

令和 5 年 4 月 20 日
第26回経済社会の活力WG



我が国の研究力の動向

2023年4月20日

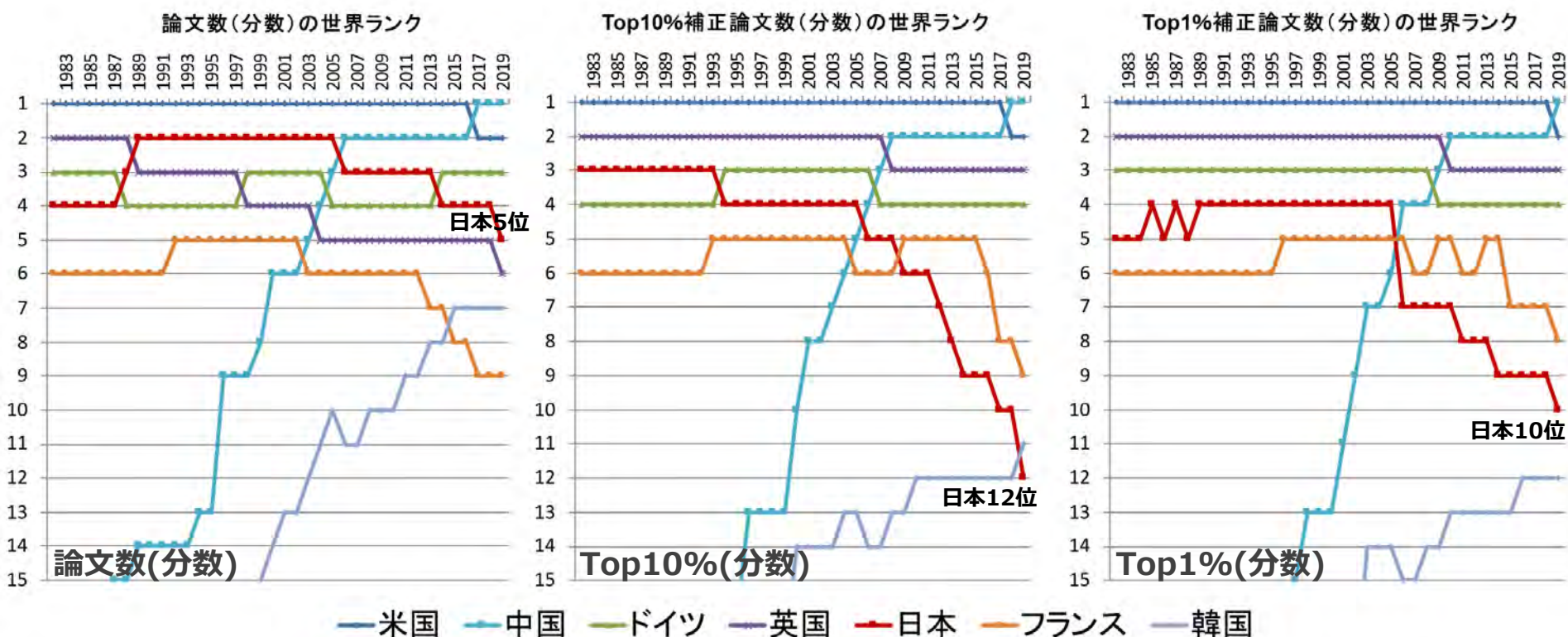
文部科学省科学技術・学術政策研究所

- **論文数等の状況: マクロな視点から**
 - ◆ 論文指標に見る日本の存在感の低下
 - ◆ 論文数のカウント方法の影響 等
- **ドイツや英国との比較から見る日本の特徴**
 - ◆ 日英独の論文数シェア(大学グループ)ごとの大学数の比較
 - ◆ 日英独の大学の論文数分布の比較 等
- **研究人材等の動向**
 - ◆ 大学の本務教員の年齢階層構成
 - ◆ 研究大学における教員の雇用状況
 - ◆ 日本の大学院博士課程入学人数の推移
 - ◆ 研究時間割合 等
- **長期のインプット・アウトプットマクロデータを用いた分析**
- **論文以外の指標**
- **まとめ**



論文数等の状況：マクロな視点から

- 日本の論文数及び注目度の高い論文数(Top10%・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。
- 分数カウント法では、日本の論文数(2018-20年の平均)は第5位、Top10%は第12位、Top1%は第10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、2019年は、2018-2020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。

データ：クラバイト社 Web of Science XML (SCIE, 2021年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

- 日本の分野ごとの論文数の伸び率を分数カウント法で見ると、論文数については臨床医学、環境・地球科学、計算機・数学で増加。
- Top10%及びTop1%補正論文数では、臨床医学、環境・地球科学、計算機・数学で増加。工学は、Top1%補正論文数で増加。化学、材料科学、物理学、基礎生命学では、ほとんどの論文種別で減少。

論文数(分数)				Top10% (分数)				Top1% (分数)			
分数カウント	論文数			分数カウント	Top10%補正論文数			分数カウント	Top1%補正論文数		
分野	PY2007-2009年 (平均値)	PY2017-2019年 (平均値)	伸び率	分野	PY2007-2009年 (平均値)	PY2017-2019年 (平均値)	伸び率	分野	PY2007-2009年 (平均値)	PY2017-2019年 (平均値)	伸び率
化学	10,125	9,232	↓ -9%	化学	903	535	↓ -41%	化学	75	46	↓ -39%
材料科学	4,340	4,206	→ -3%	材料科学	324	219	↓ -32%	材料科学	28	22	↓ -19%
物理学	9,398	7,118	↓ -24%	物理学	730	530	↓ -27%	物理学	62	52	↓ -15%
計算機・数学	2,400	2,532	↑ 5%	計算機・数学	113	121	↑ 6%	計算機・数学	10	13	↑ 24%
工学	4,468	4,548	→ 2%	工学	236	202	↓ -15%	工学	16	21	↑ 35%
環境・地球科学	2,434	2,983	↑ 23%	環境・地球科学	138	180	↑ 31%	環境・地球科学	13	16	↑ 23%
臨床医学	13,489	17,228	↑ 28%	臨床医学	809	1,069	↑ 32%	臨床医学	49	75	↑ 55%
基礎生命学	18,620	17,355	↓ -7%	基礎生命学	1,164	897	↓ -23%	基礎生命学	105	73	↓ -30%

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) PYとは出版年 (Publication year) の略である。Article, Reviewを分析対象とした。分数カウント法を用いた。

(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。

■ 分析に用いているデータベース

- ◆ Web of Science (クラリベイト社)
 - Scopus, Dimensions等のデータベースも存在。
- ◆ Web of Scienceに含まれる日本語論文の割合(2018-2020年で0.052%)

■ 分析対象の分野

- ◆ 自然科学系分野 (SCIE, Science Citation Index-Expanded)

■ 論文のカウント方法

- ◆ 整数カウント又は分数カウント、最近は責任著者による集計も一部実施。

■ 分析対象のドキュメントの種類

- ◆ Article, Review

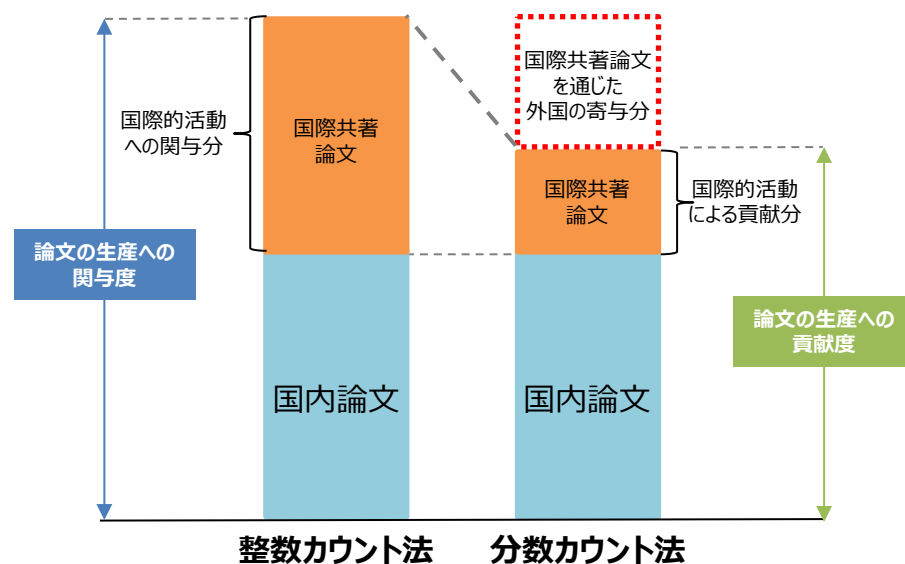
※ 人工知能については国際会議での発表を分析した結果を、別途公開している。

Top10% (Top1%) 論文

- 他の論文から引用される頻度(被引用数)が、2021年末時点※で、世界全体でTop10%(Top1%)に入る注目度の高い論文。※科学技術指標2022の場合。

論文のカウント方法と指標としての意味

【国単位での科学研究力の把握の概念図】



(整数カウント法) 1件の論文が、日本の機関Aと米国の機関Bの共著の場合、日本を1、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。

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

なお、いずれのカウント方法とも、著者の所属機関の国情報を用いてカウントを行っている。

- 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、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

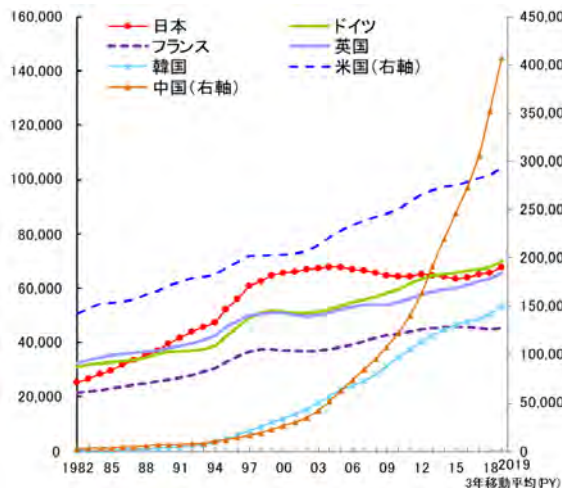
世界全体の国際共著率：20.9%（2007-2009年）、27.8%（2017-2019年）(+6.9ポイント)

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。

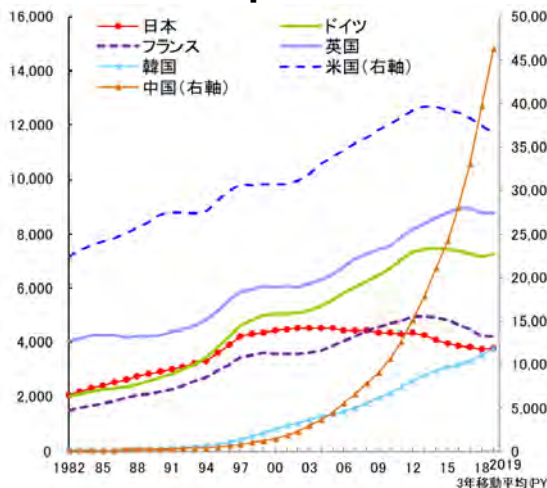
(注1) Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。多国間共著論文は、3か国以上の研究機関が共同した論文を指す。
クオリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2020年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

分数 カウント (貢献度)

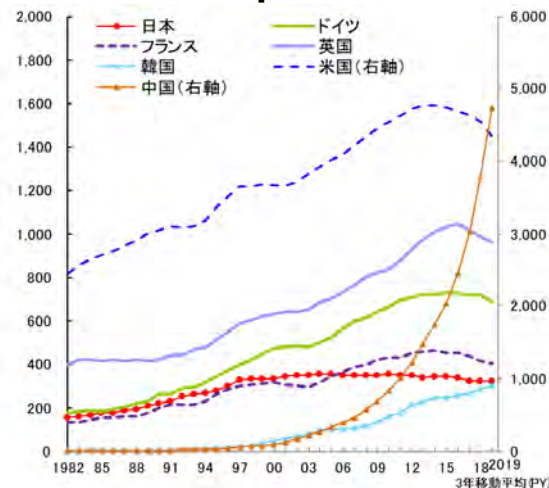
論文数



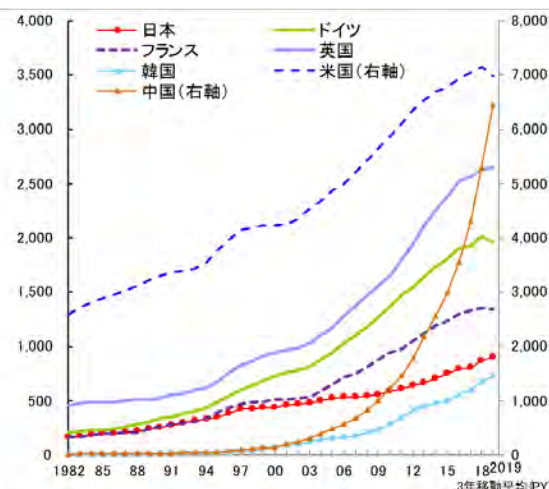
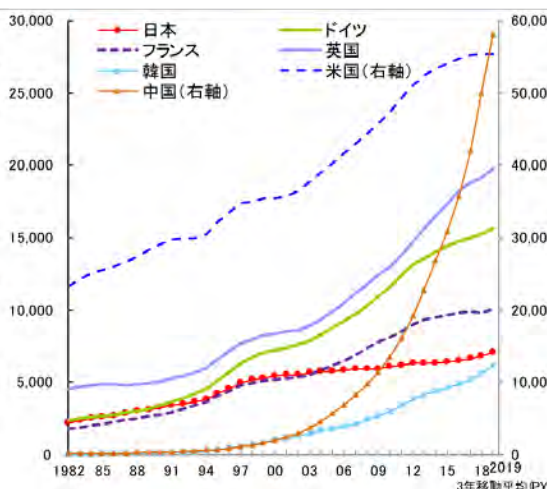
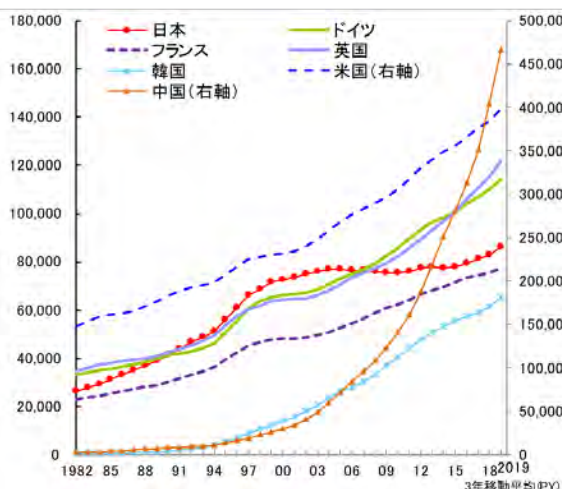
Top10%



Top1%



整数 カウント (関与度)

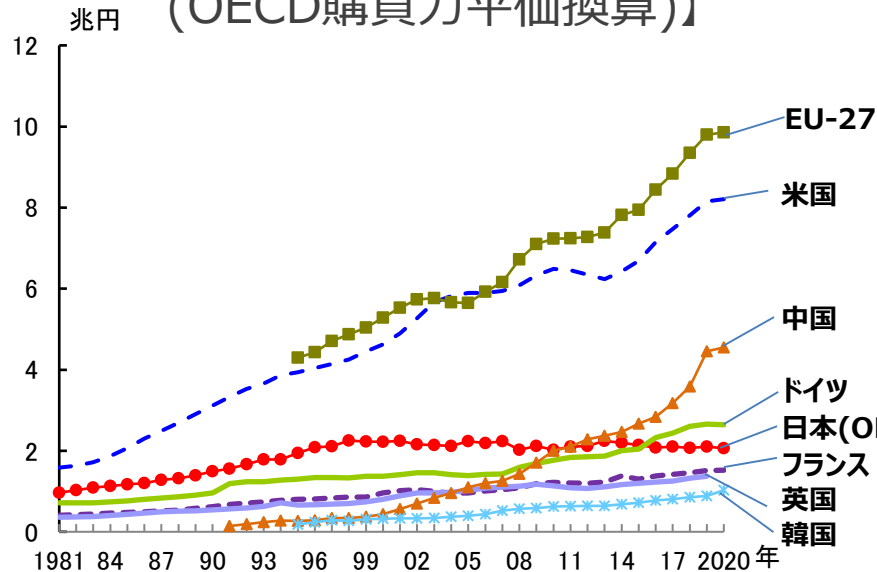


(注1) Article, Reviewを分析対象とし、分数カウント法と整数カウント法により分析。3年移動平均値であり、2019年は2018-2020年平均値を意味する。

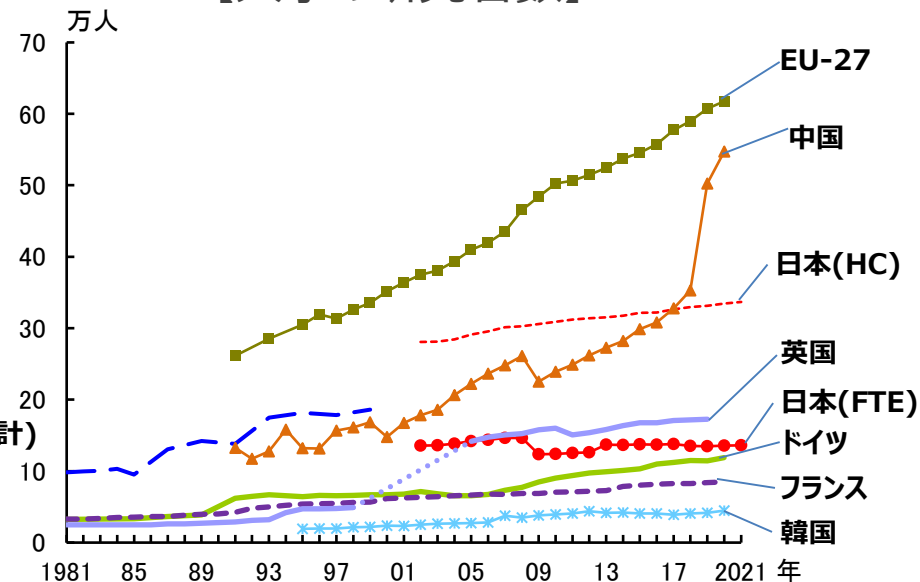
(注2) 論文の被引用数(2021年末の値)が各年各分野(22分野)の上位10%(1%)に入る論文数がTop10%(Top1%)論文数である。Top10%(Top1%)補正論文数とは、Top10%(Top1%)論文数の抽出後、実数で論文数の1/10(1/100)となるように補正を加えた論文数を指す。

クオリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2021年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

【大学の研究開発費名目額
(OECD購買力平価換算)】



【大学の研究者数】



注：1) 日本(OECD推計)は、日本の大学部門の人件費部分を研究に従事する度合いを考慮し、補正した研究開発費である。

2) FTE (Full-Time Equivalents)は研究に従事する度合いを考慮した実質研究者数、HC(Head Count)は実数研究者数である。

3) 米国の大学は2000年以降、研究者数が発表されていない。

出典：科学技術指標2022, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-318 (2022)

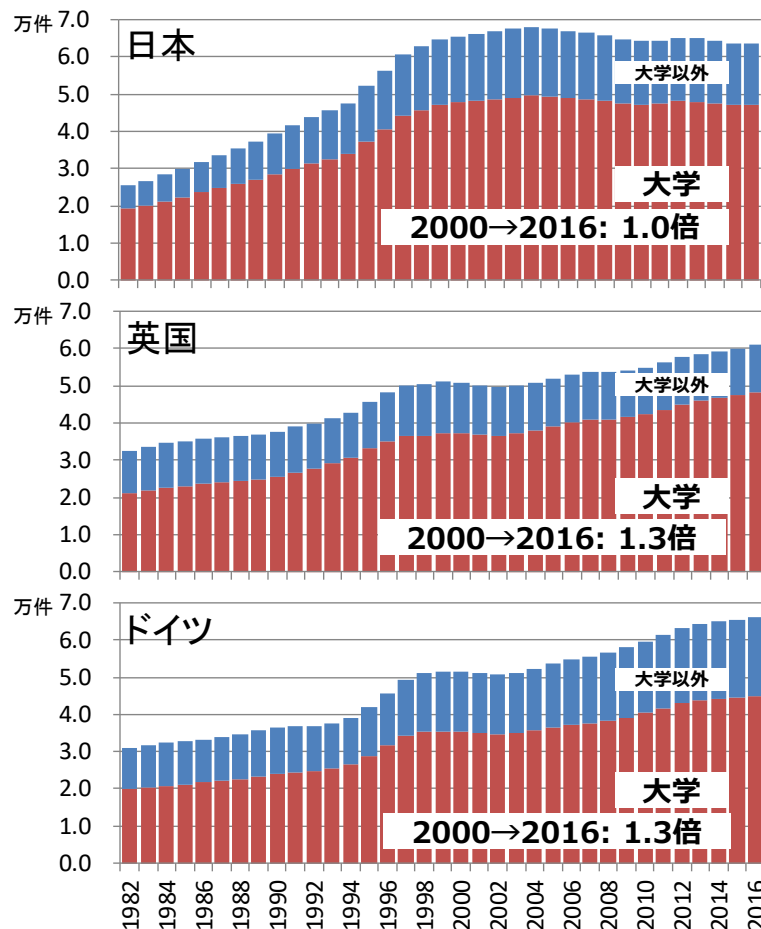


ドイツや英国との比較から見る 日本の特徴

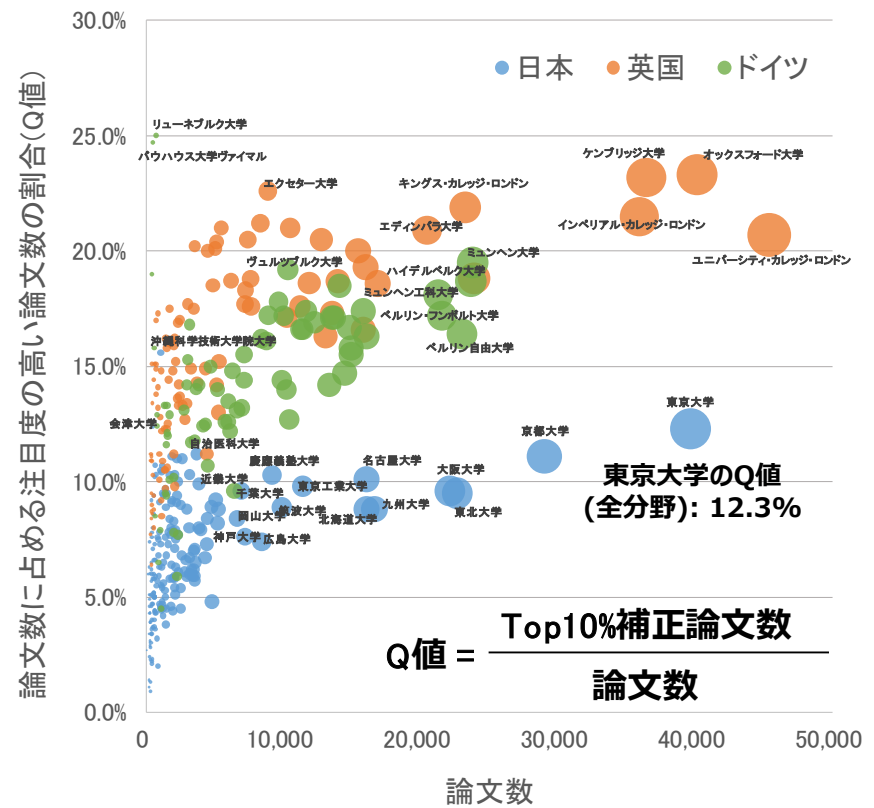
ドイツや英国との比較から見る日本の特徴 日英独の大学部門の論文の推移等

- 科学知識生産(論文数)において主要な役割を果たすのは大学部門
- 2000年以降: 日本の論文数は停滞、英独は増加
- 注目度の高い論文数の割合: 英国が高く、これにドイツ、日本が続く

日英独の論文数の時系列変化



論文数に占める注目度の高い論文数の割合(Q値)



注1: Article, Reviewを分析対象とした。日英独の論文数の時系列変化は分数カウント法、論文数に占める注目度の高い論文数の割合(Q値)は整数カウント法。
 注2: 論文数に占める注目度の高い論文数の割合(Q値)は、著者数100人以下の論文で分析した。
 (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。

- 第1グループ: 4大学 (日本、英国)、ドイツ (1大学)
- 第2グループの大学数はドイツで最大 (37大学)
- 英国と日本では、第2グループと第3グループの大学の数はほぼ逆
- 第4グループ: 英国やドイツと比較して、日本の大学数が多い

日英独の大学グループ分類 (2009-2013年の論文数シェア) 別の大学数

大学グループ	論文数シェア(2009-13年)	日本	英国	ドイツ
第1G	4.5%以上	4	4	1
第2G	1%以上～4.5%未満	13	26	37
第3G	0.5%以上～1%未満	27	13	12
第4G	0.05%以上～0.5%未満	140	58	25
合計数		184	101	75
(参考)各国の全大学数		782	162	428

注1: 自然科学系の論文数シェアに基づく分類である。ここでの論文数シェアとは、各国の大学等部門の全論文数(分数カウント法)に占めるシェアを意味する。

注2: 本文中や図表中では、グループのことをGと表記することがある(例:第1グループを第1Gと表記)。

注3: 日本の大学グループ分類は、調査資料-271に詳細な分類を示している。英国とドイツの大学グループ分類では、調査資料-271と同様に、2009-2013年の論文数シェアを用いた。

注4: 参考として掲載した各国の全大学数は、文部科学省「諸外国の教育統計」平成31(2019)年版から数値を引用した。

注5: ドイツの全大学数は、専門大学(ファッハホー・ホシュレ(Fachhochschule, FH))、総合大学(一部、工科大学、医科大学を含む)、教育大学、神学大学、芸術大学を含めた数である。

(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。

【論文数シェア(2009～2013年の論文数, 自然科学系)を用いた大学のグループ分類】

大学グループ	論文数シェア (2009-13年)	大学数	大学名
第1G	1%以上のうち 上位4大学	4 (4, 0, 0)	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)	13 (10, 0, 3)	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	27 (18, 3, 6)	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, 東京医科歯科大学, 東京農工大学, 徳島大学, 鳥取大学, 富山大学, 長崎大学, 名古屋工業大学, 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, 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	140 (36, 19, 85)	国立：秋田大学, 旭川医科大学, 茨城大学, 岩手大学, 宇都宮大学, 他 公立：会津大学, 秋田県立大学, 北九州市立大学, 岐阜薬科大学, 九州歯科大学, 他 私立：愛知医科大学, 愛知学院大学, 愛知工業大学, 青山学院大学, 麻布大学, 他
その他 G	0.05%未満	-	上記以外の大学、大学共同利用機関、高等専門学校

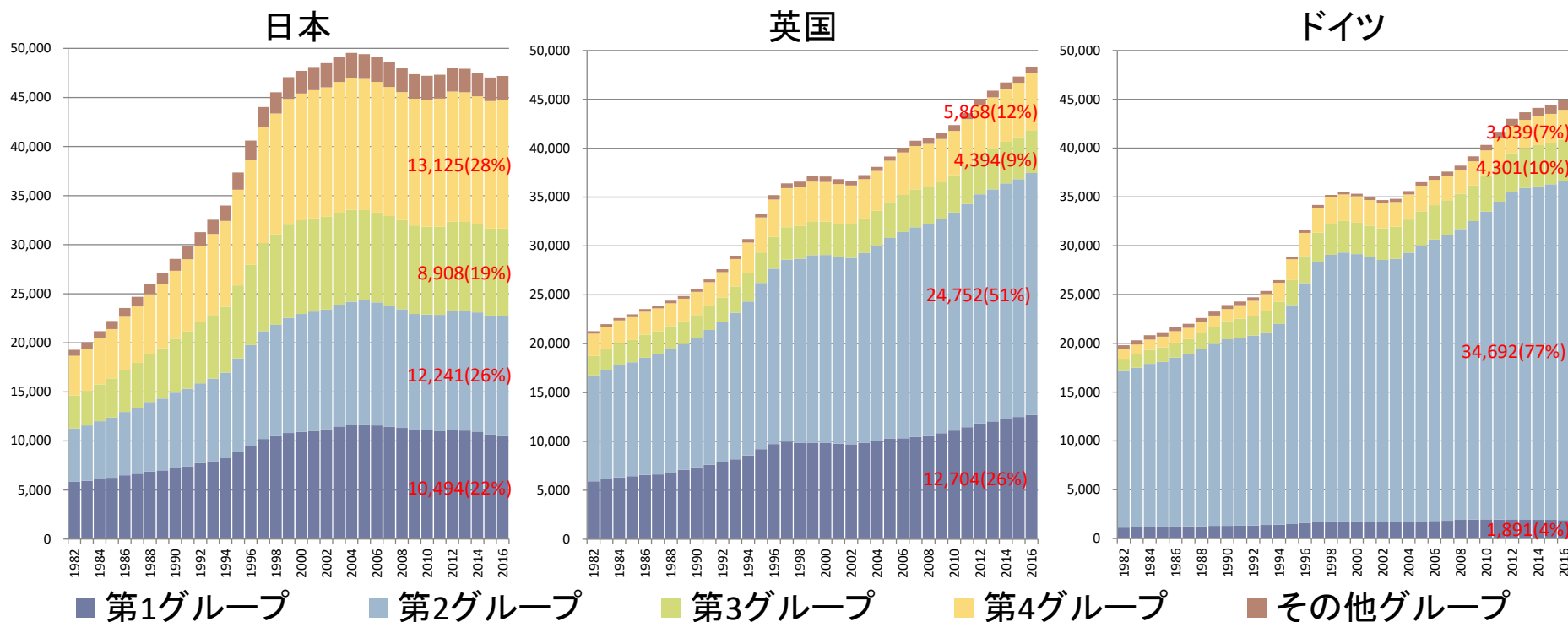
注1： 自然科学系の論文数シェアに基づく分類である。ここでの論文数シェアとは、日本の国公私立大学の全論文数（分数カウント）に占めるシェアを意味する。
第1グループの上位4大学の論文数シェアは4.5%以上を占めている。

注2： 大学数のカッコ内の数は、国立大学、公立大学、私立大学の該当数を示す。

注3： 第1グループ～第3グループの大学名は、国立大学、公立大学、私立大学の順番で五十音順に並べている。第4グループの大学名は、国立大学、公立大学、私立大学のそれぞれについて五十音順で5つまでを表示した。大学共同利用機関、高等専門学校については論文数シェアと関係なく、その他グループに分類している。

- 日本は第1グループから第4グループまでの各大学グループが同程度の論文数シェア
- 英国は第2グループの割合が最も大きく、第1グループと合わせて約8割の論文を産出
- ドイツは第2グループの割合が顕著に大きく、第2グループだけで約8割の論文を産出

日英独の大学等部門における大学グループ別論文数の推移



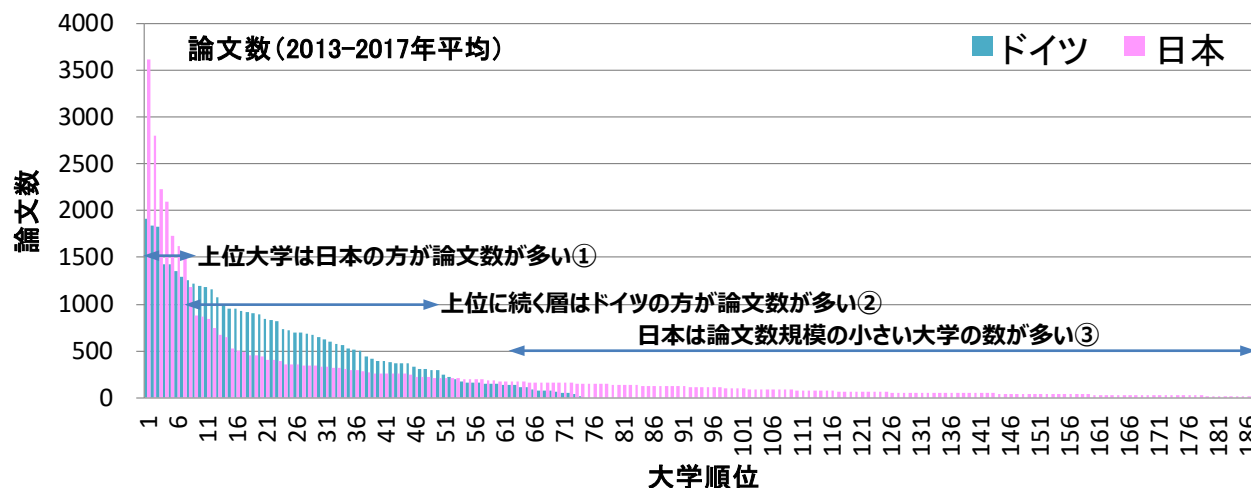
注1: Article, Reviewを分析対象とし、分数カウント法により分析。3年移動平均値（2016年は、2015～2017年の3年平均値）である。
 (データの出典) クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2018年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

ドイツや英国との比較から見る日本の特徴 日英独の大学の論文数分布の比較

- 上位の大学の論文数：日本の方がドイツより多い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：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：独英と比べて日本の方が多③

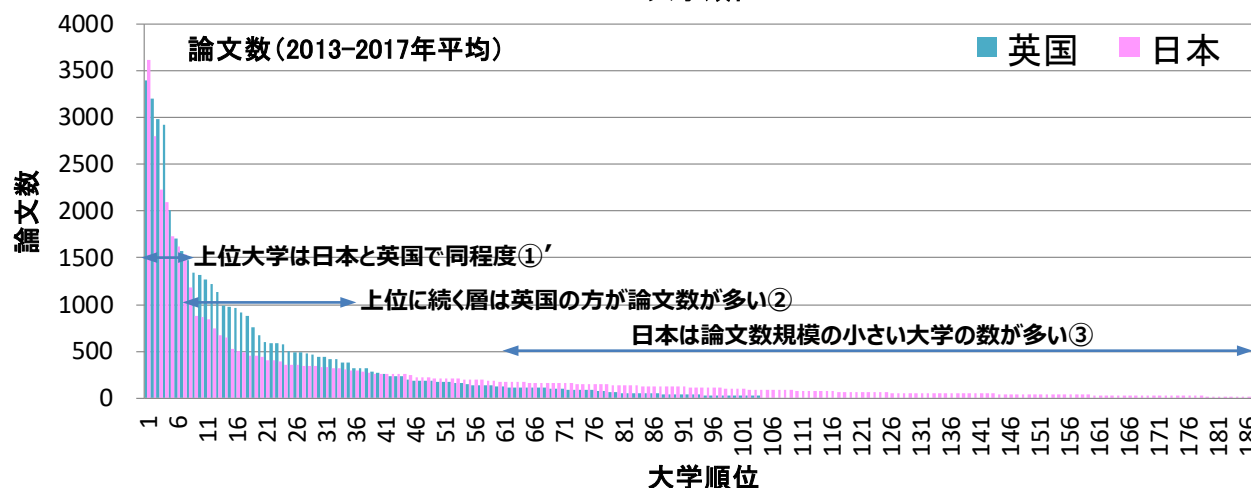
論文数の合計

日本	45,173
ドイツ	43,567



論文数の合計

日本	45,173
英国	46,979



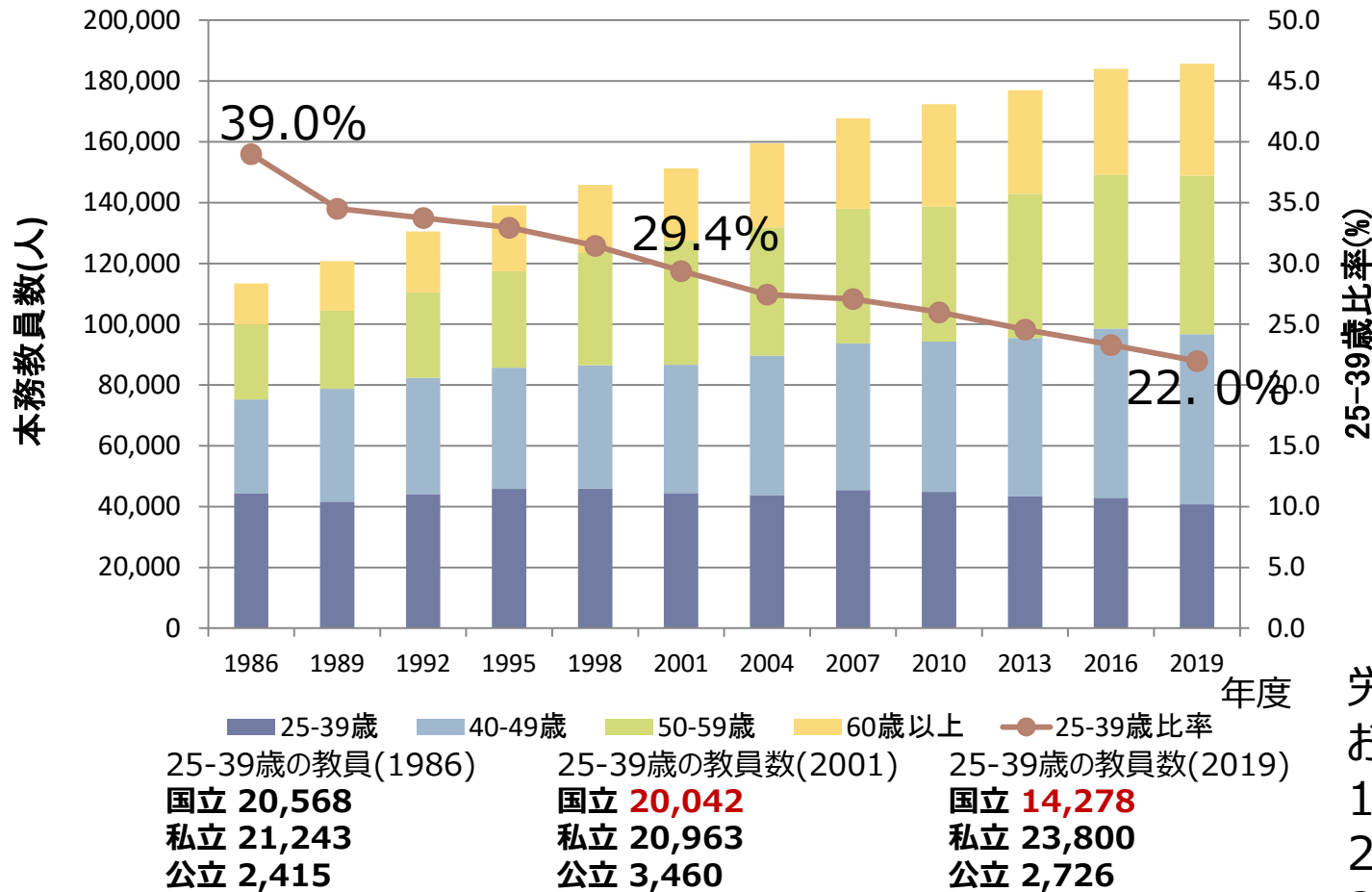
注1: Article, Reviewを分析対象とした。分数カウント法を用いた。10年間で論文数が500件以上の大学を分析対象とした。
(データの出典)クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2018年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。



研究人材等の動向

- 25-39歳の教員割合は2001年度の29.4%から、2019年度には22.0%へ低下。

大学の本務教員の年齢階層構成



労働力人口(25歳以上)における25-39歳の割合

1986	40.2%
2001	36.4%
2019	28.7%

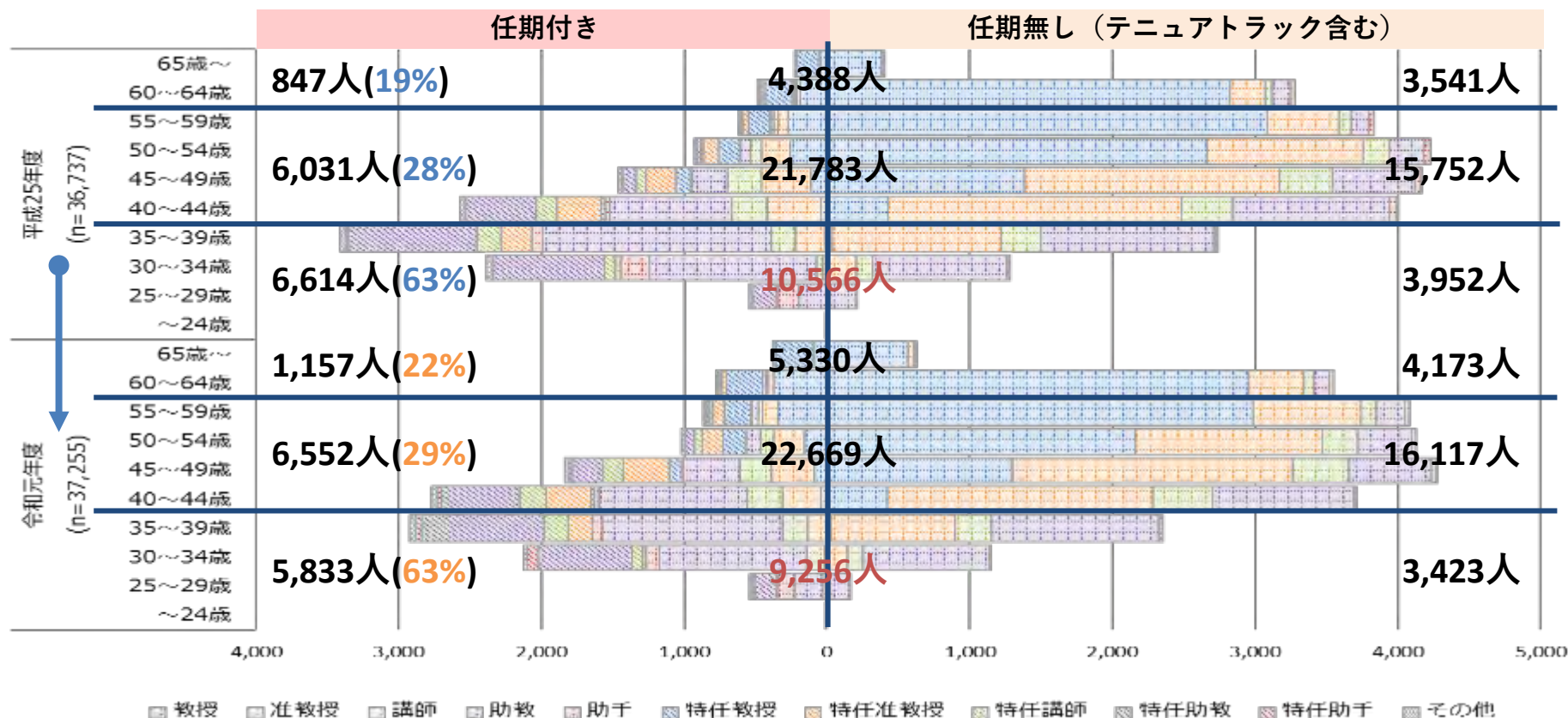
注：本務教員とは当該学校に籍のある常勤教員。

資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」

出典：科学技術指標2021, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-311 (2021)

資料：労働力調査 長期時系列データ

- 2013年度から2019年度にかけて、若手教員数(39歳以下)が減少、中堅教員(40歳～59歳以下)及びシニア教員(60歳以上)数が増加。
- 任期付き教員の割合は、中堅、シニアの区分で増加。ただし、割合は若手において最も大きい。



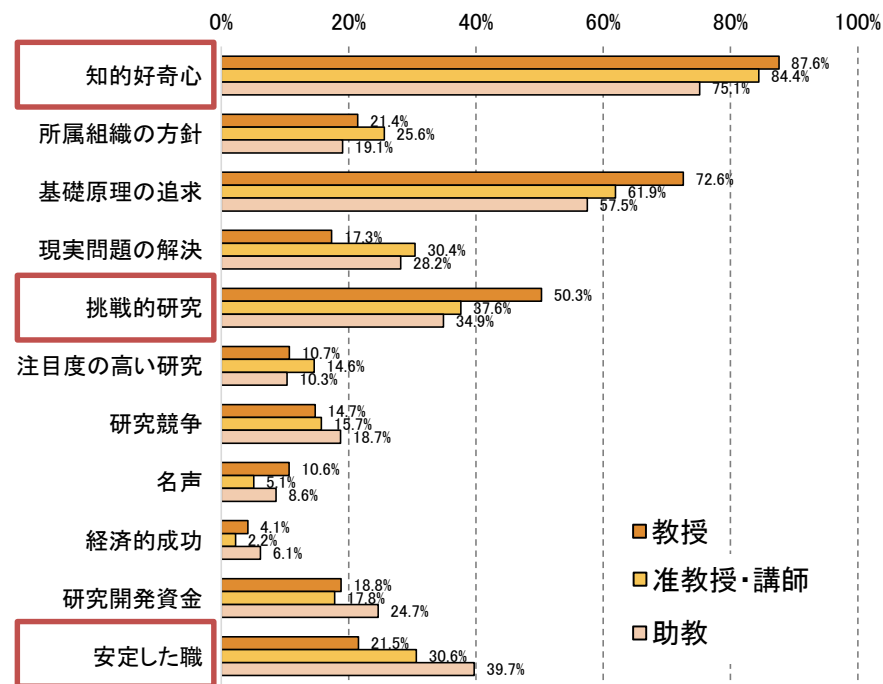
注: ここでは、北海道大学、東北大学、筑波大学、千葉大学、東京大学、東京農工大学、東京工業大学、一橋大学、金沢大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、神戸大学、岡山大学、広島大学、九州大学、早稲田大学、慶応義塾大学の計18大学を分析対象としている。

出典: 研究大学における教員の雇用状況に関する調査, 文部科学省科学技術・学術政策研究所 文部科学省科学技術・学術政策局人材政策課, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-305 (2021)

- 研究に対する価値観を分野別・職位別でみると、全般的な傾向として、助教において「安定した職」を重視するとの認識。
- その一方で、「知的好奇心」については、理学、工学、保健(医学)、保健(歯薬学等)では、教授において重視するとの割合が一番高い。

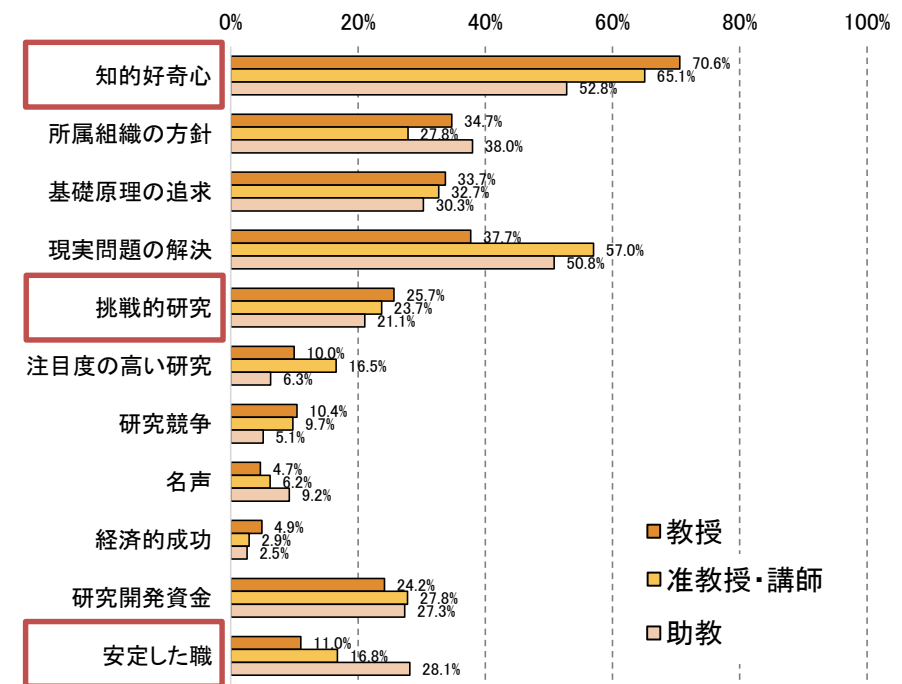
(a) 理学

重視するの回答割合



(b) 保健(医学)

重視するの回答割合

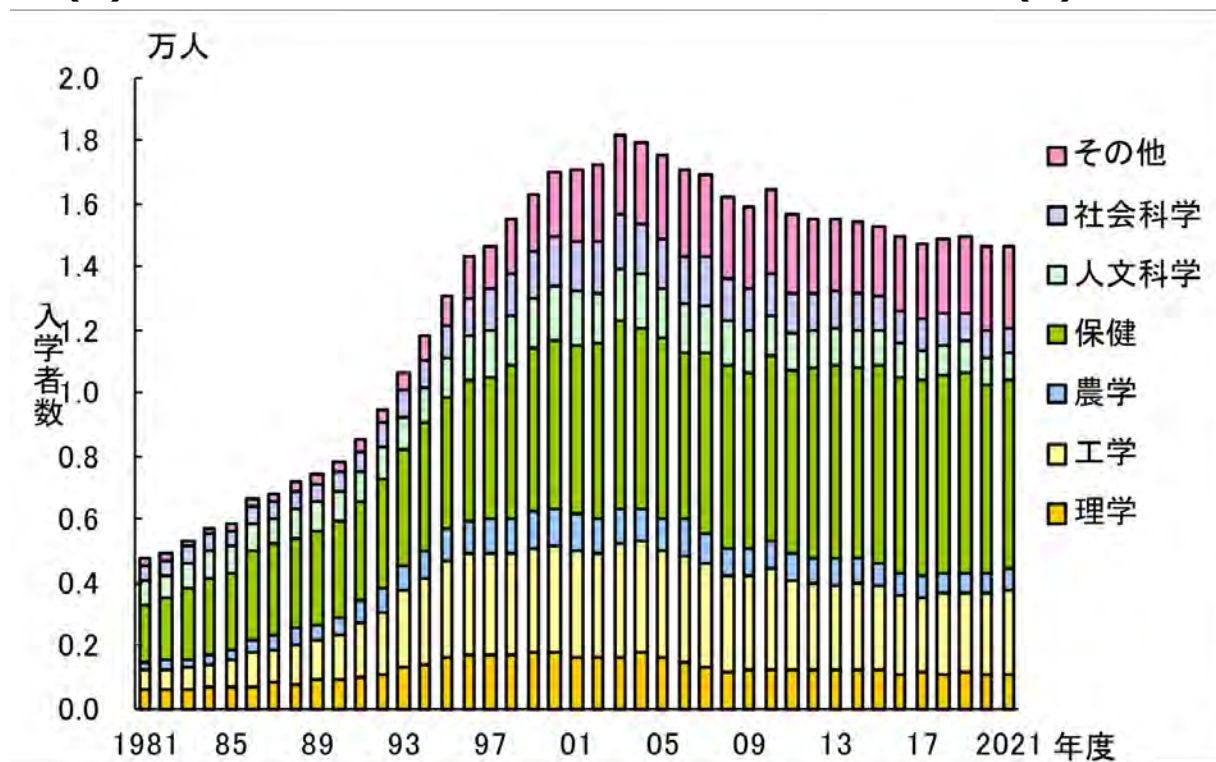


注: 理学、工学、農学、保健(医学)、保健(歯薬学等)の5分野について集計を行ったうち、理学と保健(医学)の結果を示している。

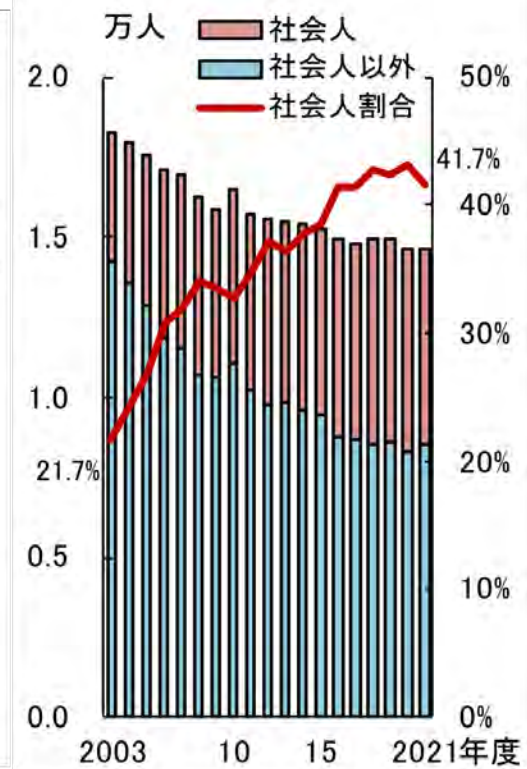
出典: 研究活動把握データベースを用いた 研究活動の実態把握(研究室パネル調査2020): 基礎的な発見事実, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-314 (2021)

- 2003年度(入学者数のピーク時点)と比べると、「保健」、「その他」以外は減少。
- 社会人入学者数は増加傾向にあり、全体に占める割合は、2003年度の21.7%から、2021年度の41.7%へと倍増。

(A)専攻別入学者数の推移（博士課程）



(B)社会人入学者数の推移（博士課程）



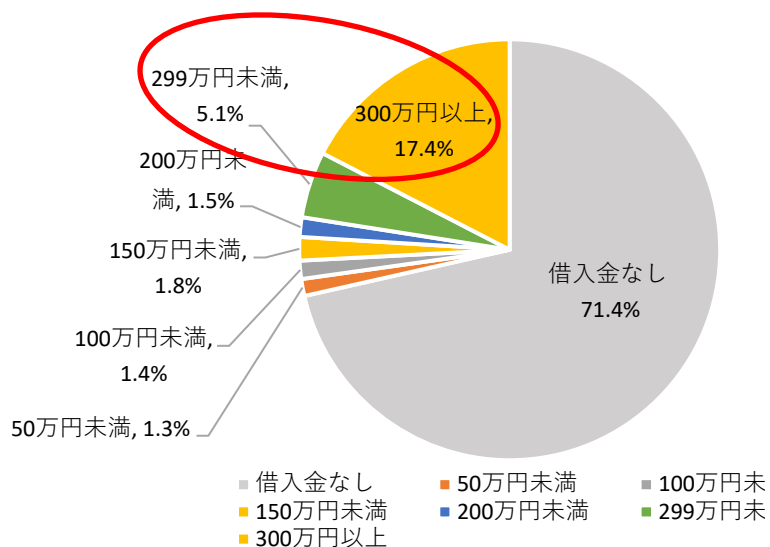
注:

- 1) 「社会人」とは、各5月1日において①職に就いている者（給料、賃金、報酬、その他の経常的な収入を得る仕事に現に就いている者）、②給料、賃金、報酬、その他の経常的な収入を得る仕事から既に退職した者、③主婦・主夫を指す。
- 2) 修士および博士課程の専攻の「その他」は、「教育」、「芸術」、「商船」、「家政」、「その他」である。そのうちの「その他」とは「学校基本調査」の「学科系統分類表」のうちのその他であり、専攻名を構成する単語には「環境」、「人間」、「情報」、「国際」等が多くみられる。

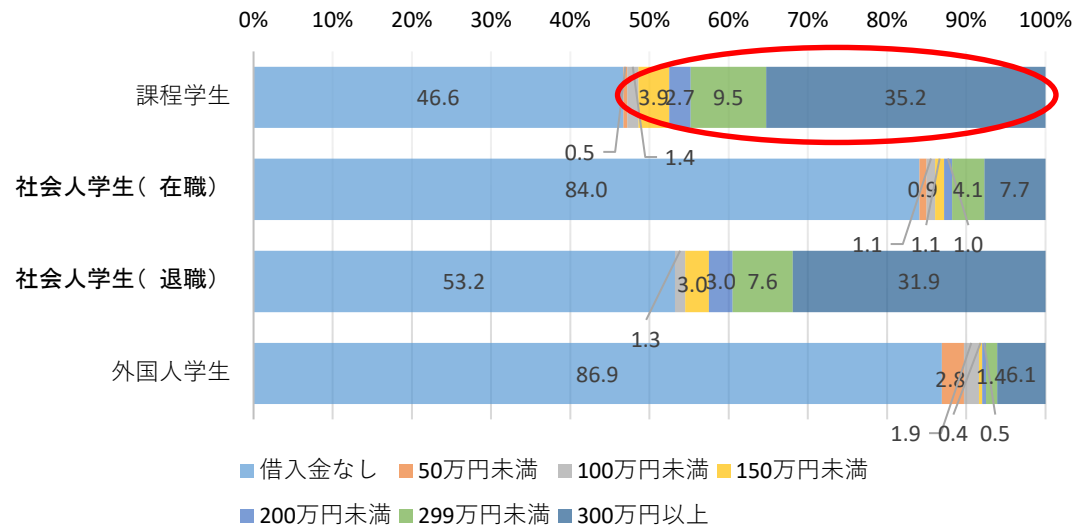
資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」

博士課程修了時点での借入金の有無を尋ねたところ、**全体では200万円以上の借入があると回答した者の割合が2割を超えた(下左図の赤い囲み)**。またこのうち300万円以上と回答した者も17.4%にのぼった。学生類型別でみると**課程学生の過半数が借入金ありと回答しており(下右図の赤い囲み)**、このうち200万円以上が44.7%、300万円以上は35.2%にのぼった。博士課程における経済状態の不安定さは修士課程から博士課程への進学意欲に影響を及ぼすと考えられる。

博士課程修了時の借入金の状況（全体）



博士課程修了時の借入金の状況（学生類型別）



出典：調査資料317「博士人材追跡調査－第4次報告書－」（科学技術・学術政策研究所、2022年1月）

【調査対象および実施概要】

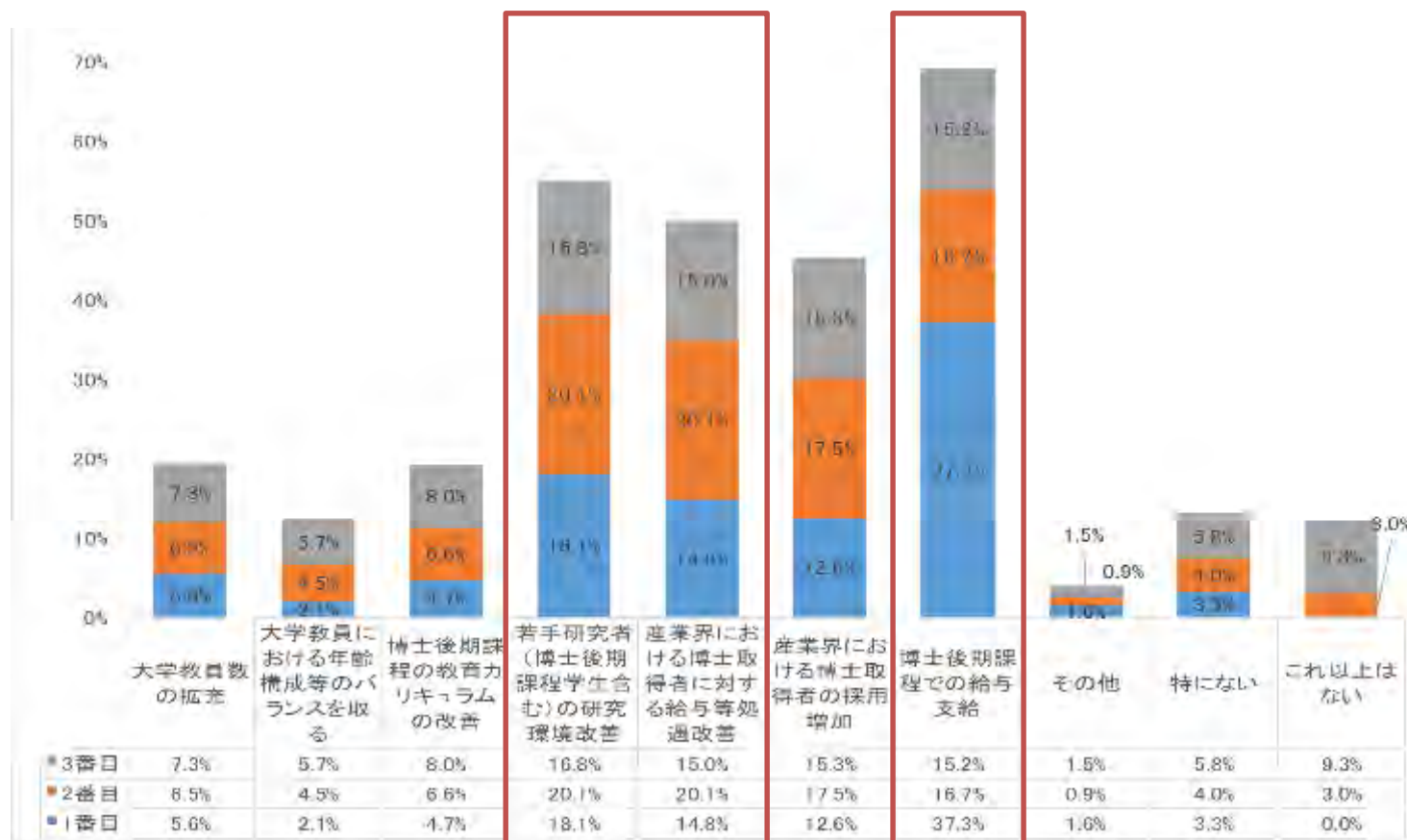
2018年度に日本の博士課程を修了した者を対象に、博士課程修了から1.5年後調査を2020年に実施。

回収状況は、調査依頼数15,658名、回答数3,894（回答率：24.9%）。

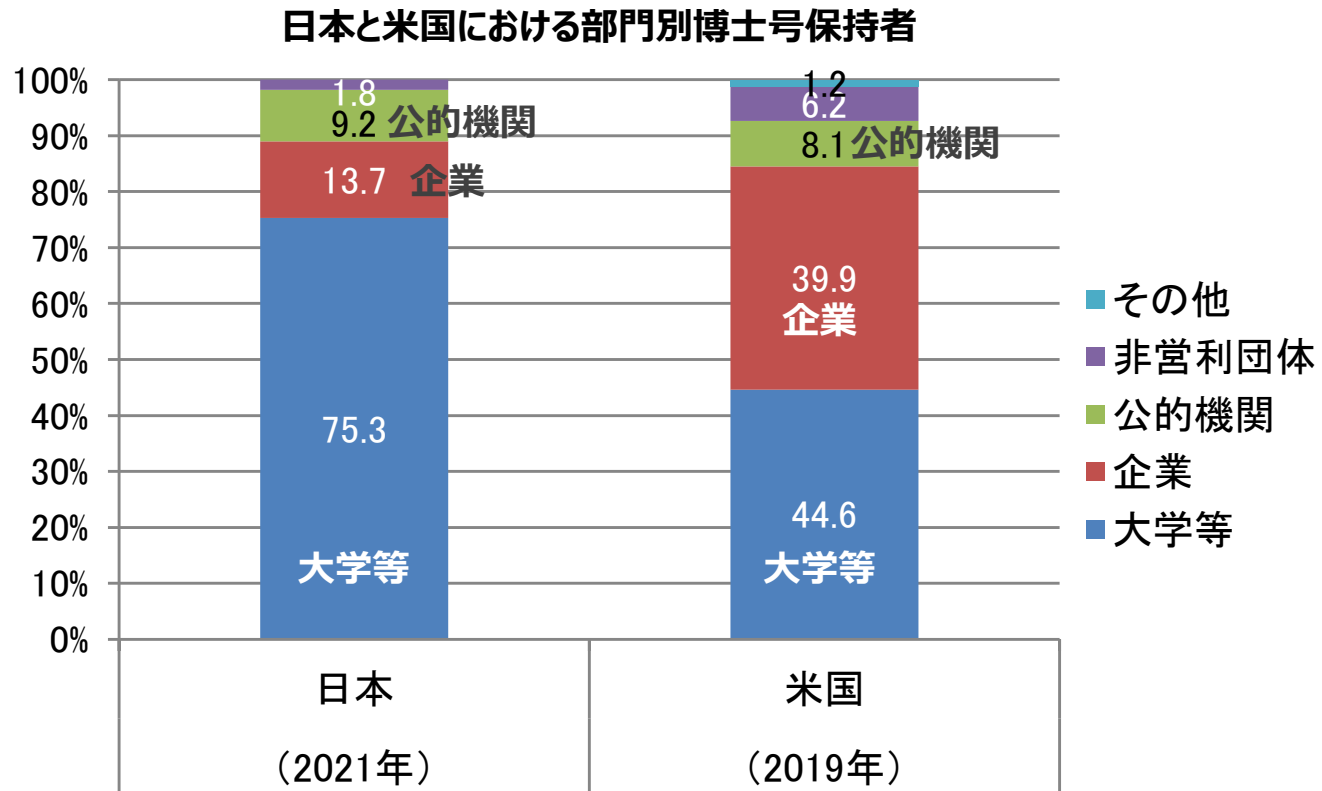
- 博士課程への進学者を増加できる最も効果的な政策を尋ねたところ、「博士課程での給与支給」、「若手研究者（博士後期課程学生含む）の研究環境改善」、「産業界における博士取得者に対する給与等処遇改善」の順であった。

※ 内閣府が一部企業の博士入社社員を対象に行い、2020年8月に公表した調査結果によれば「博士後期課程での給与支給」「産業界での給与改善」が効果的との意見が多数を占め、同様の傾向が見られた。

在籍者の観点から博士課程進学者を増加できる最も効果的な政策



- 日本では「大学等」で博士号保持者の割合が大きく、全体の75.3%を占める。
- 米国での博士号保持者の割合は「大学等」が44.6%、「企業」が39.9%と両部門が同程度大きく、日本とは異なる傾向。

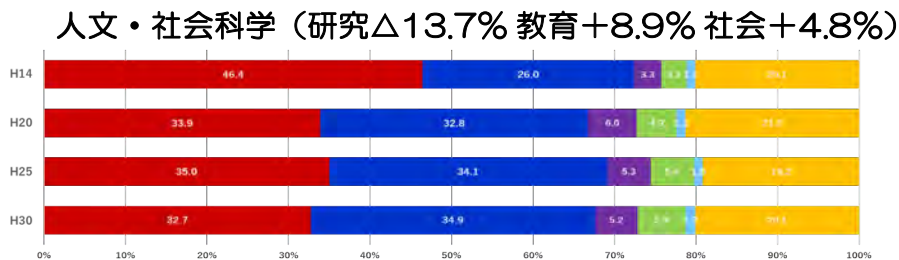
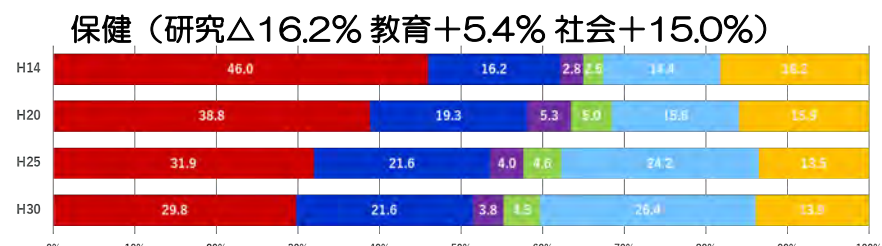
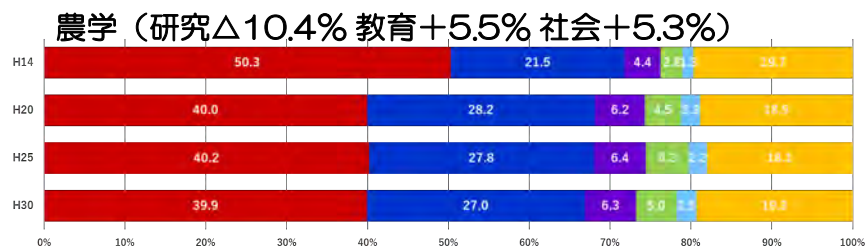
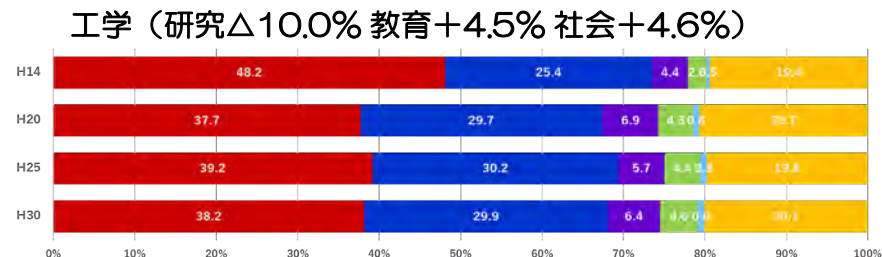
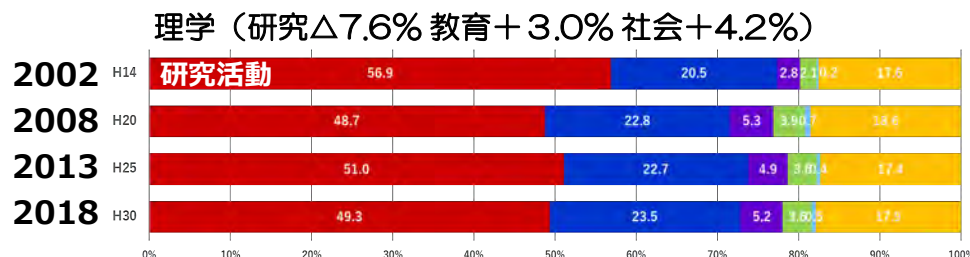


注：日本と米国の博士号保持者についての条件が異なるため、国際比較する際には注意が必要である。詳細は以下の注記を参照のこと。

<日本> 1)研究者のうち博士号保持者。

<米国> 1)科学者と工学者における博士号保持者において、研究開発を一次(Primary)または二次(Secondary)の活動としている者。2)大学等は4年制大学、大学、医学部(大学付属病院または医療センターを含む)及び大学付属研究所であり、2年制大学、コミュニティカレッジ、または技術機関、およびその他の就学前教育機関を含む。3)企業は法人事業に加えて、自営業している者、非法人の自営業者または事業主も含む。4)公的機関は連邦政府、州または地方政府。5)その他には個別に分類されていない雇用主を含む。6)第一職業専門学位：First-professional degreeの数値は除かれている。

- 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。



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

カッコ内はH14調査とH30調査の比較
(2002) (2018)

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」

- 学術研究・基礎研究及び研究時間については継続的に課題が指摘されている。研究時間やそれに直結する業務負担についての意見が見られた。

	第一線で研究開発に取り組む研究者						有識者			
	大学の自然科学研究者					国研等の自然科学研究者	大学マネジメント層	国研等マネジメント層	企業	俯瞰的な視点を持つ者
	全体	大学グループ別								
		第1G	第2G	第3G	第4G					
Q301: 新たな課題の探索・挑戦的な研究を行うための環境	 3.3(-0.2)	 3.4(-0.2)	 3.2(-0.5)	 3.2(-0.1)	 3.6(0.0)	 3.9(0.0)	 3.7(-0.1)	 4.3(+0.1)	 2.3(-0.3)	 3.2(-0.2)
Q204: 研究時間を確保するための取組	 2.7(-0.1)	 3.1(-0.1)	 2.6(-0.2)	 2.4(-0.1)	 2.7(0.0)	 3.0(-0.2)	 3.4(0.0)	 4.4(+0.1)	 1.9(-0.3)	-

注：セル内の数字は各属性の指数(6点尺度の回答を0～10ポイントに変換した値の平均値)と2021年度調査との差異(カッコ内)である。2021年度調査より指数が0.3以上上昇した場合にセルの背景を青色とし、0.3以上下降した場合に赤色としている。

研究時間又はそれに直接的な影響を及ぼす業務負担について明示されていた意見の変更理由

十分度を上げた理由の例	十分度を下げた理由の例
- 医師の働き改革による研究時間の増加(Q106: 博士後期課程進学に向けた環境整備) - デジタルツールの活用、パイアウト制度の導入、事務職員による支援、教授会等の会議の集約、リサーチプロフェッサー制度の導入、研究者に課せられていた安全管理業務の見直し(Q204: 研究時間を確保するための取組)	- 業務負担増加による海外渡航の阻害(Q104: 若手研究者等が外国で研さんを積む環境の整備) - 支援を受けるための申請事務作業による過負荷(Q109: 女性研究者が活躍するためのライフステージに応じた支援等) - 研究以外(教育、事務手続き等)の業務の非効率、人員不足(支援者の不足を含む)による業務負担の増加、オンライン会議の増加、デジタルツール導入の失敗による負担増、対面への回帰(Q204: 研究時間を確保するための取組) - 無駄な書類作業(Q301: 新たな課題の探索・挑戦的な研究を行うための環境) - 研究資金・時間の不足、研究費申請を頻繁に行わなくてはならない状況(Q303: 基礎研究における国際的に突出した成果) - 過度に高頻度な研究報告書作成の要求(Q305: 資金配分機関の役割に応じた機能) - 過度に高頻度な評価(Q308: 政府の公募型研究費の中間・事後評価の内容・頻度) 「研究者が、研究時間の低下という研究力の低下圧力要因について社会へ十分に伝達できていない」という課題(Q601: 科学技術・イノベーションへの国民の理解の促進活動) - 入国にかかる審査や書類等の負担が研究者の来日を妨げる事例の存在(Q612: 科学技術における国際連携) - 海外の協力者への謝礼支払い時の手続きの煩雑さ、書類が多すぎることを理由に海外との共同研究を断られた事例の存在(Q613: 国際共同研究にあたっての日本の制度の適切性)



長期のインプット・アウトプット マクロデータを用いた分析

目的・特徴

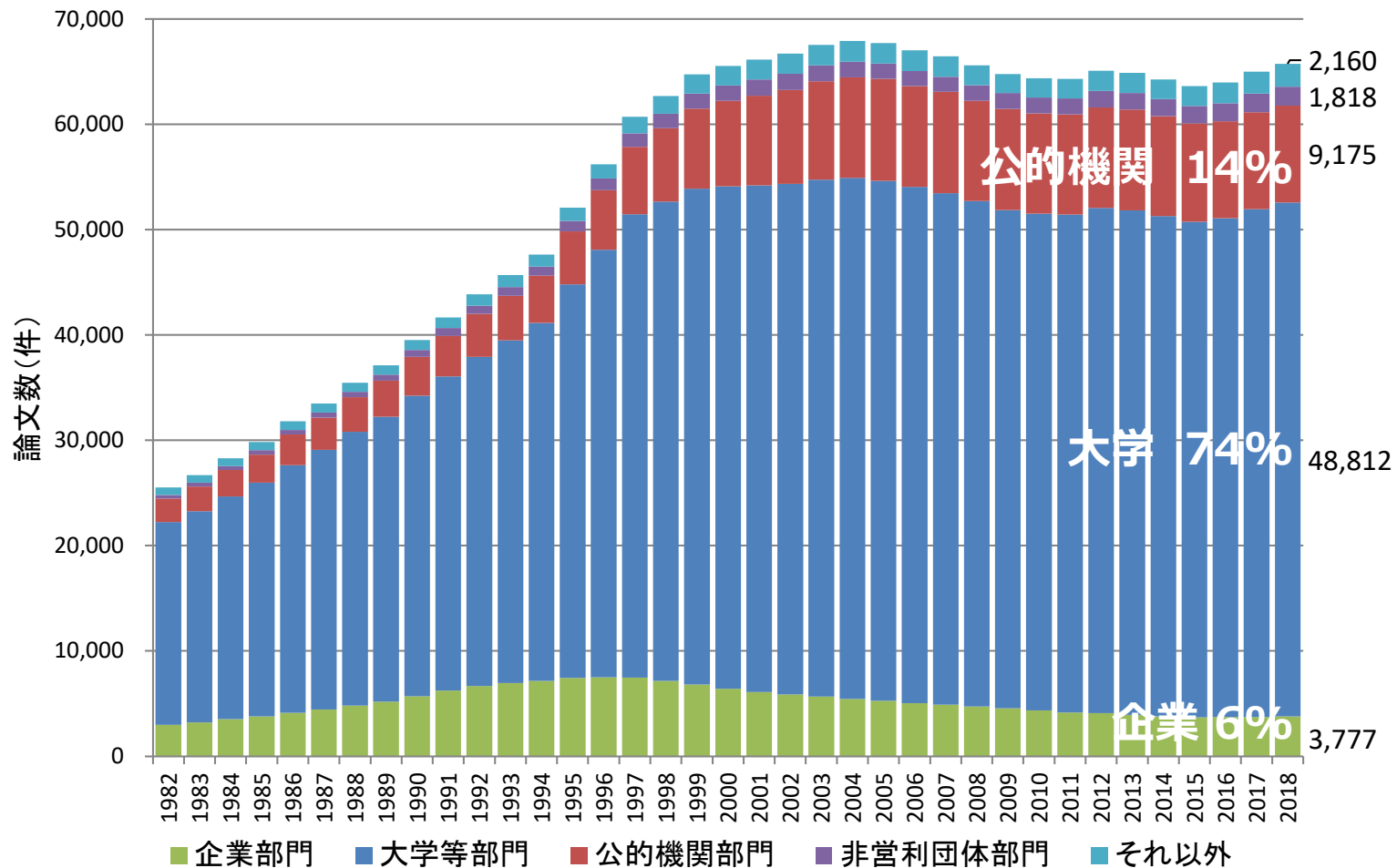
- 日本の大学におけるインプット(研究者・研究開発費)とアウトプット(自然科学系の論文数)の長期トレンド(1981～2017年度)を見ることで、過去、日本の論文数が増加した要因や、最近の論文数の停滞傾向の原因を探ること。
- 1980年代～現在までの論文数の増減の要因を分析。
 - ◆ 論文数が増加していた時期に何が起きていたかが明らかになれば、それは論文数の停滞の要因を理解する上でも重要な情報。
 - ◆ 先に示した2000年代の各種の変化は、時期の重なりはありつつ異なる期間やタイミングで生じている → 論文数の停滞の要因も時期によって異なる可能性。

論文数停滞に関する先行研究

- 計量経済学的アプローチによる先行研究の多くは、日本の論文数の停滞には、主に研究者数や研究時間が影響していることを示唆。

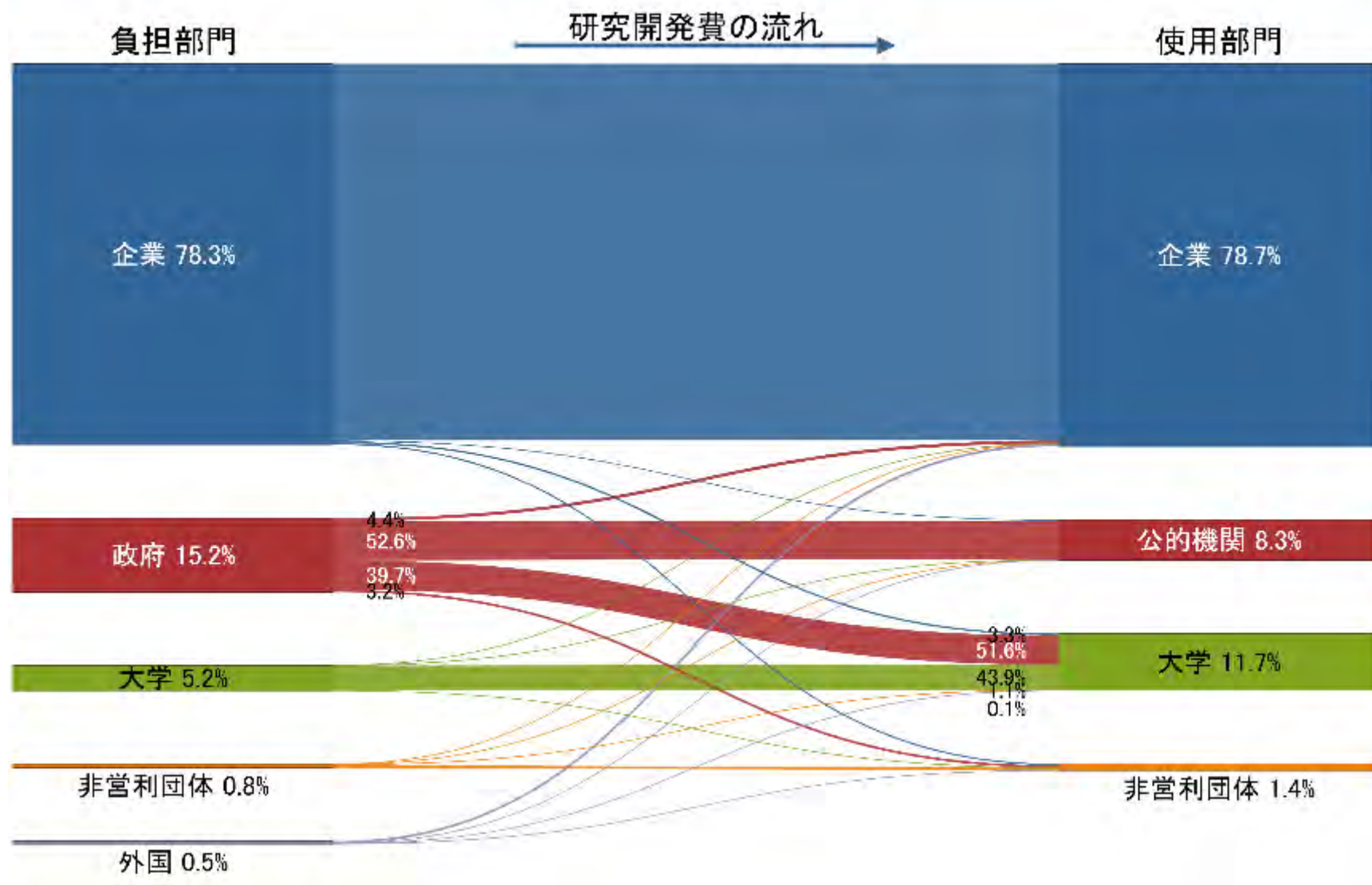
出典	分析の概要	分析単位	結果のポイント
科学技術政策研究所, 2005	各種のインプット情報と論文数の重回帰分析	大学	国立大学の全論文数に大きな影響を与える要素①博士課程学生数、②教員数、③ポストドクターの数
米谷, 池内 & 桑原, 2013	142大学を対象とした固定効果モデル	大学	大学内の時系列変化を見た場合、教員数、自己資金(内部使用)、人件費が論文数と正の相関
青木&木村, 2016	成長会計を応用した分析	大学	国立大学の論文数の停滞の主要な原因は研究時間の減少
豊田, 2019	各種のインプット情報と論文数の重回帰分析	国	研究専従換算した研究者数と論文数が強く相関

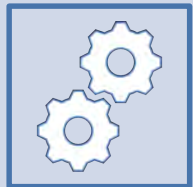
- 大学等部門と公的機関部門で、日本の論文数(分数カウント)の約9割を占める。



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

出典：科学研究のベンチマーキング2021, 文部科学省科学技術・学術政策研究所, 調査資料-312 (2021)





長期のインプット・アウトプット の収集・整備

設置形態(国公立)及び分野(理工農・保健)別にデータを収集・整備。

研究者数や研究開発費については、研究専従換算係数を考慮。



長期データを用いた重回帰 分析

論文数やTop10%補正論文数を被説明変数、研究者数や研究開発費を説明変数とした重回帰分析を実施。

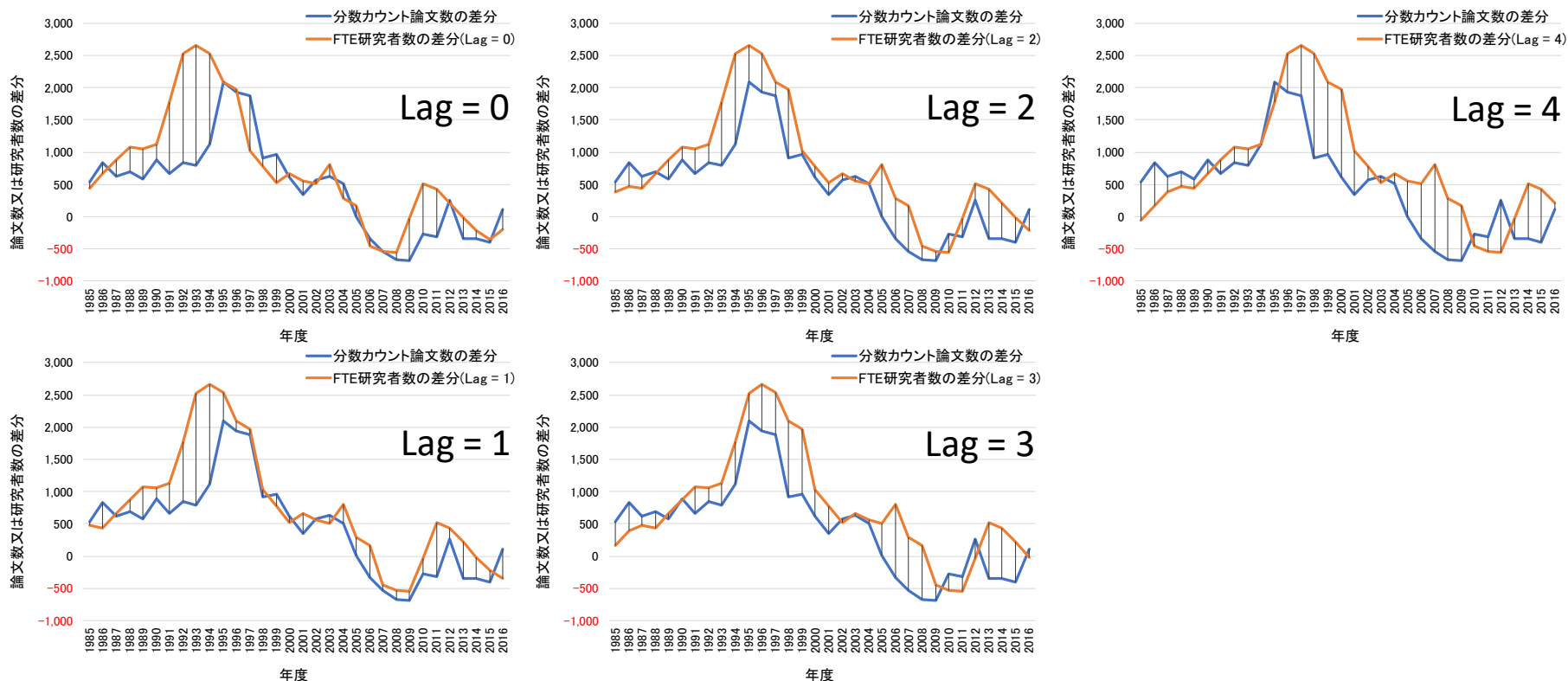


要因分析の実施

重回帰分析によるフィッティングの高いモデルを選択し、選択されたモデルに基づき要因分析をすることで、1980年代から最近までの論文数の増減の要因を考察。

- 研究開発へのリソースの投入と成果の創出の間にはタイムラグが存在すると想定。
- 論文数の変化といくつかのラグを適用した研究者数の変化の比較及びNISTEPにおける先行研究も参考にし、タイムラグは2年とした。

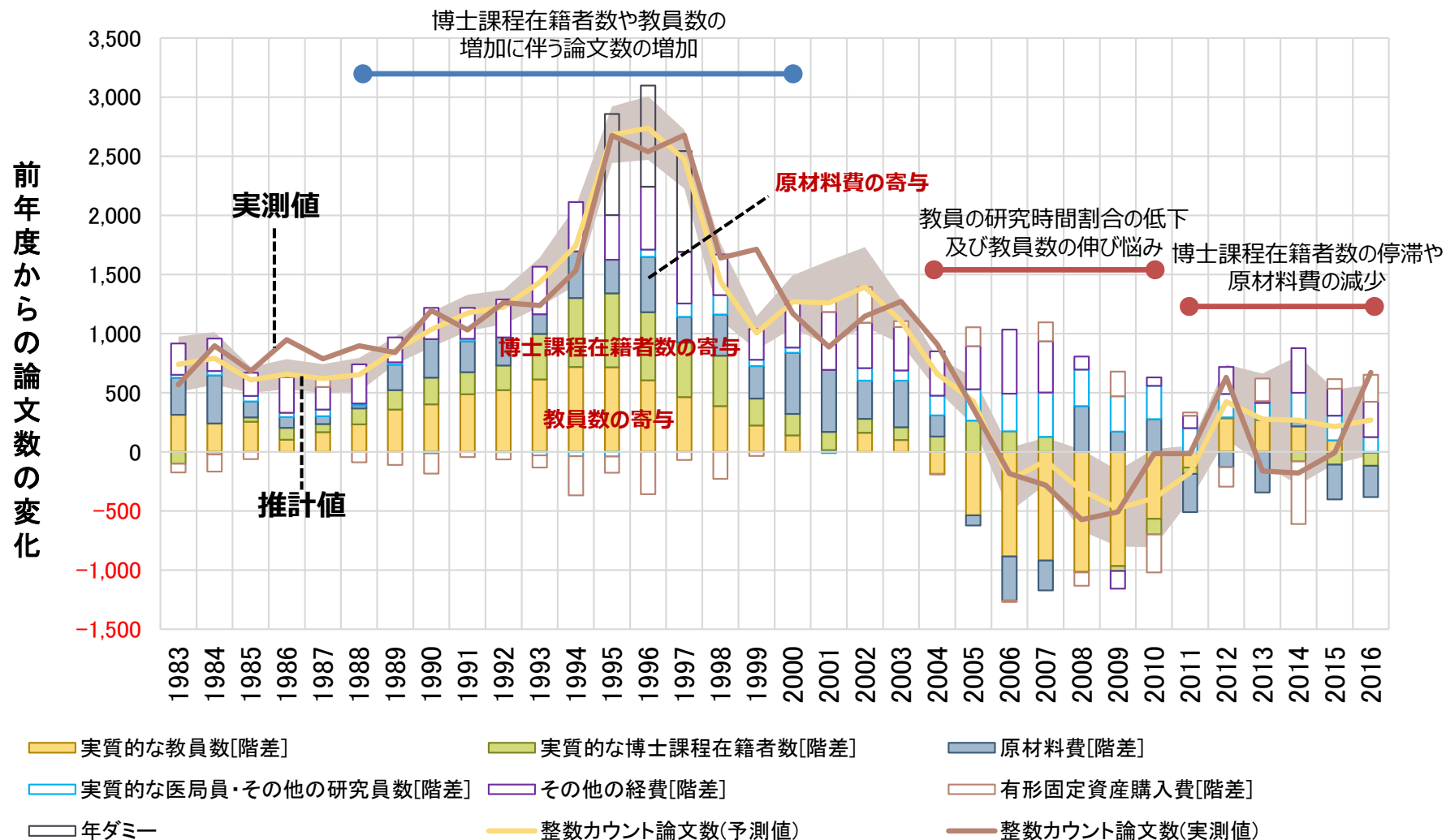
論文数の変化といくつかのラグを適用した研究者数の変化(全大学、理工農分野)



注1: 3年移動平均の階差。論文数の単位は件、研究者数の単位は人。

注2: ここで示したのは、理工農分野全体を対象とし、成果として論文に注目した場合の結果。理工農分野の中でも分野によって論文成果の創出までのタイムラグは異なること、論文以外の成果に注目した場合もタイムラグは異なることが予想される。

長期のインプット・アウトプットマクロデータを用いた分析 論文数変化(全大学、理工農分野、整数カウント)の要因分解の結果



注：論文数と研究者数及び研究開発費は2年のタイムラグを設定して分析している。例えば、2010年度の値で、論文数は2009～2010年の変化、研究者数及び研究開発費は2007～2008年度の変化を用いた。予測値と一緒に示している帯部分は95%信頼区間を示す。

実質的な研究者数：研究専従換算係数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。

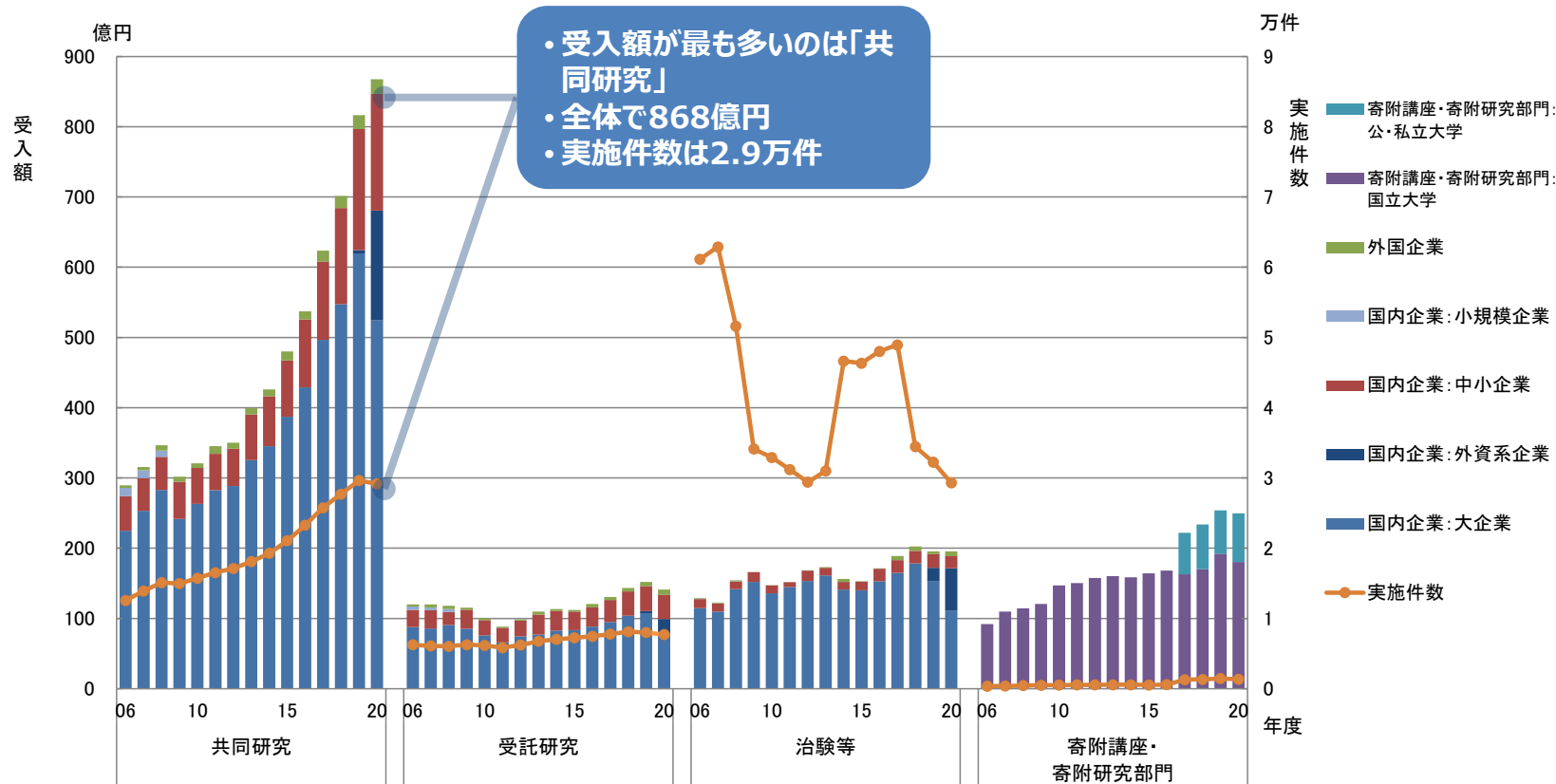
その他の経費：研究のために要した図書費、光熱水道費、消耗品費等、固定資産とならない少額の装置・備品等の購入費等。

出典：長期のインプット・アウトプットマクロデータを用いた日本の大学の論文生産の分析, 科学技術・学術政策研究所 Discussion Paper No. 180 (2020)



論文以外の指標

■ 日本の大学と民間企業との共同研究実施件数及び研究費受入額は急速に増加。



注：共同研究：機関と民間企業等とが共同で研究開発することであり、相手側が経費を負担しているもの。受入額及び件数は、2008年度まで中小企業と小規模企業と大企業に分類されていた。

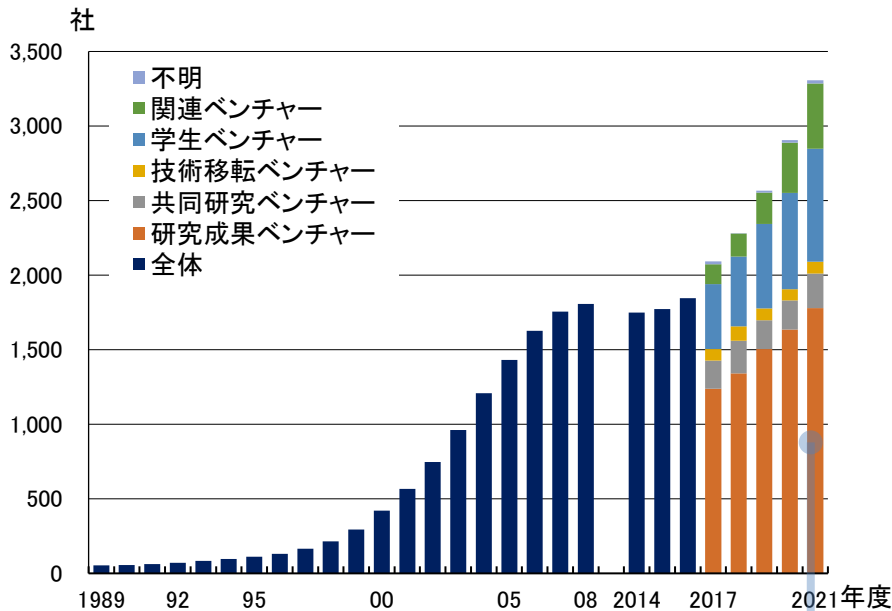
受託研究：大学等が民間企業等から委託により、主として大学等が研究開発を行い、そのための経費が民間企業等から支弁されているもの。

治験等：大学等が外部からの委託により、主として大学等のみが医薬品及び医療機器等の臨床研究を行い、これに要する経費が委託者から支弁されているもの。治験以外の病理組織検査、それらに類似する試験・調査も含む。

寄附講座・寄附研究部門：2016年度まで国立大学のみの値。2017年度から公立、私立大学の値が計測されるようになった。

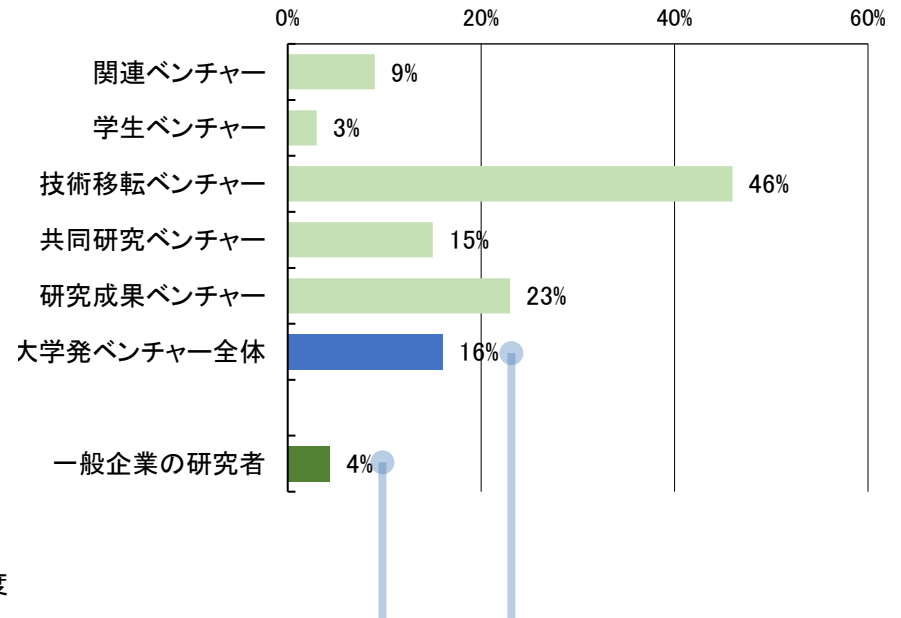
■ 日本の大学発ベンチャー企業の従業員に占める博士号保持者の割合は大きい。

(A) 企業数の推移



- ・日本の大学発ベンチャー企業数は順調に増加、2021年度では3,306社。
- ・ベンチャーの定義別では「研究成果ベンチャー」が多く、全体の53.8%。

(B)ベンチャーの定義別従業員数に占める博士号保持者の割合（2021年度調査）



- ・大学発ベンチャー企業全体での従業員に占める博士号保持者の割合は16%。
- ・一般企業の研究者のうちの博士号保持者の割合（4%）と比較しても、博士号保持者の割合は大きい。

注：

大学発ベンチャー企業数の出典は経済産業省の「令和3年度産業技術調査（大学発ベンチャー実態等調査）報告書」である。当該報告書には2017年度以降のベンチャー定義別の内訳が掲載されているのでそれを示した。（B）は、「大学発ベンチャー設立状況調査（2022）」で把握された大学発ベンチャー企業のうち連絡先が把握できた企業の実態を調査した結果である（「大学発ベンチャー実態等調査（2022）」、回収数は374/3,048件、回収率12.3%）。「技術移転ベンチャー」の博士号保持者の割合が最も大きく46%となっているが、ベンチャー企業数が少ない点に留意が必要である。

資料：

（A）：経済産業省、「大学発ベンチャー設立状況調査（2022年5月）」
（B）：「大学発ベンチャー実態等調査（2022年5月）」、一般企業：総務省、「科学技術研究調査」



まとめ

(論文数等の状況)

- 他国・地域の論文数の増加により、日本の順位が低下。注目度の高い論文(Top10%補正論文数)において、順位の低下が顕著。
- ただし、日本の論文数や注目度の高い論文数は整数カウントでは継続して増加、分数カウントでも論文数は2010年代半ばから増加、注目度の高い論文数についても下げ止まったように見える。
- 諸外国と比べてインプットの伸びが小さい中、健闘しているともいえる。

(論文指標で見た中堅大学の役割)

- ドイツや英国は、日本と比べて上位に続く大学の層が厚く、そこには特定の分野で強みを持つ大学が存在。
- 日本にも論文数規模が中小の大学の中に特定の分野で世界と競える強みを持つ大学が多数存在。
- ドイツや英国と比べて、多様な規模の大学から日本の研究力は構成されているという前提条件を共通認識として持つ必要があるのではないか。
- それを前提として、これらの大学の強みを伸ばす、言い換えれば各大学の個性を伸ばすことで、結果的に日本全体の研究の多様性と上位に続く中堅大学の層の厚みが形成されるような施策の展開が必要ではないか。

(研究人材等の育成)

- 研究大学においても、2013～2019年度にかけて、若手教員数(39歳以下)が減少する一方、中堅・シニア教員数が増加。
 - 任期付き教員の割合は、若手、中堅、シニアの全ての区分で増加。ただし、割合は若手において最も大きい。
 - 研究に対する価値観をみると、助教において「安定した職」を重視する傾向。
 - 2003年度(入学者数のピーク時点)と比べると、日本の大学院博士課程入学者数は減少。
- 次世代の研究人材の育成を進め、若手研究者が挑戦できる環境を形成しないと、将来的に我が国の研究力の大きな低下につながる可能性があるのではないか。

(長期のインプット・アウトプットマクロデータを用いた分析)

- 本分析から示唆される2000年代半ばからの、日本の論文数(全大学の理工農分野)の停滞の要因。
 - ◆ 教員の研究時間割合低下及びこれに伴う教員数の減少(2000年代半ば～2010年頃)
 - ◆ 博士課程在籍者数の減少(2010年頃以降)
 - ◆ 原材料費のような直接的に研究の実施に関わる支出額の減少(2010年頃以降)
- 日本の大学の研究者数や研究開発費は、各年代の施策の影響を受け変化、それらと論文数の変化は関連。

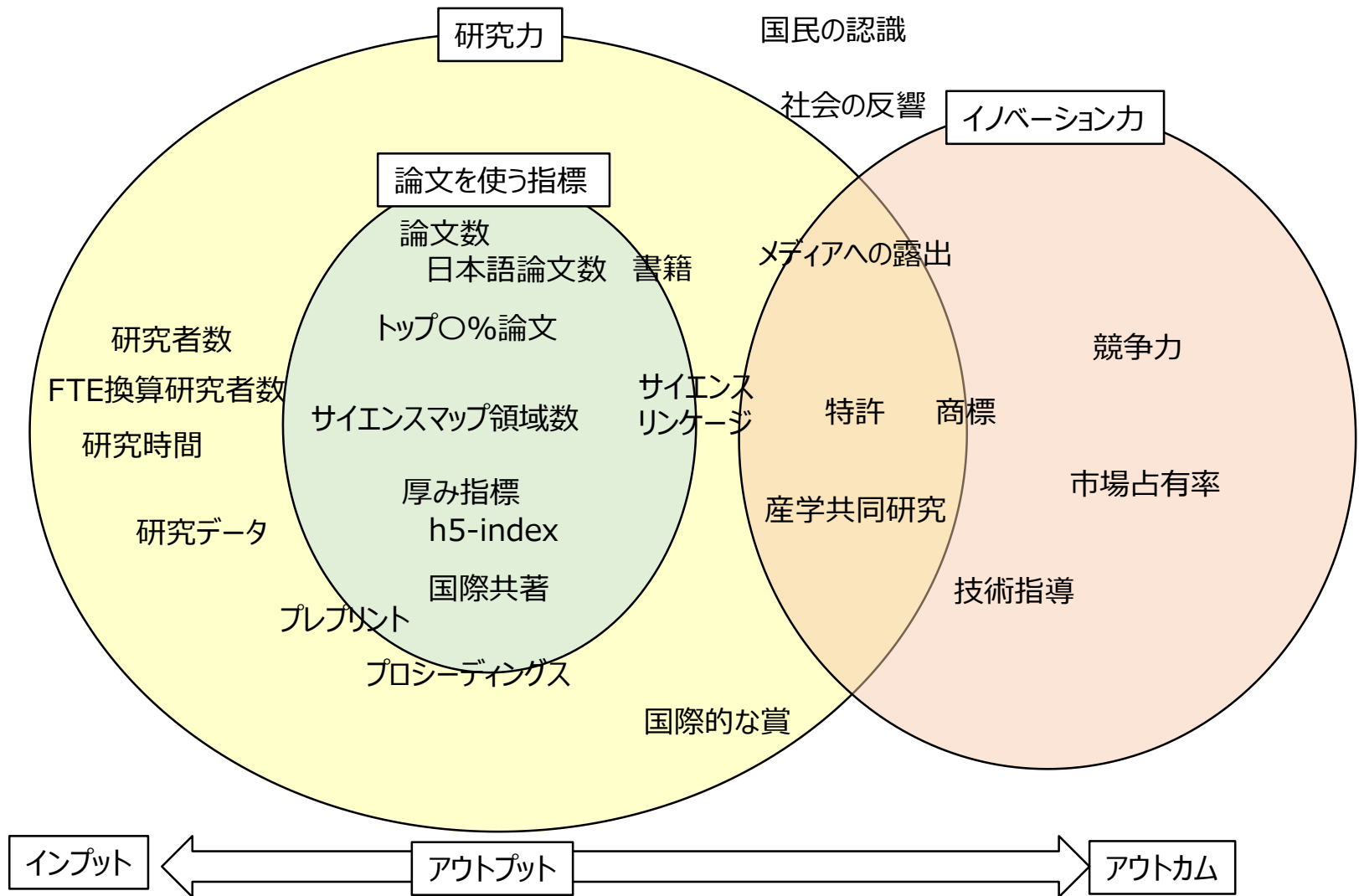
(論文以外の指標)

- 過去20年で産学連携や大学発ベンチャーの数は大幅に増加
- **論文だけでなく、多様な定量的・定性的な視点からの評価軸**
(研究人材育成への貢献、中堅大学の研究人材育成における役割等、地域貢献等の他の役割と研究との相互関係)



参考資料

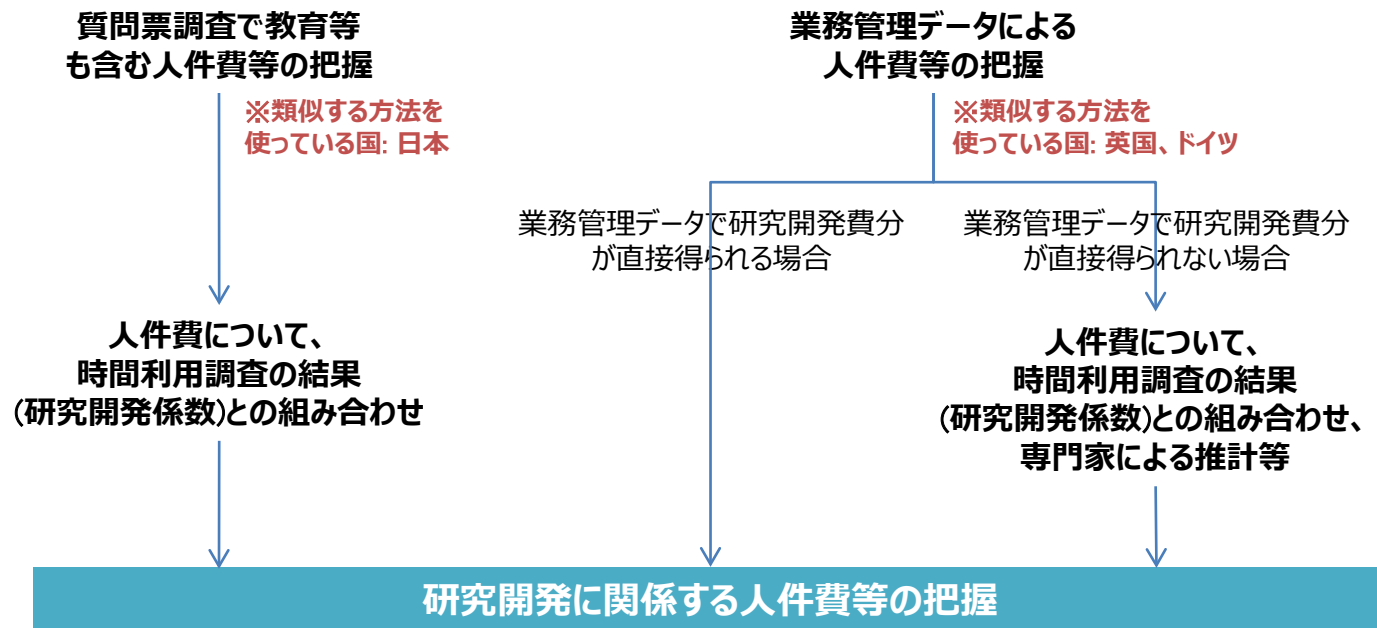
研究力の多様な評価指標(検討候補例)の整理(イメージ)



出典: 科学技術政策担当大臣等政務三役と総合科学技術・イノベーション会議有識者議員との会合(令和3年7月1日)の資料1を科学技術・学術政策研究所にて加工。

- OECDの Frascati マニュアルによると大学にかかる研究開発費や研究者数の把握には、大きく分けて、質問票調査を用いる方法と業務管理データ(財務データ等)を用いる方法がある。

【研究開発費の把握の例】

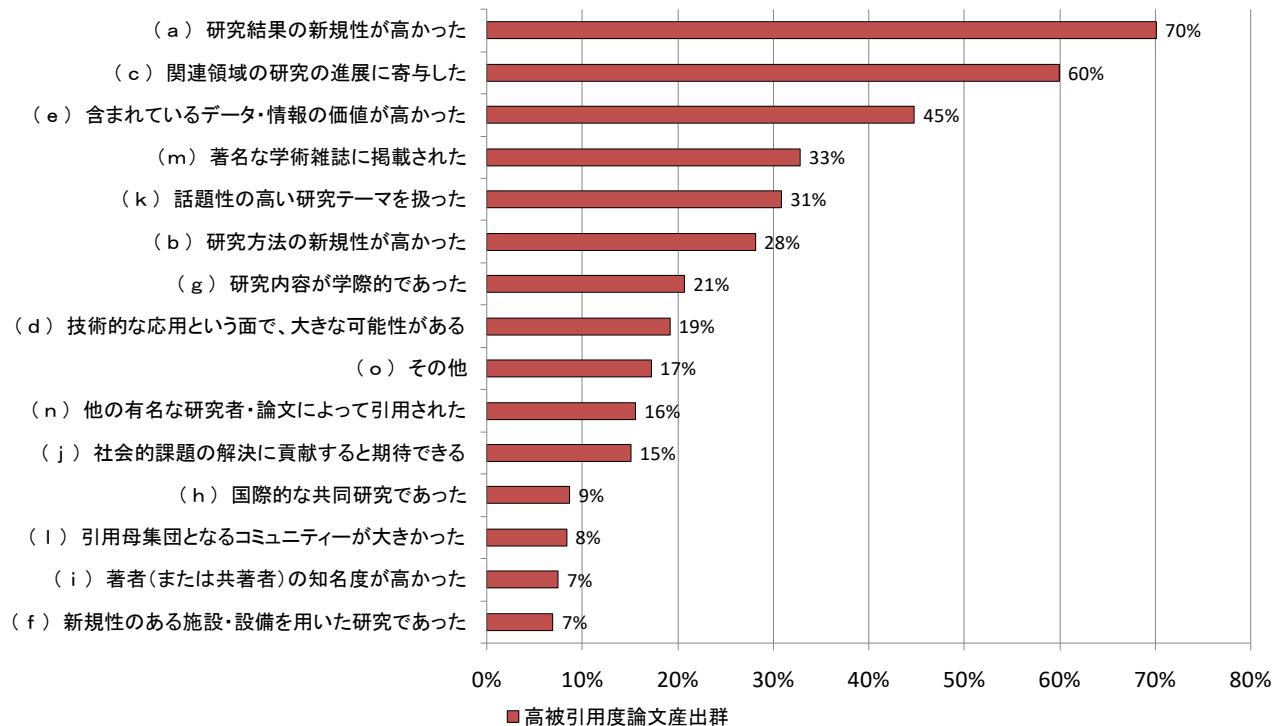


- ただし、各国が、どのような方法を用いているかの詳細については、十分に公開されていない。
- 従って、高等教育部門の研究開発費や研究者数の国際比較に際しては、国際比較可能性の限界にも留意が必要である。
(次ページは日本、ドイツ、英国の研究者数の測定方法の例)

項目名	日本	ドイツ	英国
研究者の範囲	・教員 ・医局員 ・その他の研究員 ・大学院博士課程の在籍者	・ Professors ・ University assistants ・ Other academic personnel ・ Teachers for special tasks ・ Post-graduate students	・ Academics (1+2) ・ Post-graduate students Staffing levels were obtained for 5 staff groups 1-Research only 2-Other Academics 3-Academic related 4-Technicians 5-Other non-academic
	※：国によるシステムの違いにより、職階やレベルの間に明確な対応関係をつけるのは困難		
大学院生の計測範囲	・ 大学院博士課程の在籍者全て	・ 100% of post-graduate students who receive scholarships.	・ Post-graduate students who are on the payroll of the HEI ・ Students who spend 50% or more of their time on research activities are counted as one FTE; those for whom it is less than 50% are not counted.
	※：ドイツでは奨学金、英国では給与を得ている大学院生が計測対象となっている。また、ドイツでは給与を得ている大学院生は、教員としてカウントされている可能性もある。		
研究開発係数 (R&D coefficients; FTE on R&D)	・ 2018年調査の結果：教員(0.329)、大学院博士課程の在籍者(0.856)、医局員(0.147)、その他の研究員(0.705) ・ 文部科学省が実施している「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」により算出 ・ 教員、大学院博士課程の在籍者、医局員、その他の研究員のそれぞれについて算出 ・ これまでに、2002年、2008年、2013年、2018年に実施	2016年以降時間利用調査を行っているが、<u>詳細は不明</u> ・ R&D coefficients are used, they are based on estimations of experts and administrative data. ・ In 2016, the method for calculating R&D coefficients was revised, introducing a break in series in the Higher Education sector. In particular, coefficients are thereafter based on time-use surveys.	時間利用調査を行っているが、<u>詳細は不明</u> ・ R&D coefficients calculated from the 1985 Clayton Study of R&D expenditure in HE institutions, were applied to these staff numbers. This was done for each institution in the HE sector.

- Top1%論文の著者(日本機関に所属)への質問票調査から、自らの論文の被引用数に影響を及ぼした要因として、(a)研究結果の新規性が高かった、(c)関連領域の研究の進展に寄与したなどが挙げられた。
- ただし、中国は自国からの引用が多い等、被引用数には多様な要因が影響する。

被引用数に影響を及ぼす要因



(注1) 5段階のリッカート尺度(全く影響しない～強く影響した)で、「強く影響した」の回答比率を示している。

(注2) 全分野についての集計。

資料：長岡貞男, 伊神正貴, 江藤学, 伊地知寛 (2010), 科学における知識生産プロセスの研究 -日本の研究者を対象とした大規模調査からの基礎的発見事実-, 文部科学省科学技術政策研究所, 調査資料-191.

- おおむね30歳代後半の研究成果がノーベル賞受賞につながっている。

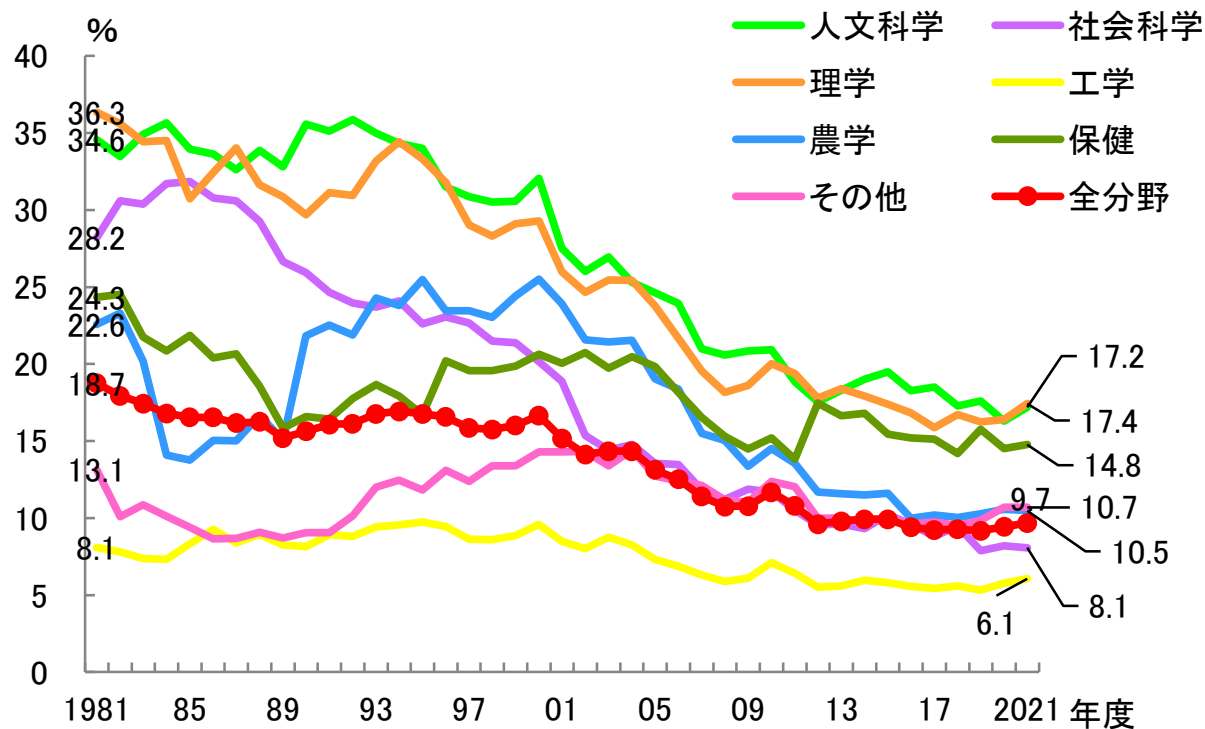
受賞年代	ノーベル賞につながる研究をした年齢	受賞までの年数	平均受賞年齢
1940年代	35.3	18.5	53.8
1950年代	36.3	15.1	51.4
1960年代	35.5	18.3	53.8
1970年代	36.7	20.1	56.8
1980年代	37.0	21.9	58.9
1990年代	36.4	24.5	60.9
2000年代	40.0 (37.9)	26.2 (30.3)	66.1 (68.1)
2010年代	36.6 (42.3)	29.2 (25.3)	65.8 (67.5)
総 計	37.1 (40.1)	22.0 (27.8)	59.0 (67.8)

- 注： 1. 括弧内に記載している数値は2000年以降ノーベル賞を受賞した日本人の値
 2. 「ノーベル賞につながる研究」とは、ノーベル財団のウェブサイトにて、ノーベル賞受賞の対象となった成果として記載のある研究

出典：

- ・ 文部科学省「平成30年度科学技術白書」（2018年6月）
- ・ 赤池 伸一、原 泰史、中島 沙由香、篠原 千枝、内野 隆「【SciREX-WP#3】ノーベル賞と科学技術イノベーション政策：選考プロセスと受賞者のキャリア分析」（2016年5月）

- 修士課程修了者の進学率（全分野）は1981年度時点では18.7%。その後、長期的に減少傾向にあり、2021年度では9.7%。
- どの分野で見ても長期的に減少しており、特に「社会科学」系、「理学」系、「人文科学」系の減少が著しい。



注：1) 修士課程修了者の進学率とは各年の3月時点の修士課程修了者のうち、大学院等に進学した者の割合。専修学校・外国の学校等へ入学した者は除く。

2) その他は「商船」、「家政」、「教育」、「芸術」、「その他」。

出典：科学技術指標2022, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-318 (2022)

1. 博士課程学生の処遇

- ◆ 日本でも博士課程学生を雇用し、給与を支給できれば、生活が安定するとともに、自らの研究・教育に対する責任感も一層大きくなる可能性
 - ※ドイツでは博士課程学生には定員が無い点、博士課程学生を雇用している財源は教授が獲得している点など、ドイツのシステムは日本とは異なっている点に留意が必要。

2. 産学による博士人材の育成

- ◆ 産学連携や産学官の参画による大学院教育を行うことにより、多方面から求められる博士人材を育成するといった取組みが更に進めば、産業界で活躍する博士人材も増えていくことが期待

3. 大学における教員の人事マネジメント

- ◆ 研究者としての若手教員を確保するためには、適材適所の人事配置を通じた研究、教育、マネジメント等の役割分担を行うことで、研究に専念する者を確保
 - ※若手研究者の雇用期間の上限を設定したりするなど、何らかのセレクションプロセスを課すことは、1点目、2点目に述べたことが確立しないと困難。

出典：神田由美子・伊神正貫(2019), ドイツの高等教育機関における教員：日本はドイツに学べるか, 科学技術・学術政策研究所 Discussion Paper No.168

収集・整備項目	データ源
研究者数(業務区分別) ・ 教員 ・ 博士課程在籍者 ・ 医局員・その他の研究員	・ 総務省「科学技術研究調査」 ・ 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 (FTE調査)」
研究開発費(費目別) ・ 人件費 ・ 原材料費 ・ その他の経費 ・ 有形固定資産購入費	・ 総務省「科学技術研究調査」 ・ 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 (FTE調査)」
論文数・Top10%論文数 (整数カウント・分数カウント)	・ クラリベイト・アナリティクス社「Web of Science, Science Citation Index Expanded (SCIE)」

※: 収集・整備したデータは「<https://doi.org/10.15108/dp180>」で公表。

全大学の理工農分野の論文数変化(整数カウント)の結果

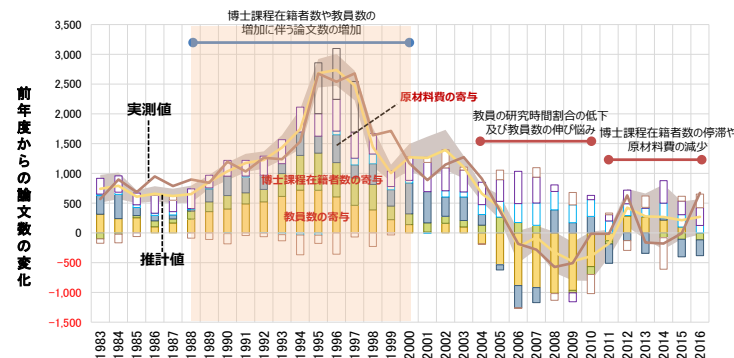
	全大学 論文数(整数カウント)[階差]								
	モデル1			モデル2			モデル3		
	OLS			OLS			OLS		
	回帰係数	頑健標準誤差	p値	回帰係数	頑健標準誤差	p値	回帰係数	頑健標準誤差	p値
FTE教員数(Lag = 2年)[階差]	1.433	0.296	0.000***				1.224	0.244	0.000***
FTE博士課程在籍者数(Lag = 2年)[階差]	0.684	0.156	0.000***				0.294	0.118	0.019*
FTE医局員・その他の研究員数(Lag = 2年)[階差]	1.544	0.555	0.009**				0.766	0.522	0.154
FTE人件費(Lag = 2年)[階差]				5.625	0.957	0.000***			
原材料費(Lag = 2年)[階差]				7.234	2.020	0.001**	7.797	1.466	0.000***
その他の経費(Lag = 2年)[階差]				5.375	1.065	0.000***	4.254	1.536	0.010**
有形固定資産購入費(Lag = 2年)[階差]				-1.027	0.560	0.076	-1.621	0.671	0.022*
年ダミー	YES			YES			YES		
決定係数	0.874			0.927			0.953		
自由度調整済み決定係数	0.857			0.915			0.941		
F値	140.746	***		161.415	***		134.624	***	
ダービン・ワトソン統計量	0.862			1.002			1.432		
N	34			34			34		

注: *(5%有意水準), **(1%有意水準), *** (0.1%有意水準)を示している。F値は回帰係数がゼロであるという帰無仮説を検定している。説明変数の単位は、研究者数は人、研究開発費は億円である。

- 1989年度～2000年度にかけての全大学の論文数の平均増加率は、整数カウントでは約6%。
- 論文数の増加の主な要因は、FTE教員数、FTE博士課程在籍者数、その他の経費、原材料費の増加。

歴史的な経緯

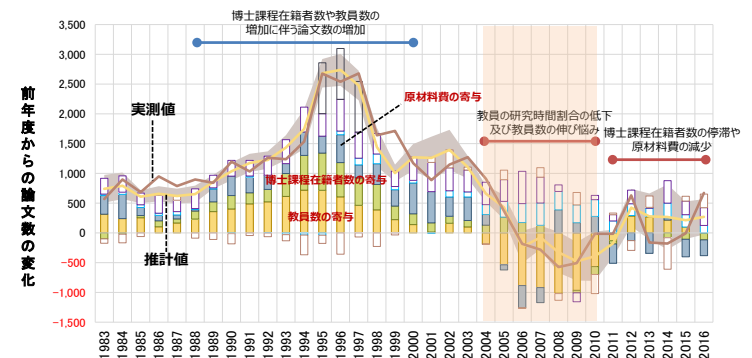
- 上位に続く層の大学における大学院の増加、大学院の重点化による教員や大学院生の増加が、論文数の増加に寄与。
- ◆ 旧六医大(千葉大学、新潟大学、金沢大学、岡山大学、長崎大学、熊本大学)への総合的な博士課程のみの研究科の設置(昭和62年、昭和63年)、地方大学への博士課程研究科の設置、大学院大学(総合研究大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学)の設置。



- 2005年度～2011年度にかけての全大学の論文数の平均増加率は、整数カウントでは約-0.6%。
- この主な要因はFTE教員数の減少。研究専従換算係数を考慮しない教員数は横ばいなので、研究時間割合の低下がFTE教員数の減少の要因。

歴史的な経緯

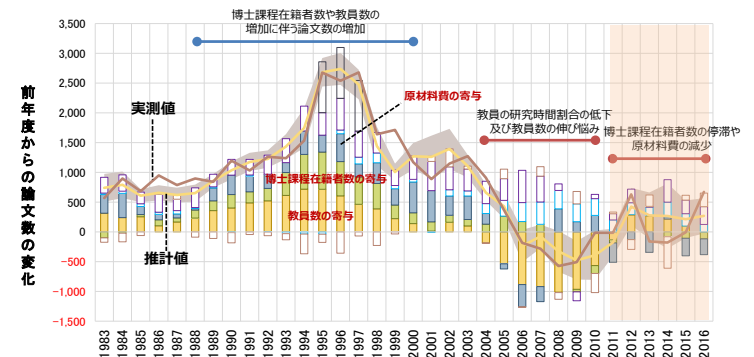
- 第三の役割としての社会貢献(「我が国の高等教育の将来像(平成17年1月答申)」、改正教育基本法(2006年12月)や改正学校教育法(2007年6月))。
- 「単位の実質化への配慮」として多様な取組の実施(大学評価・学位授与機構, 2016)。
- 大学の機能の多様化に伴う教員の研究時間割合の低下が、論文数の減少に寄与した可能性。



- 2010年度～2016年度にかけての全大学の論文数の平均増加率は、整数カウントでは約0.4%と微増。
- この時期は、論文数の変化も小さく、95%信頼区間の幅も大きく推計値に幅があるが、2011年以降は、原材料費の減少、博士課程在籍者数の減少等が論文数の停滞に寄与。

歴史的な経緯

- 博士課程に進学する学生数の減少の顕在化。
- 大学の研究開発費の伸び悩み。



- 日本は10年前から引き続きパテントファミリー(2か国以上への特許出願)数で世界第1位。
- 中国のシェア増加に伴い、「情報通信技術」、「電気工学」、「一般機器」における日本のシェアは低下。

【主要国・地域別パテントファミリー数(上位10か国・地域)】

【主要国の技術分野毎のパテントファミリー数シェアの比較】

2005年 - 2007年(平均) 整数カウント			
国・地域名	数	シェア	順位
日本	61,922	29.9	1
米国	48,732	23.5	2
ドイツ	28,504	13.8	3
韓国	18,919	9.1	4
フランス	10,583	5.1	5
台湾	8,874	4.3	6
英国	8,595	4.2	7
中国	8,537	4.1	8
カナダ	5,262	2.5	9
イタリア	5,242	2.5	10

2015年 - 2017年(平均) 整数カウント			
国・地域名	数	シェア	順位
日本	63,627	26.0	1
米国	55,018	22.4	2
ドイツ	27,709	11.3	3
中国	26,793	10.9	4
韓国	22,298	9.1	5
フランス	11,075	4.5	6
台湾	10,162	4.1	7
英国	8,624	3.5	8
イタリア	5,815	2.4	9
カナダ	5,160	2.1	10

注:

パテントファミリーとは優先権によって直接、間接的に結び付けられた2か国以上への特許出願の束である。通常、同じ内容で複数の国に出願された特許は、同一のパテントファミリーに属する。項目「バイオ・医薬品」は「バイオテクノロジー・医薬品」の略であり、「情報通信」は「情報通信技術」の略である。

欧州特許庁のPATSTAT(2021年秋バージョン)をもとに、科学技術・学術政策研究所が集計。

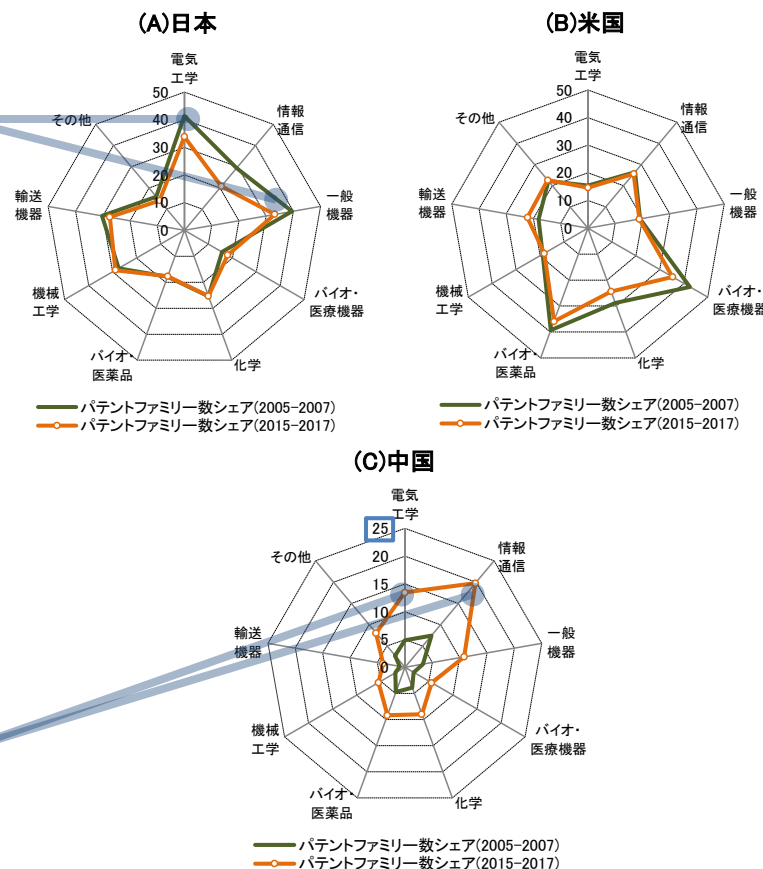
・日本は「電気工学」、「一般機器」のシェアは相対的に高い。

2005-07年

第一位をキープ

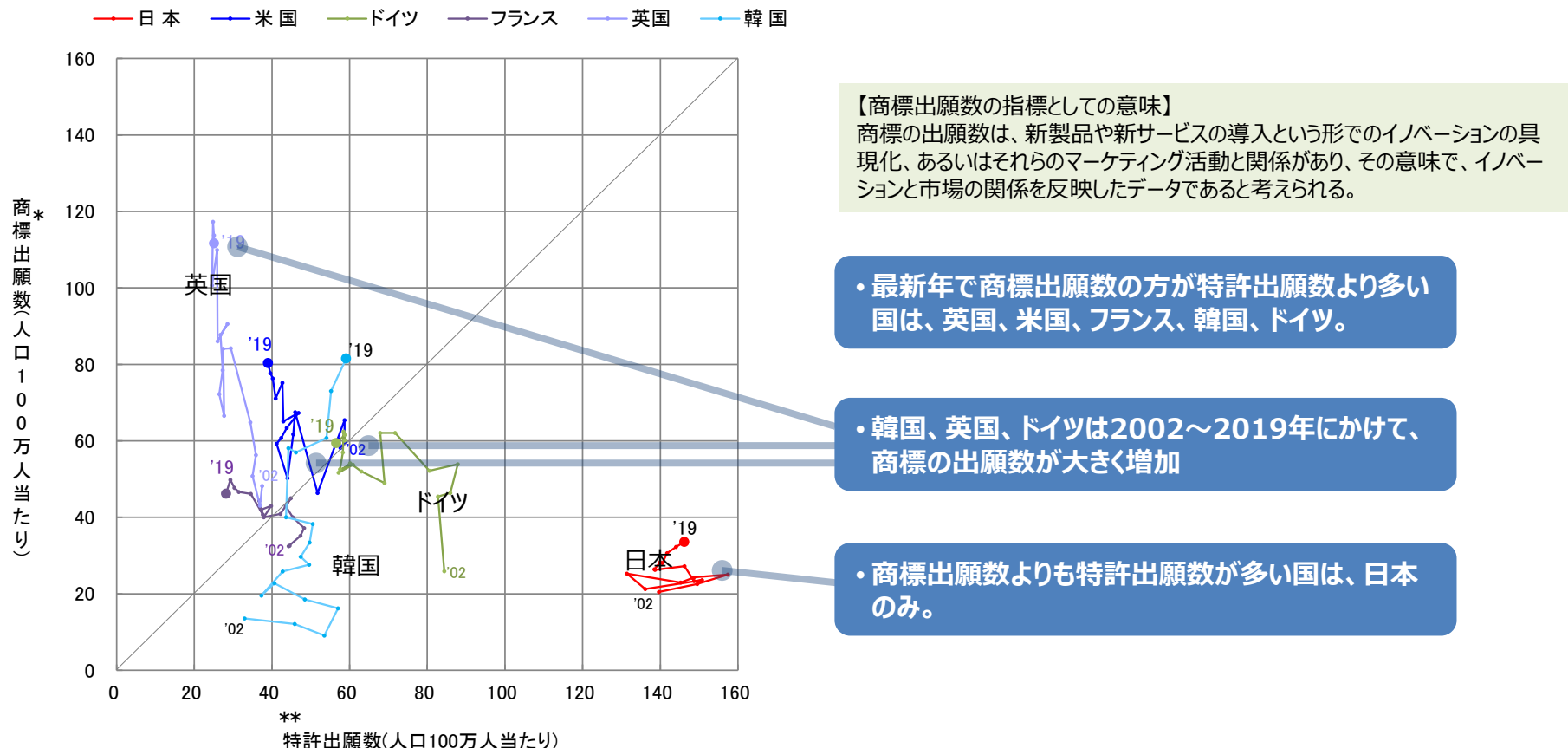
2015-17年

・中国は「電気工学」、「情報通信」のシェアが増加。



国境を越えた商標出願と特許出願(人口100万人当たり)

- 日本は技術に強みを持つが、それらの新製品や新たなサービスへの導入という形での国際展開が他の主要国と比べて少ない可能性。



注：1）＊ 国境を越えた商標数（Cross-border trademarks）の定義はOECD，“Measuring Innovation: A New Perspective”に従った。具体的な定義は以下のとおり。

日本、ドイツ、フランス、英国、韓国の商標数については米国特許商標庁（USPTO）に出願した数。

米国の商標数については①と②の平均値。

① 欧州連合知的財産庁(EUIPO)に対する日本と米国の出願比率を基に補正を加えた米国の出願数 = (米国がEUIPOに出願した数/日本がEUIPOに出願した数) × 日本がUSPTOに出願した数。

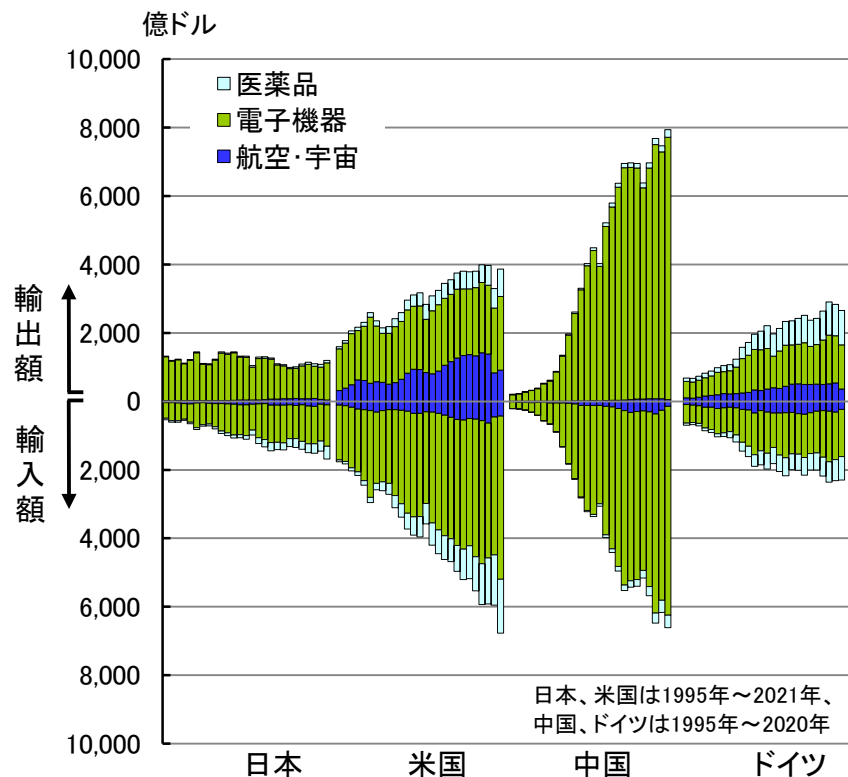
② 日本特許庁(JPO)に対する欧州と米国の出願比率を基に補正を加えた米国の出願数 = (米国がJPOに出願した数/EU15がJPOに出願した数) × EU15がUSPTOに出願した数。

2) ** 国境を越えた特許出願数とは三極パテントファミリー(日米欧に出願された同一内容の特許)数(Triadic patent families)を指す。

出典：科学技術指標2022，科学技術・学術政策研究所 調査資料-318（2022）

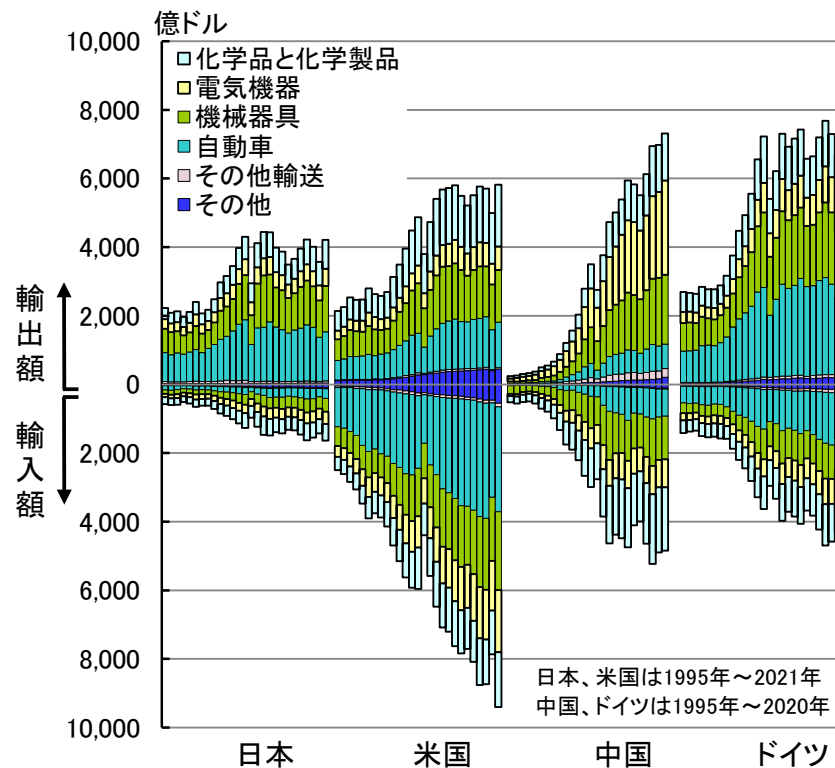
- 日本のハイテクノロジー産業貿易は入超、ミディウムハイテクノロジー産業貿易は出超である。

【ハイテクノロジー産業】



- ・HT産業貿易は、輸出入額ともに「電子機器」が多くを占めている国が多い。
- ・貿易収支比（各国最新年）は、日本、米国は入超、ドイツ、中国は出超。

【ミディウムハイテクノロジー産業】



- ・MHT産業貿易の輸出額は、日本、ドイツでは「自動車」、米国では「化学品と化学製品」、中国では「電気機器」が多くを占める。
- ・貿易収支比は、日本、ドイツ、中国は出超、米国は入超。

- 原則1 定量的評価は、専門家による定性的評価の支援に用いるべきである。
- 原則2 機関、グループ又は研究者の研究目的に照らして業績を測定せよ。
- 原則3 優れた地域的研究を保護せよ。
- 原則4 データ収集と分析のプロセスをオープン、透明、かつ単純に保て。
- 原則5 被評価者がデータと分析過程を確認できるようにすべきである。
- 原則6 分野により発表と引用の慣行は異なることに留意せよ。
- 原則7 個々の研究者の評価は、そのポートフォリオの定性的判定に基づくべきである。
- 原則8 不適切な具体性や誤った精緻性を避けよ。
- 原則9 評価と指標のシステム全体への効果を認識せよ。
- 原則10 指標を定期的に吟味し、改善せよ。

(出典) Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S. and Rafols, I. The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 2015, 520(7548), 429-431 (23 April 2015)

(和訳) STI Horizon, 研究計量に関するライデン声明, <http://doi.org/10.15108/stih.00050> , 2016, Vol.3 No. 4