

AlphaEvolve（Google DeepMind）総合レポート

AlphaEvolveは、Google DeepMindが2025年に発表した進化型コーディングエージェントです。大規模言語モデル（LLM）の創造力と自動評価システムを組み合わせ、数学やコンピュータサイエンスの高度な問題に新たなアルゴリズム解法を自律的に提案・改良できる汎用AIシステムとして注目されています¹²。以下では、その技術的仕組み、応用分野、関連研究、報道内容、そして学術研究やビジネスへの活用可能性について詳しく解説します。

技術的な仕組み

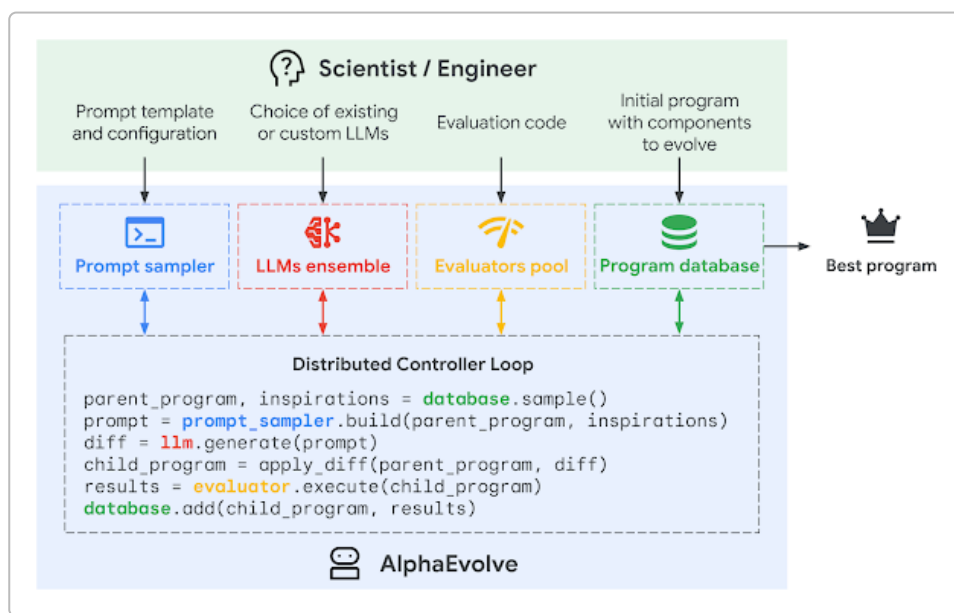


図1：AlphaEvolveの技術アーキテクチャ概要。研究者が初期プログラムと評価コードを用意し、LLM群（Gemini）がプログラムの改良案を生成→評価→進化させていくループを構成³⁴。（DeepMind公式ブログより）

AlphaEvolveは大規模言語モデル（LLM）と進化的アルゴリズムを組み合わせた新しいアプローチで動作します¹⁵。ユーザー（研究者やエンジニア）はまず解決したい問題をコードで定式化し、初期のプログラム（既存のアルゴリズムやベースライン実装）と、そのプログラムの性能や正当性をチェックする評価コード（自動評価指標）を用意します³⁶。AlphaEvolveはこの情報を基に、LLMの生成能力でプログラムに対する改良案（コードの差分など）を次々と提案します。ここで用いられるLLMは複数で、例えばGemini Flash（小型で高速なモデル）とGemini Pro（大型で高性能なモデル）のアンサンブルが利用されます。Gemini Flashが多数の多様なアイデアを広く探索し、Gemini Proがより深い洞察に基づく提案を行うことで、幅と深さの両面からコードの改良を模索します⁷⁸。

提案された各コード改良案は、組み込まれた自動評価モジュールによって即座に実行・検証され、正確性や性能など定量的なスコアが与えられます⁹¹⁰。AlphaEvolveは遺伝的アルゴリズム（進化計算）の考え方でこのプロセスを繰り返します。すなわち、評価が高かった有望なプログラムは「適者生存」的に次の反復でより重視され、評価の低かった案は淘汰されます⁴。その上で、有望なプログラムに微小な変異（コードの変更）を与えて再度LLMにより改良案を生成・評価し…という進化サイクルを繰り返すのです⁴⁸。こ

の自律的な反復により、初期プログラムからスタートして徐々に性能が改善された解法が獲得されていき、一定回数の世代を経るか改善が頭打ちになるまでプロセスが続きます。

AlphaEvolveの特徴は、「コードを生成するAI」と「それを評価するAI/プログラム」が組み合わさり、人間のフィードバックなしに完結した改良ループを構成する点です¹¹⁰。LLMによるコード生成は多様性こそあるものの幻覚（不正確な出力）のリスクがありますが、AlphaEvolveでは自動評価で検証・スコア付けすることで誤りを排除し、信頼性の高い解法のみを次世代に残します¹¹。このアプローチにより、従来の単発のLLMコード生成や人手による評価よりも確実に精度と品質を高められるのが利点です¹⁰。DeepMindチームは、このシステムをあえて「エージェント」と呼び、複数のAIモデルが相互作用する自律システムであることを強調しています¹²²。

従来の強化学習(RL)に基づく手法（例：AlphaZeroのゲーム自習など）とも異なり、AlphaEvolveは遺伝的アルゴリズムによるシンプルな構成を採用しています¹³。強化学習では報酬設計や長い学習過程が必要でしたが、AlphaEvolveでは「評価関数さえ定義できれば幅広い問題にすぐ適用できる」簡潔さが特徴だと開発者は述べています¹⁴。実際、AlphaEvolveは特定ドメインに特化した学習を行っておらず、目的に応じて汎用的にコードを進化させられるため、与えられた計算リソース内であれば非常に動的かつ柔軟に問題解決へアプローチできます¹⁵。その意味で、AlphaEvolveは汎用のアルゴリズム発見AIとして位置づけられており、「科学や工学のあらゆる領域で新しいアルゴリズムを自動生成・改良できる可能性を示した初の事例」であると評価する声もあります²¹⁶。

応用分野と成果

AlphaEvolveは計算機インフラの最適化から純粋数学の未解決問題まで、様々な分野で成果を上げています。現在までに公表されている主な応用例と成果は以下の通りです。

- ・**クラウドデータセンターの最適化（スケジューリング）**： Google社内で運用されている巨大なジョブスケジューラ「Borg」に対し、AlphaEvolveはシンプルながら非常に効果的な新ヒューリスティック（スケジューリング戦略）を発見しました¹⁷。この改良アルゴリズムは既に実運用されており、Google全世界のデータセンター計算資源の平均0.7%を恒常的に節約する成果を上げています¹⁷¹⁸。0.7%という効率向上はGoogle規模では莫大な計算コスト削減に相当し、同時に省エネ（持続可能性）にも寄与しています。
- ・**ハードウェア設計（チップ回路の効率化）**： ハードウェア開発の分野でもAlphaEvolveは力を発揮しました。Googleの次世代TPU（Tensor Processing Unit）アクセラレータの設計において、AlphaEvolveは回路記述言語Verilogのコードを書き換え、ある高度に最適化された乗算回路から不要なビット演算を取り除く提案を行いました¹⁹。提案された改良は厳格な検証プロセスを経て機能的な正しさが確認され、実際に新しいTPU設計に統合されています¹⁹。このように、ハードウェア開発者が高度な回路を書き換える際にもAIが協働できることを示し、将来的にはAIとエンジニアの協調によるチップ設計高速化が期待されています²⁰。
- ・**AIモデルの訓練・推論効率化（ソフトウェア最適化）**： AlphaEvolveは自らの基盤であるLLMの訓練プロセスさえも高速化しました。巨大行列の乗算計算（生成系AIの訓練で頻出するコア処理）をよりスマートに分割統治するアルゴリズムを見出し、その結果、次世代LLM「Gemini」の訓練における該当カーネル（行列演算）の実行を**23%高速化**し、**Gemini全体の訓練時間を1%短縮**することに成功しました²¹。大規模モデルの訓練には莫大な計算資源が必要なため、1%の短縮でも大きな省コスト効果があります。さらに、人間のエンジニアが手作業で数週間かけて行っていたカーネル最適化を、AlphaEvolveはわずか数日間の自動実験で達成しており、**研究開発の生産性向上**にも寄与しました²²²³。加えて、GPU上の低レベル演算命令の最適化にも挑戦し、Transformer系AIモデルで用いられる**FlashAttention**アルゴリズムのGPU実装を最大32.5%高速化するなど、人手では見過ごされていたボトルネック改善も成し遂げています²⁴。

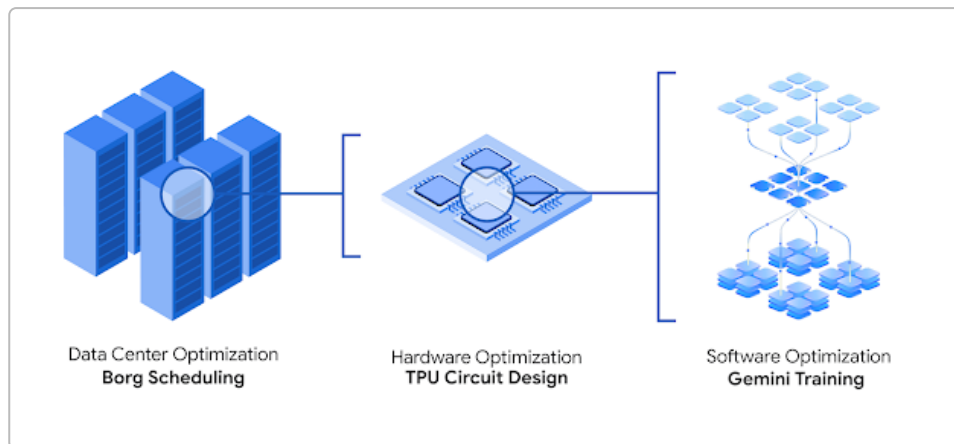


図2：AlphaEvolveが既に成果を上げている主な領域：データセンター最適化（Borgスケジューリング）、ハードウェア最適化（TPU回路設計）、ソフトウェア最適化（Geminiモデル訓練）¹⁷ ¹⁹。これらはGoogle社内で実運用され、大きな効果を発揮している。

- 数学・アルゴリズム分野（未解決問題への挑戦）**：AlphaEvolveは抽象的な数学の問題にも適用され、**画期的な新発見**を生み出しています。その代表例が「行列乗算アルゴリズムの改良」です。4×4の複素数行列を**48回のスカラー乗算**で掛け合わせる新しいアルゴリズムを発見し、1969年にストラッセン (V. Strassen) が発表して以来56年間破られていなかった記録（4×4複素行列を49回乗算するアルゴリズム）を塗り替えました²⁵。DeepMindの前研究であるAlphaTensorは行列乗算アルゴリズムに特化した手法でしたが、4×4行列に関しては**二進演算限定**での改良しか見つけられなかったため、今回のAlphaEvolveの発見は**汎用の複素数演算で史上初の性能向上**を成し遂げた点で大きな前進です²⁵。実際、AlphaEvolveは論文執筆時点で**14種類の行列乗算法の世界最先端を更新**したと報告されており²⁶ ²⁷、アルゴリズム理論の分野にもインパクトを与えています。

また、古典的な幾何学の難問「**接吻数問題 (kissing number problem)**」にも進展をもたらしました。この問題は次元ごとに「単位球に接する非重複の球は最大いくつ配置できるか」を問うもので、300年以上にわたり数学者を魅了してきた難問です²⁸。AlphaEvolveは**11次元空間で593個の球が接触可能である構造**を発見し、従来知られていた**592個**という下限記録を1つ更新しました²⁸ ²⁹。このように、解析学・幾何学・組合せ論・数論など幅広い分野の未解決問題50題以上にAlphaEvolveを試したところ、**約75%の問題**では既知の最先端解法を自力で再発見し、**約20%の問題**ではそれらを上回る改良解を見出すことができたと報告されています³⁰ ³¹。これはAIが**人類未踏の数学的発見**を成し遂げた一例であり、「AIが人間の研究者と協働して新知識を創出する時代」の到来を示唆する成果と言えるでしょう。

- その他の応用可能性**：AlphaEvolveは現在、上記のような「厳密な評価が可能な数学・計算機科学の問題」に適用されていますが、その枠に留まりません³²。一般的な性質として、「**解法がアルゴリズム（プログラム）で記述でき、正しさや性能を自動評価できる問題**」であれば、どんな領域であってもAlphaEvolveで扱える可能性があります³²。開発元のDeepMindは、将来的な応用先として**材料科学、創薬（医薬品設計）、気候・サステナビリティ、その他幅広い技術・ビジネス分野**に言及しています³²。例えば、新素材の構造探索や新薬候補化合物のデザインにおけるアルゴリズム、ロボティクスにおける制御戦略の最適化、複雑な物理シミュレーションの近似計算法の改良、さらにはゲームAIの戦略発見など、**評価関数さえ定義できればAlphaEvolve的なアプローチで自動探索・改善**が行えるでしょう。特に自然科学の分野ではシミュレーター等を評価関数として組み込むことで、実験計画や発見的手法の自動化に繋がる可能性があります³³。ただし一方で、医学的診断や創造的デザインのように**評価基準が定量化・自動化しづらい課題**への適用は現時点で難しく、そうした場合は人間の判断との組み合わせや新たな評価手法の研究が必要となるでしょう³⁴。

関連する研究論文・技術レポート

AlphaEvolveに関連する公式の研究論文や技術報告、先行研究として以下のものが挙げられます。

- **「AlphaEvolve: A coding agent for scientific and algorithmic discovery」**（Alexander Novikovら、2025年）² – AlphaEvolveの詳細を記したGoogle DeepMindの**技術ホワイトペーパー**です。2025年5月14日に公開され、AlphaEvolveのアーキテクチャ、アルゴリズム、実験結果（Google社内インフラへの適用結果や数学的発見の詳細）を包括的に報告しています。DeepMindの公式サイトからPDFが公開されており²、GitHub上では数学分野の発見結果を検証するノートブックも併せて公開されました³⁵³⁶（ただしエージェント本体のコードは非公開³⁷）。このホワイトペーパーは査読付き学術誌ではなくテクレポート扱いですが、「AIによる汎用的な科学発見」の可能性を示した内容として大きな注目を集めています¹⁶。
- **「Mathematical discoveries from program search with large language models」**（B. Romera-Paredesら、Nature, 2023年）³⁸ – DeepMindによる先行研究で、大規模言語モデルを用いて数学の定理や構造を発見する手法（Functa検索と呼ばれるアプローチ）を示した論文です。AlphaEvolve登場以前の2023年に発表され、LLMが生成したプログラム（関数）によって新たな数学的知見を証明可能な形で見出せることを初めて実証しました³⁹。AlphaEvolveはこの研究を基礎の一つとしており、**単一の関数発見から「コードベース全体の進化」へスケールアップした点で「FunSearch」手法を大きく拡張しています**⁴⁰⁴¹。
- **AlphaTensor**（H. Fawziら、Nature, 2022年）– DeepMindが発表した強化学習ベースのアルゴリズム発見AIです。特に行列乗算アルゴリズムに特化し、3×3行列の乗算回数を最適化する問題をゲーム形式に定式化して解くことで、人間未発見だった新アルゴリズム（ストラッセン法を超える高速な行列積の手順）を発見しました。AlphaEvolveのブログでも比較対象として言及されており、AlphaTensorは**ドメイン特化型**（行列演算のみ対象）でしたが、AlphaEvolveはLLMと進化アルゴリズムにより**より汎用的な問題領域**で成果を出した点で一段進んだと言えます²⁵。
- **AlphaCode**（B. DeepMindチーム、Science, 2022年）– 自然言語の問題文から競技プログラミングのコードを自動生成するDeepMindのモデルです。AlphaEvolveとは目的が異なりますが、大規模言語モデルをコード生成に応用した例として関連します。AlphaCodeは主に競技プログラミング問題に対し、訓練データから得た知識を汎化して正しいプログラムを一度で出力するものでした。一方、AlphaEvolveは**問題への初期解法が与えられた状態から反復的にコードを改良**していくため、未知のアルゴリズム発見に踏み込んでいる点でアプローチが異なります。
- **AlphaDev**（C. Dennisら、Nature, 2023年）– DeepMindによるもう一つのアルゴリズム発見AIで、強化学習を用いてコンピュータサイエンスの基本アルゴリズム（ソーティングアルゴリズム）の高速化に成功した研究です。AlphaDevはアセンブリレベルで従来より最大70%高速なソートを発見し、実際にLLVMのライブラリに組み込まれました。AlphaEvolveとは手法（RL vs LLM+進化）は異なりますが、**AIが基本アルゴリズムを設計・改良できる**ことを示した例として位置づけられ、同じく「AIによるアルゴリズム工学」の可能性を示す研究です。
- **その他関連プロジェクト**：DeepMindはこのほかにも、数学分野では定理証明や数学コンテスト問題に挑戦する**AlphaProof**（国際数学五輪相当で銀メダル級の性能⁴²）、物理や化学では科学発見支援のための**AI Co-Scientist**プロジェクト⁴³など、AIを使った科学的発見の研究を進めています。AlphaEvolveはそれらの流れの中で生まれた統合的な成果とも言え、同チームは「今後AlphaEvolve的なシステムに仮説生成エージェント（AI Co-Scientistのような言語ベースモデル）を組み合わせることで、より高次の抽象概念の発見にも踏み込みたい」と展望を述べています⁴³。

ニュース報道・プレスリリースでの言及

AlphaEvolve発表後、各種メディアや専門家から大きな反響がありました。以下に主な報道内容をまとめます。

- **DeepMind公式発表** (2025年5月14日): Google DeepMindは公式ブログでAlphaEvolveを発表し、「LLMの創造性と自動評価者を組み合わせた進化的コーディングエージェント」とであると紹介しました¹。ブログではシステム概要や社内適用事例（データセンター0.7%効率化、TPU設計改良、Gemini訓練時間短縮など）⁴⁴²¹、および数学分野での成果（行列乗算アルゴリズムの記録更新、接吻数問題の進展など）を詳述しています。また**技術ホワイトペーパーの公開**²や**学術関係者向け早期アクセスプログラム**の募集開始も案内されました⁴⁵。
- **Ars Technica** (テックメディア): 「Google DeepMindが“新しいアルゴリズムを発明できる超高度なAI”を創り出した」という見出しでAlphaEvolveを紹介しました⁴⁶。記事では、AlphaEvolveが**汎用目的のAIシステム**として数学・科学の大問題に挑戦する一歩であること、Gemini LLMを基盤に「進化的」アプローチを加えてコードを評価・改良していく仕組みであることを伝えています⁴⁷。特に、従来のLLM（チャットボット）的な利用では避けられなかった幻覚の問題に対し、自動評価ループで正確性を高めている点を「興味深いアプローチ」と評価しています⁴⁷⁴⁸。実用面ではGoogleのBorgスケジューラ最適化やAlphaTensorを超える行列算法の発見、TPU設計提案といった具体例に触れ⁴⁹、「Googleはすでに社内でAlphaEvolveを活用し始めており、その効果は絶大だ」と述べています。
- **IEEE Spectrum** (工学誌): 技術的詳細に踏み込んだ記事で、「**キッシング数問題の前進など、AlphaEvolveが数学の難問を解決**」とのタイトルで報じました⁵⁰。内容としては、DeepMindのMatej Balog研究員へのインタビューを交えつつ、AlphaEvolveの**動作原理**（初期プログラム+検証コードを与え、遺伝的アルゴリズムでソリューションを進化）を分かりやすく説明しています⁵¹⁴。「ほぼあらゆるプログラムで表現でき自動チェックできる問題に適用可能」という汎用性の高さや³、「AlphaZero以来のDeepMindの一連の成果からの系譜だが、強化学習ではなく遺伝的手法を採用した点が斬新」といった位置付けが述べられています¹³。さらに将来展望として、**自然科学領域への適用**（シミュレーターを評価関数にえば物理や化学の問題にも応用可能）や³³、言語モデルで仮説を立てる別プロジェクトとの連携による**より高次の発見**への意欲が語られました⁴³。一方、「自分自身の基盤モデルの訓練を効率化したことから、自己改良型AI（＝暴走する可能性？）ではとの声もあるが、DeepMindは人類に利益をもたらすAIの発展が目的であり“シンギュラリティ”を意図するものではない」といった安全面の言及も紹介しています⁵²。
- **Nature** (ニュース記事): 科学誌Natureのニュース枠でも「DeepMind、新たな汎用科学AIを公開チップ設計を改良し数学の未解決問題に挑戦」と報じられました⁵³⁵⁴。記事中で他機関の研究者はこの成果を「極めて壮観だ。汎用LLMに基づいて新しい発見を成し遂げた初めての成功例だ」と評しています¹⁶。またPushmeet Kohli氏（DeepMind科学部門リーダー）の話として、AlphaEvolveがTPUチップ設計改善やデータセンター資源0.7%節約に貢献し「既に実質的なインパクトを上げている」と伝えています⁵⁵。Nature記事でも、AlphaEvolveがAlphaFoldなど従来のドメイン特化AIとは異なり**汎用性**に富む点が強調されており⁵⁶、研究コミュニティ外への一般的なニュースとしても大きく取り上げられました。
- **VentureBeat** (業界メディア): 「GoogleのAIが自分でコードを書き、何百万ドルもの計算コストを削減した」との見出しで、主にビジネスインパクトにフォーカスした記事を掲載しました⁵⁷⁵⁸。内容はDeepMind研究者への取材に基づき、AlphaEvolveの概要と社内適用成果を紹介したものです。Borgスケジューラへの実装が「1年以上ひそかに稼働し続けており顕著な成果を出している」こと⁵⁹、提案されるコードが人間にとっても**可読性が高く扱いやすい**こと⁶⁰、さらには自分自身の訓練を高速化し大規模モデル開発のコストを削減したこと⁶¹を伝えています。数学分野での成果につ

いても詳細に触れ、4×4行列乗算の記録更新や接吻数11次元=593の達成⁶²²⁹、50以上の未解決問題への適用結果（約20%でベスト記録更新）³¹が述べられています。記事タイトルにもある通り、「Googleの巨大インフラに適用して数百万ドル規模のコスト削減を実現したAI」として、ビジネス的な注目も集めています。

学術研究およびビジネス活用の可能性

AlphaEvolveが示した成果は、今後の学術研究のアプローチや産業界での問題解決手法に対して様々な可能性を拓きます。

学術研究への貢献： 研究者にとってAlphaEvolveは、新しい「発見のためのAIツール」となり得ます。従来、人間が時間をかけて試行錯誤していたアルゴリズムの改良や証明探索をAIが自動化・加速できるため、例えば難解な数学の予想検証、計算機科学におけるアルゴリズム最適化、あるいは科学実験の最適設計などに応用すれば、**研究のスピードとスケールを飛躍的に高める**可能性があります⁶³⁶⁴。実際、DeepMindはAlphaEvolveを研究コミュニティに役立てるため、**学術パートナー向けの早期利用プログラム**を開始すると発表しています⁴⁵⁶⁵。選ばれた研究者・機関がこのツールを用いて自身の研究課題（例えば新材料探索や複雑ネットワーク最適化など）に取り組めるよう支援し、フィードバックを得ながら改良していく計画です。AlphaEvolveの柔軟性（問題設定をコードと評価関数で記述できれば良い）は、分野横断的な活用を可能にするため、**異分野共同研究**にも展開しやすいでしょう。

もっとも、AlphaEvolveを含む現行のAIシステムには**制約や課題**もあります。まず、**評価関数が明確な問題に限定**される点です³⁴。逆に言えば、「何をもって正解・良しとするか」が定量化できない探索（例えば芸術的創作、倫理的判断など）には適用困難です。また、AlphaEvolve自体の動作には大規模な計算資源が必要であり、モデルや評価の大規模化によるコスト増も無視できません⁶⁶。このため、どのような研究機関・企業でも気軽に再現できるものではなく、クラウドサービス化や簡易版ツールの開発などを通じてアクセスを広げていく必要があります⁶⁷。DeepMindは将来的にAlphaEvolveを小規模な研究ツール群へ統合し、より多くのユーザが利用できるようにしたいと述べています⁶⁷。実際にGitHubで公開されたような**結果検証ノートブック**の共有はその第一歩と言えます。

ビジネス領域への影響： 産業界においても、AlphaEvolveのような技術は**プロセス革新**をもたらす可能性があります。Google自身がデータセンター運用費の削減やチップ開発の効率化、AIモデル開発の高速化という恩恵を受けているように¹⁸⁵⁵、他の企業もまた、自社の複雑な最適化課題にこのアプローチを適用することで**大きなコスト削減・性能向上**が期待できます。例えば、クラウドサービス企業はサーバーリソース配分アルゴリズムを進化させて電力コストを削減できるかもしれませんし、製造業では生産スケジューリングや物流最適化アルゴリズムを自動改良して効率を高められるかもしれません。金融業においても、トレーディング戦略やリスク管理モデルをAlphaEvolve的に進化させて新たな発見を得る、といった応用が考えられます（※実際には金融市場のような環境ノイズが大きい領域では評価関数の構築が難題ですが、限定的な部分では応用の余地があります）。

重要なのは、AlphaEvolveが**人間の専門家を不要にするものではなく、協働を促進するツール**だという点です。AlphaEvolveが吐き出すコードは「人間が読めて理解・検証できる形式」であることが強調されています⁶⁸⁶⁰。これは企業のエンジニアがAI提案を信頼して採用しやすくするために重要です。ブラックボックスな出力ではなく、従来型のソフトウェア開発プロセスに統合できる解法を提供することで、**現場のエンジニアや研究者の生産性を高めるAIアシスタント**となるのです⁶⁸⁶⁹。DeepMindの研究者も「最良の形の人間-AI協調によって、Google規模での課題解決とオープンサイエンス双方に貢献できる」と述べています⁷⁰。

さらに長期的視点では、AlphaEvolveのような自己改良型AIが**技術革新のスピードそのものを加速**しうる点にも注目が集まっています。専門家の中には「AIが自らの学習プロセスを改善し始めたこと」はAI研究のターニングポイントであり、将来的に適切に制御・活用すれば**継続的な自己改良＝指数関数的な技術進歩**につながる可能性を指摘する声もあります⁷¹⁷²。一方で、そうした自己改良が制御不能にならないよう**AI安全性**へ

の配慮も不可欠です。現状、DeepMindはAlphaEvolveを閉鎖環境で運用しつつ慎重に公開範囲を広げようとしており、「目的はあくまで人類の利益となるAIの前進であり、暴走的な知能爆発を起こすことではない」と明言しています⁵²。学術界・産業界においても、この強力なツールを**責任ある形で活用するガイドライン**策定や、適用対象の吟味が求められるでしょう。

以上のように、AlphaEvolveは最新のAI技術を駆使してアルゴリズム発見・最適化に新風をもたらした画期的システムです。その技術的仕組みはLLMと進化的手法の巧みな融合によって支えられ、既に実世界の課題や数学の難問で具体的な成果を上げています。関連する研究も相次ぎ発表されており、メディアからは「汎用の科学AI」として大きな期待と注目を集めました。今後、研究コミュニティや企業への展開が進めば、科学上・技術上の創造的発見のプロセスそのものが大きく変革される可能性があります。AlphaEvolveはまさに「**AIが自ら進化し、新たな知を切り拓く**」時代の幕開けを象徴するプロジェクトと言えるでしょう^{16 73}。

参考文献・情報源:

- Google DeepMind 公式ブログ: “AlphaEvolve: A Gemini-powered coding agent for designing advanced algorithms” (2025年5月14日) ^{1 44 30 32} 他
- AlphaEvolve ホワイトペーパー: Novikovら (2025), AlphaEvolve: A coding agent for scientific and algorithmic discovery ^{2 38}
- IEEE Spectrum: “New AI Model Advances the ‘Kissing Problem’ and More” (2025年5月) ^{28 3 13} 他
- Nature News: “DeepMind unveils ‘spectacular’ general-purpose science AI” (2025年5月) ^{54 16 55}
- Ars Technica (Slashdot経由引用): “Google DeepMind creates super-advanced AI that can invent new algorithms” (2025年5月) ^{10 49}
- VentureBeat: “Meet AlphaEvolve, the Google AI that writes its own code—and just saved millions in computing costs” (2025年5月) ^{57 62 8}

^{1 7 9 17 19 20 21 22 23 24 25 30 32 39 44 45 68} AlphaEvolve: A Gemini-powered coding agent for designing advanced algorithms - Google DeepMind

<https://deepmind.google/discover/blog/alphaevolve-a-gemini-powered-coding-agent-for-designing-advanced-algorithms/>

^{2 12 16 53 54 55 56} DeepMind unveils ‘spectacular’ general-purpose science AI

<https://www.nature.com/articles/d41586-025-01523-z>

^{3 4 13 14 28 33 42 43 50 51 52} AlphaEvolve Tackles Kissing Problem & More - IEEE Spectrum

<https://spectrum.ieee.org/deepmind-alphaevolve>

^{5 10 11 15 18 47 48 49 67} Google DeepMind Creates Super-Advanced AI That Can Invent New Algorithms - Slashdot

<https://tech.slashdot.org/story/25/05/14/2212200/google-deepmind-creates-super-advanced-ai-that-can-invent-new-algorithms>

^{6 8 26 27 29 31 57 58 59 60 61 62 63 64 65 69 70} Meet AlphaEvolve, the Google AI that writes its own code—and just saved millions in computing costs | VentureBeat

<https://venturebeat.com/ai/meet-alphaevolve-the-google-ai-that-writes-its-own-code-and-just-saved-millions-in-computing-costs/>

^{34 66 73} When AI Teaches Itself: The Breakthrough of Zero-Data Learning

<https://www.theaugmentededucator.com/p/when-ai-teaches-itself-the-breakthrough>

^{35 36 37} GitHub - google-deepmind/alphaevolve_results

https://github.com/google-deepmind/alphaevolve_results

38 40 41 storage.googleapis.com

<https://storage.googleapis.com/deepmind-media/DeepMind.com/Blog/alphaevolve-a-gemini-powered-coding-agent-for-designing-advanced-algorithms/AlphaEvolve.pdf>

46 Google DeepMind creates super-advanced AI that can invent new ...

<https://arstechnica.com/ai/2025/05/google-deepmind-creates-super-advanced-ai-that-can-invent-new-algorithms/>

71 72 自己改善AIが登場... (Alpha Evolve) | AGIに仕事を奪われたい

https://note.com/kind_crocus236/n/n4cf584884f8a