

# フィジカルAIを巡る主要国の国家戦略と日本の勝ち筋：製造業の優位性を活かした次世代エコシステムの構築

Gemini 3.1 pro

## 序論：デジタル空間から物理空間へのAIのパラダイムシフトと経済的衝撃

人工知能(AI)の主戦場は、大規模言語モデル(LLM)を中心とした純粋なデジタル空間における認知・生成タスクから、現実世界(フィジカル空間)で物理的なタスクを自律的に遂行する「フィジカルAI(Embodied AI: 身体性AI)」へと急速に移行しつつある。1980年代にロボット工学者のハンス・モラベックが提唱した「モラベックのパラドックス」——チェスや高度な数式処理のような人間にとって知的に高度なタスクをAIが実行するのは容易である一方、タオルを畳んだり、未知の障害物を避けて歩行したりするような、人間が無意識に行う物理的・運動的タスクの方がAIにとって遥かに困難であるという仮説——が、現在の技術革新によってついに打破されようとしている<sup>1</sup>。

このパラダイムシフトを牽引しているのが、計算能力の飛躍的向上、高度なシミュレーション技術、そして視覚(Vision)、言語(Language)、行動(Action)を統合処理するマルチモーダル基盤モデル(VLAモデル)の登場である<sup>1</sup>。従来のロボットは、厳密にプログラミングされた環境下で定型作業を繰り返すことには長けていたが、未知の環境に適応することはできなかった。しかし、新たなフィジカルAIは「世界モデル(World Models)」を内包し、オブジェクトの動きや物理法則を推論しながら、リアルタイムで環境と相互作用し自律的に学習する能力を獲得している<sup>3</sup>。

この技術的ブレイクスルーがもたらす経済的衝撃は計り知れない。米国の経済活動だけでも、その約半分にあたる30兆ドルが人間の直接的な物理的労働に依存していると推定されており、フィジカルAIの社会実装は、製造業、物流、医療、農業などあらゆる産業構造を根本から塗り替える潜在力を持っている<sup>1</sup>。労働力不足という構造的課題に直面する先進諸国にとって、フィジカルAIは単なる生産性向上のツールではなく、国家機能を維持・拡張するための「主権的基盤(Sovereign AI)」として位置づけられている<sup>4</sup>。

本報告書は、フィジカルAI領域において熾烈な覇権争いを繰り広げる米国、中国、韓国の最新の国家戦略と市場動向を俯瞰的かつ詳細に分析する。そのうえで、日本の現在地と構造的な課題を評価し、日本の最大の強みである「製造業の優位性」を最大限に活かした激化する国際競争における「勝ち筋」と、その実現に向けた具体的な対策を包括的に提示する。

## 主要国におけるフィジカルAIの戦略的動向：三極化するアプローチ

フィジカルAIの覇権を巡る各国のアプローチは、それぞれの産業構造、地政学的要請、および資本市場の性質によって明確に異なっている。米国は圧倒的な民間資本と国防予算によるソフトウェアの高度化、中国は国家資本主義のもとでのハードウェア量産とサプライチェーン支配、韓国は深刻

な社会課題解決と量子技術連携による製造業の大転換をそれぞれ志向している。

## 米国: 巨大民間資本の過熱と国防総省による「双発エンジン」

米国のフィジカルAI戦略は、シリコンバレーを中心とした爆発的な民間ベンチャーキャピタル(VC)投資と、国防総省(DoD)による安全保障目的のトップダウン型調達という、2つの強力な推進力によって牽引されている。

### ベンダー投資の記録的急増と基盤モデルの進化

2024年における米国の民間AI投資額は1,091億ドルに達し、中国(93億ドル)の約12倍という圧倒的な規模を誇る<sup>5</sup>。これまでロボティクス分野は「高コストで資産集約的なハードウェアの賭け」として投資家から敬遠される傾向があったが、AIが物理的な身体を持つことで環境とリアルタイムに相互作用する「Embodied AI(身体性AI)」の概念が実証されたことで、投資家の認識は一変した<sup>6</sup>。

Crunchbaseのデータによれば、2026年上半期だけで世界のロボティクススタートアップは188億ドルを調達しており、これは2025年通年の150億ドル、さらにはかつての投資ピークであった2021年の141億ドルをすでに大幅に上回っている<sup>6</sup>。この投資の大部分が米国のエコシステムに集中しており、数百億ドル規模の評価額を持つユニコーン企業が次々と誕生している。

例えば、オースティンを拠点とする防衛テクノロジー企業のSaronic社は、自律型海上船舶に特化し、2026年3月のシリーズDラウンドで17億5000万ドルを調達して評価額を92億5000万ドルに引き上げた<sup>6</sup>。また、いかなるロボットの形態でも汎用的に動作する「オムニボディ(Omni-bodied)」の頭脳開発を目指すSkild AI社は14億ドルを調達し、評価額を140億ドルへと急拡大させた<sup>6</sup>。さらに、Physical Intelligence社は、「 $\pi$  0.7」をはじめとするVLAモデルの開発に注力し、数時間の実世界データから強化学習(RL)を可能にする技術で巨額の資金を集めている<sup>1</sup>。

米国企業の特徴は、個別のハードウェア(ロボットの機体そのもの)の製造に固執するのではなく、ロボットを制御するための「汎用的な頭脳(基盤モデル)」の開発に注力している点である<sup>6</sup>。これにより、AIの進化速度をハードウェア開発の遅いサイクルから切り離し、スケーラブルなソフトウェアビジネスとしてロボティクス市場を支配しようと目論んでいる<sup>9</sup>。

### 国防総省(DoD)とDARPAによる技術の軍事転用とスケール

米国のもう一つの際立った特徴は、フィジカルAIの技術革新を迅速に軍事力に変換する国家機構の存在である。米国防総省の国防イノベーション部門(DIU)は「レプリケーター(Replicator)計画」を強力に推進している<sup>10</sup>。このイニシアチブは、インド太平洋地域における中国の軍事的・産業的優位性に対抗するため、数千機規模の「全領域消耗型自律システム(ADA2: All-Domain Attributable Autonomous systems)」――すなわち、大量生産可能で使い捨て可能な無人ドローン群や自律型船舶など――をわずか18~24ヶ月で実戦配備することを目指している<sup>11</sup>。

さらに、国防高等研究計画局(DARPA)は、科学研究における自律化を推進するため、自律型サイエンス企業であるMedra社の「物理AI科学者プラットフォーム(Physical AI Scientist Platform)」に資金提供を行っている<sup>15</sup>。このプラットフォームの「AI Experimentalist(AI実験家)」層は、自然言語で記述された高次の科学的目標を機械が実行可能な実験計画に翻訳し、ウェットラボでの物理的な実験実行、結果の分析、そしてプロトコルの自律的な改善までをクローズドループで行う画期的なシステムである<sup>16</sup>。

加えて、米国国家科学財団(NSF)や国立標準技術研究所(NIST)、航空宇宙局(NASA)なども、農業用自律システム、人間とロボットの協調(Manned-Unmanned Teaming)、医療用ロボティクスなど、幅広いフィジカルAIの基礎研究に巨額の助成を行っている<sup>17</sup>。米国は、民間が開発した高度な推

論能力と汎用モデルを、軍事・防衛インフラという巨大な需要を通じてスケールさせることで、世界で最も強固かつ実戦的なフィジカルAIのエコシステムを構築しつつある。

## 中国：国家主導の量産体制と「ロボット+」によるサプライチェーン支配

米国がソフトウェアの抽象化と基盤モデルで先行する一方、中国は圧倒的な製造インフラと国内の巨大市場を活用し、フィジカルAI(特に人型ロボット)のコモディティ化とハードウェア領域での覇権確立を狙っている。

### MIITが描く「大脳・小脳・肢体」の統合と人型ロボットの量産

中国工業情報化部(MIIT)が発表した「人型ロボットイノベーション発展指導意見(ガイドライン)」は、中国の国家意思を如実に示している<sup>19</sup>。このガイドラインでは、人型ロボットをコンピューターやスマートフォン、新エネルギー車に次ぐ「破壊的技術」と位置づけ、2025年までにイノベーション体制を確立して量産化を実現し、2027年までに国家の新たな経済成長エンジンにするという極めてアグレッシブな目標を掲げている<sup>19</sup>。

中国の戦略の核心は、フィジカルAIを「大脳(推論・意思決定を行うLLM/VLA)」、「小脳(リアルタイムの運動制御・バランス調整)」、「肢体(センサー、アクチュエーター、減速機などのハードウェア)」の3要素に分解し、それぞれの重要技術でブレイクスルーを果たすことにある<sup>19</sup>。

指標 / 戦略目標	中国市場における実績および予測(2025年~2027年)
完成機メーカー数	140社以上(2025年実績) <sup>21</sup>
市場投入モデル数	330モデル以上(2025年実績) <sup>21</sup>
産業用ロボット導入シェア	世界全体の70%以上(2025年予測) <sup>22</sup>
人型ロボット導入シェア	世界全体の約90%(2025年予測) <sup>22</sup>
国家導入ターゲット	2027年までに10万台の人型ロボットを展開 <sup>22</sup>
ロボットアーム国内シェア	2027年までに国内メーカーが50%以上を獲得 <sup>22</sup>

### 圧倒的なコスト競争力と「ロボット+」イニシアチブ

2025年の時点で、中国はすでに世界の産業用ロボット導入数の70%以上を占め、製造業労働者1万人あたりのロボット密度でも世界第3位に浮上している<sup>22</sup>。注目すべきは、1万ドル(約150万円)以下の低価格ロボットアームを製造するグローバル企業14社のうち、8社を中国企業が占めていることである<sup>22</sup>。減速機やコントローラーといったコア部品の技術力が向上したことで、2027年までに中国国内のロボットアーム市場における中国メーカーのシェアは50%を超える見通しである<sup>22</sup>。

ソフトウェア面でも、中国の大手テクノロジー企業が連携を強めている。例えば、実世界環境向けの

汎用フィジカルAI基盤モデルを開発する「X Square Robot」は、シリーズCラウンドを終えて評価額が28億ドル(約4,200億円)を突破した<sup>8</sup>。同社は、美团(Meituan)、アリババ(Alibaba)、字节跳动(ByteDance)、シャオミ(Xiaomi)という中国を代表するインターネット技術リーダー4社すべてから出資を受けている国内唯一の企業であり、中国資本が総力を挙げて基盤モデル開発を後押ししている構造が伺える<sup>8</sup>。

中国政府は「ロボット+(Robot+)」イニシアチブや「AI+製造業」ロードマップを通じて、製造現場へのロボットとAIの統合を強力に推進している<sup>23</sup>。中国の戦略は、ハードウェアの圧倒的な低価格化と量産化を通じて世界中の物理的タスクの「実行端末(エッジデバイス)」を掌握し、そこから得られる膨大な現実世界のデータを吸い上げることで、米国に先行されているAIモデルの性能を後発から一気に鍛え上げるという、典型的な「ボトムアップ型・データ物量作戦」であると言える。

## 韓国:「製造AI 2030」と国家メガプロジェクトによる社会構造の大転換

韓国は、日本と同様に急速な少子高齢化と製造業への高い経済依存という構造的課題を抱えており、フィジカルAIを単なる技術トレンドではなく、国家の存亡をかけた次世代成長エンジンとして位置づけている。

### 3大メガプロジェクトと16兆ウォンのフィジカルAI投資

韓国政府は、大韓民国の産業競争力を左右する中核戦略産業として、「半導体」「人工知能(AI)」、そして「フィジカルAI」を指定し、数百兆ウォン規模の「3大メガプロジェクト」を発表した<sup>24</sup>。このうち、フィジカルAI分野に対しては、政府が直接16兆ウォン(約1.7兆円)の予算を投入し、製造業のパラダイムシフトを図るという強力なコミットメントを示している<sup>26</sup>。

韓国のフィジカルAI戦略の特筆すべき点は、ターゲット層が極めて明確に設定されていることである。中小ベンチャー企業部が発表した「製造AI 2030戦略」では、2030年までに20兆ウォンを投資し、100兆ウォンの付加価値を創出する目標が掲げられているが、その主眼は「製造企業全体の99.6%を占める中小企業のAI転換」に置かれている<sup>27</sup>。

現在、韓国では大企業の賃金が中小企業の2倍を超えるという深刻な経済格差が存在し、これが若者の就職遅れや非婚化・少子化の主要因となっている<sup>28</sup>。韓国政府は、中小企業の製造現場にフィジカルAIを導入し、大企業レベルの生産性と労働環境を実現することで、この国家的・社会的な格差問題を根底から解決し、同時にサプライチェーン全体の強靱化を図ろうとしている<sup>27</sup>。

### 汎用ファウンデーションモデルの開発と量子コンピューティングへの布石

さらに韓国は、ロボットが現実世界を認識して自ら判断し行動するための頭脳にあたる「フィジカルAI汎用ファウンデーション(基盤)モデル」の自国開発にも着手している<sup>28</sup>。他国の技術に依存しない基盤モデルの構築は、経済安全保障上の至上命題となっている。

注目すべきは、韓国がAIの先のインフラ進化までを見据えている点だ。現在のLLMに基づくAI演算は、いずれ莫大なコストと電力消費の壁に直面し、限界を迎えることが想定されている<sup>25</sup>。そこで韓国政府は、汎用人工知能(AGI)時代を前倒しするための切り札として「量子コンピューティング」の早期商用化を掲げ、「クォンタムコリア2026」などの国際イベントを通じて産学官の連携を強化している<sup>25</sup>。AIデータセンター構築に向けて2035年までに1,000兆ウォン(約104兆円)規模の官民投資を呼び込む計画を明らかにしており、既存のスーパーコンピュータの演算時間を画期的に短縮する量子技術をフィジカルAIの推論基盤として統合する野心的な青写真を描いている<sup>25</sup>。

## 日本の現在地:「主権AI」戦略の始動と直面する構造的課題

米国が最先端のソフトウェアモデルと巨大資本で先行し、中国が圧倒的な量産・コスト競争力で市場を席卷し、韓国が社会課題解決を大義名分としたトップダウン投資を急ぐ中、日本も自国の強みを活かした独自の反転攻勢に打って出ている。

### 370兆円規模の国家成長戦略と「2040年・1000万台ロボット導入」

日本政府は、AIの競争領域をデジタルな仮想空間(チャットボットやコンテンツ生成)から、現実の工場、物流施設、街頭へと全面的に推し進めるべく、総額370兆円(約2.3兆ドル)規模の国家成長戦略の中核に「主権AI(Sovereign AI)」の確立を据えた<sup>4</sup>。

この戦略の最大の目標は、2040年までに外食、食品製造、医療、物流、介護、農業など18の業種において、約1,000万台の「AI搭載ロボット」を社会実装することである<sup>4</sup>。人手不足が深刻化する先進諸国におけるフィジカルAI需要の先行顕在化を見込み、日本市場単独でも2040年までに約60兆円規模の市場に成長すると予測されている<sup>29</sup>。

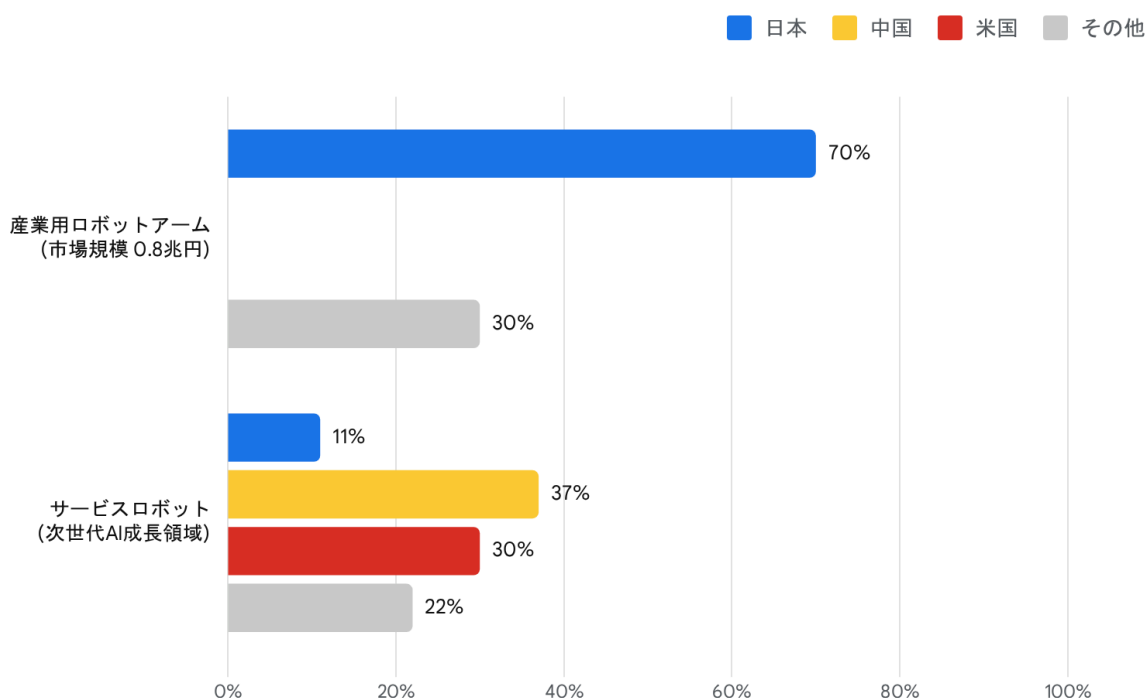
日本がここまで急進的な目標を掲げる背景には、1995年をピークに減少し続けている生産年齢人口という、世界で最も深刻な人口動態の危機がある<sup>4</sup>。人手不足はすでに製造業のみならず、物流(2024年問題)や建設、介護などの現場でサプライチェーン全体の維持を困難にするレベルに達している<sup>2</sup>。現場の労働環境は逼迫しており、一部の労働組合から「早くロボットを普及させてほしい」という切実な要望が直接寄せられるほどである<sup>29</sup>。日本にとってフィジカルAIの導入は、単なる企業の競争力向上の手段ではなく、国家の持続可能性を担保するための「生命線」となっている。

#### 日本が抱える構造的弱点: サービスロボット市場での出遅れとソフトウェア軽視

しかし、日本の現在地を冷静に評価すると、大きな強みと同時に深刻な構造的弱点が同居していることがわかる。

日本は伝統的に産業用ロボットのハードウェア製造において圧倒的な強みを持っている。ファナック、安川電機、川崎重工業といった世界をリードするメーカーが存在し、世界の産業用ロボット生産台数の約半分が日本製である<sup>4</sup>。2025年度の調査によれば、アーム型の産業用ロボット市場(約0.8兆円)において、日本企業は約7割という極めて高いグローバルシェアを獲得している<sup>29</sup>。

## 日本のロボット産業における市場シェアの非対称性



産業用ロボットアーム市場において日本は圧倒的な世界的優位性を持つ一方で、AIが直接的に関与する次世代のサービスロボット市場では米国や中国にシェアを大きく奪われている

Data sources: 経済産業省 / 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

一方で、飲食店、医療機関、商業施設などで利用される「サービスロボット」市場における日本のシェアは約11%にとどまり、米国の30%、中国の37%に比べて大きく遅れをとっている<sup>29</sup>。この敗因の根底には、日本の製造業に根強く残る「ハードウェア至上主義」と「ソフトウェア軽視(デジタル後進性)」がある<sup>30</sup>。ソフトウェアをハードウェアの単なる付属品として扱い、標準化やプラットフォーム化を怠ってきた結果、汎用的な自律動作と高度なAI推論が求められるサービス領域において、米国や中国の企業に市場を奪われているのが現状である。

さらに、国内の投資エコシステムも脆弱である。AI関連のベンチャー投資額において日米には12倍の開きがあり<sup>5</sup>、国内のロボットベンチャーであるRapyuta Robotics(64億円調達)やAI医療サービス(80億円調達)などの資金調達規模は健闘しているものの、数千億円規模の資金を動かす米国のユニコーン企業と比較すると資本力において圧倒的な差が存在する<sup>31</sup>。

### 日本の勝ち筋: 製造業の優位性を活かした独自のフィジカルAIエコシステムの構築

米国や中国の巨大な資本力とハードウェアの量産力に対して、日本が正面から同じ土俵で戦うことは得策ではない。日本の「勝ち筋」は、世界最高峰の産業用ロボット基盤と、そこに蓄積された特有のデータ資産を、自国主導で開発するマルチモーダル基盤モデルと融合させることにある。

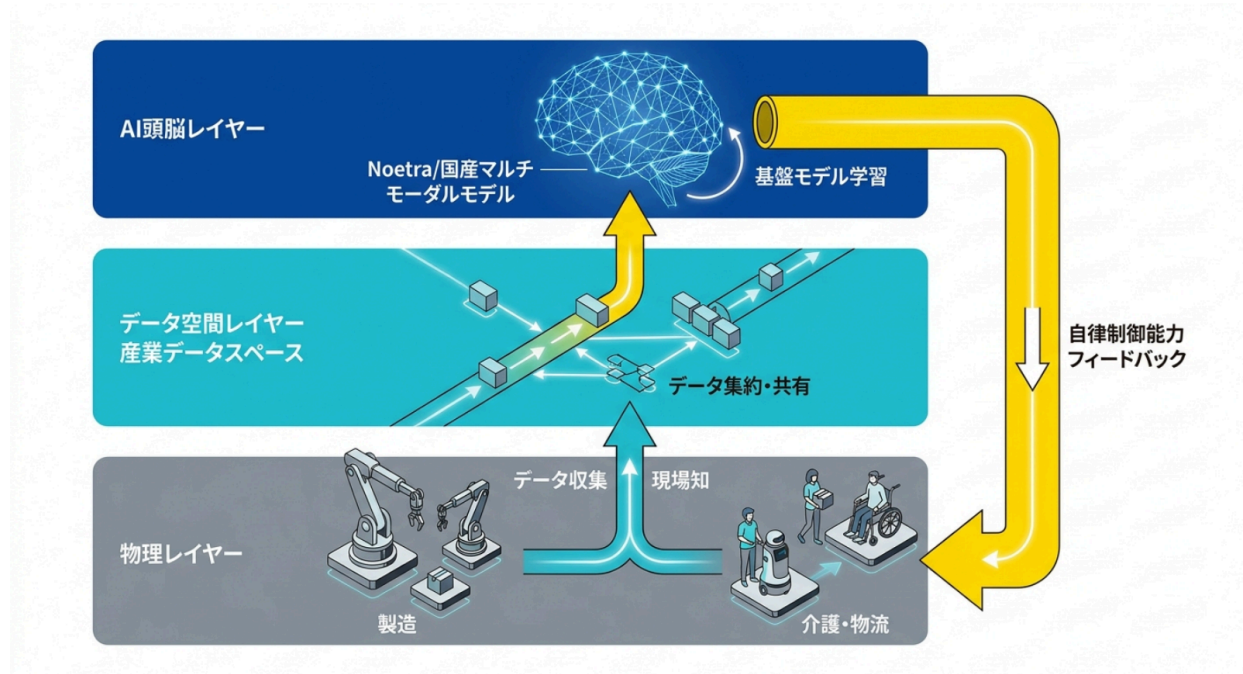
## 1. チームジャパンによる「主権AI(Noetra連合)」の確立

経済安全保障上の観点から、2040年に導入される1,000万台のロボットの頭脳を海外のAIモデルに依存することは、国家のインフラを他国に委ねるに等しい致命的なリスクとなる<sup>29</sup>。そこで経済産業省と新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、「主権AI」確立の中核的任務を担う企業連合として「Noetra(ノエトラ)株式会社」を設立した<sup>4</sup>。

Noetraには、ソフトバンク、NEC、ソニーグループ、ホンダという国内を代表する通信・AIテクノロジー企業と製造業が出資し、国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)と連携して研究開発を進める体制が敷かれた<sup>4</sup>。将来的には、富士通や楽天の参画も検討されており、自動車、電子機器、製造、金融、物流など44社に出資企業を拡大する見通しだ<sup>4</sup>。

この国家プロジェクトの技術的命題は、言語だけでなく、音声、画像、動画、センサーデータなど多様な物理空間のデータを統合処理できる「国産マルチモーダル基盤モデル」を世界に先駆けて構築することである<sup>4</sup>。政府は国家プロジェクト「GENIAC(ジーニアック)」を活用し、データ収集用ロボットの整備や大規模なデータ検証を行い、2027年6月頃を目処にこの基盤モデルのベータ版をオープンソースで公開する予定である<sup>29</sup>。これにより、国内のロボットベンチャーや研究機関が独自にAIモデルを開発・改良できる基盤が整う。

## 国産基盤モデルを中心としたフィジカルAIエコシステム構造



日本の強みであるハードウェア基盤から得られる「現場知」をデータ化し、Noetra等が開発する国産マルチモーダルモデルを通じて高度な自律制御能力として還元する循環型アーキテクチャ

### 2. 「現場知 (Genba)」のデータ化と産業データスペースの構築

日本が米国の汎用AIモデルに対して持てる最大の差別化要因は、裾野の広い産業基盤から得られる高品質な「現場データ」である<sup>33</sup>。日本の製造現場には、長年のカイゼン活動によって培われた効率的な作業手順、異常検知の暗黙知、そして極めて緻密な制御履歴が存在する。これらはインターネット上のテキストや画像をスクレイピングするだけでは決して得られない価値の高い物理データである。

日本経済団体連合会(経団連)が提唱するように、この「現場知」を体系的にデジタル化し、企業間で安全に共有・活用するための「産業データスペース」を構築・運用することが日本の競争力の源泉となる<sup>2</sup>。この独自のデータをNoetra等が開発する国産マルチモーダル基盤モデルに学習させることで、米国の汎用モデルよりも日本の産業構造や商習慣、高い安全基準に特化した「実務に強いフィジカルAI」を生み出すことができる。

### 3. 需要と供給の同時拡大: 未開拓セクター(ロングテール市場)への展開

これまでの日本のロボティクス産業は、高い技術基盤を持ちながらも、製造業以外の領域で新たな需要を創出できなかったという反省がある<sup>29</sup>。このため、経済産業省が策定した「AIロボティクス戦略」では、国が供給側(開発者)と需要側(導入産業)の双方を一体的に支援し、同時に市場を拡大していくアプローチをとっている<sup>29</sup>。

物流、介護、農業、建設など、これまで導入が進んでいなかった分野への実装プランが進められている<sup>29</sup>。需要側の事業者が10年後の労働力不足を見据えて早期から現場の情報をAIに学習させ、供給側のベンダーがその大量のデータをもとにモデルを改善するという「好循環サイクル」を回す。これにより、AIロボティクスの生産規模を拡大してコストを引き下げ、ロングテール市場への普及を加速させるシナリオである<sup>29</sup>。

#### 4. 省電力AI(エッジ処理)への特化とインテグレーション

生成AIの利用が爆発的に拡大する中、モデルの推論や学習に伴うデータセンターの莫大な電力消費が世界的な課題となっている。エネルギー自給率が極めて低い日本において、「AI利用の省電力化」は他国以上に深刻な制約条件であり、同時にビジネスチャンスでもある<sup>33</sup>。

日本のフィジカルAI戦略は、クラウド上の巨大なデータセンターで全ての計算を行うのではなく、エッジ側(ロボット本体や現場のローカルサーバー)で推論処理を分散して行う技術や、軽量化されたモデルの開発に優位性を見出すべきである。半導体の材料技術、精密な組み込みソフトウェアの最適化、そしてソニーグループが牽引する高性能なCMOSイメージセンサーなどのエッジセンシング技術を統合することで、「低消費電力でありながら高精度な物理的判断が可能な自律システム」という独自の付加価値をグローバル市場に提供することが可能になる。

### 課題克服に向けた具体的対策の提案

日本の「勝ち筋」を実現するためには、単なる技術開発への投資にとどまらず、産業構造と組織文化の抜本的な変革が不可欠である。以下の対策を提案する。

#### 対策1: Sler機能の裾野拡大と人材育成エコシステムの構築

日本のITエコシステムにおける最大のボトルネックは、ユーザー企業におけるITスキルの欠如と、それによって引き起こされるITベンダーやSler(システムインテグレーター)への過度な依存、すなわち「ベンダーロックイン」である<sup>30</sup>。従来のSlerは、あらかじめプログラミングされた定型作業をロボットに組み込む(ティーチング)ことには長けているが、最新のVLAモデルを用いた自律的なAIロボティクスの実装や、現場データを活用してモデルを継続的に成長させる運用に関する知見が不足している<sup>2</sup>。このため、AIとロボティクスの双方の知見を持ち、新たな市場形成と現場実装を担うことができるハイブリッド人材の育成が急務である<sup>35</sup>。ロボットと人間の役割分担の設計や、AI制御機器の適切なメンテナンスを行える「未来スキルのエンジニア」を養成しなければならない<sup>29</sup>。

具体的には、特定企業の独自仕様に依存するシステムから脱却し、ユースケースに応じて各モジュールやコンポーネントを柔軟に組み合わせることができる「オープンな開発環境」の整備が必要である<sup>35</sup>。さらに、AIロボティクスの中核拠点となる「Center of Excellence(CoE)」を国や業界主導で設立し、そこにユーザー企業、AI開発者、Slerが集結して実装のノウハウを共有するオープンイノベーション体制を構築すべきである<sup>35</sup>。

#### 対策2: 「ソフトウェアファースト」と意思決定プロセスの近代化

「ソフトウェアファースト」を実現するためには、技術の問題だけでなく、人と組織の意識改革が不可欠である<sup>30</sup>。日本企業の多くは、新規事業や複雑なプロジェクトにおいて責任の所在が複数人に分散しがちであり、合議制による意思決定が「リスクを取らない無難な結論」や過度な進行の遅れを招いている<sup>30</sup>。

この旧態依然とした組織構造を変革するため、米国アマゾンが実践する「シングルスレッド型オー

ナーシップ(1つのプロジェクトに専任の責任者を明確に配置する)」や、アップルの「DRI(Directly Responsible Individual: 直接責任を持つ個人)」のような仕組みを導入すべきである<sup>30</sup>。フィジカルAIの導入やシステム開発において、強力な権限と責任を持つ単一のリーダーシップを確立することで、組織のスピードと柔軟性を保ちつつプロジェクトを推進することが可能になる。

### 対策3: リビングラボとサンドボックス制度を活用したアジャイルな社会実装

生成AIを活用したフィジカルAIは、最初から完璧に動作するわけではなく、現実空間での稼働とエラーのフィードバックを繰り返すことで賢く成長していくという特性を持つ<sup>37</sup>。開発が完全に完了してから現場に導入する従来のウォーターフォール型のアプローチは、フィジカルAIには通用しない。対策として、実際の街区や介護施設、物流倉庫を実験場として提供する「リビングラボ」や、現行の法規制(例えば自動走行ロボットの公道走行規制や安全基準)の適用を一時的に免除・緩和する「レギュラトリー・サンドボックス制度」を、技術開発の初期段階から戦略的に組み込むべきである<sup>37</sup>。開発の早期段階から現場でフィジカルAIを運用し、規制適合性、安全性、そして保険制度との接続といった物理世界ならではの複雑な制度的ハードルを同時にクリアしていくことで、技術的な「死の谷」を越え、社会実装のスピードを劇的に引き上げることができる<sup>37</sup>。

### 対策4: 段階的審査メカニズムに基づく厳格な資金管理の徹底

日本政府がNoetra連合への支援において採用した、今後5年間で最大1兆円の資金を一括交付するのではなく、年度ごとの段階的な目標(マイルストーン)達成状況を厳格に評価し、その後の資金拠出の可否を決定する「段階的審査の仕組み」は、財政リスクの管理と開発スピードの維持において極めて有効な手法である<sup>4</sup>。

この手法を、ロボットの導入支援やスタートアップ育成のすべての政策に拡大適用するべきである。国際的な技術競争のスピードに合わせて、マイルストーンを達成できないプロジェクトからは迅速に資金を引き揚げ、有望な技術領域(特定のロングテール市場向けVLAモデル開発や高効率なエッジチップ開発など)へ機動的にリソースを再配分する「ポートフォリオ管理機能」を国家レベルで強化することが求められる。

## 結論

AIの主戦場がデジタル空間から物理空間へと移行する中、世界の主要国はフィジカルAIを国家の次世代の命運を握る主権的技術として位置づけている。米国は圧倒的な民間資本と国防予算を通じたソフトウェア基盤モデルの高度化によって市場を牽引し、中国は国家資本主義の強みを活かしたハードウェアの量産とサプライチェーン支配によって実世界のエッジ端末を掌握しようとしている。韓国もまた、製造業の格差是正と近代化を目的としたメガプロジェクトを通じ、AIと量子技術を掛け合わせた大転換を図っている。

こうした熾烈な国際競争の中で、日本が生き残り、次世代のグローバルスタンダードを牽引するためには、単に海外の汎用AIモデルを自国のロボットに組み込むだけの「下請け」に甘んじてはならない。世界に冠たる産業用ロボットのハードウェア基盤と、そこに長年蓄積された無数の「現場知」という独自資産を、Noetraのような国産マルチモーダル基盤モデルと密結合させることが不可欠である。同時に、長年の弱点であったソフトウェア軽視の風土を根本から是正し、特定ベンダーに依存するSler構造から脱却する痛みを伴う組織変革が求められる。規制緩和を伴うアジャイルな実証環境(リビングラボ)の整備と、厳格なマイルストーン管理に基づく機動的な国家資金の投下を通じて、開発から社会実装までのリードタイムを極限まで短縮しなければならない。

日本がこれらの課題を克服し、需要と供給の好循環サイクルを回すことができれば、フィジカルAIは

自国の深刻な人口減少と労働力不足を補う救世主となるだけでなく、2040年に60兆円規模と予測される巨大な新市場において、世界をリードする「強靱で安全なAIエコシステム」を確立するための確固たる勝ち筋となるはずである。

## 引用文献

1. How Physical World AI Could Reshape our Economy | Generation Investment Management, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.generationim.com/our-thinking/roadmap-series/how-physical-world-ai-could-reshape-our-economy/>
2. ロボット(AI+)の社会実装に向けて(2026年7月2日 No.3735 ..., 7月 4, 2026にアクセス、  
[https://www.keidanren.or.jp/journal/times/2026/0702\\_08.html](https://www.keidanren.or.jp/journal/times/2026/0702_08.html)
3. Robots, not chatbots, will realise AI's potential, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.ft.com/content/794aa75d-5188-4036-91ca-7fc70b61faf8?syn-25a6b1a6=1>
4. 日本、2.3兆ドル規模の「主権AI」戦略を発表:2040年までに1000万台のロボット導入へ、ソフトバンク・ソニー・ホンダが国産モデル開発で連携 - BigGo ファイナンス, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://finance.biggo.jp/news/6850ed9f-01b6-4ab8-9f02-ce040f27a929>
5. 中国製AIモデル、米国との性能差1.7%に縮小 民間投資には依然格差:スタンフォード大学HAI報告, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://36kr.jp/342081/>
6. Sector Snapshot: Robotics Startups On Fire As Venture Funding Surges To Record Numbers In 2026, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://news.crunchbase.com/robotics/startup-venture-funding-surges-2026-data/>
7. Physical Intelligence (π), 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.pi.website/>
8. X Square Robot Secures Four Consecutive Financing Rounds, Surpasses US\$2.8 Billion Valuation in Push for Physical AI Foundation Models - PR Newswire, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.prnewswire.com/apac/news-releases/x-square-robot-secures-four-consecutive-financing-rounds-surpasses-us2-8-billion-valuation-in-push-for-physical-ai-foundation-models-302813098.html>
9. 50 startups transforming industries with physical AI - Bessemer Venture Partners, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.bvp.com/atlas/50-startups-transforming-industries-with-physical-ai>
10. Defense Innovation Unit Announces Software Vendors to Support Replicator, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.diu.mil/latest/defense-innovation-unit-announces-software-vendors-to-support-replicator>
11. Implementing DoD Replicator Initiative at Speed and Scale - Defense Innovation Unit, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.diu.mil/latest/implementing-the-department-of-defense-replicator-initiative-to-accelerate>
12. DOD touts 'successful transition' for Replicator initiative — but questions linger, 7月 4, 2026にアクセス、

- <https://defensescoop.com/2025/09/03/dod-replicator-drone-tech-transition-fielding-questions-linger/>
13. AI and Autonomous-Powered U.S. Military - YouTube, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.youtube.com/watch?v=UcRgaGA9Vis>
  14. Is Replicator Replicable? | The Belfer Center for Science and International Affairs, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.belfercenter.org/research-analysis/replicator-replicable>
  15. Medra Launches AI Experimentalist and Announces DARPA Collaboration - Las Vegas Sun, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://lasvegassun.com/news/2026/jun/24/medra-launches-ai-experimentalist-and-announces-da/>
  16. Medra Launches AI Experimentalist and Announces DARPA Collaboration - Business Wire, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.businesswire.com/news/home/20260624277661/en/Medra-Launches-AI-Experimentalist-and-Announces-DARPA-Collaboration>
  17. Supplement to the President's FY 2024 Budget - NITRD.gov, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.nitrd.gov/pubs/FY2024-NITRD-NAIO-Supplement.pdf>
  18. Supplement to the President's FY 2023 Budget - NITRD.gov, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.nitrd.gov/pubs/FY2023-NITRD-NAIO-Supplement.pdf>
  19. 中国、2025年までに人型ロボットの量産目指す, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://jp.news.cn/20231107/e5b00d5099394c6bb345eb0f56f06b29/c.html>
  20. China plans to mass produce humanoids by 2025 - The Robot Report, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.therobotreport.com/china-plans-to-mass-produce-humanoids-by-2025/>
  21. China's MIIT to lift standard quality to boost service robots for special needs - Global Times, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.globaltimes.cn/page/202605/1360428.shtml>
  22. China Robotics Market 2026: Humanoids, Manufacturing & Global Leadership | SVRC, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.roboticscenter.ai/robotics-market-china>
  23. Embodied AI: China's ambitious path to transform its robotics industry | Merics, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://merics.org/en/report/embodied-ai-chinas-ambitious-path-transform-its-robotics-industry>
  24. 政府が今後、大韓民国の産業競争力を左右する半導体と人工知能(AI)、フィジカルAIを国家核心戦略産業として育成するために数百兆ウォン規模の「3大メガプロジェクト」を発表したが、いざ国内最大製造業集積地.. - MK, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.mk.co.kr/jp/society/12085729>
  25. 韓国副首相「AIの次は量子」...産学官連携で1,000兆ウォン投資の青写真, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://finance.biggo.jp/news/a7272d07-fa38-4cf2-ac01-b56ed80359d8>
  26. 韓国政府、フィジカルAIに16兆ウォン(約1.7兆円)投入...製造業大転換の勝負手, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://finance.biggo.jp/news/27657aa0-9a0f-4067-9ccb-fbcdd7a0b9cd>

27. 政府、「製造AI 2030戦略」を発表...2030年までに20兆ウォン投資 ..., 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.korit.jp/news/policy/platum-manufacturing-ai-2030-strategy-260701/>
28. 韓国政府、ロボットの頭脳となる「フィジカルAI」開発へ...製造業の強み生かし世界首位を目指す, 7月 4, 2026にアクセス、<https://www.afpbb.com/articles/-/3642530>
29. 「早くロボットを普及させてほしい」労組から切実な声...人手不足 ..., 7月 4, 2026にアクセス、<https://diamond.jp/articles/-/393753>
30. ソフトウェアを“手の内化”せよ！「ソフトウェアファースト」で挑むデジタル変革の道 | 及川卓也のプロダクト視点 | ダイヤモンド・オンライン, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://diamond.jp/articles/-/353027?page=6>
31. 国内スタートアップ資金調達金額ランキング(2022年1月-4月) | STARTUP DB Media, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://jp.startup-db.com/media/articles/funding-ranking-202204>
32. ホンダ・ソニー・ソフトバンク・NECが出資、ノエトラが国産マルチモーダルAI基盤モデルの研究開発事業を開始 1枚目の写真・画像, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://s.response.jp/article/img/2026/07/02/413492/2223880.html>
33. 「AIロボット・フィジカルAIを見据えたマルチモーダル基盤モデル開発事業」を開始します, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.meti.go.jp/press/2026/06/20260630005/20260630005.html>
34. 国内大手が共同出資のAI開発企業「日本AI基盤モデル開発」、新名称「Noetra」で始動 産総研と国産マルチモーダルAI開発へ - ITmedia AI+, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.itmedia.co.jp/aiplus/article/2606/30/2000000138/>
35. AIロボティクス戦略 ～社会実装を加速し、巨大市場を切り拓く～, 7月 4, 2026にアクセス、  
[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ai\\_robodai2/shiryo1.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ai_robodai2/shiryo1.pdf)
36. AIロボティクス戦略 ～社会実装を加速し、巨大市場を切り拓く～, 7月 4, 2026にアクセス、  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai-semi\\_wg/2kai/siryo4\\_2.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai-semi_wg/2kai/siryo4_2.pdf)
37. 国産AIへの開発投資を成長につなげる条件とは？ フィジカルAI時代の日本のAIロボティクス戦略(1) | コラム, 7月 4, 2026にアクセス、  
<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20260323.html>