

OpenAI「722件の数学原稿」公開に関する調査報告

エグゼクティブ・サマリー

結論から言えば、2026年10月6日のOpenAIによる数学成果の一括公開は、単なる「AIが数学論文を書いた」という出来事ではなく、数学研究における発見・検証・著者性・先行研究調査・プレプリント流通の制度設計を一度に問う実験である。OpenAIは、未公開の社内「frontier model」が生み出した成果を **722原稿・372 result families** に整理し、GitHubでApache License 2.0の下に公開した。OpenAI自身も、未形式化の成果には問題があり得るとしており、これを722件の「確立済み定理」とみなすことはできない。 ¹

ここで重要な表現上の注意がある。公開資料に「**Frontier**」という固有モデル名は示されていない。公式表現は“an internal frontier model” / “an unreleased internal OpenAI model”であり、本報告では「Frontier」を製品名・正式チェックポイント名とは扱わない。モデルのパラメータ数、アーキテクチャ、重み、正確なチェックポイント、訓練データ、全プロンプト、乱数seed、sampling設定等はいずれも公開確認できない。OpenAIは将来的に当該モデルを責任ある形で公開したいとしているが、2026年10月7日現在は内部モデルである。 ²

公開物の規模は大きい。GitHubのREADMEによれば、約4,000問をモデルに与え、「適切な重要性」を要求した集約過程を経て372 family・722 manuscriptsに整理した。大多数は同じ固定手順で生成され、**1結果あたり平均でChatGPT Proのthinking compute約3時間相当**と説明される。ただしリーマンゼータ関数のzero-free regionとCMアーベル多様体のHodge Conjecture関連はこの固定手順の例外で、さらに $\Re(s) > 11/12$ のzero-free-region原稿は読みやすさのため人間が編集したと明記されている。 ³

公開の透明性は「かなり高い部分」と「決定的に不足する部分」が混在する。PDFだけでなくソース、引用・ビルド情報、Lean形式化、10件の推論サマリーまで公開している点は通常のモデルデモより相当に強い。一方、推論サマリーが列挙されるのは372 family中10件、すなわち **約2.7%**にとどまる。また、モデルそのもの、全プロンプト、全試行ログ、失敗した約3,600件前後の候補問題、seed、重み等がないため、「**定理の検証可能性**」と「**発見プロセスの再現可能性**」は全く別物である。前者は一部Leanにより強くなり得るが、後者は現状きわめて低い。 ⁴

Apache-2.0は、著作権が存在する範囲では複製・改変・派生物作成・配布・サブライセンスを広く許す非コピーレフト型ライセンスである。改変通知、ライセンス文の同梱、既存の著作権・特許・帰属表示の保持などが必要で、Contributorが保有する一定の特許クレームに対する特許ライセンスも含む。一方で、**Apache-2.0で公開したことは、学術上の引用義務を消さず、第三者権利を消さず、また著作権がそもそも発生しないAI生成部分に著作権を「作り出す」ものでもない**。米国著作権局は、生成AI出力について保護されるのは十分な人間の創作的表現が存在する場合で、単なるプロンプト入力だけでは足りないとの立場を示している。 ⁵

プロヴェナンスについては、通常の「AI detector」でこのコレクションの生成者を推定する必要はない。OpenAI自身が内部モデルによる生成物だと明示しているからである。より重要なのは、**どの文章・証明ステップがモデルから直接出たのか、どこが人間編集なのか、既存文献や訓練資料からどの程度表現・アイデアを継承したのか**を特定することである。DetectGPT型の確率曲率、perplexity、stylometry、watermarkなどは補助証拠にはなるが、未知のモデルに対する事後的検出は強い証明にならない。研究文献でも、paraphraseによる検出回避やwatermark spoofingを含め、万能なAIテキスト検出は困難であることが示されている。 ⁶

独立数学者から成るAGMAI（Advisory Group on Mathematics and Artificial Intelligence）は、公開について「重要な出来事」としつつ、同グループの関与は成果やOpenAIのプロセスへのendorsementではないと明言し、数学コミュニティによる評価が必要だとしている。AGMAIが9月29日に出した一般勧告では、モデル名、prompt、summarized chain of thought、時間・計算費用、問題選択手順、失敗数、formalization metadataなどを結果ごとに公開することを推奨しており、今回の公開はそれらの一部には沿うが、完全には満たしていない。⁷

総合評価は、科学的潜在価値：非常に高い、現時点の確立度：個別結果ごとに未確定、プロヴェナンス透明性：中程度、生成再現性：低い、社会・制度上の影響：非常に高い、である。

公開物の実体、リポジトリ、モデル開示とタイムライン

OpenAIの公式発表は2026年10月6日付で、数学上の新結果を内部frontier modelが生成したと説明し、GitHubリポジトリ、Lean formalizations、10件のreasoning summaries、計算量情報等を公開した。また、公開方法についてInstitute for Advanced Studyの独立AGMAIと協議したとしている。⁸

GitHub側のREADMEはより具体的で、722 manuscriptsを372 familiesに整理し、各familyには主結果、補助論文、帰結、別証明など複数原稿が含まれ得るとしている。preprints/ はPDFだけでなくソース、引用、ビルド方法を含み、lean/ は形式証明と検証設定、reasoning_traces/ は選ばれた10 familyの推論要約を含む。未形式化の結果には問題があり得ることもREADME自身が明記している。⁹

リポジトリ・インベントリ。以下は2026年10月7日に取得できたGitHub表示に基づく。GitHubのトップレベルには8エントリがあり、取得時点では公開履歴は1 commitと表示されていた。commitページでは初期commit `adc7f1241b42e322a6451854ab7e4b4c146bf78a` を確認できる。個々のファイルのOS的なmtimeはGitの意味あるメタデータではなく、また今回のGitHub crawler表示からcommitの厳密なauthor/committer時刻は十分に取得できなかったため、公式公開日2026年10月6日とファイル名に埋め込まれた日付を混同してはならない。¹⁰

パス／ファイル	確認できた規模	内容・メタデータ	時刻・日付について
lean/	directory、総容量はGitHub UIでは未表示	Lean library、formalization catalogue、verification configuration。全原稿ではなく「many, but not all」が形式化済み。 ¹¹	公開履歴は初期commitに含まれるが個別mtimeは不明
preprints/	directory、総容量未表示	PDF、source files、原稿別BibTeX・build instructions。コレクション全体は722 manuscripts。 ¹²	directory名にはSeptember-23-2026等の版ラベルが多数存在
reasoning_traces/	列挙上10 family	短縮されたモデル推論サマリー。family 007, 017, 087, 102, 159, 197, 221, 271, 287, 362。 ³	個々のreasoning PDFのGit commit時刻は未取得
CONTENTS.md	625 KB、9,169 lines / 6,227 LOC	722原稿への詳細なmanuscript map。 ¹³	Git history上は初期公開物

パス／ファイル	確認できた規模	内容・メタデータ	時刻・日付について
<code>LICENSE</code>	11.1 KB、201 lines / 169 LOC	Apache License 2.0全文。 ¹⁴	初期公開物
<code>README.md</code>	4.03 KB、50 lines / 32 LOC	コレクション、生成方法、reasoning summaries、version policy。 ¹²	初期公開物
<code>overview.pdf</code>	317 KB	372-family catalogのPDF版。 ¹⁵	PDF内部／カタログ表記はOct. 6, 2026
<code>overview.tex</code>	GitHub UI表示 315 KB、859 lines / 462 LOC	カタログ生成用LaTeX。PDF metadataには“372 result families in 722 manuscripts”。 ¹⁶	本文表記Oct. 6, 2026

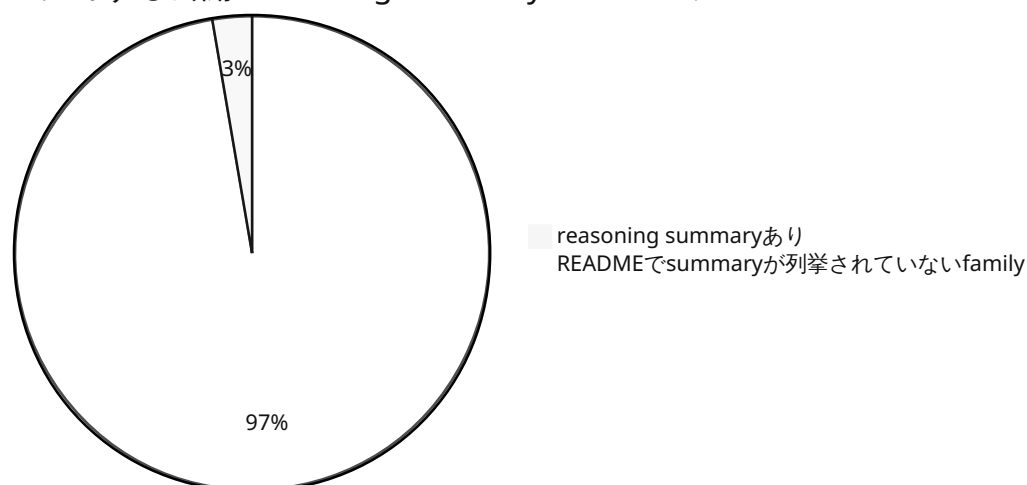
なお、raw `overview.tex` を取得した検索パーサは807行として表示した一方、GitHub UI metadataは859 linesと表示した。これは取得・折り返し・GitHubレンダリング層の差を含み得るため、本報告では**サイズ 315 KBとGitHub自身のfile metadata表示を基準値**とし、行数を強い証拠として用いていない。 ¹⁷

代表的なreasoning traceのファイルサイズもかなり異なる。family 007は79 KB、017は259 KB、197は178 KB、362は66.5 KBだった。対応する代表preprintでは007の `final.pdf` が800 KB、017の `paper.pdf` が483 KB、197のcharacteristic-two `paper.pdf` が460 KBである。これは「reasoning summaryの長さが一様ではない」ことを示すが、**KB数から推論量や証明困難度を推定することはできない**。 ¹⁸

カタログは17分野に分類され、number theory、algebraic/complex geometry、analysis、convex/metric geometry、theoretical CS、dynamical systems、combinatorics、algebra、probability/statistical mechanics、logic、group theory、mathematical physics、operator algebras、topology、functional analysis、differential geometry、PDEを横断する。 ¹⁹ なおfamily IDは単純な連番件数とは一致せず、例えばalgebraic/complex geometryは069の後にreal/complex analysisが071から始まる。したがって「最終ID 377だから377 families」と数えるのは誤りで、公式総数372を優先すべきである。 ²⁰

透明性の偏りは次の図が端的に示す。

milies に対する公開 reasoning summary のカバレッジ



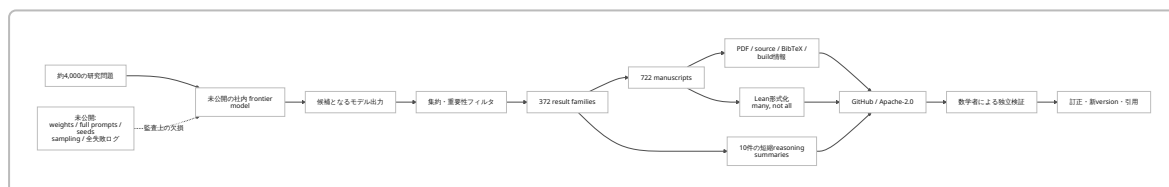
つまり公開された短縮推論はfamilyベースで約 **2.69%** をカバーする。これは「reasoning transparencyがゼロではない」という意味では重要だが、コレクション全体の発見過程を監査できる割合ではない。 ³

モデルについて分かっていること／分かっていることは明確に分離する必要がある。

項目	状態
開発主体	OpenAI。公式には内部frontier model。 ⁸
モデル固有名	未指定 。「Frontier」が正式名称である証拠は確認できない。 ²
公開状態	unreleased/internal。OpenAIは将来のresponsible releaseを検討。 ⁸
大多数の生成手順	同じ固定手順。約4,000問を評価。 ³
平均compute	1 resultあたりChatGPT Pro thinking約3時間相当とOpenAIが説明。 ³
例外	zeta zero-free region、CM abelian varietiesのHodge-related work。11/12 zero-free writeupはhuman-edited。 ³
architecture / parameter count	未指定
exact checkpoint / weights	未公開
pretraining dataset / cutoff	未指定
RL dataset • objective	Oct. 6資料では 未指定
manuscriptごとのfull prompt	公開確認できず
seeds / temperature / sampling	公開確認できず
全raw generations	公開確認できず

項目	状態	
約4,000問の完全な問題リスト・全失敗ログ	公開確認できず	
9月8日の別のOpenAI数学発表では、その時点の内部モデルについて「GPT-6 Astraより有意に能力が高い」、8月28日にtrainingを開始し、pretrained modelへの大規模RLを行ったと説明されている。ただし、 10月6日の722原稿を作ったチェックポイントと、その9月8日の内部モデルが同一であるとは10月6日の公開資料から確定できない 。したがってこれは技術的背景情報にとどめるべきである。 21		
イベント・タイムラインは次のように整理できる。		
日付	出来事	確度・注意点
2026-08-28	9月8日の別OpenAI数学発表で言及された内部モデルのtraining開始	722原稿モデルとの同一性は未確認。 21
2026-09-08	OpenAIがNavier–Stokes関連の内部モデル成果を公表	今回の大量公開の重要な前史。 21
2026-09-10以降	Hodge関連などで、preprint directory名に9月10日以降の日付ラベル	Git commit timestampではなく原稿版・directory命名情報。 22
2026-09-22～27	Mahler、TCS、PDE等、多数のdirectoryに集中した日付ラベル	生成日時と断定不可。 23
2026-09-29	AGMAIがAI数学成果公開について一般勧告	transparency、独立repositories、prompt/compute等の公開を要求。 24
2026-10-03～05	一部原稿に追加・後期版の日付ラベル	内容の成熟・改訂過程を示唆するがcommit履歴とは別。 25
2026-10-06	OpenAIが722 manuscripts / 372 familiesを公式公開	公式release date。 8
2026-10-06	AGMAIが公開への声明	involvement ≠ endorsementと明記。 26
2026-10-07	本調査時点	公開から約1日であり、広範な専門家検証はまだ始まった段階

公開物の流れを、事実と不足情報を含めて図示すると以下の通りである。



この図で最も重要なのは、「GitHubから証明を検証できる」ことと、「AIによる発見を再実行できる」ことを分離している点である。前者の一部は可能だが、後者は現在の公開物ではできない。 ⁴

Apache-2.0の意味と法的含意

リポジトリの **LICENSE** はApache License 2.0である。Apache-2.0の著作権ライセンスは、適用対象となる著作物について、複製、派生物作成、公衆表示・実演、サブライセンス、配布を含む広い権利を、原則として世界的・ロイヤリティフリーで許諾する。これはcopyleftではないため、派生物全体をApache-2.0と同一条件で公開することまでは要求しない。 ²⁷

ただし、再配布には条件がある。ライセンス文の提供、変更ファイルへの明瞭な変更通知、元の著作権・特許・商標・attribution noticesのうち派生物に関係するものの保持、NOTICEファイルが存在する場合のNOTICE情報の適切な再掲等が必要になる。改変部分に独自の著作権表示を付けたり、派生物全体に追加・異なる条件を課したりする余地はあるが、元のApache-covered Workについての条件を守らなければならない。 ¹⁴

実務上できることとしては、数学原稿を転載する、翻訳する、注釈版を作る、誤りを修正したforkを公開する、Lean形式化を改善する、教材に組み込む、商用データベースに再編する、といった利用は、著作権がOpenAI側に存在し適法にライセンスできる範囲では原則としてApache-2.0と整合的である。 ¹⁴

ただし、ここには重要な四つの限定がある。

第一に、**Apache attributionと学術的citationは別物**である。Apache-2.0上の最低限のnotice保持を満たしたとしても、それだけで数学上の先行研究・発見者・問題提起者への適切なcreditを与えたことにはならない。OpenAI自身も各manuscript directoryのBibTeXを使うよう指示しており、AGMAIは既存文献の徹底調査と適切なcitationを独立した要件としている。 ²⁸

第二に、Apache-2.0にはContributorの一定の**patent grant**が含まれる。ContributorのContribution単独またはWorkとの組合せによって必然的に侵害される特許クレームについて、一定のworldwide royalty-free patent licenseを与える一方、利用者がそのWorkまたはContributionが特許侵害だとして特許訴訟を起こした場合、そのWorkに関する特許ライセンスが終了するretaliation条項がある。 ¹⁴ 数学論文の抽象的定理そのものではこの条項の実務的重要性は相対的に低い可能性があるが、コード、形式化、応用アルゴリズム等ではより意味を持ち得る、というのが妥当な実務上の読みである。

第三に、Apache-2.0はOpenAIの商標を自由利用する権利を一般には与えず、またWorkを**無保証**で提供する構造をとる。したがって「Apache licensedだから定理の正しさをOpenAIが保証した」と解釈してはならない。これはREADME自身が未形式化成果に問題の可能性を認めていることとも一致する。 ²⁹

第四に、AI生成物の**著作権成立自体**は別問題である。米国著作権局は2025年、生成AIを用いた成果でも十分な人間の創作的表現・配列・改変等がある部分は保護され得る一方、機械が表現要素を決定しただけの出力や単なるprompt入力だけでは著作権保護を基礎づけないとの結論を示した。 ³⁰ したがって、純粋にモデルが決めた表現について米国法上そもそも著作権が成立しない場合、Apache-2.0は存在しない著作権を新たに作るものではない。他方、OpenAIによる選択・編集・配列、human-edited passages、カタログ編集、コード等については別の権利分析が必要になる。これは国ごとに異なり得るため、日本で商業利用・再出版する場合は国内法上の独立評価が必要である。

さらに、**第三者由来の権利問題はApache-2.0だけでは解決しない**。モデル出力に既存論文と実質的に同一の表現が含まれていた場合、OpenAIが付したライセンスによって第三者が持つ権利まで当然に消えるわけではない。このため大量再利用者には、ライセンス確認だけでなくtextual overlap / source-attribution監査が必要になる。AGMAIがliterature searchとcitationを強く求めているのは、この学術的・法的両面のリスクと整合する。 ²⁴

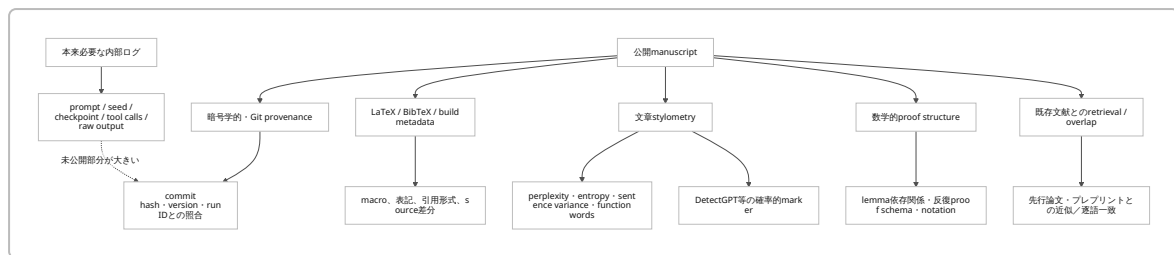
プロヴェナンスとモデル生成テキストのフォレンジック

このケースでは、通常のAI生成テキスト調査とは出発点が異なる。「AIが生成したか」はOpenAI自身が宣言しているため、**stylometry**で推定する必要がない。真に重要な問いは、①モデル原出力と公開原稿の対応、②人間編集の範囲、③既存文献との重複、④外部ツール・検索・formalizerの関与、⑤各証明ステップの由来、である。 1

AIテキスト検出技術としては、DetectGPTが「生成モデルのlog-probability landscapeにおける局所曲率」を利用するzero-shot方式を提案し、特定実験条件では従来のzero-shot baselineより高い識別性能を報告した。 31 またwatermarkingでは、生成時に特定token群を統計的に優遇して後から検定する方式が提案されている。 32

しかし、Sadasivanらはparaphraseによってneural detectors、zero-shot methods、watermarks等の検出率を大きく下げられること、watermark signatureのspoofingも可能であることを実験・理論の両面から示している。したがって、「**commercial AI detectorが90%と出た**」程度を研究不正・著者性の証拠にするのは不適切である。 33

このコレクションで実施すべきフォレンジックは、むしろ次の多層方式である。



特に数学原稿では、一般散文向けdetectorよりも、**proof-structure fingerprints**の方が有益になり得る。例えば、同じ補題分解の反復、証明の「局所的には正しいが全体依存関係を飛ばす」パターン、異なる分野で異常に共通するnotation normalization、引用が必要な既知補題を暗黙に使用する頻度、定理から逆算したような補題順序などである。ただし、これらも「AI由来」の決定証拠ではなく、独立レビュー対象を優先順位付けするための特徴量として扱うべきである。DetectGPT研究と検出脆弱性研究の両方が、単一統計量への依存を避けるべき理由を与える。 34

代表サンプルのフォレンジック表は以下の通りである。本調査ではGitHub上でPDFのファイルmetadataは確認したが、Web取得層が実PDFではなくGitHub HTML wrapperを返した原稿についてはPDF本文を直接解析していない。そのため、下表の文章の所見は**README・catalogue source・ファイルmetadata・reasoning-summary存在状況**に限定する。PDF本文を見ていないのに「本文にAI特有表現がある」といった断定はしていない。

family	公開物のサンプル	確認できる provenance	フォレンジック上の所 見	判定
007 Two-point Chowla / corrected Elliott	<code>final.pdf</code> 約 800 KB、reasoning summary 79 KB、directory label Sept. 24	READMEが10 reasoning familiesの一つとして明示。 35	Catalogue summary は「主定理→より一般的な拡張」という非常に圧縮された定型構造。これは統一された catalogue editorial layerを示唆するが、PDF本文生成者の検出証拠にはならない。 36	AI生成という一次証拠はOpenAI声明。人編集範囲は未特定
017 π の irrationality exponent	<code>paper.pdf</code> 約 483 KB、reasoning summary 259 KB、Sept. 24 label	reasoning summary あり。 37	traceサイズが007の3倍超だが、PDF圧縮や図式、組版差があるため推論量とは解釈不可	provenance 確認にはraw generationとのdiffが必要
032 CM abelian varieties / Hodge	多数の companion manuscripts、少なくともSept. 10~Oct. 4のlabel	READMEが 固定手順の例外 と明記。 38	通常手順familyと同一 populationに混ざって stylometry評価すると procedural confoundが生じる。対照群として分けるべき	生成プロトコルの詳細不足が特に大きい
197 Kaplansky direct-finiteness等	characteristic-two paper 約460 KB、reasoning summary 178 KB。後続 companionも存在	reasoning summary あり。family内に複数の関連 counterexample。 39	family aggregationそのものがモデル出力後の editorial transformationである可能性があり、「1 family = 1 generation」とみなせない	raw outputs との対応表が必要
362 3D relativistic Vlasov–Maxwell	reasoning summary 66.5 KB、preprint label Sept. 23	10 reasoning familiesの一つ。 40	catalogueは非常に強い large-data global smoothness claim を記載。こうした重大結果ほど stylometry ではなく 専門家 proof audit を優先すべき	正否判定は独立PDEレビューが必要

カタログ全体には“Proves...”, “Constructs...”, “Disproves...”, “Resolves...” 型の非常に均質な result-summary 文体が繰り返される。41 これは中央集約された編集・要約工程と整合するが、むしろ「**モデル本文の文体**」ではなく「**OpenAIのcatalogue生成／編集文体**」を検出している可能性が高い。したがって、この層を学習データにして「Frontier detector」を作ると、誤った stylometric fingerprint を学ぶ危険がある。

より強い provenance package には、少なくとも各 manuscript について `model_checkpoint_id`、prompt hash と公開 prompt、generation 開始・終了時刻、seed または deterministic decoding 設定、tool-use log、raw output hash、human edit diff、formalization 対応 commit、literature-search log、失敗 run 数が必要で

ある。これはAGMAIがモデル名、prompts、summarized CoT、時間、estimated compute cost、problem-selection process、failed attempts等の開示を勧告している方向とほぼ一致する。 ²⁴

再現可能性と数学研究への影響

現状を「再現できる／できない」の二択で評価するのは不十分である。少なくとも四種類のreproducibilityを分離すべきである。

再現対象	現時点の評価	理由
文書の再ビルド	中～高	preprints/ にsource filesとmanuscript-specific build instructionsがある。 ¹²
形式証明のmachine verification	高いものがあるが部分的	Lean libraryとverification configurationが公開されている一方、全原稿ではない。 ¹¹
数学的主張の人間による追検証	familyごとに大差	OpenAI自身がverification stagesは異なり、未形式化成果にはissuesがあり得るとする。 ³
AIの発見プロセスの再実行	低い／事実上不可能	model weights/checkpoint、full prompts、seeds、sampling、全tool calls等がない。 ¹
問題選択と成功率の再現	低～中	約4,000問・significance filteringという総論はあるが、全候補、全failure、採択rubricは不十分。 ²⁸
reasoning trajectoryの監査	低	372 family中、列挙された短縮summaryは10件のみ。 ³
version history	今後有望だが初期段階	OpenAIは過去versionを残しcorrectionsを新versionで記録すると表明している。取得時点ではvisible historyは1 commit。 ³

Lean形式化の意義は非常に大きいですが、過大評価も避ける必要がある。形式証明がkernelで通れば、その**形式化されたstatement**が採用した**axioms・definitionsの下でproof checkerを通る**という強い保証になる。しかし、それだけでは「自然言語論文がそのstatementと完全に同一の主張をしている」「その定理が新規である」「重要である」「既存結果を適切にcreditしている」「formalization自体が意図した数学をモデル化している」ことまでは保証しない。したがって、formal verification、semantic equivalence review、novelty reviewの三層が必要になる。これはOpenAIが形式化を拡大しつつ、未形式化成果の問題可能性を認めていることとも整合する。 ²

研究文化への最大の影響は、**発見コストから検証コストへのボトルネック移動**である。約4,000問題から722 manuscriptsを一つの研究所が短期間に出せるのであれば、人間コミュニティが従来用いてきた「論文一本ずつ読む」というverification bandwidthは容易に飽和する。 ³ 特にカタログにはHilbertの第10問題 over $\mathbb{Q}$ 、Unique Games、Hilbert–Smith、Mahler、Hodge関連、Vlasov–Maxwellなど非常に大きな既知問題に関する主張が並んでおり、すべてを同時に通常peer reviewへ投入する方式は制度的に非効率になり得る。

⁴²

そのため数学では、今後「論文」という単位よりも、

claim → dependency graph → machine-check status → human verification status → novelty status → citation status

というclaim-level metadataが重要になる可能性が高い。この方向はAGMAIがmachine-readable metadata、formalization configuration、community-controlled scholarly repositories、versioningを推奨していることと一致する。 24

プレプリント文化にも大きな圧力がかかる。プレプリントは本来、peer review前でも新しい議論を迅速に共有できることが長所だが、モデルが何百本単位で候補論文を生成できれば、「公開された」という事実と「専門家が読む価値が高い」「正しい」「新規である」というシグナルの結び付きが弱くなる。このため将来的には、AI-generated / human-understood / formally-verified / expert-checked / literature-checked 等の明示的status labelsが、通常のpreprint metadataと同等に重要になると考えられる。これは本報告の制度的推論だが、AGMAIの勧告とOpenAI自身の「different stages of verification」という記述が直接の根拠である。 43

citationとcreditにも二つの方向の問題がある。一方ではモデル自体を著者とするのか、OpenAIという組織をcreditするのか、問題を元々提起した数学者やその周辺文献をどうcreditするのが曖昧になる。他方では人間研究者がAI結果を検証・修正・形式化した場合、その仕事は数学的価値が高いにもかかわらず「新定理の第一発見」ほど評価されない可能性がある。AGMAIはhuman authorsは成果を理解・検証し責任を負うべきだとし、AI-generated-but-not-understoodな結果についても適切なexposition、literature search、persistent identifiers、versioningを求めている。 24

コミュニティ反応、倫理上の含意とリスク評価

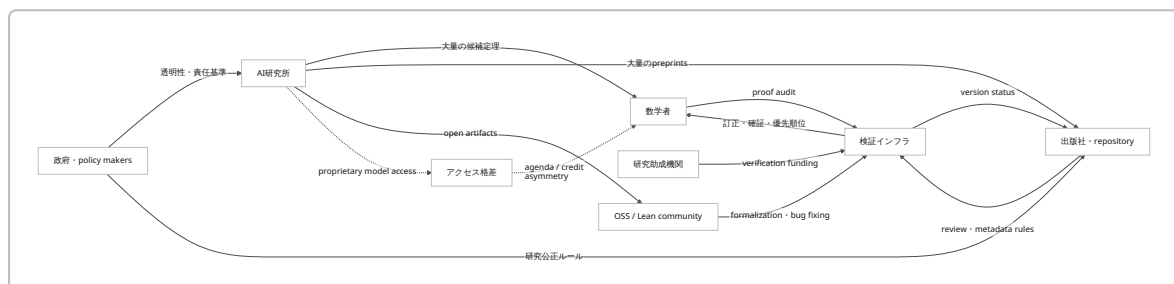
2026年10月7日時点で、公開からまだ約1日しか経っていない。そのため「数学界のコンセンサス」がすでに形成されたかのように記述するのは時期尚早である。確認できる最も重要な一次反応はAGMAIである。

AGMAIは、OpenAIから相談を受けた後に独立した組織として活動し、OpenAIから報酬を受けず、AI企業に助言はするが決定権は持たないと説明している。メンバーにはTimothy Gowers、Martin Hairer、Edward Witten、Ravi Vakil、Camillo De Lellisら9名の数学者が含まれる。 26

10月6日の声明では今回を重要な出来事としながら、AGMAIの関与は「結果、impact、あるいはOpenAIのprocessのendorsementではない」と明確に線を引き、公開は完了点ではなく検証の始まりだと位置付けた。人間による理解、数学コミュニティのautonomy、equitable accessの維持も強調している。 26

報道でも、この一連の数学成果は「印象的であると同時に、倫理やacademic conductをめぐる不安を生じさせた」文脈で報じられており、今回の722原稿公開はその論争を拡大する出来事として扱われている。 44
ただしこれは二次資料による観測であり、個々の数学分野での正否判定とは区別すべきである。

現時点で予想されるstakeholder impactは次のようになる。



大学・数学者の予想反応は、強い関心と同時に厳格な懐疑になる可能性が高い。理由は単純で、もしごく一部でも正しければ重要性が極めて高いが、一件の重大な誤りを見つけても残り721原稿の評価には直接つなが

らないからである。この状況では「AIに賛成か反対か」ではなく、family単位の専門家verification registryが必要になる。

出版社・preprint repositoryには、submission volumeだけでなく責任主体の問題が生じる。AIが大量生成した論文を人間著者名でそのまま出す制度は、従来の「署名した著者は内容に責任を持つ」という研究公正原則と摩擦を起こす。AGMAIも、人間著者が理解・検証し全面的責任を負うことを明確に推奨している。

24

open-source / Lean communityからは二面的反応が予想される。Apache-2.0、source、Lean artifacts、build instructions、version preservationは再利用性の面で評価されやすい一方、最も重要な生成器、prompts、checkpoint、全run metadataがclosedである点は「open artifactだがopen scienceとしては部分的」という批判につながり得る。これは公開内容と未公開内容からの推論である。 4

倫理面では、少なくとも次の問題を区別しなければならない。

誤情報。 OpenAI自身が未formalized resultsにissuesがあり得ると認めている以上、ニュース記事やWikipedia、教科書、将来のAI training corpusがカタログの「Proves...」を確立した事実として取り込むことは危険である。 12

著者性・責任。 モデルがproofを生成しても、誤りに応答したりconflict of interestを申告したりする制度的責任主体にはなれない。AGMAIが人間による理解と責任を要求するのはこの点で合理的である。 24

academic integrity。 AI生成であることが明示されている今回の公開自体と、第三者がその内容を自分の独立発見として提出することは別問題である。Apache-2.0が改変・再利用を許していても、学術的plagiarismやcredit normsを解除するものではない。 45

知的財産。 AI生成部分の著作権成立、human editsの著作権、第三者との表現重複、Contributor patent grantはそれぞれ別レイヤーであり、「Apache-2.0だからIP問題はない」という単純化はできない。 5

研究格差。 proprietary frontier modelを保有する研究所だけが大規模探索を行える状態が続けば、公開後の人間研究者は「発見者」より「検証者」に回りやすい。AGMAI自身もproprietary modelによる二層的な数学環境を懸念し、広くアクセス可能なツールを求めている。 24

リスクを時間軸でまとめると以下の通りである。

リスク	短期	長期	重大度	主な対策
誤った定理が事実として拡散	高	中	高	verification statusを機械可読化、未検証claimを明示
peer-review / expert attentionの飽和	高	高	高	triage、family-level review、formalization優先順位
先行研究・発見者のcredit欠落	中～高	高	高	independent literature review、citation audit
AI文章検出のfalse accusation	中	中	中～高	detector単独を証拠にしない。provenance logsを優先。 33
third-party IP overlap	不明	中	中～高	similarity search、human legal review

リスク	短期	長期	重大度	主な対策
proprietary-modelによる研究機会格差	中	高	高	compute/access grants、community-controlled infrastructure。 ²⁴
学術コーパスへの未検証AI成果混入	中	高	高	status-aware indexing、verified-only subsets
「発見」と「検証」のcredit格差	中	高	中～高	verification/formalizationを正式な研究成果として評価
モデルの研究agenda支配	低～中	高	高だが不確実	pluralistic funding、human-selected research programs
再現不能なproprietary science	高	高	高	prompt/run manifests、checkpoint escrow、independent replication

一方で長期的なupsideも大きい。数学者が機械生成proofを批判的に検証する仕組み、Lean formalization、versioned claim registries、機械可読citation provenanceが成熟すれば、**AI以前よりも厳格に証明の依存関係を追跡する研究インフラ**が成立する可能性もある。OpenAIがLean formalizationsを継続追加すること、AGMAIがcommunity-controlled repositoriesとformalization metadataを推奨していることは、その方向に沿っている。 ⁴⁶

政策提言と実務上のアクション

推奨策は「AI生成物を禁止する」より、**claim-level provenance、責任主体、検証状態を制度化すること**に置くべきである。AI detectorによる文章鑑定を主軸にする政策は、既存研究が示すparaphrase耐性・false attribution・spoofing問題のため脆弱である。 ⁴⁷

対象	直ちに実施すべき措置	中期的制度
研究者	722原稿を「証明済み」の集合として引用せず、個別version/commitを指定する。Lean proofがある場合も自然言語statementとの対応を確認する。先行文献を独立検索する。	AIを利用した場合、model/version、prompt、tool use、人間によるverification範囲を研究記録に残す。AI結果のverification/formalizationも独立した研究成果としてcreditする。
大学・研究機関	commercial AI detectorだけで研究不正を認定しない。raw drafts、Git history、prompt/run logsなどprovenance evidenceを重視する。	AI-assisted mathematics向けの研究公正policyを、著者責任・data provenance・citation・formal verificationの四層に分ける。
出版社・preprint repository	AI-generated, human-verified, formally-verified, literature-reviewedを別々のstatus fieldにする。	大量AI投稿を通常review queueへ直接流さず、machine checks → specialist triage → full peer reviewの多段方式を導入する。
研究助成機関	独立verification、Lean formalization、prior-art reviewに資金を出す。	proprietary AI labsとは独立したcommunity repositoryとverification consortiumを恒久支援する。AGMAIも人間による理解への資金提供を提言している。 ²⁴

対象	直ちに実施すべき措置	中期的制度
OpenAI等AI 研究所	各原稿にmachine-readable provenance manifestを付ける。最低でもmodel checkpoint ID、prompt、time、compute、tool use、raw-output hash、human-edit diff、formalization status、失敗run数を公開する。	再現用snapshotまたは第三者監査可能なcheckpoint escrowを設ける。成功例だけでなくproblem-selectionとnegative resultsを公開する。
政策立案者	Apache等のopen licenseと「研究の透明性」を同一視しない。copyright、provenance、academic responsibilityを別々に扱う。	学術AI生成物向けの共通provenance schema、persistent identifier、version ledgerを標準化し、publicly funded verification infrastructureを整備する。

今回のOpenAI公開を評価する最も有効な指標は「722本のうち何本が本当に正しいか」だけではない。より重要なのは、**正しさをコミュニティが効率よく判定できる公開構造になっているか、誤りが訂正可能か、先行研究者が正当にcreditされるか、第三者が再現・監査できるか**である。その観点では今回の公開は、Apache-2.0、ソース、BibTeX、Lean、versioning方針、reasoning summariesという点でかなり前進している一方、モデルcheckpoint・prompts・seeds・raw runs・失敗ログがないため、「成果のopen access」と「研究過程のopen reproducibility」の間にはまだ大きな隔りがある。⁴

現時点の最終評価は以下の通りである。

評価軸	評価	根拠
公開規模	非常に大	722 manuscripts / 372 families。 ³
artifact openness	高	PDF、source、build/citation info、Lean、reasoning summaries、Apache-2.0。 ⁴⁸
individual-result verification	ばらつき大	formalized subsetとunformalized resultsが混在。 ¹²
generation-process transparency	低～中	aggregate procedureは説明、run-level provenanceは不足。 ²⁸
end-to-end reproducibility	低	unreleased model、weights/prompts/seeds不足。
provenance certainty 「AI生成か」	高	OpenAI自身が明示。 ⁸
provenance certainty 「どの部分が直接モデル由来か」	低～中	human-edit情報は一部しかない。 ³
IP再利用性	高いが条件付き	Apache-2.0。ただし著作権成立・第三者権利は別問題。 ⁵
数学研究への潜在インパクト	非常に高	多数の長年のopen problemsに強いclaim。 ⁴⁹
現時点の科学的確定度	未確定	公開翌日で、AGMAI自身もcommunity assessmentを要求。 ²⁶
制度的リスク	高	verification bottleneck、credit、provenance、access格差

評価軸	評価	根拠
長期的機会	非常に高	formal verificationとclaim-level research infrastructureの加速

主要一次資料・技術資料URL

OpenAI公式発表：

<https://openai.com/index/sharing-ai-progress-in-mathematics/> 8

OpenAI GitHub repository：

<https://github.com/openai/math> 3

GitHub [overview.tex](#) raw：

<https://raw.githubusercontent.com/openai/math/main/overview.tex> 36

GitHub初期commit：

<https://github.com/openai/math/commit/adc7f1241b42e322a6451854ab7e4b4c146bf78a> 50

Apache License 2.0公式本文：

<https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0> 51

AGMAIホーム・10月6日声明：

<https://agmai.org/> 26

AGMAI “General Recommendations” 2026年9月29日：

<https://agmai.org/general-sep29/> 24

OpenAIの先行する2026年9月数学モデル発表：

<https://openai.com/index/navier-stokes-solution/> 21

U.S. Copyright Office, AI Report Part 2関連発表：

<https://www.copyright.gov/newsnet/2025/1060.html> 30

Mitchell et al., DetectGPT: Zero-Shot Machine-Generated Text Detection using Probability Curvature：

<https://arxiv.org/abs/2301.11305> 31

Sadasivan et al., Can AI-Generated Text be Reliably Detected?：

<https://arxiv.org/abs/2303.11156> 33

Kirchenbauer et al., A Watermark for Large Language Models：

<https://proceedings.mlr.press/v202/kirchenbauer23a.html> 52

公開直後の報道・コミュニティ文脈を補足するThe Verge記事：

<https://www.theverge.com/ai-artificial-intelligence/1005004/openai-math-release-github> 44

1 2 8 46 Sharing AI progress in mathematics | OpenAI

<https://openai.com/index/sharing-ai-progress-in-mathematics/>

3 9 10 28 **GitHub - openai/math · GitHub**

<https://github.com/openai/math>

4 11 12 48 **math/README.md at main · openai/math · GitHub**

<https://github.com/openai/math/blob/main/README.md>

5 14 27 29 45 **math/LICENSE at main · openai/math · GitHub**

<https://github.com/openai/math/blob/main/LICENSE>

6 31 34 **DetectGPT: Zero-Shot Machine-Generated Text Detection using Probability Curvature**

https://arxiv.org/abs/2301.11305?utm_source=chatgpt.com

7 26 **agmai.org**

<https://agmai.org/>

13 **math/CONTENTS.md at main · openai/math · GitHub**

<https://github.com/openai/math/blob/main/CONTENTS.md>

15 **math/overview.pdf at main · openai/math · GitHub**

<https://github.com/openai/math/blob/main/overview.pdf>

16 **math/overview.tex at main · openai/math · GitHub**

<https://github.com/openai/math/blob/main/overview.tex>

17 20 22 23 25 36 38 41 42 49 **raw.githubusercontent.com**

<https://raw.githubusercontent.com/openai/math/main/overview.tex>

18 **math/reasoning_traces/ordinary-two-point-correlations.pdf at main · openai/math · GitHub**

https://github.com/openai/math/blob/main/reasoning_traces/ordinary-two-point-correlations.pdf

19 **math/overview.tex at main · openai/math**

https://github.com/openai/math/blob/main/overview.tex?utm_source=chatgpt.com

21 **On the Navier–Stokes Millennium Prize Problem | OpenAI**

<https://openai.com/index/navier-stokes-solution/>

24 43 **general-sep29 – agmai.org**

<https://agmai.org/general-sep29/>

30 **NewsNet Issue 1060 | U.S. Copyright Office**

https://www.copyright.gov/newsnet/2025/1060.html?loclr=licop&utm_source=chatgpt.com

32 52 **A Watermark for Large Language Models**

https://proceedings.mlr.press/v202/kirchenbauer23a.html?utm_source=chatgpt.com

33 47 **Can AI-Generated Text be Reliably Detected?**

https://arxiv.org/abs/2303.11156?utm_source=chatgpt.com

35 **math/preprints/Ordinary-two-point-correlations-of-multiplicative-functions-September-24-2026/final.pdf at main · openai/math · GitHub**

<https://github.com/openai/math/blob/main/preprints/Ordinary-two-point-correlations-of-multiplicative-functions-September-24-2026/final.pdf>

37 **math/preprints/The-irrationality-exponent-of-pi-is-2-September-24-2026/paper.pdf at main · openai/math · GitHub**

<https://github.com/openai/math/blob/main/preprints/The-irrationality-exponent-of-pi-is-2-September-24-2026/paper.pdf>

39 [math/preprints/A-Counterexample-to-Kaplanskys-Direct-Finiteness-Conjecture-in-Characteristic-Two-September-23-2026/paper.pdf](#) at main · openai/math · GitHub

<https://github.com/openai/math/blob/main/preprints/A-Counterexample-to-Kaplanskys-Direct-Finiteness-Conjecture-in-Characteristic-Two-September-23-2026/paper.pdf>

40 [math/reasoning_traces/relativistic-vlasov-maxwell.pdf](#) at main · openai/math · GitHub

https://github.com/openai/math/blob/main/reasoning_traces/relativistic-vlasov-maxwell.pdf

44 [OpenAI drops another batch of mathematical breakthroughs](#) | The Verge

<https://www.theverge.com/ai-artificial-intelligence/1005004/openai-math-release-github>

50 Initial commit · openai/math@adc7f12 · GitHub

<https://github.com/openai/math/commit/adc7f1241b42e322a6451854ab7e4b4c146bf78a>

51 [Apache License, Version 2.0](#)

https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0?utm_source=chatgpt.com