

# AI for Science による科学の再興

2025年9月

科学技術・学術政策局、研究振興局、研究開発局

# 1. はじめに

- **AIは、研究力の生産性の向上のみならず、科学研究の在り方そのものを変革。**  
経済成長、安全保障、地方創生、人手不足の解消、知の継承、災害への備えなどの社会課題の対応に不可欠。
- 海外では、**データ駆動型研究の推進や、研究設備の自動化・リモート化・自律化による大規模ハイスループット研究拠点の構築**により、**研究の高度化・高速化が急速に進展**。
- 日本では、イノベーションを促進しつつリスクに対応するため、本年5月に**AI法**が成立、9月に**AI戦略本部**を設置、本年冬を目途に**AI基本計画**が策定される予定。  
**『世界で最もAIを開発・活用しやすい国』を目指す方針。**
- 研究活動におけるAI利活用（**AI for Science**）の急速な進展により、あらゆる分野で**研究生産性が飛躍的に向上**しようとしている。我が国もこの潮流に乗り遅れてはならず、**技術的優位性・不可欠性**を確保しなければならない。
- 日本の強みを活かした**「AI for Science」の先導的実装**に取り組むことが喫緊の課題。
- AIは、基礎研究段階を含めあらゆる分野の科学研究の姿を根本から変えつつある。AI for Science を我が国の**「科学の再興」の駆動力**とし、日本の科学力の**反転攻勢のチャンス**とするためには、**ここ数年が勝負、スピード感を持って取り組むことが必要**。

## 2. AI for Scienceに関する国際動向

- 世界中でAIの研究開発や利活用への投資が進んでおり、各国において、AIを重要技術と位置づけてAIに関するインフラ整備・研究投資などを総合的に進める国家戦略を整備している。
- 最近では、米国やEU等においてAI for Scienceに関する取組が進められている。

### AI戦略（分野別戦略）

<p><b>米国</b></p> <p><b>「America's AI Action Plan」(2025.7)</b></p> <p>①AIイノベーションの加速、②AIインフラの整備、③国際的な外交・安全保障での主導の3本柱で構成する包括的国家戦略。</p> <p>&lt;AI for Scienceに関する主な取組&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 科学、安全保障、技術のためのAIフロンティア (FASST)</li> <li>✓ AI研究のためのインフラ提供 NAIRR Pilot</li> </ul>
<p><b>EU</b></p> <p><b>「AI大陸行動計画」(2025.4)</b></p> <p>EUが“AI大陸”としてAI分野の世界のリーダーとなることを目指し、インフラ、データ、人材、応用、規制の5分野で包括的に推進する計画を示した。</p> <p>&lt;AI for Scienceに関する主な取組&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 計算資源とデータ・人材の集積拠点AIファクトリー/AIギガファクトリー</li> <li>✓ 欧州データ統合戦略（策定予定）</li> </ul>
<p><b>英国</b></p> <p><b>「AI機会行動計画:政府回答」(2025.1)</b></p> <p>基盤整備・生活変革・国産AI保護の3領域を柱に、研究資源強化や特区設置、データ整備、人材育成、公共部門導入、官民連携を推進する方針を示した計画。</p> <p>&lt;AI for Scienceに関する主な取組&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 学術向けAI計算基盤 AIRR</li> <li>✓ 創薬データ基盤OpenBindコンソーシアム</li> </ul>
<p><b>中国</b></p> <p><b>「新世代人工知能開発計画」(2017.7)</b></p> <p>2030年までの三段階目標を掲げ、理論と融合研究を推進する国家AI戦略。</p> <p><b>「『人工知能プラス』行動のさらなる実施に関する意見」(2025.8)</b></p> <p>2035年までの三段階目標を掲げ、AIを社会・経済全域に深く融合し新質生産力と知能社会を育成する行動提言。</p> <p>&lt;AI for Scienceに関する主な取組&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ AIを活用して科学研究や技術開発を加速・高度化する「AI+ 科学技術」</li> </ul>

### 科学、安全保障、技術のためのAIフロンティア(FASST)



- ① AI対応データ**

  - ✓ 膨大な科学データを「AI-ready」形式に。
  - ✓ 世界最大級・高品質のAI用データセットリポジトリを構築。
  - ✓ 政府・産業界・学界のパートナーに公開し、活用。
- ② 大規模なAI計算基盤・プラットフォーム**

  - ✓ 次世代の省エネルギー型AIスーパーコンピュータを開発。
  - ✓ 計算と機械学習、データネットワーク・ストレージを統合。
  - ✓ 産官連携やベンダー協力を通じて技術革新を推進。
- ③ 安全・安心で信頼できるAIモデルとシステム**

  - ✓ 科学・工学データと計算資源により、フロンティア級モデルを構築。
  - ✓ 物理・化学・生物学の言語を理解するAIモデルで発見を加速。
  - ✓ 大規模AIシステムの安全性・信頼性・プライバシーを確保。
- ④ AI応用**

  - ✓ DOEの科学・エネルギー・安全保障ミッションをAIで革新。
  - ✓ 電池、核融合、抗がん薬、国家安全保障など戦略的分野に特化。
  - ✓ 自律型ラボ（ロボット×機械学習×シミュレーション）と組み合わせ、科学実験の迅速な設計・実行と価値あるデータ生成を可能にし、より高度なモデルを生み出す好循環を形成。

### 3. 日本の強み

- 我が国は、日本全国をつなぐ流通基盤（SINET）や研究データ基盤（NII RDC）、世界有数の計算基盤（理研のもつAI for Science開発用スパコン、富岳、富岳NEXT（NVIDIA・富士通とともに開発中））など、**世界にも稀な世界最高水準の情報基盤を有している。**
- また、ライフサイエンスやマテリアル、防災、地球環境などの分野においてこれまで蓄積してきた**質の高い実験・観測データは、AI for Science推進のための大きな資産。加えて、数理科学を始めとした基礎科学力の蓄積を保有。**
- さらに、日本は、世界有数の経済規模を持ち、社会的基盤が整っていることや技術水準の高さなどに加え、**AIやロボットに対する需要や社会的受容性が比較的高く、制度的にもAI導入に適した環境が整っている。**
- 我が国では世界に先駆けて**少子高齢化・人口減少が進展**。AI for Scienceの駆動力は、特定の分野で人間を超える処理能力をもつAIによるマンパワーの代替・拡張であり、人材不足等の課題を抱える日本において、**AI for Scienceの推進は「科学の再興」を目指す最善手**と言えるのではないか。



- 日本の強みである情報基盤をAI時代に対応した形へアップグレードすることで、**次世代情報基盤を構築し、我が国の研究インフラをAI for Scienceに適合したものに大胆にシフト**する。
- これと併せて、AI for Scienceの推進には**良質な研究データを大量に創出し続けるほか、膨大な実験・観測データをAIで活用可能にするための環境（データ創出・活用基盤）整備を加速**する。
- その上で、先導的分野等において、**科学基盤モデルの開発を進め、AI駆動型研究を実装**することで、日本における**先駆的取組を推進**するとともに、AI研究（Science for AI）を強化する。
- AI駆動型研究の他分野への展開や、産業界への橋渡し、AI関連人材の育成等の取組を通じて、**AI for Scienceを日本全体に普及**させる。

## 4. 基本的な戦略の考え方

- 日本の取るべき基本戦略としては、日本の資産・リソースを十分に活かして、勝ち筋になり得る分野等の研究力を世界のトップ水準に引き上げる。
- AI for Scienceを推進するためには、それを支える研究インフラ（情報基盤やデータ創出基盤等）の構築・整備が不可欠。分野特性や機関特性を踏まえた俯瞰的視点で、横串を通す中長期的視座から、研究インフラと研究拠点を一体的・戦略的に整備・構築していく。
- その上で、日本の勝ち筋となり得る先導的分野等において、データ基盤の充実と分野特化型科学基盤モデルの開発等の先駆的取組の早期実装を通じ、世界のトップ水準に引き上げる。
- 加えて、AI時代における社会インフラとなるAIについては、他国に依存することなく、自国で研究開発する能力を保持することは安全保障上も極めて重要であり、信頼できるAIに関する取組や、AIそのものの研究開発（Science for AI）を持続的に強化する。
- 併せて、AI関連人材の育成・確保を全てのレイヤーで推進する。高度な人材は高度な研究活動を通じて育成されるため、国内外の優秀な人材を引き付ける魅力的な研究環境を構築し、戦略的な国際連携により、研究レベルと人材レベルを世界トップレベルに追随していく。
- また、先駆的取組等を通じて、あらゆる分野においてAI for Scienceを波及・浸透させていくことで、2030年代、全国どこでも誰でも、AIを使った研究活動が可能となる社会を実現する。加えて、科学とビジネスが近接化しており、科学研究から産業界への橋渡しを通じて、産業界にもAI for Scienceを浸透させ、科学とビジネスの好循環を作り、人口減少下における日本の労働力不足等の課題解決にも貢献する。
- こうした取組を戦略的に推進するため、国としての推進体制を構築し、研究基盤・研究システムを抜本的に改革する。

## 5. 今後の方向性

- 本格的なAI時代をむかえている現在、国際的な潮流の中で、日本の強みを活かしてプレゼンスを示し、**研究力を反転**して行くためには、AIの利活用を前提に、研究基盤・研究システムを転換し、**研究活動におけるAI利活用（AI for Science）**により**研究の効率性・生産性を向上して研究者の創造性を最大化**していくとともに、**AIそのものの研究等**の推進に向けて、スピード感を持って戦略的な取組を実施することが必要。

- ① **AI研究（Science for AI）とAI利用研究における先駆的・先導的取組の推進**
- ② **AI駆動型研究を支えるデータの創出・活用基盤の整備**
- ③ **AI for Scienceを支える次世代情報基盤の構築**
- ④ **AI関連人材の育成・確保**
- ⑤ **大胆な投資資金の確保・環境整備**
- ⑥ **産業界含めた強力な推進体制の構築**

# 6. AI for Science による科学研究の革新

- **日本固有の強み**を活かし、**ライフサイエンス**や**マテリアルサイエンス**をはじめとした分野横断的・組織横断的な取組を進めるとともに、**情報基盤**の強化や先端研究設備・機器の戦略的な整備・**共用・高度化**、**大規模集積**等を通じて「AI for Science」の先導的実装に取り組み、**科学研究システムを革新**する。

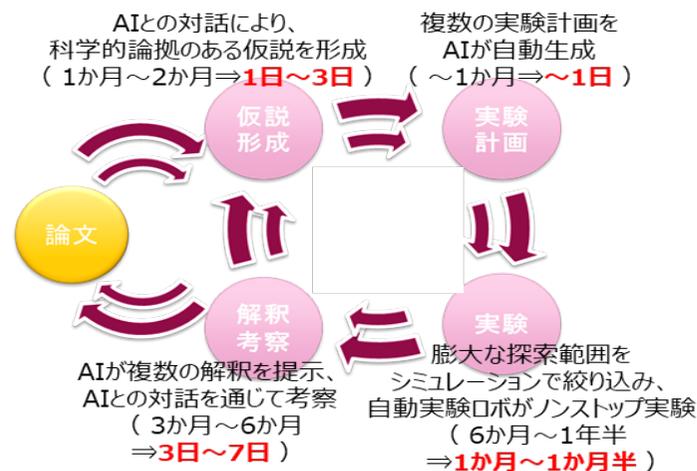
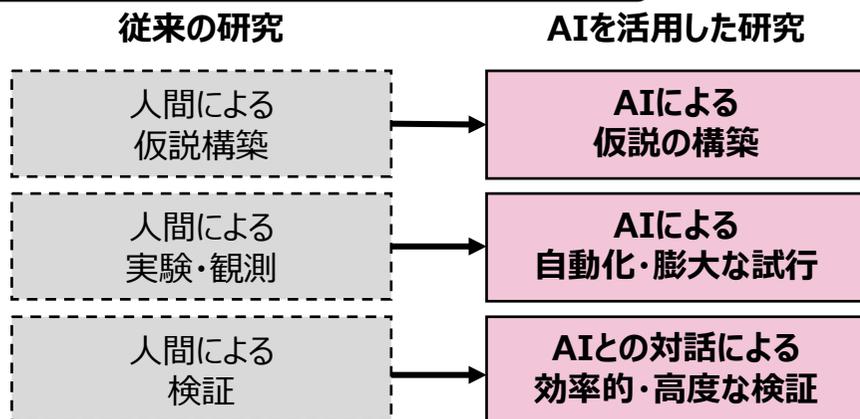
## ■ (政策として) AI for Science による科学研究の革新とは・・・

- **AI技術を科学研究のあらゆる段階に適用し様々な分野で活用する取組とともに、AI研究、環境構築、人材育成、社会実装などを政策的に検討し、推進すること。**

- AIが科学研究を高度化・高効率化すること
- AIが科学研究を自律的に駆動すること
- AIそのものの研究開発 (Science for AI)
- AI for Scienceを実現するための環境構築
- 科学研究から社会実装への取組

多様な分野におけるAIの活用	活用例
科学研究で創出されるデータの改良や情報の抽出	医学領域における超音波画像診断支援/宇宙観測データのノイズ除去/古文書に記述されている内容の自動解析
シミュレーションの高度化・高速化	タンパク質の立体構造予測/気象予測/材料分野における望ましい特性を持つ材料や反応の発見/仏像の顔の類似度や制作年代・地域の推定
実験や研究室の自律化	自律的な物質探索ロボットシステム/抗体遺伝子クローニング(同じ遺伝子型となる細胞集団を作製すること)の自動化システム
新しい研究テーマ等の提案	研究データや論文情報の解析による科学的仮説の生成

### AIによる研究の加速のイメージ



# (参考) AI for Science で変わる科学研究

## Before (過去)

- 網羅的なりテラチャーレビューには**限界**があり、一定の制限範囲を設けたレビューを実施した上で仮説を推敲
- 研究者の知見の範囲内**での研究計画立案 (知らないやり方はできない)
- 手動での実験による、データのばらつき、時間及び人的リソースを踏まえた**限定された探索範囲**での実験の実施、再現性の問題
- 人間の知覚範囲**におけるデータ処理・分析と考察
- 上記を経た上での論文の作成例) 生命・医科学分野では、**着想から論文化までの期間は約2年**



## 現在

- 大規模言語モデルの活用**  
データ収集の範囲拡大、時間の短縮  
→**情報収集の効率化**
- ロボットによる自動実験**  
1つの作業を担当するロボットだけでなく、ロボット同士の連携や単独ロボットの高知能化等、AIとロボットで24時間365日実験を実行  
→**探索範囲の拡大**



- スパコンによるシミュレーションデータの大量生成**  
→**データ生成・分析の効率化**



## 取組内容

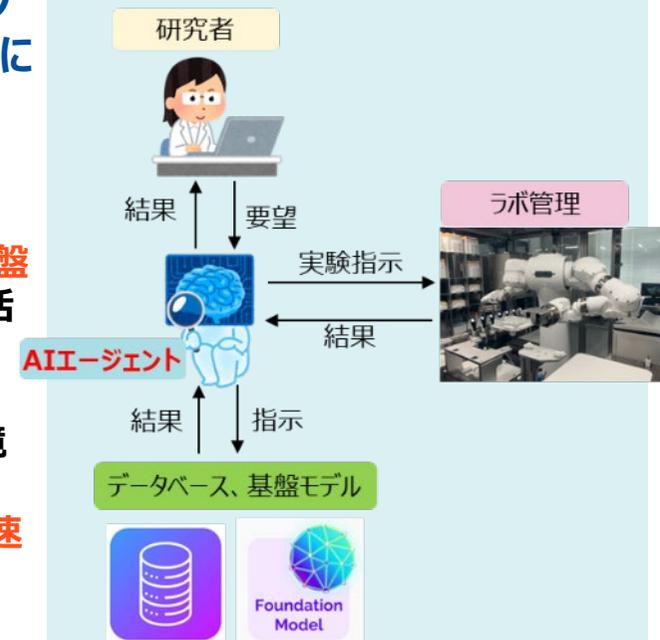


理化学研究所  
TRIP-AGISプログラムにおいて先駆的に実施

- ・マルチモーダル化した**科学研究向けAI基盤モデルの開発**とその活用
- ・自動・自律実験環境等構築による**データの大規模・高速創出**
- ・科学者と実験とモデルを接続する**AIエージェントの開発**
- ・AI向けスパコン (GPU) など**計算基盤の発展**

## After (将来)

科学研究サイクルを統括する**AIエージェントとの対話により、科学研究を遂行**



- ✓ 科学研究サイクルの加速(×10)※
  - ✓ 科学的探索範囲の拡大(×1000)※
  - ✓ 論文生産性の向上と省力化
  - ✓ 異分野参入ハードルの低下
- ⇒**科学研究の在り方の変革**  
“まさに研究者全員がPIになる”

# (参考) AI for Science で変わるライフ・イノベーション

## 取組内容

### Before (過去)

#### ① 生命科学研究を巡る課題

- ゲノムから細胞、個体、次世代まで複数の階層から成る、生命現象の解明は極めて複雑
- 細胞や生体を用いる実験には再現性や時間的制約が存在
- 特に日本ではAI活用の遅れ、計算資源の不足
- 研究データが散在し、AI学習に活用可能なデータも限定的



#### ② 創薬を巡る課題

- ターゲット探索の困難さ、臨床試験での成功率低下等に伴い新薬開発コストが指数関数的に増加 (イールームの法則)
- 低分子創薬からバイオ創薬に開発競争が変化・高度化する中、日本は対応に遅れ



#### ③ 少子高齢社会の進行

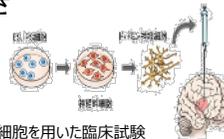
- 医療ニーズの増加と医療従事者の不足のミスマッチ
- 若手研究者の研究時間の減少、異分野との連携不足



### 現在～ (AI for Life Science)

#### ① 強みを活かした研究領域での高品質・大量のデータ取得・整備

- iPS細胞やオルガノイドを活用した研究や、生体イメージングなど、世界のトップを走る研究領域で、研究の自動化・自律化も促進しながら、高品質・大量のデータを取得。
- 世界に誇る3世代コホートやバイオリソースも含めたナショナル・データベースについて、AI時代のオープン/クローズ戦略に基づき整備を強化。



#### ② 基盤モデルの開発を通じた生命現象や生体応答の予測・解明

- ゲノム言語モデルや細胞応答モデルなどライフ分野のAI基盤モデルを、強みを活かしたデータを学習させながら開発。
- リアル・ワールドデータとの検証も含めて、生命現象や生体応答の予測・解明を、世界に先駆けて促進。



#### ③ 計算資源の整備・共有

- 若手研究者含めて誰でも、AIを活用しながら、新しいアイデアを柔軟に試行しながら、我が国の強みを活かした基盤モデル開発環境を整備。



日本の研究の強みを活かした、日本発基盤モデルの開発を通じた新たな知・技術の創出

複雑な生命現象や創薬・疾患等の研究の高速化 (デジタルツインを活用した治験等)

研究の在り方自体の変革・効率化、大学病院も含めた研究環境改善

### After (将来)

#### ① 研究力の再興

AI基盤モデルの活用と実験科学の融合による、日本のライフサイエンス研究の再興

#### ② 創薬イノベーションを通じた創薬力の向上

ターゲット探索期間の短縮化や臨床試験の成功率上昇を通じて日本発ブロックバスターを開発し、我が国の創薬力を強化

#### ③ 個別化医療・予防

AI基盤モデルを活用した、高精度な診療や解析が可能となることで、個別化医療・予防を実現し、世界に先駆けた医療分野の課題解決を実現

#### ④ バイオトランスフォーメーション

気候変動など人類が直面する社会課題に対して、高効率なバイオものづくりを通じた、持続可能な経済社会を実現

# (参考) AI for Science で変わるマテリアル・イノベーション

## 「人」と「AI・ロボット」との共創で創造性・生産性が飛躍的に向上、革新的マテリアルを実現

### Before (過去)

#### ○ 勘・コツと経験による「エジソン」的アプローチ

- 膨大な試行錯誤が必要で、社会実装までに要する期間は、概ね20年程度
- マテリアル開発の高度化・多様化により探索範囲は拡大し、人間の処理能力を超越



#### ○ データの属人化・散在

- 実験・計算データは個人のノート、PC、論文等に散在
- データは存在しても、AI-readyなデータベースになっていない
- 計測データが標準化されておらず、データ処理コストが膨大



#### ○ AI人材・ツールの不足

- AIを活用する研究者がほほいない
- 研究に用いるAIツールが圧倒的に少ない、活用事例がわからない



### 現在

#### ○ マテリアル・インフォマティクス、プロセス・インフォマティクスの進展

- 新候補の探索が劇的に加速し、数年から数か月に短縮した例も続々と報告
- 一方、実験効率の向上、マテリアル・インフォマティクスで設計された新候補の合成・加工の最適化が課題

#### ○ マテリアルDX基盤の整備

- 実験データの統合・標準化・共有を図るAI-readyなDX基盤を整備
  - 新候補探索に向けたマテリアルDXプラットフォーム
  - 製造プロセスDXに向けたマテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム
  - 計測データ形式のJIS化
- 一方、データの質・量の不足、DX基盤活用事例の創出が課題



#### ○ AI利活用の進展

- モデル事業等によるAI利活用成果を創出・共有、民間企業のAIツール活用拡大
- 一方、未だAIを利活用する研究者は少ない

### 取組内容

- 自動・自律研究開発拠点群の整備
- AI-readyな理化学機器開発の振興
- マテリアル基盤モデルとマテリアルAIツールの開発・活用
- データ戦略に基づく計算資源配分
- AI活用普及コンソーシアムの創設

等

### After (将来)

#### ○ マテリアルイノベーション拠点の形成

- 人材、データ、投資が集まる国際的なマテリアル開発拠点 (例: IMEC)



#### ○ 自動自律駆動ラボ (SDL) が当たり前

- 研究室レベルで自動自律研究が普及
- 日本製理化学機器が世界をリード
- 昼夜を問わず、人の介在を最小限に抑えながら高速に回転し、新材料の探索、量産プロセス確立が桁違いに向上



#### ○ 人とAI・ロボットの共創

- 人とAI・ロボットが調和しながら、新時代の創造性を生む研究開発



## 革新的マテリアルが わずか数年で量産できる時代に

# (参考) AI for Science で変わる防災・地球環境

Before (過去)	現在	取組内容	After (将来)
<ul style="list-style-type: none"> <li>シミュレーション予測を活用した防災・減災対策</li> <li>対応者の経験に依拠した発災時対応</li> </ul> <p><b>(課題)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>防災・減災に貢献するシミュレーションの予測精度は、局所的な事象であればあるほど高度化が困難</li> <li>発災時の状況把握のために衛星データ等を活用するにあたっては、取得可能な範囲内にとどまっており、状況に応じて能動的・機動的に取得することは困難</li> <li>気候変動対策の研究結果の他分野への展開は限定的</li> </ul>	<p><b>①シミュレーション精度の向上</b>                      平時のデータの多様化やオープン化、データ同化等のシミュレーション手法の高度化、計算機能力の向上などにより、気象や防災・減災領域においてシミュレーション精度が大幅に向上</p> <p><b>(例)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「富岳」による線状降水帯予測精度向上や3次元長周期地震動シミュレーション</li> <li>海洋地球デジタルツインの構築を通じた気候変動・極端現象の予測精度向上</li> </ul> <p><b>(課題)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>複数の国研がそれぞれ保有するビッグデータを統合的に解析することは困難</li> <li>シミュレーションには一定の時間を要するため即時性が低い</li> </ul> <p><b>②発災時の対応能力向上</b>                      衛星データをはじめとした非常時の幅広いデータ取得を踏まえて、発災時の対応能力が高度化</p> <p><b>(例)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ALOS-2をはじめ官民の衛星データを活用した災害時の被災地の状況把握</li> <li>DIASによる増水時のダム管理支援</li> <li>政府の新総合防災情報システム(SOBO-WEB)に基盤的防災情報流通ネットワーク(SIP4D)の主要機能が実装</li> </ul> <p><b>(課題)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>刻々と変化する発災時の状況に応じた機動的な観測データ取得・活用は困難。発災時の対応のDX化は道半ば</li> <li>生成AIの安全性確保(防災利用上、個人情報・公的情報保護、誤情報混入防止)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国研等が保有するビッグデータを分散的に学習し統合するAIモデルの構築</li> <li>機動的推論モデルの構築</li> <li>ソースの異なる複数のデータを用いたマルチモーダル解析</li> <li>“AI×防災”開発基盤の構築(内閣府BRIDGE事業で開始済)</li> <li>高付加価値の創出の源泉である観測データの拡大・データベース化を促進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気候・環境変動の予測精度の抜本的な向上</li> <li>二酸化炭素排出量の解析や植生の把握など、これまで取得できなかったデータを考慮することで、防災・減災や生物多様性を含めた地球環境分野に対する付加価値の高い予測データや知見を提供</li> <li>リアルタイム状況把握や、それに基づく最適な被災者支援策の提案など、機動的な発災時対応を実現</li> <li>ダムなど様々な防災対策の自動化、最適化</li> <li>防災・減災や地球環境分野の他、海洋状況把握(MDA)など安全保障分野での貢献にも期待</li> </ul>

# (参考) AI for Science で変わるフロンティア領域解明

## 取組内容

### Before (過去)

- 深海や宇宙などのフロンティアについては、状況をできるだけ把握することが主たる目的
- 過酷環境で正しく動作するような観測機器やデータ送受信機構を開発

#### (課題)

- フロンティア領域における実観測の試行回数が少ないため、観測データが圧倒的に不足。スナップショットデータのみでは時系列的な積み上げも困難。
- 過酷環境を模擬した試験・実証環境が少ないため、多様な機器を数多く開発することが困難。開発コストも高止まり。

### 現在

#### ①観測データの蓄積

天文学や衛星観測データなどが蓄積され、フロンティア領域の状況が徐々に明らかになってきた。

##### (例)

- 天文学による地上からの観測等による月面の地図作成
- 研究船による海上からの観測等による深海や海底プレート分布の作成
- 稠密な地震津波火山観測網の整備による「深部低周波微動」の発見
- フュージョンエネルギー分野におけるプラズマ制御に必要なシミュレーション精度の実現

##### (課題)

- 観測データの量及び種類が膨大であり、人の目で総合的に分析判断することには限界
- データ保管領域の不足

#### ②探査機の活動の自律化

探査機に搭載したAIにより、事前のシミュレーションベースではない自律的な判断が可能に。

##### (例)

- 小型月着陸実証機 (SLIM) による着陸地点の選定、画像撮影・精査
- フルデプス対応試料採取探査システムによる深海底からのサンプル採取

##### (課題)

- 不測の事態への対応能力は限定的

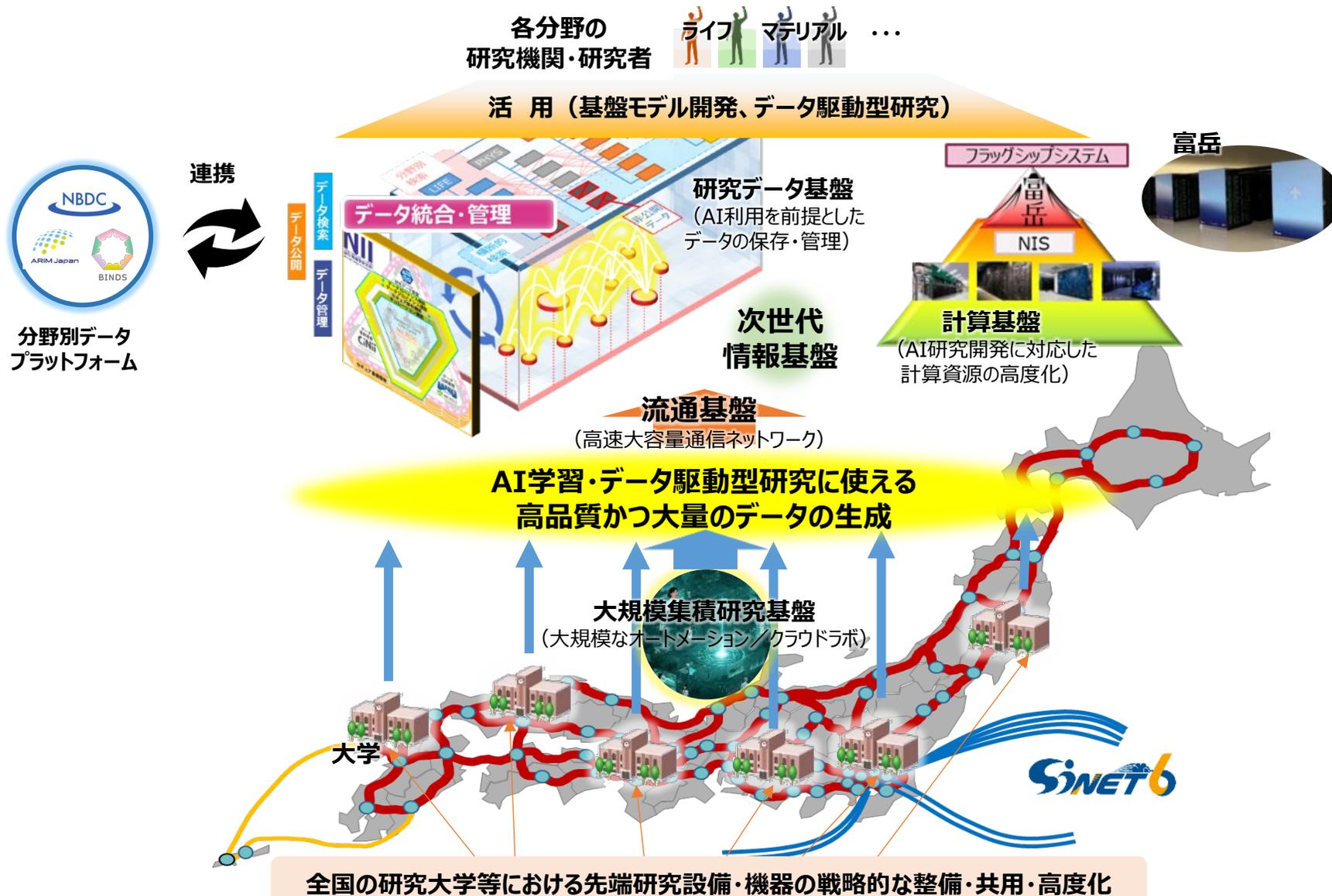
### After (将来)

- 宇宙の起源、生命の起源、海底鉱物の成因、地震や火山噴火のメカニズムといった、複合的要因が相互に作用することで発生するフロンティア領域における重要な事象をAIによる分析で解明
- 複数の観測結果を連携させ、次にどのような観測が必要となるかを示す、科学研究AIの実現 (例：マルチメッセンジャー天文学)
- 未知の環境下でも現場の情報を機動的に分析し、自律的に動作する探査機を実現

- **多様な観測データを総合的に分析するためのAIモデルの構築**
- **地上からの通信遅延が許されない過酷環境下において、不測事態に対応できるAIの更なる高度化**
- **リアルタイムで観測データを処理可能なフィジカルAIとの連携強化**

# 7. AI for Scienceを支える研究基盤

- 各地の研究大学等及び大規模集積拠点における最先端の研究設備・機器から創出される高品質かつ大量のデータを、全国に張り巡らされた流通基盤を通して研究データ基盤に蓄積し、我が国が誇るスーパーコンピュータ「富岳」を含めた計算基盤等によりデータの利活用を促進する。



全国の研究大学等における先端研究設備・機器の戦略的な整備・共用・高度化

# 8. 「AI for Science」の推進により目指す将来像



## ① 革新的な創造性をもたらす「科学基盤モデル」の国産開発

- ✓ バイオ分野の基盤モデルの開発により、複雑な生命現象の解明や、高精度な生体分子の構造予測、代謝・合成プロセスの予測等の効率化・最適化が可能になり、**バイオものづくりや医療・創薬研究のスピードを向上**。複数のモデルの組合せ等により、**仮想細胞モデルやデジタルツインを活用した、個別化医療を実現**
- ✓ 膨大なマテリアル・データで学習した材料分野基盤モデルにより、これまでの限界を超えるような特性を持つ**革新的マテリアルの迅速な探索・開発が可能**に



✓ 研究設備・機器の自動・自律・遠隔化のためのAI

✓ AI高度化に必要な良質かつ大量のデータ提供

✓ AIによる膨大なデータの管理効率化

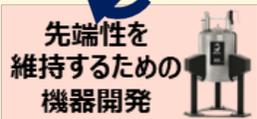
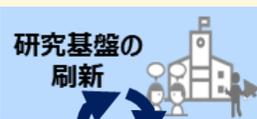
✓ AI基盤モデルの構築・高度化に必要な計算資源・データの提供

## ② 研究システムの自動・自律・遠隔化による研究データ創出・活用の高効率化

- ✓ 大規模なオートメーション/クラウドラボの形成
- ✓ ロボットとAIによる自律実験システムにより、**実験スピードが100倍以上に向上**
- ✓ 地理的・時間的制約を超えて研究が可能になり、成果創出の**生産性が7倍、年間論文数が2倍**に  
※ 数値は海外の先進事例における試算



- ✓ 産業界とも連携し、海外依存の脱却等を目指し**先端的な研究設備・機器を開発**
- ✓ 我が国の研究基盤を刷新することで、**全国の研究者が高品質な研究データを創出・活用可能**に



✓ 良質なデータを生成・蓄積

✓ いつでも、どこからでも良質な研究データを活用可能

## ③ 「AI for Science」を支える情報基盤の強化

- ✓ より高度なAI基盤モデルの開発のためには、**膨大な計算資源**や**良質な研究データ**が不可欠。我が国には、研究データの管理・利活用の中核的なプラットフォームの研究データ基盤（NII RDC）や、日本全国の大学・研究機関等を超高速・低遅延でつなぎ、流通させる**SINET**、世界最高水準のスパコン「**富岳**」が存在。
- ✓ AI for Science 専用スパコンの運用や、「**富岳NEXT**」の開発・運用を通じて**AI処理能力・アプリケーション実効性能が飛躍**するとともに、国産技術が国際市場に訴求。
- ✓ **SINET**の高度化を通じて、**爆発的に増大し続けるデータ流通を安全かつ高速に支える**とともに、AIを活用したNII RDCの高度化を通じて、**研究データ管理等の研究者の負担となる業務を代替し、研究者の創造的活動の時間の確保**に貢献。



世界最高水準のAI・シミュレーション性能を目指す

2021年～

**新たなフラッグシップシステム**  
(通称：富岳NEXT)  
2030年頃までに運転開始



# 9. AI for Scienceに関する人材育成

- AI for Scienceの推進のためには、**AI関連人材の育成**が必要不可欠。
  - ✓ 産学の研究者が知見や経験を共有する拠点を形成することで、国内における AI 研究開発力の底上げと研究開発人材の育成を推進。
  - ✓ AI 分野や AI と異分野の融合領域において、研究費支援等を通じて**博士後期課程学生や若手研究者**の育成に注力。
  - ✓ **大学や専修学校等**において、教育プログラムの構築支援や地域連携によるリスキングの取組等を推進し、AI関連人材の裾野を拡大。

AI等の開発に係る  
若手研究者の育成

- **生成AIモデルの透明性・信頼性の確保に向けた研究開発拠点形成**

次世代生成AIモデル構築の確立に向けた一連の知見と経験をAI研究者、エンジニア等に広く共有。

- **AIPプロジェクトにおける人材育成・ネットワーク機能の強化**

理研AIPセンターとAIPネットワークラボの連携体制を効果し、若手研究者の育成と頭脳循環を加速。

- **次世代AI人材育成プログラム**

AI分野及びAI分野における新興・融合領域の人材育成及び先端的研究開発を推進。

- **次世代X-nics半導体創成拠点形成事業**

省エネ・高性能な半導体創成に向けた新たな切り口による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材の育成を推進。

- **統計エキスパート人材育成プロジェクト**

大学等における統計学の教育・研究の若手中核人材の育成を行う取組を支援。

- **デジタルと掛けるダブルメジャー大学院教育構築事業**

人文・社会科学系等の分野を専攻する研究科等において、専門分野に数理・データサイエンス・AI教育を掛け合わせた学位プログラムの構築を支援。データサイエンスや生成AI等を活用して、新たな価値を創造できる、専門分野をけん引するデジタル人材を輩出。

- **数理・データサイエンス・AIを活用した文理横断・融合教育強化事業**

文系学部も含めた各学部の教育カリキュラムに、数理・データサイエンス・AI教育プログラムを卒業要件上必須と位置付ける教育改革を進める大学の取組を支援。文系学生も含めて実践的な能力を有した人材を育成・輩出。

- **私立大学等改革総合支援事業**

自らの特色・強みや役割の明確化・伸長に向けた改革に全学的・組織的に取り組む大学等を重点的に支援。

- **産学連携リ・スキリング・エコシステム構築支援事業**

大学等が地域の産学官や企業と連携し、人材ニーズを踏まえた教育プログラムを開発・実施。

- **専修学校による地域産業中核的人材養成事業**

専修学校が自治体や企業等と連携し、AIの活用等のデジタル技術等を用いたアドバンスト・エッセンシャルワーカー創出のためのリ・スキリングを含めた教育コンテンツ・カリキュラムを開発。

- **地方やデジタル分野における専修学校理系転換等推進事業**

就労後の実務がIT化している学科のカリキュラムの高度化を図るとともに、ITをはじめとする理系分野の学科への転換・新設を図る。

AI関連人材の  
確保・育成

# (参考) 「AI for Science」による科学研究の革新



文部科学省

## 現状

近年、AIを科学研究に組み込むことで、**研究の範囲やスピードに飛躍的向上**をもたらす「AI for Science」が、創造性・効率性などの観点で**科学研究の在り方に急速かつ抜本的な変革**をもたらしつつある。

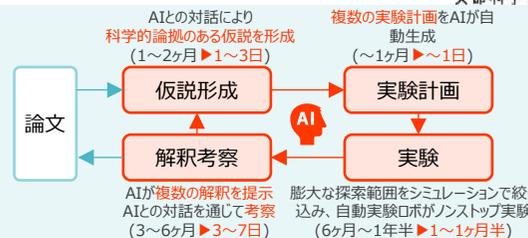
## 課題

“**科学の再興**”を掲げる我が国として、AI法<sup>※</sup>の成立や急速に進展する国際潮流を踏まえ、日本固有の強みを活かした**分野横断的・組織横断的な「AI for Science」の先導的実装**に取り組むことが喫緊の課題。

※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（令和7年6月1日施行）

## 事業目的

これにより、多くの意欲ある研究者及び先端的研究リソースのポテンシャルを最大化する**科学研究システムの革新**を実現し、さらには産学官において広範に実装することで、我が国の**研究力・国際競争力の抜本的強化**につなげる。



## 事業目的：四つの柱

### 1 AI駆動型研究開発の強化

#### AI基盤モデルの研究開発やデータの充実

ライフ分野等の特定の分野に固有の強みを持つ**科学研究向けAI基盤モデル**開発や、**マテリアルデータ基盤**の充実強化等を加速。

- 科学研究向けAI基盤モデルの開発・共有 (TRIP-AGIS)
- AI for Scienceを加速するマテリアル研究開発の変革
- AI for Scienceのユースケース創出に向けたライフ分野の研究開発の推進

#### AI研究開発力の強化

生成AIの**透明性・信頼性の確保**に向けた研究開発や理研AIPセンター等での**革新的なAI研究開発**を通じて「Science for AI」の取組を推進。

- 生成AIモデルの透明性・信頼性確保に向けた研究開発拠点形成



### 2 自動・自律・遠隔化による研究データ創出・活用的高效化

AI駆動型研究に不可欠な**高品質かつ高価値な計測データ**の高速かつ大規模な創出、及びその**質的向上と量的拡充**を図りつつ、先端研究設備・機器の整備・共有・高度化や、大規模集積拠点の形成を促進。

- 先端研究基盤刷新事業 (EPOCH)
  - 研究の創造性と協働を促進し、新たな時代(Epoch)を切り拓く先導的な研究環境を実現するため、先端研究設備・機器の戦略的な整備・共有・高度化を推進。
- 大規模集積研究システム形成先導プログラム
  - 最先端の研究設備を集積し高度かつ高効率な研究環境を実現する拠点形成により、AI時代にふさわしい研究システムの変革を先導。



マテリアルズ・イノベーション・ファクトリー (英国・リバプール大学)  
出典: <https://www.liverpool.ac.uk/materials-innovation-factory/>

### 3 「AI for Science」を支える次世代情報基盤の構築

科学研究向けAI基盤モデルの開発に不可欠な**計算基盤** (富岳NEXT・HPCIシステム等)の開発・整備・運用や、今後大幅な増大が見込まれる**研究データの流通**を安定的に支える**流通基盤**の強化に加えて、**AI時代に求められる新たな研究データ基盤**等の構築に向けた調査等を実施。

- AI等の利活用を促進する研究データエコシステム構築事業
- スーパーコンピュータ「富岳」及び革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) の運営及び富岳NEXTの開発・整備
- 学術情報ネットワーク (SINET) の運用



富岳(ふがく)

### 4 世界を先導する戦略的な産学・国際連携&人材育成

#### 産学・国際連携

AI for Scienceを世界的にリードする国内外のトップレベル機関との共同研究開発など、**戦略的な産学・国際連携体制**を構築・強化することで、**世界に伍する「AI for Science」プラットフォームの実装**を実現し、国際プレゼンスの向上に貢献。

- 理化学研究所における米国・アルゴン国立研究所との連携 (科学研究向けAI基盤モデルの開発・共有 (TRIP-AGIS) において実施)

#### 人材育成

AI for Scienceの推進と並行して、**分野横断的にAIを理解・活用できる研究者、技術者、データ人材の育成**を戦略的に進め、基盤的人材から先端を担う人材に至るまで裾野を広げて確保する。これにより、**学術界・産業界双方における研究力強化と人材循環**を実現する。

#### 産学・国際連携



#### 人材育成



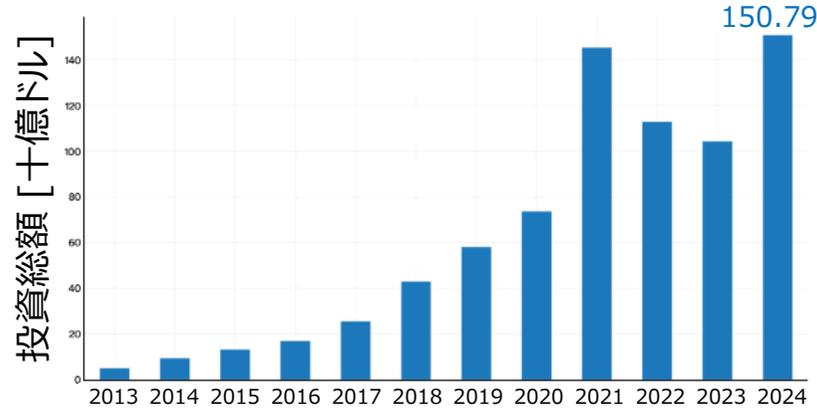
## AI for Science - 科学研究の革新 -

研究力の抜本的強化 「科学の再興」へ

# 10. 研究投資の重要性

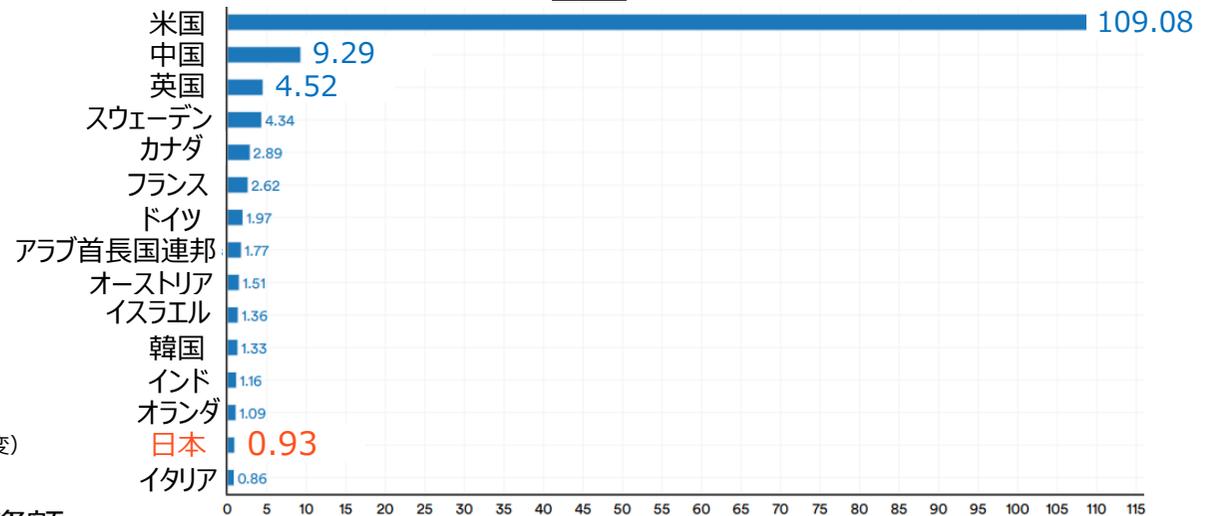
- 世界全体におけるAI投資額は増加傾向。
- 特に、**米中**の投資規模は日本の**数十倍規模**。米国においては**民間投資**も顕著に多い。
- 最近では、EUでは今年2月に計算基盤等のインフラへ200億ユーロ（約3兆5000億円）の基金を設立。中国でも今年600億元（約1兆2000億円）の国家AI基金を設立し、AIへの投資を加速。

世界全体のAI投資額



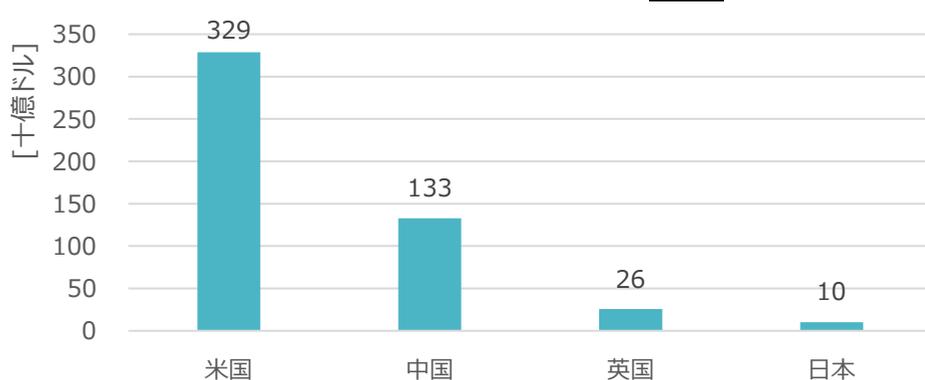
(Artificial Intelligence Index Report 2025をもとに体裁を改変)

各国のAI民間投資額（2024年）

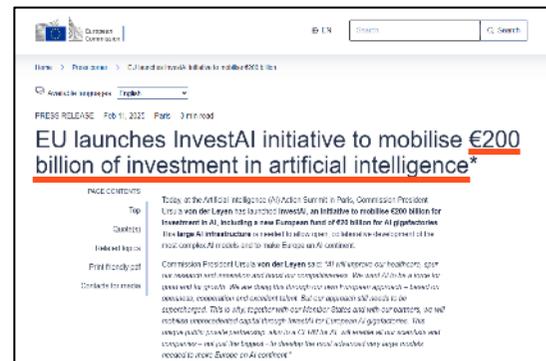


投資額 [十億ドル] (Artificial Intelligence Index Report 2025をもとに一部和訳に改変)

2019年-2023年の5年間に於ける各国**政府**のAI関連投資額



(※) 米国、中国、英国についてはAIPRM AI Statistics2024 より引用  
 (※) 日本のAI関連投資額については、内閣府のデータを用いて文部科学省にて作成



(2025年2月11日のEU報道発表より)

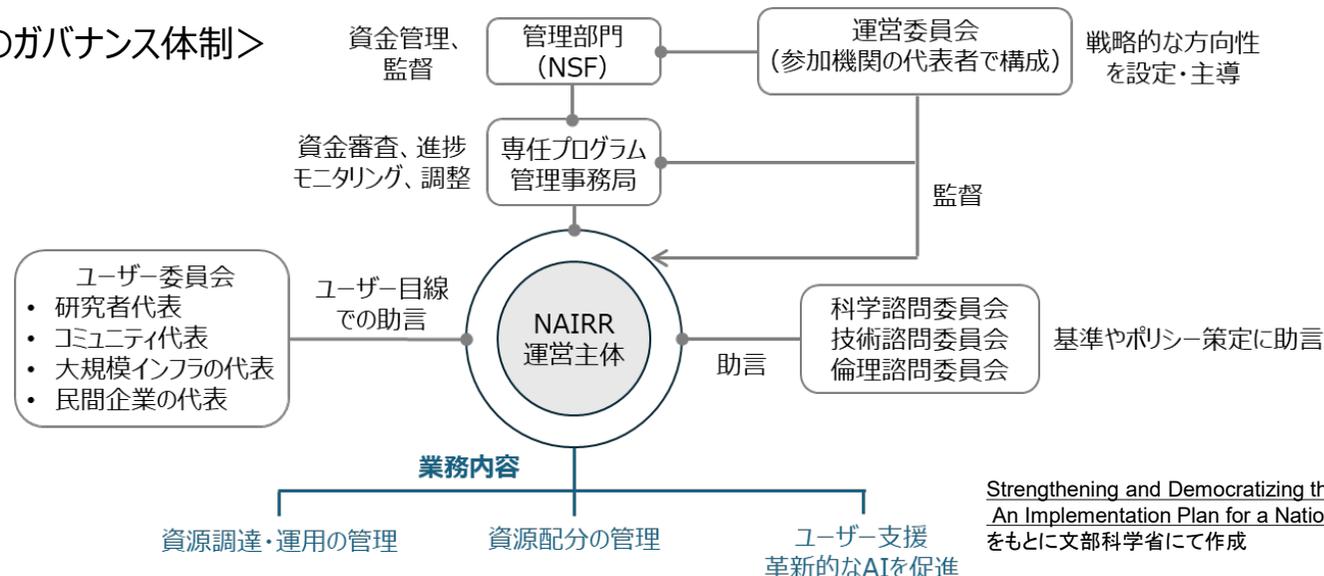


(2025年1月23日の上海人民政府報道発表より)

# 11. AI for Science の推進に向けて

- AI for Science の取組を強力に推進するためには、リソース（計算資源・研究資源・人材・データ等）が必要であり、**組織や分野を越えた、戦略的・統合的な推進が不可欠**であり、**科学とビジネスの好循環**を作っていくことが必要。
- AIに係る動向は非常に進展・変革が早く、不確実性を伴うため、数年後の明確な勝ち筋を示せるものではない。そのため、政府の方針の見通しを明らかにし、取組を強力に推進するためには、**中長期的な視点で柔軟かつ効率的な支援が必要**。
- 戦略的な研究資源の分配、計算資源の拡張・共用、データの創出・集約、オープン&クローズ戦略の策定、先導的・先駆的取組の加速と萌芽的・探索的取組の推進、国際連携、人材育成などの各施策を横断的に推進するとともに、中核的な拠点のネットワーク化、科学研究から産業への橋渡しなどを、産学官が連携して、**日本全体のAI for Science をスピード感を持って戦略的に推進**することが必要。
- その際、米国のNAIRRなどを参考にしつつ、**各取組を有機的に加速するための仕組みを構築し、全体の最適化・効率化を図りつつ、研究開発を機動的に推進することが必要**。

<米国NAIRRのガバナンス体制>



Strengthening and Democratizing the U.S. Artificial Intelligence Innovation Ecosystem:  
An Implementation Plan for a National Artificial Intelligence Research Resource  
をもとに文部科学省にて作成

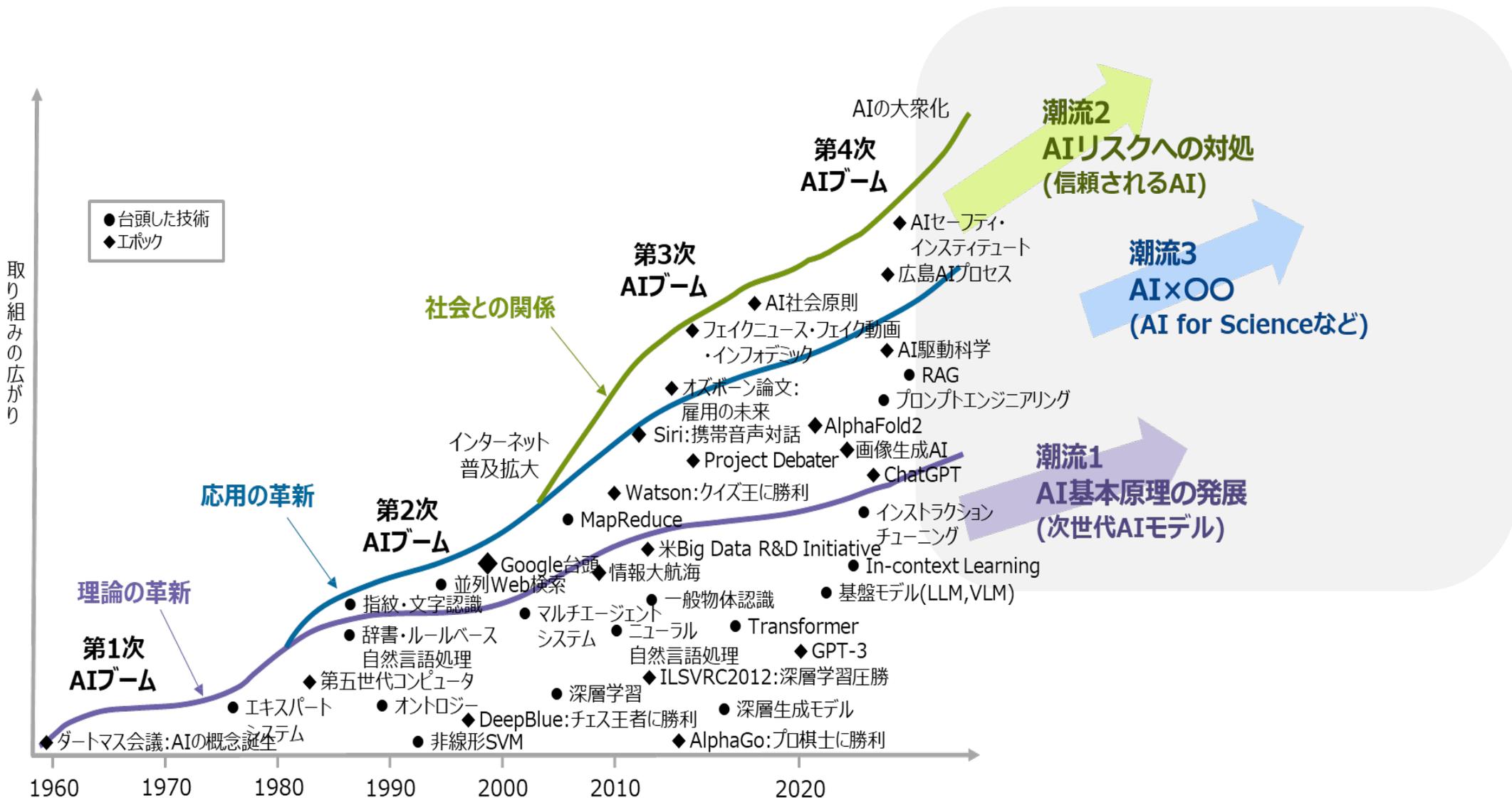
## 12. おわりに

- AIの急速な進展により、基礎研究段階を含め**研究開発のあり方は歴史的転換点**を迎えている。世界各国が取組を加速しており、AI は研究の在り方を根底から変えうるゲームチェンジャーとなる。
  - 圧倒的なスピードで知の共有が加速し、新たな付加価値が創出されるなど、**AI研究開発力が科学研究力に直結する時代**になっており、AI for Science 無くしてこれからの国際競争には勝てない。**AI for Science が、「科学の再興」の駆動力**となる。
  - AI研究における国際競争力を確保することは国家戦略上の極めて重要かつ緊急の課題であり、**切迫感・危機感を持って取り組むことが重要**である。
  - 驚異的なAI技術の発展に取り残されることなく、日本の強みを創出し**技術的優位性・不可欠性**を確保するためには、**AIを我が国の科学技術力の反転攻勢に向けた駆動力**とすることが必要である。
  - **AI for Science** の実現に向け、AI研究とAIを活用した科学研究への取組を抜本的に増強し、更に科学とビジネスの好循環により**AIイノベーション**を推進することで、**「世界で最もAIを開発・活用しやすい国」を実現**する。
- ➔ **10年先を見据えた「科学の再興」の実現に向け、AI for Science による科学研究の革新には、強力な政策誘導が必須。**

# 参考資料

# AIの発展の歴史とAI for Science

- 2010年以降、人工知能の有効性が認知され**社会の様々な分野への適用が拡大**。AI研究開発の内容が広がるとともに様々な分野での活用も広がっており、**AI×○○としてAI科学研究に活用する潮流が生まれつつある**。



- AIに関する各種評価レポート等をみると、**日本は、AIの研究開発力や活用に関して、世界的にリードする国と比べ、高く評価されているとは言えない**。例えば、2024年11月にスタンフォード大学の HAI (Human-Centered Artificial Intelligence) が発表した、2023年のAI活カランキングによれば、日本は総合9位に位置付けられており、**米国、中国、英国**といった国から水をあけられている。
- また、AIに関する論文数などを基に**AI研究力を順位付けしているAI Rankings**では、ここ数年の上位国は米国、中国、英国、ドイツの順となっており、**日本は11～12位で推移**している。

## ■ AI活カランキング上位10カ国（2023年）



(出典) Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence (2024) 「Global AI Vibrancy Tool」

※研究開発（論文数等）、信頼できるAI（信頼できるAIに関する論文数）、経済（AI投資額等）、教育（英語でのAI教育プログラム）、多様性（AI人材の女性割合）、政策（AI戦略・規制の有無等）、世論（ソーシャルメディアでのAIに関する投稿等）、インフラ（スパコンの数等）等の指標をもとにランキングされたもの。

## ■ 国別AIランキング

	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
1	米国	米国	米国	米国	米国
2	中国	中国	中国	中国	中国
3	イギリス	イギリス	イギリス	イギリス	イギリス
4	ドイツ	ドイツ	ドイツ	ドイツ	ドイツ
5	カナダ	カナダ	カナダ	カナダ	オーストラリア
6	オーストラリア	オーストラリア	オーストラリア	オーストラリア	カナダ
7	シンガポール	韓国	シンガポール	シンガポール	シンガポール
8	韓国	シンガポール	韓国	韓国	韓国
9	インド	スイス	スイス	スイス	スイス
10	イスラエル	イスラエル	インド	インド	インド
11	日本	日本	イスラエル	イスラエル	日本
12	スイス	インド	日本	日本	イスラエル
13	オランダ	オランダ	イタリア	オランダ	イタリア
14	イタリア	イタリア	オランダ	イタリア	オランダ
15	フランス	オーストリア	デンマーク	オーストリア	オーストリア

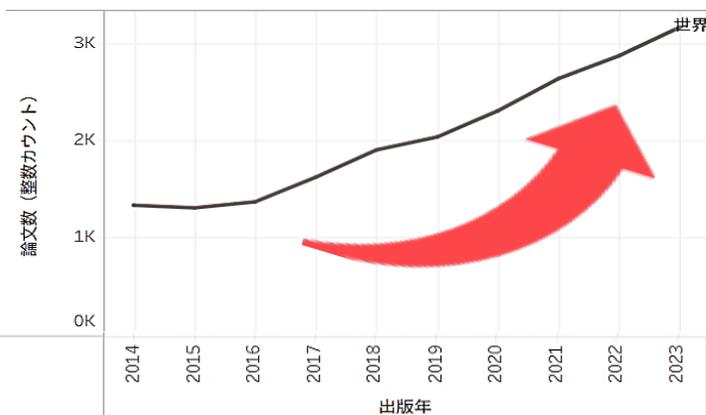
(出典) AIRankings (2025年2月25日取得データ) を基に作成

※AIに関する論文数について、論文が掲載された会議やジャーナルの重要度によって重み付けされる等の調整されたスコアに基づいてランキングされたもの。

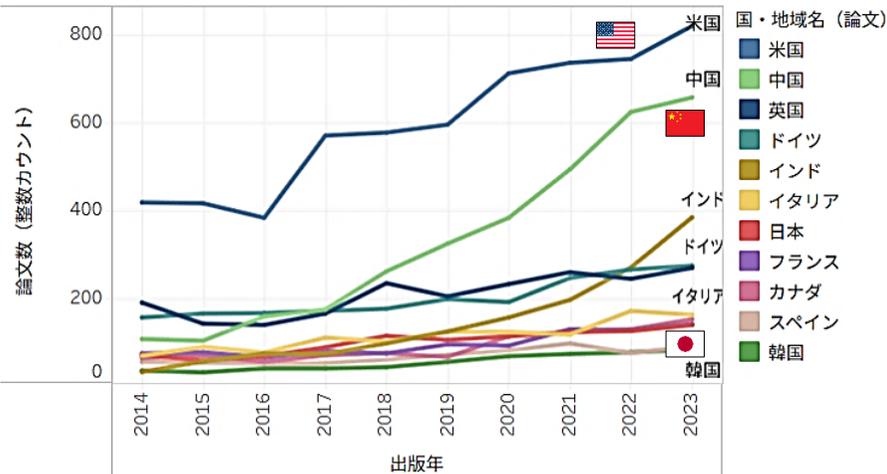
# AIや機械学習の用語に言及した論文数

- 「AI for Science」や「AI in Science」と呼ばれる取組により、科学的課題の解明のスピードや研究の生産性向上への期待が急速に高まっている。**AI関連論文数の大幅な増加**しており、世界的に研究活動が活発化している。日本はAI論文全体では世界8位、中国やインドの伸びが特に顕著。
- **情報科学以外の分野でもAI・機械学習に言及した論文数が増加**しており、学際的な広がりが進んでいる。一方、分野別の国別順位を見ると、**化学・材料分野では8位、生命科学・医科学では日本は9位。**

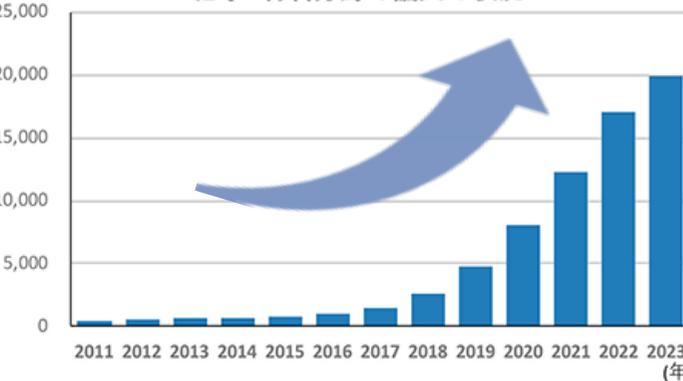
■ AI分野における論文数の推移（整数カウント）



■ AI分野における各国ごとの論文数の推移（整数カウント）



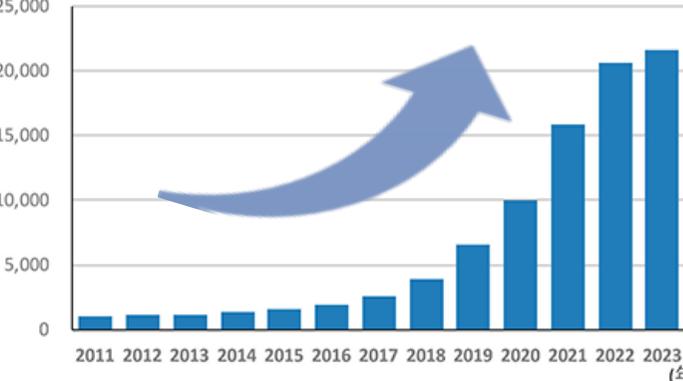
化学・材料分野の論文の状況



2011-2023年累積上位15か国・地域 (整数カウント)

中国	24,934
米国	11,181
韓国	6,477
インド	3,914
ドイツ	3,301
イングランド	3,230
サウジアラビア	3,194
日本	2,829
スペイン	2,483
イタリア	2,211
台湾	2,102
イラン	2,091
カナダ	1,909
オーストラリア	1,780
パキスタン	1,730

生命科学・医科学分野の論文の状況



2011-2023年累積上位15か国・地域 (整数カウント)

中国	26,591
米国	25,904
イングランド	6,325
ドイツ	6,087
インド	6,001
韓国	4,210
カナダ	4,057
イタリア	3,654
日本	3,439
オーストラリア	3,210
フランス	2,942
オランダ	2,719
スペイン	2,672
スイス	2,221
台湾	2,123

注：Web of Scienceを利用し、化学・材料分野及び生命科学・医科学分野で、“artificial intelligence”, “machine learning”, “deep learning”, “Neural Network”, “Bayesian optimization”, “Large language Models” 又は “Natural Language Processing” をキーワードに含む論文 (article及びreview) の件数を集計

# 各国におけるAI戦略

	AI戦略（分野別戦略）	AI for Scienceに関する取組
米国	<p>「America's AI Action Plan」（2025年7月）：①AIイノベーションの加速、②AIインフラの整備、③国際的な外交・安全保障での主導の3本柱で構成する包括的国家戦略。①AIイノベーションの加速においては、「AIを活用した科学研究への重点投資」「世界クラスの科学データセットの構築」「AIそのものの科学(Science of AI)」を方針として明記。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) FASSTが「AI-Readyデータ」「次世代省エネAIスーパー計算」「安全・信頼性」を柱に、DOEの大型実験施設データをAIで科学発見に直結させる。</li> <li>2) NAIRRがNSF/DOEの計算資源を研究者へ提供（優先テーマ：安全なAI、健康・環境・インフラ等）— 学術の計算・データアクセスを拡大。</li> <li>3) 23年計画は国際連携（戦略9）を明記し、科学データ・人材の国際協調を促進。</li> </ol>
EU	<p>「AI大陸行動計画（AI Continent Action Plan）」（2025年4月）：EUが「AI大陸」としてAI分野の世界のリーダーとなることを目指し、以下の5つの戦略領域を設定。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大規模AIデータ・コンピューティングインフラの構築</li> <li>2. 大規模で高品質なデータへのアクセスの拡大</li> <li>3. 戦略分野におけるモデル開発とAI導入の促進</li> <li>4. AIスキルと人材の強化</li> <li>5. 規制の簡素化</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) AIファクトリーが研究者・産業向けに学習/微調整用の計算力を供給し、科学分野のAI適用を加速。</li> <li>2) AIギガファクトリーは、約10万枚規模の次世代AIチップを備える超大規模計算拠点。医療、バイオ、ロボティクス、科学等での革新的なAI活用に期待。</li> <li>3) データ for AIの柱で欧州データ空間やオープンサイエンス基盤と連携し、研究データの発見・再利用性を強化。今後、欧州データ統合戦略も採択予定。</li> </ol>
英国	<p>「AI機会行動計画:政府回答」(2025.1)：「AIを実現するための基盤を築く」、「AIの活用で生活を変える」、「国産AIで未来を守る」の3つの重点領域を掲げ、AI Research Resourceの強化、AI成長特区の設置、国立データライブラリの整備、AIスキルと人材の育成、公共部門におけるAIの段階的導入、および官民連携の強化を推進。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) AIRRで学術向けAI計算を全国提供（Isambard-AI, Dawn等の連携、段階的に20倍規模へ増強）。</li> <li>2) 2025ロードマップで新スーパーコンピュータ（エディンバラ）等に投資し、研究者のアクセス性・電力/運用面を計画的に確保。</li> <li>3) 創薬データ基盤OpenBindコンソーシアムで、タンパク質-薬剤結合の構造・親和性データを世界最大規模で生成・公開。</li> </ol>
中国	<p>「新世代人工知能開発計画」(2017.7)：2020年、2025年、2030年を目標とする3段階の戦略目標を設定。重点課題として、新世代AIの基礎理論研究の推進に加え、AIと神経科学、認知科学、量子科学、心理学などとの学際的融合研究の促進に言及。</p> <p>「『人工知能（AI）プラス』行動のさらなる実施に関する意見」(2025.8)：AIを経済・社会の各分野に広く深く融合させ、生産・生活様式を再編し、新質生産力を育成、知能経済・知能社会の形成を加速すること。2027/2030/2035年の段階目標を設定。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 「AI+科学技術」を筆頭の重点行動へ。科学大モデル構築、研究基盤・大型施設の知能化、高品質科学データ整備で「0→1」の発見を加速。</li> <li>2) AI駆動R&amp;Dの一体化を目指し、研究→工学→製品化「1→N」を推進。特に生物製造・量子・6G等と協同</li> <li>3) 実装の土台整備として、オープンソース・人材・標準/法規・安全能力を体系化。</li> </ol>

# 米国AIアクションプラン（概要） JULY 2025, The White House



大統領令に基づく策定

「America's AI Action Plan」(米国AIアクションプラン)は、2025年1月23日にトランプ大統領が署名した大統領令14179号(「Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence」)に基づき、ホワイトハウスが2025年7月23日に発表。

目的

米国のAIにおけるグローバルリーダーシップを強化し、経済的繁栄と国家安全保障を推進するための包括的な戦略を示す。連邦政府の90以上の政策アクションを網羅的に指示。**AIは「新たな産業革命、情報革命、ルネサンス」を引き起こし、米国がこの競争に勝利することが国家安全保障上の必須事項**と位置づけている。

作成を主導したのは以下の3名。

主導者



科学技術担当大統領補佐官  
Michael Kratsios



AI・暗号通貨特別顧問  
David O. Sacks



国家安全保障担当大統領補佐官  
Marco A. Rubio

公的プロセス

科学技術政策局(OSTP)とネットワーキング及び情報技術研究開発計画(NITRD)国家調整局が2025年2月6日に情報提供要請(RFI)を発行し、産業界、学術界、市民社会から10,000件以上の意見を収集。これを反映して作成。



科学技術政策局(OSTP)



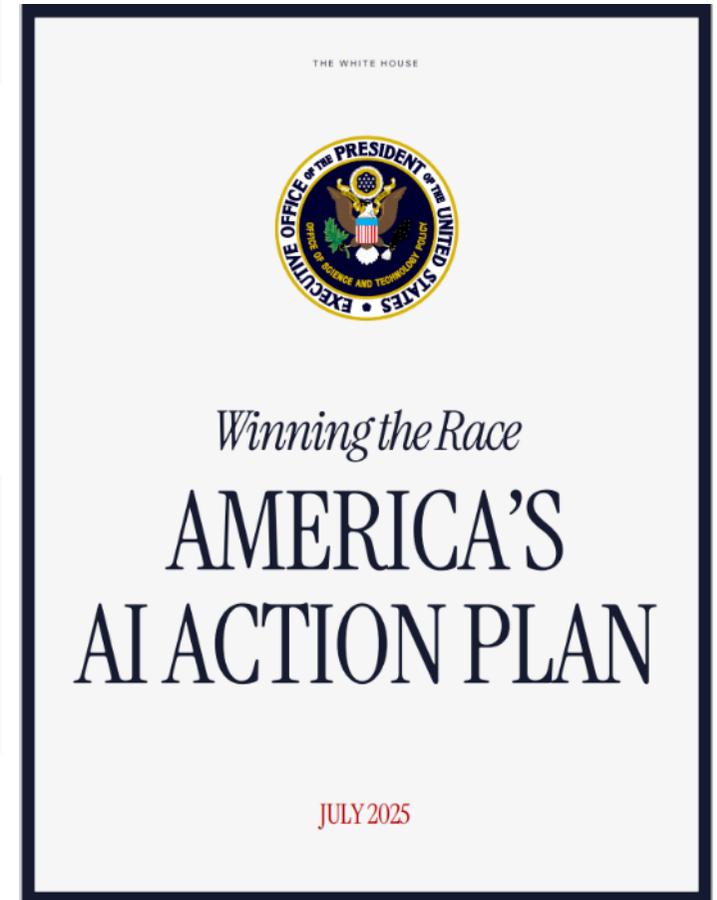
ネットワーキング及び情報技術研究開発計画(NITRD)国家調整局

規制緩和と民間主導のイノベーション

バイデン政権の大統領令14110号(2023年10月30日「Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of AI」)を廃止し、過剰と判断した規制を排除。**民間企業のイノベーションを促進し、AI開発の障壁を取り除くことを優先**。本アクションプラン発表と同時に、3つの関連する大統領令(「Preventing Woke AI in the Federal Government」「Accelerating Federal Permitting of Data Center Infrastructure」「Promoting the Export of the American AI Technology Stack」)に署名しプランの実行を補強。

連邦機関への指令

各連邦機関に対し、規制の見直し、資金配分の調整、技術開発の支援など、具体的なアクションを指示。たとえば、予算管理局(OMB)は規制障壁の撤廃を、商務省(DOC)はAI技術輸出を、NISTは標準化を主導する。



<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/07/Americas-AI-Action-Plan.pdf>



- ✓ 米国AIアクションプランは、①AIイノベーションの加速、②AIインフラの整備、③国際的な外交・安全保障での主導の3本柱で構成される。
- ✓ このうち「AIイノベーションの加速」では、**AIを活用した科学研究 (AI-enabled science)** への重点的投資を掲げているほか、**世界クラスの科学データセットの構築**（高品質データ基準の設定や安全なアクセス拡大等）を推進すること、**AIそのものの科学 (Science of AI)**の進展を加速する方針を明記している。

## Invest in AI-Enabled Science ( **AIを活用した科学研究への重点的投資** )

AIは科学研究を根本から変革し、仮説生成や実験設計を支援して科学の進展を加速させる可能性を持つ。だがそのためには、労働集約的な従来の基礎科学を脱し、実験規模を拡大できる新たな研究基盤と科学組織の整備が必要である。

自動化ラボ	NSF、DOE、DOCのNISTが主導し、民間セクター、連邦機関、DOE国立研究所と連携して、自動化されたクラウド対応ラボを構築。これらのラボは、工学、化学、生物学の実験を産業規模で実施し、AI予測を実際の科学的成果に変換。
研究組織の支援	AIや新興技術を用いた基礎科学的進歩を推進する Focused-Research Organizations を長期契約で支援。理論的発見から産業応用への迅速な変換を可能にし、科学インフラの変革を促進。
データ公開の奨励	研究者が高品質な科学的・工学的データセットを公開することを奨励。過去の連邦資金提供を受けたプロジェクトのデータセットの影響を、新たなプロジェクト提案の審査で考慮。公開データはAI研究の透明性と再現性を向上。
データ開示の義務化	連邦資金を受けた研究者に対し、研究や実験でAIモデルが使用する非独占的かつ非機密のデータセットの開示を義務付け。データ共有を促進し、AI駆動の科学研究を加速。
協力体制	民間セクター、連邦機関、研究機関が連携し、クラウド対応ラボや研究組織を通じて科学インフラを拡充。AIによる予測を産業規模の実験に結びつける新たな科学的組織モデルを確立。

## Build World-Class Scientific Datasets ( **世界クラスの科学データセットの構築** )

高品質データはAI競争の中で国家戦略資産となり、他国が既に大規模な科学データ収集で先行している。米国は個人の権利やプライバシーを守りながら、世界最大・最高品質のAI対応科学データセットの構築を主導する必要がある。

国家科学技術会議 (NSTC) の機械学習・AI小委員会に対し、生物学、材料科学、化学、物理学、その他の科学的データモダリティをAIモデル訓練に使用するための最低限のデータ品質基準に関する提言を行うよう指示する。

2018年の機密情報保護および統計効率化法に基づく OMB（予算管理局）の規制を公布し、アクセシビリティの前提と安全なアクセス拡大を推進する。これにより、連邦データのアクセス障壁を下げ、データサイロを解消し、統計機関によるAIを活用した証拠構築を促進しつつ、不適切なアクセスから機密データを保護する。

NSFおよびDOE内に安全な計算環境を確立し、制限付き連邦データへの制御されたアクセスを用いたAIユースケースを可能にする。

NSFの国家安全データサービス (NSDS) デモンストレーションプロジェクト向けにオンラインポータルを創設し、公共および連邦機関に対し、制限付き連邦データに関わるAIユースケースへの入り口を提供する。

NSTCが主導し、農務省 (USDA)、DOE、NIH（国立衛生研究所）、NSF、内務省、協同生態系研究ユニットを含むメンバーと連携して、連邦所有地における生命の全ゲノムシーケンスプログラムの確立に向けたイニシアチブを開発する。この新たなデータは、将来の生物学的基盤モデルの訓練に貴重なリソースとなる。

## Advance the Science of AI ( **AIそのものの科学の進展** )

LLMや生成AIが示したように、今後のブレークスルーはAIの可能性を大きく変える。米国がその先導的地位を維持するには、最前線の有望な研究領域に対し、戦略的で重点的な投資を行うことが不可欠である。

理論的・計算的・実験的研究への投資を優先し、AIの能力を飛躍的に進展させる新しい変革的パラダイムを発見するうえで米国のリーダーシップを維持する。この優先事項は、今後策定される「国家AI研究開発戦略計画」に反映される。

# DOEが公表している「AI for Science」関連の代表的な報告書



- ✓ DOE（米国エネルギー省）はAI for Scienceへの取組を強化しており、2023年には科学・エネルギー・安全保障を横断する研究方向性（基盤モデル、HPC統合、データ基盤、人材等）を総括する報告書を、2024年には原子力・電力グリッド・炭素マネジメント・エネルギー貯蔵・エネルギー材料の5領域で、次の10年に向けたグランドチャレンジとデジタルツイン等の横断要件を具体化する報告書を発表資料している。
- ✓ 両報告書は、AIを科学・エネルギー・安全保障の基盤技術として位置づけ、HPC・データ・人材を統合的に強化しつつ社会的課題への対応も不可欠であると強調。

## AI for Science, Energy, and Security Report 2023

本報告書は、DOEが科学・エネルギー・安全保障分野でAIを活用するための研究方向を示したものの、エクサスケール計算やデータ基盤を活かし、科学的発見を加速しつつ、バイアス・透明性・セキュリティなど社会的課題にも対応する包括的ビジョンを提示している。

<代表的な方向性>

1. **AI基盤アプローチ**：6つのAI計算パラダイム（大規模データ推論、NLP、認識、サロゲート・基盤モデル、デジタルツイン、自律実験等）の提示
2. **領域別応用機会**：科学・エネルギー・安全保障のグランドチャレンジや「Energy Earthshots」へのAI適用可能性
3. **横断的技術課題**：数理基盤・計算機科学・統合システム構築を含む5つの技術課題、AI安全・倫理も含めて対応
4. **現状評価と戦略**：DOEの人材・データ・計算インフラの準備度を評価し、次世代のAI駆動型科学・エネルギー・安全保障システムへの転換戦略を提示

⇒AIに伴う社会的課題（バイアス、透明性、データセキュリティ、精度、雇用影響）に科学的に対応しつつ、新しいAI手法を継続的に開発・応用し、DOEの既存ツールやインフラに統合・置換していくことが不可欠であると強調。



<https://www.anl.gov/sites/www/files/2023-06/AI4SESRReport-2023-v5.pdf>

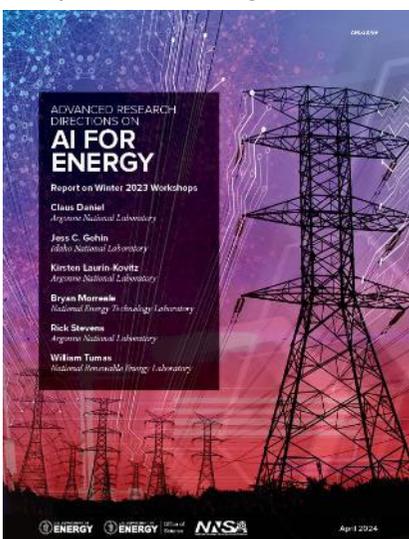
## AI for Energy Report 2024

本報告書は、AIを活用してクリーンエネルギー導入を加速し、インフラの安全性・強靭性を高めつつ、設計・許認可・運用コストを大幅に削減するための方向性を示している。AIは数千億ドル規模のコスト削減とエネルギー変革の迅速化に寄与し得る。

<代表的なグランドチャレンジ>

1. **原子力**：許認可・規制プロセスを迅速化し、次世代原子力の展開を加速
2. **電力グリッド**：サイバー脅威や自然災害に強靭で安全なエネルギーシステムを構築
3. **カーボンマネジメント**：地下環境の仮想モデルを実現し、炭素回収・貯留の低コスト化を推進
4. **エネルギー貯蔵**：公平かつ広範にアクセス可能な導入を実現
5. **エネルギー材料**：特性・性能評価を超え、ライフサイクルを考慮した材料設計を推進

⇒これらのグランドチャレンジ達成には、基盤モデルを訓練・運用できる**リーダーシップ計算基盤の確立**、真値データと産業データを組み合わせた**データ整備**、そして**国立研究所・政府・産業界・学術界の協働が不可欠**であると強調。



[https://www.anl.gov/sites/www/files/2024-04/AI-for-Energy-Report\\_APRIL%202024.pdf](https://www.anl.gov/sites/www/files/2024-04/AI-for-Energy-Report_APRIL%202024.pdf)

# 科学、安全保障、技術のためのAIフロンティア (FASST)



文部科学省

正式名称 : Frontiers in Artificial Intelligence for Science, Security and Technology (略称 : FASST)。

発行機関 : 米国エネルギー省 (DOE)

発表日時 : 2024年7月16日付

目的 : DOEの17研究所等が保有するデータと計算資源を梃子に、**世界最強の統合的な科学AIシステム**を「AI-readyデータ／フロンティア規模計算基盤／安全・安心なAIモデル／AI応用」の4本柱で構築し、**安全で信頼できるAIのもとで科学発見・エネルギー・安全保障を加速**、米国のリーダーシップを確立すること。

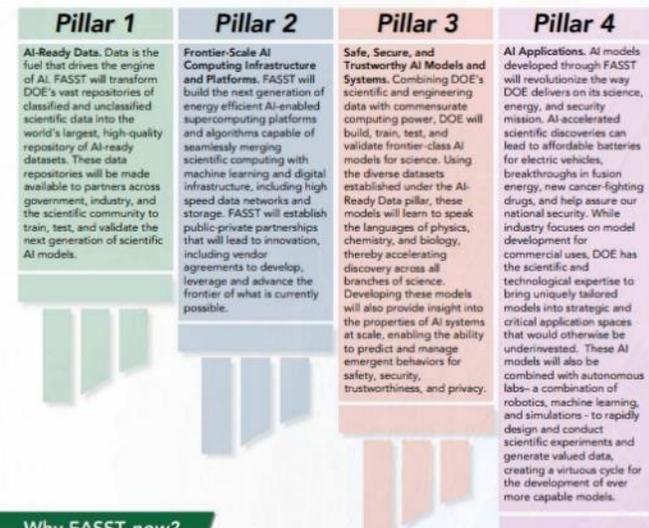
背景 : 生成AIが急速に各分野を変革する一方、**米国政府のAI能力は民間に遅れ、海外対抗勢力は大規模投資を進めている**。主導権を確立しなければ**安全で信頼できるAI開発で後れを取り国家的課題への対応力が損なわれる**懸念がある。DOEは**世界最大級の科学データ、最先端スーパーコンピュータ、強力な人材基盤**を有し、これを総動員して国家的利益に資するAI能力を整備する必要がある。

FASSTは、4つの相互に結びついた柱を通じて、**世界で最も強力な統合的科学AIシステムを構築する**。

柱	内容
1. AI-ready (AI対応) データ	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ DOEの膨大な機密・非機密科学データを「<b>AI-ready</b>」形式に整備。</li><li>✓ 世界最大級・高品質の<b>AI用データセットリポジトリ</b>を構築。</li><li>✓ 政府・産業界・学界のパートナーに<b>公開</b>し、学習・テスト・検証に活用。</li></ul>
2. フロンティア規模のAI計算基盤・プラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 次世代の<b>省エネルギー型AIスーパーコンピュータ</b>とアルゴリズムを開発。</li><li>✓ 科学計算と機械学習、データネットワーク・ストレージを統合。</li><li>✓ 産官連携やベンダー協力を通じて<b>技術革新を推進し、現状の限界を突破</b>。</li></ul>
3. 安全・安心で信頼できるAIモデルとシステム	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 科学・工学データと計算資源を組み合わせ、<b>フロンティア級モデル</b>を構築。</li><li>✓ <b>物理・化学・生物学の「言語」を理解するAIモデル</b>で科学発見を加速。</li><li>✓ 大規模AIシステムの性質や創発的挙動を理解し、<b>安全性・信頼性・プライバシーを確保</b>。</li></ul>
4. AI応用	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ DOEの<b>科学・エネルギー・安全保障ミッション</b>をAIで革新。</li><li>✓ <b>電池、核融合、抗がん薬、国家安全保障</b>など戦略的分野に特化。</li><li>✓ <b>自律型ラボ (ロボット×機械学習×シミュレーション)</b>と組み合わせ、科学実験の迅速な設計・実行と価値あるデータ生成を可能にし、より高度なモデルを生み出す好循環を形成。</li></ul>

## FASST Overview

FASST will build the world's most powerful integrated scientific AI systems through four key interconnected pillars:



### Why FASST now?

The speed and scale with which AI is developing requires investment in a strategic capability now.

Without FASST, the United States stands to lose its competitive scientific edge and ability to maintain our national and economic security, will have a less diverse and competitive innovation AI ecosystem, will not have the independent technical expertise necessary to govern AI, and will lose the nation's ability to attract and train a talented workforce.

Through FASST, we will meet the mission needs of national security, energy security, and scientific discovery that will support sustained economic prosperity for the nation for decades to come.

energy.gov/fasst

[https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-07/FASST%20Handout%20%281%29\\_0.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-07/FASST%20Handout%20%281%29_0.pdf)

概要：2024年に開始された、NSFやDOE等の複数の連邦機関とAmazonやNvidia等の民間・非営利団体が連携して研究コミュニティに、計算資源やデータセット、訓練など必要な研究リソースを提供する全米規模の取り組み。

### 現在の機会

#### 申請ウェブサイト

**新しい機会**

##### 深いパートナーシップ

選択したパートナーリソースとのより深いコラボレーションへのアクセスを直接リクエストします。

**今すぐ申し込む**

**新しい機会**

##### スタートアップ・プロジェクトのリソース

スタートアッププロジェクトのAIリソースへのアクセスをリクエストします。

**今すぐ申し込む**

**申請が必要**

##### 研究リソース

AI研究に合わせたハイパフォーマンス コンピューティング プラットフォームにアクセスします。

**今すぐ申し込む**

**申請が必要**

##### 教育リソース

教育プラットフォーム (計算ノートブックなど) へのアクセスを要求します。

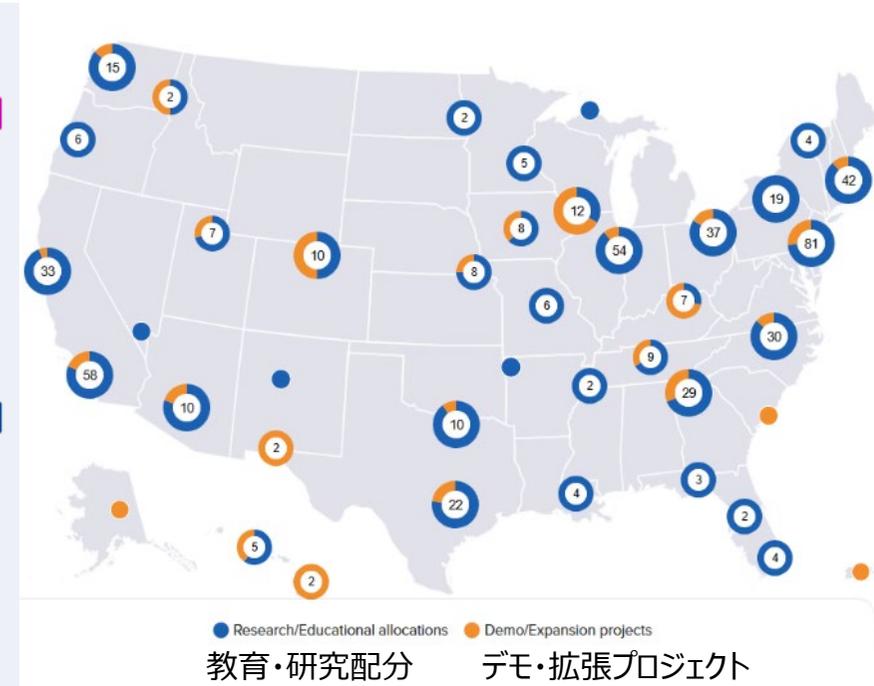
**今すぐ申し込む**

**自由にアクセス可能**

##### データ、モデルなど

厳選されたデータセット、事前トレーニング済みモデル、AIシステムのトレーニングとテストのための追加ツールを参照します。

**リソースを見る**



#### 【計算資源の申請・配分の仕組み】

- 研究者や教育者は、NAIRR Pilotのウェブサイトを通じて、AI研究に必要なリソースへのアクセスを申請。
- 申請にはリソースの使用目的、必要なリソースの詳細、予算見積もり等含む提案書の提出が求められる。
- 提案書は、NAIRR Pilotの評価基準に基づいて審査され、承認された場合、リソースが配分される
- スタートアッププロジェクトは申請から2週間以内に審査され、承認されると最大3カ月利用可能。

2025年8月28日、米・NSFが、NAIRR Pilot 強化のための下記の方策を発表 **NEW!**

- Integrated Data Systems and Services (NSF IDSS)
- 大学等が保有する10の戦略的データセットを選定し NAIRRの枠組み内での利用を可能に

# 『人工知能（AI）プラス』行動のさらなる実施に関する意見



**正式名称：** 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见（国发〔2025〕11号）

**発行機関：** 国务院

**施行：** 2025年8月26日 発布（公表）。成文は2025年8月21日。

※中国の「意見」は政策方針文書で、原則発布時から各部門・地方が順次実施に移る。

**目的：**

- ✓ AI を**経済・社会の各分野に広く深く融合**させ、**生産・生活様式を再編**し、**新質生産力**（＝生成AI等で質的に新しい生産力）を育成、**知能経済・知能社会**の形成を加速すること。2027／2030／2035 年の段階目標を設定。
- ✓ 特に、「**人工知能＋科学技术**」章で、**AI 駆動の新しい科研パラダイム、科学大模型（科学分野の基盤モデル）の整備・応用、研究プラットフォーム／大型研究施設の知能化、高品質な科学データセットの整備**など、AI for Scienceを明示。

**背景：**

- ✓ 「**互联网＋**」（2015年以降）に続く国家レベルの横断施策として、**技術突破段階から“全要素賦能（全分野・全工程への横断的なAI活用）”段階への移行**を図る位置づけ。**産業体系の完備・巨大市場・豊富な応用シーン**といった国内の強みを梃子に、内需強化と産業再編を同時に狙う政策枠組みとして打ち出されたもの。
- ✓ 発表直後から政府系の解説で、当該「意見」を**AI 時代の行動ガイド**と位置づけ、**AI×科学研究の深い統合が目的**である点も強調。

## 「人工知能＋科学技术」を抜粋（機械翻訳）

二（一）「AI＋科学技术」

### 1. 科学的発見の進展を加速する。

人工知能で駆動される新たな科研パラダイムの探索を加速し、「0から1」への重大な科学的発見の進展を速める。科学大模型（＝科学分野特化の基盤モデル）の構築・応用を加速し、基礎研究プラットフォームおよび重大科学技术基盤施設（＝大型研究施設等）の知能化アップグレードを推進し、オープンかつ共有可能な高品質の科学データセットを整備し、クロスモーダル（＝異種データ様式を横断する）な複雑科学データ処理水準を向上させる。人工知能の学際的な牽引・波及作用を強化し、多分野の融合的発展を推進する。

### 2. 技術R&Dモデルの革新と効率向上を駆動する。

人工知能により駆動される技術研究開発・エンジニアリング実装・製品展開の一体的かつ協調的な発展を推進し、「1からN」（＝研究成果のスケール展開）による技術の実装と反復的ブレークスルーを加速し、イノベーション成果の効率的な移転・転化を促進する。知能化された研究開発ツールおよびプラットフォームの普及・適用を支援し、人工知能と生物製造、量子科学技术、第六世代移動通信（6G）などの分野における協調的イノベーションを強化する。新たな科研成果により現場での応用実装を支え、新たな応用需要によって科学技术イノベーションのブレークスルーを牽引する。

### 3. 哲学・社会科学の研究方法を革新する。

哲学・社会科学の研究方法の**人機協働（＝人間とAIの協働）**モデルへの転換を推進し、AI時代に適応した新しい研究組織形態の確立を模索し、研究の視野と観察の射程を拡張する。人工知能が人間の認知・判断、倫理規範などに及ぼす深層的影響と作用メカニズムを深く研究し、「智能向善」（＝善なるAI）の理論体系の形成を探索し、人工知能がよりよく人類に益することを促進する。

# 北京市人工智能科学研究高品质发展加速行动计划(2025-2027年)



**正式名称**：北京市加快人工智能赋能科学研究高质量发展行动计划(2025-2027年)

**発行機関**：北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会、北京市发展改革委员会、北京市经济信息化局、北京市海淀区人民政府

**施行**：2025年7月11日発行、2027年12月31日まで有効

**目的**：**AI for Scienceの新たな科学研究のパラダイムを確立**し、AIと科学研究を深く融合。AIは「科学研究を推進する原動力」であり、基礎技術研究・基盤整備・現場応用・エコシステム構築の総合的なアプローチを通じて、北京をAI for Scienceにおける世界のリーダーにする。

**背景**：習近平総書記は「AIによる研究パラダイムの変革」を掲げている。

## 主要重点施策(概略)

項目	内容
1. 重要技術の研究開発	<p><b>基礎理論研究</b>：AIでシュレーディンガー方程式、電子構造、乱流問題、多尺度モデリングなどの解法を探究</p> <p><b>学際共通の科学基盤大モデル構築</b>：多次元データをAIで統一表現し、専門モデルとの協働体系構築</p> <p><b>次世代科学計算ツール開発</b>：多モーダル情報の認識とラベリング、高精度な計算タスク制御など</p>
2. 基盤インフラ整備	<p><b>データプラットフォーム</b>：科学文献・シミュレーション・実験データなどを一体化した高品質データプラットフォームを構築。標準化や信頼性技術（例：ブロックチェーン活用）も導入</p> <p><b>計算資源供給基盤</b>：分子動力学・DFT計算に対応する専用チップ開発、高性能・クラウド計算の統合、異種算力調整プラットフォーム構築</p> <p><b>自動実験システム</b>：実験ロボット、反応・検出装置を備えた自動化ラボと、計算＝実験のフィードバック統合型システムを構築</p>
3. 分野別AI活用推進	<p><b>基礎科学</b>：データから科学的法則をAIで発掘、数学定理の自動証明、天文・地理シミュレーション、量子回路最適化など応用</p> <p><b>医薬・健康</b>：「AI＋医薬健康」計画に基づき、医薬データベース、薬物設計モデル、デジタル治療、医療機器の知能化など展開</p> <p><b>新材料</b>：材料の多スケール設計・合成・評価をAIで自動化、材料開発プロセスの全面的な知能化</p> <p><b>科学機器</b>：AI対応科学機器の開発。自動化・インテリジェント化された電子顕微鏡・分光機器などの制御、機器インターフェースの相互運用、通信プロトコルの統一、データのオープン化を推進</p> <p><b>産業インテリジェンス</b>：工業シミュレーション、高速材料プロセス設計、デジタル双生融合（デジタルプラズマや融合炉）、垂直産業モデル開発</p>
4. イノベーションエコシステムの醸成	<p><b>公共サービスプラットフォーム</b>：研究協働、計算サービス、教育訓練を融合したクラウド型研究プラットフォーム構築</p> <p><b>人材戦略</b>：AI技術と科学実装が可能な人材の誘致と教育推進</p> <p><b>投資資体制</b>：多様なチャネルによる資金供給体制の整備</p> <p><b>国際協力・オープンソースエコシステム</b>：オープンな技術交流と産業クラスター形成の推進</p>



[https://kw.beijing.gov.cn/zwgk/z011j/202507/t20250711\\_4146595.html](https://kw.beijing.gov.cn/zwgk/z011j/202507/t20250711_4146595.html)  
[https://kw.beijing.gov.cn/zwgk/zejd/202507/t20250711\\_4146605.html](https://kw.beijing.gov.cn/zwgk/zejd/202507/t20250711_4146605.html)  
[https://kw.beijing.gov.cn/zwgk/zcjd/202507/t20250711\\_4146611.html](https://kw.beijing.gov.cn/zwgk/zcjd/202507/t20250711_4146611.html)

# AI for Scienceに関する欧州の政策動向



- 諸外国においてAIに関する戦略や計画の策定及び投資が進んでおり、いずれもインフラ整備、AI活用の促進等が大きな柱となっている。
- AI for Scienceについては、EU及び英国は今後近いうち（秋頃）に戦略が策定される見込み。



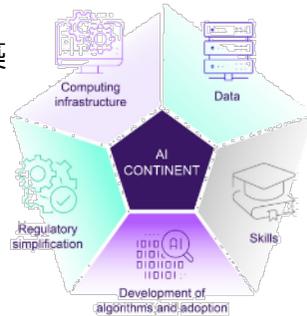
EU

## 「AI大陸行動計画 (AI Continent Action Plan)」 (2025年4月)

投資額：2,000億ユーロ (Invest AI)

EUが“AI大陸”としてAI分野の世界のリーダーとなることを目指し、以下の5つの戦略領域を設定。

1. 大規模AIデータ・コンピューティングインフラの構築
2. 大規模で高品質なデータへのアクセスの拡大
3. 戦略分野におけるモデル開発とAI導入の促進
4. AIスキルと人材の強化
5. 規制の簡素化



【インフラ整備】

### AIファクトリー (AI factory)

投資額：100億ユーロ (約1兆6,000億円) @2021年～2027年

- スーパーコンピュータとデータセンターを備えた施設を13か所建設予定。
- AIモデルの学習時間とコスト削減に貢献することでスタートアップや産業界、アカデミアを支援。

### AIギガファクトリー (AI Gigafactories)

投資額：200億ユーロ (約3兆2,000億円)

- 域内に3～5か所の拠点整備予定。
- 医療、バイオ、ロボティクス、科学等におけるAI活用による重要なイノベーションをターゲットとして設定。 ソブリンAIも念頭に置いているとみられる。

【AI for Science】

- 「科学におけるAI戦略 (Strategy for Artificial Intelligence in Science)」を今後策定予定。(6月5日までパブコメを実施)

【データ】

- 「欧州データ統合戦略 (European Data Union Strategy)」も策定予定 (7月18日までパブコメを実施)
- AI開発を支援するためのデータの入手可能性と利用の拡大に重点が置かれる見込み。



英国

## 「AI機会行動計画 (AI Opportunities Action Plan)」 (2025年1月)

英国が国際的なリーダーとなるため、以下3つの柱の下に施策を打出し。

1. AI基盤への投資
  2. AI導入の強力な推進
  3. “AI taker” から “AI maker” への変革 (国産AI)
- AIインフラの構築やデータ活用の促進、人材育成、官民におけるAI活用、ソブリンAI組織の設立等を実施。
  - 科学やロボティクス等でのAIの活用でも英国が主導することを目指す。

【インフラ整備】

### Compute Roadmap (2025年7月)

投資額：20億ポンド (約3,700億円)

- 今後5年間で英国のAI研究リソース (スーパーコンピュータ、データセンター、AI計算資源等) を20倍にすることを目指す。
- エディンバラに国立スーパーコンピュータセンターを設立 (7億5000万ポンドを投資)。
- 英国全土において、研究者・産業界・公共部門がより容易にHPCとAI計算資源にアクセス可能に。医療、天候予測、防衛、エネルギー、材料等の分野での活用を想定。

【データ】

### OpenBindコンソーシアム (2025年6月)

投資額：800万ポンド (約14.8億円)

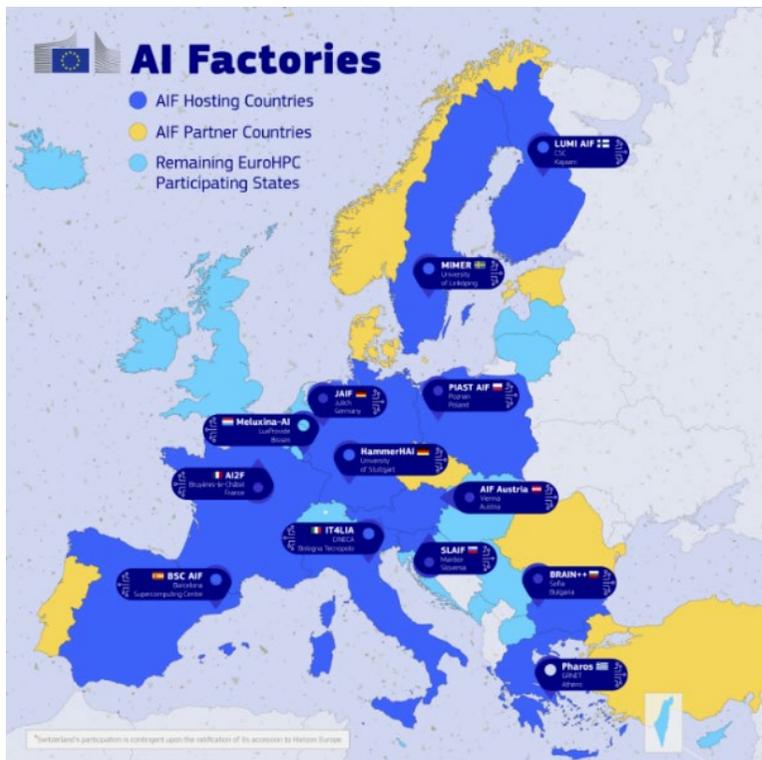
- AI創薬で英国が主導できるよう薬とタンパク質の相互作用のデータセットを構築するプロジェクト。
- 過去50年間に収集されたデータ量の20倍以上を目指す。
- 国立放射光施設を拠点としてデータ創出に活用。

【AI for Science】

- AI for Science戦略を秋に策定する予定。

- EU域内のスーパーコンピューティング能力を活用し、AIの分野におけるイノベーション、コラボレーション、開発を促進するエコシステム構想
- 欧州委員会はAI Factoriesの設立を戦略的優先事項として2024年のAIイノベーションパッケージで発表
- AI大陸行動計画でEUのAI Factoriesへの投資強化
  - ◆ 2021年から2027年にかけて、欧州委員会、加盟国、および関連国がEUのスーパーコンピューティングインフラストラクチャとAI Factoriesへ100億ユーロを投資
- 2025年から2026年にかけて、少なくとも15のAI FactoriesといくつかのAIスパコンが稼働すると予想
  - ◆ 少なくとも9台の新しいAIスパコンを調達
- 2024年12月に最初の7か国、2025年3月に追加で6か国をAI Factories設置国として発表
- 2025年4月、欧州委員会委員長が欧州でのAI投資に2,000億ユーロを動員することを目指すInvestAI initiativeを発表

## AI Factories 選定国

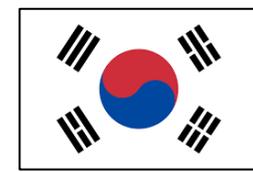


(<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-factories>)

選定時期	国名	ホスト	名称	予算 (1€=170円)	応用分野
2024年 12月	フィンランド	CSC	LUMI AI Factory	€306.4M (521億円)	製造、医療、ライフサイエンス、通信技術
	ドイツ	HLRS	HammerHAI	€85M (145億円)	工学、製造
	ギリシャ	GRNET S.A	Pharos	€30M (51億円)	医療、文化、言語、持続可能性
	イタリア	CINECA	IT4LIA	€430M (731億円)	農業技術、農業・食品、サイバーセキュリティ、地球科学、ヘルスケア、芸術、教育、金融
	ルクセンブルク	LuxProvide	Luxembourg AI Factory	€112M (190億円)	金融、宇宙、サイバーセキュリティ、グリーン経済
	スペイン	BSC	BSC AI Factory	€198M (337億円)	医療、気候、農業、金融、法、エネルギー、通信、メディア、公共セクター
	スウェーデン	NAISS	MIMER	未公開	ライフサイエンス、材料科学、自律システム、ゲーム産業、気候、農業
2025年 3月	オーストリア	ウィーン工科大学	AI:AT	未公開	バイオテクノロジー、農業、製造、行政、物理、産業
	ブルガリア	INSAIT	BRAIN++	€90M (153億円)	言語、ロボティクス、宇宙、地球、製品開発
	フランス	GENCI	AI Factory France	未公開	ロボティクス、医療、地球科学、材料科学、安全保障、エネルギー、持続可能性、デジタル連続性、航空宇宙、教育工学、農業、金融、人文学
	ドイツ	JSC	JAIF	€55M (93億円)	ヘルスケア、エネルギー、気候、環境、教育、文化、メディア、公共セクター、金融、保険、製造
	ポーランド	PSNC	PIAST AI Factory	€100M (170億円)	医療、ライフサイエンス、IT、サイバーセキュリティ、宇宙、ロボティクス、持続可能性、公共セクター
スロベニア	IZUM	SLAIF	€150M (255億円)	農業、環境、エネルギー、製造、アップサイクリング、医療、バイオテクノロジー、デジタル社会	

(アドバンスソフト株式会社報告より)

# AI+S&T (AI + Science&Technology) 推進戦略



正式名称 : 인공지능+과학기술(AI+S&T) 활성화 방안

発行機関 : 科学技術情報通信部 (MSIT)。国政懸案関係長官会議 / 経済関係長官会議 / 産業競争力強化関係長官会議で議論・発表。

発表日時 : 2025年3月12日 公表 (同日決定)

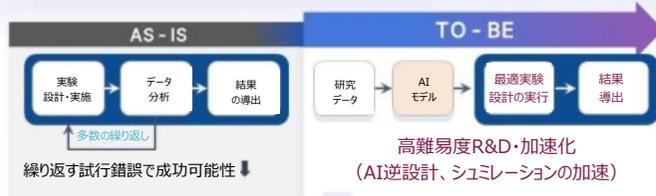
目的 : AI活用型R&Dへのパラダイム転換に先んじて、**科学技術全般でAIの活用を拡大し、難度の高い研究能力を確保して「技術強国」への跳躍を図る。**  
(分野別特化AIモデルの整備、計算資源・高品質データ・人材等の基盤強化を包含)

背景 : **世界的にAI for Science (科学発見のためのAI活用) が急伸し、** 研究生産性・国際競争力に直結する状況の下、AI活用R&D体制への転換を国家レベルで加速する必要があると判断 (分野別モデルの整備、計算資源や研究データの確保、人材育成の強化が喫緊の課題)。

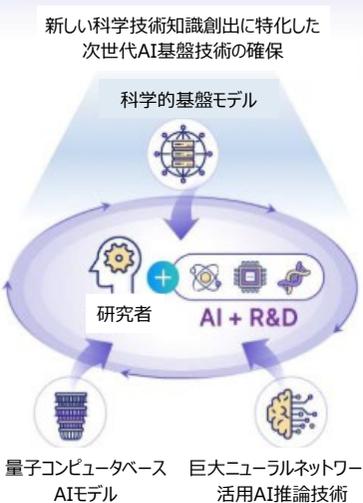
## AI+S&Tイノベーションを加速

### AI+S&TでR&Dイノベーションを加速

#### AI+S&Tイノベーションプログラム



#### 次世代AI+S&T基盤技術開発



AI活用 R&Dパラダイム転換による研究生産性の向上と高難易度研究能力の早期確保

### AI+S&Tで社会問題を解決

大規模なデータ処理が必要な分野にAI技術を適用して国民安全を確保する融合R&D拡散

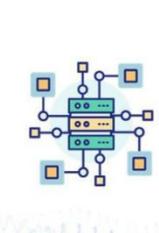


## AI+S&Tインフラ強化

### AI+S&T専用コンピューティングインフラの拡充



### 高品質データ構築環境の構築



### 両手型人材



### AIベースの研究行政サポート強化



- ✓ 韓国政府は**赤字で囲まれた8分野**に特化したAIモデルを整備し、AI活用R&Dへの転換 (パラダイム転換) を進める方針。
- ✓ AI分野向けの補正予算1兆9,067億ウォン (約2,000億円) が2025年5月に国会承認。
- ✓ 狙いは「世界トップ3のAI強国」。
- ✓ 重点は①計算資源 (年内に先端GPUを1万枚確保 + 民間から追加で3,000枚確保) ②次世代基盤モデル (World Best LLM (WBL) プロジェクト) ③人材育成 (Global AI Challenge)。

## 法律の必要性

日本のAI開発・活用は遅れている。

多くの国民がAIに対して不安。

イノベーションを促進しつつ、リスクに対応するため、既存の刑法や個別の業法等に加え、新たな法律が必要。

## 法律の概要

目的	国民生活の向上、国民経済の発展
基本理念	経済社会及び <b>安全保障上重要</b> → 研究開発力の保持、 <b>国際競争力</b> の向上 基礎研究から活用まで総合的・計画的に推進 <b>適正な研究開発・活用</b> のため <b>透明性</b> の確保等 <b>国際協力</b> において <b>主導的役割</b>
AI戦略本部	<b>本部長：内閣総理大臣 構成員：全閣僚</b> 関係行政機関等に対して必要な協力を求める
AI基本計画	研究開発・活用の推進のために <b>政府が実施すべき施策の基本的な方針等</b>
基本的施策	<b>研究開発</b> の推進、 <b>施設等の整備・共用</b> の促進 <b>人材確保、教育振興</b> <b>国際的な規範策定</b> への参画 <b>適正性</b> のための <b>国際規範に即した指針</b> の整備 <b>情報収集、権利利益を侵害する事案の分析・対策検討、調査</b> <b>事業者等への指導・助言・情報提供</b>
責務	国、地方公共団体、研究開発機関、事業者、国民の責務、関係者間の連携強化 <b>事業者は国等の施策に協力しなければならない</b>
附則	<b>見直し規定</b> （必要な場合は所要の措置）

## 世界のモデルとなる法制度を構築

国際指針に則り、イノベーション促進とリスク対応を両立。最もAIを開発・活用しやすい国へ。

# 生成AIの透明性・信頼性の確保に向けて



- 近年急速に発展した生成AIは人類社会に大きな変革をもたらしつつあり、様々な社会課題解決にも大きく貢献するものとして期待が高まっている。
- しかし、生成AIには**様々なリスクや懸念が存在**するため、人々が安全・安心にAIを利活用するためには、これらのリスク等に対応することが重要。
- また、世界的に利用者の多い高性能な生成AIのほとんどは、学習データや内部プログラム等が公開されていない**クローズな海外企業製モデル**であり、これらの生成AIに依存すること（ベンダーロックイン）は**経済安全保障上**もリスクがある。
- リスク等への対応及び安全性の評価に向けて、**NIIを中心に先行して生成AIの透明性・信頼性確保に向けた研究開発**を進め、その成果を産学に広く共有することで、**我が国の生成AIに関する研究開発力全体を底上げ**する。
- 岸田総理(当時)の指示によりAIの安全性の中心的機関として設立されたAISI※と、NIIの間でパートナーシップ協定を結んでおり、**AI安全性評価の研究開発等の観点で貢献**が期待されている。**透明性・信頼性の確保に向けた知見や成果をAISIへ共有することで、安全・安心で信頼できるAIの実現**に貢献する。

※AISI：AIセーフティ・インスティテュート

## 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（令和7年6月4日 一部施行）

第三条第4項 人工知能関連技術の研究開発及び活用は、不正な目的又は不適切な方法で行われた場合には、犯罪への利用、個人情報情報の漏えい、著作権の侵害その他の国民生活の平穏及び国民の権利利益が害される事態を助長するおそれがあることに鑑み、その適正な実施を図るため、人工知能関連技術の研究開発及び活用の過程の透明性の確保その他の必要な施策が講じられなければならない。

### 透明性

生成AIモデルの開発や動作について人間が理解できること。

### 信頼性

生成AIモデルの挙動を人間が信頼できること。

#### ブラックボックス

モデル自体の中味が見えない  
どのようにして出力に至ったか  
理解・解明できない

#### ハルシネーション

正しいように見えるが実際には  
事実と異なる内容を出力する

#### 危険な出力やバイアスの内包

危険あるいは偏見等を含む  
不適切な内容を出力する

リスク・  
懸念の例

社会的  
な影響

対応策

必要な  
研究開発

**知的財産権の侵害のおそれ**  
(例) 利用者が意図せず著作  
権を侵害する出力を生成

**不利益を被る人への説明不足**  
(例) 治療優先順位の決定、  
ローン拒否

**誤情報に基づいた誤った意思決定**  
(例) 架空の法律に基づいた違  
法行為や存在しない治療法によ  
る健康被害

**犯罪の増加、差別や偏見の助長**  
(例) 危険物の製法やサイバー  
攻撃コード入手による犯罪行為、  
採用時の人種や性別による偏向

学習データ・モデル構築プロセスの  
公開、出力根拠の提示

モデル挙動解明

外部知識を利用した  
ハルシネーション防止技術

フィルタリング、レッドチーミング（意図  
的な悪意ある攻撃によるチェック）、イン  
ストラクションチューニング、モデル評価

- ✓ 生成AIモデルの動作プログラムの挙動や学習データの理解
- ✓ 構築したAIモデルの学習データの公開
- ✓ 生成AIモデルがから出力を生成するプロセスの理解 等

- ✓ 出力分析によるハルシネーションの原理解明や防止する技術の開発
- ✓ 高性能なインストラクションデータの構築、レッドチーミングによる検証
- ✓ 日本語・日本文化に強いモデル構築のための日本語用トークナイザー、良質な日本語コーパス、日本語能力評価ベンチマークの整備
- ✓ 生成AIモデルの多言語への応用メカニズムの解明 等

✓ アルゴリズムや学習データを公表していない“クローズ”なモデルの場合、上記の懸念があるため、透明性・信頼性確保の観点から、それらを“オープン”にしたモデルの開発が必要。

# 海外における研究生産性向上に関する事例

## <生命科学分野>

- **地理的・時間的制約を超えて研究を進められるクラウドラボ型施設により研究生産性が飛躍的に向上**
- 米国カーネギーメロン大学が導入するエメラルドクラウドラボでは、研究者全員が24時間稼働の最先端設備を共有することで、

**生産性 ⇒ 7倍以上に向上**

**年間論文発表数 ⇒ 従来比で2倍に向上**

する試算が報告されている

(出典：Tradeline, Inc.より)

## <分子科学分野>

- **ロボットとAIによる自立実験システムが研究スピードを飛躍的に向上**
- 英国リバプール大学では、**ロボットにより8日間で688件の実験を自律的に遂行**し、光触媒の性能を最適化。人手では1年以上かかる回復実験を1週間あまりで完了。**実行速度は人間の1000倍以上**
- 米国エネルギー省の名の科学研究施設「Molecular Foundry」では、最先端設備を共有するユーザー研究により**わずか3年間（2016-2018）で1,000報以上の学術論文が算出**されており、その**36%はハイインパクト誌に掲載**

(出典：Robot runs almost 700 chemistry experiments in 8 days  
Robot runs almost 700 chemistry experiments in 8 days  
<https://www.ucop.edu/innovation-entrepreneurship/pdfs/lbnl-econ-impact-rpt-2021.pdf>より)

## <創薬分野>

- **集中型の自動化研究施設により「実験サイクル短縮」と「成功率向上」が実現**
- 創薬スタートアップExscientiaはAIと自動合成プラットフォームを活用し、**従来4.5年かかる創薬ターゲットから候補化合物までの期間をわずか12~15か月に短縮（70~75%の期間短縮）**
- NIHの創薬センターNCATSでは、大規模な自動スクリーニング設備を整備し、10年間で45以上の有望な新薬候補を臨床実験段階に進めることに成功。

(出典：Exscientia: a clinical pipeline for AI-designed drug candidates – UKRI  
Our Impact on Drug Discovery and Development | National Center for Advancing Translational Sciences より)

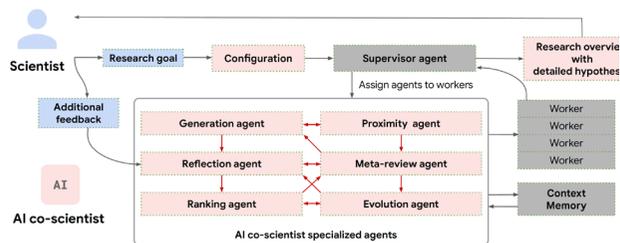
## <材料科学分野>

- **集中型のハイテク拠点により、材料研究の規模・速度・品質・インパクトが飛躍的に向上**
- 英国リバプール大学では、世界最先端の自動合成ロボット群と専門スタッフを備え、インダストリー4.0のデジタル技術（自動化・ロボット・AI・データ）を駆使し、研究サイクルを短縮。高度に自動化された実験では、**人手の100倍以上の速さでデータを生成**

(出典：IOM3 | Behind the scenes at the Materials innovation Factory  
IOM3 | Behind the scenes at the Materials innovation Factory  
IOM3 | Behind the scenes at the Materials innovation Factory より)

# 科学研究向けAIエージェントに関する動向

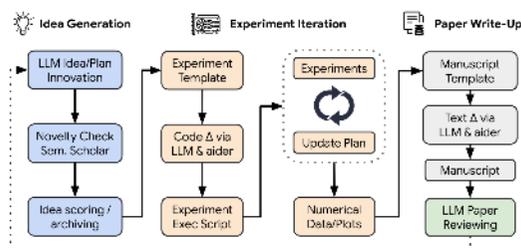
AIによる仮説形成・計算機実験/解析・検証までを自動的に行うAIエージェントの開発が進む



## AI co-scientist (Google) : 創薬他

仮説形成から薬剤候補の提案まで  
急性骨髄性白血病向けのドラッグリポジショニングなどで検証

[https://storage.googleapis.com/coscientist\\_paper/ai\\_coscientist.pdf](https://storage.googleapis.com/coscientist_paper/ai_coscientist.pdf)



## AI Scientist (Sakana AI) : 計算機科学

計算機科学分野で、研究の方針策定、プログラミング、解析、論文生成までを行う

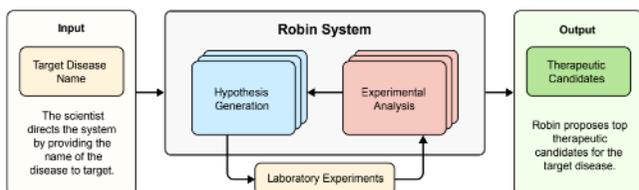
<https://sakana.ai/ai-scientist-jp/>



## Claude code (Anthropic) : プログラミング

自動プログラミング・検証を行う。急速に実利用が拡大中

<https://www.anthropic.com/news/claude-3-7-sonnet>



## Robin (Futurehouse) : 創薬

提案から実験結果解析まで、様々な基盤モデルを活用しながら進める。加齢黄斑変性症の薬剤探索などで検証

<https://arxiv.org/pdf/2505.13400>

### 今後の課題 :

- ロボティクスによる実験を含めた研究プロセス全体の自動化（理研が一部先行）
- 様々なツール・AIモデル・シミュレーション・データベースとAIエージェントの接続
- 研究者の「個性」に相当するような、多様なアプローチを用いた基礎研究の自動化実現

- **科学研究AI基盤モデルの開発に先駆的に取り組む理化学研究所TRIP-AGIS**では、研究開発の最初のマイルストーンとして、**各基盤モデルの機能検証を目的とした「α版モデル」を開発、順次公開**予定。
- 開発中の基盤モデルが持つ基本的な機能や性能を、**ユーザーに実際に体験・評価**してもらうことで、**具体的なフィードバックや利用提案を募り、新たな共同研究や産業応用等への展開**を促進、今後の開発ロードマップに反映させ、より**ロバストで実用的な基盤モデルの開発・共用**につなげる。

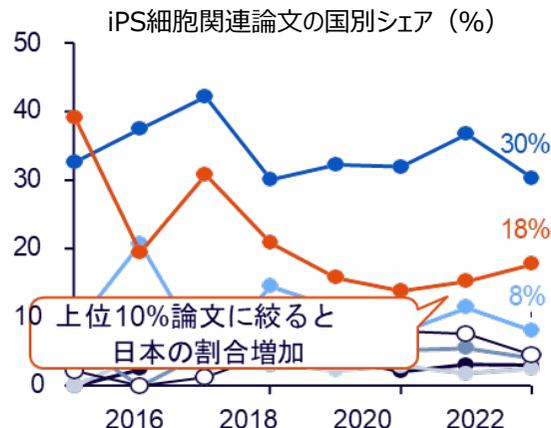
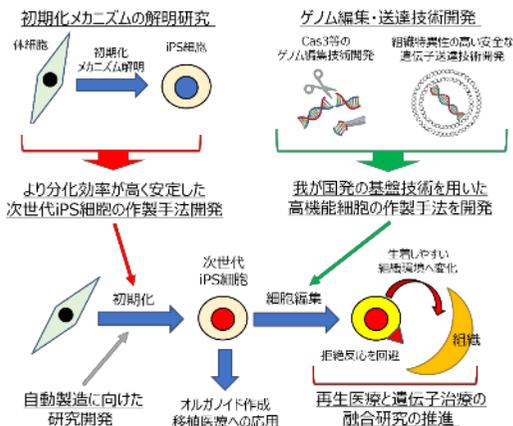
テーマ名	インプット	アウトプット	α版公開予定
分子創薬モデル開発	化合物・ゲノム配列・タンパク配列・RNA発現量・分子関連テキスト	分子プロパティ予測、変異の影響予測、分子関連Q&A	2026年3月
	反応前後化合物, 試薬・触媒	生成物予測、収率予測、逆反応予測(retrosynthesis)	公開済
精密ゲノム医療モデル開発	疾患・症状・薬剤・遺伝子等の任意の概念	類似疾患、関連遺伝子、薬剤と適応症の関係	2027年3月
細胞応答モデル開発	薬剤の化合物構造	細胞応答 (トランスクリプトーム)	2026年3月
個体行動・特性モデル開発	マウスのマルチカメラ or 単独カメラ映像	行動の「単位」となるモチーフと行動列の構造的・因果的特徴	2028年
	マルチカメラ映像、骨格点列、個体毎発声の推定データ	個体×時間の発声タイムスタンプ、親子同期と関係指標 (呼→行動変化の遅延相関)	2028年
空間病態モデル開発	細胞配列情報	遺伝子発現情報 ・ 細胞間相互作用情報	未定
ポリマーオミクス	任意. 基本的に高分子の繰り返し単位や追加条件等を入力	任意. 物性値などの質問に対する回答	未定
固体機能モデル開発	原子の種類に関する記述子 (d電子数など)が22個+配置の記述子が3個	磁気モーメントのサイズ、エネルギー	2026年3月
材料プロセス基盤モデル開発	時系列プロセスパラメーター	物質構造の変化	2026年3月

# AI for Scienceに向けた我が国のライフサイエンス分野の強み

- ①最先端のデータを創出する実験科学：iPS細胞を活用したオルガノイドなど、世界をリードする研究開発分野を有する
- ②良質なデータを測る技術：イメージング技術など我が国が優位性を維持する計測技術
- ③データアセット：ゲノム・蛋白等に関する良質なデータを多数保有しており、実験データベースは我が国の強み

## ①最先端のデータを創出する実験科学

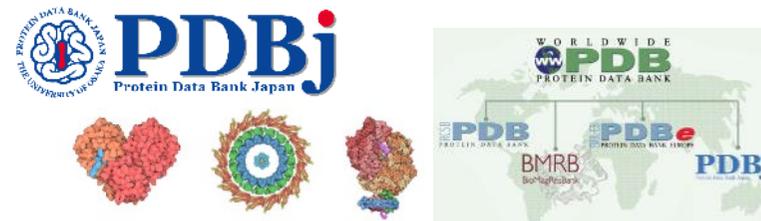
iPS細胞やオルガノイド等の発生・再生分野では、霊長類モデルを含む豊富なバイオリソースと高度なゲノム編集技術を組み合わせた動物モデル基盤により、世界に先駆けたデータ取得が可能。



\*アーサー・ディ・トリトル作成。Elsevier社のCiteScoreを用いて引用頻度上位10%に相当する学術誌を特定。

## ③データアセット

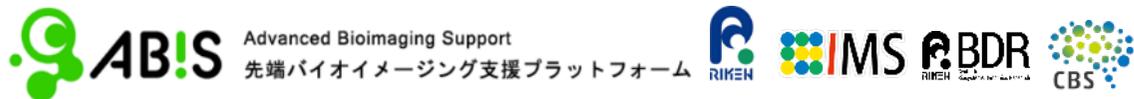
日本が運営主体のライフサイエンスDBは約900存在（世界第2位）し、世界をリードするDBが存在。ナショナルライフサイエンスデータベースプロジェクトのもとでデータベース統合解析技術の開発を推進



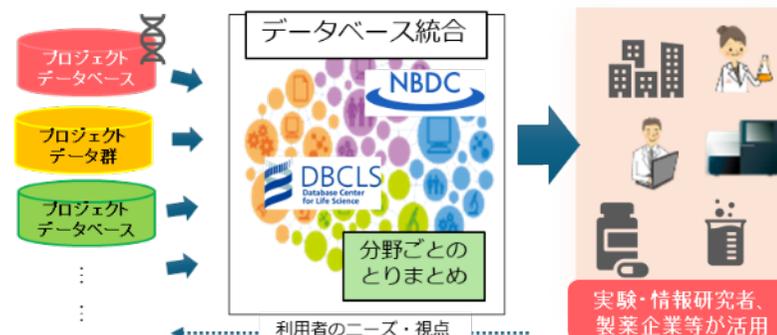
「タンパク質構造予測に関する研究」でノーベル化学賞を受賞したJohn M. Jumper博士らは、PDBのデータを学習させたAlphaFold2をさらにPDBのデータを用いて発展させ、タンパク質複合体の予測技術を高めたAlphaFold3を開発 (Nature 2024)

## ②良質なデータを測る技術

バイオイメージングやゲノムシーケンシングについての高度な解析体制や先駆的な日本企業・大学・研究機関の連携が存在。空間情報を含む高度なイメージング技術の開発と関連技術の融合により、生体内の空間的配置やダイナミクスまでの統合的理解が可能となる。



文部科学省科学研究費助成事業 学術変革領域研究「学術研究支援基盤形成」  
先進ゲノム解析研究推進プラットフォーム  
PAGS 先進ゲノム支援 第2期



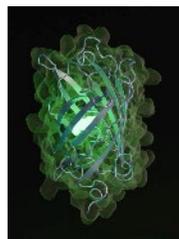
# 欧米のライフサイエンス分野におけるAI活用に関する研究開発動向

## 生命・医科学におけるAI基盤モデルの開発

### ■ タンパク言語モデル

- 元Meta社の研究者らが設立したEvolutionaryScale社が約28億のタンパク質を学習した**タンパク言語モデル(ESM3)**を開発。タンパク質の配列、構造、機能の3つを同時に推論し、自然界にはない新しいタンパクを生成することも可能に。

【出典】2024年6月25日, EvolutionaryScale社,  
「Simulating 500 million years of evolution with a language model」



新しい緑色  
蛍光タンパク質

### ■ タンパク・デザインモデル

- スイス・ローザンヌ工科大学を中心に、MITやオランダの研究チームが連携する国際チームが、AlphaFold2の技術を応用し、標的タンパク質の特定領域に結合し、その機能を制御するタンパク質を、従来よりも高成功率で設計できるモデル(**BindCraft**)を開発。

【出典】2025年8月27日, Martin Pacesa et al., Nature 「One-shot design of functional protein binders with BindCraft」

### ■ ゲノム言語モデル

- 米・Arc Institute(非営利研究機関)が、スタンフォード大、UCバークレー、UCサンフランシスコ、NVIDIAと連携し、微生物、植物、動物、ヒトから集めた約9.3兆のDNA塩基対の情報を学習した**ゲノム言語モデル(Evo2)**を開発。遺伝子変異がタンパク質やRNAに及ぼす影響の評価や、新しいDNA配列の生成も可能に。

【出典】2025年2月19日 Arc Institute 「AI can now model and design the genetic code for all domains of life with Evo 2」

### ■ 予測モデル

- Google DeepMind社が、非コード領域を含む最大100万塩基対のDNA配列を解析し、遺伝子発現、スプライシングパターン、クロマチンの特徴など多様な分子情報(モダリティ)を単一塩基対レベルで同時に予測可能な、ヒトやマウスのゲノムで学習したモデル**AlphaGenomics**を開発。遺伝子変異の影響を、効率的に短時間で予測することを可能に。

【出典】2025年6月25日, Google DeepMind, 「AlphaGenome: AI for better understanding the genome」

### ■ ゲノム言語モデルとLLMの統合モデル

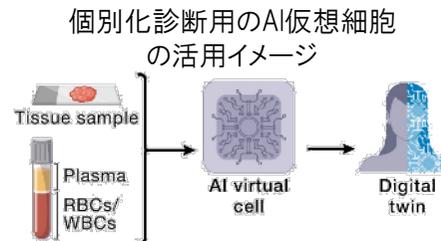
- トロント大学等の研究チームが、ゲノム言語モデルと大規模言語モデル(LLM)を統合し、理解可能なモデル**BioReason**を開発。

【出典】2025年5月29日, Adibvafa Fallahpour et al, arXiv:2505.23579  
「BioReason: Incentivizing Multimodal Biological Reasoning within a DNA-LLM Model」

## AI仮想細胞モデルの開発

- 米・Chan Zuckerberg Initiativeは、2023年9月、**AI仮想細胞(AI Virtual Cell)**計画を明らかにし、2024年12月にはスタンフォード大学等と、**AI仮想細胞基盤モデル**の具体構想を提案

【出典】2024年12月12日, Charlotte Bunne et al, Cell,  
「How to build the virtual cell with artificial intelligence: Priorities and opportunities」



- 米・イェール大、Google DeepMind等が、シングルセルデータ(scRNA-seq)を人間が理解できる言語として扱う**仮想細胞モデルC2S-Scale**を開発。「この細胞は薬Xにどう反応するか?」といった質問に、生物学的情報に基づいた回答が自然言語で得られる。【出典】2025年4月17日, Syed Asad Rizvi et al,  
「Scaling Large Language Models for Next-Generation Single-Cell Analysis」
- 米・Arc InstituteとUCバークレー、スタンフォード大、UCサンフランシスコ、ペンシルベニア大、イェール大が、幹細胞や、ガン細胞、免疫細胞が薬物、サイトカイン、遺伝的摂動にどう反応するかを予測する**仮想細胞モデル(STATE)**を、約1.7億個の細胞からの観察データと、1億個以上の細胞からの摂動データを学習させて開発。

【出典】2025年6月23日, Arc Institute  
「Predicting cellular responses to perturbation across diverse contexts with State」

## 戦略的な取組を進める研究機関

### ■ 米・ブロード研究所の“Eric and Wendy Schmidt Center”開設

2021年3月、機械学習と生物学を融合し、生命のプログラムの理解を目指す、センターを1.5億ドルの寄附を得て開設。タンパク質の細胞内局在予測モデル等の開発が進められている。

### ■ 米・ハワード・ヒューズ医学研究所(HHMI)の『AI@HHMI』計画

2024年8月、科学的発見の加速のため、AIを活用した生物医学研究に10年間で5億ドル規模を投資することを発表。ジャネリア・リサーチ・キャンパスを中心に、HHMI全体でAIの活用を促進。

### ■ 欧州分子生物学研究所(EMBL)の『Science AI Strategy』

2025年2月、欧州の生命科学分野のAI活用の変革を目指した戦略を提示。生物学的ドメインに特化した基盤モデルの開発や、欧州の大規模バイオデータのAI対応用に整備すること等が掲げられている。

# AI for Scienceに向けた我が国のマテリアル分野の強み

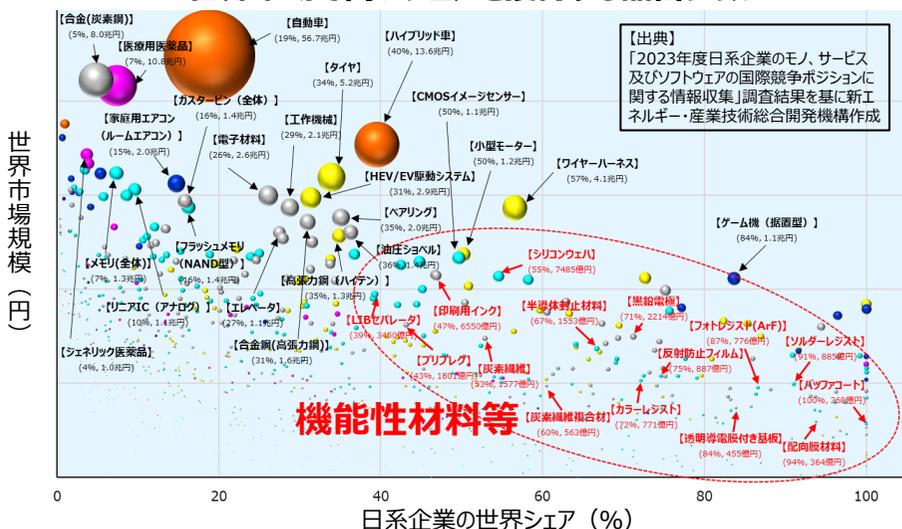
- ノーベル賞にもつながる研究成果を多数輩出する研究力を有し、時代ごとに新しい価値を創出し、社会の変化を牽引
- 世界市場で非常に高いシェアを獲得している品目が多数存在し、産業上の不可欠性を有する
- 物性や材料創製プロセス等に関する**良質なデータを多数保有**しており、実験データベースは我が国の強み

## マテリアル分野の研究がもたらした社会・経済インパクト

<b>磁石</b> 本多光太郎 (世界初合成磁石@1917) 佐川真人 (世界最強の永久磁石@1984) →モーター、電気自動車、風力発電、HDD	<b>カーボンナノチューブ</b> 飯島澄男 (カーボンナノチューブ発見@1991) 遠藤守信 (CVDによる大量合成@1988) →Liイオン電池材料、タッチパネル
<b>炭素繊維強化複合材料</b> 進藤昭男 (PAN系炭素繊維@1961) →航空機・自動車用CFRP	<b>スピントロニクス</b> 岩崎俊一 (垂直磁気記録方式@1977) 宮崎照宣 (TMR素子室温動作@1995) 湯浅新治 (MgOバリアで巨大MR@2004) →超高密度磁気ストレージ、MRAM
<b>光触媒</b> 本多健一、藤嶋昭 (TiO <sub>2</sub> 光触媒@1968) 橋本和仁 (@1994) →光触媒コーティング、環境浄化	<b>青色LED, LD</b> 赤崎勇、天野浩 (GaN単結晶, p@1989) 中村修二 (高輝度青色LED, LD@1993) →LED照明、ディスプレイのバックライト、信号機
<b>触媒 (有機合成)</b> 根岸英一、鈴木章 (カスカップリング@1970代) 野依良治 (不斉合成反応@1986) →創薬、農薬、香料、アミノ酸	<b>酸化物材料</b> 細野秀雄 (IGZO材料、TFT動作@2004) →透明電極、LCD・OLEDディスプレイ駆動TFT
<b>リチウムイオン電池</b> 吉野彰 (炭素負極@1985) →モバイル機器、電動車、大規模蓄電	その他にも、超伝導 (前田弘 Bi系@1998, 秋光純 MgB <sub>2</sub> @2000, 細野秀雄 Fe系 @2008) Erドープ光ファイバー増幅器 (中沢正隆) @1989等 ノーベル物理学賞受賞者11名、化学賞受賞者8名

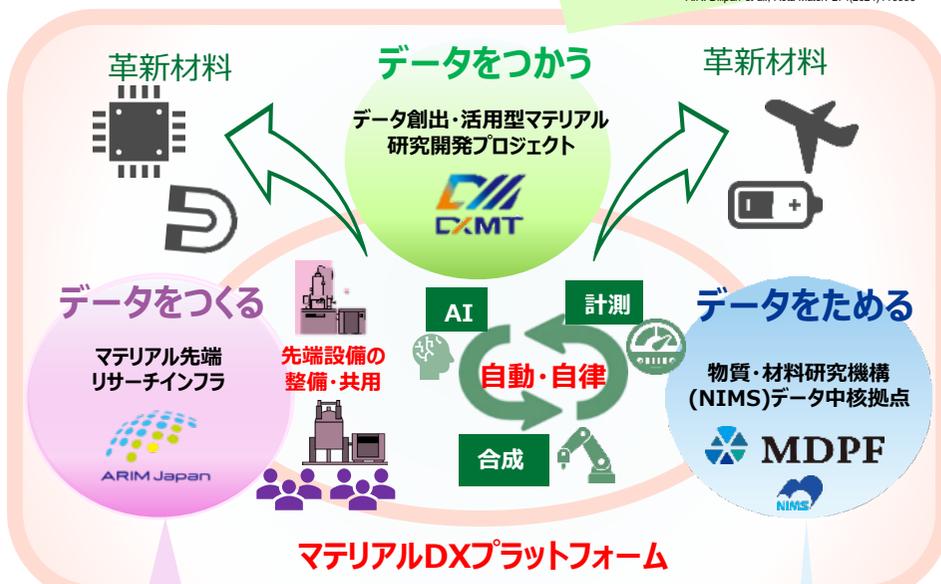
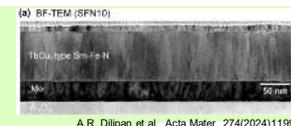
【出典】科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センター「研究開発の俯瞰報告書 ナノテクノロジー・材料分野 (2023年)」

## 世界市場で高いシェアを獲得する品目多数



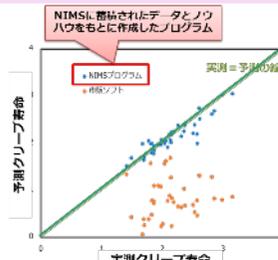
## 政策誘導で蓄積した高品質・大量のデータでマテリアル研究を加速

データ駆動型研究により、より高性能な新規磁石化合物を高速で発見  
 (通常**60日**程度⇒**1日**程度に短縮)



先端計測・分析機器の共有を通じて創出されたデータを自動で収集・蓄積し、データ共有・利活用を加速  
 共用設備数: **1,195**台 (R7.3時点)  
 登録データファイル数: **1,274,070**件 (R7.3時点)

材料実験や科学技術文献からもデータを抽出・格納し、大規模な物質・材料データベースを構築



高品質なデータにより、高い精度で金属疲労を予測可能

## 官民によるデータ駆動型研究開発への巨額な投資が各国で活発化



### NSF Designing Materials to Revolutionize and Engineer our Future (DMREF)

- 主要な社会的課題に取り組むために必要な先端材料の設計、発見、開発を推進するプログラム。
- AI活用やハイスループット実験など、多くのデータ駆動型材料研究テーマを推進。
- 2023年から、**4年間で約110億円 (7,250万ドル)** を投入。

【出典】2023年9月18日, NSF News, 「NSF invests \$72.5M to design revolutionary materials」



### Canada Acceleration Consortium

理化学機器企業の巻き込みが弱い

- トロント大学を中心に2021年コンソーシアム発足。
  - Canada First Research Excellence Fund (CFREF)から新材料・新物質の発見を加速する
- 取組み対して、**7年間で約230億円 (約2億カナダドル)** 投入。
- 本ファンドとトロント大により、**約150億円 (1.3億カナダドル)** で施設を拡張。

【出典】2023年4月28日, U of T News, 「U of T receives \$200-million grant to support Acceleration Consortium's 'self-driving labs' research」



### Materials Innovation Factory

UKにマテリアル産業がない

- リバプール大学とユニリーバの共同で2018年発足。
- 最新のロボットと計算環境を組み合わせた最先端材料の研究開発を推進。
- 2024年2月、化学向けの最新AIを開発・活用した新製品開発期間の短縮を狙う計画を発表。
- **約160億円 (8,100万ポンド)** 投入。

【出典】2018年10月5日, University of Liverpool News, 「Materials Innovation Factory officially opened by President of the Royal Society」



### Automated Synthesis Testing and Research Augmentation Lab (ASTRAL)

- Samsungが米国MA州ケンブリッジに自動自律実験ラボを設置。

【出典】Nature Synthesis 3, 606-614 (2024), 「Navigating phase diagram complexity to guide robotic inorganic materials synthesis」

# 国内外のマテリアル分野におけるAI活用に関する研究開発動向



## ■米国：NSF Designing Materials to Revolutionize and Engineer our Future (DMREF)

- 主要な社会課題の解決に必要な先端材料の設計、発見、開発を推進するプログラムとして、AI活用やハイスループット実験など、多くのデータ駆動型材料研究テーマを推進。
- 2023年から、**4年間で約110億円(7,250万ドル)を投入**。

【出典】2023年9月18日, NSF News, 「NSF invests \$72.5M to design revolutionary materials」



## ■カナダ：Canada Acceleration Consortium

- 2021年にトロント大学を中心としたコンソーシアムを発足し、Canada First Research Excellence Fund (CFREF) から**7年間で約220億円(約2億カナダドル)の資金**を得て、6つの自動実験ラボを新設し、新材料・新物質の発見を加速。

【出典】2023年4月28日, U of T News, 「U of T receives \$200-million grant to support Acceleration Consortium's 'self-driving labs' research」



## ■英国：Materials Innovation Factory

- リバプール大学とユニリーバの共同で2018年に発足し、最新のロボットと計算資源を組み合わせた最先端材料の研究開発を推進。
- 開発された最新AIを活用し、新製品の開発期間を短縮する計画を2024年に発表。
- 民間資金を含め**約160億円(8,100万ポンド)投入**。(期間不明)

【出典】2018年10月5日, University of Liverpool News, 「Materials Innovation Factory officially opened by President of the Royal Society」



## ■物質・材料研究機構 (NIMS)

- ロボティクスとAIを融合させ、条件設定から実験実行、データ解析までを**自動・自律化する次世代の材料探索に向けた汎用ソフトウェア「NIMS-OS (NIMO)」の開発**や、その他各材料領域においてAIを活用した特性予測や材料設計等の研究開発を実施。

【出典】Science and Technology of Advanced Materials: Methods 3(1), (2023), 2232297 <https://doi.org/10.1080/27660400.2023.2232297>



## ■GoogleのAI研究部門DeepMind、ローレンスバークレー国立研究所 (米国)

- 開発したAIシステム「GNoME (Graph Networks for Materials Exploration)」を用いて、**17日間で200万種類の結晶構造を新たに発見**。
- GNoMEが予測した構造を自律ロボットシステムを用いて検証し、**17日間の連続実験によって、予測された58種の化合物のうち41種を合成**することに成功。

【出典】Nature 624, (2023), 80-91, <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06735-9>



THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA

## ■ブリティッシュコロンビア大学 (カナダ)

- 太陽電池フィルムの合成・加工評価にモジュール式自動運転ラボを活用することで、**従来9か月かかる実験を5日に短縮**。

【出典】Sci. Adv. 6 (2020), eaaz8867, DOI:10.1126 / sciadv.aaz8867



UNIVERSITY OF LIVERPOOL

## ■リバプール大学 (英国)

- 自走する実験ロボットにより、光触媒材料の探索を自動化し、**8日間で700回の実験を実行**し、初期に配合した触媒の6倍の活性を示す材料を発見。

【出典】リバプール大学 マテリアル・イノベーション・ファクトリー, Nature 583 (2020), 237-241, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2442-2>



INSTITUTE OF SCIENCE TOKYO

## ■東京科学大学

- 自律的に物質探索するロボットシステムを開発し(無機固体物質では発表当時世界発)、**二酸化チタン薄膜の電気抵抗を最小化することに成功**。

【出典】2020.11.19 東工大プレスリリース, APL Mater, 8, (2020), 111110, <https://doi.org/10.1063/5.0020370>



## ■IBM基礎研究所

- PFAS等の有害物質の代替材料探索等にも活用できる**マテリアル分野に特化した基盤モデル**「Foundation models for materials (FM4M)」を2024年にオープンソースとしてリリース。

【出典】2025.1.16 IBMニュースリリース, <https://jp.newsroom.ibm.com/2025-01-16-blog-foundation-models-for-materials>

# 世界の自動化・リモート化によるハイスループット研究施設



## マテリアルズ・イノベーション・ファクトリー (MIF) 英・リバプール

先端材料研究拠点として、高度自動化ロボット群を備え、24時間稼働でハイスループット実験を行い、新材料開発の時間短縮を実現。

＜対象分野＞ 材料科学分野

＜建設費＞ 総額 約1億2000万ポンド (約225億円) 　＜設立年＞ 2018年

＜強み・特徴＞

- ・ **11,000m<sup>2</sup> (4階建て) の施設**で、幅広い研究者層に向けた最先端の研究設備を提供
- ・ 1階には、Open Access Laboratory (OAL) = **研究者が自動実験装置や通常の実験装置を自由に利用できる共有スペースが設置**。2階にはユニバーバ、3・4階にはリバプール大が研究室を構える。
- ・ OALは、**5名のマネージャーと20名の技術者が所属し、実験装置の運用や研究レベルの向上に貢献**。特に博士号を持つ技術職員が「Technical Pathway」というキャリアパスのもと、**研究者と同様の給与体系で待遇**。

出典：Liverpool University ホームページ (<https://www.liverpool.ac.uk/materials-innovation-factory/>)  
デジタルラボトリー研究会 ホームページ (LU見聞録)

## エメラルドクラウドラボ (ECL × Carnegie Mellon University)

包括的なライフサイエンス研究のクラウドラボとして**100種類以上の実験機器**を備え、**遠隔で実験の設計、実行、分析を実行可能**。

＜対象分野＞ 生命科学分野 (バイオテクノロジー、化学実験全般)

＜建設費＞ 約4,000万ドル (約60億円)

※建物建設費は含まない (CMU大学所有の建物に設置)

＜設立年＞ 2023年

＜強み・特徴＞

- ・ **1,500m<sup>2</sup>の施設**で、**世界初の完全機能クラウドラボ**として、**多様な研究設備を遠隔で提供**。マシンタイムの8割は大学研究者、残りの2割は近隣のスタートアップ企業に割当。
- ・ **100種類以上の実験機器を単一インターフェースで遠隔制御**。研究者がインターネット経由で**実験を設計し、データ解析まで遠隔で実行可能**。
- ・ **全実験データは自動で集積・整理**され、高度に体系化したデータベースとして管理。

出典：Emerald Cloud Lab ホームページ (<https://www.emeraldcloudlab.com/>)  
関連記事 (<https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2021/august/first-academic-cloud-lab.html>)  
及び有識者へのリアレンジ等による



## ＜米国における最新動向＞

NSFにおいて「**Toward a Network of Programmable Cloud Laboratories (PCL Test Bed)**」公募開始 (R7年8月)



【目的】

- ・ ホワイトハウス「AI Action Plan」で掲げられた優先事項「AIで科学発見を加速するための研究インフラ整備」を具体化するもの
- ・ AIを活用した遠隔アクセス可能なクラウドラボのネットワーク開発と運用を支援

【支援概要】

- ・ 全体予算は最大1億ドル ※日本円で約150億円 (1ドル=150円換算の場合)
- ・ 応募者は、科学的推進要因を提示して応募。対象は、バイオテクノロジー、化学、材料科学が例示。クラウドラボのメリットを享受できるそのほかの分野の提案も可。
- ・ 想定採択数は4～6件。各拠点 (PCL Node) に対し、最長4年間・総額最大2千万ドル (約30億円) を支援

<https://www.nsf.gov/news/nsf-invest-new-national-network-ai-programmable-cloud>  
<https://www.nsf.gov/funding/opportunities/pcl-test-bed-test-bed-toward-network-programmable-cloud-laboratories>

# AI for Scienceを支えるための情報基盤

- 研究データを実験等により創出した後、適切に保存・管理を行い、蓄えられたデータを流通させ、解析等により活用するといった一連の研究プロセスは、それぞれの役割を担う**研究データ基盤、流通基盤、計算基盤の3つの基盤**（総称して「**情報基盤**」と呼ぶ）が支えている。
- AI for Scienceの推進においては、**3基盤それぞれの高度化、及びこれらの基盤間の連携の強化等による次世代システムへのアップグレード**が必要。

## 研究データ基盤

- ✓ 様々な研究分野や機関の研究者が自身の**研究データを保存・管理、公開する中核的なプラットフォーム**（※）。
- ✓ 全国の図書や論文、根拠データなど研究に必要な**学術情報を一元的に検索し**、研究活動での利活用を実現。
- ✓ **オープンサイエンスやAI for Scienceの潮流を踏まえ、AI機能等を搭載**することにより、研究者にとってより**使いやすく、かつ、研究データが自然に集まってくるようなシステム**へと高度化を検討。

※「公的資金による研究データの管理・利活用に関する基本的な考え方」（令和3年4月27日統合イノベーション戦略推進会議決定）において、研究データ基盤（NII RDC）を中核的なプラットフォームとして位置付け



## 計算基盤

- ✓ 世界最高水準の性能を有する**スーパーコンピュータ「富岳」**を中核とした、多様な利用者のニーズに応える**革新的な計算環境（HPCI）**を構築し、全国のユーザーへ計算資源を提供。
- ✓ **世界最高水準のAI・シミュレーション性能を有する新たなフラッグシップシステム**を2030年頃までに整備・運転開始予定。
- ✓ 生成AIをはじめとした技術革新に対応した次世代計算基盤を構築し、**成果創出のためのアプリケーション開発や環境整備**を実施予定。



## 流通基盤

- ✓ 日本全国の大学や研究機関等の**学術情報の基盤**として、**1,000以上の機関で340万人以上が利用**する通信ネットワーク（SINET）を整備。
- ✓ 実験機器や計算基盤から創出される**大容量データ**をはじめ、日々の研究活動から生じる研究データは、SINETを通じることで研究者・研究機関間の**高速・安全かつ遅延のない流通**を実現。
- ✓ データ駆動型の研究様式への進展に伴う**研究データの質・量の増大**を踏まえ、**より大容量の通信**に対応した次期ネットワークを検討。

## 流通



【SINET加入機関数と加入率】（R7.5.31現在）

区分	加入数 (割合)
国立大学	85 (100%)
公立大学	98 (95%)
私立大学	446 (71%)
短期大学	91 (30%)
高等専門学校	56 (97%)
大学共同利用機関	16 (100%)
その他	235
合計	1,027

# 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラについて

## High Performance Computing Infrastructure (革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ)の略

国内の大学や研究機関の最先端のスパコンやストレージを高速ネットワークSINET6で接続することで一体的な利用を可能とし、産業界や学術界の方に広く提供

## フラッグシップシステム



理化学研究所「富岳」

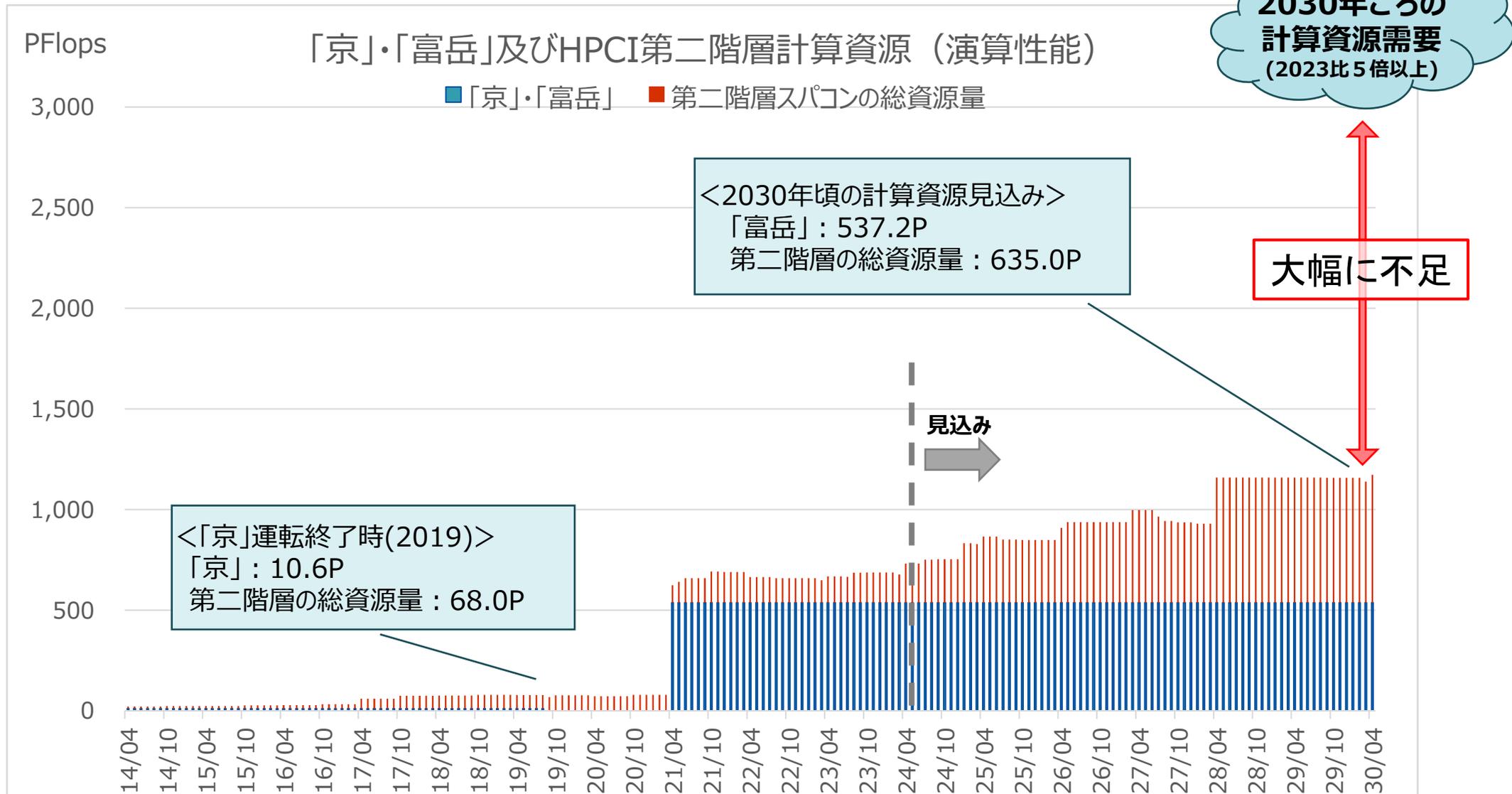
## HPCI共用計算資源

14機関 (2025年 4月～)  
Arm(「富岳」と同じ)、x86、GPU、ベクトルで多様なニーズに応えます



# HPCIに接続された計算資源量の推移と今後の見込み

- 今後、第二階層スパコンの計算資源量は増加していくものの、「富岳」の資源量と合わせても、**2030年ごろに必要な計算資源需要に対して大幅に不足。次世代フラッグシップシステムをシームレスに開発・整備し、計算資源需要の増加に対応する必要がある。**



※ 2024年4月以降については、大学等の協力機関へのアンケート調査により、今後HPCIに接続される計算資源の見込みを集計

# AI for Science (科学研究向けAI基盤モデル開発) に関する日米連携について

- AI基盤モデルを科学研究に活用すること(AI for Science)は、**科学研究の手法や研究そのものに大きな変革をもたらす**可能性があり、今後の**我が国の研究力や産業競争力の強化**にもつながる。
  - 例えば、生命・医科学分野では、着想から論文化までの期間が約2年間から約2か月に大幅短縮。科学的探索範囲も約1000倍に拡大する可能性※
- 2024年4月、**AI for Scienceの日米連携枠組み**を創設。**日米首脳共同声明**で本連携を歓迎。
  - ✓ **文部科学省 - 米国エネルギー省(DOE) 事業取決め**  
(AI for Scienceに係る政府間の協力枠組みを創設)
  - ✓ **理化学研究所(RIKEN) - アルゴンヌ国立研究所(ANL) MOU締結**  
(政府間の協力枠組みにおける中核機関として協力)



※注：挙げられた倍数は、理化学研究所における個別の研究課題（創業研究）を例とした試算値

## RIKEN-ANL協力内容

### (1) 研究者間の技術的情報の交換

(例：ソフトウェア・アプリケーションの知見共有、開発した基盤モデルの相互検証・活用 など)

### (2) 人的交流

### (3) 研究データの相互利用

(例：論文データや研究データの相互利用 など)

### (4) 計算資源の相互利用

(例：「富岳」、「Aurora」など計算資源の相互利用 など)

科学研究向けAI基盤モデル（科学基盤モデル）開発には、計算資源・データ・人材等、あらゆる面で質・量ともに高いレベルが必要

**RIKEN と ANL が協力し、日米の AI for Science の中核に**

**AI for Science は、国の研究力や産業競争力の向上、経済安全保障上も極めて重要**  
**日米両政府間の枠組みによる戦略的連携の下、世界に先駆けて科学基盤モデルを実現**

# AI for Science に関連した各分野の提言等とりまとめ

## ■ 次世代の科学技術イノベーションを支える情報基盤の在り方について（中間とりまとめ）

【情報委員会、令和7年5月30日】

AI を取り込んだエコシステムの構築：AI利用を前提とした情報基盤へ。日本の文化等に理解のあるAI。ELSI・AIガバナンスを意識した設計。蓄積したデータによりAIの性能を高め、AIを用いて研究し、得られたデータを情報基盤に還元してAIをさらに高度化するというサイクルを生み出す役割。

## ■ 研究の創造性・効率性の最大化のための先端研究基盤の刷新に向けた今後の方針

【研究開発基盤部会 先端研究開発基盤強化委員会、令和7年7月10日】

- 全国的な研究基盤として、研究設備等・技術専門人材の共用ネットワークを構築。これにより、全国の研究者が必要な研究設備・機器等にアクセスできる環境を整備し、共用を前提とした研究環境に転換。
- 我が国全体として研究基盤を強化する共用研究設備等の整備・運用の仕組みを構築するとともに、研究ニーズや利活用可能性を踏まえた試作機の試験導入、利用技術開発など先端研究設備等の高度化・開発の場とする。
- 先端研究設備等の高度化・開発に係る要素技術開発から試作機開発、共同研究による利用拡大、利用技術開発、共有化までの各段階を繋ぎ、共有の場を活用し、研究開発段階に応じて研究ニーズ等をフィードバック。
- これにより、先端研究設備等の導入・共有・開発が循環する環境を醸成。

## ■ AI時代にふさわしい科学研究の革新～大規模集積研究基盤の整備による科学研究の革新～ （意見等のまとめ）

【研究環境基盤部会、令和7年7月1日】

我が国全体の研究の質・量を最大化するため、基盤となる研究環境を高度化・高効率化（自動化、自律化、遠隔化等）

（意義）◆時間短縮や効率化に加え、研究者が単純作業の繰り返しから解放され、より創造的な研究活動に従事。

◆研究の過程から得られる様々なデータやAIを最大限活用し、科学研究の進め方・在り方を変革。

（取組の方向性）①大規模集積研究基盤の整備 ②データの蓄積と、AIとの協働による研究の最適化・新領域の開拓

③体制の構築と人材育成 ④産業界との協働 ⑤国際頭脳循環の促進

# 日本の政策文書におけるAI for Science関係の主な記載

## 経済財政運営と改革の基本方針2025（令和7年6月13日閣議決定）（抄）

- 先端研究設備・機器の戦略的な整備・共用・高度化を推進する仕組みを構築する。研究データの活用を支える情報基盤の強化やAI for Scienceを通じ、科学研究を革新する。
  - 官民連携による、先端大型研究施設<sup>27</sup>の戦略的な整備・共用・高度化の推進(略)により、我が国の研究力を維持・強化する。
- 27 大型放射光施設SPring-8、NanoTerasu、スーパーコンピュータ「富岳」等。

## 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画2025年改訂版（令和7年6月13日閣議決定）（抄）

- 研究大学や大学共同利用機関法人（個々の大学では整備できない大規模施設・設備等を全国の研究者に提供する機関）等における先端研究設備・機器の戦略的な整備・共用・高度化を進めるとともに、技術専門人材の育成・情報基盤の強化やAI for Scienceを通じ、科学研究を革新する。
- AI for Science（科学の成果を得るためにA Iを活用すること）の加速、2030年頃までのポスト「富岳」の速やかな開発・整備（略）を進める。

## 公明党 文部科学部会「令和8年度予算概算要求等に向けた重点政策提言」（令和7年8月4日）（抄）

- 先端研究設備・機器の日本全体での戦略的な整備・共用・開発や、大学共同利用機関等のポテンシャルを生かした先端研究設備の大規模集積・自動化・自律化・遠隔化と伴走支援の一体的な提供による研究環境の高度化・高効率化に加え、スーパーコンピュータ「富岳」の次世代フラッグシップシステムの開発・整備を含む研究データの適切な保存・管理、流通、活用を促進する情報基盤等の強化及び科学研究向けAI基盤モデルの開発・共用等のAI for Scienceの加速を通じた科学研究の革新に取り組むこと。

## 自民党 科学技術・イノベーション戦略調査会「第7期科学技術・イノベーション基本計画に関する中間提言」（令和7年8月28日）（抄）

- 政府において、次期基本計画の策定までに、大学・研究機関等におけるAI for Scienceの推進・発展に関する基本的な戦略方針を定め、基本計画に取り込む。戦略方針の策定にあたっては、国内外の専門家の意見も踏まえ、特に以下の諸点について検討する。
- ・ バイオやマテリアルなど、AI for Scienceの導入に適していて、かつ、我が国が国際的競争力を発揮しうる研究分野の選定
- ・ 米国のNAIRRなどを参考に、研究者に計算資源・データ・モデル・ツール・教育を一体提供する「AI研究基盤」の試験的提供
- ・ AI駆動型研究に適した高品質な研究データの保存・管理、活用、流通を安定的に支える情報基盤の整備・高度化を図るとともに、AI for Scienceの推進等により科学研究等を支える次世代情報基盤等のあり方
- ・ 大学や研究機関等で本格的なAI for Scienceを進めるための十分な計算資源とデータ基盤（クラウド等）の確保・強化
- ・ 先端研究設備・機器の戦略的な整備・利活用・高度化や、大規模なオートメーション/クラウドラボの形成を通じた、研究システムの自動・自律・遠隔化による研究データ創出・活用の高効率化