

Genesis計画：科学的発見のためのAI国家戦略に関する包括的調査報告書

Gemini 3 pro

エグゼクティブ・サマリー

2025年11月24日、米国大統領ドナルド・J・特朗普は行政命令14363号に署名し、「Genesis計画（Genesis Mission）」を正式に発動した。これは、人工知能（AI）と高性能コンピューティング（HPC）の融合により、米国の科学技術研究の生産性を今後10年間で倍増させることを目的とした、米国エネルギー省（DOE）主導の歴史的な国家イニシアチブである。

本報告書は、Genesis計画の全貌を、その戦略的背景、組織構造、技術的アーキテクチャ、および社会的・地政学的影响の観点から包括的に分析するものである。本計画は、第二次世界大戦時の「マンハッタン計画」や冷戦期の「アポロ計画」に比肩する規模と野心を持ち、全米17の国立研究所が保有する世界最大級の科学データセット、スーパーコンピュータ、実験施設と、民間テクノロジー企業24社が提供する最先端のAIモデルおよびクラウドインフラを統合するものである。この官民連携により構築される「American Science and Security Platform（米国科学安全保障プラットフォーム）」は、仮説生成から実験、解析までを自律的に行う「閉ループ（Closed-loop）」型の研究エコシステムを実現し、エネルギー、重要鉱物、バイオテクノロジー、防衛などの戦略的分野において、米国が圧倒的な優位性を確立することを目指している。

本稿では、公開された政府文書、プレスリリース、および専門家の分析に基づき、Genesis計画が単なる技術プロジェクトではなく、米中の霸権争いを決定づける経済安全保障戦略であることを詳らかにする。また、AIが「ツール」から「共同研究者（Co-scientist）」へと進化することで科学的方法論そのものが変容しつつある現状と、それに伴うデータガバナンスや電力消費といった課題についても深く考察する。

第1章：Genesis計画の戦略的背景と歴史的意義

1.1 「AIマンハッタン計画」としての位置づけ

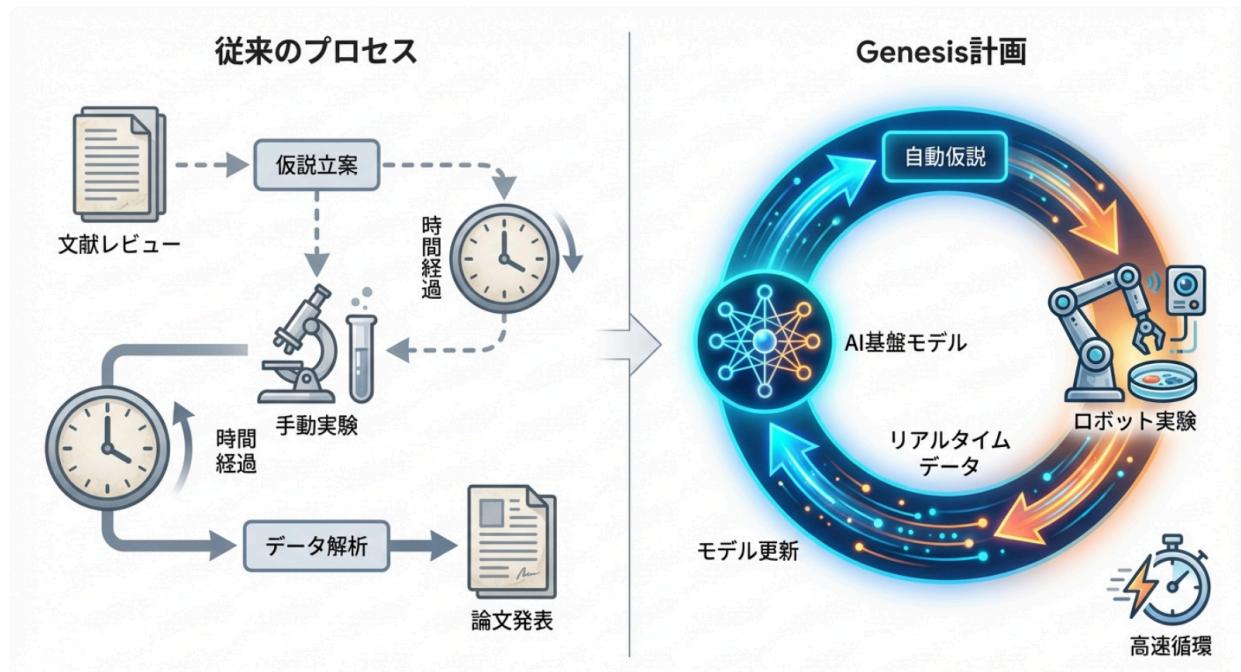
Genesis計画の発動は、米国における科学技術政策の根本的な転換点を象徴している。トランプ政権およびDOE高官は、本計画を繰り返し「現代のマンハッタン計画」と形容しており、その比喩には、単なる技術開発を超えた国家存亡に関わる緊急性と、国家リソースの総動員という意志が込められている。1940年代のマンハッタン計画が物理学の知見を結集して原子力という強大なエネルギーを解放したのと同様に、Genesis計画は「データ」と「計算力」を結集して、科学的発見そのものを工業化・自動化し、イノベーションの速度を桁違いに加速させることを狙っている。

この背景には、既存の科学研究プロセスに対する深刻な危機感がある。過去数十年にわたり、科学

研究への投資額は増加の一途をたどっているにもかかわらず、画期的な発見の頻度や新薬開発の成功率といった生産性指標は低下傾向にある(いわゆる「Eroomの法則」)。人間の研究者が処理できる情報量には限界があり、指數関数的に増加する科学文献や実験データを前に、従来の手法は飽和状態に達していた。

Genesis計画は、この限界をAIによって突破しようとするものである。大統領令14363号は、AIを「科学的発見と経済成長の重要なフロンティア」と位置づけ、その開発における世界的な支配権(Global Technology Dominance)を確立することを明確な目標としている。これは、科学研究を「知的好奇心の追求」から「国家競争力の源泉たる戦略物資の生産プロセス」へと再定義する動きとも言える。

科学的発見の加速：従来型プロセス対Genesis閉ループモデル



従来の研究サイクル（左）は各段階で人間の介入と長時間の分析を要するが、Genesis計画の閉ループモデル（右）では、AIエージェントとロボットラボが連携し、実験・解析・再設計のサイクルを自律的かつ高速に回転させる。

1.2 行政命令14363号と法的枠組み

2025年11月24日に署名された行政命令14363号「Genesis計画の発動(Launching the Genesis Mission)」は、本計画の法的根拠であり、その実施に向けた具体的なロードマップを提示している。この命令はDOE長官に対し、全米の国立研究所、スーパーコンピュータ、およびデータ資産を統合運用する権限を与えており、以下の厳格なタイムラインを設定している。

- 60日以内(2026年1月下旬まで): DOE長官は、Genesis計画を通じて解決すべき「国家的重用

性を持つ少なくとも20の科学技術課題」を特定し、大統領補佐官(科学技術担当)に提出しなければならない。これにはバイオテクノロジー、核融合、重要鉱物などの優先分野が含まれる。

- **90日以内**: 連邦政府およびパートナー企業が保有する利用可能な計算資源(オンプレミスのスパコンおよびクラウド)の完全なインベントリを作成する。
- **120日以内**: 初期段階でプラットフォームに統合すべきデータセットとモデル資産を特定し、連邦政府、アカデミア、民間パートナーからのデータ統合計画を策定する。
- **240日以内**: 国立研究所内のロボティック・ラボ(自動化実験施設)の能力を評価し、AI主導の実験が可能かどうかを確認する。
- **270日以内(2026年8月頃)**: 「American Science and Security Platform」の初期運用能力(IOC)を実証し、特定された国家的課題のうち少なくとも1つにおいて稼働を開始する。

このタイムラインの迅速さは、通常の政府調達やプロジェクト形成のペースを大きく上回るものであり、政権がいかにこの計画を最優先事項として扱っているかを示している。また、年次報告書の提出義務も課されており、進捗状況は大統領に直接報告される仕組みとなっている。

1.3 地政学的文脈: 対中競争と技術的自立

Genesis計画の核心的な動機の一つは、中華人民共和国との激化する技術覇権競争である。中国もまた「AI for Science」を国家戦略として掲げ、科学研究へのAI導入を強力に推進している。米国は、AI技術そのものでは依然としてリードしているものの、ハードウェアのサプライチェーンや重要鉱物の供給において中国への依存度が高いという脆弱性を抱えている。

Genesis計画は、AIを活用して代替材料(レアアースフリー磁石など)や新しい製造プロセスを発見することで、この依存関係を解消し、サプライチェーンの自律性を高めることを狙っている。また、核兵器の維持管理や極超音速ミサイル防衛用の新素材開発など、軍事的な優位性を維持するための基盤技術開発も含まれており、経済安全保障と軍事安全保障が不可分に結びついた「デュアルユース」の典型例と言える。

第2章: イノベーションのエンジン: 17の国立研究所

Genesis計画の最大の強みは、DOEが管轄する17の国立研究所という、世界でも類を見ない巨大な科学研究インフラの存在にある。これらの研究所は、第二次世界大戦以降、米国の科学技術力の屋台骨を支えてきたが、従来はそれぞれのミッション(核兵器、エネルギー、基礎物理など)ごとに縦割りで運営される傾向があった。Genesis計画は、これらを「一つの巨大な分散型研究マシン」として再統合する試みである。

2.1 主要研究所の役割と資産

各研究所は固有の専門性と設備を有しており、Genesis計画において以下のような特化した役割を担うことが想定されている。

研究所名	主な専門分野・役割	Genesis計画における貢献と
------	-----------	------------------

		資産
オークリッジ国立研究所 (ORNL)	ハイパフォーマンスコンピューティング、材料科学	世界トップクラスのスパコン「Frontier」を擁し、大規模AIモデルの学習基盤を提供。中性子散乱施設を用いた材料構造解析データの供給。
アルゴンヌ国立研究所 (ANL)	AI連携、放射光科学	「Aurora」スパコンを活用し、1兆パラメータ級の科学基盤モデル(Trillion Parameter Consortium)の開発を主導。NVIDIAやOracleとの連携拠点。
ロスアラモス国立研究所 (LANL)	国家安全保障、核兵器科学	「Venado」スパコン上でのOpenAIモデルの運用。機密データを用いた国家安全保障関連のシミュレーションとAI活用。
ローレンス・リバモア国立研究所 (LLNL)	核融合、高エネルギー密度物理学	国立点火施設(NIF)の核融合実験データをAIに学習させ、慣性閉じ込め核融合の制御と効率化を目指す。
ローレンス・バークレー国立研究所 (LBNL)	基礎物理学、生物学、環境科学	「AI Universe」プロジェクトを主導し、宇宙物理データの統合を行う。また、分子鑄造所(Molecular Foundry)での材料データ生成。
ブルックヘブン国立研究所 (BNL)	構造生物学、原子核物理学	タンパク質データバンク(PDB)への貢献実績を活かし、AlphaFold等のモデルと連携した創薬・生物学研究の推進。
パシフィック・ノースウェスト国立研究所 (PNNL)	グリッド近代化、化学	AIを活用した次世代送電網の制御システム開発、エネル

		ギー貯蔵材料の探索。
サンディア国立研究所 (SNL)	核抑止、システム工学	連合学習(Federated Learning)を用いた機密データの分散解析パイロットプロジェクトの実施。
アイダホ国立研究所 (INL)	原子力エネルギー	AWSと連携し、AIエージェントを用いた次世代原子炉の設計・運用最適化(デジタルツイン)。
プリンストン・プラズマ物理学研究所 (PPPL)	核融合エネルギー	トカマク型装置のプラズマ制御におけるAI活用。DeepMindとの連携による不安定性予測。
エイムズ国立研究所 (Ames)	希土類、重要材料	重要鉱物の代替材料探索におけるデータ提供と合成実験。
国立再生可能エネルギー研究所 (NREL)	再生可能エネルギー	太陽光・風力発電の効率化、新素材ペロブスカイト等の探索。

2.2 具体的な連携プロジェクト

既にいくつかの先行プロジェクトが動き出しており、これらがGenesis計画の雛形となっている。

- **HEP IDA Pilots (High Energy Physics Intelligent Data Activities):** 素粒子物理学分野でのデータ活用プロジェクト。
 - **AI Universe:** LBNLが主導し、複数の研究所を統合して宇宙フロンティアのデータリポジトリを構築。マルチモーダルな基盤モデルを用いて暗黒物質や暗黒エネルギーの解明を目指す。
 - **Knowledge Extraction:** 過去の実験データ(レガシーデータ)から知識を抽出するエージェント型AIフレームワークの開発。
 - **TREASURE:** 衝突型加速器実験からのデータをトークン化し、実験を横断して学習可能な基盤モデルを開発する。

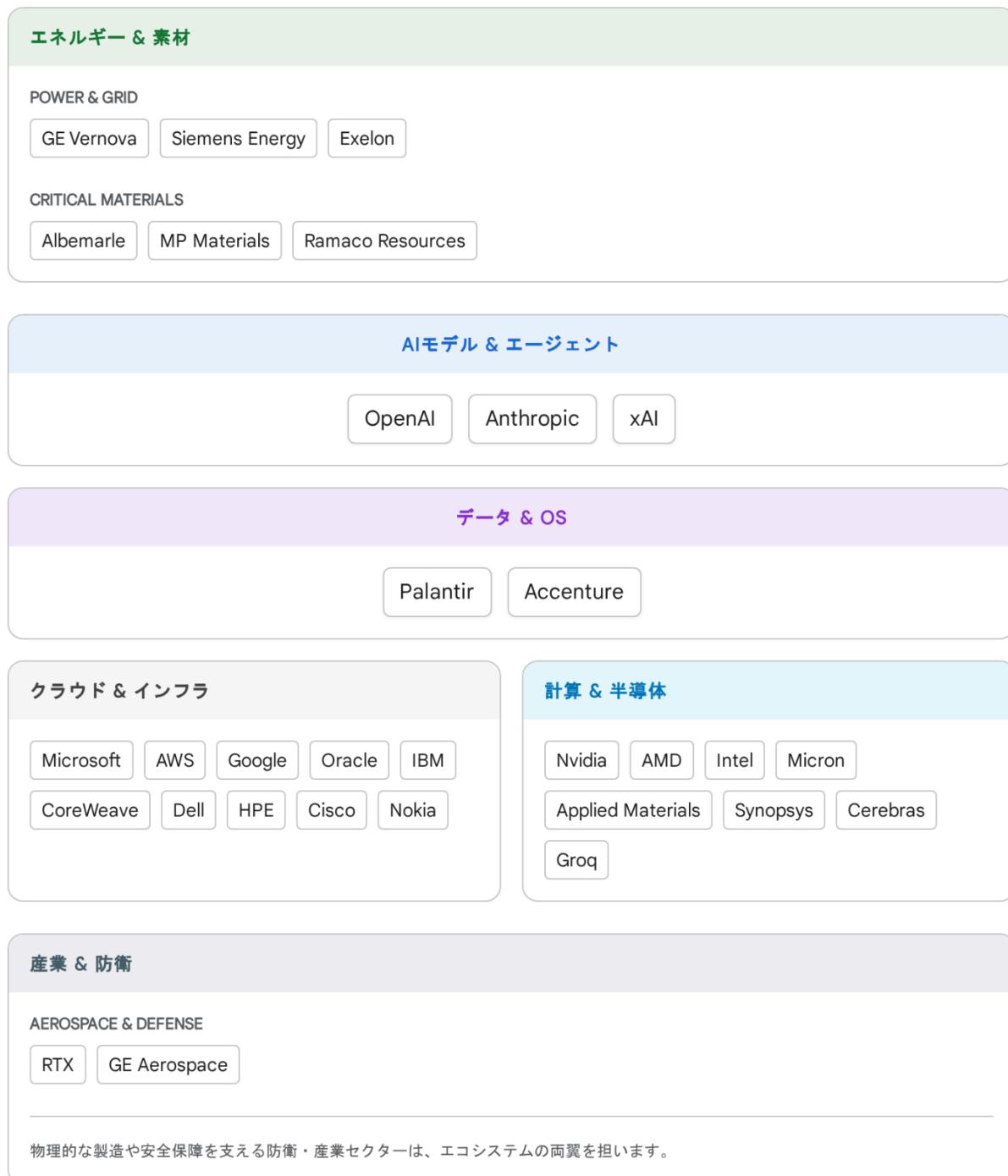
これらのプロジェクトは、各研究所が保有するペタバイト級のデータを「AIが学習可能な形式(

AI-ready)」に変換し、共有するという、Genesis計画の核心的な課題に取り組んでいる。

第3章：民間セクターの精鋭部隊：24のパートナー企業

2025年12月19日、DOEはGenesis計画のパートナーとして24の民間組織を選定したと発表した。これらの企業は、単なるベンダーではなく、国家戦略の一部を担う「AI国家代表（AI National Team）」として位置づけられる。その構成は、AIモデルの開発者から、計算基盤を支える半導体メーカー、クラウドプロバイダー、さらにはエネルギーや素材企業まで、AIエコシステムの全レイヤーを網羅する垂直統合型のアライアンスとなっている。

Genesis計画パートナー企業エコシステムマップ



Genesis計画は、最先端のAIモデル開発企業から、計算基盤を支える半導体・クラウド企業、さらに物理的なインフラや素材を提供する企業まで、米国の産業界を総動員した垂直統合型のエコシステムを形成している。

Data sources: [moomoo証券](#), [The Rundown AI](#), [MeriTalk](#), [moomoo Community](#), [DPF Genesis Mission Presentation](#)

3.1 AIモデルとエージェント:科学のための知能

このレイヤーの企業は、科学的発見を直接支援する「頭脳」を提供する。

- **Google (DeepMind)**: 最も包括的な連携を行っている企業の一つ。DOEとの提携により、国立研究所の研究者にGeminiベースのツール群へのアクセスを提供する「Accelerated Access Program」を開始した。「AI Co-scientist」は、文献調査から仮説生成までを行う仮想共同研究者であり、**AlphaFold**(タンパク質構造)、**AlphaGenome**(ゲノム解析)、**WeatherNext**(気象予測)といったドメイン特化型モデルも提供される。
- **OpenAI**: 「OpenAI for Science」イニシアチブを通じて参加。ロスアラモス国立研究所の「Venado」スパコン上で同社のモデルを展開し、生物科学や材料科学の研究を支援する。また、元英国財務大臣のジョージ・オズボーン氏をグローバル部門の責任者に据え、国際的な展開も視野に入れている。
- **Anthropic**: 同社の「Claude」モデルを提供し、DOEの科学者と協力して国立研究所専用の「Model Context Protocols (MCPs)」を開発する。これは、AIが研究所内の特定のデータ形式やツールを理解し、操作できるようにするためのインターフェースとなる。
- **xAI**: イーロン・マスク率いるAI企業もリストに含まれており、大規模モデルの開発能力を提供する。

3.2 計算リソースと半導体:圧倒的な物理演算能力

AIモデルの学習と推論を支える「筋肉」となるのが、半導体およびハードウェア企業である。

- **NVIDIA**: 計画の中心的なインフラパートナー。GPU(H100/Blackwell等)に加え、デジタルツイーン構築のためのプラットフォーム「Omniverse」を提供し、原子炉や工場のシミュレーションを支援する。ジェンスン・ファンCEOは、AIを科学機器として再定義する姿勢を明確にしている。
- **AMD**: オークリッジ国立研究所の「Frontier」など、DOEの主要なスパコンにチップを供給しており、引き続き計算能力の核を担う。
- **Intel**: 国産半導体の製造能力とコンピューティング技術を提供する。
- **Cerebras**: ウエハスケールの巨大チップを提供し、超大規模モデルの学習時間を劇的に短縮するソリューションを提供する。
- **Groq**: 超高速推論チップを提供し、リアルタイム性が求められる実験制御(例:核融合プラズマ制御)などの活用が期待される。

3.3 クラウドとインフラストラクチャ:統合プラットフォームの基盤

分散したリソースを統合し、セキュアな環境を提供する「バックボーン」である。

- **Amazon Web Services (AWS)**: 500億ドル規模のインフラ投資を表明しており、アイダホ国立研究所における原子炉設計のAI化など、具体的なプロジェクトで先行している。
- **Microsoft**: Azureクラウドと、同社がOpenAIと構築してきたAIスパコンのノウハウを提供。
- **Google Cloud**: DeepMindのツール群の提供基盤となるほか、TPUリソースへのアクセスを提供する。
- **Oracle**: アルゴンヌ国立研究所と連携し、大規模なAIスパコンの構築を支援している。
- **CoreWeave**: AI特化型のクラウドプロバイダーとして、GPUリソースへの柔軟なアクセスを提供

する。

- **IBM:** 量子コンピューティング技術とハイブリッドクラウドの知見を提供し、従来型計算と量子計算の橋渡しを行う。

3.4 データ統合とOS: 情報の神経系

- **Palantir Technologies:** 同社の「Foundry」プラットフォームを用いて、各研究所に散在する膨大かつ形式の異なるデータを統合・構造化する役割を担う。国防総省などでの実績があり、機密データを扱うためのセキュリティ要件を満たしている点が評価されている。

3.5 エネルギー・産業・素材: 実世界への実装

AIの計算能力を支える電力と、AIの成果を実装する産業界のプレイヤーである。

- **GE Vernova & Siemens Energy:** AIデータセンターの急増する電力需要に対応するためのグリッド近代化、およびAIを活用した発電機器の効率化に取り組む。
- **Exelon (ComEd):** 電力会社として、安定的な電力供給とインフラの管理を行う。
- **GE Aerospace & RTX:** 防衛・航空宇宙分野におけるAIシミュレーションの活用、新素材の実装を担う。
- **Albemarle & MP Materials:** リチウムやレアアースといった、AIハードウェアやEVに不可欠な重要鉱物の国内供給体制を強化する。AIを活用して新たな鉱床の発見や精製プロセスの効率化を目指す。

第4章: 技術的詳細: American Science and Security Platform

Genesis計画の技術的な心臓部は、「American Science and Security Platform (ASSP)」の構築にある。これは、単なるデータベースやクラウドサービスではなく、物理世界(実験室)とデジタル世界(AIモデル)をリアルタイムで接続する、巨大なサイバーフィジカルシステムである。

4.1 プラットフォームのアーキテクチャ

ASSPは、以下の3つの主要コンポーネントが相互に連携する構造となっている。

1. ハイブリッド・コンピュート・ファブリック:
 - DOEのオンプレミス・スパコン(機密計算、大規模物理シミュレーション用)と、パートナー企業の商用クラウド(AI学習、推論、データ共有用)を、高速かつセキュアなネットワークで結合する。
 - 機密性の高いデータ(Classified)と非機密データ(Unclassified)を厳密に区分けするための「データ・エンクレーブ」技術や、データを外部に出さずに学習を行う「連合学習(Federated Learning)」技術が導入される。
2. 科学基盤モデル群 (Scientific Foundation Models):
 - テキストだけでなく、数式、化学構造式、ゲノム配列、センサーデータ、画像、3Dモデルなどを理解するマルチモーダルなAIモデル。

- 各分野(核物理、材料、バイオ等)に特化した専門モデルと、それらを統合して広範な科学的推論を行う汎用科学モデルが階層的に配置される。

3. 閉ループ実験システム (Closed-loop Experimentation):

- これがGenesis計画の最も革新的な部分である。AIが「実験の設計」→「ロボットへの指示」→「実験の実行」→「データの取得」→「モデルの更新」→「次の実験の設計」というサイクルを、人間の介入なしに高速で回し続ける。
- これにより、人間なら数年かかる試行錯誤を数週間で完了させることが可能になる。例えば、数千種類の候補材料から最適な触媒を見つけ出すプロセスなどが自動化される。

4.2 AI Co-scientistとエージェント技術

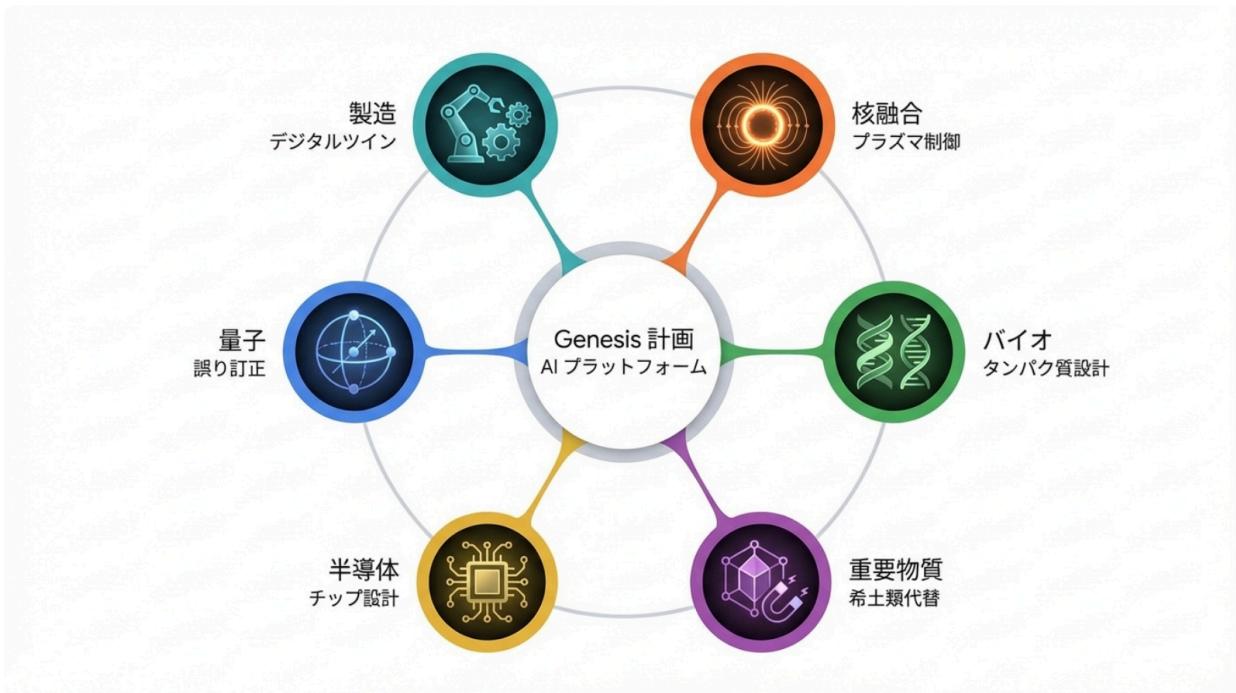
Google DeepMindが提供する「AI Co-scientist」は、このプラットフォーム上で研究者を支援するインターフェースとなる。単なる検索エンジンやチャットボットではなく、研究のゴール(例:「高効率な二酸化炭素吸着材を開発したい」)を理解し、それを達成するための具体的な研究計画を立案する能力を持つ。

- 仮説生成: 膨大な文献とデータから、未知の相関関係や法則性を発見し、仮説を提示する。
- 実験計画: 利用可能な設備や予算、時間の制約を考慮し、最も効率的な実験手順(レシピ)を生成する。
- コード生成: シミュレーションに必要なプログラムコード(AlphaEvolveなど)を自動生成する。

第5章: 6つの優先研究領域と具体的目標

行政命令は、Genesis計画が取り組むべき6つの優先領域(Priority Domains)を指定している。これらは米国の国家戦略上、極めて重要かつ緊急性の高い分野である。

Genesis計画：6つの優先研究領域とAIによる変革



エネルギー、物質、バイオ、製造、量子、半導体の6分野は、相互に関連し合いながら、AIプラットフォームを通じて加速的な進化を遂げることが期待されている。

5.1 先進製造 (Advanced Manufacturing)

デジタルツイン技術とAIを駆使して、製造プロセス全体の最適化を図る。特に、サプライチェーンのボトルネックを予測し、代替ルートや代替材料を即座に提案するシステムの構築を目指す。GE VernovaやSiemensの技術が活用され、工場の自律化が進む。

5.2 バイオテクノロジー (Biotechnology)

AlphaFoldによる構造予測を超える、タンパク質の機能を予測し、特定の機能を持つタンパク質をゼロから設計(De novo design)することを目指す。これにより、個別化医療、パンデミックへの即応(ワクチンの超高速開発)、バイオ燃料の効率化などが可能になる。また、バイオセキュリティの観点から、有害な病原体の設計を防ぐためのAIガードレールの構築も含まれる。

5.3 重要物質・鉱物 (Critical Materials)

対中依存脱却の鍵となる分野。AIを活用して、リチウムやコバルト、レアアースの代替となる新素材を探索する。また、鉱山データの解析による新規鉱床の発見や、リサイクルプロセスの効率化(廃棄物からのレアメタル回収)にもAIが導入される。AlbemarleやMP Materialsとの連携が重要となる。

5.4 核分裂・核融合エネルギー (Nuclear Fission and Fusion Energy)

核融合においては、プラズマの複雑な挙動をAIでリアルタイムに予測・制御し、燃焼の持続時間を飛躍的に延ばすことが期待されている。DeepMindとPPPLの連携がその先駆けである。核分裂(原子力)においては、SMR(小型モジュール炉)の設計最適化や、安全性シミュレーションの高速化にAIが活用される。

5.5 量子情報科学 (Quantum Information Science)

量子コンピュータの実用化を阻む「ノイズ」の問題に対し、AIを用いたエラー訂正アルゴリズムを開発する。また、量子化学シミュレーションの一部をAIで代替・近似することで、量子コンピュータが実用化される前段階から量子化学の恩恵を引き出すアプローチも取られる。

5.6 半導体・マイクロエレクトロニクス (Semiconductors and Microelectronics)

ムーアの法則の限界に挑むため、AI自身に次世代のチップ設計を行わせる。回路配置の最適化、新素材(2次元材料など)のデバイス応用、そしてAI処理に特化した新しいアーキテクチャの開発が含まれる。Intel、NVIDIA、Cerebrasらがこの分野を牽引する。

第6章：社会的・地政学的影响と課題

6.1 ソブリンAIと産業構造の変革

Genesis計画は、AIの主戦場が「消費者向けサービス(B2C)」から「国家インフラ・科学技術(B2G/B2B)」へとシフトしたことを明確に示している。これは「ソブリンAI(Sovereign AI)」の具現化であり、国が主導して計算基盤からエネルギー、データまでを垂直統合する体制への移行を意味する。これにより、参加企業は長期的な政府需要を確保し、景気変動に左右されにくい安定した収益基盤を得る可能性がある。

6.2 エネルギー消費のパラドックス

本計画の最大の懸念点の一つは、AIとスペコンの稼働に伴う莫大な電力消費である。AIがエネルギー問題の解決(核融合や高効率化)に貢献するという期待の一方で、短期的には電力網への負荷を増大させるというパラドックスを抱えている。DOEは、AIデータセンターへの電力供給を確保するために、原子力の再稼働やSMRの導入を加速させる方針を示唆しており、AI政策とエネルギー政策が完全に一体化して進められている。

6.3 オープンサイエンスとセキュリティの相克

Genesis計画は、連邦政府のデータをプラットフォームに集約し、選ばれたパートナー企業に独占的なアクセスを与える側面がある。これは、科学の民主化やオープンサイエンスの理念と衝突するリスクを孕んでいる。大学や中小の研究機関、あるいは米国の同盟国の中の研究者がこのエコシステムから排除された場合、科学的な格差(Scientific Divide)が拡大する恐れがある。また、AIモデルと機密

データの結合による情報漏洩リスク(モデル・インバージョン攻撃など)への対策も、極めて重要な課題となる。

6.4 結論

Genesis計画は、科学的発見のプロセスを根本から再構築しようとする、米国政府の並々ならぬ決意の表れである。もしこの計画が成功すれば、米国はエネルギー、医療、素材科学において、他国の追随を許さない圧倒的な優位性を確立することになるだろう。しかし、その実現には、官民の文化的な壁の克服、データセキュリティの確保、そして電力問題の解決といった、技術的・政治的な難題をクリアしなければならない。2026年は、この巨大な実験が実を結ぶかどうかの試金石となる重要な一年となるだろう。

免責事項: 本報告書は2025年12月21日時点での入手可能な公開情報に基づき作成されています。
Genesis計画は進行中のイニシアチブであり、詳細な仕様や参加組織は今後変更される可能性があります。