

○上野 泉, 富澤宏之 (文科省・科学技術政策研),  
 近藤正幸 (横国大/文科省・科学技術政策研)

はじめに

近年、経済成長の著しい中国は研究開発活動についても急成長を遂げている。例えば、中国科学技術部は中国のナノ国際特許出願件数が世界第3位になったことを明らかにした(国家ナノ技術科学センター首席科学者招聘会議、2004年5月20日)。中国科学技術部によれば、ナノ技術特許出願件数(2001~2002年)の世界シェアのランキングは、アメリカ第1位(32%)、日本第2位(21%)に次いで中国が第3位(12%)と発表した。

本報告の目的は、研究開発活動が急成長している中国を対象に、科学技術活動に関わる基本的な定量指標を用いて、日米英独仏の主要5カ国と比較することを通じて、中国の科学技術活動の位置付け(世界ランキング)や中国の科学技術活動に関わる積極的な姿勢を明らかにすることである。

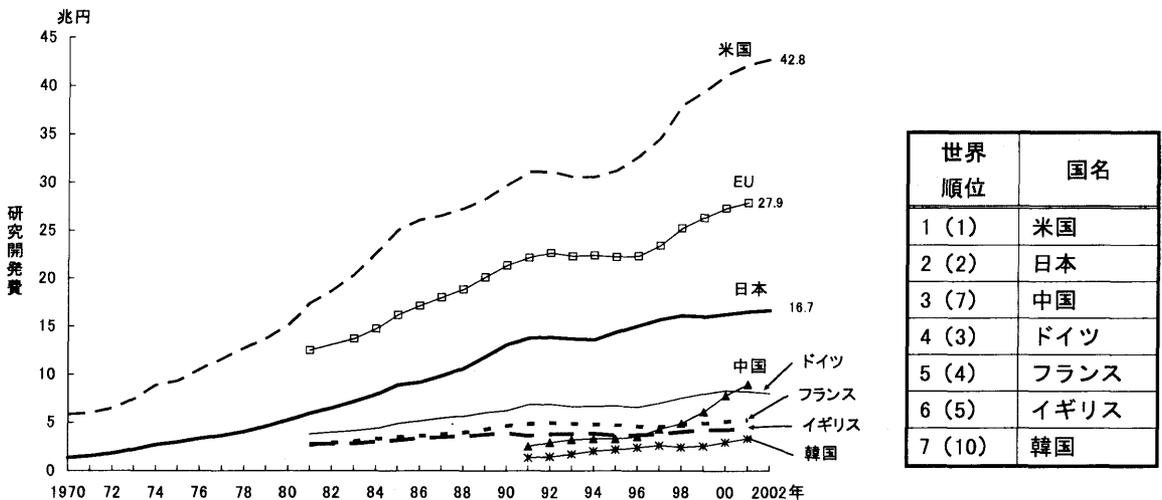
ここでは、科学技術活動を研究開発費や研究者数等の研究開発活動インプットおよびその成果である論文、特許等のアウトプットパフォーマンスの2つの側面から見ていくこととする<sup>1</sup>。

I 研究開発インプットの増大

1 総研究開発費

中国の総研究開発費は、図1に示す通り、1990年代後半に急増し、2001年では8兆9,610億円(購買力平価換算、名目値)に達した。その結果、1991年には世界第7位であった総研究開発費における中国の世界ランキングは、日本(16兆6750億円、2002年)に次いで世界第3位となった。

図1 主要国の総研究開発費の推移と世界ランキング(2001年)



注1: 名目値 (OECD 購買力平価換算)。

注2: 世界順位の ( ) 内の数字は1991年における世界順位。

出典: 科学技術政策研究所「科学技術指標」平成16年4月、OECD, Main Science and Technology Indicators 2003-2

<sup>1</sup> 本報告は、文部科学省の科学技術振興調整費事業の一環である。また、本稿の見解はすべて筆者らの責任で執筆されており、科学技術政策研究所の見解を示すものではない。

各国の経済規模を考慮し、総研究開発費を対 GDP 比率で見ると、中国は 1990 年代から 2002 年にかけて対 GDP 比率を 0.74%から 1.09%へと主要 5 カ国と比較し急激に上昇させているが、世界ランキングでは 1991 年の第 26 位から 2001 年の第 24 位へと僅かしか上昇していない。日本は 3.06%で主要 5 カ国ではトップであるが、世界第 5 位である (2001 年)。

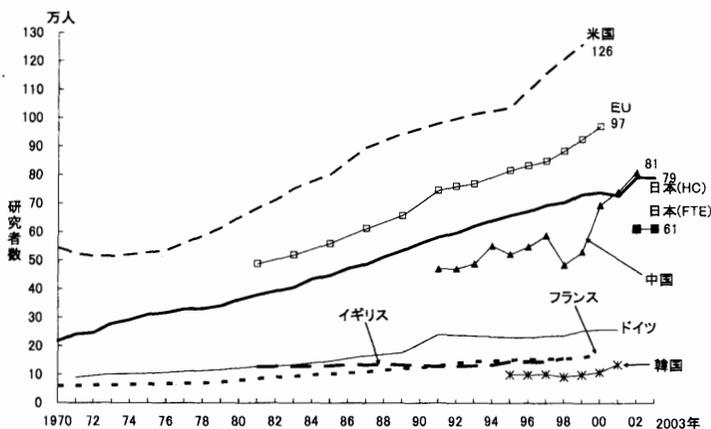
中国の研究開発活動は以前では政府が主導し、その活動主体も政府研究機関が中心であったが、現在では研究開発の活動主体は産業にシフトしている。中国における総研究開発費のセクター別使用割合は 1991 年から 1993 年までは政府研究機関の割合が産業より高かったが、1994 年以降、政府研究機関と産業の割合が逆転し、総研究開発費の産業の使用割合が上昇した。2001 年の総研究開発費の使用割合は産業が 60.4%、政府研究機関が 29.7%である。一方、日本では産業が 69.4%、政府研究機関が 8.9%である。

## 2 研究者数

研究者数においても中国は 1998 年以降、急増している。2002 年には中国の研究者数は 81 万人に達し、日本の 79 万人を抜き、アメリカ (126 万人、1999 年) に次いで世界第 2 位となっている。

セクター別の研究者数についても総研究開発費のセクター別使用割合と同様に、政府研究機関の割合が減少し産業の割合が上昇する傾向にある (産業 54.7%、政府研究機関 23.3%、2002 年)。ただし、日本の研究者数では産業が 58.1%、政府研究機関が 4.6%であるので (2002 年)、中国の研究者数は傾向として産業へシフトしつつあるが、日本と比較すると、まだ政府研究機関の比重が高いと言える。他の主要国と比較しても同様のことが言える。

図 2 主要国の研究者数の推移



注： FTEはフルタイム換算、HCはヘッドカウント<sup>2</sup>。

出典：科学技術政策研究所「科学技術指標」平成16年4月  
文部科学省「科学技術要覧」2003年

## II アウトプット (論文・特許) パフォーマンスの向上

### 1 論文

次に研究開発の成果として、論文や特許といったアウトプットパフォーマンスについて、中国と主要 5 カ国を比較する。

中国の論文数は 1991 年から 2001 年にかけて急増している。中国の論文数の世界シェアを Thomson ISI “National Science Indicators, 1981-2002, Deluxe Version” に基づいてランキングで見ると、1991 年第 15 位、1996 年第 12 位、2001 年第 8 位となっている。同時期に日本も世界シェアを拡大し、1996 年第 3 位から 2001 年第 2 位となっている。しかし、中国と主要 5 カ国では論文数の絶対数ではまだ格差がある。

論文数について伸び率で見ると、中国は世界ランキングが上昇する。1991 年から 2001 年の論文数の伸び率の世界ランキングでは、中国は世界第 6 位である。日本は第 27 位である。主要国は論文の絶対数が多いため、伸

<sup>2</sup> FTE (フルタイム換算) とは、研究開発活動とその他の活動 (例えば、教育) を区別し、実際に研究開発活動に従事した時間を研究者数の測定の基礎とするものである。例えば、1 年間の職務時間の 60% を研究開発活動に当てている場合、0.6 人と計上する。多くの OECD 加盟国等が FTE を採用している。それに対し、HC (ヘッドカウント) とは研究者数の実数に基づいて研究者数を測定するものである。

表1 論文数伸び率の世界ランキング

順位	国・地域	1991	2001	伸び率	年平均伸び率
1	韓国	1,961	14,733	7.51	1.22
2	イラン	207	1,367	6.60	1.21
3	トルコ	1,155	6,022	5.21	1.18
4	シンガポール	835	3,896	4.67	1.17
5	ポルトガル	944	3,396	3.60	1.14
6	中国	8,349	29,453	3.53	1.13
7	モロッコ	315	1,065	3.38	1.13
8	台湾	3,245	10,659	3.28	1.13
9	メキシコ	1,666	4,998	3.00	1.12
10	ルーマニア	628	1,771	2.82	1.11
...	...	...	...	...	...
27	日本	46,132	70,711	1.53	1.04
30	フランス	32,265	47,614	1.48	1.04
...	...	...	...	...	...
32	ドイツ	45,148	66,077	1.46	1.04
...	...	...	...	...	...
35	イギリス	50,747	69,997	1.38	1.03
...	...	...	...	...	...
39	米国	233,498	257,668	1.10	1.01

出典：科学技術政策研究所「科学技術研究のアウトプットの定量的及び定性的評価」平成16年5月

の論文被引用数の伸び率は世界第13位である一方、日本は世界第56位である。伸び率で見ると主要国の世界ランキングは下がり、伸び率の上位国において中国の被引用数は圧倒的に多くなる。中国より伸び率が上位の国で、1991年、2001年で中国より被引用数の多い国はない。中国は、論文で量的な側面だけでなく質的な側面においても成長が著しいと言える。

## 2 特許

### 2-1 特許出願件数

中国の特許出願件数についても、絶対水準では主要5カ国と格差があるが、伸び率では世界において上位にランクし、特許出願の活発化が著しいと言える。

2000年における特許出願件数の世界ランキングは中国第14位(8万6,133件)、アメリカ第1位(376万7,603件)、日本第2位(11万3,044件)である。それに対して1994年から2000年にかけて特許出願件数の伸び率は中国は5倍以上増え世界第5位、日本第22位である。日本以外の主要4カ国の世界ランキングは日本より上であり、アメリカは世界第4位である。アメリカは出願件数でも、第2位以下を圧倒的に引き離しているが、且つ伸び率でも世界トップクラスである。

### 2-2 外国特許出願

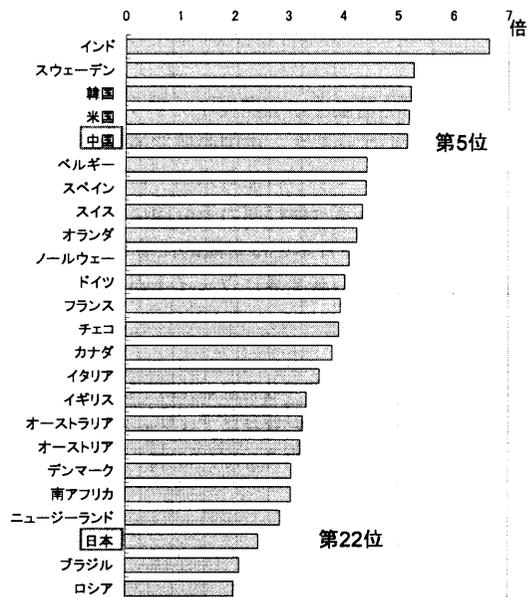
中国の外国出願について主要国5カ国と比較する。外国出願と自国出願との比率(外国出願比率)にお

び率では世界ランキングで上位にランクしない傾向がある。しかし、中国の論文数(絶対数)は同期間の論文数の伸び率の上位10カ国において、1991年(8,349編)、2001年(29,453編)ともに最も多く、次いで論文数の多い韓国や台湾の約2倍を生産している(表1参照)。つまり、伸び率の上位国に限定すると、中国の論文数は圧倒的に多く、且つ伸び率が高いので、急速に論文数が増加していると言える。

論文の質的な側面を示す論文の被引用数についても中国のパフォーマンスは急速に向上している。中国の論文の被引用数の世界シェアも論文数と同様に拡大し、1987年から1991年にかけて引用された回数の世界ランキングでは世界第20位であったが、1997年から2001年にかけては第15位まで上昇している。日本も論文被引用数の世界シェアは拡大しているが、世界ランキングに変動はない(第4位、1997-2001年)。

論文被引用数の伸び率は論文数の伸び率と同様の傾向が窺える。1991年から2001年にかけての中国

図3 各国の特許出願数の伸び率



出典：表1と同じ。

いて、中国はまだ主要国と大きな較差がある。2000年において、中国の外国出願は自国出願の2.4倍であるが、フランス26.1倍、アメリカ20.6倍となっている。ただし、日本は1.9倍と中国よりも少ない。

次にPCT出願について比較する。外国出願では、出願する際、PCT制度を通じて1件の特許について複数国を出願先として指定することができる。PCT制度による出願について、1件のPCT特許出願についてどのくらいの国を指定しているかを比較する。表2に示した平均出願国数が1件の特許出願当たりの平均指定国数である。2000年において、中国は100.1カ国でありイギリス(94.1カ国)やアメリカ(86.3カ国)が次いでいる。日本は40.2カ国であり最も少ない。PCT出願は指定した国全てにおいて権利化されるわけではないが、平均出願国数は各国の特許についての世界戦略の一端を示している。つまり、中国はPCT出願件数では主要5カ国と大きな較差があるが、1件当たりの外国出願の件数では主要5カ国の中で最も多い。

表2 主要国の外国出願比率およびPCT制度における平均出願国数(2000年)

	中国	日本	米国	ドイツ	イギリス	フランス
外国出願比率	2.4倍	1.9倍	20.6倍	11.6倍	17.0倍	26.1倍
PCT出願国数 (平均出願国数)	100.1	40.2	86.3	49.0	94.1	68.9

出典：WIPO, Industrial Property Statistics、特許庁「特許行政年次報告書」2003年

### 2-3 中国からの特許出願先国

中国の外国出願について、出願先国について全出願、PCT出願及び欧州特許庁出願を除いた出願、PCT出願を除いた出願に分けてその特徴を見る。中国の外国出願先は、全出願ではイギリスやドイツを初めとしてヨーロッパ諸国が多く、日本第13位、アメリカ第8位となっている(2000年)。

次に欧州特許庁出願やPCT出願等を除き、各国特許庁への直接出願のみについて見た場合、中国からの海外出願先は、アメリカが47.5%と約半数近くを占め最も多い。第2位はタイ(9.9%)で、日本は8.7%で第3位である(2000年)。

最後に、PCT出願のみを除いて見ると、アメリカへの出願が最も多く、次いで欧州特許庁出願の影響かヨーロッパ諸国が続く。日本は第27位である。

### おわりに

中国の研究開発活動を研究開発インプット、アウトプットパフォーマンスの両側面から基本的な指標や世界ランキングを用いて示した。中国の研究開発活動はインプットについては絶対水準で主要5カ国と比肩するようになり、アウトプットでは絶対水準ではまだ主要5カ国と比肩するとは言えないが、伸び率では世界第5位とトップクラスにある(伸び率の上位国における特許出願件数では中国は第1位)。また、国際特許出願の平均出願国数では、中国は日本とは対照的に著しく積極的な姿勢が表われている。また、研究開発活動の主体も1990年代を通じて政府から産業界にウェイトがシフトしてきていることも近年の特徴である。

### 【参考文献】

- 科学技術政策研究所編「科学技術基本計画と我が国科学技術の現状(中間結果)」国立印刷局、平成16年9月
- 科学技術政策研究所 科学技術指標プロジェクトチーム編「NISTEP REPORT No. 73 科学技術指標」平成16年4月
- 科学技術政策研究所「NISTEP REPORT No. 79 科学技術研究のアウトプットの定量的及び定性的評価」平成16年5月