

「科学研究のベンチマーキング 2019」の公表について

文部科学省 科学技術・学術政策研究所（NISTEP, 所長 磯谷 桂介）では、科学研究活動の主な成果公表媒体である論文に着目し、日本及び主要国の科学研究のベンチマーキングを多角的な視点で行いました。本調査研究から明らかになった日本の状況は以下の通りです。

日本の注目度の高い論文数（Top10%・Top1%補正論文数）の世界ランクは 2000 年代半ばより低下していますが、ここ数年では順位を維持しています。ただし、論文数、注目度の高い論文数ともに、世界シェアは継続して低下傾向にあります。

日本の分野別の状況を詳細に分析すると、臨床医学、環境・地球科学の論文数が増加する一方で、物理学、材料科学、化学の論文数が減少しています。

「科学研究のベンチマーキング」では、個別指標（①論文数、②Top10%・Top1%補正論文数）と、複合指標（③論文数に占める Top10%補正論文数の割合（Q 値））により、分野比較を含め、多角的に主要国の論文分析を行っています。本報告書は、2008 年よりほぼ隔年で公表しており、今回で 7 回目の報告書となります。

今回の「科学研究のベンチマーキング 2019」では、調査分析結果の最新値を掲載するとともに、日本国内の論文産出構造の時系列変化をより詳細に分析するために、部門別・組織区分別・分野別の状況に加え、論文数に基づく大学グループ別の分析を行いました。また、国際連合による地理区分別の論文数の分析や共著関係の可視化を新たに行いました。

「科学研究のベンチマーキング 2019」の概要は次ページからの通りです。

※ 本報告書は、下記のウェブサイトで電子媒体を入手することが可能です。論文数上位 100 か国・地域に関する基礎データも公開しています。

＜お問合せ＞

科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 担当: 村上、伊神
TEL: 03-6733-4910(直通) FAX: 03-3503-3996
e-mail: kiban_common@nistep.go.jp ウェブサイト: <http://www.nistep.go.jp/>

(裏白紙)

1. 調査研究の目的と調査手法

科学技術・学術政策研究所では、2008年から論文データベース分析に基づく、科学研究のベンチマーキングを行っている。過去の科学研究のベンチマーキングでは、2000年代半ばから日本の論文数が伸び悩んでいることを指摘した。近年、これを再確認する分析も多数なされており、日本の科学研究の置かれている厳しい状況についての認識は共有されつつある。

本調査研究では、我が国の科学研究のベンチマーキングを行うため、科学研究活動により生み出される成果の主要な公表媒体である論文に着目し、個別指標(①論文数、②Top10%(Top1%)補正論文数)と、複合指標(③論文数に占めるTop10%補正論文数の割合(Q値))により、分野比較を含め、多角的に主要国を分析した。また、日本については、日本内部の論文産出構造の時系列変化をより詳細に分析するために、部門別・組織区分別・分野別の状況に加え、論文数に基づく大学グループ別の分析を行った。これに加えて、国際連合による地理区分別の論文数の分析や共著関係の可視化を新たに行った。

本調査研究では、クラリベイト・アナリティクス社のWeb of Scienceに収録されている自然科学系の論文を分析対象とした。Web of Scienceに収録されているのは、「ピア・レビューがあること、定期的な刊行であること、記事のタイトル、抄録、著者によるキーワードは英語で提供されていることなどにより選別されたジャーナル」である。本調査研究では、論文の種別のうちArticle、Reviewを分析対象とした。

分析の結果、以下4点が浮かび上がった。本概要では、次ページ以降で科学研究のベンチマーキング2019のポイントを示す。

- 日本の注目度の高い論文数(Top10%補正論文数、Top1%補正論文数)の世界ランクは2000年代半ばより低下しているが、直近(2～5年程)では同順位にある。ただし、論文数、注目度の高い論文数ともに、世界シェアは継続して低下傾向にある。特に、物理学、材料科学、化学については、10年前と比べて論文数が減少している。この傾向は、論文生産への貢献度を見る分数カウント法において顕著である。
- 研究活動の国際化に伴い世界で国際共著論文数が増加している。日本においても国際共著論文数は着実に増加している。ただし、主要国の国際共著相手における日本の存在感は低下傾向にある。また、日本の国内論文数が減少している。他の主要国は、国際共著論文数を増加させつつ、国内論文数を維持している国が多く、日本では国内論文数の減少が分数カウント法による論文数減少の一因となっている。
- 国際連合による世界地理区分(5区分)でみると、アジア地域は、論文数が最も多い。日本はアジア地域で中国に次ぐ2番目の論文数である。ヨーロッパ地域において、10年前と比べて地域内での共著ネットワークが活発化している。
- 部門別・大学グループ別でみる論文数に占めるTop10%補正論文数の割合(Q値)は、第1グループ(論文規模の大きい上位4大学)と公的機関部門が日本全体に比べて高い。ただし、近年、第1グループでQ値の低下が見られる。

【注意点】

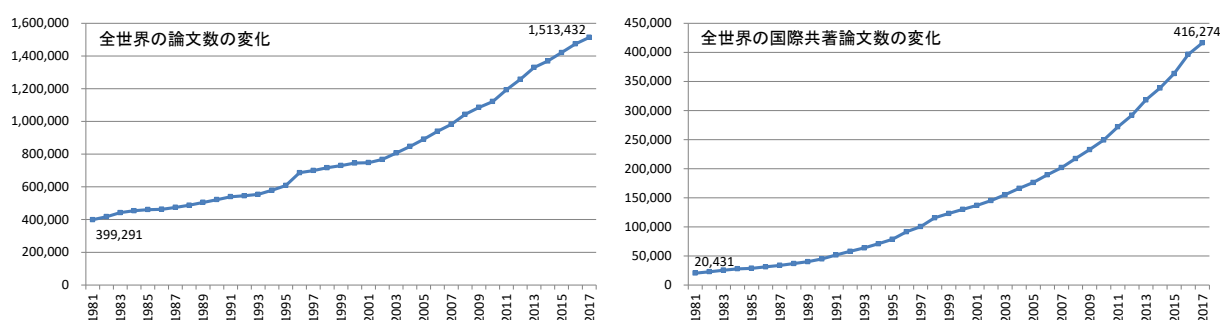
(1)クラリベイト・アナリティクス社の論文データベースは過去分にわたり、書誌情報の修正や加除が行われること、(2)日本の論文における日本の研究機関同定に用いているプログラムを適時改良していることから、これまでの調査資料の結果との単純な比較は出来ない。1980年代から最新年までの動向を見る際には、過去も含めて本報告書を参照願いたい。

2. 論文生産において低下する日本のポジション

データベースに収録される世界の論文数は増加基調である。また、国際共著論文数は、それ以上のペースで増加している(概要図表 1)。論文数のカウント方法については、論文生産への関与度を見る整数カウント法、論文生産への貢献度を見る分数カウント法の 2 つがある(17 ページ参照)。いずれの方法で見ても、日本は、論文数(量の指標)、Top10%補正論文数や Top1%補正論文数(質の指標)における世界ランクが、2000 年代半ばから低下している(概要図表 2)。

整数カウント法では、日本の論文数(2015-2017 年の平均)は第 5 位、Top10%補正論文数は第 11 位、Top1%補正論文数は第 12 位である。分数カウント法では、日本の論文数(2015-2017 年の平均)は第 4 位、Top10%補正論文数及び Top1%補正論文数は第 9 位である。いずれも直近(2~5 年程)では同順位である。

概要図表 1 全世界の論文数及び国際共著論文数の変化(件)

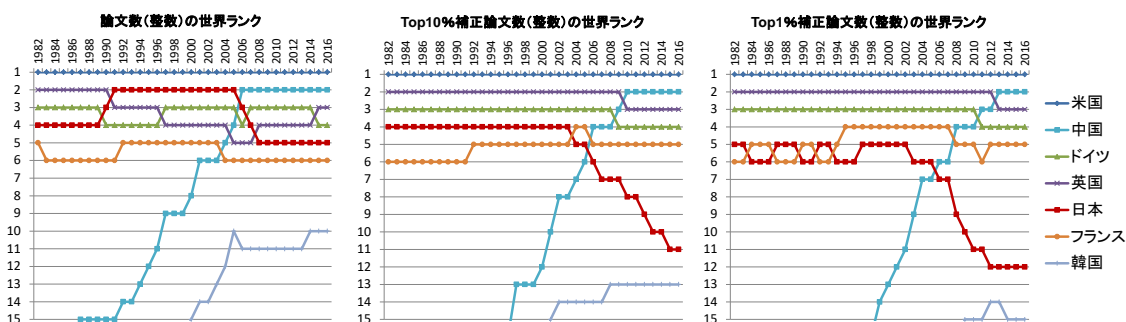


(注) Article, Review を分析対象とし、整数カウント法により分析。単年である。

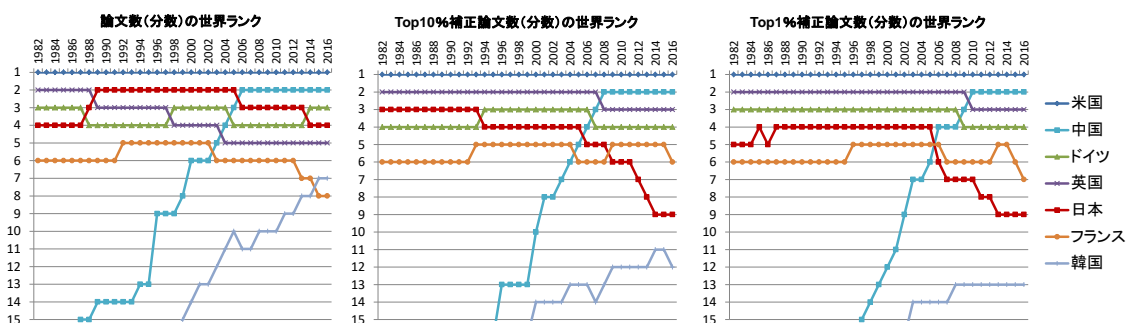
クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2018 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

概要図表 2 主要国の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数の世界ランクの変動

(A) 整数カウント法



(B) 分数カウント法



(注) 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。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。各年の順位は3年移動平均値を用いている。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。

概要図表 3 に示すように、日本の論文数は、整数カウント法では横ばい、分数カウント法では微減している。2005-2007 年から 2015-2017 年にかけての日本の論文数は、整数カウント法では伸び率+3%であり、分数カウント法では伸び率-5%である。Top10%補正論文数、Top1%補正論文数については、整数カウント法では増加しているが、分数カウント法では共に減少している。

概要図表 3 主要国における論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数の伸び率

(A) 整数カウント法 [論文生産への関与度]

論文数				Top10%補正論文数				Top1%補正論文数			
整数カウント	全分野			整数カウント	全分野			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	国名	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率	国名	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率
米国	275,999	363,836	↑ 32%	米国	41,843	54,414	↑ 30%	米国	5,047	6,903	↑ 37%
中国	83,390	312,600	↑ 275%	中国	6,886	35,973	↑ 422%	中国	567	3,854	↑ 580%
ドイツ	75,137	103,657	↑ 38%	ドイツ	9,345	15,308	↑ 64%	ドイツ	1,034	2,024	↑ 96%
英国	73,236	105,497	↑ 44%	英国	10,509	18,187	↑ 73%	英国	1,275	2,500	↑ 96%
日本	76,630	78,747	→ 3%	日本	5,884	6,613	↑ 12%	日本	536	798	↑ 49%
フランス	54,222	72,863	↑ 34%	フランス	6,507	10,053	↑ 54%	フランス	703	1,340	↑ 91%
韓国	27,788	57,073	↑ 105%	韓国	1,984	4,888	↑ 146%	韓国	167	551	↑ 230%
全世界	937,282	1,469,063	↑ 57%	全世界	93,474	146,899	↑ 57%	全世界	9,347	14,690	↑ 57%

(B) 分数カウント法 [論文生産への貢献度]

論文数				Top10%補正論文数				Top1%補正論文数			
分数カウント	全分野			分数カウント	全分野			分数カウント	全分野		
国名	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率	国名	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率	国名	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率
米国	234,153	276,638	↑ 18%	米国	34,775	38,347	↑ 10%	米国	4,140	4,601	↑ 11%
中国	73,956	272,698	↑ 269%	中国	5,487	28,386	↑ 417%	中国	400	2,692	↑ 573%
ドイツ	54,749	66,110	↑ 21%	ドイツ	5,849	7,591	↑ 30%	ドイツ	564	766	↑ 36%
英国	53,059	61,003	↑ 15%	英国	6,773	8,718	↑ 29%	英国	730	985	↑ 35%
日本	67,026	63,725	→ -5%	日本	4,506	3,927	↓ -13%	日本	355	328	↓ -7%
フランス	39,252	45,520	↑ 16%	フランス	4,028	4,716	↑ 17%	フランス	358	437	↑ 22%
韓国	23,912	47,642	↑ 99%	韓国	1,475	3,200	↑ 117%	韓国	105	248	↑ 137%
全世界	937,282	1,469,063	↑ 57%	全世界	93,474	146,899	↑ 57%	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。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。

日本の分野ごとの論文数の伸び率を整数カウント法で見ると、Top1%補正論文数については、全ての分野で増加している。論文数や Top10%補正論文数については、環境・地球科学、臨床医学、計算機・数学で増加している。しかし、化学、材料科学、物理学では、論文数、Top10%補正論文数ともに減少又は横ばいである。特に、化学、材料科学の Top10%補正論文数、物理学の論文数は 10%以上の減少となっている。

分数カウント法を見ると、論文数については臨床医学、環境・地球科学で増加している。また、Top10%補正論文数及び Top1%補正論文数は、臨床医学、環境・地球科学、計算機・数学において増加している。工学では、Top1%補正論文数が増加している。化学、材料科学、物理学では、論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数のいずれも減少している。

概要図表 4 日本の分野ごとの論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数の伸び率

(A) 整数カウント法 [論文生産への関与度]

整数カウント				Top10%補正論文数				Top1%補正論文数			
分野	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率	分野	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率	分野	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率
化学	11,593	10,949	↓ -6%	化学	1,132	878	↓ -22%	化学	85	94	↑ 10%
材料科学	5,294	5,001	↓ -6%	材料科学	435	391	↓ -10%	材料科学	38	52	↑ 36%
物理学	12,382	10,113	↓ -18%	物理学	1,078	1,075	→ 0%	物理学	108	130	↑ 20%
計算機・数学	2,830	3,089	↑ 9%	計算機・数学	143	225	↑ 58%	計算機・数学	10	18	↑ 83%
工学	5,237	5,154	→ -2%	工学	332	342	→ 3%	工学	23	36	↑ 53%
環境・地球科学	2,971	4,015	↑ 35%	環境・地球科学	214	392	↑ 83%	環境・地球科学	32	60	↑ 91%
臨床医学	14,414	18,511	↑ 28%	臨床医学	967	1,612	↑ 67%	臨床医学	77	203	↑ 164%
基礎生命科学	21,293	21,270	→ 0%	基礎生命科学	1,559	1,639	↑ 5%	基礎生命科学	162	197	↑ 21%

(B) 分数カウント法 [論文生産への貢献度]

分数カウント				Top10%補正論文数				Top1%補正論文数			
分野	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率	分野	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率	分野	PY2005-2007年 (平均値)	PY2015-2017年 (平均値)	伸び率
化学	10,533	9,256	↓ -12%	化学	993	646	↓ -35%	化学	72	64	↓ -11%
材料科学	4,671	3,887	↓ -17%	材料科学	364	232	↓ -36%	材料科学	32	28	↓ -12%
物理学	10,266	7,345	↓ -28%	物理学	750	518	↓ -31%	物理学	64	40	↓ -37%
計算機・数学	2,478	2,417	→ -2%	計算機・数学	107	127	↑ 19%	計算機・数学	8	9	↑ 17%
工学	4,663	4,143	↓ -11%	工学	267	204	↓ -24%	工学	18	19	↑ 8%
環境・地球科学	2,292	2,731	↑ 19%	環境・地球科学	120	165	↑ 37%	環境・地球科学	12	14	↑ 21%
臨床医学	13,141	16,272	↑ 24%	臨床医学	746	1,030	↑ 38%	臨床医学	44	63	↑ 44%
基礎生命科学	18,443	17,179	↓ -7%	基礎生命科学	1,143	971	↓ -15%	基礎生命科学	106	88	↓ -17%

(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。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。

3. 継続して拡大する研究活動の国際化

データベースに収録される世界の論文において、国際共著論文数は増加し、その形態も単国から複数国へと研究活動スタイルの変化が起きている(概要図表 5)。主要国は国際共著率を増加させており、英国、ドイツ、フランスでは、2015-2017 年では国際共著率が約 6～7 割と高い。日本の国際共著率(32.9%)は、中国、韓国に比べて高く、過去 10 年間の増加も大きい(+9.4 ポイント)。なお、中国の国際共著率は日本より低い(+9.4 ポイント)。なお、中国の国際共著率は日本より低い(+9.4 ポイント)。なお、中国の国際共著率は日本より低い(+9.4 ポイント)。なお、中国の国際共著率は日本より低い(+9.4 ポイント)。

概要図表 5 主要国の国際共著率(2 国間共著論文、多国間共著論文)と国際共著論文数

	国際共著率						国際共著論文数
	2005-2007年			2015-2017年(括弧内は、2005-2007年からの増減)			2015-2017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	46.7%	31.1%	15.6%	66.1% (+19.4ポイント)	35.4% (+4.3ポイント)	30.7% (+15.1ポイント)	69,701
ドイツ	47.0%	31.3%	15.7%	59.2% (+12.2ポイント)	31.7% (+0.3ポイント)	27.6% (+11.8ポイント)	61,393
フランス	48.3%	31.9%	16.4%	62.4% (+14.1ポイント)	33.6% (+1.7ポイント)	28.8% (+12.4ポイント)	45,463
米国	28.9%	22.3%	6.7%	43.0% (+14.1ポイント)	29.5% (+7.2ポイント)	13.6% (+6.9ポイント)	156,564
日本	23.5%	18.0%	5.5%	32.9% (+9.4ポイント)	21.0% (+3.1ポイント)	11.8% (+6.3ポイント)	25,886
中国	21.6%	18.1%	3.5%	25.8% (+4.2ポイント)	20.3% (+2.2ポイント)	5.5% (+2.0ポイント)	80,546
韓国	26.4%	21.5%	4.9%	30.1% (+3.7ポイント)	20.9% (-0.6ポイント)	9.2% (+4.2ポイント)	17,176

(注 1) Article, Review を分析対象とし、整数カウント法により分析。多国間共著論文は、3 か国以上の研究機関が共同した論文を指す。クラリベイト・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。

主要国の国際共著相手を見ると、日本の位置づけの低下傾向が見られる。その一方で、同じアジア地域の中国は、主要国の国際共著相手として存在感を高めている。例えば、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 位に中国が位置している(概要図表 6)。

概要図表 6 米国における主要な国際共著相手国・地域上位 10 位(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%

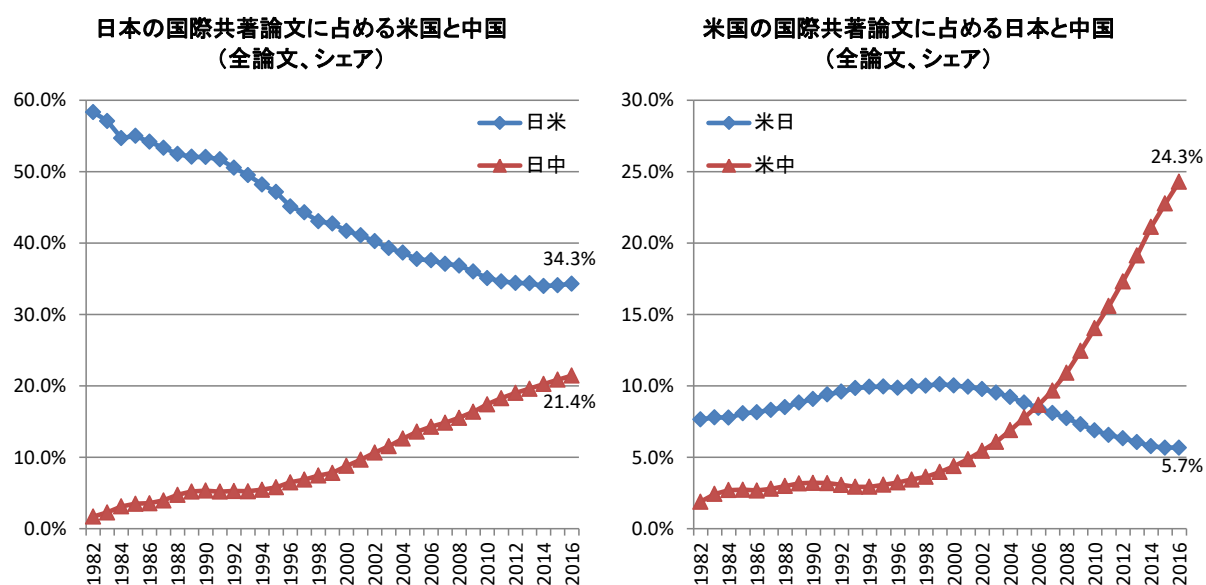
(注 1) 整数カウント法による。矢印始点●の位置は、2005-2007 年の日本のランクである。矢印先端が 2015-2017 年の日本のランクである。シェアは、米国における国際共著論文に占める当該国・地域の割合を指す。

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。

これらの状況を、1)日本の国際共著論文に占める米国と中国のシェア、2)米国の国際共著論文に占める日本と中国のシェアという観点から見る(概要図表 7)。

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している(概要図表 7 の左)。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、2016 年(2015-2017 年の平均)では 5.7%である。中国のシェアは急激に高まっており、2000 年代半ばに日本を追い抜き、2016 年(2015-2017 年の平均)では 24.3%である(概要図表 7 の右)。

概要図表 7 日本の国際共著論文に占める米国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のシェアの推移

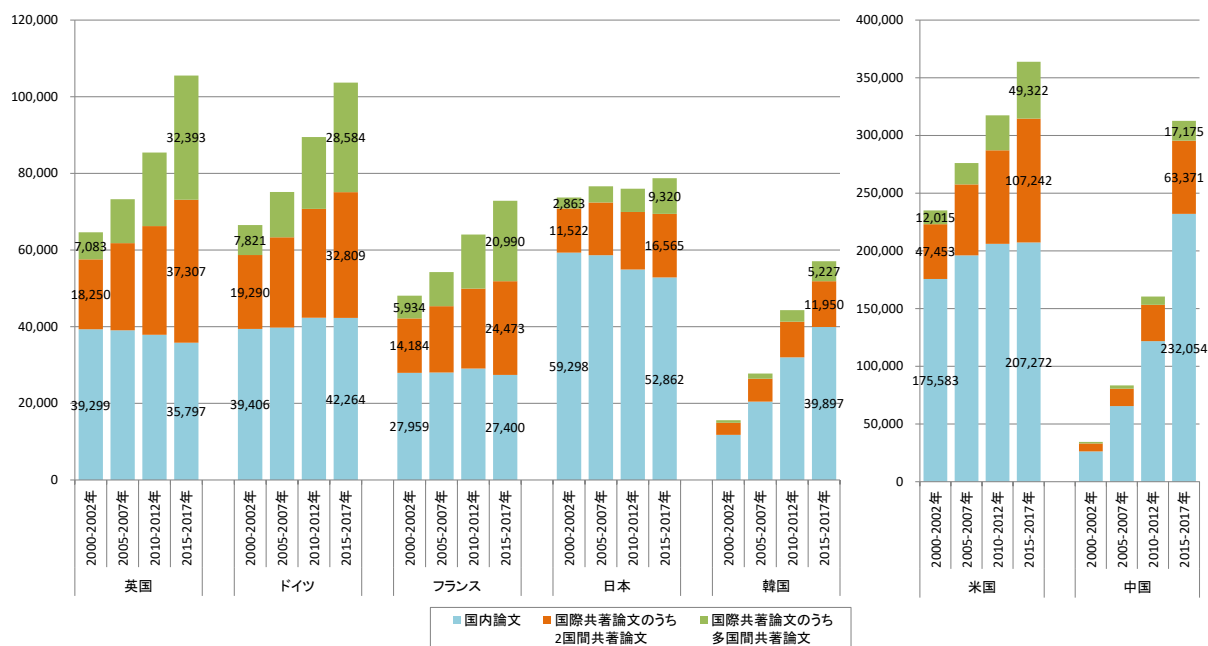


(注 1) Article, Review を分析対象とし、整数カウント法により分析。3 年移動平均値である。
クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2018 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

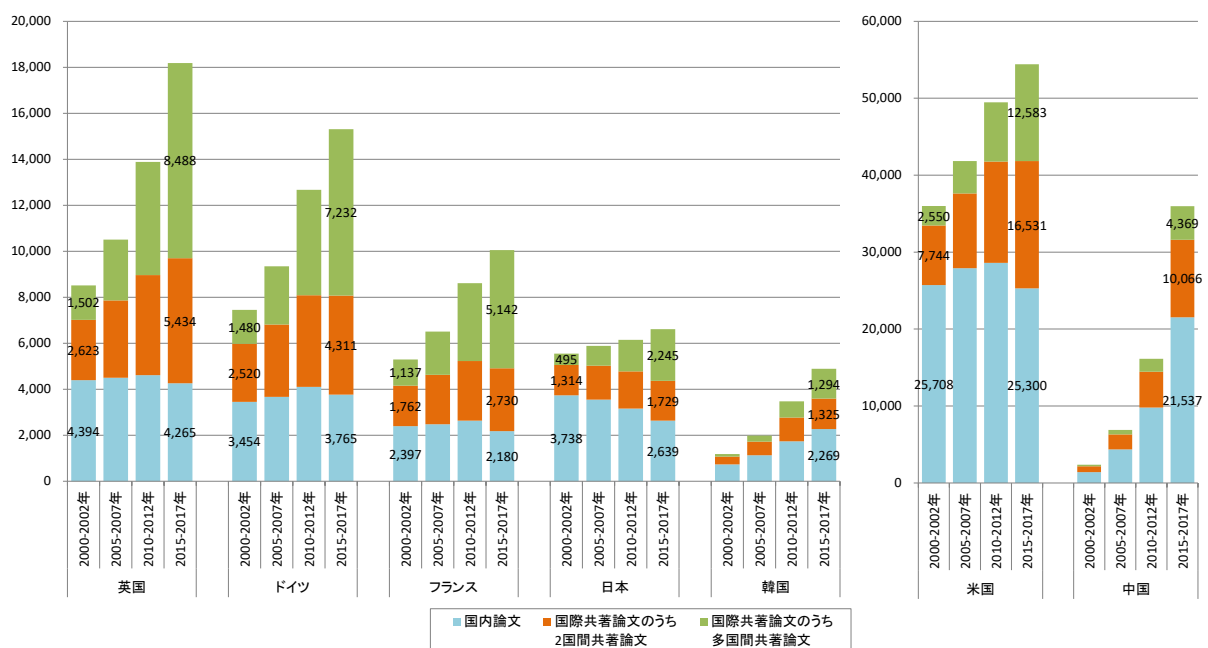
主要国の論文数及び Top10%補正論文数の共著形態の時系列変化を示す(概要図表 8)。日本の整数カウント法の論文数の伸び率は、2005-2007 年から 2015-2017 年の間は+3%となっている。その構造を共著形態別に見てみると、国際共著論文数が増加しているものの、国内論文数が 2000 年代前半から減少している。ドイツやフランスでは国内論文数は 2000 年代前半から同程度の数であるが、国際共著論文数が増加している。英国については、国内論文数が長期的に減少傾向にある。ただし、英国についても Top10%補正論文数は、国内論文数をほぼ維持している。

概要図表 8 主要国の論文数と Top10%補正論文数における共著形態の時系列変化

(A) 論文数の状況



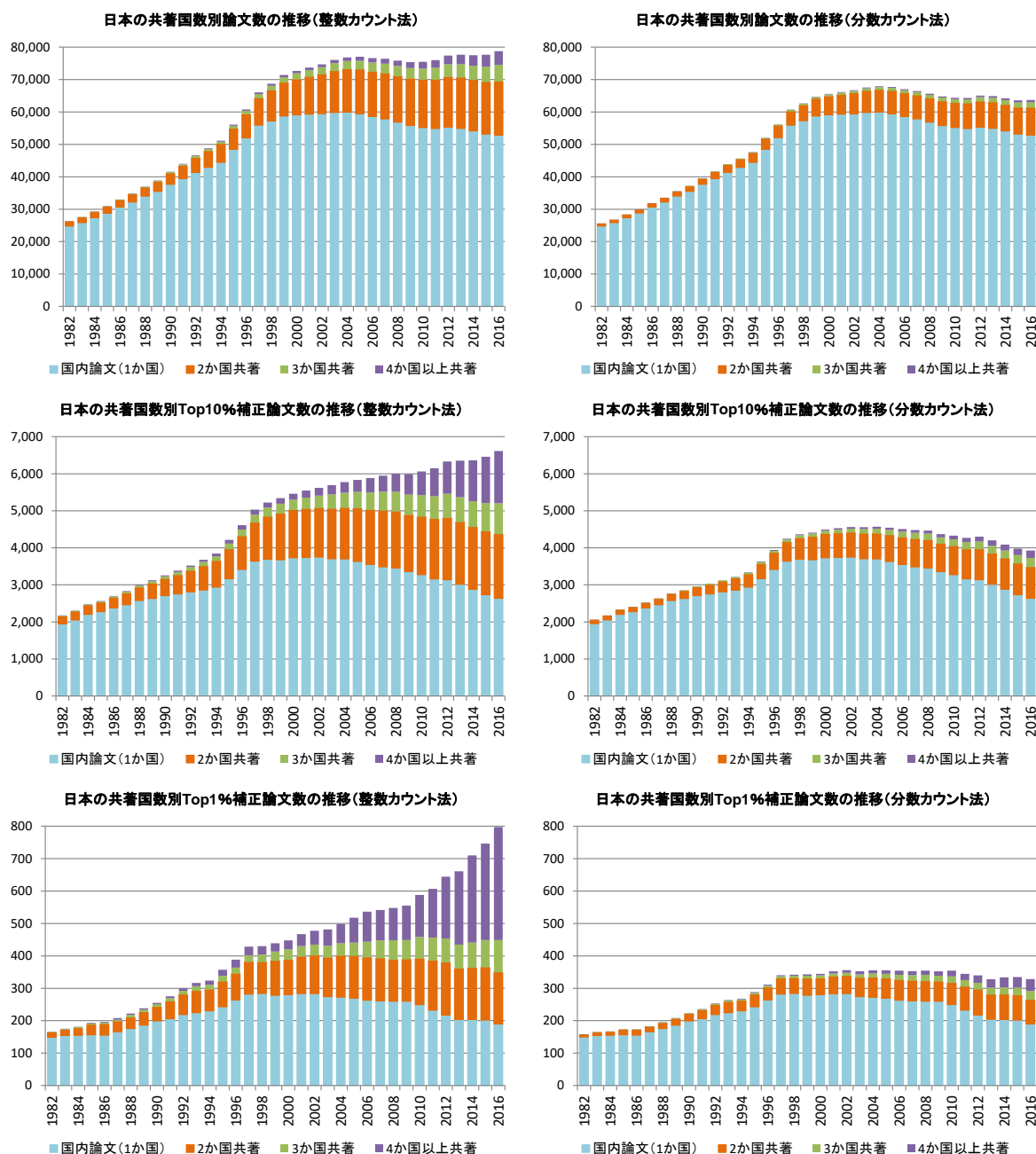
(B) Top10%補正論文数の状況



(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。

概要図表 9 に、日本の論文数、Top10% (Top1%) 補正論文数における共著形態の時系列変化を整数カウント法と分数カウント法で示す。整数カウント法による論文数等の横ばい・増加は、国際共著論文数の増加の寄与が大きいことが分かる。特に、Top1% 補正論文数は、2016 年では 4 か国以上の多国間共著が多くを占めている。分数カウント法では、日本の貢献度分のみをカウントするため国際共著論文の重みが小さくなり、国内論文数の減少が全体の論文数に影響を与える。

概要図表 9 日本の論文数、Top10% (Top1%) 補正論文数における共著形態の時系列変化



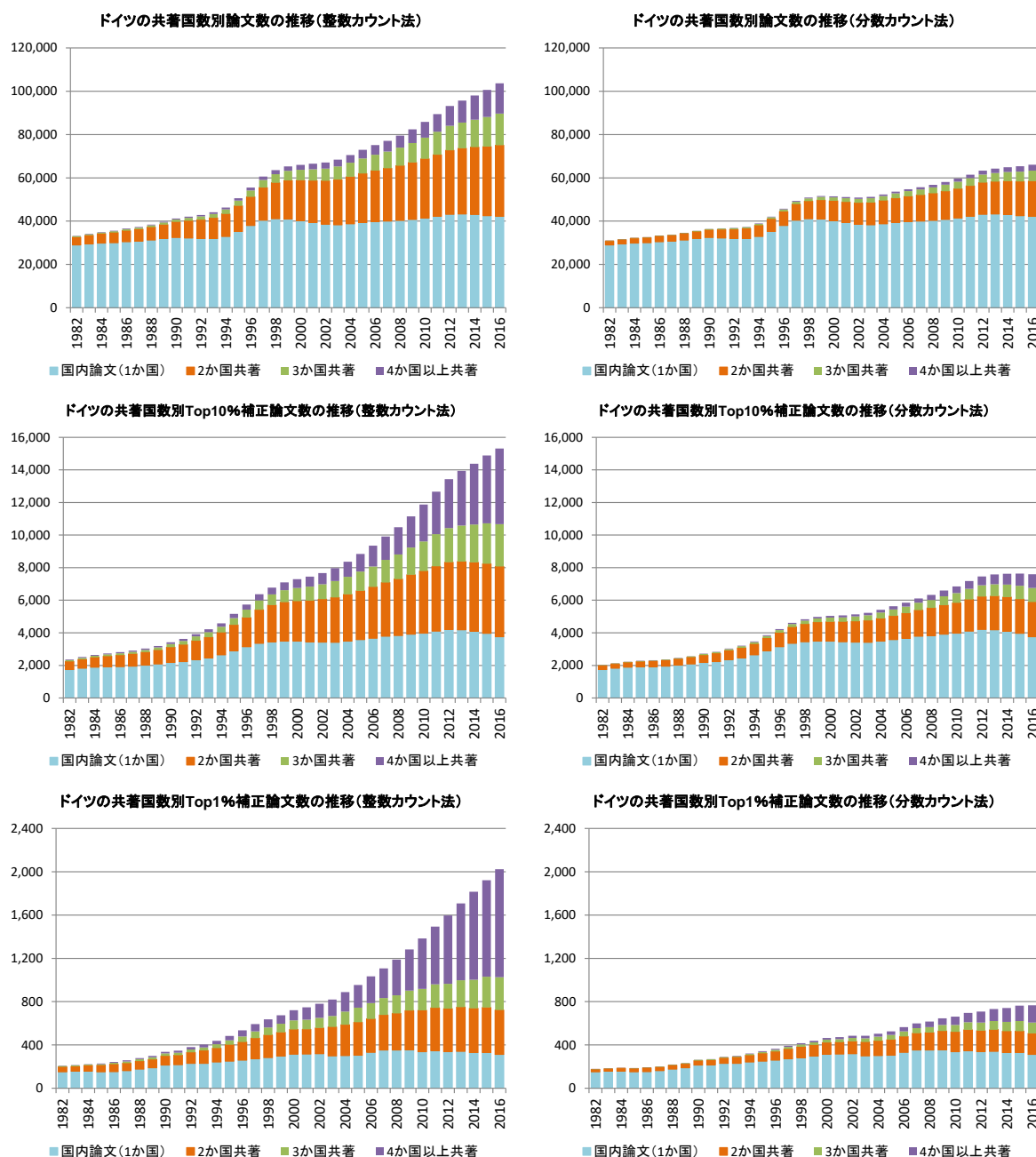
(注 1) Article, Review を分析対象とした。3 年移動平均値である。

(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。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。

概要図表 10 に、ドイツの論文数、Top10%(Top1%) 補正論文数における共著形態の時系列変化を整数カウント法と分数カウント法で示す。整数カウント法では、国内論文よりも国際共著論文が多く、ドイツの論文数等の増加は、国際共著論文数の増加の寄与が大きいことが分かる。特に、Top1%補正論文数は大きく拡大しており、2016 年では 4 か国以上の多国間共著が約半数を占めている。分数カウント法では、ドイツの貢献度分のみをカウントするため国際共著論文の重みが小さくなるが、国内論文数が維持され、全体でも増加している。このドイツの例から分かるように、分数カウント法による論文数の維持・増加には、国内論文数を維持しながら、国際共著ネットワークを拡大させることが必要であると言える。

概要図表 10 ドイツの論文数、Top10%(Top1%) 補正論文数における共著形態の時系列変化



(注 1) Article, Review を分析対象とした。3 年移動平均値である。

(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。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。

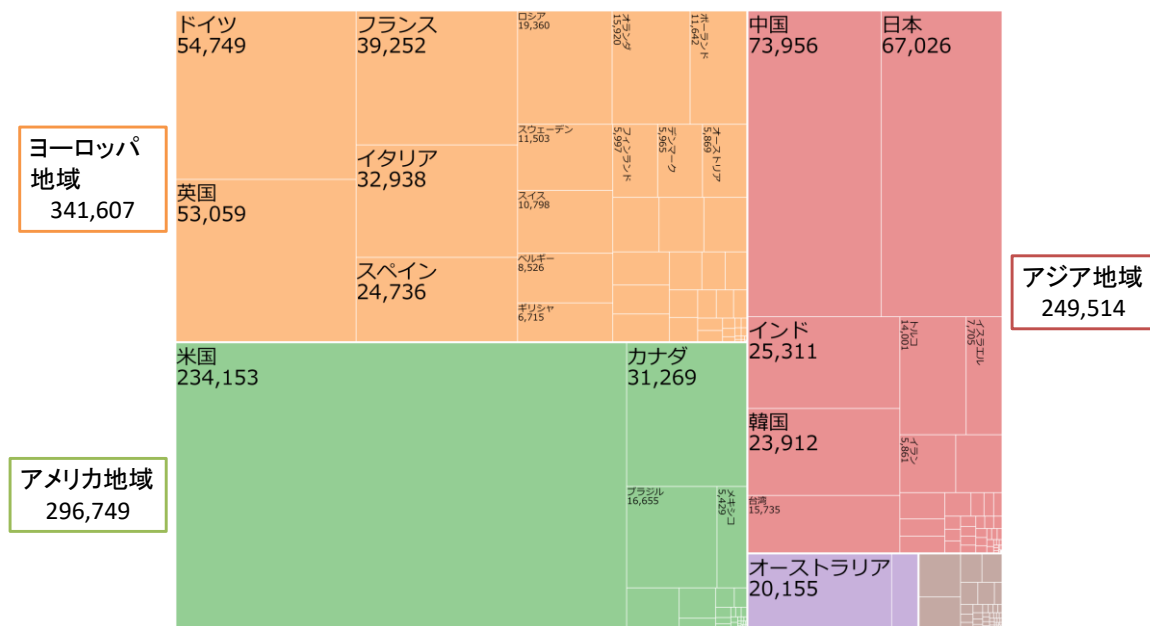
クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2018 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

4. 世界の地理区分でみる研究活動の状況

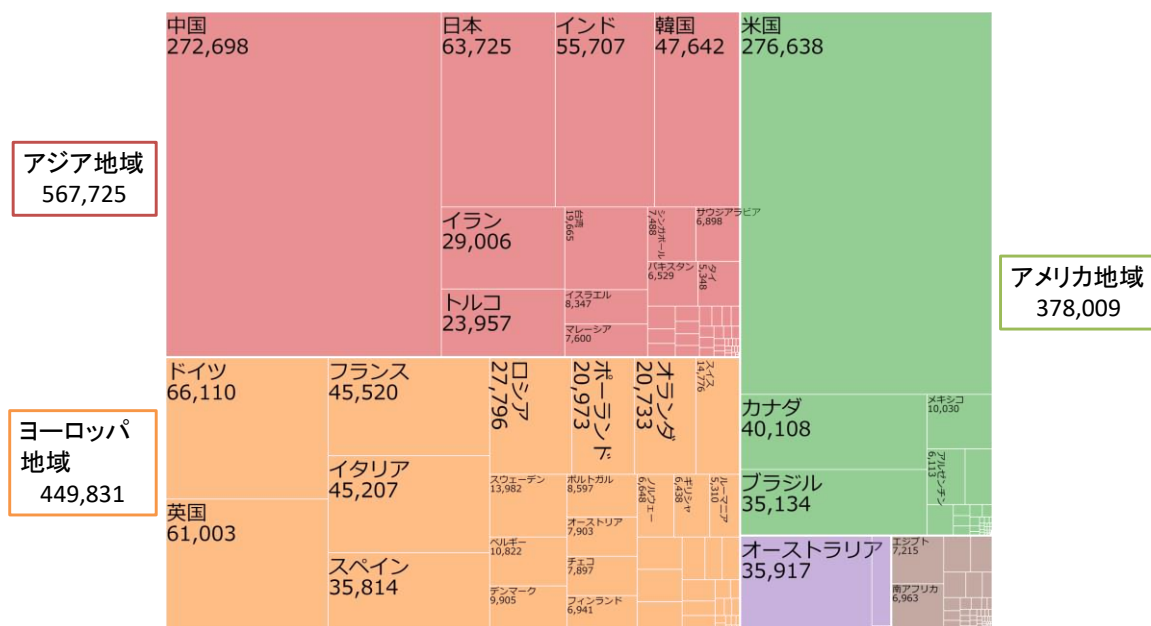
概要図表 11 には、国際連合による地理区分(5 区分)で色分けを行った、世界全体の国・地域の論文数の状況を示す。オレンジがヨーロッパ地域、緑がアメリカ地域、赤がアジア地域、紫がオセアニア地域、茶がアフリカ地域を示す。2015-2017 年では、中国の論文数の拡大等によって、アジア地域がヨーロッパ地域とアメリカ地域に代わり、論文でみる知識創出活動における世界最大の地域になっている。アジア地域の論文数が世界最大地域となったのは、2012-2014 年である。日本は、アジア地域では 2 番目の位置を占める。

概要図表 11 世界全体の国・地域の論文数の構成

(A)2005-2007 年の状況



(B)2015-2017 年の状況



(注 1) Article, Review を分析対象とし、分数カウント法により分析。数字は、論文数の 3 年平均値である。

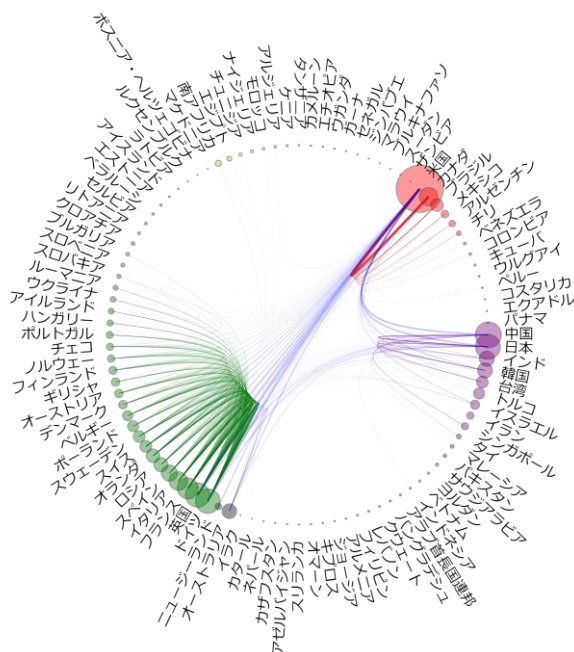
(注 2) 地理区分は、国際連合による世界地理区分による。

(注 3) 論文数上位の地理区分を、左上から右下、右上、右下の順で配置している。2 時点で論文数当たりの面積は一致していない。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。

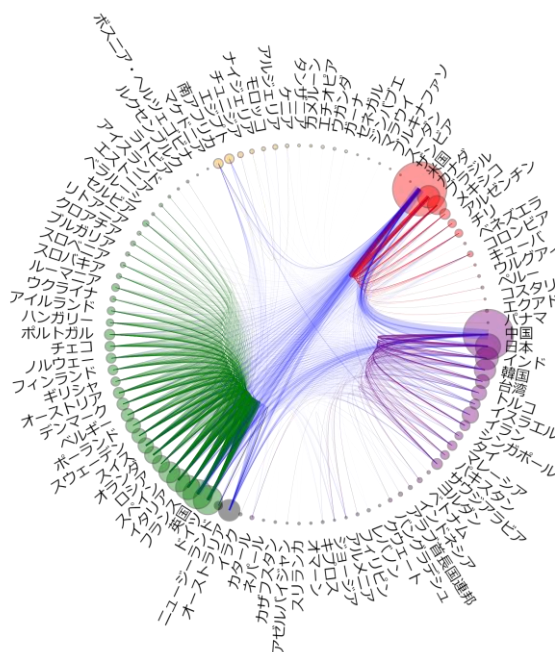
世界における共著関係を可視化することで、英国、ドイツ、フランス等のヨーロッパ諸国の国際共著関係の拡大やアジア地域の国際共著の様子を見る(概要図表 12)。ここでは、各国・地域を結ぶ線が国際共著関係を表している。2005-2007 年から 2015-2017 年を比べると、左側のヨーロッパ諸国の共著関係(緑線)が、多くの国・地域に広がっていることが分かる。また、異なる地域間の国際共著関係(青線)についても、世界全体で活発化している。アジア地域の共著関係(紫線)も広がっているが、ヨーロッパ諸国に比べると小さい。

概要図表 12 2015-2017 年において論文数上位 100 か国・地域の共著関係における 2 時点の状況

(A)2005-2007 年の状況



(B)2015-2017 年の状況



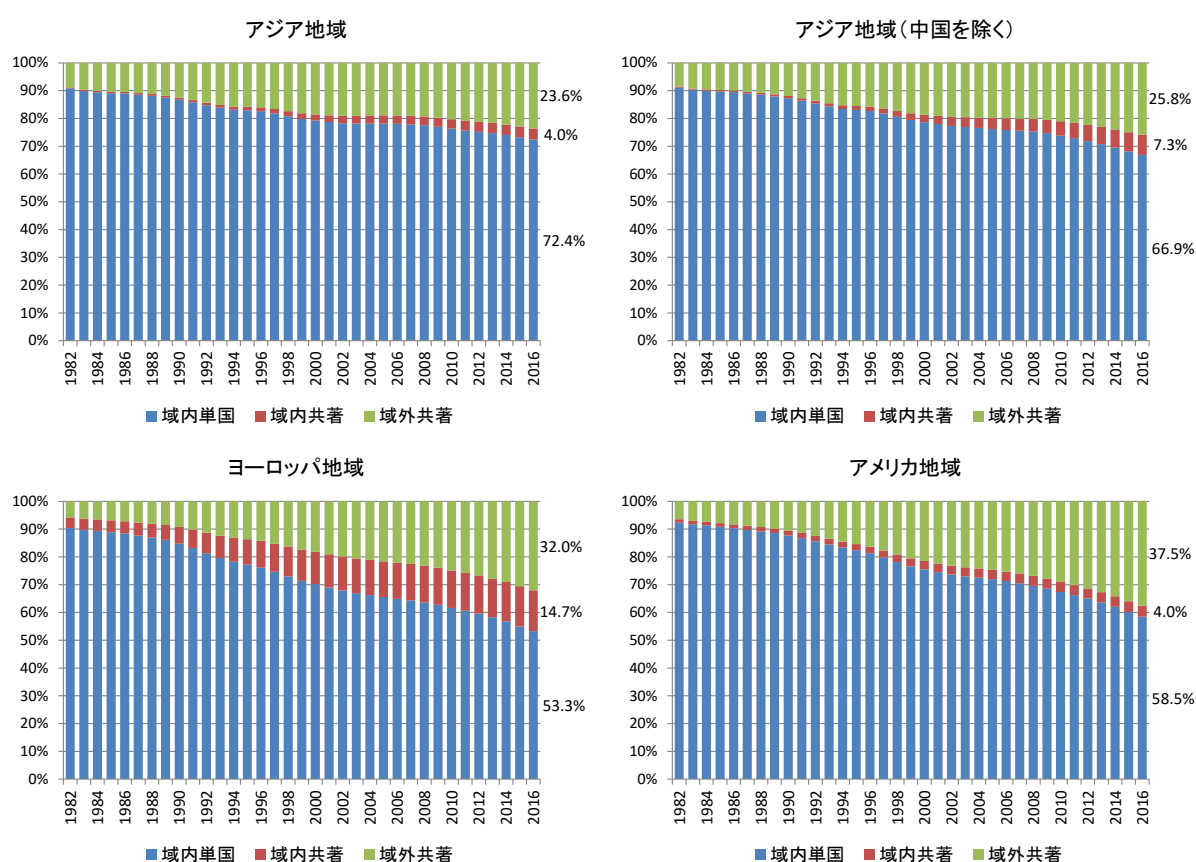
(注 1) 2015-2017 年において論文数が上位 100 か国・地域を示す。国・地域間の線の太さは共著論文数、円の面積は論文数に対応する。共著論文数が 500 件以上の共著関係を示している。青線は異なる地域間の共著、赤、紫、黒、緑、黄の線は同じ地域内の共著を意味する。

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。

アジア、ヨーロッパ、アメリカ地域の3つの地理区分について、地域内の単国論文(域内単国)、地域内の国同士のみの共著論文(域内共著)、地域外の共著論文(域外共著)に分類した共著形態の割合推移を見る(概要図表13)。アジア地域については、中国の単国論文の影響が大きいため、中国の論文を除いた結果も示す。アジア地域は、ヨーロッパ、アメリカ地域に比べて、域内単国の割合が大きく、域外共著の割合が小さい。この傾向は、中国を除いた結果も同様である。この3つの地理区分の中では、ヨーロッパ地域は域内共著の割合が最も大きく、アメリカ地域は域外共著の割合が最も大きい。

アジア諸国の知識創出活動への重みが大きくなる中、今後、アジア地域内の共著関係を拡大することやアジア地域とアジア地域外との共著関係を拡大していくなど、アジア地域としての国際共同研究の在り方を考えることも1つの観点と言える。

概要図表 13 アジア、ヨーロッパ、アメリカ地域の共著形態の割合推移



(注1) Article, Review を分析対象とし、整数カウント法により分析。3年移動平均値である。

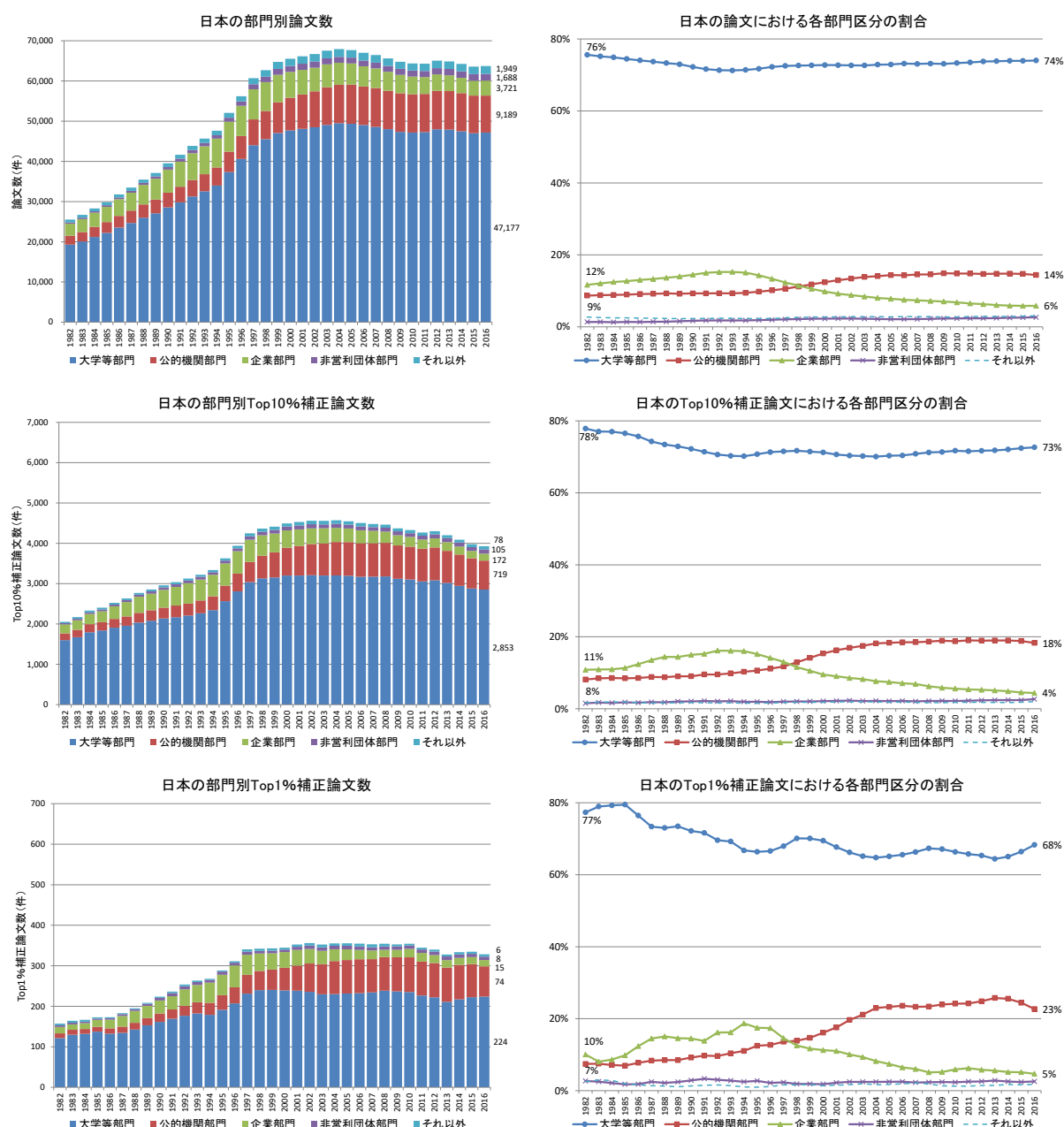
(注2) 地理区分は、国際連合による世界地理区分による。

(注3) 地域内の単国論文(域内単国)、地域内の国同士のみの共著論文(域内共著)、地域外の共著論文(域外共著)と分類した。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。

5. 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

各部門の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数及び日本の論文に占める各部門の割合の推移を示す(概要図表 14)。まず、論文数をみると、2016 年(2015-2017 年平均)で大学等部門は、47,177 件であり、日本全体の 74%に当たる論文を産出している。つまり、論文を成果公表媒体とするような研究活動において大学等部門は大きな役割を果たしており、この構造に 1980 年代から変化はない。次に、公的機関部門が 9,189 件であり、日本全体の 14%に当たる論文を産出している。公的機関部門については、2000 年前後以降に存在感が増した。企業は 3,721 件であり、第 3 の部門と言えるが、1995 年頃から日本の中での存在感が低下している。

概要図表 14 論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数の部門別構造【分数カウント法】



(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) 「大学等部門」には、国立大学、公立大学、私立大学、高等専門学校及び大学共同利用機関法人を含む。

(注 3) 「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。

クラベイト・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。

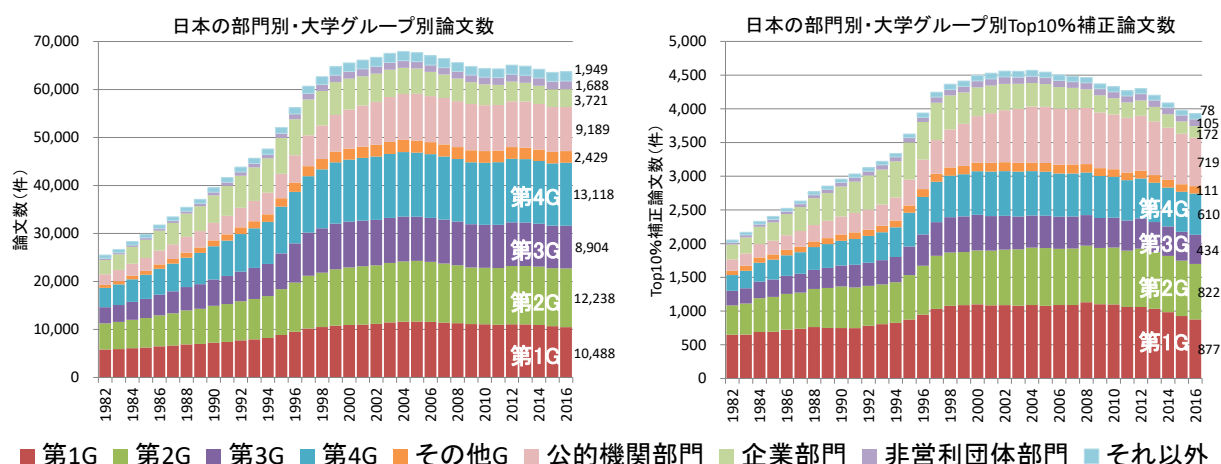
知識創出活動において、大学等部門が大きな役割を果たしていることを踏まえ、大学等部門の論文産出構造を、論文数シェアに基づく大学グループ分類を用いて詳細に調べた。論文数シェアが 1%以上の大学のうち、シェアが特に大きい上位 4 大学は、先行研究¹⁾に倣い第 1 グループとし、それ以外の大学を第 2 グループとした。論文数シェアが 0.5%以上～1%未満の大学を第 3 グループ、0.05%以上～0.5%未満の大学を第 4 グループとした(概要図表 15)。第 1～4 グループの合計大学数は 184 大学である。大学等部門に大学グループ分類を用いた日本の論文数、Top10%補正論文数の推移を示す(概要図表 16)。日本全体の論文数において第 1～4 グループのそれぞれが、一定の割合を持っていることが分かる。

概要図表 15 論文数シェアを用いた大学グループ分類(2009-13 年のシェア)

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、日本の国公立大学の全論文数(分数カウント法)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 1～3 グループの大学名は、国公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、国公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は関係なく、その他グループに分類している。
- (注 4) 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)。

概要図表 16 論文数、Top10%補正論文数の部門別・大学グループ別構造【分数カウント法】

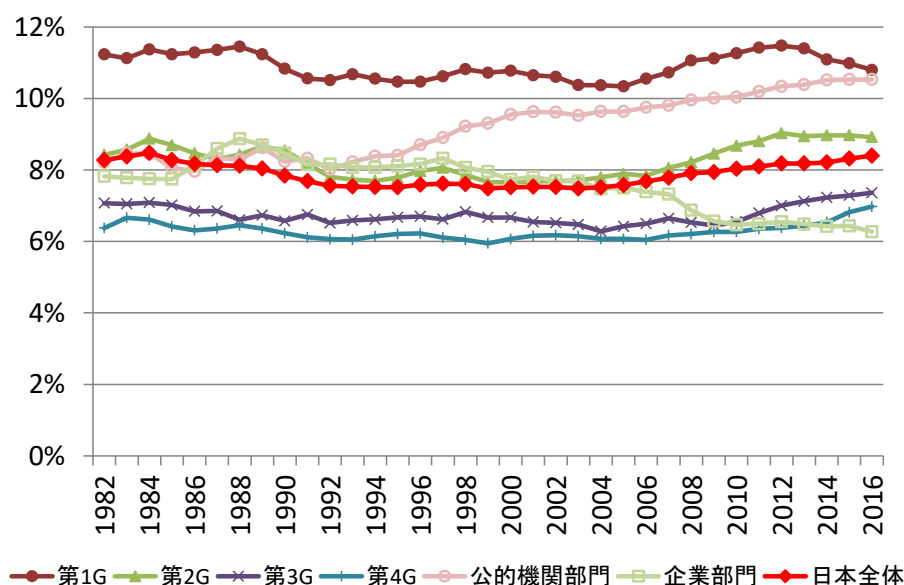


- (注 1) Article, Review を分析対象とし、分数カウント法により分析。3 年移動平均値である。
- (注 2) 「公的機関部門」には、国の機関、国立研究開発法人等及び地方公共団体の機関を含む。
- クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2018 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

¹ 文部科学省科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.122 「日本の大学に関するシステム分析-日英の大学の研究活動の定量的比較分析と研究環境(特に、研究時間、研究支援)の分析-(2009.3)」

各部門・大学グループの論文数に占める注目度の高い論文数の割合を調べた。概要図表 17 は、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)である。大学等部門の中では、第1グループが最も高く、これに第2グループが続く。第3グループと第4グループのQ値は日本全体よりも低い傾向にある。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にある。企業部門は2007年頃よりQ値を低下させている。近年、第1グループのQ値に低下が見られる。

概要図表 17 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)【整数】(全分野)



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

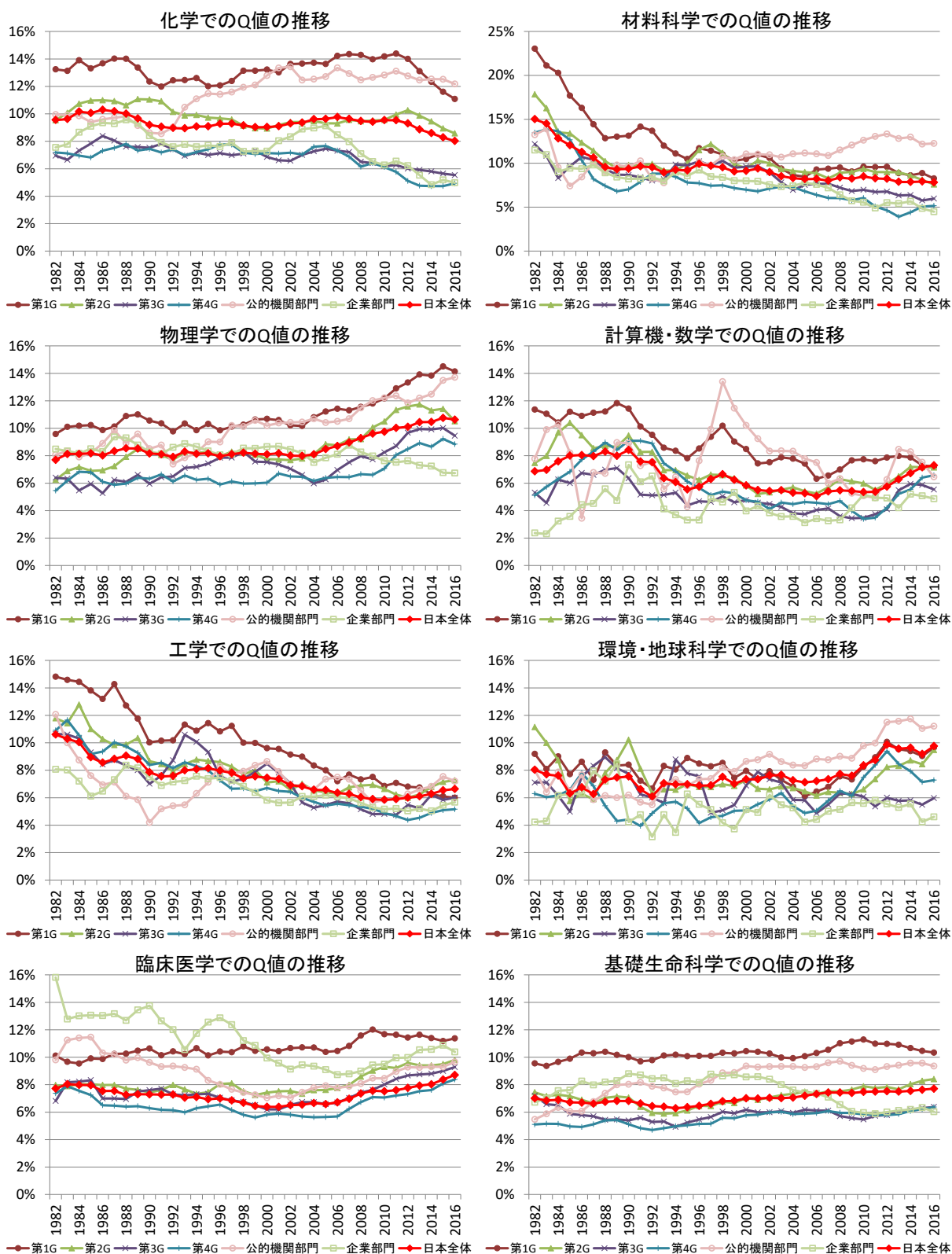
(注2) 論文の被引用数(2018年末の値)が各年各分野(22分野)の上位10%に入る論文数がTop10%論文数である。Top10%補正論文数とは、Top10%論文数の抽出後、実数で論文数の1/10となるように補正を加えた論文数を指す。詳細は、本編2-2-7 Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

(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、2016年値は、2015～2017年平均のTop10%補正論文数を2015～2017年平均の論文数で除した値である。

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。

次ページには、部門別・大学グループ別の分野別状況を示す(概要図表18)。分野や部門・大学グループによってQ値の状況はさまざまであるが、多くの分野で第1グループと公的機関部門のQ値は日本全体よりも高めに推移している。また、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。これらの結果は、日本全体において、注目度の高い論文数を増やしていくには、一律の方法ではなく、分野や部門・大学グループの状況を踏まえた方策が必要であることを示唆している。

概要図表 18 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)【整数】(分野別)



(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) 各年の Q 値は、3 年平均値を用いて算出している。例えば、2016 年値は、2015～2017 年平均の Top10%補正論文数を 2015～2017 年平均の論文数で除した値である。

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。

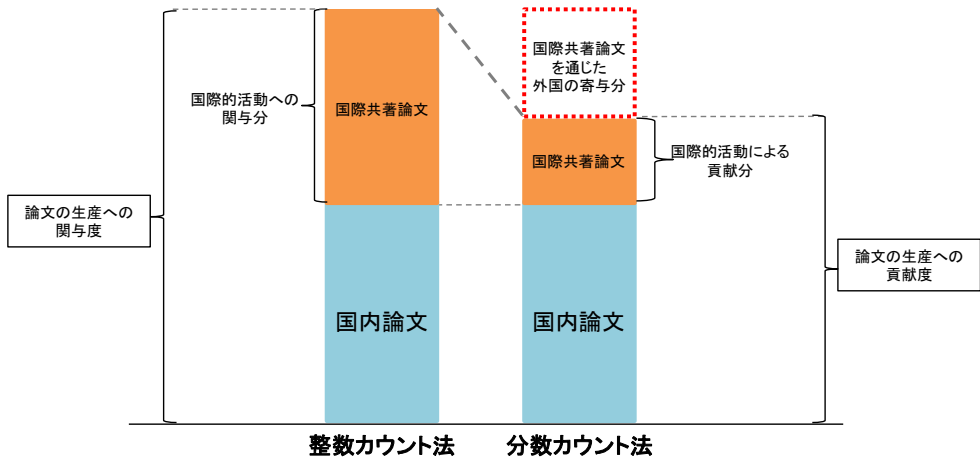
【論文のカウント方法について】

本調査研究においては、下記 2 種類の分析手法を用いている。世界的に、国際共著論文が増加傾向にあり、どちらのカウント方法を用いるかで、各国の該当数、シェア、ランキングが異なることがある。各図表の注釈に手法について明記しているので、確認願いたい。

国単位²での科学研究力を把握する場合は、「論文の生産への関与度（論文を生み出すプロセスにどれだけ関与したか、参画したか）」と「論文の生産への貢献度（論文 1 件に対しどれだけ貢献をしたか）」を把握することとする。前者は整数カウント法、後者は分数カウント法により計測する。論文の生産への貢献度と関与度の差分が、「国際共著論文を通じた外国の寄与分」と言える。各国・地域により国際的活動の状況が異なるため、カウント方法によりランクが入れ替わることがある。

概要図表 19 論文数のカウント方法（整数カウント法と分数カウント法）

(A)国単位での科学研究力の把握の概念図



(B)整数カウント法と分数カウント法

	整数カウント法	分数カウント法
カウントの仕方	<ul style="list-style-type: none"> ●国単位での関与の有無の集計である。 ●例えば、日本のA大学、日本のB大学、米国のC大学の共著論文の場合、日本1件、米国1件と集計する。したがって、1件の論文は、複数の国の機関が関わっていると複数回数えられることとなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●機関レベルでの重み付けを用いた国単位での集計である。 ●例えば、日本のA大学、日本のB大学、米国のC大学の共著論文の場合、各機関は1/3と重み付けし、日本2/3件、米国1/3件と集計する。したがって、1件の論文は、複数の国の機関が関わっていても1件として扱われる。
論文数をカウントする意味	「世界の論文の生産への関与度」の把握	「世界の論文の生産への貢献度」の把握
Top10%(Top1%)補正論文数をカウントする意味	「世界の注目度の高い論文の生産への関与度」の把握	「世界の注目度の高い論文の生産への貢献度」の把握

² 本分析で国単位とは、論文の著者所属に記載されている国・地域であり、著者の国籍ではない。