

探究学習における「問い」を深める出会いのための生成 AI による支援

Enhancing Inquiry-Based Learning with Generative AI: Supporting Students in Formulating Research Questions

大崎 理乃^{*1}, 松河 秀哉^{*2}
Ayano OHSAKI^{*1}, Hideya MATSUKAWA^{*2}

^{*1} 信州大学工学部

^{*1} Faculty of Engineering, Shinshu University

^{*2} 東北大学高度教養教育・学生支援機構

^{*2} Institute for Excellence in Higher Education, Tohoku University

Email: aohsaki@ohsaki-lab.net

あらまし：本研究では、スーパーサイエンスハイスクールで取り組まれている課題研究において、リサーチクエスチョンとなり得る学習者の「問い」の検討過程を支援するための生成 AI 利用方法を提案する。具体的には、課題研究の経験者である先輩学年の研究発表会における質疑応答を、課題研究に取り組もうとする学習者の協調的な学びの場と捉え、学習者の興味・関心の言語化と、関連する先輩の研究紹介に生成 AI を利用した。その結果、生成 AI による段階的な支援の有効性が示唆された。

キーワード：問い、生成 AI、先進的学習支援、探究学習、協調学習

1. はじめに

近年、児童・生徒が主体的に課題を設定して探究的に学ぶ機会が増加している。特にスーパーサイエンスハイスクール(以下、SSH)に指定された高等学校では、課題研究の中で「問い」または「リサーチクエスチョン」と呼ばれる活動全体を通して取り組む課題を、生徒自身が決定することから活動が始められる。しかし、多様な興味・関心をもつ学習者に対する学習支援には、教師一人が担当するプロジェクト数や教師の専門性など、運用上の困難さがある。そこで本研究では、学習者が他者との相互作用を通して、主体的に問いを深めることの支援を目的として、生成 AI を利用した支援方法を検討した。

から当研究へ提供されたデータは、個人情報を除いた公開情報である。

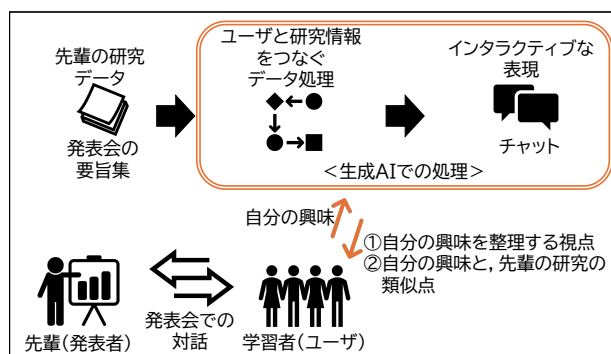


図1 システム構成図

2. 方法

本研究では、課題研究の経験者である先輩と、課題研究の未経験者である学習者との、研究発表会での出会いと対話を支援することを目指す。先行研究では、先輩と学習者の出会いを支援するシステムが、データ、データ処理、表現の3要素に分けて検討されてきた^(1,2)。本研究では、この3要素のうち、データ処理と表現の2要素をまとめて生成 AI に担わせた(図1)。また、生成 AI による学習支援では、チャット形式の対話を通して、学習者の気付きを深めることを目的としたプロンプトが公開されている⁽³⁾。この段階的な学習者の思考支援を参考に、本研究では学習者の言語化支援を試みた。

データは、SSHの指定を受けた公立高校から提供された、研究発表会のための課題研究要旨集リストであり、内容は、発表番号、発表タイトルと発表概要の3点からなる。データの件数は151件、発表タイトル文字数の中央値は17 (IQR 9)、発表概要文字数の中央値は378 (IQR 92)であった⁽²⁾。なお、高校

生成 AI のモデルは、入力データを学習に利用しないことを利用規約に明記している Anthropic 社の Claude 3 Opus⁽⁴⁾を利用した。

本研究における生成 AI プロンプトの、協調学習支援システムとしての特徴は次の3点である。第1の特徴は、生成 AI との対話を通して、ユーザである学習者の興味・関心の言語化支援を行う点にある。具体的には、ユーザ情報収集と類似研究データ検索において、研究データの分類方法を検討した先行研究⁽²⁾を参考に、5W1H(What, Who, Where, Why, When, How)の6視点を利用し、これらの6視点の情報が曖昧な場合、学習者の興味を整理する視点から、生成 AI からユーザに対して問いかけを行う。第2の特徴は、先輩との対話を促進するために、異なる領域に位置付く先輩の研究とユーザの興味との共通点、つまりバウンダリーオブジェクト⁽⁵⁾となる両者の類似点を、明示的に生成 AI からユーザへ回答する。そして第3の特徴として、生成 AI の回答が学習支

援の範囲を超えないよう、タスクやサブタスク内で、「報告書や発表資料の作成」「探求の過程や結論の決定」などを禁止し、間接的な支援に徹することを明示した。さらに、プロンプトは、言語化支援フェーズと先行研究提示フェーズの2部構成とし、言語化支援フェーズにおいて、ユーザの問いがある程度整理された段階で、先行研究を提示するためのプロンプト入力をユーザに促す仕様とした。

3. 結果

言語化支援フェーズのスタート段階での生成 AI とユーザの対話イメージを図2に、言語化支援フェーズの終わりと先行研究の提示段階での生成 AI からの出力例を図3に示す。なお、図2・3は、入出力を示すために吹き出しを利用しており、実際のシステム画面とは異なる。

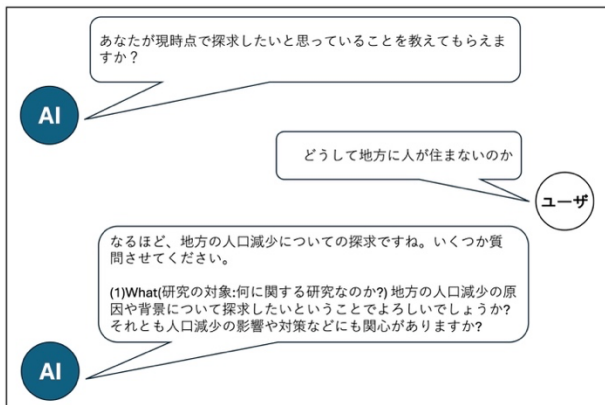


図2 生成 AI とユーザとの対話イメージ
(言語化支援フェーズのはじめ)

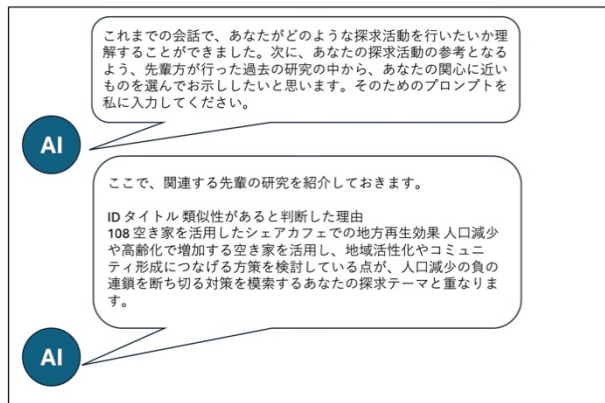


図3 生成 AI からの出力イメージ
(言語化支援フェーズの終わりと先行研究の提示)

同じプロンプトを利用し、トピックを変えながら複数回実験を行った結果、興味・関心の言語化支援フェーズでは、「どうして地方に人が住まないのか」というような学習者の素朴な疑問に対して、生成 AI が質問を繰り返しながら段階的に整理し、「地方の人口減少の原因と対策について探求したい」というような探究テーマを明らかにするプロセスが再現性のあるかたちで確認された。また、先行研究提示フェ

ーズでは、「地域活性化やコミュニティ形成につなげる方策を検討している点が、人口減少の負の連鎖を断ち切る対策を模索するあなたの探求テーマと重なります」というように、先輩の研究と学習者の興味・関心との共通点を具体的に示しつつ、研究を紹介することが確認された。

4. まとめ

本研究では、探究的な学習において重要となる問いの生成を、学校現場で支援することが困難であるという課題に対して、生成 AI を利用した支援方法を提案した。本研究で提案したシステムは、ユーザである学習者が自分の興味を入力すると、生成 AI が学習者の興味の言語化を支援し、学習者の興味と類似点のある先輩の研究をその類似点とともに回答するものである。本研究は、学習支援システムとして妥当な出力が得られることを確認するに留まっており、学習効果は確認されていない。しかし、段階的な支援や禁止事項を明示するプロンプトなど、生成 AI を利用した学習支援の実践に向けて有用な知見が得られた。今後、児童・生徒や、実践に関わる教師らによる試用に取り組む予定である。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 18K13238, 20K14084, 22K0283, 23K11357, 24K00445 の支援を受けた。

参考文献

- (1) 大崎理乃, 近藤伸彦, 米谷雄介, 高橋聡: “「問い」の創造を支援する教育学習支援システムの要件検討”, 第48回教育システム情報学会全国大会論文誌, pp.63-64, 大阪 (2023)
- (2) 大崎理乃, 近藤伸彦, 米谷雄介, 高橋聡: “探究学習における「問い」の生成支援を目的としたデータ分類方法の検討”, 教育システム情報学会研究会報告, pp.23-30 (2024)
- (3) Shum S. B.: “Qreframer: a chatbot prompt that reveals your assumptions”, <https://oercommons.org/courseware/lesson/114039/overview> (参照 2024-05-08)
- (4) Anthropic: “Claude”, <https://www.anthropic.com/claude> (参照 2024-05-07)
- (5) Star S. L., Griesemer J. R.: “Institutional Ecology, ‘Translations’ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39”, *Social Studies of Science*, Vol. 19, No. 3, pp. 387-420 (1989)