業者がネットワーク上で情報技術を駆使した高度の仮想試作を行える環境実現)

(実施状況)

CAD, SCM, セル生産方式等の普及による生産性、品質管理の向上が進展した。幅広い領域で利用を促進するための取り組みが必要である。

イ．ブレイクスルー技術による製造プロセス変革

(目標)

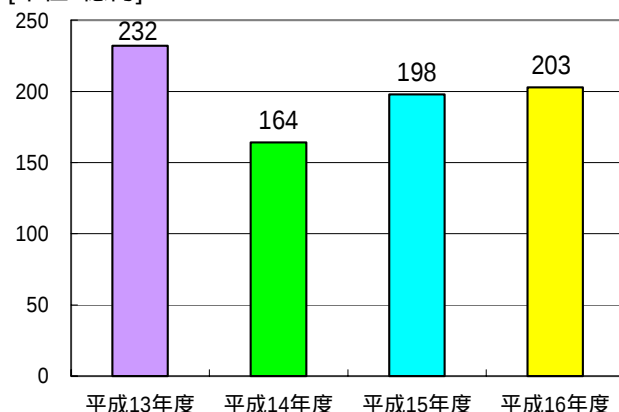
革新的な技術開発による世界的に競争力のある特徴ある製造プロセスの実現

(施策例)

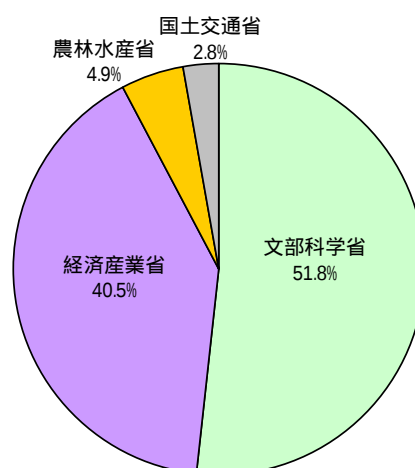
- 極端紫外(EUV) 光源開発等先進半導体製造技術の実用化(文部科学省、平成14年度補正：58億円、平成15年度：12億円、平成16年度：11億円)
(次世代の半導体微細加工技術への応用が期待される極端紫外(EUV：Extreme Ultra Violet)の光源開発)
- 次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)(経済産業省、平成13年度：38億円、平成14年度：46億円、平成15年度：46億円、平成16年度：46億円)
(極微細な半導体素子製造に必要な材料・計測・解析技術を中心として、将来の半導体製造技術に必要な技術開発)
- 極端紫外線(EUV)露光システムプロジェクト(経済産業省、平成15年度：25億円、平成16年度：22億円)
(45nm以細の半導体微細加工に必要とされる極端紫外線露光システムの開発)

図2-1-17 製造分野における予算額の推移

[単位:億円]



各省シェア(平成16年度)



(注) 各府省提出データに基づき内閣府で集計。今後の精査により数値の変更がありうる。国立大学に係る予算等は除く。独立行政法人の運営費交付金や競争的研究資金(推定値)を含む。

- 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：7億円、平成14年度：7億円、平成15年度：5億円)
(多品種少量生産に対応可能な省エネ型高効率ライン構築の技術開発)
- 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：4億円、平成15年度：3億円、平成16年度：3億円)
(基板内部に損傷を与えずに加工を行う無損傷ナノ加工技術、および高い反応性を利用した超高速・高精度加工技術の開発)

(実施状況)

半導体、映像用ディスプレイを中心に取り組みが実施され、世界的競争力のある特徴を有する製造プロセス実現について多数の成果が得られている。コスト削減の重視が必要である。

ウ．品質管理・安全・メンテナンス技術の高度化

(目標)

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

(施策例)

- 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、平成15年度：0.6億円、平成16年度：0.6億円)
(人間と機械が共存・協調する安全な作業環境の構築を目的とした研究)
- IMS国際共同研究プログラム(経済産業省、平成13年度：14億円、平成14年度：13億円、平成15年度：9億円、平成16年度：6億円)
(効率的な設計・製造工程の実現等次世代高度生産システムを目指した研究開発)
- 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：3億円)
(石油プラントにおける保守点検作業を効率的かつ高信頼性の下に行うため、人が行う作業を支援するシステム等の開発)

(実施状況)

少子高齢化が進み製造業従事者が減少する中で、日本の製造業の強みである高品質、高信頼性の確保に寄与する製造技術や、プラント、工場等における作業者の安全を十分確保できる製造技術への取り組みが重要である。

製造技術の新たな領域開拓

ア．高付加価値製品化技術

(目標)

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

(施策例)

- MEMSプロジェクト(経済産業省、平成15年度：19億円、平成16年度：12億円)
(MEMSの更なる高精度化等を実現するために必要な技術の開発)
- 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：14億円、平成16年度：13億円)
(エネルギー使用効率を大幅に向上させる革新的な構造部材の創製・加工技術の確立)

- 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、平成16年度：運営費交付金の内数)
(光子、荷電粒子の測定情報を同時取得する技術の開発)
- 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：1億円、平成14年度：1億円、平成15年度：0.4億円＋運営費交付金の内数)
(生きたままの細胞内におけるタンパク質分子等の挙動、微小構造を立体的に観察し、リアルタイムで経時変化を解析する装置開発)
- 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、平成16年度：2億円の内数)
(分子、細胞レベルで得られる生物機能の情報から、画期的な新機能素材等の開発)

(実施状況)

ナノテクノロジーの進展で、カーボンナノチューブを利用したデバイス等進展が見られる。ナノテクノロジー材料の低コスト量産技術への取り組みが望まれる。

イ．新たな需要を開拓するための技術

(目標)

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

(施策例)

- 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16年度：13億円の内数)
(ゲノム科学を応用し創薬技術を革新)
- 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、平成16年度：2億円)
(最先端のIT、ロボット技術を活用し、建設施工現場、災害復旧作業等における施工の自動化を促進するための技術開発)
- 人間行動解析システム技術開発(経済産業省、平成13年度：6億円、平成14年度：4億円、平成15年度：3億円)
(製品や作業環境を、個々の人間の行動特性に適合させるための基盤技術を開発)
- 人間特性基盤整備事業(経済産業省、平成16年度：0.8億円)
(3次元計測器により人体形状データを測定し、そこから人体寸法を自動的に算出するシステムを開発)
- ナノ医療デバイス開発プロジェクト((独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成16年度：2億円)
(健康で安心して暮らせる社会を実現するため、高度医療機器や高齢者等の健康で積極的な社会参加を支援する機器等の開発)
- 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)
(従来技術では到達していない、産業応用を指向した小型の超短パルス大出力レーザーシステムの開発)

(実施状況)

MEMS等の微細加工技術と医療の融合や、成果が出つつある人間生活に近い分野のロボットへの情報通信技術の取り込みなどで新たな事業化産業化を更に推進する必要がある。

環境負荷最小化のための製造技術

ア．循環型社会形成適応生産システム

(目標)

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、循環型社会に適応する社会インフラの構築

(施策例)

- 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、平成16年度：13億円の内数）
（家畜排せつ物、食品加工残さ等の有機性廃棄物及び農林水産業施設廃棄物についての革新的な循環・利用技術等の開発）
- 廃棄物処理等科学研究費補助金（環境省、平成15年度：12億円、平成16年度：12億円）
（循環型社会形成の推進や廃棄物に係る諸問題の解決に資する研究事業、技術開発事業等を推進）
- 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：5億円、平成16年度：5億円）
（都市・地域から排出される一般・産業廃棄物やバイオマス等の無害処理、原料化・燃料化するための複合処理・再資源化等に関する技術開発）
- 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：26億円、平成14年度：52億円、平成15年度：42億円、平成16年度：60億円）
（植物の代謝関連酵素・遺伝子の特定、物質生産調節機能の解析、それらを統合するデータベースを構築、活用し、優良な工業原料を効率的に生産する基盤技術を開発）
- 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）
（経済性を考慮した最適なメンテナンス実施に必要な技術の開発）

(実施状況)

ライフサイクルアセスメントシステムの基盤確立やバイオリサイクルを中心とした施策の取り組みで進展した。リサイクル、リユースの浸透が必要である。

イ．有害物質極小化技術

(目標)

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

(施策例)

- 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：12億円、平成14年度：11億円）等
（民間との共同研究や委託研究により、農業の機械化を一層促進）
- 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、平成15年度：4億円）
（大幅な省エネルギー、環境負荷の低減を図るために必要な新規触媒反応等を利用した新規化学反応プロセス技術を開発）
- 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、平成15年度：10億円、平成16年度：5億円）
（超臨界流体技術を省エネルギー性に優れた環境調和型高効率化学反応プロセス技術に応用するための先導的基盤技術の開発）

- 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15年度：1億円、平成16年度：1億円)
(ナノテクノロジーを活用し、超小型・高機能環境モニタリング技術、有害物質の高効率除去膜等の開発)

(実施状況)

除草剤を使用しない高精度水田用除草機、有害な溶媒を使用しない反応プロセス開発において成果を得た。環境負荷の少ない製造技術開発、排出化学物質浄化技術、微量化学物質検出技術の開発推進が必要である。

ウ．地球温暖化対策技術

(目標)

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

(施策例)

- 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：5億円、平成14年度：15億円、平成15年度：9億円、平成16年度：8億円)
(各種の動植物、微生物等から物質生産に関与する遺伝子、対環境ストレスに関与する遺伝子等を取得し、省エネルギー型、低環境負荷型の物質生産プロセスとして利用可能な植物を創製)
- 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、平成16年度：27億円)
(軽量化を実現する先進材料の成型技術の開発等を通じて、燃費向上・環境負荷の低減に優れた高性能な小型航空機を開発)
- 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：3億円、平成16年度：12億円)
(エネルギー使用効率を大幅に向上し、かつ低コストで環境対策にも優れた次世代小型航空機用エンジンの実用化に向けた技術を開発)
- 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：2億円、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、平成16年度：6億円)
(高効率船用ガスタービンエンジン、ガスタービン対応型新船型、電気推進式二重反転ポッドプロペラ等の革新技术を取り入れた低環境負荷型の次世代内航船(スーパーエコシップ)を開発)
- 地球温暖化対策技術開発事業(環境省、平成16年度：16億円)等
(早い段階で実用化できる基盤的な温暖化対策技術の開発について、民間企業、公的機関、大学等から提案を募り、優れた提案と確実な事業実施体制を有する民間企業等に当該技術開発を委託)

(実施状況)

環境負荷低減の観点から、抜本的エネルギー問題解決として有力な水素エネルギー等の普及に寄与する製造技術の発展が必要である。

(2) 推進方策の基本的事項

(実施状況)

製造業に携わる人材の育成、独創性を発揮できる環境整備、知的財産権に関する戦略、システム、部品の標準化推進等は、今後の製造業における国際競争力強化に重要な事項である。これら基本的事項をより意識した取り組みが期待される。

3. 今後の推進にあたってのポイント

(1) 分野別推進戦略の目標の妥当性

製造業は今世紀も貿易立国日本の経済力の源泉であり国際競争力の維持強化が必須の課題である。一方アジア諸国は製造技術において日進月歩の進展を遂げつつあり、競争激化に伴ってより高度なターゲットが求められている。このような背景から、分野別推進戦略に掲げた、高信頼性、高品質、高付加価値製品を低コスト、低環境負荷で製造するための製造技術の革新は現状においても必要不可欠であり、研究開発目標は概ね妥当であると考えられる。

(2) 計画残期間に行うべき課題

プラントメンテナンス従事者等の安全を保障するシステムの更なる展開、安全性向上に寄与する品質の高度化技術への取り組みが残された課題である。

(3) 第3期基本計画に向け新たに取り組むべき課題

製造業の国際競争力を維持し向上していくこと、ならびに少子高齢化などの社会構造の急速な変化に伴う労働人口や製品市場の変化に柔軟に対応していくことが製造技術分野に課せられた重要課題である。これに応えるために、国として取り組むべきこととその方向性を明確にし、研究開発の推進に取り組んでいく必要がある。

(参考) 世界及び日本における科学技術に係るトピックス

微小電気機械システム(MEMS)技術の進展

センサやミラー、スイッチなどの微小可動部品をSiチップ上に構築し、LSIと融合した従来より画期的に小型で高性能な部品を作り出せる微小電気機械システム(MEMS)技術は大きな期待を集めている。我が国では、1999年に住友金属工業が同事業を開始して以来、沖電気工業、オムロン、大日本印刷、松下電工、オリンパス等が本格的に参入している。最近では、3軸加速度センサの量産化、消費電力が1/1000の高周波リレーの開発等様々な進展が見られる。

廃タイヤからカーボンナノチューブを製造する技術を開発

2004年春、ベンチャー企業のOHCカーボンが廃タイヤからカーボンナノチューブ(CNT)等を製造するリサイクル事業を本格化した。廃タイヤを無酸素状態で加熱、乾留し、取り出したカーボンブラックを粉砕した後に、水蒸気と圧力を加えてCNTを製造する。分解で得られる重油は燃料、鉄線は製鉄原料等に再利用する。今回開発した製造技術では、廃タイヤを原料に大量に製造するため、価格を5分の1～10分の1に抑えることが可能となった。

(7) 社会基盤分野

(基本計画における重点化のポイント)

- 防災科学技術、危機管理に関する技術、自動車・船舶・航空機・鉄道等の輸送機器、地理情報システム、淡水製造・管理技術等、国民生活を支える基盤的分野であり、豊かで安心・安全で快適な社会を実現するために、社会の抱えているリスクを軽減する研究開発や国民の利便性を向上させ、質の高い生活を実現するための研究開発を推進。
- 具体的には、地震防災科学技術、非常時・防災通信技術等の防災・危機管理関連技術、ITS(高度道路交通システム)等の情報通信技術を利用した社会基盤技術等

1. 社会基盤分野の動向

- (1) 平成 15 年十勝沖地震における製油タンク火災や同年の韓国地下鉄火災の発生に見られるように、社会の高度化、都市の巨大化・過密化に伴い、災害や事故による被害は深刻化している。そのような問題に対応していくため、社会基盤の体系的・総合的構築に向けた研究開発の推進はその重要性を増している。
- (2) 我が国における刑法犯認知件数は、平成 14 年 280 万件を超え、さらに増加傾向にある一方、検挙率は約 20%と戦後最低水準となっていて、国民の生活を脅かすものとなっている。これらに対処するため、「安全の構築」のための研究開発は緊要となっている。
- (3) 「美しい日本の再生と質の高い生活の基盤創成」の領域においては、その性格上、研究開発課題としてよりも、社会基盤整備事業として国や地方公共団体が進めているものが多い。
- (4) 国際的には、我が国はこの分野において世界が直面する多くの難問を解決し、持続的発展に貢献する観点から、開発途上国への技術協力を率先して行う立場にある。

2. 平成13年度～16年度の施策の実施状況

(1) 主な施策と成果

安全の構築

ア．異常自然現象発生メカニズム

(目標)

大規模地震、大規模火山噴火、集中豪雨、異常湧水等の自然現象の発生機構の解明と発生予測技術の開発。

(施策例)

- 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16年度：18億円)
(活断層調査等の基盤的調査研究、全国を対象とした地震動予測地図の作成を行う。)
- 大都市大震災軽減化特別プロジェクト(文部科学省、平成15年度：30億円、平成16年度：29億円)
(地震動(強い揺れ)の予測、耐震性向上、災害対応戦略の最適化などの研究開発を行う。)

(実施状況)

プレートの詳細な形状の解明や、海溝型巨大地震発生前後の地殻変動の具体的な事例解明など、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が、地震予測信頼性については効果的な取組みを続ける必要がある。また、大都市における地上・地下

空間の複雑な利用形態が災害に対して脆弱な構造となっており、都市型水害対策をはじめ、様々な新たな取り組みが求められる。

イ．発災時即応システム

(目標)

災害及び事故発生時の迅速な対応により被害を最小化するためのシステム。

(施策例)

- 総合防災情報システムの整備(内閣府、平成15年度：7億円、平成16年度：6億円)
(地震等被害早期評価システム及び応急対策支援システムからなる総合防災情報システムを整備する。)

(実施状況)

関係省庁間のネットワークについては、かなり進展しているが、国民への情報提供については効果的な取り組みを続ける必要がある。

ウ．超高度防災支援システム

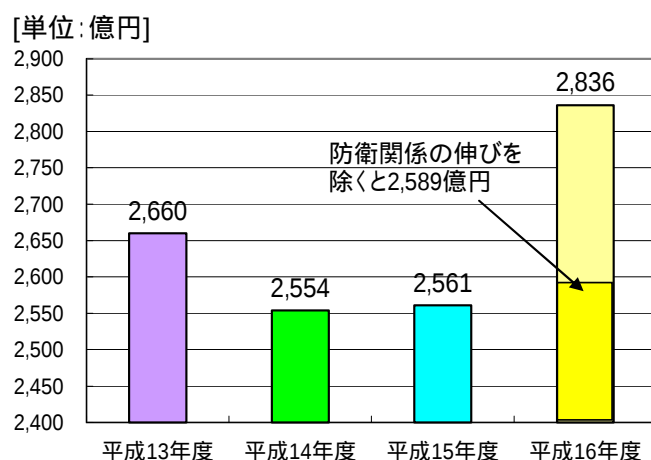
(目標)

宇宙及び上空利用による高度な観測・通信技術、防災救命ロボット技術等の研究開発。

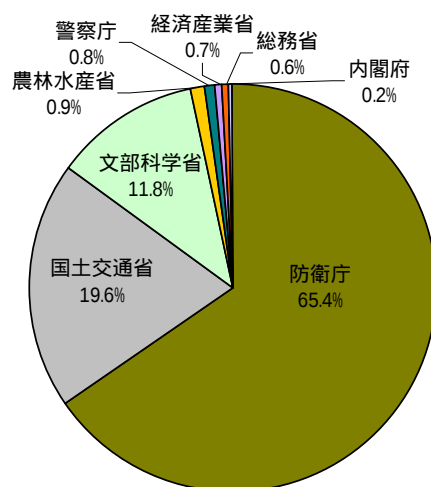
(施策例)

- 人工衛星等を活用した被害早期把握システム(内閣府、平成14年度：6億円、平成15年度：7億円、平成16年度：6億円の内数)
(地球観測衛星等のリモートセンシング技術を活用し、災害時の被害状況を把握する。)

図2-I-18 社会基盤分野における予算額の推移



各省シェア(平成16年度)



(注) 各府省提出データに基づき内閣府で集計。今後の精査により数値の変更がありうる。国立大学に係る予算等は除く。独立行政法人の運営費交付金や競争的研究資金(推定値)を含む。

- 消防・防災ロボットの研究開発(総務省、平成16年度：2億円)
(消防隊員による活動が困難な災害現場において安全かつ迅速な消防活動を実施するため、偵察・探査・救助等を行う消防・防災ロボットの研究開発を推進する。)

(実施状況)

ロボット、情報通信技術の活用等の個々の要素技術レベルでは、ある程度進展しているが、支援システムの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である。

エ．有害危険物質・犯罪対応等安全対策

(目標)

公害などの近代の負の遺産を解消する、新しい物質やシステムに対して安全を確保する、また公共的空間における犯罪に対して安全を確保する。

(施策例)

- バイオテロに対応するための生物剤の検知及び鑑定法に関する研究(警察庁、平成16年度：0.3億円)
(生物剤の現場検知技術及び種別判定等に対する鑑定検査法を構築する。)
- 国際テロで使用される爆薬の探知法に関する研究(警察庁、平成16年度：0.3億円)
(爆発物の迅速な発見及び爆発物探知システムを高度化する。)
- 廃棄物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究((独)消防研究所、平成15年度：運営費交付金(10億円)の内数、平成16年度：運営費交付金(10億円)の内数)
(廃棄物関連施設、リサイクル施設、屋外に大量に放置された廃棄物等の出火防止対策、火災時の消火技術の開発研究を行う。)

(実施状況)

国民の安全に直結するテロ対策への取組みが現在不十分であり、分野横断的な取組みが必要である。犯罪の増加、検挙率の低下に対応するために、情報通信技術などの先端技術の適用が必要である。

美しい日本の再生と質の高い生活の基盤創成

ア．新しい人と物の流れに対応する交通システム

(目標)

新しい社会・経済活動を支える交通システムの技術、過密都市圏での高度な交通基盤技術等を開発する。

(施策例)

- 環境適応型高性能小型航空機プロジェクト((独)新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成15年度：10億円、平成16年度：27億円)
(軽量化等による環境適合性の確保、情報技術による操縦容易性の実現など要素技術を実証する。)
- 国産旅客機等に関する航空科学技術の研究開発((独)宇宙航空研究開発機構、平成16年度：26億円)
(有害排気・騒音低減化による環境保全技術、高精度運航システムによる運航安全向上および運航容量拡大化技術などの研究開発を行う。)

(実施状況)

交通システムについては様々な次世代システム構想研究・要素研究が進められているが、実用化に向けた利用技術の研究開発を推進する必要がある。

イ．社会情報基盤技術・システム

(目標)

地理情報システム(GIS)の高度利用システム、社会基盤技術移転に関する国際化技術・システム、及び国際活動のコミュニケーションを支援する言語障壁軽減技術・システムを開発する。

(施策例)

- 国土基本情報リアルタイム整備(国交省、平成16年度：3億円)
(国土管理の基礎データとして地形、地物等の変化情報を迅速に把握し、国土基本情報データをリアルタイムに修正・更新する。)
- 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、平成16年度：2億円)
(3次元の地理的空間データを災害対策、都市計画、流通等の分野で実用するための研究開発を行う。)

(実施状況)

流域基盤GISデータベース、洪水・低水流出予測モデルなど、様々なモデルの成果は得られつつあり、研究開発成果の社会への具体的な適用への更なる取り組みが必要である。

(2) 推進方策の基本的事項

推進方策の実施状況

研究開発目標、個別施策により状況は異なるが、全般的に更なる取り組みが必要である。

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である。

戦略の策定等

基本計画のフォローアップとして、関係府省間の情報共有と研究開発の方向付けを行うため、平成14年に3回のラウンドテーブル会合を開催した。

3．今後の推進にあたってのポイント

(1) 分野別推進戦略の目標の妥当性

2つの重点領域のうち、「安全の構築」に関しては、一部取り組みが不十分な項目もあるものの、概ね進展している。研究開発の目標については、テロリズムの世界的な拡散など、分野別推進戦略策定後の情勢の変化について、新たに考慮する必要がある。

また、「美しい日本の再生と質の高い生活の基盤創成」に関しては、科学技術の具体的な社会へ適用という観点からはあまり進展していないが、各種の評価モデルが得られるなどの一定の成果はあがってきており、分野別推進戦略に記載されている研究開発目標は、現状、概ね妥当といえる。

(2) 計画残期間に行うべき課題

安全の構築に関しては、犯罪の増加と検挙率の低下という喫緊の課題への対策として、不法入国の防止、捜査手法の高度化へ先端技術を適用することが必要である。また、地震予測の更なる信頼性の向上、大都市地下空間などにおける複合的災害への対応、災害発生時におけるライフライン機能の維持が課題である。

美しい日本の再生と質の高い生活の基盤創成に関しては、本領域と環境分野の領域との関連を明確化することが必要である。

(3) 第3期に向け新たに取り組むべき課題

防衛に関する科学技術について、本分野における位置付けを議論する必要がある。本分野は各種の分野が複合的に関与する領域であり、各行政機関の横断的領域の研究開発を充実させる必要がある。また、本分野においては、人文・社会・自然の各科学分野の研究者の協働が必要である。

(参考) 世界及び日本における科学技術に係るトピックス

世界水フォーラム

平成15年3月に京都・滋賀・大阪の琵琶湖・淀川流域において第3回世界水フォーラムが開催され、水の諸問題について議論が行われた。この一環として閣僚級国際会議を開催し、閣僚宣言をまとめた。閣僚宣言は、全般的政策、水資源管理と便益の共有、安全な飲料水と衛生、食料と農村開発のための水、水質汚濁防止と生態系の保全、災害軽減と危機管理についての内容となっている。

平成15年十勝沖地震

平成15年9月26日に 北海道十勝沖地震(M8.0)が発生し、地震動及び津波により家屋の損壊、道路等公共施設の破損、製油所タンクの火災等の被害が生じた。製油所タンクの被災状況から長周期地震動による影響が指摘され、調査研究の必要性が示された。

緊急地震速報

緊急地震速報（旧名称：ナウキャスト地震情報）は、地震災害の軽減を図るため、震源に近い観測点で得られた地震波を使って、震源や地震の規模、あるいは各地の震度や大きな揺れの到達時刻を瞬時に推定し、大きな揺れが到達する前に出される情報のことであり、鉄道会社等での利用が期待されている。現在、緊急地震速報の実用化に向けた技術開発が行われており、平成16年2月には、気象庁から緊急地震速報を配信する試験運用が開始された。これは、地震発生時の機器の自動制御や住民の危険回避行動等への活用にあたっての課題を検証するため、実用化に先行して行う予備的な実証実験であり、おおむね1年間の実施が予定されている。その成果は緊急地震速報の実用化のための検討委員会（事務局：内閣府、国土交通省、消防庁、気象庁）に報告され、緊急地震速報を活用した具体的な防災対策等について検討される。

地震動予測地図

地震調査研究推進本部は、確率論的地震動予測地図の試作版を、平成15年3月に北日本地域、平成16年3月に西日本地域について発表した。

(8) フロンティア分野

(基本計画における重点化のポイント)

- 新たな活用領域として更なる展開が期待される宇宙、海洋等のフロンティア開拓型の研究開発。人工衛星による通信・地球観測等の宇宙利用、多様な資源・空間を有する海洋利用等により、国民生活の質の向上など経済社会へ貢献。
- 具体的には、高度情報通信社会に貢献する宇宙開発、新たな有用資源の利用を目指した海洋開発を実施。

1 . フロンティア分野の動向

- (1) 我が国の基幹ロケットである H- A ロケットは、その 1 号機(平成 13 年 8 月)から 5 号機(平成 15 年 3 月)まで連続して打上げに成功した。5 号機では、情報収集衛星(1 号機)が打ち上げられ、我が国の安全保障上重要なデータを提供している。
- (2) 世界的にも目覚ましい成果をあげている X 線天文分野や地球観測分野において、これまでの成果を継承し、第 23 号科学衛星(ASTRO-E) (平成 17 年度打上げ予定)や温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT) (平成 19 年度打上げ予定)の研究開発を行っている。
- (3) 基盤技術の強化や宇宙産業化を目指し、民生部品・コンポーネント実証衛星(MDS-1)「つばさ」(平成 14 年～15 年)や「次世代型無人宇宙実験(USERS)」(平成 15 年)、「宇宙環境信頼性実証(SERVIS)」(平成 15 年～)により、民生部品を宇宙機器に使用するための評価・実証実験等が行われている。
- (4) H- A ロケット 6 号機は平成 15 年 11 月に情報収集衛星 2 号機の打上げに失敗した。また、環境観測技術衛星「みどり」は平成 14 年 12 月に打ち上げられ約 9 ヶ月間運用されたが、平成 15 年 10 月に電源系の異常が生じ、運用を停止した。原因究明及びその対策の取組みを実施中。
- (5) 海洋開発分野は、世界最深の掘削能力を持つ地球深部探査船「ちきゅう」を建造中(平成 17 年運行開始予定)である。

2 . 平成13年度～16年度の施策の実施状況

(1) 主な施策と成果

安全の確保

ア．高度な測位及び探査技術

(目標)

高精度測位及び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。

(施策例)

○ 準天頂衛星システム

- 高精度測位実験システムの研究開発((独)宇宙航空研究開発機構、平成15年度：27億円、平成16年度：33億円(運営費交付金を含む推定値))
- 高精度衛星測位技術等 (総務省、平成15年度：15億円、平成16年度：25億円)
- 基盤プロジェクト (経済産業省、平成15年度：12億円、平成16年度：13億円)
- 高精度測位補正に関する技術開発 (国土交通省、平成15年度：4億円、平成16年度：5億円)

(実施状況)

平成15年3月に2機の情報集衛星を打上げ、運用を開始しているが、同11月の2号機（2機）の打上げには失敗した。早期に情報収集衛星の4機体制を確立することが求められる。

準天頂衛星システムについては、必要な高精度測位システム及び要素技術の開発が開始された。

世界市場の開拓を目指せる技術革新

ア．輸送系の低コスト・高信頼性化技術

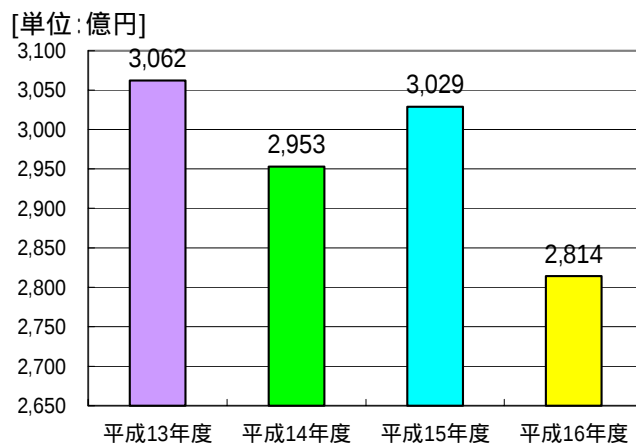
(目標)

自律的な宇宙開発利用のため、輸送手段の確保。長期を見据えた宇宙開発利用の産業化の拡大(産業技術力の向上、国際競争力の確保及び新産業・雇用の創出)。

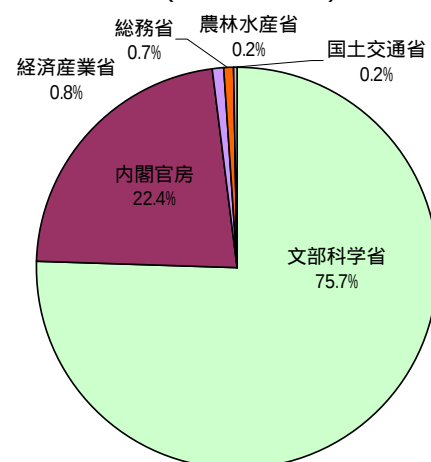
(施策例)

- H- Aロケット標準型の開発((独)宇宙航空研究開発機構、平成13年度：73億円、平成14年度：58億円、平成15年度：71億円、平成16年度：53億円（平成15年度以降は運営費交付金を含む推定値）)
(H- Aロケットの残された課題への対応による高信頼性の確立、自律性確保に必要な基幹・基盤技術の維持・向上を行う。)
16年度は、上記以外にH- Aロケット6号機の打上げ失敗を受けた不具合防止対策経費を計上。
- GXロケットの開発の支援
 - LNG推進系の飛行実証等（(独)宇宙航空研究開発機構、平成13年度：7億円、平成14年度：30億円、平成15年度：27億円、平成16年度：25億円（平成15年度以降は運営費交付金を含む推定値））
 - 次世代輸送系システム設計基盤技術開発（経済産業省、平成13年度：10億円、平成14年度：24億円、平成15年度：24億円、平成16年度：34億円）(民間主導により、中小型衛星打上げ用ロケットを開発する。)

図2-1-19 フロンティア分野における予算額の推移



各省シェア(平成16年度)



(注) 各府省提出データに基づき内閣府で集計。今後の精査により数値の変更がありうる。国立大学に係る予算等は除く。独立行政法人の運営費交付金や競争的研究資金(推定値)を含む。

(実施状況)

H- Aロケットは、平成13年8月の初号機打上げ以来、5機連続して打上げに成功したが、6号機は打上げに失敗した。その原因究明及び対策の取組みを実施中である。また、それを教訓として、自律性の維持、信頼性の確立を最優先に、宇宙開発利用基盤の強化を図りながら、研究開発を推進中である。

(独)宇宙航空研究開発機構はH- Aロケット標準型の民間移管(製造責任の一元化、営業体制の強化等)を進めており、平成15年2月に基本協定を締結した。

GXロケットについては、平成18年度の打上げを目指し、LNG推進系、ロケットのインテグレーション技術の研究開発を実施中である。

イ．衛星系の次世代技術

(目標)

移動体衛星通信技術、固定衛星通信の超高速化技術、高精度測位技術、地球観測技術等の確立。長期を見据えた宇宙開発利用の産業化の拡大(産業技術力の向上、国際競争力の確保及び新産業・雇用の創出)。

(施策例)

- 技術試験衛星 型(ETS -)((独)宇宙航空研究開発機構、平成13年度：73億円、平成14年度：54億円、平成15年度：44億円(平成13～15年度の額は運用に関連する経費を含まない)、平成16年度：55億円(平成15年度以降は運営費交付金を含む推定値)、(独)情報通信研究機構、平成13年度～平成16年度：運営費交付金の内数)
(大型展開アンテナ等の開発を行い、静止軌道から小型移動端末向けの衛星通信技術や広範囲にサービス提供可能な移動体通信に必要な技術の利用実証を行う。)
- 超高速インターネット衛星((独)宇宙航空研究開発機構、平成13年度：75億円、平成14年度：68億円、平成15年度：61億円(平成13～15年度の額は運用に関連する経費を含まない)、平成16年度：52億円、(独)情報通信研究機構、平成13年度～平成16年度：運営費交付金の内数)
(超高速アクセスを可能とする固定用通信環境を構築。利用技術を含めた軌道上実証を行い、実用化を目指す。)
- 陸域観測技術衛星(ALOS)、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)、全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)*の研究開発 ((独)宇宙航空研究開発機構、平成13年度：合計93億円、平成14年度：合計85億円、平成15年度：合計80億円(平成13～15年度の額は運用に関連する経費を含まない)、平成16年度：合計109億円(平成15年度以降は運営費交付金を含む推定値)、*(GPM/DPR)について(独)情報通信研究機構、平成13年度～平成16年度：運営費交付金の内数)
(災害状況の監視等のための情報利用システム構築(ALOS)、地球温暖化対策等に資する環境観測衛星の研究開発(GOSAT、GPM/DPR))

(実施状況)

民生部品コンポーネント実証衛星「つばさ」を打ち上げ、民生部品の軌道上のデータを計画どおり取得した。データ中継技術衛星「こだま」等を打上げ、運用中である。また、環境観測技術衛星「みどり」の運用異常については、原因究明及びその対策の取組みを実施中である。

H- Aロケット6号機打上げ失敗や「みどり」の不具合等を受けて衛星の総点検を実

施するなど信頼性の向上を図りつつ、次世代衛星技術となる超高速通信技術等の獲得に向けた取組みが進展中である。

ウ．海洋資源利用のための技術 (目標)

海洋微生物等ライフサイエンス分野への貢献と鉱物資源等新たな有用資源の利用によるエネルギー分野への貢献。

(施策例)

- 極限環境生物フロンティア研究費((独)海洋研究開発機構、平成15年度：8.8億円、平成16年度：運営費交付金307億円の内数)
(地殻内微生物資源及び遺伝子資源の探索・有効利用を行い、地下における物質変換、深海生物研究の新展開などを構築する。)
- 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(農林水産省、平成14年度：1.5億円、平成15年度：1.1億円、平成16年度：1.0億円)
(海洋環境情報を収集し、生態系変動の解明、海洋生物資源への影響の高精度予測を行う。)

(実施状況)

地殻内微生物の実証、産業化に向け企業との共同研究を締結した。

人類の知的創造への国際貢献と国際的地位の確保

ア．国民、特に次世代が夢と希望と誇りを抱ける国際プロジェクト

(目標)

宇宙環境利用、宇宙や太陽系の起源と進化の解明等

(施策例)

- 国際宇宙ステーション計画((独)宇宙航空研究開発機構、平成13年度：337億円、平成14年度：389億円、平成15年度：377億円、平成16年度：375億円(平成15年度以降は運営費交付金を含む推定値))
(有人宇宙技術や宇宙環境を利用した新たな科学的知見の獲得、新産業創生等)
- 第20号科学衛星(MUSES - C)「はやぶさ」((独)宇宙航空研究開発機構、平成13年度：42億円、平成14年度：38億円、平成15年度：5億円(平成15年度以降は運営費交付金を含む推定値))
(電気推進、自律航法、サンプルリターン、再突入カプセルなど工学新技術の実験的研究)
- 第23号科学衛星(ASTRO - E)((独)宇宙航空研究開発機構、平成13年度：26億円、平成14年度：27億円、平成15年度：57億円、平成16年度：50億円(平成15年度以降は運営費交付金を含む推定値))
(活動銀河核や銀河団からのX線を観測し、高エネルギー天体现象や宇宙の進化を研究。)
- 深海地球ドリリング計画((独)海洋研究開発機構、平成13年度：76億円、平成14年度：71億円、平成15年度：82億円、平成16年度：運営費交付金307億円の内数及び船舶建造費58億円)
(大深度掘削による地球内部構造を理解、新規地殻内生物の発見などにより、新しい地球科学・生命科学を構築する。)

(実施状況)

国際宇宙ステーションは国際協定に基づいて日本担当分の開発を推進するとともに、運用経費の効率化を検討中である。

科学衛星については、平成15年5月に小惑星探査機「はやぶさ」を打ち上げ、運用しているほか、計画中の衛星の研究開発を引続き推進中である。なお、「のぞみ」の火星周回軌道への投入失敗については、原因究明及びその対策の取組みを実施している。

深海地球ドリリングは、日本と米国とが対等なパートナーとしてプロジェクトを進めている点は評価できるが、今後の具体的なドリリング計画の策定に際しては、我が国の国益を十分に考慮することが求められる。

(2)推進方策の基本的事項

推進方策の実施状況

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である。また、それを踏まえた「基本的事項」の見直しが必要である。

戦略の策定等

- 「今後の宇宙開発利用に関する取組みの基本について」(平成14年6月19日意見具申)

我が国の宇宙開発利用の目標と課題、戦略、産業化、長期を見据えた基礎的・基盤的研究開発、今後の検討体制について提言を取りまとめた。具体的には、ア．知の創造、イ．経済社会の発展、ウ．安全の確保、エ．人類の持続的発展、オ．国民生活の質の向上、の5つの目標の下に宇宙開発利用を積極的に推進することとした。

- 「地球環境情報の世界ネットワーク構築に関する報告書」(平成15年2月)。
「地球環境情報の世界ネットワーク構築に関する研究会」を開催して、現状での問題点や、地球温暖化監視、世界淡水管理等、今後構築が必要なネットワークについてまとめた。
- 「宇宙開発に関する長期的な計画」の策定(平成15年9月)
我が国の宇宙開発の中核的機関である(独)宇宙航空研究開発機構の果たすべき役割と業務を位置付けた「宇宙開発に関する長期的な計画」を宇宙開発委員会の議決を経て、策定した。
- 「今後の宇宙開発利用に関する取組みの基本について」の見直し

宇宙開発利用分野の戦略的拡大、我が国の基幹産業への成長に向けて、平成15年10月から宇宙開発利用専門調査会において検討・フォローアップを継続している。我が国の宇宙開発利用をいかなる方向に進めるべきか、その重点化と戦略化に向けて検討を進め、平成16年夏を目途に指針を取りまとめていく予定である。

3．今後の推進にあたってのポイント

(1)分野別推進戦略の妥当性

近年の状況を見ると、安全の確保に資する宇宙開発利用の推進は以前にも増して重要なものとなっている。また、昨年中国が有人宇宙飛行を成功させる一方、我が国ではH-Aロケット6号機打ち上げ失敗や「みどり」の運用断念が起こるなど、我が国の保持すべき基幹技術としての宇宙輸送系、衛星系の信頼性向上に注力すべき必要性が一層高まっている。一方、人類の知的創造として、国際宇宙ステーション計画や海洋・海底を含む地球観測の各種プロジェクトにおいては、国際的にも我が国は相応の貢献を果たすことが期待されている。ただし、限られた資源の中でそれら

を実行するためには、引き続き重点化を図り、効率的・効果的に推進する必要がある。以上より、分野別推進戦略に記載されている研究開発目標は、現在もなお、概ね妥当であるとする。

(2) 計画残期間に行うべき課題

ロケット、衛星の信頼性を向上すること、及びそれに関連して、基盤技術が十分でないまま先を急ぎすぎたこれまでの推進方策の見直しが必要である。そのために、自律性の維持、信頼性の確立を最優先とした宇宙開発利用の強化等を行う必要がある。

宇宙開発利用専門調査会において、今後の宇宙開発利用の進め方の方針を策定することが必要である。

国際宇宙ステーション（開発・宇宙環境利用関連経費約6,900億円、年間運用経費約400億円）や深海地球ドリリング（総額約3,000億円）等の巨大プロジェクトに関する国民への説明が必要である。

(3) 第3期に向け新たに取り組むべき課題

我が国の国際的地位、存立基盤を確保すると共に、人々に夢をもたらす宇宙開発利用を国家戦略として位置付ける必要がある。また、国際協力のあり方として、国際宇宙ステーションの利活用や我が国のイニシアティブに基づく深海地球ドリリング計画の推進が課題である。

(参考) 世界及び日本における科学技術に係るトピックス

統合国際深海掘削計画(IODP)の進展

平成14年10月海洋科学技術センター(現・(独)海洋研究開発機構)は地球深部探査センターを発足させた。このセンターはIODPの中核となる地球深部探査船の運用を担当するなど、重要な役割を負う。IODPは、平成15年10月から開始されたプロジェクトであり、深海底を掘削することにより、気候変動など地球変動メカニズムや、地球内部構造の把握、未知の地下生命圏やメタン・ハイドレートに関する研究を行い、地球科学・生命科学の発展に寄与する。

(独)宇宙航空研究開発機構設立

平成15年10月、宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所、宇宙開発事業団の宇宙関連3機関が統合され、独立行政法人宇宙航空研究開発機構が設立された。

H- Aロケット6号機の打上げ失敗等

平成15年10月の「みどり」の地球観測運用断念、11月のH- Aロケット6号機による情報収集衛星2号機(2機)の打上げ失敗、12月の火星探査機「のぞみ」の火星周回軌道への投入失敗と宇宙開発利用の失敗が続いており、宇宙開発委員会において原因究明と対策や(独)宇宙航空研究開発機構とメーカーの責任体制の見直しについて審議を行っており、(独)宇宙航空研究開発機構では、ロケットや衛星の総点検を行うなど、信頼性向上と再発防止への取組みを進めながら、宇宙開発利用の推進を図っている。

．優れた成果の創出・活用のための科学技術システム改革

1．研究開発システムの改革

(1) 優れた成果を生み出す研究開発システムの構築

競争的資金の拡充と制度改革

(基本計画のポイント)

- 研究者が研究機関の外部から競争的研究資金を獲得することに加え、研究機関の内部でも競争的な環境を醸成するなど、あらゆる局面で競争原理が働き、個人の能力が最大限に発揮されるシステムを構築する。
- 具体的には、
 - ・ 第2期基本計画期間中に競争的研究資金の倍増を目指す。
 - ・ 制度改革を徹底する(中間評価及び事後評価の実施、専任で評価する人材として研究経歴のある者の確保)。
 - ・ 間接経費の拡充(当面30%確保)を図る。

(競争的研究資金の拡充)

- 平成14年度、平成15年度及び平成16年度の「科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針」において、競争的研究資金の改革と拡充が指摘された。これを踏まえ競争的研究資金制度は全体で平成14年度3,443億円(7省23制度、対前年度比+5.5%)、平成15年度3,490億円(7省26制度、対前年度比+1.4%)、平成16年度3,606億円(7省28制度、対前年度比+3.3%)と拡大した。

図2- -1 競争的研究資金予算額の推移

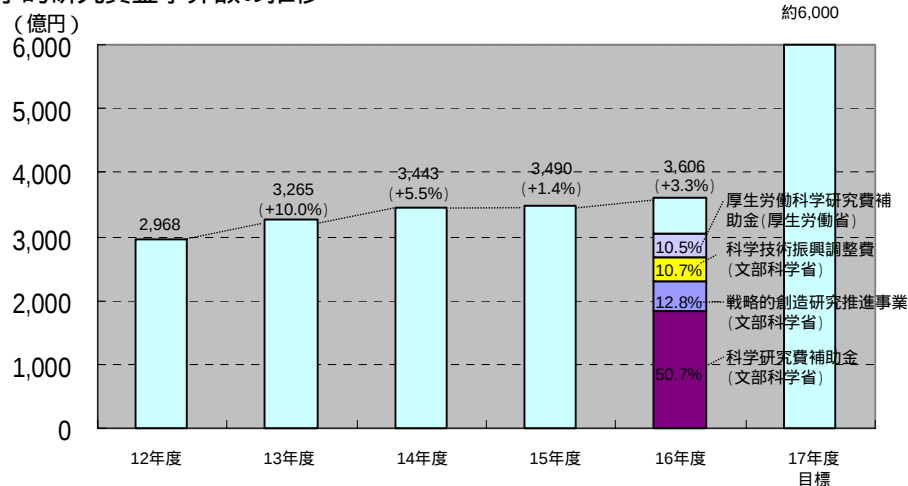


図2- -2 主な競争的研究資金制度予算額の推移

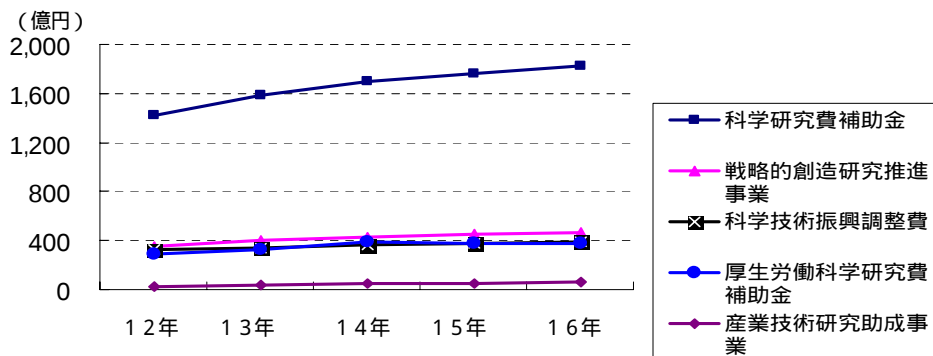
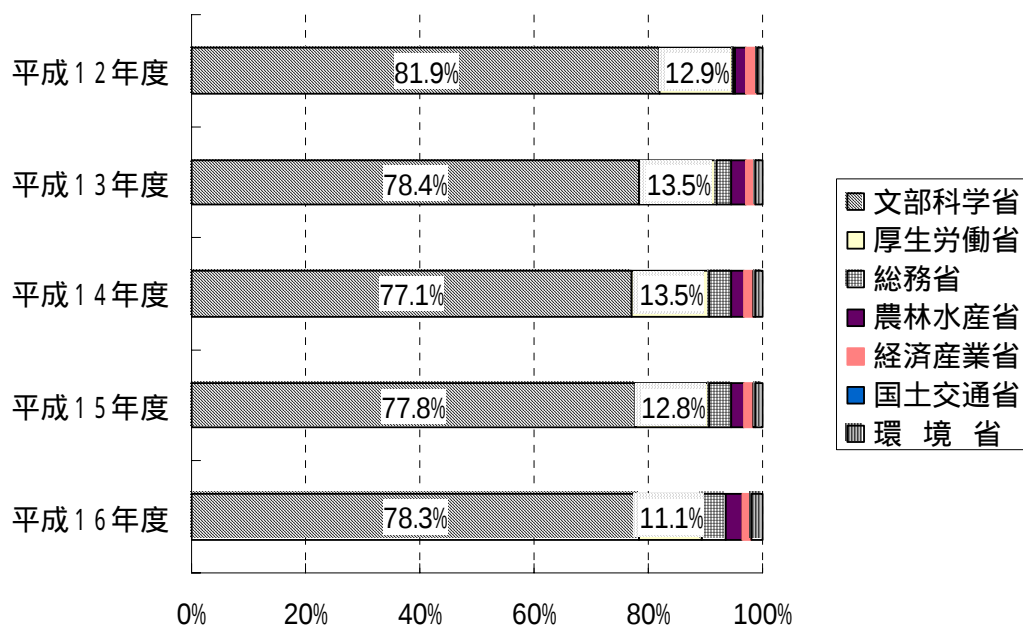


図2- 3 競争的研究資金に占める各省の割合



(内閣府作成)

(競争的研究資金制度改革について)

- 総合科学技術会議において、平成14年4月より競争的資金制度改革プロジェクトを設置し、制度改革の抜本的な推進方策について検討を行い、平成14年6月19日に「競争的研究資金制度改革について(中間まとめ)」を、平成15年4月21日に「競争的研究資金制度改革について」を関係大臣に意見具申した。

(競争的研究資金制度改革についてのポイント)

- ・ 競争的研究資金獲得に対するインセンティブの向上(研究従事者の雇用拡充及び30%の間接経費実現等)と研究機関による研究費及び研究者のエフォートの管理等を推進。
- ・ 制度の目的に応じ、できるだけ多くの研究者が応募できるよう検討。
- ・ 経歴、業績ではなく、研究計画重視の審査の実施と中間評価及び事後評価の体制の整備。
- ・ 若手研究者を中心とした任期付き任用の幅広い導入と競争的研究資金の獲得を業績評価の主要な項目の一つとして位置付け。
- ・ プログラムオフィサー、プログラムディレクターによる一元的管理・評価体制の整備。
- ・ 弾力的運用のため、年度間繰越及び年複数回申請の実施、電子システム化とデータベースの拡充を推進。
- ・ 本省が運用する制度については、その規模や実態を踏まえ、独立した配分機関にその配分機能を委ねる方向で検討。
- ・ 大学改革を通じて、競争的な人事・給与システムの構築と研究と教育を区分した予算措置及び管理を導入。

(各省における制度改革の取り組み)

- 全制度で平成14年9月にプログラムオフィサー、プログラムディレクターの設置等の実行計画を策定した。
平成16年3月現在、プログラムオフィサー243人(うち専任10人)、プログラムディレクター

17人（うち専任7人）。

- 間接経費については、平成16年度は、28制度のうち、主として民間企業を対象とする等の一部の制度を除き、23制度で導入または導入予定である。
競争的研究資金制度全体での間接経費比率は、平成13年度3.4%から平成14年度7.7%に増加している。
- 年度間繰越に向けて、平成14年度予算においては8制度が繰越明許費に指定され、さらに平成15年度予算においては、新たに科学研究費補助金と厚生科学研究費補助金（全体の60%）も繰越明許費化された。平成16年度予算においては、28制度のうち、24制度、3,426億円（全体の95%）について繰越明許が可能となった。
- 内閣府の政府研究開発データベースにより、競争的研究資金に係る配分実績（平成13年度及び平成14年度）を情報公開した。
- 科学研究費補助金について、企業等の研究者も応募できるよう平成16年度から改正された。総合科学技術会議のイニシアティブにより、プログラム・ディレクター会議を開催（第1回：平成15年12月）。

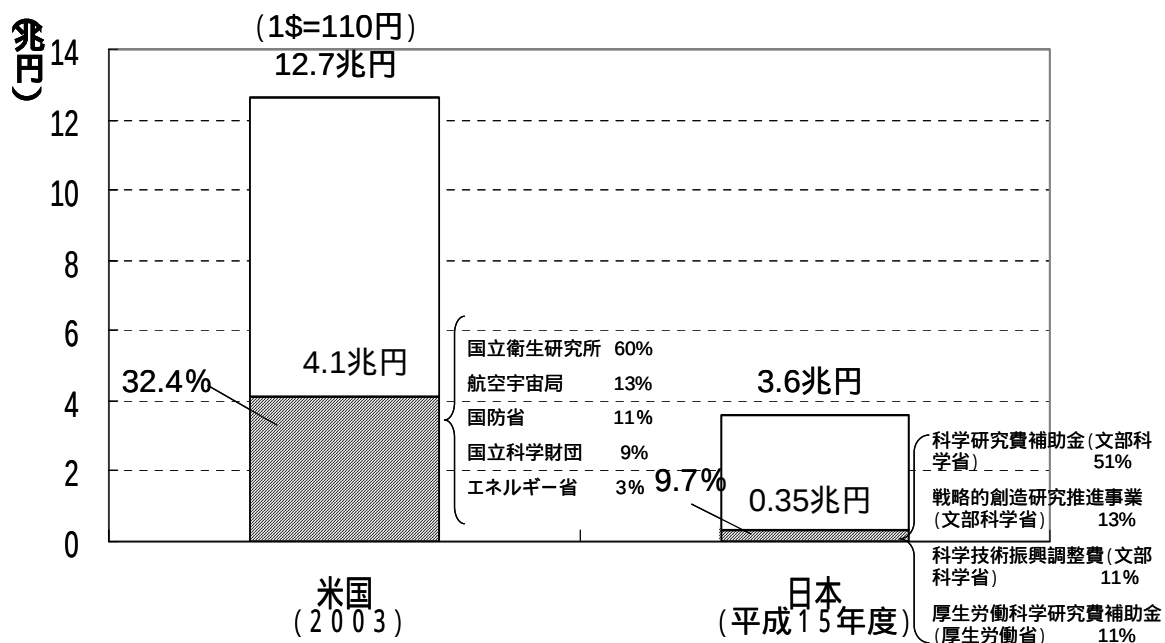
（意見）

- 倍増目標の早期の実現に向けて、競争的研究資金の拡充に一層の努力が必要である。その際、競争的研究資金の約8割が大学及び大学の研究者に配分されていることから、大学の研究費に対する財政資金のあり方を俯瞰しつつ、大学改革（人事・給与システムの改革）や研究者のキャリアパスの再構築と一体的な取り組みを推進していく必要がある。
- 「競争的研究資金制度改革について」（平成15年4月21日総合科学技術会議意見具申）に盛り込まれている、研究計画の内容を重視した審査、適切なプログラムオフィサー（PO）・プログラムディレクター（PD）の配置、主要制度における本省の配分機能の独立した配分機関への移行、重複申請の把握・不合理な重複申請排除を可能とする申請等の電子システム化等の改革を着実に実施することが必要である。
- 競争的研究資金の定義及び範囲については、その政策目的を踏まえ、公募形式、採択形式、資金配分形式、実施主体等のクライテリアについて、一層の明確化を図る必要がある。
- 総合科学技術会議は、関係府省との一層の連携を図り、競争的研究資金の拡充と制度改革の実現に向けて、適切なフォローアップ及び全体調整を実施していくことが必要である。

(参考)

競争的研究資金（日米比較）

図2- -4 科学技術関係予算に占める競争的研究資金の割合



注: 米国における2003年度における各省庁別のResearch Fundingの額については、2002年度における各省庁のFederal Science and Technology Budgetに占めるResearch Fundingの割合に基づき、2003年度における各省庁のFederal Science and Technology Budget及びAllocation of Federal Research Fundingから推定。

出典: Budget of the United States Government FY2004, Analytical Perspective

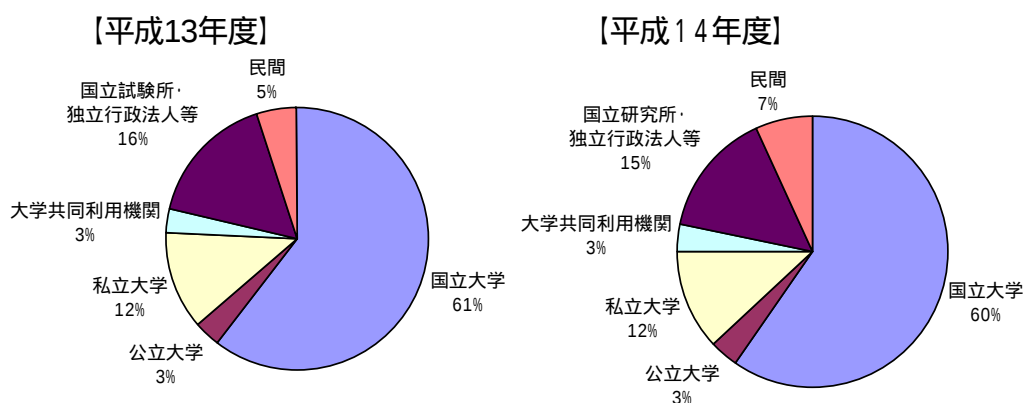
(内閣府作成)

(参考資料2-1)

政府研究開発データベースに基づく競争的研究資金の配分実績（平成13年度及び平成14年度）

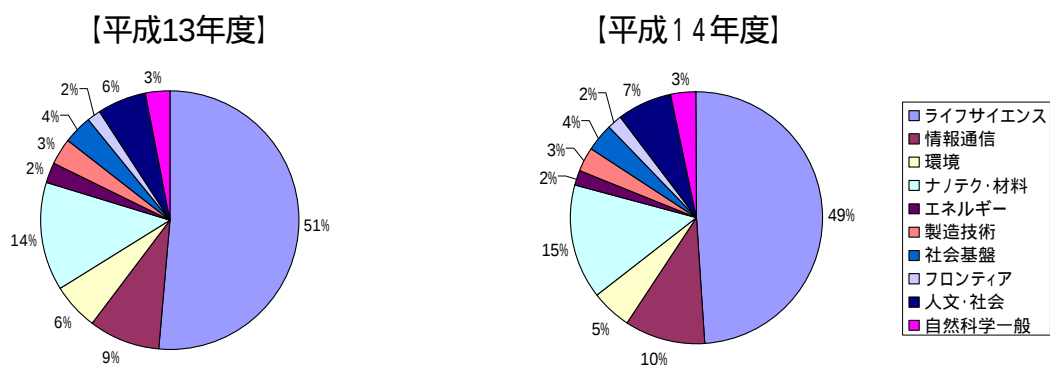
・競争的研究資金の配分状況

競争的研究資金の約8割は大学に配分されている。



・競争的研究資金の研究分野別配分比率

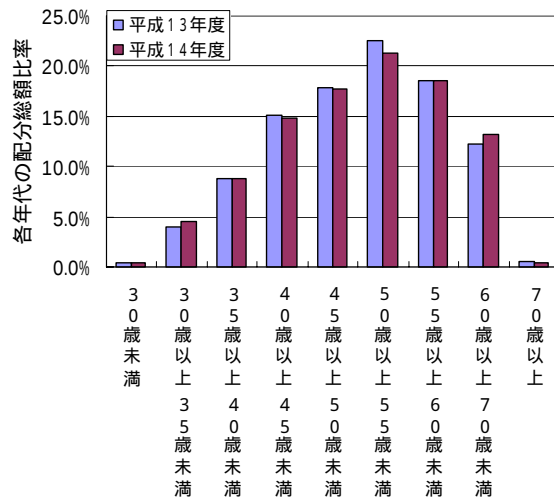
競争的研究資金の約5割がライフサイエンス分野に配分されている。ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテク・材料で、約8割を占める。



・研究代表者の年代構成（配分総額の分布）

50代以上の研究代表者の課題に全競争的研究資金の5割以上が配分されている。平均配分総額も、研究代表者が50代後半の課題への平均配分額が、30代後半の課題の平均配分額の2倍以上である。

・配分総額の年代別分布



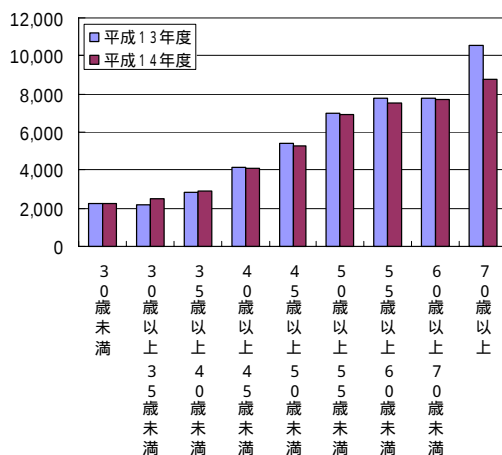
【平成13年度】

年代	件数	配分総額(千円)	配分総額に占める比率
30歳未満	522	1,184,781	0.5%
30歳以上35歳未満	4,647	10,129,258	4.0%
35歳以上40歳未満	7,894	22,367,921	8.9%
40歳以上45歳未満	9,155	38,151,826	15.1%
45歳以上50歳未満	8,329	45,064,213	17.8%
50歳以上55歳未満	8,094	56,789,464	22.5%
55歳以上60歳未満	6,003	46,725,753	18.5%
60歳以上70歳未満	3,998	30,973,533	12.3%
70歳以上	116	1,222,079	0.5%

【平成14年度】

年代	件数	配分総額(千円)	配分総額に占める比率
30歳未満	493	1,114,755	0.4%
30歳以上35歳未満	4,663	11,648,527	4.6%
35歳以上40歳未満	7,803	22,521,696	8.8%
40歳以上45歳未満	9,262	38,024,811	14.9%
45歳以上50歳未満	8,637	45,349,331	17.8%
50歳以上55歳未満	7,859	54,265,020	21.3%
55歳以上60歳未満	6,330	47,480,417	18.6%
60歳以上70歳未満	4,349	33,670,222	13.2%
70歳以上	134	1,176,952	0.5%

・平均配分額（配分総額 / 課題数）の年代分布



【平成13年度】

年代	件数	配分総額(千円)	配分総額(千円) / 件数
30歳未満	522	1,184,781	2,270
30歳以上35歳未満	4,647	10,129,258	2,180
35歳以上40歳未満	7,894	22,367,921	2,834
40歳以上45歳未満	9,155	38,151,826	4,167
45歳以上50歳未満	8,329	45,064,213	5,411
50歳以上55歳未満	8,094	56,789,464	7,016
55歳以上60歳未満	6,003	46,725,753	7,784
60歳以上70歳未満	3,998	30,973,533	7,747
70歳以上	116	1,222,079	10,535

【平成14年度】

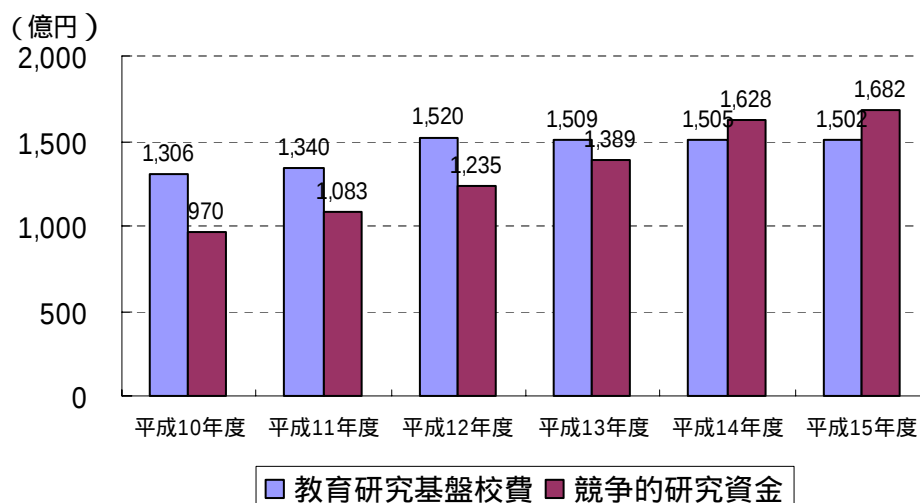
年代	件数	配分総額(千円)	配分総額(千円) / 件数
30歳未満	493	1,114,755	2,261
30歳以上35歳未満	4,663	11,648,527	2,498
35歳以上40歳未満	7,803	22,521,696	2,886
40歳以上45歳未満	9,262	38,024,811	4,105
45歳以上50歳未満	8,637	45,349,331	5,251
50歳以上55歳未満	7,859	54,265,020	6,905
55歳以上60歳未満	6,330	47,480,417	7,501
60歳以上70歳未満	4,349	33,670,222	7,742
70歳以上	134	1,176,952	8,783

（政府研究開発データベースに基づき内閣府作成）

(参考資料2-2) 競争的研究資金の研究費の中での割合

国立大学における競争的研究資金は、基盤的経費とほぼ同じ規模に達しており、研究費の5割以上が競争的研究資金によりまかなわれている研究室・研究グループの割合が、大学においては約5割である。

・国立大学における教育研究基盤校費（科学技術関係経費登録分）と競争的研究資金



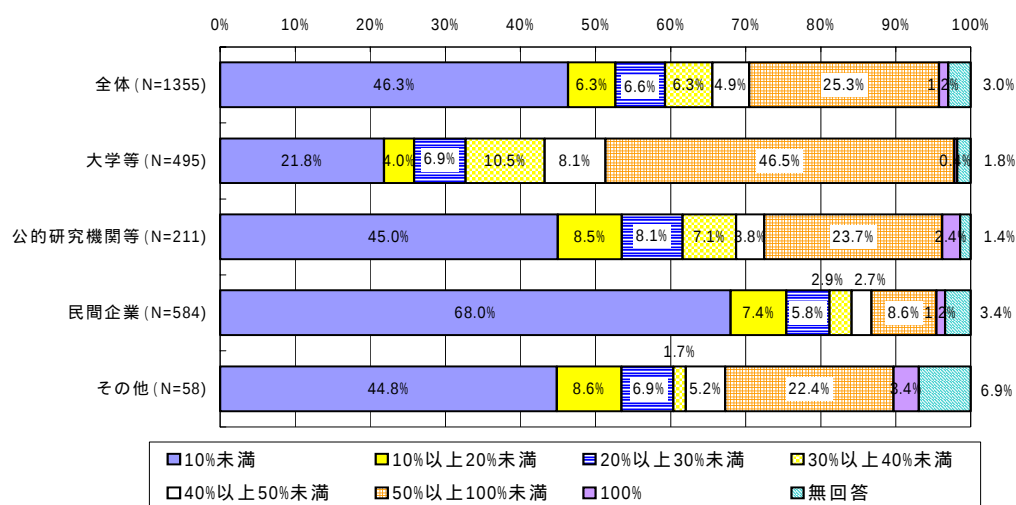
注1：「教育研究基盤校費」＝国立学校特別会計（2兆8,045億円(平成15年度)）における教育研究基盤校費(2,130億円)のうち科学技術関係経費登録分（教官当積算校費、大学等積算校費の合計額をもとに教育と研究のウエイト、科学技術系教官の割合等を考慮したもの）。なお、平成16年度以降は使途を特定しない一項目の運営費交付金予算となる。

注2：「競争的研究資金」＝競争的研究資金は、各種の競争的資金で国立大学に配分された額を示す。競争的資金は、平成14年度の金額ベースで99.5%を集計した。科学研究費補助金及び科学技術振興調整費については配分実績額、その他制度については予算額と機関種別配分実績割合をもとに集計した。

注3：「平成15年度競争的研究資金」の数値については、全競争的研究資金総額（平成14年度）に占める国立大学に配分された額（平成14年度）の割合を用いて按分しているため、実際に国立大学に配分された金額とは一致しない。（内閣府推計）

（出典：「基本計画の達成効果の評価のための調査」及び内閣府作成）

・研究室・研究グループの研究費に対する競争的研究資金の占有率（平成14年度）



（出典：「基本計画の達成効果の評価のための調査」）

任期制の広範な普及等による人材の流動性の向上、若手研究者の自立性の向上

(基本計画のポイント)

- 若手研究者に任期を付して雇用し、その間の業績を評価して任期を付さない職を与える米国等におけるテニユア制は、米国等での研究開発環境の活性化の源と言われる。
- 30代半ば程度までは広く任期を付して雇用し、競争的な研究開発環境の中で研究者として活動できるよう、任期制の広範な定着に努める。
- また、研究者がその資質・能力に応じた職を得られるよう、公募の普及や産学官間の人材交流の促進等を図る。
- 優れた若手研究者がその能力を最大発揮できるよう、若手研究者の自立性を確保する。

(任期制の広範な普及等による人材の流動性の向上に係る取組)

- 総合科学技術会議は、「研究者の流動性向上に関する基本的指針（意見）」（平成13年12月25日）において、国の研究機関等における、任期制及び公募の適用方針を明示した研究人材流動化の促進に関する計画の作成を促進するため、計画において定めるべき標準的な事項や関連した留意事項について示した。

また、総合科学技術会議及び文部科学省は、研究者の任期制の広範な定着を目指し、若手の任期付研究者が任期中に自主的研究に専念できるよう、科学技術振興調整費を活用して、特に優秀な任期付研究者に対して任期中における研究を支援するため、「若手任期付研究員支援プログラム」を実施している。

平成13年度	10億円	66人
平成14年度	15億円	95人（うち13年度からの継続64人）
平成15年度	18億円	109人（うち14年度からの継続89人）

プログラムの概要

対象分野：自然科学全般並びに自然科学と人文・社会科学との融合領域

対象者：大学等、国立試験研究機関、独立行政法人研究機関に所属する、法律（ ）の規定に基づく任期付研究者のうち、選定年度当初に35歳以下の者

支援内容：研究費として年間500万円～1,500万円程度（間接経費を除く）を所属する研究機関を通じて支給

「大学の教員等の任期に関する法律」又は「一般職の任期付研究員の採用、給与及び勤務時間の特例に関する法律」

- 人事院は、3年の任期（若手育成型（後述））を5年とするために、従前は人事院の個別承認が必要であったところを人事院規則等を改正し、包括承認（事後報告）の取扱いに変更するとともに、給与の個別承認も廃止して、各機関が業績、能力に応じて弾力的な処遇を図れるよう措置した（平成14年6月20日施行）。

(任期付研究者の状況)

- 大学における任期付任用制度の導入状況は、平成10年の21校から平成14年の196校へと大幅に増加。また、任期付任用が適用されている教員数も99人から5,248人と、5年間で急増したものの、全教員に占める比率は3.4%にとどまっている。

表2- 5 「大学の教員等の任期に関する法律」の適用機関数および適用者数

		H10.10	H11.10	H12.10	H13.10	H14.10
機関数	国立大学	14	27	44	55	65 (65.7%)
	公立大学	2	5	8	11	12 (16.0%)
	私立大学	5	34	42	81	119 (23.2%)
	計	21	66	94	147	196(28.6%)
適用者数	国立大学	74	232	516	1666	3546
	公立大学	8	60	81	169	131
	私立大学	17	287	715	1049	1571
	計	99	579	1312	2884	5248
全教員数に しめる適用 者数の割合	国立大学	0.12%	0.39%	0.85%	2.74%	5.82%
	公立大学	0.08%	0.60%	0.77%	1.57%	1.21%
	私立大学	0.02%	0.37%	0.90%	1.30%	1.89%
	全体	0.07%	0.39%	0.87%	1.89%	3.38%

(出典：文部科学省)

- 研究機関における任期付任用制度^{注1)}の導入状況は、平成16年1月1日現在で、国研^{注2)}41%、特定独法研62%、非特定独法研等29%であり、また、常勤研究者における任期付研究者の割合はそれぞれ、2%、7%、1%とかなり低い割合となっている。また、若手研究者(35歳以下)に占める任期付研究員の割合でみると、国研6%、特定独法研21%、非特定独法研等1%となっている。

一方、平成15年4月1日から12月31日までに新規採用を行った研究機関のうち、新規採用者全体に占める任期付研究員の割合は、国研15%、特定独法研51%、非特定独法研等で13%となっており、全体的に新規採用者における任期付研究員の割合は増加している。

なお、常勤研究者全体で、任期付の新規採用者が多い研究機関は、(独)産業技術総合研究所76人(新規採用者総数111人)、(独)農業・生物系特定産業技術研究機構28人(62人)、(独)物質・材料研究機構10人(28人)である。

注1：人件費で手当てされている定員内の常勤研究者を対象としているため、非特定独法研等において特定の研究開発プロジェクトに任期付で雇用されている研究者は含まない。

注2：国研：国立試験研究機関、特定独法研：特定独立行政法人研究機関(身分上は公務員)、非特定独法研等：特殊法人研究機関・認可法人研究機関・非特定独立行政法人研究機関(身分上は非公務員)

表2- 6 研究機関における任期付研究者の状況

(1) 常勤研究者全体に占める任期付研究員の割合 (平成16年1月1日現在)

	任期付研究員が在籍する機関数	任期付研究員/常勤研究者
国研(27機関)	11機関(41%)	2%(52/2,288人)
特定独法研(40機関)	25機関(62%)	7%(572/8,164人)
非特定独法研等(7機関)	2機関(29%)	1%(27/2,035人)

(2) 若手研究者(35歳以下)に占める任期付研究員の割合 (平成16年1月1日現在)

	任期付研究員が在籍する機関数	任期付研究員/常勤研究者
国研(27機関)	9機関(33%)	6%(37/605人)
特定独法研(40機関)	24機関(60%)	21%(384/1,828人)

非特定独法研等(7 機関)	2 機関 (29%)	1% (5/561 人)
---------------	------------	--------------

(3) 新規採用者全体に占める任期付研究員の割合 (平成 15 年 4 月 1 日～12 月 31 日まで)

	任期付研究員が在籍する機関数	任期付研究員/常勤研究者
国研(21 機関)	7 機関 (33%)	15% (21/136 人)
特定独法研(32 機関)	20 機関 (63%)	51% (173/ 338 人)
非特定独法研等(5 機関)	2 機関 (40%)	13% (7/ 54 人)

(4) 新規採用の若手研究者(35 歳以下)に占める任期付研究員の割合

(平成 15 年 4 月 1 日～12 月 31 日まで)

	任期付研究員が在籍する機関数	任期付研究員/常勤研究者
国研(21 機関)	5 機関 (24%)	18% (16/ 89 人)
特定独法研(32 機関)	19 機関 (60%)	55% (136/ 249 人)
非特定独法研等(5 機関)	1 機関 (29%)	1% (1/ 37 人)

(出典：文部科学省「国の研究機関等における研究者の流動性向上に関する実態調査」)

表2- -7 理化学研究所における研究者数の推移

	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
任期付研究者数 ^注	533	725	869	1485	1870	1907	1925
定員研究者数	472	463	456	441	430	426	413
任期付比率	53.0%	61.0%	65.6%	77.1%	81.3%	81.7%	82.3%
任期付増減数	192	144	616	385	37	18	
パーマネント増減数	-9	-7	-15	-11	-4	-13	

注：特定の研究開発プロジェクトに任期付で雇用されている研究者を含む。

(出典：「基本計画の達成効果の評価のための調査」)

表2- -8 産業技術総合研究所における研究者数の推移

	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
若手育成型任期付採用	11	50	44	59	89	59	66
招へい型任期付採用	4	4	2	13	33	16	18
パーマネント採用	50	33	22	54	36	43	35
うち若手育成型任期付を経た者を除く	50	33	21	22	9	11	14
任期付比率	23.1%	62.1%	67.6%	57.1%	77.2%	63.6%	70.6%
若手育成型任期付研究者の任期修了者	0	0	1	38	28	34	23
うちパーマネント採用された者			1	32	27	32	21

(出典：経済産業省)

- 国研及び特定独法研における任期付研究者を任用根拠別にみると、「一般職の任期付研究員の採用、給与及び勤務時間の特例に関する法律」に基づく若手育成型が80%、招へい型が17%となっている。

注1：若手育成型：将来有望な若手研究者の登竜門として、高い資質を有すると認められる者を当該研究分野における先導的役割を担う有為な研究者となるために必要な能力のかん養に資する研究業務に従事させる場合

注2：招へい型：当該研究分野において特に優れた研究者と認められる者を招へいして、当該研究分野に係る高度の専門的な知識経験を必要とする研究業務に従事させる場合

表2- -9 任期付研究員法に基づく採用の状況 (平成15年3月31日現在)

招へい型 (13機関、99件)

府省等名	試験研究機関名	採 計	用 数							
			9年度	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度		
法務省	法務総合研究所	2					1	1		
文部科学省	科学技術政策研究所	4		1		1		2		
厚生労働省	国立循環器病センター	3						3		
独立行政法人	通信総合研究所	1	1							
	物質・材料研究機構(金属材料技術研究所)	1	1							
	航空宇宙技術研究所	1	1							
	国立健康・栄養研究所	2						2		
	農業技術研究機構	1						1		
	国際農林水産業研究センター	2			1			1		
	産業技術総合研究所	(産業技術融合領域研究所)	72		1		1		33	16
		(機械技術研究所)			1		1			
		(物質工学工業研究研究所)					1			
		(生命工学工業技術研究所)		1	3		2			
		(地質調査所)		1						
		(電子技術総合研究所)			1		4			
		(資源環境技術総合研究所)				1				
		(北海道工業技術研究所)					2			
		(大阪工業技術研究所)					2			
	土木研究所	1							1	
	海上技術安全研究所	1							1	
国立環境研究所	8					5	3			
計		99	7	5	3	14	39	31		

(出典:「基本計画の達成効果の評価のための調査」)

表2- -10 若手育成型任期付任用者数

若手育成型 (29機関、493件)

府省等名	試験研究機関名	計	採 用 数						
			9年度	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	
内閣府	経済社会総合研究所(経済研究所)	1			1				
文部科学省	科学技術政策研究所	5		1		1	2	1	
厚生労働省	国立公衆衛生院	1			1				
	国立がんセンター	1					1		
	国立循環器病センター	1						1	
国土交通省	国土地理院	1						1	
	国土技術政策総合研究所	11					2	9	
	通信総合研究所	18		1			3	14	
独立行政法人	消防研究所	1						1	
	酒類総合研究所(醸造研究所)	1					1		
	物質・材料 無機材質研究所	21	1	1	1		6	3	
	研究機構 金属材料技術研究所			2	2	5			
	防災科学技術研究所	1						1	
	航空宇宙技術研究所	13	1				5	7	
	放射線医学総合研究所	16	2	1	4		5	4	
	国立健康・栄養研究所	6					2	4	
	農業技術研 野菜・茶業試験場	15		1			5	8	
	究機構 東北農業試験場					1			
	農業生物資源研究所	2						2	
	農業環境技術研究所	4	1					3	
	農業工学研究所	1						1	
	国際農林水産業研究センター	1						1	
	産業技術総合研究所	(産業技術融合領域研究所)			2	6	5		
		(計量研究所)			2				
		(機械技術研究所)		1	3	4	6		
		(物質工学工業研究研究所)		1	7	7	13		
		(大阪工業技術研究所)		4	8	6	6		
		(名古屋工業技術研究所)		1	7	4	5		
		(生命工学工業技術研究所)	312	1	5	4	1	89	59
		(電子技術総合研究所)		2	9	7	11		
		(北海道工業技術研究所)			1	1	5		
		(九州工業技術研究所)				1	1		
		(東北工業技術研究所)			2				
		(中国工業技術研究所)		1		1			
	(四国工業技術研究所)					1			
その他		0	4	3	5				
土木研究所	9			4	1	3	1		
建築研究所	4						4		
交通安全環境研究所(交通安全公害研究所)	4				1	1	2		
海上技術安全研究所(船舶技術研究所)	12		1	2	4	1	4		
港湾空港技術研究所(港湾技術研究所)	4					2	2		
電子航法研究所	1						1		
北海道開発土木研究所	3					1	2		
国立環境研究所	23		3	1		11	8		
計		493	16	61	60	72	140	144	

(出典:「基本計画の達成効果の評価のための調査」)

(公募の実施状況)

- 大学における公募採用制度の導入状況は、平成3年に262校であったのが、12年には412校へと増大、国公立大学においては90%以上となっているものの、私立大学においては未だ52%となっている。また、公募により採用された教員数も2,072人から4,224人と増加しているものの、そのうち私立大学の教員数は1,193人と、私立大学教員数の22.3%にとどまっている。

表2- -11 大学における公募制の導入実績の推移

		H3	H6	H9	H12	
公募採用 機関数	国立	85	93	93	96	(97.0%)
	公立	27	37	47	67	(93.1%)
	私立	150	183	210	249	(52.1%)
	計	262	313	350	412	(63.5%)
公募によ る採用数	国立	1,166	1,542	2,049	2,616	(61.9%)
	公立	173	210	234	415	(58.1%)
	私立	733	682	989	1,193	(22.3%)
	計	2,072	2,434	3,272	4,224	(41.1%)

注：平成12年度における（ ）内の％は、公募制導入機関数が全大学数に占める割合及び公募により採用された教員数が全教員数に占める割合。

(出典「基本計画の達成効果の評価のための調査」)

- 国の研究機関等における公募採用制度の導入状況は、平成15年4月1日から12月31日までに常勤研究者の新規採用を行った研究機関のうち、全て公募により新規採用したのは国研71%、特定独法研63%、非特定独法研等60%と全体で6割を超えており、また、公募による新規採用者の占める割合はそれぞれ93%、75%、89%とかなり高くなっている。

表2- -12 新規採用における公募の実施状況

(平成15年4月1日～12月31日まで)

	新規採用を全て公募により行った 機関数	公募による新規採用者の占める割合
国研(21機関)	15機関(71%)	93%(127/136人)
特定独法研(32機関)	20機関(63%)	75%(253/338人)
非特定独法研等(5機関)	3機関(60%)	89%(48/54人)

(出典：文部科学省「国の研究機関等における研究者の流動性向上に関する実態調査」)

(若手研究者の自立性の向上)

○助教授、助手等の位置付けの見直し

平成15年10月、中央教育審議会大学分科会に「大学の教員組織の在り方に関する検討委員会」を設置し、助教授・助手等の若手研究者が独立して研究を行うことができるようにする観点から職の在り方等について検討を行っている。

○若手研究者を対象とした競争的資金の拡充

競争的研究資金制度においても、若手研究者の自立性向上の観点から若手研究者向けの拡充が図られてきている。

表2- -13 若手研究者を対象とした競争的研究資金制度一覧

省庁名	制度名	平成16年度予算額(億円)	対象研究者	参考 (H16予算額が「うち数」である制度について、参考としてH15実績を示す。)
総務省	戦略的情報通信研究開発推進制度 うち若手先端IT研究者育成型研究開発	30億円のうち数	35歳以下の研究者(4月1日時点)	H15実績:2.2億円
文部科学省	科学研究費補助金 うち若手研究			
	うち特別研究員奨励費	186.57	37歳以下の研究者 日本学術振興会特別研究員	
	科学技術振興調整費 うち若手任期付研究員支援	17	大学及び国立試験研究機関等に所属する法律の規定に基づく任期付研究員のうち、募集年度当初において35歳以下の者	プログラム中間評価の結果、平成15年度でプログラムを廃止したため、平成16年度は新規課題の公募を行っていない。
	未来開拓学術研究費補助金 うち若手任期付研究員支援 (リサーチ・アソシエイトの雇用)	6.7	40歳未満の研究者	平成16年度で事業終了
	厚生労働科学研究費補助金 うち若手研究者枠(萌芽的先端医療技術推進研究事業(ナノメディシン分野、トキシコゲノミクス分野)、食品の安全性高度化推進研究事業、創薬等ヒューマンサイエンス総合研究事業)	37.9億円のうち数	36歳以下の研究者	H15実績:1.2億円(食品の安全性高度化推進研究事業における若手研究者枠はH16新規であり含まず。)
農林水産省	新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業 うち「若手研究者支援型」制度	15	39歳以下の研究者	
	先端技術を活用した農林水産研究高度化事業 うち「若手研究者を支援するための優先採択」	30億円のうち数	39歳以下の研究者	H15実績:1.0億円
	産業技術研究助成事業	58.2	40歳未満又は他の研究分野から移って5年以内の研究者	
経済産業省	産業技術研究助成事業	58.2	プロジェクトリーダーが平成16年4月1日において39歳以下又は常勤職(任期付任用含む)に就いて研究経歴が5年以内	
国土交通省	運輸分野における基礎的研究推進制度	0.03		
環境省	地球環境研究総合推進費 うち若手育成型	30億円のうち数	35歳以下の研究者	H15実績:0.2億円
	環境技術開発等推進費 うち若手研究者補助金制度	8億円のうち数	常勤の研究者(期限付き研究員制度によるものを含む。)としての在籍期間が5年以内の者	H16新規につきH15実績なし
	廃棄物処理等科学研究費補助金 うち廃棄物処理対策研究事業	11.5億円のうち数	満35歳以下の研究者又は常勤職(任期付き含む。)に就いて5年以内の者	H16新規につきH15実績なし

注：平成16年3月現在

(内閣府作成)

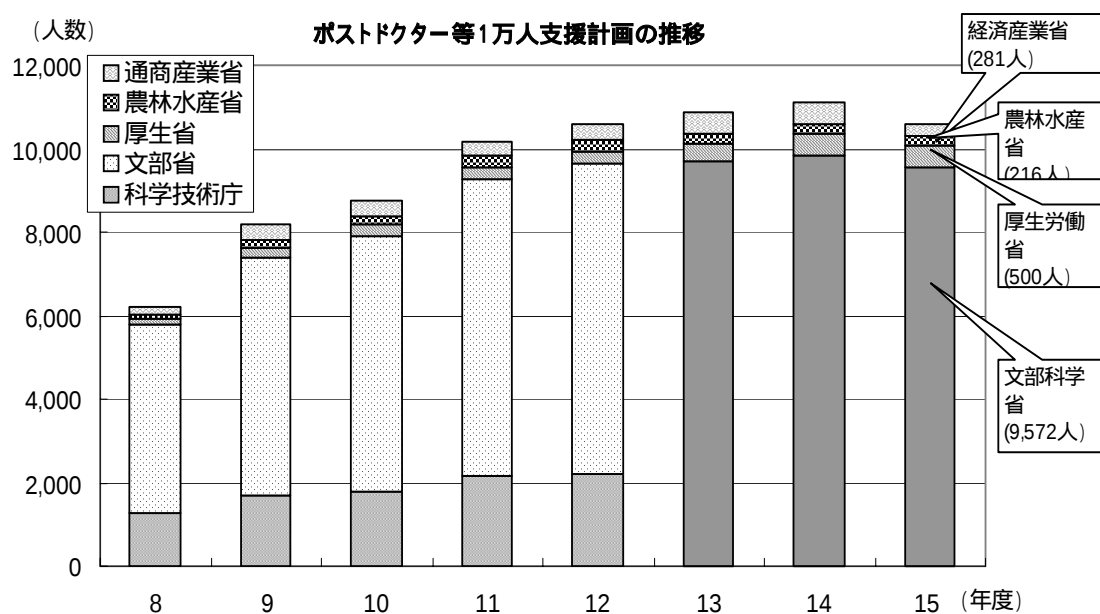
(ポストドクターの研究者の流動性の向上)

- 研究者の流動性を向上させるため、日本学術振興会において、平成15年度特別研究員-PDの申請者から、採用後、研究に従事する研究室を出身研究室以外の研究室に選定することを申請時の条件に付加することとした。

(ポストドクター等支援人数の推移)

- 第1期科学技術基本計画に示された「ポストドクター等1万人支援計画」に基づき、ポストドクター及び博士課程学生に対する支援は大幅に拡充されており、平成15年度予算においては全体として10,569人に対する支援が措置された。
- ポストドクター等に対する支援は、日本学術振興会の行う特別研究員等のフェローシップ型と、競争的研究資金等による雇用型の2つに大別される。日本学術振興会の特別研究員によるポストドクター支援終了後、1年を経過した者の進路を見ると、教員及び研究員になったものが平成10年の65.8%から平成14年の54.0%に減少し、ポストドクター支援終了後もポストドクターになるものが平成10年の17.1%から平成14年の25.5%に増加している。

図2- -14 ポストドクター等1万人支援計画の推移



(出典：「基本計画の達成効果の評価のための調査」)

表2- -15 ポストドクター支援後の進路（日本学術振興会 特別研究員支援終了1年後、5年後の進路）

年度		1年後			5年後		
		平成10年	平成12年	平成14年	平成10年	平成12年	平成14年
教員	計	56.2%	43.4%	43.3%	70.8%	73.9%	65.7%
	国立大学教員	37.0%	29.6%	27.4%	45.9%	51.8%	42.8%
	公立大学教員	3.8%	3.4%	3.8%	5.3%	5.3%	3.5%
	私立大学教員	14.9%	9.3%	10.4%	17.5%	14.4%	18.4%
	その他教職	0.5%	1.2%	1.7%	2.0%	2.5%	1.0%
公的研究機関等	計	5.3%	6.0%	7.7%	9.1%	6.7%	10.6%
	国公立研究所研究員	4.3%	3.2%	3.4%	5.3%	3.9%	4.0%
	研究法人研究員	1.0%	2.8%	4.3%	3.8%	2.8%	6.5%
民間企業研究員		4.3%	2.8%	3.0%	2.5%	3.2%	4.8%
ポストドクター	計	17.1%	25.1%	25.5%	5.1%	3.5%	2.5%
	国内ポストドクター	11.1%	13.4%	14.5%	1.0%	1.1%	1.3%
	海外ポストドクター	6.0%	11.8%	11.0%	4.1%	2.5%	1.3%
非常勤の研究職		10.6%	14.6%	7.6%	3.8%	2.8%	2.0%
その他	その他	5.3%	5.9%	7.8%	5.6%	4.2%	5.0%
	不明	1.3%	2.2%	5.1%	3.0%	5.6%	9.3%
計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

注：ポストドクターのみ。大学院在籍者は含まず。

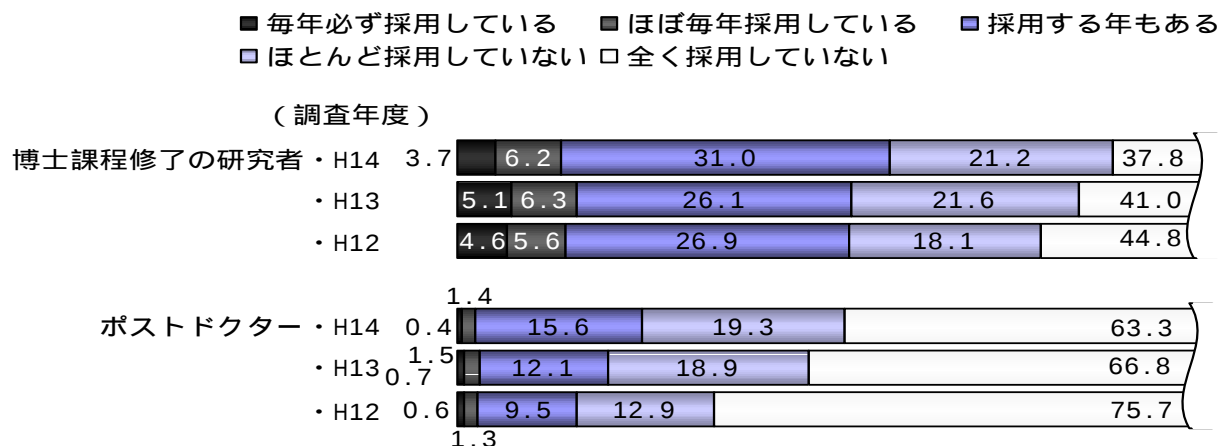
（出典：（「基本計画の達成度効果の評価のための調査」）

（民間企業における博士課程修了者・ポストドクター等の採用状況）

- 民間企業における博士課程修了者を「毎年必ず採用している」「ほぼ毎年採用している」と回答した民間企業は、平成14年で9.9%、ポストドクターについては1.8%と非常に低い。一方、「ほとんど採用していない」「全く採用していない」と回答した民間企業は、博士課程修了者については平成14年で59%、ポストドクターについては82.6%となっている。

米国の国立科学財団の調査(1999年)によれば、米国においては、研究開発に携わっていると答えた科学技術人材のうち、営利企業では、6.6%が博士号を取得しており、一方、科学技術研究調査（平成14年 総務省統計局）によれば、我が国の企業等における研究者のうち、博士号取得者の割合は3.5%となっている。

図2- -16 民間企業における博士課程修了者・ポストドクター等の採用状況



（出典：文部科学省「民間企業の研究活動に関する調査報告（平成14年度）」）

（意見）

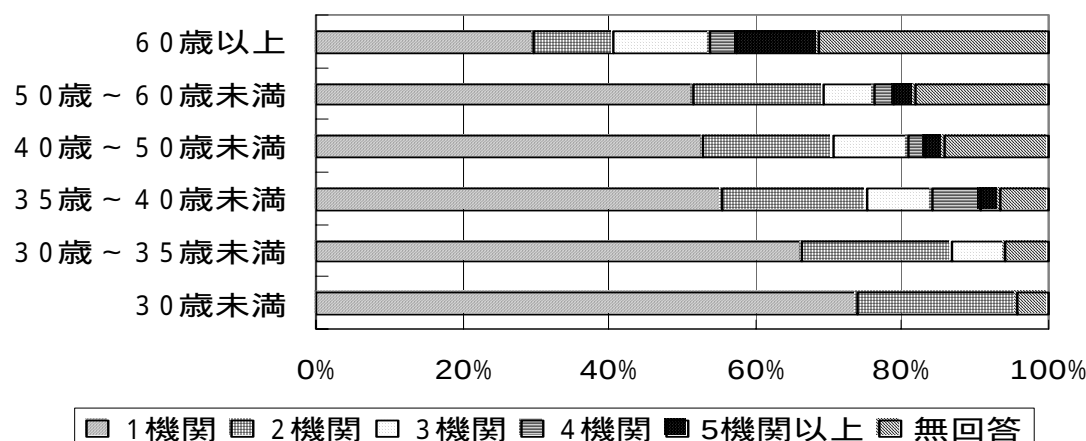
- 国立大学法人等の研究機関（国立大学、独立行政法人研究機関、国立試験研究機関）における任期付き研究者の割合が極めて低い（1～7%未満）という現状を認識し、各研究機関は任期制・公募制の積極的な導入を図る必要がある。この確実な実施を図るため、各機関の業務の特性を踏まえつつ、関連する制度の整備とともに、各機関の取組についてきちんと評価する仕組みを構築する必要がある。
- 任期制等を導入する際、若手研究者が任期付の形態で、独立した研究者としての経験を積んだ上で、厳格な審査を経て任期を付さない職を得る制度の導入を図るなど、優秀な人材を適切に処遇できるような人事システムとすることが重要である。
- 大学における若手研究者の自立性の向上の観点から、優れた助教授・助手が教授から独立して活躍することができるよう、速やかに助教授・助手の位置づけの見直しを図ることが必要である。
- 若手研究者の自立性を確保するため、各機関内において能力ある若手研究者に対する研究費を拡充するべきである。また、競争的研究資金制度においても、実績重視ではなく研究内容に重点をおいた審査体制へ変換するとともに、若手研究者向けの競争的研究資金の拡充を図る必要がある。
- 「ポストドクター等1万人支援計画」に基づき、ポストドクター及び博士課程学生に対する支援が大幅に拡充されているが、今後は、ポストドクター等の支援終了後の進路などの実態を踏まえ、支援全体の在り方や各制度の改善についての検討が必要である。また研究者のキャリアパスの多様化への対応および人材流動性の促進という観点から、例えば、ポストドクターをテニュアトラックの前段階としてキャリアパスの中で明確に位置づけた制度の導入ならびに競争的研究資金による雇用型支援の拡大等に幅広く取り組んでいく必要がある。
- 博士課程修了者やポストドクター等の量的拡充が図られる一方、研究経験を有する人材の活用の方は必ずしも十分に拡充されていない。研究経験を有する人材が「新たな知の活用の方」として産業界においても積極的に活用されるよう、各大学は、大学院教育のレベル向上に向けた改革に取り組む必要がある。また、学生が実践力を身につける場として、比較的長期のインターンシップや産業界との共同研究等に従事できる機会の促進が重要である。

(参考資料2-3) 研究者の流動状況

大学院等卒業後の研究者の経験機関数を年代別にみると、40歳未満までは年齢とともに経験機関数も増加しており、また、平均機関数も、35歳以上40歳未満の研究者で1.73機関と、40歳以上60歳未満の研究者を上回っている。

一方で、他国と比較すると、大学教授職にしても研究者にしても、経験機関数または平均移動回数がかなり低く、国際的にはまだまだ研究者の流動状況が低いといえる。

・研究者の年代別経験機関数



(出典：「我が国の研究活動の実態に関する調査」(平成12年度))

・大学教授職の経験機関数国際比較

	全体			年代別経験機関数			
	1機関	2機関	3機関	20-39歳	40-49歳	50-59歳	60-69歳
日本	61.8%	27.7%	10.5%	1.5	1.5	1.5	1.8
米国	46.2%	30.5%	23.3%	1.5	1.9	2.0	2.0
ドイツ	53.2%	24.0%	20.4%	1.4	2.2	2.3	2.3

(出典：大学教授職国際調査(カーネギー財団1995))

・研究者の生涯移動期待値

	移動経験(回)	教職歴(年)	年平均移動(回)	生涯移動(30年間推定、回)
米国	0.88	16.33	0.0539	1.62
ドイツ	0.78	11.68	0.0668	2.00
オランダ	1.46	12.42	0.1176	3.53
オーストラリア	1.14	13.24	0.0861	2.58
韓国	0.34	12.35	0.0275	0.83
日本	0.52	19.89	0.0261	0.78

(出典：大学教授職国際調査(カーネギー財団1995))

大学院組織における多様性を確保し、研究者の質の向上やフロンランナーとしての研究組織の研究能力を高める観点から、様々な研究経歴や考え方の研究者が集まることが望ましい。我が国の大学院では、分野による差はみられるものの、自校出身比率が全体で59%と6割弱となっており、米国に比べてもかなり高くなっている。

・大学教員における自校出身者の状況

(1) 日本(教員全体)

分野	学部	大学院
	自校出身	自校出身
合計	27%	59%
人文	13%	53%
社会	12%	42%
理学	14%	47%
工学	25%	62%
農学	30%	77%
保健	51%	70%

(出典：平成13年度 学校教員統計)

(2) 日本(新規採用者)

採用者数	10,289	
うち新規学卒者数	1,793	17%
うち自校卒業者数	1,129	63%

(出典：平成13年度 学校教員統計)

(3) 米国(カリフォルニア大学9校の助教授採用者(1994-98))

出身校	採用者数	%
全体	995	100
UC9校	215	22
出身校別		
UCバークレー校	103	10
スタンフォード	74	7
ハーバード	59	6
エール	41	4
UCLA	41	4
海外	85	9

(出典：文部科学省作成資料(科学・学術審議会第3回人材委員会資料5))

(4) 米国(ワシントン大学ロースクール教授陣)

自校出身者	25%
-------	-----

(出典：文部科学省作成資料(科学・学術審議会第3回人材委員会資料5))

評価システムの改革

(基本計画のポイント)

- 競争的な研究開発環境の実現と効果的・効率的な資源配分に向けて、評価における公正さと透明性の確保、評価結果の資源配分への反映、評価に必要な資源の確保と評価体制の整備、に重点を置いて改革を推進する。
- 実施に当たっては、研究開発課題の評価、研究機関の評価、研究者の業績評価が、体系的かつ効率的に行われるようにする。
- 個々の研究開発課題の評価において普遍性・信頼性の高い評価を実現するため、国全体として、個々の課題についての研究者、資金、成果、評価者、評価結果をまとめたデータベースを整備する。

(大綱的指針の改定等)

総合科学技術会議において、第2期科学技術基本計画に基づき、「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針」(平成9年8月策定)を発展的に見直し、平成13年11月、「国の研究開発評価に関する大綱的指針について」を内閣総理大臣に答申し、決定された。

なお、平成14年4月から施行された「行政機関が行う政策の評価に関する法律」(平成13年法律第86号)において、研究開発についても客観的かつ厳格な評価の実施が義務付けられることとなった。

(大綱的指針のポイント)

- ・研究開発に関する評価について、評価実施上の共通原則(評価対象、評価目的、評価者の選任、評価時期、評価方法、評価結果の取扱い、評価実施体制の充実)を規定。
- ・今回の改定では、平成9年大綱的指針の共通原則の内容を充実させるとともに、評価対象として、これまでの「研究開発課題」と「研究開発機関等」に、「研究開発施策」と「研究者等の業績」を追加。

(各府省における評価体制の整備)

- 各府省は、大綱的指針に沿って、評価方法等を定めた具体的な指針を策定し、評価実施主体は、大綱的指針及び各府省の指針に沿って厳正に評価を実施することとした。
- これまでに、10省庁(総務省、財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、警察庁、防衛庁)が、大綱的指針に沿って、評価方法等を定めた具体的な指針を策定又は改訂した。

(各府省における評価の課題)

平成14年度に総合科学技術会議が実施した評価を通じて、府省の評価に関し、予算概算要求に先立つ事前評価及び評価報告書について、課題が認められたことから、次のとおり改善を求めた。

- 予算概算要求に先立つ事前評価 外部評価の積極的な活用
- 評価報告書 次を示す標準的要素を「評価報告書等」の形で一体的に分
かり易く提示

<<「評価報告書等」における標準的要素>>

- 評価対象(研究開発名、実施者、研究開発の概要、予算等)
- 評価目的(評価結果の活用を念頭においた明確かつ具体的な目的)
- 評価者(評価者名簿、評価者選任の考え方)

- 研究開発成果（研究開発の成果、その他の効果）
- 評価結果（評価方法（評価手法、評価項目・基準、評価過程、評価手続等）、評価者の評価意見、評価結論）

また、平成15年度に継続中の研究開発について、各府省における評価の実施状況を調査したところ、平成15年度予算が10億円以上の研究開発145件のうち、前回評価から3年以上経過している研究開発が36件あり、これらについて、大綱的指針に基づき適切に中間評価を実施するよう関係府省に対して指摘。

さらに、評価専門調査会において、評価における今後の課題と改善方向について検討し、改善方向のポイントとして、

研究開発の目標達成や成果の社会還元といった責任を問う一方、高い目標に挑む研究者を勇気づけ、研究開発の質の向上や前進を促し、政策の進化を助ける等、支援的な側面も重視して評価を行うこと

国際的水準に照らして調査・分析を用いるなど高度な評価を推進すること、及びこのために評価の専門家養成や予算確保等の体制整備を進めること

評価結果が、研究者の処遇、研究開発の継続・見直しや資源配分等の意思決定、より良い政策の形成等のために確実に活用されるよう徹底すること 等

が指摘され、これを踏まえ、研究開発評価の実施状況についてのフォローアップの作業を行うとともに、大綱的指針の具体的な改定の検討を開始し、第3期基本計画の策定を待たず大綱的指針の改定を行うことを視野に、本年度中を目途として結論を得る予定。

(政府研究開発データベースの整備)

- 平成13年1月から、内閣府が政府の研究開発に係るデータベース構築に着手し、平成13年11月から、各省庁の協力の下にデータ登録を開始した。

なお、データベースに含まれるデータ項目は以下の通りであり、政府が補助するプロジェクト型研究開発、及び競争的研究資金制度に関するデータが入力されている。

- 研究テーマ、研究者（代表者と分担者）、配分額（直接経費と間接経費）、エフォート（研究専従率）、研究分野（ライフ、IT、環境、ナノテク・材料他）、研究キーワード、研究開発の性格（基礎・応用・開発）、研究目的、研究概要、評価者（評価者グループ）、評価結果、研究成果（論文、特許を含む。） 他

○政府研究開発データベースを活用し、競争的研究資金の配分実績（平成13年度及び平成14年度）について把握・分析を行い、公表した。（平成16年3月）

本データベースは、平成16年度中に各府省においても利活用できる予定である。

表2- -17 データの登録状況（平成16年3月現在）

		H12年度	H13年度	H14年度	H15年度
競争的研究資金制度	課題数(件)	40,515	41,369	41,765	38,397
	配分総額(億円)	2,559	2,770	2,855	1,468
プロジェクト型研究開発	課題数(件)	2,265	3,558	2,237	296
	配分総額(億円)	5,008	5,184	1,842	52
研究者数(人)		62,700			

		H12年度	H13年度	H14年度	H15年度
研究評価された課題数		14,650	18,674	545	29
評価者グループ数		960			
評価者数(人)		7,600			

（内閣府作成）

（意見）

- 関係府省は、大綱的指針に沿って、特に以下の3点に留意し、厳正に評価を実施することが必要である。
 - ・ 予算概算要求に先立つ事前評価について、外部評価を積極的に活用する。
 - ・ 評価報告書について、「評価報告書等」の形で一体的に分かりやすく提示する。
 - ・ 3年以上評価が実施されていない研究開発については、大綱的指針に基づき適切に中間評価を実施する。
- 政府研究開発データベースの一層の充実を図り、政府が補助するプロジェクト型研究開発及び競争的研究資金制度に係る配分実績について、積極的な情報公開を行うとともに、制度改革等に反映していくことが必要である。

制度の弾力的・効果的・効率的運用

(基本計画のポイント)

- 研究開発の特性を踏まえた予算執行の柔軟性・効率性の確保
 - ・国の研究開発予算について、翌年度に繰り越して使用することができる繰越明許費の活用を図る。
 - ・競争的資金等について、会計事務の効率化等により、研究者が年度当初から資金を使用できるようにする。
- 勤務形態等の弾力化
 - ・独立行政法人研究機関における裁量労働制の活用を期待する。
 - ・自己啓発等の一定の活動を行う場合に一定期間公務を離れることを認める国の研究者等の休業制度について検討する。

(研究開発の特性を踏まえた予算執行の柔軟性・効率性の確保)

○事業の性質上、その実施に相当の期間を要し、かつ、事業が本年度中に終了せず引き続いて実施する必要がある場合、翌年度への繰越を行う運用が可能となっており、当初予算においては、競争的研究資金を除く研究資金について、繰越明許費への指定は各省において実施されている。

○競争的研究資金については、平成14年度予算においては6省8制度、623億円(全体の18%)が、平成15年度予算においては、文部科学省の科学研究費補助金制度、厚生労働省の厚生労働科学研究費補助金制度の2制度が新たに繰越明許費の指定を受け、競争的研究資金26制度のうち、6省10制度、2,774億円(全体の80%)が指定を受けた。さらに、平成16年度予算においては、独立行政法人へ移行した制度も含め、28制度のうち、7省24制度、3,426億円(全体の95%)が繰越明許可能となった。

(勤務形態等の弾力化)

○裁量労働制については、平成13年4月より独立行政法人経済産業研究所(経済産業省)が、平成13年9月より独立行政法人産業技術総合研究所(経済産業省)が導入している。

なお、国立大学の法人化に当たっても、“教員の職務の多様性に鑑み、その潜在的な能力を発揮しやすいよう、勤務時間管理の在り方を弾力的なものとし、例えば、一定の要件の下での裁量労働制等の導入も可能とすべき”とされた。(『新しい「国立大学法人」像について』(平成14年3月26日 国立大学等の独立行政法人化に関する調査検討会議(文部科学省))。

○国立研究所等における裁量労働制採用研究機関数

独立行政法人・国立研究所等98機関中、7機関(7.1%)において裁量労働制が導入されている。

(科学技術振興調整費「基本計画の達成効果の評価のための調査」(科学技術政策研究所))。

(意見)

- 研究開発の特性に鑑み、競争的研究資金以外のプロジェクト型の研究開発に係る予算についても、柔軟かつ弾力的な予算運用を可能とするよう検討すべきである。
- 法人化された国立大学や国立研究所等においては、裁量労働制の導入が進みつつあるが、今後は、勤務形態の更なる弾力化を図るべきである。その際、研究者のエフォート管理を行うべきである。

((独)宇宙航空研究開発機構の裁量労働制への取り組み)

(独)宇宙航空研究開発機構では、平成15年10月の法人発足時より研究系の職員を対象にフレックス制勤務を導入。平成16年3月現在、フレックス制勤務を採用している職員数は41名。

((独)理化学研究所の裁量労働制への取り組み)

(独)理化学研究所では、研究者の流動性を高めるために、任期付研究者による研究体制を推進する一方、流動的な体制は同時に研究者の将来への不安という問題と、長期的な視野にたった研究の取組が困難という問題を抱えていることから、高い流動性を確保しつつこれらの問題を改善するため、研究業績と研究チーム運営の両面で優れた能力を発揮している任期付研究者に対しては、長期の雇用を可能とする長期在職権付研究員制度を導入。平成16年2月より4名に適用されている。

((独)産業技術総合研究所の裁量労働制への取り組み)

(独)産業技術総合研究所では、独法化された年より裁量労働制を導入している(平成13年9月)。裁量労働制では実際の労働時間にかかわらず、「労使協定」で定めた時間(1日の労働時間は8.65時間)を労働したものと取り扱っている。裁量労働制の対象者は研究実施部門に属する3級以上の主任研究員であり、本人が裁量労働制の適用を希望し、かつ当該職員が所属するユニット長が了解し、理事長が認めた者としている。

平成15年3月現在裁量労働制を選択している職員数は、109名(裁量労働制対象研究職員数のほぼ7%相当)となっている。

人材の活用と多様なキャリア・パスの開拓

(基本計画のポイント)

- 優れた外国人研究者が我が国において活発に研究開発活動ができるようにする。
- 女性の研究者への採用機会等の確保及び勤務環境の充実を促進する。
- 研究者が、適性に応じて、多様なキャリア・パスの開拓が可能となる人事システム等構築する。

(優れた外国人研究者の活躍機会の増大)

- 大学における外国人教員は3年間で若干増加しているが、教員総数に占める外国人教員の割合は約3.5%と低く、横ばいである（国立大学：2.6%、公立大学：3.0%、私立大学：4.1%（平成15年度））。私立大学は、平成13年度3,192人から15年度3,466人と274人増加しているが、この中には語学教員も含まれると考えられる。また、国立大学、公立大学は若干減少している。

表2- 18 大学における外国人教員数

	平成13年度		平成14年度		平成15年度	
	外国人教員数	外国人／教員総数	外国人教員数	外国人／教員総数	外国人教員数	外国人／教員総数
学長	6人 (国立 0,公立 0,私立 6)	0.9%	5人 (国立 0,公立 0,私立 5)	0.7%	5人 (国立 0,公立 0,私立 5)	0.7%
副学長	2人 (国立 0,公立 0,私立 2)	0.5%	1人 (国立 0,公立 0,私立 1)	0.2%	2人 (国立 0,公立 0,私立 2)	0.4%
教授	1,212人 (国立 115,公立 84,私立 1,013)	2.0%	1,266人 (国立 134,公立 82,私立 1,050)	2.1%	1,293人 (国立 129,公立 82,私立 1,082)	2.1%
助教授	1,420人 (国立 426,公立 114,私立 880)	4.0%	1,457人 (国立 408,公立 112,私立 937)	4.0%	1,524人 (国立 451,公立 117,私立 956)	4.1%
講師	1,768人 (国立 611,公立 115,私立 1,042)	9.1%	1,781人 (国立 602,公立 105,私立 1,074)	9.0%	1,791人 (国立 563,公立 101,私立 1,127)	9.0%
助手	798人 (国立 495,公立 54,私立 249)	2.1%	776人 (国立 466,公立 46,私立 264)	2.1%	788人 (国立 463,公立 31,私立 294)	2.1%
計	5,206人 (国立 1,647,公立 367,私立 3,192)	3.4%	5,286人 (国立 1,610,公立 345,私立 3,331)	3.4%	5,403人 (国立 1,606,公立 331,私立 3,466)	3.5%

(出典：学校基本調査)

- 外国人特別研究員制度（日本学術振興会）は、若手のポスドク研究者を我が国の大学等に受け入れ、共同研究に従事する機会を提供する事業であり、平成13年度から15年度までに受入数を増加させている。

平成13年度：4,613百万円 1,300人
 平成14年度：6,905百万円 1,653人
 平成15年度：6,908百万円 1,775人
 平成16年度：6,839百万円 1,790人（予定）

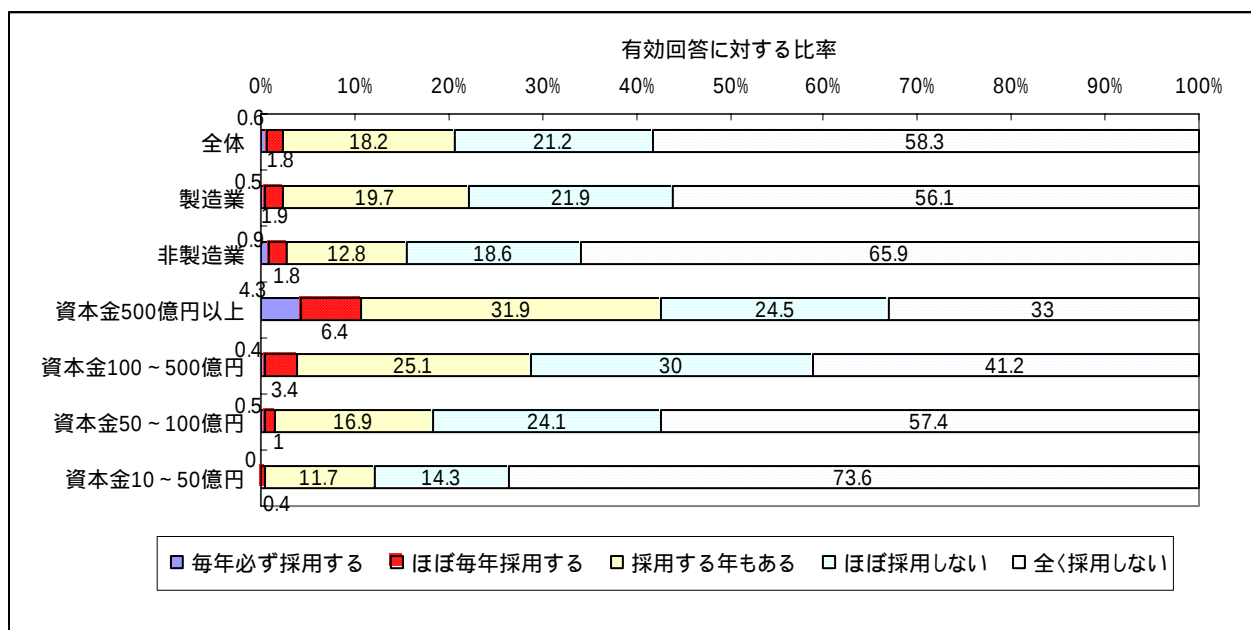
- 国の研究機関等における常勤外国人研究者の数は、平成16年1月1日現在、国研で6人（常勤研究者総数に占める割合0.3%）、特定独法研で112人（1.4%）、非特定独法研等14人（0.7%）となっている。外国人研究者が10人以上の研究機関は、（独）産業技術総合研究所が51人（常勤研究者総数2,400人）、（独）物質・材料研究機構17人（431人）、（独）通信総合研究所11人（305人）となっている。

また、平成15年4月1日から12月31日までの新規採用者に占める外国人研究者の数は、国研4人（2.9%）、特定独法研18人（5.3%）、非特定独法研等1人（1.9%）となっている。

（文部科学省「国の研究機関等における研究者の流動性向上に関する実態調査」）

- 民間企業における外国人研究者の採用実績は、全体としては「毎年必ず採用する」、「ほぼ毎年採用する」をあわせて2.4%であるが、資本金500億円以上の企業では1割弱となっている。

図2- 19 外国人研究者の採用実績



(出典：文部科学省「平成14年度民間企業の研究活動に関する調査報告」)

- 競争的研究資金への英語での申請は、2制度（消防防災科学技術研究推進制度（総務省）、戦略的創造研究推進事業（文部科学省））で可能となっている。

(出典：「基本計画の達成効果の評価のための調査」)

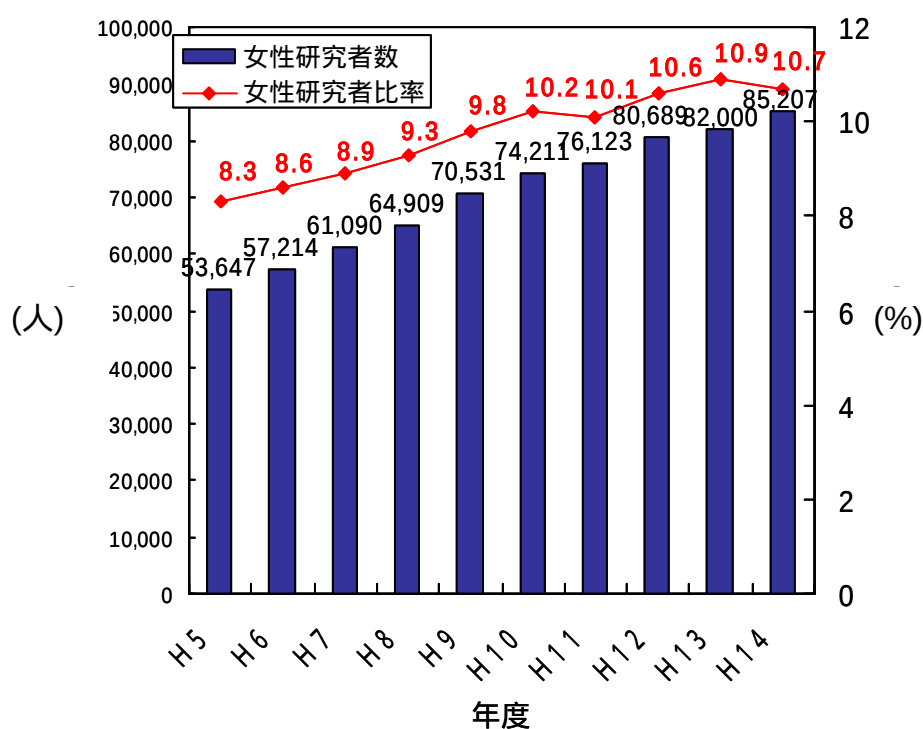
(女性研究者に係る環境改善状況)

- 女性研究者（人文・社会科学分野も含む）の割合はここ10年間で順調に増加し、平成14年度で85,207人となっているものの、研究者全体の割合は10.7%と1割程度にとどまっている（平成13年度から15年度の3年間はほぼ横ばいに推移）。一方、米国では23.7%（85万人/365万人）であり(注)、その他の欧州等の諸外国と比べても、我が国の女性研究者の割合はかなり低い。

注：Science & Engineering Indicators 2002 による。社会科学分野を含む科学者・技術者数。

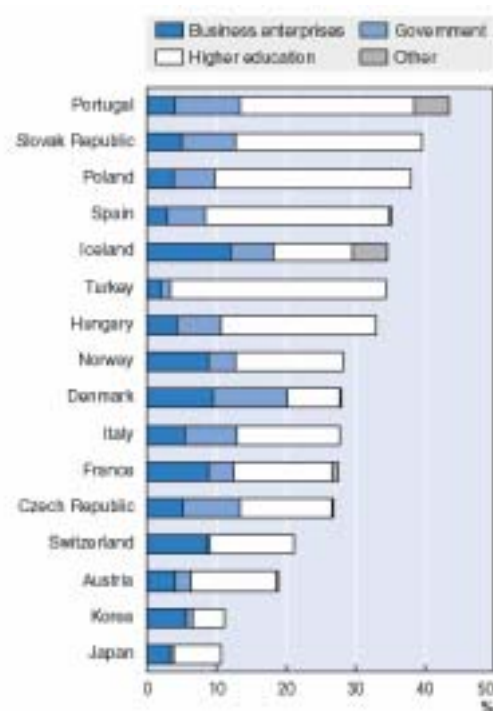
- EUにおいては、科学研究政策における女性参画促進のために、1998年から「女性と科学」政策を実施。女性科学者ネットワークの立ち上げ、男女の賃金格差等についての正確な統計調査、数値目標（欧州委員会：あらゆる形態の活動への女性の参加を40%）の設定等に取り組んでいる。

図2- -20 女性研究者数及び比率の推移



(出典：総務省「平成15年科学技術研究調査結果」。平成14年以降の女性研究者は頭数で調査。)

図2- -21 OECD加盟国における女性研究者の割合 (セクター別)



(出典：OECD, MSTI database, November 2003 (2001 or latest available year))

図2- -22

OECD諸国におけるPhD取得者の男女別割合
《学位取得年齢層人口に占める割合》(2001)

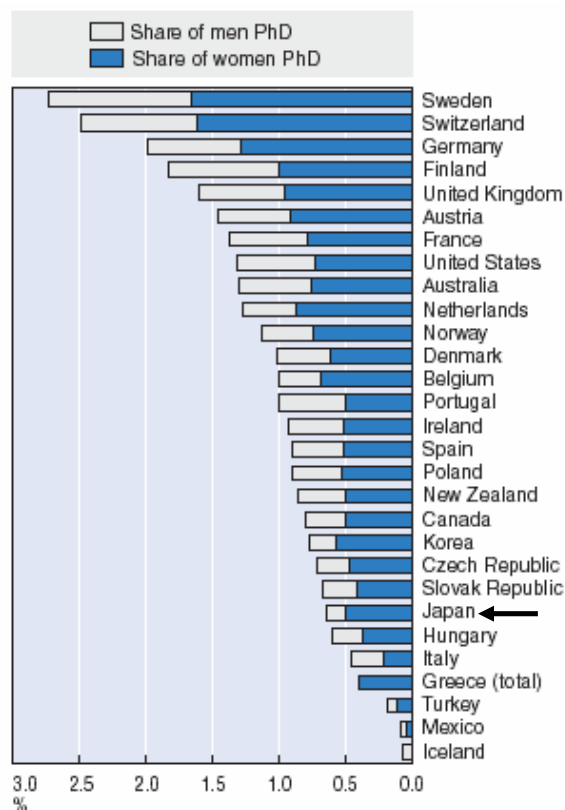
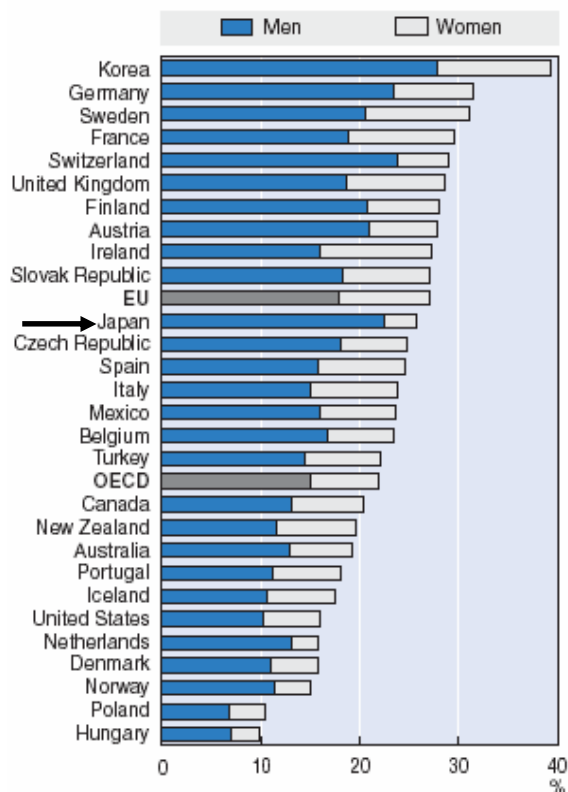


図2- -23

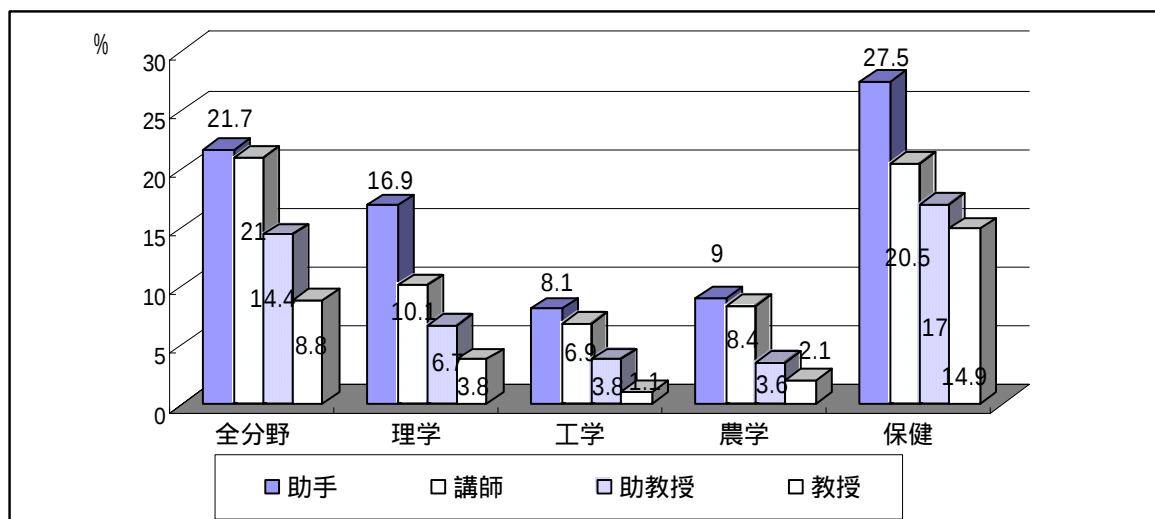
学位取得者に占める、科学技術系学位取得者の割合
(2001)



(出典: OECD, Education database, 2003.)

- 大学の教授等のポストにおける女性の割合も増加してきてはいるが、助手、講師、助教授、教授とポストが上位になるほど、女性の割合は低くなっている。また、分野によっても差がみられ、保健分野の教授の女性割合は14.9%であるのに対し、工学1.1%、農学2.1%、理学3.8%となっている。

図2- -24 大学教員における専攻別女性の割合(平成14年度)



(出典: 「学校基本調査」)

- 国の研究機関等における常勤女性研究者の数は、平成16年1月1日現在、国研で304人（常勤研究者総数に占める割合13％）、特定独法研で688人（8％）、非特定独法研等100人（5％）となっている。女性研究者が30％以上を占める研究機関は、（独）国立女性教育会館100％（3人）、総合研究開発機構44％（7人）、（独）国立国語研究所46％（21人）、動物医薬品検査所42％（8人）、国立社会保障・人口問題研究所14人（34％）となっている。

また、平成15年4月1日から12月31日までの新規採用者に占める女性研究者の数は、国研31人（23％）、特定独法研39人（12％）、非特定独法研等2人（4％）となっている。

（出典：文部科学省「国の研究機関等における研究者の流動性向上に関する実態調査」）

- 女性研究者の支援方策として、98の国研・独法のうち、在宅勤務制度を導入している研究機関はないが、29の研究機関において、女性研究職員の出産後の円滑の職場復帰に向けた何らかの措置が導入されている。

（出典：「基本計画の達成効果の評価のための調査」）

（意見）

- 国立大学法人等の研究機関における研究者に占める外国人研究者及び女性研究者の割合は、それぞれ3.5％及び約10％と低い状況であることを踏まえ、各機関において積極的な取組を行う必要がある。
- その際、実効を上げるため、各機関内において数値目標の設定も含めた計画的な取組を行うべきであり、また、それらの取組が各研究機関の評価に直接反映される仕組みを導入する必要がある。
- 外国人研究者については、優れた外国人研究者が我が国において活発に研究開発活動ができるように、成果を挙げた研究者について能力に見合う処遇や住環境を含め生活環境の整備を図る等、各研究機関において積極的な取組が必要である。
- 女性研究者については、女性研究者が継続的に研究開発活動に従事できるよう、出産後職場に復帰するまでの期間に在宅での活動を支援するとともに、出産後の研究開発活動への復帰を促進する方法を各研究機関において整備する必要がある。