

科学技術基本政策策定の基本方針

－別紙・参考資料集－

平成17年6月15日

科学技術により切り拓く **6つの政策目標** と国民・社会・世界への貢献

～3つの理念を実現するための6つの政策目標：「科学技術は何を目指しているのか」についての国民への説明責任～

<理念1> 人類の英知を生む

<目標1>

飛躍知の発見・発明

～未来を切り拓く多様な知識の創造

- (1) 新しい原理・現象の発見・解明
- (2) 非連続な技術革新の源泉となる知識の蓄積・創造

<理念2> 国力の源泉を創る

<目標3>

環境と経済の両立

～環境と経済を両立し持続可能な発展を実現

- (4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服
- (5) 環境と調和する循環型社会の実現

<理念3> 健康と安全を守る

<目標5>

生涯はつらつ生活

～子供から高齢者まで健康な日本を実現

- (9) 国民を悩ます病の克服
- (10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現

<目標2>

科学技術の限界突破

～人類の夢への挑戦と実現

- (3) 世界最高水準のプロジェクトによる
科学技術の牽引

<目標4>

イノベーター日本

～革新を続ける強靱な経済・産業を実現

- (6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現
- (7) ものづくりナンバーワン国家の実現
- (8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化

<目標6>

安全が誇りとなる国

～世界一安全な国・日本を実現

- (11) 国土と社会の安全確保
- (12) 暮らしの安全確保

地球規模で深刻化する**人口問題、環境問題、食料問題、エネルギー問題、資源問題**や

我が国で急速に進展する**少子高齢化**に対して

政策目標1～6を達成することにより、

(((科学技術による世界への貢献)))

★人類共通の課題を解決

★国際社会の平和と繁栄を実現

(((科学技術による社会への貢献)))

★日本経済の発展を牽引

★国際秩序・ルール形成を先導

(((科学技術による国民への貢献)))

★国民生活に安心と活力を提供

★質の高い雇用と生活を確保

政策目標の体系的整理

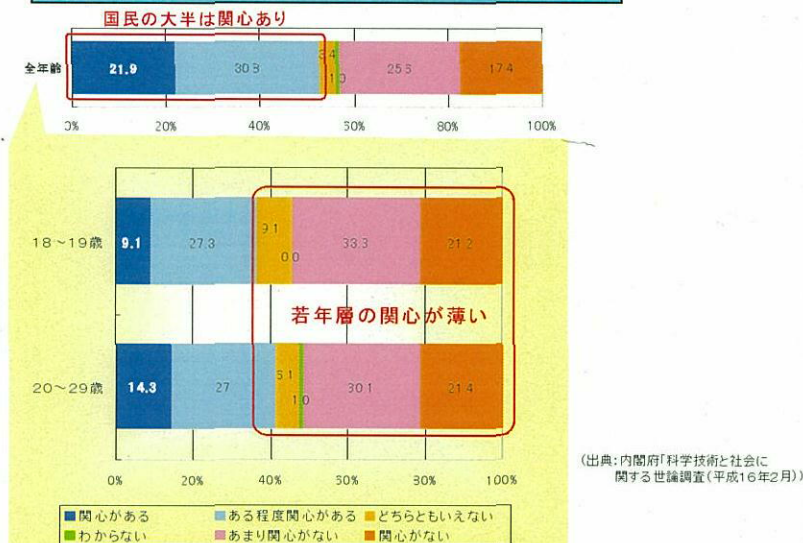
理 念	大政策目標	中政策目標	個別政策目標例
<理念1> 人類の英知 を生む (((第2期基本計画))) 知の創造と活用により世界に貢献できる国の実現	<目標1> 飛躍知の発見・発明 ~未来を切り拓く多様な知識の蓄積・創造 <目標2> 科学技術の限界突破 ~人類の夢への挑戦と実現	(1) 新しい原理・現象の発見・解明 (2) 非連続な技術革新の源泉となる知識の創造 (3) 世界最高水準のプロジェクトによる科学技術の牽引	世界的な競争の中で以下のような研究成果を創出 ①研究者の発意に基づく基礎研究による多様な知識の創造 ②異分野融合による新たな知識の創出 ③知識の統合による新たな知識体系の確立 ④人類的課題解決のための知識の創造 ①先端研究施設・設備を活用する限界の突破 ②宇宙・海洋・地球科学の限界領域の探求 ③超高温環境の克服により未来のエネルギー源となる安定な核融合反応の実現
<理念2> 国力の源泉 を創る (((第2期基本計画))) 国際競争力があり持続的発展ができる国の実現	<目標3> 環境と経済の両立 ~環境と経済を両立し持続可能な発展を実現 <目標4> イノベーター日本 ~革新を続ける強靱な経済・産業を実現	(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (6) 世界を魅了するユビキタスネット社会*の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現 (8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化	①世界で取組む地球観測と正確な気候変動予測と影響評価の実現 ②温暖化ガスを効果的に排出削減する技術の実用化 ③世界を先導する省エネルギー社会の実現 ④世界で利用される新たな環境調和型のエネルギー供給の実現 ⑤水素利用社会に向けた燃料電池の本格導入 ⑥世代を超えた安全な原子力の利用 ①我が国発のバイオマス利用技術による生物資源の有効利用 ②3R(発生抑制・再利用・リサイクル)による資源の有効利用と廃棄物の削減 ③持続可能な生態系の保全と利用 ④健全な水循環と持続可能な水利用 ⑤環境と調和する化学物質のリスク管理 ①光・モバイル・情報家電の強みを活かし世界を先導する次世代ネットワークの実現 ②モノとモノを情報でつなぎ便利に利用する電子タグの実用化 ③ライフスタイルに革命をもたらす次世代ロボットの実現 ④誰でもストレスなく簡単に使えるやさしいコミュニケーション技術の実用化 ⑤現在の半導体の動作限界を打ち破る革新的デバイスの実現 ⑥世界を惹きつけるデジタルコンテンツの制作・流通の加速化
<理念3> 健康と安全 を守る (((第2期基本計画))) 安心・安全で質の高い生活のできる国の実現	<目標5> 生涯はつつ生活 ~子供から高齢者まで健康な日本を実現 <目標6> 安全が誇りとなる国 ~世界一安全な国・日本を実現	(9) 国民を悩ます病の克服 (10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現 (11) 国土と社会の安全確保 (12) 暮らしの安全確保	①ナノテクノロジーを駆使するものづくり革命 ②革新部材、バイオテクノロジーやITを駆使する先端ものづくりの実現 ③材料から製品・サービスまでの産業集積の強みを活かすものづくりの進化 ①国際競争力ある航空・宇宙利用・海洋利用技術の実現 ②日本と世界の食卓に提供される食料・食品づくり ○最小の資源・エネルギーと環境負荷で最大の付加価値を生む製品・サービスの実現 ○バイオテクノロジーを駆使する医薬と医療機器・サービスの実現 (○印は、大政策目標4以外の政策目標の成果が国際競争力を確立するもの) ①ゲノム情報を活用した生体機能の解明により生活習慣病や難病を克服 ②免疫メカニズムの解明による免疫・アレルギー疾患の克服 ③バイオテクノロジーとITやナノテクノロジーを融合した新たな医療の実現 ①予防医学と食の機能性を駆使する生涯健康な生活を実現 ②脳科学の進歩によりこころからの健康を保ち、自立はつつとした生活を実現 ③失われた人体機能を補助・代替・再生する医療の実現 ④年齢や障害に関係なく楽しめるユニバーサル生活空間・社会環境の実現 ①災害に強い新たな減災・防災技術の実用化 ②既存のインフラや建物を活かした安全で調和のとれた国土・都市の実現 ③安全で快適な新しい交通・輸送システムを構築 ④各種テロを予防・抑止するための新たな対応技術の実用化 ⑤様々な海外からの脅威の侵入を事前かつ的確に監視・捕捉する技術の実用化 ⑥資源・燃料の安定供給 ①新興・再興感染症の克服 ②食の安全と信頼の確保 ③深刻化する犯罪から国民を守る新たな技術の実用化 ④堅固な情報セキュリティシステムの実現

*ユビキタスネット社会：あらゆるヒトやモノが、いつでも、どこでも情報通信技術で思い通りにつながることで、便利に安全・快適に暮らせる社会

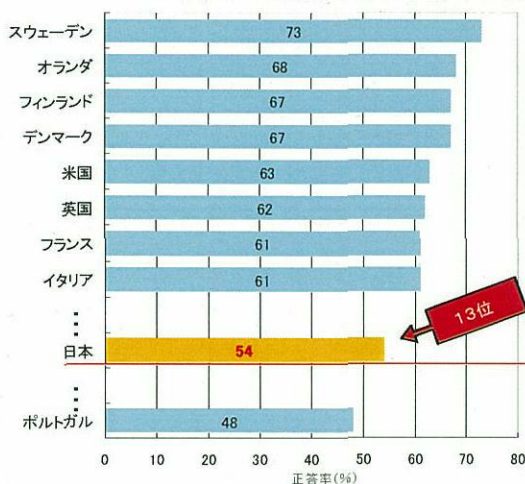
科学技術と社会・国民との関係① ー科学技術に対する国民の関心、期待と不安 (参考資料1-1)

- ◆ 科学技術への関心について、国民の約半数が科学技術についてのニュースや話題などに関心を寄せている。一方、若年層における科学技術への関心は低下傾向。また、科学技術に関する基礎的な概念の理解度は、先進国中第13位にとどまっている。
- ◆ 国民は、一般的に、科学技術は生活等の向上に役立っていると思っているが、他方で科学技術を十分理解できていないことから生ずる不安を感じている。また、科学技術政策に、国民自身の参画が一層必要と考えている。

科学技術に対する国民の関心



科学技術に関する基礎的な概念の理解度 (18歳以上の成人への各国共通11問の平均正答率)



＜参考＞
(各国共通11問からの抜粋)

以下に対して正誤を問う

- ー地球の中心部は非常に高温である。
- ー電子の大きさは原子の大きさよりも小さい。
- ー抗生物質はバクテリア同様ウィルスも殺す。
- ー放射能に汚染された牛乳は沸騰させれば安全である。等

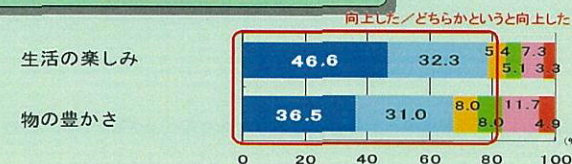
資料:
・米国: NSF資料
・欧州各国: EC資料
・日本: 科学技術政策研究所資料

(出典: 文部科学省「科学技術白書(平成16年度)」)

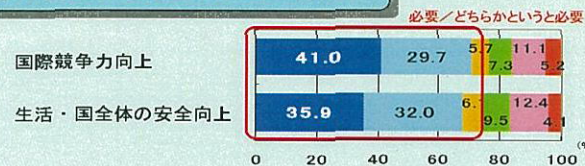
科学技術に対する期待と不安

科学技術と社会に関する世論調査(抜粋) (内閣府・平成16年2月)

①科学技術により向上したことは何か？



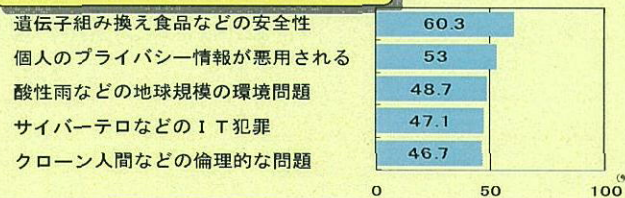
②科学技術が必要となることは何か？



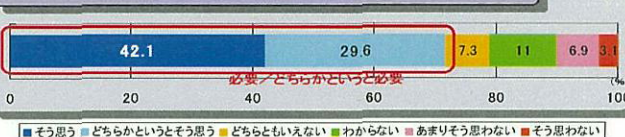
③科学技術の課題は何か？



④科学技術への不安は何か？



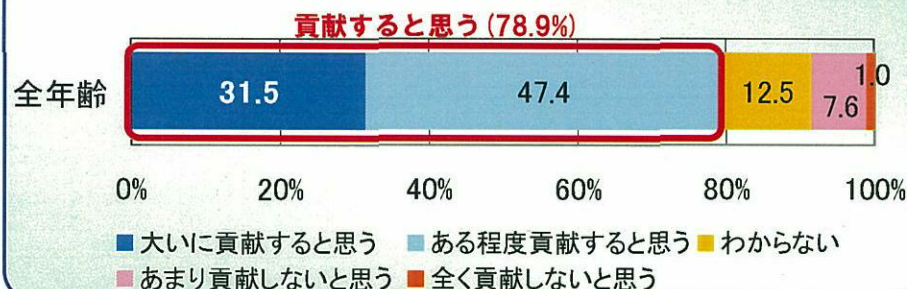
⑤ 国民による科学技術政策への一層の参画は必要か？



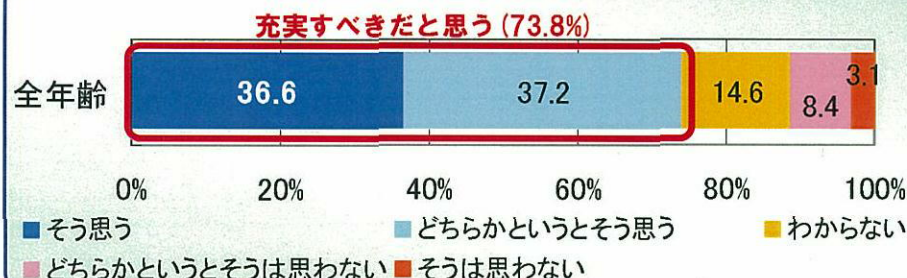
科学技術と社会・国民との関係② ー科学技術に対する国民の期待にどのように応えるか

～最新の内閣府世論調査の結果より（「科学技術に関する特別世論調査」、平成17年5月実施）

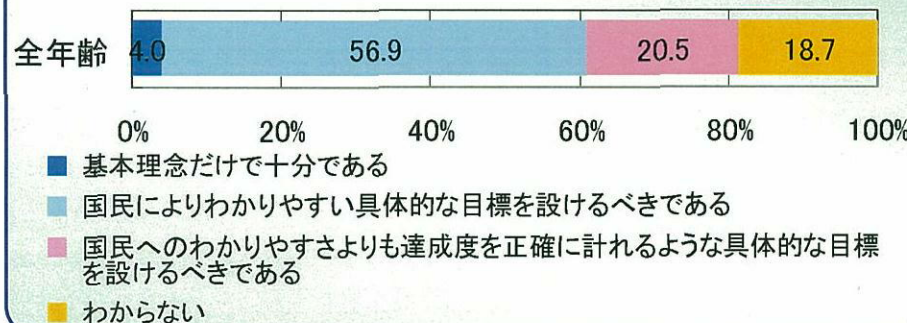
将来の発展に科学技術は貢献するか？



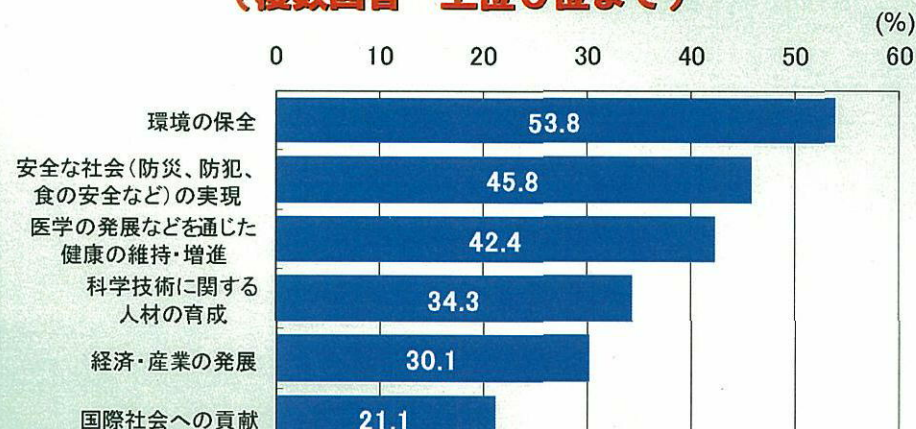
科学技術に対する政府の財政的支援を充実すべきか？



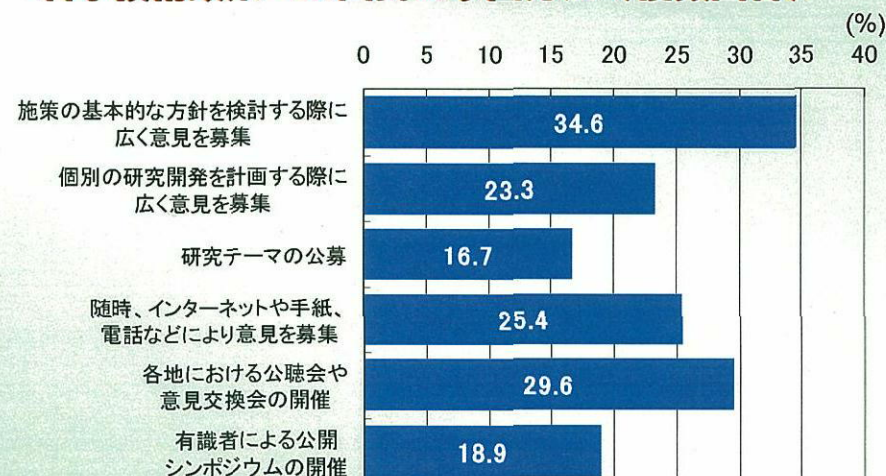
基本計画に具体的な目標設定は必要か？



科学技術への支援にあたり重視すべき点 (複数回答・上位6位まで)



科学技術政策への国民の参画方法 (複数回答)



調査対象： 全国20歳以上の者3,000人、回収結果：2,105人(回収率70.2%)

政府研究開発投資額の目標について

(参考資料2)

我が国の政府研究開発投資

○第2期科学技術基本計画における記述

- ・第2期基本計画期間中に政府研究開発投資の対GDP比率が1%
- ・上記期間中のGDPの名目成長率が3.5%

→上記を前提として5年間の政府研究開発投資総額規模は **約24兆円**

○政府研究開発投資の実績(平成17年度地方分を除く)

	国	地方公共団体	合計 (政府研究開発 投資)	GDP実績
平成13年度	4兆 766億円	5,076億円	4兆5,842億円	502.6兆円
平成14年度	3兆8,682億円	4,899億円	4兆3,581億円	497.6兆円
平成15年度	3兆6,015億円	4,475億円	4兆 490億円	501.3兆円
平成16年度	3兆6,389億円	4,442億円	4兆 831億円	505.1兆円 (実績速報値)
平成17年度	3兆5,785億円	P(未定)	3兆5,785億円	511.5兆円 (見通し)
合計(5年間)	18.76兆円	1.89兆円	20.65兆円+P	2,518.1兆円

$$2,518.1 \text{ 兆円} \times 0.86\% = \text{21.65兆円}$$

※第2期基本計画策定時の想定

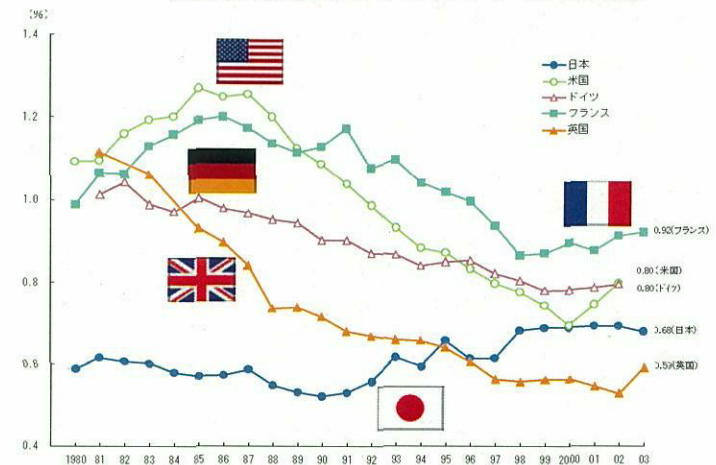
GDP合計: 2,783兆円 ——— 0.86%
政府研究開発投資合計: 24兆円 ———

注1: 地方公共団体の金額は国の科学技術関係経費との整合性を考慮し整理した金額。
なお、平成16年度地方公共団体の金額は当初。

注2: 平成17年度は当初予算のみ。

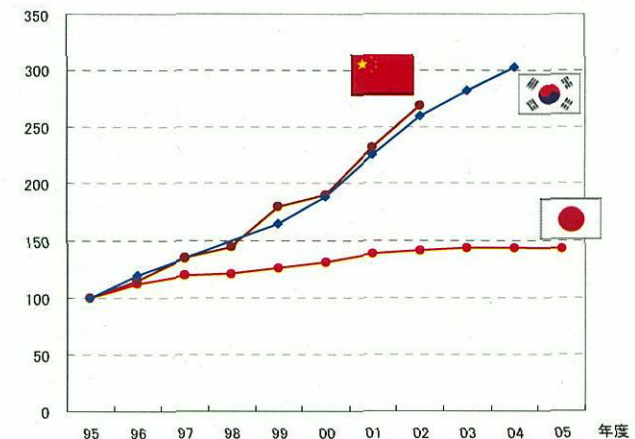
データ: 文部科学省科学技術・学術政策局「平成17年度政府予算案及び平成16年度補正予算における科学技術関係経費(速報値)」等

(参考1) 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



出典: 各国統計データを基に内閣府作成

(参考2) 各国の科学技術予算の伸び率の比較(95年度を基準(100)とした場合の伸び率)

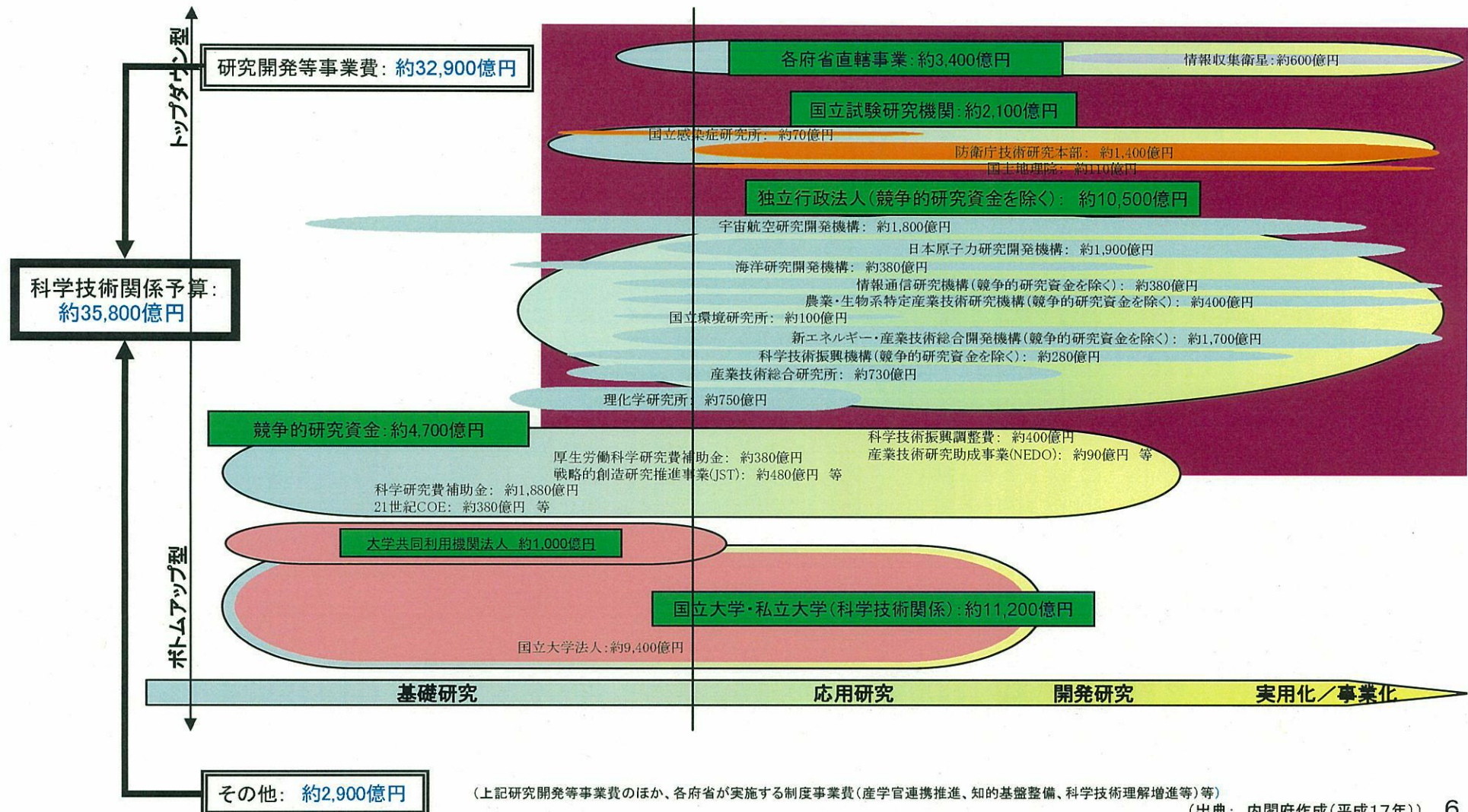


出典: 科学技術要覧(平成16年度版)を基に内閣府作成

我が国の科学技術投資にかかる資源配分の俯瞰図 (平成17年度科学技術関係予算)

(参考資料3)

- ◆ わが国の科学技術関係予算は、基礎研究、応用研究、実用化・事業化の各段階に配分。
 - ◆ 研究実施の観点からは、大学等のように研究者の自由な発想に基づく研究(ボトムアップ型)から、独立行政法人事業、各府省直轄事業のように、組織の使命に沿った研究(トップダウン型)まで様々な性格のものがある。
- ※下図中、各楕円の大きさは、概ね、予算額の規模を示している

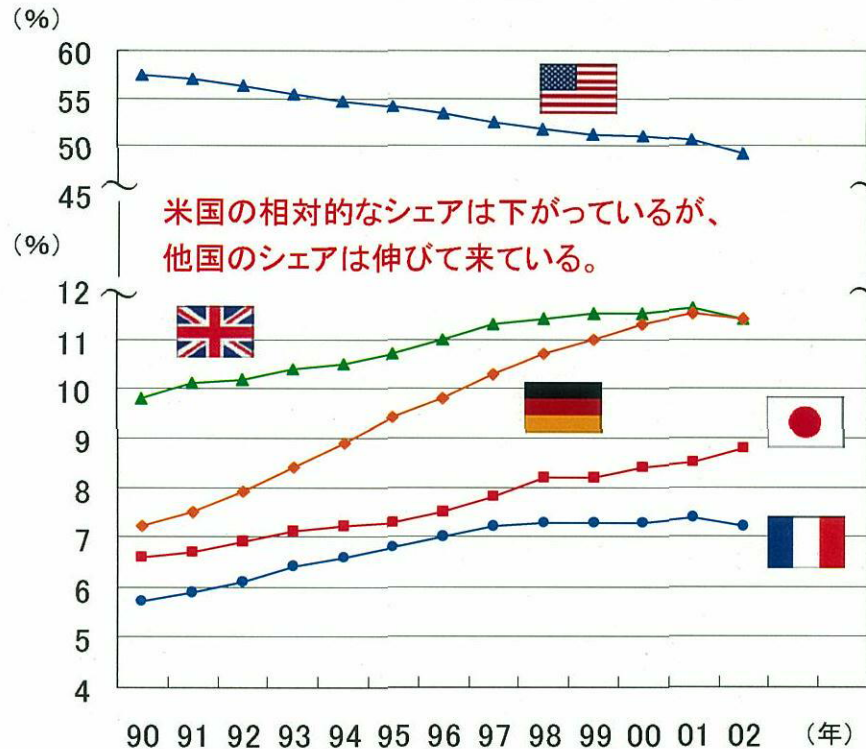


科学技術への投資効果の検証①

(参考資料4-1)

- ◆ 研究論文の上位10%シェアの推移でみると、我が国の割合は増加している。
- ◆ 我が国の研究開発水準を米国と比較してみると(デルファイ調査)、5年前と比べて、ほとんどの領域で日本の国際的地位が改善したとされている。

上位10%論文シェアの推移
全分野:全論文数(3年移動平均)

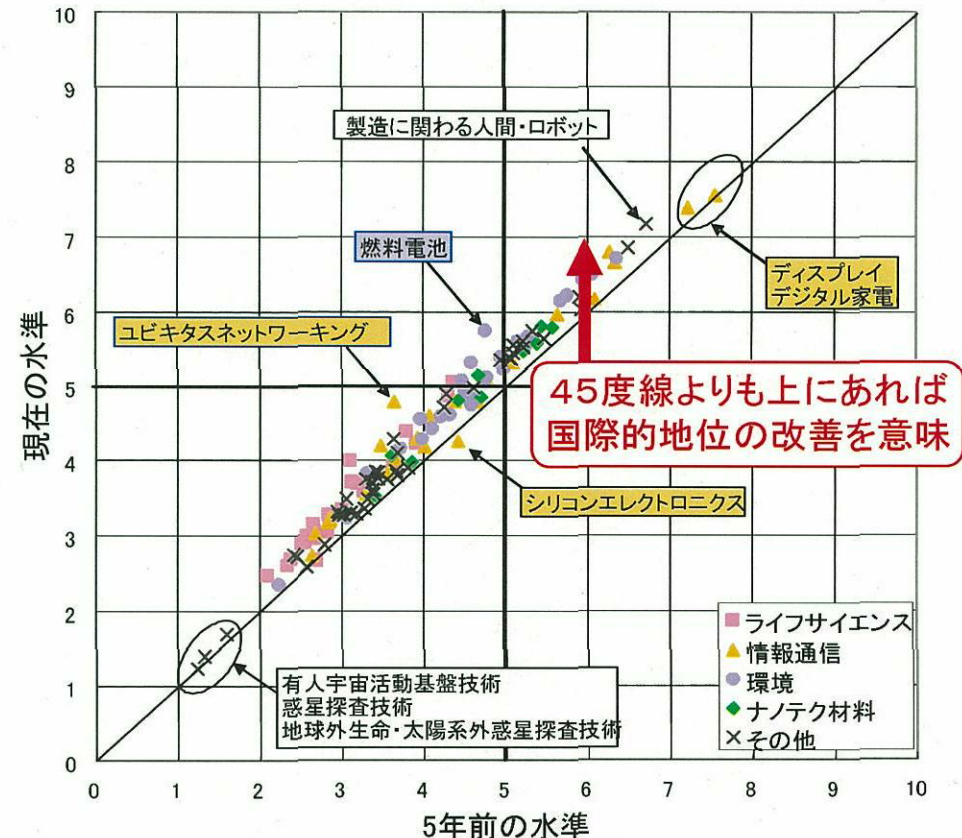


(注)
上位10%論文とは、論文の被引用回数が各分野で上位10%に入る論文を指す。

(出典: 科学技術政策研究所(平成17年))

我が国の研究開発水準の向上
(デルファイ調査)

対米水準の5年前vs現在



(出典: 科学技術政策研究所(平成17年))

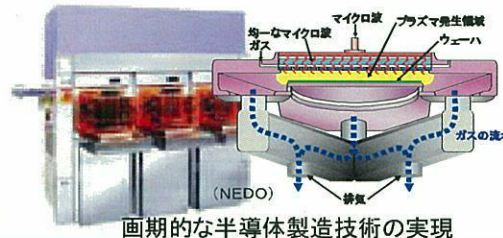
科学技術への投資効果の検証② — 研究開発の具体的成果事例

(参考資料4-2)

- ◆ 科学技術基本計画の下で実施された研究開発により、新薬や新しい食品等の開発に繋がる知見、高度情報化社会実現の基盤となる各種デバイス、地球環境問題等の解決に貢献するシミュレーション技術、産業や国民生活に貢献する新素材・製造技術の開発等の事例が生み出されている。



国際コンソーシアムを主導し、イネゲノム解読を完了



ライフサイエンス



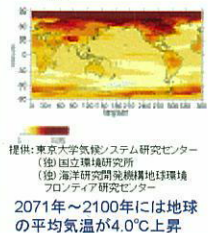
- ・ アミノ酸ギャバ(機能性成分)を玄米等に富化した新規食料群を製品開発・特許化し、新規市場を創出(平成16年度は100~130億円に達すると推計)。
- ・ 従来の放射線で治りにくいがん細胞にも効果が高い特徴をもつ重粒子線を用いたがん治療試験研究を推進。(平成15年度に高度先進医療の承認を受けている。)
- ・ 約3000種のヒトの生命を司る重要なタンパク質のうち、平成16年10月時点で1650個の基本構造及びその機能を解析。研究成果の活用により16年にはSARSの治療薬となりうる化学物質が発見。
- ・ これれやすい膜タンパク質の立体構造を効率的に解析する装置と手法を開発。新薬の開発に大いに貢献するものと期待。
- ・ 平成14年12月、イネゲノムの重要部分の解読を完了。16年12月、全塩基配列を精度99.99%で解読完了。国際コンソーシアムでの解読を我が国が主導。塩基配列情報を用いた実用品種が多数作出され、農業現場への導入が開始。
- ・ 世界最速の一塩基多型(SNPs)解析システムを構築。20個の喘息発症と関連したSNPを発見。アレルギー炎症組織にのみ発現する遺伝子の絞り込みに成功。これらの成果により副作用の少ない医薬品の開発等が期待。

情報通信



- ・ 従来の1/10程度の電力で高密度・低ダメージのプラズマ処理が可能な酸化膜処理装置を開発し、半導体製造用のプラズマ処理装置を製品化。
- ・ 垂直磁気記録技術による世界最高密度の超小型磁気ディスク装置や現在の5倍以上の高速通信を実現する次世代の高速無線LAN端末等を開発。また、現在の半導体メモリより1/100の消費電力、10倍高速のスピンメモリ技術の世界で初めて実現。
- ・ MEMS光スイッチ等を開発し、テラビット級のネットワークを実現する上で基盤となる技術を確認。
- ・ タンパク質の機能をより精密に計算できる、量子化学計算シミュレーションソフトウェア等を開発。薬剤設計等への利用を期待。
- ・ 改ざん防止可能な電子署名技術等を確認し、現在県庁等13の公共機関で電子文書の原本管理に活用中。
- ・ 「音声の文字化」、「字幕の要約」等を自動化するシステムを開発し、聴覚障害者向け放送番組の字幕作成作業時間を半分に短縮。

環境



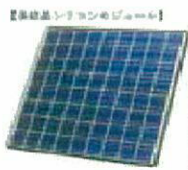
- ・ 世界最高性能スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」の開発と精度の高い温暖化予測を目指した「日本モデル」を開発。予測の研究成果の公表により、地球環境問題に関する理解増進に寄与。
- ・ 「アジア太平洋地域における温暖化対策統合評価モデル(AIMモデル)」を開発。IPCCの温室効果ガス排出シナリオについて、本モデルによる結果を使用。
- ・ ホルムアルデヒド等シックハウス原因物質の濃度、発生源等について把握。濃度予測方法を検証し、建築基準法規制を裏付け。
- ・ 大型車等用のクリーン燃料エンジン及びそれに組み合わせるハイブリッドシステムを開発。開発エンジンを搭載したハイブリッドトラックで、燃費約2倍、排出ガスは新短期規制値の4分の1のレベルの目標値を達成。

ナノテクノロジー・材料



- ・ 光触媒(酸化チタン)の超親水性機能を活用した多様な効果を示す材料を開発、セルフクリーニング効果を利用した建材等の商品化(現在の市場200億円)に成功。放熱効果による冷房空調負荷低減機能(目標: 夏期ピーク時に10%以上)を有する建材等の開発を実施中。
- ・ 結晶超微細化技術による超鉄鋼を開発し、従来の高強度鋼の強度及び寿命を2倍化することに成功。
- ・ 強度が従来の人工骨の3倍以上のアパタイト人工骨の開発に成功。
- ・ ナノテクノロジーの医学への応用によって、外径0.8mmの超微細内視鏡、植え込み型バイオニック治療装置、組織選択的に集積可能なドラッグデリバリーシステムを開発。
- ・ ナノガラスの屈折率が可逆的に高速かつ大きく変化する機能を利用した高効率集光機能ナノガラス薄膜材料を開発。青紫色半導体レーザー波長領域に対応する開発により、現行のDVDより遙かに大容量(100GB)の光ディスクを実現。

その他



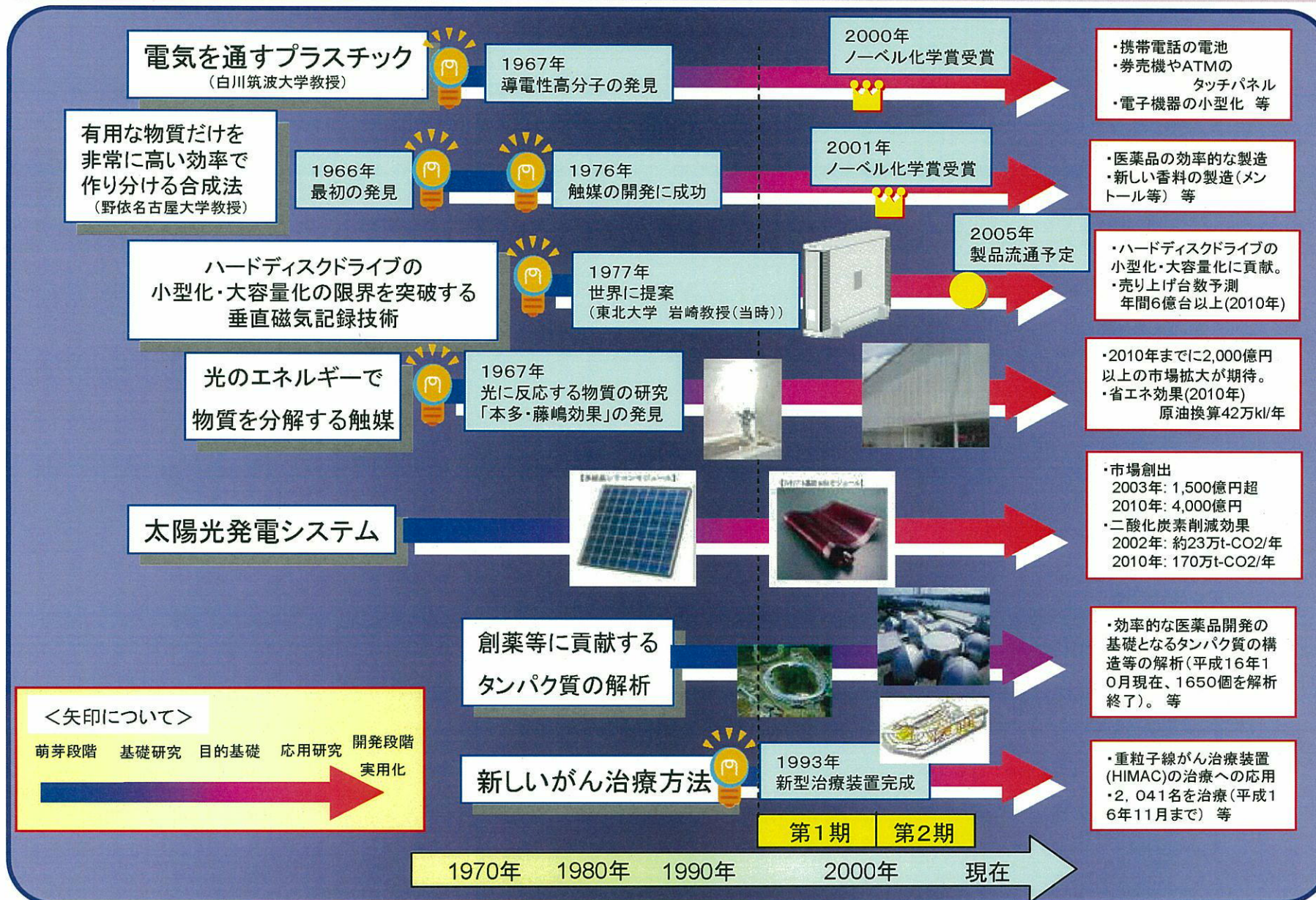
- ・ 低コストで量産化の容易な多結晶シリコン基板型太陽電池や量産性の高い薄膜非結晶シリコン太陽電池について、世界最高の性能を達成し、その量産化技術を開発。(住宅用太陽光発電システムの価格は10年前の1/5以下に。)
- ・ 数十から数千個の原子からなる高精度クラスターイオンビームの発生技術を確認。これを利用し、基板内部に損傷を与えずに加工を行う無損傷ナノ加工技術、及びクラスターイオンの持つ高密度照射効果により生ずる高い反応性を利用した超高速・高精度ナノ加工技術を確認。
- ・ より精度の高いDNA鑑定システムを確立し、実務鑑定に利用できる新たなDNA鑑定システム検査法を開発。15年8月から、全国の都道府県警察本部科学捜査研究所において利用。



- ・ エーディフェンス(実大三次元震動破壊実験施設)により、鉄筋コンクリート建造物の入力地震動による破壊形状の差異や木造建造物の破壊メカニズム等の解明に取組中。効果的な補強方法や免震・振制技術等の開発・検証への貢献を期待。
- ・ 東海地震発生の推定精度を向上させるため、地殻の歪みなどを3次元的に表現するシミュレーションモデルを開発。
- ・ 科学衛星による天文観測、太陽系探査を推進。太陽活動の長期間観測等を実施し、宇宙科学に関わる多くの新事実を見いだした。また、探査機に搭載しているイオンエンジンが世界最高レベルの性能を有することを確認。

科学技術への投資効果の検証③ ー 研究開発が成果として開花するまで

◆ 小さな芽を長期間育て、大きく産業化に開花した例が現れている。今後も、これを続け、広げていくことが必要。



「安全と安心」への対応
—「安全に資する科学技術推進プロジェクトチーム」とその中間報告(4月13日)—

(参考資料5)

- ◆ 第2期基本計画においても「安心・安全で質の高い生活のできる国」を3大理念の一つとして掲げていたが、第3期基本計画では安全全面での社会・国民への科学技術の成果還元の視点を強める。
- ◆ 今後、プロジェクトチームによる検討を継続し、第3期基本計画及び分野別推進戦略に盛り込むべき、具体的な政策目標の策定を行う。

【検討の背景】

我が国を取り巻く 情勢の変化	○ 9.11テロ ○ 大規模自然災害 ○ 国際的な組織・凶悪犯罪 ○ 新興・再興感染症 ○ サイバー犯罪 - など
国民の要望	7割近い国民が、「安全の確保のために高い科学技術水準が必要である」という意見に肯定的 出典：内閣府「科学技術と社会に関する世論調査」(平成16年2月)

【安全に資する科学技術の意義】

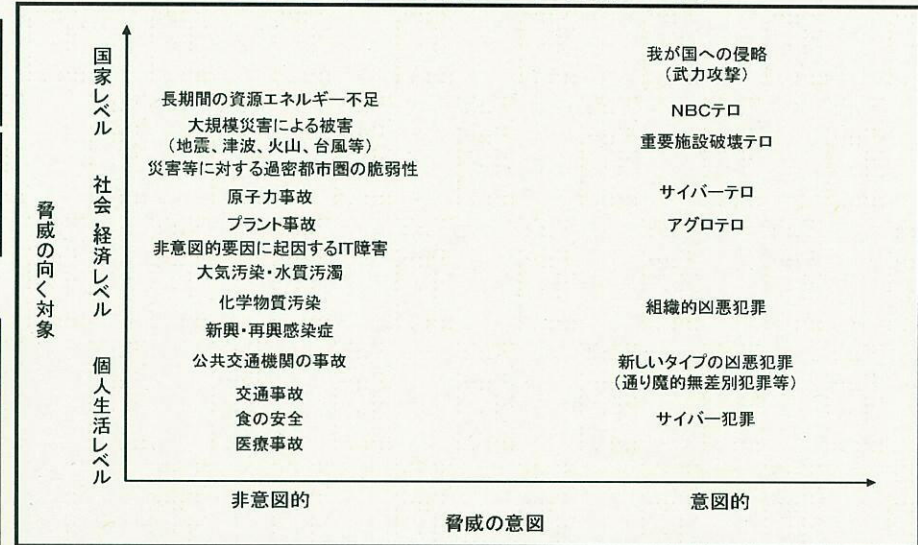
- **国民生活の安全を確保**
(科学技術の有効活用に対する国民の強い期待)
- **我が国の総合的な安全保障に貢献**
(幅広い視点から産官学連携の新規構築・更なる活性化により、安全に資する技術水準の向上)
- **国際社会の安全確保と我が国の国際的地位向上に貢献**
(我が国は、高度な産業技術を有する通商国家)

【安全に資する科学技術の目標】

- (1) **国の安全確保**
 - ・ NBCテロや我が国周辺の不法行為などへの対処技術の向上
 - ・ デュアルユース技術の向上
- (2) **社会・経済の安全確保**
 - ・ 高度情報通信ネットワーク社会におけるサイバー攻撃などへの対処技術の向上
 - ・ 大規模自然災害や局地激甚災害などへの対処技術の向上
 - ・ 脆弱な都市空間などにおける自然災害、重大人為災害などへの対処技術の向上
- (3) **個人生活の安全確保**
 - ・ 新興・再興感染症等の突発的な発生などへの対処技術の向上
 - ・ 多発する犯罪を抑止し、近年の組織を背景とする犯罪の深刻化や新しいタイプの犯罪などへの対処技術の向上

上記3つ全てに共通する対処技術や、システム化・統合化技術についても推進

国民の安全を脅かす脅威の例



【安全に資する科学技術の方針】

- (1) **国の持続的発展基盤として推進**
 - ・ 国際的に比較優位な技術は、国際競争力を積極的に推進
 - ・ 長期に自立的に維持すべき基幹的な技術を着実に推進
 - ・ 米国・アジア等との研究開発協力は、技術管理に配慮し推進
- (2) **人材育成の強化**
短期・中長期的な視点から、人材確保のための方策を構築
- (3) **制度設計の構築**
シーズとニーズとの対応や産官学連携強化、組織・体制のあり方など、国として統合された我が国の危機管理機能を強化
- (4) **国民理解の増進**
政府一体として、安全に資する科学技術の活用必要性を国民に理解してもらうための方策を検討

科学技術関係人材の育成・活躍の促進① ー若手研究者が能力発揮できる研究環境整備

◆ 広い視野と創造性の育成、若手研究者が意欲を持って様々な研究機会に挑戦できる総合的な環境整備が必要。

若手研究者が備えておくべき 素養・能力への指摘

若手研究者の能力に対する評価
(1355名の研究者アンケート結果)

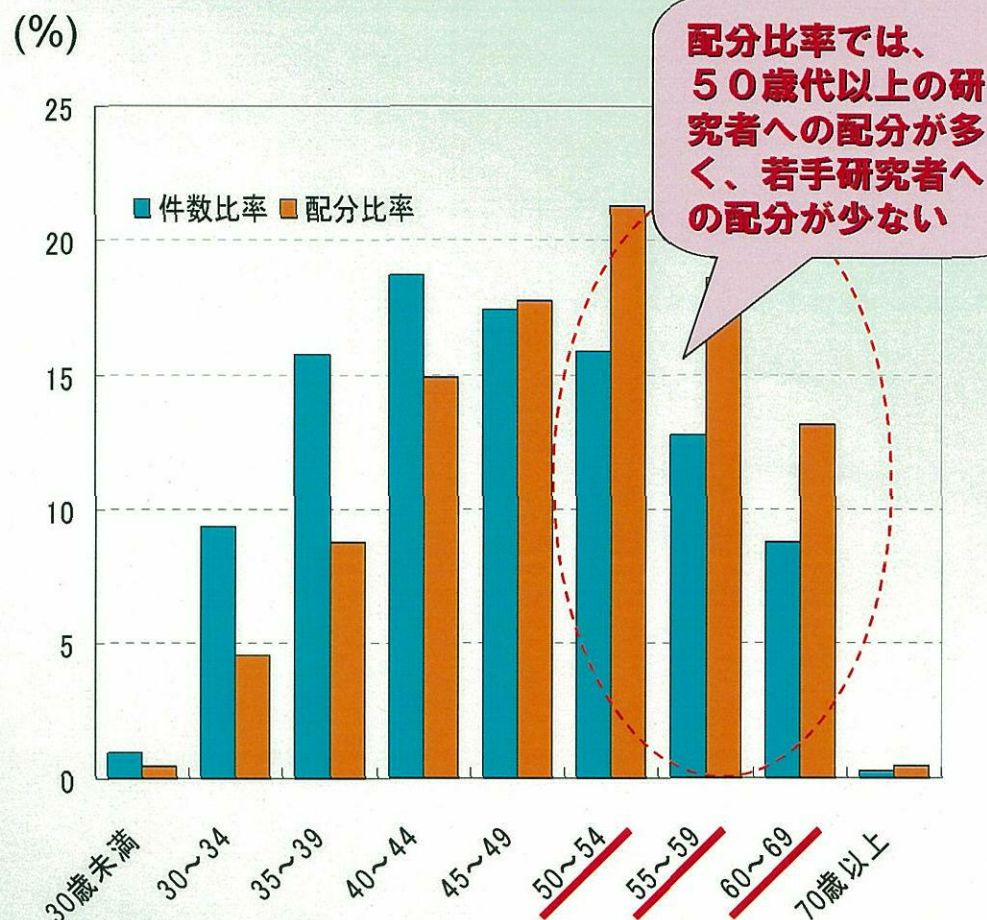
充足している ・ 専門分野の知識

過不足無し ・ 探求心
・ 課題解決力

不足している ・ 課題設定能力
・ 創造性

(出典: 科学技術政策研究所「科学技術指標(2004年度版)」)

競争的研究資金の 研究代表者年代別配分状況(2002年)

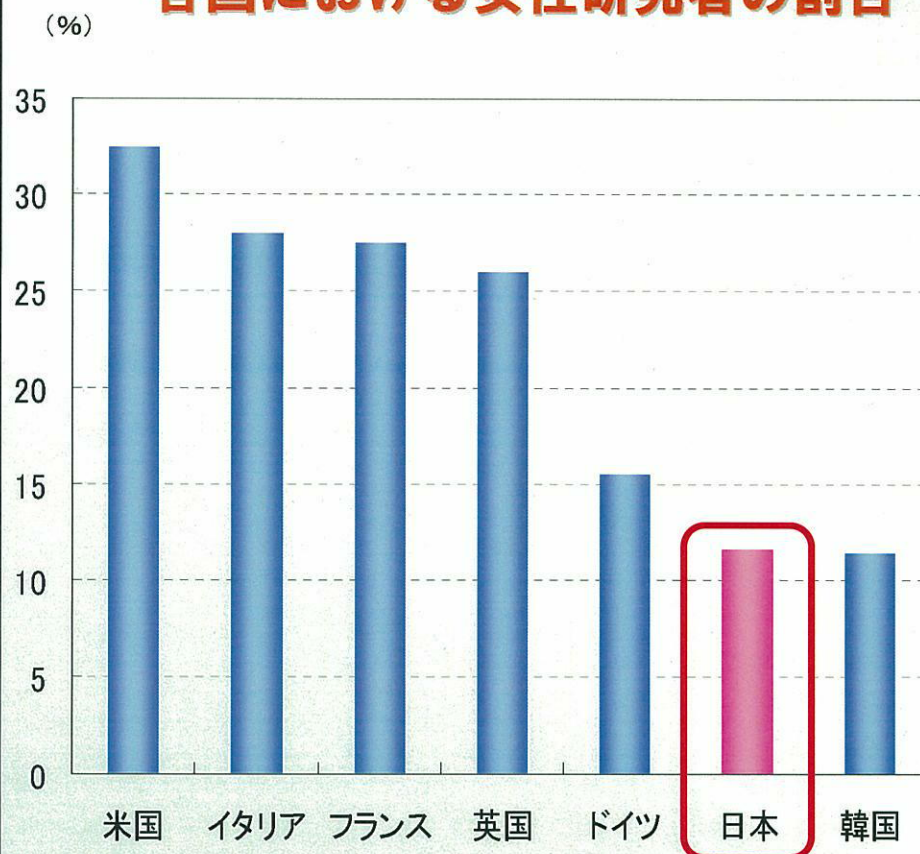


(出典: 内閣府「競争的研究資金の制度改革(2003年)」)

科学技術関係人材の育成・活躍の促進② ー女性研究者の育成、活躍できる環境の整備

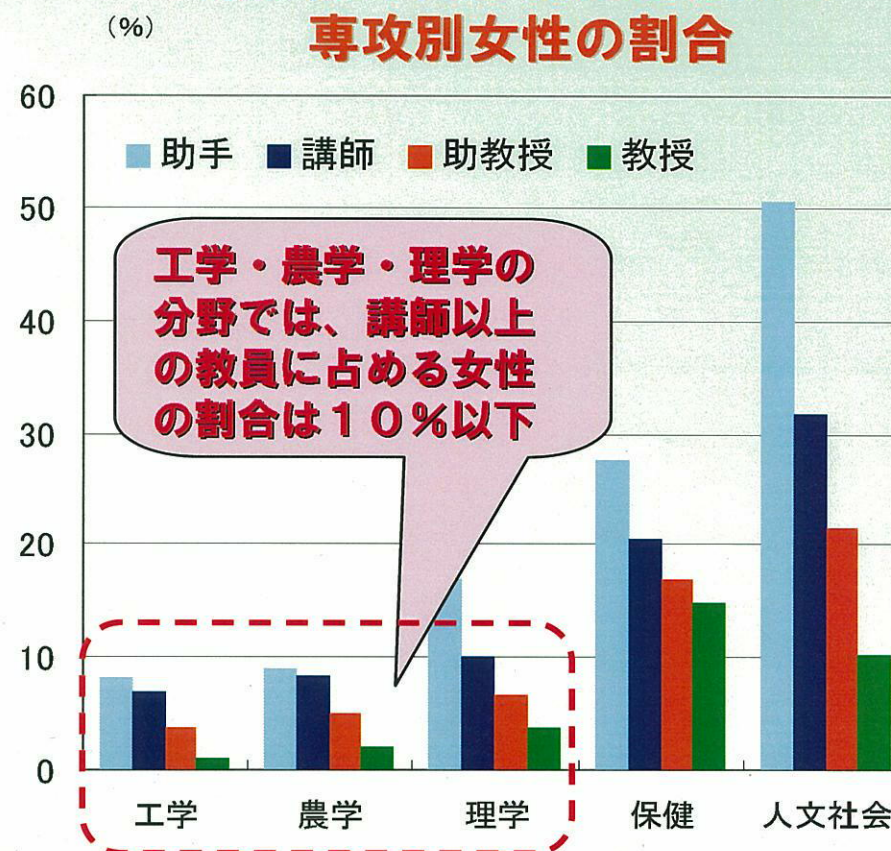
◆ 我が国の女性研究者の割合は、国際的にみて際だって低いことから、是正していくことが必要。

各国における女性研究者の割合



※ 日本、韓国は2003年、イタリア、フランス、英国、ドイツは2000年、米国は1999年。
 ※ 米国の数値は、「Science & Engineering Indicator 2004」においてScientistとして分類されたもの
 (総務省統計、NSF統計、OECD統計、EC統計から内閣府作成)

我が国の大学教員における専攻別女性の割合



(出典: 文部科学省、学校基本調査(2004年))