

英語対話練習ロボットサービスにおける教師の業務ルール記述と行動認識の検討

Investigation of teaching business rule description and behavior recognition for interactive robot service of conversation training in English

秋本桃子[†] 阿部秀尚[‡]

[†] 文教大学大学院 情報学研究科

[‡] 文教大学 情報学部

要旨

近年、対話型ロボットの導入により、よりよい円滑な業務を実現することが求められている。そのためには、従来の業務プロセスをより深く分析することが不可欠である。本研究では英語の一斉授業での対話練習における教師の業務ルールを分析し、学習者個々の習熟度を把握することにより円滑な授業を行える教師支援システムを目指す。本稿では、対話型ロボットが取得可能な音声と画像からの情報と業務ルール記述との対応付けについて検討する。このため、対話練習における教師が認識する行動の記述とロボットが認識可能な行動との関係を示す。

1. はじめに

日本における外国語教育に関して、新学習指導要領[1]でも示されているように、聞く・読む・話す・書く4技能を総合的に養うことが求められている。これに対し、現場の教員は、授業の内容を工夫して改善に取り組んでいるが、言語活動のように一斉授業（クラスルーム）において、教員1名または数名でも活動の充実が難しい場面が存在する。一方、近年、対話型ロボット本体の機能、およびプログラミング環境が発展し、ネットワークを通じた音声認識や画像認識を行うクラウドサービスが利用できる環境が整ってきた。

本研究では、英語のクラスルームにおいて教員を支援するロボットサービスの開発とこれを用いた授業支援システムの開発をめざす。このため、教員の行動を観察し、教員が生徒の状況に応じて働きかけや発言を行っている場面から、対話練習における業務ルールを明らかにする。本稿では、これらのルールの条件部において、音声認識と画像認識を用いて生徒の行動を認識する各処理とルール記述の対応を検討する。

2. 関連研究

対話型ロボットを利用した英語の学習支援システムとしてはMusio[2]やジメネスら[3]の事例等がある。発音練習や翻訳、自由対話等という機能が搭載されているものや、教師と対話型ロボットがデモンストラーションを行う。しかし、授業内で利用する場合は専用教材が必須であり、教材に合わせた授業づくりが必要になる。本研究では、業務ルールの組み合わせによって教師の授業に柔軟に対応可能なロボットサービスを実現することで、構文に合わせた対話練習を行い、聞く・読む・話す・書く4技能を総合的に養うことを目指す。

行動認識を対話システムに組み込んだ研究として、主に発音練習のために音声認識が用いられた研究がある[4]。しかし、テキスト変換を行った後に構文解析をするといったシステムは組み込まれていないため、学習者が構文を理解できているのかという判定はできていない。また、画像認識では、顔認識によって表情を判定しているが、本研究では学習者の動作や視線、持ち物を認識することで学習者への対応を変化させることを目指している。

3. 業務ルール分析に基づく教師支援システム

本研究では、英語一斉授業を対象に、教員が生徒の行動に対して行う言動を一对のルール（以下、教師業務ルール）として記述し、教師業務ルールの組み合わせにより、ロボットサービスとして再現する教師支援システムの開発を行ってきた。システムの概観を図1に示す。

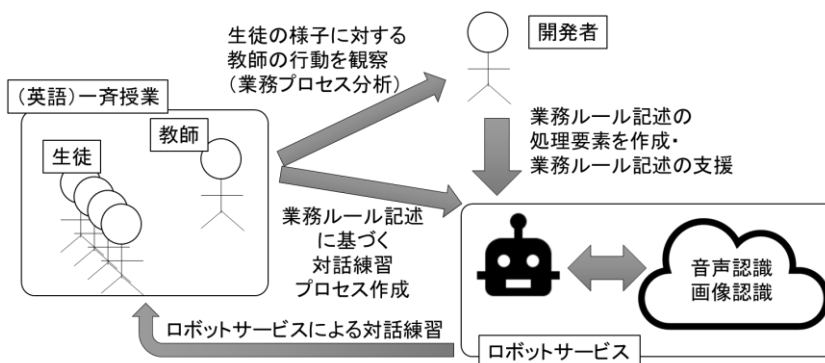


図1 システムの概観図

教師業務ルールの抽出は、開発者が教員の言動を観察し、教員が認識していると考えられる生徒の様子（行動など）を場面ごとに抽出する。この段階では、教員の言動、生徒の様子とも、曖昧さを含む記述によって書き出す。次に、教員による業務ルール記述の優先順位を評価し、優先度の高い業務ルールから開発者は業務ルール記述の条件部である生徒の行動認識をロボットにより実現する各種処理を作成する。教員と開発者は、共通理解の下に記述された業務ルール記述と行動認識と生徒への働きかけに関わる処理の対応付けを業務ルール毎に行う。これらのロボットの行動認識処理と生徒への動作の対応付けが行われた教師業務ルールを組み合わせることで、教員毎に工夫したロボットサービスの実行を可能とする。

4. 英語の対話練習における業務ルールと行動認識

本章では、教師業務ルールの条件部において、教員が観測していると考えられる生徒の行動をロボットで実行可能な認識処理への対応が可能か、検討する。

ここでの検討にあたっては、中学校における「英語」の一斉授業における対話練習を複数名の大学生で観察し、記述した42個の教師業務ルールのうち、専門家による評価が高かったルールを対象とする。評価は、中学校・高等学校での教員経験のある大学教員1名によって評価した[5]。

4.1. 発音練習のための業務ルール記述と行動認識

[5]においては、対話練習場面において抽出した42個の教師業務ルール記述のうち、発音練習でも用いられる2つのルールと発音練習で特有の業務ルール1つを図2のように音声認識処理と対応付け、発音練習を実施するロボットサービスとして実装した。

教師が観測した生徒の様子 (条件部)	生徒への働きかけ (結論部)		音声認識結果からの処理	ロボットの応答
例文の途中で発言が止まる	文の続きを促すヒントを英語で聞く	→	単語が2割以上一致	英文を発話する
発音の途中でつまる	もう一度繰り返し発音させる	→	文頭から5割以上一致	もう一度発話指示する
正しく発音ができた	評価を示す (ほめる)	→	文頭から8割以上一致	ほめる

図2 発音練習のためのルール記述からロボットでの処理での変換

これらの教師業務ルールによる発音練習を行うロボットサービスを9名の実験協力者に対して実施したところ、各実験協力者の英語の技能レベル（CEFR のレベル分けによる）による差と業務ルールの適用数の差の関連性を観測することができた。

4.2. 対話練習のための業務ルール記述と行動認識

4.1 に示した発音練習は、audio-lingual method と呼ばれる学習者の発音を正すことに特化した練習方法であったが、英語の授業における言語活動で重要な対話練習では、正しい構文に基づく文の構成力や語彙力が必要とされる。このため、対話練習においては、より多くの場面を想定した教師業務ルールが必要となる。

我々は、対話型ロボット Sota[6]から利用可能な IBM Cloud の Watson サービス[7]において提供される音声認識処理、画像認識処理、Open NLP[8]による自然言語処理の各処理について、教師業務ルールとの対応付けを行った。表1に対話練習に必要な教師業務ルールとそれらの条件部で必要となる各種行動認識処理との対応付けの結果を示す。

表1 対話練習のための業務ルール記述と行動認識処理の対応付け

場面	音声	フィルアー	空白	構文解析	text
導入語句の間違い	名詞と固有名詞の判定			○	○
	文の途中で間が空く	○	○		○
返答できない	発話までに時間がかかる		○		○
	「あ」「ん」などの言葉を発する	○	○		○
間違った回答をする	単語判定			○	○
	回答判定			○	○
文章を理解できていない	同じことを繰り返す			○	○
返答に時間がかかる	文章をゆっくり発音		○		○
	単語を区切り区切り発音		○		○
	「あ」「ん」などの言葉を発する	○	○		○
日本語で回答する	日英判定			○	○
	「あ」「ん」などの言葉を発する	○	○		○
発音が流暢でない 相づち	区切り区切りの発音		○		○
	文章の後に間が空く		○		○
場面	画像	静止画	動画		
導入語句の間違い	目線が定まらない			○	
	頭が揺れる			○	
返答できない	手で頭を抱える	○			
	固まって動かない				
間違った回答をする	目を見開く			○	
	口を開く	○			
文章を理解できていない	口元が上がる			○	
	頭が上下する			○	
	体が揺れる			○	
返答に時間がかかる	瞬きが多い			○	
	目線が上に向く	○			
	手が動く			○	
発音が流暢でない 相づち	紙を見る	○			
	単語ごとに発音身振り付き			○	
相づち	固まる			○	
	落ち着きがない			○	

表1に示すように、教師業務ルールにおいては、複数の行動認識処理を組み合わせ、ルールの条件部を構成することが必要である。このため、図3に示すような入力インタフェースを用いて、各業務ルールを対話型ロボットで実行可能な行動認識処理と対応付けを行っていく必要があると考えられる。

教師業務ルール入力インタフェース

生徒の様子: <input style="width: 90%;" type="text"/>	
例文: <input style="width: 90%;" type="text"/>	音声的特徴: <input type="checkbox"/> 無言が続く ▼
構文解析結果: <input style="width: 90%; background-color: #cccccc;" type="text"/>	画像的特徴: <input type="checkbox"/> 下を向いている ▼
正答パターン: <input type="checkbox"/> <input style="width: 90%;" type="text"/>	映像的特徴: <input type="checkbox"/> 落ち着かない ▼
単語正誤: <input type="checkbox"/> 先頭から ▼ <input style="width: 50%;" type="text"/> %正しかったら	
教師の言動: <input style="width: 90%;" type="text"/>	ロボットの動作: <input type="checkbox"/> 評価を返す ▼

図3 教師業務ルールと行動認識処理の対応付けを行う入力インタフェースの画面例

5. おわりに

本稿では、英語のクラスルームにおいて教員による対話練習を支援するロボットサービスを実現するため、教師業務ルール分析を行い、ルールの条件部となる各場面と行動認識処理の対応について検討した。4.2節に示したように、各場面において、複数の行動認識処理を組み合わせることで業務ルールの条件部が構成することが明らかになった。また、教員による柔軟な教授法の再現を可能とするための、ロボットサービス開発においては、業務ルール記述を各行動認識処理と組み合わせることで記述する入力インタフェースを開発する必要がある。

今後は、各行動認識処理を作成し、入力インタフェースを通じて教員が柔軟に対話練習場面におけるロボットサービスの構成を行える環境の開発を行っていく。このため、これらのルール記述と各行動認識処理の関係を Drools[9]に対応させ、実践知能アプリケーション構築フレームワークである PRINTEPS[10]への組み込みを可能とする。

参考文献

- [1] 文部科学省, 中学校 新学習指導要領 (平成 29 年告示), 2017
- [2] Musio, <https://themusio.com/home>
- [3] 嵯峨山茂樹, 中村哲. "擬人化音声対話エージェント開発とその意義." 情報処理学会研究報告音声言語情報処理 (SLP) 2000.101 (2000-SLP-033), 2000, pp.1-6.
- [4] 加納政芳, 吉川大弘, 古橋武. "学び方が変化するロボットとの共同学習がもたらす Learning by Observing の実現可能性." 人工知能学会論文誌 Vol.32 No.2, 2017, p. D-G51_1-12.
- [5] 秋本桃子, 阿部秀尚, 生田祐子, 森田武史, 山口高平. "教師業務ルール分析に基づく対話型ロボットを用いた発音練習の実装と評価." 情報教育シンポジウム論文集 2018.26, 2018, pp.185-188.
- [6] ヴイストーン株式会社 Sota (ソータ), Social Talker <https://www.vstone.co.jp/products/sota/spec.html>
- [7] IBM Cloud : WatsonAPI, <https://console.bluemix.net/>
- [8] Apache OpenNLP, <https://opennlp.apache.org/>
- [9] Drools, <https://www.drools.org/>
- [10] 菅陽哉, 西本智浩, 赤柴駿介, 柊原礼士, 桑山美冴, 山口高平. "PRINTEPS におけるクラスルーム AI の実現と評価." 2016 年度人工知能学会全国大会 (第 30 回) 論文集, 2016, p. 4H1-1.