

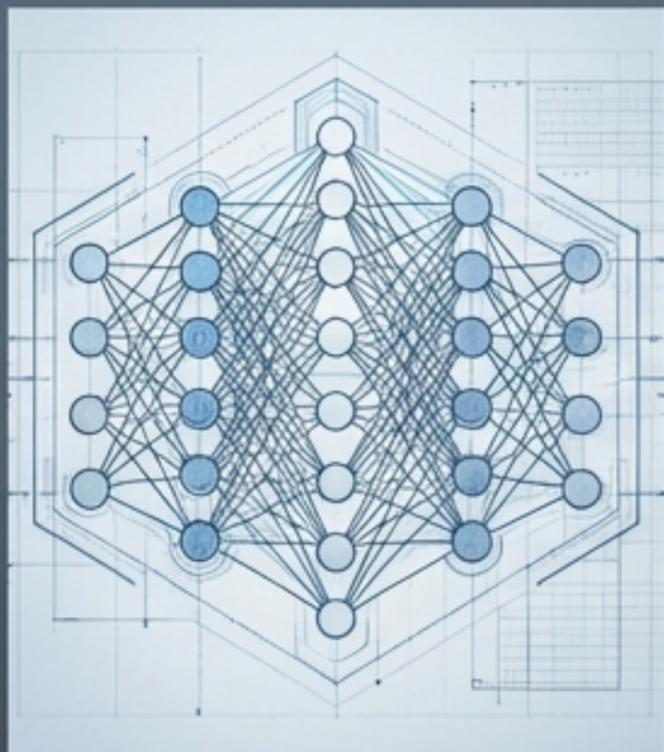
AI「世界モデル」の構造とフィジカルAIへの移行分析

アーキテクチャの転換から読み解く、マクロ経済と企業戦略へのインパクト



Global Strategy Research Institute
November 2026

デジタルから物理空間へのパラダイムシフト



Phase 1: 基礎技術

LLMから世界モデルへの移行



Phase 2: 物理実装

フィジカルAIと合成データ生成



Phase 3: 経済・産業

135兆円の埋蔵労働力と産業応用



Phase 4: 経営戦略

ガバナンスとインフラ・組織再設計

AIの主戦場は「テキストの確率的生成」から、「現実世界の物理的理解と自律制御」へと移行している。

アーキテクチャの転換：自己回帰型モデルの限界と「世界モデル」

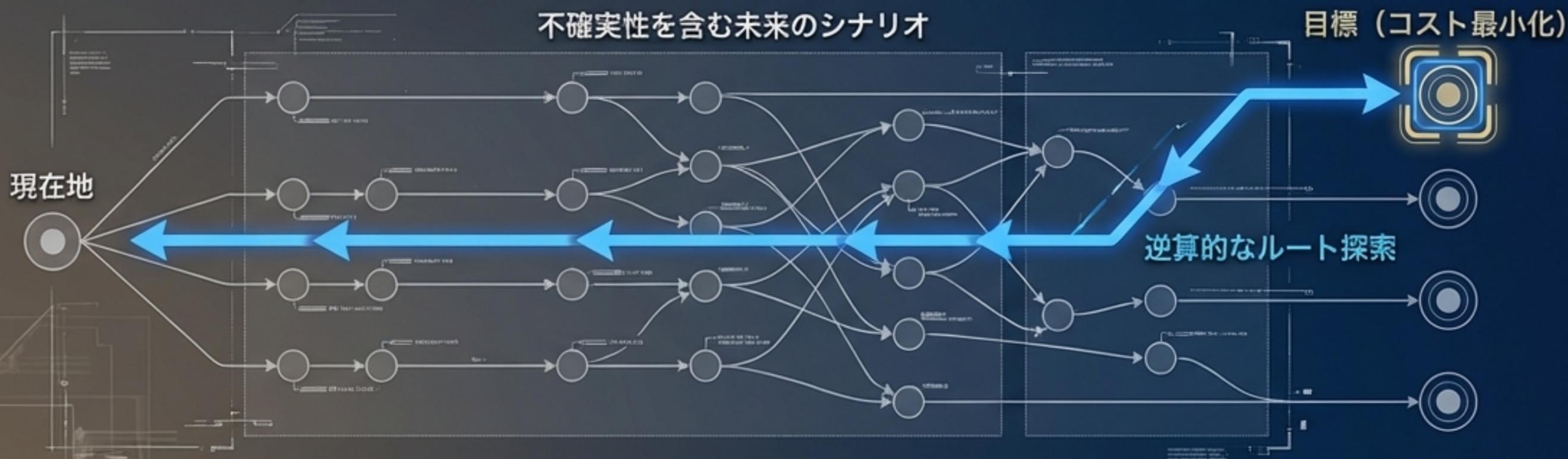
	大規模言語モデル (LLM)	世界モデル (World Models)
予測対象	トークン (次の一語の確率)	意味的空間 (Semantic Space) における状態
物理法則の理解	なし (表面的なパターンの模倣)	あり (環境の動態と因果関係の内部シミュレーション)
弱点	論理的破綻・ハルシネーション	高度な計算リソースと安定化の難度



JEPAの系譜とモデル崩壊を防ぐ数学的制約「LeJEPA」

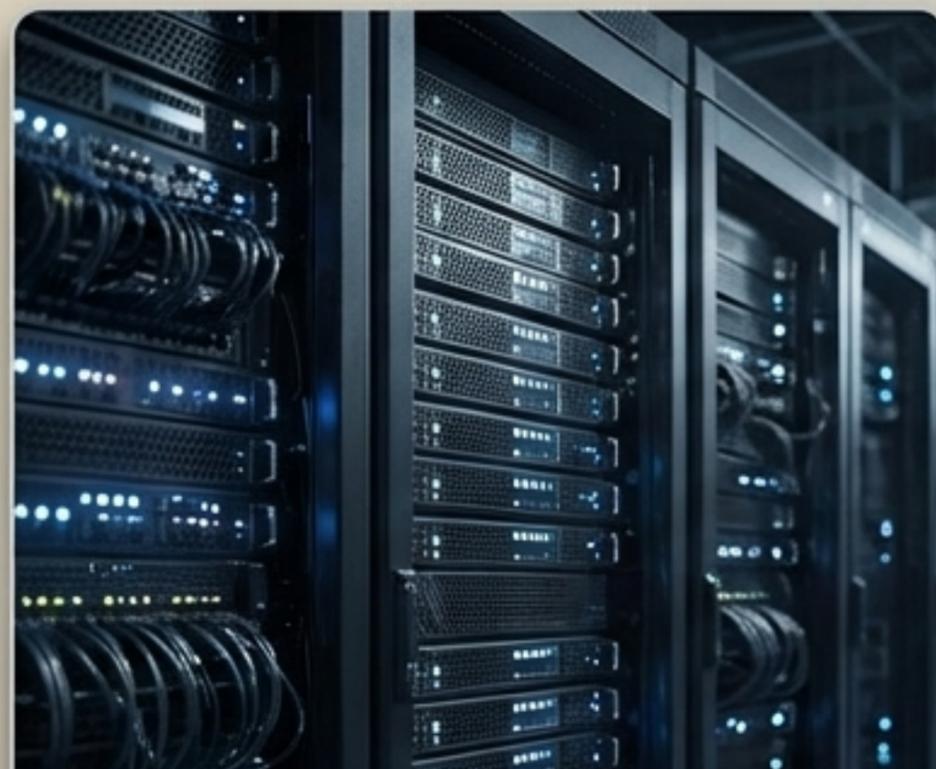


認知プロセスの実装：階層的プランニングと自律的思考



言語モデルが発話前に高次の計画を持たないのに対し、世界モデルは不確実な未来をシミュレーションし、行動前に『推論と計画』のプロセスを経る。

物理空間への適応：フィジカルAIを駆動する3つの計算段階



Step 1: トレーニング
現実・合成データを用いた世界基盤モデル (WFM) の訓練。物体認識と動作計画の同時学習。



Step 2: シミュレーション
デジタルツイン環境内の強化学習 (RL) と模倣学習。無数のエッジケースを探索。



Step 3: ランタイム実行
自律型機械のエッジデバイスへポリシーを実装。ミリ秒単位の制御と物理アクション。

マルチモーダル入力 (テキスト、3D、センサーデータ) からリアルタイムの物理アクションへの変換

データ制約の突破：世界基盤モデルによる合成データ生成 (SDG)



Cosmos Predict

テキストや画像から30秒間の物理的に妥当な未来動画を予測生成。環境の動態をシミュレーション。



Cosmos Transfer

シミュレーション映像を写真レベルの実写 (Photoreal) へと変換。多様な環境条件を生成。



Cosmos Reason

物理法則の事前知識を基に、人間レベルの推論能力を提供。アラートと意思決定を支援。

想像力を用いた強化学習 (RL post-training)



現実世界で動かす前に、仮想空間で稀な事故などの無数のエッジケースを探索。これにより、10時間以上の連続自律稼働に耐えうる堅牢なポリシーを獲得し、物理データの不足を根本的に解決する。



マクロ経済へのインパクト：135兆円の「埋蔵労働力資産」



構造的課題：
2030年の危機的な
労働不足

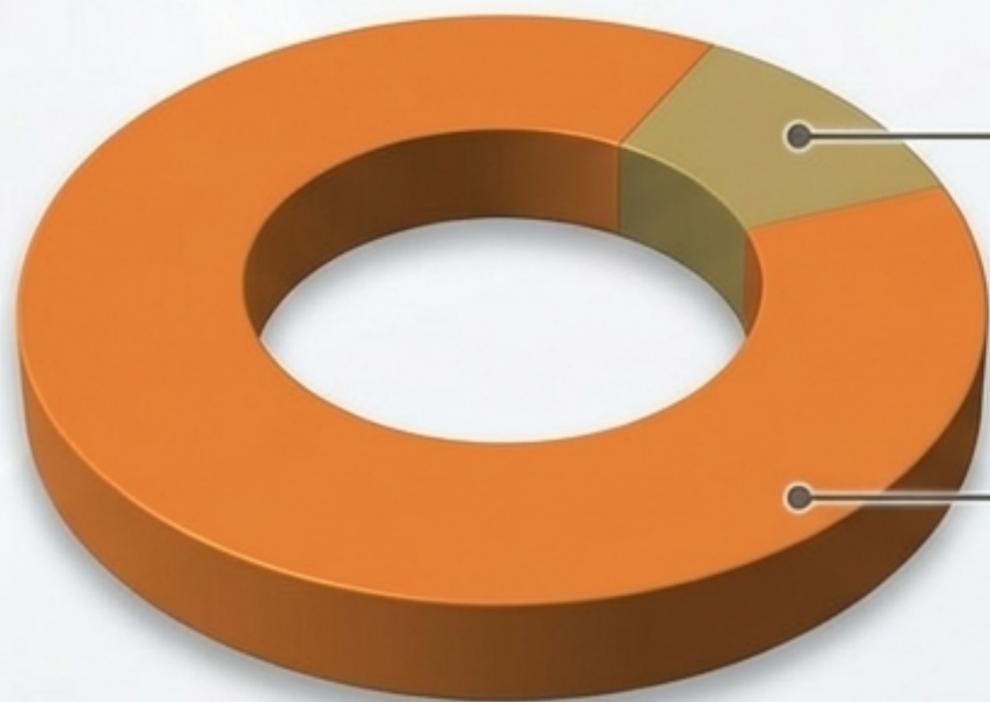


技術的解決：
自律型フィジカルAIの配備と
自己増殖型生産サイクル



135兆円

の埋蔵労働力資産の創出



約15兆円：
未活用労働力の価値

約120兆円：
定型業務代替による価値

人間は高付加価値な企画・
戦略業務へとシフトし、経済
全体の労働生産性を押し
上げる

国家戦略と産業競争力：国産「フィジカルAI」への1兆円投資

現状の課題

35位

IMD「世界競争力年鑑2025」総合順位

- ビジネス効率性の低さ
- 組織資本の脆弱性
- デジタル化と新陳代謝の遅れ

反転攻勢の戦略（日本の勝ち筋）



豊富な製造業データと
ハードウェア技術の活用



経済産業省：2026年度から5年間で
約1兆円規模の支援



国内企業十数社による
新会社設立と連携



1兆パラメータ級の大規模AIモデル開発
(データ流出防止・競争力再構築)

産業ユースケース (1) モビリティ&物流の自律化と運用最適化



モビリティ (自動運転)

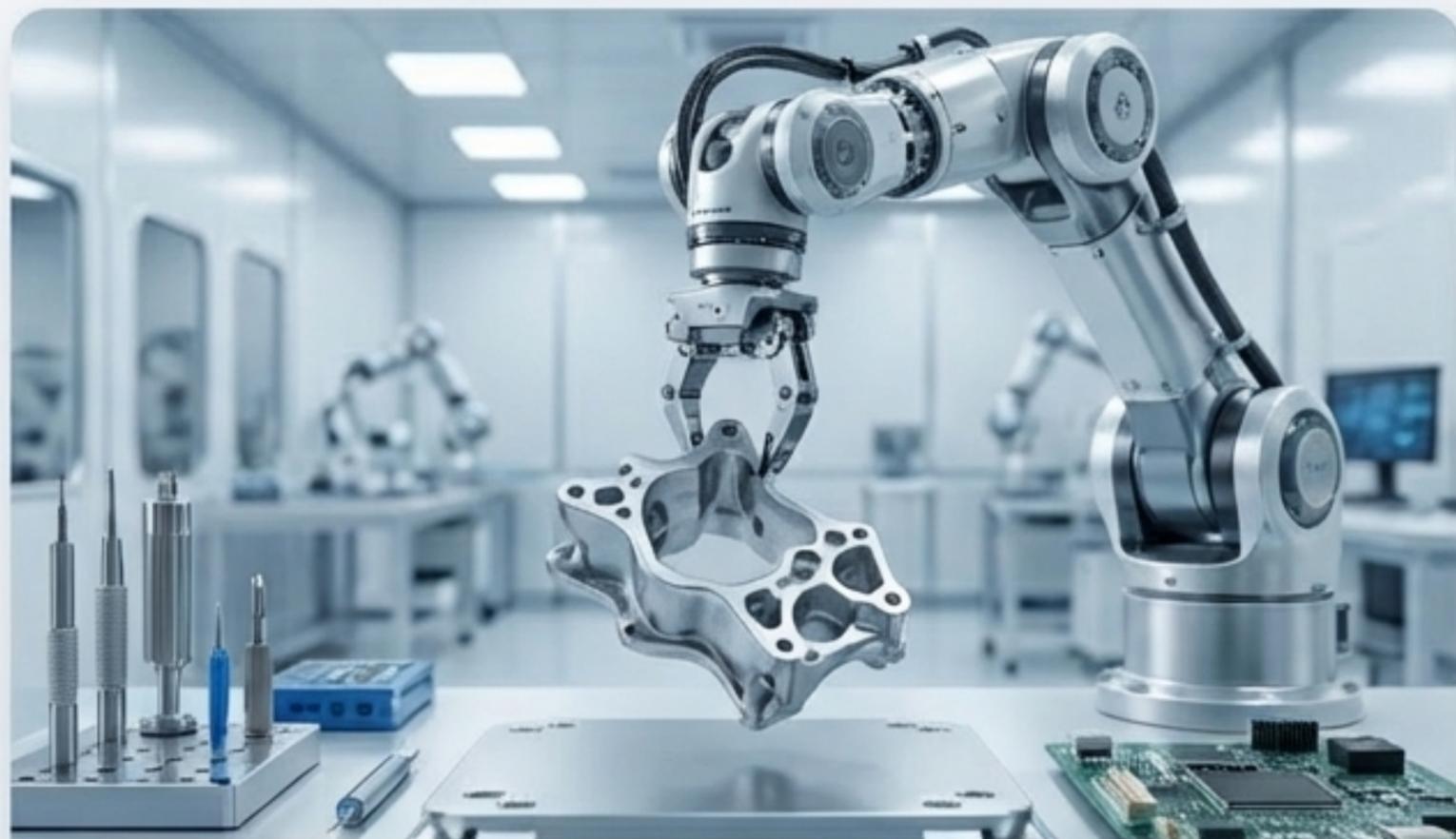
Driving World Models (DWM) とWaymo Genie 3の導入。2D/3Dシーンの進化予測により、竜巻や逆走車といった極めて稀なイベントを仮想空間で安全にシミュレーション検証。



物流・倉庫

Visual SLAMと3D再構築による自律搬送システム (AMR)。労働集約型からRaaSへの転換。2026年には3社に1社が物流ロボットを導入し、運用最適化フェーズへ。

産業ユースケース (2) 製造業の暗黙知再現と生活空間への適応



製造業

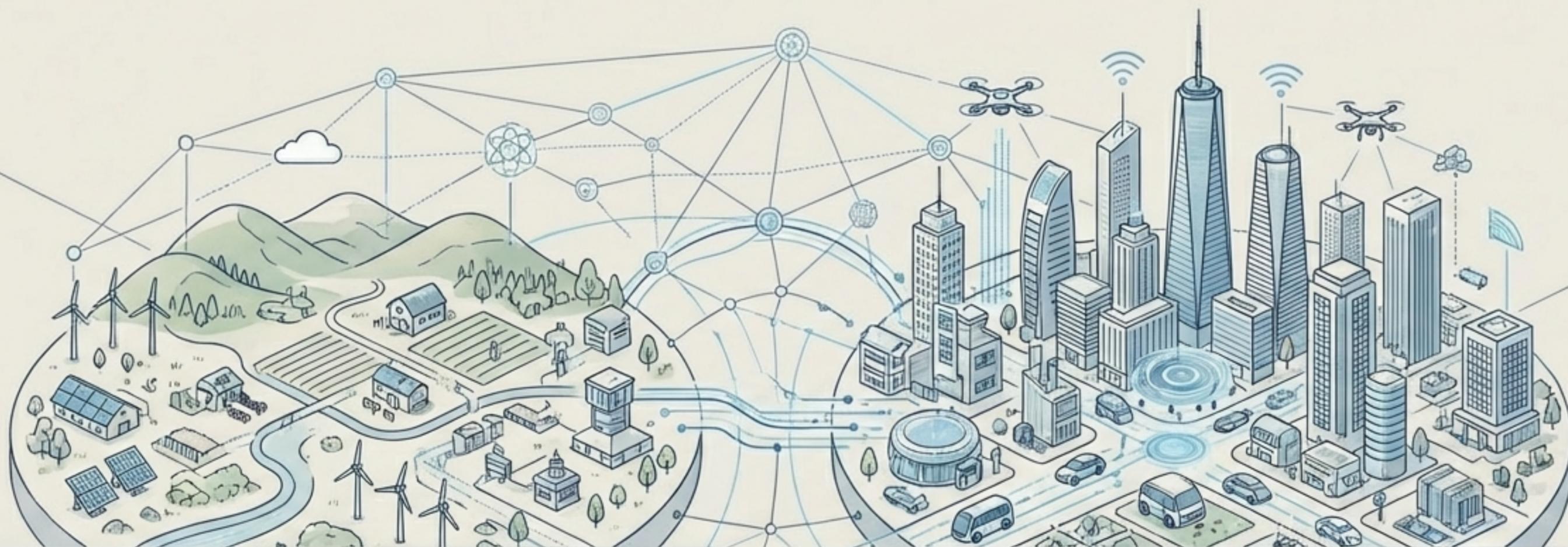
固定軌道の反復から、部品の配置誤差などの不確実性を推論し柔軟に補正するアプローチへ進化。熟練工の暗黙知（職人の眼）をAIモデルで再現し、ビジネスモデルを変革。



医療・介護・生活支援

不定形なオブジェクト（衣類や日用品）の認識・把持能力。環境の変化に柔軟に対応し、居住者の文脈を理解して全自動で部屋を片付けるレベルの自律タスク遂行能力。

社会構造の変革：Society 5.0の具現化と持続可能なインフラ



地域間格差の是正

自動運転バスやドローン配達システムによる、地方自治体のインフラ維持とQOL向上。AIがインフラ運用を自律的に最適化し、地理的制約から解放する。

Well-beingの追求

日常空間における自律型エージェントの浸透が家事・介護負担を軽減。個人が課題発見や探究活動 (STEAM教育など) に時間を充てる、人間中心の社会構造。

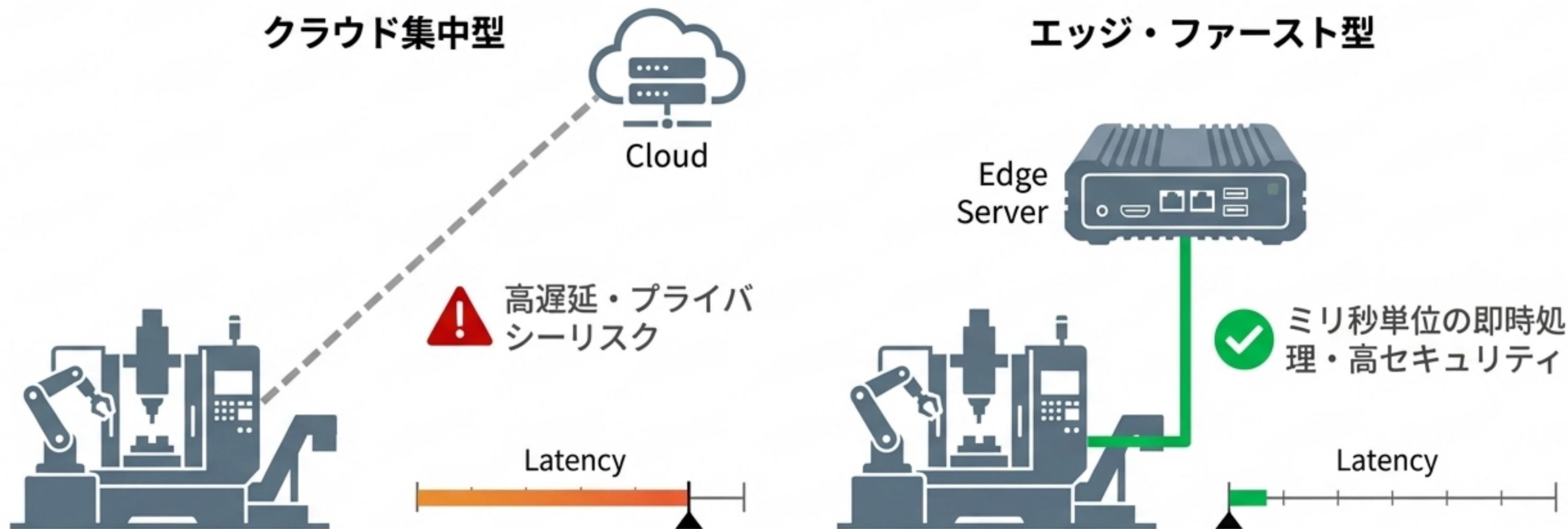
経営ガバナンス：「AI推進法」施行と高影響AIのリスク管理

2026年1月施行「AI推進法」第35条：高影響AIに対する事前影響評価の勧告

産業分野	機会 (ポジティブな影響)	リスク (ネガティブな影響)	対応策・ガバナンス
研究開発	資金増加、 計算資源の整備	国際競争の激化	戦略的領域への 集中投資
産業応用	生産性向上、 新サービスの創出	既存産業の破壊	段階的導入と 再教育プログラム
雇用・労働	高付加価値職の増加	単純労働の自動化 による失業	労働移行支援と リスクリング
プライバシー	—	個人情報漏洩、 監視社会化	透明性の確保と 厳格な保護プロトコル

イノベーションとリスク管理のバランスを確保する自律的なガバナンス体制の構築が急務。

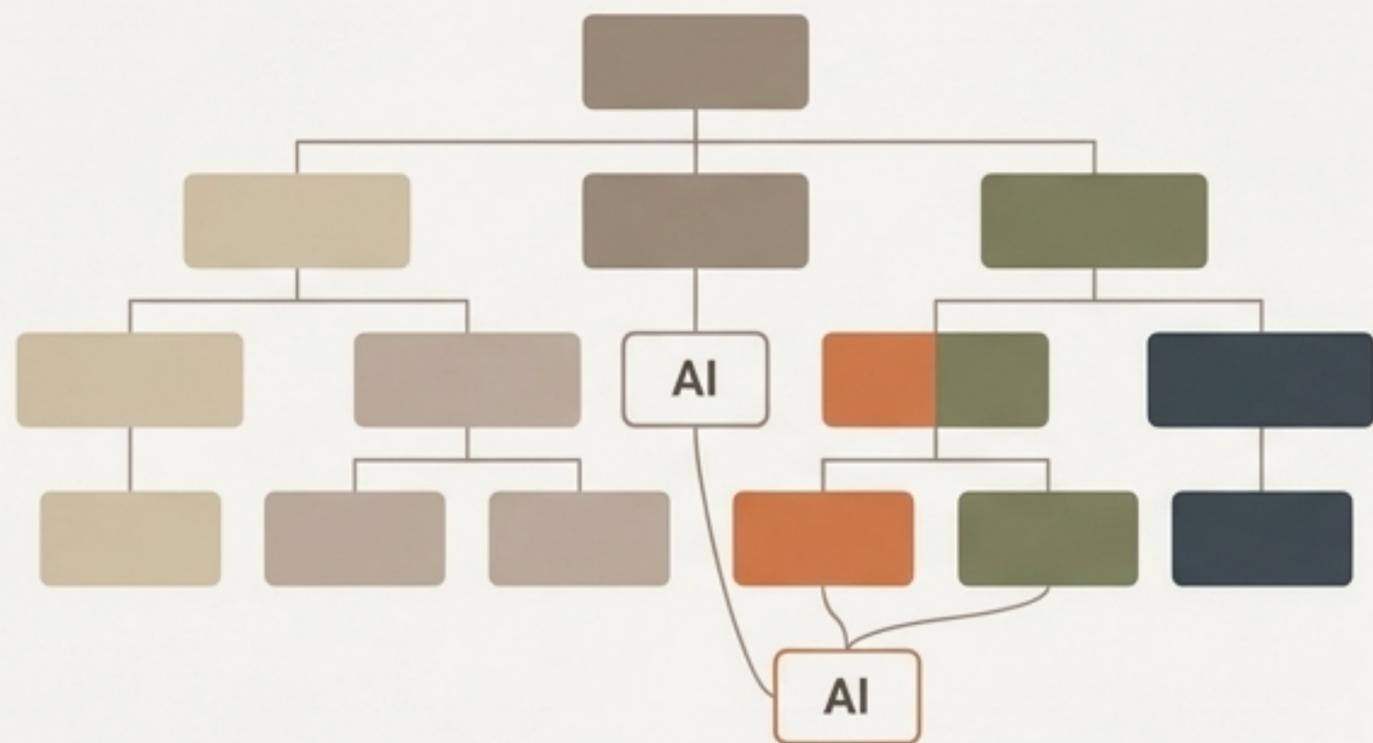
ITインフラ戦略：エッジ・ファーストへの移行とマルチモデル統合



経営層の約8割が「2030年までに自社のAI機能はマルチモデルになる」と予測。巨大な基盤モデルと小型カスタムモデルを現場（エッジ）で適材適所に組み合わせるハイブリッド環境が、生産性と営業利益率（+55%）を飛躍的に向上させる。

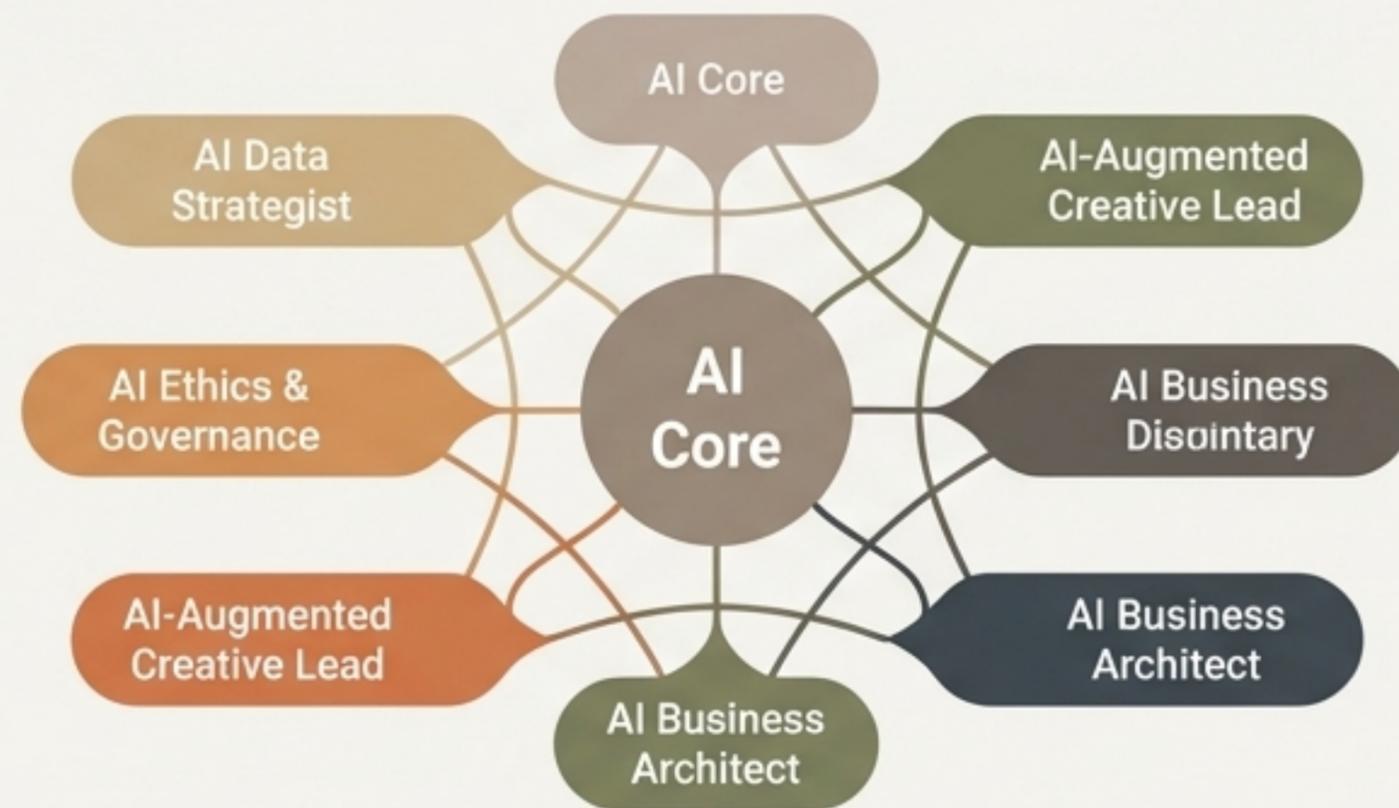
組織と人材：AIファーストを前提とした組織構造の再設計

既存業務へのAI適用



スキル寿命の短期化・陳腐化リスク（6割の経営層が懸念）

AIファーストの組織再設計



AIを前提とした全く新しい職務の創出とビジネスモデル変革

持続的成長の鍵

経営トップの隣にデータサイエンスの知見（DX推進人材）を配置すること。
特定のITツールの習得ではなく、環境変化に適応し自ら課題を発見する「マインドセット」の醸成が不可欠である。