英文法の相補的教え合いを可能とする学習パートナーロボット

A Learning Partner Robot for Complementary Teaching of English Grammar

佐藤 孝史[*1]， 柏原 昭博[*2]
Takafumi SATO[*1], Akihiro KASHIHARA[*2]
[*1*2] 電気通信大学
[*1*2]The University of Electro-Communications
Email: t.sato@uec.ac.jp

あらまし：本研究では，英文法を題材として学習者とパートナーロボットが，お互いに教え合いながら知識を補う相補的教え合いを行うことで，学習者自身の英文法の活用能力に対する可能性の認知と成長の実感による自己効力感の向上を目的としたシステムを開発した．本稿では，本システムでの学習者とロボットとの相補的教え合い支援の枠組みとケーススタディの結果について報告する．
キーワード：相補的教え合い，学習支援ロボット，自己効力感，可能性の認知，成長の実感

1. はじめに

英語学習では，英語コミュニケーションの体験を積む対話的な活動として，英文読み合いが行われている．しかし，学習者間の英文読み合いは，心理的抵抗感や自己効力感の低さから，必ずしも効果的に行われない．これに対し関連研究(1)では，ロボットとの英文読み合いシステムを提案し，学習者の心理的抵抗感を軽減することで効果的な英文読み合いを行えることが示唆された．

本研究では，ロボットによる英語コミュニケーションを通じて，学習者の自己効力感の向上を試みる．また，関連研究の英文読み合いでは，学習者の読む英文が予め決まっているが，英語コミュニケーションにおいて，学習者が文法を考えながら発話することは重要である．そのため，英文法をコミュニケーションの中に取り入れることで，学習者自身が文法知識を正しく扱えていると認識することや，文法知識をコミュニケーションで積極的に使うよう促進されることによる自己効力感の向上が期待できる．

そこで本研究では，学習者が語彙や文法を考えながらロボットとの教え合いを行うことで自己効力感を高める，相補的教え合い支援システムを提案する．

相補的教え合いとは，複数の学習者間で，その知識を活用できている学習者が教授するということをお互いに行う活動である．

本研究の目的は，学習者が英文法を使ったときに正しく扱えているという認識を得て，自分自身の英文法活用力に対する可能性を認知するとともに，ロボットに対して適切に教授を行うことを通して成長を実感することで，自己効力感の向上を目指す．

2. 相補的教え合い支援システム

2.1 支援の枠組み

提案する相補的教え合い支援の枠組みを図 1 に示す．本システムで行うインタラクションとは，文中に一ヶ所，単語が入る空欄の会話文を学習者またはロボットが考えて発話するというものである．本システムは以下の手順で，相補的教え合い支援を行う．

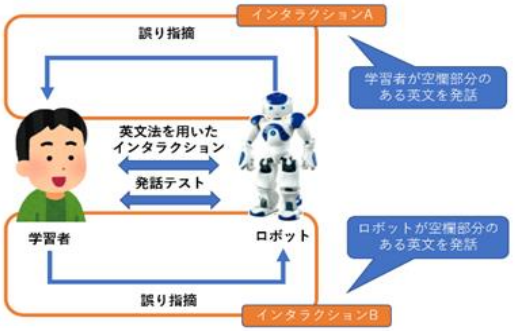

図 1 相補的教え合い支援の枠組み

手順 1．英文法確認テスト
手順 2．学習者が空欄形式の英文を発話するインタラクション
手順 3．ロボットによる学習者への発話の教授
手順 4．ロボットが空欄形式の英文を発話するインタラクション
手順 5．学習者によるロボットへの発話の教授
手順 6．発話テスト

手順 1 では，学習者にとっての得意単元，不得意単元を英文法の単元ごとに把握する．手順 2 では，学習者が不得意単元に関して空欄形式の英文の発話を行い，ロボットがもう片方の英文の発話を行う．手順 3 では，ロボットが学習者に対して正しい発話の教授を行う．手順 4 では，ロボットが学習者の得意単元に関して空欄形式の英文の発話を行い，学習者がもう片方の英文の発話を行う．手順 5 では，学習者がロボットに対して正しい発話の教授を行う．手順 6 では，学習者が正しく発話できているかどうかのテストを行う．

2.2 システム構成

提案するシステムの構成を図 2 に示す．本システムは学習パートナーロボットとして SoftBank 製の

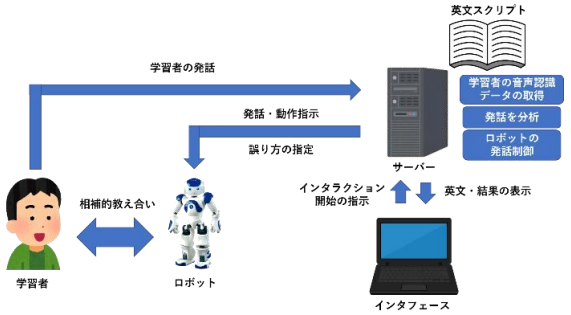

図 2　システムの枠組み

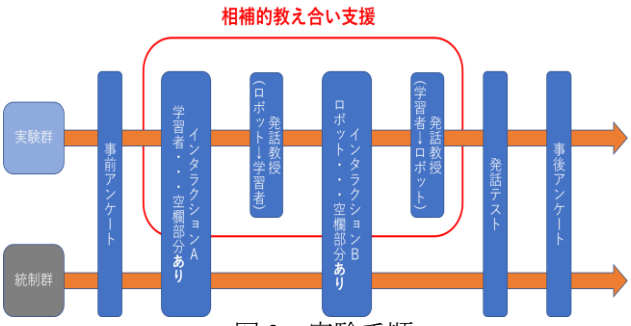

図 3　実験手順

Nao[2]を用いる．インタフェース上で開始の指示がサーバーに送られるとインタラクションが始まり，サーバー側ではロボットの発話や動作の指示，インタフェース上に英文や回答の表示を行う．また，サーバー側では学習者の発話を取得し，Google の音声認識[3]にデータを渡すことで発話の分析を行っている．英文スクリプトはサーバーでそれぞれのインタラクションごとに管理されており，会話文ごとにロボットと学習者の発話する文の情報を保持している．

3.　ケーススタディ

提案システムを用いて，①英文法活用力に対する可能性の認知：英文法知識を使ったときに正しく扱えているという認識と，②成長の実感：学習者がロボットに対して正しい発話の教授を行うことで得られる実感の 2 つを調査する目的でケーススタディを行った．具体的には，以下の 3 つの仮説について検証を行う．

H1：相補的教え合いを行うことにより，正しく英文法知識を扱えていると認識し，自身の英文法活用力に対する可能性を認知する．

H2：相補的教え合いを行うことにより，英語コミュニケーションの中で英文法知識を正しく扱えるようになる．

H3：学習者がロボットに対して正しい発話の教授を行うことにより，成長を実感できる．

仮説を検証するため，相補的教え合いによるインタラクションを行う群(CTI 群)と相補的教え合いを行わずにインタラクションをする群(CI 群)の 2 群間による被験者間実験を行った．被験者は，理工系大学生･大学院生 9 名とし，図 3 に示す手順で行った．しかし，音声認識の仕様で途中に認識が終了した被験者が 1 名存在したため，各群 4 名の計 8 名を対象とした．本研究では事前に被験者の得意，不得意単元は振り分けずに実験で扱う単元を決定した．

4.　実験結果と考察

仮説 H1～H3 に関する実験結果の詳細は，参考文献[4]で示している．まず，仮説 H1 については，各群の英語コミュニケーション能力についてのアンケート結果を両群で比較したところ，差は見られなかった．その原因としては，学習者が英文を見ている時間が長いため，ロボットへ顔を向けて発話する時間が減り，対話的な英語コミュニケーションを行っている感覚が薄れてしまったことが考えられる．

次に，仮説 H2 を検証するため，発話テストでの正解数の平均値を比較した結果，CTI 群の平均値が CI 群に比べて高かった．これは相補的教え合いによって，学習者がどのように英文法を活用すれば良いかを学び，正しく扱えるようになったからだと考えられる．このことから，提案システムによるインタラクションでは，英語コミュニケーションの中で英文法を正しく扱える可能性が示唆された．

仮説 H3 を検証するため，各群の英文法活用力に関するアンケートを比較した結果，CI 群の方が高くなった．CTI 群では，学習者が誤った際に指摘されることや，正しく教授できない回数が増えることで誤って発話していると実感するため，英文法を正しく扱えなかったと感じやすいのだと考えられる．

5.　まとめ

本研究では，英語コミュニケーションにおいて英文法を正しく扱えることによる自己効力感の向上を目的として，学習者とロボットがお互いに教授し合う，相補的教え合い支援システムを提案した．ケーススタディでは，CI 群と CTI 群間の発話テストの結果に有意な差はみられなかったが，提案システムを使用した学習者は，発話テストにおいて正しく発話することが多いという傾向が見られた．今後の課題として，相補性を高めるための得意・不得意単元の判別方法の考案やコミュニケーションをしている感覚を高める工夫が挙げられる．

謝辞

本研究は，科研費 18K19836 と 20H04294 の助成を受けました．

参考文献

(1) 足立祥啓，柏原昭博: 効果的な英文読み合いを行う学習パートナーロボットのデザインと評価，教育システム情報学会第 4 回研究会,Vol.33,No.4,pp.85-92,2018.
(2) Nao: https://www.jtp.co.jp/services/robotics/nao/
(3) Speech-to-text: https://cloud.google.com/speech-to-text
(4) 佐藤孝史，柏原昭博: 英文法学習におけるロボットを用いた相補的な教え合い支援，教育システム情報学会 2021 年度学生研究発表会,pp59-60,2022.