

1. 背景説明： 科学研究におけるAI利用と 生成AIの衝撃

呉羽 真

山口大学 国際総合科学部
講師 / 博士（文学）

科学におけるAI利用

機械学習技術による大容量データ解析

- 各分野での利用状況 (Bohannon 2017)
 - 物理学：新しい素粒子の検出
 - 天文学：画像データからの天体の発見と分類
 - 化学：効率的な化学合成手法の予測
 - 生物学：精神疾患を引き起こすゲノムの特定
 - 心理学：ソーシャルメディアからの集団の心理の分析
- 物理学での利用状況 (橋本他 2019)
 - 物性、統計、量子情報、素粒子・宇宙



Science 357
(6346), 2017

ロボットによる実験の代行

- ロボット生物学者「アダム」(King 2011)
- LabDroid「まほろ」(夏目編 2017)



夏目編 (2017)



橋本他 (2019)

科学におけるAI利用の展望

「科学の自動化」(King et al. 2004)……科学研究の様々なタスク（実験計画の立案や仮説の生成を含む）をAIに代行させる試み

- 例) **北野宏明** (2016)
 - 「生命科学分野で2050年までにノーベル賞級以上の科学的発見を行うAIを開発する」
- 内閣府「ムーンショット型研究開発事業」(目標3) のテーマに組み込まれる



「AI駆動科学」(高橋・渡部 2017)

生成AIの衝撃

2022/11、OpenAIが文章生成AI「ChatGPT」を公開

- 鍵となる技術は「大規模言語モデル (LLM)」
 - 「LLM」…大量のテキストデータからの学習を通して、単語の出現確率を予測するAIシステム
 - ➔ 自然なテキストを生成可能
 - 文章の要約・翻訳などのタスクが念頭に置かれていた
 - ➔ より広範な用途で威力を発揮



- **教育、創作、行政、ビジネス**等で、その利用法や影響を巡る議論が活発化
 - 「ハルシネーション」や著作権の問題、等

科学研究にも影響!



科学研究者によるLLMの利用法 (Van Noorden & Perkel 2023)

- 研究と関係ない楽しみ
- ブレインストーミング
- 研究そのものの支援
- 検索エンジン
- コード作成の支援
- 原稿執筆の支援
- 文献調査
- 等

AI研究者が想定するLLMの活用法 (Fecher et al. 2023)

- テキストの改善
- テキストの分析
- テキストの翻訳
- テキストの要約
- コード作成
- アイディアの生成

科学ジャーナルの動向

- ***Nature*誌は、利用した旨を明記するなら生成AIを利用可**
 - ただし、内容への同意ができないため、著者にはなれない (Nature 2023)
- ***Science*誌では、生成AIは利用禁止** (研究不正として扱う)
 - 理由は、「独自性 originality」の欠如 (Thorp 2023)
 - 科学へのアクセスの公平性促進のため、禁止すべきでない、という批判も (e.g., Berdejo-Espinola & Amano 2023)
- **2023/11に、方針を緩和** (Thorp & Vinson 2023)
 - 支援技術としての利用は、カバーレター・謝辞で明記 & 方法でプロンプト・ツール等の詳細を開示すれば、可
 - 著者にはなれない

学会の反応

- 人工知能学会「人工知能学会としての大規模生成モデル
に対するメッセージ」(人工知能学会 2023)
 - 「論文執筆においては、大規模生成モデルを利用するしないに関
わらず、論文のコアとなる部分が研究者による創造的作業に基
づくものであることは当然のことであると考えます。研究者の
創造的活動を支援するための大規模生成モデルの積極的な利用
は推奨すべきであると考えます」(強調引用者)

科学哲学の議論

呉羽&久木田 (2020)

- AIの導入は、科学がその本来の目的や価値を喪失する
「**科学の疎外 alienation of science**」をもたらしうる
 - 例) 科学は人間に理解できない/理解を目指さないものにな
ってしまう?

野家 (2023)

- 生成AIは「通常科学」を代替するにすぎず、「パラダイム」
の転換をなしうるような発見はできない
 - 「パラダイム」(Kuhn 1962)…科学者が従うべき問いの立て方
と解き方の「模範例」 (or それを提供する研究業績)

問題意識

呉羽&久木田 (2020)

- 「科学の自動化は、科学と社会の関係性を巡る多くの課題を生み出す。これらの課題に対処するには、**AI研究者や科学研究者だけでなく、科学政策、科学教育、科学コミュニケーション、科学社会学、そして哲学の研究者も加えた議論が不可欠**だろう」(p. 164, 強調引用者)

Van Dis et al. (2023)

- LLMの責任ある利用法について、研究者コミュニティは議論を行うべき ➡ 議題を整理
 - アウトソースすべきタスク、研究者に求められるスキルと特性、人間が検証すべきステップ、変更すべき倫理・政策、教育・トレーニングへの導入方法、期待される品質基準とそれに責任を負うステークホルダー、公平性に資する活用法、オープンサイエンスの原則を強化する方法、法律への影響

文献①

- Berdejo-Espinola, V. & Amano, T. 2023. 'AI tools can improve equity in science,' *Science* 379(6636): 991.
- Bohannon, J. 2017. 'The Cyberscientist', *Science* 357(6346): 18-21.
- Fecher, B., et al. 2023. 'Friend or foe? Exploring the implications of large language models on the science system,' *AI & Society*.
- King, R.D. 2011. 'Rise of the Robo Scientists', *Scientific American* 304(1): 72-77. (キング, R・D 2011. 「研究するロボット」, 日経サイエンス編集部訳, 『日経サイエンス』2011年4月号: 50-57.)
- King, R.D., et al. 2004. "Functional genomic hypothesis generation and experimentation by a robot scientist," *Nature* 427(6971): 247-252.
- Kuhn, T.S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press. (クーン, T・S 2023. 『科学革命の構造』, 青木薫訳, みすず書房)
- Nature 2023. 'Tools such as ChatGPT threaten transparent science; here are our ground rules for their use,' *Nature* 613(7945): 612.
- Thorp, H.H. 2023. 'ChatGPT is fun, but not an author,' *Science*, 379(6630): 313.
- Thorp, H.H. & Vinson, V. 2023. 'Change to policy on the use of generative AI and large language models,' *Science*, November 16, 2023. URL=<<https://www.science.org/content/blog-post/change-policy-use-generative-ai-and-large-language-models>>, 2023/12.8閲覧.

文献②

- van Dis, E.A.M., et al. 2023. 'ChatGPT: five priorities for research,' *Nature* 614(7947): 224-226.
- van Noorden, R. & Perkel, J.M. 2023. 'AI and science: what 1,600 researchers think,' *Nature* 621(7980): 672-675.
- 北野宏明 2016. 「人工知能がノーベル賞を獲る日、そして人類の未来——究極のグランドチャレンジをもたらすもの」, 『人工知能』31(2): 275-286.
- 呉羽真, 久木田水生 2020. 「AIと科学研究」, 稲葉振一郎他編, 『人工知能と人間・社会』, pp. 122-169, 勁草書房.
- 人工知能学会 2023. 「人工知能学会としての大規模生成モデルに対するメッセージ」, 人工知能学会倫理委員会ウェブサイト, 2023/4/25.
URL=<<https://www.ai-gakkai.or.jp/ai-elsi/archives/info/人工知能学会としての大規模生成モデルに対して>>, 2023/12/8閲覧.
- 高橋恒一・渡部匡己 2017 「現代科学を超えて——AI駆動型科学へ」, 夏目徹編 (2017)所収, pp. 73-79, 羊土社.
- 夏目徹編 2017. 『実験医学別冊 あなたのラボにAI (人工知能) ×ロボットがやってくる——研究に生産性をもたらすテクノロジー』, 羊土社.
- 野家啓一 2023. 「生成AIは「パラダイム転換」を起こせるか」, 『現代化学』2023年8月号: 41-42.
- 橋本幸士他 2019. 『物理学者,機械学習を使う——機械学習・深層学習の物理学への応用』, 朝倉書店