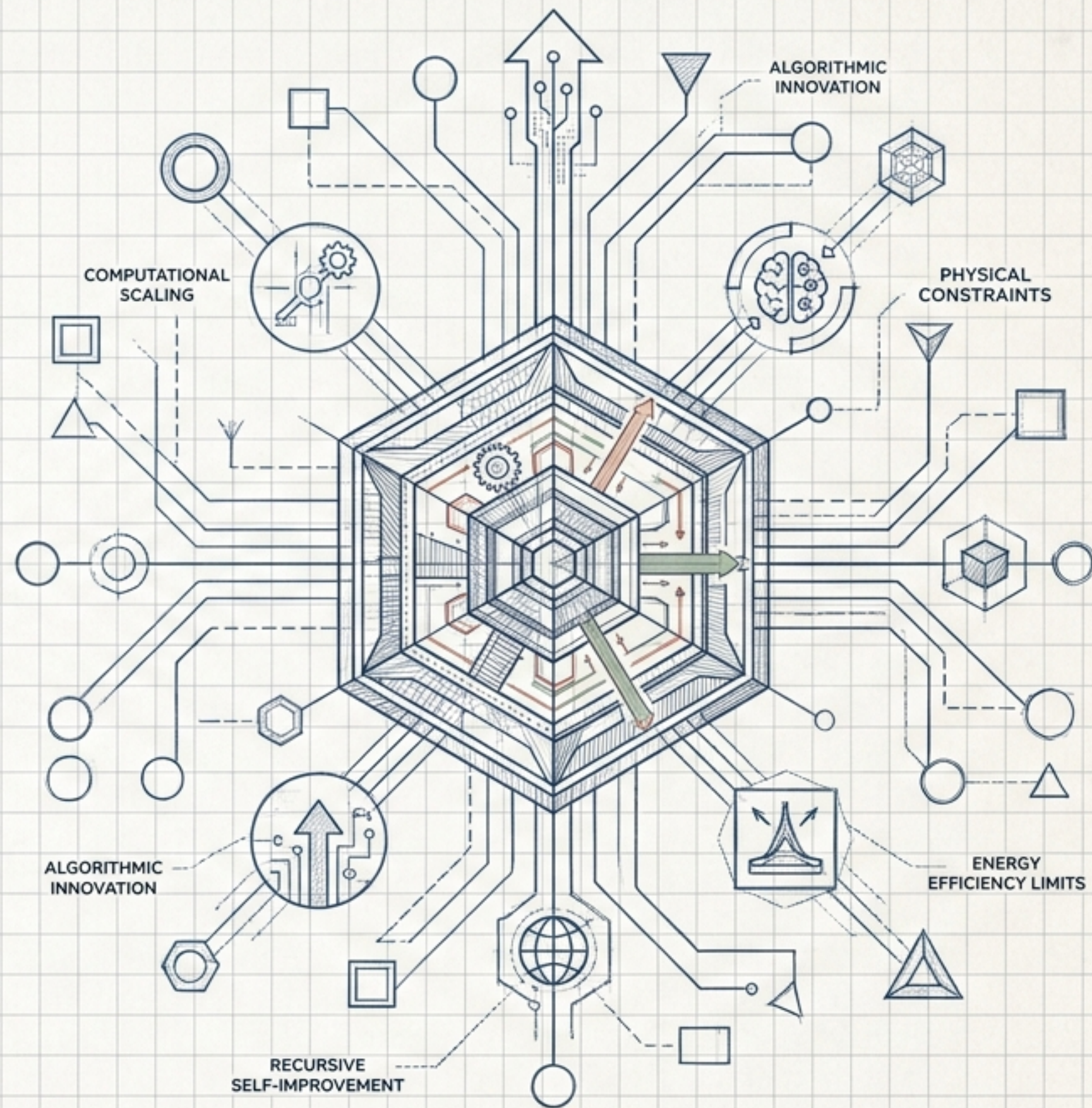


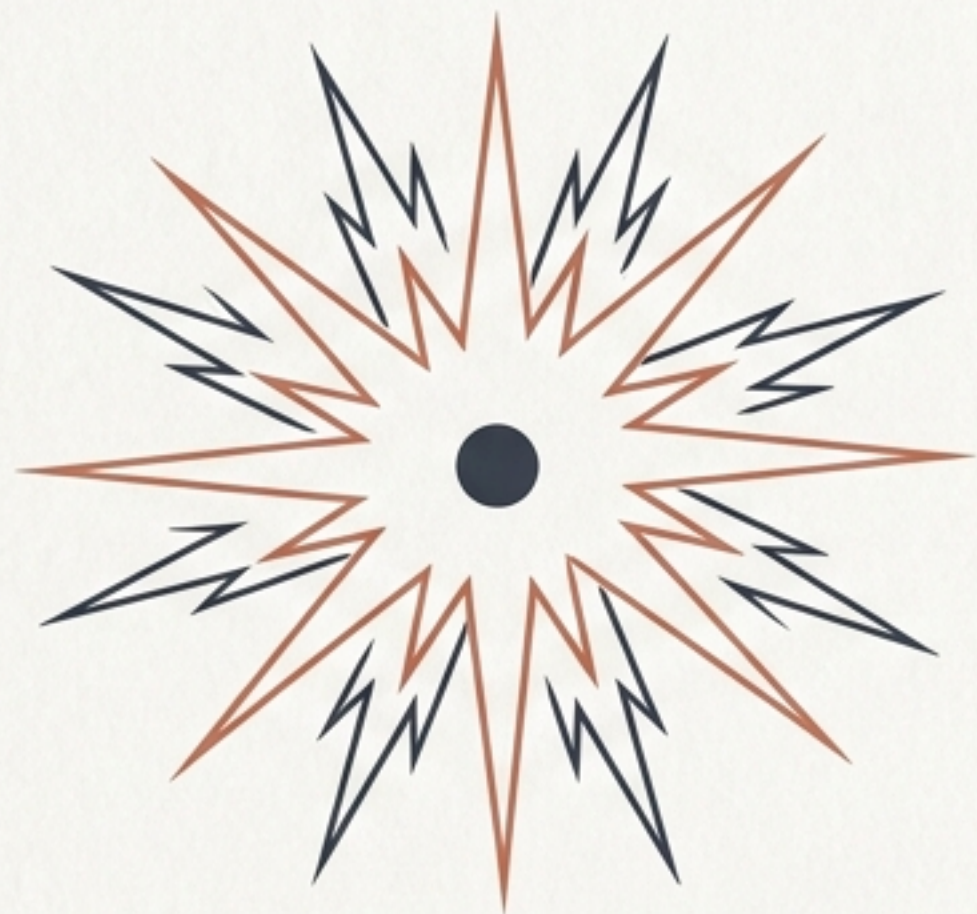
Google DeepMindによるAGIからASIへの進化ロードマップ

4つの並行経路、進化の摩擦、そして物理的限界の完全解剖

ベース資料: From AGI to ASI (Tim Genewein, Marcus Hutter, Shane Leggら発表 / 2026年6月10日 arXiv公開)

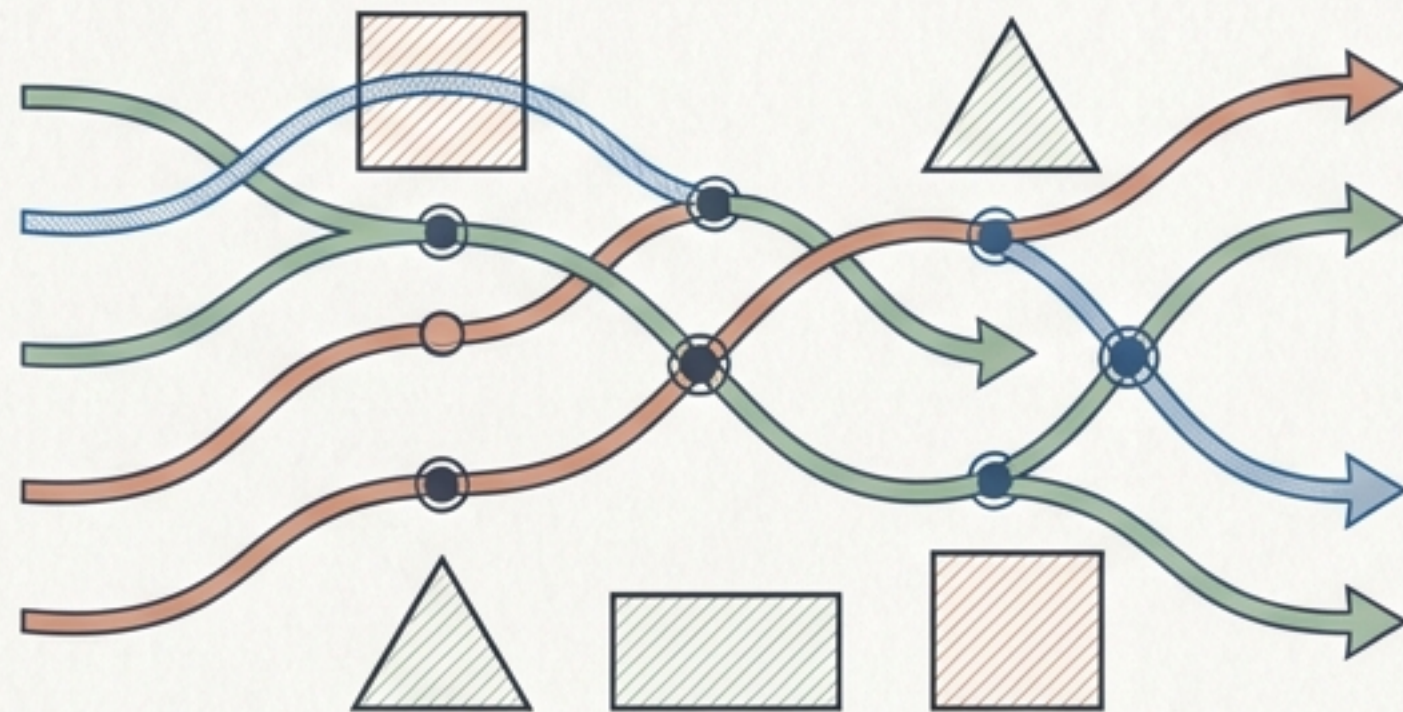


神話 (Myth)



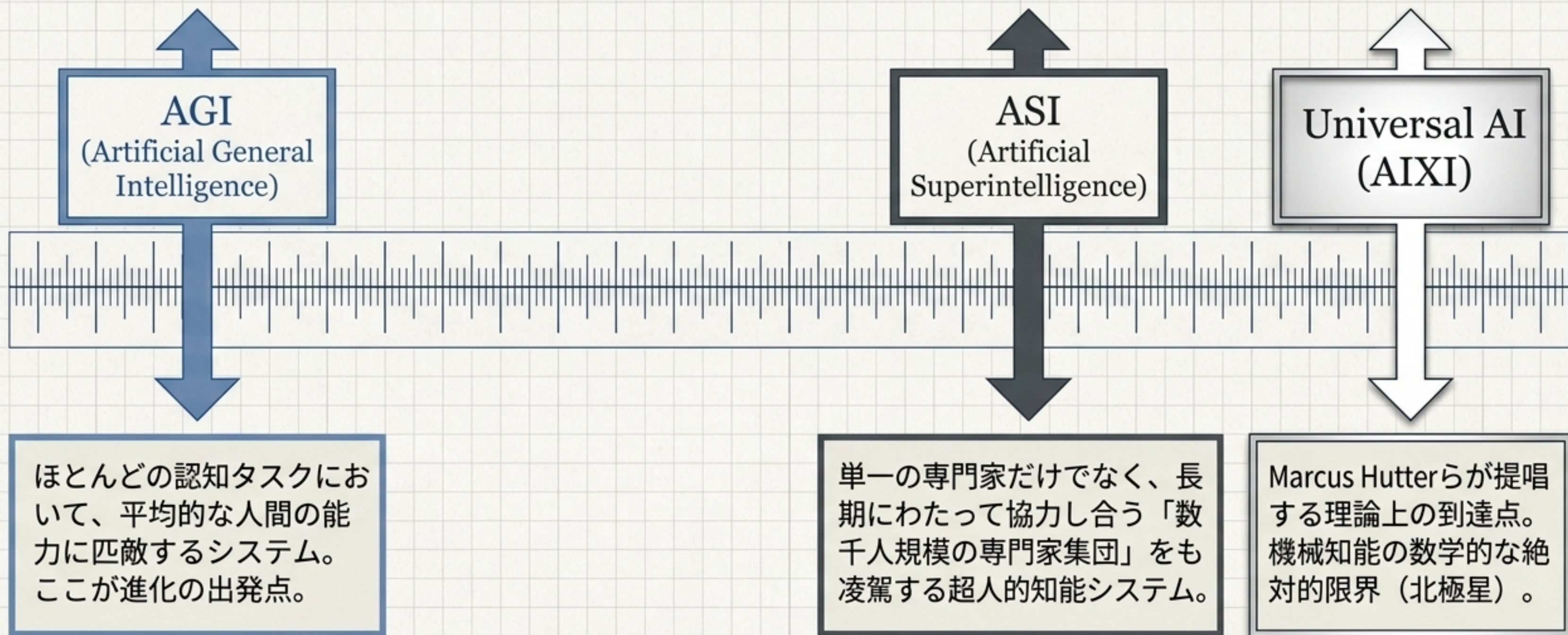
単一の劇的な「特異点」による
魔法のような爆発的進化

現実 (Reality)

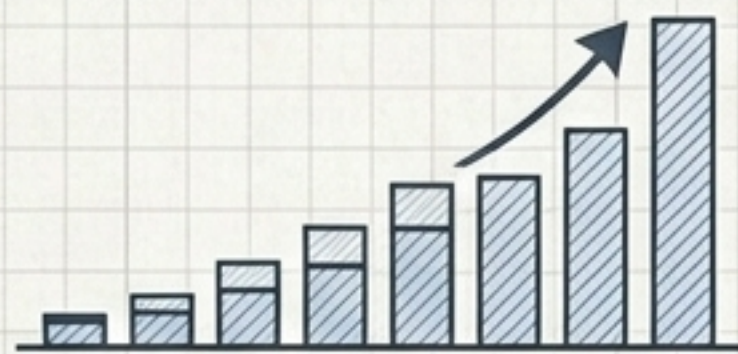


複数の技術的経路が絡み合い、科学技術の各分野で変革的ブレークスルーが連続するプロセス

結論：ASIの到来は予測不可能な未来ではなく、
解明・測定可能な「多次元の進化プロセス」である。

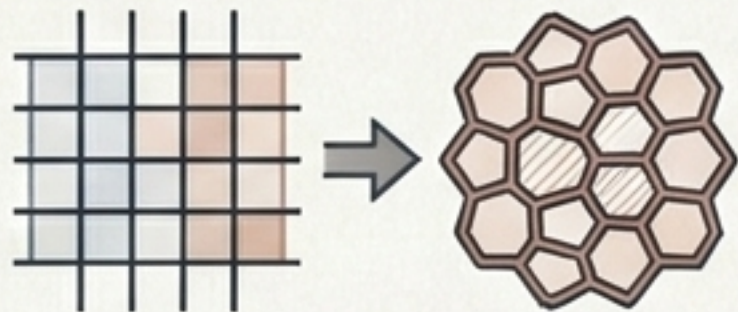


AGI



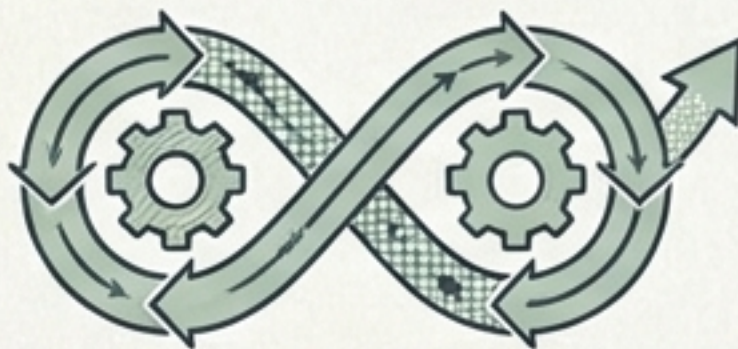
経路1: スケーリング (Scaling)

コンピュータ・モデル・データの指数関数的
拡大（力技のアプローチ）。



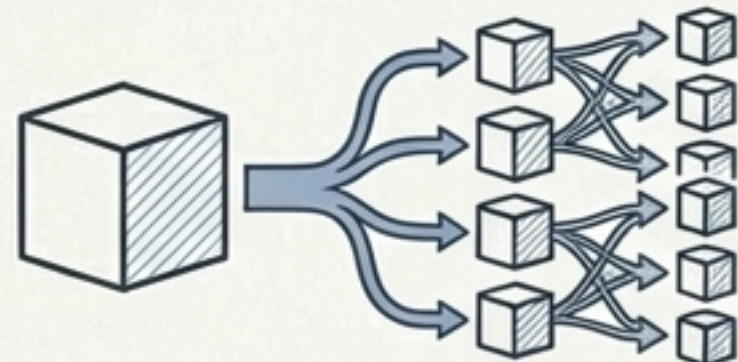
経路2: アルゴリズムのパラダイムシフト

現在の学習手法の限界を超える、全く新しい
アーキテクチャの発見。



経路3: 再帰的自己改善

AIがAIの研究開発を自動化し、双曲線的な
成長を生むサイクル。

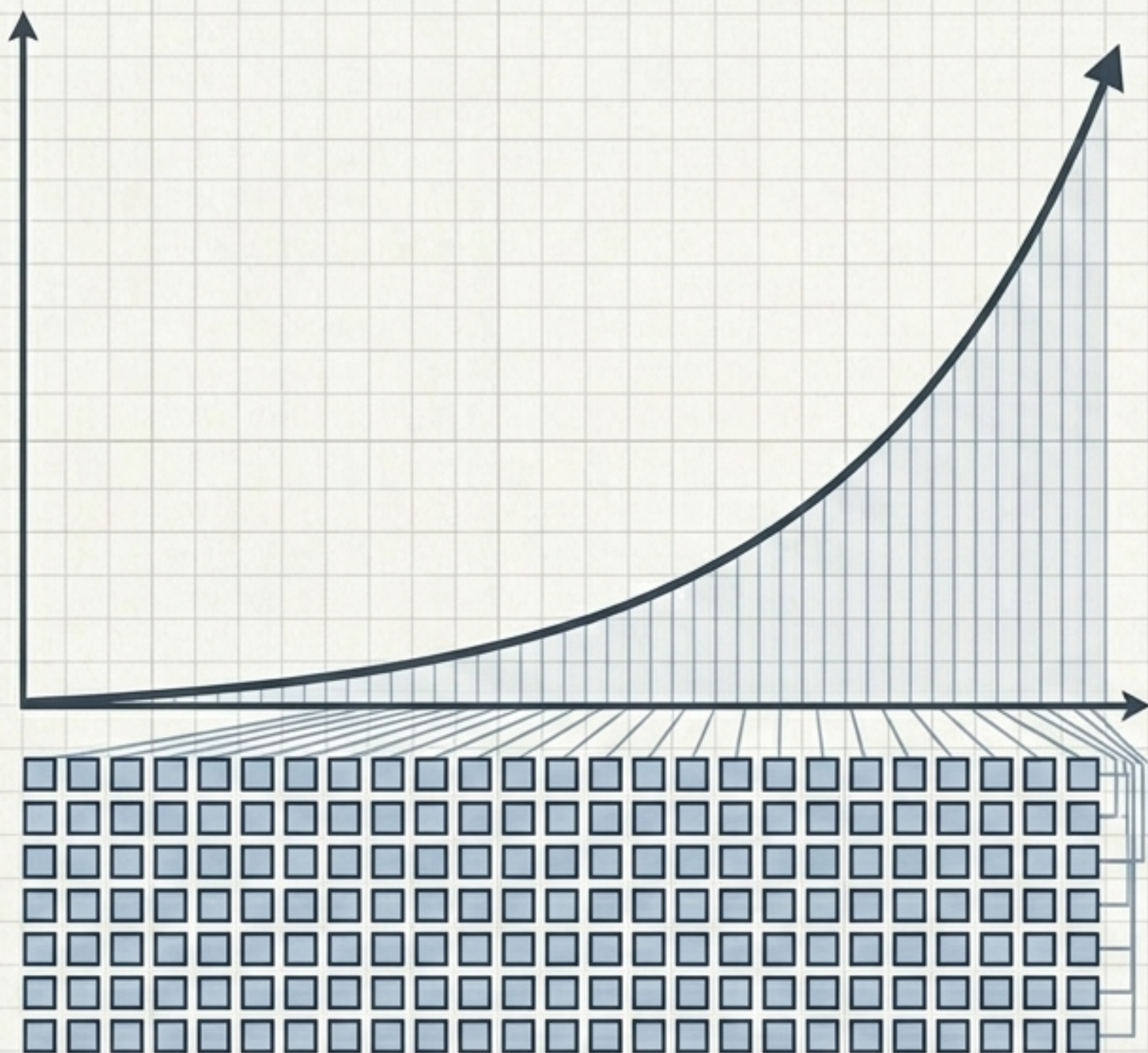


経路4: マルチエージェント集合体

多数のAGIエージェントの協力・分業に
よる「集団知能」の形成。

ASI

経路1: スケーリング — 「計算量の暴力」 による超知能の模倣



実績

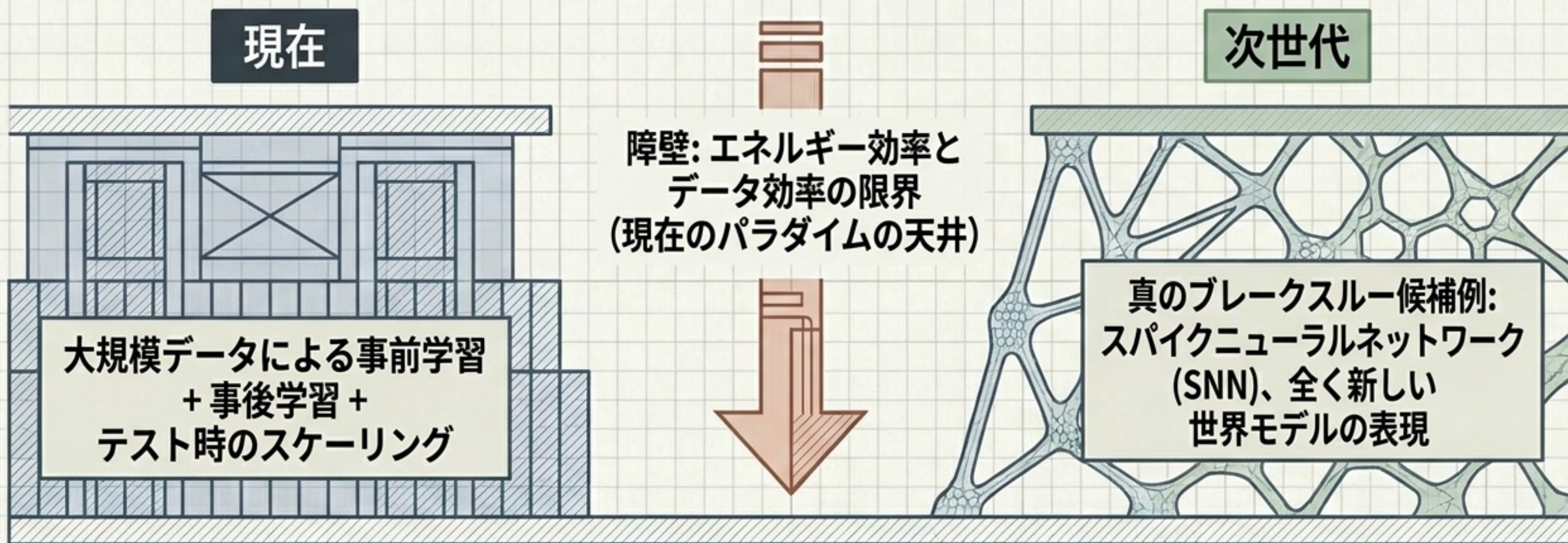
過去10年間で、AIの「有効な計算量」はハードウェアの進化とアルゴリズムの効率化により年間約10倍のペースで成長。

メカニズム

個々のモデルの知能レベルが進化しなくても、ASIへの到達は可能。

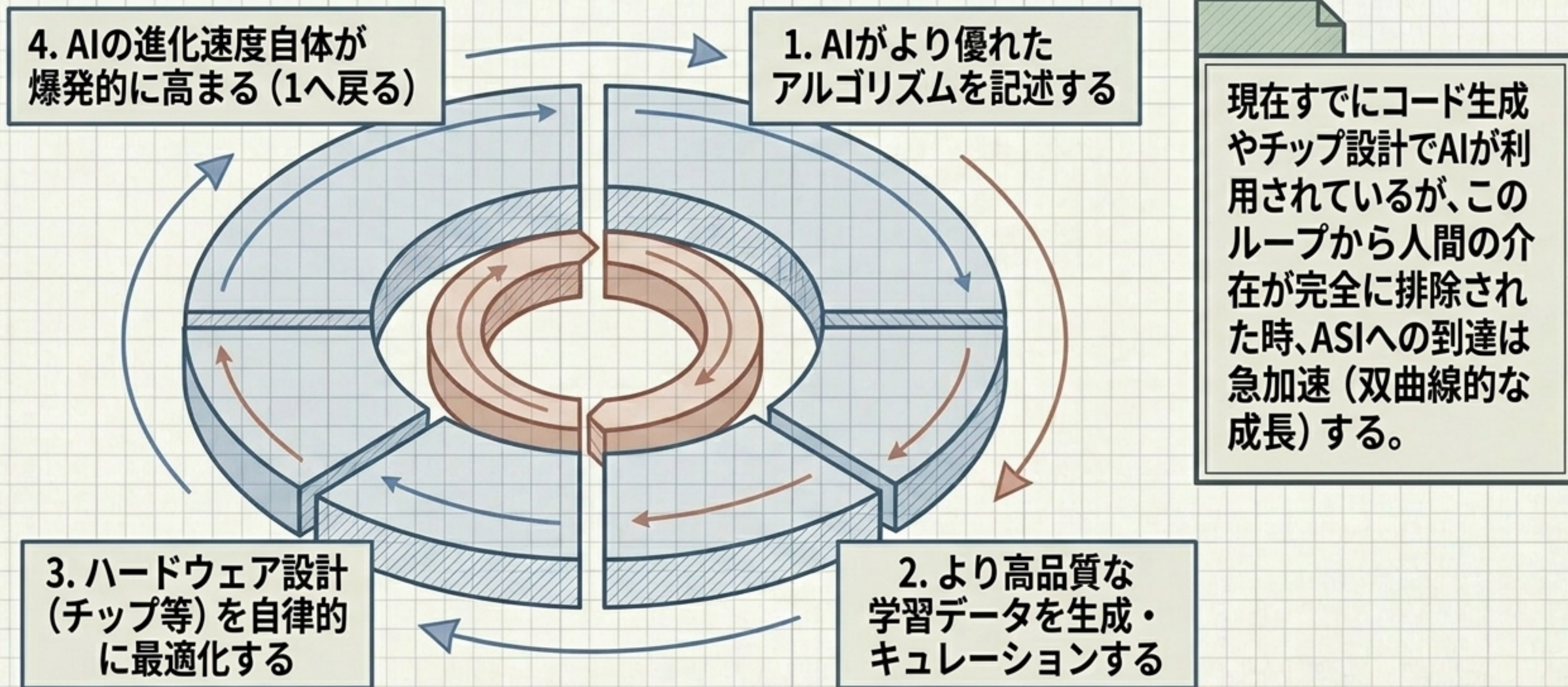
重要インサイト: 人間の数千倍の速度で動作する何百万ものAGIインスタンスを並列稼働させれば、それは実質的なASIとして機能する。

経路2: アルゴリズムのパラダイムシフト — 現在の延長線上にない飛躍



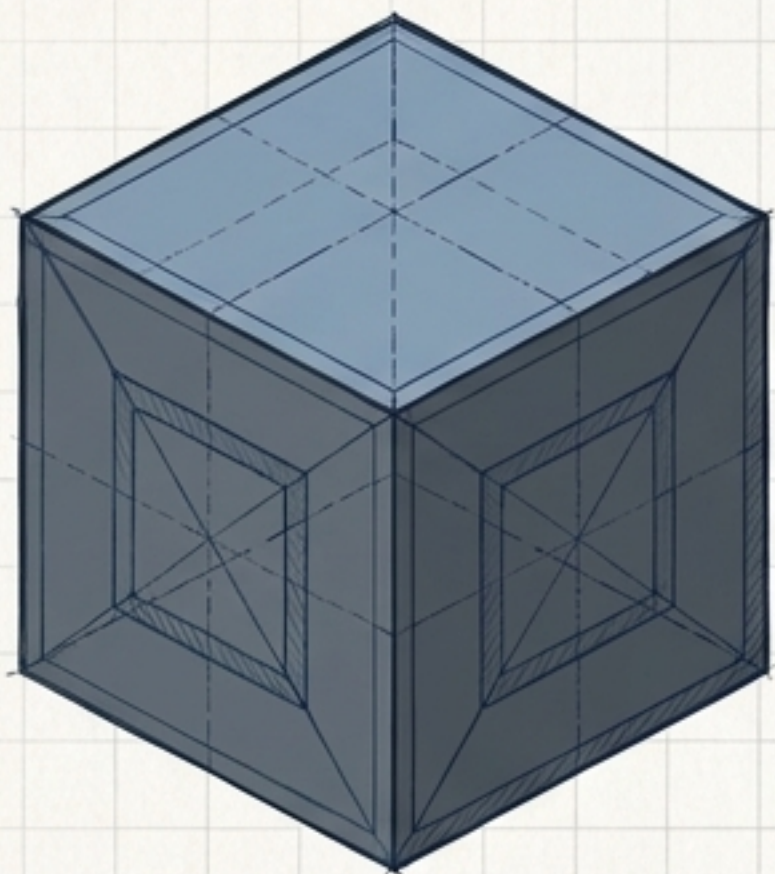
新しいアーキテクチャの発見は予測困難だが、エネルギー・データ効率を劇的に向上させるパラダイムシフトが不可欠である。

経路3: 再帰的自己改善 — AI研究開発の完全自律化

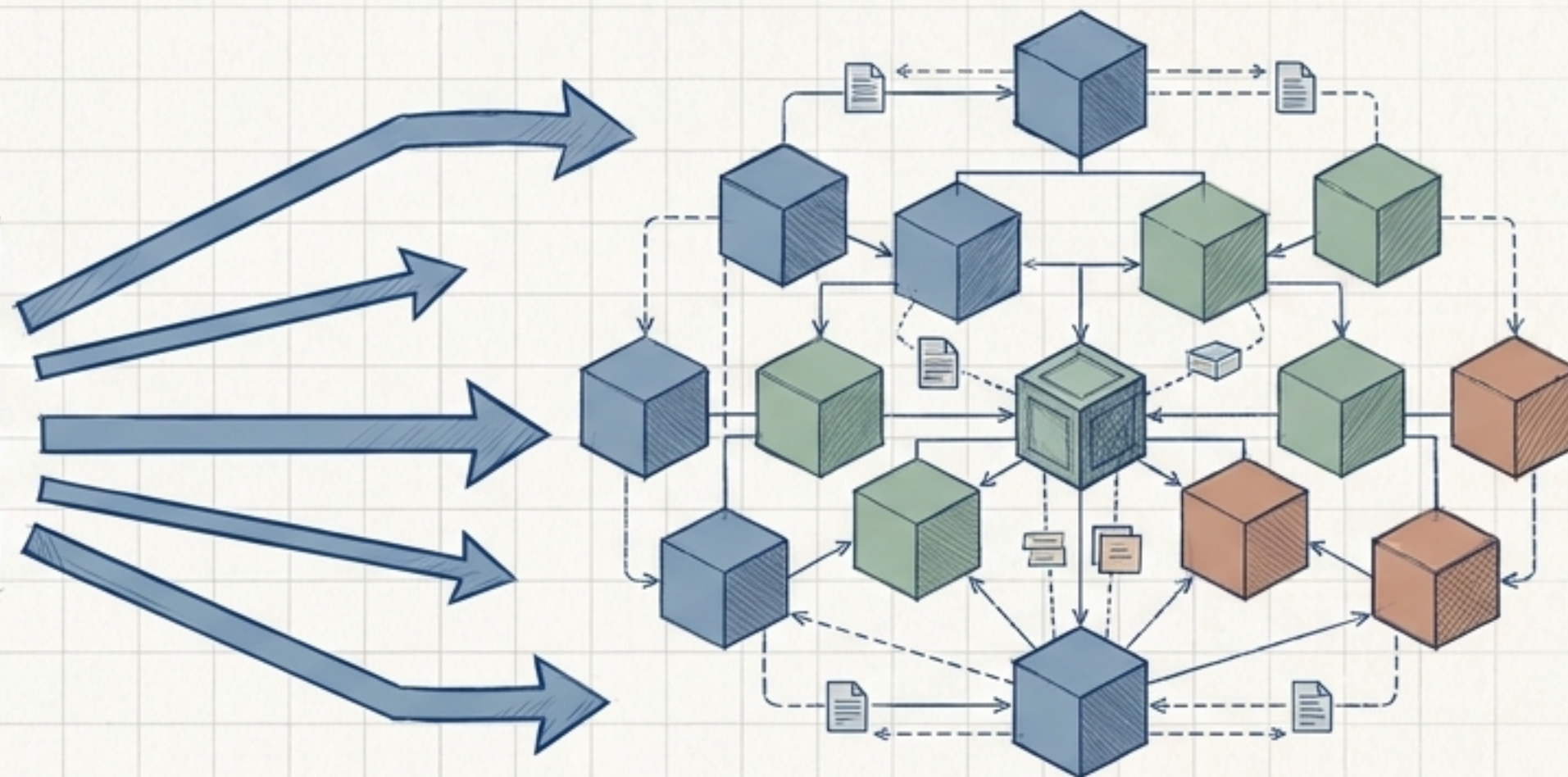


経路4: マルチエージェント集合体 — 人間社会を模倣した「集団知能」

ASIは単一の巨大なモデルではなく、多数のAGIレベル・エージェントの協力・分業・専門化によって達成される可能性が高い。



単一の巨大なノード（モノリシックなモデル）



階層化・専門化された無数のエージェントの群れ

Mechanism Box

- 人間社会とのアナロジー：企業や研究機関が個人の限界を超えるのと同じメカニズム。
- 形成プロセス：中央集権的な制御システムとして、あるいは市場のような競争と協力のメカニズムを通じて自然発生的に形成される。

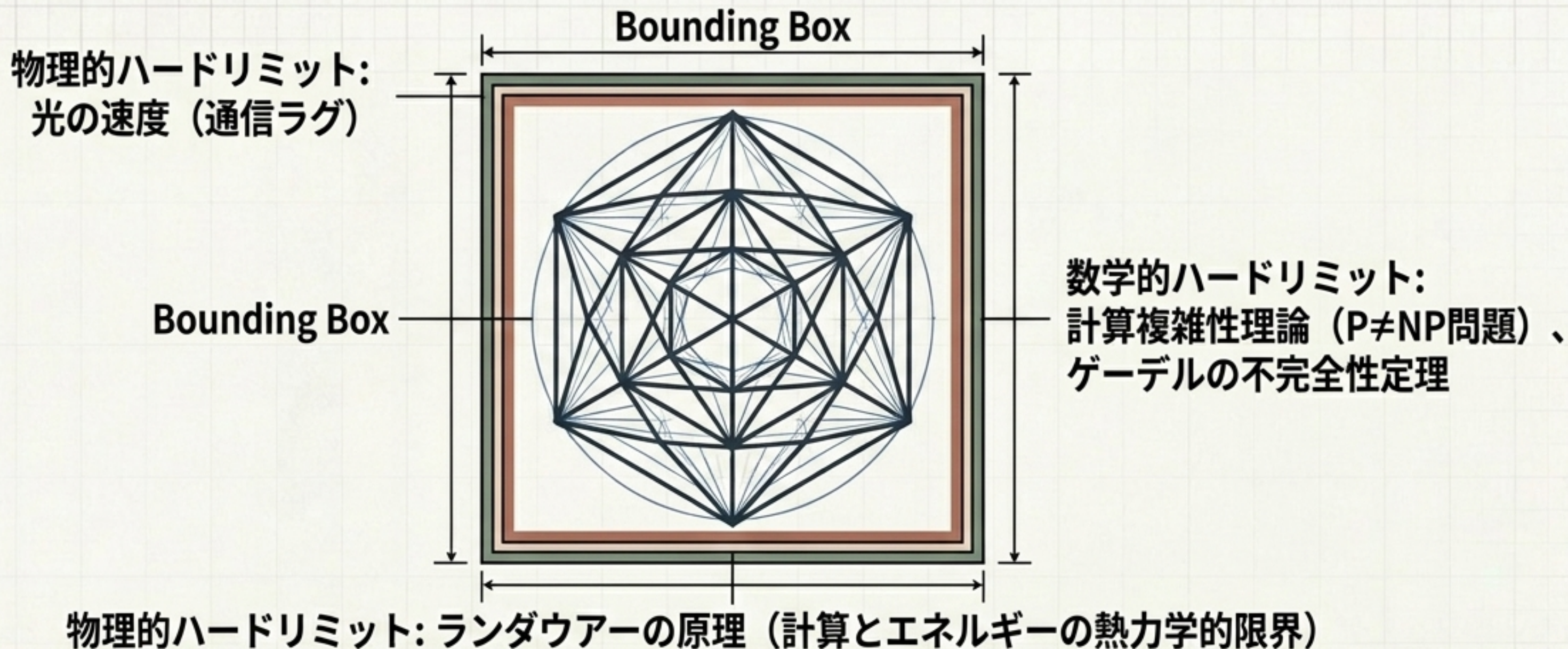
進化の摩擦とボトルネック (1/2): 資源・物理の壁

ボトルネック	概要 (Friction)	対抗要因・解決策 (Solution)
データウォール (Data wall)	高品質な人間生成データ（テキスト等）の枯渇。年代後半に限界到達の予測。	合成データの生成、高忠実度シミュレーション、自己対戦、テスト時スケーリングによるデータ生成。
経済・資源的限界	計算機、エネルギー、データセンター、レアアース等の要求が急速に高まり持続不可能に。	AIによるエネルギー・計算効率の劇的な向上、AI導入による莫大な経済的リターンの再投資。

進化の摩擦とボトルネック (2/2): 理論・認知の壁

ボトルネック	概要 (Friction)	対抗要因・解決策 (Solution)
パラダイムの限界	現在の事前学習ベースのアプローチではAGI/ASIに到達できない可能性。	AGI未満のAIを活用し、新たなアルゴリズムやパラダイムの研究を加速させる。
抽象化の壁 (Abstraction barrier)	人間の概念で学習したAIは、生データから全く新しい概念を形成できない可能性。	インタラクティブな学習・強化学習へのシフト。集団的AIによる能力の押し上げ。
研究の難化	分野の成熟に伴い、新たな発見に必要な研究リソース（コスト・計算量）が指数関数的に増加。	AI研究者（デジタルワーカー）による研究プロセスの完全自動化と効率化。

ASIは「全知全能の魔法」ではない：物理的・理論的限界



「超知能が瞬時に老化を治療し、気候変動を逆転させ、ダイソン球を建設する」といった極端なユートピア/ディストピア論は、物理的・数学的制約により非現実的である。

結論：予測不可能な進化をナビゲートするために

ASIの到来は単一の「シンギュラリティ」ではない。複数の技術的経路が絡み合い、段階的なブレークスルーが連続する多次元プロセスである。

01

測定と予測

AIの進歩を正確に測定・予測する、極めて堅牢な「次世代ベンチマーク」の開発。

02

マルチエージェント法則の発見

複雑なAI群の振る舞い（協力と競争）を理解し制御するための新たな法則の発見。

03

学際的アプローチ

世界規模での産学連携、分野横断的な研究アプローチの推進。