

科学技術の発展と国際社会における制度化： AI・ロボットの国際管理に向けて

Development and Institutionalization in the International Society
of Science and Technology :
Towards the International Control of AI and Robot

北 和樹*

はじめに

現代社会はグローバル化の進展により様々なものが容易に国境を越える時代である。科学技術もまた急速に国境を越えて拡散するもののひとつである。現代の科学技術は、それが開発された国に留めておくことは非常に難しく、その取り締まりのためには科学技術の管理のための国際的な取り組みが必要である¹⁾。新たな科学技術として注目を浴びる AI（人工知能 [artificial intelligence]）やロボットも、管理のための国際的な取り組みが急がれる科学技術のひとつである²⁾。AI は、インターネットの検索エンジン・スマートフォンのアシスタント・金融市場における取引の代替など、枚挙に暇がないほど現在の我々の生活には欠かせない技術となっている³⁾。またロボットは遠隔操作や単純なプログラミングによって、これまでも人間が活動できない海底や宇宙、災害の現場や工場などで活用されてきた。近年では AI を搭載したロボット（以下、「AI ロボット」という）が工場で稼働する産業ロボットにとどまらず掃除ロボット・介護ロボット・サービスロボットとして生活の身近なところまで普及しており、社会へのさらなる貢献に期待が高まっ

* 立命館大学大学院国際関係研究科博士課程後期課程

ている⁴⁾。

しかしその一方で、AIの出現に脅威を感じ警鐘を鳴らす学者もいる。2014年、スティーブン・ホーキング博士ら著名な科学者数名はAIが人類に終焉をもたらすと警告した⁵⁾。彼らはAIを作り出したことが人類最大の出来事であり、その潜在的な恩恵が多くあるとしながらも、短期的には世界各国の自律型兵器の開発を促すこと、中期的には経済の変革や混乱を招くこと、そして長期的には人間がAIを制御できなくなることを指摘した。具体的には、社会や法の未整備部分に抵触する問題として、自動運転車やドローンの安全性、プライバシー権の侵害、自律したAIロボットの責任問題や雇用問題などが指摘されている⁶⁾。さらにAI・ロボットの脅威は社会制度や経済構造を変革する可能性によってももたらされる。オックスフォード大学のマイケル・A・オズボーン博士は、2035年までに全職業の47%がロボットにとって代わられると述べている⁷⁾。

これらの問題は、新しい技術に法や社会が対応できていないということとは別に、AIが持つ特殊性によって引き起こされる。AIは機械学習アルゴリズムがニューラルネットワークを介するために、AIが出力する決定がブラックボックス化されてしまうことに加えて、AIが周囲の環境から自主学習してプログラミングを自己修正することにより人間のコントロールから独立してしまう可能性がある。このようなAIの特徴は、社会との関係において、次の二つの課題を提示する⁸⁾。まず一つ目に、AIは人間とは全く異なる方法で目的を達成するため、行動の予測が不可能であり、既存の法が規定する正当な注意義務や理性に基づく予見可能性といった伝統的な要件を反映しないことである。二つ目は、保険制度やそれに準ずる仕組み、危険度を判定するために必要となる出来事の起こる確率（蓋然性）や、それらの結果やリスクについての十分なデータを人間が持っていないことである。AIが潜在的に持つこれら二つのリスクは、AIがネットワーク化⁹⁾することで国境や、現実空間とサイバー空間の境界を越えて即座に波及しうるものであるために、AIの

活動範囲は既にグローバルに拡散していると言える¹⁰⁾。

このようなAI・ロボットを含む科学技術に対して、国際社会はどのように管理するのかについて議論を重ね取り組んできた。国連の経済社会理事会(ECOSOC)の機能委員会のひとつである「開発のための科学技術委員会(Commission on Science and Technology for Development [CSTD])」はその代表的な機関である。CSTDは1979年にウィーンで開催された開発のための科学技術の国連会議を起源として、現在まで国連総会及びECOSOCに科学・技術・開発に関する課題に対する提言を行っている。その成果は、情報通信分野では初めてのサミットである世界情報社会サミット(World Summit on the Information Society[WSIS])の開催や持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals [SDGs])の形に結実している。また最近では、国連と並行してG7においてもAIに対する共通のビジョン¹¹⁾が示されるなど科学技術に関する国際協力は着実に進んでいる。

ところが、科学技術を管理・運用する目的をもった国際的な文書は多くはない。その理由のひとつは科学及び研究自由の原則にある。すなわち、科学技術においては科学及び研究の自由が認められており、これは世界人権宣言をはじめとする様々な条約において規定され、国際的な人権として確立されてきた¹²⁾。2002年から2005年に国連では「クローン人間作成禁止条約」の策定が試みられたが、各国のバイオテクノロジーの使用制限を内容とするこの条約は成立しなかった。この例のように科学技術の使用や開発を禁止・制限する内容を含む条約の締結や合意においては、各国の科学技術力や経済力の差、あるいは科学技術の研究・開発に対する考え方の相違などを理由に各国の足並みが揃わない現状がある。

科学技術の管理のための国際的な取り組みのなかにAI・ロボットを位置付けていくためには、まずAI・ロボットが有する科学技術としての性質を明らかにする必要がある、それは科学技術の発展史とそのグローバル化した性格のなかに見出すことができるだろう。なぜなら、AI・ロボットは科学技術発

展の末に登場した先端科学技術であるだけに、AI・ロボットが孕む問題は、他の現代の科学技術と同様に、誤用や非倫理的な行為の影響を受けるため、どのような価値観や倫理観に一致させた開発を行うかが重要となるからである¹³⁾。言い換えれば、科学技術と社会の関係及び国際社会において科学技術がこれまでどのように管理されてきたのかを明らかにすることなしに、先端科学技術としてのAI・ロボットを把握し、その制度化を議論することはできないのである。現代の科学技術は、原子力技術に見られるように、軍事目的であれ平和利用目的であれ、その影響力は地球規模の絶大なものであり、一国での管理は容易ではないという特徴がある。人間社会の価値観や倫理観に一致させる目的で科学技術を国際的に管理するためには、国際社会が制度化されていること、そして国際社会の中で科学技術が管理されて来た歴史の文脈上にAI・ロボットが位置付けられなければならない。科学技術の発展は、今後益々重要な国際問題となっていくだろう。国際的な科学技術管理の制度化について活発な議論が必要とされる。

そこで本論文では、国際社会における科学技術管理の制度化の意義を明らかにし、なかでもAI・ロボットの特殊性を考慮した事例の分析に焦点を当てる。1章では、科学技術の発展と科学技術のグローバル化について概説した上で、科学技術と社会の関係において我々が科学技術のグローバル化にどのように対応してきたのか変遷を辿る。2章では、国際社会の制度化という視点から、これまで科学技術が国際社会でどのように位置付けられ、どのように国際的に管理されてきたのかについて検討する。そして、AI・ロボットを事例として、なぜ科学技術を国際的に管理しなければならないのか、その必要性を明らかにする。

1 章 科学技術の発展とグローバル化

1 節 科学技術と社会

「科学 (Science)」、「技術 (Technology)」、そして「科学技術 (あるいは「科学・技術」) (Science and Technology)」を定義することは容易ではない¹⁴⁾。それぞれの用語は、それが用いられる時代や場面、文脈によって、その範囲や意味するところが変化するためである。しかし、社会との関係を論じる上で適切で実用的な一定の範囲を定めておくことは重要である。

現代的な意味において、「科学」とは、「現象・技術などを支配または支える科学的原則または過程。また、これらの原則または過程に関する科学的探究」を意味する¹⁵⁾。他方、「技術」とは、「機械・芸術・科学を扱う知識のわざ」また「実用的な目的のためのそのような知識の適用、特に産業・製造業など」、さらに、「そのような知識を適用した製品。技術的知識またはノウハウ。技術的なプロセス、方法、または技術。また、科学技術知識の実用化から開発された機械、設備など」を意味する¹⁶⁾。ここから次のことが読み取れる。科学と技術の関係において、科学は技術を支配または支持するものである。技術も同様に科学を扱うものであるが、技術は人間社会への実用性、すなわち直接的な接点をもつものであり、ノウハウやプロセスといった技術的な知識をも含意するものである。

後で見るように、科学と技術はそれぞれ性質が異なり、両者が自発的に結びつくものではないというだけでなく、両者が結合した科学技術は根源的な不確実性を有している¹⁷⁾。19世紀以降、そして現代の国際社会で用いられる科学技術は、科学と技術が一体化し密接に相互作用し合ったものとして定義できる。科学と技術はそれぞれどのように社会と関わり、科学技術へと変化したのであろうか。また、科学技術には科学と技術の相互作用という以上の何かが含まれるのだろうか。

人類にとっての科学・技術の起源は、衣食住の安定と安全の確保を目的と

したものであり、様々な道具の発明・植物の交配と栽培・動物の家畜化などはすべて「生活のための技術」の開発であった¹⁸⁾。人類は自然との共生から始まり、やがて自然の改変へとその活動を広げていくが、科学・技術は「文明社会を形成する基本的な条件」であった¹⁹⁾。

技術は、自然を加工して、人間や社会にとっての有用物を作り出すという実践活動に関係したものである。技術の発展は、人間の機能の発展であった。その発展は、まず手の機能の拡大から始まり、物を取りあげる・握る・引き裂く・割る・叩くといった物的側面²⁰⁾の拡張のために簡単な道具の発明と使用がされた。次に、人間の筋力の拡張である。動力装置²¹⁾の発明は重いものを持ち上げることを助けた。その装置を動かすための動力も当初は人力のみであったものが牛や馬など動物の力に、そして水車や風車といった自然の力を利用するものへと代わっていった。このような道具と機械装置、そして動力(エネルギー)の代替が現在に至る技術の発展の根幹にあり、これらはすべて人間の身体の機能を拡張するものであった²²⁾。

他方、科学は認識活動に関係したものである。観察と経験そして実験(試行錯誤)の繰り返しから発した科学的な考え方の蓄積が人間の知的活動として現れた。とりわけ、農耕や畜産において科学的な知識は重要であったと考えられる。どの植物が食べられるのか、種はいつ実をつけるのか、どこにいつ洪水が起こるのかといった観察と経験から得られる知識は、安定した食糧の確保のために不可欠であり、ここに科学の萌芽を見ることができる。動植物に人間が介入するようになったのがいつからのことなのか定かではないが、イネやブタの交配など栽培植物や家畜の生殖に関する品種改良の歴史は数千年にわたるといえる。これはまだ科学とは言えないにせよ、実験の繰り返しと経験の蓄積という科学の萌芽が文明の初期から人間に備わっていたと考えられる。

このように、科学と技術は性質や起源が異なるものであり、歴史的にみれば、技術が科学に先行している。石をナイフとして使用する石刃のように、

技術的実践は科学的知識がなくとも成立する。他方で、品種の改良は科学的知識であり、経験から意識的に適用されて新品種が生産活動に利用されるとしても、それがそのまま技術となるわけではない。科学と技術の結合、すなわち科学に基づく技術たる科学技術の成立には、人間による意識的な活動が必要とされた。20世紀に科学と技術が結合することになるが、その前段階として、現在、我々が科学と呼ぶ実証性を伴った科学（これを「近代科学」と呼ぶ）の登場に触れておきたい。それは科学の制度化がされた17世紀のことである²³⁾。

近代科学は、ルネ・デカルトとフランシス・ベーコンによって17世紀に成立したと言われる。近代科学的な実証実験、すなわち経験知や実験観察を重視する考えは、中世のアラビア科学や13世紀のロジャー・ベーコンによって先駆的に取り入れられていた。16世紀には、ガリレオ・ガリレイが望遠鏡を用いた惑星や衛星の観測をし、自由落下の実験を行っている。デカルトは観測・実験のデータを基に宇宙の体系や運動の法則を考察し、それを数式によって表現することで、実証実験を認識論の下に体系化して科学の方法の基礎論を確立した。このような因果関係を法則性の基準とする考え方の導入が、自然科学の実践の仕方を変えたのである²⁴⁾。その考え方の背景には、16世紀のゲーテンベルクの活版印刷の発明や近代的な政治体制及び社会構造の台頭に触発された文字文化の進展があったと考えられる²⁵⁾。

近代科学のもう一人の立役者であるフランシス・ベーコンは、経験性を重視した。ベーコンの概念は、科学を個人や世代ごとの能力を超えて累積するものであるとし、理論の展開・検証・確認作業という確立された方法の重要性を指摘した²⁶⁾。ここに科学は経験科学となり、科学コミュニティの発達の基礎となるこの考え方は現在まで続く。こうして17世紀に成立した近代科学は、「文化としての科学」あるいは「科学のための科学」として19世紀後半まで続いていく²⁷⁾。

この時期の技術は、主に実用的な目的のために製品や機械として存在し、

農機具の開発や動力装置の改良に重点が置かれていた。13世紀には中国で発明された羅針盤・火薬・製紙術・印刷術がヨーロッパに入ってくる。実証実験の試みに合わせて実験器具の開発が活発に行われる。17世紀には、望遠鏡・顕微鏡・正確な時計・気圧計や空気ポンプなどが開発され、実証実験を重視する近代科学の成立に一役買った。

近代科学の成立は科学と技術が結びつく契機となったが、ここで重要なのはどのように、また、なぜ結合したのかである。技術の対象は具体的な現実であり、その射程は科学の対象よりも豊富である。一方、科学は現実そのものを対象とはせず、現実の中に複雑に存在する（あるいは存在しないかもしれない）科学的法則をその対象とする。両者を結びつける要因は、ハーバーマスによれば、近代科学によってもたらされた合目的合理性と資本主義的生産様式に求められる²⁸⁾。

近代科学は、実証実験を数学的方法論と数学的記述を用いることで自然科学を精密科学として形成した。これにより科学の対象は法則などの抽象的なものでありながら、科学的認識は定量性と実証性という一定の枠組を与えられることになった。このようにして定量性と実証性を備えた近代科学の生み出す知識は、その形式からすれば、技術的に利用できる知識となる²⁹⁾。

他方、技術はそもそも即物的である。すなわち、技術は物理的実在を対象とした実践活動に関する営みであり、道具や製品、ノウハウが技術の対象であった。ところが、抽象的な対象や現象を扱う近代科学が技術的に利用できる知識となることで、技術は科学的研究の成果を基礎とした技術開発をすることが可能となる。この結合点に科学の技術化がおり、科学的実践と技術的実践は同じ土俵で語ることができるようになった。

加えて科学は、実証実験のために観測や測定、実験や演算操作といった技術的実践を必要とするため、技術の高度化は科学をも高度化させる。このような科学と技術の相互作用（相互浸透）は、「科学と技術の合理的形式が、したがって、目的合理的行動の体系のうちに具体化された合理性が、生活形式

へと、生活世界の〈歴史的全体〉へとひろがっていく³⁰⁾ことへ繋がる。さらに、そのような近代科学の要求、すなわち科学と技術の合理的形式の広がり、資本主義的生産様式の浸透とともに登場したものであり、その「生産力の発展ぶり」が社会の近代化を進める要因ともなっている³¹⁾。ハーバーマスは、社会が近代化していく過程に「生産力の発展ぶり」の存在を指摘する。生産力の発展は、「目的合理的行動の下部体系の永久的な拡大」³²⁾によって導かれるが、資本主義的生産様式がまさに目的合理的行動の下部体系の永久的な拡大を促す形式なのである³³⁾。このような目的合理性が、人間の意識的な活動として、科学と技術を結びつける糊の役割を提供した。

以上のように、実証性と数量性を備えた近代科学は、技術との結合を深めながら資本主義的生産様式の下で具体的な生産実践へと導入された。それは同時に現実的・直接的な力として資本主義の発展を促した³⁴⁾。科学と技術のこのような関係性が18世紀から始まる第一次産業革命へと続く大きな要因となり、ここに相互作用し合う結合後の科学技術を認めることができる。

2 節 科学技術のグローバル化

ここまで科学・技術が人間や社会とどのように関わってきたのかを見てきた。それぞれに独立してあった科学と技術が、17世紀の近代科学の成立と資本主義的生産様式の普及によって、科学に基づく技術そして技術に支えられた科学という形で相互依存を始めたこと、さらに生産実践の中に科学技術が導入され始めたことを確認した。ここからは18世紀以降の科学技術と社会の関係を、グローバル化の文脈に置いて探りたい。科学技術とグローバル化の関係は、以下に述べるように、資本主義的経済や国家活動、貿易のグローバル化を媒介として親密さを深めていく。その過程で技術革新が個人の発明から国家戦略へとその規模を拡大するにしたがって、科学技術自体の規模や影響力、そしてそのリスクも規模を増大させる。科学技術のグローバル化は、現代の課題である一国では対処できない科学技術のあり方を浮き彫りにす

る。

科学技術の発展とグローバル化を論じるときに、まず問題となるのはグローバル化の起源であろう。グローバル化は、どのような現象に着目するかによって多義的な現象である。科学技術との関係に着目する場合には、社会と経済のシステム化を引きおこした産業革命にその起源を求めるのが適当であると思われる。以下では、産業革命以後の科学技術の発展と社会についてグローバル化の視点を取り入れながら概説する。とりわけ、科学技術のグローバル化とそのリスクのグローバル化という二つの側面に着目して、産業革命から第二次世界大戦までと第二次世界大戦以後の世界を概観する。

18世紀は、ヨーロッパ列強による資源と市場の獲得を目指した植民地獲得競争が行われた時代であった。このころは貿易を通じて金・銀を蓄積するための重商主義政策が採用されていたため、現在のようなグローバルな技術移転が行われていたわけではない。しかし、科学技術の成果である製品や機械、科学技術に携わる人やノウハウなどが経済のグローバル化とともに拡散し国境を越えたという意味で、また自由市場主義がグローバル化したという意味で、科学技術空間とでも呼ぶべき空間が拡大した時代であった。こうした科学技術に関わる概念のグローバル化は地球規模の科学技術社会の基礎を提供した。

産業革命は、動力源の変化と生産システムの構造転換を起し越境的環境問題の発生と科学技術空間の拡張に影響を与えたため、科学技術のグローバル化であると同時に、科学技術のリスクのグローバル化でもあった。18世紀後半にイギリスで始まった産業革命を牽引した蒸気機関はジェームズ・ワットによって発明された。ワットは、トーマス・ニューコメンが発明して実用化されていた揚水用蒸気機関を改良して、ピストン運動を回転運動に変換した。これにより蒸気機関を船や列車などあらゆる機械の原動力として利用することが可能となった。蒸気機関の動力源は石炭の燃焼によって得られる熱エネルギーであり、これは労力としての人力や馬力を代替した。また、産業

革命の時期に資本主義が本格的に自立・定着し、市場の論理が経済構造を規定するようになった³⁵⁾。蒸気機関や紡績機の発明などに牽引された生産の機械化は、資本主義と相まって、大量生産を可能とし物の豊かさを提供した。自由市場主義のグローバル化に合わせて科学技術それ自体もグローバル化していく要因は、このような産業革命による生産様式の変化にある。

19世紀になると電磁気学の研究と科学技術の研究開発の組織化という二つの着目すべき事象が科学技術のグローバル化を推し進める。電磁気学の研究は、エネルギー革命によって社会に電気の時代をもたらしたことで、科学技術の研究開発の規模拡大を促進するとともに、インターネットやコンピュータ、AI・ロボットにまで続く情報化社会の基礎を提供した。産業革命はエネルギーや力学の法則の解明を促したが、その動力の元は化石燃料であった。電気と磁気を統一した電磁気学としての理論はマクスウェルによってなされ、電磁気学の研究とその応用である発電機の発明は社会にエネルギー革命をもたらした。電気から磁場を取り出せるという事実からモーターが発明され、他方、磁場から電気が生み出せるという事実から発電機が発明された。この二つの発明は電気でモーター（回転運動）を動かせることを明らかにし、以後、動力源は蒸気機関から電気へと変わっていく。

他方で科学技術の研究開発の組織化は、科学技術の研究開発の主体が個人から集団、企業、さらに国家へと拡大・組織化され、企業戦略や国家戦略に組み込まれることで、科学技術のグローバル化を急速に推し進めた。1794年にはフランス革命をきっかけにエコール・ポリテクニクが設立され職業としての、そして国家による科学技術の研究開発が開始された。19世紀中頃には、ドイツにおいては、国家的機関として、教育と研究を一致させるというアイデアをもった近代的な大学が設立された。このような大学の存在は、一方で科学技術研究者や教育者を組織的に養成し、他方で大学それ自体を国家の中核的な科学技術の研究機関にするという役割を担い、国家が国家規模で科学技術を推進することに繋がっていく³⁶⁾。同じ頃、アメリカではエジソン

が私設の研究所を設立して組織的な研究を行っている。以上のような組織的な研究開発は効率的な技術革新を生み、その成果が生産そして経済構造へと関わることになる。よって、科学技術の研究開発は企業の投資対象となり、その規模がさらに拡大していった。20世紀には国家が科学技術の最大のスポンサーとなり、科学技術は国家の重要な政策の一部となった³⁷⁾。

前節で見たように、資本主義的生産様式は科学技術を生産実践の中に組み込んで産業化させる。産業革命は技術革新であるだけでなく生産システムの構造転換をもたらしたため、科学技術の産業化は資本主義と相まって国家の富を形成する重要な要素となった。そして電気エネルギーの発明と研究開発の組織化は、19世紀後半から20世紀前半までに起きた第二次産業革命を経て科学技術のグローバル化を強力に進めることとなる。第二次産業革命では、電力や石油の活用・フォーディズム機械を使用した大規模な集中工場群・分業による流れ作業方式の大量生産体制が構築された。電磁気学は製品の小型化や携帯化にも影響を与え、続く電磁波の発見は通信の利用に繋がる³⁸⁾。これら電気・モーター・通信といった科学技術はグローバル化した現代社会を支えるインフラとして欠かせないものであり、AI・ロボットに必ず使用されている技術でもある。科学技術のグローバル化を、その科学技術が使用される空間と規模が地球規模になることであるとするならば、20世紀はまさに科学技術のグローバル化が急速に進展した時代であった。

しかしながら、科学技術のグローバル化は、科学技術のリスクのグローバル化でもあった。例えば産業革命がもたらした動力源の刷新は大気汚染のような公害問題を引き起こした³⁹⁾。石炭・石油の利用は、燃焼による大気汚染問題を引き起こし、大量の資源を掘り起こす端緒となった。オゾン層の破壊・酸性雨・地球温暖化といった環境問題のグローバル化は世界的技術協力・共同研究の必要性を増大させている⁴⁰⁾。国際的な取り組みが急務であるが、産業革命はその発端であった。また、大量生産は同時に大量消費・大量廃棄といった社会のあり方を惹起した。地球規模の環境破壊は、現在まで続く科学

技術と社会を巡る深刻な問題の一つであり、それは18世紀に始まった。

研究開発の組織化は、二度の世界大戦を経て科学技術のリスクのグローバル化を強力に推し進める要因となった。20世紀の科学技術の急速な発展の背景には、軍事技術の開発を軸とした社会制度があり、科学技術は国家のヘゲモニーの下に、産業と政府によって強力に推し進められたのである⁴¹⁾。科学技術が提供する科学的知識や技術は、そもそも軍民両用技術であり、軍事目的で開発されたものではなくとも、それを軍事転用することが可能である。大戦中には、国家による資金投入と組織的な研究機関によって軍事技術の研究開発が活発に行われた。戦車・潜水艦・ジェット機・レーダー・化学兵器・生物兵器・原子爆弾、そして様々な新素材と加工技術の開発はその典型的な例である。戦争がグローバル化した世界大戦は、武器・大量破壊兵器という形で科学技術のリスクのグローバル化の大きな要因である。

第二次世界大戦以降、科学技術に対する我々の認識は二つの点で大きく変わった。第一の点は、科学技術の研究開発及び管理が、もはや一国で行うことが難しく国際的な取り組みが必要になったことである。大戦後、巨大化した科学技術の使用が非人道的・悲惨かつ壊滅的な破壊力を持っていることが認識されると、大量破壊兵器を中心にそれらは厳しく規制され始めた⁴²⁾。特に、人類壊滅の危機を印象付けた核兵器の開発は、科学者自身の「社会的自覚」とその役割について問題提起した。1955年のラッセル＝アインシュタイン宣言に始まるバグウォッシュ運動は、「全体的破滅を避けるという目標は、他のいかなる目標にも優位しなければならない」というアインシュタイン原則を共通認識として展開された。そして1958年の第三回バグウォッシュ会議で発表されたウィーン宣言では以下の点が指摘された。研究の大規模化が現代科学の特性であること、それゆえ科学技術の研究開発が国際協力によらないかぎりこれ以上の発展が望めず、「グローバルな協力事業」によらない限り維持できないこと、そして科学技術がグローバルな規模であるならば国家間の関係も対立から相互依存へと移行せざるを得ないことである⁴³⁾。

第二の点は、ウィーン宣言が示唆するように、現代の科学技術は「技術の実証性との乖離」を有していることが特徴であり、これが根源的な問題であるという認識である。技術の実証性との乖離とは、17世紀の近代科学で確立され科学技術の発展の推進力ともなってきた実証性という側面が、20世紀前半までに失われたことである。例えば、原子力技術はその研究予算だけでなく施設自体が巨大技術でもある。したがって、ある規模以上の原子力技術の実験はできないため、信頼すべき実験的データが欠けている。原子爆弾や水爆の実験を見ても明らかなように実験すること自体が全地球規模の破壊であり、その科学技術を使用することの影響や発生した問題への対処が未知数なものであるため、そのリスク評価とリスク管理は実証性に基かないままでなされることになる。

しかしこのような科学技術に対する認識の広がりとは、冷戦の勃発によって後方へ押しやられた。20世紀後半以降の科学技術の発展は第三次産業革命と言われるが、そこでは半導体・コンピュータ・インターネットなどの発展により生産の自動化と効率化がもたらされた。この時期は丁度アメリカとソ連の冷戦の時期である。冷戦期においては原子力開発と宇宙開発が積極的に行われた。原子力開発は石炭や石油を使用する火力発電や自然エネルギー発電に変わる新しいエネルギー源として、宇宙開発は情報化社会の基盤となる人工衛星を打ち上げるためのロケット技術であり、未知なる宇宙の研究のために行われた。しかし一方では、原子力開発は直ぐにでも核兵器への転用が可能な技術として開発され、宇宙開発はミサイル攻撃のための技術として、スターウォーズ計画のように軍事戦略的に科学技術を使用する目的も有した。両科学技術は、軍事と密接不離な関係にあるので、冷戦下で巨額の資金が注ぎ込まれて開発された⁴⁴⁾。

以上のように、18世紀以降の科学技術は、研究開発主体の大規模化と組織化により社会制度化され、また、資本主義社会の深化と大量生産方式化、さらに二度の世界大戦と冷戦という軍事を中心とした大規模な研究開発が行

われた。そして、社会のグローバル化とともに科学技術のグローバル化が、科学技術空間のグローバル化として、科学技術そのもののグローバルな拡散として、さらに科学技術が影響を与える人・物・リスクのグローバル化として起こった。その特徴は、現代の科学技術が実証不可能性という根源的な不確実性を具有していること、グローバル化した科学技術への取り組みもまたグローバルなものでなければ対処できないことであった。

科学技術は、今やその研究開発の対象を生身の人間へと広げている。バイオテクノロジー（生命工学）の分野においては、1953年にワトソンとクリックによってDNAの二重らせん構造が発見されてから分子遺伝学の時代へ入り、従来、微生物を対象としていた研究は次第に動植物、高等動植物、そして人間を対象とした研究に発展していく。バイオテクノロジーは、DNAスクリーニング・生殖テクノロジー・臓器移植・有機体の遺伝子組み換え・病気の治療・新薬の開発など多岐に及ぶ分野に実用化され、一部は既に商業化されており、我々の生活にとって重要な地位を占めている⁴⁵⁾。

科学技術はそのグローバル化によって「世界の同質性を強めている」⁴⁶⁾。科学技術の研究開発の発展によって社会や人間への影響力とそのリスクも益々大きくなっている。グローバルに拡大する科学技術に対して、国際社会はどのように対応し、その恩恵を享受しながら、リスクを管理することができるのだろうか。

2章 科学技術の国際管理の必要性

1節 科学技術管理の国際的な制度化

1章では、科学技術をその発展史の中に位置付けて、我々が科学技術とどのような関係にあるのか、グローバル化する科学技術をどのように位置付けてきたのかについて変遷を辿ってきた。以下では、これまで科学技術に関して取り組みを行ってきた国際社会を、その制度化という視点から、科学技術

の国際的管理の制度化について検討する。国際的管理の制度化は科学技術の発展に対応して行われたというよりも、国際社会の制度化の文脈に科学技術が位置付けられた結果であった。国際社会の制度化は二度の世界大戦の前後でその性格が大きく異なる。

国際社会は主権国家をその構成主体とするために中心的な権力である超国家的機関が存在しない。そのため第一次世界大戦以前の国際社会では、それぞれの国家が自国の国益のためにその主権を発揮し、国家間の関係は必要に応じて結ばれる合目的的で場当たりのなものであった。そのような国際社会を規律する伝統的国際法は権力の分散・権力の絶対性・権力の暴力性に特徴付けられる関係の法または調整の法であった⁴⁷⁾。

二度の世界大戦を経験した国際社会は、生物・化学兵器が使用された第一次世界大戦と核兵器が使用された第二次世界大戦の反省から、国際連合を中心として平和をイデオロギーとする制度化を進めた。そのため戦後の国際法は制度的な法であり、権力の集中・権力の制約・権力の抑止という特徴を有する⁴⁸⁾。ここでいう制度とは、組織としての制度とメカニズムとしての制度という二つの形態があり、国際社会において、前者は国際機構など、後者は協定やレジームなどの形で現れる⁴⁹⁾。

このように国際社会の制度化の有り様が変遷するなかで、科学技術の国際的な管理も第一次世界大戦以前と第二次世界大戦以後でその性格を異にしている。伝統的国際法における科学技術の国際的な管理は、主に科学技術の発展により生じた技術的な協力の必要性から、そして日々増大する国境を越える活動を規律する目的で行われた。科学技術に関する最も初期の条約は、科学技術の国際標準化のための条約である。1864年にモールス電信機の利用のための万国電信連合（のちのITU[国際電気電信連合]）、1875年に国際度量衡事務局、1878年に万国郵便連合、1906年に電気及び電子技術分野のIEC（国際電気標準会議）、そして、1926年に機械工学分野のISA（万国規格統一協会：のちのISO[国際標準化機構]）が、それぞれ設立されている。このよ

うな新しい科学技術の出現を標準として社会に導入する動きは法の科学技術化といわれる。法の科学技術化とは、法の発展がその社会の発展と相互依存の関係にあることを前提として、科学技術が社会基盤に影響を与える場合、法もまた自身の発展のために、種々の科学技術を取り込むということであり、取り込みの目的は、法による科学技術の保護と規制である⁵⁰⁾。

科学技術の保護と規制の必要性は、例えば、海洋・海運における科学技術と国際法の間を見れば明らかである。「科学技術の結晶である革新的な航海計器…はその技術や信頼性のみが支えるものではない」く、海運実務、特に国際海運は次の点から国際的な法秩序を必要としている⁵¹⁾。まず、①実務それ自体が備船契約等の商慣行、すなわち私人間の権利と義務の関係である点、次に、②現代的な視点から、海洋環境の保護を含めた航海や船舶の運航に関する科学技術の発展に支えられている点、そして、③私人や国家を超えた国際社会の公的な利益を確保するためである⁵²⁾。科学技術に関する国際的な法秩序の存在は、①に関しては、私人間や国家間また私人と国家の間における実務の潤滑油となり、紛争時には法的な解決手段の役割を果たすものであり、また利益の追求のみでは達成できない海洋保全を可能とする。②に関しては科学技術の発展が海運活動の促進や安全を確保するだけでなく、海洋生物と海洋環境に関して解明された科学的知見が条約において法的妥当性を担保するものである⁵³⁾。そこで、当該分野においては、国連海洋法条約、1914年の海上における人命の安全のための国際条約（SOLAS条約）・1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約（MARPOL条約）・1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約（STCW条約）などが科学技術化した国際法の例としてあげられる⁵⁴⁾。人・物資の移動や貿易が法的関係であり、科学技術が船舶の安全と海洋環境の保全を支えているという点では、海運実務だけでなく陸路や航空など他の経済活動においても同様のことが言える。

国際社会における科学技術そのものの保護は、国際的な特許管理制度に

よって行われた。1883年に知的所有権保護に関する最初の条約である工業所有権の保護に関するパリ条約（Convention de Paris pour la protection de la propriété industrielle）が締結され、特許を含む工業所有権⁵⁵⁾の国際的保護と調整が開始される⁵⁶⁾。1886年には著作権保護のため、文学的及び美術的著作物の保護に関する条約（ベルン条約）が締結され、科学的発見など保護対象が拡大された。さらに、1967年には世界知的所有権機関を設立する条約により知的所有権機構（WIPO: World Intellectual Property Organization）⁵⁷⁾が設立され、1974年には国連の専門機関となっている。これら三つの条約において科学・技術についての言及はないが、新製品・新技術・デザイン・ブランド・ノウハウなどは科学研究・技術開発活動によって生まれた知的創造物である⁵⁸⁾。

続いて、第二次世界大戦以後の国際社会における科学技術の管理について検討する。戦後は、原子力技術・航空宇宙技術・バイオテクノロジーなどの科学技術の急速な発達により全地球規模で引き起こされる問題に協力して対処することが強調された。そこから、国際社会における科学技術の国際管理のあり方は以下の四つの特質を有している。①科学技術の管理が国際公役務であること、②科学技術のリスクがウルトラハザダスであること、③科学技術が先進国と発展途上国の南北格差の文脈、とりわけ国際社会の正義の文脈に置かれること、④将来の科学技術が「人類の共同財産」の概念に適合性があることである⁵⁹⁾。

①国際公役務とは、「共同利益の実現を通じて〈人類の福祉および安寧〉という理念を達成することを目的として、複数の国家により直接的にまたは国際組織その他の制度を通じて間接的に実施されまたは管理される活動」である⁶⁰⁾。これはまた「国家間協力によるイニシアチブ以外に効率的に達成し得ない」活動でもある⁶¹⁾。理念となる人類の福祉とは、「基本的欲求の充足、生活水準の継続的向上などを通じて、一人一人の個人が真にその人間性と個性を开花させることができるような環境を作りあげていくこと」であり、安寧

とは、「単に安全のみが確保された状態を意味するのではなく、同時に正義が確保された状態」である⁶²⁾。では科学技術の管理は国際公役務の理念に基づく活動と言えるだろうか。

UNESCO（国連教育科学文化機関）で2005年10月に採択された「普遍的で世界的」な「生命倫理と人権に関する世界宣言（Universal Declaration on Bioethics and Human Rights）」は⁶³⁾、前文で「科学及び研究の自由に基づき、科学技術の発展が、人類に多大な利益、とりわけ平均寿命を延ばし生活の質を改善するという、大きな利益を人類に与えてきたこと、また与え得る」ものであるとしながらも、「科学の急速な進歩とその技術的な応用によって生じる倫理的な問題は、人間の尊厳及び人権と基本的自由の普遍的な尊重及びその遵守に相当の配慮を払って検討されるべき」であるとする。また「科学技術の急速な発展が、我々の生命についての理解及び生命自体に益々影響を及ぼし、そのような発展の倫理的な含意に対して地球規模の対応が強く求められている」という認識を示している。また第3条で「人間の尊厳、人権及び基本的自由は十分に尊重される」と明記する。

ユネスコは当初、「科学 science」を含まない国連教育機関として構想されたが、科学技術の成果がもたらす人類への脅威、すなわち「第二次世界大戦が人類に対する核兵器の使用で終わりを告げたという『科学技術の成果』の軍事的利用への大きな危機感」⁶⁴⁾から、「科学」を挿入し、科学技術に対する国際的な共通認識の確立を目指した。さらに、前文で「科学技術の発展が正義、衡平及び人類の利益に貢献することを確保するために、社会的責任に対する新たな手法を発展させることが望ましい」との認識も示しており、科学技術が人類全体の利益であることを共有している。ここでの正義は、国際社会の正義つまり国連憲章で示される理念や国連の活動によって歴史的に新たに採用されてきた理念⁶⁵⁾も含むものと解される。

以上のように、科学技術は、「正義、衡平及び人類の利益に貢献する」ものであると国連で確認されている。また、国際社会が科学技術の発展及び管

理に際して持つべき姿勢は「人類の福祉および安寧」を実現するために、すなわち人間性と個性の開花と安全及び正義が確保されるように活動することである。加えて、科学技術そのものが人間の機能の拡張という機能を有しているということからも、科学技術の国際的な管理は国際公役務であると言える。

②科学技術のリスク管理が国際的に行われる要因は、科学技術がウルトラハザダス（極端に危険）だからである。ウルトラハザダスとは、ウルトラハザダス原則（Ultrahazardous Activity Liability）を指す。これは極端な危険のことであり、滅多に事故は起きないがひとたび起きるとその範囲が極端に大きいため、たとえ行為者が十分に合理的な予防措置を取っていても、また何も間違いを犯していなくとも、行為者がその責任を負うべきであるという厳格責任の原則である⁶⁶⁾。「極端に危険」を構成する要件は次の二つの場合である。一つ目に、活動が、最大限の注意を払うことによっても除去され得ない、人または財産に対する重大な損害の危険性を必然的に含んでいる場合、二つ目に、活動が、土地の通常の利用を構成しない場合である。この原則は、もともとイギリスで行われたオーストラリアでの事件に関する裁判において確立された判例であり⁶⁷⁾、現在は海洋の油濁事故・飛行機の墜落事故・農薬の空中散布による事故・原子力発電所による事故・宇宙物体によって引き起こされる事故など科学技術に関する事故などに適用される。

1章で見たように、科学技術は先端科学技術を筆頭に今やウルトラハザダスを構成する。そしてその損害の影響は人間に対するものであっても環境に対するものであっても容易に国境を越えるグローバルな問題となり得る。また、科学技術の予防、管理、事故対策は先端科学技術になればなるほど、規模的にも技術的にもリスクを一国で負担できないようになってきている。例えば、2011年3月11日に発生した東日本大震災と津波、そして福島第一原子力発電所の原子炉溶融事故（以下、「3.11」という）では、『『人間の安全保障』の災害的側面を危機に晒し』⁶⁸⁾、「人々は国境とは無関係に飛散する『死

の灰』の恐怖に怯え」⁶⁹⁾た。水蒸気爆発や汚染水など放射性物質の拡散は当事国を越えて世界に拡散していくものである。リスクの管理はそれ自体がパブリックサービスの提供、つまり公役務である。科学技術の国際管理は、一国あるいは地域だけでなく、国際社会全体、そして国際機関としてリスクに対処していくことが重要である。3.11の例では、IAEA（国際原子力機関）を通じて事故後の国際協力が行われた。

③科学技術を国際社会の中で考えるとき、国家間の技術格差の文脈、とりわけ配分的正義の文脈に置かれることがわかる。先進国と発展途上国の間のいわゆる南北格差に端を発する国際秩序の課題と変遷は、経済的・社会的正義の実現という理念を国際社会に導入した。それが本格的に導入されるのは1970年代以降である。戦前の国際社会は欧米諸国にトルコ・中国・日本・ラテンアメリカを加えた諸国で構成されており、著しい発展格差は見られなるとされていた。戦後の国際社会は先進国・社会主義国・発展途上国（低開発国）の三種類の国家群が併存し、そこでは特に先進国と発展途上国の間に南北格差といわれる著しく克服できない発展格差が存在した。戦後の国際社会では、この格差は正に向けた取り組みが進められる。とりわけ、1960年代以降、発展途上国は非植民地化によって政治的独立を獲得したが、経済的な独立は果たせず旧植民地本国及びその企業の支配下にあった。1974年に国連資源特別総会で可決された新国際経済秩序（NIEO: New International Economic Order）では、国家の実質的平等を掲げ、資源に対する国家主権など公正な貿易が発展途上国から要求された⁷⁰⁾。1970年代以降、ジョン・ロールズによる機会の均等や公平性に関する正義論の議論が活発になったことや、90年代以降のジョセフ・スティグリッツやケネス・アローの経済学、アマルティア・センによる福祉を重視した厚生経済学の理論に後押しされて、国際社会は経済的・社会的正義の実現をその政策に導入した。

今や開発とは、発展途上国の国内産業の発展と貿易の促進であるだけでなく、先進国をも含み、経済・社会・環境の側面を含む⁷¹⁾。発展途上国への技

術移転は、経済発展に果たす技術の役割の重要性からも、国際社会の発展の立場からも、開発経済の中心問題となっている⁷²⁾。国際社会の動きに合わせて民間部門においても、技術・研究開発機能について、多国籍企業は従来の本国・本社に機能を集中させる仕方から国際的に研究所を配置することでグローバル・ネットワークを構築し、研究テーマの調整・分担を行いながら国際的に技術活動を行う仕方にシフトしている^{73) 74)}。

このように、国際社会の理念の中に経済的・社会的正義の実現が取り入れられていったことで、科学技術の研究開発と管理は、国際公務務となり、技術へのアクセス平等や技術格差是正といった要素も含むに至る。経済的・社会的正義の実現という理念を含まない国際公務務は、科学技術を保有しない国家や将来保有する国家を対象から取りこぼしてしまうであろう。

④将来の科学技術は、「人類の共同財産 (common heritage of mankind)」の概念に適合性があると言える。「人類の共同財産」とは、1979年に、月その他の天体における国家活動を律する協定(月協定)で初めて採用された概念である。月協定は第11条1項で、月及びその天然資源が「人類の共同財産」と規定する。人類の共同財産の概念は、「人類の共通の利益に基づく必要を充足することに向けられる、かつ、国際公務務の場所または対象に適用される」⁷⁵⁾。したがって、人類の共同財産であるということは、その管理および配分が、国際社会によって決定されるべき問題であるということである⁷⁶⁾。

最先端の科学技術は、人間自体を対象とするものや人類社会を壊滅させるものなど、その取り扱いが非常に繊細に行われなければならないものが多い。これから新しく開発される科学技術が、その取り扱い、特に管理が難しい、あるいは開発を進めることが人類への危機であるような科学技術であった場合、そのような科学技術は人類の共同財産として国際社会で管理されるべきものかもしれない。ここに科学技術が人類の共同財産である可能性が見られる。

ここまで、科学技術管理の国際的な制度化の中に科学技術を位置付けた上で、国際社会が科学技術を管理することの意義について検討してきた。まず、国際社会の制度化は二度の世界大戦の前後でその性質が異なること、次に、そのような国際社会のそれぞれにおいて科学技術の管理も制度化され、戦前の管理は、技術的な協力の必要性和国境を越える活動を規律する目的から行われた。また戦後の管理は、科学技術の急速な発達により全地球規模で引き起こされる問題に国家が協力して対処するために行われ、そこには四つの特徴があることを指摘した。次節では先端科学技術であるAI・ロボット技術を事例に、将来の科学技術の国際管理の必要性を検討する。

2 節 AI・ロボット技術の特殊性

1章では科学技術と社会、科学技術とグローバル化について概観し、前節では国際的な科学技術管理の制度化を検討してきた。「はじめに」で示したように、AI・ロボットは科学技術の研究開発の集大成として現れた。本節ではAI・ロボットの技術的な特殊性を明らかにし、これまでの科学技術管理との相違点に着目したい。

まずAI・ロボットの開発が進展した背景は、1960年の集積回路の発明以降、情報化社会が進展したことである。現在、科学技術は第四次産業革命を迎えていると言われるが⁷⁷⁾、AI技術の飛躍は、1950年代以降の自動機械の技術的・環境的变化、統計分析・確率論の理論的發展、膨大なデータやコンピュータ関連技術の多くを安価にたくさん利用できるようになったこと、スマートシティやホームオートメーションのように、AIやロボットが身近にある環境への変容など社会基盤の変化によってもたらされた。既にAI・ロボットは、我々の生活の中に深く入り込んでおり、顔認証システム・教育・娯楽・物流・公衆衛生・情報セキュリティ・スマートホーム・自動運転車システム・採用業務補助などあらゆる分野で人間の機能や労働を補完、または代替している。様々な機能を持つAIであるが、その正体は単なるプログラミングで

ある。AIは、コンピュータがセンサで現実社会から得たデータやウェブ上から得たデータを解析し、そこから合目的に役立つ何らかのパターンを抽出する技術である機械学習（Machine Learning）を利用した技術である。機械学習の中でも注目されるディープラーニング（深層学習）⁷⁸⁾の技法により、データの解析・情報処理の高速化が可能となり、音声・画像認識や自然言語処理も可能となる。

AIに対して、ロボットは新しい技術ではない。機械的な創造物という点では、ぜんまいや歯車で動く自動人形（オートマタ・からくり人形）はロボットであり、AIロボットもロボットである。またその用途や素材などによって産業ロボット・家庭用ロボット・人間型ロボット・生物ロボット・ナノロボットなど多様な名称が付いている。このような事情から、ロボットを定義するのは非常に困難である⁷⁹⁾。近年はロボットと人間の協働作業の可能性が広がり、これまで自動機械のみであった産業ロボットにセンサやビジョン・システムなどのAIを活用したロボットが導入されている。

AI・ロボットはそれぞれの科学技術が同時に使われるとき、そこに生じる問題が複雑化する。AI技術はロボットという「身体」と、ロボット技術はAIという「頭脳」と結びつくことで社会実装されるのである。1章までの議論で言えば、AIという現実世界には直接の影響をもたない科学技術が、ロボットという即物的な科学技術を通じて社会と繋がる。つまり、AIの不確実性や予見不可能性は、物理的な実態であるロボットやIoT化された家電・設備などに搭載されることで発現するのである。

AI・ロボットの国際社会における科学技術管理の制度化は前節で確認した科学技術の四つの特性と照らして、制度化の対象であると言える。まず① AI・ロボットは情報通信技術・コンピュータ技術・機械工学などが詰まった科学技術であり国際公役務の対象である。そして、② AI・ロボットの論理は完全に予測不可能な場合があるという点でその科学技術はウルトラハザードである。また、③ AI・ロボットは当然、他の科学技術と同様に国際社会の

正義の文脈に置かれる。最後に、④ AI・ロボットはその技術自体が不確実性と予測不可能性を有しているだけでなく、将来における発展の速度・質・応用される分野についても予測不可能性を持っている⁸⁰⁾。そのため将来的に人類の英知と同じか、それを越える場合には、そのような知は「人類の共同財産」の概念に適合性があると言える。とはいえ、これら四つの特性に当てはまるとしても従来と同様に運用できるわけではない。例えば、②は、自律型兵器のようなAIロボットの暴走については多少管理できるとしても、身近な介護ロボットやサービスロボットが暴走した場合に、その厳格責任を問うことができるのかどうかは疑問である。またAIがインターネット上に自身の「人格」を拡散して人類を混乱させるというような場合、その危険性を判定することは困難である。④については、AIが人類の英知を越えた時点で人類の共同財産の概念が適用され国際社会による管理・運用の対象となるとすると、ホーキング博士が指摘するように、そのようなAIは既に人類の制御が不可能な状態であるかもしれない。

以上のようにAI・ロボットは国際的な管理の対象であり、国際社会がこれまで対象としてきた科学技術と同様の性質を有しているながらも、AI・ロボットの特殊性として、これまでの原子力技術や航空宇宙技術とは異なり、制度化が難しい点も存在する。その理由は、AI・ロボットによる決定がブラックボックス化されており予測不可能性と不確実性を有しているために、AI・ロボットの使用におけるリスク評価が困難な点である。この不確実性はAIのブラックボックス化によるものと、社会実装実験（実証実験によるデータ収集）が規模や分野においては不可能であるという現代の科学技術の特性によるものの二つの要因がある。そのため科学技術の発展や使用される場面に沿って対応することができるような柔軟な規範が求められるだけでなく、柔軟な国際基準のリスク評価システムが必要であり、それによって科学技術の発展に応じた評価の改定が可能とならねばならない⁸¹⁾。日本の原子炉施設に関する安全基準のように、法律で詳細に規定することなしに手放しで専門家

に決定させるような方法は、3.11 で明らかになったように評価機関と政府との関係性によって機能不全を起こす危険性を孕んでいる⁸²⁾。

AI・ロボットの国際社会における管理の制度化は未だ確認できない。ただし、メカニズムとしての制度としては既に動き出している。2016年の「特定通常兵器使用禁止制限条約」の第5回締約国会議は、攻撃目標を自律的に決定したり、攻撃目標を発見するまで追跡したりする自律型致死兵器システム(Lethal Autonomous Weapons System: LAWS)に関する専門家グループを設置し、AIを搭載したキラー・ロボットの開発・展開・使用に関する検討が行われている⁸³⁾。

おわりに

本論文では、国際社会における科学技術管理の制度化の歴史を検討することで、AI・ロボットの国際的管理制度の必要性を明らかにした。1章では、1節で科学技術と人間、また社会との関係を、2節では科学技術のグローバル化を概説し、科学技術の発展とグローバル化する科学技術の特徴及び我々がどのような対応をしてきたのかその変遷を辿った。2章1節では、これまで科学技術が国際社会でどのように位置付けられ、どのように国際的に管理されてきたのかについて、国際社会の制度化、国際社会における科学技術管理の制度化、そして国際社会における科学技術管理の特徴について検討した。2節では、AI・ロボットを国際的な管理制度に位置付けるための特殊性を考慮した分析を行なった。そこで、AI・ロボットはこれまでの科学技術とは異なる特殊性を有していながらも、国際社会が管理の対象としており、国際的管理の制度化が必要とされる科学技術であることが明らかとなった。

現代の科学技術は、グローバル化されて国際社会と密接に関わっているというその特質から、それを一国で取り締まることが難しい。AI・ロボットのような新しい科学技術を取り込んで国際的に管理してゆく制度の確立が期

待されるが、そこでは国際公務務としての「人類の福祉および安寧」と経済的・社会的正義の実現を目指した適切で柔軟な管理が求められる。これから、より良く人間社会を発展させていくためには、現代の国際社会の理念とも合致している、AI ロボットなどの科学技術から生じる問題を管理することで、未然にリスクを軽減することが重要である。

注

- 1) 2018年のG7サミットでは、「AIの未来のためのシャルルボワ・共通ビジョン」が共同声明された(G7 Charlevoix 2018“Charlevoix Common Vision for the Future of Artificial Intelligence”)。
- 2) 現在「AIワールドサミット」や「AIワールドフォーラム」など世界規模の取り組みで議論されている。World Summit AI [<https://worldsummit.ai/>] (最終検索日: 2019年10月29日)、AI World Forum [<https://www.aiworldforum.org/>] (最終検索日: 2019年10月29日)。
- 3) AIには、知能をどのように考えるかによって多様な定義がある。AIにおいて一貫しているのは〈知能をつくる〉という目的で開発されることだけである(谷口忠大『イラストで学ぶ人工知能概論』講談社、2017年、3頁)。本論文では、AIを「人工的に作られた知的な振る舞いをするシステム」と定義する。
- 4) 遠藤薫『ロボットが家にやってきたら…: 人間とAIの未来』岩波書店、2018年、17-36頁。
- 5) “Stephen Hawking: ‘Transcendence looks at the implications of artificial intelligence - but are we taking AI seriously enough?’”, the Independent [<https://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html>] (最終検索日: 2019年9月27日)。
- 6) マーティン・フォード、松本剛史(訳)『ロボットの脅威: 人の仕事なくなる日』日本経済新聞出版社、2015年。山本龍彦『AIと憲法』日本経済新聞出版社、2018年。
- 7) Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne, “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?”, “Technological Forecasting and Social Change” 114, January 2013.
- 8) Ugo Pagallo ‘From Automation to Autonomous system: A short Phenomenology’, 国際人工知能学会における講演会、2017年9月。
- 9) 福田はAIネットワーク社会推進会議の定義を参考に、AIを起点として、「AIネットワーク化」を「AIがインターネット等情報通信ネットワークと接続され、AIネット

- ワークが形成されるようになるという事象のこと」と定義している。(福田雅樹・林秀弥・成原慧『AIがつなげる社会：AI ネットワーク時代の法・政策』弘文堂、2017年、10 - 11 及び 36 頁。
- 10) 同上、15 頁。
 - 11) G7 Charlevoix 2018“Charlevoix Common Vision for the Future of Artificial Intelligence”.
 - 12) 龍澤邦彦「人間の安全保障とクローニング」(佐藤誠・安藤次男(編)、『人間の安全保障—世界危機への挑戦』東信堂、2004年)、145 頁。
 - 13) Future of Life Institution「Asilomar AI Principles (アシロマ AI 原則)」, 2017年2月3日。
 - 14) 本稿では、特に区別する場合を除き科学技術 (Science and Technology) を「科学技術」と表記する。現代社会においては科学と技術は一体化したものと考えられるからである。また、「科学・技術 (中黒あり)」は科学と技術を並列する場合に用いる。
 - 15) Oxford University Press, “the Oxford English Dictionary” [oed.com](最終検索日 2019年8月28日)。
 - 16) 同上 (最終検索日 2019年8月28日)。
 - 17) 鬼頭秀一「科学技術の不確実性とその倫理・社会問題」(山脇直司『科学・技術と社会倫理：その統合的思考を探る』東京大学出版会、2015年) 257 - 298 頁。
 - 18) 池内了『科学・技術と社会』放送大学教材、2003年、10 頁。
 - 19) 同上、11 頁。
 - 20) 現代においては感覚器官としての拡張も科学技術によって可能となっている。
 - 21) テコ・滑車・巻き揚げ機・斜面・螺旋を利用した装置などのこと。
 - 22) 佐藤進『科学技術とは何か』三一書房、1982年、38 - 39 頁。
 - 23) 独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター (編)『科学技術と社会：二十世紀から二十一世紀への変容』丸善プラネット株式会社、2006年、24 頁。
 - 24) 例えば、近代以前は、重力が「どのように」作用するのかを究めることはできても、重力が「なぜ」存在するのかを問うことができなかった。
 - 25) クラウス・リーゼンフーバー、村井則夫 (訳)『中世思想史』平凡社、2011年、380 - 386 頁。
 - 26) ユージン B・スコルニコフ、薬師寺泰蔵・中馬清福 (訳)『国際政治と科学技術』NTT 出版株式会社、1995年、27 頁。
 - 27) 池内了、前掲書、12 頁。
 - 28) ユルゲン・ハーバーマス (長谷川宏訳)『イデオロギーとしての科学と技術』紀伊國屋書店、1970年、63 - 70 頁。
 - 29) 同上、70 頁。
 - 30) ユルゲン・ハーバーマス、前掲書、57 頁。
 - 31) 同上、63 - 70 頁。

- 32) 同上、66 頁。
- 33) 同上、66 - 70 頁。
- 34) 佐藤進、前掲書、58 頁。
- 35) 池内了、前掲書、32 頁。
- 36) 佐藤進、前掲書、62 頁。
- 37) 池内了、前掲書、12 頁。
- 38) 例えば、非接触型 IC カードは電磁界を利用して電源を供給することで電源を持たないカードでの近距離無線通信を可能にしている。
- 39) 池内了、前掲書、32 頁。
- 40) 根本孝『グローバル技術戦略論』同文館出版株式会社、1990 年、i 頁。
- 41) 坂田昌一「現代科学・技術の人類史的意義」(坂田昌一(他著)『岩波講座現代 2: 科学・技術と現代』岩波書店、1963 年、1 - 20 頁)、12 頁。佐藤進、前掲書、69 頁。
- 42) 大量破壊兵器に対する国際的取り組みについては、川村仁子「大量破壊兵器を用いた「テロリズム」に対するグローバル・ガヴァナンスの試み: 科学・技術ガヴァナンスの視座から」(『立命館国際研究』31 巻 4 号、2019 年、125 - 141 頁) を参照。
- 43) 坂田昌一、前掲書、14 - 18 頁。
- 44) ユージン B・スコルニコフ、前掲書、68 - 102 頁。
- 45) ニコラス・ローズ、檜垣立哉(監訳)、小倉拓也・佐古仁志・山崎五郎(訳)『生そのものの政治学: 二十一世紀の生物医学、権力、主体性』法政大学出版局、2014 年、9-10 頁。
- 46) ティエリー・ゴータン「想像力と技術革新」(林雄二郎(編)『先端技術と文化の変容: 日本とフランスからの提言』NHK ブックス、1988 年、33 - 42 頁)、37 頁。
- 47) R.L.Dupuy, "Communauté internationale et disparités de développement : cours général de droit international public", RCADI - Cours de l'Académie de Droit International de La Haye, vol.165, 1979, pp.49-55. 龍澤邦彦『宇宙法上の国際協力と商業化』興仁舎、1993 年、229 - 230 頁。
- 48) Ibid, pp.55-66.
- 49) J.-L. Bergel, "Théorie générale du droit", Dalloz, 1985, pp.200-204.
- 50) 逸見真「海洋・海運における科学技術と国際法」(『Navigation』181 号、2012 年、47 - 50 頁)、49 頁。
- 51) 同上、47 頁。
- 52) 同上。
- 53) 同上、48 頁。
- 54) 科学技術化した国際法とは、法が科学技術を取り込むという法の科学技術化の現象が国際法においても発生しているというだけでなく、科学技術の発展やその発展に伴う人類の活動範囲の拡大によって新たな国際法が出現する(起草・締結される)現象も

- 指す。これは国際法が基本的には国家間の合意によって制定される特徴による。
- 55) 「特許、実用新案、意匠、商標、サービス・マーク、商号、原産地表示又は原産地名
称」の他、「本来の工業及び商業のみならず、農業及び採取産業の分野並びに製造した
又は天然のすべての産品」(第1条)を含む。
 - 56) 数度の改正を経て、2019年8月現在の加盟国数は175か国。
 - 57) 2019年8月現在の加盟国数は192か国。
 - 58) 根本孝、前掲書、19頁。
 - 59) 川村仁子「AIロボットをめぐるグローバル・ガバナンスの現状と今後の展望：EUを
事例として」(『憲法研究』第50号、2018年、43-66頁) 56 - 57頁。位田隆一「グ
ローバル・ジャスティスにおける「開発の国際法」の意義：「実質的平等」の展開と到
達点」(『世界法年報』34巻、2015年、164-187頁)。
 - 60) 龍澤邦彦、前掲注(47)、232頁。
 - 61) 同上、232 - 233頁。
 - 62) 同上、289頁。
 - 63) UNESCO: Universal Declaration on Bioethics and Human Rights, Nov 19, 2005.
 - 64) 木村利人「バイオエシックスと人権に関する世界宣言：UNESCOと生命医科学関連
NGO」(『生命倫理』vol.16, no.1, 2006年、29 - 34頁)、31頁。
 - 65) 後者の正義は動態的な性格を持っており、その現代的な内容は別途検討されるべきも
のである。
 - 66) 龍澤邦彦『宇宙法システム：宇宙開発のための法制度』丸善プラネット、2001年、248
- 250頁。
 - 67) Rylands v Fletcher [1868] LR 3 HL 330 (HL)
 - 68) 山本武彦「科学技術神話の崩壊と東アジアの『安全保障共同体』：東日本大震災後の
“新しい国際共同体”構想の思想」(金沢工業大学国際学研究所『科学技術と国際関係』
内外出版株式会社、2013年、363 - 381頁)、364頁。
 - 69) 同上、374頁。
 - 70) 位田隆一、前掲論文、164 - 172頁。
 - 71) UN. A/70/L.1, “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development”,
September 25, 2015.
 - 72) 根本孝、前掲書、4頁。また、経済発展における国家間の技術移転と技術の発展につ
いてはR・パーノンのプロダクト・ライフサイクル・モデル(根本孝、前掲書、3頁。)や
多国籍企業等による海外直接投資によって説明される(田中祐二「世界市民社会と
多国籍企業」(田中祐二・板木雅彦(編)『岐路に立つグローバリゼーション：多国籍
企業の政治経済学』ナカニシヤ出版、2008年、238 - 260頁)、238 - 246頁。)
 - 73) 根本孝、前掲書、14 - 15頁。
 - 74) 国際的分散化の要因として以下が指摘される。①地域適合製品の開発、②海外技術者

の獲得、③技術動向・情報収集、④ホスト国（発展途上国）の要請、⑤海外子会社の要請、⑥経済性。

- 75) 龍澤邦彦、前掲注（47）、257頁。
- 76) 龍澤邦彦、前掲注（68）、41頁。
- 77) 福田雅樹（他）、前掲書、3頁。
- 78) ディープラーニングとは、人間の頭脳を構成する神経回路網を人工的に再現したニューラルネットの一種である。
- 79) ここでは一例としてJIS規格における産業ロボットの定義を示しておく、すなわち「自動制御され、再プログラム可能で、多目的なマニピュレータであり、3軸以上でプログラム可能で、1か所に固定して又は移動機能をもって、産業自動化の用途に用いられるロボット」である（JIS B 0134:2015）。
- 80) 2045年頃には高度化した科学技術が人間に代わり文明進歩の主役になるといわれている。
- 81) 例えば、リスク評価とリスク管理に関しては、専門的知識の導入を手続的・組織的に行うことで対応していく方法が考えられる。これは原子力安全委員会や食品安全委員会などで実際に行われているリスク評価の手法である。（城山英明「リスク評価・管理と法システム」（城山英明・西川洋一『法の再構築Ⅲ：科学技術の発展と法』東京大学出版会、2007年、89 - 114頁）、p89 - 114頁。）
- 82) 東京電力福島第一原子力発電所事故調査委員会『国会事故調：報告書』徳間書店、2012年、504 - 512頁。
- 83) CCW/CONF.V/2

参考文献

- ・ Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?", "Technological Forecasting and Social Change" 114, January 2013.
- ・ CCW/CONF.V/2
- ・ Future of Life Institution, "Asilomar AI Principles", February 3, 2017.
- ・ G7 Charlevoix 2018 "Charlevoix Common Vision for the Future of Artificial Intelligence".
- ・ J.-L. Bergel, "Théorie générale du droit", Dalloz, 1985.
- ・ R.L.Dupuy, "Communauté internationale et disparités de développement : cours général de droit international public", RCADI - Cours de l'Académie de Droit International de La Haye, vol.165, 1979, pp.9-232.
- ・ Rylands v Fletcher [1868] LR 3 HL 330 (HL)
- ・ Ugo Pagallo 'From Automation to Autonomous system: A short Phenomenology', 国際人工知能学会における講演会、2017年9月。

- ・ UN. A/70/L.1, “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development”, September 25, 2015.
- ・ UNESCO: Universal Declaration on Bioethics and Human Rights, Nov 19, 2005.
- ・ 池内了『科学・技術と社会』放送大学、2003年。
- ・ 位田隆一「グローバル・ジャスティスにおける「開発の国際法」の意義：「実質的平等」の展開と到達点」（『世界法年報』34巻、2015年、164-187頁）。
- ・ 逸見真「海洋・海運における科学技術と国際法」（『Navigation』181号、2012年、47 - 50頁）。
- ・ ウルリヒ・ベック、東廉・伊藤美登里（訳）『危険社会：新しい近代への道』法政大学出版局、1999年。
- ・ 遠藤薫『ロボットが家にやってきました…：人間とAIの未来』岩波書店、2018年。
- ・ ジル＝ガストン・グランジェ、松田克進・三宅岳史・中村大介（訳）『科学の本質と多様性』白水社、2017年。
- ・ 鬼頭秀一「科学技術の不確実性とその倫理・社会問題」（山脇直司『科学・技術と社会倫理：その統合的思考を探る』東京大学出版会、2015年、257 - 298頁）。
- ・ 川村仁子「AIロボットをめぐるグローバル・ガバナンスの現状と今後の展望：EUを事例として」（『憲法研究』第50号、2018年、43-66頁）56 - 57頁）。
- ・ 川村仁子「大量破壊兵器を用いた「テロリズム」に対するグローバル・ガヴァナンスの試み：科学・技術ガヴァナンスの視座から」（『立命館国際研究』31巻4号、2019年、125 - 141頁）。
- ・ 木村利人「バイオエシックスと人権に関する世界宣言：UNESCOと生命医科学関連NGO」（『生命倫理』vol.16, no.1, 2006年、29 - 34頁）。
- ・ クラウス・リーゼンフーバー、村井則夫（訳）『中世思想史』平凡社、2011年。
- ・ 坂田昌一「現代科学・技術の人類史的意義」（坂田昌一（他）『岩波講座現代2：科学・技術と現代』岩波書店、1963年、1 - 20頁）。
- ・ 佐藤進『科学技術とは何か』三一書房、1982年。
- ・ 城山英明「リスク評価・管理と法システム」（城山英明・西川洋一『法の再構築Ⅲ：科学技術の発展と法』東京大学出版会、2007年、89 - 114頁）。
- ・ 鈴木一人『技術・環境・エネルギーの連動リスク』岩波書店、2015年。
- ・ 田中祐二「世界市民社会と多国籍企業」（田中祐二・板木雅彦（編）『岐路に立つグローバルイノベーション：多国籍企業の政治経済学』ナカニシヤ出版、2008年、238 - 260頁）。
- ・ 谷口忠大『イラストで学ぶ人工知能概論』講談社、2017年。
- ・ 龍澤邦彦『宇宙法システム：宇宙開発のための法制度』丸善プラネット、2001年。
- ・ 龍澤邦彦『宇宙法上の国際協力と商業化』興仁舎、1993年。
- ・ 龍澤邦彦「人間の安全保障とクロニング」（佐藤誠、安藤次男編、『人間の安全保障—世界危機への挑戦』東信堂、2004年）、125 - 154頁。

- ・龍澤邦彦「規範システムの文脈における法規範：その一」（『立命館国際研究』27（3）、2015年、55-69頁）。
- ・龍澤邦彦『国際関係法』丸善プラネット、1996年。
- ・ティエリー・ゴードン「想像力と技術革新」（林雄二郎編著『先端技術と文化の変容：日本とフランスからの提言』NHKブックス、1988年、33 - 42頁）。
- ・東京電力福島第一原子力発電所事故調査委員会『国会事故調：報告書』徳間書店、2012年。
- ・徳田昭雄「国際標準の形成と戦略：車載LANプロトコルを分析対象として」（田中祐二・板木雅彦（編）『岐路に立つグローバリゼーション：多国籍企業の政治経済学』ナカニシヤ出版、2008年、142 - 166頁）。
- ・独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター（編）『科学技術と社会：二十世紀から二十一世紀への変容』丸善プラネット、2006年。
- ・ドミニク・ルクール、沢崎壮宏・竹中利彦・三宅岳史（訳）『科学哲学』白水社、2005年。
- ・ニコラス・ローズ、檜垣立哉（監訳）、小倉拓也・佐古仁志・山崎五郎（訳）『生そのものの政治学：二十一世紀の生物医学、権力、主体性』法政大学出版局、2014年。
- ・根本孝『グローバル技術戦略論』同文館出版、1990年。
- ・ハンス・ヨナス、加藤尚武（監訳）『責任という原理：科学技術文明のための倫理学の試み』東信堂、2000年。
- ・福田雅樹・林秀弥・成原慧『AIがつけあげる社会：AIネットワーク時代の法・政策』弘文堂、2017年。
- ・マーティン・フォード、松本剛史（訳）『ロボットの脅威：人の仕事なくなる日』日本経済新聞出版社、2015年。
- ・松本三和夫『科学社会学の理論』講談社、2016年。
- ・マルティン・ハイデガー、森一郎（編訳）『技術とは何だろうか：三つの講演』講談社、2019年。
- ・山本武彦「科学技術神話の崩壊と東アジアの『安全保障共同体』：東日本大震災後の“新しい国際共同体”構想の思想」（金沢工業大学国際学研究所『科学技術と国際関係』内外出版、2013年、363 - 381頁）。
- ・山本龍彦『AIと憲法』日本経済新聞出版社、2018年。
- ・ユージンB・スコルニコフ、薬師寺泰蔵・中馬清福（訳）『国際政治と科学技術』NTT出版、1995年。
- ・ユルゲン・ハーバーマス、長谷川宏（訳）『イデオロギーとしての科学と技術』紀伊國屋書店、1970年。
- ・AI World Forum [<https://www.aiworldforum.org/>]（最終検索日：2019年10月29日）。
- ・the Independent, “Stephen Hawking: 'Transcendence looks at the implications of artificial intelligence - but are we taking AI seriously enough?'”

[<https://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html>]

(最終検索日：2019年9月27日)。

- Oxford University Press, “the Oxford English Dictionary” [oed.com] (最終検索日 2019年8月28日)。
- World Summit AI [<https://worldsummit.ai/>] (最終検索日：2019年10月29日)。