

# ロボットとのスピーキング競争による自己効力感の向上

## English Speaking Competition with Social Robot for Enhancing Self-Efficacy

柏原 昭博<sup>\*1</sup>, 内村 圭佑<sup>\*1</sup>

Akihiro Kashihara<sup>\*1</sup>, Keisuke UCHIMURA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>電気通信大学大学院 情報理工学研究科 情報学専攻

<sup>\*1</sup>Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

Email: akihiro.kashihara@inf.uec.ac.jp

**あらまし:** ロボットとの英文読み合い競争によって、スピーキングに対する学習者のエンゲージメントを高めるとともに、自己効力感を向上させるシステムを開発した。本稿では、本システムでのロボットによる競争制御および感情表現制御について述べる。また、ケーススタディの結果について報告する。

**キーワード:** 英語スピーキング競争, 学習支援ロボット, エンゲージメント, 感情表現, 自己効力感

### 1. はじめに

学びを支援する人型のソーシャルロボット（学習支援ロボット）は、学び相手として擬人化傾向があり、かつ物理的な身体性を有する点が他の学習メディアと異なる特性といえる<sup>(1)</sup>。こうした特性を活かすことで、存在感のある学び相手として学習者の興味・関心を惹きつけ、学びの効果を生み出す可能性が示唆されており、従来の学習支援システム研究で注力してきた学びの認知面だけでなく、心理面・情動面も支援できる可能性が拓がってきている。特に、ロボットの振る舞いを制御することで、人間教師と学習者間のように学習場や視線の共有を促し、より自然なコミュニケーションが可能となる<sup>(2)</sup>。また、人間が他者とのコミュニケーション時に感じる心理的抵抗感や恥ずかしさなどネガティブな感情を軽減することも期待できる。

筆者らは、これまで英文読み合い（collaborative reading）のための学習支援ロボットパートナーシステムを開発して、学習の場や視線の共有を促し、人同士に比べて学習者の心理的抵抗感を大幅に軽減できることを確認してきた<sup>(3)</sup>。本研究では、この知見を踏まえて、さらに学習者からの英文読み合い、特にスピーキングに対するエンゲージメントを引き出し、自己効力感を高めることを目的として、ロボットとの英語スピーキング競争を可能にするシステムの開発を進めている。本システムの特徴は、ロボットが競争相手の役割を演じ、かつ競争時の感情を表出することでロボットの擬人化傾向を制御し、学習者のエンゲージメントを引き出そうとする点にある。

本稿では、この英語スピーキング競争システムについて述べる。また、本システムを用いたケーススタディの結果について報告する。

## 2. 英語スピーキング競争

### 2.1 エンゲージメント促進

エンゲージメント（engagement）とは、興味や楽

しみを感じながら学習対象あるいはプロセスに没入・熱中することであり、学習者の動機付けにも関連して学習の主体性を支える重要な役割を担っていると考えられる<sup>(1)</sup>。しかしながら、学習者のエンゲージメントをいかに引き出すかは、人間の教師にとっても明らかではない。筆者らは、これまで学び相手となる学習支援ロボットの振る舞いを通していかに学習者のエンゲージメントをシステムティックに促進できるようにするかについて検討してきた<sup>(4)</sup>。特に、学習者のエンゲージメントに影響を与える心的な要因（エンゲージメント要因）に対して、ロボットがどのような支援が可能であり、その支援のためにロボットがどう振る舞うべきかを表現するモデルのデザインを進めている<sup>(2)</sup>。

本稿では、エンゲージメント要因として競争に着目し、学習者とロボット間の英語スピーキングレベルの差を制御することを通して、学習者からエンゲージメントを引き出す試みについて述べる。特に、競争相手としての役割をロボットに与えた上で競争結果に応じた感情をロボットに表出させるためのロボット擬人化傾向制御手法を提案する。また、英語スピーキングに対する自己効力感が向上するかどうかを確かめることで、引き出されたエンゲージメントの効果を検証する。

### 2.2 ロボットの擬人化傾向制御

英語スピーキング競争において学習者のエンゲージメントを引き出すために、本研究では異なる英文の発話を複数回繰り返す中で、ロボットが有するスピーキングレベルに対して徐々に近づき、最終的には追い抜き、学習者自らスピーキングの向上を実感するようなシナリオを想定している。このような競争シナリオにおいて、競争時のスピーキングの点数差や勝敗に応じて、ロボットに感情（喜ぶ、焦るなど）を表出させることで、学習者の情動面に働きかけてエンゲージメントを高めるとともに、競争終了後には自己効力感が得られるように支援する。

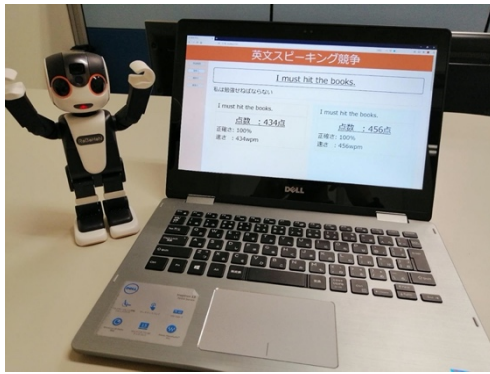


図1 英語スピーキング競争システム

図1に、本研究で開発中のシステムとの競争の様子を示す。本システムはSharp社製のRoBoHoNを用いており、競争で用いる英文、および両者のスピーキングの点数を表示するPCを備えている。学習者とロボットは、順番にPC画面に表示された英文を発話する。システムは、音声認識器を用いて学習者による発話のスピードと正確さを認識し、点数を計算する。この点数を踏まえて、ロボットは発話スピード・正確さを調整した上で、英文を発話する。英文を変えながらこのような競争を複数回行い、徐々に点数差が小さくなるようにロボットの発話が調整される。また、各競争において、ロボットが勝った場合(最初のうちはロボットの勝利が続く)、図1のような身振り手振りと音声でロボットが喜びを表現し、点数差が小さくなり、スピーキングレベルが近づいた時にはロボットが焦った感情を表出するような振る舞いを生成する。そして、学習者が勝利した際は、ロボットは悲しいことを表現する振る舞いを生成する。

以上のようなスピーキング競争を通して、学習者のエンゲージメントが高まるとともに、最終的には英語スピーキングに対する自己効力感の向上をもたらすことが期待できる。

### 3. ケーススタディ

理工系大学生・大学院生8名を対象として、英語スピーキング競争システムを用いたケーススタディを実施した。このケーススタディでは、提案した競争方法の有効性を確かめるために、(1)提案どおりの競争、(2)ロボットが徐々に学習者の点数を追い抜くような競争、(3)学習者の点数によらずロボットが一定のレベルで発話するような競争、の3つの条件を設定した。ロボットの感情表現については、各条件下で勝敗に応じて喜びまたは悲しみの表現を行った。また、条件(1)のみ点数差が小さくなったところで焦りの表現を行った。

各被験者は、各条件において7回ずつスピーキング競争を行った(合計21回)。また、各条件での競争後に、ロボットの擬人化傾向と自己効力感に関

する質問を含む事後アンケートを実施した。そして、最後に、3つの条件での競争のうち、どれがロボットに最も擬人化傾向を感じたか、自己効力感が得られたかを尋ねる全体アンケートを実施した。

事後アンケートの結果、擬人化傾向(どの程度ロボットに人間らしさを感じたか?)と自己効力感(この競争学習を続ければ自信をもって人に英語を話せるようになるか?)に関する質問について、条件(1)において最も評点平均が高く、提案した競争の有効性が示唆された。

一方、最後に実施した全体アンケートでは、いずれも条件(3)が最も多く選択され、次に多かったのが条件(1)であった。条件(3)を選んだ被験者について調べたところ、条件(1)での一連の競争において、ロボットの点数の最大落差が、他の被験者に比較して非常に大きいことが確認された。これは、条件(1)で学習者のスピーキング点数が安定せず、大きく上下したことに伴い、ロボットもそれに合わせてスピーキングの速度や正確さを大きく変えたため、学習者にとってはロボットがわざと自分に合わせてスピーキングしていることに気づいたと考えられる。このように、スピーキングレベルを極端に変更することは不自然で、それが原因で擬人化傾向を損ねたと考えられる。より自然な競争を実現するためには、点数差に応じたスピーキングの制御方法を検討する必要がある。

### 4. まとめ

本稿では、学習支援ロボットを用いた英語スピーキング競争によるエンゲージメントの促進と自己効力感の向上について論じた。特に、競争相手の役割を担うロボットの競争方法と競争時の感情表現を制御することで、エンゲージメントを高める手法について述べた。

今後は、ロボットによる競争方法の洗練と詳細な評価実験を実施し、競争の有効性を検証したい。

謝辞 本研究の一部は、JSPS 科研費 JP20H04294 と JP18K19836 の助成による。

### 参考文献

- (1) 柏原昭博:エンゲージメントを引き出す学習支援ロボット, コンピュータ&エデュケーション, Vol.46, pp.30-37 (2019)
- (2) 柏原昭博:ソーシャルロボットを用いた学びの研究, 教育システム情報学会誌, Vol.37, No.2, pp.73-82 (2020)
- (3) Y. Adachi, and A. Kashiwara; A Partner Robot for Promoting Collaborative Reading, Proc. of the International Conference on Smart Learning Environments (ICSLE 2019), pp.15-24 (2019)
- (4) A. Kashiwara, T. Ishino and M. Goto: Robot Lecture for Enhancing Non-Verbal Behavior in Lecture, Proc. of the 20th International Conference on Artificial Intelligence (AIED2019), pp. 128-132 (2019)