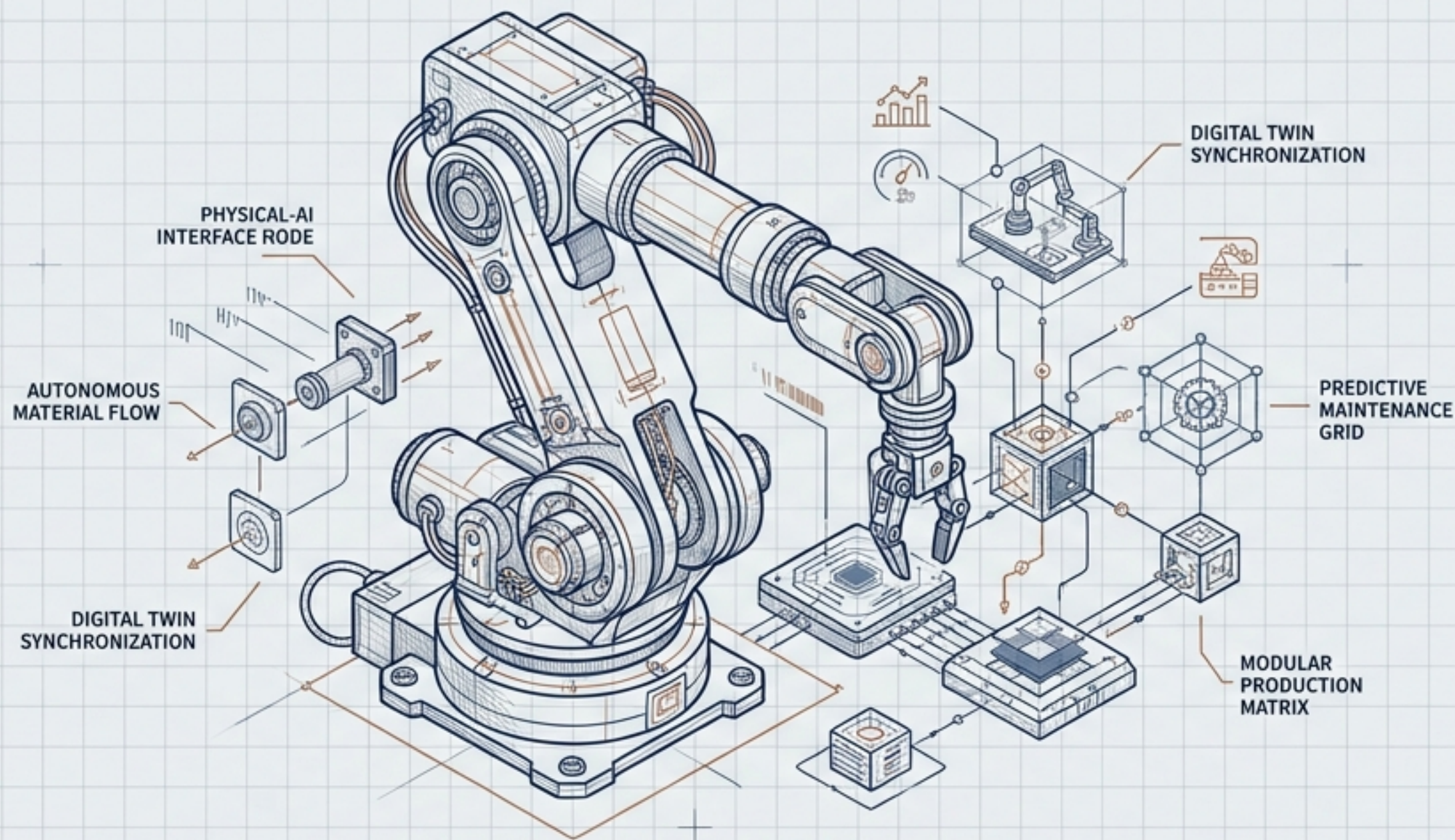




トヨタ「40万台ロボット」構想の真実と深層

メディアの誤読を解体し、フィジカルAI時代のファクトリー・オートメーション3.0の青写真を描く



経営幹部・戦略担当者向けディープダイブ分析

報道の第一印象 (Fiction) vs 確認された事実 (Fact)

Fiction

40万台の
ヒューマノイドを
新規購入する



40万台=40万人の
労働者が失職する

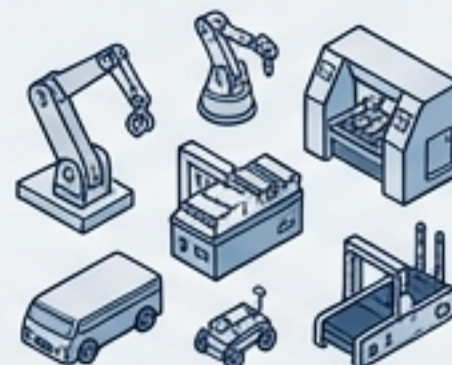


2028年に一斉に
ヒューマノイドが
人と働き始める



Fact

既存機の更新＋
新規導入の合計。
非人型（産業用、
AGV等）も含む規模。



人員削減目標は未公表。
過去の日本市場のデータ
では導入増が雇用増に
繋がった実証 (RIETI分析等)
もある。



2028年は世界の
約60工場における
更新・自動化投資が
「本格化」する起点。

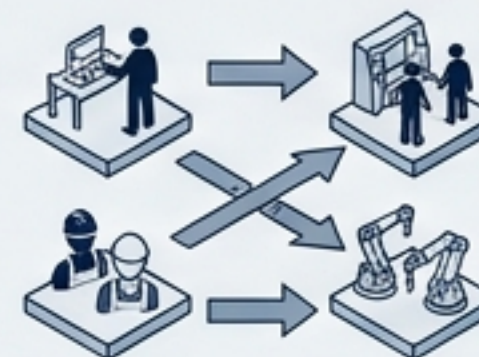


Strategic Meaning

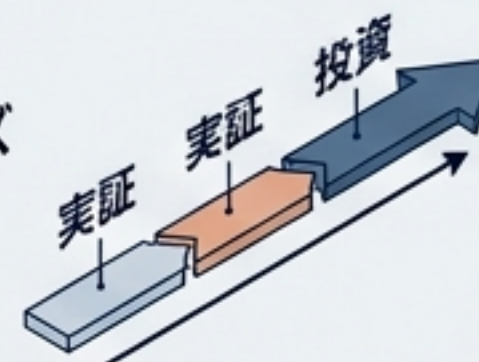
単一機種への
置き換えではなく、
自動化インフラ
全体の「母数」。



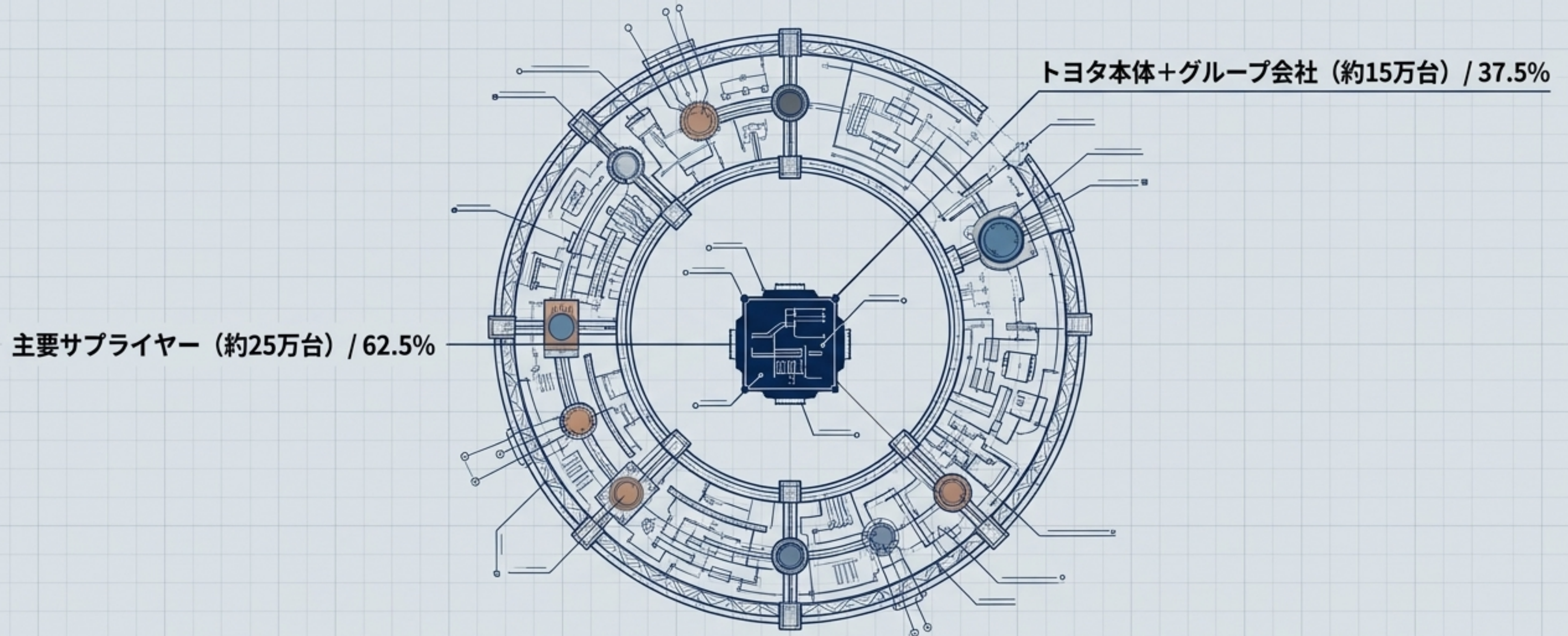
単純代替ではなく、
タスクシフトと
再配置を伴う
システム移行。



段階的な実証と
投資の長期フェーズ
の始まり。



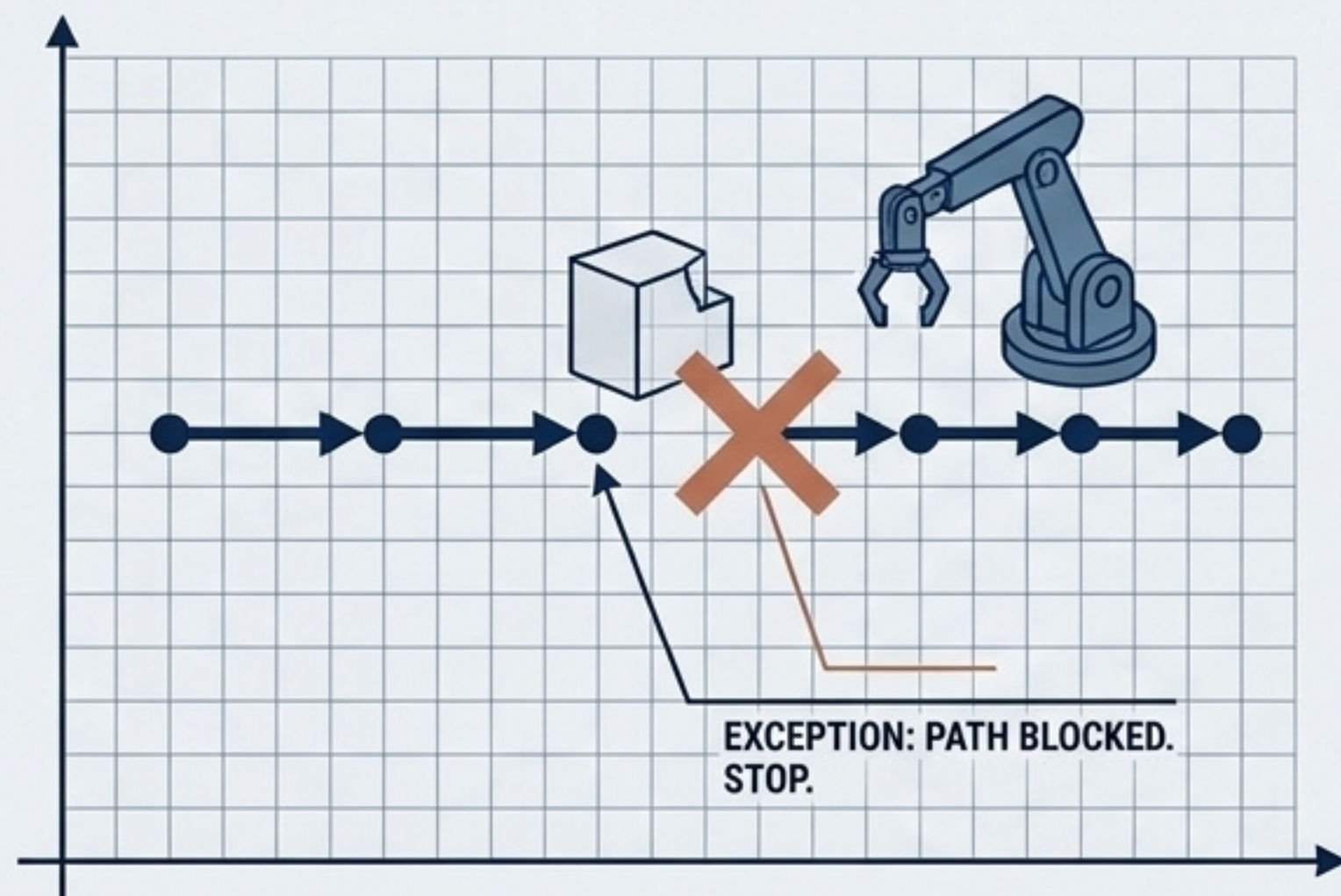
40万台の空間的内訳：主戦場は「自社工場」の外にある



この計画は「トヨタ自社工場の設備投資」にとどまらない。サプライチェーン全体を含む
巨大な生産システム改革（Factory Automation 3.0）の波及規模を示唆している。

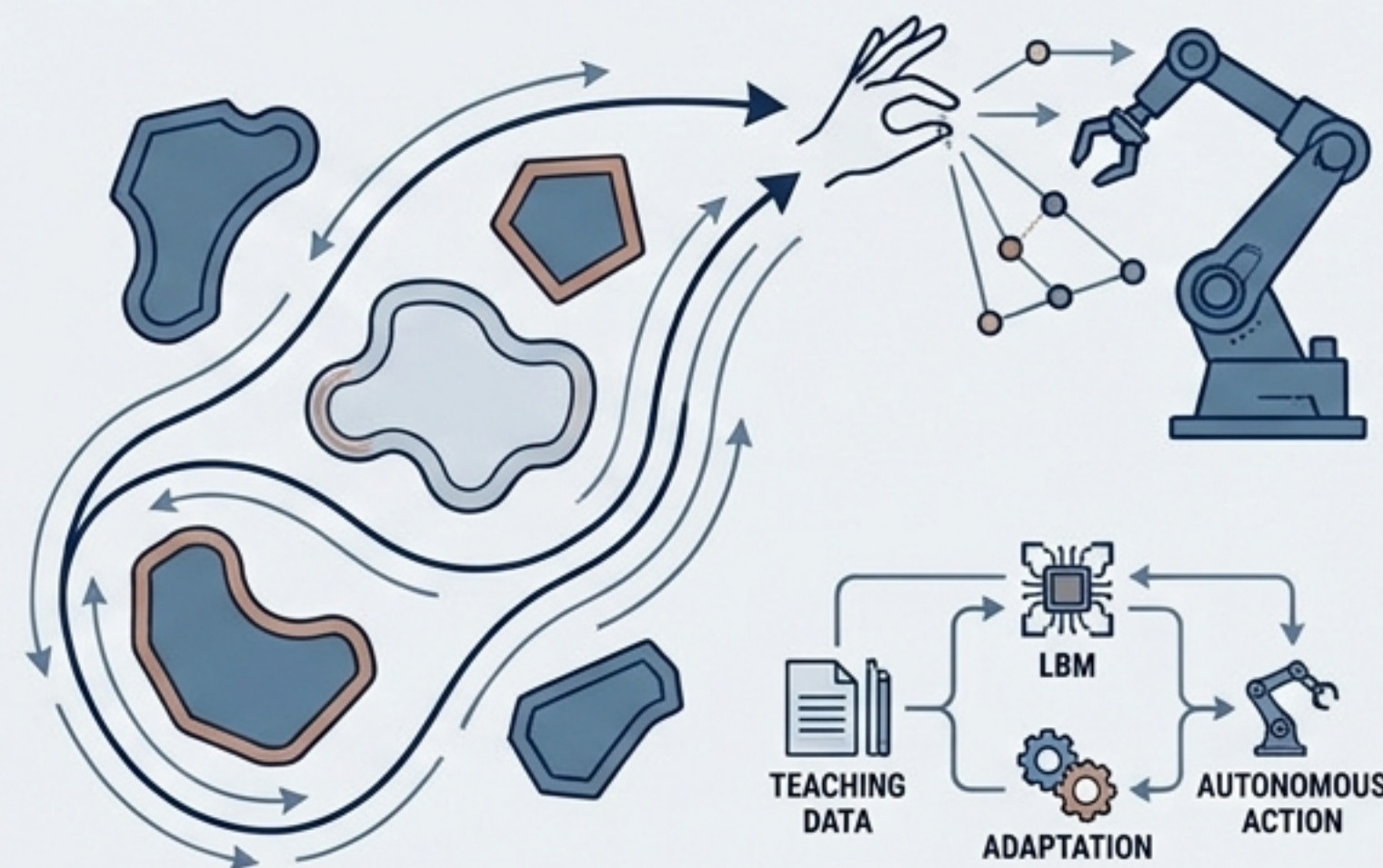
ハードウェアの数ではなく、「プログラミングのパラダイム」が変わる

従来の固定自動化 (Fixed Automation)



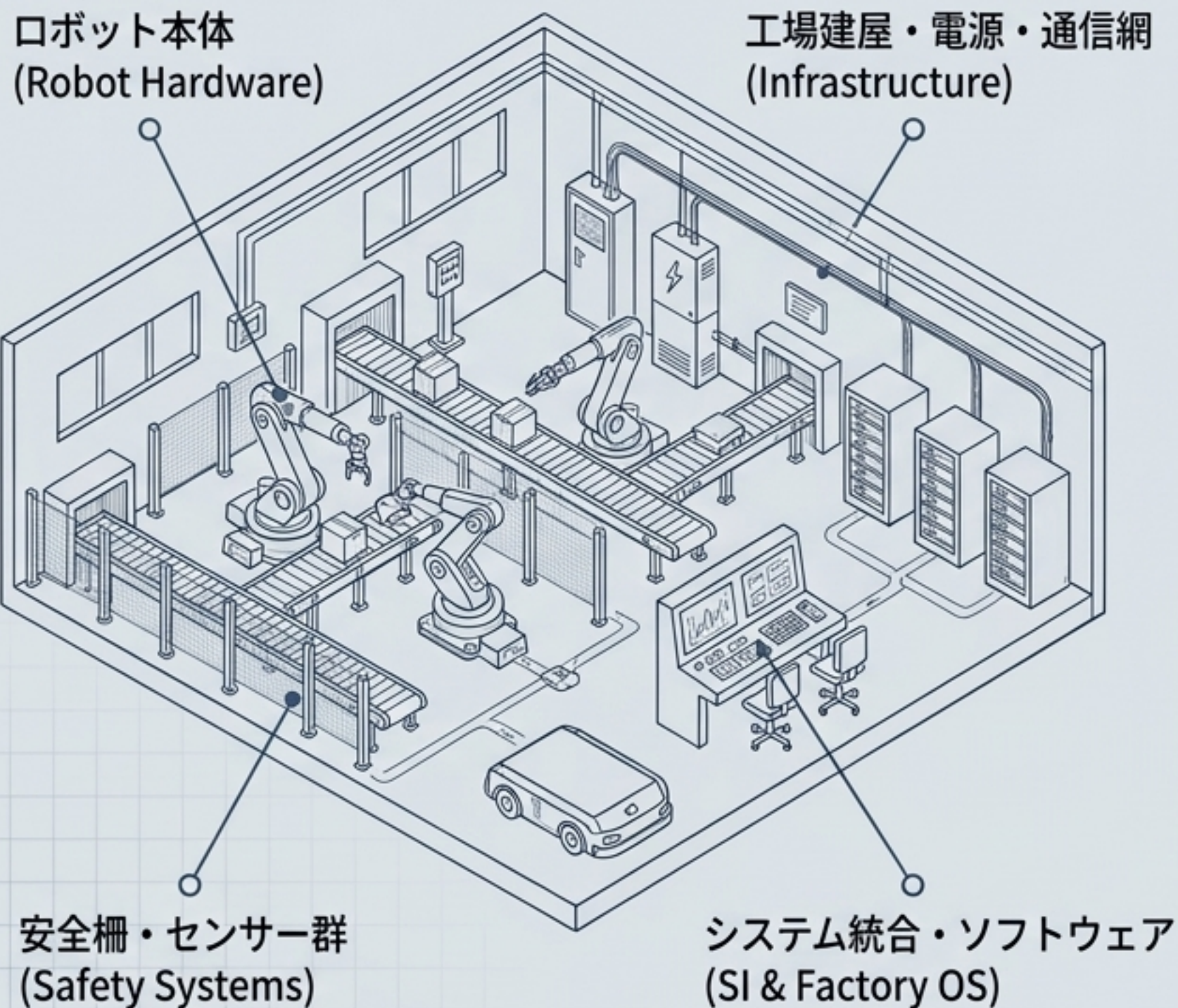
コード記述型。完全に制御された環境での高速・反復作業（溶接・塗装など）に特化。例外処理に弱い。

フィジカルAI (Physical AI / ELEY)



LBM (Large Behavior Models) 搭載の学習型。人の実演（ティーチング）から行動を学習。柔軟物や環境変化に適応し、非定型作業を自律処理。

年間1兆円の真実：単なる「ロボット購入費」ではない

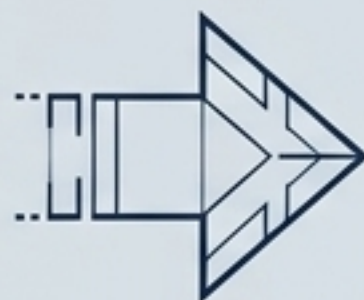
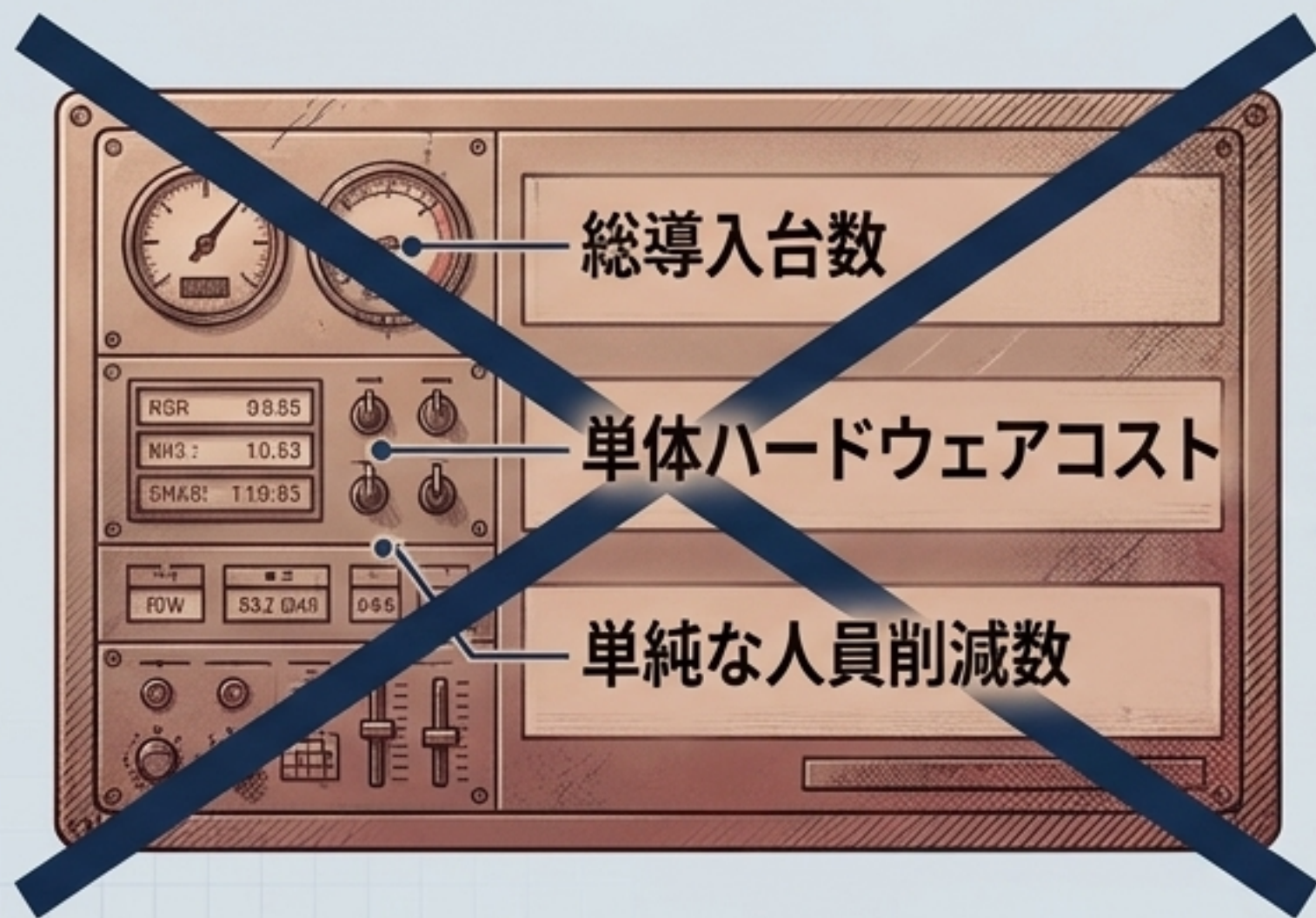


条件付き投資シナリオ（ROIのストレステスト）

楽観 5年展開	年約8万台処理/ 累計約5兆円	AI標準化が速く、 早期に高稼働
中立 8年展開	年約5万台処理/ 累計約8兆円	段階導入、既存 設備更新と同期
悲観 12年展開	年約3.3万台処理/ 累計約12兆円	統合遅延、サプラ イヤーの投資制約

投資回収には「AI学習の横展開の速さ」と「既存設備との統合効率」が絶対条件となる。

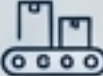
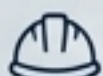
追うべきKPIの再定義：「導入台数」は目的ではない

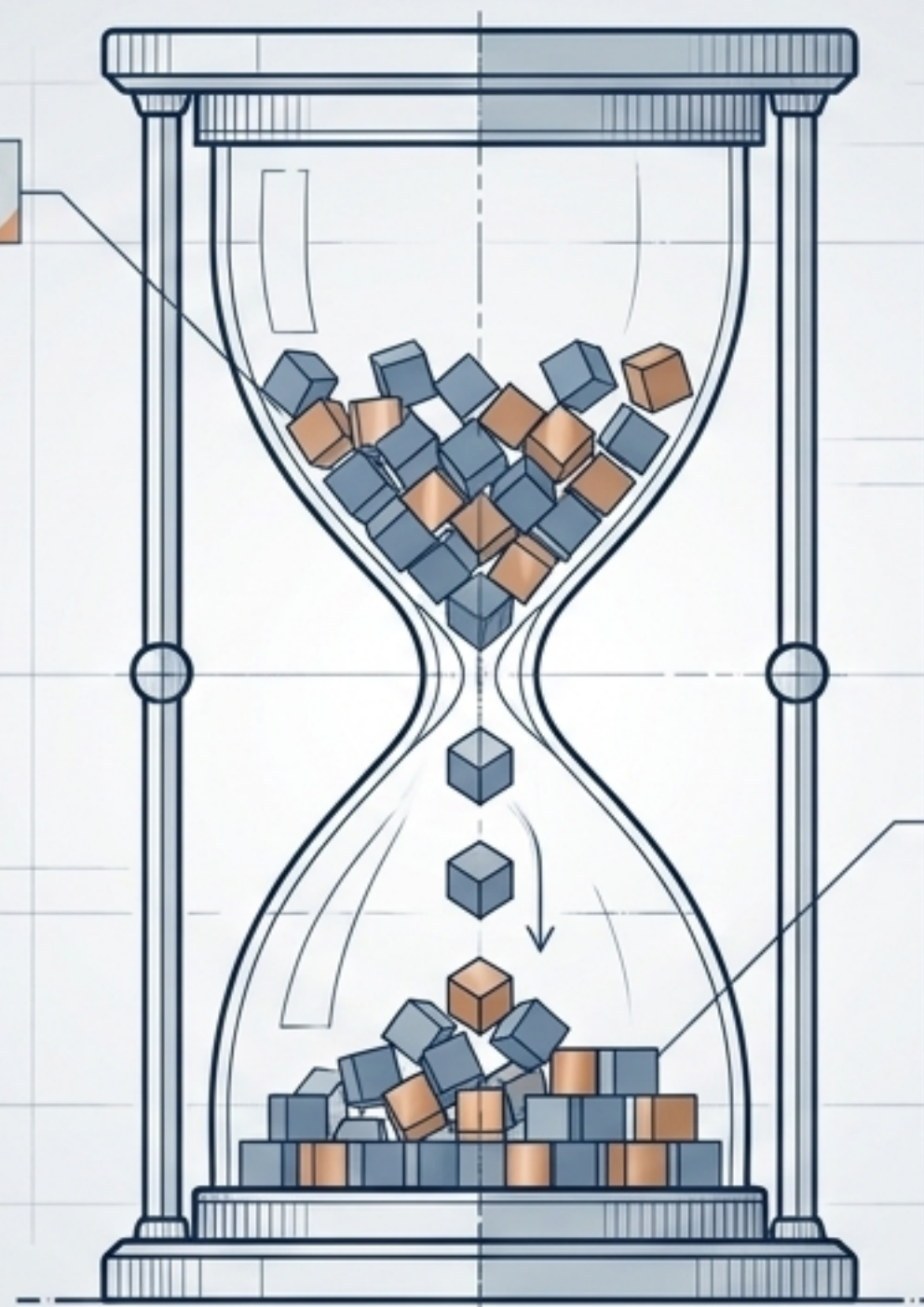


40万台を導入しても、**停止・再学習・保全**に人を大量投入するならば**経済価値は消滅**する。

雇用の真実: 人数の代替ではなく、「タスクの再配置」

自動化・減少するタスク

-  反復的な部品搬送
-  単純な初期品質検査
-  危険・高負荷作業

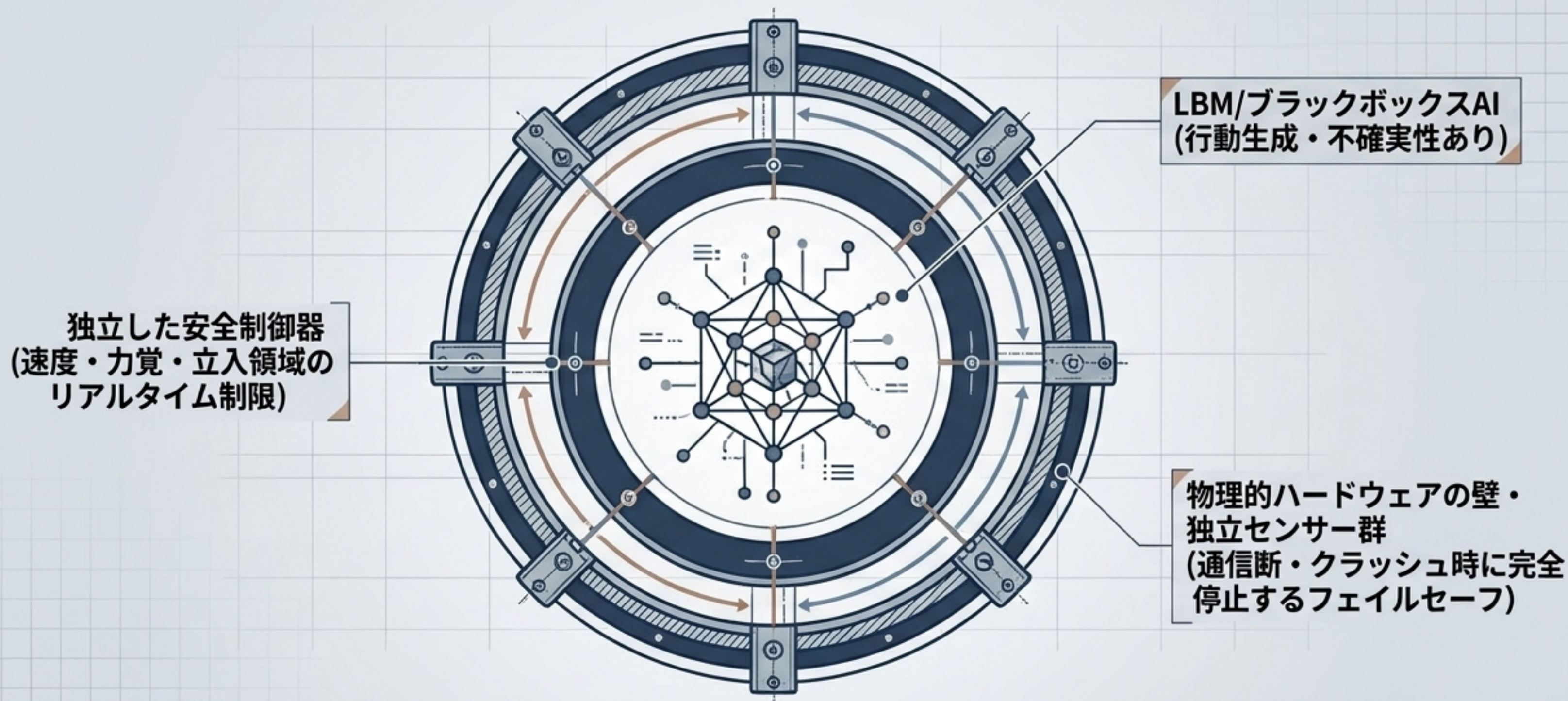


増加・高度化するタスク

-  AIモデルの評価とティーチング
-  ロボットの段取り・保守
-  OTサイバーセキュリティ・システム統合

過去の実証研究（RIETI分析等）では、ロボット導入によるコスト低下が生産規模を拡大し、結果的に雇用を増加させた歴史がある。「**作業者**」から「**作業をロボットに教え、改善する者**」への移行が鍵。

The Safety Envelope : 生成AIの不確実性を封じ込める多重防御



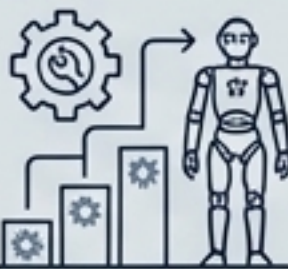
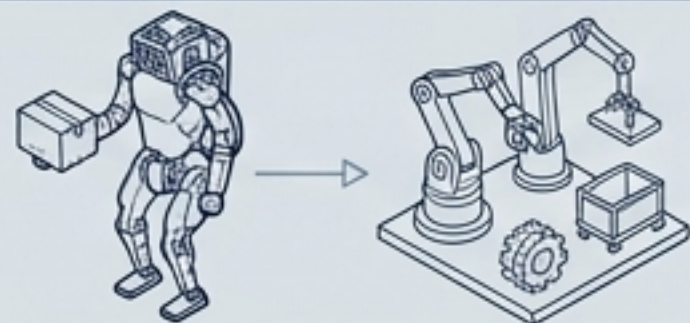
厚労省のリスクアセスメント要件を満たすには、モデルの性能評価だけでは不十分。AI系と安全系を完全に分離し、「AIが狂っても物理的危険に至らない絶対領域」を設計する必要がある。

グローバル自動車メーカーのフィジカルAIアプローチ比較



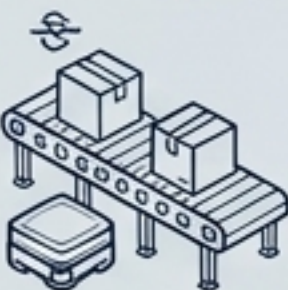
Hyundai | 垂直統合
Boston Dynamics Atlas

米国工場で2028年から部品シーケンシング・重量物作業へ導入



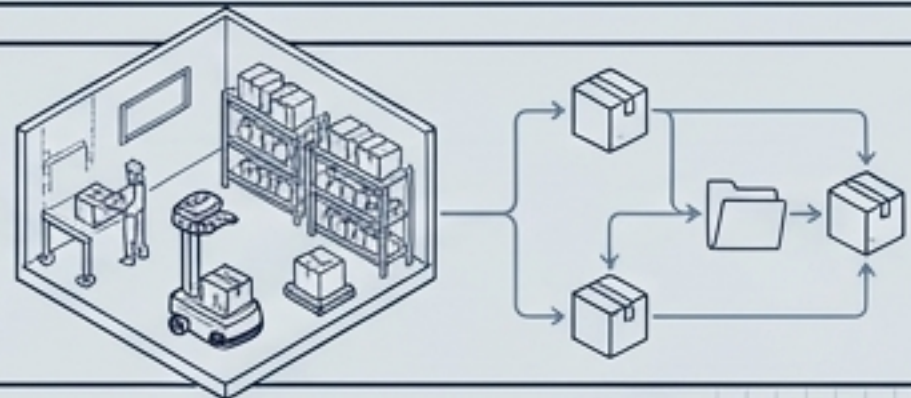
BMW | 段階的実証
Figure 02

米国工場での実証経て、ドイツ工場での限定稼働・実生産支援へ



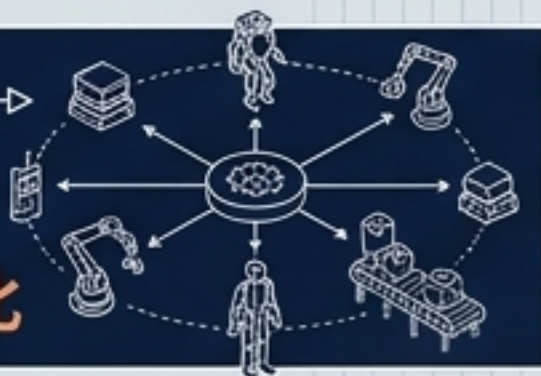
Mercedes-Benz | 物流起点
Apptronik Apollo

部品搬送やイントラロジスティクスから開始



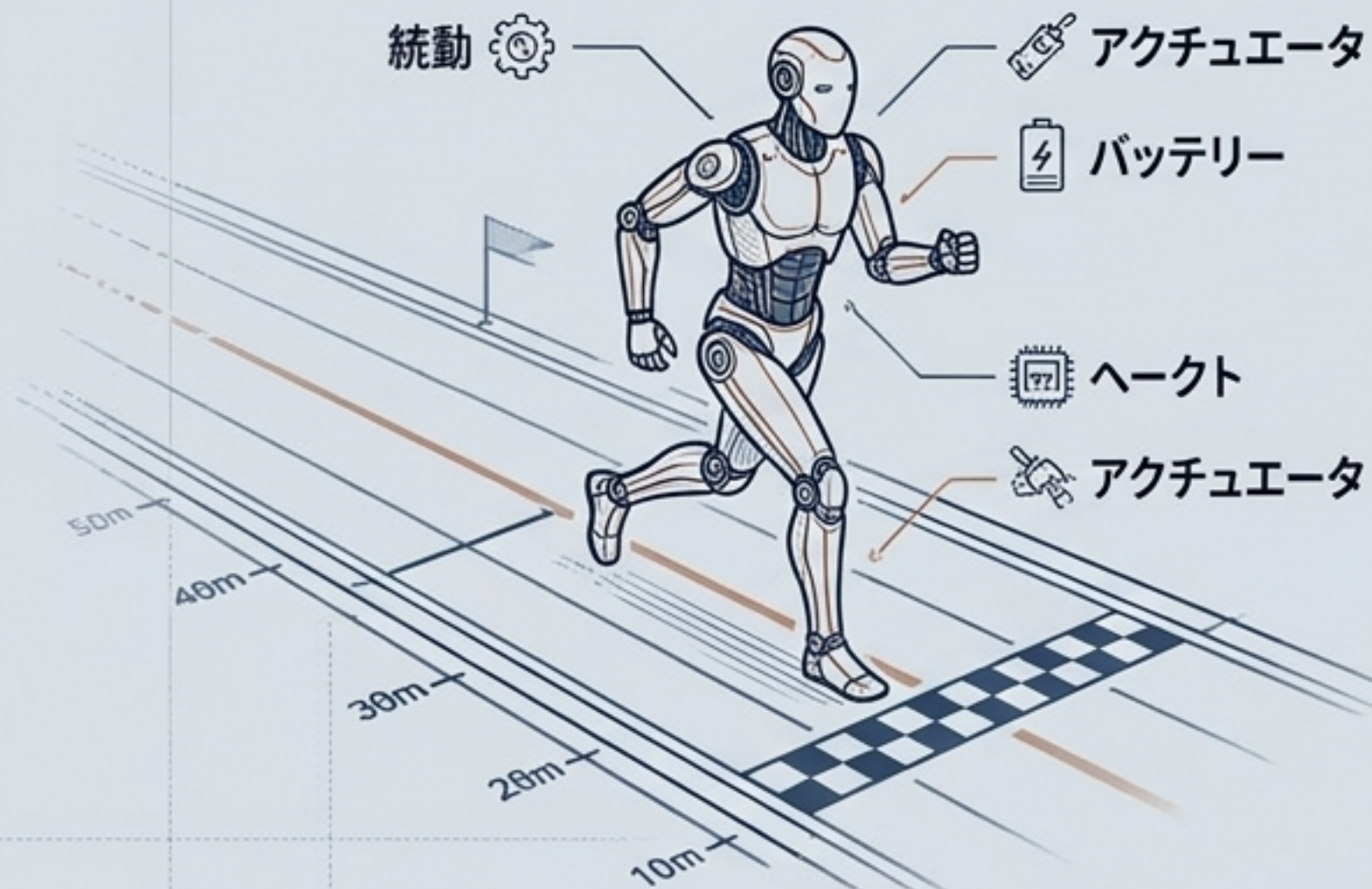
Toyota | システム統合
既存機+物流+ELEY

40万台規模。単一機種ではなく共通AI／生産システムによる包括的自動化



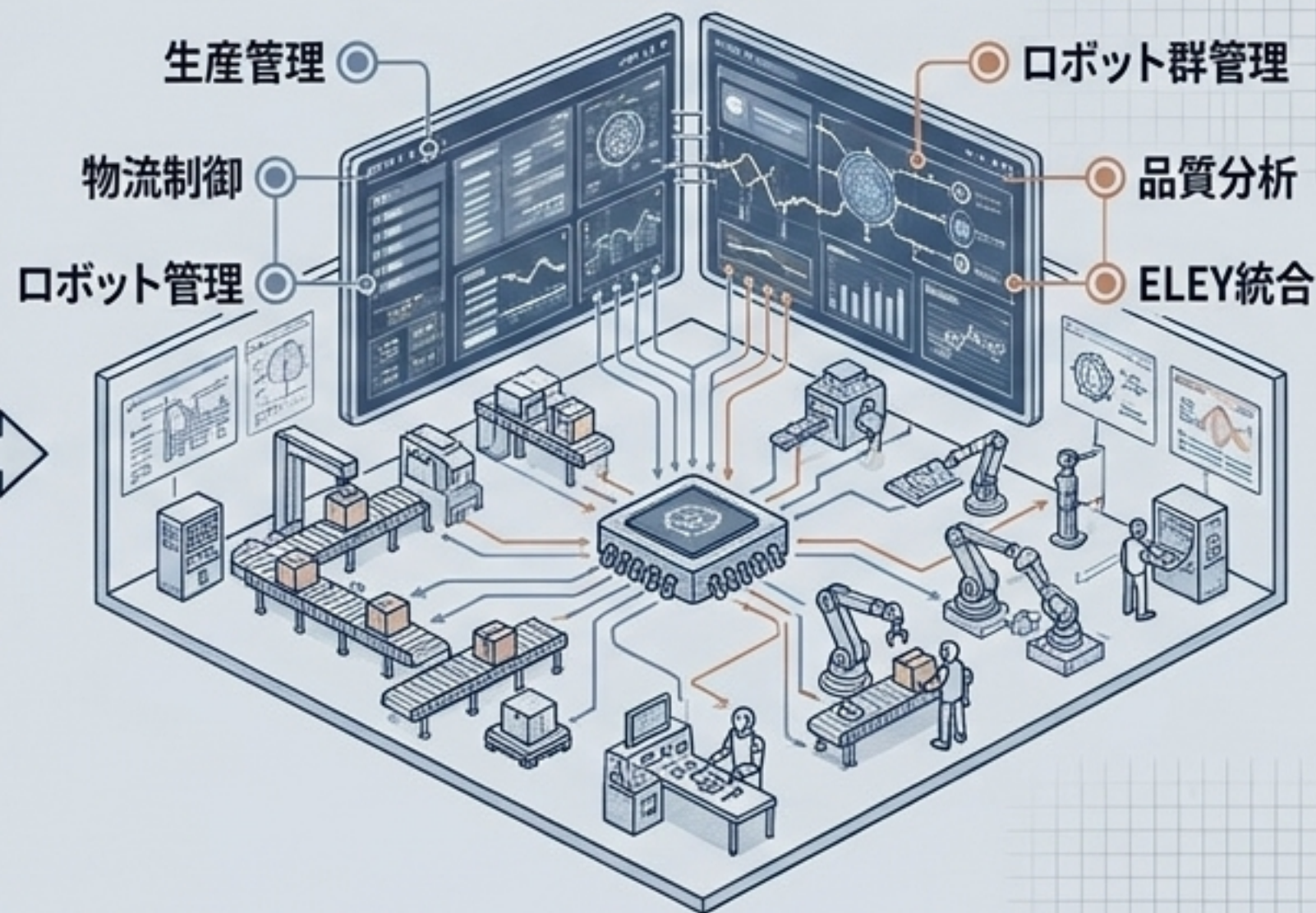
トヨタの特異性：「機体開発競争」から「ファクトリーOS競争」へ

機体開発競争



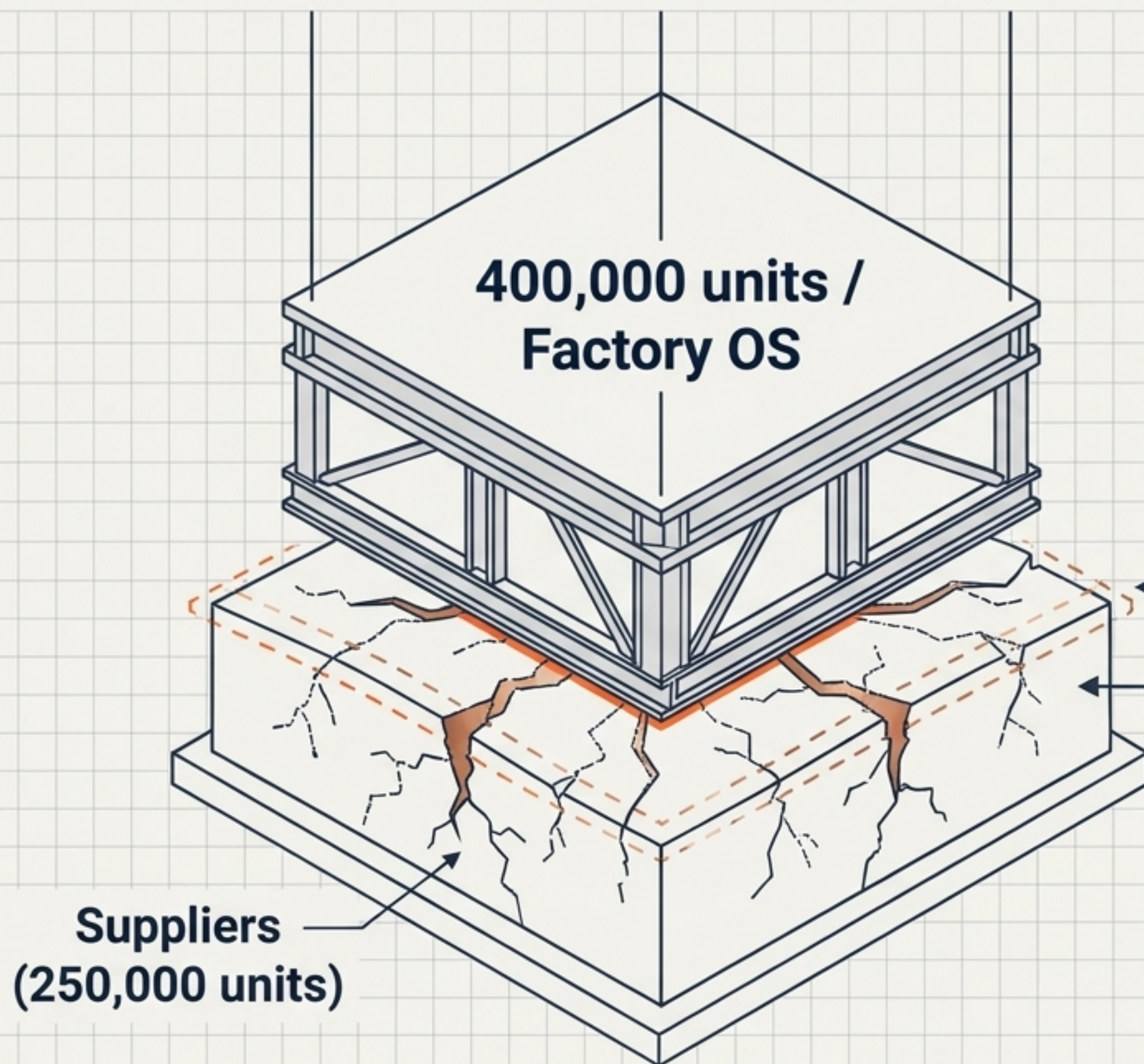
競合が「最新ヒューマノイドをどう組み込むか」を模索する中、トヨタのアプローチは既存の産業用ロボット、物流AGV、そして新型学習ロボット(ELEY)を束ねる**共通基盤**の構築にある。

ファクトリーOS競争



最大の利点：人型ロボットの完璧な技術的成熟を待たず、成熟した既存自動化設備から**直ちに投資回収(ROI)**を始められる点。

構想最大の死角（True Bottleneck）：サプライチェーンの「統合の複雑性」

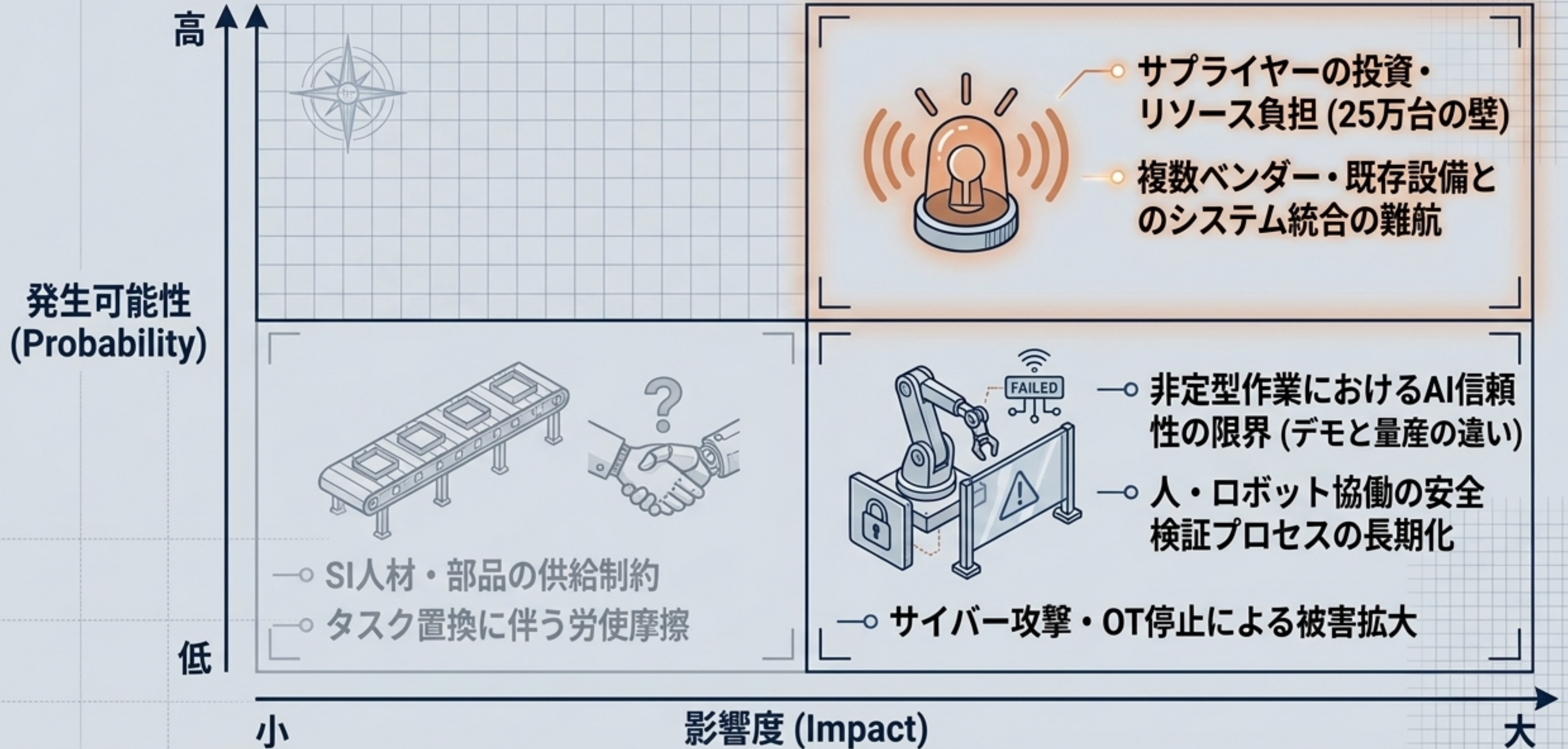


トヨタの最大の敵は競合のヒューマノイドではない。自社サプライチェーンにおける「**統合の壁**」である。

全体の**62.5%**（25万台）を担うサプライヤー側は、**大手Tier 1**を除き、**資本力**、**IT人材**、高度な**安全基準**の実装において極めて**脆弱**である。

中小企業が一社ごとに**システム統合（SI）**をゼロから行う構造では、計画全体が**破綻**する。

実行阻害リスクの評価マトリクス



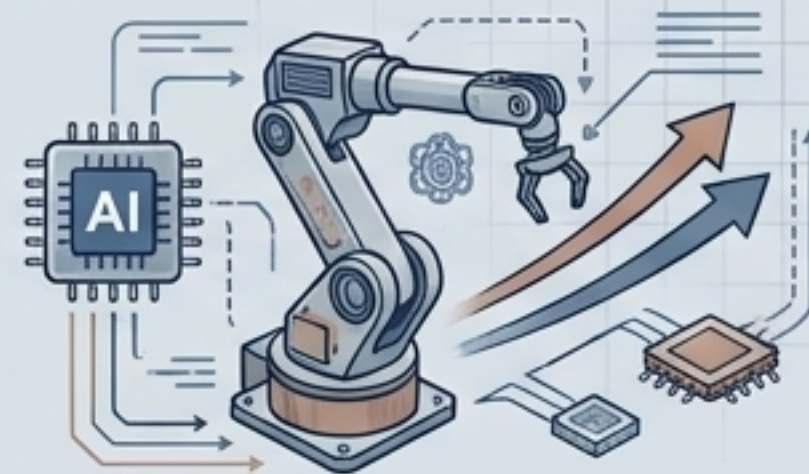
2028年以降の3つの代替シナリオ

2028+

Branch 1 (Most Likely):

プラットフォーム優位シナリオ

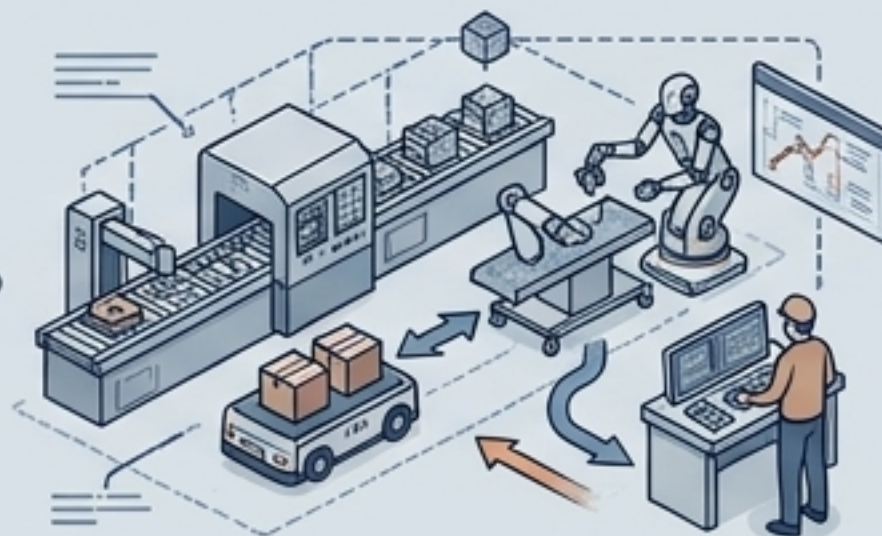
既存の産業ロボットにAIと視覚を追加し、高度化。
資本効率が高く、雇用ショックは小。



Branch 2 (Neutral):

ハイブリッド自動化シナリオ

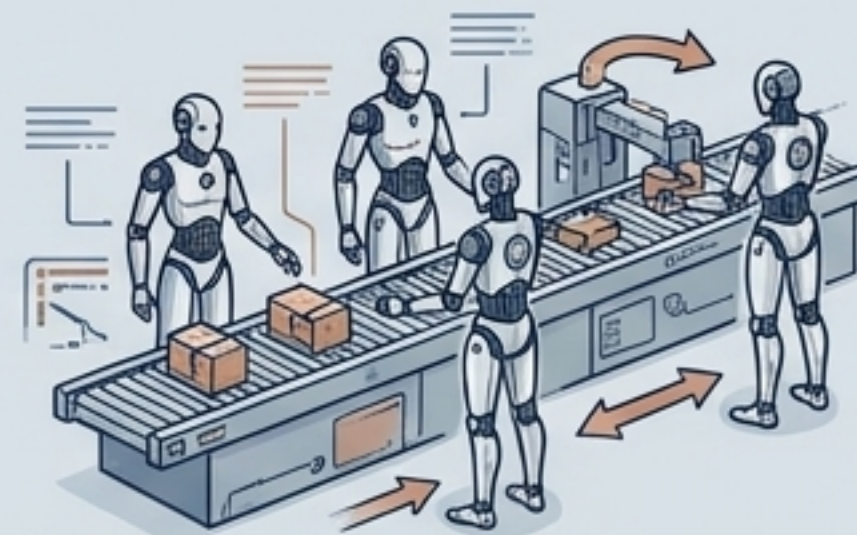
固定機（高速反復）、物流機（搬送）、ELEY型（非定型）が共存。技能職は「監督・教育者」へ完全にシフト。



Branch 3 (Aggressive):

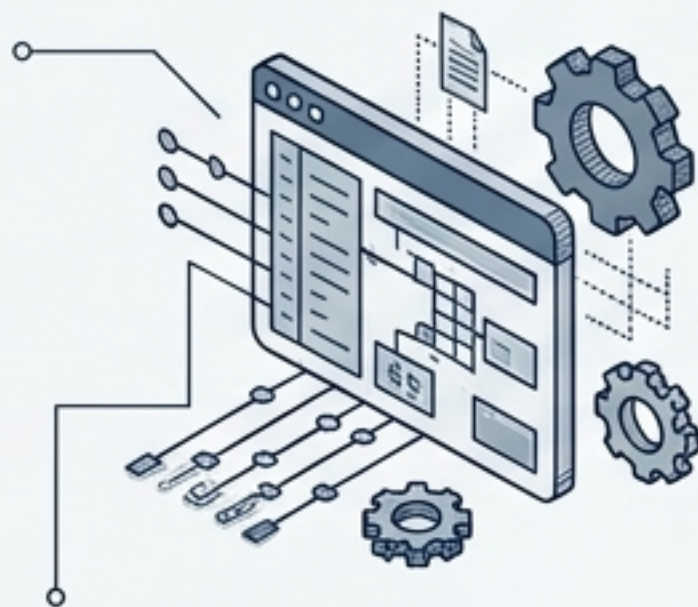
ヒューマノイド加速シナリオ

ELEYや競合機のコストと信頼性が急改善。
既存インフラを変えずにロボットを直接投入。労働代替効果が最大。



サプライチェーンと政策立案者への提言

トヨタ&Tier 1 (標準化と支援)

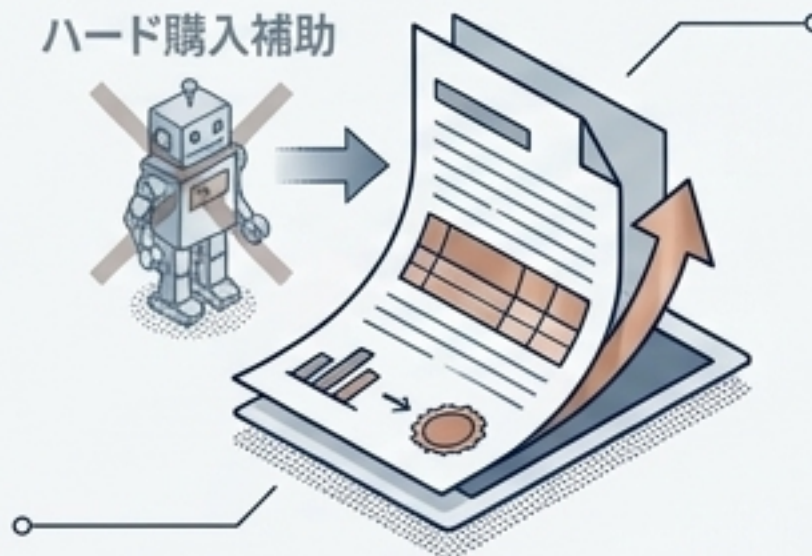


API、安全仕様、データ形式を完全共通化せよ。中小企業がゼロからSIを行わずに済む「共同利用型SI」や「RaaS (Robot-as-a-Service)」の提供が不可欠。



政策立案者 (補助金のパラダイムシフト)

ハード購入補助



「ロボットのハード購入補助」から撤退し、「AI統合、安全評価施設、SI人材育成、OTセキュリティ」への支援に予算を集中させよ。



労働組合・従業員 (利益配分のルール化)



導入反対ではなく、配置転換前の訓練保障（勤務時間内）、AI評価の透明性、技能向上に連動した賃金体系を交渉の主軸に置け。



総括：フィジカルAI時代の「トヨタ生産方式」再構築



- このニュースの本質は「40万台のロボットが来るか」ではない。
- 40万台規模の異種・複数世代の設備を、どれだけ安全に、止めずに、人の技能を活かしながら一つのシステムとして統合できるかである。
- これが実現した時、単なる省人化を超え、トヨタ生産方式（TPS）そのものがフィジカルAI時代へアップデートされる。真の勝負は、ハードウェアの数ではなく、その基盤となる「**統合力**」にある。