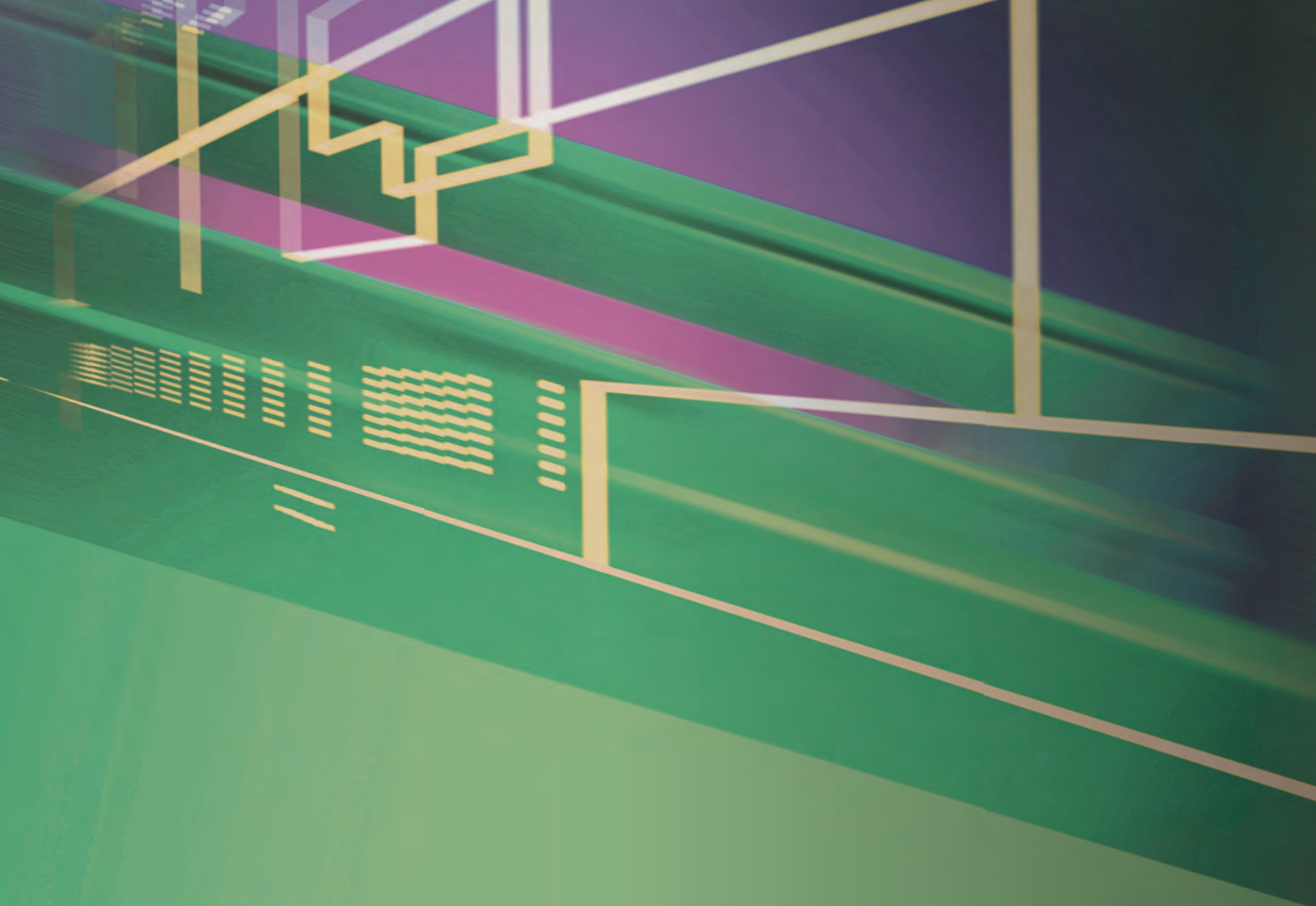




平成21年版

CRC-FY2010-03

中国の科学技術力について

総論編 

平成22年3月



独立行政法人

科学技術振興機構

Japan Science and Technology Agency

中国総合研究センター 中国科学技術力研究会

はじめに

本書は、昨年当研究会でとりまとめた、「中国の科学技術力」について、最新の情報をもとに改訂・増補を行ったものである。

中国の社会経済の進歩は著しく、1年で相当な動きがあると考えられる。昨年の「中国の科学技術力」も当時としては最新のデータ等を用いたが、その後いくつかの調査で新しいデータが出ているので、それをもとに改訂・増補を行うこととした。

とりわけ大きな変更点は、第四部のベンチマークの部分である。科学技術振興機構（JST）の研究開発戦略センターは、一昨年、昨年に引き続き今年度も「国際技術力比較調査」を実施しており、この調査結果を反映するべく改訂を行った。それ以外についても、出来るだけ新しい情報を反映するとともに、参考資料の中に中国のインフラ部分についてのデータを追加した。

なお今回の改訂に関し、原子力・宇宙・海洋などのビッグプロジェクトに関する中国の科学技術力について調査しこれを追加しようとしたが、余りにも大部となる可能性が出てきたため、本書に増補することを断念し、ビッグプロジェクト部分は別の出版物とすることとした。これに伴い、本書のタイトルを「中国の科学技術力（総論編）」とした。

今回も文部科学省の科学技術・学術政策局及び科学技術政策研究所、更には JST 研究開発戦略センターの様々な調査・分析結果をベースとしていることを付言したい。

2009 年 12 月

科学技術振興機構（JST）

中国総合研究センター

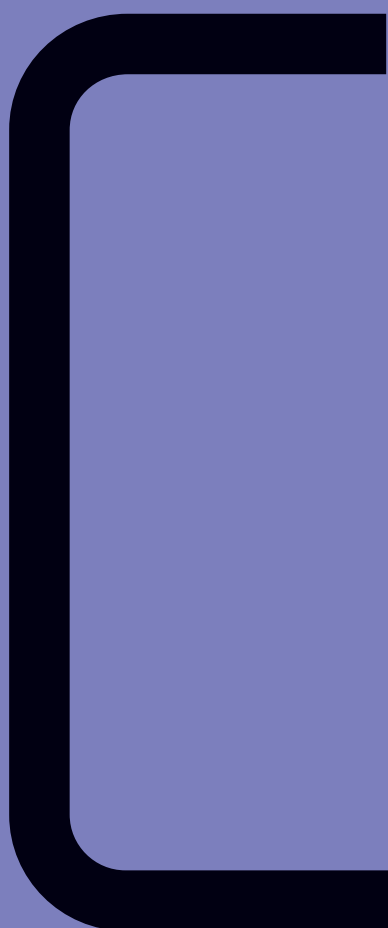
中国科学技術力研究会

目 次

はじめに.....	1
第一部 エグゼクティブ・サマリー.....	3
第二部 科学技術のリソース.....	7
第 1 章 研究開発費	8
第 2 章 研究開発人材	17
第三部 科学技術のアウトプット.....	45
第 1 章 研究論文	46
第 2 章 特許	79
第 3 章 技術貿易額	82
第 4 章 製造業の輸出	84
第 5 章 ハイテク輸出	85
第 6 章 ベンチャー動向	87
第 7 章 IPCC での中国の存在感	91
第四部 科学技術力のベンチマーキング.....	93
第 1 章 電子情報通信分野	96
第 2 章 ナノテクノロジー・材料分野	105
第 3 章 先端計測技術分野	117
第 4 章 ライフサイエンス分野	125
第 5 章 環境技術分野	137
第 6 章 臨床医学分野	146
参考資料.....	155
第 1 章 中国の基本データ	156
第 2 章 科学技術関連組織	170
第 3 章 科学技術政策	176
おわりに.....	195

第一部

エグゼクティブ・サマリー



本書全体の要約は、次の通りである。

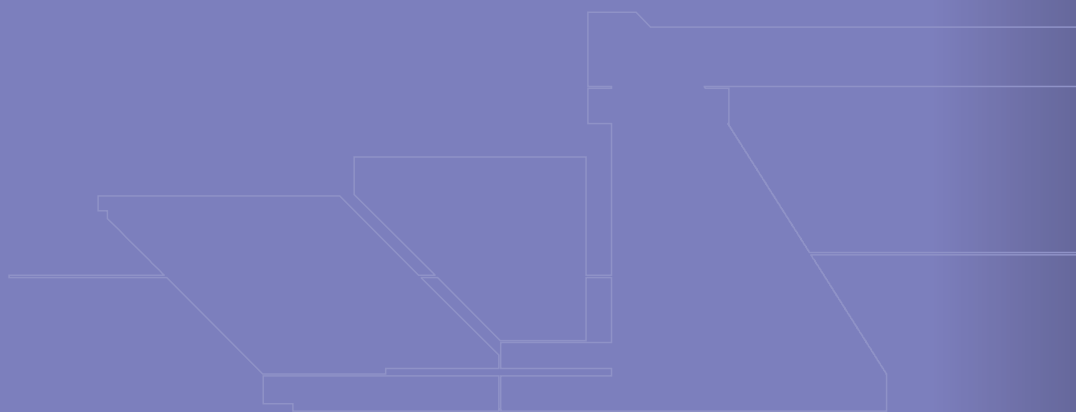
- 中国の研究開発費の総額は日、米、欧に比べてまだ少ないが、経済の発展と並行して急激に増加している。研究開発費の内訳では、先進国と比較して基礎研究は少なく応用研究や開発研究が多い。研究費の使用組織は、従来大学や国の機関が中心であったが、2000年代に入り企業が中心となった。しかし、中国政府が意図する「自主イノベーション」は一部の企業に偏っている可能性がある。
- 中国の研究者数は1990年代で日本とほぼ同規模であったが、現在は米国や欧州全体と同規模にあり、日本の2倍近い。研究者及び大学研究機関トップのいずれにおいても、40代から50代前半の若手の活躍が際立っている。高等教育が普及し学位取得者数が急速に増加するとともに、留学者数・帰国者数も増加している。一方、次世代を担う高校生について、科学オリンピックなどで世界を圧倒している。既に米国やドイツなどで、多くの中国人研究者が活躍している。日本企業も中国の大学などとの協力を目に向け始めている。
- 中国の研究論文数は飛躍的に増大しており、論文総数では日本などと同水準にある。論文の質を示すTop10%論文シェアや相対被引用度なども着実に増加しており、日本に迫りつつある。論文の共著関係で、中国と日本の関係は増強されており、研究での協力関係が深まっている。
- 個別分野での論文比較では、材料科学、化学、数学、工学、物理などの分野において存在感を増しており、日本と比肩しうる段階で、中国科学院の活躍が目立つ。とりわけ、電気電子・情報通信分野で世界的に権威のあるIEEEの刊行物掲載文献数において、日本は1990年代より米国に次ぐ第2位であったが、中国が急激な発展を遂げ、2007年に日本を追い越し第2位となった。また、地球温暖化問題で強い影響力を持つIPCCで、中国は日本と同程度の貢献を行い、かなりの存在感を示している。他方、生物学・生化学、臨床医学などのライフサイエンス分野では、中国の研究論文の存在感はまだ低い。
- 中国の企業などによる特許出願数は急激に増加しているが、日本や米国に比してまだ低いレベルにある。ただし、華為技術の特許出願件数のみ突出しており、国際特許出願ランキング1位となっている。中国の産業技術を支えているのは海外からの技術導入が中心で、自前のイノベーションは今後の課題である。中国の製造業は着実に伸びており、世界経済の中で大きなシェアを占めるに至っている。更に、ハイテク分野での輸出も急激に増加している。また、米国から中国への投資は近年急増し、直接投資、ベンチャーキャピタル投資額とも日本、韓国などを大きく上回った。中国の主要大学や中国科学院から多くのスピンオフ企業が設立されている。
- 日本の専門家の分析・評価による中国の先端技術分野の科学技術力は、電子情報通信、ナノテクノロジー・材料、先端計測技術、ライフサイエンス、環境技術、臨床医学の6つの分野において着実に上昇しており、次の項目で世界最先端にあるとされている。
 - ・【電子情報通信】高周波・アナログ集積回路（産業技術力）、光通信（産業技術力）、光メモリ（産業技術力）、マルチメディアシステム（研究水準、技術開発水準）、ネットワークシステム（産業技術力）、情報通信端末技術（産業技術力）

- ・【ナノテクノロジー・材料】 ナノ空間・メソポーラス材料（研究水準）、新型超伝導材料（研究水準）、単分子分光（研究水準）、国際標準・工業標準（取り組み水準）
- ・【先端計測技術】 X 線・ γ 線分光分析法（技術開発水準、産業技術力）
- ・【ライフサイエンス】 植物科学の環境・ストレス応答（産業技術力）
- ・【臨床医学】 MRI、CT、PET 以外の診断機器（創薬基盤）

○しかし全体的には、上記 6 分野のいずれにおいても、米国、欧州、日本といった先進諸国と比して依然かなりの差がある。ただし、中国政府はこれら先端技術分野について重点分野として取り組んでおり、海外からの研究人材の呼び戻しが進む分野では研究水準の高まりが見られ、また論文の生産も相当の勢いで伸び研究が活発化している。このような趨勢は、今後とも中国のグローバル化が進む中で、より活発化すると期待される。したがって今後の動向が注目される。

第二部

科学技術のリソース



第1章 研究開発費

第1節

研究開発費総額

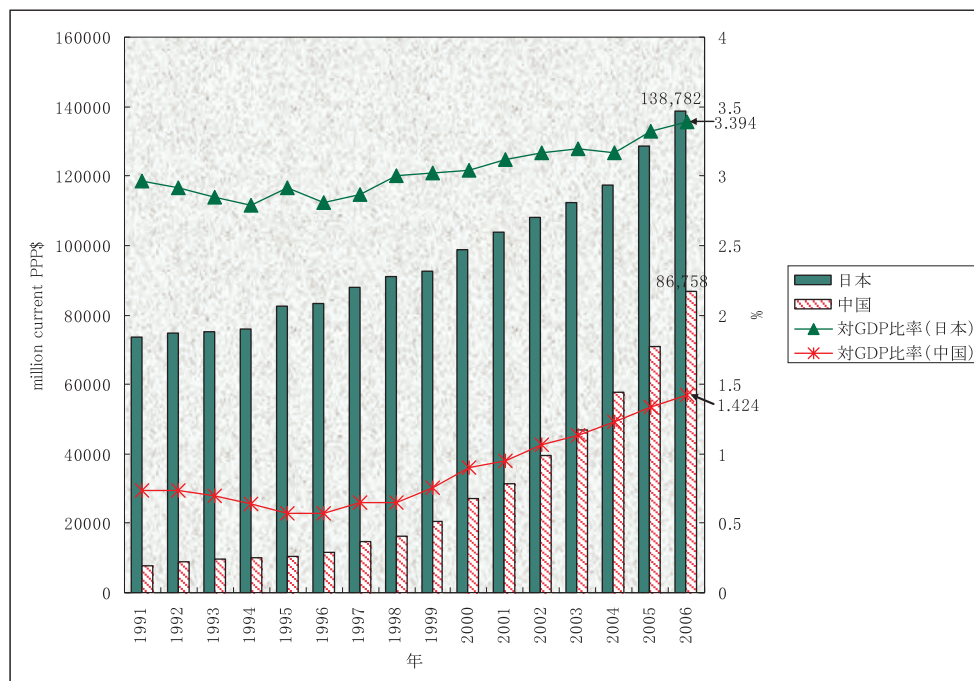
中国の研究開発費の総額は日、米、欧に比べてまだ少ないが、経済の発展と並行して急激に増加している。

2006 年末、我が国の科学技術界に衝撃が走った。中国の研究開発費を購買力平価で換算すると、日本を抜いて米国に次ぐ世界第二位となったと OECD が発表したからである。その一年後の 2007 年 12 月、世界銀行が中国の物価上昇を考慮して購買力平価の見直しを行った結果、4 割下落した。この変更された購買力平価で研究開発費を換算し、我が国の研究開発費と比較した結果が下図である。

なお、先端研究開発を実施するためには、中国でも欧米諸国並みの価格で計測機器や試薬などを購入する必要があり、購買力平価で比較することに疑問も出されている。ちなみに IMF（国際通貨基金）の為替レートで比較すると、2004 年ベースで、日本が 16.9 兆円に対し中国は 3.5 兆円（2366 元）と大きく離れることになる。

第 2-1-1 図

中国における研究開発費と対 GDP 比率（1991-2006 年）



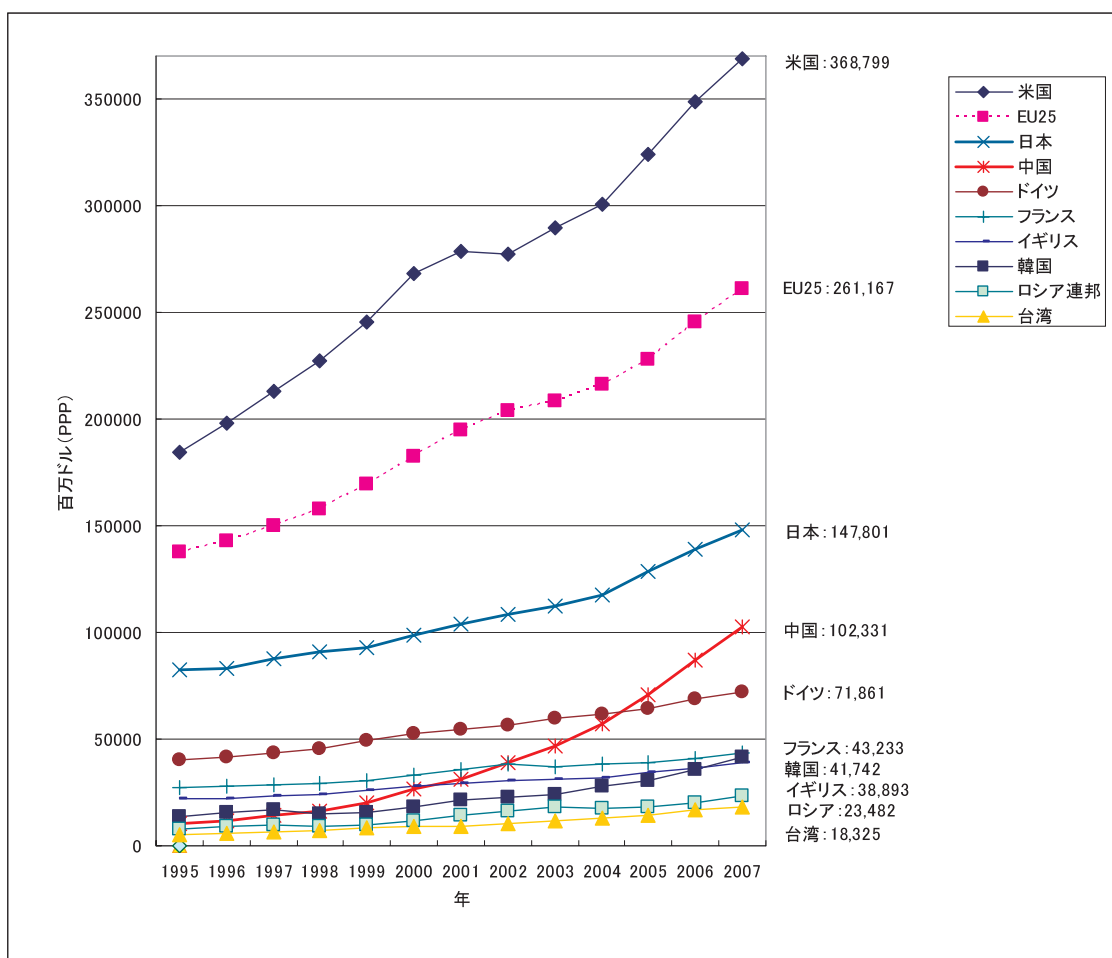
原典：OECD “Main Science & Technology Indicators 2008/1”

出典：JST 研究開発戦略センター「中国の研究開発投資額はまだ日本を抜いていなかった」2008. 7. 7

日本だけでなく、米国、欧州、欧州の主要国、韓国などと比較したのが、下図である。

第 2-1-2 図

主要国等の研究開発費の推移（購買力平価換算）



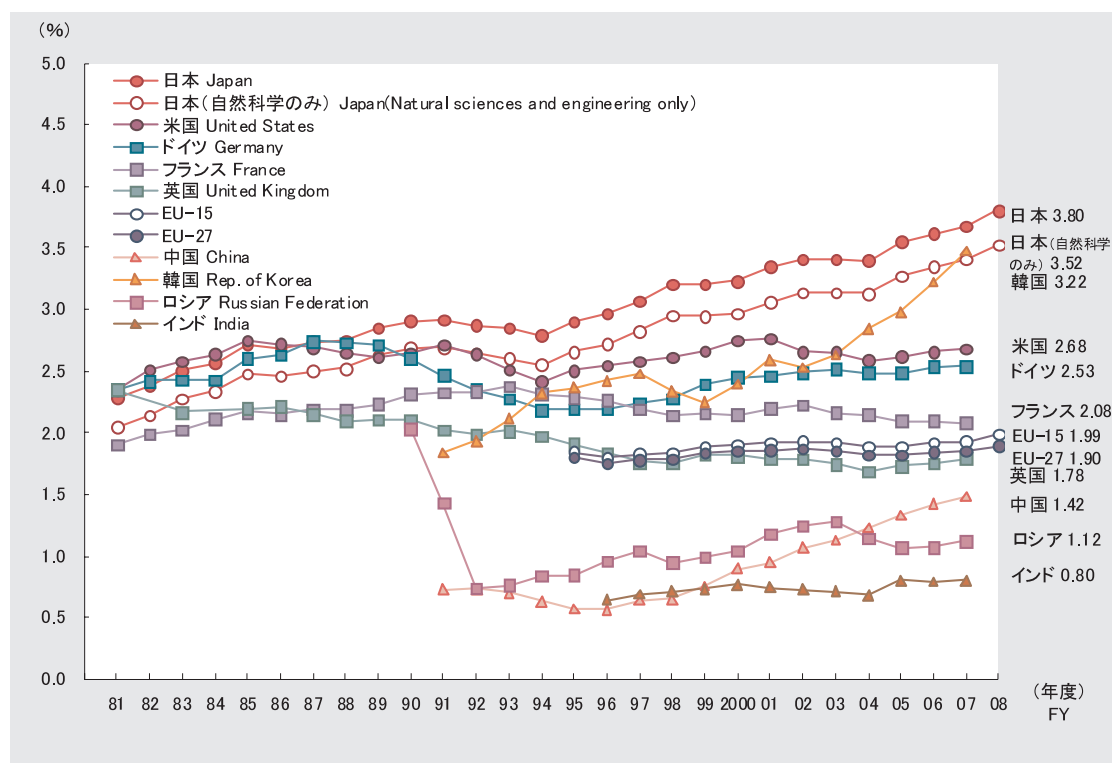
原典：OECD “Main Science & Technology Indicators 2009/1”

出典：JST 研究開発戦略センター科学技術動向報告

研究開発費が、各国の GDP に対してどれ位の比率になるかを示したのが下図である。なお、中国政府は 2010 年までに現在の対 GDP 比 1.4 前後から 2.0 以上に、2020 年には 2.5 以上に上昇させることを計画している。

第 2-1-3 図

主要国等の研究開発費の対 GDP 比の推移



- 注) 1. 研究費及び国内総生産の値より文部科学省で試算。
 2. 各国とも人文・社会科学が含まれている。ただし韓国の 2006 年までは人文・社会科学が含まれていない。なお、日本については自然科学のみの値を併せて表示している。
 3. 米国の 2007 年度の値は暫定値である。
 4. ドイツの 1982、1984、1986、1988、1990、1992、1994-96、1998、2007 年度の値は推計値である。
 5. フランスの 2006、2007 年度の値は暫定値である。
 6. EU の値は Eurostat の推計値である。
 7. 中国の 1999 年以前の値は、過小評価されたか、または過小評価されたデータに基づいている。2000 年の値は前年のデータとは継続性がない。
 8. インドの 2003、2004 年度は自国による推計値である。

資料：日本：(研究費) 総務省統計局「科学技術研究調査報告」
 (国内総生産) 内閣府「国民経済計算確報」

EU：Eurostat database

インド：UNESCO Institute for Statistics S&T database その他：OECD「Main Science and Technology Indicators Vol 2009/1」

第2節

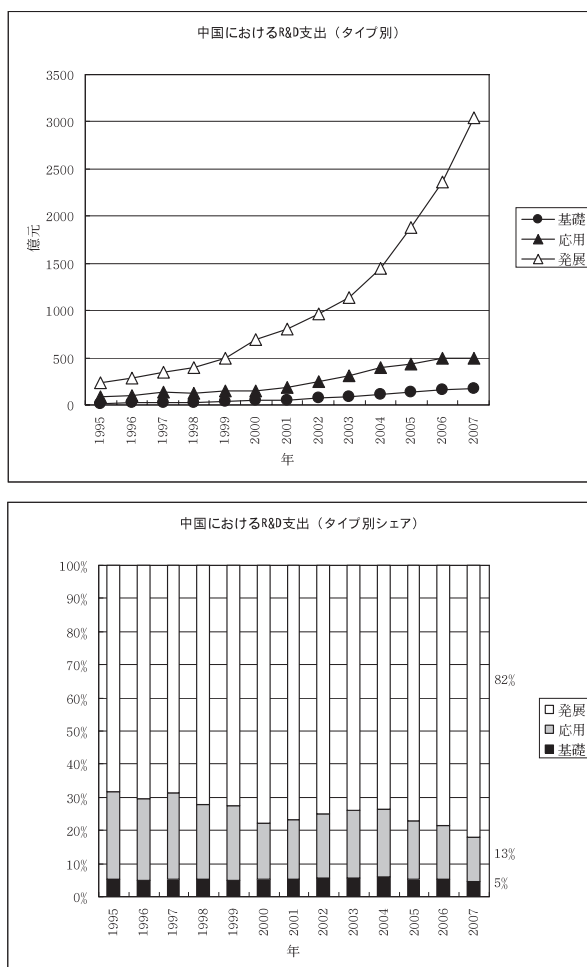
研究開発費の性格

中国の研究開発費の内訳は、先進国と比較して基礎研究は少なく応用研究や開発研究が多い。

中国の研究開発費の経年変化を基礎、応用、開発研究の性格別に見たのが、次の二つのグラフである。金額は基礎研究、応用研究、発展研究（＝開発研究）とも伸びているが、その内訳において基礎研究は5%前後と低く、応用研究は20%前後、発展研究は70%から80%で推移している。

第 2-1-4 図

中国における研究開発費（タイプ別、1995-2007 年）

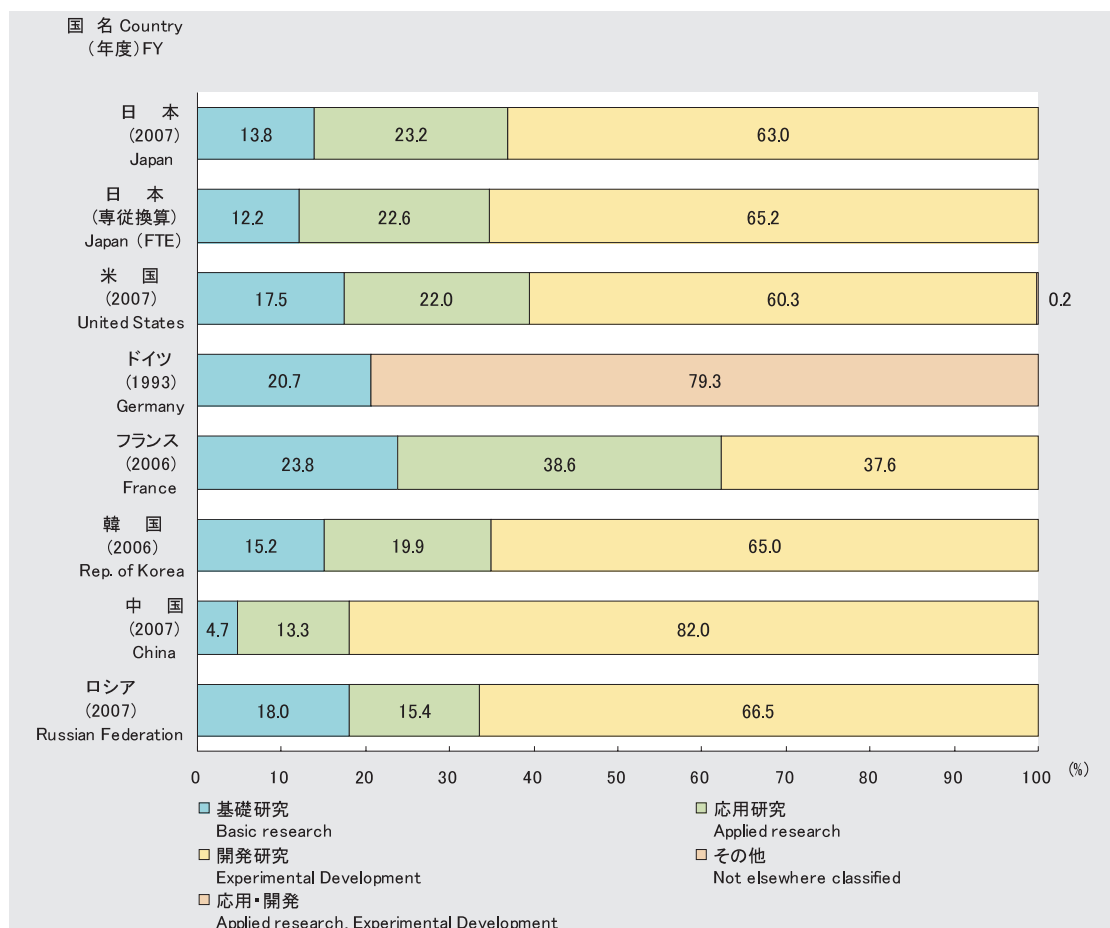


原典：中国国家统计局「中国統計年鑑」中国統計出版社

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編 2008 年版」2009. 3

他の先進諸国との研究開発費の性格別シェアの比較が下図である。基礎研究が相当に低いレベルにあることが判る。

第 2-1-5 図 主要国等の性格別研究費割合



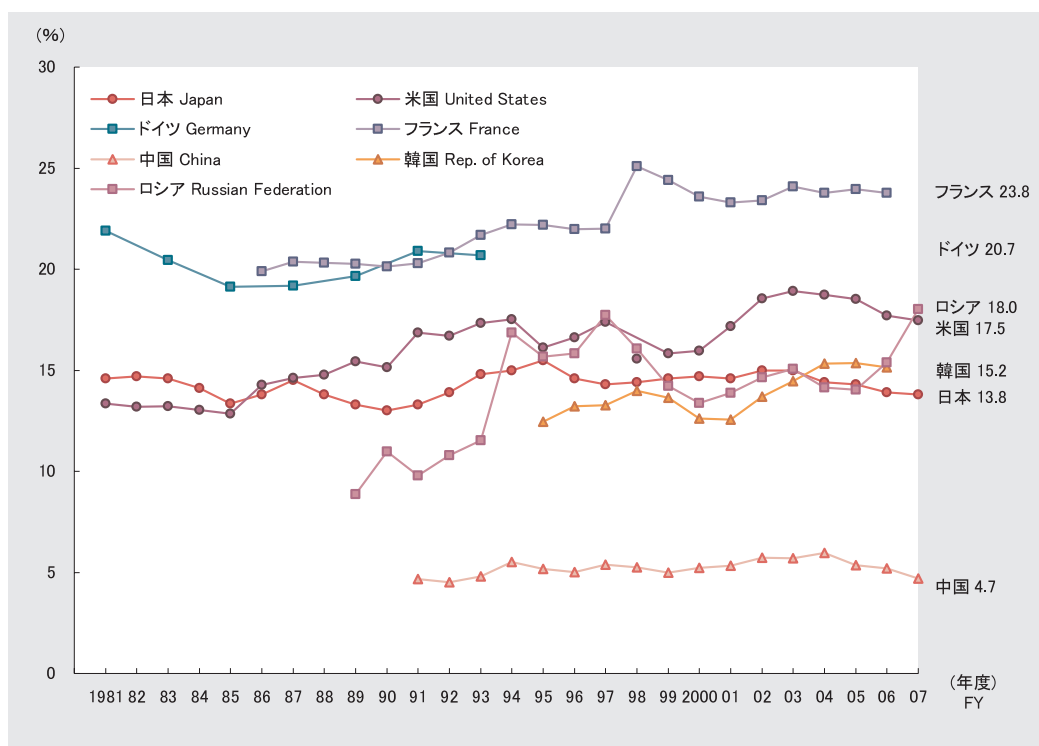
- 注：1. 日本、韓国を除き、各国とも人文・社会科学が含まれている。
 2. 日本の専従換算値は総務省統計局データをもとに文部科学省で試算。
 3. ドイツ及びロシアの各割合は、研究費総額に対する割合ではなく、各区分の合計額に対するそれぞれの区分の額の割合である。
 4. 米国の値は暫定値。

原典：日本：総務省統計局「科学技術研究調査報告」
 その他の国：OECD「Research and Development Statistics Vol 2008/1」

出典：文部科学省科学技術・学術政策局「科学技術要覧」（平成 21 年版）

第 2-1-6 図

主要国等の基礎研究費の割合の推移



注：1. 日本、韓国を除き、各国とも人文・社会科学が含まれている。

2. 米国の 1997 年度までの値、ドイツ及びロシアの値は、研究費総額に対する割合ではなく、基礎研究費、応用研究費、開発研究費の合計額に対する基礎研究費の割合である。

3. 米国の 2007 年度の値は暫定値。

原典：日本：総務省統計局「科学技術研究調査報告」

その他の国：OECD「Research and Development Statistics Vol 2008/1」

出典：文部科学省科学技術・学術政策局「科学技術要覧」（平成 21 年版）

第3節

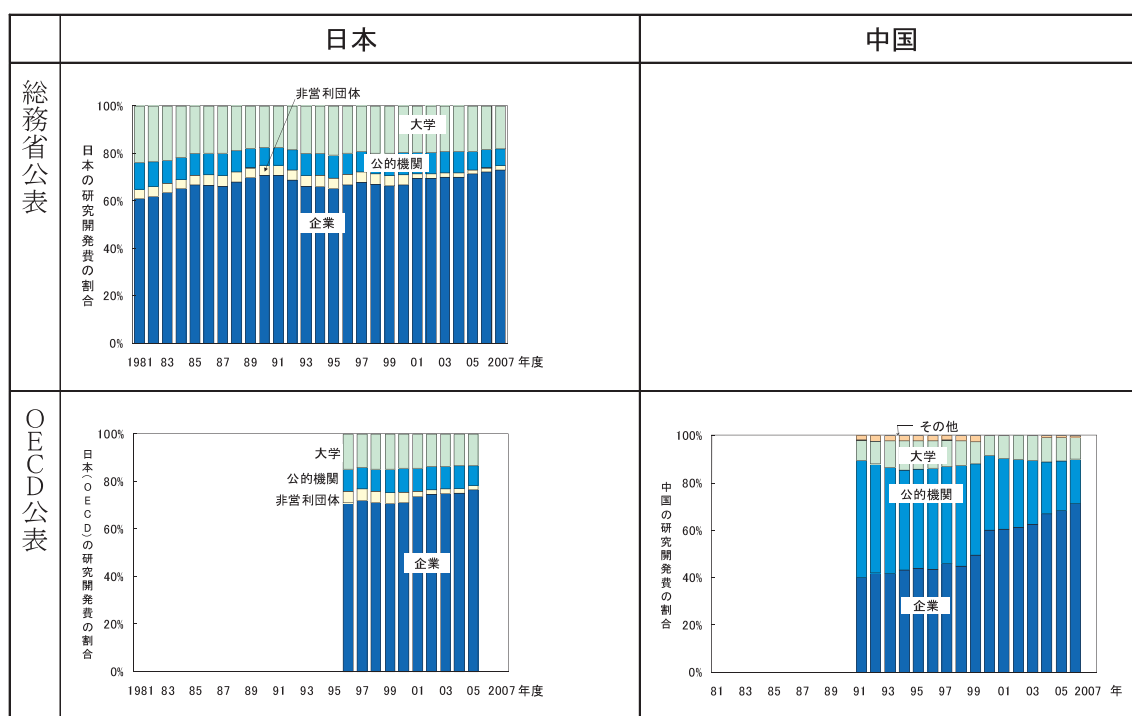
研究開発費の使用組織

研究費の使用組織は、従来大学や国の機関が中心であったが、2000年代に入り企業が中心となった。しかし、中国政府が意図する「自主イノベーション」は、一部の企業に偏っている可能性がある。

中国の研究開発費の使用割合は近年企業の占める割合が急速に増えている（第2-1-7図）。企業の研究開発費のおよそ9割が中国企業によるものと思われる（第2-1-8図、第2-1-1表）。このように、研究開発費の総額は増え、「第三部の2. 特許」にて詳述する通り、中国国内での実用新案の出願件数も伸びる一方で、「自主知的財産権」¹を持つ企業は限られている。2004年時点で過去20年間に200件以上の発明特許申請を行っている企業は華為、中国石化などを中心に10社程度しかないといわれている。したがって、「自主イノベーション」は、一部の企業に偏っている可能性がある。

第2-1-7図

日中の部門別研究開発費使用割合の推移



原典：〈日本〉総務省、「科学技術研究調査報告」、OECD, “Research & Development Statistics 2007/1”

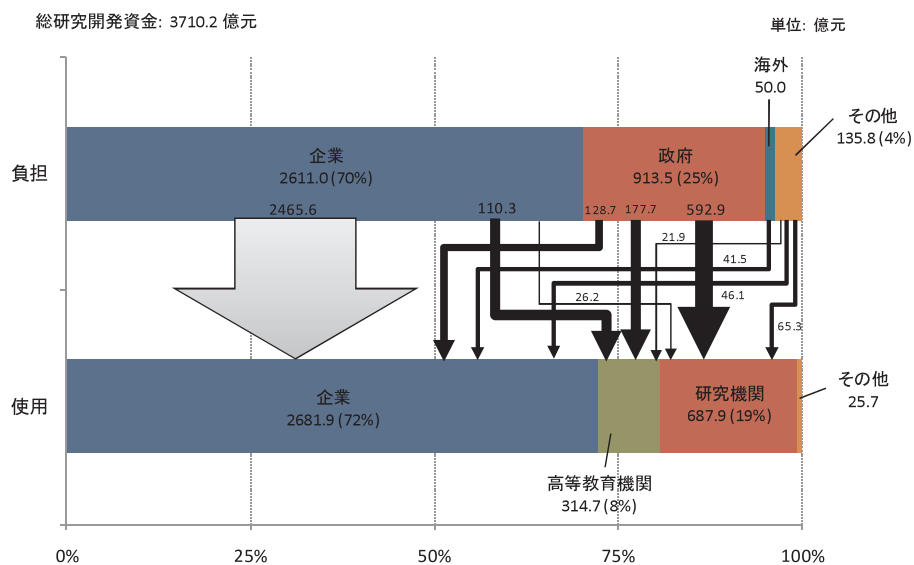
〈中国〉OECD, “Main Science and Technology Indicators 2008/2”、2004年値以降は中国科技統計数値（web サイト）

出典：科学技術政策研究所 調査資料 -170 科学技術指標

1 「自主知的財産権」とは中国国内発の研究開発成果に基づく知的財産権のこと。

第 2-1-8 図

中国における研究開発資金のフロー（2007 年）

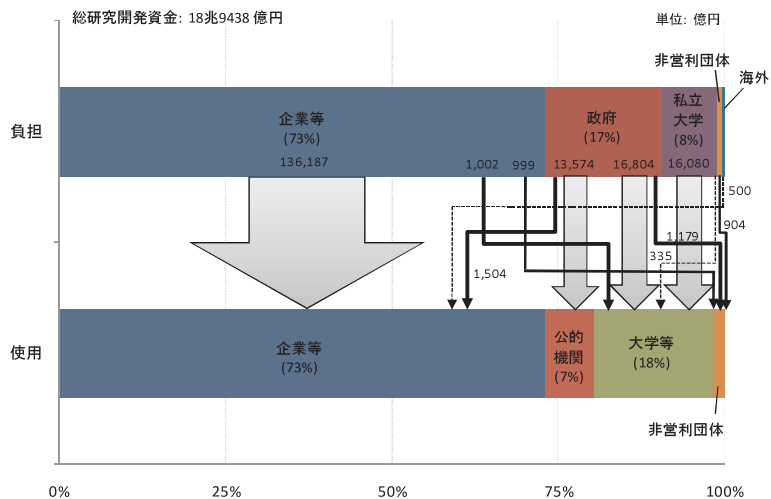


原典：中国科学技術統計年鑑

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008 年度版

第 2-1-9 図

(参考) 日本における研究開発資金のフロー（2007 年度）



原典：文部科学省「科学技術要覧 2009」

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008 年度版

第 2-1-1 表

中国大中工業企業の R & D 活動概況（2006 年）

	R & D 人員 (FTE)	R & D 支出 (億元)	万元／人
総 計	695668	1630	23.4
内資企業	553558	1186	21.4
うち、国有企業	93889	165	17.6
香港・マカオ・台湾資本の企業	49583	146	29.4
外資企業	92527	299	32.3

注：FTE とは「フルタイム換算値」のことである。

出典：中国科技統計年鑑 2007

第2章 研究開発人材

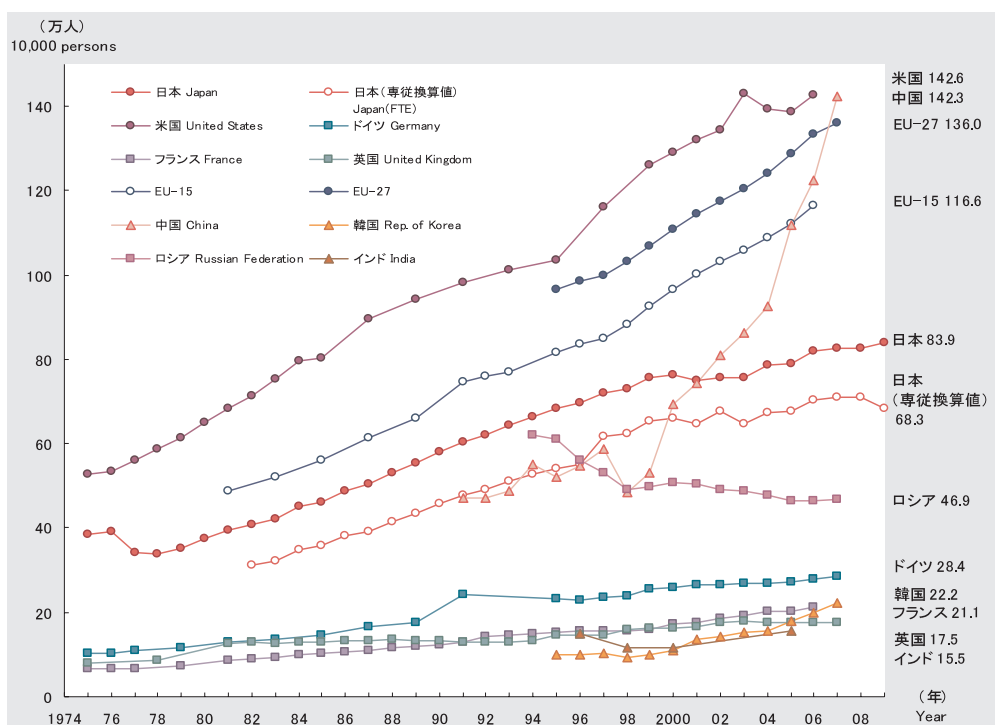
第1節

研究者数

1990年代の中国の研究者数は日本と同規模であったが、現在は米国と同規模にあり、日本の2倍近い。一方、人口1万人当たりの研究者数で見ると、日本の1/5以下である。

中国全体の研究者数は、1990年代は日本とほぼ同様の規模で推移していたが、2000年に入って急増し（2000年～2007年までの7年間で約2.0倍）、米国と同規模になっている。

第2-2-1図 主要国等の研究者数の推移



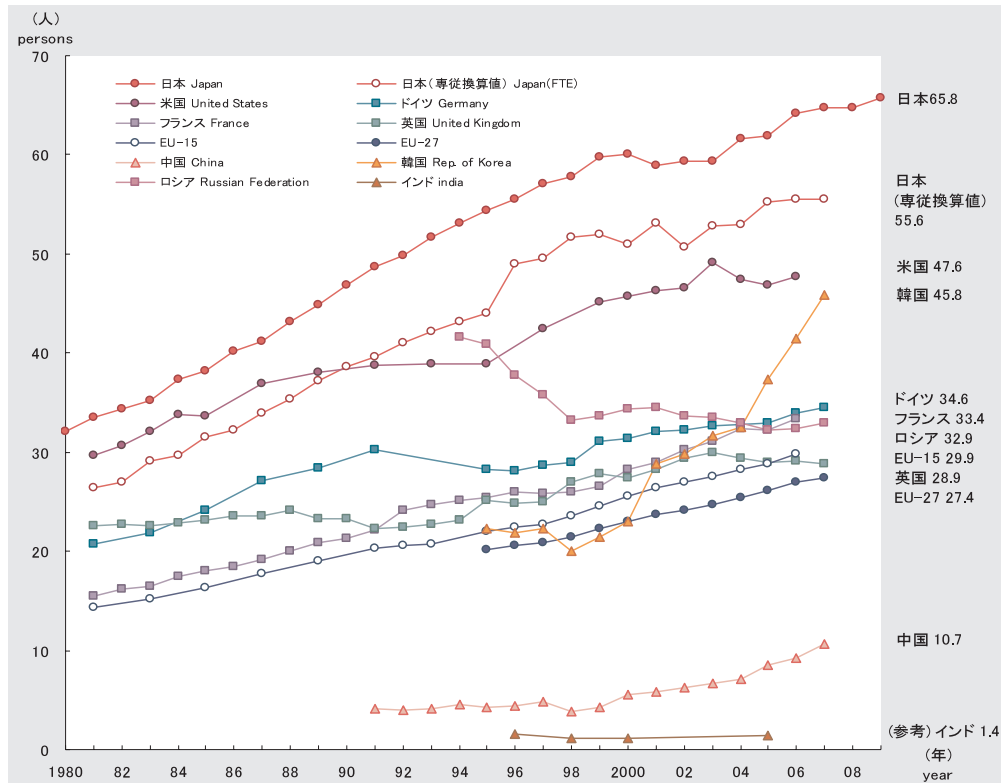
- 注：1. 各国とも人文・社会科学が含まれている。ただし韓国の2006年までは人文・社会科学が含まれていない。
 2. 日本の2001年以前は4月1日現在、2002年以降は3月31日現在。
 3. 日本の専従換算値の1995年以前は、OECDによる推定値。
 4. ドイツの2007年は自国による推定値。
 5. 英国は、1983年までは産業（科学者と技術者）及び国立研究機関（学位取得者又はそれ以上）の従業者の計で、大学、民間研究機関は含まれておらず、1999年～2004年はOECDによる推定値。
 6. 米国、EUはOECDの推定値。EU-27の2007年は暫定値。
 7. 中国は、OECDの研究者の定義に必ずしも対応したものとはなっていない。

原典：日本：（研究者数）総務省統計局「科学技術研究調査報告」
 （専従換算値）OECD「Main Science and Technology Indicators Vol 2009/1」
 インド：UNESCO Institute for Statistics S&T database
 その他の国：OECD「Main Science and Technology Indicators Vol 2009/1」

研究者数を人口1万人あたりで比較したのが、下図である。これで見ると中国の研究者数は人口に比してまだ小規模にあることが判る。今後経済成長が続き、研究開発により多くの資金が投入されれば、更に研究者数が大幅に増加する可能性がある。

第2-2-2 図

主要国等の人口1万人当たりの研究者数の推移

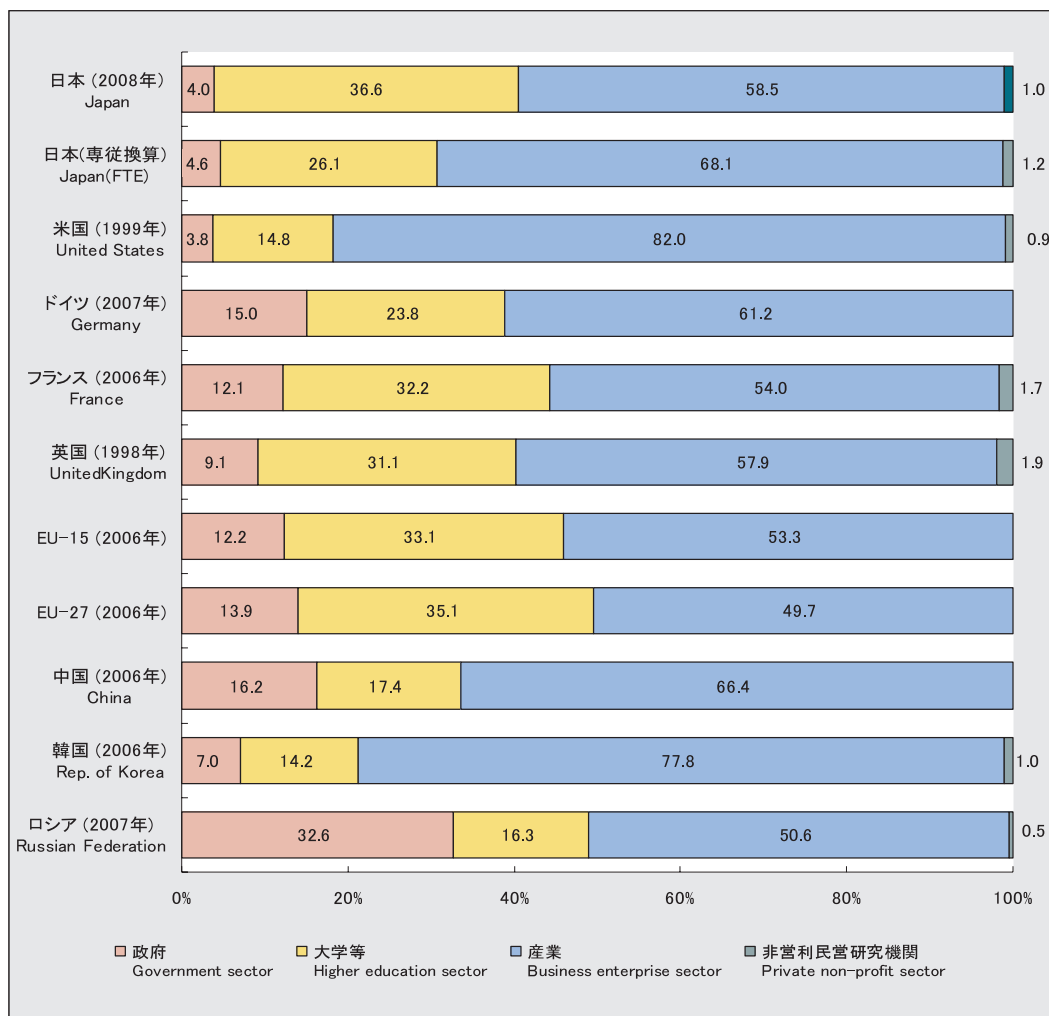


- 注：1. 韓国の研究者数は、2006年までは人文・社会科学が含まれていない。
 2. 日本の研究者数は、2001年以前は4月1日現在。2002年以降は3月31日現在。
 日本の2009年の人口は、2009年11月1日現在の概算値を使用。
 3. 日本の専従換算値の1995年以前は、OECDによる推定値。
 4. ドイツの2007年の研究者数は、自国による推計値。
 5. 英国の研究者数は、1983年までは産業（科学者と技術者）及び国立研究機関（学位取得者又はそれ以上）の従業者の計で、大学、民間研究機関は含まれておらず、1999年～2004年はOECDによる推定値。
 6. 米国、EUの研究者数はOECDの推計値。EU-27の2007年の研究者数は暫定値。
 7. 中国は、OECDの研究者の定義に必ずしも対応したものとはなっていない。
 8. インドは、居住者1万人当たりの研究者数である。

原典：日本：（研究者数）総務省統計局「科学技術研究調査報告」
 （専従換算値）OECD「Main Science and Technology Indicators Vol 2009/1」
 （人口）総務省統計局「人口推計資料」（各年10月1日現在）
 インド：UNESCO Institute for Statistics S & T database
 その他の国：OECD「Main Science and Technology Indicators Vol 2009/1」

この研究者がどの組織に所属しているかを比較したのが下図である。中国では、1995 年当時、研究機関と大学等に半数以上の研究者が所属しており、企業の研究者が相対的に少ない傾向にあったが（第 2-2-4 図）、近年になり、研究所の企業化などにより、企業の研究者が増加してきたため、現時点では各国と比してそれほど大きな差異はない（第 2-2-3 図）。

第 2-2-3 図 主要国等の研究者数の組織別割合



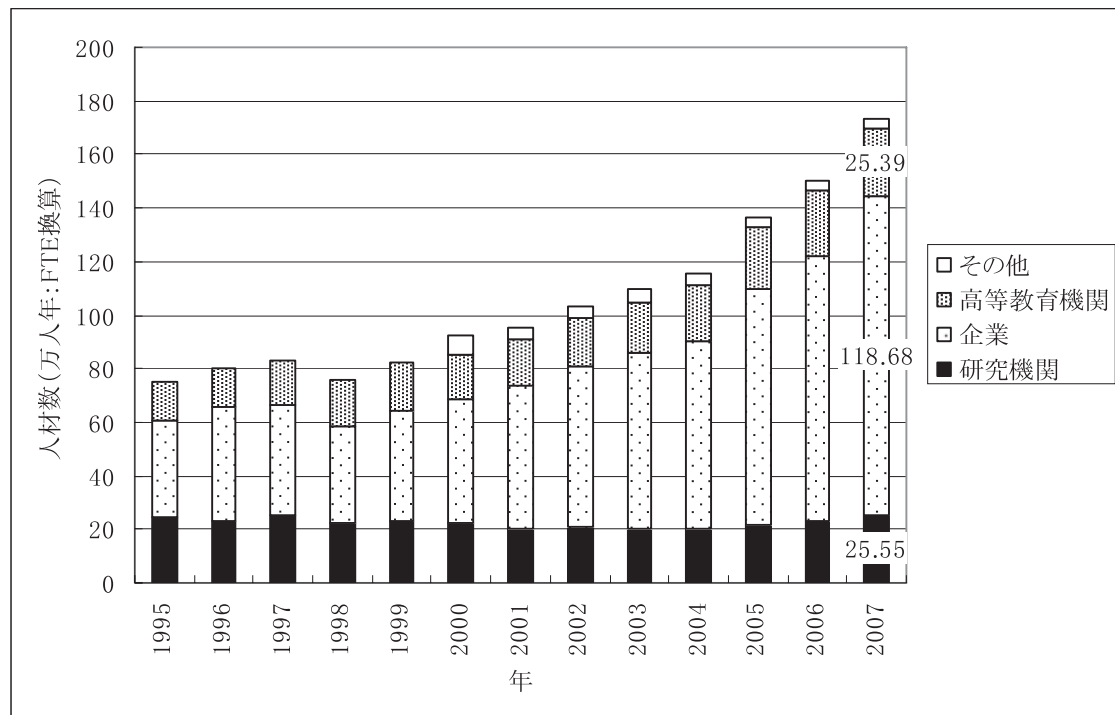
- 注：1. 韓国を除き、各国とも人文・社会科学が含まれている。
 2. 日本については 2008 年 3 月 31 日現在。
 3. ドイツの「民営研究機関」の研究者数は、「政府研究機関」に含まれている。
 4. 英国の政府研究機関には、政府各省・研究会議を含む。
 5. 韓国の政府研究機関は、政府支援研究機関、国公立病院を含む。
 6. 中国の産業は、OECD の研究者の定義に必ずしも対応したものとはなっていない。また、政府、大学等は、過小評価された、または過小評価されたデータに基づいた値である。
 7. 英国、EU の値は OECD による推計値、ドイツは自国による推計値である。
 8. 米国の非営利民営研究機関の値は過小評価された、または過小評価されたデータに基づいた値である。
 9. 各組織の割合は、研究者総数に対する各組織の研究者数の割合である。

原典：日本：総務省統計局「科学技術研究調査報告」、専従換算値は総務省統計局データ。
 EU-15、EU-27：OECD「Main Science and Technology Indicators Vol 2008/2」
 その他：OECD「Research and development statistics Vol 2008/1」

出典：文部科学省科学技術・学術政策局「科学技術要覧」（平成 20 年版）をもとに中国総合研究センター作成

第2-2-4 図

中国における研究開発人材数（1995-2007 年）



注：1995-1999 年の企業の研究開発人材数は次の計算式に基づく推計値
 研究開発人材の総数 - (研究機関 + 大学等)

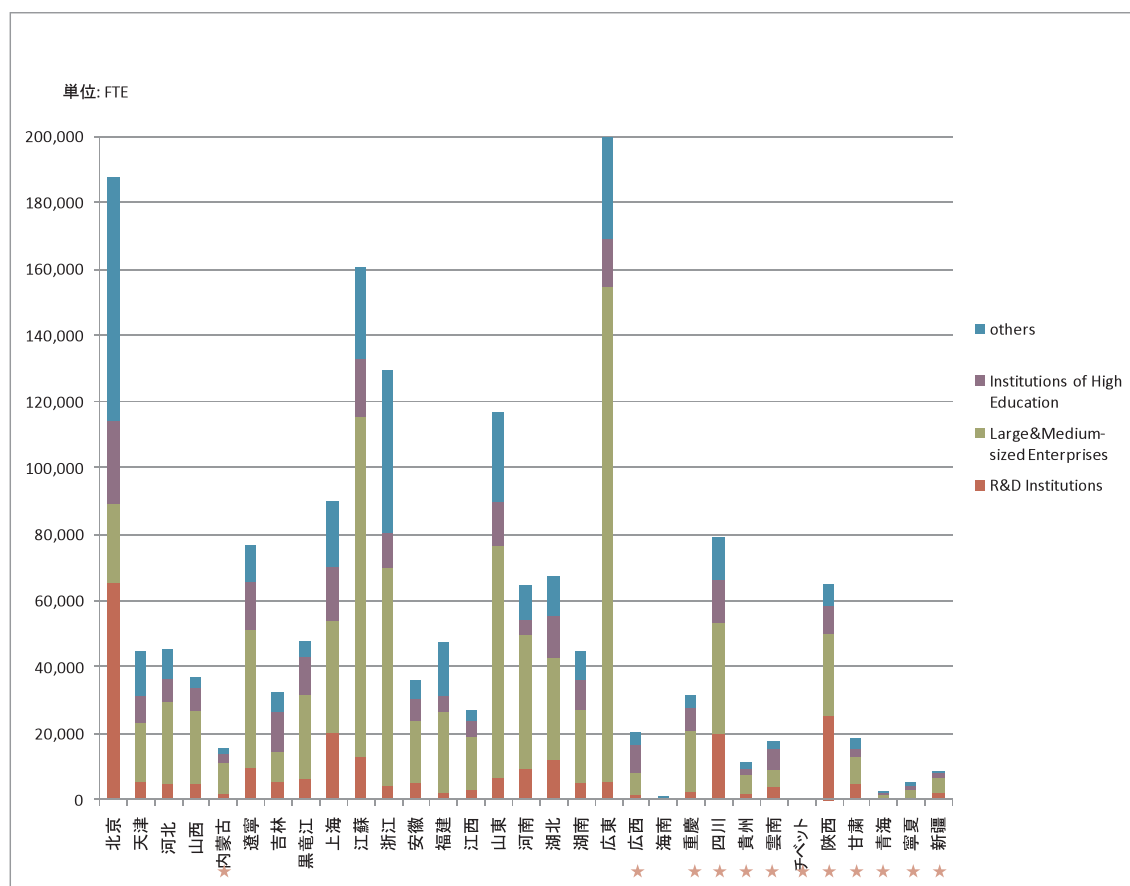
原典：中国国家統計局「中国科技統計年鑑」中国統計出版社

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008 年度版

中国における地域毎の科学技術人材の分布を示したのが下図である。省・市によって科学技術人材数に大きな開きがあると同時に、北京および陝西省は研究機関の人材の割合が比較的高いのに対し、広東省をはじめ、他地域は大・中企業の人材数が多いなどの特徴が見られる。

第 2-2-5 図

中国における科学技術人材の地域間格差（2007 年）



注：1. ★印は中国西部地域
2. FTE とは「フルタイム換算値」のことである。

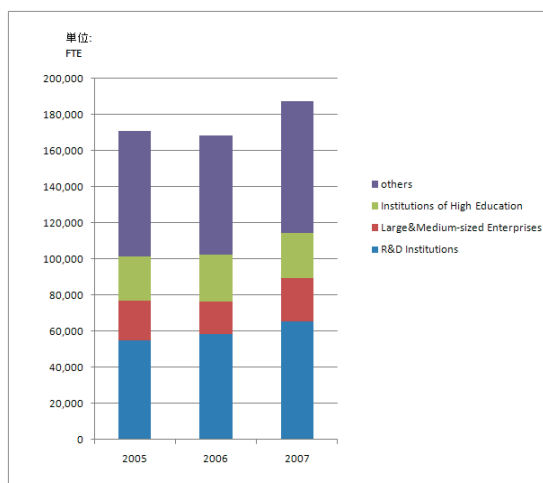
原典：中国科学技術統計年鑑 2008

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008 年度版

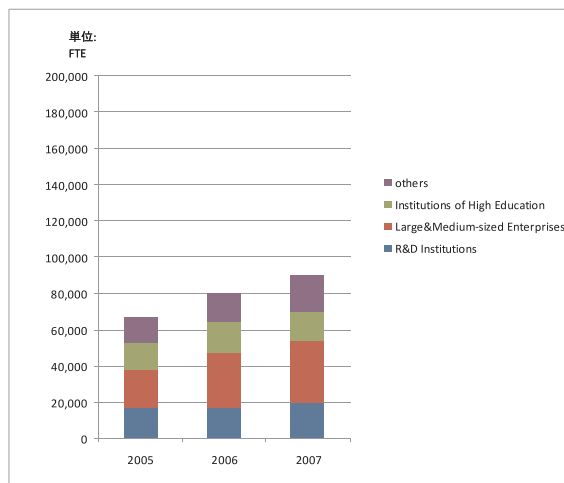
第2-2-6 図

中国における科学技術人材の地域分布（機関別、2005-2007年）

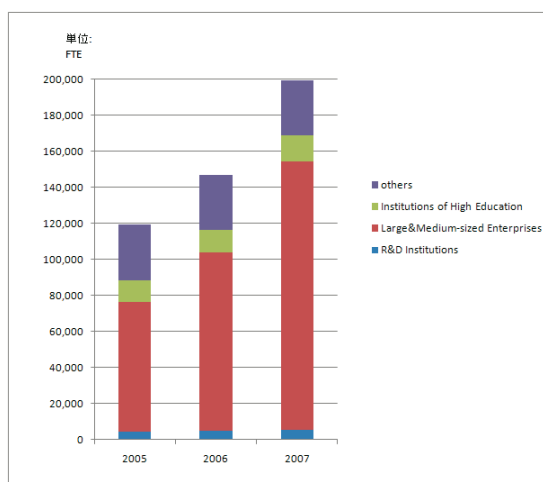
北京市



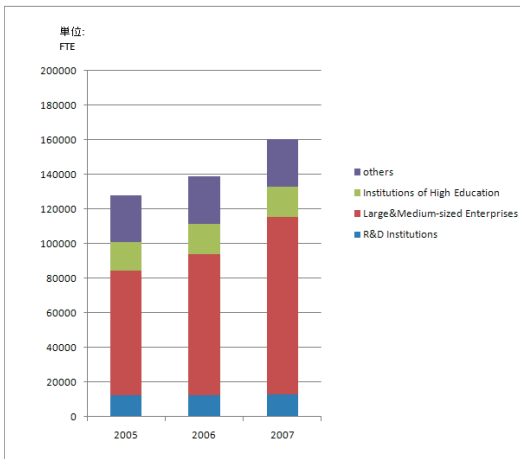
上海市



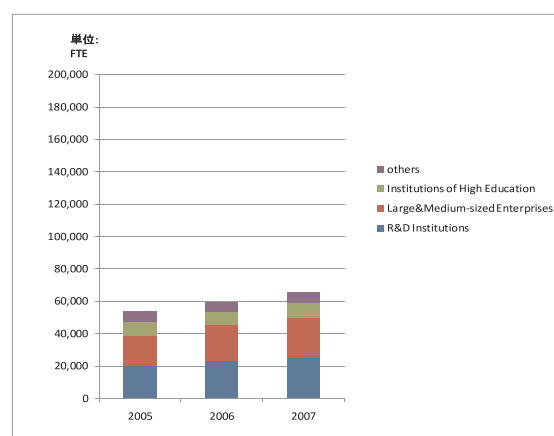
広東省



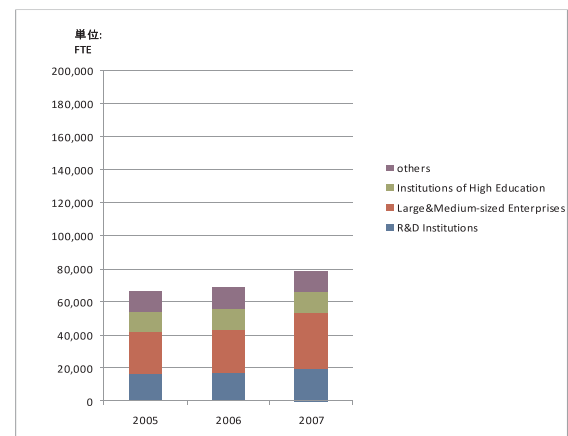
江蘇省



陝西省



四川省



注：FTE とは「フルタイム換算値」のことである。

原典：中国科学技術統計年鑑

出典：JST 研究開発戦略センター海外科学技術動向報告

第2節

研究者の年齢構成

中国の研究者及び大学研究機関トップのいずれにおいても 40 代から 50 代前半の若手の活躍が際立っている。

中国の研究者は若手を中心であり、日本の団塊の世代に当たる 50 代後半から 60 代前半の研究者層が少ない。これは、1966 年から 1976 年の文化大革命の時期に、大学進学時期にあたる人材が農村に下放され大学教育が機能しなかったことによると推定される。例えば、中国最大の研究機関である中国科学院の在職職員及び研究所所長の年齢構成を見ると第 2-2-1 表及び第 2-2-7 図の通りである。

第 2-2-1 表

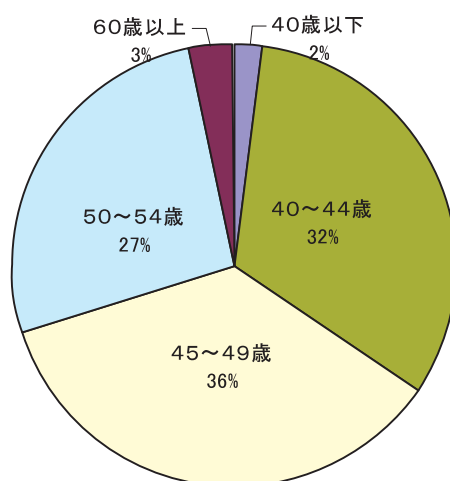
中国科学院在職職員の年齢（2008 年）

在職職員の年齢	人数（万人）	割合（%）
30 歳以下	1.11	22.2
30-34 歳	0.73	14.4
35-39 歳	0.64	12.7
40-44 歳	0.87	17.4
45-49 歳	0.57	11.3
50-54 歳	0.70	13.9
55-59 歳	0.34	6.8
60 歳以上	0.06	1.3

出典：「中国科学院年鑑 2009」をもとに JST 中国総合研究センター作成

第 2-2-7 図

中国科学院各研究所所長の年齢構成（2008 年 8 月時点）

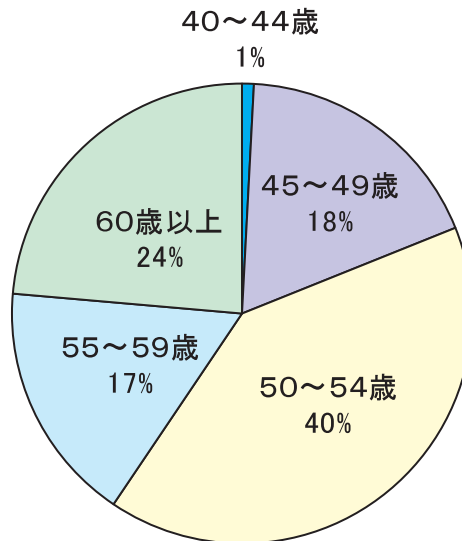


出典：中国科学院の各研究所の HP をもとに JST 中国総合研究センター作成

また、211 プロジェクトで認定され、中国の研究開発をリードしている大学の学長の年齢構成は下記のとおりとなっており、中国科学院よりは少し年齢が高いが基本的には同様の傾向が見られる。

第 2-2-8 図

211 プロジェクト各認定大学学長の年齢構成（2008 年 8 月時点）



出典：211 プロジェクト各認定大学の HP をもとに JST 中国総合研究センター作成

第3節

高等教育

高等教育が普及し、学位取得者数が急速に増加している。

最近の経済発展に伴い、中国では大学など高等教育機関における入学者、在学者、卒業生の数が大幅に増加しており、1990年で我が国と同じくらいの規模であったのが、2007年で日本より数倍多くなっている。（日本は少子化の影響もあり、ここ数年入学者数 80 万人程度、在学者数 300 万人程度、卒業生 75 万人程度でほとんど変化がない状態である。（文部科学省「学校基本調査報告書」より））

第 2-2-2 表

高等教育機関における入学者・在学者・卒業生数

年	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
入学者数（万人）	60.9	92.6	220.6	268.3	320.5	382.2	447.3	504.5	546.1	565.9
在学者数（万人）	206.3	290.6	556.1	719.1	903.4	1108.6	1333.5	1561.8	1738.8	1884.9
卒業生数（万人）	61.4	80.5	95.0	103.6	133.7	187.7	239.1	306.8	377.5	447.8

原典：中国国家统计局「中国統計年鑑」中国統計出版社

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編 2008 年版」2009. 3

第 2-2-3 表

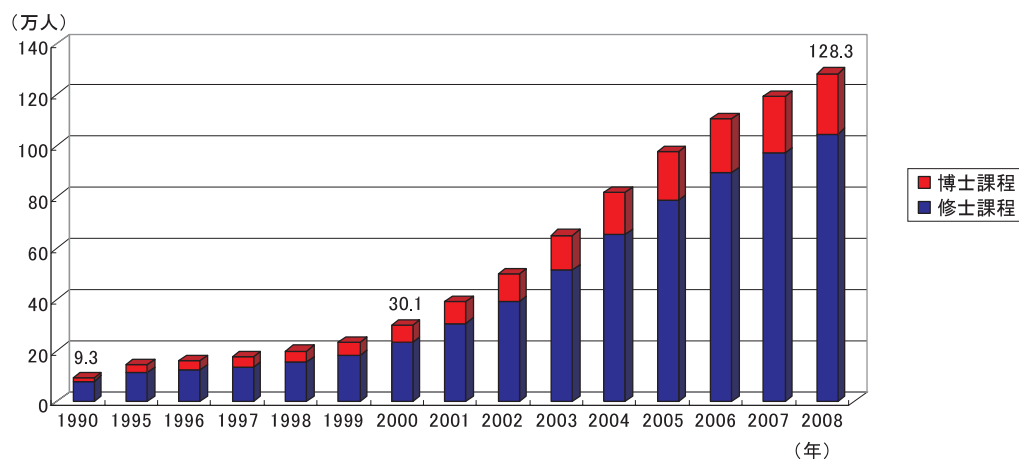
高等教育の現状

	2004 年	2005 年	2006 年
普通高等教育機関数	1,731 校	1,792 校	1,867 校
うち学部レベル以上の機関	684 校	701 校	720 校
うち高等職業学校（専科）	1,047 校	1,091 校	1,147 校
成人向け高等教育機関数	505 校	481 校	444 校
普通高等教育機関学生数	13,335,000 人	15,617,800 人	17,388,441 人
うち学部レベル以上の機関	7,378,500 人	8,488,200 人	9,433,395 人
うち高等職業学校（専科）	5,956,500 人	7,129,600 人	7,955,046 人
成人向け高等教育機関学生数	4,196,200 人	4,360,700 人	5,248,765 人
大学院生数	819,896 人	978,600 人	1,104,653 人
うち修士課程	654,286 人	787,300 人	896,615 人
うち博士課程	165,610 人	191,300 人	208,038 人
高級中学卒の進学率	82.50%	76.30%	75.10%
総在学率	19.00%	21.00%	22.00%
普通高等教育機関卒の学生の就職・進学率	73.00%	72.60%	72.00%
卒業者数	280 万人	338 万人	413 万人
生徒数と教師数の比	16.22 : 1	16.85 : 1	17.93 : 1

出典：中国教育事業第 10 次 5 早年計画（2001～2005 年）の成果と第 11 次 5 ヶ年計画（2006～2010 年）の目標をもとに作成

大学への進学率の増大に伴い、大学院への進学者数も急増している。ちなみに日本では、2008 年で大学院在学者総数が約 26.3 万人、うち修士課程 16.5 万人、博士課程 7.4 万人、専門職学位課程 2.3 万人となっている。（文部科学省「学校基本調査報告書」より）

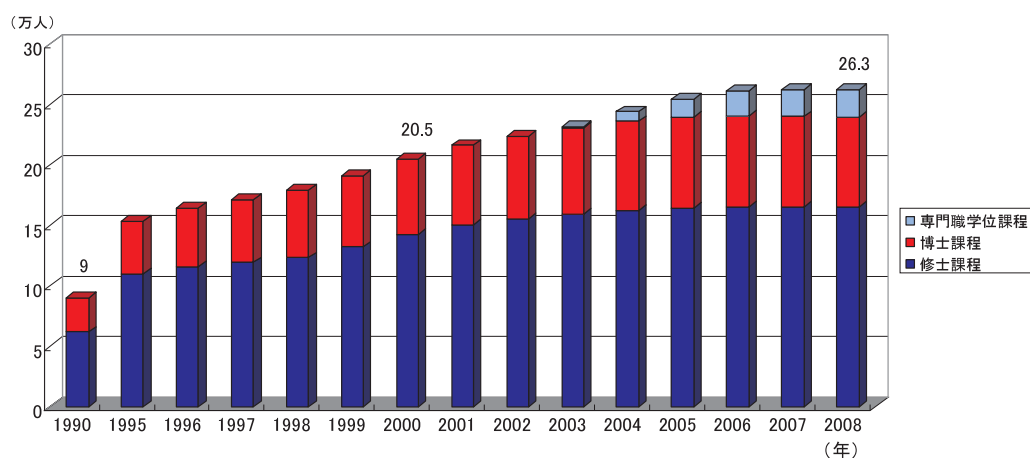
第 2-2-9 図 中国における大学院在学者数の推移



注：2008 年に、中国の大学院在学者数（128.3 万人）の内、修士課程は 104.6 万人、博士課程は 23.7 万人である。

出典：中国教育部のデータをもとに JST 中国総合研究センター作成

第 2-2-10 図 日本における大学院在学者数の推移



注：在学者数

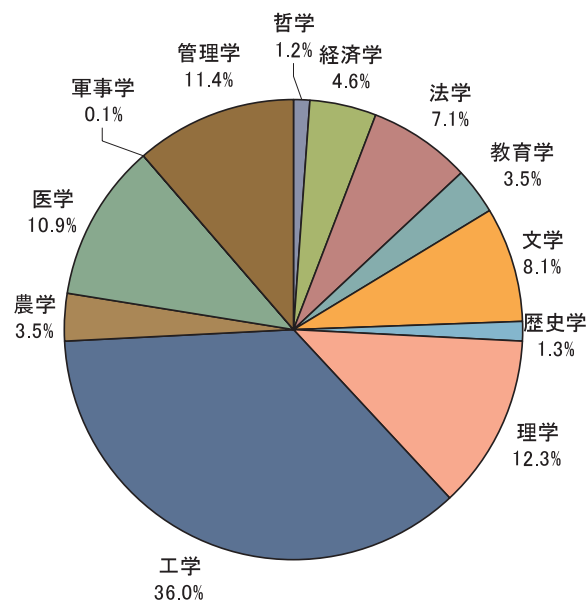
「修士課程」：修士課程、区分制博士課程（前期 2 年課程）及び 5 年一貫制博士課程（1、2 年次）

「博士課程」：区分制博士課程（後期 3 年課程）、医歯獣医学の博士課程及び 5 年一貫制博士課程（3～5 年次）
通信教育を行う課程を除く

出典：文部科学省「学校基本調査」をもとに JST 中国総合研究センター作成

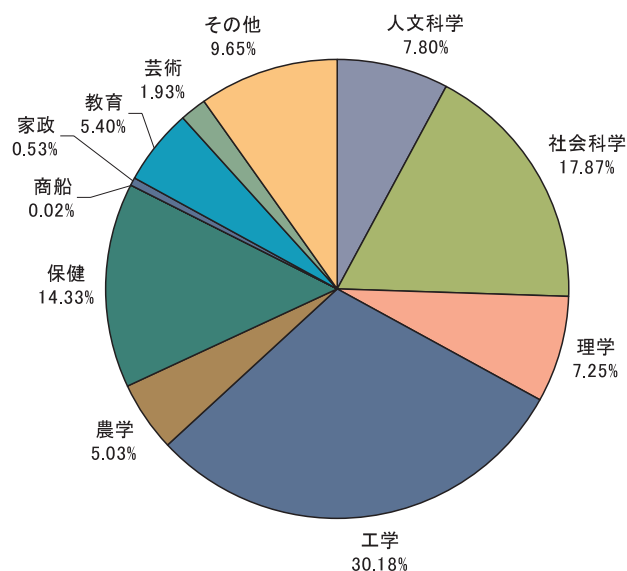
下図に示すとおり、2008 年の大学院在学者の専攻内訳を見ると、中国では、理・工学を専攻している学生は全体の 48% になり、日本では 37% となっていることが分かる。

第 2-2-11 図 中国における大学院在学者の専攻内訳（2008 年）



出典：「中国統計年鑑（2009 年）」をもとに JST 中国総合研究センター作成

第 2-2-12 図 日本における大学院在学者の専攻内訳（2008 年）

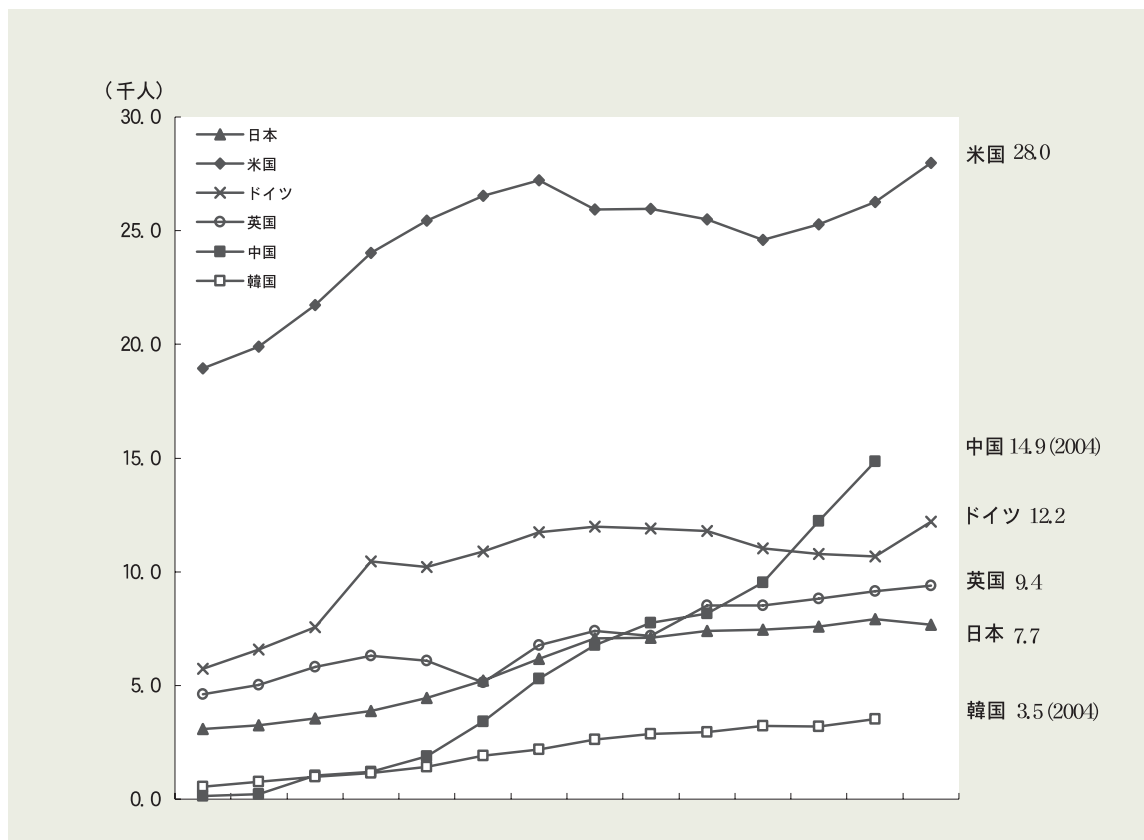


出典：文部科学省「学校基本調査（平成 20 年度）」をもとに JST 中国総合研究センター作成

大学などへの入学が急速に増加した結果、科学・工学系の博士号を取得した人材数が大幅に増えている（2000年～2004年まで約1.9倍）。単年度での取得者数は下図に示すとおり、中国は既に日本や欧州主要国を抜いて米国に次いで世界第二位となっている。

第2-2-13 図

主要国等の科学工学系博士号取得者数の推移



出典：文部科学省「科学技術白書」（平成20年版）

第4節

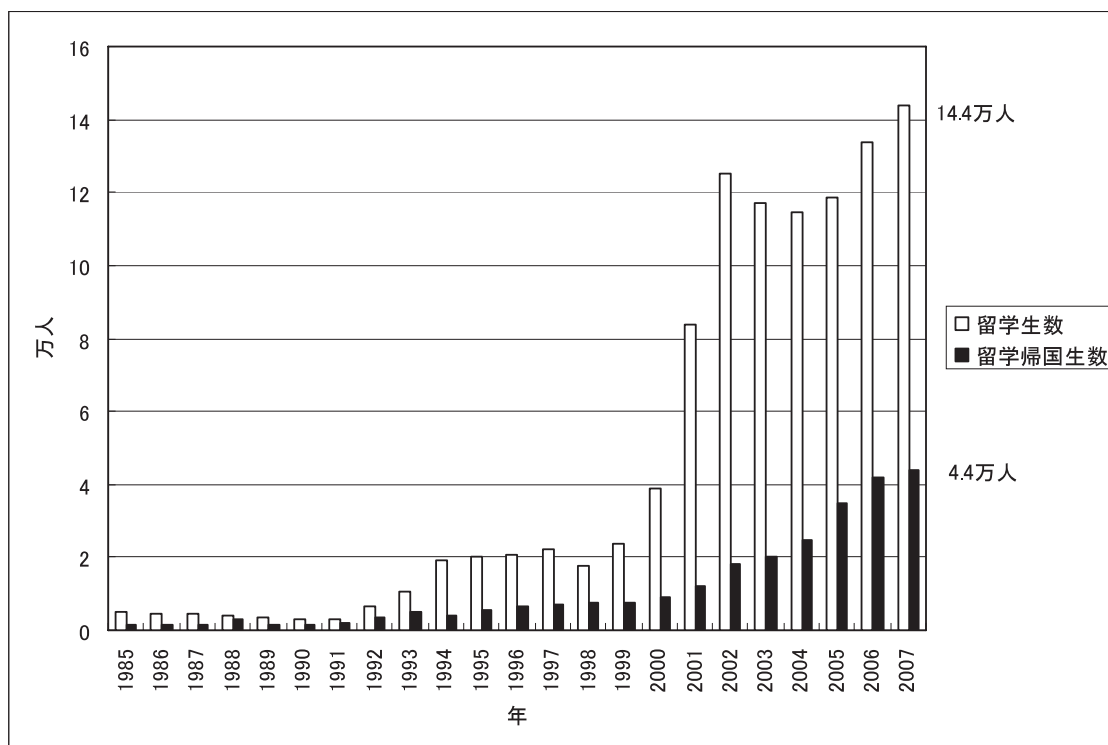
海外への留学と帰国

海外への留学者数は増大し、帰国者数も徐々に増加している。

改革開放が進み始めた1990年代に少しずつ海外への留学が増え始め、2000年代に入り、日本を凌駕した。世界各国に毎年12万人前後が留学している。先進諸国にキャッチアップすることを目的として、留学生を帰国させる政策も実施されている。

第2-2-14 図

中国から海外への留學生数及び留学帰国生数の推移



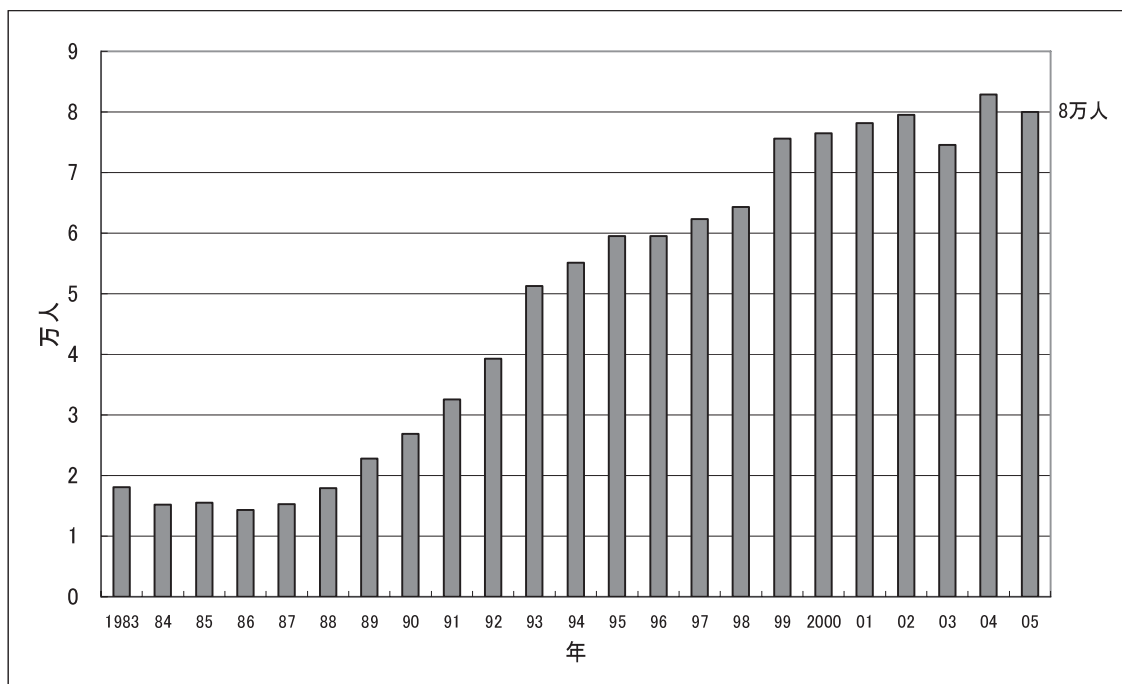
注：「留學生数」「留学帰国生数」は、主に国または所属機関が海外機関に派遣した人材及び私費留學生により構成されている。国または所属機関が海外機関に派遣した人材については、訪問研究員やポスドク、大学院生、学部生など様々な形で海外の大学、研究機関で研究または学業に従事している。

原典：中国国家统计局「中国統計年鑑 2007」中国統計出版社

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 東アジア編」2007年度版及び教育部統計資料を基に作成

第2-2-15 図

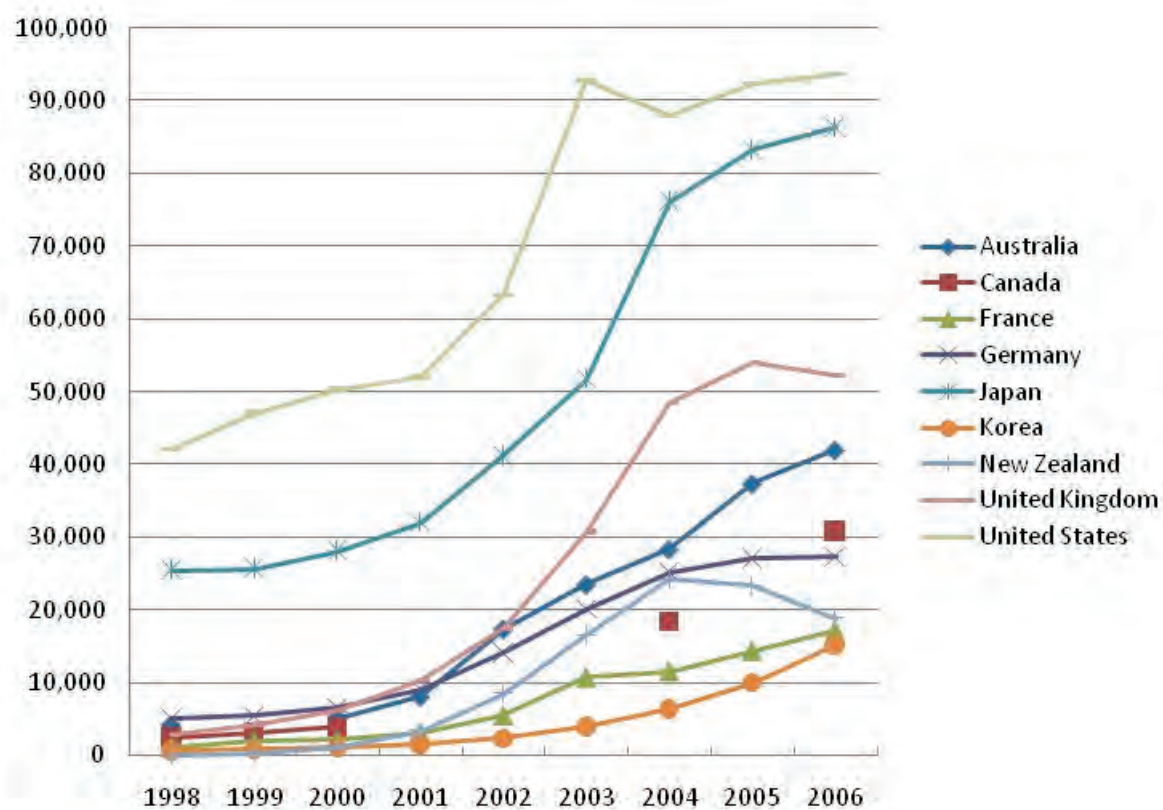
日本から海外への留学生数の推移



出典：ユネスコ文化統計年鑑（昭和58年～平成11年）、OECD調べ、IIE（OPEN DOORS）、中国教育部調べ等（平成12年～）
をもとに JST 中国総合研究センター作成

中国からどのような国に留学しているかが、第2-2-16図である。英語圏の米国、英国、オーストラリアなどが中心であるが、我が国にも20%程度の留学生在る。また、第2-2-4図に示した2005年のデータを見ると、日本人学生の留学先も英語圏の米国、英国、オーストラリアなどが中心であるが、中国にも24%程度留学している。

第2-2-16図 各国の高等教育機関に在学する中国人留学生数の推移（1998-2006年）



注：留学生数は基本的に“Non-citizen students of reporting country”であるが、2004年から2006年の米国およびオーストラリアについては、“Foreign (non-citizen) students”のデータを使用しているため、少なく見積もっている可能性がある。

原典：OECD データベースをもとに作成

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008年度版

第 2-2-4 表 日本人学生の主な留学先・留学生数（2005 年）

国・地域	留学生数（人）	留学生総数に占める割合（%）
米 国	38,712	48.4
中 国	18,874	23.6
英 国	6,179	7.7
オーストラリア	3,380	4.2
ド イ ツ	2,470	3.1
フ ラ ンス	2,152	2.7
台 湾	2,126	2.7
カ ナ ダ	1,750	2.2
韓 国	1,106	1.4
ニュージーランド	916	1.1
そ の 他	2,358	2.9
合 計	80,023	100.0

出典：米国は IIE「OPEN DOORS」データ、中国は中国教育部、台湾は台湾教育部、英国、オーストラリア、ドイツ、フランス、カナダ、韓国、ニュージーランド、その他は OECD データをもとに作成

次に、受け入れ側の留学生に占める中国からの留学生の割合が、第 2-2-5 表である。日本、アメリカ、ドイツ、イギリスにおいて、中国からの留学生は 1 位を占めている。特に、日本における中国からの留学生のシェアは、他国と比較し非常に高い。

第 2-2-5 表 高等教育に在学する留学生及び外国人学生の前居住国・出身国（2006 年）

	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	1 ～ 5 位計
日 本	中 国	韓 国	米 国	ブラジル	イ ン ド	
	66.4	17.2	1.3	0.4	0.3	85.6
米 国	中 国	イ ン ド	韓 国	日 本	カ ナ ダ	
	16.0	13.5	10.5	6.9	5.0	51.9
ド イ ツ	中 国	ポーランド	ロ シ ア	トルコ	フランス	
	11.6	6.4	5.8	3.4	2.9	30.1
イギリス	中 国	イ ン ド	ギリシャ	アイルランド	米 国	
	15.4	5.8	5.4	5.1	4.5	36.1

注：各国の留学生と外国人学生についての定義が違うので国際比較するには注意が必要である。

①日本、フランスの「外国人学生」は受入国の国籍を持たない学生を指す。②米国、イギリスの「留学生」は受入国に永住・定住していない学生を指す。③ドイツの「留学生」は高等教育の直前の教育段階を他国で受けた学生を指す。

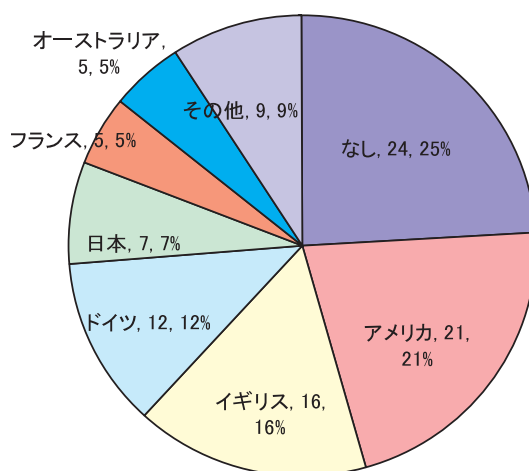
出典：科学技術政策研究所 調査資料 -170 科学技術指標

中国の主要研究機関や大学のトップには、外国での留学経験がある人が就任している場合が多い。中国の現在の科学技術部長（科学技術大臣）や衛生部長（厚生大臣）も、外国での留学経験がある研究者・技術者である。

下図は例として中国科学院傘下の研究所長及び 211 プロジェクト各認定大学の学長の留学経歴である。70～75%は欧米諸国または日本での留学経験がある。

第 2-2-17 図

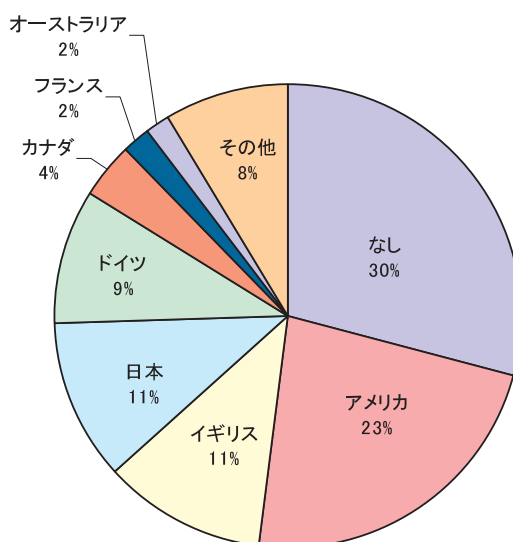
中国科学院各研究所所長の留学歴（2008 年 8 月時点）



出典：中国科学院の各研究所の HP をもとに JST 中国総合研究センター作成

第 2-2-18 図

211 プロジェクト各認定大学学長の留学歴（2008 年 8 月時点）



出典：211 プロジェクト各認定大学の HP をもとに JST 中国総合研究センター作成

第5節

人材政策

(1) 人材派遣政策

中国は海外人材派遣政策を実施し、年間約 7800 名の国費大学院生、研究者達を国外に留学、研修させ、その数は日本の 6 倍以上となっている。

中国における海外人材派遣政策は、いずれも実施主体が国家留学基金管理委员会であり、選考方法は申請者本人の申請と所属機関の推薦を経て、専門家が審議し、成績優秀者の順に採用する。また、採用された者に対して、国際往復旅費及び海外留学・研修期間の奨学金・生活費が助成されている。派遣者数は、研究者（年間約 1800 名を採用）及び大学院生（年間約 6000 名を採用）の国費派遣プロジェクトを合わせて年間約 7800 名である。

主な海外人材派遣のための制度としては、次のようなものがある。

- ①「訪問学者（ポスドク研究を含む）公費派遣プロジェクト」（1996 年から実施）
- ②「西部地域人材育成特別プロジェクト」（2001 年から実施）
- ③「国家ハイレベル研究者公費派遣プロジェクト」（2003 年から実施）
- ④「ハイレベル大学院生派遣プロジェクト」（2007 年から実施）
- ⑤「国家公費派遣大学院生特別奨学金プロジェクト」（2008 年から実施）

これらについて、参考資料にその詳細を述べる。

なお、日本では、海外留学を支援する制度として「大学教育の国際化加速プログラム（長期海外留学支援）」（2008 年度実績：年間 72 名採用）、「短期留学推進制度」（2008 年度実績：年間 714 名を派遣）により長期・短期派遣合わせて年間約 790 名程度を派遣している。また、これまでの若手研究者・大学院生の育成のための海外派遣制度（JSPS）は、「海外特別研究員」（2008 年度実績：年間 141 名を採用）、「特定国派遣研究者」（2008 年度実績：年間 67 名を派遣）、「若手研究者インターナショナル・トレーニング・プログラム」（2008 年度実績：年間約 170 名を派遣）など年間約 380 名を派遣している。従って、中国が日本と比して 6 倍以上多く派遣していることになり、人材の海外派遣における中国の力の入れようが窺える。

（註）文部科学省は、2009 年度補正予算により JSPS に新たに「研究者海外派遣基金」を開設し、2009 年から「優秀若手研究者海外派遣事業」（年間約 400 名～750 名を採用予定）と「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」（年間約 50 件～100 件を採用予定）を開始したが、政権交代により 2010 年度以降の募集が行われないことになった。

(2) 海外人材呼び戻し政策

中国は海外で優秀な実績を挙げた人材の呼び戻し政策を実施しており、その中から科学院院士、工程院院士、研究所所長、国家重点実験室主任など重要ポストに就く人材を輩出している。

中国における海外人材呼び戻し政策（「海亀（海帰）政策」と呼ばれる場合がある。）は1994年に実施された「百人計画」が最初であり、下記に示すように幾つかの政策がある。これらの政策により海外から国内に呼び戻された人材は、中国国内の大学・研究機関・企業などにおいて、高いポスト及び高額な研究費、給与が与えられ、中国科学院院士、工程院院士、研究所所長、国家重点実験室主任などを輩出している。

主な呼び戻し政策は次の通りであり、詳細は参考資料に記す。

- ①「百人計画」（1994年から実施）
- ②「国家傑出青年研究基金」（1994年から実施）
- ③「長江学者奨励計画」（1998年から実施）
- ④「千人計画」（2009年から実施）

日本においても、海外で実績を挙げた人材を国内で採用し活躍を期待するという例は従来より数多く存在するが、国の政策として実施されているものはない。優秀な実績を海外で挙げても国内に見合うべきポストがなかったが、近年の経済発展などにより研究開発についてのポスト等が急激に増加している中国ならではの政策であるといえる。

(3) 国際研究交流促進政策

中国は国際交流的な観点からの人材政策も実施している。

中国では、海外の中国人研究者が短期帰国による中国での共同研究、学術交流を促進する「春暉計画」、中国にいる外国人研究者への研究助成基金「外国青年学者研究基金」、海外の研究者が中国連携機関との共同研究を支援する「外国専門家特聘研究員計画」及び「外国籍青年科学家計画」などの国際研究交流促進するための人材強化政策がある。これらの詳細な内容は参考資料に記す。

外国籍の研究者を招へいする事業について、日本では、JSPS の外国人特別研究員等を実施しているが、政権交代後の事業仕分けにより縮減になっている。

第6節

科学オリンピック

中国は各種科学オリンピックで世界を圧倒している。

膨大な人口を抱える中国での初等中等教育は、全体としてまだ発展の途上であるが、トップランクの生徒の質は良く、またその数も膨大であると考えられる。一つの例として、高校生等が参加する国際科学オリンピック（数学、物理、化学、生物学、情報の各分野の国際大会）における中国の結果を下表に示す。

第 2-2-6 表

2004-2009 年国際科学オリンピック中国メダル獲得者数

(単位：名)

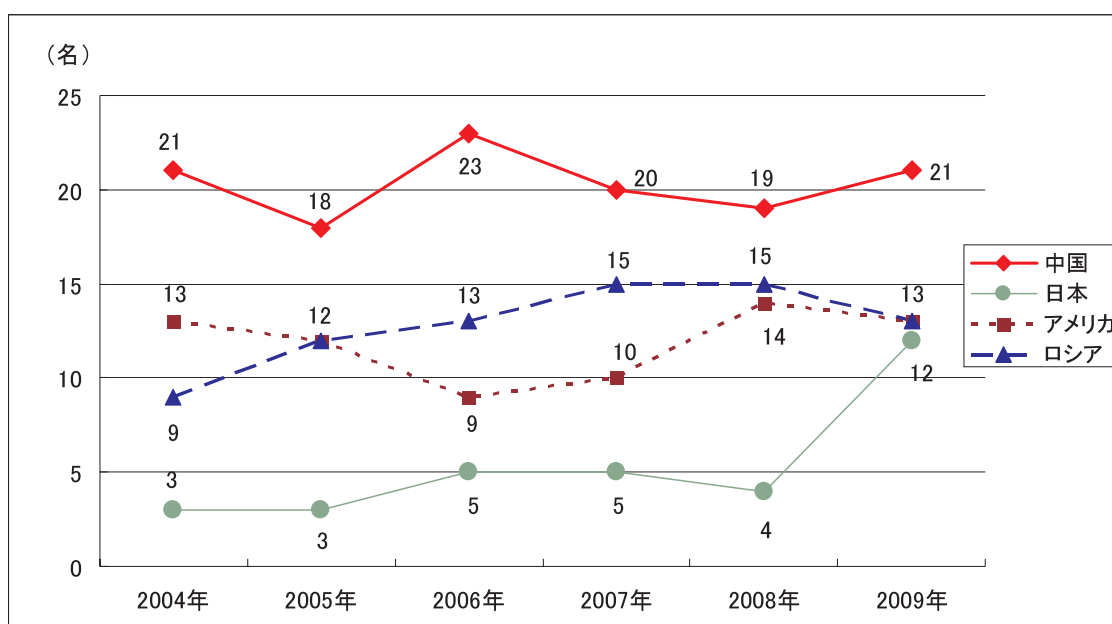
学 科	参加者数	2004 年			2005 年			2006 年			2007 年			2008 年			2009 年		
		金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅	金	銀	銅
数 学	6	6			5	1		6			4	2		5	1		6		
物 理	5	5			5			5			4	1		5			5		
化 学	4	4			不参加			4			4			4			3	1	
生 物	4	2	2		4			4			4			2	2		4		
情報学	4	4			4			4			4			3	1		3	1	

出典：国際数学オリンピック（IMO）、国際物理オリンピック（IPhO）、国際化学オリンピック（IChO）、国際生物学オリンピック（IBO）、国際情報オリンピック（IOI）の HP での公表データをもとに JST 中国総合研究センター作成

参加している生徒は、全国各地で数十万人の優秀な生徒の中から一次予選、二次予選を勝ち抜いて中国科学オリンピックに参加し、その中から更に優秀な生徒が勝ち抜いて合宿などを経た後、国際科学オリンピックに参加すると言われている。その結果、下図に示すように、中国は各種国際科学オリンピックで世界を圧倒している。

日本では、国際科学オリンピックの推進・支援の取組として、2004年から科学技術振興機構が実施している「国際科学技術コンテスト支援事業」²、ノーベル賞受賞者、産業界、学識経験者、マスコミ関係者等による「日本科学オリンピック推進委員会」の設立（2007年）などがあげられる。その結果、下図に示すように、2009年の国際科学オリンピックにおける各学科の金メダル獲得者総数は前年の3倍（12名）となり、中国（21名）には及ばないものの、米国及びロシア（13名）に近づいてきた。

第2-2-19図 2004-2008年中・日・米・ロ国際科学オリンピック金メダル獲得者数



注：1. ここでは国際科学オリンピックとして、数学、物理、化学、生物学、情報の5分野の国際大会について集計。
 2. 5分野の国際大会に参加できる各国の選手枠は各年合計23名。ただし、中国は2005年の国際化学オリンピックに不参加、日本は国際生物学・物理・情報オリンピックにそれぞれ2005年、2006年、2006年より参加。

出典：国際数学オリンピック（IMO）、国際物理オリンピック（IPhO）、国際化学オリンピック（IChO）、国際生物学オリンピック（IBO）、国際情報オリンピック（IOI）のHPでの公表データをもとに中国総合研究センター作成

2 国際科学技術コンテスト支援事業は、高校生等の理数科目・科学技術に対する興味・関心や目標意識、意欲・能力を高め、科学技術をリードする人材を育成することを目的とし、国際科学技術コンテストの国内大会開催や国際大会への日本代表選手の派遣、国際大会の日本開催等を支援する事業である。

第7節

ノーベル賞(科学技術関係)

中国国内での研究によるノーベル賞受賞者はまだ無いが、今後増える可能性がある。

中国本土及び台湾から米国、英国に行き、外国での研究でノーベル賞を受賞した人は現在まで5名であり、また、米国籍ではあるが中国系の研究者でノーベル賞を受賞した人は2名である。日本人は13名であり現在のところ優位にあるが、科学技術への投資の拡大や、研究者数の増大などにより今後増える可能性がある。(文学賞と平和賞をカウントしていない。)

○中国本土出身のノーベル賞受賞者

- ・李政道 コロンビア大学 1957 年物理学賞受賞
- ・楊振寧 プリンストン高等研究所 1957 年物理学賞受賞
- ・崔琦 (ダニエル・C・ツイ) プリンストン大学 1998 年物理学賞受賞
- ・高錕 (チャールズ・カオ) 香港中文大学 2009 年物理学賞受賞

○台湾出身のノーベル賞受賞者

- ・李遠哲 カルフォルニア大学バークレー校 1986 年化学賞受賞

○中国系米国人のノーベル賞受賞者

- ・サミュエル・ティン MIT 1976 年物理学賞受賞
- ・スティーブン・チュウ カリフォルニア大学バークレー校 1997 年物理学賞受賞

出典：インターネット Weblio 辞書の HP などをもとに作成

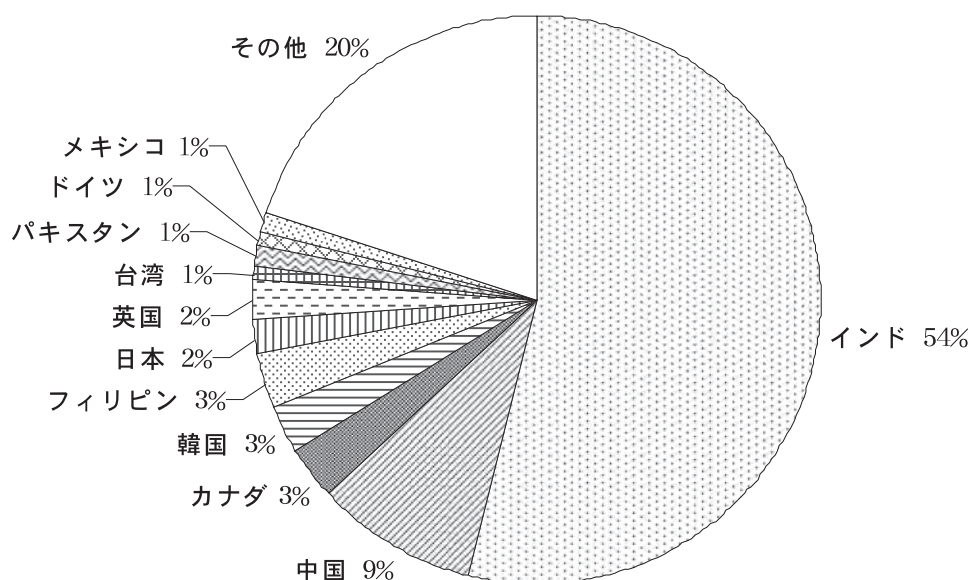
第8節 米国及びドイツでの中国人の活躍

既に米国やドイツでは、中国からの研究者、技術者などが多数活躍している。

米国では、中国からの人材が研究者・技術者として必要不可欠な人材となっている。下図はそれを示すものであり、第2-2-20図の円グラフは学士以上の学歴を有するビザ取得者であり、次のページにある第2-2-21図のグラフは博士号を有するビザ取得者である。学士以上ではインドには及ばないものの、博士取得者で全体の3分の1に達している。

また第2-2-22図を見ると、ドイツにおいては、マックスプランク協会に在籍する若手研究者などの中で、中国からの研究者の比率はヨーロッパ以外では一番高い。

第2-2-20図 米国 H-1B 非移民ビザ取得者の国籍別の構成



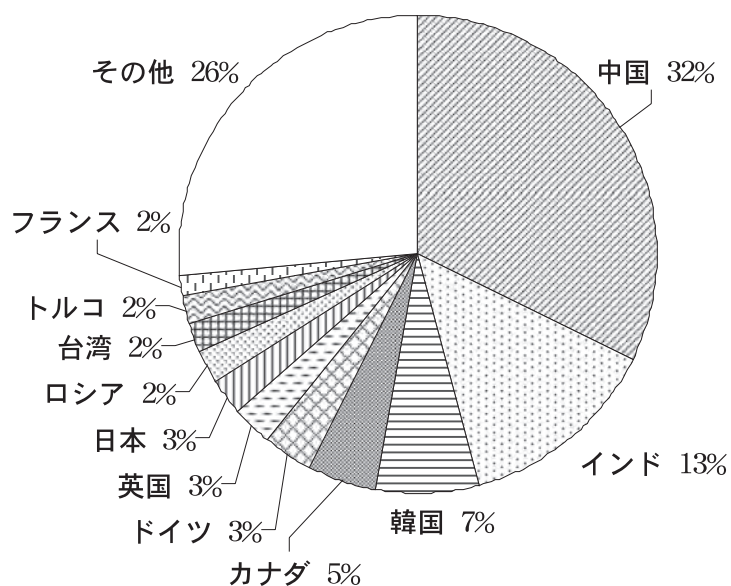
注：米国 H-1-B 非移民ビザ：専門職業用の就労目的ビザ。米国内での雇用先が決まっていることが必要とされ、また、専門的職業に関連する学士号、あるいはそれ以上の学位が必要とされる。

原典：米国国立科学財団（NSF）「Science and Engineering Indicators 2008」を基に文部科学省作成。

出典：文部科学省「科学技術白書」（平成20年版）

第 2-2-21 図

米国 H-1B 非移民ビザ新規取得者博士号取得者の国籍別の構成

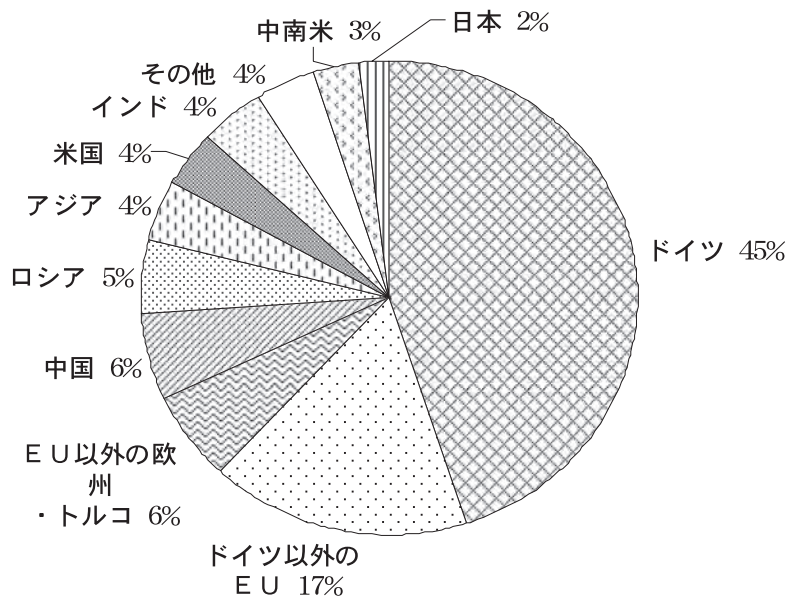


原典：米国国立科学財団（NSF）「Science and Engineering Indicators 2008」を基に文部科学省作成。

出典：文部科学省「科学技術白書」（平成 20 年版）

第 2-2-22 図

ドイツ・マックスプランク協会に在籍する若手研究者と一時滞在研究者の国籍別構成比



原典：米国国立科学財団（NSF）「Science and Engineering Indicators 2008」を基に文部科学省作成。

出典：文部科学省「科学技術白書」（平成 20 年版）

第9節

日本企業と中国の大学との協力関係

日本の企業も、中国の豊富で優秀な人材を積極的に活用しようとし始めている。

日本の様々な企業も、中国の豊富で優秀な人材を積極的に活用しようとしている。その一例として、日本企業が中国の大学や中国科学院と協力を行っている具体例を下図に示す。

第 2-2-7 表

日本企業と中国の大学・研究機関との科学技術協力の例

	中国側大学 研究所	日 本 側 企 業	協 力 形 態	設立時期
1	清華大学 (北京市)	NEC エレクトロニクス(株)	「清華—NEC 組み込みシステム実験室」開設。マイコン分野を中心として製品、トレーニングボード、開発ツールなどの抵抗や技術サポート	1997 年
2		エム・アイ・エス・テクノロジー(株)	MIST 株式会社 Java 技術研究・開発連合実験室	1998 年
3		(株)日立製作所	日立シングル・チップ・プロセッサ連合実験室	1996 年
4			日立未来先駆 IT (IT ユビキタス) 連合実験室	2001 年
5			共同で理工学人材の育成に取り組むことを目的とした育成プログラム協定締結。	2006 年
6			共同で理工学人材の育成に取り組むことを目的とした育成プログラム「清華大学・情報大講堂—日立レクチャーシリーズ」実施の合意等。	2008 年
7		石川島播磨重工業(株)	IHI 共同研究開発センター	2001 年
8		三菱重工業(株)	三菱重工業研究開発センター	2003 年
9		ダイキン工業(株)	ダイキン R & D センター	2003 年
10		日本電子(株)	日本電子 (JEDL) 核磁気共鳴連合実験室	2004 年
11		スクウェア・エニックス(株)	継続教育院と共同でデジタルコンテンツ分野の人材育成取組み合意	2004 年
12		富士電機システムズ	環境分野においての提携プログラム実施基本契約書に合意	2004 年
13		(株)ルネサステクノロジ (半導体メーカ)	ルネサス IC 回路設計研究所	2005 年
14		トヨタ自動車(株)	公共管理学院に「産業発展と環境ガバナンス研究センター」設立。公共管理教育・研究の一層の発展促進と人材の育成を目指す。	2005 年
15			「清華大学—トヨタ研究センター」設立。環境科学、エネルギー、材料化学、車両安全技術の分野で共同研究を進める他、ホームページを通じて研究テーマの応募や研究報告なども実施。	2006 年
16		松下電器産業(株)	公共管理学院に「指導力研究開発センター」設立。中国における人材育成を目的とし、中国の政府部門や主要企業の幹部向けに「教育研修」「課題研究」「国際交流活動」などを実施。	2006 年
17		三菱電機(株)	三菱電力電子機器 (機件) 応用教学実験室	2006 年
18		ジェイ・ブリッジ(株)	清華大学経済管理学院との間で、日本と中国との間のビジネスにおける「ブリッジング」をする共同事業締結。また「清華大学中国金融研究中心アジア太平洋金融研究機構」を設立。	2006 年
19		アルバック・ファイ(株)	走査型オージェ電子分光分析装置 (表面分析器)、PHI Quantera を提供して、ナノテクノロジーに関する連合分析実験室を設立。	2006 年

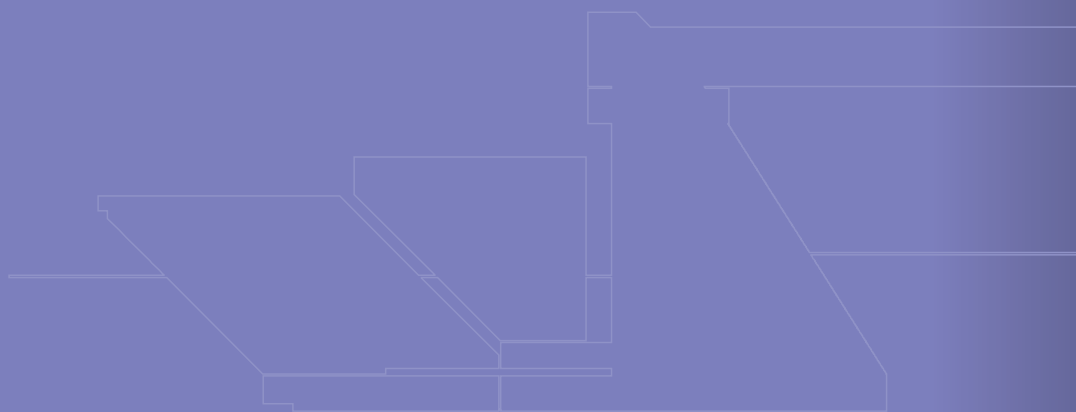
	中国側大学 研究所	日本側企業	協力形態	設立時期
20	清華大学 (北京市)	ローム(株)	包括的産学連携契約。オプティカル・デバイスをはじめとした電子デバイスの最先端技術開発に関する積極的な産学連携を行う。	2006 年
21			「清華ローム電子工程館」共同建設に合意、2011 年 4 月完成予定。	2008 年
22		オムロン(株)	「オムロン上海 R & D 協創センタ」開設。顔認証技術などについて中国の研究者、学生と共同研究を進める。	2007 年
23	北京大学 (北京市)	富士通(株)	富士通情報科学技術連合研究センター	2004 年
24		(株)日立製作所	北京郵電大学—日立光ブロードバンド・アクセスネットワーク技術連合実験室	2005 年
25		(株)ルネサステクノロジ	北京大学—Renesas T-Engine 連合実験室	2005 年
26		富士通ビジネスシステム(株)	「中国理系学生採用支援サービス」提供の開始	2009 年
27	北京郵電大学 (北京市)	ST マイクロエレクトロニクス	キャンパスにマイクロコントローラ研究所設立	2006 年
28	北京交通大学 (北京市)	ST マイクロエレクトロニクス	キャンパスにマイクロコントローラ研究所設立	2006 年
29	上海交通大学 (上海市)	日本精工(株)	精工電子ミクロ製造、複合科学技術連合実験室	2003 年
30		日立化成工業(株)	「上海交通大学—日立化成研究開発センター」設置。中国市場に適合したエレクトロニクス関連製品のスピーディーな研究開発を行うこと、今後一層高度化する製品について最適な適用プロセスを市場の近くで提供することを主目的とする。	2003 年
31		大日本スクリーン製造(株)	包括的協力協定（立命館大学を含む）	2004 年
32		麒麟ビール	上海交通大学農業生物学院との産学研究提携に合意。上海交通大学傘下の事業会社との業務提携も進め、生産拠点および将来的な花き商品の販売市場として有望な中国での事業基盤を強化する。	2005 年
33		NEC エレクトロニクス(株)	「自動車電子連合実験室」開設	2007 年
34		オムロン(株)	「オムロン上海 R & D 協創センタ」開設。顔認証技術などについて中国の研究者、学生と共同研究を進める。	2007 年
35	復旦大学 (上海市)	(株)日立製作所	日立先端ソフトウェア技術連合実験室	2005 年
36	同済大学 (上海市)	三菱電機(株)	三菱電機 CC-Link (Control & Communication Link) 実験室	2007 年
37	CAS 上海珪 酸塩研究所	ソニー(株)	上海珪酸塩研究所—ソニー連合実験室	2007 年
38	浙江大学 (浙江省)	浜松ホトニクス(株)	浜松国際光子学実験室	1995 年
39		オムロン(株)	オムロセンサーと制御連合教育実験室	2005 年
40		日立建機(株)	日立建機流体動力連合実験室	2005 年
41		三菱電機(株)	三菱電機高効率機器連合実験室	2006 年
42	CAS 寧波材料 技術・工学研 究所(浙江省)	(株)ジイエムシーヒルストン (モーター・メーカ)	直線電機（シャフトモーター）連合実験室	2006 年
43	中国科技大学 (安徽省)	(株)シンクロン(薄膜メーカ)	SHINCRON 先進薄膜材料工芸連合実験室	2002 年
44		(株)ルネサステクノロジ	マイクロコントローラ実験室	2007 年
45	華中科技大学 (湖北省)	(株)ルネサステクノロジ	マイクロコントローラ実験室	2004 年
46		(株)島津製作所	島津質量スペクトルモデル実験室	2007 年
47	成都電子科技 大学(四川省)	三菱電機(株)	三菱電機シングル・チップ・プロセッサ実験室	2001 年

	中国側大学 研究所	日 本 側 企 業	協 力 形 態	設立時期
48	アモイ大学 (福建省)	(株)島津製作所	島津連合実験室	2003 年
49	南開大学 (天津市)	ソラン(株) (IT 企業) デジタルハリウッド(株)	「南開大学ソランデジタルメディア学院」建設支援。日本の先進的なデジタルメディア技術とその人材育成システムを中国へ導入、中国の特色あるデジタルメディアの高級人材の育成システムを作り上げる。	2006 年
50		(株)ルネサステクノロジ	マイクロコントローラ実験室	2006 年
51	西安交通大学 (陝西省)	オムロン(株)	「オムロン上海 R & D 協創センタ」開設。顔認証技術などについて中国の研究者、学生と共同研究を進める。	2007 年
52	華南理工大学 (広東省)	QUALICA (株) (IT 企業)	QUALICA-SCUT 鑄造CAE 連合研究開発センター	2006 年
53	山西大学 (山西省)	日本電気(株)	NEC 電子連合実験室	2006 年
54	CAS海洋所山東省腐蝕科学 重点実験室 (山東省)	大日本塗料(株)	中日海洋防腐塗料研究開発センター	2006 年
55	江南大学 (江蘇省)	日本エンタープライズ株式会社	中国のデジタル・アニメーション産業の発展に関わるプラットフォーム構築を目的に学術交流協定を締結。	2007 年
56	大連工業大学 (大連市)	沖データ(株)	一年草を使ったりサイクル紙の共同開発のための共同研究室設立	2006 年
57	遼寧師範大学 (大連市)	NEC エレクトロニクス(株)	組み込みシステム共同実験室	2007 年
58	大連海事大学 (大連市)	NEC エレクトロニクス(株)	組み込みシステム共同実験室	2007 年
59		富士通ソーシアルサイエンス ラボラトリ	IT 分野の先端研究としてオープンソース・ソフトウェア研究委託契約	2007 年
60	大連理工大学 (大連市)	(株)ルネサステクノロジ	ソフトウェア管理学院にルネサスのマイコン(MCU)をベースとしたC言語プログラミング及び組み込みソフトウェア基礎知識を学ぶ「ルネサス MCU 基礎講座」を開講。	2007 年
61	中国科学院微生物研究所 (北京市)	ディナベック(株)	中国科学院微生物研究所—鳥インフルエンザワクチンに関する共同研究	2008 年
62	四川大学 華西臨床医学院 (成都市)	ディナベック(株)	四川大学華西臨床医学院・華西医院—緑内障遺伝子治療剤の共同研究	2009 年

出典：各大学、企業の HP およびニュースなどをもとに JST 中国総合研究センター作成

第三部

科学技術のアウトプット



第1章 研究論文

第1節

論文データベース分析結果を読むにあたって

論文データベース分析による日本と中国の科学研究の状況把握に入る前に、論文データベース分析結果を読むにあたり、読者に注意をしてほしい点を以下に2つ挙げる。

(1) 論文のカウント方法（整数カウント法と分数カウント法）

1980年代前半に比べ現在は、世界で発表される論文量は約50万件から100万件へ増加しており、世界で行われる研究活動は一貫して量的拡大傾向にある。

そのような状況下、各国の基礎研究力を測る国の持っている科学研究力を定量化する「分かりやすい指標」として、量を測る場合は論文数が用いられ、一方、質を示す場合には被引用数やTop10%論文数¹が用いられる。これらを計算するにあたり、第3-1-1表に示すように、「世界の論文への関与度」か「世界の論文の生産への貢献度」のどちらを測りたいかにより、カウント方法を選択する必要がある。

特に、近年、国際共著論文が欧州各国では多く発表されており、カウント方法により、論文数やシェアに差が見られる。したがって、日本と中国の比較を行う際も、得られた結果については、十分吟味し、読む必要がある。

第3-1-1表

整数カウント法と分数カウント法

	整数カウント法	分数カウント法
カウント方法	複数国の共著による論文の場合、それぞれの国に1とカウントする。そのため、各国の論文数の世界シェアを合計すると100%を超えることとなる。	複数国の共著による論文の場合（例えばA国とB国の共著）、それぞれの国にA国1/2、B国1/2とカウントする。したがって、各国の論文数の世界シェアを合計すると100%となる。
分析対象の論文の種類	Article, Review, Letter & Note	Article, Review, Letter & Note
論文数	世界の論文への関与度	世界の論文の生産への貢献度
Top10%論文数	世界のインパクトの高い論文への関与度	世界のインパクトの高い論文の生産への貢献度

注：Top10%論文とは、論文の被引用数が各分野の上位10%に入る論文である。

出典：科学技術政策研究所 調査資料-170 科学技術指標

¹ トップ10%論文とは、各分野において被引用回数が上位10%以内に入るインパクトの高い論文のことである。この際、分野はEssential Science Indicators (ESI) の22分野分類（ジャーナル単位である。<http://www.in-cites.com/journal-list/index.html>参照のこと。）を用いて、WoSデータベース収録論文を再分類し、集計した。

(2) 論文データベースの比較 (Web of science と SCOPUS)

科学技術政策研究所において、書誌情報に加え引用関係も情報とし含まれている論文データベースであるトムソン・ロイター社のデータベース (Web of Science (WoS) Science Citation Index Expanded) と Elsevier 社の SCOPUS² カスタムデータの比較を行った。

第 3-1-2 表は、2つのデータベースを用いて、主要国の論文数 (分数カウント) 及びシェアを求めた結果である。まず、SCOPUSの方がWeb of Scienceより、収録対象論文が多いことが分かる。また、各国のシェアを見ると、日本はどちらのデータベースにおいても7%代で差が少ないが、中国については、Web of Scienceでは6.8%、SCOPUSでは10.9%であり、4.1%の大きな差が生じる。

第 3-1-2 表

SCOPUSとWeb of Scienceの比較(2004-2006年の平均、全分野、分数カウント)

	SCOPUS		Web of Science		シェアの比 S/W
	論文数	論文シェア (S)	論文数	論文シェア (W)	
日 本	89,607	7.1%	67,805	7.4%	0.96
米 国	320,698	25.5%	235,243	25.7%	1.00
英 国	78,701	6.3%	55,938	6.1%	1.03
ド イ ツ	68,972	5.5%	54,624	6.0%	0.92
フ ラ ン ス	48,831	3.9%	38,894	4.2%	0.92
韓 国	26,818	2.1%	22,641	2.5%	0.86
中 国	136,559	10.9%	62,160	6.8%	1.60
全 世 界	1,255,477	100.0%	916,534	100.0%	1.00

注 1：著者の所属機関ごとの分数カウント。

原典：SCOPUS：SCOPUS カスタムデータベースに基づき科学技術政策研究所で集計
Web of Science：Web of Science に基づき科学技術政策研究所で集計

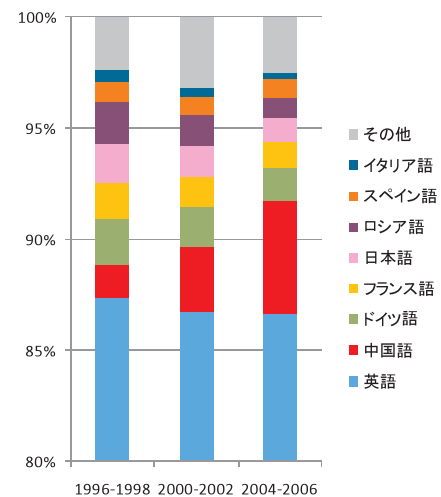
出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.118 日本と主要国のインプット・アウトプット比較分析

この差を生じさせる原因の1つとして、SCOPUSの収録対象論文に占める各言語の割合がある。SCOPUSに収録されるには、少なくともアブストラクトは英語である必要があるが、論文本文の言語は英語以外も含まれている。第 3-1-3 表に示すように、1996 年以降、論文本文が中国語の論文の収録が増えてきており、一方、論文本文が日本語の論文数は減少していることが分かる。これは、論文数を計測する上では、中国に有利、日本には不利な条件となる。

2 SCOPUS は 2004 年より公開された新しい論文データベースである。タイムズ誌の大学ランキングにも採用されるなど、ここ数年、利用数が急激に増加している。

第 3-1-3 表 SCOPUS論文の言語(3年間の平均値)

	1996 -1998	2000 -2002	2004 -2006
英 語	908,726	984,211	1,203,431
中 国 語	15,594	33,155	71,984
ド イ ツ 語	21,630	20,044	20,728
フ ラ ン ス 語	17,094	16,218	16,217
日 本 語	17,999	15,336	14,914
ロ シ ア 語	19,648	15,697	12,198
ス ペ イ ン 語	9,610	9,510	11,813
イ タ リ ア 語	5,351	4,290	3,743
そ の 他	24,680	36,202	34,851



原典：SCOPUS カスタムデータベースに基づき科学技術政策研究所で集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.118 日本と主要国のインプット・アウトプット比較分析

加えて、2つのデータベースの収録論文の分野分布の違いを第 3-1-4 表で紹介する。この分野分布の違いは、全分野の各国シェアを計算する際に少なからず影響を及ぼす一因である。例えば、日本や中国のように、化学、材料化学、物理学&宇宙科学に強みを持つ国は、それらの分野が相対的に多く含まれている Web of Science の方が有利となる。一方、臨床医学などに強みを持つイギリスなどは、SCOPUS の方が有利となる。

データベースにはそれぞれ特徴があり、それを把握した上で、分析結果を読む必要がある。

第 3-1-4 表 SCOPUS と Web of Science の分野分布の比較 (%)

	SCOPUS	Web of Science
化 学	7.2	12.2
材 料 科 学	3.8	4.7
物 理 学 & 宇 宙 科 学	7.8	11.4
計 算 機 科 学 & 数 学	6.4	5.6
工 学	12.1	8.5
環 境 / 生 態 学 & 地 球 科 学	7.1	5.5
臨床医学&精神医学/心理学	30.0	24.6
基 礎 生 物 学	22.3	24.2
そ の 他	3.3	3.4

原典：SCOPUS：SCOPUS カスタムデータベースに基づき科学技術政策研究所で集計

Web of Science：Web of Science に基づき科学技術政策研究所で集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.118 日本と主要国のインプット・アウトプット比較分析

なお、以降の論文分析は、トムソン・ロイター社の Web of Science を用いている。

第2節

論文総数

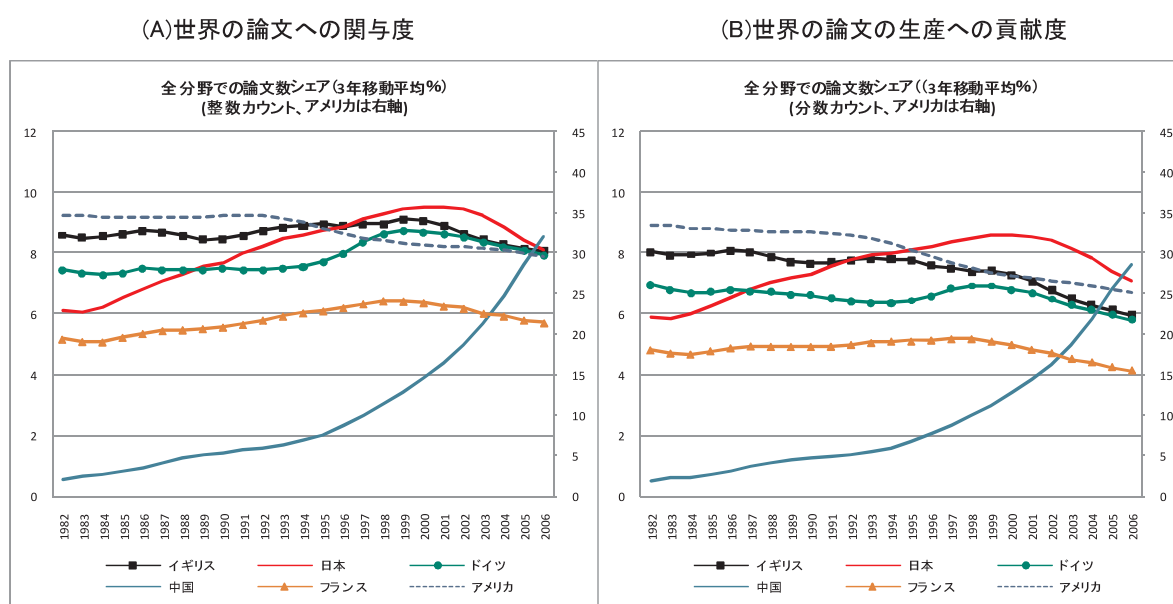
中国の研究論文数は飛躍的に増大しており、論文総数では世界第2位である。

第3-1-1図に、まず各国の研究活動の量的状況を把握するため、論文数の各国シェアを整数カウント法で求めた「世界の論文への関与度」(A)と、分数カウント法で求めた「世界の論文の生産への貢献度」(B)を示す。

「世界の論文への関与度」(A)を見ると、中国が1990年代後半より急速に論文生産量を増加させ、イギリス、日本、ドイツ、フランスを抜き、2005-2007年の平均では世界第2位のポジションへと上昇してきている。

一方、「世界の論文の生産への貢献度」(B)では、1990年以降、日本は世界第2位となり約15年間ポジションを維持していたが、中国に追い越され2005-2007年の平均では世界第3位である。

第3-1-1図 主要国の論文数シェアの変化（全分野、3年移動平均）



注：全分野での論文シェアの3年移動平均（2006年であれば2005、2006、2007年の平均値）。(A)は整数カウント、(B)は分数カウントである。

資料：トムソン・ロイター サイエントフィック“Web of Science”を基に、科学技術政策研究所が集計。

出典：科学技術政策研究所 調査資料-170 科学技術指標

第3節

Top10%論文数及び被引用数

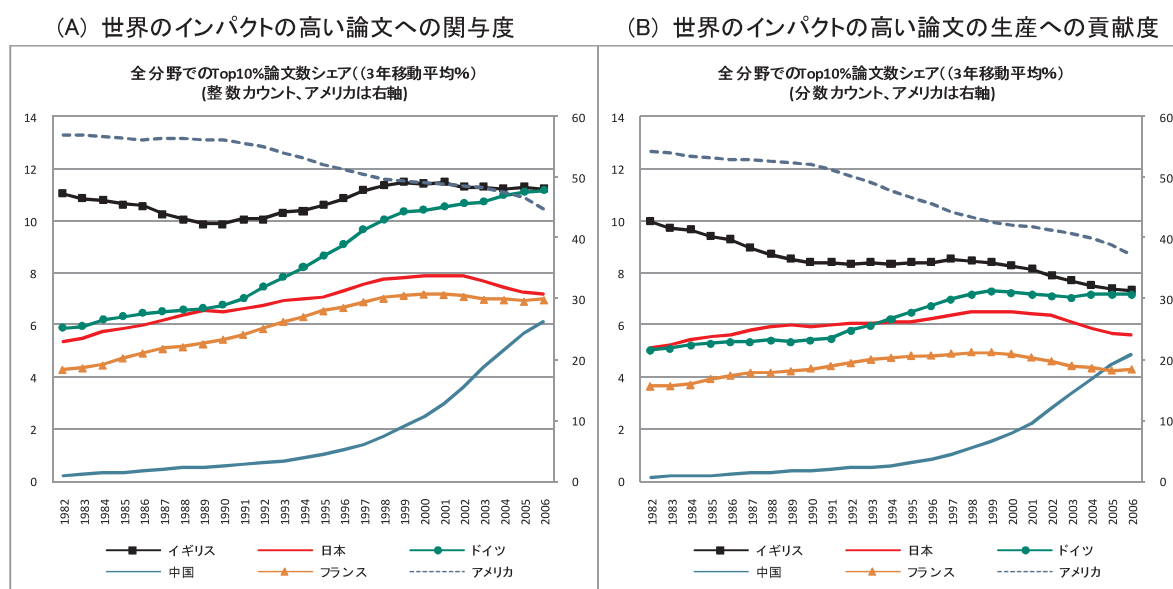
中国の論文の質を示す Top10%論文シェアは着実に増大しており、日本に迫りつつある。

第3-1-2図に、各国の研究活動の質的状況を把握するため、Top10%論文数の各国シェアを整数カウント法で求めた「世界のインパクトの高い論文への関与度」(A)と、分数カウント法で求めた「世界のインパクトの高い論文の生産への貢献度」(B)を示す。

日本とイギリス、ドイツの関係は、関与度(A)と貢献度(B)でかなり異なる。また、中国は1990年代後半から、世界のインパクトの高い論文への関与度(A)及び貢献度(B)を、急激に増大させており、どちらにおいても日本との差が小さくなる傾向にある。

第3-1-2図

主要国の Top10%論文数シェアの変化(全分野、3年移動平均)



注：全分野での論文シェアの3年移動平均（2006年であれば2005、2006、2007年の平均値）。(A)は整数カウント、(B)は分数カウントである。

資料：トムソン・ロイター サイエнтиフィック“Web of Science”を基に、科学技術政策研究所が集計。

出典：科学技術政策研究所 調査資料-170 科学技術指標

被引用数で見た Top10%論文数や全体の被引用数でも、中国の位置は着実に上昇している。

科学技術政策研究所の分野分析による全分野の論文シェア、Top10%論文シェア、被引用数シェア及び順位は次の通りである。

第3-1-5表

全分野におけるアメリカ、日本、中国等主要6カ国の位置づけ（上段：シェア、下段：順位）

全分野						全論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	36.1	9.4	8.5	7.8	6.1	1.7
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	14 位
1996-2000 年	33.2	9.6	9.4	8.7	6.5	3.1
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	9 位
2001-2005 年	31.6	8.8	9.2	8.6	6.1	5.9
	1 位	3 位	2 位	4 位	5 位	6 位

全分野						Top10%論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	54.0	10.3	6.9	7.9	6.1	0.8
	1 位	2 位	4 位	3 位	5 位	18 位
1996-2000 年	50.1	11.3	7.7	10.1	7.0	1.7
	1 位	2 位	4 位	3 位	5 位	13 位
2001-2005 年	48.2	11.4	7.8	11.0	7.1	4.1
	1 位	2 位	4 位	3 位	5 位	8 位

全分野						被引用数
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	52.2	10.4	7.4	7.9	6.1	0.8
	1 位	2 位	4 位	3 位	5 位	19 位
1996-2000 年	48.8	11.2	8.3	9.6	6.9	1.5
	1 位	2 位	4 位	3 位	5 位	13 位
2001-2005 年	46.8	11.3	8.6	10.4	6.8	3.4
	1 位	2 位	4 位	3 位	5 位	9 位

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

全世界の研究機関を被引用数で比較した場合、中国トップの中国科学院は世界で第 29 位である。

JST 研究開発戦略センターの分析によると、全世界の研究機関（大学、研究所など）を作成した論文の被引用数で比較した場合、中国は 500 位以内に第 29 位の中国科学院を含めて合計 7 つ入っている。参考のため同様の条件で日本の研究機関を比較すると、11 位に東京大学、30 位に京都大学…となっており、500 位以内に全部で 25 研究機関が入っている。

第 3-1-6 表

論文被引用数上位研究機関：全分野（上位 500 位以内）

順位	大学・研究機関名（中国）	順位	大学・研究機関名（日本）
29	中国科学院	11	東京大学
284	北京大学	30	京都大学
342	清華大学	34	大阪大学
372	中国科学技術大学	64	東北大学
395	浙江大学	80	科学技術振興機構
413	南京大学	106	名古屋大学
446	復旦大学	119	九州大学
		133	理化学研究所
		144	北海道大学
		164	東京工業大学
		172	産業技術総合研究所
		231	筑波大学
		280	広島大学
		288	慶應義塾大学
		302	千葉大学
		333	岡山大学
		338	神戸大学
		376	東京医科歯科大学
		389	金沢大学
		392	熊本大学
		393	新潟大学
		428	大阪市立大学
		453	物質・材料研究機構
		474	高エネルギー加速器研究所
		477	国立がんセンター

注：1998-2008 年の累積データをもとに抽出

出典：ISI “Essential Science Indicators” をもとに JST 研究開発戦略センター海外動向ユニット作成

第4節

研究分野別の比較

(1) 材料科学分野の比較

材料科学分野で中国は強い。論文数で世界第2位、Top10%論文数第3位、被引用数第3位である。また機関別被引用数では中国科学院は世界で第1位である。

科学技術政策研究所の分野分析による材料科学分野の論文シェアは次の通りである。研究の量的指標である全論文シェアをみると、2000年代に入り中国が急速な勢いで日本を追い越し、米国に次いで世界第2位である。また、Top10%論文シェア及び被引用数シェアにおいても、日本に迫る勢いである。

第3-1-7表

材料科学分野におけるアメリカ、日本、中国等主要6カ国の位置づけ（上段：シェア、下段：順位）

材料科学						全論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	29.3 1 位	7.3 5 位	12.6 2 位	9.4 3 位	5.3 6 位	3.3 9 位
1996-2000 年	22.6 1 位	7.3 5 位	13.4 2 位	10.0 3 位	6.0 6 位	7.5 4 位
2001-2005 年	17.6 1 位	6.0 5 位	13.2 3 位	8.8 4 位	5.4 7 位	15.4 2 位
材料科学						Top10%論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	45.6 1 位	8.7 3 位	12.0 2 位	8.6 4 位	6.3 5 位	1.8 11 位
1996-2000 年	35.8 1 位	8.7 4 位	13.6 2 位	10.8 3 位	7.8 5 位	5.0 6 位
2001-2005 年	30.7 1 位	7.8 5 位	13.7 2 位	10.7 4 位	6.6 6 位	11.1 3 位
材料科学						被引用数
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	42.0 1 位	8.4 4 位	12.7 2 位	8.6 3 位	5.9 5 位	2.3 8 位
1996-2000 年	33.1 1 位	8.4 4 位	13.9 2 位	10.4 3 位	7.1 5 位	5.7 6 位
2001-2005 年	28.3 1 位	7.4 5 位	13.7 2 位	10.1 4 位	6.5 6 位	11.0 3 位

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的变化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

また、JST 研究開発戦略センターの分析によると、被引用数で比較した材料科学分野での研究機関別の順位は1位が中国科学院、3位が東北大学、4位が産業技術総合研究所、7位が物質・材料研究機構と日中の存在感が高い。300位以内に入っている中国と日本の研究機関を列举すると次の通りとなる。

第3-1-8表

論文被引用数上位研究機関：材料科学（上位300位以内）

順位	大学・研究機関名（中国）	順位	大学・研究機関名（日本）
1	中国科学院	3	東北大学
14	清華大学	4	産業技術総合研究所
41	中国科学技術大学	7	物質・材料研究機構
56	吉林大学	8	大阪大学
61	浙江大学	16	東京大学
67	上海交通大学	17	京都大学
94	北京大学	19	東京工業大学
98	哈爾濱工業大学	35	科学技術振興機構
99	南京大学	38	九州大学
121	復旦大学	60	名古屋大学
139	山東大学	76	北海道大学
147	西安交通大学	103	大阪府立大学
158	北京科技大学	156	早稲田大学
213	大連理工大学	166	筑波大学
226	武漢理工大学	173	広島大学
240	西北工業大学	181	名古屋工業大学
258	四川大学	184	慶應義塾大学
274	華中科技大学	236	豊橋技術科学大学
280	天津大学	248	東京理科大学
289	華南理工大学	250	姫路工業大学
		256	信州大学
		266	理化学研究所
		277	長岡技術科学大学
		294	東京医科歯科大学

注：1998-2008年の累積データをもとに抽出

出典：ISI “Essential Science Indicators” をもとに JST 研究開発戦略センター海外動向ユニット作成

(2) 化学分野の比較

化学分野も中国は強い。論文数で世界第2位、Top10%論文数第5位、被引用数第4位である。また機関別被引用数では中国トップの中国科学院は世界で第1位である。

科学技術政策研究所の分析による化学分野の論文シェアは次の通りである。全論文シェアでは、2000年代に入り中国が急速な勢いで日本を追い越して米国に次いで世界第2位である。Top10%論文シェア及び被引用数シェアにおいても日本に迫る勢いである。

第3-1-9表

化学分野におけるアメリカ、日本、中国等主要6カ国の位置づけ（上段：シェア、下段：順位）

化 学						全論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	26.2	7.3	11.6	9.5	6.1	2.6
	1 位	5 位	2 位	3 位	6 位	11 位
1996-2000 年	23.1	7.3	12.2	9.6	6.5	6.1
	1 位	4 位	2 位	3 位	6 位	7 位
2001-2005 年	21.1	6.2	10.9	8.3	5.9	12.3
	1 位	5 位	3 位	4 位	6 位	2 位

化 学						Top10%論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	46.7	7.7	10.6	10.1	6.6	1.0
	1 位	4 位	2 位	3 位	5 位	17 位
1996-2000 年	40.9	8.6	11.2	11.3	6.8	2.6
	1 位	4 位	3 位	2 位	5 位	11 位
2001-2005 年	39.3	7.8	10.4	10.8	5.8	7.3
	1 位	4 位	3 位	2 位	6 位	5 位

化 学						被引用数
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	39.7	7.7	11.5	10.5	6.8	1.4
	1 位	4 位	2 位	3 位	5 位	15 位
1996-2000 年	34.8	8.4	11.8	11.1	7.1	3.5
	1 位	4 位	2 位	3 位	5 位	9 位
2001-2005 年	32.9	7.5	11.1	10.1	6.4	7.6
	1 位	5 位	2 位	3 位	6 位	4 位

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

また、JST 研究開発戦略センターの分析によると、被引用数で比較した化学分野での研究機関別の順位は1位が中国科学院、4位が京都大学、5位が東京大学と日中の存在感が高い。300位以内に入っている中国と日本の研究機関を列挙すると次の通りとなる。

第3-1-10表

論文被引用数上位研究機関：化学（上位300位以内）

順位	大学・研究機関名（中国）	順位	大学・研究機関名（日本）
1	中国科学院	4	京都大学
60	北京大学	5	東京大学
73	南京大学	11	大阪大学
91	中国科学技術大学	16	東北大学
100	清華大学	19	東京工業大学
108	浙江大学	21	産業技術総合研究所
113	南開大学	25	科学技術振興機構
120	復旦大学	34	九州大学
149	吉林大学	38	名古屋大学
251	武漢大学	41	北海道大学
262	厦門大学	134	東京理科大学
276	山東大学	161	千葉大学
		162	自然科学研究機構
		174	理化学研究所
		221	広島大学
		233	筑波大学
		245	慶應技術大学
		277	物質・材料研究機構
		288	大阪市立大学
		289	首都大学東京

注：1998-2008年の累積データをもとに抽出

出典：ISI “Essential Science Indicators” をもとに JST 研究開発戦略センター海外動向ユニット作成

(3) 数学分野の比較

数学分野も中国は強い。論文数で世界第3位、Top10%論文数第4位、被引用数第5位である。また機関別被引用数では中国トップの中国科学院は世界で第11位である。

科学技術政策研究所の分析による数学分野の論文シェアは次の通りである。

この分野では、量的な指標である全論文シェアにおいて、2000年代に入り中国は世界第3位へ上昇している。また、研究の質的な指標であるTop10%論文シェアや被引用数シェアのいずれにおいても、中国は1990年代後半にはすでに日本を上回っており、依然として上昇基調である。

第3-1-11表

数学分野におけるアメリカ、日本、中国等主要6カ国の位置づけ（上段：シェア、下段：順位）

数 学		全論文				
		アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	中 国
1991-1995 年		36.5	6.3	5.3	8.1	8.4
		1 位	5 位	7 位	3 位	2 位
1996-2000 年		31.5	6.3	5.5	8.9	9.9
		1 位	5 位	7 位	3 位	2 位
2001-2005 年		29.2	6.1	5.9	8.2	10.3
		1 位	5 位	6 位	4 位	2 位

数 学		Top10%論文				
		アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	中 国
1991-1995 年		53.8	9.1	4.0	8.6	10.1
		1 位	3 位	7 位	4 位	2 位
1996-2000 年		47.1	8.9	3.6	10.3	12.0
		1 位	4 位	9 位	3 位	2 位
2001-2005 年		41.8	8.6	4.2	10.4	13.2
		1 位	5 位	9 位	3 位	2 位

数 学		被引用数				
		アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	中 国
1991-1995 年		50.4	8.8	4.3	8.1	10.1
		1 位	3 位	6 位	4 位	2 位
1996-2000 年		43.1	8.6	4.2	9.9	11.3
		1 位	4 位	8 位	3 位	2 位
2001-2005 年		39.5	8.4	4.6	9.7	12.3
		1 位	4 位	8 位	3 位	2 位

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

JST 研究開発戦略センターの分析によると、被引用数で比較した数学分野での研究機関別の順位は11 位に中国科学院が入っている。150 位以内に入っている中国と日本の研究機関を列挙すると次の通りとなる。

第 3-1-12 表

論文被引用数上位研究機関：数学（上位 300 位以内）

順位	大学・研究機関名（中国）	順位	大学・研究機関名（日本）
11	中国科学院	66	京都大学
78	北京大学	82	東京大学
106	復旦大学	147	大阪大学
107	清華大学	179	東京工業大学
164	北京師範大学	182	九州大学

注：1998-2008 年の累積データをもとに抽出

出典：ISI “Essential Science Indicators” をもとに JST 研究開発戦略センター海外動向ユニット作成

(4) 工学分野の比較

工学分野で中国はかなりの存在感がある。論文数で世界第4位、Top10%論文数第5位、被引用数第5位である。機関別被引用数では中国トップの中国科学院は世界で第10位である。

科学技術政策研究所の分析による工学分野³の論文シェアは次の通りである。この分野では、中国は日本を追いかける位置にいますが、全論文シェア、Top10%論文シェアや被引用数シェアのいずれにおいても、1990年代前半より急速な上昇基調である。

第3-1-13表

工学分野におけるアメリカ、日本、中国等主要6カ国の位置づけ（上段：シェア、下段：順位）

工 学						全論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	37.7	8.1	9.1	6.6	4.4	2.5
	1 位	3 位	2 位	4 位	7 位	10 位
1996-2000 年	33.2	9.1	9.4	6.5	4.9	4.2
	1 位	3 位	2 位	4 位	5 位	7 位
2001-2005 年	29.7	8.1	9.1	6.3	4.9	7.3
	1 位	3 位	2 位	5 位	6 位	4 位

工 学						Top10%論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	49.9	7.9	7.8	6.8	5.8	1.7
	1 位	2 位	3 位	4 位	6 位	13 位
1996-2000 年	42.9	8.6	8.0	8.4	6.4	3.4
	1 位	2 位	4 位	3 位	5 位	8 位
2001-2005 年	38.2	7.9	7.7	8.5	6.2	7.1
	1 位	3 位	4 位	2 位	6 位	5 位

工 学						被引用数
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	47.4	8.1	8.3	6.6	5.8	2.0
	1 位	3 位	2 位	4 位	5 位	11 位
1996-2000 年	40.2	8.8	8.4	7.8	6.1	3.6
	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	8 位
2001-2005 年	36.2	8.1	8.5	7.9	6.2	6.9
	1 位	3 位	2 位	4 位	6 位	5 位

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的变化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

3 工学（ENGINEERING）は、航空宇宙工学、機械工学、核エネルギー、電気・電子工学、土木工学、水資源・供給、交通・都市計画、人口知能、ロボット・自動制御、数理工学、数学モデル化、最適化技術、システム工学などを含む
<http://sciencewatch.com/about/met/fielddef/> 参照のこと。

また、JST 研究開発戦略センターの分析によると、被引用数で比較した工学分野での研究機関別の順位は 10 位が中国科学院、16 位が東京大学、38 位が清華大学、41 位が京都大学となっている。300 位以内に入っている中国と日本の研究機関を列举すると次の通りとなる。

第 3-1-14 表

論文被引用数上位研究機関：工学（上位 300 位以内）

順位	大学・研究機関名（中国）	順位	大学・研究機関名（日本）
10	中国科学院	16	東京大学
38	清華大学	41	京都大学
112	上海交通大学	47	東北大学
147	浙江大学	70	東京工業大学
203	ハルビン工業大学	74	産業技術総合研究所
208	北京大学	77	日本原子力研究開発機構
213	中国科学技術大学	79	大阪大学
217	西安交通大学	91	九州大学
276	華中科技大学	104	日本電信電話
		106	名古屋大学
		174	理化学研究所
		211	筑波大学
		229	高エネルギー加速器研究所
		231	広島大学
		234	NEC
		239	北海道大学
		265	科学技術振興機構
		272	神戸大学
		280	日立製作所
		295	東芝

注：1998-2008 年の累積データをもとに抽出

出典：ISI “Essential Science Indicators” をもとに JST 研究開発戦略センター海外動向ユニット作成

(5) 物理学分野の比較

物理学分野も中国は比較的強い。論文数で世界第4位、Top10%論文数第7位、被引用数第6位である。また機関別被引用数では中国トップの中国科学院は世界で第7位である。

科学技術政策研究所の分析による物理分野の論文シェアは次の通りである。この分野では、中国は日本を追いかける位置にいるが、全論文シェア、Top10%論文シェアや被引用数シェアのいずれにおいても、1990年代前半より急速な上昇基調である。

第3-1-15表

物理学分野におけるアメリカ、日本、中国等主要6カ国の位置づけ（上段：シェア、下段：順位）

物理学						全論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	29.1	7.1	12.2	10.4	7.9	4.1
	1 位	6 位	2 位	4 位	5 位	8 位
1996-2000 年	25.4	7.6	13.4	12.3	8.6	6.1
	1 位	6 位	2 位	3 位	5 位	7 位
2001-2005 年	24.5	7.0	13.5	11.7	8.3	10.0
	1 位	7 位	2 位	3 位	6 位	4 位

物理学						Top10%論文
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	49.3	8.3	10.9	14.7	9.6	1.4
	1 位	5 位	3 位	2 位	4 位	17 位
1996-2000 年	44.6	9.9	12.3	17.8	10.4	2.8
	1 位	5 位	3 位	2 位	4 位	12 位
2001-2005 年	41.7	10.4	12.6	17.8	10.3	6.8
	1 位	4 位	3 位	2 位	5 位	7 位

物理学						被引用数
	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	45.2	8.0	11.6	13.3	9.0	1.9
	1 位	5 位	3 位	2 位	4 位	13 位
1996-2000 年	40.5	9.4	13.1	15.9	9.9	3.5
	1 位	5 位	3 位	2 位	4 位	9 位
2001-2005 年	37.6	9.5	13.6	16.0	9.8	7.1
	1 位	5 位	3 位	2 位	4 位	6 位

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

また、JST 研究開発戦略センターの分析によると、被引用数で比較した物理分野での研究機関別の順位は2位が東京大学、9位が東北大学、7位が中国科学院となっている。300位以内に入っている中国と日本の研究機関を列举すると次の通りとなる。

第3-1-16表

論文被引用数上位研究機関：物理学（上位300位以内）

順位	大学・研究機関名（中国）	順位	大学・研究機関名（日本）
7	中国科学院	2	東京大学
89	高エネルギー物理研究所	9	東北大学
103	中国科学技術大学	22	大阪大学
129	北京大学	26	京都大学
152	清華大学	30	東京工業大学
206	中国高等科学技術センター	36	高エネルギー加速器研究所
219	南京大学	43	科学技術振興機構
272	浙江大学	50	産業技術総合研究所
		65	名古屋大学
		70	理化学研究所
		79	筑波大学
		104	物質・材料研究機構
		136	日本電信電話
		144	日本原子力研究開発機構
		162	広島大学
		170	NEC
		201	早稲田大学
		211	新潟大学
		216	首都大学東京
		228	北海道大学
		234	神戸大学
		277	九州大学

注：1998-2007年の累積データをもとに抽出

出典：ISI “Essential Science Indicators” をもとに JST 研究開発戦略センター海外動向ユニット作成

(6) 生物学・生化学分野の比較

生物学・生化学分野では中国は比較的弱い。論文数で世界第8位、Top10%論文数第16位、被引用数第13位である。機関別被引用数では中国トップの中国科学院は世界で第102位である。

科学技術政策研究所の分析による生物学・生化学分野の論文シェアは次の通りである。この分野では、中国は、全論文数では現在10位以内に位置するような状況になってきているが、一方Top10%論文シェアや被引用数シェアでは、まだ上位国とはいえない。

第3-1-17表

生物学・生化学分野におけるアメリカ、日本、中国等主要6カ国の位置づけ（上段：シェア、下段：順位）

生物学・生化学

全論文

	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	39.0 1 位	9.3 3 位	11.3 2 位	7.3 4 位	6.6 5 位	0.6 23 位
1996-2000 年	37.0 1 位	9.6 3 位	11.7 2 位	8.2 4 位	6.8 5 位	1.9 14 位
2001-2005 年	36.4 1 位	8.9 3 位	11.4 2 位	8.1 4 位	6.4 5 位	3.8 8 位

生物学・生化学

Top10%論文

	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	60.3 1 位	10.4 2 位	8.1 3 位	7.4 4 位	5.2 6 位	0.2 23 位
1996-2000 年	58.6 1 位	11.9 2 位	8.6 4 位	8.9 3 位	5.8 5 位	0.4 21 位
2001-2005 年	57.3 1 位	12.0 2 位	8.1 4 位	9.7 3 位	6.0 5 位	1.3 16 位

生物学・生化学

被引用数

	アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	フランス	中 国
1991-1995 年	53.2 1 位	10.1 2 位	9.1 3 位	8.0 4 位	5.8 5 位	0.3 23 位
1996-2000 年	51.2 1 位	11.1 2 位	9.6 3 位	9.1 4 位	6.5 5 位	0.7 20 位
2001-2005 年	49.5 1 位	11.1 2 位	9.7 3 位	9.4 4 位	6.3 5 位	1.7 13 位

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

また、JST 研究開発戦略センターの分析によると、被引用数で比較した生物学・生化学分野での研究機関別の順位は3位が東京大学、26位が京都大学、28位が大阪大学、102位が中国科学院、となっている。300位以内に入っている中国と日本の研究機関を列挙すると次の通りであり、中国は科学院以外の研究機関は全く入っていない。

第3-1-18表 論文被引用数上位研究機関：生物学・生化学（上位300位以内）

順位	大学・研究機関名（中国）	順位	大学・研究機関名（日本）
102	中国科学院	3	東京大学
		26	京都大学
		28	大阪大学
		36	科学技術振興機構
		59	理化学研究所
		85	名古屋大学
		97	九州大学
		114	東北大学
		121	北海道大学
		159	筑波大学
		191	東京工業大学
		206	神戸大学
		217	東京医科歯科大学
		233	産業技術総合研究所
		240	広島大学
		243	国立循環器病センター
		258	千葉大学
		264	慶應義塾大学
		281	岡山大学
		284	金沢大学
		292	熊本大学
		293	徳島大学
		300	昭和大学

注：1998-2008年の累積データをもとに抽出

出典：ISI “Essential Science Indicators” をもとに JST 研究開発戦略センター海外動向ユニット作成

(7) 臨床医学分野の比較

臨床医学分野で中国はかなり弱い。論文数で世界第 14 位、Top10%論文数第 16 位、被引用数第 16 位である。機関別被引用数では、世界トップ 300 位までの研究機関は中国には無い。

科学技術政策研究所の分析による臨床医学分野⁴の論文シェアは次の通りである。この分野では、中国は全論文シェア、Top10%論文シェアや被引用数シェアのいずれにおいても、2000 年代に入り上昇し始めたが、上位 10 位には食い込んでいない。

第 3-1-19 表

臨床医学分野におけるアメリカ、日本、中国等主要 6 カ国の位置づけ（上段：シェア、下段：順位）

臨床医学		全論文				
		アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	中 国
1991-1995 年		38.4	12.3	6.4	7.0	0.8
		1 位	2 位	4 位	3 位	20 位
1996-2000 年		36.4	11.6	8.1	8.4	1.1
		1 位	2 位	4 位	3 位	19 位
2001-2005 年		35.8	10.8	8.2	8.7	1.8
		1 位	2 位	4 位	3 位	14 位

臨床医学		Top10%論文				
		アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	中 国
1991-1995 年		56.8	11.9	5.3	5.3	0.5
		1 位	2 位	4 位	5 位	19 位
1996-2000 年		53.8	12.4	6.5	8.0	0.7
		1 位	2 位	4 位	3 位	19 位
2001-2005 年		54.5	12.5	6.2	9.9	1.6
		1 位	2 位	5 位	3 位	16 位

臨床医学		被引用数				
		アメリカ	イギリス	日 本	ド イ ツ	中 国
1991-1995 年		53.3	12.2	5.9	5.6	0.6
		1 位	2 位	3 位	4 位	19 位
1996-2000 年		49.9	12.1	7.1	7.9	0.8
		1 位	2 位	4 位	3 位	19 位
2001-2005 年		49.8	12.1	7.2	9.5	1.6
		1 位	2 位	4 位	3 位	16 位

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的变化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

4 臨床医学（CLINICAL MEDICINE）は、腫瘍学、循環器系内科、心血管医学、血液学、消化器学、肝臓病学、腎臓病学、放射線医学、内科、外科、皮膚科、産科、婦人科、小児科、歯科など幅広い医学や生物医学的研究が含まれる。
<http://sciencewatch.com/about/met/fielddef/> 参照のこと。

また、JST 研究開発戦略センターの分析によると、被引用数で比較した臨床医学分野での研究機関別の順位には中国の研究機関は全く入っていない。300 位以内に入っている中国と日本の研究機関を列举すると次の通りとなる。

第 3-1-20 表

論文被引用数上位研究機関：臨床医学（上位 300 位以内）

順位	大学・研究機関名（中国）	順位	大学・研究機関名（日本）
	該当無し	57	東京大学
		69	大阪大学
		91	京都大学
		143	九州大学
		207	国立がんセンター
		222	東北大学
		228	名古屋大学
		238	北海道大学
		243	慶應義塾大学
		268	東京医科歯科大学
		284	千葉大学
		294	金沢大学

注：1998-2008 年の累積データをもとに抽出

出典：ISI “Essential Science Indicators” をもとに JST 研究開発戦略センター海外動向ユニット作成

第5節

注目研究領域

世界的な注目を集める研究領域での論文も増加の傾向が著しいが、サイエンスマップの世界各国の論文シェアを見ると韓国を上回るものの、日本などと比べるとまだ距離がある。

科学技術政策研究所では、研究活動の一つのアウトプットである学術論文のデータベースを用いて、基礎研究を中心とする科学の動向を俯瞰的に示すサイエンスマップを作成している。1999年～2004年を分析対象としたサイエンスマップ2004、2001年～2006年を分析対象としたサイエンスマップ2006がこれまでに公表されている。このサイエンスマップを用いることにより、世界的に注目を集めている研究領域が互いにどのような位置関係にあるのか（近いのか遠いのか、周辺にどのような研究があるのか）を捉えることができる。

このサイエンスマップでの中国の存在感を示したのが、下記の表である。サイエンスマップ2004と2006を比較すると、米国が若干論文シェアを低下させ、それ以外の国がシェアを増加させている。中国はまだ絶対値は低いものの、2.0から3.7と倍近く伸びており、増加の勢いは大きい。

第3-1-21表

124の注目研究領域における各国の論文シェアの変化

平均シェア (%)	米 国	ドイツ	英 国	日 本	フランス	韓 国	中 国
サイエンスマップ2004	62.8	12.9	12.0	9.1	7.3	1.8	2.0
サイエンスマップ2006	60.2	13.9	12.6	9.6	8.1	2.3	3.7

注：論文シェアの計算には整数カウントを用いた。

原典：Thomson Scientific 社 “Essential Science Indicators” に基づき科学技術政策研究所が集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.110 サイエンスマップ2006

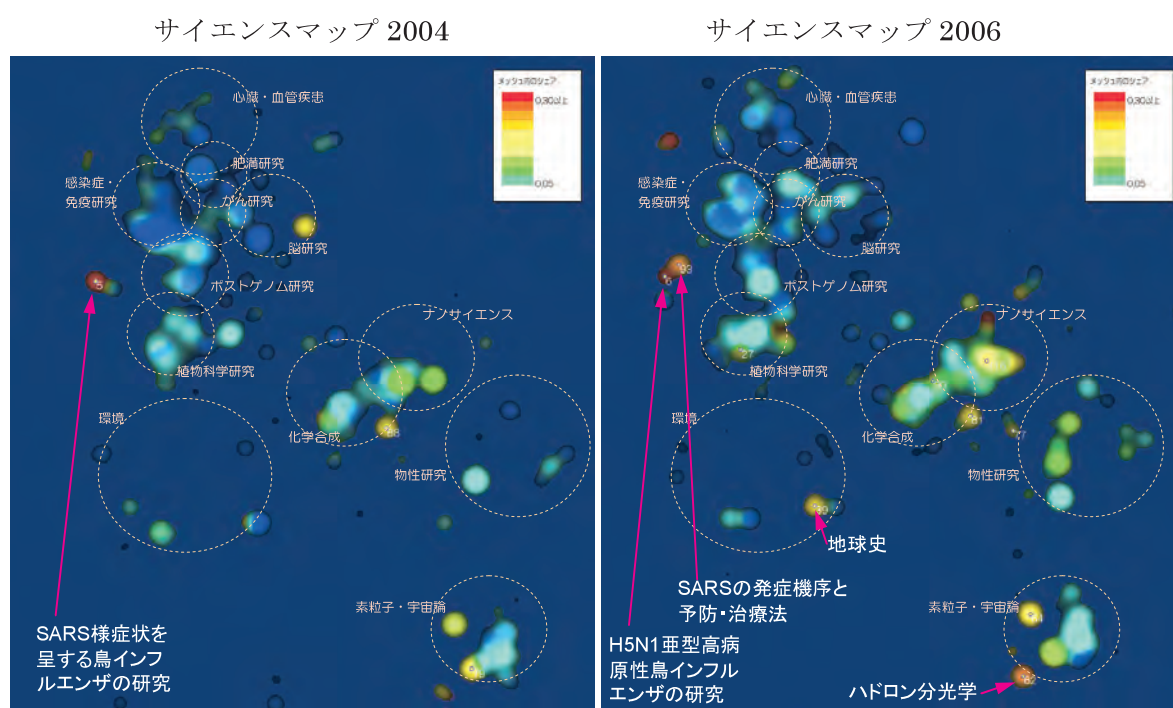
次にサイエンスマップ上の中国論文シェアを示すと、下図のようになる。中国論文シェアの特に多いのは、「H5N1 亜型高病原性鳥インフルエンザの研究」、「ハドロン分光学」、「重症急性呼吸器症候群 (SARS) の発症機序と予防・治療法」であり、中国の論文シェアが 25% を超えている。

サイエンスマップを比較すると、中国の研究活動の変化が見られる。中国はサイエンスマップ上で論文シェアを伸ばしているが、これは幾つかの研究領域のみで論文シェアを高めているのではなく、研究活動範囲自体が広がっていることに起因する。つまり、中国の科学研究の活動範囲及び活性度の両方が増しつつある状況が分かる。

特にナノサイエンスや物性研究において、論文シェアの増加が認められる。また、植物科学研究でも論文シェアが増加しつつあり、生命研究も強化されつつあることが分かる。

第 3-1-3 図

サイエンスマップ上に示した中国論文シェア



注：論文シェアが 5% を水色で表示し、30% 以上を赤色で表示した。論文シェアの計算には整数カウントを用いた。

原典：Thomson Scientific 社 “Essential Science Indicators” に基づき科学技術政策研究所が集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.110 サイエンスマップ 2006

第6節

国際共著関係

論文の共著関係で、中国と日本の関係は増強されており、研究での協力関係が深まっている。

科学技術政策研究所では、学術論文の共著関係を統計的に処理することによって、どの国が他のどの国との共同研究などを積極的に行っているかを分析している。下表は中国から見た論文共著相手国の順位である。1991年から1995年と、2001年から2005年を比較すると、日本の位置が相対的に上昇しているのが分かる。とりわけ材料科学ではアメリカとの共著関係を追い越して、日本との共著関係がトップとなっている。他の分野においても日本の相対的な位置が増大している。

第3-1-22表 中国の主要な国際共著相手国

(A) 1991-1995年

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全 分 野	アメリカ 37.7	日 本 13.2	イギリス 12.5	ドイツ 10.7	カナダ 9.2	フランス 6.1	イタリア 5.5	豪 州 5.1	スウェーデン 3.0	オランダ 2.7
化 学	アメリカ 27.2	日 本 20.6	ドイツ 9.8	イギリス 9.2	カナダ 8.7	台 湾 4.5	フランス 3.4	イタリア 3.1	豪 州 3.0	シンガポール 2.5
材 料 科 学	アメリカ 23.6	日 本 17.0	イギリス 16.0	ドイツ 10.0	カナダ 9.6	イタリア 6.6	フランス 3.6	豪 州 2.8	オランダ 2.8	シンガポール 1.9
物 理 学 & 宇 宙 科 学	アメリカ 39.8	ドイツ 18.3	イタリア 13.5	日 本 11.1	イギリス 10.9	フランス 9.8	ロシア 5.2	カナダ 5.1	オランダ 5.0	スペイン 4.9
計算機科学 & 数 学	アメリカ 40.5	カナダ 18.8	イギリス 9.9	ドイツ 8.3	豪 州 7.4	フランス 5.6	日 本 5.0	イタリア 2.7	台 湾 1.6	シンガポール 1.6
工 学	アメリカ 36.7	イギリス 15.2	カナダ 13.2	日 本 10.6	ドイツ 8.7	豪 州 4.6	フランス 3.1	イタリア 2.6	オランダ 2.1	シンガポール 1.9
環境／生態学 & 地 球 科 学	アメリカ 38.2	カナダ 13.0	イギリス 12.1	日 本 10.5	ドイツ 8.5	豪 州 8.4	フランス 7.3	ロシア 2.9	スイス 2.9	オランダ 2.4
臨床医学 & 精神医学／心理学	アメリカ 47.9	イギリス 17.2	日 本 10.7	豪 州 8.4	スウェーデン 7.1	フランス 6.9	ドイツ 5.6	カナダ 5.5	スイス 2.8	イタリア 2.5
基 礎 生 物 学	アメリカ 37.8	日 本 17.9	イギリス 11.7	カナダ 8.5	ドイツ 8.3	豪 州 6.4	フランス 4.7	スウェーデン 2.7	イタリア 2.6	オランダ 2.3

(B) 2001-2005年

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全 分 野	アメリカ 36.2	日 本 16.3	イギリス 10.1	ドイツ 9.8	豪 州 6.7	カナダ 6.7	フランス 5.1	シンガポール 4.6	韓 国 4.1	台 湾 3.3
化 学	アメリカ 25.7	日 本 20.2	ドイツ 9.4	イギリス 8.1	マレーシア 6.4	フランス 4.9	シンガポール 4.4	台 湾 4.4	カナダ 4.2	韓 国 3.5
材 料 科 学	日 本 23.4	アメリカ 18.5	ドイツ 10.1	イギリス 7.7	豪 州 7.6	韓 国 6.9	シンガポール 5.5	フランス 5.0	カナダ 4.1	インド 2.6
物 理 学 & 宇 宙 科 学	アメリカ 38.4	日 本 18.0	ドイツ 17.6	イギリス 10.2	ロシア 8.7	フランス 8.6	イタリア 7.2	カナダ 7.0	韓 国 6.7	台 湾 6.2
計算機科学 & 数 学	アメリカ 38.0	カナダ 10.7	イギリス 7.7	日 本 7.7	シンガポール 7.7	豪 州 7.2	ドイツ 6.7	フランス 4.2	韓 国 4.0	台 湾 3.0
工 学	アメリカ 32.3	日 本 13.9	イギリス 13.8	豪 州 9.1	カナダ 8.7	シンガポール 8.7	ドイツ 5.9	韓 国 3.4	フランス 2.5	台 湾 2.3
環境／生態学 & 地 球 科 学	アメリカ 40.0	日 本 15.1	ドイツ 10.0	イギリス 9.9	豪 州 9.6	カナダ 7.9	フランス 6.1	韓 国 2.7	台 湾 2.6	オランダ 2.3
臨床医学 & 精神医学／心理学	アメリカ 48.8	日 本 13.7	イギリス 12.3	豪 州 8.7	ドイツ 7.1	カナダ 6.3	フランス 3.8	スウェーデン 3.5	シンガポール 3.2	台 湾 2.7
基 礎 生 物 学	アメリカ 40.7	日 本 17.1	イギリス 10.1	ドイツ 7.8	カナダ 5.9	豪 州 5.1	フランス 4.3	韓 国 3.0	スウェーデン 2.8	シンガポール 2.4

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

一方、同様の国際共著関係を日本の立場から見たのが下表である。こちらのほうが中国のものより、より劇的に変化しており、全体で6位だった中国が2位まで上昇している。そして、中国でも1位になっている材料科学の分野は、日本から見ても1位となっている。したがって、科学分野の研究においては日本と中国はお互いになくてはならない協力相手国になりつつあると考えられる。

第3-1-23表 日本の主要な国際共著相手国

(A) 1991-1995年

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全 分 野	アメリカ 49.0	ドイツ 9.2	イギリス 8.6	カナダ 6.3	フランス 5.7	中 国 5.3	イタリア 3.5	韓 国 3.4	豪 州 2.7	オランダ 2.7
化 学	アメリカ 36.4	中 国 9.3	ドイツ 9.1	イギリス 7.0	カナダ 6.0	韓 国 4.8	フランス 4.4	インド 3.0	イタリア 3.0	ロシア 2.4
材 料 科 学	アメリカ 39.4	中 国 10.9	イギリス 8.2	韓 国 7.8	ドイツ 7.3	カナダ 6.0	フランス 4.1	ポーランド 2.2	台 湾 2.1	ロシア 2.0
物 理 学 & 宇 宙 科 学	アメリカ 43.2	ドイツ 13.4	イギリス 11.2	フランス 8.3	カナダ 6.2	ロシア 6.2	イタリア 5.9	中 国 4.8	韓 国 3.9	スイス 3.6
計算機科学 & 数 学	アメリカ 41.0	ドイツ 9.0	フランス 8.6	カナダ 8.3	イギリス 8.2	中 国 5.5	韓 国 4.9	イタリア 3.8	オランダ 3.4	インド 3.0
工 学	アメリカ 48.3	ドイツ 11.1	カナダ 9.0	韓 国 7.5	中 国 6.7	イギリス 5.3	フランス 3.8	オランダ 3.1	ロシア 2.9	イタリア 2.6
環境／生態学 & 地 球 科 学	アメリカ 41.8	フランス 10.3	カナダ 9.3	中 国 8.1	豪 州 7.4	イギリス 7.2	ドイツ 5.2	ロシア 4.1	インド 3.8	ニュージーランド 3.7
臨床医学 & 精神 医学／心理学	アメリカ 62.3	イギリス 8.2	ドイツ 6.4	カナダ 5.2	中 国 3.5	フランス 3.4	スウェーデン 3.3	豪 州 3.1	イタリア 3.0	オランダ 2.8
基 礎 生 物 学	アメリカ 52.0	イギリス 8.3	ドイツ 7.6	カナダ 5.4	フランス 4.7	中 国 4.0	豪 州 3.2	オランダ 2.5	スウェーデン 2.4	イタリア 2.3

(B) 2001-2005年

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全 分 野	アメリカ 39.5	中 国 11.6	ドイツ 9.6	イギリス 8.5	韓 国 6.9	フランス 6.0	カナダ 5.0	ロシア 4.6	豪 州 3.8	イタリア 3.6
化 学	アメリカ 25.1	中 国 18.3	ドイツ 8.0	韓 国 7.8	イギリス 6.3	フランス 5.0	インド 4.7	カナダ 3.6	ロシア 3.1	豪 州 2.9
材 料 科 学	中 国 22.5	アメリカ 20.4	韓 国 14.0	ドイツ 6.9	イギリス 6.3	インド 4.7	フランス 3.8	ロシア 3.4	カナダ 3.2	豪 州 2.1
物 理 学 & 宇 宙 科 学	アメリカ 35.9	ドイツ 16.3	ロシア 12.2	中 国 10.9	イギリス 10.6	フランス 9.3	韓 国 8.6	イタリア 7.0	スイス 5.2	カナダ 5.0
計算機科学 & 数 学	アメリカ 30.0	中 国 13.9	ドイツ 8.9	韓 国 7.0	フランス 6.9	カナダ 5.9	イギリス 5.0	イタリア 3.7	豪 州 3.3	台 湾 2.9
工 学	アメリカ 31.7	中 国 14.8	ドイツ 10.1	韓 国 8.7	イギリス 6.8	ロシア 6.2	フランス 6.0	カナダ 4.8	豪 州 3.2	インド 2.9
環境／生態学 & 地 球 科 学	アメリカ 37.9	中 国 15.6	イギリス 8.5	豪 州 7.5	ドイツ 6.9	カナダ 6.5	ロシア 6.5	フランス 6.3	韓 国 4.9	インド 3.9
臨床医学 & 精神 医学／心理学	アメリカ 58.0	イギリス 9.0	ドイツ 7.5	中 国 6.7	カナダ 5.4	豪 州 4.1	イタリア 4.0	フランス 3.9	韓 国 3.6	スウェーデン 3.5
基 礎 生 物 学	アメリカ 44.6	イギリス 8.9	中 国 8.0	ドイツ 7.3	韓 国 5.6	カナダ 5.2	フランス 5.0	豪 州 3.8	タイ 2.9	スウェーデン 2.2

原典：トムソン・ロイター社 Web of Science を基に、科学技術政策研究所にて集計（整数カウント法）

出典：科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

第7節

主要科学技術論文誌

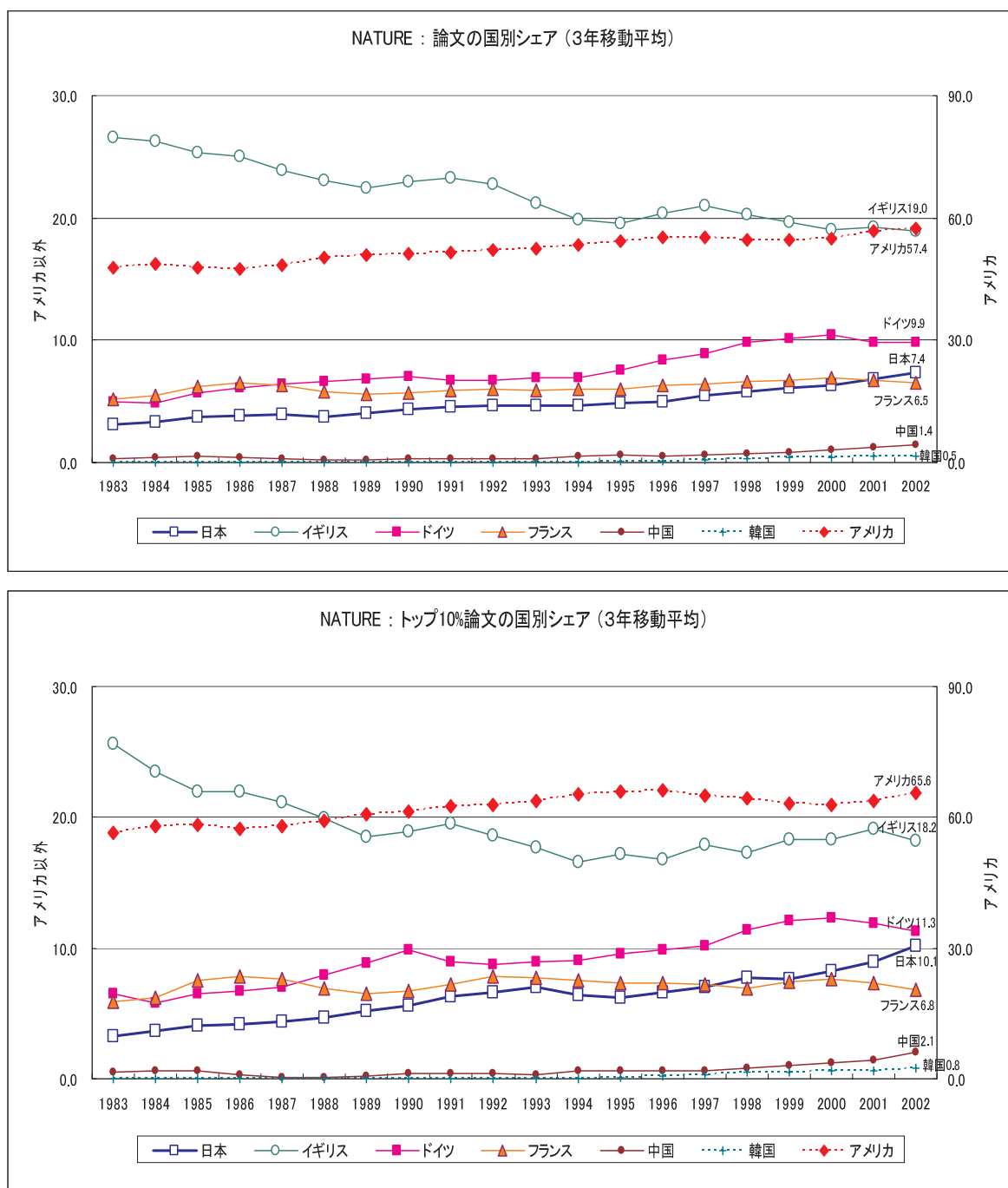
Nature、Science など、主要論文誌での中国の存在感は増加しているが、掲載論文シェアはまだ低いレベルにある。

科学技術政策研究所では、Nature、Science、Proceedings of the National Academy of Science of the USA（PNAS）、Cell 及び New England Journal of Medicine の5誌における各国のシェアを分析している。結果は次ページ以降のグラフである。それぞれの科学技術誌に2つのグラフがあるが、これは上のグラフが単純な論文数の国別シェア、下のグラフが引用度を考慮した論文数（インパクトの高い論文数）の国別シェアとなっている。また、米国とそれ以外の国の縦軸目盛りが違っていることに留意する必要がある。

いずれのグラフでも米国の存在感は圧倒的である。6割から8割程度が米国発の研究成果である。日本は全般的な傾向として少しずつ上昇しつつあるが、それでもイギリス、ドイツといった基礎研究の非常に強い伝統を持っている国にまだ水を空けられている状況である。中国はその日本と New England Journal of Medicine を除いて距離がある状況である。

第3-1-4図

主要国等の「NATURE」掲載論文シェアの推移

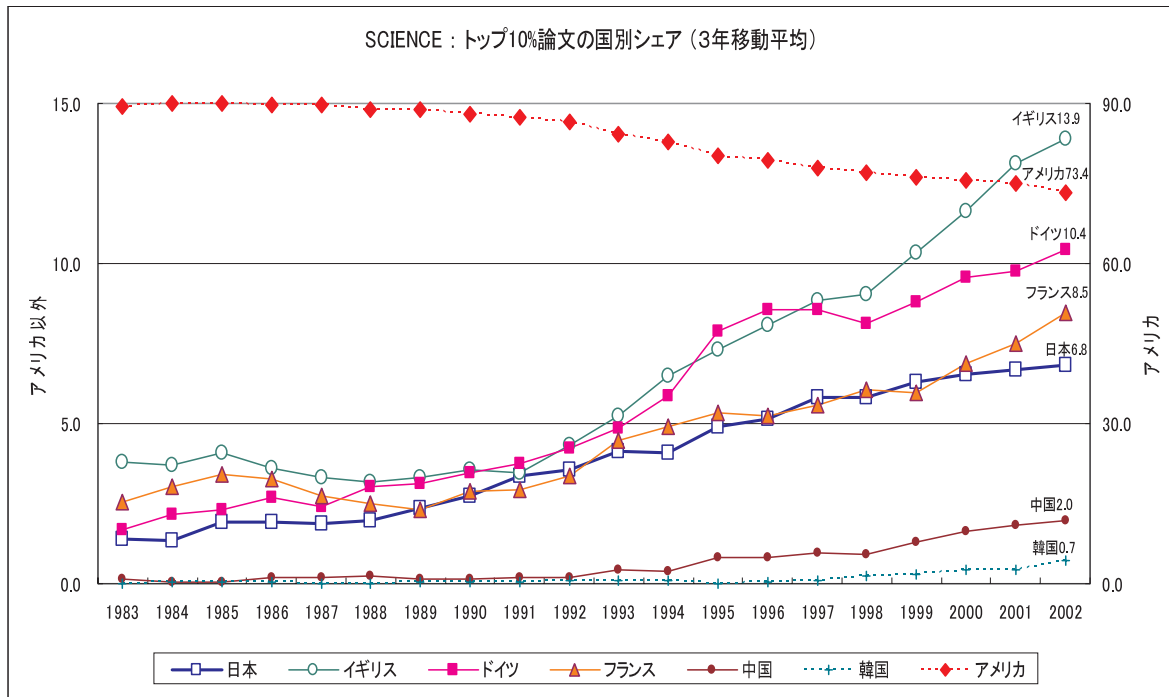
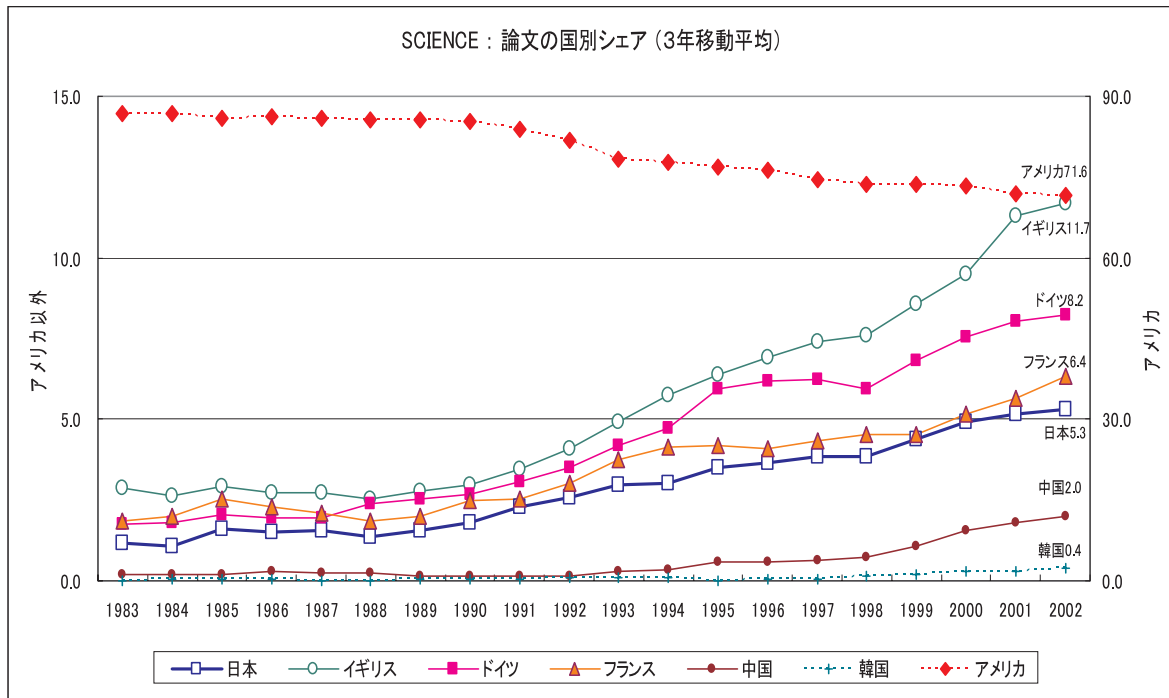


原典：Thomson Scientific 社 “Science Citation Index, CD-ROM 版” に基づき科学技術政策研究所が集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.90 我が国の研究活動のベンチマーキング

第3-1-5図

主要国等の「Science」掲載論文シェアの推移

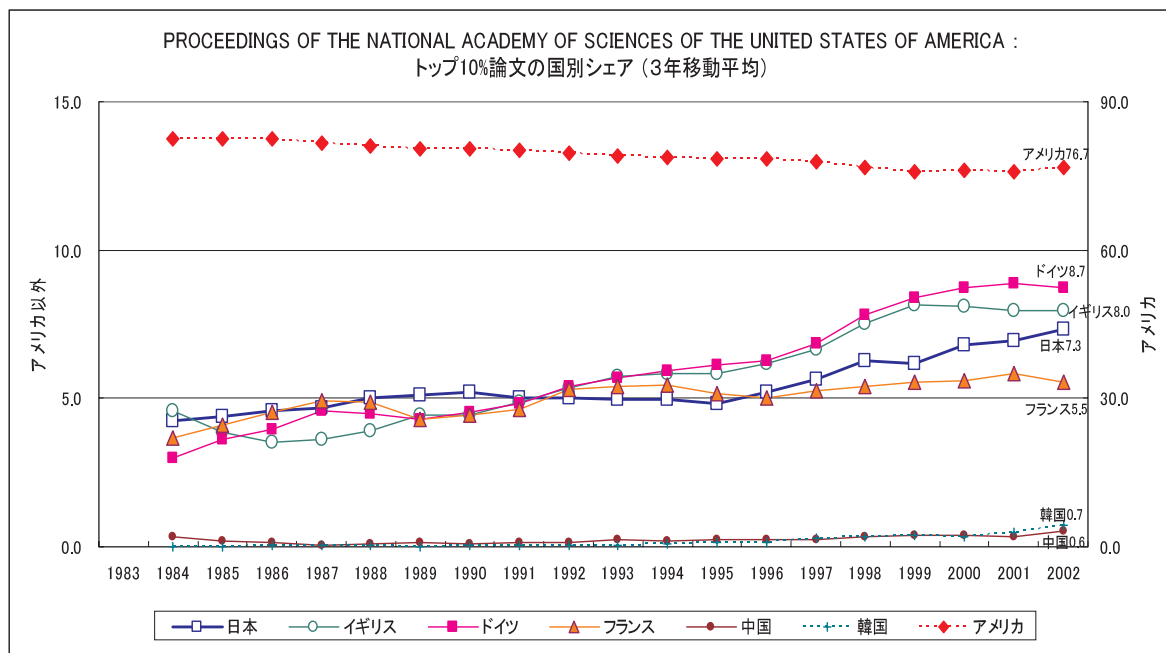
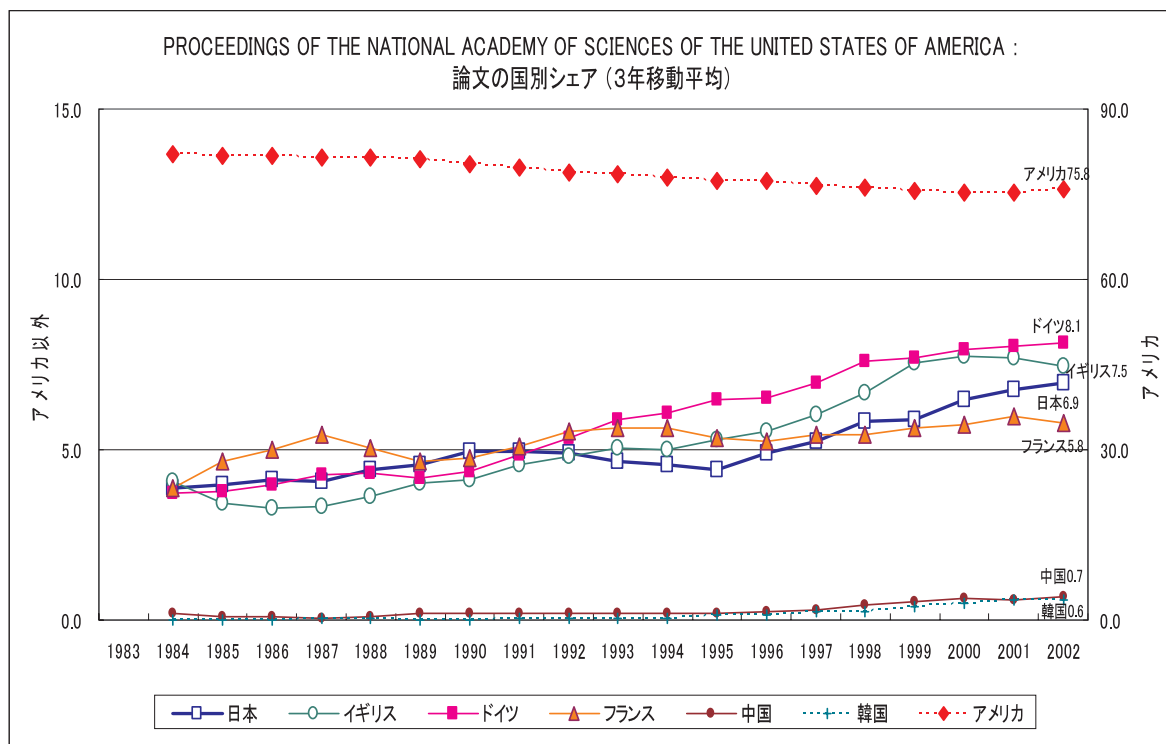


原典：Thomson Scientific 社「Science Citation Index, CD-ROM 版」に基づき科学技術政策研究所が集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.90 我が国の研究活動のベンチマーキング

第3-1-6 図

主要国等の「PNAS」掲載論文シェアの推移

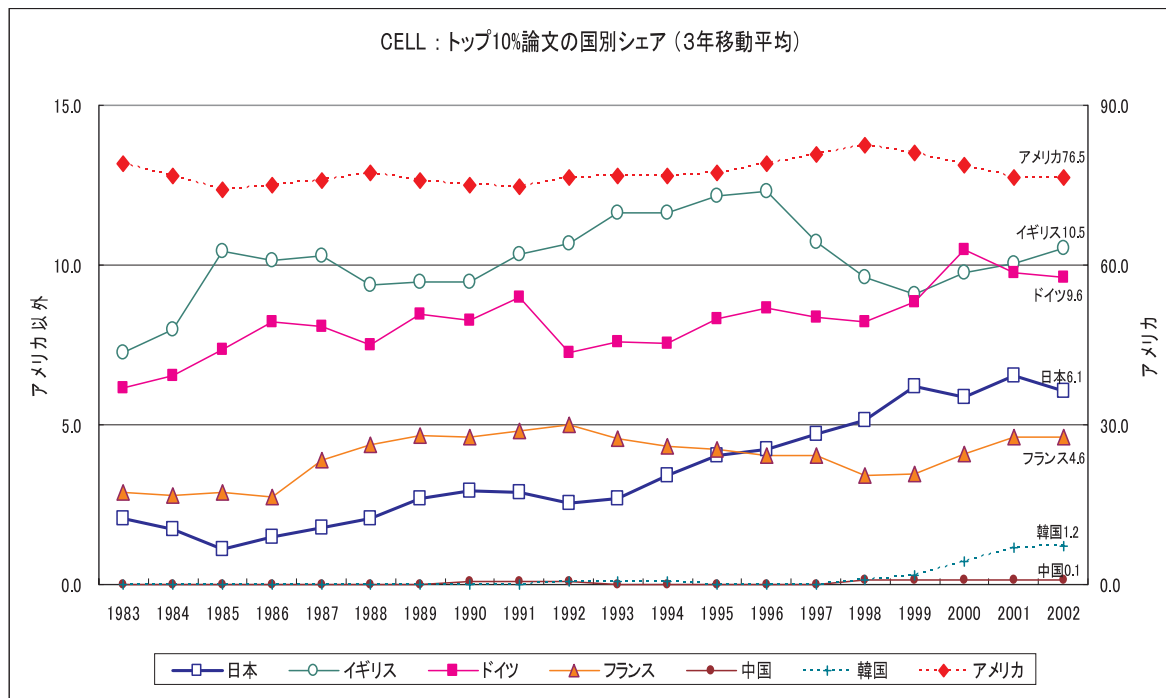
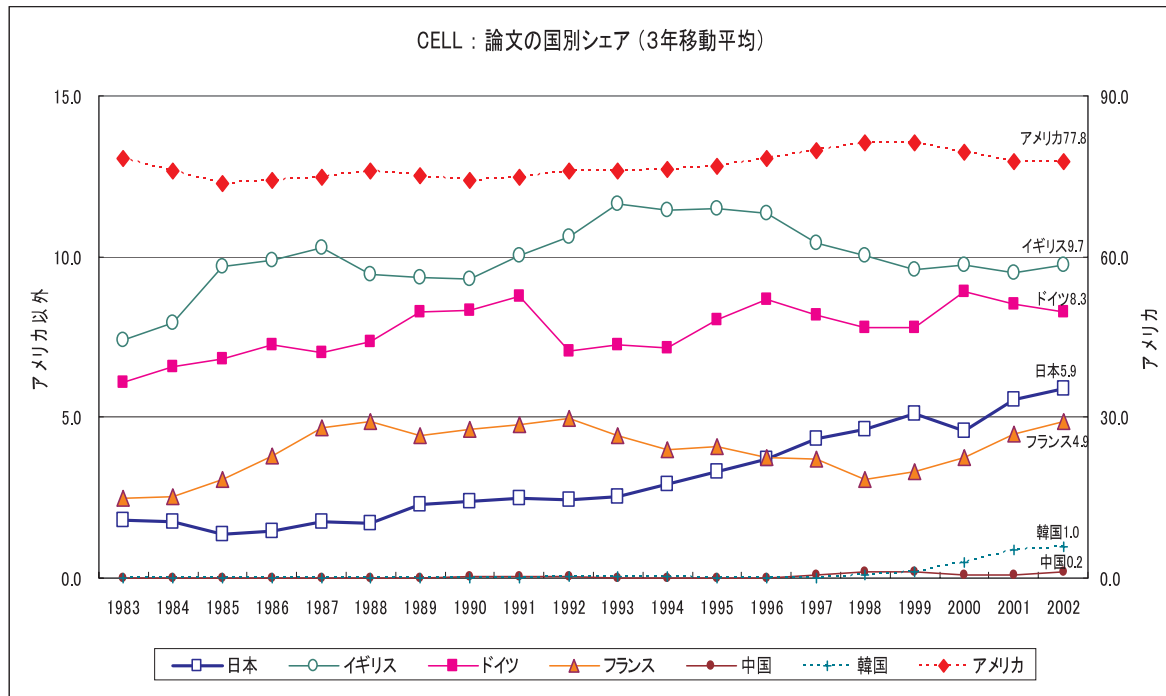


原典：Thomson Scientific 社 “Science Citation Index, CD-ROM 版” に基づき科学技術政策研究所が集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.90 我が国の研究活動のベンチマーキング

第3-1-7図

主要国等の「Cell」掲載論文シェアの推移

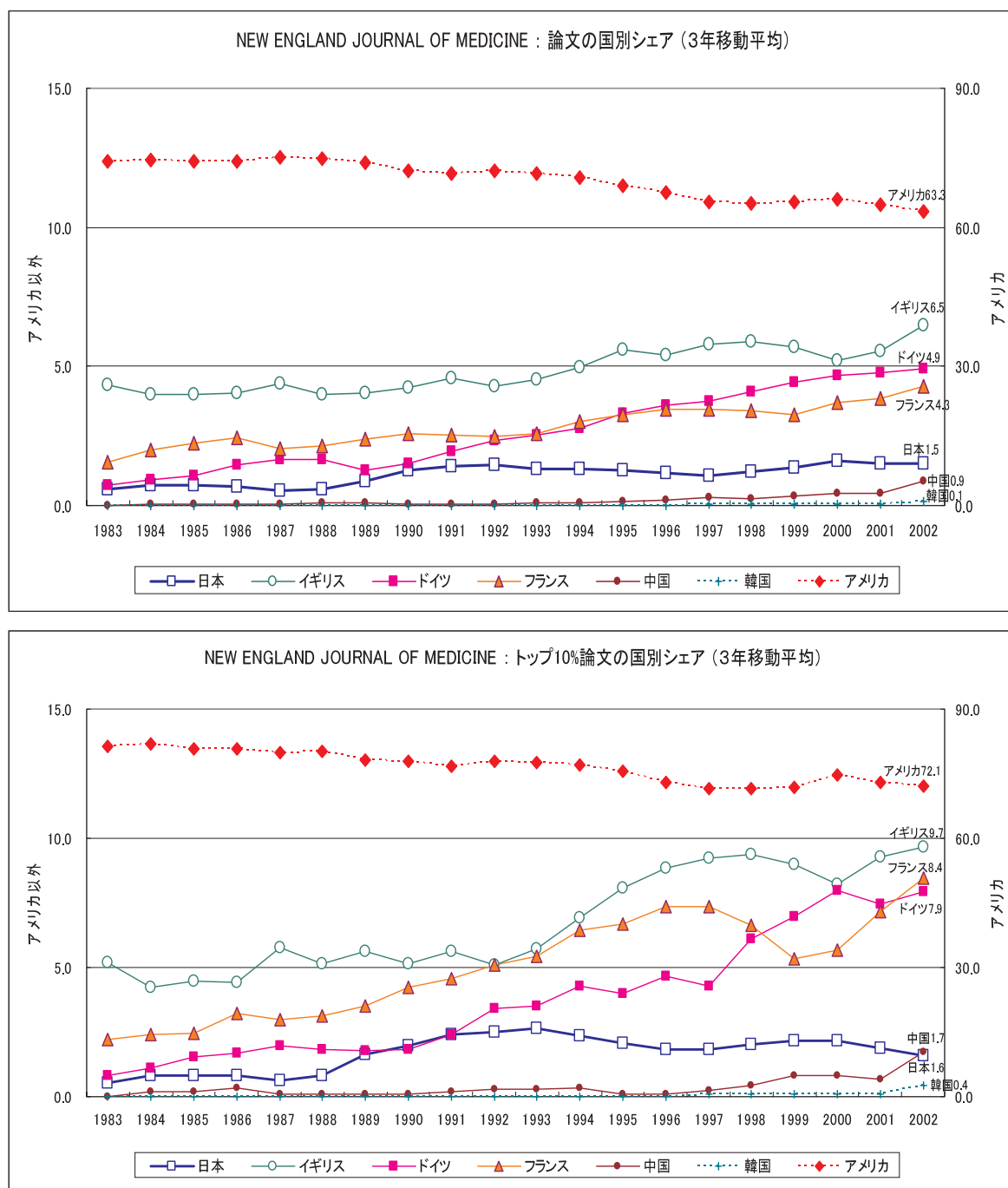


原典：Thomson Scientific 社“Science Citation Index, CD-ROM 版”に基づき科学技術政策研究所が集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.90 我が国の研究活動のベンチマーキング

第 3-1-8 図

主要国等の「NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE」掲載論文シェアの推移



原典：Thomson Scientific 社 “Science Citation Index, CD-ROM 版” に基づき科学技術政策研究所が集計

出典：科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.90 我が国の研究活動のベンチマーキング

第8節

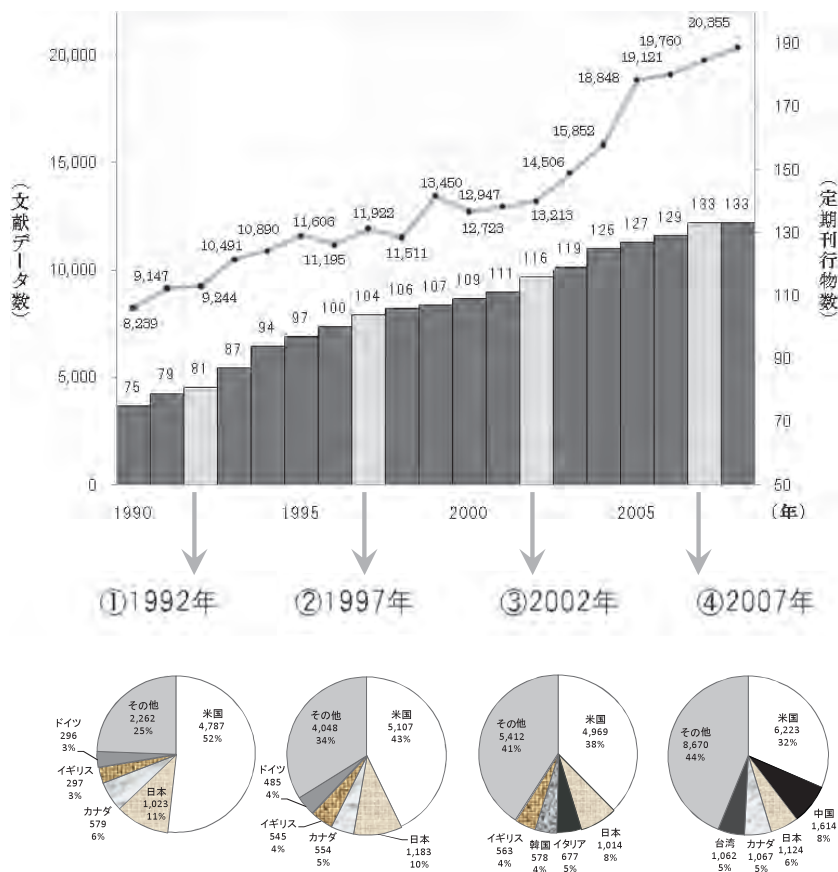
IEEE定期刊行物に見る電気電子・情報通信分野の国別概況

電気電子・情報通信分野の刊行物において、日本は1990年代より米国に次ぐ第2位であったが、2007年には、中国が日本を追い越し2位となった。

世界のIT革命の流れに沿って、飛躍的發展を続けている電気電子・情報通信分野の世界の推移を定量的に概観するため、関連分野で世界最大の国際的学協会であるIEEE（電気電子技術者協会：The Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc、会員数：160カ国以上で375,000人以上）における定期刊行物（論文誌・定期雑誌など全種類）の国別の文献データベースを作成し調べた。第3-1-9図に示すように、文献数・シェアとも急伸した中国は、順位でも日本を抜き2位である。また、第3-1-24表で上位25カ国の国を見ると、米国が一貫して首位で存在感があるが、特徴的な変化は、中国・韓国・台湾といった東アジアの国及び地域がIEEE内でメインプレーヤーに加わったことである。

第3-1-9図

文献数・定期刊行物数（1990-2007年）と国別シェア



出典：科学技術政策研究所 調査資料-169

IEEE 定期刊行物における電気電子・情報通信分野の国別概況

第3-1-24表 文献数上位25カ国の変遷（1992、1997、2002、2007年）

順位	国名	データ数	シェア(%)	累積(%)	国名	データ数	シェア(%)	累積(%)	国名	データ数	シェア(%)	累積(%)	国名	データ数	シェア(%)	累積(%)
1	米 国	4,787	51.8%		米 国	5,107	42.8%		米 国	4,969	37.6%		米 国	6,223	31.5%	
2	日 本	1,023	11.1%		日 本	1,183	9.9%		日 本	1,014	7.7%		中 国	1,614	8.2%	
3	カナダ	579	6.3%		カナダ	554	4.6%		イタリア	677	5.1%		日 本	1,124	5.7%	
4	イギリス	297	3.2%		イギリス	545	4.6%		韓 国	578	4.4%		カナダ	1,067	5.4%	
5	ドイツ	296	3.2%		ドイツ	485	4.1%		イギリス	563	4.3%		台 湾	1,062	5.4%	
6	フランス	277	3.0%		イタリア	462	3.9%		カナダ	544	4.1%		イギリス	991	5.0%	
7	イタリア	257	2.8%	81%	台 湾	458	3.8%		台 湾	523	4.0%		韓 国	921	4.7%	
8	台 湾	188	2.0%		フランス	398	3.3%		中 国	478	3.6%		イタリア	899	4.5%	
9	オランダ	137	1.5%		韓 国	355	3.0%	80%	フランス	445	3.4%		フランス	633	3.2%	
10	オーストラリア	109	1.2%		オーストラリア	229	1.9%		ド イ ツ	444	3.4%		ド イ ツ	621	3.1%	
11	韓 国	102	1.1%		中 国	153	1.3%		ス ペ イ ン	284	2.1%	80%	ス ペ イ ン	550	2.8%	79.5%
12	中 国	101	1.1%		香 港	151	1.3%		シンガポール	239	1.8%		シンガポール	420	2.1%	
13	イスラエル	99	1.1%		オランダ	149	1.2%		オーストラリア	220	1.7%		オーストラリア	327	1.7%	
14	イ ン ド	89	1.0%	90%	ス ペ イ ン	148	1.2%		オランダ	201	1.5%		イ ン ド	282	1.4%	
15	ス イ ス	76	0.8%		スウェーデン	125	1.0%		ス イ ス	183	1.4%		オランダ	235	1.2%	
16	ベルギー	67	0.7%		ス イ ス	113	0.9%		ベルギー	166	1.3%		ス イ ス	221	1.1%	
17	スウェーデン	67	0.7%		イスラエル	109	0.9%	90%	スウェーデン	141	1.1%		ギリシャ	221	1.1%	
18	旧 ソ 連	60	0.6%		ロ シ ア	105	0.9%		イスラエル	132	1.0%		ベルギー	220	1.1%	
19	ス ペ イ ン	54	0.6%		イ ン ド	104	0.9%		イ ン ド	130	1.0%	90%	スウェーデン	206	1.0%	90%
20	ブラジル	43	0.5%		ベルギー	97	0.8%		ブラジル	116	0.9%		イスラエル	200	1.0%	
21	ギリシャ	42	0.5%		シンガポール	97	0.8%		ギリシャ	114	0.9%		ブラジル	166	0.8%	
22	ロ シ ア	38	0.4%		ブラジル	80	0.7%		ロ シ ア	99	0.7%		フィンランド	160	0.8%	
23	フィンランド	37	0.4%	95%	ギリシャ	70	0.6%		フィンランド	98	0.7%		ト ル コ	135	0.7%	
24	デンマーク	35	0.4%		フィンランド	60	0.5%	95%	ポーランド	79	0.6%		アイルランド	95	0.5%	
25	オーストリア	34	0.4%		ポーランド	51	0.4%		オーストリア	74	0.6%	95%	ポルトガル	91	0.5%	95%
	その他	350	3.8%		その他	534	4.4%		その他	702	0		その他	1,076	5.3%	
	45カ国	9,244	100%		57カ国	11,922	100%		55カ国	13,213	100%		66カ国	19,760	100%	

出典：科学技術政策研究所 調査資料-169

IEEE 定期刊行物における電気電子・情報通信分野の国別概況

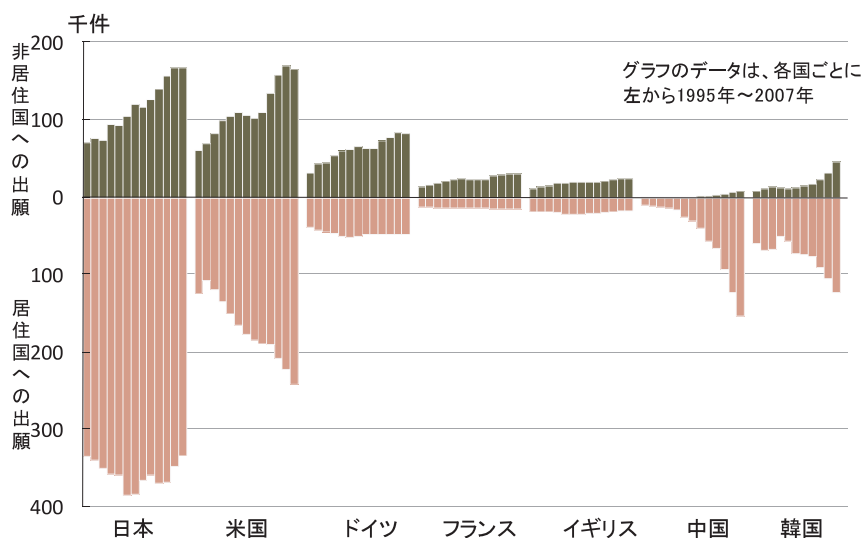
第2章 特許

中国の企業などによる発明特許出願数は急激に増加しているが、我が国や米国に比して低いレベルにある。ただし、華為技術の国際特許出願件数のみ突出しており、ランキング 1 位となっている。

学術論文がその国の基礎研究レベルを指標の一つであるのに対し、特許がその国の産業に比較的近い技術開発力を示す 1 つの指標と考えられる。特許は、発明、実用新案、意匠の 3 種類があるが、第 3-2-1 図では主要国からの発明特許の出願状況を示す。ここ数年中国からの出願数は急激に増加し、ドイツや韓国に迫る勢いである。しかし、出願先については、居住国への出願（中国国内）が多く、非居住国への出願は少ない。また、出願件数も日本や米国に比してまだ低いレベルにある。

第 3-2-1 図

主要国からの発明特許出願件数の推移（1995 ～ 2007 年）



- 注：1) 出願数の内訳は、日本からの出願を例にとると、以下に対応している。「居住国への出願」：日本に居住する出願人が日本特許庁に直接出願したもの、「非居住国への直接出願」：日本に居住する出願人が日本以外（例えば米国特許商標庁）に出願したもの。
2) 各国とも EPO への出願数を含んでいる。

資料：WIPO, "Statistics on Patents" (Last update: December 16, 2008)

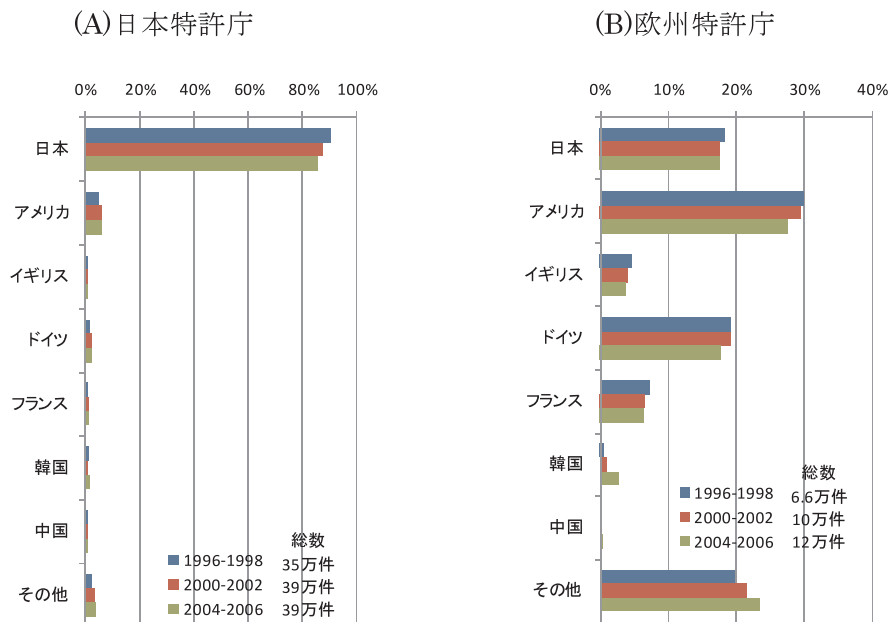
出典：科学技術政策研究所 調査資料 -170 科学技術指標

日本特許庁の公開公報における出願人の各国シェア（第3-2-2図（A））を見ると、日本のシェアが圧倒的であり2004～2006年で約86%を占めている。一方、中国は0.1%程度である。

また、欧州特許庁の公開公報における出願人のシェア（第3-2-2図（B））を見ると、日本はアメリカ、ドイツに次ぐ第3位のシェアを持つが、中国は0.4%程度であることが分かる。

第3-2-2図

日本特許庁と欧州特許庁への特許出願における主要国のシェア



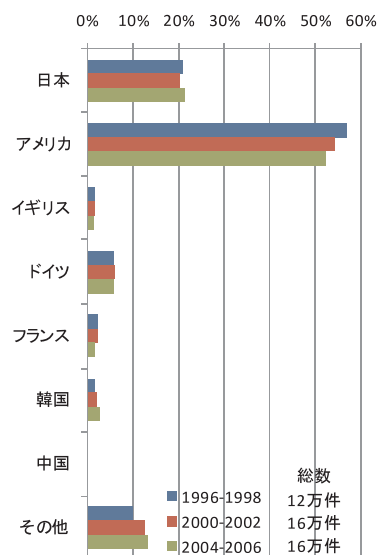
注：日本特許庁の公開公報数については、公開特許公報、公表特許公報、再公表特許公報数をカウントした。公開特許公報については公開日、公表特許公報については公表日、再公表特許公報については、もとなる国際出願の国際公開日でカウントした。欧州特許庁の公開公報数については、サーチレポートが付与された公報（A1）およびサーチレポートが付与されていない公報（A2）を、公開日でカウントを行った。

資料：（日本特許庁）公報データベースと整理標準化データベースに基づき科学技術政策研究所で集計
（欧州特許庁）PATSTAT（2008年10月バージョン）に基づき科学技術政策研究所で集計

出典：科学技術政策研究所 調査資料-170 科学技術指標

第3-2-3図に示す米国特許商標庁の登録特許における出願人のシェアを見ると、日本はアメリカに次ぐ第2位のシェアを持つが、中国は0.2%程度である。

第3-2-3図 米国特許商標庁の登録特許における主要国のシェア



注：登録特許については、登録日でカウントを行った。

資料：PATSTAT（2008年10月バージョン）に基づき科学技術政策研究所で集計

出典：科学技術政策研究所 調査資料-170 科学技術指標

マクロデータに基づく分析では、中国の特許出願件数は相対的に少なかったが、機関別にみると、華為技術が2008年PCT出願件数第1位となっている。

第3-2-1表 国際特許出願のランキング（2008年・企業別）

順位	企業名 (HQ)	業 種	PCT 特許申請件数
1	華為技術 (中国)	通 信 機 器	1737
2	パナソニック (日本)	電 機 ・ 家 電	1729
3	フィリップス (オランダ)	電 機 ・ 家 電	1551
4	トヨタ自動車 (日本)	自 動 車	1364
5	ボッシュ (ドイツ)	自 動 車 部 品	1273

出典：JST 研究開発戦略センター海外科学技術動向報告

第3章 技術貿易額

中国の産業技術を支えているのは海外からの技術導入が中心といわれており、自前のイノベーションは今後の課題である。

中国は世界の工場といわれ電子機器等を中心に強い産業競争力を持っている。しかしこの産業を支えている技術は、海外からの技術導入が中心であるといわれている。下表に各国からの技術導入額を示す。例えば、日本は2006年で技術輸出が約200億ドル、技術輸入が約60億ドル前後である（総務省、科学技術研究調査報告）。これと比較すると中国の200億ドルの輸入というのはかなりの規模である。

2008年1月、中国国家统计局は調査発表の中で、「中国企業のイノベーションは依然として海外技術の輸入に依存しており、まだ自主イノベーションの段階に入っていない。」と述べている。

第3-3-1表 中国技術導入上位国家・地域（2007年）

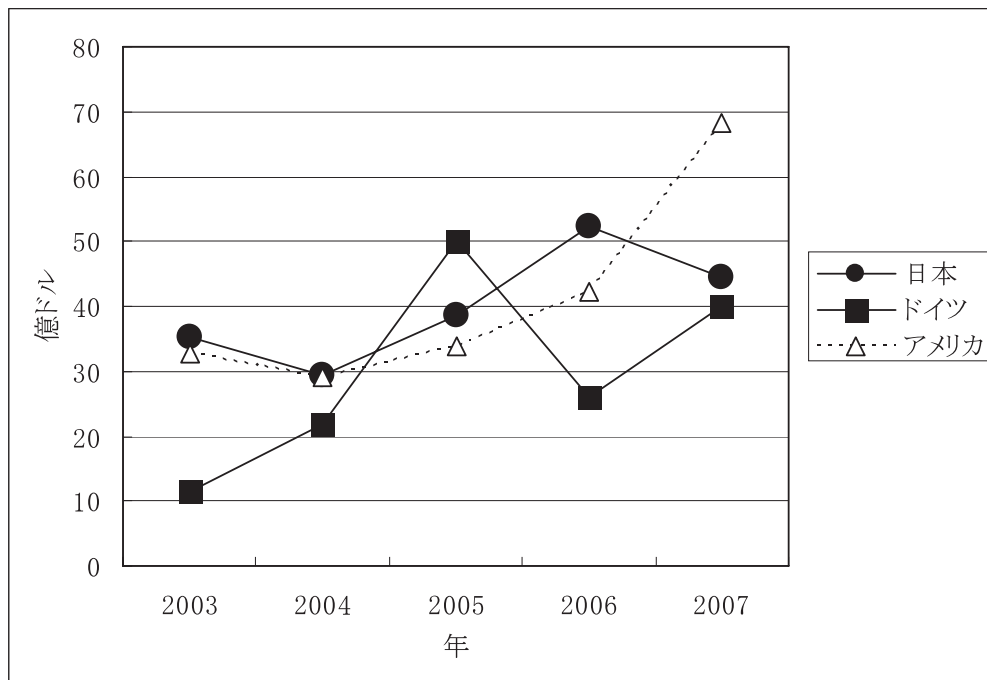
順位	国・地域	契約数	契約金額 (億ドル)	うち、技術費 (億ドル)
1	アメリカ	1387	68.3	52.3
2	日本	2428	44.4	36.7
3	ドイツ	1178	40.1	16.6
4	韓国	731	19.2	19.1
5	スウェーデン	85	12.4	11.9
6	フランス	333	9.4	5.9
7	中国香港	1090	8.9	8.1
8	フィンランド	41	6.3	6.2
9	デンマーク	44	5.0	4.9
10	オランダ	159	4.8	4.7
	総計	9773	254.2	194.1

原典：中国科技統計年鑑2008

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008年度版

第 3-3-1 図

日米独から中国への技術導入額の推移（2003-2006 年）



原典：中国科技統計年鑑 2004-2008 年

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008 年度版

第4章 製造業の輸出

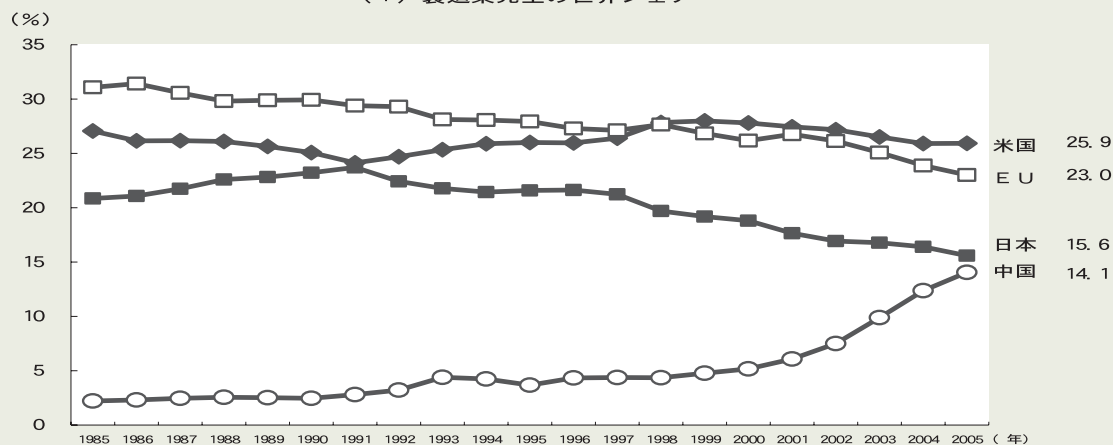
中国の製造業は着実に伸びており、世界経済の中で大きなシェアを占めるに至っている。

中国においては、外資の誘致、低廉で豊富な労働力の活用等により、製造業が急激に発展している。特に、従来日本が得意としてきた家電製品など消費者向けの最終製品を中心に、世界市場で大きなシェアを占めている状況にある。

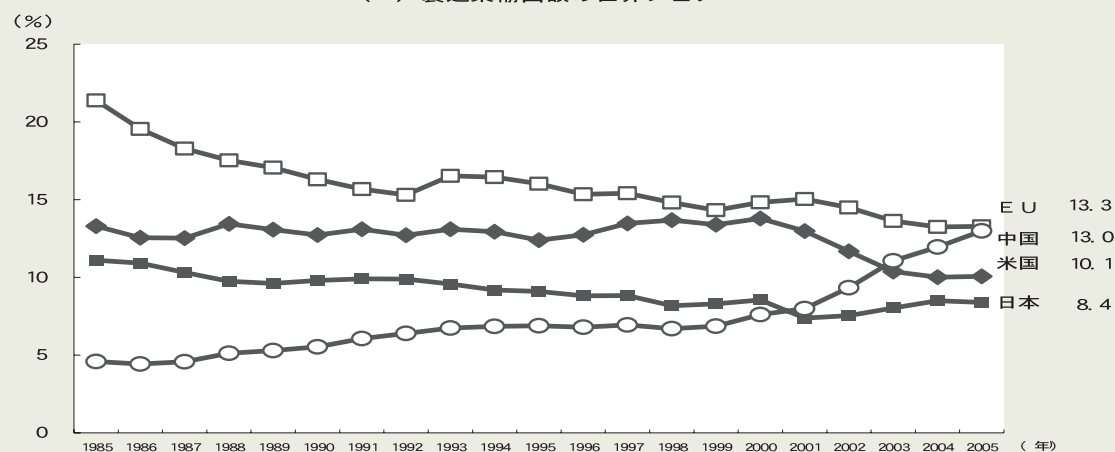
第3-4-1 図

製造業売上・輸出額の世界シェア推移

(1) 製造業売上の世界シェア



(2) 製造業輸出額の世界シェア



出典：文部科学省「科学技術白書」（平成20年版）

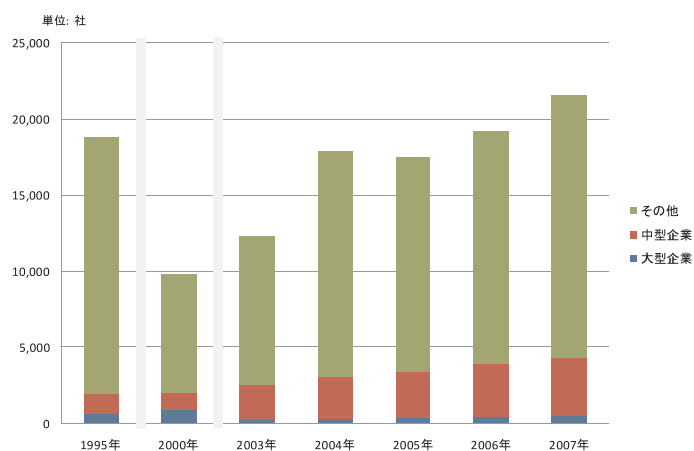
第5章 ハイテク輸出

中国のハイテク輸出は急激に増加している。

中国におけるハイテク企業数は1995年から2000年にかけて大幅に減少したものの、その後増加傾向にある。利益は一貫して増加傾向にあり、特に大・中型企業の伸びが著しい。

第3-5-1図

中国のハイテク産業の企業数推移（1995、2000、2003-2007年）

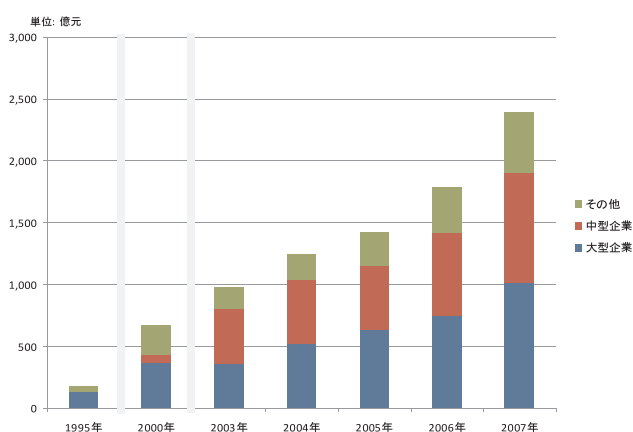


原典：中国国家統計局「中国ハイテク産業統計年鑑2008」中国統計出版社

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008年度版

第3-5-2図

中国のハイテク産業の総利益額推移（1995、2000、2003-2007年）

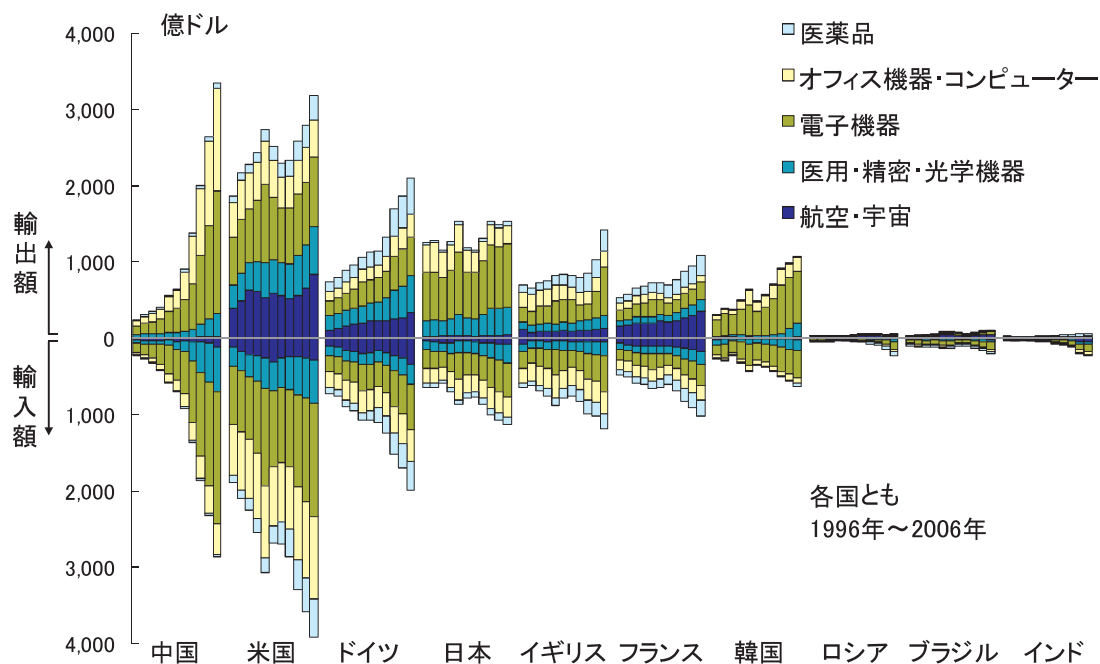


原典：中国国家統計局「中国ハイテク産業統計年鑑2008」中国統計出版社

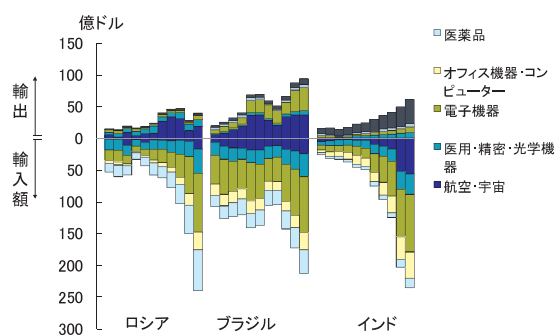
出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008年度版

主要国におけるハイテクノロジーの貿易額の推移を下図に示す。中国はハイテク産業貿易の輸出入額が大きく伸びており、輸出額ではアメリカを上回り、貿易収支は1.2である。「電子機器」、「医用・精密・光学機器」、「航空・宇宙」は輸入超過である。一方、「医薬品」、「オフィス機器・コンピューター」は輸出超過である。

第3-5-3図 主要国におけるハイテクノロジー産業貿易額の推移（1996-2006年）



（ロシア、ブラジル、インド拡大図）



原典：OECD, "STAN BILATERAL TRADE DATABASE (EDITION 2008)"

出典：科学技術政策研究所 調査資料-170 科学技術指標

第6章 ベンチャー動向

国内の企業は現時点でそれ程研究開発能力を有しないことから、政府は大学・研究機関の研究成果の事業化を強く推進している。

第1節

大学からの起業(校弁企業)

中国の主要大学は大学関係者の起業を積極的に支援している。

大学が何らかの形で経営に参画する企業を中国では「校弁企業」と呼ぶ。我が国では大学発ベンチャーはまだ始まったばかりであるが、中国では数千億円規模の売り上げを有する企業が大学から生まれている。中国の主要大学にサイエンスパークが設置されており、大学関係者の企業を積極的に支援している。

第3-6-1表

科学技術型校弁企業の総売上上位10社(2005年)

順位	企業名(出身大学)	総売上高(億元)
1	北大方正集团有限公司(北京大学)	258.81
2	清華同方股份有限公司(清華大学)	98.77
3	浙江浙大網新信息控股有限公司(浙江大学)	48.47
4	清華紫光股份有限公司(清華大学)	34.13
5	東軟集团有限公司(東北大学)	28.33
6	山東石大科技集团有限公司(山東石油大学)	21.62
7	武漢凱迪電力股份有限公司(武漢大学)	18.90
8	西安交通大学産業集团総公司(西安交通大学)	14.51
9	誠志股份有限公司(清華大学)	14.07
10	武漢華中科技大産業集团有限公司(華中科学技術大学)	11.71

第3-6-2表

科学技術型企業の総売上上位10校(2005年)

順位	大学名	売上高(億元)
1	北京大学	264.49
2	清華大学	189.90
3	浙江大学	52.26
4	東北大学	34.88
5	中国石油大学(華東)	28.70
6	武漢大学	22.69
7	同済大学	21.07
8	ハルビン工業大学	19.45
9	復旦大学	19.07
10	西安交通大学	15.69

原典：教育部科学技術発展センター

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 東アジア編」2007年度版

第2節

中国科学院からの起業

中国科学院は世界的な企業となったレノボを生み出している。

世界的なパソコン販売企業であるレノボは、1984 年中国科学院計算機研究所の 11 名の研究者が設立した会社である。同社の株式の 42.4%を有する持ち株会社の 65%の株式を、現在も中国科学院が保有している。

それ以外にもいくつかの企業が中国科学院から生まれており、2005 年のトップ 5 企業の売り上げは次の通りである。

第 3-6-3 表 中国科学院トップ 5 企業（2005 年）

順位	企 業 名	売上高（億元） Operating Income
1	Legend Holdings LTD.（レノボ：「聯想」）	1082
2	Beijing Sanhuan New Materials High-tech Inc. （北京三環新材料ハイテク公司）	15
3	Chengdu Di'ao Pharmaceutical Corporation, CAS （成都地奥製薬集团有限公司）	12
4	China Daheng Group（中国大恒集团有限公司）	9.7
5	Beijing Zhongguancun Science City Construction Holdings Co. LTD （北京中関村科学城建設）	9.2

原典：中国科学院統計年鑑

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国編（Rev.3）」2008. 8. 29

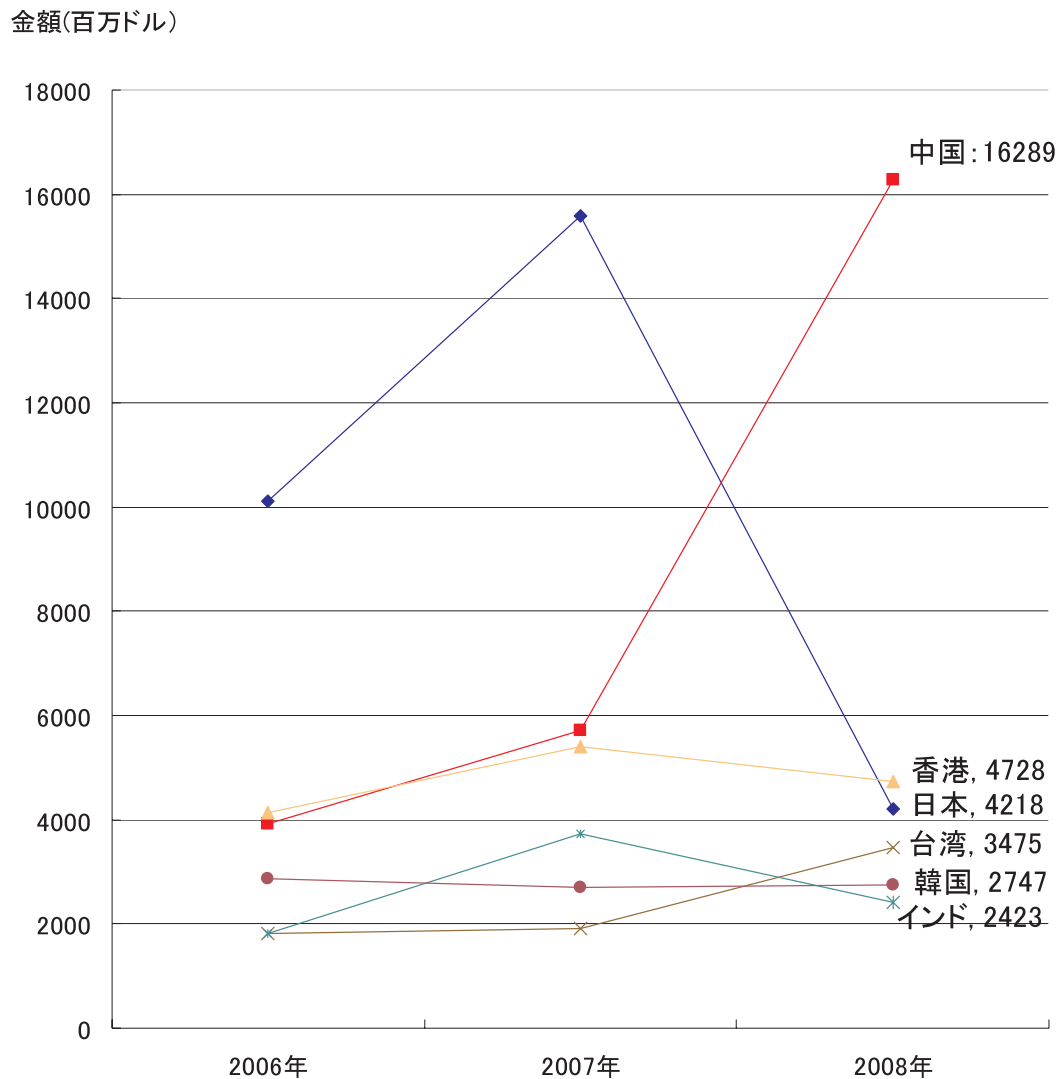
第3節

米国からの投資

米国から中国への投資は近年急増し、直接投資、ベンチャーキャピタル投資額とも日本、韓国などを大きく上回った。

米国からアジア地域への直接投資額の推移を下図に示す。中国への直接投資額が急増し、2008年では約163億ドルとなり、日本を大きく上回った。

第3-6-1図 米国からアジア地域への直接投資額の推移



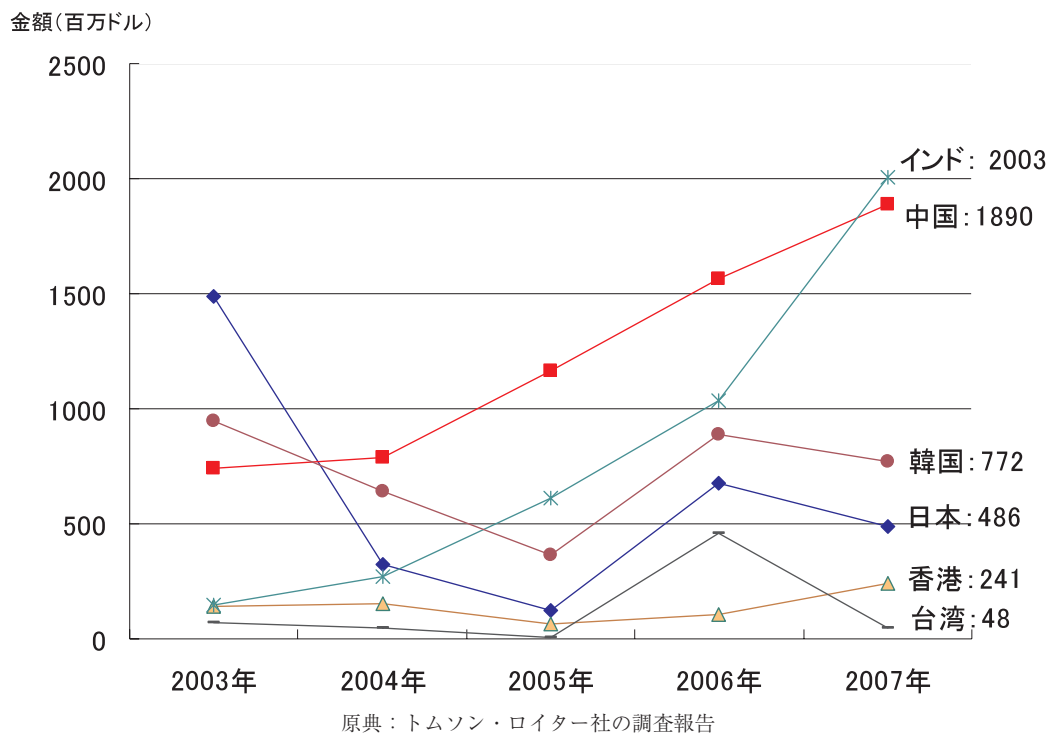
原典：商務省国際収支統計

出典：JETRO 統計 http://www.jetro.go.jp/world/n_america/us/stat_06/ をもとに JST 中国総合研究センター作成

また、米国からアジア地域へのベンチャーキャピタルを中心とするプライベート・エクイティ（PE）⁵投資額の推移を下図に示す。中国への投資額が急増し、2007年には約19億ドルとなり、インドとともに、日本、韓国などを大きく上回った。

第3-6-2図

米国からアジア地域へのPE投資額の推移



出典：財団法人 ベンチャーエンタープライズセンター「2008年ベンチャービジネスの回顧と展望」をもとに JST 中国総合研究センター作成

5 プライベート・エクイティ（private equity）投資とは、「未公開株投資」もしくは「私募発行株式投資」などと呼ばれているものであり、潜在成長力に富む未公開のベンチャー企業などへの投資（ベンチャーキャピタル）や、業績が停滞している企業に対する経営参加もしくは部門買収などを行う「MBO（management buy out）」などが含まれている。

第7章 IPCCでの中国の存在感

地球温暖化問題で強い影響力を持つ IPCC で、中国は日本と同程度の貢献を行い、かなりの存在感を示している。

現在の国際社会での最大の関心事は地球温暖化問題であろう。その地球温暖化の予測に関して、世界各国の研究者等が集まり科学的な知見に基づいて分析評価し、報告書を公表しているのが IPCC（気候変動に関する政府間パネル）である。科学技術政策研究所は、この IPCC の第四次評価報告書（2007 年）に関わった研究者数を国別に分析している。中国は環境技術がまだ遅れているといわれているが、この IPCC の場では日本と変わらない存在感を示している。

第 3-7-1 表 IPCC 第四次評価報告書における各国の存在感

(A) IPCC 第四次評価報告書における CLA 及び LA の国別比率と順位

	第 1 作業部会 (自然科学的根拠)		第 2 作業部会 (影響・適応・脆弱性)		第 3 作業部会 (気候変動の緩和)								
1	米	国	22.5%	米	国	18.3%							
2	英	国	10.4%	豪	州	7.9%							
3	豪	州	8.1%	英	国	6.8%							
4	フ	ラ	ン	ス	オ	ラ	ン	ダ	6.3%				
5	中	国	5.2%	イ	ン	ド	ド	イ	ツ	5.2%			
6	日	本	5.2%	ド	イ	ツ	英	国	4.7%				
7	カ	ナ	ダ	5.2%	ロ	シ	ア	カ	ナ	ダ	4.2%		
8	ド	イ	ツ	5.2%	メ	キ	シ	コ	イ	ン	ド	4.2%	
9	イ	ン	ド	4.6%	中	国	2.7%	オーストラリア	2.6%				
10	ノ	ル	ウ	エ	ー	3.5%	日	本	2.7%	ロ	シ	ア	2.6%

(B) IPCC 第四次評価報告書における CA の国別比率と順位

	第 1 作業部会 (自然科学的根拠)		第 2 作業部会 (影響・適応・脆弱性)		第 3 作業部会 (気候変動の緩和)										
1	米	国	34.0%	米	国	17.8%	米	国	13.3%						
2	英	国	12.4%	英	国	12.6%	オ	ラ	ン	ダ	5.8%				
3	ド	イ	ツ	8.1%	カ	ナ	ダ	6.6%	日	本	4.7%				
4	フ	ラ	ン	ス	6.2%	豪	州	5.9%	英	国	3.7%				
5	カ	ナ	ダ	5.3%	ド	イ	ツ	3.5%	中	国	3.7%				
6	豪	州	4.9%	フ	ラ	ン	ス	3.3%	カ	ナ	ダ	3.3%			
7	日	本	4.0%	ニュージーランド	3.0%	フ	ラ	ン	ス	3.3%					
8	ス	イ	ス	3.5%	イ	ン	ド	3.0%	ド	イ	ツ	3.0%			
9	中	国	3.4%	中	国	2.8%	オーストラリア	2.8%							
10	ノ	ル	ウ	エ	ー	1.9%	オ	ラ	ン	ダ	2.8%	イ	ン	ド	2.6%
				14.	日	本	1.9%								

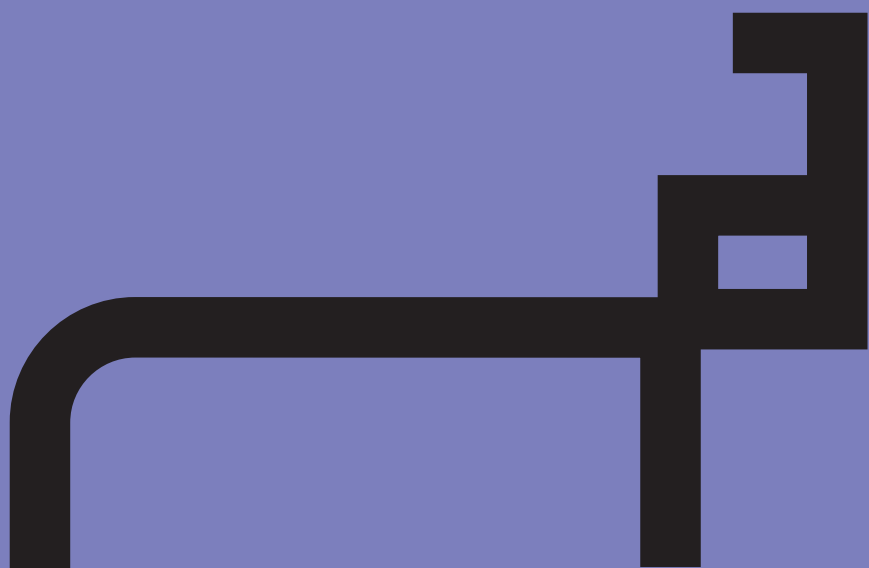
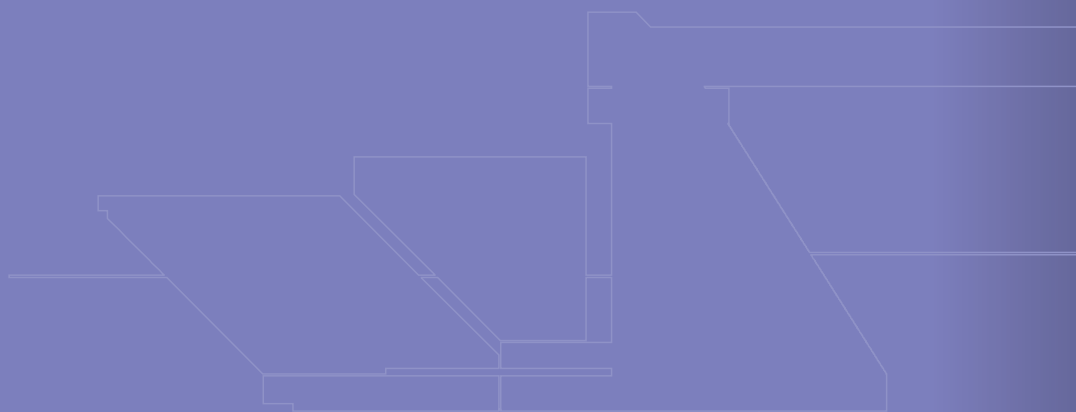
注：「IPCC 評価報告書の執筆者の選定にあたっては、科学的事実を純粋に総合評価するために、一切の政治的圧力を排し、厳格なルールに基づいて、客観性を維持するよう努められている。執筆者は役割に応じて以下の 4 種類に分類されている。

- ① Coordinating Lead Authors (CLA)：担当する章全体の執筆者、編集方針の決定者
- ② Lead Authors (LA)：担当する章の執筆者
- ③ Review Editors (RE)：レビュープロセスの監視・助言者
- ④ Contributing Authors (CA)：執筆の協力・必要な情報（データ・文献）提供者

出典：科学技術政策研究所 科学技術動向、2008 年 3 月号

第四部

科学技術力のベンチマーキング



JST 研究開発戦略センターでは、我が国の技術力の国際的なポジションを把握するため、科学技術・研究開発の国際比較調査を行っている。平成 21 年 4 月に最新の調査結果が公表された。

対象の科学技術分野は①電子情報通信、②ナノテクノロジー・材料、③先端計測技術、④ライフサイエンス、⑤環境技術、⑥臨床医学であり、対象国・地域は日本の他、米国、欧州、中国、韓国で、それ以外の国を必要に応じて追加している。

技術力の比較として、三つのフェーズで比較している。具体的には、①大学・公的研究機関における研究レベルとして「研究水準」、②企業における研究開発レベルとして「技術開発水準」、③企業における生産現場の技術力として「産業技術力」である。

調査方法として、まず、研究開発戦略センターで 6 つの分野をより小さな分野に区分けし、その区分けした分野をさらに 6 分野全体で 274 の項目に区分けしている。研究開発戦略センターではこの区分けした項目を「中綱目」と呼んでいる。

それぞれの分野での中綱目数は次の通り。

—電子情報通信	58 中綱目
—ナノテクノロジー・材料	71 中綱目
—先端計測技術	41 中綱目
—ライフサイエンス	50 中綱目
—環境技術	43 中項目
—臨床医学	11 中綱目

これら 274 中綱目ごとに専門家の見識で各国・地域の技術力比較を作成している。係わった専門家(執筆者)の数は 6 分野全体でのべ 356 名になる。

これら 6 分野の国際比較の結果について、研究開発戦略センターで冊子(概要版及び分野ごとに 1 冊で合計 7 冊)を作成するとともに、同センターのホームページで公開している。

ここでは、これらの研究開発戦略センターの中綱目毎の調査結果を基に、分野全体としての技術力比較を行うとともに、いくつかの中綱目をカテゴリー化したものの技術力比較を行った(ベンチマーキング)。さらに研究開発戦略センターの冊子にある中国に関しての記述を、適宜抜き出してこれを示した。6 つの分野の全体的な記述や、その中で中国が世界的に最先端にある部分等に関しては要約を付し、それぞれの上部に示した。特記すべきことがない部分には要約は付さなかった。

なお、研究開発戦略センターの調査で、中国が、「非常に進んでいる」(◎と表示)と評価された中綱目は、以下のとおりである。

【電子情報通信】	集積回路(高周波・アナログ)	(産業技術力)
	光通信	(産業技術力)
	光メモリ	(産業技術力)
	マルチメディアシステム	(研究水準、技術開発水準)
	ネットワークシステム	(産業技術力)
	情報通信端末技術	(産業技術力)
【ナノテクノロジー・材料】		
	ナノ空間・メソポーラス材料	(研究水準)

	新型超伝導材料	(研究水準)
	単分子分光	(研究水準)
	国際標準・工業標準	(取り組み水準)
【先端計測技術】	X線、 γ 線（分光分析法）	(技術開発水準、産業技術力)
【ライフサイエンス】		
	環境・ストレス応答（植物科学）	(産業技術力)
【臨床医学】	診断機器（MRI、CT、PET 以外）	(創薬基盤)

第1章 電子情報通信分野

第1節

分野全般

中国は、電子情報通信分野の多方面で日米欧をキャッチアップしつつあり、特に、集積回路、量子情報、データベース、マルチメディアシステム、並列コンピューティングなどで、レベルアップが著しい。

本分野における米国の優位は圧倒的である。欧州と日本はほぼ互角であり、欧州は基礎が強いのに対し、日本は応用や産業分野で上回っている。韓国はこれら三極とはかなりの格差がある。中国は基礎研究のレベルで追いつきつつあるが、応用、産業分野で日米欧とはかなりの格差がある。

中国は、多方面で日米欧をキャッチアップしつつあり、研究者数、発表論文数ともに急速に増加してきている。特にレベルアップが著しいのは、集積回路、センサ技術、パワーデバイス、光通信、固体照明、量子情報、データベース、マルチメディアシステム、中国語処理、並列コンピューティング、などである。この背景には、マイクロソフト、IBM、Ciscoなどが中国に設立した研究所や留学からの帰国組などを通じて欧米研究者との連携が進んでいること、また台湾との垣根が低くなりつつあることが大きな要因と考えられる。

第2節

エレクトロニクス

中国では、高周波・アナログの集積回路の産業技術力で世界最先端にあるが、全体では日米欧韓とまだ差がある。

米国の技術力は強く、韓国が善戦している。日本と欧州はほぼ互角である。中国は高周波・アナログの集積回路の産業技術力を除けば、全体としてこれらの諸国より低い状況にある。VLSIアーキテクチャ、集積回路、センサ技術、パワーデバイスの研究水準は向上が著しい。

- ・ 中国では、大学での LSI 設計教育が進行しており、集積回路（デジタル）における技術レベルの向上が著しい。
- ・ 集積回路（高周波、アナログ）の分野では、大学における研究開発が活発化しており、オリジナリティはともかく、実用に近い集積回路を多数開発している。
- ・ メモリや集積回路のインテグレーションについては、ファンドリビジネスを背景に着実に力をつけている。メモリについては、この不況で操業短縮を強いられている。
- ・ 実装技術については、安価な労働力を背景に、量産化が急速に進んでいる。
- ・ センサ技術については、論文の質・量とも充実し、研究水準では、韓国、台湾を追い越したと思われる。
- ・ パワーデバイスについて、論文数が急増しており、人材育成も含めて近い将来脅威になる可能性が出ている。ファンドリのプラットフォームを使ったパワーデバイス開発により産業技術力が向上。情報通信用パワー IC・MOSFET はコスト力で台頭してきている。

第 4-4-1 表

エレクトロニクス分野

分 野		エレクトロニクス分野																							
中綱目		アーキテクチャ VLSIシステム		集積回路 (デジタル)		集積回路 (高周波・アナログ)		集積回路 (メモリ)		集積回路 (インテグレーション)		実装技術		センサ技術		パワーデバイス		設計支援技術 (CAD)		有機材料・デバイス		無機系デバイス			
		現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド		
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド		
日本	研究水準	○	→	◎	↘	×	→	○	→	◎	→	◎	→	○	↘	○	↘	○	→	◎	↗	◎	↗		
	技術開発水準	○	→	○	↘	△	↘	◎	→	◎	↘	◎	↗	○	→	○	→	△	→	◎	↗	○	↗		
	産業技術力	○	↘	○	↘	○	↘	○	→	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	△	→	◎	→	○	→		
米国	研究水準	◎	→	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗		
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	○	→	◎	↗		
	産業技術力	◎	→	◎	→	◎	↘	○	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	○	→	◎	↗		
欧州	研究水準	◎	↗	○	↗	◎	↗	△	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
	技術開発水準	○	↗	△	→	○	↗	△	→	○	↗	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗		
	産業技術力	○	→	△	→	◎	→	○	→	○	→	○	→	○	↗	◎	→	○	→	○	→	◎	↗		
中国	研究水準	△	↗	○	↗	△	↗	△	→	○	↗	△	→	○	↗	△	↗	○	↗	○	↗	×	→		
	技術開発水準	△	→	○	↗	○	↗	△	↗	○	↗	△	→	×	→	△	↗	△	→	△	→	×	→		
	産業技術力	×	↗	△	↗	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	×	↗	○	↗	×	→	△	→	×	→		
韓国	研究水準	○	↗	○	→	△	→	◎	→	○	↗	△	→	△	↗	○	↗	○	↗	◎	↗	○	↗		
	技術開発水準	○	↗	○	→	○	→	◎	→	◎	→	○	↗	△	→	○	↗	○	↗	◎	↗	○	↗		
	産業技術力	○	↗	○	↗	△	→	◎	→	◎	→	◎	→	△	↗	○	↗	△	→	◎	↗	○	↗		
中国・台湾				○	↗	△	↗																		
				○	↗	○	↗																		
				△	↗	◎	↗																		

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」(JST 研究開発戦略センター)に基づき作成

【注：記号及びフェーズの意味（第 4 部の始めでの記載の通り、我が国の専門家の見識に基づいて評価を行ったものである。）（以下同じ）】

記号の意味
現状について (*)
◎ 非常に進展
○ 進んでいる
△ 遅れている
× 非常に遅延
*我が国の現状を基準にした相対評価ではなく、絶対評価である。
近年のトレンド
↗ 上昇傾向
→ 現状維持
↘ 下降傾向

フェーズの意味
研究水準（表の中では、“研究”と省略する）とは、大学公的機関における研究レベルをいう。
技術開発水準（表の中では“技術”と省略する）とは、企業における研究開発のレベルをいう。
産業技術力（表の中では“産業”と省略する）とは、企業における生産現場の技術力をいう。

第3節

フォトンクス

中国は、研究水準や技術開発水準では日米欧に比して弱い、光通信、光メモリの産業技術力では世界トップレベルにある。

この分野は、日本は米国と互角の技術力を持っており、特に産業分野においては米国を圧倒している。欧州はそれ程強くなく、韓国と中国は同程度である。

- ・光通信では、中国 Huawei が、システムベンダとして、ITU-T 等の国際標準化を戦略的に強化し、世界市場において高いシェアを取り始めている。
- ・光メモリについては、日本企業が中国の工場での生産中。
- ・固体照明は、多くの大学、国立研究機関が研究に参加し、将来非常に期待される研究分野である。
- ・日本からの技術導入などにより、光コンポーネント産業の競争力の底上げが着実に行われている。薄膜や材料で日本を脅かす存在になりつつある。
- ・量子情報、フォトリック結晶・メタマテリアルは研究水準の上昇が著しい。

第 4-1-2 表

フォトンクス分野

分 野		フォトンクス分野																		
中綱目		光通信		光メモリ		ディスプレイ技術		固体照明		光学設計 コンポーネント・ 光学材料・		光計測		量子情報		メタマテリアル フォトリック結晶・		解析、 シミュレーション 解析ツール		
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	
日本	研究水準	◎	→	△	→	○	↘	△	→	○	→	◎	→	○	↗	◎／○	→／→	◎	↗	
	技術開発水準	◎	→	◎	↘	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎／△	→／→	◎	↗	
	産業技術力	○	↗	◎	→	◎	↘	◎	↗	◎	→	◎	→	△	↗	◎／×	→／→	○	→	
米国	研究水準	◎	→	◎	→	○	→	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	○／◎	↘／→	◎	↗	
	技術開発水準	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	◎／○	↗／→	◎	↗	
	産業技術力	◎	↗	△	→	△	↘	◎	↗	△	→	◎	→	○	→	◎／△	↗／→	◎	↗	
欧州	研究水準	◎	→	◎	↗	○	→	○	→	○	→	○	→	◎	↗	○／◎	→／→	◎	↗	
	技術開発水準	◎	→	○	↗	○	→	○	→	◎	→	△	→	◎	→	◎／○	↗／→	◎	↗	
	産業技術力	○	→	△	↘	△	↘	◎	↗	○	→	○	→	○	→	○／○	→／→	○	→	
中国	研究水準	△	↗	×	↘	△	↗	○	→	△	↗	△	→	○	↗	○／○	↗／↗	○	↗	
	技術開発水準	○	↗	○	→	△	↗	○	↗	△	→	△	→	△	↗	○／○	↗／↗	△	↗	
	産業技術力	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→	○	↗	×	→	×	→	?	?	×	→	
韓国	研究水準	△	→	◎	→	◎	↗	○	→	○	↗	△	↗	△	↗	○／△	↘／→	○	↗	
	技術開発水準	△	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	×	↗	○／△	↘／→	△	↗	
	産業技術力	△	→	○	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	↗	×	→	○／△	→／→	×	→	
				台湾		○	→	○	↗	◎	↗	○	↗	オーストラリア		○	↗			
						○	↘	○	↗	◎	↗	△	↗			△	→			
						◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗			×	→			
				シンガポール		○	↗							シンガポール		△	↗			
						△	→									×	→			
						○	↘									×	→			

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第4節

コンピューティング

中国では、ソフトウェアのオフショア化などにより、急激にキャッチアップしつつある。ハードウェアに関しても独自の先端技術をのばしつつある。

米国の技術力は圧倒的で、日本と欧州は互角、韓国と中国は離されている。

- ・ 中国のソフトウェア開発に関しては、新技術創出力はまだ高いレベルではないものの、オフショア化（中国、インドへの移行）を受けて、ソフトウェア開発の技術者層の拡大、欧米で教育を受け企業を経験した高度技術者・研究者の中国への環流などにより、次第に力をつけつつある。また中国はハードウェアに関して、独自の先端技術を開を伸ばしつつあり、PC とサーバで世界の製造拠点となっている台湾との垣根が低くなりつつあり、その製造方法が伝わることにより今後技術力を向上させていくものと考えられる。
- ・ データベースとデータマイニング分野で急速に水準が向上している。特にマイクロソフト・アジア研究所が圧倒的であり、Web データベースや XML データベースが進歩している。米国の大学や研究所との人脈により、米国の高い技術水準と連動して開発力を急速に向上させている。Baidu も高い技術水準を有している。
- ・ マルチメディアシステムでは、マイクロソフトリサーチアジアから多数の論文が発表され、その存在感が大きい。
- ・ 中国語処理を使った検索エンジンなど独自技術の産業化も進んでいる。
- ・ スーパーコンピュータは、国家の重要項目となっており、著しく研究が進展しつつある。
- ・ 並列及びクラスタ・コンピューティングで、中国独自の技術力を急速につけ始めている。産業技術力でも台湾との技術者の交流により、着実に力をつけている。

第 4-1-3 表

コンピューティング分野

分 野		コンピューティング分野															
中綱目		基礎理論		基盤ソフトウェア		マイニング データベースとデータ		ツール（要求分析） ソフトウェア開発技術／		ツール（形式手法） ソフトウェア開発技術／		サイエンス ビジネス応用とサービ		Web 情報システム		マルチメディアシステム	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	→	○	→	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	↗	◎	→
	技術開発水準	△	→	○	↘	○	→	○	↗	○	↗	○	→	○	→	◎	→
	産業技術力	△	→	△	↘	○	→	△	↗	△	↗	○	↗	○	↗	○	→
米国	研究水準	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎+	→
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→
	産業技術力	○	→	◎	→	◎	↗	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	○	→
欧州	研究水準	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗
	技術開発水準	○	→	○	→	○	→	◎	→	◎	→	○	↗	○	→	◎	→
	産業技術力	○	↗	△	↘	△	→	○	↗	○	→	○	↗	△	→	○	↗
中国	研究水準	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗	◎	↗
	技術開発水準	△	↗	△	↗	○	↗	×	→	×	→	△	→	○	↗	◎	↗
	産業技術力	×	↗	×	↗	△	→	×	→	×	→	△	→	△	→	△	→
韓国	研究水準	△	↗	△	→	○	→	△	↗	△	↗	△	→	△	→	△	→
	技術開発水準	△	↗	△	→	○	→	×	↗	×	→	○	↗	○	→	○	→
	産業技術力	×	↗	△	→	○	→	×	→	×	→	△	→	○	→	△	→

分 野		コンピューティング分野													
中綱目		自然言語処理		スーパーコンピュータ		クラスタコンピューティング・ 並列コンピューティング・		チップマルチプロセッサ		リコンフィギュラブル・ システム		ステム ディペンダブル情報シ		省電力情報処理技術	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↘	○	↗	◎	↗	○	→	◎	→	○	→	◎	→
	技術開発水準	○	→	○	↗	◎	→	○	→	◎	↘	○	→	○	→
	産業技術力	○	→	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	○	→	◎	→
米国	研究水準	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→
	産業技術力	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→
欧州	研究水準	◎	→	○	→	◎◎	↘	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
	技術開発水準	○	→	○△	→	○	→	○	→	○	↘	◎	→	○	→
	産業技術力	◎	→	○	→	△	→	○	→	○	↘	○	→	○	↗
中国	研究水準	○	↗	△	↗	○	↗	○	↗	○	↗	△	↗	△	→
	技術開発水準	○	↗	○	↗	○	↗	△	→	△	→	△	→	△	→
	産業技術力	○	↗	△	→	○	→	△	→	△	→	△	→	△	→
韓国	研究水準	△	→	△×	↘	△	↘	△	→	○	→	△	→	○	↗
	技術開発水準	△	→	×	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→
	産業技術力	○	→	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→	○	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第5節

情報セキュリティ

基礎研究の分野で欧州が互角の水準である以外は、米国がリードしている。日本は特にセキュリティ分野のソフトウェア産業で欧米に遅れを取っている。韓国は基礎研究で遅れているが、技術開発水準や産業技術力で日本に近い状況にある。中国は遅れている。

中国は、論文投稿が急増しつつあり、今後の発展が見込まれる。海外からの帰国者を中心に基礎研究を充実させている段階と考えられる。

第 4-1-4 表

情報セキュリティ分野

分 野		情報セキュリティ分野											
中綱目		基盤技術		生体認証 認証 および人工物		アプリケーション		ソフトウェア・システム		ハードウェア		管理・運用・評価認証	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	→	○	→	◎	→	○	→	○	↗	○	↗
	技術開発水準	◎	→	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	○	↗
	産業技術力	◎	→	○	↗	○	↗	△	↘	○	↗	◎	↗
米国	研究水準	◎	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→
	産業技術力	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→
欧州	研究水準	◎	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗
	技術開発水準	○	→	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→
	産業技術力	○	→	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	→
中国	研究水準	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗
	技術開発水準	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗
	産業技術力	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗
韓国	研究水準	○	↗	○	↗	○	→	△	→	○	↗	△	↗
	技術開発水準	○	→	○	↗	○	→	△	→	○	↗	○	↗
	産業技術力	○	→	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	○	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第6節

ネットワーク技術

中国では、巨大な携帯電話市場、インターネット市場をベースに、ネットワーク技術のキャッチアップを進めている。

全体的に、米国の技術力が世界をリードしている。ただし、中国に代表されるアジア勢力が産業技術力を高め、製品シェアを高めている点に注目すべきである。日本は、光通信システム、携帯無線技術で世界をリードしている。

- ・中国においては、携帯電話加入数6億（2008年6月末）、インターネットユーザー2.5億（同）となり、ネットワーク環境整備は急速に進んでいる。オリンピックもネットワーク環境整備の面でも大きな効果を発揮した。
- ・ネットワークシステムにおいて、製品実用化技術を低価格で実現し国際競争力を増強している。ルータ分野では、Huaweiが世界第三位のシェアにまで成長し、世界中から中国系人材の召還を行いつつ、技術開発力の底上げを図っている。
- ・情報通信端末技術では、廉価で膨大な労働力を活用したOEM生産で業容を拡大している。また、AUOなどディスプレイパネルなどの部品レベルの供給能力は高い。
- ・基礎理論においても、多くの研究領域で研究レベルを急速に高めつつある。

第4-1-5表

ネットワーク分野

分 野		ネットワーク分野																	
国・地域	フェーズ	提供 する環境 が		ネット ワーク 応用		アー キテ クチャ		ネット ワーク シス テム		管 理・ 運 用 ・ 制 御		情 報 通 信 端 末 技 術		イン タラ クシ ョン ヒ ュー マン		要 素 技 術		基 礎 理 論	
		現状	トレ ンド	現状	トレ ンド	現状	トレ ンド	現状	トレ ンド	現状	トレ ンド	現状	トレ ンド	現状	トレ ンド	現状	トレ ンド	現状	トレ ンド
日本	研究水準	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	○	→
	産業技術力	◎	↗	○	→	○	→	◎	→	○	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
米国	研究水準	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	産業技術力	○	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
欧州	研究水準	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	○	→	○	→	◎	↗	◎	→	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	◎	→
	産業技術力	○	→	○	→	○	↗	○	→	○	→	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗
中国	研究水準	×	→	×	→	△	→	△～○	↗	×	→	△	→	○	→	×	→	○	↗
	技術開発水準	△	↗	×	→	○	↗	○	↗	○	→	△	↗	△	→	△	→	△	→
	産業技術力	△	↗	△	↗	○	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	△	↗	△	↗	△	↗
韓国	研究水準	△	→	△	→	○	→	○	↗	×	→	○	→	○	→	△	→	△	→
	技術開発水準	○	↗	△	→	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	○	→	○	→	△	→
	産業技術力	○	↗	○	→	○	↗	○	↗	△	→	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第7節

ロボティクス

米国ではロボット産業に対する新しい挑戦が行われるとともに、中国や韓国も急速に力をつけつつあり、いつまでも日本がロボット大国であり続けられるかは予断を許さない。

- ・ヒューマノイドロボットでは、北京工科大学を中心に開発され、日本や韓国と似た形や運動性能が実現されている。
- ・ハルビン工科大学で、宇宙用のロボットハンドをドイツのDLRと共同で開発をしている。産業技術力に関しては、中国科学院自動化研究所を核に自動化機器のメーカーが立ち上がりつつある。
- ・圧電アクチュエータの材料及び応用研究が積極的に進められている。生産技術の急激な発展とともに、電磁モータの生産が急増し、韓国とともに現在トップの日本を追い越す可能性が出てきている。

第 4-1-6 表

ロボティクス分野

分 野		ロボティクス分野																			
中綱目		実世界応用技術		理論・アルゴリズム										アクチュエータ・メカニズム・エネルギー源		センサ・センシング技術		インテグレーション技術			
				マニピュレーション		移動		コミュニケーション		知能化		制御理論・制御技術									
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド		
日本	研究水準	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗		
	技術開発水準	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗		
	産業技術力	◎	↗	○	↗	○	→	○	↗	○	↗	◎	→	◎	→	◎	→	○	→		
米国	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	○	↗		
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗		
	産業技術力	○	→	○	→	◎	↗	○	→	◎	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗		
欧州	研究水準	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	◎	→	◎	→		
	技術開発水準	◎	↗	◎	→	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	↗	○	→		
	産業技術力	◎	↗	◎	→	○	→	○	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	↗	○	→		
中国	研究水準	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	→	△	→	△	→	△	↗		
	技術開発水準	△	↗	○	↗	△	→	△	→	○	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	→		
	産業技術力	△	↗	○	↗	○	?	△	↗	△	↗	×	→	○	↗	×	↗	△	↗		
韓国	研究水準	○	→	○	→	○	↗	○	↗	△	↗	△	→	◎	↗	△	↗	○	↗		
	技術開発水準	○	↗	○	↗	◎	→	△	→	◎	→	△	↗	◎	↗	○	↗	○	↗		
	産業技術力	○	→	○	→	◎	→	○	→	○	→	×	→	◎	↗	△	↗	○	↗		
オーストラリア				研究水準		◎		→													
				技術開発水準		○		→													
				産業技術力		△		→													
シンガポール				研究水準		○		↗													
				技術開発水準		○		↗													
				産業技術力		○		↗													

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第2章 ナノテクノロジー・材料分野

第1節

分野全般

中国は、欧米から帰国した研究者などを中心に急激にキャッチアップしている。しかし、現時点では日米欧などとは差がある。

ナノテクノロジー・材料分野は、国際的に優位を保つ材料科学、物理学、化学の学術ポテンシャルと、圧倒的な強さを持つ部素材産業を車の両輪にして、日本は欧米と肩を並べて世界をリードしている。米国は産業技術では少し日本に遅れをとるものの、技術開発や研究水準ではほぼ互角である。欧州は基礎研究のレベルを示す研究水準では日米と互角であるが、応用面や産業面で少し日米と差がある。韓国はナノエレクトロニクス関連材料など一部の分野においては世界最先端にあるが、全体としては日米欧にかなり離されている。

中国は、欧米から帰国した研究者や留学生などを中心に研究論文は急激に増加しており、キャッチアップ途上にあると考えられるが、全体としてみると少し離されている。しかし、最近の鉄系新超伝導物質の研究においては、世界をリードし、圧倒的な存在感を発揮した。

第三部の研究論文の分析でも見たように、材料科学分野での中国の存在感は大きいので、将来この分野で世界を主導する立場となる可能性もある。

第2節

ナノ構造材料・新機能材料及びナノ加工技術

中国では、ナノ構造材料・新機能材料に関し、一部利益率の高いところで技術導入が進み、現地でも工夫が加えられつつある。また、新型超伝導材料では、鉄砒素系の物質開発で世界をリードし、圧倒的な存在感を発揮している。

この分野は、全体としてみると日米欧が競合している。韓国は産業技術力で欧州とほぼ互角の状況にある他は、研究水準や技術開発で日米欧に離されている。中国は、まだキャッチアップ途上にある。

- ・中国では、ナノコンポジット材料関連の大量の研究者を擁し、追従研究から先端研究に向かおうとしており、論文数が急増している。人海戦術によるプロセス研究の進捗が早い。
- ・表面改質関連研究が、国家重点プロジェクトに取り上げられた関係で、研究水準や技術開発水準が急速に向上している。
- ・ナノ空間・メソポーラス材料では、日米欧からの帰国組を中心に、基礎研究のポテンシャルが急激に上がっている。
- ・触媒材料については、日米欧の技術開発力、産業技術力を取り入れて、現在、急激に発展している。
- ・高分子・プラスチック材料では、産業界の技術力向上への大学の寄与が大きく、今後の技術開発力向上は、脅威となる可能性大。
- ・新型超伝導材料では、鉄砒素系の物質開発で世界をリードし、圧倒的な存在感を発揮している。特に、中国科学院直轄研究所が先行している。
- ・台湾における半導体微細加工技術の産業競争力は世界トップレベルであり、最先端の露光装置や計算機リソグラフィの導入に積極的である。生産現場への先端技術の採用では、台湾は韓国と並んで世界に先行している。
- ・自己組織化の技術では、化学材料に偏っているものの研究報告数は日本に迫っている。

第 4-2-1 表

ナノ構造材料・新機能材料及びナノ加工技術

分 野		ナノ構造材料・新機能材料及びナノ加工技術															
中綱目		ナノカーボン材料		ナノ材料 コンポジット		表面改質材料		特異な幾何構造系 (超分子・ゲル)		ナノ空間・メソポーラス材料		触媒材料		高分子・プラスチック材料		新型超伝導材料	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	○	→	◎	→
	技術開発水準	◎	→	○	→	◎	→	◎	↗	○	→	◎	→	◎	→	◎	→
	産業技術力	△	↗	◎	↗	◎	→	○	↗	◎	→	◎	→	◎	→	-	-
米国	研究水準	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	→	◎	↘
	技術開発水準	○	↗	◎	→	◎	→	◎	→	○	→	◎	→	○	→	◎	→
	産業技術力	△	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	→	○	→	-	-
欧州	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗
	技術開発水準	○	→	○	↗	◎	↗	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗	△	↗
	産業技術力	△	↗	○	→	◎	↗	○	↗	△	→	◎	→	○	→	-	-
中国	研究水準	△	↗	○	↗	○	↗	○	↗	◎	↗	○	↗	○	↗	◎	↗
	技術開発水準	△	↗	○	↗	○	↗	△	→	△	→	△	↗	○	↗	○	↗
	産業技術力	×	↗	○	↗	△	↗	△	→	△	→	○	↗	△	↗	-	-
韓国	研究水準	○	↗	○	↗	○	↗	△	↗	○	→	○	↗	○	↗	△	→
	技術開発水準	△	↗	○	↗	○	↗	△	→	△	→	○	↗	△	↗	△	→
	産業技術力	△	↗	○	↗	○	↗	△	→	×	→	○	↗	△	↗	-	-

分 野		ナノ構造材料・新機能材料及びナノ加工技術																
中綱目		磁性材料		ナノ粒子		強相関電子材料		半導体超微細加工技術		ナノ転写加工技術		自己組織化技術		ナノ・マイクロ印刷技術		MEMS・NEMS加工技術		
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	
日本	研究水準	◎	→	○	↗	◎	→	○	→	○	↗	○	↗	○	→	◎	→	
	技術開発水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↘	○	↗	○	↗	◎	→	○	→	
	産業技術力	○	→	◎	↗	×	↗	○	↘	○	↗	△	↗	◎	→	◎	↘	
米国	研究水準	◎	→	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	
	技術開発水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	→	◎	↗	
	産業技術力	◎	→	◎	→	×	→	○	→	○	→	△	↗	△	→	◎	↗	
欧州	研究水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	
	技術開発水準	○	→	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	
	産業技術力	○	→	○	→	×	→	△	→	○	→	△	↗	△	↗	◎	→	
中国	研究水準	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	×	↗	○	↗	×	→	△	↗	
	技術開発水準	△	↗	△	↗	×	↗	×	→	×	↗	△	→	×	↗	△	→	
	産業技術力	△	↗	×	↗	×	→	△	↗	×	→	×	→	×	↗	△	↗	
韓国	研究水準	○	↗	○	↗	○	↗	△	→	△	↗	△	→	○	↗	○	↗	
	技術開発水準	○	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	△	→	○	↗	○	↗	
	産業技術力	○	↗	○	↗	×	↗	○	↗	○	→	×	→	△	↗	△	↗	
台湾								△	→	△	↗	台湾					○	↗
								○	↗	○	→						△	↗
								◎	↗	△	↗						○	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第3節

ナノエレクトロニクス

中国は発展途上で基礎研究は弱い、貪欲に日米欧の技術を取り入れつつある。低い人件費を生かし、少なくとも既存のデバイスでは有利になりつつある。

この分野では、日本は総じて高い水準にあるが必ずしも楽観できる状況にない。米国は基礎から応用まで戦略的に発展させている。欧州は、基礎研究を得意とし、新しい芽を出しつつある。韓国は豊富な財力と比較的安い人件費によって、急速に進展しており、既に幾つかの技術で日、米を抜いている。中国は、発展途上で、まだ基礎研究は弱い、貪欲に日米欧の技術を取り入れつつある。低い人件費で少なくとも既存デバイスに関しては、非常に有利な状況に立ちつつある。10年後の中国のこの分野での力は計り知れないといえる。

- ・ 固体素子メモリについては、ファブリーが成長しており、将来、生産拠点の役割を果たすことは確実。
- ・ 有機エレクトロニクスでは、台湾において、高い技術力を示す企業が現れてきている。特にディスプレイ産業が極めて盛んであり、EL 技術を中心に産業技術力は年々上昇。本土では有機エレクトロニクスに用いられる資源に強みを有しており、それに関わる技術開発が活発である。
- ・ フォトニック結晶では米国からの帰国組が研究水準の向上に寄与している。
- ・ プラズモニクス・メタマテリアルでは、論文数の伸びは非常に高く、日本を越えている側面もある。ただし、メタマテリアルは、基礎物理の理論が電波応用に限定されている。
- ・ ディスプレイデバイスでの中国本土の研究水準や産業技術力はまだ弱い。台湾では政府機関の工業技術研究院が主体となって研究が進められており、パネル製造技術はトップ水準。今後本土へのシフトも考えられる。
- ・ 固体照明では北京大学、清華大学を中心に、結晶成長、LED プロセス、照明応用という一貫したプログラムのもとで、研究が進んでいると同時に人材育成がなされている。多くの大学、国立研究機関が参加し、将来非常に期待される研究分野である。

第 4-2-2 表

ナノエレクトロニクス分野

分 野		ナノエレクトロニクス分野															
中綱目		C M O S 技術 材料		デバイス(含む) スピントロニクス(強相関)		固体素子メモリ		有機エレクトロニクス		量子ドットデバイス		結晶フォトニクス		近接場光技術・ナノフォトニクス		リアル・メタマテリアス・プラズモニクス	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	→	◎	↗	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→
	技術開発水準	○	↘	◎	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	○	→	○	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	↗
米国	研究水準	○	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→	○	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	→	◎	↗	△	↘	○	→	◎	→	◎	↗	○	↗	◎	↗
	産業技術力	○	→	◎	↗	△	↘	△	→	◎	→	○	↗	○	↗	◎	↗
欧州	研究水準	◎	→	○	→	○	→	◎	→	◎	→	○	↗	○	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	→	△	→	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	○	→
	産業技術力	○	→	△	→	△	↘	○	↗	◎	↗	○	→	△	→	○	→
中国	研究水準	△	↗	×	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	↗	○	↗
	技術開発水準	×	→	×	→	△	↗	○	→	△	→	○	↗	△	→	△	→
	産業技術力	×	→	×	↗	○	↗	○	→	×	→	-	-	△	→	△	→
韓国	研究水準	○	→	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→	○	↘	×	→	○	↗
	技術開発水準	◎	→	○	↗	◎	→	◎	↗	△	→	○	↘	×	→	△	→
	産業技術力	○	↗	○	↗	◎	→	◎	↗	×	→	○	→	×	→	△	→
台湾	研究水準	○	↗														
	技術開発水準	◎	→														
	産業技術力	○	→														

分 野		ナノエレクトロニクス分野					
中綱目		デバイス ディスプレイ		固体照明		次世代 デバイス ナノデ	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	↘	◎	→	○	→
	技術開発水準	◎	→	○	→	△	→
	産業技術力	◎	↘	◎	↗	△	→
米国	研究水準	○	→	○	↗	○	↗
	技術開発水準	○	→	◎	↗	○	→
	産業技術力	△	↘	◎	↗	△	→
欧州	研究水準	○	→	○	→	○	→
	技術開発水準	○	→	○	→	○	→
	産業技術力	△	↘	◎	↗	△	→
中国	研究水準	△	↗	○	→	△	↗
	技術開発水準	△	↗	○	↗	×	→
	産業技術力	○	↗	○	→	×	→
韓国	研究水準	◎	↗	○	→	△	→
	技術開発水準	◎	↗	○	↗	×	↗
	産業技術力	◎	↗	◎	↗	×	→
台湾	研究水準	○	↗	◎	↗		
	技術開発水準	○	↗	◎	↗		
	産業技術力	◎	↗	◎	↗		

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」(JST 研究開発戦略センター) に基づき作成

第4節

バイオ・医療分野

分野全体としては、研究水準、技術開発水準、産業技術力ともに米国が依然として優位を占める。日本は研究水準は高いものの、産業技術力は欧米の後塵を拝している状況にある。中国と韓国はまだレベルは高くないものの、今後は注目に値する。

- ・米国留学帰国研究者が研究分野をリード。独創性は高くない。
- ・臨床研究等に法的拘束が少ないので、今後、DDS や再生医療用材料は大きく進展する可能性大。

第 4-2-3 表

バイオ・医療分野

分 野		バイオ・医療分野									
中綱目		体内送達システム		分子イメージング		再生医療用材料		生体適合材料		医療用チップ	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↘
	技術開発水準	○	→	○	↗	◎	↗	◎	→	○	→
	産業技術力	○	→	◎	↗	△	→	○	→	○	→
米国	研究水準	◎	→	◎	↗	○	↗	○	→	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗
	産業技術力	◎	→	○	→	◎	↗	○	→	◎	↗
欧州	研究水準	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→	○	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→	○	→
	産業技術力	◎	→	◎	↗	○	↗	○	→	△	→
中国	研究水準	△	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	↗
	技術開発水準	△	↗	×	→	△	→	×	↗	△	↗
	産業技術力	△	↗	×	→	△	→	△	↗	△	→
韓国	研究水準	○	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	↗
	技術開発水準	△	↗	△	→	○	↗	○	↗	△	↗
	産業技術力	△	↗	△	→	○	↗	△	↗	×	→
台湾	研究水準					○	↗				
	技術開発水準					○	→				
	産業技術力					○	↗				
シンガポール						○	↗				
						○	→				
						○	↗				
インド						△	→				
						△	→				
						△	→				
タイ						○	↗				
						△	→				
						△	→				
インドネシア						△	↗				
						△	→				
						×	→				

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第5節

エネルギー・環境分野

中国は、トータルでは日米欧に及ばないが、他国の実績を猛烈にキャッチアップし、一部では追いつき始めている。先進国から帰国して活躍するケースも目立つ。

この分野では日本が強く、研究水準から産業技術力まで欧米と比しても有意の差がある。米国と欧州は互角であり、韓国と中国は欧米と比してもかなりの差がある。米国オバマ大統領がSteven Chu氏（1997年ノーベル物理学賞受賞者）をエネルギー長官に指名したことに象徴されるように、米国のこの分野へのナノテク応用戦略が際立つ。同氏は「分子工場（Molecular Foundry）」の提唱者であり、異分野融合とナノテクによって再生可能エネルギー分野でイノベーションを起こすことを宣言している著名な科学者である。

- ・ 太陽電池の産業技術力に関して、中国の企業は欧米や日本のフルターンキーによる生産が中心であるが、資金力では日本をしのぐケースもある。生産量も日本企業に比肩する勢いである。
- ・ 燃料電池の研究は、まだまだ後追いの研究が主流に見えるが、研究論文の数は相変わらず圧倒的な勢いで増大しており、将来は全く侮れない。
- ・ 国内に熱電変換素子の製造業を抱えており、材料開発の研究水準が高く、今後益々存在感が大きくなると思われる。特に、ペルチェ素子の製造会社が国内に多数存在し、強い産業技術力を背景に世界市場で活躍している。技術開発力も強い。
- ・ 超伝導利用では、政府の基礎研究に対する投資の効果が現れ、伸びを見せている。新物質の開発のポテンシャルは高く、鉄砒素系の研究でこれを実証した。
- ・ 膜分離技術では、大学の膜研究がそのまま技術開発に進み、更に生産会社へと発展する例がみられる。技術レベルはそれ程でもない場合が多いが、極めてスピーディであり脅威である。
- ・ 環境調和・リサイクル技術については、一部の研究水準は非常に高い。清華大学等一部の研究機関では環境関連要素研究が活発に行われているが、有力な国内学術誌を持っていないため研究トレンド情報が掴みにくい。

第 4-2-4 表

エネルギー・環境分野

分 野		エネルギー・環境分野															
中綱目		太陽電池		燃料電池		光触媒・太陽光による水素発生		バイオエネルギー材料		環境浄化微生物		高性能二次電池、キャパシタ		熱電変換素子		超電導利用	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→	◎	↗	○	→	◎	→
	産業技術力	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	○	→	◎	↗	○	→	○	→
米国	研究水準	○	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→
	技術開発水準	○	↗	◎	→	○	↗	◎	↗	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	○	↗	◎	→	○	↗	◎	↗	○	→	○	↗	○	↗	○	↗
欧州	研究水準	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗
	技術開発水準	◎	↗	○	→	○	↗	◎	→	◎	→	○	→	○	↗	○	↗
	産業技術力	◎	↗	○	→	○	↗	◎	↗	◎	→	△	→	○	→	△	→
中国	研究水準	△	↗	○	↗	△	↗	△	→	○	↗	△	↗	○	↗	○	↗
	技術開発水準	△	↗	△	↗	△	→	△	→	△	↗	○	↗	○	↗	△	→
	産業技術力	○	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	↗	○	↗	○	→	×	→
韓国	研究水準	△	→	○	↗	△	→	○	↗	○	↗	○	↗	△	↗	△	↗
	技術開発水準	△	↗	○	→	△	→	○	→	△	↗	○	↗	△	→	△	↗
	産業技術力	△	↗	○	→	△	→	○	→	△	↗	○	↗	×	→	△	→
台湾	研究水準	△	↗														
	技術開発水準	△	↗														
	産業技術力	○	↗														

分 野		エネルギー・環境分野					
中綱目		膜分離技術		排出ガス浄化用触媒		クル技術 環境調和・リサイ	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	↗	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	◎	↗	◎	→
米国	研究水準	◎	↗	△	→	○	↗
	技術開発水準	○	→	△	↘	○	↗
	産業技術力	◎	→	×	↘	△	↗
欧州	研究水準	○	→	◎	↗	○	↗
	技術開発水準	○	→	○	↗	○	→
	産業技術力	○	→	◎	↗	○	→
中国	研究水準	○	↗	△	↗	○	↗
	技術開発水準	○	↗	△	↗	○	↗
	産業技術力	○	↗	△	↗	△	↗
韓国	研究水準	△	→	○	→	△	↗
	技術開発水準	○	↗	○	→	△	↗
	産業技術力	○	↗	○	→	△	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第6節

産業用構造材料・生活関連材料

産業用構造材料では、日・米・欧が先行して、韓・中がキャッチアップを目指す形になっている。生活関連材料では、化粧品と繊維での日本の技術的優位性はかろうじて保たれているものの、化粧品では欧州、繊維では米国との競争が激化している。

- ・産業用構造材料では、海外からの装置導入により生産現場の技術力が向上し、改良技術の開発も進み始めた。全般的には外国技術導入に深く依存している。ガラスの研究者の数は多く、論文も多く出ている。ナノガラス技術を日本で学んだ留学生などが活躍している。
- ・生活関連材料のうち、繊維については海外からの帰国研究者により基礎研究が実施されているが、独自の技術を開発できるまでには至っていない。化粧品や食品技術に関する研究成果の発表は少ない。繊維材料は外国の産業技術を現地化する力はあるが、自力で産業化できるだけの技術開発力や産業技術力はない。化粧品では皮膚研究や有効薬品の探索に熱心な企業もみられる。

第 4-2-5 表

産業用構造材料・生活関連材料分野

分 野		産業用構造材料（輸送・建造物等）分野								生活関連材料分野					
中綱目		高強度・軽量構造材料		耐熱構造材料		遮熱ガラス		機能性ナノガラス		繊維		化粧品		食品技術	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↘	△	↗	◎	→	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗
	技術開発水準	◎	→	△	→	◎	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗
	産業技術力	◎	→	△	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	△	→
米国	研究水準	△	→	◎	→	○	→	△	↘	◎	→	△	→	◎	↗
	技術開発水準	△	→	◎	→	◎	→	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗
	産業技術力	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→	○	↗
欧州	研究水準	◎	↗	○	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	→	○	→	○	→	◎	→	◎	↗
	産業技術力	◎	→	◎	→	◎	→	△	→	○	→	○	↗	○	→
中国	研究水準	×	↗	△	↗	×	↗	○	↗	△	↗	×	→	×	→
	技術開発水準	△	↗	×	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	→
	産業技術力	△	↗	×	↗	△	↗	○	↗	△	↗	×	↗	△	↗
韓国	研究水準	○	↗	×	→	○	↗	△	→	△	↗	×	→	×	→
	技術開発水準	○	→	×	→	○	↗	△	→	△	→	○	↗	△	→
	産業技術力	○	→	×	→	○	↗	△	→	△	→	○	↗	△	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第7節

基盤科学技術

基盤科学技術として、ナノサイエンス、材料設計・探索、ナノ計測・評価・技術の三つの分野で評価されている。日米欧は、研究水準、技術開発力、産業技術力ともに優れている。韓国と中国はこれら三極とはかなりの差がある。

- ・中国におけるナノサイエンスの研究水準は、いくつかの大学で基礎研究が開始されている程度であるが今後急速なレベルアップが予測される。技術開発力は大学発ベンチャーがその担い手であるが、まだ日米と比して遅れている。ナノサイエンス関連の製造技術はほとんど確立されていない。
- ・材料設計・探索の研究水準では、研究者の裾野が広がり平均レベルが急激に向上しているが、まだ先進国との距離がある。技術開発水準および産業技術力も日米欧には及ばないが、急速な進展の気配がある。
- ・ナノ計測・評価・技術の研究水準では、装置の導入に積極的であり研究の量は増加しているが、現状では日米欧との差がある。技術開発水準および産業技術力では、海外からの装置導入がほとんどである。

第 4-2-6 表

基盤科学技術分野

分 野		ナノサイエンス分野										材料設計・探索分野							
中綱目		ナノトライブロジ・ナノフルイデイクス・		界面・表面		自己組織化・自己集合		量子演算・新量子概念		マルチフェロイックス・強誘電体		計算科学・シミュレーション		DBの構築		新材料設計・機能設計		材料探索手法	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	△	↗	◎	→	○	→
	技術開発水準	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	△	→	△	↗	○	↗	◎	→	○	→
	産業技術力	◎	↗	○	→	○	↗	×	→	×	→	△	→	△	→	○	↗	○	↗
米国	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	→	○	→
	技術開発水準	◎	↗	○	→	◎	↗	○	↗	○	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	→
	産業技術力	◎	↗	○	→	○	↗	△	→	×	↗	◎	→	○	→	○	→	○	↘
欧州	研究水準	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	→	○	→	◎	↗	△	→	○	↗	○	→	◎	→	○	↗	○	↗
	産業技術力	○	→	○	→	○	↗	×	→	×	↗	○	→	◎	→	○	→	○	→
中国	研究水準	△	→	○	↗	○	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	→	△	↗	△	↗
	技術開発水準	△	↗	△	↗	○	↗	×	→	△	→	×	→	△	→	△	↗	△	→
	産業技術力	×	→	△	→	△	↗	×	→	×	→	×	→	×	→	△	↗	○	↗
韓国	研究水準	○	↗	○	↗	○	↗	△	→	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	→
	技術開発水準	◎	↗	△	↗	△	→	△	→	△	→	×	→	△	↗	△	↗	○	↗
	産業技術力	○	↗	△	→	△	→	×	→	×	→	×	→	×	→	△	→	△	→

分 野		ナノ計測・評価技術分野													
中綱目		走査型プローブ顕微鏡		電子顕微鏡		放射光・X線計測		単分子分光		3次元計測		ナノ粒子評価		評価法(技術標準(物質・計量・評	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	→	○	↗
	技術開発水準	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	↗
	産業技術力	○	→	○	↘	◎	↗	△	→	◎	→	◎	↗	◎	→
米国	研究水準	◎	↗	○	↗	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→
	産業技術力	○	→	◎	↗	○	↗	○	↗	△	→	◎	↗	◎	→
欧州	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗
	産業技術力	◎	↗	○	↗	◎	→	○	↗	◎	→	◎	↗	○	→
中国	研究水準	○	→	○	↗	×	↗	◎	→	△	→	○	↗	×	→
	技術開発水準	×	→	×	→	×	↗	○	→	×	↗	○	↗	×	→
	産業技術力	×	→	×	→	×	↗	×	→	×	→	○	↗	×	→
韓国	研究水準	○	→	△	↗	△	→	△	→	△	↗	○	→	○	↗
	技術開発水準	△	→	×	→	△	→	△	↗	×	↗	○	→	○	↗
	産業技術力	△	→	×	→	△	→	×	→	△	↗	○	↗	○	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」(JST 研究開発戦略センター)に基づき作成

第8節

関連共通課題

拠点形成、教育・人材育成、国際標準・工業標準化戦略などで各国の工夫がみられ、中国も国家ナノ科学技術センターが稼働している。

ナノテクノロジーは各国とも次世代の技術開発の中で重要なものと位置づけ、色々な政策を実施している。

- ・中国においても、ナノテクノロジーのキャッチアップを目指し様々な政策が行われている。
- ・まず共用研究開発拠点であるが、北京の大型共用拠点である国家ナノ科学技術センターが稼働を開始し、産業界からの資金がこの拠点到導入される仕組みを形成しつつある。
- ・教育・人材育成では、大型共用拠点でナノテクノロジーの要素技術の習得を目的としたサマースクールなどが開催されている。
- ・また国際標準・工業標準化戦略では、この1～2年で状況は大きくかわり、積極的な対応がみられるようになってきた。2008年11月にはISO/TC229の総会を上海で開催するなど、ISO活動そのものへの積極的な参画も注目されるところである。ただし中国国内でも様々な議論があるようで、中国の標準化戦略が国際的なフレームの中で実効的に進められるかどうか、注目しておく必要がある。

第3章 先端計測技術分野

第1節

分野全般

全般的には、現時点における中国の先端計測技術の技術力は強くないが、特定の分野では日本より進んだものもあり、また、国家プロジェクトも進められているので今後の動向を注視する必要がある。

本分野全体では米国が産業技術力を中心にリードしている。かつては世界市場を支配していた日本は、このところ地位の低下が著しい状態にあったが、一部の製品、例えば電子顕微鏡の性能のように、再び世界のトップレベルに並ぶところまで戻ったものもある。欧州は、構造解析法、イメージングの分野が強い。韓国と中国は日米欧と距離がある。

- ・ X 線・ γ 線（分光分析法）では、中国は、技術開発水準、産業技術力が非常に進んでいると評価され、日本より進んだ独自の製品を開発している
- ・ 分離精製法では、中国の研究者数は日本の 10 倍以上と思われ、急速に力をつけてきており、10 年以内に欧米に追いつくと思われる。
- ・ 中国では、特定の分野でレベルアップが見られ、また、国家プロジェクトを最近開始しているので、今後の動向を注視する必要がある。

第2節

分離精製法

全般的に米国が優れている。欧州、日本は米国より優れているものも一部ある。中国、韓国はどのフェーズでも欧米や日本と比べて後れている。ただし、中国の研究者数は、この分野では日本の10倍以上と思われ、多くの中綱目とフェーズで急速に力をつけてきており、10年以内に欧米日に追いつくと思われる。

- ・液体クロマトグラフィーの分野では、日本と比べると中国の研究者の数が圧倒的に多く、研究水準の向上は著しく、今後の発展は脅威である。また、多数の企業が存在し、極めてユニークな装置を開発する可能性がある。
- ・電気泳動では、若手研究者の研究意欲は高い。まだ独創的な研究成果は少ないが、研究水準は急速に進展している。
- ・マイクロチップを用いる分離分析では、一部の若手研究者には大きな予算も配分されてドクターも多く輩出しているため、今後脅威となる可能性はある。

第4-3-1表

分離精製法分野

分 野		分離精製法分野											
中綱目		ガスクロマトグラフィー		液体クロマトグラフィー		電気泳動		マイクロチップを用いる分離分析		その他の分離分析 (粒子分離)		試料前処理(抽出・濃縮)・固相抽出	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	△	↘	◎	↗	○	→	○	↗	○	→	◎	→
	技術開発水準	○	→	○	→	○	→	○	→	△	↗	◎	→
	産業技術力	◎	→	○	→	○	→	△	↘	○	↗	○	→
米国	研究水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→
	技術開発水準	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	→
	産業技術力	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	◎	↗
欧州	研究水準	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	○	→
	技術開発水準	○	→	○	↗	◎	↗	○	↗	○	→	◎	→
	産業技術力	○	→	○	→	○	↗	◎	→	△	→	◎	→
中国	研究水準	△	→	△	↗	△	↗	○	↗	△	↗	△	↗
	技術開発水準	×	→	△	↗	△	↗	△	↗	×	→	×	→
	産業技術力	×	→	△	↗	△	↗	△	↗	×	→	×	→
韓国	研究水準	△	→	×	→	△	→	×	↗	○	→	○	→
	技術開発水準	△	→	×	→	×	→	×	↗	△	↗	×	→
	産業技術力	△	↗	△	→	×	→	×	↗	△	→	×	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」(JST 研究開発戦略センター)に基づき作成

第3節

分光分析法

中国は、X線検出素子では独自のチップ開発を行い、また、日本より進んだ独自の製品（X線検出器やハンディー型X線分析装置）を開発し自国で生産可能となった。

ニーズが明確な分野の技術開発は日本が強い（例えば、鉄鋼、半導体等で使用される機器）。しかし、これらの分野は資金回収もある程度見通せ、ビジネスリスクが低いために、アジア諸国が国家レベルで資金、人材を投入し始めており、一部では、日本を追い抜いているところも出始めている。一方、ハイリスクの分析機器の産業化については欧米が優れており、日本と欧米の差は現在拡大しつつある。

- ・X線・ γ 線（分光分析法）では、中国は、技術開発水準、産業技術力が非常に進んでおり、先進国を抜いて、日本より進んだ独自の製品（X線検出器やハンディー型X線分析装置）を開発し自国で生産可能となった。
- ・原子スペクトル・プラズマ分光では、装置開発に関しては、大学などで研究者が育ちつつあり、マイクロプラズマなどの分野で成果が出始めている。アプリケーションに関しては、いくつかの大学や、研究所で欧米のレベルに到達している。

第4-3-2表

分光分析法分野

分 野		分光分析法分野															
中綱目		原子スペクトル・プラズマ分光		(2)紫外・可視分光		蛍光分析		赤外・ラマン分光		光熱変換分光		レーザー分光		質量分析法（分光分析法）		X線・ γ 線（分光分析法）	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	→	◎	→	◎	↗	○	↗	○	→	△	↗	△	→	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	○	↗	○	↗	○	↗	○	→	△	→	○	→	◎	↗
米国	研究水準	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→	○	↘
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	△	→
	産業技術力	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
欧州	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→	○	→
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
	産業技術力	○	→	◎	→	○	↗	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
中国	研究水準	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	×	↗	△	→	○	↗
	技術開発水準	×	→	×	↗	×	→	×	↗	△	→	×	→	×	→	◎	↗
	産業技術力	×	→	×	↗	×	→	×	↗	×	→	×	→	×	→	◎	↗
韓国	研究水準	○	↗	△	↗	○	↗	△	↗	△	→	△	↗	○	↗	×	→
	技術開発水準	×	→	×	↗	×	→	×	↗	×	→	×	→	×	→	×	→
	産業技術力	×	→	×	↗	×	→	×	↗	×	→	×	→	×	→	×	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第4節

構造解析法

全般的にみると、研究水準、技術開発力、産業競争力について欧米が優れており、日本は拮抗しているが、やや後れをとっている分野もある。中国、韓国については、現在の水準は低いものの、研究水準は近い将来急上昇するものと予想される。

- ・質量分析法（構造解析法）では、中国の一部の大学で、バイオインフォマティクスを利用し、質量分析データ解析ソフトの研究が行われている。研究レベルは高くないが、近年、積極的な活動を展開している。
- ・X線（構造解析法）では、ハイエンドの装置開発はほとんど行われていない。アプリケーション面では、近年急激に研究者が増えている。現状では研究の質はそれほど高くないが、急激にレベルが上がってきている。

第4-3-3表

構造解析法分野

分 野		コンピューティング分野							
中綱目		質量分析法 (構造解析法)		X線 (構造解析法)		NMR		光電子回折	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	↗	◎	→	○	→	◎	→
	技術開発水準	○	→	○	→	△	→	◎	→
	産業技術力	△	↘	◎	→	△	→	○	↘
米国	研究水準	◎	↗	◎	↘	○	↗	○	↘
	技術開発水準	◎	↗	○	↘	△	→	○	→
	産業技術力	◎	→	○	→	△	→	○	→
欧州	研究水準	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	→
	技術開発水準	○	→	◎	→	◎	→	◎	→
	産業技術力	○	→	◎	→	◎	→	◎	→
中国	研究水準	△	↗	△	↗	△	↗	×	↗
	技術開発水準	×	→	△	→	×	→	×	↗
	産業技術力	×	→	△	→	×	→	×	↗
韓国	研究水準	×	↗	△	↗	△	↗	△	↗
	技術開発水準	×	→	×	→	×	→	△	↗
	産業技術力	×	→	×	→	×	→	△	↗
豪州				○	↗				
				×	→				
				×	→				

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第5節

センサと検出

全般的には、日本のセンサ開発能力は高いものの、研究規模や開発スピードに勝る米国や欧州（特に米国）がナノテクノロジーベースのセンサや極限計測技術開発に力を注いでいる。

- ・中国では、ラマン検出の光源に使用される固体レーザーの開発が進んでいる。今後、高品質なレーザー光源の開発が期待される。
- ・ケミカルセンサでは、バイオ研究について、米国に留学していた研究者が中国で大学の職やベンチャー企業を始め、研究水準が上がってきている。日本や欧米では高価な DNA チップを安価に提供するベンチャー企業などが設立され、今後産業技術は強化されてくる方向にある。
- ・バイオセンサでは、研究は玉石混淆だが、一部のグループは世界レベルに到達しつつある。
- ・電気化学センサでは、ナノチューブ、ナノ粒子を用いた電気化学センサの研究が盛んである。研究開発は極めて盛んであるが、そのレベルには幅広い分布がある。

第 4-3-4 表

センサと検出分野

分 野		センサと検出分野															
中綱目		単一分子検出		木先生 近接場検出 (改訂希望有 担当…斎)		ラマン検出		赤外検出		ケミカルセンサ		バイオセンサ		ガスセンサ		電気化学センサ	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→
	産業技術力	○	→	○	→	○	↗	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	→
米国	研究水準	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↘
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	◎	→	○	→	◎	→
	産業技術力	○	↗	○	↗	△	→	○	↗	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→
欧州	研究水準	◎	↗	○	↗	○	↗	○	→	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→
	産業技術力	○	→	○	→	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→
中国	研究水準	△	→	△	→	△	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	↗	○	↗
	技術開発水準	△	→	△	?	△	→	×	→	△	→	×	→	△	→	△	↗
	産業技術力	×	→	×	?	△	→	×	↗	○	↗	×	→	△	→	×	↗
韓国	研究水準	△	→	○	→	×	→	△	→	○	→	△	↗	○	↗	△	↗
	技術開発水準	△	→	△	→	×	→	△	↗	△	→	△	→	◎	↗	△	→
	産業技術力	×	→	△	→	×	→	△	↗	○	↗	×	↗	○	↗	△	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第6節

イメージング

欧米は依然として新しい原理による計測機器を生む土壌において他を凌いでいる。日本は、新しい計測技術を生み出す点では欧米に一步譲る面もあるが、特定分野では欧米に勝る分野として育てた領域もある。中国、韓国は以前に比べて進展しつつあるが、計測評価機器の大部分は外国からの導入であり、計測技術開発を行う余裕が出るまでには至っていない。

- ・ 走査型プローブ顕微鏡（SPM）で中国は、超高真空 STM や簡易型 AFM による研究水準は高いが、SPM 全般で比較すると、欧米や日本より少し劣る。
- ・ 電子顕微鏡では、電子顕微鏡技術に関する基礎研究はない。ただし最新の電子顕微鏡の導入には積極的であり、台数は飛躍的に増えている。アメリカなどから帰国した研究者が理論系で活躍。
- ・ 光学顕微鏡では、中国出身者が米国などで起業し、工場を中国におくケースが増えている。また、部品の製造工場が多く立ち上がり、全体として技術開発レベルが急激に上昇している。

第 4-3-5 表

イメージング分野

分 野		イメージング分野							
中綱目		走査型プローブ顕微鏡		電子顕微鏡		光学顕微鏡		蛍光・発光バイオイ メージング	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↗	○	→	○	→	○	↗
	技術開発水準	◎	↗	○	→	○	→	○	→
	産業技術力	○	→	○	↘	○	→	◎	→
米国	研究水準	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	○	→	◎	→	○	→
	産業技術力	○	→	◎	↗	◎	→	○	→
欧州	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→
中国	研究水準	○	→	○	↗	△	↗	△	↗
	技術開発水準	×	→	×	→	△	↗	△	→
	産業技術力	×	→	×	→	△	↗	×	→
韓国	研究水準	○	→	△	↗	×	→	△	↗
	技術開発水準	△	→	×	→	×	→	△	→
	産業技術力	△	→	×	→	×	→	×	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第7節

試薬とプローブ

全般的にみると、日本は、基礎研究においては米国、欧州に比肩しているものの、その産業応用については優位ではなく、今後の研究戦略が各国の今後の国際技術力に大きく影響すると思われる。中国は、特定の分野でレベルアップが見られるが、全般的に発展途上である。

- ・有機蛍光試薬分野では、中国では、既存の色素を改良する研究は盛んであり、急速にレベルアップされている。
- ・大学などで量子ドットを用いたバイオ分子イメージングの研究が開始されており、日米と比較すると後れていたが、最近、論文数が急速に増加しつつある。
- ・イメージングプローブ試薬では、欧米でのポストドクターを経験した研究者を中心に当該分野の研究が始まっており、質の高い成果も見られる。

第 4-3-6 表

試薬とプローブ分野

分 野		試薬とプローブ											
中綱目		蛍光タンパク質		有機蛍光試薬		量子ドット		生物発光タンパク質		試薬 イメージングプローブ		核酸試薬	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	↗	○	↗	○	→	◎	→	○	↗	△	→
	産業技術力	○	→	○	→	△	→	○	↗	○	→	△	→
米国	研究水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	○	→	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
欧州	研究水準	◎	↗	○	↘	○	↗	○	↘	○	↗	△	→
	技術開発水準	○	→	○	→	△	→	○	→	○	↗	△	→
	産業技術力	○	→	○	→	△	→	○	→	○	→	△	→
中国	研究水準	△	→	△	↗	○	↗	×	→	△	→	△	→
	技術開発水準	×	→	○	→	×	→	×	→	×	→	△	→
	産業技術力	×	→	△	↗	×	→	×	→	×	→	×	→
韓国	研究水準	×	→	△	↗	△	→	△	↗	△	↗	△	→
	技術開発水準	×	→	○	→	△	→	△	→	×	→	○	↗
	産業技術力	×	→	△	→	×	→	×	→	×	→	△	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第8節

複合分析法

全般的にみると、日本が国家プロジェクトとして注力している分野は、米欧と比較して優勢あるいは対等な技術力を有している。中国・韓国で国家プロジェクトを最近開始しているので、今後の動向を注視する必要がある。

- ・ 中国では、ハイフネーテッド分析で、国家予算をつぎ込んでオミクス関連研究拠点を立ち上げており、大型装置の配備が進んでいる。国際会議の自国への招聘も盛ん。また、メタロミクス解析・オミックス解析のアプリケーション面を中心に研究者の数、論文数ともに近年急激に伸びており、今後、研究水準は向上していくと予想される。さらに、多くの分析機器メーカーが進出しており、研究意欲も高いため、今後力をつけてくると思われる。
- ・ マイクロアレイでは、独自研究の発展は見えてこないが、医学検査の基礎研究、抗体検出、バイオマーカー探索など医療現場と連携した実サンプルでの研究例が増えている。ゲノムの網羅的解析も装置、研究者の動員により発展してきている。

第 4-3-7 表

複合分析法分野

分 野		複合分析法分野											
中綱目	国・地域	ハイフネーテッド分析				マイクロチップ分析法		ハイスループットスクリーニング法		マイクロアレイ法		DNAシーケンシング法	
		ブロードオミクス解析・メタボロミクス解析	スプレッドシート・オミクス解析	メタロミクス解析	オミックス解析	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	↘	◎	↗	◎	→	△	→	○	↗	○	→
	技術開発水準	○	→	○	→	○	→	△	→	○	→	△	↘
	産業技術力	△	→	○	→	○	→	△	→	○	→	○	→
米国	研究水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗
	産業技術力	○	→	◎	→	◎	→	◎	↗	○	→	○	→
欧州	研究水準	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	○	↗	○	→
	技術開発水準	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	○	→	△	↘
	産業技術力	◎	→	◎	→	○	→	○	↗	○	→	○	→
中国	研究水準	△	→	○	↗	×	→	△	↗	○	↗	△	↘
	技術開発水準	×	→	○	↗	×	→	△	→	△	→	△	↘
	産業技術力	×	→	○	→	×	→	×	→	△	→	×	↘
韓国	研究水準	○	→	△	→	△	↗	○	→	○	↗	△	↘
	技術開発水準	×	→	△	→	○	→	△	→	△	→	△	↘
	産業技術力	×	↗	△	→	○	→	×	→	△	→	△	↘

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第4章 ライフサイエンス分野

第1節

分野全般

中国ではライフサイエンスに関し、全般的には日米欧には遅れているものの国家が重点的に取り組んでおり、海外からの研究人材の呼び戻しが進む分野では、研究水準の高まりが見られる。論文の生産も相当の勢いで伸びている。

ライフサイエンス分野では、米国が圧倒的に世界をリードしている。研究水準では少しの差が続いている欧州や日本であるが、技術開発水準や産業技術力は米国が圧倒的に強くなる。特に日本の産業技術力が弱い。中国や韓国は日本から距離がある。

- ・研究水準については、中国で相対的に基礎研究が活発化するのこれからであるが、国家が重点的に取り組み、海外からの研究人材の呼び戻しが進む分野では研究水準の高まりが見られる。また、学術論文の投稿数が相当の勢いで伸びており、研究が活発化していることが伺われる。
- ・技術開発水準については、中国は全体的に技術開発が遅れている。しかし、ゲノムや植物バイオによる漢方薬、創薬、畜産動物など国家が重点的に投資する分野や海外研究人材の呼び戻しが活発な分野で徐々に技術開発水準の向上がみられる。ポストゲノム関連では特許出願の増加傾向が認められる。また、国際共同治験の参加、民間企業の誘致が増加傾向にあるなど、民間企業の研究開発活動が活発化している分野でも徐々に技術開発水準の向上が認められる。
- ・中国では産業技術力のあるバイオ産業はまだ育っていないが、国家として重点的に投資する製薬や農作物分野では海外人材の呼び戻しが進展するなど徐々に企業も成長し、産業技術力を蓄え始めている。特に、製薬分野は企業数が世界で最も多く、緩やかな規制や多数の人口、海外からの投資を背景に国際共同治験を含め臨床試験が活発化しており、産業技術力を高める環境が出来始めている。このほか、国家の研究機関が実用化に関与している植物品種開発、GM 植物なども状況によっては産業として一気に進展する可能性を秘めている。

第2節

ゲノム・機能分子

中国では、北京ゲノム研究所に 20 台近くの高速シーケンサーを導入するなど侮れない存在になりつつある。ベンチャー企業も力をつけてきている。

研究水準では、米国が全分野に渡って高い水準にあるが、部分的には日本がリードしているところもある。韓国、中国は、現状では欧米と差があるものの、一部の分野で、特に中国の上昇が著しく、日本を脅かす可能性も出てきている。技術開発水準は研究水準とほぼ同様の傾向。産業技術力では、日本と欧米との間にかなりの差がある。

- ・ 中国では、ゲノムからプロテオーム、生命機能化合物などポストゲノミクスに研究の比重が移りつつある。中国人の完全遺伝子組織マップの推進等によりゲノム解析の水準は高く、北京ゲノム研究所に 20 台近くの高速シーケンサーを導入するなど侮れない存在になりつつある。今後、急激に水準が向上する可能性がある。
- ・ Tianjin Biochip Tech などのベンチャーが力をつけてきている。また、中国科学院傘下の研究機関や北京大学等で生命機能化合物研究を活発化させており、その成果による産学研合作や校弁企業が進みつつある。
- ・ 中国の産業技術力はそれほど高くはないが、上海国家生物製薬科技産業基地（メディカルバレー）に 100 以上の研究機関、R & D センター、多国籍企業、国内有力製薬企業、120 以上のベンチャー企業が集積しており産業技術力向上の核になっている。

第 4-4-1 表

ゲノム・機能分子分野

分 野		ゲノム・機能分子											
中綱目		比較ゲノム・メタゲノム		疾患遺伝子探索・ゲノム疫学		解析プロテオーム		その他のオミックス・メタボローム		生命機能化合物		生命システム	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	→	△	→	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→
	技術開発水準	○	→	△	↘	△	→	○	→	○	→	○	→
	産業技術力	△	↘	△	→	△	↗	△	→	○	→	×	→
米国	研究水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	◎	↗	○	↗	△	↗	◎	→	◎	↗
欧州	研究水準	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	→
	技術開発水準	◎	↗	△	→	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	→
	産業技術力	○	↗	○	↗	○	↗	△	↗	◎	→	△	→
中国	研究水準	○	↗	△	↗	○	↗	△	↗	○	↗	△	→
	技術開発水準	○	↗	×	↗	△	→	×	→	△	↗	×	→
	産業技術力	△	↗	△	→	×	→	△	↗	△	↗	×	→
韓国	研究水準	△	→	△	↗	○	↗	△	↗	○	↗	△	↗
	技術開発水準	△	→	△	→	△	→	×	→	△	→	×	→
	産業技術力	×	→	△	→	×	↗	×	→	△	→	×	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第3節

脳神経

研究の質と量を併せた総合的力で、米国が抜きんでいる。欧州も優れた研究成果を発信し研究水準は高い、日本の研究水準は質において欧米と比肩する。中国や韓国では、研究の質も量も不十分であるが、欧米からの人材の呼び戻しや集中的な研究支援体制などの努力が続けられていることから、部分的にはあるが発展の可能性が認められる。

- ・中国の研究の質も量も不十分であるが、2006 年から 2020 年まで、という中長期的展望にたった研究推進が始まっており、現在 70 以上の研究プロジェクトが立ち上げられている。英国などとの国際共同研究を進め、部分的には発展の可能性が認められるため、今後の動向には注意を向ける必要がある。特に臨床研究における、大規模なサンプル収集力は、今後注目すべきである。
- ・製薬企業の数では中国は世界一を誇り、欧米の技術を輸入して生産を図る努力がなされているものと思われるが、独自の技術開発は明確ではない。

第 4-4-2 表

脳神経分野

分 野		脳 神 経																	
中綱目		細胞機能		発生・発達		イナミクス 神経回路のシステムダ		感覚・運動神経系		恒常性		認知・行動		神経系の疾患		インフォマティックス 計算論・ニューロ		社会性脳科学	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→	○	↗
	技術開発水準	○	↗					○	→	○	→	○	↗	○	→	○	↗	○	↗
	産業技術力	○	↗					○	→	×	→	○	↗	○	→	○	→	△	↗
米国	研究水準	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗					◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	↗					◎	↗	△	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗
欧州	研究水準	◎	↗	○	→	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗					○	→	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	○	↗					○	→	×	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	△	→
中国	研究水準	△	→	△	↗	△	→	△	↗	△	→	△	↗	○	↗	×	→	△	↗
	技術開発水準	×	→					△	→	△	↗	△	→	△	↗	×	→	△	→
	産業技術力	×	→					△	→	×	→	△	→	△	→	×	→	△	→
韓国	研究水準	○	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	→	△	→	△	↗	△	→	△	→
	技術開発水準	△	↗					△	→	△	↘	△	→	△	↘	○	→	△	→
	産業技術力	△	→					△	→	×	→	△	→	△	→	△	→	△	→
インド												△	→						
												△	→						
												△	→						

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第4節

発生・再生

中国の発生・再生の科学技術力はまだ強くないが、畜産バイオロジーなどの分野で着実な進展がみられる。

この領域でも米国のリードは圧倒的である。日本、欧州も十分米国をしのぐ成果を挙げることができる得意分野を数多く確立しているが、技術開発水準や産業技術力では米国との差はかなりあると考えられる。韓国・中国は分野を限ってもまだ研究レベルは日米欧に差があるとの評価されている。

- ・ 中国の研究水準については、細胞研究やヤギ、ウシ、ブタ等家畜の体細胞クローン動物の作出等、注目すべき成果も挙げつつあるが、分野全体としてはなお後れている。とは言え、米国、欧州から帰国した研究者が各領域でリーダーシップを発揮しつつあり研究水準は急速に向上すると思われる。
- ・ 技術開発水準については、世界初の体細胞クローン水牛の作出に成功してはいるが、分野全体としては現在なお特筆すべき技術開発は見られない。しかし、今後、基礎研究のレベルアップと相俟って、ことに生薬からの創薬技術、家畜、魚類の品種改良技術等の開発が見込まれる。
- ・ 産業技術力については、分野全体としては、なお全体的に後れている。しかし、組換えウシ由来ヒトラクトフェリンや組換えカイコ由来の GM-CSF（顆粒球-マクロファージコロニー刺激因子）がそれぞれ前臨床試験、第Ⅱ相試験に入っており、今後、政府の施策と米国、欧州の留学から帰国した研究者のリードにより、畜産及び農水産分野や創薬領域で急速な技術力の向上が予想される。

第 4-4-3 表

発生・再生分野

分 野		発 生 ・ 再 生									
中綱目		発生プログラム		生殖細胞の全能性獲得		幹細胞の自己複製と分化		組織・器官の形成		個体の作出	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	→
	技術開発水準	○	→	○	→	◎	→	○	↗	○	→
	産業技術力			○	→	○	→	△	→	○	→
米国	研究水準	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	◎	→
	産業技術力			◎	→	◎	→	○	↗	◎	→
欧州	研究水準	◎	→	◎	→	○	→	◎	↗	◎	↘
	技術開発水準	○	→	○	↗	○	↗	○	↗	○	↘
	産業技術力			○	→	○	↗	△	→	○	↘
中国	研究水準	△	↗	△	↗	○	↗	△	→	○	↗
	技術開発水準	△	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗
	産業技術力			△	↗	△	↗	△	↗	○	↗
韓国	研究水準	○	↗	△	→	○	↗	△	→	◎	→
	技術開発水準	△	↗	○	→	△	→	△	↗	○	→
	産業技術力			○	→	△	→	△	↗	△	→
シンガポール	研究水準	○	↗								
	技術開発水準	○	↗								
	産業技術力										

※産業ではなく、臨床技術等水準

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第5節

免疫

免疫についての中国の動向は注目すべきであり、米国で力をつけた研究者が帰国しており、国家的にも研究費が飛躍的に増大している。遺伝子欠損マウスの作製など、精力的に力を入れている研究分野での発展は目覚ましい。

日本は、基礎研究を中心に全般に研究レベルは高く、米国、欧州とともに3極を形成しているが、臨床研究は米国にかなり後れを取っている。中国の動向は注目すべきであり、これまではそれほどの貢献はなかったが、米国で力をつけた研究者が帰国しており、国家的にも研究費が飛躍的に増大している。韓国も着実に基礎研究が伸びてきている。

- ・ 中国の研究水準に関しては、米国や欧州で力をつけた研究者が相当数帰国して研究を開始している。政府としても相応の予算を免疫分野に充当していることから、今後水準が飛躍的に高まることが予測される。
- ・ 遺伝子欠損マウスの作製など、精力的に力を入れている研究分野での発展は目覚ましく、潜在的な発展性は疑えない。また、新技術や薬剤の試行などのトランスレーショナル研究については積極的で、倫理上の問題を伴いつつも、その結果が現れてくると思われる
- ・ 神経・免疫統合について、上海では、フランスのパスツール研究所と提携して、大きな研究組織に発展させようとする動きがある。
- ・ 技術開発水準については、国際企業が現地において開発研究を進めることによって全体の水準の向上が見受けられる。しかしながら、これらを自国のものとするには相応の時間が必要と思われる。
- ・ 国内製薬企業はほとんどが原料、中間体製造販売を目的としているので、新薬開発・研究開発においては水準が低い。特許申請数はまだあまり多くなく、知的財産権の認識はまだまだ弱い。
- ・ 産業技術力では、低分子化合物や抗生物質などの受託生産を行っている企業は多いが、独自の技術で免疫抑制剤や抗体医薬品等を上市した例はない。
- ・ 米国流の研究室運営方法を導入し、研究者自らが企業の社長や会長になって、知的所有権を活用して、基礎研究から臨床試験まで一貫した流れで開発を目指している例がみられる。臨床試験が行いやすい状況なので、創薬では日本を脅かす位置につけている。

第 4-4-4 表

免疫分野

分 野		コンピューティング分野																					
中綱目		基 礎 分 野								炎 症		感 染 免 疫		移 植 免 疫		自 己 免 疫 疾 患		ア レ ル ギ ー		神 経 ・ 免 疫 統 合			
		受 容 体 と リ ガ ン ド		シ グ ナ ル 伝 達 系		細 胞 分 化 と 器 官 構 築		自 己 寛 容 と 免 疫 制 御															
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド		
日本	研 究 水 準	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	→	○	→	○	→	◎	→		
	技術開発水準	○	→	○	↗			○	↗	○	↗	○	↗	○	→	○	→	○	↘	○	→		
	産業技術力									△	↗	△	→	○	→	○	→	○	→	○	→		
米国	研 究 水 準	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→		
	技術開発水準	◎	→	◎	↗			◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→		
	産業技術力									◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
欧州	研 究 水 準	○	→	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↘		
	技術開発水準	◎	→	◎	↗			◎	↗	○	↗	○	↗	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗		
	産業技術力									◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	○	→	○	↗		
中国	研 究 水 準	×	↗	△	↗	×	→	×	→	○	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	→	○	↗		
	技術開発水準	×	→	△	↗			×	→	×	↗	△	↗	△	→	×	→	×	→	△	↗		
	産業技術力									△	↗	△	→	△	→	×	→	×	→	△	↗		
韓国	研 究 水 準	△	→	△	→	×	→	△	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	→	△	→	△	→		
	技術開発水準	×	→	△	→			×	→	△	→	△	↗	△	→	△	↘	△	→	△	→		
	産業技術力									△	↗	△	→	△	→	△	→	△	→	△	→		
						○		→															
						豪州																	

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第6節

がん

この分野は、質・量ともに米国が世界をリードしている。欧州は米国にいくつかの分野で劣る面も見られるが、最近のベンチャーやメガファーマの活躍は特筆すべきものがある。日本は、基礎研究のレベルは高いが、研究成果を基盤とした新たな技術の開発や産業化は米欧に遅れを取っている。中国、韓国はいずれの分野においても日米欧と比較して大きな隔たりがあると思われる。しかし、中国では科学技術人材の呼び戻し政策により優秀な研究者が多数帰国しており、国家戦略による大型研究費支援もあって、今後は国際競争力が飛躍的に発展すると考えられる。

- ・ 中国では肝炎ウイルスの感染率が高いことから、発がんの臨床応用の側面に重点を置いた研究が行われている。
- ・ 抗ガン剤の研究では伝統的な漢方薬を基にした研究が進行しており、注目される。また、亜ヒ酸による前骨髄性白血病の治療などでは世界をリードしている。
- ・ 疫学・コホート研究では米国の NIH の資金的援助による研究の伝統がある。1997 年からは NIH の支援による上海の女子集団の研究が開始されている。人口規模が大きいと、アジア地域を代表する超大規模なゲノムコホート研究の展開も可能と考えられる。
- ・ イネゲノム、ニワトリゲノム配列決定では世界のトップを切った実績有り。HapMap プロジェクトに参加し国際貢献を行っている。最近では黄色人種の全ゲノム塩基配列決定を完成させようとしている。
- ・ 国家自然科学基金委員会（NSFC）はケミカルバイオロジー研究推進のため、増殖因子やホルモンによるシグナルトランスダクションを標的とした小分子化合物の探索を重点課題に掲げている。国家新薬選別センター（NCDS）では、日米欧に比肩する高速スクリーニング技術のプラットフォームの確立及び公的化合物ライブラリーの構築に着手し始める予定で、今後の動向が注目される。
- ・ ガンの免疫療法の分野では p53 アデノウイルスを世界で初めてガン遺伝子治療薬として商品化したように、バイオ産業力をつけてきている。臨床試験の規制も比較的少ないこともあり、多数の臨床試験が速いスピードで実施されており、その質も向上し、産業化に重要な臨床開発能力が上昇している。
- ・ 中国でもナノドラッグデリバリーシステムは高い関心を集めており、論文数や特許は、指数関数的に増加している
- ・ ガン治療関連では米国や欧州で教育・修練を受けた放射線腫瘍医や医学物理学者が増え、また、陽子線治療装置も稼働しており、研究水準は全体として向上している。

第4-4-5表

がん分野

分 野		が ん																	
中綱目		発がん		がん機構 がん細胞の特性と悪性		がんの浸潤・転移		疫学・連携 疫学・コホート研究		解析技術 疫学・コホート研究		よるがんの理解と制御 ケミカルバイオロジーに		がんの免疫療法・遺伝子治療・代替療法		システム ドラッグデリバリーシ がんの診断・治療技術		放射線・粒子線 がんの診断・治療技術	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	◎	↗	○	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	○	↘	○	↗			○	→			○	→	○	→	◎	↗
	産業技術力	○	→	○	↘	○	→			△	→			○	→	○	→	○	↗
米国	研究水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	◎	↗			◎	↗			◎	↗	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	→	◎	↗	◎	↗			◎	↗			◎	↗	◎	→	◎	↗
欧州	研究水準	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	→	◎	↗	◎	↗			◎	↗			○	→	◎	→	◎	↗
	産業技術力	○	→	◎	↗	◎	↗			◎	↗			○	→	◎	→	◎	↗
中国	研究水準	△	↗	○	↗	×	→	△	↗	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗
	技術開発水準	×	↗	○	↗	×	→			△	↗			△	↗	△	↗	△	→
	産業技術力	×	→	△	→	△	↗			×	→			○	↗	△	↗	△	→
韓国	研究水準	△	↗	△	→	○	→	○	↗	△	↗	△	↗	△	↗	○	↗	○	↗
	技術開発水準	×	→	△	↘	△	↘			△	→			△	↗	△	↗	△	→
	産業技術力	×	→	△	→	○	↗			×	→			×	→	△	↗	△	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第7節

植物科学

中国の植物科学分野では、海外から帰国した人材が中心となり、遺伝子組み換え作物の栽培試験等が強化されており、今後、産業技術力が大きく飛躍する可能性がある。

日本の研究水準は極めて高く、欧米に匹敵するが、その応用としての技術開発水準、産業技術力の何れにおいても欧米に劣っている。中国、韓国は、一部優れたものはあるが、未だその競争力は弱い。中国においては、国家的に海外の優秀な人材の呼び戻しと産業、特に、組換え作物の圃場レベルでの栽培試験の強化など積極的な取り組みが認められる

- ・ 中国は、アメリカに次いで第2位の論文数が示すように、研究水準の急激な上昇が見られる。研究者人口の大きさと圃場レベルでの大規模栽培試験が可能なおことから、今後も上昇が予想される。
- ・ 中国では、政府の方針もあり、積極的な遺伝子組み換え作物の栽培と研究が行われている。今後12年間に渡り250億元（約3500億円）に及ぶ遺伝子組換え作物研究開発構想が打ち上げられている。今後の産業競争力はその国土面積と相まって大きな飛躍の可能性を示している
- ・ 北京の植物研究所を中心に、イネやバイオマスとして有望なポプラなど組み換え作物の研究と圃場試験が進んでいる。
- ・ 中国の器官形成分野の論文の質には大きなばらつきがあるが、著名な国際誌にも定期的に中国発の研究が掲載されるようになってきている。研究成果の実用作物への応用も重視されており、遺伝子組み換え作物への技術開発費が増大している。
- ・ ワタの栽培において耕作地の約2/3が遺伝子組み換え作物に置き換わるとともに、周辺の作物に対する防虫効果等、総合的生産性向上が報告されている。
- ・ 中国の企業でもバイオエタノール生産量は増大しているが、穀物価格の上昇を招く懸念からトウモロコシなどの穀物の利用は規制されている。
- ・ イネのマーカー育種などが盛んである。また、耐虫性を持つ組み換えイネの試験栽培にも意欲的である。

第 4-4-6 表

植物科学分野

分 野		植 物 科 学									
中綱目		遺伝子発現と代謝制御		器官形成		開花制御・生長制御		環境・ストレス応答		生態生理	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	△	↘	○	→	△	→	○	→	○	→
	産業技術力	△	↘	○	→	△	→	×	→	△	↘
米国	研究水準	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗	○	↗
欧州	研究水準	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	↗	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	○	↗	◎	↗	△	→	◎	↗	○	↗
中国	研究水準	○	↗	○	↗	△	↗	○	↗	○	↗
	技術開発水準	△	↗	△	→	△	↗	○	↗	×	↗
	産業技術力	△	↗	△	→	○	↗	◎	↗	×	→
韓国	研究水準	○	↗	△	↗	△	→	○	→	○	→
	技術開発水準	△	→	△	↗	△	→	×	→	×	→
	産業技術力	△	→	△	↗	△	→	×	→	×	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第8節

融合研究

中国は全体として弱い状況にあるが、イメージングに関する研究論文の増加は著しく、一部では日本を上回っていると思われる。

米国は予算規模の大きさや研究・教育体制の充実度により他を圧倒している。欧州は、欧州委員会(EU)による戦略的なトップダウン的投資により独自色を出しつつある。日本は個別の研究や技術力については非常に優れたものがあるが、せっかくのポテンシャルを活かしきれていない。中国、韓国はこれからである。

- ・ 中国では、イメージング分野の研究開発が活発化しているが、それ以外は目立った活動は認められない。しかしながら、帰国研究者や海外在住の研究者の研究水準は高く、潜在的な競争力はある。
- ・ イメージングに関しては、2000年以降の基礎研究論文の増加は著しく、技術開発に関する論文数においては既に日本を抜いていると思われる。最近、特許件数も急激に増大している。

第4-4-7表

融合研究分野

分 野		融 合 研 究											
中綱目		システム生物学		バイオインフォマティクス		構成生物学		脳科学		イメージング		構造生物学	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究	○	→	○	↘	◎	↗	◎	↗	○	↗	◎	↗
	技術	○	→	○	↘	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	→
	産業	■	■	△	↘	○	→	○	↗	○	↗	○	↗
米国	研究	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	技術	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
	産業	■	■	○	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
欧州	研究	○	↗	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	技術	○	↗	○	↘	○	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↗
	産業	■	■	○	→	○	↗	○	↗	◎	↗	◎	↗
中国	研究	△	→	△	↗	△	↗	×	→	△	↗	△	↗
	技術	×	→	△	↗	×	→	×	→	△	→	×	→
	産業	■	■	×	→	△	↗	×	→	△	→	×	→
韓国	研究	△	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	↗
	技術	×	→	△	→	×	→	×	→	△	↗	×	→
	産業	■	■	×	→	×	→	△	→	△	→	×	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」(JST 研究開発戦略センター)に基づき作成

第5章 環境技術分野

第1節

分野全般

環境技術は他の技術開発と違い、社会や経済の状況、規制に対する考え方などに大きく左右される。中国の環境技術力はそれ程強くないが、技術レベルの上昇が見られる。

日本は環境技術に関しては、自然生態管理分野を除き世界のトップレベルの技術力を有する。特に各種製造業における省エネ技術は、日本のほぼ独壇場である。自然生態管理分野は、日本の環境研究の弱点であり、米国が圧倒的な優位を誇る。

- ・地球温暖化分野では、中国のエネルギー多消費産業の平均エネルギー利用効率は高くないが、最新のプラントには省エネ技術が導入されており、技術レベルのトレンドは急激に向上している。自動車に関する温暖化抑制技術に関しても、質の高い研究者の数も多く、革新技術の開発では脅威になる可能性もある。風力発電の導入普及拡大はめざましく、大きな規模での植林も進んでいる。
- ・環境汚染・破壊分野では、法規制の有無、および、その遵守をどの程度行っているかが全体の状況を決定している。環境規制の厳しい日本、米国、欧州の状況が突出しており、技術力も有しているが、中国では環境の状況が悪化しているものと思われるが、技術的な進展も同時に遅れている。
- ・資源循環分野では、中国をリサイクルセンターとする国際的なPETボトルの循環が起きている。また、大規模な金属リサイクル団地計画が進められ、日本企業などの技術協力とあいまって急速に技術レベルを上げようとしている。
- ・自然生態管理分野では、中国では、米国などから帰国した研究者が教授となり、米・欧の中国人研究者と緊密に連携し、研究水準の向上に努めており、近年の研究水準の向上はめざましい。米国との協力プロジェクトを推進する動きもある。また、自然再生事業や野生動物復帰事業なども政府主導で積極的に展開されている。現時点ではさまざまな分野で日本がリードしている状況だが、次の10年間には飛躍的な発展が予想され、日本の優位がゆらぐ可能性がある。

第2節

地球温暖化

地球温暖化分野では、各種製造業における省エネ技術は、日本のほぼ独壇場である。自動車技術における日本の優位性も、しばらく保つことができるが、世界的に燃費を重視する傾向が強まったこともあり、楽観はできない。特に、中国では、世界最初のプラグインハイブリッド車が販売された。再生可能エネルギーなどの新エネルギー技術は、世界で最もホットな領域になりつつあり、今後の動向から目を離せない。

- ・ 中国のエネルギー多消費産業の平均エネルギー利用効率は高くないが、最新のプラントには省エネ技術が導入されており、技術レベルのトレンドは急激に向上している。
- ・ 鉄1トンの生産に必要なエネルギー指数比較では、日本（100）、韓国（105）、EU（110）、米国（120）に対して、中国は150である。また、セメントの中間製品（クリンカ）1トンの生産に必要なエネルギー指数では、日本（100）、西ヨーロッパ（130）、韓国（131）に対し、中国は152となっている。（米国はさらに悪く177。）火力の発電効率でも、日本（44.7%）、ドイツ（37.0）、フランス（36.9）、米国（36.7）に対して、中国は33.2%である。
- ・ 自動車に関する温暖化抑制技術に関しては、中国は質の高い研究者の数も多く、革新技術の開発では脅威になる可能性もある。
- ・ 建物・家庭起因の温暖化抑止技術について、清華大学、ハルビン工科大学、湖南大学など重点大学の一部で研究水準が高く、清華大学では省エネルギーモデルビルの建設と計測が行われており、ハルビン工科大学では新しいエアフローウィンドーが開発されている。建設会社に研究所はなく技術開発は大学に委託している。建設現場における産業技術水準も低い。ただし、空調設備機器に関しては、外資であるダイキン工業などで独自の研究も行っており、産業技術力も比較的高い。
- ・ 中国では電力需要の80%以上を石炭火力発電によりまかなっている。必ずしも効率のよいシステムが導入されているとはいえない。
- ・ 風力発電の導入普及拡大はめざましく、2007年には前年比倍増となっている。研究水準や技術水準はそれ程高くないが、留学生の帰国によりノウハウが集積しつつある。バイオエタノール生産量は着実に増えつつあり、それなりの競争力を予想させる。
- ・ 二酸化炭素回収・貯蔵技術については、欧州諸国や米国との共同研究を模索している。
- ・ 森林・土壌の吸収技術では、毎年100万haという大きな規模での植林が進んでおり、育種技術も高まっている。森林モニタリング技術については、衛星リモートセンシングの利用や森林のフラックス観測に係わる研究が進められている。

第 4-5-1 表

地球温暖化分野

分 野		地球温暖化分野									
中綱目		エネルギー消費側からの温暖化抑止技術						エネルギー供給側からの温暖化抑止技術			
		産 業		交 通		建 物・家 庭		従 来型エ ネルギー		エ ネルギー ・バイオ マス 新エ ネルギー ・再生エ	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	↗	○	→	◎	↗			◎	→
	技術開発水準	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	→
	産業技術力	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
米国	研究水準	○	→	◎	↗	◎	↗			◎	↗
	技術開発水準	△	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	↗
	産業技術力	×	→	○	↘	◎	→	○	↗	○	→
欧州	研究水準	○	→	◎	→	◎	↗			◎	→
	技術開発水準	◎	→	○	→	◎	↗	○	↗	◎	→
	産業技術力	○	→	○	→	○	↗	○	→	◎	→
中国	研究水準	△	↗	△	↗	△	↗			△	↗
	技術開発水準	○	↗	△	↗	×	→	△	↗	△	↗
	産業技術力	○	↗	△	↗	△	→	△	→	△	↗
韓国	研究水準	○	→	△	→	△	↗			○	↗
	技術開発水準	◎	→	○	↗	△	↗	○	↗	△	↗
	産業技術力	◎	→	○	↗	○	↗	○	↗	△	→

分 野		地球温暖化分野							
中綱目		技術 二酸化炭素回収・貯蔵		森 林・土 壌にお ける吸 収技術		農 業にお ける温 暖化抑 制技術		予 測・評 価技術	
		現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→
	技術開発水準	◎	↗	◎	→	○	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	○	→	△	→	○	↘
米国	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	→	◎	→	△	→	◎	↗
欧州	研究水準	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→
	技術開発水準	○	→	◎	↗	○	→	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	◎	↗	◎	↗	○	→
中国	研究水準	△	→	○	↗	○	→	?	?
	技術開発水準	△	→	○	↗	△	→	?	?
	産業技術力	×	→	△	→	△	→	?	?
韓国	研究水準	○	↗	○	↗	○	↗	○	→
	技術開発水準	△	→	△	→	○	↗	△	↗
	産業技術力	×	→	△	→	△	→	△	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第3節

環境汚染・破壊

本分野は、研究水準、技術水準、産業技術力のいずれにおいても、米国、欧州、日本の技術力が世界をリードしており、中国や韓国は後塵を拝しているといつてよい。ただ、近年は、両国ともに国家的な支援のもとに科学技術・研究開発力を急速に伸ばしつつある。

- ・自動車等の大気汚染物質対策技術について、中国では、高いレベルの研究を実施している大学等も存在するが、全体としては、日米欧に劣る。しかしながら、政府の環境、エネルギー技術に対する認識は高く、官学、官民連携の研究プログラムが実行されていることから、今後、研究レベルの向上が見込まれる。
- ・発電所等の大気汚染物質対策技術について、中国は相当に遅れており集塵性能の低い方式が利用されている場合もあり、まず集塵装置の改善が急激に進められている。NO_x 対策としては、低 NO_x 燃焼は利用されているが、脱硝装置はまだほとんど検討されていない。
- ・フロン回収は、ごく一部が日本や欧米製の機器で、再利用のために回収されているのみで、分解・無害化はほとんど行われていない。先進国からの売り込みが始まっている。
- ・産業排水対策の研究は全般的に遅れている。一方、生活排水対策については、下水道整備が遅れているが、北京など一部の大都市では急速に下水道整備が進められ、水資源の不足している地域では、雑排水利用に加えて、景観・環境維持用水としての利用も急速に広がり始めた。この場合、有機物はもちろん、栄養塩、病原性微生物を除去する技術開発が急速に進められている。
- ・北京や天津など北部で深刻な水資源問題を抱えており、南部から導水が計画されていたり、下水の再生水利用が進められたりしている。水道技術分野については、水源水質が悪いケースも多くあり、技術力や水道事業経営能力は高いとはいえない。
- ・海洋汚染に対する技術開発には遅れがみられるが、技術の導入には熱心であり、急速な進展がみられる。
- ・経済発展の著しい中国では、市街地の再開発が極めて活発に行われており、大気や表流水対策に追われているのが現状であるが、将来的には土壌・地下水汚染に直面することは必定と考えられる。現在 EU との間で情報交換が行われている。
- ・都市・生活環境対策技術はいまだ相対的に贅沢な技術に類する。欧米同様音源対策重視であるが、同一の交通サービス（速度）に対する低騒音化が遅れている。照明が必要以上に使われるところと、極端に暗いところが混在している。

第 4-5-2 表

環境汚染・破壊分野

分 野		環境汚染・破壊分野											
中綱目		大気汚染物質対策技術						産業排水対策技術	生活排水対策技術		(水資源、水道技術) 陸水汚染対策技術		
		移動発生源 (自動車等)		固定発生源 (発電所等)		フロン類対策技術							
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研 究 水 準	○	→	◎	→	◎	→	○	↘	◎	→	◎	→
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	↘	◎	↗
	産業技術力	◎	→	◎	→	◎	→	◎	→	○	↘	◎	↗
米国	研 究 水 準	○～◎	→	○	→	◎	→	○	→	◎	→	◎	→
	技術開発水準	○～◎	↗	○	↗	◎	→	○	→	○	→	◎	→
	産業技術力	○～◎	→	△	→	○	→	○	↗	◎	→	◎	→
欧州	研 究 水 準	○	→	○	→	○	→	◎	→	◎	↗	○	→
	技術開発水準	○～◎	→	○	↗	○	→	○	↗	◎	↗	◎	→
	産業技術力	○～◎	→	○	↗	△	→	◎	↗	◎	↗	◎	→
中国	研 究 水 準	△	?	△	↗	×	↗	△	↗	△	↗	△	↗
	技術開発水準	△	↗	×	↗	×	→	△	→	△	↗	△	↗
	産業技術力	△	↗	×	→	×	→	△	↗	△	↗	△	↗
韓国	研 究 水 準	△～○	↗	△	↗	△	→	△	→	○	→	◎	→
	技術開発水準	△～○	↗	△	↗	△	→	△	↗	○	→	○	↗
	産業技術力	○～◎	↗	△	↗	△	→	△～○	↗	○	→	○	→

分 野		環境汚染・破壊分野									
中綱目		海洋汚染対策技術		技術 土壌・地下水汚染対策		都市・生活環境対策技術		リスク評価技術 (化学物質)		環境アセスメント技術	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	◎	→	◎	↗	◎	→	○	↗	○	→
	技術開発水準	○	↗	◎	↗	◎	↗	○	→	◎	↗
	産業技術力	△	↗	○	→	○	↗	○	→	◎	→
米国	研究水準	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	↗	○	→	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	○	→	◎	→	○	↗	○	→	◎	→
欧州	研究水準	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	○	→	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	↗
	産業技術力	◎	→	◎	→	◎	↗	○	↗	◎	↗
中国	研究水準	×	↗	△	→	○	↗	×	→	△	→
	技術開発水準	△	↗	△	→	△	→	×	→	△	↗
	産業技術力	×	↗	△	→	×	→	×	↗	△	↗
韓国	研究水準	△	↗	△	→	○	→	○	→	△	→
	技術開発水準	△	↗	△	→	○	→	△	→	△	↗
	産業技術力	△	↗	△	→	△	→	△	→	△	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」(JST 研究開発戦略センター)に基づき作成

第4節

資源循環

資源循環分野は、それぞれの国のリサイクル政策によって産業技術力が異なる。すなわち、どのような法律の枠組みをもっているかによって、技術の方向性が決まっている。

全般的にみて素材のリサイクルについては、日本が進んだ技術をもっているが、難点としては、技術コストが高いことであろう。中国は、欧州に学ぶ姿勢が強い。

- ・ 中国に世界の PET ボトル・リサイクル・センターが存在しリサイクル量は多いが、国内技術は比較的低レベルの技術が多い。
- ・ 国内にプラスチックを大量に使用する雑貨品や低価格の電気電子産業が存在する。したがって、高度のリサイクル技術よりも、簡単な汚物除去や手選別をした程度の「混合プラスチック」が製品に利用されている。先進国から大量に廃プラスチックを買い付ける巨大な輸入勢力になっている。
- ・ 金属のリサイクルに関しては、中国は、リサイクル法の整備と合わせて大規模なリサイクル団地計画などを進め、日本企業などの技術協力とあいまって急速に技術レベルを上げようとしている
- ・ レアメタルのリサイクル技術に関する研究水準は低いが、経済成長に伴いレアメタルの製造量及び消費量が増大したため、国家的な政策にも後押しされて熱心に研究が行われている。特に貴金属やレアアースの開発に力を入れている。ただし、環境対策が大幅に遅れているため、環境破壊や健康障害が深刻な問題となる可能性がある。
- ・ 分離・選別リサイクル技術に関しては、人力作業に頼れる部分が大きくあり、技術開発のインセンティブが低い。しかし、近い将来、安価な装置を武器に東南アジア等への輸出に向けた技術開発や産業は活発化する可能性がある。
- ・ 廃棄物の焼却は高コスト技術であり、大都市での利用に限られている。国産技術の開発はまだ行われておらず、産業としての廃棄物中間処理は未整備である。研究面でも実験設備が高コストのため限定的である。
- ・ 環境配慮・省資源型生産技術（グリーン・ケミストリー）について、中国科学院や一部の大学で研究が活発に行われ、近年では日米欧の追従からの脱却の兆しが見える。バイオ原料の有効利用の研究開発が盛んである。企業における開発は SINOPEC（中国石油化工集团公司）などでようやく行われ始めたものの、発展途上である。

第 4-5-3 表

資源循環分野

分 野		資源循環分野															
中綱目		リサイクル技術 容器包装プラスチック		リサイクル技術 電気電子プラスチック		ガラスリサイクル技術		コンクリートリサイクル技術		金属リサイクル技術		レアメタル製造技術		レアメタルリサイクル技術		技術 分離・選別リサイクル	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	→	○	→	○	→	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	◎	↗
	産業技術力	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	↗	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗
米国	研究水準	△	↘	○	→	○	→	△	↘	×	↘	△	↘	○	↘	○	→
	技術開発水準	◎	→	○	→	○	→	△	→	△	→	○	↘	○	→	○	→
	産業技術力	◎	↗	△	→	○	↘	△	↘	○	↗	○	→	○	→	○	→
欧州	研究水準	○	→	○	→	○	↗	○	→	×	→	○	↘	○	↘	◎	→
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	↗	○	↗	△	→	○	↘	○	→	◎	→
	産業技術力	◎	↗	◎	→	◎	↗	○	→	○	↗	○	→	◎	→	◎	→
中国	研究水準	△	→	×	→	○	→	△	→	×	→	×	↗	○	↗	△	↗
	技術開発水準	△	→	△	→	○	→	△	?	○	↗	△	↗	○	→	△	→
	産業技術力	○	↗	○	→	○	→	△	?	△	↗	△	↗	△	↗	△	→
韓国	研究水準	△	↘	△	→	△	↘	△	→	○	→	×	→	×	→	○	↗
	技術開発水準	△	↘	△	→	△	↘	△	↗	○	→	×	→	×	→	○	↗
	産業技術力	△	→	○	→	△	→	△	→	◎	↗	×	→	○	→	○	↗

分 野		資源循環分野													
中綱目		廃棄物中間処理技術		廃棄物最終処分技術		環境配慮・省資源型生産技術									
						ゼロエミッション技術		D f E (環境配慮設計)		サプレメント技術 ジメンライチエーンマネ		グリーンケミストリー		事務機器のリユース技術	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	→	○	↗	◎	↗	◎	→	○	→	◎	→	◎	→
	技術開発水準	○	→	△	→	◎	↗	◎	→	○	↗	◎	→	◎	↗
	産業技術力	○	→	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
米国	研究水準	△	→	○	→	△	→	○	→	○	→	◎	→	△	↘
	技術開発水準	△	→	○	↗	△	→	○	→	◎	↗	◎	→	○	↘
	産業技術力	△	→	○	→	○	↗	○	→	○	↗	◎	→	◎	→
欧州	研究水準	◎	↗	◎	→	△	→	◎	↗	○	→	◎	→	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	↗	△	→	◎	→	○	↗	◎	→	○	→
	産業技術力	◎	↗	○	↗	△	↗	◎	↗	○	→	◎	→	○	↗
中国	研究水準	×	→	×	→	△	↗	△	→	△	→	△	↗	×	→
	技術開発水準	×	→	×	→	○	↗	△	→	○	↗	△	↗	△	→
	産業技術力	×	→	×	→	○	↗	○	→	△	→	△	↗	△	→
韓国	研究水準	△	→	△	→	△	?	△	→	△	→	△	→	×	→
	技術開発水準	△	→	△	→	○	↗	○	→	○	→	△	→	△	↗
	産業技術力	△	→	△	→	○	↗	○	→	○	→	△	↗	△	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」(JST 研究開発戦略センター)に基づき作成

第5節

自然生態管理分野

この分野では米国が圧倒的優位を誇っている。欧州は米国に次ぐ優位性を確保。日本は、海洋観測、衛星観測、地球シミュレータを活用した予測評価などでは国際的競争力を持っている。しかし、生物多様性変動の観測・評価技術、外来種管理、野生生物感染症研究に関しては、日本は大きく立ち後れている。中国では、米国などから帰国した研究者が教授となり、米・欧の中国人研究者と緊密に連携し、研究水準の向上に努めており、近年の研究水準の向上はめざましい。

- ・生物多様性の観測・評価・予測技術では、中国系アメリカ人と中国科学院や大学において複数の研究プロジェクトが行われている。レベルは少し低いものの発表論文数は多く、たくさんの若い学者が育っている。中核機関には遺伝子解析装置が配備されて遺伝的多様性の研究も行われている。
- ・生態系の観測・評価・予測技術では、東シナ海など中国近海の観測が充実しており研究論文も増加しているが、データ統合や配信などは進んでいない。また、リモートセンシング研究の展開が著しく、研究主要誌で比較すると日本を抜いて、米欧に続いている。
- ・陸域管理・再生技術では、近年大規模な造林が奨励されているほか、砂漠化防止のための緑化も盛んに行われている。
- ・陸水管理・再生技術では、国内の水環境が水量と水質の観点から経済成長の足かせになりつつあり、水質や自然環境への関心は極めて高くなってきている。現状では、水質の問題が中心で、自然再生への関心は萌芽的である。
- ・外来種管理・駆除技術では、2003年頃から政府主導で研究開発が推進されている。外来生物の全国調査に基づき、防除対象の侵略的外来種が選定され、防除活動も実施された。ただし、侵入昆虫に対する意識はまだ低く、農林害虫の防除技術研究が先行している。生態リスク評価研究はほとんど進んでいない。
- ・野生動物管理・復帰技術では、国家的な政策により絶滅種の研究、保護及び野生復帰が事業として計画されている。重要大学や研究機関には野生生物保護研究センター等が設置され、行動学、繁殖学など関連研究や遺伝子資源保存の推進にも力が注がれている。ジャイアントパンダやトキ、アムールトラなどでは進展がみられるが、その他の絶滅危惧種では野生復帰の研究はかなり遅れている。野生動物管理研究は初期的な段階である。
- ・野生動物感染症評価・管理技術では、SARSの病原体コロナウィルスの野生動物集団における検出や、鳥インフルエンザウィルス H5N1 のガン・カモ類の渡りによる長距離分散の実証において大きな貢献をした。

第 4-5-4 表

自然生態管理分野

分 野		自然生態管理分野															
中綱目		測・評価技術 生物多様性の観測・予		評価技術 生態系の観測・予測・		陸域管理・再生技術		陸水管理・再生技術		海洋管理・再生技術		外来種管理・駆除技術		野生動物管理・復帰技術		管理技術 野生動物感染症評価・	
国・地域	フェーズ	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド	現状	トレンド
日本	研究水準	○	→	○	→	○	↗	○	↗	◎	↘	○	↗	○	↗	△	→
	技術開発水準	△	→	○	→	○	↗	○	→	○	→	○	↗	△	→	×	－
	産業技術力	△	→	△	→	◎	→	◎	↗	◎	→	×	↗	△	→		
米国	研究水準	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	◎	↗	◎	↘	◎	↗	◎	↗
	技術開発水準	◎	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗
	産業技術力	◎	→	◎	→	◎	→	○	↗	○	→	×	→	◎	→		
欧州	研究水準	◎	→	◎	↗	○	↗	◎	↗	◎	→	◎	→	○	→	○	→
	技術開発水準	◎	→	○	→	○	→	◎	↗	◎	↗	○	→	○	→	×	－
	産業技術力	○	↗	○	→	◎	→	◎	↗	◎	↗	○	↗	○	→		
中国	研究水準	○	↗	○	↗	○	↗	×	↗	△	→	○	↗	○	↗	△	↗
	技術開発水準	△	↗	△	↗	△	↗	×	→	△	→	○	↗	△	↗	×	－
	産業技術力	△	→	×	→	△	→	×	↗	△	↘	×	→	△	→		
韓国	研究水準	×	→	△	→	○	↗	△	↗	△	↗	△	→	△	↗	△	→
	技術開発水準	×	→	×	→	△	→	△	→	△	↗	×	→	△	↗	×	－
	産業技術力	△	→	×	→	○	→	○	↗	△	↗	×	→	×	→		

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第6章 臨床医学分野

第1節

分野全般

中国の研究基盤や産業基盤は日米欧に及ばないものの着実に力を蓄積しており、論文数は着実に増加し、特に臨床論文数では日本を上回っている。政府主導での人材教育や国際的研究開発拠点整備の促進が著しい

全体的に米国が優勢であり、欧州は米国に次ぐ競争力を有する。日本は優れた技術や基礎研究基盤を有し、幾つかの分野においては世界的にも高い優位性を保っている。しかし、応用研究や臨床開発を支える基盤の脆弱さによって、技術移転の停滞という問題が生じている。中国、韓国は人材育成や国際共同治験などに積極的に取組もうとする姿勢が顕著である。

- ・医薬品開発では、中国は、豊富な研究者をかかえ、論文数も着実に増加している。また、政府主導で技術開発と産業化への基盤整備を進めており、欧米に次ぐ技術大国になる可能性が大きい。
- ・国際共同治験については、中国は臨床試験のインフラ整備に力を入れており、医薬品開発支援業務を行う大手企業（CRO）も進出している。その結果、国際共同治験数は日本よりも多く、その経験も豊富となっている。
- ・診断機器に関しては、中国は、東洋医学の伝統もあり血液関連医療技術の裾野は極めて広い。遺伝子解析の重点研究の成果は、いずれ、個別化医療の診断技術として開花すると思われる。
- ・移植医療については、中国では、2007年5月から制度上の規制が実施され、公平、公正のシステム作りがまさに始まったところである。
- ・遺伝子治療については、副作用の問題で、米国の研究開発が減速する一方、中国が臨床応用に積極的に取り組み始め、その動きは世界的に注目されている。
- ・中国では、MRI・CTを活用した臨床分野の研究では国際学会でも既に多くの報告が見られるようになってきており、今後大いに注目される。

第2節

医薬品開発

中国は、米につぐ研究者数を擁し、論文数は増加してきている。臨床試験のインフラ整備に力を入れており、国際共同治験数は日本より多い。

この分野の研究開発は欧米が中心で、特に米国が主導となって発展し、ベンチャー企業によるバイオ医薬品の創出が増加すると見込まれる。韓国や中国は人材育成や資金援助などといった環境整備を加速的に進めており、特に中国の今後の動向は注目される。国際共同治験は欧米先行で進んできたが、アジアの国々でも実施されるようになってきている。中国、韓国の国際共同治験数は日本よりも多い。日本では積極的な取組みが行なわれてはいるものの、環境整備の必要性が指摘されている。

- ・ 中国の研究者数はアメリカに次ぎ多く、科学技術力向上に向けた人材育成強化に取り組んでいる。基礎医学研究 3 誌および臨床研究 3 誌の 2003-2007 年における掲載論文数は両方とも着実に増加している。
- ・ 中国では、政府主導で、全国規模で国家級ハイテク区を開設し外資系企業に対する税制優遇を含めた様々な環境整備を進めている。そこでは欧米大手製薬企業が R & D 拠点を次々と開設しており、企業や大学、研究機関やベンチャー企業との連携も容易となっている。技術開発と産業化への移転を進めており、中国の今後の動向は注目される。
- ・ 国際共同治験については、当局のサポートにより臨床試験のインフラ整備に力を入れており、医薬品開発支援業務を行う大手企業（CRO）も進出している。その結果、国際共同治験数は日本よりも多く、その経験も豊富となっている。
- ・ 中国は早期臨床開発についての自国の技術力は無く、国外企業の first-inhuman 試験（新規化合物を世界で初めて人体に投与する試験）は禁じられているため、現状では研究・技術水準とも無いかもしれない非常に低い。

第 4-6-1 表

医薬品開発分野

分 野		医薬品開発分野							
中綱目		創薬（とくにオーファ ンドラッグとブロック バスター）		国際共同治験		早期探索的臨床試験 ・マイクロドーズ臨床試験			
国・地域	フェーズ	現 状	トレンド	フェーズ	トレンド	現 状	フェーズ	現 状	トレンド
日本	創薬基盤	○	→	実施基盤	△	→	研究水準	○	↗
	産 業	○	↘				技術開発水準	○	↗
	場の競争力	△	↘	場の競争力	△	↘	産業競争力	△	→
米国	創薬基盤	◎	→	実施基盤	◎	→	研究水準	○	→
	産 業	◎	→				技術開発水準	◎	→
	場の競争力	◎	→	場の競争力	◎	↘	産業競争力	◎	↗
欧州	創薬基盤	◎	→	実施基盤	◎	→	研究水準	◎	↗
	産 業	◎	→				技術開発水準	◎	→
	場の競争力	○	→	場の競争力	◎	→	産業競争力	○	→
中国	創薬基盤	△	↗	実施基盤	△	↗	研究水準	×	→
	産 業	△	→				技術開発水準	×	↗
	場の競争力	△	↗	場の競争力	△	↗	産業競争力	×	↗
韓国	創薬基盤	△	↗	実施基盤	◎	→	研究水準	△	↗
	産 業	△	↗				技術開発水準	△	↗
	場の競争力	△	↗	場の競争力	◎	→	産業競争力	△	↗

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第3節

医療機器開発

中国は、東洋医学の伝統もあり血液関連医療技術の裾野は極めて広い。遺伝子解析の重点研究の成果は、いずれ、個別化医療の診断技術として開花すると思われる。

日本における遺伝子解析・診断機器開発への取組みは欧米に比べて大きく立ち後れている。一方、日本のMRI対応型手術マニピュレータや小型・高精度の手術支援ロボットなどの治療用医用機器に関する研究開発能力は世界的にも高い水準にある。その他の治療用医用機器では日米欧が拮抗し、中国、韓国の研究開発能力は限定的である。

- ・診断機器に関しては、中国は、東洋医学の伝統もあり血液関連医療技術の裾野は極めて広い。遺伝子解析の重点研究の成果は、いずれ、個別化医療の診断技術として開花すると思われる。また、欧米または日本からの輸入機器で市場が形成されるにつれて、ニーズが明確化・顕在化すると共に、急激に産業技術力をつけるべく立ち上がるものと思われる。
- ・手術ロボット等の治療用医用機器については、清華大学、北京航空航天大学などにおいて手術ナビゲーション、手術支援ロボットなどの研究が行われており、一部臨床研究も始まりつつある。先進国へのキャッチアップの段階にある。ソフトウェア研究については急速に進みつつある。ハードウェアについてはマイクロデバイスの開発などに急速な進歩が見える。

第4-6-2表

医療機器開発分野

分 野		医療機器開発分野			
中綱目		M R I、C T、P E T 以外の診断機器（内視鏡を含む）		手術ロボット等の治療用医用機器	
国・地域	フェーズ	現 状	トレンド	現 状	トレンド
日本	創 業 基 盤	○	↗	◎	→
	産 業	○	↗	◎	↗
	場の競争力	○	↗	○	↗
米国	創 業 基 盤	◎	↗	◎	→
	産 業	◎	↗	◎	→
	場の競争力	◎	↗	◎	→
欧州	創 業 基 盤	○	↗	◎	→
	産 業	○	↗	◎	→
	場の競争力	○	↗	○	↗
中国	創 業 基 盤	◎	↗	○	↗
	産 業	○	→	○	↗
	場の競争力	○	→	△	→
韓国	創 業 基 盤	△	→	○	↗
	産 業	△	→	○	→
	場の競争力	○	→	△	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第4節

再生医療

移植医療については、中国では、2007年5月から制度上の規制が実施され、公平、公正のシステム作りがまさに始まったところである。

この分野では全体的に米国が優勢であり、欧州は米国に次ぐ競争力を有する。日本は、iPS細胞の創出などの独創的な研究開発や国際的にも高く評価される臨床研究で競争力を有している。しかし、成果の産業化が極めて乏しいことが問題となっている。日本を除くアジアでは規制は緩やかであり、国策で再生医療を推進する姿勢が明確であるため、再生医療技術の臨床応用や上市は日本よりも進んでいる

- ・細胞治療に関しては、中国では、大量の院生、ポスドクが海外に留学しており、今後、この分野でも大きな飛躍があると考えられる。国立の再生医療病院が複数開設しており、現実には多数の患者が治療を受けている。
- ・移植医療については、法的規制がない状態で多数の施設が臓器移植を行ってきたのが実情で（2007年までに、腎臓で、167施設約8万件、肝臓で、51施設1万1000件等）、登録制もなく、成績についても正しい評価が出来なかった。しかし中国政府が2007年5月1日より臓器移植規制法を作り、脳死判定法や登録制、施設基準等の形成段階である。したがってこれから基礎研究および臨床研究が出てくると判断される。拒絶反応のメカニズム、免疫寛容、遺伝子治療などの研究が少しずつ出ている。

第4-6-3表

再生医療分野

分 野		再生医療分野			
中綱目		細胞治療（血管、心筋、肝臓、神経系、ラ氏島など）		移植医療（肝臓、肺臓、脾臓、ラ氏島など）	
国・地域	フェーズ	現 状	トレンド	現 状	トレンド
日本	創 業 基 盤	◎	↗	○	→
	産 業	○	→	○	→
	場の競争力	×	↘	○	↘
米国	創 業 基 盤	◎	↗	◎	↗
	産 業	◎	↗	◎	↗
	場の競争力	◎	↗	◎	→
欧州	創 業 基 盤	◎	↗	◎	↗
	産 業	○	↗	◎	↗
	場の競争力	○	↗	○	→
中国	創 業 基 盤	△	↗	△	↗
	産 業	○	→	×	→
	場の競争力	×	→	×	→
韓国	創 業 基 盤	○	↗	△	↗
	産 業	△	→	△	↗
	場の競争力	△	↘	△	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第5節

遺伝子治療

遺伝子治療の開発研究は、米国を中心に 1990 年代に活発に行われた。しかし、深刻な副作用が出現したため、現在は低迷が続いている。米国では研究開発がスローダウンしている。欧州の方が比較的安定した取り組みをしている。一方で、中国が臨床応用に積極的に取り組み始め、世界の多くの患者が中国に行き、まだ確立されているわけではない遺伝子治療を受けるという動きも出ているようである。日本は、製薬企業が遺伝子治療に積極的に取り組むという姿勢に乏しく、米国の様子を見ながら主に後追いをしてきた感は否めない。最近では、研究費も尻すぼみとなってきており、若手研究者の参入も益々少なくなっている心配な状況にある。

- ・ 中国では、優れた研究が活発に行われているわけではないが、遺伝子治療分野への取り組みが次第に拡がりつつあるように思われる。
- ・ また、臨床開発に積極的に取り組んでおり、その動きは世界的に注目されている。

第 4-6-4 表

遺伝子治療分野

分 野			
中綱目		遺 伝 子 治 療	
国・地域	フェーズ	現 状	トレンド
日本	創 業 基 盤	○	↘
	産 業	△	→
	場の競争力	△	→
米国	創 業 基 盤	◎	↘
	産 業	◎	↘
	場の競争力	◎	↘
欧州	創 業 基 盤	○	→
	産 業	○	→
	場の競争力	○	→
中国	創 業 基 盤	△	→
	産 業	△	→
	場の競争力	○	↗
韓国	創 業 基 盤	△	→
	産 業	△	→
	場の競争力	△	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

第6節

イメージング(MRI・CT、PET)

MRI 装置の研究開発は欧米が中心で、研究者・技術者間での交流も盛んなため日本との研究・技術レベル格差が大きい。CT 装置では、世界の標準となっている装置に日本発の技術が採用されている。PET 開発については欧米が産学連携のもと最先端技術の研究開発をリードしているが、日本も企業や研究機関において優れた PET 技術を有している。

中国、韓国は積極的に研究に取り組もうとする姿勢が顕著である。

- ・ 中国では、MRI・CT を活用した臨床分野の研究では国際学会でも既に多くの報告が見られるようになってきた。さらに MRI・CT 装置の研究でも同様の傾向が見られ始めている。産業技術力に関しては、外国企業との合併などを基に、新たに自社で 0.35T（テスラー）-MRI 装置や 16 列 CT を製作している会社も出現しており、今後大いに注目される。
- ・ 中国国内の MRI 設置台数は人口比では米国の 1/25 だが、既に 2 千台以上が稼働。
- ・ 外国製 PET 装置の導入が急速に進み、現在 100 台ほど普及している。

第 4-6-5 表

イメージング (MRI・CT、PET)

分 野		イメージング分野			
中綱目		M R I ・ C T		P E T	
国・地域	フェーズ	現 状	トレンド	現 状	トレンド
日本	創 薬 基 盤	△	↘	◎	↗
	産 業	△	↘	○	↗
	場の競争力	○	→	△	→
米国	創 薬 基 盤	◎	↗	◎	→
	産 業	◎	→	◎	→
	場の競争力	○	↘	◎	→
欧州	創 薬 基 盤	◎	→	◎	↗
	産 業	○	↗	◎	→
	場の競争力	◎	↗	◎	→
中国	創 薬 基 盤	×	↗	△	↗
	産 業	×	↗	×	→
	場の競争力	△	↗	×	→
韓国	創 薬 基 盤	△	→	△	↗
	産 業	×	→	△	→
	場の競争力	×	→	△	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版」(JST 研究開発戦略センター)に基づき作成

第7節

規制

世界的には、医薬品開発の手法が確立しており先端医療に資するライフサイエンス研究が実施されている日米欧では、研究や開発領域の多様性に合わせてレギュラトリーサイエンス研究の重要性が認識されている。中でも米国が大きくリードしている。日本ではまだ萌芽期であるが、今後の研究の発展と行政との連携が期待される。

- ・中国では、臨床試験の実施と体制整備のために各研究機関、医療機関はGCP（Good Clinical Practice）はじめ各種品質管理を開始している。ただし、日米欧のような先端医療対応のレギュラトリーサイエンス研究などはまだまったく未着手である。
- ・2008年に行政当局である国家食品薬监督管理局（SFDA）は、改組により衛生部の傘下に入った。とはいえ、偽薬取締りなどの対応に追われているのが現実であり、臨床試験の活性化は非常な勢いで成功しているがレギュラトリーサイエンス分野への取組は見受けられない。

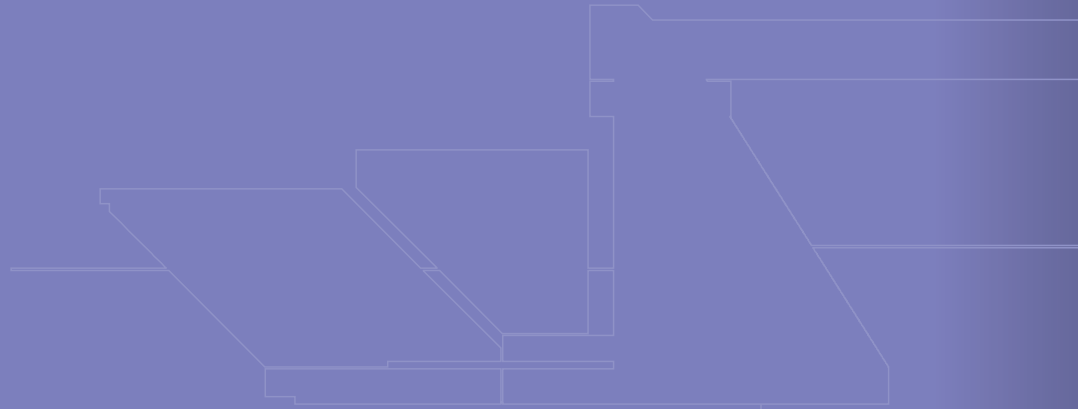
第4-6-6表

規 制

分 野		規制分野	
中綱目		規制科学	
国・地域	フェーズ	現 状	トレンド
日本	研 究 水 準	△	↗
	政策側の動き	△	↗
米国	研 究 水 準	○	→
	政策側の動き	○	↗
欧州	研 究 水 準	△	→
	政策側の動き	○	↗
中国	研 究 水 準	△	↗
	政策側の動き	×	→
韓国	研 究 水 準	△	→
	政策側の動き	△	→

出典：「科学技術・研究開発の国際比較 2009年版」（JST 研究開発戦略センター）に基づき作成

參考資料



第1章 中国の基本データ

第1節

経済指標

現在の中国の基本データを下に示す。

参考 1-1 表

中国及び日本の基本データ（2008 年、一般）

国・地域名	中華人民共和国	日 本
言語	中国語（公用語）	日本語
人口	13 億 2802 万人	1.27 億人
面積	960 万平方 Km	37.8 万平方 Km
名目 GDP 総額	4 兆 3,270 億ドル 447 兆 3685 億円	507 兆 5,272 億円
実質 GDP 成長率	9.0%	-0.7%
一人あたりの GDP（名目）	3,315 ドル 34.2 万円	38,559 ドル 399 万円
貿易収支（国際収支ベース）	3,606 億 8,209 万ドル 37 兆 2,909 億円	4 兆 0,278 億円
輸出額	1 兆 4,285 億 5,000 万ドル 145 兆 6,248 億円	81 兆 0,180 億円
輸入額	1 兆 1,330 億 9,000 万ドル 117 兆 1,501 億円	78 兆 9,547 億円
日中の貿易関係	中国→日本 1161 億 3414 万ドル 12 兆 71 億円	日本→中国 1,506 億 5,095 万ドル 15 兆 5,758 億円
直接投資受入額	1,477 億 9,106 万ドル 15 兆 2,801 億円	-

原典：JETRO ホームページ／中国基礎データ（2008 年）に基づき JST 中国総合研究センターが作成。

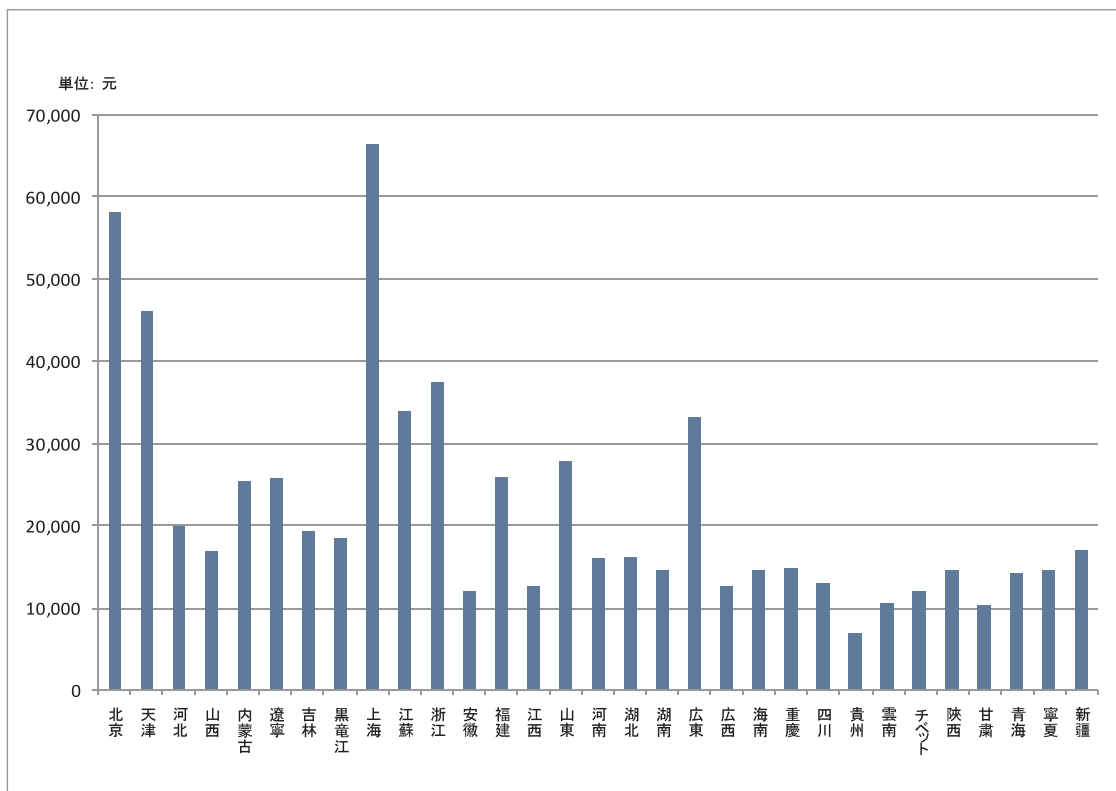
日本円は 2008 年為替平均：1 ドル = 103.39 円で計算。

（日本銀行 HP「東京外為市場における取引状況（2008 年中）」参照

中国の省・直轄市・自治区における一人当たり総生産額を以下に示す。2007年の一人当たり総生産額の最も多い上海市が66367元／人（約100万円）、最も少ない貴州省が6915元／人（約10万円）と約10倍の格差があることがわかる。

参考 1-1 図

中国における各省の一人当たり総生産額（2007年）



原典：中国統計年鑑 2008

出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008年度版

第2節

主要企業

中国本土の主要企業（香港を含む）について下に参考資料として示す。次ページの日本の主要企業と比較してもそれほど遜色はない段階になりつつある（世界 500 社中、中国 29 社、日本 64 社）。

参考 1-2 表

中国本土の主要企業（香港を含む）（Fortune Global 500、2008 年）

Rank	Company	Revenues (\$ millions)	City
16	Sinopec（中国石化）	159,260	Beijing
24	State Grid（国家電網）	132,885	Beijing
25	China National Petroleum（中国石油天然気）	129,798	Beijing
133	Industrial & Commercial Bank of China（中国工商銀行）	51,526	Beijing
148	China Mobile Communications（中国移動通信）	47,055	Beijing
159	China Life Insurance（中国人寿）	43,440	Beijing
171	China Construction Bank（中国建設銀行）	41,307	Beijing
187	Bank of China（中国銀行）	38,904	Beijing
223	Agricultural Bank of China（中国農業銀行）	34,059	Beijing
226	China Southern Power Grid（中国南方電網）	33,861	Guangzhou
257	Sinochem（中化集団）	30,204	Beijing
259	Baosteel Group（宝鋼集団）	29,939	Shanghai
286	Hutchison Whampoa（和記黄埔）	28,035	Hong Kong
288	China Telecommunications（中国電信）	27,856	Beijing
303	China FAW Group（一汽集団）	26,391	Changchun
341	China Railway Group（中国中鉄）	23,732	Beijing
349	Noble Group（来宝集団）	23,497	Hong Kong
356	China Railway Construction（中国鉄道建築総公司）	23,335	Beijing
373	Shanghai Automotive（上汽集団）	22,607	Shanghai
385	China State Construction（中国建築工程総公司）	22,128	Beijing
398	COFCO（中糧集団）	21,202	Beijing
405	China Ocean Shipping（中国遠洋運輸総公司）	20,840	Beijing
409	China National Offshore Oil（中国海洋石油総公司）	20,637	Beijing
412	China Minmetals（中国五鉱集団）	20,517	Beijing
426	China Communications Construction（中交集団）	19,991	Beijing
437	Jardine Matheson（怡和洋行）	19,445	Hong Kong
476	Aluminum Corp. of China（中国铝业集団）	17,577	Beijing
480	China Metallurgical Group（中冶集団）	17,515	Beijing
499	Lenovo Group（联想集団）	16,788	Beijing

出典：Fortune グローバル 500（2008 年版）を基に作成

参考 1-3 表

日本の主要企業 (Fortune Global 500、2008 年)

Rank	Company	Revenues (\$ millions)	City
5	Toyota Motor (トヨタ自動車)	230,201	Toyota
40	Honda Motor (本田技研工業)	105,102	Tokyo
48	Hitachi (日立製作所)	98,307	Tokyo
50	Nissan Motor (日産自動車)	94,782	Tokyo
54	Nippon Telegraph & Telephone (NTT)	93,527	Tokyo
72	Matsushita Electric Industrial (松下電器産業)	79,412	Osaka
75	Sony (ソニー)	77,682	Tokyo
91	Toshiba (東芝)	67,145	Tokyo
115	Nippon Life Insurance (日本生命保険)	57,859	Osaka
117	Nippon Oil (日本石油)	57,049	Tokyo
118	Mitsubishi UFJ Financial Group (三菱UFJフィナンシャル・グループ)	55,988	Tokyo
130	Mitsubishi (三菱商事)	52,809	Tokyo
140	Mitsui (三井物産)	50,252	Tokyo
141	Seven & I Holdings (セブン・アンド・アイ・ホールディングス)	49,768	Tokyo
146	Tokyo Electric Power (東京電力)	47,980	Tokyo
149	Fujitsu (富士通)	46,680	Tokyo
154	AEON (イオン)	44,707	Chiba
165	Nippon Steel (新日本製鐵)	42,267	Tokyo
173	Sumitomo Mitsui Financial Group (三井住友フィナンシャル・グループ)	40,486	Tokyo
174	NEC (エヌイーシー)	40,430	Tokyo
180	Dai-ichi Mutual Life Insurance (第一生命)	39,863	Tokyo
182	Mizuho Financial Group (みずほフィナンシャル・グループ)	39,610	Tokyo
189	Canon (キヤノン)	38,060	Tokyo
201	Marubeni (丸紅)	36,481	Tokyo
210	Mitsubishi Electric (三菱電機)	35,462	Tokyo
212	Denso (デンソー)	35,245	Kariya
215	Nippon Mining Holdings (新日鉱ホールディングス)	35,140	Tokyo
232	Millea Holdings (東京海上ホールディングス)	32,487	Tokyo
236	Sumitomo (住友商事)	32,144	Tokyo
242	Meiji Yasuda Life Insurance (明治安田生命)	31,542	Tokyo
243	KDDI	31,491	Tokyo
246	JFE Holdings (JFE ホールディングス)	30,996	Tokyo
251	Suzuki Motor (スズキ)	30,669	Hamamatsu
255	Mazda Motor (マツダ)	30,436	Hiroshima
261	Sharp (シャープ)	29,927	Osaka
262	Idemitsu Kosan (出光興産)	29,844	Tokyo
269	Sumitomo Life Insurance (住友生命)	29,246	Osaka
276	Bridgestone (ブリヂストン)	28,793	Tokyo
285	Mitsubishi Heavy Industries (三菱重工業)	28,048	Tokyo
302	Cosmo Oil (コスモ石油)	26,568	Tokyo
317	Mitsubishi Chemical Holdings (三菱化学ホールディングス)	25,655	Tokyo
322	Itochu (伊藤忠商事)	25,054	Osaka
323	Fujifilm Holdings (富士フイルムホールディングス)	24,928	Tokyo
330	Softbank (ソフトバンク)	24,309	Tokyo
343	East Japan Railway (JR 東日本)	23,674	Tokyo
345	Aisin Seiki (アイシン精機)	23,646	Kariya
347	Kansai Electric Power (関西電力)	23,549	Osaka
350	Mitsubishi Motors (三菱自動車)	23,486	Tokyo
361	Norinchukin Bank (農林中央金庫)	23,115	Tokyo
371	Japan Tobacco (日本たばこ産業)	22,657	Tokyo
372	Nippon Yusen (日本郵船)	22,632	Tokyo
383	Sumitomo Electric Industries (住友電気工業)	22,249	Osaka
391	Chubu Electric Power (中部電力)	21,456	Nagoya
415	T&D Holdings (T & D ホールディングス)	20,403	Tokyo
432	Mediceo Paltac Holdings (メディセオ・パルタックホールディングス)	19,745	Tokyo
434	Komatsu (小松製作所)	19,641	Tokyo
435	Japan Airlines (日本航空)	19,531	Tokyo
438	Ricoh (リコー)	19,439	Tokyo
450	Mitsui Sumitomo Insurance (三井住友海上)	18,718	Tokyo
451	Kobe Steel (神戸製鋼)	18,672	Kobe
459	Sanyo Electric (三洋電機)	18,243	Moriguchi
479	Toyota Industries (豊田自動織機)	17,518	Kariya
494	Mitsui OSK Lines (商船三井)	17,037	Tokyo
497	Isuzu Motors (いすゞ自動車)	16,855	Tokyo

出典: Fortune グローバル 500 (2008 年版) を基に作成

第3節

社会基盤

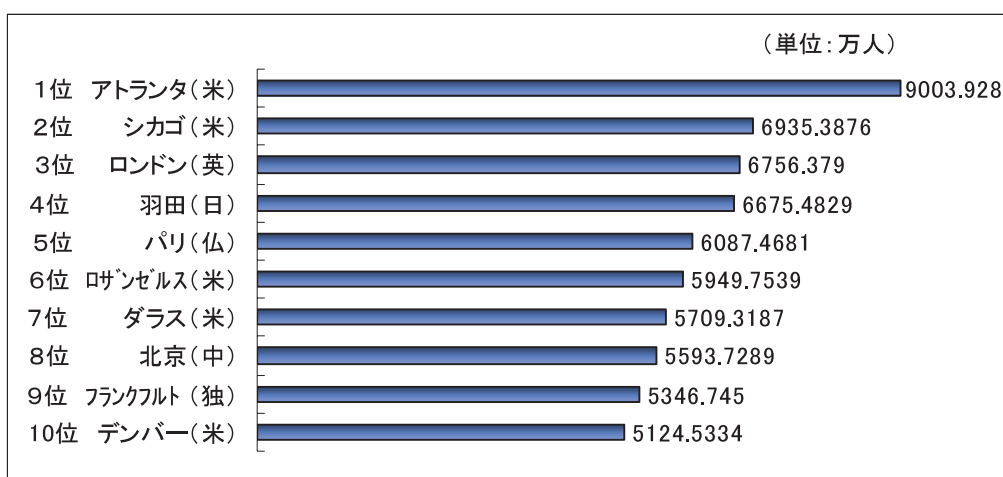
中国の社会基盤の現状について示す。

(1) 空港

2008 年における世界の空港の旅客輸送量の上位 10 位は以下の通りである。世界ランク第 1 位は米国のアトランタ空港で、中国の北京空港は 8 位となっている。

参考 1-2 図

世界の旅客輸送量上位 10 空港（2008 年）

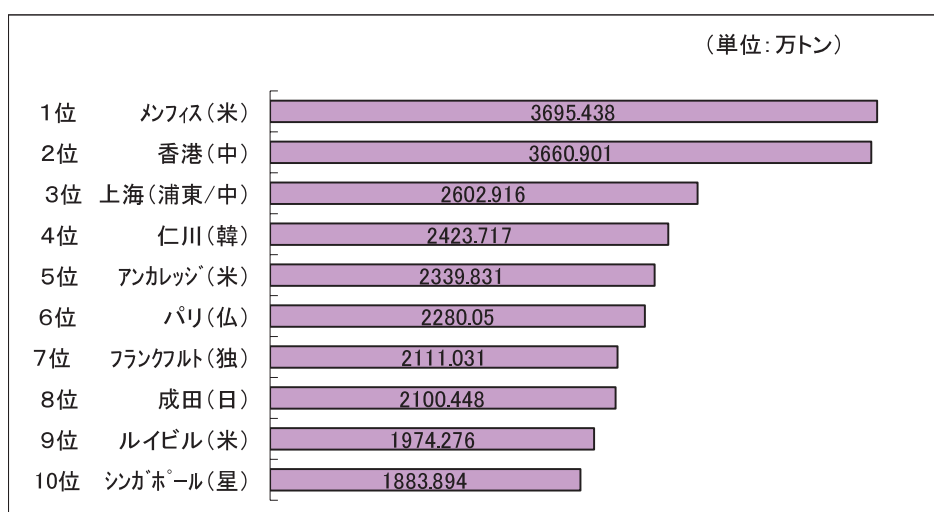


出典：Airports Council International の ACI Annual Traffic Data 各年度をもとに作成

一方、貨物量で見ると、2008 年の世界ランク第 1 位は米国のメンフィス空港であり、中国の香港空港が 2 位、上海浦東空港は 3 位となっている。

参考 1-3 図

世界の貨物取扱量上位 10 空港（2008 年）



出典：Airports Council International の ACI Annual Traffic Data 各年度をもとに作成

次に、中国の空港（北京および上海）の個別の状況を見る。

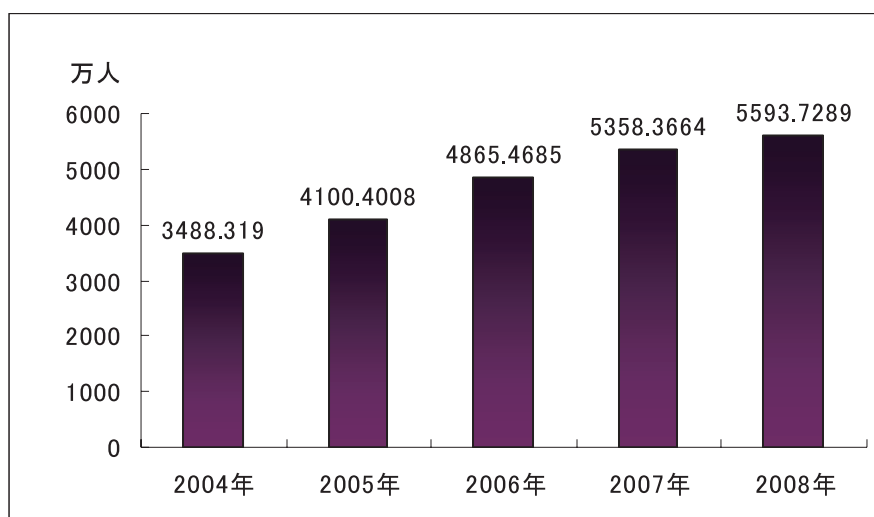
まず北京空港における旅客輸送量であるが、2004年から2007年までは2桁台で増加を続け、2004年には20位だった順位が2008年には8位まで上昇した。世界全体の景気低迷の年である2008年において、前年比の増加率4.4%は上位10ヶ国中もっとも大きな数字である。

参考 1-4 表 北京空港の旅客輸送量の推移

年 度	総旅客数	前年比+	順 位
2004 年	34883190	43.20%	20 位
2005 年	41004008	17.50%	15 位
2006 年	48654685	18.70%	9 位
2007 年	53583664	10.10%	9 位
2008 年	55937289	4.40%	8 位

出典：Airports Council International の *ACI Annual Traffic Data* 各年度をもとに作成

参考 1-4 図 北京空港における旅客輸送量の推移（2004 年～ 2008 年）



出典：Airports Council International の *ACI Annual Traffic Data* 各年度をもとに作成

また、上海の浦東空港における貨物取扱量は、2004 年から 2007 年までは 2 桁台で増加を続け、2004 年には 14 位だった順位が 2008 年には 3 位まで上昇した。世界的に景気が低迷した 2008 年の前年比の増加率 1.7% は、上位 10 ヶ国中もっとも大きな数字である。

参考 1-5 表

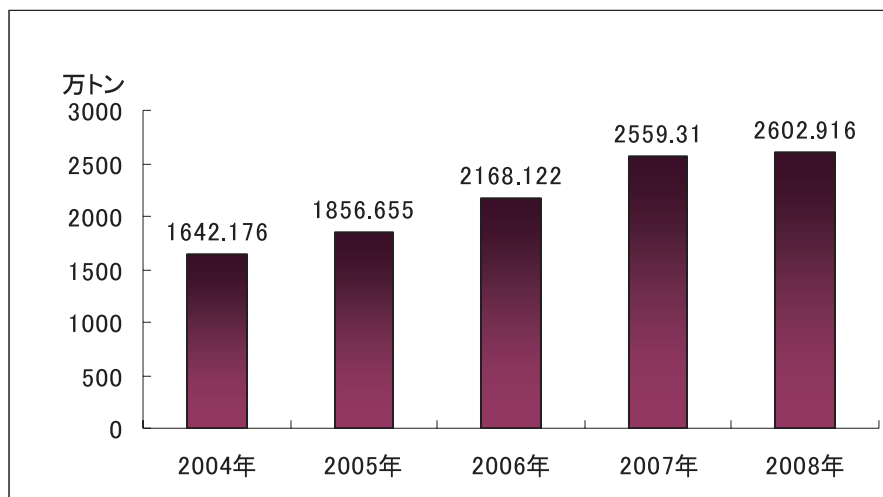
上海（浦東）空港年貨物取扱量の推移（2004 年～ 2008 年）

年 度	総貨物量	前年比+	順 位
2004 年	1642176	38.10%	14 位
2005 年	1856655	13.10%	9 位
2006 年	2168122	16.80%	6 位
2007 年	2559310	18.00%	4 位
2008 年	2602916	1.70%	3 位

出典：Airports Council International の *ACI Annual Traffic Data* 各年度をもとに作成

参考 1-5 図

上海空港における貨物取引量の推移（2004 年～ 2008 年）

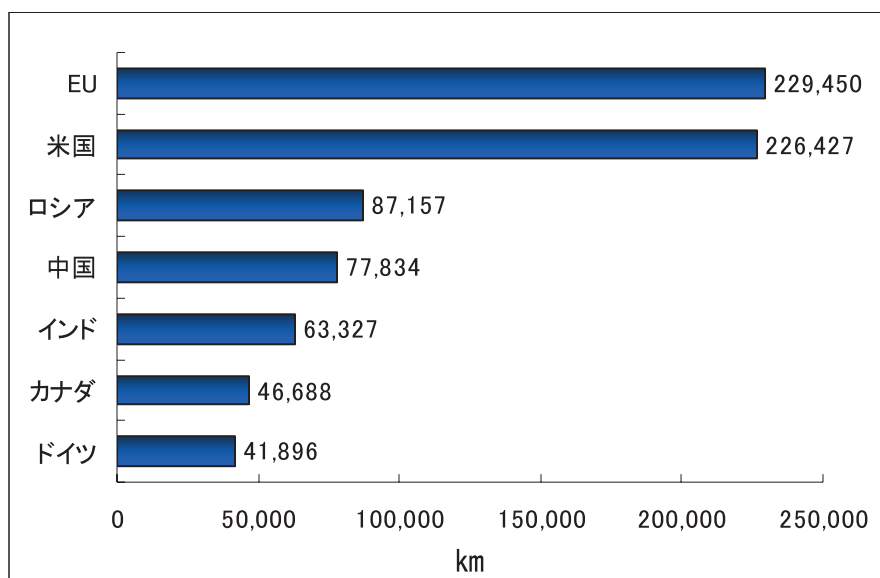


出典：Airports Council International の *ACI Annual Traffic Data* 各年度をもとに作成

(2) 鉄道

下のグラフは、世界の鉄道総延長上位7カ国である。これを見ると、一国としては米国、ロシアに及ばないものの、世界で3位、EUをカウントすると4位となる。

参考 1-6 図 各国の鉄道総延長比較

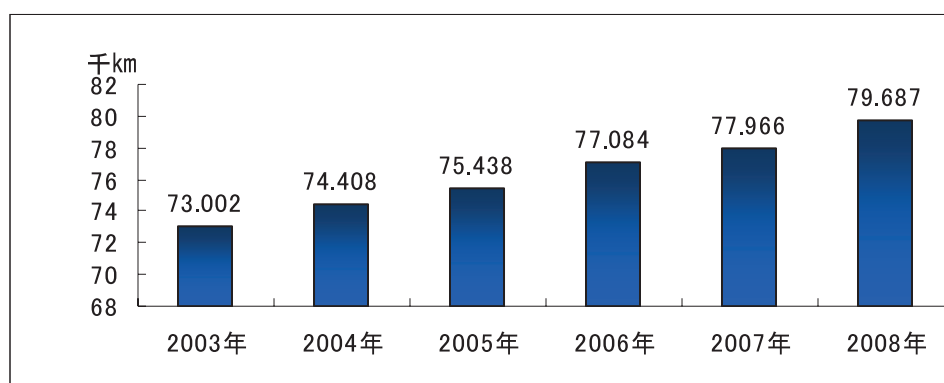


注：EU、中国、カナダ、ドイツは2008年、米国、インドは2007年、ロシアは2006年のデータ。

出典：CIA (Central Intelligence Agency) HP, *The World Factbook*, RAILWAYS をもとに作成

また、鉄道の営業キロ数も、着実に増加している。

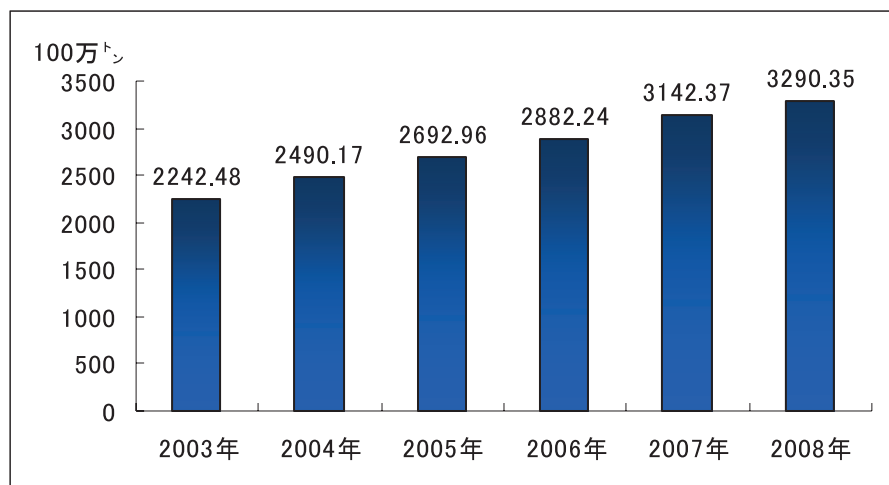
参考 1-7 図 中国における営業キロ数の推移



出典：中国は中華人民共和国鉄道部 2008年鉄道部統計公報鉄道部統計センター 2009年6月1日および『中国統計年鑑 2009』のデータをもとに作成

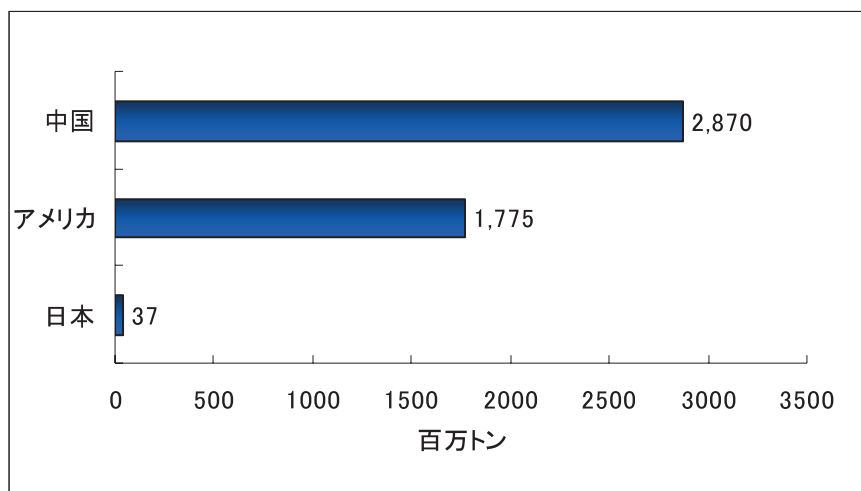
中国における鉄道貨物輸送量は順調に増加している。

参考 1-8 図 中国における鉄道貨物輸送量の推移



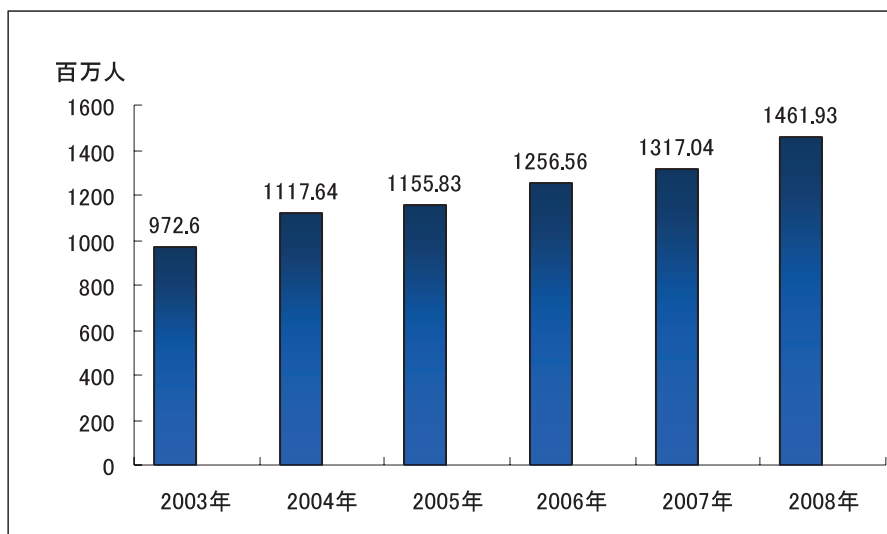
中国では、鉄道貨物輸送は重要な輸送手段であり、下図で見るように、米国や日本と比べて数量的に圧倒している。

参考 1-9 図 米中日三ヶ国の鉄道貨物輸送量（2006 年）



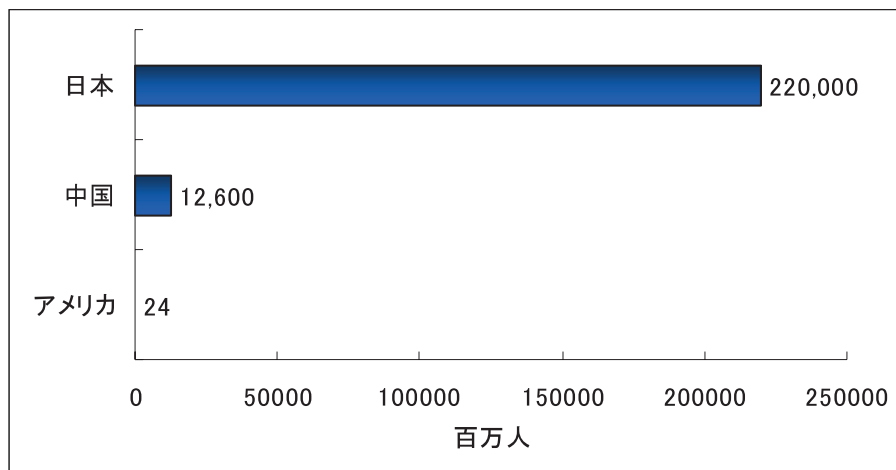
下図のように中国における旅客輸送量も順調に増加している。

参考 1-10 図 中国における鉄道旅客総輸送量の推移



下図は、旅客輸送量での日、中、米の比較である。日本は貨物輸送が主体の多くの国とは異なり旅客中心の高密度輸送を特徴としている。このため、中国や米国と比べ圧倒的な旅客輸送量となっている。

参考 1-11 図 米中日三ヶ国の旅客輸送量（2008 年）



注：第 4- 参考 1-8 図～第 4- 参考 1-11 図までは以下同じ出典である。

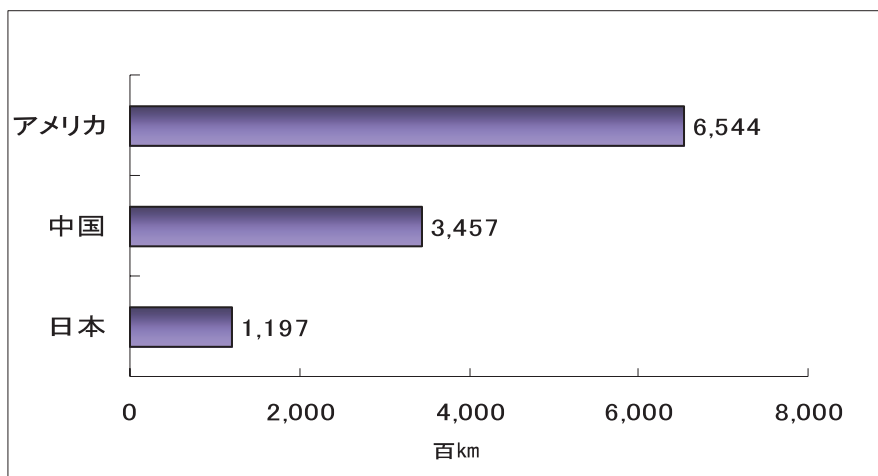
出典：中国は『中国統計年鑑 2009』参照のこと。アメリカは国土交通省総合政策局「各国鉄道の営業キロ数及び軌道延長等」、「各国の鉄道貨物輸送量の推移」、「各国の鉄道旅客輸送量の推移」を、日本は国土交通省同上「鉄道輸送統計年報 最新の統計資料」および財団法人鉄道総合技術研究所 HP「日本の鉄道事情」を参照のこと。

(3) 道路

① 一般道路

アメリカ（2005 年）、中国（2006 年）、日本（2006 年）の道路延長の比較は下図の通り。中国は 2006 年時点で既に日本の 3 倍以上の道路を有している。

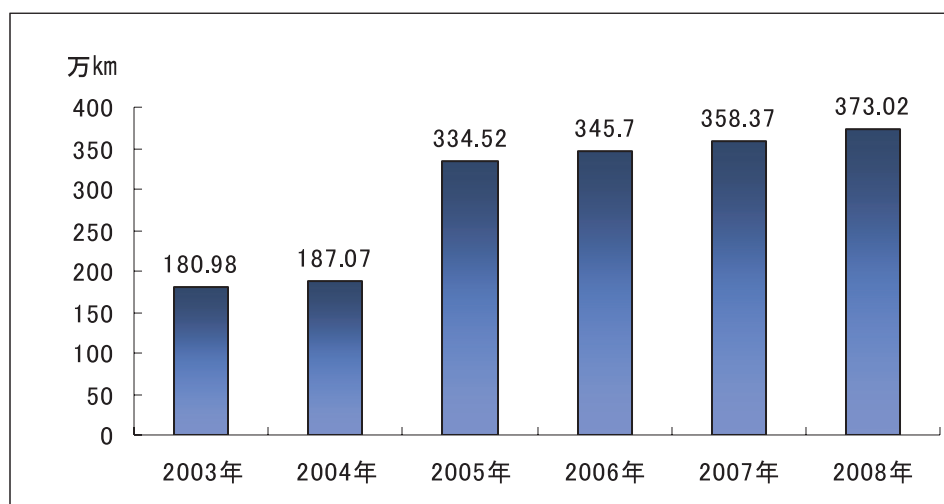
参考 1-12 図 米中日三ヶ国の道路総延長



出典：総務省、統計局・政策統括官（統計基準担当）・統計研修所 HP、「世界の統計 第 8 章運輸」をもとに作成

下図は 2003 年からの経年変化である。中国では、2005 年から村道も総延長に繰り込まれたので、前年度に比して大幅に増加している。

参考 1-13 図 中国における道路総延長推移

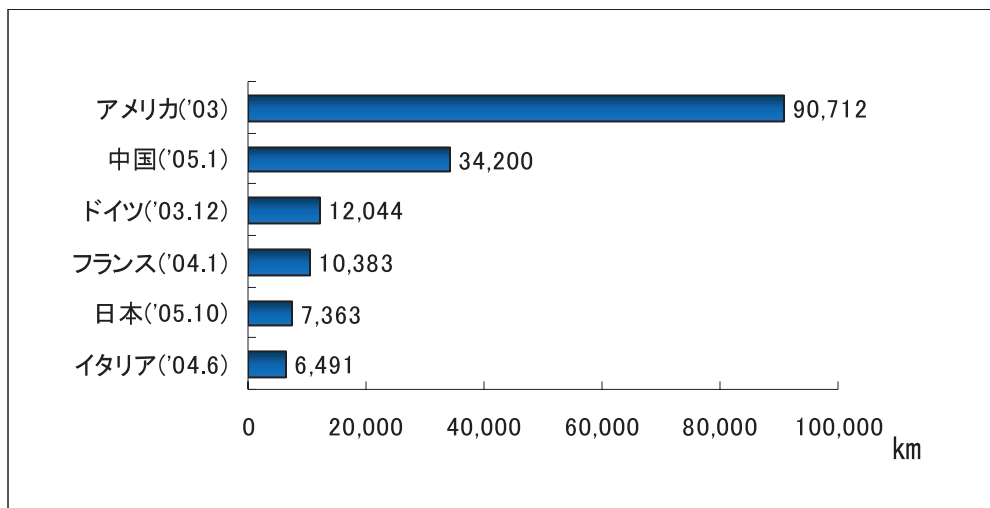


出典：中国統計年鑑 2008 および 2008 年道路水路交通運輸業発展統計公報から作成

② 高速道路

世界各国の高速道路供用延長の比較グラフは以下の通りである。アメリカがトップに立ち、中国は約3万4千キロメートルで世界第二位、日本の約5倍の長さを有している。

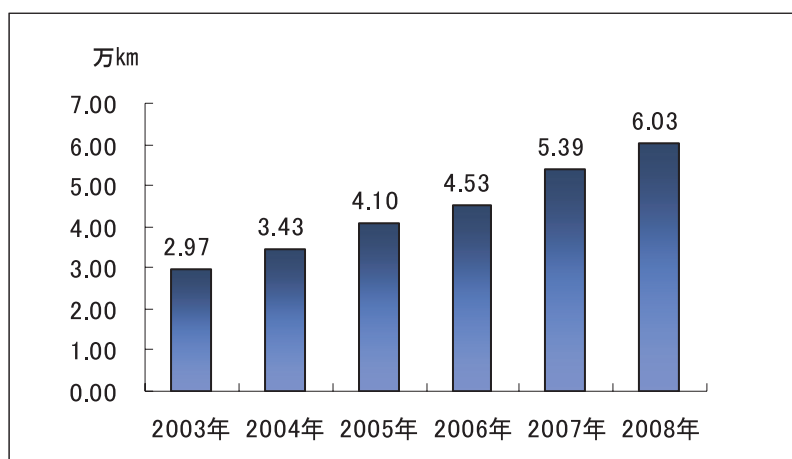
参考 1-14 図 諸外国の高速道路供用延長の比較



出典：国土交通省道路局 HP「諸外国の高速道路整備のしくみ」
http://www.milt.go.jp/road/yuryo/seibi_shikumi.html (9月25日閲覧) をもとに作成

下図は、ここ数年の中国の高速道路総延長推移であり、上記の時点より5年程度で倍近い状況になっている。

参考 1-15 図 中国における高速道路の総延長

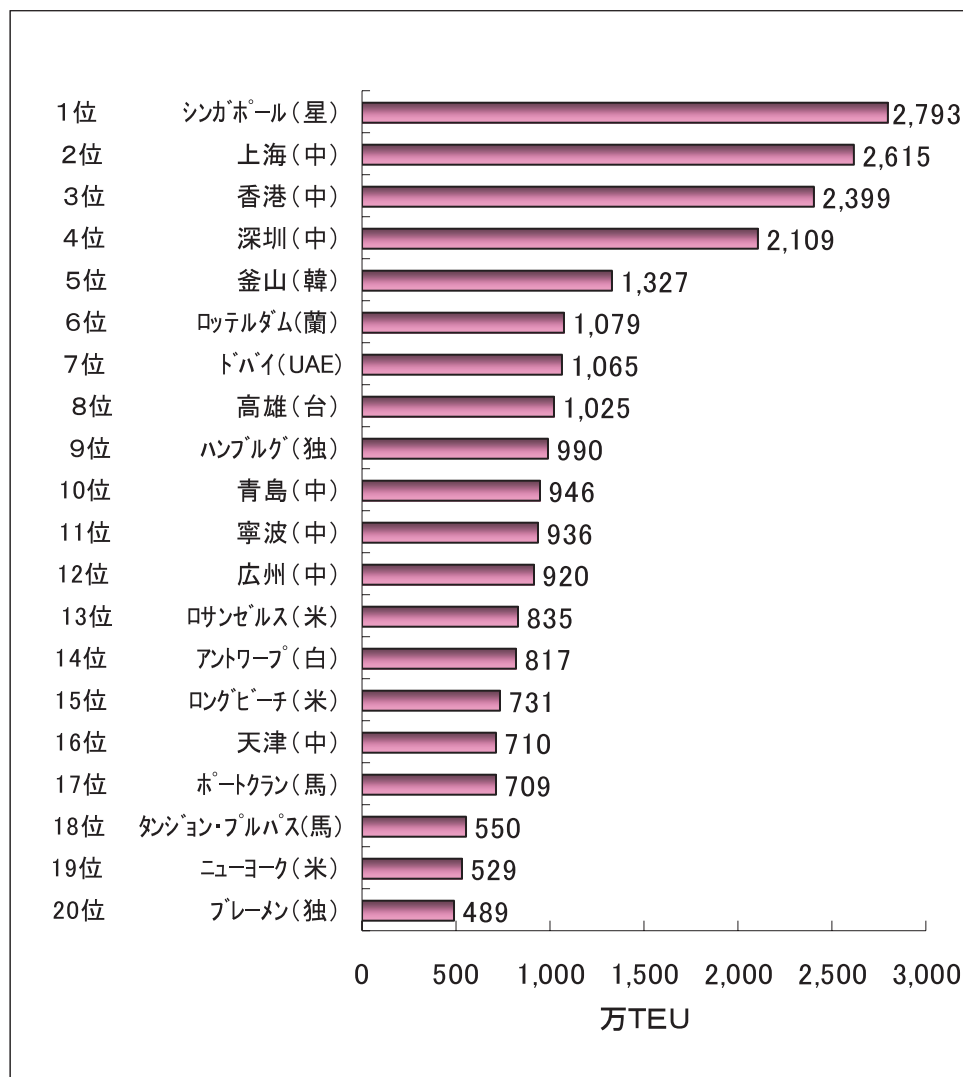


出典：中国人民共和国国家統計局「中国統計年鑑 2008」をもとに作成

(4) 港湾

世界の港湾上位 20 は以下の通りである。シンガポールが昨年に続いて 1 位を維持している。中国の港湾の存在感は大きく、上海は 2 位、香港は 3 位、深圳は 4 位、青島は 10 位、寧波は 11 位、天津は 16 位となっている。

参考 1-16 図 世界の港湾上位 20 (2007 年)



注：(略記一覧)

星=シンガポール 中=中国 韓=韓国 蘭=オランダ UAE=アラブ首長国連邦

台=台湾 独=ドイツ 米=米国 白=ベルギー 馬=マレーシア

TEU=コンテナ船の積載能力を示す単位。1TEUは、20フィートコンテナ1個分を示す

出典：Containerisation International Yearbook 2009 をもとに作成

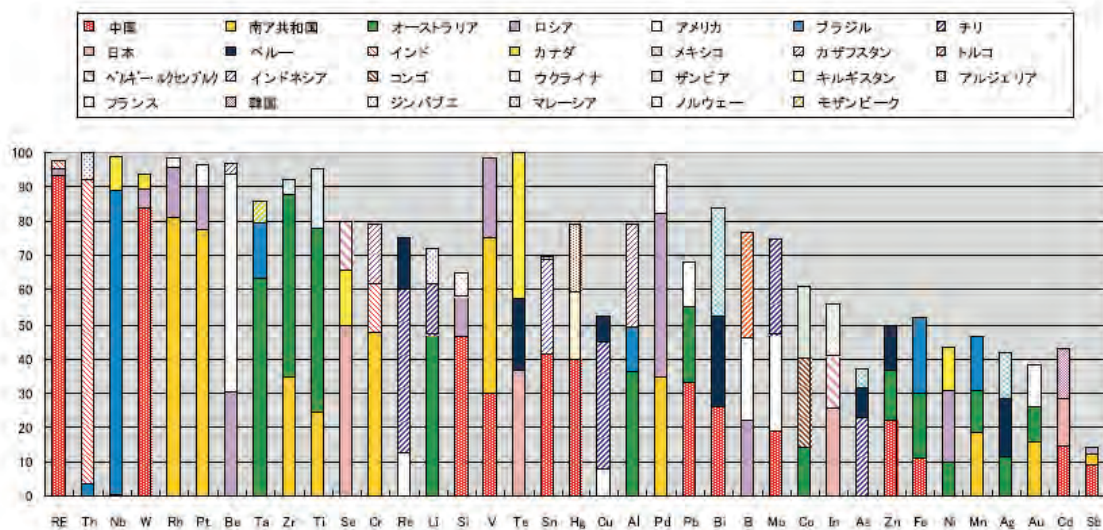
第4節

資源データ

レニウム（Re）の9割以上が中国に偏在する。個別元素をみると、タングステン（W）の8割以上、ケイ素（Si）の4割以上、スズ（Sn）と水銀（Hg）の約4割、鉛（Pb）の3割以上、バナジウム（V）の約3割が中国に偏在している。

参考 1-17 図

金属資源の保有上位3カ国の占有率



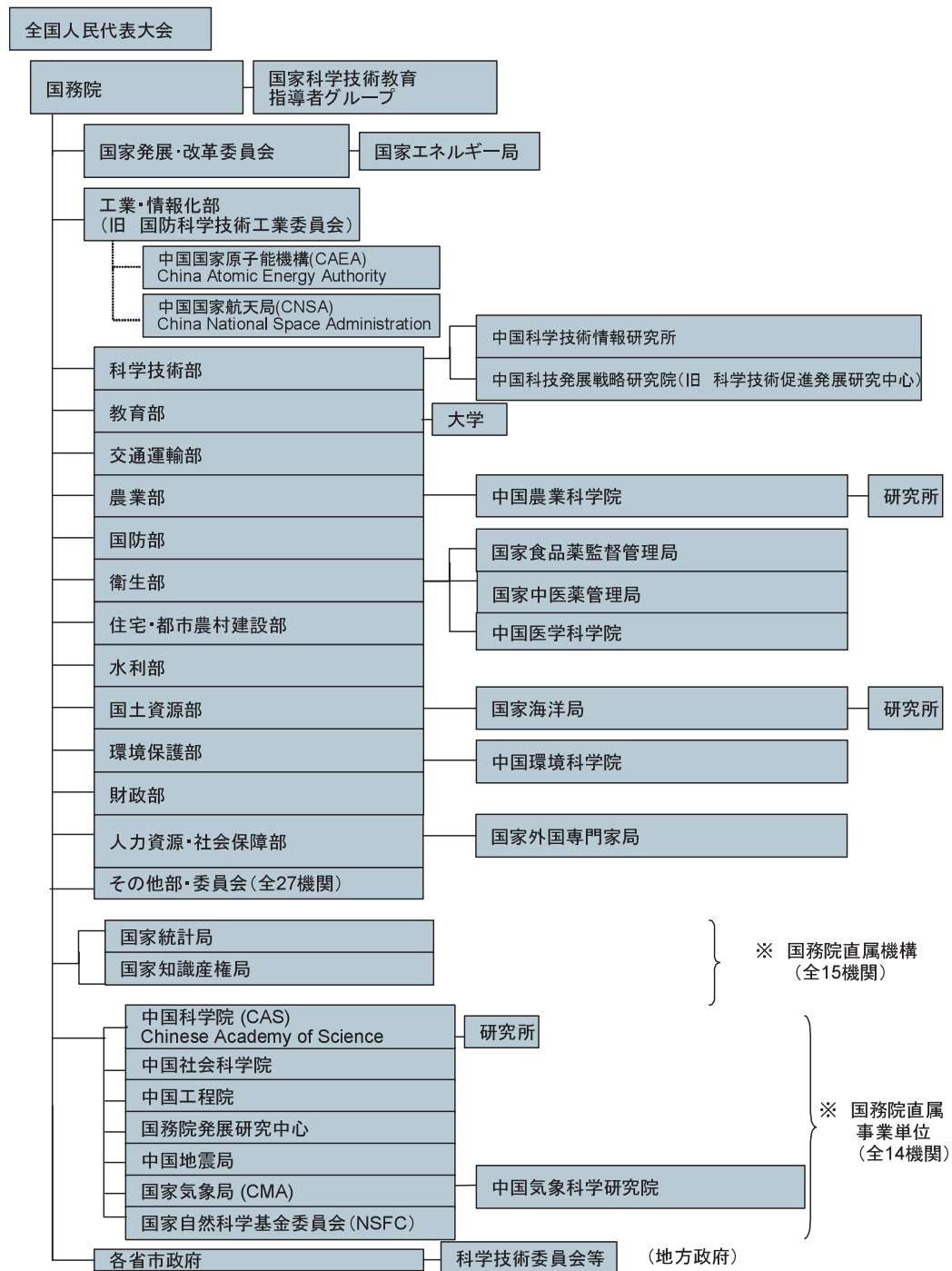
出典：独立行政法人物質・材料研究機構提供

第2章 科学技術関連組織

第1節

科学技術関連政府組織

中国における科学技術関連組織・体制を下图に示す。



出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 東アジア編」2007 年度版

第2節

中国科学院

中国科学院は1949年11月に創立された、中国最高レベルの科学技術学術機関及び自然科学・ハイテク総合研究機関である。中国科学院の活動内容は純粋な科学技術研究に留まらず、次の通り国の政策等にも深く関与している。

- ・科学技術領域の最高諮問機関
- ・国家の科学技術発展計画と重要な科学技術政策策定に係るアドバイスの提供
- ・国家の経済建設と社会発展中に生じる重大な科学技術問題に関する研究報告の実施
- ・学科の発展戦略と中長期目標に関する提案の実施
- ・重要な研究領域と研究機関の学術問題に対する評議と指導（学位を授与できる）

中国科学院の概要

・基本方針：

- ①国家の戦略ニーズと世界の最先端科学に対応し、科学とキーテクノロジーのイノベーションを強化し、科学技術の世界高峰に到達する。
- ②基礎及び戦略性と先端性のあるイノベーションにより、中国の経済建設、国家安全と社会の持続的発展に絶えず寄与する。

・機構構成（2008年）：

- ①傘下の研究機関 92 機関（注）
- ②分院 12（北京、瀋陽、長春、上海、南京、武漢、広州、成都、昆明、西安、蘭州、新疆）
- ③教育機関：中国科学技術大学、中国科学院大学院
- ④持ち株会社：23 社

・人員構成（2008年）：

中国科学院の内部には、正式職員 5.0 万人、その内技術者（主に研究者）は 3.8 万人である、また、大学院生 4.3 万人（博士課程：1.9 万人）、ポストドクター約 2000 人を抱えている。

・中国科学院院士（2008年）

合計 692 人（数学物理学部：134 人、化学部：120 人、ライフサイエンスと医学部：124 人、地学部：113 人、情報技術化学部：79 人、技術科学部：122 人）であり、その内、女性は 40 人、外国籍院士は 51 人である。

・予算規模

2008 年の予算規模（支出額）は 180.8 億元であり、その内研究開発費支出額は 153.5 億元である。

出典：「中国科学院年鑑 2009」をもとに作成

（注）中国科学院では「知識革新プロジェクト」と称する研究機関改革を 1998 年～2010 年までの計画で進めている。本プロジェクトでは、「研究所及び研究者数を半減する」等、極めてドラスティブな目標を掲げているため、研究所の数は随時変化する可能性がある。

第3節

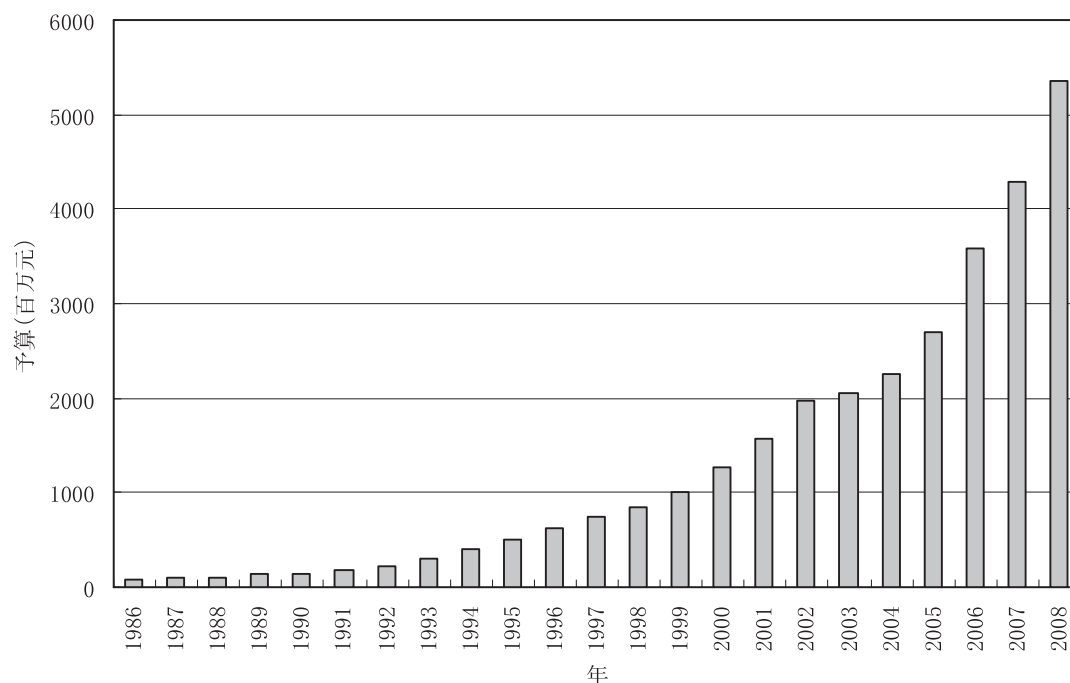
国家自然科学基金委員会 (NSFC)

国家自然科学基金委員会 (NSFC) は、国務院直属 (国務院直属事業単位) のファンディングエージェンシー (研究資金配分機関) である。米国 NSF の中国版として、1986 年 2 月に国務院の認可を経て設立され、国の政策に基づき基礎研究および一部の応用研究を国の財政資金で助成している。NSFC の資金は次の通り目的別に分類され、一般プログラムが全体の半分以上を占める。

NSFC に対する中央政府予算額は一貫して増加傾向にあり、特に 2005 年 26.95 億元、2006 年 35.8 億元、2007 年 42.96 億元、2008 年 53.59 億元と近年急激に増額されている。

参考 2-1 図

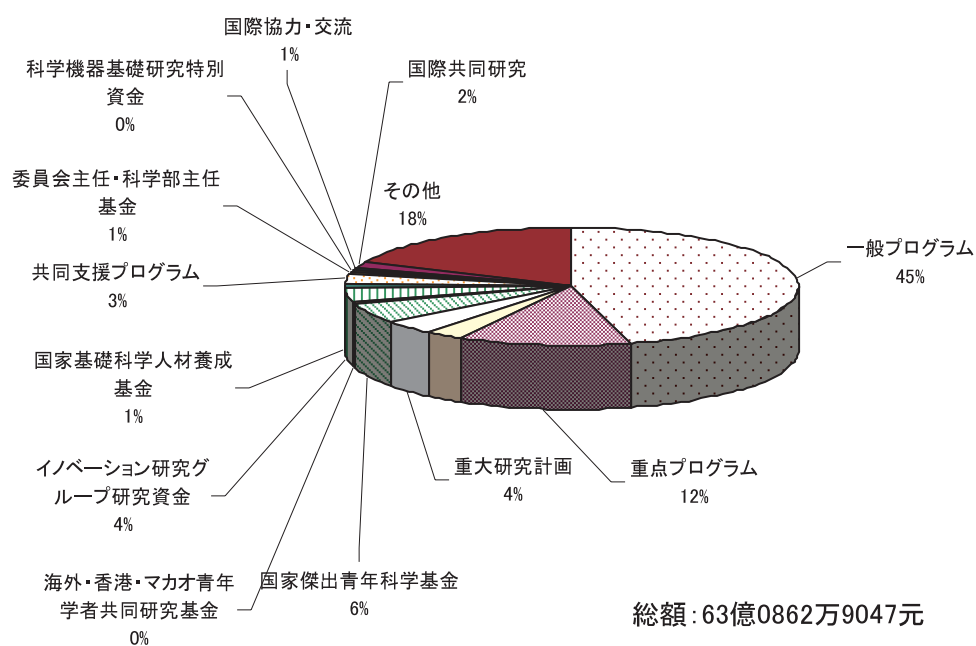
NSFC に対する中央政府からの予算配分額推移 (1986-2008 年)



出典：JST 研究開発戦略センター「科学技術・イノベーション動向報告 中国・台湾編」2008 年度版

参考 2-2 図

NSFC の執行承認額 (Funds Approved) 内訳 (2008 年)



出典: JST 研究開発戦略センター科学技術・イノベーション動向報告

参考 2-1 表

一般プログラムの分野別資金配分（2007 年承認額）

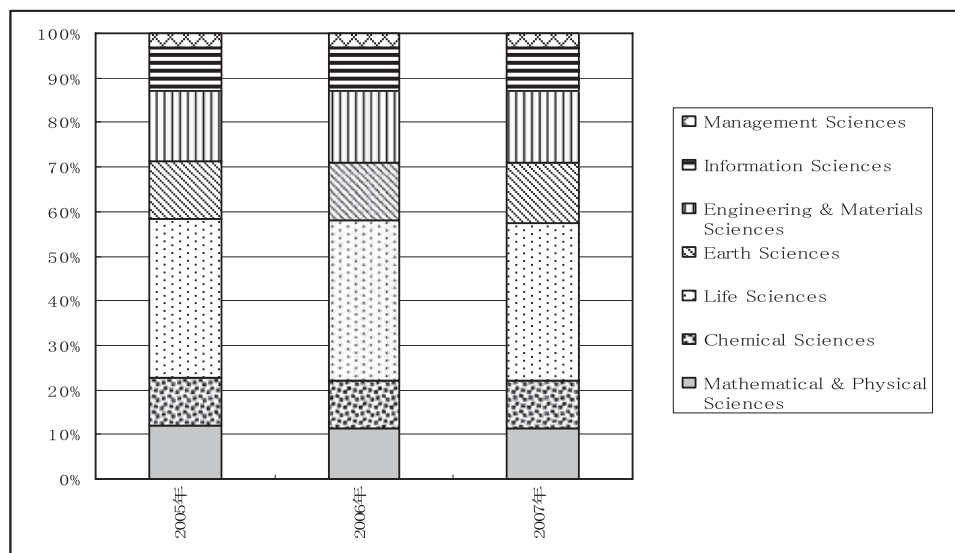
学 術 領 域	資金総額 (万円)	プロジェクト件数 (件)	1 プロジェクト当たり の資金額平均値 (万円)
Mathematical & Physical Sciences	33,765	1,203	28.07
Chemical Sciences	32,534	1,310	24.84
Life Sciences	105,704	4,354	24.28
Earth Sciences	40,295	1,273	31.65
Engineering & Materials Sciences	48,492	1,753	27.66
Information Sciences	29,231	1,214	24.08
Management Sciences	9,369	501	18.70
合 計	299,390	11,608	25.79

原典：NSFC Annual Report 2007

出典：JST 研究開発戦略センター「中国国家自然科学基金委員会の概要及び資金配分状況」2008. 6. 18

参考 2-3 図

一般プログラムの執行承認額 (Funds Approved) 内訳推移 (2005-2007 年)



出典：JST 研究開発戦略センター「中国国家自然科学基金委員会の概要及び資金配分状況」2008. 6. 18

参考 2-2 表

重点プログラムの分野別資金配分（2008 年承認額）

学 術 領 域	資金総額 (万円)	プロジェクト件数 (件)	1 プロジェクト当たり の資金額平均値 (万円)
Mathematical & Physical Sciences	10808	54	200.15
Chemical Sciences	10213	51	200.25
Life Sciences	21042	121	173.90
Earth Sciences	10250	62	165.32
Engineering & Materials Sciences	14930	76	196.45
Information Sciences	9000	45	200.00
Management Sciences	1730	16	108.13
合 計	77973	425	183.47

出典：JST 研究開発戦略センター海外科学技術動向報告

2007年の資金配分先を大学、研究機関それぞれで見ると、大学では浙江大学、北京大学、清華大学が上位に位置付いている。浙江大学がトップに位置付いているのは、複数の大学が合併したためとのことである¹。

参考 2-3 表

一般プログラムの資金配分トップ 10 大学（2007 年承認実績）

順位	大 学 名	プロジェクト件数	ファンディング額(万元)
1	浙 江 大 学	351	8810.0
2	北 京 大 学	305	8450.0
3	清 華 大 学	282	7395.0
4	上 海 交 通 大 学	281	7042.5
5	華 中 科 学 技 術 大 学	244	6021.0
6	復 旦 大 学	230	5677.0
7	武 漢 大 学	182	4667.0
8	中 山 大 学	180	4553.5
9	四 川 大 学	162	4081.5
10	南 京 大 学	149	4064.0

原典：NSFC Annual Report 2007

出典：JST 研究開発戦略センター「中国国家自然科学基金委員会の概要及び資金配分状況」2008. 6. 18

研究機関では中国医学科学院（注：衛生部傘下の研究機関であり、中国科学院とは異なる組織）、人民解放軍軍事医学科学院など、ライフサイエンスを重点的に担う研究機関が中国科学院の各研究所よりも上位に位置付いている。

参考 2-4 表

一般プログラムの資金配分トップ 10 研究機関（2007 年承認実績）

順位	大 学 名	プロジェクト件数	ファンディング額(万元)
1	中 国 医 学 科 学 院	95	2372.0
2	中 国 人 民 解 放 軍 軍 事 医 学 科 学 院	87	1991.0
3	中 国 科 学 院 地 質・地 球 物 理 研 究 所	41	1548.0
4	中 国 科 学 院 物 理 研 究 所	41	1364.0
5	中 国 科 学 院 化 学 研 究 所	45	1242.0
6	中 国 科 学 院 地 理 科 学・資 源 研 究 所	41	1204.0
7	中 国 科 学 院 大 気 物 理 研 究 所	32	1137.0
8	中国科学院早勗地域環境エンジニアリング研究所	33	1033.0
9	中国科学院生態環境研究センター	41	984.5
10	中 国 科 学 院 植 物 研 究 所	35	949.0

原典：NSFC Annual Report 2007

出典：JST 研究開発戦略センター「中国国家自然科学基金委員会の概要及び資金配分状況」2008. 6. 18

1 JST 中国総合研究センターの NSFC に対するインタビューより（2008 年 5 月 19 日実施）

第3章 科学技術政策

第1節

国家中長期科学技術發展計画

(1) 経緯

2006年2月に国務院より発表された計画。2006年から2020年までの15年間をカバーしている。より具体的な実施事項は5カ年計画に記載されることになっている。

(2) 基本的な考え方

自主创新・重点飛躍・發展支持・未来牽引のもと、「創新＝イノベーション」を重視する。

(3) 数値目標

2020年までに、

研究開発投資：対GDP比を2.5%以上（2010年までに2.0%）

中国人による發明特許・科学論文引用数：世界5位以内

対外技術依存度：30%以下

(4) 主な具体的なプロジェクトや分野

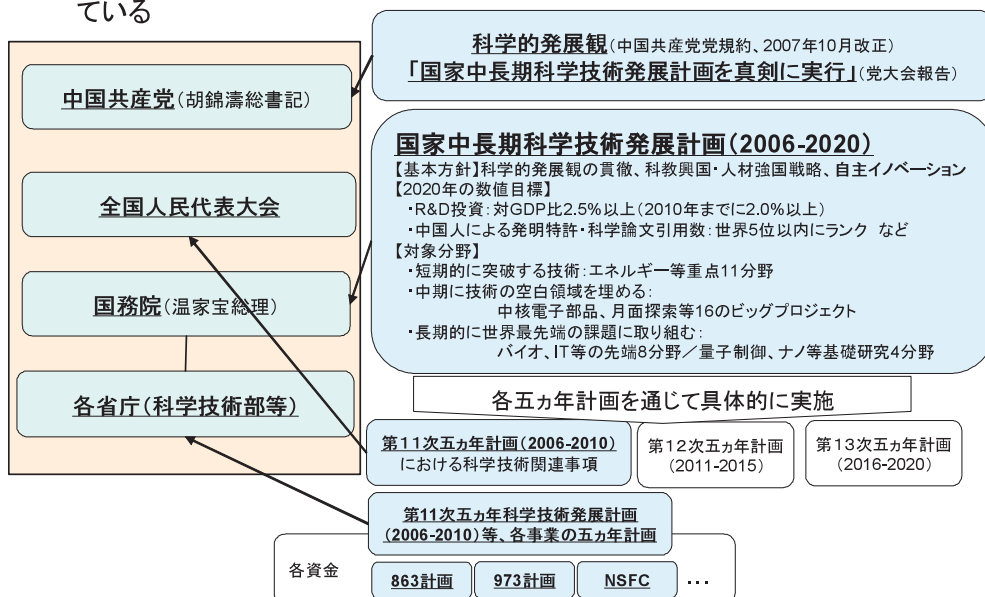
- ・重点領域：エネルギー、資源、環境、農業、公共安全など、中国経済社会や国防の發展にとって重要な11分野を選定し、その中で比較的短期間に達成できる可能性のある68項目を優先課題に設定。
- ・重大特定プロジェクト：中国の総合国力の向上や国内での技術の空白領域を埋めることを目的として、大型航空機、地球観測システム、エイズ対策、新薬イノベーションなど16プロジェクトを選定。
- ・先端技術と基礎研究：現在世界の先進諸国が取り組んでいる最先端の技術開発について中国としても取り組むべきであるとして、バイオ、情報、新材料、航空宇宙技術など8分野を選定すると共に、基礎研究の強化のため18項目を重点に選定。更に、タンパク質、量子制御、ナノ技術、成長と生殖の4つの研究項目を、重大科学研究として選定し実施を提起。

参考 3-1 図

国家中長期科学技術発展計画（2006-2020 年）の概要

中国における科学技術政策体系

- 中国の科学技術政策は国家中長期科学技術発展計画をもとに展開されている



国家中長期科学技術発展計画綱要と重点分野

	重点領域	重大特定プロジェクト	先端技術	基礎研究		
				先端課題	国家戦略ニーズ	重大科学研究計画
ライフサイエンス	農業、人口と健康	遺伝子組換え、新薬開発、伝染病	バイオ	生命プロセス、脳・認知科学	健康と疾病、農業バイオ	タンパク質研究、発育・生殖研究
情報通信	情報産業とサービス業	重要電子部品、ハイエンド汎用チップ・基本ソフトウェア、次世代ブロードバンド・モバイル通信	情報技術	重要数学	情報技術	量子制御
環境	環境	水汚染、地球観測システム		地球システムと資源・環境・災害	人間活動の地球システムへの影響、気候変動	
ナノテクノロジー・材料			新材料技術	凝縮系物質、新物質創造	材料設計・調整	ナノ研究
エネルギー	エネルギー	大型油田・ガス田・炭層ガス開発、原子炉	先進エネルギー技術	素粒子物理学	エネルギー	
ものづくり技術	製造業	超大規模集積回路製造技術、NC工作機械	先進製造技術		極限環境下の製造	
社会基盤	水・鉱山資源、交通輸送業、都市化と都市の発展、公共安全			観測設備・技術		
フロンティア		大型航空機、宇宙	海洋技術、航空宇宙技術		航空・宇宙力学	
	国防	国防	レーザー技術		複雑系システム	

出典：JST 研究開発戦略センターフェロー岡山純子氏の講演資料より抜粋

第2節**科学技術進歩法****(1) 経緯**

科学技術基本法に相当する法律。1993年に制定された科学技術進歩法を、近年の急速な科学技術の進歩に適合させるべく、2007年末に大幅改正を行った。

(2) 基本的な考え方

企業のイノベーション促進、科学技術に関する国家投資促進、研究者の自主性・創造性の発揮等を重視している。

(3) 主なポイント

- ・ 中国版・バイドール規定：政府資金による科学技術プロジェクトで得られた専利権は、国家安全等に影響しない限り、プロジェクト実施者が取得
- ・ 政府資金によるプロジェクトで生じた知的財産権は、まず中国国内で使用することを奨励
- ・ 科学技術関連活動の税制優遇、企業の R & D 奨励
- ・ ハイリスク研究の失敗への寛容な措置 等

第3節

国家ハイテク研究開発発展計画(863計画)

(1) 計画の概要と経緯

中国政府自らが研究を進める主体計画の一つであり、ハイテク産業技術の開発を目的とした応用技術研究開発プログラム。鄧小平国家主席の決断により、実施が決定されたのが1986年3月であったため、863計画と呼ばれている。

(2) 目標

21世紀初頭に、ハイテク分野で世界レベルに追いつくことを目標としており、選定された分野の世界最先端技術で先進諸国との格差を縮小し、それを支える人材を養成すると共に、ハイテク産業の育成の基盤を整備することを目指している。

(3) 分野

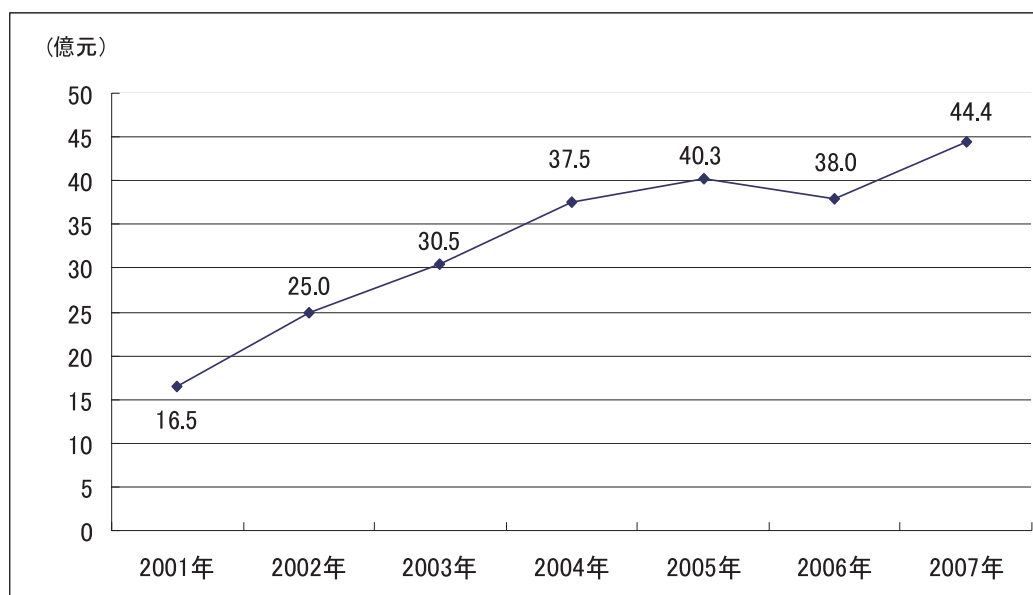
当初は情報技術、生物と医薬（バイオ）、新材料技術、先進的な製造技術、先進的なエネルギー技術、資源環境技術、現代農業技術の7分野からスタートしたが、現在では海洋技術と新交通技術が追加されている。

(4) 予算規模

2007年の中央政府予算執行額は44.4億元となっている。

参考 3-2 図

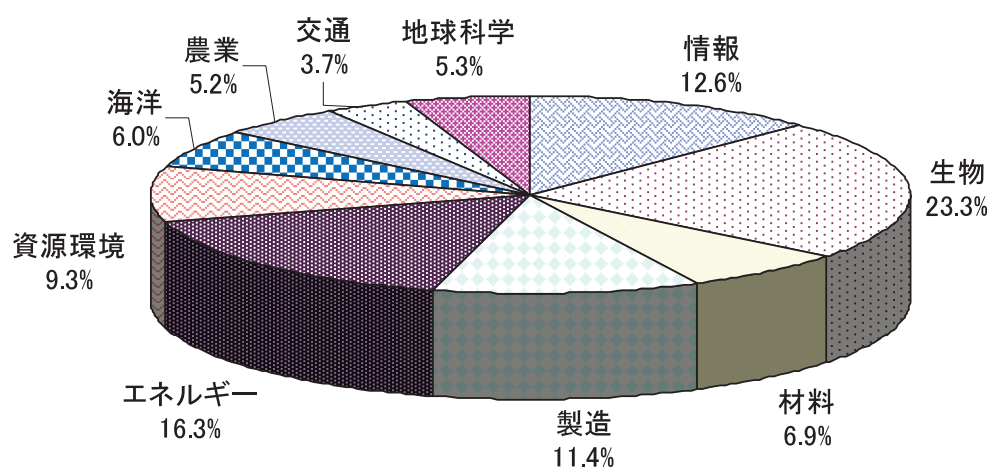
863計画の中央政府予算執行額の推移（2001-2007年）



出典：中国科学技術部国家科学技術計画年度報告（2002～2008）をもとにJST中国総合研究センター作成

参考 3-3 図

863 計画新規プロジェクト経費投入総額の分野別内訳（2007 年）



出典：中国科学技術部国家科学技術計画年度報告（2008）をもとに JST 中国総合研究センター作成

第4節

国家重点基礎研究發展計画(973計画)

(1) 経緯

863計画と同じく中国政府自らが研究を進める主体計画の一つであり、将来の発展に役立つ基礎研究の強化を目的としたプログラム。朱鎔基総理の決断により、実施が決定されたのが1997年3月であったため、973計画と呼ばれている。

(2) 目標

基礎研究を推進することにより、中国独自のイノベーション創出（＝自主创新）能力をより高め、国民経済と社会発展に貢献することを目標としている。

(3) 分野

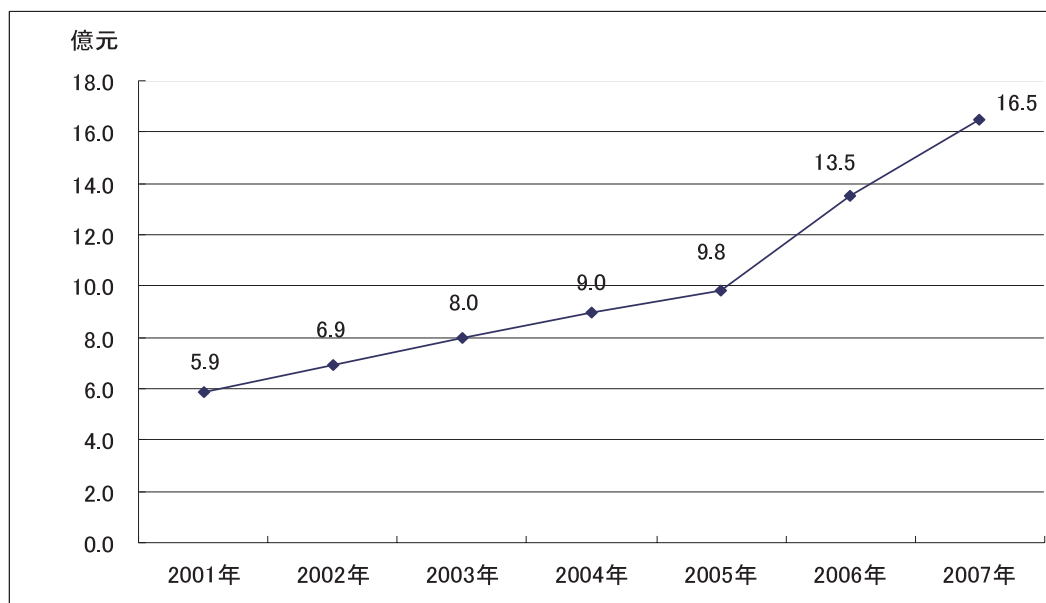
農業、エネルギー、情報、資源環境、人口と健康、材料、複合分野、重要科学先端分野、重大科学研究計画が指定されている。

(4) 予算規模

2007年の中央政府予算執行額は16.5億元となっている。

参考 3-4 図

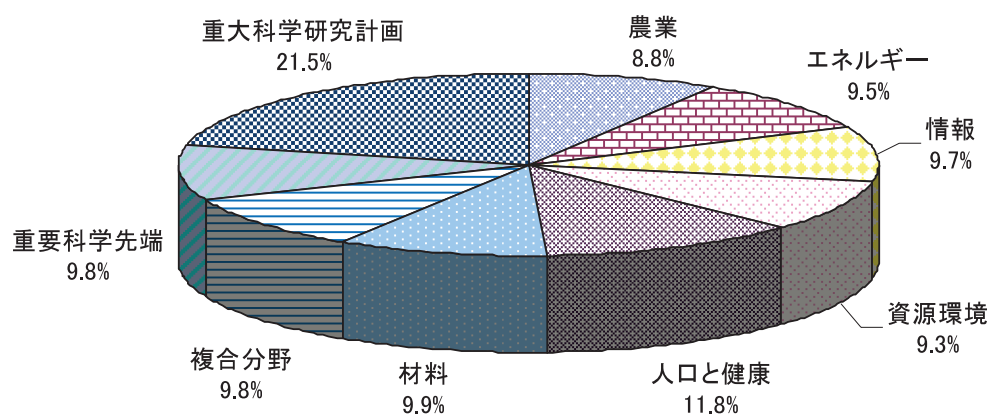
973計画の中央政府予算執行額の推移（2001-2007年）



出典：中国科学技術統計年鑑（2008）をもとに JST 中国総合研究センター作成

参考 3-5 図

973 計画中央政府予算執行分の分野別内訳（2007 年）



出典：中国科学技術統計年鑑（2008）をもとに JST 中国総合研究センター作成

第5節

国家科学技術支援計画

(1) 経緯

中国政府自らが研究を進める主体計画の一つであり、科学技術開発の困難性の突破を目指して実施されていた「科技攻関計画」の後継として2006年から開始された比較的新しい計画である。

(2) 目標

国家の重要な公共目的に資する技術や産業競争力を高めるための技術等の研究開発に関わる技術への助成を行うことを目標としている。

(3) 分野

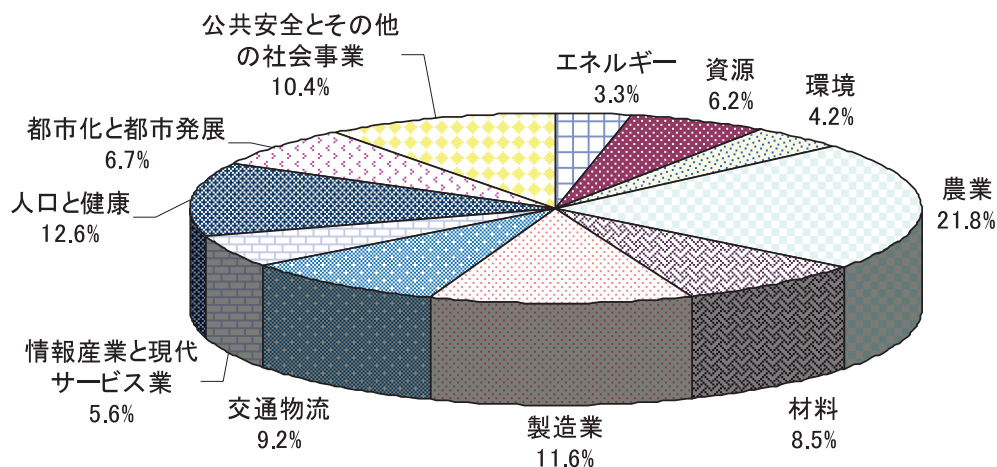
エネルギー、資源、環境、農業、材料、製造業、交通物流、情報産業とサービス業、人口と健康、都市化と都市発展、公共安全が指定されている。

(4) 予算規模

2007年の中央政府予算執行額は54.4億元となっている。

参考 3-6 図

国家科学技術支援計画中央政府予算執行分の分野別内訳（2007年）



出典：中国科学技術統計年鑑（2008）をもとに JST 中国総合研究センター作成

第6節

タイマツ(火炬)計画

(1) 経緯と目的

タイマツ計画は、ハイテク産業技術開発計画である 863 計画を更に一歩進め、技術開発成果の産業化、製品化、国際化を促すことを目標として、1988 年に開始された。このタイマツ計画のもと、「ハイテク技術産業開発区」の認定が行われ、国家級のハイテク地域が建設されることとなった。この計画が開始された 1988 年に、北京の中関村が初めての「ハイテク技術産業開発区」に認定され、翌 89 年には国务院がこの「中関村科技園区（サイエンスパーク）」を「科教興国」の柱にすると決定している。

(2) 予算の規模など

政府から支出される予算はこの計画全体で毎年 5000 万元と大した規模ではないが、対象の地域では補助金の交付、融資、企業基金等の支援、税制優遇などが提供されることになっており、投資規模として約 370 億元に達するとしている。

第7節

国家重点実験室計画

(1) 経緯と目的

基礎研究のレベルを世界的なレベルまで向上させるため、予算を重点的に配分する研究室を指定する国家重点実験室建設計画を、科学技術部、教育部、科学院が中心となって1984年に開始した。

(2) 予算などの規模

2007年の中央政府予算規模は16億元であり、中国全体で2009年現在221の国家重点実験室が設置されている。

(3) 国家実験室

2000年には、国家重点実験室の上位に位置づける実験室として、「国家実験室」が新たに指定されており、2009年現在下記の6つの実験室がこの国家実験室として指定されている。

参考 3-1 表

中国科学技術部・国家実験室一覧

実験室名	所属部門	所在地	開始年
瀋陽材料科学国家（連合）実験室	中国科学院金属研究所	遼寧省	2000
清華情報科学・技術国家実験室	清華大学	北京市	2003
北京分子科学国家実験室	中国科学院化学研究所	北京市	2003
北京凝集態物理国家実験室	中国科学院物理研究所	北京市	2003
武漢光エレクトロニクス国家実験室	華中科技大学	湖北省	2003
合肥微小物質科学国家実験室	中国科学技術大学	安徽省	2003

出典：JST 中国総合研究センターホームページ

第8節

大学の重点化政策

(1) 211 プロジェクト

①経緯：21 世紀に向けて、中国の大学の中で世界トップレベルの大学を育成することを目的とした計画であり、1993 年に開始された。21 世紀に約 100 の大学を重点的に育成することから、211 プロジェクトと略称されている。

②目標：

- ・10 年以上という長期的な計画を通じ、これらの大学で優秀な人材を育成すると共に、経済社会の発展に資する科学技術振興の基地を建設する。
- ・教育・研究・管理のレベルで、これらの大学を中国国内で先進的な地位に導くと共に、国際的な場で一定の影響力を持たせることを目指す。更に一部の大学や学科を世界トップレベルに押し上げることを目指す。

③選抜：基本的には競争原理に基づいて選抜されているが、西部大開発などにも配慮して地域的なバランスも考慮することとなっている。

④規模：2009 年 3 月時点で、112 大学が認定されている。

(2) 985 プロジェクト

①経緯：1998年5月、江沢民中国国家主席（当時）が北京大学創立100周年大会で演説し、「現代化の実現のため、中国は世界先進レベルの一流大学を持つべきである。」と提言した。この提言を受け、前記の211プロジェクトを実施する中で、特に世界一流の大学を目指す一部の大学を重点的に支援することを目的としたプロジェクトを立ち上げることとなった。98年5月に提言されたことから985プロジェクトと略称される。

②規模：下表に示すとおり、第一期で34校、第二期で5校の合計39校が対象となっている。

985 プロジェクトの対象大学

・第1期指定大学（34校）

清華大学、北京大学、中国科技大学、南京大学、復旦大学、上海交通大学、西安交通大学、浙江大学、ハルビン工業大学、南開大学、天津大学、東南大学、華中科技大学、武漢大学、アモイ大学、山東大学、湖南大学、中国海洋大学、中南大学、吉林大学、北京理工大学、大連理工大学、北京航空航天大学、重慶大学、電子科技大学、四川大学、華南理工大学、中山大学、蘭州大学、東北大学、西北工業大学、同済大学、北京師範大学、中国人民大学

・第2期指定大学（5校）

中国農業大学、国防科技大学、中央民族大学、西北農林科技大学、華東師範大学

出典：華僑教育網をもとに JST 研究開発戦略センター作成

(3) 国家重点学科

①経緯：科学技術人材の育成と研究開発の基地に相応しい大学の学科に対して重点的に投資を行うため、1988年に国家重点学科を選定することとした。

②目標：

- ・その学科を国内の関連学科の先端レベルにすると共に、より優れた学科を国際的にも最先端レベルまで向上させる。
- ・その学科の人材育成能力を高め、イノベーションを目指す国家の建設に、人材と知的なサポート体制を提供する。

③規模：1988年に416の学科が選出された。2002年に二度目の審査が行われ、964の学科が選出ないしは再選出された。

参考 3-2 表

国家重点学科大学ランキングトップ 10

順位	大 学 名	国家重点学科数
1	北 京 大 学	81
2	清 華 大 学	49
3	復 旦 大 学	40
4	南 京 大 学	28
5	中 国 人 民 大 学	25
6	浙 江 大 学	24
7	中 山 大 学	20
7	西 安 交 通 大 学	20
7	武 漢 大 学	20
10	中 国 農 業 大 学	19
10	中 国 科 技 大 学	19

出典：教育部科学技術発展センターの情報をもとに JST 研究開発戦略センター作成

(4) 111 プロジェクト

- ①経緯：より高いレベルの研究開発拠点を大学に形成する事を目指して、2006年に開始されたプロジェクトである。
- ②目標：世界のトップ100大学・研究機関から、1000人以上の科学者を招聘し、国内の優秀な研究者との合同研究チームを結成する。中国全土にこの様なチームを約100カ所設立する。この三つの1から111プロジェクトとの名称がついた。
- ③規模：2006年には985プロジェクト対象校から24大学26学科が、2007年には211プロジェクト対象校から51大学51学科が選出された。2008年には国家重点学科より40の大学40学科が選出され、計117学科が対象となった。
- ④助成：111プロジェクトに選定されると、1校あたり5年間180万元／年の助成が行われ、海外人材招致費用、研究業務費、人件費、共同研究費などに充当される。

第9節

人材政策

(1) 海外人材派遣政策

① 「訪問学者（ポスドク研究を含む）公費派遣プロジェクト」（1996 年より実施）

- ・ 目的及び規模：国家発展に必要なイノベーション人材を育成するため、大学、企業等から年間 1000 人の研究者を国費で海外の大学・研究機関に派遣する人材政策である。
- ・ 申請者の条件：大学、企業、政府機関、研究機関に在籍し、申請時の年齢は 50 歳以下の者で、学部卒の申請者は 5 年間以上の仕事経験を持ち、修士修了の申請者は 2 年間以上の仕事経験を持つ者。ポスドク研究の申請者は、博士号の取得が 3 年以内の者で、大学または研究機関で教育・研究に従事する優秀な青年教師もしくは研究者であること。
- ・ 留学・研修期間：3～12 ヶ月。

② 「西部地域人材育成特別プロジェクト」（2001 年より実施）

- ・ 目的及び規模：西部大開発政策に対応し、西部地域 13 の省・市・自治区から年間 610 人程度の専門人材を国費で海外に派遣する人材政策である。
- ・ 申請者の条件：大学、企業、行政機関、研究機関に在籍し、良好な専門的基礎知識と潜在能力を持ち、外国語のレベルは海外の大学の要求に適合する者。学部卒の申請者は 5 年間以上の仕事経験を持ち、修士修了の申請者は 2 年間以上の仕事経験を持つ者で、ポスドク研究の申請者は博士号の取得が 3 年以内の者で、大学または研究機関で教育・研究に従事する優秀な青年教師もしくは研究者であること。
- ・ 留学・研修期間：研究者（ポスドク研究を含む）は 6～12 ヶ月、短期研修生は 3 ヶ月。

③ 「国家ハイレベル研究者公費派遣プロジェクト」（2003 年より実施）

- ・ 目的及び規模：ハイレベルのイノベーション人材を育成するため、大学、企業等から毎年 190 人の優秀な研究者を国費で海外の一流大学へ派遣する人材政策である。
- ・ 申請者の条件：大学、企業、政府機関、研究機関に在籍し、申請時の年齢は 55 歳以下で、以下のいずれかの条件を満たす者：国家重点実験室、教育部重点実験室、国家工程研究センターの中心メンバーまたは教授。「長江学者」、教育部「イノベーショングループ」の中心メンバーまたは「新世紀優秀人材計画」の当選者。国家重点学科の学術リーダー。政府機関及び国有大中規模企業に在籍する者は副局長レベル以上に相当する上級行政管理担当者であること。
- ・ 留学・研修期間：3～6 ヶ月。

④ 「ハイレベル大学院生派遣プロジェクト」（2007 年より実施）

- ・ 目的及び規模：ハイレベルの大学整備及び海外の知名大学との交流促進を進めるため、2007～2011 の 5 年間に国内の重点大学 49 校から年間 5000 人の一流の学生を海外の一流大学へ派遣し、一流の研究者から指導を受けさせる国費による海外留学生派遣人材政策である。
- ・ 申請者の条件：指定の重点大学に在学し、申請時の年齢は 35 歳以下で、良好な専門的基礎知識と潜在能力を持ち、外国語のレベルは海外の大学の要求に適合する者。博士学位専攻大学院生の申請者は申請時点でその年の学部卒業生であり、または修士課程在学学生、博士課程 1 年生である者。共同養成博士コース大学院生の申請者は申請する時点で博士課程の在学学生であること。
- ・ 留学・研修期間：博士学位専攻大学院生は 36～48 ヶ月、共同養成博士コース大学院生は 6～24 ヶ月。

⑤「国家公費派遣大学院生特別奨学金プロジェクト」(2008 年より実施)

- ・ 目的及び規模：目的：イノベーション創出に寄与しうる資質をもつ人材を育成し、中国と世界各国との協力を促進するため、大学、企業等から年間 1000 人を国費で海外に派遣する人材政策である。
- ・ 申請者の条件：大学、企業、行政機関、研究機関に在籍し、良好な専門的基礎知識と潜在能力を持ち、外国語のレベルは海外の大学の要求に適合する者。博士学位専攻大学院生の申請者は申請時点でその年の学部卒業生であり、または修士課程在学学生、博士課程 1 年生であり、共同養成博士コース大学院生の申請者は申請時点で博士課程在学学生であり、両者の申請時の年齢は 35 歳以下の者。修士課程大学院生の申請者は申請する時点でその年の学部卒業生または学士学位の取得者で、申請時の年齢は 30 歳以下の者。
- ・ 留学・研修期間：博士学位専攻大学院生は 36 ～ 48 ヶ月、共同養成博士コース大学院生は 6 ～ 24 ヶ月、修士課程大学院生は 12 ～ 24 ヶ月。

(2) 海外人材呼び戻し政策

①中国科学院「百人計画」(1994 年より実施)

- ・実施部門：中国科学院
- ・目的：中国で最初に開始された「高目標、高基準、高強度」の人材導入・養成策である。1997 年より「海外傑出人材導入計画」と「国内百人計画」とに分けられ、2001 年には「海外有名学者計画」が追加された。
- ・対象：中国国籍を持つ以下の者である。
 - i 海外傑出人材（博士号取得後、海外で 2 年間以上の経験を持つ者、国内外の学术界で一定の影響を持つ者、国際レベルの研究成果を挙げた者、重大発明を持つ者等）
 - ii 海外有名学者（海外で助教授以上またはそれに相当するポストについた者、当該研究分野に造詣が深く、国際的にも高い知名度と重要な影響力を持つ者等）
 - iii 国内百人計画の該当者（科学院内部から当該専門分野で影響力のある成果を挙げた者、科学院外部から「国家傑出青年科学基金」の取得者等）
- ・処遇：海外傑出人材と中国科学院外部からの国内人材には、給与、医療保険、手当てなどが支給されるほか、200 万元の研究費が与えられる。海外有名学者と中国科学院内部からの人材には、100 万元の研究費が与えられる。
- ・任期：3 年間
- ・実績：2008 年 3 月までに、1459 名の人材を招致・助成した（その内、海外傑出人材は 846 人、海外有名学者は 224 人、国内優秀人材は 251 人）。中国科学院院士 14 人、研究所所長クラス 85 人、国家重点実験室主任 51 人もその中に入っている。

②「国家傑出青年研究基金」(1994 年より実施)

- ・実施部門：国家自然科学基金委員会
- ・目的：国内における若い科学技術人材の育成と海外学者の帰国促進。
- ・対象：中国国籍を持つ 45 歳以下の者で、博士号取得者または助教授以上のポストを持つ、該当研究分野において国内外とも認められた成果を挙げた者。海外研究者は中国国内に受け入れ機関があり、年間 6 ヶ月以上中国国内で研究できる者等。
- ・助成分野：自然科学基礎研究と応用基礎研究
- ・助成期間：4 年間
- ・助成金額：国内研究者には 200 万元、海外研究者には 150 万元。
- ・実績：2006 年までに 1000 人の研究者を助成した。

③「長江学者奨励計画」(1998 年より実施)

- ・実施部門：教育部及び香港李嘉誠基金会²
- ・目的：国内外にいる優秀な学者を中国の高等教育機関に招致し、国際的なトップレベル人材を育成する。
- ・対象：中国国籍を持つ科学研究及び教職に従事している 50 歳以下の国内外の学者。

² 香港李嘉誠（りかせい）基金会は 1980 年に、香港最大の企業集団・長江グループ創設者李嘉誠（りかせい）によって設立されたチャリティーである。

- ・任期：3年間
- ・処遇：i 長江学者特別招聘教授や講座教授のポストが与えられ、給与や保険などが支給されると同時に、年間10万元の手当てが補給される。ii 任期中に大きな学術成果を上げた場合には「長江学者業績賞」として、1等賞100万元、2等賞50万元の奨励金が贈られる。
- ・実績：2006年までに97校の高等教育機関で799人の特別招聘教授と308人の講座教授が採用され、その内、14名が「長江学者業績賞」を授賞し、24名が中国科学院・中国工程院院士に選出された。

④海外ハイレベル人材招致「千人計画」（2009年より実施）

- ・実施部門：「中央人材工作協調チーム」（中国共産党中央組織部）
- ・目的：海外のハイレベル人材を国家実験室、重点実験室、中央企業、国有商業金融機構などへ招聘し、863計画、973計画といった国家級の科学技術プロジェクトの責任者を担当させる。
- ・対象：国籍問わず、海外で博士号を取得した55歳以下の教授職以上の者、或いは海外企業や金融機関で高いポストに就いている専門技術人材等であり、毎年中国国内で6ヶ月以上の研究活動を行う。所属組織からの申請でも自薦でもよく、人材の所属機関に応じて、科技部、教育部、人力資源社会保障部などが評議・審査を行う。
- ・処遇：100万元の一時金（免税）、医療優遇人材待遇、住居購入時の居住年限等制限の免除、配偶者の生活補助、また外国籍には「外国人永久居留証」、中国籍には任意の年の戸籍などが与えられる。給与について、招致人材の所属機関が招致人材の帰国（入国）前の収入水準を参考に本人と協議することにより決まる。

(3) 国際研究交流促進政策

①「春暉計画」(1996 年より実施)

- ・実施部門：教育部
- ・目的：留学経験者の祖国奉仕への支援をするための海外留学生または留学経験者の短期帰国に対する専門経費である。
- ・対象：海外で博士学位を取得し、専門領域で顕著な学術成績を挙げた留学経験者（海外での長期滞在、永住もしくは再入国資格の所有者を含む）。
- ・処遇：中国国内での共同研究、学術交流や国際会議、または討論会、講座、博士の共同育成及び貧困地域での技術導入、国有企業での技術革新などに参加する際に必要な旅費が支給される。
- ・実績：2000 年から「海外留学人材が学術休暇を取り、中国国内で仕事に従事する項目」が追加され、2006 年までに、12000 人以上が「春暉計画」の助成を受けた。

②「外国青年学者研究基金」(2009 年より実施)

- ・実施部門：国家自然科学基金委員会
- ・目的：国内外の学者間の共同研究、学術交流の促進。
- ・対象：中国で研究に従事する外国籍の優秀な 35 歳未満の若手学者。
- ・助成期間：1 年間
- ・助成金額：年間 20 万元
- ・実績：2009 年度では 50 人が助成対象に選出された。

③「外国専門家特聘研究員計画」及び「外国籍青年科学家計画」(2009 年より実施)

- ・実施部門：中国科学院
- ・目的：中国科学院での共同研究を希望する外国籍の研究者への支援。
- ・対象：特別招聘研究員及び青年科学者は科学院所属の研究機関や外国の提携機関を通して申請。
- ・助成期間：2～12 ヶ月（3 月及び 9 月の年 2 回募集）
- ・助成金額：特別招聘研究員：年間 40～50 万元、青年科学者：年間 15 万元（35 歳以下のポスドク）～25 万元（40 歳以下）
- ・実績：2009 年 3 月に特別招聘研究員は 59 名（日本人 3 名）、青年科学者は 14 名が選出された（日本人はなし）。

おわりに

本書は、昨年出版した「中国の科学技術力について」の改訂を行うため、JST 中国総合研究センターに再度設置された中国科学技術力研究会のメンバーで議論し、執筆したものである。今回の中国科学技術力研究会の構成員は下記の通りである。

中国科学技術力研究会名簿（五十音順）

植田 秀史	JST 研究開発戦略センター副センター長
岡山 純子	JST エキスパート（研究開発戦略立案担当） 研究開発戦略センター海外動向ユニットフェロー
邱 焱	JST 中国総合研究センターフェロー
阪 彩香	文部科学省科学技術政策研究所研究員
秦 舟	JST 中国総合研究センターフェロー
角南 篤	JST 中国総合研究センター副センター長 政策研究大学院大学准教授
西野 可奈	JST 中国総合研究センターフェロー
林 幸秀	JST 研究開発戦略センター特任フェロー（主査） 宇宙航空研究開発機構副理事長
細川 洋治	JST 参事役中国総合研究センター担当
松尾 泰樹	理化学研究所横浜研究所研究推進部長

以上のメンバーの他、今回の改訂に当たっても文部科学省の科学技術・学術政策局の職員から資料提供や協力を得たことを注記しておく。なお、勿論本書の文責は、上記中国科学技術力研究会にあることは当然である。

2009 年 12 月

中国科学技術力研究会主査 林 幸秀

平成 21 年版 中国の科学技術力について
(総論編)

平成 22 年 3 月 第 2 版

発行者 独立行政法人科学技術振興機構 イノベーション推進本部
研究開発戦略センター 中国総合研究センター
中国科学技術力研究会

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 2009

無断での転載・複写を禁じます。

ISBN 978-4-88890-303-5



独立行政法人

科学技術振興機構

Japan Science and Technology Agency

中国総合研究センター 中国科学技術力研究会

<http://www.spc.jst.go.jp/>