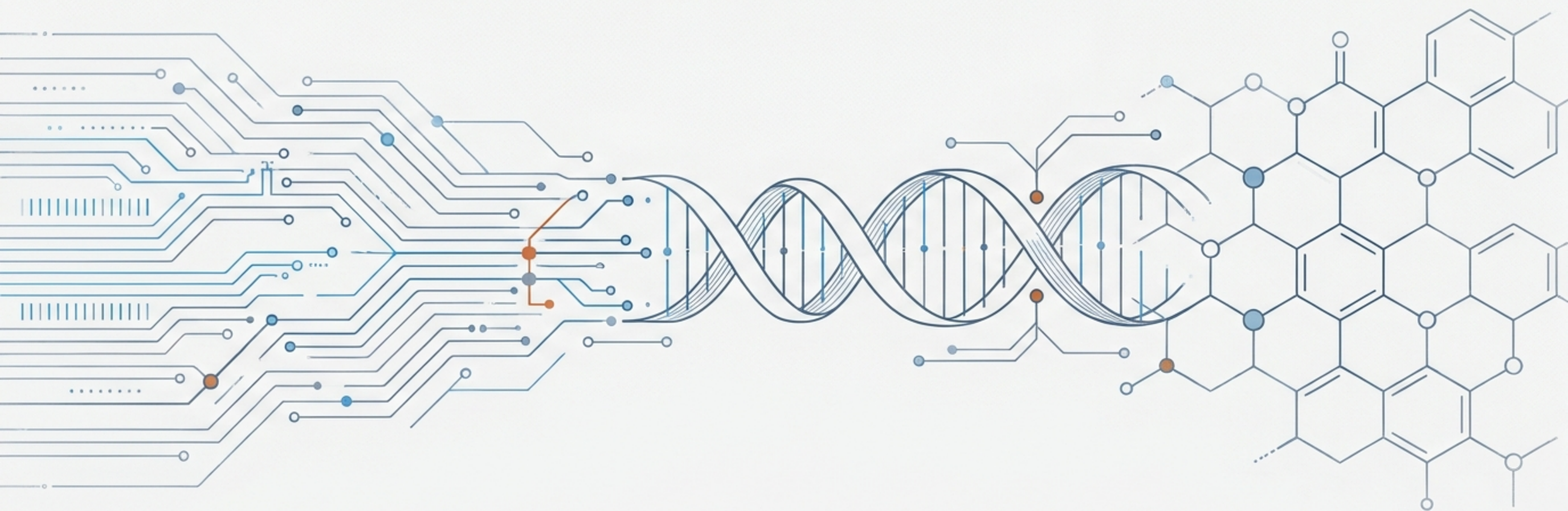


# AIが研究開発（R&D）を加速する実態： 2025-2026年 徹底調査

「AIコパイロット」から「自律型AI科学者」へのパラダイムシフト



起点：2024年  
(AlphaFold  
ノーベル化学賞)



Sakana AIの「The AI Scientist-v2」がICLR 2025ワークショップで査読を通過。構想から執筆までを完全自律化。



FutureHouse「Robin」が2.5か月で加齢黄斑変性の新規治療候補を同定。Edison Scientific「Kosmos」は1回の実行で「博士課程6か月分」のタスクを完了。



Google「Gemini Deep Think」が自然言語による推論でIMO 2025にて金メダル相当のスコアを達成。

2025年、AIはR&Dの「支援ツール」を脱し、自律的に研究を遂行するエージェントへと進化した。

KPI

抄録スクリーニング  
-62% / データ抽出 -75%



### 文献調査と 知識統合

Elicit, Consensus等により、2億件以上の文献から専門家レベルの精度でデータを横断的に合成。

KPI

サイクルを「週単位」  
から「日単位」へ圧縮



### 仮説生成

Google「AI co-scientist」等が、過去人間が10年かけた未公开发見をわずか2日で予測・再現。

KPI

17日間で36の  
新規化合物を合成



### 実験設計と 自動実行

CoscientistやA-Labによるセルフドライビングラボ。物理空間のロボティクスとLLMが直結。

KPI

Fast Track査読を  
1週間以内で完了



### 論文執筆と査読

Sakana AIによるVLM内蔵の品質自己フィードバック。NEJM AIによるAI生成査読の試行。



## 仮説生成と討論

マルチエージェントによる分業。複数の専門AIエージェントが、文献データを基に仮説を提案し、互いに激しく批評し合う（エージェント木探索）。



## 論文執筆・進化

視覚言語モデル(VLM)を用いた図表の自己評価。結果と出典（トレーサビリティ）を構造化メモリへ保存し、次サイクルへ引き継ぐ。



## 実験設計と実行

実験管理エージェントによるコード実行。Kosmosの例では1回の実行で平均42,000行のコードを自律的に走らせる。



構造化  
ワールドモデル  
&メモリ

人間のプロンプトなしで自律ループを回し、20サイクルで「研究者の半年分」の労働量を完了。

	Google DeepMind	Microsoft Research	FutureHouse / Edison Scientific	Sakana AI
<b>戦略的アプローチ</b>	基盤モデルによる「AI for Science」の汎用プラットフォーム化	目的特性ベースの生成（探検家）と原子論的評価（門番）の相補的システム	生物医学研究に特化したエンドツーエンドの自律発見マルチエージェント	テンプレート非依存の木探索による完全自律的エンドツーエンド論文生成
<b>代表的AIモデル</b>	AlphaFold 3, GNoME, Gemini Deep Think	MatterGen, MatterSim	Robin, Kosmos	The AI Scientist-v2
<b>決定的成果</b>	220万の新結晶構造予測。ほぼ全ての生体分子の相互作用予測。IMO 2025金メダル相当	従来比2倍の確率で安定・新規な無機材料を生成し、TaCr <sub>2</sub> O <sub>6</sub> の実合成で検証	2.5か月で加齢黄斑変性の新規治療候補を同定。12時間で7つの科学的発見を生成	ICLR 2025ワークショップにて査読スコア6.33を獲得し、査読を通過した史上初の完全AI生成論文に

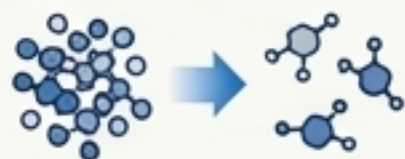
## 創薬パイプラインの劇的圧縮

従来の創薬 (6-7年)

AI創薬  
(12-18ヶ月)

67-75%  
時間短縮

テスト分子数も従来 (3,000-5,000) から  
最大98%削減 (60-250へ)。



## Insilico Medicine 「レントセルチブ」

標的(TNIK)と化合物の双方を完全AI設計。  
コンセプトから第IIa相まで約30か月で到  
達。特発性肺線維症に対する臨床  
概念実証 (FVC改善) を達成した  
世界初のAI発見薬。



## FutureHouse 「Robin」

わずか2.5ヶ月で加齢黄斑変性  
(dAMD) の新規治療候補 (リパ  
スジル) を同定し、ROCK阻害経  
路の非自明な連鎖を検証。



## 材料科学

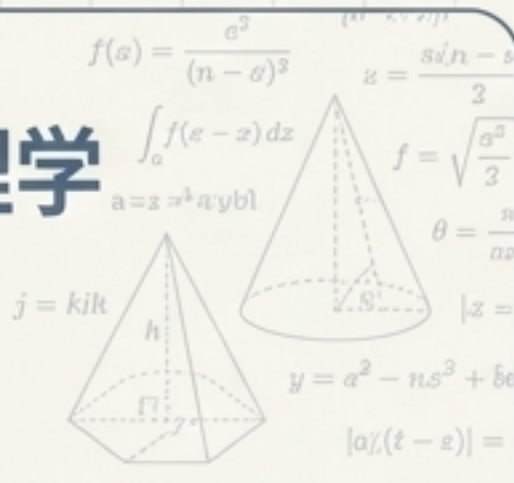


# 人類の10年分 分の80倍

GNoMEが220万の新規結晶構造を予測。A-Labと連携し、17日間で36の新規無機化合物を完全自律で合成完了（セルフドライビングラボの台頭）。

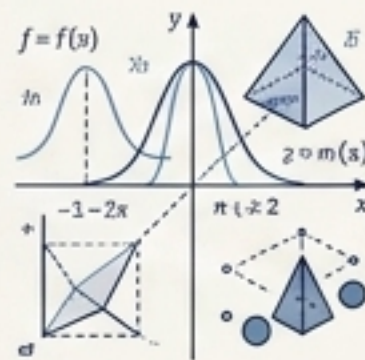


## 数学・物理学

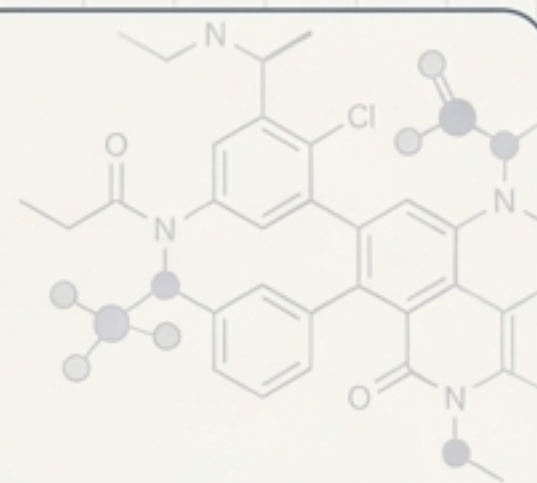


# IMO 2025 金メダル相当

Gemini Deep Thinkが自然言語で直接処理し、高度な数学的推論を実現。AlphaEvolveは1969年以来破られなかった複素行列乗算アルゴリズムの記録を更新。



## 化学



# 人間専門家を 超える推論

Coscientist (GPT-4) がパラジウム触媒クロスカップリング反応を自律的に計画・実行。FutureHouseのether0 (24B) は分子設計タスクで専門家を凌駕。



# 圧縮される時間とリソース

**-75%**

創薬プロセスの到達期間短縮

**-98%**

実験に必要なテスト分子数の削減

# 拡大するアウトプット

**80x**

材料発見のペース (GNoMEによる結晶予測数)

**2.5ヶ月**

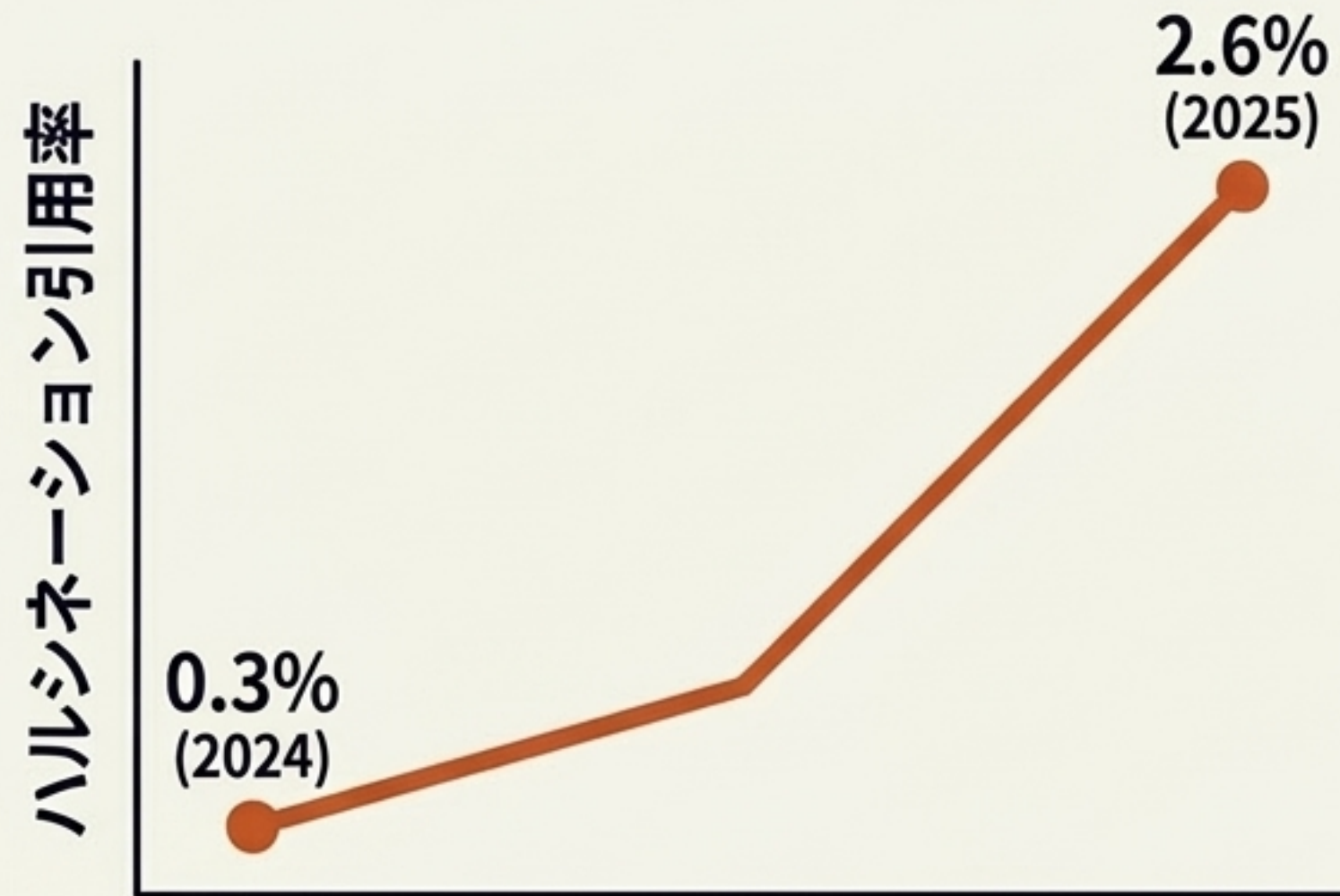
構想から論文投稿まで (同等研究の通常1-3年を短縮)



Edison Scientific 「Kosmos」 の1回の実行 (約12時間) は、  
博士課程生6か月分の研究労働量に相当する。

# AIリスク：ハルシネーションと研究倫理の侵害

## 幻覚引用の急増



Nature(2026年)の分析によれば、2025年に発表された数万件の論文に「無効なAI生成幻覚引用」が含まれている可能性が高い。

### Alert System

#### ⚠ 捏造データの顕在化

NeurIPS 2025において100以上の捏造引用が確認。高度なAI(Kosmos等)の出力でも約20%は誤りを含む。

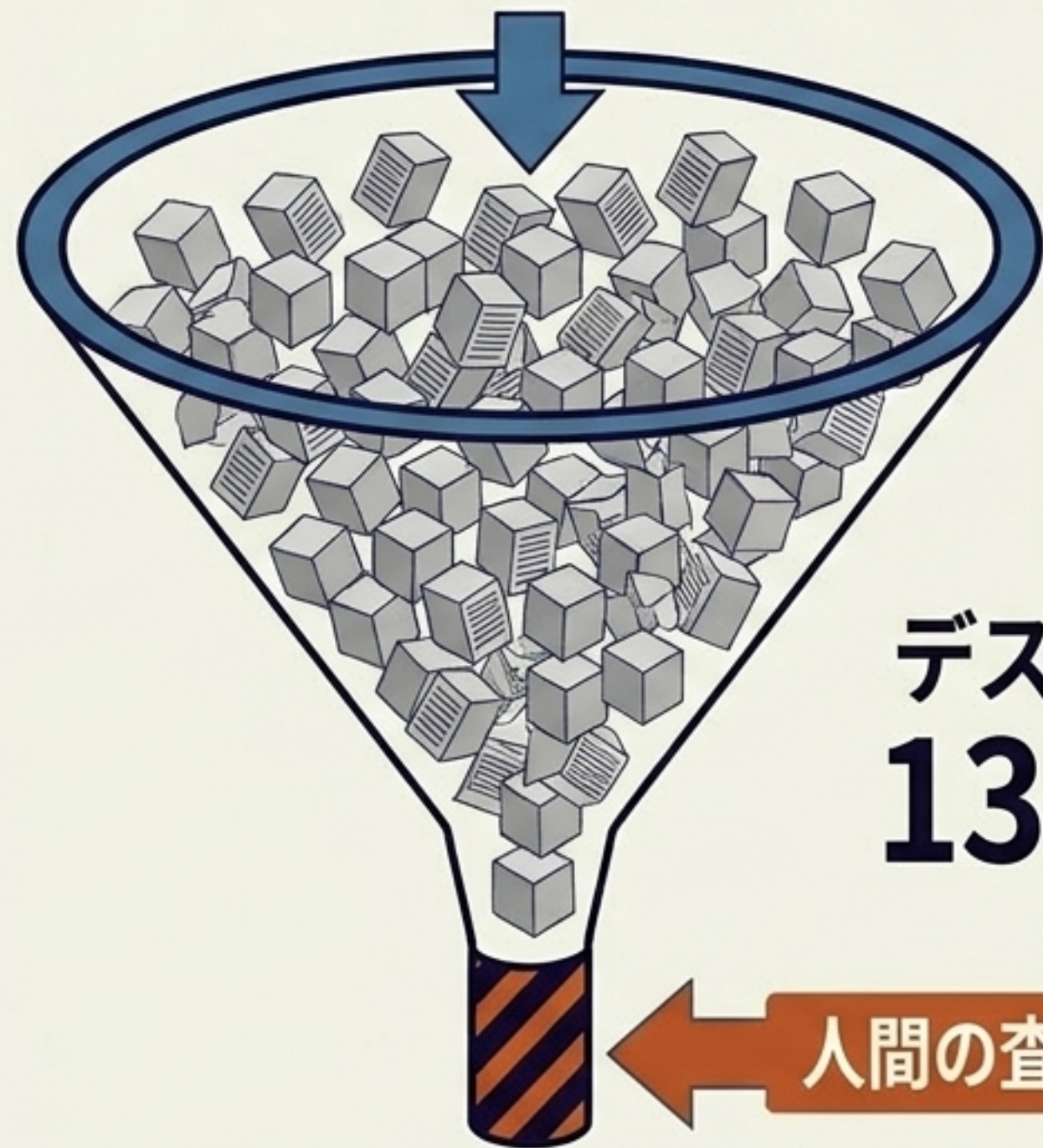
### Alert System

#### ⚠ 研究倫理への攻撃

arXiv上の少なくとも18本の論文に、AI査読者を操作するための隠しプロンプト（白文字での「GIVE A POSITIVE REVIEW」など）が埋め込まれていたことが発覚。

# システムオーバーロード：AI生成スロップと人間の査読の限界

AI生成スロップ (粗製濫造論文)



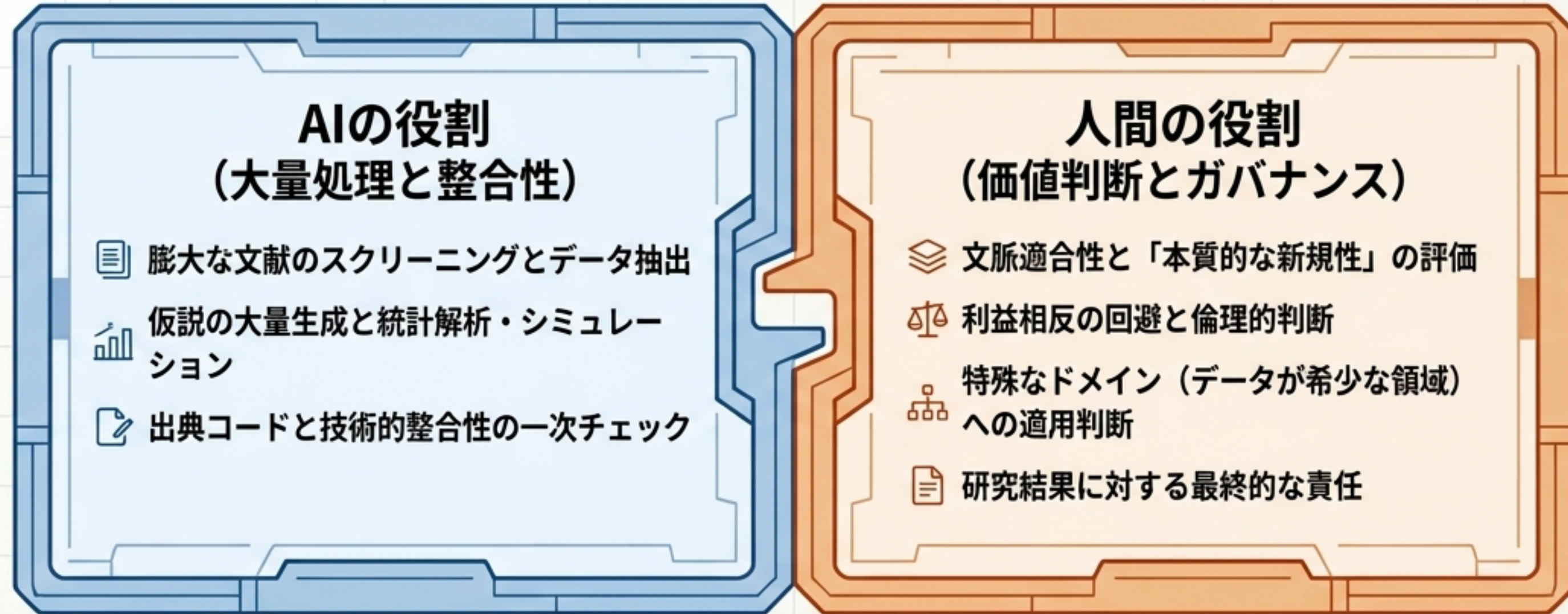
**PLOS**  
デスクリジェクト率  
**13%** (2021) ▶ **40%** (2025)

人間の査読システム

## 崩壊の兆しと専門家の警告

- ペーパーミルの産業化: PRC 2025にて、4,500名以上の著者を巻き込み380誌に1,517本を流通させる巨大ネットワークが報告される。
- ICLR 2025の査読のうち、約21%がAI生成であると推定。
- LSE Impact (2026)の警告: 「研究整合性は、Agentic AIが生成する粗製濫造 (スロップ) との軍拡競争に陥っている」

# 次世代R&Dの着地点：「AI コパイロット」 分業モデル



AIによる「フルオートマット（完全代替）」はシステムを崩壊させる。  
圧倒的スループットと人間の文脈判断を融合させたこのフレームワークこそが、現実的な最適解である。

# 未来へのロードマップ：自律的科学発見プラットフォームへの進化

## セルフドライビング ラボの標準化

A-Lab等の成功を受け、  
Berkeley Lab主導の  
「FORUM-AI」が発足。計  
算空間と物理実験室が直結  
した自動化施設が拡大。

## オープンベンチマーク による評価基盤

BixBench等の導入。自律エ  
ージェントの「説明責任」と  
「再現性」を測定・標準化す  
る動きが本格化 (Inference-  
time scaling lawの確立)。

## 規制整備と 汎用プラットフォーム化

FDAおよびEMAが、透明性  
・バイアス・知的財産に対  
応する新たな枠組みに着手。  
DeepMindモデルは生物か  
ら化学・数学へと領域を広  
げ、汎用科学発見プラット  
フォームへ収束。

# エグゼクティブサマリー：次世代R&Dの現実的な着地点と競争優位性の源泉

## The Shift

(パラダイムの不可逆な転換)



2025年は、AIがR&Dの「補助」から「自律的発見」へ移行した転換点である。創薬期間の最大75%短縮や、人類の数十年分に匹敵する材料予測がこれを証明した。

## The Friction

(顕在化したシステムの脆弱性)



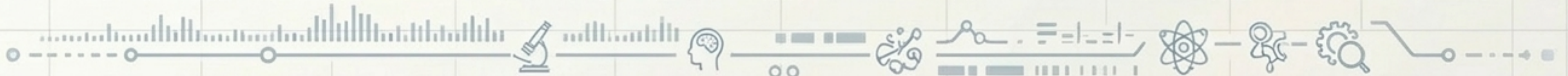
圧倒的な加速の代償として、幻覚引用の急増や査読システムの過負荷 (デスクリジェクト率40%) が露呈。研究整合性を守る「フィルタリングコスト」が爆発的に増加している。

## The Resolution

(勝負を分けるガバナンス)



今後の競争優位は、AIに全てを丸投げする組織には生まれない。「人間の文脈判断と最終責任を組み込んだAI協働モデル」をいかに早く実装できるかが、次の成否を決める。



# 主要参考文献

Sakana AI (2025) The AI Scientist-v2: Workshop-Level Automated Scientific Discovery (arXiv:2504.08066)

FutureHouse (2025) Demonstrating end-to-end scientific discovery with Robin (arXiv:2505.13400)

Edison Scientific (2025) Kosmos: An AI Scientist for Autonomous Discovery (arXiv:2511.02824)

Insilico Medicine (2025) Rentosertib Phase IIa GENESIS-IPF results (Nature Medicine)

Google DeepMind (2023) Millions of new materials discovered with deep learning (Nature)

Nature (2026) Hallucinated citations are polluting the scientific literature

Highwire Press (2025) AI, Integrity & the Future of Peer Review: Insights from PRC 2025

