

AI創薬の国家戦略的背景と日本の勝機

Gemini

要旨

AI駆動型創薬(AI創薬)は、単なる研究開発(R&D)ツールから、地政学的・技術的霸権を争う中心的アーニナへと変貌した¹。これが「国家戦略」と呼ばれるのは、AI創薬が「国民の健康安全保障」「10兆ドル規模のヘルスケア市場における経済的優位性」²、そして「基盤的AIのリーダーシップ」という3つの重大な領域の結節点に位置するためである。

本レポートが分析するように、米中の巨大テック企業は、この新興市場の支配を巡り、明確な戦略を展開している。Google、NVIDIA、Microsoftなどの米国勢は、R&Dのバリューチェーンを獲得するために、「プラットフォーム戦略」と「パイプライン戦略」を使い分けている²。同時に、中国は1,000億ドル超の国家ファンドを動員し⁵、Baidu、Alibaba、Huaweiといった自国のテック巨人を率いて、技術的自立と商業的支配を目指すトップダウン型の国家総力戦を仕掛けている⁶。

このグローバルな競争環境において、日本の現状は「高機能だが断片的」である。武田薬品のような国内大手製薬企業(メガファーマ)は、海外の最先端AI技術を積極的にライセンス導入している¹⁰。一方で、富士通の「富岳」¹¹、FRONTEO¹²、ペプチドリーム¹³といった国内の技術資産は、それが世界クラスの専門性を有する「ディープテック」のニッチ分野に留まっており、国家的なプラットフォームとして統一されていないのが実情である。

日本がこのグローバルな競争において直面する「勝ち筋」は、計算資源や資金力で米中に正面から対抗する「追随」戦略ではない。本レポートは、以下の3つの柱に基づく戦略的転換こそが日本の勝利の道であると結論付ける：

1. 高価値ニッチプラットフォームの支配(「ペプチドリーム・モデル」の適用)
2. 高品質で均一な国民健康データの戦略的「データ・モート(堀)」としての武器化
3. 米中両国の巨大プラットフォーマーが欠く「検証」「シミュレーション」「高品質データ」という重要な資産を提供することで、単なる「顧客」から「不可欠なパートナー」へと進化すること

Part 1: 新たな戦略的フロンティア：グローバル・テックレースとしてのAI創薬

1.1 1兆ドル規模の触媒: 製薬R&D経済性の再構築

AI創薬が現代の戦略的至上命題となった背景には、技術的な機会だけでなく、既存の製薬業界が直面する深刻な経済的危機が存在する。従来の創薬R&Dモデルは、財政的に持続不可能なレベルに達している。

絶望の経済性

この破壊的イノベーションの必要性を理解する鍵は、製薬業界のR&Dにおける「絶望的なまでの非効率性」にある。現在、1つの新薬を市場に投入するためには、平均して12年から18年の歳月と、約26億ドルの巨額な費用を要する¹⁴。さらに深刻なのは、主要な研究開発型製薬企業において、新薬が最初に承認される確率(LOA)が平均でわずか14.3%であり、企業によっては8%にまで落ち込むことである¹⁴。これは、投資の約86%が失敗に終わるR&Dモデルである。

世界的に見ても、2024年に1,100億ドルと評価されるこの巨大な創薬市場は¹⁴、この非効率性の重圧によって崩壊の危機に瀕している。目前に迫る大型製品の特許満了(パテントクリフ)¹⁵と、際限なく増大するR&D予算の圧力¹⁵が、業界全体を構造的な危機へと追いやっている。

産業的解決策としてのAI

AIは、このプロセスを単に改善するものではなく、根本から再設計するソリューションとして登場した。AIを活用したワークフローは、前臨床開発の段階で、時間とコストを30%から40%削減すると予測されている¹⁶。2025年までには、新薬全体の30%がAIを用いて発見されるようになると推定されている¹⁵。

この状況は、製薬業界の外部、特にテック業界からの視点で見ると、決定的な意味を持つ。このR&Dの壊滅的な非効率性は、本質的には医学的な問題ではなく、「データ、確率、および計算」の問題である。大規模なデータと計算の問題解決を専門とするテック巨人たちは、この1,100億ドル超の市場¹⁴を、「地球上で最も非効率な、最大規模のデータ市場」として認識している。したがって、AI創薬が「国家戦略」¹となった背景には、健康安全保障という側面に加え、テック巨人たちが製薬業界の核心的価値連鎖(R&D)を、高リスクな「アート(職人技)」から、データ駆動型の「工業的プロセス」¹⁰へと破壊的に代替する千載一遇の好機を見出しているという事実がある。

1.2 米国テック巨人の戦略: プラットフォームからパイプラインへ

米国のテック巨人たちは、この新たなフロンティアにおいて、単なる技術の「供給者」から、業界の「プレイヤー」へと変貌を遂げつつあり、それぞれが異なる戦略的アプローチを採用している。

Alphabet (Google / Isomorphic Labs): フルスタックの競合企業

Alphabetは、最も野心的な戦略を採っている。2021年に設立されたIsomorphic Labs¹⁷は、2024年のノーベル化学賞を受賞したタンパク質構造予測AI「AlphaFold」の功績を基盤としている¹⁴。最新のAlphaFold 3を含む先進モデル群を統合した「統一創薬設計エンジン」の構築を進めている³。2025年3月には初の外部資金調達で6億ドルを確保し¹⁹、2025年末までにAIが設計した初の医薬品をヒト臨床試験（治験）の段階に進めることを目指している¹⁴。

Isomorphicの戦略は、明確な「二股（フォーク）戦略」である。第一に、がんや免疫疾患に焦点を当てた独自の医薬品パイプラインを構築し、自らが製薬企業になろうとしている³。第二に、NovartisやEli Lillyといった既存のメガファーマと、数十億ドル規模の戦略的提携を同時に結んでいる¹⁷。

この二重の動きは、短期的なパートナーシップ⁽¹⁷⁾を通じて、メガファーマの資本と創薬ノウハウを活用して自社プラットフォームの有効性を「検証」し、収益を上げつつ、その裏で得られた知見と6億ドルの資金⁽¹⁹⁾を、将来的に医薬品の価値の100%を獲得するための「自社パイプライン」に注ぎ込むという、極めて戦略的なものである。これは、既存の製薬企業が持つ資本を利用して、将来その製薬企業を代替し得る競合企業を育成するという「共生的から捕食的」への移行戦略と言える。

NVIDIA:「つるはしとシャベル」を売るインフラ企業

NVIDIAの戦略は、Googleとは対照的に、業界全体の「インフラ」を支配することにある。その中核となるのが、創薬のための事前学習済みモデル群を提供する生成AIプラットフォーム「BioNeMo」である²。

NVIDIAは、ハードウェアとソフトウェアの「エコシステム」を構築している。そのために、ゲノムデータ（Illumina）²、検証を行う医療機関（Mayo Clinic）²、基礎研究機関（Arc Institute）²、データプラットフォーム（Databricks）²³、さらには病院内のAI手術（Johnson & Johnson）²⁴に至るまで、バリューチェーン全体の主要プレイヤーと非独占的な提携を結んでいる。

これは、NVIDIAがAIクラウドや自動運転で採用した戦略と全く同じである。NVIDIAの目的は、特定の「勝利する薬」を見つけることではない。Isomorphicから武田薬品に至るまで、この競争に参加する「すべて」の企業が、NVIDIAのGPU（DGXなど²²）というハードウェアとBioNeMo²¹というソフトウェアプラットフォームを使わなければ競争に参加できない状況、すなわち「NVIDIAの料金所」を建設することにある。どの薬が勝利しても、NVIDIAは必ず勝利する構造である。

Microsoft:「エンタープライズR&Dエージェント」

Microsoftは、2025年5月の「Build 2025」において、R&Dプロセス全体を加速するための「Microsoft Discovery」プラットフォームを発表した⁴。これは「エンタープライズ・エージェント・プラットフォーム」と称されている⁴。

Microsoftのアプローチは、GoogleやNVIDIAとも異なる。単にモデルを提供するのではなく、「専門AIエージェントのチーム」と「グラフベースのナレッジエンジン」を提供する点に特徴がある⁴。この「エージェントAI」は、仮説立案からシミュレーション、学習に至るまで、科学的探求の「ワークフロー」全体を支援するために設計されている。製薬業界を主要ターゲットとしつつ、素材科学、化学、エネルギー分野も対象としている⁴。

これは、MicrosoftがAzureのHPC/AIインフラ⁴と既存の強固な法人顧客基盤を活かした、「ワークフロー自動化」戦略である。Googleのような純粋な創薬企業を目指すのではなく、既存のF500（フォーチュン500）企業に対し、「AI研究アシスタント・アズ・ア・サービス」という高付加価値ソリュー

ションを販売する水平展開戦略であり、製薬業界はその中で最も収益性の高い最初の垂直市場（パーティカル）と位置付けられている。

1.3 中国の国家総動員：国家とテックの統一戦線

中国のAI創薬戦略は、個々の企業のベンチャー精神に依存するものではなく、国家がトップダウンで指揮する統一された国家的ミッションである。

国家主導の指令

AIとバイオメディシンは、国家戦略「中国製造2025(Made in China 2025)」⁶および、次期「第15次五力年計画」(2026-2030年)²⁶の中核的な柱である。この戦略は、1,000億ドルを超える国家主導の資金によって支えられており⁵、米国に対抗する独自の「グローバルAIガバナンス行動計画」も発表している²⁷。この戦略は既に成果を上げており、中国はAI創薬関連の特許出願数で世界をリードし²⁸、AstraZenecaやSanofiといった欧米のメガファーマから数十億ドル規模の大型契約を獲得するなど、新たな「イノベーション・ハブ」として急速に台頭している²⁹。

この構造は、米国のテック巨人が政府の政策と「連携」はしていても「指揮」はされていないのとは対照的である³¹。中国では、Baidu、Alibaba、Tencent、Huaweiといったテック巨人⁷が、国家戦略の「実行部隊」として機能する。この「国家・テック融合エコシステム」により、中国は短期的な市場リターンよりも「技術的自立」⁷という長期的な国家目標を優先し、欧米では不可能なスピードと規模で資本(1,000億ドル超⁵)とデータを動員することが可能になっている。

Baidu (BioMap):「商業化ファースト」の挑戦者

Baiduの創業者らが支援するBioMap⁸は、Googleのリーダーシップに公然と挑戦している。共同設立者のWei Liu氏は、AlphaFoldが「学術的な影響力」で勝っていることを認めつつも、「商業化と我々のモデルから開発されたプロジェクト」の数においては、BioMapが「AlphaFoldより先行している」と主張している⁸。

BioMapの戦略は、抗体結合予測のような、商業的に価値の高い特定のタスクにおいてAlphaFold³より優れた性能を持つと主張する独自の「xTrimo」モデルを活用することにある⁸。そして、初の医薬品を迅速に臨床試験段階に進めるため、新たな企業を共同設立している⁸。これは、DeepMindとの「純粋な研究」競争(ノーベル賞¹⁸)では勝てないことを認めた上で、成功の尺度を「最高のモデル」から「最初の商業化された医薬品」へと変更する、実利的かつ高速な戦略である。

Alibaba & Tencent: 臨床データによる挾撃

これら二つの巨人は、創薬の「発見」段階ではなく、臨床現場での「展開」に焦点を当てている。

AlibabaのDAMOアカデミーは急性大動脈症候群を診断する「iAorta」を開発⁹。Tencentは集中治療室(ICU)向けの「Qiyuan」重要疾患モデルを開発した⁹。これらのツールは、単なる「支援」を超え、救急救命室(ER)やICUにおける「中核的な臨床医療」へと進出している⁹。

この動きは、Baidu/BioMapが「前臨床」を攻める一方で、Alibaba/Tencentが「臨床」の現場を掌握するという、国家規模の挾撃戦略を示している。iAortaやQiyuan⁹は、単なるアプリではなく、リアルワールド(実世界)における高速な「データ生成エンジン」である。国家統一の医療システムから得ら

れる「治療」データが、BaiduやHuaweiの「創薬」ツールにフィードバックされる。この強力なクローズド・ループ・エコシステムは、医療システムが断片化している米国³⁴には容易に模倣できない、中国の長期的な戦略的優位性の源泉となる。

Huawei:「自立自強」のフルスタック

Huaweiは、創薬R&Dのためのフルスタック・ソリューション「EIHealth」プラットフォームを提供している³⁵。これはAIモデル、ナレッジグラフ³⁵を提供し、独自の基盤モデル「Pangu(盤古)」³⁶上に構築されている。EIHealth³⁵は、米国の技術制裁と「技術的自立」⁷という国家目標に対する直接的な回答である。中国のバイオテック産業が、NVIDIAのハードウェアやAWS、Azureといった米国のクラウドプラットフォームに依存することなく、自国内でイノベーションを完結できる体制を構築することを目的としている。

1.4 既存企業の反応: AI同盟を求めるメガファーマの焦り

このテック主導の地殻変動に対し、既存のメガファーマも傍観しているわけではない。彼らは「提携か、さもなくば淘汰か(Partner-or-Perish)」という意識のもと、空前のM&Aとパートナーシップの波を引き起こしている。

2024年から2025年にかけての主要なディール(取引)は、この現実を如実に示している:

- **Novartis:** Schrödingerと1億5,000万ドル(アップフロント)の契約³⁷、Isomorphic Labsとの提携拡大¹⁷、BioAge Labsとの複数年契約³⁷。
- **Eli Lilly:** Isomorphicとの提携²⁰、Superliminalと130万ドルの契約²⁹、Insilico Medicineと1億ドル超の契約³⁸。
- **Pfizer:** Relay Therapeuticsとの協業³⁷。
- **Sanofi:** Insilicoと12億ドル規模の契約²⁰、Owkinに1億8,000万ドルの出資³⁷、Blueprint Medicinesを95億ドルで買収²⁹。
- **中国AI企業との提携:** AstraZenecaやSanofiは、中国のAIバイオテック企業とも数十億ドル規模の大型契約を締結している²⁹。

この動向から読み取れるのは、NovartisやLillyといった同一のメガファーマが、Isomorphic、Insilico、Schrödingerなど、互いに競合する「複数」のAIプラットフォームと同時に提携しているという事実である²⁰。これは、特定の技術を導入するよりも、古典的な「ポートフォリオ・マネジメント」戦略である。製薬企業の経営陣は、どのAIプラットフォームが最終的に勝利するか確信が持てないため、その「すべてに賭けている」のである。彼らは、自社の莫大な資本力を利用し、失敗率の高い⁽¹⁴⁾自社のR&Dパイプラインのリスクをヘッジするために、高リスクな早期発見のR&DをAIバイオテックの「ポートフォリオ」にアウトソーシングしている。

表1: 米中テック巨人のAI創薬戦略 比較分析(2025年)

テック巨人(関連事業体)	中核プラットフォーム/モデル	戦略的目標(プラットフォーム/パイプライン/データ)	主要な活動・提携(2024-2025年)
Alphabet (Isomorphic Labs)	AlphaFold 3 / 統一創薬エンジン	ハイブリッド(パイプライン優先): フルス택のバイオファーマ企業化。提携(Novartis, Lilly)を検証・資金調達手段として利用 ³ 。	
NVIDIA	BioNeMo / DGX / NIMs	プラットフォーム(ユーティリティ優先): 業界全体にとって不可欠な「つるはしとシャベル」のインフラとなる ² 。	
Microsoft	Discovery Platform / Azure	プラットフォーム(エンタープライズ優先): 「エージェントAI」によるR&Dワークフロー自動化を大企業(製薬、素材)に販売 ⁴ 。	
Amazon (AWS)	AWS クラウドインフラ	プラットフォーム(インフラ): AIバイオテック(例: Exscientia)にスケーラブルなクラウドとロボティクスを提供 ³⁴ 。	
Baidu (BioMap)	xTrimo モデル	パイプライン(商業化優先): 商業レースでの勝利。検証済み医薬品を市場投	

		入し、AlphaFoldを出し抜く ⁸ 。	
Alibaba / Tencent	iAorta / Qiyuan	データ(臨床優先): 臨床のバリューチェーンを掌握し、比類のないリアルワールドデータを生成 ⁹ 。	
Huawei	EIHealth / Pangu (盤古)モデル	プラットフォーム(自立優先): 国家戦略に沿った、米国の技術インフラに代わるフルスタックの国産代替基盤を構築 ³⁵ 。	

Part 2: 日本のAI創薬ランドスケープ分析

2.1 巨人たちのピボット: 国内製薬企業の戦略的資本配備

日本のメガファーマは、2024年から2025年にかけて、「国外からの技術買収」と「国内の効率化」という二つのパターンを特徴とする戦略的行動を見せている。

武田薬品の10億ドル戦略

最も象徴的な動きは、武田薬品工業が米国のAI企業Nabla Bioとの間で締結した、最大10億ドル規模に達する可能性のある大型パートナーシップである¹⁰。この提携は、タンパク質治療薬、特に抗体医薬品の設計にAIを活用し、従来の「試行錯誤」から「データに基づく科学」へと創薬プロセスを「工業化」することを目的としている¹⁰。

内向きの展開(アステラス製薬・中外製薬・塩野義製薬)

対照的に、アステラス製薬と中外製薬は、生成AIを「社内」で活用し、文書の要約やドラフト作成といった業務効率化を全社員レベルで推進することに重点を置いている⁴⁰。塩野義製薬は、日立製作所とヘルスデータサービス⁴¹、FRONTEOとAI創薬プラットフォーム¹²で提携するなど、国内企業との連携を追求するハイブリッドなアプローチを探っている。

これらの動きは、日本のメガファーマが「Buy vs Build(導入か自社開発か)」のジレンマに直面し、明確に「Buy(導入)」を選択していることを示している。武田薬品による10億ドル規模の「国外への」投資¹⁰は、国内で最も大きく、最も戦略的な一手である。アステラス製薬や中外製薬の取り組み⁴⁰

は、既存の生成AI技術の「応用」であり、新たな基盤的創薬モデルの「創造」ではない。この事実は、日本の製薬業界が、現時点での最良のソリューションは米国に由来すると判断しており、海外のAI技術への戦略的依存が深まっていることを明らかにしている。

2.2 国内の先駆者たち：日本のAIネイティブと技術資産の評価

日本の国内資産は、米中とは異なる、ユニークで専門性の高い「ディープテック」に強みを持っている。

「富岳」プロジェクト（富士通 & 理化学研究所）

スーパーコンピュータ「富岳」を活用した次世代IT創薬技術に関する長期共同研究プロジェクト¹¹。2025年3月までの予定だったが、2025年4月以降も継続が予定されている¹¹。このプロジェクトの目的は、富士通のAI「DeepTwin」と理研のシミュレーション技術を融合させた、世界クラスの「シミュレーション統合型AI」を構築することにある¹¹。2026年度末までに、中分子・高分子医薬品の開発も視野に入れた新プロセスを確立することを目指している¹¹。

ペプチドリーム：世界クラスのニッチ・チャンピオン

独自の「ペプチドリーム（Peptide Discovery Platform System: PDPS）」¹³を持つ日本のバイオファーマ企業。ペプチドリームは、AI企業というよりも、「特殊環状ペプチド」という特定の「モダリティ（創薬手法）」において世界的なリーダーである。2024年から2025年にかけての活動は、特にNovartisとの関係拡大に象徴されるように、グローバルなメガファーマとの大型提携が中心となっている¹³。

FRONTEO：「文献ファースト」のAI

FRONTEOは、「Drug Discovery AI Factory (DDAIF)」¹²を推進している。このプラットフォームの中核AI「KIBIT」は、AlphaFoldのような「構造ベース」のモデルではない。膨大な科学「文献」を解析し、疾患と標的分子の間に存在する「未知の関連性」を発見することに特化した、独自の「自然言語処理(NLP)ベース」のAIである¹²。この技術は、UBE¹²や塩野義製薬¹²との提携で活用されている。

AIネイティブ・スタートアップ（Elix, PFN）

Elixは、杏林製薬やアステラス製薬といった国内製薬企業との契約を発表しており、活発に活動している⁴⁴。Preferred Networks (PFN) は、2024年4月に創薬計算サービス「P-FEP」を開始した⁴⁵。しかし、PFNの2025年の活動は、基盤モデル「PLaMo」⁴⁵や他分野のニュースが中心であり、創薬分野での新たな大型提携などの発表は見当たらなかった⁴⁷。これは、日本のAI創薬エコシステムにおける注目すべき「ギャップ」である。

これらの国内資産の状況は、日本の強みが断片的でありながらも、それぞれが「ディープテック」として高い専門性を持っていることを示している。直接的な「AlphaFoldの競合」を開発している企業は存在しない。

- 富士通/富岳¹¹ = 分子が「どう振る舞うか」（シミュレーション）
- FRONTEO¹² = 「どの標的が重要か」（NLP・仮説生成）
- ペプチドリーム¹³ = 「特定の高価値モダリティ」（ペプチド）

これらはGoogleのプラットフォームと競合するものではなく、むしろ創薬R&Dの異なる重要な課題を解決する「補完的な構成要素」である。日本の現状は、世界クラスの「ディープテック」が断片的に存在しているが、それらを統合するプラットフォームが不在である、と要約できる。

2.3 国家戦略の枠組み：政府支援のギャップと機会

明文化された政策の焦点

日本の国家戦略(第6期科学技術・イノベーション基本計画)⁴⁹ や、日本医療研究開発機構(AMED)のプロジェクト⁵⁰は、「がん・難病の全ゲノム解析」「再生・細胞医療」「遺伝子治療」「国内製造体制の整備」といった分野に重点を置いている⁴⁹。

戦略的ミスマッチ

この政策は、グローバルな競争の現実と比較すると、重大なミスマッチを露呈している。米国の「AI行動計画」³¹は、「大規模計算能力へのアクセス」(例:NAIRR)と「オープンモデル」の確保に明確に焦点を当てている。中国は1,000億ドル以上の国家資金を動員し⁵、テック巨人が中核インフラを構築している⁷。

日本の国家政策⁴⁹は、「ゲノム」という高品質な「データ生成」と、「製造」や「細胞治療」という「下流の生産」に多額の投資を行っている。これらは伝統的な「バイオテック」の柱である。しかし、この戦略は、AI創薬時代における最も重要な新しい戦場、すなわち「大規模計算インフラ」と「基盤AIモデル」という「ロケット」の部分を見落としている。

米国³¹と中国⁵は、この「ロケット」の構築を国家レベルで競い合っている。日本は、価値の高い「積荷」(ゲノムデータ)の生成には資金を投じているが、それを打ち上げるための国産の「ロケット」(大規模AIプラットフォーム)を欠いている。この構造は、日本が多額の国費を投じて生成した最高品質のデータを、Google、NVIDIA、AWSといった海外のプラットフォーマーに「依存」して解析してもらう、という危険な従属関係を生み出す可能性をはらんでいる。

表2: 日本の国内AI創薬ランドスケープ(2025年)

企業タイプ	企業名	主要AIイニシアチブ/プラットフォーム	戦略的目標
国内メガファーマ	武田薬品工業	Nabla Bio (米)との10億ドル規模の提携 ¹⁰	買収/ライセンス: パイプライン充填のため、海外の最高クラ

			スAIを迅速に導入。
国内メガファーマ	アステラス製薬 / 中外製薬	社内での生成AI活用 ⁴⁰	効率化: 社内の文書・データ処理のワークフロー最適化に生成AIを応用。
国内メガファーマ	塩野義製薬	FRONTEO、日立との提携 ¹²	ハイブリッド: 国内AI(DDAIF)のライセンスと、データサービスの提携。
国内テック巨人	富士通 (理研と連携)	「富岳」スパコンプロジェクト ¹¹	基礎研究: 世界クラスの分子シミュレーション技術の開発。
国内AIテック	FRONTEO	「Drug Discovery AI Factory」(DDAIF) ¹²	商用プラットフォーム(ニッチ): NLPベースの仮説生成サービスを販売。
国内AIテック	Preferred Networks	P-FEP サービス(2024年4月) ⁴⁵	商用サービス(不透明): (2025年の創薬関連ニュースは乏しく、基盤LLMが中心) ⁴⁵ 。
世界クラス・バイオテック	ペプチドリーム	PDPSプラットフォーム(ペプチド創薬) ¹³	プラットフォーム支配(ニッチ): 特定モダリティで世界No.1となり、不可欠なパートナーとなる ⁴³ 。
政府	AMED / 厚労省	ゲノムデータ / 製造プロジェクト ⁴⁹	データ生成: 基盤AIモデルではなく、データ(ゲノム)と製造に資金提供。

Part 3: 戰略的提言：日本の「勝ち筋」

3.1 戦場の直視：グローバルな課題と日本のリソース・ギャップ

AI創薬の「ゴールドラッシュ」は、世界共通のシステム的な課題に直面している。

- **技術的課題:** AIモデルは、学習元となるデータの「質と可用性」に根本的に依存しており、「Garbage-in, garbage-out(質の低いデータからは質の低い結果しか得られない)」という問題が常につきまとう⁵¹。また、ディープラーニングの予測根拠が不明瞭な「ブラックボックス」問題（解釈可能性）⁵¹、そしてAIが生成した候補化合物を最終的に検証するための、莫大なコストと時間がかかる前臨床・臨床「検証」の壁⁵¹が存在する。
- **規制と倫理:** これらの技術的課題は、データプライバシー、アルゴリズムの偏り、法的責任といった深刻な倫理的・法的懸念を引き起こす⁵⁴。各国規制当局も対応を迫られており、米国食品医薬品局(FDA)は2025年1月、「医薬品・生物学的製剤に関する規制上の意思決定を支援するためのAI使用に関する考慮事項(Draft AI Regulatory Guidance)」を発表した⁵⁷。これは、AIモデルの信頼性を「リスクベースで評価する枠組み」を導入するものであり⁵⁸、AIによる「スピード」だけでなく「信頼性」が規制の焦点となることを示している。

日本のリソース・ギャップ

これらのグローバルな課題を前に、日本は米中と正面から「軍拡競争」を繰り広げられる立場はない。中国の1,000億ドルを超える国家AIファンド⁵や、Isomorphic Labsの6億ドルの資金調達¹⁹に代表される米国の巨大な民間VC・R&D予算に対し、日本の国家R&D予算⁴⁹が規模で対抗することは不可能である。

しかし、このリソース・ギャップこそが、日本の採るべき戦略を明確に示している。米中は、「より大きなモデル、より多くの計算資源」を競う「規模(スケール)」のレースに突入している。日本はこのレースで勝つことはできない。一方で、AI創薬が直面する本質的な課題⁽⁵¹⁾や、FDAが示す規制の方向性⁵⁸は、「規模」の問題ではなく、「品質、信頼、検証」の問題である。

したがって、日本の「勝ち筋」は、この勝てない「規模」のレースを真正面から回避し、自国が持つディープテック資産が独自の優位性を持つ「品質と信頼」のレースを支配することにある。

3.2 日本の「勝ち筋」となる3つの柱

第1の柱：高価値ニッチプラットフォームの支配（「ペプチドリーム・モデル」）

- 提言: 米国の後追いで「汎用AIモデル」の研究に資金を投じるのをやめ、米国の大プラットフォームと「補完的」な関係を築ける、高価値な「ディープテック・ニッチ」分野の支配に集中すべきである。
- 論拠: ペプチドリームとNovartisの提携¹³が、成功の青写真である。ペプチドリームは「AI企業」ではない。彼らは「ペプチド創薬」という特定モダリティ¹³で世界No.1であり、それゆえにグローバルなメガファーマにとって「不可欠な」パートナーとなっている。
- 行動計画:
 1. 「富岳」をグローバルな検証エンジンへ: 富士通と理研のプロジェクト¹¹のミッションを、*in silico*での有効性検証、毒性予測、分子シミュレーションにおける世界No.1プラットフォームへと転換させる。Googleが100万の分子を「生成」するなら、日本はそれを「検証」する。これは極めて価値の高いステップである。
 2. FRONTEOを「仮説エンジン」へ: FRONTEO独自のNLPベースのプラットフォーム¹²をスケールアップさせる。この「文献ファースト」のアプローチは、構造ベースAIが使われる「前」に、非自明な標的仮説を提供し、独自の高価値な出発点を生み出す。
 3. 「次のペプチドリーム」への資金集中: AMED⁵⁰は、日本が研究で先行する他の高価値モダリティ(例: 高度なRNA、オリゴ核酸、DDS技術など)で、プラットフォームを構築する企業を特定し、集中的に資金を投下する。

第2の柱: 高品質で均一なデータの武器化(「ナショナル・データ・モート」)

- 提言: 日本の国民皆保険データ、ゲノムデータ、医療データを「石油埋蔵量や半導体工場」に匹敵する「国家戦略資産」として扱うべきである。
- 論拠: あらゆるAIの最大のボトルネックは、高品質で構造化された、時系列(縦断的)のクリーンなデータへのアクセスである⁵¹。日本の単一支払者制度、人種的均一性、整備された記録、そして長寿人口がもたらす長期データは、医療システムが断片化している米国や、データの信頼性に課題が残る中国では「決して複製不可能な」ユニークな資産である。政府の「全ゲノム解析」計画⁴⁹はその「積荷」の第一歩に過ぎない。
- 行動計画:
 1. ナショナル・データ・コンソーシアムの構築: ゲノムデータ⁴⁹と、臨床画像データ、病理データ、長期的な予後データを「連結」する国家インフラを整備する。
 2. プライバシー保護型の「データ・バーター」: 富士通やPFNのような国内技術を活用し、グローバルな製薬企業やテック企業が、日本の「外にデータを持ち出すことなく」自社のAIモデルを「訓練」できる連合学習(Federated Learning)システムを構築する。
 3. 戰略的アクセス権の供与: この「データ・モート(堀)」へのアクセスは、無料であってはならない。日本のバイオテック企業の共同開発権、マイルストーン支払い、あるいは株式持分と「交換」する国家資産として交渉に利用する。

第3の柱: 「顧客」から「不可欠なパートナー」への進化(戦略的ピボット)

- 提言: 日本の製薬企業が海外AIの「顧客」となる(武田薬品の10億ドル契約¹⁰)という発想から、日本の「技術」がグローバルなR&Dエコシステムの「不可欠な構成要素」となる、という国家的なマインドセットの転換を強制する。
- 論拠: このピボットは、第1と第2の柱を統合するものである。最終目標は、米国のメガファーマが

GoogleのIsomorphic³を使って候補化合物を「生成」したとしても、その後のプロセスで日本を「頼らざるを得ない」状況を作り出すことである。

- ...分子の検証とシミュレーション（「富岳」プラットフォーム）¹¹
- ...高品質な臨床データ（「ナショナル・データ・モート」）
- ...特定のモダリティ（「ペプチドリーム」）¹³
- ...新規の標的仮説（「FRONTEO」）¹²

- 行動計画:

1. 規制の連携: 医薬品医療機器総合機構(PMDA)は、米国のFDA⁵⁷に呼応する形で、独自のAIガイダンスを迅速に策定し、これらの国内プラットフォームで発見された医薬品の「検証」パスを確立する。
2. 「ナショナル・ミッション」の編成: AMED⁵⁰は、個別のプロジェクトに資金を配分する役割から脱却し、これらの国内資産(FRONTEOの仮説、ペプチドリームのプラットフォーム、「富岳」のシミュレーション)を「強制的に連携」させ、特定の国家的健康課題(例: 加齢性疾患)を解決する大規模な「ミッション」を編成・指揮する。

3.3 結論: 追隨者から「ニッチ支配型リーダー」へ

36Krの記事¹が報じるグローバルなAI創薬競争は、単一の短距離走ではない。これは、複数のステージからなるマラソンである。米国と中国は、現在、「誰が最大のモデルと最強の計算資源を持つか」という「規模」のレースを競っている。

日本の「勝ち筋」は、この「規模」のレースを潔く放棄し、「品質」のレースを支配することにある。勝利は「日本版AlphaFold」を作ることにあるのではない。勝利は、米中の巨人が成功するために「提携せざるを得ない」、シミュレーション、検証、データ、特定モダリティといった、不可欠で高価値なディープテック資産のエコシステムを構築することにある。日本の勝利への道は、「追隨者」から「ニッチ支配型リーダー」へ、すなわち、AI駆動型R&Dバリューチェーンにおける最も困難な部分を担う、グローバルで信頼される供給源へと進化することである。

引用文献

1. AI創薬が“国家戦略”——米中テック大手が製薬に殺到、次の主戦場に | 36Kr Japan, 11月 13, 2025にアクセス、<https://36kr.jp/443198/>
2. NVIDIA Partners With Industry Leaders to Advance Genomics, Drug ..., 11月 13, 2025にアクセス、
<https://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-partners-with-industry-leaders-to-advance-genomics-drug-discovery-and-healthcare>
3. Our Tech - Isomorphic Labs, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.isomorphilabs.com/our-tech>
4. Transforming R&D with agentic AI: Introducing Microsoft Discovery ..., 11月 13, 2025にアクセス、

<https://azure.microsoft.com/en-us/blog/transforming-rd-with-agentic-ai-introducing-microsoft-discovery/>

5. China Unveils National AI Strategy - Blockchain Council, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.blockchain-council.org/ai/china-unveils-national-ai-strategy/>
6. Made in China 2025 - Wikipedia, 11月 13, 2025にアクセス、
https://en.wikipedia.org/wiki/Made_in_China_2025
7. China AI Strategy: Policy, Regulation & Global Impact in 2025-26 - Ashley Dudarenok, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://ashleydudarenok.com/china-ai-strategy/>
8. Baidu-backed BioMap claims lead over Google's AlphaFold ..., 11月 13, 2025にアクセス、
<https://cybernews.com/ai-news/baidu-biomap-lead-google-alphafold/>
9. Alibaba, Tencent's Medical AI Models Break Into Critical Care, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.yicaglobal.com/news/alibaba-tencents-medical-ai-models-break-into-critical-care>
10. 武田薬品、AI創薬で10億ドル投資決定、製薬業界のデジタル変革を ..., 11月 13, 2025にアクセス、
https://oneword.co.jp/bignite/ai_news/takeda-ai-drug-discovery-billion-dollar-investment-nabla-bio/
11. 富士通と理化学研究所、スーパーコンピュータ「富岳」と ..., 11月 13, 2025にアクセス、
<https://pr.fujitsu.com/jp/news/2022/05/17.html>
12. FRONTEOとUBE、Drug Discovery AI Factoryを活用し、創薬 ..., 11月 13, 2025にアクセス、
<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000677.000006776.html>
13. Novartis and PeptiDream expand peptide discovery deal - Pharmaceutical Technology, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.pharmaceutical-technology.com/news/novartis-peptidream-peptide-deal/>
14. AI-Designed Drugs Moving to Human Trials - Winsome Marketing, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://winsomemarketing.com/ai-in-marketing/ai-designed-drugs-moving-to-human-trials>
15. How 2025 can be a pivotal year of progress for pharma - The World Economic Forum, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.weforum.org/stories/2025/01/2025-can-be-a-pivotal-year-of-progress-for-pharma/>
16. AI in Pharma and Biotech: Market Trends 2025 and Beyond - Coherent Solutions, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.coherentsolutions.com/insights/artificial-intelligence-in-pharmaceuticals-and-biotechnology-current-trends-and-innovations>
17. Goodwin Advises Isomorphic Labs on Collaboration Expansion with Novartis | News & Events, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.goodwinlaw.com/en/news-and-events/news/2025/03/announcement-s-lifesciences-goodwin-advises-isomorphic-labs>
18. Our Team - Isomorphic Labs, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.isomorphiclabs.com/our-team>

19. Isomorphic raises \$600M on big ambitions for AI drugmaking tech | BioPharma Dive, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.biopharmadive.com/news/isomorphic-venture-raise-alphabet-ai-drug-discovery/743983/>
20. 12 AI drug discovery companies you should know about in 2025 - Labiotech.eu, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.labiotech.eu/best-biotech/ai-drug-discovery-companies/>
21. BioNeMo for Biopharma | Drug Discovery with Generative AI - NVIDIA, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.nvidia.com/en-us/industries/healthcare-life-sciences/biopharma/>
22. Arc Institute and NVIDIA Partner to Redefine Biomedical Research with AI - SynBioBeta, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.synbiobeta.com/read/arc-institute-and-nvidia-partner-to-redefine-biomedical-research-with-ai>
23. AI-Driven Drug Discovery: Accelerating Molecular Insights With NVIDIA and Databricks, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.databricks.com/dataaisummit/session/ai-driven-drug-discovery-accelerating-molecular-insights-nvidia-and>
24. Top 20 Medtech Companies Leveraging AI in 2025 | IntuitionLabs, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://intuitionlabs.ai/articles/top-20-medtech-companies-using-ai-2025>
25. Microsoft Build 2025: The age of AI agents and building the open agentic web, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://blogs.microsoft.com/blog/2025/05/19/microsoft-build-2025-the-age-of-ai-agents-and-building-the-open-agentic-web/>
26. How China's 15th five-year plan signals a new phase of strategic adaptation, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.weforum.org/stories/2025/10/how-china-s-15th-five-year-plan-signals-a-new-phase-of-strategic-adaptation/>
27. China Announces Action Plan for Global AI Governance, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.ansi.org/standards-news/all-news/8-1-25-china-announces-action-plan-for-global-ai-governance>
28. China Leads in AI-Driven Drug Discovery Patents, Signaling Pharmaceutical Innovation Boom - DrugPatentWatch – Transform Data into Market Domination, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.drugpatentwatch.com/blog/china-leads-in-ai-driven-drug-discovery-patents-signaling-pharmaceutical-innovation-boom/>
29. Five Trends That Got Everyone Talking in Pharma and Biotech This Year, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.biospace.com/drug-development/five-trends-that-got-everyone-talking-in-pharma-and-biotech-this-year>
30. Nation's AI-backed drug market hits global stride - Chinadaily.com.cn, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.chinadaily.com.cn/a/202508/16/WS689fd019a310b236346f1fa4.html>
31. America's AI Action Plan - The White House, 11月 13, 2025にアクセス、

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

32. Artificial Intelligence (AI) - United States Department of State, 11月 13, 2025にアクセス、<https://2021-2025.state.gov/artificial-intelligence/>
33. Baidu-backed drug discovery start-up Biomap challenges Google's AlphaFold, 11月 13, 2025にアクセス、<https://firstwordpharma.com/story/6229549>
34. Artificial Intelligence (AI) in Drug Discovery Market Size, Growth and Forecast 2025-2029, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.pharmiweb.com/press-release/2025-11-12/artificial-intelligence-ai-in-drug-discovery-market-size-growth-and-forecast-2025-2029>
35. EIHealth_Biomedical AI-HUAWEI CLOUD, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.huaweicloud.com/intl/en-us/product/eihealth.html>
36. AI for Good at HAS 2024: GenAI for Modern Drug Discovery - Huawei, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.huawei.com/en/huaweitech/industry-trends/has24-takeaways-pangu-omdia>
37. 14 Biotechs Utilizing AI-based Research Platforms - BiopharmaTrend, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.biopharmatrend.com/artificial-intelligence/recent-ipos-among-ai-driven-platforms-for-drug-discovery-and-biotech-601/>
38. Insilico and Lilly deepen AI drug discovery alliance, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://longevity.technology/news/insilico-and-lilly-deepen-ai-drug-discovery-alliance/>
39. Insilico and Lilly Enter a Research & Licensing Collaboration to Advance AI-Driven Drug Discovery, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.biospace.com/press-releases/insilico-and-lilly-enter-a-research-licensing-collaboration-to-advance-ai-driven-drug-discovery/>
40. 中外製薬とアステラス製薬が語る、製薬業界生成AI活用最前線／ファーマIT&デジタルヘルス エキスポ2025 | Medinew [メディニュー], 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.medinew.jp/seminars/reports/pharmait2025-genai-chugai-astellas>
41. 塩野義製薬と日立、データと生成AIなどを活用した革新的な医薬品・ヘルスケア業界向けサービス創出に向けた業務提携を開始 : 2025年1月22日 - 日立製作所, 11月 13, 2025にアクセス、<https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2025/01/0122.html>
42. Pipeline | PEPTIDREAM INC ペプチドリーム株式会社, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.peptidream.com/en/pipeline/>
43. PeptiDream Expands Peptide Discovery Collaboration with Novartis | Contract Pharma, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.contractpharma.com/breaking-news/peptidream-expands-peptide-discovery-collaboration-with-novartis/>
44. 株式会社Elixのプレスリリース - PR TIMES, 11月 13, 2025にアクセス、
https://prtentimes.jp/main/html/searchrlp/company_id/27687
45. Milestones and Awards - Company - Preferred Networks, Inc., 11月 13, 2025にアクセス、<https://www.preferred.jp/en/company/milestones>
46. PFN Raises Additional Fund in Latest Extension Round - Preferred Networks, Inc., 11月 13, 2025にアクセス、<https://www.preferred.jp/en/news/pr20250630>

47. News - Preferred Networks, Inc., 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.preferred.jp/en/news/category/news-release/page/5>
48. drug discovery - Preferred Networks, Inc., 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.preferred.jp/en/news/tag/drug-discovery/>
49. 統合イノベーション戦略 2025 - 内閣府, 11月 13, 2025にアクセス、
https://www8.cao.go.jp/cstp/tougoenryaku/togo2025_zentai.pdf
50. LINK-J×AMED 創薬ベンチャーエコシステムの現在地 | イベント, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.link-j.org/event/article-48145.html>
51. Artificial Intelligence in Cancer Drug Discovery in 2025 - Oncodaily, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://oncodaily.com/oncolibrary/artificial-intelligence-in-cancer-drug-discovery>
52. Transformative Role of Artificial Intelligence in Drug Discovery and Translational Medicine: Innovations, Challenges, and Future Prospects - NIH, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12406033/>
53. The Role of AI in Drug Discovery: Challenges, Opportunities, and Strategies - PMC, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10302890/>
54. Exploring the ethical issues posed by AI and big data technologies in drug development, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12581208/>
55. Ethical Considerations of Artificial Intelligence Use Abound | Pharmacy Times, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.pharmacytimes.com/view/ethical-considerations-of-artificial-intelligence-use-abound>
56. Artificial Intelligence and Regulatory Realities in Drug Development: A Pragmatic View, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://globalforum.diaglobal.org/issue/april-2025/artificial-intelligence-and-regulatory-realities-in-drug-development-a-pragmatic-view/>
57. Artificial Intelligence for Drug Development | FDA, 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.fda.gov/about-fda/center-drug-evaluation-and-research-cder/artificial-intelligence-drug-development>
58. Regulating the Use of AI in Drug Development: Legal Challenges and Compliance Strategies - Food and Drug Law Institute (FDLI), 11月 13, 2025にアクセス、
<https://www.fdli.org/2025/07/regulating-the-use-of-ai-in-drug-development-legal-challenges-and-compliance-strategies/>