

Title	科学技術指標2018から見た日本：知識産出構造に注目した考察
Author(s)	神田，由美子；伊神，正貫；村上，昭義；松本，久仁子
Citation	年次学術大会講演要旨集，33：270-273
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15672
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨



科学技術指標 2018 から見た日本：知識産出構造に注目した考察

○神田由美子、伊神正貫、村上昭義、松本久仁子（文科省・NISTEP）

1. 背景と目的と手法

「科学技術指標」は、我が国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である。科学技術活動を「研究開発費」、「研究開発人材」、「高等教育と科学技術人材」、「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し、約160の指標で我が国の状況を表している。

「科学技術指標 2018」では、科学と技術のつながりについての分析も行っており、ここでは、日本の技術は他国と比べて、科学知識を十分に活用していない可能性がある一方で、日本の科学知識は他国と同程度に技術から注目されている可能性が示唆されている¹(図表1及び図表2)。その要因としては、国・地域による論文、技術それぞれの分野バランスの違いや論文を引用しやすい技術分野の特許数の多さ、つまり、科学と技術それぞれの知識産出構造が関係しているのではないかということが、仮説の一つとして挙げられる。

図表1 論文を引用しているパテントファミリー数：
上位10か国・地域

整数カウント		2006-2013年(合計値)			
		(A)論文を引用しているパテントファミリー		(B)パテントファミリー数全体	
順位	国・地域名	数	(A)における世界シェア	数	論文を引用しているパテントファミリー数の割合(A)/(B)
1	米国	105,576	27.3	389,823	27.1
2	日本	46,826	12.1	497,991	9.4
3	ドイツ	41,870	10.8	242,031	17.3
4	フランス	23,233	6.0	90,202	25.8
5	英国	20,079	5.2	70,009	28.7
6	中国	19,088	4.9	108,828	17.5
7	韓国	14,022	3.6	156,546	9.0
8	カナダ	12,366	3.2	46,321	26.7
9	オランダ	10,639	2.7	35,595	29.9
10	インド	9,716	2.5	28,608	34.0

図表2 パテントファミリーに引用されている論文数：上位10か国・地域

整数カウント		1981-2013年(合計値)			
		(A)パテントファミリーに引用されている論文		(B)論文数全体	
順位	国・地域名	数	(A)における世界シェア	数	パテントファミリーに引用されている論文数の割合(A)/(B)
1	米国	381,502	35.8	7,425,218	5.1
2	日本	82,002	7.7	1,900,522	4.3
3	ドイツ	75,148	7.1	1,924,036	3.9
4	英国	74,823	7.0	1,919,295	3.9
5	フランス	49,417	4.6	1,403,206	3.5
6	カナダ	39,982	3.8	1,064,191	3.8
7	中国	37,996	3.6	1,571,419	2.4
8	イタリア	32,535	3.1	959,700	3.4
9	オランダ	25,403	2.4	565,878	4.5
10	スイス	22,275	2.1	427,917	5.2

注：1)サイエンスリンケージデータベース (Derwent Innovation Index (2018年2月抽出))には日本特許庁は対象に含まれていないので、論文を引用している日本のパテントファミリー数は過小評価となっている可能性がある。
2)オーストラリア特許庁のデータをパテントファミリーの集計対象から除いているので、オーストラリアの出願数は過小評価となっている。
3)パテントファミリーからの引用が、発明者、審査官のいずれによるものかの区別はしていない。
4)整数カウント法を使用した。
5)論文は1981-2013年、特許は2006-2013年を対象とした。
資料：欧州特許庁のPATSTAT(2017年秋バージョン)、クラリベイト・アナリティクス Web of Science XML(SCIE, 2017年末バージョン)、クラリベイト・アナリティクス Derwent Innovation Index(2018年2月抽出)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

そこで、本稿では、「科学技術指標 2018」の指標から、知識産出構造と知識の流れに注目する。まず、論文数と特許(パテントファミリー)数について、強みがある分野を探す。具体的には、当該国及び世界の分野構成を加味することのできる特化係数(国内シェア/世界シェア)を計測し、特化係数が1以上の分野を当該国の強みがある分野と定義した。

次に、特許から論文への引用情報を用いて作成した世界における論文分野と技術分野のつながりの関係図

¹ 日本のパテントファミリーの中で論文を引用しているものの割合は9.4%、(米国:27.1%、ドイツ:17.3%、中国:17.5%)、論文の中でパテントファミリーに引用されているものの割合は4.3%(米国:5.1%、ドイツ:3.9%、中国:2.4%)。

上に、各国の強みがある分野をマップすることで、論文と特許の知識産出構造の相違について考察した。

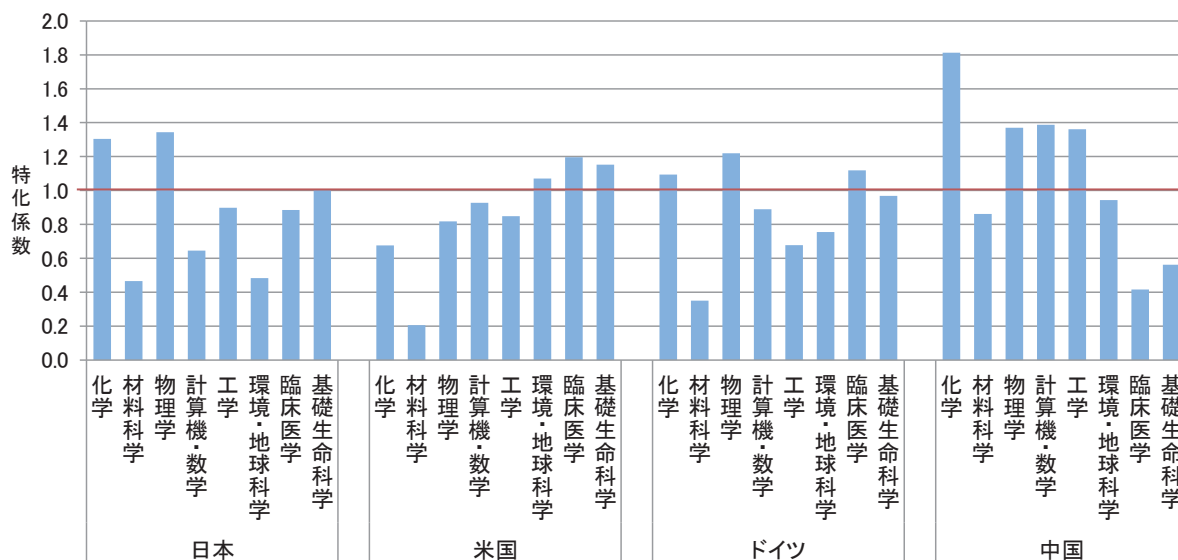
本来であれば、各国における論文分野と技術分野のつながりを見るべきところではあるが、「科学技術指標 2018」では、そこまでの分析結果を示していない。そのため、今回は、世界における論文分野と技術分野のつながりを基準として考察することとした。本稿での対象国は、日本、米国、ドイツ、中国としているが、「科学技術指標 2018」では、フランス、英国、韓国も対象国となっている。

2. 主要国の論文分野の状況

主要国の論文分野での特化係数を見る(図表 3)。図表 7(世界における論文分野と技術分野のつながり)にあわせるために、論文数の対象年は 1981～2013 年とした。

特化係数 1 以上の強みを持つ論文分野は、日本では、物理学、化学、基礎生命科学、米国では、臨床医学、基礎生命科学、環境・地球科学、ドイツでは物理学、臨床医学、化学、中国では、化学、計算機・数学、物理学、工学である。

図表 3 主要国の論文数から見る分野の状況(1981-2013 年(PY)、分数カウント法)



注: 特化係数(当該国の分野別論文数/当該国の論文数)/(世界の分野別論文数/世界の論文数)

図表 4 論文 8 分野

論文8分野	集約したESI22分野
化学	化学
材料科学	材料科学
物理学	物理学、宇宙科学
計算機・数学	計算機科学、数学
工学	工学
環境・地球科学	環境/生態学、地球科学
臨床医学	臨床医学、精神医学/心理学
基礎生命科学	農業科学、生物学・生化学、免疫学、微生物学、分子生物学・遺伝学、神経科学・行動学、薬理学・毒性学、植物・動物学

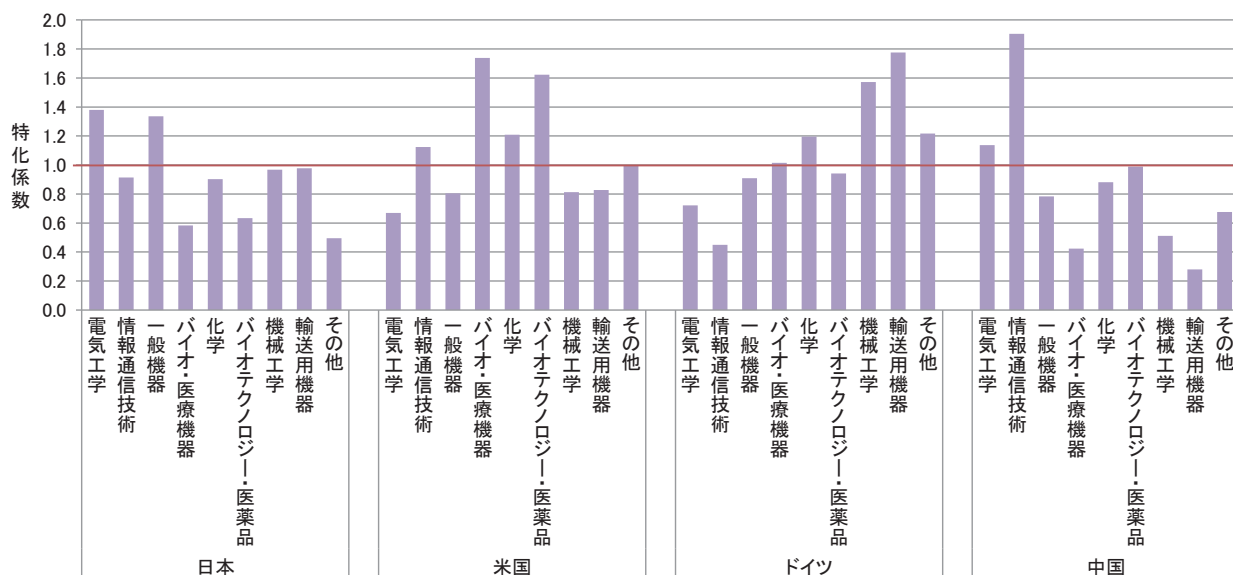
注: ESI22 分野は、<http://ipscience-help.thomsonreuters.com/incitesLiveESI/ESIGroup/overviewESI/esiJournalsList.html> (ESIMasterJournalList-022018)の雑誌単位の分類である。科学技術・学術政策研究所ではWeb of Science(SCIE)収録論文を Essential Science Indicators(ESI)の ESI22 分野分類を用いて再分類している。研究ポートフォリオ 8 分野には経済学・経営学、複合領域、社会科学・一般は含めない。

3. 主要国の技術分野の状況

主要国のパテントファミリーの技術分野での特化係数を見る(図表 5)。パテントファミリーとは、優先権によって直接、間接的に結びつけられた 2 か国以上への特許出願の束である。特許出願数の国際比較性を向上するために、科学技術指標ではパテントファミリーによる分析を行っている。

図表 7(世界における論文分野と技術分野のつながり)にあわせるために、パテントファミリー数の対象年は2006～2013 年とした。特化係数 1 以上の強みを持つ技術文分野は、日本では、電気工学、一般機器、米国ではバイオ・医療機器、バイオテクノロジー・医薬品、化学、情報通信技術、ドイツでは輸送用機器、機械工学、化学、その他、バイオ・医療機器、中国では、情報通信技術、電気工学である。

図表 5 主要国のパテントファミリー数から見る分野の状況(2006-2013 年、整数カウント法)



注: 特化係数(当該国の分野別パテントファミリー数/当該国のパテントファミリー数)/(世界の分野別パテントファミリー数/世界のパテントファミリー数)
資料: 欧州特許庁の PATSTAT(2017 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。

図表 6 技術 9 分野

技術分野	WIPOの35技術分類
電気工学	電気機械器具、エネルギー、AV機器、半導体
情報通信技術	電気通信、デジタル通信、基本的な通信処理、コンピューター技術、マネジメントのためのIT手法
一般機器	光学、計測技術、制御技術
バイオ・医療機器	生体情報・計測、医療技術
化学	有機ファイン・ケミストリー、食品化学、基本的な材料化学、材料、冶金、表面技術、コーティング、マイクロ構造・ナノテクノロジー、化学工学、環境技術
バイオテクノロジー・医薬品	バイオテクノロジー、医薬品、高分子化学、ポリマー
機械工学	操作(エレベータ、クレーン、ロボット、包装技術など)、工作機械、織物および抄紙機、他の特殊機械、熱プロセス・器具、機械構成部品
輸送用機器	エンジン、ポンプ、タービン、輸送
その他	家具、ゲーム、他の消費財、土木建築

注: WIPO の技術分野は、35 の小分類に分類されており、これらをまとめた 9 技術分野を用いる。

3. 論文分野と技術分野のつながりから見えるもの

図表 7 では、世界においてどの論文分野がどの技術分野とつながっているのかを示した。パテントファミリーに引用されている論文分野のうち多くのシェアを持つのは、基礎生命科学(49%)、臨床医学(18%)、化学(16%)である。また、論文を引用している技術分野のうち多くのシェアを持つのは、バイオテクノロジー・医薬品(33%)、化学(25%)である。これらの技術分野は基礎生命科学、臨床医学、化学の論文を多く引用している。そこに、図表 3、5 から得られた各国の強みを持っている論文分野と技術分野に国名を記した。

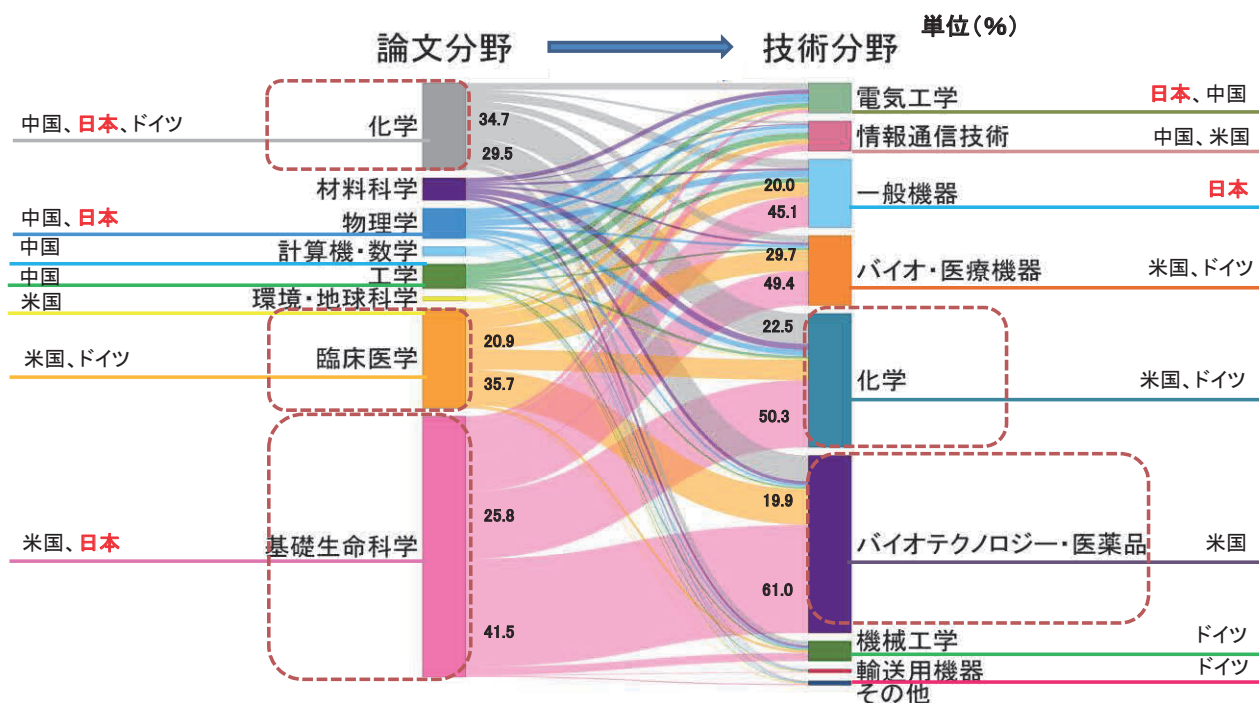
日本は、世界的に見て、パテントファミリーに多く引用されている論文分野である基礎生命科学、化学に強みを持った分野があるため、この科学知識が技術に活用される可能性が高いと考えられる。他方で、世界的に見て、論文を多く引用しているパテントファミリーの技術分野において、日本は強みを持っていないことから、日本の技術は科学知識を活用する可能性が低いと考えられる。

他国を見ると、米国はパテントファミリーに多く引用されている論文分野である基礎生命科学、臨床医学に強みを持っており、かつ論文を多く引用しているパテントファミリーの技術分野であるバイオテクノロジー・医薬品、化学に強みを持っていることから、米国の強みを持った科学知識は技術に注目されている可能性が高く、米国の技術も科学知識を活用している可能性が高いと考えられる。

ドイツはパテントファミリーに多く引用されている論文分野である臨床医学に強みがある。論文を多く引用しているパテントファミリーの技術分野は化学のみである。

中国については、世界における論文分野と技術分野のつながりにおいて、論文分野、技術分野共に、規模の小さな分野で強みを持っている。しかしながら、パテントファミリー数全体に占める論文を引用しているパテントファミリー数の割合は 17.5%と日本より高い(図表 1)。この点については更なる分析が必要である。仮説として、電気工学、情報通信技術は分野としては、論文への引用が小さいが、こちらの技術分野で中国はより科学に立脚した特許出願を行っている可能性が挙げられる。

図表 7 世界における論文分野と技術分野のつながり



注: 図表 1 と同じ。

4. まとめ

本稿は、「科学技術指標 2018」の指標から、知識の流れに注目し、知識産出構造に注目した考察を行った。その結果、①日本の科学知識が技術に注目されているのは、パテントファミリーに引用されやすい論文分野に強みを持っていること、②日本の技術が科学知識を十分に活用していない可能性があるのは、論文を引用しやすい技術分野で強みを持っていないことによる可能性が高いことが分かった。これは、論文を引用しているパテントファミリー数、パテントファミリーに引用されている論文数ともに世界第 1 位の米国において(図表 1 及び図表 2)、科学と技術のつながりが大きい分野で、科学と技術両方の強みを持つ米国とは対照的である。本調査研究から論文、技術それぞれの知識産出構造の違いは、科学と技術の間の知識の流れに大きく影響していることが分かった。今後は、ここで示した結果を定量的に現す指標の開発が求められる。

参考資料

[1]科学技術・学術政策研究所「科学技術指標 2018」(調査資料-274)2018 年 8 月