

「研究力強化・若手研究者支援 総合パッケージ」(仮称)の検討について

令和元年10月10日

内閣府 政策統括官(科学技術・イノベーション担当)付

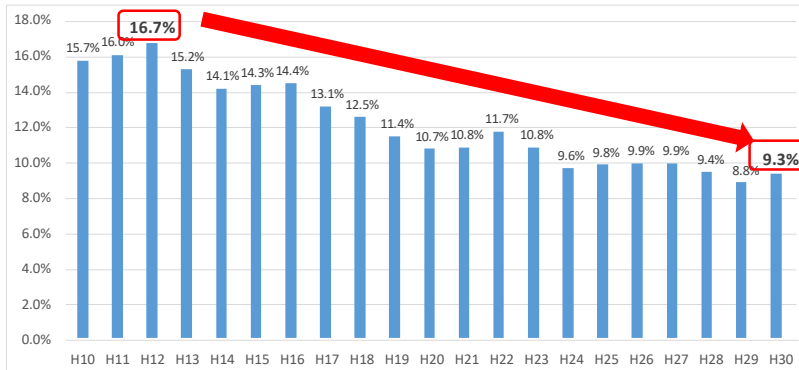


研究力強化の鍵は、競争力ある研究者の活躍 若手をはじめ、研究者を取り巻く状況は厳しく、「研究者」の魅力が低下

修士課程から博士課程への進学率が減少

H12: 16.7% ⇒ H30: 9.3%

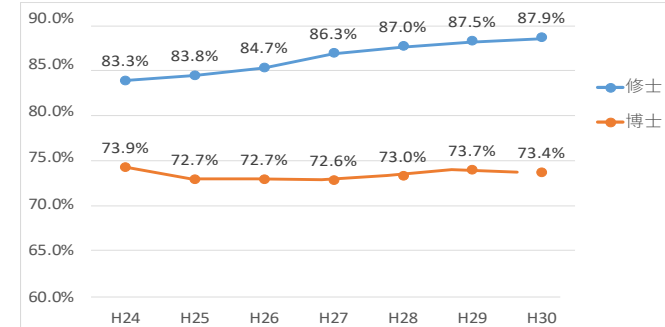
出典: 学校基本統計



博士後期課程修了者の進学・就職率が停滞

H24: 73.9% ⇒ H30: 73.4%

出典: 学校基本統計



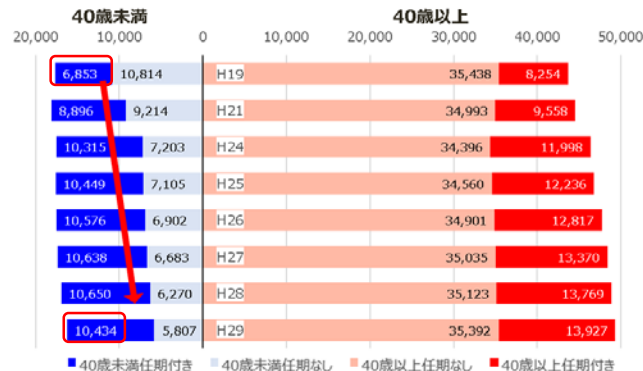
※修士: 修士課程修了者に対する、進学者+就職者+専修学校・外国の学校等入学者の割合

※博士: 博士課程修了者(満期退学者を含む)に対する、進学者+就職者+臨床研修医+専修学校・外国の学校等入学者+ポストドク(就職者に計上されている者を除く)の割合

40歳未満国立大学教員のうち「任期付き」割合が増加

H19: 38.8% ⇒ H29: 64.2%

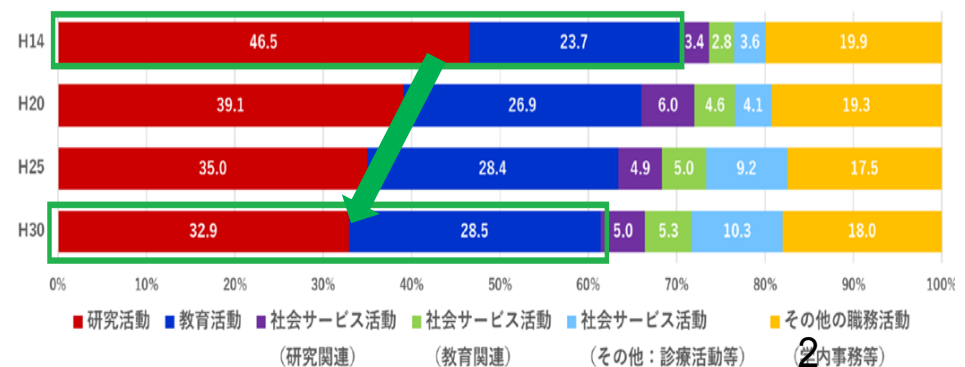
出典: 文部科学省



大学等教員の研究・教育時間の合計割合が低下

H14: 70.2% ⇒ H30: 61.4%

出典: 大学等におけるフルタイム換算データに関する調査



■ 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) (2内事務等)

①若手の研究環境の抜本的強化、②研究・教育活動時間の十分な確保、③研究人材の多様なキャリアパスを実現し、④学生にとって魅力ある博士課程を作り上げることで、我が国の知識集約型価値創造システムを牽引し、社会全体から求められる研究者等を生み出す好循環を実現。

多様なキャリアパス・流動性

産業界による理工系博士号取得者数の採用〇倍

研究支援人材(URA、エンジニア等)のキャリアパスの明確化
(URAの認定制度等)

中堅・シニア研究者

若手研究者

大学等教員の研究・教育活動の合計時間〇割以上

博士後期課程

修了者の進学・就職率〇割以上

・40歳未満の本務教員〇割以上

・35歳以上40歳未満の任期無しの研究者〇割

博士前期課程/
修士課程

博士後期課程
への進学率V字
回復へ

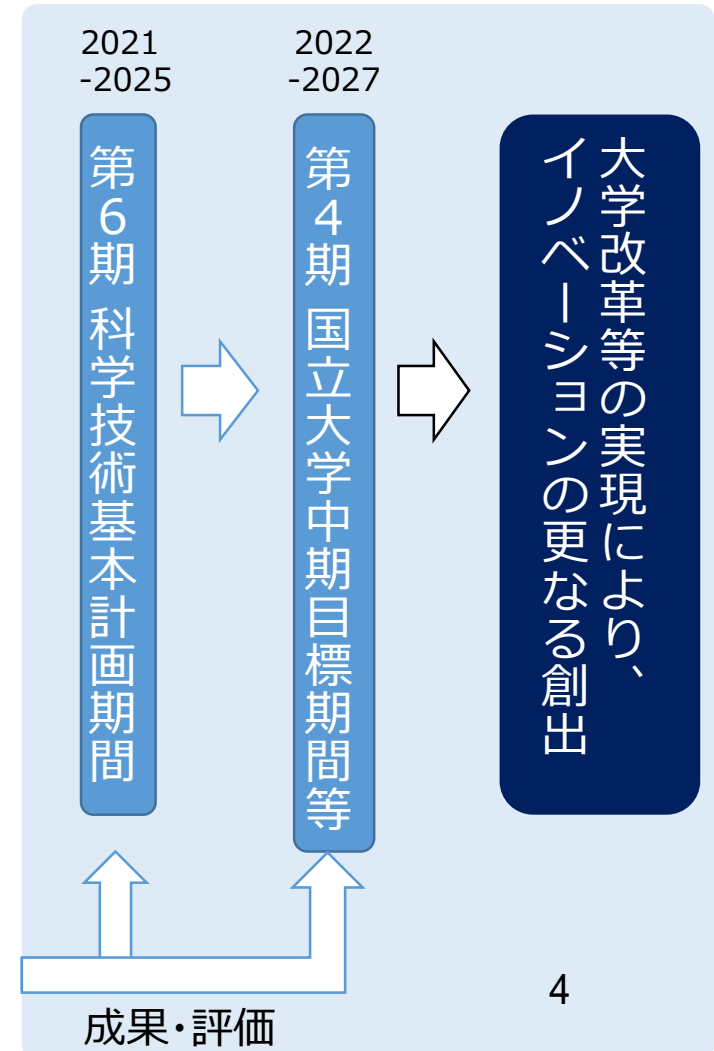
「魅力ある研究環境の実現」

「人材」、「資金」、「環境」の三位一体改革を進め、さらに次期科学技術基本計画等に基づき、大学改革等を実現し、イノベーション創出を加速。（現段階では、「人材」を中心に大枠を検討中）

【施策の方向性】

- 優秀な若手研究者のポストの確保
 - 博士人材のキャリアパス(教員、研究支援人材、産業界等)の拡大（有給インターンの拡充等）
- 人材
- 研究成果の切れ目ない創出に向け、研究者の多様かつ継続的な挑戦を支援する「競争的研究費の一体的見直し」
 - 若手研究者の自由な発想による、挑戦的研究を支援する仕組みの創設
 - 新たな仕組みの創設（外部化）によるオープンイノベーションの活性化
- 資金
- 研究支援人材（URA、エンジニア等）のキャリアパスの確立(URAの認定制度等)
 - 研究機器・設備の整備・共用化促進(コアファシリティ化)、スマートラボラトリー化の推進等
- 環境

【主なスケジュール】



課題

様々な競争的研究費の創設による複雑化、任期付き研究者の増加



改革案

- 競争的研究費の「全体最適」の実現＝“各FAのミッションに応じた最適なファンディング”
 - ➡競争力ある若手から中堅・シニア、基礎から応用・実用化までの切れ目ない支援
 - ➡若手研究者への重点支援、新興・融合領域の開拓に資する挑戦的な研究の強化、国際共同研究の拡大
 - ➡FA間の連携による申請手続き・評価の簡素化
- 優秀な若手や研究支援人材の「安定」と「自立」の確保
 - ➡機関裁量経費の活用及び大学経営改革などによるポストの確保
 - ➡プロジェクト雇用における若手研究者の専従義務緩和による研究機会の拡大
 - ➡バイアウト制の導入により研究時間の確保

競争的研究費の現状と課題に関するヒアリング 研究者の主なコメント

9月12日(木) 有識者懇談会

○相田卓三 理化学研究所創発物性科学研究センター副センター長
東京大学大学院工学系研究科教授

- ・ 研究実績を重視した書面審査を実施し、面接審査をやめるべきではないか。
- ・ 60ページもの報告書の記載を求められることがあるが、10ページ程度に簡素化すべきではないか。
- ・ 本当に評価すべきこととそうでないことをきちんと分けるべきである。
- ・ 学術研究は「発表した学術論文」により、応用研究は「それに集まった企業の事後活動」から評価すべきではないか。
- ・ JST が NEDO 化していると感じる。学術研究と応用研究を区別しないとあいまいな方向に寄ってしまう。このままでは NEDO の事業がキラ テクノロジーにならないだろう。
- ・ 若手向けの科研費(挑戦)は提案がよければ実績がなくても良いが、大きなグラントほど過去の実績を重視すべきである。
- ・ 若手とシニアは扱いが違ってしかるべき。Top1%論文はシニアがほとんどである。
- ・ 審査においては業績を問うというメッセージを出すべきではないか。
- ・ 科研費の特別推進研究や基盤研究(S)をもっと充実してほしい。
- ・ 日本の学術研究をV字回復したいというのが現場の意見。

○尾辻泰一 日本学術振興会学術システム研究センターPO
東北大学電気通信研究所教授

- ・ 科研費は研究者の自由な発想に基づくボトムアップの競争的研究費。戦略目標など定めよのない新たな知の源泉の創出なくしてイノベーションの持続的創出はありえない。
- ・ 科研費の審査において研究業績欄を改めた。業績を見ないわけではない。業績に偏りすぎていた審査を研究遂行能力を見る目的としての業績に直した。
- ・ 科研費改革により、「大括り化」した審査区分の下、「総合審査」方式(書面審査の後に、同じ審査委員により合議審査)を実施。若手は実績よりも提案重視にした。
- ・ 大学の経営環境悪化により基盤的な研究費の肩代わり傾向が進行し、大型種目の振興が相対的に低下し続けている現状には大きな問題意識をもっている。
- ・ 科研費制度の一層の強化と基盤的経費等の支援の両輪で、デュアルサポートを回復することが必要。
- ・ 限られた財源の中でいかに公平公正厳格に審査をし、学術の芽の出るものに配分できるかが重要。
- ・ 基盤研究種目群は回数制限なく何回でもとれる。ただし若手研究は年齢制限がある。
- ・ 審査における応募者の匿名化は今回の科研費の制度改革では大きな論点にならなかった。指摘を踏まえ、今後の検討課題とする。
- ・ 若手の確保及び評価疲れの解消のためには基盤的経費が必要。
- ・ 科学技術政策に対して、ステークホルダーである納税者、国民の理解を得られるようにしていく必要がある。

競争的研究費の現状と課題に関するヒアリング

研究者の主なコメント

9月19日(木) 有識者懇談会

○岡田峰陽 理化学研究所 生命医科学研究センター チームリーダー

優秀な学生の多くが博士号を取得しない現状。

- ・ メリットがない。課程中、修了後も。
- ・ 海外5年制PhD、給与、ラボワークに対する対価、奨学金が不可欠。学生の支出を避ける、適切な対価を払うことが重要。米国、企業での就職、研究職に就くために必須。製薬系企業に行くにはPhD必須。
- ・ 日本では給与相当を支給する制度がない。優秀な者は修士課程修了後に就職が一般化。
- ・ 博士前期課程から給与を支給できるように。さらに学振からの優秀学生へのフェローに加え、ラボワークの対価は平等に。
- ・ 若手のポストの安定性ばかりを追求するのではなく「グラントをとれる」限りは安定ということが重要。
- ・ 競争的研究費は、まずは大学院生を雇うことだが、(直接経費で)自身の給与の何割かを出せるようにすることは非常に重要。

海外機関でのポスドクを志向する若手の減少

- ・ 日本では大学院での競争原理が働かない。ポスドクで海外に行って競争環境の中で鍛えることが重要。
- ・ 日本の研究環境は良くなっており、海外のメリットが感じられない。研究資金の問題も。
- ・ 海外でポスドクを行った後で、準独立となる研究者のみが応募できる、「独立」可能な額のグラントの設立が必要。基盤Aくらいの額が必要だが現状では若手が申請しても難しい額。
- ・ 海外からの、研究者に対しては、JSPS 国際共同研究加速基金があるが、「海外で独立した」研究者が研究を開始できるとの要件がネックに。海外に出たポスドクが活躍できるグラントを。

高額機器購入の支援・制限についての戦略不足

- ・ 専門性を持った若手がいらない状況で機器を買ってしまうケース。
- ・ 専門性を持った若手研究者が、自身の研究での重要性と、共同研究への汎用性の両方を説明する条件で、高額機器を購入できるグラントの設立。
- ・ 中間・評価で、どれくらい活用されているかをチェックすることは必要だが、個人個人が、「自分だけのものではない」との意識のもとで高額機器の活用を。
- ・ 日本では、AMEDの「BINDS」など、工夫した例もあるが一部。

○坪井俊 武蔵野大学特任教授

- ・ 数学の研究分野は広がっている。
- ・ ナポレオンの時代は市民全体の理解。20 世紀は数学の基礎についての危機、形式的解決。21 世紀は計算技術の発展により、具体的問題の解決につながってきている。
- ・ Pure と applied の境目の消失。チームプレイ。
- ・ 研究費の使い方(前半)。相手のところに行く、自分のところに来てもらう。
- ・ 研究費の使い方(後半)。研究チームの組織、共同研究。チームを作るには、きちんとした目的がなくても、若い人を入れていくことが重要。
- ・ JST さきがけ 西浦領域。数学でも科研費領域でも研究費があることが実感。具体的な問題の解決に有効。数学にチャレンジする同僚の姿、成功を間近に見る。
- ・ 小谷先生のようなトップ人材が出てきている。
- ・ 医療分野、渋滞制御、保育所マッピング、金融データ解析。
- ・ 望ましい競争的研究費、研究時間の確保、訪問滞在型の研究施設の3つが重要。
- ・ ポスドクは数学では、かつては小数だった。日本のアカデミックポストにおいては 3 分の1しかポストにつけない。若手は競争相手、長い時間、多くの分野の研究者との交流が必要。
- ・ セミナーで鍛えられた人材が、企業、教育機関に就職。
- ・ 数学分野では学振のポスドクなどを得ているが、1/3 がサポートされているが、半分くらいは支援が必要。比較的小規模の基盤Cでも 1/3、何年かで当たる。若い人にとっては1年1年が重要。

以上

競争的研究費の現状と課題に関するヒアリング 研究者の主なコメント

9月26日(木) 有識者懇談会

○川原 圭博:東京大学大学院工学系研究科 教授

- ・ 若手の頃より、21 世紀 COE、科研費若手 B、若手 A、NEDO 産業技術助成、さががけ、ERATO と競争的研究費を獲得。これらのグラントは非常に重要であった。
- ・ 若手にとっての ERATO は5年間研究経費を心配することなく研究に集中できるのは大きなメリット。
- ・ 情報系分野の特徴として、論文を書いていればいいというものではなく、社会にインパクトを与えることが重要。KPI、何を基準にして図るか、誰にもわからず、結果を見て「当たった」というのを評価している。
- ・ 現在、研究の「総合格闘技化」が進み、情報系でトップ1%(カンファレンスのベスト・ペーパー)を目指すには、多様な能力を持った人材の混成チームが必要。
- ・ 懸念は、情報系の人材獲得でこの後5年、10年で相当苦勞すること。
- ・ 研究時間も取れず、データやリソースもなく、給与面でも見劣る大学で研究を行う魅力は見出し難い。クロスアポイントは若手にこそ解放すべき。
- ・ 共同研究費は300万ではなく、3000万にできる。企業とタッグを組んで未来志向の産学連携を。
- ・ 若手を惹きつけるには、「憧れ」と自由なことができる「余白」が必要。
- ・ 若手を育てるためにはノウハウを適切に共有できるチーム作り。
- ・ サバティカルは海外で集中した時間をいただけて、いろいろな人と出会って異分野融合の論文を書くなど、良い経験になった。1年では不十分。2年欲しい。
- ・ 最低限の資金とは、基盤 B くらいあると良い。

○松井 弘之:山形大学大学院有機材料システム研究科 准教授

- ・ 研究予算が一部の大学に集中し、「選択」と「集中」が過度に行われているのではないか。
- ・ 限りある研究予算の中で国全体の研究の費用(競争的研究費)対効果(研究データ、論文、学会発表、特許など様々)を最大化する配分が必要。
- ・ 各研究者の過去の研究課題における費用対効果を実績として認識し、予算審査の場に反映することが必要。
- ・ 研究者のコスト意識の低下の問題。研究費の獲得が高く評価され、予算獲得そのものが自己目的化し、過剰な予算申請や、予算獲得のために本来取り組みたい研究内容を曲げて申請するといったことが生じている。
- ・ 費用対効果の“見える化”として、予算申請書に過去に獲得した競争的研究費の額、その成果の記入欄を設け、審査基準に費用対効果実績を含める。
- ・ 若手研究者支援への要望としては、研究費よりも、若手研究者の人件費の支援が重要。若手研究者の活躍を妨げているのはプロジェクト雇用による“心理的束縛”。若手自身の人件費を支援する学振 PD や、さががけのような制度を拡充するとよいのではないか。
- ・ 研究予算審査への若手研究者の登用。
- ・ 若手研究者支援の中での年齢制限を段階的にするなどの工夫。
- ・ 若手には費用対効果ではなく、研究そのものの評価。中堅以降に費用対効果を。
- ・ ピアレビューで配分できるように。テーマを広くするとそのような仕組みできるだろう。
- ・ 競争的研究費獲得の目的化をなくすためには人事、ポストへのプレッシャーをなくすことである。

○水沼 正樹:広島大学大学院統合生命科学研究科 准教授

- ・ 各省庁で類似の競争的研究費があるが、どのような募集があるかわかりづらい。各省を超えた研究資金の一元化管理・公募が望ましい。
- ・ 流行りや出口よりの募集課題が多く、基礎研究や研究の裾野が広がらない。
- ・ 分野による格差が大きく、競争倍率に応じた採択件数が望ましい。
- ・ 大型機器をラボ間で共有すべき。
- ・ 採択後の書類や事後評価書類が多い。
- ・ サポートスタッフの人数が少なく、技術職員、URA 等専門人材の不足。
- ・ ポスドク相当が雇用できる研究費の拡充
- ・ 若手研究者の卵、博士課程後期の学生が減っていることが非常に問題。
- ・ 安定した基盤的経費の確保。5 年くらいあるとちょうど良い。
- ・ 企業における積極的な博士号取得者の雇用、企業へのキャリアパスの充実など
- ・ 適時かつ意欲ある若手研究者への海外武者修行サポート
- ・ 博士後期課程の学生には研究費の応募をさせている、博士前期課程(修士)や学部生は厳しい。そのため、博士前期課程(修士)への支援の差＝教授の差となることは仕方ない。
- ・ 最低限の資金とは、年2～300万円程度。資金が途切れることが良くない。

○宮野 健次郎:物質・材料研究機構フェロー兼 JST 研究主監

- ・ 研究の成果は研究者がどれくらいその問題に時間をかけたかに比例する。研究者の思考時間は貴重な資源。
- ・ JSPS は研究者のキュリオシティ・ドリブンの研究、NEDO は実用化目標。JST はイノベーションの種となる波及効果、目標へ誘導。
- ・ JST は質の高い論文の算出、若手研究者の成果創出とキャリアアップに貢献。このために、どのような分野に資金を出すべきかという情報収集やきめ細かい運営を実施。
- ・ JST の直近の改善点:戦略目標の大括り化、若手研究者支援制度の拡充、スタートアップ支援や海外研究者の招聘・派遣を実施。
- ・ 今後、問題を考える上で、制度の問題と(日本の)文化の問題を混同してはいけない。
- ・ 若い人が全時間を投入してシャカリキになって研究できるようにファンディングはデザインされているべき。
- ・ 間接経費を機関に入れるのであれば、それで研究時間を買うような仕組みを。広報、コンプライアンス、安全パトロールなどは、プロが行うもので、教員が行うものではない。
- ・ 日本の Top10論文は、25～40歳が7割。世界ではもっと若い。ノーベル賞を受賞した者の論文は、25～45歳の時にその8割が出ている。日本の現状は、40歳以下の任期付研究者が65%、これは問題。
- ・ ベンチャーを立ち上げる若い人は増えている、一方、規制の研究者パスに参加する人は減っている。理由は明らかで、ベンチャーに参加する人は、自分がどういうリスクをとっているか知っているが、一方、3年の任期であとは知らないとすると、リスクは自分の手の中にない。そんなところに参加する人が増えるわけない。
- ・ データベース、個人情報、病理解析等、社会と関係のある分野においては融合はされている。
- ・ 競争的研究費が終わったときに、評価がちゃんと残れば、むやみやたらに応募することはなくなる。

以上

「研究力強化・若手研究者支援 総合パッケージ」(仮称)の検討について

令和元年9月12日

内閣府 政策統括官(科学技術・イノベーション担当)付
参事官(イノベーション創出環境担当)付

＜基礎研究を中心とする研究力強化＞

《総合パッケージの策定》

- 2019年4月に、文部科学省が策定した「研究力向上改革2019」を
発展させ、人材、資金、環境の三位一体改革により、我が国の研究力
を総合的・抜本的に強化するため、2019年内を目途に、大学・国研等
における企業との共同研究機能強化や研究に優れた者が研究に専念
できる仕組みづくりをはじめとする、以下の項目を中心に検討し、「研
究力強化・若手研究者支援総合パッケージ」(仮称)を策定する。

検討項目(統合イノベーション戦略2019に記載された検討項目)

i) 人材

- 若手研究者等の育成・確保

- 国際化の推進

- 流動化の推進

ii) 資金

- 民間資金等研究資金の確保

- 競争的研究経費の一体的見直し

iii) 環境

- 魅力ある環境整備

- 施設・設備の有効活用

論文等生産力

- ✓論文数、Top10%-Top1%論文数の世界ランク、推移
- ✓分野ごとの状況

国際影響力

- ✓国際共著論文の状況
- ✓世界の研究者ネットワークにおける日本の位置づけ

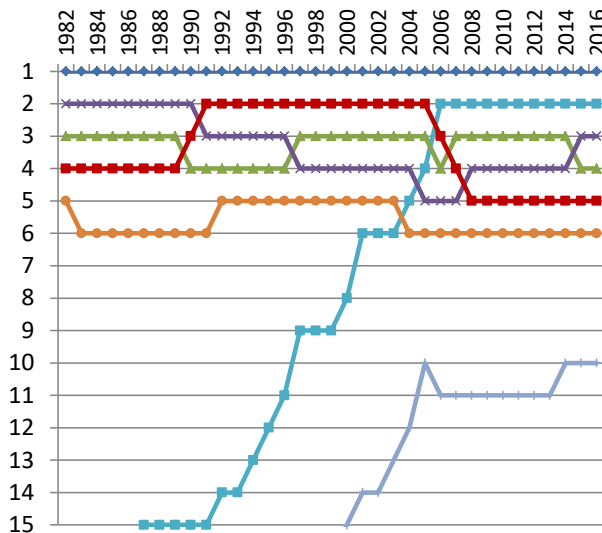
多様性等

- ✓注目研究領域への参画数
- ✓カンファレンスペーパー、Hot Paper、論文閲覧数等の新たな評価指標の検討の必要性

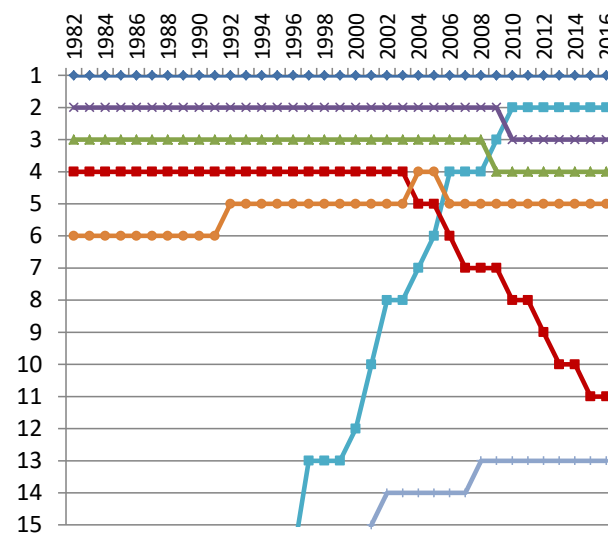
【研究力】日本の論文数、Top10%、Top1%補正論文数の世界ランクの変化

○ 世界の論文数は増加基調である。日本は、論文数、Top10%補正論文数や、Top1%補正論文数における世界ランクが、2000年代半ばから低下している。

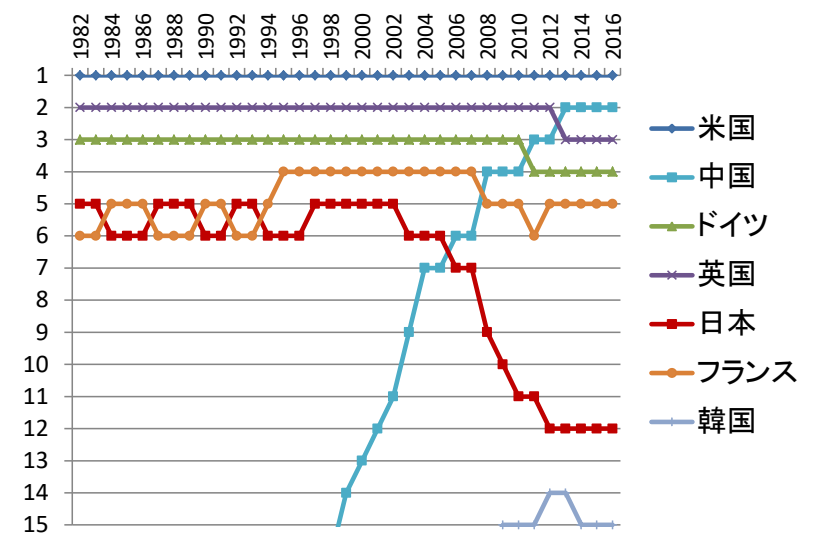
論文数(整数)の世界ランク



Top10%補正論文数(整数)の世界ランク



Top1%補正論文数(整数)の世界ランク



論文数			
整数カウント	全分野		
国名	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率
米国	275,999	363,836	↑ 32%
中国	83,390	312,600	↑ 275%
ドイツ	75,137	103,657	↑ 38%
英国	73,236	105,497	↑ 44%
日本	76,630	78,747	→ 3%
フランス	54,222	72,863	↑ 34%
韓国	27,788	57,073	↑ 105%
全世界	937,282	1,469,063	↑ 57%

Top10%補正論文数			
整数カウント	全分野		
国名	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率
米国	41,843	54,414	↑ 30%
中国	6,886	35,973	↑ 422%
ドイツ	9,345	15,308	↑ 64%
英国	10,509	18,187	↑ 73%
日本	5,884	6,613	↑ 12%
フランス	6,507	10,053	↑ 54%
韓国	1,984	4,888	↑ 146%
全世界	93,474	146,899	↑ 57%

Top1%補正論文数			
整数カウント	全分野		
国名	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率
米国	5,047	6,903	↑ 37%
中国	567	3,854	↑ 580%
ドイツ	1,034	2,024	↑ 96%
英国	1,275	2,500	↑ 96%
日本	536	798	↑ 49%
フランス	703	1,340	↑ 91%
韓国	167	551	↑ 230%
全世界	9,347	14,690	↑ 57%

(注1) PYとは出版年 (Publication year) の略である。Article, Reviewを分析対象とした。

(注2) 論文の被引用数 (2018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・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。

【研究力】我が国の分野ごとの論文数、Top10%・Top1%補正論文数の世界ランクの変化

○ 我が国の、論文数、Top10%及びTop1%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。

2005-2007年の日本の位置



2015-2017年の日本の位置

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																											
3	● 3			● 3			● 3			● 3															● 3		
4	↓ 5			↓ 5	● 4		↓ 4			↓ 4						● 4						↓ 4			↓ 5		
5	● 5			● 5	↓ 6	● 5	↓ 6			↓ 6			↓ 5			↓ 5						↓ 5			↓ 5		
6		● 6			● 6		↓ 6			↓ 6			↓ 6				↓ 7								↓ 6		↓ 6
7		↓ 7														↓ 7			↓ 7								
8							↓ 8															↓ 8					
9																											
10													↓ 10						↓ 10								
11		↓ 11											↓ 11			↓ 11			↓ 11				↓ 11				
12			↓ 12																↓ 12						↓ 12		↓ 12
13																			↓ 13						↓ 13		
14													↓ 14						↓ 13					↓ 14			
15																											
16																↓ 15											
17																↓ 16											
18																											
19																											
20																											

(注) Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。ALL:論文数における世界ランク。Top10: Top10%補正論文数における世界ランク。Top1: Top1%補正論文数における世界ランク。矢印の根元の順位は2005-2007年の状況を、矢印の先の順位は2015-2017年の状況を示している。

クオリバート・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。

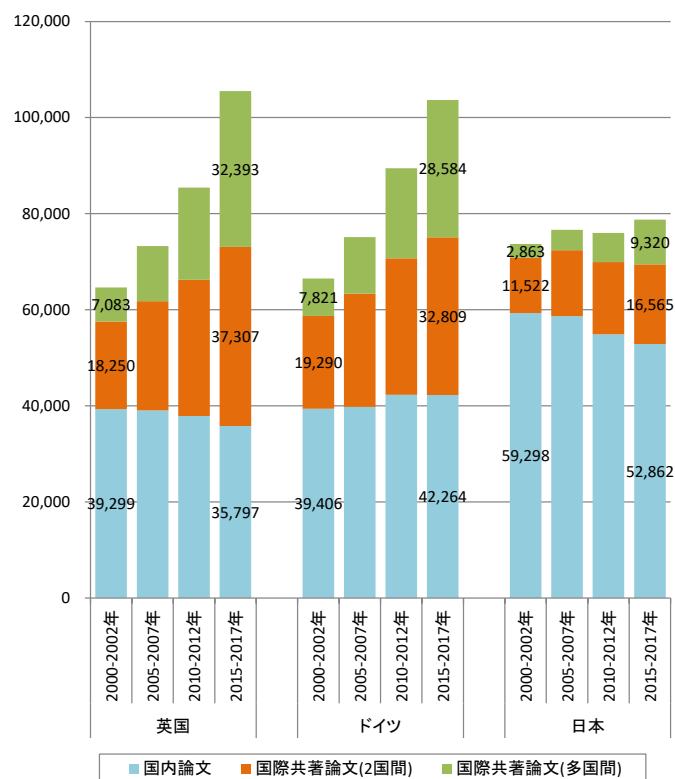
出典: 文部科学省 科学技術・学術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2019」 調査資料-284 (2019年8月)

【研究力】研究活動の国際化

- 注目度の高い論文数における英・独と日本の差は国際共著論文による。
 - 欧州を中心に、国際共著論文数が増加している。特に、英国、ドイツ等では、国際共著率が約6～7割と高い。日本の国際共著率も増加しているが、30%程度である。
 - 国際共著論文は、国内論文に比べ、論文当たりの被引用数が高い。
 - 日・英・独のTop10%補正論文数をみると、日本の国際共著(2国間、多国間)論文数は増加しているものの、英・独との差は拡大している。日本の国内論文数は減少している。

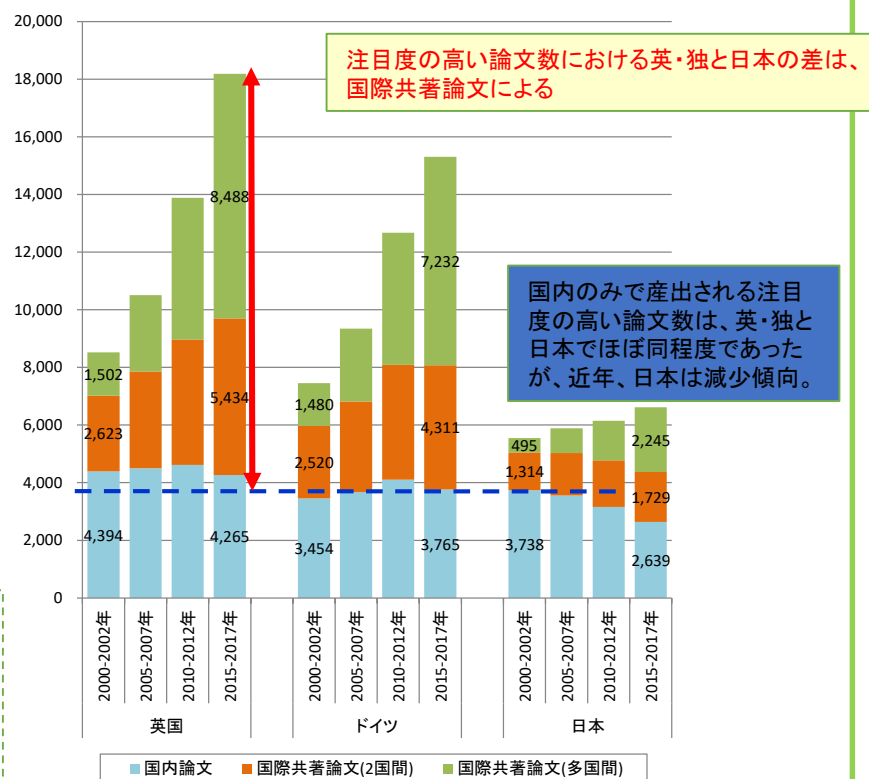
主要国の論文とTop10%補正論文における国内・国際共著論文の内訳

量的指標: 論文数



(例) 日本の場合は、東大と理研の共著論文は「国内論文」、東大とMIT(米)は「2国間国際共著論文」、東大とMIT(米)とケンブリッジ大(英)は「多国間国際共著論文」となる。

質的指標: Top10%補正論文数



注: Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。3年平均値である。

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: 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2019」調査資料-284 (2019年8月)

【研究力】 国際共著論文の相手国

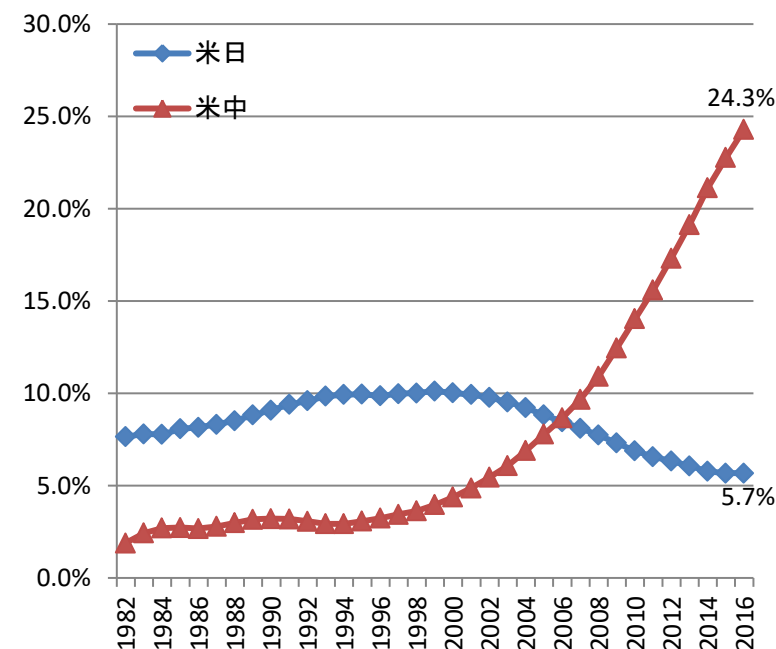
○ 主要国の国際共著相手国における日本の位置づけの割合は低下傾向。

米国における主要な国際共著相手国・地域上位10(2015-2017年、%)

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全分野	中国 24.3%	英国 13.9%	ドイツ 11.7%	カナダ 10.5%	フランス 7.8%	イタリア 6.8%	オーストラリア 6.6%	日本 5.7%	スペイン 5.2%	韓国 5.2%
化学	中国 33.0%	ドイツ 10.1%	英国 8.6%	韓国 6.2%	フランス 5.8%	日本 5.0%	カナダ 5.0%	インド 4.8%	イタリア 4.3%	スペイン 4.0%
材料科学	中国 45.3%	韓国 10.6%	ドイツ 7.1%	英国 6.5%	日本 4.3%	カナダ 4.1%	フランス 3.8%	インド 3.7%	オーストラリア 3.3%	イタリア 2.8%
物理学	中国 23.6%	ドイツ 23.6%	英国 20.1%	フランス 15.9%	イタリア 12.0%	日本 10.5%	スペイン 9.9%	カナダ 9.5%	スイス 8.6%	ロシア 8.3%
計算機・数学	中国 31.7%	英国 8.7%	カナダ 7.9%	ドイツ 7.2%	フランス 6.9%	韓国 4.9%	イタリア 4.4%	オーストラリア 4.0%	スペイン 3.9%	イスラエル 3.5%
工学	中国 38.1%	韓国 7.2%	英国 6.7%	カナダ 6.1%	ドイツ 5.1%	イタリア 4.5%	フランス 4.1%	オーストラリア 3.8%	イラン 3.5%	インド 3.3%
環境・地球科学	中国 26.7%	英国 15.6%	カナダ 12.5%	ドイツ 11.4%	フランス 9.3%	オーストラリア 9.3%	スイス 5.3%	イタリア 5.2%	日本 4.8%	スペイン 4.6%
臨床医学	英国 16.4%	中国 16.1%	カナダ 14.9%	ドイツ 12.3%	イタリア 9.9%	オーストラリア 8.1%	オランダ 7.9%	フランス 7.6%	日本 6.2%	スペイン 6.0%
基礎生命科学	中国 20.5%	英国 14.1%	ドイツ 11.0%	カナダ 10.5%	フランス 7.1%	オーストラリア 6.9%	イタリア 5.8%	日本 5.7%	ブラジル 5.1%	オランダ 4.9%

米国の国際共著論文に占める日本と中国のシェアの推移

米国の国際共著論文に占める日本と中国
(全論文、シェア)



(注1) 整数カウント法による。矢印始点●の位置は、2005-2007年の日本のランクである。矢印先端が2015-2017年の日本のランクである。シェアは、米国における国際共著論文に占める当該国・地域の割合を指す。

クラバート・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

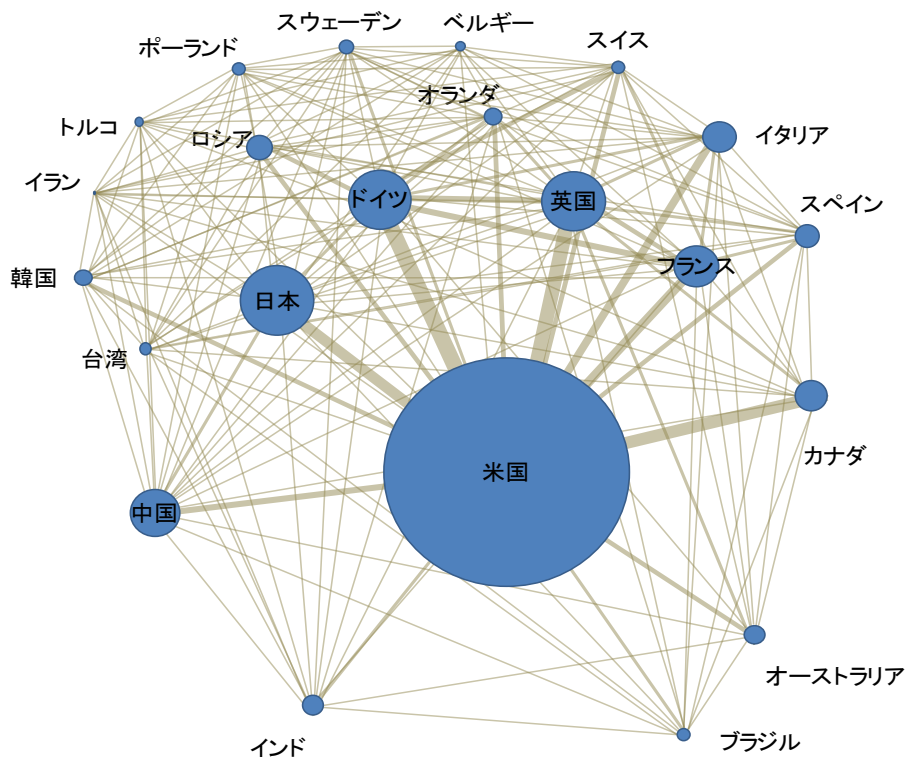
出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2019」 調査資料-284 (2019年8月)

【研究力】 世界の研究ネットワークにおける日本の位置づけ

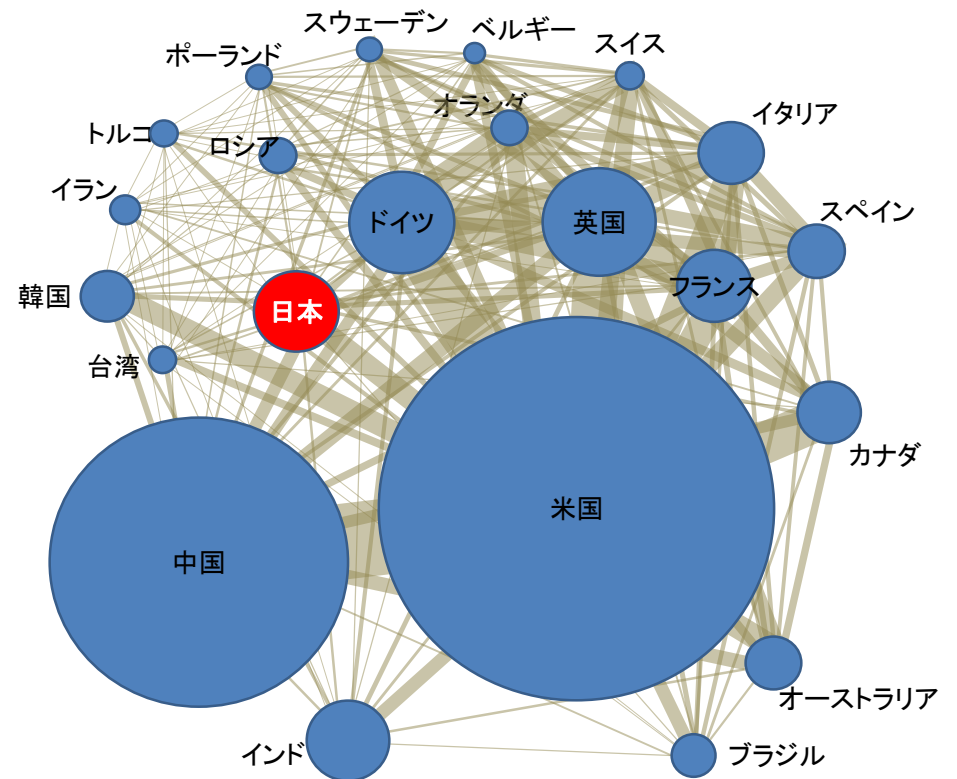
○ 世界の研究ネットワークの中で日本のポジションが相対的に低下しており、国際頭脳循環の流れに出遅れている。

世界の科学的出版物と共著論文の状況(2005年、2015年)

2005年



2015年

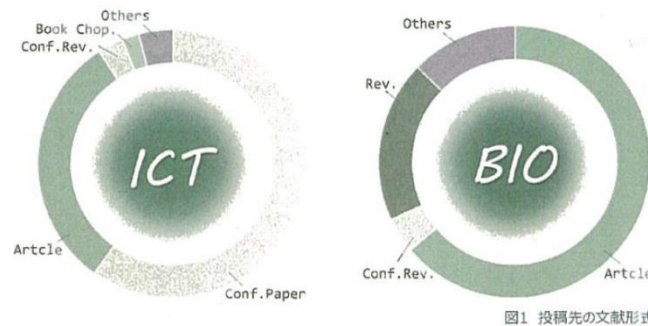


- 注：1. 円の大きさ（直径）は当該国又は地域の論文数を示している。
2. 円の間を結ぶ線は、当該国又は地域を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。
3. 直近3年間分の論文を対象としている。

【研究力】 新たな観点での研究力評価の必要性

○ 研究分野によっては、これまでの論文数、Top10%論文、Top1%論文、国際共著論文数等の評価指標以外の新しい観点での評価指標を検討することが必要ではないか。

● カンファレンスペーパー：研究分野によっては、著名な国際会議（トップカンファレンス）のカンファレンスペーパー（会議録等）が論文と同等の業績と見なされる。



・国際会議のランキングについてはCore Conference Rankingがよく知られている。オーストラリアのThe Computing Research and Education Associationが独自の評価に基づいてコンピュータ分野の主要な国際会議をランキングしているものである（2008年度から継続的に活動）。

・最高評価であるA*にランクされるトップカンファレンスは評価対象の4%に過ぎない狭き門である。さらに、トップカンファレンスにおけるペーパー採択率は“20%以下”とされる。

（出典：JST内部レポート「プラスエビデンス」より転載）



● Hot Paper：最近2年間に出版された論文のうち、直近2か月において、分野毎・出版年毎の被引用数が上位0.1%に入るもの。

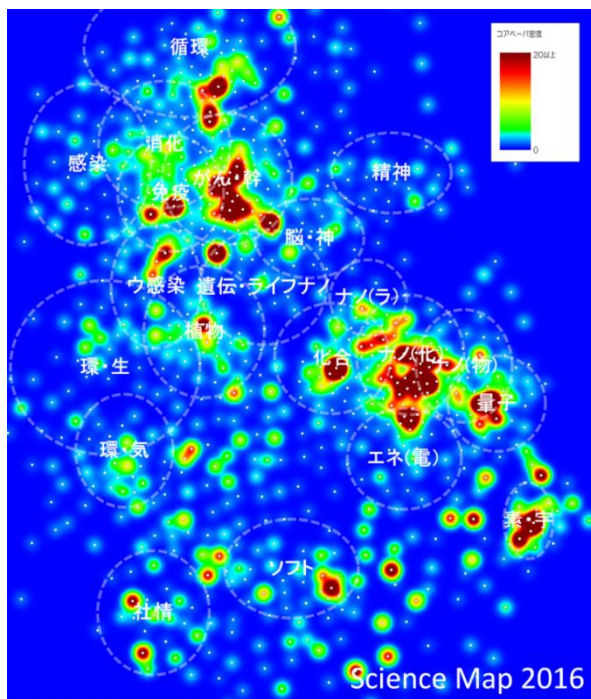
● 論文閲覧数：インターネット上での論文のアクセス数やダウンロード数。関連が近くない専門家、あるいは非専門家からの関心・注目の度合いも反映されてくる。また、実用性が高い技術が閲覧数上位になる傾向がある。

● 論文の影響度（試行的取組）：特許からの引用分析（サイエンスリンケージ）による技術への貢献状況の把握、海外論文からの引用分析による国際貢献状況の把握

● e-Radを活用した競争的資金獲得者の研究成果の分析 等

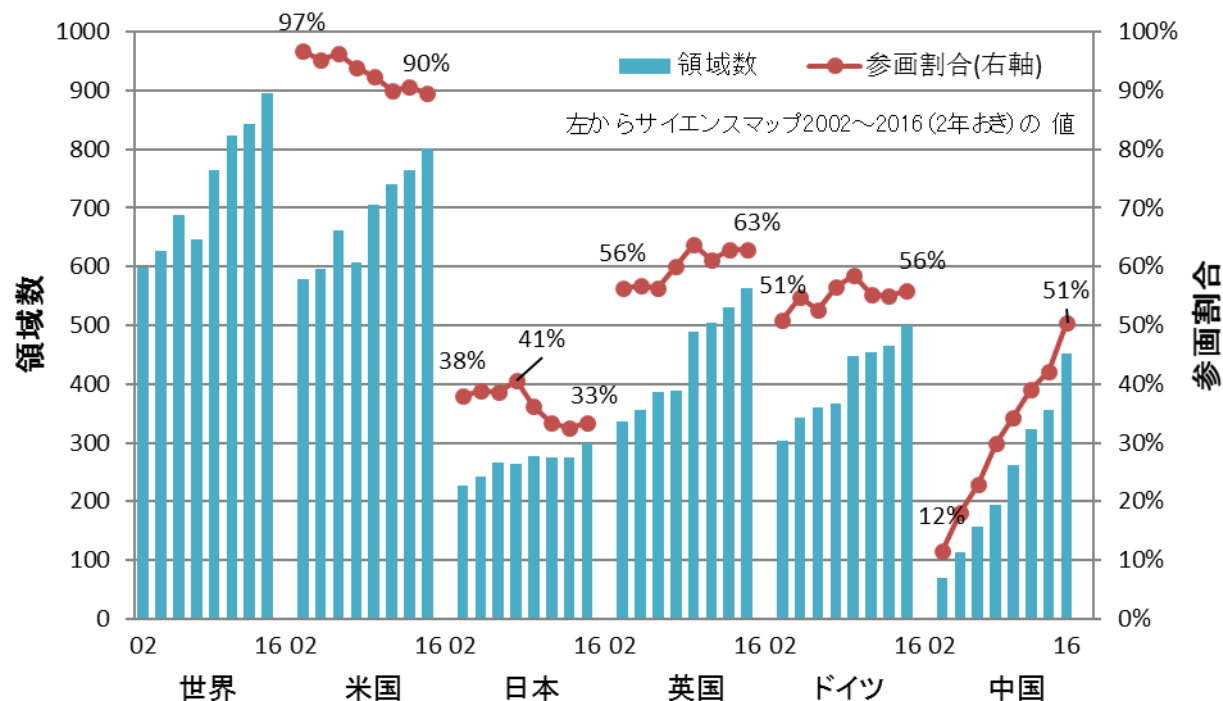
【研究力】サイエンスマップ参画領域数

○ 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(サイエンスマップ)への参画領域数・割合が停滞。



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こでの日本の活動状況を分析している。

○注目研究領域への参画数・参画割合の推移



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アペーパー(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。

資料： 科学技術・学術政策研究所「サイエンスマップ2016」 NISTEP REPORT No. 178 (2018年10月)

人材

- ✓ 教員の年齢構成、任期状況
- ✓ ポスドク、博士号取得者の状況
- ✓ 研究者の国際的移動、セクター間の流動状況

資金

- ✓ 基礎的研究費の状況
- ✓ 競争的研究費の状況
- ✓ 民間等からの外部資金の状況

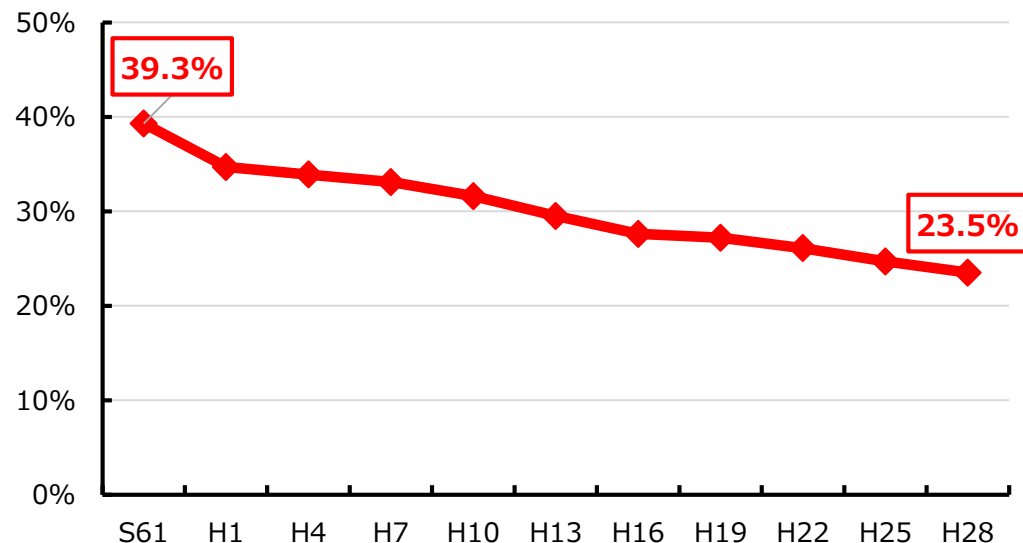
環境

- ✓ 研究時間の状況
- ✓ 研究支援人材の状況
- ✓ 研究機器・設備の共用状況

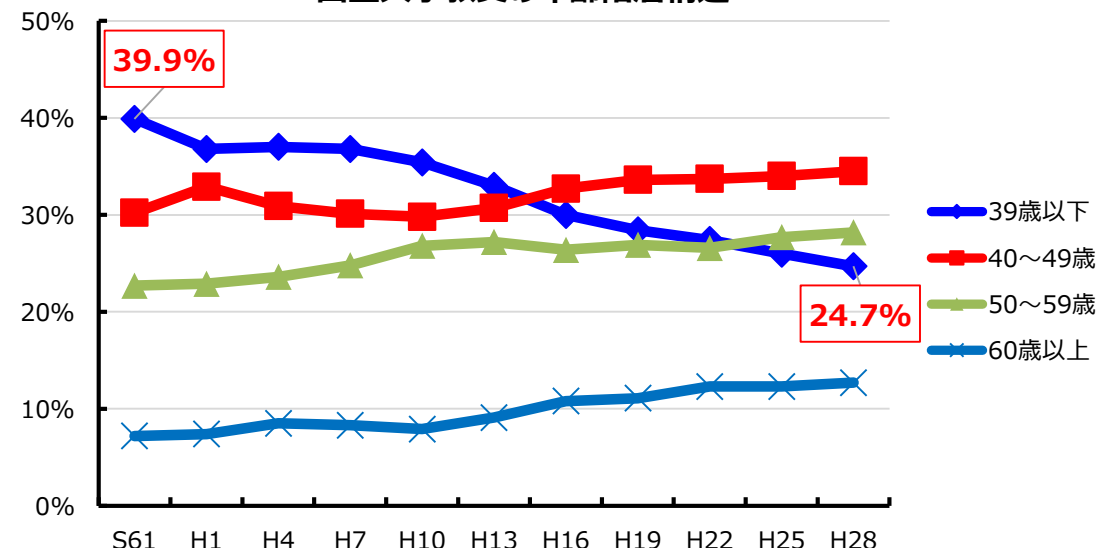
【人材】 現状と課題 若手教員の割合

○ 大学本務教員に占める若手教員の割合は低下傾向。

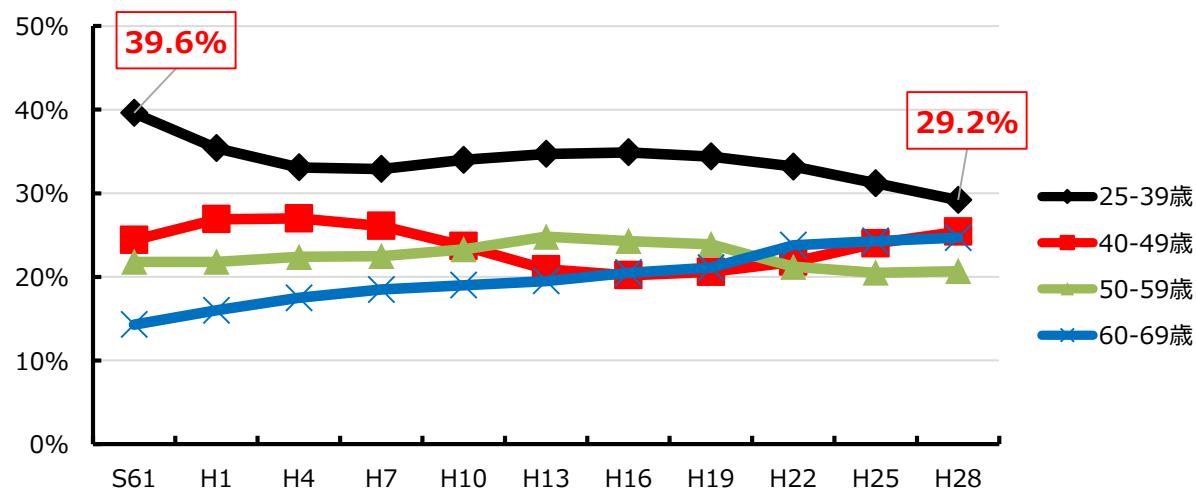
40歳未満本務教員比率（全大学）



国立大学教員の年齢階層構造



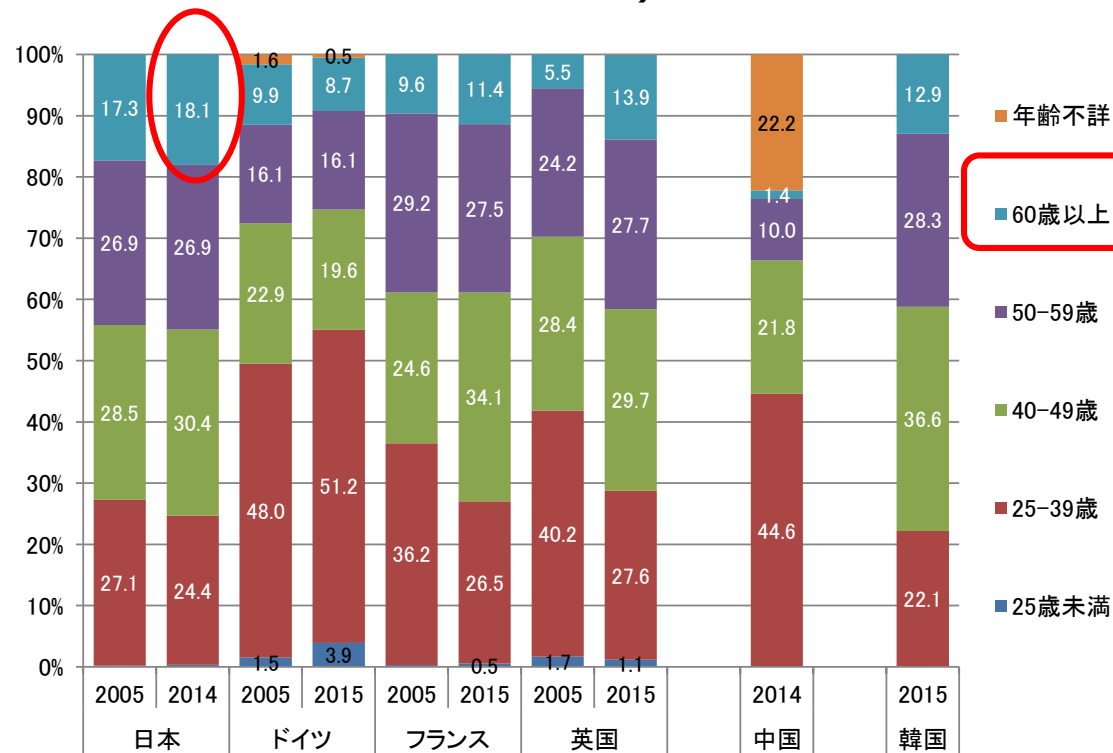
日本の人口の年齢階層別比率（25－69歳）



【人材】 現状と課題 教員の年齢構成の国際比較

○日本の教員の年齢層構成(2014年)は、フランス、英国と比較的近いが、60歳以上の割合が高いのが特徴。60歳以上の割合は私立大学においてより高い傾向。

主要国の高等教育レベル（ISCEDレベル5～8）における教員の年齢階層構成

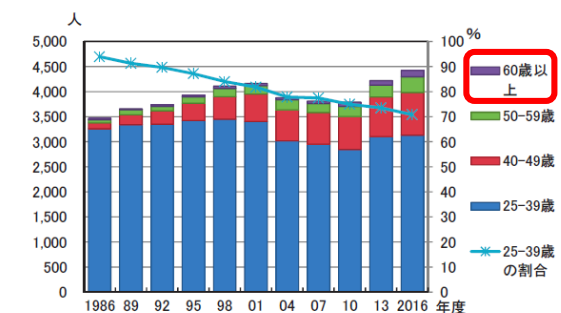


注：1)ISCED2011におけるレベル5～8（日本の大学等（短大、高等専門学校も含む））に所属している教員を対象としている。
 2)日本と中国の2014年値とフランスの2015年値は、他のカテゴリーを含む。
 3)ドイツの教員には、学術助手等で雇用されている博士課程在籍者、ポスドクが含まれている。

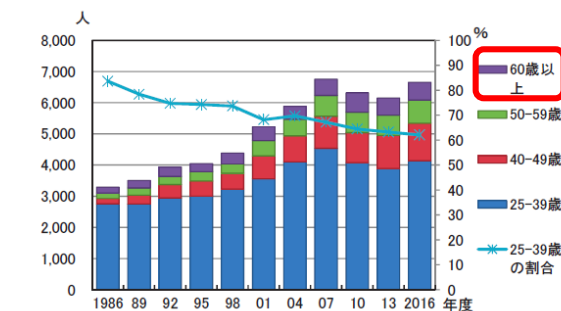
（出典）文部科学省科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2018」調査資料-274（2018年8月）

【図表 2-2-17】大学の採用教員の年齢階層構成

(B)国立大学



(D)私立大学

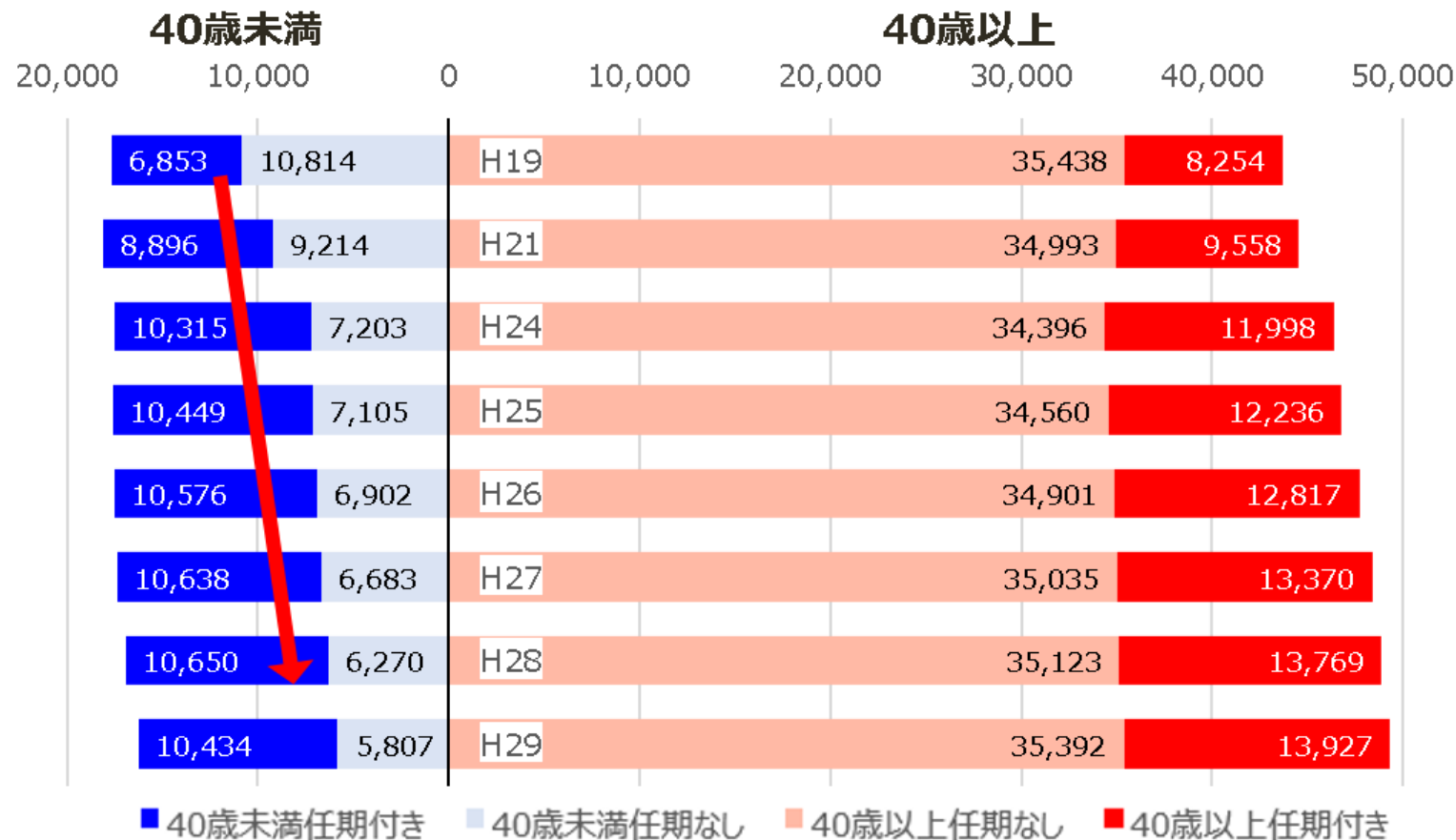


注：採用とは当該学校の本務教員として、大学、短期大学及び高等専門学校の本務教員以外の職業等から異動した者。
 資料：文部科学省、「学校教員統計」
 参照：表 2-2-17

【人材】 現状と課題 国立大学教員の任期状況の推移

○ 国立大学教員の任期付き教員の割合が増加。40歳未満のうち任期なしの教員の割合は減少。

図27 国立大学教員の任期状況の推移

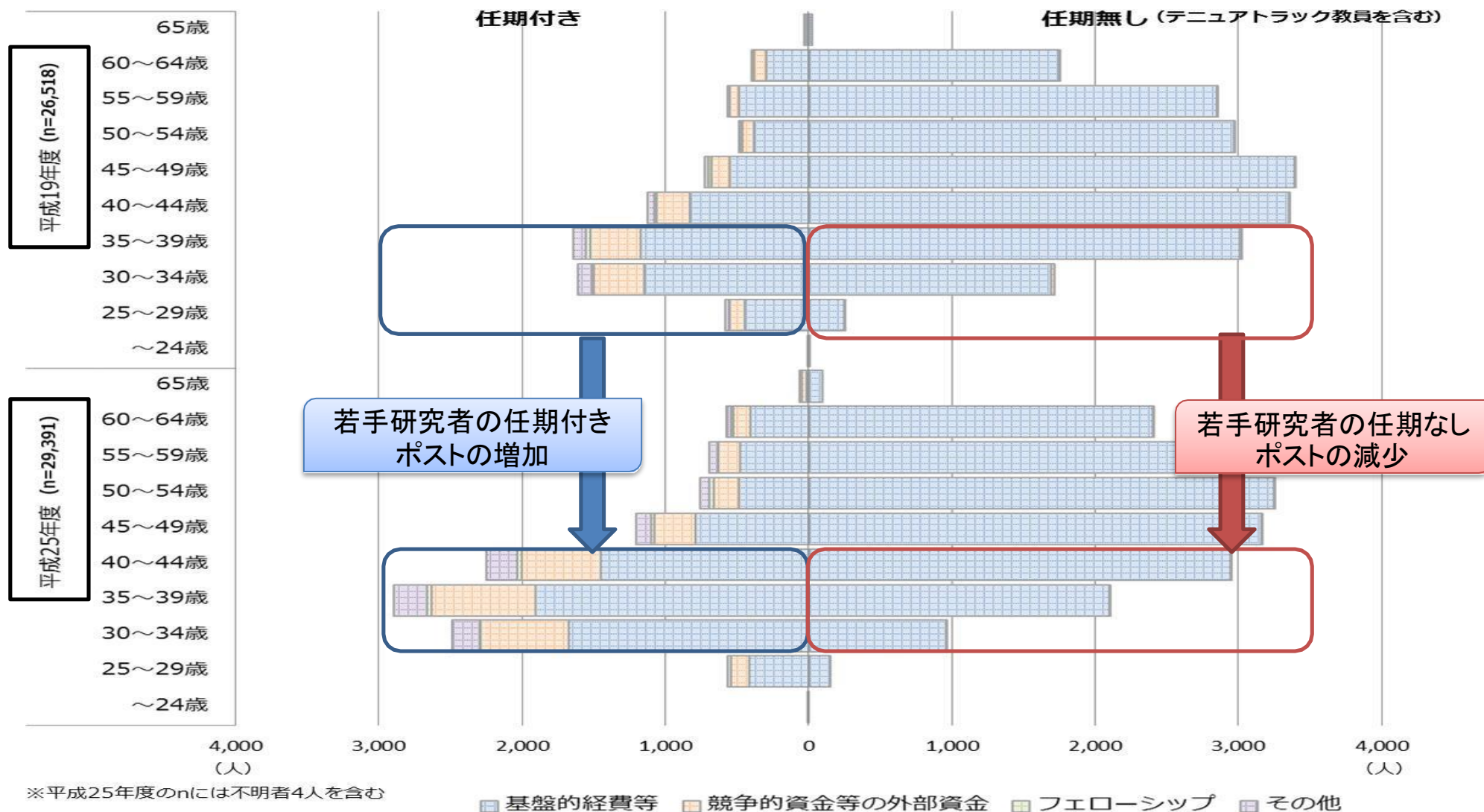


	任期付き	40歳未満	40歳未満のうち任期なし
H19	24.6%	28.8%	61.2%
H29	37.2%	24.8%	35.8%

出典：文部科学省作成

【人材】 現状と課題 研究大学における教員の年齢構成、任期の有無

- 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。

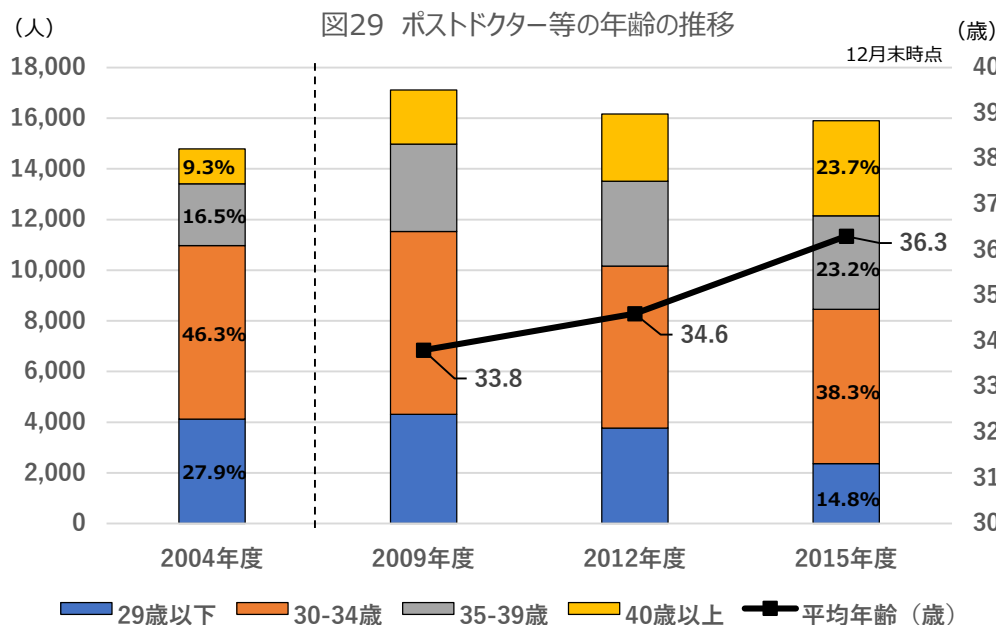


※学術研究懇談会（RU11）を構成する11大学における大学教員の雇用状況に関する状況を調査したもの。

出典：「大学教員の雇用状況に関する調査」（平成27年9月 文部科学省、科学技術・学術政策研究所）

【人材】 現状と課題 ポスドク等の年齢の推移 / 助教の年齢の推移

- ポスドクター等の平均年齢は33.8歳(2009年度)→36.3歳(2015年度)に上昇。35歳以上のポスドクター等の割合は約25.8%(2004年度)→約46.9%(2015年度)に増加。
- 国立大学助教において30歳未満の割合は11%(H13年)→5%(H25年)に減少。

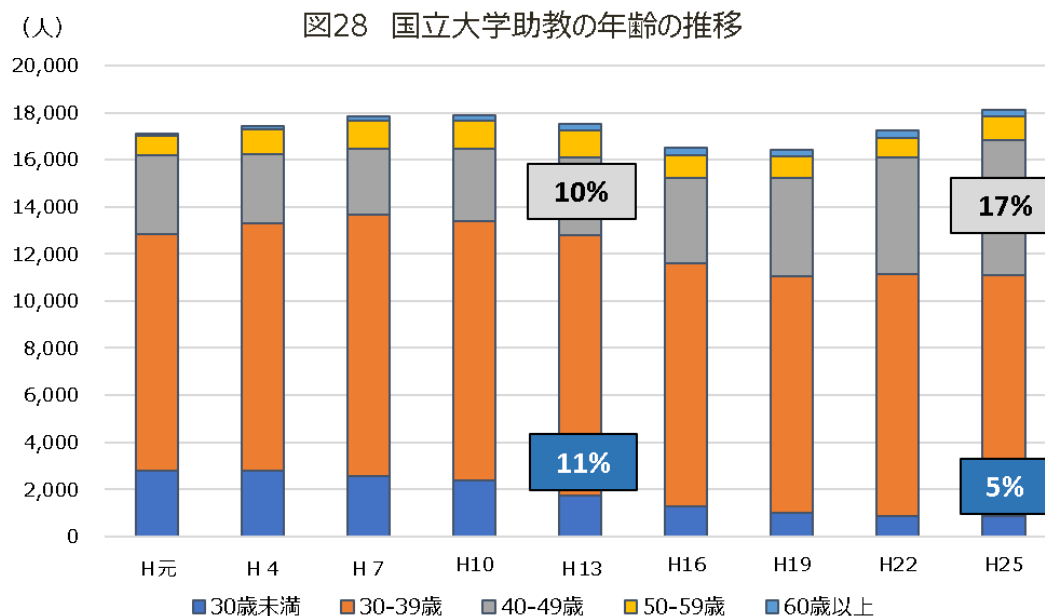


※「ポスドクター等」とは、博士の学位を取得後、①大学等の研究機関で研究業務に従事している者であって、教授・准教授・助教等の職にない者や、②独立行政法人等の研究機関において研究業務に従事している者のうち、任期を付して任用されている者であり、かつ所属する研究グループのリーダー・主任研究員等でない者（博士課程に標準修業年限以上在学し、所定の単位を修得の上退学した者（いわゆる「満期退学者」を含む。）をいう。

※調査方法の変更により、2008年度以前と2009年度以降を厳密に比較することはできない。

※2009年度と2012年度の平均年齢及び年齢階級別比率は、各年度の11月に在籍していたポスドクター等の年齢分布を基に推計している。

出典：科学技術・学術政策研究所「ポスドクター等の雇用・進路に関する調査（2015年度実績）」等に基づき、文部科学省作成



・経年比較のため、「学校教員統計調査」を基に、助手（旧）、助教、助手を助教としてまとめている。

・近年（H13→H25）、40代の割合の増加（10%→17%）・20代の割合の減少（11%→5%）が顕著。

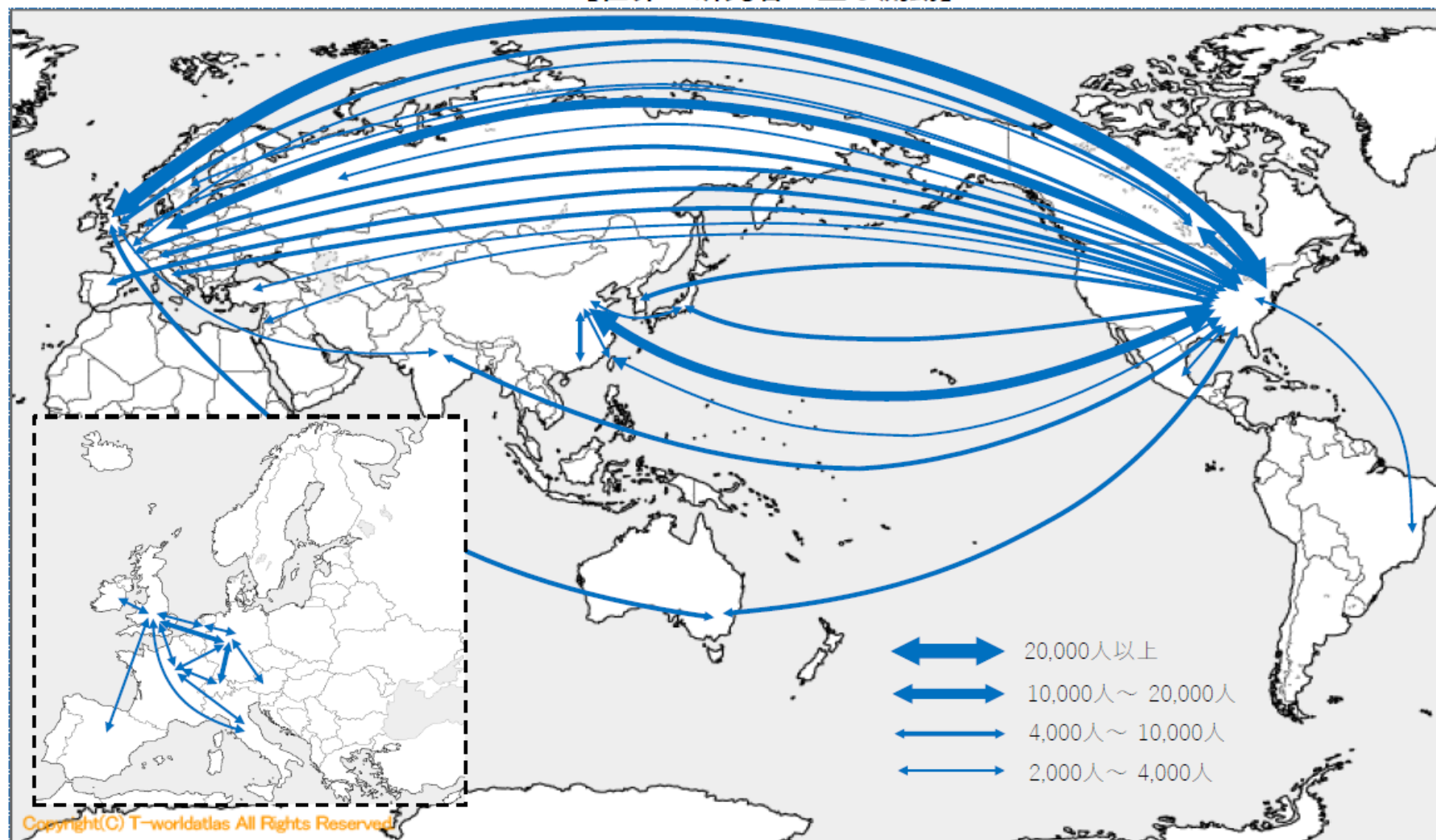
・なお、助教の職位ができたH19以降の助教だけの平均年齢を見ても上昇している（38.2→38.6→39.1歳）。

出典：学校教員統計調査を基に、文部科学省作成

【人材】 現状と課題 研究者の国際的移動状況

- 日本と諸外国との研究者の移動は限定的傾向。世界的な研究ネットワークの中核から外れている可能性。

【世界の研究者の主な流動】



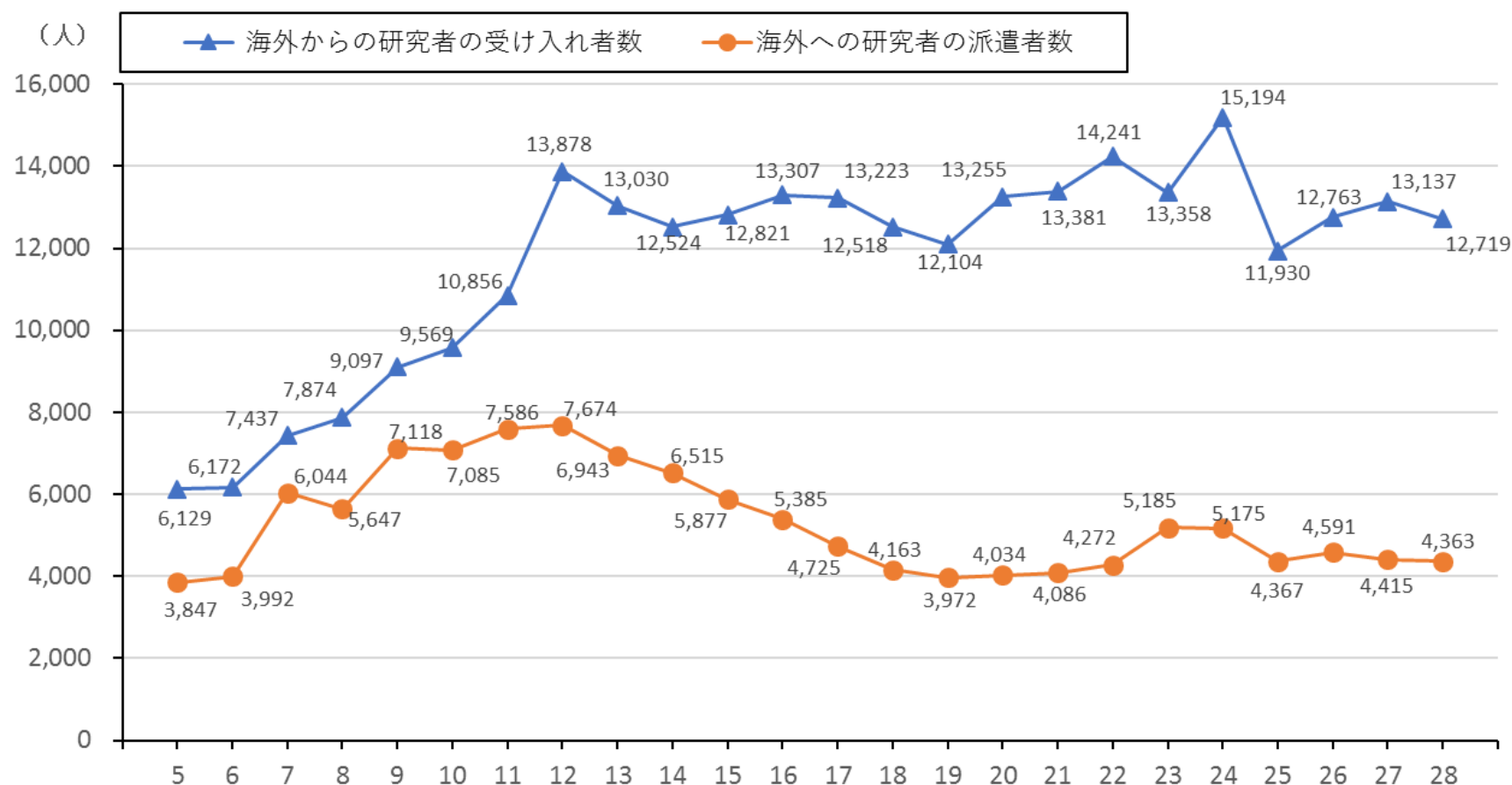
注：矢印の太さは、二国間の移動研究者数に基づく。移動研究者とは、OECD資料中、「International flows of scientific authors, 1996-2011」の「Number of researchers」を指す。本図は、二国間の移動研究者数の合計が2,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。

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

【人材】 現状と課題 海外への研究者の派遣者数・海外からの受入数

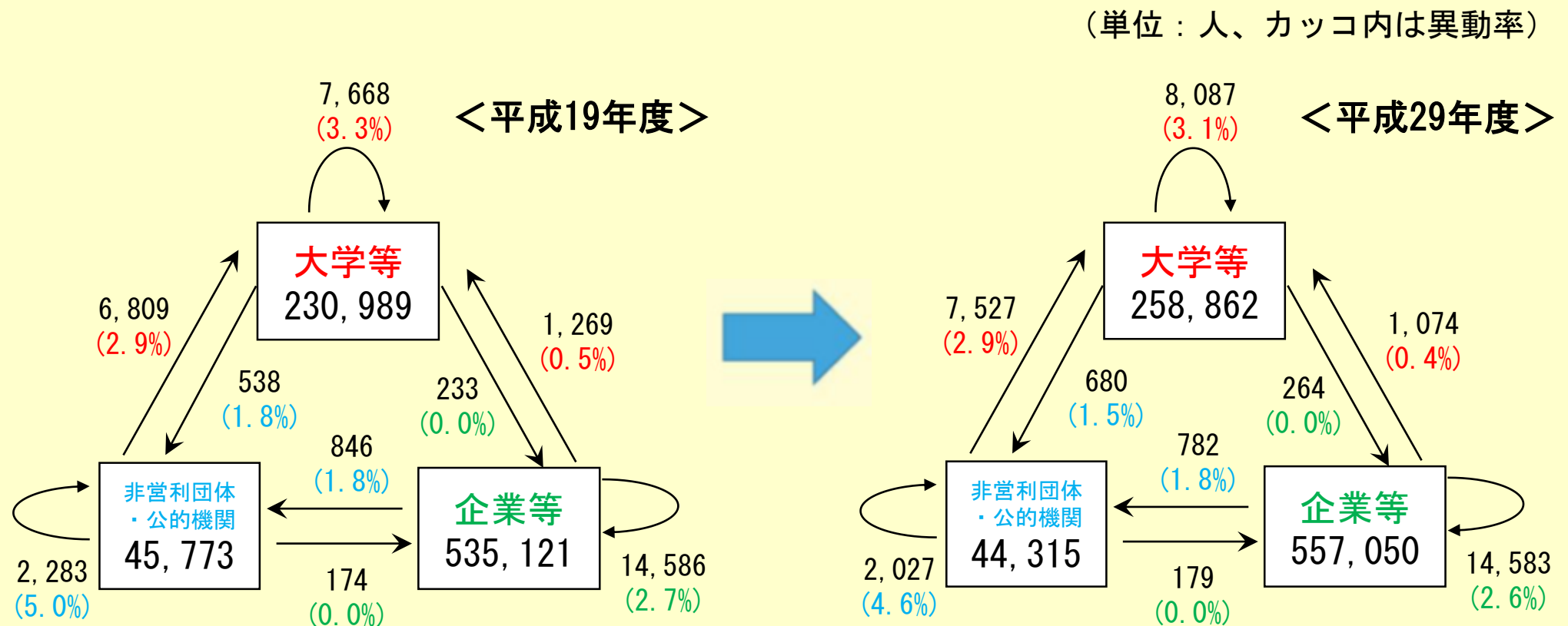
- 中・長期間(30日を超える期間)の海外への派遣研究者数は平成12年度以降減少した後に、平成20年度以降はおおむね横ばいで推移している。海外からの研究者の受入れ者数は、変動は大きいですが、派遣研究者の2倍以上の規模になっている。

中・長期の海外への研究者の派遣者数・海外からの研究者の受入者数



【人材】 現状と課題 大学、企業等間における人材流動

○ 日本で大学、企業等のセクター間を異動した研究者の割合は、平成19年度と平成29年度を比較しても、同水準にとどまっている。



注：1. それぞれ年度末現在の実績（研究者数の実数）である。

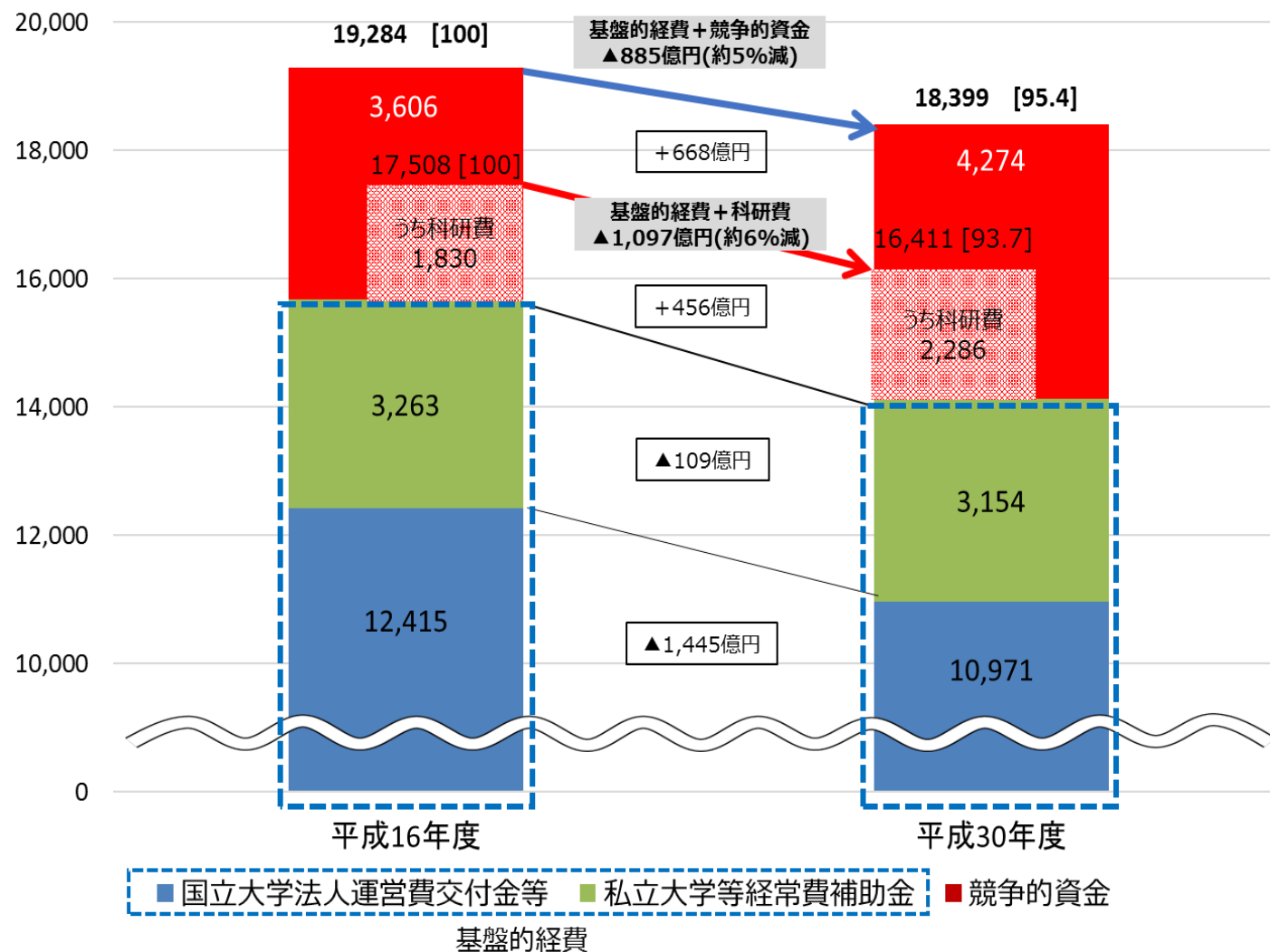
2. 異動率は各セクターの転入者数を転入先のセクターの研究者総数で割ったもの。

3. 大学等は大学院博士課程の在籍者を除く。

資料：総務省統計局「科学技術研究調査」を基に内閣府作成

【資金】 現状と課題 基盤的経費と競争的資金の推移

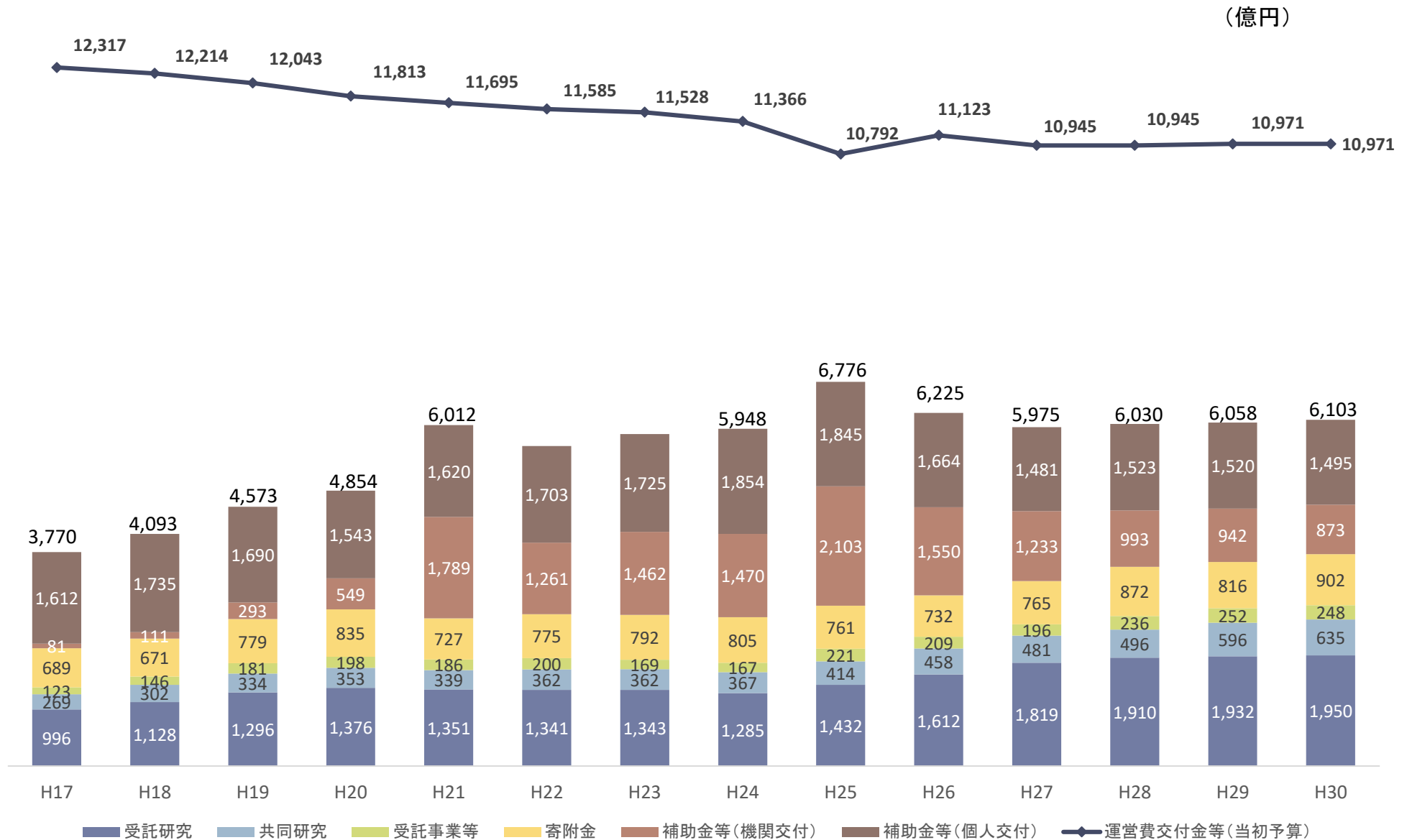
- 基盤的経費(国立大学法人運営費交付金等、私立大学等経常費補助金)は減少傾向、競争的資金は増加傾向。



※[]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)

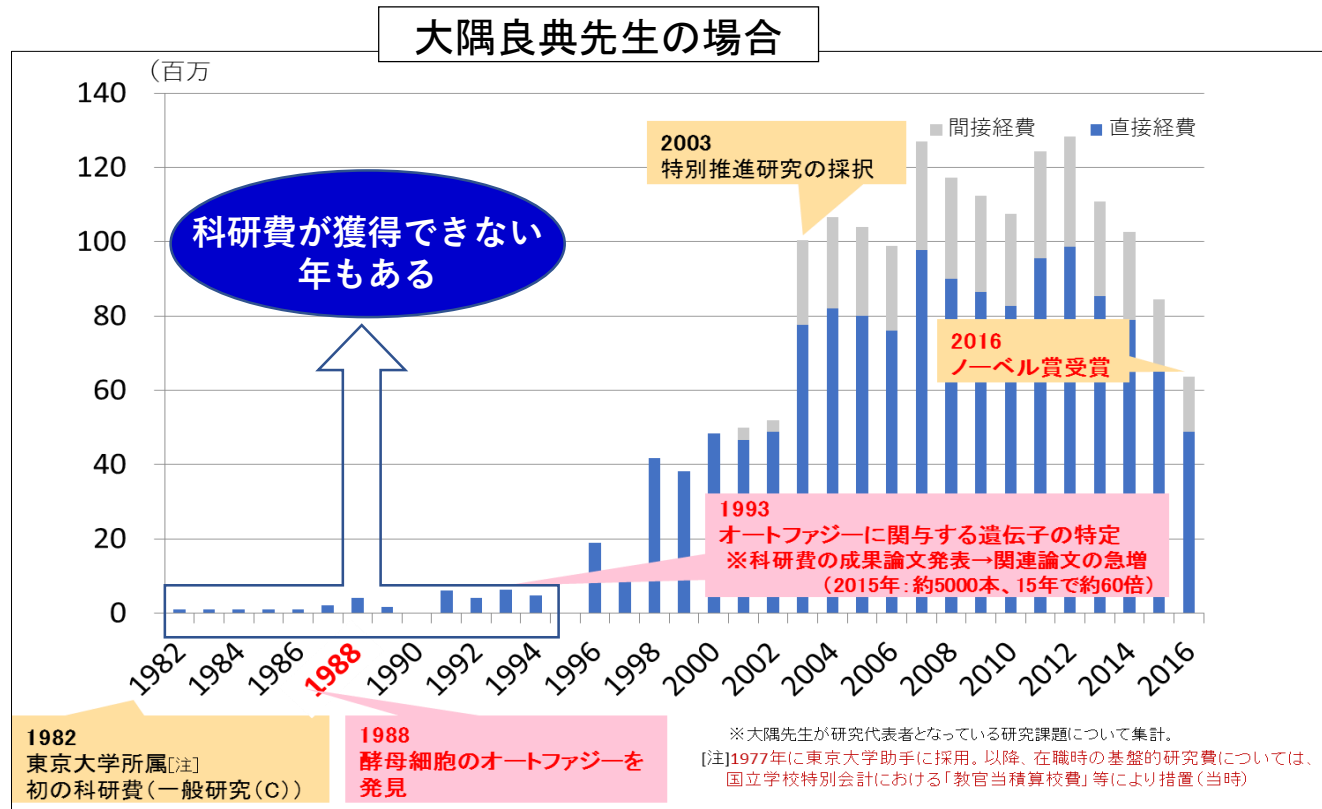
【資金】 現状と課題 運営費交付金と外部資金獲得状況(受入額ベース)

○



【資金】 基盤的研究費の減少

- 基盤的研究費によって支えられてきた独創的な研究が、後に大きな功績を残した研究成果に繋がっている。
- しかし実際、**基盤的研究費は減少傾向にあり、研究環境は悪化。**

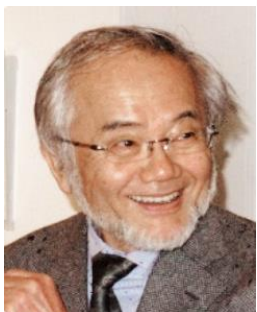


基盤的研究経費の額の推移 (国立大学)

	2000	2005	2013
教授クラス	150	120	100
准教授クラス	90	80	60
講師クラス	50	50	54
助教クラス	50	40	42
全体	100	90	80

出典) 論文を生み出した研究活動に用いた資金と人的体制 (NISTEP 2017.6)

大隅良典・東京工業大学栄誉教授は、「オートファジー（自食作用）のメカニズムの解明」により、2016年ノーベル生理学・医学賞を受賞。



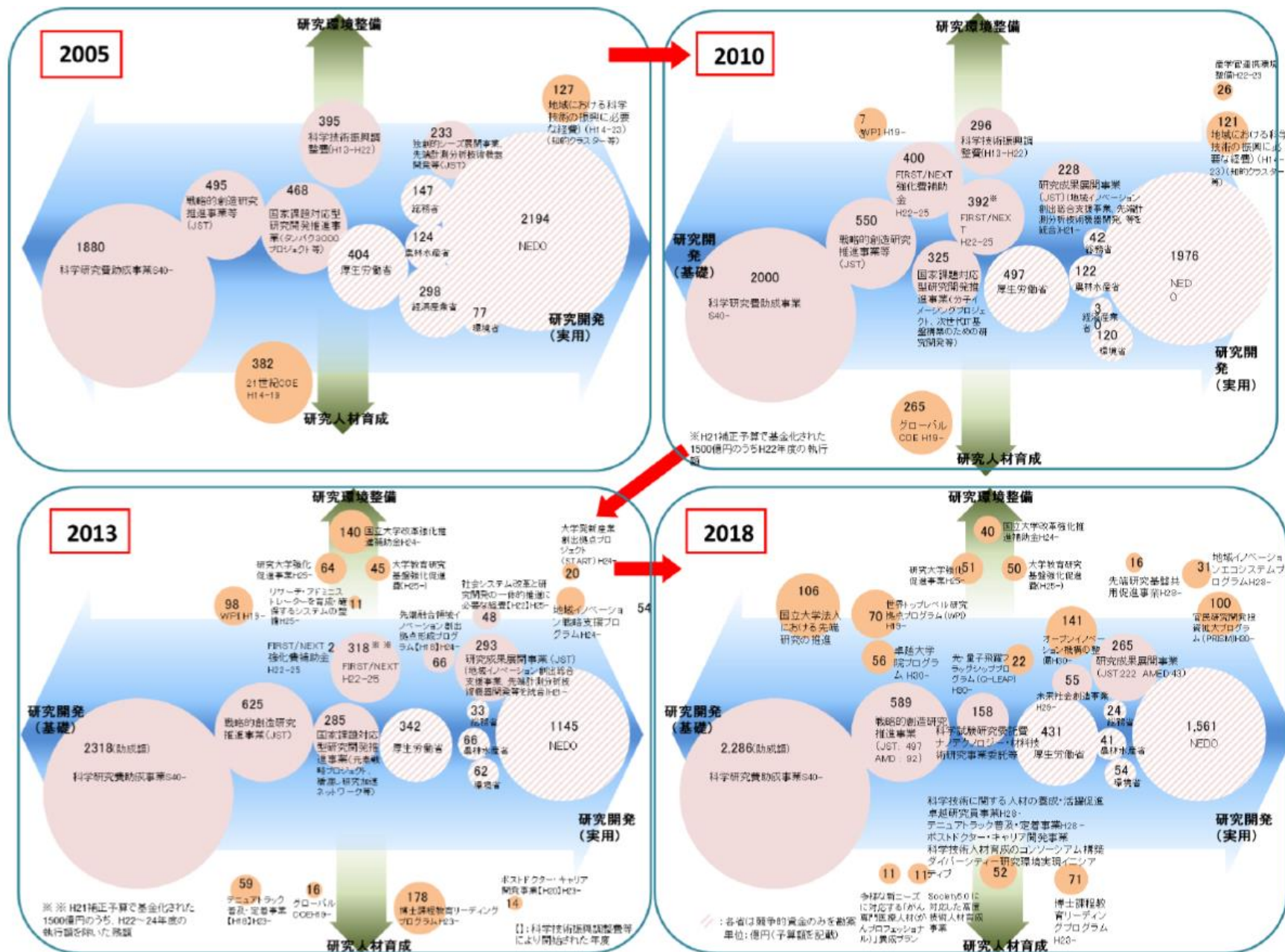
<大隅先生の言葉>

「昨今の国立大学法人等に対する運営費交付金の削減と、予算の競争的資金化によって、大学や研究所の経常的な活動のための資金が極端に乏しくなってしまった。運営費交付金はほとんど配分されないため、科研費等の競争的資金なしには研究を進めることは困難である。」

※文部科学省・日本学術振興会発行「科研費NEWS」への掲載コラム「私と科研費」(2015年7月)より

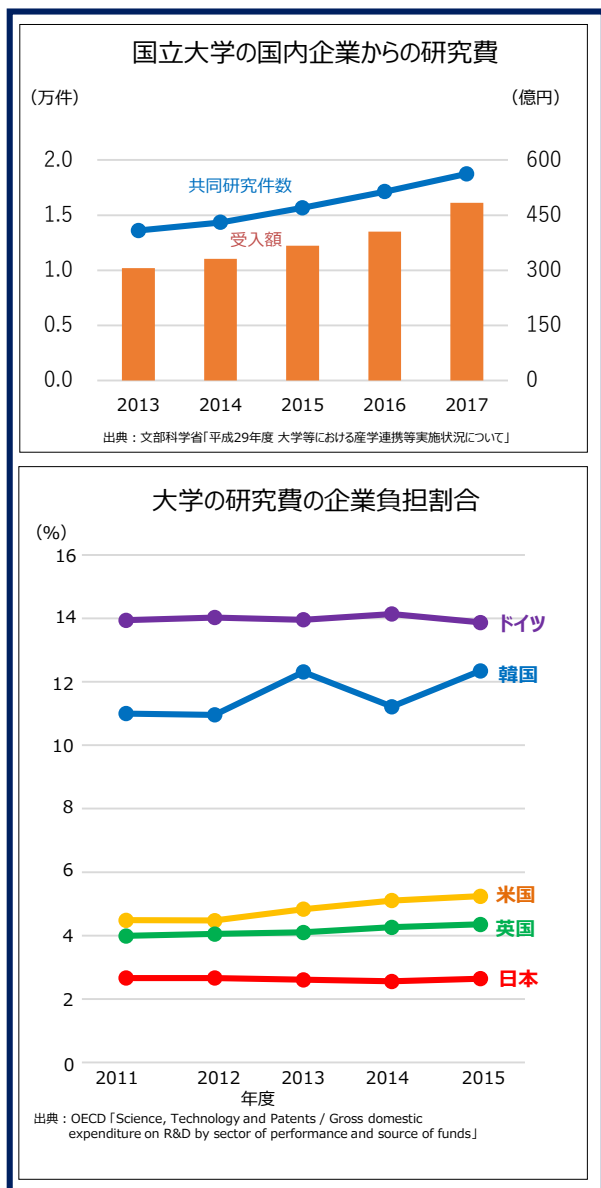
【資金】 現状と課題 競争的資金の林立

○ 様々な競争的資金のメニューが増加、複雑化。

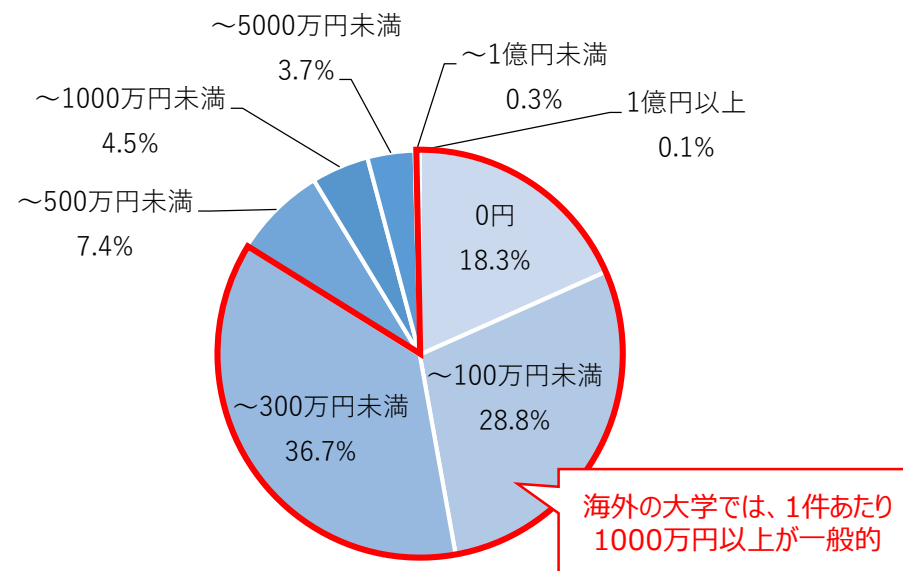


【資金】 現状と課題 大学と企業との共同研究

- 大学の研究費の企業負担割合は世界的に見ても低い。
- 共同研究費の約8割は300万円未満の小規模なもの。



日本の大学等における1件当たり共同研究費



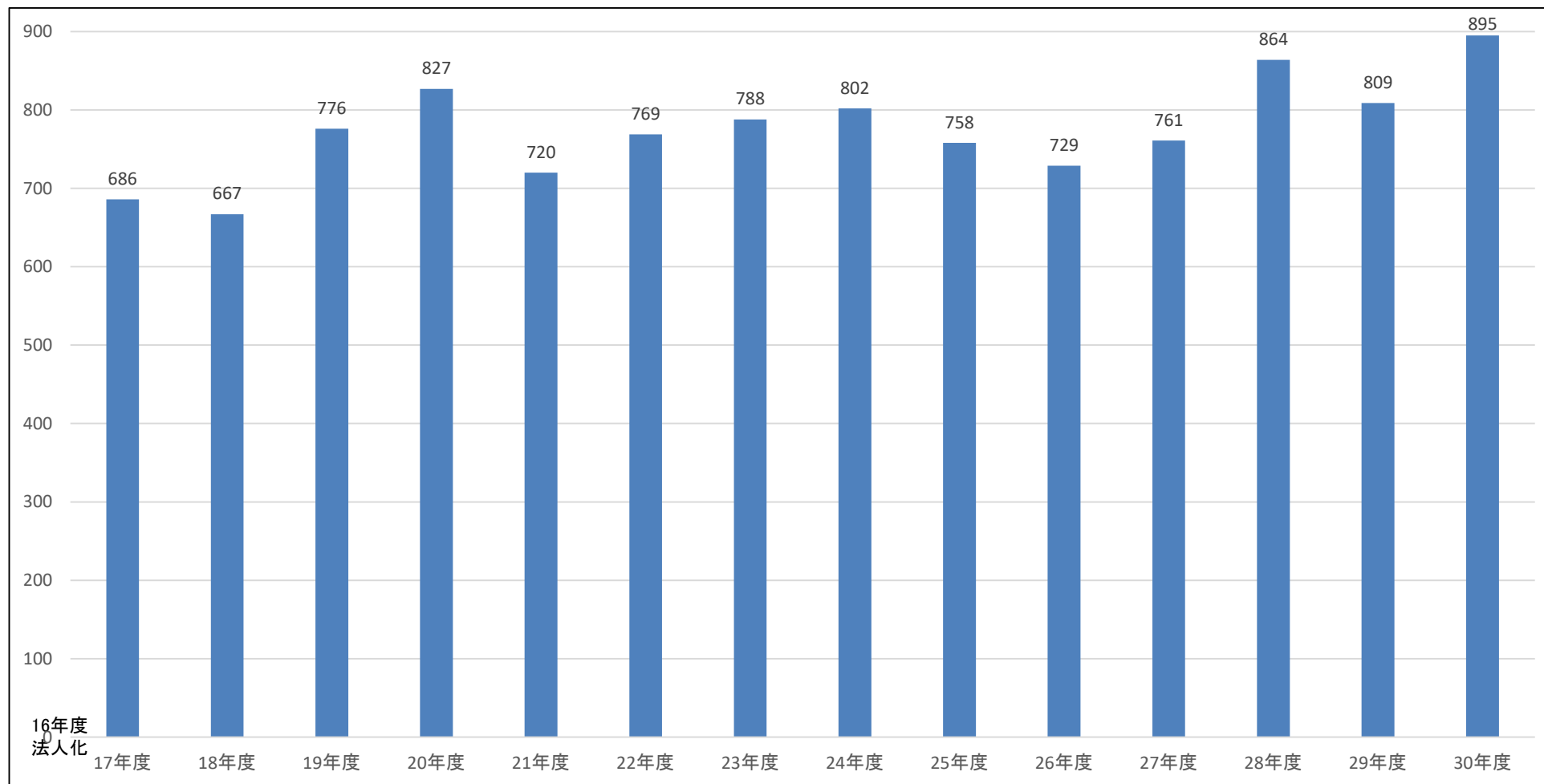
共同研究の約8割は300万円未満の小規模なもの

出典：文部科学省「平成29年度 大学等における産学連携等実施状況について」

【資金】 現状と課題 寄附金の当期受入データ

○

(単位:億円)



※各国立大学法人財務諸表(附属明細書)より文部科学省作成
※現物寄附除く

【資金】現状と課題

○ 米国と比較しても、日本の大学に対する寄付は少額

	日本(2014年度※1)		米国(2015年度※2)	
大学合計	2,635億円(約650大学、平均4億円)		4兆8,360億円(約1,000大学、平均48億円)	
1	東京大学	149億円	スタンフォード大学	1,956億円
2	慶応義塾大学	86億円	ハーバード大学	1,260億円
3	大阪大学	85億円	南カリフォルニア大学	784億円
4	京都大学	79億円	カリフォルニア大学 サンフランシスコ校(州)	730億円
5	東北大学	59億円	コーネル大学	709億円
6	九州大学	48億円	ジョンズ・ホプキンス大学	699億円
7	名古屋大学	45億円	コロンビア大学	663億円
8	日本大学	43億円	プリンストン大学	660億円
9	早稲田大学	36億円	ノースウエスタン大学	644億円
10	北海道大学	31億円	ペンシルバニア大学	621億円

(現物寄附を含む)

※1: 科学技術イノベーションの基盤的な力に関するWG第5回(H29.1.13)河田理事長提出資料

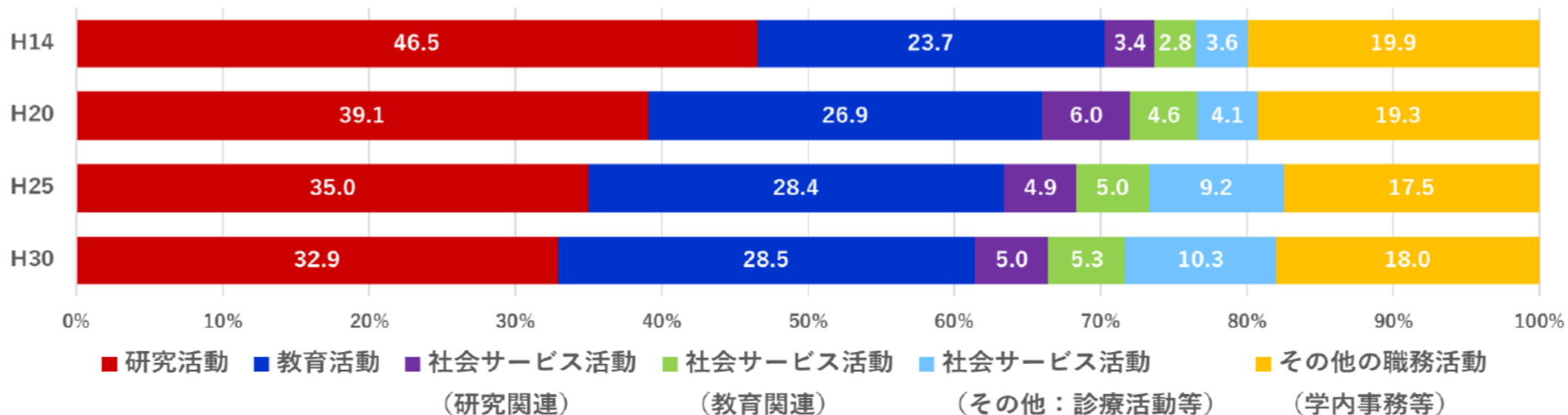
※2: Council for Aid to Education 2016に基づき内閣府が推計(寄附額は1ドル=120円で試算)

【参考1】日本の国立大学への寄附額合計: 約707億円(2014年度実績)

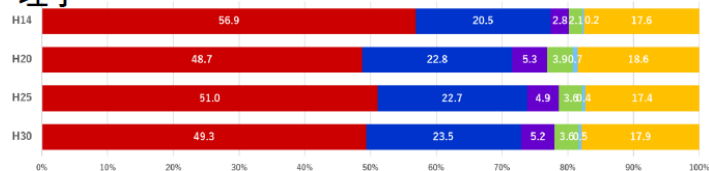
【参考2】GDP(2015年公表値): 日本(495兆円)、米国(2,154兆円)

【環境】 現状と課題 研究時間の減少

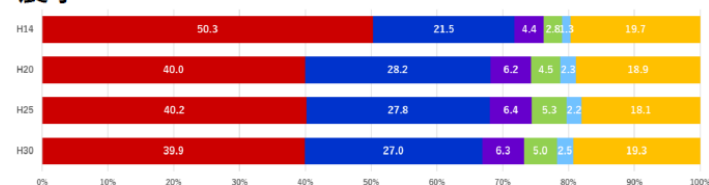
○ 職務に占める研究時間の割合は低下傾向



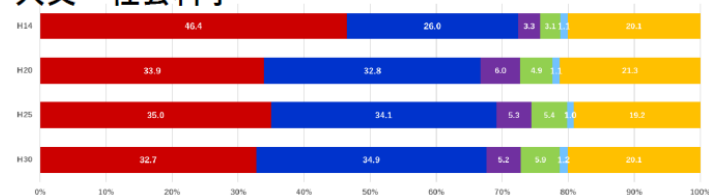
理学



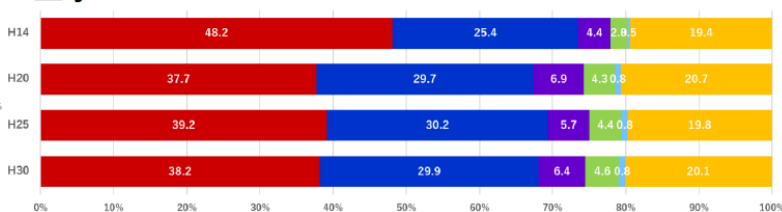
農学



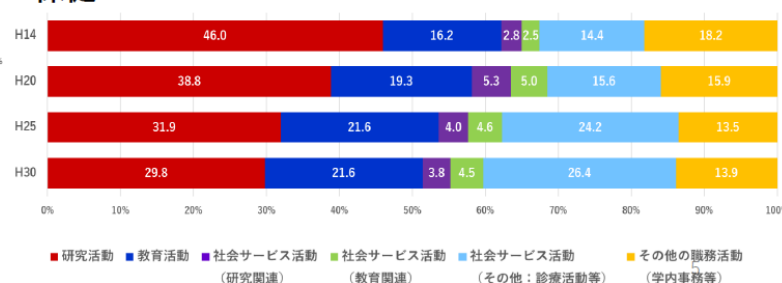
人文・社会科学



工学



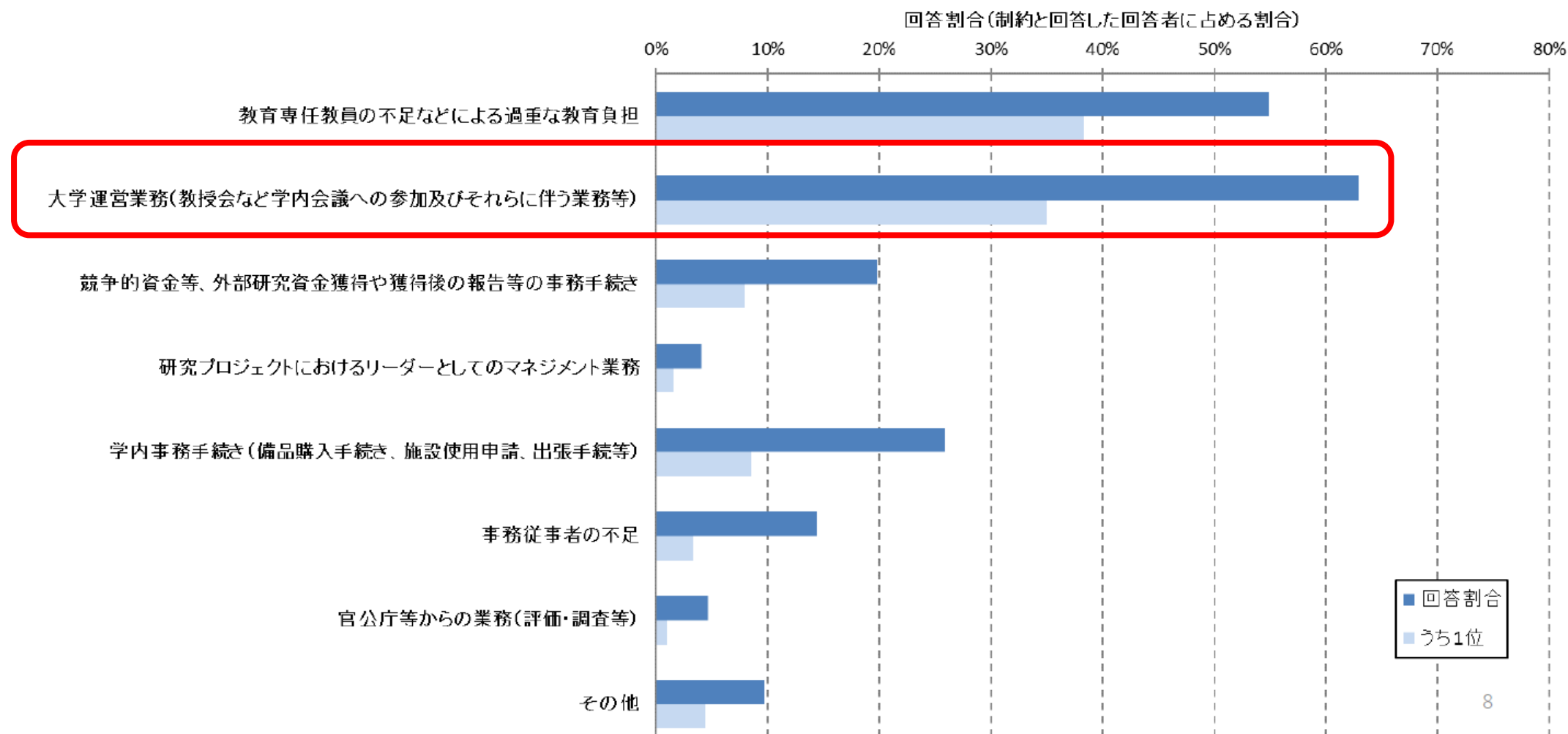
保健



【環境】 現状と課題 研究時間の減少

- 研究時間に関し、研究パフォーマンスを高める上で最も制約となっていると教員が感じることは教授会等の学内会議への参加やそれに伴う業務など。

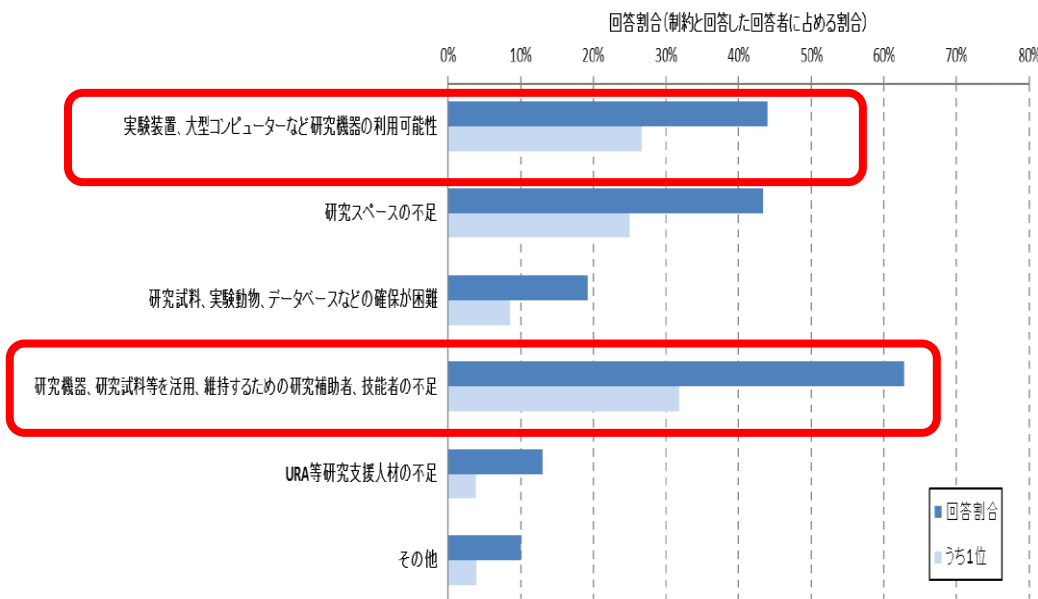
研究パフォーマンスを高める上で最も制約となっていること(研究時間)



【環境】 現状と課題 研究支援人材

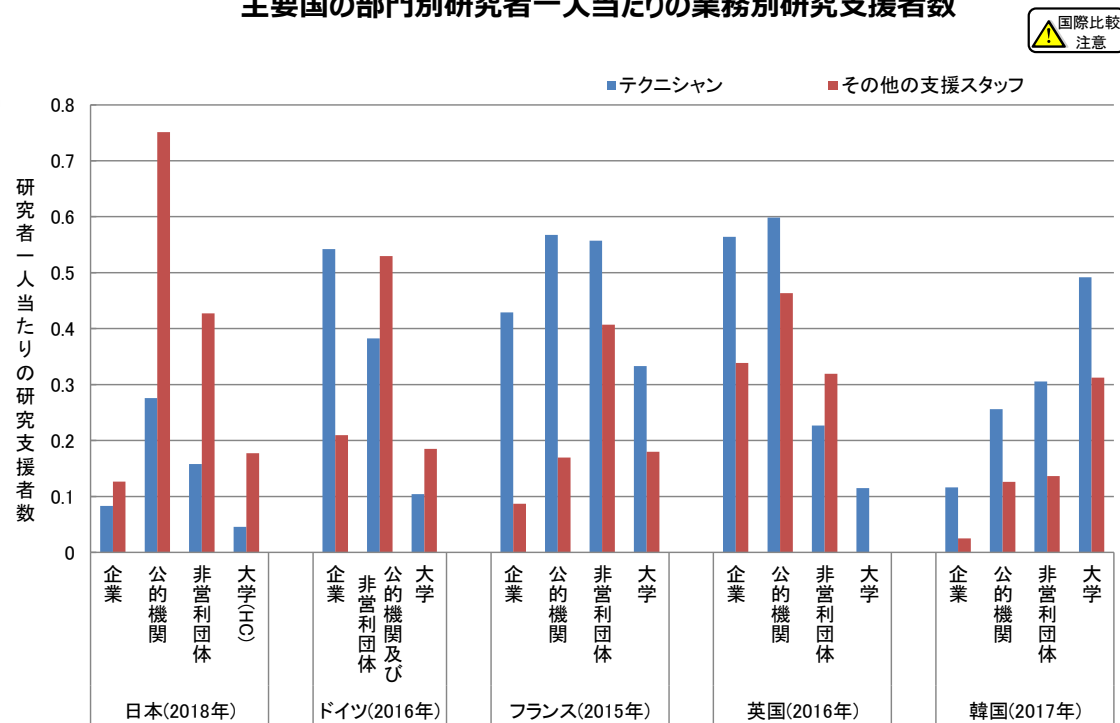
○ 研究環境に関し、研究パフォーマンスを高める上で、研究補助者、技能者の不足や研究機器の利用可能性が、制約となっていると教員が感じている。

研究パフォーマンスを高める上で最も制約となっていること(研究環境)



出典：文部科学省 科学技術・学術政策局 企画評価課「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)

主要国の部門別研究者一人当たりの業務別研究支援者数



注：1)研究支援者は国によって定義及び測定方法に違いがある。また、各部門によっても違いがあるため国際比較するときは注意が必要である。各国研究支援者の違いについては図表2-3-1を参照のこと。

2)研究者の注は図表2-1-1と同じ。

3)FTE値である。ただし、日本の大学はHC(実数)である。

<日本> テクニシャンは「研究補助者」である。その他の支援スタッフは「技能者」及び「研究事務その他の関係者」である。

<ドイツ> 企業の研究支援者は見積り値である。

<英国> 大学、非営利団体の研究支援者は見積り値である。

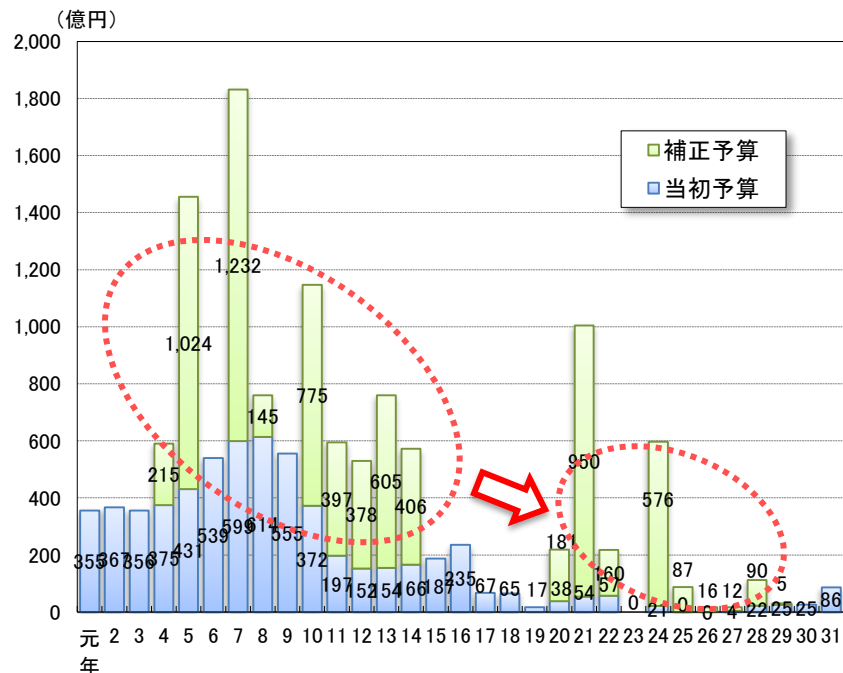
<韓国> テクニシャンは「研究支援・技能人材」である。その他の支援スタッフは「研究行政・その他の支援人材」である。

(出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2019」調査資料-283(2019年8月)

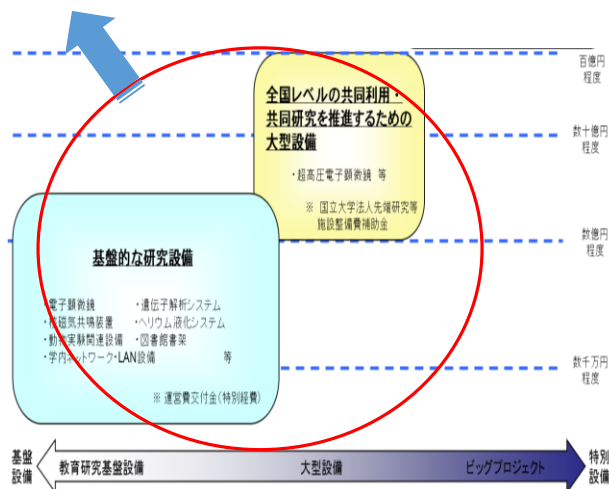
【環境】 現状と課題 研究機器・設備の共用化・ネットワーク化



■ 国立大学等の設備整備予算の減少傾向



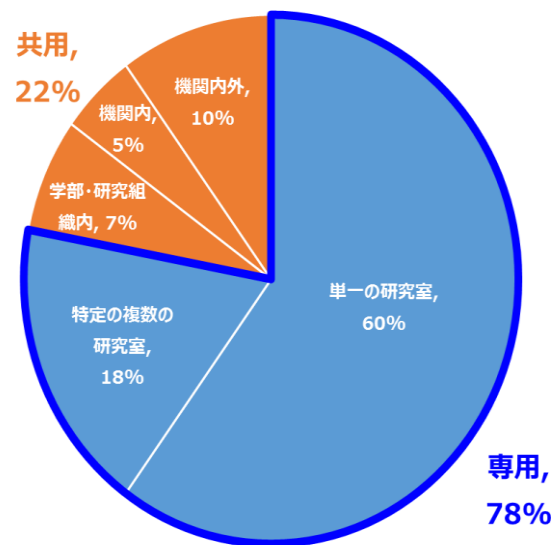
※ 平成16年度以前は、国立学校特別会計における設備予算額を計上。
 ※ 平成16年度以降は国立大学法人運営費交付金、国立大学法人設備整備費補助金、国立大学法人施設整備費補助金、国立大学法人先端研究等施設整備費補助金における設備予算額を計上。
 ※ いずれの年度においても、病院関係設備及び大規模学術フロンティア促進事業関連設備は除く。



■ 大学等における研究機器の共用の状況

- 国内の全86国公立大学及び全4大学共同利用機関法人に対し調査を実施（2018年4月）
- 各法人が2012年度～2016年度に購入した研究機器のうち、相当程度の市場規模がある10機器※について調査

専用／共用の状況



共用化されていない理由

- 特定の研究室での使用頻度が高い 52%
- 特定の使用目的に特化した装置 19%
- 他に当該装置を利用する研究室がない 16%
- 特に理由なし 5%
- 機関において利用ルールや予約システム等が未整備 2%
- その他 6%
 - ・同機種が共用機器として存在
 - ・PJや事業での用途が限定されている
 - ・必要時に速やかに利用する必要（司法解剖等）
 - ・試料が特異である（感染性物質、患者検体）
 - ・高度な保守（品質・精度維持）が必要
 - ・使用方法にテクニックが必要（熟練オペレーター）
 - ・地方遠隔地に設置してある など

※①電子顕微鏡、②レーザー顕微鏡、③X線回析装置(XRD)、④核磁気共鳴装置(NMR)、⑤ICP質量分析装置(ICP-MS・四重極型)、⑥液体クロマトグラフ質量分析装置(LC/MS)、⑦ガスクロマトグラフ質量分析装置(GC/MS)、⑧リアルタイム・デジタルPCR装置、⑨DNAシーケンサー、⑩フローサイトメトリーシステム

人材

- ✓若手研究者が活躍できる人事と給与
- ✓キャリアトラックの明確化、人材マネジメント
- ✓経験の幅を広げる(海外を含めた)、人材流動性の向上

資金

- ✓基礎的研究費の確保・効果的活用
- ✓創発的研究活動の支援
- ✓競争的研究費の一体的見直し

環境

- ✓研究時間の確保
- ✓研究支援人材の充実
- ✓大学等組織間を超えた研究設備・機器等のリソース共有・共同利用によるポテンシャルの拡大 等

研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ 検討項目(イメージ案)

研究力強化目標(仮称)の明確化

- ➔ 「研究人材」、「研究資金」、「研究環境」について、それぞれの目指すべき姿(目標)を整理
- ➔ 項目別目標の達成に向けた具体的取組をパッケージとして整理

研究力強化目標(仮称)	目指すべき姿(目標の項目、指標の例)	具体的取組(取組の項目例)
<p>○論文生産力 科学技術イノベーションの源となる独創的かつ質の高い研究成果を持続的に創出する基盤的な研究力を育成し、国際的な研究イニシアチブを確保。</p> <p>【目標指標例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総論文数に占めるTop10%数の割合 ・被引用論文数 ・総論文数に占める国際共著論文割合等 <p>○新たな評価指標(創発・融合・多様性等) 従来の研究力を図る指標では把握できなかったイノベーションの創発、学際融合、新領域開拓、多様性への貢献等について、今後、新たな評価指標を開発・導入。</p> <p>【新たな観点での評価指標例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際的に注目度の高い注目研究領域(サイエンスマップ)への参画領域数 ・著名国際会議のカンファレンスペーパーの評価 ・論文のHP閲覧数 ・論文等の影響度(引用分析による技術貢献度・国際貢献度等)の評価等 	<p>研究人材</p> <p>○優秀な若手研究者をはじめ研究者が段階・役割に応じて活躍できるサステイナブルな研究者層の実現</p> <p>※ それぞれの目標項目について可能な限りエビデンスに基づく目標値を示しつつ、目指すべき姿(目標)を提示</p> <p>○国際的な研究ネットワークへの参画</p> <p>○リスクを恐れず新たな研究・開発領域に参画する研究者(とそれを支える機関)の厚み・裾野の拡大</p> <p>研究資金</p> <p>○健全な競争環境の下での目的・分野・段階に応じた研究活動を支える資金環境</p> <p>○将来の研究シーズの創発に向けての先行投資</p> <p>○社会に理解され民間投資に支えられる環境</p> <p>研究環境</p> <p>○研究に専念できる時間の創出</p> <p>○プロフェッショナルな支援人材、チームに支えられた研究環境の創出</p> <p>○最適な研究設備・機器へのアクセス</p>	<p>○優秀な若手研究者をはじめ研究者が活躍できる人事と給与、キャリアトラックの明確化、サステイナブルな研究者層(レイヤー)を実現する人材マネジメント</p> <p>○国際競争分野研究者の海外経験、海外への研究者・留学生の増加、国際的な影響力の高いカンファレンスへの参画支援</p> <p>○新たな指標による研究者と機関の評価システム、経験の幅を広げる人材流動性の向上</p> <p>○競争的研究費の一体的改革による効率的・最適分配</p> <p>○創発的研究活動の支援</p> <p>○社会への研究価値の発信、民間投資・寄附の拡大、研究機能の外部化(出島)</p> <p>○学内会議、大学評価等の業務の効率化・削減</p> <p>○プロフェッショナルなURA、技術職員等の育成・確保</p> <p>○スマート・ラボラトリ化促進、大型研究設備のネットワーク化、共用プラットフォーム化</p>