

## 欧米における HPC に関連した AI プロジェクト

松原 聖\* 高橋 邦生\*\* 富塚 孝之\*\*

### AI Initiatives through High-Performance Computing in the US and Europe

Kiyoshi Matsubara\*, Kunio Takahashi\*\* and Takayuki Tomizuka\*\*

本稿は、米国および欧州における AI 政策と HPC の国家的活用について、政府主導の研究開発体制と制度設計に焦点を当てて比較・整理するものである。欧州では、欧州 HPC 事業共同体を中核とした AI Factories/Gigafactories や AI Act により、倫理と規範を重視した戦略が展開されている。一方、米国では、国立科学財団やエネルギー省が主導する AI 研究所や HPC インフラを通じて、科学・安全保障・エネルギー分野への AI の実装が進む。両地域に共通するのは、AI を科学・産業・国家戦略の基盤と見なし、信頼性・透明性・説明可能性の確保を課題としつつ、政策・インフラ・人材の総合的整備を進めている点である。本稿では、こうした取り組みの比較を通じ、国際的な協調と競争、そして今後の AI 社会実装に向けた方向性を展望する。

<https://doi.org/10.69290/j.001188-vol32>

Keywords: AI、NSF、DOE 科学局、DOE 国家核安全保障局、EuroHPC、AI Factories, AI Gigafactories

#### 1. はじめに

近年、生成 AI をはじめとする AI 技術の急速な進展は、科学技術、産業、社会の在り方を根本から変えつつある。とりわけ、大規模言語モデルを中心とした生成 AI は、従来の研究開発手法や政策決定のプロセスに新たな可能性とリスクをもたらしている。これに伴い、AI の信頼性・透明性・説明可能性に加え、安全保障や経済主権といった次元での社会的課題も顕在化している。

こうした動向に対応すべく、米国および欧州では、AI を単なる研究・産業技術にとどめず、国家戦略の中核的資産として位置付け、その利活用と制度設計を包括的に進めている。欧州では、EuroHPC JU (欧州 HPC 事業共同体) を軸に AI Factories および AI Gigafactories を整備し、倫理・規制・計算資源の三位一体で AI の基盤構築を進めている[1]。さらに、AI Act の施行により、信頼

性と国際規範形成の両立を図ると同時に、AI 教育・データガバナンス・オープンイノベーションを通じて社会全体の底上げを図るボトムアップ型アプローチを採用している ([2]~[8])。

一方、米国では、NSF (国立科学財団) による AI 研究所の全国展開[9]、DOE (エネルギー省) SC (科学局) による AI×HPC の医療・エネルギー応用 [11]、DOE NNSA (国家核安全保障局) による AI の安全保障利用[12]の形で、国家ミッションと AI の実装を一体化した政策が展開されている。

本稿では、欧米の AI 政策と HPC の統合的活用を、研究開発体制、制度設計、人材育成、産業・安全保障との連携を比較・整理し、AI 政策における国際的な競争と協調の両側面、ならびに信頼性ある AI の社会実装の方向性について展望する。

本稿は、文部科学省様からの委託業務としてアドバンスソフトが実施した「スーパーコンピュータ整備や利用推進に係る国際情勢等に係る調査業務」報告書の一部を利用して作成した資料です。報告書は、文部科学省様のサイトで公開されています。

\*アドバンスソフト株式会社 代表取締役社長

President, AdvanceSoft Corporation

\*\*アドバンスソフト株式会社 熱流動エンジニアリングセンター

Thermal Hydraulics Engineering Center, AdvanceSoft Corporation

## 2. EuroHPC JU (欧州 HPC 事業共同体)

### 2.1. 概要

EUは近年、AIとHPCの分野において、世界的な競争力を高めることを目指し、大規模な予算を投じている。特にEuroHPC JUは、欧州全域で利用可能な最先端のスーパーコンピュータおよび量子コンピューティング基盤の開発・運用を担う主要組織であり、2025年度計画には新たにAIを中心とした活動にも積極的に取り組むことが明記されている。ここでは、EuroHPC JUの2025年度の予算計画[1]および2025年2月から4月の公式発表資料におけるAI関連の取り組み（[2]～[8]）について解説する。

### 2.2. 委員長講演 (InvestAI initiative、EU AI Champions Initiative、AI Gigafactories)

2025年02月11日[4][5][6]にフォン・デア・ライエン欧州委員会委員長は、「ヨーロッパは、世界をリードするAI大陸[2][3]の一つとなる可能性を秘めている」との趣旨で、AIへの投資に向けた2,000億ユーロ(32兆円)の構想を発表した。同時に、欧州の企業や投資家が共同で立ち上げたEuropean AI Champions Initiative[7]との連携も明らかにされた。これは、AIの開発および応用においてヨーロッパを世界的リーダーとすることを目指す、60社以上の先進的企業によって構成される取り組みである。また、ヨーロッパにおいてAI Gigafactoriesを設立する計画も発表した。これは、スイス・ジュネーブにある世界最大の粒子加速器を有する研究機関「CERN」が運営モデルである。

すでに13のAI Factories [8]が立ち上がり、€10B(1.6兆円)の投資が実行中である。また、AI開発には巨額の資金が必要であり、European AI Champions Initiativeによる€150B(24兆円)の民間投資に加え、InvestAIを通じてさらに€50B(8兆円)を上乗せし、合計€200B(32兆円)の投資を目指す。これは産業・国家安全保障レベルの応用に焦点を当てた、世界最大の公民連携AIプロジェクトとなる予定である。InvestAIファンドは、EU域内に将来設置される4つのAI Gigafactoriesの資金調達を行う。

### 2.3. AI continent Action Plan (2025.04.09[2])

#### (1) 「AI大陸」とは

2025年初頭までのEuroHPCでのAIの活動を包括する「AI continent Action Plan」が、2025年4月9日に発表された[2]。

EU(欧州連合)は、AIの分野において世界的リーダーを目指し、「AI大陸(AI Continent)」というビジョンを掲げている。この行動計画は、その達成に向けた包括的な施策を示したものであり、経済競争力の強化と民主的価値の維持、多様な文化の尊重を両立させるAIの構築を目指している。EUは、信頼性と人間中心主義に根差したAIが、経済成長の鍵であり、同時に基本的人権を守るための要となると位置付けている。

#### (2) 背景

EU域内では、高度な研究基盤、新興技術、スタートアップの活発な活動が、AIの発展を支えている。これを背景に、AIの「開発」と「利用」双方においてリーダーシップを確立することが求められている。そのためには、計算インフラへの投資、モデル開発の高度化、経済全体へのAI導入の促進が不可欠である。

EUの強みは、単一市場、統一された安全ルール、2024年8月に施行されたAI法(AI Act)による規範整備、高度な研究力、充実した人材、産業基盤、そしてオープンイノベーションにある。既存のEuroHPCは、研究者や企業に開かれた計算資源を提供しており、LUMI(フィンランド)、Leonardo(イタリア)、MareNostrum 5(スペイン)などのプレエクサスパコンがその代表例である。ここでは、AIモデルの学習・ファインチューニングのためのリソースを開放し、オープンソースによる透明性と協調の促進を図っている。

また、EUには6800以上のAIスタートアップが存在し、その数は増加傾向にある。AIの産業応用が進む中、競争力を維持・強化するためには、スタートアップや研究機関、行政機関が、必要な資源・データ・計算能力にアクセスできる体制の整備が求められている。

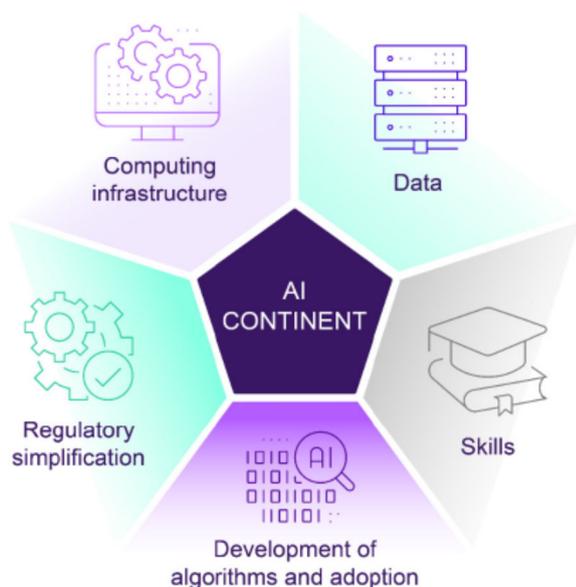


図 1 AI大陸の5つの施策

**(3) 施策**

このような背景のもと、EU は以下の五つの重点分野での加速的な取り組みを進めている。EU は、これらの施策を通じて、「AI 大陸」としての地位を確立しようとしている。官民連携による戦略的な投資と制度設計は、欧州が国際的な技術覇権の一角を占める上で欠かせない取り組みである。

表 1 EuroHPC の AI 大陸の 5 つの施策

施策	内容
インフラ強化	「AI ファクトリー」や、次世代の「ギガファクトリー」を整備し、学術・産業・起業家が連携する革新的拠点的形成する。
データ戦略	高品質なデータの提供と安全な共有を実現する「データラボ」や「データユニオン戦略」を推進する。
AI 開発と戦略分野への適用	産業界・公共部門における AI 導入を支援する「Apply AI 戦略」が計画されている。
人材とスキル	AI 教育、訓練、女性や外国人材の参入促進を通じた人材層の拡大
規制の調和と簡素化	AI Act の着実な実施と、中小企業向けの規制支援策の整備が並行して進められている。

**2.3.2. インフラ強化**

EU は、AI 技術の飛躍的な進展と競争力強化を目的として、次世代 AI の基盤となる計算資源の拡充に取り組んでいる。その中心となるのが、AI ファクトリーと AI ギガファクトリーの整備である。

まず、AI Factories とは、AI に最適化されたスーパーコンピュータ、高度なデータ資源、教育・トレーニング機能を統合した拠点であり、大学・企業・スタートアップ・公共機関が連携することで AI の研究開発と産業応用を加速するものである。2021 年から 2027 年にかけて、13 カ所のファクトリーが EU 加盟国および関連国に設置され、総額 €10B (1.6 兆円) が投資される予定である。また、物理施設を持たない国に対しても遠隔利用が可能となる AI Factory Antennas が導入される。

次に、AI Gigafactories は、より高次元の AI モデルを構築するための超大規模計算インフラである。100,000 基以上の AI プロセッサを搭載し、エネルギー効率や水利用の循環性にも配慮した設計が求められる。この施設群は官民連携のもとで整備され、EU の主導する InvestAI ファシリティを通じて最大 €200B (32 兆円の資金) が投入される。これにより、AI 半導体の設計・製造基盤を欧州内で確保し、技術的主権を確立する狙いである。

さらに、クラウドおよびデータセンターの整備も進められている。Cloud and AI Development Act のもと、データセンター建設における許認可の迅速化やサステナブルな要件の導入を進め、2035 年までに EU 内のクラウド容量を 3 倍にする計画である。これにより、企業や公共部門が安全かつ迅速に AI を導入できるインフラが整備される。

**2.3.3. データ戦略**

AI 技術の発展には、信頼性が高く構造化されたデータへのアクセスが不可欠である。EU はこの課題に応えるため、Data Union Strategy を 2025 年後半に発表し、部門横断的なデータの利活用環境を構築する方針である。

この戦略では、異なる産業分野にまたがるデータの相互運用性を高め、質の高いデータを効率的

に収集・共有できるようにすることで、AI モデルの学習や検証を支援する。信頼性のあるデータ共有を実現するために、プライバシー保護や著作権への配慮を含む法的枠組みの簡素化と強化も図られる。

中核的な役割を果たすのが、AI ファクトリー内に設置されるデータラボである。これらは各分野に特化したデータの収集・統合を行い、Common European Data Spaces と連携して、AI 開発者に対して高品質なデータを提供する。さらに、合成データの生成、標準フォーマットの提供、データのクリーニング、企業間の安全なデータ共有を支援するなど、多様な機能を担う。

具体的な事例としては、言語データに関して ALT-EDIC (Advanced Language Technologies – European Digital Innovation Community) が設立され、17 カ国が連携して多言語対応の AI モデル向けデータの整備を進めている。また、医療分野では欧州健康データ空間 (European Health Data Space EHDS) が、研究分野では European Open Science Cloud や Copernicus が、それぞれ AI 応用のためのデータ基盤として活用されている。

### 2.3.4. AI 開発と戦略分野への適用

EU は、戦略的に重要な産業および公共部門における AI 導入の加速を目指し、「Apply AI Strategy (AI 導入戦略)」を中核的な政策として打ち出している。この戦略は、AI によるイノベーションを広範に推進し、欧州製 AI ソリューション (AI “made in Europe”) の活用を通じて、産業競争力と公共サービスの質の向上を図るものである。

#### (1) 産業・公共部門におけるユースケース主導型アプローチ

本戦略は、製造業、航空宇宙、防衛、エネルギー、農業、医療、モビリティ、通信、創造産業、ロボティクスなど、EU が優位性を持つ主要産業において、AI の実装による生産性向上および経済的成長の実現を意図している。特に、公共部門では、AI が医療、司法、教育、行政サービス等に変革をもたらす可能性が高く、導入推進の戦略的セクタ

ーと位置付けられている。

#### (2) 欧州デジタル・イノベーション・ハブによる展開支援

EU 全域に展開する European Digital Innovation Hubs (EDIH) は、中小企業や中堅企業、公的機関のデジタル変革支援を担う拠点である。2025 年 12 月以降は、Experience Centres for AI としての役割が強化され、産業ごとの AI ソリューション導入を支援する。これにより、AI Factories との連携のもとで、企業が高度な計算資源やデータ、実証実験環境にアクセスできる仕組みが整備される。具体的には、AI モデルの実環境テストを行うための Testing & Experimentation Facilities (ヘルスケア、製造、スマートシティ、農業、エネルギー分野) が機能し、EDIH はそれらへの橋渡し役を担う。

#### (3) 「研究から市場へ」の AI 移転促進

AI 研究成果の商用化と社会実装を加速するため、「AI Innovation Package」に基づく支援が進められている。中でも「GenAI4EU」は、製造業における生産ライン最適化、医療画像処理、ロボティクス、サイバー防衛など多様な分野での生成 AI 活用を推進しており、2024～2027 年において最大 7 億ユーロ規模の予算が Horizon Europe および Digital Europe から提供される。

公共部門向けには、4 つのパイロット事業が生成 AI の行政導入 (意思決定支援、手続きの効率化、市民対応の改善) に向けて試行される。また、GovTech Incubator イニシアチブを通じ、公共調達や証拠分析、アクセシビリティ支援などの分野で AI ソリューションの開発が支援される。

この「研究から市場へ」の流れを持続的に強化するため、基礎研究への投資も重要視されており、欧州 AI 研究評議会 (RAISE) がその中核機関となる。RAISE は「AI のための科学 (Science for AI)」と「科学のための AI (AI in Science)」の両方向で研究を推進し、科学分野への AI 応用や次世代 AI 技術の開発を支援する。

### 2.3.5. 人材とスキル

AI の進展は、労働市場や社会におけるスキル需要を大きく変化させており、欧州連合 (EU) は将来の繁栄と競争力を確保するために、AI 関連人材の育成と再教育に本格的に取り組んでいる。本章では、「Apply AI Strategy」の目的に沿って、AI スキルの強化に向けた 2 つの柱、①AI 専門人材の拡充、②労働人口全体の再スキル化とリテラシー向上、を中心に政策展開がなされている。

このうち①については、EU は、AI アプリケーション開発や産業別ニーズに対応できる専門人材の確保を急務と捉えており、以下の方針で人材基盤の強化に取り組んでいる。

- ・ 欧州域内における次世代 AI 専門家の教育・訓練の拡充
- ・ 海外に流出した AI 人材の域内回帰促進
- ・ 非 EU 諸国からの優秀な研究者・実務者の呼び込み

また、②については AI を社会全体に浸透させるには、技術者だけでなく、あらゆる職種・年齢層における基礎的な AI スキルの普及が不可欠である。EU は、すべての労働者および市民に向けて、生涯学習の機会とスキル変革支援を行う。

### 2.3.6. 規制の調和と簡素化

EU において、革新的で競争力のある AI 市場を育成するためには、実行可能かつ堅牢な規制枠組みが不可欠である。この目的のもと、EU は 2024 年 8 月に「AI 法 (AI Act)」を施行し、2027 年 8 月までに段階的に適用を完了させる予定である。

AI 法は、リスクに応じたアプローチに基づき、高リスクの AI システムにのみ規制を課す形を取っている。この法制度は、AI の国境を越えた自由な流通と、EU 市場への統一的かつ安全なアクセスを保障すると同時に、基本的権利の尊重と品質の確保を両立させるものである。

### 2.3.7. AI Continent の今後

本戦略には国際的な連携も不可欠である。EU は、志を同じくするパートナー諸国や候補国との協力を通じて、AI 分野の国際ガバナンスを主導す

ることを目指している。これには、イノベーションの支援、信頼の確保、AI に関する国際的なルール形成の推進が含まれる。さらに、2025 年第 2 四半期には「国際デジタル主権・安全保障・民主主義戦略 (International Strategy for Digital Sovereignty, Security and Democracy)」が公表される予定であり、EU の AI 外交方針を明確化する役割を果たす見込みである。

## 2.4. AI Factories

### 2.4.1. AI Factories の位置付け

2025 年度における EuroHPC JU の予算計画の中でも特に注目すべきは、新たな「AI Factories」[3][8]の活動領域である。これは、欧州における AI 技術の競争力強化を目的として創設される柱であり、特に生成 AI や大規模な AI モデルの開発・運用を支援する基盤インフラの整備が中心となっている。

AI ファクトリーは、EuroHPC JU が主導する大規模な取り組みであり、各国における最先端の AI インフラとスーパーコンピューティング能力を結集し、産業・学術・公共分野にわたる AI イノベーションを推進するものである。

### 2.4.2. 活動内容

AI Factories の中核をなす活動は、新規の AI 最適化型スーパーコンピュータの調達と既存のスーパーコンピュータの AI 向けアップグレードである。これらのスーパーコンピュータは特に巨大な AI モデルの学習を高速かつ効率的に実施できるよう設計されており、従来の HPC システムとは異なり、AI に特化したアーキテクチャや高速な GPU、機械学習に最適化されたインターフェースなどを備える。また、EuroHPC JU はこの調達プロセスの中で新規 AI 最適化スーパーコンピュータの所有権を保有し、各国のホスティング機関と共同で運営していく計画となっている。

### 2.4.3. 予算

欧州連合 (EU) が推進する EuroHPC JU の AI Factories プロジェクトでは、欧州の先端的な研究

および技術拠点において、AI 最適化スーパーコンピュータの整備や大規模な AI モデル開発を目的とした巨大な投資が行われている。第 1 回の AI Factories は特に規模が大きく、7 か国の主要拠点に、総額€1,500M (約 2,400 億円) もの資金が投入される。

表 2 第 1 回 AI Factories 一覧

国名	名称	予算
フィンランド	LUMI AI Factory	€306.4M
ドイツ	HammerHAI	€85M
ギリシャ	Pharos	€30M
イタリア	IT4LIA	€430M
ルクセンブルク	L-AI Factory	€112M
スペイン	BSC AI Factory	€198M
スウェーデン	MIMER	未公開

2025 年 3 月 12 日には、続く第 2 回の AI Factories プロジェクトでは、6 カ国がホスト国となり、合計€485M (約 776 億円) の資金が投資されることが発表された。今後の予定は、2025 年 5 月 2 日に次回の AI ファクトリー公募締切となっている。2025 年上半期には選定されたホスティング機関との契約締結し、調達プロセスが開始される。また、2026 年：AI ファクトリーが稼働開始し、ヨーロッパの AI 戦略の中核を形成する予定である。なお、AI Factories の運営体制・設備・応用分野の詳細については、本誌別稿[13]にまとめた。

表 3 第 2 回 AI Factories 一覧

国名	名称	予算
オーストリア	AI:AT	未公開
ブルガリア	BRAIN++	€90M
フランス	AI2F	未公開
ドイツ	JAIF	€55M
ポーランド	PIAST	€100M
スロベニア	SLAIF	€150M

## 2.5. 各 AI Factories

これら 13 カ国の AI ファクトリーはいずれも、

AI 技術の社会実装、人材育成、産業競争力の強化、欧州内外の連携を主要目的としており、EuroHPC JU の下で構築されるネットワークは、今後の欧州 AI 戦略の中核を担うことが期待されている[3]。

### (1) LUMI AI Factory

フィンランドを拠点とする LUMI-AI には 364M ユーロ (582 億円) が EU から投じられ、フィンランド政府は最大 250M ユーロ (400 億円) を拠出し、残額を参加国間で分担する。これは、LUMI スーパーコンピュータの隣に設置され、フィンランド主導の国際コンソーシアムによって運営されている。この拠点は、新たなデータソースへのアクセスと世界トップレベルの計算環境を提供し、AI コミュニティ全体の加速を支援する。

### (2) HammerHAI

ドイツの HammerHAI プロジェクトは総額€85M (136 億円) で、EuroHPC に加えドイツ連邦政府とバーデン=ヴュルテンベルク州、バイエルン州、ニーダーザクセン州が共同出資する。HammerHAI はハイブリッド AI プラットフォームとして HLRS に設置され、クラウド技術と AI 向けスーパーコンピュータを融合させたソリューションを提供している。特に中小企業やスタートアップ向けに、高度な事前学習モデルやワークフローテンプレートの利用が可能で、AI ライフサイクル全体に対応した支援体制を整備している。

### (3) Pharos

ギリシャを中心とする Pharos には 30M ユーロ (48 億円) が投じられ、EuroHPC と各国が半分ずつ負担し、2025 年 3 月から 36 ヶ月間運用される。既存の DAEDALUS インフラと連携し、医療や環境分野に焦点を当てた AI 開発を支援する。アテネの複数の研究機関と連携し、EU の AI 法に準拠した信頼性の高い AI システムを推進する。ストレージ、ソフトウェアスタック、ジョブスケジューリングといった HPC 基盤を通じて、高速かつ効率的なモデル運用を可能にする。

#### (4) IT4LIA AI Factory

イタリアの IT4LIA プロジェクトは特に大規模で、イタリア政府と EU が同額を拠出し、総額€430M (688 億円) を超える。国内からは、大学・研究省や国家サイバーセキュリティ庁、エミリア＝ロマーニャ州、国立核物理研究所 (INFN) などの機関が参加する。これは、ボローニャに設置され、LEONARDO スパコンを発展させた AI 最適化インフラを提供する。中小企業への AI 導入支援を中心に、サイバーセキュリティ、製造業、地球科学分野などに重点を置き、教育プログラムを併設して AI 人材の育成にも取り組む。

#### (5) L-AI Factory

ルクセンブルクでは MeluXina-AI プロジェクトに€80M (128 億円) が投入され、Bissen 地区に 2026 年後半までに新しい AI 最適化スーパーコンピュータが導入される予定である。スーパーコンピュータ MeluXina-AI を Bissen に新たに設置し、金融、宇宙、サイバーセキュリティといった分野への AI 応用を強化する。スタートアップ向けの導入支援や、国家機関との連携を通じて、国全体の AI 主導の成長を目指している。

#### (6) BSC AI Factory

スペインの BSC AI Factory プロジェクトの総額は€198M (317 億円) で、スペイン政府 (€162M) やカタルーニャ州 (€14M) のほか、ポルトガル (€15.6M)、トルコ (€6.5M)、ルーマニア (€1M) が出資し、さらに EU が 98M ユーロを拠出して支援を強化する。ここでは、MareNostrum 5 スーパーコンピュータの強化と共に、ポルトガル、トルコ、ルーマニアとの連携を通じて構築された。高度な AI サービス、大規模データリポジトリ、AI ソフトウェアの導入に加え、実験的なプラットフォーム開発も行われる。

#### (7) MIMER

スウェーデンの MIMER は、リンショーピング大学を拠点とし、ライフサイエンスや材料科学、自律システム向けに中規模の AI スーパーコンピ

ュータを提供。構造生物学、創薬、個別化医療などの研究開発を支援し、生成 AI 技術の国際的活用も視野に入れている。

#### (8) AI:AT

オーストリアの AI:AT は、製造業への AI 統合に特化し、ウィーン工科大学に設置される。生産性向上や品質保証を目指す企業に対し、高性能な AI モデルとスケーラブルな計算インフラを提供する。

#### (9) BRAIN++

ブルガリアの BRAIN++プロジェクトには総額€90M (144 億円) が投資され、EU とブルガリア政府が半分ずつ分担する。ここでは、BRAIN++は、INSAIT (Institute for Computer Science, Artificial Intelligence and Technology) とソフィア・テックパークの連携によって推進されており、高性能 GPU データセンター Discoverer++を基盤とする。ブルガリア語の LLM 開発や AI 規制対応ツール、スタートアップ支援など、国を越えた AI イノベーションの中心地を目指す。

#### (10) AI2F

フランスの AI2F は、全国に点在するスーパーコンピュータ (Jean Zay 等) を活用し、2026 年に新設のエクサスケールスパコン Alice Recoque を中核とする。防衛、農業、金融、教育といった分野での AI 導入を促進し、国内の産業・学術機関とのネットワークを強化する。

#### (11) JAIF (JUPITER AI Factory)

ドイツの JUPITER AI Factory (JAIF) は、ドイツ連邦教育研究省やノルトライン＝ヴェストファーレン州、ヘッセン州が共同で約€55M (88 億円) を出資し、ドイツ国内の主要 AI 機関が参加する。ここでは、ヨーロッパ初のエクサスケールスーパーコンピュータ JUPITER の能力を活用し、スタートアップや中小企業への AI 導入を支援する。JARVIS という AI 推論プラットフォームを備え、様々な AI 分野における応用を加速させると

共に、フランスやイタリアなど他国の AI ファクトリーとも緊密に連携している。

### (12) PIAST

ポーランドの PIAST プロジェクトには約 400 百万ズウォティ (156 億円) が投資され、EU とポーランド政府が半額ずつ負担する。ここでは、ポズナンを拠点とし、量子コンピューティングを含む新技術の導入を進める。ヘルスケア、サイバーセキュリティ、持続可能エネルギーなどに重点を置き、ポーランドの AI・HPC エコシステムのハブ的存在となっている。

### (13) SLAIF

スロベニアの SLAIF は総額€150M (240 億円) で、国家予算と EU 資金が半額ずつ負担する予定となっている。これはマリボルの IZUM (Inštitut informacijskih znanosti) に設置され、VEGA スーパーコンピュータと連携する形で産業・公共分野への AI 応用を支援する。Jožef Stefan 研究所を中心に国内 5 大学との連携体制が構築され、技術的・教育的支援を通じて広範なユーザー層にサービスを提供する。

## 3. NSF (国立科学財団)

### 3.1. 概要

NSF (アメリカ国立科学財団) が議会に提出した 2025 会計年度 (FY 2025) の予算要求書の中で、AI 分野に関連する 3 項目

- ・ Advance Emerging Industries 予算
  - ・ NITRD (Networking and Information Technology Research And Development) 予算
  - ・ National AI Research Institutes
- について解説する[9]。

### 3.2. Advance Emerging Industries 予算

NSF が議会に提出した 2025 会計年度 (FY 2025) の予算要求書では、Advance Emerging Industries として先端産業を振興する予算を予算書の最初に位置付けている。ここでは AI を含む下記の 6 つのテーマが示している。

- ・ Advanced Manufacturing 先端製造技術
  - ・ Advanced Wireless Research 次世代無線通信研究
  - ・ Artificial Intelligence 人工知能 (AI)
  - ・ Biotechnology バイオテクノロジー
  - ・ Microelectronics and Semiconductors マイクロエレクトロニクスおよび半導体
  - ・ Quantum Information Science 量子情報科学
- それぞれのテーマに対して、\$数百 M の予算が割り当てられており、特に AI に対しては、\$729M の予算要求がされている。図は予算元の NSF 各部局を示しており、AI 予算では CISE (Directorate for Computer and Information Science and Engineering) の予算が半分を占めている。

	FY 2023		
	Base Plan	FY 2024 (TBD)	FY 2025 Request
BIO	\$20.00	-	\$20.90
CISE	344.00	-	369.18
EDU	35.00	-	40.00
ENG	88.00	-	91.96
GEO Programs	5.00	-	5.23
MPS	75.21	-	78.59
SBE	16.92	-	17.68
TIP	78.09	-	104.62
IA	1.00	-	1.00
<b>Total</b>	<b>\$663.22</b>	<b>-</b>	<b>\$729.16</b>

図 2 NSF の AI 予算

NSF による AI 分野での主導的役割は、以下の三つの相互に関連する要素から成る。

- ① 基礎的および実用志向の AI 研究: 科学技術全般および社会のあらゆる分野において、変革的な技術とそれに伴うブレークスルーをもたらす、長期的視野に立った基礎的および実用志向の AI 研究への投資を持続することである。
- ② 教育および人材育成: すべての人の学習を支援する AI システムを開発すると共に、AI ソリューションを活用する者、AI システムを開発する者、AI と共に働く者を含む、米国の AI 研究開発人材の次世代を育成することである。

- ③ データおよび先端的計算研究インフラへのアクセス：AI 研究および教育を前進させるため、拡張可能な計算資
- ④ 源を含む先端的サイバーインフラ、および高品質かつ精度の高い学習用データセットへのアクセスを提供することである。

### 3.3. NITRD ( Networking and Information Technology Research and Development) 予算

NITRD プログラムは、米国政府の情報技術とネットワーク分野における研究開発を複数の連邦機関間で調整・推進する官庁横断的な取り組みです。高性能計算、AI、サイバーセキュリティなど幅広い分野で連携し、国家の技術競争力を高めることを目的としています。1991 年に設立され、NSF や DARPA などが参加している。

表 4 NITRD 各部局での取り組み

部局	テーマ
CISE	知識表現と推論、マルチエージェント、計画、機械学習および深層学習、コンピュータービジョン、自然言語処理技術
EDU	AI を活用した教育および学習システム
ENG	先端製造技術および「脳・機械・運動」関連領域
SBE	機械学習と認知科学に関連する学習メカニズムの統合、統計的推論および大規模データ解析手法開発、AI の法的・倫理的含意の理解
BIO	機械学習、自然言語処理、コンピュータービジョン、ゲノム配列アラインメント、タンパク質構造予測、進化的関係の再構築、マルチメディアデータソースからの定量的情報抽出、バイオエコノミー
MPS	凝縮系および材料理論プログラム、未来を変革する材料設計プログラム、材料研究科学・工学センターMRSEC の活動
TIP	先端技術の進展、バイオエコノミー、気候変動等の社会的・経済的課題への対応、複数の学問分野・機関・セクターを横断的に活用 (Regional Innovation Engines 地域イノベーションエンジン)

NITRD 全体では\$2,051M の予算が割り当てられている。ここでは、AI 分野に\$416M の予算となっている。NITRD は米国政府の複数機関にまたがる ICT 分野の横断的 R&D 連携枠組みであり、NSF が主導しており、前節の予算とも重複する部分がある。NITRD の中での各部局での取り組む技術内容は次の通りである。

### 3.4. National AI Research Institutes

NSF が主導する重要な省庁横断的イニシアチブとして、National AI Research Institutes プログラムがあり、ここでは、AI 研究開発における長期的な課題に取り組むため、全米各地に研究拠点を設立・支援する。FY 2025 予算要求では、これまでに設立された 25 の拠点への支援を継続し、AI 分野における基礎研究の推進、次世代 AI 技術の開発、信頼できる AI の設計原則確立、気候変動や公衆衛生といった社会的課題解決への AI 応用、そして AI 教育と人材育成の強化を目指している。

表 5 NSF の National AI Research Institutes

研究所名	設置大学
Artificial Intelligence for Environmental Sciences (AI2ES)	オクラホマ大学
Institute for Foundations of Machine Learning	テキサス大学オースティン校
Institute for Student-AI Teaming	コロラド大学ボルダー校
Molecule Maker Lab Institute (MMLI): An AI Institute for Molecular Discovery, Synthetic Strategy, and Mfg.	イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校
AI Research Institute for Fundamental Interactions	マサチューセッツ工科大学
AI Institute for Collaborative Assistance and Responsive Interaction for Networked Groups (AI-CARING)	ジョージア工科大学 研究法人
AI Institute for Learning-enabled Optimization at Scale (TILOS)	カリフォルニア大学 サンディエゴ校
AI Institute for Advances in Optimization	ジョージア工科大学 研究法人

研究所名	設置大学
AI Institute for Intelligent CyberInfrastructure with Computational Learning in the Environment (ICICLE)	オハイオ州立大学
AI Institute for Future Edge Networks and Distributed Intelligence (AI-EDGE)	オハイオ州立大学
AI Institute for Edge Computing Leveraging Next Generation Networks (Athena)	デューク大学
AI Institute in Dynamic Systems	ワシントン大学
AI Institute for Engaged Learning	ノースカロライナ州立大学
AI Institute for Adult Learning and Online Education	ジョージア研究アライアンス
AI Institute for Inclusive Intelligent Technologies for Education (INVITE)	イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校
AI Institute for Transforming Education for Children with Speech and Language Processing Challenges	ニューヨーク州立大学バッファロー校
AI Institute for Artificial Cyber Threat Intelligence and Operation	カリフォルニア大学サンタバーバラ校
AI Institute for Societal Decision Making (AI-SDM)	カーネギーメロン大学
Institute for Trustworthy AI in Law and Society (TRAILS)	メリーランド大学カレッジパーク校
AI Institute for Artificial and Natural Intelligence	コロンビア大学

## 4. DOE NNSA (エネルギー省国家核安全保障局)

### 4.1. 概要

DOE の NNSA は米国の国家安全保障、特に核兵器の安全性と信頼性を維持しつつ、核不拡散や核テロ防止といった重要な任務を担っている。NNSA この任務を遂行する上で、AI が極めて重要な役割を果たすことから、AI 関連の研究開発や応用展開に関する予算が積極的に盛り込まれている。この中から、DNN (Defense Nuclear Nonproliferation: 防衛核不拡散) での AI の取り組みと、ASC (Advanced Simulation and Computing 先端シミュレーション・計算) での取り組みを紹介する[10]。

### 4.2. Defense Nuclear Nonproliferation DNN

NNSA 予算の中、特に AI が強調されている DNN の中で、NTS (Nuclear Threat Science 核脅威科学) サブプログラムがある。ここでは、NNSA の AI レッドチーミング (Red Teaming: 組織の防御やシステム、戦略、意思決定の脆弱性や欠陥を発見するために、あえて「敵の視点」に立って攻撃や検証を行う手法) 能力の中核を担い、AI、特に大規模言語モデルが大量破壊兵器の脅威環境をどのように変容させ得るかをより深く理解するための取り組みを主導する。これは、「AI の安全で、安心かつ信頼できる開発と利用に関する大統領令 (EO 14110)」の実施を直接的に支援するものである。

なお、EO 14110 とは、2023 年 10 月 30 日に発令された Executive Order 14110 on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence であり、米国における初の包括的な AI 政策指針である。この大統領令は、AI 技術、とりわけ大規模言語モデル (LLM) をはじめとする先進的な AI の急速な進展に対応するため、安全性の確保、プライバシー保護、人権の尊重、イノベーションの推進、国際的な連携、そして国家安全保障など、多岐にわたる分野を対象に包括的な規定を設けている。

### 4.3. Advanced Simulation and Computing: ASC

NNSA の「先端シミュレーション・計算プログラム (Advanced Simulation and Computing: ASC)」においても、人工知能 (AI) が重要な技術分野として位置付けられており、2025 年度からは AI に特化した新しい取り組みが始動する。ASC プログラムは NNSA の核兵器備蓄管理を支える基盤的な計算シミュレーションを提供しており、核兵器の安全性や信頼性を実験的な核爆発なしに評価するための重要な役割を担っている。

#### (1) AI4ND

このプログラムの中に AI 技術を組み込むため、2025 年度より AI4ND (AI for Nuclear Deterrence 核抑止のための AI) の取り組みが開始される。この

AI4ND プログラムは、従来の先端機械学習イニシアチブ AMLI を統合し、より広範な AI 活用を目指す取り組みとして再編されたものである。AI4ND は、市販されている人工知能用ハードウェアの活用を拡大すると共に、機械学習アルゴリズムおよび関連技術のさらなる開発を通じて、ASC の物理情報に基づくシミュレーションの強化を目的とする。

## (2) Integrated Codes での取り組み

ASC では統合コード (Integrated Codes) サブプログラムにおいても AI の応用を模索している。このサブプログラムでは、AI および機械学習の導入により、特定のミッションアプリケーションにおける大きな進歩が期待されている。具体的には、AI を用いた認知アシスタント技術を開発して新人スタッフの訓練を効率化することや、デジタルエンジニアリングおよびデジタルトランスフォーメーションのための新しいワークフロー構築を支援する AI インフラストラクチャの要件を開発することが目標となっている。さらに、中長期的には、敵対的なシナリオに対するシミュレーション評価やその戦略的対応を可能とする AI 搭載型の高性能なシミュレーション環境の構築・展開も計画されている。

## (3) Computational Systems and Software Environment CSSE サブプログラムの取り組み

ASC の CSSE が中心となり、エクサスケール以降の将来的な技術開発の一環として、量子計算、ニューロモルフィック計算、再構成可能コンピューティングと並んで AI 技術の可能性を調査・開発している。特に ASC では、次世代の HPC 環境を見据えたプロトタイプシステムやテストベッドを導入し、新規 AI アルゴリズムやモデルの評価と開発に取り組むことが計画されている。また、大規模言語モデルの展開や、AI/ML に最適化された計算資源やデータ基盤の初期的な導入も予定されている。

## 5. DOE SC (エネルギー省科学局)

### 5.1. 概要

DOE の SC の 2025 年度予算の背景には、アメリカ合衆国政府が掲げる科学技術の革新および国際競争力の強化という目的があり、とりわけ AI を含む先端技術の研究開発を重視していることが挙げられる。DOE 科学局の予算において AI が特に注目されている分野は、「先端科学計算研究 (Advanced Scientific Computing Research: ASCR)」である[11]。

## 5.2. ASCR (Advanced Scientific Computing Research)

### 5.2.1. プロジェクト概要

DOE 科学局の ASCR プログラムは、米国の科学的競争力向上とエネルギー・気候変動をはじめとする国家的重要課題への対応を目指し、最先端のコンピューティングとネットワーク能力の提供を目的としている。2025 年度予算要求は \$1,152M であり、2023 年度の実績予算と比べて約 8,468 万ドル増加し、AI および機械学習技術の研究開発に重点を置いている。

このプログラムは、HPC の開発および運用、科学技術計算分野における最先端の研究支援を目的としているが、近年では特に AI や機械学習の技術革新に積極的に取り組んでいる。代表的な取り組みとして ECP (Exascale Computing Project) が挙げられ、同プロジェクトは 2024 年度に成功裏に終了し、その成果としてエクサスケールシステムが開発・導入された。このエクサスケールコンピューター「Frontier」は AI やビッグデータ解析を活用できる高度な計算環境を提供しており、医療分野等で成果を得ている。以下に、ASCR における AI 関連の取り組みを示す。

### 5.2.2. AI の適用分野

#### (1) 医療分野への AI の適用

DOE と米国立がん研究所が連携して展開する「Cancer Moonshot」プロジェクトにおいては、AI を基盤としたシミュレーション環境「CANDLE (CANcer Distributed Learning Environment)」が開

発された。この CANDLE は、大規模なデータセットを用いてがん治療薬の効果を迅速に予測・評価することを可能にし、従来は数年単位でかかっていた新薬候補の選定を、数カ月単位にまで短縮することに成功している。また、CANDLE は COVID-19 治療薬の開発においても応用されており、世界的パンデミックへの迅速な対応を支える強力なツールとなった。

## (2) エネルギー分野への AI の適用

エネルギー分野の AI 活用では、次世代電池技術の研究開発を推進する「Joint Center for Energy Storage Research (JCESR)」プログラムにおいて、AI および機械学習を積極的に活用した研究が行われている。JCESR は、従来のリチウムイオン電池の性能を超える新たなエネルギー貯蔵技術の開発を目指しており、材料科学や化学の分野において AI を活用した大規模データ解析を実施している。AI を利用することで新素材の特性予測や反応性評価が格段に高速化され、革新的な電池材料の開発速度が劇的に向上している。これらの取り組みの結果、JCESR では過去 10 年間に約 1,000 本以上の学術論文を発表し、34 件の特許を取得、さらには 3 つのスタートアップ企業を立ち上げるという産業的成果にもつながった。このように DOE の SC は AI を通じて、エネルギー分野での技術革新だけでなく、新産業の創出や経済成長にも貢献している。

### 5.3. ASCR のサブプログラムの AI 関連部分

ASCR の研究プログラムには 5 つのテーマがあり、AI と関連の深い 2 つのテーマおよび Computational Partnerships について述べる。

#### (1) Applied Mathematics Research

ASCR の応用数学研究 (Applied Mathematics Research) では、信頼性とプライバシー保護を担保した AI・ML 技術の基盤モデルを開発し、大規模な科学データセットからの洞察抽出を支援する新たな手法を構築している。また、AI を活用した効率的かつ物理情報に基づいたマルチスケール

アルゴリズムの開発にも力を入れている。

#### (2) Computer Science Research

ASCR のコンピューター科学研究 (Computer Science Research) の分野でも、AI 技術を取り入れたソフトウェア基盤を整備している。ここでは、HPC や高度なネットワークを効果的に利用するために必要なソフトウェアの開発に加え、AI 技術を取り入れたリアルタイムのデータ管理、分析、視覚化を実現するための研究も推進している。この研究活動には、将来的な量子コンピューティングやネットワーキングといった新技術への対応を準備する基礎研究も含まれており、エネルギー効率の高いスケーラブルな AI アルゴリズム開発にも取り組んでいる。

#### (3) Computational Partnerships

ASCR の Computational Partnerships 計算パートナーシップでは、DOE 内外の他機関・学界・産業界との協力を通じて、AI および機械学習を活用した科学的発見を加速させる取り組み (SciDAC プログラム) が進行している。この取り組みは、モデリング、シミュレーション、大規模データ解析、AI による科学的機械学習を通じて、科学やエネルギー分野における新規応用のための基盤モデル構築を促進している。さらに、国立がん研究所 (National Cancer Institute) と協力し、AI/ML および高性能コンピューティングを組み合わせ、がん研究を支援する取り組みも展開されている。

## 6. まとめ

本稿では、米国および欧州における AI 政策と HPC との統合的活用に関する最新の取り組みを、国家戦略・研究開発体制・インフラ整備・人材育成の観点から比較検討してきた。両地域は共に、AI を科学、産業、国家安全保障の中核技術と位置付け、戦略的に制度・資源・人材の整備を進めているが、それらのアプローチには根本的な違いがある。

欧州は制度設計と倫理性に根差したボトムアップ型戦略を採る。EuroHPC JU が主導する AI

Factories や AI Gigafactories では、AI に最適化されたスーパーコンピューティング・インフラが全域に整備されており、民間投資との連携によって「AI 大陸 (AI Continent)」としての経済圏構築を狙っている。さらに AI Act の施行を通じて、高リスク AI の規制と国際ルール形成を同時に進めており、EU は「倫理的かつ主権的な AI」の国際的模範を志向している。特に、教育・人材育成、データガバナンス、オープンイノベーションの推進が長期的な競争力の源泉である点は、制度整備を通じた社会変革の枠組みとして注目に値する。

一方、米国は、実装志向のトップダウン型アプローチを採用している。NSF による全米規模の AI 研究所ネットワークの構築や、DOE NNSA による AI を核兵器管理・非拡散分野に適用する取り組み、また DOE SC の ASCR プログラムによる AI の医療・エネルギー分野への適用は、基礎研究と国家的ミッションを直結させる実践的なモデルとなっている。特に NNSA の AI レッドチームングや AI4ND プログラムは、安全保障と AI 開発がいかに関係に結びつくかを示しており、米国の AI 政策は「信頼できる AI」の設計・実装を現実の国家運営に即して推進している。

両地域の AI 政策は、米国が「科学・安全保障の加速装置としての AI」を志向するのに対し、欧州は「規範と主権に支えられた信頼性ある AI エコシステム」を志向しており、その補完性と対照性は、今後の国際的な協調と競争の構図を左右する重要な軸となる。

今後、AI と HPC・量子計算・ビッグデータの連携が一層進む中で、「信頼性・透明性・説明可能性」と「実効性・効率性」のバランスをどう取るかが世界的課題となる。特に大規模言語モデルの急速な拡張は、研究から制度、産業、教育に至るまで、全方位的な対応を各国に求めている。

今後、日本においても、両地域の動向を踏まえ、AI 政策と HPC インフラ、産業・安全保障政策を統合する横断的かつ戦略的な AI 推進枠組みの構築が急務である。国際競争と協調の両軸を意識したガバナンス設計と投資戦略が、次世代 AI 基盤の整備と信頼ある社会実装の鍵を握ることにな

るだろう。

## 参考文献

- [1] EuroHPC Joint Undertaking, "Decision of the Governing Board of the EuroHPC Joint Undertaking No 66/2024, Adopting the Joint Undertaking's Work Programme and Budget for the year 2025"
- [2] EC, "AI Continent Action Plan", Brussels, 9.4.2025 COM(2025) 165 final
- [3] EC, "Annex to the AI Continent Action Plan", Brussels, 9.4.2025 COM(2025) 165 final
- [4] [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ac\\_25\\_481](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ac_25_481)
- [5] [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech\\_25\\_471](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_25_471)
- [6] [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_25\\_467](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_467)
- [7] <https://aichampions.eu/>
- [8] [https://eurohpc-ju.europa.eu/ai-factories\\_en](https://eurohpc-ju.europa.eu/ai-factories_en)
- [9] National Science Foundation, "FY 2025 Budget Request to Congress", March 11, 2024
- [10] National Nuclear Security, "Administration Department of Energy FY 2025 Congressional Justification", March 2024
- [11] Science, "Department of Energy FY 2025 Congressional Justification", March 2024
- [12] 高橋ら, "欧米における次世代スーパーコンピュータの状況", アドバンスシミュレーション Vol.32, 2025.07

※ 技術情報誌アドバンスシミュレーションは、それぞれの文献タイトルの下に記載した DOI から、PDF ファイル (カラー版) がダウンロードできます。また、本雑誌に記載された文献は、発行後に、JDREAMIII (日本最大級の科学技術文献情報データベース) に登録されます。