

学習支援ロボットのロールによるセルフレビューへの影響

佐田 竣祐^{*1}, 柏原 昭博^{*1}

^{*1} 電気通信大学

Effects of Robot Roles on Presentation Self-Review

Shunsuke SADA^{*1}, Akihiro KASHIHARA^{*1}

^{*1} University of Electro Communication

人間同士のコミュニケーションでは、相手の役割や立場によって、コミュニケーションに認知的なバイアスが加わり、思考や情動、接し方が変化する現象がある。ソーシャルロボットが他のメディアと比較して擬人化傾向を持つことに着目すると、学習支援ロボット相手でも、そのロールによって人間のコミュニケーションにバイアスが加わり、思考や情動・接し方が変化すると考えられる。この現象は学習者の学びに影響を与える可能性があるが、学習支援ロボットのロールに着目し、その影響を検証する研究は十分に行われていない。本研究では、「学習者のプレゼンテーションをロボットが再現し、それを学習者自身がレビューする」文脈で、学習支援ロボットのロールによる学習者への影響を検証した。その結果、「学習者のピア」のロールを担うロボットでのセルフレビューが、学習者の心理的抵抗感を軽減し、自分自身のプレゼンテーションの改善すべき点への気づきを促す可能性が示唆された。

キーワード: 学習支援ロボット, バイアス, プレゼンテーション, セルフレビュー支援

1. はじめに

近年、学習者とのコミュニケーションを伴う学習パートナーとして、ロボットを活用する学習支援の研究が進められている。筆者らも、人間の教師の代わりに講義を行うロボット[1], 学習者と英文読み合いを行うロボット[2], 学習者のプレゼンテーションを再現することでセルフレビューを支援するロボットシステム[3]を開発してきた。これらの研究からは、ロボットを学習パートナーとして用いることで、学習者のエンゲージメント・客観視の促進、心理的抵抗感の軽減につながる事が示唆されている。

人間同士のコミュニケーションでは、コミュニケーション相手の役割・立場によって認知的バイアスが加わり、思考や情動・接し方が変化する現象がある[4][5]。本研究では、このコミュニケーション相手の「役割・立場」をロールと呼ぶ。ソーシャルロボットの関連研究では、ロボットは他のメディアと比較して身体性を有し、擬人化傾向を持つという特性があり、あたかも人間のように扱われることが示唆されている[6]。この

特性を考慮すると、学習支援ロボットのロールが変われば、学習者のコミュニケーションにかかるバイアスも変化し、学習者の学びに影響を与えると考えられる。しかし、学習支援ロボットのロールによる影響については、これまで十分に研究されていない。そこで、本研究では学習者の学びにおけるエンゲージメント、心理的抵抗感、客観視に着目し、これらに対して学習支援ロボットのロールが与える影響を検証することを目的としている。

筆者らが開発している講義ロボット[1]では「教師」のロール、英文読み合いロボット[2]では「学習者のピア」のロール、プレゼンテーションセルフレビュー支援ロボット[3]には「学習者自身」のロールを与え、それぞれ学びの支援を実施している。本稿では、このうち、プレゼンテーションセルフレビュー支援について、ロボットのロールを変化させた場合の学習者のセルフレビューへの影響を検証した実験について論じる。ここでは、「ロボットが学習者のプレゼンテーションを再現し、学習者自身がそれをレビューする」という文脈で実験を行った。2台のプレゼンテーションセルフレ

ビュー支援ロボットを準備し、それぞれ「学習者自身」と「ピア」という異なるロールを設定し、各ロールを担うロボットのプレゼンテーション再現に対する学習者のレビューを比較することで、ロボットロールの影響を検証した。

その結果、ピアのロールでのセルフレビューが、学習者の心理的抵抗感を軽減し、自分自身のプレゼンテーションの改善すべき点への気づきを促す可能性が示唆された。

2. コミュニケーションにおける認知的バイアス

2.1 コミュニケーション相手のロールが与える影響

人間同士のコミュニケーションでは、相手の役割や立場によって、コミュニケーションに認知的なバイアスが加わり、思考や情動、接し方が変化する現象がある。関連研究[4]では、電子メールによるコミュニケーションにおいて、相手の立場が及ぼす影響を調査している。この研究では、相手の立場を「目上」、「匿名」、「同僚」、「友人」の4つとし、どの相手に返信メールを送るかによってメール内容や書き方、書くときの感情に影響を与えることが示唆された。また、関連研究[5]では、チューターがある題材について「学生」に教える場合と、「自分自身」に教える場合に生じる違いを検証している。その結果、相手が「学生」の場合と「自分自身」の場合で説明の仕方が異なり、「自分自身」に説明する方が知識構築につながる発言が多くなることが示唆された。本研究では、こうした「同僚」や「学生」のような相手の立場・役割を「ロール」と呼んでいる。

以上のようなコミュニケーション相手のロールが認知に与える影響は、人間同士だけではなく、ロボット相手でも生じるだろうか？筆者らは、ソーシャルロボットが擬人化傾向を持つこと[6]に着目し、ロボット相

手でも、そのロールによって人間のコミュニケーションにバイアスが加わり、思考や情動・接し方が変化するであろうと考えている。文献[7]でも、ロボットに「男性」「女性」という性別を与え、それぞれのロボットに被験者から説明させ、その内容を比較する実験を行っている。ロボットの性別は、声や見た目を変えて表現している。実験の結果、ロボットに与える性別によって説明の詳しさが変化することが示唆された。この結果から、目的に応じた性別を与えてロボットを設計する重要性が示唆されている[7]。また、コミュニケーション相手であるロボットに「ニューヨーク」、「香港」という出身地の設定を与え、それぞれのロボットが有する知識に対して、被験者がどのような認識を持つかを比較する実験が行われている[8]。ロボットの「出身地」は、ロボットが作られた場所と話す言語で表現している。実験の結果、ロボットの「出身地」によって、ロボットが持つ知識に対する認識が変化することが示唆された。これは、ロボットの出身地が、ロボットの知識を推定する際に認知バイアスを加えることを示唆している。

2.2 学習支援への応用

人間同士のコミュニケーションにて、相手のロールによって生じる認知的バイアスは、コミュニケーションを伴った学習においても生じると考えられる。文献[9]では、教員の性別が女子学生の履修行動や専攻選択に与える影響を検証した。初めて履修する科目に注目し、データセットを用いた分析を行ったところ、同性（女性）の教員による科目が、学生の学問への興味にプラスの影響を与えることが示唆された。

以上の研究から見られるのは、教員の性別によるバイアスの違いであるが、「教師」と「学生」のようなロールでも、バイアスに違いが生じると考えられる。図1に示すように、同じ内容（「AはBである」）を学習

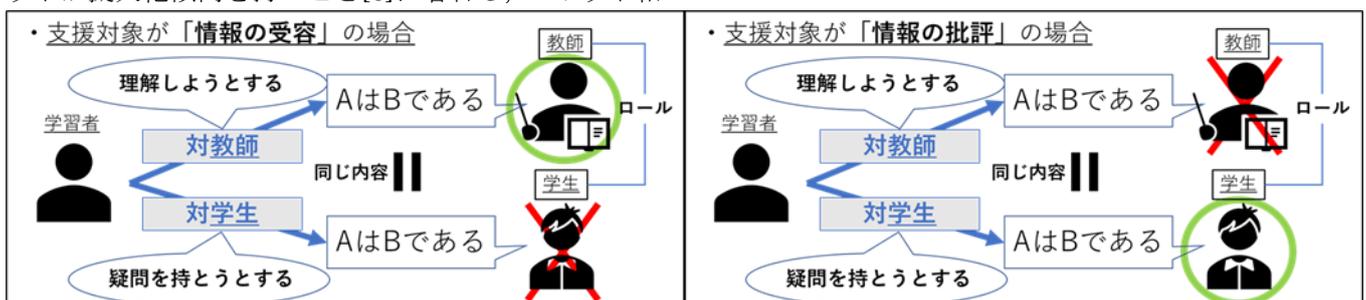


図1 「教師」と「学生」のロールによる影響

者に教授していても、学習者にかかるバイアスは、相手が教師か学生かによって変化すると考えられる。この際、支援の文脈に応じて、適切な学習相手のロールは変わる。例えば、図 1 左側のように「情報の受容」を促す文脈では、学生が教えると学習者は教授内容の適切さを疑いながら聞いてしまう。一方、教師が教えると、学習者は教授内容を適切なものとして受容しようとすると考えられる。つまり、数学の公式や定義のように、受け入れて欲しい事柄について教授する場合は、教師のロールのほうが望ましい。一方、図 1 右側のように「情報の批評」を促す文脈では、教師が教えると学習者は教授内容に疑問も持たず受け入れてしまいがちになるが、学生が教えると教授内容が適切かどうか批評的な態度で聞こうとする傾向になると考えられる。つまり、学習者に教授内容について疑問を抱き質問してほしい場合は、学生ロールでの教授が望ましいといえる。

以上のような学習にかかる認知バイアスは、コミュニケーション相手が学習支援ロボットの場合でも生じると考えられる。例えば、関連研究[10]では指導ロボットの性別が課題を解くプロセスに及ぼす影響について検証を行った。実験の結果、指導ロボットに与える性別を変化させた場合、学習プロセスに対する被験者のエンゲージメントも変化することが示唆された。このように、ロボットのロールによって学習者にかかるバイアスが変わるのであれば、ロボットのロールを制御することで、より望ましい「思考や情動・接し方」を学習者から引き出すことができるようになる。しか

し、「学習支援ロボットのロールが学習者に与える影響」については、これまで十分に研究されておらず、ロールによるバイアスの変化が学習支援ロボット相手でも起こるのかは、十分に検証されていないのが現状である。

そこで、本研究では、「学習支援ロボットに与えられたロールが、学習者の学びに与える影響」について検証することを目的とする。本実験では、「ロボットが学習者のプレゼンテーションを再現し、学習者自身をそれをレビューする」という文脈にて、検証を行った。この学習文脈については、次章にて説明を行う。

3. プレゼンテーションセルフレビュー支援

3.1 プレゼンテーション

研究者にとってプレゼンテーションは、自分の研究成果を発表するための重要な研究活動である。プレゼンテーションは一般的に、発表資料、オーラル、非言語動作（ジェスチャー・パラ言語）から構成されている。上記 3 つの構成要素のうち、非言語動作はプレゼンテーションの内容を効果的に聴衆へ伝えるための重要な要素であり、動作の意図を持って適切に行うことが求められる[11]。例えば、聴衆の注意を喚起する「パラ言語」や「強調するジェスチャー」などの非言語動作や、聴衆の注意を誘導する「スライドへの顔向け」や「スライドへの指差し」などの非言語動作を適切に実施することが必要である。関連研究[3]では、プレゼンテーション動作の意図と非言語動作の関係をまとめたプレゼンテーション動作モデル（図 2）をデザイン

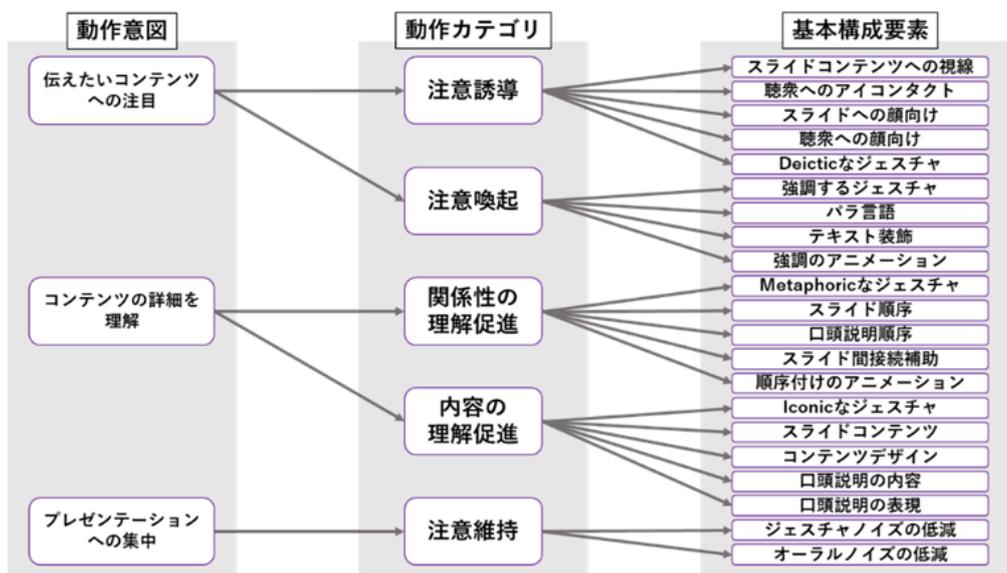


図 2 プレゼンテーション動作モデル

した。このモデルは3層から構成されており、動作意図を満たすためにどのような非言語動作が必要であることを示している。本研究では、被験者に動作意図を持って非言語動作を実施してもらうため、このモデルをもとに検証実験を行った。

3.2 プレゼンテーションセルフレビュー

プレゼンテーションを改善するためには、発表資料、オーラル、非言語動作の振り返り・見直しが必要である。その方法として、自分のプレゼンテーションを研究熟練者である他者に評価してもらうピアレビューと、自分のプレゼンテーションを動画撮影し、そのレビューを行うセルフレビュー[12]の二つが挙げられる。特に、セルフレビューは、他者の都合による制約を受けずに実施することができるが、動画内で自分の姿を見ることがや自分の声を聞くことによる心理的抵抗感があり、また客観的にレビューを行うことは困難であるという問題点がある。また、何をレビューすべきかに関する知識が必要となるため、研究初学者にとって、適切にレビューを行うことは難しいという問題点もある。

3.3 モデルベースのセルフレビュー支援

以上のような問題点に対して、筆者らはプレゼンテーションのセルフレビューを、ロボットを用いて支援することを試みてきた。動画視聴にてセルフレビューを行う際に、自分の姿や音声に対して心理的抵抗感を感じ、適切なレビューを行うことができないという問題点に対し、学習者のプレゼンテーションを再現するロボットシステムを用いることを提案した[3]。その結果、学習者のセルフレビューに対する心理的抵抗感を軽減し、エンゲージメントを高め、改善点への気づきが促されることを確かめた。また、研究初学者が適切かつ十分にセルフレビューを行えないという問題点に対し、学習者のプレゼンテーションを診断し、2体のロボットによるフィードバックを行う手法を提案した[13]。その結果、改善点への気づきが促され、セルフレビューの改善につながる可能性を検証した。

3.4 ロボットロールの影響

筆者らは、これまでセルフレビュー支援において、学習者が「ロボットが自分のプレゼンテーションを再

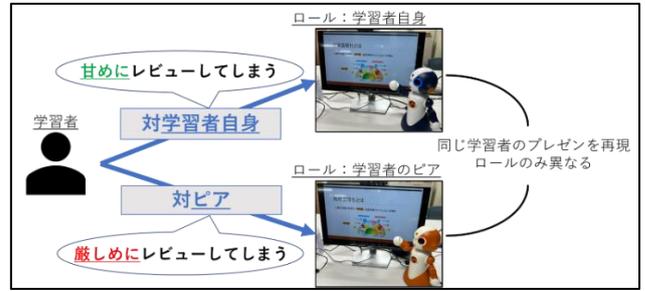


図3 セルフレビューでの検証実験

現している」と認識していることを前提としている。つまり、ロボットに「学習者自身」というロールを割り当てていた。本研究では、この「学習者自身」というロールを変化させた場合、学習者のセルフレビューにどのような影響が与えられるかを検証する。具体的には、図3のように、ロボットが「学習者自身」および「ピア」のロールで、学習者のプレゼンテーションを再現し、学習者にレビューを行わせることで、プレゼンテーションの客観視が促進されるかどうか、セルフレビューへの心理的抵抗感が減少するかどうか、エンゲージメントが高まるかどうかを確かめる。

4. ケーススタディ

4.1 実験計画

本実験では、2台の「プレゼンテーションを再現するロボット」に2種類のロール（「学習者自身」と「学習者のピア」）をそれぞれ設定し、各ロールにおける学習者のレビューを比較した。なお本実験は、関連研究[3]にて開発されたプレゼンテーションを再現するロボットシステムを用いて実施した。

本実験では、統制条件と実験条件を設定し、被験者内計画として実施した。統制条件は「学習者自身」のロールでのセルフレビュー、実験条件は「学習者のピア」のロールでのセルフレビューである。被験者は、各条件においてロボットが再現した（同じ）プレゼンテーションに対してセルフレビューを行った。ただし、統制条件では、ロボットのプレゼンが被験者自身のものであることを伝え、実験条件ではピアのものであることを伝えた。

被験者は、理工系の大学生・大学院生14名であった。被験者内実験では、セルフレビューの順番が結果に影響を与える可能性があるため、以下に示すとおり2群に分けた。

- A 群…1 回目のレビューは統制条件，2 回目のレビューは実験条件で実施する。
- B 群…1 回目のレビューは実験条件，2 回目のレビューは統制条件で実施する。

この実験では、恋声[14]にて同じ被験者の声からピッチの異なる 2 種類の声を作成した。群に関係なく 1 回目のセルフレビューでは高めの声を，2 回目のセルフレビューでは低めの声を使用した。さらに，この実験では 2 色の Sota[15]を使用した。こちらも群に関係なく 1 回目のセルフレビューでは青色の Sota を，2 回目のセルフレビューでは橙色の Sota を使用した。

また，被験者がプレゼンテーションで用いるスライドとオーラルの原稿は，予め実験者が用意した。

4.2 実験手順

まず被験者は，図 2 に示したプレゼンテーション動作モデルについて説明を受けた。次に被験者は，オーラルの原稿のみを用いて，10 分間プレゼンテーションの練習を行った。その後，事前に用意されたプレゼンテーション用スライドに対して，図 4 のように動作意図を付与した。次に，意図を満たす非言語動作を行えるように，動作意図を付与したスライドと原稿を用いて 10 分間プレゼンテーションの練習を行った。その後，非言語動作を意識しながらプレゼンテーションを行い，Kinect[16]を用いてモーションデータと音声を記録した。実験条件にて，被験者が「これは自分のプレゼンテーションを再現したものだ」と気づく可能性を考慮し，記録後に被験者は筆者らが準備した別の 10 分間のプレゼンテーション動画を視聴し，10 分間の休憩をとった。休憩後，群ごとに統制条件と実験条件でのプレゼンテーションのレビューを行った（図 5）。この際，被験者は Sota によるプレゼンテーションを見ながら，自分の非言語動作への改善点を書き出した。各レビューの制限時間は 15 分とした。各レビュー終了後，被験者は 5 段階のリッカート尺度を採用した事後アンケートに回答した。統制条件と実験条件で計 2 回のレビューを行った後，被験者は全体アンケートに回答した。これは，どちらのロールがより質問に当てはまるかを問うアンケートであった。

以上の実験計画に基づき，本実験では次の 3 つの仮説を設定した。

- 仮説 1…プレゼンテーションセルフレビュー支援ロボットのロールをピアにすることで，セルフレビューへのエンゲージメントが高まる。
- 仮説 2…プレゼンテーションセルフレビュー支援ロボットのロールをピアにすることで，セルフレビューに対する心理的抵抗感が軽減される。
- 仮説 3…プレゼンテーションセルフレビュー支援ロボットのロールをピアにすることで，客観視が促進される。

4.3 評価方法

本実験は 1 要因 2 水準の被験者内計画であるため，順序効果を考慮し 2 群に分けている。評価では，2 群での結果を条件ごとにまとめることで，両群間の差ではなく，両条件間の差について分析を行った。ピアのロールでのセルフレビューが，学習者のエンゲージメント，心理的抵抗感，客観視に変化をもたらすかどうかを，両条件における 2 つのアンケート結果を比較することで検証した。事後アンケートに対しては，各質問の結果について対応のある t 検定を行い，各質問の平均値に有意差があるかを検討した。さらに，Cohens'd を尺度として，平均値の差に対する効果量を検討した。また，被験者が書き出した非言語動作への

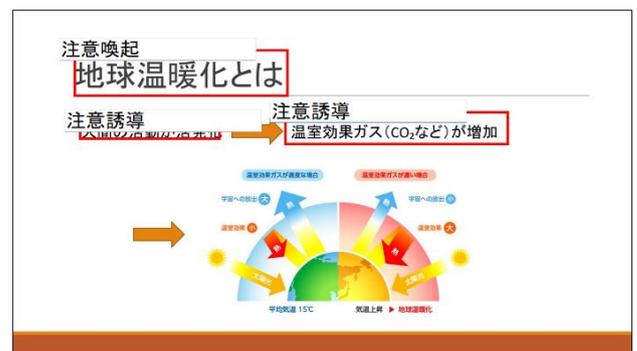


図 4 スライドへの動作意図付与の例



図 5 学習者のレビューの様子

改善点に対しては、2つの条件間で改善点の平均数に差が見られるかを、客観的データとして分析し、仮説3の検証に利用した。

4.4 実験結果

まず、仮説1の検証を行った。図6は、仮説1(エンゲージメント)に関するアンケート結果である。事後アンケートのQ1では、どちらの条件でも高い平均値を示していたが、有意差は見られなかった。全体アンケートのQ1でも、実験条件を選択した被験者が多かったが、両条件間に有意差は見られなかった。

次に、仮説2の検証を行った。図7は、仮説2(心理的抵抗感)に関するアンケート結果である。事後アン

ケートのQ9とQ10の平均値には、両条件で大きな差があり、対応のあるt検定を行ったところ、両条件の平均値に1%水準で有意差が見られた(Q9: $t(13)=3.47$, $p=0.004$; Q10: $t(13)=3.31$, $p=0.006$)。効果量を求めたところ、大きな値が得られた(Q9: $d=1.180$; Q10: $d=1.029$)。これらの結果は、ピアのロールでのセルフレビューが、セルフレビューにおける学習者の心理的抵抗感を軽減することを示唆しており、仮説2を支持している。

最後に、仮説3の検証を行った。図8と図9は、仮説3(客観視)に関するアンケート結果である。図10は、各条件における改善点の数の平均値である。事後アンケートでは、ほぼ全ての質問で、統制条件の平

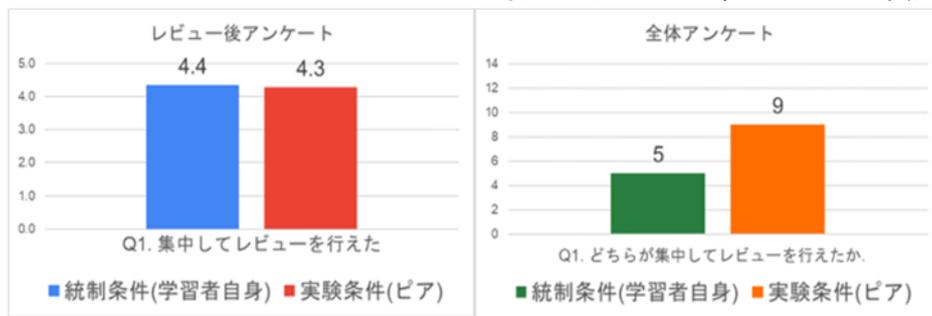


図6 エンゲージメント(仮説1)に関するアンケート結果

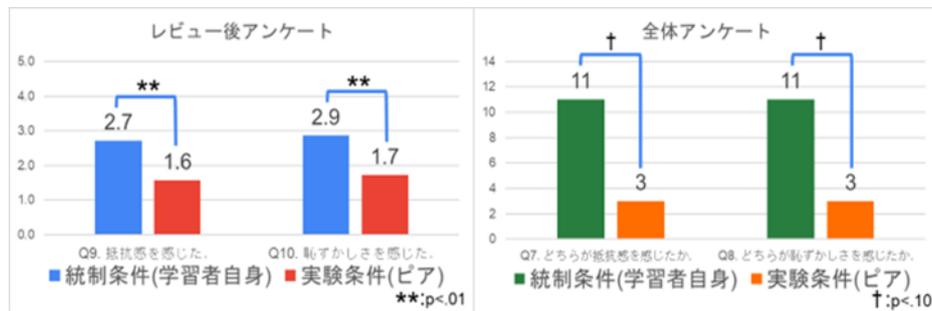


図7 心理的抵抗感(仮説2)に関するアンケート結果

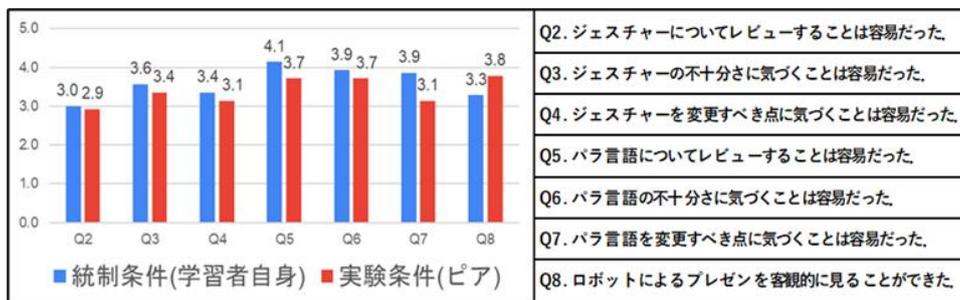


図8 客観視(仮説3)に関する事後アンケートの結果

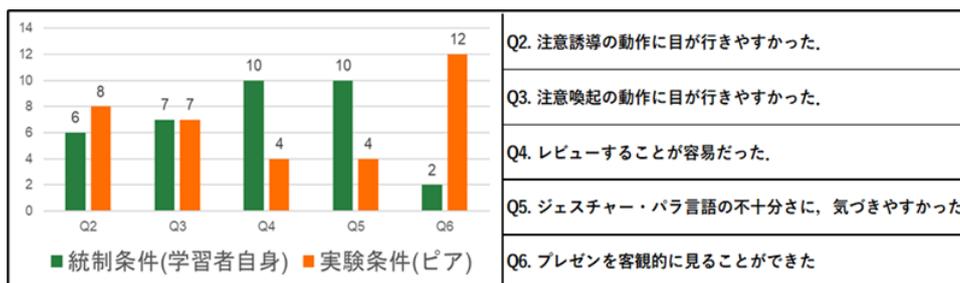


図9 客観視(仮説3)に関する全体アンケートの結果

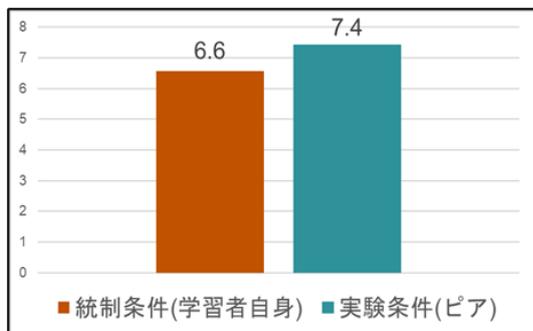


図 10 改善点の数の平均

均値が実験条件の平均値よりも大きくなっている。この結果は、統制条件の方が非言語動作の改善点を見つけやすいということを示しているが、有意差は見られなかった。一方、全体アンケートの Q6 では大きな差が見られ、14 人中 12 人の被験者が実験条件を選択した。この結果について、正確二項検定（両側検定）を実施した。その結果、5%水準で有意差が認められた ($p=0.021$)。次に、図 10 に示す改善点数の分析を行った。両条件の平均値には差が見られ、実験条件の方が統制条件よりも大きな値となっていた。両条件の改善点の数について対応のある t 検定を行ったが有意差は見られなかった ($t(13)=0.965$, $p=0.352$)。また、効果量も小さな値を示した ($d=0.26$)。よって、これらの結果から仮説 3 が成り立つことは確認できなかった。

4.5 考察

事後アンケートと全体アンケートの結果から、ピアのロールでセルフレビューを行うことで、学習者の心理的抵抗感が軽減されることが示唆された。

エンゲージメントに関しては、アンケートの結果に有意差は見られなかったが、事後アンケートではどちらの条件でも高い平均値が見られた。統制条件でのセルフレビューが高いエンゲージメントを引き出すことは関連研究[3]でも示されている。そのため、本実験の結果からは、プレゼンテーションセルフレビュー支援ロボットのロールを変化させても、高いエンゲージメントが維持されることが示唆された。

最後に、仮説 3 の結果について考察する。今回の実験では、被験者は連続して 2 つのレビューを行った。2 つのプレゼンテーションは、ロボットのロール、声の高さ、色は異なるものの、同じ被験者のプレゼンテーションを再現したものであった。そのため被験者にとっては、1 回目よりも 2 回目の方がレビューしやす

く、改善点に気づきやすい状態であったと考えられる。このような順序効果は、図 11 に示す A 群の改善点の数において、実験条件（2 回目のレビュー）の平均値が統制条件（1 回目のレビュー）の平均値よりも高くなっていることから確認できる。この順序効果を考慮すると、B 群の改善点の数も 2 回目のレビューの方が、平均値が高いはずである。しかし、図 12 に示す B 群の改善点の数においては、実験条件（1 回目のレビュー）の平均値の方が統制条件（2 回目のレビュー）の平均値よりも高くなっている。これは、ピアのロールでのセルフレビューが、順序効果を打ち消すほど、改善点の気づきに貢献したためと考えられる。これらの結果は、ピアのロールでのセルフレビューが学習者の客観視を促進し、学習者の改善点への気づきを促したことを示唆していると考えられる。

5. 結論

ロボットを用いた学習支援研究として、筆者らは「講義ロボット」、「英文読み合いロボット」、「プレゼンテーションセルフレビュー支援ロボット」を開発してきた。これらの研究にてロボットは、学習者の教師、学習者のピア、学習者自身といったロールがあらかじめ与えられてデザインされており、これらのロールが学習者の学びに影響を与えている可能性がある。しかし、学習支援ロボットのロールによる学習者への影響につ

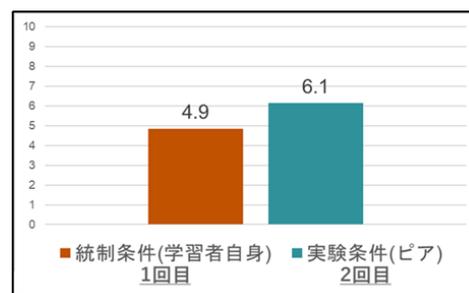


図 11 A 群における改善点の数の平均

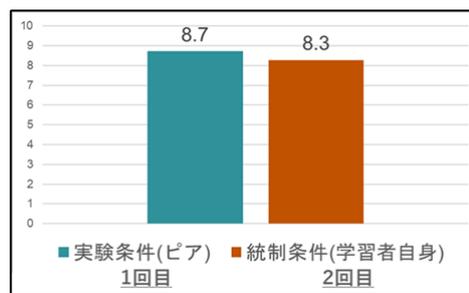


図 12 B 群における改善点の数の平均

いては、十分に検証されていない。

本研究では、学習支援ロボットのロールを変えたときの学習者の学びへの影響について検証を行った。「ロボットが学習者のプレゼンテーションを再現し、学習者自身がそれをレビューする」という文脈で、2種類のロール（「学習者自身」と「学習者のピア」）を用意し、検証実験を行った。ロボットが再現した同じ学習者のプレゼンテーションを「学習者自身」としてセルフレビューした場合と「学習者のピア」としてセルフレビューした場合を比較し、学習者のレビュー内容への影響を検証した。評価項目として、エンゲージメント、心理的抵抗感、客観視の変化に着目した。実験の結果、ピアのロールでのセルフレビューは、学習者の心理的抵抗感を軽減し、改善点への気づきを促進する可能性が示唆された。

今後、本研究で得られた結果を踏まえて学習者が自分のプレゼンテーションをピアのものとしてセルフレビューできるシステムを開発し、その評価を行いたい。また、筆者らが開発してきた「講義ロボット」や「英文読み合いロボット」など、ロボットを用いた他の学習支援においても、ロールの影響を確認することが必要である。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 23H03505 の助成を受けた。

参考文献

- (1) Ishino, T., Goto, M., Kashihara, A.: “Robot Lecture for Enhancing Presentation in Lecture”, *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 17.1, pp.1-26. (2022)
- (2) 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.
- (3) 柏原昭博, 稲澤佳祐: “プレゼンテーションロボットによるセルフレビュー支援”, 第82回先進的学習科学と工学研究会(SG-ALST), pp91-96(2018).
- (4) 加藤 由樹, 赤堀 侃司: 電子メールを使ったコミュニケーションにおける感情面に及ぼす相手の立場の影響, *日本教育工学会論文誌*, 2006年29巻4号 p. 543-557
- (5) Rod D. Roscoe & Michelene T. H. Chi (2008) : Tutor learning: the role of explaining and responding to questions, *Instructional Science* volume 36, p.321–350 (2008)
- (6) S. Kiesler, A. Powers, S. R. Fussell, and C. Torrey: Anthropomorphic Interactions with a Robot and Robot-like Agent, *Social Cognition*, Vol. 26, pp. 169-181 (2008)
- (7) A. Powers, A.D.I. Kramer, S. Lim, J. Kuo, Sau-lai Lee, S. Kiesler: Eliciting information from people with a gendered humanoid robot, *ROMAN 2005. IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, 2005
- (8) Lee. SL, Lau. IYM, Kiesler. S, Chiu. CY: Human mental models of humanoid robots *IEEE International Conference on Robotics and Automation Proceedings*, 18-22 April 2005, p. 2767-2772
- (9) ERIC P. BETTINGER AND BRIDGET TERRY LONG: Do Faculty Serve as Role Models? The Impact of Instructor Gender on Female Students, *AMERICAN ECONOMIC REVIEW*, VOL. 95, NO. 2, MAY 2005, pp. 152-157
- (10) Reich-Stiebert, N. Eyssel, F: (Ir)relevance of Gender?: On the Influence of Gender Stereotypes on Learning with a Robot, *ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, Vienna, Austria, pp. 166–176. ACM (2017).
- (11) Tatsuya Ishino, Mitsuhiro Goto, Akihiro Kashihara. “A Robot for Reconstruction Presentation Behavior in Lecture” *6th International Conference on Human-Agent Interaction(HAI)*, Southampton, UK (2018.12.16): pp.67-75.
- (12) 小林ひろみ, 小林めぐみ: “アカデミック・プレゼンテーション”, 株式会社朝倉書店, 東京 (2003)
- (13) 瀬谷遼太郎, 柏原昭博, “研究プレゼンテーションの診断に基づくロボットセルフレビュー支援”, *電子情報通信学会 教育工学研究会(ET)*, 信学技報, vol.119, No.236, ET2019-43, pp.63-68, 2019.
- (14) 恋声萌. 恋声, <http://koigoemoe.g2.xrea.com/koigoe/koigoe.html> (2023.6.7 確認).
- (15) VStone.: Sota, <https://sota.vstone.co.jp/home/> (2023.6.6 確認).
- (16) Microsoft Corporation. 2018. Kinect for Xbox One | Xbox. <https://www.xbox.com/> (2023.6.7 確認)