

参考資料4

科学技術・学術審議会 学術分科会
研究環境基盤部会(第102回)2019.3.27

参考データ集

目 次

1. 我が国の科学技術の現状 1
2. 我が国の研究者を取り巻く状況 11
3. 参考資料 27

1. 我が国の科学技術の現状

我が国の科学技術の現状① ～ノーベル賞と論文数～

- 過去の科学技術投資の結果として、2000年以降、我が国のノーベル賞受賞者数(自然科学系)は米国に次いで世界第2位。
- 他方、**質の高い研究論文数(Top10%補正論文数)**について、ここ10年間で中国が2位に躍進する一方、**我が国は4位から9位に下降**するなど、**量的指標となる論文数とともに、シェア及び世界ランクの双方が低下傾向**。

○各国のノーベル賞受賞者数(自然科学系3分野)の推移

	1901－1990年	1991－2000年	2001－2018年	合計
米国	156	39	70	265
英国	65	3	12	80
ドイツ	58	5	6	69
フランス	22	3	8	33
日本	5	1	17	23

※日本人受賞者のうち、2008年南部陽一郎博士、2014年中村修二博士は、米国籍で受賞している。

○主要国の論文数及びTop10%補正論文数とそのシェアの推移

論文数

全分野 国・地域名	2004－2006年(PY)(平均)		
	論文数		
	論文数	シェア	順位
米国	228,849	25.7	1
日本	67,696	7.6	2
中国	63,296	7.1	3
ドイツ	53,648	6.0	4
英国	51,976	5.8	5
フランス	38,337	4.3	6
イタリア	31,573	3.5	7
カナダ	29,676	3.3	8
スペイン	23,056	2.6	9
韓国	22,584	2.5	10

全分野 国・地域名	2014－2016年(PY)(平均)		
	論文数		
	論文数	シェア	順位
米国	273,858	19.3	1
中国	246,099	17.4	2
ドイツ	65,115	4.6	3
日本	63,330	4.5	4
英国	59,688	4.2	5
インド	52,875	3.7	6
韓国	46,522	3.3	7
フランス	45,337	3.2	8
イタリア	44,450	3.1	9
カナダ	39,674	2.8	10

Top10%補正論文数

全分野 国・地域名	2004－2006年(PY)(平均)		
	Top10%補正論文数		
	論文数	シェア	順位
米国	34,127	38.4	1
英国	6,503	7.3	2
ドイツ	5,642	6.4	3
日本	4,559	5.1	4
中国	4,453	5.0	5
フランス	3,833	4.3	6
カナダ	3,392	3.8	7
イタリア	2,731	3.1	8
オランダ	2,146	2.4	9
スペイン	2,093	2.4	10

全分野 国・地域名	2014－2016年(PY)(平均)		
	Top10%補正論文数		
	論文数	シェア	順位
米国	38,736	27.4	1
中国	24,136	17.0	2
英国	8,613	6.1	3
ドイツ	7,755	5.5	4
イタリア	4,912	3.5	5
フランス	4,862	3.4	6
オーストラリア	4,453	3.1	7
カナダ	4,452	3.1	8
日本	4,081	2.9	9
スペイン	3,609	2.5	10

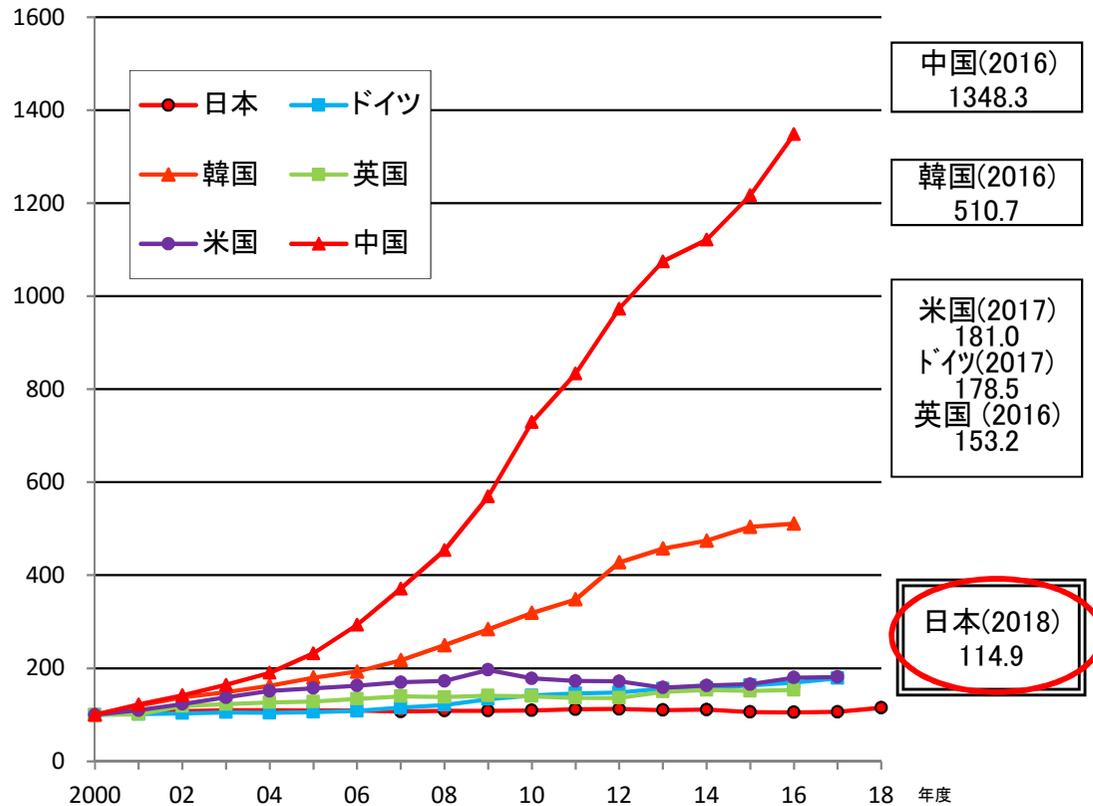
出典: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2018」(2018年8月、調査資料-274)を基に、文部科学省が加工・作成

我が国の科学技術の現状② ～科学技術関係予算と研究費～

○2000年以降、中国、韓国、欧米諸国が科学技術関係予算を伸ばしている一方で、**我が国の科学技術関係予算の伸びは低調。**

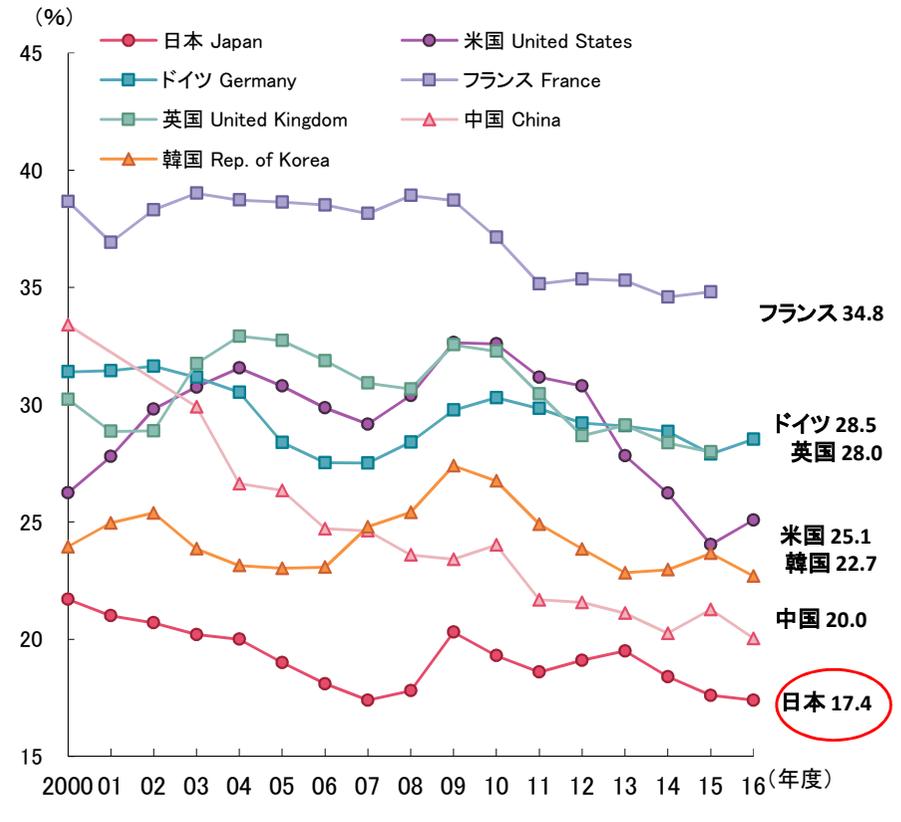
○2000年度を100とした場合の各国の科学技術関係予算の推移

科学技術関係
予算(指数)



出典: 日本: 内閣府データ、EU: Eurostat database、
中国: 科学技術部「中国科技統計数据」、
他国: OECD, Main Science and Technology Indicators

○研究費の政府負担割合の推移

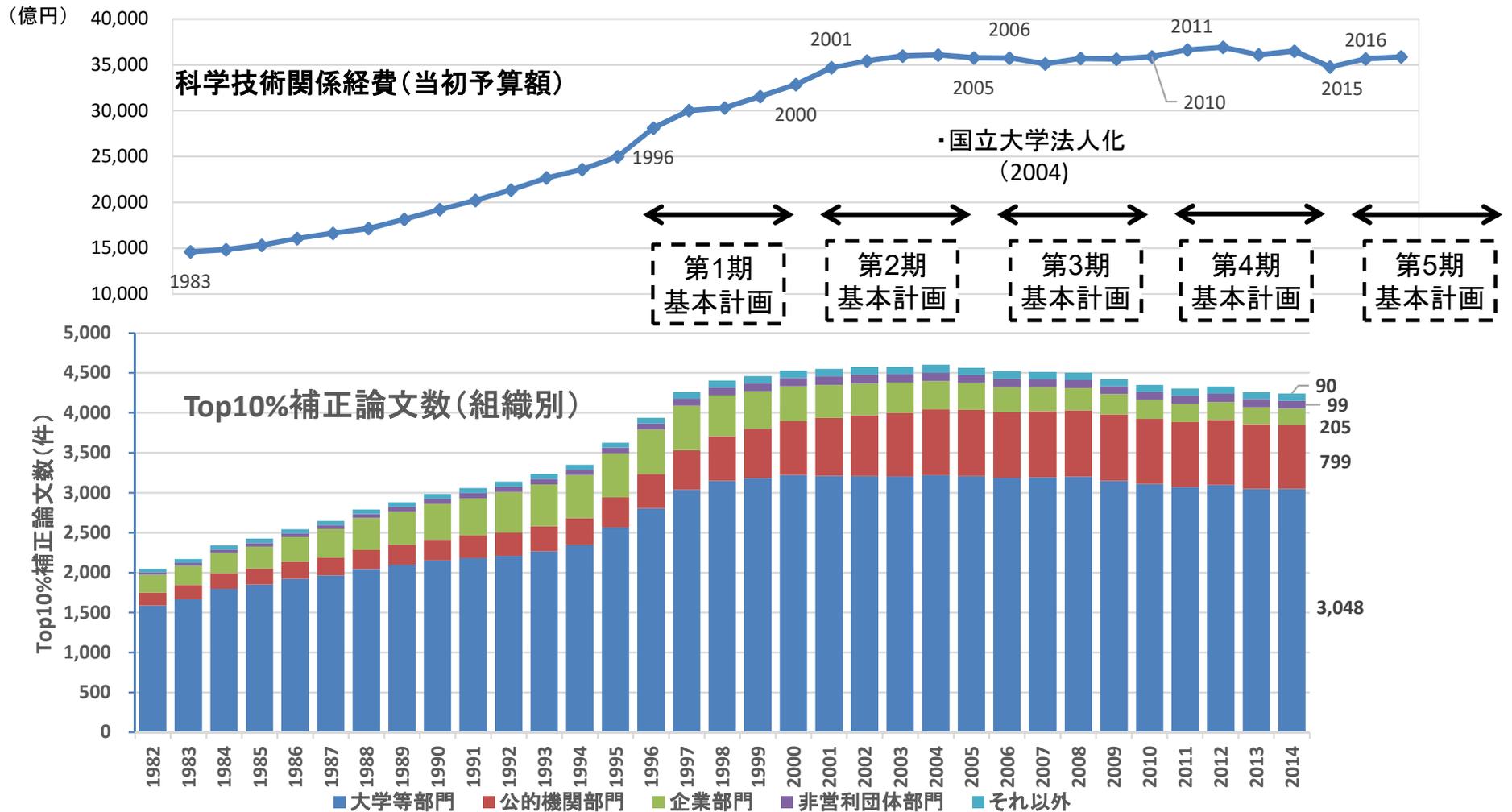


出典: 日本: 総務省「科学技術研究調査」、
他国: OECD, Main Science and Technology Indicators

我が国の科学技術の現状③ ～科学技術関係経費とTop10%補正論文数～

○特に、我が国におけるTop10%補正論文数の伸びと科学技術関係予算の伸びが相関しており、近年その伸びは横ばいとなっている。

○Top10%論文数の伸びと科学技術関係予算の伸び

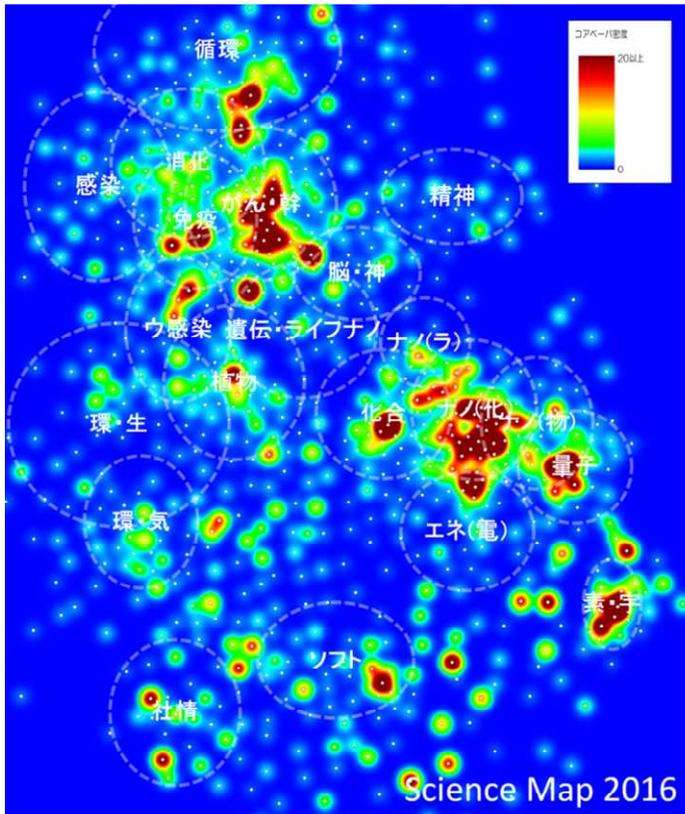


出典: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所(NISTEP)調査資料-261「科学技術指標2018」及び
 文部科学省 科学技術・学術政策研究所(NISTEP)調査資料-262「科学研究のベンチマーキング2017」を基に文部科学省作成

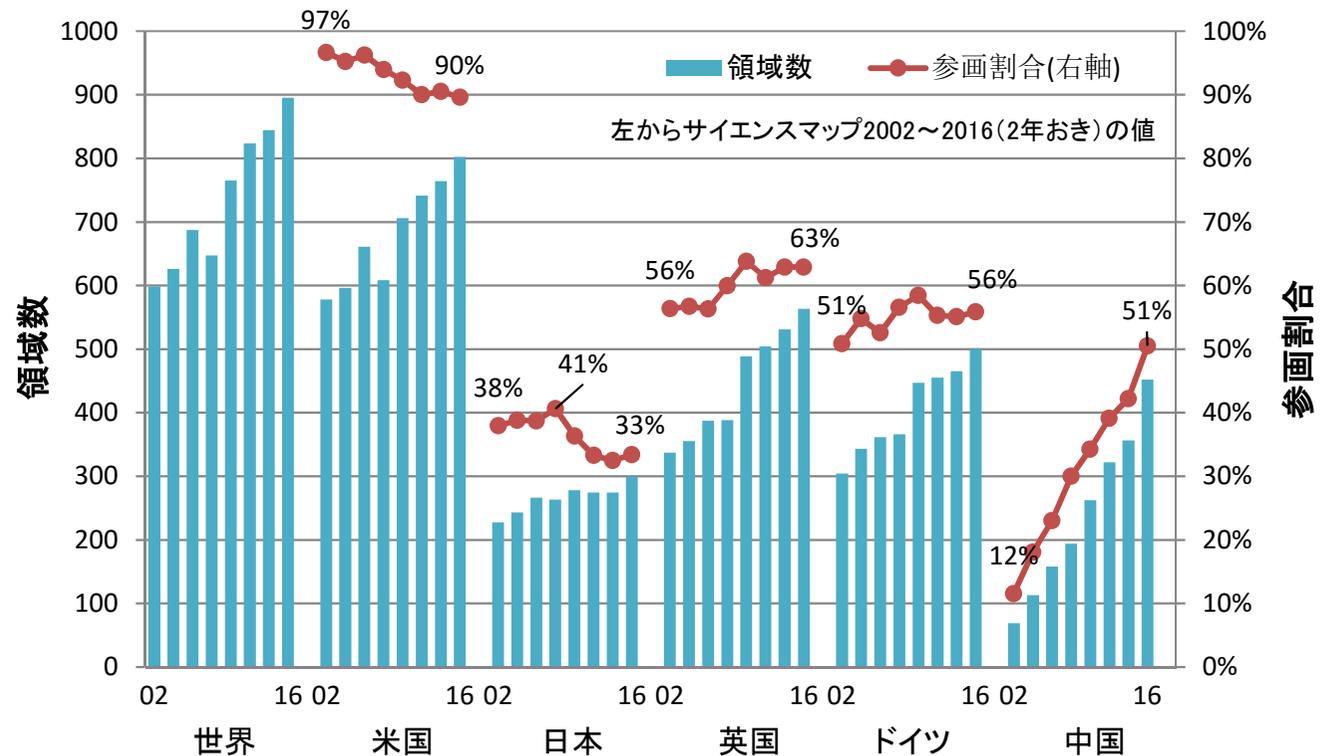
我が国の科学技術の現状④ ～注目研究領域への参画状況～

○国際的に注目度の高い研究領域が増えているが、我が国は国際的に注目される研究領域に十分に参画できていない。

○注目研究領域への参画数・参画割合の推移



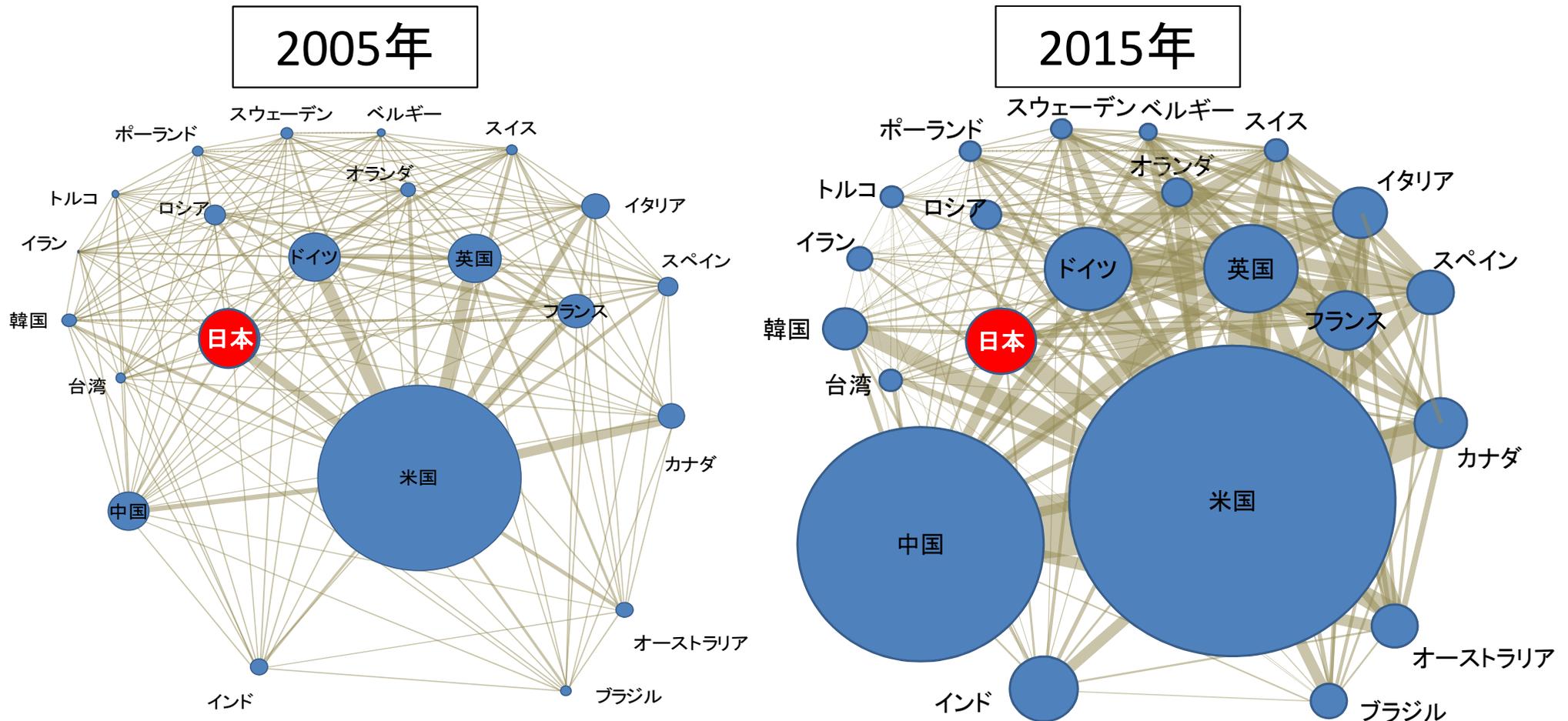
サイエンスマップとは：
論文データベース分析により国際的に注目を集めている研究領域を抽出・可視化したもの。
世界の研究動向とその中での日本の活動状況を分析している。



論文データベース分析により国際的に注目を集めている研究領域を抽出し、当該研究領域を構成するコペーパー(Top1%論文)に対象国の論文が1件以上含まれている場合、参画領域としてカウントした。

我が国の科学技術の現状⑤ ～論文の国際共著の状況 1～

○国際的に科学論文数や国際共著論文数が伸びており、特に中国の増加が目立つが、日本の伸びは鈍い。

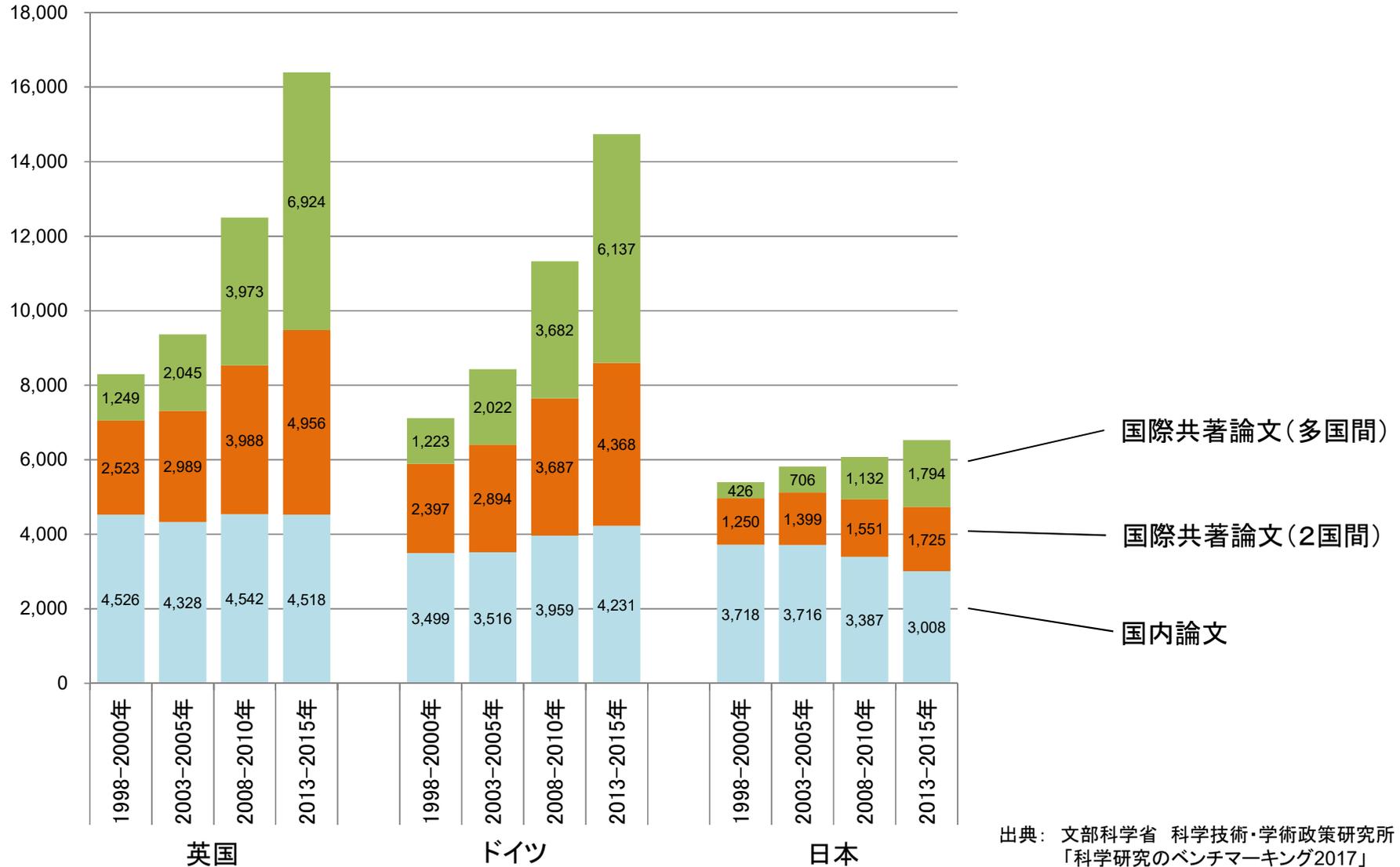


- 注： 1. 円の大きさ（直径）は当該国又は地域の論文数を示している。
2. 円の間を結ぶ線は、当該国又は地域を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。
3. 直近3年間分の論文を対象とし、整数カウントにより求めている。

我が国の科学技術の現状⑥ ～論文の国際共著の状況2～

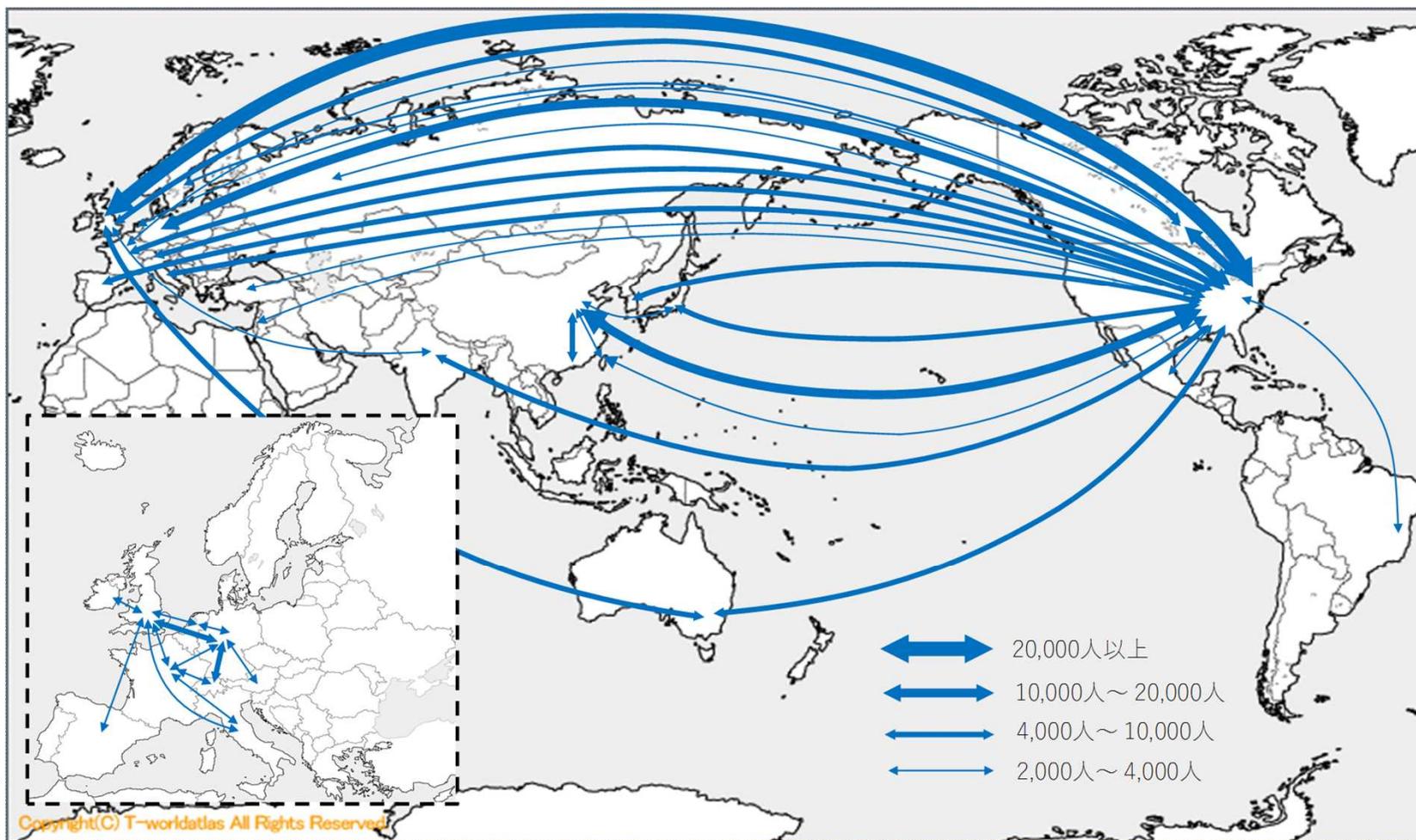
○研究活動の国際化が進む中、日本の存在感が低下。諸外国と質の高い論文数の差が生じているのは、国際共著論文数の差によるところが大きい。

<当該国が関与したTop10%補正論文における共著形態の比較>



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

我が国の科学技術の現状⑦ ～世界の研究者の主な流動～



国 A	国 B	国 A→国 B	国 B→国 A	合計数
英国	米国	12,739	10,323	23,062
米国	中国	8,537	7,978	16,515
ドイツ	米国	8,042	6,210	14,252
日本	米国	5,668	4,039	9,707
フランス	米国	4,913	3,292	8,205
米国	韓国	4,769	2,942	7,711
ドイツ	英国	3,283	2,330	5,613
フランス	英国	2,212	1,698	3,910
日本	中国	2,418	875	3,293

単位(人)

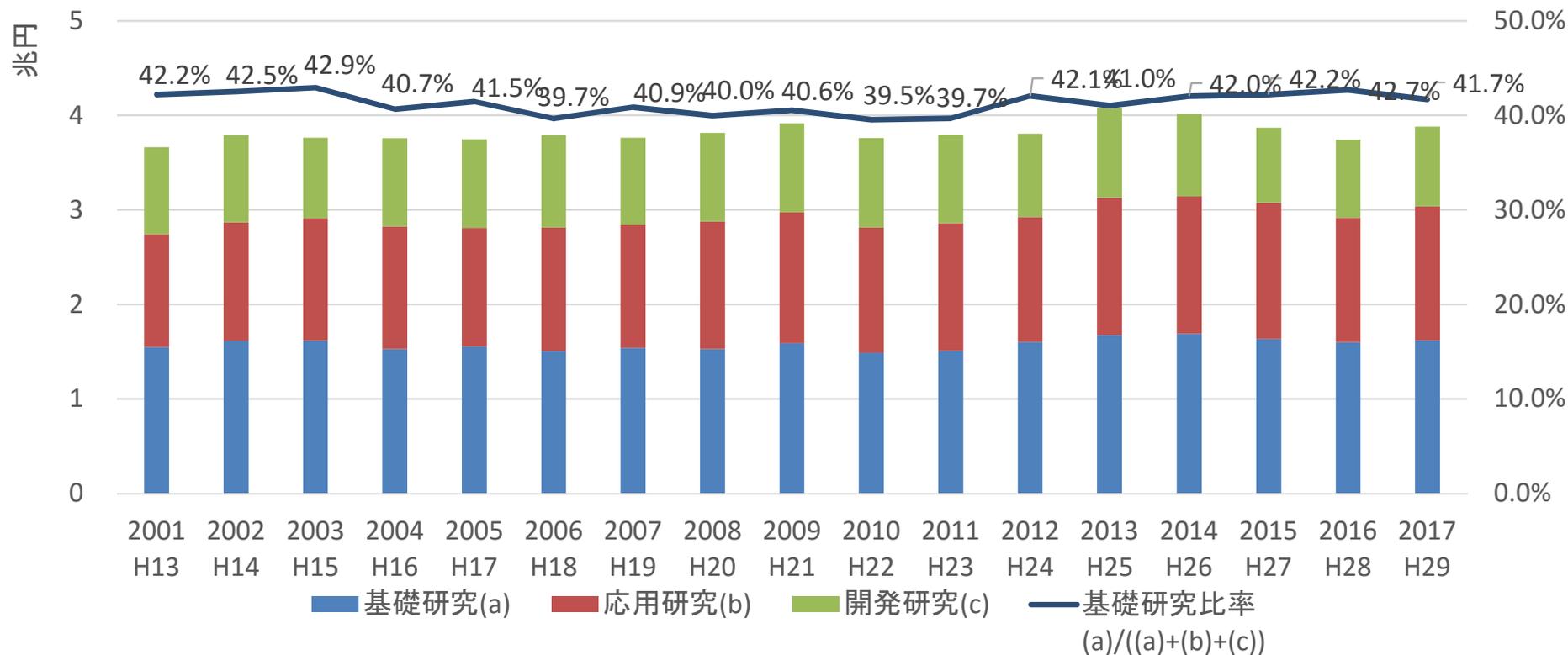
注：矢印の太さは、2 国間又は地域の異動研究者数に基づく。異動研究者とは、OECD資料中、「International flows of scientific authors, 1996-2011」の「Number of researchers」を指す。本図は、2 国間又は地域の異動研究者数の合計が2,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。

資料：OECD「Science, Technology and Industry Scoreboard 2013」を基に文部科学省作成

我が国の科学技術の現状⑧ ～性格別研究費の推移～

○大学、公的機関等※の性格別研究費（自然科学分野）の推移

※大学、短期大学、高等専門学校、大学附置研究所、大学共同利用機関、公的機関、非営利団体



調査年度	2001 H13	2002 H14	2003 H15	2004 H16	2005 H17	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29
基礎研究(a)	1,545,704	1,612,725	1,614,980	1,528,075	1,552,331	1,503,053	1,537,943	1,525,797	1,587,178	1,486,916	1,505,974	1,601,333	1,671,997	1,688,400	1,632,823	1,597,581	1,617,934
応用研究(b)	1,196,257	1,252,801	1,294,343	1,296,839	1,258,161	1,308,494	1,301,296	1,350,979	1,384,714	1,325,391	1,351,063	1,323,774	1,455,447	1,453,563	1,439,028	1,318,566	1,417,542
開発研究(c)	921,125	927,104	852,583	933,442	933,922	978,567	923,404	938,949	941,777	947,714	937,255	881,893	947,378	873,787	797,453	825,282	844,240
基礎研究比率 (a)/((a)+(b)+(c))	42.2%	42.5%	42.9%	40.7%	41.5%	39.7%	40.9%	40.0%	40.6%	39.5%	39.7%	42.1%	41.0%	42.0%	42.2%	42.7%	41.7%

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又は減少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

応用研究: 特定の目標を定めて実用化の可能性を高める研究や、既に実用化されている方法に関して新たな応用方法を検索する研究

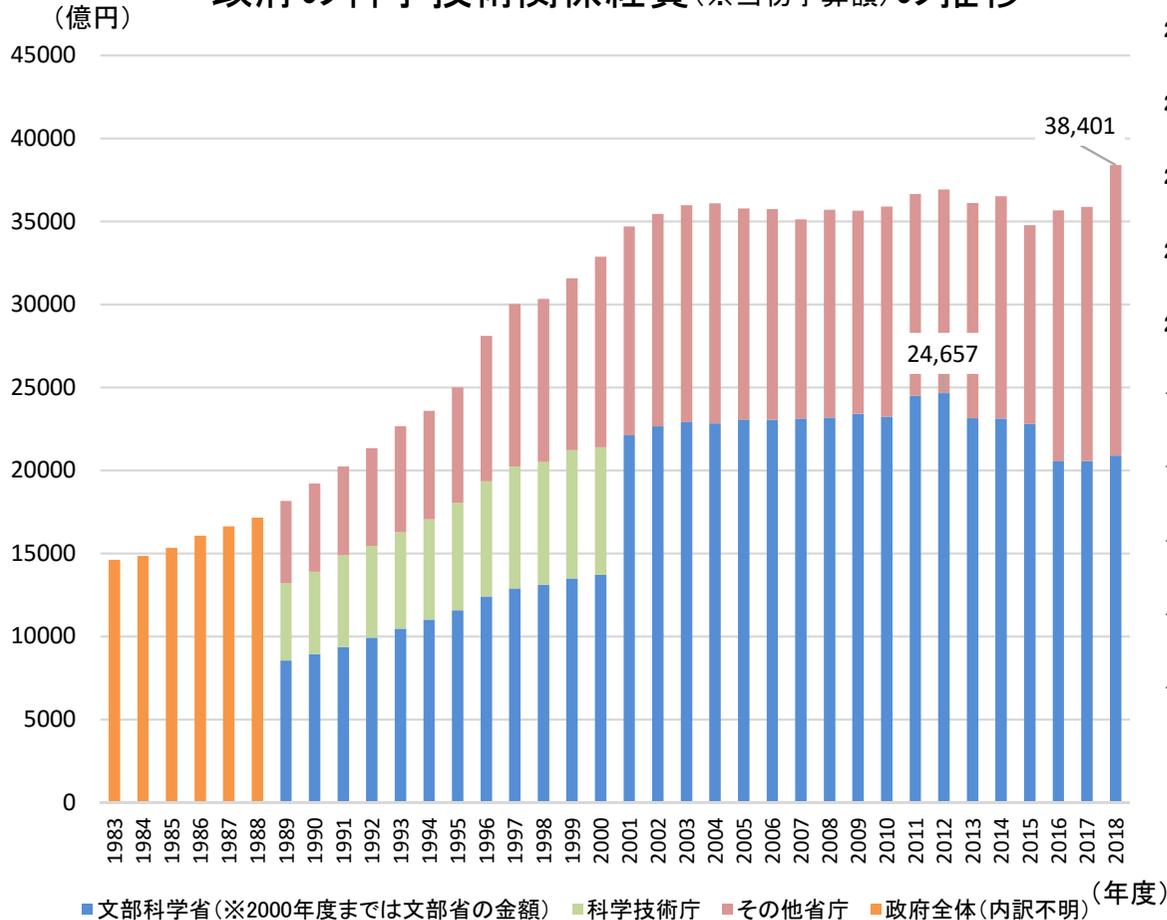
開発研究: 基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識を活用し、付加的な知識を創出して、新しい製品、サービス、システム、装置、材料、工程等の創出又は既存のこれらのものの改良をねらいとする研究

※ここでのいう研究費とは、内部で使用した研究費であり、人件費、原材料費、有形固定資産の購入費等を含めたもの

平成14年度～平成30年度の「科学技術研究調査報告」(総務省統計局)(<http://www.stat.go.jp/data/kagaku/index.html>)を基に文部科学省作成

我が国の科学技術の現状⑨ ～科学技術関係の予算額の推移～

政府の科学技術関係経費(※当初予算額)の推移



※科学技術基本計画(第1期～第4期)の策定に伴い、1996年度、2001年度、2006年度及び2011年度に対象経費の範囲が見直されている。

※2016年度以降は、行政事業レビューシートに記載内容に基づき予算事業を詳細に分類し、その分類内容に基づく統一的な基準で科学技術関係経費の判定を行う方法に変更されている。

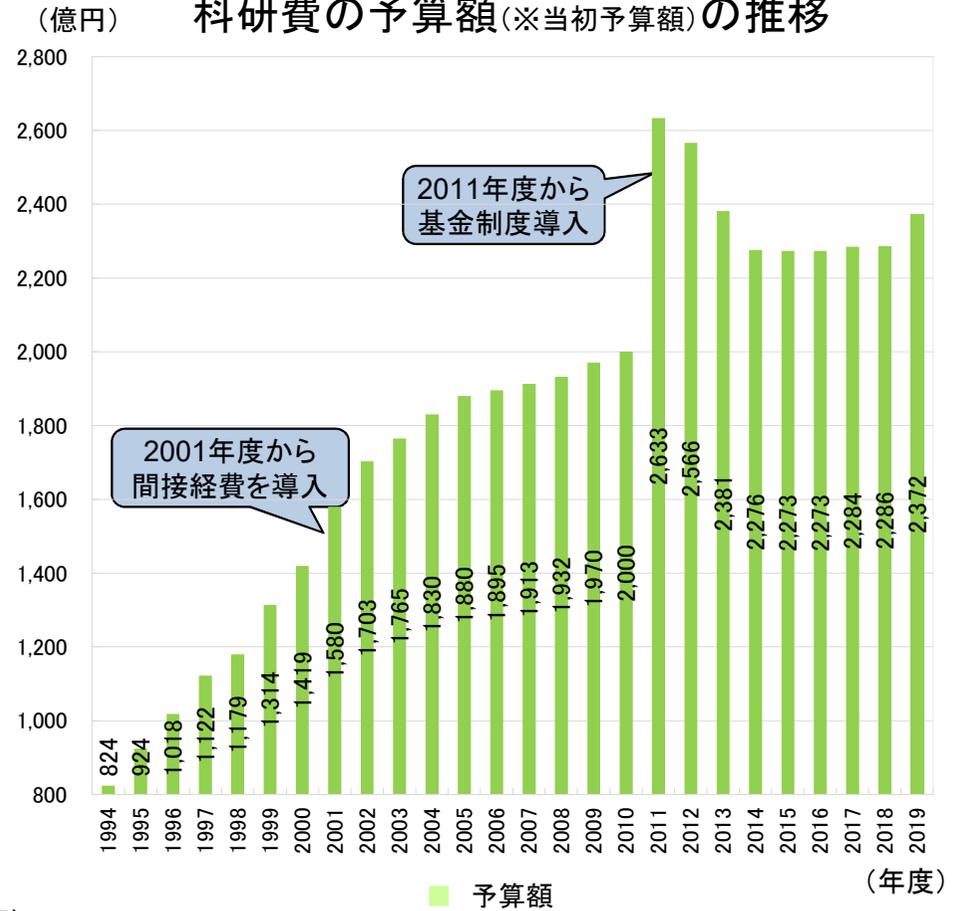
※2018年に既存事業等に科学技術イノベーションの要素を取り入れること(既存事業への先進技術の導入、先進技術を組み込んだ物品の調達等)により、先進技術の実社会での活用と事業の効率的・効果的な実施等を目指すイノベーション転換を実施した。

出典: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 「科学技術指標2018」(2018年8月、調査資料-274)を基に、文部科学省が加工・作成

※2019年度予算は「科学技術関係予算 平成31年度当初予算案 平成30年度補正予算案の概要について」(2019年1月内閣府政策統括官(科学技術・イノベーション担当))において以下のとおり。

政府全体42,377億円、文部科学省21,876億円

科研費の予算額(※当初予算額)の推移



※2019年度は予算額案

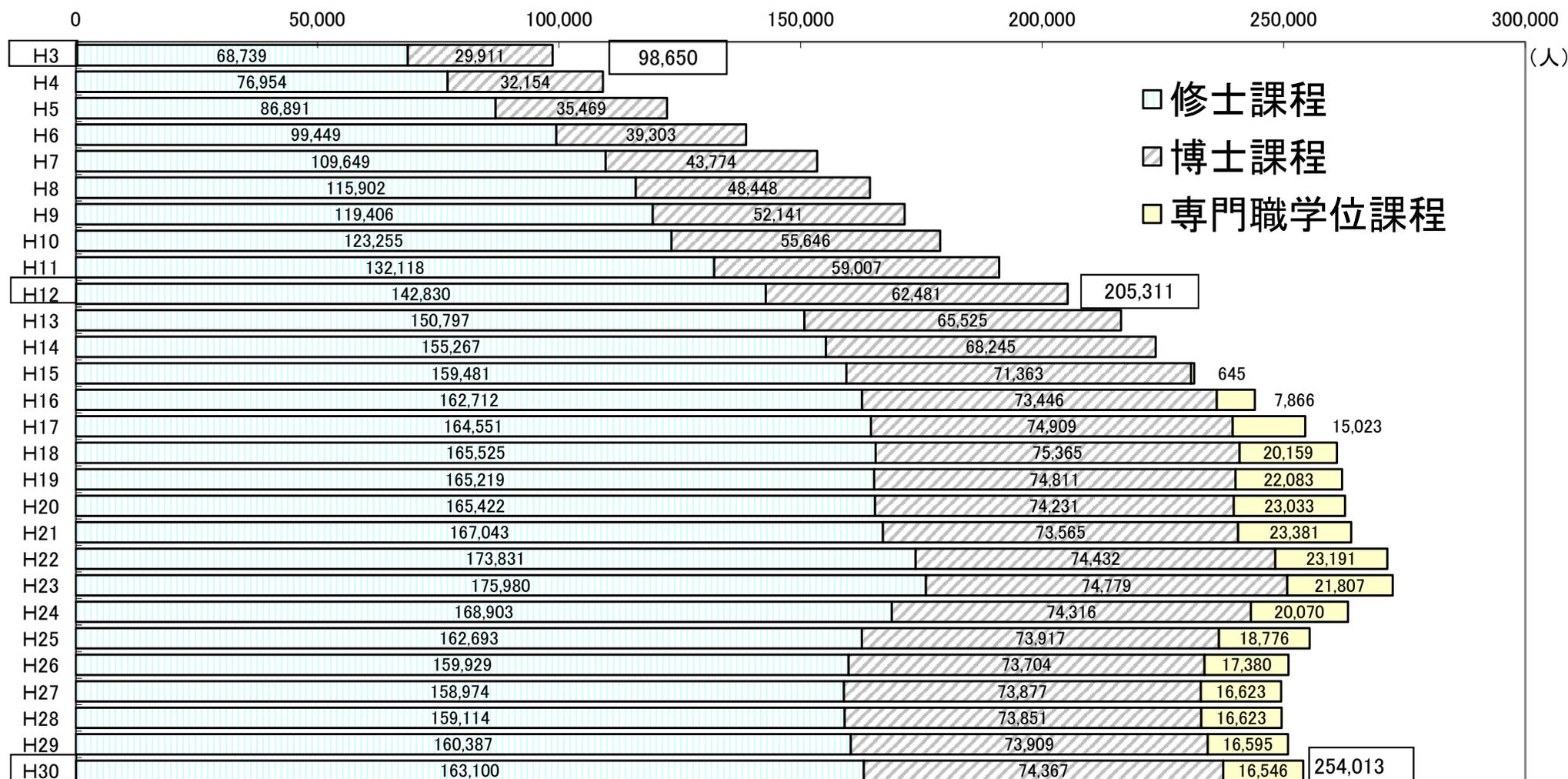
出典: 文部科学省作成

2. 我が国の研究者を取り巻く状況

大学院在学者数の推移

(各年度5月1日現在)

・H3→H12で約2.1倍、H3→H30で約2.6倍



※ 在学者数

「修士課程」: 修士課程, 区分制博士課程(前期2年課程)及び5年一貫制博士課程(1, 2年次)

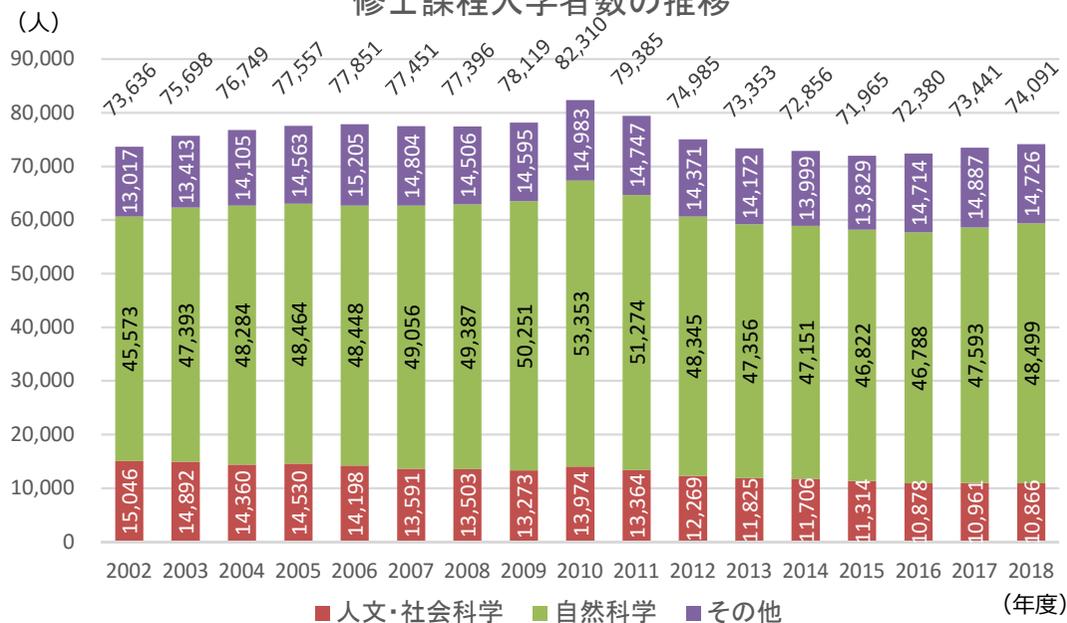
「博士課程」: 区分制博士課程(後期3年課程), 医・歯・薬学(4年制), 医歯獣医学の博士課程及び5年一貫制博士課程(3~5年次)

通信教育を行う課程を除く

出典: 学校基本統計を基に、文部科学省作成

大学院入学者数・在学者数の推移

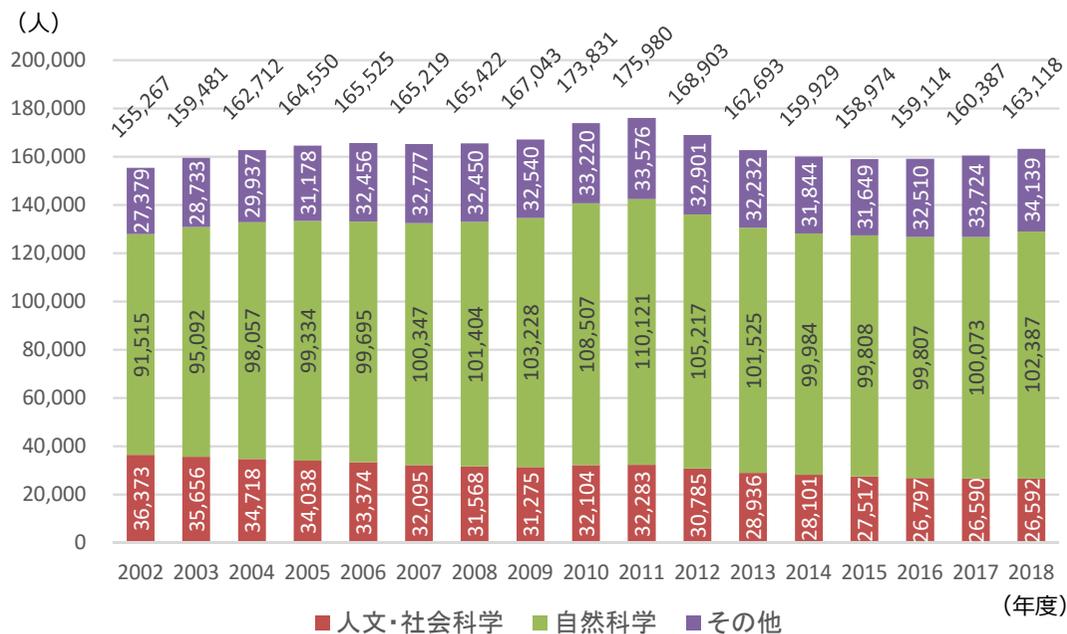
修士課程入学者数の推移



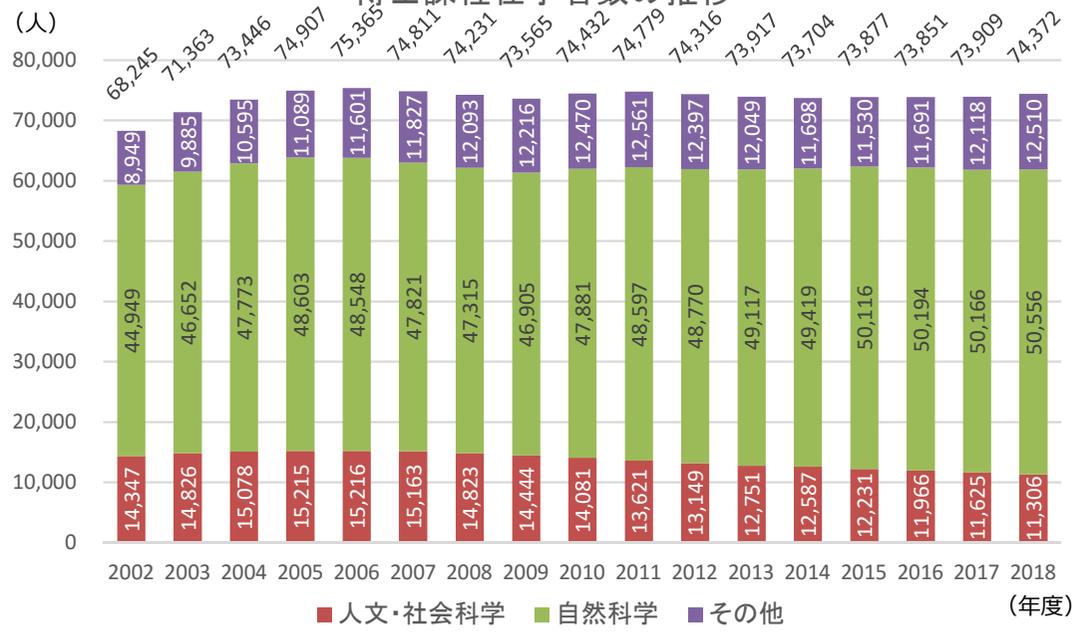
博士課程入学者数の推移



修士課程在学者数の推移

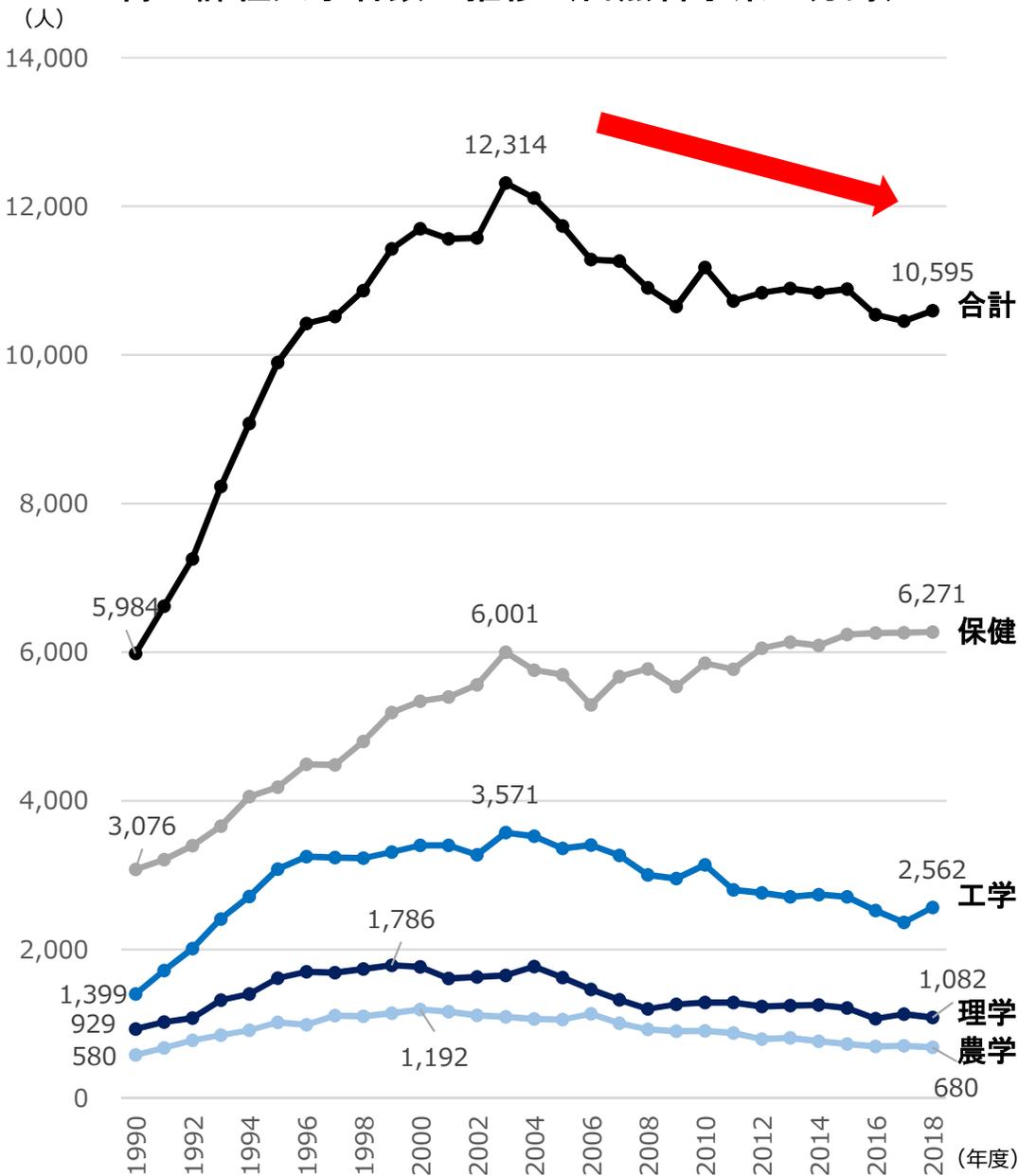


博士課程在学者数の推移

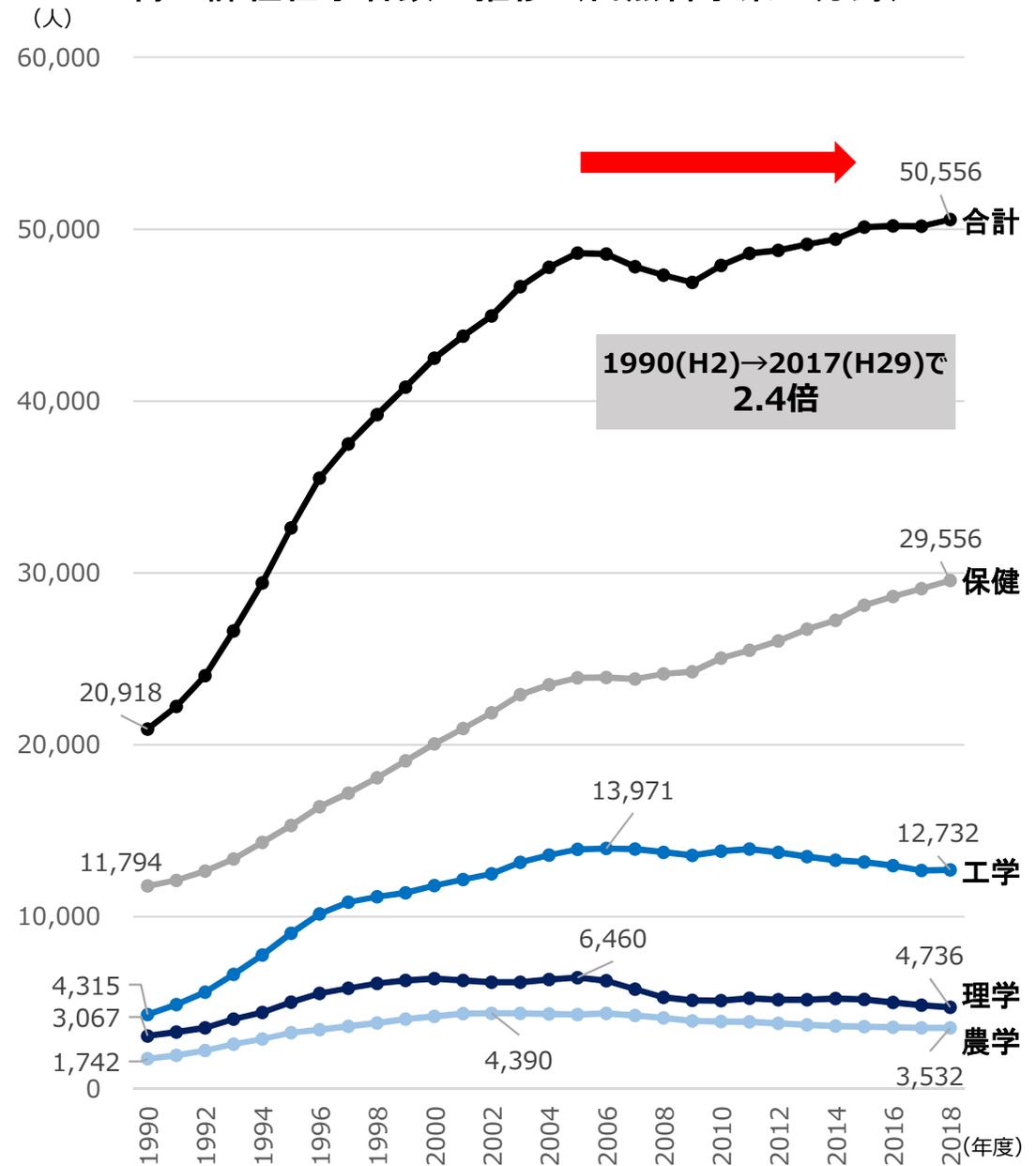


博士課程入学者数・在学者数の推移（自然科学系4分野）

博士課程入学者数の推移（自然科学系4分野）

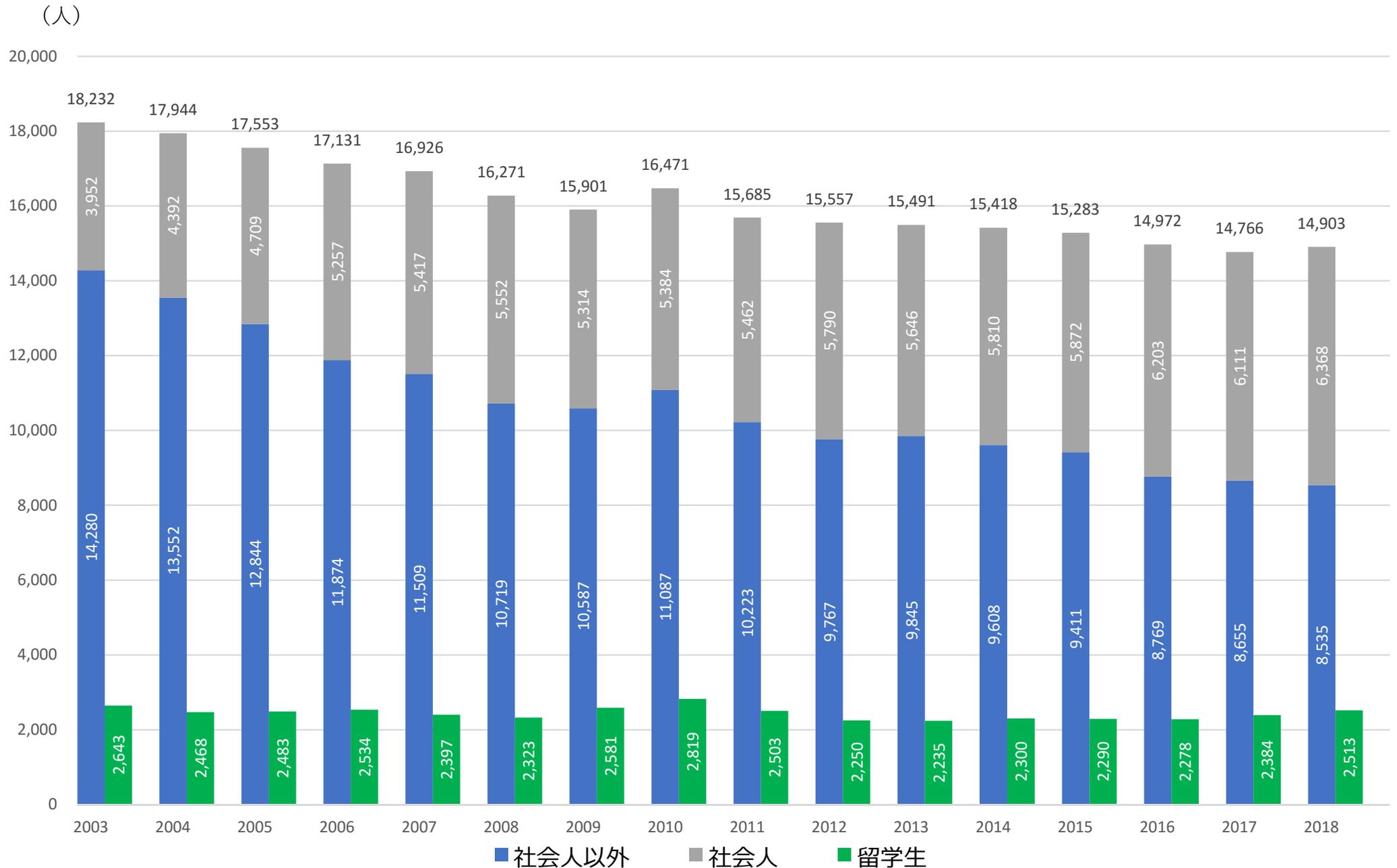


博士課程在学者数の推移（自然科学系4分野）



出典：学校基本統計を基に、文部科学省作成

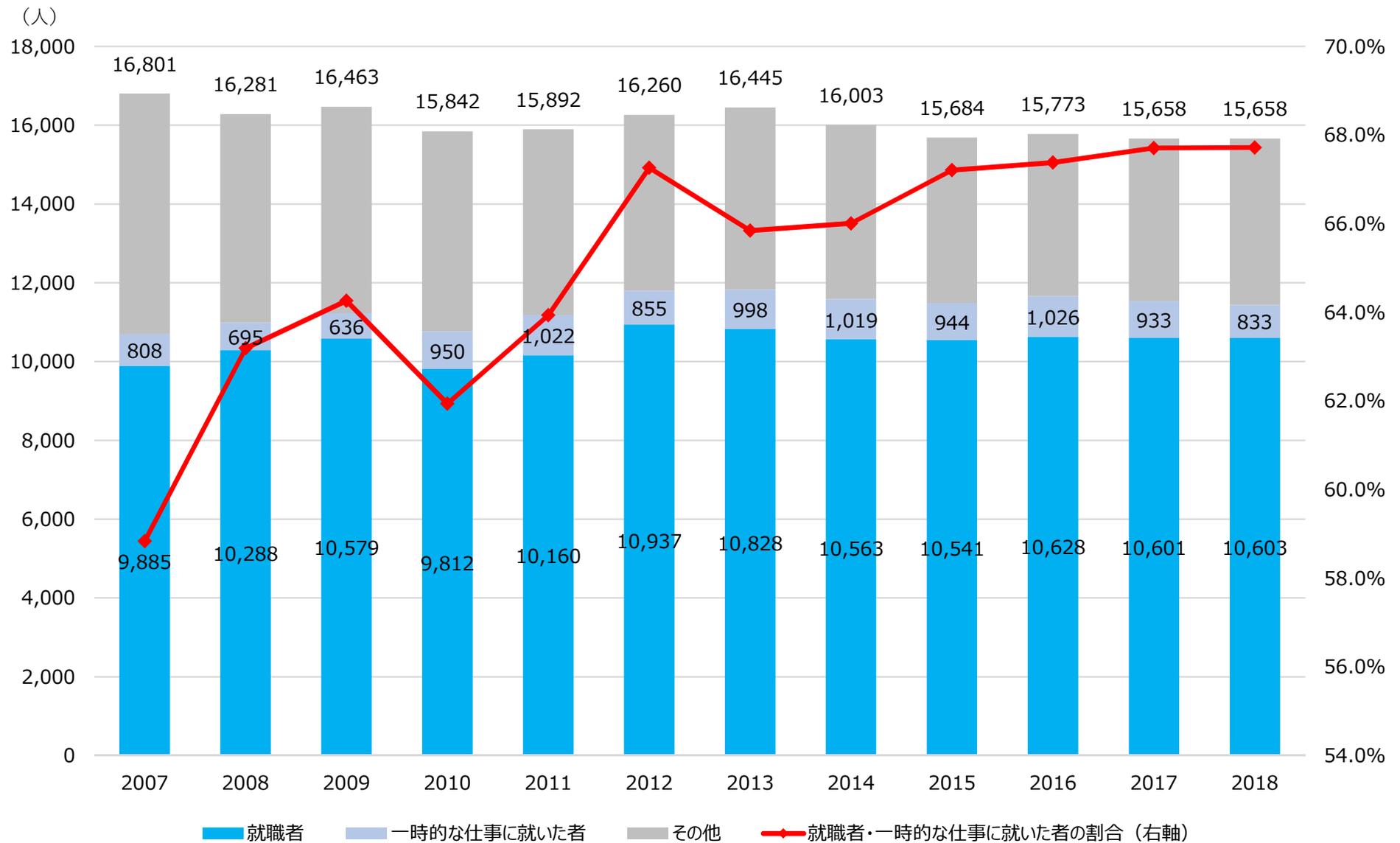
博士課程入学者における学生の属性別内訳



※留学生の入学者数は社会人以外及び社会人の入学者数の内数

出典：学校基本統計を基に、文部科学省作成

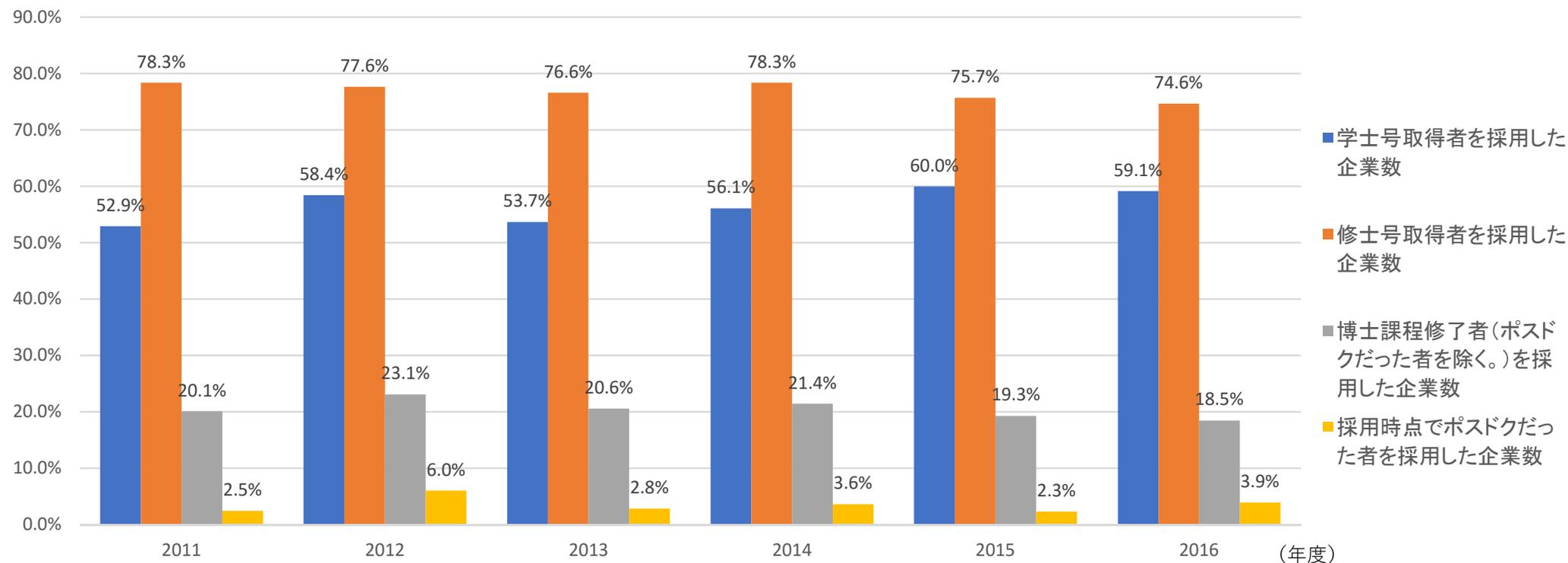
博士課程修了者の就職状況



出典：学校基本統計を基に、文部科学省作成

研究開発者を採用した民間企業における学位別採用状況

○2011～2016年度に研究開発者を採用した民間企業のうち、博士課程修了者（ポストドクター等の経験なし）を採用した民間企業の割合は、2割程度で推移している。



研究開発者を採用した企業数

N=448社

N=416社

N=423社

N=471社

N=477社

N=536社

全回答企業のうち研究開発者を採用した企業割合

46.0%

41.5%

41.2%

41.8%

42.4%

45.8%

※ 博士課程修了者及びポストドク等経験者は、博士課程満期退学者を含んでいる。

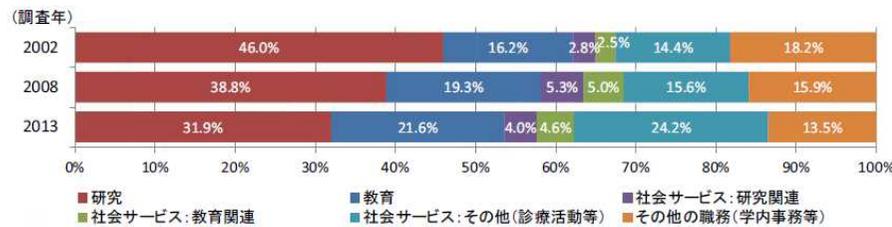
※ 資本金1億円以上で、かつ、社内で研究開発を行っている民間企業を調査対象としており、各年次のデータは、同一企業を対象として調査した結果ではない。

出典：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告2017」(NISTEP REPORT No. 177, 2018年5月)等を基に
文部科学省作成

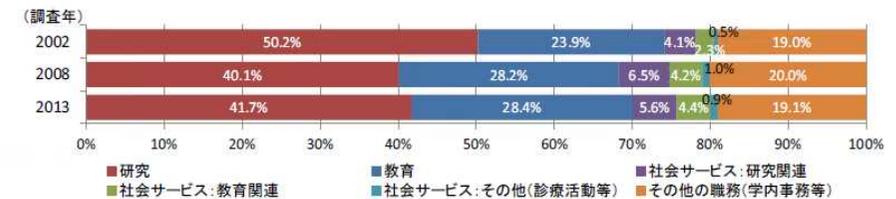
研究時間割合の現状

- 全職務時間における総研究時間(研究エフォート)割合については減少傾向にある。
- 保健分野においては、研究時間割合が減少しており、診療活動等の社会サービス活動の時間割合の増加の影響が見られる。また、職種別に見ると助教においてその傾向が最も顕著である。
- 理工農学分野においては、2008年から2013年にかけては研究時間割合は微増している。職位別に見ると、講師のみ減少傾向にある。

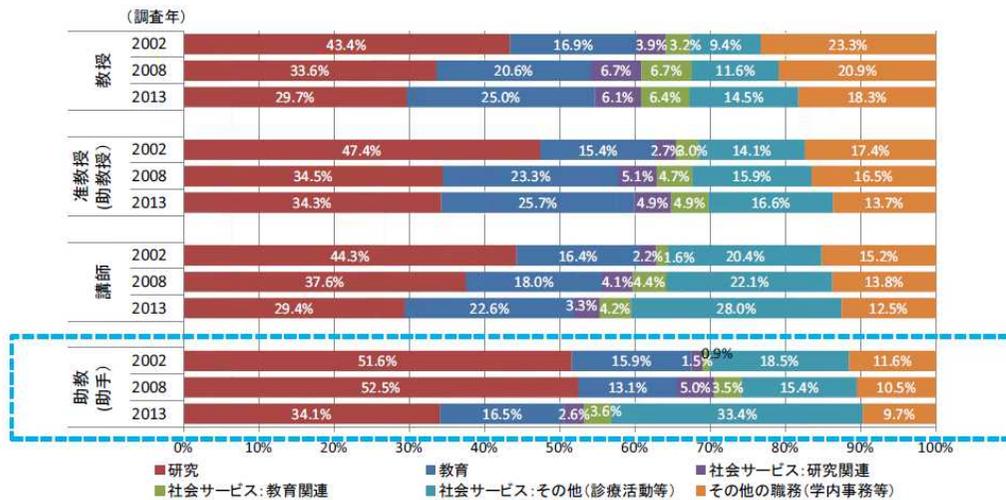
(A)保健分野における教員の職務活動時間割合



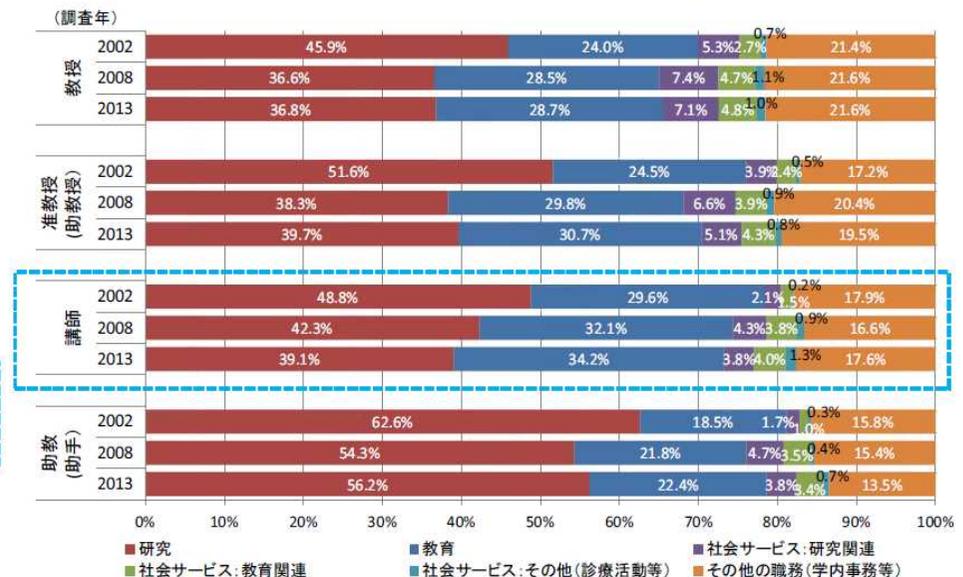
(A)理工農学分野における教員の職務活動時間割合



(B)保健分野における職位別教員の職務活動時間割合



(B)理工農学分野における職位別教員の職務活動時間割合

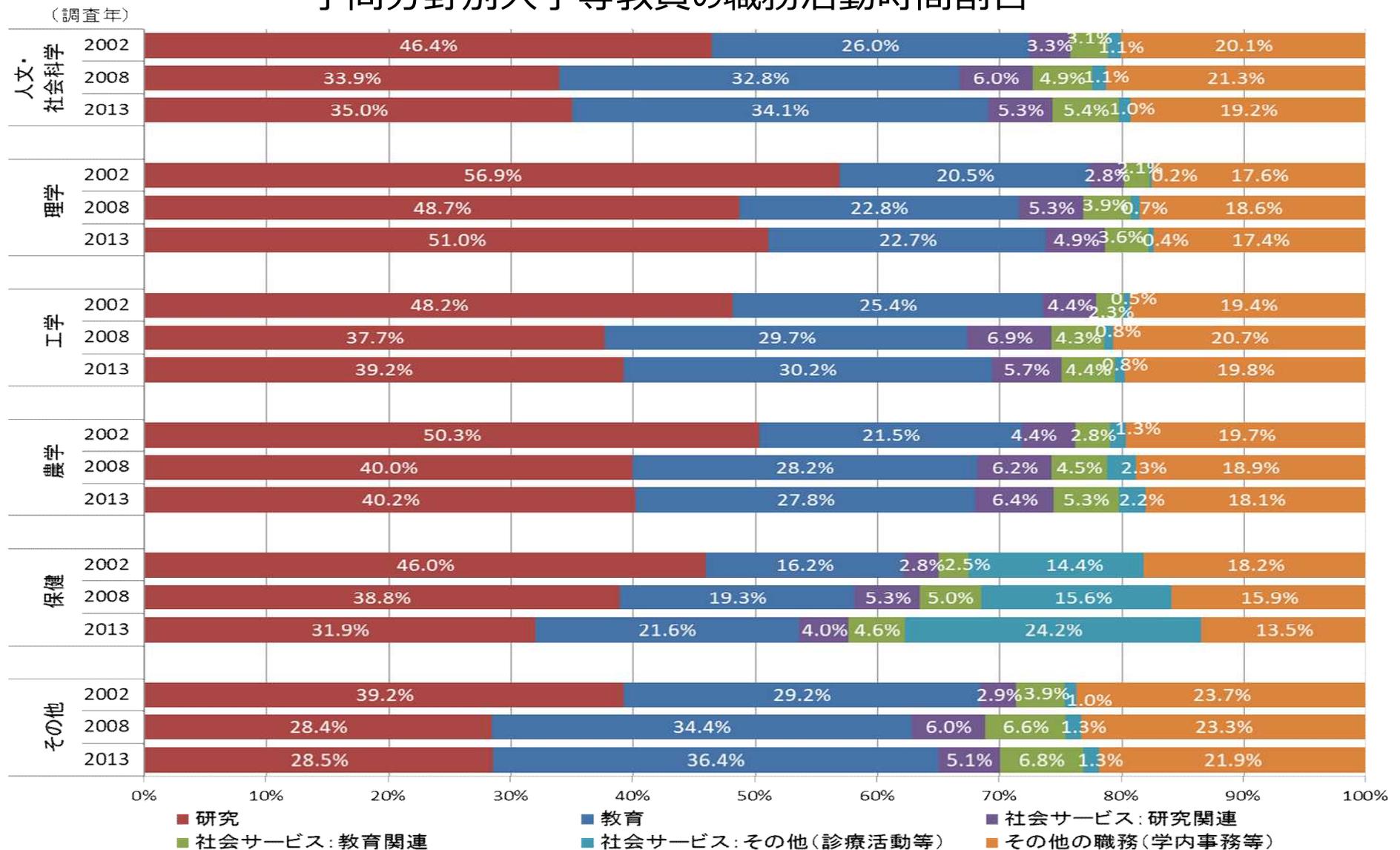


出典: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 「大学等教員の職務活動の変化—『大学等におけるフルタイム換算データに関する調査』による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較—」 (2015年4月、調査資料-236)

※2002年の『大学等におけるフルタイム換算データに関する調査』においては、総務省統計局が実施している「科学技術研究調査」における大学等の研究本務者のうちの教員を対象とし、無作為抽出を行っている。2008年、2013年調査では、「科学技術研究調査」による教員数を母集団数とし、学問分野別にウェイトバックした母集団推定値を使用した。ただし、職位別の教員数のバランスについては考慮していないため、実際の大学等における職位バランスとは異なっている可能性がある。

研究時間割合の現状

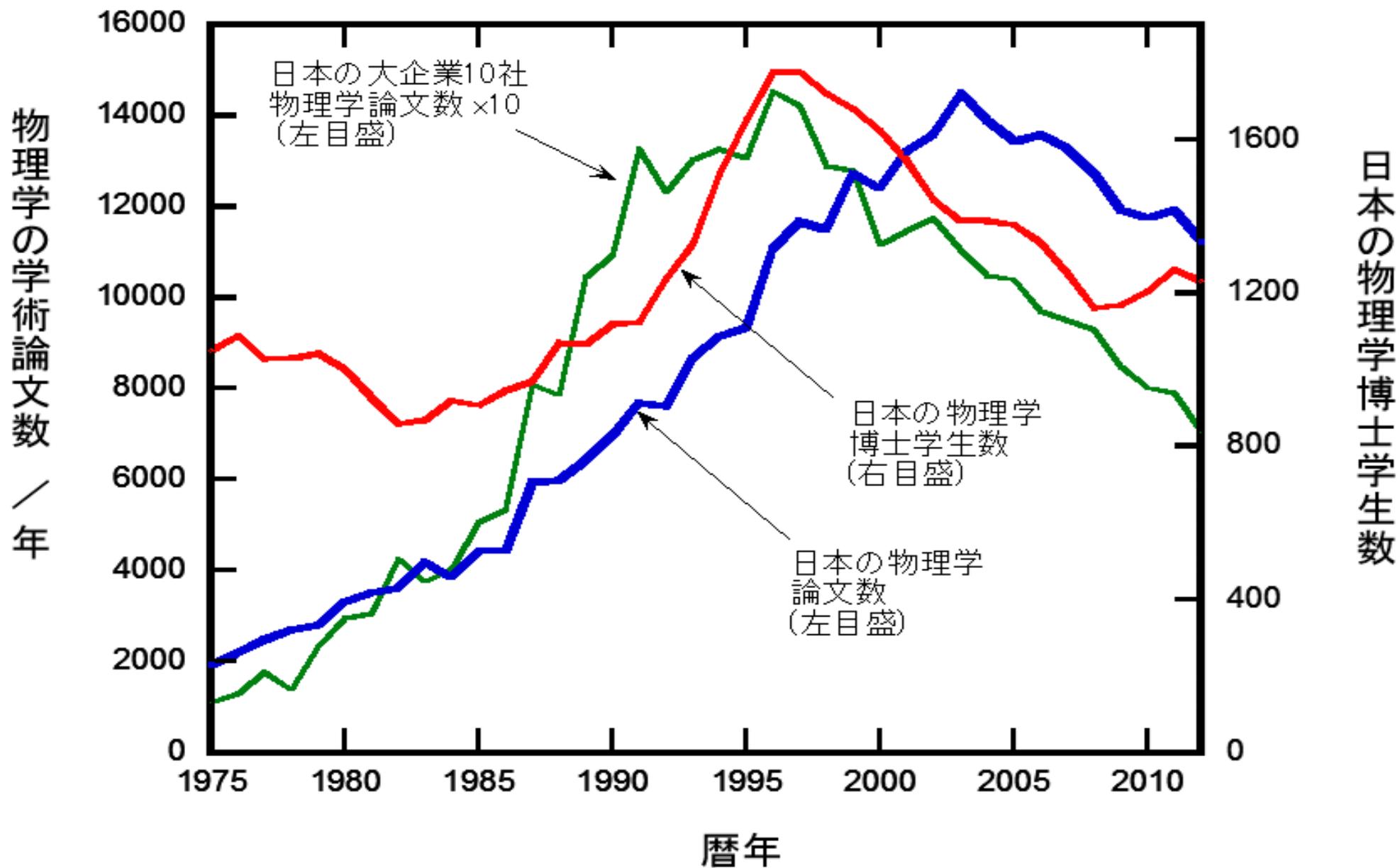
学問分野別大学等教員の職務活動時間割合



(出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所「大学等教員の職務活動の変化-『大学等におけるフルタイム換算データに関する調査』による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較-」(2015年4月、調査資料-236)

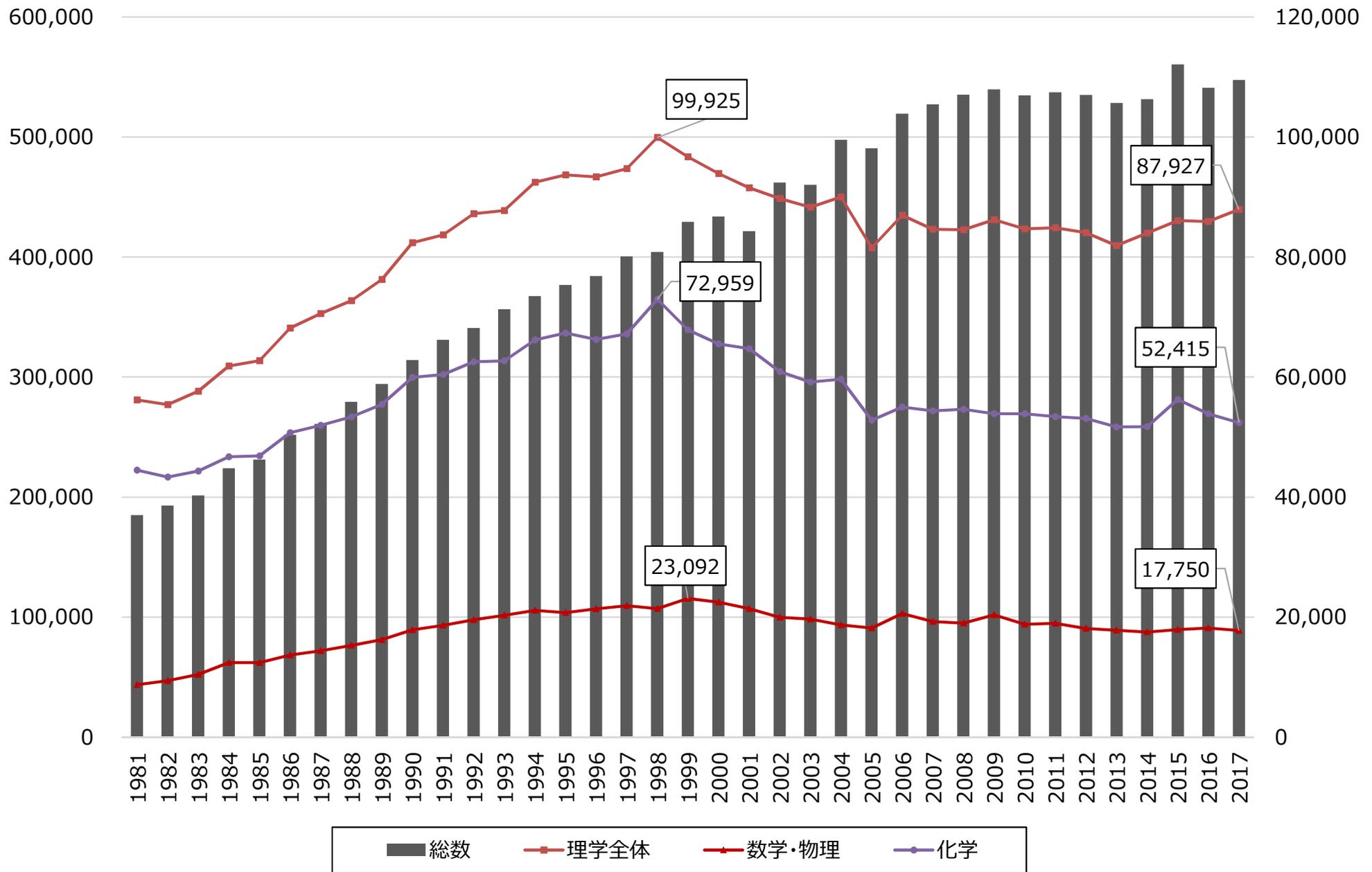
※2002年の『大学等におけるフルタイム換算データに関する調査』においては、総務省統計局が実施している「科学技術研究調査」における大学等の研究本務者のうちの教員を対象とし、無作為抽出を行っている。2008年、2013年調査では、「科学技術研究調査」による教員数を母集団数とし、学問分野別にウェイトバックした母集団推定値を使用した。

日本の物理学論文数、物理学博士学生数、日本の大企業の論文数の経年変化



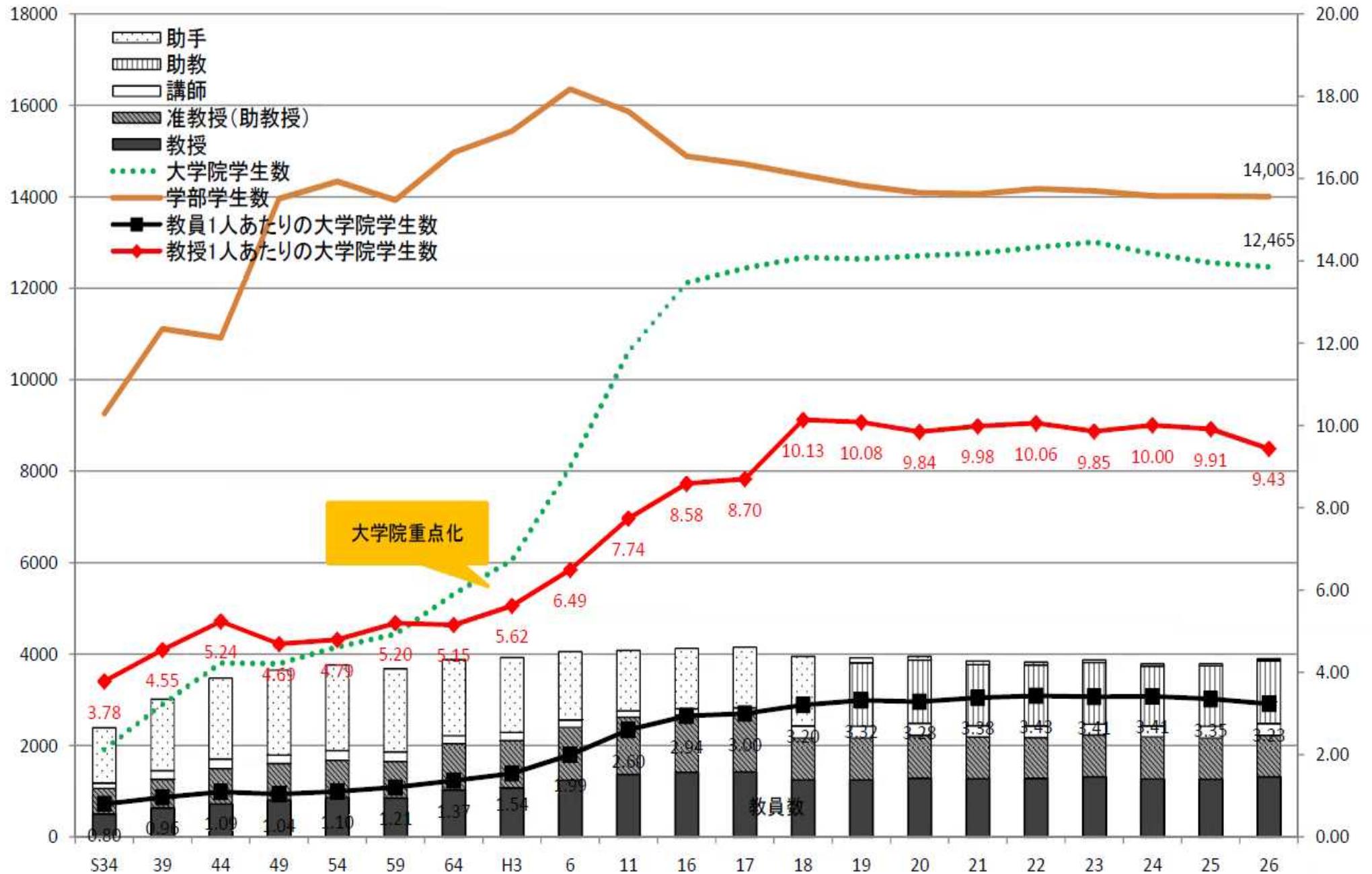
出典：山口栄一京都大学教授資料（第2回国立研究開発法人イノベーション戦略会議 2018年1月17日）より抜粋

産業・専門別企業研究者数の推移



出典：総務省「科学技術研究調査」を基に、文部科学省作成

大学教員数と学生数の推移（東京大学の例）



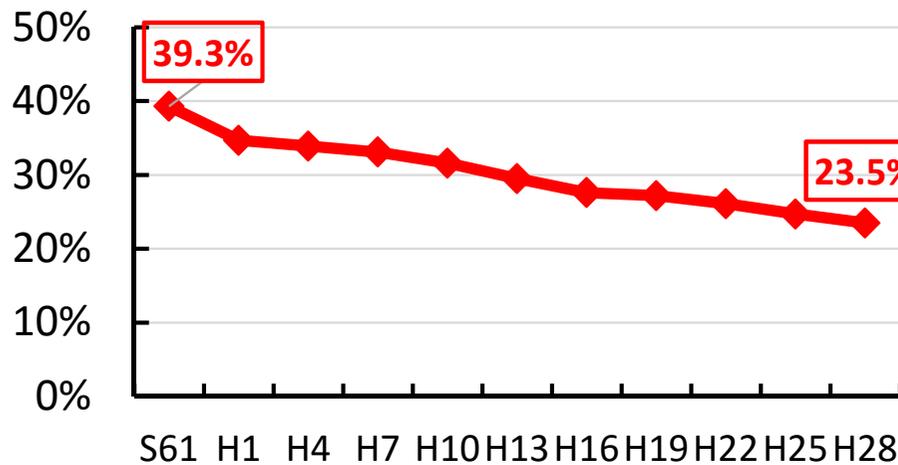
出典：東京大学の各年度の概要を基に、文部科学省作成

大学本務教員に占める若手教員の割合

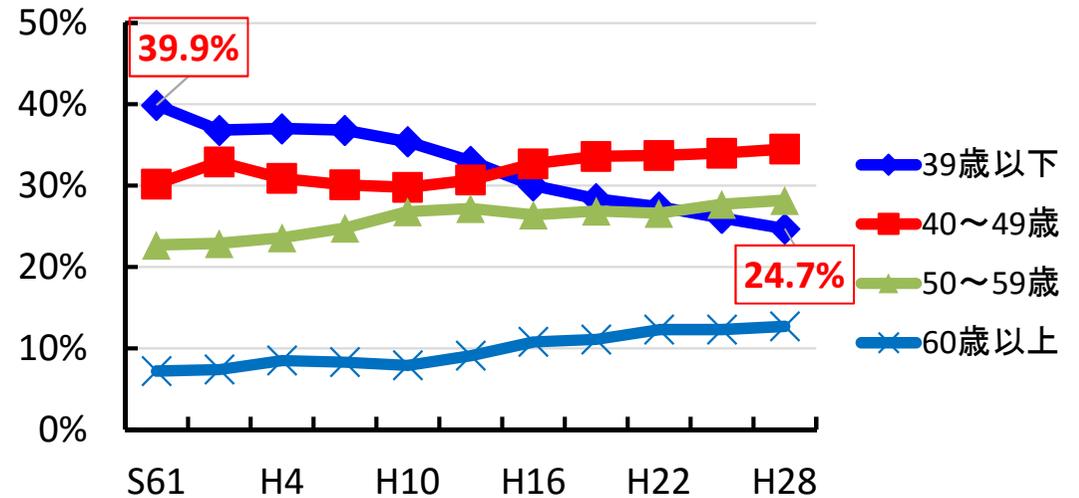
○ 大学本務教員に占める若手教員の割合は低下傾向。

※「第5期科学技術基本計画」(平成28年1月22日閣議決定)において「第5期基本計画期間中に、40歳未満の大学本務教員の数を1割増加させるとともに、将来的に我が国全体の大学本務教員に占める40歳未満の教員の割合が3割以上となることを目指す」とされている。

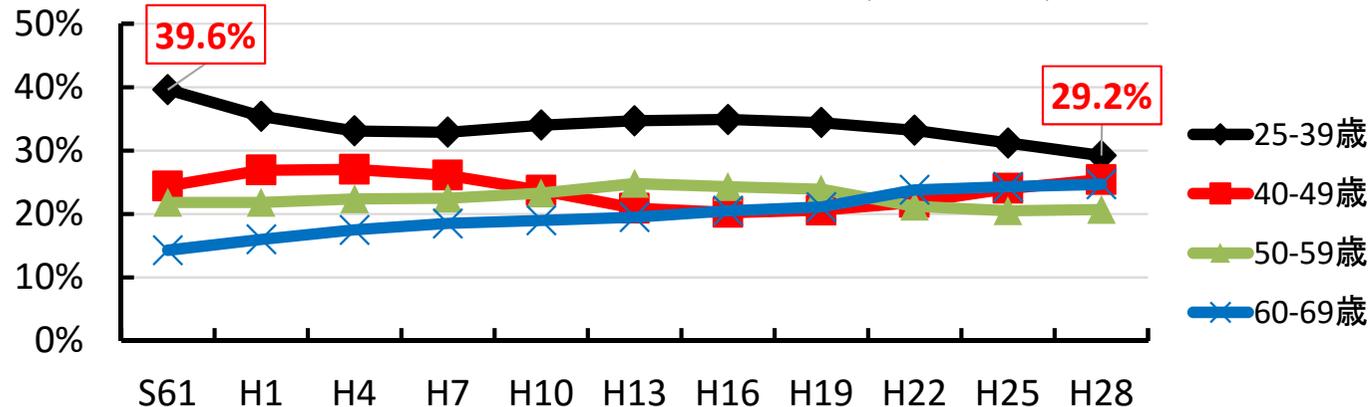
40歳未満本務教員比率（全大学）



国立大学教員の年齢階層構造



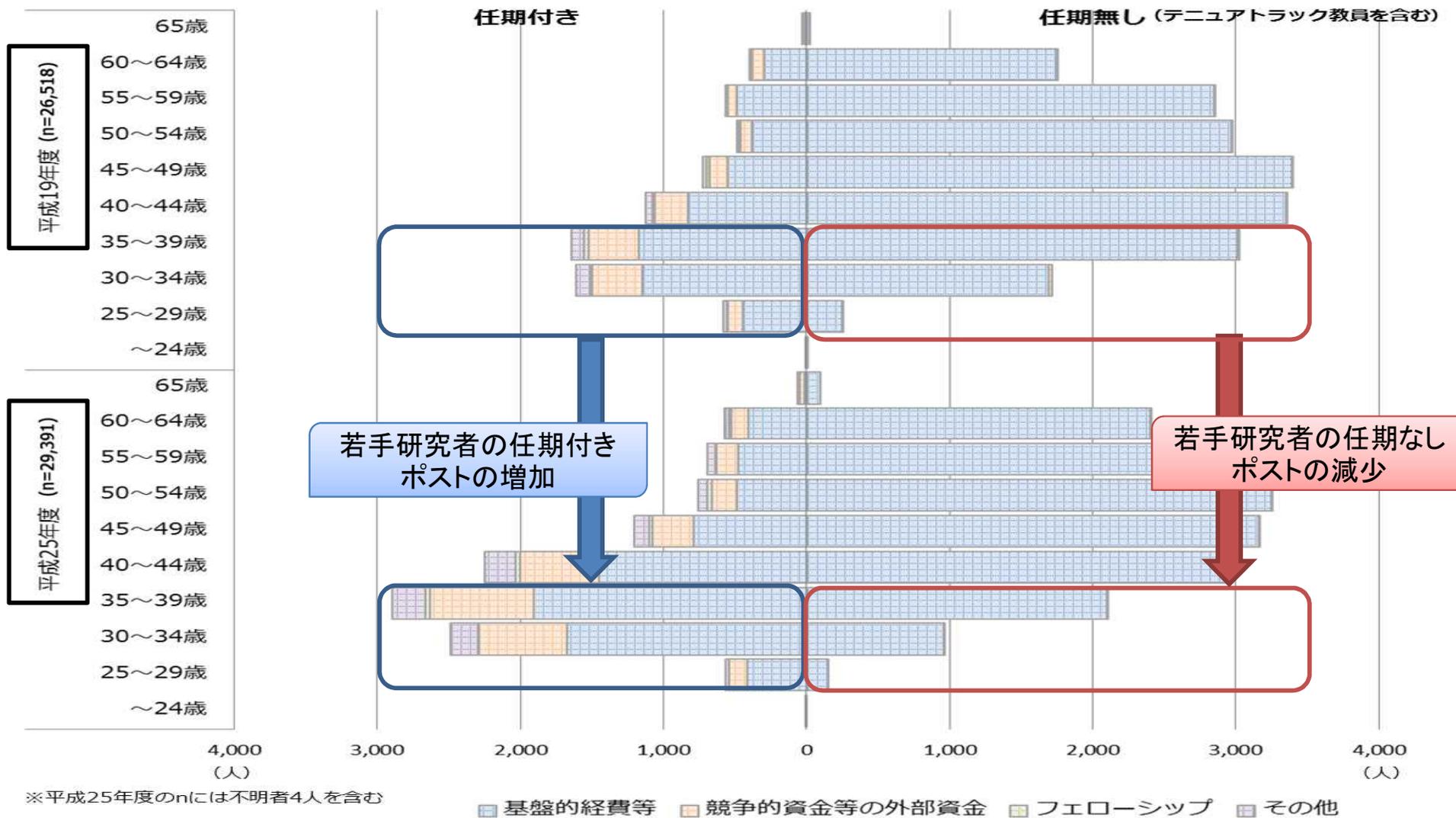
日本の人口の年齢階層別比率（25-69歳）



出典：「学校教員統計調査」(文部科学省)及び「人口推計」(総務省)に基づき、科学技術・学術政策研究所並びに文部科学省において集計

大学教員の雇用状況（研究大学（RU11））

- 研究大学（RU11）においては、任期なし教員ポストのシニア化、若手教員の任期なしポストの減少・任期付ポストの増加が顕著。



※学術研究懇談会（RU11）を構成する11大学における大学教員の雇用状況に関する状況を調査したもの。

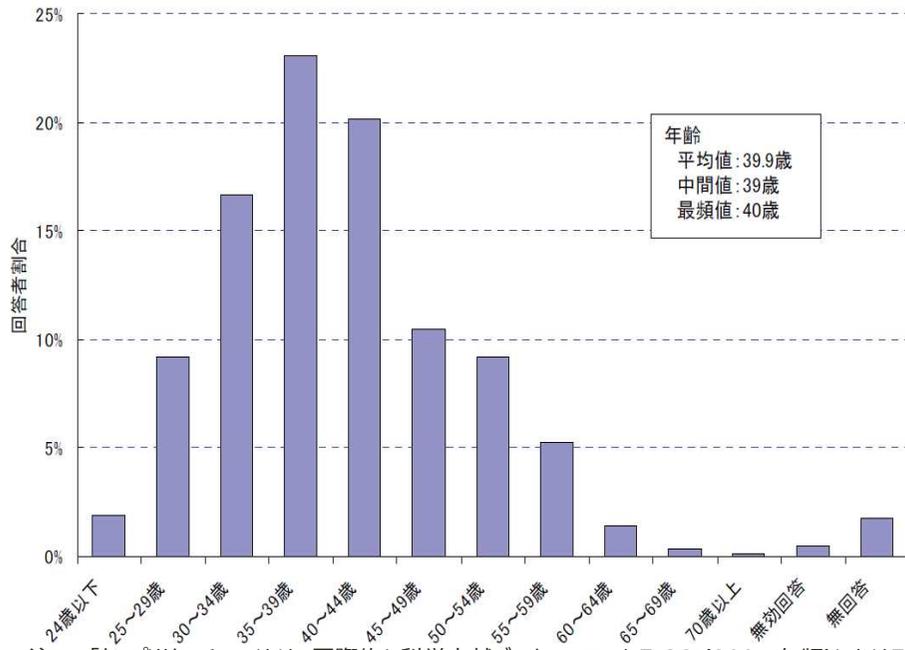
出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所「大学教員の雇用状況に関する調査」（2015年9月、調査資料-241）

若手研究者の論文生産性

- トップリサーチャー(各分野における被引用度が上位10%以内の日本の論文の著者)の**半数以上が40歳未満**であり、トップリサーチャーには若手研究者が多い
- 研究者が最も論文を書いた時期は、キャリア開始から**8年以内**に最も多く見られる
- ノーベル賞受賞につながる研究を行った年齢の平均は、20代後半から30代にかけての実績が中心(平均**37歳**)

若手研究者の論文生産性は高い

トップリサーチャーの年齢(調査対象論文投稿時点)

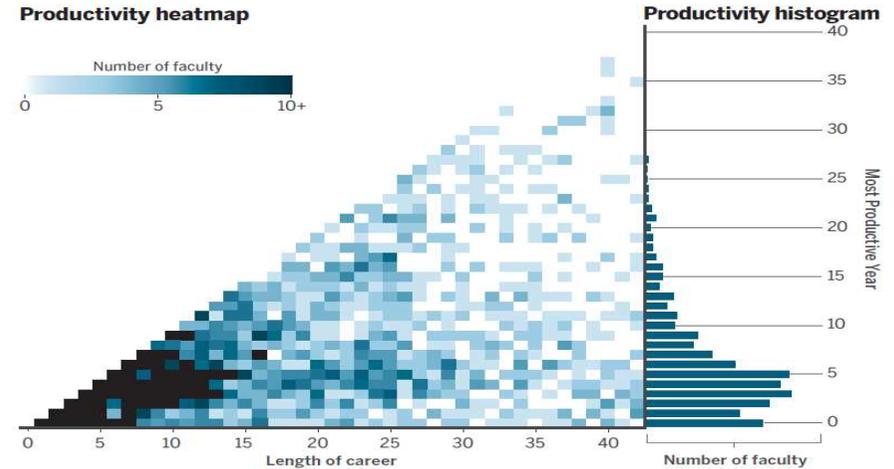


注1: 「トップリサーチャー」とは、国際的な科学文献データベースである SCI(2001年版)における被引用度が上位10%以内の論文の著者を指す。調査においては、868件の回答を得た。

注2: トップリサーチャーの7割以上が大学に所属しており、民間企業と政府・公的研究機関がそれぞれ1割弱を占めている。

出典: 文部科学省 科学技術政策研究所「優れた成果をあげた研究活動の特性: トップリサーチャーから見た科学技術政策の効果と研究開発水準に関する調査報告書」(2006年3月、調査資料-122)

Productivity peaks early for most researchers
 (研究者の生産性のピークは初期に最も多くみられる)

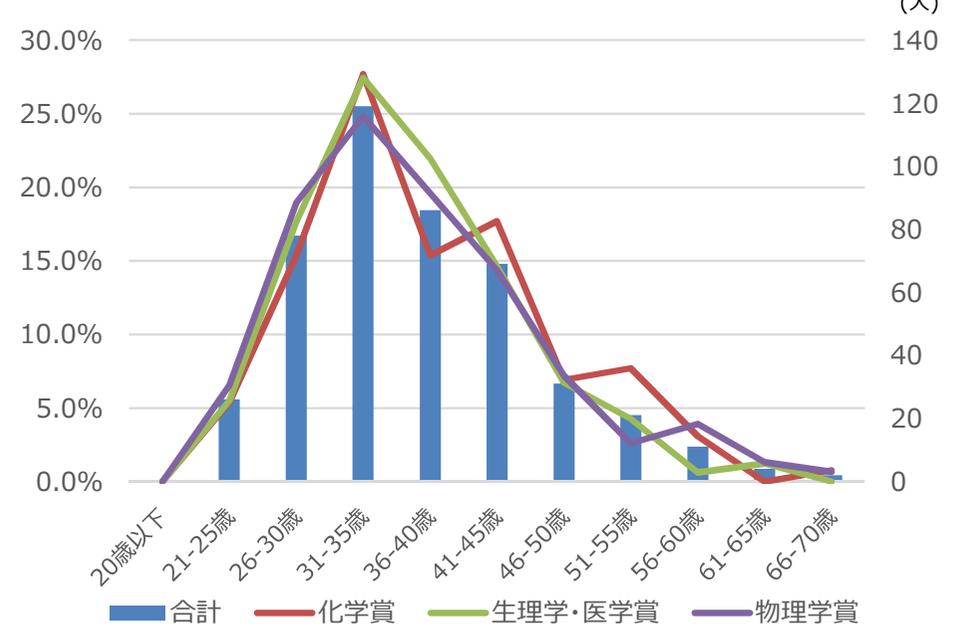


(左: ヒートマップ)2300人以上の計算機科学の教員を勤続年数順に配置し、各教員のキャリアにおいて最も論文を書いた時期(出版した論文数により測定)について表示。

(右: ヒストグラム)ヒートマップの行を合計。これによると、研究開始から8年以内に最も論文を書いた時期を迎えている教員が最も多くみられる。

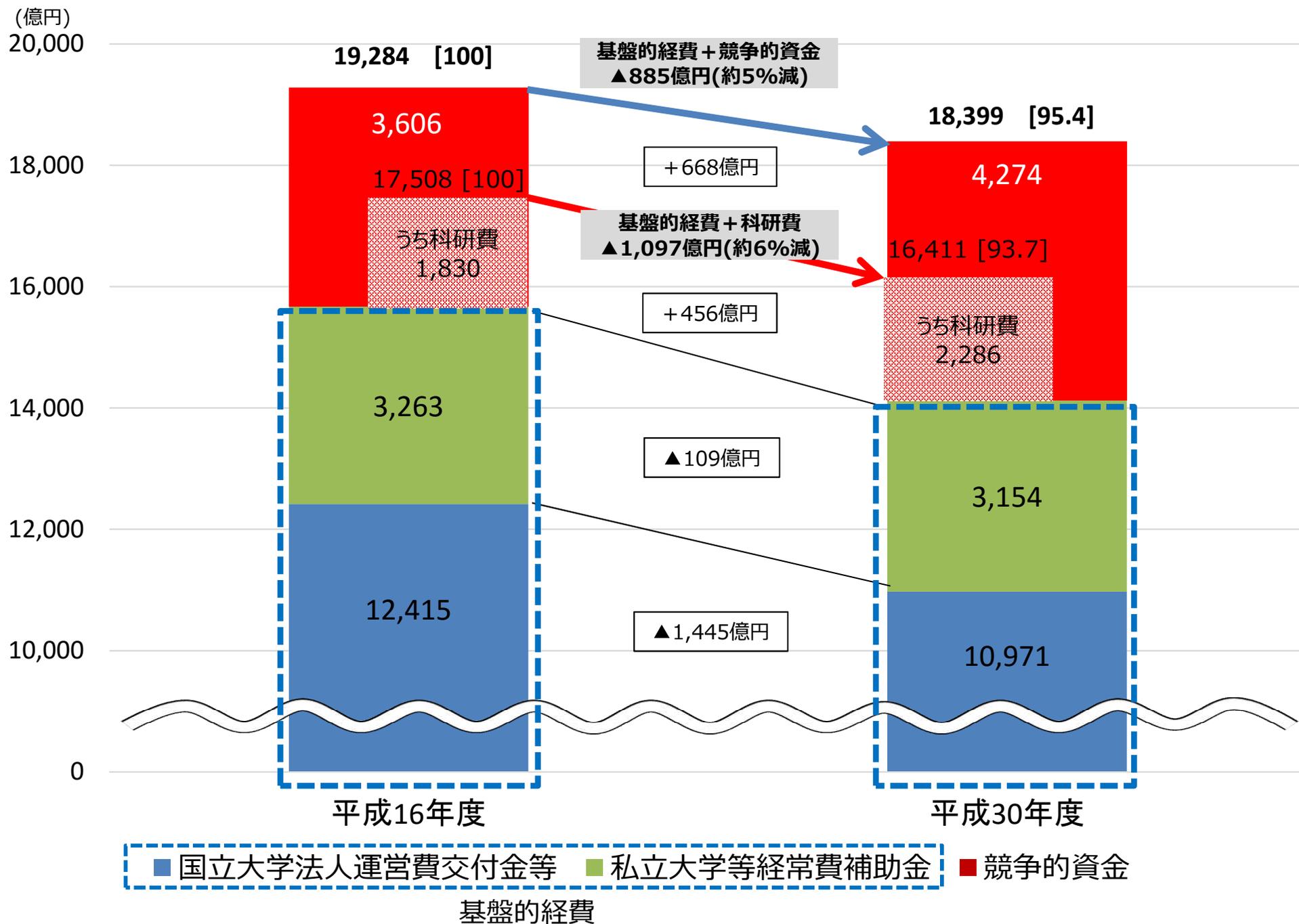
出典: Aaron Clauset, Daniel B. Larremore and Roberta Sinatra, 'Data-driven Predictions in the science of science,' *Science* 355, 477-480(2017) .

ヒストグラム: 主要研究時の年齢(ノーベル賞受賞者 1945-2015)



出典: 平成28年版科学技術白書

基盤的経費と競争的資金の推移



※[]内の数値は、平成16年度の合計額を100とした時の割合。(文部科学省調べ)

3. 參考資料

第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日閣議決定）〈抄〉

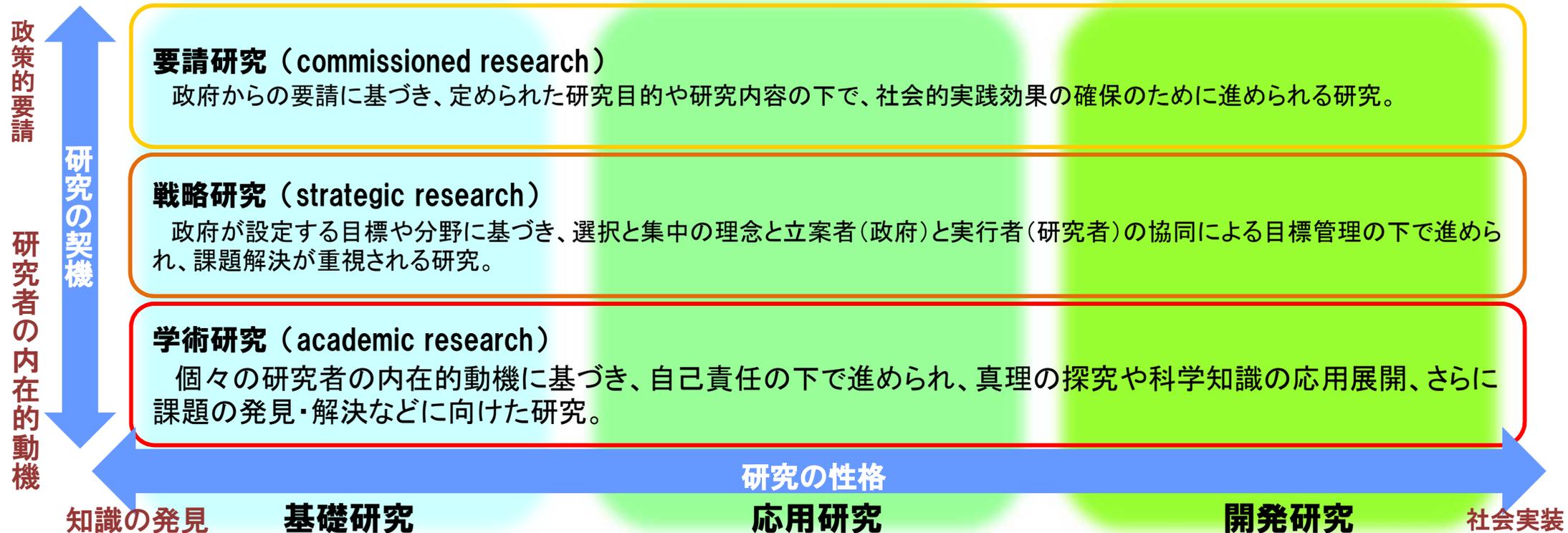
第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

(2) 知の基盤の強化

持続的なイノベーションの創出のためには、イノベーションの源である多様で卓越した知を生み出す基盤の強化が不可欠であり、その際、**従来の慣習や常識にとらわれない柔軟な思考と斬新な発想を持って研究が実施されることが特に重要である。**しかし、我が国の論文数、高被引用度論文数は共に伸びが十分でなく、国際的な共著論文の伸びも相対的に低い。そうしたことから、我が国の基礎研究力の低下が懸念される。

このため、**研究者の内在的動機に基づく独創的で質の高い多様な成果を生み出す学術研究と政策的な戦略・要請に基づく基礎研究の推進に向けて、両者のバランスに配慮しつつ、その改革と強化に取り組む。**さらに、我が国が世界の中で存在感を発揮していくため、学際的・分野融合的な研究や国際共同研究を推進するとともに、国内外から第一線の研究者を引き付ける世界トップレベルの研究拠点を形成する。…

このような取組を通じ、知の基盤について、質的・量的双方の観点から強化することを目指す。ただし、論文の質そのものの評価は難しいことから、その代替的な評価指標として普及している高被引用度論文に注目し、**我が国の総論文数を増やしつつ、我が国の総論文数に占める被引用回数トップ10%論文数の割合が第5期基本計画期間中に10%となることを目指す。**



科学技術基本計画

