

基礎研究及び人材育成の強化について

(論点)

世界の科学研究活動における日本のポジションが低下する中、基礎研究、人材育成の課題をどのように克服していくか。

第4期科学技術基本計画 第IV章基礎研究及び人材育成の強化の構成

1. 基礎研究の抜本的強化

(1) 独創的で多様な基礎研究の強化

- 国立大学運営費交付金等の基盤的経費
- 科学研究費補助金

(2) 世界トップレベルの基礎研究の強化

- 国際的な頭脳循環における中核的拠点

2. 科学技術を担う人材の育成

(1) 多様な場で活躍できる人材の育成

① 大学院教育の抜本的強化

- グローバル人材～リーディング大学院
- 大学の機能別、分野別評価～評価基準・指標の整備

② 博士課程における進学支援及びキャリアパスの多様化

③ 技術者の養成及び能力開発

(2) 独創的で優れた研究者の養成

① 公正で透明性の高い評価制度の構築

② 研究者のキャリアパスの整備

- テニュアトラック制
- 若手研究者等の海外派遣・留学

③ 女性研究者の活躍の促進

(3) 次代を担う人材の育成

3. 国際水準の研究環境及び基盤の形成

(1) 大学及び公的研究機関における研究開発環境の整備

(2) 知的基盤の整備

(3) 研究情報基盤の整備

<参考>文部科学省科学技術政策研究所「科学研究のベンチマーキング 2011～論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況」(2011年12月)

- 低下する日本のポジション
- 研究活動の国際化の拡大に十分対応できていない日本
- 日本の論文産出構造で大学の役割が拡大する中で、伸び悩む国立大学の論文数

調査資料 - 204

科学研究のベンチマーキング2011

-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

2011年12月

文部科学省 科学技術政策研究所

科学技術基盤調査研究室

所長

阪 彩香

桑原 輝隆

Benchmarking Scientific Research 2011
– Bibliometric Analysis on Dynamic Alteration of Research Activity in the world and Japan –

Ayaka SAKA and Terutaka KUWAHARA

December, 2011

Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators,
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)
Japan

本報告書の引用を行う際には、出典を明記願います。

科学研究のベンチマーキング2011

-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

阪 彩香¹、桑原 輝隆²

¹文部科学省 科学技術政策研究所 科学技術基盤調査研究室

²文部科学省 科学技術政策研究所 所長

要旨

研究活動結果の公表媒体である学術論文(以下、論文)に着目し、我が国の科学研究のベンチマーキングを行った。個別指標(論文数、Top10%補正論文数、被引用数)と、複合指標(論文数に対するTop10%補正論文数の占める割合、相対被引用度)により、日本の状況を分野ごとに、主要国との比較を行った。また、日本については、部門別・組織区分別での分析を加え、日本内部の論文産出構造の時系列変化を明らかにした。

その結果、①日本全体の論文数が伸び悩みの状態であること、②日本国内でみると産業の論文数が低下し、論文に関する大学の役割が拡大しているが、国立大学の論文数は伸び悩んでいること、③研究の国際化に伴い世界で国際共著論文が急増しているが、日本はこの変化に充分対応出来ていないという問題点が浮かび上がった。

Benchmarking Scientific Research 2011

- Bibliometric Analysis on Dynamic Alteration of Research Activity in the world and Japan -

Ayaka SAKA¹ and Terutaka KUWAHARA²

¹ Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

² Director General, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

ABSTRACT

This Research Material reports the results of the benchmarking of scientific research in the world and Japan by bibliometric analysis. Using five indicators (number of papers, number of adjusted Top10% papers, number of citations, share of adjusted Top10% papers in papers, and relative citation index), we analyzed the Japanese research activity compared with major countries in each field. In addition, the internal structure of knowledge production in Japan by sector was analyzed.

As a result, following three problems were revealed.

1. Japan has showed the lowest growth in paper production among G7 countries.
2. Because of decrease of the number of paper by business enterprise sector, the role of university and college sector has enlarged in Japanese internal structure of knowledge production. In recent years, however, the number of papers by national universities has turned flat.
3. The ratio of internationally co-authored papers has been on an upward trend in the world, unfortunately, the increase of internationally co-authored papers in Japan is not enough.

(裏白紙)

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、基礎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%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、⑤相対被引用度)により、多角的に主要国を分析し、日本の状況を分野ごとに検討した。

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。

【注意点】

本調査における大きな変更点として、これまで使用してきた「Top10%論文数」に代え、「Top10%補正論文数」を論文の質の指標の一つとして扱うことにした。Top10%補正論文数とは、被引用回数が各年各分野で上位 10%に入る論文の抽出後、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、本論 2-2 (7) Top10%補正論文数の計算方法を参照頂きたい。したがって、「Top10%論文数」については前回までの報告(調査資料 192 科学研究のベンチマーキング 2010 や、調査資料 198 科学技術指標 2011)と直接比較は出来ないことに留意願いたい。

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こと。
- 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いるが、日本はこの変化に充分対応出来ていないこと。
- 日本国内でみると企業の論文数が減少し、論文に関する大学の役割が拡大しているが、国立大学の論文数は伸び悩んでいること。

2. 論文生産において低下する日本のポジション

- ① 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。日本は、論文数シェアおよびランクが低下傾向である。中国の論文数および Top10%補正論文数の伸びに注目しがちだが、ブラジル、トルコ、イランなどの国も全分野および複数の分野で存在感を大きくしてきている。

概要図表 1 国・地域別論文数発表数:上位 25 ヶ国・地域(全分野)

1998年 - 2000年(平均)				2008年 - 2010年(平均)			
論文数				論文数			
国名	整数カウント			国名	整数カウント		
	論文数	シェア	世界ランク		論文数	シェア	世界ランク
米国	213,229	31.3	1	米国	297,191	27.5	1
英国	62,662	9.2	2	中国	120,156	11.1	2
日本	62,457	9.2	3	英国	82,218	7.6	3
ドイツ	56,795	8.3	4	ドイツ	79,952	7.4	4
フランス	42,267	6.2	5	日本	71,149	6.6	5
カナダ	28,918	4.2	6	フランス	58,261	5.4	6
イタリア	27,291	4.0	7	カナダ	48,344	4.5	7
ロシア	24,560	3.6	8	イタリア	47,373	4.4	8
中国	24,405	3.6	9	スペイン	39,985	3.7	9
スペイン	20,006	2.9	10	インド	39,555	3.7	10
オーストラリア	18,571	2.7	11	韓国	34,643	3.2	11
インド	16,558	2.4	12	オーストラリア	34,055	3.1	12
オランダ	16,088	2.4	13	ブラジル	29,296	2.7	13
スウェーデン	13,202	1.9	14	オランダ	26,712	2.5	14
スイス	12,042	1.8	15	ロシア	26,082	2.4	15
韓国	10,701	1.6	16	台湾	21,831	2.0	16
台湾	8,720	1.3	17	トルコ	20,786	1.9	17
ブラジル	8,616	1.3	18	スイス	19,795	1.8	18
ベルギー	8,614	1.3	19	スウェーデン	17,825	1.6	19
イスラエル	8,169	1.2	20	ポーランド	16,974	1.6	20
ポーランド	7,728	1.1	21	ベルギー	14,765	1.4	21
デンマーク	6,860	1.0	22	イラン	14,147	1.3	22
フィンランド	6,262	0.9	23	イスラエル	10,565	1.0	23
オーストリア	6,026	0.9	24	デンマーク	10,345	1.0	24
トルコ	4,927	0.7	25	オーストリア	10,187	0.9	25

26位以降

(注) 報告書には、全分野および化学、材料科学、物理学、計算機・数学、工学、環境・地球科学、臨床医学、基礎生命科学の同様のデータが掲載されている。また、1988-1990年、1998-2000年、2008-2010年のデータを掲載しており、時系列変化をみることが出来る。

- ② また、日本は論文数自体の伸び悩みが見られ、この現象は G7 で唯一である。Top10%補正論文数に関しても同様の傾向である。分野ごとに見ると、環境・地球科学においては伸び率は高いが、論文数自体が少ない。化学と工学に関しては伸び率が非常に低く、また臨床医学と基礎生命科学に関しても低い。

概要図表 2 論文数と Top10%補正論文数の伸び率

指標	区分	国名	1998-2000年(平均値)	2008-2010年(平均値)	伸び率
論文数	全分野	米国	213,229	297,191	39%
		英国	62,662	82,218	31%
		日本	62,457	71,149	14%
		ドイツ	56,795	79,952	41%
		フランス	42,267	58,261	38%
		全世界	681,493	1,082,264	59%
Top10%補正論文数	全分野	米国	33,512	45,355	35%
		英国	7,864	12,818	63%
		日本	5,099	6,375	25%
		ドイツ	6,667	11,818	77%
		フランス	4,787	7,892	65%
		全世界	67,681	107,163	58%

(注) Top10%補正論文数とは、被引用回数が各年各分野で上位 10%に入る論文の抽出後、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、本論 2-2 (7) Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

3. 研究活動の国際化の拡大に充分対応できていない日本

- ① 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。
- ② 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、国際共著率が約 50%と高い。日本も国際共著率を増加させているが、英・独・仏との差が広がってきている。また、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、日本を追い越している。

概要図表 3 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 2008-2010年 (平均値)
	1998-2000年			2008-2010年(括弧内は、1998-2000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	17.4%	14.3%	3.1%	25.8% (+8.4ポイント)	19.1% (+4.8ポイント)	6.8% (+3.7ポイント)	18,368
英国	33.1%	24.8%	8.3%	49.7% (+16.6ポイント)	31.4% (+6.6ポイント)	18.3% (+10.0ポイント)	40,855
ドイツ	36.8%	27.1%	9.7%	49.4% (+12.6ポイント)	31.3% (+4.2ポイント)	18.1% (+8.4ポイント)	39,479
フランス	37.5%	27.4%	10.1%	50.6% (+13.1ポイント)	31.7% (+4.3ポイント)	19% (+8.9ポイント)	29,502
米国	22.6%	18.5%	4.1%	31.6% (+9.0ポイント)	23.7% (+5.2ポイント)	8% (+3.9ポイント)	94,008
中国	23.1%	19.8%	3.4%	22.8% (-0.3ポイント)	18.8% (-1.0ポイント)	3.9% (+0.5ポイント)	27,345

(注) 多国間共著論文は、3ヶ国以上の国の研究機関が共同した論文を指す。

- ③ 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。世界の研究活動スタイルの変化に、日本は充分対応出来ていない。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。

概要図表 4 米国における主要な国際共著相手国上位 10(2008-2010 年、%)

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全分野	英国 13.3	中国 12.4	ドイツ 12.3	カナダ 11.8	フランス 8.1	日本 7.1	イタリア 7.0	オーストラリア 5.3	韓国 5.1	スペイン 4.8
化学	中国 17.0	ドイツ 11.0	英国 8.7	日本 6.8	フランス 6.6	韓国 6.4	カナダ 5.8	イタリア 5.4	インド 4.9	スペイン 4.5
材料科学	中国 21.2	韓国 12.2	ドイツ 9.1	英国 7.8	日本 6.6	カナダ 6.0	フランス 4.9	インド 4.4	台湾 3.3	イタリア 3.3
物理学& 宇宙科学	ドイツ 21.6	英国 18.1	フランス 14.9	中国 13.2	イタリア 10.7	日本 10.6	カナダ 10.2	スペイン 8.1	ロシア 7.5	韓国 6.4
計算機科学 & 数学	中国 16.3	カナダ 9.9	英国 8.9	フランス 8.2	ドイツ 7.9	韓国 5.9	イスラエル 5.0	イタリア 4.9	スペイン 4.0	台湾 3.2
工学	中国 18.8	韓国 10.3	カナダ 9.3	英国 6.4	ドイツ 6.1	イタリア 5.5	フランス 5.2	日本 4.9	台湾 4.7	スペイン 3.5
環境/生態学& 地球科学	英国 14.6	中国 14.3	カナダ 14.3	ドイツ 11.4	フランス 9.9	オーストラリア 7.4	日本 6.2	イタリア 5.0	スイス 4.7	スペイン 4.0
臨床医学&精神 医学/心理学	カナダ 15.2	英国 14.4	ドイツ 12.5	イタリア 9.2	中国 8.4	フランス 6.9	日本 6.8	オランダ 6.4	オーストラリア 6.2	スイス 4.8
基礎 生命科学	英国 13.2	カナダ 11.5	ドイツ 11.1	中国 11.0	日本 7.8	フランス 6.9	イタリア 5.7	オーストラリア 5.6	スペイン 4.4	韓国 4.2

(注1) 矢印始点●の位置は、1998-2000年の日本のランクである。矢印先端が2008-2010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割合を指す。

(注2) 報告書には、論文生産上位200ヶ国における同様のデータが含まれている。また、1998-2000年のデータも含まれており、時系列変化をみる事が出来る。

- ④ 国際共著論文は、国内論文に比べ、論文当たりの被引用数が高い。また、国際共著論文の中でも、2 国間の国際共著論文に比べ、多国間共著論文の方が論文当たりの被引用数が高く、インパクトが大きいことが分かった。

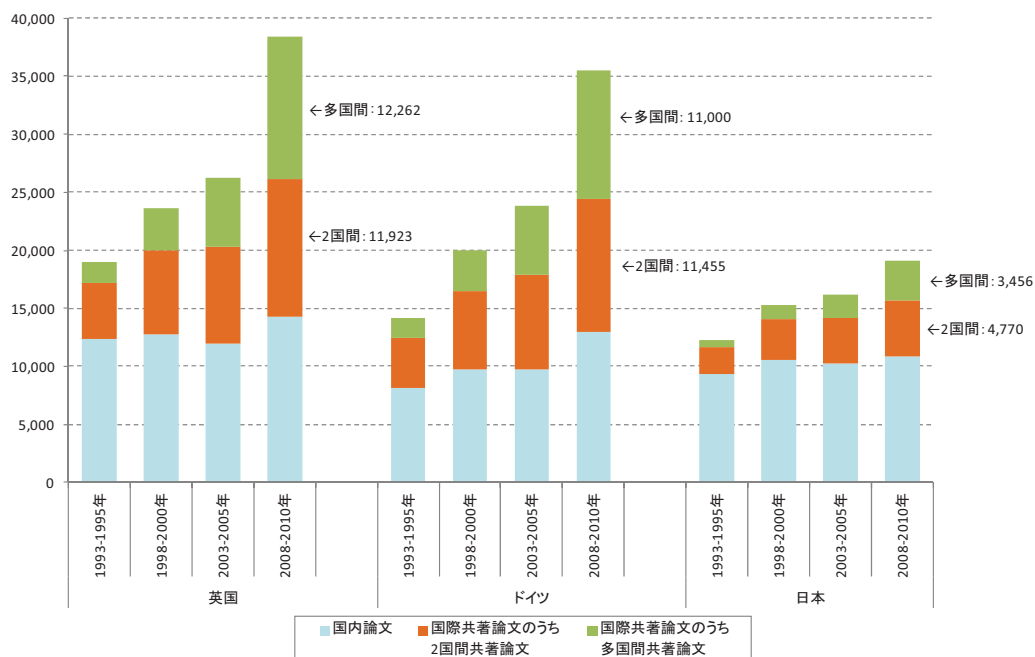
概要図表 5 国内論文と国際共著論文(2 国間共著論文、多国間共著論文)の論文当たり被引用数

	論文対象期間	論文数あたりの被引用数			
		全体	国内論文	国際共著論文	
				2国間共著論文	多国間共著論文
英国	1998-2000年	27.2	22.1	32.6	52.0
	2008-2010年	4.0	3.0	3.9	6.9
ドイツ	1998-2000年	25.5	20.0	30.3	48.0
	2008-2010年	3.9	2.9	3.9	6.4
フランス	1998-2000年	24.2	18.3	27.9	50.9
	2008-2010年	3.5	2.5	3.3	6.3
米国	1998-2000年	33.2	31.4	36.4	51.7
	2008-2010年	4.1	3.7	4.1	6.7
日本	1998-2000年	19.6	17.1	28.6	46.0
	2008-2010年	2.8	2.3	3.5	6.1
中国	1998-2000年	11.7	9.3	17.8	29.5
	2008-2010年	2.1	1.8	2.7	5.0

(注 1) 国内論文とは、当該国の研究機関の単独で産出した論文と、当該国の研究機関の複数機関の共著論文を指す。
(注 2) 多国間共著論文は、3 ヶ国以上の国の研究機関が共同した論文を指す。

- ⑤ 英国やドイツの Top10%補正論文数の 6 割以上が国際共著論文であり、特に 3 ヶ国以上の多国間共著論文の占める比率が急増している。逆に、日本では 6 割程度が国内論文であり、英・独との差は国際共著論文によるところが大きい。

概要図表 6 Top10%補正論文における国内論文と国際共著論文(2 国間共著論文、多国間共著論文)の時系列変化



(注) Top10%補正論文数とは、被引用回数が各年各分野で上位 10%に入る論文の抽出後、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、本論 2-2 (7) Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

4. 日本の論文産出構造で大学の役割が拡大する中で、伸び悩む国立大学の論文数

- ① 1990年代後半から日本の組織区分別の論文産出構造がダイナミックに変化した。1990年代後半、企業は国立大学や私立大学に次ぐ3番目の組織区分であった。しかし、企業が大幅に論文数を減少させ、その一方で独立行政法人が論文数を増加させたため、現在では独立行政法人が3番目の組織区分に浮上した。
- ② 国立大学が論文産出のメインプレーヤーであるが、論文数の伸び悩みが見られる。論文数に占めるTop10%補正論文数の割合を見ると、国立大学に上昇傾向が見られるものの、日本は論文数に占めるTop10%補正論文数の割合自体が米国、英国、ドイツ、フランスなどの主要国と比較して、依然として低い水準である。

概要図表 7 組織区分別論文数と論文に占めるTop10%補正論文数の割合(全分野)

全分野	論文数			全分野	論文に占めるTop10%補正論文数の割合	
	2002-2004年 (平均値)	2008-2010年 (平均値)	伸び率		2002-2004年 (平均値)	2008-2010年 (平均値)
国立大学	29,096	30,648	5%	国立大学	7.7	8.5
私立大学	8,821	10,356	17%	私立大学	5.3	5.4
独法	4,572	5,466	20%	独法	11.2	11.8
企業	4,298	3,767	-12%	企業	6.6	5.6
日本全体	56,693	61,170	8%	日本全体	7.3	7.7

- ③ 分野ごとに見ると、化学と基礎生命科学の国立大学論文数は減少傾向である。臨床医学では日本の論文に占める国立大学のシェアが急減し、私立大学のシェアが拡大しており、構造変化が見られる。

概要図表 8 組織区分別論文数と論文に占めるTop10%補正論文数の割合
(上段:化学、下段:臨床医学)

化学	論文数			化学	論文に占めるTop10%補正論文数の割合	
	2002-2004年 (平均値)	2008-2010年 (平均値)	伸び率		2002-2004年 (平均値)	2008-2010年 (平均値)
国立大学	5,199	5,159	-1%	国立大学	10.4	10.9
私立大学	1,373	1,407	2%	私立大学	6.9	6.8
日本全体	9,100	8,888	-2%	日本全体	9.6	9.8

臨床医学	論文数			臨床医学	論文に占めるTop10%補正論文数の割合	
	2002-2004年 (平均値)	2008-2010年 (平均値)	伸び率		2002-2004年 (平均値)	2008-2010年 (平均値)
国立大学	6,494	6,645	2%	国立大学	7.1	6.9
私立大学	2,964	3,725	26%	私立大学	4.8	5.3
日本全体	14,194	15,981	13%	日本全体	6.2	6.3

(注) 報告書には、全分野および化学、材料科学、物理学、計算機・数学、工学、環境・地球科学、臨床医学、基礎生命科学の同様のデータが掲載されている。また、国立大学、公立大学、私立大学、大学共同利用機関、独法、施設等機関、企業の組織区分について、1996-1998年、1999-2001年、2002-2004年、2005-2007年、2008-2010年のデータを掲載しており、各組織区分の時系列変化をみることが出来る。

科学研究のベンチマーキング 2011

-論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況-

2011年12月

本レポートに関するお問い合わせ先

文部科学省 科学技術政策研究所
科学技術基盤調査研究室

〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-2-2 中央合同庁舎第7号館東館16階

TEL: 03-6733-4910

FAX: 03-3503-3996