

Title	研究開発力に関する新たな体系的指標について
Author(s)	坪井, 裕; 角田, 英之; 氏原, 拓
Citation	年次学術大会講演要旨集, 33: 254-257
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/15662">http://hdl.handle.net/10119/15662</a>
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

## 研究開発力に関する新たな体系的指標について

○坪井 裕，角田 英之，氏原 拓（文部科学省科学技術・学術政策研究所）

## 1. 背景

我が国の政府では、効果的・効率的な行政を展開する観点から、客観的証拠に基づく政策立案（EBPM：Evidence-Based Policy Making）の取組が開始されている。具体的には、KPI（Key Performance Indicator）や目標値を掲げ、その進捗度合いを定量的にフォローしていくプロセスが指向されており、科学技術イノベーション政策においても、科学技術基本計画等でいくつかの指標が設けられている。

これまで、「研究力」の状況を示す指標としては、「論文数」や「注目度の高い論文数（被引用度 Top10% 論文数）」が広く認知されており、過去 10 年間の日本の論文数の伸び悩み、注目度の高い論文での世界ランクの低下など、研究力に関する日本の地位の相対的な低下を示す指標であると認識されている。

一方で、大学等のアカデミアには限定されない、我が国の「研究開発力」に関しては、主に論文数からみる「研究力」だけではなく、国立研究開発法人による大規模プロジェクト（例；国産ロケットの打上げ、地震観測網）などにみられる「研究開発力」、特許出願数（パテントファミリー数）からみる「技術力」などもあり、これらを含めた、国としての総合的な研究開発力を、体系的に把握・解釈していく必要がある。

このため、文部科学省科学技術・学術政策研究所（以下「NISTEP」という。）では、特に、我が国の科学技術イノベーションのアウトプットに着目しつつ、NISTEP の科学技術指標等をベースとし、我が国の統計調査や経済協力開発機構（以下「OECD」という。）などの国際機関のデータなども活用しつつ、我が国の総合的な研究開発力という視点から指標の体系化について検討を行ってきた。今回はこの試みについて現状を報告する。

## 2. 我が国の研究開発力を把握するための指標の体系化の試みについて

## 2.1. 我が国の研究開発力を把握するための指標の条件について

我が国の研究開発力を把握するための指標としては、政策の進展をモニタリングし、我が国の国際的地位を把握でき、政策立案、評価に反映されるものであることが重要である。この点を踏まえると、定量的であり、経年変化、主要国別の比較が可能であることが必要であることから、OECD などの国際機関において継続的に取得されているデータなどを活用することとする。

## 2.2. 研究開発力に関連する指標の現状について

研究開発力を把握するための指標の体系化を試みるに当たっては、研究開発力に関連する統計データ、指標の現状を把握する必要がある。研究開発力に関する統計データ、指標については、国際的にみれば、OECD Science, Technology and Industry Scoreboard、OECD Main Science and Technology Indicators などの国際機関が取りまとめているものや、INSEAD 等による「Global Innovation Index (GII)」による国際競争力ランキングレポートなどがある。また、我が国では、総務省「科学技術研究調査」、NISTEP「全国イノベーション調査」などといった政府統計や、NISTEP「科学技術指標」、「科学研究のベンチマーキング」、「サイエンスマップ」などの政策研究機関による調査研究成果などが挙げられる。

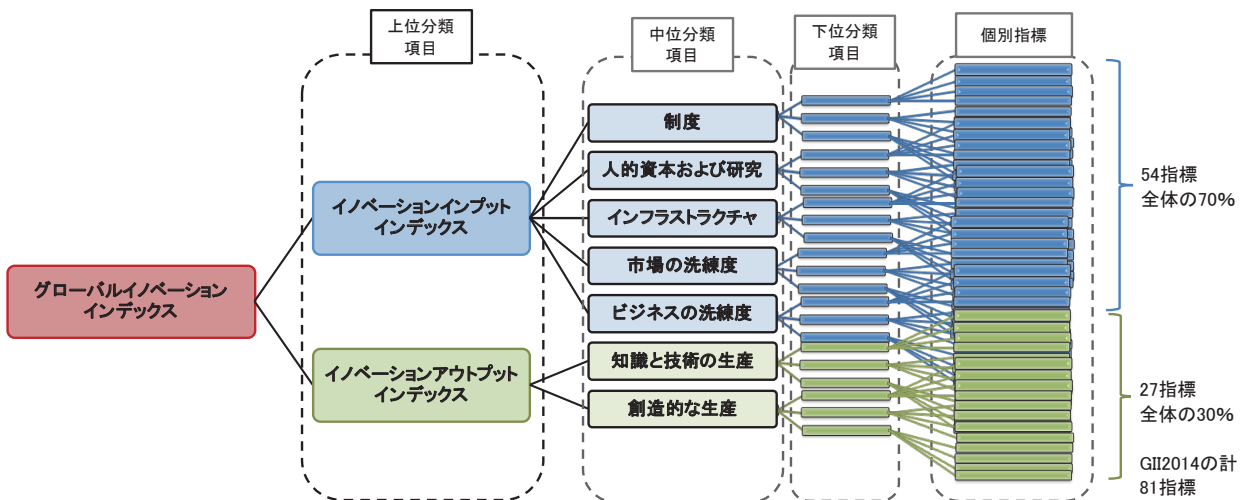
以下の各種指標の特徴を示す。

- ・「OECD Science, Technology and Industry Scoreboard」（OECD）  
政府が科学、イノベーション、産業政策などを効果的に策定できるよう、科学、イノベーション、経済に関する幅広い分野に関する約 200 の指標をまとめたもの。
- ・「OECD Main Science and Technology Indicators」（OECD）  
1981 年以降の研究開発、特許、技術収支および R&D 集約型産業などに関する指標をまとめた

もの。

- ・「Global Innovation Index (GII)」(INESEAD 等)  
イノベーションのパフォーマンスを測るため、文献レビューと専門家の意見に基づき、最適な指標をまとめたもの。図1[1]のとおり、イノベーションインプット及びアウトプットという2つの視点から集めた様々な指標により総合ランキングをまとめたもの。
- ・「科学技術研究調査」(総務省)  
科学技術振興に必要な基礎資料を得ることを目的に、大学、企業等を対象とした、科学技術に関する研究活動(研究費、研究者数等)の状況を把握するための統計調査。
- ・「科学技術指標」(NISTEP)  
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の指標をまとめたもの。
- ・「科学研究のベンチマーキング」(NISTEP)  
科学研究活動の主な成果公表媒体である論文に着目し、論文データベースを用いて、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に分析しているもの。
- ・「サイエンスマップ」(NISTEP)  
国際的に注目を集めている研究領域を定量的に抽出・可視化し、そこでの日本及び主要国の活動状況等を分析した調査。
- ・「全国イノベーション調査」(NISTEP)  
一定規模以上の従業者を有する民間企業を対象とした、イノベーションの実現の有無や実施されたイノベーション活動の状況等を把握するための統計調査。

図表1 グローバルイノベーションインデックス(GII)の全体図(2014版を例として)



資料：文部科学省科学技術・学術政策研究所， INSEAD におけるグローバルイノベーションインデックス(GII)の変遷の調査， 科学技術・学術政策研究所， 調査資料-228， 2014年3月。

### 2.3. 研究開発力を示す指標とは

我が国の研究開発力を体系的に示すためには、「論文」等からみることのできる「研究力」、「特許」等からみることのできる「技術力」、「特許と論文との関係」等からみることのできる「研究と技術との関係性」、「イノベーション実現企業割合」等からみることのできる「イノベーション力」といった、多様な観点を考慮する必要がある。

また、今回検討する指標は、2.1 で示した前提条件を踏まえ、政策立案、評価に反映できるものに主眼をおいた指標とするため、フローの視点(各時点での状況及び伸び率)でまとめ、国際性、国際競争力の視点も含むものとする。さらに、データそのものからみえる研究開発力を指標として示すため、できる限りデータは加工しないこととする。一方で、研究開発以外の要素が大きく影響する「企業の市場における世界シェア」などは、今回の指標では考慮する必要はないと判断した。

以上の前提条件を踏まえて、現時点で考えられる指標の例は以下の通りである。

- (研究力) ①論文数、②トップ10%論文数、③サイエンスマップの参画領域数・割合、④国際共著論文数、⑤論文数の伸び率(3年平均)、⑥トップ10%論文数の伸び率(3年平均)、⑦サイエンスマップの参画領域数の伸び率、⑧国際共著論文の伸び率(3年平均)
- (研究開発力) ①特許出願数(パテントファミリー)、②各国の特許出願数(パテントファミリー)シェア
- (研究と研究開発をつなぐもの) ①特許出願(パテントファミリー)に引用されている論文数、②特許出願から引用されているコアペーパーに占める主要国の割合、③特許からの被引用数が多いコアペーパー数
- (イノベーション力) ①プロダクト・イノベーション実現企業割合、②プロダクト・イノベーション売上高

なお、我が国は、宇宙、海洋、原子力、防災などの分野では、大規模プロジェクトとして、国立研究開発法人が中心となって研究開発を推進している。これらの分野についても包含できる指標を開発することではじめて我が国全体の研究開発力全体を示すことができるが、国際機関におけるデータ等の確認ができていないため、今回は対象とせず、今後の課題とする。

## 2.4. 研究開発指標の試み

2.3で示した指標を、日本、米国、英国、ドイツ、フランス、中国、韓国を例に、以下の図表2のとおり取りまとめた。取りまとめの方法としては、7か国の平均をとり、平均を1とした場合の各国の相対的な研究開発力を測るものとした。表1によれば、我が国は、研究力及びイノベーション力について、全ての指標において1を下回っており、他国に比べると低い傾向であるが、技術力は2を超えており、他国よりかなり高い傾向である。一方で、中国は、研究力(なかでも伸び率)については他国と比べかなり高い傾向であるが、技術力及びイノベーションは他国と比べ低い傾向である。

図表2 研究開発指標の例(7か国平均(=1.0)との比較値)

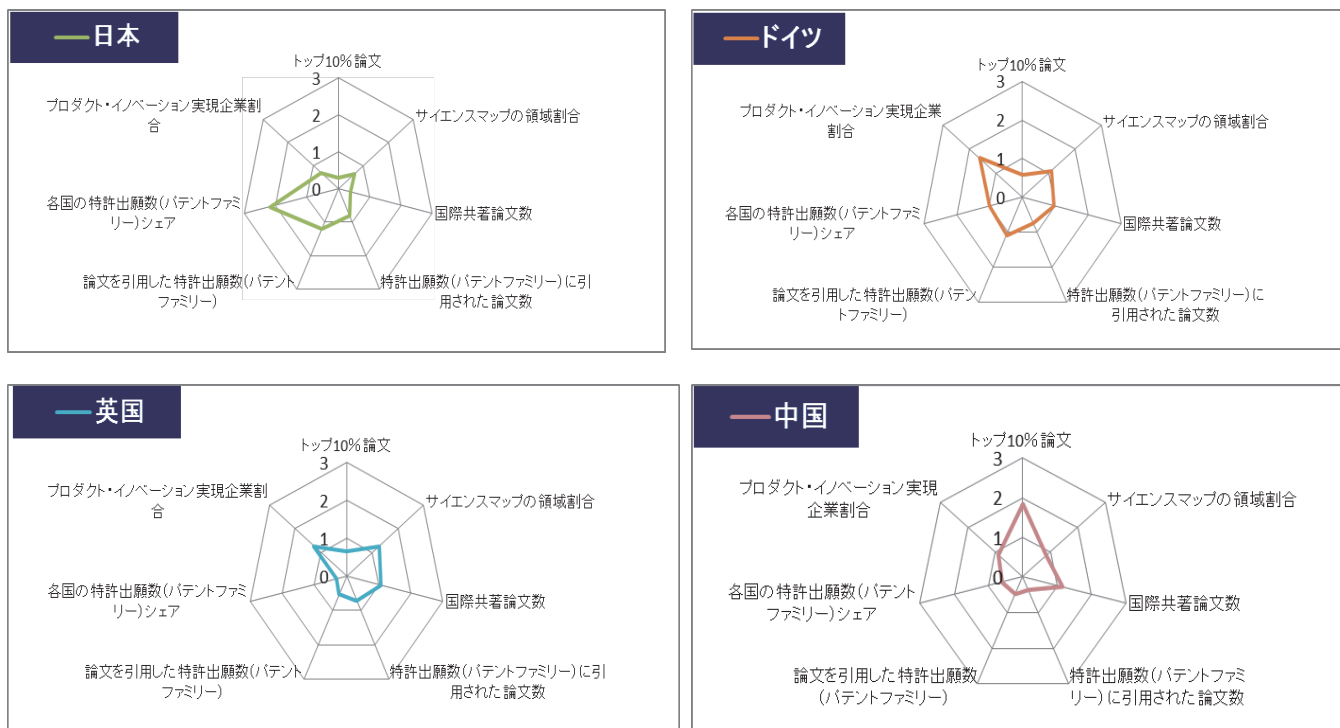
	日本	米国	英国	ドイツ	フランス	中国	韓国
<b>&lt;研究力&gt;</b>							
論文数(2014-2016年の3年平均)※1	0.55	2.40	0.52	0.57	0.40	2.15	0.41
Top10%論文(2014-2016年の3年平均)※1	0.31	2.97	0.66	0.59	0.37	1.85	0.24
サイエンスマップの領域割合	0.65	1.81	1.26	1.10	0.93	0.84	0.41
国際共著論文数(2014-2016年の3年平均)※2	0.40	2.43	1.06	0.96	0.71	1.17	0.27
国際共著トップ10%論文数(2014-2016年の3年平均)※2	0.34	2.49	1.17	1.00	0.68	1.10	0.22
論文数の伸び率(%) (過去10年間 2004-2006年平均~2014-2016年平均)※1	-0.10	0.30	0.22	0.32	0.28	4.37	1.60
トップ10%論文数の伸び率(%) (過去10年間 2004-2006年平均~2014-2016年平均)※1	-0.11	0.14	0.34	0.39	0.28	4.63	1.32
サイエンスマップ領域割合の伸び率(%) (サイエンスマップ2004年~2014年平均)	-0.60	-0.18	0.40	0.02	0.08	4.89	2.39
国際共著論文数の伸び率(%) (過去10年間 2004-2006年平均~2014-2016年平均)※2	0.31	0.76	0.82	0.58	0.59	2.81	1.13
国際共著トップ10%論文数の伸び率(%) (過去10年間 2004-2006年平均~2014-2016年平均)※2	0.40	0.62	0.77	0.62	0.58	2.71	1.29
<b>&lt;技術力&gt;</b>							
特許出願数(パテントファミリー)	2.19	1.76	0.30	1.01	0.39	0.61	0.74
各国の特許出願数(パテントファミリー)シェア	2.19	1.76	0.30	1.01	0.39	0.62	0.74
<b>&lt;研究力と技術力との関係性&gt;</b>							
特許出願数(パテントファミリー)に引用された論文数	0.80	3.70	0.73	0.73	0.48	0.37	0.20
論文を引用した特許出願数(パテントファミリー)	1.21	2.73	0.52	1.08	0.60	0.49	0.36
特許(パテントファミリー)に引用されているコアペーパーに占める著者所属国割合(2012)	0.47	4.24	0.54	0.64	0.31	0.65	0.15
<b>&lt;イノベーション力&gt;</b>							
プロダクト・イノベーション実現企業割合(2012-2014年)※3※4	0.69	0.44	1.26	1.62	1.31	0.88	0.79
※1 分数カウント							
※2 整数カウント							
※3 米国については、母集団は各国とも欧州イノベーション調査2014が定める中核産業に含まれる従業員10人以上の企業である。ただし、非中核産業をも含む従業員5人以上の企業を母集団としている。							
※4 中国については、2013-2014年を対象であり、非中核産業をも含む企業を母集団としている。							
資料: <研究力><技術力><研究力と技術力との関係性> 文部科学省科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2018」、「サイエンスマップ2014」							
<イノベーション> 日本、英国、ドイツ、フランス、韓国: 文部科学省科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2018」、 米国: Business Research and Development and Innovation: 2014(NSF, NCSES)、 中国: Main Results of The Chinese Business Innovation Survey 2014 (National Bureau of Statistics of China)							

また、代表的な指標7つ(研究力: ①Top10%論文数、②サイエンスマップの参画領域数、③国際共著論文数、技術力: ④各国の特許出願数(パテントファミリー)のシェア、研究力と技術力の関係性: ⑤パテントファミリー引用された論文数、⑥論文を引用したパテントファミリー数、イノベーション力: ⑦プロダクト・イノベーション実現企業割合)を試行的に選定し、図表3のとおり、レーダーチャ

ート方式でも示している。これによれば、各国の強み、弱みが図式化されて見える。例えば、日本の場合、他国と比べて技術力が高いが、研究力は低いことがわかる。ドイツの場合、研究力だけではなく、技術力、イノベーション力も他国と比べて高いことがわかる。一方で、中国の場合、研究力は他国と比べて高いが、技術力及びイノベーション力が低いことがわかる。

なお、このレーダーチャート方式は、選択する代表的な指標によって示される図が変化してくるため、何を示すものか整理することが必要である。

図表3 研究力開発力に関する代表的な指標の比較(レーダーチャート方式)(7か国平均(=1.0)との比較値)



### 3. 今後の課題

今回、新たな研究開発力に関する指標を体系化するため、我が国の科学技術イノベーションのアウトプットに着目しつつ、NISTEPの科学技術指標やOECDなどの国際機関のデータなどを活用し、主要国を対象に、一時点における研究開発力をレーダーチャート方式で相対的にみせる手法で試みた。これにより、一時点であるものの、主要国と比較した我が国の状況を把握することができた。一方で、レーダーチャート方式の場合、上述のとおり、選択する代表的な指標により示される図が変化するため、何を示すものか整理して出す必要がある。

今後は、我が国の総合的な研究開発力指標とするため、上記の課題も含め、以下の視点についても検討が必要である。

- ・宇宙、海洋、原子力等、国立研究開発法人が中心となって研究開発を進めている分野の研究開発力を示す指標
- ・経年変化等も考慮した体系化の方法
- ・技術力及びイノベーション力を示す指標の充実
- ・研究開発指標の国際比較の方法 等

### 参考文献

- [1] 文部科学省科学技術・学術政策研究所, INSEADにおけるグローバルイノベーションインデックス(GII)の変遷の調査, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-228, 2014年3月.