

第Ⅲ部

国力としての科学技術

——ノーベル賞を視野に入れる中国

二〇一五年中国はノーベル医学生理学賞受賞に歓喜した。中国本土育ちの研究者から初の自然科学分野の受賞者が出たからだ。欧米覇権を盤石にしてきたのは、科学技術である。中ロが欧米の覇権に挑もうとするなら、科学技術の向上は必須である。第Ⅲ部では、中ロ両国の国をあげての科学技術への取り組みに焦点を当てる。

中国の科学技術の歴史と現状

周 少丹

はじめに

二〇〇〇年以来、中国の科学技術は急速な経済発展に伴い、著しく発展してきた。現在では、研究者数、研究論文数、特許総出願数などのアウトプットは米国を抜いて世界一位となっている。また、中国トップレベル研究者の多くは外国の留学経験や研究経験があり、主要国研究者のネットワークにアクセスし、学術的交流、ないし共同研究も活発になってきた。さらに、つい最近に中国大陸で初めての自然科学分野のノーベル賞受賞者が生まれた。興味深いこ

とに、当研究は中国医学の古典にヒントを得たという。そこで、中国の古代科学技術はどのようなものだったのか、欧米を中心とした現代科学技術との間にどのような接点があったのか、一九四九年に中華人民共和国成立後、科学技術近代化における取り組みなどについて述べたい。

I 古代中国の科学技術

古代の中国は、技術において輝かしい成果が多かったが、世界の科学技術への寄与について客観的に評価されるまで、長い歳月がかかった。エジプト文明、メソポタミア

文明とインダス文明、中国文明という四大文明のなかで、中国文明は最も若かった。そのため、一九五〇年代まで、科学史の研究では、中国人の思想と慣習に見られる特異な発展の多くが、他の文明の起源に由来したというのが一般的な研究態度であった。たとえば、一八世紀のヨーロッパの学者が、中国語の表意的性格が早く姿を見せている点を根拠にして、「中国人は古代エジプト人の植民だ」と結論づけた。これらの一般的な見解に対して、ケンブリッジ大学のニードム博士は数多くの中国人研究者の協力を得て、世界の科学文明に対する中国の貢献を整理し、その集大成として『中国の科学と文明』（全二巻）を出版した。『中国の科学と文明』において、数多くの中国の重要な貢献が世界の人々に紹介されている。

古代中国では、哲学において、原子の概念、陰陽二元説、五行理論を、天文学において、二八宿（黄道の分割）、木星の周期、日時計を、数学において、周髀幾何学、 π の算出を、医学において、経絡理論、針灸術、漢方薬を、器械製造において、地動儀（地震計）、路程車などを例として、ニードム博士はその科学技術の独自性を証明した。それどころか、一四世紀までの中国の科学と技術がヨーロッパより進んでいたという結論にも至った。とりわけ、龍骨

車、送風機・風扇車、帆、努（武器の一種）、竹とんぼ、鉄鎖式吊り橋、運河用水門など個別の技術は、ヨーロッパより一〇〇〇年以上前に利用されていることが分かった。古代中国の科学技術は独自性があるが、閉じたシステムということを意味しない。

① 中国は紀元七〇年頃から、主に仏教を介してインドとの間で文化と科学の交流をしていた。とりわけ、唐の僧侶たちがインドの医学、天文学、数学、化学、方術などの知識を中国にもたらした。その後の交流で中国の『周髀算経（年代不詳）』『九章算術（二世紀）』『孫子算経（三世紀）』のような数学著書がインドに伝わった。

② 七世紀頃からイスラーム教創始以来、アラブ世界と交流が強化され、シルクロードを経由した貿易で物品、科学技術の交流が行われた。その代表例として、一三一三年頃中国医学全書たる『中国科学に関するイル汗国の宝』の編集が命じられ、中国の脈拍学、解剖学、発生学、婦人科学、薬物学をはじめ、他の医学的科目が設定された。

③ 一三世紀頃、モンゴル制覇の時代に入り、東西全域の統合に伴い、当時ユーラシア大陸の両端（中国と西ヨーロッパ）に住んでいた科学者間の交流がより頻繁になった。たとえば、一二五八年にモンゴル軍がバグダードを略

表1 新中国の科学技術発展の流れ

時期	毛沢東時代 1949年～1976年	鄧小平時代 1978年～1990年	江沢民時代 1991年～2003年	胡錦濤時代 2003年～2012年
主要な社会的課題	<ul style="list-style-type: none"> 冷戦時代：米国との対抗 中ソ関係の悪化 計画経済の基盤整備 汚職、浪費、官僚主義 反対運動(三反運動) 	<ul style="list-style-type: none"> 文化大革命の影響の除去 階級闘争から経済建設への方向転換 国民経済を立て直すため、市場経済の導入 	<ul style="list-style-type: none"> 西方思潮の浸透 改革開放政策の深化(とりわけ、国有企業の民営化) 科学技術における人材不足、資金不足および設備不足 	<ul style="list-style-type: none"> 米国との関係改善 金融危機により、輸出依存から内需拡大への方向転換 製造業の低い生産効率・エネルギー利用効率
科学技術基本方針	自力更生 ^{注1} (二弾一星 ^{注2} 開発に特化)	科学技術は第一生産力なり ^{注3} 「市場を以て外国技術を交換する」戦略	科教興国 ^{注4}	イノベーション駆動型国家の構築
重要科学技術政策	「科学技術発展遠景規画1956～1967年」(文化大革命期間中停滞)	「中共中央が科学技術体制改革に関する決定」	「中共中央・国務院が科学技術進歩の加速に関する決定」	「国家中長期科学技術発展規画綱要2006～2020年」 「国家第十二次科学技術発展五カ年規画」
大きな出来事	<ul style="list-style-type: none"> 1949年：中国科学院設立 1950年：朝鮮戦争 1966～1976年：文化大革命 	<ul style="list-style-type: none"> 経済改革、対外開放 大学教育の再開 	<ul style="list-style-type: none"> ソビエトの崩壊 義務教育の普及 211、985重点大学プロジェクト^{注5} 中国のWTO加盟 	<ul style="list-style-type: none"> 中国名目GDP世界2位 科学技術投入は日本を越えて、世界2位 金融危機

(注) 1. ソビエトとの関係が破たんしてから、外国の支援に頼らず、自力で経済復興を目指す方針である。
 2. 原子爆弾、水素爆弾および衛星を指す用語である。
 3. 文化大革命の後、国の管理には階級闘争が必要だという思潮に対して、鄧小平は経済建設がすべての前提だと論断した。さらに、科学技術が経済建設に大きな役割を果たすことを強調するために、用いた表現である。
 4. 科学技術と教育の強化によって、国を興す方針である。
 5. 江沢民時代に、中国教育部が定めた重点大学の建設計画である。211プロジェクトは、1995年に策定された「21世紀に向けて100の大学に重点的に投資する」計画で、最終的に普通大学109校、防衛大学3校、計112校が選定された。また、985プロジェクトは、中国の大学の研究の実力を世界レベルに向上させるために、1998年に打ち出された。最終的に、普通大学38校、防衛大学1校が選定された。

1 毛沢東時代
 一九四九年～一九七六年
 建国初期において、中国政府のミッションはいかにして社会主義制度を確立し、経済を立て直すかに注力していた。科学技術の政策は、一九五六年頃に「科学技術発展遠景規画一九五六～一九六七年」が策定された。当時は、中国の科学技術は基本的にソビエトやほかの東欧諸国の技術的援助によって、発展させる方針であった。その後、中国とソビエトの関係が破たんしたことによって、外国からの援助も途切れてしまった。さらに、文化大革命に突入して、大学教育が廃止され、知識人たちが無残に迫害され、中国の科学技術は深刻な停滞を余儀なくされてしまう。一方、こうした動乱の状況のなかで、継続できた研究開発もあった。それは、原子爆弾、水素爆弾、ロケット、衛星および青蒿素(アーテミシ

奪し、アゼルバイジャン地方のマラーガーに、当時最先端の天文台を建設していた。天文台の建設には、多くの中国人天文学者を招き、彼らがスペインのような遙か西方からやってきた学者たちと巡り会ったようである。
 古代中国はこのように、インドやアラブ世界と交流しながら、科学思想や技術が互いに影響していた。さらに、アラブ世界経由でヨーロッパにも技術的な影響を与えていたが、科学思想の影響が見られなかったことは興味深い。この理由について、おそらくアラビア語をラテン語に翻訳する場合、選ばれたのはイスラーム世界に密接する地中海世界で生まれた有名な著者が多かった。つまり、中国やインドの科学思想はイスラーム学者の作品ではなかったからである(ニードム一九九二)。有名なエピソードではあるが、紀元前五世紀頃書かれた『孫子兵法』は一七七二年に初めてフランス語で紹介されて、ナポレオン・ボナパルトに愛読されていた。『孫子兵法』は科学思想に関連する著作ではないが、外交関係において他国の戦争に関する考え方が科学思想より遙かに重要だと考えられるため、そのヨーロッパへの伝播はニードム博士の結論を傍証できるだろう。当時、イスラーム世界の翻訳状況を考えてみれば、中国文化思想に精通し、同時にラテン語にも精通するイス

ラームの翻訳家はさほどいなかったであろう。
 近世に至り、満州族が中国で清(一六四四～一九一一年)を建国した。初期の皇帝は人口の大多数を占める漢民族との同化や、辺境地の乱の鎮圧などに取り組み、安定した国内経済発展の環境を整えるために鎖国政策をとり、外国との交流を抑えた。科学技術におけるヨーロッパとの格差は、むしろ鎖国政策の後遺症だといえよう。一八四〇年(一九四九年の間、中国はアヘン戦争、義和団事変、国内の革命戦争、日中戦争と国共内戦を経て、ようやく中華人民共和国が建国された。この一〇〇年余りの間で、科学技術を発展させる安定した環境が整わなかった。

II 新中国の科学技術

一九四九年の建国から、GDPが世界二位になった習近平政権まで、中国科学技術の発展は直面する課題、科学技術政策の基本方針によって、主に表1のような四つの時期に分けられる。

ニン)の開発に代表される軍事関連の研究開発であった。これらの研究は主に米国から呼び戻された有能な中国人研究者たちによって行われてきた。当時、周恩来の保護の下で、彼らは迫害から免れた。

2 鄧小平時代——一九七八年～一九九〇年

一九七六年に中国政府指導者として復帰した鄧小平は、一九七八年、国防・農業・工業・科学技術の革新を目指す「四つの近代化」を唱え、中国の市場経済化を促進する「改革開放」政策を開始した。一〇年間廃止された大学入試制度も、同年に急速再開された。この時から、「科学技術は第一生産力なり」というスローガンが生まれ、現在の中国における科学技術政策の基礎が作られた。

一九七八年二月に「中国共産党第一次中央委員会議第三回全体会議」が開催され、経済体制の根本的な転換によって、国民経済の活性化を目指す「対内改革、対外開放(改革開放)」政策が打ち出され、「経済発展は科学技術に依存し、科学技術事業は経済発展を目的としなければならない」という基本方針が定められ、中国の科学技術は新たな段階へと進んだ。

実施していた。

一九九〇年代後半になり、外資導入政策の見直しやアジア金融危機の強い影響で、外資導入が大幅に縮小していた。その後、WTOの加盟交渉に伴う規制緩和と市場開放が進められ、投資環境が著しく改善されたなかで、対中投資額は二〇〇〇年以降に再び拡大の軌道に戻り、二〇〇三年には契約金額として過去最高の一一五億ドルに達した。

外国の対中直接投資により、進出した外資系企業内部の「企業内技術移転」、外資系企業と現地生産協力企業間の「企業間技術移転」および外資系企業が進出先市場の全体に及ぼす「企業外技術移転」という三種の効果があり、外資系も中国市場でのシェア率が高くなり、存在感が高まった。要するに、外資と技術の導入によって、中国の市場に外国の先端生産技術を取り入れる外資導入政策が奏功した。しかし一方、外資系企業に対する優遇政策により、中国国内企業が不平等な競争環境に置かれ、研究開発にまで手が回らず、優秀な人材も外資系企業に流出し、中国国内企業の自主開発能力の抑制効果が報告されている。さらに、中国の対外技術依存度が五〇%以上と高く、コア技術の自給率が低くなった。中国は大量な技術導入によって高い生産コストを強いられるとともに、技術優位性を持つ国

さらに、一九八六年には、中国系ノーベル物理学賞受賞者である李政道の助言を受けて、中国初の研究フロンディング機関である「国家自然科学基金委員会(NSFC)」が設立されるとともに、「国家ハイテク研究発展計画(八六三計画)」が開始された。

3 江沢民時代——一九九一年～二〇〇三年

鄧小平の後を継いだ江沢民は、改革開放路線を継続するとともに、一九九五年に科学技術と教育によって国を興すという「科教興国」の方針を決定した。そして経済発展の進捗とともに、資金と人材を集中して投入するプロジェクトをスタートさせ、具体的には、「中国科学院知識創新プロジェクト」「教育部(MOE)二一世紀教育振興計画」「科学技術部(MOST)国家重点基礎研究計画(九七三計画)」などを実施した。教育の強化において、幼児啓蒙教育、義務教育、職業教育および大学教育の強化により、人材育成に大きく力を入れ始めた。

一九八〇年代の半ばから二〇〇〇年代の半ばにかけて、中国の巨大市場の一部を外国企業に譲ると同時に、海外の進んだ生産技術を吸収する外資導入政策を基本方針としてけん制される面もある(ジェトロ北京センター・知的財産権部二〇〇七)。

4 胡錦濤時代——二〇〇三年～二〇一二年

二〇〇三年に胡錦濤は「科学発展観」を発表し、後に中国共産党、中国政府の指導方針に格上げした。科学発展観とは、中国の近代化を導くコンセプトで、「人を基本にして、都市部と農村部、沿岸部と内陸部、経済と社会、人間社会と自然、国内発展と対外開放などのバランスを考慮した全面的・協調的持続可能な発展観」のことである。「科学発展観」が唱えられた背景には、二〇〇三年のSARSへの危機感、急速な経済成長に伴う環境問題・エネルギー問題、および資源集約型と労働集約型の産業からの脱出、持続発展可能な社会の構築などがあげられる。

「国家中長期科学技術発展規画綱要」

(二〇〇六～二〇一〇年)

二〇〇六年に、胡錦濤の科学発展観を反映し、中国國務院(内閣府相当)が中国初めての中長期科学技術計画である「国家中長期科学技術発展規画綱要(二〇〇六～二〇一〇年)」

表2 戦略的新興産業の研究分野および研究テーマ

研究分野	詳細研究テーマ
1. 省エネ・環境保護	省エネ・環境保全の重大モデルプロジェクトの実施。省エネの効率化、先進的な環境保護と資源循環利用の産業化推進。
2. 次世代情報技術	次世代移動通信網、次世代インターネット、デジタル放送のテレビ網の建設。モノのインターネット応用モデルプロジェクト建設。ネットワーク製品産業化プロジェクトの実施。集積回路、フラットパネル、ソフトウェア、情報サービス等の産業拠点建設。
3. バイオ	医薬、動植物、工業用微生物菌種等の遺伝子資源データベース構築。バイオ薬品、バイオ医学工学製品の研究開発と産業拠点の建設。バイオ育種の研究、開発、試験、実証および優良品種繁殖拠点の建設。バイオ製造プラットフォームの建設。
4. 先端設備製造	新型国産の幹線・支線航空機、一般航空機、ヘリコプターの産業化プラットフォーム建設。ナビゲーション、リモートセンシング、通信等の衛星を活用した宇宙インフラの骨格を建設。インテリジェント制御システム、高度デジタル制御装置、高速列車および都市軌道交通設備の開発。
5. 新エネルギー	次世代原子力発電設備、大型風力発電ユニットおよび部品、効率的な太陽エネルギー発電・熱利用の新モジュール、バイオマスエネルギー転換利用技術、スマートグリッド設備等の産業拠点の建設。海上風力発電、太陽エネルギー発電、バイオマスエネルギーの大規模応用にかかわるモデルプロジェクトの実施。
6. 新素材	航空・宇宙、エネルギー資源、交通運輸、重要設備等の領域で喫緊の需要があるカーボンファイバー、半導体材料、高温合金材料、超伝導材料、高性能レアアース材料、ナノ材料等の研究開発と産業化を推進。
7. 新エネ自動車	プラグインハイブリッド車、純電気自動車の研究開発および大規模商業化モデルプロジェクトを展開。産業化応用を推進。

○年)」（以下は中長期計画と略す）を発表した。中長期計画は①自主创新[※]、②発展支援、③重点飛躍[※]、④未来誘導[※]の思想に基づき「自主创新」を重視した内容となっており、三期の科学技術五カ年計画により実施されるものである。中国は、二〇二〇年までに研究開発投資の対GDP比を二・五％にし、自国の特許登録数、学術論文引用数を世界トップ五にする数字目標を設定し、①自主的イノベーション能力の向上、②科学技術による経済成長と国家安全保障の強化、③基礎研究および先端研究のレベルアップとブレイクスルーの実現、④イノベーション駆動型国家への転換を目指している。

中長期計画の研究分野は「重大特定プロジェクト（二六項目）、先端技術（八分野、二七項目）、基礎研究（二八項目）および四つの重大科学研究計画から構成されており、中国の科学技術発展の方向を明確に示し、現行のすべての科学技術関連策のベースとなっている。

「国家第二次科学技術発展五カ年規画（二〇一〇～二〇一五年）」

「国家第二次科学技術発展五カ年規画（二〇一〇～二〇一五年）」（以下は二・五規画と略す）は中長期計画の

方針を踏襲しつつも、その時代の動向に応じた内容を盛り込んでいく政策である。現在実施中の二・五規画においては、中長期計画に沿って重大特定プロジェクト、重大科学研究計画の推進等ととも、二〇一五年における研究開発投資の対GDP比率二・二％（CRDS試算…一・五三兆元に相当）をターゲットにしている。米国のリーマン・ショックの影響を受けて、中国政府は経済成長のメインエンジンとして、表2の七つの産業を「戦略的新興産業」と指定し、中国の基幹産業に育てることを目指している。中国政府内では、これら産業の振興によって国内のR&D成果を生かしたいとの考えがあり、今後これら産業領域に沿った研究開発投資が推進されると推測できる。

人材育成関連政策

中国から多くの優秀な人材が欧米を中心に留学していることから、中国政府は一九九〇年代より海外留学生の帰国奨励策を打ち出した。その先駆けとなったのは、中国科学院の一九九四年からの「百人計画[※]」である。また二〇〇〇年代に入ると、従来実施されてきた帰国奨励策に加え、国内の優秀な学生を海外のトップ拠点に積極的に留学させる取り組みを行うようになった。

現在実施されている人材政策については、「国家高水準大学建設のための政府奨学金留學制度（二〇〇七～二〇一一年）」（国家留學基金）、「国家中長期人材發展計画（二〇一〇～二〇二〇年）」（國務院、二〇一〇年）や「中長期科学技術人材發展計画四二三」（科学技術部、二〇一一年）に基本方針が示されている。また、特筆すべき取り組みとして、一九九〇年代より実施されている各種人材呼び戻し政策を強化・統合する形で「千人計画」（中国共産党中央組織部）が二〇〇八年より実施されている。二〇一二年にはここに国内でのリーダー人材育成を行う「国家ハイレベル人材特別支援計画（万人計画）」（人的資源・社会保障部）が加わった。

Ⅲ 科学技術の現状と動向

1 科学技術関連組織

中国の科学技術研究開発にかかわる行政機構を図1のように整理する。中国の国務院には二五の省庁、一五の直属機関および一三の直属事業機関がある。研究開発の主体として、各省庁の傘下に散在している数多くの研究所や大学がある。そのうち、最も活力が溢れ、研究レベルが高いのは教育部の下にある数多くの大学、および中国科学院の研究所である。他には、科学技術部は科学技術政策の策定機関およびトップダウン式の戦略的研究資金の配分機関として存在感が大きく、国家自然科学基金委員会は日本学術振興会（JSPS）に近いポトムアップ式の研究資金の配分機関として、大きな役割を果たしている。

2 急増するインプット・アウトプット

中国の大学教育制度が樹立されて、間もなく内乱、日中戦争および文化大革命に入った。個別的に継続できた研究はあったが、国の科学システムが樹立されたとは言えない。中国の科学技術の正式的な発足は一九七八年の改革开放政策によると言っても過言ではない。一九七八年から、大学教育の再開、義務教育の普及、八六三計画（ハイテク研究発展計画）、九七三計画（国家重点基礎研究発展計画）、重点大学プロジェクトなどの重要な科学技術推進策が打ち出されても、一九九〇年代の中国はまだ人材不足、研究資金不足、先端研究設備不足という課題を抱えていた。二〇〇〇年に入って、急速な中国経済の成長に伴い、中国政府と民間は科学技術への投資を大幅に増やし、二〇〇九年に実質投資額（二〇〇五年基準 O E C D 購買力平価換算）が日本を抜いて世界の二位になった。それ以来、研究開発への投入は減速しておらず、一位の米国に接近しつつある。研究施設において、経済発展のため、中国の大学や国立研究機関は欧米や日本に遜色ない研究設備・施設を持つようになった。とくに、中国政府はビッグサイエンスにかか



図1 中国の科学技術行政機構図

(注) ●所属関係を実線、関連のある部分を破線にて表示。
 ●研究開発にかかわる研究所は10以上の場合のみ、ホップにて表示。
 (A)「事業単位」は中国語では、独立行政法人や国立研究開発法人等を指す用語。
 (B)「中国科学技術協会」は全国のすべての学会と科学館を管理し、科学技術知識の普及において、大きな役割を果たしている組織。
 (出所) 科学技術振興機構研究開発センター資料より作成。

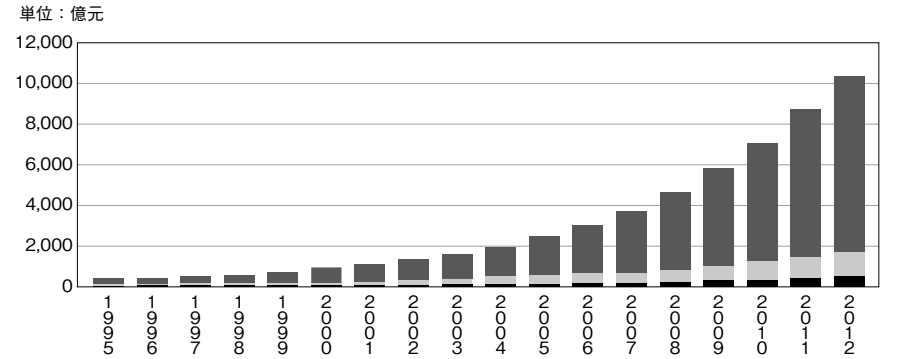


図2 中国の研究開発支出額

(出所)中国統計局科学技術部(2013)により作成。

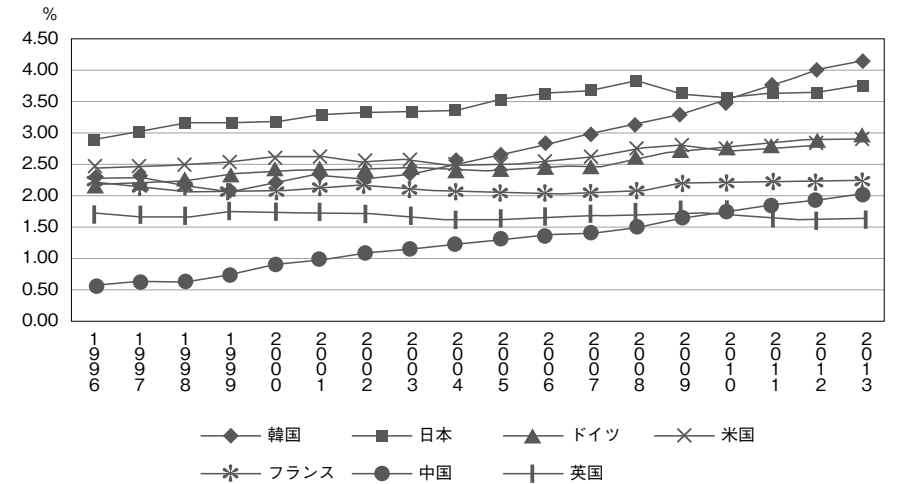


図3 主要国研究開発費対GDP比

(出所)科学技術・学術政策研究所(2015a)により作成。

わる大型研究施設にも注力している。たとえば、「国家自主创新基礎能力建設第一二次五カ年計画(二〇〇六～二〇一〇年)」や「国家重大科学基礎建設中長期計画(二〇一〇～二〇三〇年)」において、優先的に建設する大型研究施設をリストアップし、表3の通りに整理した。現時点では、「●」でマークされたものは、すでに建設済みである。その他の研究施設は建設中で、数年以内に完成する見込みである。これらの研究施設は、基礎研究や先端技術研究において必要不可欠なツールのため、中国科学技術のブレークスルーへの寄与が大きく期待されている。

研究人材において、中国は二〇〇五年に米国を抜いて世界一位の座を維持している。二〇一三年の時点ではすでに一四八万四千人に達している。図4では、中国の研究者数が二〇〇九年に大幅に減った理由は新しい統計方法を採用したからである。この図には、米国、ドイツ、フランス、イギリス、カナダなどの主要国で活躍する中国人系研究者をカウントしていない。これらの研究者は先進国で訓練を受け、比較的高い研究能力を有し、中国の海外人材誘致政策で帰国して研究を行う可能性がある。つまり、図4の数字は中国の研究者の数を過小評価していると言える。

第II章4節で言及した「国家高水準大学建設のための政

表3 中国が優先的に建設する大型研究設備・施設リスト

国家自主创新基礎能力建設第一二次五カ年計画(2006～2010年)により指定された科学施設	国家重大科学基礎建設中長期計画(2012～2030年)一二次五カ年計画期間中に優先建設する科学施設
1 ●核破砕中性子源	海底観測ネットワーク
2 ●強磁場装置	高エネルギー放射光検証装置
3 ●大型天文望遠鏡LAMOST	加速器駆動核変換システム
4 ●海洋科学総合調査船	総合的極端条件発生実験装置(超低温等)
5 ●航空リモートセンシングシステム	大電流重イオン加速装置
6 ●航空機氷結実験用風洞(2015)	高燃焼効率・低炭素ガスタービン試験装置
7 ●地殻変動観測ネットワーク	高高度宇宙線観測ステーション
8 材料安全評価施設	未来通信ネットワーク実験装置
9 ●国家タンパク質科学センター	宇宙環境シミュレータ
10 ●大型宇宙環境基盤観測システム(子午工程)	トランスレーショナル医療研究施設
11 地下資源探査および地震予測用超低周波電磁気観測システム	南極天文台
12 ●農業生物安全研究センター	精密重力測量装置
13	大型低速風洞
14	●上海光源
15	モデル動物の表現型と遺伝分析施設
16	●数値地球システム・シミュレータ

(出所)「国家自主创新基礎能力建設第一二次五カ年計画(2006～2010年)」および「国家重大科学基礎建設中長期計画(2012～2030年)」より作成。

表4 全論文数および順位(国別)

全分野 (整数カウント)	2001～2003年平均		全分野 (整数カウント)	2011～2013年平均	
	論文数	順位		論文数	順位
米国	239,474	1	米国	327,664	1
日本	74,630	2	中国	187,113	2
ドイツ	67,044	3	ドイツ	92,783	3
英国	64,746	4	英国	89,033	4
フランス	48,433	5	日本	77,094	5
中国	40,276	6	フランス	65,969	6

表5 Top1%論文数および順位(国別)

全分野 (整数カウント)	2001～2003年平均		全分野 (整数カウント)	2011～2013年平均	
	論文数	順位		論文数	順位
米国	4,461	1	米国	6,304	1
英国	982	2	中国	1,971	2
ドイツ	783	3	英国	1,969	3
フランス	520	4	ドイツ	1,695	4
日本	491	5	フランス	1,130	5
中国	264	10	日本	693	12

(出所) 科学技術・学術政策研究所(2015b)により作成。

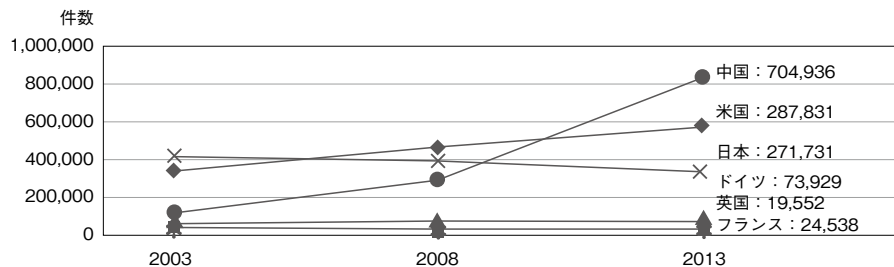


図5 主要国特許居住国への出願数

(出所) 科学技術・学術政策研究所(2015a)により作成。

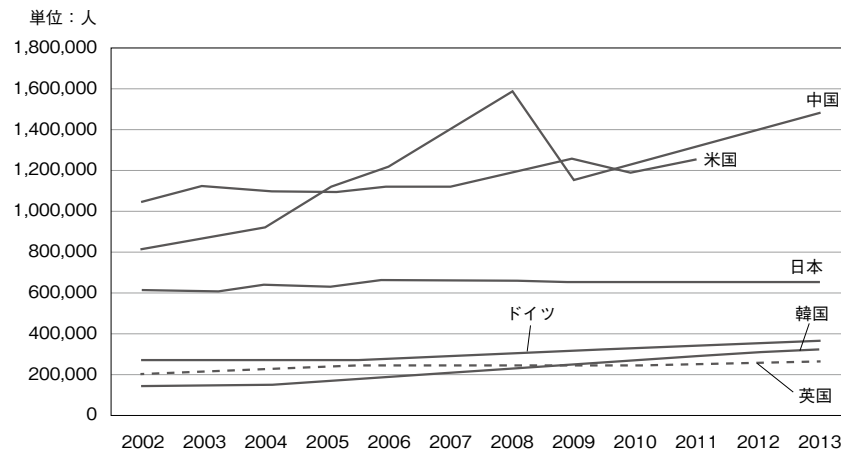


図4 主要国研究者数

(出所) 科学技術・学術政策研究所(2015a)により作成。

府奨学金留学制度(二〇〇七～二〇一一年)では、二〇〇七年～二〇一一年の間に、中国二一プロジェクトに選ばれた大学の大学院生を対象に、年間五〇〇〇名以上、外国の一流大学への留学を支援した。その後、支援制度の名称が消えたにもかかわらず、大学院生の留学への支援は、より多くの大学を対象に継続されている。この制度の関係で、二〇〇七年以来の八年間で、政府奨学生だけで少なくとも四万名の大学院生が外国の一流大学で教育を受けた。この制度では、外国で大学院修了・卒業後、中国で少なくとも二年間勤務する義務がつけられている。そのため、数多くの留学生は帰国し、引き続き研究を行っている。

政府奨学生以外に、大量の私費留学生も存在している。また、中国の大学や研究機関は多様な形で外国と交流している。このように、外国で英語の訓練を受けながら、外国研究者と接するチャンスが増え、コミュニケーションのネットワークの形成が想定される。これにより、外国人研究者や外国にいる中国人研究者と共著で論文を作成する可能性が高くなる。おそらくこれは英語論文の数が急上昇する一因であろう。

表4・5は科学技術・学術政策研究所が発表した主要国の英語論文の数である。ここでは、全論文数とTOP1%

論文数二つに分けられ、いずれも中国の論文数は世界二位となっている。つまり、中国の研究論文は量だけではなく、質も大幅に向上している。確かに、論文数だけでは科学技術レベルの全体を説明できないが、中国の科学技術の成長そのものが語られるのではないかと思われる。実際に、中国は英語の論文のみならず、自国への特許の総出願件数も同じように増加してきた。

このように、中国は科学技術への巨額な投資によって、長期計画に掲げた研究論文および自国に登録する特許出願数が世界トップ五に入るといふ数値目標をみごとに達成した。

IV 中国科学技術の課題

前述のように、中国は巨額な投資によって、人材不足、研究資金不足、先端研究設備不足の課題を解決し、また、研究論文や特許において世界のトップになった。ただし、急速な発展に伴う課題も多い。

人材面において、中国政府は大学を民営化したり、大学生数を倍増したりして、十分な人材を供給できた反面、供給過剰で多くの大学生は卒業しても職に就けない。つま

学技術の制度改革を深化し、イノベーションを興しやすい環境の整備に努めている。

古代の中国は、近隣の国々との交流のなかで独自の技術を確立し、輝かしい成果を上げていた。また、屠呦呦氏が遙か二〇〇〇年前の先人たちの智慧を生かし、マラリア治療薬の開発に成功して、二〇一五年のノーベル生理学・医学賞を受賞した例もある。さらに、DJI^{*7}のように、独自の技術を駆使し、数年間で世界の七割のシェアを手にしたベンチャー企業も生まれている。中国の近代科学技術制度の樹立は三八年の歴史しかなくかわらず、技術を利用して価値を創造する土壌が昔から存在していた。次期の科学技術の一三〇五カ年計画は二〇一六年に発表される予定で、中国政府はどのような新しい取り組みに着手するかが期待されている。

●注

- *1 Noel Joseph Terence Montgomery Needham (一九〇〇年二月九日～一九九五年三月二十四日)：英国の生化学者、科学史家で、王立協会フェロー (Fellow of the Royal Society: FRS) と英国学士院フェロー (Fellow of the British Academy: FBA) に選出され、一九八三年に中国科学院の名誉博士号が授与された。中国科学史研究にお

り、就職難という問題がある。中国は二〇一二年からGDP成長率を七%台に維持してきた。しかし、毎年七〇〇万人余りの卒業生の就職は、政府にとって大きな課題である。研究資金において、管理側にとって、どのように研究資金の乱用を防ぐのか。研究者にとって、いかにして急増した資金を効率的に利用するのか、いかにして次年度の競争的資金を獲得し、研究を継続するのかをえざるを得ない。大型研究施設の利用において、個別の研究機関が国の資金で作られた大型施設を抱えすぎて、共有ができない。たとえしようとしても、いかに効率的に共有するかに関するノウハウがない。研究論文や特許においては、多くの研究者は単なる大学や研究機関の評価対策として出しているが、技術の応用まで考慮していないケースが多い。

二〇一五年に入ってから、中国経済の成長はさらに鈍化しており、七%を下回る可能性が高い。これは、中国政府が資源依存型、労働力集約型生産方式から脱却し、イノベーション主導型国家への転換を果たすための試練であるが、その課題の中核はいかにして科学技術を生かし、国の経済成長に寄与するかにある。現在、中国政府は出口を見据えた研究開発の強化、研究開発主体の企業への移行、産学連携の推進、研究者の起業へのサポートなどに取り組み、科

ける権威的存在である。

- *2 独自のイノベーションを指す用語である。
*3 重点的分野におけるブレイクスルーを指す用語である。
*4 「未来を切り開く」を意味する用語である。
*5 毎年、数十名から百名程度の海外の優れた若手研究者を中国科学院に誘致する人材計画である。中国科学院は帰国する若手研究者に二〇〇万元(約三〇〇〇万円)の研究資金を支援する。現役の科学技術部(MOST) 副部長を務めている曹健林が、百人計画の一期生である。一九九四年から現在まで、千名余りの優秀な若手研究者を中国に呼び戻している。
*6 もちろん、他には工業・情報化部の傘下にある国家航天局も国家原子能機構も研究レベルが高いが、軍事技術にかかわる部分があるため、本稿の対象外にしておく。

- *7 大疆創新科学技術有限公司 (Da-Jiang Innovations Science and Technology Co. Ltd) の英語略称である。DJIは広東省深圳市に本社を設置しており、民生用ドローン(マルチコプター) および関連部品の製造会社である。二〇〇五年に、香港科学技術大学の卒業生汪濤氏によってベンチャー企業として創立され、二〇〇六年～二〇一二年に部品メーカーとしてドローンの飛行コントローラーを生産し、二〇一二年に自社のドローンを販売しはじめた。その後の三年間で、自社の優れた飛行コントローラー技術、安定して撮影可能なカメラ搭載システム技術および低い価格設定で世界の七割のシェアを誇っている。

●参考文献

- 科学技術・学術政策研究所 (二〇二五a) 『科学技術指標二〇二五』。
科学技術・学術政策研究所 (二〇二五b) 『科学研究のベーンチマー
キング二〇一五』。
科学技術振興機構・研究開発戦略センター (二〇一四) 『ワー
クシヨップ報告書 日中若手トップレベル研究者を取り巻く
研究環境』。
科学技術振興機構・研究開発戦略センター (二〇一五) 『研究
開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略 (二〇一五年)』。
科学技術振興機構・研究開発戦略センター (二〇一五) 『G-TRC
報告書 主要国における次世代製造技術の研究開発に係る政
策動向』。
ジェットロ北京センター・知的財産権部 (二〇〇七) 『自主创新
政策と中国企業』。
ニードム、ジョゼフ (一九九二) 『中国の科学と文明 第一巻』
思索社。
秦舟 (二〇一三) 『中国』 科学技術振興機構・研究開発戦略セ
ンター編 『主要国の科学技術情勢』 丸善プラネット。
中国科学技術部 (二〇一三) 『国家科学技術第一二次五カ年発
展規画』。
中国国务院 (二〇〇五) 『国家中長期科学技術発展綱要二〇〇
六～二〇一〇年』。
中国統計局科学技術部 (二〇一三) 『中国科学技術年鑑 二〇
一三』 中国統計出版社。
林幸秀 (二〇一三) 『科学技術大国 中国』 中央公論新社。

●著者紹介

- ① 氏名……周少丹(しゅう・しょうたん)。
 - ② 所属・職名……科学技術振興機構・研究開発戦略センターフェ
ロー。
 - ③ 生年・出身地……一九七九年、中国生まれ(中国籍)。
 - ④ 専門分野・地域……社会情報学、統計学/中国(特に科学技術
領域と映画産業)。
 - ⑤ 学歴……(中国)大連外国語大学日本語学部 科学技術日本語
専攻、同大学院日本語研究科(言語学専攻)、早稲田大学社
会科学研究科(政策科学専攻)、同博士課程単位取得満期退学。
 - ⑥ 職歴……二〇一四年四月一日より現職。
 - ⑦ 現地滞在経験……二五歳まで中国で生活・学習。
 - ⑧ 研究方法……科学技術政策について、政策分析と現地調査を併
用する。特許や共著論文について、Social Network Analysis
(SNA)を用いて分析する。中国の映画産業分析において、
SNAで映画会社・制作者のネットワーク構造を分析する。
 - ⑨ 所属学会……情報処理学会、社会情報学会、研究イノベーション
学会。
 - ⑩ 研究上の画期……修士の時、東大の馬場靖憲先生はSocial Net
work Analysisというダイナミックな変化を可視化する研究
手法を紹介してくださった。その後、物事を関係の中で捉え
る考え方が身につき、映画産業を例にして研究し始めた。そ
の後、仕事の関係で中国の科学技術を分析する際に、既存の
科学技術の分析手法を勉強しながら、SNA手法を生かし、
中国の科学技術の構図の可視化に努めている。
- ⑪ 推薦図書……John Scott and Peter Carrington(2011) *The
SAGE Handbook of Social Network Analysis*. London: SAGE
Publications. SNAの基本から最先端までがわかる。