

AIと築く 日本の科学の未来に向けた 政策的枠組み



- 01 エグゼクティブサマリー
- 02 はじめに：
AI がもたらす科学技術イノベーションの新時代
- 03 **第1の柱：**
インフラ- AIインフラへのアクセスの向上
1.1 データ、モデル、コンピュータ、ソフトウェアの国内および
国際的プール
1.2 データアクセシビリティ
- 04 **第2の柱：**
投資- AI研究開発への投資
2.1 科学イノベーションを促進する活発なAIエコシステムの構築
2.2 分野間のコラボレーションを強化する学際的研究
2.3 強固な人材プールの構築
- 05 **第3の柱：**
イノベーション- 科学技術とイノベーションを促進す
る法的枠組みの導入
3.1 責任あるAIの発展を促進させる規制
3.2 公開情報活用のためのプライバシーおよび著作権枠組み
の確立
- 06 結論
- 07 付属資料：
AIによる科学への革新的インパクト：世界の実例

エグゼクティブサマリー

人工知能(AI)は、日本における科学的発見に関する新時代の到来を告げるものです。AIは研究手法に変革をもたらすと共に、科学的ブレイクスルーを加速させています。AIのポテンシャルを最大限に活用することは、科学技術分野で日本が国際競争力を維持・強化するうえで不可欠になると思われます。科学研究を推進するためのAIの活用は、医療、教育、そして日本中の人々の生活を向上させる産業における科学的発見を促進させます。日本の強みは、科学技術研究重視の姿勢が深く根ざしていることにあります。この強みは世界的なデータでも裏付けられています。

- 2023年GDP比での国内研究開発(R&D)
総支出額第5位。
- 2024年の特許出願数第3位。
- 2023年の人口1万人あたり研究者数第2位。

このように長年にわたり質の高い研究を重視してきたことは、日本の経済的・社会的課題の解決を目指す科学的発見をAIを活用して推進するうえで、日本固有の強みをもたらしています。

日本では、すでに様々な業種でAI活用の具体的なメリットが明らかにされています。創薬プロセスの加速から乳がんや皮膚疾患などの疾病に関する診断の改善まで、AIが医学研究に及ぼす影響は日本の人々の健康状態の改善をもたらす可能性があります。さらに、日本は自然災害の予測・防止、産業への応用における科学的進歩の促進、海洋生物多様性の保護、そして量子コンピューティング研究における科学的進歩の促進にもAIを活用しています。2024年にGoogleが実施した調査によれば、日本人回答者の約65%がAIは科学および医学に肯定的影響をもたらすだろうと回答しています。

日本は科学へのAI活用のために様々な施策を講じています。2025年5月に日本で成立した人工知能関連技術の研究開発及び活用の推進に関する法律(以下、AI推進法)及びこれに付随するAI基本計画やAI推進法に基づくガイドラインといった現在検討中の文書は、AIを基盤としたイノベーションや実験を阻害することなく、AIの責任ある活用に関しての確実性と明瞭性を研究者に提供すると思われます。同法は、AIガバナンスおよび安全性に対する各自のアプローチを検討している世界中の国々に先例を示すものになると思われます。さらに、日本のAI推進法に基づくAI基本計画とガイドラインの策定にあたり、本レポートの提言を参照いただくことで、日本のアプローチはよりバランスの取れたものとなり、他国の模範となりうるでしょう。

日本の産業界および学術界もAIが持つメリットの実現に取り組んでいます。日本の企業および学術機関も独自の大規模言語モデル(LLM)を開発しています。その例としては、Fugaku-LLMや、Sakana AIが独自の「モデルマージ」技術を基に公開したオープンソースモデル、NTT、NEC、楽天などの日本の大手企業が発表したモデルがあります。これらのモデルは、Google DeepMindのGeminiモデルのようなグローバル企業が提供するモデルに加えて、日本の科学者がAIを自身の研究にどう最適に組み込むかを検討する上で、基盤となる豊富な選択肢を提供しています。Googleの研究者はGemini 2.0を活用して、科学者による斬新な仮説および研究提案の立案を支援し、科学的および生物医学的発見を加速するためのAI co-scientist systemを開発しています。

これらを踏まえて日本の可能性を存分に活用し、科学研究の変革および経済的成長や社会福祉の促進を実現させるためには、政策環境を整備し続ける必要があると思われます。本レポートは、日本が科学的イノベーションにおけるAI活用でリーダーとなるために役立つ、包括的かつ多面的な政策的枠組みを提供する以下3つの具体的な政策の柱「three Is（スリーアイズ）」を概説しています。

• インフラ- AIインフラへのアクセスの向上

最先端の科学研究およびそれらの研究のためのAIモデルの開発または活用には、強力なAIハードウェアが必要となります。AIインフラのコストが指数関数的に増大していることを鑑みると、日本政府は、官民連携または他国との国際協力を通じて、（スタートアップ、研究者、学術機関などの）様々なステークホルダーが利用できる共通のインフラプールを整備するため、さらなる投資を検討する必要があります。インフラへのアクセス実現のための取り組みには、オープンデータへのアクセシビリティ向上も含まれることが求められます。重要なのは、匿名かつ集約されたデータセット経由での安全かつ責任あるデータアクセスが、特定の分野に恩恵をもたらすAIアプリケーションの開発にとって不可欠となることです。

• 投資- AI研究開発への投資

AI関連の科学的イノベーションに取り組む企業向けの政府の支援スキームは、それらの企業の持続可能性維持に役立つ可能性があります。融資、補助金、イノベーションチャレンジなどのスキームは、より多くの日本企業がこの分野に取り組み、AIベースの科学的研究という力強いエコシステムを生み出すためのインセンティブになると思われます。さらに日本政府は、多様な分野の専門家が結集して各自の分野における様々なAIユースケースを考察する学際的研究センターの創設も検討すべきです。日本がAI分野で世界的競争力を維持するために有益と思われるものとしては、専門的なAI教育プログラムの導入や世界各地から集めた人材によるAI研究開発推進があります。

• イノベーション-科学技術とイノベーションを促進する法的枠組みの導入

AIの安全な開発・実装を実現させる最善の手法を検討している国は多数存在します。AI推進法は的を絞ったものであると共にバランスが取れており、科学研究のためのAI活用を継続させる形で起草されています。重要なのは、日本は国際的なイニシアティブおよび基準との協調の価値も強調していることです。将来的な規制は、市場導入前のAI研究開発に影響を与えない手法で開発されることが極めて重要です。規制のサンドボックス制度は革新的なAIアプリケーションの触媒として機能します。最後に、科学研究が恩恵を享受するためには、日本の著作権法およびプライバシー法が、公的に入手可能なトレーニングデータを活用できる環境を整備し続けることが必要になると思われます。

本レポートでの提言は、GoogleおよびGoogle DeepMindの長年にわたる科学研究の経験に基づいており、AI基本計画やAI推進法に基づくガイドラインに関するAI戦略本部の検討に資するものです。「three Is（スリーアイズ）」に沿った断固たる行動を取ることで、日本政府はAIを活用して科学的進歩を促進し、自国における生活の質を飛躍的に向上させ得ます。政策的な支援環境の構築は、ますます競争が激化する世界の中で日本がAIベースの科学研究にとって魅力的な国であり続けるために役立つと思われます。今こそ日本におけるAIによる科学のポテンシャルを存分に発揮する時なのです。

02

はじめに: AI がもたらす 科学技術イノベーションの新時代

宇宙の姿を明らかにしたガリレオの望遠鏡から物理学や我々の物質に関する理解に革命をもたらすポテンシャルを秘めた大型ハドロン衝突型加速器まで、科学は人類の進歩における礎石となっています。我々人類は科学を通じて亜原子レベルや広大な宇宙の中の存在レベルで世界を理解する力を獲得してきました。日本はこれまで科学の進歩に多大な貢献を果たしてきました。近年の日本発のイノベーションとしては、[新幹線](#)や[VHS\(家庭用ビデオ規格\)](#) [ビデオテープレコーダー](#)、[QRコード](#)などがあります。日本のイノベーターたちは数々の重要な科学的発見をしており、1949年の「[中間子](#)」の存在の予言でのノーベル物理学賞、2000年の[導電性ポリマーの発見および開発](#)でのノーベル化学賞、2012年の[成熟細胞が初期化\(リプログラミング\)され多能性を持つことの発見](#)でのノーベル生理学・医学賞、2018年の[免疫抑制の阻害によるがん治療法の発見](#)でのノーベル生理学・医学賞など数々のノーベル賞を獲得しています。現在までに物理学、化学、医学・生理学の分野での日本生まれの[ノーベル賞受賞者は27人](#)に及んでいます。

AIの能力が急速に発展している今、我々は科学的発見に関する新たな時代に突入しています。AIツールは、膨大なデータの処理、複雑なパターンの特定、斬新な仮説の考案を通じて従来の伝統的手法では実現不可能と思われた問題へ取り組む研究者の能力を向上させています。Google自身も、AI活用を通じて、科学的発見を劇的に加速させる先駆けとなっています。

1. Google DeepMindの AlphaFoldは、タンパク質フォールディングという50年に及ぶ問題を「予想よりも数十年早く」[解決](#)して2億ものタンパク質構造を5~6年で予測し、構造生物学に革命をもたらしました。現在、AlphaFoldデータベースを活用している日本の研究者、学習者、イノベーターは15万人を超え、AlphaFoldを引用している1,500本超のレポートに日本の研究機関に属する研究者が関与しています。これは日本がAlphaFoldを主導的に採用している国の1つであることを意味し、日本はAlphaFold利用で世界のトップ6に入っています。

2. Google DeepMindのGraph Networks for Materials Exploration (GNoME) は220万種類の新たな結晶構造の[発見](#)に寄与しており、これは従来の研究技術で得られる知識の約800年分に相当します。これにより、電池や半導体技術といった重要分野の発展が加速しています。

速度以外にも、AIツールは日本有数の研究センターから国内各地に存在する技術機関、研究所まで含む、これまで以上に広範な研究者コミュニティによる複雑なデータ分析へのアクセスを可能としています。つまり、AIは科学的発見の迅速化のみならず、科学的発見をより広く、より深く、よりアクセスし易いものとしているのです。

近年、日本政府はAIと科学技術が交わる場所としての研究機関の能力確立に注力しています。2024年11月、日本はAIおよび半導体産業に対し2030年までに10兆円の大規模投資を行うと[発表](#)し、これにより生まれる全体的影響を160兆円と[予想](#)しています。また、日本は産業技術総合研究所(AIST)の[人工知能研究センター](#)(AIRC)や[理化学研究所革新知能統合研究センター](#)(AIPセンター)などの著名な研究機関を設立しています。

これらを基盤として、日本の官民の研究機関はすでに科学におけるAI活用で具体的な成果を上げています。日本人のヘルスケア改善のための研究推進から、自然災害のより良い予測および防止を通じた日本の安全向上、日本の自然環境の保護および保全まで、AIは日本の科学に変革をもたらす役割を果たしています。



健康と介護の質の向上

高齢化が進む日本は、国民の健康維持という課題に直面しています。AIはそうした課題への対処を目的とした医療研究の促進に寄与しています。

Google Cloudで自社のITインフラを管理している中外製薬は、創薬にAIを活用して薬剤開発の成功確率を高め、創薬プロセスに関する時間と費用の大幅削減を実現させています。同様に、アステラス製薬のMahol-A-Ba創薬プラットフォームは、[AIと画像解析やロボティクスを組み合わせています](#)。AIは新たな治療法の試験のための細胞培養などの作業に有効で、AIの導入により同作業に要する時間は1か月から1時間半へと短縮されています。

早期診断のサポートに関するAIのポテンシャルは、日本人のより長く、より健康な人生の実現に寄与し得ます。Googleは、[マンモグラフィ検診から乳がんを発見](#)するための、同社の機械学習（ML）モデルの有効性およびAIベースの皮膚疾患発見モデルの有効性の検証を目的とした共同研究契約を、日本の医療・教育機関と締結しています。これは、日本で、もっとも件数の多いがんの形態の1つの早期診断に寄与する可能性があります。また、日本テクトシステムズが開発したAIツールである[ONSEI](#)は、AIを活用した声分析を活用

して、認知症やアルツハイマー病につながり得る認知機能低下の潜在的兆候を発見するアプリです。

AIは高齢者の介護水準向上に重要な役割を担っています。日本は人口に占める高齢者の割合が世界でもっとも高い国のひとつであり、人口の29.4%が65歳超です。AIを活用した科学的発見は、増加の一途にある高齢者の介護という課題の対処に寄与し得るものです。[AIロボット](#)は、日本の高齢者介護を担う介護労働者不足という問題を解決する可能性を秘めたリソースとして[研究が進められています](#)。これらのロボットやデバイスは、高齢者の睡眠状態のモニタリング、人間による夜間対応の必要性の削減、肉体的負担が大きい仕事である床擦れ防止のための高齢患者の体位変換などの業務を支援する可能性があります。

最後に、AIはスタッフやリソースのより効率的な配置という点で病院の管理業務にも寄与しています。京都大学医学部附属病院が独自に開発した生成AIツールである[CocktailAI](#)は、医師による文書（紹介状や患者カルテなど）作成を簡素化するもので、多忙を極める医療従事者の作業量削減に寄与しています。同プロジェクトは、バックエンドAIサービスとしてのGoogle CloudのVertex AIをGeminiやMedLMと組み合わせて活用しています。



特別な支援を必要とする人々が直面している障壁の排除

AIは、障害を持つ人々の生活の質の劇的な改善、およびそれの人々の日常生活への参加のサポートを実現させる可能性を秘めています。

GoogleのProject VOICE (Valuing Our Individual Communication Expression)は、筋萎縮性側索硬化症(ALS)や脊髄性筋萎縮症(SMA)などの疾病のために発話が困難な人々が、同社のAIモデル「Gemini」を活用してより良いコミュニケーションを実現することを目指しています。

Googleは、会話が困難な人々のためのコミュニケーションアプリを開発している日本企業のオフィス結アジアと協業し、コミュニケーションに問題を抱えるユーザーからのフィードバックを収集しながらこの技術の改善に取り組んでいます。同様に、GoogleのProject Guidelineは、AI技術を活用して視覚障害者が自由に走れるようにすることを目的としています。人々にこの技術を体験してもらうべく、Googleは日本の地方自治体や非営利組織、スポーツ施設と協業しています。

自然災害や異常気象の予測およびそれに対する準備

AIを活用することで、日本は異常気象事象や自然災害を予測し、それらに対応する能力を改善させています。

大分大学はSAPやザイナスの協力により、AIを活用して九州における台風や地震、大雨などの自然災害の検知・被害の軽減をサポートする緊急対応用コラボレーションツールEDISONを開発しています。また、Googleは日本の民間気象情報会社であるウェザーニューズとのパートナーシップにより新たな降雨予測モデルも開発しています。同モデルでは、5分毎に最大12時間先までの降水を予測する「ナウキャスト」の情報が閲覧可能となっています。正確な天気予報は人々の日常生活における様々な段取りに役立つだけでなく、経済的・社会的影響のある異常気象事象に対する備えにも役立ち得るもので、Googleは、東京大学、ウェザーニューズ、英国気象庁、その他の専門家との協働を通じて、より正確な熱帯低気圧予測のための自社開発モデルの改善に取り組んでいます。

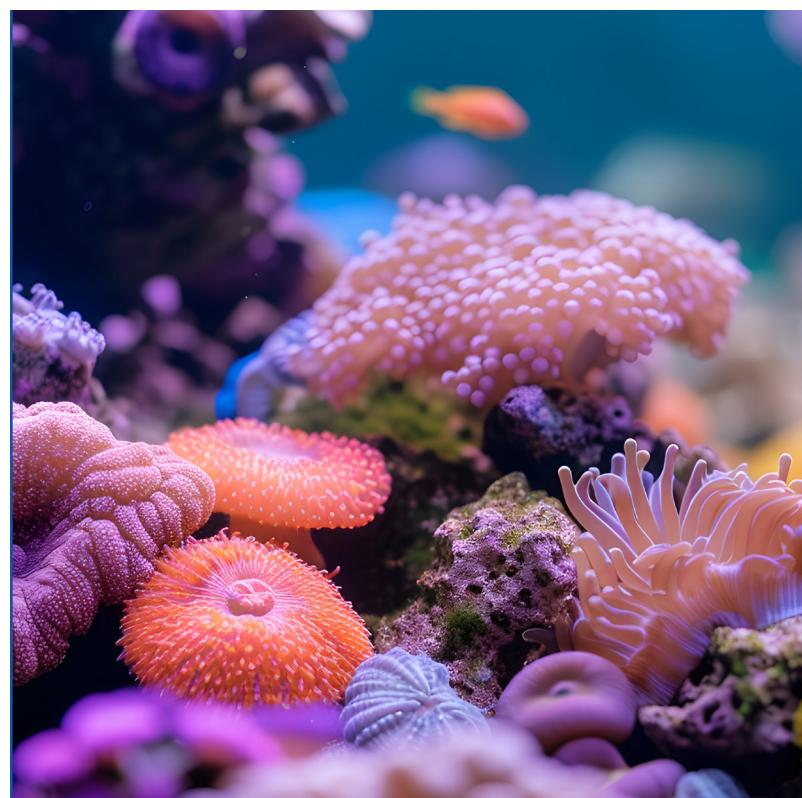
AIベースのイノベーションを活用した環境保護

AI主導の科学研究は、より環境に優しい経済の実現および自然環境の保護という日本の取組みに寄与しています。以下はエネルギー移行に関する取組み事例です。日本の第7次エネルギー基本計画は、2040年までに日本の電力供給の40~50%を再生可能エネルギーで賄うことを目標としています。日本は、AI主導の太陽エネルギー最適化を主眼としたエネルギー移行支援を目的としてAIに投資しています。ソフトバンクや東京電力(TEPCO)などの企業は、AIを活用したエネルギー需要予測、エネルギー不足管理、電力網安定化を行っています。

AIは新規かつより持続可能な発電手法の開発にも役立っています。Google DeepMindはスイスの連邦工科大学ローザンヌ校(EPFL)内のスイス・プラズマ・センターとの協働で、磁気コイルで囲まれ、太陽の中心よりも高温な水素のプラズマを保持するドーナツ型の真空容器「トカマク」にプラズマを閉じ込める方法を、自動的に発見するための初の深層強化学習(RL)システムの開発に取り組んでいます。トカマクに閉じ込められたプラズマは本質的に不安定で、核融合プロセスの維持は困難な作業となります。この共同研究イニシアティブは、核融合研究の新境地開拓に寄与する可能性があります。この研究は、核融合の世界的リーダーを目指す日本の野心的目標と特に親和性の高いものです。

炭素隔離とAIの融合というユニークな事例としては、炭素吸収のための藻場の活用があります。トヨタ自動車は九州大学と連携し、炭素吸収のための海藻養殖の推進に取り組んでいます。この取組みでは、AIは水中カメラやドローン経由で収集された藻場のデータの測定および分析に活用され、最終的な海藻養殖の拡大および保護に寄与します。

最後に、AIは海洋生物多様性の保護にも寄与しています。海洋面積のわずか0.1%しか占めていないものの、サンゴ礁には既知の海産種の25%が生息しています。日本のスタートアップであるイノカはAIおよびモノのインターネット(IoT)を活用し、サンゴ礁やマングローブ、藻場を増殖させる理想的な状態を再現する人工的海洋エコシステムの創造に取り組んでいます。これはサンゴ礁の人工養殖を可能にするだけでなく、特定物質が海洋エコシステムに及ぼす影響を評価する客観的ツールともなっています。同様に、GoogleはSurfPerchと呼ばれるAIモデルを開発しています。このモデルはすでに、フィリピン諸島での保護礁と未保護礁の違いや、インドネシアでの回復結果、オーストラリア・グレートバリアリーフに住む魚類との関係を解明するために活用されています。



量子コンピューティング研究におけるブレイクスルー

AIに対する従来のコンピューティングインフラの処理能力には限界があるため、量子コンピューティングインフラがテクノロジーにおける次なるフロンティアとなっています。AIの進歩は安定的な量子コンピュータの開発に寄与し、量子コンピューティングによるブレイクスルーは斬新なアルゴリズムの発見または計算不可能な問題の解決を通じてAI自身を進化させると思われます。2023年5月、Googleは東京大学およびシカゴ大学とのパートナーシップ締結を発表し、同パートナーシップを通じて今後10年間で量子コンピューティング研究に最大5,000万米ドルを投資すると宣言しています。

日本産業の競争力および効率性の向上

産業におけるAIベース研究の応用は、日本の産業の競争力の維持および強化に重要です。

2023年9月、日本の国立研究開発法人物質・材料研究機構は、AIを活用した合金の高温強度向上に成功したと発表しました。ニッケル・アルミニウム合金の高温強度確認には考え得る約35億種類のパターンが存在するものの、AIアルゴリズムを活用することで従来のプロセスより良好な結果を得るのは110種類と特定されました。これは石油・ガス、航空宇宙、発電などの産業で多大な応用例が見込まれます。

また、トヨタ自動車はAIアプリケーションの開発および製造現場の各種部門への統合を目的として、自社でGoogle Cloudを活用した「AIプラットフォーム」を開発しています。一例として、同社はそのAIプラットフォームを活用して目視検査関連作業のオートメーションを実現させています。Google Cloudとのパートナーシップの拡大を通じて、同社はクラウドを活用したAIベースの音声認識・合成機能を搭載したGoogle CloudのAI製品であるSpeech On-Deviceも、自社製造車両(高級ブランド「レクサス」を含む)に追加しています。

日本の子どもたちへのより良い教育の提供

伝統的に、教師は自身の経験に基づいて生徒の学習進度を把握していました。しかし、AIベースの研究により、生徒の学習軌道を分析し、よりパーソナライズされた学習体験を実現させるための新たな手法が開発されています。

さらに、AIは長年にわたり問題となっている教師の働き方改革にも有効と証明されています。生成AIにより、管理業務の自動化や配布資料・学習計画などの素材のドラフト作成が可能となります。これにより、教師は自身の業務のより重要かつ創造的な側面に注力することが可能となり、全体的効率や仕事の満足度の向上にもつながります。日本の文部科学省も、学務の効率および質の向上を目的とした教師および学校職員による生成AIの活用を強調しています。

このように医療、アクセシビリティ、環境保護、減災、教育など多岐にわたる応用は、AI主導の科学的発見がすでに日本の社会にもたらしている多大な影響を実証しています。

人類の歴史上、これらの空前のブレイクスルーは、科学の進展と日本の発展におけるAIのポテンシャルのごく一部を示しているに過ぎません。科学的発見を目的としてAIを充分に活用するためには、日本の政府、学界、産業界の密な連携が必要になると思われます。

これらの機会を活かすためには日本の科学者だけでなく、インフラ投資、持続的な資金提供、強力な人材パイプライン、AIが実現する未来で繁栄を続けるためのスキルを日本人に習得させるための教育・訓練システムに裏打ちされたエコシステムの整備が必要となります。これらの基盤に加えて、日本政府は自国が直面している喫緊の課題に対処するための科学的・技術的ブレイクスルーを実現させるイノベーション重視の政策形成に重要な役割を担っています。

日本政府は、産業界および学界へのAI導入に伴う障害の排除に積極的に取り組んでいます。日本のAI戦略会議は、諸外国と比較して日本はこれまで生成AIの活用度が低く、また、過度なAI規制が日本企業によるAIの研究開発に影響を及ぼしうると指摘しています。AI推進法は、AI基本計画やAI推進法に基づくガイドラインによる提案の概要にもある通り、潜在的リスクの軽減を伴うAI導入の促進を重視しています。

今後を見据えると、日本は現在重大な局面にあります。Googleは、適切なセーフガードを伴ったAIの促進およびイノベーションの重視という日本のビジョンを共有し、支持しています。日本には、実践的かつバランスの取れたAIを活用した政策決定を行う世界の手本となる可能性があります。適切な政策枠組みを導入することで、日本は科学分野におけるAIのポテンシャルを解放する準備が整い、自国に長期的メリットをもたらすことが可能となります。



03

第一の柱： インフラー AIインフラへのアクセスの向上



科学という文脈でのAIの導入は、高品質の専門的データへのアクセス、計算能力に対するアクセスに関する制約、AIおよび分野の専門家間の学際的協働の必要性など、幾つかの要素から特に困難といえます。

AIを活用した科学的研究開発のための統合的インフラがなければ、科学者はデータやモデルへのアクセスの調整、計算能力の確保、AIツールへの習熟に多大な時間と労力を費やさねばならず、これらはすべて本来の研究活動の妨げとなります。

科学者向けリソースへのより広範なアクセスを確保するためには、科学を重視したAI技術の開発、活用、展開に関する参入障壁の低減が不可欠となります。

ある推計によれば、2019年から2025年までにAIスーパーコンピュータのハードウェアコストは毎年1.9倍ずつ増加したことが示唆されています。世界各国の政府は、欧州連合(EU)の投資総額2,000億ユーロに及ぶInvestAI initiativeや英国のAIコンピューティングインフラへの10億ポンドの投資など、膨大な金額のAI投資プログラムを発表しています。

日本政府はこの課題の規模を認識しています。2024年、経済産業省は生成AIサービスに必要な計算インフラのレジリエンスを開発・強化する必要性を認めています。既存の取組みを基に、計算能力やデータ、AIモデル、ソフトウェア、より広範な研究者コミュニティ向けのツールへのさらに広範なアクセスが、日本におけるAI主導の科学的発見を加速させるうえで重要となります。

1.1 データ、モデル、コンピュータ、ソフトウェアの国内および国際的プール

科学研究のためのデータ、AIモデル、計算能力、ソフトウェア、ツール利用を可能にする、AIによる科学のための国家的リソースセンターへの継続的支援

日本は、科学者に自国の喫緊の課題に取り組むためのツールを提供するのに必要なインフラの構築を進めています。

AI推進法は、日本政府による計算能力やデータセットなどの基本的インフラへの共用アクセスの開発および推進を規定しています。日本にはすでに、このアプローチに基づいて成功を収めている研究機関の取組み例が存在します。

その好例が、[AI橋渡しクラウド\(ABCi\)](#)です。これは日本の産業技術総合研究所が開発したオープンコンピューティングインフラ複合施設で、国内の産学官、特に国立研究機関や大学、スタートアップなどによる公共利用を主眼とした計算リソースの提供を目的としています。

日本はスーパーコンピュータ「富岳」を生み出した国でもあります。理化学研究所と富士通が共同開発した富岳は2021年の完成以来、もっとも強力なスーパーコンピュータの世界ランキングトップ10に名を連ねています。理化学研究所の[AI for Scienceプラットフォーム部門](#)は、富岳と統合され、科学的発見に特化したAIモデルの開発支援に必要な計算インフラの開発・強化に取り組んでいます。2025年5月、日本の産業技術総合研究所は、量子コンピューティング研究のための世界でもっとも強力なスーパーコンピュータの1つであるABCi-Qを発表しました。Googleも経済産業省とパートナーシップを締結し、生成AI開発に携わっているスタートアップや研究機関向けに、同社のスーパーコンピュータへの補助金付きのアクセスを提供しています。

さらに、多くの科学的ブレイクスルーが国際的協働からも生まれており、日本はそれらのパートナーシップから多大な恩恵を受けています。2024年4月、日本と米国はAIおよび科学に関する二国間協力の一環として、高性能コンピューティングおよびAIに関する事業取決めに署名しました。

日本は、賛同するパートナーと連携し、科学的研究のための計算資源とデータ資源を結集することで、これらの取り組みをさらに発展させることができます。

1.2 データアクセシビリティ

政府のデータセットおよび政府が資金提供する研究から得られるデータへのアクセシビリティ向上

データへのアクセス強化および共有の重要性は生成AIのシステム開発者が十分な高品質データを取得する際に直面する課題を考慮すると、その必要性はさらに増しています。

オープンデータは多大な経済的影響をもたらす可能性があります。データアクセスおよび共有は、データ保持者が保有するデータの価値を向上させ得ます。[経済協力開発機構\(OECD\)](#)によれば、それによってデータ利用者の価値は10~20倍、経済にもたらす価値は20~50倍にそれぞれ向上する可能性があるといわれています。重要なのは、政府機関が保有するデータセットは科学研究にとって貴重なインサイトをもたらし、さらなる社会的発展と公共の利益をもたらす可能性があることです。例えば、[NASAの地球表面鉱物粉塵源調査\(EMIT\)](#)、[ドイツのEnMAP](#)、[日本のHISUI](#)は気象科学のためのAIモデル開発にとって非常に貴重なデータを提供しています。

日本は、官民セクターでのデータ共有促進の重要性を認識しています。官民データ活用推進基本法(2016年)およびこれに続く政府戦略は、官民セクターでのデータ共有促進を優先課題としています。しかし、課題も残されています。例えば、2022年に実施された調査によれば、日本のオープンデータセットの約20%はアクセス不能です。

英国のアプローチと同様の「[オープンバイデフォルト](#)」政策の採用は、公共セクターが保有するデータの公開を義務付けることで透明性および経済成長を促進する可能性があります。

日本政府は、科学コミュニティにデータが不足している優先分野リストの作成を検討すると共に、それらの分野に関連するデータセットの可用性および品質の改善に注力すべきです。IndiaAIミッションに基づいて発足したインドの[AIKosh](#)またはIndiaAIデータセットプラットフォームはその好例です。これは、医療、農業、金融、教育などの重要分野にわたるAIデータセットの一元管理されたリポジトリです。同プラットフォームは、高品質データへのアクセスの民主化およびインドの社会福祉のために重要な分野におけるイノベーションの推進を目的としています。

センシティブな文脈における匿名かつ集約的で多様なデータセット作成の推進

医療などのセンシティブな文脈では、関連データはアクセスおよび検出能力の抜本的な改善につながる可能性があります。重要なことは、日本のデータへのアクセスを確保することは、AIモデルおよびアプリケーションによる日本の文化的・社会的文脈を考慮したアウトプットの提供を担保するうえで重大な要素となり得ることです。2021年に実施された医学的研究によれば、胸部X線検査の画像を学習したAIアルゴリズムは、データが不十分な患者集団について期待される結果を示さなかったそうです。日本は1人当たりMRIおよびCTスキャナ数で有数の国であるものの、オープンかつ大規模な医学用画像データベースは不足しています。これは、日本人向けの医療関連AIアプリケーション開発にとって大きな制約となっています。

センシティブなデータセットへの責任あるアクセスを実現させる政策枠組みの導入が重要です。日本におけるそうした枠組みの例としては個人情報保護法や次世代医療基盤法があり、第3の柱の項(セクション3.2参照)で詳説しています。民間セクターおよび学界も、生成AIアプリケーションで利用する日本のデータへのアクセスを強化するための様々なソリューションを開発しています。日本政府のGenerative AI Accelerator Challenge(GENIAC)プログラムに基づいて立ち上げられたコンソーシアムは、3万人の調査参加者による100万件の質疑応答で構成されたデータセットの構築を目的としています。日本の研究者は、膨大なウェブテキストから日本語テキストを独自に抽出・精製した約3,121億字(約1億7,300万ページ)から成る、LLM開発のための大規模日本語ウェブコーパスを作り出しました。それを基に開発されたのが、その他の一般的モデルと比較して強力なベースレベルの日本語能力を有するGoogle DeepMind

のGemma 2を基にした「Swallow」[LLM](#)です。

今後を見据えて、情報通信研究機構(NICT)は主に日本語での学習のための高品質かつ安全な大量の言語データの開発および拡大を計画しています。日本の科学の国際競争力強化に必要なデータリソースの提供には、データの可用性および品質の改善を目的としたスケーリングイニシアティブが非常に重要となります。



04

第2の柱: 投資 – AI研究開発への投資



巨大望遠鏡の製造、高速粒子加速器の建造、サンゴ礁の修復、炭素管理技術の開発および導入など、直ちに商業的利益をもたらさない可能性がある長期的な科学プロジェクトには、政府投資が非常に重要となります。これはAIを活用した斬新的な科学的成果の実現にも当てはまります。

日本がAIベースの科学研究で世界のパイオニアとなるために、AIと科学が交わる学界および民間セクターのイニシアティブに対する政府の支援が重要となります。これは以下の形態で実現し得ます：(a) AIおよび科学に携わるステークホルダーへのインセンティブを伴うプログラム、(b) AIの応用が関係する研究分野の広さを考慮した学際的研究の支援、(c) 日本におけるAI技術人材のプールを目的とした、包括的なAI教育プログラムおよびイニシアティブの促進。

2.1 科学的イノベーションのための力強いAIエコシステム構築への投資

AIの科学への応用を推進する組織を支援するための、既存メカニズムの拡大と新規メカニズムの構築

政府の支援策は、AIのイノベーションと社会実装を加速させ、力強いAIエコシステムを構築するための有効な手段となり得ます。こうした支援策は、科学的問題に取り組み、他の方法では資金調達が困難な可能性があるAIスタートアップおよび研究機関に不可欠な支援を提供することができます。それらの組織は、商業的モデルか利他的モデルに関わらず、社会の広範なニーズを解決するポテンシャルを有している可能性があります。これらの支援策としては、目標を定めた補助金や低金利融資、ハッカソン型チャレンジなどが考えられます。

[Generative AI Accelerator Challenge](#)(GENIAC)は、日本における支援策の好例です。経済産業省と新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が共同で立ち上げたGENIACは、生成AIを活用する各種サービスを支援するための中核的技術基盤として機能する生成AIプラットフォームモデルの開発推進を目的としています。GENIACは、計算資源の提供、データ活用に関するデモンストレーションプロジェクトの支援、マッチングイベントの企画、海外テクノロジー企業とのコラボレーションの促進を行っています。

国際協力の最前線にいる日本は各国の研究機関と連携し、社会的利益を念頭に置いたAI研究の促進を目的とした共同研究補助金も提供しています。例えば、科学技術振興機構(JST)とシンガポール科学技術研究庁(A*STAR)は2024年、スマートシティ、サステナビリティ、サイバーセキュリティ、ユーザープライバシーのためのAIの活用を含む「社会変革を目的とした最先端AI技術」に特化したプロジェクトを対象とし、言語多様性の推進を目的とした[共同研究補助金](#)を立ち上げています。

非営利組織とのコラボレーションは政府の能力を補完し、特定の社会的課題を対象とすることができます。例えば、インドの社会問題の解決のためのAI研究に特化した非営利組織のWadhwani AIは害虫駆除アプリを開発し、同アプリはのち

にインド政府によって国内向けに[リリース](#)されました。このアプリの導入により農家の利益は20%増加し、農薬の使用は25%減少しました。さらに、Wadhwani AIは農業省や保健・家族福祉省などインドの様々な省庁に[AI部門](#)も設置しています。

日本はAIの科学への応用におけるリーダーとなるポテンシャルを実証しています。日本のAI研究機関で、共同創業者にGoogleの元従業員を含むSakana AIは、世界初の[AIサイエンティスト](#)を開発しており、これは完全自動化された科学的発見のための初の包括的AIシステムです。研究開発へのAIの導入促進に焦点を当てた一貫した政策措置の導入により、日本はこれらの取組みの拡大および科学的イノベーションのためのAIエコシステムの構築が可能となります。これにより、日本はAI研究の世界的リーダーとなり、科学へのAI導入で世界をリードすることができるでしょう。

2.2 分野間のコラボレーションを強化する学際的研究

複雑な科学的課題に対処するための、AIによる科学に関する学際的な研究拠点およびプログラムの設立と資金提供

AIの専門家と多様な分野の科学者による学際的チームワークは、真に効果的で信頼性が高く、科学的発見に焦点を当てたAIツールの開発に不可欠です。一方、こうしたコラボレーションは縦割り型の学術環境や組織構造のために失敗に終わることも多いものです。政府および大学は、AIの専門家と遺伝子工学、環境モデリング、教育などの分野の専門家と一緒に集め、協働を通じてアルゴリズムやデータ、各分野の専門知識を融合させる研究拠点またはプログラムへ資金提供することが考えられます。これにより、不適当な文脈に技術を後付けするのではなく、最初から現実世界の科学的問題解決のために設計されたAIシステムの開発が可能になると思われます。

日本におけるこの方向性の一例が、[人工知能研究開発ネットワーク](#)です。日本の強みを統合し、AI研究開発の進歩を促進させるために2019年12月に発足したこのネットワークは当初、産業技術総合研究所、理化学研究所、情報通信研究機構が率いるコンソーシアムでした。その目的是大学、公的研究機関、AI研究開発に積極的に取り組んでいる日本国内

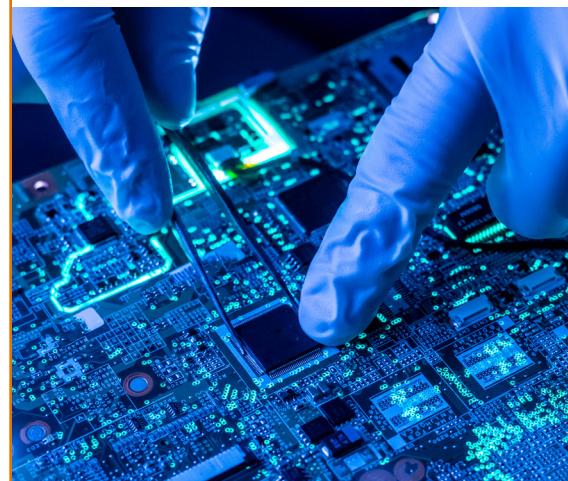
のその他の組織を集結させてそれらの協働を促進させることにありました。そして2023年4月、同ネットワークは任意団体となり、民間企業にも門戸を開きました。

学際的研究を促進するもう1つの方法は、共通のインフラや資金、ネットワーキングの機会、キャリアパスの提供を通じて、「AIによる科学」を専門とする機関や研究センターを設立し、AI技術者と医療、エネルギー、気象科学などの各分野の専門家による共同プロジェクトに正式にインセンティブを与えることです。米国の国立科学財団(NSF)は複雑な研究課題を解決するための学際的研究の活性化を目的とした[プログラム](#)の開発に成功していますが、研究センターの支援および長期的研究課題の追求には継続的な資金提供が必要とされています。

AIとその他の最先端技術が交わる研究への資金提供

最先端のAIと量子コンピューティング(QC)、バイオテクノロジー、ナノテクノロジーなどの分野の融合は、革新的かつ学際的なブレイクスルーのための希少な機会をもたらします。それらのうち、コンピュータサイエンス、物理学、数学にまたがる量子コンピューティングは、従来のアプローチでは不可能な計算上の問題を解決するために量子力学を活用する学際的分野として際立っています。日本は量子コンピューティングのポテンシャルを認識しており、同分野への投資に大きく舵を切っています。

「[量子未来社会ビジョン](#)」の中で、日本政府は2030年に向けた量子コンピューティングに関する様々な野心的目標を掲げています。その3つが、国内の量子技術利用者1千万人の実現、量子技術による生産額50兆円規模への増大、量子ユニコーンベンチャーの創出です。日本が掲げる野心的目標の実現は、競争の激しい世界市場で他国に互してゆくための鍵になると思われます。例えば、英国は量子コンピュータがエネルギーや医療などの異なる分野に及ぼす影響を加速させるために6億7,000万ポンドを投じると[発表](#)しています。



2.3 強固な人材プールの構築

AIに関する競争力獲得に関する世界的競争が激化する中、強固なAI人材プールの構築はあらゆる国にとって喫緊の優先課題となっています。米国の経済諮問委員会は2025 AI Talent Reportの中で、AI人材供給増加は需要増を下回っていると述べています。

日本政府は、高いスキルを有するAI人材の開発は優先課題であると強調しています。AI推進法では、政府が採るべき「基本対策」の1つとして有能な人材の育成を挙げています。これは日本がAIを活用した研究がもたらすメリットをどの程度自国経済内で活用できるかの重要な決定要素になると思われます。日本政府にとって重要となるのは、すべての科学分野におけるAI教育への投資を検討し、AIに特化した学問的プログラムや奨学金、フェローシップ、補助金を通じて興味を持つ学生や研究者を集めることです。さらに、日本でAI開発に取り組む科学・技術・工学・数学(STEM)のグローバル人材を集めための目標を絞った政策やインセンティブも検討対象となり得ます。

AIスキルを持つ次世代の科学者・開発者を育成するための、関連科学分野を対象とするAI教育への投資

AI教育は幼児期から日本のSTEMカリキュラムにより深く統合する必要があります。これは、科学進歩のためにAIを活用するだけでなく、AIイノベーション自体の限界に挑む研究者・技術者世代を育成するために不可欠な手段です。

日本はSTEMにおけるAIに特化した教育の価値を認識しています。文部科学省の数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度はその一例です。文部科学省は同プログラムに基づき、数学、データサイエンス、AIに関連する知識およびテクノロジーの体系的教育を提供するプログラムを認定し、選定、推奨しています。これとは別の文部科学省のイニシアチブである「KOSEN Mathematics, Data Science and AI Smart Higher Educational Community」では、日本の高専2校が他の高専と連携して数学、データサイエンス、AI教育を実施しています。

日本は、AI研究開発に特化した人材開発イニシアチブも立ち上げています。文部科学省は、次世代のAI分野および最先端の研究開発を見据えた次世代AI人材開発プロジェクト「国家戦略分野の若手研究者及び博士後期課程学生の育成事業」(BOOST)を立ち上げています。同プロジェクトは、博士後期課程学生の研究資金や生活費を支援することによって国家戦略分野に携わる研究者数を増やすことを目的としています。

この種のイニシアチブを繰り返し行いつつ、継続的に拡大することは、次世代の日本人科学者にAIスキルを習得させるうえで極めて重要になると思われます。

STEM分野へのグローバル人材誘致

STEM人材は世界に通ずる人的資源であり、日本は競争力維持のために、科学およびAIに関する国際的で流動性の高い専門知識の人材プールを活用することで利益を得ることになると思われます。スタンフォード大学が発表した国際AI活性度ランキングによれば、日本は2023年にAIスキル浸透度(国内でのAIスキルの集中度)で16位、AI人材集中度で17位となっており、改善の余地を示しています。

デジタル社会の実現に向けた重点計画 (2024年)の中で、日本のデジタル庁はデジタル人材の育成を重点的取組みとしています。日本は特別高度人材制度(J-Skip)や未来創造人材制度(J-Find)など高度な能力を有する個人向けのビザ制度も創設しています。2025年6月、日本は海外の科学技術研究者を誘致するために1,000億円の緊急パッケージを発表しました。

日本以外の国々も、日本でも導入できるAIスキル習得の革新的施策を導入しています。2023年、シンガポールは生成AIおよびその他3つのAI関連分野(ソフトウェアエンジニアリング、クラウド、モビリティ)を主眼として、AIおよびアナリティクス技術者18,000人を訓練するためのAIリスキリングイニシアチブを発表しています。科学およびAI分野に特化した同様の取組みは、日本の人材パイプラインおよびイノベーション能力をさらに増強させると思われます。

05

第3の柱： イノベーション－ 科学技術とイノベーションを促 進する法的枠組みの導入



日本を含む世界各国の政策担当者は、既存の法律の妥当性の評価や新たな規制枠組みの検討を通じて、デジタルイノベーションに遅れないよう努力しています。この仕事が困難な理由は、AIが広範な経済的および社会的活動に影響を及ぼす汎用技術であることだけでなく、AIの影響がその使用状況に応じて異なることもあります。

新たな要件によって研究開発に過度の負担がかからないよう取り組む政策立案者もいるものの、科学者はいまだ規制的曖昧さの中にいます。実際、AIツールや関連データセットへのアクセス確保という難題にすでに直面している科学研究者にとって、不確実性は特に厄介な問題です。一方、規制の細分化は科学に関する国際的コラボレーションの妨げとなるおそれがあります。

AIは非常に重要であり適切な規制が必要です。適切なAI規制の実現は、あらゆる政府が負うべき公共政策上の重要な責任です。政府が今日、規制の「方法、内容、時期」について下す決定は、AIイノベーションとAI導入という道筋に大きな影響を及ぼすと思われます。Googleは、科学分野における確実性および予測可能性を促進する、適切に設計されたエビデンスベースの規制を支持しています。特に、AI規制はその範囲が重視されるべきで、リスクに応じた施策を通じてイノベーションと規制の均衡を保ち、可能な限り国際基準に適合したものでなければなりません。

日本のAI推進法は、責任あるAIの開発および導入に確實性および信頼性を提供する世界的事例となる可能性を持っています。企業や研究者が各自の研究でAIの活用を躊躇することなく、それそれが倫理的および法的責任を果たすために何をすべきか明確であるならば、同法は成功と言えるでしょう。

さらに、日本はAIの安全な開発・導入を確保する実践的な取組みを主導するために重要な措置を講じてきました。日本はAIセーフティ・インスティテュートを設立（2024年11月）したアジア太平洋地域初の国でした。同組織は、データ品質管理、レッドチーミング、AIシステム攻撃などAIの安全性に関する各種トピックを扱ったガイダンス文書やAIセーフティ・アプローチブックを発表しています。Googleは日本政府と協働し、AIの開発・導入において適切な安全策を確実に講じるよう取組みを継続してゆく考えです。

3.1 責任あるAIの発展を促進させる規制

既存の法律に基づく規制ギャップを特定し対応する

AIに関する規制的枠組みの開発においてまずしなければならないことは、すでに同様の活動に適用されている既存の法律の検証です。AIを活用しなくとも違法な活動は、AIが絡んでも違法とされる可能性が高いでしょう。政府はAIが独自に提起または増幅する具体的な法的および倫理的課題を特定したのち、目標とする様々な対応から自国が何をすべきか選択するべきです。この例としては、規制ガイダンスの発表、既存法の明確化、高まり続けるAIの影響を反映させた既存法の改正などがあります。

日本はこれまで既存法の検証を慎重に行ったのち新たな法律を導入してきました。日本のAI戦略会議はその[報告書](#)の中で、複数のAI関連リスクに関してはすでに既存の刑法、民法、知的財産法に基づいて対応していると述べています。

バランス：均整の取れたリスクベースのアプローチ

規制は実害の回避のみならず、AIの膨大なポテンシャルの活用も目指したものとなるべきです。イノベーションを実現させる政策および枠組みに裏打ちされた、AI規制に対するバランス良く均整の取れたリスクベースのアプローチは、AIが持つ革新的な恩恵を政府が国民に提供することに寄与すると思われます。

使用の文脈はリスクの判定において重要です。規制的枠組みは、危害や悪用という最大のリスクがある分野でのAIの応用を対象とするよう徹底すると共に、それらの高リスクなAI応用が医学的応用など高い価値をもたらす場合も多いことを認識しておくことが極めて重要です。リスク判定においては、政府は危害の可能性および重大度だけでなく、AIを活用しない場合の機会費用も検討する必要があります。

また、AI規制に基づく義務は、AIエコシステム内の様々な参加者に応じて決定される必要があります。これらの参加者（主に開発者、実装者、エンドユーザー）はAIライフサイクルにおいて異なる役割を担っており、AIライフサイクルのうちそれぞれの段階をコントロールしている参加者が責任を負う必要があります。

シンガポールの[Model AI Governance Framework for Generative AI](#)（2024年5月）は、「説明責任」という側面において、AI開発チェーンに関わる様々な参加者に責任を割り当てる有用なアプローチを提示しています。

整合性：国際協力および相互運用性の優先と国際的ベンチマーク・基準の採用

AIツールおよびテクノロジーの広範な採用を促進するためには、各国が国内規制と国際的枠組み間の整合性および統一性の確保に尽力することが非常に重要となります。貿易の観点を含むAI規制の世界的整合性を高めることは、様々な管轄区域にまたがるAIテクノロジーの採用、活用、相互運用性を促進させると思われます。日本はAIガバナンスに関する国家間の相互運用性の向上を主導しています。

また、日本はAIガバナンスに関するグローバルな多国間対話およびコンセンサスの推進で主導的役割を果たしています。日本のAI推進法では、政府が導入すべき「基本的政策」に、国際協力の推進や国際基準に沿ったガイドラインの作成が盛り込まれています。

国際レベルでは、日本が議長国を務めたG7は2023年5月に広島AIプロセス（HAIP）を発表し、G7各国はAIに起因するリスクに対処するための審議を開始しました。そして2023年12月、それらの審議をまとめた歴史的なHAIP包括的政策枠組みが発表されました。2024年5月に日本が発足を発表したHAIPフレンズグループには当初、[HAIP包括的政策枠組み](#)の導入を支持する49カ国・地域が参加しました。民間セクター

と国際機関で構成されるHAIPフレンズグループパートナーズコミュニティで、日本からの加盟団体が最多となっています。HAIPをベースとして、OECDはHAP報告枠組みと呼ばれる自発的報告枠組みの運用を開始しています。これに参加している企業は、HAIP包括的政策枠組みに基づく各自のAIリスク管理慣行を説明した外部公開用の報告書をOECDに自発的に提出しています。Googleは、同枠組みに基づいた報告書を提出しています。

AIに関する国際協力は、AIの基本的要素である自由かつ越境的なデータ流通の確保に関する国際的コンセンサスの実現なくして完全とはいえません。日本は「信頼性のある自由なデータ流通」(DFFT)と呼ばれる自由かつ越境的なデータフローに関する初の国際的イニシアチブの開発でも高い評価を得ています。2019年に日本が初めて提唱したDFFTは、2023年のG7広島サミットで承認されたパートナーシップのための制度的アレンジメント(IAP)を通じて運用されています。IAPに基づき、G7加盟国はDFFTを推進するための常任事務局を持つ国際的枠組みの創設に合意しました。国際的相互運用性を推進するもう1つの手法としては、国際標準化機構(ISO)や電気電子学会(IEEE)などの組織が発表したAIに関する国際基準の国内の規制措置への取り込みがあります。基準が存在することで、各国は相互の規制要件に合致した商品またはサービスの交換が容易となります。2023年8月、日本の経済産業省はAIのコンセプトや専門用語を扱ったISO/IEC 22989に基づくJIS X 22989を導入しました。

科学的目的かつ市場投入前のAI研究開発のAI規制適用免除

AIを活用し初期段階にある科学的研究は、市場投入が予定されている商品向けと同様の規制の対象とすべきではありません。

この点について、EUのAI法は、「市場投入前のAIシステムまたはAIモデルに関する研究、試験または開発活動」の適用免除など、参考にすべき有用な内容となっています。このアプローチは、規制によって科学的研究の探求的かつ段階的性質を制限するのではなく、導入に起因する現実世界のリスクに対処することを徹底させるものです。

すべての規則は、試験または開発中に包括的規制を課すのではなく、導入に起因する危害や悪用という甚大なリスクを伴うユースケースを優先させる必要があります。そうすることで、公益を伴うAI主導のテクノロジーの市場投入が不当に遅れるのを防ぎ、科学的イノベーションを促進することにつながると思われます。

迅速な実験のためのベンダー非依存型の規制サンドボックスの構築

規制サンドボックスは、研究に基づく有形製品やサービスの創造を加速させるための重要な手法を提供してくれます。参加企業は具体的な法律またはコンプライアンスプロセスの適用が免除され、迅速なイノベーションが可能となります。サンドボックスは資源的制約がある零細企業やスタートアップで特に有効で、それらの組織が複雑な規制環境と相対する際に役立ちます。

2018年、日本は一時的に規制サンドボックスを導入し、2021年に恒久化されました。日本の規制サンドボックス枠組みは、日本の既存の規制に馴染まない新たなテクノロジーまたはビジネスモデルを活用する製品の「実証」を目的としています。一部のケースでは、サンドボックスによる実証後に既存法の改正も行われています。例えば、電動スクーター共有サービスの試験後、道路交通法が改正されています。2018年から2023年にかけて、この枠組みを通じてAI関連プロジェクトを含む29件のプロジェクトが承認されています。

日本は、特定分野を含むAIユースケースの対照実験を実施するためのサンドボックスの妥当性検討を続けることで利益を得ると思われます。例えば、シンガポールは自動運転車オペレーターの規制適用を免除し、自動運転車のための規制サンドボックスを生み出しました。同様に、インドネシアはデジタルヘルスアプリのための規制サンドボックスを導入しています。ベンダー非依存型のAIサンドボックスを導入することで、日本政府は産業界、学界、市民社会と連携しながら適応性のある規制モデルを検証しつつ、AIを活用した科学ツールの迅速な開発支援が可能となります。これにより、規制はイノベーションと歩調を合わせたものになると思われます。

3.2 公開情報利用のためのプライバシーおよび著作権枠組みの確立

合理的かつ責任あるデータの収集と利用に特化した調和的なデータプライバシー法の制定

データセットへのアクセスは、AIのポテンシャルを存分に活用して様々な問題を解決するための鍵となります。これには、健康管理や金銭に関する意思決定などセンシティブな内容をはじめとする個人情報の利用を含む場合もあります。イノベーション重視のプライバシー法では、個人情報の保護と技術的進歩のバランスが取られている必要があります。プライバシーに関する規制は適応的かつリスクベースで、テクノロジーニュートラルを目指すべきであり、開発時のインプット規制ではなくアウトプットがもたらす潜在的危険を重視する必要があります。

バランスに優れる日本の規制枠組みは、匿名の個人情報の責任ある利用を謳っています。日本の個人情報保護法では、匿名加工および仮名加工されたデータには個人情報と同様の義務が課されていません。分野毎の規制もさらに明確な内容となっています。日本で2018年に施行された次世代医療基盤法は、仮名加工医療情報と匿名加工医療情報の両方へのアクセスの改善を目的としており、有益な医療アプリケーションの開発におけるこれらのデータの価値が認識されています。しかし、日本で同法に基づくデータアクセスを提供している医療機関は今のところごく少数です。

日本の個人情報保護委員会(PPC)がAI開発へのプライバシー法適用の精査を進める中、ユーザーのプライバシーを保護すると同時にAIおよびその科学的応用が持つ革新的ポテンシャルを認識し、調和的なプライバシー保護を担保することが非常に重要となると思われます。

プライバシーおよびイノベーションのさらなる増強のためには、プライバシー強化技術(PETs)の開発・導入の積極的推奨が重要となります。自由民主党が2024年に発表したAIホワイトペーパーには、PETsの活用などを含むプライ

バシー保護の強化を伴う新たなAIモデル開発という提言が含まれています。PETsへの投資は、個人のプライバシーやデータの秘密保持を維持しつつ、特に医学や健康管理などの分野における科学的進歩のためのデータに関する日本の潜在能力を最大限に引き出す可能性があります。さらなる提言および洞察については、[生成AIおよびプライバシー](#)に関するGoogleの政策提言も参照してください。

AI搭載システムの学習およびテストに公開情報を安全に活用できるような著作権の枠組みの維持

フェアユースやテキストデータマイニング(TDM)などの制限や例外を通じて、著作権法の下でオープンウェブ上の公開コンテンツに関する学習が認められることが重要です。著作権法におけるこれらの例外の重要な目的は、研究者にデータセットへのアクセスに必要な柔軟性を与えることになり、データ使用のたびにデータホルダーと煩雑な交渉をする必要がなくなります。

AI開発者に確実性を与えることが重要であるとの認識から、日本は2018年に著作権法を改正し、著作物の使用に関する明確な例外を規定して「AIに優しい」内容としました。また、日本の文化庁は2024年、生成AIモデルの訓練のための著作物の使用が例外とされない特定の状況を明確化したさらなるガイダンスを発表しています。

AIおよび著作権に対する世界的競争力を有するアプローチを維持することは、研究者が様々なAI開発目的のために特定の種類のデータを使用する際に、研究者に法的確実性を提供するうえで非常に重要になると思われます。



06

結論



AIは科学的発見のプロセスそのものを革新する可能性を秘めています。公共政策は、日本がAIの科学的ポテンシャルを存分に活用するための手法を決定し、産業・医療・教育・環境などにおける新たな科学的発見を促進させるためにAIを活用する際に重要な役割を担うと思われます。

AIは日本における科学的発見を加速させる力のみならず、日本の科学における参入障壁を低減させる力も持っています。こうしたポテンシャルを存分に活用するためには、日本は計算インフラへのアクセス拡大、AI主導の科学的研究への的を絞った投資、規制がAIのイノベーションや導入を阻害するものではなく後押しするものとなるよう徹底させるといった適切な環境を積極的に整備することが極めて重要となります。

数十年にわたり、日本は家電、自動車、製薬などの分野における先端研究および科学的能力に関する世界的リーダーと目されてきました。インフラ、投資、イノベーションを意味する「three Is（スリーアイズ）」は、同様に日本がAI活用による科学的発見の促進において世界的リーダーとなることを後押しすることができるでしょう。

07

付属資料： AIによる科学への革新的インパ クト：世界の実例

自然科学

AlphaGenome bioRxiv 2025

- ヒトのDNA配列内の一塩基変異や突然変異が遺伝子を調節する広範な生物学的过程に及ぼす影響を、包括的かつ高精度で予測する新たなAIツール。
- 非営利研究のための[AlphaGenome API](#)から内覧可。モデルは将来公開予定。
- モデルは最大100万文字のDNA配列を分析し、個々の文字の分解時に予測を行う。

Connectomics Science 2024

- ヒトの脳の一部のこれまでにない詳細なレベルでの3Dナノスケール分解能マッピング。
- この取組みは脳の働きに関する我々の理解を変え、アルツハイマー病などの神経系疾患に関する研究者の理解を深め、根本的問題(記憶の形成など)への答えをもたらす可能性がある。

AlphaFold

Nature 2024, Science 2023, Nature 2021

- タンパク質、DNA、RNA、リガンドなどあらゆる生命体の分子構造およびそれらの相互作用の予測。
- 研究者は、新たなマラリアワクチン開発から、抗生物質耐性への対策、がんなどの疾病治療のための新たな遺伝子治療法の開発、農産物を枯らす病原菌の研究、プラスチックを食べる酵素の開発まで、幅広い科学的発見のためにAlphaFoldを活用している。

AlphaMissense Science 2023

- タンパク質構造と進化特性の両方から得られた知識の統合によるミスセンス変異の病原性予測。
- 研究者によるてんかんの遺伝的原因の解明など、特定の遺伝的変異が疾病を引き起こす可能性の判定に寄与。

ヒトパンゲノム

Nature 2023

- 世界各国の様々なルーツを有する47人から得られたアセンブルゲノムを組み合わせた初のドラフトヒトパンゲノム。
- このドラフトパンゲノムは、ヒトの遺伝的多様性をより良く表現しており、科学者や医師がより正確な診断および病気治療を行い、新たな治療法を開発することを可能にする新たなリソースである。

GNoME

Nature 2023

- 新規候補水晶の生成およびその安定性の予測に寄与。
- 220万個の新規水晶を発見。これは従来の研究技術では約800年分の知識に相当。

AlphaProteo

- 多様な標的タンパク質のための新たなタンパク質バイインダーの生成。
- 新薬発見、バイオセンサー開発、生物学的過程の理解向上につながる可能性あり。

気象科学&サステナビリティ

洪水予報

Nature 2024

- 最大5日のリードタイムでの信頼性の高い異常河川事象予測を行うためのAIモデル。
- [GoogleのFlood Hubプラットフォーム](#)、Google検索、Googleマップと統合され、100カ国超・7億人が利用可能。

NeuralGCM

Nature 2024

- アンサンブル天気予報を実施。
- 物理学ベースのモデルでは19日しか予測できなかった時間で7万日超の大気をシミュレーションが可能で、SOTA物理モデルより計算効率が1000倍から100万倍優れている。
- 一般公開されており、その使い易さや効率性と相まって、研究者がよりアクセス易い気候モデリングとなる可能性あり。

GraphCast

Nature 2023, Science 2023

- 最大10日前から気象条件を予測するAIモデル。
- [一般公開](#)されているモデルで、かなりの精度での今後のサイクロンの進路の予測、洪水リスクに関連する大気の川の特定、極端な気温の襲来の予測が可能。

Contrails

arXiv 2023, arXiv 2023

- 飛行機雲が発生する可能性があるエリアを特定し、飛行機のルート変更を通じて飛行中の気候影響を軽減させるためのAIモデル。
- 飛行機雲の発生頻度削減は、航空産業が地球温暖化に及ぼす影響の最大35%を占めており、飛行時の炭素排出に多大な影響を与える可能性あり。

Wildfire Detection

arXiv 2022

- 衛星画像の分析を通じて大規模野火の焼け跡をリアルタイムでマッピングするためのAIモデル。

FireSat

- 教室(5x5m)サイズの山火事を20分以内に発見・追跡するよう設計された、AIを活用した世界的な衛星配置。

エネルギー

磁気プラズマ制御

[Nature 2022](#)

- 稼働中のトカマク内のプラズマの安定化および形成方法を自律的に発見する初の深層強化学習システム。
- プラズマの安定は安定的な核融合に不可欠なステップ。

TORAX

- プラズマシナリオデザインの新たな方向性を実現し、核融合分野の研究を加速させる、オープンソースのプラズマコアシミュレーター。

健康科学

MedGemma

Gemmaを土台に開発されたオープンモデルの一つで、医療分野に特化したもの。診療文書の編纂や生体医療研究の促進といったタスクを多様な場面で支援。ヘルスケアにイノベーションをもたらすモデル。

乳がん予測

[Nature 2020](#)

- AIを活用したシステムで、乳がんスクリーニングのワークフローに統合することで、放射線専門医がより早期に一貫して乳がんを発見できるよう支援。

肺がん発見

[Nature Medicine 2019](#)

- 世界で年間180万人超の死者を出している肺がんは、がんによる死亡数の約5分の1を占めると共に、死亡率では最大の原因となっている。
- この研究は、AIが医師によるより正確な肺がんスクリーニングを支援し、病気の発見に寄与することを示している。

失明の防止

[JAMA 2016](#)

- 自動網膜疾患診断(ARDA)は、糖尿病性網膜症の発見にAIを活用している。
- 現在はインドおよびEUで糖尿病性網膜症の発見に活用されている。
- 毎週約3千件の新規スクリーニングでARDAが活用されている。

マルチモーダル医療AI

[MedGemini](#)

- Geminiベースのマルチモーダル医療モデルで、臨床的推論、マルチモーダル、画像、手術動画、ゲノム学、超長期カルテ、ECGなどの様々なモダリティでのロングコンテキスト処理能力に関する重要な進歩を実証している。

MedLM

- 医療用に微調整された基盤モデルのファミリー。
- 医学的質問に対する回答、複雑な医療情報の要約、非構造化データからの洞察の獲得など様々なアプリケーションを包含。

数学

AlphaEvolve

- 汎用アルゴリズムの発見および最適化を目的とし大規模言語モデルをベースにした進化的コーディングエージェント。
- 多くのアプリケーションの中でも、複雑な数学的問題に対する新たなアプローチを提案可能。
- 数理解析、幾何学、組合せ論、整数論に関する50個超の未解決問題に使用すると、約75%の事例について最新のソリューションを再発見した。

AlphaGeometry

- 国際数学オリンピック(IMO)でこれまで出題された幾何学の問題の83%に正答。
- 以前のバージョンでも、幾何学の問題に対するAIのパフォーマンスは人間のIMO金メダリストのレベルに近づいていることを実証。

AlphaProof

- 数学的命題を証明するために自己学習する強化学習ベースのシステム。
- フォーマルな数学的推論にとって大きな前進。

量子コンピューティング

Willow

[最新の量子チップ](#)

- より多くの量子ビットを使用してスケールアップすることで指数的にエラーを削減可能。
- 約30年追求してきた量子エラー訂正に関する重要な課題を解決。

AlphaQubit

[Nature 2024](#)

- 量子コンピューティングのエラーを最先端の精度で発見するAIベースのデコーダーで、信頼のおける量子コンピュータ開発を加速させる非常に重要なステップ。

継続的な量子エラー訂正

[Nature 2023, arXiv 2022](#)

- 継続的な量子エラー訂正のための、ビットフリップエラーを発見するための再帰型ニューラルネットワークを活用したMLアルゴリズムを開発。
- 本件および同種のブレイクスルーは、エラー訂正済みの大規模量子コンピュータに向けた進歩を加速させると思われる。

量子重力

[Nature 2022](#)

- 9-qubit量子コンピュータでの通過可能なホログラフィックワームホールの力学を再現することで、量子重力の研究が可能に。
- ラボ設定での量子重力研究の実現に向けたステップに。

量子化学シミュレーション

Nature 2022

- フェルミオン量子モンテカルロ法(QMC)を使用した量子コンピュータに関する史上最大の化学シミュレーション。
- これらのシミュレーションは、化学反応性および動力学に関する正確な予測を可能にするとと思われる。

教育

LearnLM

- 学習科学の原則に基づく、学習のために微調整されたモデルのファミリー。
- 指導計画プロセスの簡素化および改善をサポートし、教師によるユニークな活動の発見、魅力的な素材の発見、生徒の進度に応じた授業や内容の変更を支援。