



科学技術指標2023及び 科学研究のベンチマーキング2023

2023年10月

文部科学省科学技術・学術政策研究所

本資料は、2023年8月8日に公表した以下の2つの報告書のポイントを示したものです。

○「科学技術指標2023」, 調査資料-328, 文部科学省科学技術・学術政策研究所.

DOI: <http://doi.org/10.15108/rm328>

○「科学研究のベンチマーキング2023」, 調査資料-329, 文部科学省科学技術・学術政策研究所.

DOI: <http://doi.org/10.15108/rm329>

科学技術指標とは

- 日本及び主要国(米英独仏中韓)の科学技術活動を、客観的・定量的データに基づき、体系的に把握するための基礎資料(1991年に初公表、2005年から毎年公表)
- 科学技術活動を「研究開発費」、「研究開発人材」、「高等教育」、「研究開発のアウトプット」、「科学技術とイノベーション」の5つのカテゴリーに分類
- 約170の指標で日本及び主要国の科学技術活動状況を把握
- 新たな指標として「企業における産業分類別女性研究者の日独比較」等、コラムとして「35技術分類を用いたパテントファミリー分析」、「貿易額と輸入相手先国・地域」、「米国博士号保持者の業務活動状況」、「デジタル化の進展と格差」等を紹介

科学研究のベンチマーキングとは

- 科学技術指標の論文部分を、より詳細に分析(2008年から、概ね2年毎に公表)。
- 論文数、注目度の高い論文数※、国際共著論文数などから日本の状況を分野ごとに分析、主要国との比較を実施
- 新たにオープンアクセス(OA)論文や被引用数構造に着目した分析も実施。

※：被引用数が世界で上位10%(上位1%)の論文

主要な指標における日本の動向

- 科学技術指標2022とおおむね同様の順位。注目度の高い論文数において順位が低下。
- 日本の研究開発費や研究者数は、米国や中国、英国やドイツに続く第3位もしくは第4位に位置。伸びという点では他の主要国と比べて小さいものが多い。

指標	日本の順位の変化	日本の数値	備考
研究開発費※	3位→3位	18.1兆円	1位: 米国、2位: 中国
企業	3位→3位	14.2兆円	1位: 米国、2位: 中国
大学	4位→4位	2.1兆円	1位: 米国、2位: 中国、3位: ドイツ
公的機関	4位→4位	1.5兆円	1位: 中国、2位: 米国、3位: ドイツ
研究者	3位→3位	70.5万人	1位: 中国、2位: 米国
企業	3位→3位	52.9万人	1位: 中国、2位: 米国
大学	3位→4位	13.7万人	1位: 中国、2位: 米国、3位: 英国
公的機関	3位→4位	3.0万人	1位: 中国、2位: ドイツ、3位: 米国
論文数(分数カウント)	5位→5位	7.1万件	1位: 中国、2位: 米国、3位: インド、4位: ドイツ
Top10%補正論文数(分数カウント)	12位→13位	3.8千件	1位: 中国、2位: 米国、3位: 英国、4位: ドイツ、5位: イタリア、6位: インド、7位: オーストラリア、8位: カナダ、9位: フランス、10位: 韓国、11位: スペイン、12位: イラン
Top1%補正論文数(分数カウント)	10位→12位	3.2百件	1位: 中国、2位: 米国、3位: 英国、4位: ドイツ、5位: オーストラリア、6位: イタリア、7位: カナダ、8位: インド、9位: フランス、10位: スペイン、11位: 韓国
特許(パテントファミリー)数	1位→1位	6.6万件	
ハイテクノロジー産業貿易収支比	6位→6位	0.7	1位: 韓国、2位: 中国、3位: ドイツ、4位: フランス、5位: 英国
ミディアムハイテクノロジー産業貿易収支比	1位→1位	2.6	
居住国以外への商標出願数(クラス数)	5位→6位	12.1万件	1位: 中国、2位: 米国、3位: ドイツ、4位: 英国、5位: フランス

注： ※：研究開発費とは、ある機関で研究開発業務を行う際に使用した経費であり、科学技術予算とは異なる。予算については報告書参照。

1) 日本の順位の変化は、昨年との比較である。数値は最新年の値である。

2) 20年近く値が示されていなかった米国の大学と公的機関における研究者数の最新値が、OECDのデータに掲載された。これに伴い、両部門における研究者数の日本の順位に変化が生じた。

3) 論文数とTop10%補正論文数、特許(パテントファミリー)以外は、日本、米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国の主要国における順位である。

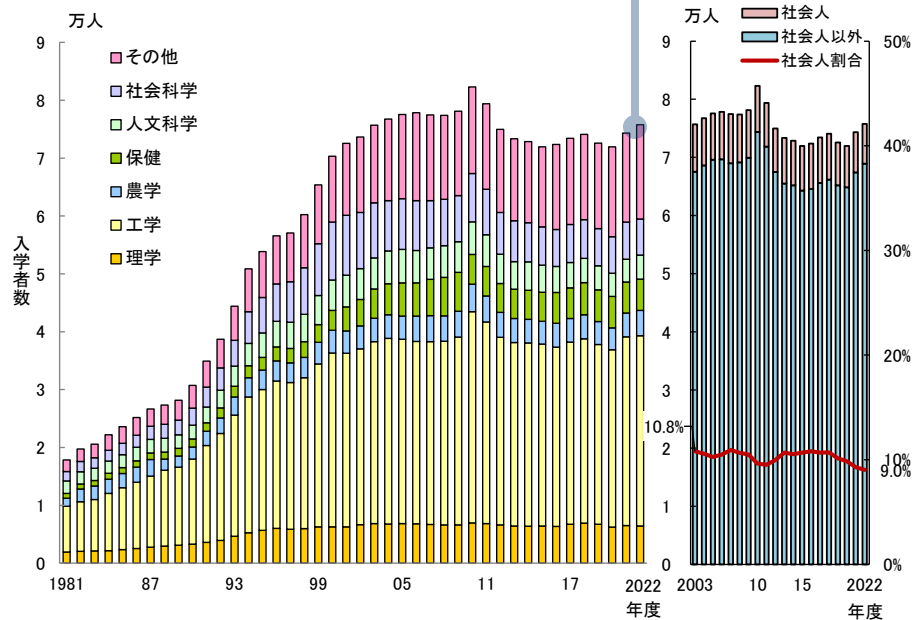
- 日本の大学院博士課程の入学者数は、2003年度をピークに長期的には減少傾向。2022年度では1.4万人。

- ・ 大学院修士課程の入学者数は2010年度をピークに長期的には減少傾向。近年は増加し、2022年度は対前年度比1.9%増、7.6万人。

【大学院（修士課程）入学者数】

(A)専攻別の推移

(B)社会人入学者数の推移

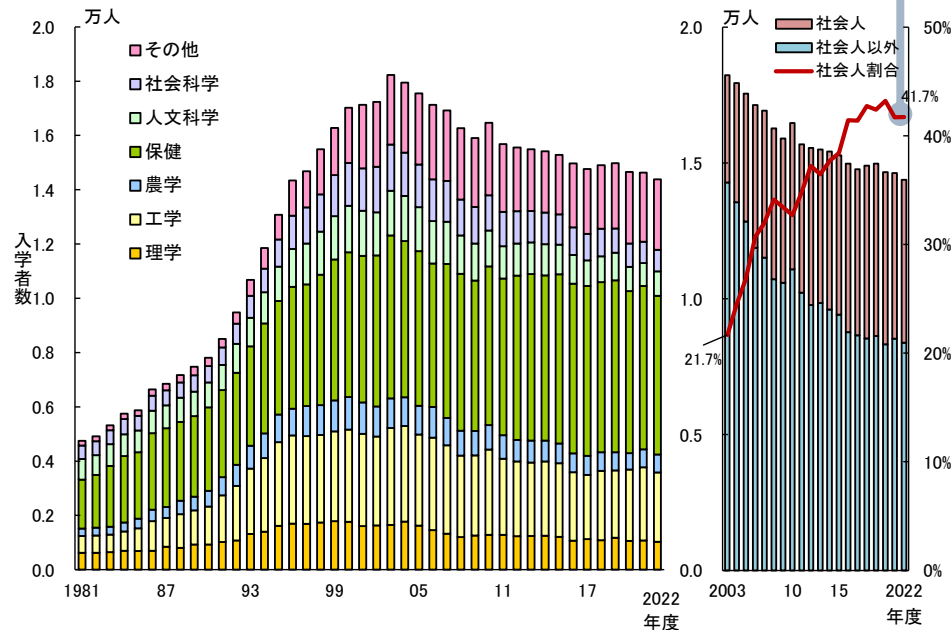


- ・ 社会人博士課程入学者数は2018年度を境に減少。2022年度では0.6万人。全体に占める割合は2022年度では41.7%、2003年度の約2倍。

【大学院（博士課程）入学者数】

(A)専攻別の推移

(B)社会人入学者数の推移

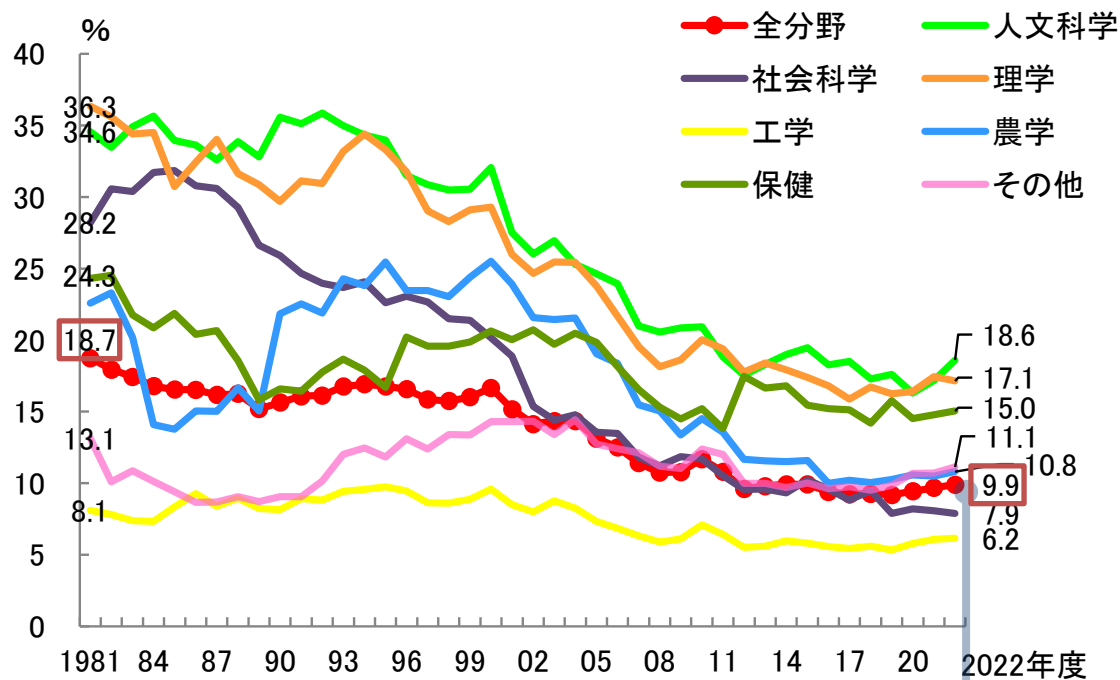


注:修士および博士課程の専攻の「その他」は、「教育」、「芸術」、「商船」、「家政」、「その他」である。そのうちの「その他」とは「学校基本調査」の「学科系統分類表」のうちのその他であり、専攻名を構成する単語には「環境」、「人間」、「情報」、「国際」等が多くみられる。

資料:文部科学省、「学校基本調査報告書」

- 大学院修士課程修了者の進学率は1981年度では18.7%、その後は長期的に減少傾向にあったが、2019年度を境に微増、2022年度では9.9%。

【修士課程修了者の進学率】



・どの分野で見ても長期的には減少していたが、2010年度代後半に入ると、横ばいや微増に転じる分野も出てきた。継続して減少傾向にあるのは「社会科学」。

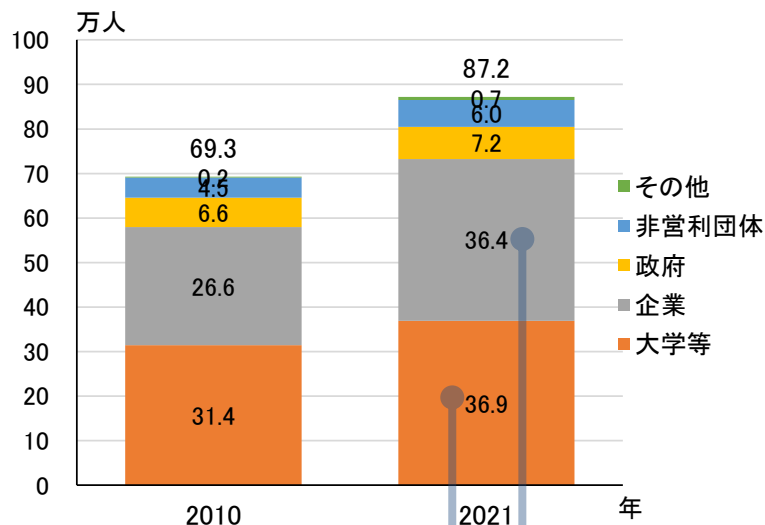
注：

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。

資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」

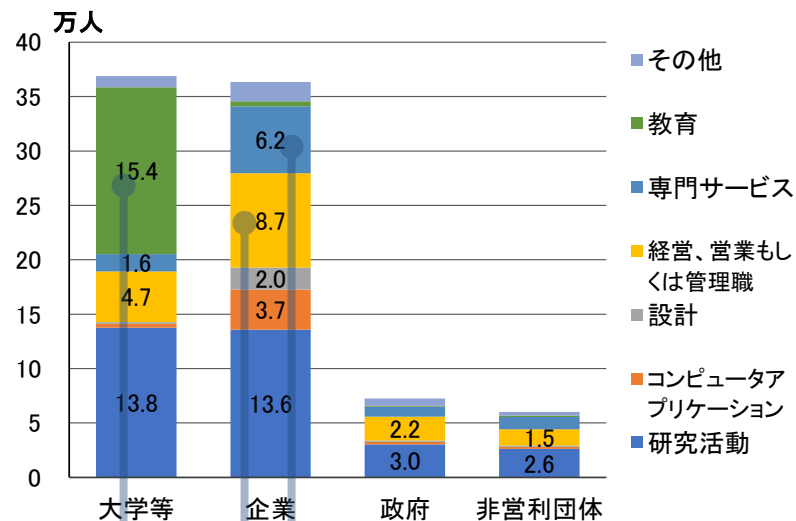
- 米国の企業における博士号保持者数は過去10年で1.4倍。「研究活動」を主要業務とする者が多いが、「経営、営業もしくは管理職」や「専門サービス」に従事している者も一定数存在。

【米国の雇用部門別博士号保持者数】



・米国の博士号保持者は大学等や企業に同程度の規模で所属。

【米国の雇用部門別博士号保持者数
(主要業務活動別)：2021年】



・大学等では、「教育」が最も多く、これに「研究活動」が続く。企業では「経営、営業もしくは管理職」や「専門サービス」を主要業務としている博士号保持者も多い。

注：

- 1)米国の学術機関でScience, Engineering, and Health (SEH) research doctorateを取得し米国在住の博士号保持者のうち就職している者を対象。
- 2)主要業務活動 (primary work activity) とは典型的な週の労働時間の少なくとも10%を占めている仕事のうち通常週に最も多くの時間を費やしたもの。
- 3)研究活動は、基礎研究 (主にそれ自体のために科学的知識を得ることを目的とした研究)、応用研究 (認識されたニーズを満たすために科学的知識を得ることを目的とした研究)、開発 (材料、デバイスの製造のための研究から得られた知識の使用) を対象としている。コンピュータアプリケーションとはコンピュータプログラミング、システムまたはアプリケーション開発である。専門サービスとは、例えば、医療、カウンセリング、金融サービス、法律サービスなどである。

資料：NSF, "Survey of Doctorate Recipients"

- 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】

2006年 - 2008年(平均) 整数カウント			
国・地域名	数	シェア	順位
日本	60,902	29.8	1
米国	46,456	22.7	2
ドイツ	28,150	13.8	3
韓国	18,152	8.9	4
フランス	10,582	5.2	5
台湾	9,523	4.7	6
中国	9,219	4.5	7
英国	8,425	4.1	8
カナダ	5,300	2.6	9
イタリア	5,206	2.5	10

2016年 - 2018年(平均) 整数カウント			
国・地域名	数	シェア	順位
日本	65,870	26.0	1
米国	55,730	22.0	2
中国	30,942	12.2	3
ドイツ	28,196	11.1	4
韓国	22,005	8.7	5
フランス	11,094	4.4	6
台湾	10,597	4.2	7
英国	8,561	3.4	8
イタリア	5,628	2.2	9
カナダ	5,187	2.0	10

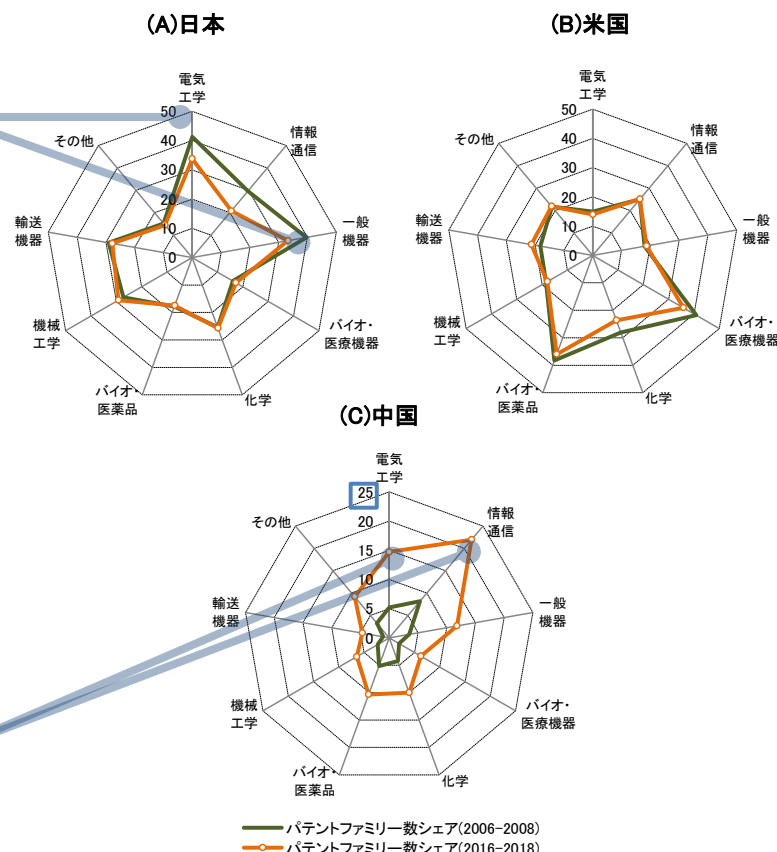
・日本は「電気工学」、
「一般機器」のシェア
は相対的に高い。

2006-08年

第一位をキープ

2016-18年

・中国は「電気工学」、
「情報通信」のシェア
が増加。



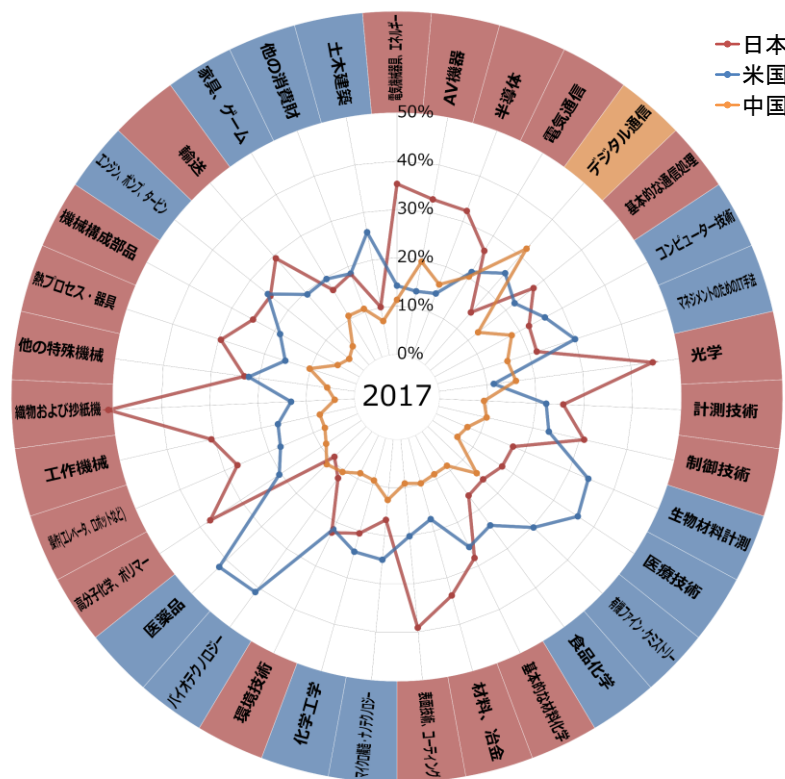
注：

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(2022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。

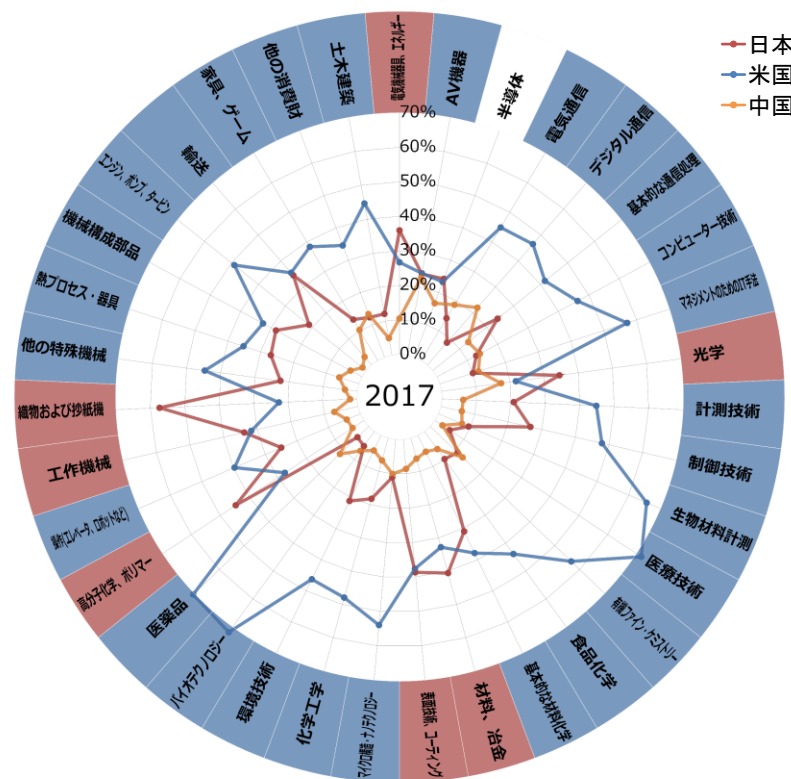
- パテントファミリーを35技術分類で見ると、日本は「織物および抄紙機(しょうしき)」、「光学」、「表面技術、コーティング」で高いシェア。
※ 他のパテントファミリーからの被引用数が上位10%に入る注目度が高いパテントファミリー。
- Top10%パテントファミリー※では多数の技術分類で米国が1位、それに日本が続く。

(A)パテントファミリー数世界シェア



・35技術分類のうち、20技術分類で日本のシェア、14技術分類で米国のシェアが世界1位。

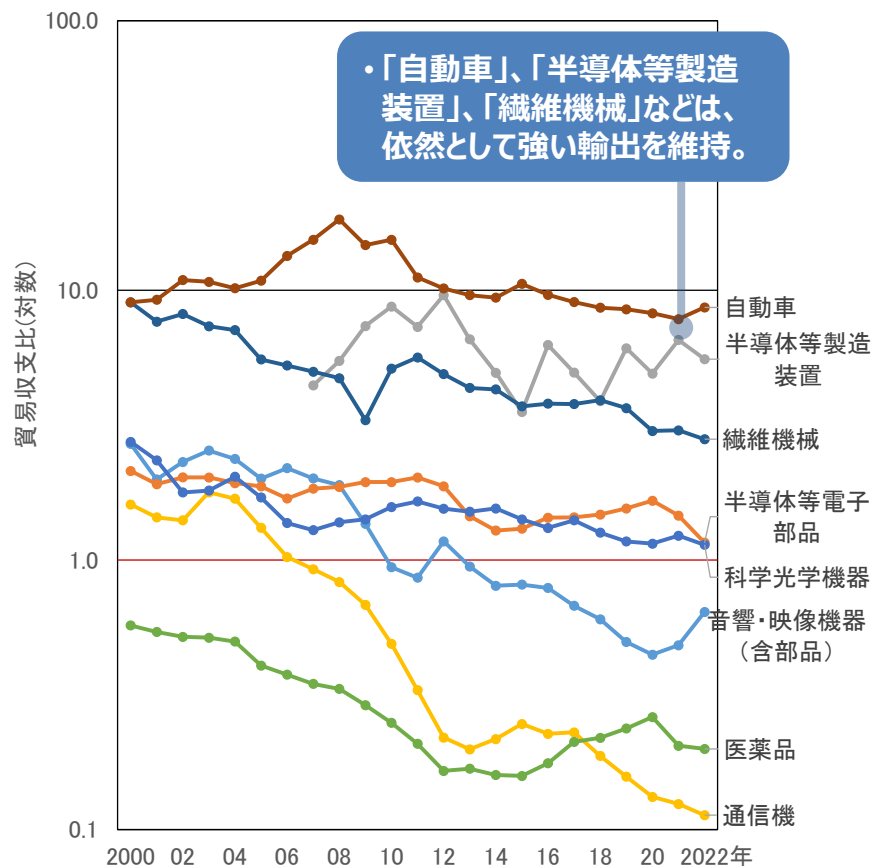
(B)Top10%パテントファミリー数世界シェア



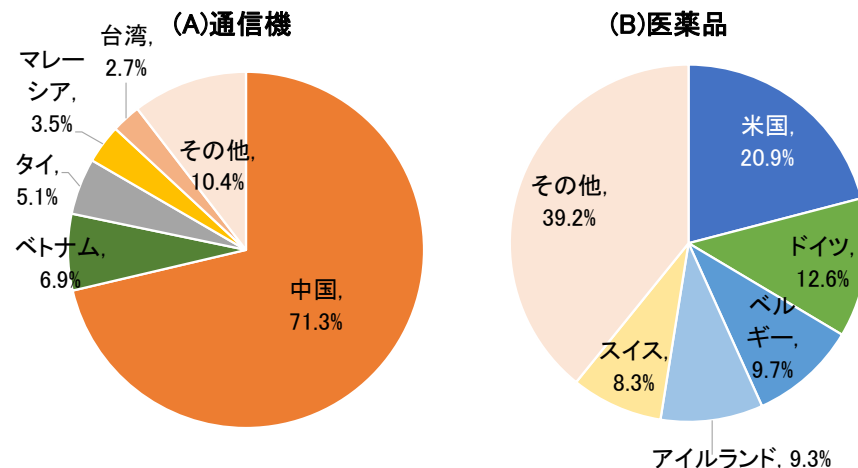
・35技術分類のうち、7技術分類で日本のシェア、27技術分類で米国のシェアが世界1位。

- 日本の貿易において、「自動車」は他の概況品と比較してもその輸出の強さが顕著。
- 日本は「通信機」、「音響・映像機器（含部品）」の輸入については、中国への依存度が大きい。

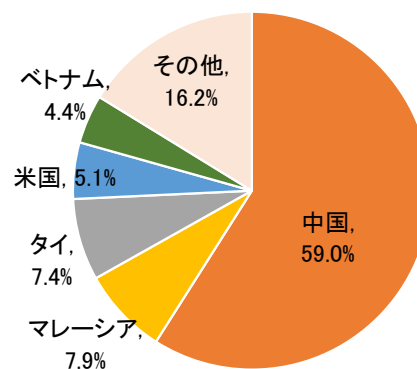
【概況品毎の貿易収支比】



【輸入相手先国・地域】



(C)音響・映像機器(含部品)



【参考】技術分類と概況品

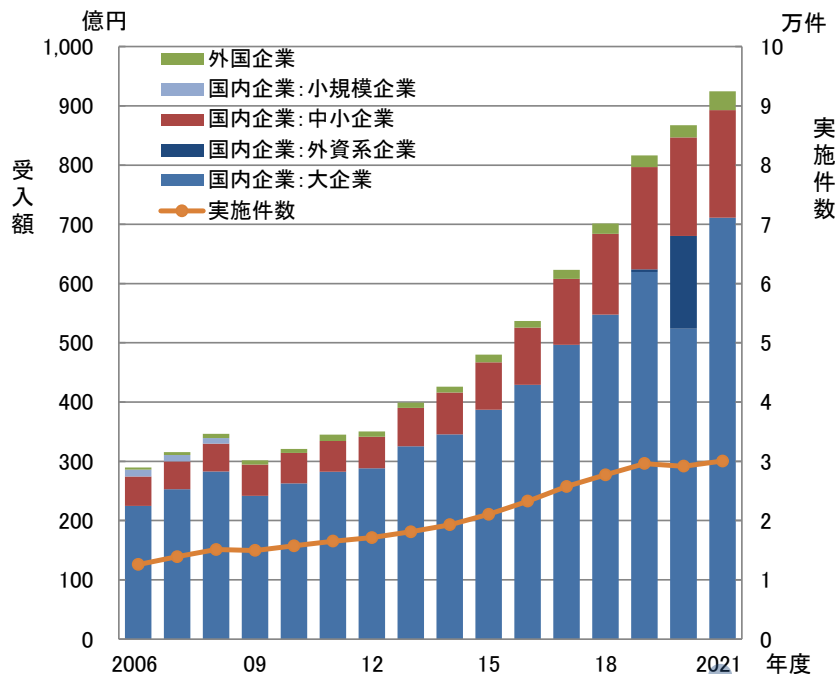
技術分類	概況品
AV機器	音響・映像機器（含部品）
半導体	半導体等電子部品 半導体等製造装置
輸送	自動車
光学	科学光学機器
織物および抄紙機	繊維機械
電気通信、デジタル通信	通信機
医薬品	医薬品

注：日本のTop10%パテントファミリー数世界シェアが特徴的な振舞いを見せていた技術分類に関係すると思われる概況品に注目した。概況品とは財務省貿易統計において、いくつかの統計品目をまとめて、一般的な名称を付したものである。

資料：財務省貿易統計(2023年5月15日取得)を基に、科学技術・学術政策研究所が作成。

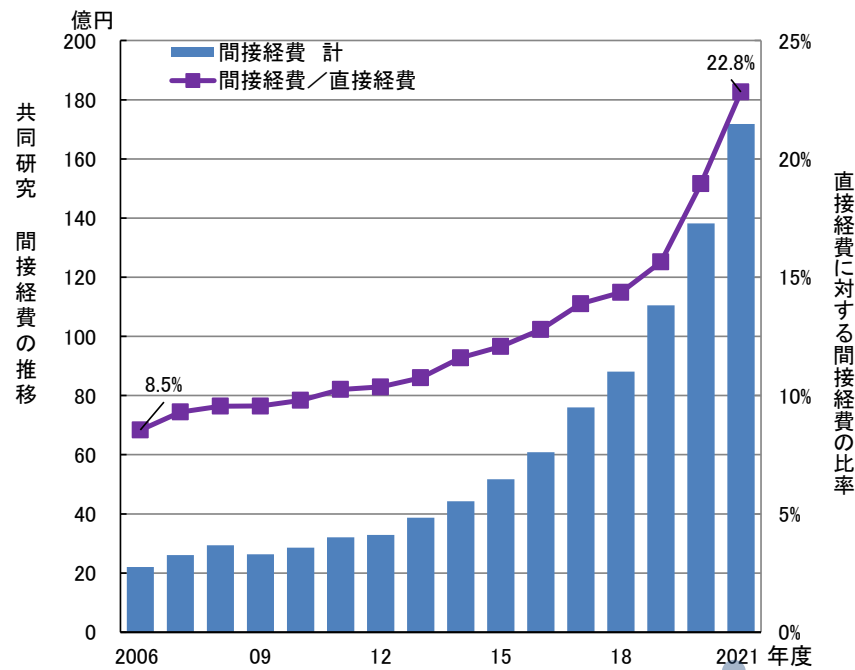
- 日本の大学と民間企業との共同研究は、実施件数及び受入額とも長期的に増加。間接経費及び直接経費に対する間接経費の比率も急速に増加。

【共同研究の受入額(内訳)と実施件数の推移】



・2021年度で924億円、実施件数は3.0万件。大企業からの受入が多く、同年度で711億円。

【共同研究の間接経費の推移】



・2006年度と2021年度を比較すると、共同研究では8.5%から22.8%（172億円）と大きく増加。

注：

1) 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、小規模企業、大企業に分類されていた。

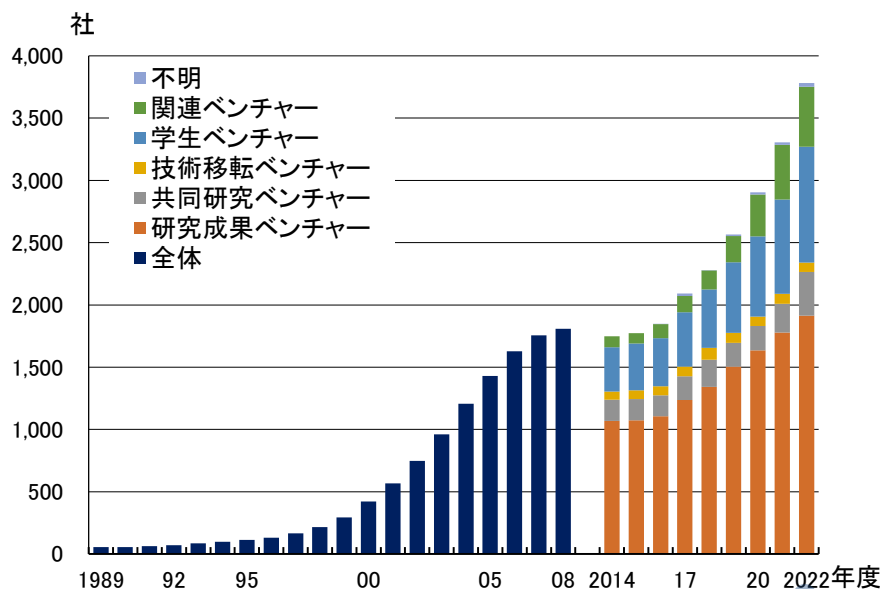
2) 国内企業の内訳については2006年時点では大企業、中小企業、小規模企業とあったが、小規模企業は2008年度まで、外資系企業は2019、2020年度のみデータが提供されている。

3) 直接経費とは当該共同研究に直接的に必要な経費、間接経費とは産学連携の推進を図るための経費や直接経費以外に必要な経費及び管理的経費等といった名目の経費である。

資料：文部科学省、「大学等における産学連携等実施状況について」の個票データ（2023年3月9日入手）を使用し、科学技術・学術政策研究所が再計算した。

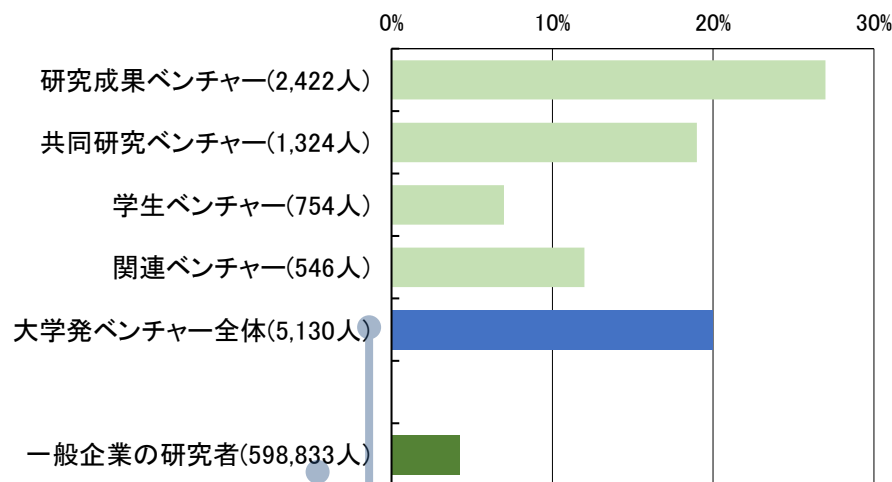
- 日本の大学発ベンチャー企業数は順調に増加。従業員に占める博士号保持者の割合は大きい。

(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、2022年度では3,782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50.6%。

(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（2022年度）



- ・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20%。
- ・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：（）内の数値は従業員数、「一般企業の研究者」については研究者数である。技術移転ベンチャーは従業員数が少ないので掲載していない。

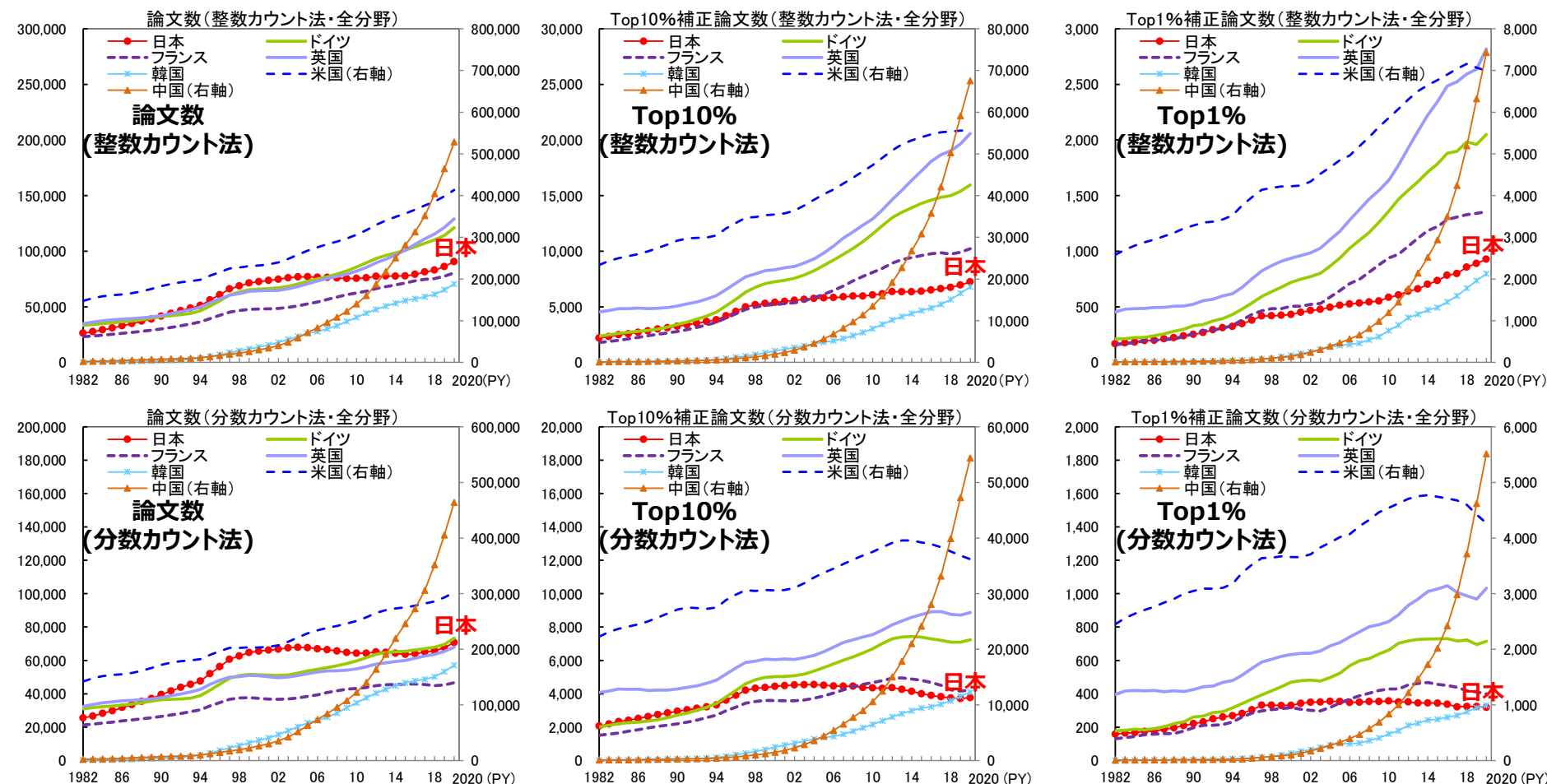
資料：

(A)：経済産業省、「大学発ベンチャー設立状況調査（2023年6月）」

(B)：「大学発ベンチャーの実態に関する調査（2023年6月）」、一般企業：総務省、「科学技術研究調査」

主要国における論文数、注目度の高い論文数の推移

- 2010年代半ばから、日本の論文数は、整数カウント法と分数カウント法の両方で増加。
- 注目度の高い論文数(Top10%・Top1%補正論文数)は、整数カウント法では継続して増加。分数カウント法では2000年代から減少していたが、近年は下げ止まりの兆し。



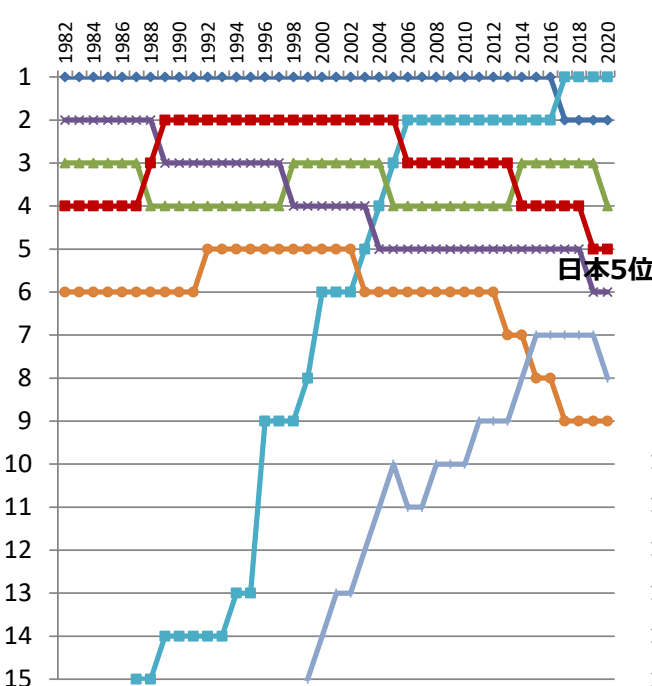
(注1) PYとは出版年(Publication year)の略である。Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法と分数カウント法により分析。3年移動平均値である。

(注2) 論文の被引用数(2022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。詳細は、本編2-2-7 Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

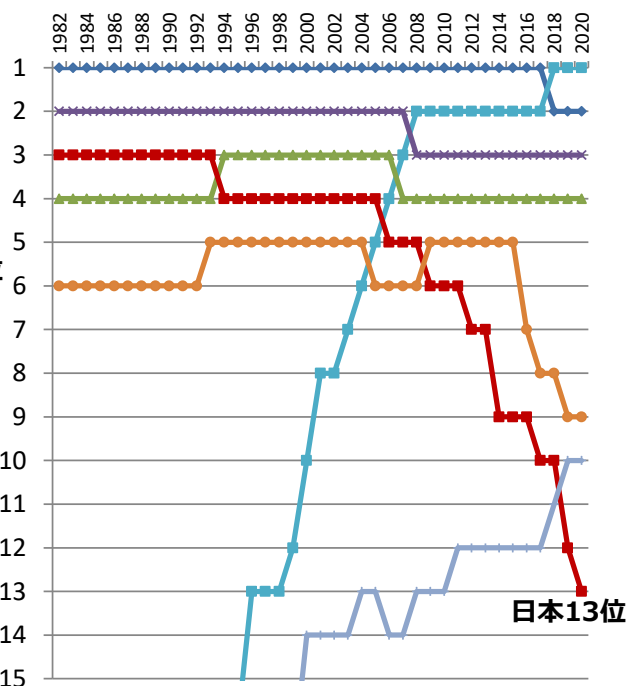
クラベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

- 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(2019-2021年の平均)は第5位、Top10%は第13位、Top1%補正論文数は第12位。

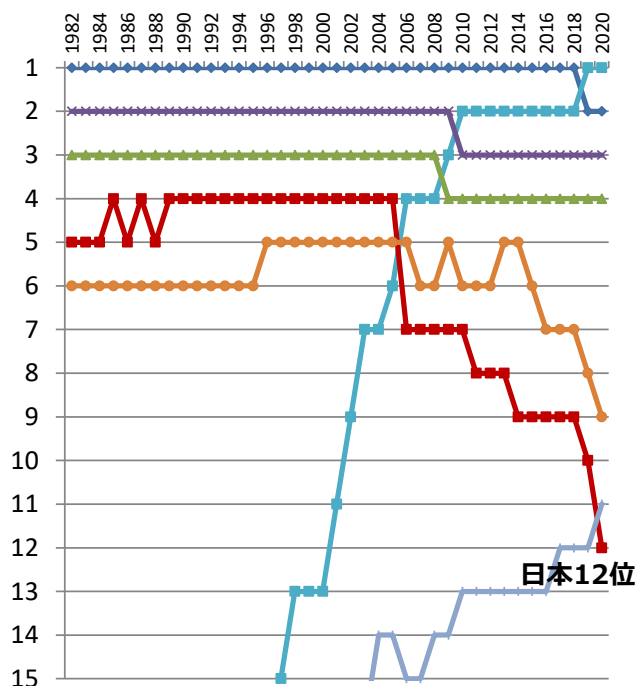
論文数(分数)の世界ランク



Top10%補正論文数(分数)の世界ランク



Top1%補正論文数(分数)の世界ランク



— 米国 — 中国 — ドイツ — 英国 — 日本 — フランス — 韓国

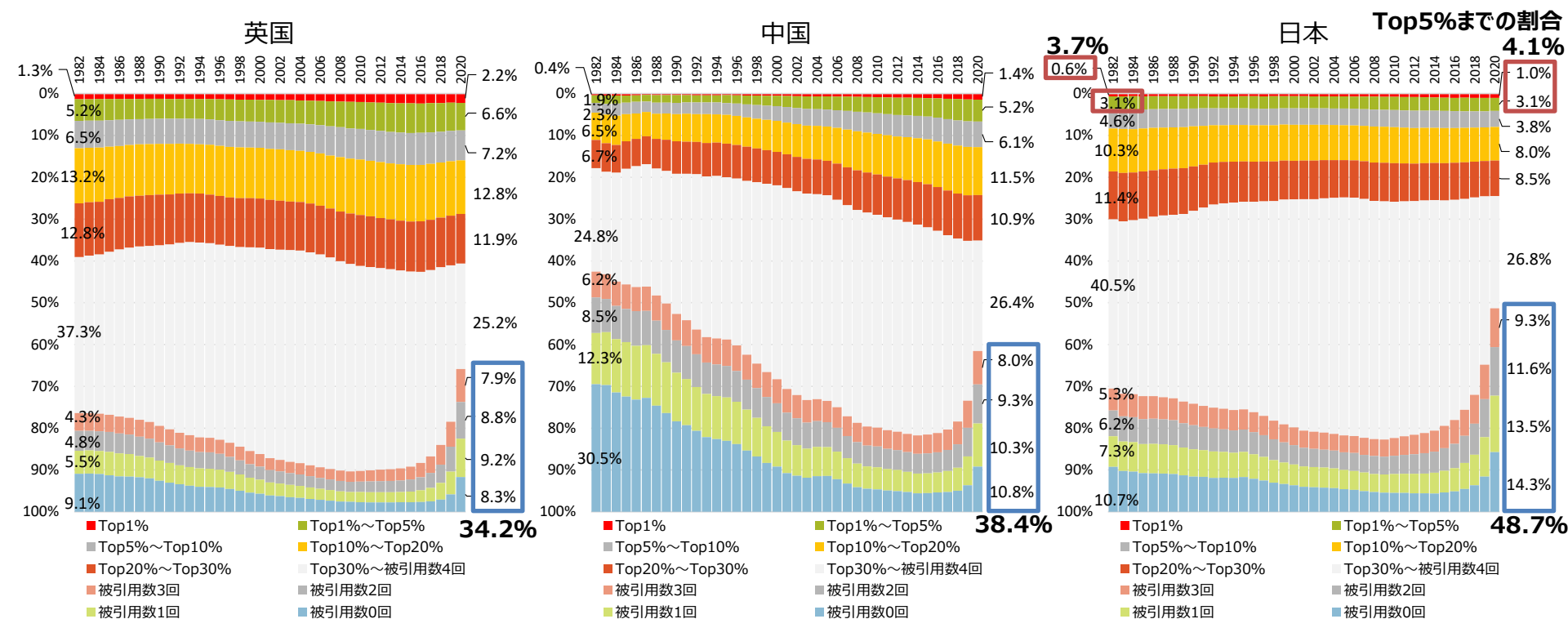
分数カウント法とは、1件の論文が、日本の機関Aと米国の機関Bの共著の場合、日本を1/2、米国を1/2と数える方法。論文の生産への貢献度を示している。

(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、2020年は、2019-2021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(2022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。

クラベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

- 日本については、Top5%までの割合は3.7%から4.1%へと増加が見られるが、Top30%までの割合は長期的に減少傾向。
- 2020年での被引用数0回～3回までの合計割合は、日本が48.7%であり、英国(34.2%)や中国(38.4%)に比べて大きい。



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、米国の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。3年移動平均値であり、例えば、2020年値は、2019～2021年平均である。図表中に表示の値は、四捨五入のため合計値が100%に一致しない場合がある。

(注2) 論文の被引用数(2022年末の値)が各年各分野(22分野)の上位X%に入る論文数がTopX%論文数である。TopX%補正論文数とは、TopX%論文数の抽出後、実数で論文数のX/100となるように補正を加えた論文数を指す。ここでは、Xには、1%、5%、10%、20%、30%がそれぞれ入る。

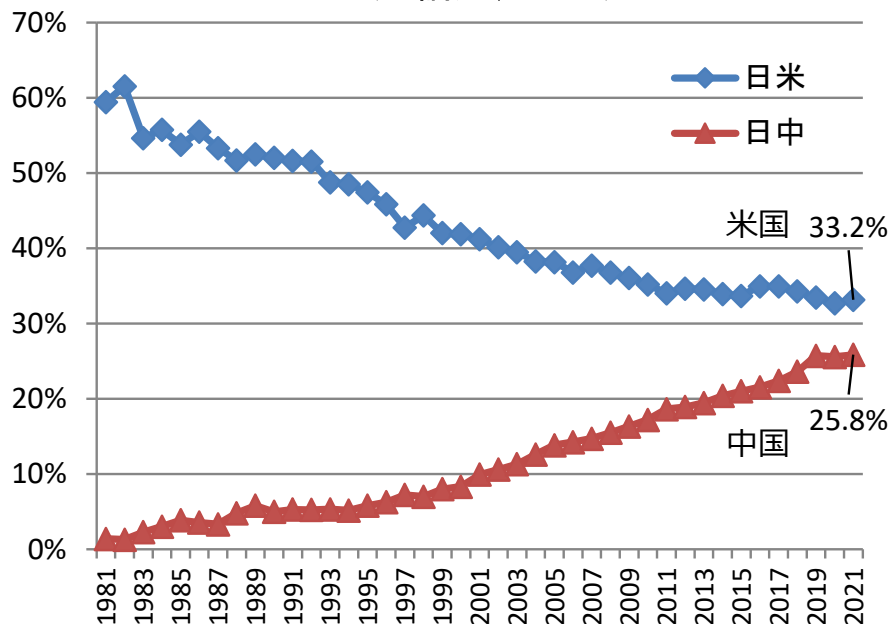
クラベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

日本及び米国の国際共著論文に占める各国シェアの推移

- 日本の国際共著論文に占める米国のシェアは長期的に減少している一方、中国のシェアは増加。ただし、近年は伸びが鈍化。
- 米国の国際共著論文に占める日本のシェアは2000年代前半より低下し、2021年では5.8%。中国のシェアは2019年まで急激に増加したが、近年低下。

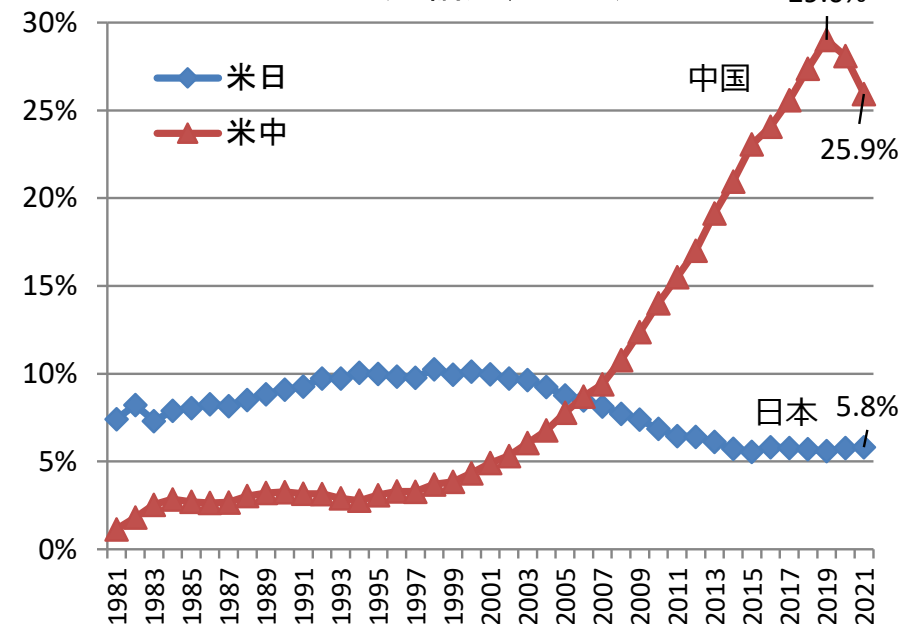
日本と米国や中国との関係

日本の国際共著論文に占める米国と中国
(全論文、シェア)



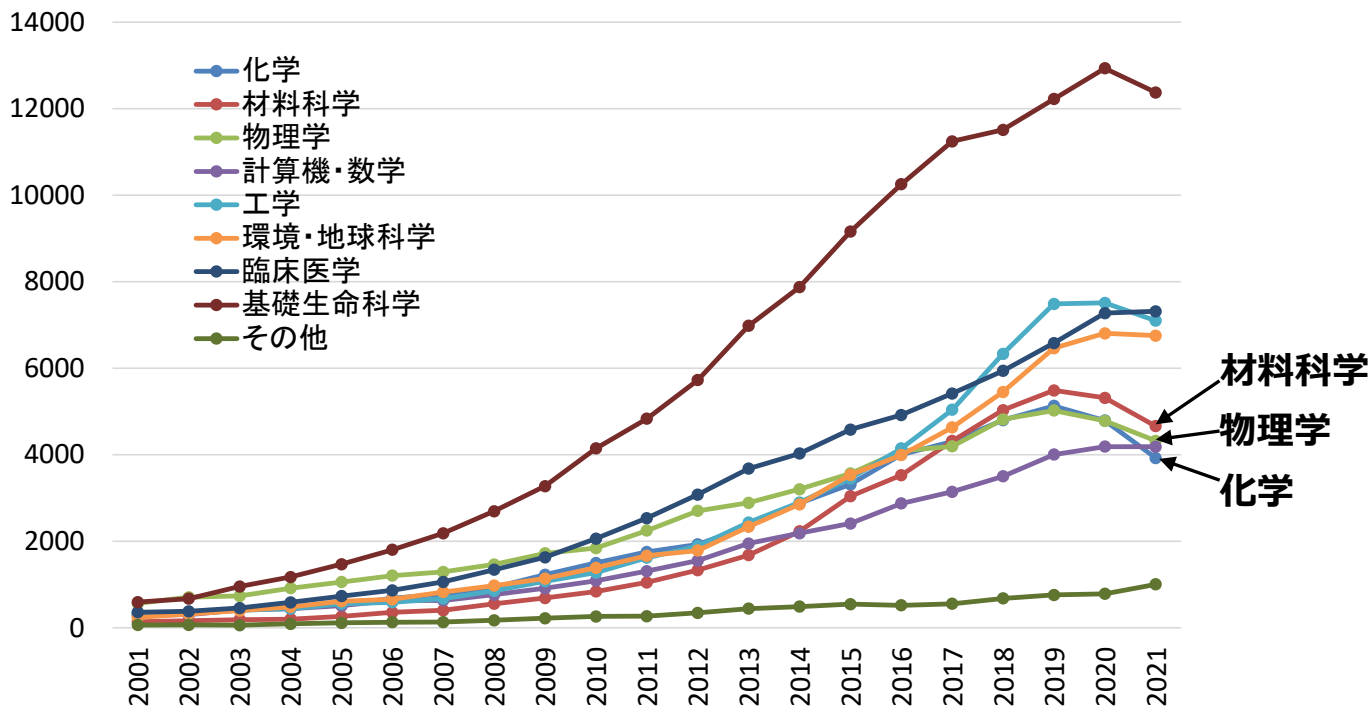
米国と日本や中国との関係

米国の国際共著論文に占める日本と中国
(全論文、シェア)

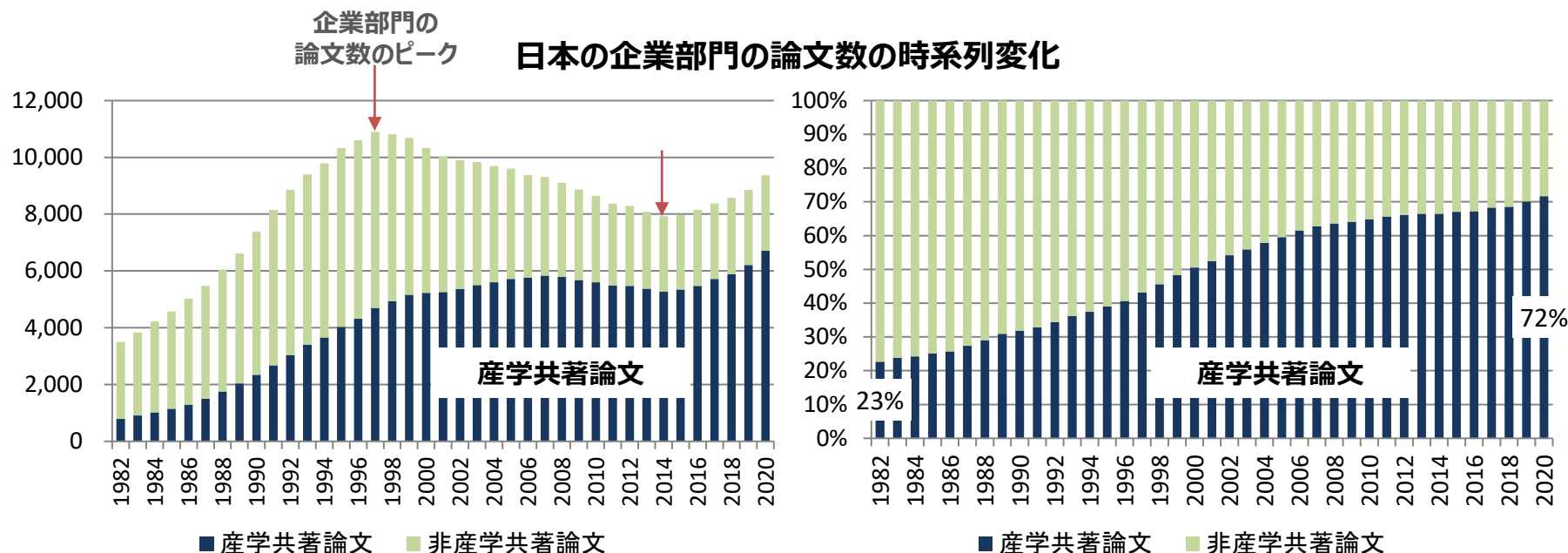


- 米中の国際共著論文数の推移を分野別で見ると、化学、材料科学、物理学で大きく減少。

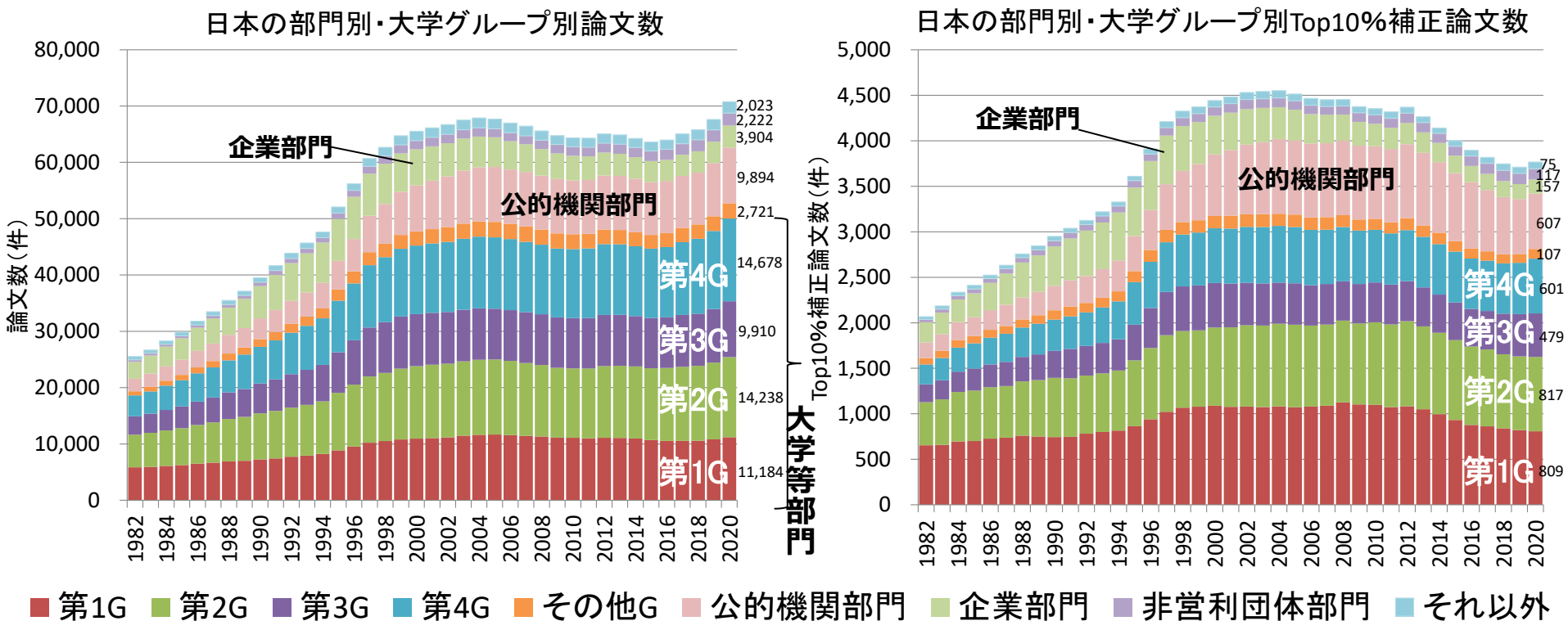
米中の分野別国際共著論文数の推移



- 日本の企業部門の論文数は1997年をピークに減少、2014年を境に増加。
- 産学共著論文は2000年代半ばまで緩やかに増加した後に停滞し、こちらも2014年を境に増加。
- 日本の企業部門の論文数に占める産学共著論文割合は、1982年時点の23%から、2020年時点では72%まで大きく増加。



- 大学等部門の内訳をみると、第1～4グループのそれぞれが一定数の論文を産出。
- Top10%補正論文数は、第1グループと第2グループの占める割合が大きくなっている。

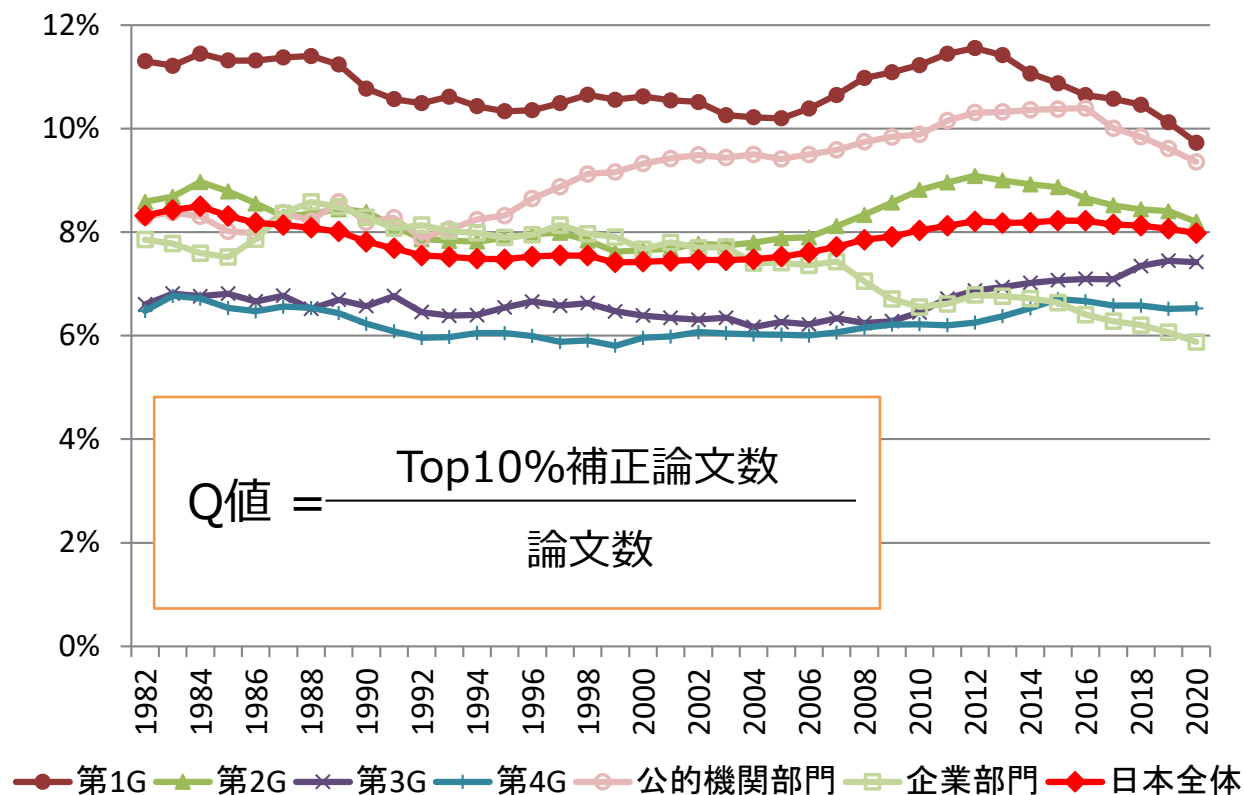


大学G	論文数シェア	大学数	大学名
第1G	1%以上のうち上位4大学	4	大阪大学, 京都大学, 東京大学, 東北大学
第2G	1%以上～(上位4大学を除く)	14	岡山大学, 金沢大学, 九州大学, 神戸大学, 千葉大学, 筑波大学, 東京医科歯科大学, 東京工業大学, 名古屋大学, 広島大学, 北海道大学, 大阪公立大学, 慶應義塾大学, 早稲田大学
第3G	0.5%以上～1%未満	26	愛媛大学, 鹿児島大学, 岐阜大学, 熊本大学, 群馬大学, 静岡大学, 信州大学, 東京農工大学, 徳島大学, 鳥取大学, 富山大学, 長崎大学, 新潟大学, 三重大学, 山形大学, 山口大学, 京都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

(注1) Article, Reviewを分析対象とし、分数カウント法により分析。3年移動平均値である。(注2)「公的機関部門」には、国の機関、国立研究開発法人等及び地方公共団体の機関を含む。
クオリバイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

日本の部門別・大学グループ別の 論文数に占めるTop10%補正論文数の割合(Q値)

- 大学等部門の中では、第1グループのQ値が最も高く、これに第2グループが続く。
- 部門別では、公的機関部門のQ値が最も高く、1990年代後半より上昇傾向。企業部門のQ値は2007年頃より低下。



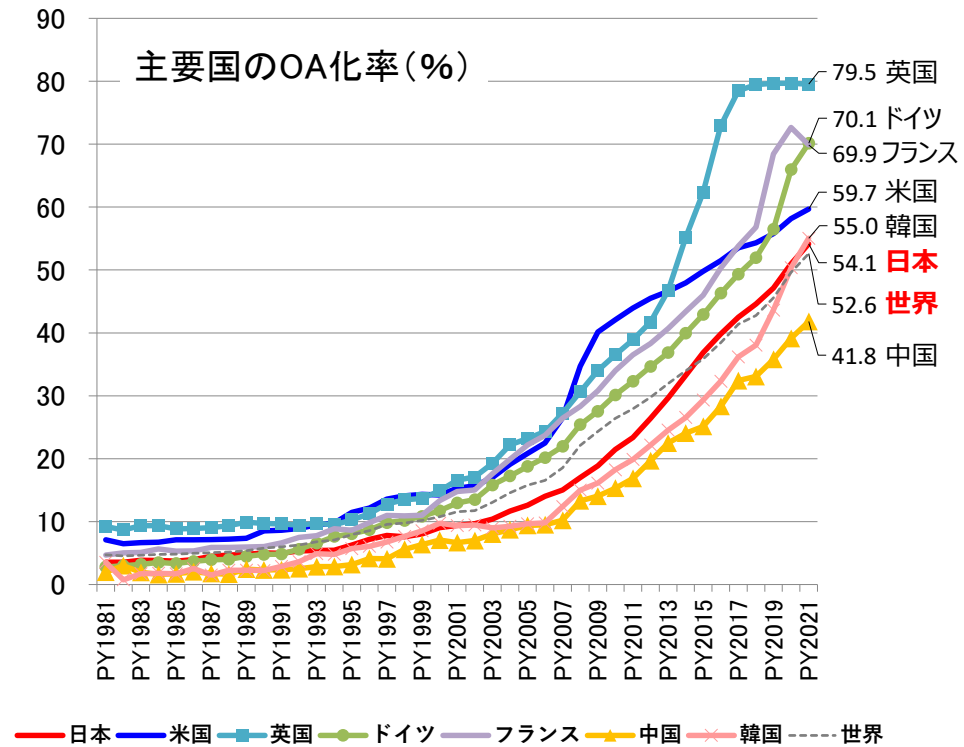
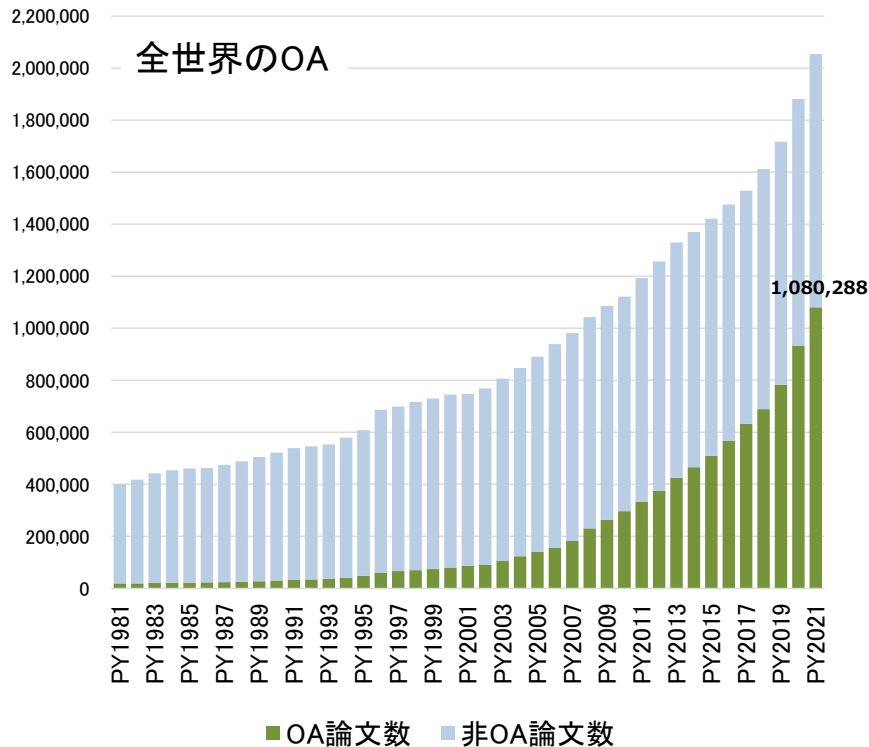
(注1) Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。

(注2) 論文の被引用数(2022年末の値)が各年各分野(22分野)の上位10%に入る論文数がTop10%論文数である。Top10%補正論文数とは、Top10%論文数の抽出後、実数で論文数の1/10となるように補正を加えた論文数を指す。

(注3) 各年のQ値は、3年平均値を用いて算出している。例えば、2020年値は、2019～2021年平均のTop10%補正論文数を2019～2021年平均の論文数で除した値である。

クラバート・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

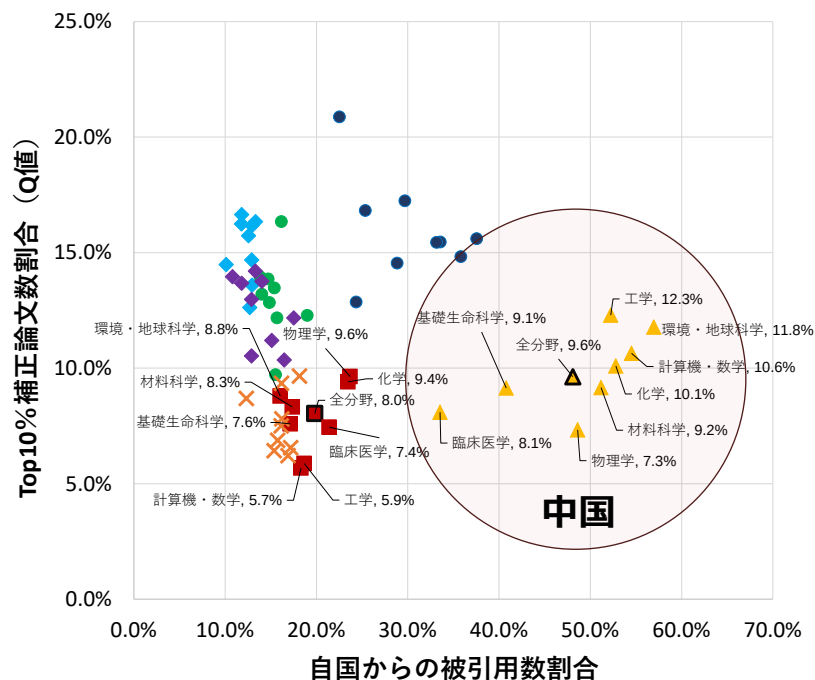
- 全世界で2021年に出版された論文のうち過半数はオープンアクセス(OA)化されている。
※オープンアクセス(OA)とは、論文がインターネット上で公開されており、無料で閲覧やダウンロードし、所定の条件のもとで再利用することが可能な状態のこと。
- 主要国のOA化率は上昇基調、英国のOA化率は2017年より横ばい。
- 2021年時点では、欧州主要国のOA化率が非常に高い(英国79.5%、ドイツ70.1%、フランス69.9%)。日本のOA化率は54.1%。



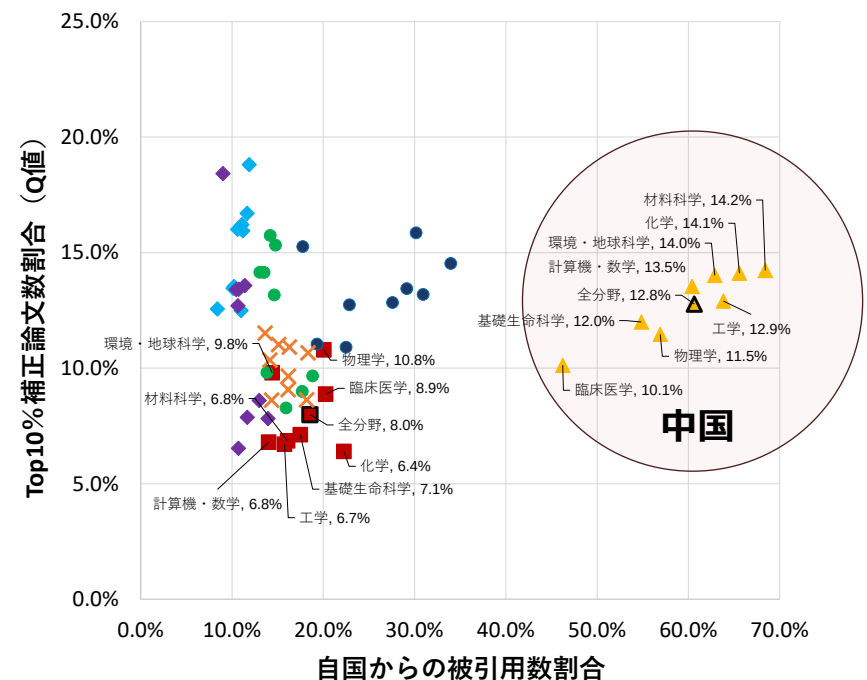
(注1) Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。単年である。
(注2) 本分析におけるOA論文とは、ゴールドOA、ハイブリッドOA、グリーンOAのいずれかに該当する論文であり、ブロンズOAを除いている。
(注3) OA化率とは、論文数に占めるOA論文数の割合である。OA論文数とは、OA化されている論文を重複排除して集計した数である(1つの論文が複数の方法でOA化されている場合も1件とカウントしている)。
クオリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

- 主要国の全分野及び8分野における自国からの被引用数割合とTop10%補正論文数割合(Q値)の関係を2時点と比較。
- 中国の場合、自国からの被引用数割合とTop10%補正論文数割合(Q値)との関係は強く、2019-2021年では10年前と比較して、その傾向がより強まっている。
- 中国のTop10%補正論文数の動向は、自国からの被引用の影響も大きいことを示唆。

(A) 2009-2011年



(B) 2019-2021年



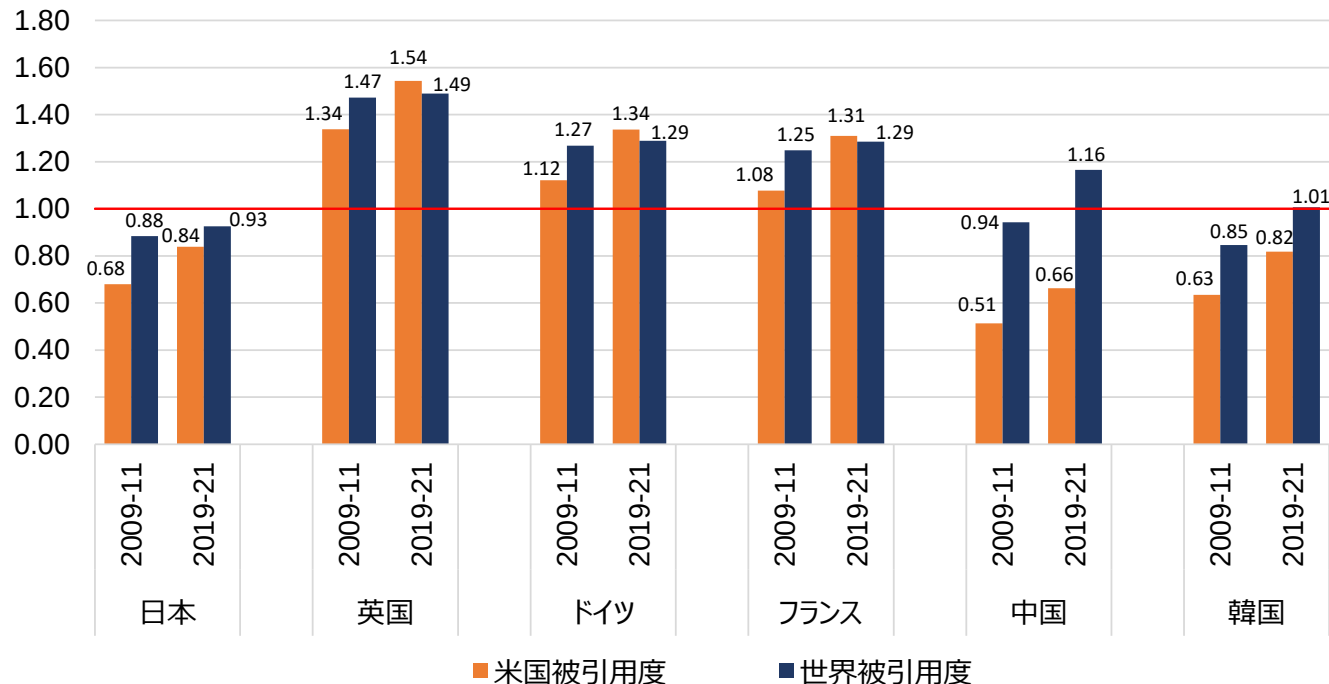
■ 日本 ● 米国 ◆ 英国 ● ドイツ ◆ フランス ▲ 中国 × 韓国

■ 日本 ● 米国 ◆ 英国 ● ドイツ ◆ フランス ▲ 中国 × 韓国

- 米国からの注目度(米国被引用度)を見ると、英国、ドイツ、フランスは、1(世界平均)を上回っていることから、米国からの注目度が高い。
- 中国の米国被引用度は2時点の両方において、日本や韓国よりも低い。

米国被引用度 = (22分野の加重平均) $\left\{ \frac{\text{X国の論文の米国からの平均被引用数}}{\text{世界の論文の米国からの平均被引用数}} \right\}$

世界被引用度 = (22分野の加重平均) $\left\{ \frac{\text{X国の論文の世界からの平均被引用数}}{\text{世界の論文の世界からの平均被引用数}} \right\}$

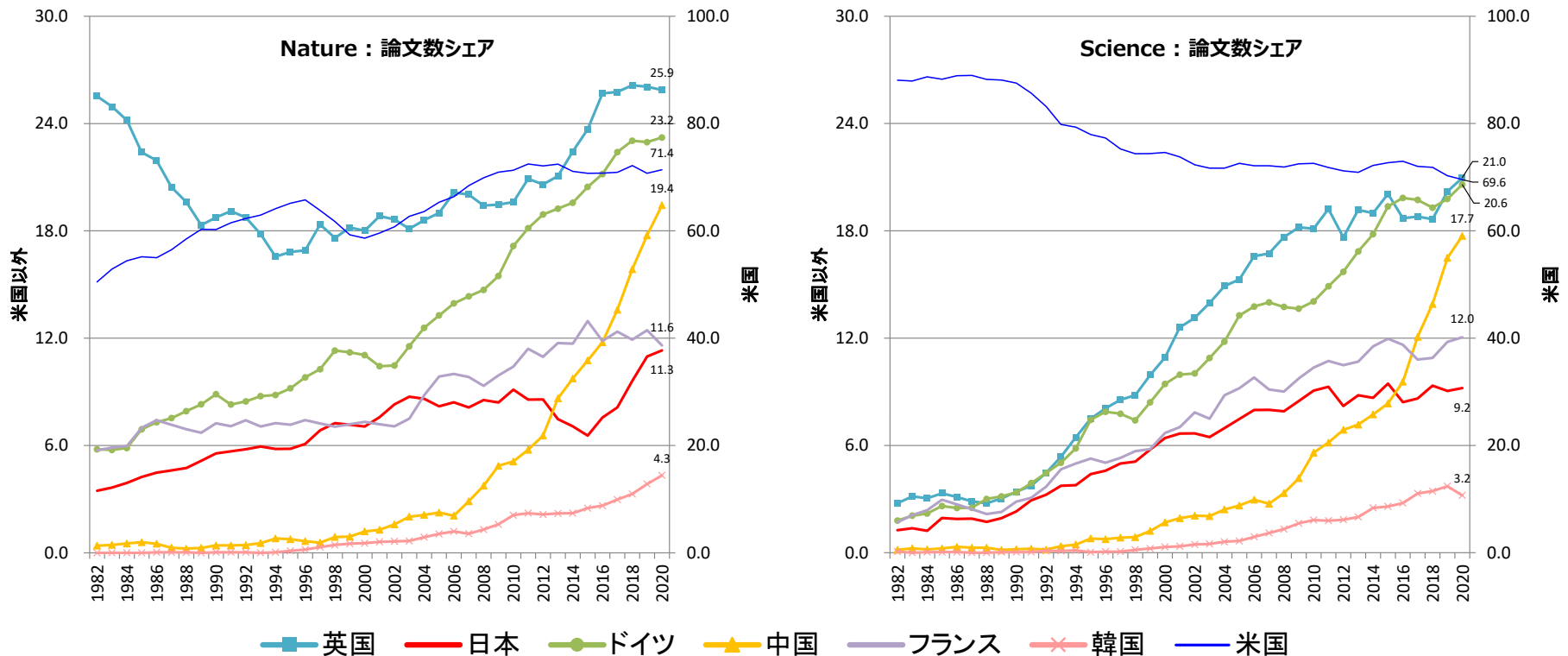


(注1) Article, Reviewを分析対象とし、分析対象の論文数は整数カウント法、論文の被引用数は国・地域別に分数カウント法により分析。
(注2) 図表中の縦軸の1は、米国被引用度の場合、米国からの注目度の世界平均を意味し、世界被引用度の場合、世界からの注目度の世界平均を意味している。
クラベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

「Nature」及び「Science」の状況

- Natureにおける日本のシェアは、2010年代に入ってから低下傾向にあったが、2015年を境に再び増加。この間に、中国に逆転されている。
- Scienceでは、日本は論文数シェアを長期的には伸ばしているが、英国、ドイツとの差は拡大傾向。中国は確実にシェアを伸ばし、2016年からは日本を上回っている。

「Nature」及び「Science」における主要国の論文数シェア



(注) Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。3年移動平均値であり、2020年値は2019年～2021年平均である。
 クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

■ 主要な指標における日本の動向

- ◆ 主要な指標において、科学技術指標2022とおおむね同様の順位。日本の研究開発費や研究者数は、米国や中国、英国やドイツに続く第3位又は第4位。伸びは他の主要国と比べて小さい。

■ 高等教育と科学技術人材から見る日本と米国の状況

- ◆ 日本の大学院博士課程の入学者数は2003年度をピークに長期的には減少傾向。
- ◆ 修士課程入学者数は2020年度を境に増加傾向。大学院修士課程修了者の進学率は2019年度を境に微増。最新年度は9.9%。
- ◆ 米国の企業における博士号保持者数は過去10年で1.4倍に増加。多様な業務で活躍。

■ 主要国における研究開発のアウツプットの状況

- ◆ 日本はパテントファミリー(2か国以上への特許出願)数において、世界第1位を保持。被引用数が高いパテントファミリーでは、米国が多数の技術分類でシェアが1位、それに日本が続く。

■ 日本の科学技術・イノベーションの状況

- ◆ 日本の「自動車」についての貿易収支比は10程度の出超を維持しており、他と比較してもその輸出の強さが顕著。他方で「通信機」等の輸入では中国への依存度が大きい。
- ◆ 日本の大学と民間企業との共同研究は、実施件数及び研究費受入額ともに長期的に増加。間接経費及び直接経費に対する間接経費の比率も急速に増加。
- ◆ 日本の大学発ベンチャー企業数は順調に増加。従業員に占める博士号保持者の割合は大きい。

■ 論文生産における日本のポジション

- ◆ 日本の論文数は、2010年代半ばからカウント方法によらず増加。Top10%・Top1%補正論文数は、整数カウント法では継続して増加。分数カウント法では2000年代から減少していたが、近年は下げ止まりの兆し。
- ◆ 最新年(2019-2021年の平均)を見ると、分数カウント法では、日本の論文数は第5位、Top10%補正論文数は第13位、Top1%補正論文数は第12位。中国はカウント法によらず全ての論文種別で第1位。

■ 研究活動の国際化

- ◆ 米国の国際共著論文に占める中国のシェアは2000年代半ばに日本を追い抜き、2019年まで急激に増加したが、近年低下している。特に、化学、材料科学、物理学でその傾向が顕著。

■ 日本の論文生産における部門別・大学グループ別構造の変化

- ◆ 日本の企業部門と大学等部門の産学共著論文は増加。
- ◆ 大学等部門の内訳をみると、第1～4グループのそれぞれが一定数の論文を産出。2016年以降の日本の分数カウント法の増加は大学等部門の寄与が大きい。Top10%補正論文数は、第1グループと第2グループが大きい。

■ オープンアクセス(OA)論文に注目した分析

- ◆ 全世界における2021年に出版された論文のうち過半数はOA化されている。主要国のOA論文は数・率ともに上昇基調。2021年時点では、英国79.5%、ドイツ70.1%、フランス69.9%と欧州諸国のOA化率が非常に高い。日本のOA化率は54.1%。

■ 論文の被引用数構造に注目した分析

- ◆ 中国の自国からの被引用数割合は他の主要国に比べて大きく、Top10%補正論文数割合(Q値)との関係も強い。
- ◆ 米国からの注目度に着目して米国被引用度を分析すると、中国の米国被引用度は日本や韓国よりも低い。
- ◆ 他方で、NatureやScienceといったジャーナルにおける中国のシェアは増加しており、論文の注目度についても多様な観点で見ることの必要性が増している。



参考資料

■ 第1章 研究開発費

1. 【図表1-1-1】 主要国における研究開発費総額の推移
2. 【図表1-1-2】 各国・地域の研究開発費総額の対GDP比率(2021年)
3. 【図表1-1-3】 主要国の研究開発費総額の対GDP比率の推移
4. 【図表1-1-4】 主要国における研究開発費の負担部門と使用部門の定義
5. 【図表1-1-5】 主要国の負担部門から使用部門への研究開発費の流れ
6. 【図表1-1-6】 主要国における部門別の研究開発費の割合
7. 【図表1-2-1】 主要国政府の科学技術予算の推移
8. 【図表1-2-2】 主要国政府の科学技術予算の対GDP比率の推移
9. 【図表1-2-3】 主要国の負担源としての政府
10. 【図表1-2-4】 主要国における政府の研究開発費負担割合の推移
11. 【図表1-2-5】 主要国における政府負担研究開発費の支出先の内訳の推移
12. 【図表1-2-6】 基本計画のもとでの科学技術関係予算の推移
13. 【図表1-2-7】 科学技術関係予算の内訳（2022年度）（当初予算と補正予算）
14. 【図表1-2-8】 府省別の科学技術関係予算の割合の推移
15. 【図表1-2-9】 地域の科学技術関係予算の推移
16. 【図表1-2-10】 地域の科学技術関係予算の内訳の推移
17. 【図表1-2-11】 地域別予算項目別科学技術関係予算
18. 【図表1-3-1】 主要国における公的機関部門の研究開発費の推移
19. 【図表1-3-2】 日本の公的機関の研究開発費の推移
20. 【図表1-3-3】 主要国における企業部門の研究開発費
21. 【図表1-3-4】 主要国における企業部門の研究開発費の対GDP比率の推移
22. 【図表1-3-5】 主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究開発費の割合
23. 【図表1-3-7】 日本の産業分類別売上高に占める研究開発費の割合(2021年度)
24. 【図表1-3-6】 主要国における企業部門の産業分類別研究開発費
25. 【図表1-3-8】 主要国における企業の従業員規模別研究開発費
26. 【図表1-3-9】 企業の従業員規模別売上高に占める研究開発費の割合
27. 【図表1-3-10】 企業の研究開発のための政府による直接的支援、間接的支援
28. 【図表1-3-11】 主要国における政府から企業への直接的支援（企業の従業員規模別）
29. 【図表1-3-12】 日本企業における外部支出研究開発費の推移
30. 【図表1-3-13】 主要国における大学部門の研究開発費の推移
31. 【図表1-3-14】 主要国の大学における政府と企業による負担研究開発費
32. 【図表1-3-15】 国公立大学別研究開発費
33. 【図表1-3-16】 大学等における研究開発費の学問分野別の推移
34. 【図表1-3-17】 大学等における内部使用研究費のうち企業から受け入れた金額の推移
35. 【図表1-3-18】 大学等における費目別研究開発費
36. 【図表1-3-19】 大学等における負担源別研究開発費
37. 【図表1-4-1】 主要国の性格別研究開発費の内訳
38. 【図表1-4-2】 主要国の部門別の性格別研究開発費の内訳
39. 【図表1-4-3】 日本の企業における基礎研究費の推移（産業分類）

■ 第2章 研究開発人材

1. 【図表2-1-1】 各国の部門別研究者の定義及び測定方法
2. 【図表2-1-2】 本報告書における日本の研究者の測定方法
3. 【図表2-1-3】 主要国の研究者数の推移
4. 【図表2-1-4】 主要国の人口1万人当たりの研究者数の推移
5. 【図表2-1-5】 主要国の労働力人口1万人当たりの研究者数の推移
6. 【図表2-1-6】 主要国における研究者数の部門別内訳
7. 【図表2-1-7】 部門別研究者数の推移
8. 【図表2-1-8】 各部門における博士号を持つ研究者の状況(HC)
9. 【図表2-1-9】 日本と米国における部門別博士号保持者
10. 【図表2-1-10】 男女別研究者数と女性研究者数の割合(HC値比較)
11. 【図表2-1-11】 主要国の女性研究者数の部門ごとの割合
12. 【図表2-1-12】 日本の女性研究者数及び全研究者に占める割合の推移
13. 【図表2-1-13】 日本の男女別研究者数と博士号保持者の状況（2022年）
14. 【図表2-1-14】 米国における出身地域別、職業分野別、博士号保持者の雇用状況
15. 【図表2-1-15】 研究者の新規採用・転入・転出者数
16. 【図表2-1-16】 部門間における転入研究者の流れ（2021年度）
17. 【図表2-1-17】 日本の新規採用研究者の動向
18. 【図表2-1-18】 企業の新規採用研究者における博士号保持者（産業分類別）
19. 【図表2-2-1】 主要国における公的機関部門の研究者数の推移
20. 【図表2-2-2】 日本の公的機関の研究者数の推移
21. 【図表2-2-3】 日本の公的機関における専門別研究者
22. 【図表2-2-4】 主要国における企業部門の研究者数の推移
23. 【図表2-2-5】 主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究者数の割合
24. 【図表2-2-6】 主要国における企業部門の産業分類別研究者数の推移
25. 【図表2-2-7】 日本の産業分類別従業員に占める研究者の割合（2022年）
26. 【図表2-2-8】 日本の企業における研究者の専門分野(2022年)
27. 【図表2-2-9】 産業別の研究人材集約度と高度研究人材活用度の関係
28. 【図表2-2-10】 企業における産業分類別女性研究者の日独比較
29. 【図表2-2-11】 主要国における大学部門の研究者数の推移
30. 【図表2-2-12】 国公立大学別の研究者
31. 【図表2-2-13】 国公立大学別学問分野別の研究者
32. 【図表2-2-14】 国公立大学別業務区分別の研究者
33. 【図表2-2-15】 大学等における任期有り研究者の割合（2022年）
34. 【図表2-2-16】 大学の本務教員の年齢階層構成
35. 【図表2-2-17】 大学の採用教員の年齢階層構成
36. 【図表2-3-1】 各国部門別の研究支援者
37. 【図表2-3-2】 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
38. 【図表2-3-3】 日本の部門別男女別の研究支援者数の推移

■ 第3章 高等教育と科学技術人材

1. 【図表3-1】 学校教育における学生・生徒等の現状（2022年度）
2. 【図表3-2-1】 大学（学部）入学者数
3. 【図表3-2-2】 大学院（修士課程）入学者数
4. 【図表3-2-3】 大学院（博士課程）入学者数
5. 【図表3-2-4】 修士課程修了者の進学率
6. 【図表3-2-5】 大学学部の入学者数に占める女性の割合
7. 【図表3-2-6】 学部・修士課程・博士課程別入学者数（女性と男性）
8. 【図表3-2-7】 日本の社会人大学院生（在籍者）の状況
9. 【図表3-2-8】 理工系修士・博士課程における社会人大学院生数（在籍者）の推移
10. 【図表3-2-9】 社会人と社会人以外の専攻別博士課程在籍者数の推移
11. 【図表3-3-1】 理工系学部卒業者の進路
12. 【図表3-3-2】 理工系修士課程修了者の進路
13. 【図表3-3-3】 理工系博士課程修了者の進路
14. 【図表3-3-4】 理工系学部卒業者のうちの就職者（産業分類別の就職状況）
15. 【図表3-3-5】 理工系修士課程修了者のうちの就職者（産業分類別の就職状況）
16. 【図表3-3-6】 理工系博士課程修了者のうちの就職者（産業分類別の就職状況）
17. 【図表3-3-7】 理工系学部卒業者の職業別の就職状況
18. 【図表3-3-8】 理工系修士課程修了者の職業別の就職状況
19. 【図表3-3-9】 理工系博士課程修了者の職業別の就職状況
20. 【図表3-4-1】 人口100万人当たりの学士号取得者数の国際比較
21. 【図表3-4-2】 人口100万人当たりの修士号取得者数の国際比較
22. 【図表3-4-3】 人口100万人当たりの博士号取得者数の国際比較
23. 【図表3-4-4】 主要国の博士号取得者数の推移
24. 【図表3-4-5】 日本の博士号取得者数の推移（主要専攻別）
25. 【図表3-4-6】 日本の博士号取得者数の推移（課程博士／論文博士別）
26. 【図表3-4-7】 専攻別博士号取得者の内訳（国公立大学別）
27. 【図表3-5-1】 日本と米国における外国人大学院生の状況
28. 【図表3-5-2】 高等教育レベル（ISCED 2011レベル5～8）における外国人学生の出身国・地域と受入国・地域（2019年）
29. 【図表3-6-1】 米国における雇用部門別博士号保持者
30. 【図表3-6-2】 米国における雇用部門別博士号保持者数（博士号取得分野別）
31. 【図表3-6-3】 米国における雇用部門別博士号保持者数（主要業務活動別）
32. 【図表3-6-4】 米国における博士号取得分野別博士号保持者数（主要業務活動別）

■ 第4章 研究開発のアウトプット

1. 【図表4-1-1】 全世界の論文量の変化
2. 【図表4-1-2】 全世界の論文共著形態割合の推移
3. 【図表4-1-3】 主要国の論文共著形態割合の推移
4. 【図表4-1-4】 分野ごとの国際共著論文
5. 【図表4-1-5】 整数カウント法と分数カウント法
6. 【図表4-1-6】 国・地域別論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数：上位25か国・地域
7. 【図表4-1-7】 主要国の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数シェアの変化
8. 【図表4-1-8】 全世界の分野別論文数割合の推移
9. 【図表4-1-9】 主要国の分野別論文数割合の推移
10. 【図表4-1-10】 主要国の分野毎の論文数シェアとTop10%補正論文数シェアの比較（%、2019-2021年(PY)、分数カウント法）
11. 【図表4-2-1】 世界の特許出願数の推移
12. 【図表4-2-2】 主要国への特許出願状況と主要国からの特許出願状況
13. 【図表4-2-3】 パテントファミリー＋単国出願数とパテントファミリー数の変化
14. 【図表4-2-4】 主要国におけるパテントファミリー＋単国出願の出願国数別割合の推移
15. 【図表4-2-5】 国・地域別パテントファミリー＋単国出願数、パテントファミリー数：上位25か国・地域
16. 【図表4-2-6】 主要国のパテントファミリー＋単国出願数、パテントファミリー数シェアの変化（全技術分野、整数カウント法、3年移動平均）
17. 【図表4-2-7】 パテントファミリーにおける国際共同状況
18. 【図表4-2-8】 主要国のパテントファミリーにおける国際共同国数別割合（2009-2018年）
19. 【図表4-2-9】 技術分野
20. 【図表4-2-10】 全世界の技術分野別パテントファミリー数割合の推移
21. 【図表4-2-11】 主要国の技術分野別パテントファミリー数割合の推移
22. 【図表4-2-12】 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（%、2006-2008年と2016-2018年、整数カウント法）
23. 【図表4-2-13】 主要国におけるパテントファミリーの出願先
24. 【図表4-2-14】 35技術分類を用いたパテントファミリー分析
25. 【図表4-3-1】 科学と技術のつながり（サイエンスリンケージ）の概念図
26. 【図表4-3-2】 論文を引用しているパテントファミリー数：上位25か国・地域
27. 【図表4-3-3】 パテントファミリーに引用されている論文数：上位25か国・地域
28. 【図表4-3-4】 主要国間の科学と技術のつながり
29. 【図表4-3-5】 技術分野別論文を引用しているパテントファミリー数割合（指数化した値）
30. 【図表4-3-6】 世界における論文分野と技術分野のつながり
31. 【図表4-3-7】 日本の論文と主要国のパテントファミリーのつながり

■ 第5章 科学技術とイノベーション

1. 【図表5-1-1】 日本と米国の技術貿易額の推移親子会社、関連会社間の技術貿易とそれ以外の技術貿易
2. 【図表5-1-2】 日本の産業分類別の技術貿易
3. 【図表5-1-3】 日本と米国の相手先国・地域別技術貿易額
4. 【図表5-2-1】 主要国における貿易額の推移
5. 【図表5-2-2】 主要国の産業貿易輸出割合
6. 【図表5-2-3】 主要国におけるハイテクノロジー産業貿易額の推移
7. 【図表5-2-4】 主要国におけるハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移
8. 【図表5-2-5】 主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業貿易額の推移
9. 【図表5-2-6】 主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移
10. 【図表5-2-7】 技術分類と概況品
11. 【図表5-2-8】 概況品毎の貿易収支比
12. 【図表5-2-9】 輸入相手先国・地域
13. 【図表5-2-10】 主要国における総付加価値に対する各産業のシェア
14. 【図表5-2-11】 主要国における「情報」産業付加価値額の割合
15. 【図表5-3-1】 世界の商標出願数の推移
16. 【図表5-3-2】 主要国への商標出願状況と主要国からの商標出願状況
17. 【図表5-3-3】 国境を越えた商標出願*と特許出願**（人口100万人当たり）
18. 【図表5-3-4】 主要国から米国への商標出願におけるニース国際分類クラスによる産業分類の構成
19. 【図表5-4-1】 イノベーションに関連する内容
20. 【図表5-4-2】 研究開発活動別主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合
21. 【図表5-4-3】 主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合（プロダクト・イノベーション実現企業割合を1とした企業規模別、産業別）
22. 【図表5-4-4】 主要国のプロダクト・イノベーション実現企業のうち市場にとって新しいプロダクト・イノベーション実現企業の割合
23. 【図表5-4-5】 国民総企業新規プロダクト・イノベーション売上高(GTNTFIInno)：国際比較（2018年）
24. 【図表5-4-6】 国民総市場新規プロダクト・イノベーション売上高(GTNTMIInno)：国際比較（2018年）
25. 【図表5-4-7】 産業分類ごとのプロダクト・イノベーション実現企業割合
26. 【図表5-4-8】 各国のプロダクト・イノベーション実現企業割合の産業による標準偏差
27. 【図表5-4-9】 日本の大学等の民間企業等との共同研究等の状況
28. 【図表5-4-10】 大学等における特許出願数の推移
29. 【図表5-4-11】 日米英の知的財産権収入の推移
30. 【図表5-4-12】 大学発ベンチャー企業の状況

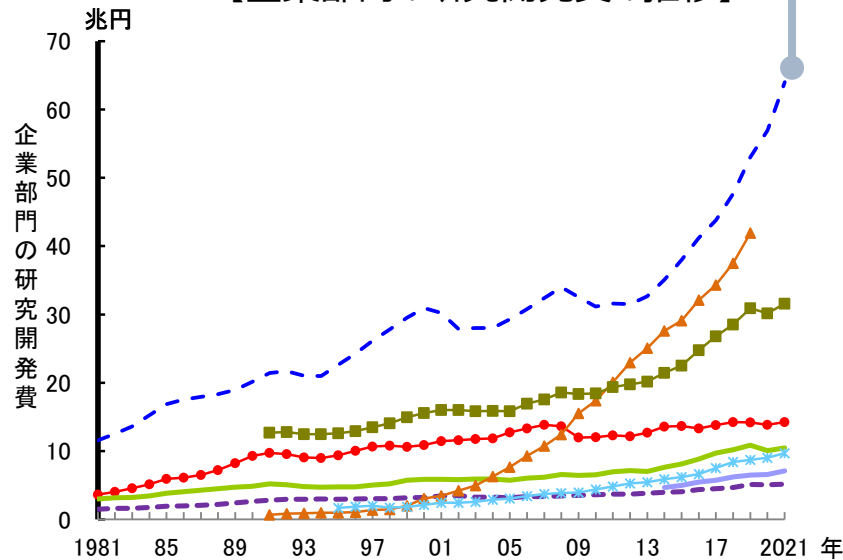
■ 第5章 科学技術とイノベーション

31. 【図表5-4-13】 業種別大学発ベンチャー企業数の推移
32. 【図表5-4-14】 大学発ベンチャー企業の従業員数に占める博士号保持者数の割合（2022年度調査）
33. 【図表5-4-15】 主要国における開廃業率の推移
34. 【図表5-4-16】 新たなユニコーン企業数の推移
35. 【図表5-4-17】 分類別・国・地域別ユニコーン企業数（2007～2022年の合計）
36. 【図表5-5-1】 デジタル技術・サービスへのアクセス状況
37. 【図表5-5-2】 デジタル関連の能力・雇用
38. 【図表5-5-3】 インターネット接続に関連する性差・地域格差
39. 【図表5-5-4】 デジタル技術の認知度・利用経験（年齢階層別）（2021年）
40. 【図表5-5-5】 デジタル技術の認知度・利用経験（収入階層別）（2021年）
41. 【図表5-5-6】 知識・スキル獲得の状況（年齢階層別）（2021年）
42. 【図表5-5-7】 知識・スキル獲得の状況（収入階層別）（2021年）

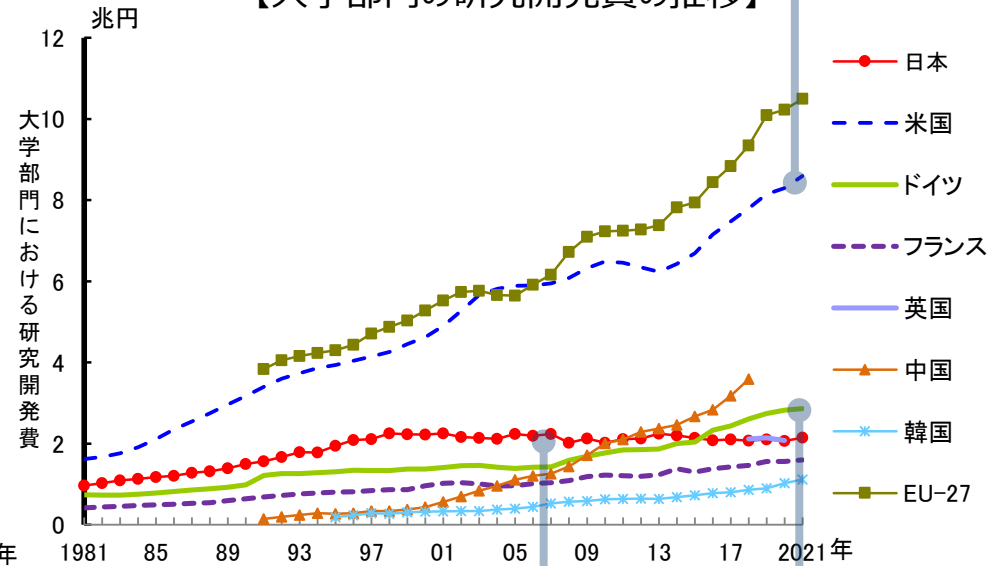
- 日本の大学部門や企業部門の研究開発費の伸びは他の主要国と比べて小さい。
- 中国についてはOECDがデータ掲載を控えたことから、企業は2019年、大学は2018年が最新値。英国については、計測方法の変更にともない大学と企業の研究開発費が大きく増加。

・企業及び大学部門の研究開発費は、米国が主要国中1番の規模。

【企業部門の研究開発費の推移】



【大学部門の研究開発費の推移】



・大学部門では、日本は2000年代以降、ほぼ横ばいに推移。2010年代に入り急速に伸びた中国、ドイツが日本を上回っている

注：研究開発費について、中国の企業は2019年、大学は2018年が最新値。英国の大学は2018年から2020年まで掲載。科学技術指標2022以前の報告書で示した値とは異なることに留意されたい。

資料：

日本：総務省、「科学技術研究調査報告」

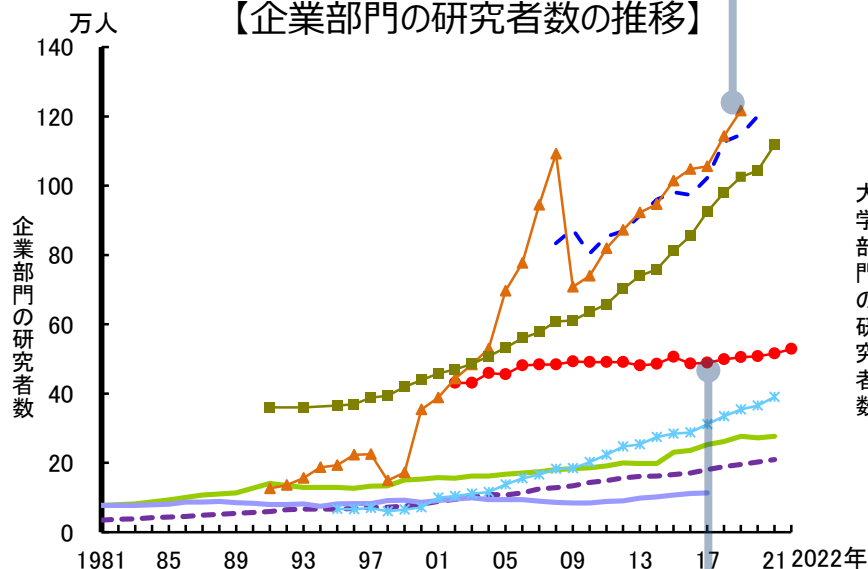
その他の国：OECD, "Main Science and Technology Indicators March 2023"

主要国の企業部門と大学部門の研究者

- 日本の大学部門や企業部門の研究者の伸びは他の主要国と比べて小さい。
- 中国についてはOECDがデータ掲載を控えたことから、企業は2019年、大学は2018年が最新値。近年、米国の大学部門の研究者数が公表されるようになった。

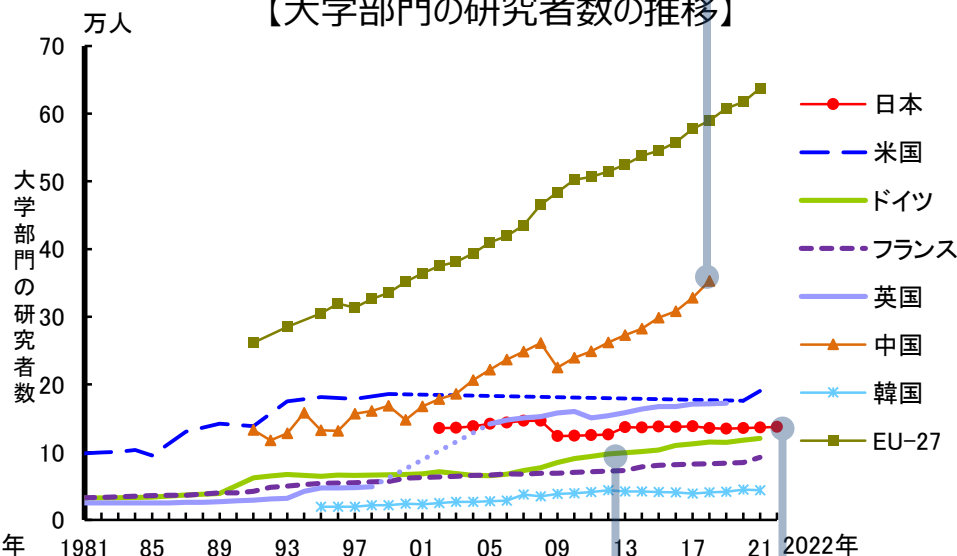
- ・企業及び大学部門の研究者数は、中国が主要國中1番の規模。
- ・企業部門では中国と米国が拮抗しつつ増加。

【企業部門の研究者数の推移】



- ・日本の企業部門の研究者数は2000年代後半からほぼ横ばいに推移していたが、2017年以降は微増。

【大学部門の研究者数の推移】



- ・大学部門では、日本の伸びは緩やかであり、最近では横ばい傾向。
- ・ドイツは2000年代中頃から研究者数が増加。

注：研究者について、中国の企業は2019年、大学は2018年が最新値。英国の企業は2015～2017年を改訂、2017年が最新値である。米国の大学のデータが掲載されてない期間は点線で示した。最新値は2021年である。科学技術指標2022以前の報告書で示した値とは異なることに留意されたい。

資料：

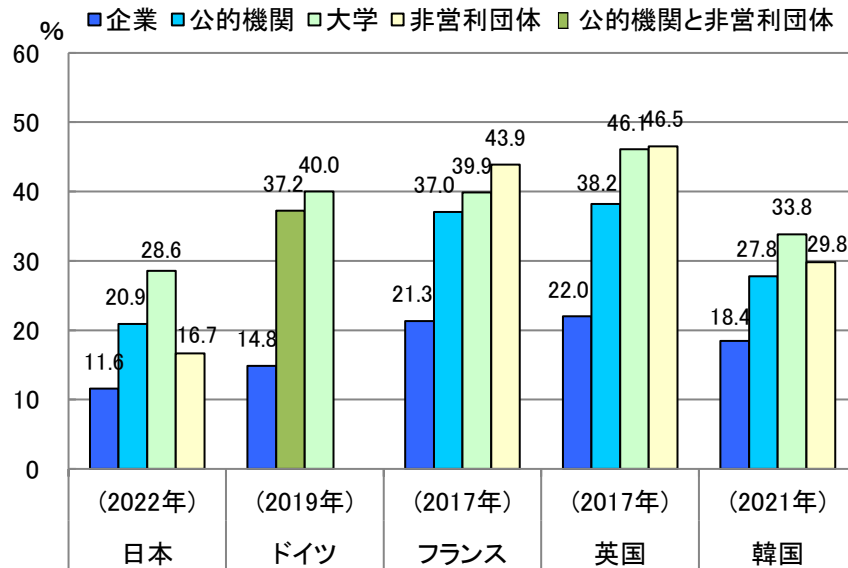
日本：総務省、「科学技術研究調査報告」、その他の国：OECD, "Main Science and Technology Indicators March 2023"

米国の大学：2020、2021年はNSF, "Higher Education Research and Development"、その他の年はOECD, "Main Science and Technology Indicators March 2023"

女性研究者の状況

- 日本の研究者に占める女性割合は、いずれの部門においても他国と比較すると低い。ただし、日本の研究者の新規採用に占める女性割合は全ての部門で長期的に増加。

【主要国の女性研究者数の部門ごとの割合】



- ・研究者に占める女性割合は、主要国のいずれでも企業で低い。

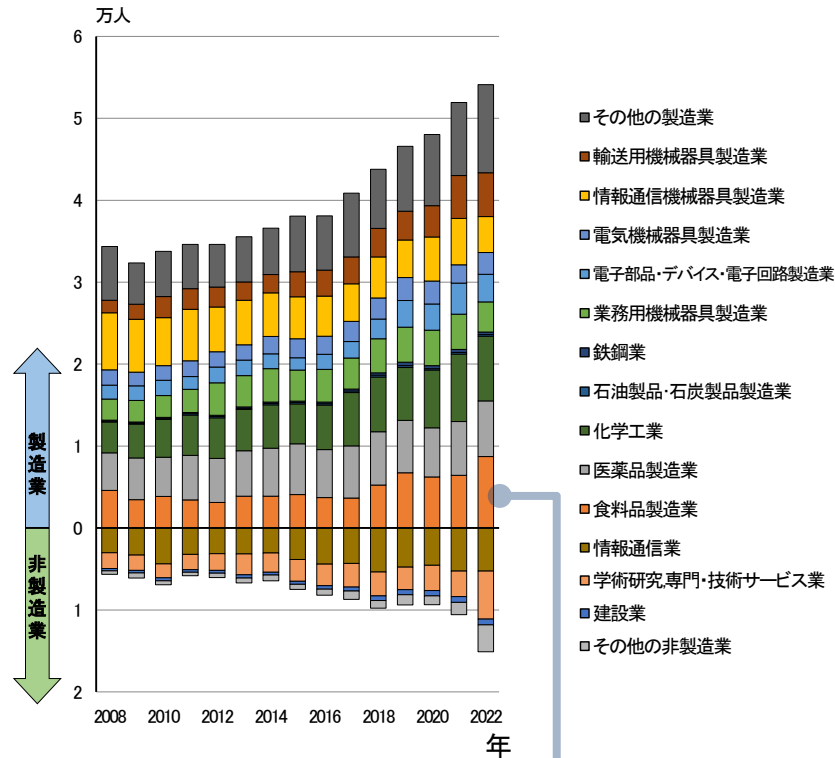
【日本の男女別新規採用研究者】



- ・いずれの部門でも新規採用研究者における女性の割合は、各部門の女性研究者割合よりも高い。

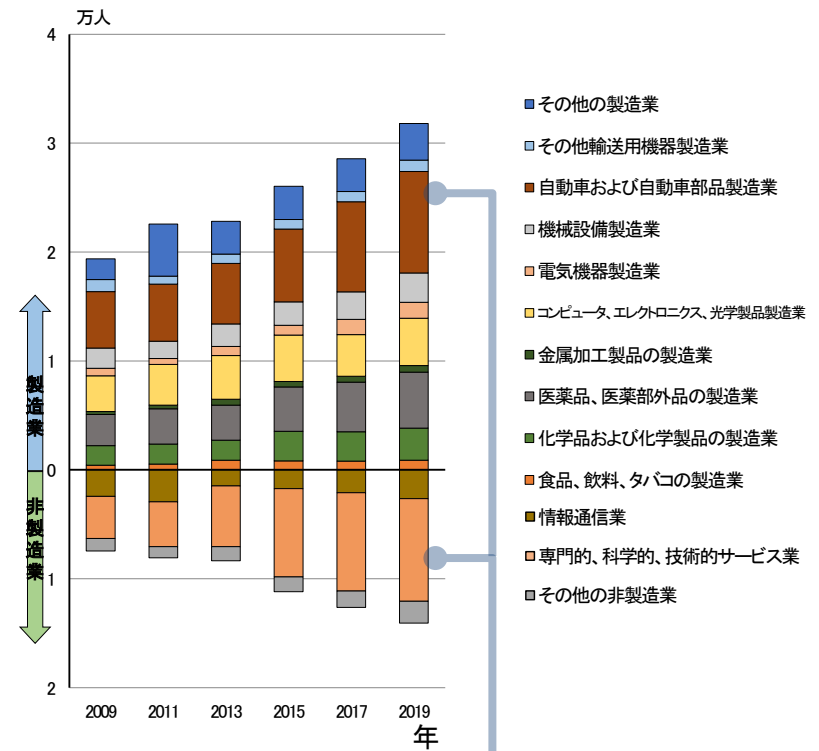
- 最新年における企業における女性研究者について、日本は「食品製造業」、ドイツは「専門的、科学的、技術的サービス業」で最も多い。

【日本】



・ 2022年の製造業では5.4万人、非製造業では1.5万人。
最も多い産業は「食品製造業」。

【ドイツ】



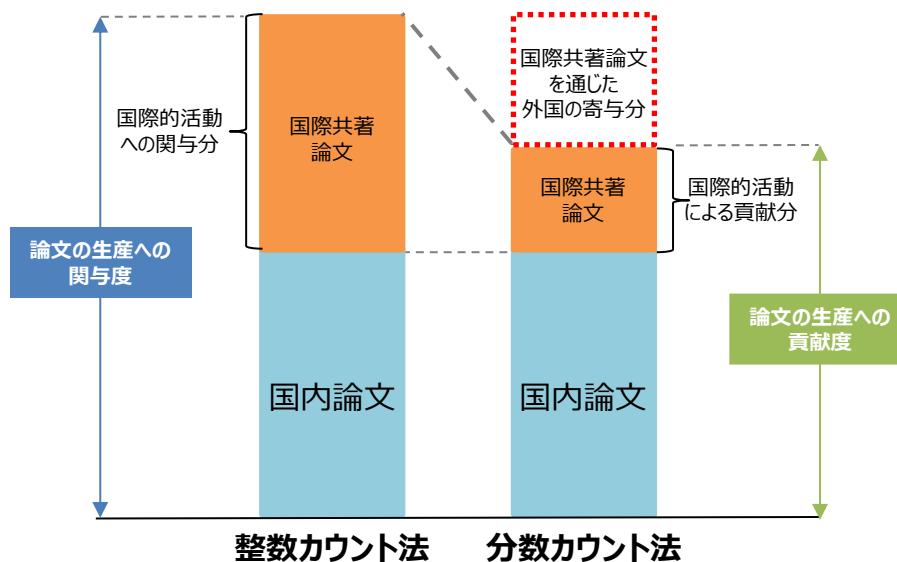
・ 2019年の製造業では3.2万人、非製造業は1.4万人。
最も多い産業は製造業では「自動車および自動車部品製造業」、非製造業では「専門的、科学的、技術的サービス業」。

Top10% (Top1%) 論文

- 他の論文から引用される頻度(被引用数)が、2022年末時点で、世界全体でTop10%(Top1%)に入る注目度の高い論文。

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。

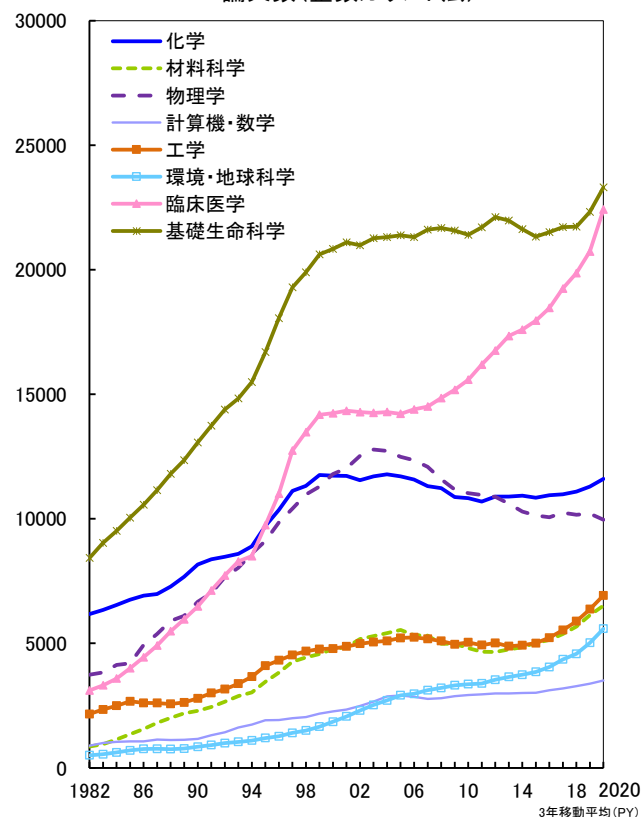
(分数カウント法) 1件の論文が、日本の機関Aと米国の機関Bの共著の場合、日本を1/2、米国を1/2と数える方法。論文の生産への貢献度を示している。

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。

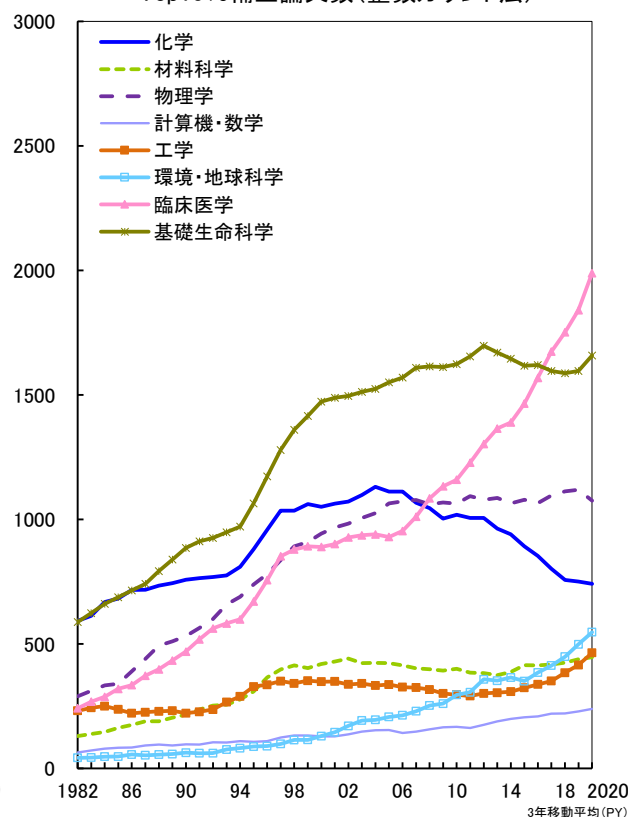
日本の分野ごとの論文数、Top10%補正論文数、 Top1%補正論文数の推移 (整数カウント法)

- 2010年から2020年にかけて、環境・地球科学、臨床医学、工学、計算機・数学は、全ての論文種別で大きく増加(+20%以上)。材料科学は論文数及びTop1%補正論文数で、物理学はTop1%補正論文数で大きく増加。
- 化学はTop10%補正論文数で大きく減少(-27%)。

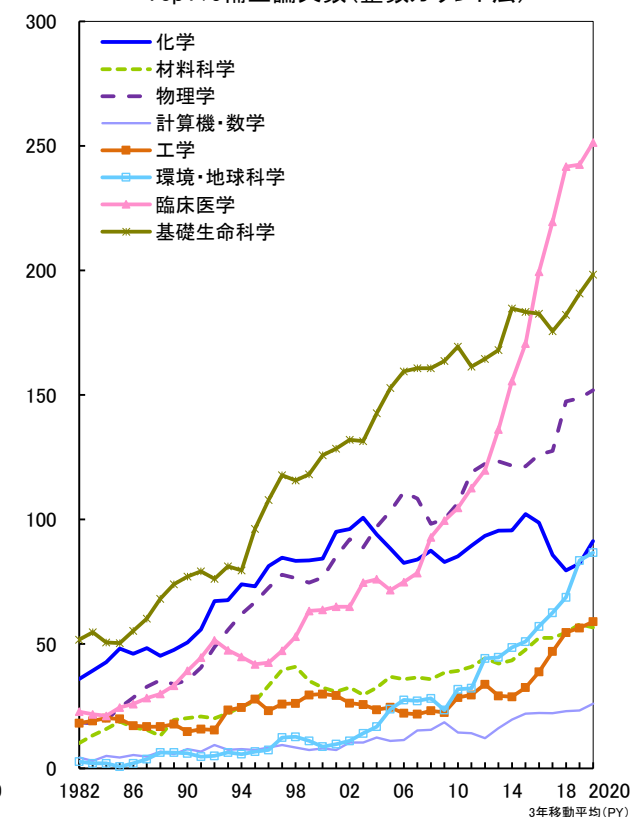
論文数(整数カウント法)



Top10%補正論文数(整数カウント法)



Top1%補正論文数(整数カウント法)



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) PYとは出版年(Publication year)の略である。Article, Reviewを分析対象とした。整数カウント法による結果。

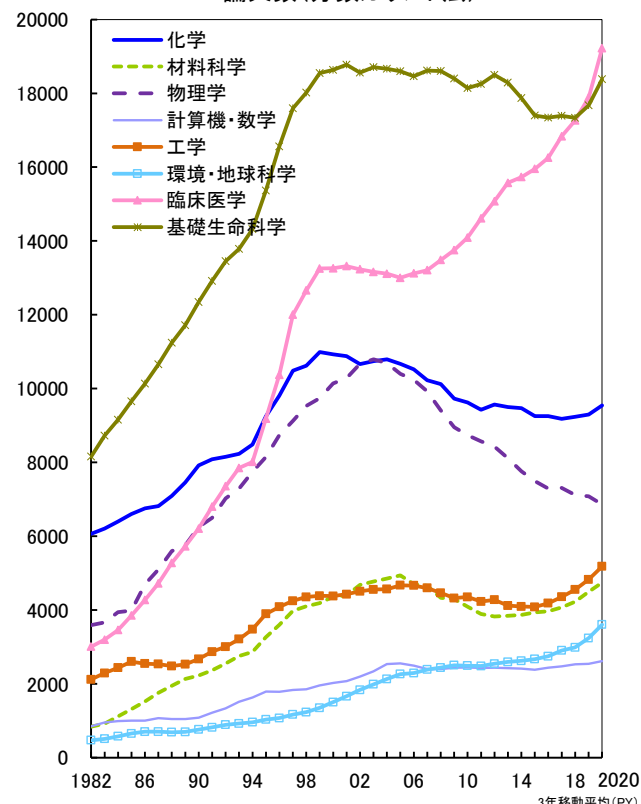
(注2) 論文の被引用数(2022年末の値)が各年各分野(22分野)の上位10%(1%)に入る論文数がTop10%(Top1%)論文数である。Top10%(Top1%)補正論文数とは、Top10%(Top1%)論文数の抽出後、実数で論文数の1/10(1/100)となるように補正を加えた論文数を指す。詳細は、本編2-2-7 Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

クラベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

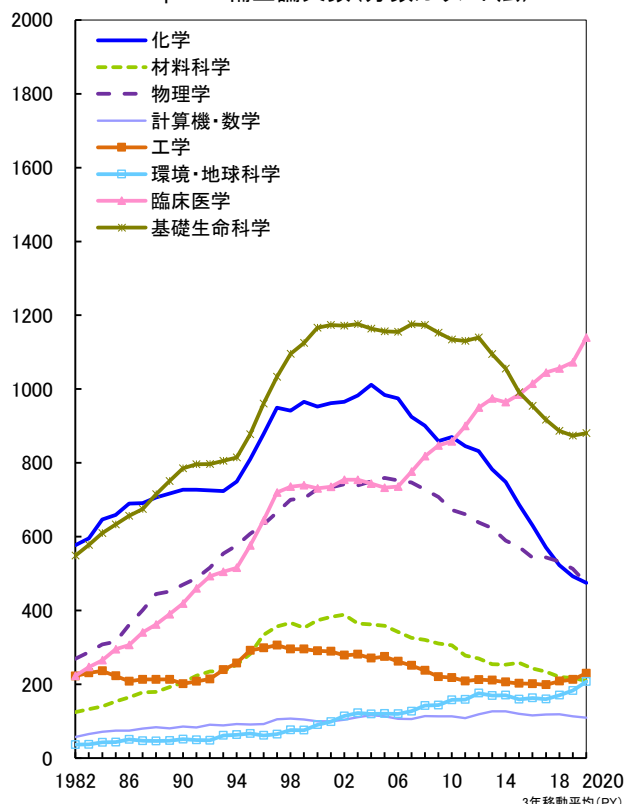
日本の分野ごとの論文数、Top10%補正論文数、 Top1%補正論文数の推移 (分数カウント法)

- 2010年から2020年にかけて、環境・地球科学、臨床医学は、全ての論文種別で大きく増加(+20%以上)。
- 物理学は論文数及びTop10%補正論文数で、化学、材料科学、基礎生命科学はTop10%及びTop1%補正論文数で、大きく減少(−20%以上)。

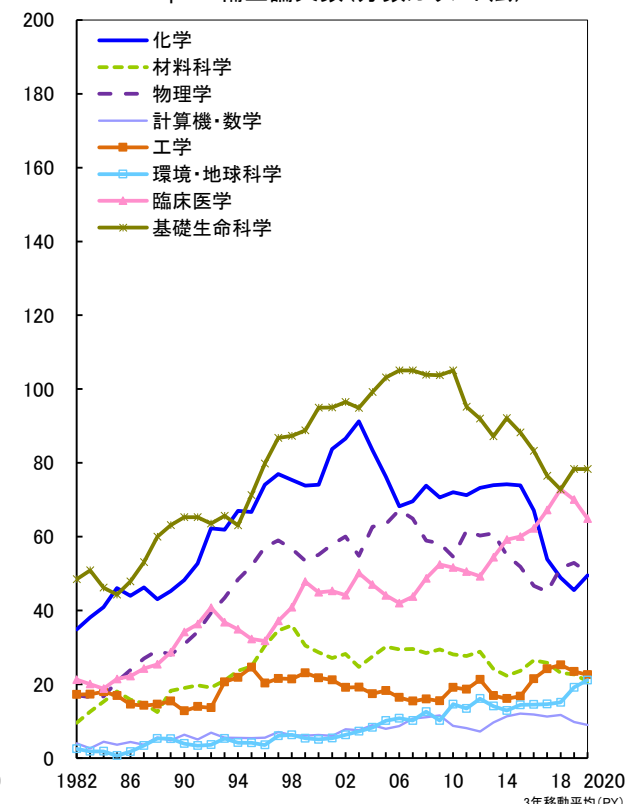
論文数(分数カウント法)



Top10%補正論文数(分数カウント法)



Top1%補正論文数(分数カウント法)



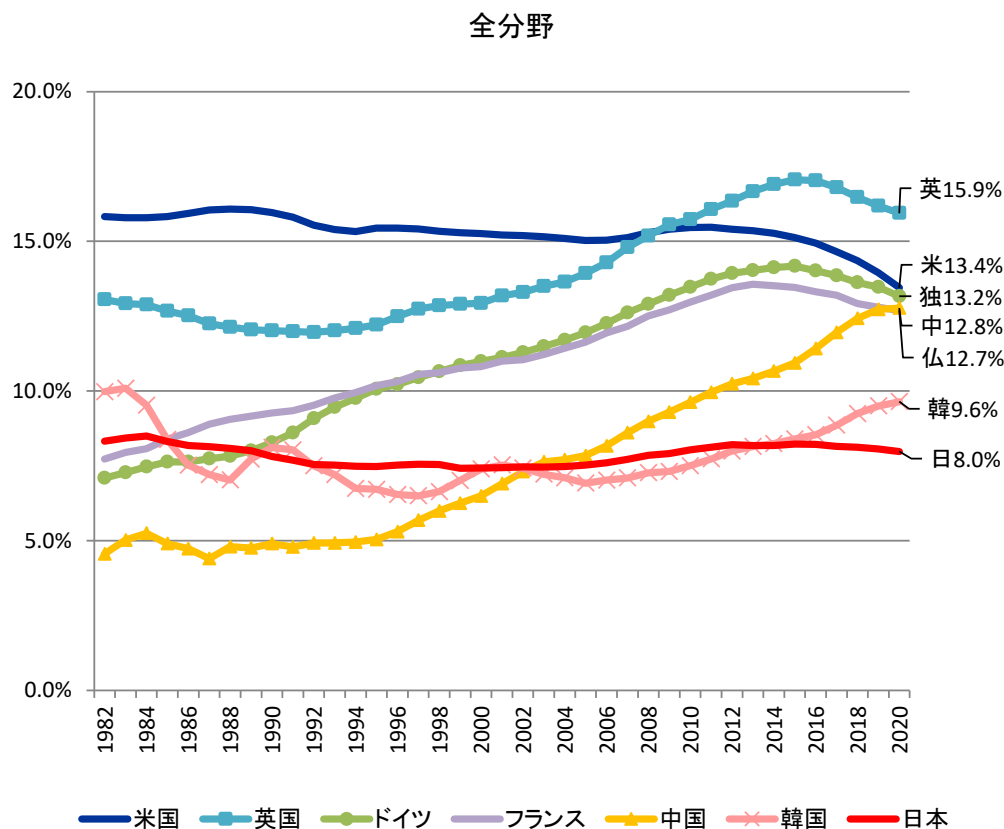
分数カウント法とは、1件の論文が、日本の機関Aと米国の機関Bの共著の場合、日本を1/2、米国を1/2と数える方法。論文の生産への貢献度を示している。

(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。分数カウント法による結果。

(注2) 論文の被引用数(2022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。詳細は、本編2-2-7 Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

クラベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

- 日本と分数カウント法の論文数規模が同程度の英国とドイツに注目すると、2020年(2019-2021年平均)では、英国は15.9%、ドイツは13.2%であるのに対して、日本は8.0%。



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) PYとは出版年(Publication year)の略である。Article, Reviewを分析対象とした。整数カウント法による結果。

(注2) 論文の被引用数(2022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。詳細は、本編2-2-7 Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

クラベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

- 英国、ドイツ、フランスでは、2019-2021年では国際共著率が約6～7割と高い。
- 日本の国際共著率(36.6%)、過去10年間の増加(+9.8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	
	2009-2011年			2019-2021年(括弧内は、2009-2011年からの増減)			2009-2011年 (平均値)	2019-2021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	54.2%	33.1%	21.1%	72.4% (+18.2ポイント)	36.0% (+2.9ポイント)	36.4% (+15.3ポイント)	44,471	93,419
ドイツ	51.7%	31.9%	19.9%	62.8% (+11.1ポイント)	31.0% (-0.9ポイント)	31.9% (+12.0ポイント)	44,400	76,125
フランス	53.2%	32.3%	20.9%	66.4% (+13.2ポイント)	32.6% (+0.2ポイント)	33.8% (+12.9ポイント)	33,206	53,415
米国	33.8%	24.9%	8.9%	46.4% (+12.6ポイント)	30.0% (+5.1ポイント)	16.4% (+7.5ポイント)	103,410	191,887
日本	26.9%	19.5%	7.3%	36.6% (+9.8ポイント)	21.9% (+2.3ポイント)	14.8% (+7.4ポイント)	20,270	33,230
中国	23.7%	19.5%	4.2%	25.6% (+1.8ポイント)	19.1% (-0.4ポイント)	6.5% (+2.2ポイント)	33,258	135,200
韓国	27.0%	20.8%	6.2%	33.1% (+6.0ポイント)	20.7% (-0.2ポイント)	12.4% (+6.2ポイント)	10,933	23,311

世界全体の国際共著率：22.2% (2009-2011年)、28.3% (2019-2021年) (+6.1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。

米国における主要な国際共著相手国・地域の上位10位

- 米国の国際共著相手を見ると、日本の位置づけが低下傾向。
- 中国は、米国の国際共著相手として存在感を高めている。米国の全分野及び8分野中7分野において国際共著相手の第1位が中国。

	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 27.6%	英国 14.5%	ドイツ 11.8%	カナダ 11.0%	フランス 7.7%	オーストラリア 7.2%	イタリア 7.2%	日本 5.7%	スペイン 5.6%	オランダ 5.2%
化学	中国 35.3%	ドイツ 9.7%	英国 8.3%	韓国 5.9%	インド 5.6%	フランス 5.6%	カナダ 5.3%	イタリア 5.0%	日本 4.8%	スペイン 4.2%
材料科学	中国 49.8%	韓国 8.9%	ドイツ 7.4%	英国 6.5%	日本 4.6%	インド 4.5%	カナダ 4.4%	フランス 4.0%	オーストラリア 4.0%	イタリア 3.1%
物理学	中国 27.1%	ドイツ 24.2%	英国 21.7%	フランス 16.3%	イタリア 13.1%	日本 11.8%	スペイン 10.4%	カナダ 10.4%	スイス 8.7%	ロシア 8.4%
計算機・ 数学	中国 38.6%	英国 9.6%	カナダ 7.8%	ドイツ 7.1%	フランス 5.6%	韓国 4.5%	インド 4.3%	オーストラリア 4.1%	イタリア 4.1%	スペイン 3.1%
工学	中国 46.5%	英国 6.6%	韓国 6.5%	カナダ 5.7%	ドイツ 4.8%	インド 4.3%	イタリア 4.2%	オーストラリア 3.9%	イラン 3.7%	フランス 3.6%
環境・ 地球科学	中国 32.5%	英国 15.0%	カナダ 12.0%	ドイツ 11.5%	オーストラリア 9.3%	フランス 8.9%	スイス 5.2%	スペイン 5.2%	イタリア 5.0%	オランダ 4.5%
臨床医学	英国 18.6%	カナダ 16.7%	中国 16.5%	ドイツ 13.0%	イタリア 11.1%	オーストラリア 9.4%	オランダ 8.5%	フランス 8.3%	スペイン 7.1%	日本 6.9%
基礎 生命科学	中国 22.4%	英国 14.6%	ドイツ 11.6%	カナダ 10.9%	オーストラリア 7.2%	フランス 7.1%	ブラジル 6.2%	イタリア 6.2%	日本 5.6%	スペイン 5.4%

日本
12位

日本
11位

日本
11位

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。

中国における主要な国際共著相手国・地域の上位10位

- 中国の国際共著相手を見ると、米国は全分野及び個々の分野において1位である。
- 日本は全分野で2位から6位に落ち、全ての分野で日本の順位が落ちている。
- 英国、オーストラリアが上位に位置する。パキスタンが全分野で10位であり、8分野中5分野において上位10か国に入っている。

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全分野	米国 39.2%	英国 12.5%	オーストラリア 10.7%	カナダ 7.5%	ドイツ 7.5%	日本 6.3%	フランス 4.5%	シンガポール 4.4%	韓国 4.0%	パキスタン 3.8%
化学	米国 32.6%	英国 9.1%	オーストラリア 8.9%	ドイツ 7.9%	日本 7.4%	カナダ 6.4%	シンガポール 4.9%	韓国 4.5%	フランス 4.2%	パキスタン 3.7%
材料科学	米国 33.5%	オーストラリア 12.7%	英国 10.1%	ドイツ 7.4%	日本 7.4%	シンガポール 6.9%	カナダ 5.2%	韓国 4.6%	フランス 3.2%	台湾 2.9%
物理学	米国 42.1%	ドイツ 17.8%	英国 16.6%	日本 11.8%	フランス 10.8%	イタリア 9.3%	オーストラリア 8.9%	ロシア 8.3%	スペイン 7.3%	カナダ 6.9%
計算機・数学	米国 34.6%	英国 12.1%	オーストラリア 10.4%	カナダ 9.0%	シンガポール 5.5%	台湾 4.3%	日本 4.3%	韓国 4.2%	パキスタン 4.0%	フランス 3.8%
工学	米国 29.8%	英国 15.9%	オーストラリア 11.5%	カナダ 8.0%	シンガポール 5.6%	日本 4.8%	ドイツ 3.7%	パキスタン 3.3%	韓国 3.3%	フランス 3.1%
環境・地球科学	米国 38.8%	オーストラリア 12.4%	英国 12.3%	カナダ 9.0%	ドイツ 8.4%	日本 5.3%	フランス 4.8%	パキスタン 4.5%	オランダ 3.7%	韓国 3.1%
臨床医学	米国 57.3%	英国 14.8%	オーストラリア 11.6%	ドイツ 8.9%	カナダ 8.8%	日本 7.4%	イタリア 5.9%	オランダ 4.9%	フランス 4.9%	台湾 4.8%
基礎生命科学	米国 47.1%	英国 9.7%	オーストラリア 8.8%	カナダ 7.2%	ドイツ 7.2%	日本 5.4%	パキスタン 4.9%	フランス 4.0%	韓国 3.3%	オランダ 3.0%

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。

日本における主要な国際共著相手国・地域の上位10位

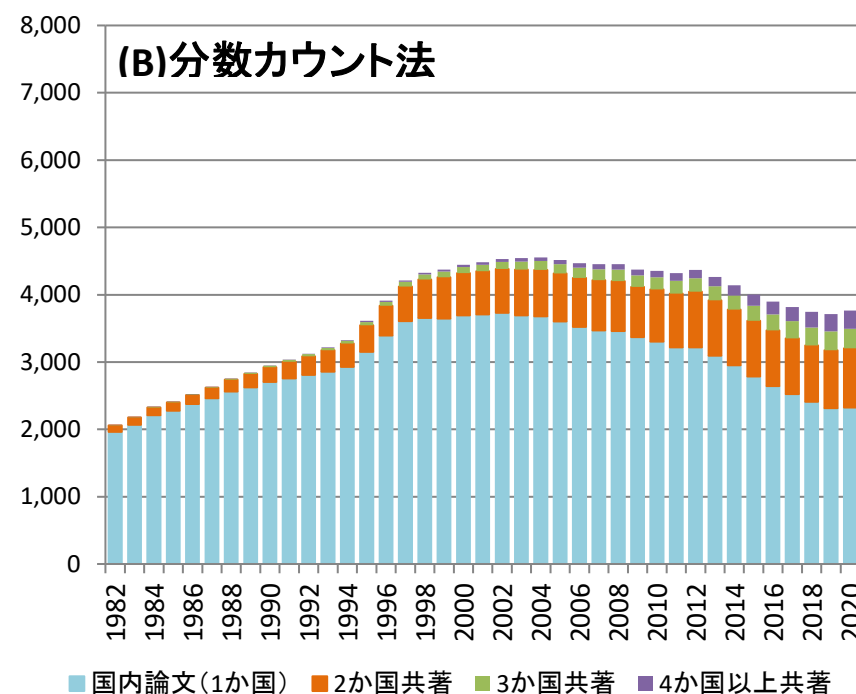
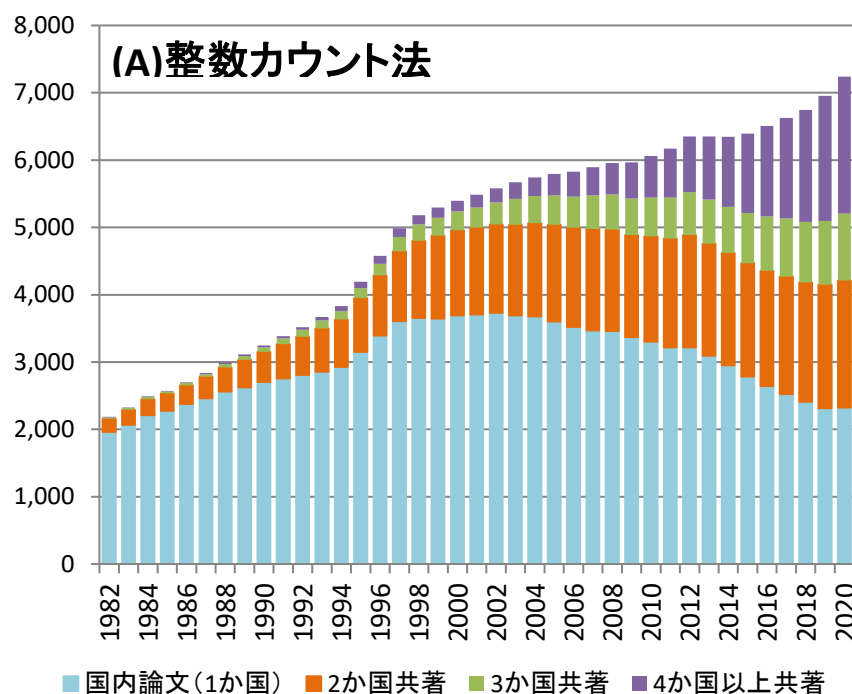
- 日本の国際共著相手を見ると、米国は日本の共著相手国として一番の存在である。
- 分野別に見ると、米国が1位の分野は、物理学、環境・地球科学、臨床医学、基礎生命科学の4分野に対して、中国が1位の分野は、化学、材料科学、計算機・数学、工学の4分野。

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全分野	米国 33.1%	中国 25.7%	ドイツ 13.3%	英国 12.8%	フランス 9.9%	オーストラリア 8.2%	韓国 7.6%	イタリア 7.1%	カナダ 6.9%	スペイン 5.6%
化学	中国 28.6%	米国 17.3%	ドイツ 8.9%	フランス 7.2%	韓国 6.7%	英国 6.5%	インド 6.0%	オーストラリア 5.7%	台湾 4.9%	タイ 3.6%
材料科学	中国 38.5%	米国 16.2%	韓国 9.6%	ドイツ 7.6%	オーストラリア 6.4%	英国 5.9%	フランス 5.7%	インド 5.5%	台湾 4.6%	ロシア 3.0%
物理学	米国 41.7%	中国 26.9%	ドイツ 26.3%	英国 20.0%	フランス 19.9%	イタリア 14.8%	ロシア 11.6%	韓国 11.6%	スペイン 11.3%	スイス 10.8%
計算機・ 数学	中国 33.7%	米国 18.4%	ドイツ 8.0%	英国 7.8%	フランス 7.7%	韓国 5.6%	カナダ 5.0%	台湾 5.0%	イタリア 4.7%	オーストラリア 4.7%
工学	中国 40.1%	米国 15.1%	英国 7.0%	ドイツ 5.2%	韓国 5.2%	オーストラリア 5.0%	フランス 4.9%	インド 4.6%	ベトナム 3.8%	マレーシア 3.7%
環境・ 地球科学	米国 28.5%	中国 28.4%	英国 13.6%	ドイツ 12.7%	オーストラリア 10.5%	フランス 10.1%	カナダ 7.4%	韓国 6.0%	イタリア 5.3%	インド 5.0%
臨床医学	米国 57.0%	英国 19.3%	中国 17.7%	ドイツ 16.1%	イタリア 13.8%	カナダ 13.2%	フランス 12.8%	オーストラリア 12.3%	韓国 10.0%	オランダ 9.7%
基礎 生命科学	米国 36.8%	中国 17.0%	ドイツ 12.3%	英国 11.9%	オーストラリア 7.3%	フランス 7.2%	カナダ 6.9%	韓国 5.5%	タイ 5.0%	スウェーデン 4.7%

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。

- Top10%補正論文数の減少には、国内論文の減少の影響が大きい。

日本の論文数とTop10%補正論文数における共著形態の時系列変化



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。

- 論文をOA化するには様々な方法があり、それに対応してOA論文の種類もゴールド、ハイブリッド、ブロンズ、グリーンに大別される。このうちブロンズは他の種類と性質が異なることから、基本的に除外して集計を行った。

オープンアクセス(OA) 論文の種類		説明
ゴールド		すべての掲載論文がOAであるフルOA誌に掲載されており、再利用に関する条件を定めたライセンスが付与されている論文
ハイブリッド		フルOA誌ではないジャーナルにおいてOAとして掲載されており、再利用に関する条件を定めたライセンスが付与されている論文
ブロンズ		出版社のウェブサイト上で無料で閲覧することができる論文。再利用に関する条件が明記されていない、閲覧可能期間が一時的である等の制限がある
グリーン	掲載済	ジャーナルに掲載されているものと同一の版(印刷版)がリポジトリ等で公開されている論文
	査読済	リポジトリ等で公開されている査読済みの著者最終稿。掲載済と異なり、出版社による構成や組版は行われていない
	投稿済	リポジトリ等で公開されている査読前の論文原稿

(注1) クラリベイト社 Web of ScienceにおけるOAの種類に関するデータは、OurResearchとの連携により提供されている。このことから、本図表はクラリベイト社及びOurResearch（ひいてはそのプロジェクトの一つであるUnpaywall）のウェブサイトにおける説明を参照して作成した。

(注2) 「リポジトリ等」には、大学や研究機関等によって管理される「機関リポジトリ」や、特定分野に焦点を当てた「サブジェクト・リポジトリ」（例えばPubMed Central（PMC））が含まれる。なお、これらは「OAアーカイブ」と呼ばれる場合もある。

(注3) OA論文の種類の中で、いわゆるAPC(論文処理費用)を支払うことでOA化されている論文は、ゴールドとハイブリッドである（ただし、ゴールドの中にはAPCを徴収しないフルOA誌に投稿された論文も含まれていると考えられる）。

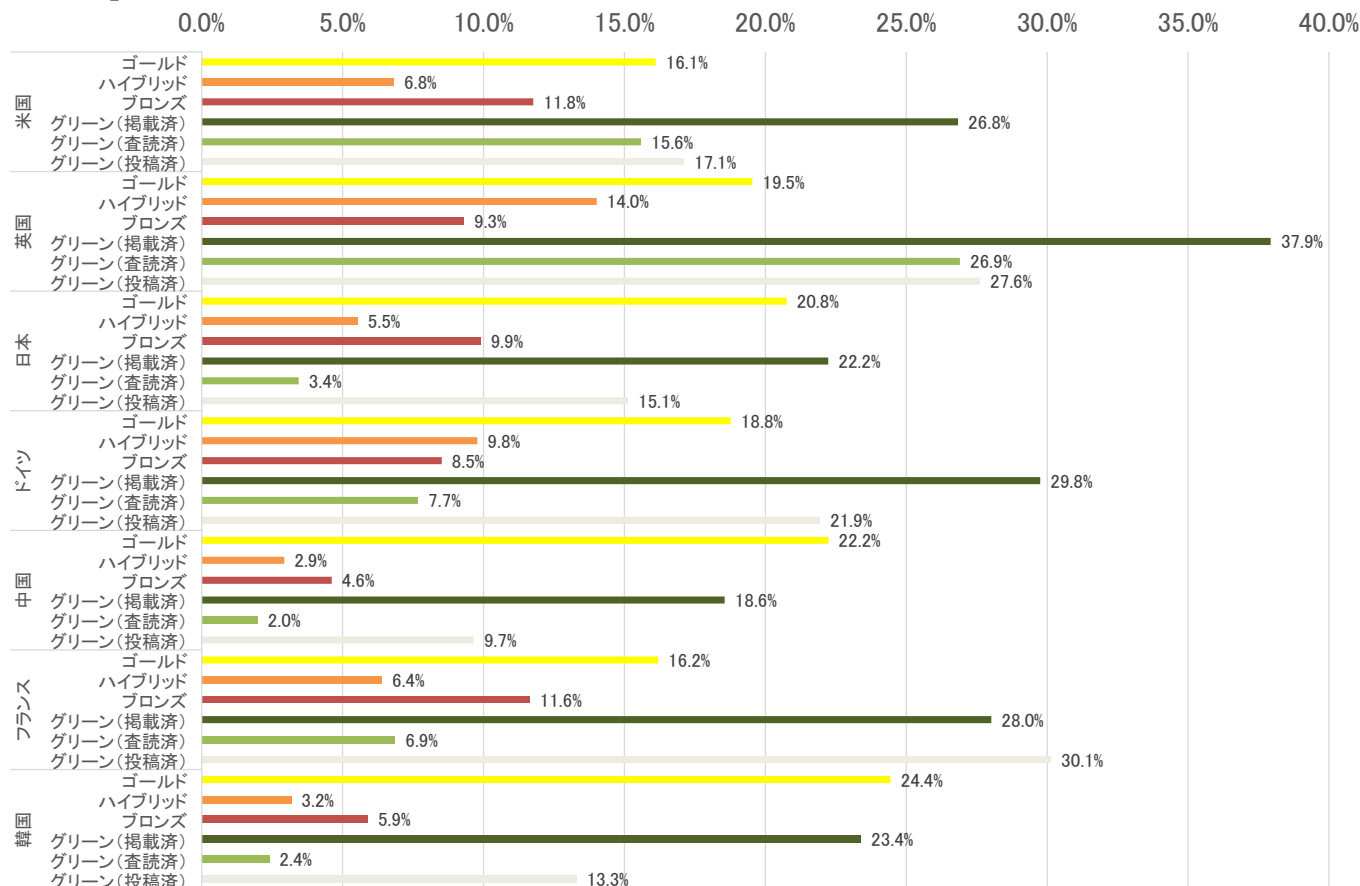
クラリベイト社参照ページ：

<https://webofscience.help.clarivate.com/ja-jp/Content/open-access.html>（参照2023-06-16）

OurResearch（Unpaywall）参照ページ：

<https://support.unpaywall.org/support/solutions/articles/44001777288-what-do-the-types-of-oa-status-green-gold-hybrid-and-bronze-mean->（参照2023-06-16）

- 米国、英国、ドイツはグリーン(掲載済)のOA化率が他の種類に比べて特に高く、フランスはグリーン(掲載済)とグリーン(投稿済)のOA化率が同程度。
- 日本及び韓国ではゴールドとグリーン(掲載済)のOA化率が同程度に高く、中国ではグリーン(掲載済)よりもゴールドのOA化率がやや高い。



(注1) Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。

(注2) 本図表でいうOA化率とは、2011年から2021年にかけての各国の総論文に占めるOA種類別のOA論文数の割合を意味する。

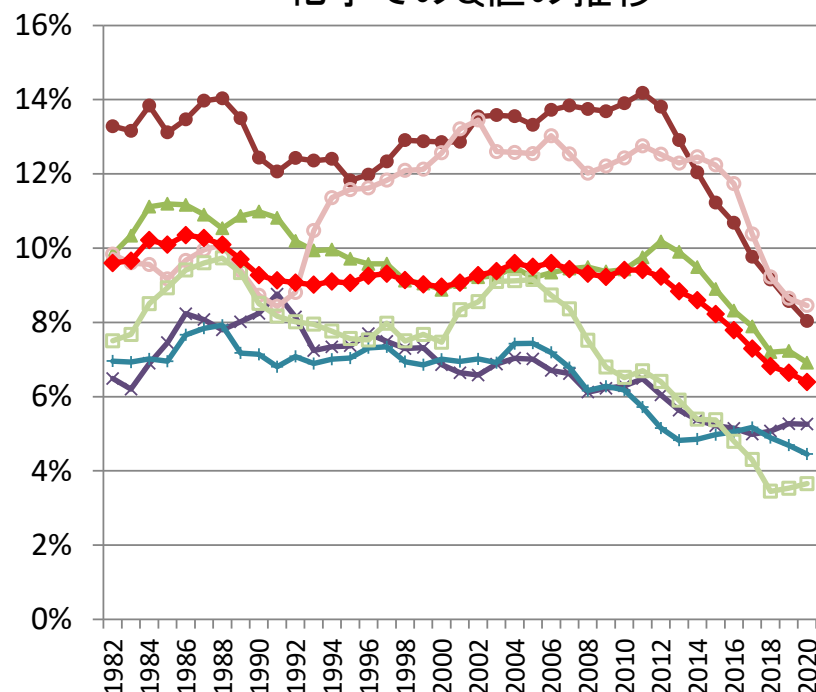
(注3) OA論文の種類が異なる場合は、同じ論文であっても種類ごとに重複して集計している。

クラベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

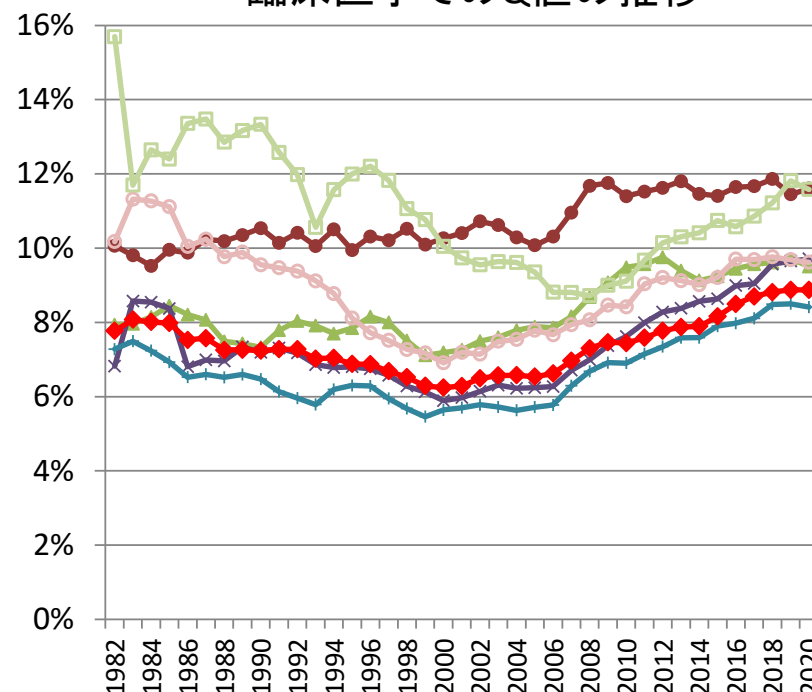
日本の部門別・大学グループ別の論文数に占める Top10%補正論文数の割合(Q値)の分野別状況

- 化学では、過去10年間で全ての部門・大学グループで低下傾向。
- 臨床医学では、全ての部門・大学グループで上昇傾向、日本全体のQ値も上昇。
- 日本全体のQ値が上昇傾向にある分野(物理学、計算機・数学、環境・地球科学、臨床医学)においては、第3、4グループのQ値が上昇傾向にある場合が多い。

化学でのQ値の推移



臨床医学でのQ値の推移



● 第1G ▲ 第2G × 第3G + 第4G ○ 公的機関部門 □ 企業部門 ◆ 日本全体

(注1) Article, Reviewを分析対象とし、整数カウント法により分析。

(注2) 論文の被引用数(2022年末の値)が各年各分野(22分野)の上位10%に入る論文数がTop10%論文数である。Top10%補正論文数とは、Top10%論文数の抽出後、実数で論文数の1/10となるように補正を加えた論文数を指す。

(注3) 各年のQ値は、3年平均値を用いて算出している。例えば、2020年値は、2019～2021年平均のTop10%補正論文数を2019～2021年平均の論文数で除した値である。

クラベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2022年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。