

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2年 6月 29日現在

機関番号：13601  
研究種目：奨励研究  
研究期間：2019  
課題番号：19H00181  
研究課題名：学習者の主体的な学びを支援する声かけを行う学習支援エージェントの開発

研究代表者  
丸山 浩平 (Maruyama, Kohei)  
信州大学・e-Learning センター・技術職員 (特定雇用)

交付決定額 (研究期間全体) (直接経費)：540,000 円

研究成果の概要：本研究課題では、学習者の学びの振り返りを促すことにより主体的な学びを支援する声かけを行う学習支援エージェント (システム) を開発した。本システムは、システム上で学習者が学習活動後に記述した振り返り記述内容 (テキスト) を、テキスト分類を行う機械学習モデルに分類をさせ、そのテキストが表す学びの振り返りの状況を把握し、その結果に基づいて声かけ (プロンプトの提示) を行うものである。

授業実践を通じた評価の結果、振り返り記述内容を分類する機械学習モデルの分類は、授業担当教員による分類とほとんど一致したことから適切に学びの振り返りを把握でき、声かけにより学びの振り返りを支援する可能性が示唆された。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本申請課題では、学習者が学びを振り返って記述した内容から学びの振り返りの状況を把握する手法としてテキスト分類を行う機械学習モデルに着目し、この手法の有効性を示すことができたと考えられる。

これにより、授業時間外や自宅 (家庭) 学習など教員が直接に支援できない状況であっても、システムが教員と同程度に学びの振り返りの状況を把握し適応的に学びの振り返りを支援できるようになると期待される。また、振り返りを記述して終わるのではなく、その場でさらなる学び振り返りを促すことができるようになり、学習者の主体的な学びを支援できるようになると期待される。

研究分野：教育工学関連

キーワード：主体的な学び 学びの振り返り 振り返り記述内容 テキスト分類 機械学習モデル 声かけ プロンプト

## 1. 研究の目的

昨今、Society5.0 が提唱され、サイバー空間と現実世界とを高度に融合させて、膨大なデータを収集・分析し、現実世界にサービスとして提供する取組が進んできている。教育分野では、学習者の様々な学びの記録 (学習記録データ) を解析して、個々の学習傾向や能力の程度に応じた問題を選出し提示したりするなどの、個人の特性に応じて個別最適化された学びの支援を、ICT を最大限に活用して行う教育用 AI の導入が注目されている。

しかし、学習者の学習傾向や状況に見合った教材や問題を推薦するだけでは、推薦された通りに学習を進めるだけ、問題を解き続けるだけになりがちになり、自分自身の状況を振り返って、学びの方向性や進め方を考えづらくしてしまう傾向がある。特に、学習者がひとりで学習する環境においては、より強い主体性が求められるが、学校での授業のように密な学習支援を受けることが困難であるため、さらに受身的な学習に陥らせてしまう。

つまり、教育用 AI を活用して学習者の学びを支援するためには、最適な問題を選出するのに合わせて、その人の学びの過程そのものを一緒に支援することが重要である。よって、なぜこれが推薦されたのか、何を間違えたのか、なぜそのように考えたのか、次は何に気、をつければよいかなどの、学習者自身が自己の学習活動を振り返って次の学習につなげる、主体的な

学びを支援する仕組みを確立することが、真の学びの支援につながると考える。

本研究課題の目的は、ICTを活用した学びにおける学習者の主体的な学びを支援するための声かけを行う学習支援エージェントを開発することである。具体的には、学習者が記述した学びの振り返りの記述（以下、振り返り記述内容）から、機械学習モデルを用いた記述の自動分類により学習者の学びの振り返りの状況を推定し、その状況に適した学びの振り返りを促す声かけを提供するシステムを開発する（図1）。本システムは、振り返り記述内容が示すその時の学習者の学びの振り返りの状況に合わせて、さらなる振り返りを促す声かけを自動的に提供することで、学習者に合わせた適応的な主体的な学びの支援を目指すものである。

## 2. 研究成果

本研究課題では、以下の研究を実施した。

### (1) 振り返り記述内容を学びの振り返りの段階ごとに自動分類する機械学習モデルの構築

ここでは、振り返り記述内容を分類する機械学習モデルの構築のため、実際に学習者が記述した振り返り記述内容を手作業により、学びの振り返りの段階ごとに分類し、トレーニングデータセットを作成した。その後、機械学習モデルを構築し、振り返り記述内容の分類精度を評価した。

### (2) 構築した機械学習モデルを組み込んだ学びの振り返り支援システム（エージェント）の開発

ここでは、構築した機械学習モデルを活用し、学習者によって振り返り記述内容が記述された後、瞬時に振り返り記述を分類して、学習者の学びの振り返りの段階に応じた声かけを行う仕組み（学習支援エージェント）をシステムとして開発した。本システムは、Webアプリケーションとして動作し、学習者および教員はスマートフォンやパソコンによって本システムを利用する（図1）。

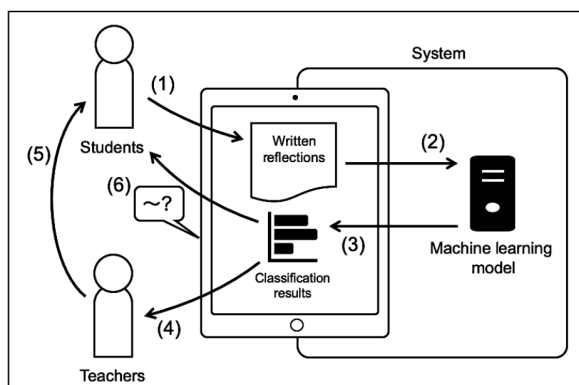


図1 システム利用概念図

### (3) 開発したシステムの評価

毎回の講義後に開発したシステムを使用した学びの振り返りを記述させる実験を行った。評価の結果、機械学習モデルによる分類精度は良好であり、振り返り記述内容から学びの振り返りの状況を把握できることが明らかになった。また、本学習支援エージェントによる声かけは学習者の学びの振り返りを促進させる可能性が示唆された。

本研究課題の今後の展望として、今回は学びの振り返りの3つの段階にあわせてそれぞれ1つのプロンプトを提示したが、提示するプロンプトの内容やその種類を検討していきたいと考えている。また、振り返り記述内容の分類も学びの振り返りの段階にあわせて3種類に分類されるが、振り返り記述内容の具体的な記述内容に即したプロンプトの提示方法や、これを含めた学びの振り返りの支援方法を検討していきたいと考えている。

## 3. 主な発表論文等

〔学会発表〕（計 2件）

- ① Kohei Maruyama、Kosuke Mabuchi、Hiroki Takamura and Yasuhiko Morimoto、“EVALUATION OF A STUDENT REFLECTION SUPPORT SYSTEM BY AUTOMATIC CLASSIFICATION OF WRITTEN REFLECTIONS ON LEARNING USING A MACHINE LEARNING MODEL”、Proc. 14th annual International Technology, Education and Development Conference (INTED2020)、pp.8339-8347、2020、査読有  
DOI: <https://doi.org/10.21125/inted.2020.2269>
- ② Kohei Maruyama and Yasuhiko Morimoto、“DEVELOPMENT OF A STUDENT REFLECTION SUPPORT SYSTEM BY AUTOMATIC CLASSIFICATION OF SENTENCES OF REFLECTION ON LEARNING USING A CUSTOM MACHINE LEARNING MODEL”、Proc. 11th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN19)、pp.9040 - 9049、2019、査読有

DOI: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.2233>

#### 4. 研究組織

研究協力者

研究協力者氏名：森本 康彦

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。