

総合科学技術会議 基本政策専門調査会

「第3期基本計画における  
科学技術戦略の検討」

平成17年2月23日

# 第3期基本計画における科学技術戦略の検討」 - 目次 -

<b>I. 第2期科学技術基本計画における科学技術の戦略的重点化とは</b>	<b>2</b>
<b>II. 第2期戦略の成果の検証</b>	
資源配分の全体像(平成17年度科学技術関係経費)	3
資源配分の推移	4
第2期基本計画における「重点化」と「分野別推進戦略」(現状の推進体制)	5
投資戦略の効果 -1- 論文の質の変化	6
投資戦略の効果 -2- 基礎研究の成果事例	7
投資戦略の効果 -3- 研究開発水準の変化	8
投資戦略の効果 -4- 公的研究機関からの技術移転	9
投資戦略の効果 -5- 産業競争力への反映	10
投資戦略の効果 -6- 研究開発の具体的成果事例	11
<b>III. 第3期における戦略の検討の論点</b>	<b>12</b>
デルファイ調査による重点化の妥当性の検証	13
国民の科学技術への期待や関心から見た4分野の妥当性	15
各国における重点化戦略	16
政策の継続性や分野設定に関する様々な意見	17
研究開発運営強化による政府投資の効果的・効率的推進	18
新たな政策ニーズへの対応	19

# 1. 第2期科学技術基本計画における科学技術の戦略的重点化とは

## 科学技術基本計画のポイント

理念 基本的考え方

科学技術システム改革

科学技術の戦略的重点化

国際化の推進

総合科学技術会議の使命

我が国が目指すべき国の姿を実現していくため、研究開発投資の効果を向上させる重点的な資源配分を行う。

### 【基礎研究】

研究開発は、常に新たな発見から大きな飛躍が生まれる  
基礎研究と産業化との結びつきが急速に強まっている  
ことから、基礎研究を幅広く、着実に、かつ持続的に推進。

### 【国家的・社会的課題に対応した研究開発】

国家的・社会的課題に対応した研究開発」(以下、政策課題対応型予算)については、第2期基本計画が目指す国の姿(理念)の実現のために、寄与(インパクト)の大きい分野に特に優先的に資源配分することが必要。

具体的には、

(ア)科学技術の各領域について、3つの理念を実現するという観点から多数の専門家が評価。すなわち、知的資産の増大、経済的効果(市場成長性、産業雇用創出等)、社会的効果(健康など生活の質の向上、安全保障、災害防止等)を各技術領域について評価。

(イ)総合的に高い評価の技術領域の範囲を、一定の広がりを持つ分野として4分野設定(= ライフサイエンス、IT、環境、ナノテクノロジー・材料)、重点分野として特に優先的に資源配分。

(ウ)上記4分野以外の分野(エネルギー、製造技術、社会基盤、フロンティア)においては、国の存立にとって基盤的な領域を重視。

(エ)各分野の研究開発を効果的に進めるために、「分野別推進戦略」を策定。

### 【新興 融合領域】

急速に発展しうる新興融合領域が現れた場合は、機動性を持つ的確に対応する。

## 第2期基本計画策定時の科学技術の重点化の考え方について

<科学技術会議で実施された重点化のプロセス>(H11.6-H12.12)

### <基本的考え方>

21世紀に向けた「科学技術創造立国」の大きな目標として

「知の創造と活用により世界に貢献できる国」  
「国際競争力があり持続的発展ができる国」  
「安全・安心で快適な生活ができる国」  
を目指すため、国として重点的に資源を投入すべき分野を特定

### <目標の達成に必要な視点の明確化>

知的資産の拡大  
世界規模での独創性・新規性  
科学技術波及効果

社会的効果  
安全・安心の向上  
生活の質の向上

経済的効果  
世界市場の規模・今後の成長性  
我が国の産業・雇用との関連

科学技術インパクト

社会的インパクト

経済的インパクト

### <重点化のプロセス>

科学技術全体を8分野、32科学技術区分、144重要科学技術課題に分類

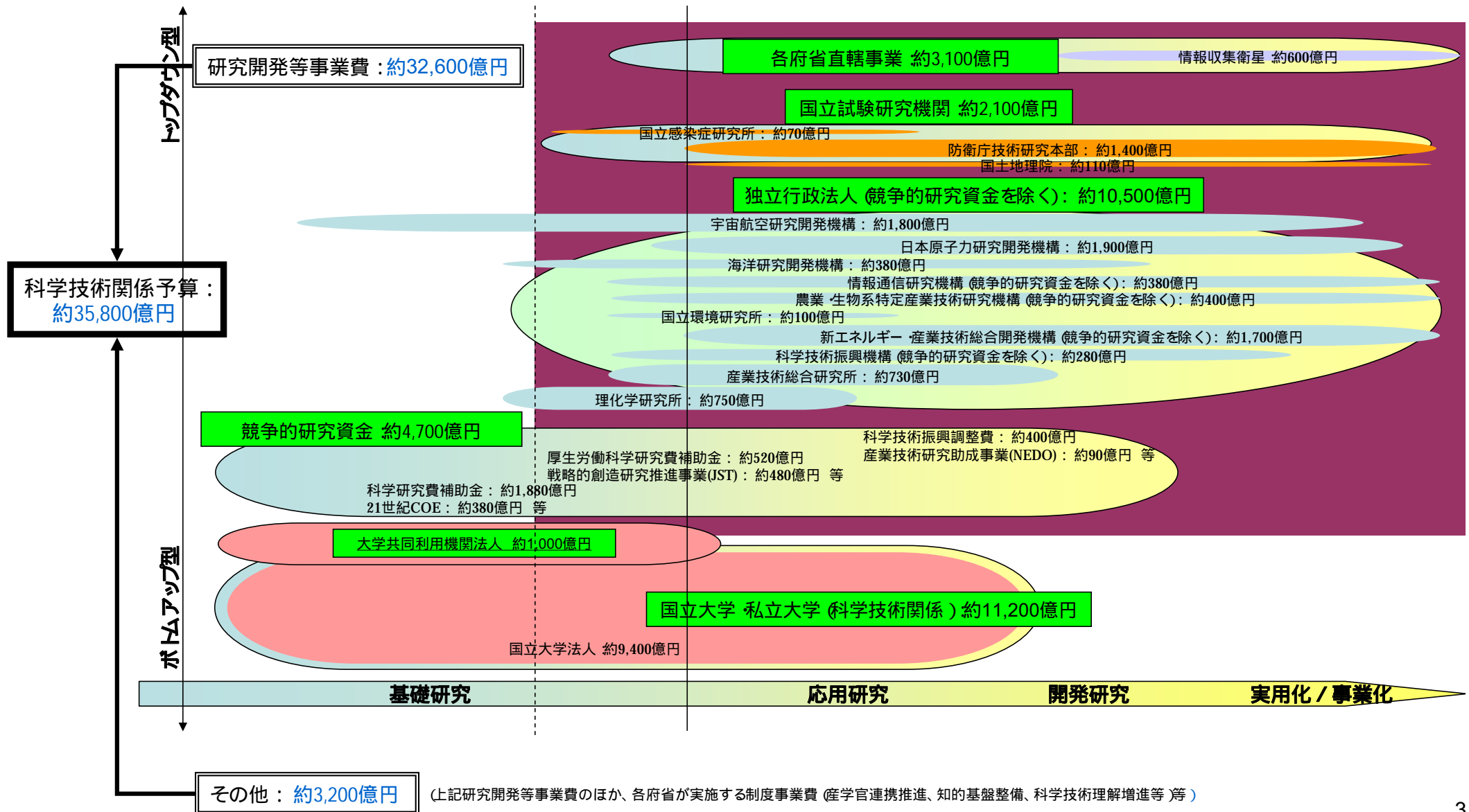
32科学技術区分を第一線の研究者が評価

4分野(ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料)が重要

# 第2期戦略の成果の検証

## 資源配分の全体像 (平成17年度科学技術関係経費)

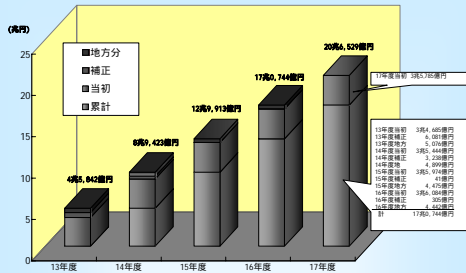
- ◆ わが国の科学技術関係予算は、基礎研究、応用研究、実用化・事業化の各段階に配分されている。また、研究実施の観点からは、大学・競争的研究資金のように研究者個人の発意が重視される研究（ボトムアップ型）から、独立行政法人事業、各府省直轄事業のように、組織の使命に沿った研究（トップダウン型）まで様々な性格のものがある（下図中、各楕円の大きさは予算額に比例している。）
- ◆ このうち、基礎研究については、純粋基礎的な研究と目的志向の基礎的な研究とがある。後者、すなわち目的基礎研究については、戦略的重点化に沿った実施が求められ、他方前者については、多様性の確保が求められるが、第2期基本計画の下ではその違いが必ずしも明確になっていなかったという指摘もある。



# 資源配分の推移

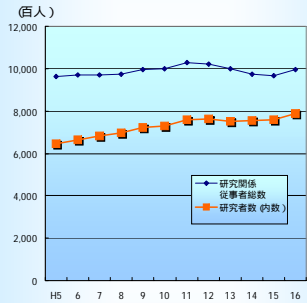
- ◆ 財政事情が厳しく、一般歳出予算が削減ないし横ばいである中（一般歳出予算の対前年度比増減は平成13年度 + 1.2%、平成14年度 - 2.3%、平成15年度 + 0.1%、平成16年度 + 0.1%）、科学技術関係予算は着実に増加。
- ◆ 科学技術関係経費における基礎研究の割合は着実に増加（H13年：36.2% H16年：40.4%）し、我が国科学技術の基盤は強化されている。中でも、創造的な研究を促進する競争的研究資金の伸びは大きい。
- ◆ 政策課題対応型予算においては、ライフサイエンス、環境、ナノテクノロジー・材料の重点4分野の割合が着実に拡大。

## 第2期科学技術基本計画期間における政府研究開発投資額

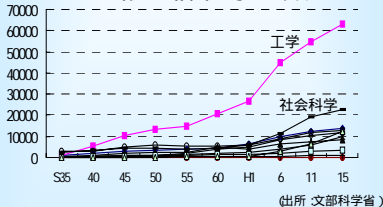


平成17年度予算案は速報値で、今後変更あり得る。また、17年度は地方公共団体分は含まれていない。

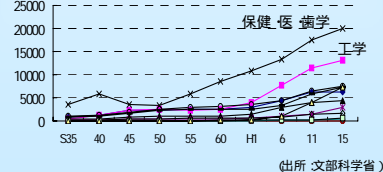
## 研究者数推移 (企業、非営利団体・公的機関、大学等)



## 修士課程学生数



## 博士課程学生数



## 性格別研究の定義

(総務省統計局 科学技術研究調査)

### 基礎研究

特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため若しくは現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究をいう。

### 応用研究

基礎研究によって発見された知識を利用して、特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究及び既に実用化されている方法に関して、新たな応用方法を探索する研究をいう。

### 開発研究

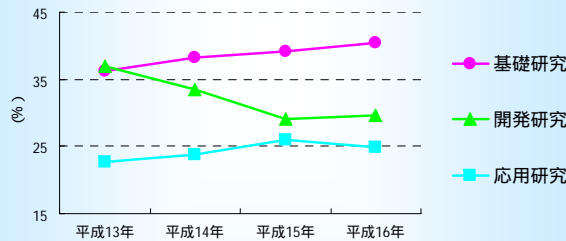
基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識の利用であり、新しい材料、装置、製品、システム、工程等の導入又は既存のこれらのものの改良をねらうとする研究をいう。

研究開発統計の調査方法や各種定義について定めたOECDのフラスカティ・マニュアル(2002年改訂)においても、上記分類と類似の定義がなされている。さらに、「Pure Basic Research (純粋基礎研究)」と「Oriented Basic Research (目的基礎研究)」を区別し、以下のように整理されている。

**純粋基礎研究：**長期的に見た経済・社会的利益の追求または実際の課題解決への応用やその応用担当部局への成果移転を旨とするのではなく、知識の探求のために行われる基礎研究。

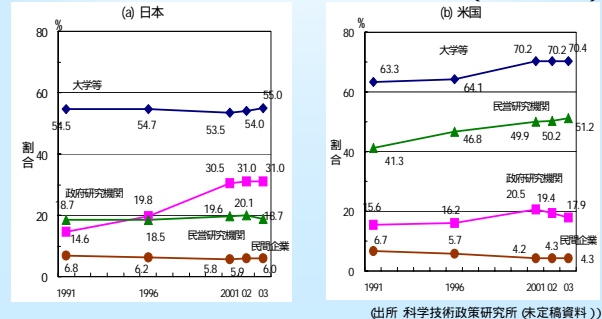
**目的基礎研究：**現在もしくは将来の課題や懸念に対して解決の基礎を形成すると思われる広汎な知識基盤を生み出すという期待のもとに行われる基礎研究。

## 科学技術関係経費における研究関係経費の性格別研究費分類

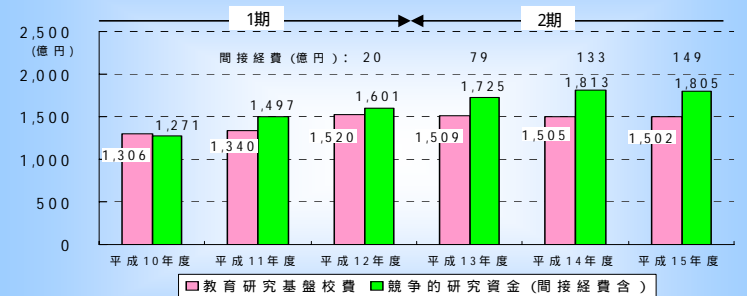


出所 文部科学省科学技術・学術政策局「平成16年度予算における科学技術関係経費」及び各年度資料、同予算資料、国会提出予算書、特殊法人予算書、総務省「科学技術研究調査報告」、競争的研究資金の各資料を基に科学技術政策研究所と独立総合研究所において分類。ただし、試験調査等研究費を除く。

## 各セクターにおける基礎研究の割合 (日米比較)



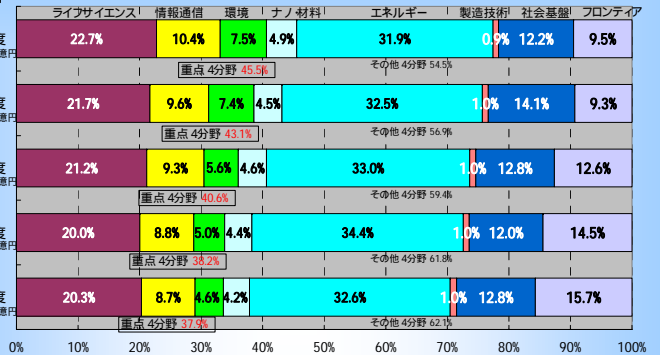
## 国立大学法人等における教育研究基盤校費と競争的研究資金の推移



注：国立大学法人等には大学共同利用機関を含む。  
教育研究基盤校費 = 集計対象とした教育研究基盤校費は、国立学校特別会計における教育研究基盤校費のうち科学技術関係経費登録分(教育当算校費、大学等算校費の合計額)を基に教育・研究のウエイト、科学技術系教員の割合等を考慮した。  
競争的研究資金については、政府研究開発データベースから集計。ただし、平成10、11年度分は文科省資料を基に科学技術政策研究所が集計。平成15年度の競争的研究資金はデータベース未登録分が若干存在するため、今後増える可能性有り。

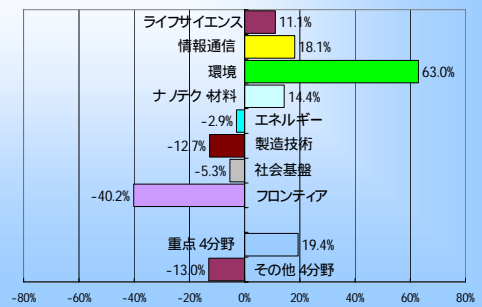
## 科学技術関係予算 (大学等に係る予算を除く)の8分野別の予算額推移

【速報値】



(注) 科学技術関係予算は、上記8分野以外に、大学に係る科学技術関係経費等がある。

## 平成17年度科学技術関係予算の分野別金額の増減 (平成13年度に対比)





# 第2期基本計画における「重点化」と「分野別推進戦略」(現状の推進体制)

- ◆ 第2期基本計画では、専門家が重要技術を客観的に予測・抽出し、これらについて3つの理念に基づく科学的・経済的・社会的なインパクトを分析することによって「重点分野」を導出。基本計画には主要な要素技術が分野ごとに記載されている。
- ◆ 基本計画を受けて、各分野毎に策定された「分野別推進戦略」により、更に具体的な研究開発課題等が包括的・網羅的に提示されている。
- ◆ 他方、分野別推進戦略では、研究開発によってどのような社会的目標を実現しようとしているのか、3つの基本計画の理念との関係はどうなるのかが必ずしも明らかでなく、国民への説明責任や資金の効果的・効率的活用の上で課題があるのではないかと。

## 第2期科学技術基本計画 (平成13年3月)

### 【3つの基本理念】

- 知の創造と活用により世界に貢献出来る国
- 国際競争力があり持続的発展ができる国
- 安心安全で質の高い生活ができる国

専門家が抽出した技術を、科学的・経済的・社会的インパクトによって分析し、重点分野を導出

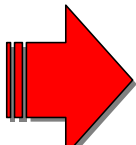
### <重点化の方針>

- 第二期基本計画の抜粋
- 少子高齢化における疾病の予防・治療や食糧問題の解決に寄与するライフサイエンス分野
  - 急速に進展し、高度情報通信社会の構築と情報通信産業やハイテク産業の拡大に直結する情報通信分野
  - 人の健康の維持や生活環境の保全に加え、人類の生存基盤の維持に不可欠な環境分野
  - 広範な分野に大きな波及効果を及ぼす基盤であり、我が国が優勢であるナノテクノロジー・材料分野

### 【重点分野】

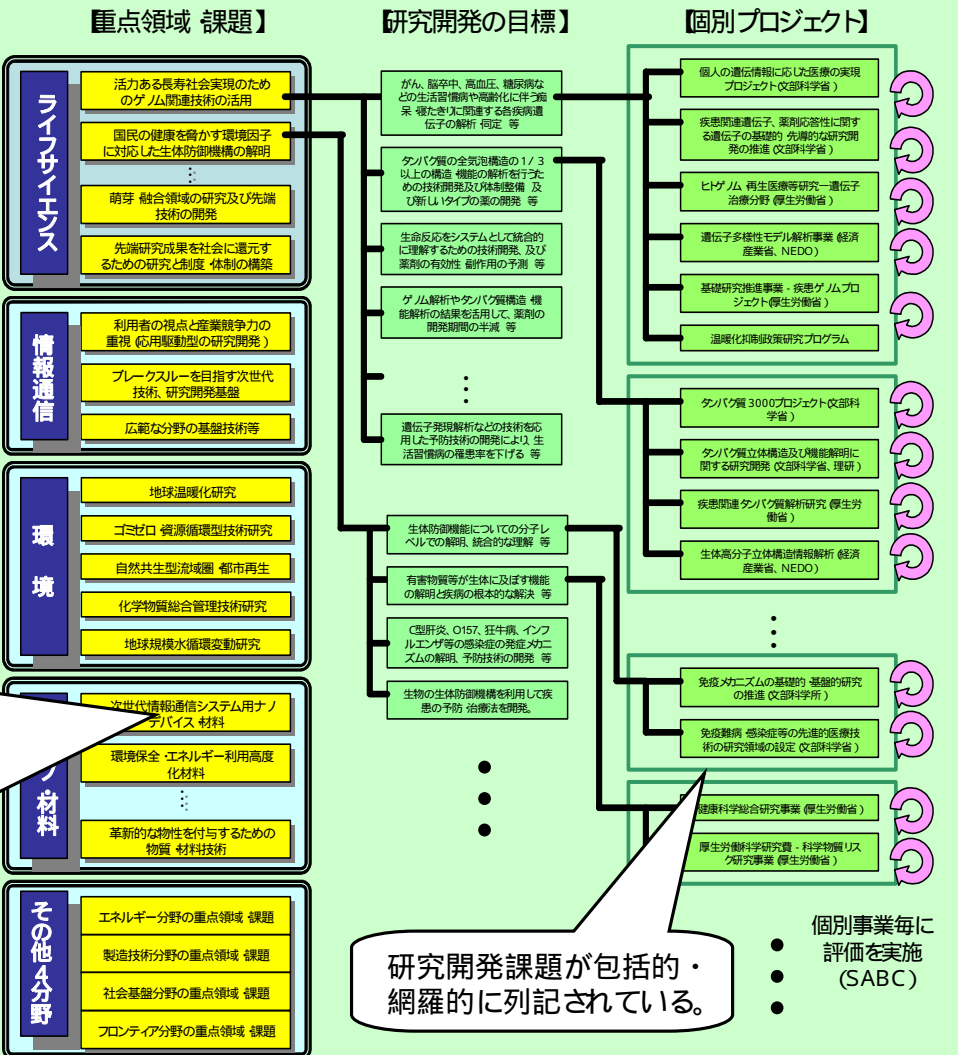
- ライフサイエンス**
  - プロテオミクス、たんぱく質の立体構造や疾患・薬物反応性遺伝子の解明、オーダーメイド医療や機能性食品の開発等の実現に向けたゲノム科学
  - 移植、再生医療の高度化のための細胞生物学
  - 成果を実用化する臨床医学 医療技術
  - 食料安全保障や豊かな食生活の確保に貢献するバイオテクノロジーや持続的な生産技術等の新技術 技術
  - 脳機能の解明、脳の発達障害や老化の制御、神経関連疾患の克服、脳の原理を利用した情報処理 通信システム開発等の脳科学
  - 遺伝子情報等を解析するための情報通信技術との融合によるバイオインフォマティクス 等
- 情報通信**
  - ネットワーク上における活動とストレス(時間と場所を問わず安全に行うことのできるネットワーク)高度化技術
  - 膨大な情報量を迅速に処理し、蓄積し、検索できる高度なコンピューティング技術
  - 利用者が複雑な操作やストレスを感じることなく誰もが情報通信社会の恩恵を受けられることができるニューマンインターフェース技術
  - 上記に加え、共通基盤となるデバイス技術、ソフトウェア技術 等
- 環境**
  - 資源の投入、廃棄物の排出を極小化する生産システムの創出、自然循環型利用と生物資源の有効活用により、資源の有効利用と廃棄物の発生抑制を両立する資源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 運送物等の排出削減・回収などの地球規模気候変動対策 等
- ナノテク材料**
  - 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制御 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 等
- その他4分野**
  - エネルギー分野
  - 製造技術分野
  - 社会基盤分野
  - フロンティア分野

基本計画では各分野の重要技術がリストアップされている。



基本計画の理念とのつながり、実現しようとする社会的目標が明確でない。

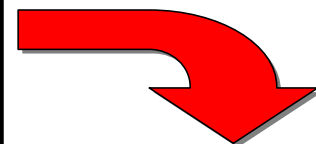
## 分野別推進戦略 (平成13年9月)



研究開発課題が包括的・網羅的に列記されている。

- 個別事業毎に
- 評価を実施
- (SABC)

毎年度の資源配分方針策定による、より具体的な重点化推進

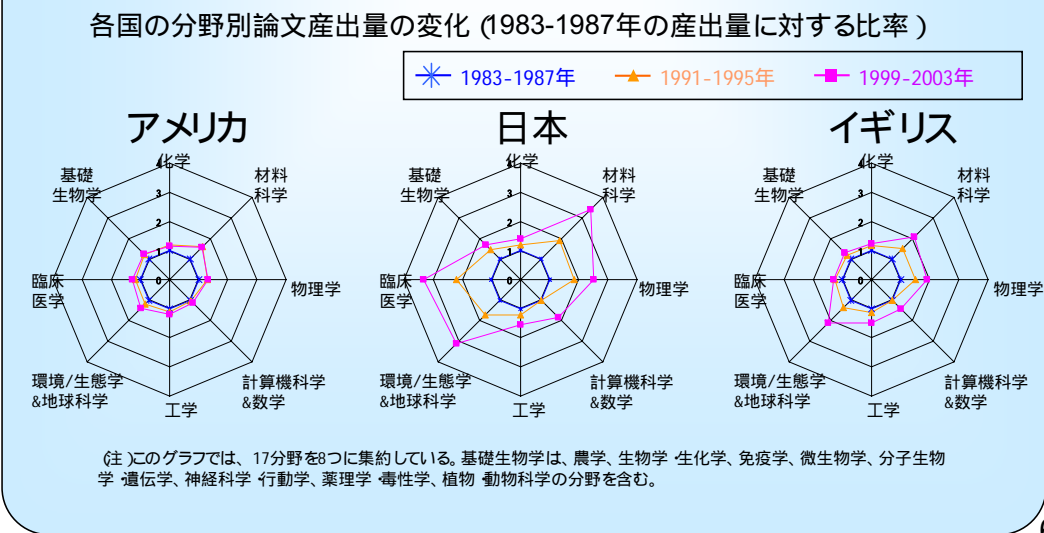
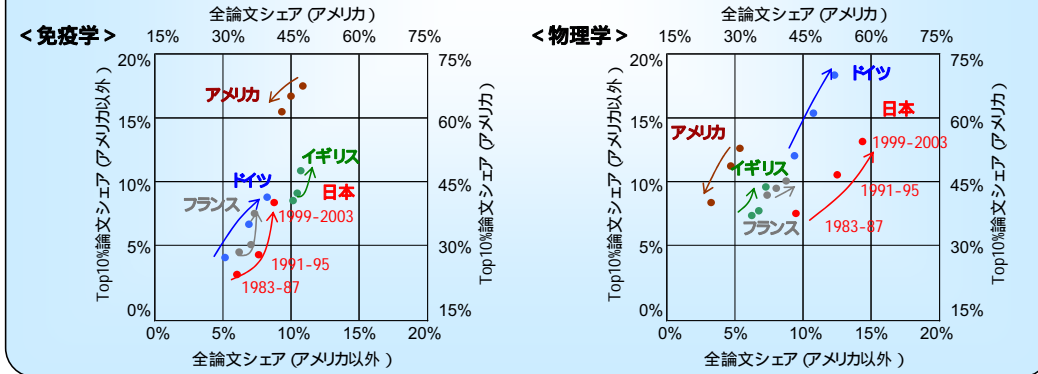
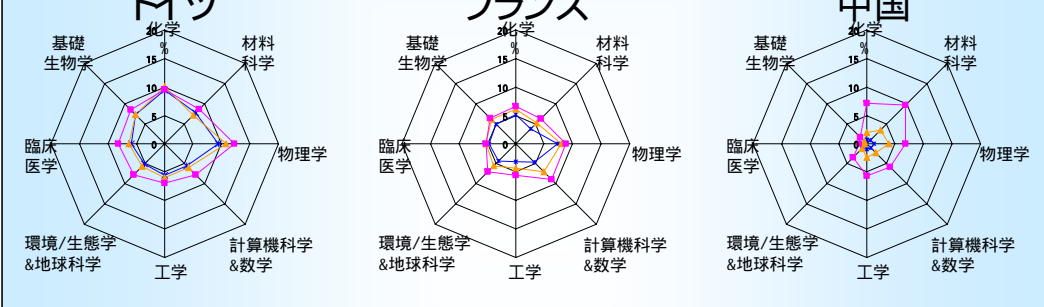
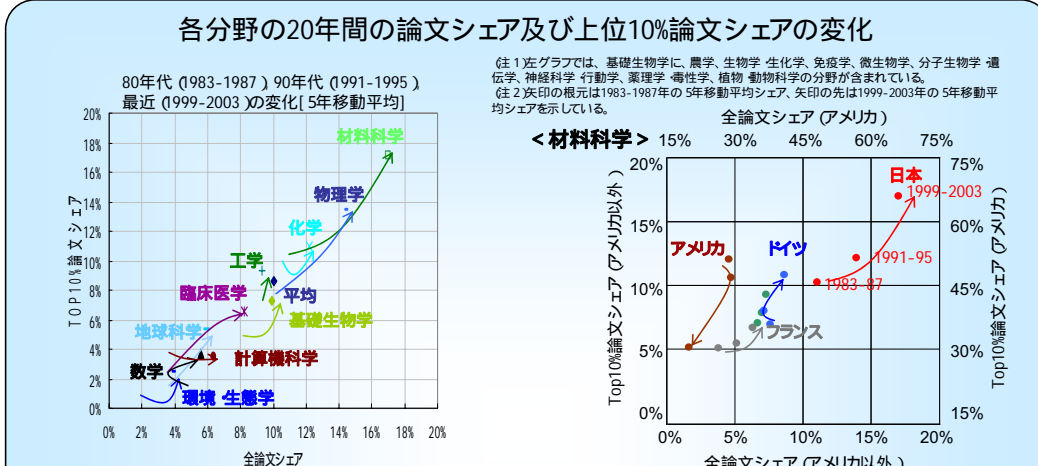
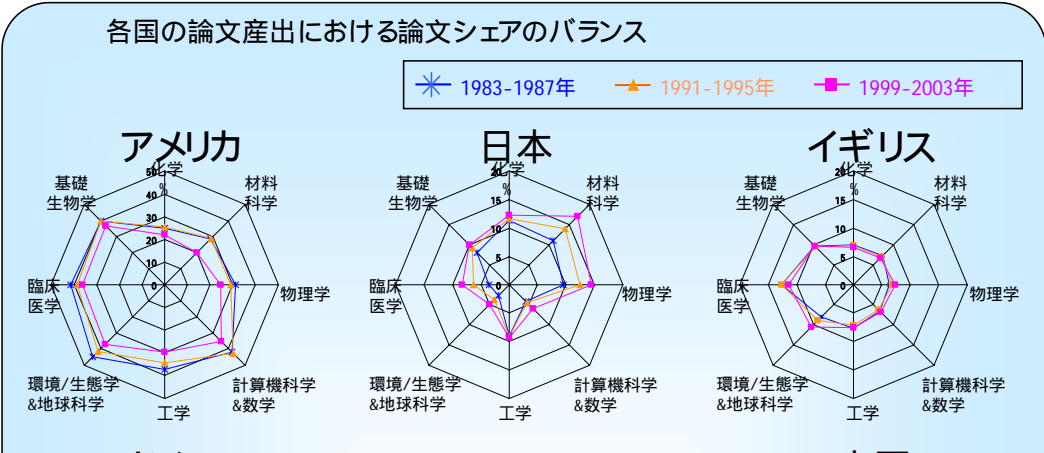
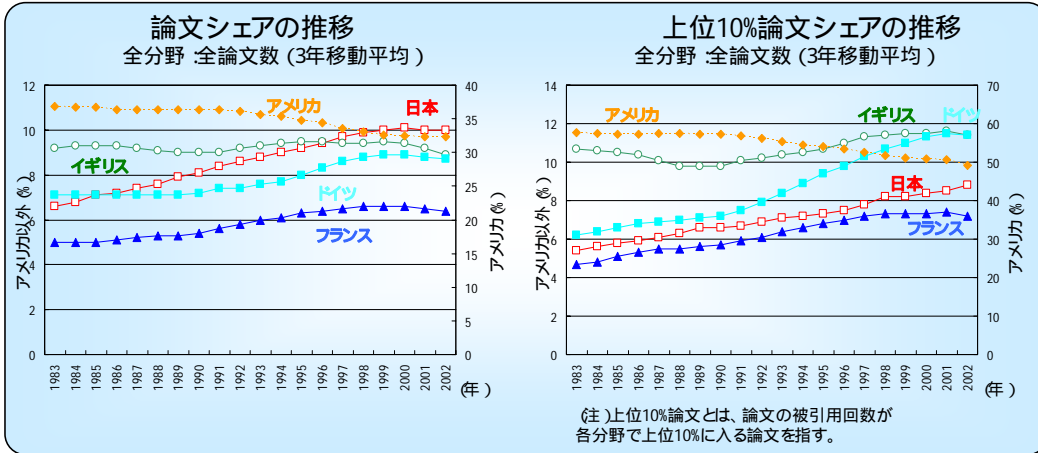


## 科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針 (各年度5月末に策定)

- 資源配分方針の考え方
- 科学技術の戦略的重点化
  - (1) 基礎研究の推進
  - (2) 国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点化
 重点4分野  
その他の分野  
戦略的・総合的な推進
- 科学技術システムの改革
  - (1) 競争的環境の整備
  - (2) 優れた成果の創出
  - (3) 研究開発評価システム
- 科学技術活動の基盤の充実
  - (1) 人材育成 確保
  - (2) 国際化の推進
  - (3) 心の豊かさの実現
- 重点化及び整理 合理化 削減の進め方

# 投資戦略の効果 - 1 - 論文の質の変化

- ◆ 第1期基本計画以来の科学技術への投資の累積により、論文発表件数シェアは増加し、米国に次いで2位を保っているが、近年は横ばい傾向。
- ◆ 論文の「質」の指標となる上位10%論文シェアでも持続的な上昇傾向にあるが、米英独にはまだ差を開けられている。研究分野別では、材料科学、物理学、免疫学において質の向上が顕著である。
- ◆ 分野別バランスの国際比較では、日本の計算機科学&数学、環境/生態学&地球科学、臨床医学分野の論文シェアは低い、それらの分野での増加率は高くなっている。日本のシェアが高い分野では、中国もシェアを高めている。

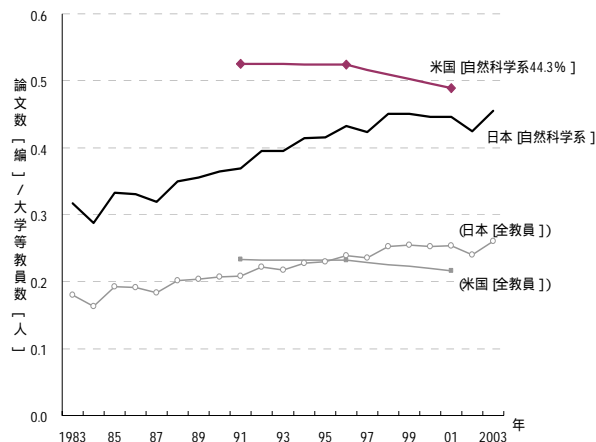


# 投資戦略の効果 - 2 - 基礎研究の成果事例

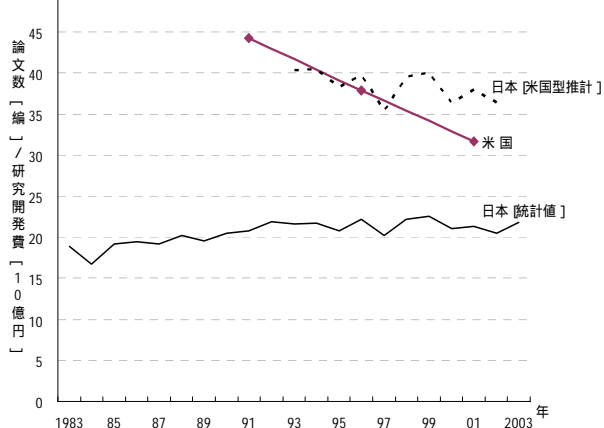
◆基礎研究への投資により、大学等の知的生産性は向上している。世界的な成果を創造した事例も生み出している。

## 知的生産性の向上

大学等教員一人当たり論文数



大学等研究開発費(自然科学系)当たり論文数



注:日本の大学等の研究開発費は研究開発費デフレーター(自然科学・大学等)を用い、米国の大学等の研究開発費はGDPデフレーターを用いて実質化した。  
 注:大学等教員数・研究開発費と論文とのタイムラグは日米とも2年とした(グラフの2001年は、2001年の論文数と1999年の大学等教員数・研究開発費を示す)。  
 注:右側グラフにおける「日本(推計値)」値では、研究のみに従事する大学等所属研究者の人的費用を推計し、それ以外の人的費用を除外して研究開発費とした。  
 データ:日本・大学等教員数【総務省「科学技術研究調査報告」, 同「人的費用(推計値)」】  
 文部科学省「平成15年度予算における科学技術関係経費」及び各年度資料, 米国「大学等教員数」  
 U.S. Department of Education, Digest of Education Statistics, 同「自然科学系割合」National Center for Educational Statistics, 1993 National Study of Postsecondary Faculty, 米国「研究開発費」NSF Academic R&D Expenditures, 論文数【Thomson ISI, Science Citation Indexに基づき科学技術政策研究所が作成。(未定稿資料)】

## スモールサイエンス

### ポリアセチレンフィルムの半導体としての応用に関する研究 (科学研究費補助金・基盤経費)

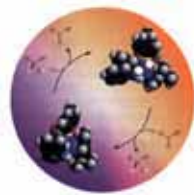


・プラスチックは電気を通さないという従来の常識を覆し、「高分子科学に先例のない導電性高分子」という新しい領域を開拓。

携帯電話の電池など様々な電子部品の小型化等や、写真フィルムの帯電防止剤、タッチパネル等に应用されている。

(2000年にノーベル化学賞を受賞。)

### 遷移金属錯体を用いる新規合成反応 (科学研究費補助金、科学技術振興機構 ERATO)

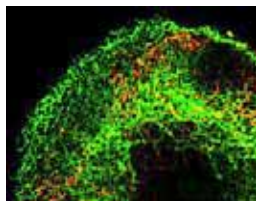


不斉ルテニウム錯体触媒によるケトン-アルコール間の水素移動反応

- ・遷移金属錯体による不斉増殖法を創始。
- ・多彩な不斉触媒反応の開拓、新型分子触媒による水素移動型不斉還元反応の発見、有機亜鉛化学を用いる不斉増幅の分子機構の解明に成功。
- ・これらの手法は、香料のメントールなどの世界最大規模の不斉合成に応用されている。

(2001年にノーベル化学賞を受賞。)

### ES細胞移植によるパーキンソン病治療への期待 (知的クラスター創成事業(神戸地域)等)



世界で始めて、ヒトと同じ霊長類でのES細胞移植によるパーキンソン病症状改善を報告。

・ES細胞移植の臨床応用の可能性を示唆する点で重要である。

## ビッグサイエンス

### スーパーカミオカンデ観測計画 (東京大学宇宙線研究所)



・地球に飛来する素粒子の一つであるニュートリノの観測や陽子崩壊の探索など宇宙線や素粒子に関する研究を実施。

・ニュートリノが質量を持つという現代物理学の根幹を大きく揺るがす成果を発表。

### 大型光学赤外線望遠鏡「すばる」 (国立天文台ハワイ観測所)



・大型光学赤外線望遠鏡により、宇宙の涯に挑み、銀河の誕生した頃の宇宙の姿を探ることを目的とする。

・惑星系の形成過程の解明、銀河の構造と進化の解明、宇宙の大規模構造と銀河形成史の解明等に資する貴重な成果を挙げている。

### 「Bファクトリー」による素粒子物理学研究の推進 (高エネルギー加速器研究機構)



宇宙創世時に同数あったとされる物質と反物質が、現在の物質のみの世界へと変化したという現代素粒子物理学の最大の課題の原因解明を目的とする。

・この非対称性を直接観測したことを発表。

衝突頻度(ルミノシティ=衝突型加速器の性能を示す)で世界最高を達成。



# 投資戦略の効果 - 3 - 研究開発水準の変化

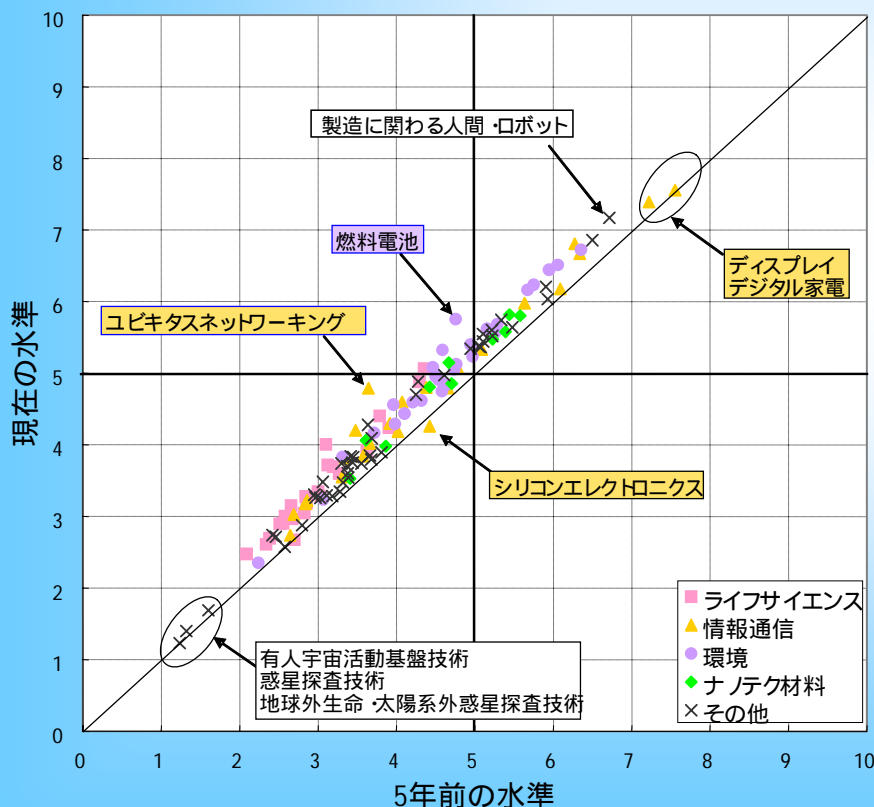
◆デルファイ法によるアンケート調査によれば、対米、対EUとの研究開発水準との差では、ほとんどの領域で日本のポジションが改善したとされている。他方、対アジアでは日本との差が縮小したという結果となっている。

## 対米 対EU 対アジアの研究開発水準 (デルファイ法によるアンケート結果) 各領域について、対米、対EU、対アジアの研究開発水準を「現在」と「5年前」で評価 (優位 対等 劣位 5段階)

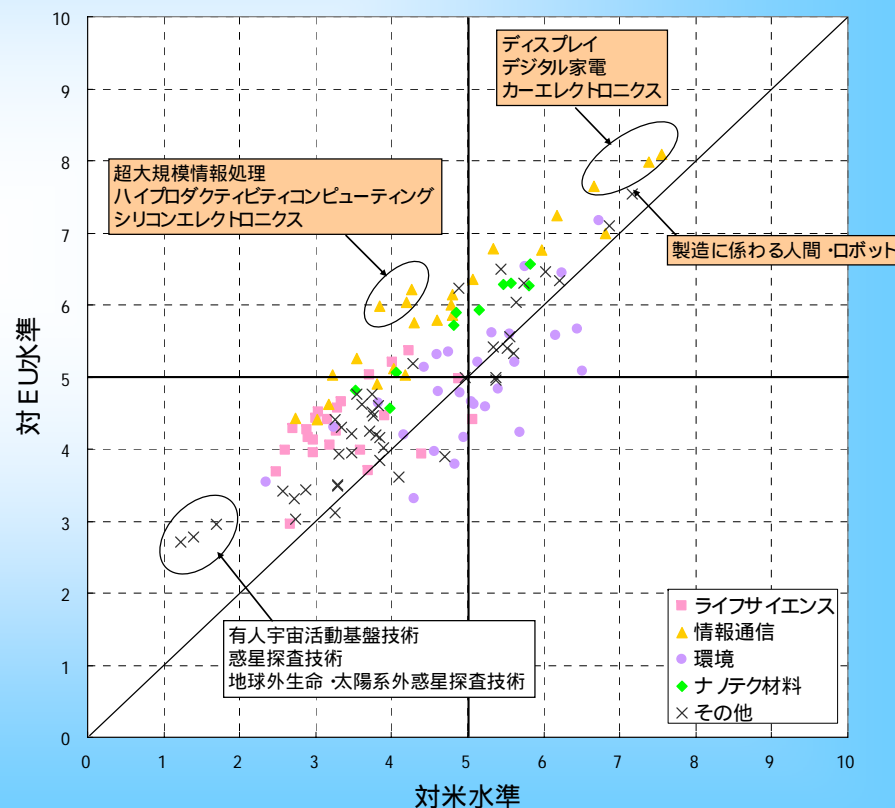
情報通信、ナノテク・材料は対EUで優位にある領域が多く、また対米、対EUいずれも優位の領域も目立つ。一方、ライフサイエンスは対米、対EUともに劣位の領域が多い。環境は、優位・劣位が分散。対米、対EUの研究開発技術水準は5年前に比べてほとんどの領域で改善されているが、対アジアでは全般的に研究開発水準の差が縮小する傾向にある。

	差 現時点 - 5年前			伸び率 (現時点 - 5年前) / 5年前		
	対米	対EU	対アジア	対米	対EU	対アジア
情報	0.32	0.20	-0.30	0.08	0.04	-0.04
ライフ	0.40	0.41	-0.14	0.13	0.11	-0.02
環境	0.41	0.31	0.01	0.09	0.07	0.00
ナノテク材料	0.27	0.23	-0.04	0.06	0.04	0.00
全領域	0.34	0.26	-0.11	0.09	0.06	-0.01

対米水準の5年前 vs 現在



現在の対米・対EU 研究開発水準



(注)デルファイ調査の概要についてはp14参照。