

# 概要

## 1. 目的と調査方法

世界の研究活動はその歩みを留めることなく、進んでいる。そのような状況下、世界の研究活動のネットワークの構造も変化しつつある。その潮流の中、我が国日本はどのような位置にあるのか。

我が国の科学研究のベンチマーキングを行うため、科学研究活動の結果として生み出される公表媒体である学術論文(以下、論文)に着目し、個別指標(①論文数、②Top10%(Top1%)補正論文数、③被引用数)と、複合指標(④論文数に対する Top10%補正論文数の占める割合)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、より詳細に日本内部の論文産出構造の時系列変化を分析するために、部門別・組織区分別での分析を行った。

なお、本調査では、トムソン・ロイターWeb of Science 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や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などにより選別された雑誌」である。論文の種別は Article、Review である。

### 【注意点】

(1)トムソン・ロイター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)前回調査以降トムソン・ロイターの論文データベースにおける年の扱いが変更されたことに伴い分析対象を変更したこと、(3)日本の論文における日本の研究機関同定の際に新たなプログラムを使用したことから、これまでの調査資料の結果との比較には意味がない。

分析の結果、以下3点の問題点が浮かび上がった。

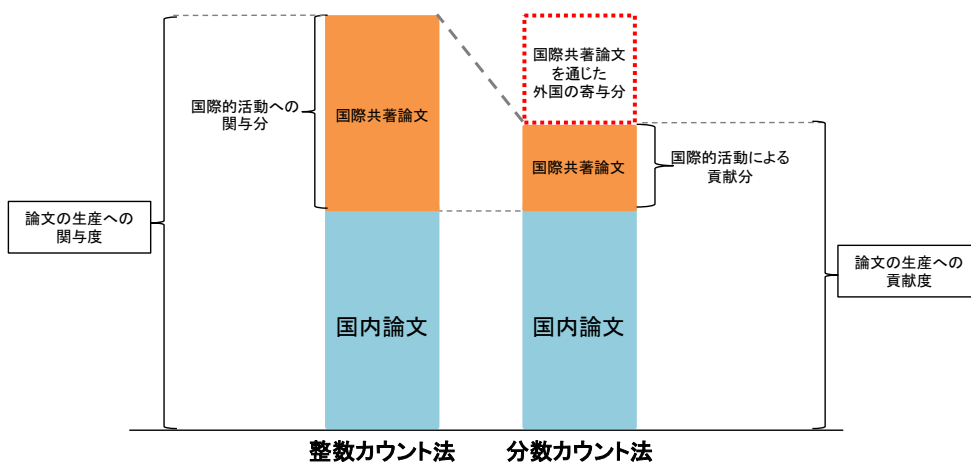
- 日本の産出する論文数の伸び悩みが見られるとともに、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数の世界ランクが低下傾向にある。このような状況は分野によっても異なる。
- 研究活動の国際化に伴い世界で国際共著論文が急増しており、日本においても国際共著論文は増加しているが、一方で国内論文が減っている。また、主要国の国際共著相手における日本の存在感は低下傾向にある。
- 日本国内の論文産出構造を見ると、国立大学がメインプレーヤーであるが、その国立大学の論文数は伸び悩んでいる。

本調査資料においては、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、確認願いたい。

国単位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 1 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"> <li>●国単位での関与の有無の集計である。</li> <li>●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数えることとなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>
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	「世界のインパクトの高い論文への関与度」の把握	「世界のインパクトの高い論文の生産への貢献度」の把握

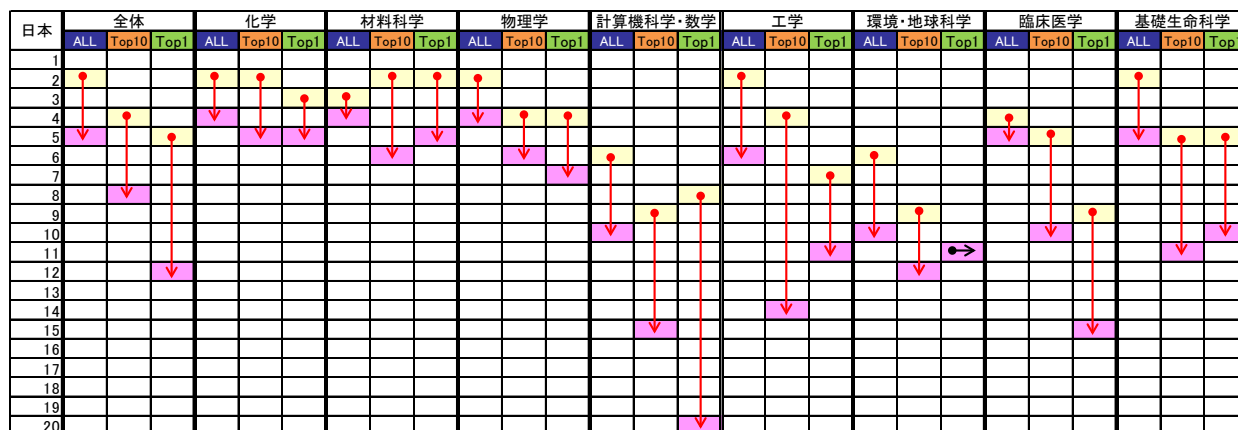
## 2. 論文生産において低下する日本のポジション

データベースに収録される世界の論文は増加基調である。論文数のカウントの仕方については、整数カウント法に見る知識生産への関与度、分数カウント法に見る知識生産への貢献度の2つがある。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、全体および多くの分野で2000年初め頃に比べ後退している(概要図表2)。

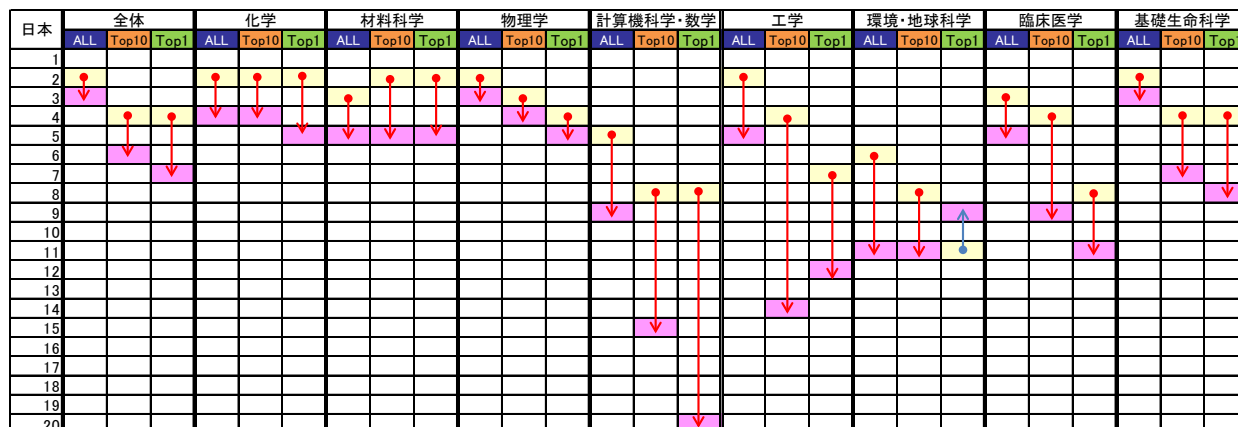
概要図表 2 日本の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数の世界ランクの変動



### (A) 整数カウント法



### (B) 分数カウント法



(注) ALL:論文数における世界ランク。Top10:Top10%補正論文数における世界ランク。Top1:Top1%補正論文数における世界ランク。矢印の根元の順位は2001-2003年の状況を、矢印の先の順位は2011-2013年の状況を示している。  
 トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

また、概要図表 3 に示すように、日本は、整数カウント法に見る知識生産への関与度、分数カウント法に見る知識生産への貢献度のいずれを見ても、論文数自体の伸び悩みが見られ、この現象は主要国唯一である。Top10%補正論文数、Top1%補正論文数についても、主要国より少ない伸びとなっている。日本の論文数は整数カウント法では伸び率+3%であり、分数カウント法に見る知識生産への貢献度では伸び率-3%である。

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 [論文の生産への関与度]

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	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率	国名	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率	国名	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率
米国	239,474	327,664	↑ 37%	米国	36,905	50,414	↑ 37%	米国	4,461	6,304	↑ 41%
中国	40,276	187,113	↑ 365%	中国	2,973	19,109	↑ 543%	中国	264	1,971	↑ 648%
ドイツ	67,044	92,783	↑ 38%	ドイツ	7,775	13,852	↑ 78%	ドイツ	783	1,695	↑ 116%
英国	64,746	89,033	↑ 38%	英国	8,656	14,731	↑ 70%	英国	982	1,969	↑ 101%
日本	74,630	77,094	→ 3%	日本	5,640	6,546	↑ 16%	日本	491	693	↑ 41%
フランス	48,433	65,969	↑ 36%	フランス	5,393	9,157	↑ 70%	フランス	520	1,130	↑ 117%
韓国	17,873	47,631	↑ 167%	韓国	1,349	3,929	↑ 191%	韓国	108	436	↑ 304%
全世界	773,157	1,253,041	↑ 62%	全世界	77,113	125,213	↑ 62%	全世界	7,711	12,521	↑ 62%

(B) 分数カウント法 [論文の生産への貢献度]

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	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率	国名	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率	国名	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率
米国	206,916	263,133	↑ 27%	米国	31,430	38,509	↑ 23%	米国	3,802	4,613	↑ 21%
中国	35,147	163,891	↑ 366%	中国	2,313	15,062	↑ 551%	中国	190	1,405	↑ 639%
ドイツ	50,859	63,087	↑ 24%	ドイツ	5,196	7,711	↑ 48%	ドイツ	485	749	↑ 55%
英国	49,560	57,433	↑ 16%	英国	6,042	7,983	↑ 32%	英国	633	880	↑ 39%
日本	66,635	64,843	→ -3%	日本	4,561	4,471	→ -2%	日本	363	367	→ 1%
フランス	36,604	44,455	↑ 21%	フランス	3,549	4,932	↑ 39%	フランス	296	459	↑ 55%
韓国	15,482	40,323	↑ 160%	韓国	1,050	2,697	↑ 157%	韓国	73	224	↑ 207%
全世界	773,157	1,253,041	↑ 62%	全世界	77,113	125,213	↑ 62%	全世界	7,711	12,521	↑ 62%

(注) PYとは出版年(Publication year)の略である。  
 トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 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、環境・地球科学の伸び率は高いが、化学(伸び率-8%)、材料科学(-13%)、物理学(-11%)においては論文数の伸び率がマイナスを示している(概要図表 4)。

また、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、環境・地球科学の伸び率は高いが、化学(伸び率-12%)、材料科学(-21%)、物理学(-19%)においては論文数の伸び率がマイナスを示している。このように、分野により状況が異なる。

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 [論文の生産への関与度]

分野	論文数		
	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率
化学	11,272	10,394	↓ -8%
材料科学	5,026	4,366	↓ -13%
物理学	12,726	11,383	↓ -11%
計算機科学・数学	2,508	2,979	↑ 19%
工学	5,056	5,153	→ 2%
環境・地球科学	2,296	3,518	↑ 53%
臨床医学	14,289	16,646	↑ 16%
基礎生命科学	21,016	22,101	↑ 5%

分野	Top10%補正論文数		
	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率
化学	1,051	964	↓ -8%
材料科学	475	368	↓ -23%
物理学	1,021	1,168	↑ 14%
計算機科学・数学	137	177	↑ 29%
工学	369	373	→ 1%
環境・地球科学	170	386	↑ 127%
臨床医学	928	1,337	↑ 44%
基礎生命科学	1,474	1,722	↑ 17%

分野	Top1%補正論文数		
	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率
化学	100	82	↓ -19%
材料科学	38	48	↑ 27%
物理学	96	133	↑ 38%
計算機科学・数学	12	14	↑ 18%
工学	27	42	↑ 56%
環境・地球科学	14	58	↑ 325%
臨床医学	69	118	↑ 71%
基礎生命科学	133	189	↑ 43%

(B) 分数カウント法 [論文の生産への貢献度]

分野	論文数		
	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率
化学	10,416	9,134	↓ -12%
材料科学	4,542	3,607	↓ -21%
物理学	10,836	8,825	↓ -19%
計算機科学・数学	2,219	2,433	↑ 10%
工学	4,575	4,398	→ -4%
環境・地球科学	1,832	2,531	↑ 38%
臨床医学	13,241	14,990	↑ 13%
基礎生命科学	18,586	18,502	→ 0%

分野	Top10%補正論文数		
	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率
化学	951	787	↓ -17%
材料科学	417	263	↓ -37%
物理学	765	675	↓ -12%
計算機科学・数学	103	119	↑ 16%
工学	305	274	↓ -10%
環境・地球科学	113	195	↑ 73%
臨床医学	750	971	↑ 29%
基礎生命科学	1,146	1,160	→ 1%

分野	Top1%補正論文数		
	PY2001-2003年(平均値)	PY2011-2013年(平均値)	伸び率
化学	91	64	↓ -30%
材料科学	32	32	→ -2%
物理学	59	55	↓ -8%
計算機科学・数学	8	8	→ 0%
工学	22	29	↑ 35%
環境・地球科学	7	23	↑ 217%
臨床医学	47	51	↑ 9%
基礎生命科学	96	102	↑ 6%

(注) PY とは出版年 (Publication year) の略である。  
 トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 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. 研究活動の国際化が進む中で後退する日本の存在感

データベースに収録される世界の論文において、国際共著論文数が増加している。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、中でも、英国、ドイツ、フランスでは、2011-2013 年では、国際共著率が 5 割台と高い。日本も国際共著率を増加させているが、これら 3 ヶ国との差が広がってきている。また、最近中国は国際共著率では日本より低い、国際共著論文数自体では、日本を上回っている。

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 2011-2013年 (平均値)
	2001-2003年			2011-2013年(括弧内は、2001-2003年からの増減)			
	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		
日本	20.4%	16.2%	4.2%	28.5% (+8.1ポイント)	20.0% (+3.7ポイント)	8.5% (+4.4ポイント)	21,969
英国	40.9%	29.1%	11.8%	57.4% (+16.5ポイント)	33.6% (+4.5ポイント)	23.8% (+12.0ポイント)	51,102
ドイツ	42.5%	29.9%	12.6%	53.7% (+11.2ポイント)	31.7% (+1.8ポイント)	21.9% (+9.3ポイント)	49,797
フランス	43.4%	30.3%	13.1%	56.0% (+12.6ポイント)	32.9% (+2.6ポイント)	23.0% (+10.0ポイント)	36,916
米国	26.2%	20.8%	5.4%	36.5% (+10.2ポイント)	26.2% (+5.4ポイント)	10.2% (+4.8ポイント)	119,493
中国	23.8%	20.0%	3.8%	24.1% (+0.3ポイント)	19.5% (-0.5ポイント)	4.5% (+0.8ポイント)	45,040

(注) 整数カウント法による。多国間共著論文は、3 ヶ国以上の研究機関が共同した論文を指す。  
トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 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明らかである(概要図表 6)。一方、同じアジア圏の中国は、主要国の国際共著相手として、存在感を高めている。米国の全分野及び 8 分野中 6 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 米国における主要な国際共著相手国・地域上位 10(2011-2013 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 17.3%	英国 13.3%	ドイツ 12.4%	カナダ 11.0%	フランス 8.2%	イタリア 7.1%	日本 6.3%	オーストラリア 5.9%	韓国 5.8%	スペイン 5.4%
化学	中国 23.2%	ドイツ 10.4%	韓国 8.3%	英国 8.3%	フランス 6.0%	日本 5.8%	カナダ 5.4%	イタリア 4.7%	インド 4.5%	スペイン 4.4%
材料科学	中国 29.1%	韓国 13.3%	ドイツ 8.3%	英国 6.9%	日本 5.8%	フランス 5.1%	カナダ 4.6%	インド 4.2%	オーストラリア 3.4%	イタリア 3.2%
物理学	ドイツ 23.5%	英国 18.5%	中国 17.5%	フランス 15.6%	イタリア 11.7%	日本 10.5%	カナダ 9.9%	スペイン 9.9%	ロシア 7.9%	スイス 7.4%
計算機科学・ 数学	中国 22.9%	英国 8.6%	カナダ 8.6%	ドイツ 8.0%	フランス 7.8%	韓国 6.5%	イタリア 4.7%	イスラエル 4.0%	スペイン 3.9%	オーストラリア 3.2%
工学	中国 26.6%	韓国 9.7%	カナダ 7.2%	英国 5.9%	ドイツ 5.6%	フランス 5.2%	イタリア 5.1%	台湾 4.0%	日本 3.9%	スペイン 3.5%
環境・ 地球科学	中国 18.2%	英国 14.6%	カナダ 13.5%	ドイツ 11.7%	フランス 9.7%	オーストラリア 8.7%	日本 5.5%	スイス 5.1%	イタリア 5.0%	スペイン 4.8%
臨床医学	カナダ 14.8%	英国 14.8%	ドイツ 12.8%	中国 12.4%	イタリア 9.8%	フランス 7.3%	オランダ 7.2%	オーストラリア 7.0%	日本 6.2%	スペイン 5.4%
基礎 生命科学	中国 15.3%	英国 13.4%	ドイツ 11.2%	カナダ 11.0%	フランス 7.0%	日本 6.5%	オーストラリア 6.2%	イタリア 6.0%	スペイン 4.9%	オランダ 4.7%

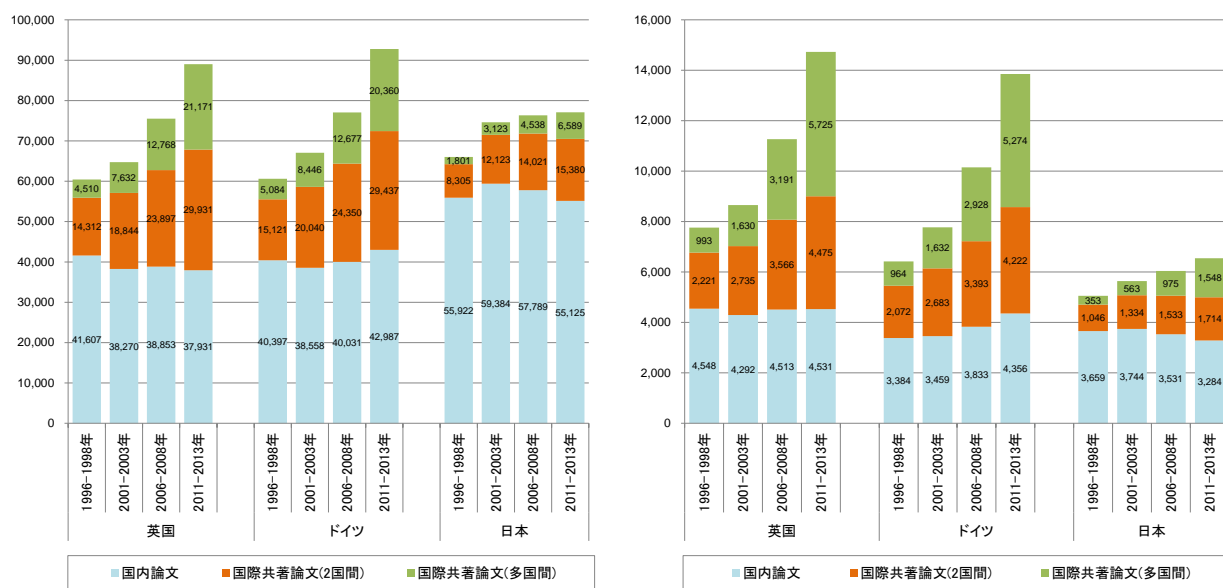
(注) 整数カウント法による。矢印始点●の位置は、2001-2003 年の日本のランクである。矢印先端が 2011-2013 年の日本のランクである。シ  
ェアは、米国における国際共著論文に占める当該国・地域の割合を指す。

トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

日本と英国やドイツの論文および Top10%補正論文数の共著形態の比較を示す(概要図表 7)。日本は整数カウント法において、2001-2003年から2011-2013年の間の伸び率は+3%となっているが、その構造を見てみると、国際共著論文数が増加しているものの、国内論文が2000年初めをピークに減少していることが明らかとなった。

英国とドイツでは国内論文は1990年代後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。

概要図表 7 当該国が関与した論文と Top10%補正論文における共著形態の比較  
(A) 論文数 (B) Top10%補正論文数



(注) 整数カウント法による。

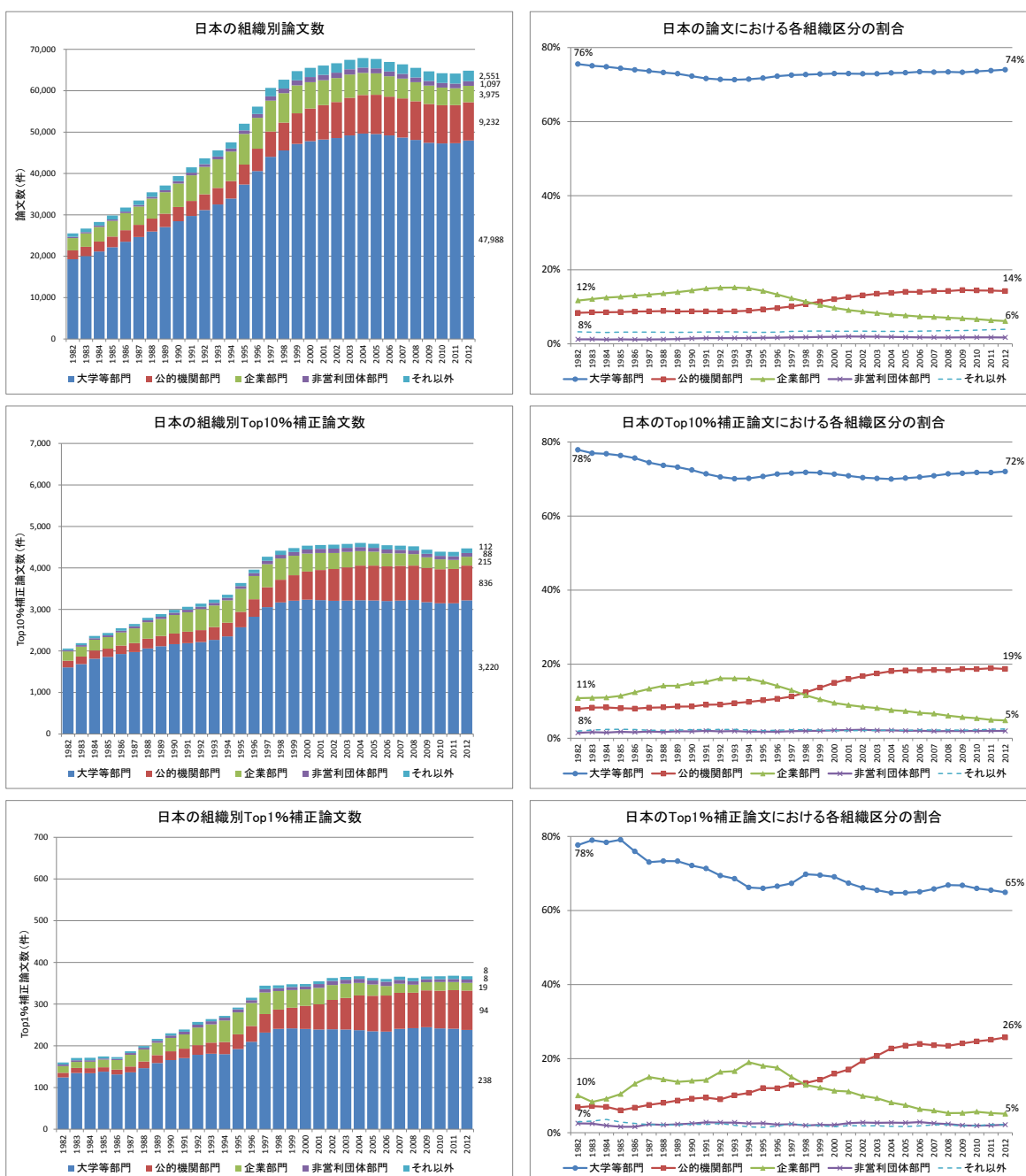
トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計



#### 4. 変化しつつある日本の論文産出構造【分数カウント法】

各部門の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数およ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 8)。まず、論文数をみると、2012 年値(2011-2013 年平均)で大学等部門は、47,988 件であり、日本全体の 74%に当たる論文を産出していることから、論文を執筆し成果を示す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いる。この構造は 1980 年代から変化はない。次に、公的機関部門が9,232 件であり、日本全体の 14%に当たる論文を産出し、2000 年以降の存在感の増加が顕著である。一方、企業は 3,975 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急激に低下している。

概要図表 8 論文、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、特殊法人・独立行政法人及び地方公共団体の機関を含む。

トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計



また、日本の論文に見る知識生産の担い手の構造を把握するため、まず各組織区分の論文数を見ると、全体および各分野において、1 番目に大きなシェアを持つ組織区分(第 1 組織区分)は国立大学であった(概要図表 9)。2 番目に大きなシェアを持つ組織区分(第 2 組織区分)は全体では私立大学であるが、分野によっては特殊法人・独立行政法人や企業となる。また、Top10%補正論文数を見ると、論文数の構造とほぼ同じだが、特殊法人・独立行政法人が5つの分野で2番目の大きなシェアを持つ組織区分として存在感を持っている。

さらに、2001-2003 年から 2011-2013 年の変化を見ると、日本の論文数の伸び悩みは第 1 組織区分である国立大学による論文数の伸び悩みが影響している。ただし、第 1~3 組織区分全てが論文数を増加させている環境・地球科学、第 1~3 組織区分全てが論文数を低下させている材料科学や物理学、第 1 組織区分の国立大学のみ論文数の低下を示す基礎生命科学など、分野により状況が異なることに留意が必要である。

概要図表 9 全体および分野別の論文数と TOP10%補正論文数の主要組織区分構造  
【分数カウント法】

2001-2003年から 2011-2013年への 変化	論文数							
	日本全体	第1組織区分		第2組織区分		第3組織区分		
全体	→ -3%	国立大学	→ -4%	私立大学	↑ 12%	特法・独法	↑ 8%	
化学	↓ -12%	国立大学	↓ -12%	私立大学	↓ -9%	特法・独法	→ 2%	
材料科学	↓ -21%	国立大学	↓ -12%	特法・独法	↓ -22%	企業	↓ -40%	
物理学	↓ -19%	国立大学	↓ -14%	特法・独法	↓ -13%	私立大学	↓ -15%	
計算機科学・数学	↑ 10%	国立大学	↑ 15%	私立大学	↑ 28%	企業	↓ -43%	
工学	→ -4%	国立大学	↑ 7%	企業	↓ -37%	私立大学	↑ 27%	
環境・地球科学	↑ 38%	国立大学	↑ 41%	特法・独法	↑ 43%	私立大学	↑ 37%	
臨床医学	↑ 13%	国立大学	→ 0%	私立大学	↑ 32%	特法・独法	↑ 52%	
基礎生命科学	→ 0%	国立大学	↓ -6%	私立大学	↑ 15%	特法・独法	↑ 17%	

2001-2003年から 2011-2013年への 変化	Top10%補正論文数							
	日本全体	第1組織区分		第2組織区分		第3組織区分		
全体	→ -2%	国立大学	→ -1%	特法・独法	↑ 11%	私立大学	↑ 9%	
化学	↓ -17%	国立大学	↓ -13%	特法・独法	→ 0%	私立大学	↓ -28%	
材料科学	↓ -37%	国立大学	↓ -36%	特法・独法	↓ -7%	私立大学	↓ -48%	
物理学	↓ -12%	国立大学	→ -1%	特法・独法	↓ -7%	私立大学	↓ -7%	
計算機科学・数学	↑ 16%	国立大学	↑ 29%	私立大学	↑ 37%	企業	↓ -28%	
工学	↓ -10%	国立大学	→ -3%	企業	↓ -44%	特法・独法	↑ 14%	
環境・地球科学	↑ 73%	国立大学	↑ 76%	特法・独法	↑ 115%	私立大学	↑ 17%	
臨床医学	↑ 29%	国立大学	↑ 15%	私立大学	↑ 63%	特法・独法	↑ 40%	
基礎生命科学	→ 1%	国立大学	→ 4%	特法・独法	↑ 15%	私立大学	↑ 5%	

(注) Article, Review を分析対象とし、分数カウントにより分析。図表内の伸び率(%)は、2001-2003 年を基準としたときの 2011-2013 年の該当数の伸びを示す。

トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計