

# 平成 21 年度科学技術の振興に関する年次報告 (平成 22 年版科学技術白書)

## — 概 要 —

### ■ 位置付け

科学技術基本法第 8 条の規定に基づき、政府が科学技術の振興に関して講じた施策に関して国会に提出する報告書

### ■ 全体構成

## 第 1 部 「価値創造人材が拓く新たなフロンティア

### ～日本再出発のための科学・技術の在り方～

地球環境問題などの地球規模での脅威、少子化・高齢化等の経済社会を巡る問題等の解決に向けて取り組むべき課題は山積している。現在、政府は、「科学技術の力で世界をリードする」、「人材と知恵で世界に貢献する日本」との基本姿勢の下、科学・技術・人材を成長力を支えるプラットフォームと位置付け、我が国の成長の原動力となるグリーン・イノベーション等を推進している。

人口減少が進みつつある我が国において、イノベーションを創出※1し、新たな価値を創造していくには、多様な人材の一人一人が今まで以上に創造性・生産性を高めることが求められている。今後、研究者・技術者のみならず広くこれらの「価値創造人材※2」が活躍できる社会を着実に構築していくことが重要である。

本報告は、このような問題意識の下、人材にかかわる問題を主題におきつつ、課題解決に貢献する科学・技術、基礎科学力の強化、価値創造人材の育成、イノベーションを創出する場の形成、社会・国民と科学・技術の在り方等の科学・技術の振興に関する主要事項について記述したものである。

※1 新商品の開発又は生産、新役務の開発又は提供、商品の新たな生産又は販売の方式の導入、役務の新たな提供の方式の導入、新たな経営管理方法の導入等を通じて新たな価値を生み出し、経済社会の大きな変化を創出することをいう。

※2 新たな価値を創出するために欠かせない人材を意味し、研究者・技術者のみならず、大学、研究機関、民間企業、行政組織等におけるマネジメント人材、知財関係人材、産学官連携人材や、次代を担う人材を育成する理数教員などの多様な人材を含む。

## 第 2 部 「科学技術の振興に関して講じた施策」

平成 21 年度に関係府省が講じた施策を、科学技術基本計画の枠組みに沿って取りまとめる。

平成 22 年 6 月  
文 部 科 学 省

# 第1部 価値創造人材が拓く新たなフロンティア ～日本再出発のための科学・技術の在り方～

## 第1章 未来を切り拓き課題解決に貢献する科学・技術

- 地球環境問題など我が国を巡る状況は厳しく、社会・国民からの要請にこたえるために、知の源泉となる基礎研究と課題解決に貢献する研究開発（地球温暖化対策技術、国民の健康に資する科学・技術、社会の安全・安心に資する科学・技術）の推進及びイノベーションの創出が重要であり、我が国や人類の未来を切り拓いていくことが必要
- 低炭素型社会の実現や安全で質の高い国民生活に貢献する科学・技術、基礎科学力の強化に向けた取組について、我が国の状況と今後の展望を概観

### 第1節 低炭素型社会の実現に貢献する科学・技術

### 第2節 安全で質の高い国民生活に貢献する科学・技術

### 第3節 基礎科学力の強化

## 第2章 人を活かし知をつなぐ科学・技術システム

- 基礎科学力を強化し、課題解決に貢献する科学・技術によるイノベーションを創出するには、研究者・技術者にとどまらず、幅広い科学・技術活動を担う「価値創造人材」の育成・確保が不可欠であり、このような多様な人材が社会の多様な場で活躍することが期待
- 価値創造人材の育成とイノベーションの創出の場の形成に向けた取組を中心に、我が国の科学・技術システムの状況と今後の展望を概観

### 第1節 価値創造人材の育成に向けて

### 第2節 知をつなぎイノベーションを創出する場の形成

## 第3章 社会・国民とともにある科学・技術

- 科学・技術と社会の関係はより深化し、国民の意見の政策や研究等への反映が求められている中、研究者と国民対話の活動が進展。政権交代以降は、予算編成プロセスの重点化・効率化等や政策形成過程の透明性確保などの新しい取組が推進
- 科学・技術への理解と共感の醸成に向けた取組の状況と科学・技術政策の新たな展開について概観

# 第1章 未来を切り拓き課題解決に貢献する科学・技術

- グローバル化が進み、国際競争が激化する中、地球温暖化などの国際協調・国際協力が必要不可欠な地球規模の問題が顕在化
- 少子化・高齢化、自然災害、重大事故など、国民の暮らしを守り、安全・安心な社会の実現に向けた取組への社会・国民の要請の高まり

(科学技術と社会に関する世論調査)

- ・ 国際競争力を高めるために科学技術の発展が必要：そう思う **86.7%**
- ・ 科学技術の発展により諸課題が解決される：そう思う **75.1%**

我が国の国力の源泉であり成長を支えるプラットフォームとしても位置付けられている科学・技術を振興し、我が国や人類の未来を切り拓いていくことが必要

このためには、

- ① 知の源泉となる基礎研究の推進
- ② 課題解決に貢献する科学・技術の推進による、グリーン・イノベーションやライフ・イノベーションなどのイノベーションの創出が重要

## 第1節 低炭素型社会の実現に貢献する科学・技術

### 1 地球温暖化問題の解決を目指す研究開発の状況

#### (1) 地球温暖化対策技術を巡る動き

○革新技術の研究開発は地球温暖化問題に対応し、低炭素社会を実現するために必要不可欠な要素

○世界各国が温室効果ガス削減に向けて取組を推進

→我が国は2020年に温室効果ガス1990年比25%削減(※)、2050年に80%削減を目標とし、科学・技術の振興を含む政策を総動員し、「環境・エネルギー大国」を目指す方針

※すべての主要国による公平かつ実効性のある国際的枠組みの構築と意欲的目標の合意が前提

○緩和技術と適応技術の研究開発や、研究成果の社会への普及・実利用の促進、その障害となる隘路の解消の取組の推進が重要

※緩和技術：温室効果ガスを抑制し地球温暖化を緩和するための技術

適応技術：気候変動に伴い発生した影響に適応するための技術

地球温暖化対策技術は、我が国が一定の強みを有している分野

⇒強みを活かしてイノベーションを創出することで将来の成長につなげることが可能

⇒一方、諸外国の動きも活発化しており、国際的な研究開発競争が一層激化

地球温暖化対策技術に関する科学・技術水準

	エネルギー消費側からの温暖化抑制技術			エネルギー供給側からの温暖化抑制技術			二酸化炭素回収・貯蔵技術	森林・土壌における吸収技術 (造林・伐採技術、森林モニタリング等)	農業における温暖化抑制技術 (肥料抑制、省エネ技術等)	予測・評価技術 (気候変動予測モデル、スーパーコンピュータ、データグリッド等)
	(鉄鋼、セメントなどにおける工業プロセス等)	(自動車(ハイブリッド)、電車、軽量化等)、蓄電池、燃料電池等)	(家庭用太陽光発電、電熱ポンプ、高効率照明、断熱住宅等)	(石油・石炭火力、水力、原子力等)	従来型エネルギー	新エネルギー・再生エネルギー (太陽光、風力、バイオエタノール等)				
日本	研究水準	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	技術開発水準	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎
	産業技術力	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	△	○
米国	研究水準	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎
	技術開発水準	△	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
	産業技術力	×	○	◎	○	○	◎	◎	△	◎
欧州	研究水準	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○
	技術開発水準	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎
	産業技術力	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○

注：個別の技術分野毎に、以下の3つのフェーズについて、4段階の絶対評価を行ったもの。

「研究水準」：大学・国立研究機関における研究水準、

「技術開発水準」：企業における研究開発水準、

「産業技術力」：企業における開発力・生産力

注：評価の表記は以下のとおり。

「◎」非常に進んでいる、「○」進んでいる、「△」遅れている、「×」非常に遅れている

資料：科学技術振興機構研究開発戦略センター「環境技術 科学技術・研究開発の国際比較2009」(平成21年5月)を基に文部科学省作成

## 【研究開発事例】

### (1) 温室効果ガス排出量の緩和技術

#### ① 太陽電池

- ・ ブレークスルーにつながると予想される太陽電池の高効率化・長寿命化に向けた課題解決型基礎研究（科学技術振興機構）
- ・ 高効率・低コストの革新型太陽電池の研究開発を行う国際拠点（東京大学、産業技術総合研究所）



新原理の太陽電池（色素増感系太陽電池）の試作品（物質・材料研究機構）

他

#### ② バイオマスエネルギー技術

- ・ 植物系バイオマスの新しい熱・電エネルギー供給システムの開発・実証（坂井正康・長崎総合科学大学教授ら）
- ・ 府省連携によるバイオ燃料の原料調達や生産・製造技術の研究開発、技術実証（内閣府、総務省、農水省、経産省、環境省、国交省）
- ・ 光合成によりオイルを生成する緑藻に関するオイル生産効率向上を目指した品種改良や高効率の抽出・精製方法等の研究開発（渡邊信・筑波大学教授ら）

他

#### ③ 蓄電技術

- ・ 電気自動車への応用を目指した次世代蓄電池の研究開発（新エネルギー・産業技術総合開発機構）
- ・ 安全性が高く、薄くて折り曲げられるなどの新しい特性を持つポリマーリチウム電池の研究開発（三重大学等）

他

#### ④ 燃料電池発電システム

- ・ 高性能・高信頼性・低コストの燃料電池発電システムの基礎的技術の確立を目指した新材料開発（渡辺政廣・山梨大学教授ら）

#### ⑤ スマートグリッド技術

- ・ 日米合同のスマートグリッド技術の実証研究（新エネルギー・産業技術総合開発機構）

#### ⑥ 二酸化炭素回収貯留（CCS）技術

- ・ CCS技術の技術実証試験（経済産業省）

### (2) 地球温暖化への適応技術と影響予測・観測技術

- ・ 農産物への影響予測、高温耐性の品種の育成等、農業生産活動における適応技術（農業・食品産業技術総合研究機構）
- ・ 地球シミュレータを活用した高精度の気候変動予測モデルの開発、気候変動予測実験（木本昌秀・東京大学教授ら）
- ・ 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」を活用した全球規模の二酸化炭素及びメタンの濃度分布の観測（宇宙航空研究開発機構、環境省等）

他

### (3) 諸外国の温暖化問題解決に資する国際共同研究

- ・ インドネシアにおけるCO<sub>2</sub>排出の要因である熱帯泥炭を対象とした、泥炭火災の検知・予測、泥炭地から出る炭素の抑制・管理システムなどの研究開発（大崎満・北海道大学教授ら）
- ・ 気候変動現象に伴うアフリカ南部の異常気象の予測（山形俊男・東京大学教授ら）

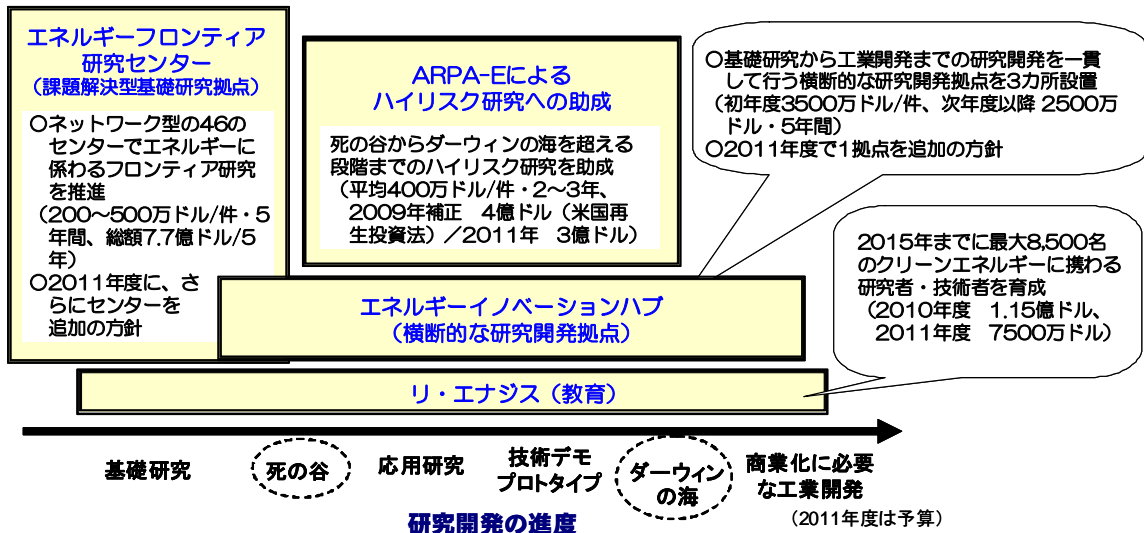
他

## 2 欧米における研究開発の動向

### ○ 欧米では、政府として地球温暖化対策技術に関する研究開発を強化

- (例) 米：DOEを中心とした、ネットワークを構築した課題解決型基礎研究の推進、死の谷からダーウィンの海を越える段階までのハイリスク研究への助成、基礎研究から工業開発までを一貫して行う研究拠点、エネルギー分野の研究者・技術者の育成等  
 欧：欧州テクノロジープラットフォーム（EU）、8機関が連携するヘルムホルツ・地域気候変動ネットワーク（ドイツ）など

米国エネルギー省（DOE）の主要な取り組み

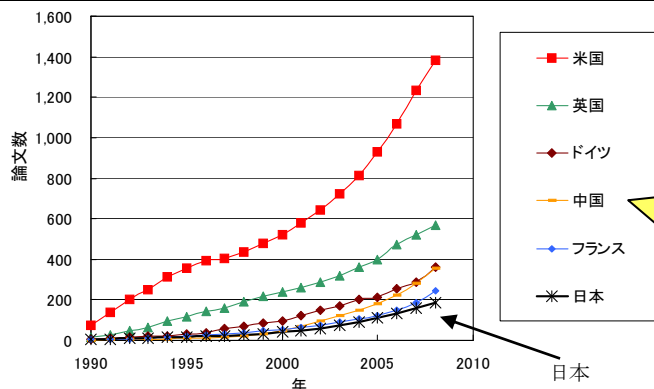


資料: 科学技術振興機構研究開発戦略センター資料を基に文部科学省作成

## 3 低炭素型社会の実現に向けた知の統合

- 地球温暖化をはじめとする**地球規模問題は、人間活動のあらゆる分野と関連するなど、複雑で規模が大きなもの**  
 ⇒**単一の研究領域のみではなく、関連分野の研究者・技術者等の知を統合した取組の重要性の高まり**

各国の「サステナビリティ(持続可能性)」という用語を用いた論文数の推移



分野融合のキーワードの一つであるサステナビリティ(持続可能性)という用語を用いた論文数とその伸びが諸外国より小さい

資料: 東京大学イノベーション政策研究センター資料を基に文部科学省作成

- 優れた**研究者が地球温暖化問題に関心を持ち、その解決に参加することに期待**
- 多様な**研究者が参画する総合的な取組の推進が重要**
- 研究者間、研究機関間の**円滑な連携やネットワーク化が重要**
- 成果の利用・普及を進めるためには、自然科学の分野間だけでなく、**自然科学と人文・社会科学の異分野融合の取組の一層の充実が不可欠**  
 ⇒例えば、低炭素型社会実現のための社会シナリオの研究(科学技術振興機構)などの**新しい試みが進展**



## 第2節 安全で質の高い国民生活に貢献する科学・技術

- 我が国は、少子化・高齢化のような解決すべき課題や、自然災害・感染症・水問題などのように国民生活を脅かし対策を必要とする課題など、**国民生活に影響を与える様々な課題に直面**
- このような分野の研究開発は、安全で質の高い国民生活の基盤実現に向けて重要な役割を有するものの、**産業化に結びつけるためには多大な時間と労力を要するものや、短期的な成果が得にくいものが多く、国が積極的に推進していくことが必要**

### 1 国民の健康に資する科学・技術

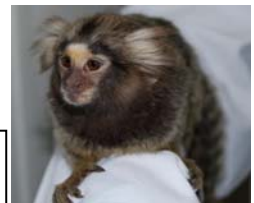
- 国民が健康で長生きできる質の高い生活を享受できること実現することが重要。革新的な医薬品・医療機器などの創出に向け、**
  - ①**イノベーションの種となる基礎研究の推進**
  - ②**基礎研究を基盤にした応用研究、開発研究、橋渡し研究（トランスレーショナル・リサーチ）の推進**
  - ③**臨床研究及び治験の環境整備、医薬品等の審査承認の迅速化、が必要**

#### 【研究開発事例】

##### （1）生体の理解を深め、将来の治療法開発につながる研究

- ・ **免疫に関係する疾患の治療法開発に期待される、生体の病原体認識のメカニズムの解明の研究（審良静男・大阪大学教授ら）**
- ・ **パーキンソン病などのヒトの神経疾患の難病の治療法開発研究などに活用されることが期待される、霊長類の遺伝子改変動物の研究開発（岡野栄之・慶應義塾大学教授ら、財団法人実験動物中央研究所）**

遺伝子改変霊長類  
(コモンマーモセット)



##### （2）心疾患、がん、認知症などの治療に資する革新的医療技術に関する研究

- ・ **iPS細胞を用いた再生医療の実現のための研究開発（山中伸弥・京都大学教授ら）**
- ・ **組織や臓器の損傷した部分に移植して再生治療可能とする、生体内での構造を模倣した細胞シートの研究開発（岡野光夫・東京女子医科大学教授ら）**
- ・ **生体の免疫力を高めて、がんを治療するペプチドワクチン療法の研究開発（珠玖洋・三重大学教授ら、中村祐輔・東京大学教授ら、久留米大学）**
- ・ **ポジトロン断層法（PET）を用いる、認知機能障害における脳機能の状態の研究（放射線医学総合研究所、千葉大学）**

##### （3）新しい医療機器や人へのサービス支援につながる研究開発

- ・ **呼吸や心拍により常に位置が変動する悪性腫瘍を自動的に追尾して放射線照射することを可能とする、放射線治療装置の研究開発（白土博樹・北海道大学教授ら、放射線医学総合研究所）**
- ・ **介護者や被介護者に対して自由な行動を支援することを目的としたサービスロボットの研究開発（山海嘉之・筑波大学教授ら）**
- ・ **介護、家事、安全等の生活を支援するロボットの実用化に向けた研究開発（経済産業省）**

#### (4) 人文・社会科学を含めた異分野連携による健康科学への取組

- ・ 研究教育拠点として学際的に取り組む、**高齢社会に資する研究開発**（**東京大学高齢社会総合研究機構**）
- ・ **高齢者を含むすべての人々が安心して暮らせる社会**を実現するための産学連携による政策提言「**シルバーニューディール**」（**東京大学と産業競争力懇談会**）
- ・ 地域と大学の連携で取り組む、**健康増進・疾病予防**に資する研究開発（**信州大学・熟年体育大学リサーチセンター、筑波大学・つくばウエルネスリサーチ、長崎大学、徳島大学**）

## 2 社会の安全・安心に資する科学・技術

○科学・技術によって国民生活の脅威となっている要因を除去することが重要。国民が安全に暮らすことのできる社会の構築を目指し、自然災害の防災・減災、犯罪・テロ対策、食料・水の安定供給など安全・安心に資する科学・技術を推進することが重要

### 【研究開発事例】

#### (1) 自然災害の防災・減災に関する科学・技術

- ・ 首都圏を試験地とした**次世代豪雨強風監視システム**の研究開発（**防災科学技術研究所**など）
- ・ 気象予測に資する**数値予報モデル**や**台風の進路・強度予測**等の研究開発（**気象研究所**）
- ・ 地震及び津波の早期検知と予測精度向上を目指す**観測監視システム**の研究開発（**海洋研究開発機構**など）

#### (2) 食料安定確保のための科学・技術～養殖技術～

- ・ マグロの**完全養殖技術**を活用し、**マグロ以外の魚にも応用できる養殖技術**の研究開発（**近畿大学**）
- ・ マグロの**陸上養殖**の研究開発（**東海大学**）

#### (3) テロなどの危険を察知する科学・技術

- ・ 爆発物を高速で検査する**爆発物探知システム**の研究開発（**日立製作所**）
- ・ **核物質の検知技術**の研究開発（**日本原子力研究開発機構**）

#### (4) 海外と連携して進める新興・再興感染症への対策

- ・ 新興・再興感染症の発生の**早期検知と迅速な対応**のための研究開発（**国立感染症研究所**）
- ・ **アジア、アフリカ 8 か国の海外研究拠点**における我が国の大学等と現地の大学等との新興・再興感染症に関する共同研究（**文部科学省**）

#### (5) 世界の水問題を解決するための科学・技術

- ・ **持続的な水利用を実現する革新的技術の創出**のための研究開発（**科学技術振興機構**）
- ・ 水不足を解決する**海水淡水化水処理技術**の研究開発（**東レ**）
- ・ **アジア、中東地域に最適な水循環システムの確立**に向けた研究開発（**新エネルギー・産業技術総合開発機構**）

## 第3節 基礎科学力の強化

### 1 基礎研究の重要性

○我が国の基礎科学分野における研究成果は、国際的にも高い存在感

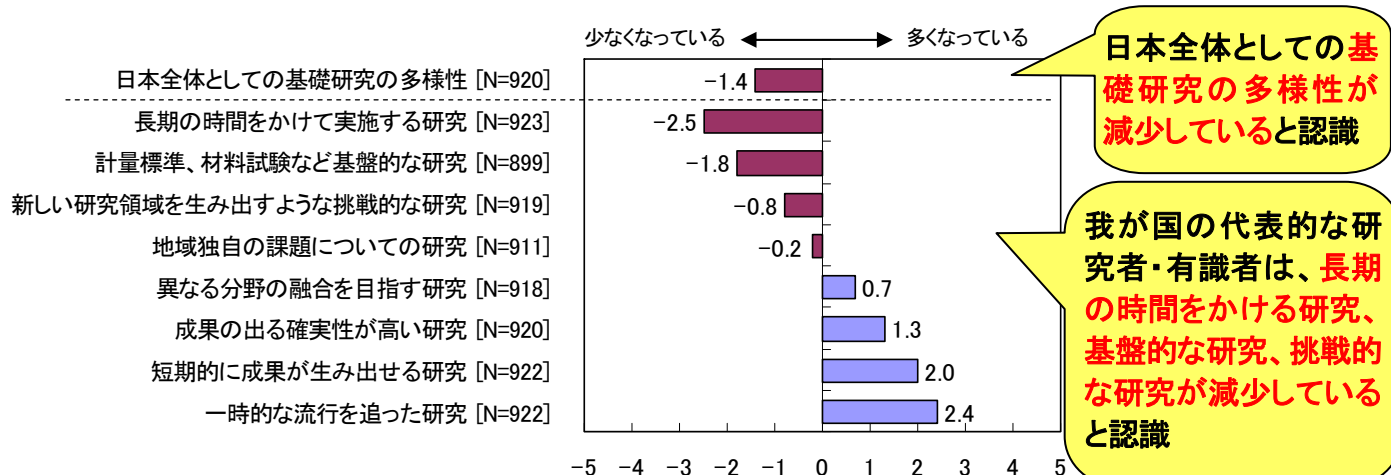
- ・1999年（平成11年）からの10年間に8人のノーベル賞学者を輩出
- ・サイエンス誌「科学進歩ベスト10」の第1位に2年連続で選ばれる

- 山中伸弥・京都大学教授「iPS細胞研究に基づく細胞の再プログラミング化」（2008年（平成20年））
- 諏訪元・東京大学教授ら「約440万年前の猿人（初期人類）の化石の発見」（2009年（平成21年））

○基礎研究は、人類の英知を生み知の源泉となる。さらに、イノベーションの源泉となる知識を創出する

○研究者の自由な発想に基づく研究については、多様な研究や普遍的な知の探求を長期的視点の下で推進することが重要

基礎研究の多様性の状況（2001年（平成13年）頃との比較）



資料: 科学技術政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査(定点調査2009)総合報告書」(NISTEP REPORT No.136)を基に文部科学省作成

### 2 基礎科学力の強化に向けて

#### (1) 論文成果に見る我が国の基礎科学力

○審良静男・大阪大学教授は、被引用数の高い論文を世界で最も多く発表（2004-05年及び2005-06年）。また、神原陽一・東京工業大学特別研究員らの鉄系新高温超伝導体に関する論文は、2008年における世界での最多被引用

○我が国の高等教育部門の理工農系における研究者1人当たりの論文数は、1997年（平成9年）以降増加し2005年（平成17年）には英国やドイツを上回る0.58。一方、臨床医学系では米国、英国及びドイツを下回る0.21（我が国は、同期間で4か国中唯一低下）



## (2) 我が国の基礎科学力の強化に向けて

### ○欧米においては基礎研究の強化に向けた取組を実施

**米国**：2006年から2017年までに**基礎研究予算**（国立科学財団、DOE科学局、国立標準技術研究所）を**倍増**（ハイリスク研究の促進、若手研究者の支援等）

**EU**：第7次フレームワークプログラム（FP7）において、FP6に比べて**研究予算を65%増額**。うち、**欧州研究会議を通じて、2013年までの総額で74.6億ユーロを個人研究者へ助成**（若手研究者の支援、基礎研究を含めた先端研究等の支援）

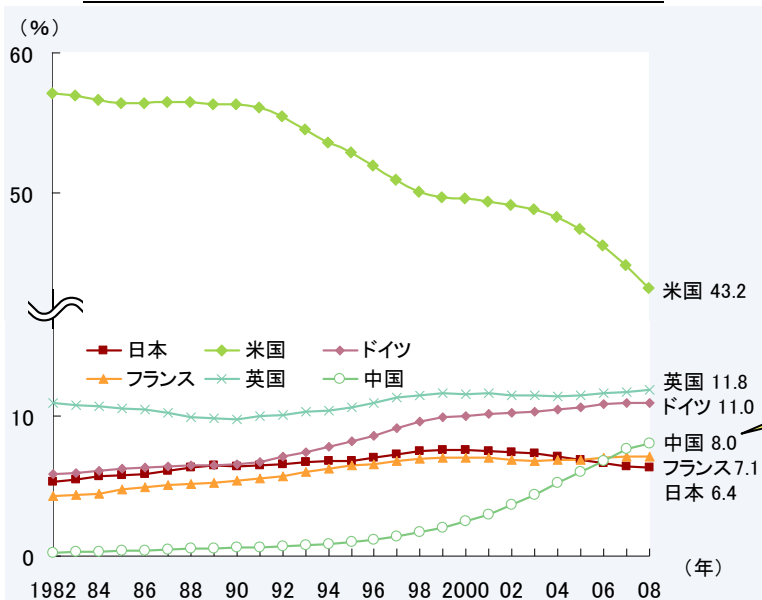
### ○我が国の基礎科学力強化に向けて

**基礎研究への投資や研究基盤の整備、人材育成等の取組等を科学・技術システムとして一体的に進めていくことが不可欠**

## 解説 論文成果に見る我が国の状況

### ○トムソン・ロイター“Web of Science”（自然科学分野）に基づく集計結果（科学技術政策研究所調べ）をもとに解説

主要国等におけるトップ10%論文数シェアの推移



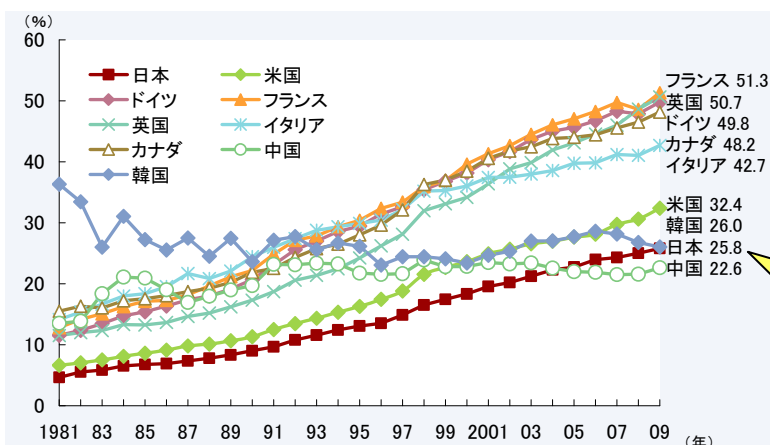
資料：科学技術政策研究所調べ

- ・ **中国におけるトップ10%論文数シェアは1990年代後半以降飛躍的に増加し、2008年において8.0%**
- ・ **我が国の2008年は6.4%。我が国や米国のトップ10%論文数シェアは減少**

※トップ10%論文数：

論文の被引用回数が各分野、各年で上位10%に入る論文の数

主要国等における国際共著割合の推移



資料：科学技術政策研究所調べ

○諸外国においては、論文共著の形態が個人から集団へ、また単一国から複数国へと変化

**我が国でも機関を越えた共著の割合は増加傾向にあるものの、国際共著の割合は他の主要国等と比べ低調**

## 第2章 人を活かし知をつなぐ科学・技術システム

### 第1節 価値創造人材の育成に向けて

- 科学・技術の振興には、研究者・技術者のみならず、大学、研究機関、民間企業、行政機関等におけるマネジメント人材、知財関係人材、産学官連携人材、理数教員など**多様な人材が必要不可欠**
- 少子化社会では、これら多様な**人材一人一人の創造性・生産性を高める**ことが求められており、新たな価値の創出に欠かせないこれらの人材を「**価値創造人材**」と総称
- 博士号取得者は価値創造人材の主要な一翼**として、社会の多様な場で活躍することが期待

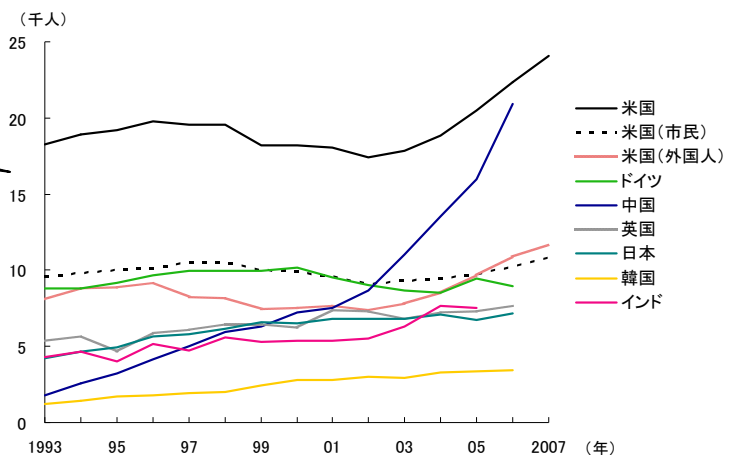
#### 1 人材の育成と活躍の促進

##### (1) 博士号取得者の重要性の増大

博士号取得者数は多くの国で増加傾向。特に、中国をはじめとするアジア諸国の伸びが大きい。

- 今後も世界各国で博士号取得者の増加が見込まれ、これら博士号取得者が国際的なネットワークの下で行う科学技術活動が一層増大
- 我が国も、**世界で活躍できる博士号取得者を質・量ともに充実させる**ことが必要

主要国における自然科学系の博士号取得者数の推移



注：本データには保健分野は含まれていない。

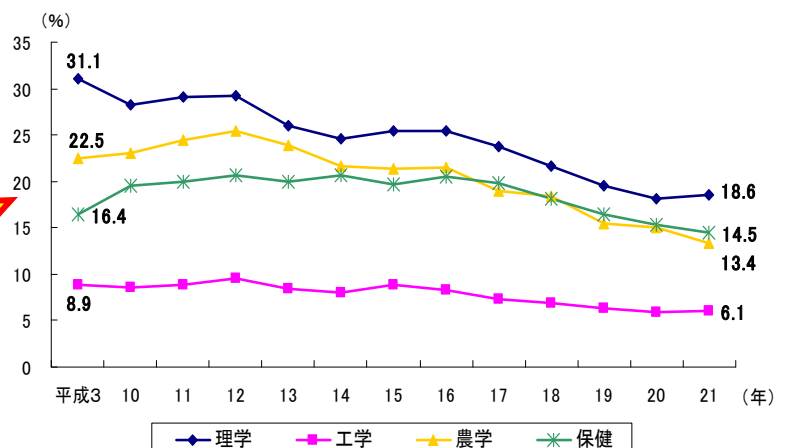
資料：NSF “Science and Engineering Indicators 2010” を基に文部科学省作成

##### (2) 博士号取得者のキャリアパスの現状と課題

- 我が国の自然科学系の博士課程入学者数は、近年減少傾向 (H15:13,190人→H21:11,348人)

博士課程への進学率は低下傾向。特に、理学及び農学分野で顕著

修士課程から博士課程への進学率の推移 (自然科学系)



資料：文部科学省「学校基本調査」を基に作成

○一定割合で就職していない者や進路不明者等が存在

○一般学生（理工農系）では、大学教員への就職割合が約1割、ポスドクへの就職割合が約3割で5割弱が大学等の研究機関へ就職し、民間企業へは2割強が就職

自然科学系の博士課程修了者（一般学生）の進路（平成14～18年度修了者、5年間の合計）

	博士課程修了者数	大学教員	ポスドク	教師・公務員・医師等	民間企業	公的研究機関	左記以外の就職者	学生（留学等を含む）	不明等
理工農（小計）	20,798 (100%)	2,441 (11.7%)	6,196 (29.8%)	363 (1.7%)	4,496 (21.6%)	1,147 (5.5%)	1,480 (7.1%)	619 (3.0%)	4,056 (19.5%)
自然科学系全体	36,343 (100%)	5,601 (15.4%)	7,505 (20.7%)	7,182 (19.8%)	5,081 (14.0%)	1,341 (3.7%)	2,397 (6.6%)	1,218 (3.4%)	6,018 (16.6%)

注：「一般学生」は、博士課程修了者全体から留学生、社会人学生及び区分不明の学生を除いた者を意味する。

資料：科学技術政策研究所「我が国の博士課程修了者の進路動向調査」の集計結果を基に文部科学省作成

### （3）博士号取得者のキャリアパスの多様化に向けて

#### ①大学院における人材育成機能の充実

○高度の専門性と豊かな学識を有する博士号取得者の育成のためには、**大学院（博士課程）における人材育成機能の充実・強化が不可欠**

○産学が連携して人材育成へ取り組むとともに、大学教員の指導力向上や意識改革も重要

○博士課程学生への支援の充実が必要

博士課程は、「研究者として自立して研究活動を行うに足る、又は高度の専門性が求められる**社会の多様な方面で活躍し得る高度の研究能力とその基礎となる豊かな学識を養う課程**」である。

このような学識を修得すれば、**社会の多様な場で活躍することが可能**

#### 自然科学系の博士号取得者の就業が期待される主な職業に関する就業者数（現状）

(1) 大学・公的研究機関等における研究職 ・大学等の本務教員（自然科学系） ・公的研究機関等の研究者（自然科学系） ・ポスドクター（自然科学系）	約10.7万人 約4.1万人 約1.5万人
(2) 民間企業の研究開発関連の職種 ・民間企業の研究者（自然科学系） ・産業界における知財関係人材	約53.2万人 約4.3万人
(3) 博士号取得者の新たな活躍が期待される職種 ・中学校・高等学校の理数教科の教員 ・大学・公的研究機関等の事務系・技術系・知財・広報関係職員 ・知財関係人材・産学官連携コーディネータ（国、地方公共団体、公的研究機関等） ・国家公務員（行政職俸給表（一）適用職のうちⅠ種等、Ⅱ種等試験任用者） ・地方公務員（一般行政部門の職員）、科学・技術コミュニケーター、起業家 等	約12万人 約10万人 約1.2万人 約5.6万人

注：本表には、科学技術研究調査報告、学校教員統計調査、知的財産活動調査等の各種統計調査等の結果を基に試算した値も含まれているため、一部に重複計上や未計上もあり得る。

## ②大学等における動向

大学教員採用者数と博士課程修了者数の推移（自然科学系）



資料：文部科学省「学校教員統計調査」及び「学校基本調査」を基に作成

○大学においては、平成9年以降、博士課程修了者数が大学教員採用者数を上回っている  
⇒「博士課程からポストドクターを経て大学教員」というアカデミック・キャリアパスを歩むことは困難な状況

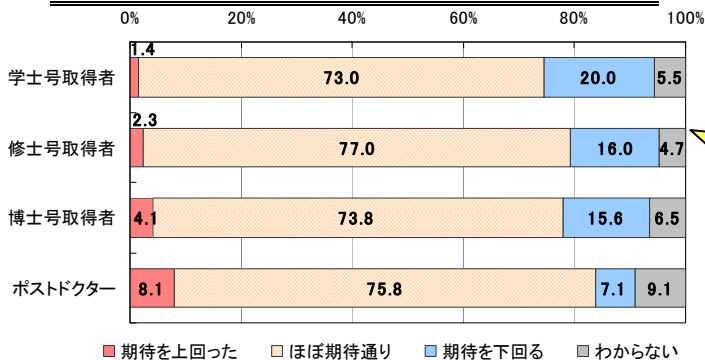
○大学では、**団塊世代の大量退職（平成24年頃から）**を契機に、**適確な人事構成の構築を期待**

## ③民間企業における動向

**博士課程修了者を新規採用する民間企業は少ないという現状**

○一方、民間企業の博士号保有者は、**過去7年間で約5,000人増加**（平成14年：1.6万人→平成21年：2.1万人）※博士号保有者には、民間企業に就職した後に博士号を取得した者も含まれる

採用した研究者の能力・資質についての採用後の印象



資料：文部科学省「平成19年度 民間企業の研究活動に関する調査報告」

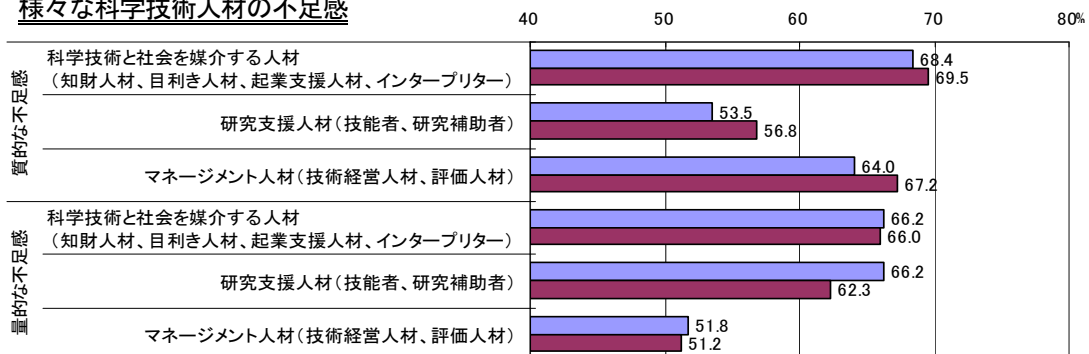
民間企業は採用した博士号取得者及びポストドクターの能力・資質に関しては学士号取得者と比べ**高評価**

○グローバル化の進展は、**世界で通用する博士号取得者の民間企業における採用ニーズを増大させる可能性**

○将来的には、博士課程修了者の民間企業への就職割合を**米国並みに拡大（2割→3割）**できる可能性

## ④博士号取得者の新たな活躍が期待される職業

様々な科学技術人材の不足感



資料：文部科学省「平成17年度 我が国の研究活動の実態に関する調査」

＜博士号取得者の新たな活躍が期待される職業の例＞

- ・ファンディング機関の研究課題管理者（プログラム・オフィサー）
- ・大学・公的研究機関等における研究開発支援・運営専門人材（リサーチ・アドミニストレータ等）
- ・中学校・高等学校の理数教員
- ・産学官連携コーディネータ、知財関係人材
- ・科学・技術コミュニケーター
- ・一般行政事務に従事する国家公務員、地方公務員 等

○今後は、職業としての定着と博士号取得者の採用拡大が課題

○博士号取得者への多様なニーズからすると、将来的には採用拡大の可能性



社会総掛かりで取り組むことにより、優秀な博士号取得者が多様な場で活躍し、その知恵を社会全体が享受できるような未来社会の構築を！

#### （４）若手研究者の自立的な研究環境の構築

○国際的に活躍できる若手研究者の養成にとって、ポストドクター経験及び海外移動経験が重要。このため、若手研究者の海外研鑽機会の拡大が必要

○若手研究者の自立的な研究環境整備や公正で透明性の高い大学教員の採用システムの確立には、テニュア・トラック制が有効。現在のところ試行段階

※テニュア・トラック制：公正で透明性の高い選抜により採用された若手研究者が、審査を経てより安定的な職を得る前に、任期付きの雇用形態で自立した研究者としての経験を積むことができる仕組み

○優秀な学生にとって、「博士課程学生 → ポストドクター → テニュア・トラック教員 → テニュア教員」とキャリアパスを見通せることが重要



優秀な若者が研究者の道を選び十分に活躍できる環境を整備するために、テニュア・トラック制の普及・定着を！

#### （５）次代を担う人材の育成

○OECD生徒の学習到達度調査（PISA）の状況

	2000年	2003年	2006年
数学的リテラシー：	1位/32か国・地域	6位/41か国・地域	10位/57か国・地域
	（数学的リテラシーについては、平均得点も低下）		
科学的リテラシー：	2位/32か国・地域	2位/41か国・地域	6位/57か国・地域

○国際科学オリンピックにおける我が国の生徒の躍進

平成21年度は、参加した我が国の代表生徒全員が、数学・物理・化学・生物・情報の5大会すべてにおいて、金・銀・銅いずれかのメダルを獲得

○急速な少子化進展の中で、次代を担う科学・技術人材を質量ともに十分に確保するため、初等中等教育段階の理数教育の充実や、優れた児童生徒の才能を見出し、伸ばすための取組の充実が必要 例：スーパーサイエンスハイスクール（SSH）等



## 2 創造的な研究環境の整備に向けて

### (1) 研究時間の状況

大学教員の総職務時間の長さはあまり変化がないが、**研究活動時間が減る一方で教育活動時間及び社会サービス活動時間が増加**

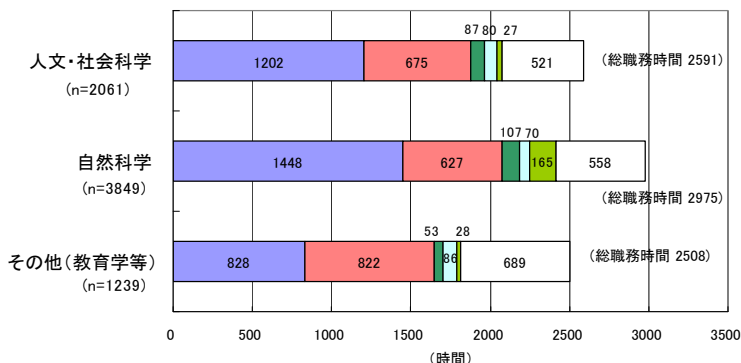
- **限られた研究活動時間を効果的・効率的に利用し、優れた研究成果をあげられる研究環境の構築が不可欠**

**事務作業の効率化、研究開発支援・運営機能の充実、大学教員と事務職員の役割分担の更なる改善などの大学におけるマネジメントの改善が必要**

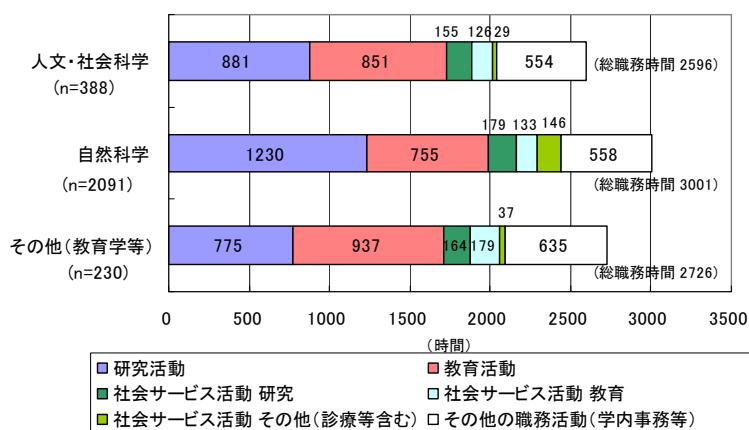
※フルタイム換算 (FTE) 係数：  
研究者の総職務時間のうち実際に研究活動に専従した割合を示す係数

#### 大学教員の総職務時間と活動内容の変化 (平成13年度→平成19年度)

【平成14年調査 (平成13年度実績)】 <フルタイム換算係数: 0.465>



【平成20年調査 (平成19年度実績)】 <フルタイム換算係数: 0.362>



資料:文部科学省「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査報告書」

#### 研究に専念できる環境を構築するための対策に関する主な意見の例 (定点調査 2009)

##### <事務作業等の効率化>

- ・事務手続きは合理化するだけでなく、各機関が各々の裁量で有能な人材を雇用し、かつこの様な人材を事務の枢要なポジションに付けられる様、人事システムを改めるべき。(大学, 所長・部室長クラス)

##### <研究支援者の増員・充実>

- ・助教が受け持つことが多い。いわゆる雑用を担う人材を各部局に配置してほしい。もしくは、各種管理業務への手当てをつけてほしい。(大学, 主任・研究員クラス)
- ・研究資金や支援者が足りないというとすぐに他の予算を削ってそちらに回そうとする。お金の問題ではなく、支援者のステータス、教育、育成システムの問題。いつクビになるか分からないポジションに有能な人は来ない。支援者を正規の教員/職員とするべき。(大学, 所長・部室長クラス)

##### <教員間や大学間の機能分化>

- ・研究スタッフとマネジメントスタッフを分けた方が良い。管理職はマネジメントであり、両方を両立することは時間的に無理なので、区別して、研究スタッフには時間保障し、人員を十分に配置した方が良い。(大学, 主任・研究員クラス)

資料: 科学技術政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査 (定点調査 2009) 総合報告書」(NISTEP REPORT No. 136) を基に文部科学省作成

## (2) 研究開発支援・運営専門人材の状況

我が国の研究者 1 人当たりの研究支援者数は、欧米諸国に比べて低い水準

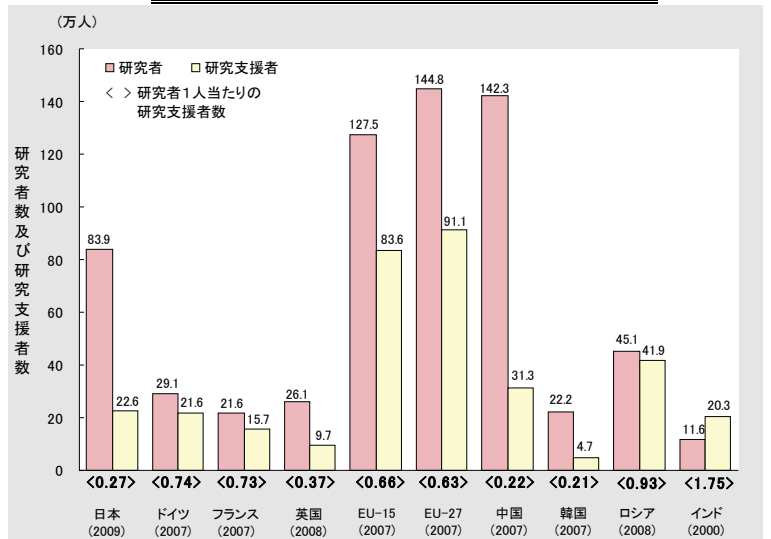
### ○大学等の研究活動の高度化・効率化

- ・研究活動のマネジメント
- ・知的財産の管理・運用
- ・先端的な施設・設備の管理等



研究者と協働して研究活動の一翼を担う研究開発支援・運営専門人材の確保・育成が重要

主要国等の研究者 1 人当たりの研究支援者数



資料：日本：総務省統計局「科学技術研究調査報告」、インド：UNESCO “Institute for Statistics S&T database”

その他：OECD “Main Science and Technology Indicators Vol 2009/2”

## (3) 大学における研究施設の整備状況

○国立大学法人において、未改修の老朽施設が全体の約 3 割存在し、安全面、機能面に課題

○若手研究者の研究スペースが不足。今後、戦略的な整備が必要

## (4) 研究資金の状況

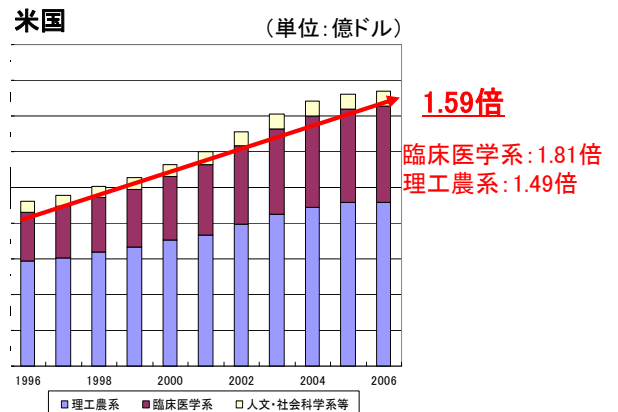
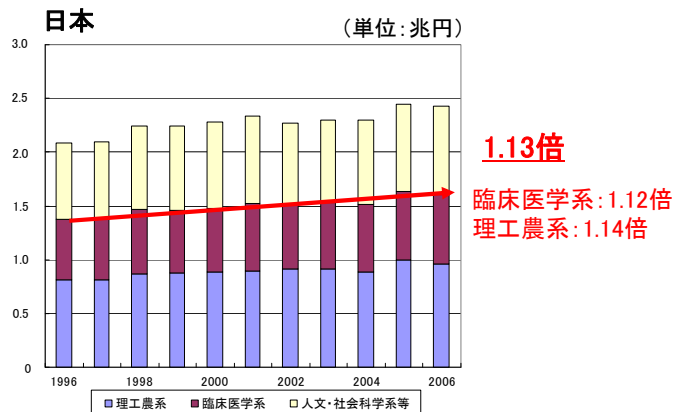
○競争的資金の制度改革を推進 (44 の制度で複数年契約や年度間繰越が可能、交付時期については 4 月に内定を行うことで実質的に年度当初から資金の使用が可能等)

○我が国は、諸外国と比べ基礎研究費の割合が低く、かつ、大学等の研究費の伸びも低い状況

経済社会のイノベーションを生む源泉ともなる基礎研究を強化する上で課題

高等教育部門における自然科学系の研究費の伸びは、米国や英国 (1.51 倍) は大きいですが、我が国は僅かな増加

高等教育部門における研究費の伸び



注) 1. 金額はGDPデフレーターによる物価調整済み(1996年基準)

2. 研究費の伸びの算出に際し、研究業務に専従した時間割合 (FTE係数) を勘案して人件費を減額補正した金額を使用

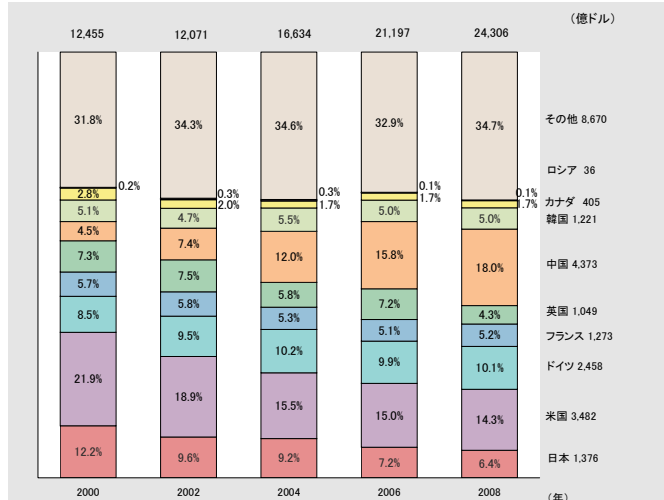
資料：科学技術政策研究所「第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究 日本と主要国のインプット・アウトプット比較分析」(平成21年3月) (NISTEP Report No. 118) を基に文部科学省作成

## 第2節 知をつなぎイノベーションを創出する場の形成

### 1 イノベーション活動の状況

#### ○企業におけるイノベーション活動の状況

##### ① ハイテク製品の輸出の状況（ハイテク製品の輸出額の各国シェア）



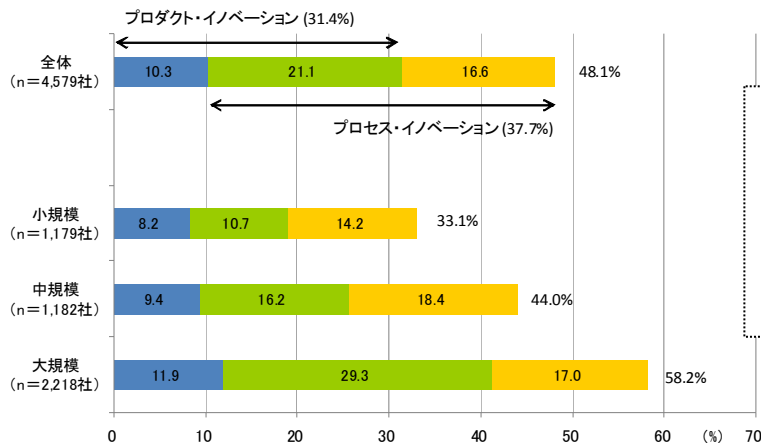
ハイテク製品（航空宇宙、電子機器、事務機器・電子計算機、医薬品、医用・精密・光学機器）の輸出における主要国の世界シェアの推移（2000～2008年）

ハイテク製品の輸出額の世界シェア（割合）は、**英国、米国、日本はともにシェアを下げ、一方、中国は激増**

注「その他」は日本、米国、ドイツ、フランス、英国、韓国及びカナダを除く OECD 加盟国と、アルゼンチン、イスラエル、シンガポール、スロベニア及び南アフリカの合計である。

資料：OECD “Main Science and Technology Indicators Vol.2009/2”

##### ② イノベーションの実現状況（イノベーションを実現した企業の割合、2009年調査）



**製品・イノベーション**  
新製品あるいは新サービスの市場への投入  
**プロセス・イノベーション**  
製品・サービスの製造・物流等に関わる新プロセスの導入または既存プロセスの改良

注）小規模企業は従業者数が10人以上49人以下、中規模企業は50人以上249人以下、大規模企業は250人以上である。青色は製品・イノベーションのみ、黄色はプロセスイノベーションのみ、緑色は両方を実現した。

資料：科学技術政策研究所「第2回全国イノベーション調査」の資料を基に文部科学省作成

○企業の規模が大きくなるにしたがってイノベーションを実現した企業の割合が増加

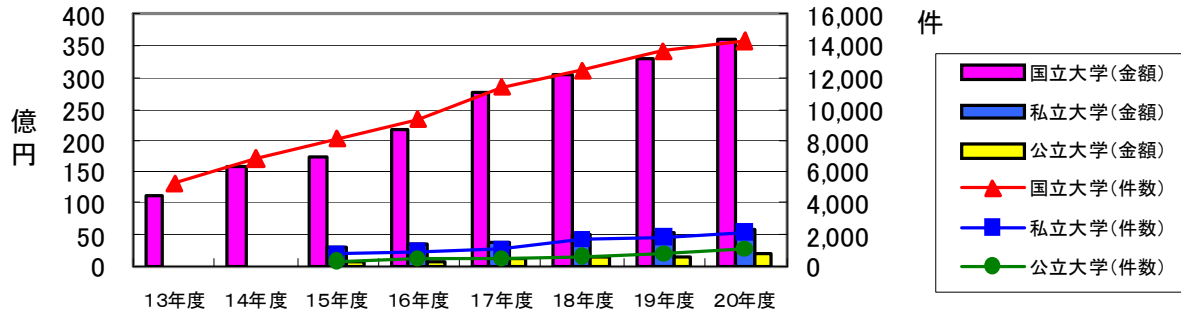
○「イノベーション活動を実施した」と回答した企業2,201社にイノベーションの阻害要因を尋ねたところ、「技術に関するノウハウの不足」、「能力のある従業員の不足」に「問題があった」が高い割合

○イノベーション活動には、高度な知識・情報や技能をもつ人々を充実させることが重要

## ○産学連携の状況

### ① 企業と大学の共同研究開発・受託研究開発の状況

企業と大学の共同研究の件数と金額



資料：文部科学省「平成20年度大学等における産学連携等実施状況調査」

- ・近年、共同研究・受託研究について、件数および金額が増加

### ② 大学発ベンチャーの状況

- ・平成20年度末時点で企業活動を営んでいる大学発ベンチャーは1,809社
- ・ここ十数年で大学発ベンチャーの設立は急激に増加したが平成17年度あたりから設立数が減少

### ③ 地域イノベーションシステムの状況

- ・平成20年度の都道府県及び政令指定都市の科学技術関係経費は、平成13年度と比較して15%減少し、公設試験研究機関では32%減少している状況の中、知的クラスター創成事業や国の施策を活用し、成果を積極的に展開
- ・地域における「知」の創出と成果の展開などの地域貢献が期待される大学等は、地域の中核拠点となり、地域が有する知的資産の共有化とネットワーク化を進めることが必要

## ○イノベーションシステムの課題と取組

### ① 産学連携における企業と大学の認識の状況

- ・企業が大学等と共同研究をする際の実施理由：「研究開発力・技術力の向上」および「社内にはない技術知識、アイデアの活用」
- ・共同研究等において大学側が重視する活動：「産学のニーズとシーズのマッチング活動」、「企業のニーズ把握」が大幅に増加→大学の認識の変化の表れ
- ・異分野や異なる組織の専門家などがネットワークを形成し、様々な専門知識を連携させて共通の課題に取り組み、新たな方法論やブレークスルーを創出するイノベーションのプラットフォーム（知のプラットフォーム）を創設して研究開発を推進しようという動き（例：つくばイノベーションアリーナ）

### ② 新たな産学連携のための体制の整備

- ・自由な研究活動や研究成果の活用促進のために、研究目的に限って特許の無償利用を可能とする仕組み（「リサーチパテントコモンズ」）を構築
- ・知的財産関連の情報の有効活用を促進するために、関連する特許や文献等の様々な情報をリンクして分析する統合的な検索システムの整備など、知的財産関連の情報のネットワーク化を推進

## 2 研究開発法人に係る新たな制度

### (1) 研究開発法人の現状

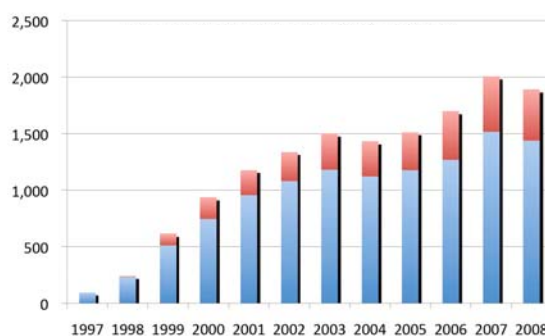
- **研究開発法人は、民間企業や大学と並ぶ主要な研究開発実施機関** (38 法人)  
 (「研究開発力強化法」では、研究開発や公募による研究開発事業、科学技術に関する啓発及び知識の普及に係る業務を行う独立行政法人のうち重要なものと定義)
- **研究開発法人の主な業務**
  - ・我が国の社会・経済にとって**大きな波及効果が見込まれるものの、その長期性、リスク、非営利性等から民間その他の主体に委ねることが困難な研究開発**

上記のうち、国家的な大規模プロジェクトとして第3期基本計画期間中に集中的に投資すべきものが**国家基幹技術**

宇宙輸送システム (宇宙航空研究開発機構)  
海洋地球観測探査システム (海洋研究開発機構)  
高速増殖炉サイクル研究開発 (日本原子力研究開発機構)  
次世代スーパーコンピュータ (理化学研究所)  
X線自由電子レーザー (理化学研究所)

- ・政策課題に応じた**研究資金の配分**
  - ・世界最先端の研究施設・設備の整備・運用と幅広い共用
  - ・人材の育成
  - ・研究成果の社会還元
  - ・科学・技術コミュニケーション活動
- 等

SPring-8における利用課題の実数の推移



共用ビームライン (青) と専用ビームライン (赤) における利用 (合算)

資料：財団法人高輝度光科学研究センター提供

### (2) 研究開発法人に係る新たな制度の在り方

- 研究開発法人は、研究開発力強化法において、**研究開発の特殊性、優れた人材の獲得、国際競争力の確保等の観点から、最も適切な研究開発法人の在り方について3年以内 (平成23年10月) に必要な措置を講じることとされている**

※研究開発力強化法：「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」(平成20年6月11日法律第63号)



- 研究開発法人に係る新たな制度の在り方について、関係府省による検討**
- 研究開発の特性を踏まえ、「国立研究開発機関」(仮称) 制度の創設とともに、国際的な水準を踏まえた給与人事システムの構築、予算執行の柔軟化等によるマネジメント改革などについて提言 (研究開発を担う法人の機能強化検討チーム (平成22年4月))**



## 第3章 社会・国民とともにある科学・技術

### 1 科学・技術への理解と共感の醸成

「社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術」という第3期科学技術基本計画における基本姿勢の下、これまで研究者が国民と対話する活動等が推進されてきた

#### ①アウトリーチ活動

研究者等と国民が互いに対話しながら、国民のニーズを研究者等が共有するための双方向コミュニケーション活動を推進

(例) サイエンスカフェ、ひらめき☆ときめきサイエンス

#### ②科学技術リテラシー向上に向けた取組

科学・技術に関する知識・技術・物の見方をわかりやすく文書化したものを策定、普及

(例) 科学技術の智プロジェクト

#### ③科学館活動の充実

科学館、博物館は、全国各地域の科学館との連携、科学・技術と児童生徒をつなぐ学習支援活動など、科学・技術理解増進活動の中核的な役割。専門人材育成とともに、ボランティアを確保・充実（国立科学博物館、日本科学未来館）

### 2 科学・技術政策の新たな展開

#### (1) 科学・技術についての議論の高まり

○科学・技術予算や政策に関するパブリックコメントの実施、「科学技術政策担当大臣と総合科学技術会議有識者議員との会合」のプレス公開及び当該会合の地域開催による研究者・一般国民の参画など、各府省において政策形成過程の透明性確保と国民参画のための取組を推進

○優先度判定等におけるパブリックコメント等の新たな取組や事業仕分けを通じ、科学・技術の振興の在り方をあらためて見直しつつ、透明化を図り、科学・技術政策をより効果的・効率的に推進することとなった

#### (2) 新しい科学・技術政策への展開

○科学・技術予算編成プロセスの重点化・効率化・透明化・通年化を図るため、取り組むべき施策の大枠を示す「資源配分方針の基本指針」や課題解決型イノベーションを推進するための「科学・技術重要施策アクション・プラン」を策定。さらに、次期科学技術基本計画の検討、総合科学技術会議の科学技術戦略本部（仮称）への発展的改組等国全体の総合的な推進体制についての検討

○国民の合意や参画、政策判断のための科学的根拠をより重視した政策の展開

- ・科学・技術政策に係る研究者コミュニティの発展と新たな専門人材の育成・活躍促進
- ・科学・技術活動に関わる新たな担い手や取組の輪の拡大
- ・国民の参画を促し、国民の声を政策に反映していくかが課題

## 第2部 科学技術の振興に関して講じた施策

### 第1章 科学・技術政策の展開

第1節 科学技術基本計画

第2節 総合科学技術会議

第3節 科学・技術行政体制及び予算

### 第2章 科学技術の戦略的重点化

第1節 基礎研究の推進

第2節 政策課題対応型研究開発における重点化

### 第3章 科学技術システム改革

第1節 人材の育成、確保、活躍の促進

第2節 科学の発展と絶えざるイノベーションの創出

第3節 科学技術振興のための基盤の強化

第4節 国際活動の戦略的推進

### 第4章 社会・国民に支持される科学技術