

## 中国：持続的経済成長・社会発展に向けた人工知能ガバナンス体系の構築

公益社団法人 科学技術国際交流センター 特別フェロー  
周 少丹

### 1. はじめに

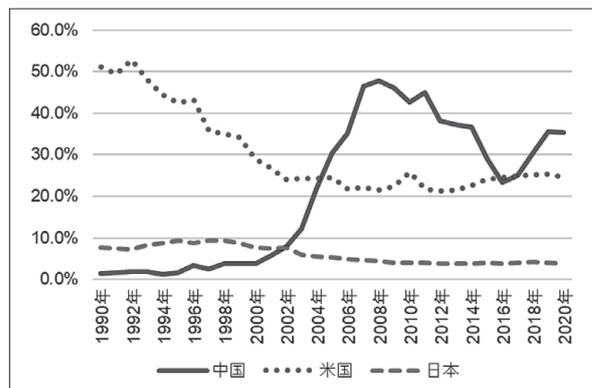
1978年3月に開催された「全国科学技術大会」において、当時最高指導者の鄧小平氏が「科学技術が第一の生産力」というスローガンを提唱し、その後、科学技術人材の育成、科学技術投資の拡大、大学や研究機関の強化など多くの面で改革を実行、いわゆる「中国の科学の春」をもたらした〔科学技術振興機構, 2019〕。文化大革命期間中には迷信的な活動と誤解されていた人工知能も解禁され、1981年9月に中国人工知能学会がようやく発足した〔蔡自興, 2016〕。人工知能研究で米国に大きな後れを取っていた中国は、ここ20年で著しい成長を見せ、今や人工知能分野の論文と特許の数で世界のトップを走っている。また、音声認識や画像認識などのAI技術をベースとするビジネスや産業でも世界のトップに立っている。一方、AIはオープンサイエンスという性格を持つことから後発者が先発者にキャッチアップすることは比較的容易である。そのため、中国企業はAI分野において中核的な技術開発に投資する意欲は弱い〔Li, 2021〕。中国の人工知能の成長には、帰国研究者の貢献、政府の後押し、企業の積極的な投資などの要因が複雑に絡み、いかにしてこれらの強みを国際競争力につなげていくのかが中国政府の課題である。急成長する人工知能技術は、中国政府が次の科学技術革命および産業革命をリードする上で最も重要なツールの一つである一方、他国が経験していない課題に直面しなければならない。中国政府は人工知能技術に関する認識を深めるにつれ、アクセルとブレーキを踏み分けながら、ガバナンスの基本方針を整備してきた。本稿では、中国の人工知能技術・産業の発展と現状を紹介し、その発展の背景を踏まえつつ人工知能に関するガバナンスの形成を整理するとともに、その背後にある中国政府の狙いを分析する。

### 2. 中国の人工知能技術および産業の現状

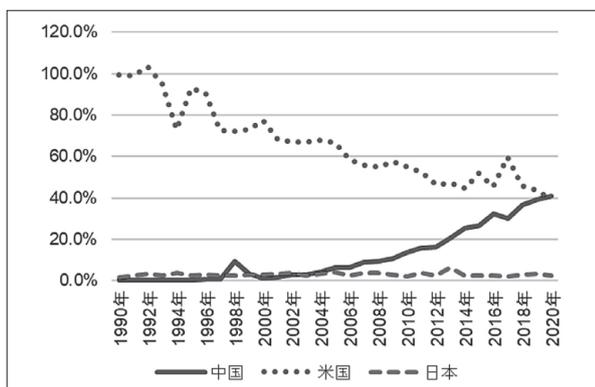
人工知能研究において、20年ほど前の中国は、米国、日本、欧州諸国に対し、量的にも質的にも大きく後れを取っていた。しかし、その後、人工知能分野の論文や特許の出願数で先頭を走り〔清華大学, 2021〕〔Stanford University, 2021〕、人工知能企業の数（2020年）でも米国（38.3%）に次いで世界全体の24.66%を占めて第2位となった。また、人工知能産業の規模は、434億ドル（前年比13.75%増）となっている〔中国信息通信研究院, 2021〕。

#### 2.1 人工知能分野の研究論文

研究論文は、一国の研究力を反映するものと考えられており、特に、研究論文の被引用数は、研究力のレベルや影響力を測る指標として使われている。スタンフォード大学が発表した「AI Index Report 2021」によれば、中国の人工知能分野における学術誌論文数は、2000年に入ってから急速に増加し、2004年に米国を上回って世界第1位となり、2020年には被引用数も米国を上回り、学術誌論文のレベルは量的にも質的にも世界第1位となった（図1、図2）。



資料：『2021 AI Index Report』データより筆者作成  
図1 学術誌における人工知能論文数シェアの国際比較

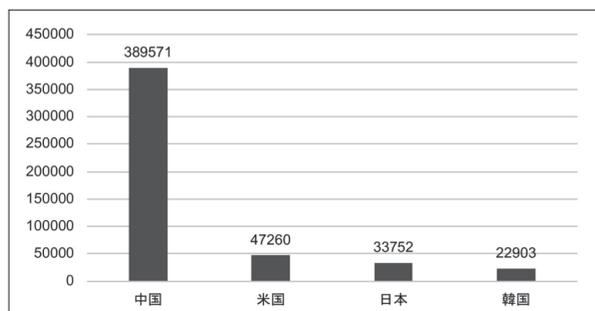


資料：『2021 AI Index Report』データより筆者作成  
図2 学術誌における人工知能論文被引用数シェアの国際比較

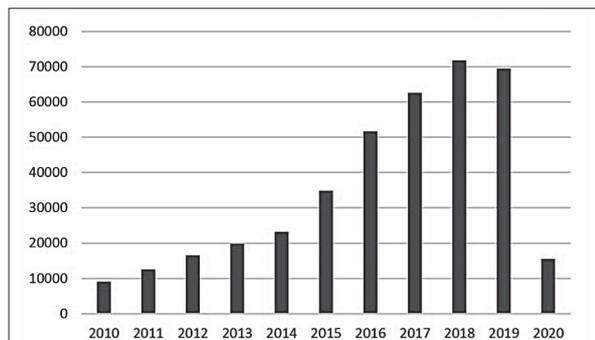
現在、米中2カ国の人工知能分野の学術誌論文数に占める割合は全体の6割であり（図1）、被引用回数においても8割を占め（図2）、絶対的な存在感を世界中に示している。

## 2.2 人工知能分野の特許出願数

2011-2020年の世界の人工知能関連特許の出願数（各国・地域知財庁の特許受理数ベース）において、中国は38万9,571件で世界全体の74.7%を占め第1位、第2位の米国（4万7,260件）の8.2倍を誇る。これは、人工知能関連製品やサービス市場のポテンシャルの高さを示している。



資料：『人工知能発展報告 2011-2020』より筆者作成  
図3 2010-2020年世界人工知能特許の出願数国際比較（上位4カ国）



資料：『人工知能発展報告 2011-2020』より引用  
図4 2010-2020年中国の人工知能特許の出願数の推移

ここ10年間で、中国の人工知能関連特許の出願数は基本的に増加傾向であるが、特に2015-2018年の増加は顕著であった。

出願者別で上位10機関（表1）を見ると、国有エネルギー会社や有名IT企業は積極的に人工知能技術の研究開発に取り組み、名門大学も特許を申請し、産学連携やスタートアップなどにより技術成果の橋渡しを図ろうとしていることがうかがえる。

表1 出願者別上位10機関

会社名	出願件数
State Grid	3,261
Tencent	3,072
OPPO	2,769
Baidu	1,976
Ping An Technology	1,929
浙江大学	1,872
電子科技大学	1,738
北京航空航天大学	1,698
清華大学	1,534
華南理工大学	1,501

資料：『人工知能発展報告 2011-2020』より筆者作成

## 2.3 人工知能産業

2020年における世界の人工知能産業の市場規模1,565億ドルのうち、中国の市場規模は434億ドル（前年比13.75%増）で、世界の27.7%を占めている〔中国信息通信研究院, 2021〕。人工知能企業数は、米国の2,257社（世界全体の38.3%）に次いで、中国は1,454社（24.7%）で世界2位となっている。これらの企業は主に北京市、上海市、広東省、浙江省に集中しており、特に北京市（537社）、上海市（296社）は全体の6割近くを占めている。〔中国インターネット協会, 2021〕。また、中国科学院が人工知能世界トップ企業20社を選出したが、中国企業からはBaidu、DJI、SenseTime、iFLYTEK、松鼠AI、ByteDanceなど7社が含まれており、米国の9社に次いで第2位となった。他には日本（2社：ファナック、Preferred Networks）、英国（1社：Grophcore）、スイス（1社：ABB Robotics）もランクインしている〔中国科学院, 2020〕。

## 2.4 人工知能におけるトップレベル人材

人工知能研究開発と産業の育成・成長には、AI人材が欠かせない。中国では、1978年に人工知能分野が確立されたばかりにもかかわらず、同分野から大量の人材が輩出されている。そのきっかけは、1984年に鄧小平氏が上海市の青少年教育を視察した際に行った「コンピューターの学習は子どものうちからさせるべき」という指示であった。その後、全国の教育機関が

コンピューターサイエンス関連のカリキュラムを作成し、政府もこれを後押しした。また、同時期から、中国政府は世界の先端技術の習得を目的として、国費留学生を大量に海外へ派遣し始めた。現在、これらの留学生および弟子たちが人工知能の研究開発において活躍している [蔡自興, 2016]。

清華大学の唐傑教授チームは、「科学技術情報ビッグデータマイニングプラットフォーム (AMiner)」を開発し、人工知能領域の20分野における一流の学術誌やカンファレンス論文に基づき、世界のトップレベル AI 研究者ランキング (AI2000) を発表している。これらのトップレベル研究者は、次世代の人工知能の発展に大きな影響力を持つと考えられている。国別で見れば (表2)、米国は6割以上のトップレベル研究者を有し、圧倒的な優位性を示している。中国は第2位となっているものの、米国との差は大きい。中国は、人工知能におけるアウトプット (論文数、特許数) とアウトカム (産業規模、企業数) では今や米国に匹敵しているかもしれないが、次世代の人工知能の発展においては、米国との間に依然として大きな差が存在していると認識しなければならない。

表2 AI2000の上位10カ国のトップレベル研究者数

国	人数 (シェア)
米国	1,244 (62.2%)
中国	196 (9.8%)
ドイツ	113 (5.65%)
英国	80 (4%)
カナダ	68 (3.4%)
オーストラリア	42 (2.1%)
スイス	31 (1.65%)
フランス	24 (1.2%)
シンガポール	24 (1.2%)
イタリア	22 (1.1%)

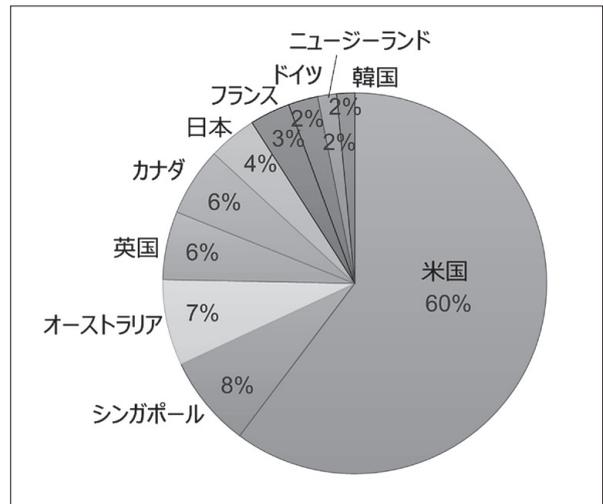
資料：『人工知能発展報告 2011-2020』より筆者作成

中国のトップレベル研究者の所属を見ると (表3)、清華大学が最も多く、27名で中国全体の6分の1を占めている。中国における上位10機関の内訳は、大学7機関、企業3機関となり、トップレベル研究者が在籍し、かつトップレベルの研究が行われているのは、国内の名門大学である。米国の場合、1位は Google (185名)、2位は Microsoft (91名)、3位は Facebook (59名) であり、次いで UC Berkeley、MIT、Carnegie Mellon University、University of Washington などのトップ大学となっている。こうした研究者の所属の違いから、次世代人工知能研究の社会実装において、中国は米国に後れを取る可能性があると言える。

表3 中国のトップレベル研究者の分布 (所属機関別)

機関名	人数
清華大学	27名
香港中文大学	16名
浙江大学	14名
中国科学院	11名
香港科技大学	9名
北京大学	8名
JD.COM	6名
Alibaba	6名
Huawei	6名
中国科技大学	5名

資料：『人工知能発展報告 2011-2020』より筆者作成



資料：『人工知能発展報告 2011-2020』より筆者作成

図5 2010-2020年中国の人工知能トップレベル研究者の協力先

また、中国のトップレベル研究者の協力先 (図5) を見ると、米国が全体の6割を占めている。

2018年以來、米国と中国の貿易戦争、技術戦争や知的財産権を巡る対立の激化、デカップリングの動き、貿易保護主義の高まりなど、政治的な不確実性に直面している中、次世代人工知能の未来とも言える中国のトップレベル人工知能研究には、不透明感が増している。

### 3. 中国における人工知能の位置付け

近年、急成長している人工知能に関して、中国政府の認識は二つの段階に分けることができるが、2017年に発表された「次世代人工知能発展計画」は、分岐点であった。

#### 3.1 重要新興技術としての人工知能 (2015-2017年)

「人工知能」という文言が最初に書かれた政策は、2015年に國務院 (内閣府相当) により発表された『積極的にインターネット+を推進するアクションに関する指導意見 (以下、指導意見)』である。この政策は、

インターネット技術と人工知能技術の相乗効果を図り、人工知能技術のスマートホーム、スマート端末、スマート自動車、ロボットへの実装を期待し、上位政策の「インターネット+」の実施策として打ち出された。

図1、図4で示したとおり、『指導意見』が作成されていた2014年ごろ、中国の人工知能は論文数において既に世界第1位(36.6%)、特許も2万件以上の出願数に達し、蓄積された技術の社会実装が期待されるようになった。

その後発表された『インターネット+人工知能に関するアクションプラン(2016-2018)』(国家発展改革委員会、科学技術部、工業信息化部、2016)、『科学技術イノベーション第13次五カ年計画』(国務院、2016)、『国家戦略的新興産業発展第13次五カ年計画』(国務院、2016)に書かれた人工知能の内容は、いずれも産業技術や社会実装向けの新興技術として位置付けられた。こうした政策にはドイツのIndustry4.0の影響であることが推察される。要するに、人工知能は産業技術戦略や他の国家戦略における一要素として位置付けられ、プライオリティや政策の影響力は決して高いものではなかった。

### 3.2 国家戦略としての人工知能(2017-現在)

2016年3月に、Google社の研究部門であるGoogle DeepMindが開発した「AlphaGo(アルファ碁)」と、韓国のプロ棋士が韓国で対戦した五番勝負は、棋士が第四局では勝利したものの、4勝1敗でAlphaGoの圧勝に終わった。この対戦は、「第3次AIブーム」を牽引するディープラーニング(深層学習)のデモンストレーションという枠を超え、その強みと弱点、社会実装の方向性を浮き彫りにし、世界中で大きな反響を呼んだ。

同年10月、米国家科学技術委員会(NSTC: National Science and Technology Council)は、人工知能の今後の方向性を検討する報告書「Preparing for the Future of Artificial Intelligence(和訳:人工知能の未来に備える)」を公開した。この報告書はAIの現状、現在および今後考えられるAIの応用、人工知能の進展に伴う社会と公的政策への影響を調査した。また、政府助成による人工知能の研究開発の戦略計画を示す「National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan」も同時に公開した。

2017年3月、日本は「人工知能技術戦略」を発表し、政府における人工知能技術開発に係る推進体制、人工知能と他の関連技術の融合による産業化のロードマップ、人工知能技術の研究開発および社会実装に係る取

り組みなどの推進に注力し始めた。

中国政府は、人工知能技術のトレンドおよび日米の人工知能戦略の刺激を受けながら、経済成長の鈍化、大量に発生した大学生就職難問題、「中所得国のわな」からの脱却を図るため、従来の労働集約型産業から知識集約型産業へのシフトを重要な課題に位置付けた。人工知能が雇用構造の転換、経済成長に大きく寄与する技術として期待されている中、国務院が2017年7月に『次世代人工知能発展計画(以下、AI発展計画)』を発表し、人工知能の推進を国家戦略に格上げした。本政策では、「2017-2020年」「2021-2025年」「2026-2030年」3段階で中国が人工知能における世界のリーダーになる目標を掲げ、それぞれの段階の目標と主な取り組みなどを示した。

『AI発展計画』を受けて、産業育成政策の『次世代人工知能産業発展を促進に関するアクションプラン(2018-2020)』(工業信息化部、2018年)、『共同製造新モデル新業態の育成を加速し、製造業の高品質発展に関する指導意見』(工業信息化部、2018年)、人工知能関連インフラ建設政策の『「5G+産業インターネット」512プロジェクト推進方案』(工業信息化部、2018年)、人材育成政策の『高等教育における人工知能イノベーションアクションプラン』(教育部、2018年)、基礎理論人材や「人工知能+他分野」という複合的人材の育成を図る『双一流大学建設における分野融合の加速による人工知能領域大学院生の育成に関する若干意見』(教育部、国家発展改革委員会、財政部、2020)、『国家次世代人工知能標準体系構築ガイドライン』(国家標準化管理委員会、中央ネットワーク安全・情報化委員会弁公室、国家発展改革委員会、科学技術部、工業信息化部、2020)など一連の政策が発表された。

中国政府は、表2で示した米国の圧倒的な優位性を認識しながらも、自国の技術的な蓄積を生かし、産学官連携体制で計画を推進することに加えて、個人に関わる豊富なビッグデータを活用し、社会実装の推進や新産業の創出で先行することで、サービス分野など米国と異なる発展を遂げ、同国を凌駕する道を見いだそうとしている。さらに、ハイレベル人材育成、関連インフラの建設、関連法制度の完備、標準体系の確立、人工知能倫理など人工知能体系(エコシステム)を構築することにより、新たな経済成長エンジンを創出し、世界をリードすることを図っている。

### 3.3 中国の人工知能における課題

24で言及したように、現在、中国のトップレベル研

究者数が第2位になったものの、米国との差は依然として大きい。企業による基礎理論研究不足やカリスマ性のあるトップレベル研究者の不足は、中国の人工知能のさらなる発展を阻害する要因になる恐れもある。

また、人工知能における社会実装の先進国となった中国では、多くの弊害が生じつつある。一部の領域で中国が急速にキャッチアップできた一因として、中国に個人情報保護などの明確な規制がなかったことがある (Li, 2021)。例えば、中国の至るところに配置された監視カメラによって、画像認識・顔認証を専門とする人工知能企業は、大量のデータを取得することで技術を進化させることができた。個人情報保護に関する規制が厳しい国においては、同分野がこれほど急速に成長することはないだろう。一方、2019年に中国の momo 社が ZAO というアプリを開発、利用者は顔写真をアップロードするだけで有名映画のワンシーンに自身の写真を埋め込むことができるという動画作成サービスが話題となった。しかし、利用者は同アプリの利用にあたって、同社に無料で肖像権を譲るという規約が問題視され、撤回されることとなった。

さらに、消費者はオンラインショッピングの際に、過去の購買情報が人工知能に抽出され、同じ商品を購入する際に、以前と異なる価格が設定されたり、配車アプリを利用する際に、タクシーが到着するまでに許容できる時間が計算され、到着時間の長い時間を我慢できる (予約をキャンセルしない) 利用者が後回しにされたりするという不公平な問題が生じた。外国では、SNS の情報を分析し、大統領選挙に影響を与える例もある。このような意味において、人工知能は急速に利用され、既に人々の生活や企業、公的機関の意思決定、さらには一国の政治にまで影響を与えるようになっていく。人工知能ガバナンスについて、『AI 発展計画』では、AI による雇用への影響、プライバシーの侵害、既存法律との衝突などのリスクが提示されたが、人工知能ガバナンスにおける法律体系や人工知能論理については、整備すべきと触れた程度で、具体的な内容は示されなかった。

#### 4. 経済成長・社会発展のための人工知能ガバナンス

近年、国内では人工知能によるプライバシーの侵害、不平等、知的財産権に関するトラブルが起り、海外では人工知能による人種差別的な発言、選挙への干渉、顔写真合成技術によるポルノサイトへの投稿などの問

題が生じている。このような問題を受け、人々が人工知能への信頼を失いつつある中、中国は、新しい経済成長エンジンの創出が中断されることを懸念し、中国政府は2019年に国家次世代人工知能ガバナンス委員会を設置した。同年の5月には、同委員会により『次世代人工知能ガバナンス原則—責任のあるAIを發展する (以下、AI ガバナンス原則)』、2021年9月25日に『次世代人工知能倫理規範』が発表されたが、人工知能を推進する国家戦略の『AI 発展計画』よりも、2年以上遅れることとなった。

中国の次世代人工知能ガバナンス原則の内容には、以下のものがある。

- ① 調和・友好 (人類共通の福祉の増進)
- ② 公平公正 (製品研究開発および利用過程における偏見と差別の除去)
- ③ 包摂・共有 (包摂的な發展の促進、AI 教育および科学普及強化、社会的弱者の適応力の向上、デジタルデバイドの解消など)
- ④ プライバシーの尊重
- ⑤ 安全性・制御可能性 (透明性、解釈可能性、信頼性など)
- ⑥ 責任の分担 (各ステークホルダーによる社会責任感および自律意識の具備、リスク・影響の告知など)
- ⑦ 開放・協力 (国内外の連携、交流の推進)
- ⑧ 迅速対応 (AI 発展計画の尊重、リスクの迅速な発見・解決)

説明可能性の不十分さといった人工知能特有の課題は世界中で共通している。例えば、①-⑥の原則は、日本の『人間中心のAI社会原則』における人間中心原則、教育・リテラシーの原則、プライバシー確保原則、セキュリティ確保の原則、公正競争確保の原則、公平性、説明責任および透明性の原則と共通点があるだけでなく、欧州 AI ハイレベル専門家グループにより挙げられた価値4区分(人間の自立性の尊重、危害の防止、公正性、説明可能性)など、信頼できるAIの基盤をなすAI倫理原則とも共通性がある。

ただし、さまざまな分野に社会実装可能である人工知能は、応用ごとに留意点異なる。中国のAIガバナンス原則の⑦と⑧において示される、中国政府がAIの發展を推進する産学官連携の各ステークホルダー間のコミュニケーションを重視し、迅速な課題対応により経済成長、社会の持続的発展を図っている点は、中国の特徴である。

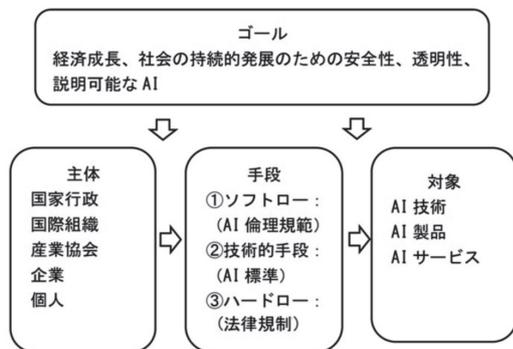
2019年5月に、中国政府は『AIガバナンス原則』を発表して以来、表4のように行政機関、産業協会、

企業、高等教育機関を動員し関連する法令・規範などを策定、図6で示したプロセスによって、迅速にガバナンス体系を構築している。

表4 中国のAI/データ関連法令・規範など

年月	AI/データ関連法令・規範など
2019年5月	『北京人工知能原則』(北京市)
2019年8月	『上海人工知能宣言』(上海市)
2019年8月	『人工知能業界自立公約』(中国AI産業発展連盟)
2020年6月	清華大学人工知能ガバナンス研究院設立(清華大学)
2020年8月	『国家次世代人工知能標準体系構築ガイドライン』(国家標準化管理委員会など)
2021年6月	『データ安全法』(全国人民代表会議常務委員会第29回会議)
2021年8月	『個人情報保護法』(全国人民代表会議常務委員会第30回会議)
2021年9月	『次世代人工知能倫理規範』(国家次世代人工知能ガバナンス委員会)

資料：各資料より筆者作成



資料：各資料より筆者作成

図6 中国の人工知能ガバナンス構造

また、Tencent、Baidu、SenseTimeなどの大手AI企業も人工知能ガバナンス委員会を設立するようになった。

## 5. 終わりに

中国は、40年程前にスタートした「改革開放」政策の中でも、特に海外留学制度の恩恵を受けている。大量のAI技術人材が育成され、研究力が確立されたことで、ここ20年は急速な成長が実現でき、一部の分野で優位性を保つようになった。2013年に習近平政権になって以降は、中国経済成長の鈍化を受けて、国全体がイノベーション立国へ方向転換することで、人工知能は当初の新興技術から経済成長の新しいエンジンの創出、次期科学技術革命、産業革命を起こすための中核的な技術に位置付けられた。

こうした大きな期待が寄せられる人工知能は、近年、さまざまな社会問題を起こすようになった。そのため、中国政府はいかにして、人々のAIへの信頼を失わず

に『AI発展計画』で定められた発展目標を達成するののかという問題意識の下の中で『AIガバナンス原則』を発表した。本原則は、他国や地域の原則と共通する価値観を持っている一方、中国の人工知能発展を減速・失速させないような特徴も表している。特に、迅速なガバナンス体系の構築は、他国ではあまり見られない。ただし、AIガバナンスは一国の中で完結するものではなく、中米対立、グローバル化が進む不安定な国際状況の中で、いかに他国と連携協力するかという課題が残されている。

(参考文献)

Li, D. (2021, 2 18). *Is China Emerging as the Global Leder in AI?* Retrieved from Harvard Business Review: <https://hbr.org/2021/02/is-china-emerging-as-the-global-leader-in-ai>

Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence. (2021). *Artificial Intelligence Index Report 2021*. Stanford University.

蔡自興. (2016年12月20日). 中国人工知能40年. Webサイト: 雷鋒網: <https://www.leiphone.com/category/ai/ADajsp9a5PzhknFb.html>

国立研究開発法人科学技術振興機構. (2019). 中国の科学技術の政策変遷と発展経緯. 東京: 科学技術振興機構.

清華大学. (2021). 人工知能発展報告2011-2020. 北京: 清華大学人工知能研究院.

中国インターネット協会. (2021). 中国インターネット発展報告2021. 北京: 中国インターネット協会.

中国科学院. (2020). 2019年人工知能発展白書. 北京: 中国科学院ビッグデータと知識管理重点実験室.

中国信息通信研究院. (2021). 2020年全球人工智能産業地図. 北京: 中国信息通信研究院.

経済産業省. (2021). 我が国のAIガバナンスのあり方 Ver.1.0. 東京: 経済産業省.

### 執筆者紹介



周 少丹 (しゅう しょうたん)

1979年中国遼寧省生まれ。

大連外国語大学卒、早稲田大学社会科学研究科博士課程修了。国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センター、同機構中国総合研究センターフェローを経て、2021年9月より現職。専門は、ソーシャルネットワーク分析、産業組織論、科学技術イノベーション政策論。中国科学技術政策および動向調査を担当し、日本の中央省庁および日本社会に向けて情報発信。