

まとめ

日本の科学技術の国際的地位は相対的に低下し、危機的状況。更に知財の競争力低下が始まっている

1. 我国の科学技術関係予算の伸びは諸外国に比して低調。一人あたりの研究費、研究者数等は横ばい。
2. 世界のTOP10%被引用論文の日本のシェアの低下が著しい。世界全体で国際共著論文が増えているが、日本のその伸びは少なくプレゼンス低下の要因。科学技術政策の戦略的改革が必要(中国に見習うべし)。研究者の国際化が遅れている。
3. サイエンスマップの結果より、日本は新しい分野を切り開く活かに欠ける事が判明。イノベーションを進めるためには、ハイリスクに挑戦できない、予定調和的研究を誘導する政策が問題ではないか。
4. 若手研究者の独立と国際化が最も重要な課題！
5. 科学技術の凋落から、知財競争力の低下へと、状況は展開しつつある。産学連携拠点形成の強化が必要。

課題大国日本

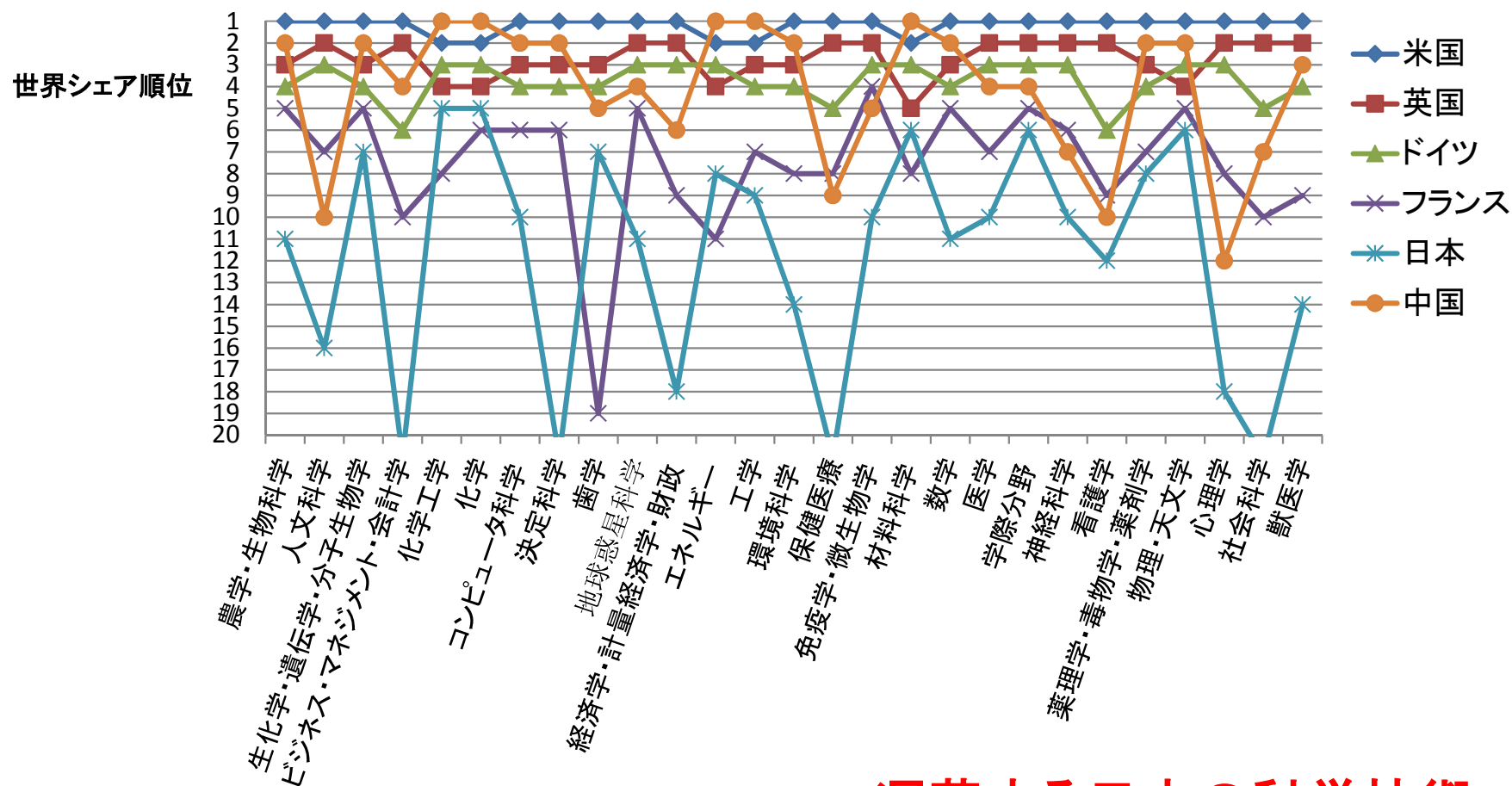
危機に直面する日本の科学技術： データから見た国際的競争力

今、何が起きているか

2017年11月2日

未来投資会議構造改革徹底推進会合
科学技術振興機構理事長 濱口道成

TOP10%論文数 (2010-2015年) の国際シェアの各国順位

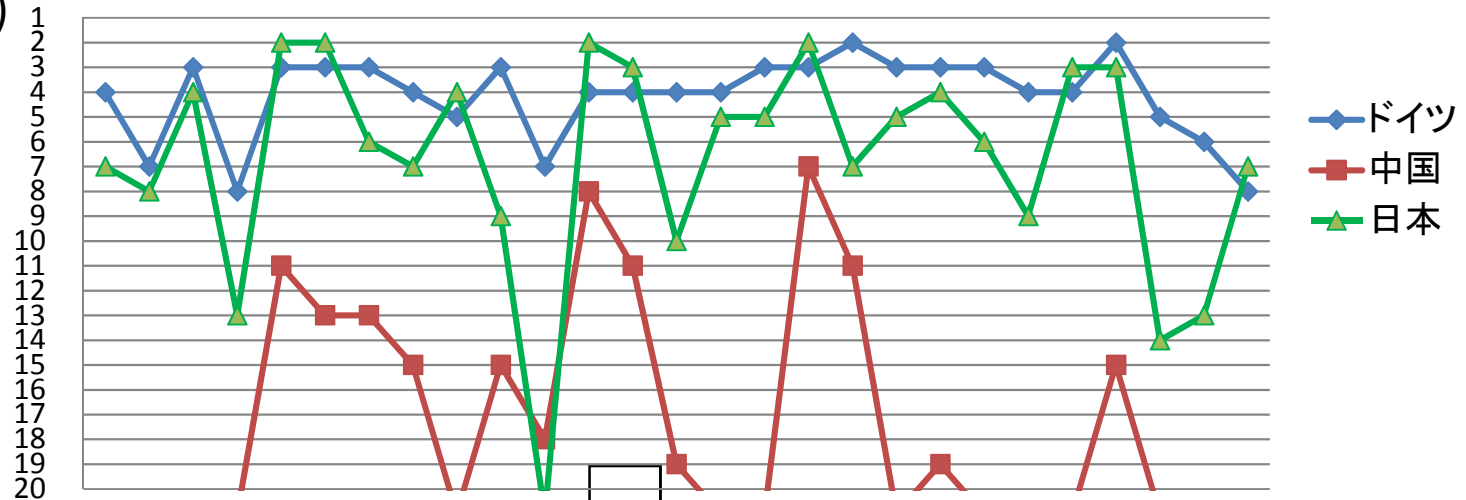


凋落する日本の科学技術

出典: Scopusデータベース(Elsevier社)を基にJSTで集計したものである。

TOP10%論文国際シェアにおける日本・中国・ドイツの変化

(1996-1998)
世界シェア順位



凋落する日本と勃興する中国

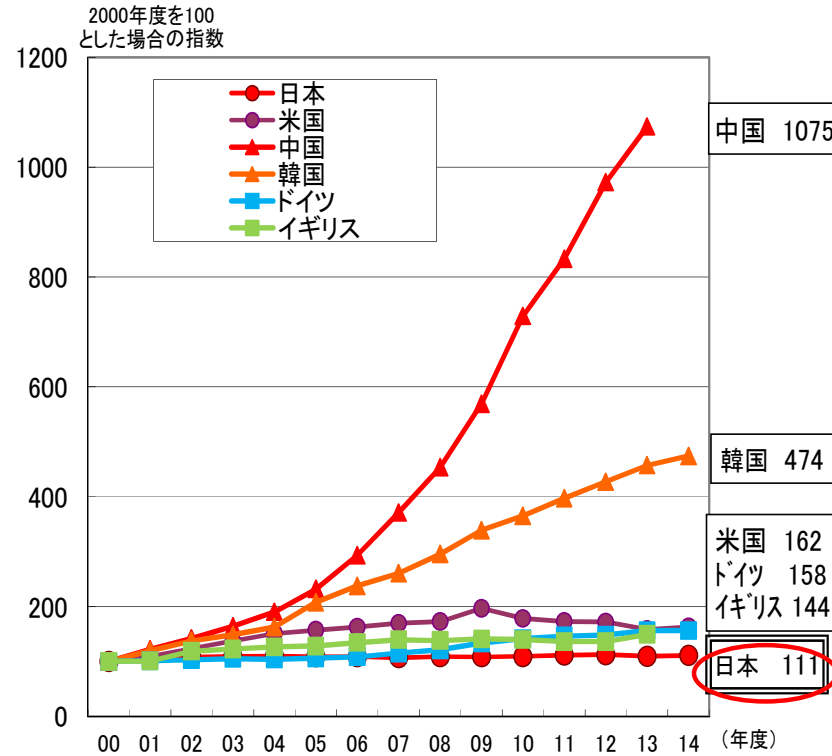
(2013-2015)
世界シェア順位



出典: Scopusデータベース (Elsevier社) を基にJSTで集計したものである。

何が原因か(1) 政府研究開発投資の推移

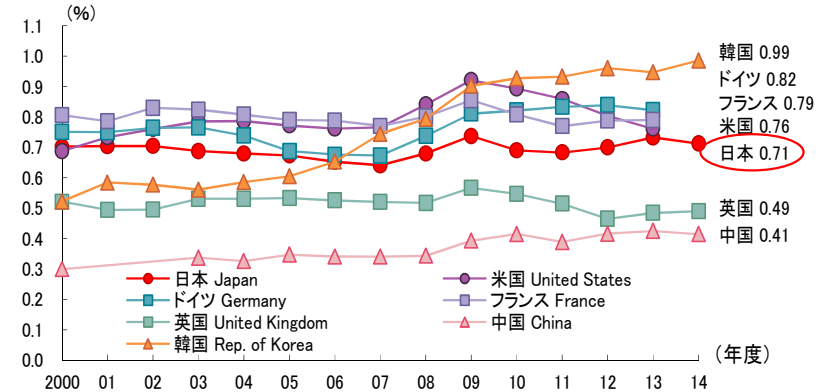
2000年度を100とした場合の各国の科学技術関係予算の推移



注) 各国の科学技術関係予算について、2000年度の値を100として各年の数値を算出。
 資料) 日本: 文部科学省調べ。各年度とも当初予算 中国: 科学技術部「中国科技統計数据」、
 その他: OECD「Main Science and Technology Indicators」

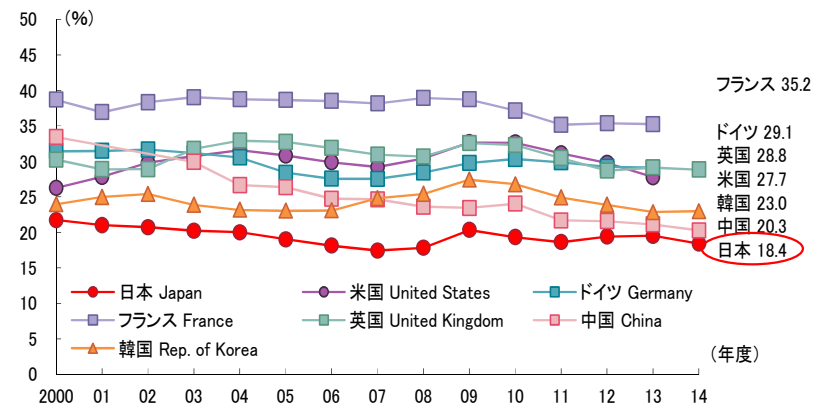
出典: 文部科学省作成

政府負担研究費対GDP比の推移



資料) 日本: (政府負担研究費) 総務省「科学技術研究調査」、(GDP) 内閣府「国民経済計算確報」
 EU: (研究費、国内総生産)「Eurostat database」
 その他: OECD「Main Science and Technology Indicators」

研究費の政府負担割合の推移



資料) 日本: 総務省「科学技術研究調査」、その他: OECD「Main Science and Technology Indicators」

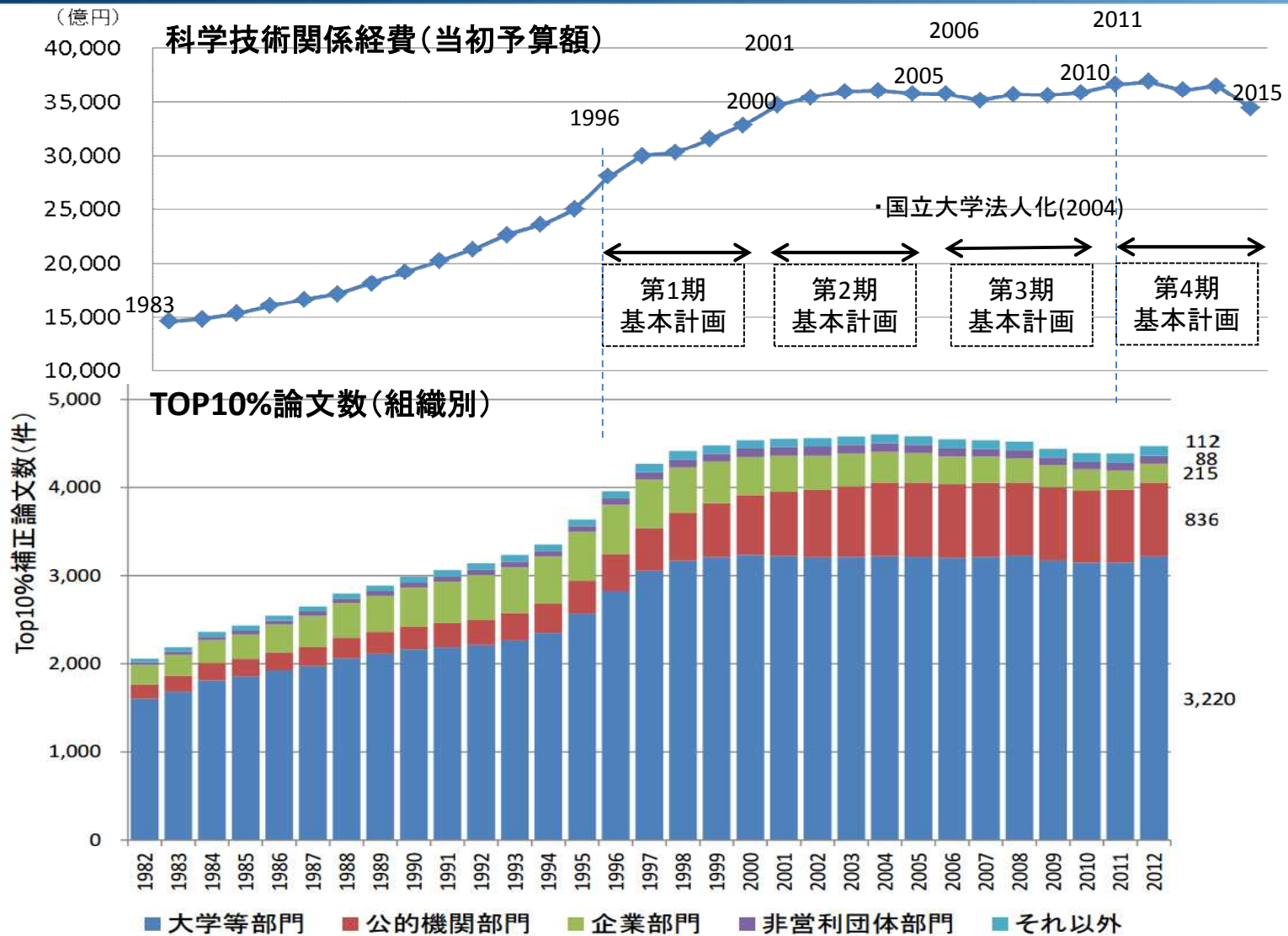
中国の科学技術政策

「科学技術進歩法」第六章第五十九条

(抄):「国が科学技術の経費に投入する財政資金の増加幅は、国家財政における経常収入の増加幅を超えるものとする」

科学技術関連予算の伸び率 > GDPの伸び率

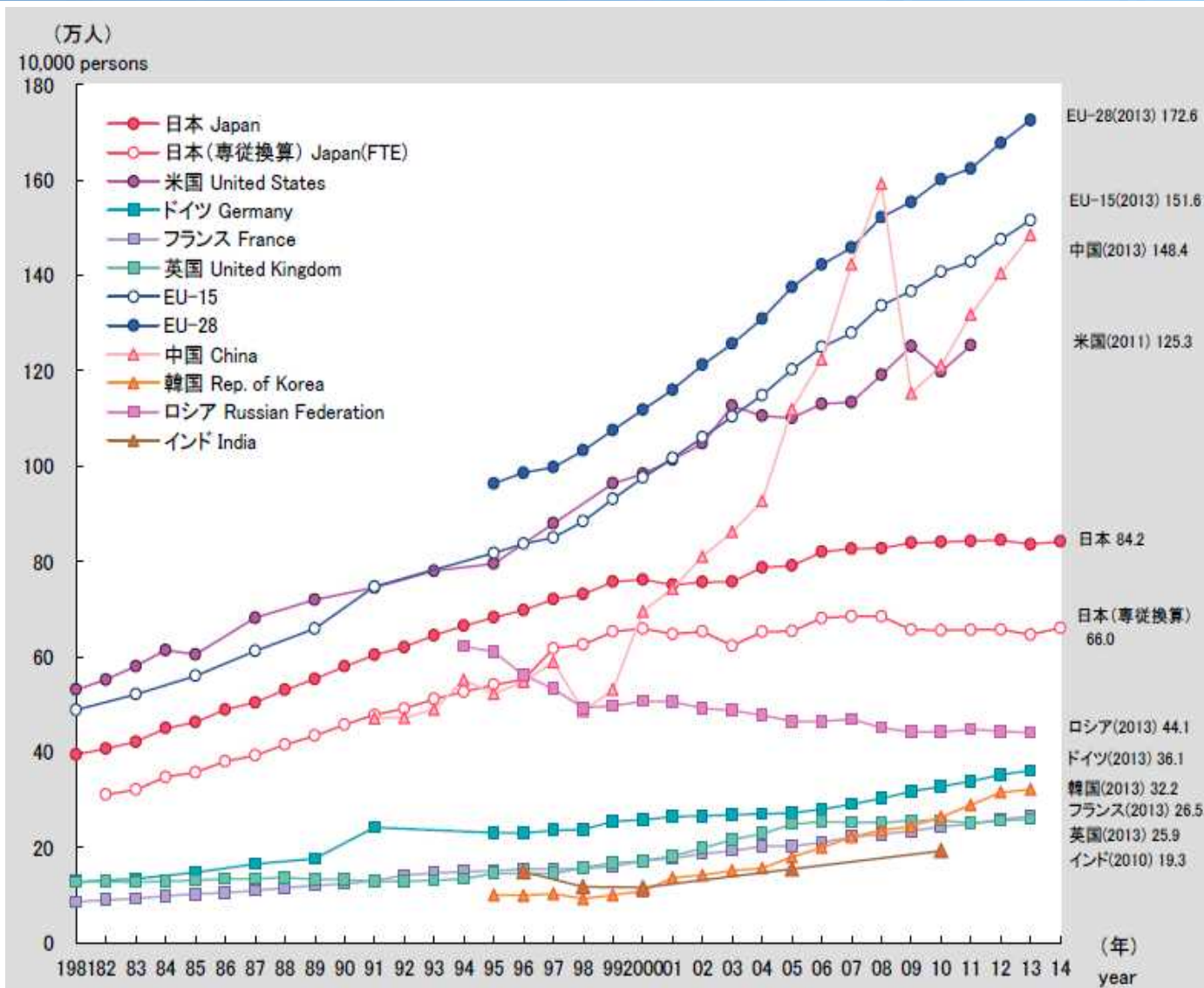
日本の科学技術関係経費と組織別TOP10%論文数の推移



出典: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2015」及びNISTEP 調査資料-239「科学研究のベンチマーキング2015－論文分析でみる正解の研究活動の変化と日本の状況－」(2015)を基に、JSTが加工・作成した。

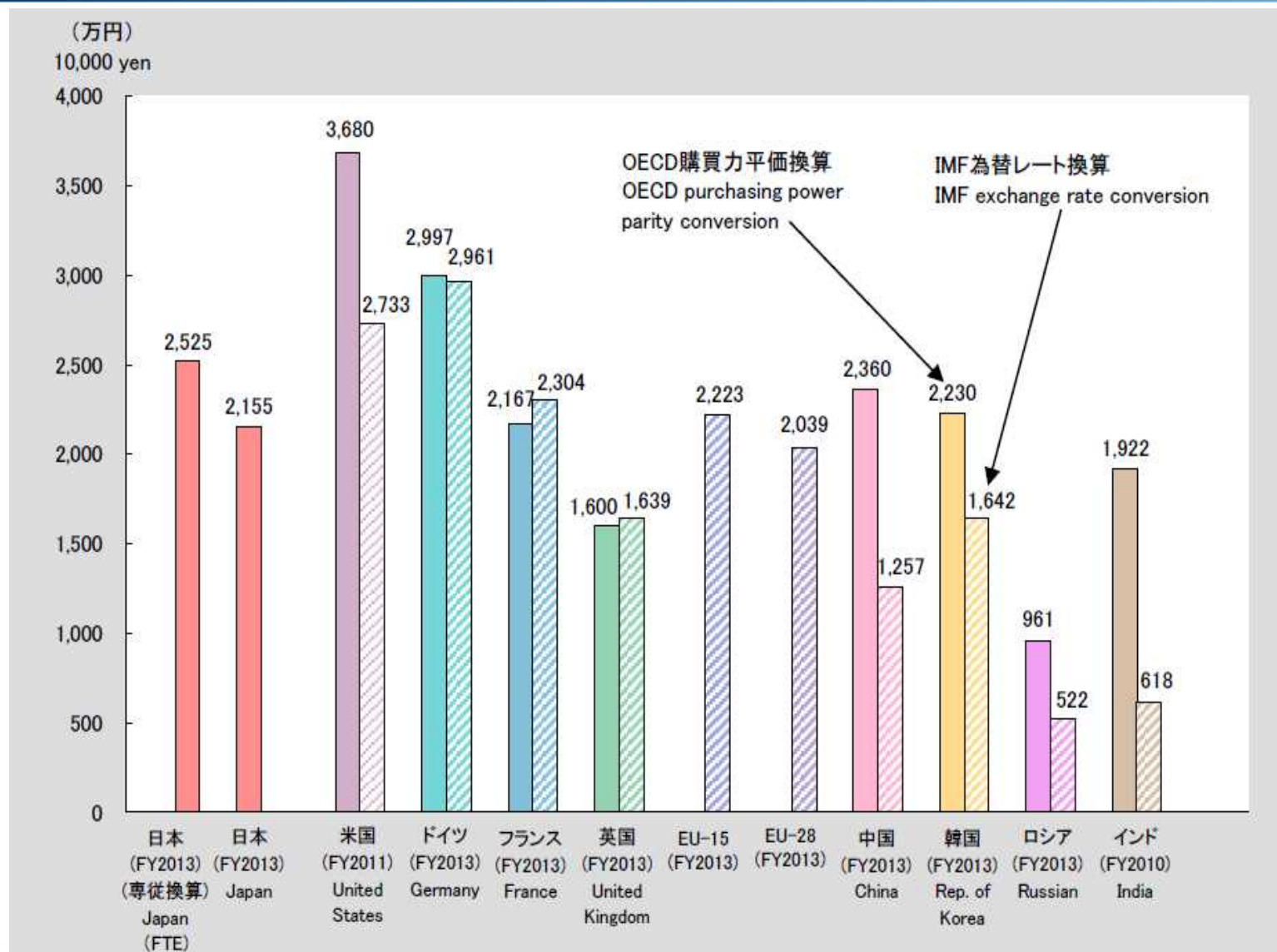
しかしながら: 主要国の研究者数の推移

日本は研究者が少ないわけではない むしろドイツの倍



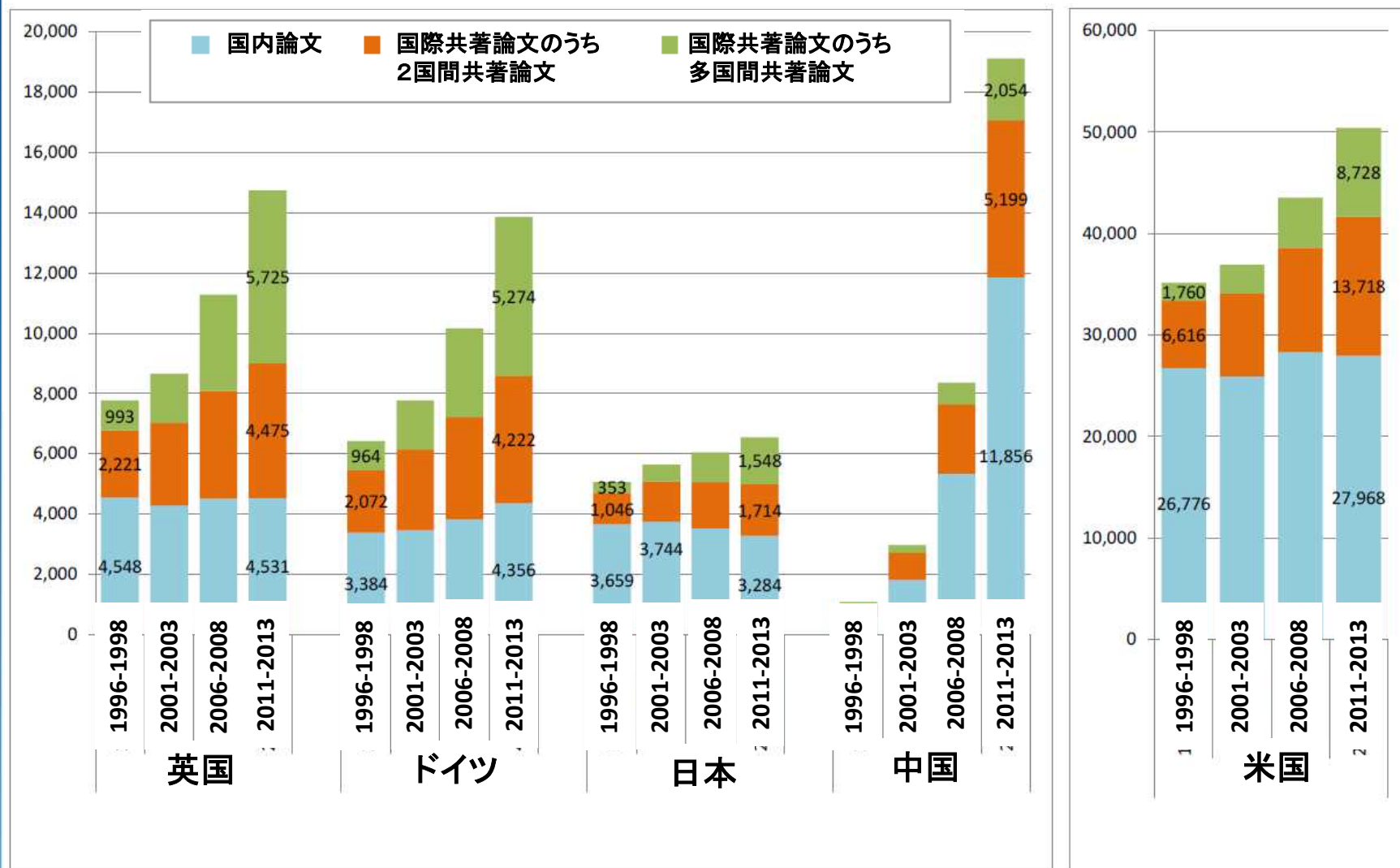
出典: 平成27年度科学技術要覧(文部科学省)より ※民間セクターを含む

主要国研究者一人あたりの研究費： 日本は決して少ない訳では無い



出典：平成27年度科学技術要覧(文部科学省)より ※民間セクターを含む

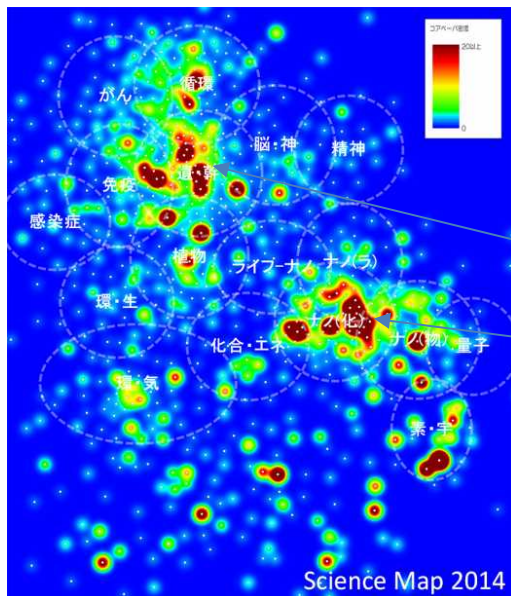
何が原因か(2) TOP10%論文の国際共著の低さ



出典: NISTEP 調査資料-239「科学研究のベンチマーキング2015ー論文分析でみる正解の研究活動の変化と日本の状況ー」(2015)をもとにJSTが加工・作成。

国際的に注目を集める研究領域：日本のみ低下

サイエンスマップ：TOP1%論文の共引用のグループ化による注目研究領域抽出

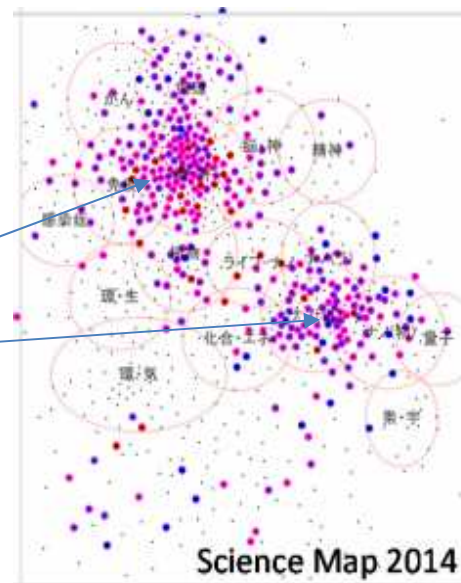


国際的に注目を集める研究領域のマップ (844領域)

生命科学系

ナノ科学系

赤色はTOP1%論文が集中している領域



赤色は特許に引用されている論文の割合が20%以上の領域

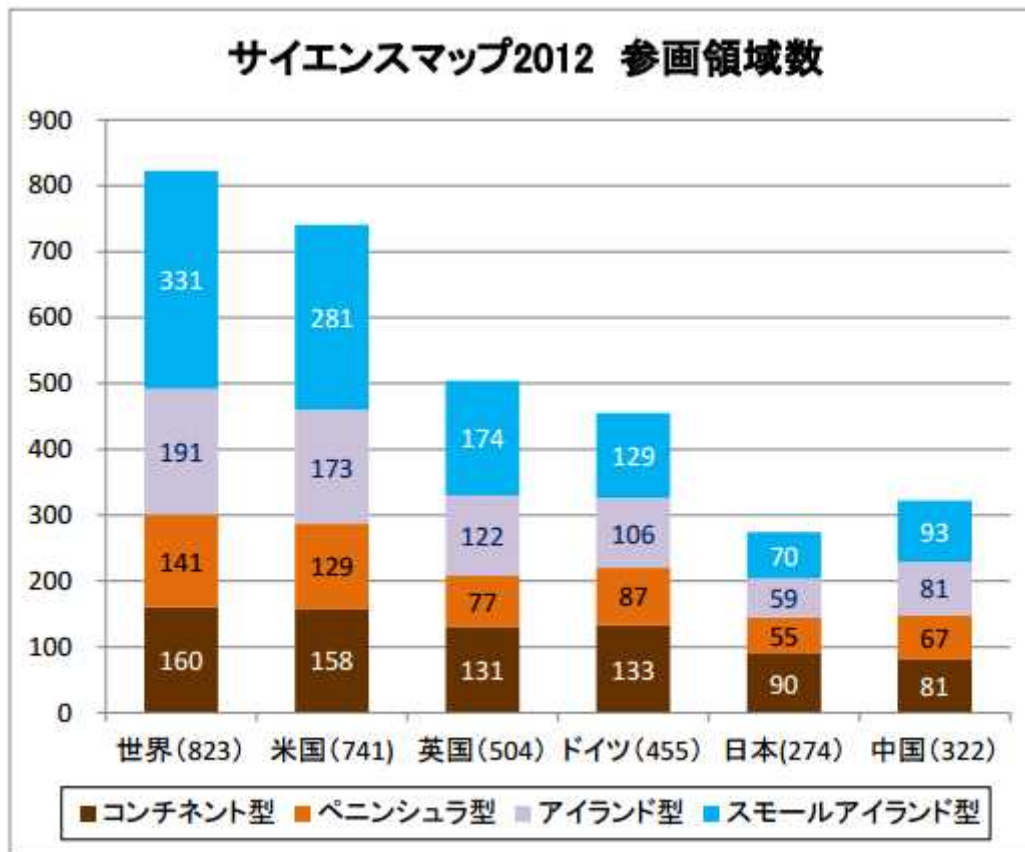
主要国の参画領域割合(%)の変化

	全体領域数	米国の参画領域割合	日本の参画領域割合	英国の参画領域割合	ドイツの参画領域割合	中国の参画領域割合
サイエンスマップ2004 (1999-2004年の論文)	626	95% (596)	39% (243)	57% (355)	55% (343)	18% (113)
サイエンスマップ2014 (2009-2014年の論文)	844	91% (764)	32% (274)	63% (531)	55% (465)	42% (356)

小さい低下傾向

(出典) 文部科学省科学技術・学術政策研究所,サイエンスマップ2014,NISTEP REPORT No. 169 (2016年9月)をもとに、JSTが加工・作成。

何が原因か(3) 新しい分野を切り開けない日本



・「サイエスマップ2012」では、2007-2012年の発行論文のうち各年・各分野TOP1%論文を対象に共引用によるグループ化(2段階)により、世界が注目する823の研究領域を得た。

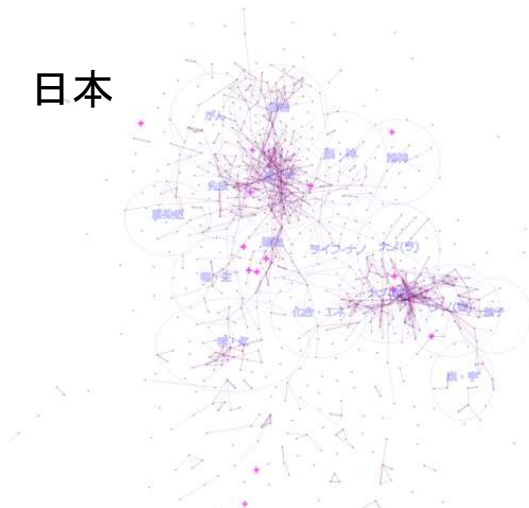
出典: NISTEP Report-159「サイエスマップ2010&2012」(2014)

伝統領域に集まる日本

TOP1%論文の共引用のグループ化による注目研究844領域の比較

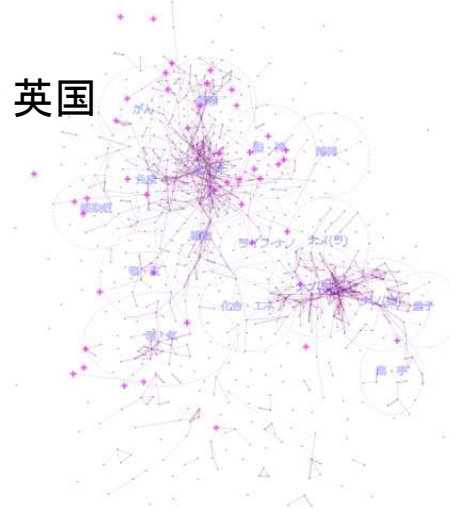
* 赤色の丸は、各国においてコアペーパー(TOP1%論文)のシェアが30%以上の領域を示した。

日本



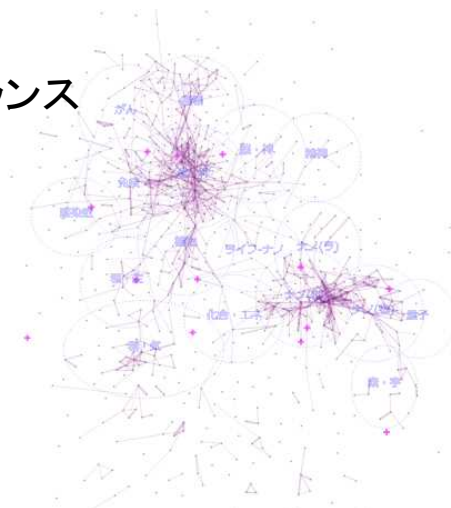
論文シェア: コアペーパー(日本)シェア 30%以上(14)

英国



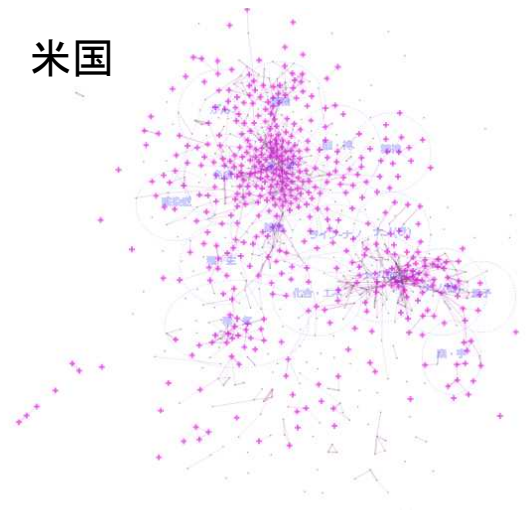
論文シェア: コアペーパー(英国)シェア 30%以上(48)

フランス



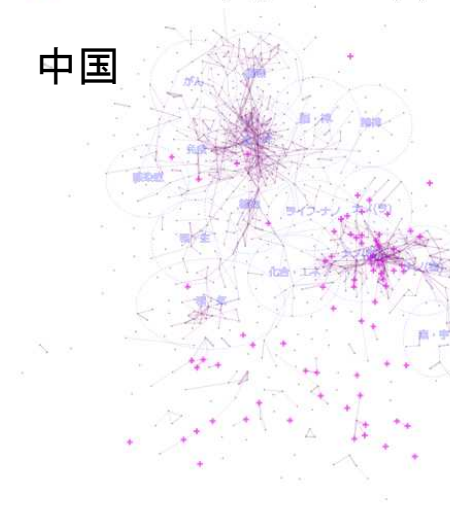
論文シェア: コアペーパー(フランス)シェア 30%以上(14)

米国



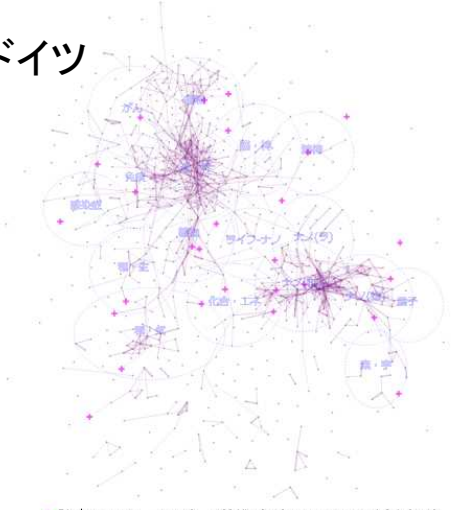
論文シェア: コアペーパー(米国)シェア 30%以上(489)

中国



論文シェア: コアペーパー(中国)シェア 30%以上(84)

ドイツ



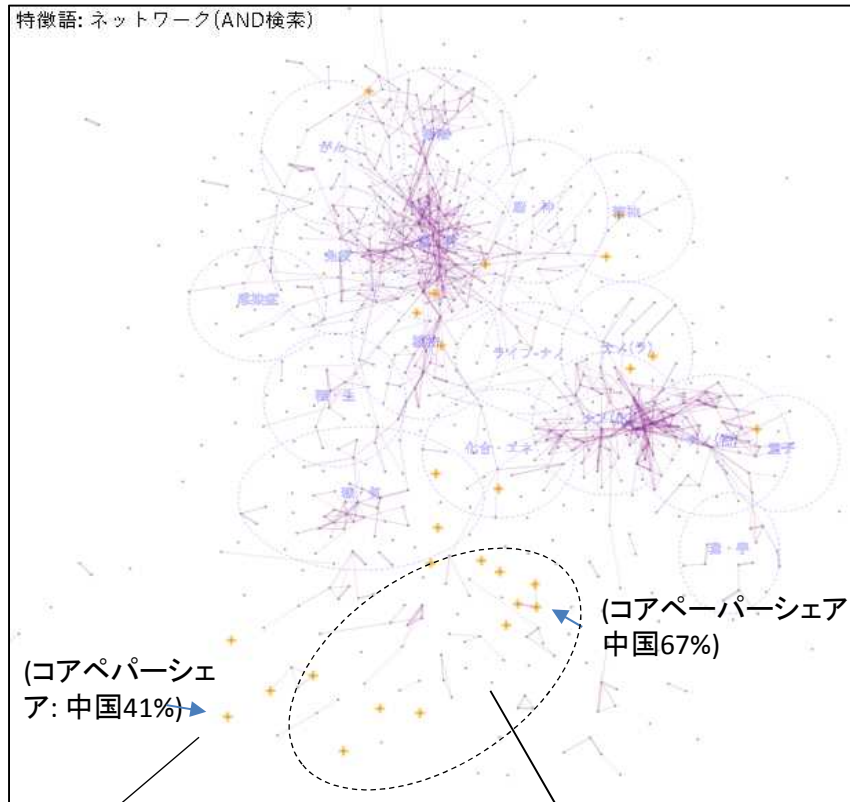
論文シェア: コアペーパー(ドイツ)シェア 30%以上(28)

新規分野を戦略的に開拓する中国

TOP1%論文の共引用のグループ化による注目研究844領域分析から

* 黄色の丸は、特徴語を含む領域を示す。

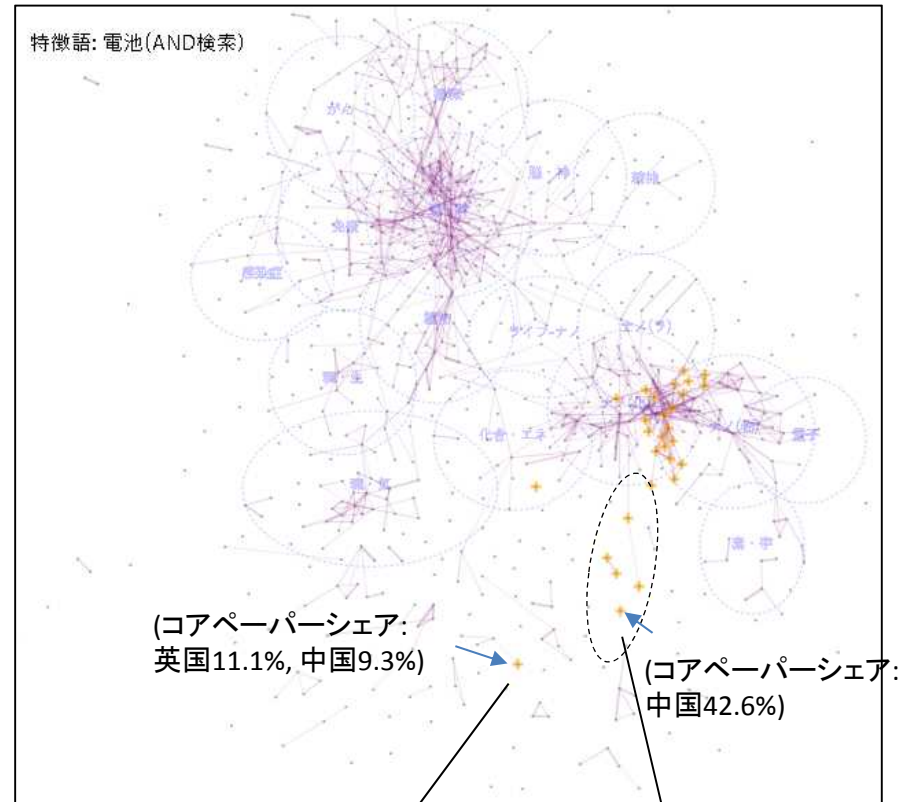
検索ワード: ネットワーク



コグニティブ無線ネットワーク
(スモールアイランド型)

ニューラルネットワーク群
(アイランド型、スモールアイランド型)

検索ワード: 電池



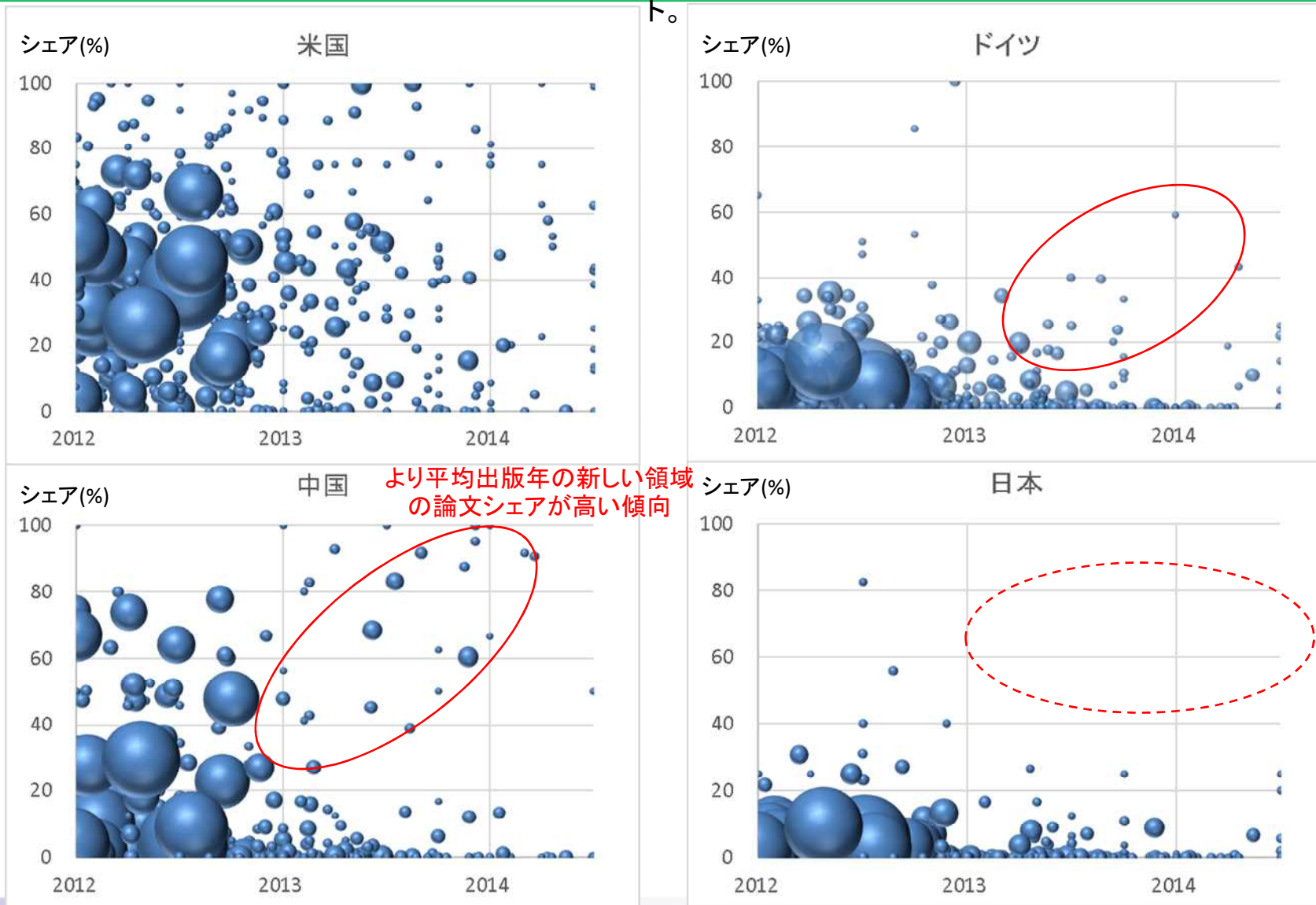
電池エネルギー貯蔵システム
(スモールアイランド型)

燃料電池群
(アイランド型、
スモールアイランド型)

日本の未来はさらに厳しいか？

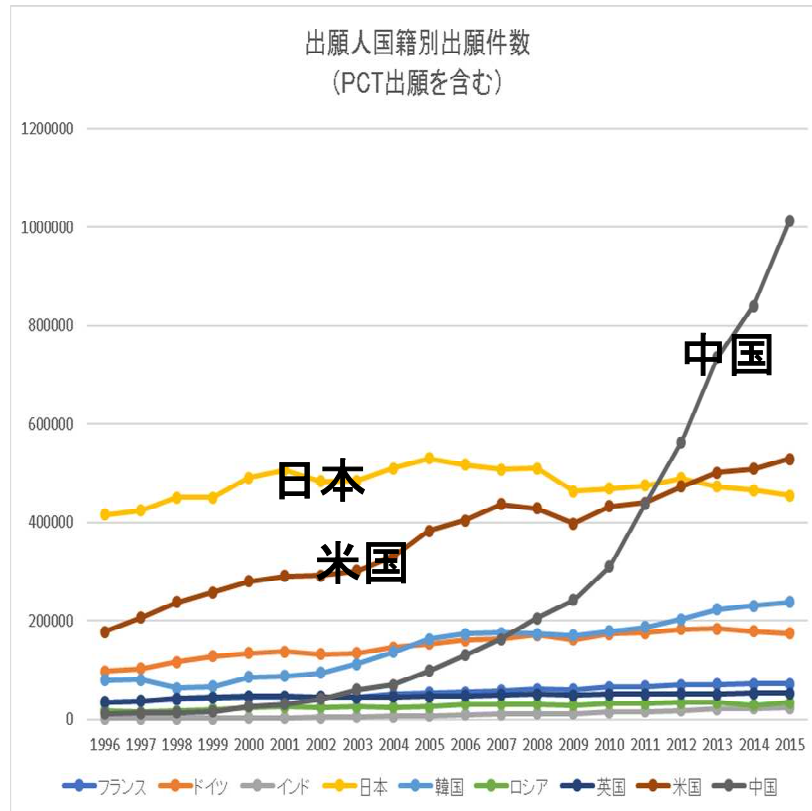
(TOP1%論文の共引用のグループ化による注目研究844領域抽出マップ)

●は研究領域。●の大きさは領域のサイズ(含まれる論文数)。各領域の各国の論文シェアは分数カウン

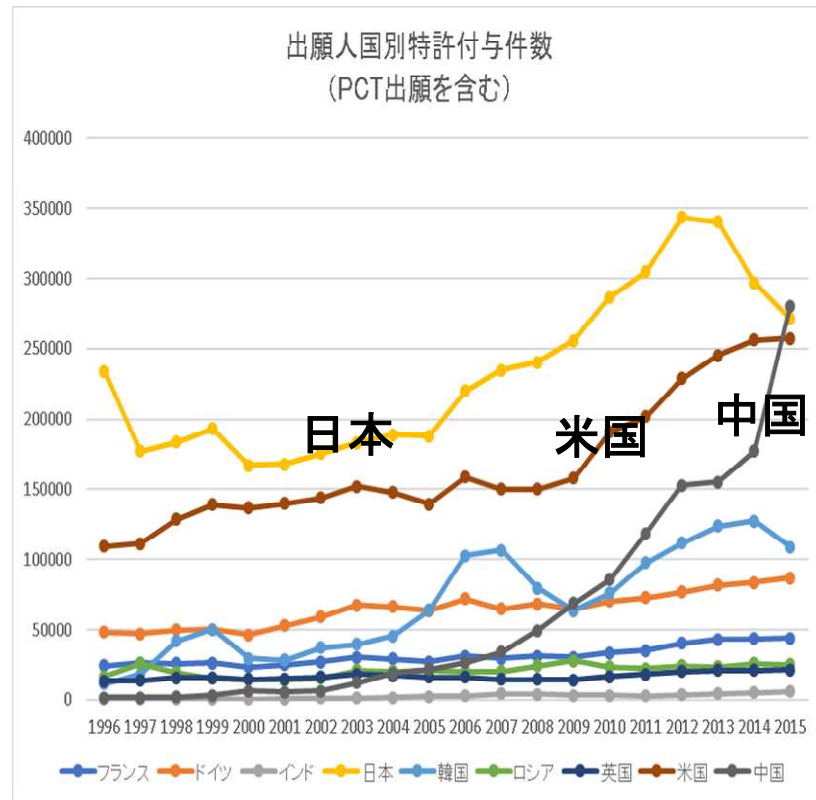


知財大国日本の未来は？

国籍別特許出願件数及び特許付与件数の推移

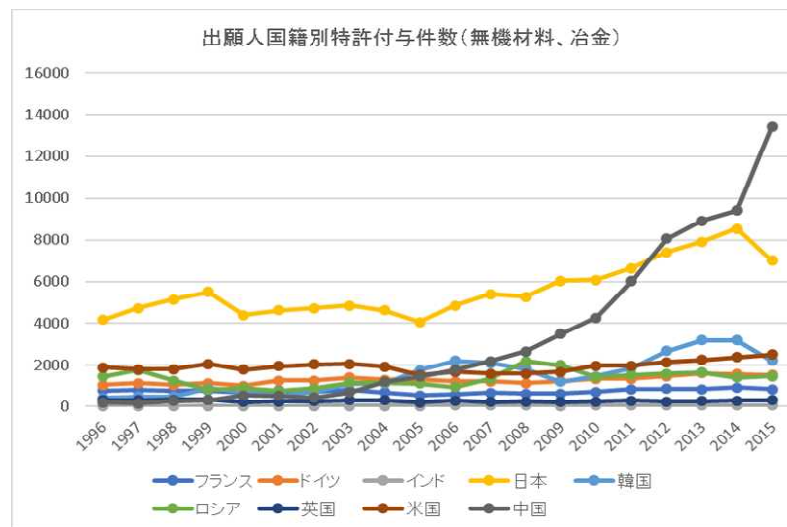
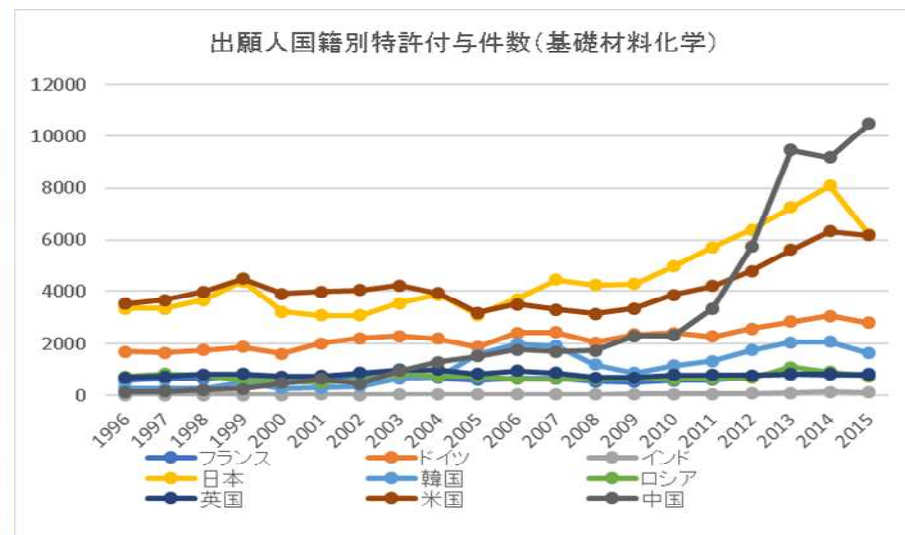
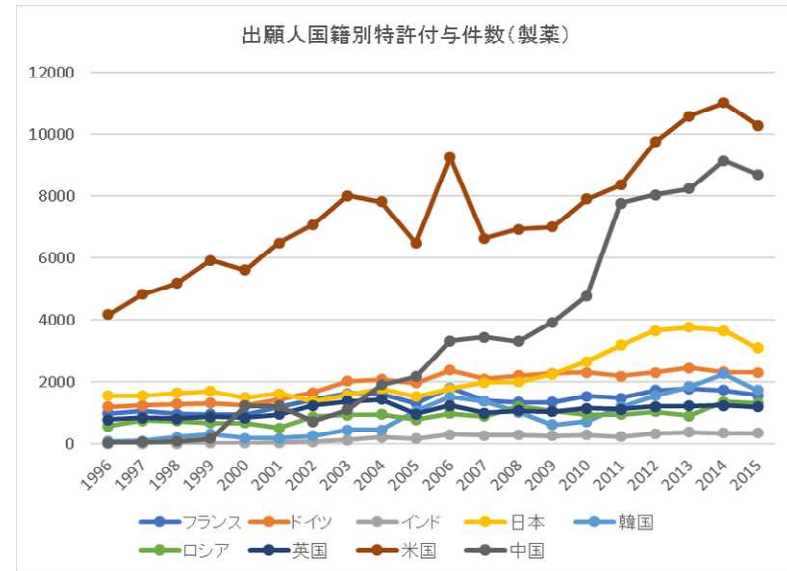
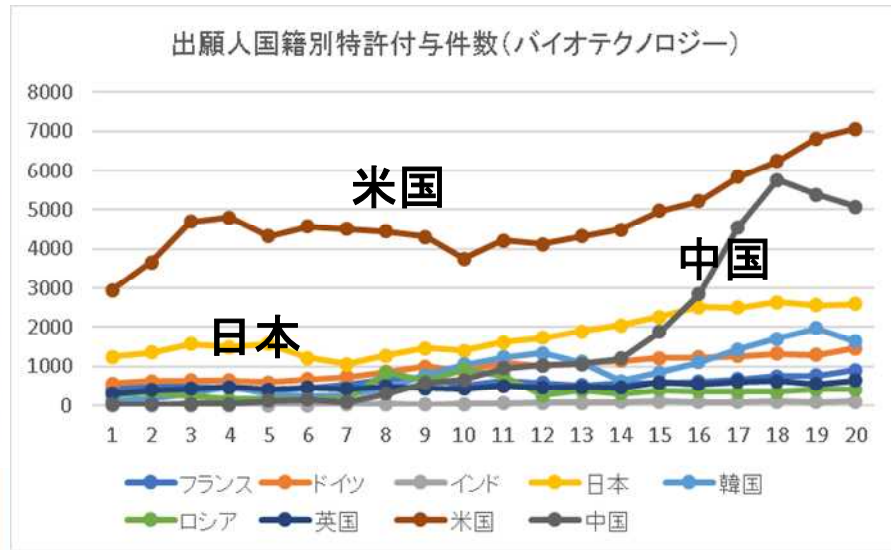


(出典) Total patent applications (direct and PCT national phase entries), Total count by applicant's origin (equivalent count)
WIPO statistics database (February 2017) に基づき、JST 情報分析室にて集計



(出典) Total patent grants (direct and PCT national phase entries), Total count by applicant's origin (equivalent count)
WIPO statistics database (February 2017) に基づき、JST 情報分析室にて集計

分野別/国別特許付与数

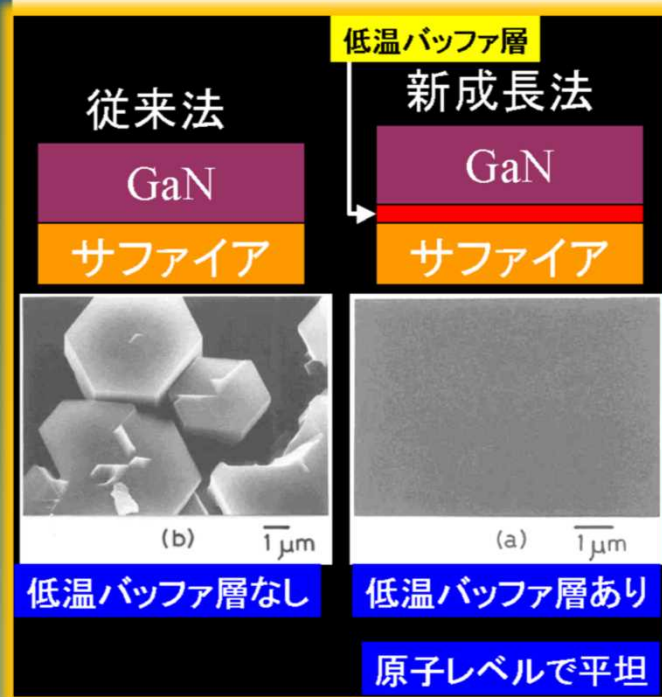


課題大国日本 危機に直面する日本の科学技術：

課題解決の道は？

人材と政策について考えてみる
～ノーベル賞の教訓から～

ノーベル賞の教訓： (1) 若者にチャンスを与えよ



天野 浩

1988年名古屋大学工学部助手
1989年工学博士(名古屋大学)
名城大学理工学部講師・教授
名古屋大学工学研究科教授(2010～)

修士2年の秋、成功するまで1500回失敗した。
普通の青年天野が天才に変わる教育があった。

青色LEDの波及効果



日本の照明LED化率 50% (2013) → 70% (2020) (富士キメラ総研推定)

全発電量の約7%削減 (原子力発電所十数基分に相当)

経済波及効果
3,500億円

応用製品総売上
3.6兆円

雇用創出
3.2万人

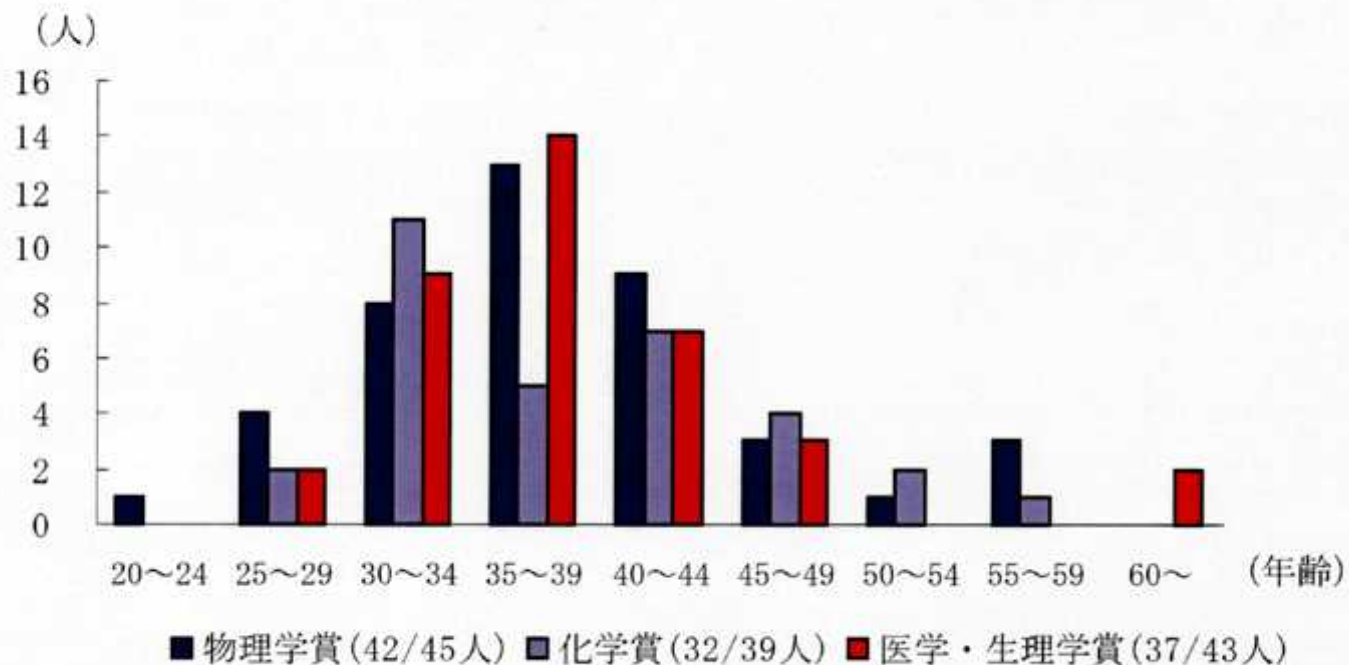
2005年 JST

(インフラを持たない)世界15億人を照らす

—ノーベル財団発表文より—

ノーベル賞研究の適齢期

第1-2-19図 ノーベル賞受賞者の業績を上げた年齢の分布(1981~2000)



注) 業績を上げた年齢は、受賞のきっかけとなった論文等の発表時点である。その際に以下の手法を適用した。
 ①受賞のきっかけとなった論文等の発表年から生まれた年を単純に差し引く。
 ②複数の論文等が受賞の対象になっている場合は、最初の論文等が発表された年を使用。
 ③受賞の対象となった論文等の発表時点が特定できない場合は、その中間の年を発表時点と仮定。例えば、1950年代の業績であれば、1955年。1950年初めの業績は、1952年。1950年後半の業績は、1958年。1950年中頃の業績は1955年。
 資料：文部科学省調べ

若者に自立と自尊を！

独立できない若手：ポストドクの滞留と高齢化

博士を一人育てるのに、税金が一億円かかっている！
 2万人 × 一億円 ⇒ 二兆円の損失？ (PNE vol.52,p1035)

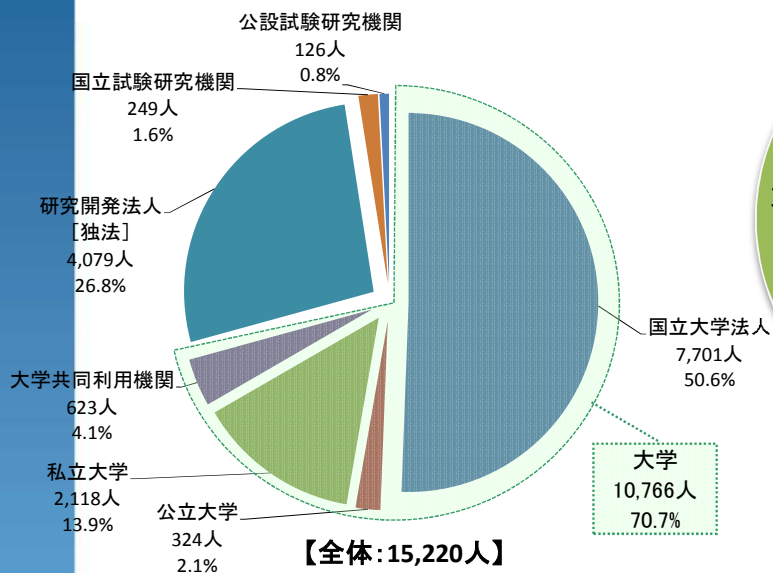
ポストドクとは

博士号取得後、大学、公的研究機関の教授、准教授などの研究主宰者（PI）を目指して、多様な研究に従事して研究能力を高め、自らのキャリアパスを見極める段階にある、任期付で雇用される若手の博士研究員。

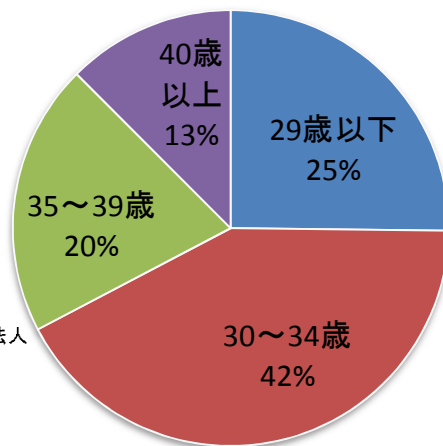
(文部科学省 科学技術・学術政策局 人材政策課 (7/18名古屋大学シンポジウム資料より))

ポストドクターの総数は、**15,220人** (平成21年11月在籍者) ➡ 現在は、**約 17,000人**?
 統計に出てこない無所属等の「**シャドー (隠れ) ポストドク**」を入れると、**20,000人以上**とされている

在籍機関別ポストドクター在籍者数

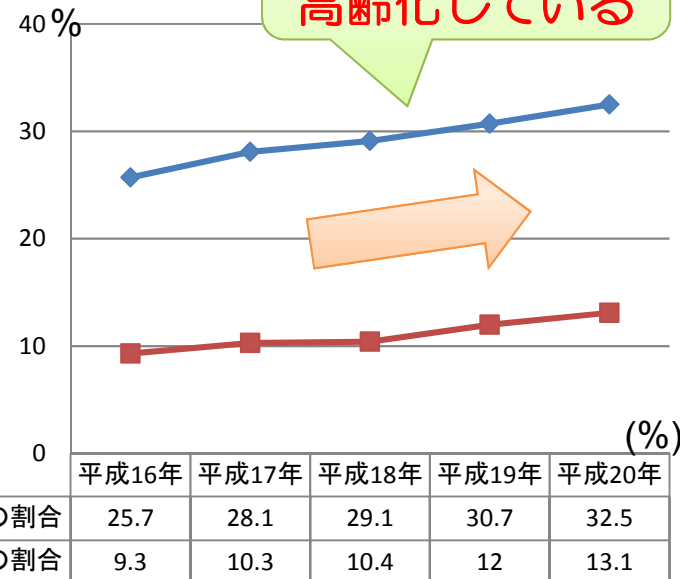


年齢構成と年齢割合



【全体: 17,945人】

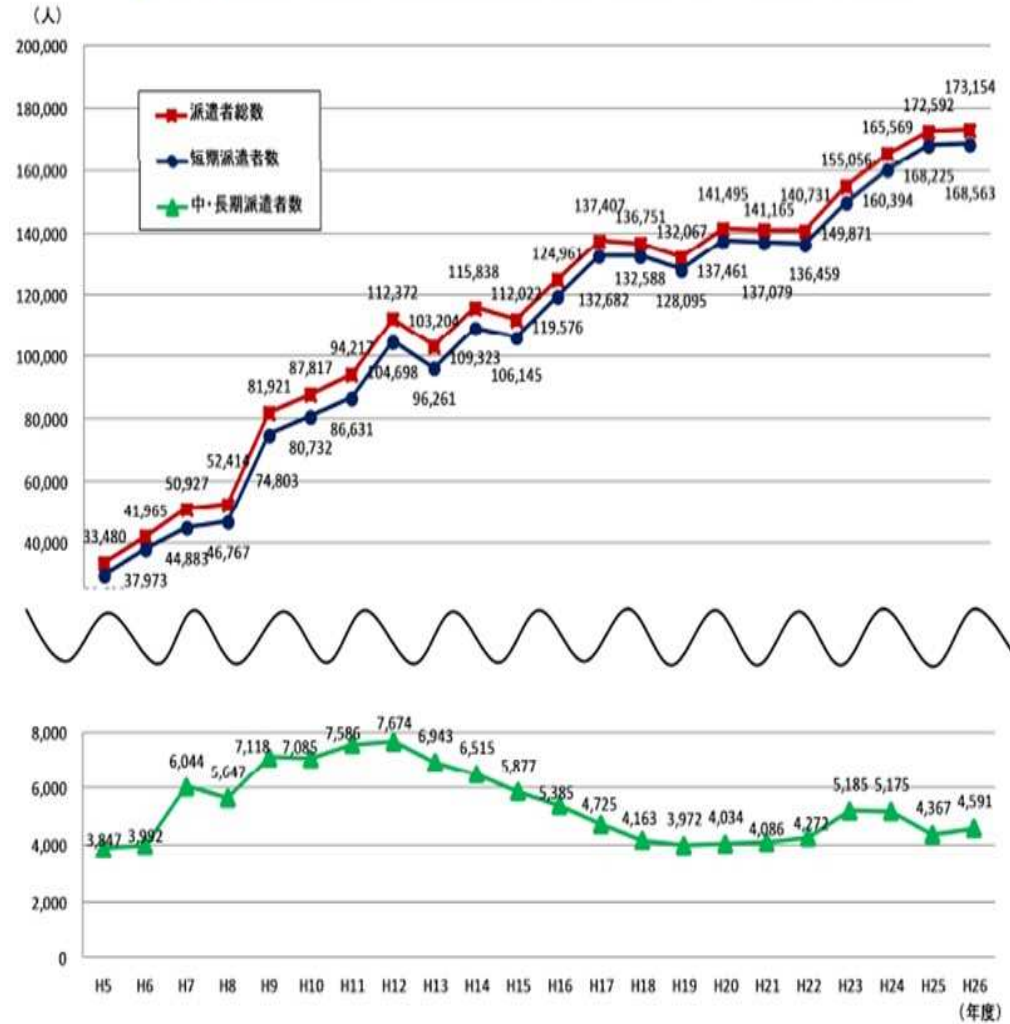
ポストドクは年々
高齢化している



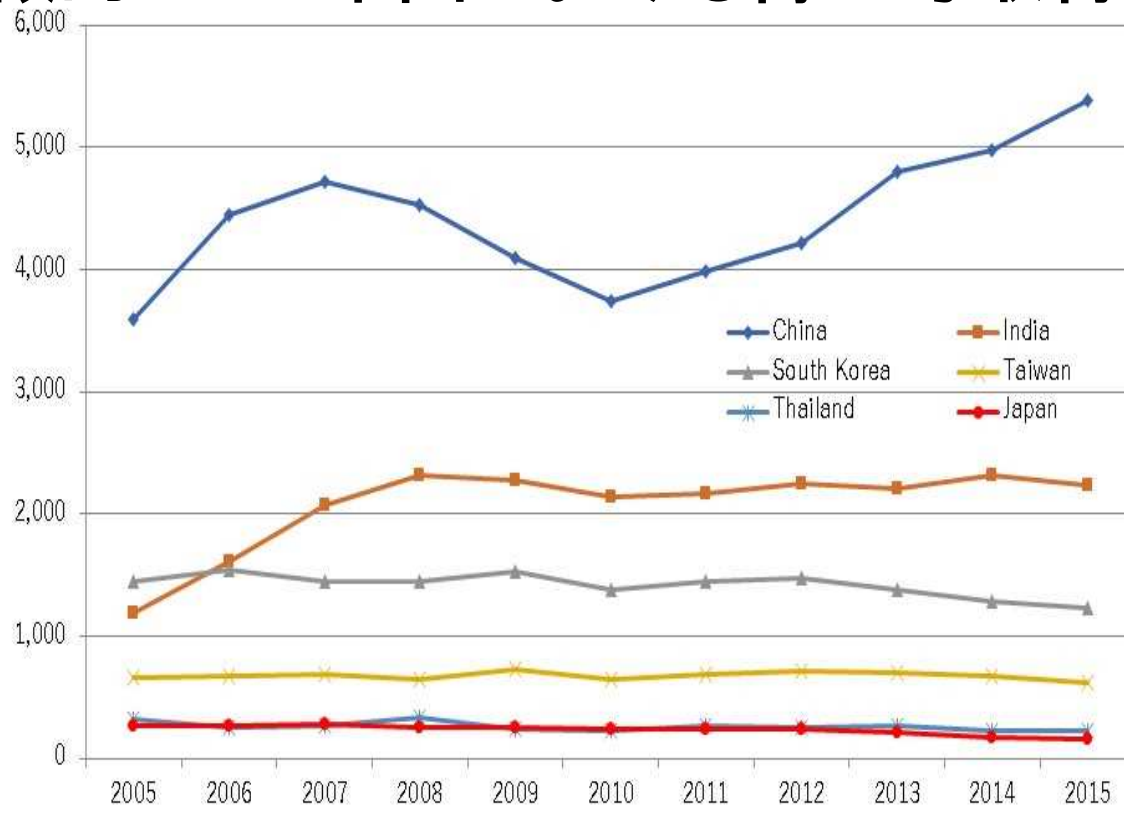
出典：「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査 一大学・公的研究機関への全数調査（2009年度実績）」（平成23年12月、科学技術政策研究所）
 「ポストドクター等の雇用状況・博士課程在籍者への経済的支援状況調査一2007年度・2008年度実績一」（平成22年4月、科学技術政策研究所）

長期海外派遣研究者の漸減

【図2】海外への派遣研究者数（総数／短期／中・長期）の推移



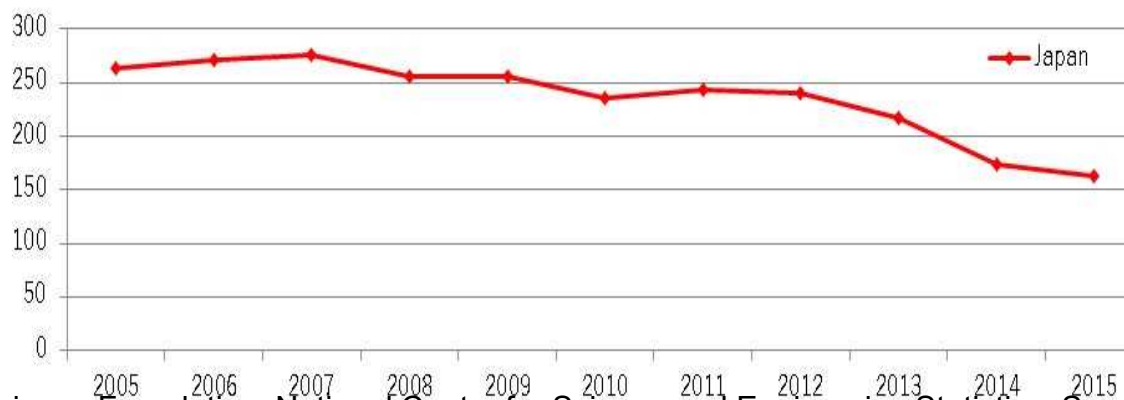
これが象徴的！！：米国における博士号取得者の推移



中国：～5500人

インド：～2200人

韓国：～1200人

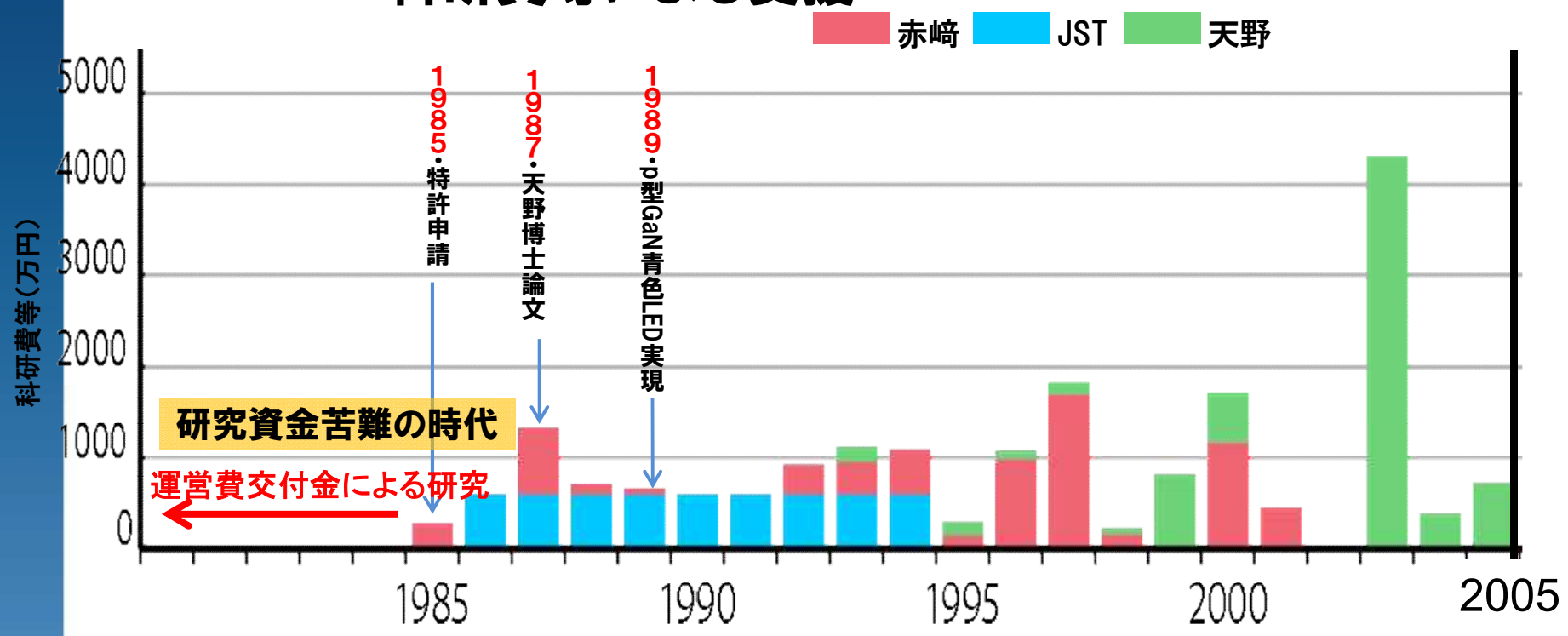


**日本：150人
しかも漸減**

SOURCE: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, Survey of Earned Doctorates.

(2)破壊的イノベーションの苗床:運営費交付金

科研費等による支援



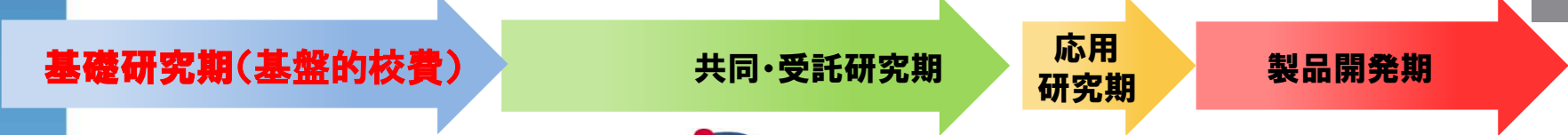
19年間の
基礎研究
(1967~1985)



産学連携による
9年間の研究開発
(1986~1994)

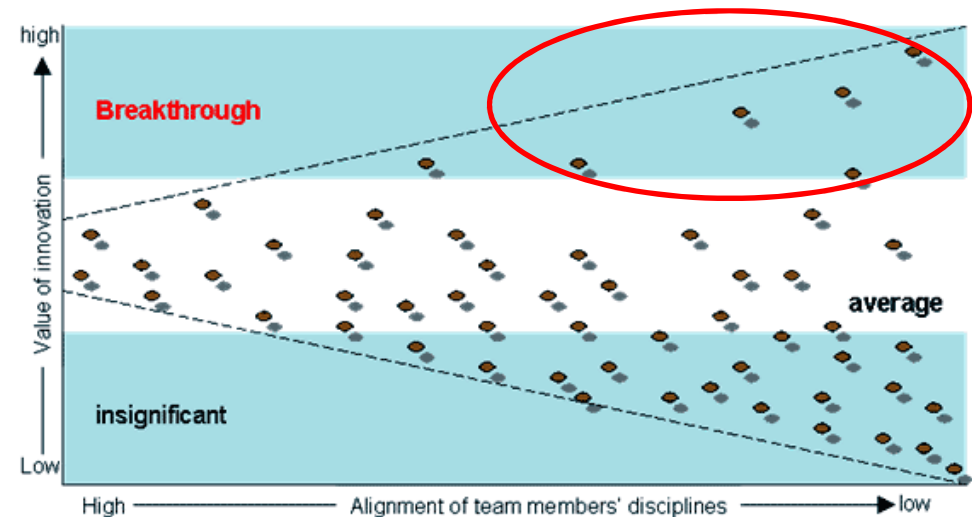
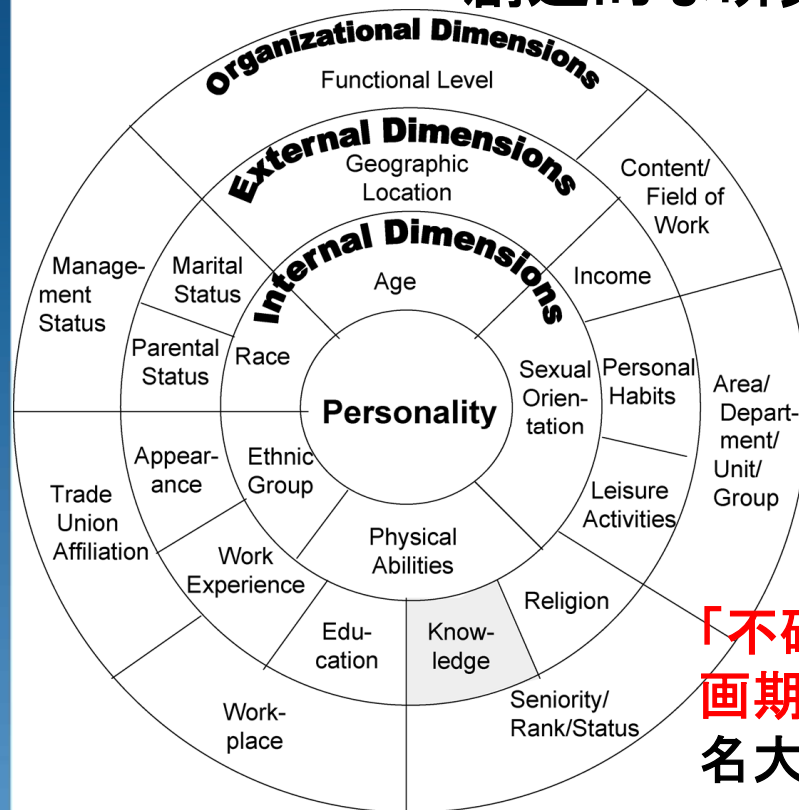
応用研究による
実用と製品化の
ための3年間の研究
(1995~1997)

製品開発と
周辺技術のための
8年間の研究
(1998~2005)



ノーベル賞の教訓： (3)「多様性の許容」とリスク・テイク

アイデアを生み出すための思考～構成員の**多様性**が大事
創造的な研究は、研究のリスクを内包する



「不確実性」と「不正な研究」をどう分別するか
画期的な成果はリスクを伴う。分別は師匠の役割
名大のノーベル賞は速報誌、日本の英文誌から

Source: In accordance with Gardenswartz and Rowe (1994, p. 33)

Figure 1. Impact of team members' diverse disciplines on innovation

Ticoll, David. "Get self-organised". Harvard Business Review 82, no. 9 (September 2004): 18-19

課題大国日本 危機に直面する日本の科学技術：

課題解決の道は？

組織的な産学連携の推進を！

1. 拠点の形成、契約関係の形成
2. ポスドク、院生のキャリアパス形成

Fraunhofer：効率的にイノベーションを創出

- ・ドイツ経済を担う中堅中小企業：迅速に環境に適当し、進化が容易
- ・研究機能を企業内におかず、FhGが「**共同利用研究所**」の役割
⇒効率的、タイムリーに研究開発を実施
- ・FhG研究所長は、**顧客満足度**で評価される



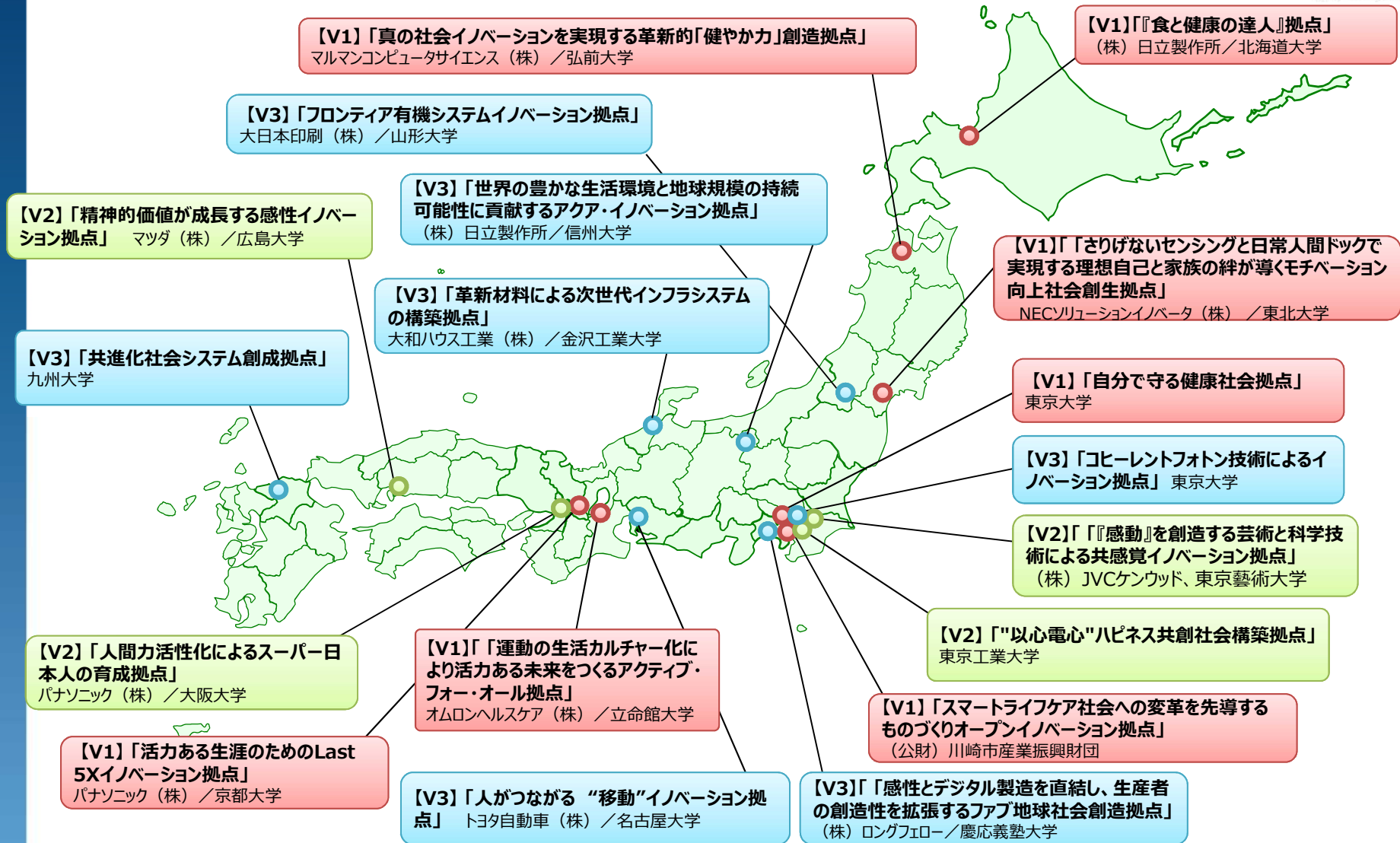
FhG所長は大学教授が兼務
院生がインターンシップを実施
共同研究先に就職へ

大学の研究成果を提供
ほとんどの大学が企業経験のある教授を採用

企業の“共同利用”研究所
・単独企業研究所より
研究リソースの効率運用
・大学院生を教育しつつ
研究スタッフとして活用

専業で中規模のため
・環境変化に迅速に適応
・効率経営が容易
自前の研究機能に限界

全国で活動するCOI拠点



COIの主な成果（平成25年度～28年度）

ベンチャー起業
22社

知的財産
(出願)
833件

論文数
3,644件

プレス発表
175件

企業からの
リソース提供額
約184億円

外部資金
獲得額
約137億円

参画機関数
399機関

〔大学・研究機関 112
企業等 287〕

参加者数
4,200名

〔大学・研究機関 2,800名
企業等 1,400名〕

JST国際戦略(2017年8月改定)

100% global

- 国際化は以下の観点から不可欠
 - 科学技術イノベーションの最先端での活躍
 - 知や専門性の交換と共有
 - 多様性を増しイノベーションに繋げる

- 国際化の3つの重点
 - オープン化とパラダイム転換
 - 研究開発に係る高度人材の育成及び流動性促進
 - 世界全体の目標達成への貢献

100% global

戦略的創造研究推進事業における国際連携強化 平成29年度における海外からの研究者受入（実績含む）

事業	プロジェクト数	受け入れ人数	受け入れた研究者の 国・地域数
CREST	40	68	20カ国
ERATO	4	7	5カ国
ACCEL	4	5	4カ国
合計	48	80	21カ国

平成29年10月現在