

【(H30.2.15) 第79回科学技術・学術審議会 人材委員会資料】

研究人材の育成・確保を巡る現状と課題

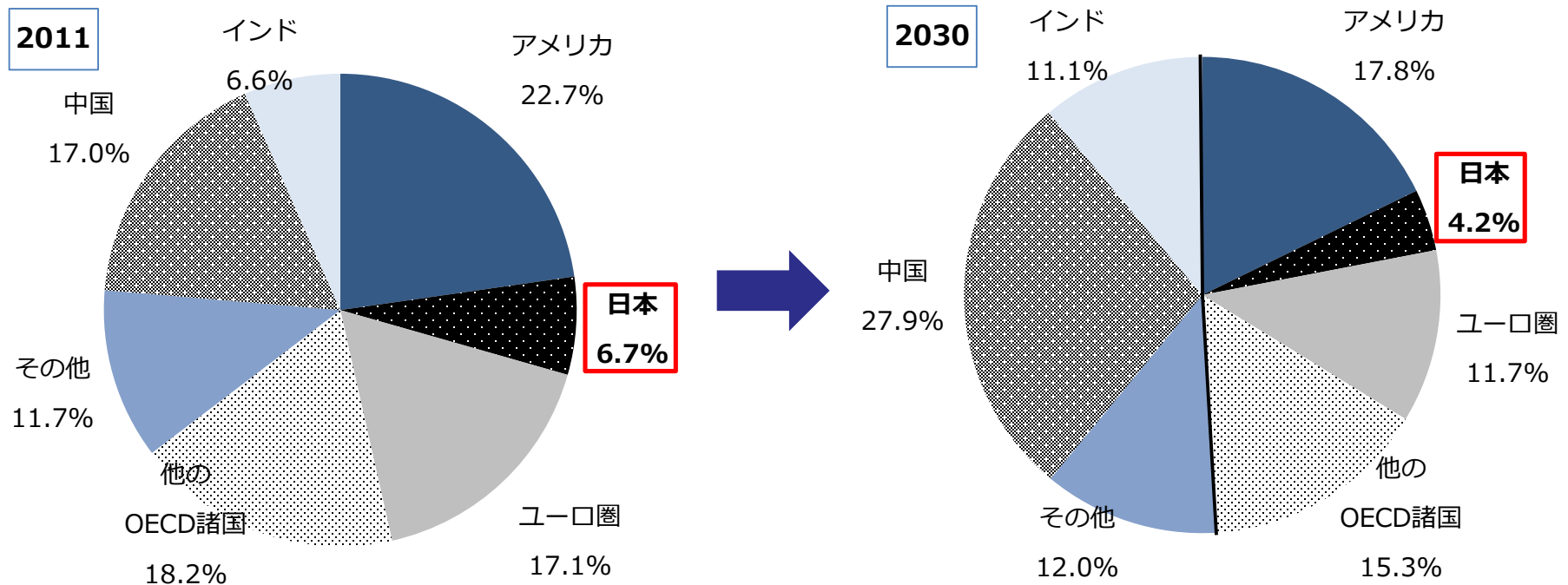


1. 研究人材を取り巻く 社会環境の変化

世界経済における我が国の地位の低下

- 世界のGDPに占める日本の割合について、2011年時点では6.7%だったが、2030年には4.2%に低下するとの予測があり、世界経済における地位の低下を食い止めることが必要

世界のGDPに占める日本の割合

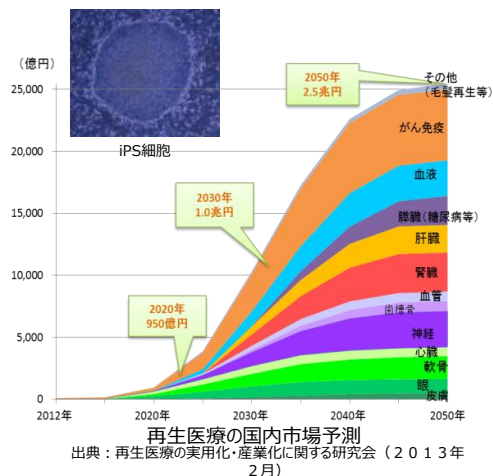


(出典) 「Looking to 2060 : Long-term global growth prospects」 (OECD)

持続的な経済成長・発展に寄与する科学技術イノベーション

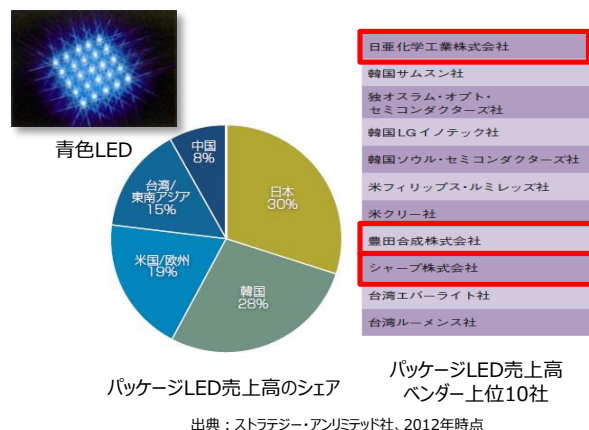
- これまでの国の科学技術に対する投資拡充は、我が国の経済成長・発展に一貫して大きく寄与
- i P S細胞や青色発光ダイオードなど、新市場開拓につながる革新的技術を数多く創出
- 一方、この10年程度の間、政府研究開発投資は横ばい傾向、大学等の運営費交付金の大幅削減（これも一因とする、世界大学ランキング順位の低下）等が課題

■ 再生医療の市場規模



→iPS細胞の実用化をリード。2050年に再生医療の世界市場は38兆円と予測

■ 青色発光ダイオード（LED）のシェア



→日本企業のシェアは30%（2020年には世界市場は3.8兆円に拡大）

■ 上場した大学発ベンチャー

【大学等発ベンチャーの時価総額】

時価総額合計 1兆2千億円（平成29年5月1日時点）

大学発ベンチャー企業名	設立年月	上場年月	上場市場	シブ創出大学等	時価総額(百万円)
ペプチドリーム 株式会社	2006年7月	2013年6月	東証一部	東京大学	351,305
CYBERDYNE 株式会社	2004年6月	2014年3月	東証マザーズ	筑波大学	217,284
株式会社 ユーグレナ	2005年8月	2012年12月	東証一部	東京大学	97,183
株式会社 ヘリオス	2011年2月	2015年6月	東証マザーズ	理化学研究所	69,873
ザンバイオ 株式会社	2001年2月	2015年4月	東証マザーズ	慶應義塾大学	56,581
上場中のベンチャー10社の合計値					1,260,083

資料：公表資料を基に文部科学省にて作成

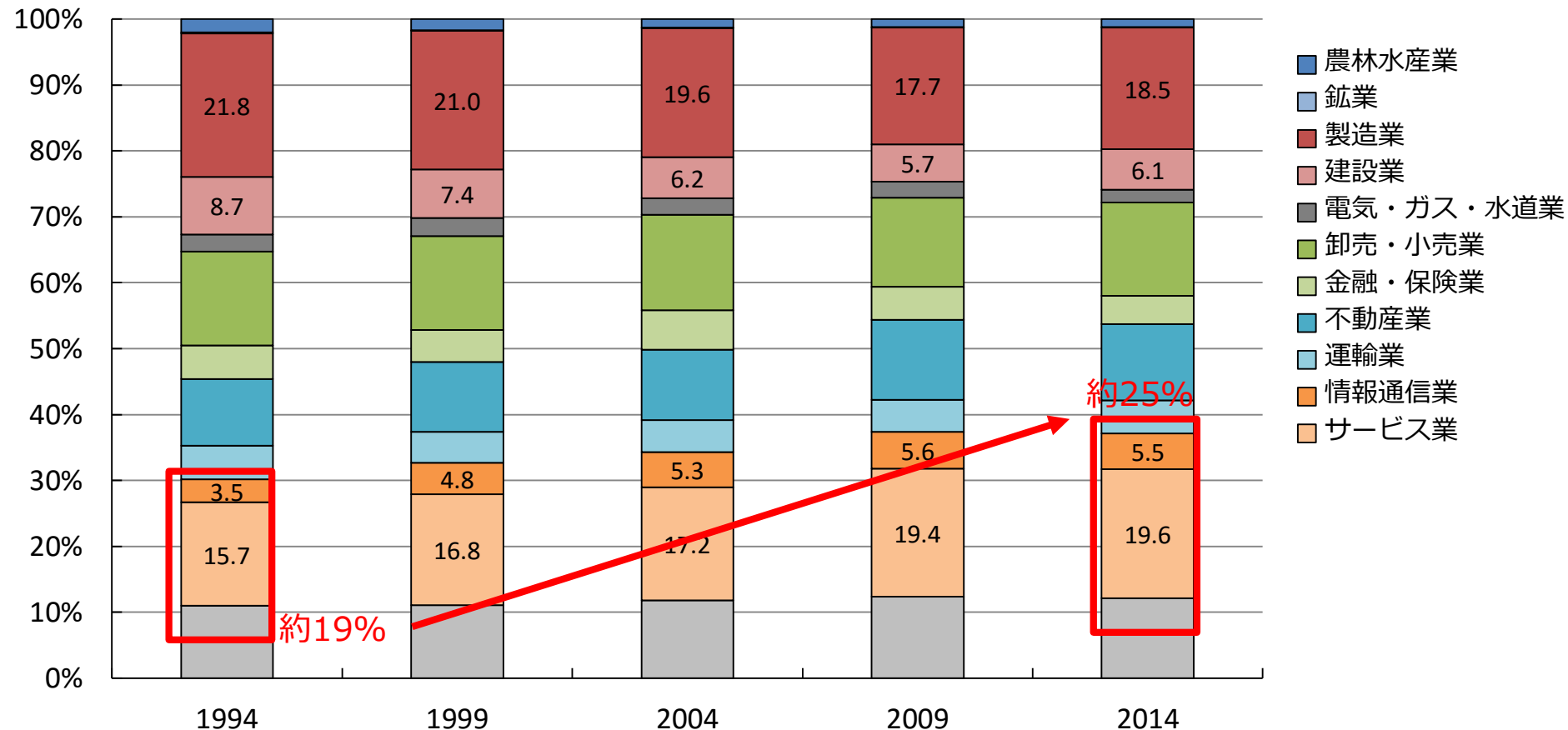
→大学発ベンチャーの市場価値（上場分）は1兆円を超えるまでに成長

強い経済（名目国内総生産600兆円）の実現のためには、
科学技術イノベーションによる生産性革命や新たな市場の創出が不可欠

我が国の産業構造の変化

- 我が国の産業構造は、製造業・建設業から情報通信業・サービス業へシフトしはじめている
- 今後もSociety5.0の進展により、製品やサービスをAIやビッグデータを活用して生産性や付加価値を高める方向（モノとサービスの融合）にシフトすることは明らか

名目GDPに占める産業別割合の推移



(出典)「国民経済計算確報」(内閣府)

諸外国における研究人材の育成・確保に関する動向①

- 諸外国は、研究人材育成の育成・確保の取組を強化している。

■ アメリカ

- 競争力強化のために研究人材の育成が重要であるとの共通認識。

✓ パルミザーノレポート(競争力評議会 2004年) イノベーションを創出するため、人材、投資資金、インフラの三分野の強化の必要性を提言。

✓ オーガスティン・レポート(全米アカデミーズ 2005年) 競争力強化のため、科学・数学教育の充実、基礎研究の充実等について提言。

✓ 米国競争力法(2007年) 研究開発強化と社会インフラ整備によるイノベーション創出や人材育成への投資促進について規定。

- オバマ政権では、STEM教育を米国イノベーション戦略(2009年策定、2011年改訂)の柱と位置づけ。「STEM教育5ヵ年計画」(2013年)等によりSTEM人材育成を推進。

✓ NSF(アメリカ国立科学財団)における取組の例

① 大学院研究奨学金プログラム(GRFP) [2016年度予算規模: 3億32百万ドル]

・将来の活躍が期待される大学院生に、奨学金と授業料を3年間支援。

② 研究者育成奨学金(NRT) [2016年度予算規模: 56百万ドル]

・NSFが指定する分野横断的な研究テーマに取り組む大学のプログラムに参加する大学院生の奨学金を支援。

③ サイバーコア奨学金 [2016年度予算規模: 50百万ドル]

・情報技術やサイバーセキュリティを学ぶ大学院生に対し、奨学金や授業料等を3～5年間支援。

■ 中国

- 2011年より、海外経験を持つ優秀な若手研究者を招致する「青年千人計画」を開始(※)。2012年より、国内の優秀な若手研究者を支援する「国家ハイレベル人材特別支援計画(通称、万人計画)」を実施。

※青年千人計画:

✓ 2011年～2015年の5年間で2,000名程度を招致する予定であったが、効果が見られたため、その後も継続中(2017年は630名を選抜)

✓ 対象者は、①自然科学系のバックグラウンドを持つ40歳以下の者であること、②学位を海外で取得し3年以上の研究活動経験を持つ、もしくは中国で学位を取得後に海外機関で5年以上研究又は教育を行ってきた者であること等の条件を満たす者。

✓ 中国のトップ大学と同等の年収で処遇した上で、50万RMBの一括補助金と100万～300万RMBの研究スタートアップ資金を支給。地方政府や受入大学もマッチング研究資金を提供し、研究資金総額は200万～600万RMB。

※1RMB(人民元)はおよそ17円(2018年2月時点)

- 『国家中長期科学技術人材育成計画(2010—2020)』(2011年)や『学位と大学院生教育発展第13次5ヵ年計画』(2017年)に基づき、「人材強国」戦略の下で研究人材の育成を推進している。

中長期科学技術人材育成計画における目標値

	研究者数	一人当たり研究費
2008年	105万人	44万元
2015年	150万人	71万元
2020年	200万人	100万元

出典: JST-CRDS調べ

JST-CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2017年)」

木村良、阪彩香「青年千人計画に見る中国若手研究者の国際流動状況」(科学技術・学術政策研究所 科学技術動向2014年11・12月号)

諸外国における研究人材の育成・確保に関する動向②

- 諸外国は、研究人材育成の育成・確保の取組を強化している。

■ イギリス

- 「成長計画:科学とイノベーション」(2014年)において、①優先分野の決定、②優れた人材の育成、③科学インフラへの投資、④科学研究に対する支援、⑤イノベーションの促進、⑥グローバルなレベルでの科学・イノベーション活動への参加を明記。

- 近年の主な取組は以下の通り。

- ✓ 博士トレーニングセンターの設置

適切に訓練されたSTEM分野の人材の供給を目的として、英国全土の大学等にDoctoral Training Centreを設置。新しい学際的なアプローチによるトレーニングを実施。

- ✓ 博士課程教育研修パートナーシップ(Doctoral Training Partnership)の実施

40大学を助成対象とし、約2,000名の学生に博士課程での勉学の機会を与え、英国における科学・工学人材の育成を図る。

- ✓ CASE studentships(Collaborative Awards in Science and Engineering)の実施

博士課程学生のトレーニングのための奨学金プログラム。学生は大学と企業双方で研究指導を受け、博士号を取得。学生は大学に籍を置くが、最低3か月間は企業での研究に従事しなければならない。資金の一部は企業が負担。

■ ドイツ

- 競争力強化のため、2005年以降、複数のイニシアティブを推進。

- ✓ エクセレンス・イニシアティブ 国際的に認知度の高い中核的研究機関を構築するため、博士課程学生に良質な環境を用意する大学院等を支援。

- ✓ 研究・イノベーション協定 ドイツ研究振興協会及び4公的研究機関(フラウンホーファー応用研究促進協会、ヘルムホルツ協会ドイツ研究センター、マックスプランク学術振興協会、ライプニッツ学術連合)の運営費交付金を、2007年から2010年までは毎年3%、2011年から2015年までは毎年5%増額し、研究成果の量的・質的な向上、若手人材の育成、雇用の確保等を推進。

- 2017年より、1,000のテニュアトラックポストに連邦政府が助成する事業(Tenure-Track-Professor)を開始。2032年まで続く予定で10億ユーロの予算を見込んでおり、2017年の第1回公募では468ポスト/32大学が採択・受給。

出典: JST-CRDS調べ

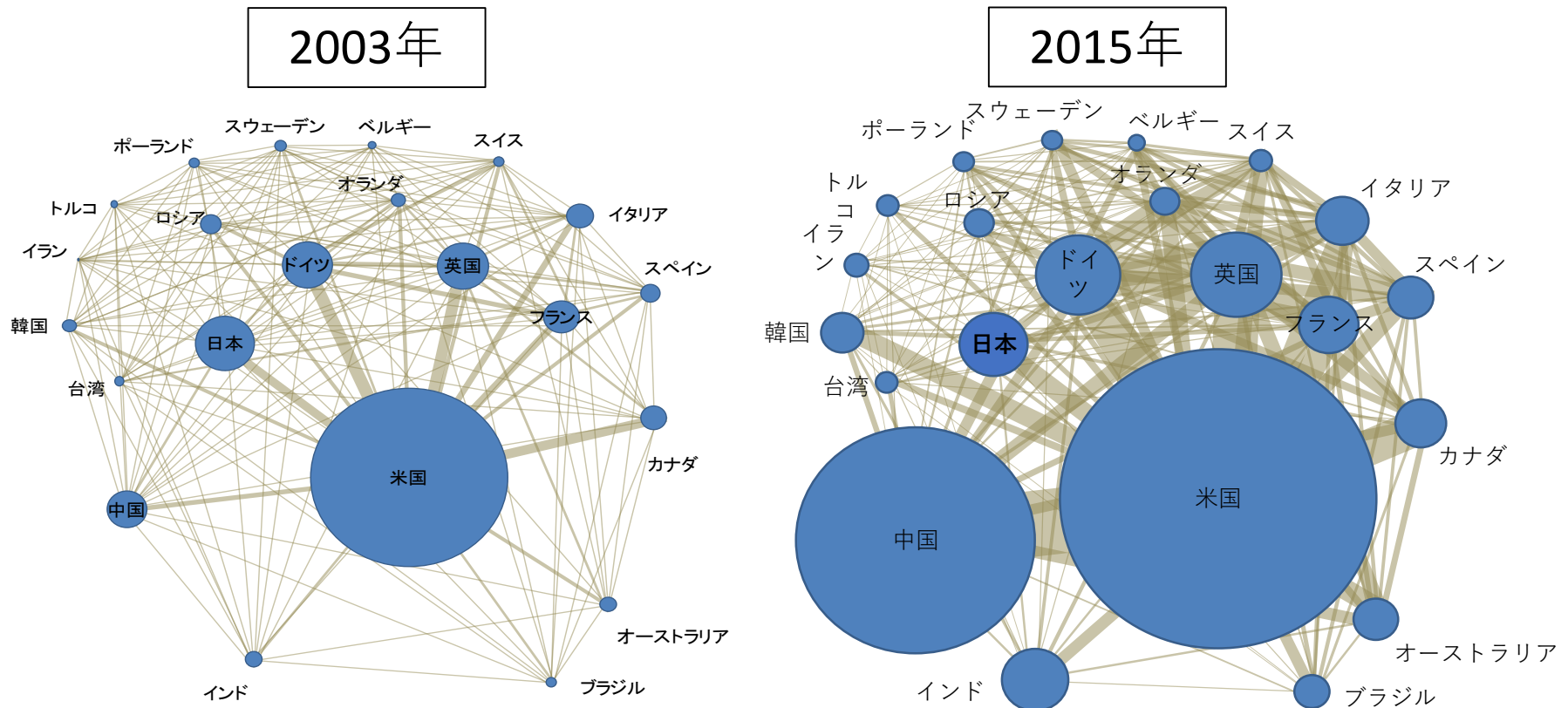
JST-CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2017年)」

JST-CRDS「科学技術・イノベーション動向報告～ドイツ～」

JST-CRDS「科学技術・イノベーション動向報告～英国編～」

各国間での共著関係の構造変化

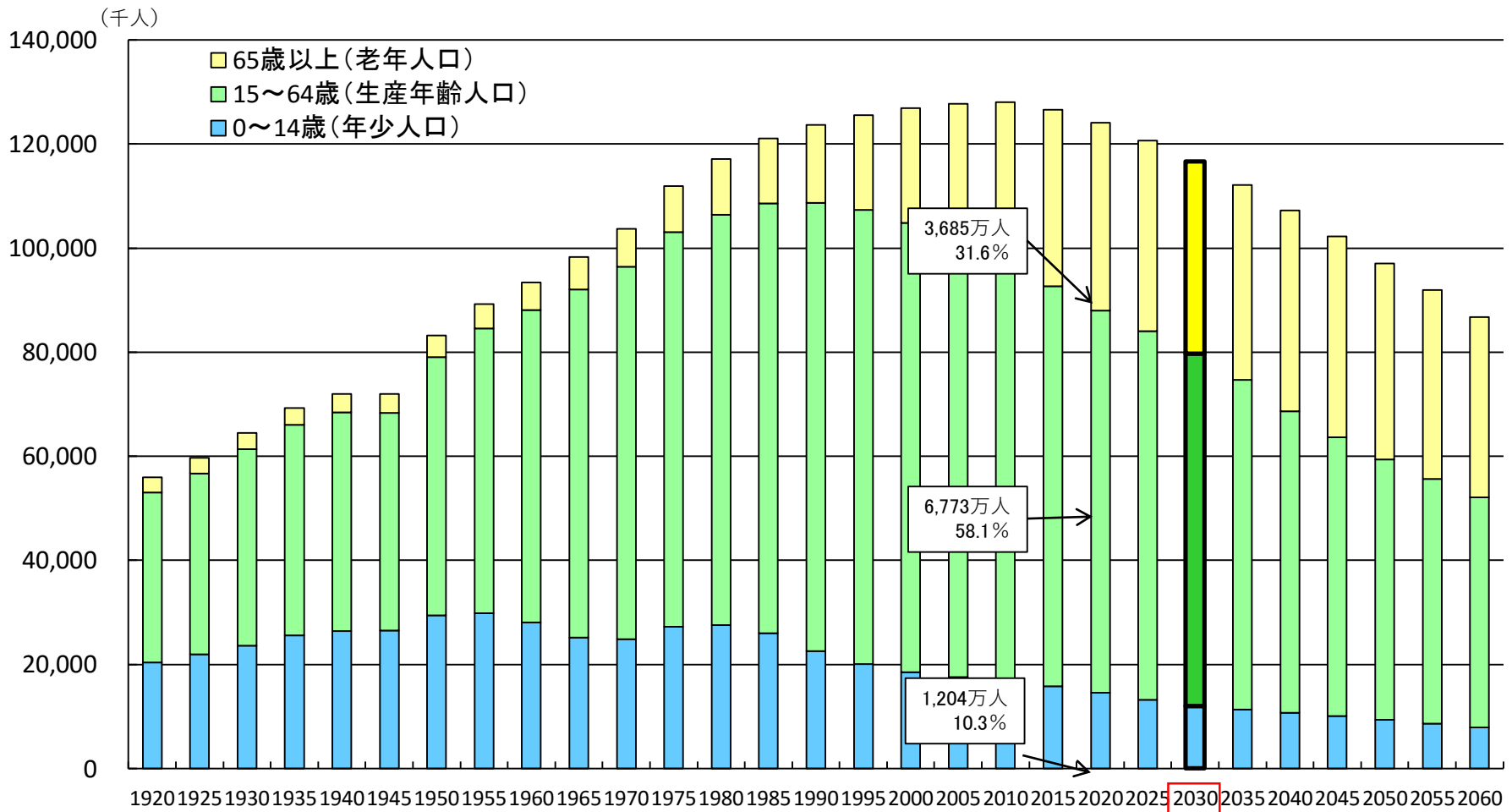
○ 国際的に科学論文数や国際共著論文数が伸びており、特に中国の増加が目立つが、日本の伸びは鈍い。



- 注：1. 各国の中心点は両時点で見比べて固定である。各国の円の大きさは当該国の科学論文（学術誌掲載論文や国際会議の発表録に含まれる論文等）の数を示している。
2. 国間の線は、当該国を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。
3. 整数カウントにより求めている。中国の論文数が増加し、欧米諸国の国際共著関係が強化している。

日本の人口の推移と将来推計

○ 国立社会保障・人口問題研究所の予測では、少子高齢化の進行により、2030年には年少人口が1,204万人、生産年齢人口が6,773万人まで減少。我が国の総人口の3割が65歳以上となる。



※推計値は出生中位(死亡中位)推計による。実績値の1950年～1970年には沖縄県を含まない。

1945年については、1～15歳を年少人口、16～65歳を生産年齢人口、66歳以上を老年人口としている。

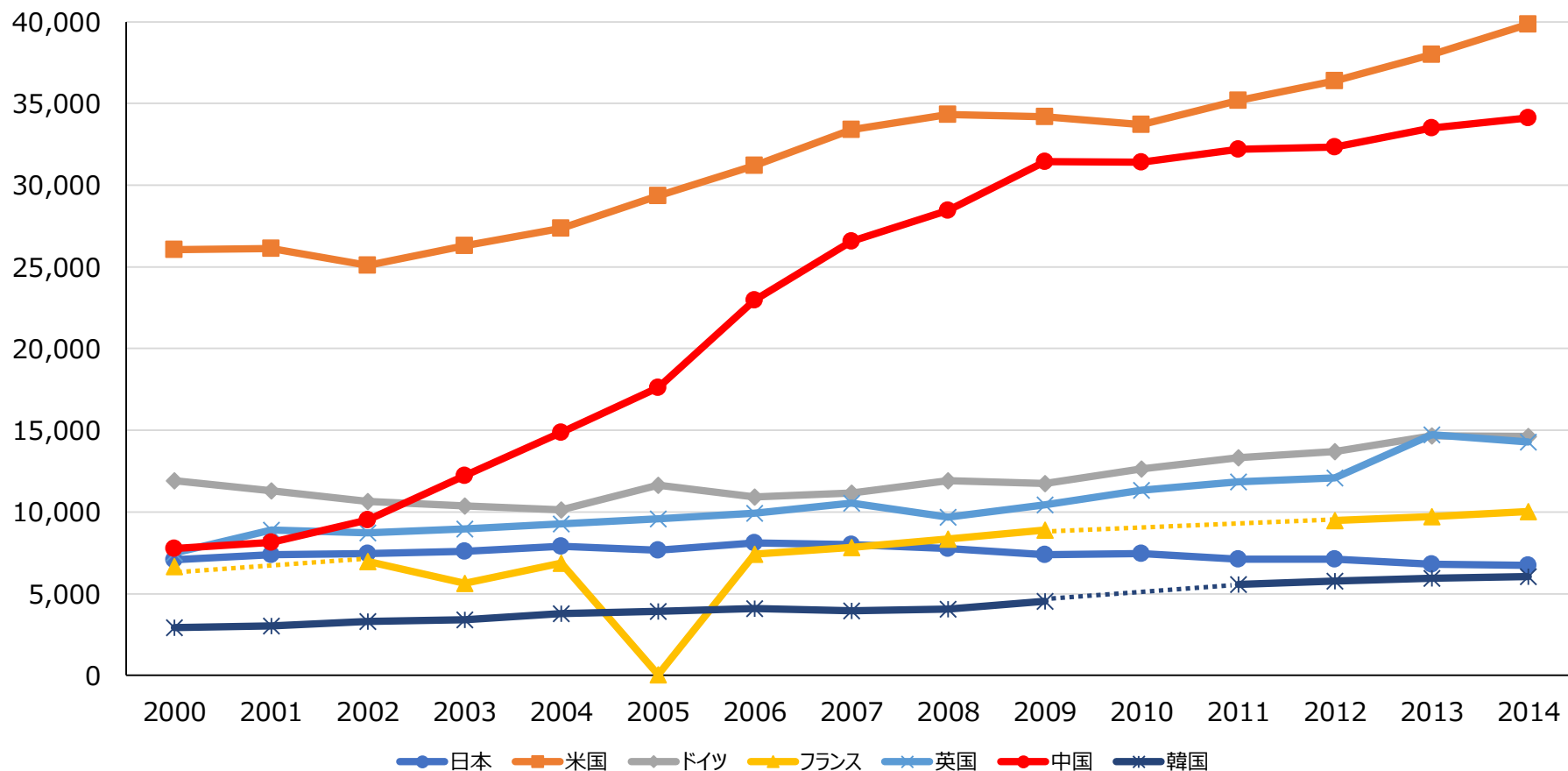
(資料) 1920年～2010年:「人口推計」(総務省)、2015年～2060年:「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」(国立社会保障・人口問題研究所)

2. 研究人材を巡る国際動向

主要国の理工系分野の博士号取得者数の推移

○ 中国やアメリカの博士号取得者数が急激に増加している一方、日本は2000年ほぼ同水準で推移。

理工系分野（※）における博士号取得者数の推移（2000年～2014年）



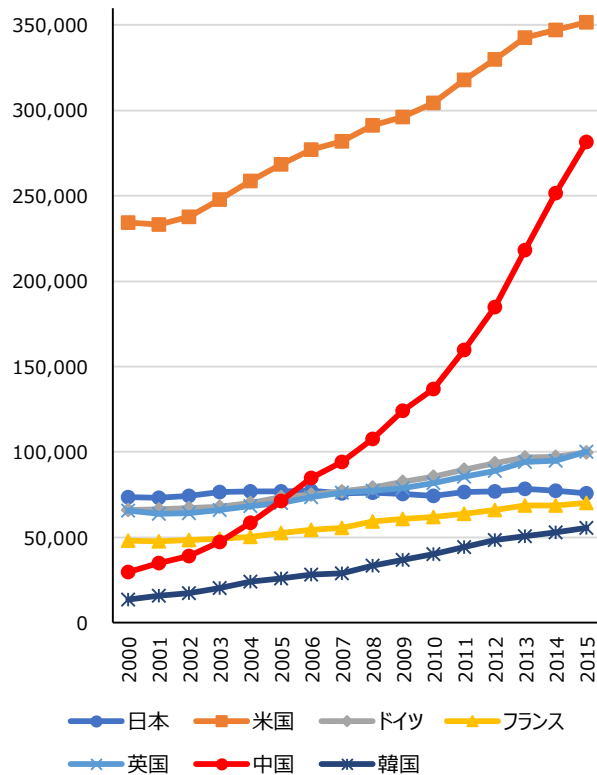
※All Science & Engineering : Physical and biological sciences and mathematics and statistics, Computer sciences, Agricultural sciences, Social and behavioral sciences, Engineering

出典 : NSF[Science and Engineering Indicators 2018]
 S&E doctoral degrees in the United States and selected European countries or economies, by field:2000-14,
 S&E doctoral degrees, by selected Asian country or economy and field: 2000-14 のデータをもとに文部科学省作成

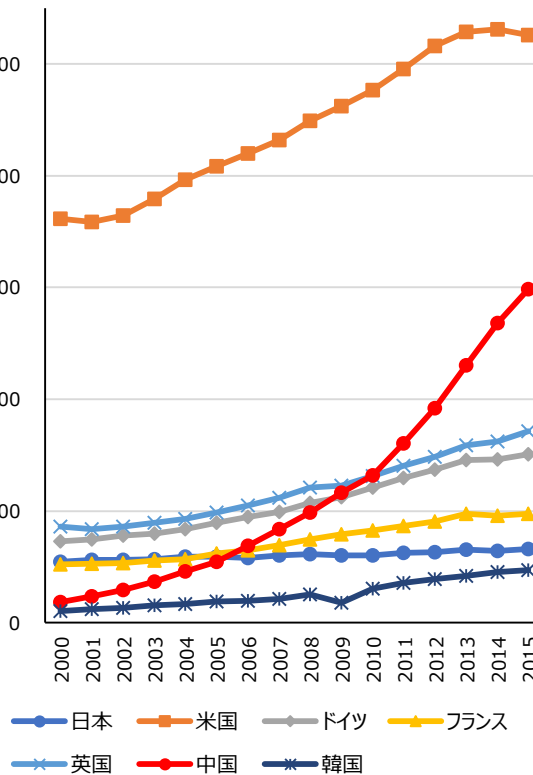
主要国の論文数の変化

- 論文数全体では米国・中国が顕著な伸びを示している。特に中国においてはTop10%補正論文数、Top1%補正論文数も含め2000年頃以降加速度的に伸長。
- 日本は論文数全体は2000年頃は米国に次ぐ2位であったが、近年は中国・英国・ドイツに後塵を拝しており、Top10%補正論文数は世界10位、Top1%補正論文数は世界12位という状況。

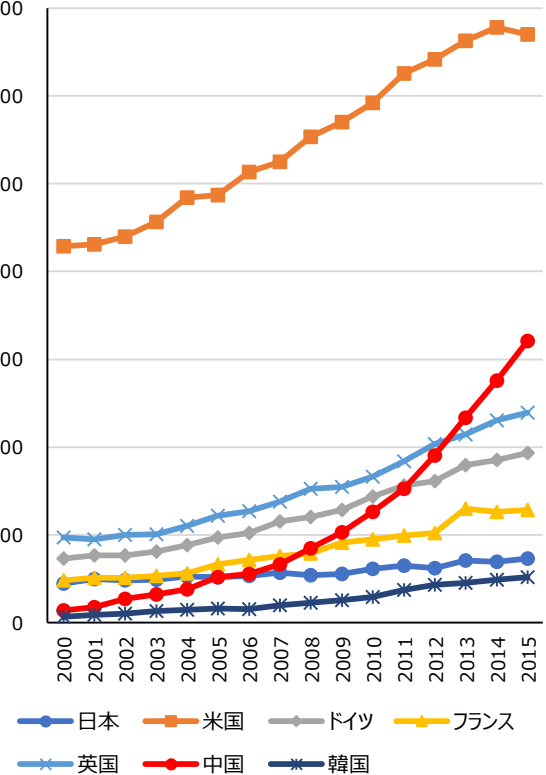
論文数（全分野（※）・整数カウント）



Top10%補正論文数（整数カウント）



Top1%補正論文数（整数カウント）



※全分野…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

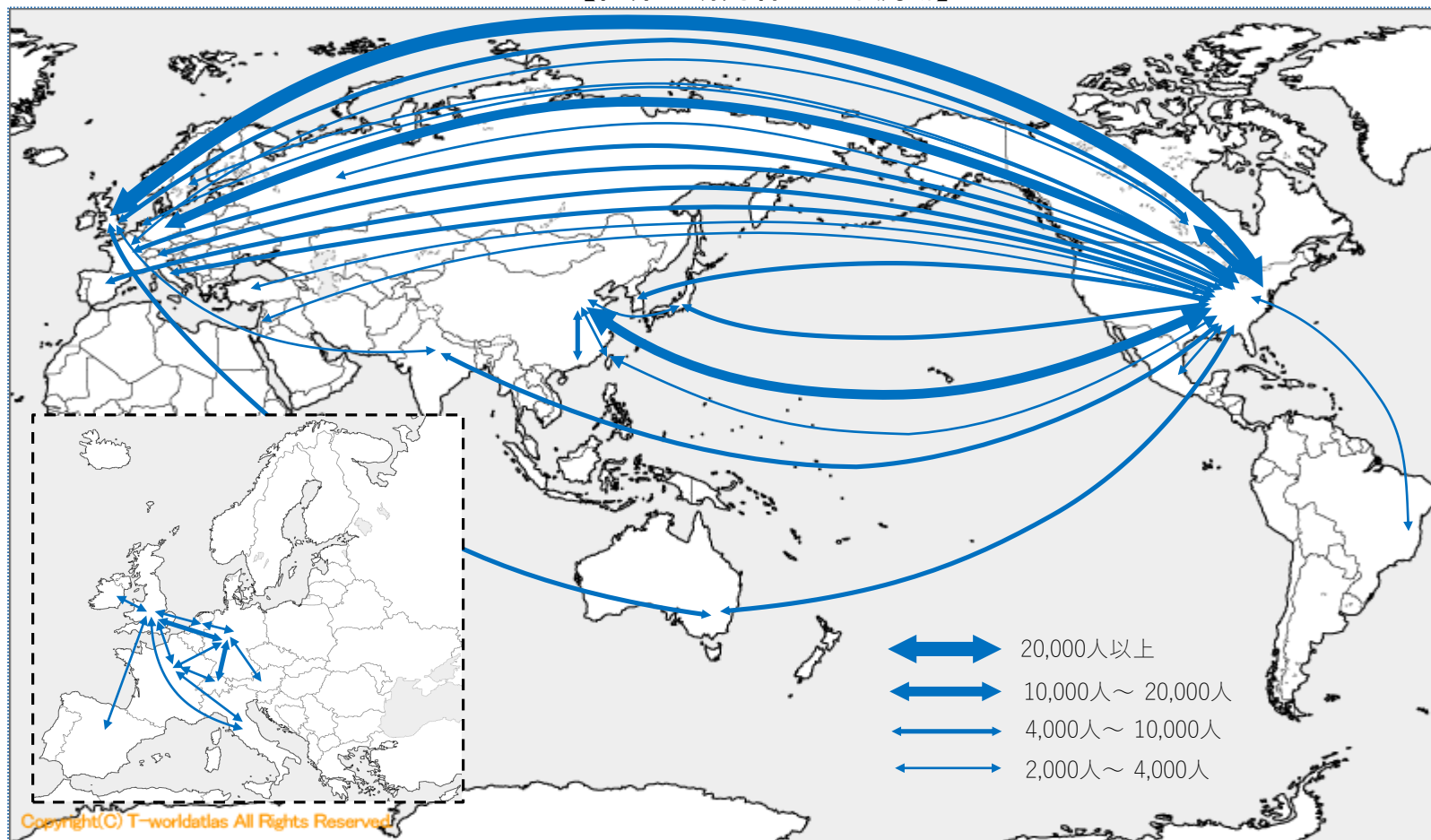
注：分析対象は、article, review である。年の集計は出版年（Publication year, PY）を用いた。整数カウント法である。被引用数は、2016 年末の値を用いている。

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

研究者の移動状況

- 我が国は研究ネットワークの中核から外れていることが見受けられる。

【世界の研究者の主な流動】



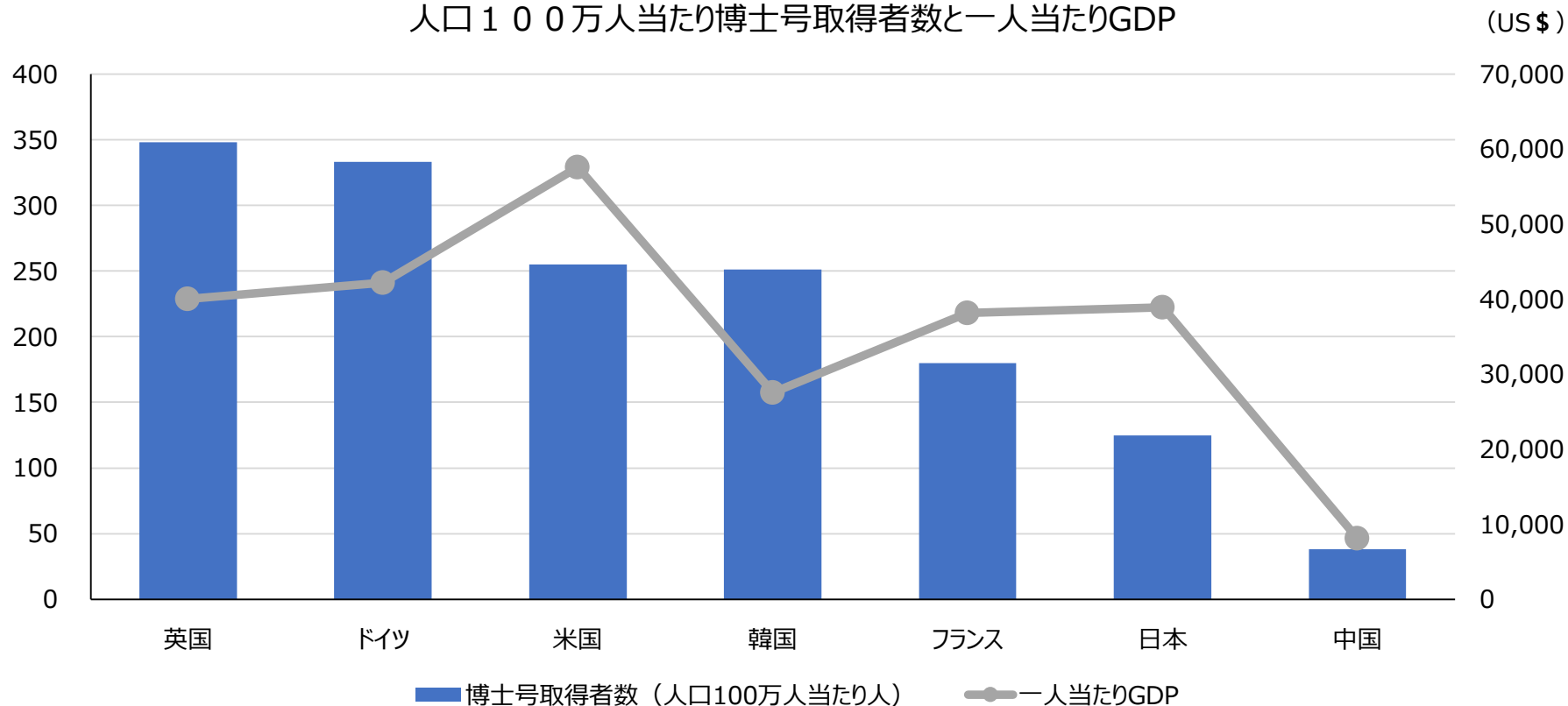
注：矢印の太さは、二国間の移動研究者数に基づく。移動研究者とは、OECD資料中、「International flows of scientific authors, 1996-2011」の「Number of researchers」を指す。本図は、二国間の移動研究者数の合計が2,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。

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

人口100万人当たり博士号取得者数と一人当たりGDP

- 我が国は、人口100万人当たり博士号取得者数が各国と比較して低い。
- 人口100万人当たり博士号取得者数が多い国は、一人当たりGDPが高い傾向。

人口100万人当たり博士号取得者数と一人当たりGDP

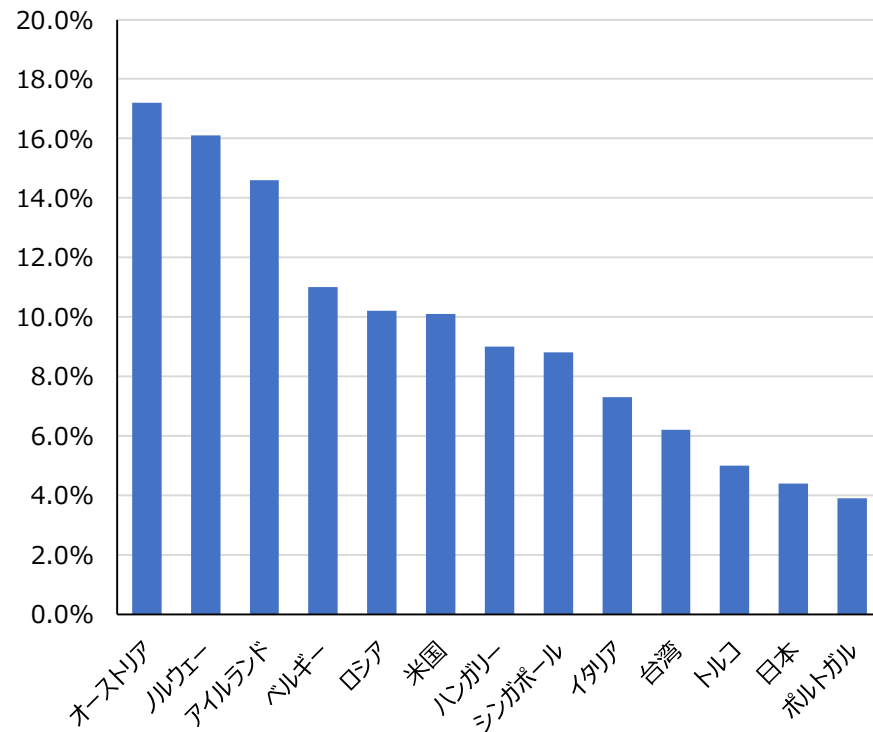


出典：科学技術指標2017、IMF - World Economic Outlook Databases
上記データを基に文部科学省作成

各国企業における博士号取得者の状況

- 企業の研究者に占める博士号取得者の割合についても、他国に比べ低いのが現状。
- 米国では多くの大学院修了者が管理職として活躍しているのに対し、日本の企業役員のうち大学院卒はわずか5.9%という現状。

○企業の研究者に占める博士号取得者の割合



出典：
 (日本) 総務省統計局「平成29年科学技術研究調査」
 (米国) "NSF, SESTAT"
 (その他の国) "OECD Science, Technology, and R&D Statistics"
 以上のデータを基に文部科学省作成

○米国の上場企業の管理職等の最終学歴

	人事部長	営業部長	経理部長
大学院修了	61.6%	45.6%	43.9%
うちPhD取得	14.1%	5.4%	0.0%
うちMBA取得	38.4%	38.0%	40.9%
四年制大学卒	35.4%	43.5%	56.1%
四年制大卒未満	3.0%	9.8%	0.0%

○日本の企業役員等の最終学歴（従業員500人以上）

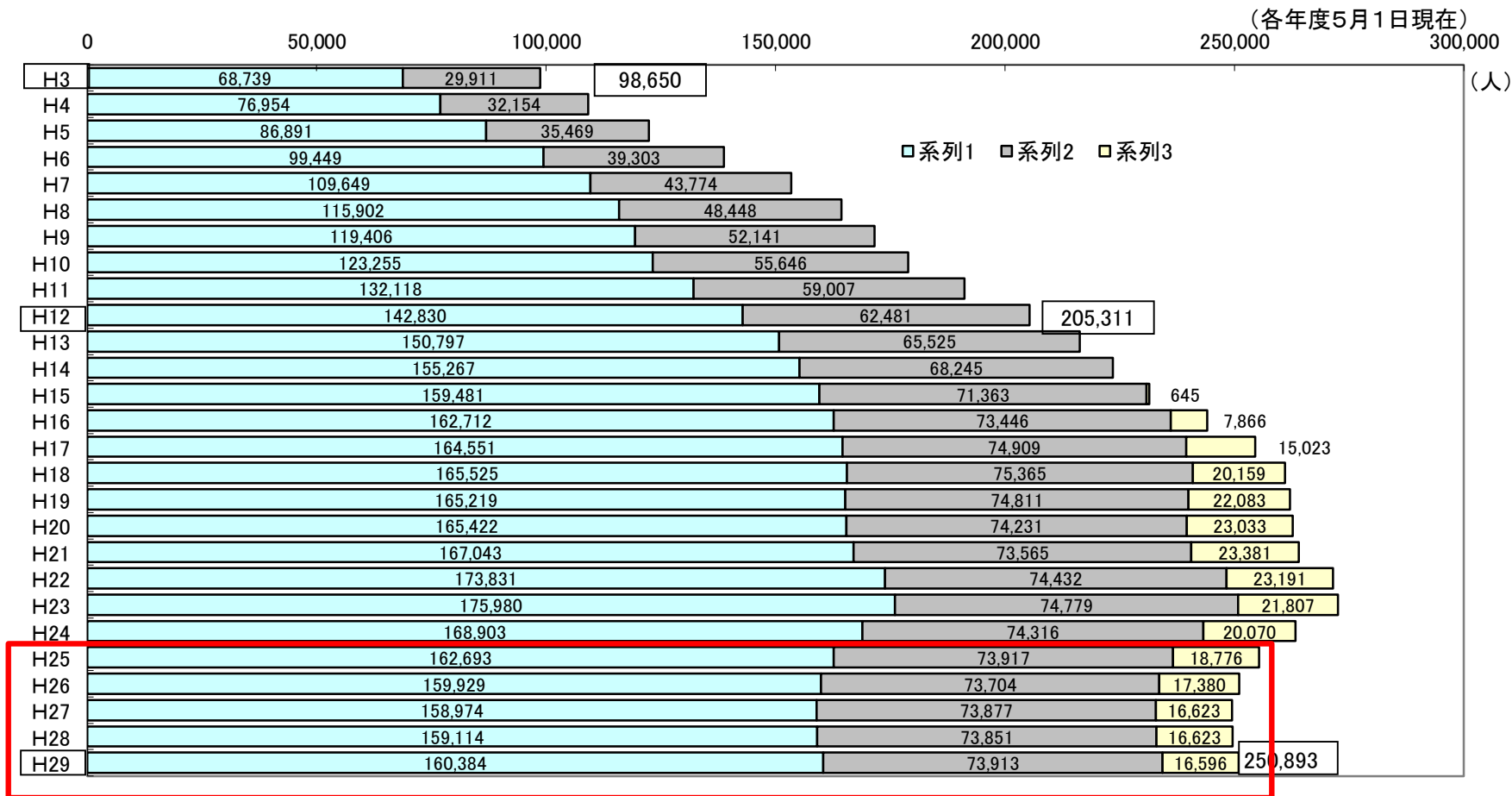
大学院卒	5.9% (6,200人)
大卒	61.4% (64,900人)
短大・高専・専門学校卒	7.4% (7,800人)
高卒	23.6% (24,900人)
中卒・小卒	1.7% (1,800人)

出典：
 日本分：総務省「就業構造状況調査（平成19年度）」
 米国分：日本労働研究機構が実施した「大卒ホワイトカラーの雇用管理に関する国際調査（平成9年）」（主査：小池和夫法政大学教授）

3. 博士課程への進学状況

大学院在学者数の推移

○ 大学院在籍者数は、平成3年度以降増加してきたが、近年は減少傾向。



※ 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)

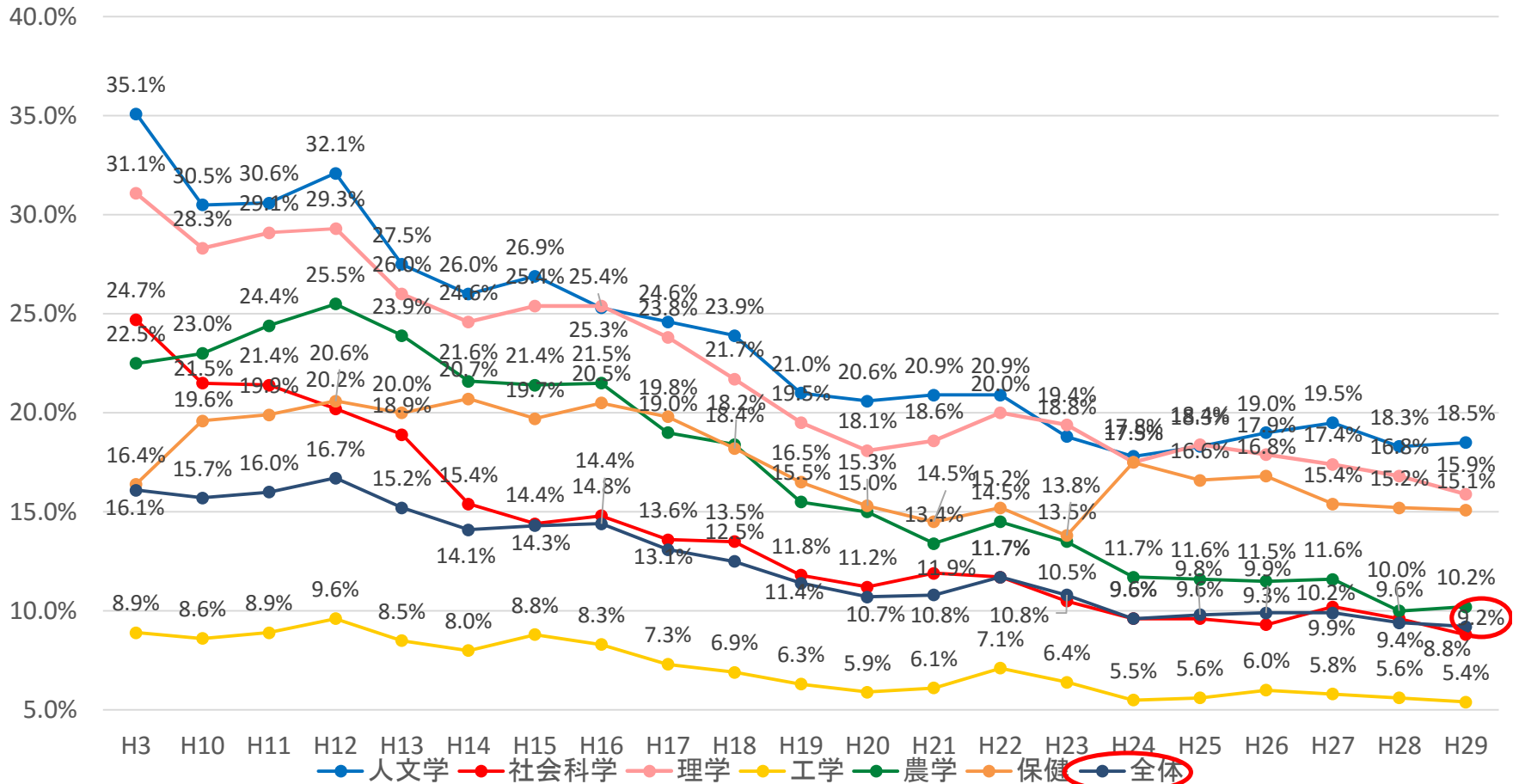
「博士課程」: 区分制博士課程(後期3年課程), 医・歯・薬学(4年制), 医歯獣医学の博士課程及び5年一貫制博士課程(3~5年次)

通信教育を行う課程を除く

出典: 学校基本統計(文部科学省)

修士課程修了者の進学率の推移

○ 修士課程修了者の博士課程への進学率は減少傾向。



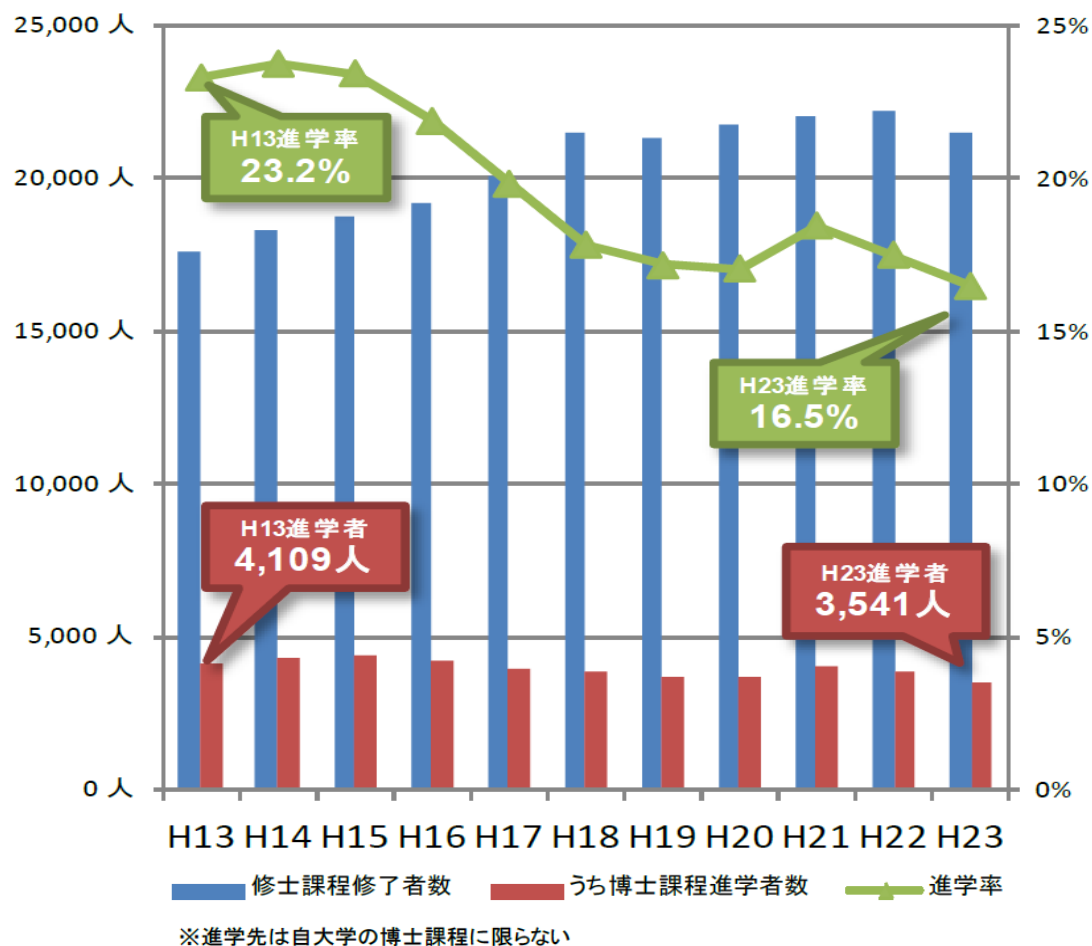
※「教育」、「芸術」、「家政」、「その他」分野は修了者数が比較的小さいことから省略

出典: 学校基本統計(文部科学省)

RU11（※）における修士修了者の博士課程進学状況の推移

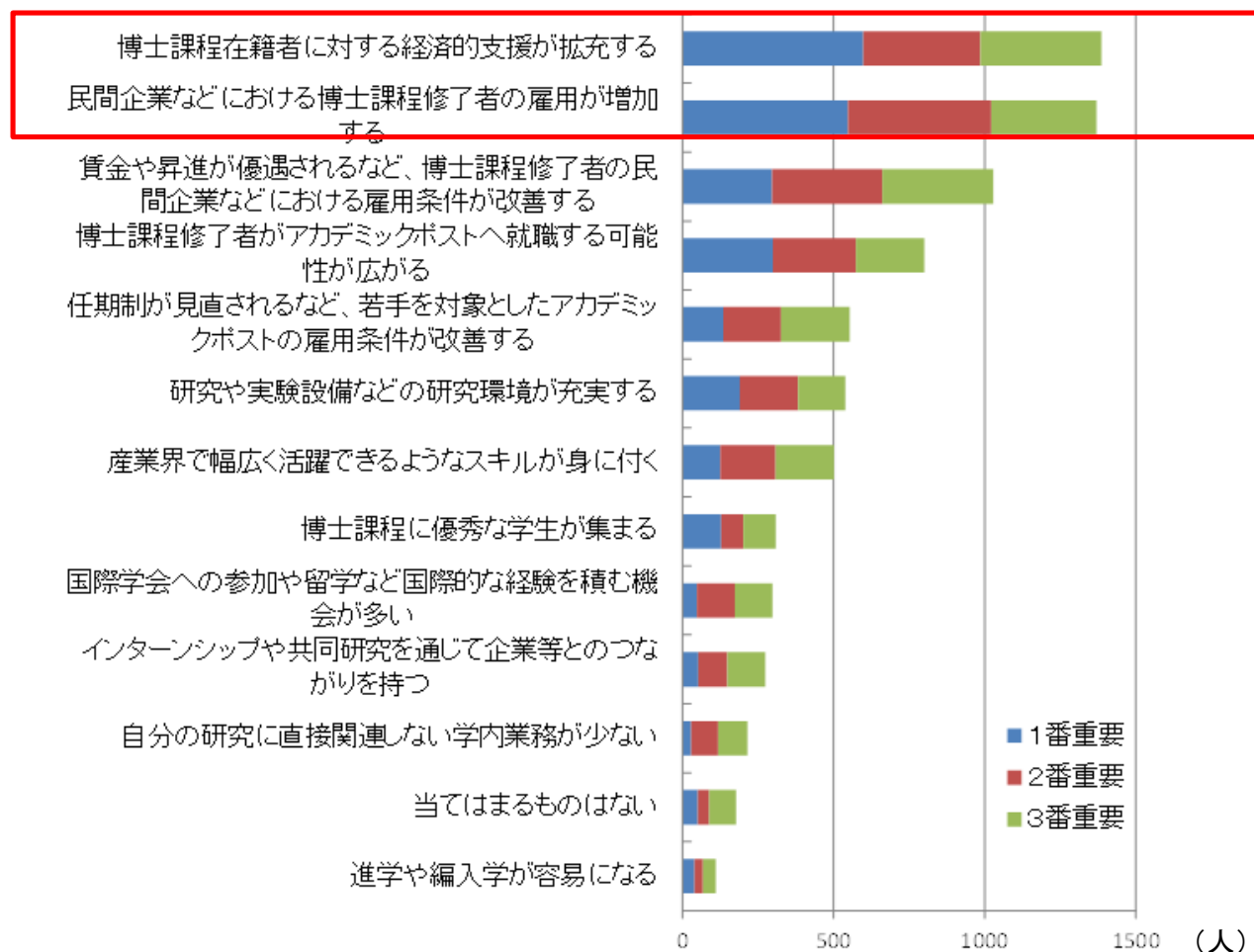
（※）北海道大・東北大・筑波大・東京大・早稲田大・慶應大・東京工業大・名古屋大・京都大・大阪大・九州大

- 平成13年度の進学率23.2%が、10年後の平成23年度には16.5%となり、6.7%（568名）減少している。



博士課程進学を検討に重要な項目

- 博士進学を検討する際、進学を考えるための重要な条件として、経済的支援の拡充と民間企業による博士課程修了者の雇用増加が多く選択されている



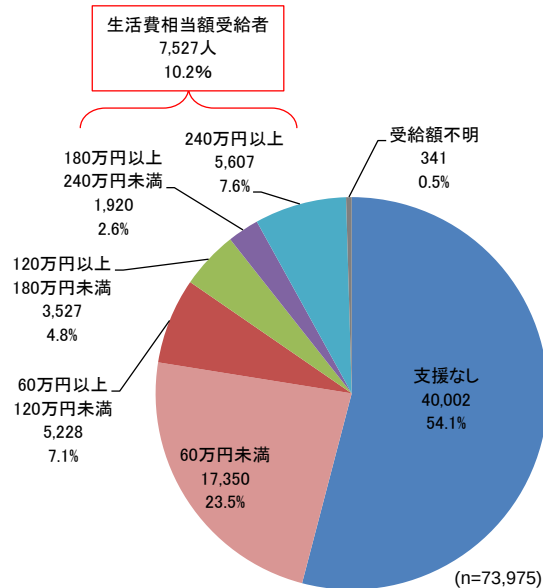
博士課程学生の経済的支援の状況（受給額別）

- 平成27年度時点で、生活費相当額（年間180万円以上）の経済的支援の受給者は、博士課程（後期）学生全体の10.4%で、科学技術基本計画に掲げる目標値（2割）の半分程度。
- 生活費相当額の受給者の半数以上が特別研究員（DC）受給者。

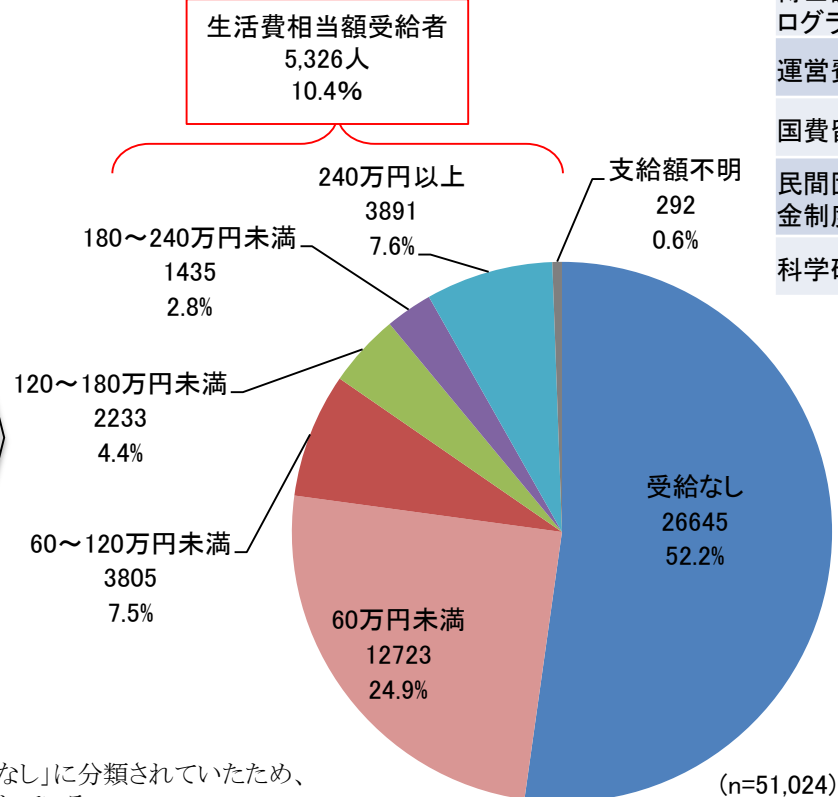
博士課程学生一人あたりの支給額

（※受給額には、授業料減免措置を含む。）

前調査（平成24年度時点）



本調査（平成27年度時点）



財源区別生活費相当額受給者数（主なもの）

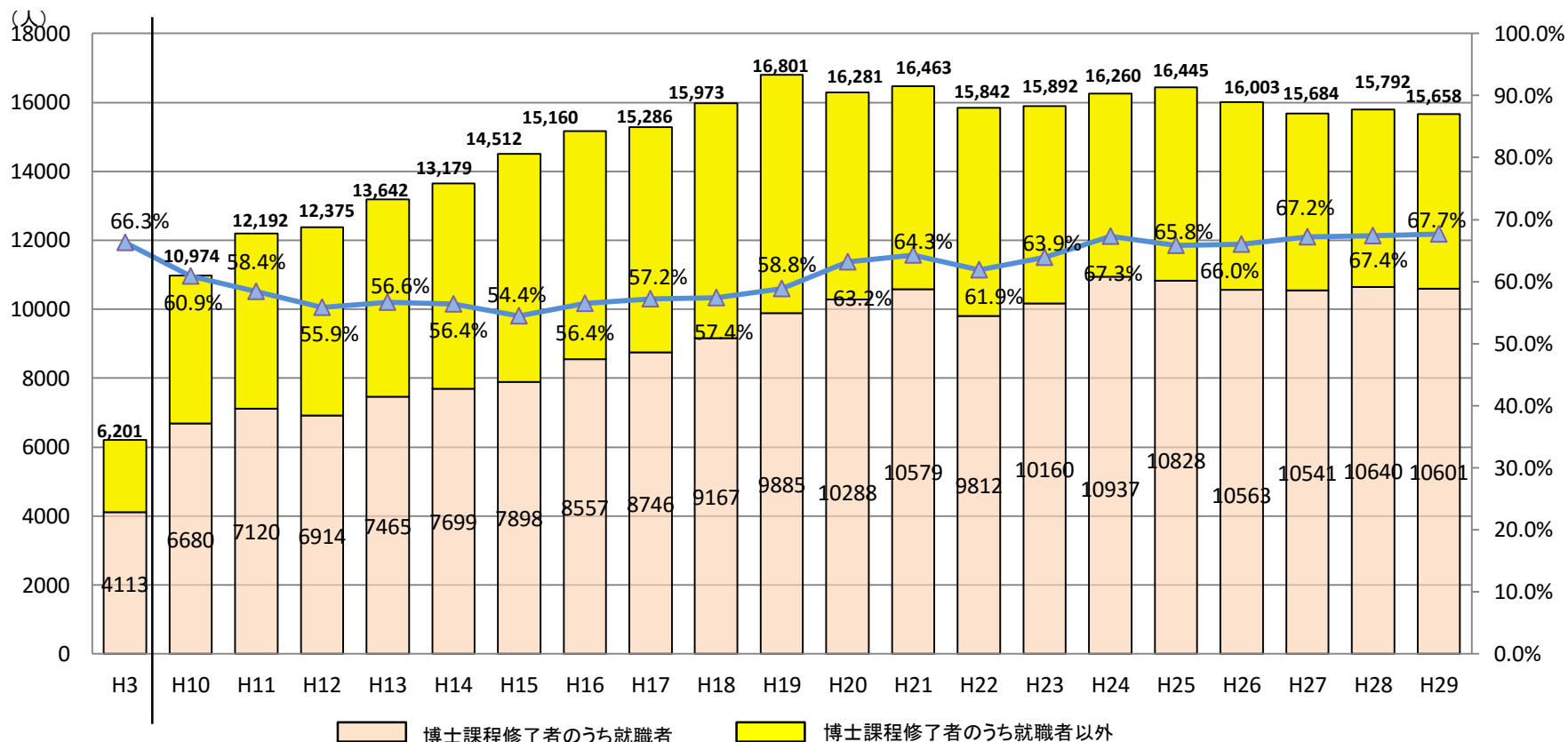
財源名	受給者数
特別研究員(DC)	2882人
博士課程教育リーディングプログラム	637人
運営費交付金等	320人
国費留学生	218人
民間団体(企業等)等の奨学金制度(返済不要のもの)	191人
科学研究費助成事業	33人

※ 回答から漏れていた特別研究員(DC)の受給者が「受給なし」に分類されていたため、実際は年間240万円を受給しているものと仮定して、補正している。

4. 研究人材のキャリア形成状況

博士課程修了者の就職率の推移

○ 博士課程修了者の就職率は、漸増傾向にあり、近年は7割弱で推移。



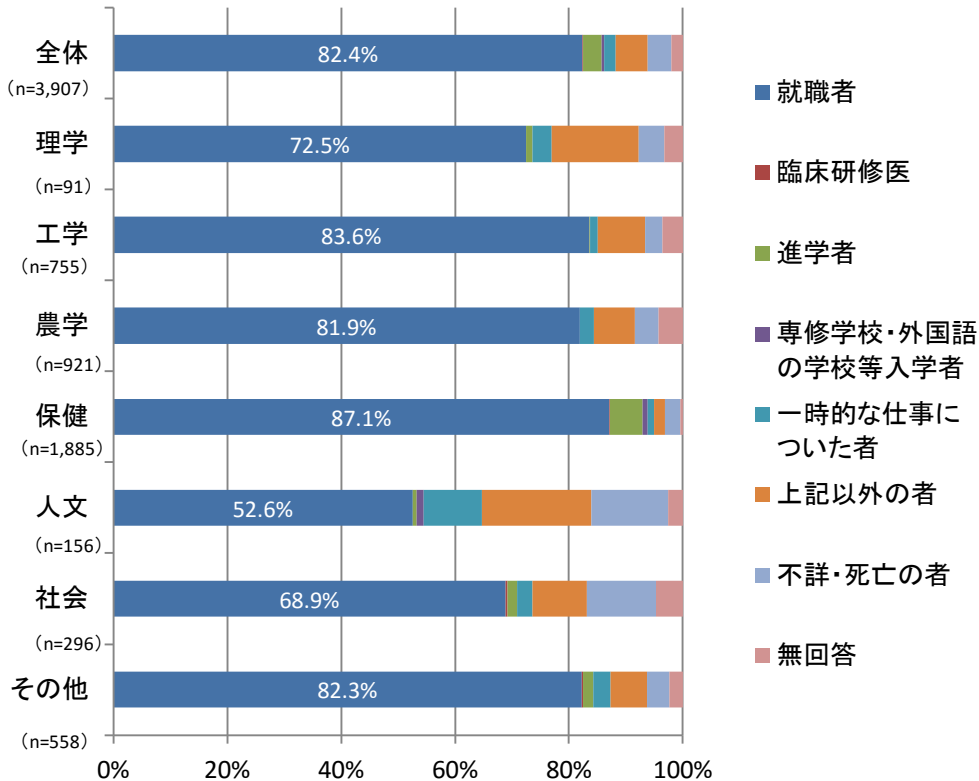
※ 博士課程修了者には、所定の単位を修得し、学位を取得せずに満期退学した者を含む
 ※ 就職者とは、給料、賃金、報酬、その他の経常的な収入を目的とする仕事に就いた者を指す
 ※ 各年のデータは3月時点のものである。

出典：「学校基本調査」を基に文部科学省作成

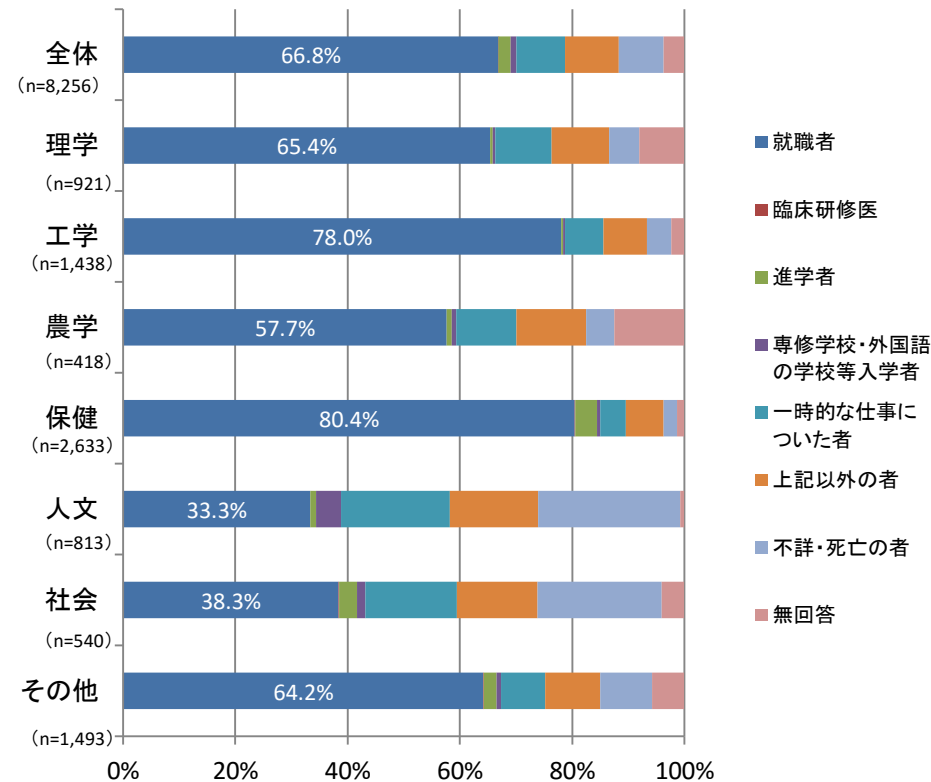
博士課程修了者の進路状況（社会人学生・修士課程からの進学者）

○ 社会人学生の修了者では就職率は約 8 割と高い反面、修士課程からの進学者の修了者では約 6 割となっており、学生種別により状況が異なる。また分野によっても状況が異なる。

平成24年度博士課程修了者の進路状況
（平成25年11月時点）【社会人学生（分野別）】



平成24年度博士課程修了者の進路状況
（平成25年11月時点）【修士課程からの進学者（分野別）】



※ 社会人学生は、常勤の職を持ちながら博士課程に在籍する者。

※ 修士課程からの進学者とは、社会人学生、外国人学生に当てはまらない標準的な博士課程学生。

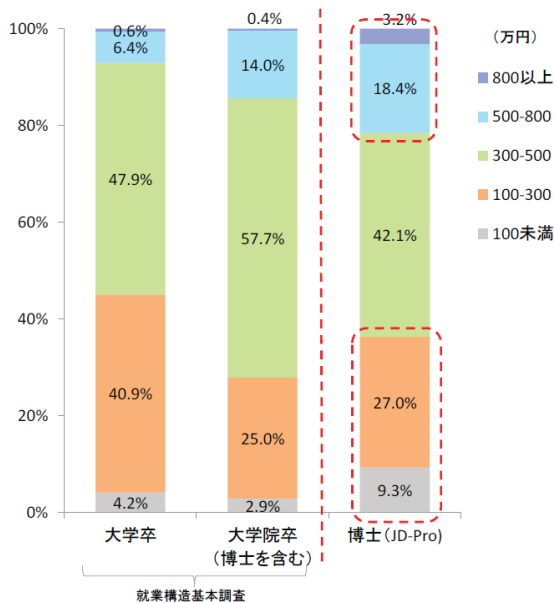
※ 博士課程修了者には、所定の単位を修得し、学位を取得せずに満期退学した者を含む。

出典：平成25年度文部科学省先導的大学改革推進委託事業「博士課程学生の経済的支援状況と進路実態に係る調査研究」（平成26年5月 三菱UFJリサーチ&コンサルティング）を基に文部科学省作成

ポストドクター等の雇用・所得状況等

- 博士号取得者（保健系を除く。）のうち、500万円以上の所得を得ている者は20%程度いる一方、300万円未満の者が36%に上る。
- ポストドクター等の69.9%が、前年度に引き続きポストドクター等を継続している。
- ポストドクター等の3割以上が、機関負担の社会保険に加入していない。

■ 博士号取得者等の1年間の税込み労働所得



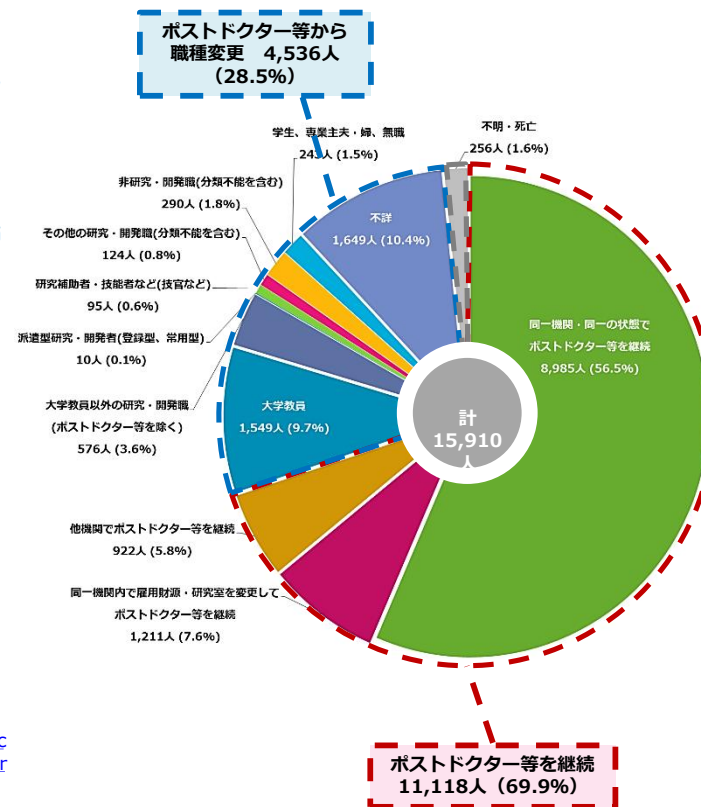
注1) 「収入なし」は除いて算出。

注2) 大学卒、大学院卒は「平成24年度 就業構造基本調査結果」（総務省統計局）表番号40 BO40（4）（25-29歳）より作成。

http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&classID=000001048178&cycleCode=0&requestSender=search。また博士の所得はJD-Proから29歳以下の者について保健系を除いて算出。

出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所「『博士人材追跡調査』第1次報告書－2012年度博士課程修了者コホート－」（平成27年11月）

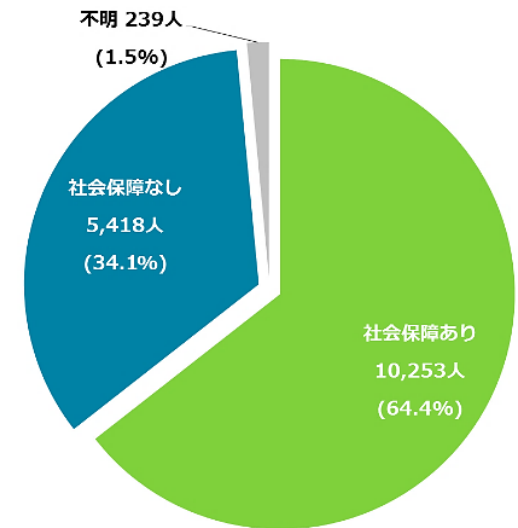
■ ポストドクター等の進路



注) 2015年度におけるポストドクター等の2016年4月1日時点での進路

出典：文部科学省、科学技術・学術政策研究所「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査（2015年度実績）」（平成30年2月）

■ ポストドクター等の社会保険加入率



注) 2015年度におけるポストドクター等のうち、機関負担の社会保険（区共済・厚生年金、健康保険）に加入しているものの割合

出典：文部科学省、科学技術・学術政策研究所「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査（2015年度実績）」（平成30年2月）