

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

足立 祥啓^{*1}, 柏原 昭博^{*2}

^{*1*2} 電気通信大学

Evaluation and Design of a Partner Robot in Collaborative Reading for Improving Communication Skills

Yoshihiro Adachi^{*1}, Akihiro Kashihara^{*2}

^{*1*2} The University of Electro-Communications

英文読み合いは、英語のコミュニケーション能力向上に不可欠な活動であるが、対人文脈を要するため、恥ずかしさ等による心理的抵抗感や、人間関係、実力の差などがネガティブに影響し、読み合いが効果的に機能しない場合がある。そこで本研究では、学習者と英文読み合いを行うロボットを用いることにより、対人文脈の真正さを維持しつつ、対人におけるネガティブな影響を軽減する手法を提案する。本稿では、本手法の有効性評価のためのケーススタディの結果、及び考察を報告する。

キーワード: 英文読み合い, 英語学習, 学習パートナーロボット, コミュニケーション能力

1. はじめに

近年、急速なグローバル化によって、英語力の向上が求められている。特に、英語を用いたコミュニケーション能力の育成が文部科学省においても注目されており、英語教育の更なる改善に向けて「発音・語彙・文法等の間違いを恐れず、積極的に英語を使おうとする態度を育成することと、英語を用いてコミュニケーションを図る体験を積むことが必要である。」と述べられている[1]。

このような英語コミュニケーションの体験を積む試みとして、教師や他の学習者とペアになって“英文読み合い”を行う方法がある。英文読み合いを行うことで、コミュニケーションの感覚が向上し、意欲的に音読学習に取り組むとの知見が得られている[2]。

一方、日本人学習者の場合、英文の読み合いを効果的に実践できていないことが多く[2, 3]，“読み合い”という対人文脈の活動から生じる心理的な要因が影響していると考えられる。主な要因として、次の3つが挙げられる。一つ目は、第二言語を話す恥ずかしさや、他人から冷やかされることへの恐れ等による、英語で読むことへの心理的抵抗感である。二つ目は、人と接するのが苦手な学習者である場合に生じる対人苦手意識・恐怖心・不安である。三つ目は、ペア同士の人間関係、読みの実力差から生じるモチベーションの低下である。これらのネガティブな要因により、効果的な読み合いが行えないことが指摘されている。

また、従来の学習環境では英語コミュニケーション能力の育成のための効果的な学習が出来ていない。例えば、初等教育・中等教育の英語授業では、英語の音読学習は行っているが、読むことに焦点を当てすぎているため、コミュニケーション能力の育成には不可欠な対人文脈が貧弱なものとなっている。その上、授業で扱われている音読の目的や方法が非常に限定されているため、音読練習も有効に行われないことが多い。文献[4]によると目的・方法に応じて48種類の音読が存在すると言われている。例えば、手本となる音読を聴きながら、同時にあるいは聴いた後で読む、テキストを見ながら読む、または暗唱する等がある。また、音読の目的も、文章を理解しながら読む、理解せずに正確に読むなど様々である。こうした多様な音読が可能であるにも関わらず、授業で実践されている音読は、教師やCDなどの手本となる音読を聴き、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)」と呼ばれる方法に限定される場合が多く、学習者の読みのレベルに合わせて、多様な音読を段階的に使い分けるといったような実践はなされていない[4]。

さらに、英語コミュニケーションを支援するPCやタブレットを用いた学習支援システム[5-7]では、インタフェイス上の仮想対話相手とのインタラクションで高真正性の高い対人文脈を提供できない。それ故、コミュニケーション能力育成には必ずしも効果的であるとは言い難いと考えられる。

以上のような問題点を踏まえて、コミュニケーション能力育成のための効果的な学習を実践するためには、①読み合いにおけるネガティブな要因による影響を軽減すること、②学習者の読みのレベルに応じて様々な音読方法を試すこと、③対人文脈の真正性を高めることが必要であると考えられる。②については、これまでも学習支援システムで研究されてきた適応的支援[5-7]が機能すると考えられるが、①、③については技術的にいかに解決するかが重要な問題である。

そこで、本研究では人型ロボットを用いた英文の読み合い支援を行う手法を提案する。ロボットを用いることで、読み合いにおけるネガティブな要因を軽減でき、かつロボットは身体性を有していることにより、擬人化を促進し、対人文脈の真正性を高めることができると考えられるため、英文の読み合いを行う相手として非常に適していると考えられる。

以上の観点に基づき、ロボットを用いた英文の読み合い支援を実現する学習パートナーロボットを開発した。本ロボットには、学習者の音声の認識、学習者の読みのレベルの認識、読みのレベルに応じた音読方法の選択、の3つの基本機能がある。更に、この3つの機能を用いて、選択された音読方法による読み合い支援機能が実装されている。

本稿では、2章にて英文の読み合いパートナーとしてのロボットの役割、英文読み合いの支援方法について述べる。3章では、英文読み合い支援システムの枠組みと基本機能を説明する。4章では、本システムの有効性を評価するために、開発したシステムを用いて、人間と英文読み合いをした場合と、ロボットと英文読み合いした場合とを比較したケーススタディの結果を報告する。最後に5章では、まとめと今後の課題について論じる。

2. 学習パートナーとしてのロボット

2.1 ロボットの役割

本研究では、英語の音読学習を行う学習者とともに、英文の読み合いを行う学習パートナーロボットを提案する。ロボットを、英語の音読学習に用いる必要性は主に3つある。

一つ目は、英文の読み合いを行う際、対人文脈から生じるネガティブな要因を軽減できることにある。まず、正しく発音することへの恥ずかしさや、相手からの冷やかしへの恐れなどの心理的抵抗感の軽減である。関連研究[8]において、ロボットとインタラクションをすることで、コミュニケーションをとらない人が、ロボットに積極的に話しかけたり、うつ状態の人がロボットに悩みを相談したり、対人恐怖の人が積極的にロボットと遊んだりすることが報告されている。つまり、

ロボットは対人の場合に生じる心理的抵抗感を軽減できると言える。従って、ロボットと英文を読み合うことは、対人の場合よりも、積極的に音読が行われることが期待される。

また、関連研究[2]から、対人で音読を行う場合、相手との読みのレベルの実力差が大きいと、読みのレベルが高い学習者は低い学習者に対して“練習にならない”、“1人と変わらない”と感じてしまい、逆に読みのレベルが低い学習者は、高い学習者に対して“読めないことで相手に迷惑をかけてしまう”、“相手の音読を上手く聞き取れず、何回も聞き返すことに申し訳ないと思う”と感じてしまい、良い学習効果が得られないことがわかっている。それに対して、ロボットとの読み合いでは、ロボットが学習者の読みのレベルに合わせた音読をすることで、実力の差をできるだけ小さくし、ロボットと学習者が対等な関係になるように調整することが可能である。それによって、より効果的な学習に出来ると考えられる。また、学習者は、ロボットが相手ならば、相手の都合を気にする必要がなくなるため、聞き取れない部分を何度も聞き返すことや、自分が上手く読めない部分を納得が行くまで練習することができる。

次に、二つ目は集中度や学習効果を高めることにある。学習を支援するロボットは、教師のようにロボットが常に学習者を教育するような教育ロボットと、友人やクラスメイトなどのパートナーのように、教えたり教えられたりを繰り返しながら、共に学習することを目的としたパートナーロボットの2つに分けられる。教育ロボットを英語学習に用いた研究[9]では、ロボットが英語を教えることにより、既存の e-Learning や教科書・オーディオテープを用いた学習手法に比べ、学習者の英語学習に対する集中度や学習効果を高めることが示唆されている。また、パートナーロボットを英語学習に用いた研究[10]では、ロボットと学習者が共に学習する際、学習が進むにつれてロボットの学び方が変化すると、**Learning by Observing** を促すことができ、学習者の学び方に変化を与えることができ、ロボットを使わない通常の学習支援システムよりも学習効果が向上することが示唆されている。

また、ロボットを用いた場合、正確な発音・リズムで学習できる、という利点がある。現在の日本の学校教育では、学習者の音読が正しい発音かどうかはほとんど重要視されていない。しかし、正しい発音・リズムで学習することは、英語学習において重要である。一方、“VoiceText”[11]と呼ばれる音声合成機や、“VoCon™Hybrid”[12]と呼ばれる音声認識機を備えたロボットを用いることで、学習者は、ロボットが行う音読から正しい発音・リズムを学習することが出来る

だけでなく、自分の音読に対してロボットが正確に認識できるかどうかによって読みの正しさを確認しながら学習できる。ロボットが正しく認識できる音読であるならば、最低限正しい音読が出来ていると言える。

最後に、三つ目は対人文脈の真正さを維持できるという点にある。これにより、コミュニケーションをしている感覚が得られる。言語の学習をする際、“コミュニケーション”という側面はとても重要である。しかし、コミュニケーションは基本的に対人で行うものである。対人の場合、上述のようなネガティブな影響が生じてしまうため、学習の効率が非常に悪くなってしまふ。そこで、ロボットを用いることで、対人の場合の影響は軽減しつつ、コミュニケーションの感覚が維持できると考えられる。人間は、人型ロボットに対して擬人化を行いやすく、ロボットを“ロボット”としてではなく、“人間”として見る傾向があることが分かっている[13]。中でも、コミュニケーションロボットは擬人化されやすく、本研究で扱う学習パートナーロボットは、学習者にとって“人間”であるかのような感覚を持たれることが期待される。よって、本ロボットとの英文の読み合いでは、まるで人間を相手に行っているかのようなコミュニケーションの感覚を維持しつつ、実際の対人による影響は軽減できると考えられる。また、コンピュータ上の仮想キャラクターなどよりも、ロボットは身体性を有しているため擬人化されやすく、より対人に近いコミュニケーションが可能と考えられる。よって、従来の学習支援環境よりも、良い学習効果が得られると見込まれる。

2.2 英文読み合い支援方法

本節では、学習パートナーロボットを用いた英文の読み合い支援方法について述べる。ロボットは、基本的に学習者の読みを聞き、読みのレベルを認識した上で音読方法を選択して読み合い支援を実行する。

本支援手法では、文献[4]に基づき読みのレベルを初

級・中級・上級の3段階に分けて扱う。初級では、文字から音への変換を目的とした基礎の音読とし、中級では、文字から音への変換を高速化することを目的とした音読と、読みから文章の理解をすることを目的とした音読の2ステップとする。上級では、自分の感情や文章の捉え方などを表現する読み方につなげることを目的とした音読とする。本研究では、初等教育・中等教育における英語学習において重要であると想定される、初級・中級の音読を支援対象としている。

次に、ロボットは学習者の読みのレベルに応じて、読み合いを実行する。表1に、各レベルで使用する音読の目的と方法を示す。まず、学習者がある定型文を読み、その結果、ロボットが学習者の読みのレベルが初級であると判断した場合、学習者は文字を見てそれを自分で音に変換することが困難であるため、ロボットが見本となる読みを行う。その際、表1に示した初級の音読方法(聴いてまね読み、一語読み等)の中から1つ選択し、読み合いを実行する。学習者はそこから読み方を学習していく。学習者の読みのレベルが上がるにしたがい、段階的に初級から中級の音読へ扱う音読の種類を変更する。

学習者の読みのレベルが中級と判断された場合は、文字から音への変換を高速化させるために、表1に示した中級の音読方法(制限時間読み、速読み等)の中か

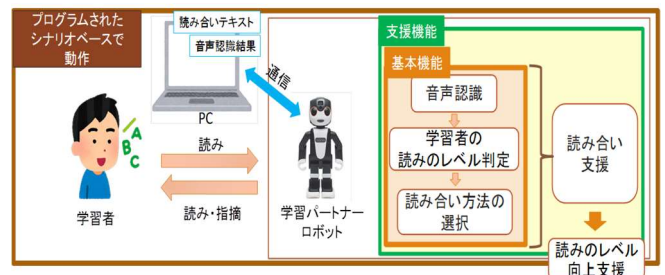


図1 英文読み合い支援の枠組み

表1 音読の目的と方法

レベル	初級				中級				
目的	一語ずつ確実に読めるようにする	文字言語の読みを正確に明瞭にする	楽しく積極的に音読に取り組ませる。読める人はリードする。	相手が読むときは聞くことに集中し、自分が読むときはわかりやすく読む。	なるべく正確な発音・リズムで、通じる英語に近づかせる。	顎、唇、舌の動きを滑らかにし、素早く読むようにする。	自分のペースで制限時間の中で読む。	役になることにより、文章を理解しやすくし表現につなげる。	意味の区切りを理解することで文頭から理解する練習をさせる。
方法	一語読み(指さし読み)	聴いてまね読み(リッスン・アンド・リピート)	つれ読み	一文交代読み	正確読み	速読み	制限時間読み	役割読み	句読み(スラッシュ読み)



ら一つ選択し、読み合いを実行する。学習者がある程度正確に、かつ素早く読めるようになった段階で、よりインタラクティブな音読(役割読み)へ移行する。

3. 英文読み合い支援システム

3.1 枠組み

学習パートナーロボットを用いた英文読み合い支援の枠組みを図1に示す。本システムは、予め用意したシナリオに沿って読み合いを実行するため、人間の教師のような自由な会話や質疑応答はできない。しかしながら、このように文脈を制限することにより、インタラクティブな読み合いを実現する。また、本研究では、パートナーロボットとして SHARP 製の RoBoHoN[14]を使用する。RoBoHoN は人型ロボットであり、発話によるコミュニケーションや身振り手振りなどを用いて、豊かなインタラクションが可能である。また、RoBoHoN は持ち運びも可能であることから、場所を選ばず使用できるため、学習パートナーロボットとして非常に適している。

前章で述べたように、本システムでは、読み合い方法を初級・中級の9レベルに分け、学習者の読みのレベルに応じて徐々に読み合い方法のレベルを高くする適応的な読み合い支援を可能にしている。

英文読み合い支援では、ロボットと通信している PC 上に読み合いテキストを表示し、学習者はそれを見ながらロボットと読み合いを行う。また、ロボットは学習者の読みを音声認識し、その結果を PC 上に表示する。学習者の読みに誤りがあれば赤字でハイライトする。ロボットは、学習者の読みのレベルを判定し、そのレベルに応じた読み合い方法を選択する。本システムでは、選択した方法による読み合いを、学習者が上手に行えるようにする支援シナリオを組んでいる。例えば、学習者があまり読めていない文章や誤りをピックアップ・指摘し、より簡単な音読方法で練習して補完する。また、初級の音読を行っている学習者の読みのレベルが向上すれば、中級の音読へと移行させる。逆に、読みのレベルが低下している場合には、中級から初級の音読へと戻す、という運用を行う。このような支援を繰り返すことで、徐々に読みのレベルを向上させる支援シナリオとなっている。

さらに、ロボットが学習者に指摘を行う手法として、学習者の誤り指摘以外に、次の2つを検討している。まず、学習者自身が自分の音読がどの程度正確に出来ているのか、という気付きを与えるための振り返りのために、学習者の音読をロボットがそのまま再現するという手法である。もう1つは、**Learning by Teaching**の観点から、ロボットにわざと間違えた音読をさせて、学習者にそれを指摘させることで、より深い学習を促

進する、という手法である。

また、学習者の音読が改善されているときには、ロボットがほめたり、調子づけたりするような発言をしたり、逆に、音読があまり良くないときは、自分の真似をするよう促す発言を行うことで、学習者の積極的な学習を促す。

その際、ロボットが学習者からパートナーとしての信頼が得られている場合、教師などの“指導者”としては演じられないような役割をロボットが担えることが期待される。それは、対等に学習していく存在だからこそ“ライバル”、あるいは“仲間”としての役割である。つまり、ロボットに、時にはライバルの役割として、競争心をあおるような発言をさせたり、時には仲間として、励まし合ったり、褒め合ったりするような発言をすることで、さらなる積極的な学習を引き出し、予想以上の学習効果が得られることが見込まれる。

このような“信頼”という観点は、ロボットを用いた学習支援では、非常に重要であると筆者らは考えており、学習者とロボットとのインタラクションのモニタリングを通して信頼を表現する方法を模索している。

3.2 基本機能

本システムは、適応的な英文読み合いを実現するために、次に示す3つの基本機能を実装している。1つ目は、学習者の読みの認識機能である。音声認識器を用いて、学習者の読みを認識し、その結果を PC 上に表示する。読み間違えた単語があれば、赤字にしてハイライトする。

2つ目は、読みのレベル判定機能である。学習者の音読をロボットが認識し、音読内容から学習者の読みのレベルを判定する。読みのレベルは文献[15]に基づき、「語認識精度」と「音読速度」を用いて判定する。

語認識精度とは、単語の発音の正確さのことである。本システムでは、ロボット内にあらかじめ入力されている英文のテキスト情報と、学習者の音読を認識したものをマッチングし、読み間違いをした単語数の割合を求めることにより、語認識精度を測る。読み間違いの割合が、“20%未満の場合”、“20%以上 50%未満の場合”、“50%以上の場合”に、語認識精度をそれぞれ“高”

“中”、“低”と認識する。そして、“高”精度の場合、読みのレベルは中級と判定され、“中”あるいは“低”精度の場合、読みのレベルは初級であると判定される。例えば、学習者が6語の英文を音読した際に、発音を誤った単語が4語含まれていた場合、読み間違いの割合が50%以上になるため、語認識精度は“低”だと認識されるため、その学習者の読みのレベルは初級だと判定される。

音読速度については、1分あたりに読む単語の量である WPM に換算した数値を用いる。学習者の WPM が、設定したしきい値を超えて上昇した場合、読みのレベルが向上していると判定され、学習者に音読速度が向上していることを、ロボットが会話などからフィードバックする。ただし、音読速度の向上が読みのレベルの向上を意味する場合、正確に音読が出来ていることが前提である。従って、WPM がしきい値を超えて上昇しているが、読み間違いが多い場合、すなわち語認識精度が低い場合には、読みのレベルの向上とは判定されず、もっとゆっくり正確に読むことを促す発言をロボットにさせる。

「語認識精度」と「音読速度」を用いて評価することにより、学習者に正確かつ素早い音読を常に意識させながら練習することができる。

3つ目は、読み合い方法選択機能である。これは、学習者の読みのレベルに基づいて、ロボットが学習者に適した音読方法を選択する機能である。

本システムでは、これらの3つの基本機能を用いて英文読み合い支援を行う。具体的には、選択された読み合い方法ごとにあらかじめプログラムされたシナリオに沿って、ロボットが学習者の読みのレベルに応じて英文読み合いを実行する。

4. ケーススタディ

4.1 実験方法

筆者らは、前章で述べた支援システムの有効性を評価するためのケーススタディを実施した。

まず、英文読み合いを積極的に行う上で大きく影響する要因として、実験参加者の英語コミュニケーション能力への自信、対人苦手意識・対人恐怖心、およびオープンマインドさを考慮する必要がある。そこで、本実験では、それらを測るためのアンケートを文献[16-19]に基づき作成し、事前に回答してもらった。

実験参加者は大学生及び大学院生 10名であった。読み合いは2セッション行い、読み合い相手の順序によって2群(R-H群とH-R群)に分けた。それぞれの群に実験参加者を5名ずつ配置し、被験者内実験を行った。R-H群の実験参加者は読み合い相手をロボット(R)、人間(H)の順で英文読み合いセッションを実行し、H-R群の実験参加者はその逆順で英文読み合いを実行した。また、読み合いセッションの間に、30分の間隔を設けた。

各読み合いセッションでは、10文で構成される会話文を、一文交代読み、役割読みという読み方でそれぞれ5セットずつ、計10セットの読み合いを行わせた。

4.1.1 ロボットとの英文読み合い

図2にロボットとの英文読み合いを行っている様子

を示す。読み合いを1セット行うごとに、ロボットは実験参加者に対して読みのフィードバックを行う。ロボットは1文毎に学習者の読みのレベルを測っており、1文でも読みのレベルが“初級”だと判断された場合、ロボットは実験参加者に対して、その文章の練習へと誘導するフィードバックを与える。その際、ロボットは実験参加者に“聴いてまね読み”による練習をさせる。読みレベルが初級だと判断された全ての文を練習した後で、読み合いに戻る。また、実験参加者の読みのレベルが、全ての文について中級だった場合、ロボットは実験参加者に対して、ほめることによるフィードバックを与える。

図3に、実験中のロボットと実験参加者のやりとりの例を示す。ここでは、ロボットと実験参加者で役割

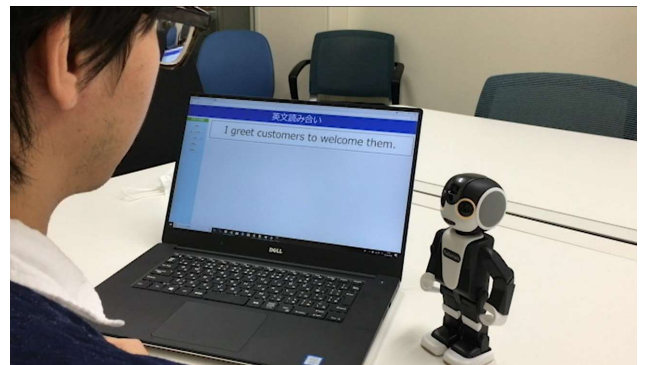


図2 ロボットとの英文読み合い

RoBoHoN: 僕はAさんの役になって音読をするよ。
 RoBoHoN: 君はBさんの役になって音読してね。じゃあ、始めるよ
 =役割読み開始=
 RoBoHoN: Where did you go on Career Day?
 実験参加者: I went to an Italian restaurant. I want to be a chef.
 RoBoHoN: Now, how was it?
 実験参加者: It was interesting but I got tired.
 実験参加者: I tried to ... (読めなくて詰まってしまう)
 (読みレベルが低だと判断される)
 RoBoHoN: I see. I went to a newspaper company. I want to be a journalist.
 実験参加者: Sounds interesting.
 =役割読み終了=
 RoBoHoN: 良い感じだね。でも、練習をすれば、もっと良くなるものがあるよ。
 RoBoHoN: この英文の練習をしよう。(PCに練習する英文が表示される)
 RoBoHoN: 僕の音読を真似してね。
 =聴いて真似読み開始=
 RoBoHoN: I tried to learn the whole menu, but I couldn't.
 実験参加者: I tried to learn the whole menu, but I couldn't.
 RoBoHoN: とても上手だね。良い感じだよ。
 RoBoHoN: 練習を活かして、もう1回読み合いをしよう。
 =聴いて真似読み終了、役割読みへ戻る=

図3 ロボットと実験参加者のやりとりの例

読みによる読み合いを行っている。実験参加者が途中で上手く読めず、システムがその文における実験参加者の読みのレベルを“初級”だと判断している。役割読みによる読み合いを終えた後、システムがその文章の練習へと誘導している様子が分かる。

4.1.2 人間のパートナーとの英文読み合い

図4に人間のパートナーとの英文読み合いを行っている様子を示す。本実験では、実験参加者同士で読み合いを行っている。ロボットの読み合いの時と同様、読み合いを1セット行うごとに、相手の読みへの指摘・アドバイスや、練習などを自由に行わせた。

どちらの実験条件においても、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った。また、



図4 人間のパートナーとの英文読み合い

読み合い中の様子を観察するために、ビデオによる撮影を行った。

また、各セッション後には、読み合いへのエンゲージメントに関する11項目、および、恥ずかしさや気まずさなどによる心理的抵抗感、相手との実力の差、このまま英文読み合いを続けていけば英語コミュニケーション能力が向上するという感覚である自己効力感のそれぞれに関する1項目について、どれぐらい感じたかを1-5の5件法で問うアンケート(a)調査をした。また、エンゲージメントを測るための質問項目は、11項目で構成されており、文献[20]を参考にして作成した。また、ロボットとの英文読み合い後のアンケートでは、追加でロボットの印象を聞いた。一方、人間との読み合いの後のアンケートでは、相手との仲の良さ、それが読み合いのしやすさに影響したかどうか、を追加で聞いた。

また、2セッション後にはアンケート(b)に回答してもらった。このアンケートでは、ロボットとの英文読み合いと、人間との英文読み合いを実験参加者に比較してもらうことで、どちらの方が読み合いをしやすかったか、読み合い相手として親しみを感じたか、集中できたか、という3つの項目について聞いた。

本システムの有効性を評価するために、2つのアンケート(a), (b)のそれぞれの結果を分析する。

4.2 結果

図5に、アンケート(a)の結果の平均スコアを示す。エンゲージメントのスコアに関しては、11の全ての質

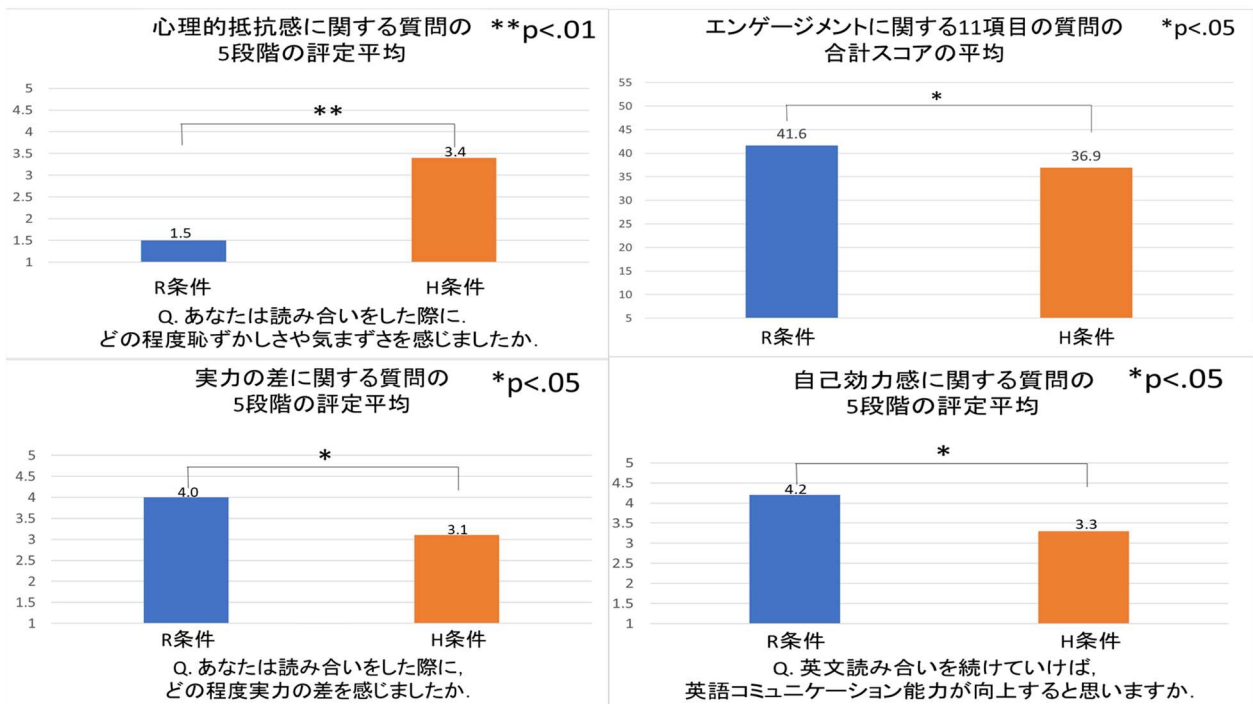


図5 アンケート(a)の結果

問に対する参加者の回答を合計することによって計算した。

各項目に片側 t 検定を行った結果、読み合いへの心理的抵抗感、エンゲージメント、自己効力感に関して、ロボットとの英文読み合いと、人間との英文読み合いとの間に有意差が確認できた。(心理的抵抗感：t(9) = 0.000267, p < .01, エンゲージメント：t(9) = 0.0977, p < .10, 自己効力感：t(9) = 0.0287, p < .05) これにより、ロボットは、英文読み合いにおける恥ずかしさなどによる心理的抵抗感を軽減し、エンゲージメント、自己効力感を高めることが示唆された。

自己効力感に関して、ロボットによる読み合い後のフィードバックが効果的に機能したと考えられる。人間との読み合いでは、相手に対する指摘やアドバイスはほとんど行われておらず、スキルを改善できる感覚が得られなかった。一方、ロボットとの読み合いでは、ロボットが間違いの箇所を指摘したり、見本となる読みをしたりすることで、自分のスキルを改善できるように感じたものと考えられる。

一方、実力の差に関して、ロボットとの英文読み合いと、人間との英文読み合いとの間に有意差が確認でき (t(9) = 0.0461, p < .05), ロボットに対して大きな実力の差を感じていたことが分かった。これは、ロボットに学習者とのスキルの差を埋めるような機能 (ロボットが読み間違えたり、読む速度を学習者に合わせたりするような機能) を実装していなかったことが要

因である。通常、実力の差はネガティブな影響を与えることが懸念されるが、ロボットの方が読み合いへのエンゲージメントや、得られる自己効力感が有意に高いことから、必ずしも悪い影響を与えているわけではないと考えられる。

以上より、アンケート(a)の結果は、本システムの有効性を示唆している。

また、図 6 にアンケート(b)を集計した結果を示す。各質問に、1 × 2 直接確率計算を行った結果、集中に関してのみ、回答数に有意差が確認できた。(p=0.0107, p<.05) これは、ロボットが、英文読み合いにおける恥ずかしさを軽減したことにより、読み合いへの集中が向上したと考えられる。

また、有意差が見られなかった質問の結果についても、全体的にロボットの有効性を示している。親しみやすさに関して、人間との読み合い後のアンケート(a)の追加質問から、読み合い相手との仲が良いペアが半数近くあったことがわかった。それにも関わらず、ロボットが読み合い相手として親しみやすいことが示唆されている。また、ロボットとの読み合い後のアンケート(a)の追加質問から、参加者のほぼ全員がロボットとの読み合いにより、ロボットの印象が良くなっていたことが分かった。これらは、ロボットが人間と同程度に自然な読み合いを行うことが出来ていることを示唆している。一方、ロボットの英語の音声認識が、日本人にとっては難しすぎることや、会話のパターンの

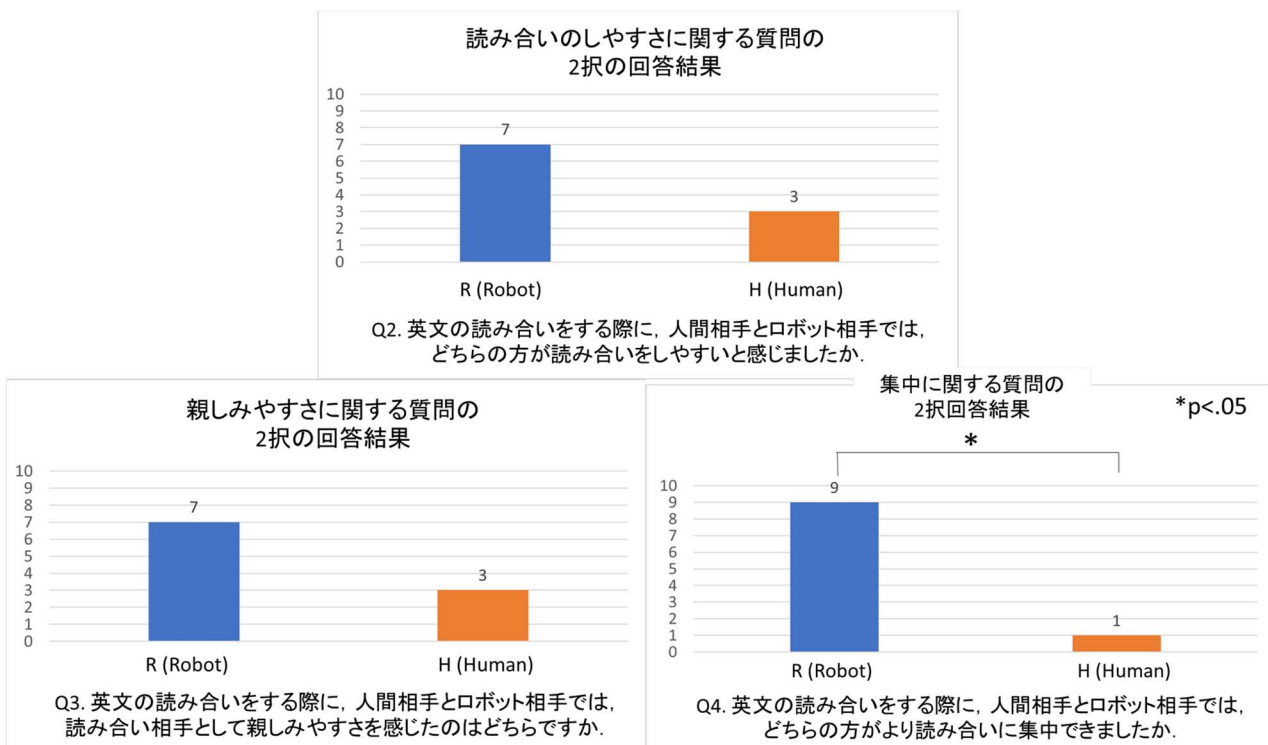


図 6 アンケート (b) の結果

少なさによって悪い印象を受けていた実験参加者もいた。したがって、今後、これらを改善していく必要がある。

なお、アンケート(b)の各質問において人間と回答した実験参加者は全員、事前アンケートの結果から対人苦手意識が低いことがわかっている。そのため、彼らは人間相手でも積極的に読み合いができたと考えられる。逆に、対人苦手意識が高い学習者は全員、ロボットを選択している。

以上より、アンケート(b)の結果は、本システムの有効性を示唆している。

5. まとめ

本研究では、パートナーロボットを提案し、英文読み合いを促進するためのパートナーロボットシステムを開発した。ケーススタディの結果から、ロボットとの英文読み合いは、人間のパートナーとの英文読み合いよりも、学習者の恥ずかしさや気まずさを軽減し、学習者の読み合いへのエンゲージメント、自己効力感を向上することが示唆された。また、ロボットは読み合い相手として、読み合いのしやすさ、親しみやすさ、集中が得られることが示唆された。

今後は、学習者とロボットとの間の英語コミュニケーション能力の差を埋めることができるように、システムを改善する必要がある。また、ロボットの会話のパターンを増加させ、退屈させないようにすることや、音声認識機の難易度を適応させ、モチベーションを下げないように必要がある。また、ロボットが信頼できるインタラクションのデザインについても検討する。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費挑戦的研究（萌芽）(No.18K19836)の助成による。

参 考 文 献

- (1) 対文部科学省：“今後の英語教育の改善・充実方策について 報告～グローバル化に対応した英語教育改革の五つの提言～”，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/102/houkoku/attach/1352464.htm (2018年9月22日確認)
- (2) 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)
- (3) 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)
- (4) 小原弥生：“中学校英語教育における種類・目的・使用方法—段階別の分類をふまえて—”，言語教育研究，Vol.1, pp.31-42, (2011)
- (5) 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)
- (6) 奥崎真理子：“音読道場モニタリングの自律化—音読道場の設立，全国高等専門学校英語教育学会研究論集，Vol.36, pp.1-10, (2017)
- (7) 藤代昇丈，宮地功：“英語音声読み上げソフトを活用した音声指導に関する一検討”，Vol.25, No.4, pp.23-26, (2018)
- (8) 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, (2014)
- (9) Han, Jeong-Hye, et al.: “Comparative Study on the Educational Use of Home Robots for Children”, Vol.4, No.4, pp.159-168, (2008)
- (10) 松添静子，田中文英：“教育支援ロボットの賢さの違いが子どもの英単語学習に及ぼす影響”，人工知能学会論文誌，Vol.28, No.2, pp.170-178, (2013)
- (11) VoCon™Hybrid: <https://www.nuance.com/index.html> (2018年9月22日確認)
- (12) VoiceText: <http://www.hoyasv.com/> (2018年9月22日確認)
- (13) S. Kiesler, A. Powers, S. R. Fussell, and C. Torrey: “Anthropomorphic Interactions with a Robot and Robot-like Agent Social Cognition”, Social Cognition, Vol.26, pp.169-181, (2008)
- (14) RoBoHoN: <https://robohon.com/> (2018年9月22日確認)
- (15) 鈴木政治：“英語音読評価項目と熟達度の関係（パイロットスタディー）”，西武文理大学サービス経営学部研究紀要，Vol.25, pp.3-10, (2014)
- (16) 林洋一，小川捷之：“対人不安尺度構成の試み その2”，横浜国立大学保健管理センター年報，Vol.2, pp.19-37, (1982)
- (17) 堀井俊章，小川捷之：“対人恐怖心性尺度の作成（続報）”，上智大学心理学年報，Vol.21, pp.43-51, (1997)
- (18) 日向野智子，小口孝司：“対人苦手意識の実態と生起過程”，心理学研究，Vol.73, No.2, pp.157-165, (2002)
- (19) 吉田綾乃，浦光博：“自己呈示規範の内化傾向に関する探索的研究”，自己心理学研究，Vol.1, pp.27-39, (2003)
- (20) Rockart, J. F. and Morton, M.S.S.: “Computers and the Learning Process in Higher Education”, McGraw Hill, New York (1975)