



AlphaEvolve :

AIによる科学的発見の新時代を切り拓く

Gemini Deep Research



エグゼクティブサマリー

AlphaEvolve とAI駆動型発見の新境地

- 🤖 Google DeepMindによる **アルゴリズム自律発見** AI
- ⚙️ 数学・コンピュータサイエンス・工学の **複雑な問題** に対応
- 🏆 **行列乗算の56年来の難問** を解決
- 📊 Googleインフラの最適化や数学研究にも **大きな貢献**
- 💡 AIが「**ツール**」から「**発明家**」へと質的転換

AIによる科学の変革

従来の限界を超える計算能力



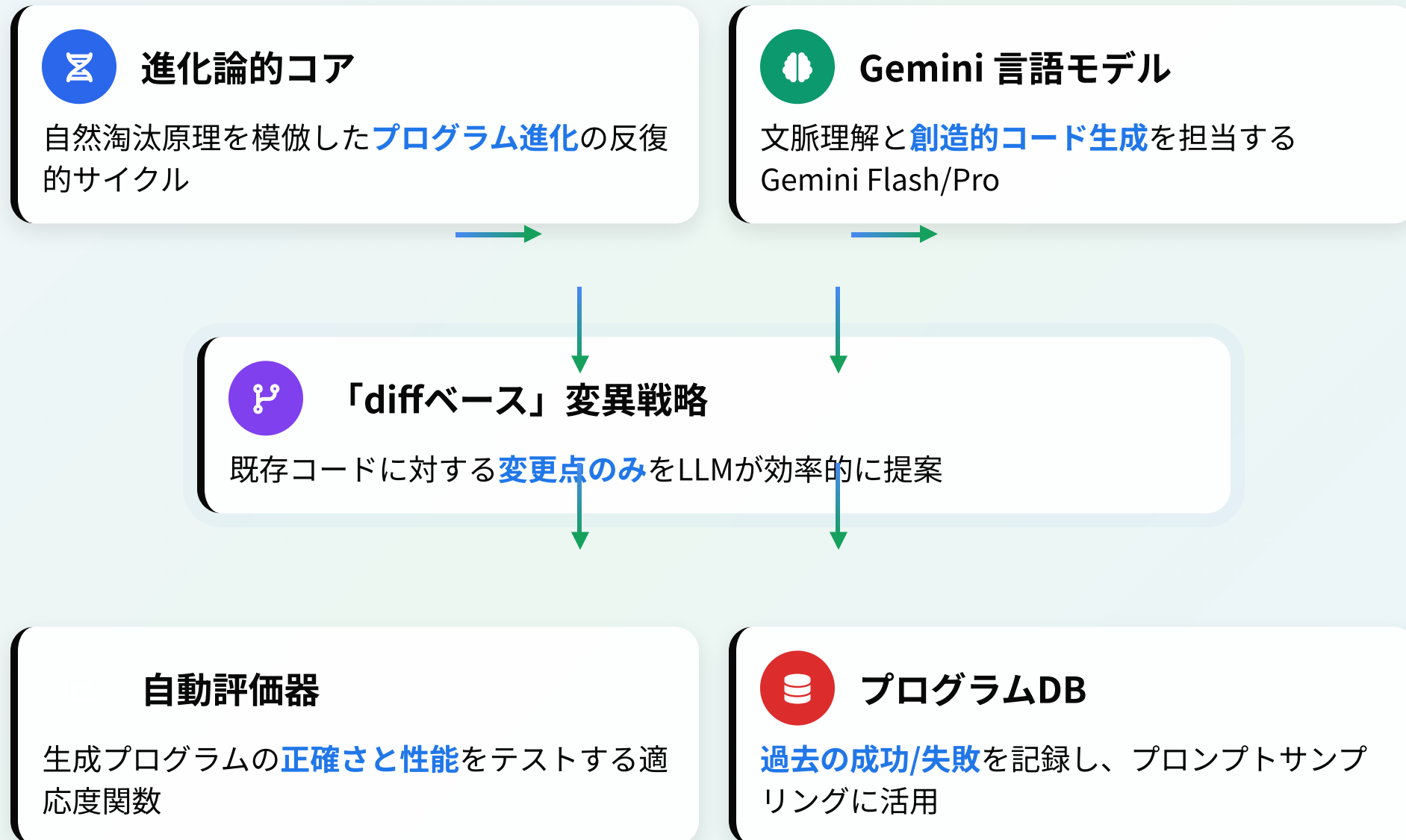
人間の思考 + AIの計算力



科学的発見の新時代

AlphaEvolve のアーキテクチャ

AIアルゴリズム発明家の技術構成



*これらのコンポーネントが連携して、人間が理解可能な新規アルゴリズムを自律的に生成

主要成果

数学的ブレークスルー

√x

行列乗算アルゴリズム 56年ぶり の記録更新

- 4x4複素行列乗算を**48回**のスカラー乗算で実行（従来49回）
- 非可換ブロックにも適用可能な新手法



実用的最適化

≡

Googleデータセンター「Borg」 0.7% の計算資源を回収

スケジューリングアルゴリズムの最適化により、**全世界の資源**の効率化を実現（本番環境で1年以上運用中）

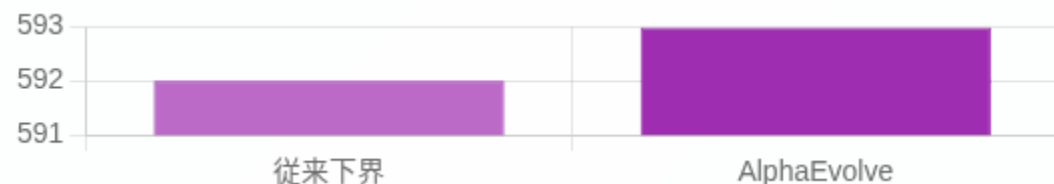


⚙️

接吻数問題 593個

11次元空間での新下界

球の最密配置問題において従来の下界（592個）を更新した新しい構成を発見



TPU設計改善



Geminiカーネル

次期TPUの回路設計を自動最適化し合理化

トレーニング速度**23%向上**



FlashAttentionカーネル **最大32.5%高速化**

*長年未解決の問題と実用システムの最適化という二つの領域で画期的な成果を達成

技術的課題

現在の制限



計算コスト

大規模な計算資源が必要で、一般研究者へのアクセスが限定的

評価器設計の難しさ

アルゴリズムの品質を正確に評価する関数設計が課題

複雑なシステム対応

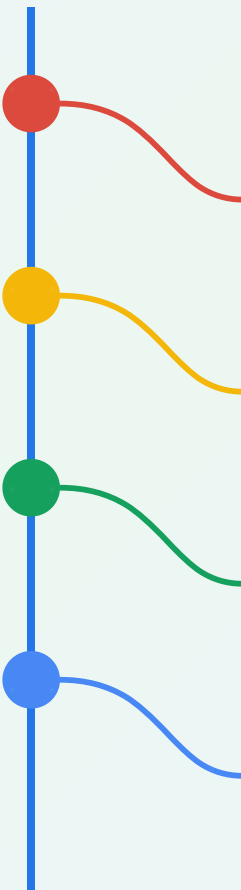
より複雑な実世界システムへの適用範囲の拡大が必要



評価指標不明確な問題

明確な評価指標のない問題に対する適用が困難

課題から展望へ



今後の技術的展望



技術の民主化

計算効率の向上とより広範な研究者コミュニティへのアクセス提供



自律的な自己改善

AIが自身の評価関数と探索方法を継続的に最適化する能力の開発



領域拡大

創薬や気候モデリングなど、より複雑な科学分野への適用範囲の拡大



オープンコラボレーション

コードのオープン化と研究コミュニティとの連携強化による技術発展

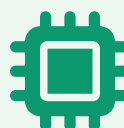
AIと人間の協調による科学の未来

科学研究の加速



- 創薬：新規化合物の発見
- 材料科学：新素材設計
- 生命科学：タンパク質構造解析

工学的最適化



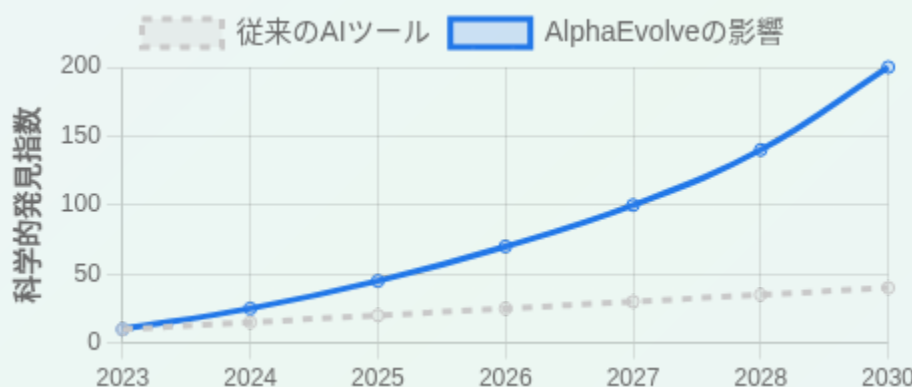
- ソフトウェア：自己最適化コード
- ハードウェア：次世代チップ設計
- 製造：生産プロセス革新

AIと人間の共同研究



- 創造的協働：新しい発想
- 探索範囲拡大：人知を超える視点
- 研究自動化：試行錯誤の加速

科学的発見の加速度



科学的発見の
加速

複雑問題の解
決

人間の創造性
の拡張