

世界三大科学技術クラスターパフォーマンスに 関する比較分析

A Comparative Study of the Science and Technology Innovation Performance of
Three Global Science and Technology Clusters

周 牧 之

はじめに

世界知的所有権機関（以下、WIPO）¹⁾は2022年9月、「グローバル・イノベーション・インデックス（以下、GII）」²⁾報告書を公開し、世界の科学技術クラスター（以下、クラスター）のランキングを発表した。これは、各国・地域における科学技術の集積を評価するものである。同年、東京-横浜、広州-深圳-香港、そして北京がこの評価でトップ3に名を連ね、イノベーションにおけるアジアの存在感を示した³⁾。

GIIによるクラスター評価は2017年に始まって以来、毎年公表されている。東京-横浜、広州-深圳-香港の2つのクラスターは、これまでのランキングでも常に第1位と第2位を維持してきた。一方、北京は2017年の第7位から2021年の第3位へと大きく順位を上げている。

GIIランキングは、PCT出願件数⁴⁾とクラリベイト・アナリティクス⁵⁾が提供する「Science Citation Index Expanded (SCIE)」⁶⁾に掲載される科学論文出版数を主要な指標として使用する。

本論は、この二つの指標に、『中国都市総合発展指標』⁷⁾のデータシステムをも活用し、東京-横浜、広州-深圳-香港、北京の三大科学技術クラスターにおけるイノベーション活動のより包括的な評価を試みる。さらに北京のイノベーションセンターとしての在り方についていくつかの提案を行う⁸⁾。

1. 異なる強みを示す三大科学技術クラスター

GIIランキングは、発明者や科学論文著者の所在地情報から各クラスターを評価しているのが特徴である。GIIの2017年版では、PCT出願件数のみが評価の基準として採用されていた。2018年から科学論文の指標が追加された。

本論はまず、この二つの指標で、三大科学技術クラスターの実績を詳しく比較分析し、各

クラスターの特性を明らかにする。

(1) 東京-横浜：科学論文の発表よりも特許申請が活発

表1および表2に示すように、東京-横浜は、日本のイノベーションセンターとして、特にPCT出願において強みを持つ。

東京-横浜の特許申請数は2018年には104,746件となり、世界の11%を占め、2位の広州-深圳-香港を約6ポイント上回った。2022年には特許申請件数が122,526件に達し、世界シェア第1位を保持した。但し、広州-深圳-香港の追い上げを受け、同クラスターとの差は2.5ポイントにまで縮小している。

一方、東京-横浜の科学出版物論文発表数における優位性は近年、著しく低下している。2018年には、141,584件の科学論文が発表され、1.8%の世界シェアで、世界第2位だった。しかし、2022年には同発表数が2018年比で20%減少し、世界シェアも1.6%に下がり、世界第5位にまで落ち込んだ。

つまり、東京-横浜においては、科学論文の発表よりも特許申請の方がより活発であり、イノベーションの実用性が重視されている。

三大科学技術クラスター間のギャップは、この4年間で縮小している。この傾向は、東ア

表1 2018年の三大科学技術クラスターの実績

科学技術 クラスター	PCT			科学論文		
	申請件数 (件)	世界シェア (%)	世界順位	発表論文数 (篇)	世界シェア (%)	世界順位
東京-横浜	104,746	11.0	1	141,584	1.8	2
広州-深圳-香港	48,084	5.05	2	40,920	0.51	32
北 京	18,041	1.9	8	197,175	2.5	1

注：科学論文の発表データは2012年～2016年のものである。

出典：世界知的所有権機関（WIPO）「グローバル・イノベーション・インデックス」報告書より作成。

表2 2022年の三大科学技術クラスターの実績

科学技術 クラスター	PCT			科学論文		
	申請件数 (件)	世界シェア (%)	世界順位	発表論文数 (篇)	世界シェア (%)	世界順位
東京-横浜	122,526	10.7	1	112,890	1.6	5
広州-深圳-香港	94,340	8.2	2	133,327	1.9	3
北 京	32,016	2.8	6	260,937	3.7	1

注：科学論文の発表データは2016年～2020年のものである。

出典：世界知的所有権機関（WIPO）「グローバル・イノベーション・インデックス」報告書より作成。

ジアにおけるテクノロジー競争の激化を反映している。

(2) 広州-深圳-香港：特許申請と論文発表で急速に追い上げ

広州-深圳-香港は、近年の中国経済の発展により、イノベーションセンターとしての地位を急速に上げてきた。特に深圳は、「中国のシリコンバレー」とも称される。

同クラスターは、特許と科学論文の両面で急成長している。2018年のPCT出願件数は48,084件、5.1%の世界シェアで、世界第2位であった。2022年には、PCT出願件数が2018年の倍に達し、世界シェアが8.2%となり、東京-横浜との差が大幅に縮まった。

同クラスターが発表した科学論文は2018年には40,920件で、世界シェアはわずか0.5%、世界第32位だった。しかし、2022年には科学論文の発表数が2018年の3倍以上に激増し、世界シェアが1.9%に上昇、東京-横浜を超えて世界第3位に躍進した。

(3) 北京：科学論文の発表で優位に

中国の首都北京は、国のイノベーションセンターであり、科学論文の発表において圧倒的な強みを持っている。

北京の科学論文発表数は2018年、197,175件に達し、世界シェア2.5%で、東京-横浜の1.4倍となり、世界第1位を獲得した。2022年には、北京の科学論文発表数は2018年に比べ32.3%増加し、世界シェアを3.7%に伸ばし、世界第1位を維持した。

これに対して、北京の特許申請はまだ追い上げ途上にある。2018年のPCT出願件数は18,041件で、世界シェア1.9%、世界第8位だった。2022年には世界シェアを2.8%に伸ばし、世界第6位に上昇した。

中国科学院⁹⁾、清華大学、北京大学など一流の大学と研究機関が、北京の科学論文力の強固な基盤を作り上げている。科学論文発表数の持続的な増加が、世界的な科学技術クラスターとしての北京の地位を固めている。

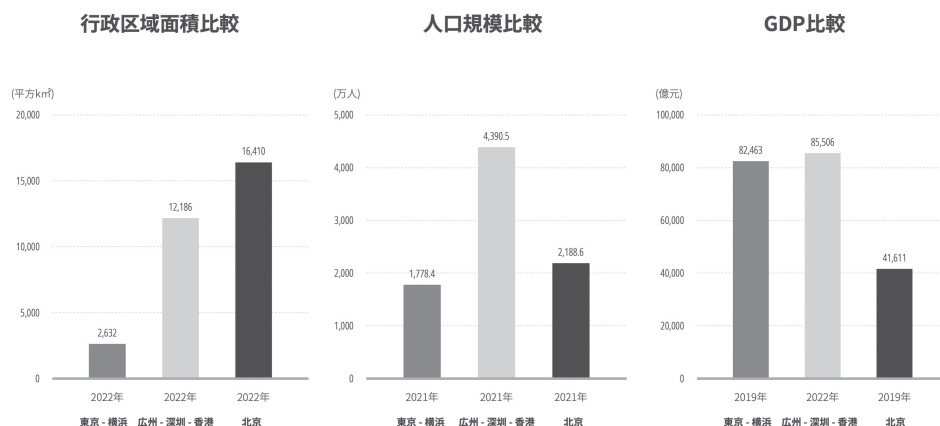
2. 北京：行政地区の面積が最大、人口規模が第二、経済規模が最小

図1が示すように、三大科学技術クラスターの中で、北京の行政地区面積は最大で、16,410平方キロメートルに達し、広州-深圳-香港の1.3倍、東京-横浜の6.2倍となる。

人口規模は、広州-深圳-香港の人口が最も多く4,390.5万人で、これは北京の2倍、東京-横浜の2.5倍である。

経済規模は、広州-深圳-香港のGDPが東京-横浜をわずかに上回り、約171兆円(8兆5,506億元、1元=20円換算、以下同様)に達する。対する北京の経済規模は、広州-深圳-香港の半分程度にすぎない。

図1 三大科学技術クラスター行政区域面積・人口規模・GDP比較



出典：雲河都市研究院『中国都市総合発展指標 2021』などより作成。

三大科学技術クラスターの中では、東京-横浜の人口一人当たり GDP が最も高く、926 万円（約 46.3 万円）である。これに対して、広州-深圳-香港と、北京の一人当たり GDP はそれぞれ約 390 万円（19.5 万円）、約 380 万円（19.0 万円）である。東京-横浜の人口一人当たり GDP はこの二つのクラスターのそれぞれ約 2.4 倍となっている。

3. 北京：研究開発強度は最高

(1) 研究開発費：東京-横浜が最大

三大科学技術クラスターの中で、東京-横浜の研究開発費が最も多く、105.9 兆円（約 5 兆 2,950 億円）に達している。これは広州-深圳-香港の 1.2 倍、北京の 2 倍である。一方、広州-深圳-香港の研究開発費は北京の 1.7 倍となっている。

北京は三大科学技術クラスターの中で研究開発費総額が最も少ない。

(2) 研究開発強度：北京が最大

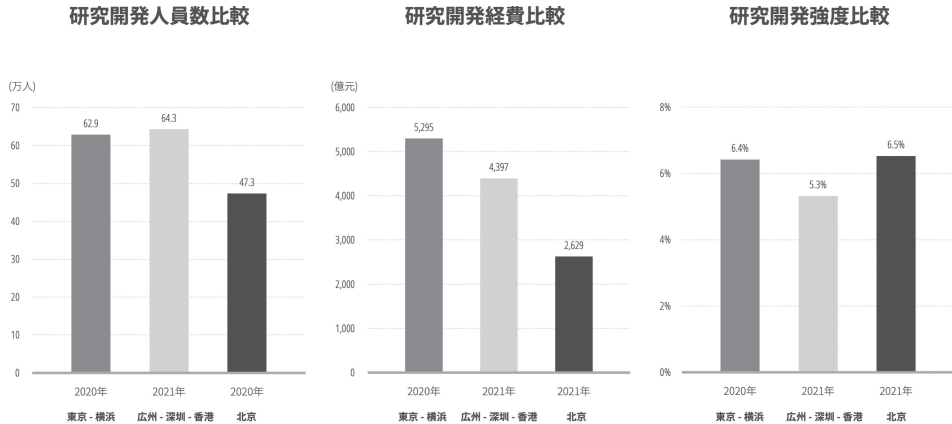
国や地域の経済規模は異なるため、研究開発費を比較する際、研究開発費と GDP の比率、即ち「研究開発強度」¹⁰⁾ という指標が利用されることが多い。

三大科学技術クラスターの中で、北京の研究開発費の総額は最も少ないにも関わらず、その研究開発強度は 6.5% と最も高く、東京-横浜をわずかに上回り、広州-深圳-香港を 1.2 ポイント上回る。

(3) 研究開発人員数：北京が最少

研究開発を推進する上で、人員の投入は非常に重要な要素である。三大科学技術クラスタ

図 2 三大科学技術クラスター研究開発人員・研究開発費・研究開発強度比較



出典：雲河都市研究院『中国都市総合発展指標 2021』などより作成。

一の中で、広州-深圳-香港と東京-横浜の研究開発人員数はそれぞれ 643,000 人、629,000 人と、大きな差は見られない。北京の同人員数は 473,000 人で、他の 2 つのクラスターの四分の三に過ぎない。

(4) 研究開発人員 1 人当たり研究開発費：東京-横浜が最多

研究開発人員 1 人当たり研究開発費から見ると、東京-横浜が最も多い 1,684 万円 (約 84.2 万円) である。広州-深圳-香港の約 1,368 万円 (68.4 万円) が続き、北京は約 1,112 万円 (55.6 万円) と最も少なく、東京-横浜の 66% にすぎない。

4. 北京：アジア随一の大学を持ちながら大学数と大学生数は最少

大学はイノベーション人材を育成する“ゆりかご”であり、同時に研究開発の重要な拠点である。本論は、三大科学技術クラスターの大学リソースについても比較する。

(1) 大学数：東京-横浜が最多

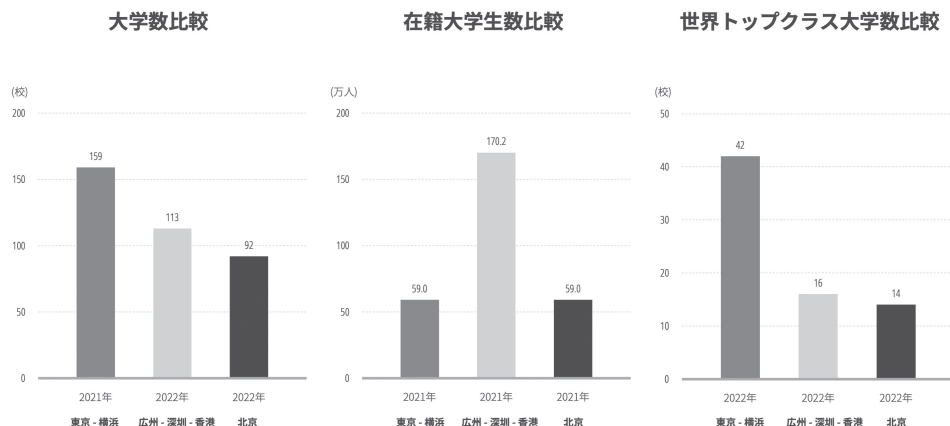
東京-横浜には、大学が 159 校あり、三大科学技術クラスターの中で大学数が最も多い。次いで広州-深圳-香港が 113 校、北京は 92 校で東京-横浜の 58% に過ぎない。

(2) 大学生数：広州-深圳-香港が最多

広州-深圳-香港は、在籍する大学生数が 170.2 万人と最も多い。東京-横浜は 85.1 万人、北京は 59 万人で広州-深圳-香港の 35% に過ぎない。これは、中国が北京での大学設置と定員数を厳しく制約していることを反映している。

世界三大科学技術クラスターパフォーマンスに関する比較分析

図3 三大科学技術クラスター大学数・在籍大学生数・世界トップクラス大学数比較



出典：雲河都市研究院『中国都市総合発展指標 2021』などより作成。

(3) 北京：トップ500の大学数は最少

タイムズ・ハイアー・エデュケーション¹¹⁾が2022年に発表した「世界大学ランキング」¹²⁾によれば、トップ500にランクインした大学数では、東京-横浜が42校で、広州-深圳-香港の16校、北京の14校を圧倒した。

北京は同ランキング内でアジアトップ10大学第1位の清華大学と第2位の北京大学を有している。東京-横浜は、同アジアトップ10大学に東京大学が第6位と1校がランクインしている。広州-深圳-香港は、第4位に香港大学、第7位に香港中文大学、第9位に香港科技大学の3校が入った。

すなわちアジアトップ10大学には三大科学技術クラスターから6校も占めている。

5. 北京：学術研究レベルは高いが、実戦能力は相対的に弱い

前述までの分析から、北京は、三大科学技術クラスターの中で研究開発人員数、研究開発経費、研究開発人員1人当たり研究開発費が最も少ない。しかし、研究開発強度が最も高い。中国の地級市以上の297都市¹³⁾の中でも北京は、研究開発強度が最高である。これは北京のイノベーションに対する積極姿勢を表している。

さらに北京には、清華大学、北京大学、中国科学院を始めとする一流の大学及び研究機関が集積し、中国の三分の一の「国家重点実験室」¹⁴⁾を配している。また「二院院士（中国科学院・中国工程院）」¹⁵⁾の半数近くが北京に在職している。

結果、北京は科学論文の発表数で他のクラスターを圧倒し、特許のPCT出願件数でも追いついている。

だが、東京-横浜と広州-深圳-香港に比べ、北京のイノベーションの産業界との協働はや

や弱い。

6. 広州-深圳-香港：メインボード上場企業数が最多

イノベーションと企業との関係を探るため、本論は三大科学技術クラスターの企業パフォーマンスも比較した。

上場企業は最も活力のある経済主体の一つである。上場企業数は地域の総合的な経済力を表している。

北京証券取引所が 2021 年 11 月 15 日に開設され、上海証券取引所、深圳証券取引所に続く中国本土の 3 番目の証券取引所となった¹⁶⁾。

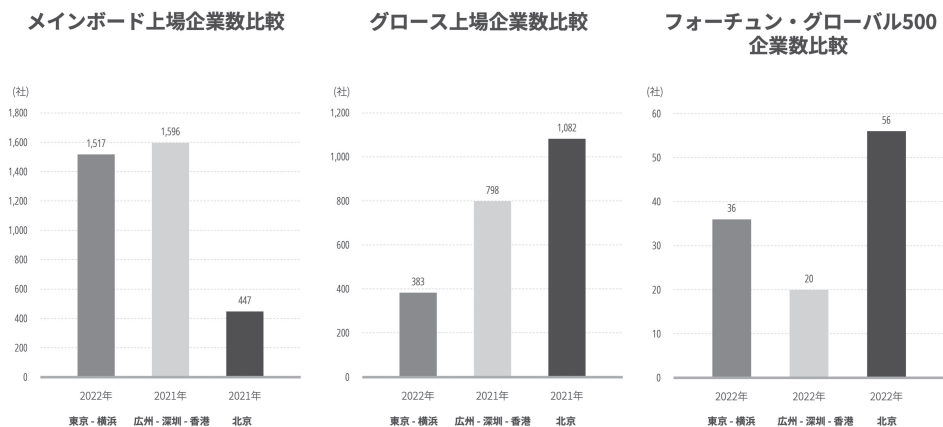
本論は、中国本土の三大証券取引所と香港証券取引所、そして東京証券取引所に上場する三大科学技術クラスターの企業数を抽出して比較した。

メインボードにおいては、広州-深圳-香港の上場企業数は 1,596 社と最も多く、東京-横浜はそれに続き 1,517 社であった。一方、北京の上場企業数は 447 社と、他の二つの科学技術クラスターの三分の一に過ぎなかった。

7. 東京-横浜：ベンチャー企業上場企業数が最多

主要な証券取引所はメインボード以外にも、ベンチャーや中小企業などを受け入れる市場

図 4 三大科学技術クラスターメインボード上場企業数、グロス上場企業数、フォーチュン・グローバル 500 企業数比較



注 1：ここでのメインボード上場企業数は、日本企業の場合、東京証券取引所のプライム市場に上場する企業のデータを使用している。

注 2：ここでのグロス上場企業数は、中国企業の場合、上海証券取引所の科创板、深圳証券取引所の創業板上場する企業のデータを使用している。

出典：雲河都市研究院『中国都市総合発展指標 2021』より作成。

世界三大科学技術クラスターパフォーマンスに関する比較分析

を併設している。上海証券取引所の科創板¹⁷⁾、深圳証券取引所の創業板¹⁸⁾、そして東京証券取引所のグロス市場¹⁹⁾がこれに相当する。本論は、これらの市場に上場する三大科学技術クラスターの企業数も抽出し比較した。

東京-横浜は、東京証券取引所グロス市場の上場企業数が383社に達している。

一方、広州-深圳-香港と、北京は、上海証券取引所科創板と深圳証券取引所創業板のいずれかに上場する企業数が、それぞれ210社と169社であった。

8. 北京のフォーチュン・グローバル500企業数：広州-深圳-香港の2.8倍

世界的に評価されている企業の中で、三大科学技術クラスターに立地する企業数を比較した。本論は2022年版「フォーチュン・グローバル500」²⁰⁾から、三大科学技術クラスターに立地する企業を抽出した。「フォーチュン・グローバル500」は、世界の企業間での収益ランキングとしての認識が高い。同ランキングに名を連ねることは、企業の国際的な競争力と認知度を示している。

フォーチュン・グローバル500の企業数は、北京が最も多く、56社にのぼる。広州-深圳-香港は20社で、二つのクラスターの同企業数は中国全体145社の半分を占めている。

一方、東京-横浜の同企業数は36社で、日本全体47社の77%を占めている。

以上の分析から、三大科学技術クラスターの中で、北京の上場企業数は最少だが、フォーチュン・グローバル500企業数は最多であることが見て取れる。

9. 北京のユニコーン企業数：東京-横浜の12倍

ユニコーン企業とは、企業の評価額が10億ドル以上に達しながら上場していないスタートアップ企業を指す²¹⁾。ユニコーン企業の数には、地域が新興企業やベンチャーキャピタルを引き付ける能力を示す指標として注目されている。

本論は、米国の研究機関であるCB Insights社²²⁾による2022年のデータに基づき、三大科学技術クラスターのユニコーン企業数を抽出し分析した。

ユニコーン企業数では、北京が圧倒的に多く、61社に達している。広州-深圳-香港地域は30社である。両クラスターが、中国のユニコーン企業全168社の約54%を占めている。東京-横浜のユニコーン企業は5社にとどまり、北京の8%に過ぎない。

10. 北京：本社機能が集中する一方で、研究開発への投資は低水準

大手企業の本社が北京に集中していることは、中国経済の一つの特徴である。前述したよ

うに、北京には56社のフォーチュン・グローバル500企業がある。これは中国の同企業数の39%に当たる。政府が所有する大手国有企業、特にいわゆる「中央企業」の半数以上が、北京に本社を構えている。

しかし、北京に集中する本社機能の中で、研究開発の機能は低い。

北京市と全国各都市の研究開発経費の内訳を比較分析した結果、2021年の北京の研究開発経費に占める企業、政府研究機関、大学の割合は、それぞれ43.2%、43.6%、11.1%となった。これに対して全国平均の企業、政府研究機関、大学の同割合は、それぞれ76.9%、13.3%、7.8%となっている。

全国平均と比べ、北京の研究開発経費支出の内訳は、政府研究機関が突出し、企業の比重は低い。

本論では、GIIのレポートが公表する世界のPCT申請件数トップ50企業の所在地を抽出し、分析した。2021年には、同トップ50に、中国から13社がランクインした。うち深圳は7社で、全国の半数以上を占めた。これに対して本社が集中する北京からは、わずか3社のランクインとなった。

これに対して、広州-深圳-香港は、実践的なイノベーションが地域の活力を盛り立てている。特に深圳を代表するハイテク企業であるファーウェイ²³⁾、ZTE²⁴⁾、DJI²⁵⁾、テンセント²⁶⁾などが研究開発への大規模な投資を行い、研究成果の実用化も進んでいる。

11. 北京市への提案

本研究で得られた分析結果や知見をもとに、筆者は北京市政府に改善の政策提案を行った。本論の最後にこれらの提案について簡単に紹介する。

(1) 社会実装戦略

「北京のイノベーションは、学術研究レベルは高いが、実戦能力は相対的に弱い」というジレンマに対して筆者は、社会実装でイノベティブな企業を育てる戦略を提示した。

北京は巨大なエリアと経済力を持つ。その強みを活かし、北京で新エネルギーシステム、LRT²⁷⁾を始めとする次世代公共交通システム、スマートシティ技術による都市デジタル化²⁸⁾、新型省エネ建築²⁹⁾などの実装を積極的に進め、北京の都市インフラ水準を向上させると同時に、これらの領域において、イノベティブな企業を発展させる。

実装戦略の成功例として、新幹線が挙げられる。1964年に日本が世界で初めて新幹線を実装し、国土経済の高速化を実現するとともに、多数の新幹線関連企業を発展させた。同様に、中国も大規模な高速鉄道（新幹線）の実装を通じて、巨大な高速鉄道経済生態圏を育成した。現在、その高速鉄道システムを海外へも輸出している。一方、アメリカは高速鉄道の

世界三大科学技術クラスターパフォーマンスに関する比較分析

実装を行わなかったため、同分野で関連企業をほとんど育てられなかった。

新エネルギー産業の発展も実装と密接に関連している。例えば、東京では新エネルギー技術の実装計画が進行中である。現状の、周辺地域で大規模に発電し、それを長距離輸送して東京で消費する電力供給構造に対して、東京都は屋根での太陽光発電パネルを普及させることで、「大規模集中発電+長距離送電」から「電力自産自消」への転換を図る計画を立てている。これによりエネルギー構造の転換、効率と安全性の向上を図りつつ、太陽エネルギー、水素エネルギー、ITなどの関連企業の発展を促す³⁰⁾。

北京の電力供給構造が東京と類似していることを考慮し、北京は東京が現在電力構造転換に向けて実施する政策的、制度的な試みを研究し、新エネルギー技術を用いて電力構造を改革する実装案を、早急に実施すべきであると提案した。

(2) 税制政策で研究開発機能を強化

イノベーションの促進には、産学官の連携が欠かせない。日本の経験は、この点で参考になる。

日本政府は主要な研究開発分野で産学官協力を推進し³¹⁾、企業と研究機関が共同で研究開発体制を築くことを重視している。強力な「国家チーム」の形成、政府資金を投じた研究開発の成果を関連企業で共有、該当分野での技術力の総体的な向上、国際的な競争力の向上などが図られている。

例として、東京都が水素エネルギーの開発を進める際の取り組みは、注目に値する。福島県にある国の水素エネルギー研究基地と協力し³²⁾、さらに都内の各区、大学、協会、企業など100以上の団体と共同で「Tokyo スイソ推進チーム」を設立し³³⁾、産学官間の協力を一層強化している。北京市でも類似の取り組みが検討できる。

筆者はさらに北京政府に、企業本社機能における研究開発機能を強化するための税制政策を講じるべきであると提案した。

(3) 北京証券取引所をイノベティブな中小企業の資本市場に

北京の上場企業数は三大科学技術クラスターの中で最も少ない。その一因として、北京にはつい最近まで証券取引市場が存在しなかったことが考えられる。東京、香港、深圳にはそれぞれ証券取引所があり企業の成長を引っ張ってきた。資本市場の重要性は無視できない。

北京のユニコーン企業数は、三大科学技術クラスターの中で圧倒的に多い。これは北京のベンチャーキャピタルを引き付ける魅力を示している。北京における証券取引所の設置は、イノベティブな企業に更なるチャンスをもたらすであろう。

北京証券取引所の設立から1年以上が経過した。その実績は、上場企業のうち中小企業の割合は93%、民間企業は92%となっている。上場企業の80%以上がいわゆる「戦略的新

興産業³⁴⁾ や「先進製造業」³⁵⁾ である。

北京にはもともと「新三板」と呼ばれる全国中小企業株式移転システムがある³⁶⁾。これは、北京証券取引所の上場予備軍として巨大なポテンシャルを蓄えている。実際、これまで北京証券取引所に上場した企業の多くは、新三板から昇格した。2022年の新三板には6,580社が上場しており、総時価総額は約42兆円(2.1兆元)に達している。新三板に上場する北京の企業は913社にのぼり、広州-深圳-香港の1.5倍である。

筆者は、北京が資本市場の役割を更に重視し、新三板に上場する企業を活かし、北京証券取引所をイノベティブな中小企業の資金調達市場として発展させることを提案した。そのため、北京証券取引所を中心に、中小企業の発展を支援するベンチャーキャピタル、証券会社、法律事務所などのエコシステムの形成をも重視すべきである。

さらに、北京証券取引所を「一帯一路」³⁷⁾につながる国と地域に開放し、北京を中小企業発展の国際的なプラットフォームとすることが望ましい。

(4) 北京をアジア最大の国際会議センターに

グローバル化が進む時代において、分業を重視する製造業は交易経済であるのに対して、IT産業などイノベーションを重視する産業は、交流経済である。人的交流を重視するイノベティブな企業はいま、世界経済を牽引し、都市の革新的な発展のエンジンとなっている。2023年6月末現在、世界時価総額企業トップ10の中で、アップル、マイクロソフト、グーグル、アマゾン、NVIDIA、テスラ、フェイスブック、TSMCの8社がまさしくこうしたイノベティブなIT企業である。

「中国都市総合発展指標」の「中国都市IT産業輻射力2022」³⁸⁾ ランキングでは、北京、上海、深圳、杭州、広州、成都、南京、重慶、福州、武漢がトップ10に名を連ねている³⁹⁾。首位の北京は中国IT従業者の19%、メインボード上場IT企業の28.7%を占め、圧倒的な優位性を誇っている。

本論は、「中国都市製造業輻射力」と「中国都市IT産業輻射力」の、都市インフラやサービスとの相関関係分析を行った。両輻射力が都市に求めるインフラとサービスが異なることが明らかとなった。広域交通インフラについては、製造業輻射力は主にコンテナ港との関係が深く⁴⁰⁾、IT産業輻射力は国際空港との関連性が高かった。

また、製造業輻射力は、貿易との相関関係が高く、IT産業輻射力は国際会議との相関関係が高い。これは、製造業が交易経済で、IT産業が交流経済であることを示している。

さらに、IT産業輻射力は、飲食・ホテル業輻射力、高等教育輻射力、文化・娯楽輻射力、医療輻射力との関連性も高いのに対して、製造業輻射力は、これらの都市機能との相関関係が低い。

こうした分析から、交流経済の代表格としてのIT産業従業者による教育水準及び都市サ

ービスへの要求は、製造業従事者のそれと比べ、はるかに高いことがわかった。

上記の分析に基づき、筆者は、北京をアジア最大の国際会議センターとするよう目指し、国際交流を促し、交流経済を一層発展させるよう提案した。

(本論文では栗本賢一、甄雪華、趙建の三氏がデータ整理と図表作成に携わった)

注

- 1) 世界知的所有権機関 (WIPO: World Intellectual Property Organization) は、国際連合の専門機関として知的所有権に関する国際協力を促進している。WIPO は、1970 年に設立され、本部はスイスのジュネーヴにある。
- 2) グローバル・イノベーション・インデックス (GII: Global Innovation Index) とは、WIPO や欧州経営大学院、コーネル大学などの協力のもと、2007 年から毎年発表され、132 国・地域のイノベーション能力や実績を評価する指標である。同インデックスでは、2017 年から「科学技術クラスター」の 100 位までのランキングを公表している。GII 科学技術クラスターについて詳しくは、WIPO のホームページ (https://www.wipo.int/about-wipo/ja/offices/japan/news/2022/news_0034.html) (最終閲覧日: 2023 年 8 月 14 日) を参照。
- 3) 2022 年度版の GII 科学技術クラスターランキング上位 10 地域は、東京-横浜が第 1 位、広州-深圳-香港が第 2 位、北京が第 3 位、ソウルが第 4 位、サンノゼ-サンフランシスコが第 5 位、上海-蘇州が第 6 位、大阪-神戸-京都が第 7 位、ボストン-ケンブリッジが第 8 位、ニューヨークが第 9 位、パリが第 10 位と続く。日本では他に名古屋が第 12 位にランクインし、金沢が第 80 位、浜松が第 85 位となっている。
- 4) PCT 出願とは、「特許協力条約 (PCT: Patent Cooperation Treaty)」に基づく国際特許出願を指す。PCT は、1970 年に締結され 1978 年に発効、2023 年現在、157 カ国・地域が加盟。特許出願者が一つの出願を行うことで、PCT 加盟国であるすべての国や地域での特許保護を求められることができる国際的な制度である。
- 5) クラリベイト・アナリティクス (Clarivate Analytics) は、研究情報や特許情報、学術出版情報などの分析・提供を行う国際的な企業である。同社は、多くのデータベースやツールを提供しており、その中でも学術論文の引用情報を中心にした研究情報データベース「Web of Science」や特許情報の包括的なデータベース「Derwent World Patents Index」などは、学術研究や特許情報の分析に広く利用されている。
- 6) Science Citation Index Expanded とは、学術論文の引用情報を中心に収集・提供するデータベースである。SCIE は、クラリベイト・アナリティクス社が提供する「Web of Science」の一部として存在し、自然科学や社会科学の分野における論文の引用情報を広範囲にわたってカバーしている。同データベースは、論文の引用情報を提供することで、研究の影響度や質を評価するための重要なツールとして利用される。また、特定の研究者や研究機関の業績を評価する際の基準としても活用されている。SCIE について詳しくは、クラリベイト・アナリティクス社のホームページ (<https://clarivate.com/products/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-workflow-solutions/webofscience-platform/web-of-science-core-collection/science-citation-index-expanded/>) (最終閲覧日: 2023 年 8 月 14 日) を参照。
- 7) 『中国都市総合発展指標』は、雲河都市研究院と中国国家発展改革委員会発展戦略和計画司

- (局) が共同開発した都市評価指標である。2016 年以来毎年、内外で発表している。同指標は、環境・社会・経済という 3 つの軸 (大項目) で中国の都市発展を総合的に評価している。評価対象は、中国 297 地級市以上都市 (日本の都道府県に相当) 全てをカバーし、評価基礎データは 882 個に及び、その内訳は 31% が統計データ、35% が衛星リモートセンシングデータ、34% がインターネットビッグデータである。その意味で、同指標は、異分野のデータ資源を活用し、「五感」で都市を高度に知覚・判断できる先進的なマルチモーダル指標システムである。同指標は、中国語で『中国城市総合発展指標』人民出版社、日本語で『中国都市ランキング』NTT 出版、英語で『China Integrated City Index』Pace University Press が書籍として出版されている。『中国都市総合発展指標』について詳しくは、周牧之ら編著『環境・経済・社会中国都市ランキング 2018—大都市圏発展戦略』、NTT 出版、2020 年 10 月 10 日を参照。
- 8) 北京市人民政府参事室の要請を受け、筆者は 2023 年 4 月に『世界三大技術クラスターの技術革新パフォーマンスに関する比較研究 (全球三大科技集群科技创新表现比较研究)』レポートを提出した。
 - 9) 中国科学院 (CAS: Chinese Academy of Sciences) は、中国の国立研究機関であり、自然科学と高度技術の研究・開発を行う最も権威ある学術機関である。1949 年に設立され、現在は多数の研究施設や実験室を持つ。中国科学院は、基礎研究から応用研究、技術革新に至るまでのさまざまな研究活動を行い、国内外の学術交流や協力も積極的に進める。筆者は 2012 年より中国科学院科技政策与管理科学研究所特任研究員を 5 年間務めた。
 - 10) 研究開発強度は、研究開発費を GDP や売上高などの経済指標で割った値として表され、研究開発への投資意欲や技術革新への取り組みの度合いを示す。
 - 11) タイムズ・ハイヤー・エデュケーション (Times Higher Education) は、高等教育に関する専門誌である。同誌は、高等教育機関のニュース、意見、特集記事などを提供しており、教育関係者や研究者、学生などの中で広く読まれている。
 - 12) 「世界大学ランキング (Times Higher Education World University Rankings)」は、世界中の高等教育機関を評価・ランキングする主要な指標の一つである。同ランキングは、タイムズ・ハイヤー・エデュケーション誌が毎年発表している。ランキングは、教育環境、研究 (研究のボリューム、収入、評判)、論文の引用数 (研究の影響)、国際的展望 (スタッフ、学生、研究)、産業収入 (知識移転) の指標を基に、大学の総合的な実力や影響力を評価している。特に、研究の質や影響、国際的な連携や協力の度合いなどが重視されている。世界大学ランキングについて詳しくは、タイムズ・ハイヤー・エデュケーション誌のホームページ (<https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings>) (最終閲覧日: 2023 年 8 月 14 日) を参照。
 - 13) 地級市以上の 297 都市は、4 つの直轄市、27 の省都・自治区首府、5 つの計画単列市と 261 地級市から成る。中国の都市の行政区分について詳しくは周牧之など編著『環境・社会・経済中国都市ランキング—中国都市総合発展指標』NTT 出版、2018 年 6 月、p5 を参照。
 - 14) 国家重点実験室とは、中国の特定研究分野や技術領域における先端的な研究を行うための研究機関である。
 - 15) 院士とは、中国における最高の学術称号であり、二院院士とは、中国科学院 (CAS) と中国工程院 (CAE) の院士を総称して呼ぶものである。この称号は、科学とエンジニアの分野で特筆すべき業績を上げた研究者や専門家に与えられる。

世界三大科学技術クラスターパフォーマンスに関する比較分析

- 16) 現在、中国本土には上海証券取引所、深圳証券取引所、そして北京証券取引所の三大証券取引所がある。上海証券取引所は、1990年11月26日に上海の浦東新区に設立された。同取引所は、主に大手企業や業界の先導的企業を対象とし、メインボード（主板）を中心にサービスを提供している。さらに、2019年にはハイテク企業の成長をサポートするための新しい市場、科学技術イノベーションボード（科創板）が開始された。深圳証券取引所は、1990年12月1日に広東省の深圳市で設立された。同取引所は、中国の多様な経済ニーズに応えるため、メインボード、中小企業ボード、そしてベンチャーボード（創業板）という三つの市場を有している。特に、中小企業や新興企業をサポートすることを重視している。北京証券取引所は、中小企業のイノベティブな発展をサポートしている。同取引所は、イノベーション型、創業型、成長型の中小企業向けの株式市場として2021年9月2日に設立された。
- 17) 上海証券取引所の科創板（科技创新板）は、2019年に新設され、イノベティブな企業を対象とし、特に新興のテクノロジー企業やスタートアップにとって、資金調達の新たな場となっている。従来の取引板と比べて上場要件が緩和されている。
- 18) 深圳証券取引所の創業板は2009年に設立され、成長性の高い中小企業を対象とする。特にイノベティブなスタートアップにとって、資金調達の場となっている。従来のメインボードに比べ上場要件が緩和され、黒字化していない企業や業績履歴の短い企業でも上場が可能となっている。
- 19) 東京証券取引所のグロース市場は、2022年4月4日に導入された新市場区分の一部であり、比較的規模の小さい企業などが参加する市場である。同新市場区分は、企業の流動性、ガバナンス水準、経営成績、財政状態などの項目に基づいて「プライム市場」、「スタンダード市場」、「グロース市場」の3つに区分されている。グロース市場は「高い成長可能性を有する企業向けの市場」と位置づけられている。
- 20) フォーチュン・グローバル500は、アメリカの経済誌「フォーチュン」が毎年発表する、総収益を基にランキングした世界の上位500社の企業リストである。同ランキング2022年版では、国別数で1位が中国で136社、2位がアメリカで124社、3位が日本で47社だった。フォーチュン・グローバル500について詳しくは、フォーチュン誌のホームページ (<https://fortune.com/ranking/global500/>)（最終閲覧日：2023年8月14日）を参照。
- 21) ユニコーン企業とは、未上場のスタートアップ企業の中で、創業から10年以内、企業評価額が10億ドル以上で、テクノロジー分野に属するものを指す。
- 22) CB Insights社は、テクノロジー産業やスタートアップのトレンド、投資、マーケット動向に関するデータと分析を提供するアメリカの市場調査会社である。同社は、ベンチャーキャピタル、企業、投資家、政府機関などのクライアントに対して、データベース、調査レポート、市場予測などの情報サービスを提供する。CB Insights社について詳しくは、同社ホームページ (<https://www.cbinsights.com/>)（最終閲覧日：2023年8月14日）を参照。
- 23) ファーウェイ（華為技術）は、深圳市に本社を置く、通信機器および情報通信技術ソリューションの提供を行う新興企業である。1987年に創業し、現在はスマートフォン、タブレット、PC、ネットワーク機器、クラウドサービスなどの製品やサービスを提供している。同社は、通信ネットワークや、5G技術、スマートフォンなどにおいて世界の先頭を行く。そのためアメリカからかなり制約をかけられている。それにも関わらず、同社は積極的なイノベーションとグローバル展開を続け、情報通信技術産業における主要なプレイヤーとしての地位を確立し

- ている。PCT 申請件数ランキングで、ファーウェイは 5 年連続で世界第 1 位を維持している。
- 24) ZTE (中興通迅) は、深圳市に本社を置く、ファーウェイと並ぶ大手通信機器メーカーである。ZTE は、1985 年に創業され、モバイル通信機器、ネットワーク機器、通信ソリューションなどの製品やサービスを提供しており、世界中での通信ネットワークの構築や研究開発において活動している。1997 年に深圳証券取引所および 2004 年に香港証券取引所に上場し、2023 年 8 月 11 日の時点で、ZTE の市場時価総額は約 1,693 億元 (約 3 兆 3,860 億円) である。同社は、約 7 万人の従業員を抱えている。ZTE は、その技術力とグローバル展開を通じて、情報通信技術産業における主要なプレイヤーとしての地位を確立している。しかし、ZTE もアメリカから制裁を受けた。
 - 25) DJI (大疆創新科技) は 2006 年に創業した深圳市に本社を置くドローン製造企業である。同社は、高い技術力とブランド力で世界のドローン産業発展を牽引してきた。
 - 26) テンセント (騰訊) は、1998 年に設立された深圳市に本社を置くハイテクノロジー企業である。同社の事業は、インターネット関連サービスやエンターテインメント、AI に及ぶ。特にソーシャルメディアプラットフォーム「WeChat」やオンラインゲームで知られる。
 - 27) 次世代型路面電車システム (LRT: Light Rail Transit) は、近年の都市交通の発展とともに注目される交通手段である。LRT は、都市の中心部や郊外を結ぶ軽軌道交通システムを指し、その特徴は、低床設計、環境に優しい電気駆動、そして都市の景観や歩行者空間との調和を重視したデザインにある。次世代型としての LRT は、従来の路面電車やトラムとは異なり、より高速で効率的な運行を可能とし、騒音や振動が少ないことから、都市部での導入が進められている。また、バスや自動車と比べても大量の乗客を一度に輸送できるため、交通渋滞の緩和や公共交通の利便性向上に貢献している。筆者は LRT の中国での普及を提唱してきた。筆者が総合プロデューサー・総括を務めた「中国江蘇省鎮江生態ニューシティマスタープラン」では LRT をベースにした 100 万人都市の計画をまとめた。
 - 28) スマートシティ技術の導入により、都市の運営やサービスが効率化され、市民生活の質の向上がはかられる。IoT、ビッグデータ、AI のような先進技術を利用した都市管理システムの開発と導入は、都市経済の新しい成長エンジンと成り得る。
 - 29) 建築のエネルギー消費を削減するための新しい技術や材料の採用は、都市のエネルギー効率を向上させる鍵となる。
 - 30) 東京都は、2050 年までの温室効果ガス排出量を実質 0% にする目標「2050 年ゼロエミッション」と、2030 年までの排出量を 2000 年基準で 50% 削減する目標「2030 年カーボンハーフの実現」を掲げている。この取り組みの一環として、2025 年 4 月から「新築建物を対象とした太陽光発電の設置義務化精度」を導入する予定である。この制度の対象は、延べ床面積 2000 平方メートル未満の新築建物で、年間延べ床面積 2 万平方メートル以上を施工・販売する業者約 50 社に限定される。地域の日照量に応じて、設置すべき建物の割合が区分され、都心部は 30%、区部の大半は 70%、市部の多くは 85% と定められている。ただし、屋根面積 20 平方メートル未満の建物や日当たりの不良な建物は対象外とされる。義務達成が困難な場合、罰則は設けられていないが、都が指導や勧告、事業者名の公表を行うこととなっている。また、2000 平方メートル以上の大規模建物や駐車場付きの住宅には、電気自動車の充電設備の設置も義務付けられている。
 - 31) 日本政府は、産学官の連携を強化するため 2000 年に制定の「産業技術力強化法」をはじめと

世界三大科学技術クラスターパフォーマンスに関する比較分析

する、研究者への特許料の減免措置や技術移転の促進など、具体的な施策を実施してきた。さらに、第2期（2001～2005年度）と第3期（2006～2010年度）の科学技術基本計画では、大学における産学官連携や知財管理の部門設置が進められ、イノベーションの創出を重視している。

- 32) 東京都は水素社会の実現を目指しており、その一環として燃料電池自動車の普及や水素ステーションの整備を進めている。さらに2016年5月に東京都は、再生可能エネルギーの導入を推進する先駆けの地として水素の研究開発を行う福島県、そして産業技術総合研究所と共に、CO₂フリー水素や再生可能エネルギーの研究開発に関する協定を締結した。
- 33) 東京都は水素エネルギーの普及を目的とし、官民連携の「Tokyo スイソ推進チーム」を2017年11月に設立した。同チームは、民間企業、業界団体、自治体、学校など、水素エネルギーの普及に関心を持つ119の団体から成る。都は同チームを通じて水素エネルギーの利活用を拡大し、情報の共有や共通の情報発信を行うことを目指す。
- 34) ここでの「戦略的新興産業」とは、重要な先端科学技術の進展を基盤とし、未来の科学技術や産業の新たな方向性を示唆するとして中国政府が指定した産業である。同産業は、省エネ・環境保護、新世代情報技術、生物、ハイエンド設備製造、新エネルギー、新材料、そして新エネルギー自動車の7分野に区分される。
- 35) ここでの「先進製造業」は、産業の高度化とイノベーションを代表するものとして中国政府が指定した分野であり、新世代情報技術、新素材、生物医学薬学、ハイエンド医療機器、高品質かつ高機能消費財、新エネルギー、インテリジェントネットワーク自動車などに及ぶ。
- 36) 「新三板」とは、中国における「全国中小企業株式転換システム」の通称である。これは、中小企業の資本を調達するための非公開株の取引プラットフォームとして、2006年に設立された。新三板は、上海と深圳の証券取引所に上場する前のステップとして、中小企業が資本市場にアクセスするための橋渡しの役割を果たす。
- 37) 一帯一路は、2017年から中国が提唱する経済協力の枠組みである。具体的には、陸上の「シルクロード経済帯（一帯）」と海上の「21世紀の海上シルクロード（一路）」の2つのルートから成る。同枠組みは、アジア、ヨーロッパ、アフリカを結ぶ広域経済圏の形成を目指し、インフラ整備、貿易、投資、資源開発など多岐にわたる協力が進んでいる。
- 38) 「中国都市総合発展指標」で使用する「輻射力」とは都市の広域影響力の評価指標であり、都市のある業種の商品やサービス移出・移入量を、当該業種従業者数と全国の当該業種従業者数の関係、および当該業種に関連する主なデータを用いて複合的に計算した指標である。
- 39) IT産業輻射力について詳しくは、雲河都市研究院「【ランキング】中国IT産業スーパーシティはどこか？～2020年中国都市IT産業輻射力ランキング」(<https://cici-index.com/3957/>)（最終閲覧日：2023年8月14日）を参照。
- 40) 製造業輻射力について詳しくは、雲河都市研究院「【ランキング】中国で最も輸出力の高い都市はどこか？～2020年中国都市製造業輻射力ランキング」(<https://cici-index.com/3888/>)（最終閲覧日：2023年8月14日）を参照。