AIによるリーマン予想の証明とゼロイチ発明の見通し

作成日：2026年11月22日

Perplexity

要旨

「人間とAIが協働して、従来は到達できなかった新しい技術的解決策を生み出す」という意味であれば、AIがゼロイチ発明を行えるようになるという見方は妥当であり、限定された領域では既に始まっていると考えるのが実態に近い[1][5]。一方、「AIが自ら課題を見つけ、画期的な発明を行い、実証まで独力で完了することが間もなく一般化する」とまでは、今回のニュースだけでは言えない。

1. 今回のニュースをどこまで評価できるか

2026年11月20日、Anthropic所属の数学者レヴェント・アルポーゲ氏が、Claudeと協働してリーマン予想の証明を発見したと発表した。証明には非公開版のClaudeが用いられ、形式検証言語Leanで示されている。テレンス・タオ氏は、内容の検証・消化には時間を要するとの見方を示した[2]。

MITのAndrew Sutherland氏らは公開されたLeanコードのコンパイル成功を独立に確認した[3][4]。その後、LeanおよびMathlibのコミュニティが証明の正しさを認める共同声明を出したと報じられている[4]。ただし、25万ページ超とされる証明の内容を人間が理解し、数学的洞察を引き出すには長い時間がかかると見込まれている[3]。

評価する事項	現時点での捉え方
証明発見の発表があったか	あった[2]
形式的な検証は進んだか	独立したコンパイル・検査が進み、Leanコミュニティが正しさを認める声明を出した[4]
人間による理解が進んだか	途上。人間向けの証明の書き下しも未公開[3]

AI 単独の創造能力が実証されたか	人間との協働であり、単独の実証とは区別すべき[2]

この成果の意味は、「AI が大量の知識を再現できた」ことより、「既知の知識や推論手段を使い、人類がまだ得ていなかった結果に到達した」ことにある。ただし、これをそのまま「あらゆる産業で自律的に発明できる」と読み替えるのは飛躍である。

2. 「ゼロイチ」を分けると答えが明確になる

「ゼロイチ発明」を、実務上の評価のために三段階に分ける（法的分類ではなく本資料の分析上の整理）。

段階	ゼロイチの意味	現時点の評価
① 未知の解決策の創出	人間が設定した課題について、既知の答えではない解決策を提案する	限定領域では既に実例がある
② 技術的価値の実証	提案が実験・計算で機能し、有用性を確認できる	人間との協働で進んでいる
③ 課題発見から実用化までの自律化	何を解くべきかを判断し、発想・検証・改良を一貫して行う	今回の成果だけでは実証されない

①と②には、リーマン予想以外にも根拠がある。Nature 掲載の Co-Scientist 研究では、AI が研究目標と既存の科学的証拠を基に新しい仮説を生成し、薬剤転用、新規治療標的、薬剤耐性の機構の 3 領域で実験的に検証した。ただし、専門家が方向づけと実験の優先順位づけに関与している[1]。

同研究では、AI が最小限の背景情報から提示した最上位仮説（細菌の遺伝子伝達機構）が、独立した研究チームが実験で確かめていたものの、当時まだ公表していなかった発見と一致した[5]。少なくともこの事例では、「公開済みの答えを検索・再生しただけ」という説明では不十分である。ただし、人間も知らなかった現象を AI だけが初めて発見した事例とは区別すべきである。

したがって、「AI は既存情報の組み合わせしかできず未知の解決策は生み出せない」という見方は維持しにくくなっている。一方、「未知の解決策を出せる」と「自律的な発明者として安定して働ける」の間にはまだ距離がある[1][5]。

3. 数学から産業発明への橋は「検証」にある

重要なのは、AI の発想力に加えて、検証ループが整うかどうかである。Co-Scientist は仮説の生成・批判・修正を繰り返す設計であり[1]、アルゴリズム探索の AlphaEvolve でも、AI が提案したコード変更を自動評価器で採点し、有望な解を取り込む反復が用いられている[6]。

- 数学・ソフトウェアでは、証明検証や実行テストなど、結果を比較的明確に判定できる手段がある[4][6]。
- 材料・化学・製造では、計算上の良さに加えて、実験条件、再現性、耐久性などを確認する工程が必要になる。
- したがって、AI が候補を大量に出せても、検証が遅ければ発明の確立は同じ速度では進まない。

ゼロイチ発明が先に進みやすいのは「簡単な分野」ではなく、「良い案かどうかを速く、信頼して判定できる分野」である。高度な数学の進展が、そのまま食品・化学・製造の全面自動化の時期を示すわけではない。

4. 企業知財で何を変えるべきか

知財・技術戦略の実務では、「AI が完全自律で発明できる日」を待つより、「人間と AI による発明創出を、どこまで検証可能な業務にできるか」に焦点を移すのが合理的である。専門家が目標設定・選別・実験を担う形でも、既に新しい仮説と検証結果が得られているためである[1]。

評価軸	確認すべきこと
課題設定	性能上の矛盾や既存技術の限界を明示できているか
技術的差分	最も近い従来技術に対し、構成・条件・作用機序のどこが異なるか
実証可能性	その違いが効くことを、どの実験・計算で

	確かめるか
人間の寄与	課題設定、着想、選択、修正、検証のどこを誰が担ったか
成果の測定	提案件数ではなく、実証された有効案や権利化検討に進む案が増えたか

なお、「技術的に新しい成果を AI が生み出せるか」と「誰を発明者として、どのように権利化できるか」は、別の評価問題として扱う必要がある。

結論

方向としてはその理解でよいが、「もうじき」の対象を限定すべきである。人間が課題を設定し、AI が未知の解決策を提案し、人間と検証系が確かめる形のゼロイチ創出は既に始まっている[1][5]。一方、リーマン予想の成果は人間による理解がこれからであり[3]、それを根拠に全分野での完全自律発明の到来時期を断定することはできない。

経営・知財戦略としては、「AI に創造性があるか」という二者択一よりも、「自社の課題・データ・実験設備を AI につなぎ、新しい解決策を継続して実証できるか」を問う段階に入ったと捉えるのが適切である。

参考文献

[1] Gottweis, J. et al. "Accelerating scientific discovery with Co-Scientist." Nature, vol. 655, issue 8122 (2026). DOI: 10.1038/s41586-026-10644-y. https://www.nature.com/articles/s41586-026-10644-y

[2] BBC News. "In a year of AI solving maths problems, Anthropic may have just solved the biggest." 2026 年 11 月 21 日. https://www.bbc.com/news/articles/c6pqr2g7w059o

[3] Science. "AI may have solved math's greatest mystery. Can humans understand the answer?" 2026 年 11 月 21 日. https://www.science.org/content/article/ai-may-have-solved-math-s-greatest-mystery-can-humans-understand-answer

[4] Scientific American. "The AI Riemann hypothesis proof is true, independent mathematicians attest." 2026 年 11 月 21 日. https://www.scientificamerican.com/article/the-ai-riemann-hypothesis-proof-is-almost-certainly-true-independent-mathematicians-attest/

[5] Gottweis, J. et al. "Accelerating scientific discovery with Co-Scientist."（PubMed Central 版：薬剤耐性機構に関する未公表発見との一致の記述を参照）. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13345910/

[6] Novikov, A. et al. "AlphaEvolve: A coding agent for scientific and algorithmic discovery." Google DeepMind Technical Report / arXiv:2506.13131 (2025). https://arxiv.org/abs/2506.13131