

学位論文審査の結果の要旨

報告番号	先端科学技術甲第 184 号	氏名	ルスリ アンドレ
論文題目	Utilizing Natural Language Processing to Develop a Chat-Based Learning Platform to Support Second Language Acquisition		
論文審査委員会	委員 (主査) D○合	宍戸 真	教授 (情報通信メディア工学専攻)
	委員 (副査) D○合	柴田 滝也	教授 (情報通信メディア工学専攻)
	委員 (副査) D○合	土肥 紳一	教授 (情報通信メディア工学専攻)
	委員 (副査) D○合	前田 英作	教授 (情報通信メディア工学専攻)

研究の背景

近年、人工知能の分野の一つである自然言語処理 (NLP) が急速に進化している。その中で多くの手法が提案され、新しいモデルが続々と提供されている。本研究は自然言語処理と機械学習 (ML) の様々な提案手法のうち、言語教育分野で利用の可能性がある手法やモデルを調査し、実験を行う。

研究の目的

実験の結果から有用であった手法やモデルを用いて、第二言語としての英語学習を支援するチャットベースの学習支援システムの開発を目的としている。本システムは、多様な自然言語処理手法を用いて、ユーザー同士が英語でのコミュニケーションや、自己学習、自己評価などが行えるための複数の支援機能が提供されている。特に、授業外での学習や教師のサポートが限られている場合に有用である。

研究の内容

第 1 章では、本研究の動機、背景、および方向性が紹介されている。Computer-assisted language learning (CALL) の分野における従来研究などについての調査を行う。そして、本研究で最終的に提案する CALL システムの概念を記述する。本システムの機能としては主に 2 つに分かれている、コミュニケーションするための翻訳支援付きチャット機能と自己学習を支援するための練習機能である。本研究では様々な機械学習および NLP 技術の実装、分析、および評価が行われ、システム開発へと研究を進めた。

第 2 章の前半では、日本語の文書の形態素解析に適した方法に着目している。日本語テキストのトークン化のための既存の方法を検討し、それらの性能を機械学習タスクで評価する。後半では、多言語の大規模言語モデル(LLM)の従来研究について調査を行う。予備実験に続いて、多言語で学習された XLM-RoBERTa モデルに焦点を当てて探求する。

第 3 章は、本研究で実施した日英ニューラル機械翻訳 (NMT) に関する実験を中心に説明をする。まず日英機械翻訳の現状を把握するために既存の研究を調査する。前章の実験で得られた知見で、SentencePiece と Transformers アーキテクチャに基づいて機械翻訳モデルを学習し、精度評価を行う。また、専用のゼロ代名詞翻訳の評価データセットを構築

するためのツールを提案した。このツールを使用して、日英並列テキストの対話コーパスをラベル付けし、複数の NMT モデルを再評価した。この成果は、

- [1] Andre Rusli and Makoto Shishido. Zero-Pronoun Annotation Support Tool for the Evaluation of Machine Translation on Conversational Texts. 自然言語処理 29 巻 2 号 (Journal of Natural Language Processing Volume 29 Number 2) pp. 493-514. 2022 年 6 月. ISSN 1340-7619. DOI <https://doi.org/10.5715/jnlp.29.493>.

としてまとめられている。

第 4 章では、これまでの実験結果を踏まえて、チャットベース英会話の学習支援システムの開発について述べている。本システムは Web ベースのツールとして構築されている。システム内に自然言語処理や ML モデル推論などに関連するプロセスを提供している。最終的に、日本の大学でユーザビリティテストを実施し、フィードバックを収集し、いくつかの機能の改善を行い、最終的に結果を報告している。これらの成果は、

- [2] A. Rusli and M. Shishido, "Utilizing Natural Language Processing to Develop an Interactive Web Platform for Practicing Text-based Conversational English as a Foreign Language," The European Conference on Language Learning (ECLL2022). Virtual Presentation. (London, UK). July, 2022. <https://ecll.iafor.org/ecll2022-virtual-presentations/>

- [3] A. Rusli and M. Shishido, "An Interactive Learning Platform with Machine Translation for Practicing Text-Based Conversational English," 2022 Joint 12th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 23rd International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS&ISIS), 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/SCISISIS55246.2022.10001998.

としてまとめられている。

第 5 章ではいくつかの追加実験について記述し、最後である第 6 章で本研究を結論付ける。本研究の一連の実験や調査により、提案されたシステムとその中に使用された自然言語処理手法などが、英語の学習者にとって有用であることが実証された。この最終的な成果は、

- [4] A. Rusli and M. Shishido, Development of a Language Learning Platform with Question-Answer Generation and Scoring for Practicing Text-Based Conversations. EdMedia + Innovate Learning 2023. Vienna, Austria. July, 2023.

としてまとめられている。

以上、本論文において著者が検討して得た結論に記された事柄は、教育学、自然言語処理、機械学習において極めて有用であると判断できることから、本論文の価値は工学的、工業的な観点からも十分に評価できる。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。