

我が国の研究力強化に向けた エビデンス把握について②

文部科学省科学技術・学術政策局
研究開発戦略課

各国の各種指標について2000年の値を100としたときの直近の数字

	人口 (2000年度を100) (百万人)	GDP (2000年度を100)	論文数 (2000-2002を100) ()内は論文数順位 (2000-2002→2017- 2019) (分数カウント)	Top10% 論文数 (2000-2002を100) ()内は論文数順位 (2000-2002→2017- 2019) (分数カウント)	総研究開発費 (2000年度を100)	大学部門の 研究開発費 (2000年度を100)	公的機関の 研究開発費 (2000年度を 100)	大学部門の 研究者数 (FTE) (2000年度を100, 日本(FTE)は2002年、 英国は2005年を 100)	博士号取得者 (2000年度を 100, 中国のみ 2005年度を 100)	研究支援者 数 (2000年度を100) 2000年は、日本 以外OECDのDB
日本	100(2018) (126)	109(2018)	100 (2017-19) (66022→65742) (2→4)	83 (2017-19) (4560→3787) (4→10)	120 (2019) (19.5757 兆円)	94 (2019) (2.0994 兆円) ※OECD推計値	93 (2019) (1.4025 兆円)	100 (2019) (135,392人) (FTE) 127 (2018) (329,355人) (実数)	94 (2018) (15,143人)	82 (2018) (214,457人) (実数)
米国	116(2018) (327)	201(2018)	140 (2017-19) (203852→285717) (1→2)	119 (2017-19) (31160→37124) (1→2)	216 (2018) (5815.53億ドル)	256 (2019) (787.17 億ドル)	207 (2018) (602.66 億ドル)	NA	230 (2018) (91,887人)	NA
中国	110 (2018) (1,395)	917 (2018)	1182 (2017-19) (29880→353174) (6→1)	2233 (2017-19) (1801→40219) (9→1)	2197 (2018) (1兆9678 億元)	2341 (2019) (1796.62 億元)	1059 (2018) (2986.32 億元)	340 (2019) (502,611人)	230 (2019) (61,060人)	1108 (2018) (2,515,335人)
ドイツ	102(2018) (83)	159(2018)	133 (2017-19) (51296→68091) (3→3)	141 (2017-19) (5153→7248) (3→4)	206 (2018) (1046.69億ユーロ)	235 (2019) (191.73億ユーロ)	206 (2018) (141.68 億ユーロ)	175 (2019) (117,300人)	107 (2018) (27,838人)	121 (2018) (274,019人)
英国	113(2018) (66)	195(2018)	127 (2017-19) (50059→63575) (4→5)	143 (2017-19) (6054→8687) (2→3)	209 (2018) (370.72 億ポンド)	246 (2019) (89.88 億ポンド)	110 (2018) (24.60 億ポンド)	122 (2019) (172,669人)	217 (2018) (24,900人)	134 (2018) (157,682人)
フランス	110(2018) (67)	160(2018)	122 (2017-19) (36774→44815) (5→9)	119 (2017-19) (3563→4246) (5→8)	167 (2018) (517.69 億ユーロ)	185 (2019) (107.50億ユーロ)	121 (2018) (64.73 億ユーロ)	135 (2019) (82,830人)	110 (2018) (11,561人)	93 (2018) (144,972人)
韓国	110(2018) (52)	291(2018)	372 (2017-19) (13508→50286) (13→7)	370 (2017-19) (932→3445) (14→12)	619 (2018) (85.7287兆ウォン)	472 (2019) (7.3716 兆ウォン)	468 (2018) (8.6362 兆ウォン)	175 (2019) (41,448人)	262 (2020) (16,139人)	312 (2018) (92,804人)

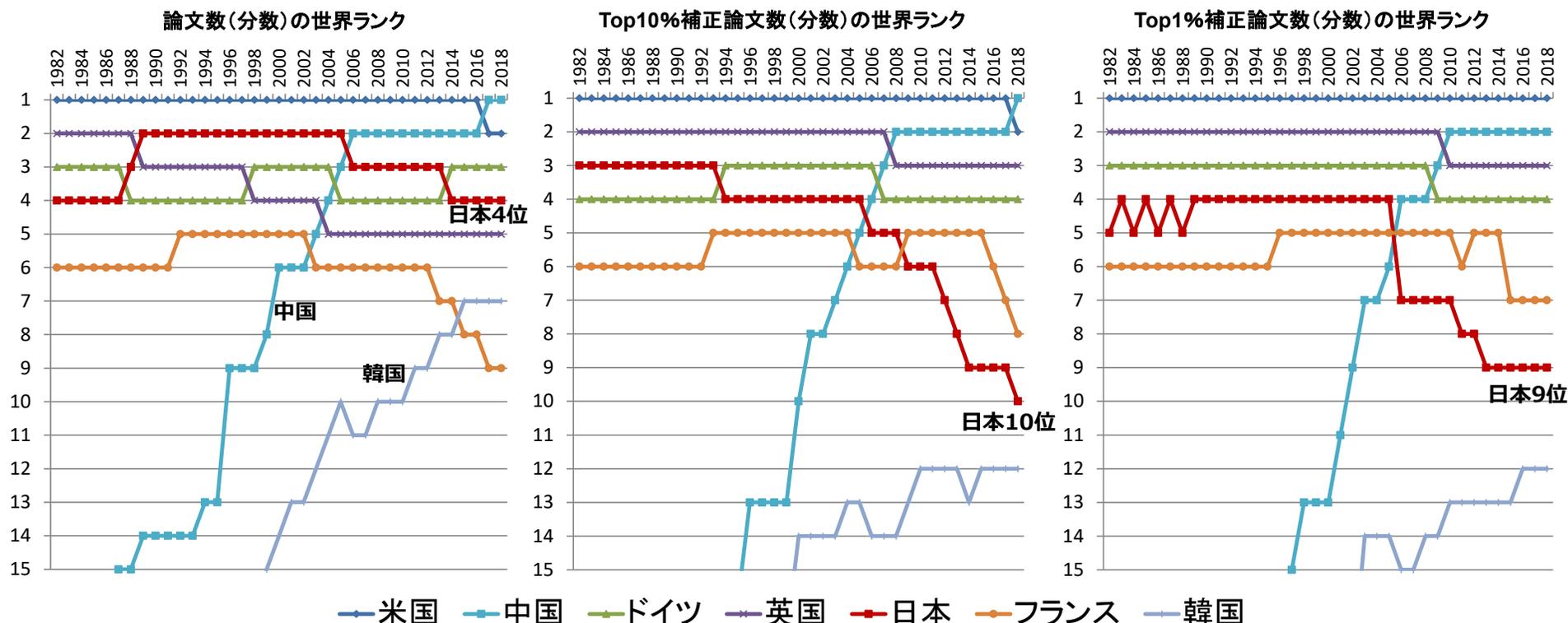
※OECD推計値：研究開発費のうち、教員の人件費について、研究専従換算を考慮して計上したもの。科調統計では教員の人件費をすべて計上しているが、OECDでは換算した値を活用。

論文指標

論文指標における世界ランクの変動

- 自然科学系の論文数、注目度の高い論文数(Top10%・Top1%補正論文数)の世界ランクは **2000年代半ばから低下している。**

2000年との比較 論文数 2位→4位、Top10%論文数 4位→10位、Top1%論文数 4位→9位



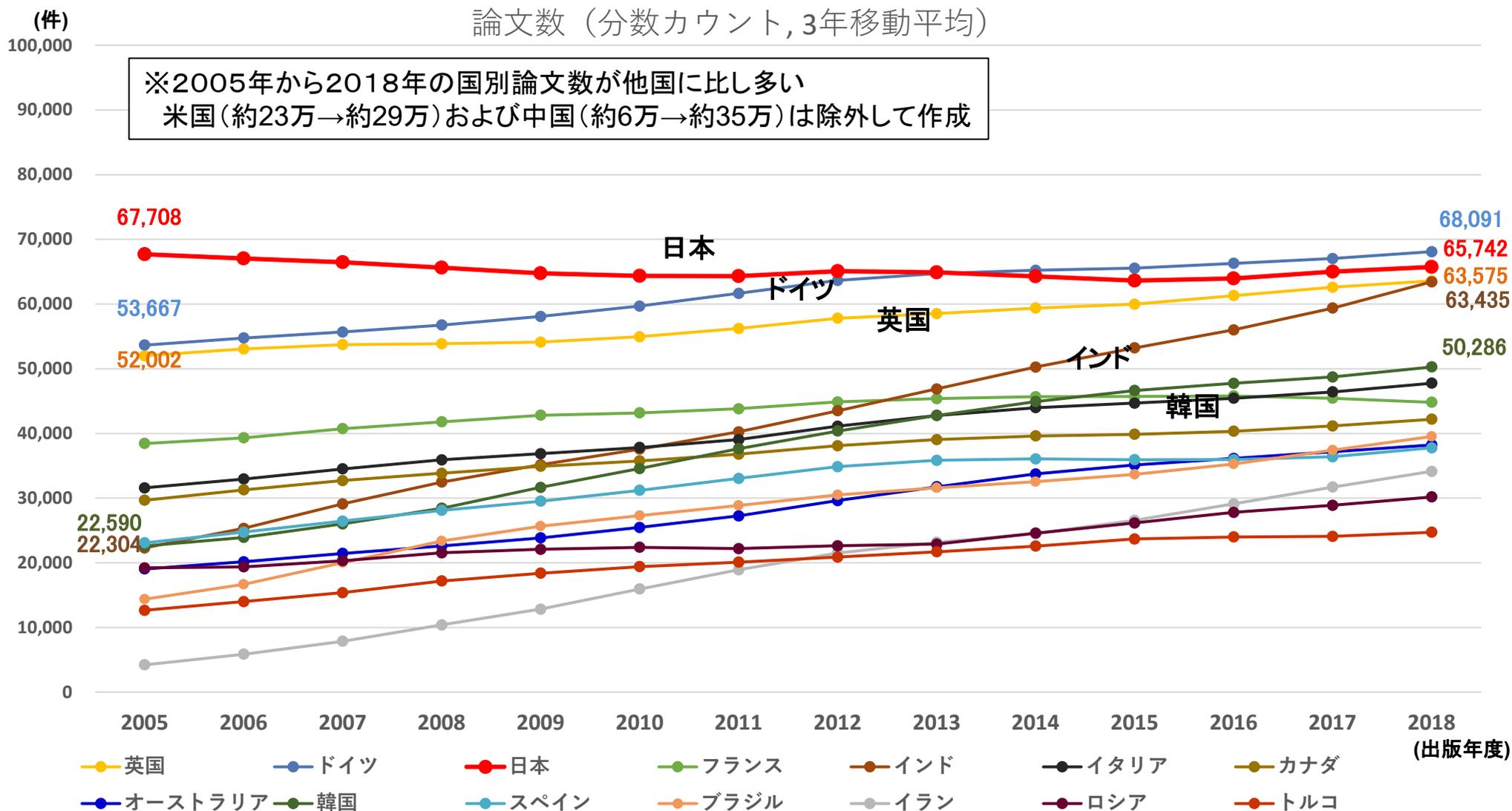
分数カウント法とは、1件の論文が、日本の機関Aと米国の機関Bの共著の場合、日本を1/2、米国を1/2と数える方法。論文の生産への貢献度を示している。

(注1) Article, Reviewを分析対象とし、分数カウント法により分析。3年移動平均値であり、2018年は、2017-2019年平均値における世界ランクを意味する。
 (注2) 論文の被引用数(2020年末の値)が各年各分野(22分野)の上位10%(1%)に入る論文数がTop10%(Top1%)論文数である。Top10%(Top1%)補正論文数とは、Top10%(Top1%)論文数の抽出後、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。
 クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2020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:「科学技術指標2021」(NISTEP, RM-311)を基に、文部科学省作成

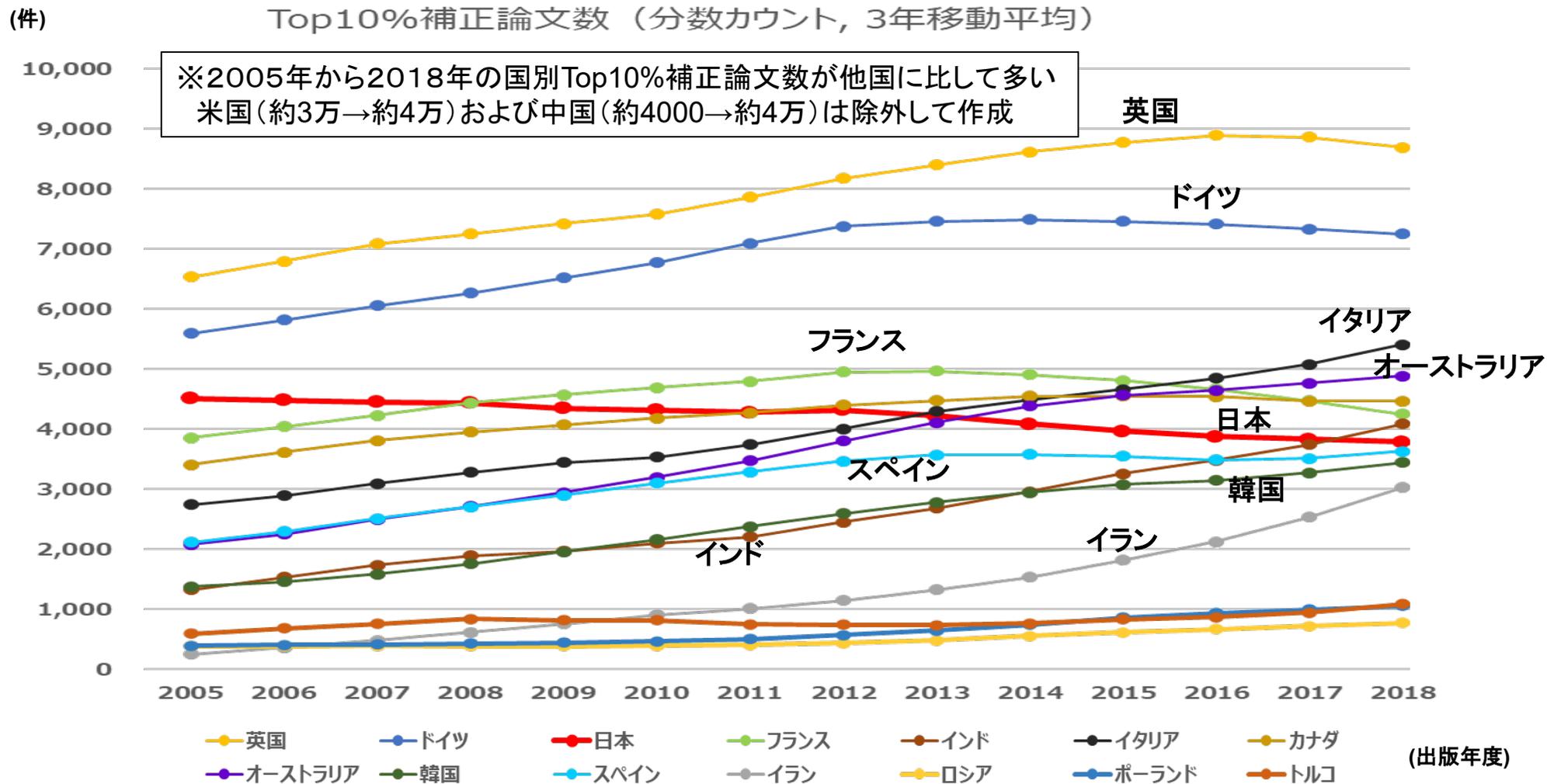
国別論文数の推移

- 日本は、最新の「科学技術指標2021」では世界4位であり、2000年代半ば以降、停滞している。
- 単純にこのままの傾向が続くと数年後には、さらに順位を落とすこともありうる。



Top10%補正論文数の推移

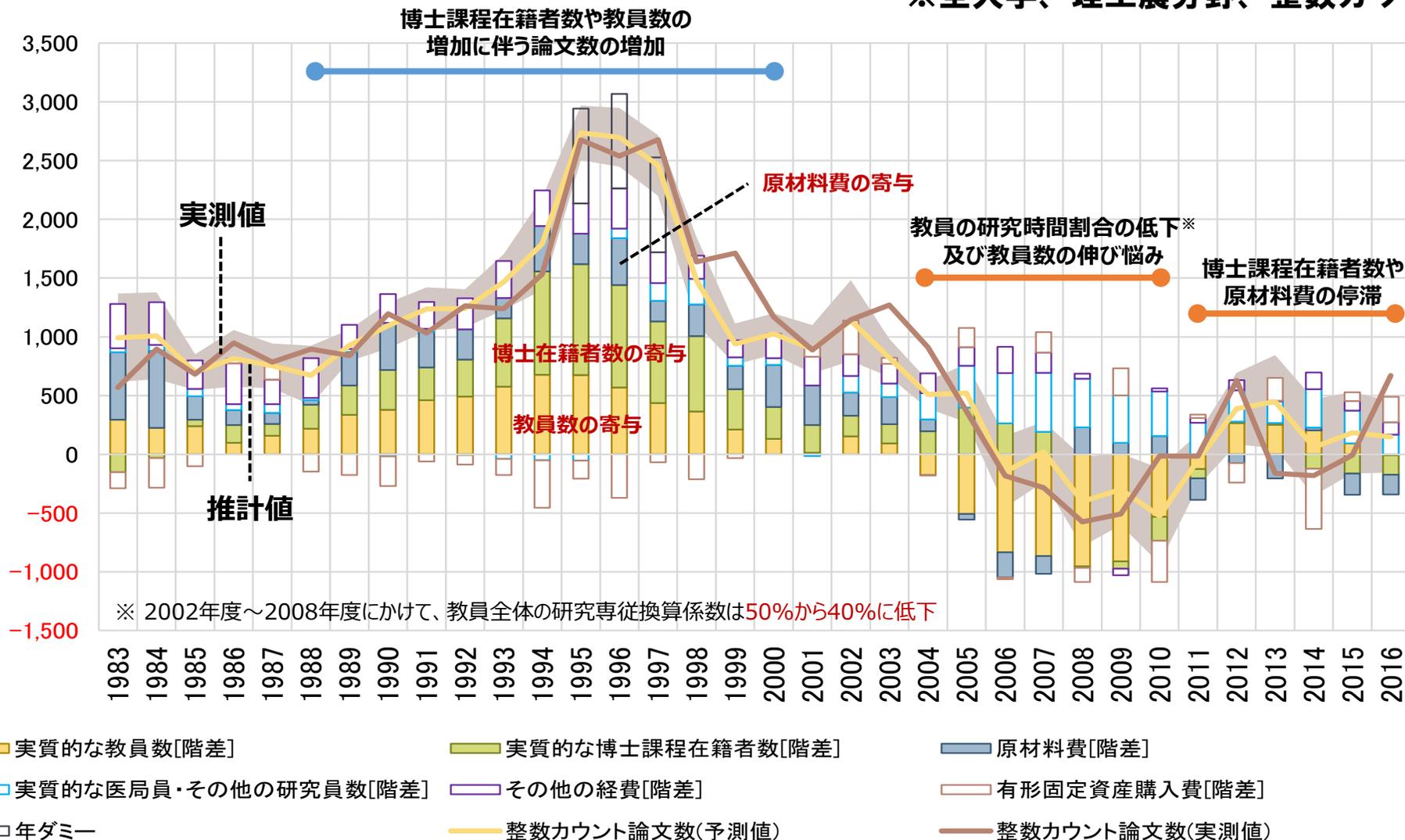
- 最新の「科学技術指標2021」にて、日本のTop10%補正論文数はインドに抜かれ、世界第10位に後退した。
- 単純にこのままの傾向が続くと数年後には、さらに順位を落とすこともありうる。



論文数変化についての要因分解の結果

※全大学、理工農分野、整数カウント

前年度からの論文数の変化



実質的な研究者数: 研究時間割合を考慮した研究者数(研究時間割合が50%の場合は、0.5人と計上)。

原材料費: 研究に必要な試作品費、消耗器材費、実験用小動物の購入費、餌代等の支出額。

その他の経費: 研究のために要した図書費、光熱水道費、消耗品費等、固定資産とならない少額の装置・備品等の購入費等。

主要国の国際共著率と国際共著論文数

- 英国、ドイツ、フランスでは、2017-2019年では国際共著率が約6～7割と高い。
- 日本の国際共著率(35.2%)、過去10年間の増加(+10.1ポイント)は、欧米と比べてなお低いが、世界の平均値に比べては高い。

	国際共著率						国際共著論文数	
	2007-2009年			2017-2019年(括弧内は、2007-2009年からの増減)			2007-2009年 (平均値)	2017-2019年 (平均値)
		2国間共著論文	多国間共著論文		2国間共著論文	多国間共著論文		
英国	50.6%	32.3%	18.3%	69.5% (+19.0ポイント)	36.0% (+3.7ポイント)	33.5% (+15.3ポイント)	39,157	80,156
ドイツ	49.3%	31.8%	17.5%	61.5% (+12.3ポイント)	31.4% (-0.4ポイント)	30.1% (+12.6ポイント)	39,186	67,783
フランス	50.2%	32.1%	18.1%	65.1% (+14.9ポイント)	33.3% (+1.2ポイント)	31.8% (+13.7ポイント)	29,482	49,033
米国	31.2%	23.5%	7.7%	45.5% (+14.2ポイント)	30.4% (+6.9ポイント)	15.0% (+7.3ポイント)	90,535	175,082
日本	25.1%	18.7%	6.4%	35.2% (+10.1ポイント)	21.7% (+3.0ポイント)	13.5% (+7.1ポイント)	19,011	29,158
中国	22.3%	18.6%	3.8%	26.6% (+4.3ポイント)	20.5% (+2.0ポイント)	6.0% (+2.3ポイント)	24,241	107,801
韓国	26.5%	21.2%	5.4%	31.8% (+5.3ポイント)	21.1% (-0.1ポイント)	10.8% (+5.4ポイント)	8,781	19,490

世界全体の国際共著率：20.9% (2007-2009年)、27.8% (2017-2019年) (+6.9ポイント)

整数カウント法とは、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、米国を1と数える方法。論文の生産への関与度を示している。

(注1) Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。多国間共著論文は、3か国以上の研究機関が共同した論文を指す。
 クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2020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：科学技術・学術審議会学術分科会(第84回)(令和3年9月2日)NISTEP発表資料を基に、文部科学省作成。

国内論文と国際共著論文（2国間、多国間）における論文数に占めるTop10%補正論文数の割合

- 国際共著論文のQ値（論文数に占めるTop10%補正論文数の割合）は年々上昇しており、他国と比べ、国内論文のQ値ほど差が開いていない。

英18.9% 独17.6% 仏16.4% 米18.0% 中国18.9% 韓国16.2% 日本15.1%

	出版年(PY)	全体	国内論文	国際共著論文		
				国際共著論文のうち 2国間共著論文	国際共著論文のうち 多国間共著論文	
英国	2002-2004年	13.5%	11.4%	16.4%	14.3%	21.3%
	2007-2009年	15.3%	12.0%	18.4%	15.1%	24.3%
	2012-2014年	16.8%	12.5%	19.8%	15.2%	26.1%
	2017-2019年	16.6%	11.1%	18.9%	13.7%	24.5%
ドイツ	2002-2004年	11.5%	8.9%	15.0%	13.1%	19.2%
	2007-2009年	13.0%	9.4%	16.7%	13.5%	22.6%
	2012-2014年	14.2%	9.5%	18.2%	13.5%	24.6%
	2017-2019年	14.0%	8.1%	17.6%	12.1%	23.5%
フランス	2002-2004年	11.2%	8.6%	14.6%	12.4%	19.5%
	2007-2009年	12.6%	8.9%	16.2%	12.6%	22.4%
	2012-2014年	13.7%	8.9%	17.4%	12.1%	24.5%
	2017-2019年	13.1%	7.1%	16.4%	10.1%	23.0%
米国	2002-2004年	15.2%	14.5%	17.1%	16.0%	21.4%
	2007-2009年	15.3%	14.2%	17.7%	15.7%	23.8%
	2012-2014年	15.4%	13.4%	18.7%	16.1%	25.2%
	2017-2019年	14.3%	11.2%	18.0%	14.9%	24.2%
日本	2002-2004年	7.4%	6.1%	12.2%	10.5%	18.4%
	2007-2009年	7.8%	6.0%	13.2%	10.7%	20.8%
	2012-2014年	8.2%	5.5%	14.5%	10.6%	23.1%
	2017-2019年	8.2%	4.5%	15.1%	10.1%	23.3%
中国	2002-2004年	7.6%	6.1%	12.7%	11.6%	18.4%
	2007-2009年	9.0%	7.3%	15.0%	13.8%	21.1%
	2012-2014年	10.5%	8.3%	17.2%	15.4%	24.8%
	2017-2019年	12.5%	10.1%	18.9%	17.0%	25.6%
韓国	2002-2004年	7.2%	5.9%	11.0%	9.9%	16.2%
	2007-2009年	7.3%	5.5%	12.3%	10.3%	20.1%
	2012-2014年	8.1%	5.6%	14.5%	11.0%	24.1%
	2017-2019年	9.0%	5.7%	16.2%	11.2%	25.9%

政府負担による大学グループ別研究開発費

■ 大学部門の政府負担研究開発費※について、2001年と比較すると

第1Gのシェア **5.0%増** (699億円増)

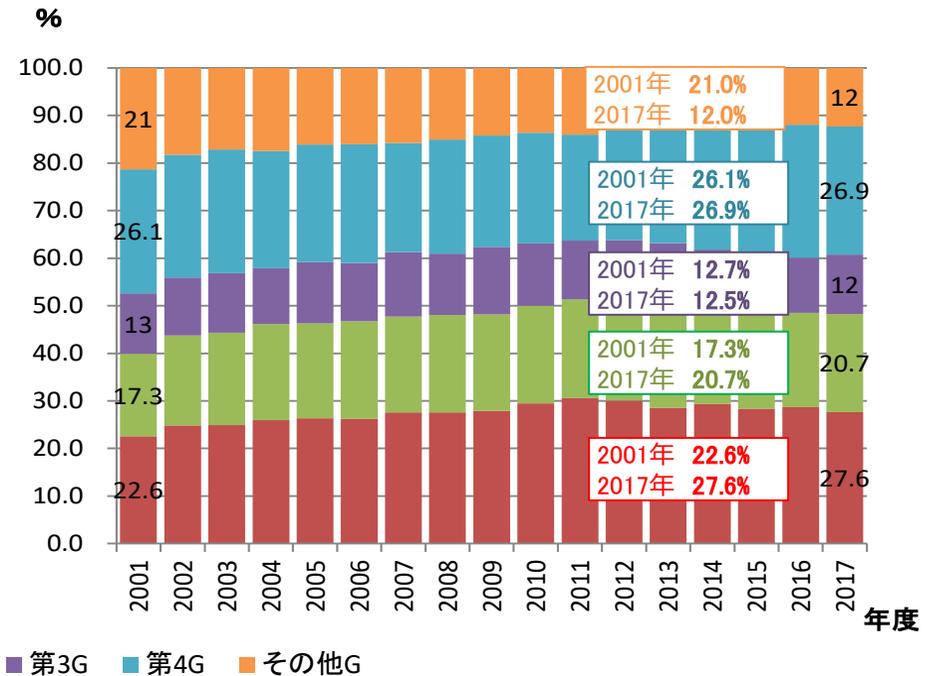
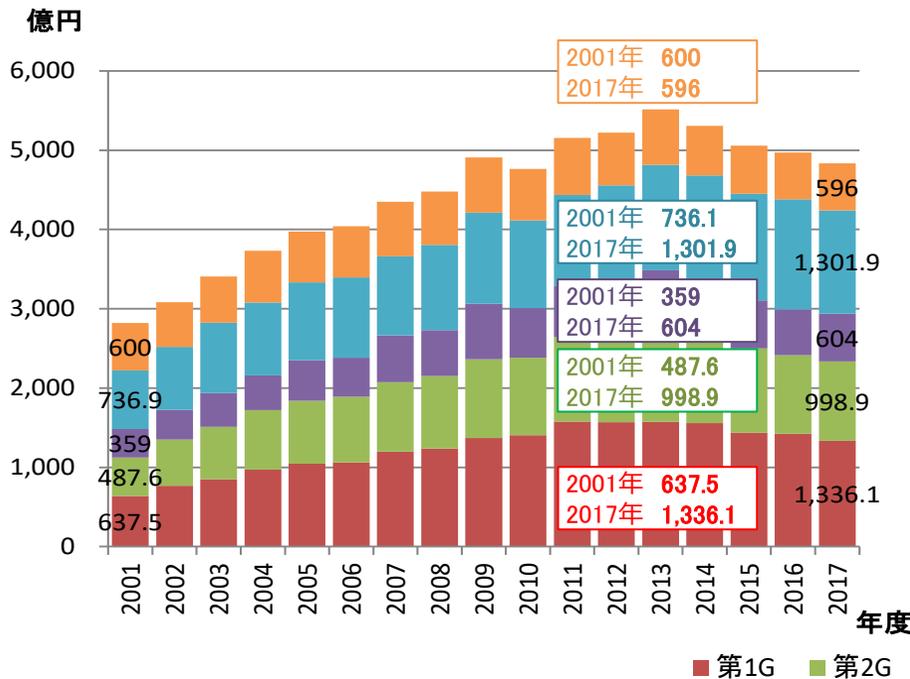
第4Gのシェア **0.8%増** (565億円増)

第2Gのシェア **3.4%増** (511億円増)

その他Gのシェア **9.0%減** (4億円減)

第3Gのシェア **0.2%減** (245億円増)

※政府負担研究開発費に運営費交付金は含まない



大学G	論文数シェア	大学数	大学名
第1G	1%以上のうち上位4大学	4	大阪大学, 京都大学, 東京大学, 東北大学
第2G	1%以上~(上位4大学を除く)	14	岡山大学, 金沢大学, 九州大学, 神戸大学, 千葉大学, 筑波大学, 東京医科歯科大学, 東京工業大学, 名古屋大学, 広島大学, 北海道大学, 慶応義塾大学, 日本大学, 早稲田大学
第3G	0.5%以上~1%未満	26	愛媛大学, 鹿児島大学, 岐阜大学, 熊本大学, 群馬大学, 静岡大学, 信州大学, 東京農工大学, 徳島大学, 鳥取大学, 富山大学, 長崎大学, 新潟大学, 三重大学, 山形大学, 山口大学, 大阪市立大学, 大阪府立大学, 東京都立大学, 横浜市立大学, 北里大学, 近畿大学, 順天堂大学, 東海大学, 東京女子医科大学, 東京理科大学
第4G	0.05%以上~0.5%未満	137	国立大学37大学, 公立大学18大学, 私立大学82大学

出典：総務省「科学技術研究調査」の個票データ（統計法に基づく二次利用申請による）を用いて科学技術・学術政策研究所が集計・分析。

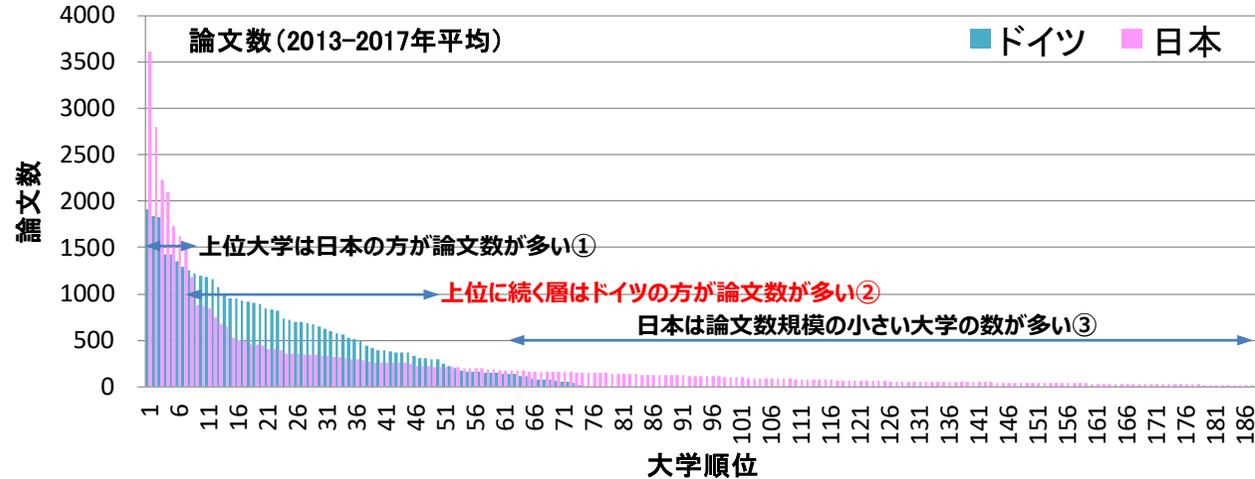
日英独の大学別の論文数分布の比較

- 上位の大学の論文数は、日本の方がドイツより多く(①)、日本と英国は同程度(①')。
- **上位に続く層の大学(10位～50位程度)の論文数は、独英と比べて日本の方が少ない(②)。**
- 論文数規模の小さい大学の数は、独英と比べて日本の方が多(③)。

※日本と論文数が比較的近い、英国やドイツを比較対象国として選定している。

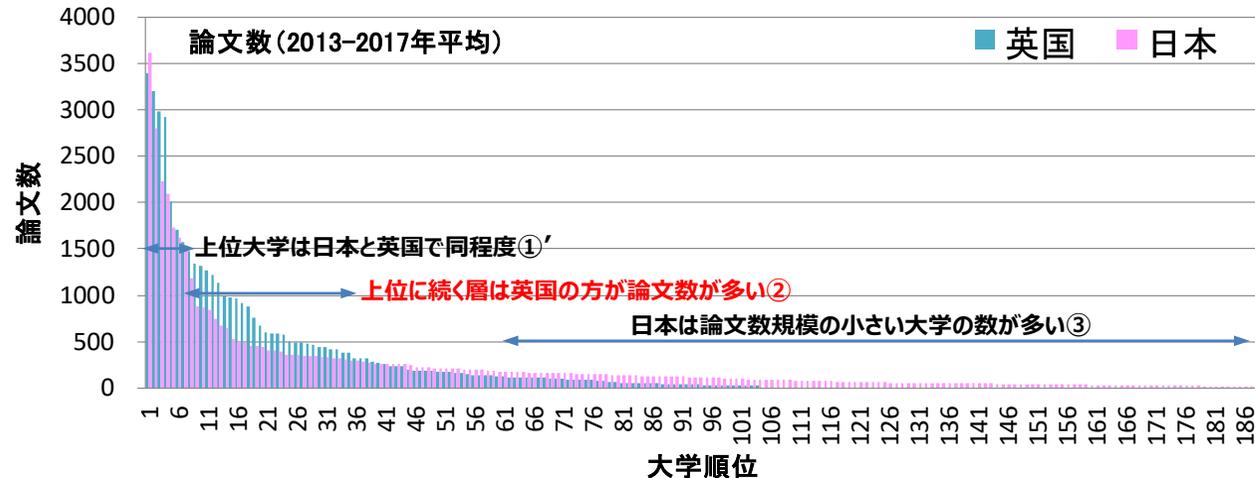
論文数の合計

日本	45,173
ドイツ	43,567



論文数の合計

日本	45,173
英国	46,979



注1: Article, Reviewを分析対象とした。分数カウント法を用いた。10年間で論文数が500件以上の大学を分析対象とした。

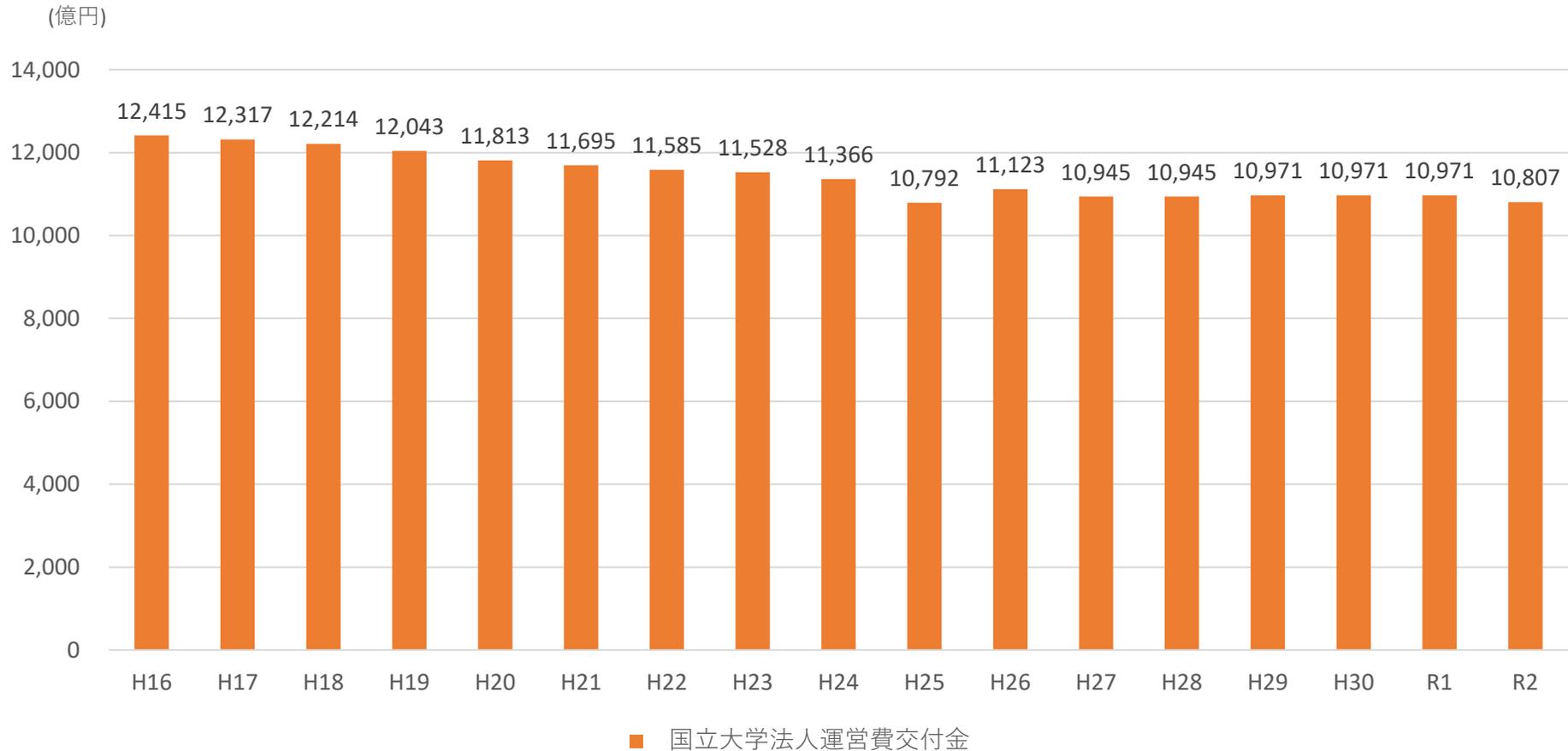
(データの出典)クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2018年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

出典：研究論文に着目した日英独の大学ベンチマーキング2019 (NISTEP, RM-288) を基に、科学技術・学術政策研究所作成

基盤的經費と競争的資金

国立大学法人運営費交付金の推移

- 国立大学法人運営費交付金は減少傾向にあったが、平成27年度以降は同額程度を確保。

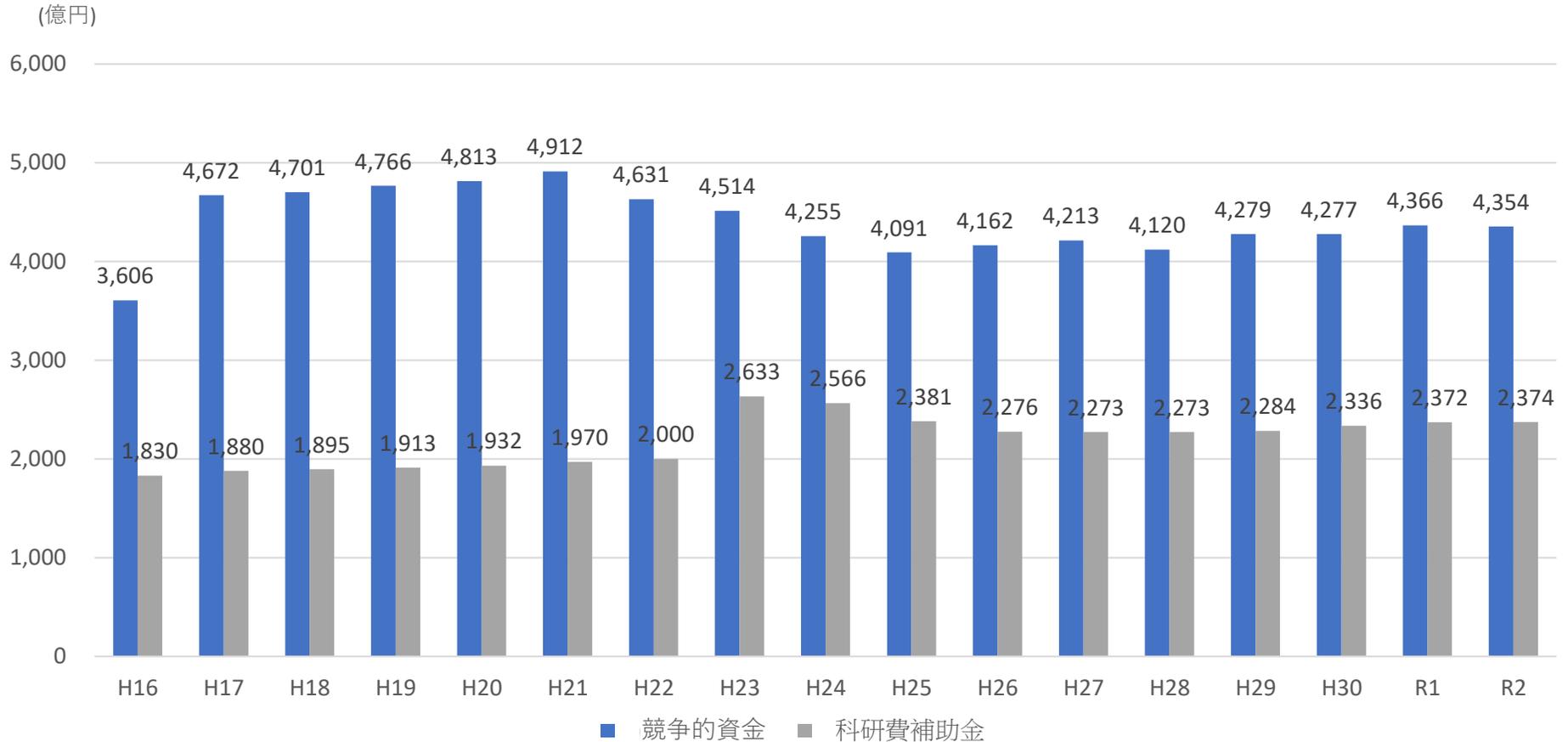


出典：「令和2年度科学技術要覧」を基に、文部科学省加工・作成。

競争的資金の推移

・競争的資金は近年は増加傾向。

(※競争的資金及び科研費については、国立大学のみならず、私立大学等への配分額も含む)

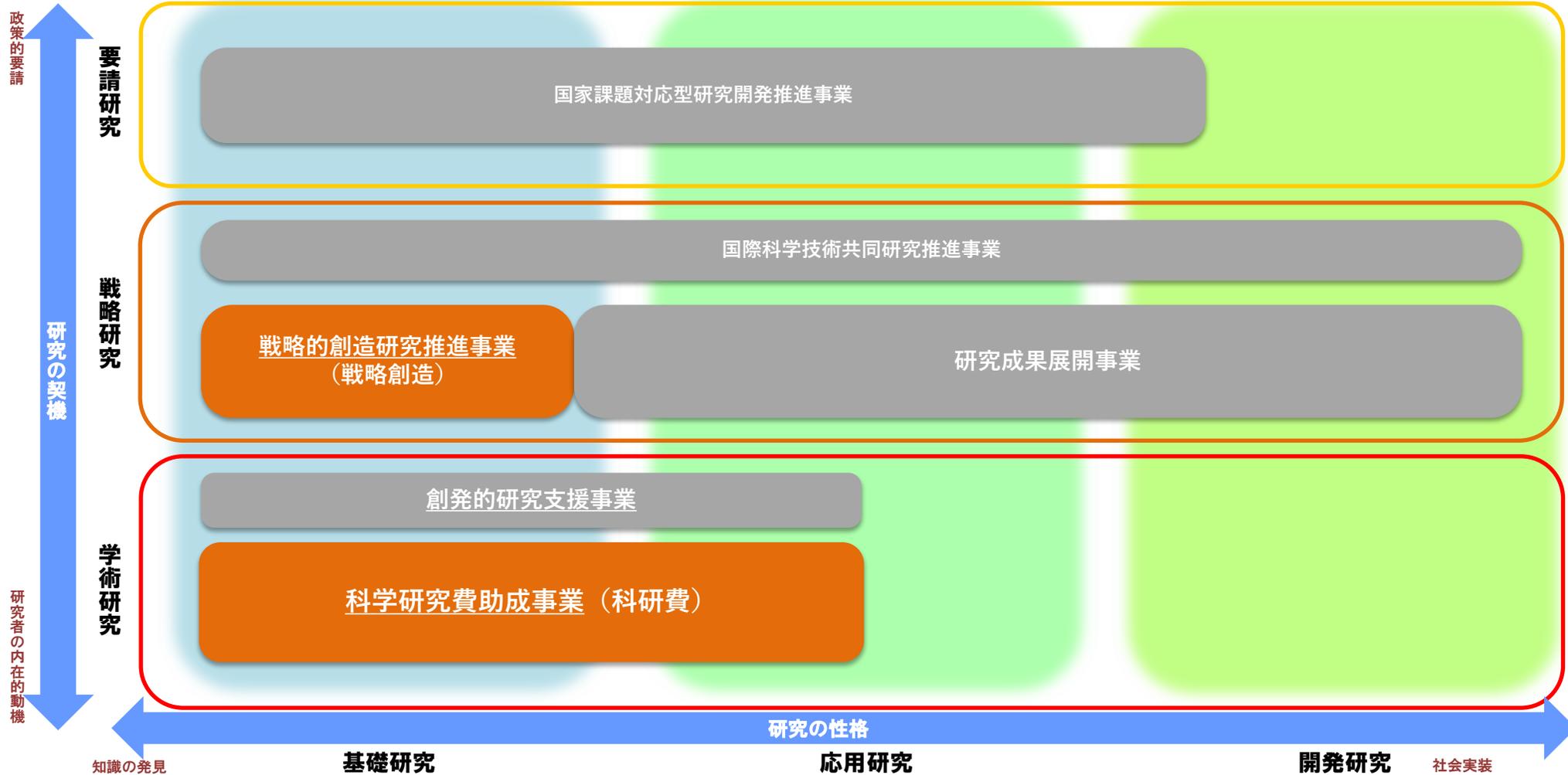


※科研費補助金は、競争的資金の内数である。

出典：科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2021」(NISTEP, RM-311)を基に、文部科学省作成。

文部科学省における研究費マップ

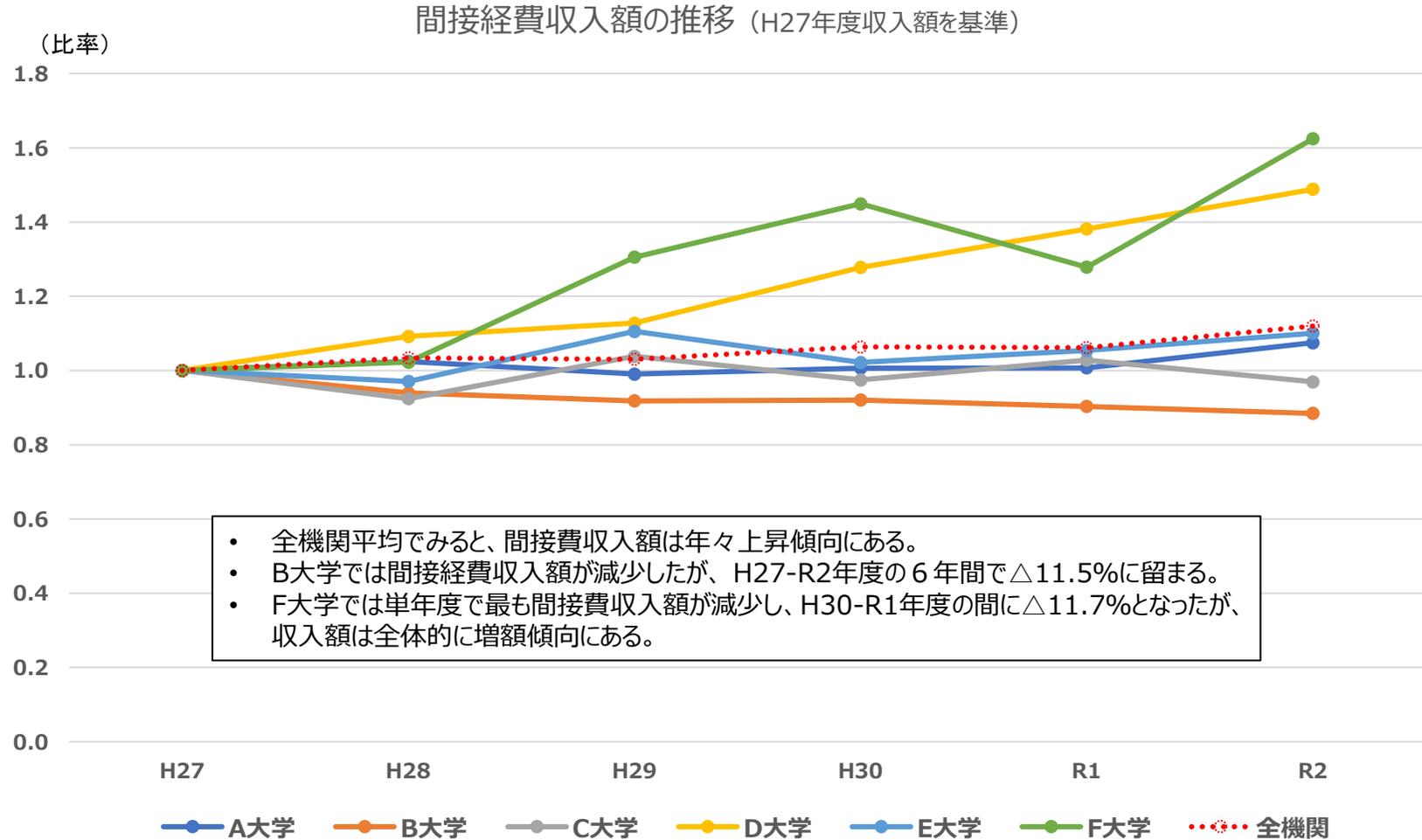
○研究の契機 (縦軸：研究者の自由な発想によるもの／政策的要請によるもの) や研究の性格 (横軸：基礎～応用～開発)等に応じたファンディングにより研究を支援。



※各資金がカバーする主要な研究領域の範囲を概念的に示したもの。

出典：「研究成果の持続的創出に向けた競争的研究費改革について（中間取りまとめ）
平成27年6月24日 競争的研究費改革に関する検討会」より、文科省作成

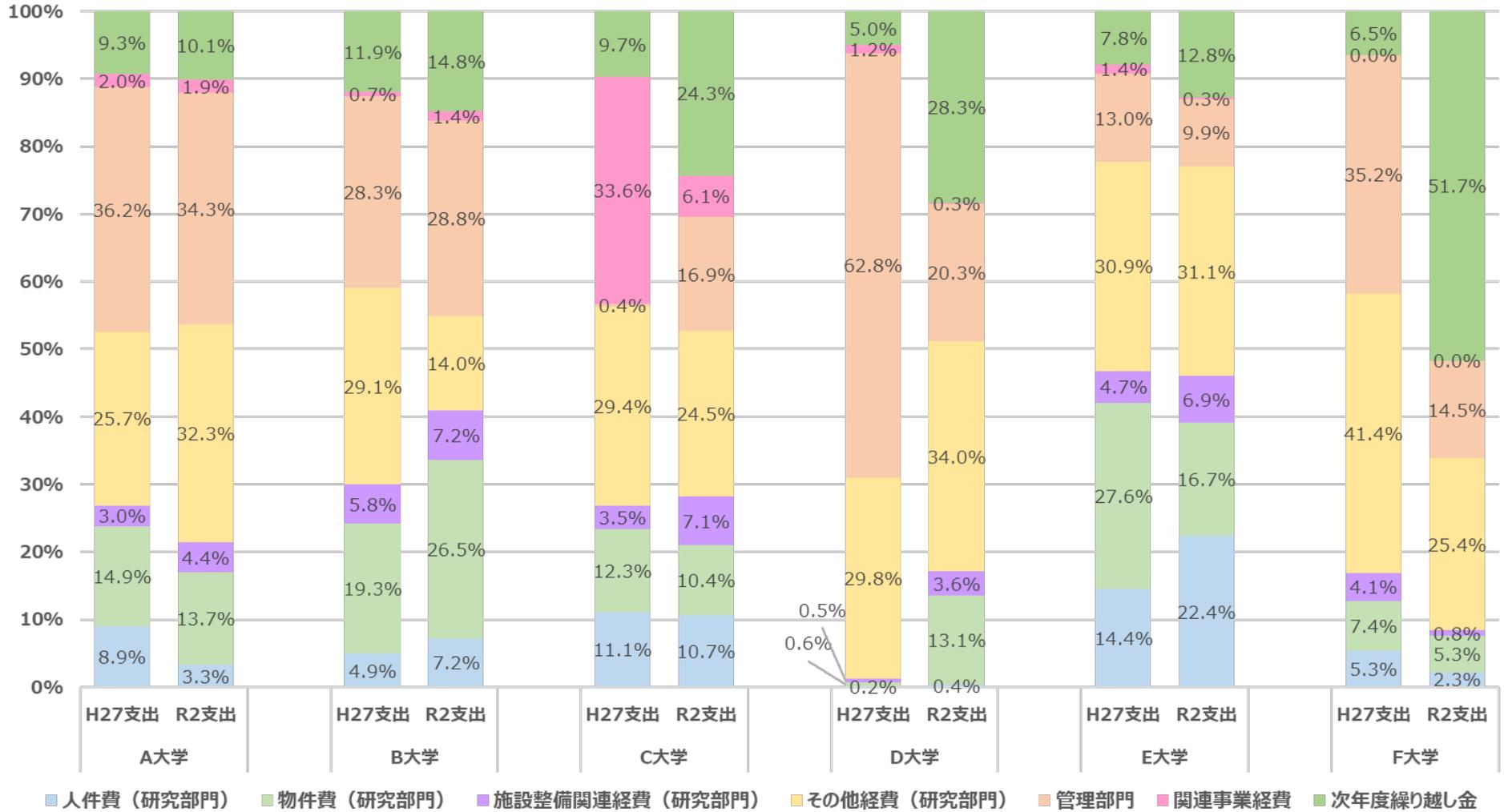
間接経費の収入額の推移



出典「競争的資金に係る間接経費執行実績報告書」を用いて文部科学省にて算出

間接経費の支出先割合

間接経費の支出先割合

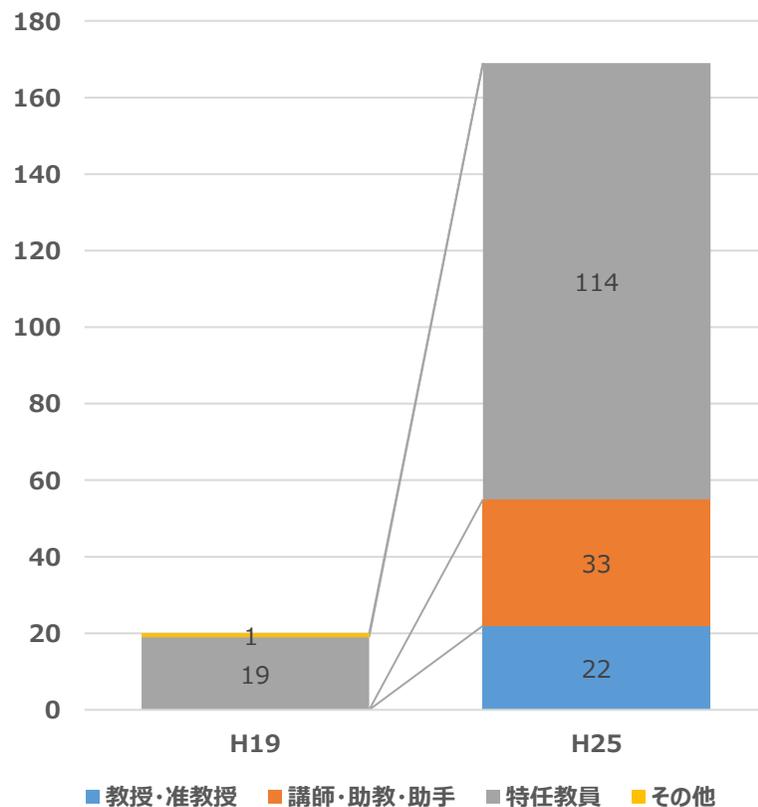


出典：「競争的資金に係る間接経費執行実績報告書」を用いて文部科学省にて算出

間接経費によって雇用される教員数の変化（研究大学）

(人)

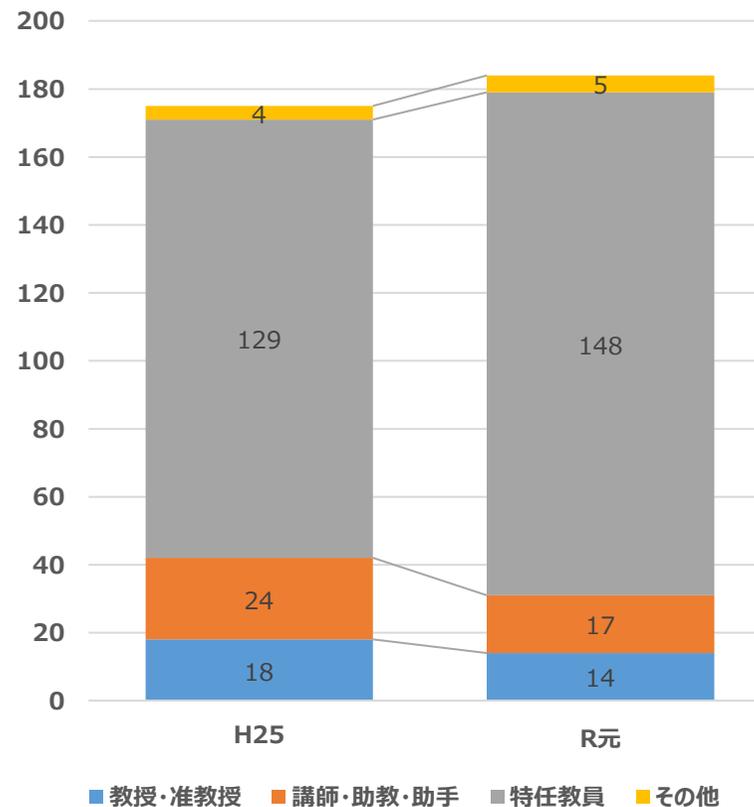
間接経費による雇用状況（RU11）



RU11:北海道大学、東北大学、東京大学、早稲田大学、慶應義塾大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学、筑波大学、東京工業大学

(人)

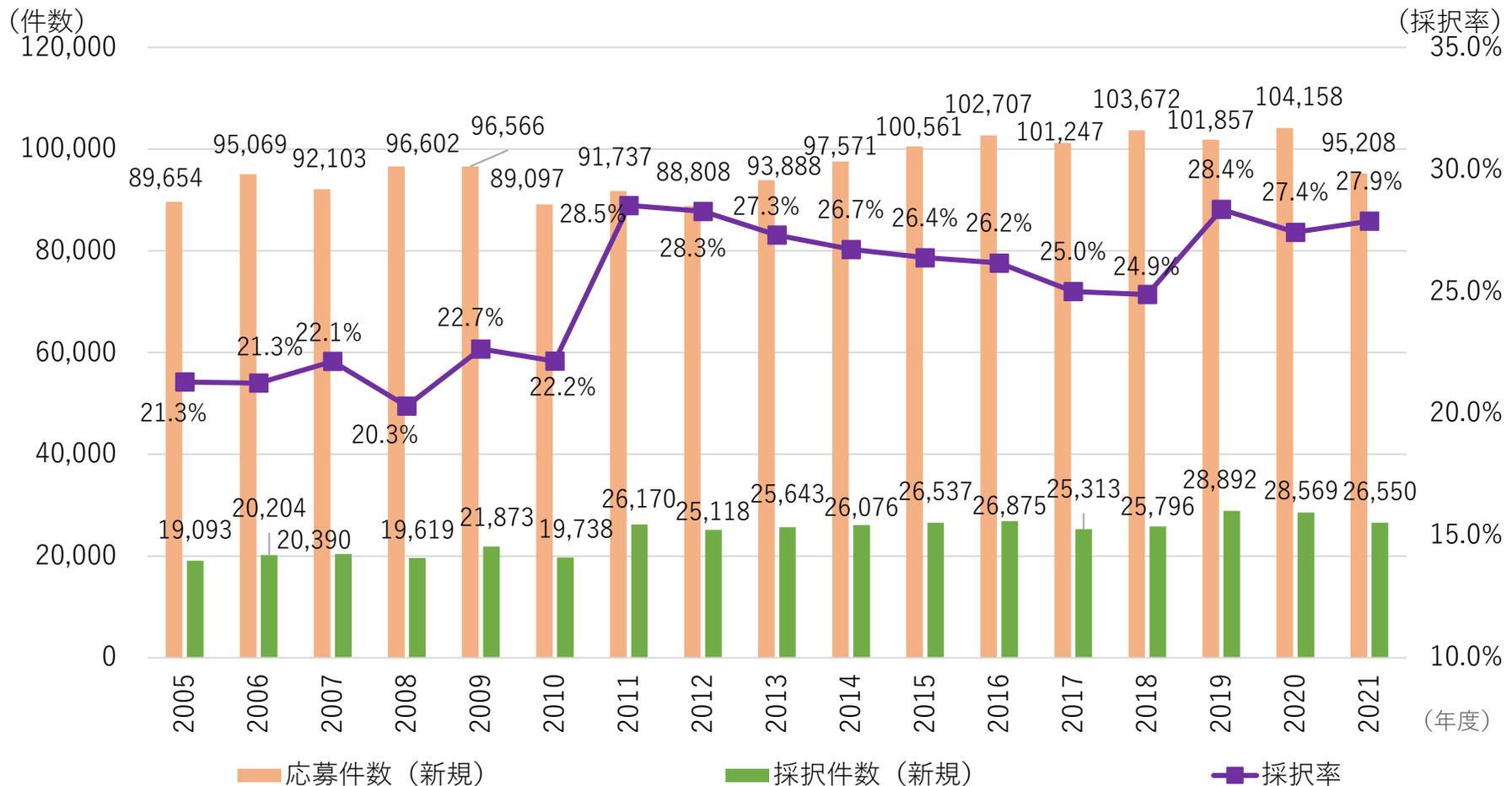
間接経費による雇用状況（RU18）



RU18:北海道大学、東北大学、筑波大学、千葉大学、東京大学、東京農工大学、東京工業大学、一橋大学、金沢大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、神戸大学、岡山大学、広島大学、九州大学、早稲田大学、慶應義塾大学

(出典) 「研究大学における教員の雇用状況に関する調査（NISTEP）（2021）」及び「大学教員の雇用状況に関する調査（NISTEP）（2015）」を基に文部科学省により作成

科研費の応募・採択件数、採択率の推移

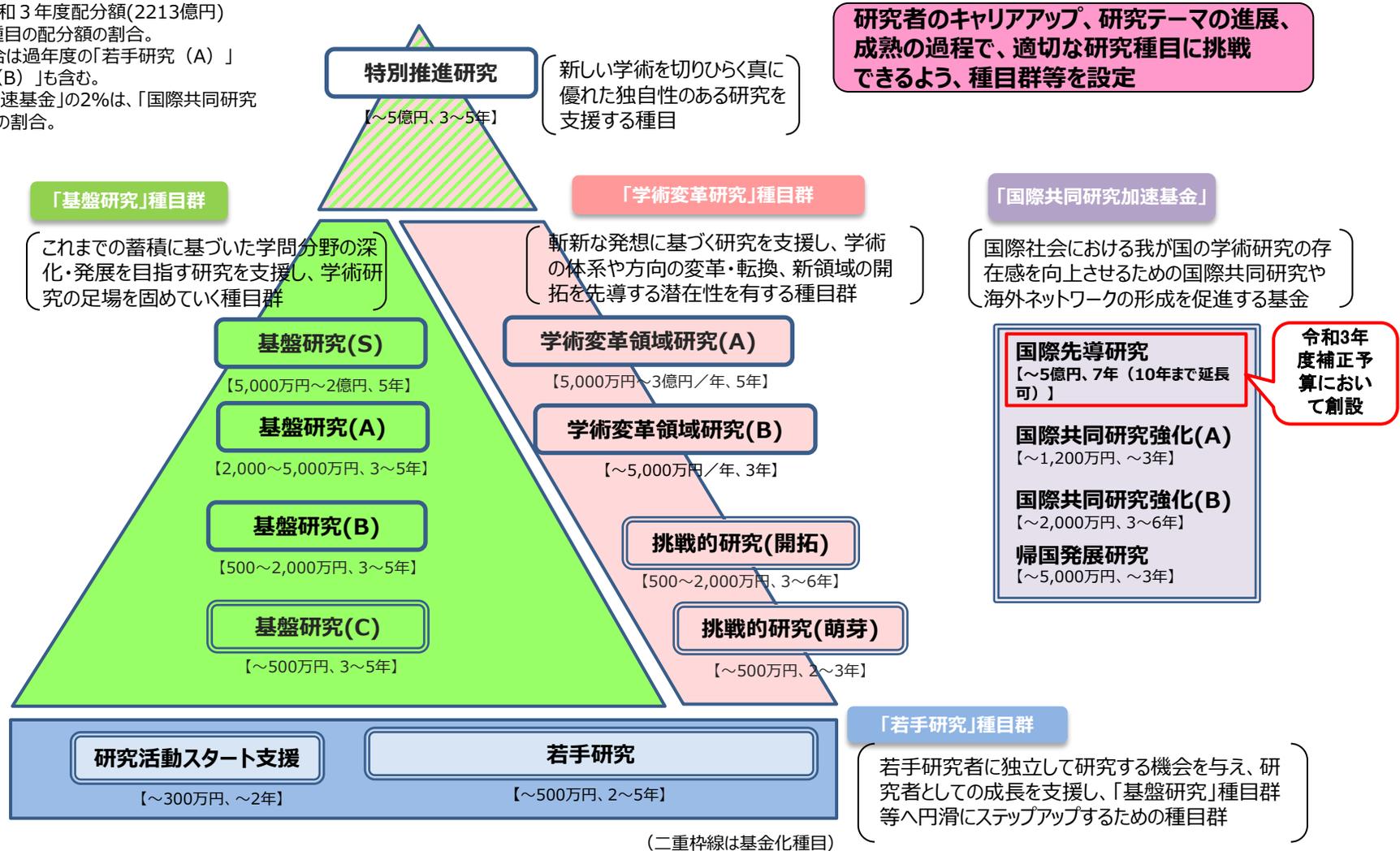


※平成30年度以降の新学術領域研究は、計画研究、公募研究について集計。成果取りまとめ経費は含まない。
 ※平成27年度以降の特設分野研究(基盤B、基盤C)及び平成30年度以降の特設審査領域(挑戦的研究)は含まない。
 ※平成30年度以降は国際共同研究強化(B)を含む。

出典：文部科学省作成

科研費の主な研究種目の役割等

- ※赤字の割合は、令和3年度配分額(2213億円)に占める各研究種目の配分額の割合。
- ※「若手研究」の割合は過年度の「若手研究(A)」及び「若手研究(B)」も含む。
- ※「国際共同研究加速基金」の2%は、「国際共同研究強化(B)」のみの割合。



研究者のキャリアアップ、研究テーマの進展、成熟の過程で、適切な研究種目に挑戦できるよう、種目群等を設定

令和3年度補正予算において創設

戦略的創造研究推進事業とは（特徴・強み）

トップダウン手法による基礎研究

国が定めた戦略目標の下、組織・分野の枠を越えた時限的な研究体制(ネットワーク型研究所)を構築し、イノベーションの源泉となる基礎研究を戦略的に推進。

卓越した目利き

研究総括の優れた目利き力により、単なる実績主義・合議制では採択されない可能性もある先導的・独創的な研究課題を採択。

研究者間のネットワーク形成・異分野融合

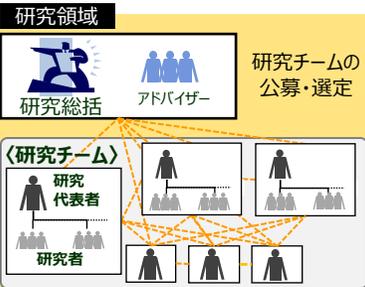
通常の研究活動・学会活動等では出会うことができない異分野の研究者との密な交流・ネットワーク形成、異分野融合を促進。

機動性・柔軟性

研究総括に大きな裁量を与え、各研究課題の進捗状況の把握・予算配分・研究への助言等を行い、研究領域をマネジメント。⇒研究成果の最大化

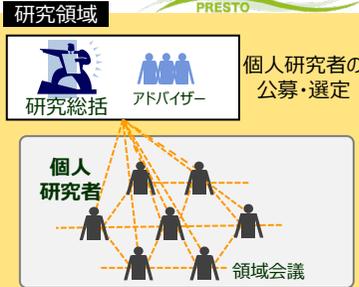
各種プログラム

CREST



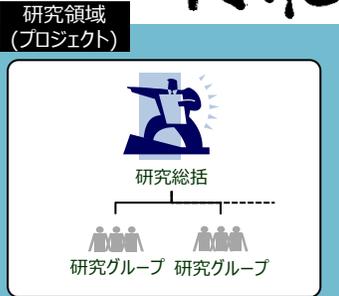
チーム型研究

さきがけ PRESTO



若手の登竜門

ERATO



卓越したリーダー

目利きによる成果事例

研究総括：岸本 忠三（元阪大総長）
研究領域：「免疫難病・感染症等の先進医療技術」



目利きにより
採択

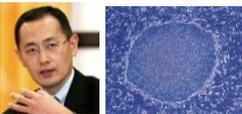


山中 伸弥（京都大学 教授）

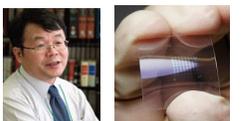
～山中伸弥先生の研究課題採択時の経緯～
「私の領域名の「免疫難病・感染症」には分野違いだという人がいました。～中略～
しかし、発想がユニークで、元気だし、きちんとした研究をしておられるので、**総括の判断で採択した**のです。
すると**CRESTに選ばれたと云うことが評価されて、京大再生医科学研が教授として招聘しました。大学院生も増え人手が集まったので研究が加速**しました。**iPS細胞はそんな中から生まれた**のです。」

出典：CREST-12周年記念誌

<顕著な成果事例>

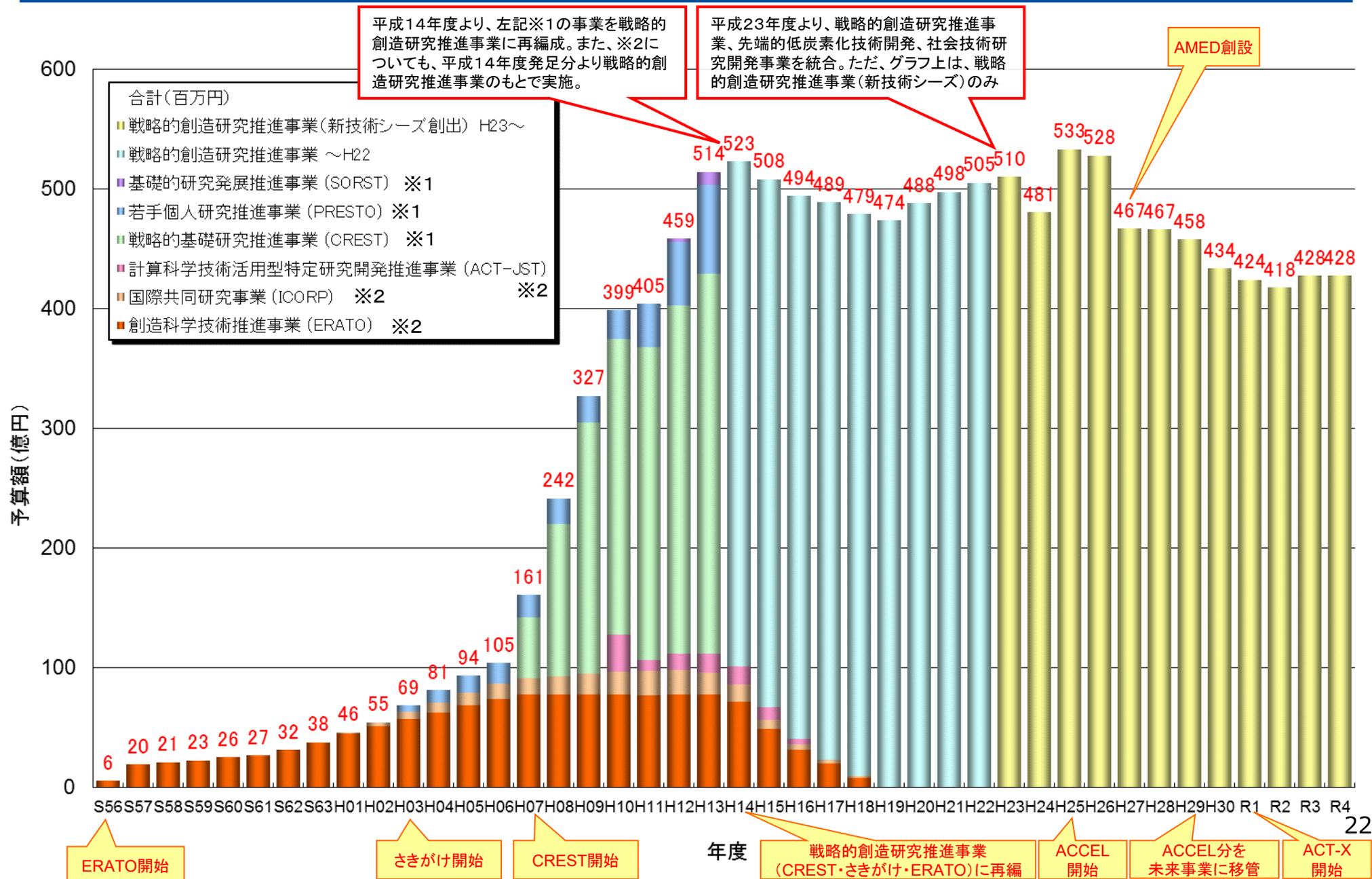


iPS細胞の樹立 ※2012年ノーベル生理学・医学賞受賞
山中 伸弥 京都大学 教授（CREST等）



ディスプレイ革命（IGZOディスプレイ） ※2015年日本学士院賞受賞
～ガラスの半導体によるディスプレイの高精細化・省電力化～
細野 秀雄 東工大 名誉教授（ERATO等）

戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）予算の推移（事業発足～R4年度）



戦略目標等一覧（H27年度～R4年度）

令和4年度

社会課題解決を志向した計測・解析プロセスの革新

量子情報と量子物性の融合による革新的量子制御技術の創成

「総合知」で切り拓く物質変換システムによる資源化技術

文理融合による社会変革に向けた人・社会解析基盤の創出

老化に伴う生体ロバストネスの変容と加齢性疾患の制御に係る機序等の解明

免疫細胞に宿る記憶の理解とその制御に資する医療シーズの創出

令和3年度

資源循環の実現に向けた結合・分解の精密制御

複雑な輸送・移動現象の統合的理解と予測・制御の高度化

元素戦略を基軸とした未踏の多元素・複合・準安定物質探査空間の開拓

Society 5.0 時代の安心・安全・信頼を支える基盤ソフトウェア技術

『バイオDX』による科学的発見の追究

「総合知」で築くポストコロナ社会の技術基盤

ヒトのマルチセンシングネットワークの統合的理解と制御機構の解明

感染症創薬科学の新潮流

令和2年度

自在配列と機能

情報担体と新デバイス

信頼されるAI

革新的植物分子デザイン

細胞内構成因子の動態と機能

プロテオスタシスの理解と医療応用

令和元年度

ナノスケール動的挙動の理解に基づく力学特性発現機構の解明

最先端光科学技術を駆使した革新的基盤技術の創成

量子コンピューティング基盤の創出

数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開

次世代IoTの戦略的活用を支える基盤技術

多細胞間での時空間的な相互作用の理解を旨とした技術・解析基盤の創出

健康・医療の質の向上に向けた早期ライフステージにおける分子生命現象の解明

平成30年度

トポロジカル材料科学の構築による革新的材料・デバイスの創出

持続可能な社会の実現に資する新たな生産プロセス構築のための革新的反応技術の創出

Society5.0を支える革新的コンピューティング技術の創出

ゲノムスケールのDNA合成及びその機能発現技術の確立と物質生産や医療の技術シーズの創出

生体組織の適応・修復機構の時空間的理解に基づく生命現象の探求と医療技術シーズの創出

平成29年度

ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発

実験とデータ科学等の融合による革新的材料開発手法の構築

ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化

量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明

細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御

全ライフコースを対象とした個体の機能低下メカニズムの解明

平成28年度

材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合

量子状態の高度制御による新たな物性・情報科学フロンティアの開拓

急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出

生命科学分野における光操作技術の開発とそれを用いた生命機能メカニズムの解明

宿主と微生物叢（そう）間クロストーク・共生の解明と健康・医療への応用

平成27年度

新たな光機能や光物性の発現・利活用による次世代フォトニクスの開拓

微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出

多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製

気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築

革新的医療機器及び医療技術の創出につながるメカノバイオロジー機構の解明

画期的医薬品等の創出をもたらす機能性脂質の総合解明

背景・課題

- 国際的な頭脳獲得競争の激化の中で我が国が生き抜くためには、**優れた研究人材が世界中から集う“国際頭脳循環のハブ”**となる研究拠点の更なる強化が必要不可欠。
- これまでのプログラムの実施により、世界トップ機関と並ぶ卓越した研究力や国際化を達成した、世界から「目に見える拠点」の形成に成功。
- 基礎研究力の強化に向け、新型コロナウイルス感染症で停滞した国際頭脳循環を活性化すべく、**多様性に富んだ国際的な融合研究拠点形成を計画的・継続的に推進するとともに、本事業のノウハウの横展開を実施**することが必要。

【**統合イノベーション戦略2021（令和3年6月18日閣議決定）**】世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）において、博士後期課程学生を含む若手研究者の国際経験や海外研鑽の機会の拡充なども見据えて2020年に策定された新たなミッションに基づく2021年度中に整備を予定する新規拠点を含め、**国際的な融合研究拠点形成を計画的・継続的に推進するとともに、ノウハウの横展開を行い、with/ポストコロナ時代においても国際頭脳循環を進める。**

事業概要

【事業目的・実施内容】

大学等への集中的な支援を通じてシステム改革等の自主的な取組を促すことで、高度に国際化された研究環境と世界トップレベルの研究水準を誇る“国際頭脳循環のハブ”となる研究拠点の充実・強化を着実に進める。

令和4年度予算のポイント

● 高等教育と連動した**若手研究者等の人材育成**など、「**次代を先導する価値創造**」を含めた**ミッション**の下、国際頭脳循環の深化や成果の横展開・高度化等を着実に実施。
新規3拠点（7億円程度×10年）の形成。

● **拠点形成を計画的・継続的に推進**し、我が国全体で研究システム改革が恒常的に起こる仕組みを構築。



【拠点が満たすべき要件】

- 総勢70~100人程度以上(2007, 2010年度採択拠点は100人~)
- 世界トップレベルのPIが7~10人程度以上(2007, 2010年度採択拠点は10人~)
- 研究者のうち、常に**30%以上が外国からの研究者**
- 事務・研究支援体制まで、すべて**英語が標準**の環境

【事業スキーム】

- 支援対象：研究機関における基礎研究分野の研究拠点構想
- 支援規模：最大7億円/年×10年(2007, 2010年度採択拠点は~14億円/年程度)
※拠点の自立化を求める観点から、中間評価後は支援規模の漸減を原則とし、特に優れた拠点については、その評価も考慮の上、支援規模を調整
- 事業評価：ノーベル賞受賞者や著名外国人研究者で構成される**プログラム委員会**やPD・POによる**丁寧かつきめ細やかな進捗管理・成果分析**を実施
- 支援対象経費：人件費、事業推進費、旅費、設備備品費等 ※研究プロジェクト費は除く

【WPI拠点一覧】

※令和4年4月時点

WPI卒業拠点 (World Premier Status認定)	補助金支援中の拠点
【2007年度採択 4拠点】 東北大学 材料科学高等研究所 (AIMR) 折茂 豊 物質・材料研究機構 国際ナノ・マイクロ研究拠点 (MANA) 山口 尚 京都大学 物質-細胞統合システム拠点 (iCeMS) 三川 隆 大阪大学 免疫学フロンティア研究センター (IFReC) 竹田 俊 東京大学 カブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU) 大塚 博司	【2017年度採択 2拠点】 東京大学 コーロゲラティブ国際研究機構 (IRCIN) Takao Hensch 金沢大学 ナノ生命科学研究所 (NanoLSI) 藤岡 剛士
【2010年度採択 1拠点】 九州大学 カブリ・コンドミナ・1+1+1-国際研究所 (ICNER) Petros Sofronis	【2018年度採択 2拠点】 北海道大学 化学反応創成研究拠点 (ICReDD) 前田 理 京都大学 ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi) 高橋 通紀
【2012年度採択 3拠点】 筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構 (IIIS) 藤沢 正史 東京工業大学 地球生命研究所 (ELSI) 藤原 隆人 名古屋大学 トランスフォーメイティブ生命科学研究所 (ITbM) 吉村 崇	【2021年度採択 1拠点】 高エネルギー加速器研究機構 量子場計測システム国際拠点 (QUP) 羽鳥 昌史

【これまでの成果】

- 当初採択5拠点（2007年度～）は、拠点立ち上げ以来、世界トップレベルの研究機関と比肩する論文成果を着実に挙げ続けており、輩出論文数に占める**Top10%論文数の割合も高水準（概ね20~25%）**を維持
- 「**アンダーワンルーフ**」型の研究環境の強みを活かし、**画期的な分野融合研究の成果創出**につなげるとともに**分野横断的な領域の開拓**に貢献
- 外国人研究者が常時3割程度以上所属する**高度に国際化された研究環境**を実現（ポストドクは全て国際公募）
※日本の国立大学における外国人研究者割合（7.8%, 2017年）
- 民間企業や財団等から大型の寄附金・支援金を獲得**
例：大阪大学IFReCと製薬企業2社の包括連携契約（10年で100億円+α）
東京大学Kavli IPMUは米国カブリ財団からの約14億円の寄附により基金を造成



異分野融合を促す研究者交流の場
(新型コロナウイルス感染症拡大前のKavli IPMUの様子)

- ✓ 全てのWPI拠点において、**国際的かつ競争的な環境の下で研究者が自律的にのびのびと研究**するための体制整備が進められている。
- ✓ WPI拠点固有の強みを活かして、大型国際会議等の参画・誘致等を通じて、国際的なプレゼンス・求心力をさらに向上させていくことが今後の課題。

➤ 国際化のための先駆的取組

国際公募の徹底

- ✓ **Science誌**や**Nature誌**のHPへの公募掲載【AIMR, IFRc, IRCN】
- ✓ 海外の研究者が汎用する**webサイト**を使った公募システム【Kavli IPMU, ELSI】等

英語の公用語化

- ✓ 事務担当職員として**バイリンガル職員**の配置【全拠点】
- ✓ ホスト機関本部等からの**通知や連絡事項を英訳**【全拠点】等

外国人研究者雇用促進のための処遇の工夫

- ✓ 国際的な研究者獲得競争に勝てるだけの**十分な待遇（給与・ポジション）の措置**ができる体制整備【Kavli IPMU】
- ✓ 「Advanced Postdoc」として、**従来1.3倍までの給与**を提示【IFReC】等

海外機関とのネットワーク形成・強化

- ✓ 毎年1～3か月、**海外の機関への武者修行を義務化**【Kavli IPMU】
- ✓ 第一線で活躍する**優秀な若手研究者を招へい**し、Summer/Winter Schoolやリトリートを定期的に開催【iCeMS, IFRc, MANA, ELSI, IRCN, NanoLSI】等

外国人研究者及び家族への支援

- ✓ **日常生活の支援**（行政手続、不動産や光熱水費等の手続、家族の学校に係る支援等、要望に応じて可能な限り対応）【全拠点】
- ✓ **配偶者の就職支援**（夫婦ともに拠点で雇用など）【Kavli IPMU, IIIS】
- ✓ 高度外国人材ポイント制対象事業への登録
- ✓ **子女教育費**の支給（インターナショナルスクールに通う場合、教育費の一部を支給）【Kavli IPMU】
- ✓ 研究者の家族も参加できる**日本語教室**の開催【AIMR, ELSI】等

➤ 国際化に係るノウハウ横展開のための取組

WPI Forum

- ✓ 大学等研究機関の事務担当者向けに**外国人研究者受け入れノウハウをまとめたポータルサイト**を設立



研究大学コンソーシアムとの連携

- ✓ 研究大学強化促進事業採択校を中心とした全国33大学から構成されるコンソーシアムが主催したシンポジウムにおいて、WPI拠点から**国際化や外国人研究者受け入れ環境等に関する先導的な取組の成果を発信**

Good

東京大学Kavli IPMUでは、優秀な研究者獲得のため、いわゆる「2体問題」の解決を目指している。外国人の優れた研究者にオファーする際、**配偶者も同じ大学で雇用する**、又は**配偶者の就職先の紹介**等の取組を実施。結果、世界の著名大学からのオファーに勝って、Kavli IPMUで採用することができた。

Good

金沢大学NanoLSIでは、地理的・立地的に都市部より不利な外国人研究者の雇用を解決するため、**日常生活の支援や観光案内を拠点HPに掲載**。家庭を持つ優秀な研究者については、子女を**インターナショナルスクールへあっせん**、**配偶者の雇用を学内で確保**する等、ユニークかつ手厚い取組を実施。

優れた研究成果を産み出した研究資金

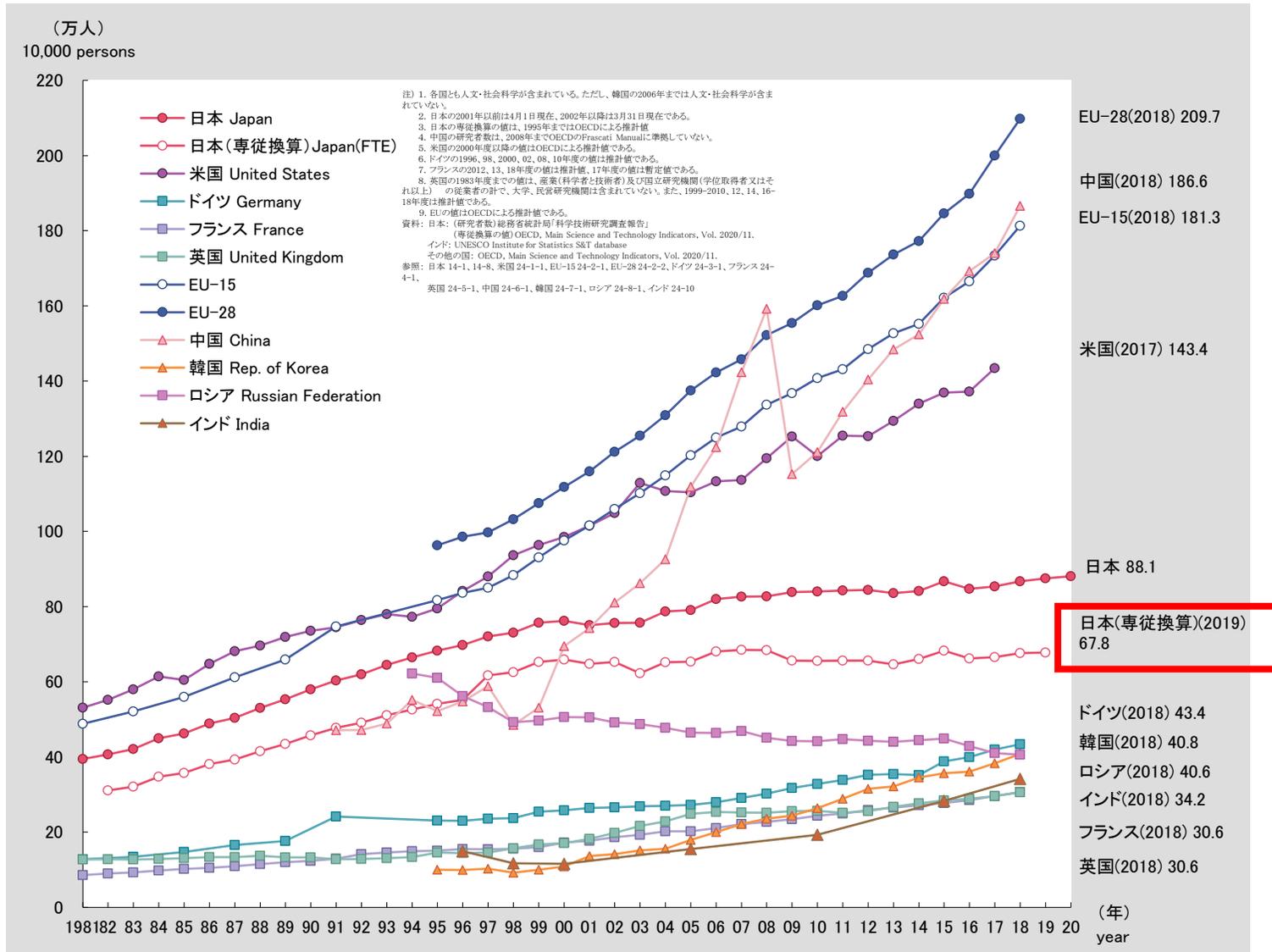
- 高被引用論文を産み出した研究資金については、トップリサーチャーの4分の3が外部資金を使用し、6割以上が政府の競争的研究資金を使用していた。大学所属者に限ると、8割以上が外部資金を使用し、政府の競争的研究資金の使用者の割合は7割に達している。
- **高被引用論文を産み出した研究資金**は、回答金額に大きな幅（最小値1万円、最大値103億円）があるが、中央値は490万円、**最頻値は100万円**であり、比較的少額の研究費で実施した研究も多い。一方で、被引用度の特に高い論文（**被引用度上位1%論文**）は、**高額の研究資金（2000万円以上）**で実施された研究から産み出される傾向があることが統計的に強く示された。
- 外部資金や競争的研究資金の使用の有無と論文被引用度の間には、特に有意な統計的関係は見られない。しかし、科学研究費補助金以外の競争的研究資金は、それぞれの金額が全般的に大きいこともあり、被引用度上位1%という特に被引用度の高い論文を産み出す傾向が極めて強い。一方、科学研究費補助金については、個別の配分金額が比較的少額であるが、被引用度上位10%論文の半数近くは科学研究費補助金を使用した研究の成果であり、重要な役割を果たしているといえる。

出典：「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）」科学技術政策研究所 第2研究グループ 富澤 宏之 林 隆之 山下 泰弘 近藤 正幸

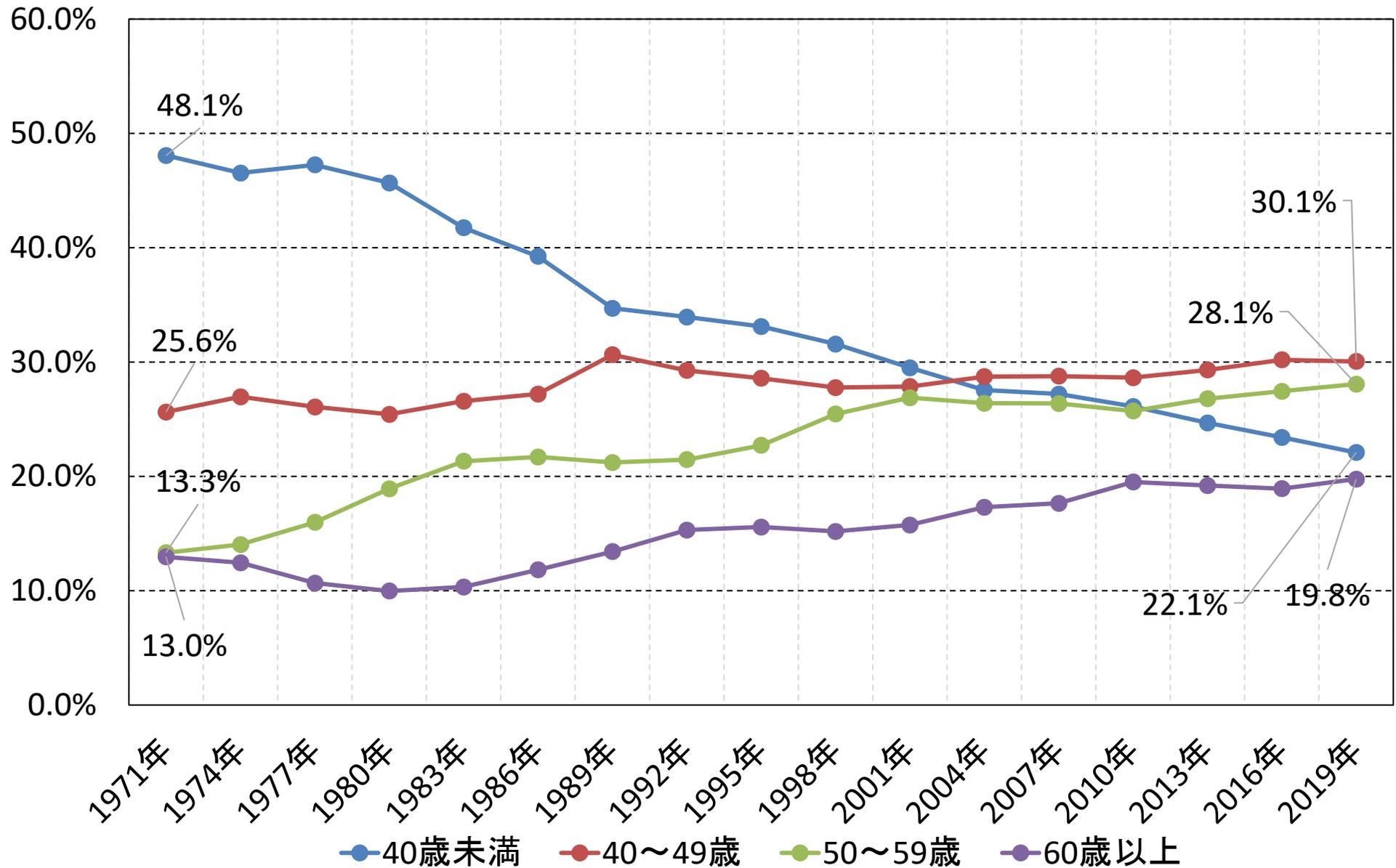
研究者数

主要国の研究者数の推移

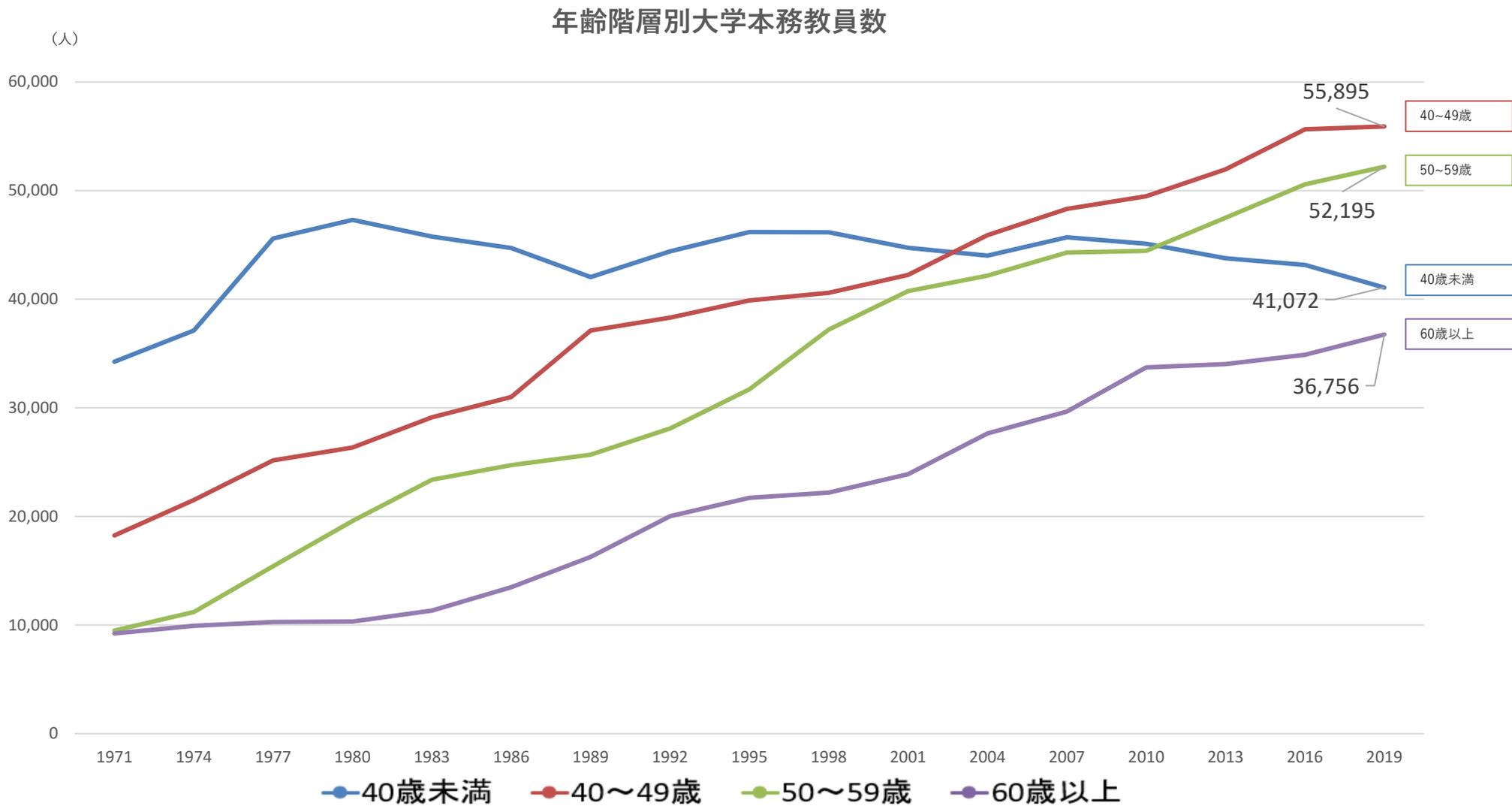
- 我が国の研究者数(専従換算)は近年横ばいであるが、他の主要国は大きく増加



若手研究者の割合（大学本務教員の年齢階層別の構成推移）

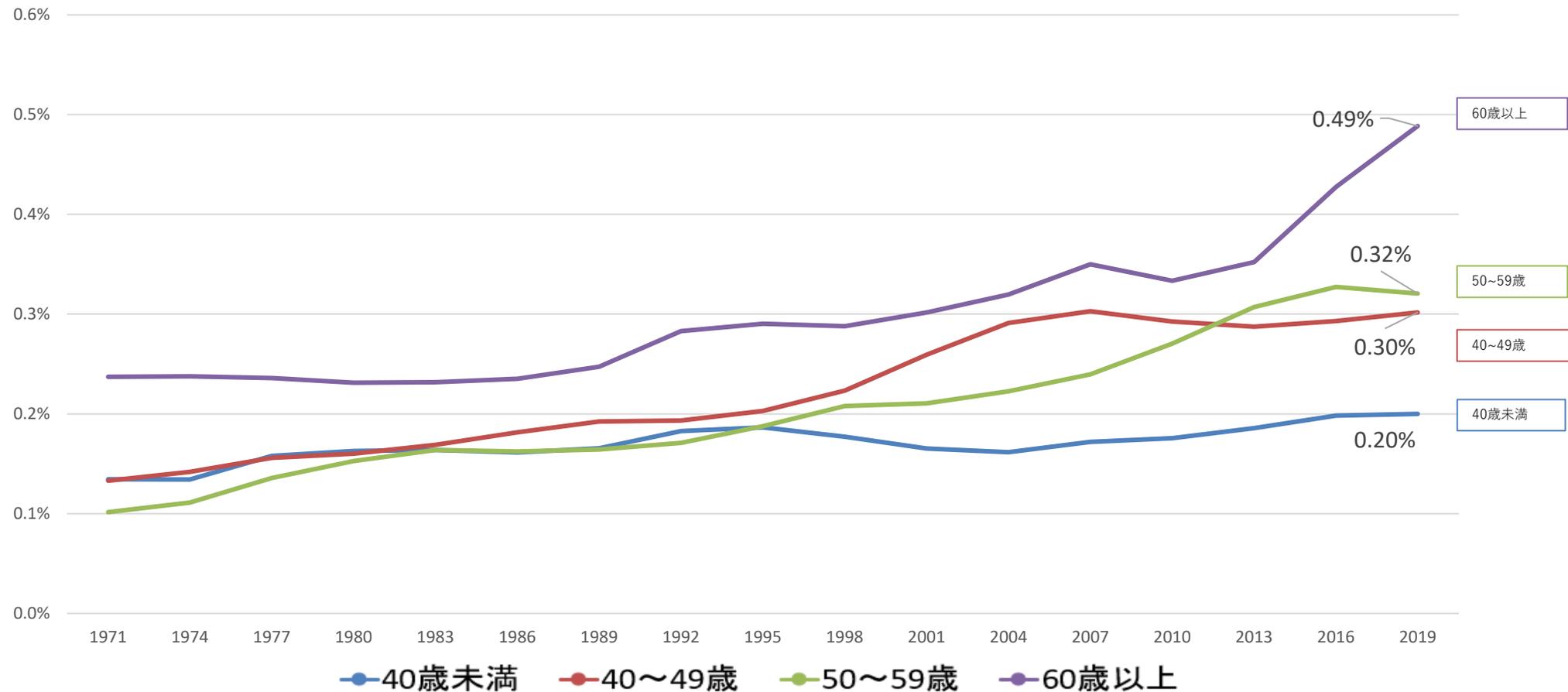


若手研究者数（大学本務教員数の年齢階層別の推移）



若手研究者の割合（大学本務教員数の年齢階層別推移：対人口比）

年齢層別研究者数推移（対人口比）



・年齢階層別に、大学本務教員数を人口（総務省人口推計データより。各年10月1日時点の推計人口）で割った割合。

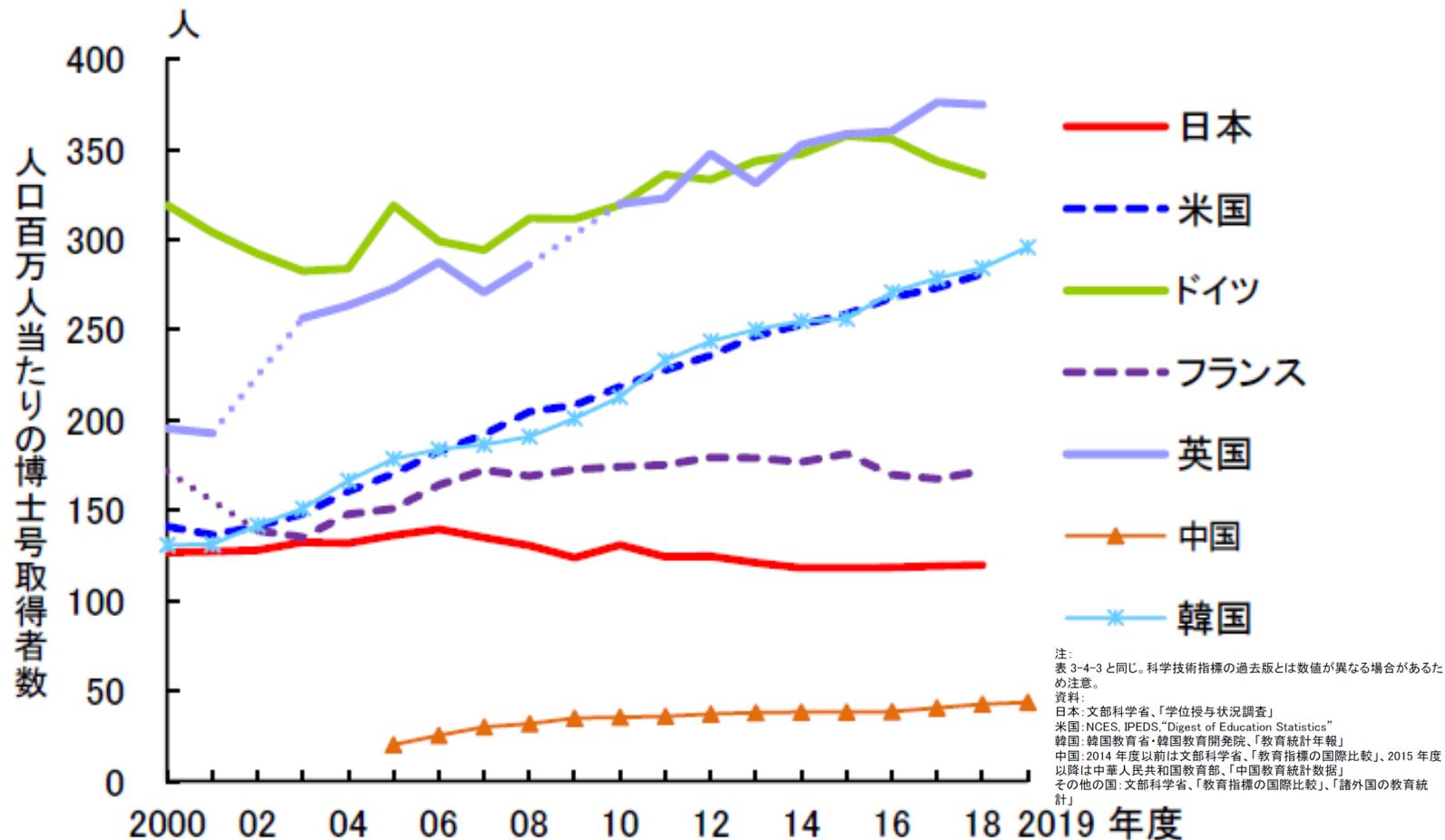
（※それぞれの階層において年齢幅が異なるため、数値同士の比較には注意が必要）

※40歳未満については、大学本務教員数には24歳以下の分が含まれているが、人口の数値には含まれていない。

※60歳以上については、大学本務教員数には65歳以上の分が含まれているが、人口の数値には含まれていない。

出典：「科学技術統計調査」及び「人口推計」を用いて文部科学省にて算出

主要国の人口100万人あたりの博士号取得者数の推移



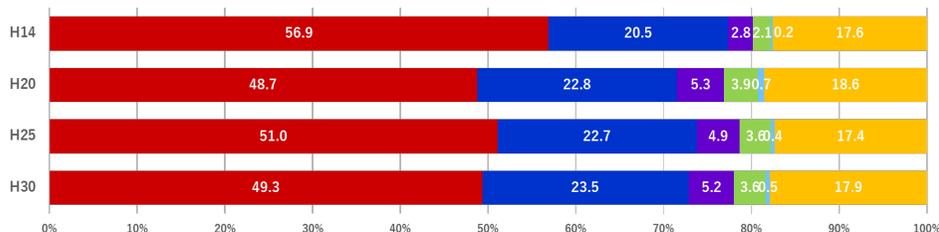
出典：「科学技術指標 2 0 2 1」（NISTEP, RM-311）を基に、文部科学省作成。

研究時間 研究パフォーマンスを高める上での制約

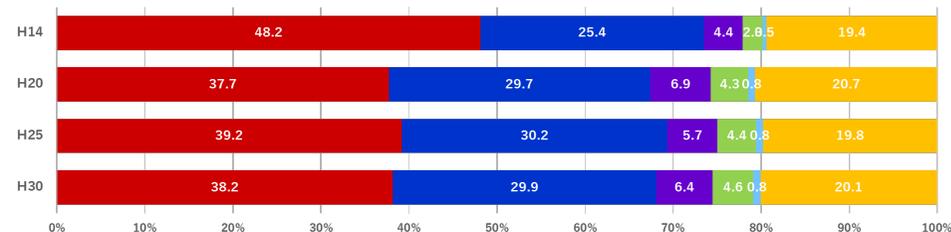
大学等教員の職務活動時間割合の推移

- ・H14調査からH20調査にかけて、いずれの分野でも研究活動時間割合が減少。
- ・H20調査以降は、保健分野では引き続き研究活動時間割合が減少しているが、保健分野以外の分野では、大きな変化は見られない。

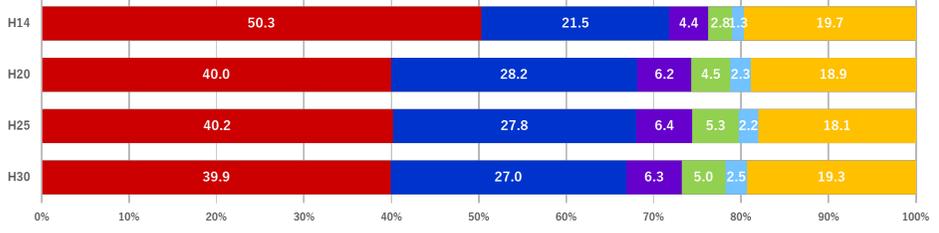
理学（研究△7.6% 教育+3.0% 社会+4.2%）



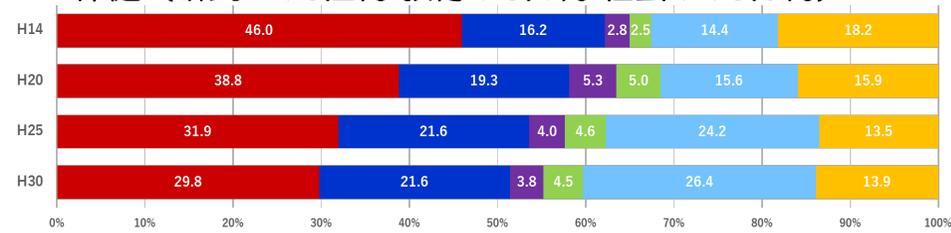
工学（研究△10.0% 教育+4.5% 社会+4.6%）



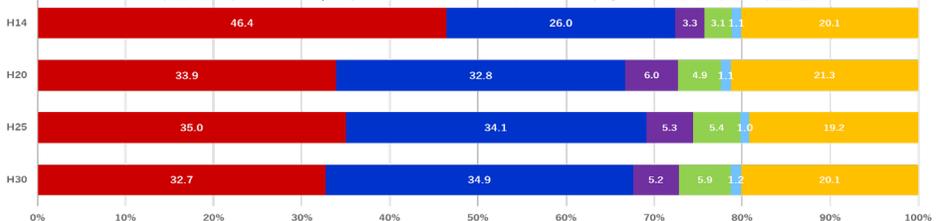
農学（研究△10.4% 教育+5.5% 社会+5.3%）



保健（研究△16.2% 教育+5.4% 社会+15.0%）



人文・社会科学（研究△13.7% 教育+8.9% 社会+4.8%）



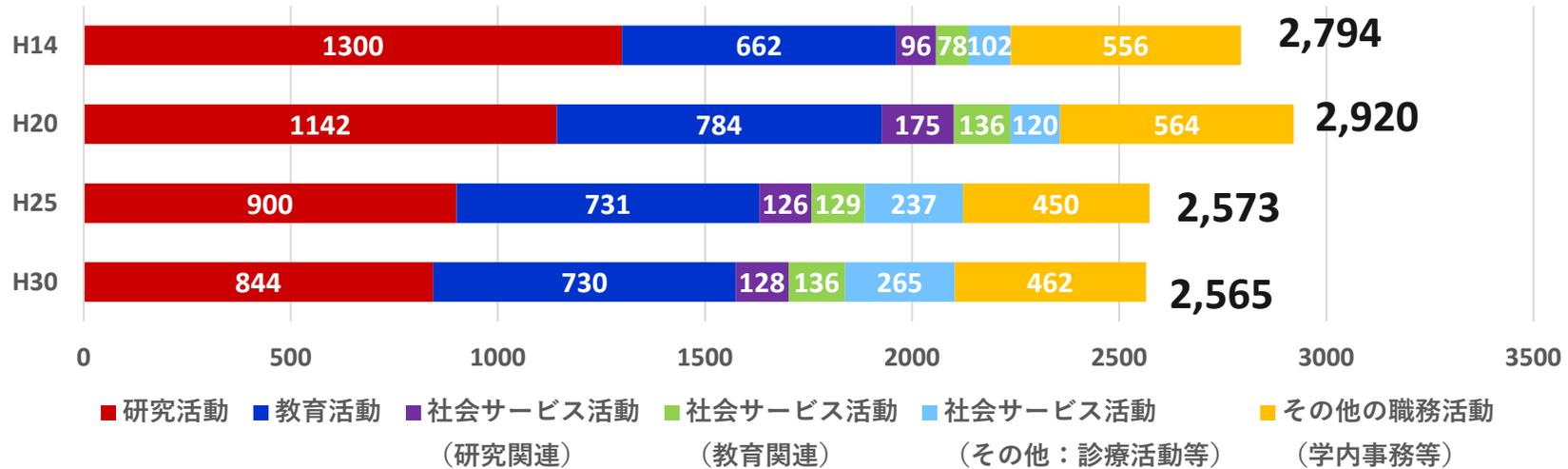
■ 研究活動 ■ 教育活動 ■ 社会サービス活動 ■ 社会サービス活動 ■ 社会サービス活動 ■ その他の職務活動
 (研究関連) (教育関連) (その他：診療活動等) (学内事務等)

カッコ内はH14調査とH30調査の比較

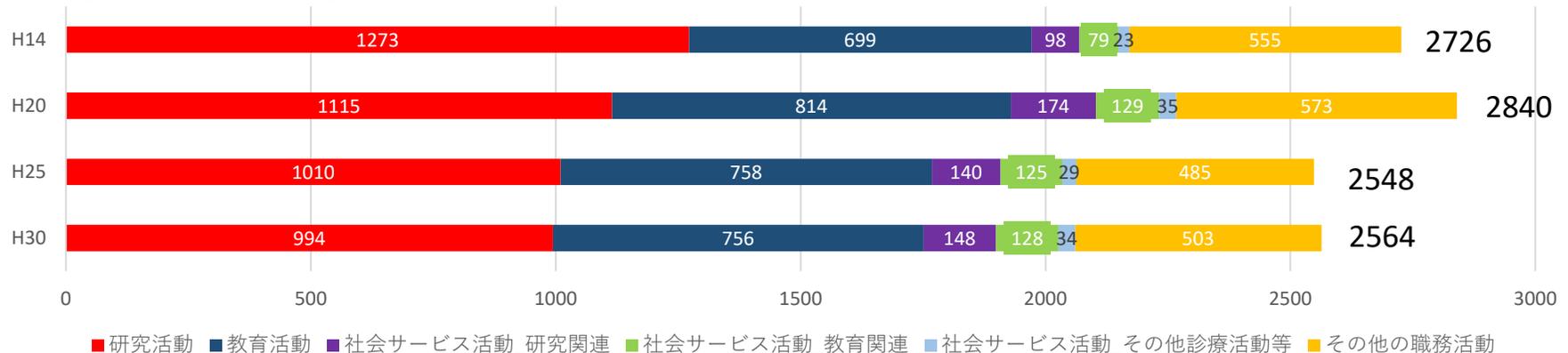
大学等教員の年間総職務時間の推移

・年間総職務時間の減少もあり、実際の研究活動時間は、保健分野を除いても、一貫して減少

■ 全分野



■ 除く保健分野

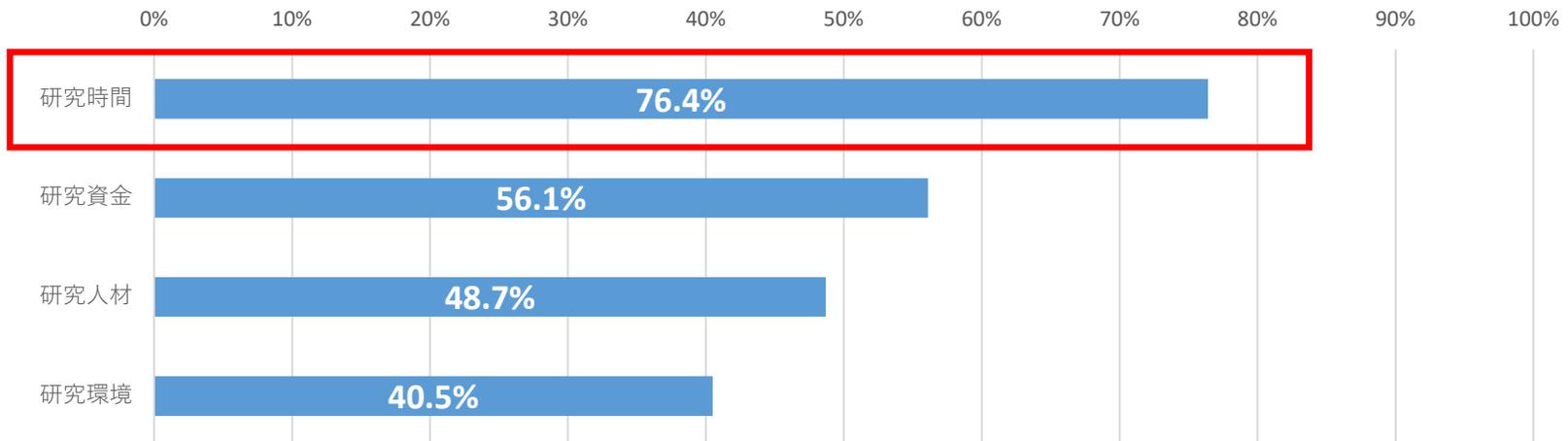


出典：文部科学省「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査（H20,H25,H30）」のデータを用いて文部科学省作成

研究パフォーマンスを高める上での制約(FTE調査2018)

- 研究活動時間割合の減少の要因を検討するため、教員が研究パフォーマンスを高める上で制約を感じている要素を研究人材、研究時間、研究環境、研究資金の4つに分類
- それぞれについてどの程度制約を感じているか、「非常に強い制約となっている」「強い制約となっている」「どちらとも言えない」「あまり制約にはなっていない」「全く制約ではない」という5件法で回答を求め、上位2位（上記赤字部分）を集計

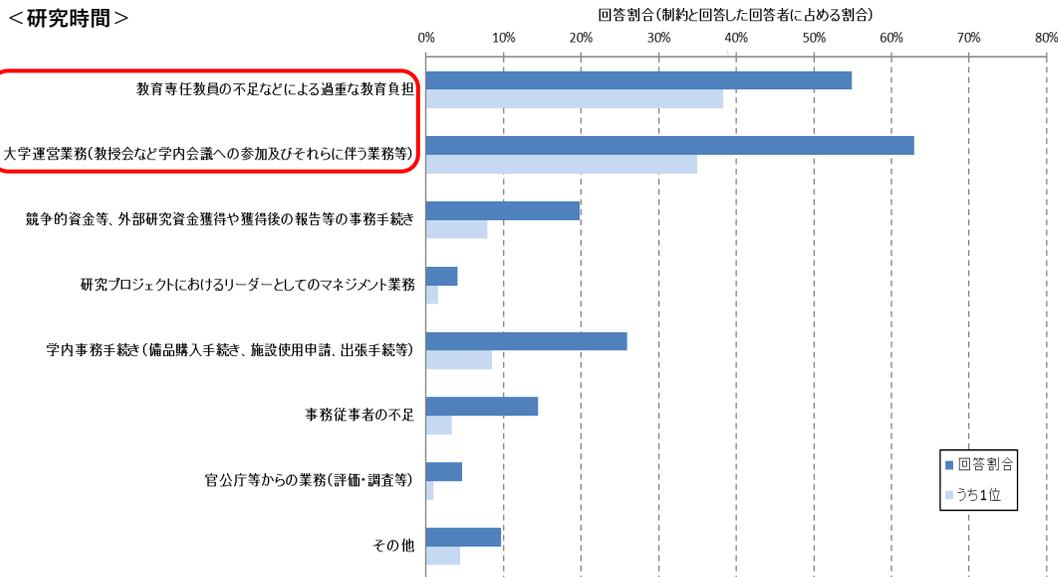
回答割合（全回答者に占める割合）



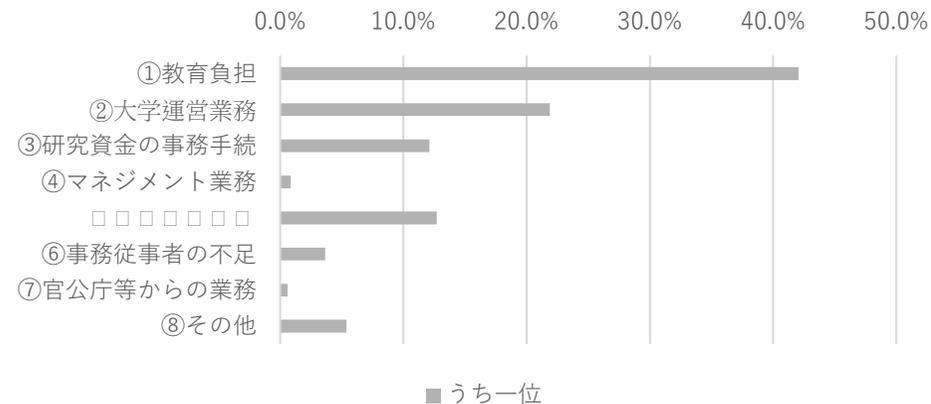
出典：文部科学省「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」（2019年6月）より文部科学省作成

研究パフォーマンスを高める上での制約【研究時間】（FTE調査2018）

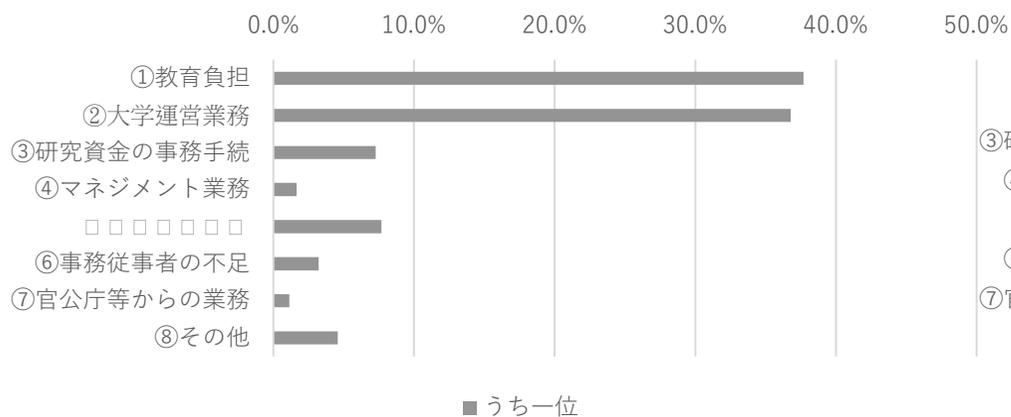
<研究時間>



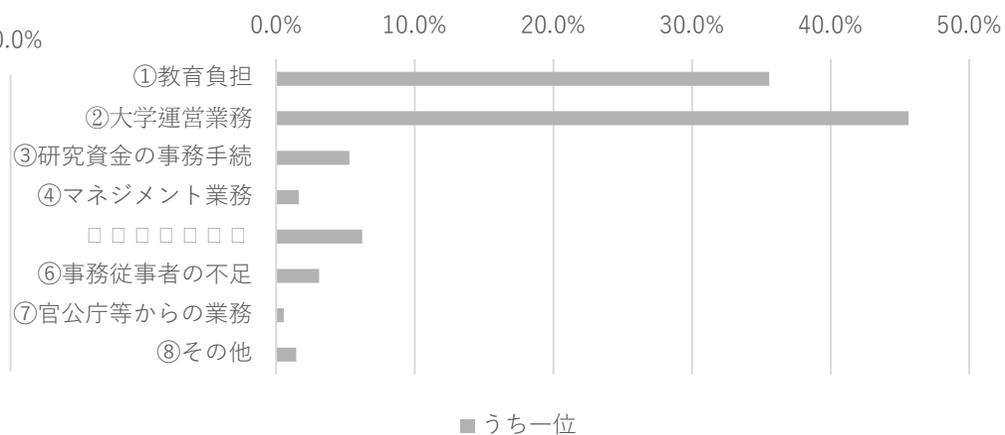
研究時間(~39歳)



研究時間(40~59歳)

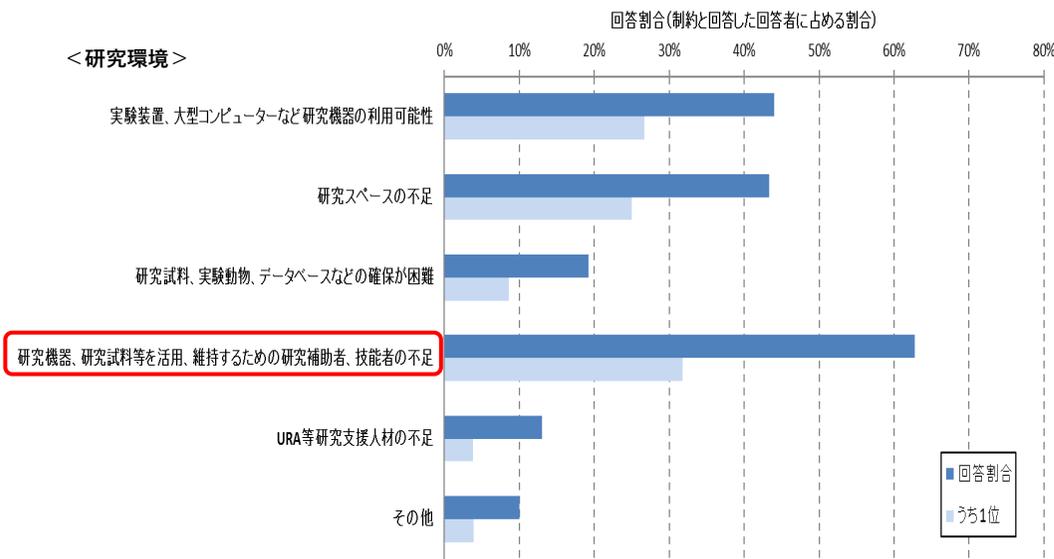


研究時間(60歳~)

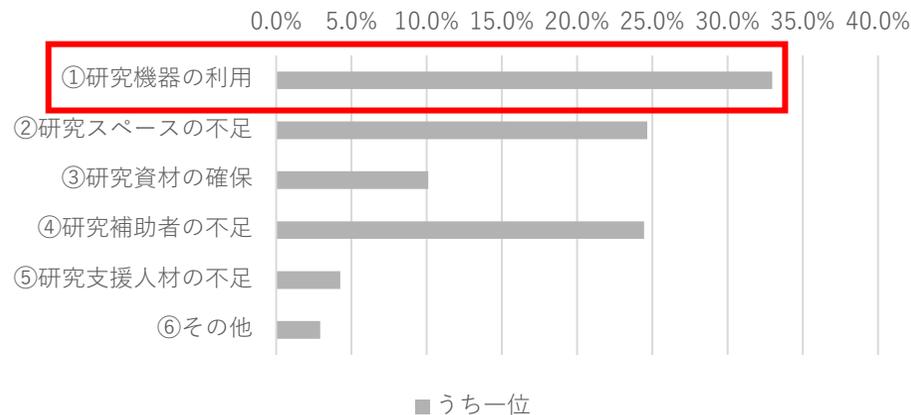


研究パフォーマンスを高める上での制約【研究環境】(FTE調査2018)

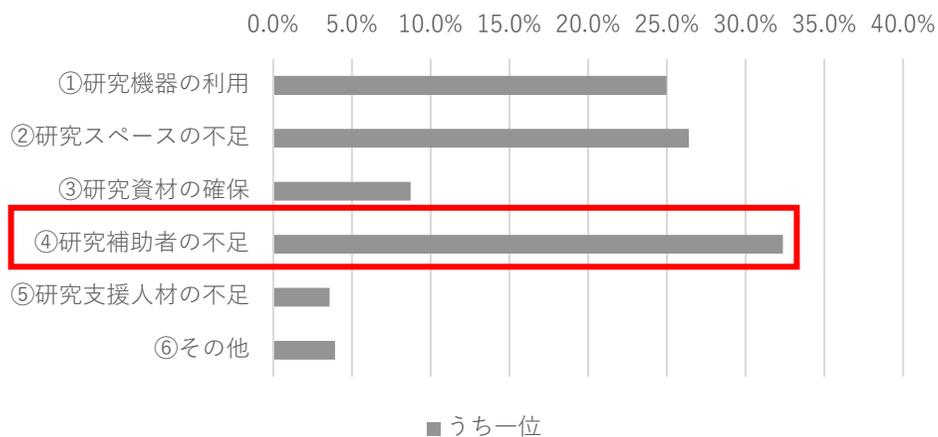
<研究環境>



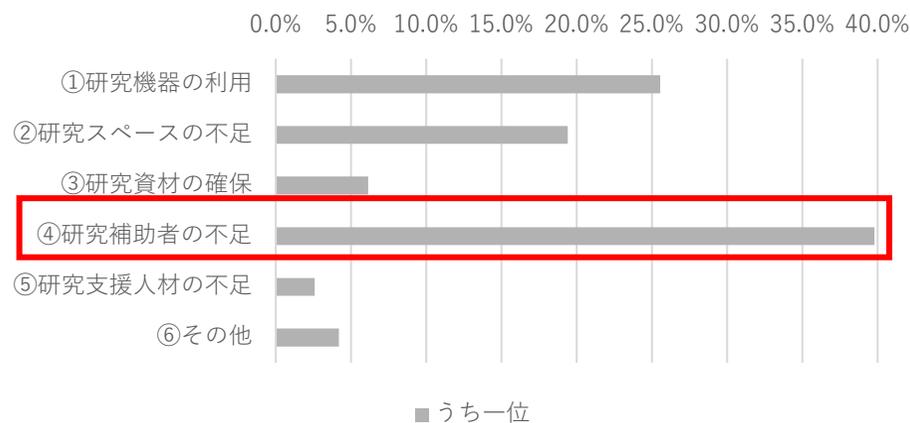
研究環境(~39歳)



研究環境(40~59歳)



研究環境(60歳~)



海外との比較検証
米英独の大学
EUの取組

米日独英の主要な研究大学の財務および研究生産性の比較 (Scopus収録文献数13,000件程度の大学)

	Scopus収録文献数13,000件前後の大学			
	ペンシルバニア大学	ワシントン大学	東京大学	ケンブリッジ大学
THEランキング	13位	29位	35位	5位
THEランキング国内の順位 (参考)	11位	19位	1位	2位
歳入額 (100万円)	1,244,100	706,970	254,825	280,595
病院収入を除く歳入額 (100万円)	495,660	476,740	203,534	280,595
病院収入を除く歳入額に対する主な内訳の割合				
基盤的資金等	0.8%	9.6%	37.9%	10.4%
外部資金等	23.8%	28.0%	34.5%	29.1%
授業料等	26.1%	24.4%	8.1%	16.4%
教員数	5,048	4,864	4,842	4,030
教員以外の職員数	12,952	26,229	6,155	7,930
教職員数計	18,000	31,093	10,997	11,960
教員1人当り歳入額 (病院収入除く、100万円)	98.19	98.01	42.04	69.63
文献1件当り歳入額 (病院収入除く、100万円)	37.93	34.76	15.72	22.36

注：財務の内容や教職員数は各大学が異なる基準や手法により作成・公表している数字を用いたため、一貫性に欠ける。
THEランキング国内の順位は、THEのウェブサイトの掲載順をカウントしたものであり、THEにより順位づけされたものでない。



米日独英の主要な研究大学の財務および研究生産性の比較 (Scopus収録文献数8,000件程度の大学)

	Scopus収録文献数8,000件前後の大学				
	南カリフォルニア大学	カリフォルニア大学デービス校	京都大学	ミュンヘン大学	エジンバラ大学
THEランキング	63位	67位	61位	32位	30位
THEランキング国内の順位 (参考)	28位	30位	2位	1位	6位
歳入額 (100万円)	598,458	564,080	171,070	250,046	160,918
病院収入を除く歳入額 (100万円)	374,901	307,890	130,581	138,992	160,918
病院収入を除く歳入額に対する主な内訳の割合					
基盤的資金等	0.0%	15.3%	41.7%	69.8%	17.0%
外部資金等	20.5%	29.2%	35.1%	27.8%	26.3%
授業料等	47.6%	24.8%	10.4%	0.0%	34.7%
教員数	4,706	4,731	3,473	6,561	4,832
教員以外の職員数	16,614	16,645	3,967	9,223	6,246
教職員数計	21,320	21,376	7,440	15,784	11,078
教員1人当り歳入額 (病院収入除く、100万円)	79.66	65.08	37.60	21.18	25.76
文献1件当り歳入額 (病院収入除く、100万円)	47.52	36.44	15.54	17.81	19.77

注：財務の内容や教職員数は各大学が異なる基準や手法により作成・公表している数字を用いたため、一貫性に欠ける。
THEランキング国内の順位は、THEのウェブサイトの掲載順をカウントしたものであり、THEにより順位づけされたものでない。



THE社「World University Rankings」上位校（英語圏）との平均給与比較

THE社「World University Rankings」上位校（英語圏）との平均給与比較

国	順位 2021	大学	教授 Professor		准教授 Associate Professor		講師 Lecturer		助教 Assistant Professor	
日	-	国立大学等 平均	-	1,052万円	-	859万円	-	795万円	-	685万円
英	1	オックスフォード大学	£75,818	1,023万円	-	-	-	-	-	-
	6	ケンブリッジ大学	£85,027	1,148万円	-	-	-	-	-	-
	11	インペリアル・カレッジ・ロンドン	£96,380	1,301万円	-	-	-	-	-	-
	16	ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン	£82,083	1,108万円	-	-	-	-	-	-
米	2	スタンフォード大学	\$254,232	2,797万円	\$162,967	1,793万円	\$90,004	990万円	\$134,810	1,483万円
	3	ハーバード大学	\$235,604	2,592万円	\$139,180	1,531万円	\$108,716	1,196万円	\$129,531	1,425万円
	4	カリフォルニア工科大学	\$207,794	2,286万円	\$159,050	1,750万円	\$93,021	1,023万円	\$132,486	1,457万円
	5	マサチューセッツ工科大学	\$232,216	2,554万円	\$155,064	1,706万円	\$102,661	1,129万円	\$131,732	1,449万円
	7	カリフォルニア大学バークレー校	\$199,618	2,196万円	\$135,958	1,496万円	\$88,267	971万円	\$111,142	1,223万円
	8	イェール大学	\$236,442	2,601万円	\$135,850	1,494万円	\$85,509	941万円	\$118,006	1,298万円
	9	プリンストン大学	\$248,252	2,731万円	\$147,850	1,626万円	\$93,197	1,025万円	\$118,427	1,303万円
	10	シカゴ大学	\$247,117	2,718万円	\$132,800	1,461万円	\$71,857	790万円	\$119,339	1,313万円
	12	ジョンズ・ホプキンス大学	\$169,266	1,862万円	\$123,706	1,361万円	\$75,407	829万円	\$101,261	1,114万円
	13	ペンシルベニア大学	\$223,693	2,461万円	\$143,860	1,582万円	\$73,830	812万円	\$132,551	1,458万円

(注1)単位未満四捨五入 (注2)英米は、邦貨換算を併記(1ポンド=135円、1ドル=110円として計算)

<出典>

- ・日本：[国立大学等 平均] 国立大学(86)、大学共同利用機関法人(4)の令和元年度給与水準公表のデータに基づき文部科学省で集計
※いずれも月給制の大学教員の給与額(通勤手当及び超過勤務手当等を除く)
- ・英国：THE (times higher education) AVERAGE SALARY OF FULL-TIME STAFF 2015-16
- ・米国：CHRONICLE DATA 2018-2019

欧州の研究開発・イノベーション枠組みプログラム Horizon Europeの概要

- 予算総額は2021年～2027年の7年間で955億ユーロ
- これまで実施されていたHorizon 2020（2014年～2020年）の予算748億ユーロと比べ、3割程度増
- 三本柱と「参加拡大と欧州研究圏（ERA）強化」で構成。各プログラムの予算内訳は以下表の通り
- 全体予算の35%（約334億ユーロ）を気候変動対策に充てる。パリ協定やSDGsの実現への貢献を重視
- **全体予算の50%以上を占める第二の柱では、原則EU加盟国またはHorizon Europeへの準加盟国3ヶ国以上から3機関以上が参加する国際コンソーシアムで申請する必要があり、自ずと国際共同研究が促進される**
- 第三の柱で**欧州イノベーション会議（EIC）**を新設、アカデミア主体の新興・融合研究やベンチャー企業の研究開発に資金提供

【Horizon Europeの各柱のプログラムと予算内訳】

単位：ユーロ

第一の柱（最先端研究） 「卓越した科学」	250億	第二の柱（社会課題解決） 「グローバル課題と欧州の産業競争力」	535億	第三の柱（市場創出支援） 「イノベティブ・ヨーロッパ」	136億
欧州研究会議（ERC）	160億	6つの社会的課題群（クラスター） ・健康 ・文化、創造性、包摂的な社会 ・社会のための市民安全 ・デジタル、産業、宇宙 ・気候、エネルギー、モビリティ ・食料、バイオエコノミー、資源、農業、環境	515億 (82億) (23億) (16億) (153億) (151億) (90億)	欧州イノベーション会議（EIC）	101億
マリー・スクウォッドフスカ・キュリー・アクション（MSCA）	66億		欧州イノベーション・エコシステム	5億	
研究インフラ	24億		共同研究センター（JRC）	20億	欧州イノベーション・技術機構（EIT）
参加拡大と欧州研究圏（ERA）強化					34億
参加拡大とエクセレンス普及		30億	欧州研究・イノベーション（R&I）システムの改革・強化		4億
合計					955億

海外との比較検証 ドイツ

ドイツ：ドイツ研究振興協会（DFG）のプログラム

ドイツ研究振興協会（Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)）は全ての分野の研究を支援するファンディングエージェンシーで、外部研究資金（third-party funding）の3分の1程度を占める。

DFGの主なプログラムは以下のとおり（2017-2019年の資金配分合計額）

プログラム名	配分額 (100万 ユーロ)	概略
研究グラント（Research Grants）	2,969.6	全ての研究分野を対象とした、ボトムアップ型プログラム
Emmy Noether Programme	258.7	教授職を目指す若手研究者を支援するプログラム
共同研究センター（Collaborative Research Centers）	2,273.4	12年間を上限とする大学を中心とした研究機関設置支援
優先プログラム（Priority Programmes）	670.6	特定の対象を設定して公募が行われるプログラム
エクセレンス・クラスター（Clusters of Excellence）	737.0	エクセレンス・ストラテジーの下でのプロジェクト支援
その他	2,741.7	
配分額総額	9,651.0	

DFG, Förderatlas 2021

https://www.dfg.de/dfg_profil/zahlen_fakten/foerderatlas/index.html

ドイツDFG 共創プログラム (Coordinated Programs)

「主要国の研究開発戦略 (2021年)」 「Beyond Disciplines JST/CRDSが注目する12の異分野融合領域・横断テーマ (2018年)」

「科学技術・イノベーション政策動向～ドイツ～ (2009年)」 JST/CRDS より抜粋するとともに、最新の情報に修正

- 科学の振興を目的とした助成機関であるDFG (ドイツ研究振興協会) は、1920年に設立され、戦争を経て1949年に再設、1951年に統合され現在の組織となった経緯を持つ。DFGはボトムアップで基礎的な研究を支援するとともに、様々な科学関連の表彰、研究者招聘プログラムの実施などの業務を行う。DFGの2017年度の予算は約32.5億ユーロ (約4200億円)。
- DFGでは、**関連ある分野における国内/国際協力を促し大学の科学的ポテンシャルに注目することで、協力や構造的イノベーションを促進する共創プログラム (Coordinated Programmes)** を展開している。同プログラムは、複数の機関/研究者を申請者とする7つの主な取り組みを含むが、そのうち融合の促進や新たな研究領域の創成に関連したものは**優先プログラム(SPP)と、共同研究センター(SFB)**の2つである。

- SPP** 予算はDFG全体の約7% (年間予算2.3億ユーロ:**約299億円**、1プロジェクトあたり平均6.5万ユーロ:**約845万円**)
SFB 予算はDFG全体の約24% (年間予算7.9億ユーロ:**約1,027億円**、1プロジェクトあたり平均13.7万ユーロ:**約1781万円**)

DFG全体(2020年実績)				32億7,937万ユーロ
優先プログラム(SPP)	テーマ数	プロジェクト数	予算	
	112	3,524	2億3,250万ユーロ	
共同研究センター(SFB)	テーマ数	プロジェクト数	予算	
	285	5,766	7億9,270万ユーロ	

出典: DFG Annual Report2020 をもとにCRDSで作成

ドイツDFG 共創プログラム (Coordinated Programs) 優先プログラム (SPP)

「主要国の研究開発戦略 (2021年)」 「Beyond Disciplines JST/CRDSが注目する12の異分野融合領域・横断テーマ (2018年)」

「科学技術・イノベーション政策動向～ドイツ～ (2009年)」 JST/CRDS より抜粋

○優先プログラム (SPP: Schwerpunktprogramm)

異分野融合研究や異なる地域間の共同研究という付加価値を考慮して、自然科学および人文科学の振興を促すことを目指すプログラム。

1次ラウンドで研究コミュニティ (申請者は研究者) からボトムアップで研究テーマを公募し、採択された研究テーマに関し2次ラウンドで研究提案を公募する二段階方式をとる。

研究テーマが決まると、コーディネータが任命され2次公募が始まる。2次ラウンドでは、個別プロジェクトのテーマは応募者が再びボトムアップで提案しコーディネータを中心に応募者間で調整が行われる。

- ①提案のオリジナリティ
- ②領域融合的研究であるかどうか
- ③若手研究者の関与可能性
- ④**限られた地域の研究者間のグループではなくネットワークを構築すること**

などが審査される。

SPPにおける公募テーマ (2017年) と採択プロジェクト例

公募研究テーマ (2017) / プロジェクト	PI所属機関
コンピュータによるコネクティクス (Computational Connectomics)	フランクフルト先進研究所
ヒト大脳皮質の大規模計算モデルにおけるマルチスケール結合と脳構造の統合	ユーリッヒ総合研究機構
脳における言語の基盤となる動的コネクトーム	ヒト認識・脳科学マックスプランク研究所
ヒト微小構造コネクティクス: 組織学および CLARITY による組織モデリングと検証	ヒト認識・脳科学マックスプランク研究所
健康とてんかんにおけるマウス歯状回の高分解能結合解析	ボン大学
網膜内層の計算モジュールの解明	チュービンゲン大学
ゼブラフィッシュにおける両眼視覚フロー処理回路の機能的コネクティクス	神経バイオロジーマックスプランク研究所
フェレット脳の内因性結合モデルのマルチスケール解析と計算モデリング	ハンブルク大学病院
脳卒中におけるマルチスケールのメカニズムを明らかにするモデリングに基づくコネクトーム	ハンブルク大学病院
臨床コネクティクス: 深部脳刺激に対するネットワークアプローチ	ケムニッツ工科大学
ゴキブリの概日時計のコンピュータコネクティクス	ベルリンシャリテ大学病院
統計的推論を用いた解剖学的に現実的な皮質コネクトームの予測	コンラート・ツーゼ情報技術センター
動的コネクトーム: バランスを保つ	フランクフルト先進研究所

出典: 関連ウェブサイトをもとに CRDS で作成

ドイツDFG 共創プログラム (Coordinated Programs) 共同研究センター (SFB)

「主要国の研究開発戦略 (2021年)」 「Beyond Disciplines JST/CRDSが注目する12の異分野融合領域・横断テーマ (2018年)」

「科学技術・イノベーション政策動向～ドイツ～ (2009年)」 JST/CRDS より抜粋

○共同研究センター (SFB: Sonderforschungsbereich)

革新的で長期的な研究テーマに取り組むことで、新たな研究領域の創成ないしは新学科の設立に寄与することを目的としたプログラム。

SPPと同様、1次ラウンドで大学(申請者は大学)からボトムアップで領域提案を公募し、年に一度の審査を経て採択された領域に対し2次ラウンドで研究提案を公募する二段階方式をとる。領域の審査基準は、

- ①国際的な競争力の高い研究と独創性、
- ②洗練された長期的な研究計画、
- ③大学当局の適切な人的、財政的な計画、
- ④若手研究者の育成とマネジメント、

などとなっている。

さらに、**大学だけでなく公的研究機関との連携の有無も加味される。**

2017年度からはDFGの博士課程学生支援プログラム (Research Training Groups) と連動する形で、大学院の研究支援を包括的に実施している。

SFBにおける公募テーマ (2017年) と採択プロジェクト例

公募テーマ (2016) / 領域	参加大学 / プロジェクト数
Spin+X: Spin in its collective environment	カイザースラウテルン工科大学、マインツ大学
スピン現象の基礎	10件
	スピン+軌道カップリング: スピン-軌道トルクの起源の理解
	スピン+相変化: スピンと電荷および格子との競合相互作用
	スピン+オービトロニクス: 電氣的生成によるスピン-軌道トルクと純スピン流
	スピン+フォノン: スピンのクロスオーバー材料のマイクロ構造とナノ構造におけるスピン-フォノン相互作用の探索
	スピン+歪み: 磁気秩序と異方性に及ぼす静的および動的歪みの影響
	スピン+マイクロ構造: 欠陥の原子構造と磁気構造の相互作用
	スピン+交換: スピンと交換のダイナミクスの理論
	スピン+交換-ダイナミクス: フェムト秒スケールにおける交換相互作用
	スピン+界面交換: 強磁性表面における単一分子磁石の交換相互作用
スピン+電荷: 準一次元磁性ナノワイヤにおける散乱とトンネリング	
機能的スピン現象	9件
	スピン+マグノン: 情報処理のためのスピン前起
	スピン+流: 磁化を操作する純スピン流
	スピン+非平衡: 超高速非平衡スピンと電荷輸送
	スピン+マグノン制御: マグノン特性の動的制御
	スピン+カップリング-制御: ハイブリッド超分子システムにおけるスピン-スピン相互作用の制御
	スピン+マグノン制御: マグノンとプラズモンの相互作用制御
	スピン+メカニカルセンシング: 鉄鎖の歪み誘起スピン現象の解明とキャラクタリゼーション
	スピン+化学センシング: NMR信号増強のための電子と核スピン間の角運動量の伝達

出典: 関連ウェビサイトをもちに CRDS で作成

ドイツ エクセレンス・ストラテジー（旧エクセレンス・イニシアティブ）

「主要国の研究開発戦略（2021年）」 JST/CRDS より抜粋

○これまでは、ドイツ全国のどの大学でも高いレベルの教育を受けることを目標とし、全国レベルで大学の順位付けや競争がなされることがなく、先端研究が少数の大学に集中するということもなかった。これにより大学の質は一定になったが、世界のエリート大学と比較して、優秀な研究者や学生の確保という点でやや魅力に欠けていた。そこで連邦政府は、より高度な教育・研究を行い、**米国や英国などの大学に対抗できる優れた大学を生み出すため、選ばれた少数の大学に集中的に助成を行う**「エクセレンス・イニシアティブ」プログラムを開始した。現在は、「**エクセレンス・ストラテジー**」と名称を変えて継続されている。

○ エクセレンス・ストラテジー

2006年に始まった連邦政府の施策エクセレンス・イニシアティブは、助成総額の75%を連邦政府、残りを州政府が負担する形で、現在までに**総額46億ユーロが支出**された。同プログラムの構成は次の通りで、計3回の採択ラウンドで「大学戦略」には州立大学104校の中から9大学（2005年/2006年）が選定された。6年後の2012年には9大学のうち3校が落選、新たに5大学が加わり11大学（2012年）が選ばれて、エクセレンス大学と認定された。

【図表V-6】 エクセレンス・イニシアティブの構成

サブプログラム名	内容
エクセレンス・クラスター Cluster of Excellence	国際的な評価の高い、競争力のある研究を領域横断的に実施可能なネットワークを構築。大学の研究所と主に大学外研究機関が協力するクラスター構築を支援。
グラデュエート・スクール Graduate Schools	博士課程に在籍する大学院生に良質な環境を用意し、イノベーションを生む素地を作るために設立される大学院を支援。
大学戦略 Institutional Strategies	クラスターおよび大学院の両プログラムに採択された大学の中から選定。

ドイツ エクセレンス・ストラテジー（旧エクセレンス・イニシアティブ）

「主要国の研究開発戦略（2021年）」 JST/CRDS より抜粋

○2017年に終了したエクセレンス・イニシアティブは、前年までに行われた外部有識者委員会（委員長 Dieter Imboden教授）による評価を経て、2018年以降の継続が決定した。「エクセレンス・ストラテジー」と改名された同プログラムは、3つあったサブプログラムをエクセレンス・クラスターとエクセレンス大学（大学戦略から名称変更）の2つにし、グラデュエート・スクールについては12年間のファンディングを終え、常設の大学院として必要だと州が判断した場合は州政府による機関助成による運営に委ねられ、連邦政府の支援を終了した。2017年末にエクセレンス・クラスター57拠点が採択された。**時限的なプログラムであったエクセレンス・イニシアティブは制度化され、エクセレンス大学に採択された大学は今後7年ごとの評価はあるものの、前項で触れたとおり連邦政府からの直接的な基盤的経費が支給される。**エクセレンス大学の採択、助成は2019年に実施された。

（中略）

他の組織・機関との連携を制度的に進めたことで人材流動が盛んになり、海外からの卓越した研究者を招聘するきっかけとなったことで、研究環境が改善したことが評価されている

海外との比較検証 フランス

フランス、IdExおよびISITE、UMR

「主要国の研究開発戦略（2021年）」（JST/CRDS）をベースに、CRDSが最新の情報を盛り込んで再構成

フランスにおける研究開発の主な推進主体は、公的研究機関である。

特に有名なのは、**基礎研究重視の「国立科学研究センター」（CNRS）**と**応用研究重視の「原子力・代替エネルギー庁」（CEA）**である。そのほかに「国立保健医学研究機構」（INSERM）、「国立農学・食料・環境研究所」（INRAE）、「国立情報学自動制御研究所」（INRIA）といった研究所がある。

なお公的研究機関には、CNRSなどの「科学・技術的性格の公的研究機関」と、CEAなどの「産業・商業的性格の公的研究機関」といった区分があり、これが各研究機関が扱う領域に影響を与えている。主な監督官庁は、日本の文科省に相当する「高等教育・研究・イノベーション省」（MESRI：メスリ）だが、研究領域によってはほかの省庁にもまたがることもある。

フランスでは伝統的に、研究活動は国立の研究機関が主導してきた。その影響で相対的に、大学やグランド・ゼコールといった高等教育機関は研究活動が活発ではなかったという歴史がある。しかし1960年代以降は**CNRSの「混成研究ユニット」（UMR）**といった制度、近年では「**イニシアティヴ・デクセランス**」（IdEx：イデックス）などのプログラムにより、国が拠点形成を後押しし、研究機関がそうした拠点に積極的に参加することにより、研究力を増しつつある。特に**高等教育機関は、UMRによってCNRSや企業などと共同の研究室を設けることが、地域を問わず一般的になっている。**

フランス、IdExおよびISITE、UMR

(2022年3月現在の情報をCRDSが調査)

■ IdExおよびISITE

IdEx (Initiative d'Excellence : イデックス) とは、各地の大学やグランドゼコールなどに拠点を設置して分野横断型の研究を促す、政府主導のプログラムである。政府が公募し、地域ごとに複数の大学やグランドゼコールがコンソーシアムを組んで応募するのが通例化している。各地で複数の機関が連携するインセンティブにもなっている。

ISITE (Initiatives Science/Innovation/Territoires/Economie : イーシットまたはアイサイト) は、IdExと同様に高等教育・研究拠点を設置させるプログラムだが、**対象領域を「科学」「イノベーション」「国土開発」「経済」に絞っている**ものである。

IdExおよびISITEの財源は、資金の運用益である。フランス政府には通常の予算とは別に、フランス公共投資銀行が民間などから借金し、その運用益で事業費をまかなう「PIA」(Programme d'Investissements d'Avenir : 「将来の投資計画」などと訳される) と呼ばれる手法があり、IdExとISITEはこれを元手にしている。

IdExとISITEの各拠点にはPIAで調達した「元本」が配分され、その運用益で拠点を運営する。当然、配分資金をそのまま消費することはできない。配分額は年度や拠点によっても変動するが、今年2022年は、IdExの各拠点には1,399万~3,141万ユーロ、ISITEの各拠点には512万~1,602万ユーロが配分され、全17拠点の合計は3億240万ユーロとなった。IdExとISITEの各拠点は、選ばれた数年後に中間評価が行われ、存続の可否が議論される。制度が本格的に始まった2011年以降、拠点の合計数は増え続けているものの、過去には存続が認められなかったケースもある。

2022年はIdExに9拠点、ISITEに8拠点がそれぞれ選ばれている。一覧は次のページの通りである。

フランス、IdExおよびISITE、UMR

(2022年3月現在の情報をCRDSが調査)

■IdExに採択されている9拠点 (2022年3月現在)

拠点名	配分(€)	主な領域
ボルドー拠点 (Université de Bordeaux)	2,389万	情報学、数学など
ストラスブール拠点 (Université de Strasbourg)	2,560万	ライフサイエンス、化学、物理など
エクス・マルセイユ拠点 (Aix-Marseille Université)	2,560万	エネルギー、環境など
ソルボンヌ拠点 (Sorbonne Université)	2,949万	医療、DXなど
パリ科学・人文学拠点 (Paris Sciences et Lettres)	2,685万	健康インターフェース、人文社会科学など
パリ・サクレー拠点 (Université Paris-Saclay)	3,141万	数学、物理・宇宙・地球科学、農学など
グノーブル・アルプ拠点 (Université Grenoble-Alpes)	2,373万	ライフサイエンス、宇宙工学など
コート・ダジュール拠点 (Université Côte d'Azur)	1,399万	情報工学など
パリ・シテ拠点 (Université Paris Cité)	2,285万	生物、物理、化学など

■ISITEに採択されている8拠点 (2022年3月現在)

拠点名	配分(€)	主な領域
ロレーヌ拠点 (Université de Lorraine)	933万	医療、DXなど
クレルモン・オーヴェルニュ拠点 (Université Clermont Auvergne)	933万	社会経済、環境など
ギュスターヴ・エッフェル拠点 (Université Gustave Eiffel)	819万	社会経済、環境など
ポール・エティエンヌ・ペイト・ラトゥール拠点 (Université de Pau et des Pays de l'Adour)	512万	生物、環境など
セルジー拠点 (CY Cergy Paris Université)	761万	社会経済、公共政策など
ナント拠点 (Université de Nantes)	933万	医療、産業など
モンペリエ拠点 (Université de Montpellier)	1,602万	医療、環境など
リール拠点 (Université de Lille)	1,406万	医療、環境、エネルギーなど

出典：高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) や各拠点のウェブサイトをもとにCRDSが作成。「主な領域」は公式な記述ではなく、各種公表資料をもとにCRDSが任意に判断してピックアップしたものであり、ほかにも多様な領域があることに留意されたい。

フランス、パリ・サクレ

(2022年3月現在の情報をCRDSが調査)

8.2 「パリ＝サクレキャンパス」 (Université Paris-Saclay)

(1) 概要

大学やグランドゼコール、国立研究機関など22機関の機能が集積した、首都パリ近郊の「高等教育・研究クラスター」で、参画機関の人材や資金、施設を一元的に管理する法人格を持つ（管理下に入らない場合もある）。「パリ＝サクレ」全体では研究者が約10,500人、ポスドクが約4,600人、学生が約48,000人おり、研究室は275、実験施設は500を数える。特に物理、エネルギー、数学、ナノテク、経済・ファイナンス・経営、農業・食料、環境科学、ICTなどの分野に強みがあり、これまでにノーベル賞を2回、フィールズメダルを10回獲得した実績をもつ。

首都パリの高等教育機関は、伝統的に中心市街地の狭い敷地に立地しているケースが多く、交通の便は良いものの、増改築が難しかったり、他の機関との交流が不便だったりするデメリットが指摘されていた。こうしたデメリットを解消して研究力の向上につなげようと、2010年代から旧パリ第11大学（パリ南大学）を中核とし、ほかの大学やグランドゼコールの一部機能を周辺に集積させ、同じクラスターとして同じブランドを掲げる取り組みが本格化した。これが「パリ＝サクレ」の前身である。

当初の「パリ＝サクレ」は参画機関によるゆるやかなコンソーシアムとしての性格を持ち、教育研究機関としての旧第11大学とは別の組織体だったが、2020年1月、政令により両者は統合。新生「パリ＝サクレ」は、参画機関の人材、資金、インフラ施設なども管理するようになった（例えば参画機関の職員の採用元は「パリ＝サクレ」である）。ただし各機関の研究活動の自主性や独立性は尊重されている。

「パリ＝サクレ」全体では、拠点はパリ市と隣接4県の計17か所に分散。最も離れた拠点間は20km以上あり、必ずしも一つの敷地にまとまっているわけではない。ただ比較的近接して全体のクラスターをなしている8か所のエリア（旧第11大学周辺）に限っていえば、東西幅は最大約7km、南北幅は最大約3km、面積は約649ヘクタール（6.49km²、東京ドーム139個分に相当）に上る。

海外との比較検証 アメリカ

EPSCoRの概略

- Established Program to Stimulate Competitive Research (EPSCoR) は、1978年にExperimental Program to Stimulate Competitive Research (EPSCoR) として創設され、2017年に成立した米国イノベーション・競争力法 (American Innovation and Competitiveness Act) により、その名称をEstablished Program to Stimulate Competitive Researchに変更された (※)。
- EPSCoRは、特定の州や地域 (次スライド) におけるSTEM能力を強化させることにより、研究競争力を向上させることを目的とした事業である。
- EPSCoRのプログラムは、大きく以下の3つに区分される。
 - (1) 研究基盤改善プログラム (Research Infrastructure Improvement Program)
 - (2) 単一分野および複数分野研究への共同資金配分 (Co-Funding of Disciplinary and Multidisciplinary Research)
 - (3) ワークショップおよびアウトリーチ (Workshops and Outreach)
- また、2022年2月には、新たなプログラムとして、(4) 研究基盤改善プログラム : EPSCoRコミュニティの橋渡し (EPSCoR Research Infrastructure Improvement Program: Bridging EPSCoR Communities (RII-BEC)) が発表されている。
- EPSCoRは、NSFの他、エネルギー省、NASA、NIH、農務省においても同様のプログラムが実施されている。

※EPSCoRの訳語については、定まったものはないと思われる (「Experimental Program to Stimulate Competitive Research」については、「競争的研究触発実験的プログラム」の訳語等が考えられるが、現在は「Established～」となっているため、この訳語は適当でない)。

CRS Report, Established Program to Stimulate Competitive Research (EPSCoR): Background and Selected Issues <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R44689/5>

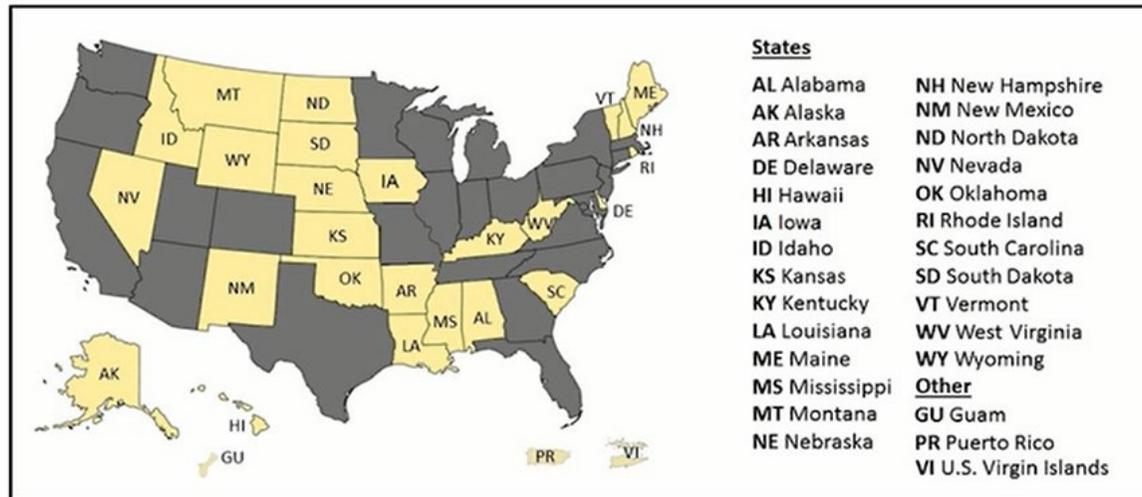
NSF, EPSCoR Home <https://www.nsf.gov/od/oia/programs/epscor/>



EPSCoR対象の州・地域概略について

EPSCoRの対象の州・地域（EPSCoR jurisdictions）は、最近5年間において、NSFによる支援額がNSF支援総額の0.75%以下となっている州・地域である。

NSF EPSCoR FY22 Eligibility



- States, Commonwealths, and Territories are eligible for funding if their most recent 5-year level of total NSF funding is equal to or less than 0.75% of the total NSF budget.
- Eligibility table updated annually and publicly available:
https://www.nsf.gov/od/oia/programs/epscor/Eligibility_Tables/FY2022_Eligibility.pdf

(1) 研究基盤改善プログラム (Research Infrastructure Improvement Program)

- 研究基盤改善プログラム (Research Infrastructure Improvement Program) は、以下の4つのプログラムおよび後述の「EPSCoRコミュニティの橋渡し」のプログラムにより実施
- TRACK 1 : 研究基盤改善プログラム (Research Infrastructure Improvement Program (RII Track-1))**
EPSCoR対象の州・地域に対し、**大学・政府機関・非営利機関・民間部門等の連携を構築**し、これらの州・地域の研究開発の能力と競争力を強化することを目的とした、5年間にわたり総計2,000万ドルを上限として支援するプログラム
- TRACK 2 : 焦点が絞られたEPSCoR協力 (Focused EPSCoR Collaborations (RII Track-2 FEC))**
2つまたは3つ以上のEPSCoR対象の州・地域間のコンソーシアムによる、NSFが重点とする分野の研究協力に対する支援。支援額は、4年間を上限とし、2つの州・地域の場合は年間100万ドル、3つ以上の州・地域の場合は年間150万ドル
- TRACK 3 : RIIトラック3資金配分 (RII Track-3 Awards)**
2013年以降試行的に実施されているプログラムで、対象とする州・地域におけるSTEM分野におけるマイノリティー (人口に比して少数派となっている人々、女性、障がい者、支援が行き届かない地域の人々) の参加拡大と目的とし、5年間を上限とし75万ドルを上限として支援を実施。
- TRACK 4: EPSCoR研究フェロー (EPSCoR Research Fellows)**
EPSCoR対象の州・地域のテニユアを保有しない研究者が、米国内の民間・政府・大学の卓越した研究機関を訪問し共同研究を行うことにより、新たな技能を身につけ、優れた機器・施設を利用し、新たな研究の展開に結びつけることにより、EPSCoR対象の州・地域の研究を向上させることを目的としたプログラム

NSF, Established Program to Stimulate Competitive Research (EPSCoR)

https://www.nsf.gov/od/oia/programs/epscor/nsf_oia_epscor_invest.jsp



海外との比較検証 イギリス

フルエコノミックコスト

ブロックグラントから競争的資金へのシフトが進む



競争的資金の研究プロジェクトの実施のために必要な基盤的成本(研究室の施設費、一般管理費)をブロックグラントから支出しなければならない額が増える



大学の財政的持続性が危うくなる。

- フルエコノミックコストは、直接経費と間接経費(+将来投資)を、大学での活動基準原価計算で算出して、その額を研究プロジェクト必要額として請求する。
 - 日本のように一律30%ではなく、大学ごとの実績値。

英国の例

- 2002年のspending reviewにて、研究プロジェクト経費が大きくなり過ぎ、研究施設への助成不足、交付金による間接費補填の限界を指摘。
- 1999年に導入した高等教育機関の活動基準原価計算手法「費用の透明化アプローチTransparent Approach to Costing: TRAC)」を2005年より精緻化し、研究プロジェクトの「総経済費用(Full Economic Costs: FEC)」を計測。
- 2005年から全ての大学はプロジェクト毎の総経済費用をプロジェクト申請時に計算して資金配分機関に要求。
- 総経済コストは、以下の3つで構成：
 - ①直接経費（研究員の給与、装置、試料、交通費などプロジェクト遂行に明確に関係するもの）、
 - ②直接配賦経費（研究代表者の給与や施設費など、当該研究プロジェクト以外にも共有されている資源のコスト）、
 - ③間接経費（大学の事務部門や秘書の経費や図書館の経費など、全てのプロジェクトに同等に課されるコスト）。

検討事項（案）

○若手研究者が腰を据えて研究に取り組める環境を確保するためにどのような取組を行うべきか。
（安定的ポスト、研究マネジメント人材の確保 など）

○研究時間割合をあげるためにどのような取組を行うべきか。

○研究者を“内向き志向”から“外向き志向”とするためにどのような取組を行うべきか。
（海外派遣する仕組み、海外から戻りやすい仕組み など）

○我が国の研究力全体を底上げするためにどのような取組を行うべきか。
（研究機関間の連携促進 など）

○新たな価値創造と研究力向上に資する産学官連携の推進のためにどのような取組を行うべきか。

上記のためには、用途の自由度が高い経費の研究機関による戦略的活用が必要。

参考

p.2のデータの出典および数値の取り扱いに関する注釈

(出典)

- ・人口:(日本)総務省統計局「人口推計」
(日本以外)OECD, Main Science and Technology Indicators
- ・GDP:(日本)内閣府「国民経済計算確報」,「国民経済計算年次推計」
(日本以外)OECD, Main Science and Technology Indicators
- ・論文数, Top10%論文数: Web of Science を基に科学技術・学術政策研究所が集計
(科学技術指標2014, 2021にそれぞれデータが掲載)
- ・総研究開発費:(日本)総務省統計局「科学技術研究調査報告」
(日本以外)OECD, Main Science and Technology Indicators
- ・大学部門の研究開発費: OECD, Main Science and Technology Indicators
※日本の値はOECD推計値であり、研究開発費のうち、教員の人件費について、研究専従換算を考慮して計上したもの。科調統計では教員の人件費をすべて計上しているが、OECDでは換算値を活用。
また、各国とも高等教育機関の範囲は異なり、どのレベルの期間まで調査をしているかにも差がある。
- ・公的機関の研究開発費:(日本)総務省統計局「科学技術研究調査報告」
(日本以外)OECD, Main Science and Technology Indicators
- ・大学部門の研究者数:(日本)総務省統計局「科学技術研究調査報告」
文部科学省「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」
(日本以外)OECD, Main Science and Technology Indicators

p.2のデータの出典および数値の取り扱いに関する注釈

(出典)

- ・博士号取得者：(日本)文部科学省「学位授与状況調査」
 - (米国)NCES, IPEDS, “Digest of Education Statistics”
 - (韓国)韓国教育省・韓国教育開発院「教育統計年報」各年版
 - (中国)2008年度：文部科学省「教育指標の国際比較」
 - 最新年度：中華人民共和国教育部「中国教育統計データ」各年版
 - (その他の国)2008年度：文部科学省「教育指標の国際比較」
 - 各国最新年度：文部科学省「諸外国の教育統計」
- ・研究支援者数：(日本)総務省「科学技術研究調査報告」
 - (その他の国)OECD, R&D Statistics