

平成 16 年度科学技術の振興に関する年次報告 (平成 17 年版科学技術白書)

概 要

位置付け

科学技術基本法第 8 条の規定に基づく、科学技術の振興に関して講じた施策に関する報告書

全体構成

第 1 部「我が国の科学技術の力」

- 科学技術基本法 10 年とこれからの日本 -

科学技術は、新たな知を生み出すと同時に、国民生活・経済・社会の発展・進歩に大きく寄与している。平成 7 年に制定された科学技術基本法及び 1 期・2 期の科学技術基本計画は、その動きを加速させつつある。

一方、社会や国民の科学技術への期待が益々高度化・多様化するとともに、解決すべき新たな課題も生じてきている。

「知識基盤社会」の 21 世紀において、国際競争の激化、エネルギー制約、人口減少など、環境は厳しさを増している。その中で、資源小国の我が国が、活力ある経済・社会や質の高い国民生活を実現するには、科学技術とそれを支える人材の果たす役割が一層拡大すると考えられる。

第 1 部では、毎年テーマを定めて科学技術活動の動向を紹介しているが、科学技術基本法 10 年に当たる本年においては、我が国の科学技術の近年の状況、成果と課題を、諸外国との比較も交えて分析・紹介し、今後の科学技術振興の方向性を示すこととした。

第 2 部「海外及び我が国の科学技術活動の状況」

統計データにより、我が国の科学技術活動を概観するとともに、主要国との比較を行う。

第 3 部「科学技術の振興に関して講じた施策」

平成 16 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 17 年 6 月
文 部 科 学 省

第1部 「我が国の科学技術の力

- 科学技術基本法10年とこれからの日本 -」の構成

第1章 科学技術の進歩がもたらすもの

第1節 知の創出と知の活用

1. 科学技術のもたらしたもの
2. 20世紀の科学技術の進歩
3. 我が国の近代化と科学技術

第2節 国民生活・経済・社会の変容・発展と科学技術

1. 国民生活の向上
2. 経済発展
3. 社会的課題への対応

第2章 我が国の科学技術の力とその水準

第1節 我が国の科学技術の成果

1. 科学技術の成果と波及効果
2. 科学技術による夢の実現

第2節 科学技術の担い手とその役割

1. 科学技術人材の養成・確保の重要性
2. 科学技術にかかわる多様な人材
3. 科学技術に対する理解と関心の醸成

第3節 科学技術基本法と科学技術基本計画

1. 科学技術基本法の制定
2. 第1期・第2期科学技術基本計画の策定とその内容
3. 第1期・第2期科学技術基本計画の達成状況

第4節 日本の科学技術の水準

1. 科学技術を巡る国際動向と諸外国の政策
2. 日本の科学技術水準
3. 我が国の特色、強みと弱み

第3章 これからの日本と科学技術

第1節 これからの日本の課題

1. 環境保護と経済発展の両立
2. 国際競争の激化
3. 人口減少、少子高齢社会
4. 人々のニーズの高度化、多様化

第2節 科学技術に期待される役割

1. 新たな価値の創造（知的・文化的価値の創造）
2. 経済発展と国際競争力（経済的価値の創出）
3. 人類社会の持続的発展（社会的・公共的価値の実現）

第3節 我が国の科学技術の振興に向けて

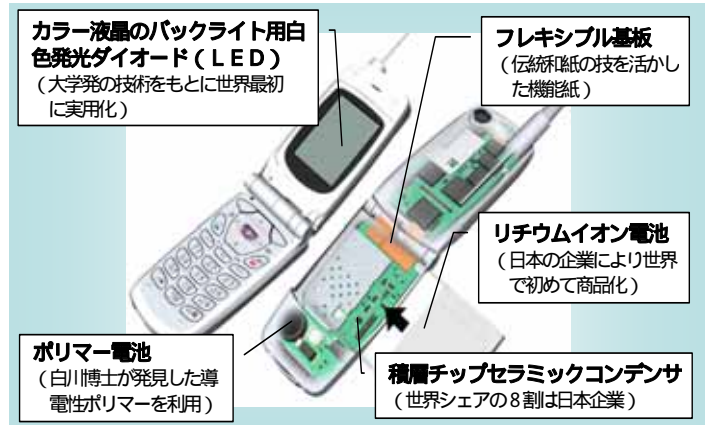
第1章 科学技術の進歩がもたらすもの

【ポイント】

- ・ 科学技術は、原理の発見など知の創出とともに、その活用により国民生活の向上、経済発展、社会的課題の解決などに大きく寄与している。
- ・ 20世紀の科学技術の進歩がもたらしたものを、具体例を交えて概観する。

第1節 知の創出と知の活用

例えば、近年急速に普及した携帯電話の小型軽量化や多機能化には、我が国オリジナルの科学技術が大いに貢献している。



1. 科学技術のもたらしたもの

科学技術のもたらすもの

- 知的・文化的価値……文明への貢献(地球観、宇宙観、生命観等)
- 経済的価値……経済成長、新産業創出
- 社会的・公共的価値……地球環境問題、安全・安心

科学技術の「光」と「影」

2. 20世紀の科学技術の進歩

アインシュタイン「奇跡の年」から100年(2005年「世界物理年」)
「20世紀の予言」(報知新聞、1901年)の現在

実現	・「写真電話」	テレビ電話
	・「7日間世界一周」	ジェット機
	・「暑寒しらず」	エアコン
×未実現	・「人と獣の会話自在(小学校に獣語科)」	

3. 我が国の近代化と科学技術

非西欧世界で、19世紀後半から20世紀初めに近代化を果たした国は日本のみ。
この近代化に、我が国の科学者・技術者が大いに貢献した。

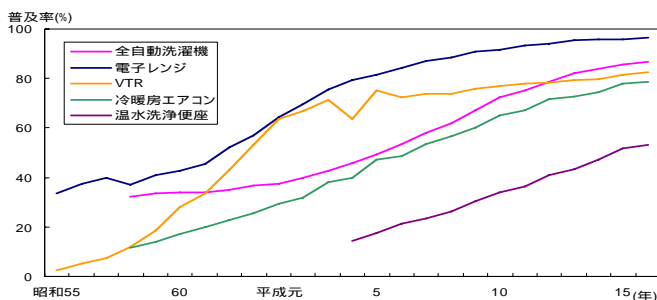
- 北里柴三郎(破傷風菌)
- 長岡半太郎(土星型原子模型)
- 「日本の10大発明家」
 - ・高峰譲吉(タカジアスターゼ・アドレナリン)・豊田佐吉(木製人力織機)など

第2節 国民生活・経済・社会の変容・発展と科学技術

1. 国民生活の向上

家電製品・インターネットの普及、新幹線の登場など科学技術の成果の活用によって生活の利便性は向上し、ライフスタイルが変化した。また、医療の発展により、人類の寿命が延びるなど、健康の維持・回復にも科学技術は役立っている。

家電製品普及率の推移



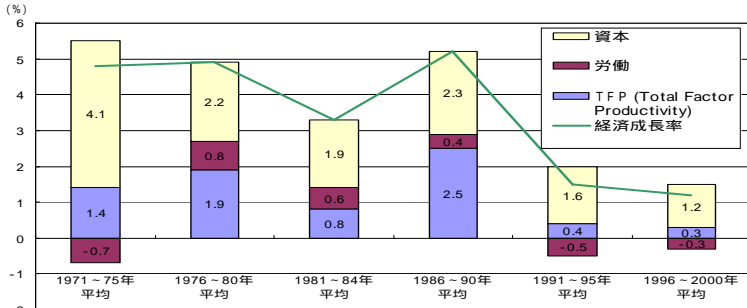
各種家電製品の登場、高機能化などで、生活の利便性や生活空間の快適性が向上

資料：内閣府

2. 経済発展

我が国の戦後の経済成長には、技術革新などが大きく寄与している。

経済成長への技術革新の寄与



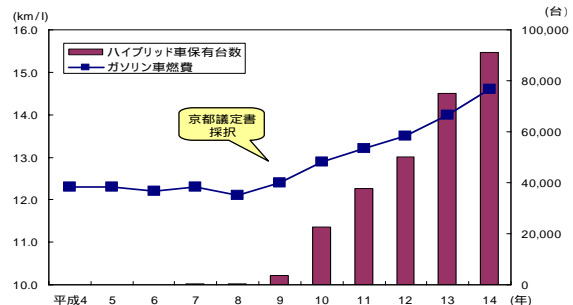
1970年後半や80年代後半の高度成長には、TFP（全要素生産性：技術革新など）が大きく寄与

資料：経済企画庁

3. 社会的課題への対応

環境問題、生命倫理問題など科学技術の「影」の部分の解決、さらには自然災害の被害軽減や犯罪・テロの防止など安全・安心な社会の構築にも、科学技術の活用が期待される。

ガソリン車の燃費とハイブリッド車保有台数の推移



京都議定書が採択された平成9年以降、地球温暖化対策のため、CO2排出量削減、省エネ化などが一層進展

資料：国土交通省、(財)日本自動車研究所

第2章 我が国の科学技術の力とその水準

【ポイント】

- ・ 近年の我が国における科学技術の発展は、経済的効果、社会的効果、国民生活への効果などをもたらしている。
- ・ 多様な科学技術人材の養成・確保と科学技術に対する国民の理解・関心の醸成が課題となっている。
- ・ 科学技術基本法と第1期、第2期の科学技術基本計画により、関係予算の増、重点化、競争的環境の醸成など研究環境が改善され、我が国の科学技術水準は、着実に向上しつつある。一方で諸外国も研究開発投資を拡大している。

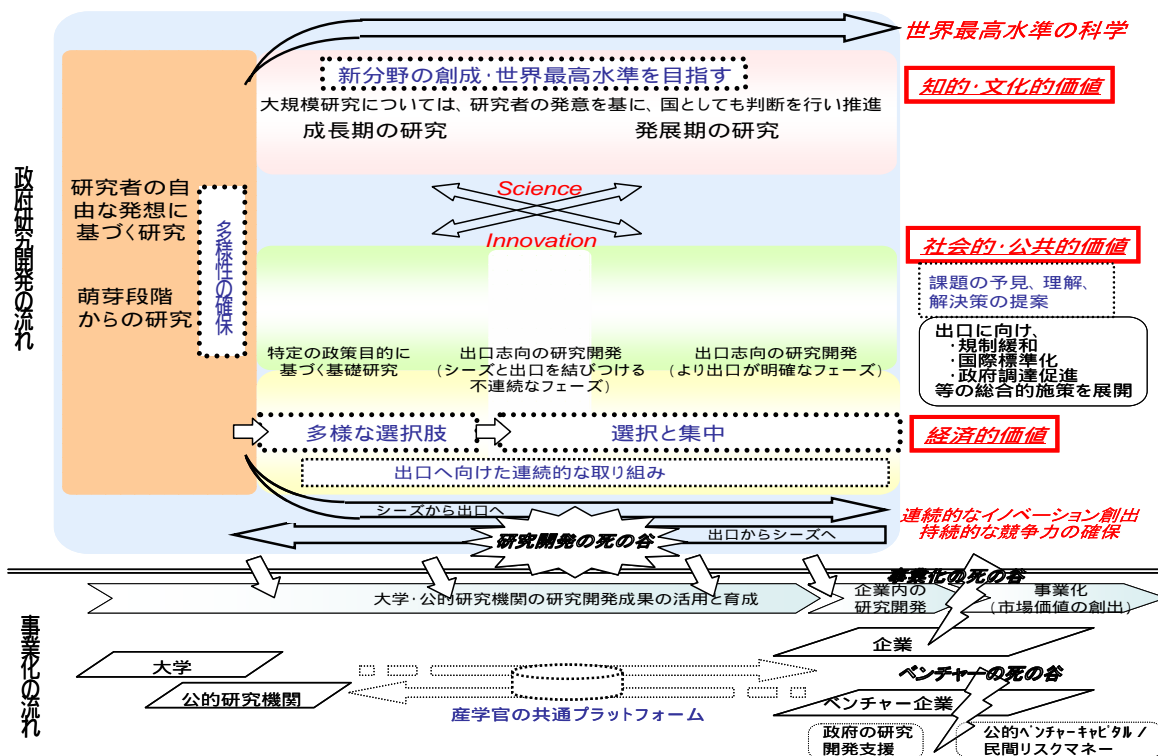
第1節 我が国の科学技術の成果

1. 科学技術の成果と波及効果

科学技術の発展は、多様な効果をもたらす。

- 経済的効果……………市場（雇用）の創出・拡大、コスト削減、経済リスク低減、国際競争力強化等
- 社会的効果……………環境問題への貢献、エネルギー・資源問題への貢献、高齢化等への対応、社会インフラ・防災性向上等
- 国民生活への効果…国民の生命・生活確保、健康維持・回復、利便性・快適性の向上、国民の意識・ライフスタイルの変革等

科学の発展とイノベーションを連続的に創出させるためには、研究開発の発展段階やその特性に応じて適切な公的支援がなされるべきである。

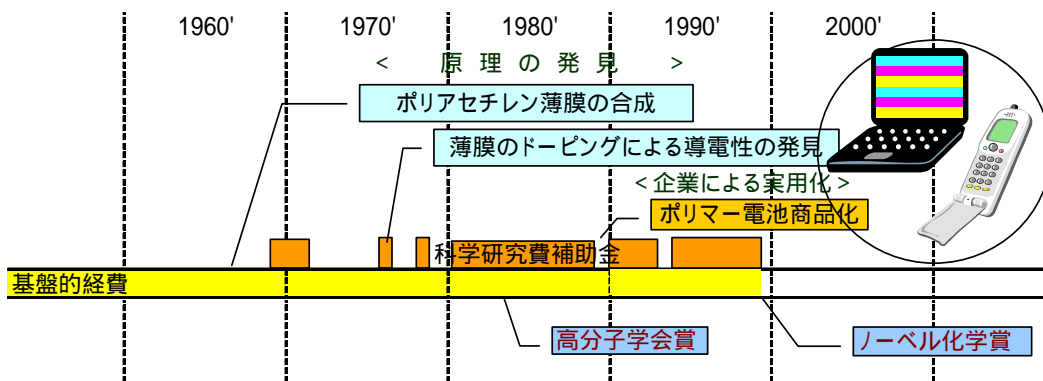


資料：文部科学省作成

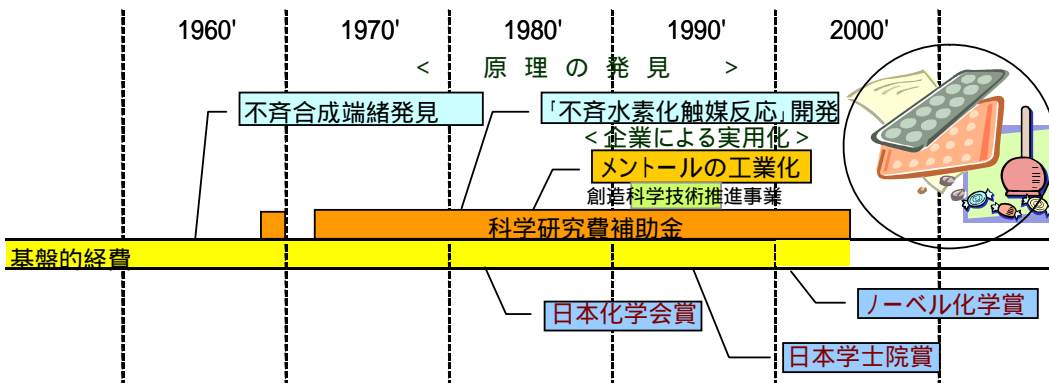
2. 科学技術による夢の実現

研究者の知的好奇心と努力は、新しい発明・発見を生み、人類の進歩・夢の実現につながる。

電気を通すプラスチックの発見・開発（白川英樹博士）

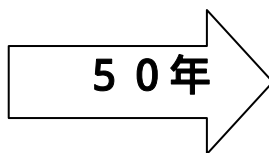


有用な物質だけを合成する触媒の発見・応用（野依良治博士）



資料：文部科学省

ロケット研究開発



糸川英夫博士とペンシルロケット
全長 23cm (昭和 30 年)

H - A ロケット 7 号機
全長 53m (平成 17 年)

第2節 科学技術の担い手とその役割

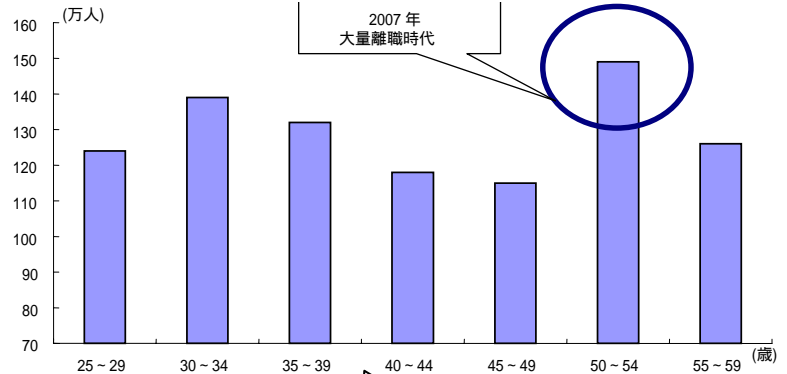
1. 科学技術人材の養成・確保の重要性

世界的な人材獲得競争が激化する中、我が国では急速に少子高齢化が進展し、人材不足が深刻化する。

科学技術分野では、特に創造性の向上など質的な面が重要である。

初等中等教育段階から大学学部、大学院、社会人に至るまでを一貫としてとらえ、総合的な人材育成・確保策を講じる必要がある。

製造業の年齢別雇用者数（平成15年）



団塊の世代の大量離職による人材不足、技術伝承の困難のおそれ（2007年問題）

資料：総務省

2. 科学技術にかかわる多様な人材

研究者・技術者等の養成、女性・外国人等の能力発揮の機会の拡大、科学技術人材の処遇の改善は、科学技術を振興する上で重要である。

知の創造（研究者）の頂点を高めることに加え、知の活用（非アカデミック）及びその基盤づくり（すそ野の拡大）に努める必要

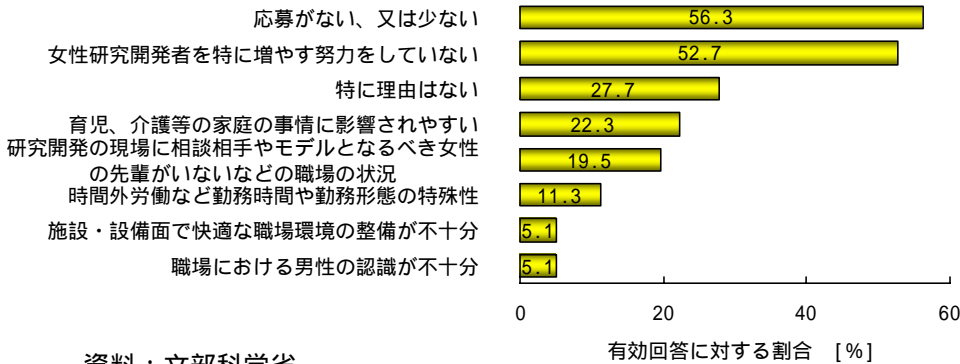
科学技術関係人材のキャリアパスの例



資料：文部科学省作成

女性研究開発者の割合が増えない理由（民間企業）

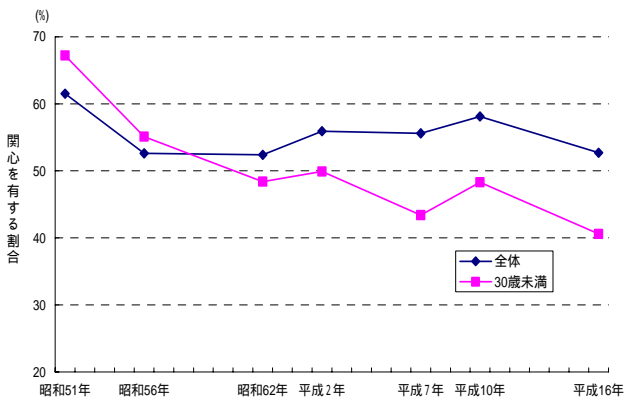
女性研究者数、割合は徐々に増加しているが、企業等では依然低水準にとどまっている状況



3. 科学技術に対する理解と関心の醸成

大人の科学技術リテラシーの向上、子どもの理科離れへの対応、科学者・技術者の社会とのチャンネルの構築は、今後、国民が科学技術の在り方を適切に判断し、対応していく際に重要である。

科学技術についてのニュースや話題への関心



国民の科学技術に対する関心は、30歳未満の若年層を中心に低下

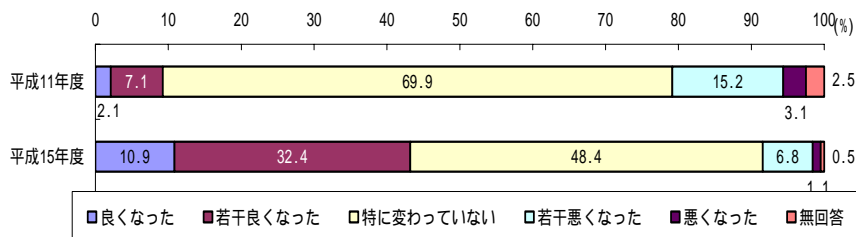
資料：内閣府

PISA調査とTIMSS調査の結果の概要

PISA 2003 (高1を対象)
我が国の学力は、全体として国際的に見て上位。ただし、読解力など低下傾向にあり、世界トップレベルとは言えない状況。授業を受ける姿勢は良いが、学ぶ意欲や学習習慣に課題。

TIMSS 2003 (小4、中2を対象)
我が国の児童生徒の学力は、国際的に見て上位。ただし、小学校理科、中学校数学は前回より得点が低下。学ぶ意欲や学習習慣に課題。テレビやビデオを見る時間が長く、家の手伝いをする時間が短い。

研究者に対する社会、国民のイメージの変化 (研究者の意識)

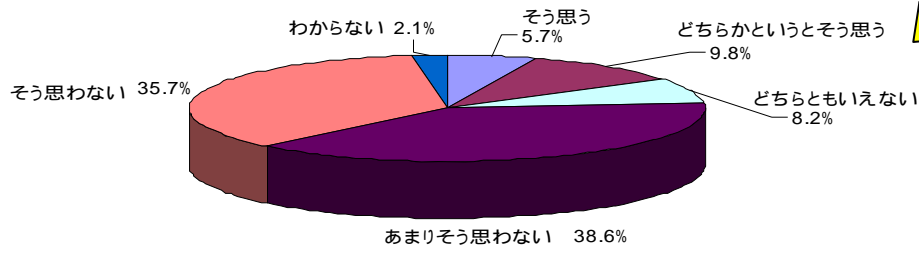


研究者のイメージについて、研究者自身と国民との間には、意識に大きな差

資料：文部科学省

科学者や技術者に対する親近感 (国民の意識)

「科学者や技術者は身近な存在であり親しみを感じる」



資料：内閣府

第3節 科学技術基本法と科学技術基本計画

1. 科学技術基本法の制定

科学技術基本法は、「科学技術創造立国」を実現するため、平成7年に制定。

2. 第1期・第2期科学技術基本計画の策定とその内容

第1期基本計画・第2期基本計画を通じ、政府研究開発投資の拡大、システム改革が推進された。また、第2期基本計画においては、政府研究開発投資の重点化を目指し、重点4分野を設定した。

第1期のポイント

(平成8年～12年度)

- 新たな研究開発システム構築のための制度改革を推進
(任期制の導入、ポストドクター等1万人支援計画等)
- 政府研究開発投資を拡充
(科学技術関係経費の総額規模 17兆円)

第2期のポイント

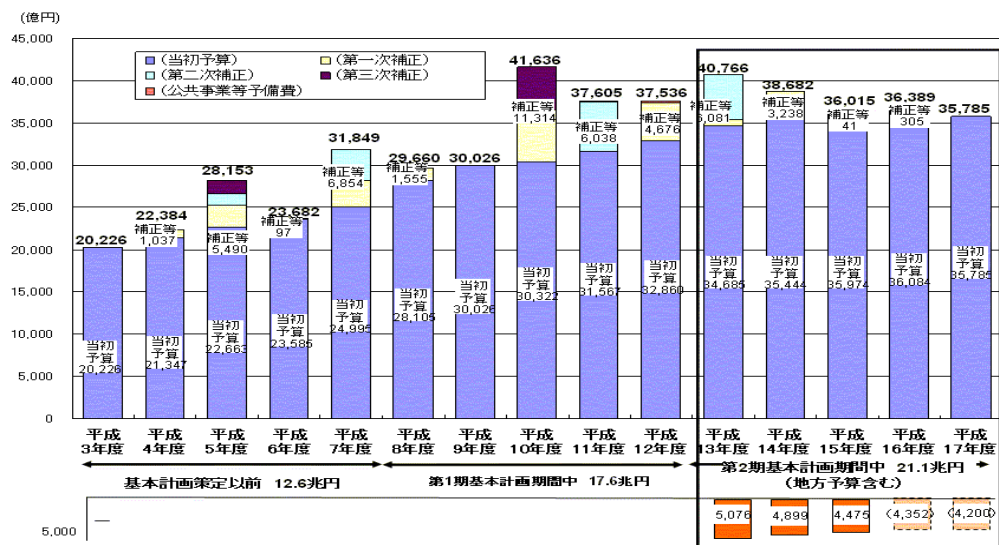
(平成13年～17年度)

- 目指すべき国の姿を明示
- 政府研究開発投資の総額規模 24兆円
- 科学技術の戦略的重点化
(基礎研究の推進、国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点化等)
- 科学技術システムの改革
(競争的な研究環境の整備、研究者の流動性の向上、産学官連携の仕組みの改革、地域科学技術振興等)

3. 第1期・第2期科学技術基本計画の達成状況

第1期・第2期基本計画による様々な取組みが進められる一方、基本計画期間中に国立大学及び公的研究機関の法人化等、推進体制に変化があった。

科学技術関係経費の推移 (予算ベース)



第1期 17.6兆円、第2期 (地方分含む、平成17年度当初予算まで。一部推計) は 21.1兆円

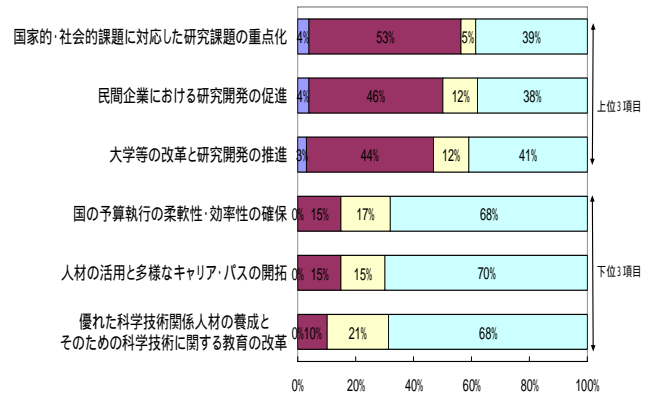
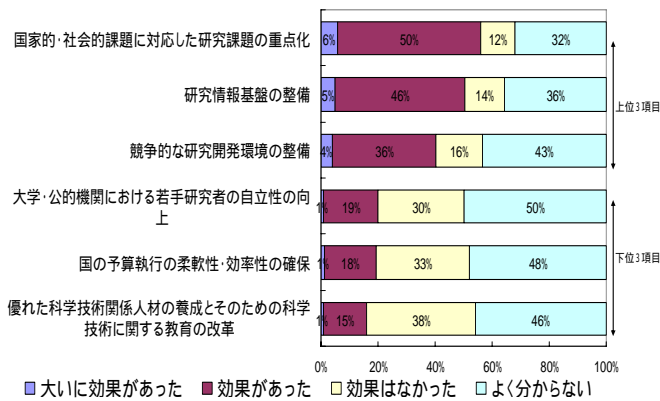
資料：文部科学省作成

競争的資金の拡充 平成7年度 1,248億円 平成17年度 4,672億円 (3.7倍)
 国立大学等と民間企業等との共同研究の増加
 平成7年度 1,704件 平成15年度 8,023件 (4.7倍)

第2期基本計画に関する研究者、民間企業へのアンケート調査結果では、重点化、研究情報基盤の整備などに高い評価が寄せられているが、人材養成面などで課題があるとされている。

研究者

民間企業

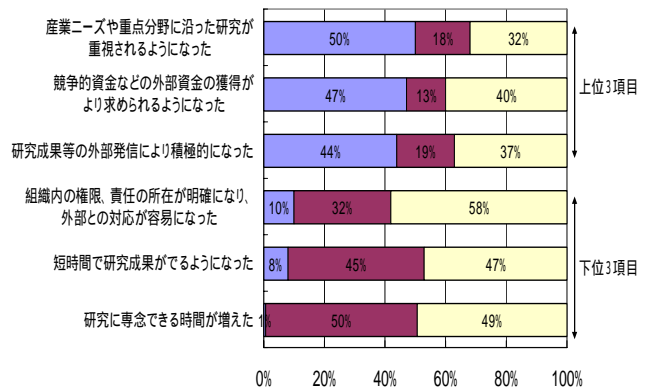
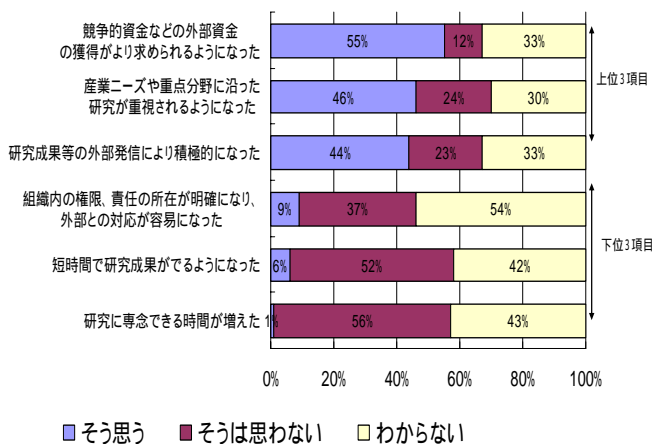


資料：文部科学省

法人化に伴う変化に関する研究者へのアンケート調査結果では、競争的資金などの外部資金の獲得が求められるようになった一方、研究に専念できる時間は増えていないとされている。

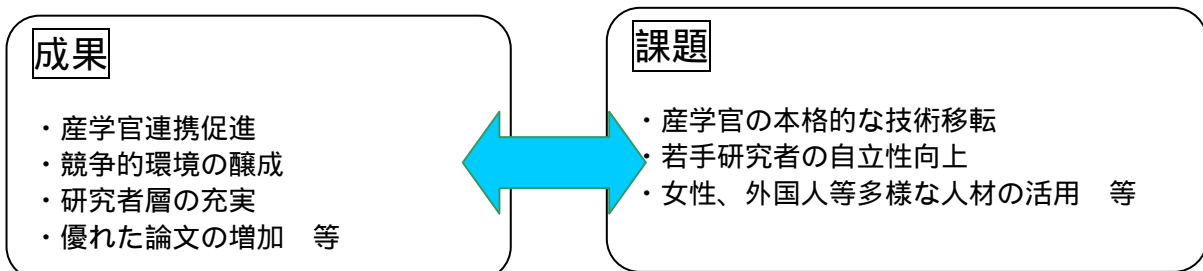
国立大学

公的研究機関



資料：文部科学省

第1期・第2期基本計画の成果と課題



第4節 日本の科学技術の水準

1. 科学技術を巡る国際動向と諸外国の政策

欧米主要国・中国・韓国などは、科学技術の振興を重要な政策として位置づけ、研究開発投資の拡充と重点化、人材の養成・確保、産学官連携の推進に力を入れている。

主要国の政策動向等

	日本	米国	ドイツ	フランス
科学技術政策の基本理念等	・新しい知の創造 ・知による活力の創出 ・知による豊かな社会の創生	・国民の健康の増進 ・経済の発展 ・国家安全保障 (ブッシュレポート)	経済的に強力であり、社会福祉が充実し、かつ環境保護にも積極的なドイツの形成	・競争力、成長及び雇用の原動力 ・社会問題の解決 ・広い意味での文化の構成要素のひとつ
基本法、基本計画	・科学技術基本法 ・第2期科学技術基本計画 (平成13-17年度)	なし	なし	研究基本・計画法の策定を検討中
研究開発投資額に係る定量目標	基本計画期間中の政府研究開発投資総額24兆円	全米科学財団(NSF)予算、国家ナノテクノロジー・イニシアティブ(NNI)関連予算の倍増	・国全体: GDP比3% (うち民間投資2%) (2010年) ・研究機関予算を当面、年率3%で増加	国全体: GDP比3% (うち民間投資2%) (2010年)
政府負担研究費及び同対GDP比の実績	3.4兆円(0.68%) (平成15年度)	10.2兆円(0.81%) (2003年度)	2.0兆円(0.80%) (2002年度)	1.9兆円(0.92%) (2003年度)
特徴的な政策、動向		世界一の科学技術人材大国。一方、過度の流入人材への依存と将来への危機感	・欧州有数のバイオ・クラスターの創生 ・社会指向・市民対話型の科学技術予測	海外で活躍する優秀な研究者の招聘

	英国	EU	中国	韓国
科学技術政策の基本理念等	・富の創造と生産性の向上 ・国民の健康、環境、生活の質の改善	活力ある知識経済の構築等(リスボン戦略)に向けた欧州研究圏の創造	科学技術は第一の生産力	経済成長と福祉社会の実現
基本法、基本計画	科学・イノベーション投資フレームワーク	第6次フレームワークプログラム	・第10次五カ年計画 ・国家中長期科学技術発展計画(策定中)	・2025年に向けた科学技術発展長期ビジョン ・科学技術基本法 ・科学技術基本計画
研究開発投資額に係る定量目標	・国全体: GDP比2.5% (2014年度) ・科学技術庁等の政府研究予算を年率5.7%で拡充 ・重点分野に5年間で約6.5億ポンドの政府予算	EU全体: GDP比3% (うち民間投資2%) (2010年)	国全体: GDP比1.5% (2005年)	・国全体: 800億ドル (2025年) ・基本計画期間中の政府研究開発予算の伸びを総予算の増加率以上
政府負担研究費及び同対GDP比の実績	1.2兆円(0.59%) (2003年度)	6.7兆円(0.67%) (2001年度)	0.4兆円(0.33%) (2000年度)	0.4兆円(0.63%) (2003年度)
特徴的な政策、動向	デュアル・ファンディングシステムの改革	頭脳流出の防止と人材呼び戻し、域内の流動性向上	・強力な海外人材呼び戻し政策 ・国家級ハイテクパークの建設	科学英才学校等における英才教育

(注) 政府負担研究費及び同対GDP比の実績は地方政府分を含む。政府負担研究費はIMFレートで邦貨換算。

重点分野については、多くの国でライフサイエンス、情報・通信、環境、ナノテクノロジー、エネルギーなどが共通している。

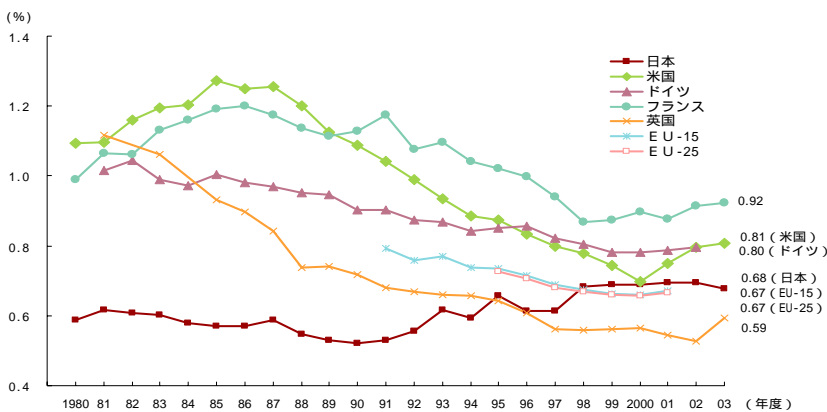
資料：文部科学省作成

2. 日本の科学技術水準

我が国の研究費（官民）の対 GDP 比は主要国の中で最高であるが、政府負担研究費の割合は最も低い。

政府負担研究費の対 GDP 比は、欧米主要国は低下傾向であったが 2000 年前後から再び上昇している。日本はここ数年横ばいで推移している。

主要国における政府負担研究費の対国内総生産（GDP）比の推移



欧米主要国の多くは、2000 年前後から上昇に転じたが、日本は横ばい

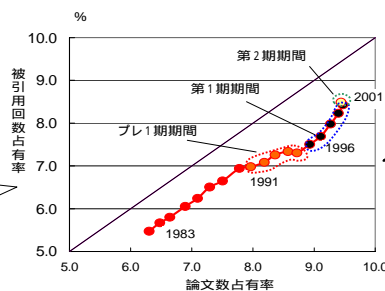
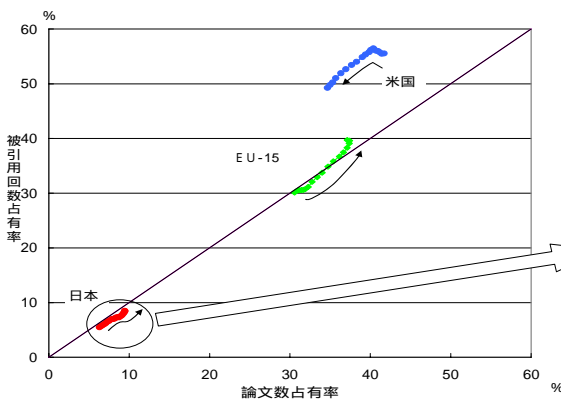
資料：総務省

我が国の研究水準は、近年着実に向上してきている。

論文

論文数、被引用回数のシェアは着実に伸びている。米国、EUとは未だ大きな差はあるが、米国との差は縮小している。また、質の面でも向上している。

日本・米国・EU-15の論文数、被引用回数シェアの推移



米国との差は縮小傾向で、特に質の高い論文が増加

資料：科学技術政策研究所

特許

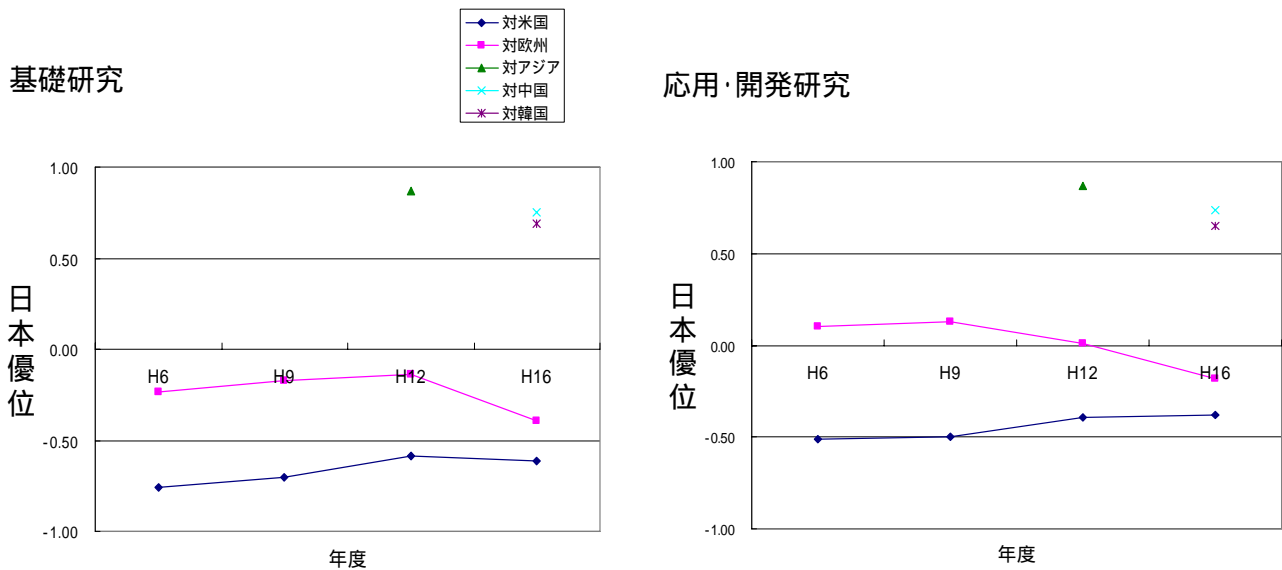
特許出願件数は増加しているが、シェアは低下している。一方、米国登録特許における我が国特許の相対被引用度は上昇しており、特許の質は向上している。

大学からの技術移転

米国、英国と比べ、特許、ライセンスではある程度のレベルまでできているが、ロイヤリティ等収入に結びつくまでには至っていない。

一方、中国・韓国の科学技術水準が向上し、日本を追い上げている。

外国と比較した我が国の研究水準（研究者アンケート）



米国との差は縮小、欧州との差は拡大する傾向、中国・韓国からは追いつかれている。我が国は、基礎より応用・開発に強い。

(注) 我が国優位 + 1、同等 0、相手国優位 - 1とした場合の回答者の平均値。

資料：文部科学省

3. 我が国の特色、強みと弱み

我が国の強みは人材やものづくりの技術などであり、この強みを一層活かしつつ、弱みとされる我が国の科学技術システムにおける諸課題を克服していくことが重要である。

強み

- ・ 平均的教育水準の高さ
- ・ ものづくり技術、伝統文化との融合
- ・ 新しい科学技術の効率的応用
- ・ チームワーク、組織への帰属意識、規律性の高さ、現場優先主義、緻密さ、勤勉さ

弱み

- ・ 基礎を軽視しがち
- ・ 独創性より画一性、安全確実性重視
- ・ 人材の流動性より組織への忠誠心、縦割り意識
- ・ 内向き志向（国際的な発信力が弱い）

第3章 これからの日本と科学技術

【ポイント】

- ・ 今後日本は、少子高齢化、労働力人口の減少に加え、国際競争の激化、環境問題など、これまで以上に厳しい局面におかれる。
- ・ 21世紀において、我が国がこの変化に立ち向かい、持続的な発展と豊かな生活を実現する上で、科学技術に期待される役割は大きい。
- ・ このため、「科学技術創造立国」とその基盤となる「教育・人材立国」の実現に向け、国民的合意を形成しつつ、「未来への投資」に努めていく必要がある。

第1節 これからの日本の課題

1. 環境保護と経済発展の両立

環境問題が深刻化する中、地球温暖化対策に関する京都議定書（2005年2月発効）への対応をはじめ、取組みの強化が求められる。

2. 国際競争の激化

グローバル化が進展する中、米国の影響力の保持、EUの政治的な統一性の強化、BRICs*やアジア諸国の成長により、世界構造の多極化が進む。

* ブラジル、ロシア、インド、中国の頭文字をとったもの。今後の経済成長が期待できる国として注目を浴びている。

3. 人口減少、少子高齢社会

我が国の人口は2006年をピークに減少の一途をたどり、2020年には10人に3人が高齢者となる。これに伴い労働力人口も減少し、高齢化が進む。

4. 人々のニーズの高度化、多様化

人々のニーズが高度化・多様化し、心の豊かさ、健康、安全・安心な社会の構築等がより一層求められるようになる。

第2節 科学技術に期待される役割

1. 新たな価値の創造（知的・文化的価値の創造）

科学技術は、我々の価値観の形成に大きな影響を与えてきた。

新しい法則原理の発見、独創的な理論の構築、未知の現象の予測・発見などを
目指す基礎研究は、新たな知を生み出す基盤をなすものであり、今後とも積極
的に推進していく必要がある。

2. 経済発展と国際競争力（経済的価値の創出）

我が国が国際競争力を維持・強化していくには、「科学技術力」という「ソフ
トパワー」*を活かし、連続的なイノベーションにつなげていく必要がある。

*軍事力などの「ハードパワー」に対し、強制や報酬ではなく、知や文化などの魅力により望む結果を得る能力。

3. 人類社会の持続的発展（社会的・公共的価値の実現）

これからの科学技術は、心の豊かさ、健康、安全・安心等の国民のニーズによ
り一層的確に対応していく必要がある。

環境保護と経済発展の両立に向けて、我が国の有する科学技術のポテンシャル
を十分に発揮していくべきである。

（例）省エネルギー、新エネルギー対策技術

人類の共有財産である知の創出に積極的に貢献することは、諸外国から信頼と
尊敬を受け、我が国が国際社会において重要な地位を占めることにつながる。

（例）新興・再興感染症対策、防災・減災のための科学技術

第3節 我が国の科学技術の振興に向けて

基礎研究・重要科学技術の推進

成果の社会還元

社会とのコミュニケーション

多様な人材の養成・確保

「科学技術創造立国」
とそれを支える
「教育・人材立国」
の実現

< 世代を超えた「未来への投資」 >