

大規模言語モデルによる教員の発話特徴を用いた 授業発話のアドバイス生成に関する研究

A study on generating advice for classroom utterances using teachers' utterance characteristics based on large-scale language models

児嶋 祥成^{*1}, 大西 朔永^{*2}, 椎名 広光^{*2}, 保森 智彦^{*3}

Shosei KOJIMA^{*1}, Sakuei ONISHI^{*2}, Hiromitsu SHIINA^{*2}, Tomohiko YASUMORI^{*3}

^{*1}岡山理科大学大学院 理工学研究科 システム科学専攻

^{*1} Graduate School of Science and Engineering, Okayama University of Science

^{*2}岡山理科大学 情報理工学部

^{*2} Department of Information Science and Engineering, Okayama University of Science

^{*3}岡山理科大学 教育学部

^{*3} Department of Education, Okayama University of Science

Email: r24smd8qv@ous.jp

あらまし：教員の授業改善として、他の教員の授業を参考することがある。しかし、授業参観には大きな手間がかかるため、簡易な方法が必要とされている。また、生成 AI の開発は、日進月歩であり、現在は大規模言語モデル内の思考プロセスを含めて出力ができるモデルが開発されている。本研究では、大規模言語モデル思考プロセス部分を利用することで、教員の授業分析や発話のアドバイスをを行うシステムの開発を行っている。特に、熟達した教員の発話を分析した思考プロセスを利用した分析とアドバイス生成についても行っている。

キーワード：大規模言語モデル、授業発話生成、アドバイス生成、対話分析

1. はじめに

小学校における授業改善では、児童に対して「主体的・対話的で深い学び」⁽¹⁾の実現が求められている。そのための手法として、教員による省察活動が注目されている。しかし、省察活動を行うための時間的制約がある上に、主観的になりやすく、客観的な評価が難しいという課題がある。したがって、自動的かつ客観的に省察を支援するシステムの必要性が高まっている。

また、近年では大規模言語モデル (LLM) は急速に発展している。生成結果に至る理由や思考プロセスを出力可能な DeepSeek や Qwen などの思考モデル (Reasoning Model) も登場しており、これは生成結果の直前にあるプランニングとも考えられる出力を把握することが可能である。

しかし、データの入力形式やプロンプトが適切でない場合、大規模言語モデルによって生成されるアドバイスは汎用的で抽象的な内容にとどまり、個別の状況に適した助言が得られないことがある。これは、大規模言語モデルがより汎用的なデータを学習していることに起因していると考えられる。

さらに、学習者の特徴をプロンプトのみで明示することには限界がある。たとえば、「若手」や「経験度の高い」といった簡単なラベルだけでは、その教員の具体的なスキルや授業の傾向をモデルに伝えることが難しく、適切なアドバイス生成につながる可能性はある。

そこで本研究では、省察活動のサポートとして、授業中の経験度の高い教員の発話から教育的な特徴

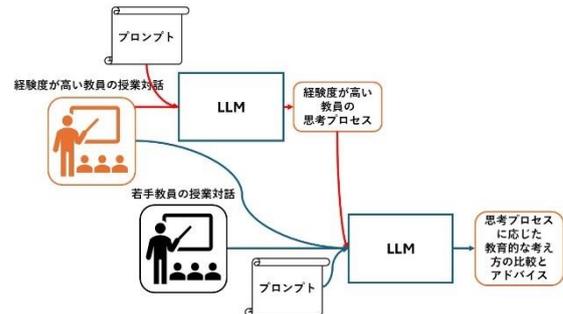


図1 授業発話アドバイスシステムの概要
を Reasoning model を用いて推定し、LLM の思考プロセスに基づいて若手教員への発話の改善に向けたアドバイスを提示するシステムを開発している。

2. アドバイスシステムの概要

本研究では、若手教員に対して Reasoning model を用いたアドバイスを提供するためのシステムの構築を目指している。手法としては、(1) 経験度が高い教員の授業中の対話データを用いて、教育的な思考プロセスを Reasoning model に出力させる。(2) 出力された思考プロセスを基に、若手教員の発話に含まれる教育的な考え方の比較と (3) 比較結果に基づき、若手教員の発話に対して改善に向けたアドバイスを生成する。

3. 授業データの収集と整形

本研究では、小学校の数学の授業風景 (45 分) を

表1 経験度が高い教員の思考プロセスを用いた教育的観点の比較の生成例（一部抜粋）

| 観点 | 若手教員 | 経験度が高い教員 |
|----------|---|---|
| 発問の特徴 | 生徒の理解度を確認する発問や、多様な意見を幅広く引き出す発問が多い。「～と思う人？」といった挙手や短い応答を求めることが多い。 | 「なぜそうなるのか?」「本当にそう言えるのか?」といった、生徒の思考の根拠や過程を問う、深掘りする発問が多い。 |
| 生徒同士の関わり | ペアワークなどで意見交換の機会は設けているが、比較的短時間で、その後教師が全体をまとめることが多い。 | ペアワークやグループワークで、生徒同士が互いの考えを吟味し、説明し合う時間を十分に確保し、協働的な学びを促す。 |
| まとめ方 | 教師が学習のポイントを明確に提示し、板書などで整理して示すことが多い。 | 生徒自身の言葉でまとめさせたり、ルールを発見させたりすることを重視し、生徒の主眼的な理解構築を支援する。 |

表2 若手教員へのアドバイス生成例の比較（要約、一部抜粋）

| 思考プロセスを用いなかったアドバイス | 経験度が高い教員の思考プロセスを用いたアドバイス |
|---|--|
| 児童の誤答に対して、図を一緒に見ながらどこで間違えたのかを確認し、原因を丁寧に分析させようとする。教師の寄り添いによって理解を助ける姿勢が見られる。 | 誤答をすぐに否定せず、「どうしてそう考えたのか?」と児童に問いかけることで、思考を尊重しながら修正を促す。図や具体物を用いて、児童が自ら誤りに気づけるよう導く。誤りから学ぶ姿勢を大切にしている。 |
| 学習のまとめとして、「 $\times 4$ 」が何を意味するのかなど、関係性に注目しながら教師が言葉で整理・説明を行い、他の問題への応用にも触れる。 | 学習のまとめや法則の発見を、教師が説明するのではなく、生徒自身の言葉で表現させるよう促す。「今日の学習で大事だと思ったことは何か?」などの問いを通して、自分なりの理解を言語化させることで、深い学びにつなげる。 |
| 問題の意図や構造を丁寧に確認し、1段の例など簡単な数に置き換えて、児童が考えやすいように補助する。 | 表の作成や規則性の発見といった活動において、「なぜそうなるのか」といった理由や根拠を考えさせる問いを活動前に与えることで、児童の思考をより深めるようにする。活動の過程においても、思考の筋道を意識させる工夫が見られる。 |

映した動画データを使用した。使用した動画データは2種類である。2種類の動画データから児童と教員の発話を対話形式に文字を起こし、整形した発話を使用した。若手教員と児童の発話数は192、経験度が高い教員と児童の発話数は145発話である。

4. 使用モデルとプロンプト設計

本研究では、LLMにGemini2.5 Pro (preview)⁽²⁾を使用した。思考プロセスとアドバイス生成のプロンプトの設計方針を次に示す。

4.1 思考プロセス生成のためのプロンプトの方針

経験度が高い教員の思考プロセス生成に関するプロンプトは、(1)対話内容の説明、(2)経験度が高い教員の教育的な特徴をまとめさせる指示、(3)経験度が高い教員と児童の授業中の対話としている。

4.2 特徴の比較とアドバイス生成のプロンプトの方針

教育的特徴の比較と若手教員へのアドバイス生成に関するプロンプトは、(1)対話内容の説明、(2)特徴の比較を行いまとめさせる指示、(3)特徴の比較を用いて若手教員へのアドバイスをを行う指示、(4)若手教員と児童の授業中の対話、(5)経験度が高い教員と児童の授業中の対話、(6)経験度が高い教員の思考プロセスとしている。

5. 生成された特徴比較とアドバイスの評価

Reasoning modelによって得られた思考プロセスを用いた若手教員と経験度が高い教員の教育的特徴を比較した一部を表1に示す。経験度の高い教員は児

童の思考を深く掘り下げる問いを多用し、児童の主眼的な理解構築を支援する傾向が見られた。一方で若手教員は、正解へと導く発問や、教師主導で学習内容を整理する場面が多く確認された。

比較結果を踏まえて、若手教員の発話改善に向けたアドバイスを生成した。思考プロセスを用いずに若手教員へのアドバイス生成との比較例を表2に示す。誤答に対して即座に訂正するのではなく、その背景にある児童の考えを探るような問いかけを取り入れるアドバイスとなっている。また学習内容のまとめを教員が提示するのではなく、児童自身の言葉で言語化させる工夫を行うといったアドバイスとなっている。アドバイスは、具体的な発話例と対応させる形で提示され、若手教員が実践に取り入れやすいように生成された。

6. 今後の課題

本研究では、思考プロセスを用いて特徴の差異を可視化し、改善の方向性を具体的に提示することでアドバイスシステムの構築を目指した。以下の点が今後の課題として、(1)生成されたアドバイスの客観的な評価方法(2)データ収集(3)マルチモーダルモデルの利用が挙げられる。

参考文献

- (1) 保森智彦: 「主眼的・対話的で深い学び」を実現するための教師の発話の検討, 岡山理科大学紀要, B, 人文・社会科学, No.57, pp.45-52 (2021)
- (2) Google: “Gemini 2.5 Pro Preview Model Card”, Google (2025)