

資料3

科学技術・学術審議会  
総合政策特別委員会  
(第18回) H29. 12. 6

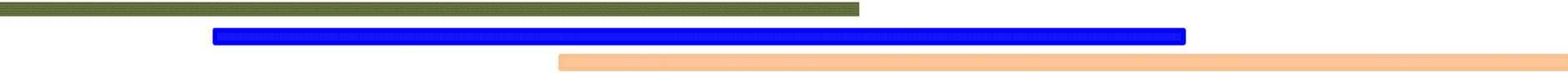
# 科学技術・学術政策を巡る現状について

－ エビデンスに見る科学技術・学術の現状 －

2017年12月 6日

科学技術・学術政策研究所

総務研究官 斎藤尚樹



# 1. 指標が示す、我が国の研究開発の現状

— 科学技術指標2017及び科学研究のベンチマーキング2017より —

## 2. 博士人材の置かれた状況

— 「博士人材追跡調査」第2次報告書(速報版)より —

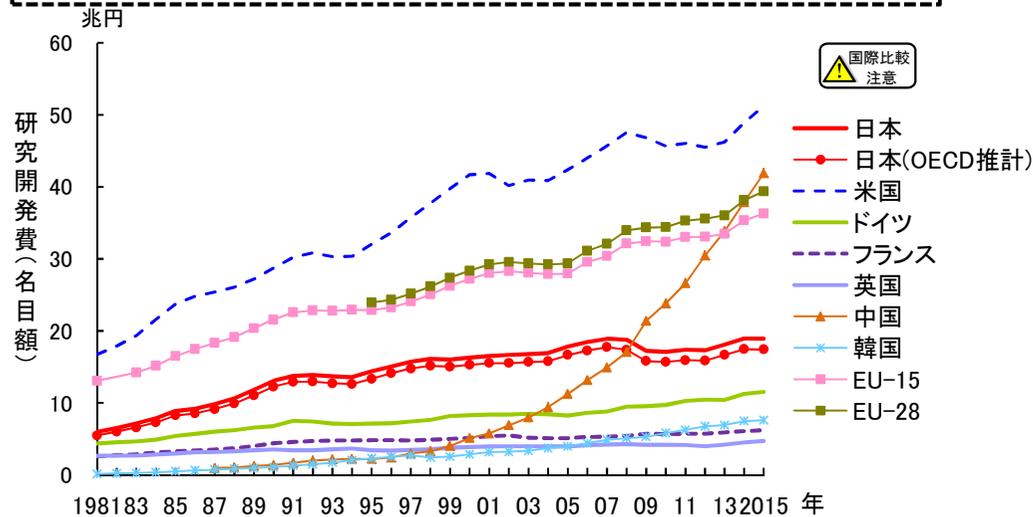
## 3. 科学技術イノベーション政策に対する世論の動向

— 科学技術と社会に関する世論調査(内閣府 平成29年9月)より —

# 1. 研究開発資源：研究開発費及び研究開発人材

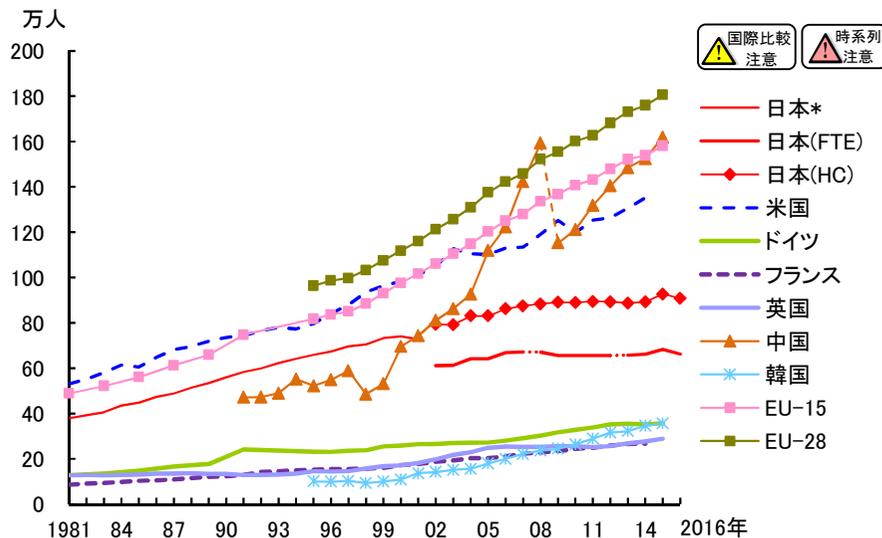
【主要国における研究開発費総額の推移】

- 日本の研究開発費総額は、米国、中国に続く規模であり、2015年では18.9兆円(OECD推計：17.4兆円)である。

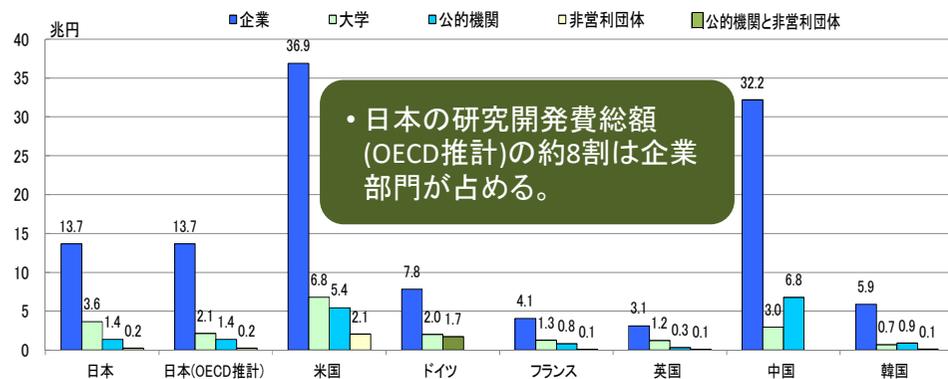


【主要国における研究者数の推移】

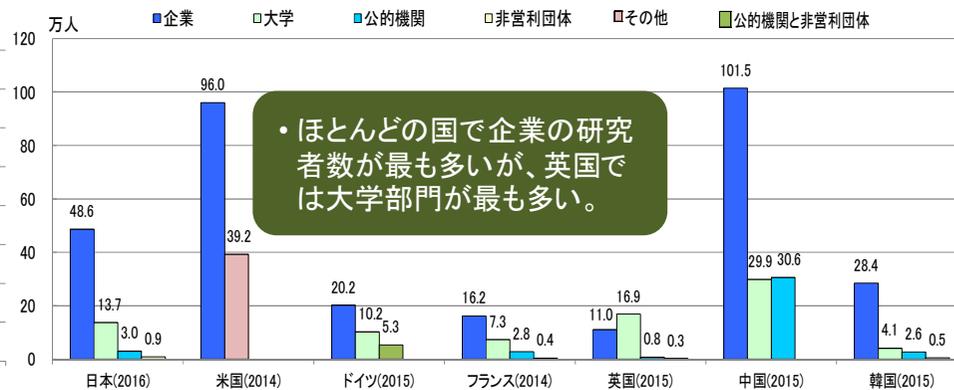
- 日本の研究者数(FTE)は2016年において66.2万人であり、中国、米国に次ぐ第3位の規模である。



【主要国における部門別の研究開発費(2015年)】



【主要国の部門別研究者数(FTE)】



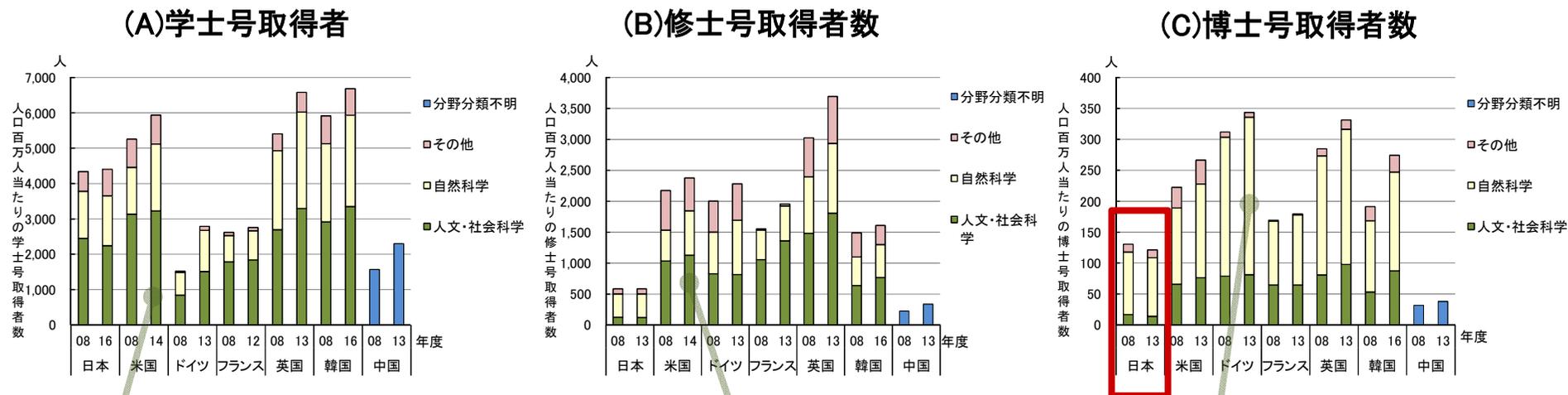
(出典) 科学技術指標2017, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-261, 2017年8月

注: 1)HCはヘッドカウント研究者数、FTEは研究に従事する度合いを考慮した実質研究者。  
 2)米国データはOECD事務局の見積もり値である。  
 3)中国の2008年までの研究者の定義は、OECDの定義には完全には対応しておらず、2009年から計測方法を変更した年以前と2009年以降では差異がある。

## 2. 人材：学位取得者の国際比較

- 人口100万人当たりの学位取得者をみると、日本以外の国は全ての学位で増加している一方で、日本の博士号取得者は減少、修士号取得者は横ばいである。

【人口100万人当たりの学位取得者の国際比較】



- 学士号取得者においては「人文・社会科学」系が多くを占めている国が多い。

- 日本以外の国では修士号取得者でも「人文・社会科学」系が最も多い。
- 2008年と比較すると、日本は横ばい、その他の国は増加している。

- 博士号取得者になると、いずれの国でも「自然科学」系が最も多い。
- 2008年と比較すると、日本は減少、その他の国は増加している。

注: 1)米国の博士号取得者は、“Digest of Education Statistics”に掲載されている“Doctor’s degrees”の数値から医学士や法学士といった第一職業専門学位の数値のうち、「法経」、「医・歯・薬・保健」、「その他」分野の数値を除いたものである。

2)中国については、分野別の数値は不明。

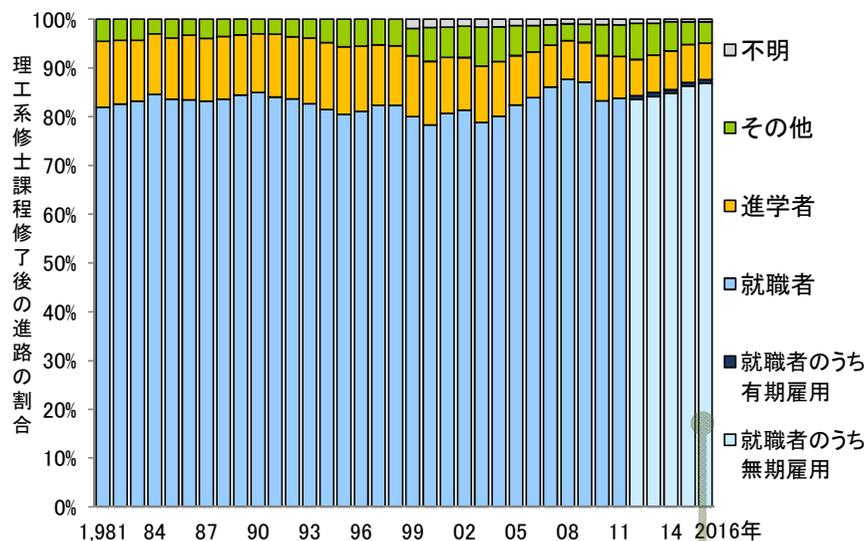
3)各分野分類については右記が含まれる。

人文・社会科学: 人文・芸術、法経等、自然科学: 理学、工学、農学、医・歯・薬・保健、その他: 教育・教員養成、家政、その他

## 2. 人材：理工系人材の進路

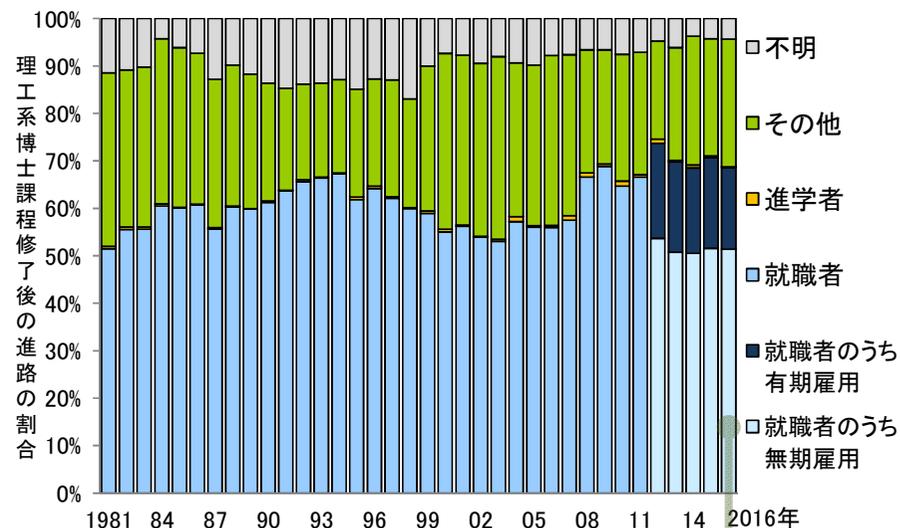
- ・「理工」系修士課程修了者の「就職者」の割合は約9割であり、ほとんどが「無期雇用」の職員として就職している。
- ・「理工」系博士課程修了者の「就職者」の割合は約7割であり、「無期雇用」の職員として就職しているのは全体の約5割である。

【理工系修士課程修了者の進路】



- ・ 2016年の「理工」系修士課程修了者(37,128人)の進路を見ると、「就職者」の割合は87.6%である。「就職者」の「無期雇用」の割合は全体の86.8%、「有期雇用」は0.8%である。

【理工系博士課程修了者の進路】



- ・ 2016年の「理工」系博士課程修了者(4,809人)の進路を見ると、「就職者」の割合は68.6%である。「就職者」の「無期雇用」は全体の51.4%、「有期雇用」は17.2%である。

注:1)無期雇用とは、雇用の期間の定めのないものとして就職した者である。有期雇用とは、雇用の期間が1年以上で期間の定めのある者であり、かつ1週間の所定の労働時間が概ね30~40時間程度の者をいう。

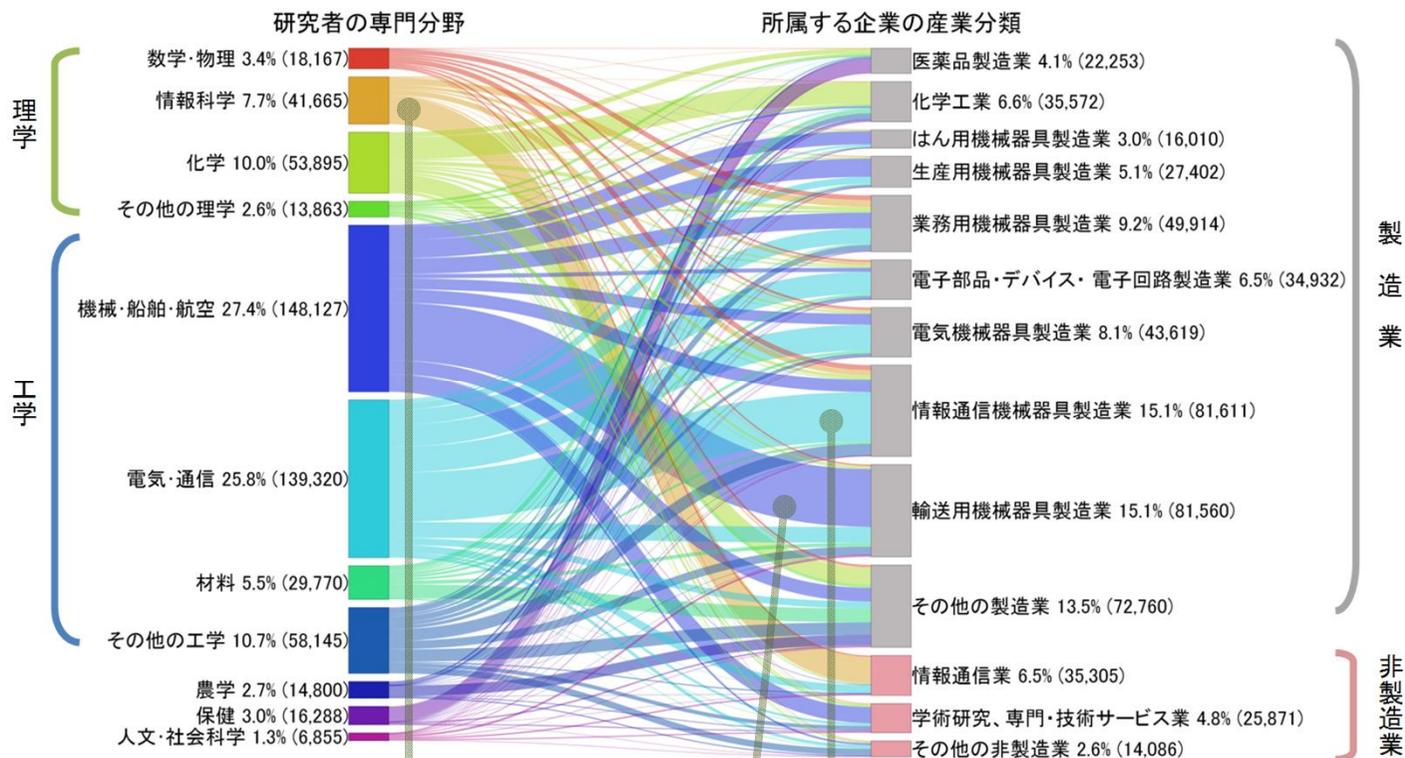
2)「その他」とは「専修学校・外国の学校等入学者」、「一時的な仕事に就いた者」等の合計である。

(出典) 科学技術指標2017, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-261, 2017年8月

## 2. 人材：企業の研究開発者の専門分野

- 日本の製造業では工学系の専門的知識を持つ研究者が多くを占める。

【日本の企業における研究者の専門分野(2016年)】



「情報科学」を専門とする研究者は「情報通信業」に多く所属している。

製造業で多くを占める「情報通信機械器具製造業」では「電気・通信」分野を専門とする研究者が多い。

「輸送用機械器具製造業」では「機械・船舶・航空」分野を専門とする研究者が多い。

注: 研究者の専門分野は、研究者の現在の研究(業務)内容により分類されている。  
 (出典) 科学技術指標2017, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-261, 2017年8月

### 3. 科学論文：日本の位置付けの変化 — 主要国で唯一の論文数の伸び悩み —

- 論文数及び注目度の高い論文数 (Top10%・Top1%) における日本のランクが、全体及び多くの分野で2000年代前半からの10年間で後退している。

【日本の論文数及び注目度の高い論文数 (Top10%・Top1%) の世界ランクの変動 (分数カウント法)】

日本	全体			化学			材料科学			物理学			計算機・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	2					2				2																2	
3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3				3					3					3		
4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4			5					4					4	4	4
5						5	5	4	4	5	6			5		5											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											

2003-2005年のランク → 2013-2015年のランク

16位

注：ALL:論文数における世界ランク。Top10:被引用数が世界でTop10%に入るの注目度の高い論文における世界ランク。Top1:被引用数が世界でTop1%に入る特に注目度の高い論文における世界ランク。矢印始点のランクは2003-2005年の状況を、矢印の先のランクは2013-2015年の状況を示している。  
 クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2016年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

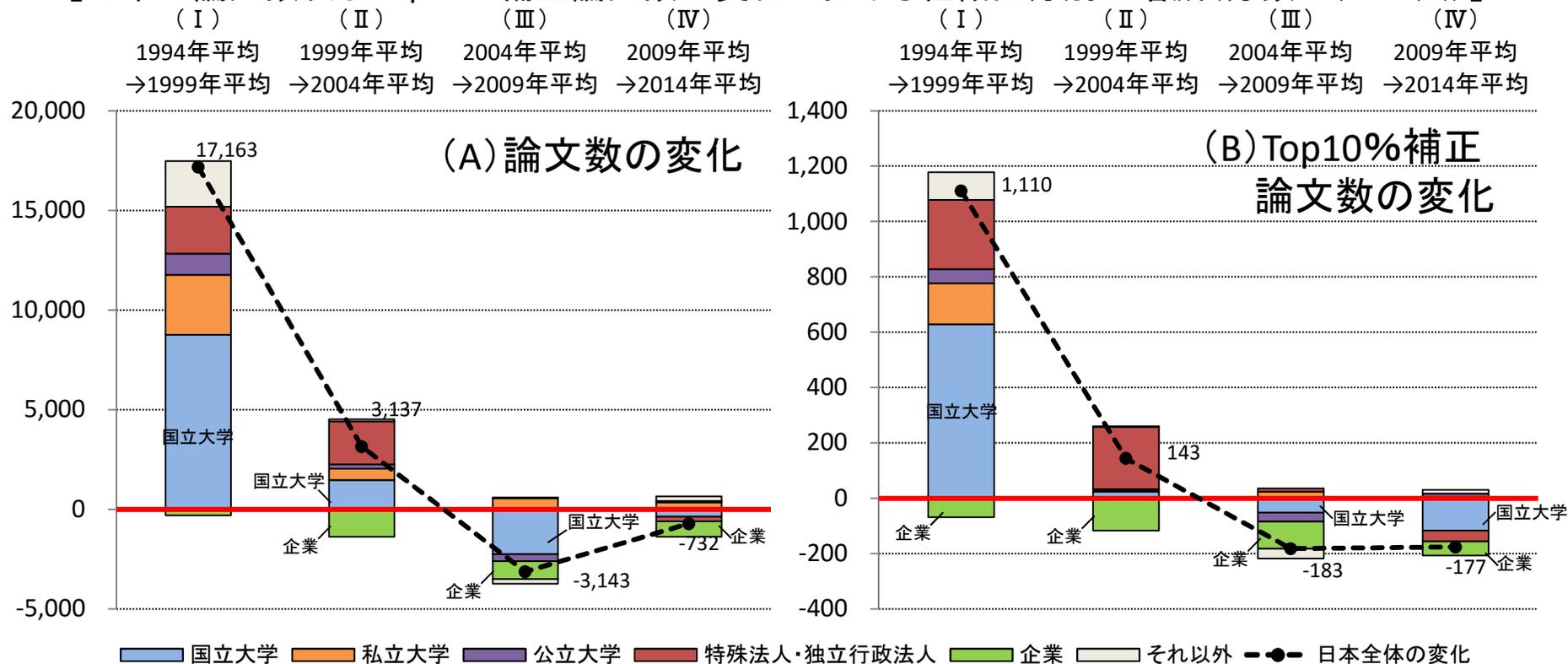
【論文のカウント方法について】

(分数カウント法) 1件の論文が、日本の機関Aと米国の機関Bの共著の場合、日本を1/2、米国の機関Bを1/2と数える方法。論文の生産への貢献度を示している。  
 なお、著者の所属機関の国情報を用いてカウントを行っている。

### 3. 科学論文：日本の論文生産における組織区分構造の変化 -国立大学の動向が日本全体に影響、減少する企業の論文数-

- 論文数の変化における組織区分別の増減を見ると、国立大学の増減に日本全体が影響を受けている。国立大学の論文数は2000年代半ばから伸び悩んでいる。
- 論文数及び注目度の高い論文数(Top10%)において、企業は1990年代から継続して減少している。特に、日本の注目度の高い論文生産に対する影響が大きい。

【日本の論文数及びTop10%補正論文数の変化における組織区分別の増減(分数カウント法)】



注: Article, Reviewを分析対象とし、分数カウントにより分析。「2014年平均」とは、2013年～2015年の3年平均値を意味する。

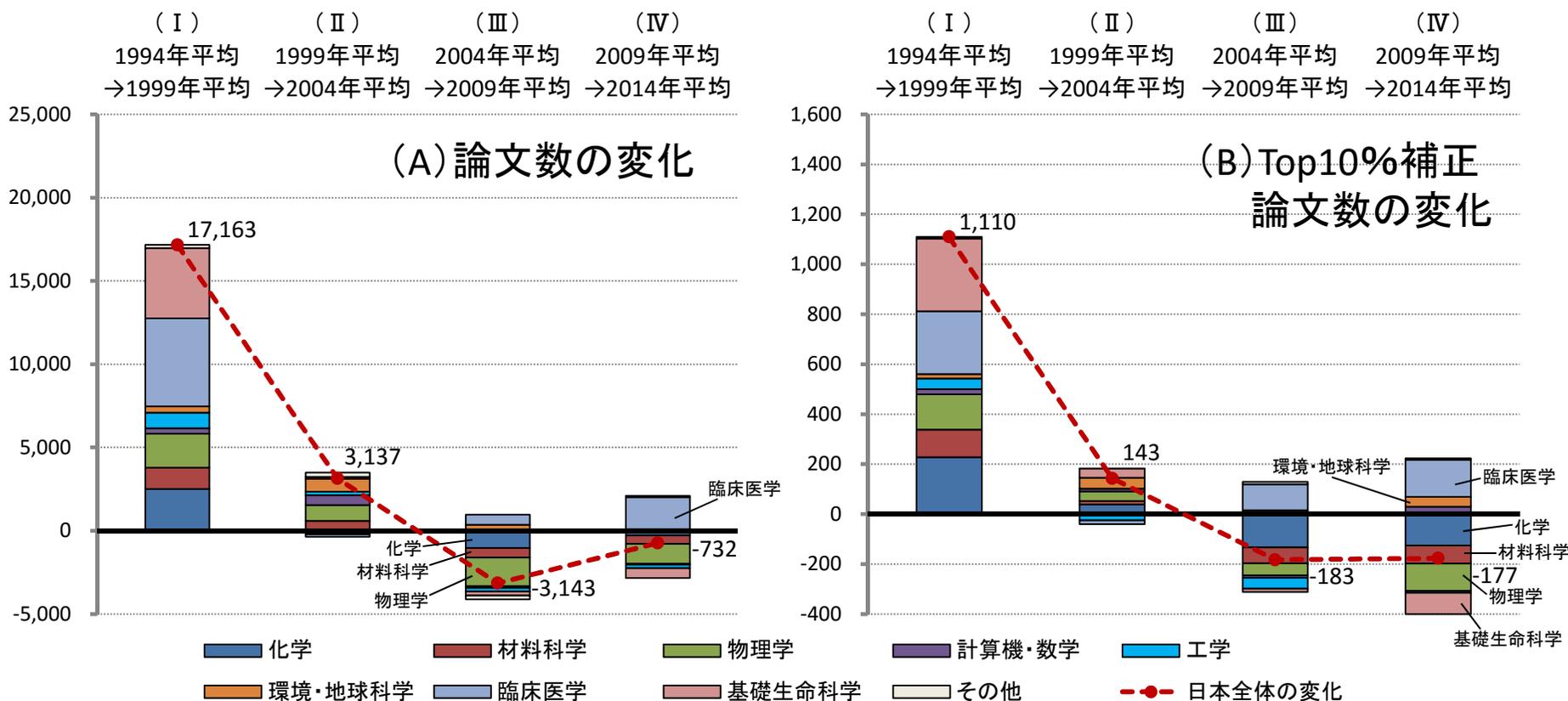
主要組織区分構造分析では、組織区分のうち、日本の中での論文シェアの大きい組織区分である国立大学、公立大学、私立大学、特殊法人・独立行政法人、企業の5つの組織区分に注目している。上記外の組織区分をまとめて「それ以外」とした。

クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2016年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

### 3. 科学論文：日本の論文生産における分野構造の変化 -臨床医学は増加するも、物理学などは減少-

- 日本全体の論文数の変化(Ⅲ)及び(Ⅳ)では、物理学、化学、材料科学の減少が大きく、臨床医学の増加が大きい。
- 注目度の高い論文数の変化(Ⅳ)では、臨床医学、環境・地球科学の増加が、化学、材料科学、物理学、基礎生命科学の減少分に打ち消されている。

【日本の論文数及びTop10%補正論文数の変化における8分野別の増減(分数カウント法)】



(注1) Article, Reviewを分析対象とし、分数カウントにより分析。「2014年平均」とは、2013年～2015年の3年平均値を意味する。

(注2) Top10%(1%)補正論文数とは、被引用数が各年各分野で上位10%(1%)に入る論文の抽出後、実数で論文数の1/10(1/100)となるように補正を加えた論文数を指す。

クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2016年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

(出典) 科学研究のベンチマーキング2017, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-262, 2017年8月

## 4. 特許：科学論文を引用する特許(パテントファミリー)の国際比較

- 科学と技術のつながり(サイエンスリンケージ)を見ると、論文を引用している日本のパテントファミリー数は世界第2位であるが、日本のパテントファミリー数に占める割合は小さい。
- 日本の論文は世界のパテントファミリーから多く引用されている。

【論文を引用しているパテントファミリー数：  
上位10か国・地域】

整数カウント		2005-2012年(合計値)		
		(A)論文を引用しているパテントファミリー数	(B)パテントファミリー数全体	
No.	国・地域名		数	論文を引用しているパテントファミリー数の割合(A)/(B)
1	米国	94,249	383,812	24.6%
2	日本	44,622	494,925	9.0%
3	ドイツ	39,488	242,606	16.3%
4	フランス	21,316	89,106	23.9%
5	イギリス	18,311	69,304	26.4%
6	中国	16,056	96,432	16.7%
7	韓国	11,874	151,249	7.9%
8	カナダ	11,224	45,748	24.5%
9	オランダ	9,964	36,434	27.3%
10	インド	8,318	26,194	31.8%

- 論文を引用しているパテントファミリー数→世界第2位

【パテントファミリーに引用されている論文数：  
上位10か国・地域】

整数カウント		1981-2012年(合計値)		
		(A)パテントファミリーに引用されている論文数	(B)論文数全体	
No.	国・地域名		数	パテントファミリーに引用されている論文数の割合(A)/(B)
1	米国	106,593	7,079,917	1.5%
2	日本	26,890	1,821,236	1.5%
3	ドイツ	22,415	1,826,813	1.2%
4	英国	20,456	1,824,576	1.1%
5	フランス	14,409	1,333,730	1.1%
6	中国	11,335	1,353,245	0.8%
7	カナダ	10,885	1,006,284	1.1%
8	イタリア	9,235	898,805	1.0%
9	韓国	7,306	438,284	1.7%
10	オランダ	7,226	531,922	1.4%

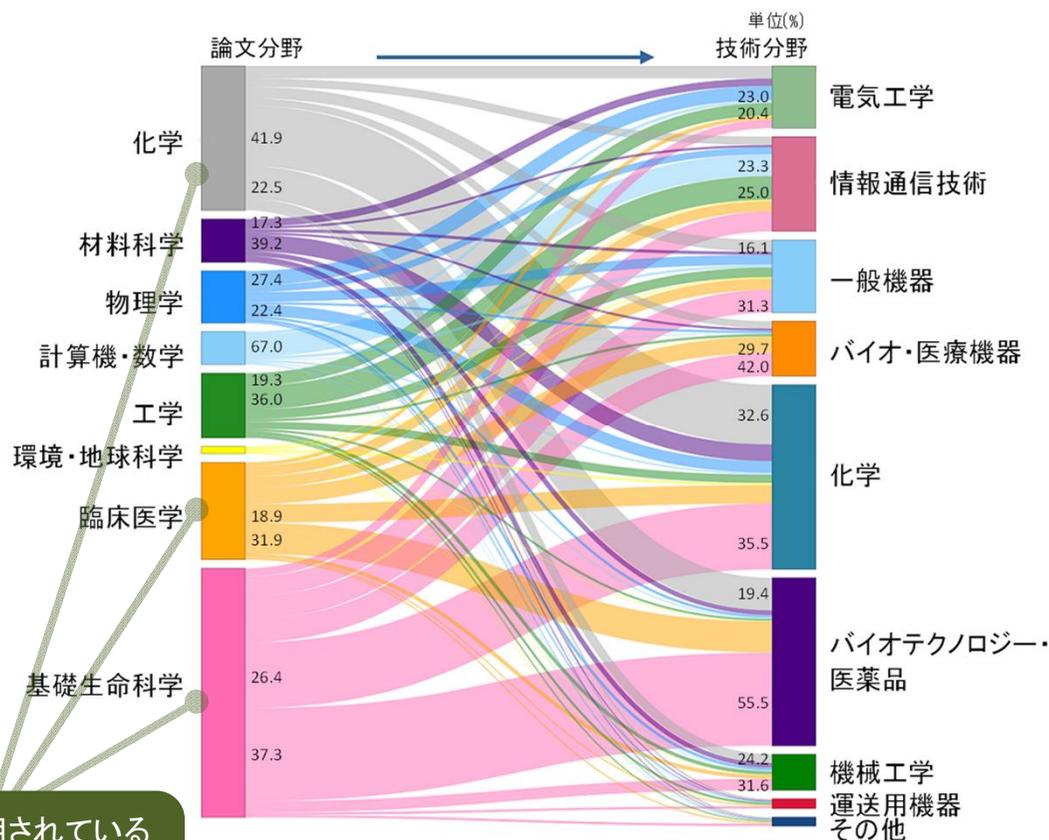
- パテントファミリーに引用されている論文数→世界第2位

- 日本は、パテントファミリー数全体のうち、論文を引用しているパテントファミリー数の割合は小さい。

## 4. 特許：特許を用いた論文分野と技術分野の関係

- 世界において論文分野と技術分野のつながりを見ると、パテントファミリーに多く引用されている論文分野は、「基礎生命科学」、「化学」、「臨床医学」である。

【世界における論文分野と技術分野のつながり】

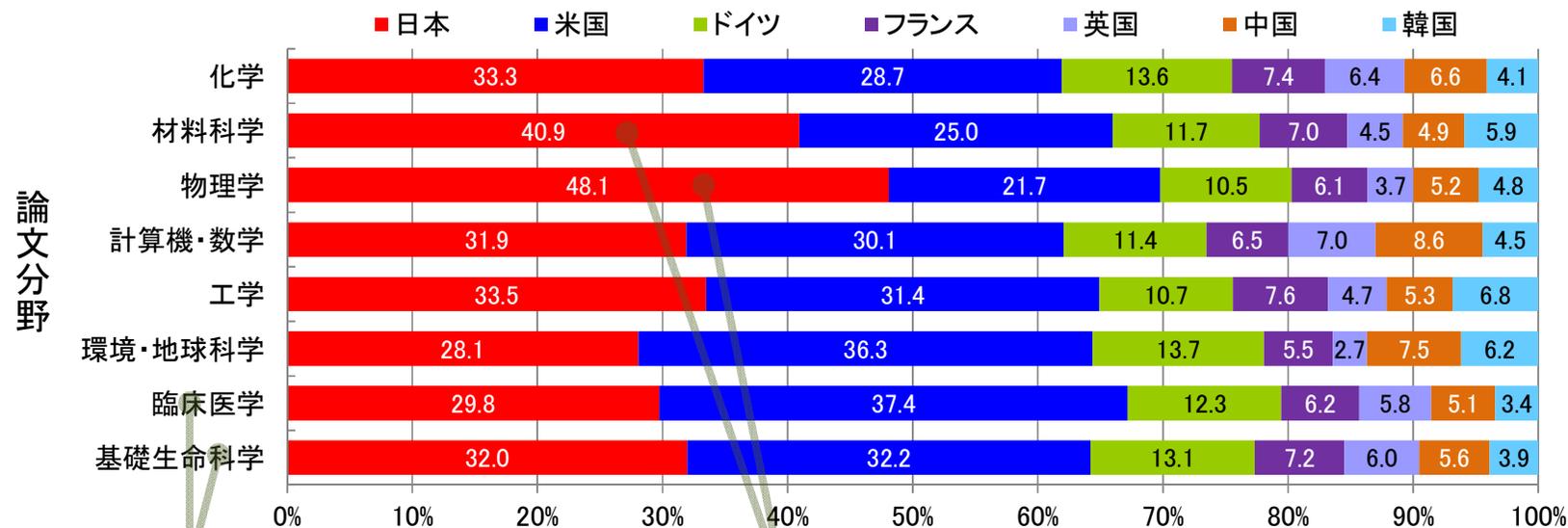


- パテントファミリーに多く引用されている論文分野は、「基礎生命科学」、「化学」、「臨床医学」。

## 4. 特許：日本の科学論文を引用する特許の出願国

- 日本の論文が、どの国のパテントファミリーに引用されているのかを各論文分野について見ると、自国のパテントファミリーに多く引用されている論文分野は、「物理学」と「材料科学」である。他方、「臨床医学」や「基礎生命科学」は、自国のパテントファミリーに引用されている割合は相対的に小さく、日本以外の国に引用されている。

【日本の論文はどの国のパテントファミリーに引用されているか】



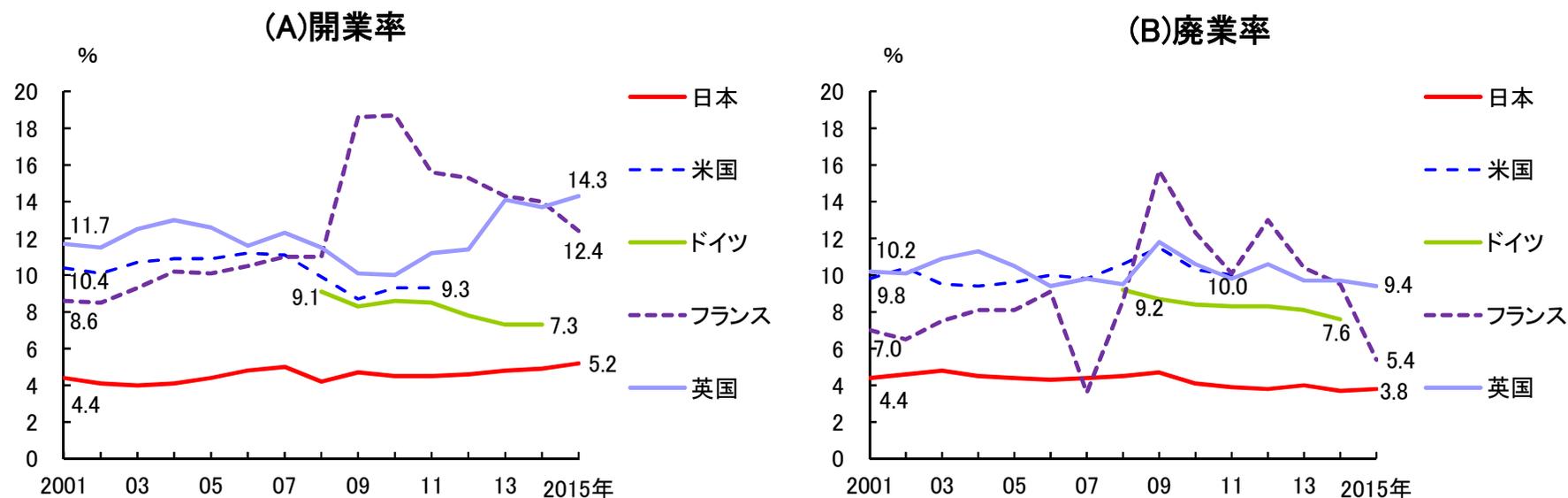
日本の論文が、他国の技術に多く引用されているのは「臨床医学」や「基礎生命科学」。

日本の論文が、自国の技術に多く引用されているのは「物理学」と「材料科学」。

## 5. 起業：企業の開廃業率の国際比較

- 日本は開業率の方が廃業率より高いが、他国と比較すると開廃業率共に低い水準であり、時系列でもほとんど変化していない。

【主要国における開廃業率の推移】 



注：開廃業率の算出方法は、国によって異なるため、国際比較には注意が必要である。

＜日本＞開廃業率は、保険関係が成立している事業所(適用事業所)の成立・消滅をもとに算出している。具体的には開業率は、当該年度に雇用関係が新規に成立した事業所数／前年度末の適用事業所数であり、廃業率は、当該年度に雇用関係が消滅した事業所数／前年度末の適用事業所数である。なお、適用事業所とは、雇用保険に係る労働保険の保険関係が成立している事業所数である。

＜米国＞開廃業率は、雇用主(employer)の発生・消滅をもとに算出している。

＜英国＞開廃業率は、VAT(付加価値税)及びPAYE(源泉所得税)登録企業数をもとに算出している。

＜ドイツ＞開廃業率は、開業・廃業届を提出した企業数をもとに算出している。

＜フランス＞開業率は、企業・事業所目録(SIRENRE)へのデータベースに登録・抹消された起業数をもとに算出している。



## 1. 指標が示す、我が国の研究開発の状況

— 科学技術指標2017及び科学研究のベンチマーキング2017より —

## 2. 博士人材の置かれた状況

— 「博士人材追跡調査」第2次報告書（速報版） より —

## 3. 科学技術イノベーション政策に対する世論の動向

— 科学技術と社会に関する世論調査（内閣府 平成29年9月）より —

# はじめに: 博士人材追跡調査の概要

## 「博士人材追跡調査」(JD-Pro: Japan Doctoral Human Resource Profiling)

科学技術イノベーションの主たる担い手である博士人材のキャリアパスを把握・可視化するため、平成26年より開始した、博士課程を修了した者を対象にした継時的な追跡調査。今回の第2次報告書(速報版)は、第2回目の調査として平成28年11月に調査を実施した。

### 調査対象(平成28年11月に実施)

#### A) 2012年コホート3.5年後調査

2012年度に博士課程を修了した者への2回目の調査として、修了3年半後の状況調査。

#### B) 2015年コホート0.5年後調査

2015年度に博士課程を修了した者への1回目の調査として、博士課程の状況や、修了半年後の状況調査。

### 回収状況

#### A) 2012年コホート

調査依頼数5,044名

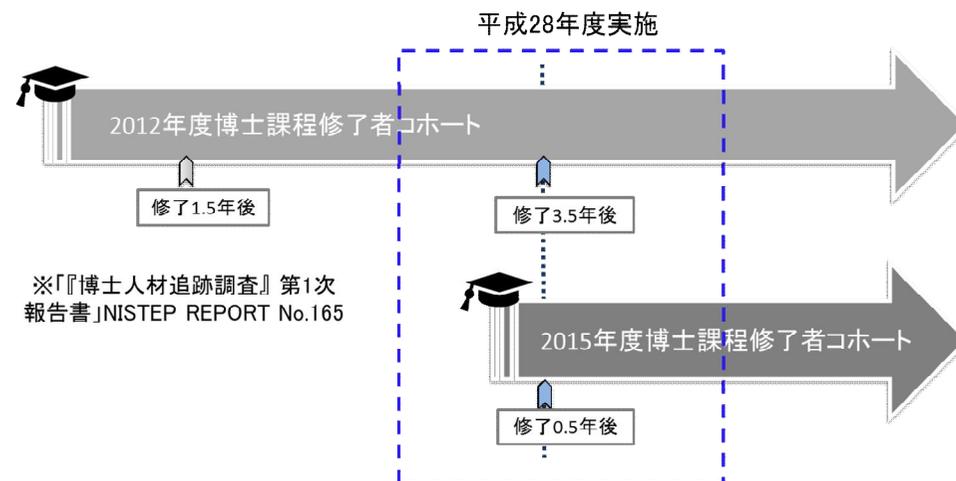
回答数2,661名、有効回答数2,614名

(回答率:52.8%、有効回答率51.8%)

#### B) 2015年コホート

調査依頼数13,517名

有効回答数4,922名(有効回答率36.4%)



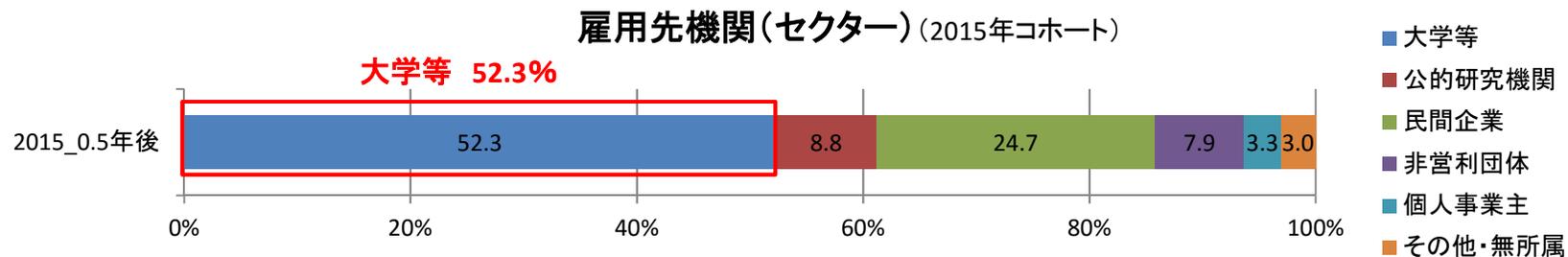
※『博士人材追跡調査』第2次報告書」

※コホートとは「集団」を意味し、ここでは特定年度に「博士課程を修了(満期退学含む)した集団」をいう。

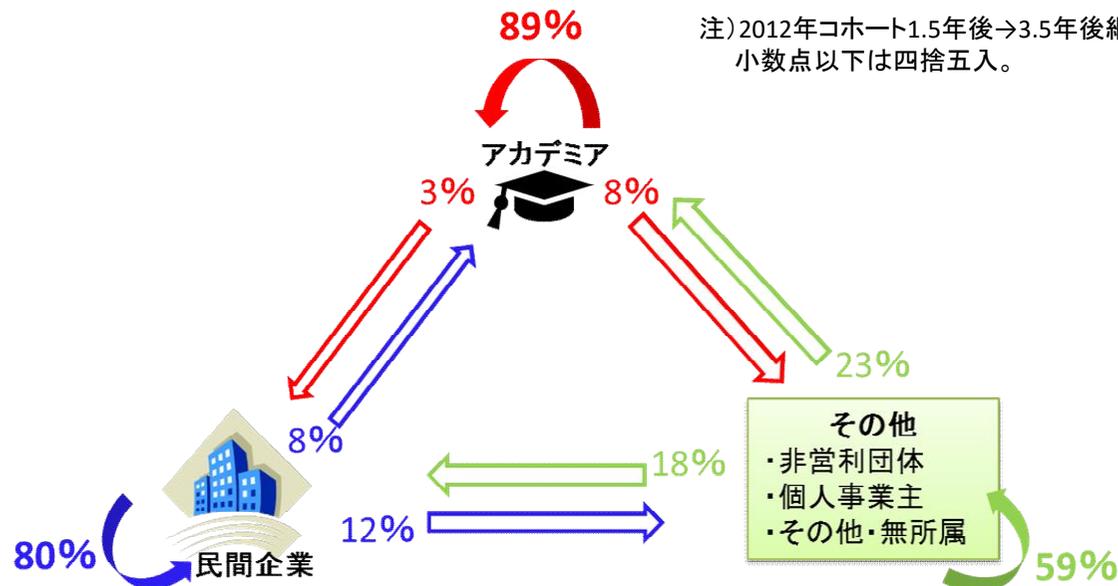
※データ回収によるサンプルバイアスを考慮するために、キャリアレーションウェイトを構築し、これを用いた集計・分析を行っている。

# 1. 博士課程修了後のキャリア展開

- 博士課程修了後の雇用先を見ると、大学等に在籍する者が半数以上。
- 博士課程修了後の雇用先機関のセクター間の移動を見ると、「アカデミア」から「民間企業」へ転職するケースが少ない。
- 「民間企業」に雇用されていた者は、「アカデミア」よりも「その他」へ行く比率が高い。



博士課程修了後の雇用先機関の移動(セクター3分類) (2012年コホート)

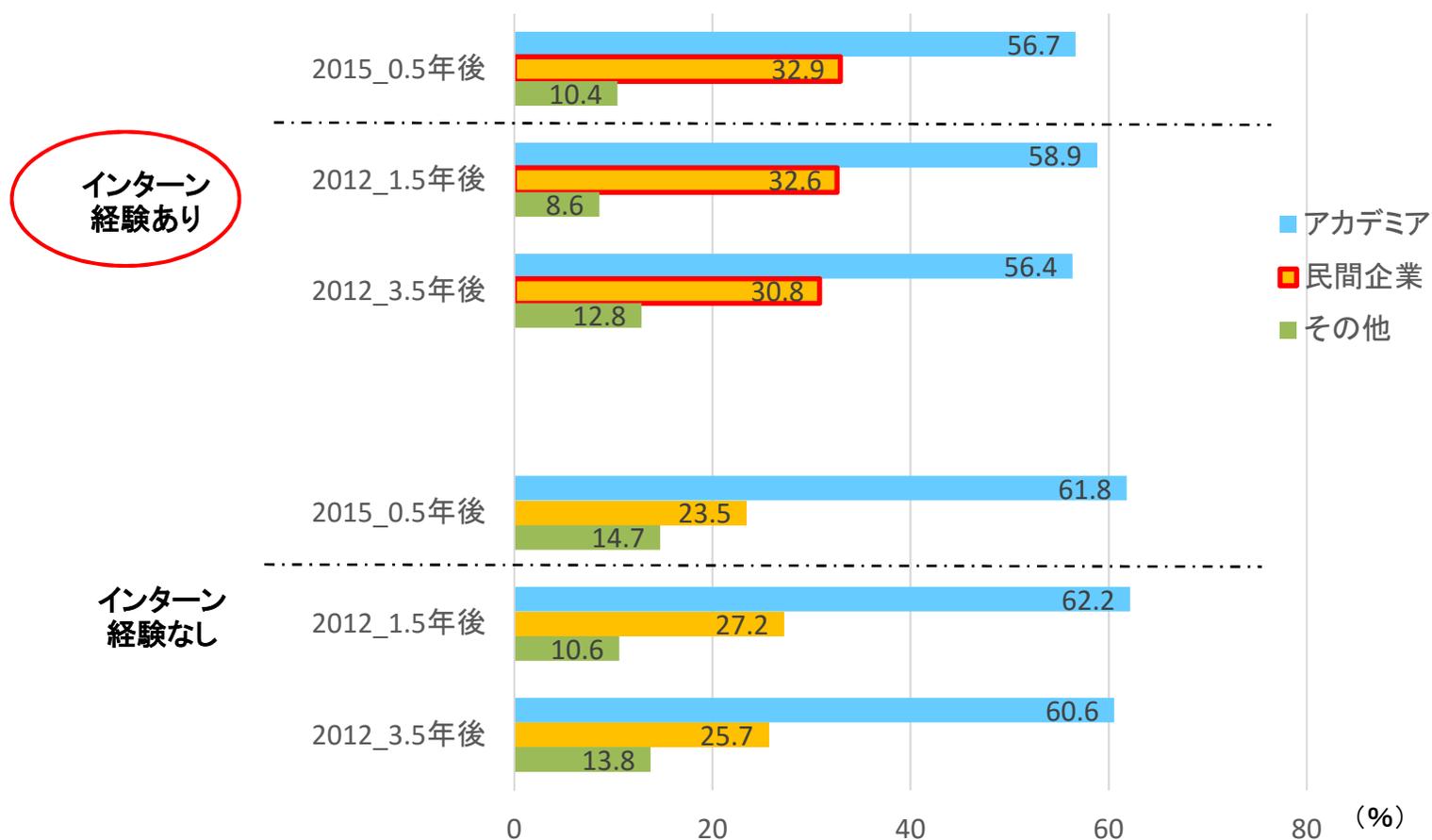


## 2. 博士課程修了後のキャリア展開

インターンシップ経験者は博士課程修了直後から民間企業を選択する傾向があり、在学中のインターンシップの経験とキャリアパスの拡大には、一定の関係性が認められる。

※2015年コホートと調査時点が異なるため、2012年コホートとの比較はそのままできない。  
経年変化については2012年コホートのみで比較。

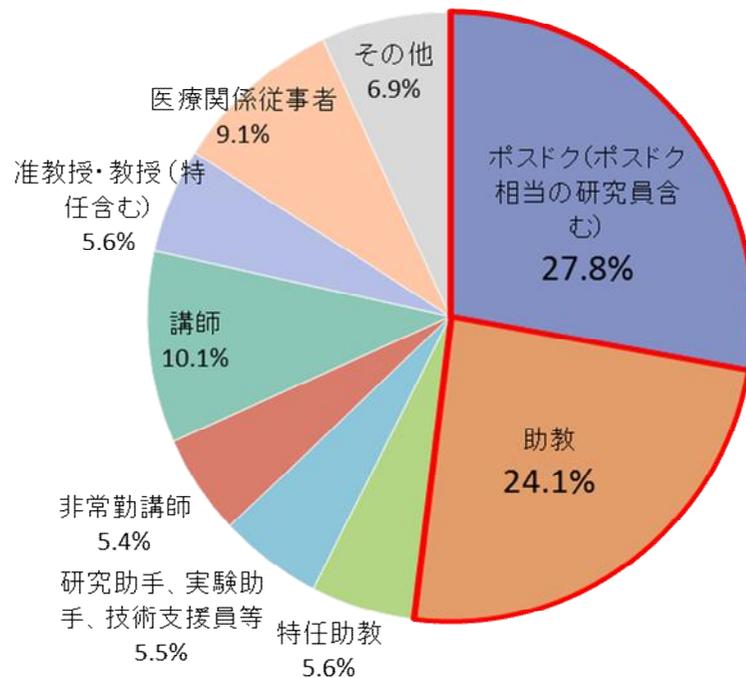
雇用先機関(インターン経験の有無別)



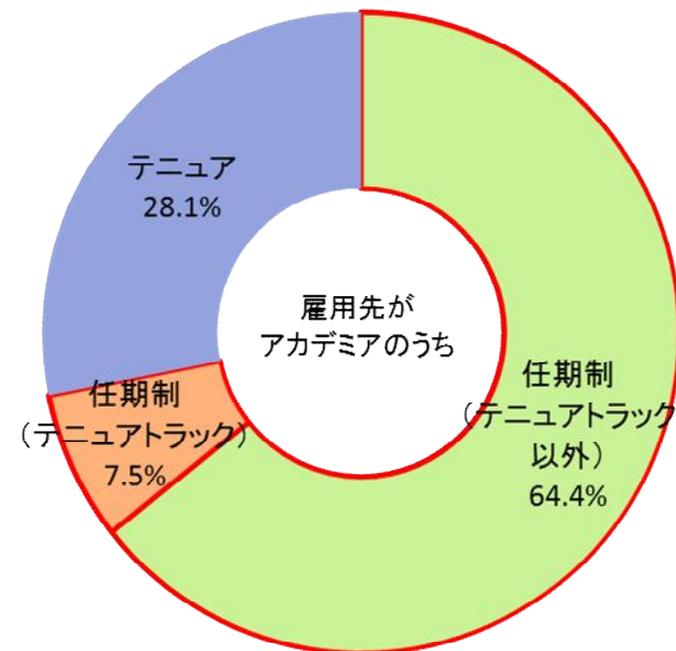
### 3. アカデミアでの就業状況

- 2015年コホートの0.5年後にアカデミアに雇用されている者のうち、ポスドクは27.8%、助教は24.1%で合わせて全体の半数以上を占めている。
- 2015年コホートの0.5年後におけるアカデミアにおける任期制(テニュアトラック以外)の雇用は64.4%、任期制(テニュアトラック)の雇用は7.5%で、合わせて7割以上が任期制の雇用。

アカデミアにおける職階(2015年コホート)



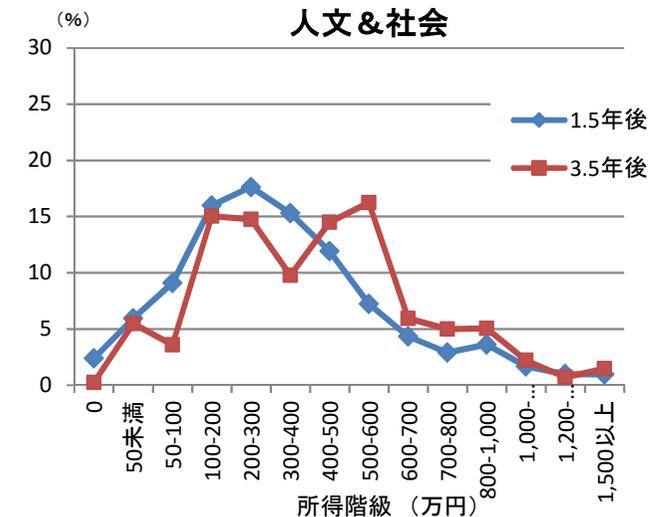
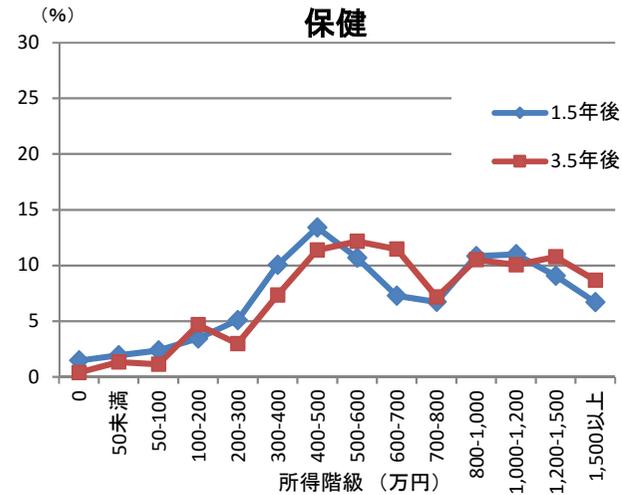
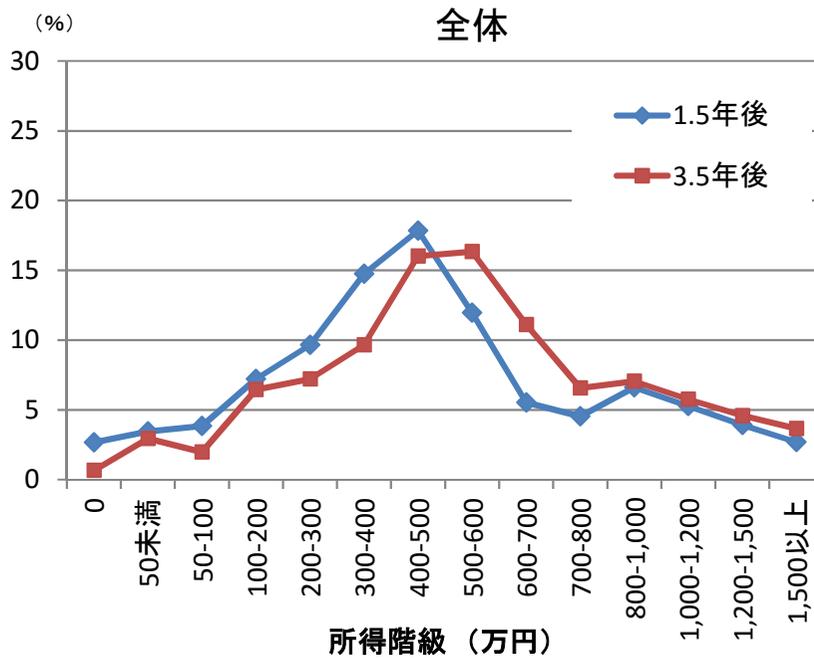
アカデミアにおける任期制雇用率(2015年コホート)



## 4. 博士課程修了者の所得変化

- 2012年コホートの所得の変化を見ると、所得階級は全体的に上昇しており、どの分野でも年間所得500万円前後の者が最も多い。
- しかし保健系では1000万円前後にもピークのある二峰性分布、人文・社会科学系では200万円前後にもピークがある二峰性分布へと変化している。

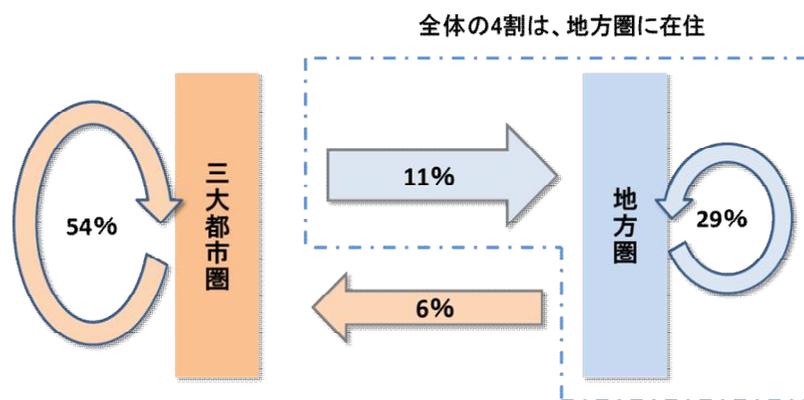
所得の変化(2012年コホート1.5年後→3.5年後)



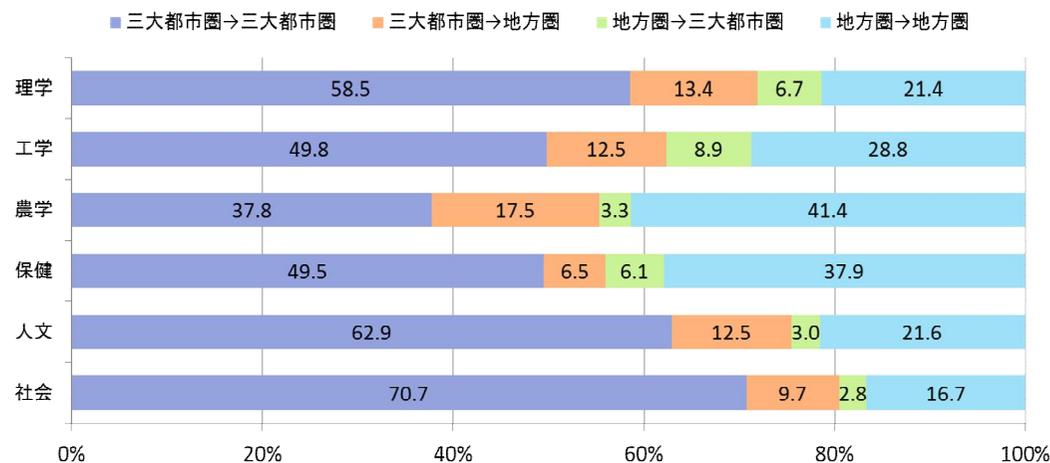
## 5. 博士人材の地域間移動と地方創生

- 東京・千葉・埼玉・神奈川・愛知・京都・大阪・兵庫を「三大都市圏」とし、これ以外の都道府県を「地方圏」として博士の地域間移動比率を見ると、最も多いのは「三大都市圏→三大都市圏」。次いで多いのは「地方圏→地方圏」で約3割。
- 博士人材は三大都市圏から地方圏へ流出超過の状態であり、全体では4割が地方圏に在住している。博士人材は今後さらに地域のイノベーション創出に貢献する可能性が期待される。
- 分野別で見ると、「三大都市圏→三大都市圏」の動きが最も多いのは社会科学系で70.7%、次いで人文系62.9%で、理学系58.5%。
- 農学系では「地方圏→地方圏」、「三大都市圏→地方圏」への動きが相対的に多い。

三大都市圏と地方圏の移動(2015年コホート)



地域間の移動状況(分野別)(2015年コホート)



注) 出身大学院の所在と現在の所在から、博士の地域間移動比率を示した。東京・千葉・埼玉・神奈川・愛知・京都・大阪・兵庫を「三大都市圏」、これ以外の都道府県を「地方圏」とした。出身大学の所在地は大学名から類推しているため、実際の所在地とは異なる場合がある。



## 1. 指標が示す、我が国の研究開発の状況

— 科学技術指標2017及び科学研究のベンチマーキング2017より —

## 2. 博士人材の置かれた状況

— 「博士人材追跡調査」第2次報告書(速報版)より —

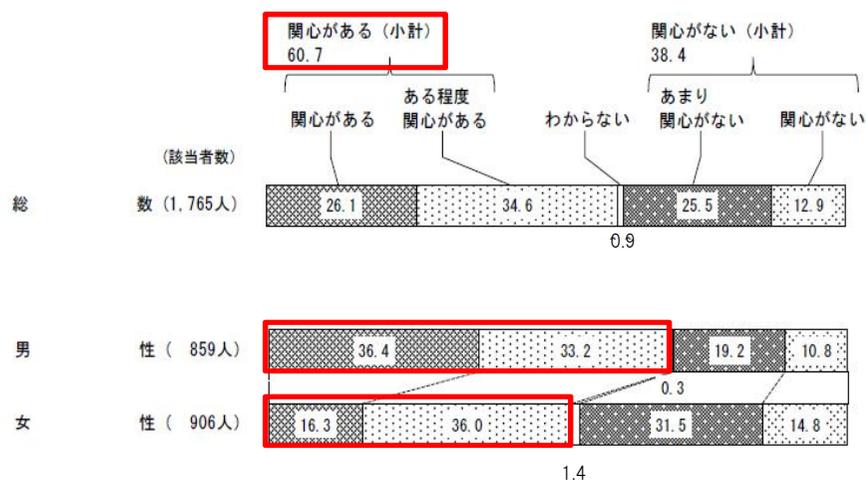
## 3. 科学技術イノベーション政策に対する世論の動向

— 科学技術と社会に関する世論調査(内閣府 平成29年9月)より —

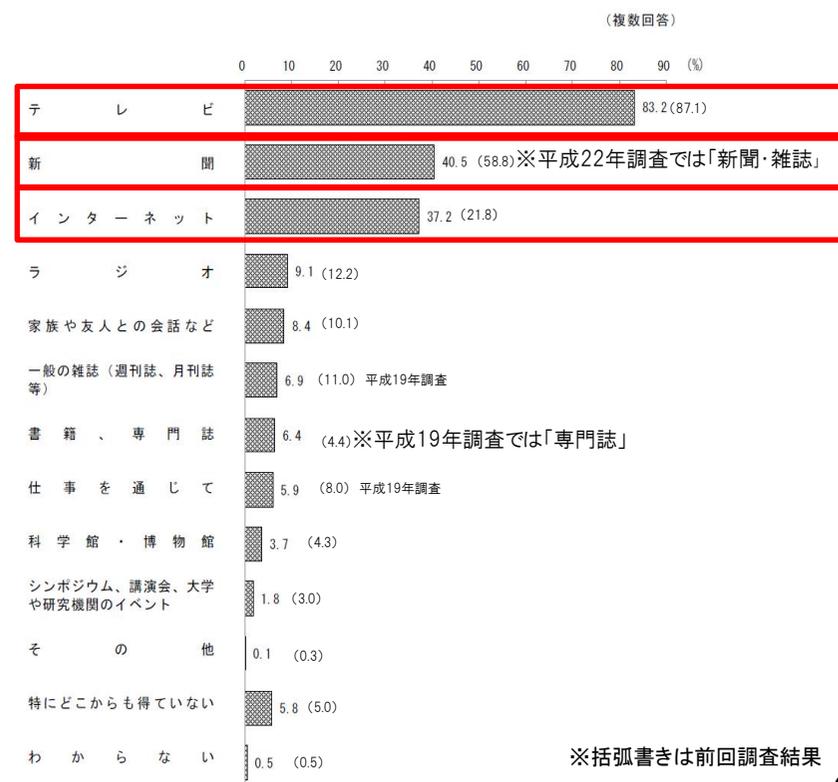
# 1. 科学技術に関する関心、科学技術に関する情報の入手経路

- ✓ 「科学技術に関する関心」について、「関心がある」若しくは「ある程度関心がある」と回答する者の割合は約6割【1-1】。
  - ・前回調査と比較して大きな変化は見られない（統計的な有意差なし）。  
(63.0%(前回調査(平成22年1月))→今回:60.7%)
  - ・女性より男性の方が「関心がある(小計)」は高い。
- ✓ 「科学技術に関する情報の入手経路」を聞いたところ、テレビ(83.2%)、新聞(40.5%)、インターネット(37.2%)などとなった【1-2】前回調査(平成22年1月)と比べて、インターネットが増加。

【1-1】 科学技術に関する関心



【1-2】 科学技術に関する情報の入手経路



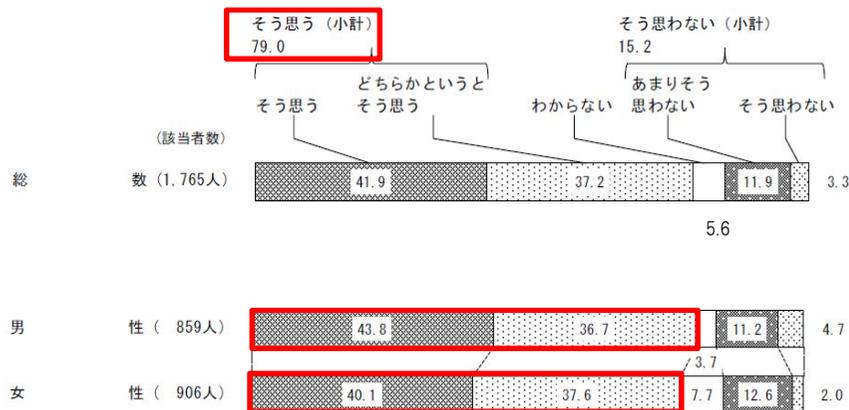
(出典) 科学技術と社会に関する世論調査, 内閣府大臣官房政府広報室, 2017年9月

※括弧書きは前回調査結果

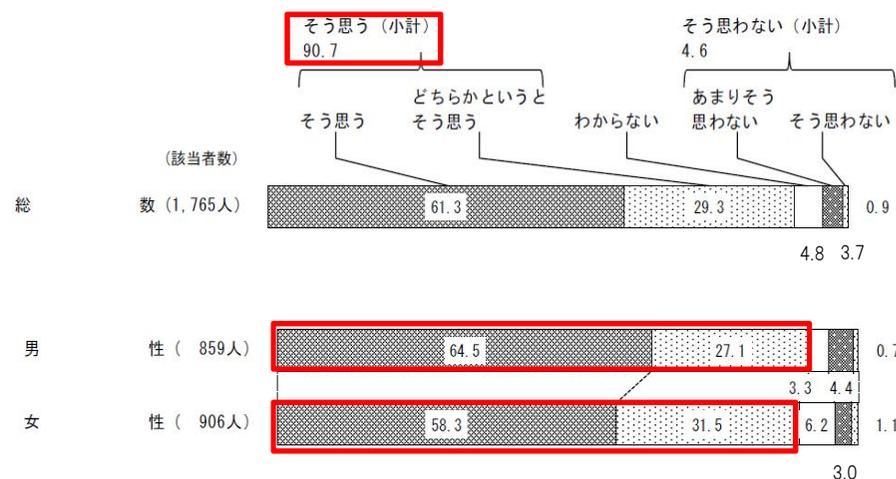
## 2. 科学技術政策の検討には、一般の国民の関わりが必要、再生医療に関する科学技術イノベーションにより、治療技術が進歩する

- ✓ 「科学技術政策の検討には、一般の国民の関わりが必要」について、「そう思う」若しくは「どちらかというと思う」と回答する者の割合は79.0%【2-1】。
  - ・前回調査と比較して増加(71.7%(前回調査(平成16年2月))→今回:79.0%)。
  - ・女性より男性の方が「そう思う(小計)」が多い。
- ✓ 今回初の質問:「再生医療に関する科学技術イノベーションにより、治療技術が進歩する」について、「そう思う」若しくは「どちらかというと思う」と回答する者の割合は90.7%【2-2】。
  - ・女性より男性の方が「そう思う(小計)」が多い。

【2-1】 科学技術政策の検討には、一般の国民の関わりが必要



【2-2】 再生医療に関する科学技術イノベーションにより、治療技術が進歩する



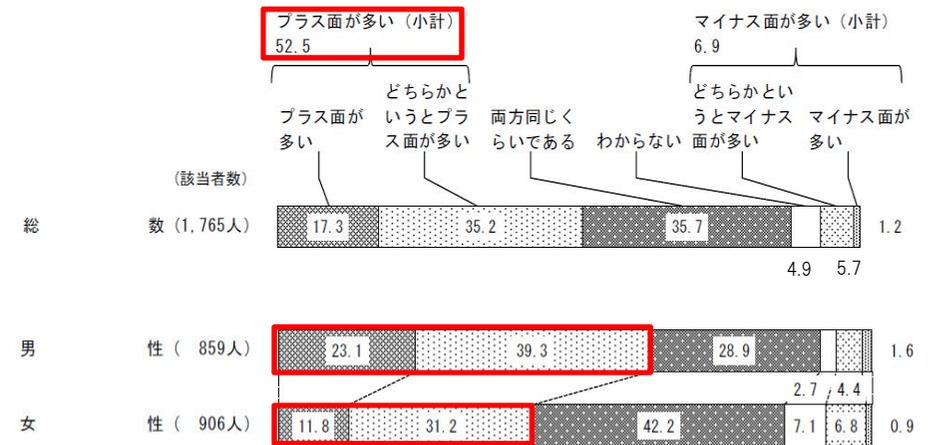
### 3. 科学技術の発展で不安に感じること、 科学技術の発展によるプラス面とマイナス面

- ✓ 「科学技術の発展で不安に感じること」を聞いたところ、サイバーテロなどのIT犯罪(61.0%)、温暖化や環境破壊などの地球環境問題(52.2%)、遺伝子組換え食品、原子力発電等の安全(49.5%)などとなった【3-1】。
  - ・前回調査と比較して、サイバーテロなどのIT犯罪等への不安が増加。  
(43.8%(前回調査(平成22年1月))→今回:61.0%)。
- ✓ 「科学技術の発展によるプラス面とマイナス面」について、「プラス面が多い」若しくは「どちらかという  
とプラス面が多い」と回答する者の割合は52.5%【3-2】。
  - ・前回調査と比較して大きな変化は見られない(統計的な有意差なし)  
(53.5%(前回調査(平成22年1月)) →今回:52.5%)。
  - ・女性より男性の方が「プラス面が多い(小計)」が多い。

【3-1】 科学技術の発展で不安に感じること



【3-2】 科学技術の発展によるプラス面とマイナス面

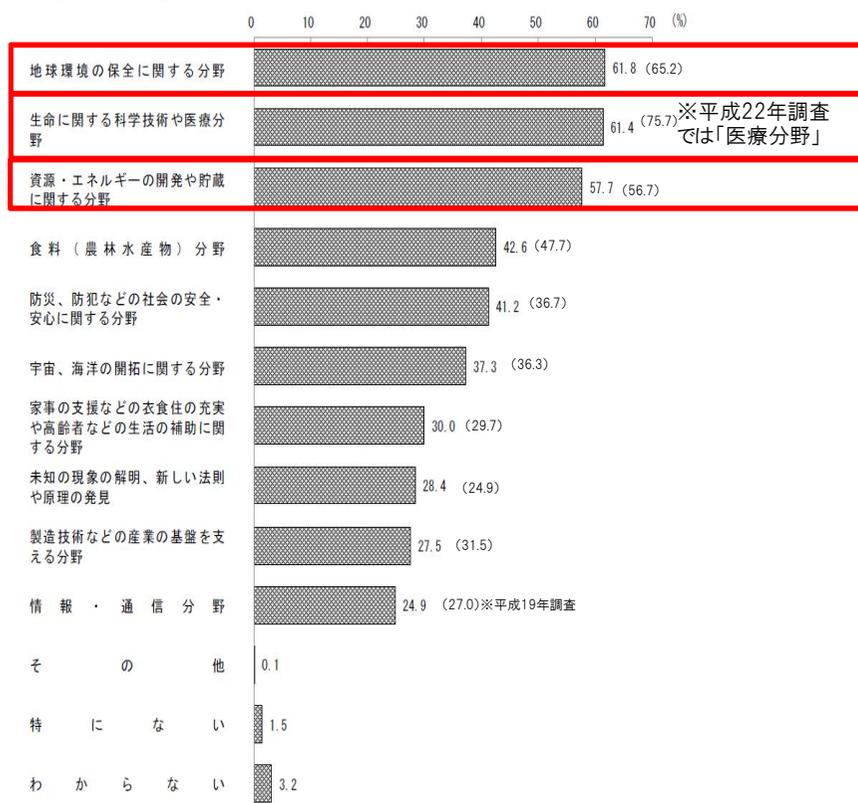


(出典) 科学技術と社会に関する世論調査, 内閣府大臣官房政府広報室, 2017年9月

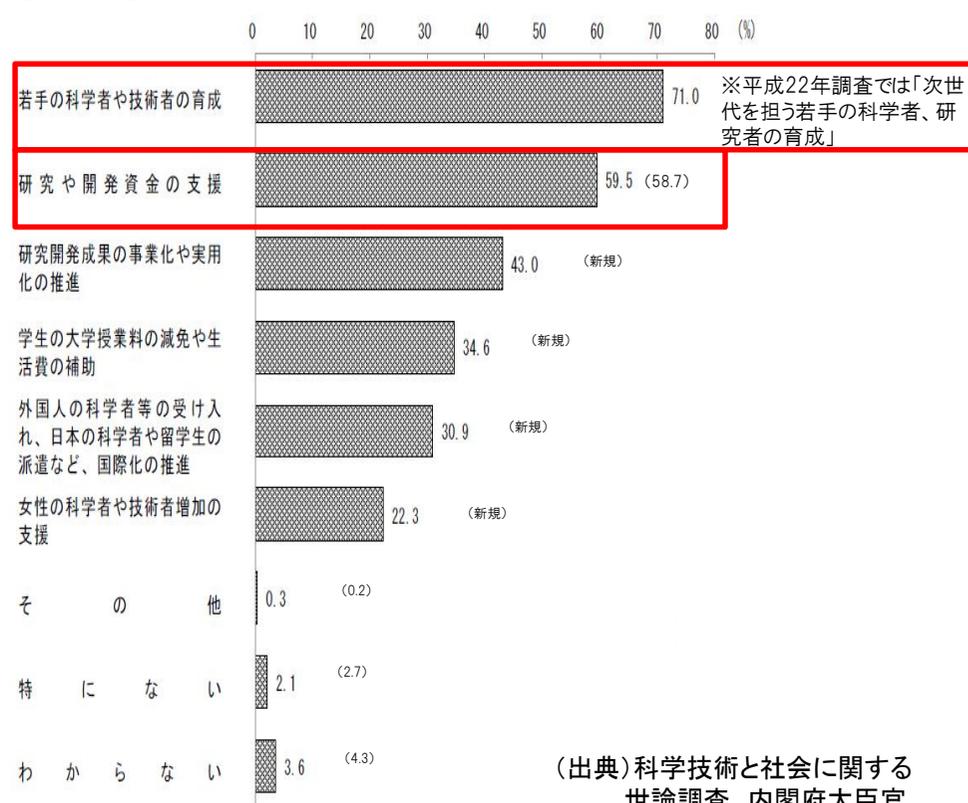
## 4. 科学技術が貢献すべき分野、科学技術の発展のために必要な政策

- ✓ 「科学技術が貢献すべき分野」を聞いたところ、地球環境の保全に関する分野(61.8%)、生命に関する科学技術や医療分野(61.4%)、資源・エネルギーの開発や貯蔵に関する分野(57.7%)などとなった【4-1】。前回調査(平成22年1月)と比較して、地球環境の保全に関する分野等は減少。
- ✓ 「科学技術の発展のために必要な政策」を聞いたところ、若手の科学者や技術者の育成(71.0%)、研究や開発資金の支援(59.5%)、研究開発成果の事業化や実用化の推進(43%)などとなった【4-2】。
  - ・前回調査と比較して、若手の科学者や技術者の育成は減少(76.6%(前回調査(平成22年1月)) → 71.0%)

【4-1】 科学技術が貢献すべき分野 (複数回答)



【4-2】 科学技術の発展のために必要な政策 (複数回答)

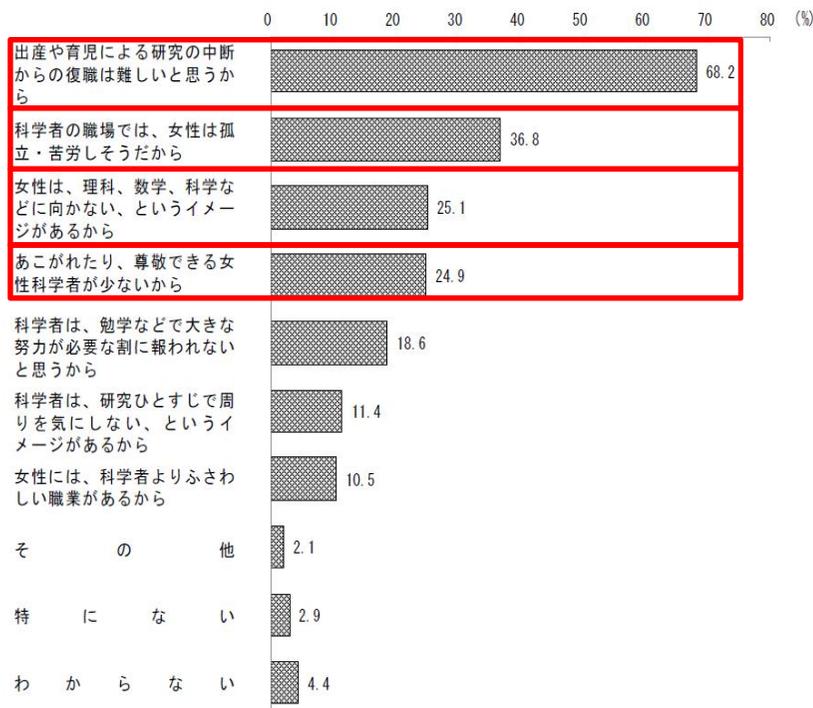


(出典) 科学技術と社会に関する世論調査、内閣府大臣官房政府広報室、2017年9月

## 5. 女性科学者の割合が低い理由、女性科学者を増やすために力を入れること

- ✓ **今回初の質問:**「女性科学者の割合が低い理由」を聞いたところ、「出産等による研究中断から復職が難しい」(68.2%)、「科学者の職場では孤立・苦勞しそう」(36.8%)、「女性は理科等に向かないイメージがある」(25.1%)などとなった【5-1】。
- ✓ **今回初の質問:**「女性科学者を増やすために力を入れること」を聞いたところ、「子育てや介護中であっても研究が続けられるよう支援する」(69.8%)、「子育てや介護などでいったん辞めた科学者や技術者の再就職を支援する」(59.8%)、「従来、女性が少なかった分野(工学など)への女性の進出を支援する」(43.5%)などとなった【5-2】。

【5-1】 女性科学者の割合が低い理由 (複数回答)



【5-2】 女性科学者を増やすために力を入れること (複数回答)

