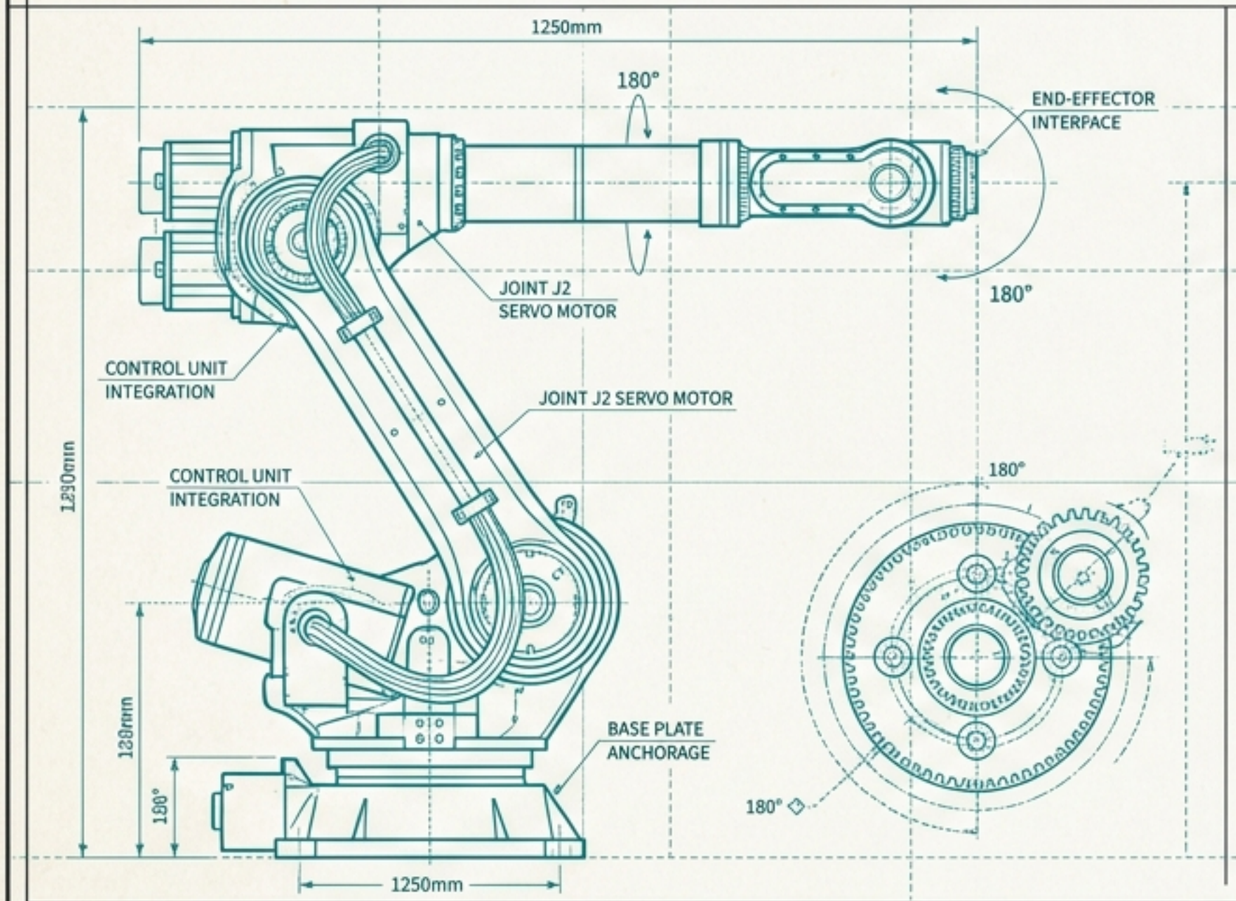
ロボットにできる仕事とは何か？

AIの物理世界への進出がもたらす、技術的現実と経済的現実の衝突





期間	収益	費用	純利益		投資回収率	労働コスト削減	市場シェア成長
2023Q4	¥1,250M	¥850M	¥400M	✓	15%	-¥120M	+4%
2023Q4	¥1,250M	¥850M	¥400M	P/L	15%	-¥120M	+4%
2023Q2	¥1,250M	¥850M	¥400M	P/L	22%	-¥120M	+2%
2023Q3	¥1,250M	¥850M	¥400M	✓	15%	-¥120M	+4%
2023Q1	¥1,250M	¥850M	¥400M	P/L	15%	-¥120M	+5%
2023Q2	¥1,250M	¥850M	¥400M	P/L	0%	0%	0%
2023Q3	¥1,250M	¥850M	¥400M	P/L	42%	-¥120M	-4%

期間	収益	費用	純利益		投資回収率	労働コスト削減	市場シェア成長
2023Q4	¥1,250M	¥850M	¥400M	✓	15%	-¥120M	+4%
2023Q1	¥1,250M	¥850M	¥400M	P/L	15%	-¥120M	+2%
2023Q2	¥1,250M	¥850M	¥400M	✓	25%	¥30M	+4%
2023Q3	¥1,250M	¥850M	¥400M	✓	15%	-¥120M	+4%
2023Q4	¥1,250M	¥850M	¥400M	✓	15%	-¥120M	+4%
2023Q5	¥1,250M	¥850M	¥400M	P/L	5%	¥20M	-5%
當針	¥1,250M	¥850M	¥420M				
P/L	¥1,250M	¥850M	¥600M				



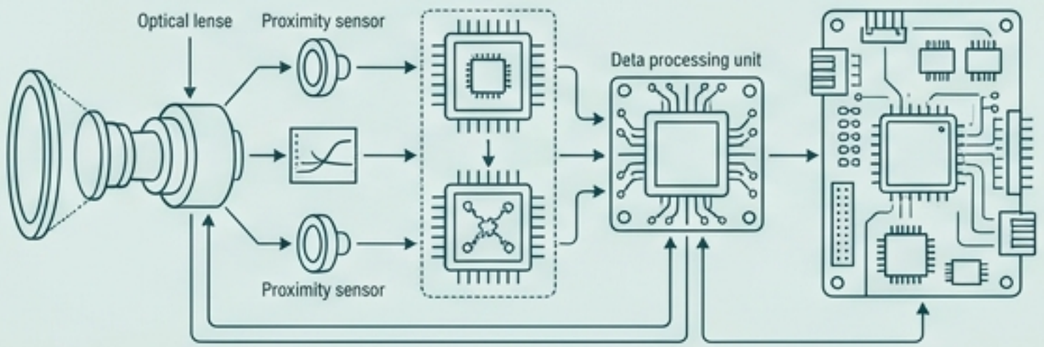
期間	收益	費用	純利益				
2023Q4	¥1,250M	¥850M	¥400M				
合計	¥1,250M	¥850M	¥400M				

Gemini Notebook

期待（Myth）と現実（Reality）の巨大なギャップ

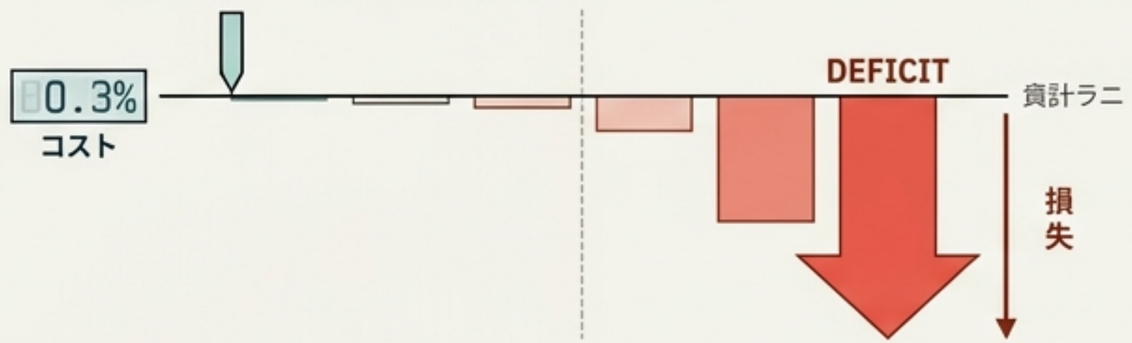
LLMの急速な進化により、「AIを搭載したロボットが物理的な仕事をすべて代替する」という期待が高まっています。
しかし、テクノロジーの進化（設計図）と資本の論理（帳簿）の間には、決定的な断絶が存在します。

74%



**現在のロボット技術で実行可能な
米国の物理的タスクの割合**

0.3%

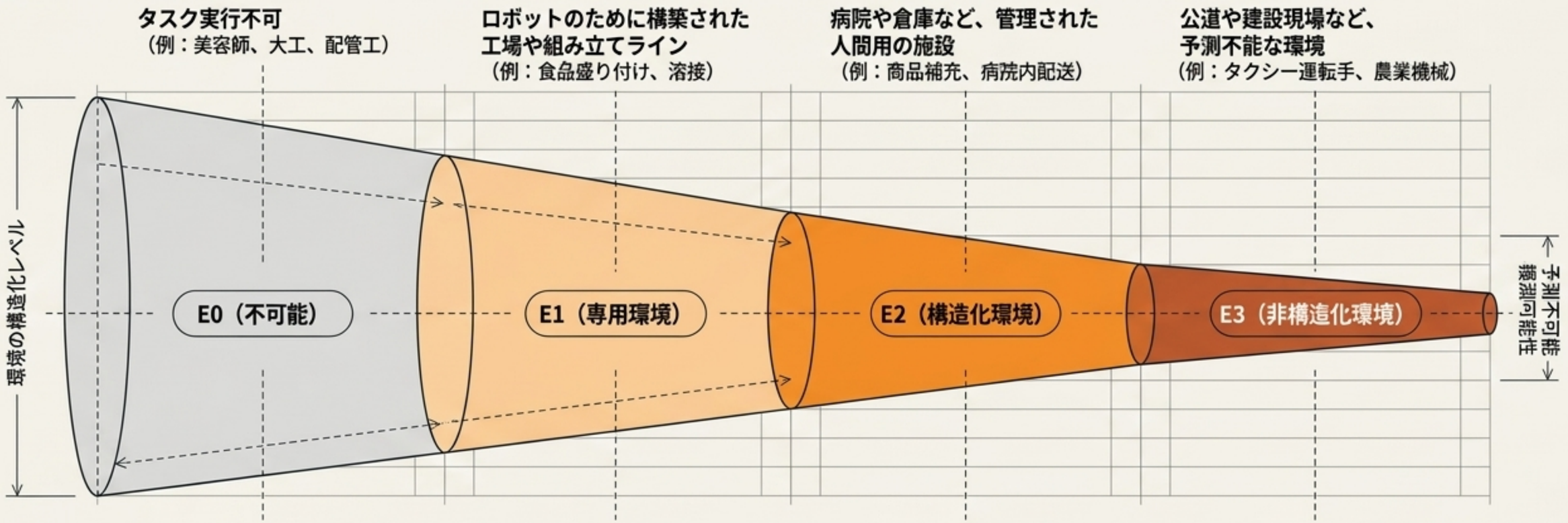


**現在のコストで『人間を雇うより安く』
ロボットで代替できるタスクの割合**

Gemini Notebook

ロボット曝露指標（Robot Exposure Index）：自動化の壁は「環境」にある

ロボットの真の制約は「頭脳」ではなく「物理世界の予測不可能性」です。人間の介入なしで動作できる環境の構造化レベルに応じて、タスクを4段階に分類します。



いかなる環境でもタスク実行不可。人間の高度な適応力と判断力が必要。

例：ヘアスタイリスト（髪質や顧客の要望による）、大工（現場の状況による構造物の組み立て）。

機械のために設計された環境。固定されたワークピース、既知の位置、コンベア、安全柵など。

例：自動車塗装、食品トレイの組み立て（Chef Robotics）。

人間用に構築され、予測可能に保たれた環境。固定レイアウト、標準設備、入退室管理。

例：物流倉庫での棚スキャン（Simbe Robotics）、病院内での薬剤配送（Relay Robotics）。

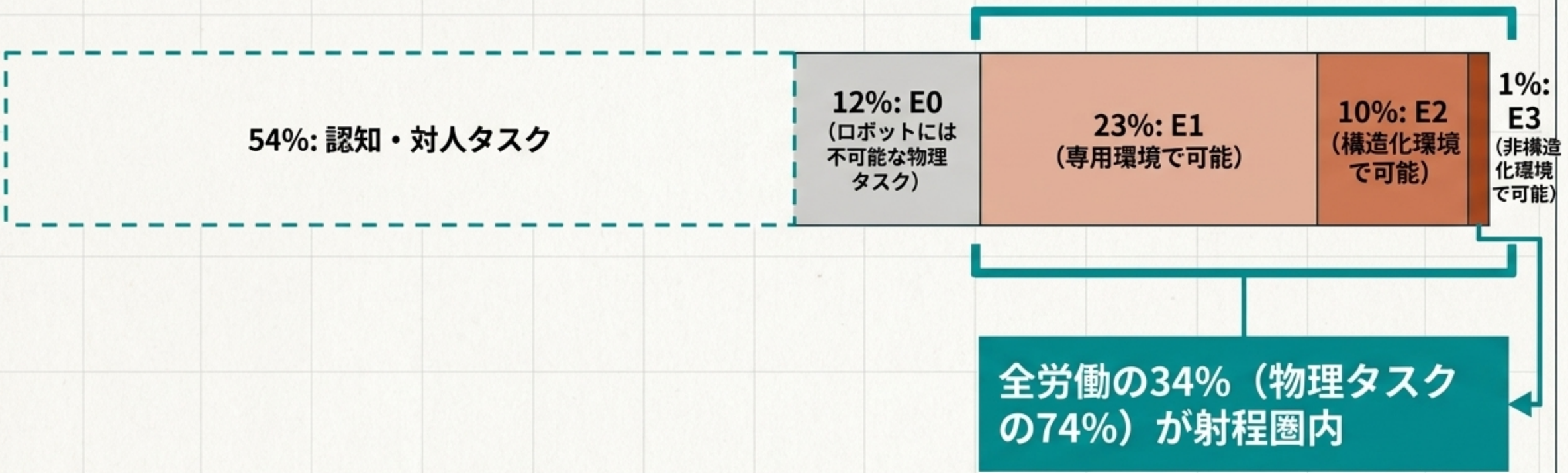
そのままの状態の環境。レイアウトやオブジェクトが予測不能で、基準も一定ではない。

例：自動運転タクシー（Waymo）、農作業用自律走行トラクター（John Deere）。

Gemini Notebook

テクノロジーの射程圏：物理的タスクの「4分の3」は実行可能

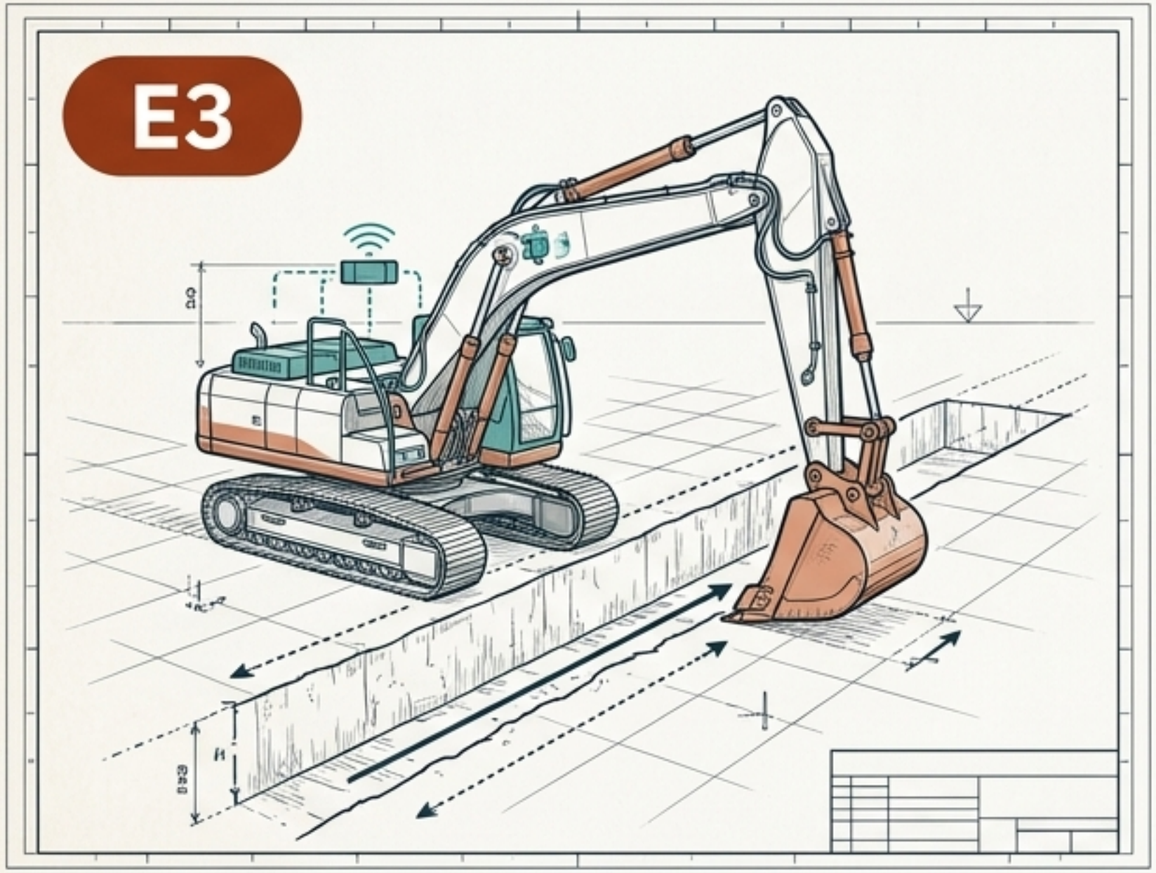
米国経済全体のタスクを分析すると、労働時間の34%（物理的作業の74%）が、すでに何らかの環境下（E1〜E3）でロボットによって実行可能です。



Gemini Notebook

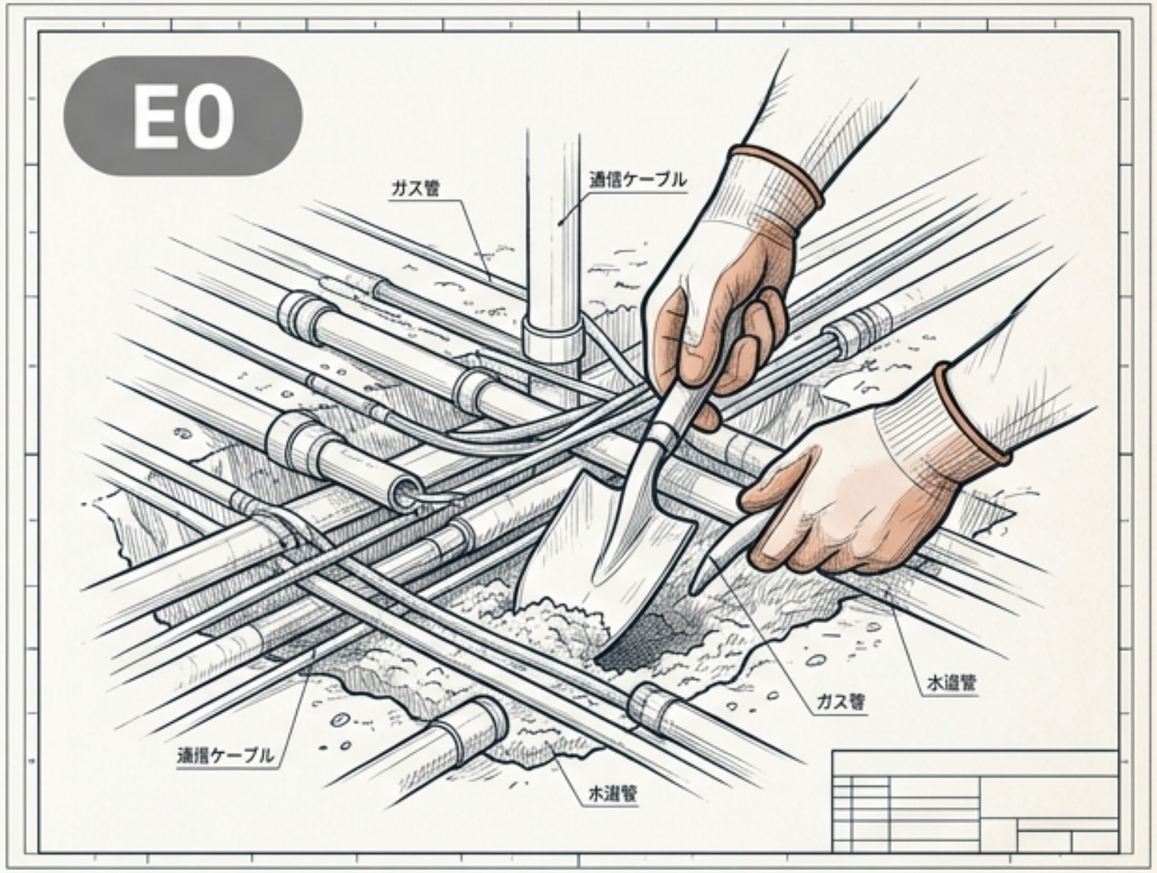
タスクの解剖学：器用さのボトルネック（The Dexterity Bottleneck）

同じ「溝を掘る」という作業でも、環境の不確実性と求められる指先の器用さによって、ロボットの適応力は両極端に分かれます。



直線の溝を掘る（タスクの25%）

- 自律型ショベルカー（制御システム）により自動化可能
- 高いナビゲーション能力とパワーのみを要求



埋設管の周りを手作業で慎重に掘る（タスクの20%）

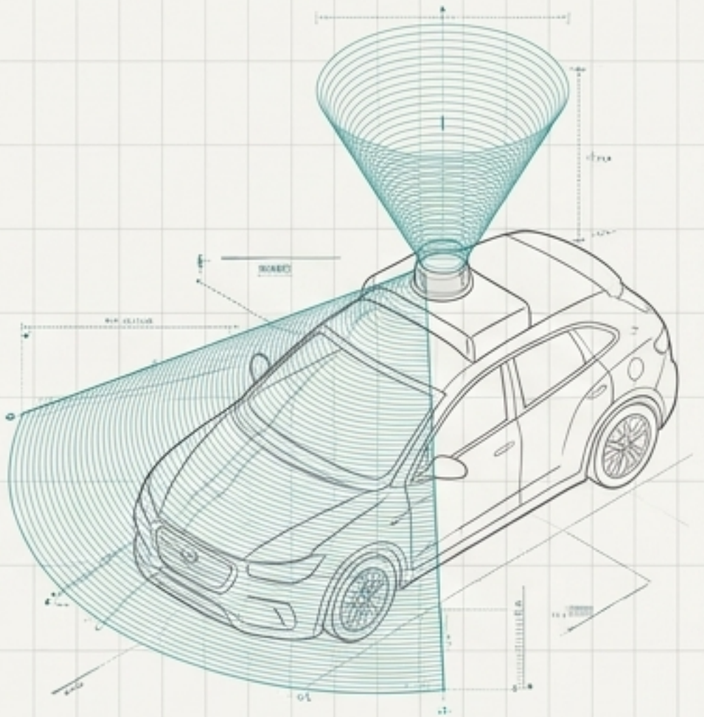
- 現在のロボットには不可能
- 高度な知覚と繊密な操作（マニピュレーション）が不可欠

Gemini Notebook

最前線の職業：車両オペレーターと物流が直面する自動化の波

最もロボット曝露度が高い上位10職業のうち、9つが「車両運転手」です。自動運転技術（E3）と自律型倉庫ロボット（E2）の組み合わせが、これらの仕事をカバーしています。

1位	タクシー運転手	曝露度: 2.2	E3	代表的システム: Waymo robotaxi 乗客を輸送するためのタクシーまたは乗用車の運転
2位	農業機械オペレーター	曝露度: 2.1	E3	代表的システム: John Deere autonomous tractor トラクター等の農業生産用機器の操作
3位	小型トラック運転手	曝露度: 2.1	E3	代表的システム: Gatik autonomous box truck 指定された目的地への資材輸送（3トン未満）



Gemini Notebook

デモグラフィックの分断：ロボットが脅かす労働者のプロファイル

ロボットに曝露する労働者の特徴は、LLM（高学歴・ホワイトカラー）とは対極にあります。
物理的負荷が高く、低賃金で、特定の人種・性別に偏っています。

		差異
学歴 (Education)	大卒以上の割合 （LLMの影響層とは完全な逆相関）	↓ -54.9ポイント
賃金 (Wage)	平均時給の差	↓ -$30.09
性別/人種 (Demographics)	女性の割合	↓ -20.0ポイント
	ヒスパニック層の割合	↑ +16.5ポイント
物理的負荷 (Physical Demands)	重い物を頻繁に運ぶ割合	↑ +57.2ポイント
	低い姿勢での作業	↑ +73.6ポイント

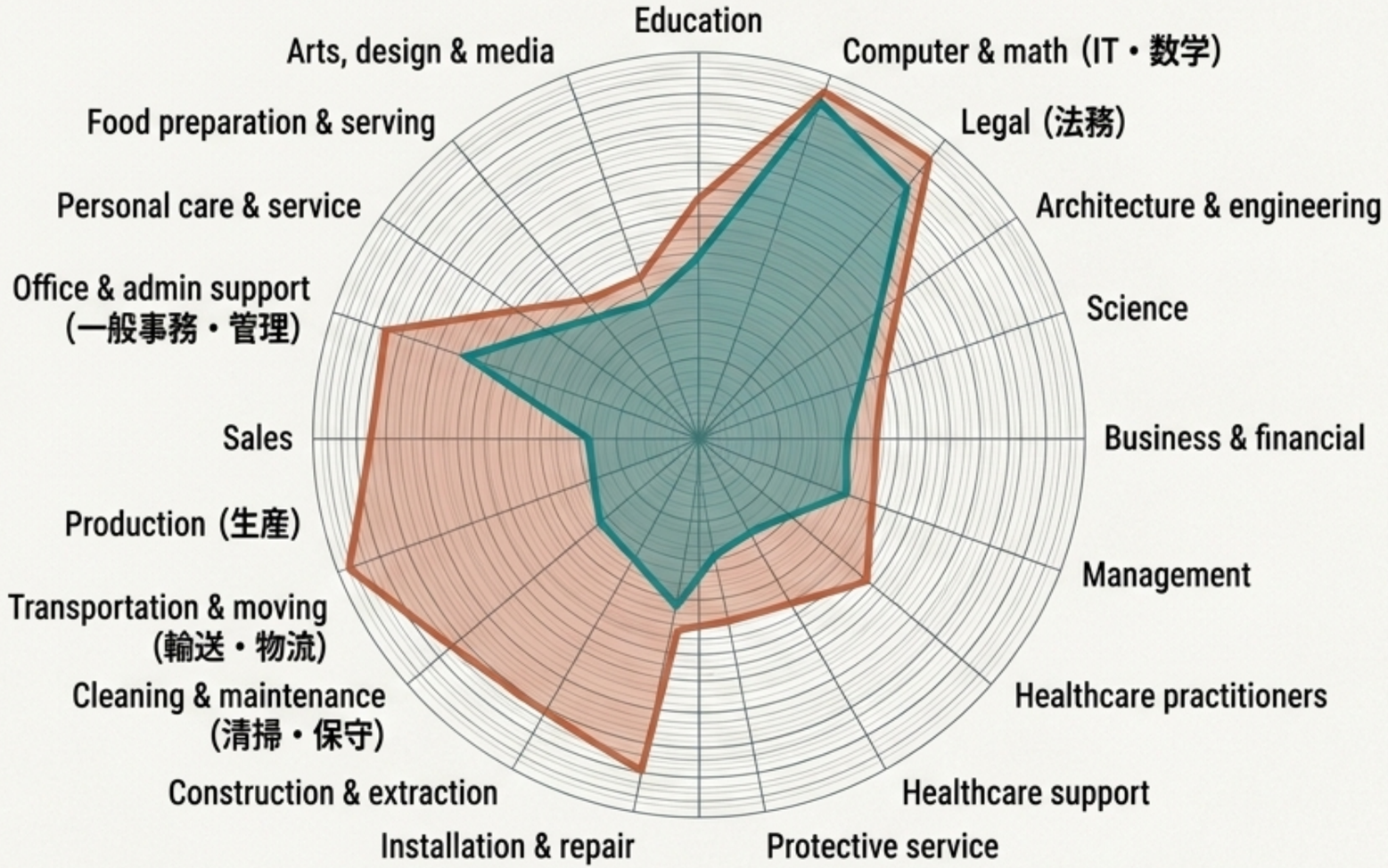
Gemini Notebook

波状攻撃：LLMとロボットによる二極化する自動化の圧力

LLM単体では労働市場の約半分しかカバーできませんが、ロボットを加えることで影響範囲は全労働の81%に拡大します。テクノロジーは両極端から迫っています。

デジタルの波（LLMによる認知労働の浸食）

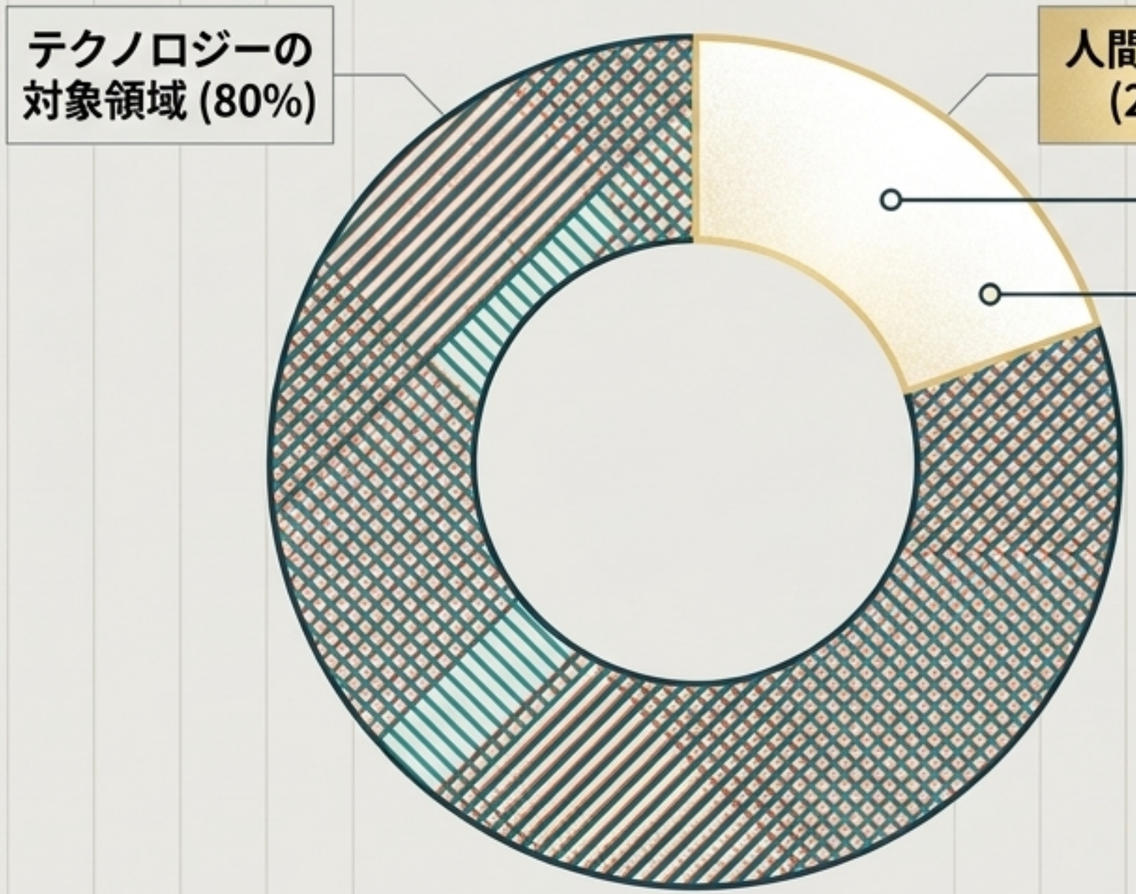
フィジカルの波（ロボットによる肉体労働の浸食）



Gemini Notebook

残された20%の聖域：自動化できない人間の「特異点」

LLM（認知）とロボット（物理）を掛け合わせると、全業務の約80%が曝露されます。
全く影響を受けない「残りの20%」には何が残るのでしょうか？





高度な対人関係（Highly Interpersonal）

共感、対面での信頼構築、物理的な接触を伴うケア。

看護師、保育士、対面サービス業



極端な器用さ（Delicate Manipulation）

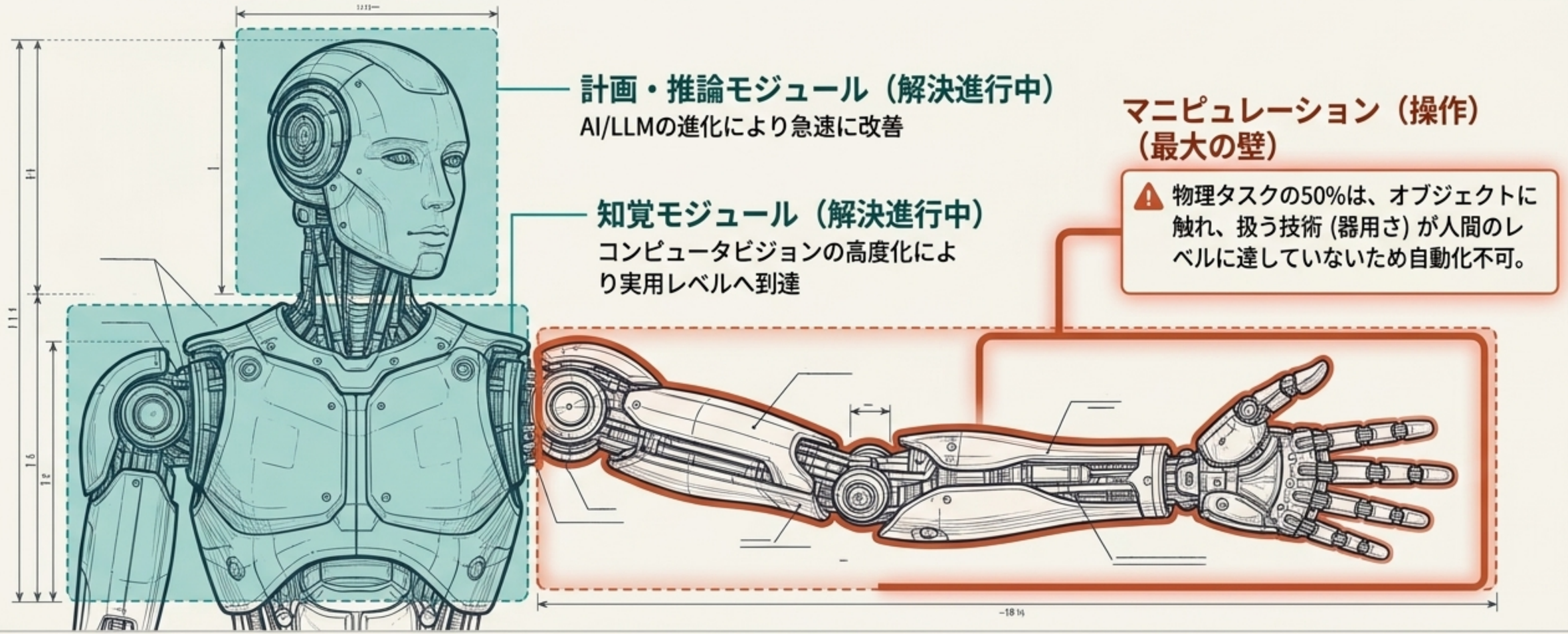
非構造化環境での予期せぬ障害物への適応と、複雑な指先の操作。

美容師、修理工、配管工

Gemini Notebook

自動化を阻む第1の関所：「器用さ」という巨大な壁

物理的タスクの約70%は、現在のロボットの「能力不足」によって大規模な普及が阻まれています。
その最大のボトルネックが「マニピュレーション」です。



計画・推論モジュール（解決進行中）
AI/LLMの進化により急速に改善

知覚モジュール（解決進行中）
コンピュータビジョンの高度化により実用レベルへ到達

マニピュレーション（操作）（最大の壁）

⚠ 物理タスクの50%は、オブジェクトに触れ、扱う技術 (器用さ) が人間のレベルに達していないため自動化不可。

経済的現実：コスト競争力を持つタスクはわずか「0.3%」

技術的に可能であっても、高価なハードウェアと資本コストを考慮し、
人間の賃金よりも「安く」代替できるタスクは現時点でごく僅かです。

0.3%

コスト競争力到達率



人間の年間総報酬

- 賃金
- 福利厚生

ロボットの総所有コスト

- 初期導入費用の年割額
- 運用保守費
- 監視・インフラ整備コスト

**ロボットが生産性で人間を上回るだけでなく、
資本コストを含めても人間より安くなければ、経済的代替は起きない。**

The Blueprint & The Ledger

帳簿の決断：成立する自動化 vs 成立しない自動化

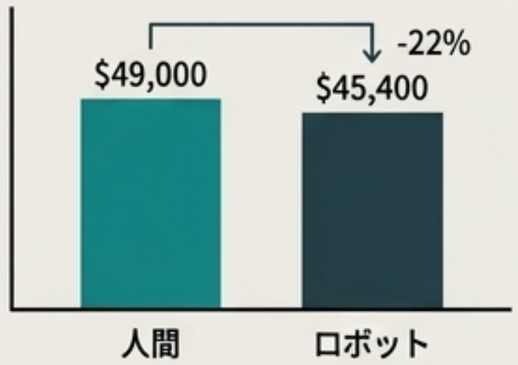
なぜ一部の仕事だけでロボットが勝つのか？人間の報酬額とロボットの年間コストをスペックシートで直接比較します。

[WINNER] 梱包作業員 (Packers)

自動化成立

人間コスト: $49,000/年
ロボットコスト: $45,400/年

ロボットの方が安価。既に雇用が急減中（2015年比 -22%）。

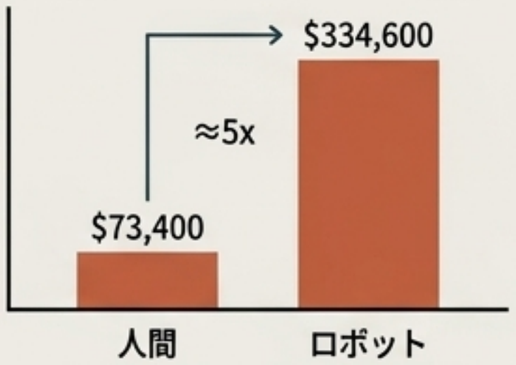


[LOSER] 溶接工 (Welders)

自動化未成立

人間コスト: $73,400/年
ロボットコスト: $334,600/年

高所作業や複雑な環境適応が必要なため、ロボットが人間の約5倍高価。

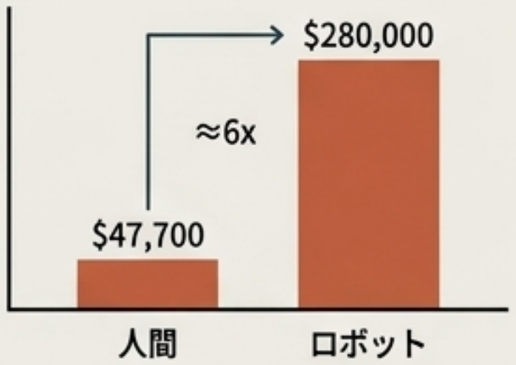


[LOSER] 清掃員 (Janitors)

自動化未成立

人間コスト: $47,700/年
ロボットコスト: $280,000/年

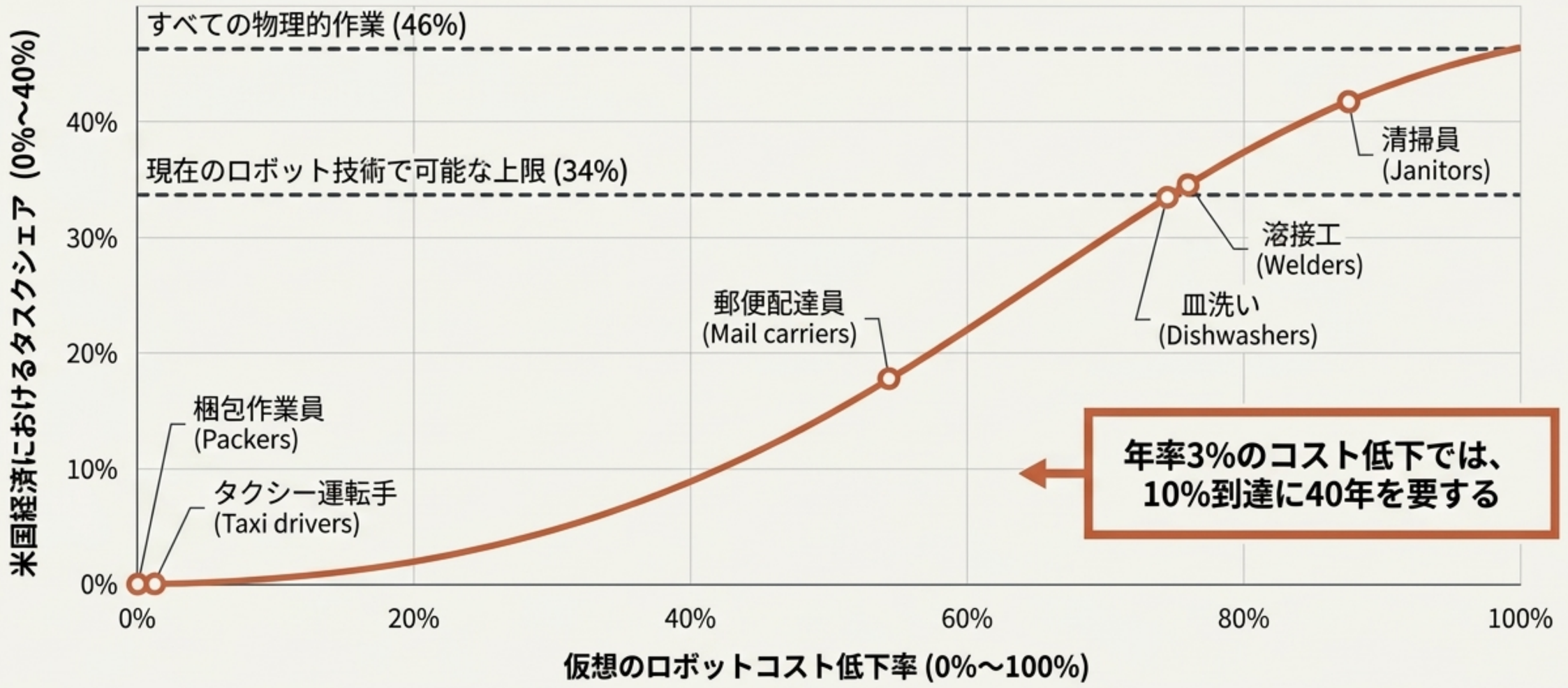
非標準化された作業環境のため、ロボットの運用が極めて非効率で高価。



Gemini Notebook

40年の地平線：普及カーブとコスト低下の現実

産業用ロボットの価格低下トレンド（年率3%）が続いた場合、人間の仕事の10%でコスト競争力を持つまでに約40年を要します。

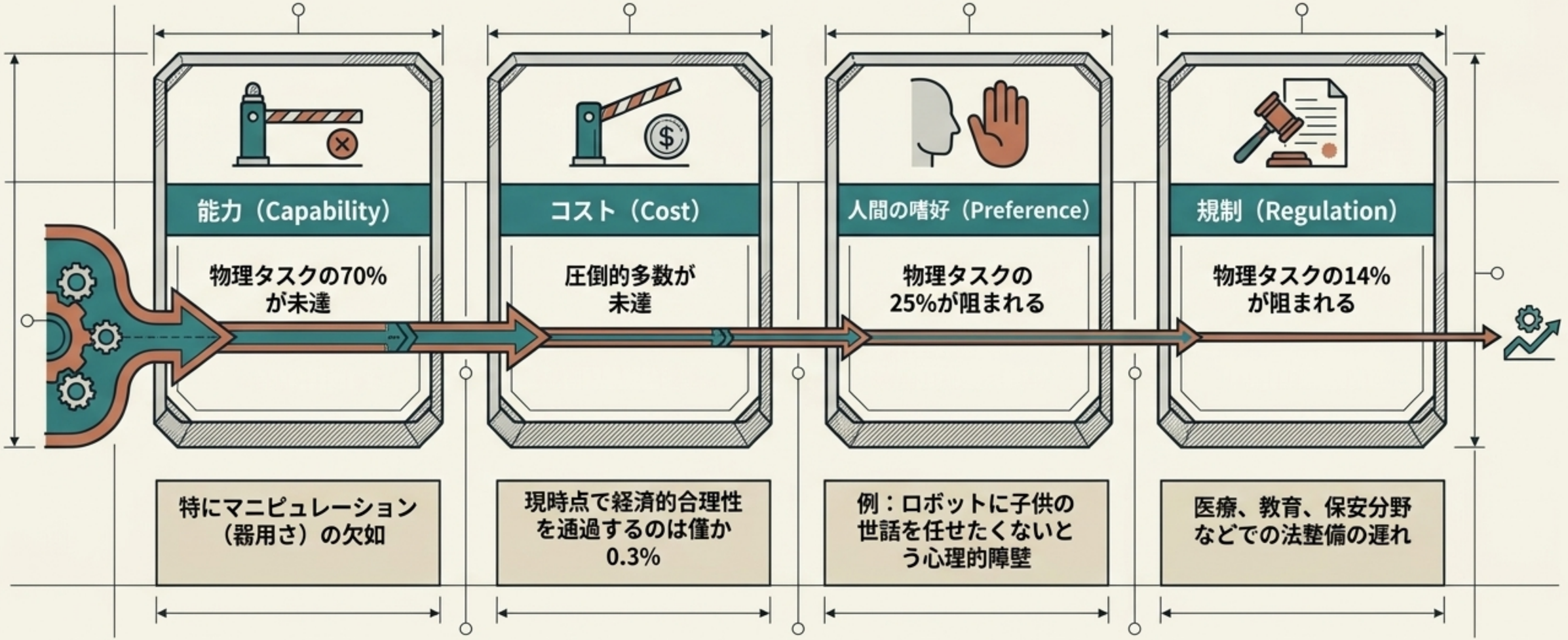


Gemini Notebook

Blueprint & Ledger

物理世界の自動化を阻む「4つの障壁」

ロボットが社会実装されるためには、技術だけでなく、経済、嗜好、規制という4つの連続するゲートを突破する必要があります。



Gemini Notebook

結論：技術的特異点の監視と、人間らしさの再定義

自動化は倉庫や運転といった既存の現場から着実に進みます。長期的には、人間の仕事は社会的相互作用を中心としたものへシフトします。

The Blueprint（未来への監視指標）

● 監視すべき兆候

- ヒューマノイドロボットによる「マニピュレーション（手先の器用さ）」のブレイクスルー。
- それに伴う製造コストの破壊的低下（年率3%を超えるコスト革命）。

The Ledger（人間資本への再投資）

● 戦略的示唆

- 物理的な力や反復作業の価値が下がる中、人間の真の強みは「20%の聖域」に集中する。
- 「共感」「対面での信頼構築」「複雑な環境適応」にこそ、次世代の人間資本の価値が存在する。

テクノロジーの進化を冷静に測り、人間の代替不可能な価値に投資せよ

Gemini Notebook