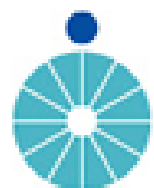


# 基礎研究に関する現状について

平成27年4月24日  
研究振興局基礎研究振興課



MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,  
CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

# 1. 研究の性格による分類

政策的要請

研究の契機

研究者の内在的動機

## 要請研究 (commissioned research)

政府からの要請に基づき、定められた研究目的や研究内容の下で、社会的実践効果の確保のために進められる研究。

## 戦略研究 (strategic research)

政府が設定する目標や分野に基づき、選択と集中の理念と立案者(政府)と実行者(研究者)の協同による目標管理の下で進められ、課題解決が重視される研究。

## 学術研究 (academic research)

個々の研究者の内在的動機に基づき、自己責任の下で進められ、真理の探究や科学知識の応用展開、さらに課題の発見・解決などに向けた研究。

研究の性格

知識の発見

社会実装

## 基礎研究 (basic research)

個別具体的な応用、用途を直接的な目標とすることなく、仮説や理論を形成するため又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 (applied research)

個別具体的な目標に向けて、実用化の可能性を確かめる研究や、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 (development research)

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狙いとする研究をいう。

## 2. ノーベル賞受賞者数（自然科学系）

○今世紀に入ってから、我が国は米国、英国に次いでノーベル賞受賞者数（自然科学系）が多い。

### 日本人受賞者

受賞年	氏名		対象研究
1949	湯川 秀樹	物理学賞	中間子の存在の予想
1965	朝永 振一郎	物理学賞	量子電気力学分野での基礎的研究
1973	江崎 玲於奈	物理学賞	半導体におけるトンネル効果の実験的発見
1981	福井 謙一	化学賞	化学反応過程の理論的研究
1987	利根川 進	生理学・医学賞	多様な抗体を生成する遺伝的原理の解明
2000	白川 英樹	化学賞	導電性高分子の発見と発展
2001	野依 良治	化学賞	キラル触媒による不斉反応の研究
2002	小柴 昌俊	物理学賞	天文物理学、特に宇宙ニュートリノの検出に対するパイオニア的貢献
2002	田中 耕一	化学賞	生体高分子の同定および構造解析のための手法の開発
2008	南部 陽一郎	物理学賞	素粒子物理学における自発的対称性の破れの発見
2008	小林 誠	物理学賞	小林・益川理論とCP対称性の破れの起源の発見による素粒子物理学への貢献
2008	益川 敏英	物理学賞	
2008	下村 脩	化学賞	緑色蛍光タンパク質(GFP)の発見と生命科学への貢献
2010	鈴木 章	化学賞	有機合成におけるパラジウム触媒クロスカップリング反応の開発
2010	根岸 英一	化学賞	
2012	山中 伸弥	生理学・医学賞	成熟細胞が、初期化され多能性を獲得し得ることの発見
2014	赤崎 勇	物理学賞	明るく省エネルギーの白色光源を可能にした効率的な青色発光ダイオードの発明
2014	天野 浩	物理学賞	
2014	中村 修二	物理学賞	

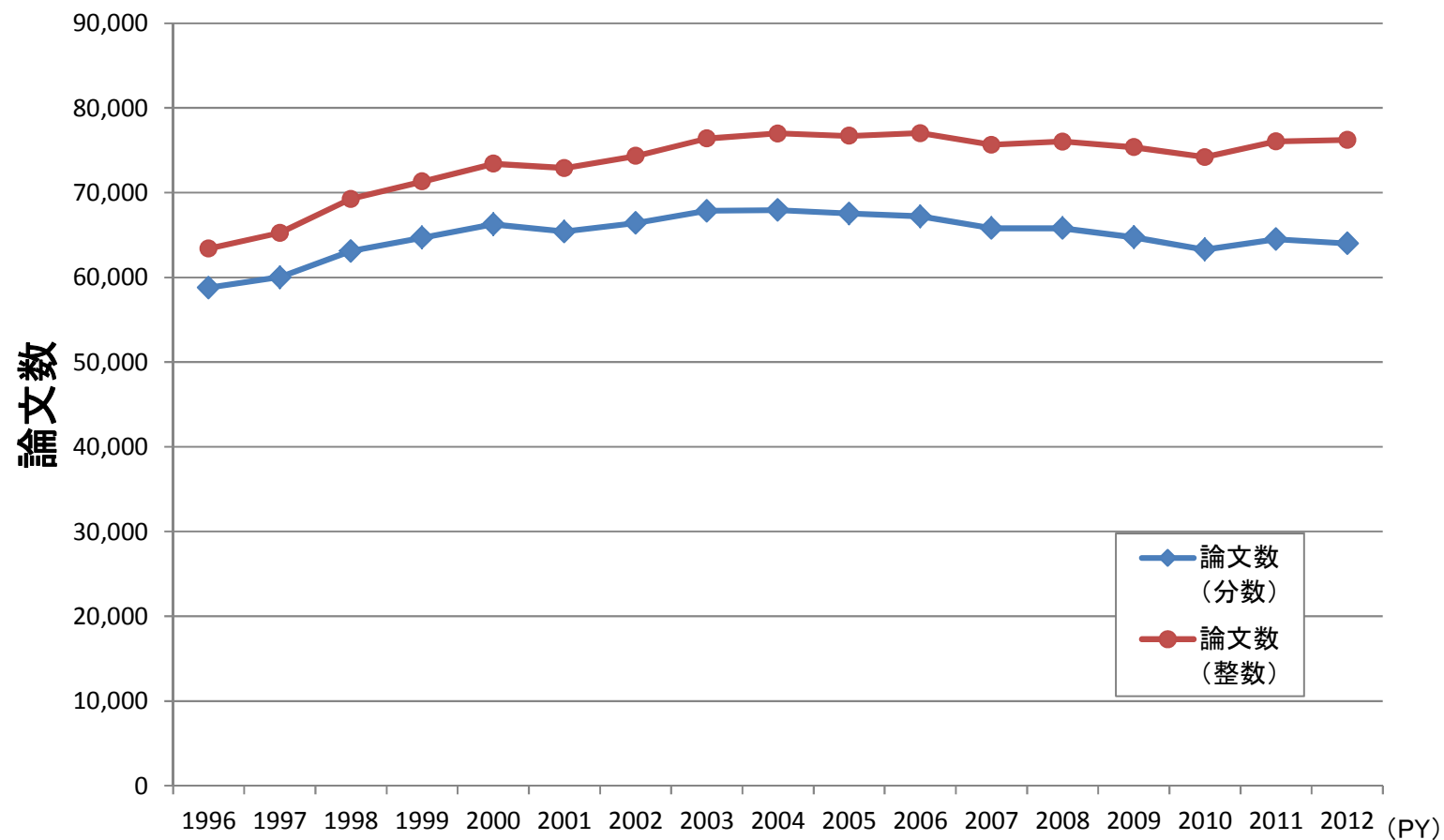
	1901－1990年	1991－2000年	<b>2001－2014年</b>	合計
米国	156	39	<b>55</b>	250
英国	65	3	<b>10</b>	78
ドイツ	58	5	<b>6</b>	69
フランス	22	3	<b>6</b>	31
日本	5	1	<b>11</b>	17

※ 2008年南部陽一郎博士、2014年中村修二博士は、米国籍であることから、米国に計上

出典：文部科学省作成

### 3. 我が国の論文数の推移

○我が国の論文数は整数カウント、分数カウントともに横ばい傾向。



※ Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント、分数カウントにより分析。年は出版年である。

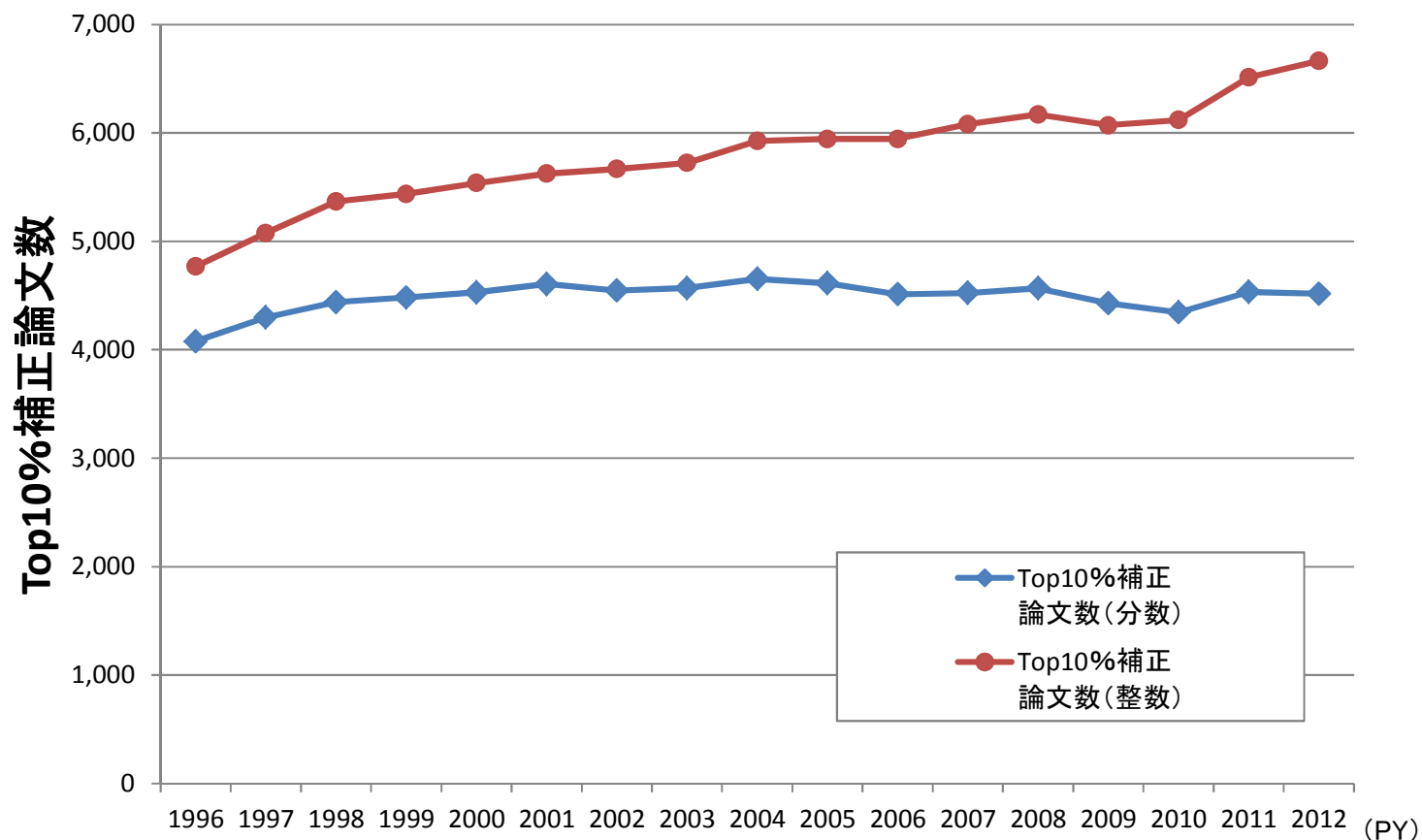
※ データベース収録の状況により単年の数値は揺れが大きいことに留意

※ トムソン・ロイター社Web of Scienceを基に、文部科学省科学技術・学術政策研究所が集計

出典:科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2014」調査資料-229 (平成26年8月)を基に文部科学書作成

## 4. 我が国のTop10%補正論文数の推移

○我が国のTop10%補正論文数は、整数カウントでは漸増傾向。分数カウント法では横ばい。



※ Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法、分数カウント法により分析。年は出版年である。

※ データベース収録の状況により単年の数値は揺れが大きいことに留意

※ Top10%補正論文数とは、被引用回数が各年各分野で上位10%に入る論文の抽出後、実数で論文数の1/10となるように補正を加えた論文数を指す。被引用数は、2013年末の値を用いている。

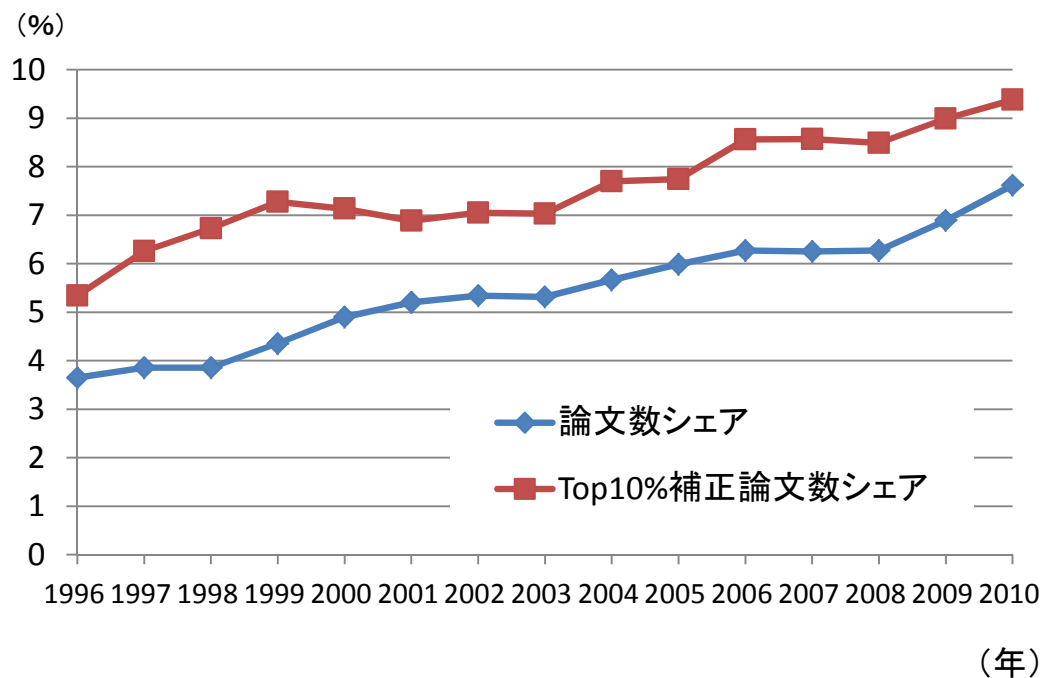
※ トムソン・ロイター社Web of Scienceを基に、科学技術・学術政策研究所が集計

出典:科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2014」調査資料-229 (平成26年8月)を基に文部科学省作成

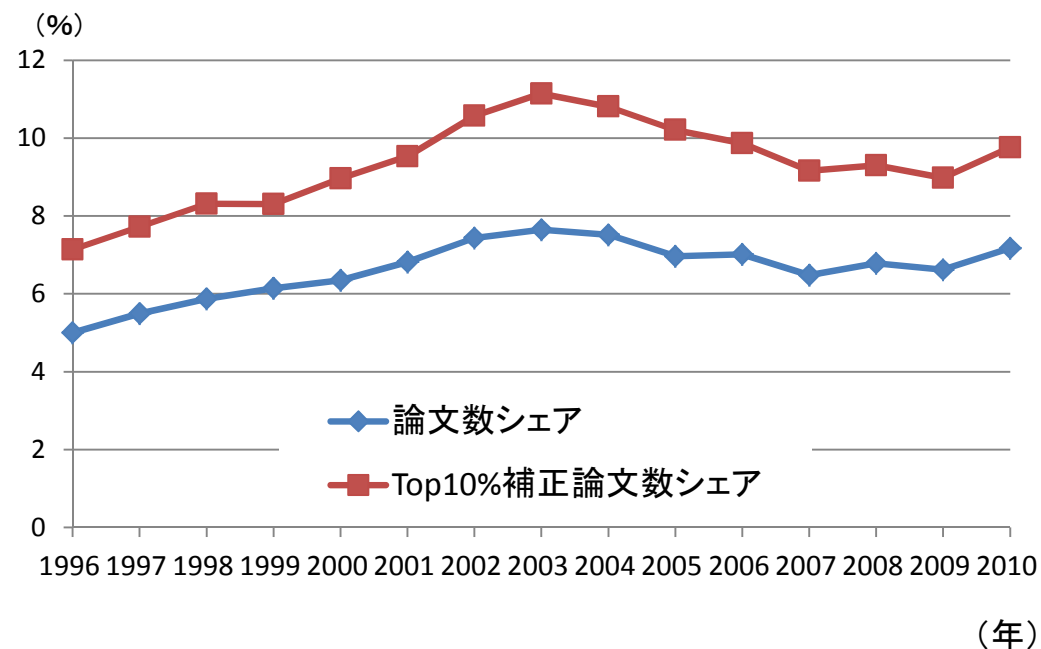
## 5. サイエンス誌、ネイチャー誌における我が国の論文数シェアの推移

○代表的な国際著名誌であるサイエンス誌、ネイチャー誌における我が国の論文数シェア、Top10%補正論文数シェアはいずれも増加傾向。

【サイエンス誌】



【ネイチャー誌】



※ article, letter, note, reviewを分析対象とし、整数カウントにより分析。3年移動平均値である。

※ Top10%補正論文数とは、被引用回数が各年各分野で上位10%に入る論文の抽出後、実数で論文数の1/10となるように補正を加えた論文数を指す。

※ トムソン・ロイター社 Web of Scienceを基に、科学技術政策研究所が集計

出典：科学技術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2012」調査資料-218（平成25年3月）を基に文部科学省作成

## 6. Science誌による科学10大成果のうち日本人が貢献した成果

【2013年】 ○腸内細菌の健康への役割



原 英二 がん研究会がん研究所部長



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs



大谷 直子 がん研究会がん研究所主任研究員



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs

【2012年】 ○幹細胞から卵子を作成



斎藤 通紀 京都大学大学院教授



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs



林 克彦 京都大学大学院准教授



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs

【2011年】 ○光合成たんぱく質の結晶構造解析



沈 建仁 岡山大学大学院教授



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs



梅名 泰史 大阪市立大学特任准教授



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs

【2009年】 ○劣悪環境に応答する植物ホルモンの応答経路解明



石濱 泰 慶應義塾大学大学院准教授



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs

【2008年】 ○細胞の初期化



山中 伸弥 京都大学教授



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs

○新しい高温超伝導体



細野 秀雄 東京工業大学教授



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs

【2007年】 ○ヒトiPS細胞の作成



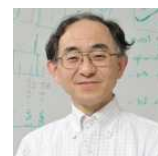
山中 伸弥 京都大学教授



戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs

○量子スピンホール効果



永長 直人 東京大学大学院 教授

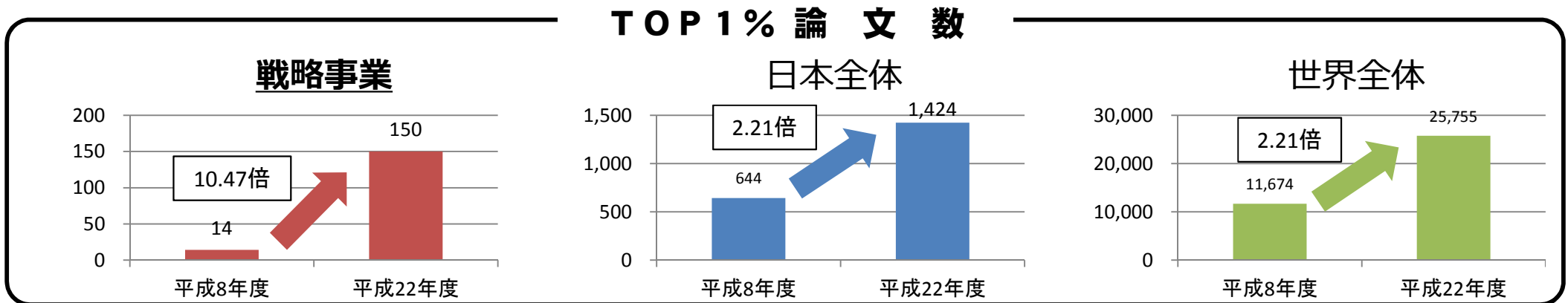
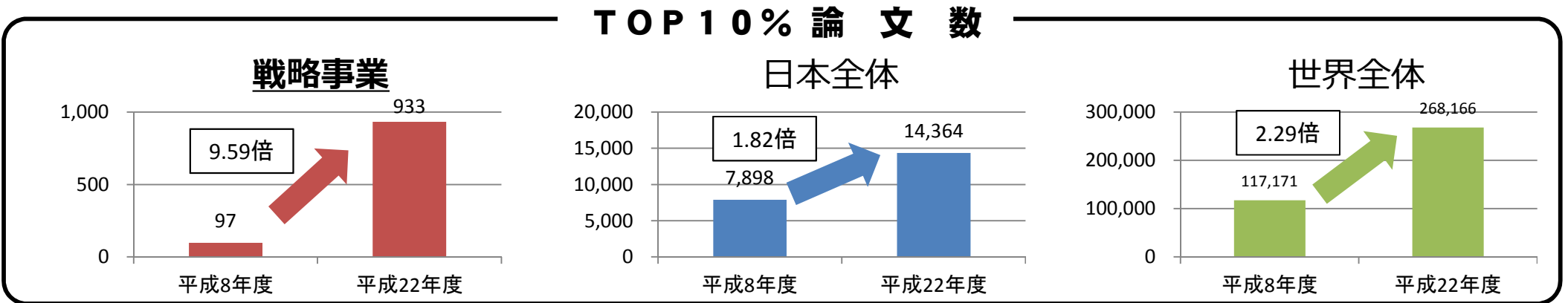
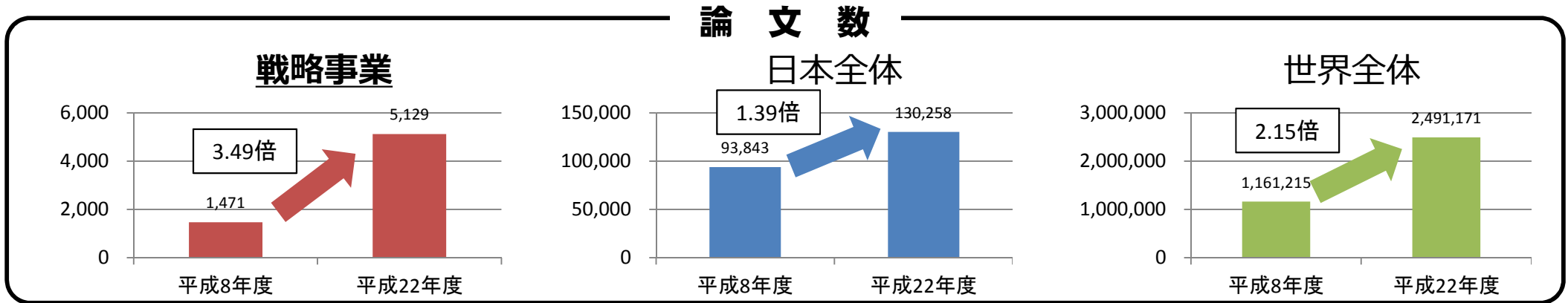


戦略的創造研究推進事業

JST Strategic Basic Research Programs

## 7. 戦略的創造研究推進事業の予算と関与論文数の推移

○ 戦略事業による論文数、TOP10%論文数、TOP1%論文数の伸びは、日本全体や世界全体の伸びよりも大きい。



※平成8年度の値は平成8年度～平成10年度の平均値、平成22年度の値も同様

出典：Elsevier社のデータを基に文部科学省作成

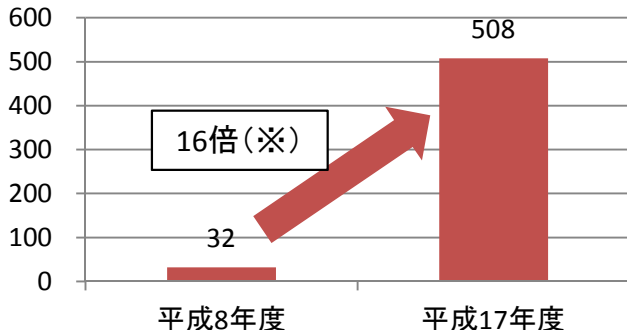


## 8. 戦略的創造研究推進事業が関与する特許関係指標の推移

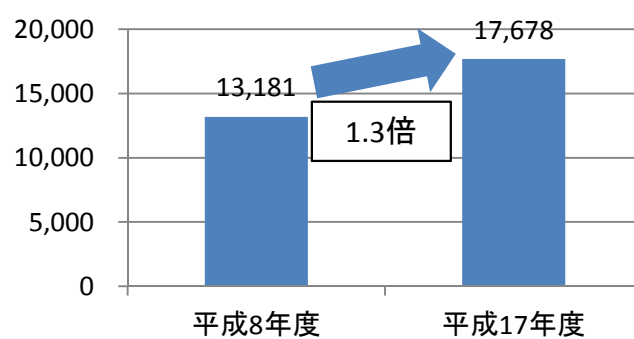
- 近年、特許に引用される基礎研究の成果が増えているが、特許に引用されるJST成果論文は上昇傾向が顕著。
- 細野秀雄氏(東工大、IGZO)、山中伸弥氏(京大、iPS)の論文が引用される件数が多いが、川崎雅司氏(東大)、十倉好紀氏(東大)、高木英典氏(東大)らによるナノエレクトロニクス研究、林崎良英氏(理研)、横山茂之氏(理研)、柳田敏雄氏(大阪大)などの成果も多く特許に引用されている。

### 世界48カ国の特許(Derwent World Patents Index)に引用された論文数

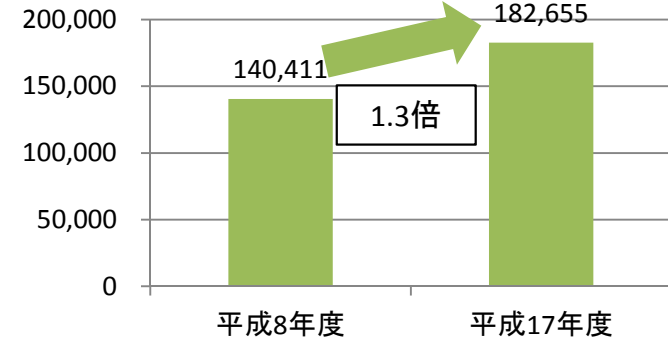
#### 引用された戦略事業の論文数



#### 引用された日本の論文数

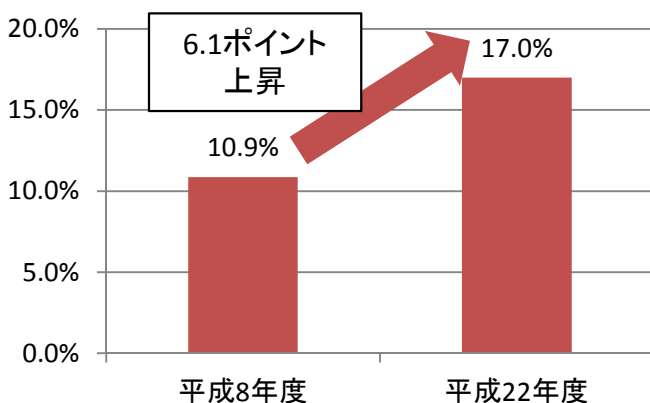


#### 引用された総論文数



※全数がカウントできておらず、H8年度時点で10~30%程度、H17年度時点で約50~80%の補足率と推定され、それを勘案すると、約2~10倍。

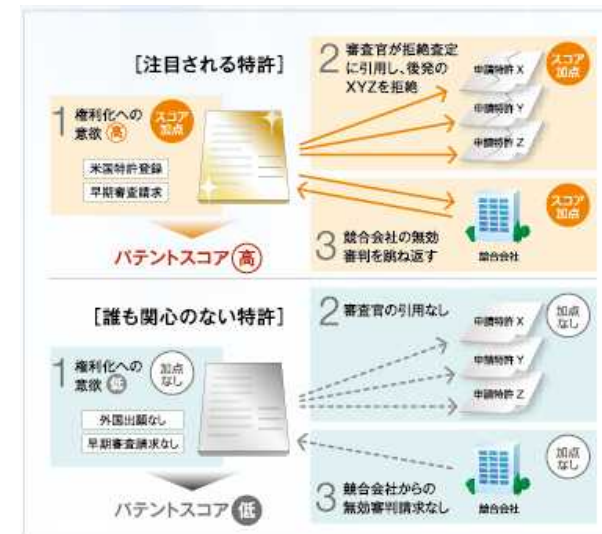
### パテントスコアA-以上の割合



注: 戦略事業由来の国内特許において、A++, A+, A, A-とレーティングされた特許割合の移動平均

### 国内特許のパテントスコア

- 注目度を数値化したパテントスコアにおいて、A-以上の特許数割合が上昇傾向。
- ※ パテントスコアは評価指標、技術分野、出願年の組合せにより、株式会社パテント・リザルト社がレーティングしたもの。A-以上のスコアは7%未満。



## 9. 戦略的創造研究推進事業の成果例

### ◆細野秀雄教授 東京工業大学応用セラミックス研究所

透明酸化物のナノ構造を活用した機能探索と応用展開  
(平成11～16年度 ERATO、平成16～21年度 SORST)

#### ERATO、SORSTの研究成果

独自の物質デザイン指針のもとに、透明アモルファス酸化物半導体(ガラスの半導体)を発見。その1つである**IGZO**(インジウム・ガリウム・亜鉛からなる酸化物)を用いた**薄膜トランジスタ(IGZO-TFT)を開発**。液晶ディスプレイの駆動源などに使われている**既存のトランジスタの性能(電子移動度)を約20倍上回る性能を実現**。



研究成果の展開、期待される研究成果の社会への還元

- IGZO-TFTを用いることで、**明るく、消費電力の低い、高精細された液晶ディスプレイ**が実現。
- 関連特許をパッケージ化し、複数企業にライセンスを実施。
- IGZO-TFTの液晶は**2012年にシャープによって量産が開始**。スマートフォンやタブレット端末等の液晶として広く搭載されている。  
※2013年の液晶ディスプレイの世界市場は**10兆円**の見込み。

### ◆湯浅新治センター長・産業技術総合研究所

ハードディスクの高密度化に資するTMR素子の開発  
(平成14年～平成17年 さきがけ)

#### さきがけの研究成果

ハードディスク(HDD)の中核技術である磁気ヘッドの材料となる新たな素子(MgO-TMR素子)を開発。室温での**磁気抵抗(MR)比が従来のTMR素子の70%から230%以上へ大幅向上**した。この素子を応用した磁気ヘッドによって、**HDDの飛躍的な高密度化が実現**。



研究成果による新分野の創出と経済効果、投資効果

- TMR素子の開発から1年で量産技術の確立に成功。さらに、開発からわずか**3年後にTMR素子を用いたHDDが富士通により製品化**された。
- 2008年度に世界で出荷されたHDD5.3億台のうち**98%で本技術が利用され、磁気ヘッドの世界市場規模は7220億円**であった。

### ◆吉村進客員教授・長崎総合科学大学

高品質グラファイトフィルムの作成  
(平成3年度～8年度 ERATO)

#### ERATOの研究成果

高分子材料を用い、無酸素状態で3000°Cの熱処理をすることで、**熱伝導率に優れ、金属より比重が小さくて強度が高く、柔軟性にも優れるグラファイトシートを開発**。



研究成果の展開、期待される研究成果の社会への還元

- 開発したグラファイトシートは現 パナソニック(株) デバイス社により製品化され、**スマートフォンやタブレット端末といった小型電子機器における熱対策に貢献**。2013年の売上高は約**200億円**。  
※放熱部材の世界市場規模は約4,219億円(2017年・予測)。

### ◆池内克史教授・東京大学大学院情報学環

文化遺産の高度メディアコンテンツ化のための自動化手法  
(平成11年度～ CREST)

#### CRESTの研究成果

文化遺産を対象に、各センサ(幾何情報収集、透明物体の形状を対象)、各アルゴリズム(位置合わせ、並列・高速)や異なる環境条件(撮影時の気象条件など)の補正技術を開発することにより、**3次元物体の記録技術**を確立した。

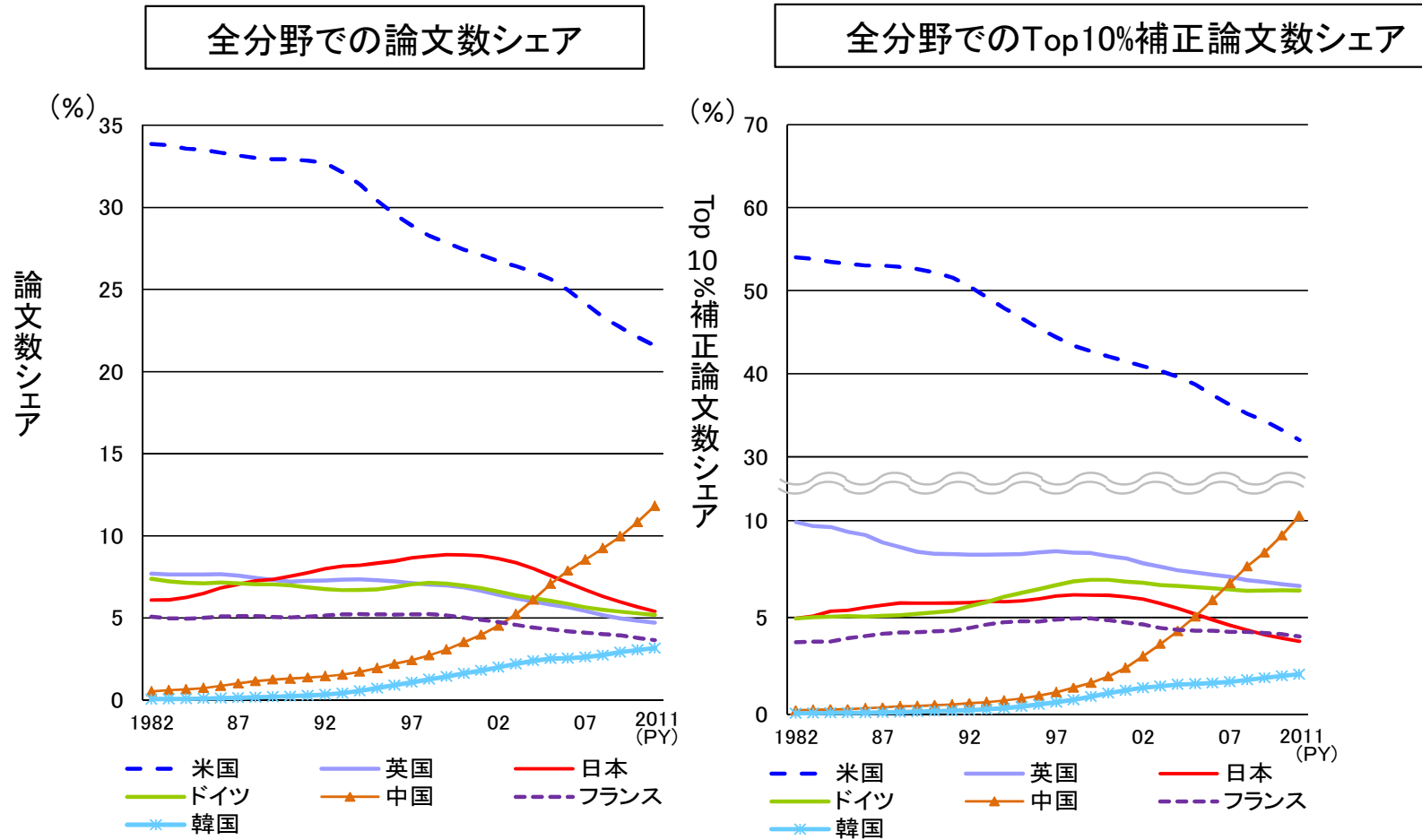


研究成果の展開、期待される研究成果の社会への還元

- バーチャル飛鳥京や明日香村屋外ギャラリー、イタリアのソマヴェスヴィアーナのデジタル化など、**世界遺産の保存・文化遺産の再現などへの貢献に展開**。
- バーチャル飛鳥京では、一般来訪者への試行実験が行われ、新しい形で**文化財の保存・活用を両立させた歴史体験が提供**されつつある。

# 10. 主要国の論文シェア及びTop10%補正論文数シェアの推移

- 中国の論文数シェア及びTop10%補正論文数シェアが1990年代後半から急激に増加。他方、我が国や米国、英国等のシェアは低下傾向。
- 我が国は論文数シェアと比較して、Top10%補正論文数シェアの方が低い。

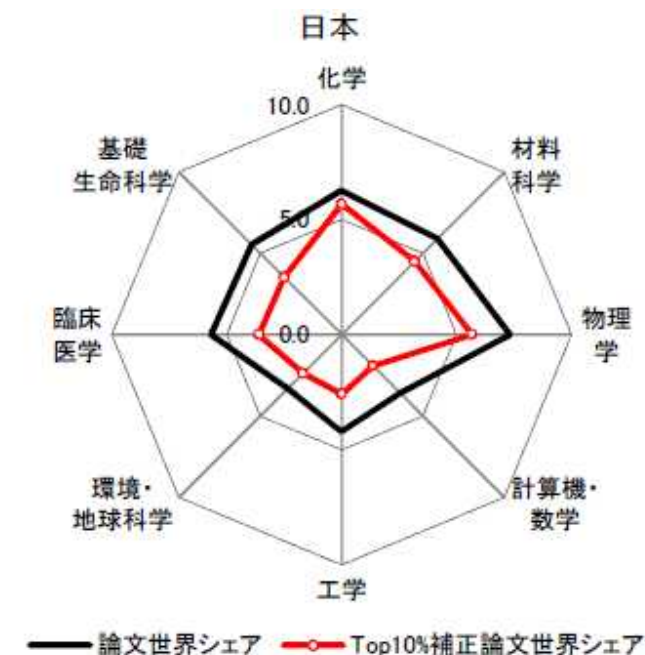
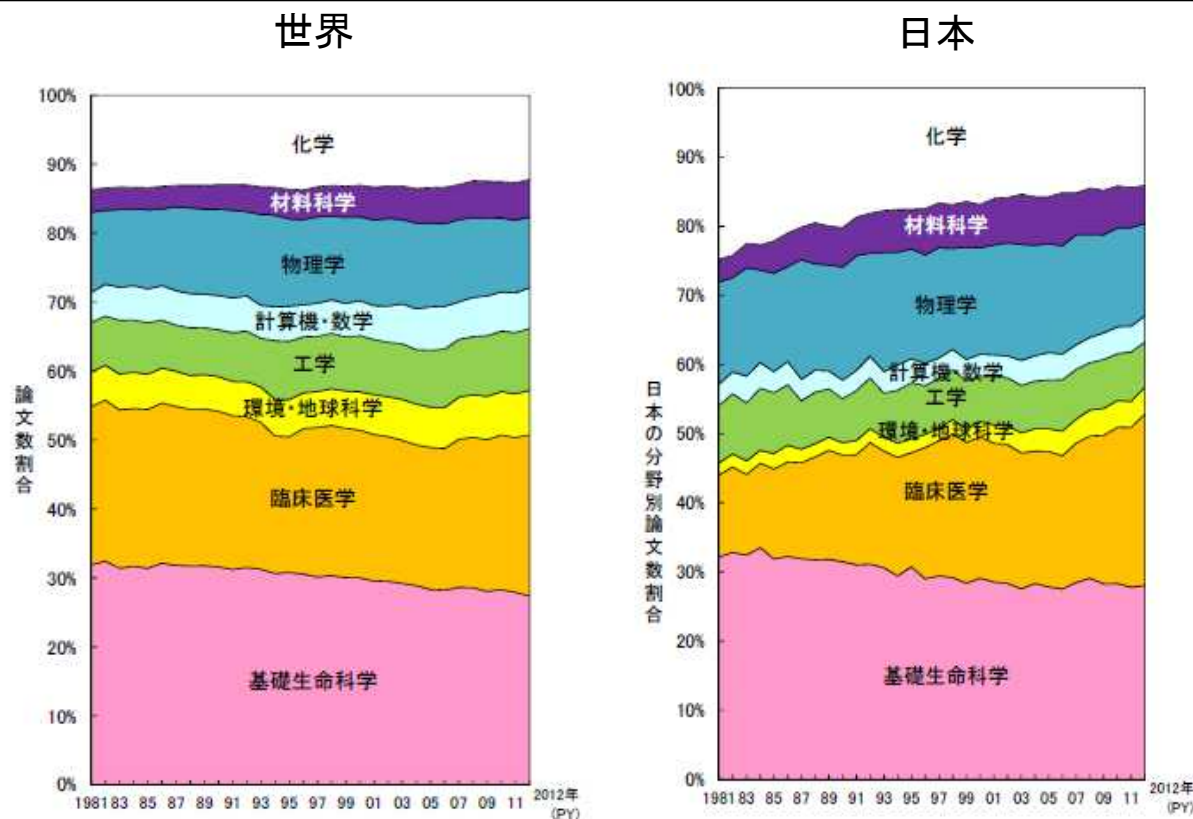


※ 分析対象は、article, reviewである。年の集計は出版年 (Publication year, PY)を用いた。全分野での論文シェアの3年移動平均(2011年であればPY2010、PY2011、PY2012年の平均値)。分数カウント法である。被引用数は、2013年末の値を用いている。

※ トムソン・ロイター社 Web of Science (SCIE, CPCI:Science)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

# 1.1. 我が国の科学論文の分野別割合推移、分野別論文世界シェア

- 我が国の科学論文数の分野別割合は、臨床医学が増加傾向にある一方、化学が減少。
- 分野別に見ると、計算機・数学のシェアが低い。



※ 被引用数は、2013 年末の値を用いている。

※ 分析対象は、article, reviewである。分数カウント法による。

※ 物理学: 物理学、宇宙科学

※ 計算機・数学: 計算機科学、数学

※ 環境・地球科学: 環境/生態学、地球科学

※ 臨床医学: 臨床医学、精神医学/心理学

※ 基礎生命科学: 農業科学、生物学・生科学、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・動物学

資料: トムソン・ロイター社 Web of Science (SCIE, CPCi:Science)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

## 12. 我が国の論文数世界ランク（分野毎）の推移

○我が国の、論文数、Top10%補正論文数の世界ランクは、ほぼ全ての分野において低下傾向。

日本	全体			化学			材料科学			物理学			計算機科学・数学			工学			環境・地球科学			臨床医学			基礎生命科学		
	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1
1																											
2	●			●	●		●	●	●	●					●											●	
3	●			●	●	●	●	●	●	●					●	●						●			●	●	●
4		●	●		●	●		●	●	●		●				●	●	●				●	●			●	●
5		●	●			●		●									●	●								●	●
6		●										●														●	●
7			●																●	●							
8													●						●	●			●				
9														●						●	●					●	●
10													●				●			●	●				●	●	
11													●							●	●					●	●
12														●						●	●					●	●
13																				●	●						
14																				●	●						
15																				●	●						
16																				●	●						
17																				●	●						
18																				●	●						
19																				●	●						
20																				●	●						

1999-2001年の日本の位置



2009-2011年の日本の位置

(注) 分数カウント法による。矢印の根元が1999-2001年の順位、矢印の先が2009-2011年の順位を示している。

出典：科学技術政策研究所「科学技術のベンチマーキング2012」 調査資料-218（平成25年3月）

### 13. 高被引用論文を産出している我が国の研究拠点数の推移

○論文被引用数上位20位以内の日本の研究機関数(22分野の合計数)は、2007年から2011年で見た場合は、のべ15機関であり、2006年以前より減少。また、同様に上位50位以内の機関数を見た場合は、のべ54機関であり、こちらも減少。

#### ■22分野において被引用数上位20位以内の日本の研究機関数(のべ出現数)

年	1997-2001	2002-2006	2007-2011
機関数	22	23	15

#### ■22分野において被引用数上位50位以内の日本の研究機関数(のべ出現数)

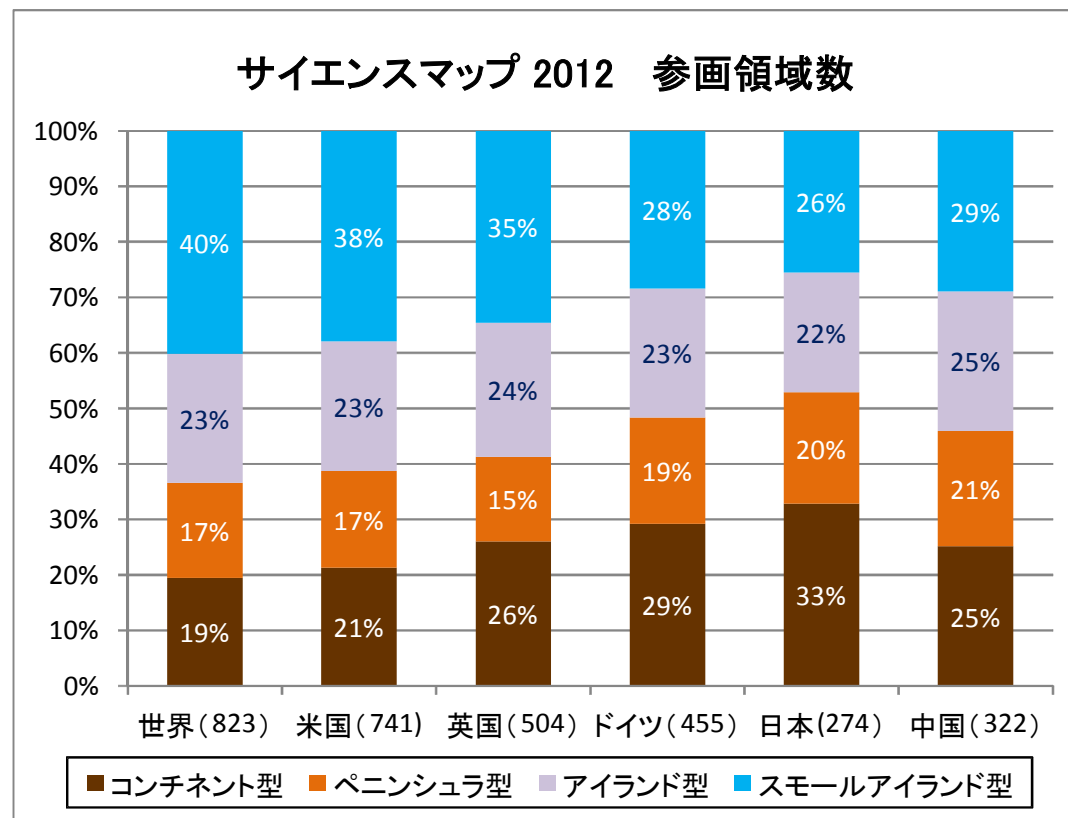
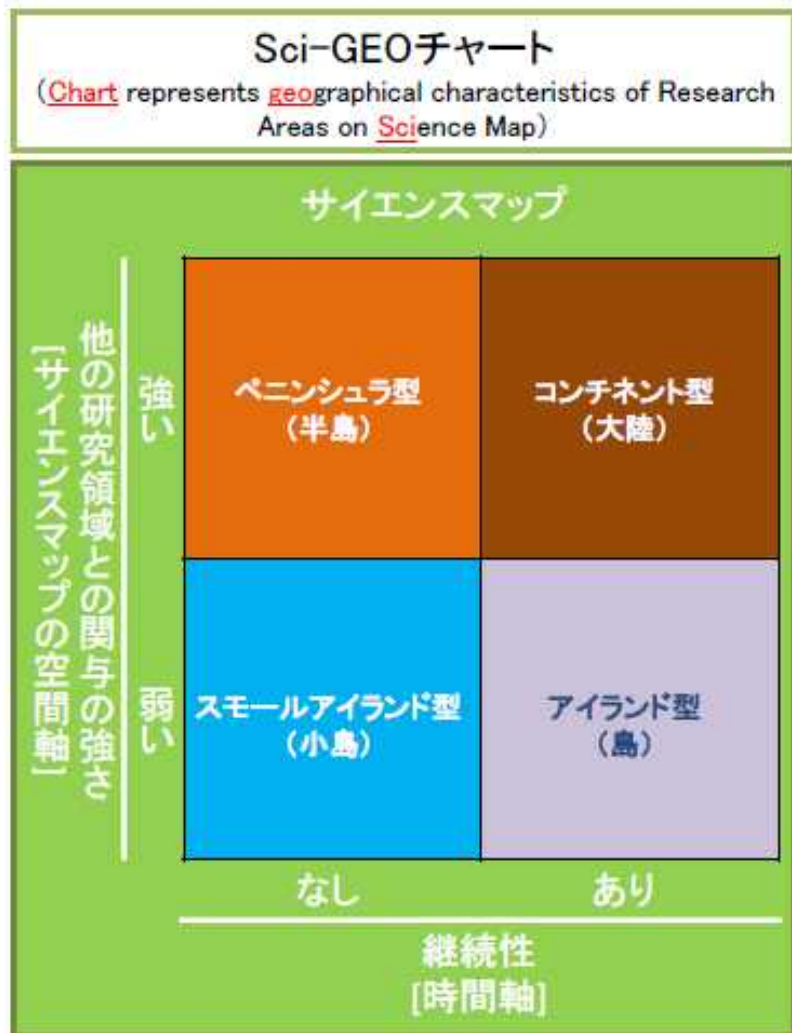
年	1997-2001	2002-2006	2007-2011
機関数	52	61	54

※22分野は、トムソン・ロイターサイエンティフィックの分類に基づき、化学、材料科学、物理学、宇宙科学、計算機科学、数学、工学、環境/生態学、地球科学、臨床医学、精神医学/心理学、農業科学、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・毒理学、植物・動物学、経済学・経営学、複合領域、社会科学・一般を指す。

出典：科学技術政策研究所「研究論文に着目した日本の大学ベンチマーキング2011」調査資料-213(平成24年8月)を基に文部科学省作成

## 1.4. 主要国における研究領域タイプの特徴

○世界の動向を見ると、スモールアイランド型領域(小規模で入れ替わりが活発な領域)が40%を占める。一方、日本はコンチネント型(大規模で入れ替わりが少ない領域)のシェアが高く、スモールアイランド型のシェアが低い。



※サイエンスマップとは、論文分析により国際的に注目を集めている研究領域を定量的に把握し、それらが、互いにどのような位置関係にあるのか、どのような発展を見せているのかを示した科学研究の地図である。  
 ※参画とは、サイエンスマップの研究領域を構成するコアペーパー (Top 1% 論文) に1件以上関与している場合を指す。

## 15. コアペーパーにおける主要国のシェア及び参画領域数の推移

○コアペーパーにおける日本のシェアは、4.1%であり、この4年間で低下。また、国際的に注目を集める研究領域数が世界で増加している中、日本が参画する研究領域数は横ばい傾向であり、その参画割合は低下傾向。英独と比較しても低い。

### コアペーパーにおける主要国のシェア

コアペーパー 分数カウント法	米国	ドイツ	英国	日本	フランス	韓国	中国
サイエンスマップ2008	46.4%	7.2%	6.7%	5.3%	3.7%	1.0%	5.2%
サイエンスマップ2010	42.4%	6.9%	6.9%	4.7%	3.9%	1.1%	6.4%
サイエンスマップ2012	40.6%	7.2%	6.9%	4.1%	3.8%	1.4%	9.2%

### コアペーパーにおける日英独の参画領域数の推移

		世界	日本		英国		ドイツ	
		領域数	参画領域数	割合	参画領域数	割合	参画領域数	割合
サイエンスマップ2008	コアペーパー	647	263	41%	388	60%	366	57%
サイエンスマップ2010	コアペーパー	765	278	36%	488	64%	447	58%
サイエンスマップ2012	コアペーパー	823	274	33%	504	61%	455	55%

コアペーパーとは、

- 研究領域の核を構成する論文 (Top1%論文)
  - 共引用関係 (注目する2つの論文がその他の論文により同時に引用されること) で結びつけられた論文
- (注) 参画とは、サイエンスマップの研究領域のコアペーパーに1件以上関与している場合を指す。

英国やドイツと比べて低い参画率

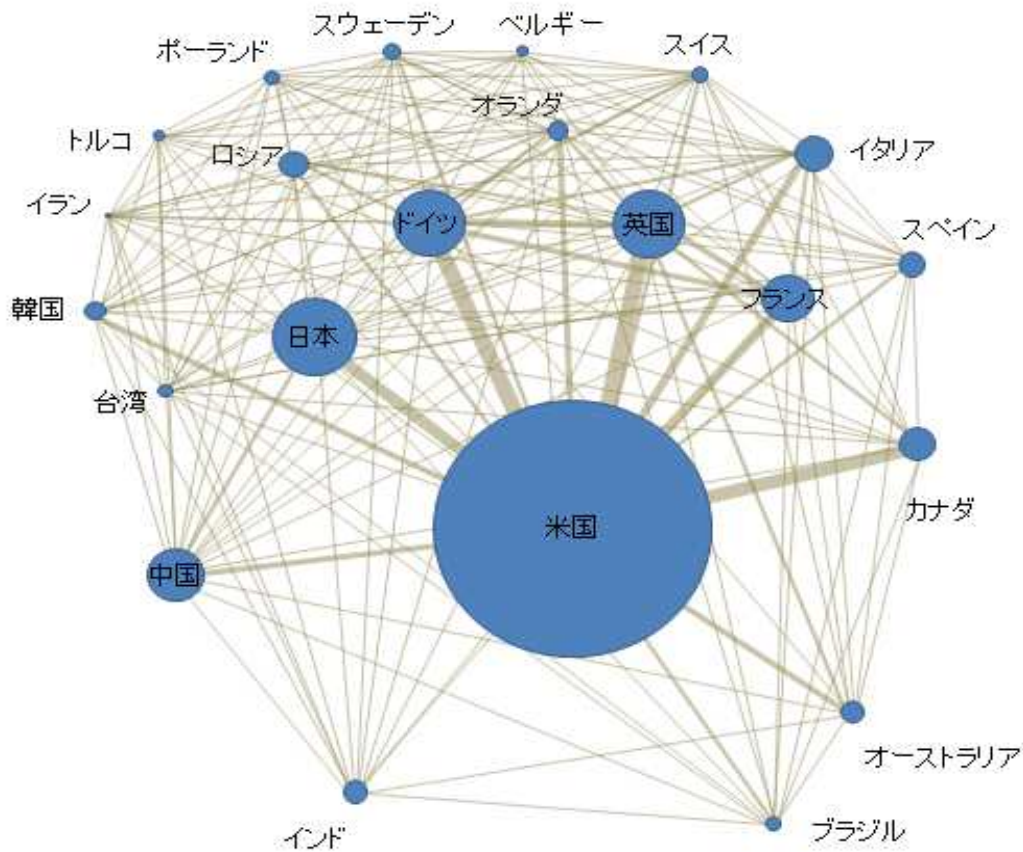
出典: 科学技術・学術政策研究所「サイエンスマップ2010&2012—論文データベース分析(2005年から2010年および2007年から2012年)による注目される研究領域の動向調査—」NISTEP REPORT No.159(平成26年7月)



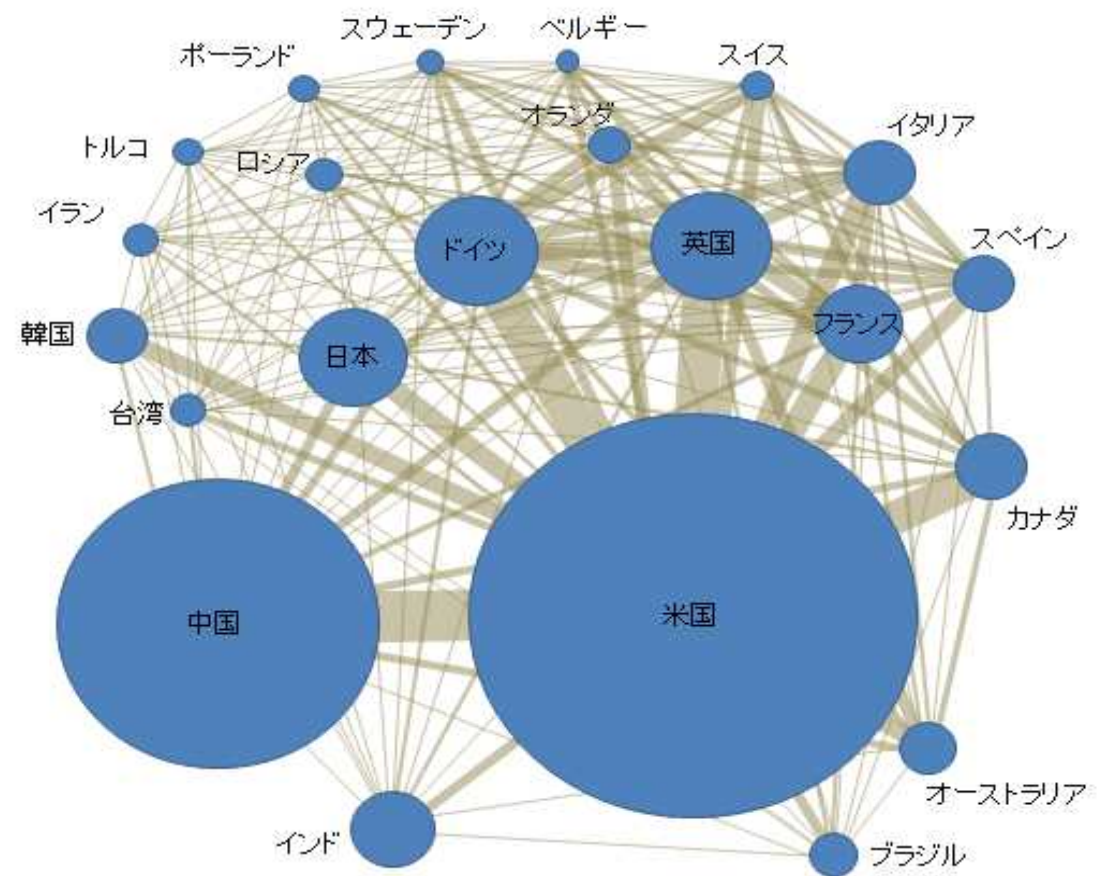
## 16. 世界の科学出版物と共著論文の状況の変化

○2003年から2013年にかけて、世界全体で国際共著論文が大きく増えている。欧米中各国間の共著関係が増加している一方、我が国の共著関係の伸びは相対的に少ない。

2003年



2013年



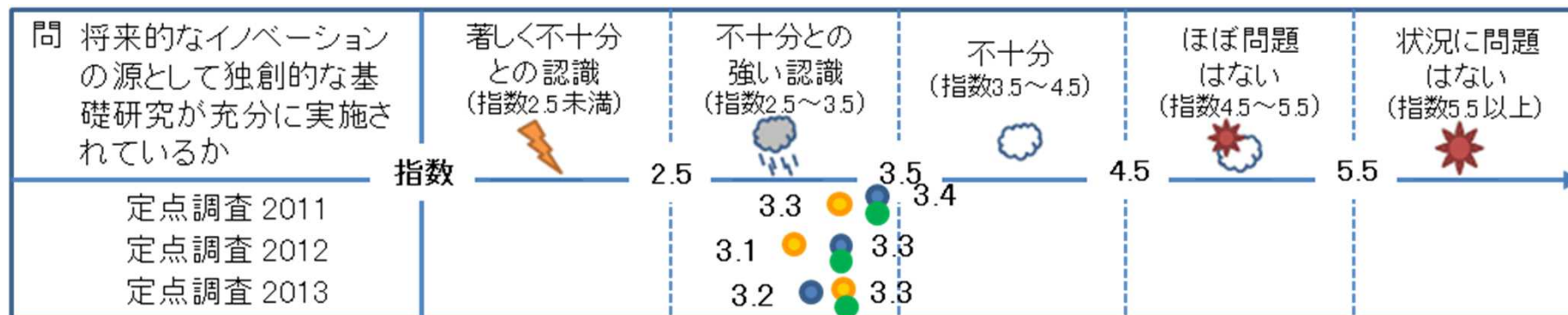
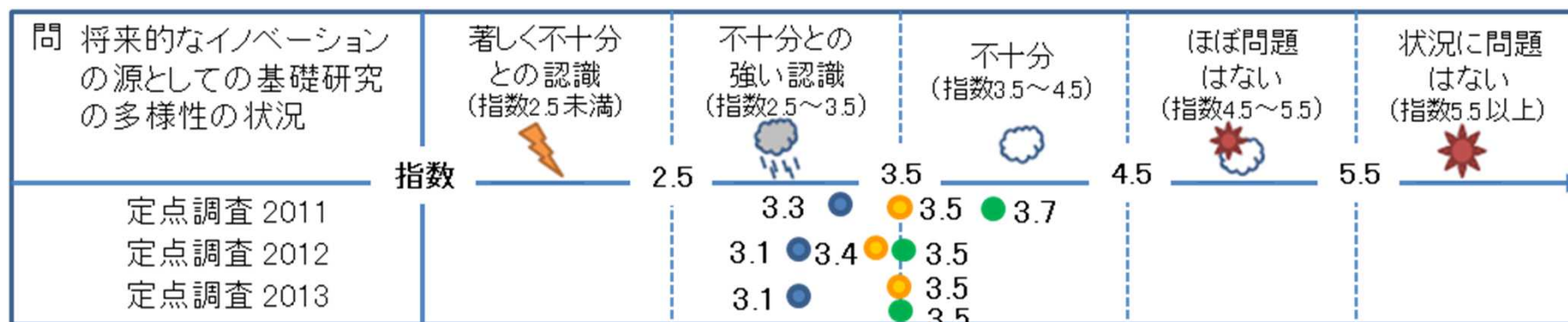
※各国の円の大きさは当該国の科学論文(学術誌掲載論文や国際会議の発表録に含まれる論文等)の数を示す。

※国間の数は、当該国を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。

出典：エルゼビア社「スコープス」に基づき科学技術・学術政策研究所作成

## 17. 基礎研究に対する関係者の意識

○「将来的なイノベーションの源としての基礎研究の多様性の状況」、「将来的なイノベーションの源として独創的な基礎研究が十分に実施されているか」の質問に対し、大学、公的研究機関、イノベーション俯瞰のいずれのグループも、不十分との強い認識を示している。



● 大学  
● 公的研究機関  
● イノベ俯瞰

※イノベーション俯瞰グループは、産業界等の有識者や研究開発とイノベーションの橋渡しを行っている者で構成されている。

出典：科学技術・学術政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査（NISTEP定点調査2013）」  
NISTEP REPORT NO. 157（平成26年4月）を基に文部科学省作成