

■研究ノート

チャイナ・イノベーションの現状と歴史的一考察

周 瑋生*

【要旨】本文は、ナショナル・イノベーション・システム（NIS）の構築という観点から、歴史的な世界都市と文明の変遷、また中国の古代科学技術進歩と近代遅れの原因などといったイノベーション創出の変遷を俯瞰した上で、イノベーション政策や、要素技術とシステム技術、社会イノベーション、中国の NIS の特徴等についての現状分析と歴史的一考察を行う。中国の改革開放政策以来、中国における国家科学技術イノベーション体系は、主にイノベーション主体、イノベーションインフラストラクチャ、イノベーションリソース、イノベーション環境、外部との協働等要素によって構成され、政府主導で、市場の資源配分における基本的役割を發揮し、各種の科学技術イノベーション主体同士が緊密に連携し、効果的に協働する社会システムである。現在、中国は政府、企業、研究機関、大学などの技術革新支援サービス側の 4 者を基に、相互依存し協働でイノベーションシステムを形成している。中国の科学技術システムの改革は、科学技術と経済発展とのリンクを中心に、科学技術イノベーションの強化および科学技術成果のインキュベーションと産業化経済の組み合わせの促進を目標として、構造の改善、メカニズムの転換に重点を置くことで、重要な突破と実質的な進展を成し遂げることができた。

キーワード：チャイナ・イノベーション,科学技術,産業革命

I. はじめに

イノベーション（中国語：創新）は、持続可能な人類社会において必要不可欠な条件であり、国連 SDGs を実現するための重要なツールの 1 つでもある。一方、中国では、40 年前の改革開放政策以来、社会経済において飛躍的な発展を成し遂げてきた。1978～2018 年の 40 年間で、GDP 規模は約 40 倍に、また世界経済に占める割合は約 2%から 20%まで上昇しており、それを支える駆動力の 1 つが、科学技術創新（イノベーション）であった。一国の革新力の向上を示す研究開発費の伸び率を見ると、中国における 2013～2016 年の研究開発（R&D）経費の年平均成長率は 11.1%で、世界トップクラスとなっている。また 2018 年の R&D 経費は 1 兆 9,657 億元（約 32 兆 4,300 億円）で、投入強度（R&D の対 GDP 比）は 2.2%である。特に近年のイノベーションは、高速鉄道、通信販売（中国語：網購）、モバイル決済（中国語：移動支付）、シェアリングエコノミー（中国語：共享経済）と第 5 世代移動通信システム（5G）を代表する新技術新産業が、猛スピードで進化し、フィジカル空間（現実空間）とサイバー空間（仮想空間）を高度に融合させ、経済発展と社会的課題解決を両立させようとしている。例えば、2017 年、日本銀行「経済動向」レポートによると、日本でのモバイル決済利用率はわずか 6%なのに対して、中国都市部では 98.3%に達している。またドイツの IP リティックスによれば、5G に関する必須特許（SEP）出願数では、中国が 34%と、世界で最も多いとされている。その中でも出願件数が最も多い企業は華為技術（ファーウェイ）で、シェアは 15.1%であった。この「チャイナ・イノベーション」と呼

* 立命館大学政策科学部 教授

ばれる中国発の社会と技術のイノベーション（革新）が世界中に衝撃を与えると共に、貿易摩擦の範囲を越えようとする「米中摩擦」の発端ともなり、影となる課題も多岐にわたっている。

本文は、ナショナル・イノベーション・システム（NIS）の構築という観点から、歴史的な世界都市と文明の変遷、また中国の古代科学技術進歩と近代遅れの原因などといったイノベーション創出の変遷を俯瞰した上で、イノベーション政策や、要素技術とシステム技術、社会イノベーション、中国のNISの特徴等について現状分析と歴史的考察を行う。

II. 世界都市と人類文明の変遷

II.1 人類文明の社会形態と変遷

図1に示すように、人類社会の発展には約600～700万年に及ぶ進化の歴史が存在する。このような発展は、段階の特徴に応じて、5つの社会形態に分類することができる。

狩猟採集社会：狩猟採集文化は紀元前8000年頃の人類の生活様式である。11000～12000年前までの「新石器時代」の狩猟採集者の生活様式は、動物を狩猟し、食物を探すことに基づいている。

農業社会：この段階は、人類が600年以上も狩猟や採集生活を続けた「新石器時代」以降からであり、凡そ1750年の「第一次産業革命」まで続いた。人類が農業や家畜の飼育のために灌漑技術を開発し、使用するようになると、人々は定住し始めた。万年近く続いたこの農耕社会の中で、人類は4大文明（メソポタミア文明、エジプト文明、インダス文明、中国文明）を含む根深い古代文明（農耕文明）を創造した。

工業社会：1750年頃からの第1次産業革命の特徴は、石炭、製鉄、蒸気機関、鉄道技術の使用であった。1870年以降は、石油、電力、プラスチック等の新素材の使用、自動車、家電の普及が第2次産業革命の特徴となった。人類は工業社会に入り、大量生産、大量消費、大量汚染の時代に入った。特に石炭や石油などの化石燃料の大量消費は、社会的生産力と社会生活水準を大きく向上させた。しかし、これが大量の二酸化炭素（CO₂）排出につながり、大気中の温室効果ガス（GHG）の濃度が急速に増加した。大気中の二酸化炭素濃度は、第1次産業革命以降、増加し続けている。当時の二酸化炭素濃度は280ppmだったが、現在は約420ppmにまで上昇している。

情報社会：1970年代から始まった第3次産業革命の特徴は、コンピュータの活用、高度情報化、電子化、デジタル化であった。

超スマート社会：2010年頃から始まった第4次産業革命では、人工知能（AI）の活用により、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）、実体経済とデジタル経済の積極的な融合とIoT（モノのインターネット）の実現が可能となった（内閣府,2021）。第4次産業革命では、情報技術（IT）、バイオテクノロジー（BT）、環境技術（EnvT）、エネルギー技術（EncT）、ナノテクノロジー（NT）、宇宙技術（ST）などの科学技術の進歩が、持続可能な社会を実現するための社会・技術・経済システムを提供している。この社会は、低エネルギー・資源消費、低環境負荷、高い社会的効用で特徴付けられるだろう。

ひとつひとつの産業革命の長さ比べて、産業革命のスピードが加速してきたことが分かる。また、国内総生産（GDP）当たりのエネルギー消費量や二酸化炭素排出量も減少している。しかし、エネルギー消費量と総排出量は依然として急速に増加している。

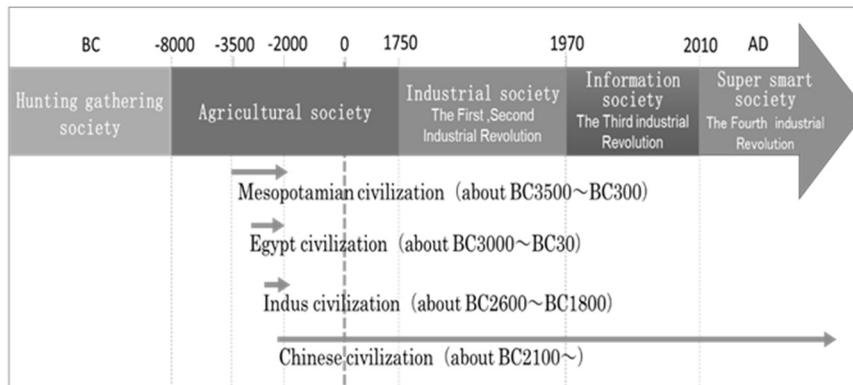


図1 人類社会と文明の変遷（出典：Zhou 2021）

II.2 世界都市の出現と変遷

人類文明の進化は都市が形成され、都市の発展は人類文明を進化させる。世界都市（world city、global city）とは、主に経済的、政治的、文化的な中枢機能を有しており、またその時代において最も世界的な重要性や影響力を持つ都市のことである。古代から現代までの世界都市を図2に示す。紀元前 2000 年における世界で最も重要な都市はイラクのウル（アッカド語: Ur。古代メソポタミアにあったシュメール人の都市および都市国家）であり、紀元前 1500 年においてはおそらくエジプトのテーベ（Thebes、エジプトの中王国・新王国時代の都で、ナイル川河口のアレクサンドリアからは約千キロ南の中流（上エジプト）に位置する）である。紀元前 1000 年においては、レバノンのシドン（Sidon）であると言及した人もいるが、紀元前 500 年はペルシャ（Persia）のペルセポリス（Persepolis）、西暦 1 年はローマ、西暦 500 年は中国の長安である。西暦 1000 年は中国の黄河周辺にある開封、西暦 1500 年はイタリアのフィレンツェ（Florence）が世界都市であった。

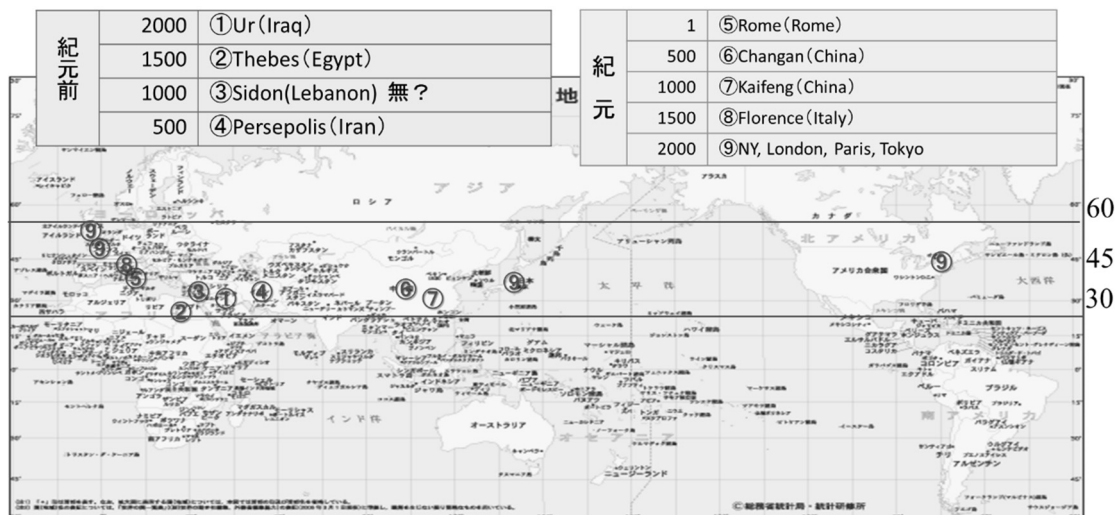


図2 世界都市と文明の変遷（出典：Zhou 2021）

現在、「世界の都市総合力ランキング（Global Power City Index, GPCI）」と呼ばれる、世界の主要都市の「総合力」を経済、研究・開発、文化・交流、居住、環境、交通・アクセスの6分野で

複眼的に評価し、順位付けしているものがある。この GPCI は、順位そのものだけでなく、ランキングの構成要素を分析することで、変わりゆく世の中において各都市がどのような強みや弱み、課題を有しているのかを詳細に把握することができる。この GPCI で評価された現在の世界都市のトップ 4 が、ロンドン、ニューヨーク、東京とパリである。

人類史上で最初に起きた文明は、メソポタミア文明（約紀元前 3500 年）・エジプト文明（約紀元前 3000 年）・インダス文明（約紀元前 2300 年）・中国（黄河）文明（約紀元前 4800 年）の「4 大文明」であるが、考古学者ヴィア・ゴードン・チャイルド（Vere Gordon Childe）は、この古代文明を都市革命（Urban Revolution）と名付け、この時期に、文化システム、社会システム、司法システム、技術システムなどで、言語、貨幣、刑罰、青銅器など革命の名にふさわしい大きなイノベーションが起きたと指摘している（Childe, V. Gordon 1950）。

世界都市と人類文明は時代と共に移り変わりながら変遷している。その進化の原動力の 1 つが社会的技術的なイノベーションであると言えよう。

Ⅲ. 中国の略歴と近代の遅れ

Ⅲ.1 中国の略歴

中国の長い歴史を現在の言葉で区分し、グラフにすると、先進国、中進国と後進国の 3 つの刻みを縦軸とし、紀元前 2100 年頃の夏という王朝から現在に至るまでを横軸にして大まかに描くと、図 3 のようになる。凡そ 4000 年以上にわたる中国（大陸）の歴史は、「中華圏」範囲でミクロ的にみると、王朝の盛衰などによって、荒れ狂う大波のような軌跡であった。一方、「世界」範囲でマクロ的にみれば、上述したように世界「4 大文明」の 1 つとして、今の表現で言い替えるならば、数千年にわたる世界をリードする「先進国」の 1 つであった。その中でも、羅針盤（約 11 世紀頃）、火薬（約 7 世紀頃）、紙（紀元前 150 年頃）、印刷（約 7 世紀頃）は古代中国の 4 大発明として広く知られている。すなわち、中国は世界 4 大文明の 1 つとして、経済的かつ技術的、文化的に名実ともその時代の世界先進国と言えよう。これは、経済的、文化的、人的にあまり国際往来のできなかつた非グローバル化時代にあたる「一国繁栄」ができた時代の出来事であったと理解する。

しかし、1840 年のアヘン戦争、1894 年の日清戦争（中日甲午戦争）が象徴するように、中国はかつての「先進国」から「途上国」（後進国）に転落し、世界に遅れを取り始めた。その要因について、内外でさまざまな分析があるが、時代遅れの統治制度や、政治社会システムの腐敗などの内的要因、加えて世界との交流の断絶、特に 18 世紀後半のイギリスで始まった産業革命による世界の激変を読み取れず、自己満足的な鎖国政策のまま継続していたことや、後述のような技術的革新（イノベーション）が大いに欠けたことは、もっとも反省すべき要因であると考えられる。

第 1 次産業革命以来、グローバル化社会に向けた近代においては、伝統の継承と未来への革新（イノベーション）、世界との連携（開国、国際化）はとても重要な存在となっている。

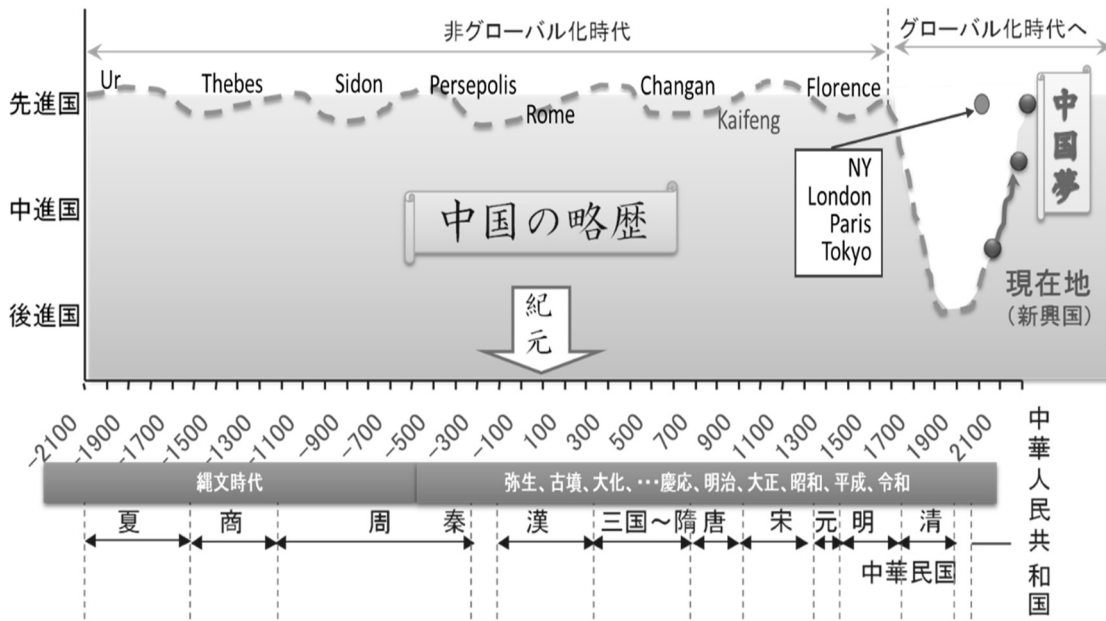


図3 中国の略歴図（出典：著者作成）

Ⅲ.2 中国古代の科学技術

2013年8月、中国科学院自然科学史研究所は中国古代重要な技術発明・イノベーション研究チームを発足し、百人近くの国内外の専門家を招聘し、国内外から検証しながら比較研究を実施した。そして、3つの選考基準（1つ目に、オリジナル性があること。いわゆる今まで世界において1番早く発見や発明されたもの、かつ特色あるものを証明できる信頼性のある根拠が不可欠であること。2つ目に、中国古代科学技術発展の最高レベルを代表できるものであること。3つ目は、世界の文明にも影響を与えるものであること）を基に、中国古代重大な科学発見と創造、技術的発明と工程建造物の中で、88項目（内、科学発見は30、技術発明は45、工程建造物は13）が選ばれた（中国科学院自然科学史研究所2016、周2019）。

古代中国は、最初に世界3大飲料作物の1つである茶、最も重要な食用作物の1つである米、最も重要なマメ科植物の1つである大豆、最も重要な果実作物の1つである柑橘類を栽培した。これらの作物の栽培技術は世界に伝えられ、人間の生存と発展に大きく貢献してきた。

古代の歴史を通じて、多くの科学のおよび技術的知識が普及を通じてさまざまな文明によって共有された。例えば、中国人は世界における米、大豆、茶などの作物栽培方法の開発に貢献し、絹織物、磁器、製紙、印刷、火薬などの技術にも貢献し、その他小麦、綿なども世界に普及させた。「シルクロード」は、中国と世界との貿易のチャネルであるだけでなく、科学技術の普及と相互影響の活発な領域でもあり、人類の文明進化を大いに推進していた（中国科学院自然科学史研究所、2016）。

時系列で見てみると、中国の主要な科学技術の業績は、秦王朝（紀元前778年～206年）と漢王朝（紀元前206年～220年）において科学技術の重要な発明時期があった一方で、隋王朝（581年～618年）と唐王朝（618年～907年）の間はそれほどなかった。すなわち中国古代の科学技術発明の最も活力ある時期は、春秋戦国から秦漢時代並びに宋王朝だと言えよう。

明王朝時代（1368年～1644年）では、ゆっくりとした科学技術の発明時期を迎えたが、依然

として6つの重大発明が選ばれた。十二平均律（十二等程律、1584年）、「本草綱目」分類システム（1578年）、および溶岩地形の体系的調査（1613-1639年）、人痘接種法（16世紀）、紫禁城（1420年）と鄭和航海（1405-1433年）である。また、明代の6つの主要な業績のうち4つは明代後期に形成され、当時の自由で活発な学問的雰囲気に関連していたことと、科学的雰囲気が中国で徐々に形成されたことを示している。さらに、当時、西洋科学とのコミュニケーションは頻繁であった。したがって、明王朝は時代に遅れていたが、後期には技術開発の急速な発達をしたと言えよう。

古代中国の科学技術の研究と開発は、時間軸上均等に分散されていない。水稻栽培、粟作、および琢玉技術は、先史時代に現れ、中国文明の形成に重大な影響を与えた。秦王朝および漢王朝は、多くの科学発見と技術発明があった時代であった。繁栄した唐時代の科学技術の創造はそれほど目立ってはいなかったが、宋王朝では優れた創造と発明があった。元王朝の終わり頃から、中国の伝統的な科学技術はゆっくりとした開発段階に入っている。これは、ある程度古代中国の科学技術の成果と文化的発展の同型性が反映できているということである。春秋戦国時代には、諸子百家の学者の考えが活発であり、政治と人文科学に加えて多くの科学のおよび技術的アイデアにも貢献した。漢王朝に入った後、主に儒教に基づく伝統的な文化形態が形成され、それに対応して、古代天文学、数学、医学、農学も独自の科学的パラダイムを形成した。宋王朝の儒教によって形成された博識、懐疑、合理性は、宋と元の科学技術の発展に対する理解を促した。

さらに、これまでに誕生した科学技術は、「あるものの探究」を主な目的として発展してきた「認識科学」(Cognition Science)と、「あるべきものの探求」を目的とする知の営みとして広い意味での「設計科学」(Design Science)に分けられる(日本学術会議、2017)。技術は目的や価値を実現するための「あるべきものの探求」であり、近代科学によって合理的な基盤を与えられたが、知の営みとしては一段と低い地位に置かれ、「実学」と称されている(日本学術会議、2017)。88の中国古代の重大発見発明を「認識科学」と「設計科学」に分類すると、前者は30項で、後者は58項となり、設計科学のほうが圧倒的に多いことがわかる。詳細は周(2019)を参照されたい。

Ⅲ.3 清王朝の盛と衰

Ⅲ.3.1 「三世の春」

中国の清王朝(1616年-1912年)は、中国の歴史における最後の王朝である。図4に示すように、第4代康熙帝(在位1661年-1722年)・第5代雍正帝(在位1722年-1735年)・第6代乾隆帝(在位1735年-1795年)の3代の皇帝による134年に及ぶ治世の国力が繁栄し、領土も最大版図に達し、文化が興隆した。これを「三世の春」とも呼ばれている。その結果の1つとして図4に示すように、1820年の中国GDPは世界の30%を超えた(Angus Maddison、2007)。

しかし、1820年の西欧12カ国人口は1.1億、米国人口は0.1億、中国人口は3.8億、インド人口は2.1億、世界人口は10.4億であり、即ち中国人口は世界の36.6%、インド人口は世界の20.1%。西側諸国人口は世界の11.95%を占めていた。図5に示すように、1820年の中国の1人当たりGDPは600米ドルで、西欧12カ国はその2倍で1270米ドルである。即ち、1820年において中国のGDPは世界一だけでなく、西側諸国GDP総和よりも44.7%高いものの、上述のように清王朝は

「三世の春」以降から多種の原因により衰退の時代に入った。よって、国家実力を決めるのが GDP 総額ではないことが言えよう。

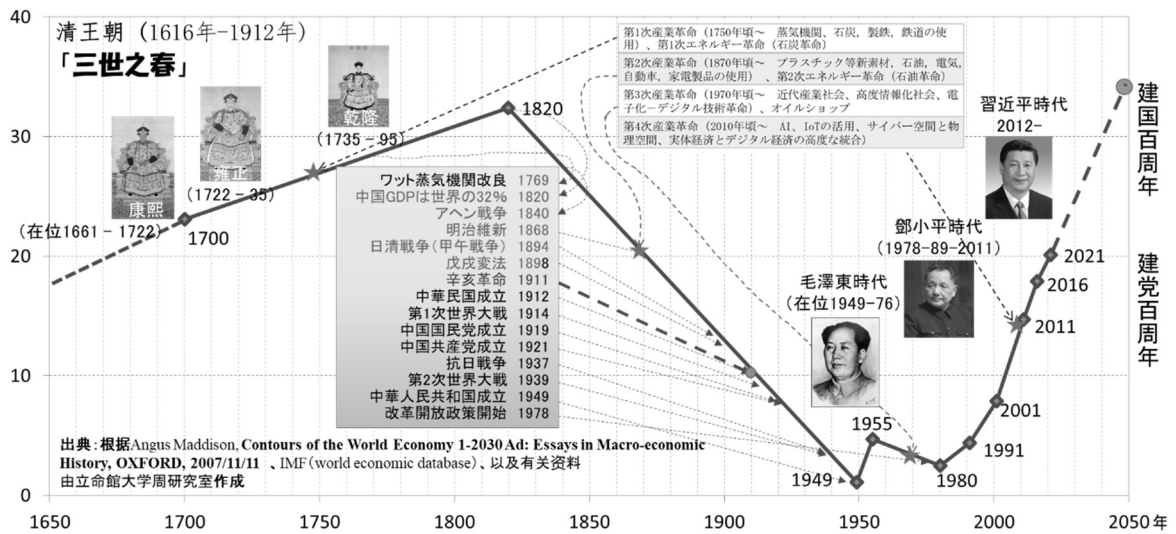


図 4 世界の GDP に占める中国の割合 (%) の変化

出典 : Angus Maddison, Contours of the World Economy 1-2030 Ad: Essays in Macro-economic History, OXFORD, 2007/11/11 および関連公開資料より著者作成

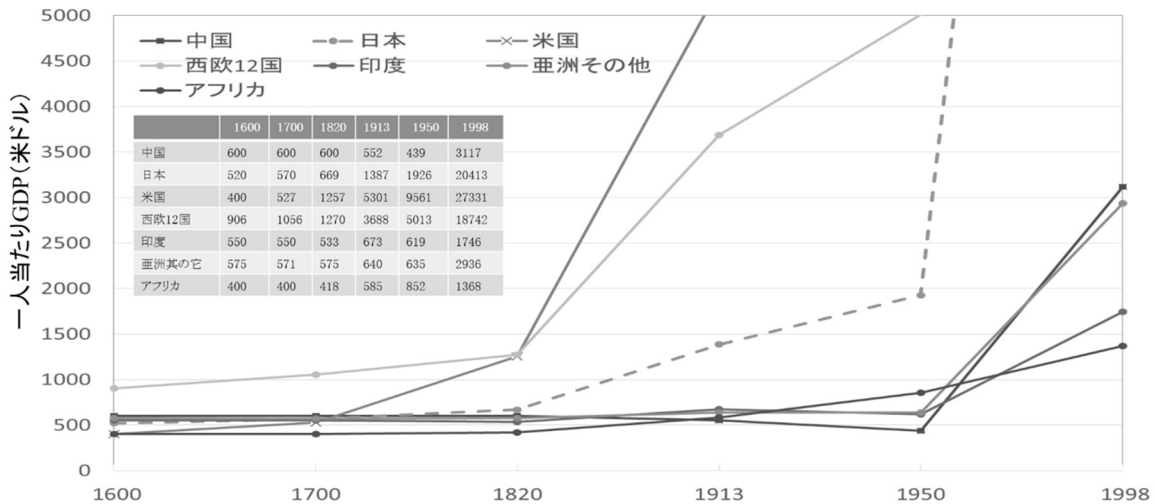


図 5 1600～1998 年の世界各国の一人当たり GDP の比較

出典 : 同図 4

Ⅲ. 3. 2 清王朝の科学技術と産業革命

さらに、留意に値することは、前述の中国科学院により選ばれた中国古代の重大成果 88 項目の中で、清王朝時代 (1636 年～1912 年) のものは 1 つもなかったということである。88 個の成果の 1 つに選ばれたポタラ宮は、17 世紀半ばにリノベーションされたものの、建造されたのは 7 世紀頃であった。科学技術の遅れは、清王朝が衰退する主因の 1 つだと考えられる。図 4 に示すように、中国の GDP 規模が世界に占める割合をみると、1820 年の 32.4% をピークに、清王朝の末期 1910 年頃には 10% 程度まで転落した。一方、清王朝時代は、図 4 に示すように、ちょうど

第1次産業革命（1750年代頃から）と第2次産業革命（1870年代頃から）と重なっていた。しかし、当時の清王朝はこの激動の潮流を汲み取ることができなかった。ゆえに、かつての世界先進国中国は、清王朝から途上国（最貧国、半植民地国家）に転落し、世界との遅れを大幅にとり始めた。

一方、表1に示すように、この清王朝時期において、対照的に中国以外の国々による蒸気機関、鉄道、自動車などの科学技術発明が活発であった（周,2019）。

表1 清王朝時代中国以外の国々からの科学技術発明

年	科学技術発明
1663	ジェームス・グレゴリーは最初の実用的な反射望遠鏡を発明した
1687	ニュートン力学3つ運動の法則が発表された
1724	ファーレンハイトがはじめて水銀温度計を作った
1754	ベンジャミン・フランクリンは凧を用いた実験で、雷が電気であることを明らかにした
1781	ワットより蒸気機関を改良した
1785	クーロンの法則が発表された
1797	天然痘の予防において、それまで行われていた人痘接種より安全性の高い種痘（牛痘接種）法を開発した
1800	アレッサンドロ・ボルタは電池（ボルタ電池）を発明した
1821	マイケル・ファラデーは電磁気を利用した回転装置（電動機）を発明し、その後の電動機技術の基礎を築いた
1827	オームの法則が発表された
1861	マクスウェルの方程式が提出された
1865	メンデルの法則と呼ばれる遺伝に関する法則を発見した
1879	トーマス・エジソンが電球を発明した
1886	世界初の実用的なガソリン動力の自動車を発明した
1903	ライト兄弟は、動力飛行機の発明者で世界初の飛行機パイロットになった

出典：各種資料より立命館大学周研究室作成

Ⅲ.3.3 中国の歴史的教訓

中国の歴史から4つの教訓を学ぶべきである。第1に、技術的リーダーシップと健全な経済政策を維持することが非常に重要だということである。古代中国の繁栄の理由の1つが、経済と貿易を促進し、鉄のすき（中国語：鉄犁）、印刷、紙幣の技術革新を実行した政策を採用したことである。第2に、傲慢は非常に危険だということである。古代中国はかつて外国から何かを学ぶ必要はないと考えていたが、これが衰退の始まりであった。第3に、継承と革新は人間社会の持

持続可能な発展の二輪であり、両方とも必要不可欠だということである。第4に、対内改革、すなわち国家体制と統治システムの改革；対外開放、すなわち世界との交流が重要である。特に、前述したように、18世紀後半のイギリスで始まった産業革命による世界の激変を読み取れず、鎖国政策のままだったことや、社会的技術的革新（イノベーション）が大いに欠けたことは、もっとも反省すべき要因だと考えられる。

IV. チャイナ・イノベーション

IV.1 中華復興の「中国夢」とは

図4に示すように、1949年に新中国（中華人民共和国）が成立した。当時中国のGDPが世界に占める割合はわずか1.1%であった。毛沢東時代（在位1949-1976年）後の1980年にGDPの割合は2.5%に留まった。1978年に鄧小平時代（1978-1989-2012。内、1978-1989は最高指導者として在位、その後鄧小平路線の後継として1989-2002は江沢民総書記、2002-2012は胡錦濤総書記）が始まり、改革開放政策を実施し、2011年にはGDPの割合が14.7%まで躍進した。2012年に習近平時代が始まり、中華復興の実現に向けた「中国夢」を掲げている。この「中国夢」は次の2段階に分け実現しようとしている。

第一段階は2020年から2035年までとし、小康社会の全面的完成を土台に、さらに15年間奮闘し、社会主義現代化を基本的に実現する。

第二段階は2035年から今世紀中葉までとし、現代化の基本的実現を土台に、さらに15年間奮闘し、中国を富強・民主・文明・調和の美しい社会主義現代化強国に築き上げる。

表3に示すように、1995年から2020年までの25年間で、日米両国との比較だけでもわかるように中国の経済規模が飛躍的に増大した。中国国家统计局は、2020年1月17日に、2019年度の名目GDPが99兆1,000億元に上り、また一人当たりGDPが初めて1万米ドルを超えたと世界へ宣言した。そして、2021年のGDPの割合は20.1%にまで成長した。中国は名実とも中収入国の仲間入りを果たしたと言える。「中収入の罫」をこれから如何に乗り越え、持続可能な発展を成し遂げられるかが大きな課題となる。

表3 米日中の名目GDP（米ドル）規模の比較

	中国/米国 (%)	日本/米国 (%)	中国/日 (%)
2020年	73	24	310
1995年	10	71	13

出典：[IMF - World Economic Outlook Databases](#)（2020年10月版）により著者作成

中国は持続可能な発展といわゆる「中華復興」を実現するため、技術と社会のイノベーションを強調している。図3に示す「中国夢」の具体像として2つの「100年目標」が挙げられている。2つの「100年」とは、それぞれ中国共産党と中華人民共和国が、成立100周年を迎える年である2021年（建党100周年という）と2049年（建国100周年という）のことである。

「100年目標」とはどのようなものなのか、計量的にはあまり言及されていない。ここでは、経済規模という軸から、「100年目標」の具体像を描いてみよう。

中国経済の行方について、「363」シナリオを提示する（周ら、2021）。すなわち、経済成長率は、2020年～2022年までに3%（新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響を考慮して）、2022年～2030年までに6%、2031年～2060年までに3%の成長率（定常経済）を維持するものとする。このシナリオで中国のこれからの経済成長を辿ってみると以下のような試算結果になる（図6）。

- ①建党 100 周年（2021 年）：名目 GDP は 15 兆米ドルで、米国の 2011 年 GDP に相当；1 人当たり GDP は約 11,000 米ドル。
- ②建国 100 周年（2049 年）：名目 GDP は 43 兆米ドル、世界第一経済規模に；1 人当たり GDP は約 31,000 米ドル。

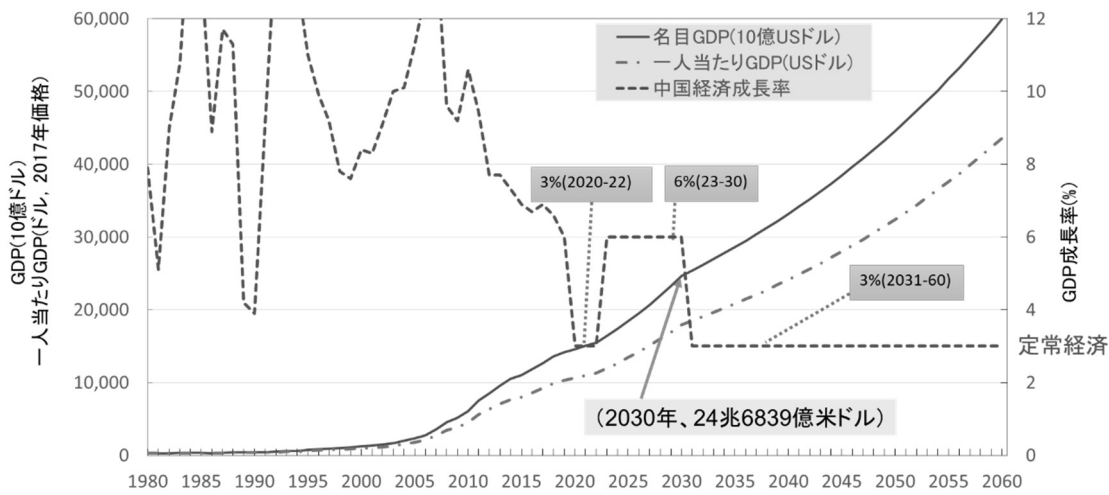


図6 中国の「363」経済シナリオ

出典：筆者作成（2015年までの実績は中国統計年鑑2016より）

中国の社会経済は、40年前の改革開放政策以来、飛躍的な発展を成し遂げてきた。1978—2018年の40年間で、名目GDP規模は約44倍（2017年価格換算）増で、世界経済に占める割合は約2%から20%にまで上昇し、1人当たりGDPは31倍増（>10000米ドル）となった。

中国の経済社会の発展を支える駆動力の1つが、科学技術革新（イノベーション）である。特に近年のイノベーションは、高速鉄道、通信販売（中国語：網購）、モバイル決済、シェアリングエコノミーと第5世代移動通信システム（5G）を代表する新技術新産業が、猛スピードで進化し、フィジカル空間（現実空間）とサイバー空間（仮想空間）を高度に融合させ、経済発展と社会的課題の解決を両立させようとするものである（周、2019）。上述の100年経済目標は、高資源エネルギー消費、高環境負荷の生産方式や生活スタイルでは、到底実現不可能なものであり、必要なのは、技術的社会的イノベーション（創新）である。

2016年8月に発表した、中国国務院「13次5か年計画（2016—2020年）国家科学技術イノベーション計画」によれば、2030年に向けて、川上である基礎研究とオリジナルのイノベーションから、中流の技術革新、それから川下の技術普及と産業化まで、チェーン全体で設計を進め、経済成長への科学技術進歩の寄与率を55.3%から60%へ、GDPに占める知識集約型サービス業の付加価値の割合を15.6%から20%に引き上げるなど、バリューチェーンの高度化を促す重要な指標を提起した（国務院、2016）。

IV.2 技術イノベーション—要素技術とシステム技術

IV.2.1 科学技術イノベーションの分類

科学技術イノベーション (Science and Technology Innovation, 中国語：科学技術創新) は、知識イノベーション (知識創新)、技術イノベーション (技術創新)、および現代の科学技術が主導する管理イノベーションの3大体系に分けられる。

知識創新 (Knowledge Innovation) とは、基礎研究および応用研究を含む科学研究であり、すなわち、前述の「あるものの探求」である。新しい基礎科学および技術科学知識の獲得や、新しいアイデアと公理体系 (axiomatic system) の発見であり、結論として新しい概念と理論の出現を意味する。知識イノベーションは、技術イノベーションの基盤であり、また新しい技術と発明の源泉であり、まさに科学技術の進歩と経済成長を促進する駆動力である。知識イノベーションは、人間が世界を理解し、変革するための新しい理論と方法を提供し、人類の文明と社会の進歩に尽きることのない推進力を提供するのである。

技術創新 (Technical Innovation) は、新しい技術を作成することを目的とした革新、または科学技術の知識とそれによりつくられた資源に基づく革新であり、ある目的や価値を実現するための、「あるべきものの探求」である。技術革新の中核となる内容は、科学技術の発明と創造の価値の実現であり、結果として、科学技術の進歩と、応用の革新との間で積極的な相互作用を促進させ、社会生産性の開発レベルを改善し、そして社会経済成長を促進することである。技術革新の特徴としては、①市場のニーズに応じて、新しい技術または革新的な技術を使用し、生産と適用のプロセスを通じて市場における利益を達成する「市場性」、②革新的な技術と新しい生産プロセスの適用は、導入、消化、吸収のプロセスを含む完全なコピーではなく、独自のイノベーションをより多く使用するように促進させる「新規性」、③研究開発、中間実験、産業実験、大規模生産、市場参入プロセス全体、さらにはアフターサービスを含む「系統性」、④新しい生産方法やビジネス管理モデルなどの技術的要因だけでなく、実際の技術革新に加えて制度改革、管理革新、組織革新、メカニズム革新を含む「総合性」、⑤研究機関、研究所、学校などがすべて企業のニーズに合わせて行われるべきという「企業のイノベーション主体性」、などが挙げられる。

管理創新 (Management Innovation) には、社会政治、経済、経営などマクロ的な側面における制度的イノベーション、およびマイクロマネジメントレベルでのイノベーションがある。その中核は、高度な情報化など科学技術主導のマネジメント変革であり、目標は、構成員の創造性と積極性を刺激し、すべての社会資源の合理配置を促進させ、最終的には企業や社会の効率化や進歩を促進させるものである。管理革新は主に、1) 管理理論の革新、2) 管理制度の革新、3) 管理手法の革新など3大部分で構成される。技術経営 (MOT : Management of Technology) はその一例であろう。経済のグローバル化が拡大する中で、イノベーションを中心とした高い技術力を重視する企業が増えている。そのため、高い技術知識と経営能力を兼ね備えた経営人材を中心とした技術経営者の品質が、企業の存続に大きく関わると言われている。

人類が直面する経済社会環境など分野における深刻な課題を解決するためには、知識創新、技術創新と管理創新の3者が相互に補強し、協働・統合されなければならない。知識創新は、技術創新と経営創新の文化的基盤であり、新しい理論と公理システムがなければ、技術創新と制度創新は存在できない。技術創新は、知識創新と経営創新、管理創新に必要な材料基盤を形成する。

知識創新と技術創新に必要なマイクロおよびマクロ環境を提供する。技術創新は社会開発の「ハードウェア」であり、知識創新と管理創新は社会進歩の「ソフトウェア」であり、国と社会の発展に重要な役割を果たしており、また社会進歩の推進力となる。

科学技術イノベーションには、政府、企業、研究機関、大学、国際機関、仲介サービス機関、一般市民、および才能、資金、科学技術基盤、知的財産権、システム構築、イノベーション環境などの主題が含まれる。それは、さまざまなイノベーションの主題とイノベーション要素の複雑な相互作用の下での複雑な出現現象であり、オープンで複雑な巨大システムである。科学技術イノベーションを実現するためには、それにふさわしい制度や仕組みを構築していくことが重要である。

IV. 2. 2 要素技術とシステム技術

技術は、要素技術とシステム技術に分けることができる。

要素技術とは、製品を構成する要素に関する技術、製品の開発に必要な基本技術、製品の根幹をなす技術のことである。

システム技術とは、システムサイエンスの考え方、視点、および方法に基づいたさまざまな要素技術の包括的かつ全体的な開発、および体系的な設計、実装、評価により最良な機能を達成することである。システム技術は要素技術で構成されており、要素技術やその組み合わせが異なると、異なる技術システムを形成することができる。複雑なシステムの全体的な機能を最適化するには、各要素技術がその役割を果たす必要があるだけでなく、システム内のさまざまな要素技術の最適な組み合わせと協調し、依存することである。

技術には自然の属性だけでなく、社会的な属性もあるため、技術間の接続は自然の法則に従ってのみ確立することはできない。このように、自然法と社会条件の2つの側面から技術間の関係を調べ、自然法と社会的要因の共通の制約の下でさまざまな技術によって形成される特定の構造と機能を持つ技術システムを形成する。

技術システムの形成と確立は、国家、民族、地域の特定の条件によって制限される。世界には共通の科学的小および技術的原則があるが、すべての技術システムには独自の土が存在するため、さまざまな技術要素で構成される同一の技術システムは存在しない。例えば、世界のさまざまな国の自動車の生産は基本的に同じ技術原則を持っているが、異なる国の自動車の設計思想、材料構造、また外観は細かい部分で異なっている。その中でも、深い価値、習慣、思考モードが関係している。技術は原則としてさまざまな国、民族、地域で使用できるが、利用の程度と効果は異なる場所でまったく同じ結果になることはない。

現在、中国が進めている高速鉄道、通信販売、モバイル決済、シェアリングエコノミーと5Gは、すべて個々の要素技術により構成されているものの、本質的には、システム技術のイノベーション（システムイノベーション）であると言えよう。そのシステムイノベーションを支えたのは個々の要素技術であり、個々の機能が統合的に集約され、システム技術として成立している。要素技術の進化（イノベーション）なくしてシステム技術の進化（イノベーション）は成立できないものである。

その中で、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシス

テムイノベーションによって経済発展と社会的課題の解決を両立させ、第四次産業革命を象徴する高度な超スマート社会（超智能社会）が、Society 5.0である（内閣府、2021）。このSociety 5.0とは、社会システム、経済システム、技術システムの最適化を目指す、あらゆる分野のイノベーションを駆動力とする社会効用の最大化と、コスト・リスクの最小化を図るものと言えよう。

IV.3 社会イノベーション—継承と創新

IV.3.1 社会イノベーション

イノベーションとは、物事が新しく創造され、それにより社会が大きく変革される事を意味し、必ずしも技術の発明に限定された概念ではない。そのため、社会システムの革新もイノベーションの1つとなりうる。本章における社会イノベーション（Social Innovation）とは、社会のあり方であり、より具体的には、例えば経済システムのあり方を変革させる事で、現在の社会をサステイナブルな社会に近づけることを意味する。

サステイナビリティの実現に向けて、社会イノベーションに対して新たなニーズが生じる。それに対応して、以下の技術進歩と社会システムの改善傾向が見られる。

(1) 脱物質化：同等かそれ以上の機能またはサービスに対して、できるだけ物質の使用量を削減することである。例えば、パソコンのコンパクト化、製品包装の軽量化、印刷サービスの提供による製品からサービスへのシフト、専有から共有へ等

(2) 物質代替：現在使っている材料・素材等を、より環境に適合するよう代替していくことである。例えば、生物農薬の開発、自然再生可能エネルギーの利用、循環型社会等

(3) 脱炭素化：主にエネルギー効率の向上である。例えば、新交通システムの導入、シェア自転車の普及等

(4) 情報通信技術（ICT）との結合：ICT技術の利用により、種々の事業活動の計画や、モニター、管理を効率よく行い、社会システム全体の効率化を図ることである。例えば、モバイル決済、スマート社会等

近年、中国では「彎道超車」という表現が広く使われている。本来、カーレースの専門用語であり、カーブで相手を追い越すことを指すが、最近では政治、経済、社会生活などでも幅広く使われるようになった。「彎道」はカーブの意味だが、これが転じて、社会の発展に伴う変化や人生などのキーポイントを指している。そこから、このキーポイントをしっかり掴んでアクセルを踏み込めば、追い越すことができるという意味を表している。例えば、近年よく耳にする「抓新放旧」（新しい産業を掴み、古い産業を手放す）という言葉は、この「彎道超車」の1つの解釈になるだろう。これは、従来の重厚長大産業を主体とする旧経済の整理統合から、「3新経済」

（新技術、新産業、新業態）を柱とするニューエコノミー（デジタルエコノミー）へと遷り変わっていくのが顕著に際立っている中国経済の象徴と言える。この「彎道超車」を実現するには、技術以外にも社会イノベーションが必要不可欠である。

IV.3.2 社会と技術の継承と創新

科学技術とは1つの開放システムであり、時間的には継承性があり、空間的には累積性がある。継承と創新は科学技術を発展させる上で、必要不可欠な両輪である。

科学技術の継承方式には、理論と方法の移植、技術成果の融合などがある。例えば、「量子力学」から、量子力学の諸原理を化学の諸問題に適用し、原子と電子の振る舞いから分子構造や物性あるいは反応性を理論的に説明づける「量子化学」、また量子論・量子力学を基盤とした視点から生命全般の根本原理を明らかにし、さまざまな分野における革新的応用を目指す「量子生命科学」、量子力学の考え方で生物の活動を説明しようとする「量子生物学」などが挙げられる。高速鉄道、通信販売、モバイル決済、シェアリングエコノミーと 5G は科学技術の継承と創新の典型的な事例と言えよう。

また、前述のように中国の歴史変遷から、社会システムにおいてもその継承と創新が特に重要である。

V. 中国のナショナル・イノベーション・システム (NIS)

V.1 中国の NIS の基本認識

R.ネルソンは、国によってイノベーションのパフォーマンスが異なることに着目した。研究によって、ある国のイノベーションのパフォーマンスはその国の社会的、経済的環境要因に影響されることを明らかにし、ナショナル・イノベーション・システム (NIS) という概念を提唱した。政治・経済情勢の違いや、国としての優先順位の違い、また政府の役割は国によって認識に差があり、これらが産業の発展に影響を与えているのである。これまでの多くの研究から得られた基本認識は、ほぼ次の通りである (原、2017)。

- ① 国のイノベーション・システム同士の国際的競争が展開されている
- ② イノベーションの主役は企業である
- ③ 科学技術に対する国の役割は無視できない
- ④ 高等教育は極めて重要な意義を持っている
- ⑤ 企業を取り巻く社会的環境、産業間ネットワークと協調は重要な要素である

V.2 中国の NIS の構造

国家中長期科学技術開発計画 (2006-2020) の概要では、国家の科学技術革新システムは政府主導であり、資源の市場配分の基本的役割を完全に活用し、またさまざまな科学技術革新における主題は密接に関連しながら、効果的に相互作用していると述べられている。

中国は基本的に、政府、企業、研究所、大学、技術革新支援サービスシステムの四隅に依存するイノベーションシステムを形成している。中国の科学技術システムの改革は、科学技術と経済の統合を促進し、科学技術イノベーションを強化し、科学技術の成果と産業の変革を促進することに焦点を当てている。構造調整と変換メカニズムに焦点を当てることにより、大きなブレークスルーと実質的な進歩を達成した。中国のナショナル・イノベーション・システムは図 7 に示すように、主に知識創新、技術創新、知識伝播と知識応用のシステムで構成される。

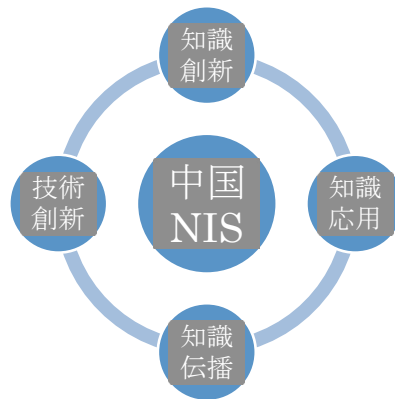


図7 中国のナショナル・イノベーション・システム (NIS) の構造 (著者作成)

V.3 中国のNIS戦略的進化プロセス

中国のNIS戦略を、以下の4つの段階に分けることができる。

- 1) 形成段階 (1949-1977) : この段階の主な特徴は、さまざまな科学研究機関の設立、国家科学技術開発計画の策定、および国家革新システムの形成である。この期間の科学技術計画には、代表的な「12年間の科学技術開発計画」などが含まれる。中国におけるハイテク開発は軍事利用されることが多いが、この段階は主に、国防安全保障のニーズのためであり、高エネルギー物理学、化学物理学、および地球近くの宇宙海洋科学において絶え間ない努力をしてきた。その重要な兆候である。
- 2) 開発段階 (1978-1995) : この段階の主なパフォーマンスは、国家革新システムの開発モデルと革新政策を調査することであるため、改革政策と措置を導入した。この期間中のイノベーションモデルは、主に計画主導のモデルであった。つまり、国家科学技術計画の確立と、国家科学技術計画への競争メカニズムの導入である。このモデルの形成によって、中国の改革と開放のプロセスや国有企業の自治の継続的な拡大に伴い、企業の規制における市場の役割が増加し続けている。
- 3) 国家技術革新システム段階 (1995-1998) : この段階では、会社の技術革新モデルが強調され、この段階で顕著にあらわれた特徴は市場経済の目標の確立であった。システムの改革により、企業の革新的な機能が強化された。
- 4) 国家革新システムの段階 (1998年から現在) : 1997年12月、中国科学院は「知識経済の時代を迎え、国家革新システムを構築する」と題する報告書を提出した。この報告書は、知識経済の時代に向けられた国家革新システムを提案しており、具体的には、知識革新システム、技術革新システム、知識普及システム、知識応用システムが含まれているため、各国のリーダーから大きな注目を集めている。

中国のNIS特徴としては、政府、企業、大学が知識ベースの経済と社会におけるイノベーションシステム環境の3つの主要な要素だということである。これらは市場の要件に応じて接続され、影響力を横断する3つの力と3つのスパイラル関係を形成する。これは、いわゆる3重らせん理論 (Triple Helix Theory) である (図8)。この理論は、誰が主題であるかを意図的に強調するのではなく、政府、企業、大学の協力関係を強調するものである。これらグループにおける共通の関心は、彼らが位置する社会の価値を創造することである。政府、企業、大学がすべて動的な

システムとなり、組織のリーダー、オーガナイザー、および参加者は運用プロセスにおいて独自の役割を維持することに加え、それぞれが他の機関の役割の一部を担うことができる。このように、3つの相互作用、相互関係、相互利益は相互に重なり合うのである。

3重らせん理論の核心は、知識経済（Knowledge Economy）の出現によって、この地域の研究機関と大学が主要な知識資産となり、より高い価値を持つことである。成熟したイノベーション分野では、研究機関や大学は、組織構造の最下層にある研究センター、研究グループ、個人を通じて市場経済活動との良好なインターフェースを確立し、この地域の技術革新の発信に大きな役割を果たす。

しかし、1949年から現在までのチャイナ・イノベーション戦略の進化からみると、政府イノベーションの3元協働傾向や、大学イノベーションの科学研究と創業との併進傾向、産業イノベーションの国際化傾向が、これからのチャイナ・イノベーション戦略の3大主線となりつつある。

中国の国家科学技術イノベーション体系は、主にイノベーション主体、イノベーションインフラストラクチャ、イノベーションリソース、イノベーション環境、外部との協働等要素で構成されている。「国家中長期科学技術開発計画概要（2006-2020）」によれば、国家科学技術イノベーション体系は、政府主導で、資源配分における市場の基本的役割を十分に発揮し、各種の科学技術イノベーション主体同士が緊密に連携し、効果的に協働する社会システムだとされている。現在、中国は政府、企業、研究機関、大学の技術革新支援サービス側4者によって、相互依存と協働のイノベーションシステムを基本に形成されている。中国の科学技術システムの改革は、科学技術と経済発展とのリンクを中心として、科学技術イノベーションの強化、科学技術成果のインキュベーションと産業化経済の組み合わせを促進することを目標とし、構造の改善、メカニズムの転換に重点を置いて、重要な突破と実質的な進展を成し遂げることができたと言える。

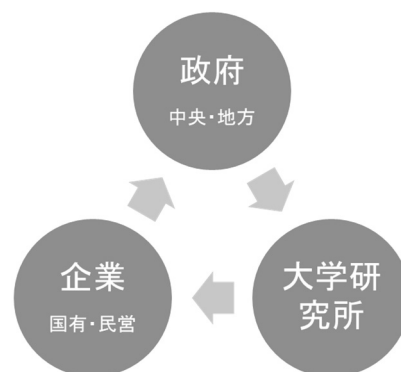


図8 中国のNIS 3重らせんモデル（著者作成）

V.4 ナショナル・イノベーション・システムの変革

V.4.1 中国のイノベーション「3つのステップ」戦略目標

2016年、国務院は、「国家イノベーション主導の発展戦略概要」（中国語：国家創新驅動發展戰略綱要）を発行し、中国の科学技術革新のための「3つのステップ」という戦略目標を掲げた。ステップ1では2020年に创新型国家行列に、ステップ2では2030年に创新型国家前列に、ステップ3では中華人民共和国成立100年に世界の科学技術创新型強国に入るといふものである。

この戦略目標を目指して以来、「中国のイノベーション環境」は徐々に改善されつつある。特に資源配置、計画管理、科学技術成果の産業化、人材評価など難問の解決に向けて力を注いでいる。まず、科学技術計画管理の改革に関しては、100種類以上の計画の最適化および統合を実施し、自然科学基金、重大プロジェクト、重点研究開発計画、研究基地および人材育成特別プロジェクト、技術革新パイロット特別プロジェクト（資金）を含む5種類の科学技術計画を作成した。次に、プロジェクト形成メカニズムを革新し、基礎研究から実証応用までの「全チェーン一体化」を実現する。さらに、人材活用環境を最適化し、過去5年間で110万人以上の人材が中国に帰国した。

V.4.2 チャイナ・イノベーション力の変化

近年、「中国のイノベーション力」は急速に高まっており、中国の科学技術革新は世界のイノベーション構図を大きく変化させている。絶え間ない努力の末、中国の科学技術は、いくつかの分野で先進国の後を追いかけ、並走し、そしてリードへと大きな転換を遂げ、完備なイノベーションバリューチェーンと科学技術システムを形成しつつ、国際的な影響力のある多くの重大成果を残した。例えば、有人宇宙飛行、深海探査、スーパーコンピューティング、石炭化学、および人工知能の継続的なブレークスルーにより、関連する科学、技術、およびAI分野を突破し、関連科学技術とエンジニアリング分野の発展が促進され、高速鉄道や、UHVの送電と変換、高難度油田とガス田、原子力発電、スーパー稲作栽培等の領域は徐々に成熟し、海外への輸出を開始した。また鉄基超伝導体、ニュートリノ、量子通信、ナノテクノロジー、宇宙科学、幹細胞と再生医療、生命の起源と進化、およびその他のフロンティアや新興分野において、世界をリードすると言える多くの重要な結果を残している。

アメリカ国立科学財団（National Science Foundation）が発表した「Science and Engineering Indicators 2016」によると、中国は米国に次いで世界第2位の研究開発国となり、研究開発投資、科学技術論文の数、ハイテク製造業の付加価値などの重要な指標はすべてにおいて世界で2番目となっている。過去10年間で、中国の研究開発費（R&D）はGDPの成長率を上回る割合で増加しており、2008年の4,570億元から2016年の1兆5,400億元まで増大し、中国GDPの2.1%を占め、また世界の研究開発費の20%以上を占めている。世界の学術成果における中国のシェアは、20年前の3%未満から2015年には約18%までに上昇した。2008年から2014年にかけて、特許出願と特許の数はそれぞれ400%と450%増加し、世界で1位、2位となった。

中国は、後発者利益および巨大な市場規模の利点を、より有効的に活用し、輸入、消化、吸収に基づいて再革新し、国際開放と協力の下で創新しながら産業技術を向上させ、これによりハイテク製品のシェアは世界全体の27%以上を占めている。マッキンゼー・グローバル・インスティテュート（McKinsey Global Institute, MGI）が2016年に発表した「中国のグローバルイノベーションへの影響」（The China effect on global innovation）は、中国がコンピュータ製品と製造プロセスの改善において世界をリードしていると述べている。中国のモバイルインターネット、モバイル決済、およびシェアエコノミーは世界の最前線に立ち、その普及率はほかの世界のどの地域よりもはるかに上回っている。中国の高速鉄道は、わずか10年で総走行距離2万9,000キロ（2018年末に）に達し、世界の3分の2を上回り、高速鉄道の最大走行距離と建設中の最大規模を誇る

国となり、「中国製造」の成長速度を代表するものとなった。中国は、「革新の学習」（国際的な先進技術と知識の吸収と改善）から「革新の主導」へと転換する可能性を秘めている。中国企業は特定のタイプのイノベーションに優れており、顧客のニーズを満たすために製品やサービスを改善すること、またはプロセスを改善するために中国の製造エコシステムの利点を活用することに長けている。中国は、科学研究や工学技術など、より挑戦的なタイプのイノベーションにおいて依然として比較的遅れをとっているが、中国企業は、独自の地域特性によって実験と学習を加速させている。

中国は科学技術人材面において、優位性を有しており、8,000 万人以上の科学技術人材は世界エンジニアの 4 分の 1 を占め、さらに毎年育成されるエンジニアは、米国、ヨーロッパ、日本、インドの合計に相当する。

中国科学院と北京大学や清華大学、浙江大学などの研究機関が代表する国家の戦略的科学技術力は、世界クラスの研究機関に向かっている。中国科学院は、2016 年にトムソン・ロイター（Thomson Reuters）が発表した「Top25 グローバル・イノベーター:国立研究機関」（Top25 Global Innovator: National Research Institute）の中で 11 位にランクインし、2015 年から 5 位まで上昇した。北京大学と清華大学は、いくつかのランキングで世界のトップ 100 の大学にランクインした。Huawei、Alibaba、Tencent などの革新的な企業の多くは、国際競争力を持っている。Huawei は、わずか 20 年で 2016 年に Apple の研究開発投資を上回る研究開発投資を行い、世界をリードする情報通信ソリューションプロバイダーに成長した。

今日の世界は大きな変革と調整の最中に置かれている。世界経済の成長を鈍化させ、新しい成長ポイントを達成するために全要素生産性を向上させることは、世界中の国々が新たな経済的繁栄を模索するための戦略的な選択肢となっている。グリーン、スマート、および持続可能な開発を特徴とする科学技術革命と産業変革の新しいラウンドが視野に入れられており、革新的な技術が絶えず出現し、世界の経済および産業の構図を再構築している。中国はイノベーション主導の変革と発展の重要な時期にある。経済発展は「新状態」に突入し、伝統産業の発展に対する下向き圧力はより大きくなり、経済成長に新たな刺激を与える新技術、新産業、新モデルを開発することが急務となり、技術革新と経済発展をめぐる世界的な競争はより激しくなっている。歴史的な機会をつかみ、革新と開発を加速させ、「大から強」への転換を実現することで、世界のイノベーションセンターへとスピードアップする必要がある。

V.4.3 チャイナ・イノベーションと世界—その課題と提案

国際的に、米国やドイツ、日本などの 20 か国以上が革新的な国として認知されており、その共通する特徴として以下が挙げられる。

第 1 に、イノベーション総合指数（イノベーション能力を総合的に評価するために使用されるインデックスシステムがあり、入力と出力の 2 つのカテゴリを含み、これら 2 つのインデックスシステムの中で、最も重要なのは、①社会全体の研究開発投資の GDP への割合、②研究開発要員の数、③外国技術への依存、④国内特許の年間認可量である）が他の国よりも著しく高いことである。

第 2 に、科学技術進歩貢献率（技術進歩による経済成長への貢献度。つまり資本と労働以外の

要因を差し引いた後の経済成長への寄与を指す)が70%を超えていることである。

第3に研究開発投入はGDPの2%を超えていることである。

第4は外部技術依存指数が一般に30%未満であり、第5は世界の強力な特許国および地域で取得した特許の数が世界トップにランクインしていることである。

対照的に、中国における関連する指標には明らかなギャップがある。例えば、多くの総合イノベーション能力が、2015年に世界で20位前後にランクインし、科学技術進歩貢献率も約55%で、外国の技術依存度は40%を超えていたが、ハイテク製品輸出のなか独自ブランドは約10%に留まっている。全体として、中国の独自のイノベーション能力は強くはなく、重要分野のコア技術が他国の影響に制約されているという状況は根本的に変わっていない。科学技術の供給は、経済的および社会的発展と国家安全保障のニーズを効果的に満たすことができず、イノベーションパスへの依存の問題が発生している。特に、技術の供給と需要の構造的矛盾が顕著であり、技術の有効な供給が不十分で、かつ供給の質も高くないため、自主的知的財産権を持つコア技術が不十分であると言える。これが、中国における伝統産業の変革とアップグレード、および新興産業の栽培と開発の弱点となっている。

チャイナ・イノベーションは以下のような挑戦に直面する。

第1に、中国における技術革新の主な主管は、さまざまな科学研究機関である。中国の科学研究環境は、以前に比べていくらか改善されているが、国は一層革新を積極的に支援し、革新を奨励すべきである。

第2に、中国のイノベーションと科学研究の結果は、品質への懸念がされており、科学研究成果の産業化、科学研究成果の保護などの問題にも依然として直面している。

第3に、中国の革新は政府の責任であるだけでなく、企業の責任でもある。企業は、技術の研究開発に重点を置いて、研究開発への投資を増やす必要がある。欧米諸国、例えばシリコンバレーのインターネット企業などの创新型企業である。現在、Huaweiに代表される国内企業は良い実績を残しているが、十分とは言えない。

第4に、欧米諸国のコア技術に対する独占である。今後は技術移転と自主開発の両立が一層求められる。航空宇宙、インターネットなどの分野は世界の最前線に達しつつあるが、それでも発展し続ける必要がある。

このような状況に基づいて、イノベーションをリードし、開発をサポートする技術および産業システムを構築する必要がある。第1一に、イノベーションは「中国創造」を先導し支援し、情報ネットワーク技術と製造技術、材料技術、農業技術などとの統合を促進し、智能製造、グリーン製造、ネットワーク製造等を促進することである。そして、他の業界がアップグレードし、「中国製造」から「中国創造」への飛躍を実現する。第2二に、イノベーションはエネルギーの生産と消費の革命を促進し、生態環境の悪化傾向を抑制し、人々が快適な生活環境を享受できるようにすることである。第3に、イノベーションは「Health Inclusive China」の構築をリード・サポートし、低コストで効率的な医療サービスモデルを開発し、公共サービスのセキュリティレベルを総合的に改善することである。最後に、イノベーションは、経済的セキュリティ、情報セキュリティ、生態学的セキュリティ、資源セキュリティ、軍事的セキュリティ、社会的セキュリティなどの新しいセキュリティシステムの主要な戦略的ニーズを満たす「安全な中国」の構築を先

導し、支援することである。

1978年に始まった改革開放政策は、中国の経済を飛躍的かつ効率よく発展させることができた。40年も経った今、米コーネル大学と中国北京大学のエコノミストの共同実施調査によると、中国の格差はわずかながら着実に縮小しつつあるが、都市部と農村部、沿海部と内陸部の住民間の生活水準には依然として大きな開きがある。住民所得格差以外に、教育格差、医療格差、消費格差、就業格差、政府の公共投資格差も大きく、経済社会環境など各方面にわたる公平な発展が求められている。チャイナ・イノベーションを持続可能にするには、絶えずに改革開放が求められる。3.3.3で述べた中国の歴史的教訓などより、ここで、中国の改革に関する「百年の計」として、図9に示すような3段階論を提起する。中国改革のトップデザインは、現在に着目するだけでなく、歴史を振り返り、未来に向かう必要がある。中国を見るだけでなく、周辺諸国に配慮し、世界に恩恵を与えなければならない。経済発展だけでなく、国家民族の生死にかかわる潜在的な「内憂外患」の解決にも力を入れなければならない。

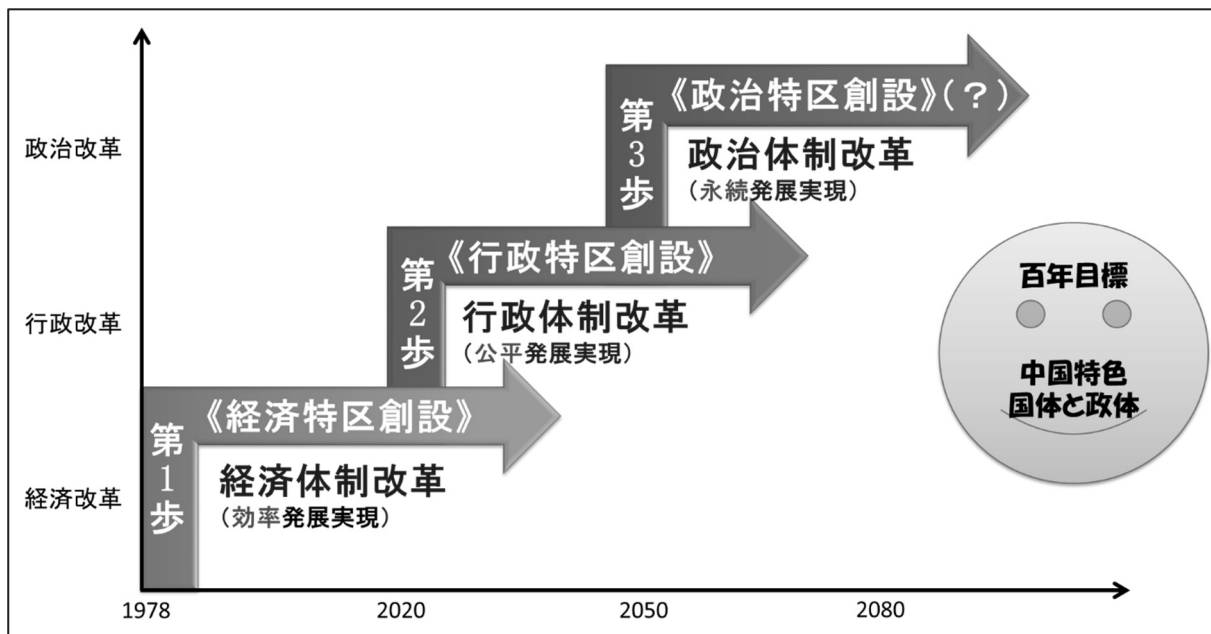


図9 中国改革「百年の計」—3段階論（出典：著者作成）

VI. 終わりに

近年、「中国のイノベーション力」は急速に高まっており、中国の科学技術革新は世界のイノベーション構図を大きく変化させている。絶え間ない努力の末、中国の科学技術は、いくつかの分野において先進国を追いかけ、並走し、そしてリードする側へと大きな転換を遂げ、有力なイノベーションバリューチェーンと科学技術システムを形成しつつ、国際的に影響力のある多くの成果を残した。モバイルインターネット、モバイル決済、およびシェアエコノミーは世界の最前線にあり、その普及率は他のどの世界と地域よりもはるかに上回っている。高速鉄道はわずか10年で2万9,000キロに達し、世界の3分の2を上回っている。さらに、Huaweiは5Gにおいて、世界をリードしている。がしかし、「チャイナ・イノベーション」には「光」と「影」の両面が

存在する。例えば、高速鉄道の長期債務と経営問題、シェア自転車の融資経営管理問題、Huaweiと米国の問題などにみられる技術経営や社会情勢など多岐にわたる。中国は2020年には創新型国家行列、2030年には創新型国家前列、2050年（中華人民共和国成立100年）には世界の科学技術創新型強国に入る、という科学技術革新のための「3つのステップ」戦略目標を掲げた。

イノベーションは、人類社会が持続可能であるための必要不可欠な条件であり、また国連2030年開発目標SDGs（Sustainable Development Goals）を実現する重要なツールの1つである。「チャイナ・イノベーション」は、中国の持続可能な発展に寄与すると同時に、このSDGsの実現、グローバル・サステナビリティの実現にも寄与すべきである。

（本文は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）（2019）中国総合研究・さくらサイエンスセンター編集の報告書「チャイナ・イノベーション」の第1章「チャイナ・イノベーションの概要」（著者執筆）に加筆したものである）

参考資料：

Childe, V. Gordon (1950) The Urban Revolution. *Town Planning Review* 21:3-17

McKinsey Global Institute (2016) 「The China effect on *global* innovation」

Sustainable Development (2007) : Transforming The Industrial State, Yale University Angus Maddison (2007) , *Contours of the World Economy 1-2030 Ad: Essays in Macro-economic History*, OXFORD, 2007/11/11

Thomson Reuters (2016) 「Top25 Global Innovator: National Research Institute」

Zhou, W.(2021) 「Climate change and low carbon society: coping with uncertainty」 “East Asian Low-Carbon Community: *Realizing a Sustainable Decarbonized Society from Technology and Social Systems.*” (Zhou, Weisheng, Qian, Xuepeng, Nakagami, Ken'ichi (Eds.)) ,Springer, Feb. 2021

アメリカ国立科学財団 (2016) 「Science and Engineering Indicators 2016」

工業和信息化部（産業情報省）(2015) 「第13次5カ年計画（2016-2020年）」

国務院 (2016) 「『十三五』国家科学技術イノベーション計画」（中国語：《“十三五”国家科技创新规划》）。

国務院 (2016) 「国家創新驅動發展戰略綱要」

周 瑋生 (2013) 習近平政権下における中国の環境政策の動向（特別寄稿）、環境パートナーズ、Vol.49、No.5、pp.47-55, 2013.4.

周 瑋生・王 婕・凌 奕樹・千 曠娥・宮 脇 昇 (2021) 中国の石炭フェーズアウトに関する研究—その1 石炭消費の現状と影響要因の分析—、政策科学、29巻1号、2021.10

中国科学院自然科学史研究所(2016) 《中国古代重要科技發明創造》、中国科学技术出版社

内閣府 (2021) 「第6期科学技術・イノベーション基本計画」

(<https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain.html>, 最終アクセス日：2021年10月1日)

日本学術会議 (2017) 「「知の統合」の人材育成と推進」報告書、2017年9月2日

原 陽一郎 (2017) 「イノベーションとは何か」 Kindle Unlimited

周 瑋生 (2019) 第1章 チャイナ・イノベーションの概要、「チャイナ・イノベーション」国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）中国総合研究・さくらサイエンスセンター編集。

Current situation and historical investigation of China's innovation

Weisheng Zhou

Abstract: The U.S. has implemented the housing voucher program that provides rent subsidy to low-income households since the 1970s. The housing vouchers are used to lower the amounts of rental payments for private rental housing units. In this sense, the voucher program has the merits of providing wider housing/neighborhood choices for low-income households than the public housing program. This paper reviews recent research results and trends on the effects of the U.S. housing voucher program on expanding neighborhood choices. The recent literature shows the positive effects of changing residential areas on the future economic conditions of children and some emerging research focuses on housing search/mobility counseling. In addition, this paper overviews the program conditions in Los Angeles that relies more heavily on the voucher program than the public housing program compared to other municipalities. Los Angeles has experienced rapid rent hike; the price has more than doubled in the last 20 years. The waiting list for new applications for housing vouchers has been closed. Yet, there are a large number of landlords participating in the program and the program seems to have been expanded (or transformed) to support homeless persons.

Keywords: U.S. Housing Policy, Housing Vouchers, Neighborhood Choice