

○上野 泉（文科省・科学技術政策研），山下泰弘（三井情報開発），  
富澤宏之（文科省・科学技術政策研），近藤正幸（文科省・科学技術政策研／横国大）

## はじめに

高成長を続ける中国科学技術活動において、その成果の1つである論文生産が90年代後半より著しく増大している。本報告の目的は、①論文生産の増大要因と、プログラム予算の重点化、海外研究者の呼び戻し政策、大学における制度改革との関係についての分析結果を示すこと、また、②学術分野別の世界シェアと日中共著関係の分析から日中が補完・協力すべき学術分野を示すことである<sup>1</sup>。

## I 90 - 2000 年代初頭における論文生産の動向

### 1. 90 年代後半における論文数の急増

始めに90年代から2000年代初頭における中国の論文数の推移を示す。ここでは、中国科学技術部が公表している中国国内論文数<sup>2</sup>（以下、国内論文とする）と Thomson ISI 社のデータベースから独自に集計した論文数（以下、SCI 収録論文とする）を示す。

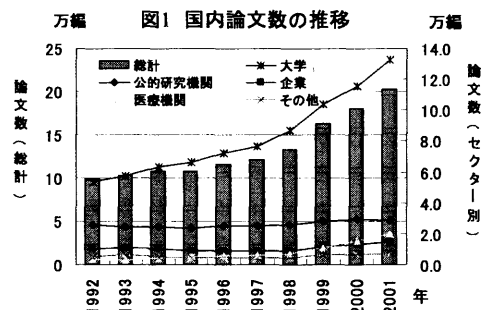
まず国内論文についてみると、92年から2001年まで一貫して増加基調で約2倍に増加している。対前年比が二桁台の伸びで推移するのは98年以降である。セクター別にみると、92年の時点で大学セクターの比率が54.2%で公的研究機関や企業に比較して高いが、2001年では大学の比率が65.3%まで高まり、98年以降の国内論文全体数の高い伸びは大学セクターに因るものがあることがわかる。

SCI 収録論文についてもほぼ同様の傾向である。国内論文の対象期間に合わせてみると、92年から2001年にかけて約3倍弱まで論文数は増え、対前年比が毎年二桁台で伸びるのは97年以降である。国内論文に比べ SCI 収録論文は論文数の絶対水準では少ないが、伸びは大きい。また、論文数の増加に伴い世界シェアも92年1.2%から2002年3.8%まで高まっている。このように中国の論文数は90年代後半において急増していることがわかる。

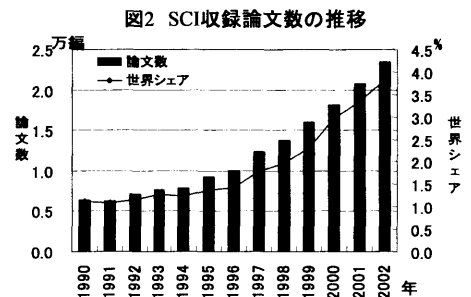
### 2. 大学セクターにおける論文生産性

92年から2001年において大学セクターの研究開発費は5.3倍増加しているが、研究開発費当たりの論文数の推移についてみると、90年代後半とそれ以前では傾向に違いが現れている。

国内論文についてはセクター別の論文数、研究開発費のデータがあり、研究開発費を GDP デフレータで実質化



データ: MOST, "China S&T Indicators 2002"より



データ: Thomson ISI, "Science Citation Index, Compact Disk Edition"に基づき、集計

<sup>1</sup> 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。

<sup>2</sup> 国内論文とは、中国で正式に出版されており、統計の対象となっている14,000種類の学術関連および科学技術関連の定期刊行物に掲載された科学技術関連の論文を指す。

した上で、大学セクターの国内論文数を研究開発費で除して、研究開発費当たりの論文数を算出した。この算出結果をみると、90年代の前半は92年2522.2編/億元から96年1606.8編まで/億元まで論文生産性は低下し、97年以降は上昇傾向に転じ、2001年では2070.5/億元まで回復している。SCI収録論文についてはセクター別論文数のデータがないが、対象論文の著者の大部分が大学セクターである実態を考慮し、大学セクターの研究開発費を用いて研究開発費当たりの論文数を算出した。国内論文と同様、92年611.8編/億元から96年257.3編/億元まで低下基調で推移し、98年以降は概ね横ばい傾向に転じ、2001年326.5編/億元となっている。

このように中国の大学セクターにおいて90年代後半から科学技術アウトプット・パフォーマンスが向上しているといえる。

## II 90年代後半以降における論文数の主な増大の要因

### 1. 基礎研究プログラム予算

次に90年代後半の論文数の増大要因として、基礎研究プログラム予算、海外研究者の呼び戻し政策、大学における制度改革について考察する。中国では周知の通り、70年末の改革開放政策の開始以降、863計画を始め、科学技術政策に関わる様々なタイプのプログラムが実行されてきている。中国科学技術部では主なプログラムを基礎研究プログラム、研究開発プログラム、科技産業化プログラムの3つに分類している。そこでこの3つの分類にしたがって90年代後半から2003年にかけてのプログラムの予算をみると、国家自然科学基金計画などの基礎研究プログラムが予算額、伸び率ともに他のプログラムと比較して水準が高く、この時期のプログラム予算全体の伸びが基礎研究プログラム予算の増大に因ることがわかる。この3分類上のプログラム予算の構成比率は、基礎研究プログラム予算60.7%、研究開発プログラム予算11.7%、科技産業化プログラム27.5%となっている(2002年)。この基礎研究振興の性格を有する基礎研究プログラムを通じて大学セクターに研究費が配分され、90年代後半から論文数増加に寄与していると考えられる。ただし、科技産業化プログラムに分類されている星火計画、火炬計画は国家資金以外に企業からの膨大な資金があり、この企業資金が国家資金よりも多いため、実際に使用されているプロジェクト経費では、基礎研究プログラムより科技産業化プロジェクトの金額が多くなる。

### 2. 海外研究者の呼び戻し政策

中国では人材政策として、海外で活躍する中国研究者を本国に呼び戻すため、いわゆる「海亀」政策といわれる各種のプログラムが実施されている。例えば「春暉計画」(教育部)、「百人計画」(中国科学院)、「長江学者奨励計画」(教育部)など90年代から実施され、海外留学生や海外研究者の短期帰国を奨励したり、帰国後の厚遇により海外研究者の呼び戻しを促進している。このような施策の下、帰国留学生数は増大している。91年から2000年を第8次5ヵ年計画期間(91-95年)と第9次5ヵ年計画期間(96-2001年)に区分して比較すると、帰国留学生数は前者の時期に2.1万人、後者では3.8万人と年々増加している。ただし、この時期には中国から海外への留学生数が帰国留学生数よりはるかに急増しているため、留学生数に占める帰国留学生数の比率は低下している。

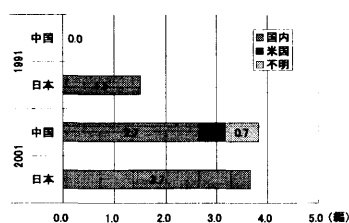
次に中国の海外研究者を含めた論文生産について、IEEE社の「パターン認識・人工知能」誌、「ロボット・オートメーション」誌の2誌を対象に考察する。図3は91年と2001年の2ポイントにおいて、論文著者の所属機関別の論文数と出身国別の論文数を比較したものである。先ず所属機関別にみると、どちらの雑誌も91年において、中国は論文が掲載されていないが、2001年においては「パターン認識・人工知能」誌では3.9編、「ロボット・オートメーション」誌では1.9編掲載されている。これを所属機関ではなく論文著者の出身国でみると、どちらの雑誌も91年において既に論文が掲載されている。つまり、海外にいる中国研究者による論文が掲載されている。日本との比較では、「パターン認識・人工知能」誌においては91年既に中国研究者による論文数が日本の論文数を上回り、2001年では格差はさらに拡大している。

それでは、海外から帰国した研究者がどのくらい中国の論文数に寄与しているかを次に占めず。対象期間は先にみた91年、2001年とは異なるが、2000年から2004年までの累積論文数について論文著者の海外活動経験別に(留学、外国就労等)割合をみると、以下のようになる。海外就労または留学経験のある研究者、もしくは両

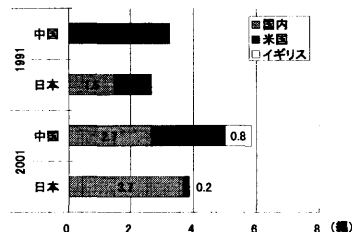
図3 「パターン認識・人工知能」誌および「ロボット・オートメーション」誌における論文掲載数(1991年、2001年)

日本および中国機関による研究者の出身国別論文数

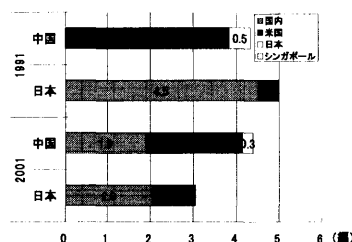
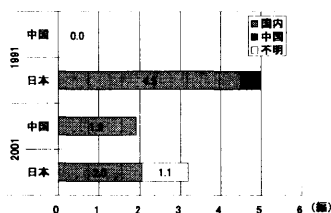
「パターン認識・人工知能」誌



日本および中国出身者による所属国別論文数



「ロボット・オートメーション」誌



データ:「パターン認識・人工知能」誌、「ロボット・オートメーション」誌より集計

方の経験のある研究者の割合は、「パターン認識・人工知能」誌では43%、「ロボット・オートメーション」誌では29%となっている。日本はそれぞれ18%、12%となっていて、日本との比較では中国では帰国研究者の割合が高いといえる。このように、中国における論文数の急増は、海外の研究者が帰国していることが大きく寄与していると考えられる。

### 3. 大学における制度改革

中国では90年代において大学制度改革が実施された。その制度改革の大学間・大学内において競争原理を導入し、研究能力を向上させるインセンティブを与えることを目指すものといえる。具体的には大学を法人化し、大学経営裁量権を与えた(95年)。これによって、各大学は人事制度も独自に決定することができるようになり、教授、助教授を含めた教員任用制、教員評価・昇進方法などについてドラスティックな改革を実行した。例えば、精華大学では、教師の実績によって年間所得が2倍以上の格差がつく制度を実行した。このような制度改革を進めるために、各大学に潤沢な資金を配分しなければならないが、211工程が大きな役割を果たしている。211工程は100重点大学と重点領域を指定し、特別補助金を配分するというものである。

## Ⅲ 補完・協力すべき学術分野

### 1. 学術分野別の世界シェアと日中共同関係

ここではSCI収録論文を対象に、世界シェアによって日本、中国の強い分野/弱い分野を特定し、次に論文の共同関係を示し、それらを元に日中の協力すべき分野を示す。表1は2002年における中国と日本の分野別の世界シェアと共同割合を示したものである。共同割合は、共同相手として外国寄与分を100%とし、中国、日本それぞれからみて相手国の構成比率を示している。世界シェアについては、数学以外のすべての分野で日本が高く、日本4.4%、中国7.3%となっている。共同割合については、中国からみた日本の割合では材料分野、化学分野が20.0%を超え高い分野となっている。逆に、日本からみた中国の割合では材料分野15.7%が最も高く、次いで化学14.0%となっている。表には示していないが、分野合計について共同割合をみると、中国からみて最も割合が大きいのはアメリカであり、日本はその次に位置する。推移をみると、アメリカは90年38.0%から94年30.3%まで低下基

表1 SCI収録論文における世界シェアおよび共著割合(2002年)

	世界シェア		共著割合	
	中国	日本	中国からみた日本の割合	日本からみた中国の割合
1 臨床医学	1.4%	8.3%	15.3%	4.8%
2 化学	7.9%	11.5%	22.0%	14.0%
3 物理	6.2%	12.0%	15.7%	7.7%
4 生物・生化学	1.9%	9.1%	11.3%	2.8%
5 材料	10.1%	16.5%	24.4%	15.7%
6 工学	5.0%	8.3%	14.4%	11.5%
7 動植物	1.9%	7.4%	18.3%	8.9%
8 分子生物	1.3%	9.3%	16.0%	2.8%
9 神経・行動科学	1.3%	8.9%	12.9%	4.3%
10 地球	4.0%	4.9%	10.3%	10.7%
11 微生物学	1.5%	7.0%	15.4%	4.4%
12 数学	7.3%	4.4%	6.2%	11.7%
13 農学	1.5%	5.7%	14.4%	13.1%
14 環境	2.7%	3.8%	16.6%	12.6%
15 天文	2.8%	4.7%	12.4%	5.1%
16 情報	4.8%	5.2%	7.4%	8.2%
17 心理	0.4%	2.7%	0.0%	0.0%
平均	3.6%	7.6%	13.7%	8.1%

データ: Thomson ISI, "Science Citation Index, Compact Disk Edition"に基づき、集計

表2 SCI収録論文における世界シェアおよび共著割合を基準とした分野分布(2002年)

世界シェアにおける強度		日本			
		強い		弱い	
相手国共著割合		多い	少ない	多い	少ない
		中国	強い	2 化学 5 材料 6 工学	3 物理
弱い				12 数学	
強い			8 分子生物	7 動植物 13 農学 14 環境	1 臨床医学 11 微生物学
弱い			4 生物・生化学	10 地球	9 神経・行動科学 15 天文 17 心理

データ: Thomson ISI, "Science Citation Index, Compact Disk Edition"に基づき、集計

【参考資料】

Ministry of Science and Technology [2002] "China Science and Technology Indicators 2002", Scientific and Technical Documents Publishing House, Beijing, China.

National Bureau of Statistics, Ministry of Science and Technology [2003] "China Statistical Yearbook on S&T 2003", China Statistics Press, Beijing, China および各年版.

調で推移し、その後横ばい傾向に転じている。一方、日本は90年12.5%から2002年15.7%まで高まり日米の格差は縮小する傾向にある。同様に、被引用度上位10%論文についてみると、日米の格差は拡大するが、アメリカがほぼ40%を中心に推移している一方、日本は90年5.5%から2002年14.5%まで上昇し、日米格差は縮小傾向にある。

2. 補完・協力すべき分野

表2は上述の世界シェアと共著割合を元に、それぞれの国の共著割合、世界シェアの平均を基準に「強い／弱い」分野、「多い／少ない」分野を整理してプロットしたものである。

日本の立場に立った場合、この表からいえることは、日本より中国が世界シェアの高い数学分野は、中国と協力し「強い」分野にすることが考えられる。また、情報分野は世界シェアでは中国より日本が高いが、日本の他の分野より相対的に世界シェアが低く、しかも中国との共著割合が低いので、中国との共著割合を高め、「強い」分野にすることが考えられる。但し、ここでいう「強い／弱い」分野は学術論文についての考察であり、中国、日本それぞれの技術力、研究開発力、競争力といった産業力は考察の対象外であることに注意する必要がある。

IV. まとめ

このように、中国の大学セクターは研究費の重点的配分、大学間、大学内の激しい競争的環境の整備によって、90年代後半から論文生産能力が飛躍的に向上している。しかしながら、重点的資源配分と制度改革によって論文生産能力は直ちに向上するわけではない。これまで蓄積してきた中国の潜在的な論文生産能力が、各種政策、制度改革を通じて現実化していると考えられる。ここでいう潜在的な論文生産能力の現実化とは、①中国国内研究者に競争的環境を通じて論文生産のインセンティブを与え、論文数を増大させること、②中国国外にいる中国人研究者を中国国内に呼び戻すことで論文数を増大させること、である。