

科学技術の地政学 ～中国科学革命 vs トランプ 2.0～

シンクタンクによる米中イノベーション評価

米国の有力シンクタンク「戦略国際問題研究所(CSIS)」は、「米国は20世紀の戦略で21世紀のイノベーション競争に勝つことはできない」との論考を掲げ、「米国とほぼ互角のライバルとなった中国」と対峙するには、米国の大学・研究機関、金融ネットワーク、教育訓練ネットワーク、企業ネットワークを「歯車のように」回転させなければならないと論じた。背景には「20世紀の戦略」では基礎研究、応用研究、プロトタイプ、製品開発、製造が直線的なモデルを形成し、製品開発や製造のフェーズが中国や日本を中心とする東アジアに移転され、米国の製造業衰退を招いたとの認識がある。

米国の情報科学専門のシンクタンク「情報技術・イノベーション財団(ITIF)」は、「中国は先端産業で主導的なイノベーターとなりつつある」との網羅的レポートで、「中国が総合的にリードしているわけではないことを示唆している」としながらも、「多くの分野で中国企業が10年以内に西側諸国の企業に匹敵ないしは凌駕する可能性が高い」との認識を示した。レポートは商用原子力発電、電気自動車、車載電池の分野で世界をリードしており、ロボット工学、バイオ医薬品、化学、人工知能(AI)で急速な進歩を遂げているとしている。そのうえで、「10数年後には中国が米国に制裁を課す世界になるかもしれない」と強い懸念を表明している。

オーストラリア戦略政策研究所(ASPI)は安全保障に直結する9分野64テーマで、中国が米国を逆転して「圧倒的優位に立った」とのレポートを公表した。米国は、2003-2007の5年間は60テーマでトップを占めていたが、2019-2023では7テーマに激減、逆に中国は3テーマから57に激増してトップに立った。米国が優位を保つのは量子コンピューティング、ワクチン・医療、核医学・放射線医学、小型衛星、原子時計、遺伝子工学、自然言語処理で、中国は量子センサー、高性能コンピューティング、量子センサー、宇宙輸送、先進集積回路の設計・製造で新たな躍進を遂げていると分析する。

科学技術分野での中国の躍進は目覚ましい。とりわけ2001年12月のWTO加盟以来の発展は、近代科学史上、類例を見ないスピードといってもよい。

科学技術関連データが示す地政学的変化

一国の研究開発力を示す科学技術関連指標が中国の躍進を裏付けている。「生物学」「化学」「地球・環境科学」「健康科学」「物理科学」の5分野について、高度な専門雑誌に掲載された論文をもとに、国や研究機関・大学の研究力を評価する「Nature Index」によると、中国が2023年に米国を追い抜き、2024年には米国との差が前年の4倍に広がったと分析する。大学・研究機関のベストテンでは、2015年に中国科学院のみだった中国が2024年には8大学・機関を占めるに至った。この10年で科学技術の地政学と頭脳循環が大きく変化したことは明らかである。

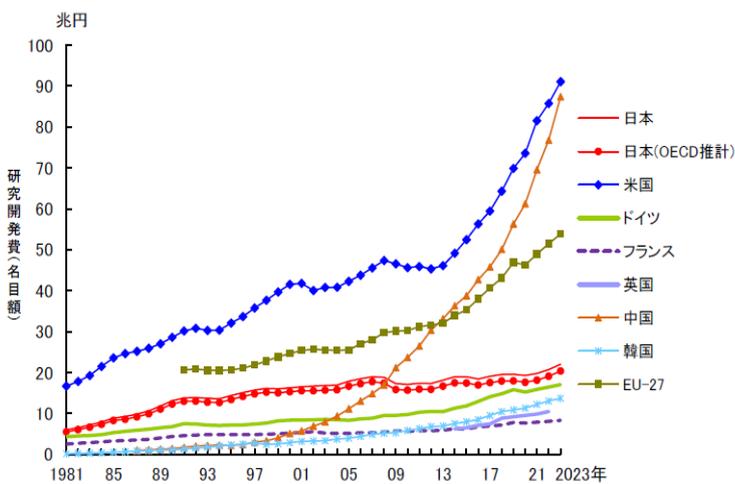
世界の研究機関ランキング ベストテン

	2024年	2015年
1	中国科学院(中国)	中国科学院(中国)
2	ハーバード大学(米国)	ハーバード大学(米国)
3	中国科技大学(中国)	CNRS(フランス)
4	浙江大学(中国)	マックスプランク協会(ドイツ)
5	北京大学(中国)	スタンフォード大学(米国)
6	中国科学院大学(中国)	MIT(米国)
7	清華大学(中国)	ヘルムホルツ協会(ドイツ)
8	南京大学(中国)	東京大学(日本)
9	マックスプランク協会(ドイツ)	オクスフォード大学(英国)
10	上海交通大学(中国)	ケンブリッジ大学(英国)

『Nature Index Research Leaders』より筆者作成

文部科学省科学技術・学術政策研究所が2025年8月に公表した「科学技術指標2025」でも、基礎研究で中国が米国とほぼ肩を並べるレベルに達したことが見て取れる。民間及び政府予算を合わせた研究開発費総額で見ると、トップの米国と2位の中国の差はごくわずかで、指数関数的な中国の伸び率から試算すると2025年には両者は並んだとみられる。

主要国の研究開発費総額 (OECD購買力平価換算名目額)

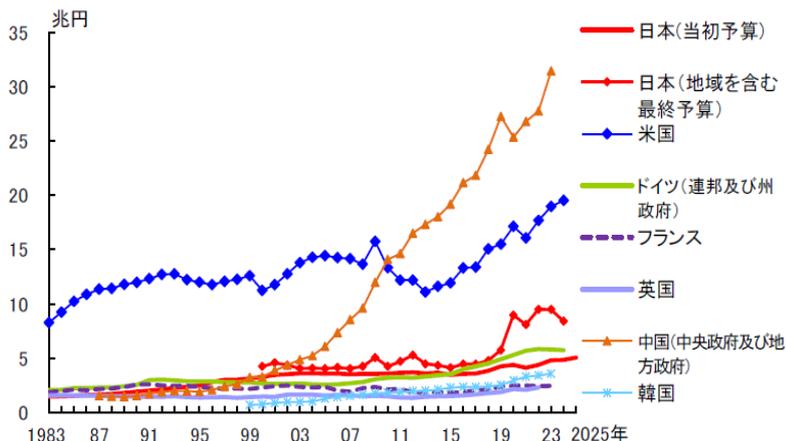


『科学技術指標2025』

政府が支出する科学技術予算では2010年以来、中国がトップを走り続ける。中国は改正科学技術進

歩法 59 条で、科学技術予算の伸び率を国家予算の収入の伸び率より高くすることが政府の義務となっているほか、対 GDP 比で「逐次増加させなければならない」と規定されている。中国の研究開発費総額の対 GDP 比は 2.58%で、米国の 3.45%、日本の 3.42%に比べて低く、伸びしろは大きい。日本はほぼ横ばいだが、科学技術分野で横ばいとは、年々劣化していることを示している。

科学技術予算総額 OECD 購買力平価換算



『科学技術指標 2025』

激増する中国の研究者数と論文数

研究開発を担うのは研究者である。中国は 2002 年から 2022 年までの 20 年間で研究者数をほぼ 4 倍に伸ばした。習近平国家主席は 2022 年 10 月の第 20 回中国共産党全国代表大会で、「研究開発者総数が世界トップとなった」と誇らしげに語った。2023 年には 300 万人を超え、米国のほぼ 2 倍となった。2008 年から 2009 年にかけて約 40 万人減らしたが、これは研究者の定義を OECD の「フラスカティ・マニュアル」に準拠する形で厳しくしたためである。中国は世界最大の高度研究人材供給国である。

米中日の研究者数 5 年ごと推移

	米国	中国	日本
2002	1,041,534	810,525	611,220
2007	1,088,186	1,423,381	671,816
2012	1,178,702	1,404,017	656,651
2017	1,329,747	1,740,442	665,566
2022	1,681,676	2,637,193	704,502

『科学技術指標 2025』より筆者作成

科学技術研究の成果は論文という形で公表される。中国は論文数(Scopus ベース)で 2018 年に米国を抜いてトップとなり、その差は年々拡大している。実数で見ると 2021-2023 では中国が米国のほぼ 2 倍となっている。日本は 2003 年まで米国に次いで第 2 位だったが、現在は 5 位である。

日本の研究者の中には中国の論文は「量」が多いものの、「質」はそれほど高くないという誤解が存在している。論文の「質」は他の研究者の論文に引用される回数を示す「被引用度」で表されるが、高品質論文である「被引用度上位 10%論文」の数でも中国がトップとなっているのである。

	研究開発費総額 (2022 年)	論文数 (2021-2023 平均)	被引用度上位 10%論文数 (2021-2023 平均)
1	米国	中国	中国
2	中国	米国	米国
3	日本	インド	英国
4	ドイツ	ドイツ	インド
5	韓国	日本	ドイツ
6	英国	英国	イタリア
7	フランス	イタリア	オーストラリア
8		韓国	カナダ
9		フランス	韓国
10		スペイン	スペイン
11		カナダ	フランス
12		ブラジル	イラン
13		オーストラリア	日本
14		イラン	オランダ
15		トルコ	サウジアラビア

『科学技術指標 2025』から筆者作成 (論文数のカウントは分数法)

日本は研究開発費総額で世界第 3 位、論文数で 5 位、高品質の論文数ではイランの後塵を拝して 13 位という結果で、中国の躍進とは対照的に凋落が著しい。論文の数が 5 位で高品質な論文数が 13 位ということは、日本の論文が粗製濫造であることを示している。また研究開発費総額が 3 位で論文数が 5 位ということは、研究開発費の配分や研究効率に問題があることを強く示唆している。論文数、イノベーション指数、GDP は研究開発投資と正の相関関係にあることが知られており、日本は危機的状況に陥っている。

その他の指標から見た米中の科学技術力

イノベーションの源泉である科学技術力を測る指標はほかにも多数ある。高品質な論文を発表した

執筆者数では米国が 2507 人とトップで 2 位の中国 1405 人に 1000 人以上の差をつけている。しかし注意しなければならない点は米国、英国、カナダ、オーストラリアの研究者数には中国系研究者が多数含まれており、各国に分散する中国系研究者の数を足し上げるとかなりの数となるという事実である。日本はベストテンの圏外である。

高被引用度論文著者数

	国名	研究者数
1	米国	2507
2	中国	1405
3	英国	563
4	ドイツ	332
5	オーストラリア	313
6	カナダ	206
7	オランダ	185
8	香港	134
9	フランス	126
10	シンガポール	108

Clarivate : Highly Cited Researchers 2024

そのほか世界の頭脳循環に大きな役割を果たす「世界大学ランキング」、イノベーション力を反映する国際特許出願数、製造・保有するスーパーコンピュータの性能や台数、評価額 10 億ドルを超える未上場企業数のユニコーン指数、それに粒子加速器や望遠鏡、海底探査船などの科学技術インフラの充実度があるが、いずれも米国と肩を並べるか、あるいは米国を凌駕するまでになっている。

宇宙開発での中国の躍進

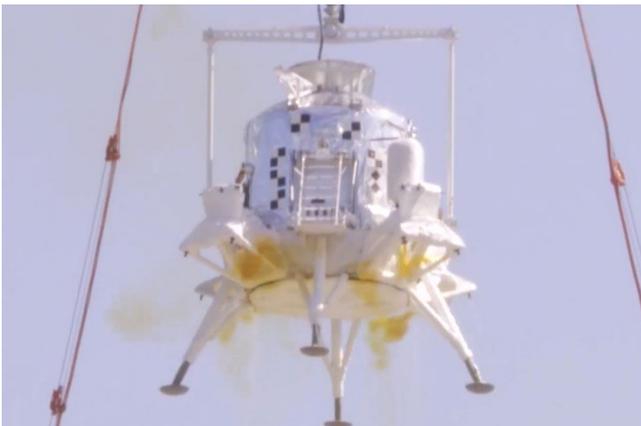
宇宙開発能力は一国の科学技術力を測るバロメータであり、米中の科学技術対立が最も先鋭化している分野である。平和利用がうたわれた宇宙は今やサイバー空間と並んで、安全保障上の「戦闘領域 (War Fighting Area)」なのである。1957 年の「スプートニク・ショック」以来、米国の宇宙覇権を脅かしてきたのはロシア (旧ソ連) だったが、近年中国が米国と肩を並べるほどに迫っている。

米中がしのぎを削っているのが 21 世紀初となる有人月面探査である。米国は 1969 年 7 月に「アポロ 11 号」でニール・アームストロングとバズ・オールドリンを月面に立たせたが、1972 年の「アポロ 17 号」以降、月に到達した宇宙飛行士はいない。2019 年 3 月、マイク・ペンス副大統領 (当時) は国家宇宙会議で、「次に月面に立つ男性と女性は米国の宇宙飛行士であり、米国の国土から、米国のロケットで打ち上げられなければならない」として、「アルテミス計画」をスタートさせた。2022 年 11 月には巨大ロケット「スペース・ローンチ・システム (SLS)」と宇宙船「オリオン」が無人で月を周回する飛行「アルテミス I」に成功した。2026 年 4 月には有人で月を周回する「アルテミス II」、2027 年以降には有人月面探査の「アルテミス III」が実施される予定である。



スペース・ローンチ・システム(SLS) ©NASA

一方の中国は 2030 年までに月に到達すると宣言、輸送手段である「長征 10 型」ロケット、宇宙船「夢舟」、月着陸船「攬月」、宇宙服「望宇」、月面ローバー「玉兔」の地上試験を繰り返している。新華社(2025/3)は地上試験が「順調である」と報じた。ネットでは 2026 年に「長征 10 型」ロケット 1-3 号機のテスト飛行を行い、2029 年に 4-5 号機で有人月面着陸に挑むとの情報が流れている。



中国の月着陸船「攬月」 ©CLEP

中国は 2004 年に始まった「嫦娥計画」で着々と月の探査を続けている。2019 年 1 月には「嫦娥 4 号」が宇宙開発史上初めて月の裏側への軟着陸に成功、2024 年 5 月には「嫦娥 6 号」が月の裏側からのサンプルリターンに成功した。

2026 年に打ち上げ予定の「嫦娥 7 号」は月の南極からのサンプルリターンと月面での発電設備の構築が予定されている。月の南極には太陽光が当たらない「永久影」があり、大量の水が存在すると考えられている。水は生命維持に必須だけでなく、原子力エネルギーで水素と酸素に分解して、エネルギー源として使えることから、米中だけでなく、欧州、日本、インド、ロシアなどが強い関心を持っている。

NASA はトランプ 2.0 による経費の大幅な削減と 20%に及ぶ職員の大量離職によって混乱が続いており、「アルテミス計画」は遅れ気味となっている。21 世紀初となる有人月面探査レースの帰趨は極めて微妙な情勢となっている。

火星探査と米中宇宙開発競争の激戦区

火星探査では2021年、米国の探査機「パーシビアランス」と中国の「天問1号」がほぼ同時に火星への軟着陸に成功した。火星は月と異なり、薄い大気が存在することから、遠い将来、人類が移住することも可能となるかもしれない、関心が高まっている。「パーシビアランス」は小型ヘリコプター「インジェニュイティ」の飛行に成功、火星の大気から酸素を取り出す実験にも成功した。「天問」は火星ローバー「祝融」を展開して、火星表面の土壌分析などを実施した。

次の目標は火星からのサンプルリターンである。「パーシビアランス」はすでに火星でサンプルを採集し、カプセルに封入してあとは回収するだけとなっているが、回収計画は未定となったままである。一方中国は2030年に「天問3号」でサンプルリターンを実施すると公表しており、火星探査では中国が一步リードすることになる。

そのほか米国スペースXの「スターリンク」と中国の「国網」をはじめとする低軌道衛星コンステレーション、測位航行衛星の「GPS」と「北斗」、国際宇宙ステーション「ISS」と中国の「天宮」など、米中は宇宙開発のあらゆる場面でし烈な競争を展開している。絶対に破られない量子衛星通信では中国が「墨子」の後継機を打ち上げる予定で、独壇場となっている。

原子力開発と人工知能

原子力開発分野では商用原発の数で中国が57基とフランスの56基を抜いて2位に浮上した。米国は93基で依然トップだが、中国は建設中が34基、計画中も20基を超えており、2035年には世界最大の原発大国となることが確実である。注目すべきは国産の100万キロワット級原子炉「華龍1号」で、「一帯一路」参加国向けの輸出を中心に国際原子力市場での存在感を高めている。

研究開発では「超高温原子炉」「超臨界圧軽水炉」「熔融塩炉」「ガス冷却高速炉」「鉛冷却高速炉」「ナトリウム冷却高速炉」など、「第四世代原子炉」へのシフトが進む。米国は民間による「SMR (Small Modular Reactor)」の開発が急ピッチで進んでいるが、100万キロワット級の大型原子炉の建設計画はない。

人間社会に最も大きなインパクトを与えるのが人工知能(AI)である。2022年11月にリリースされた米OpenAIの「ChatGPT」は瞬く間に社会に浸透した。大規模言語モデル(LLM)は今や百花繚乱の様相を呈している。先行するOpenAIの「GPT」、米Googleの「Gemini」、Metaの「LLaMA」を中国の「DeepSeek」、アリババの「Qwen」などが追う展開となっている。とくに「DeepSeek」は米国による半導体輸出規制という地政学的ハンディの中、低スペック、低コストかつ少数のGPUで「GPT」に対抗できるほどの性能を実現したことから、世界で注目された。執筆段階で最も注目されるLLMは中国のAIベンチャー「月之暗面(Moonshot AI)」の「Kimi K2」や「Manus」などである。AI分野での変化は極めて速く激しい。

「Nature Index AI 2024」によると、19年から23年のAI関連出版物総数の国別シェアは中国が断然トップで、米国が2位である。またAI関連特許でも中国が米国を大きく凌駕する。世界知的所有権機関(WIPO)によると、生成AIに関する過去10年間の特許総数は5万4,000件で、中国が3万8,210件と圧倒的な首位に立つ。米国は6,276件である。さらにジョージタウン大学安全保障・先端技術センター(CSET)によると、中国はAI研究者の約半数を輩出しているという。量子コンピュータ、

量子通信、量子センサー、量子マテリアルなどの「量子科学」の分野でも米中は拮抗する。このように個別分野で見ても、「医学・バイオテクノロジー」分野を除いて、中国は米国と肩を並べる。とりわけ安全保障に直結する「新興基盤技術(Emerging and Foundational Technologies)」や「機微基盤技術(Critical and Foundational Technologies)」では中国が優位にある分野が多く存在する。

米中科学技術覇権の行方はむしろトランプ 2.0 の科学技術政策にかかっている。2025 年 5 月に公表されたトランプ政権の予算教書では、国立科学財団(NSF)の予算が前年比 56%減、医学研究を支援する国立衛生研究所(NIH)が 37%減、NASA が 25%減など、科学技術関連予算が大幅に削減された。さすがに議会上下両院の歳出委員会は昨年度並みに復活するよう求める法案を提出したが、10 月 1 日の執行開始まで予断を許さない状況となっている。トランプ予算が原案通り執行された場合、米国が優位にある「医療・バイオテクノロジー」分野でも中国の逆転を許すことになるだろう。

むすび

科学技術の各分野で中国が米国と肩を並べ、テーマによっては凌駕しつつあることはデータが示すとおりである。筆者は「パックス・シニカ」が到来するかどうかについては予言する能力を持たないが、科学技術分野で覇権、あるいはリーダーとなるには欠かせない要素がある。それは科学に対する「哲学」であり、「理想」である。

科学技術の成果は究極的には人類全体の財産である。現代科学の成果は、すべて過去の研究成果の上に成り立っているからである。また科学研究は「強国」を目指す一国のためだけでなく、「真理の探究」と「人類の福祉」を目標とすべきである。筆者は日本人ノーベル賞受賞者の記者会見をたびたび聞く機会に恵まれたが、異口同音に訴えるのは「基礎研究の重視」と「真理の探究」という科学の究極的な目標である。

翻って「科学革命」とも呼べる現代中国の状況を見ると、科学技術に関する幅広い分野で中国および中国人研究者が達成する成果には目を見張るものがある。一方で世界の頭脳を呼び寄せただけの魅力があるかと問われると、答えは否である。待遇や研究環境には恵まれても、「総体国家安全保障観」のもと「研究の自由」は保証されるのか、研究内容や行動は監視されるのか、研究成果は「軍民融合」のもと安全保障に使われないか、こうした懸念を払しょくするには至っていないと筆者は感じる。世界の頭脳が魅力を感じるには「尊敬される科学技術強国」となることが、最低限必要なのではないだろうか？

(倉澤治雄 科学ジャーナリスト)

出典および参考

- ・ CSIS (2025/7/30) 『米国は 20 世紀の戦略で 21 世紀のイノベーション競争に勝つことはできない』
<https://www.csis.org/analysis/united-states-cannot-win-twenty-first-century-innovation-race-twentieth-century-playbook>
- ・ ITIF (2024/9/16) 『中国は先端産業で主導的なイノベータとなりつつある』
<https://itif.org/publications/2024/09/16/china-is-rapidly-becoming-a-leading-innovator-in-advanced-industries/>
- ・ ASPI (2024/8/24) 『two-decade Critical Technology Tracker』

<https://www.aspi.org.au/report/aspi-two-decade-critical-technology-tracker/>

- ・ 科学技術進歩法(邦訳)

https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/cn/ip/law/pdf/regulation/20071229.pdf

- ・ 研究力ランキング

『Nature Index 2025』

<https://www.nature.com/nature-index/>

- ・ 高被引用論文著者ランキング

Clarivate : Highly Cited Researchers

<https://clarivate.com/highly-cited-researchers/>

- ・ 世界大学ランキング

Times Higher Education World University Ranking

<https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings>

<https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings>

QS World University Rankings

<https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings>

- ・ 世界知的所有権機関(WIPO) 国際特許出願数(PCT)

<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-901-2025-en-patent-cooperation-treaty-yearly-review-2025.pdf>

- ・ スーパーコンピュータ 『Top 500』

<https://top500.org/lists/top500/>

- ・ 『ユニコーン企業』 リスト

<https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies>

- ・ 世界知的所有権機関(WIPO) 『生成 AI 特許報告書』

<https://www.wipo.int/web-publications/patent-landscape-report-generative-artificial-intelligence-genai/en/index.html>

- ・ 参考

『科学立国の危機 失速する日本の研究力』(豊田長康 東洋経済新報社 2019年)