

# 日本の「AI for Science」国家戦略

次世代エコシステムの構築と「科学の再興 (Science Renaissance)」に向けた勝ち筋

# 科学的生存を賭けた「背水の陣」と次世代エコシステム



## 構造的危機 (The Crisis)

- 少子高齢化による研究者不足
- 旧来の「労働集約型・サイロ化」研究OSの限界
- Top10%論文産出の国際競争力低下（4位→13位転落）



## 4つの打ち手 (The Pillars)

1. **資金・政策**：バーベル型投資（ARISE & SPReAD）
2. **計算資源**：ハイブリッド主権（富岳NEXT & MN-Core）
3. **データ・物理**：自律型実験基盤（まほろ）
4. **人材**：5年間で3,000名のハイエンド人材育成



## 独自の勝ち筋 (The Winning Path)

ビッグテックの物量戦（汎用LLM）を回避。日本の強みである「エッジAI×精密ロボティクス×高品質データ」を掛け合わせた「サイバー・フィジカル統合（自律型研究ラボ）」でのニッチ・トップ戦略。

# 労働集約型「旧Research OS」の限界とパラダイムシフトの必然性

少子高齢化 / 研究者不足

縦割り・自前主義の旧研究OS

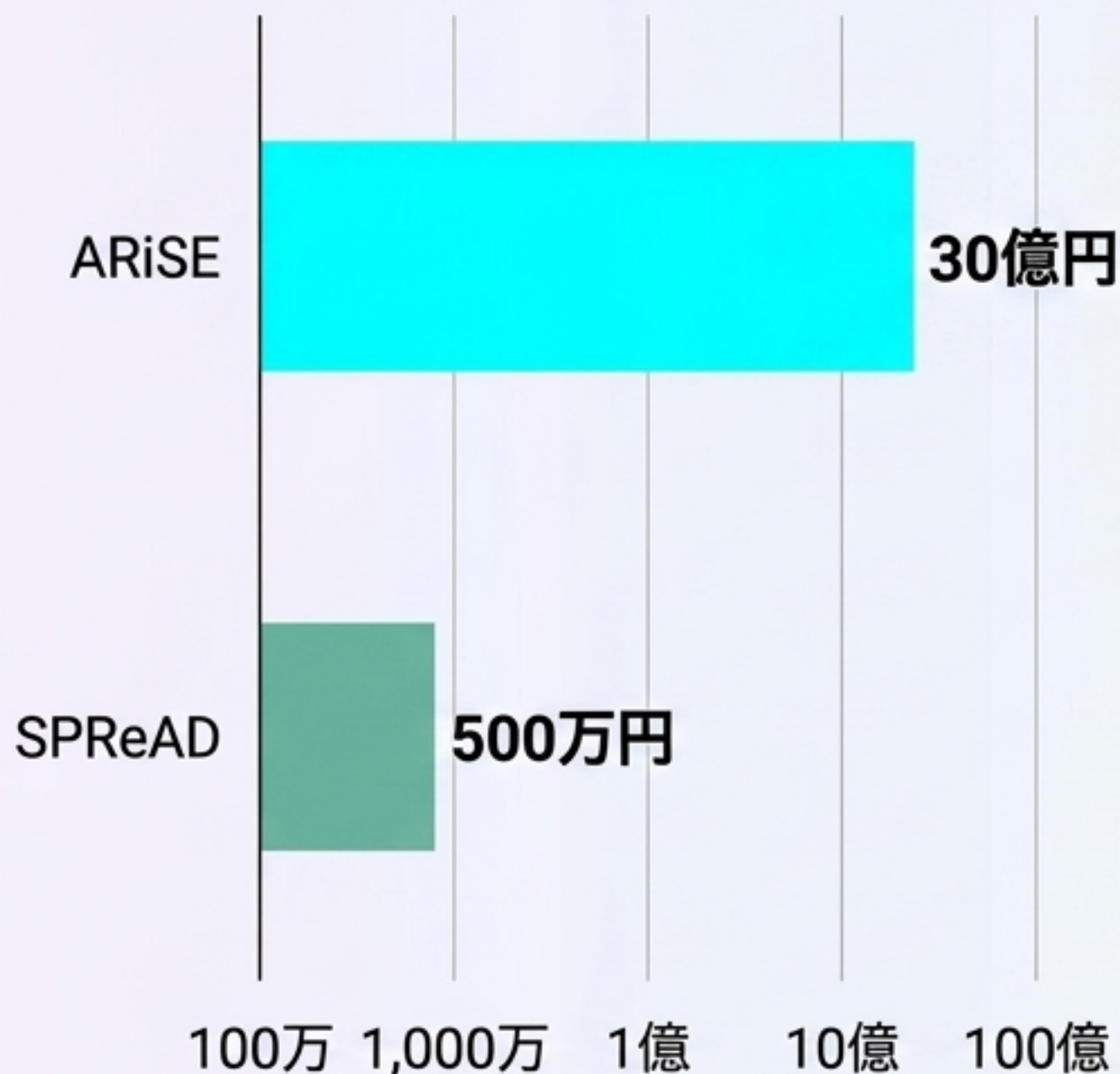
労働集約型研究の限界とデータの非AI化

国際競争力の低下 (Top10%論文 4位→13位転落)

AI for Scienceによる  
知識生産の自動化・自律化

# バーベル型投資戦略：トップエンドの牽引とグラスルーツの民主化

支援上限額（円・対数スケール）



| プログラム               | 支援規模・期間            | 対象分野・特徴                    | 目標・戦略                           |
|---------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------|
| ARiSE<br>(戦略ターゲット型) | 約10億～<br>30億円/3年   | マテリアル、<br>バイオ創薬、<br>大型研究施設 | フラッグシップ、<br>世界トップ拠点・<br>基盤モデル創出 |
| ARiSE<br>(国際・融合型)   | 約2億円/3年            | 国際共同・<br>異分野融合             | AIエージェント・<br>新探求手法の開拓           |
| Mid-scale<br>(構想中)  | 数千万円規模             | SPReADからの<br>橋渡し           | 「死の谷」の克服、<br>有望仮説の実証            |
| SPReAD              | 約500万円/<br>年1,000件 | 全分野・AI<br>初心者歓迎            | AIツールの民主化、<br>日常タスク効率化          |

# 計算機主権の確立（1）：HPCとAIを深層融合する「富岳NEXT」

1

パラダイムシフト：単なる処理速度向上ではなく、代替モデル（Surrogate Model）や物理情報ニューラルネットワーク（PINNs）に最適化。

2

オープン化戦略：開発成果やフレームワークをオープンソース（OSS）として公開し、国際的なエコシステム形成を主導。

FUJITSU-MONAKA-X  
CPU

決定論的シミュレーション・  
物理法則（HPC）

NVLink Fusion技術  
ハード・ソフト両面での  
緊密な結合（Co-design）

NVIDIA  
最新GPU

確率的推論・  
大規模データ学習  
（AI）

3

将来拡張：量子コンピューティング（QC）とのハイブリッド環境構築を見据えたソフトウェアスタック。稼働目標：2030年。

# 計算機主権の確立 (2) : エッジ・省電力AIプロセッサによる「推論の民主化」

## ビッグテックのクラウド志向 (The Red Ocean)

- 巨大なデータセンター依存
- 莫大な電力消費と熱処理
- 汎用LLM学習に特化
- 研究室からのアクセスに物理的・コスト的制約

## 日本のエッジ・省電力特化戦略 (The Blue Ocean)

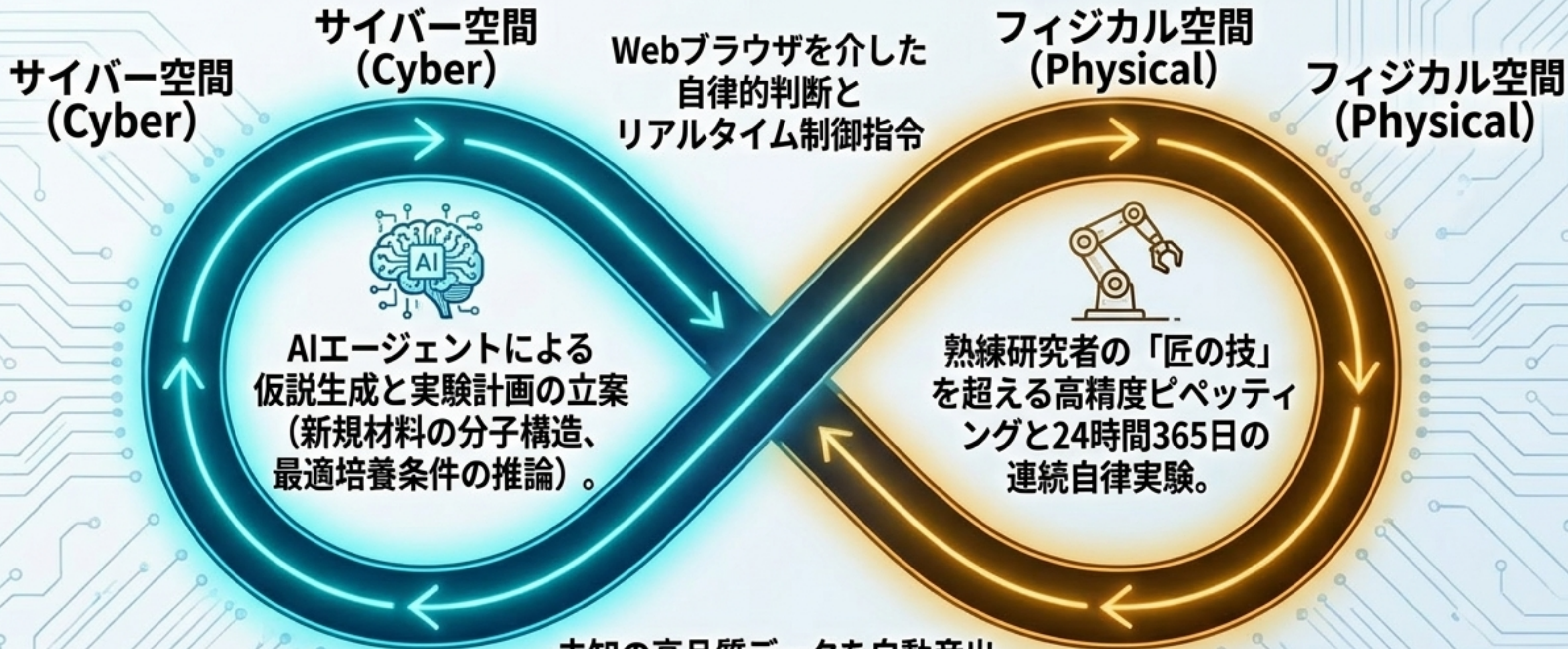
PFN「MN-Core Lシリーズ  
(L1000/L1400)」(2027年開発目標)

- Inference-Time Scaling: 巨大な仮説空間の探索(推論)に特化。
- 広帯域・大容量メモリ: SRAM依存を脱却し、700億パラメータのLLMを単一サーバーで超高速処理。
- 極限の省電力性: Green500で世界1位を獲得したDNAの継承。

【SPReADとのシナジー】

巨大設備を持たない個別研究室レベルへの最先端AI推論環境の実装(ハードウェア面からの民主化)。

# サイバーとフィジカルのシームレスな統合：「自律型実験基盤」の実装



未知の高品質データを自動産出し、AIの学習データとして即時フィードバック

## 【完全自動化サイクル】

人間の介入や暗黙知への依存を排除。最高品質の細胞製造や新素材探索のスループットを劇的にスケールアップ。

# 戦略の社会実装を阻む3つの構造的リスク（死角）

## 1. データ・ガバナンスの欠如

- 研究現場の根強い「縦割り」と「自前主義」。
- 貴重なデータが紙のノートやローカルストレージに死蔵。
- 「AI-Ready (AIが直接読み込める)」なデータ環境が未整備であり、AIの学習燃料が枯渇するリスク。

## 2. 投資規模の非対称性

- 米中ビッグテックとの圧倒的な資本力の差。
- ARiSEの最大30億円は国内では破格だが、海外の数千億円規模の民間投資とは桁が違う。
- 当面の海外製GPU依存による地政学リスクと価格高騰への脆弱性。

## 3. 大学環境の悪化と頭脳流出

- 急激なインフレ、円安、運営費交付金削減による大学科研環境の持続的悪化。
- 若手研究者が資金獲得の事務作業に忙殺。
- 潤沢な資金と最新インフラを持つ海外や民間への「頭脳流出 (Brain Drain)」の危険性。

# リスクを凌駕し、持続可能なエコシステムを構築する基盤整備

次世代人材の爆発的創出  
(Human Capital)

向こう5年間で3,000名以上の「AIハイエンド研究人材」を育成。融合領域への若手支援と、最先端インフラへの優先アクセス権付与。

国際連携による標準化主導  
(Global Standards)

英国リバプール大学等、海外トップ機関との戦略的連携。日本の高品質データを基盤モデル構築に不可欠なアセットとするためのデータフォーマット標準化主導。

オープン・アンド・クローズ戦略  
(Data Consortia)

文科省・JST主導による、大学・国立研・民間を巻き込んだ「データ共有コンソーシアム」の形成。FAIR原則の制度化。

# 日本の真の「勝ち筋」：自律型研究ラボの世界標準化(ニッチ・トップ戦略)

汎用LLM・クラウドインフラの物量戦  
(Red Ocean = 避けるべき領域)

ハイブリッド計算基盤  
(富岳NEXT / HPC×AI)

特定物理領域の高品質データ  
(NIMS / 材料科学・バイオ)

サイバー・フィジカル統合型  
「Self-Driving Labs」

エッジ・省電力AI  
(MN-Core / 推論の民主化)

精密制御ロボティクス  
(まほろ / 物理インターフェース)

これら4つのアセットを高度に接続し、実験・検証ループを世界最速・最高効率で回すプラットフォームを構築。大型放射光施設 (SPring-8等) のAI制御によるスループットの劇的向上。

# 科学再興（Science Renaissance）に向けた戦略的タイムラインとKPI

● インフラ基盤 ● 政策・人材

2026  
第7期科学技術計画「集中改革期」開始  
「AI for Science」推進の基本戦略方針を策定。

2030  
「富岳NEXT」稼働  
持続可能な次世代ハイブリッド計算基盤の適用。HPCと量子コンピュータ(QC)とのハイブリッド環境構築を推進。

2035  
Top10% AI論文 世界第3位  
被引用数上位10%のAI関連論文数で日本を世界第3位に引き上げ、科学研究力の国際的優位性を奪還。

2029  
自律型実験・仮説検証の実現  
AIエージェント群による最先端大型研究施設からの大量・高品質データ産出と、仮説検証・実験の自動化・自律化。

2031  
AIハイエンド人材 3,000名育成  
5年間の人工知能（AI）高度科学研究人材の育成目標。

# 労働集約型の科学から、AIとロボットが協調する自律・自動型の知の生産へ

**「少子高齢化と研究現場の危機は、数世紀続いた『人間による労働集約型の科学』を根本から覆すための最大のレバレッジ（変革の契機）である。」**

- **グラスルーツのAI民主化（SPReAD）と、戦略領域へのトップダウン集中投資（ARiSE）の両輪駆動。**
- **世界標準となる「AI-Readyデータ基盤」と「自律型実験ラボ」の先行実装。**
- **AI for Scienceを通じた「日本の知的な生存戦略」の完遂。**