






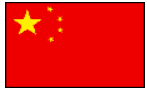
海外の科学技術動向と 基礎研究に関する主要国の比較

平成17年4月8日







文部科学省 科学技術政策研究所

1.主要国の科学技術重点化政策について

主要各国の研究開発重点化政策の相互比較

国名	政府R&D投資総額	対GDP比	政府R&D投資に係る 定量目標
 日本	4兆 500億円 (地方分含む:2004年度) 3兆6,100億円 (地方分含まず:2004年度)	0.8% (2003年度) 0.7% (2003年度)	・ 24兆円(2001-05年度合計: 地方分含む) ・ 1%(対GDP比:2005年度)
 アメリカ	16兆6,800億円 (連邦政府のみ:2004年)	1.07% (2004年)	なし
 EU-15	10兆9,500億円 (中央+地方政府:2001年)	0.77% (2001年)	・ 3% (対GDP比:2010年まで官民計)
 イギリス	1兆9,100億円 (中央政府のみ:2002年)	0.79% (2002年)	・ 実質科学技術予算倍増 [労働党の政策目標] ・ 政府研究機関の約45%(2003年度)を占めるOST及び教育雇用 省経由の研究予算を2007年まで年率5.7%
 ドイツ	2兆4,100億円 (連邦+州政府:2003年)	0.80% (2003年)	・ 研究機関予算を当面、年率3%の水準で増加(労働市場・社会保 障制度改革「アジェンダ2010」(2003年~))
 中国	1兆2,400億円 (地方分含む:2002年)	0.78% (2002年)	・ 2005年度に官民計1.5% (第10次5か年計画期[2001 - 05年]) ・ 2000年実績1.0% ・ 2002年実績1.3%

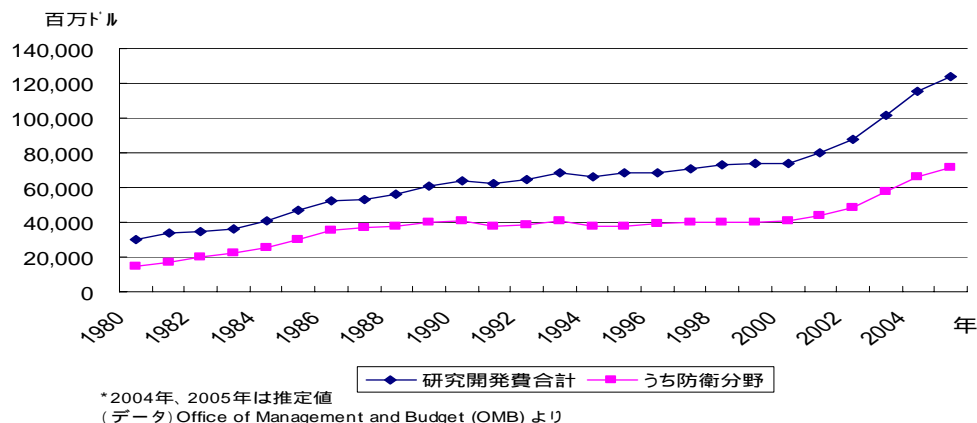
主要各国の研究開発重点化政策の相互比較

国名	重点R&D分野	
 日本	[第2期基本計画] ・ライフサイエンス、・情報通信、・環境、・ナノテク・材料	
 アメリカ	・ライフサイエンス(NIH)、 ・ナノテクノロジー(NNI:2001年度予算より重要科学技術戦略として位置づけ)、 ・国家安全保障(DHS)、・ネットワーク・情報技術、・環境、・エネルギー	
 EU-15	[第6次フレームワーク計画] ・ライフサイエンス、・情報社会技術、・ナノ技術・ナノ科学(FP6より重点分野として明示)、 ・航空・宇宙、・食品の質・安全、・持続的発展、・市民とガバナンス	
 イギリス	[研究会議の横断的重点プログラム] ・e-サイエンス、・ゲノム等生命科学、・基礎技術、・幹細胞、 ・持続可能エネルギー経済、・農業経済と土地利用	
 ドイツ	[連邦政府重点分野] ・情報・通信、・バイオテクノロジー、・医療と健康、 ・持続可能な発展のための技術、・素材、・ナノテクノロジー、・エネルギー、 ・交通とモビリティ、・航空・宇宙、	
 中国	[863計画(1986~)におけるハイテク研究の重点分野] ・バイオテクノロジー、・宇宙、・情報、 ・レーザー、・自動化技術、・エネルギー、 ・新素材、・海洋(1996年追加)	[973計画(1997~)における第10次5ヵ年計画期の基礎研究の重点分野] ・ゲノム、・情報科学、・ナノ科学、 ・環境、・地球科学



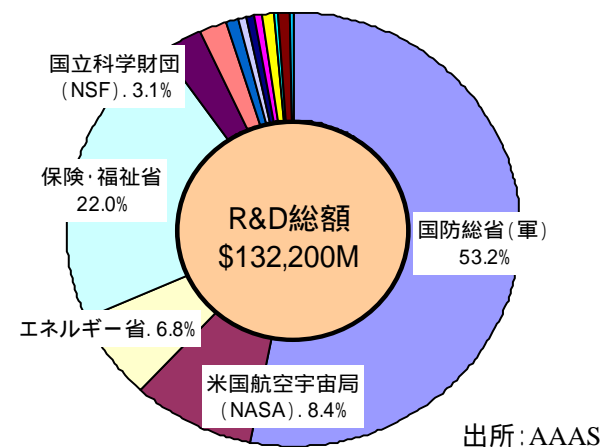
アメリカにおける重点化政策

政府研究開発予算の推移

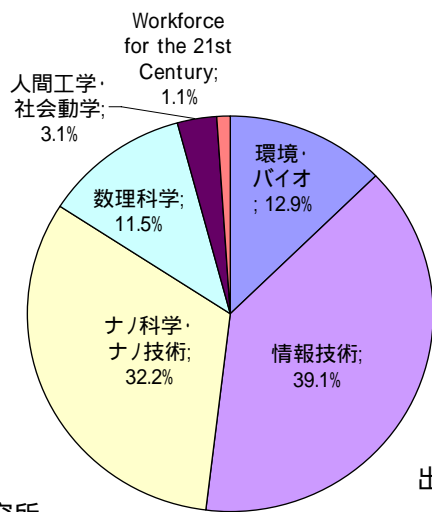


出所: AAAS

政府部門別の研究開発予算 (2005年度)

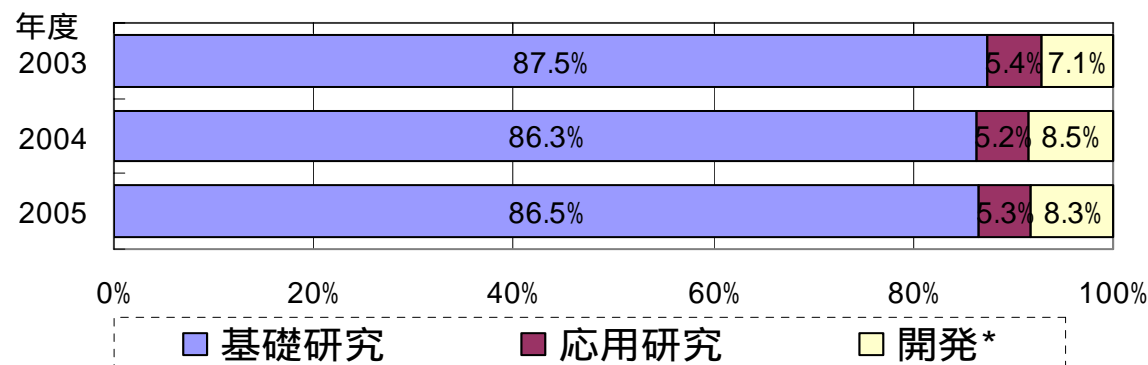


NSFの分野別予算割合 (2004年度)



科学技術政策研究所

NSFにおける研究開発の割合



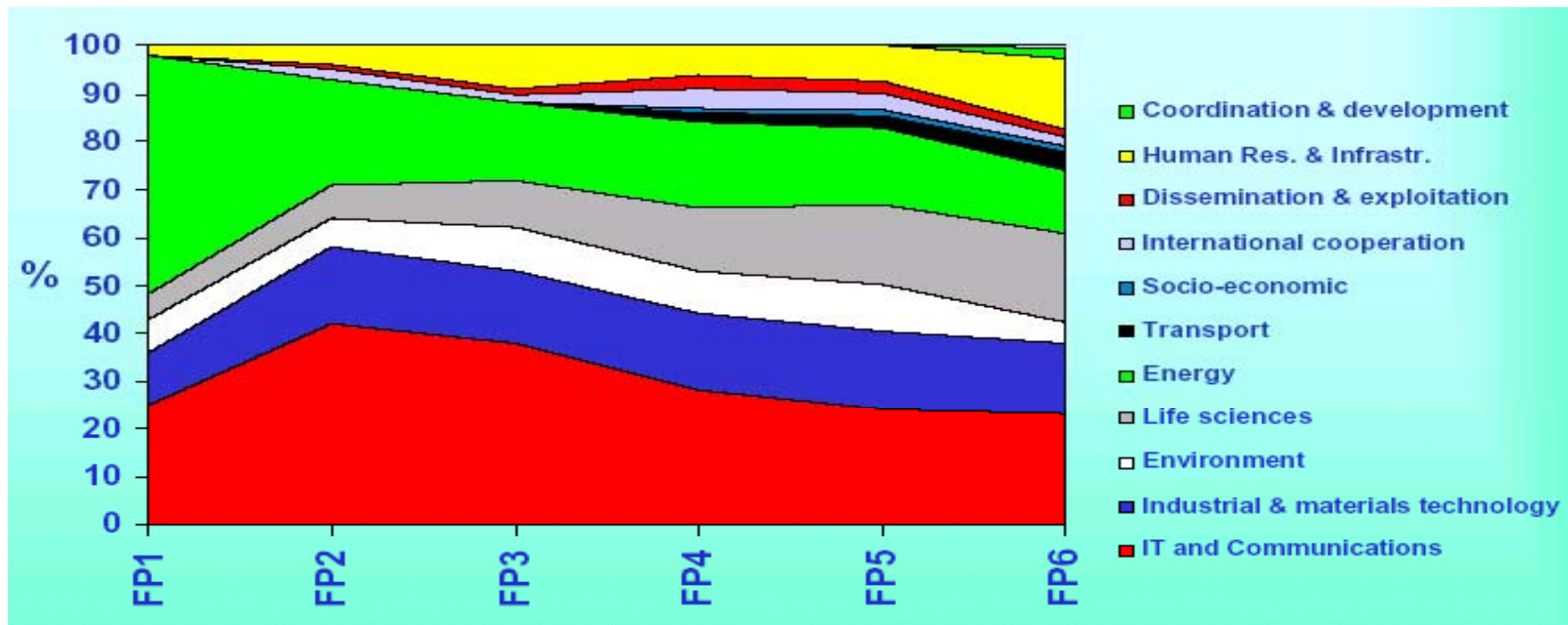
* 開発には研究開発及び設備を含む

出所: AAAS



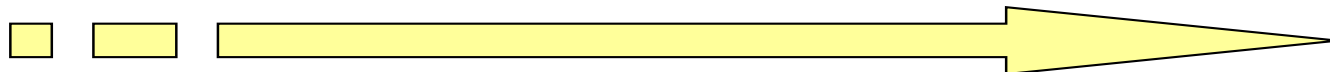
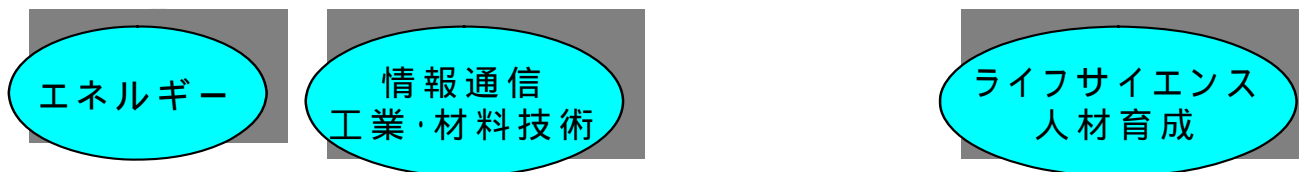
EU-15における重点化政策(分野別予算)

フレームワーク・プログラム(FP)予算の分野別



(資料)“The Role of FP6 in building ERA”, Marco Malacarne, DG Research, June 2003

拡大分野
の変遷





EU-15における重点化政策 (FP6予算の内容)

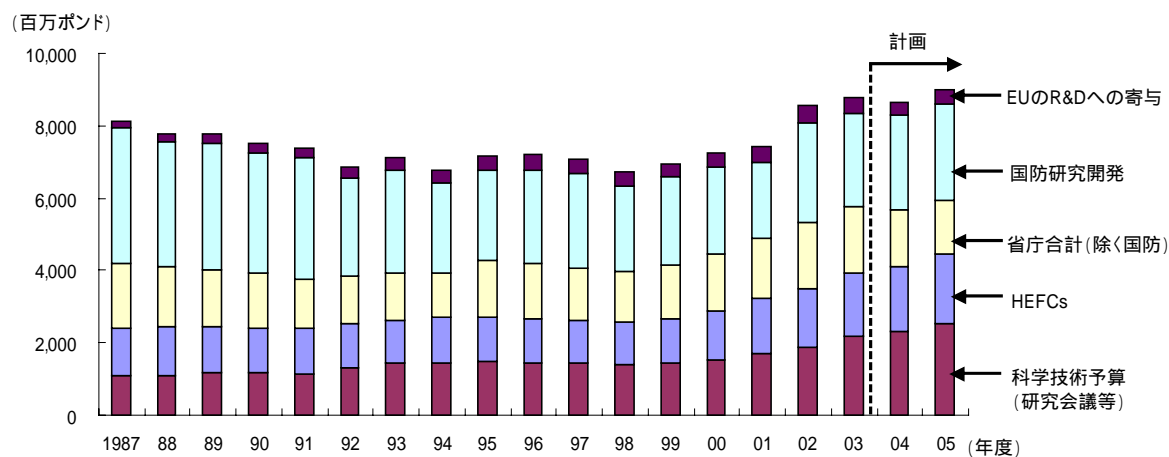
1. EUにおける研究の統合化	13,345M€	76.3%
(1) 重点分野	11,285M€	64.5%
ライフサイエンス、ゲノム科学および健康のためのバイオ技術	2,255M€	12.9%
情報社会技術	3,625M€	20.7%
ナノ技術・ナノ科学、知識基盤多機能材料、新製造プロセス・デバイス	1,300M€	7.4%
航空・宇宙	1,075M€	6.1%
食品の質および安全	685M€	3.9%
持続的発展、地球規模変動および生態システム	2,120M€	12.1%
知識基盤社会における市民とガバナンス	225M€	1.3%
(2) 広範囲の研究分野にわたる特別活動	1,300M€	7.4%
(3) 非核活動共同研究センター	760M€	4.3%
2. 欧州研究圏 (ERA) の構築	2,605M€	14.9%
(1) 研究とイノベーション	290M€	1.7%
(2) 人材、人材流動性	1,580M€	9.0%
(3) 研究インフラ	655M€	3.7%
(4) 科学と社会	80M€	0.5%
3. 欧州研究圏 (ERA) の基盤強化	320M€	1.8%
(1) 研究活動間の調整業務	270M€	1.5%
(2) 整合性のある政策展開支援	50M€	0.3%
4. 原子力 (EURATOM)	1,230M€	7.0%
合計	17,500M€	100%

出所: European Commission



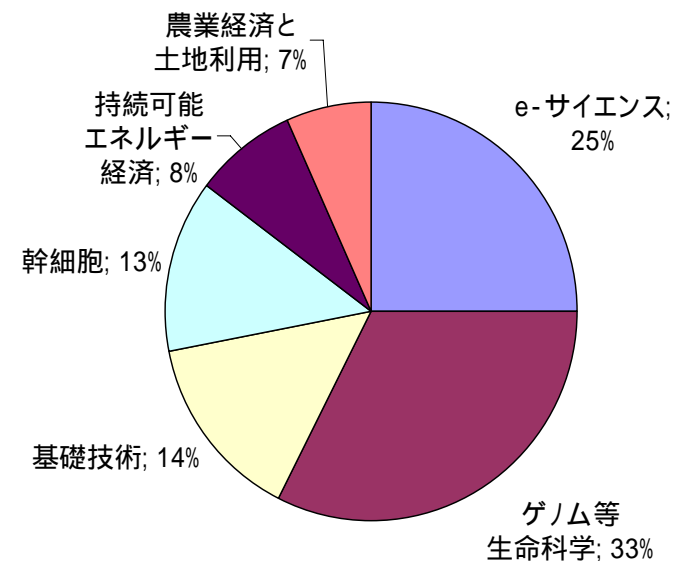
イギリスにおける重点化政策

政府のR&D投資の省庁内訳



出所: OST、OECDより作成

研究会議の横断的重点プログラム (2005年)

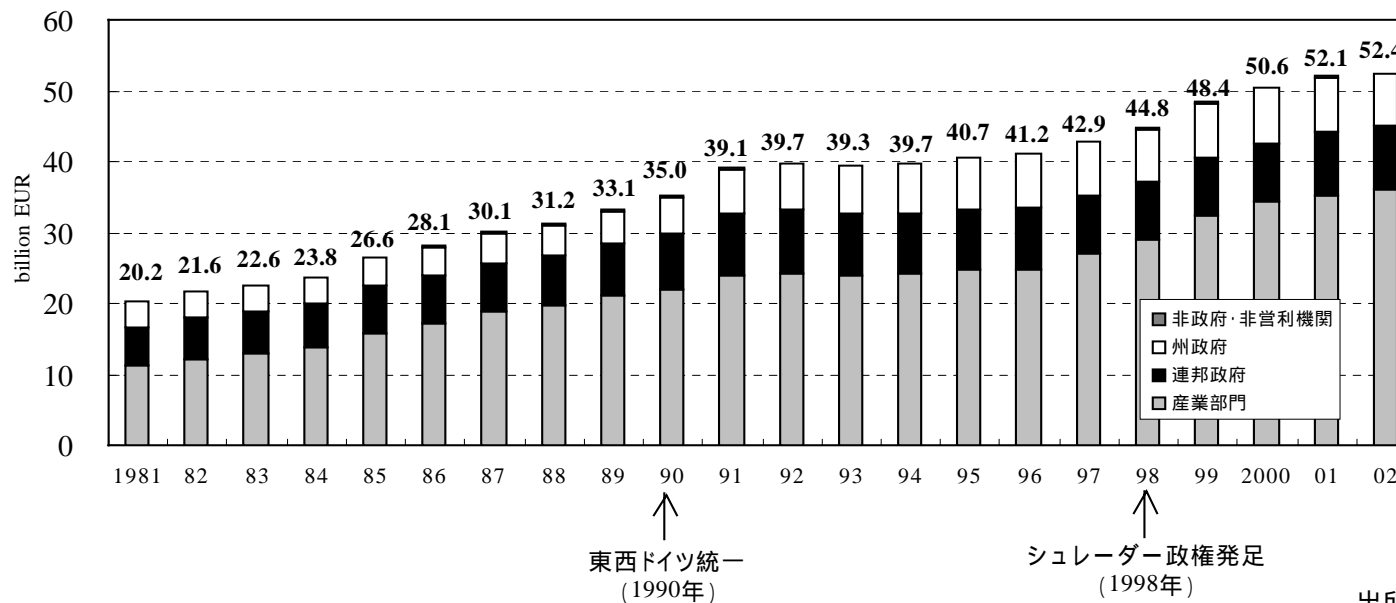


出所: DTI



ドイツにおける重点化政策

研究開発総額の推移



出所: BMBF

「アジェンダ2010」(シュレーダー首相) ;

労働市場・社会保障制度の再構築・経済成長のための“包括的プログラム”を発表

「研究機関予算を、当面、年率3%の水準で増加すべき」(2003年3月14日)

「研究・教育・職業訓練におけるイノベーションの攻撃的な展開を目指す」

具体的には、“エリート大学の育成”(2004年1月6日)



ドイツにおける重点化政策

BMBFが重視している主な科学技術分野とその取り組み

(1) ナノテクノロジー分野の重点化 “ナノテクノロジーが市場を制する (Nanotechnology Conquers Markets)”

- ・化学・医薬品・自動車・IT・光学等のドイツ主要産業の競争力を強化
研究投資を拡充し、世界市場におけるリーダーの座を揺ぎ無いものとする。
強みのある領域の技術力を駆使し、優れたナノ関連製品の開発・製造・マーケティングを促進
特に経済的な影響力が大きいと思われる項目に重点投資
 - ・新産業における雇用の創出
 - ・技術におけるリーダーシップの維持と強化
 - ・種々のサービスとの統合
 - ・世界市場における産業システムのリーダーとしてのドイツ企業への支援
- ・イノベーション・イニシアティブ (大きな市場と雇用創出が期待できる分野を対象)
 - “NanoMobil” (自動車産業)
 - “NanoLux” (光学産業)
 - “NanoFab” (電子産業)
 - “Nano for Life” (ライフサイエンス産業)

(2) ヒトゲノム研究

- “German Human Genome Project (DHGP)”
- “National Genome Research Network (NGFN)”

(3) ゲノム研究

- “Genome Analysis in the Biological System of Plants (GABI)”
- “Genome Research on Micro-organism (GenoMik)” の2つのイニシアティブを実施。

(4) 宇宙

(5) e-サイエンス

(6) 情報社会

出所: BMBFホームページ

2. 科学技術人材の育成・確保に向けた 各国の取り組みについて



アメリカにおける科学技術人材の育成・確保について

科学技術人材の供給減

- ・同時テロ以降の入管政策変更
- ・海外の就業機会増大による科学者・技術者の流入・定着率減少等
(供給減対策)
 - ・国内学生の「理工系離れ」への対応
(理数系教育強化、リカレント教育の充実等)
 - ・女性・マイノリティグループの学位取得・キャリア展開促進

競争力評議会「National Innovation Initiative Report」(2004.12)

- ・主要な3つの提言
 - (1)人材(Talent)の開発
 - (2)投資(Investment)
 - (3)インフラ(Infrastructure)
- ・人材の開発については、イノベーションにおける人材の開発の必要性、とりわけ知識の創出、教育、訓練、労働者へのサポートの重要性を提言
- ・具体的には、新たな移民制度の創出、州政府・大学のインターンシップへの投資、健康保険・年金のポータブル化促進等を提言



EUにおける科学技術系人材の育成・確保について

人材流動化

i) EUが人材流動化を高める2点の狙い

- ・欧州を研究者にとって魅力的な場所にするを通じ、研究者を増やす。
- ・大学から企業への技術移転を活発にする。

ii) 人材流動化の主な対象は、域外研究者の呼び込み、域内研究者の移動、セクター間の移動等を想定している。

研究者の流動性向上の取り組み

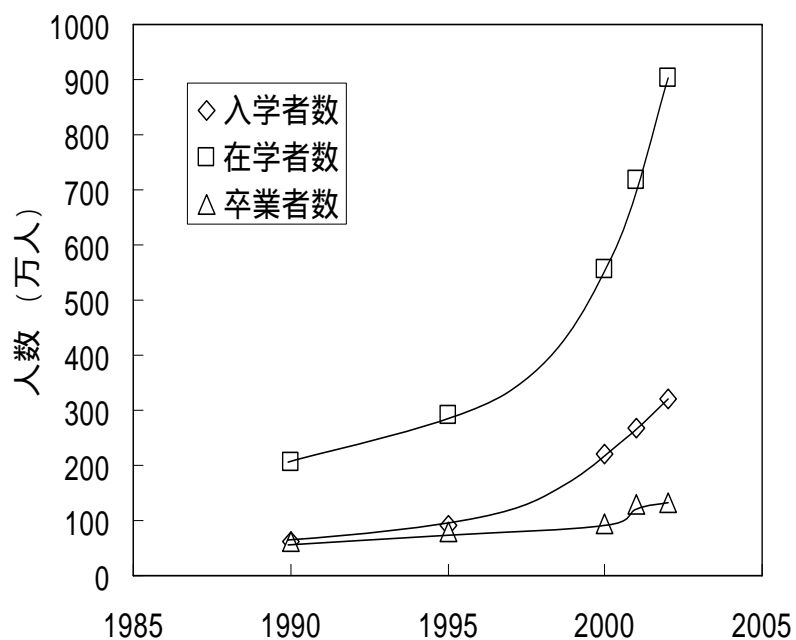
- ・研究助成金や研究職ポスト等だけでなく、社会保障や家族の雇用等の情報入手を容易にするためのポータルサイトを開設(2003.7)



中国における科学技術系人材の育成・確保について

(1) 国内における教育レベルの向上

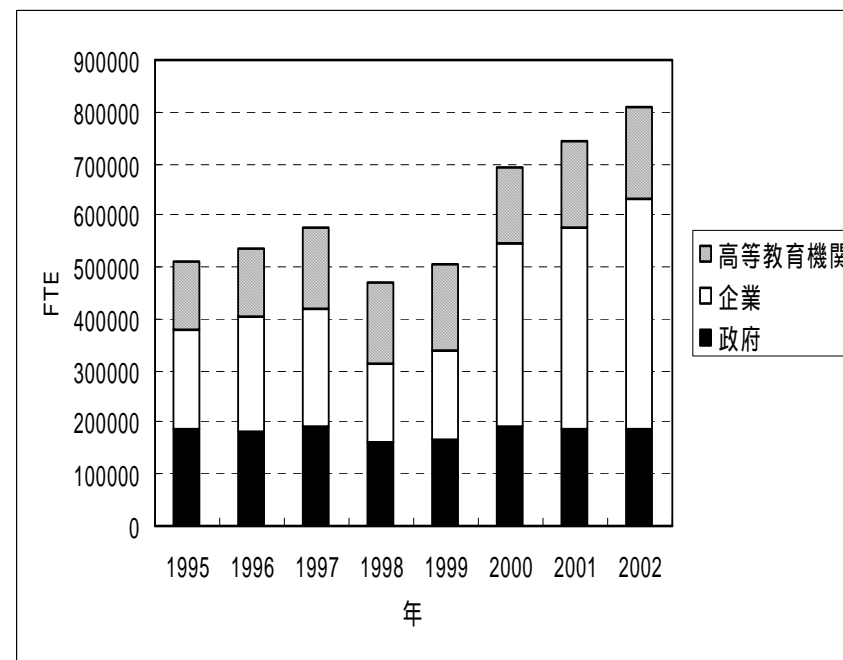
中国の高等教育機関における入学者・在学者・卒業生数の推移



出所: 中国統計年鑑2003

(2) 科学技術人材の増加

中国における機関別研究者数(FTE)の推移



出所: OECD"Main Science and Technology Indicators 2003/1,2004/1"



中国における科学技術系人材の育成・確保について

(3)第十次五ヵ年計画(2001～2005年)

科学技術、教育と人材

実践経験を経た資質の高い人材隊列の育成

- ・科学技術の素養があり、経済と社会の発展に対応した各種専門人材、特に、国際的先端レベルの学問のリーダー、国際競争に対応できる企業家等を育成

海外との連携

- ・海外からのハイレベルな人材の誘致等

人材育成のための基盤の整備

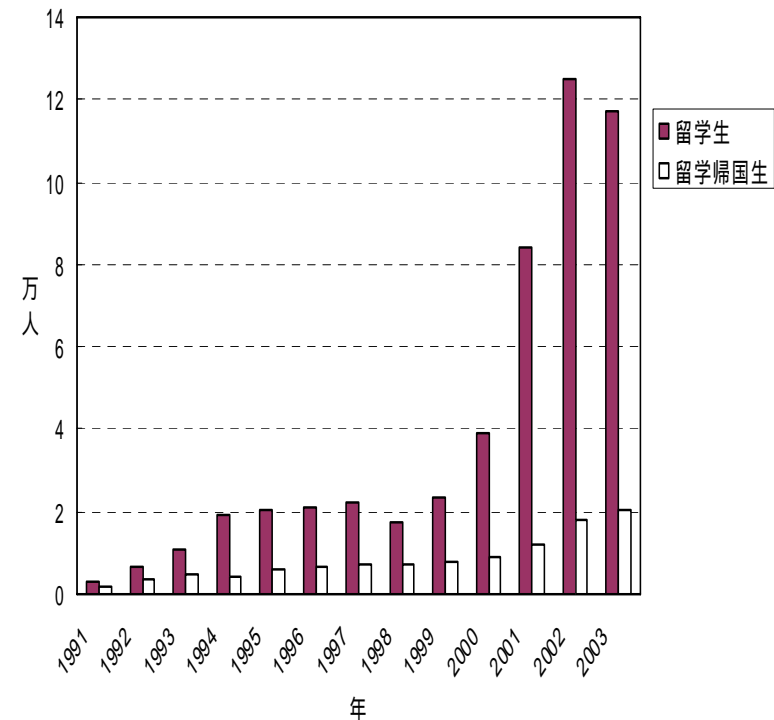
- ・基礎教育の強化。特に9年制義務教育の普及及び高校教育の発展。

具体的目標

科学技術人材90万人の育成

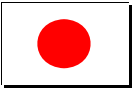

(4)人材呼び戻し政策の継続的实施

中国における留学生及び留学帰国者数の推移



出所:中国統計年鑑2004

キャリアパスに関する日米比較(ヒアリング結果より)

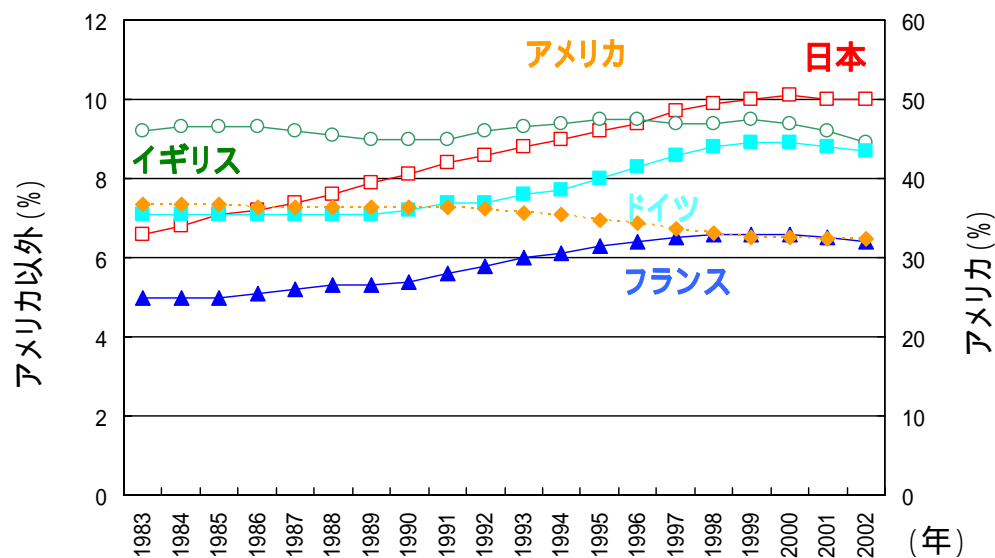
	 日本	 アメリカ
博士号取得者の企業の就業率	低い	高い
企業における採用モデル	マスター・モデル(研究開発部門)	マスター・モデル(設計製造部門) ドクター・モデル(研究開発部門)
企業が博士号取得者に対する評価	専門的能力には期待しているが、こだわりすぎる懸念もある。 リーダーとしての期待も芽生え始めている。	専門家として、リーダーとして ・先端分野での研究を推進 ・関係者・関係機関との折衝・調整 ・プロジェクト全体をマネジメント
処遇	年棒、昇進とも博士号取得者を優遇する企業は少ない。	\$59,000(学士) \$64,000(修士) \$68,000(博士)

3.分野・領域ごとの基礎研究の国際比較

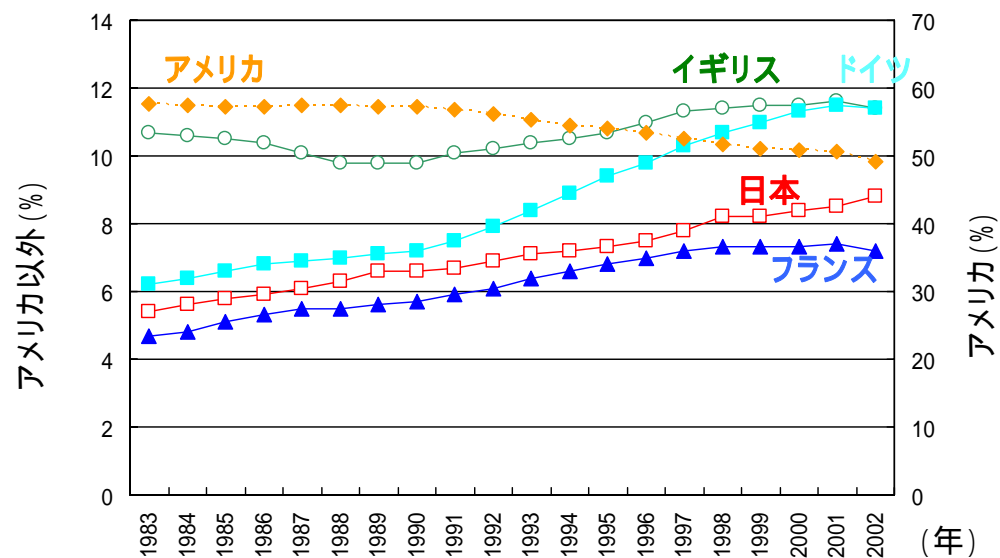
全論文シェアとTOP10%論文シェアの推移

- 日本は全論文シェアを着実に伸ばし、世界第二位である。
- 日本はTOP10%論文シェアを着実に伸ばしているものの、イギリスおよびドイツに水をあけられている。

論文シェアの推移
全分野：全論文数（3年移動平均）



TOP10%論文シェアの推移
全分野：全論文数（3年移動平均）



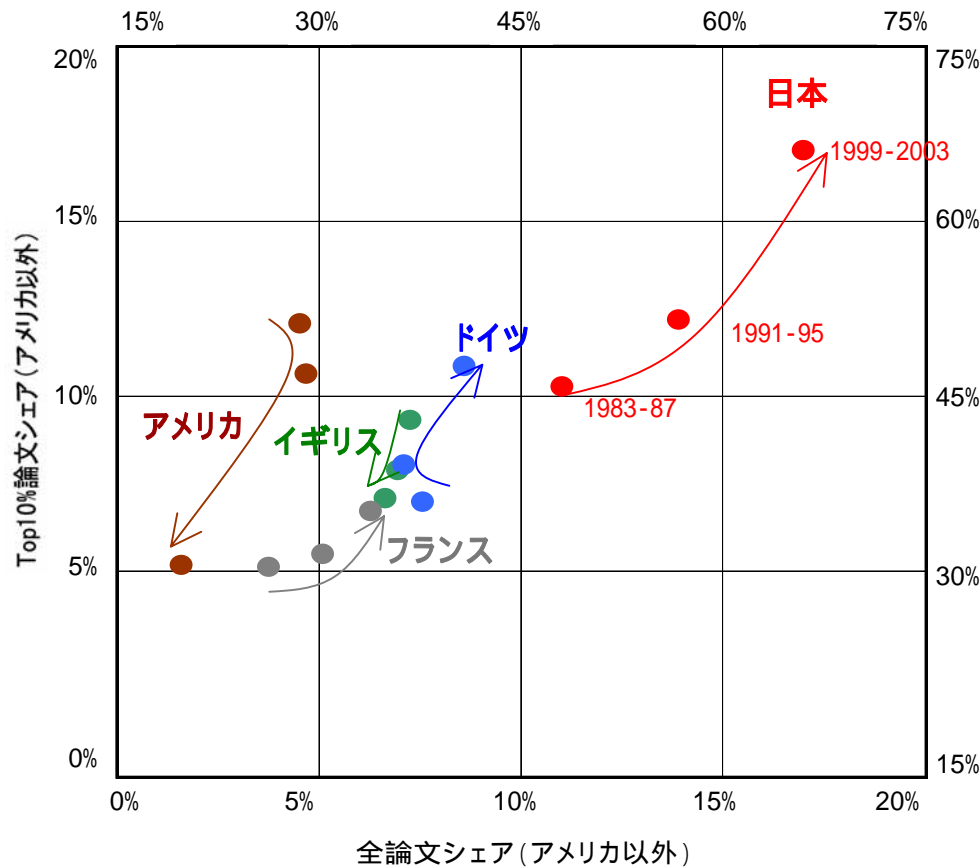
(注) TOP10%論文とは、論文の被引用回数が各分野で上位10%に入る論文を指す。

領域別日本のシェア-全論文・TOP10%論文

- 材料科学および物理学は、全論文シェアおよびTOP10%論文シェアともに順調に伸びている。
- 材料科学での日本の全論文シェアはアメリカに追いつつつある。

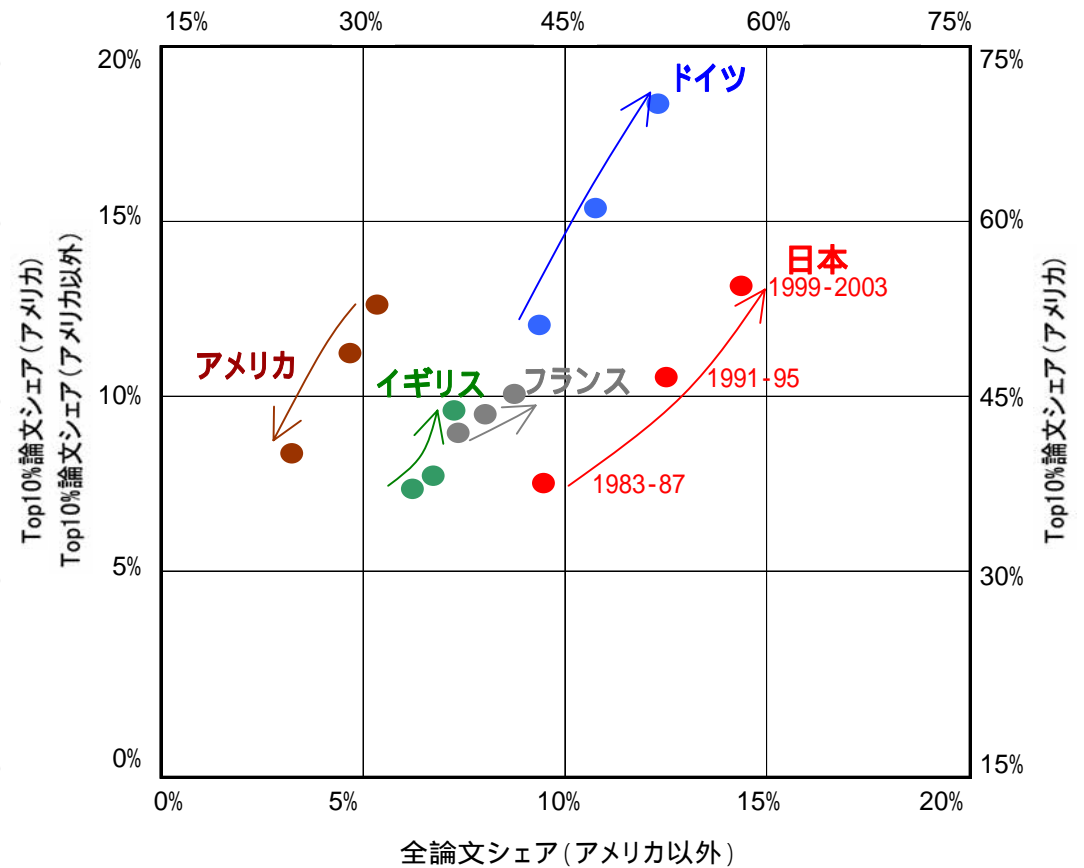
< 材料科学 >

全論文シェア (アメリカ)



< 物理学 >

全論文シェア (アメリカ)

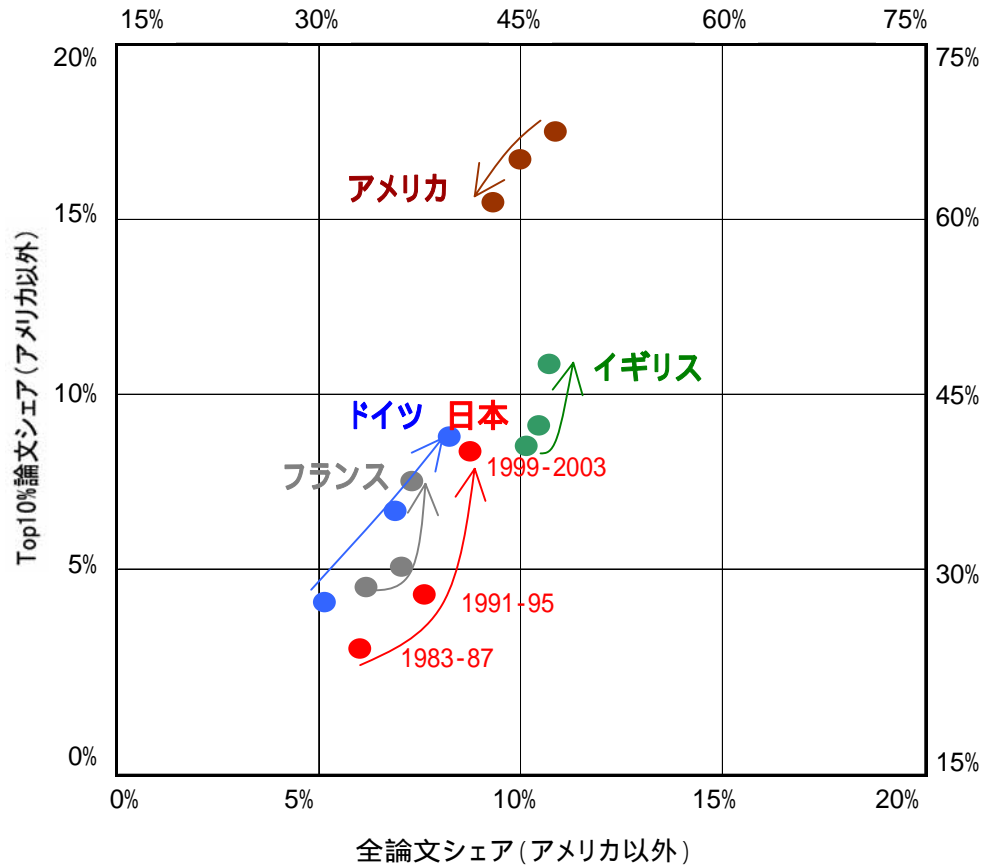


領域別日本のシェア2 - 全論文・TOP10%論文

- 免疫学は90年以降、TOP10%論文シェアの伸びが著しい。
- 臨床医学は90年以降、全論文シェアおよびTOP10%論文シェアが伸び悩んでいる。

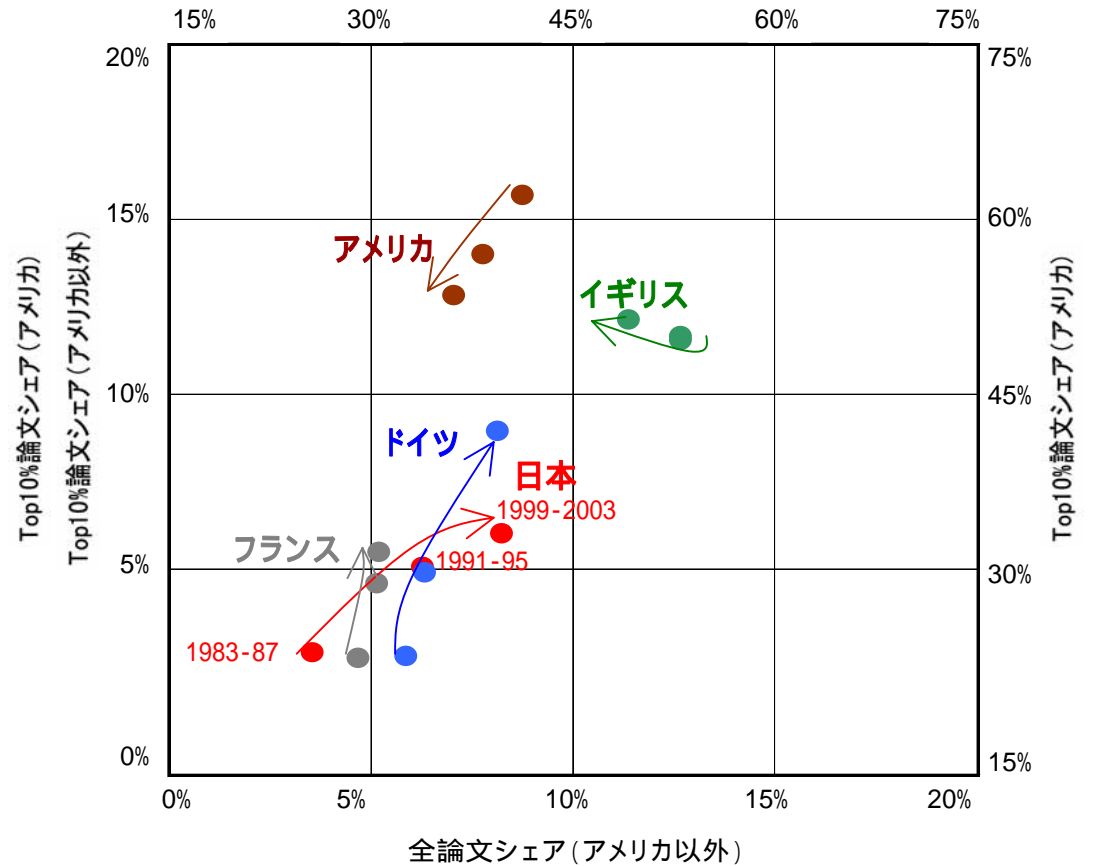
< 免疫学 >

全論文シェア(アメリカ)



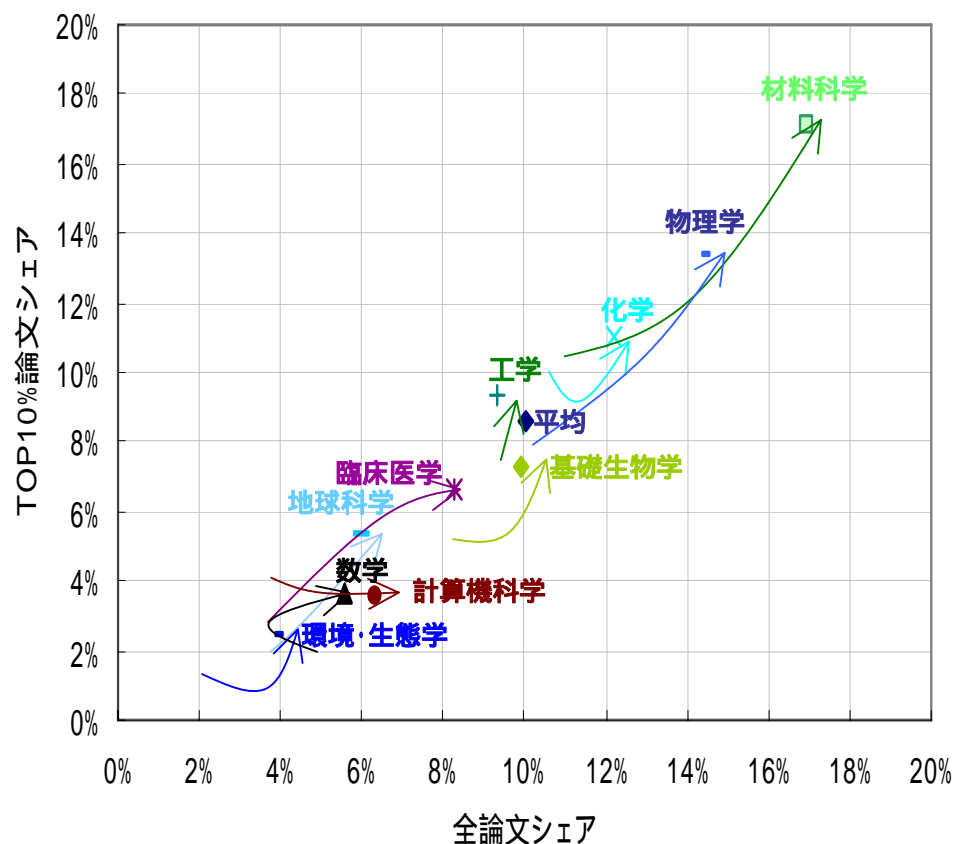
< 臨床医学 >

全論文シェア(アメリカ)

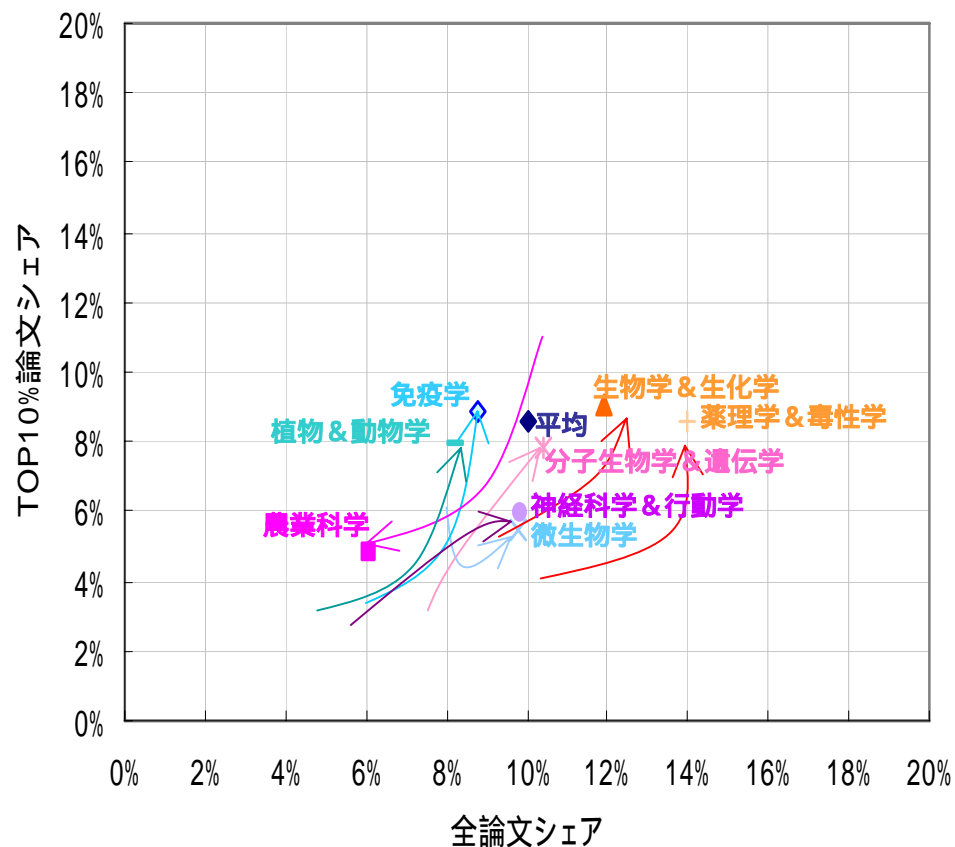


日本における各分野の20年間の論文シェア及びTOP10%論文シェアの変化

80年代(1983-1987), 90年代(1991-1995),
最近(1999-2003)の変化[5年移動平均]



左図のうちの基礎生物学の内訳

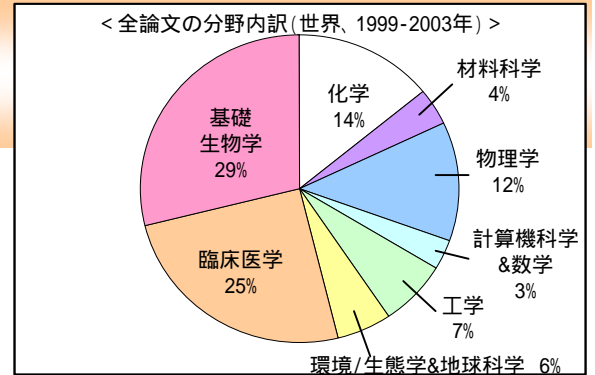


(注1)この左グラフでは、基礎生物学に、農学、生物学・生化学、免疫学、微生物学、分子生物学・遺伝学、神経科学・行動学、薬理学・毒性学、植物・動物科学の分野が含まれている。

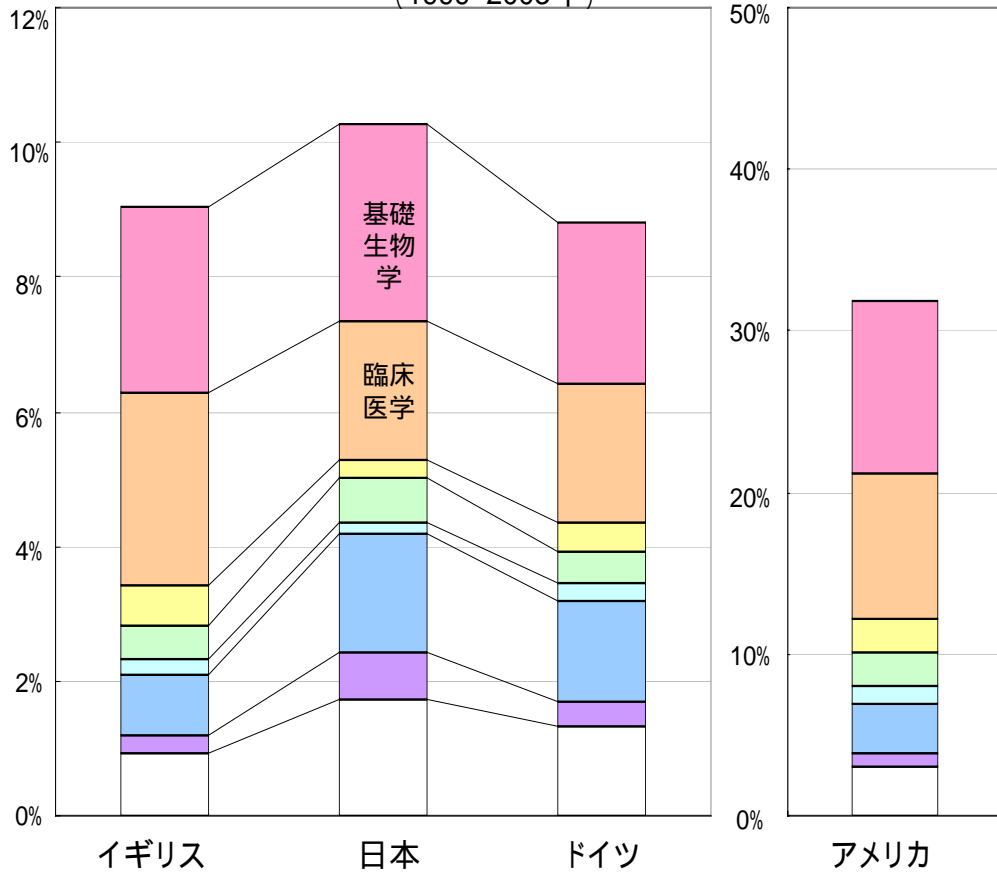
(注2)矢印の根元は1983-1987年の5年移動平均シェア、矢印の先は1999-2003年の5年移動平均シェアを示している。

国としてのTOP10%論文シェアの分野別構造

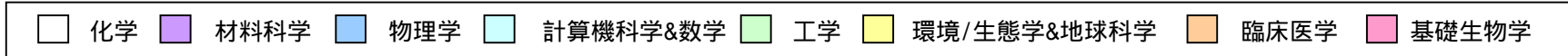
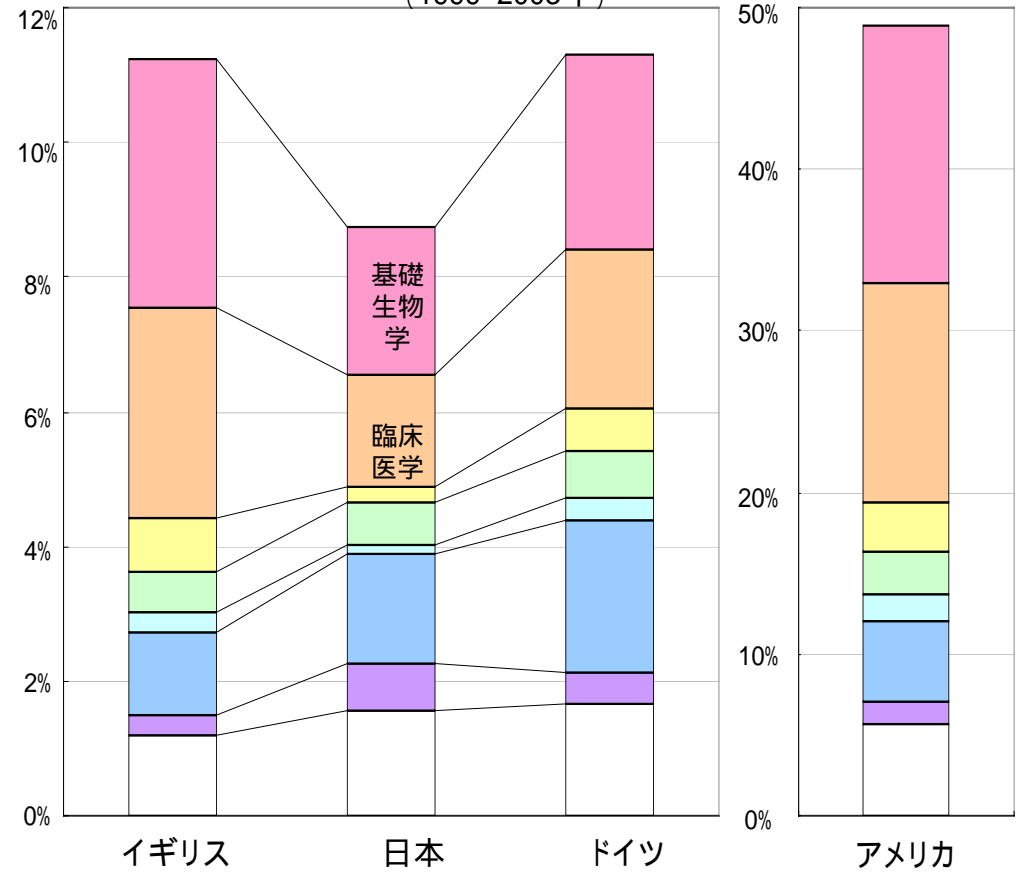
●全論文の質を表す一つの指標であるTOP10%論文シェアを上げるためには、基礎生物学および臨床医学のシェアを伸ばす必要がある。



< 全論文シェアの分野内訳 >
(1999-2003年)



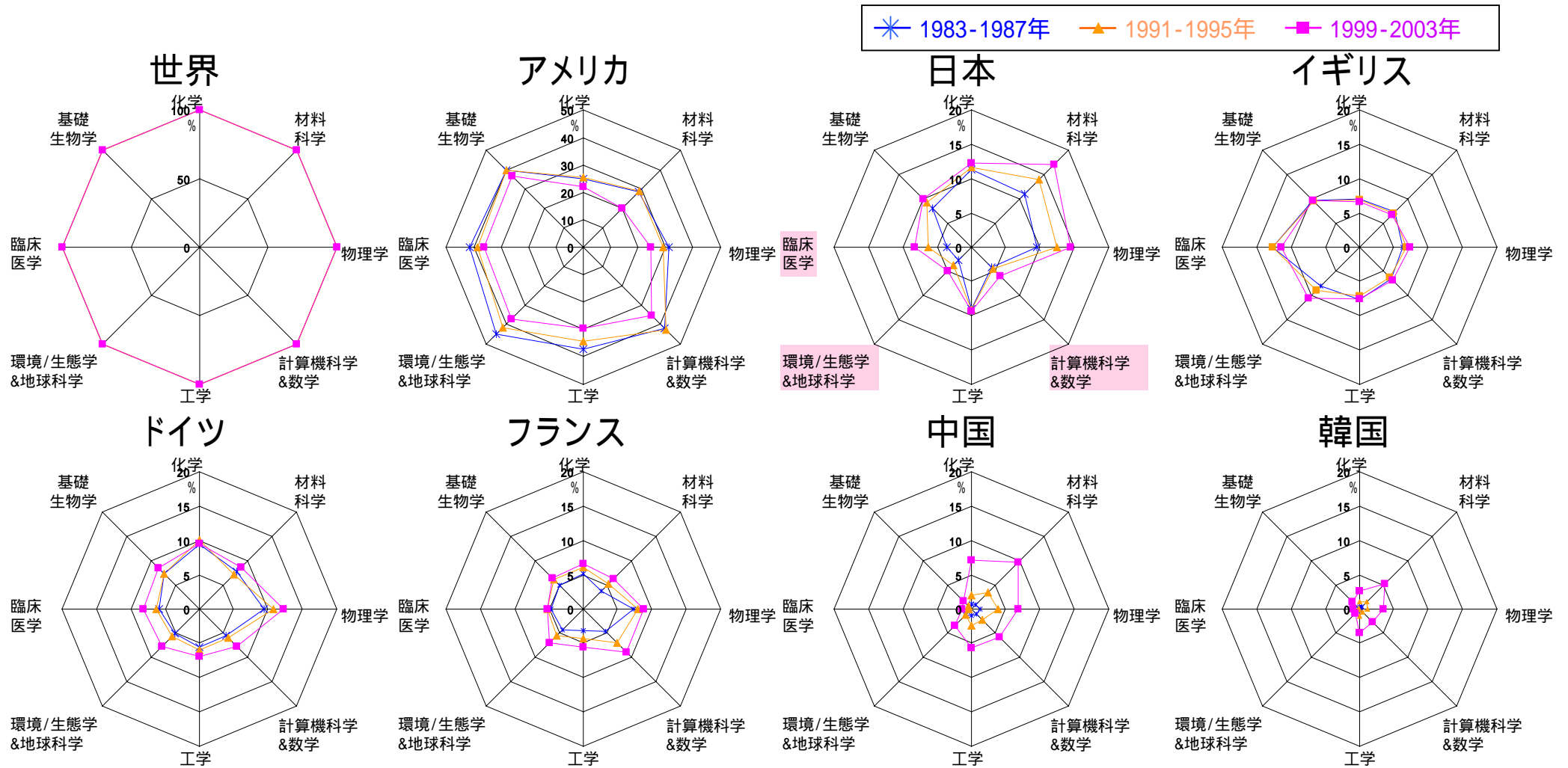
< TOP10%論文シェアの分野内訳 >
(1999-2003年)



(注) 基礎生物学は、農学、生物学・生化学、免疫学、微生物学、分子生物学・遺伝学、神経科学・行動学、薬理学・毒性学、植物・動物科学の分野を含む。

各国の論文産出における論文シェアのバランス

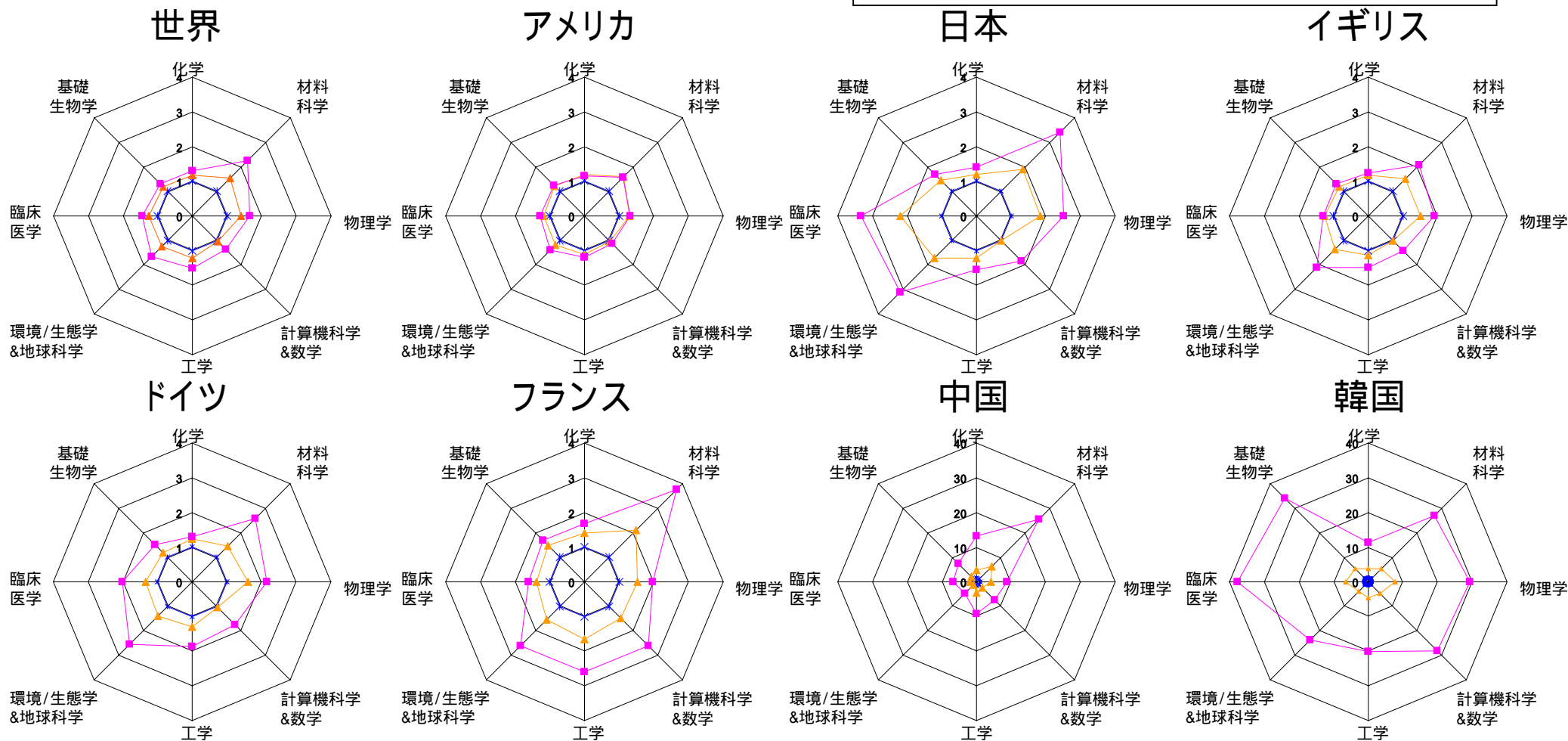
●日本は、計算機科学&数学、環境/生態学&地球科学、臨床医学は論文シェアが低い。



(注)このグラフでは、17分野を8つに集約している。基礎生物学は、農学、生物学・生化学、免疫学、微生物学、分子生物学・遺伝学、神経科学・行動学、薬理学・毒性学、植物・動物科学の分野を含む。

各国の分野別論文産出量の変化

- 各国ともに材料科学の伸びが大きい。
- 日本の臨床医学および環境/生態学は、ポートフォリオでは1に満たないが増加率は大きい。



(注)このグラフは、1980年代の各国の各分野の論文生産量を1としたときに、1990年代、2000年代にどのように変化したかを表わしたものである。基礎生物学は、農学、生物学・生化学、免疫学、微生物学、分子生物学・遺伝学、神経科学・行動学、薬理学・毒性学、植物・動物科学の分野を含む。

海外トップクラスの科学者・研究者からみた日本の研究活動に関する評価の調査

< 調査の内容 >

- 米国2名、および欧州1名のトップクラスの科学者・研究者を選定し、日本の研究活動に関する評価を調査

領域名	
1 農業科学	13 計算機科学（基礎）
2 生物学・生化学	14 計算機科学（応用）
3 臨床医学	15 電気・電子工学
4 免疫学	16 機械工学
5 微生物学	17 数学
6 分子生物学・遺伝学	18 化学（基礎）
7 神経科学・行動学	19 化学（応用）
8 薬理学・毒物学	20 材料科学（金属）
9 植物学・動物学	21 材料科学（高分子）
10 環境学・生態学	22 材料科学（無機材料）
11 エネルギー工学	23 材料科学（半導体）
12 地球科学	24 物理学（基礎）
	25 物理学（応用）

(注1) 米国での具体的な調査は、RANDコーポレーションが担当した。欧州での具体的な調査は、英国マンチェスター大学のPRESTが担当した。

(注2) 米国研究者52人の回答者のうち、50名が大学を基盤とした研究者および科学者で、民間営利企業で働く回答者2名であった。欧州研究者32人の回答者すべて、大学もしくは研究機関を基盤とした研究者および科学者である。

(注3) 以下、米国研究者ヒアリングコメントは「RAND TECHNICAL REPORT」から引用。

< 調査の流れ >

(1) ヒアリング対象研究者の候補者選定

RAND(米国)では、以下4つの視点から選定された。

- 自らの研究に対して連邦政府からの資金援助を得ているという絶大な実績を有する
- 学会から科学に関する賞を受賞、あるいはその他専門分野に関わる表彰を受けた
- 論文発表を積極的に行うとともにそれらが他の文献に広く引用された実績を持つ
- 研究開発に対する資金提供をおこなっている組織、ならびに他の研究者および科学者から関連研究分野の第一人者であると認められた

PREST(欧州)では、以下2つの視点から選定された。

- 欧州科学財団(ESF)や欧州科学技術研究協力(COST)など科学技術分野における主な専門団体に対する照会
- 論文発表を積極的に行うとともにそれらが他の文献に広く引用された実績を持つ

(2) ヒアリング調査

RAND(米国)、PREST(欧州)ともに次の4点を重視したヒアリング調査とした。

- 回答者が自らの専門分野において重要かつ興味深いと感じた日本の研究機関による研究成果
- 回答者の専門分野において日本の研究機関が実施している研究レベルの評価。とくに同分野においてもっとも素晴らしいと思われる国との比較における日本の実績に重点を置くこと
- 日本の研究機関の長期的な業績に対する評価
- 回答者の専門分野において日本が重要な研究の担い手であることを示す事例

(3) まとめ

RANDおよびPRESTのレポートを総合的にまとめた結果

分野名	良い点	問題点
ライフサイエンス系 (生物学・生化学、免疫学、微生物学、分子生物学・遺伝学、神経科学・行動学、薬理学・毒性学、植物・動物科学、農学、臨床医学)	【米国】 ・概して日本は、同分野における研究の重要な担い手であると認識されている。 ・多くの研究分野において意義深い貢献がなされていると回答された。 ・日本の研究は揺るぎないものであると認められている。 【欧州】 ・研究助成の増額から今後の発展が期待される。	【米国】 ・画期的な発見を生み出してきたとは考えられていない。 ・並外れたものではないと考えられている。 【欧州】 ・望ましい成果を生み出せるだけの研究量に達していない。 ・国際的刊行物で日本の記事が十分に見られない。
情報通信系 (計算機科学、電気・電子工学、機械工学、数学)	【米国】 ・安定的で高品質な研究を遂行し、幅広い分野に対して多大な貢献を果たしていると思われている。 【欧州】 ・応用研究において有意義な成果を残しているとともに、きわめて重要な貢献を果たしている。	【米国】 ・全体としては画期的な研究成果を挙げているとは位置づけられていない。日本の研究が国際的にあまり高い評価を得ていない1つの理由として、多くの飛躍的な発明が国際的な学術界に広く伝えられていないという点を挙げている。 【欧州】 ・国際的露出度が低い。
環境系 (環境学/生態学、エネルギー工学、地球科学)	【米国】 ・研究活動は一貫して素晴らしいという評価を受けた。 ・研究開発能力は、ここ数年で著しい進歩を遂げた。 ・概して、日本が応用研究においてすぐれた功績を残しているとともに、きわめて重要な貢献を果たしていると評価されている。 【欧州】 コメントなし	【米国】 ・より活発な国際的交流を通じ、同分野における日本の地位をさらに向上させることができると指摘があった。 【欧州】 ・研究の量的面および質的面ともに弱い。 ・国際会議の出席や論文発表がないので日本の研究活動を認識できない。
ナノテクノロジー・材料系 (化学-基礎、化学-応用、材料工学-金属、材料工学-高分子、材料工学-無機材料、材料工学-半導体、物理学-基礎、物理学-応用)	【米国】 ・日本の研究活動は一貫した質の高さが特筆されている。 ・世界最高水準に匹敵すると評価された。 【欧州】 ・応用研究においてすぐれた功績を残しているとともに、きわめて重要な貢献を果たしている。	【米国】 ・研究の深さが不足している。 【欧州】 ・日本との国際共同プロジェクトには概して困難が伴う。

(注1)米国での具体的な調査はRANDコーポレーションが担当した。欧州での具体的な調査は英国マンチェスター大学のPRESTが担当した。

17領域ごとの海外トップクラスの科学者・研究者の評価(例)

分野名	海外ヒアリング調査(個別領域コメント)
化学	【ナノテクノロジー】日本のパフォーマンスは過去10年にわたって明らかに進歩した。特にナノテクノロジーと関係する領域で、日本人は査読付きの科学雑誌の記事を非常に多く公表している。
材料科学	【セラミックス】多面性をもつ科学をエンジニアリングへと実践活用(「reduce to practice」)できる。
物理学	【ニュートリノ物理】日本と肩を並べる国はない。彼らは素晴らしく、この分野でどんどん力を伸ばしている。
計算機科学 & 数学	【量子群論】応用数学において、日本はすばらしい功績を残しているが、米国や欧州と比べるとその質は低いものである。1970年代から1980年代にかけて日本は大きな躍進をとげたが、その流れも廃れてきている。 【分散システム】世界有数ではあるが、あまり認識されていない。
工学	日本人の研究内容は非常に評価に値する。欧州とは同等であるし、いくつかの分野においては米国にも匹敵する。しかしながら、研究の多様性という面では、米国とは同等といえないものがある。
環境・生態学 & 地球科学	【気象学】国際的な雑誌の中にあまり日本人研究者が出した論文を見ることは出来ない。 【地球環境学】日本の研究から大発見などを聞くことがあまりない。それにもかかわらず、日本人はすばらしい有効な技術を開発する。一般的にこの分野における研究は功績を収めており、特に日本の若い研究者の功績はよいものである。
臨床医学	【薬剤の安全性】日本人研究者たちが上位クラスの医学誌に貢献している。 【ウィルス学】日本は遅れをとっている。ワクチンの開発、改良プログラムへの投資が減少している。
基礎生物学	【分子生物学】モデルの実験や論文の発表、新しいモデルへの移行にしか興味がなく、一つのモデルを深めていくことに関しては興味があまりないようだ。こうした経緯から、彼らの研究は表面的な結果になっている。 【薬理学 & 毒性学】基礎研究の分野でヨーロッパやアメリカと肩を並べるまでに押し上げたが、応用研究の面では日本にはあまり競争力はない。 【分子免疫学】免疫学の研究分野を全体的に見たときにはアメリカの免疫研究の方が強力と思われる、しかし実は注目されている研究者が日本には多くいる。 【神経学】日本はこの分野において間違いなく重要な役割を担っていると考えている。日本人研究者が提出した原稿を読むと、英語が下手なためその研究に影響力が無いのかどうか決めるのが難しい。 【植物学】彼らに島国根性はなく、共同研究のため海外に行き、海外の人材を呼び寄せて国際的に活動している。日本人は非常に協力的で植物生理学の分野でも同じく重要な立場にいる。 【微生物学】日本の研究は、同分野における他の先進的な研究所や研究者たちと同じくらい優秀である。 【植物科学】日本の研究機関は、確実に進歩している。広範囲にわたる領域をカバーしている。 【抗生物質研究】日本の研究レベルは高い。研究者たちは良い仕事をしているし研究成果も多い。

(注)【 】内はコメントした海外トップクラスの科学者・研究者の専門領域を示す。

海外トップクラスの科学者・研究者が各専門領域で高く評価した日本の代表的成果リスト

分野名	地域	研究成果	世界的研究施設 国際共同研究
ライフサイエンス系	米国	注)略字はそれぞれ以下の分野を示す。農学:農業科学、微生物:微生物学、神経:神経科学&行動学、臨床:臨床医学、分子:分子生物学&遺伝学、植動:植物&動物学、免疫:免疫学、薬学:薬理学&毒性学、生物:生物学&生化学、計算:計算機科学、電電:電気・電子工学、機械:機械工学、環境:環境学&生態学、地球:地球科学、エネ:エネルギー工学、材料:材料科学、物理:物理学。 【生物1】 <u>糖鎖研究</u> 、 <u>グリカン構造の解明</u> 【生物2】アルツハイマー病関連のペプチド分解の酵素の機能の発見【免疫1】AIDタンパク質の発見、抑制性T細胞研究、インターフェロンやサイトカインの制御。【微生物1】 <u>抗生物質の開発</u> 【微生物2】嫌気性菌を利用した環境浄化、 <u>分子生物学レベルでの環境問題への微生物応用</u> 【臨床1】 <u>薬剤の安全性研究</u> 、ワクチン開発研究、肝炎(B型、C型)、癌、血液学、泌尿器科学、HIVなどの分野【神経2】 <u>脳の特定神経細胞の選択的除去と当該細胞の機能解析</u> 、抗癌薬として使われる結果になったタバコ群のクローニング【神経3】霊長類の神経生理と認知の脳機構に関する研究【薬学1】 <u>毒性化学物質の細胞内の受容体であるアリルヒドロカーボン受容体の研究</u> 、食品の焦げに存在する発がん物質研究、薬剤毒性における解毒酵素のグルタチオンS-トランスフェラーゼ(GSTP)の研究。【薬学2】ディーゼルの免疫毒性学(喘息との関連)【植物1】 <u>遺伝子の機能解析</u> 、 <u>稲の分子遺伝学と稲作への応用</u> 、 <u>細胞生物学</u> 、植物発生生物学【植物2】植物生理学、特に <u>光受容体</u> と情報伝達	【分子1】cDNAプロジェクト、ヒトゲノム解読での貢献【分子2】 <u>cDNAプロジェクト</u> 、 <u>様々なゲノム解読での貢献</u> 【農学1】 <u>イネゲノムの解読</u> 【農学2】 <u>イネゲノムの解読</u> 【植物1】植物ゲノム情報汎用のためのデータベース
	欧州	【免疫】 <u>細胞周期</u> 、 <u>腫瘍学</u> 、分子生物学の技法、遺伝子サイレンシング【微生物】シグナル伝達、染色体分配【薬学】チップテクノロジーを用いた化学物質の毒性ゲノミクス検査【分子】 <u>がんの遺伝学</u> 、 <u>アポトーシス</u> 【神経】 <u>生物分子学</u> 、 <u>認知神経学</u> 、細胞骨格、自律神経系の研究【植物】 <u>温室効果ガス排出関連の取り組み</u> 、 <u>C4光合成</u>	
情報通信系	米国	【数学2】ボルツマン方程式、波動方程式【数学3】量子理論の形成、微積分学、因子分解法【計算1】 <u>グリッド・コンピューティング</u> 、バイオ・インフォマティクス、分散コンピューティングのハード面、フォルト・トレラントシステム、ネットワーク技術【計算3】 <u>音声処理</u> 【計算4】 <u>計算機科学(特にコンピュータネットワーク領域)</u> 【電電1】 <u>極小の半導体デバイス</u> 、 <u>シリコンをベースの単電子デバイス</u> 、 <u>メソスコピック物理学</u> 、スピントロニクス【電電2】 <u>宇宙空間でのレーダー装置の開発</u> 【機械1】 <u>溶接技術</u> 、 <u>鉄鋼材料技術</u> 、組み立てや建設プロセスの自動化【機械2】合成物質の土木建築物への応用、カーボンファイバー、ロケットやエンジンに用いられる合成物質の高温耐熱技術、合成物質	
	欧州	【数学】 <u>代数幾何学</u> 、 <u>微分幾何学</u> 【計算】 <u>ロボット工学</u> 、 <u>ユビキタス・コンピューティング</u> 、 <u>神経回路網</u> 、移動体通信【計算】 <u>地球科学における高性能シミュレーション</u> 、 <u>クラスター・コンピューティング</u> 、生命情報科学【機械】 <u>高性能コンピューター・シミュレーション</u> 【電電】アクティブ・マトリックス液晶ディスプレイ	【計算】地球シミュレータ
環境系	米国	【環境1】温暖な地域の森林における暴風といった弊害の影響力などの研究【環境2】人類の起源や分子ベースの研究【地球1】 <u>GPS受信機による気象学的変動及び気候変動の計測</u> 【地球2】 <u>GPS時刻信号の遅延量による大気中の水蒸気分布の測定</u> 、局地的かつ精密な天気予報、数学的モデルによるシミュレーション【エネ1】 <u>ハイブリッド車の開発(特に、制御系アルゴリズム開発)</u> 、低燃費車【エネ2】 <u>ハイブリッド車</u> 、 <u>ハイブリッドエンジン</u> 、電気モーターなどの開発、商用化	【地球1】 <u>地球シミュレータによる天候及び気候変動のシミュレーション</u>
	欧州	【環境】 <u>大気の相互作用</u> 【地球】粘土鉱物学(特に、非晶質粘土)【エネ】ロボット制御システム	
ナノテクノロジー・材料系	米国	【化学1】ナノテクノロジー(特に、カーボンナノチューブ、先端材料)、ナノバイオテクノロジー、半導体技術【化学2】超高速分光へのレーザーの応用、複雑な分子力学を理解する為の手法の開発【化学3】原子核研究【材料金属1】 <u>材料科学(特に導熱、導電性酸化物)</u> 、 <u>分子線エピタキシー</u> 、 <u>高温超電導体格子</u> 、 <u>ファン・デア・ワールスエピタキシー</u> 、 <u>酸化チタン</u> 【材料金属2】材料の合成(例えば、YBCuO超伝導体)【材料半導体2】カーボンナノチューブとその燃料電池への応用【物理基礎2】 <u>カーボンのナノ構造</u> 、カーボンへのホウ素ドーピング【物理基礎3】 <u>高圧物理学</u> 、地震地質学【物理応用1】 <u>先端材料</u> 、 <u>ナノ科学</u> 、 <u>高温超伝導体</u> 、 <u>カーボンナノチューブ</u> 、 <u>ニュートリノ研究</u> 、 <u>半導体研究</u>	【物理基礎1】 <u>スーパーカミオカンデ</u> 、 <u>KamLANDでの実験</u> 【物理応用1】 <u>スーパーカミオカンデ</u> 、 <u>シンクロトロン放射装置での実験</u>
	欧州	【化学基礎】 <u>バッテリー燃料</u> 、 <u>有機合成</u> 、構造生物学、超伝導、スピントロニクスオーバー、分子力学【化学応用】 <u>燃焼に関する研究</u> 【材料高分子】材料科学、高分子科学、実際の関心のある性質についての量子力学分析【材料半導体】 <u>低次元半導体構造</u> 、窒化物半導体【材料無機】バルクの超伝導体の作製【物理基礎】 <u>ニュートリノ物理学</u> 、 <u>宇宙線物理学</u> 【物理応用】 <u>高エネルギー物理学</u> 、 <u>シンクロトロン放射物理学</u> 、核粒子物理学、新しいマルチクォーク状態	【物理基礎】スーパーカミオカンデ

日本の研究開発のシステムに関するコメント例

◆日本の研究の質の向上(材料科学・半導体、植物学・動物学など)

全体として、日本の研究の質は過去10年の間に改善されたように見られ、そして、変化は幾つかの分野で特に劇的であった。いくつかの特定の領域では、極めて創造的で革新的である。例えば、日本の高度材料やナノ科学分野では、より多くの研究者や科学者が従事するにつれて、研究の分散と深さが増大するのがわかる。しかも彼らの多くは東京のトップ機関ではない。指摘されたもう一つの指標は、「SCIENCE」や「NATURE」といった科学ジャーナルを読む時に日本人の寄稿論文の数が増えていることであった。

◆日本の研究の革新性を評価(材料科学・高分子、計算機科学、臨床医学など)

日本人の「科学的発見と技術的革新を実行に移すこと」が賞賛されている。それぞれの分野あるいは専門領域での日本の研究を「最先端」、「世界クラス」、米国そして世界のベストと「同等」と説明した。仕事は最高品質でなくとも、「手堅い」「信頼性がある」とも説明された。しかしながら、これらの彼らの評価は、特定の個人や機関に結びついているのであり、分野あるいは専門領域全体の日本の評価を反映している訳ではないということが強調された。

◆日本の研究の深さの欠如(生物学・生化学、数学、環境学・生態学など)

日本の研究の全般的な質を評価する際には、深さ、斬新性と創造性の欠如が一様に指摘された。生物学・生化学での例では、シグナル伝達の経路上のいくつかのたんぱく質の存在を証明して、よいスタートをきるが、そこで研究が止まってしまう、治療すべきターゲットの証明につながるような構造的な解釈をするなどして、研究を深めないと評価された。数学では、日本の主要な研究者は年をとり、それを継承する人材がいないと指摘された。

◆日本の若手人材への肯定的評価(分子生物学・遺伝学、材料科学・半導体など)

一般的には、若い日本人研究者の研究技量の改善、対話し自らの見方を主張しようとする意気込みが大きくなってきていること、そして、文化圏を超えた英語による意思伝達がおおいに優れてきたことを挙げて、それぞれの分野と専門領域の若い科学者を十分評価した。また、革新的な研究をやるうとしており、国際会議にも積極的に参加していると評価されていた。

◆日本の若手人材への懸念(化学、薬理学・毒性学、植物学・動物学、農業科学など)

大学や大学院で科学を専攻している日本の若者は、学問的研究ではなく、産業界での仕事に就くことが多い。薬理学・毒性学では、日本人研究者は海外の学会で発表するのは年齢の高い研究者に限られ、若手の存在を感じる機会がないと指摘。将来の世代として若い日本人科学者が、今後の日本の科学をリードするようになっていくのかどうか心配していた。

また、日本のそれぞれの分野あるいは専門領域に日本人の女性科学者がいないという点が挙げられた。

◆日本語による論文の存在の良い面と悪い面(分子生物学・遺伝学、植物学・動物学、計算機科学など)

日本の刊行物が存在することで、日本の中にダイナミックな研究土壤があることは良いことである。通常先ず日本語で発表され、それから日本の中で吟味、洗練された後に、英語で日本あるいは海外で発表される。しかし、このような過程を経ていると、海外での発表が遅くなり、革新的であるとの評価を受けない。

◆日本人の研究の国際化を進めるべきこと(化学、薬理学・毒性学、数学など)

日本の科学がさらに競争力を持つには、より国際的でなければならないと思われる。外国人科学者による長期休暇滞在のようなより長期にわたる研究訪問に対して、日本は自らをよりオープンにしなければならない。また、大学院生や博士研究員の海外派遣を派遣し、新たな突破口を学ばせることは重要である。中国、韓国、インドなどからの留学生は多いが、日本からは少人数である。

◆施設の質の更なる向上の必要性(材料科学・高分子、物理学、エネルギー工学など)

研究者や科学者がいかに優れた実績を作るかは、彼らに利用できるインフラ、施設と機器次第となる。日本の大学は、過去10年あるいはそれ以上の間に全体として改善があったが、依然として追い上げを図る必要があるように思われる。

◆日本の科学社会構造の分散化を評価(微生物学、物理学)

日本中の多くの大学で新しい機会が生まれ、科学者たちはいろいろな経歴を選択できるようになった。このため日本の知的中心が東京から地方へと拡散することになった。小さな大学も重要な強みを持ち、活躍している。

◆研究所技術職員の不在(物理学、材料科学・セラミクス)

研究所の技術職員の存在と能力は、日本での研究者と科学者の任務遂行に重要である。研究所技術職員が不在のために、日本人の研究者・科学者は技術職員の仕事をせざるを得なくなっている。

◆日本の大学院学生の訓練の不足(微生物学)

日本の大学の研究者と科学者が大学院生を指導する場合、米国の同じケースの場合よりも、手を貸して指導する度合いが少ない。大部分の場合、日本の大学院生は、教授達が手に入れた研究助成金で支えられているのではなく、自ら授業料を支払っていることが原因となっている。

◆日本の研究コストは高い(生物学・生化学2)

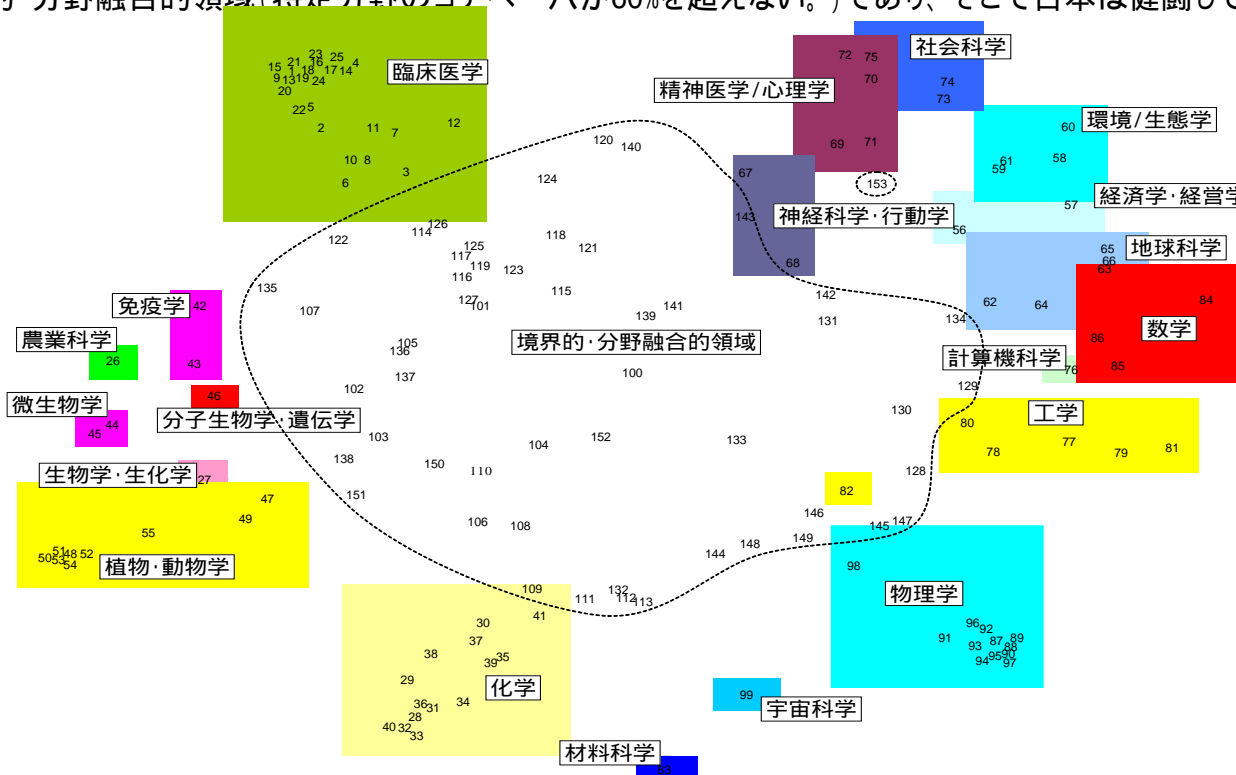
日本では他国より研究にお金がかかるようである。アメリカでは研究材料の値段を競争的に保たれている。しかし、日本の場合は違う。アメリカでは20ドルほどの値段の原材料が、日本では400～500ドル相当になる。

科学における急速に発展しつつある領域

- 各分野の被引用上位1%論文(コアペーパー)を抽出し、それらの共引用の度合いを指標にグループ化して、研究領域を抽出した。
- 物理学、植物・動物学、化学の研究領域において、日本のコアペーパーの比率が高い。
- 全体の約1/3が境界的・分野融合的領域(特定分野のコアペーパーが60%を超えない。)であり、そこで日本は健闘している。

分野	ID	研究領域名
臨床医学	1	急性冠症候群に関する研究
	2	シクロオキシゲナーゼ 2阻害剤の研究
	3	疾患治療を目的とした免疫研究
	4	高血圧症治療に関する研究
	5	がんの分子標的薬研究
	6	バイオテロに関連した天然産物、炭素素に関する研究
	7	致死性不整脈とそれによる突然死予防に関する研究
	8	ウイルス性肝炎
	9	大腸がんの補助化学療法の効果評価
	10	アスペルギル症を中心とした深在性真菌症の治療法の研究
	11	抗体を用いたリンパ腫の治療法
	12	超急性脳虚血に対する初期治療
	13	機能性胃腸症および胃食道逆流症の治療研究
	14	ホルモン療法
	15	循環器疾患の画像診断法の進歩と臨床への展開
	16	前立腺がんの非外科的治療法
	17	2型糖尿病(インスリン非依存性糖尿病)
	18	腎機能障害と心疾患の関連
	19	クエン酸シトルリジンに関する研究
	20	多発性骨髄腫に対する骨髄移植に関する研究
	21	心不全治療法
	22	白血病に対する新規治療法の臨床研究
	23	メタボリック症候群の臨床的診断と治療法としてのインターフェロンの効果評価
	24	外科手術における抗血液凝固剤治療
	25	癌がんの化学療法

分野	ID	研究領域名
農業科学	26	ポリフェノールの生理作用
生物学・生化学	27	タンパク質フォールディングの研究
化学	28	自己組織化
	29	酵素・錯体触媒
	30	有機/無機ハイブリッド材料
	31	イオン性液体
	32	リンゴラジカル重合
	33	高効率酵素 異素結合形成反応を触媒とする有機合成反応
	34	超分子化学 / 密度汎関数を中心とした計算化学手法によるアプローチ
	35	バイオ分析用デバイス
	36	ナノドメイン
	37	ナノ結晶粒子のバイオ分野への応用技術
38	マイクロ波を利用した有機合成	
39	分子デバイス/分子機械	
40	高効率な有機化合物のメタリ化反応	
41	有機フォトロシム材料およびその光応答機能利用	
免疫学	42	CD4およびCD8メモリーT細胞に関する免疫研究
	43	腫瘍細胞に対する免疫調節機構の研究 (Toll-like receptor研究)
微生物学	44	バイオフィルム研究
	45	大腸菌の遺伝子発現プロファイリング
分子生物学・遺伝学	46	DNAメチル化
	47	生物時計に関する研究
植物・動物学	48	植物細胞機能の調整
	49	大気二酸化炭素増加による陸上植物の成長促進
	50	植物ホルモン・アブジジン酸の機能解析
	51	シロイヌナズナを用いた分子植物学研究
	52	植物ホルモン・オーキシンの機能解析
	53	植物ゲノム研究
	54	フラボノイド研究
	55	糖類による二酸化炭素吸収メカニズム・濃縮メカニズム



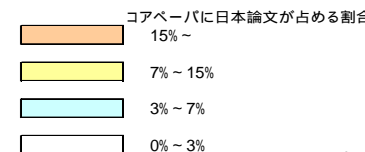
分野	ID	研究領域名
境界的・分野融合的領域	100	神経伝達物質放出を制御する神経終末蛋白質の働き
	101	細胞の生存シグナルの分子生物学的研究
	102	G-タンパク質共役受容体の構造と機能に関する研究
	103	細胞膜チャンネル
	104	メタボロミクス
	105	酸化およびリコリン制限による遺伝子発現プロファイリングへの影響
	106	緑色蛍光色素を用いた分子イメージング
	107	活性酸素による心血管系への酸化ストレス
	108	プロテオミクス
	109	粘土鉱物系ナノ複合材料
	110	インフルエンザに関する研究
	111	リチウムイオン二次電池の正極材料
	112	近接場分光イメージング
	113	リチウムイオン二次電池の負極材料
	114	ペルオキシソーム増殖障害性受容体に関する研究
	115	グルタミンレセプター がんの成長阻害
116	アポトーシスの分子機構	
117	脂肪細胞分泌ホルモン	

分野	ID	研究領域名
境界的・分野融合的領域	118	幹細胞からの再生に関する研究
	119	DNAマイクロアレイによる遺伝子発現解析
	120	自閉症に関するスクリーニングの必要性
	121	大気中粒状物質の健康影響
	122	エストロゲンレセプターの機能の解明
	123	分子イメージング研究
	124	うつ病に対する実践的治療計画
	125	プロスタグランジンの分子機能の解明
	126	c-MYC遺伝子の機能的研究
	127	テロメラーゼ研究
	128	経済物理学 / 金融市場データ解析と数理モデル
	129	地殻・マントルの物質の研究 / 白金族元素の定量
	130	計算論的学習理論サポート・ベクター・マシンとブースティング
	131	小進化現象
	132	メノポーズ材料とナノワイヤー
	133	有限要素法、メッシュレス法などを用いた数値解析
134	モンテカルロ法の新しい応用	
135	薬物耐性を示す細菌性肺炎に関する臨床的および基礎的研究	

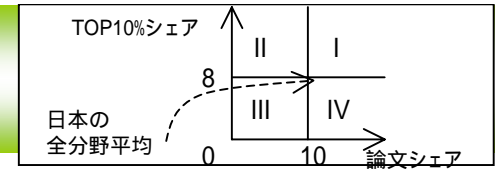
分野	ID	研究領域名
境界的・分野融合的領域	136	病原微生物のゲノム解析
	137	ヒストン脱アセチル化の役割
	138	RNAi (RNA interference)
	139	神経変性疾患についての研究
	140	多発性硬化症の診断・治療方法開発
	141	脊髄受容体等による痛覚刺激受容と多種生理作用の統合系
	142	脳のニコチン性アセチルコリン受容体
	143	カルシウムシグナル伝達/受容体阻害剤(阻害剤)の探索: 既知: 既知: 既知
	144	カーボンナノチューブ
	145	川族炭化物の半導体デバイス化研究
	146	高誘電率ゲート絶縁膜
	147	核融合
	148	高分子発光素子の研究
	149	有機エレクトロニクス
	150	マラリア原虫のイソプレノイド合成経路に関する研究
	151	流域生態学
152	森林を中心とする陸上生態系の炭素固定	
153	発達性言語障害(読み書き困難)の原因分析と指導法、教育学、心療学的データ解析における多職種と当該領域の橋渡し	

分野	ID	研究領域名
経済学・経営学	56	労働力多様化時代における公正の問題
	57	知識と情報技術をベースとした組織・経営論研究
環境/生態学	58	ハロゲン化炭素性有機汚染物質による環境汚染と環境リスク
	59	新規化学物質による環境汚染と生物影響
	60	捕食回避の生態学
	61	植物種多様性の機構と機能
地球科学	62	海洋における植物光合成の生物地球化学的意義がもたらす生物活動の制御
	63	地球規模の気候変動研究
	64	気候変動および大気に関するエアロゾル
	65	古気候における地球規模の気候変動
	66	地球型惑星の構造解明
	67	アルツハイマー病の発症改善薬開発
神経科学・行動学	68	大脳新皮質の発達と神経変性に関わる分子
	69	神経症性障害、ストレス関連障害および身体表現障害
精神医学/心理学	70	統合失調症の薬物治療とその影響
	71	統合失調症
社会科学・一般	72	精神疾患(うつ病)に対する非薬物的治療法
	73	法社会学および経済学における行動主義的分析
	74	地域経済発展とネットワーク
	75	臨床看護サービス

分野	ID	研究領域名
計算機科学	76	無線通信技術
	77	生体試料や環境試料の微量元素分析
工学	78	高エネルギー環境下における材料挙動の解析と新規物質創製
	79	乱流の知的制御
	80	画像符号化圧縮技術
	81	軟骨組織の研究
材料科学	82	質量分析法と創薬・テラメド医療
	83	生体構造再生材料
数学	84	スペクトル解析
	85	形態形成と微分方程式
	86	渦や交差のギンツブルグ-ランダウ型エネルギーによる変分解析
	87	ニュートリノ研究
物理学	88	重イオン衝突による高温・高密度物質の探求
	89	弦理論に基づく素粒子論的宇宙論
	90	酸化物質高温超伝導物質
	91	ペロブスカイト型マンガ化合物の物性研究
	92	非可換時空 / 構成論的弦理論
	93	量子コンピュータ
宇宙科学	94	金属系超伝導物質と重い電子系超伝導物質
	95	非線形現象の研究
	96	光の特異現象の研究
	97	非可換場の理論 / 背景場中のブレイン
	98	分子モーター
	99	宇宙の構造と進化



各分野における定量的および定性的ベンチマーキングの比較



分野名	論文分析		急速発展領域分析	海外ヒアリング調査-個別領域コメント(参考)		
	グループ	経時的变化	存在感	存在感	経時的变化	
化学	I	大きな変化なし	++	特にナノテクノロジーと関係する領域でトップクラスである。	過去10年にわたって明らかに進歩した。	
材料科学	I	上昇	(-)	多面性をもつ科学をエンジニアリングへと実践活用するのが得意である。	進歩した(特に大学)。	
物理学	I	上昇	++	ニュートリノ物理学では、日本と肩を並べる国はない。	この分野でどんどん力を伸ばしている。	
計算機科学	III	大きな変化なし	(++)	あまり賞賛されず、またあまり認識すらされていない。	日本の大学は間違いなく発展してきている。	
数学	III	大きな変化なし	(+)	10年前は、重要な役割をしていたが、現在は主要なプレーヤーではない。	1970年代から1980年代にかけて、大きな躍進をとげたが、その流れも廃れてきている。	
工学	II	上昇	-	ナノエレクトロニクスで、日本は世界一である。	日本はここ25年で米国に匹敵するほどに発展した。	
環境・生態学	III	上昇	-	いくつかの分野で、日本の研究は停滞している。	若手研究者の成果により、日本のパフォーマンスは、年々よいものとなってきている。	
地球科学	III	上昇	+	若干の遅れはあるが、米国と同等の最先端の研究を行っている。日本人は米国研究者ほど基礎調査をさほど行わないようである。	一定を保っている。	
臨床医学	III	上昇	-	優秀で信頼できるものだと思うのだが、研究そのものは革新的でない。	ワクチンの開発への投資も、ワクチンの改良プログラムへの投資も減少している。	
基礎生物学	生物学 & 生化学	I	上昇	(++)	日本の研究の大半は表面的なものである。	あまり変化があるようには感じられない。
	免疫学	II	上昇	(++)	非常に優秀であり、日本の科学界の一つの強みである。	この30年間で確実に改善されている。
	微生物学	III	大きな変化なし	(-)	日・欧・米は同等のレベルにいる。	日本のパフォーマンスは向上している。
	分子生物学 & 遺伝学	IV	上昇	(++)	日本の研究レベルは高い。研究者たちは良い仕事をしているし研究成果も多い。	昔からとてもよくやっているし、多くの技術分野でリーダーであり続けている。
	神経科学 & 行動学	III	上昇	(++)	日本の研究は「ファーストクラス」だ。	神経科学部門を含む大きな研究機関の設立により日本の研究は進歩した。
	薬理学 & 毒性学	I	上昇	ND	基礎研究は素晴らしいが、応用研究の面は弱い。	基礎研究の分野で欧米と肩を並べるまでに押し上げた。
	植物 & 動物学	III	上昇	++	質の高い研究をするし、きっちりした論文を出す。	悪化はしていない。
	農業科学	III	下降	(++)	他国のトップの科学者たちと同じくらい優秀である。	確実に進歩している。
境界的・分野融合的領域	ND	ND	+	ND	ND	

(注1) 論文シェアのグループは以下のように分けた。1999-2003年の日本の論文シェアは10%、TOP10%シェアは8%である。そのラインを用いて、I(論文シェア10%以上、TOP10%シェア8%以上)、II(論文シェア10%以下、TOP10%シェア8%以上)、III(論文シェア10%以下、TOP10%シェア8%以下)、VI(論文シェア10%以上、TOP10%シェア8%以下)の4グループに分野を分けた。右上図、参照のこと。
 (注2) 日本のシェアが7%以上の領域が5割以上の分野を++とした。また、3%以上の領域が3割以上の分野を+とし、3割未満を-とした。なお、()つきの分野は該当領域が3領域以下のため、参考データである。

我が国の基礎研究の状況—まとめ

1. 全体的状況

総論文のシェアでは英独を上回り、10%程度で安定化する兆し。

質の面(TOP10%論文シェア)では英独に水をあけられている。

これからの10年は質の向上がひとつの課題。

- この意味で、90年代のドイツを分析する必要性。

– 分野間のバランスをどう考えるか。

- 強い分野をさらに強化するか弱点を補強するか、要判断。
- 日本全体としての質を上昇させようとするなら、まず臨床医学、ついで基礎生物学の向上が不可欠。
- 弱いとされる環境、数学、計算機科学等は基盤的性格も強く、このままでよいか要検討。

– 多様な評価を行うことの重要性

- 論文分析では今ひとつでも、発展領域や海外の評価では高い分野(例えば神経科学)が存在。脳科学のように集中推進策をとっている分野がこのようなパターンを示す可能性有り。多元的に把握していくことが重要。

2. 学際・境界領域

- 発展領域分析の領域の1/3を占めることを見ても、重要性高い。

- 「日本の弱点」とは一概に言えない。かなり対応していると見るべき。日本が必ずしも強くない分野について、境界領域から強化していくことも考えられる。

3. 科学における日本の存在感(海外から見えるもの)

- 突出したプロジェクト(地球シミュレータ、スーパーカミオカンデ など)
- 国際プロジェクトへの貢献(ヒトゲノム など)
- 特定領域で基礎から応用に至る成果を継続的に出し続けること(“深み”のある研究、糖鎖 など)
- 広い領域の中で、単発的に優れた成果を出していても、それほど存在感を認知されない可能性。
- 海外の学会等での良質の発表(ヨーロッパでのプレゼンスがアメリカでのそれに比べて低い可能性)

■なお、別途調査している「科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査」の1つである「デルファイ調査」において、社会ニーズへの対応からも重視される社会システム、マネジメントなどの人文社会科学も含む領域の水準が低いことが明らかになっている。研究開発の成果をインパクトにつなげていく上で、強化策が要検討。

参考資料

EUの研究者向けポータルサイト

EU、各国政府、国際機関別の助成制度を検索

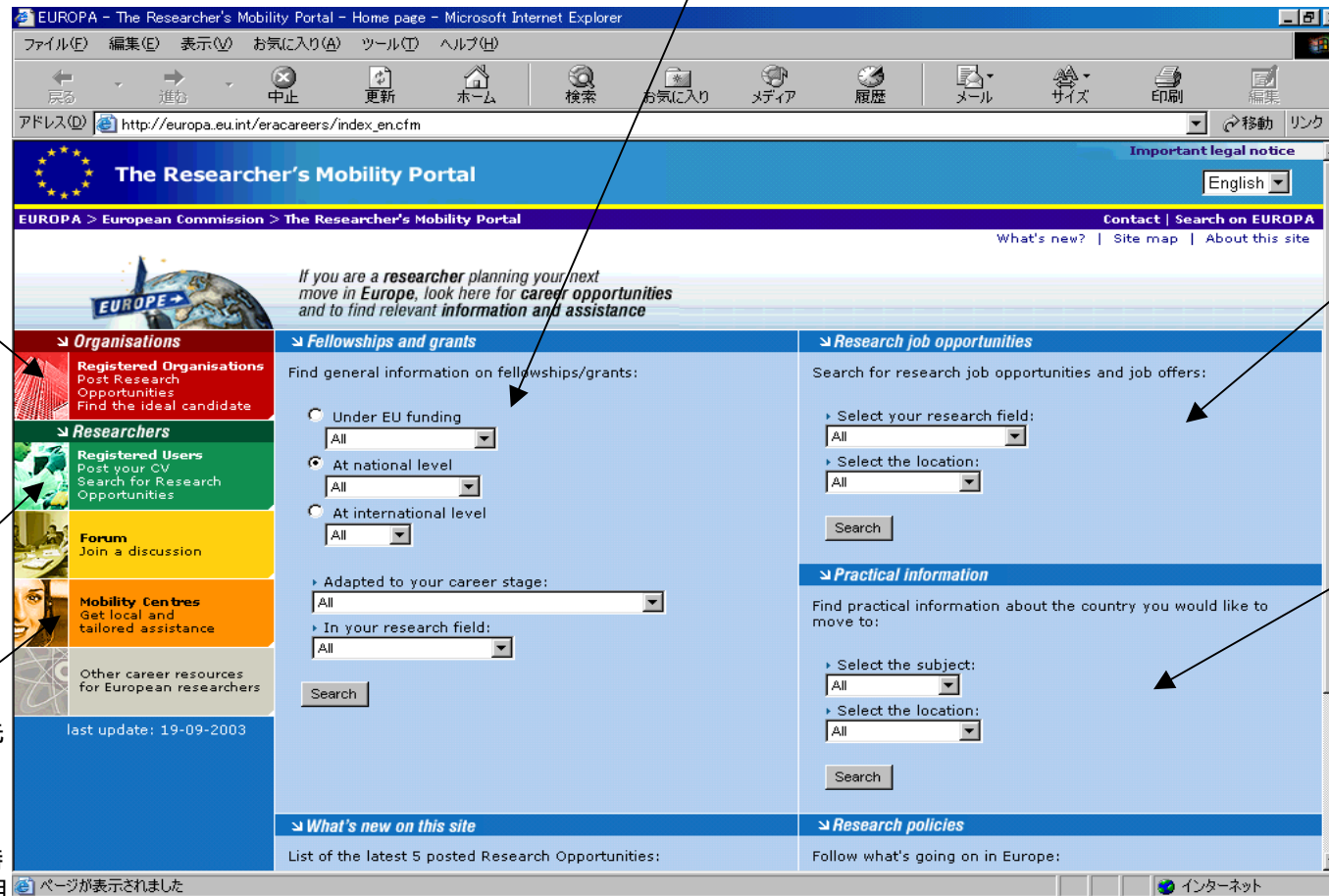
大学、各種研究機関、企業が研究者の求人情報を登録

研究休職者がCVを登録しておく、マッチングサービスが利用できる。

各国に設置されたMobility Centreの連絡先が掲載されている。同Centreでは、住居、言葉、学校等、研究者とその家族が国境を越える転居時に直面する問題の個別相談を行う。

希望の研究分野と国を指定すると、求人を行っている研究機関の申し込みサイトに移行する。

各国の住居、育児、社会保障、税、レジャーに関する情報を紹介するサイトに移行する。



(資料) <http://europa.eu.int/eracareers/>

成果調査の対象分野の設計

論文の計量学的分析

17分野

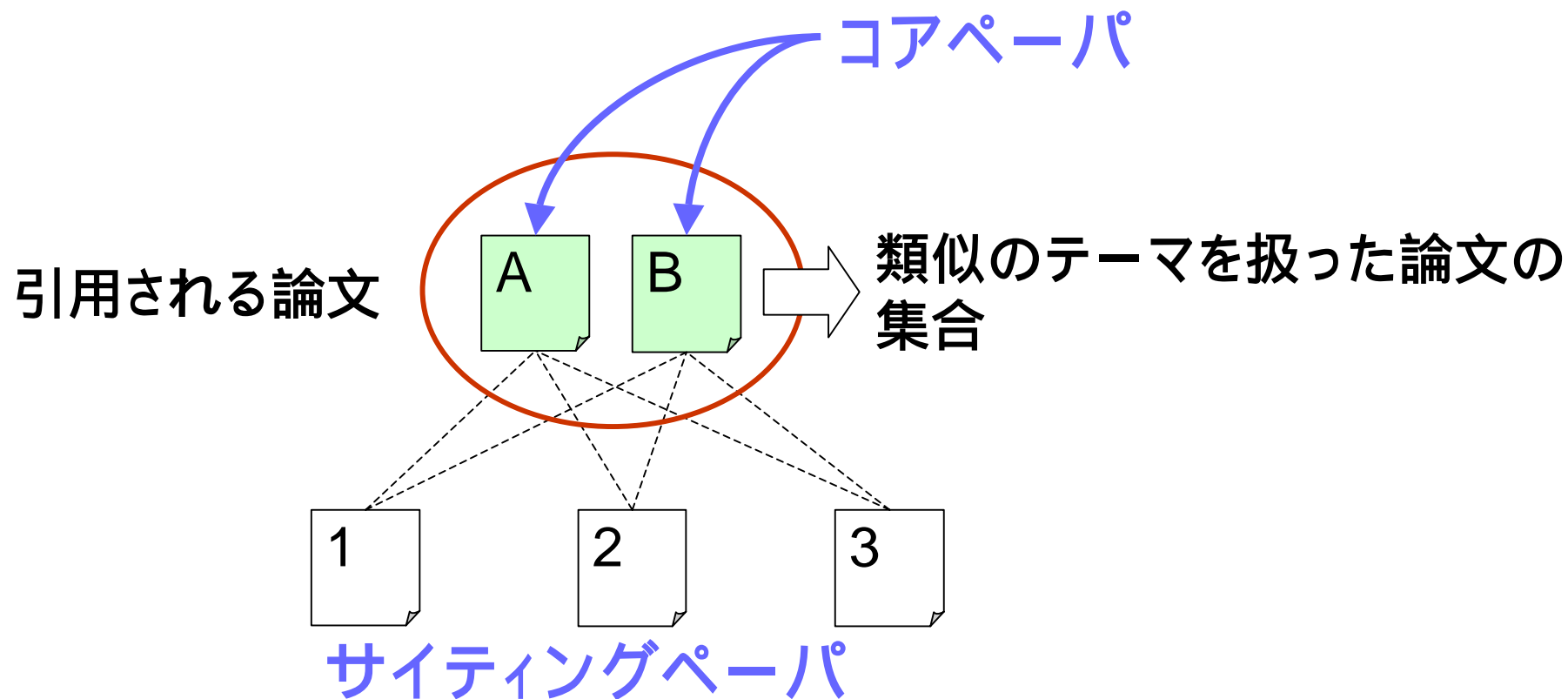
海外トップクラスの科学者・研究者の評価

25分野

対象分野	細分
f01:生物学・生化学	同左
f02:免疫学	同左
f03:微生物学	同左
f04:分子生物学・遺伝学	同左
f05:臨床医学	同左
f06:神経科学・行動学	同左
f07:薬学・毒性学	同左
f08:植物・動物学	同左
f09:農業科学	同左
f10:環境/生態学	同左
f11:地球科学	同左
f12:数学	同左
f13:計算機科学	f13a:計算機科学 - 基礎 f13b:計算機科学 - 応用
f14:工学	f14a:電気・電子工学 f14b:機械工学 f14c:エネルギー工学
f15:化学	f15a:化学 - 基礎 f15b:化学 - 応用
f16:材料科学	f16a:材料科学 - 金属 f16b:材料科学 - 高分子 f16c:材料科学 - 無機材料 f16d:材料科学 - 半導体
f17:物理学	f17a:物理学 - 基礎 f17b:物理学 - 応用

注)本調査では、SCIデータベース収録論文をESI(Essential Science Indicators)の22分野分類を用いて再分類し、分野別分析に用いた。なお、社会科学等の分野の論文は今回の調査対象からは外した。

共引用の関係

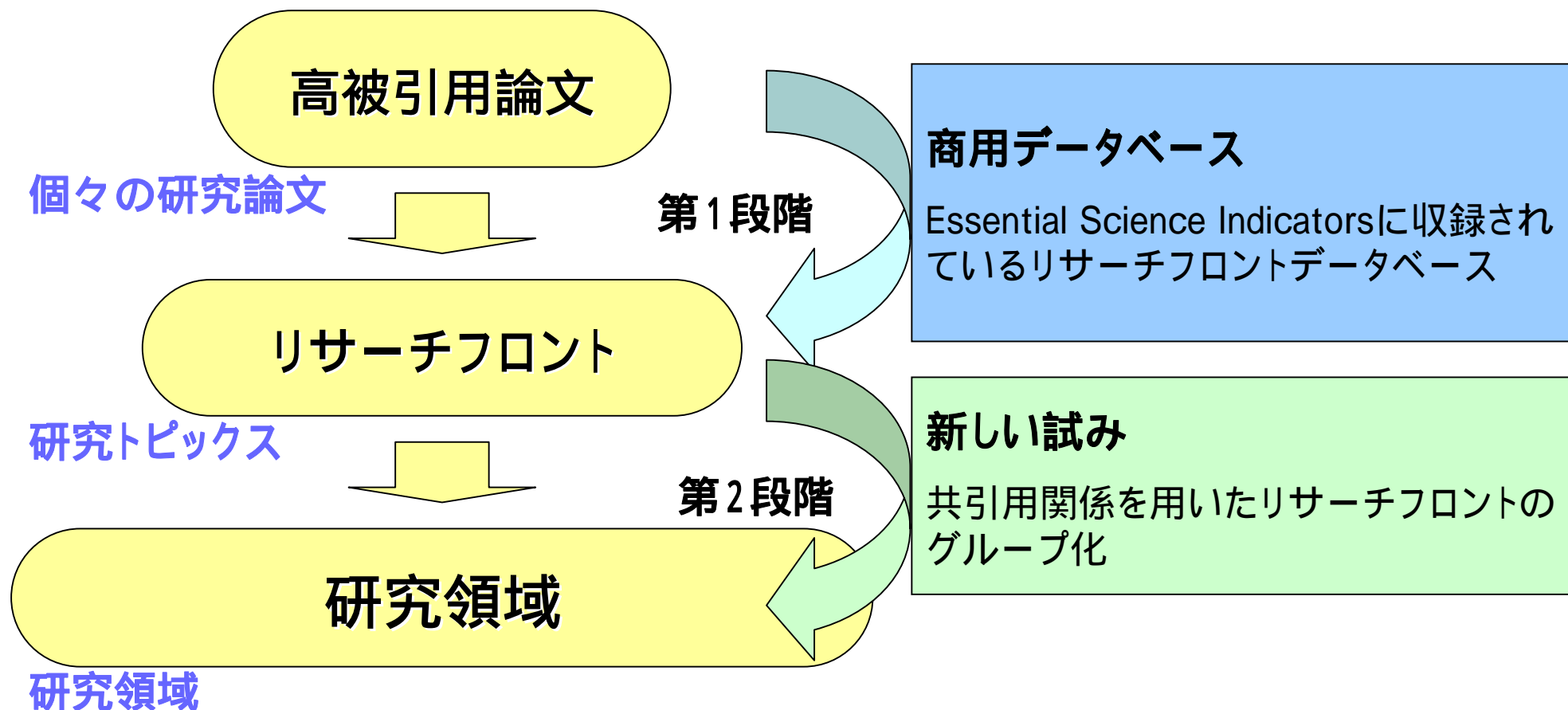


-----点線は引用を示す。

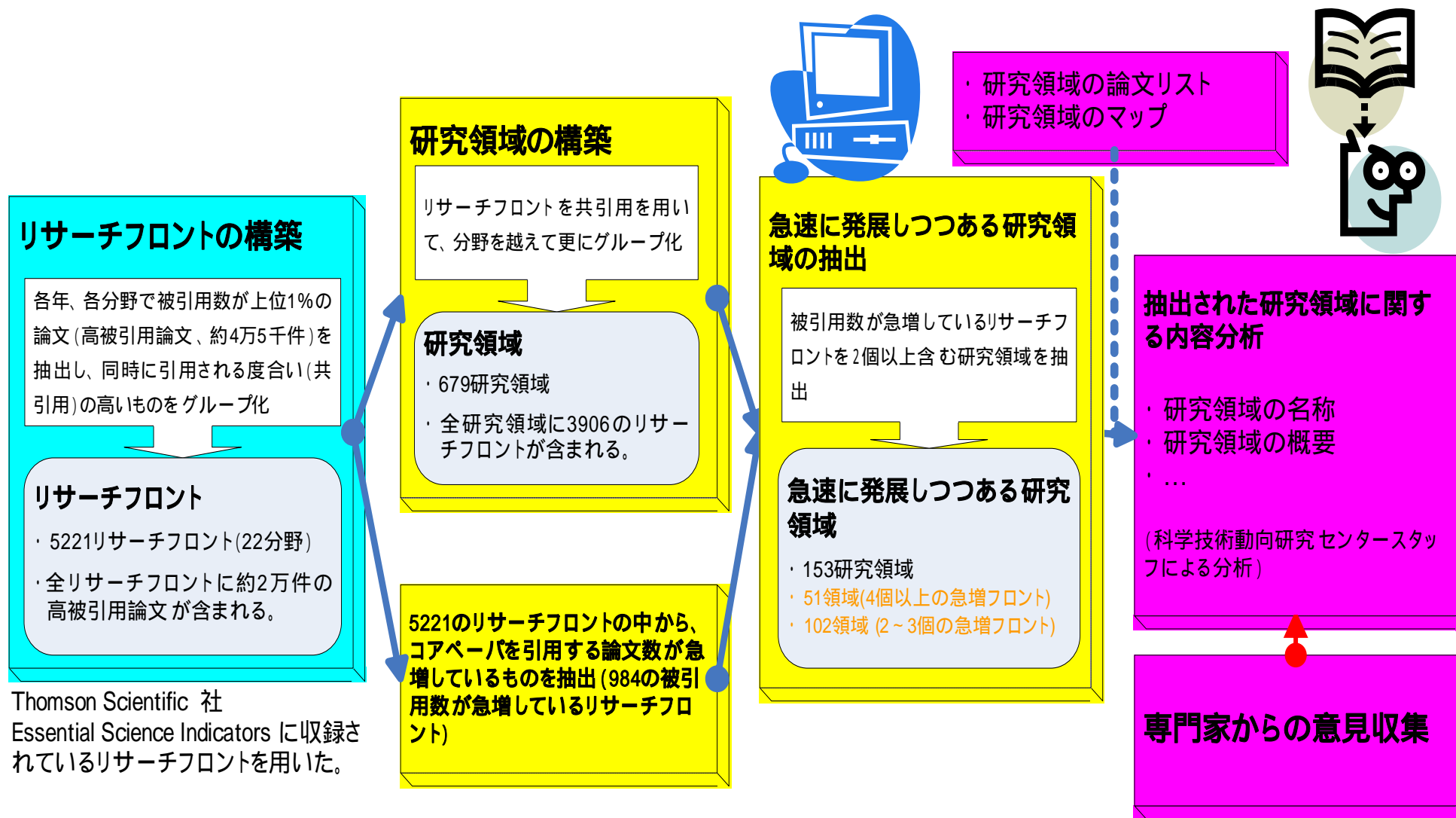
Ref. Small H G. *Co-citation in the scientific literature; a new measure of the relationship between two documents*. Journal of the American Society for Information Science 24:265-9, 1973.

共引用関係を用いた2段階のグループ化

- 共引用関係を用いて高被引用論文をグループ化することで研究領域を見出す。



急速発展領域の抽出

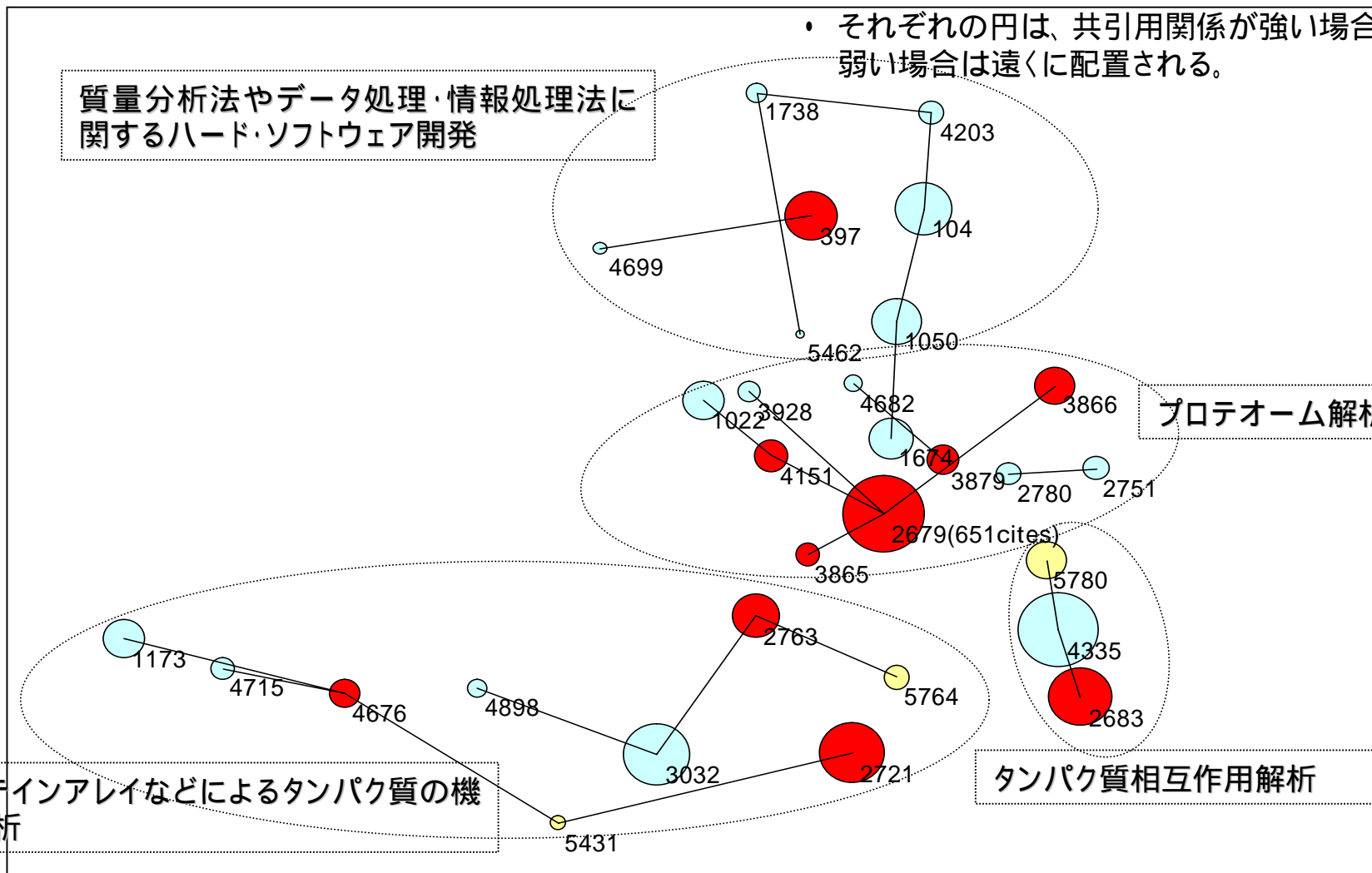


急速に発展しつつある研究領域調査
プロテオミクス

- それぞれの円: 1つのリサーチフロントに対応
 赤色の円: 被引用数の急増が見られるリサーチフロント
 黄色の円: 2002年に新規に現れたリサーチフロント
 円の面積: コアペーパーの被引用数に比例

- それぞれの円は、共引用関係が強い場合近くに配置され、弱い場合は遠くに配置される。

質量分析法やデータ処理・情報処理法に関するハードウェア開発



プロテインアレイなどによるタンパク質の機能解析

タンパク質相互作用解析

プロテオーム解析

# of RFs	# of core papers	Citations	Unique citations	Mean publication year	# of Japanese papers	Japanese paper ratio(%)
30 (10)	147	8549	5154	2000.05	3	2