

数学の問題解決における科学計算ツールと生成 AI の活用に関する一考察 —大学生向けワークショップの事例研究を踏まえて—

自然科学系サブプログラム

菊池 瑠翔

【指導教員】 松崎 昭雄 飛田 明彦 西澤 由輔

【キーワード】 生成 AI 関数電卓

1. 研究の背景と目的・方法

文部科学省 (2024) は、初等中等教育段階における生成 AI の利活用に関するガイドラインを改訂し、学校現場における生成 AI の利活用について、「児童生徒の学習場面においても、一人一人のニーズや特性に合った学びを実現したり、新たな視点やより深い視点の出力から学びをより一層深めたりするなどの利活用が進むことが予想される。」(p.5) と位置付け、また、対話型生成 AI の仕組みを図 1 にまとめている。

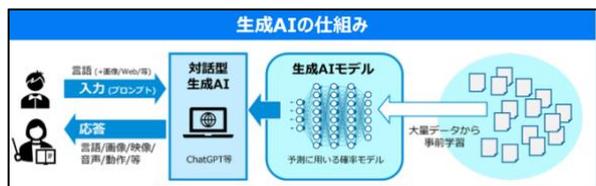


図 1 対話型生成 AI の仕組み
(文部科学省, 2024, p.6)

今日では、生成 AI が出力する過程はブラックボックスとなり、どのように出力したかを確認することができない。文部科学省 (2024) は生成 AI のリスクとして、「モデルの性質上誤った出力 (ハルシネーション) を完全に防ぐことは極めて難しいとされている」(p.5) としている。

そのため数学の問題解決においても、人間は生成 AI が出力した結果を解釈し、数学的な結果として結論づけることが求められている。(Kikuchi, 2025)

本研究の目的は、生成 AI と関数電卓という二つの異なる ICT を用いた数学の問題解決の過程を比較し、それぞれが問題解決においてどのような役割を果たしているのかを明らかにすることである。

本研究の方法は、同一の数学の問題に対して、生成 AI と関数電卓の使用を前提としたワークショップを実施し、学生の解決過程を比較し、ICT としての共通点や相違点を整理することである。

2. ワークショップの実際と取り上げる問題

本研究では、生成 AI と関数電卓を用いた数学の問題解決の過程を比較するために、2025 (令和 7) 年 8 月 7 日に、静岡県内国立大学理工系学部学生 21 名を対象のワークショップを実施した。本ワークショップで使用した生成 AI は、ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google) であり、どちらも無料で使用できるモデルに限定した。本ワークショップで使用した関数電卓は、カシオ計算機株式会社 fx-JP900-N である。

3. 数学の問題解決における生成 AI と関数電卓の共通点と相違点

数学の問題解決における両ツールの共通点としては、生成 AI と関数電卓はいずれも、人間の手計算では現実的に扱うことが困難な計算量を処理できる点が挙げられる。例えば、平方数の列挙や条件に合致する数の探索は、両ツールの使用によって効率的に実行されることが考えられる。

一方で、関数電卓を用いた解決では、数式や数値を入力し、その結果として出力される計算結果や数表をもとに、条件に合う数を探していた。この過程において、関数電卓は主として計算ツールとして用いられており、関数電卓は、入力された内容に対して正確な計算結果を出力するツールとして機能していた。また、関数電卓の入力形式や利用可能な機能には制約があるため、学習者は、関数電卓で計算ができる範囲の限界に、どのように入力すれば目的の結果が得られるか、という操作に集中することが考えられる。

これに対して、生成 AI を用いた解決では、学習者が問題文そのものや数式を入力し、生成 AI が出力した結果を読み取ることで解決が進行される。対話型生成 AI ではチャット形式で、人間が文章・数式・画像などの多様なコンテンツを入力することができるため、人間が、自由度が高い入力を行うことが可能である。そのため、関数電卓のように入力形式や利用可能な機能に適應する必要がなく、多様なコンテンツを受け入れることができるため、柔軟性があるといえる。一方で生成 AI の出力には、数学の計算においても誤った出力 (ハルシネーション) を完全に防ぐことはできず、人間は生成 AI が出力した結果を解釈し、条件と照らし合わせながら検証を行うことが求められる。そのため、生成 AI の出力は、数学的な結果として受け入れられるものではなく、人間による解釈・検証を経て、人間が結論づけていることが必要であることが考えられる。

主な参考文献 (この部分の文字のポイントは 9 に落としても可)
文部科学省 (2024) 「初等中等教育段階における生成 AI の利活用に関するガイドライン (Ver.2.0)」https://www.mext.go.jp/content/20241226-mxt_shuukyo02-000030823_001.pdf

Kikuchi Ruka, Matsuzaki Akio(2025, August): “How do the computer results output by generative AI affect mathematical models of modeler?”.

Oral presentation at The 22nd International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications,