

# 英文読み合い支援メディアとしての ロボットとタブレットシステムの比較

柏原 昭博<sup>\*1</sup>, 足立 祥啓<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

## Comparative Study of Collaborative Reading in English with Robot and Tablet Media

Akihiro Kashihara<sup>\*1</sup>, Yoshihiro Adachi<sup>\*1</sup>

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

In collaborative reading in English, Japanese learners often feel reluctant, which could prevent them from engaging in English communication. We have been addressing the issue how to promote engagement in collaborative reading with communication robot, and developed a robot partner system. This paper describes a comparative study whose purpose was to ascertain the effects of the system in comparison with virtual partner working on tablet media who has the same functions as the robot partner. The results of the study suggest that the robot partner affords more authentic communication including eye contact with learners and promotes self-efficacy in collaborative reading.

キーワード: ロボットパートナー, 英文読み合い, 心理的抵抗感, 視線の共有

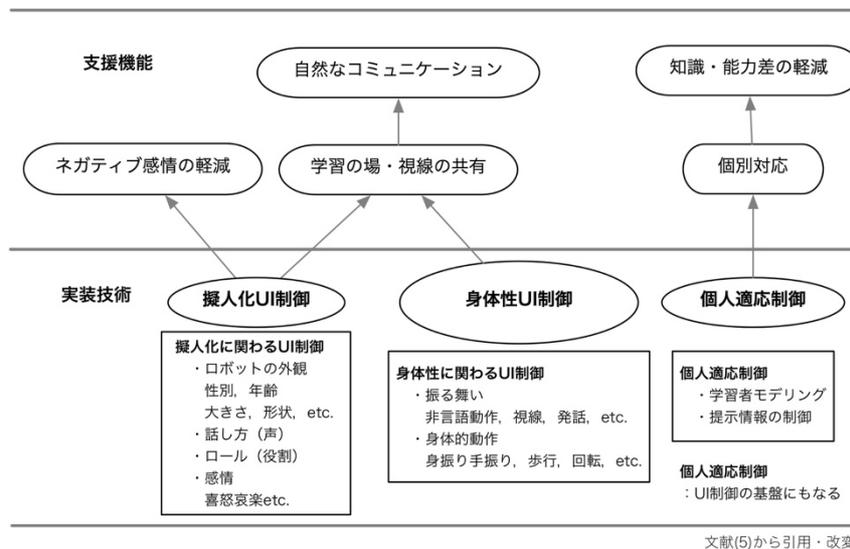
### 1. はじめに

教師や他の学習者とペアになって英文を読み合うこと (collaborative reading) は、リーディングだけでなく、スピーキングやリスニングにも効果的である<sup>(1)</sup>。このような英語コミュニケーションに求められる能力を高めるには、対人コミュニケーションは必須であり、お互いが視線を合わせて自然にコミュニケーションが行えるような場で英文を読み合うことが有効と考えられる。

一方、英文読み合いは、学校教育現場でも広く取り入れられているが、効果的に読み合うことは容易ではないことが指摘されている<sup>(2),(3)</sup>。まず、第二言語を話す場合、恥ずかしさといった心理的抵抗感があるとコミュニケーションに没入することが難しい。特に、日本人ではこの傾向が顕著に現れる。また、ペア間で音読スキルの差が大きい場合、読み合いの足かせになるのではないかと懸念から積極的な参加が望めないこともある。

以上のことを踏まえると、英文読み合いを促進するためには、視線を共有しながら自然なコミュニケーションが可能となる場を提供するとともに、対人コミュニケーションで生じうるネガティブな感情や音読のスキル差を軽減することが重要な課題となる<sup>(4)</sup>。

本研究では、英文読み合いパートナーとして人型コミュニケーションロボットを用いて、この課題の解決を試みてきた。ロボットは、PCやタブレットメディアなどの学習支援メディアと比べて、モノではなく人間（教師や他の学習者）として認識される傾向（擬人化傾向）にあり、また身体性を有している点が特徴である<sup>(5)</sup>。そのため、教師と学習者間のインタラクションのように学習している場や視線が共有されやすく、学習者とロボットの間でより自然でかつ真正性 (authenticity) の高いコミュニケーションを実現することができる。また、学習者が対人コミュニケーション時に感じるネガティブな感情を軽減できることも期



文献(5)から引用・改変

図1 人型コミュニケーションロボットによる学習支援のデザイン<sup>(5)</sup>

待される<sup>(6)</sup>。

本研究では、こうしたロボット活用の有用性を踏まえて、英文読み合いロボットパートナーシステムを開発してきた。また、ケーススタディの結果、人間との英文読み合いと比較して、本システムが学習者の心理的抵抗感を有意に軽減し、英語コミュニケーションへのエンゲージメントを促進できることを確認した<sup>(4)</sup>。

本稿では、英文読み合いロボットパートナーによる有効性をさらに見極めるために、タブレットメディア上で動作する仮想的な読み合いパートナーとの比較を行ったケーススタディについて述べる。実験の結果、ロボットがより真正な読み合いの文脈を作りだし、かつ視線を合わせながら共に学んでいるという感覚を高めることに寄与し、自己効力感を向上させることが示唆された。

以下、比較実験について述べる前に、学習支援メディアとしてロボットの可能性およびシステムとしてのデザインと、英文読み合いロボットパートナーシステムの概要について述べておく。

## 2. 学習支援メディアとしてのロボット

現在、学習支援に人型コミュニケーションロボットを活用する試みが行われ、ロボットが果たせる役割や支援可能性が模索されている<sup>(7)</sup>。本研究では、学習へのエンゲージメントを取り上げて、ロボット活用の必要性や優位性を明らかにし、支援システムのデザインを進めている<sup>(5), (8)</sup>。エンゲージメントとは、学習対象

や学習プロセスに興味・楽しさを感じながら学習に没入・熱中することであり<sup>(9)</sup>、その程度が高いほど学びのプロセスへの注意が促され、何らかの気づきを学習者自身が得る可能性が高まる<sup>(10)</sup>。

一方、学習支援メディアとしてのロボットの特徴は、擬人化傾向と身体性にあり、学習の場や視線を共有し、共に学んでいるという感覚を与えることに寄与することができる。また、学習者と自然でかつ真正なコミュニケーションを実現でき、学習者が対人コミュニケーション時に感じる心理的抵抗感や劣等感、恥ずかしさなど学習を阻害するネガティブな感情の軽減にも資することが期待される<sup>(6)</sup>。

このようなロボットによる支援可能性からすると、学習者からエンゲージメントを引き出す上でロボットは有効なメディアといえる。特に、エンゲージメントが学びにとって不可欠となる語学学習では、対人コミュニケーションにネガティブな感情が起こると効果的な学びには至らないため、ロボットの活用は極めて効果的といえる。

本研究では、現在のところ、図1に示すようにロボットがエンゲージメントを引き出す上で提供可能な支援を整理している<sup>(5)</sup>。まず、①ネガティブ感情の軽減はロボットの擬人化傾向から実現される支援である。また、②学習の場・視線の共有はロボットの身体性から実現可能であり、より自然なコミュニケーション場を提供することにつながる。さらに、③個別対応も、学びに対する個々の学習者の興味・関心を喚起する上

で重要なことから取り上げている。これは、知識・能力差の軽減にも寄与する。

図1には、これらを実現するための実装技術も示しており、中でもユーザインタフェース (UI) としてのロボット制御が特に重要になると考えている。具体的には、ネガティブな感情の軽減を実装するためには、ロボットの擬人化傾向を利用してロボットの外観 (性別, 年齢, 大きさなど) を変える, 役割 (教師, 同僚など) を付与する, 感情を表出するなどの制御を行う必要がある。また, 学習の場・視線を共有するには, ロボットの身体性を利用して, ロボットに指さしや顔向け, アイコンタクトといった非言語動作や発話などを遂行させて, 共に学んでいる感覚を高めるような制御を行うことが必要である<sup>(11), (12)</sup>。英文読み合いパートナーシステムは, このような考え方に基づいてデザインしている。

### 3. 英文読み合いロボットパートナーシステム

#### 3.1 英文読み合いと支援

教師や他の学習とペアになって行う英文読み合いは, 英語コミュニケーションの体験を積む方法としてしばしば用いられ, 単なる音読だけでなくコミュニケーション感覚の向上にも寄与することが確認されている<sup>(1)</sup>。こうした効果のある読み合いを実践する場合, ペア同士が視線を合わせ自然にコミュニケーションが行えるような場が有効と考えられる。

しかしながら, 読み合いに伴う対人コミュニケーションでは, 第二言語を話す恥ずかしさや他者からの冷やかしへの恐れなどから, 英語で読むことに心理的な抵抗感を感じやすい。また, ペア間で音読スキルの差が大きい場合, 読み合いのモチベーションが低下することも指摘されている<sup>(13)</sup>。

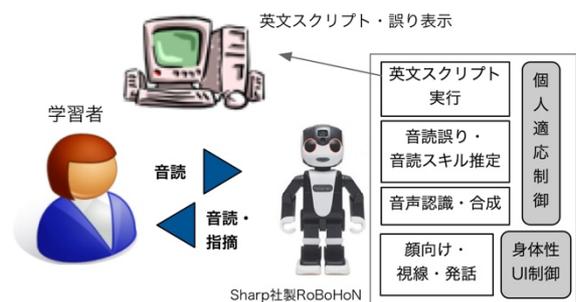
また, 初等・中等教育の現場では, 英文を読むことに焦点を当てすぎて対人コミュニケーションが疎かになることが多い。また, 音読の目的や方法も多様に存在するが<sup>(3)</sup>, 授業では教師やCDなどの手本となる音読を聴きながら, それを真似して読む「聴いてまね読み (リッスン・アンド・リピート)」方法に限定され, 学習者の音読レベルに合わせて音読方法を段階的に使い分けるような練習がなされていない<sup>(3)</sup>。

さらに, 英語コミュニケーションを支援するために PC やタブレットメディアベースの学習支援システムが開発されているが<sup>(14), (15)</sup>, ユーザインタフェース上の仮想パートナーとのコミュニケーションは人間同士と比べて不自然であり, 視線を共有するような対人文脈を提供することは難しいと考えられる。

一方, ESL (English as Second Language) 学習者にとって, 対人文脈で実践し, WTC (Willingness to Communicate) および学習意欲を持つことが効果的な学びにとって何より重要であることが指摘されている<sup>(16)</sup>。そのため, 真正な対人コミュニケーションの提供, およびそこで生じるネガティブな感情や音読のスキル差の軽減を図ることが重要となる。また, 学習者の音読レベルに応じて読み合い方法を変えることも音読スキル向上にとって必要である。

#### 3.2 枠組み

本研究では, 以上の要件を満たすべく, 英文読み合いロボットパートナーシステムを開発している<sup>(4)</sup>。本システムは, 英文読み合いにおけるエンゲージメント促進を目的に, ネガティブな感情の軽減, 視線の共有, 個別対応を実現する。また, 英文読み合い方法を初級・中級の2段階で10レベル<sup>(3)</sup>に分けており (初級には聴いて真似読みや一文交代読み, 中級には制限時間読みや役割読みなどがある), 学習者の音読スキルに応じて段階的に読み合いレベルを変更することができる。



英語コミュニケーション: ネガティブ感情の軽減・視線の共有

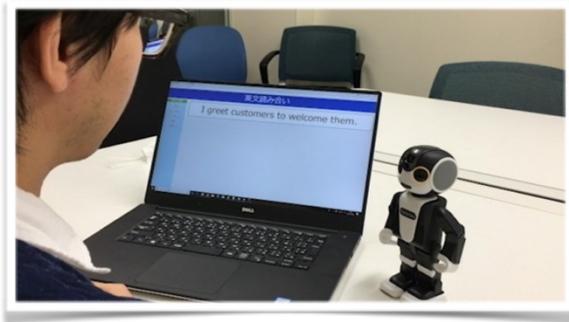
文献 (5) から引用・改変

図2 英文ロボットパートナーシステムの枠組み<sup>(5)</sup>

図2に, 本システムの枠組みを示す<sup>(5)</sup>。本システムは Sharp 社製の RoBoHoN<sup>(17)</sup>を用いており, また読み合う英文スクリプトや学習者の誤りを表示するための PC を備えている。ロボットは, 音声認識と簡単な音声合成機能を備えており, 学習者の音読を自動認識する

ことができる。ロボットと学習者による英文読み合いは、事前に準備された読み合いシナリオにしたがって遂行される。シナリオには、学習者に応じた読み合い方法が設定され、その方法で読み合いを行う具体的な英文スクリプトが用意されている。ロボットは、このシナリオの範囲内で、学習者とのインタラクティブな読み合いを可能としている。

具体的には、シナリオに基づいて英文スクリプトを PC 上に表示し、設定された読み合い方法でロボットと学習者が英文を読み合う。この際、図 1 に示した身体性 UI 制御として学習者のほうへロボットの視線を向けさせながら、ロボットに英文を発話させる。また、学習者の音読誤りを認識した場合、誤りを PC 上に示しながらロボットが指摘し、誤った英文を再度読ませる。これは、個人適応制御に対応する。システムでは、学習者の音読速度と読み間違いの割合を自動認識して、学習者の音読誤り・音読スキルを推定している<sup>(4)</sup>。



R: 僕はAさんの役になって音読するよ。君はBさんの役で音読してね。  
**※役割読みを始める**  
 R: Where did you go on last Sunday?  
 学: I went to an art museum. I want to be a painter.  
 R: Wow, how was it?  
 学: It was so interesting, but I couldn't..  
 (読めなくて詰まる)  
**※音読レベルが低いと推定**  
 R: I see. I went to a ballpark. I want to be a baseball player.  
 学: Sounds nice.  
**※役割読みを終了**  
 R: 良い感じだね。けど、練習すればもっと良くなるよ。この英文の練習をしよう。  
**※聴いて真似読みを始める**  
 R: I went to an art museum, but I couldn't see all the pictures.  
 学: I went to an art museum, but I couldn't see all the pictures.  
 R: とても良い感じだよ。もう1回読み合いしてみよう。

文献 (5) から引用・改変

図 3 英文読み合い例<sup>(5)</sup>

図 3 に、英文読み合いの一例を示す。この例では、ロボットと学習者がそれぞれ役を演じる「役割読み」において、学習者の音読誤りが認識され、より簡単な「聴いて真似読み」方法を用いてロボットの音読に続いて学習者に再度音読させるような支援が行われている。

以上のように、読み合いスクリプトごとに学習者の読み合いを支援し、学習者の音読スキルに向上・下降が見られれば、読み合い方法のレベルを初級から中級あるいは中級から初級に変更する。

## 4. 比較実験

本ケーススタディでは、開発した英文読み合いロボットパートナーシステムが、同等の機能を果たすタブレットメディア上の仮想パートナーと比較して、主に真正な英語コミュニケーションの場を提供できるかどうか、視線の共有を高めることができるかどうかを確かめるために実験を行った。実験の詳細は次の通りである。

### 4.1 実験手順・実験条件

被験者は、大学生及び大学院生 18 名であった。英文読み合い条件は、ロボットパートナーとの読み合い (R 条件) と、仮想パートナーとの読み合い (V 条件) の 2 条件とし、実験条件の遂行順序によって被験者を 2 群 (R-V 群と V-R 群) に分けた。各群には、参加者をランダムに 9 名ずつ配置し、被験者内実験として実施した。

R-V 群は、まず R 条件での読み合いセッションを行い、次に V 条件での英文読み合いセッションを実行した。V-R 群は、その逆順で読み合いセッションを実行した。各セッションでは、「役割読み」方法を用いて、10 文からなる会話形式の英文を読み合った。一通り読み合いを行うことを 1 セットとし、各セッション内で一役につき 3 セットずつ、計 6 セットの読み合いを行った。

具体的には、両条件とも、1 セットの読み合いごとに被験者に対してフィードバックを行った。ここでは、ロボットが一文ごとに学習者の音読レベルを推定し、一文でも初級レベルと判断した場合は、その文の練習へと学習者を誘導し、「聴いてまね読み」方法で練習さ

せた。音読レベルが初級だと判断された全ての文を練習した後、役割読みに戻った。また、被験者の音読レベルが、全ての文について中級だった場合、褒めるフィードバックを与えた。

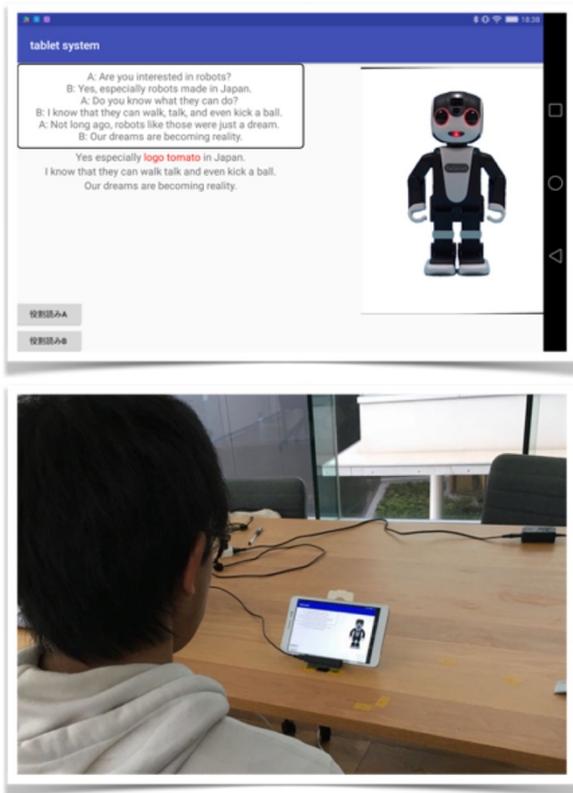


図 4 仮想パートナーシステムの UI

なお、V 条件では仮想パートナーとの英文読み合いのために開発したタブレットシステムを用いた。図 4 に、このシステムのユーザインタフェースと利用の様子を示す。このシステムは、ロボットパートナーシステムと同等の支援機能を実装しており、UI も可能な限り同じようなつくりで使用方法も同様となっている。特に、仮想パートナーが英文を読む時の動きは、ロボ

ットパートナーと同様にしている。また、音声合成・音声認識には、Android に実装されている TextToSpeech と SpeechRecognizer を用いた。TextToSpeech による音読速度は、ロボットパートナー速度と同じとなるように調整し、SpeechRecognizer による音声認識についてもロボットパートナーの音声認識の精度とほとんど差がないことを確認した。また、英文読み合いのやり方については、R 条件と全く同じとした。

また、両条件とも、被験者に対して読み合いを通じた英語コミュニケーションが目的であることを伝え、出来る限り相手の顔や目を見ながら英文読み合いを行ってもらうように指示した。そして、被験者が英文読み合いを行っているときに、どこを注視していたかを確認するために視線センサーによるアイトラッキングを行い、視線データを取得した。

各セッション終了後には、表 1 に示すアンケート項目に回答してもらった。アンケートでは、読み合いに対するエンゲージメントに関する 17 項目<sup>(18)</sup>、視線があった感覚に関する 1 項目、パートナーの親しみやすさに関する 1 項目、読み合いへの集中に関する 1 項目、自己効力感に関する 1 項目について、それぞれ 1-5 の 5 件法で問う項目を与えた。また、英文読み合い文脈の真正さに関する 4 項目<sup>(19)</sup>、パートナーに感じた人間らしさ(擬人化傾向)に関する 7 項目<sup>(20)</sup>について、1-7 の 7 件法で問う項目を与えた。

また、2つのセッション終了後には、表 2 に示すような両条件での読み合いの比較アンケートに回答してもらった。このアンケートでは、どちらのパートナーが読み合いに没頭できたか、視線が合った感覚がした

表 1 各セッション後のアンケートと結果

アンケート項目	R条件	V条件
5件法(1-5)での質問		
エンゲージメントに関する質問(17項目)	62.2	59.1
視線が合った感覚:視線を合わせて読み合いがどの程度できましたか? (1項目)	3.28*	2.50
親しみやすさ:パートナーにどの程度親しみやすさを感じましたか? (1項目)	4.01**	3.00
集中:どの程度読み合いに集中できましたか? (1項目)	4.00	3.72
自己効力感:システム利用を続ければ、どの程度コミュニケーション能力が向上すると感じましたか? (1項目)	3.94	3.72
7件法(1-7)での質問		
読み合い文脈の真正さに関する質問(4項目)	18.67*	16.50
パートナーの人間らしさ(擬人化傾向)に関する質問(7項目)	26.83	21.00
	*p<.05, **p<.01	

表 2 比較アンケートと結果

アンケート項目	R条件	V条件
没頭:どちらのほうが読み合いに没頭できましたか?	13*	5
視線が合った感覚:どちらのほうが視線が合った感覚がしましたか?	15**	3
読み合いしやすさ:どちらが読み合いしやすかったですか?	9	9
親しみやすさ:どちらが親しみを感じましたか?	18**	0
集中:どちらが読み合いに集中できましたか?	11	7
自己効力感:どちらが英語コミュニケーション能力が向上すると思いますか?	15**	3
読み合いの感覚:どちらが読み合いをしている感覚が得られましたか?	17**	1
人間らしさ(擬人化傾向):どちらが人間のように感じましたか?	18**	0
	*p<.05, **p<.01	

か、読み合いしやすかったか、パートナーとして親しみを感じたか、集中できたか、英語コミュニケーション能力が向上すると感じたか(自己効力感)、読み合いしていると感じたか、パートナーに人間らしさを感じたかについて、二者択一で質問した。

本ケーススタディでは、次に示す8つの仮説を立てて、2つのアンケート結果とアイトラッキングによる視線データを分析し、システムの有効性を評価した。

- H1:ロボットのほうが、視線が合った感覚が得られる。
- H2:ロボットのほうが読み合いパートナーとして親しみやすい。
- H3:ロボットのほうが読み合いに集中できる。
- H4:ロボットのほうが自己効力感を向上させる。
- H5:ロボットのほうが読み合いへのエンゲージメントを促進する。
- H6:ロボットのほうが読み合い文脈の真正さを高める。
- H7:ロボットのほうが人間らしく感じる。
- H8:ロボットのほうが相手の顔(目)を見ながら読み合いを行う。

#### 4.2 実験結果・考察

まず、H1~H7を検証するため、アンケート結果を分析した。表1に、各セッション後に実施したアンケート結果の平均スコアを示す。なお、エンゲージメント、英文読み合い文脈の真正さ、パートナーの人間らしさのスコアに関しては、それぞれの質問項目に対する被験者の回答を合計し、その平均をスコアとして計算した。

質問項目のうち、視線が合った感覚、親しみやすさ、集中、自己効力感について、Wilcoxonの符号付順位検定の片側検定を行った結果、視線が合った感覚、親しみやすさに関して、両条件間に有意差が確認できた(視線が合った感覚:  $N = 12, T = 9.5, p < .05$ , 親

しみやすさ:  $N = 12, T = 0.0, p < .01$ )。この結果より、仮説H1, H2が成り立つことが示唆された。これは、仮想パートナーよりもロボットの方が身体性を有しているためと考えられる。

読み合いへの集中に関しては、R条件の平均スコアが高かったが、両条件間に有意差は確認されなかった。しかしながら、両条件とも平均スコアは高かった。これは、人間との英文読み合いとは異なり、両条件での英文読み合いにおいてコミュニケーション時の心理的抵抗感が軽減されたためと考えられる。

また、自己効力感に関しても、R条件の平均スコアがやや高かったが、両条件間に有意差は確認されなかった。これは、両条件とも同様の英文読み合い支援を行っており、それらが効果的に機能したためと考えられる。

また、英文読み合い文脈の真正さと、人間らしさに関する項目については、片側t検定を行った結果、両条件間に有意差が確認できた(英文読み合い文脈の真正さ:  $t(17) = 1.89, p < .05$ , 人間らしさ:  $t(17) = 2.78, p < .01$ )。この結果より、仮説H6, H7が成り立つことが示唆された。これは、ロボットの擬人化傾向および身体性が影響し、仮想パートナーよりもロボットの方が人間らしく感じられ、英文読み合い文脈の真正さが向上したと考えられる。

次に、表2に比較アンケートの結果として、各質問項目においていずれかの条件を選択した被験者数を集計した。この結果に対して、 $1 \times 2$ 直接確率計算を行った結果、読み合いへの没頭、視線が合った感覚、親しみやすさ、自己効力感、読み合いをしている感覚、人間らしさに関して、両条件間に有意差を確認できた。

(没頭 :  $p = 0.048$ ,  $p < .05$ , 目が合った感覚 :  $p = 0.0038$ ,  $p < .01$ , 親しみやすさ :  $p = 0.00$ ,  $p < .01$ , 自己効力感 :  $p = 0.0038$ ,  $p < .01$ , 読み合いをしている感覚 :  $p = 0.0001$ ,  $p < .01$ , 人間らしさ :  $p = 0.00$ ,  $p < .01$ ) この結果より, 仮説 H1, H2, H4~H7 が成り立つことが示唆された。

一方, 読み合いのしやすさと集中に関しては, 有意差は確認できなかった。これについては, 実験後のコメントから, ロボットとの英文読み合いの際, 英文を表示する PC とロボットとの視線移動が大きいことが影響し, 集中が阻害されてしまっていたことが影響した可能性が考えられる。

以上のように, 各セッション後のアンケートおよび比較アンケートの結果から, H3 以外の仮説について成り立つことが示唆され, 英文読み合いにおけるロボットパートナーが有する擬人化傾向および身体性の有効性を確認することができた。

最後に, 実験で取得した視線データについての分析結果を述べる。なお, 被験者のうち 3 名のデータが的確に取得できなかったため, この 3 名を除いた 15 名の視線データを分析した。この視線データから, 各条件において被験者がどの程度読み合いパートナーを注視していたかを確認した。

その結果, 読み合いにかかった全時間に対してパートナーを注視した時間の割合の平均は, R 条件で 45.7%であり, V 条件で 32.8%であった。また, これらに対して片側  $t$  検定を行った結果, 有意差を確認することができた。( $t(14) = 2.26$ ,  $p < .05$ ) これについては, ロボットの身体性からロボットパートナーとの視線の共有が促され, ロボットを注視する割合が増えたと考えられる。実験後のコメントでも, 「仮想パートナーは二次元だからどこを見ているかわからず, 視線が合った感覚しなかった, 読み合いをしている感覚がなかった」との意見が多かったことから間接的に伺われる。

以上の実験結果をまとめると, ロボットパートナーは仮想パートナーに比べて, 擬人化傾向および身体性の特徴から英文読み合いの場や視線の共有を促し, 読み合い文脈の真正さを向上することに寄与したことが示唆された。このことは, 英文読み合いでのロボット活用によって従来の学習支援システムよりも効果的な

支援が実現できる可能性を示唆しているといえる。

## 5. おわりに

英文読み合いのように, 対人コミュニケーションを要する学習文脈では, 学習者の心理的抵抗感(恥ずかしさ, 劣等感など)を軽減し, コミュニケーションへの没入を促すことが非常に重要となる。同時に可能な限り真正なコミュニケーション場を提供することも必須といえる。そこで, 本研究では, コミュニケーションロボットが有する擬人化傾向および身体性に着目し, ロボットを英文読み合いのパートナーとする学習支援システムを開発した<sup>4)</sup>。また, ケーススタディを通して, 人間をパートナーとする英文読み合いよりもロボットパートナーが心理的抵抗感を有意に軽減し, エンゲージメントを引き出すことを示してきた<sup>4)</sup>。

一方, これまでも英語コミュニケーションを支援する PC あるいはタブレットメディアベースの学習支援システムが存在し, ユーザインタフェースにおける仮想パートナーとのコミュニケーションの有効性が確かめられている。しかしながら, 視線の共有を含むより真正なコミュニケーションの場を提供するためには, 仮想パートナーよりも, 身体性を有しかつ擬人化傾向を持つコミュニケーションロボットは有望な学習支援メディアと考えられる。

そこで, 本稿では, ロボットパートナーと仮想パートナーによる英文読み合いを比較することで, ロボットがより真正なコミュニケーションを実現する上で有効に機能する可能性があることを論じた。特に, ケーススタディの結果, 仮想パートナーに比べて, ロボットは読み合い相手としてより人間味を与え, かつ視線が合う感覚を伴うコミュニケーションの場を提供することが示唆された。また, 自己効力感の向上にも寄与することが示唆され, 英語コミュニケーションスキルの向上が期待される。

今後は, 英文読み合いロボットパートナーシステムにおける個人適応制御および擬人化 UI 制御(特に外観や感情表現について)の強化を図るとともに, 長期的なシステム利用によって英語コミュニケーションスキルを向上させることができるかどうかを評価したいと考えている。

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

## 参 考 文 献

- (1) 小原弥生: ペア活動を中心とした音読指導の影響—学力テストとアンケートの結果から—, 英語教育研究, Vol.39, pp.37-56 (2016)
- (2) 野口朋香: 英語学習における不安とコミュニケーション能力 : 不安軽減のための教室環境づくりへの提言, 外国語教育メディア学会機関誌 Vol. 43, pp. 57-76 (2006)
- (3) 小原弥生: 中学校英語教育における種類・目的・使用法-段階別の分類をふまえて-, 言語教育研究, Vol.1, pp.31-42 (2011)
- (4) Y. Adachi, and A. Kashihara: A Partner Robot for Promoting Collaborative Reading, Proc. of the International Conference on Smart Learning Environments (ICSLE 2019), pp.15-24 (2019)
- (5) 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)
- (6) 河嶋珠実: ロボットセラピー研究における事例整理及び治療効果抽出の試み—叙事的分析を用いた文献研究—, 臨床心理学部研究報告, Vol.6, pp.155-187 (2013)
- (7) J. Han, M. Jo, V. Jones, and J.H. Jo: Comparative study on the educational use of home robots for children, Journal of Information Processing Systems, Vol.4, No.4, pp.159-168 (2008)
- (8) 柏原昭博: 効果的な学習体験を作り出す学習支援ロボット, 2018 年度人工知能学会全国大会 4H2-OS-9b-03 (2018)
- (9) J. Reeve: Self-determination theory applied to educational settings. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Eds.), Handbook of self-determination research, pp.183-203, Rochester, NY, US: University of Rochester Press (2002)
- (10) D.H. Schunk: Learning Theories: An Educational Perspectives (5th Edition), Pearson Prentice Hall (2008)
- (11) T. Ishino, M. Goto, and A. Kashihara: A Robot for Reconstructing Presentation Behavior in Lecture, Proc. of 6th International Conference on Human-Agent Interaction (HAI2018), pp. 67-75 (2018)
- (12) A. Kashihara, T. Ishino and M. Goto: Robot Lecture for Enhancing Non-Verbal Behavior in Lecture, Proc. of the 20th International Conference on Artificial Intelligence (AIED2019) (2019 in press)
- (13) スワレスアーマンド, 田中ゆき子: 日本人学習者の英語発音に対する学習態度について, 新潟青陵大学紀要, Vol.1, pp.99-111 (2001)
- (14) 中川聖一, 牧野正三, 壇辻正剛: 音声言語処理技術を用いた語学学習システム, 日本音響学会誌, Vol.59, No.6 (2003)
- (15) 五十里慎吾, 佐野輝希, 緒方淳, 有木康雄: ユーザー発話のセグメンテーションと発話評価機能をもつ英語学習支援システム, 情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会報告 97, pp.7-12 (2002)
- (16) 八島智子: 第二言語コミュニケーションと情意要因 : 「言語使用不安」と「積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度」についての考察, 関西大学外国語教育研究(5), pp.81-93 (2003)
- (17) RoBoHoN, <https://robohon.com/global/>
- (18) H.L. O'Brien, P. Cairns, and M. Hall: A practical approach to measuring user engagement with the refined user engagement scale (UES) and new UES short form. International Journal of Human-Computer Studies, Vol.112, pp.28-39 (2018)
- (19) B.G. Witmer, and M.J. Singer: Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire, Presence, Vol.7, No.3, pp.225-240 (1998)
- (20) P.J. Hinds, and T.L. Roberts, and H. Jones: Whose Job Is It Anyway? A Study of Human-Robot Interaction in a Collaborative Task, Human-Computer Interaction, Vol.19, pp.151-181 (2004)