

# 医薬品開発におけるAIの活用に関する文部科学省の取組について

令和8年2月27日

第2回医薬品開発協議会

# 医薬品開発におけるAIの活用に関する状況と課題

## 生命科学研究を取り巻く 近年の潮流

**生命の根源的理解の深化**  
(遺伝子配列と表現型の対応、  
進化・生物多様性に関する体系的知見)

**計測・解析技術の飛躍**  
(シングルセル、マルチオミクス、  
空間オミクス/ライブイメージング)

**臓器別から臓器連関を含む  
多階層の生体システム志向へ**

**個別ラボ中心からコンソーシアム型のビッグ  
サイエンスへ**  
(標準化・データ共有の加速)

等



## AI技術の 急速な進展

(基盤モデル、  
AIエージェント等)



## 生命科学研究の在り方自体に パラダイムシフトが起きている

### ✓アプローチ

スナップショット+時系列の膨大なマルチ  
モーダルデータをAIで統合し、階層(分子  
~個体)・時間を横断した解析と予測を実行。

※最先端生命科学研究には  
大量のデータと計算資源が必須に

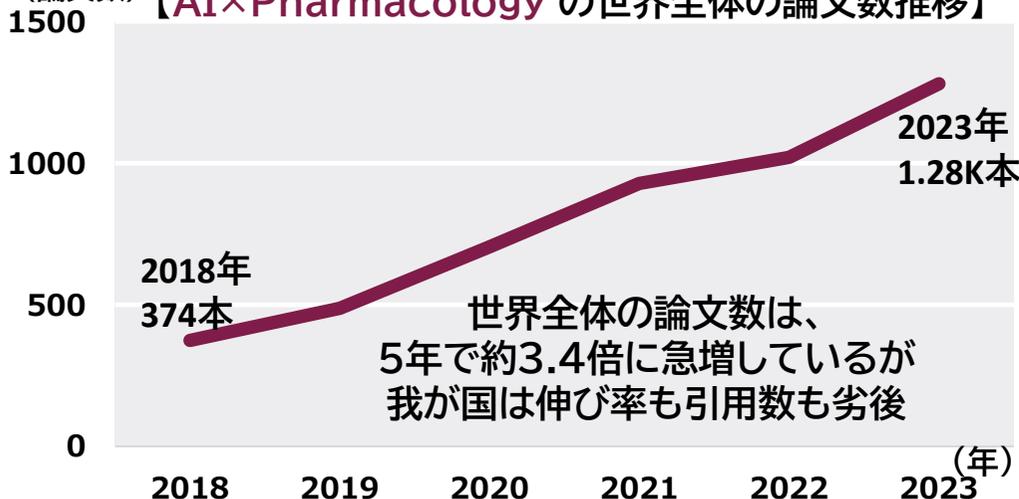
### ✓目的

解明だけでなく、  
デザイン・合成や制御も。

### ✓効率性

より短い時間でターゲットに。

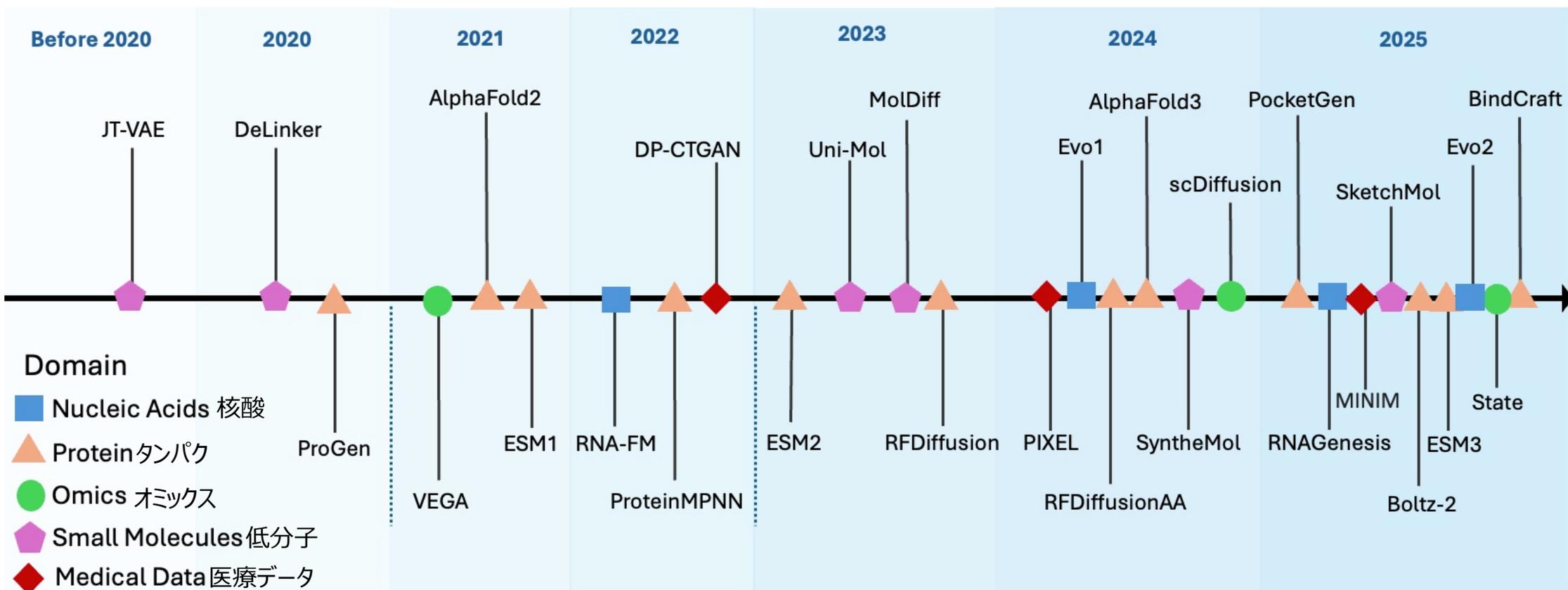
(論文数) 【AI×Pharmacology の世界全体の論文数推移】



国	論文数 (2018- 2023)	伸び率 (2018- 2023)	世界 シェア	1論文当たり 平均引用数
中国	1,326	302%	28%	27.9
米国	1,050	145%	22%	40.3
インド	517	573%	11%	18.8
英国	220	213%	5%	61.4
韓国	170	917%	4%	32.1
ドイツ	148	192%	3%	56.0
カナダ	142	110%	3%	39.0
日本	140	56%	3%	20.7
フランス	116	63%	2%	22.6
豪州	95	100%	2%	21.3

# (参考)様々なライフサイエンス分野のAIモデル開発の状況

- ◆ 2021年のAlphaFold2の登場が大きな転換点となり、ライフサイエンス分野におけるAI(特に深層学習や基盤モデル(Foundation Model))を活用した研究が急増。
- ◆ さらに2023年の生成AIブームを受けて、大規模言語モデル(LLM)の医療応用、拡散モデル(Diffusion Model)のバイオ分野での応用、ラボオートメーションの研究なども加速。



(出典) Zaixi Zhang et al. (2025, Oct) *Generative AI for Biosciences: Emerging Threats and Roadmap to Biosecurity*  
<https://arxiv.org/abs/2510.15975>

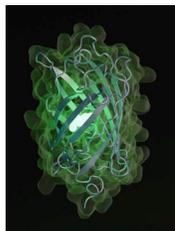
# (参考)欧米のライフサイエンス分野におけるAI活用に関する研究開発動向

## 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

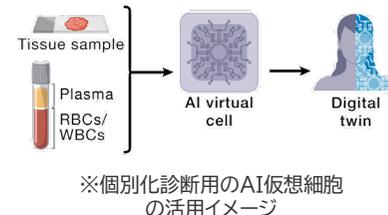
トロント大学等の研究チームが、ゲノム言語モデルと大規模言語モデル(LLM)を統合し、理解可能なモデル**BioReason**を開発。

【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・ハーワード・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。



# 医薬品開発におけるAIの活用に関する文部科学省の取組



文部科学省

- 文部科学省においては、全国の研究者に対して**先端研究基盤やAI創薬支援を提供**することで研究成果の実用化を促進するとともに、大学・研究機関等において**科学研究におけるAIの利活用（AI for Science）を推進**。
- 特に「最先端のデータを創出する実験科学」、「良質なデータを取得する計測技術」、「高品質なデータアセット」等の我が国の強みを活かしながら、高精度・高効率な医薬品開発にも資する、大規模なデータ取得を通じたバイオ生成基盤モデルの開発等を推進。

## AI for Scienceの推進

- **科学研究におけるAIの利活用（AI for Science）**により科学研究の在り方そのものが変革されつつあり、**米国・EU等は国家的な取組として戦略的に推進**（ターゲットにはバイオテクノロジー、創薬も含まれる）する中、我が国においても年度内に**AI for Scienceの推進に向けた基本的な戦略方針を策定**するための検討を実施。
- 戦略方針を踏まえ、**AI for Scienceによる科学研究革新プログラム（令和7年度補正予算370億円）等の新たな支援**を開始予定。



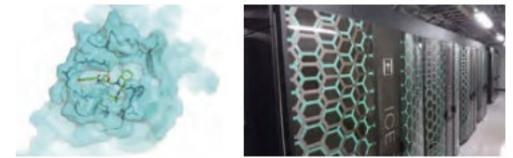
米国「ジェネシス・ミッション」と日米連携（文部科学省とDOEは「協力のための意向表明（Statement of Intent : SOI）」に署名）

## AMED 生命科学・創薬研究支援基盤事業（BINDS）



創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム  
Basis for Supporting Innovative Drug Discovery and Life Science Research

- 創薬・ライフサイエンス分野における先端的な機器整備の実現を通じて研究支援技術の高度化を図り、生命科学・創薬研究成果の実用化を促進する事業。
- BINDS内の**インシリコユニット**において、**候補化合物を探索するインシリコスクリーニング**や**有望化合物の活性・薬物動態・安全性プロファイルの最適化設計**などのAI創薬支援を実施。

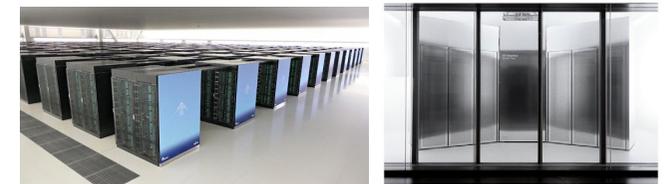


インシリコ解析ユニット

## 理化学研究所 創薬・医療技術基盤プログラム（DMP）

DMP 創薬・医療技術基盤プログラム  
RIKEN Program for Drug Discovery and Medical Technology Platforms

- **理化学研究所でのライフサイエンス研究で培われた研究基盤を活用し、日本発の革新的な医薬や医療技術の創出**を目指すプログラム。
- 基礎研究に基づく高品質なデータと理研の計算科学基盤（スーパーコンピュータ等）を活かし、AI 予測モデルや分子生成 AIなど多様な創薬 AI 技術を総合的に開発。



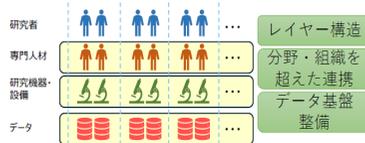
「富岳」量子コンピューター」の活用

# AI for Science の推進に向けた基本的な戦略方針（概要イメージ）

資料3  
AI for Science推進委員会  
(第1回)  
令和8年2月9日

## 第7期科学技術・イノベーション基本計画の方向性

- ▶ 科学技術推進システムを刷新し、科学技術政策を大転換
  - ・現状認識の一つとして… **AIと科学の融合による研究開発パラダイムの転換**
- 2章 知の基盤としての「科学の再興」
- 4.AI for Scienceによる科学研究の革新



## AI基本計画（R7.12閣議決定）

- ▶ イノベーション促進とリスク対応の両立
- ▶ **信頼できるAI**の追求
- ▶ **世界で最もAIを開発・活用しやすい国**を目指す

## 海外動向

文部科学省

- ・各国は**AI for Science**を**国家的ミッション**と位置づけ
- ・**研究投資、計算基盤整備、人材育成等を強化**
- ・科学とビジネスが近接化し「**勝者総取り**」構造
- ・**科学的発見のプロセス**自体が、学際的、データ駆動型、計算集約型へと**大きく変化**

## 日本の強み

- ▶ **情報基盤**：世界最高水準の情報流通基盤（SINET）・研究データ基盤（NII RDC）・計算基盤（富岳・富岳NEXT・HPCI等）
- ▶ **研究基盤**：世界トップレベルの基礎科学力と多様な研究者層、世界最先端の研究装置群と大型研究施設、信頼性の高い実験・観測データの蓄積
- ▶ **社会基盤**：世界有数の経済規模、精密な製造・計測技術・ロボティクス、すり合わせや暗黙知を含む現場知、AIに対する社会的・産業的な需要

## 目的 I. 科学研究の革新と科学的発見の加速・質の変革、II. 研究力の抜本的強化と科学の再興、III. 国際的優位性・戦略的自律性の確保

中長期的な取組目標 **科学基盤モデル/エージェントやAI駆動ラボの活用により重要技術領域の先端的成果創出及び研究開発期間を1/10に**

今後5年間の目標 **AI for Scienceの推進により、日本の科学研究における国際優位性の確保**

（ターゲット例）

- **3年後までに、新素材開発速度10倍の潜在力を有するAI駆動ラボシステムを開発。**  
将来は、AI駆動ラボシステムを用いて、我が国企業が国際的サプライチェーン上不可欠なマテリアルを量産する。
- **3年後までに、大規模なデータ取得を通じて、高機能なバイオ製品の高効率設計を実現するバイオ生成基盤モデルを開発。**  
将来は、仮想細胞・生体モデルや、植物、動物、ヒト・臓器等の“デジタルツインモデル”を実現し、高精度かつ高効率なバイオ製品開発や創薬等に貢献する。
- **3年後までに、AIEージェント群による、最先端大型研究施設・研究装置からの大量・高品質データ産出や、仮説検証・実験の自動化・自律化を実現。**  
新規性の高い研究を探索的に行うシステムの開発を通じて、科学研究の新しい方法論を示す。

戦略的な国際連携  
(米国・英国など)

世界を先導する  
科学研究成果の創出

AI for Science の波及・振興  
による科学研究力の底上げ

AI for Science を支える  
研究基盤の構築

### （具体的な取組内容）

① **研究力・人材**  
AI研究者等の育成  
×  
AI活用促進

② **計算資源**  
戦略的増強  
×  
利便性向上

③ **研究データ**  
高品質データの創出  
×  
データの一元化

- ・ AI for Science のあらゆる分野での波及・振興と日本の強みを生かした重点領域の設定・投資を両輪で推進、世界トップ層との戦略的国際共同研究を推進
- ・ AIの基礎研究含むAIそのものの研究の強化（リスク対応含む）
- ・ 国際連携・産学連携を通じ、AI・計算資源・データに精通した人材の参画・育成、技術専門職の育成・確保、評価や処遇の見直し
- ・ 世界最高水準の次世代AI・HPC融合プラットフォーム「富岳NEXT」の開発
- ・ AI共用計算資源の戦略的な増強と利便性（機動性、アクセス性、相互運用性）の向上
- ・ 産業界との連携及び国際連携を通じた計算資源の有効活用
- ・ 戦略的価値の高いデータセットの特定・構築
- ・ 自動化・自律化した研究設備等の整備と研究データ創出プロセスの標準化
- ・ AI時代に即した次世代情報基盤の構築・活用、データの一元的運用

# 参 考



## 課題・取組の方向性

- ▶ タンパク質の構造予測を行うAlphaFold（ノーベル賞）は研究にかかる時間とコストを劇的に削減するなど、**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**。国際的にAIの研究開発や利活用への投資が進む中、**自国でAI研究開発力を保持することは安全保障上極めて重要**。科学研究におけるAI利活用（AI for Science）において、米国・EU等は国家的な取組として、リソース（計算資源・研究資源・人材・データ等）を有効活用し、戦略的に推進。
- ▶ 我が国においては、世界最高水準の情報基盤を有するとともに、**ライフ・マテリアル等の重点分野において次のAI開発・利活用の要となる質の高い実験データを持つ等の強み**を有しており、これらのリソースを最大限活用し、**科学基盤モデル・AIEージェント開発、次世代AI駆動ラボシステム開発、これらの実装に向けた取組を進めることで、第7期科学技術・イノベーション基本計画で目指す研究力向上を牽引**。

## 事業内容

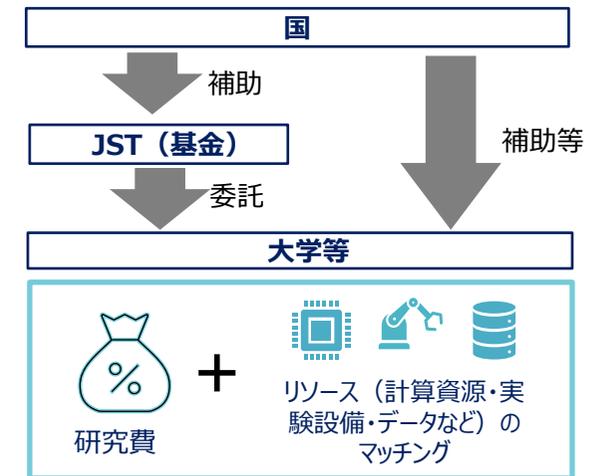
事業実施期間 ~令和10年度

- ・ 国のコミットメントの下で、我が国が有する**計算資源等のリソースを戦略的かつ機動的に配分しながら**、重点領域への集中投資により世界をリードすることを目指す**プロジェクト型（基金事業）**と、あらゆる分野における波及・振興及び先駆的な研究を目指す**チャレンジ型**を**両輪**とし、**AI for Science先進国**の地位を確立する。

- ① **プロジェクト型**：我が国の勝ち筋となる**重点領域**において、シミュレーションデータに加え、実験データの取得・活用による我が国発の最先端AI基盤モデル・AIEージェント開発、次世代AI駆動ラボシステム開発、これらの実装に向けた取組を一体的に推進。我が国の研究力を抜本的に強化するとともに、産学の協働により、研究開発投資を促進し、先駆的取組の早期実装・ビジネス化により**科学研究を変革するイノベーション**を創出。
- ② **チャレンジ型**：あらゆる分野の研究者がAIを活用して科学研究の高度化・加速化を図るため、計算資源の確保等の研究環境を整備し、**アカデミア全体にAI for Scienceの波及・振興を促進し、意欲ある研究者による次の種や芽となる新たなアイデアへの挑戦への支援**を行うとともに、我が国独自の競争優位を築く先駆的な研究を創出。

※上記の他、AI for Scienceに不可欠な計算基盤の環境整備として、76億円を別途計上。

## 【事業スキーム】



## 【取組のイメージ】

**AI×実験科学 = ライフサイエンスの再興**  
 <アセット>  
 ・最先端データを創出する実験科学  
 ・良質なデータを測る技術  
 ・データアセット・バイオリソース

×AI

・バーチャル臨床試験  
 ・個別化診断  
 ・創薬・医療

創薬・精密医療・バイオものづくり等の新産業創出

**AI×装置×産学知 = マテリアル開発の革新**  
 <アセット>  
 ・ラボから量産まで一気通貫の開発・実装能力  
 ・世界有数の実験データベース&産業界の暗黙知データ  
 ・先端的な計測技術と国内機器産業クラスター

×AI

・オンデマンド材料設計  
 ・自律ラボで未知材料を自動探索

国内外から投資が集まり、短期間で革新的マテリアルが量産可能となるR&D拠点群を形成

**AI×多様な分野 = 新たな日本の勝ち筋の探究**  
 ・AI for Scienceの波及・振興を促進するとともに、あらゆる分野の意欲ある研究者による新たな勝ち筋の創出

×AI

量子 数理物理学 認知科学 都市工学 農業 考古学 フェージョンエネルギー等

「プロジェクト型」	「チャレンジ型」
320億円	50億円
・支援件数：5領域×3チーム ・支援規模：20億円程度/件 ・支援期間：原則3年	・支援件数：1,000件程度 ・支援規模：500万円程度/件 ・支援期間：～1年

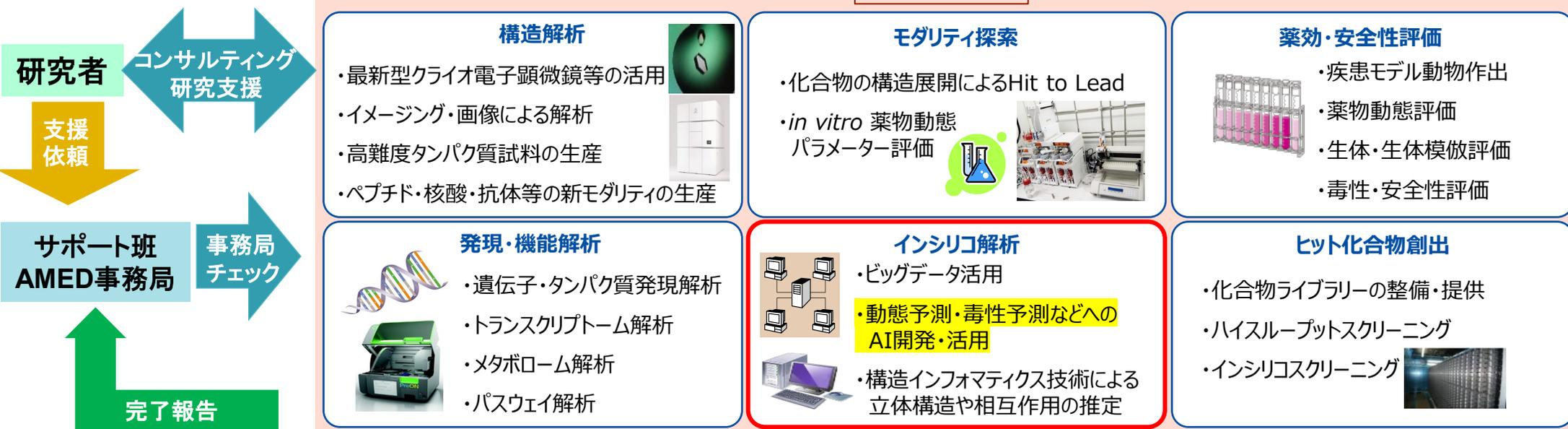
## 現状・課題

- 「健康・医療戦略」(令和7年2月閣議決定)に基づき、広くライフサイエンス分野の研究発展に資する高度な技術や施設等の先端研究基盤を整備・維持・共用することにより、大学・研究機関等による基礎的研究成果の実用化を促進。
- また、本事業は「創薬力の向上により国民に最新の医薬品を迅速に届けるための構想会議中間とりまとめ」(令和6年5月22日)において、非臨床試験や共用・基盤整備の推進に活用されることが記載されている。
- 令和8年度においては、大規模解析の効率化・高速化のための機器整備などを行うことにより、「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)や「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)で示されている、先端研究設備・機器の戦略的な整備・共用・高度化の推進や創薬力の抜本的強化のための研究支援基盤整備を図る。

## 事業内容

- 創薬・ライフサイエンス分野における先端的な機器整備の実現を通じて研究支援技術の高度化を図り、生命科学・創薬研究成果の実用化を促進する。
- 関係機関が連携し、高度な解析機器を効果的かつ効率的に運用できる人材の育成を推進する。

## 支援ユニット



※上記取り組みに加え、各ユニットの機器を利用した人材育成の推進を行う

事業実施期間 令和4年度～令和8年度

交付先 国公立大学、研究開発法人等の国内研究機関



(担当：研究振興局ライフサイエンス課)

- 世界中でAIの研究開発や利活用への投資が進んでおり、各国はAIを戦略的に重要技術と位置づけ、**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**が強力に進められている。

米国

## 「America's AI Action Plan」(2025.7)

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。

### <AI for Scienceに関する主な取組>

- ✓ 科学、安全保障、技術のためのAIフロンティア (FASST)
- ✓ AI研究のためのインフラ提供 NAIRR Pilot

## 「GENESIS MISSION」(2025.11)

EU

## 「AI大陸行動計画」(2025.4)

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。

## 「欧州におけるAI in Science戦略」(2025.10)

仮想的な研究機関「Resource for AI Science in Europe (RAISE)」を構築し、計算資源、データ、ノウハウ、人材、研究資金などのAI資源を一元化させ、研究の効率と質を高める。

### <AI for Scienceに関する主な取組>

- ✓ 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
- ✓ 欧州データ統合戦略(策定予定)

英国

## 「AI機会行動計画:政府回答」(2025.1)

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。

## 「英国AI for Science戦略」(2025.11)

英国が強みを持つ5つの分野をターゲットとして、AI駆動科学の加速・AIによる科学研究の変化に関する研究への投資、データ・計算資源・人材と研究文化に関する取組を実施する。

### <AI for Scienceに関する主な取組>

- ✓ 学術向けAI計算基盤 AIRR
- ✓ 創薬データ基盤OpenBindコンソーシアム

中国

## 「新世代人工知能開発計画」(2017.7)

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。

## 「『人工知能プラス』行動のさらなる実施に関する意見」(2025.8)

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。

### <AI for Scienceに関する主な取組>

- ✓ 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」

## ■米・GENESIS MISSION

- ✓ AIによる科学研究と技術革新の抜本的改革を目指す国家プロジェクト
- ✓ **10年間で米国の科学研究および技術革新の生産性と影響力を2倍にする**
- ✓ **中核的要素**: American Science and Security Platformの構築、政府保有科学データのAI利活用、産官学の協働体制
- ✓ **主要課題領域**(エネルギー覇権、科学的発見の加速、国家安全保障の確保)
- ✓ 2025年12月DOEが**3.2億ドル超**の初期投資を発表

## ■英・AI for Science Strategy

- ✓ 科学的発見プロセスそのものを革新
- ✓ **3つの柱**(データ、計算基盤、人材・文化)
- ✓ **5つの重点分野**(先端材料、核融合、医療研究、エンジニアリング・バイオロジー、量子技術)
- ✓ **15の具体的アクション**(AI駆動科学促進、データのFAIR原則の義務化、信頼性や環境負荷低減など)
- ✓ **最初のミッション**: **2030年までにAIを活用して「試験開始可能な薬物候補を100日以内に創出」**
- ✓ 2026~2030年に**約1.37億ポンド**を投資

- 11月24日、**トランプ大統領**は、発見科学を加速させ、国家安全保障を強化し、エネルギーイノベーションを促進するために、**世界で最も強力な科学プラットフォームを構築するための国家的なイニシアチブ「GENESIS MISSION」の開始を指示する大統領令**に署名。
- エネルギー省(DOE)に、スーパーコンピュータと独自のデータ資産を統合し、科学的基盤モデルを生成し、ロボット実験室を動かすクラウドベースのAI実験プラットフォームを作成するよう指示。ライトDOE長官は**科学担当次官ダリオ・ギルをこのイニシアチブの指導者に任命**。

## ゴール

世界最高のスーパーコンピュータ、実験施設、AIシステム、あらゆる主要な科学分野の独自のデータセットを統合したプラットフォームを開発し、**10年以内に米国の研究とイノベーションの生産性と影響力を倍増**させる

## 科学安全保障プラットフォーム (American Science Security Platform) の構築・運用

DOE国立研究所の世界最高のスーパーコンピュータ等の高性能計算資源、AIエージェントを含むAIシステム、計算ツール、ドメイン特有の基盤モデル、データセットへのアクセス、自律実験・製造を可能にする実験ツール等の機能を統合

**90日以内**：利用可能な連邦政府および潜在的な産業パートナーのリソース(計算、ストレージ、ネットワーク)を特定

**120日以内**：初期データセットの特定とプラットフォームへの導入計画策定

**240日以内**：AI主導の実験・製造を行うための施設の能力を評価

**270日以内**：少なくとも1課題でプラットフォームの初期運用能力を評価

## 国家科学技術課題の特定

- ミッションを通じて対応可能と評価され、『国家科学技術覚書(9月23日)』に沿った**優先領域にまたがる国家的に重要な科学技術課題**について、**少なくとも20件のリストを、DOE長官は60日以内に科技担当大統領補佐官に提出**する。
- 2025年の初期リストには、「**先端製造**」、「**バイオテクノロジー**」、「**重要材料**」、「**核分裂および核融合エネルギー**」、「**量子情報科学**」、「**半導体およびマイクロエレクトロニクス**」を含む。
- リストの提出から**30日以内**に、科技担当大統領補佐官は提案されたリストを審査し、関係省庁と協力して、ミッションが対処すべき国家科学技術課題のリストを調整。リストは毎年見直し。



## AI活用の促進

### ■STRIDESイニシアティブ

(Science and Technology Research Infrastructure for Discovery, Experimentation, and Sustainability)



商用クラウドサービスの利用に伴う経済的・手続き的な障壁を減らし、生命医学研究を加速させることを目的に、NIH研究者・NIH支援研究者に、**主要商用クラウドの割引料金**のほか、**専門家コンサルティング**や、**高性能計算資源(HPC)**や**大規模データストレージへのアクセス**を提供

### ■NIH Cloud Labによる実践トレーニング

研究者のスキル向上支援のため、研究者が隔離された安全な環境で、AIやバイオインフォマティクスのチュートリアルを学習したり、概念実証の構築、コスト見積もり等を行うことができる**最大\$500のクレジット(最大90日間)を無償提供**(これまでの利用者は1,000人以上)

### ■安全なコード管理 NIH GitHub Resource Center

NIH所内 (Intramural) の職員 (研究者・開発者等) のみを対象に、研究者や開発者がコードを安全に保存・管理できるよう、高度なデータ損失防止機能やアクセス制御機能など、特別なセキュリティ機能を整備。また、個人のGitHubアカウントでは得られない多くのNIH特有の機能やサポートも提供。

### ■AI・クラウド環境の活用事例

- ・TOPMed (Trans-Omics for Precision Medicine)  
STRIDESを通じた大規模な全ゲノムシーケンスデータのクラウドへの移行により大人数での同時アクセスを可能にし、共同研究を加速
- ・Advanced Imaging and Microscopy (AIM) Resource  
ローカル環境のインフラ容量の制約を、クラウドの拡張性で補うことで、データ分析の高速化や複数の並行研究が可能に。

### ■AI活用促進の取組

- ・AIM-AHEAD 電子カルテを含む大規模データを基盤にAI/MLの研究・基盤整備・人材育成を推進し、健康格差の是正と医療革新を目指す全米規模のイニシアチブ
- ・Bridge2AI AIに適した高品質なデータの整備や、データの使い方や評価方法の共通ルール、解析ツールの提供、AI人材の育成体制の構築等を推進

## リスクへの対応(研究の公正性の確保、データ管理)

### ■助成金申請におけるAI利用の制限(2025年9月～)

AIツールを用いて大量の申請が行われる懸念に対応するため、2025年9月以降、AIで実質的に作成された申請は審査対象外に。また、PIが1年間に提出できる申請数は最大6件に制限。

### ■査読(ピアレビュー)プロセスでのAI利用の使用禁止

未公開の研究アイデアの漏洩を防ぐため、査読プロセスにおける生成AIの使用は禁止。

### ■制限データ(ヒトゲノムデータ等)を使用する際の制限

#### ●オープンなAIモデルへの入力制限

#### ●開発したAIモデルの共有制限

- ✓ プライバシーの懸念がない一般的なデータを用いて開発されたAIツールやソフトウェアは、NIHの**オープンサイエンス原則**に基づき、無料でオープンな形式で共有することが原則。
- ✓ 他方、**ヒトのゲノムデータなどのアクセス制限データを学習させたAIモデルのパラメータ**は「データ派生物」と定義され、漏洩リスクを防ぐために、**プロジェクト終了後の保持や第三者への共有を、現在、一時的に禁止**

### ■プライバシー強化技術(PETs)等の検討

イノベーションを促進しつつ、制限データ漏洩リスクを軽減するための、プライバシー強化技術 (Privacy Enhancing Technologies) やその他の方策について、研究コミュニティや一般に向けて広く情報提供依頼 (RFI) を発出

# 英国 AI for Science Strategy (2025.11.21)

英政府は、AI for Scienceを加速するための**具体の15項目**を示し、「AI機会行動計画(AI Opportunities Action Plan, 2025年1月)」における2026～30年の政府投資 £ 20億のうち**最大 £ 1.37億**を充てると発表。また**優先 5 分野**を示すとともに、官民で挑む野心的な目標(**ミッション**)も掲げた。

## 【目的 (Objective)】

- AI を活用した科学 (AI-driven science) の最先端を切り開く能力を高める ⇒Action 1 & 2
  - 英国の科学分野におけるリーダーシップの地位を維持することを確実にする ⇒Pillar1～3の下に、Action 3～14
- }+ ミッション (Action 15)

## 【優先 5 分野】

英国が既に強みを持ち、AIにより大きなインパクトが期待される「**エンジニアリング・バイオロジー**」、「**核融合**」、「**材料科学**」、「**医療研究**」、「**量子技術**」(※「産業戦略(Modern Industrial Strategy)」とも連携)

## ■ AI駆動科学

- (Action 1) AI駆動科学を加速。Sovereign AI Unitが「**自律型ラボの開発・拡大**」について、またARIAが「AI scientist」について公募を実施。  
また、責任ある安全なAI活用について、**バイオセキュリティへの影響などドメイン特有の課題にも対処**。
- (Action 2) メタ科学 (metascience) の研究を支援。AIが科学研究そのものをどのように変えるか、UK Metascience Unitと連携して、探求。

## ■ データ (Pillar 1)

- (Action 3) UKRIが資金提供した研究によるデータを可能な限り保存・キュレーションし、FAIR 原則に準拠させる。2026年にデータポリシー更新予定。
- (Action 4) DSITは、**高価値データセットを特定し、整備**。Renaissance Philanthropyと連携し、まず優先5分野のデータを精査・収集を開始。
- (Action 5) UKRIは、ネガティブ実験データも含む**ダーク・データ (dark data)の収集パイロットプログラム**の開始。
- (Action 6) 高価値データセットの安全な活用のための**大規模なデータストレージインフラ**を、国のスーパーコンピューターの近くに整備。

## ■ 計算資源 (Compute) (Pillar 2)

- (Action 7) AI Research Resource(AIRR)を通じた公募を開始。**研究者向けにIsambard-AIやDawnスパコン上でのGPU時間を提供**。  
小規模向け：最大10,000 GPU時間/3カ月間、ミッション重点プロジェクト(医薬品開発等)：最大1,400,000GPU時間(2週間程度)
- (Action 8) 英国内の研究機関を結ぶフェデレーテッド・コンピュート・クラスタ・ネットワークの構築。未使用/余剰の計算資源の活用可能性を追求。

## ■ 人材と文化 (People and Culture) (Pillar 3)

- (Action 9) 今後5年間、AI for Science博士課程プログラムの拡充等を通じて、**AIを研究に活用できる研究者を1,000人以上育成**する。
- (Action 10) 学際的なフェローシップ・プログラムを活用し、**トップ研究者にAI能力を身につけさせながら、コミュニティのスキルアップ**を図る。
- (Action 11) あらゆる分野やキャリア段階の研究者や技術専門職(RTP)のAIスキル向上のための**トレーニングプログラムの創設・提供**。
- (Action 12) 優先分野におけるAI for Scienceのブレークスルーを推進するための**学際的研究チームの構築** (UKRIによる「ハブ」型研究支援)。
- (Action 13) 研究技術専門職(Research Technical Professional RTP)の育成・確保への投資と、そのためのキャリアパスの整備。
- (Action 14) **AIモデルのコミュニティ主導のベンチマーク・評価の開発支援**。(例:構造生物学のCritical Assessment of Structure Prediction)

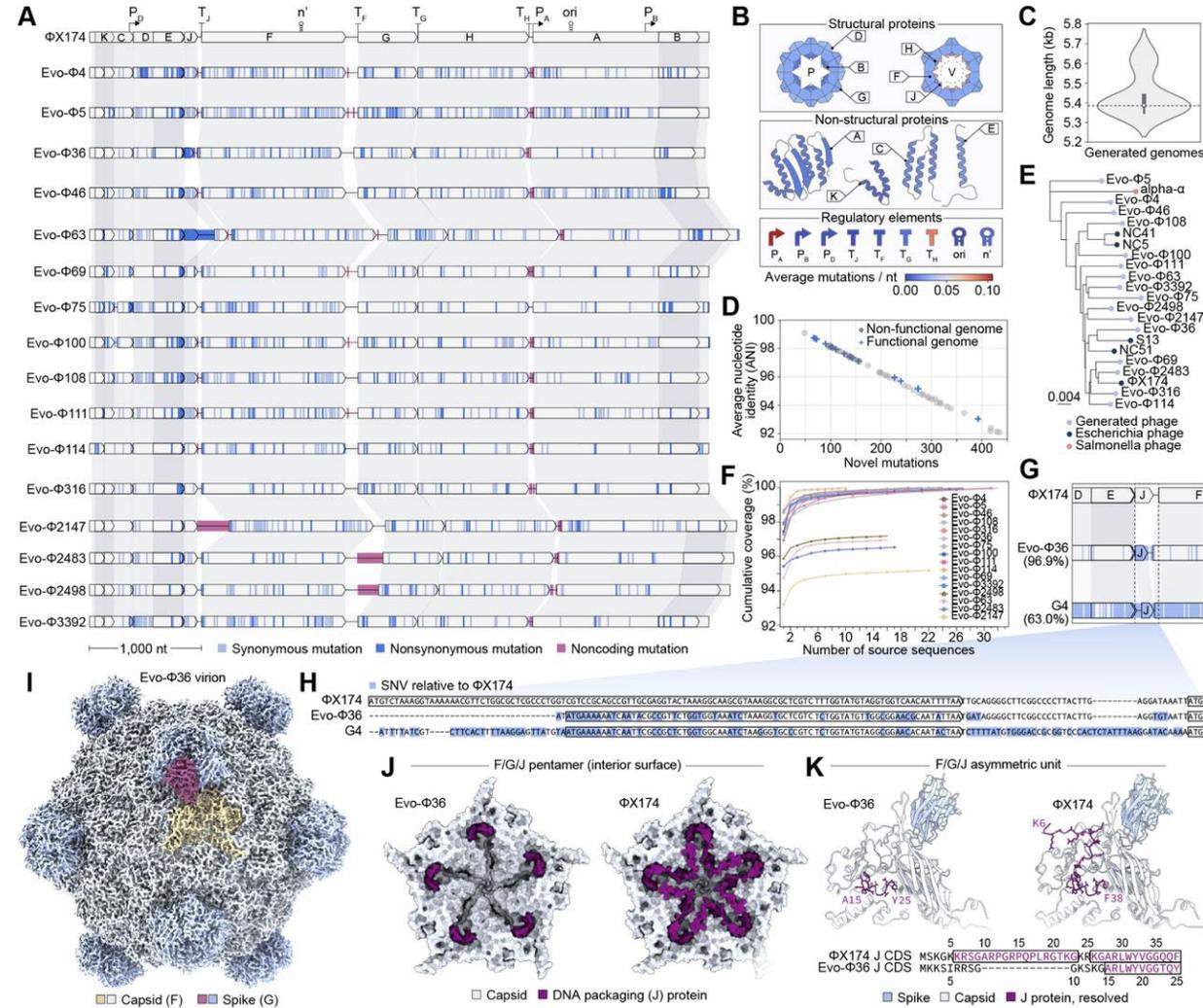
## ■ ミッション (Missions)

- ミッション 1**は、「**前臨床段階(develop trial-ready drugs)を2030年までに100日以内とできるように創薬を加速し、新治療薬の早期展開に貢献**」
- (Action 15) 追加のAI for Scienceミッションをいくつか選定し、**2026年に開始**。(GO-Scienceのライヴ・インスマッキング等も活用、アカデミア等とも対話)

# (参考)ゲノム言語モデルを用いたバクテリオファージの設計・生成(2025年9月)

2025年9月、米・Arc Institute(非営利研究機関)とスタンフォード大の研究チームが、Evo1及びEvo2モデルを用いて、抗生物質に耐性のある大腸菌株に感染するバクテリオファージを設計・生成したことを発表。

- Evo1およびEvo2は既に200万以上のファージゲノムを用いてトレーニングされているが、研究チームは、さらに「教師あり学習」で追加学習をおこなったうえで、5,386塩基、11個の遺伝子から構成されている、比較的小さなゲノムを持つ一本鎖DNAウイルスである $\phi$ X174をテンプレートとして、抗生物質に耐性のある大腸菌株に感染するようなゲノムを生成。
- 研究者らはAIの生成したゲノム情報に従ってDNAを合成し、それをファージとして増やした後、目的とする大腸菌に感染させ、それを死滅させることができるかどうか調べた。AIモデルが提案した302種類のゲノム設計のうち16種類が実際に機能し、大腸菌の成長を阻害したり死滅することを確認。

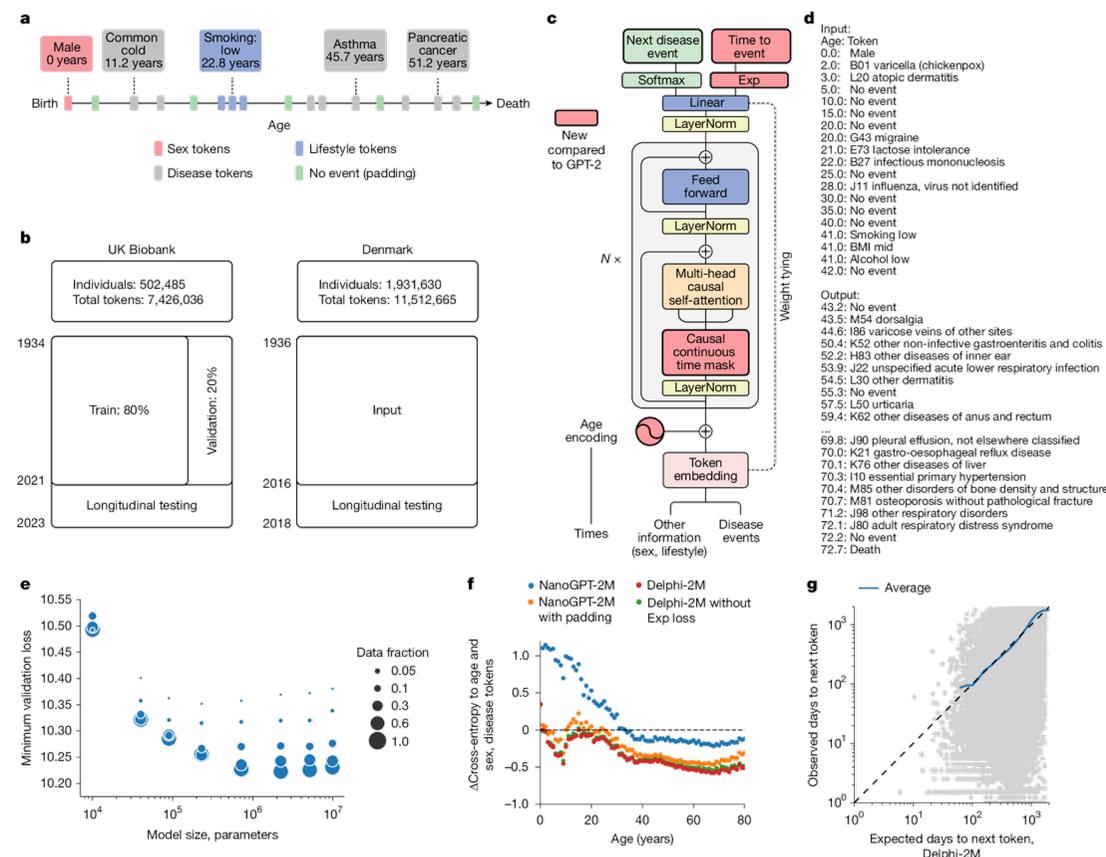


(資料) <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2025.09.12.675911v1>  
<https://arcinstitute.org/news/hie-king-first-synthetic-phage>  
<https://www.technologyreview.jp/s/369287/ai-designed-viruses-are-here-and-already-killing-bacteria/>

# (参考) 疾患予測モデル Delphi-2M (2025年9月)

欧州分子生物学研究所(EMBL)、独がん研究センター(DKFZ)、コペンハーゲン大学の研究チームが、英国バイオバンク(UK Biobank)およびデンマークの匿名化されたデータを活用し、患者の記録(生活習慣要因や他の健康状態など)における特定の疾患発生時期の相対的なパターンを検出するAIモデル「Delphi-2M」を開発。

- このAIモデルは、GPT-2のアーキテクチャを拡張したモデルにUK Biobankの40万人分のデータを用いて訓練され、デンマークの190万人の患者データを用いて検証された。研究チームは**個人の病歴に基づき1,000種類以上の10年以上先の疾患発生確率を予測**できることを確認。
- その精度は、各ツールで予測対象となる疾患数をはるかに少ない既存ツールと同等かそれ以上であり、**さらに最大20年先までの将来の健康経路をシミュレーション**し、プライバシーを保護しつつ他のAIモデルの訓練に有用な合成データを生成することも可能なことを確認。
- このAIモデルは、厳格な倫理規則のもと匿名化された健康データを用いて訓練されており、英国のバイオバンク参加者はインフォームド・コンセントを行い、デンマークのデータはデンマーク国内に留まることを義務付ける国内規制に従ってアクセスされている。
- なお、今後より多様な健康情報を取り込むことで、個別化医療の向上にも貢献するとみられるが、著者らは、本モデルが学習データに内在するバイアスを反映している点、および追加検証なしに直接的な医療判断に用いるべきではない点を指摘している。



出典) Shmatko, A., Jung, A.W., Gaurav, K. et al. Learning the natural history of human disease with generative transformers. *Nature* (2025), 17 September 2025  
<https://www.nature.com/articles/s41586-025-09529-3>  
<https://www.natureasia.com/ja-jp/nature/pr-highlights/15346>  
<https://www.embl.org/news/science-technology/ai-model-forecasts-disease-risk-decades-in-advance/>