

プレゼンテーションロボットを用いた セルフレビューにおけるエンゲージメント促進

稲澤 佳祐*, 柏原 昭博*

* 電気通信大学 大学院情報理工学研究科情報学専攻

Promoting Engagement in Self-Reviewing Presentation

Keisuke Inazawa*, Akihiro Kashihara*

* Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

一般に、プレゼンテーションのセルフレビューを詳細に実施することは難しい。本研究では、セルフレビューにおけるエンゲージメント促進により改善点の気づきを促すことを目的としてプレゼンテーションロボットを開発した。また、プレゼンテーション動作モデルを構築し、それに基づいてレビューポイントを提示するチェックリストを作成した。本稿では、これらを用いたセルフレビュー支援方法を検討し、その有効性を検証する。

キーワード: プレゼンテーション, ヒューマノイドロボット, セルフレビュー, リハーサル, モデル

1. はじめに

プレゼンテーションは、研究成果を広く周知するために、全ての研究者にとって重要な研究活動である。一方、スライドコンテンツを視線やジェスチャー、パラ言語を含む非言語動作と口頭説明を組み合わせることで適切に伝えることは容易ではない。そのため、本番のプレゼンテーションまでに、リハーサルを繰り返しながら、プレゼンテーションを改善する必要がある。

プレゼンテーションのリハーサルには、発表者が自分自身でプレゼンテーションの改善点を見出すセルフレビューと、研究メンバーや研究熟練者とともに行うピアレビュー[1]が含まれる。これらのレビューを通して、発表者は改善点を認識し、プレゼンテーションの修正を進める。本研究では、セルフレビューに着目した支援を検討している。

通常、セルフレビューでは、発表者がPCの画面上にスライドを表示させ、プレゼンテーションを実施しながら確認することが多い。しかしながら、プレゼンテーションの実施と確認が同時並行的であるため、細部に至る見直しは難しい。それに対し、プレゼンテーションの動画を撮影し、その動画を視聴する方法がある。この方法ではより詳細な確認が可能となるが、自分自身の映像や録音された音声に対し違和感を覚えると考えられる[2][3]。そのため、動画撮影によるセルフレビューは容易ではない。

この問題点に対処するために、先行研究では学習者のプレゼンテーションをPC画面上のCGキャラクターが再現するプレゼンテーションアバター(P-アバター)を設計し、それによってセルフレビューにおける違和

感を軽減し、改善点への気づきを促すための支援を実現した[2]。その一方で、ケーススタディでは非言語動作に対する気づきが限定的になっていたことや、学習者が何をレビューすべきか理解できていない場合があることが確認された[2]。

そこで、本稿ではアバターとして人型ロボットを用い、セルフレビューにおける学習者のエンゲージメントを高め非言語動作への気づきを促進するプレゼンテーションロボット(P-ロボット)を提案する。また、綿密なレビューを促すために、プレゼンテーション動作モデルを構築し、そのモデルに基づいてレビューすべきポイントを示したセルフレビューのチェックリストを提案する。加えて、P-ロボットによるセルフレビュー支援効果を確かめるために実施したケーススタディについても述べる。ケーススタディの結果、P-ロボットによってセルフレビューにおけるエンゲージメントが促されたことを確認した。

2. プレゼンテーションのセルフレビュー

2.1 リハーサルにおけるセルフレビュープロセス

本研究では、セルフレビューを伴うリハーサルは、事前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の修正の3つのフェイズが繰り返されることによって実施されると捉えている。事前プレゼンテーションでは、発表者によってプレゼンテーションが行われる。セルフレビューでは、実施したプレゼンテーションに対して発表者自身が改善点を見出すセルフレビューが行われる。プレゼンテーションの修正では、レビュー結果に基づき、プレゼンテーションを修正す

る。その後、修正されたプレゼンテーションのリハーサルが再度行われる。この一連の手順を踏むことで、プレゼンテーションの改善が期待される。

本研究では、プレゼンテーションのリハーサルにおけるセルフレビューに着目する。セルフレビューでは、主に発表資料であるプレゼンテーションドキュメント（P-ドキュメント）、ジェスチャーや視線、パラ言語を含む非言語動作、口頭説明に対してレビューを行う。

プレゼンテーションの改善には、特にピアレビューでの客観的な意見が貢献すると考えられる。それに対し、セルフレビューをピアレビュー前に実施しておくことで、セルフレビューとピアレビューの差分を得ることができる。発表者はこの差分からピアレビュー結果をより深く学ぶことができ、セルフレビュースキルの向上にも貢献すると考えられる。そのため、研究初学者にとってセルフレビューは重要であるといえる[4]。

一方、従来のセルフレビューでは、改善点の気づきを得ることが困難である。通常、セルフレビューでは、発表者がPCの画面上にスライドを表示させ、プレゼンテーションを実施しながら確認することが多い。しかしながら、プレゼンテーションの実施と確認が同時に行われるため、発表者の負担が大きく細部に至る見直しは難しい。それに対し、プレゼンテーションの動画を撮影し、その動画を視聴する方法がある。この方法では、事前プレゼンテーションを動画撮影によって記録し、その動画を視聴しながらセルフレビューを行う。この場合、プレゼンテーションとレビューそれぞれに集中できるため、より詳細なレビューが可能となる。しかしながら、動画視聴では、自分自身の映像や録音された音声に対して違和感を覚えるため、改善点の気づきを得ることが困難である。

2.2 プレゼンテーションアバター

前節にて述べた問題点に対し、先行研究では、プレゼンテーションのセルフレビューにおける気づきを促進することを目的として、P-アバターを開発した[2]。図1にP-アバターを示す。P-アバターとして用いたキャラクターは、ピアプロ・キャラクター・ライセンス[5]に基づいてクリプトン・フューチャー・メディア株式会社のキャラクター「初音ミク」を描いたものである。P-アバターとは、学習者のプレゼンテーションを再現するアバターである。先行研究では、アバターとしてPC上で動作するCGキャラクターを用いた。P-アバターは学習者のプレゼンテーションを再現する。学習者は、その再現に対してセルフレビューを行う。これにより、プレゼンテーションを記録した動画を視聴する際に自分自身の姿や音声に対して覚える違和感を軽減し、プ



図1 プレゼンテーションアバター

レゼンテーションの気づきを促す。

2.3 ロボットを用いたセルフレビュー支援

プレゼンテーションのセルフレビューを支援する上で、ロボットは、CGキャラクターと比較してアバターとして適している特徴を有している。表1にロボットとCGキャラクターの特徴を示す。CGキャラクターはプレゼンテーションを2次元で再現するのに対し、ロボットは3次元の身体性をもって再現する。そのため、実際のプレゼンテーションの場と近い状態での再現になり、目線の方向や指差しで指し示す位置等を把握し易くなる。

また、関連研究では、人とのインタラクションにおいてロボットはCGキャラクターより人のエンゲージメントや楽しさを高めること[6]や、人の注意を効果的に制御できること[7]が報告されている。このような特徴から、ロボットはセルフレビューに対する学習者のエンゲージメントを高める効果が期待される。

また、動作に関して、ロボットはハードウェアに合わせて動作の再現が離散的になるため、CGキャラクターと比べると再現の忠実性は損なわれるものの、学習者は主要なジェスチャーに目が行き易くなると考えられる。

以上のように、ロボットはアバターとして有する違和感軽減の効果に加え、セルフレビューにおけるエンゲージメントを高め、特にジェスチャーに関する気づきを促進すると考えられる。

2.4 プレゼンテーション動作モデル

通常、プレゼンテーションはスライドコンテンツやスライドに陽に現れていない内容に対し、ジェスチャーや視線、パラ言語などの非言語動作を用いながら実施される。このとき、それらの非言語動作はやみくもに実施するのではなく、動作の意図を踏まえたうえで適切に実施する必要がある[8, 9]。

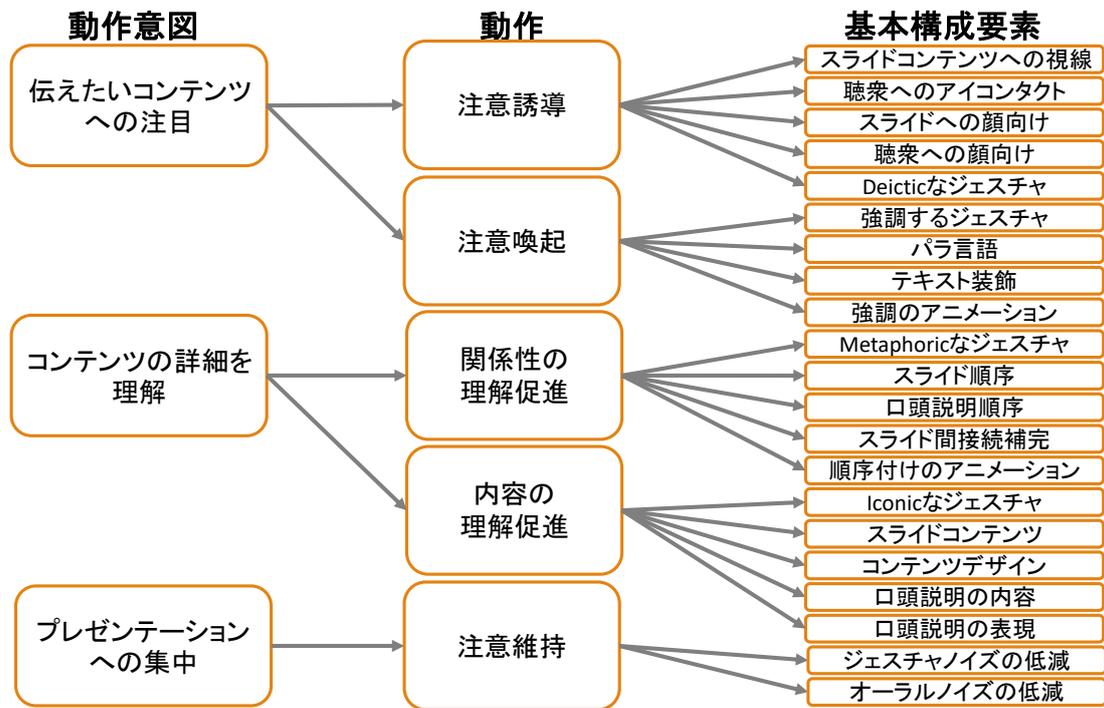


図2 プレゼンテーション動作モデル

先行研究では、プレゼンテーション動作に関する書籍や、関連研究[4, 10, 11, 12]を参考にして、図2に示す研究プレゼンテーション動作モデル[8, 9]を構築してきた。本モデルは、プレゼンテーションの動作意図、動作、基本構成要素の3層から構成されており、それぞれの関係から、発表者のプレゼンテーションにおける動作意図がどのような動作によって達成されるか、その動作は具体的にどのような要素（スライドや非言語動作、口頭説明）の組合せによって成立するかを示している。

本研究では、プレゼンテーション動作モデルに基づき、セルフレビューのチェックリストを作成した。学習者は、適宜チェックリストを参照しながらセルフレビューに取り組むことで、発表内容を適切に伝えるための動作が行えているか、それに適したスライドになっているかを確認できる。そのようなセルフレビューによって、何をレビューすべきか理解できていない学習者に対して、モデルベースに綿密なレビューを促進できることが期待される。

3. 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

3.1 支援の枠組み

本研究では、プレゼンテーションのセルフレビューにおける違和感軽減に加え、エンゲージメントと非言語動作への気づきを促すことを目的として、P-ロボットを設計した。P-ロボットは、後述するチェックリストとともにモデルベースなセルフレビューを支援する。

そのため、プレゼンテーションにおいて特に重要な図2に示した基本構成要素に関する改善点への気づきを中心に促すことを想定しており、それらの改善点が得られる範囲でプレゼンテーションを再現する。P-ロボットによる支援対象として研究初心者を想定している。

図3にP-ロボットを用いたセルフレビュー支援の枠組みを示す。まず学習者のプレゼンテーションにおけるスライド遷移とアニメーション遷移のタイミング、およびモーションキャプチャデバイスのKinectによって学習者の動作と音声記録する。これらの記録情報とプレゼンテーションドキュメントに基づき、P-ロボットはプレゼンテーションを再現する。このとき、録音された音声は、違和感軽減のために声質変換されて再生される。学習者はセルフレビューのチェックリストを適宜参照しながらP-ロボットによる再現を見てプレゼンテーションのセルフレビューに取り組むことができる。

3.2 プレゼンテーションアバターシステム

本システムでは、P-ロボットとしてVstone社のSota[13]を使用した。まず学習者のプレゼンテーションにおけるスライド遷移とアニメーション遷移のタイミングを記録する。記録の様子を図4(a)に示す。同時に、Kinectによって学習者の音声と25関節の位置座標をモーションデータとして取得する。モーションデータからは、Sotaでの動作再現に必要な関節角度データを生成する。

これらの記録情報に基づき、P-ロボットはプレゼン

表 1 ロボットと CG キャラクタの特徴

	CG キャラクタ	ロボット
身体性	2次元	3次元
動作	連続的	離散的

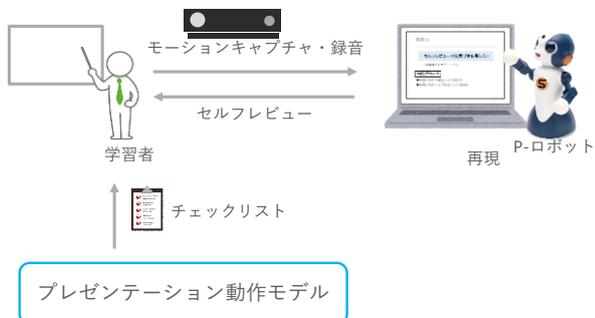


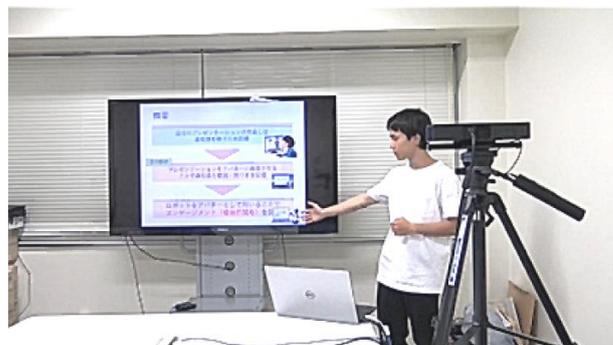
図 3 セルフレビュー支援の枠組み

テーションを再現する。図 4(b)に P-ロボットによる再現の様子を示す。スライドは PowerPoint によって表示する。学習者の動作は、Sota の首、肩、肘、胴にある 8 軸の動きによって毎秒 30 フレーム間隔で再現される。音声は声質変換され、再生される。ここでの声質変換は、フリーウェアの「恋声」[14]を利用した。「恋声」は音声の高低や声の特徴づけるフォルマントの値を自在に変更できるソフトウェアである。本システムでは、Sota の容姿が子どもであることを考慮して、音声の高さとフォルマントの値を高めることによって声質変換を行った。再現において、P-ロボットの動作とスライド、アニメーション遷移はローカルネットワークでの通信によって同期される。P-ロボットによる以上のような再現に対して、学習者は適宜一時停止・再開を操作しながらセルフレビューに取り組むことができる。

3.3 セルフレビューのチェックリスト

図 2 に示したプレゼンテーション動作モデルを基に、レビューポイントを分類・整理してセルフレビューのチェックリストを作成した。表 2 にチェックリストを示す。学習者はチェックリストを参照しながらセルフレビューに取り組むことで、適切に発表内容を伝達するための動作を行えているか、それに適したスライドを作成できているか等を確認することができる。これにより、何をレビューすべきか理解していない学習者に対しても、より綿密なセルフレビューが可能となり、改善点への気づきが促進されることが期待される。

4. ケーススタディ



(a) プレゼンテーションの記録



(b) プレゼンテーションロボットによる再現

図 4 プレゼンテーションロボットシステム

4.1 実験計画

研究初学者を対象として、一般的な動画撮影によるセルフレビューと比べて、P-ロボットがセルフレビューを促すかを確認するために、ケーススタディを実施した。ケーススタディでは、セルフレビューにおけるエンゲージメント、違和感、改善点への気づきの 3 側面を調査した。また、本ケーススタディでは P-ロボットのセルフレビュー支援効果を評価しており、チェックリストの有効性については今後評価する予定である。

まず、エンゲージメントの調査には、O'Brien らによって作成された User Engagement Scale (UES)[15]に基づいて作成したアンケートを用いた。UES は没頭、ユーザビリティ、美的感覚、利得の 4 要因 31 項目 (5 件法) から構成されているが、このうち没頭と利得をエンゲージメントの要因として選択し、日本語に翻訳して作成した。次に、違和感の調査には、筆者らが作成した違和感を測る 7 項目 (5 件法) のアンケートを用いた。改善点への気づきは、被験者がセルフレビューにおいて得た改善点の個数によって調査した。それらに加え、プレゼンテーション動画とロボットを比較して、

Q1: どちらに動作をしている感覚が得られたか、

Q2: どちらがプレゼンテーションの改善に貢献すると感じたか、

表 2 ロボットと CG キャラクタの特徴

動作意図	動作	基本構成要素	レビューポイント
伝えたいコンテンツへの注目	注意誘導	スライドへの顔向け	スライドへの顔向け
		スライドコンテンツへの視線	コンテンツへの視線
		Deictic なジェスチャ	スライドコンテンツを指差しているか
		聴衆への顔向け	聴衆への顔向け
		聴衆へのアイコンタクト	聴衆とのアイコンタクト
	注意喚起	強調するジェスチャ	口頭説明の重要な箇所を強調するジェスチャ
		パラ言語	説明している情報を口頭で強調
		テキスト装飾	テキスト装飾でスライドの重要な箇所を強調
コンテンツの詳細を理解	関係性の理解促進	強調のアニメーション	アニメーションでスライドの重要な箇所を強調
		Metaphoric なジェスチャ	複数の情報の間の関係性を表すジェスチャ
		スライド順序	スライド順序の適切さ
		口頭説明順序	口頭説明順序の適切さ
		スライド間の接続補完	スライド遷移時の口頭でスライド間を繋ぐ説明
		順序付けのアニメーション	アニメーションの過不足
	アニメーションのタイミングの適切さ		
	アニメーションの誤り		
	Iconic なジェスチャ		説明している情報の形や大きさを表すジェスチャ
	内容の理解促進	スライドコンテンツ	コンテンツの表記の適切さ
			コンテンツの過不足
			コンテンツの誤り
			適切な図・表・グラフの利用
		コンテンツデザイン	コンテンツの配置の適切さ
			スライドの文量の適切さ
			テキスト装飾の適切さ
			コンテンツの色合いの適切さ
			スライドで表記している語句の表現の統一
			説明内容の適切さ
		口頭説明の内容	説明内容の過不足
説明内容の誤り			
説明内容の表現の適切さ			
固有名詞や専門用語の意味説明			
口頭説明の表現	口頭説明での語句表現の統一		
	ジェスチャノイズの低減	ジェスチャノイズ	
プレゼンテーションへの集中	注意維持	オーラルノイズの低減	オーラルノイズ

Q3：どちらが集中できたと感じたか

を比較アンケートとして調査した。このうち、Q1については、図2に示したプレゼンテーション動作モデルにおける動作カテゴリの5つの動作それぞれについて5段階（かなり動画1-2-3-4-5かなりロボット）で質問した。Q2、Q3に関しては、動画とロボットの2択で質問した。また、セルフレビュー前後のプレゼンテーションを研究中級者の評価者（博士前期・後期の学生3名）が比較することで、セルフレビュー自体が実際のプレゼンテーションに貢献するかを調査した。この調査では、1名の評価者が2名のプレゼンテーションの調査を担当した。

実験では、プレゼンテーション動画を用いたセルフレビュー（V条件）と、P-ロボットを用いたセルフレビュー（R条件）の2条件に対し、被験者内計画で被験者を割り当てた。被験者は理工系大学院生6名である。また、セルフレビュー順序のカウンターバランスを取るため、V条件、R条件の順でセルフレビューを行う群（VR群）とVR群とは逆順にセルフレビュー

を行う群（RV群）に3名ずつ被験者を割り当てた。

以下、実験手順について述べる。実験の前に、被験者にはあらかじめ自分自身の研究内容を5分程度で伝えられるP-ドキュメントを作成しておいてもらった。実験では、被験者にセルフレビューで参照するチェックリストの説明をした後に、被験者が用意したP-ドキュメントを用いてプレゼンテーションを実施してもらい、その様子をシステムとビデオカメラによって同時に記録した。次に、約15分のインターバルの後、記録した同じプレゼンテーションに対してV条件とR条件で2回のセルフレビューを実施させた。セルフレビューでは、スライドが一覧表示された資料を配布し、資料の対応するスライドに箇条書きで気づいた改善点を記述させた。また、チェックリストを提示し、適宜参照するように伝えた。各条件のセルフレビュー後には、エンゲージメントと違和感を測るアンケートを実施した。その後、比較アンケートを実施した。最後にもう一度プレゼンテーションを実施してもらい、ビデオカメラで記録した。

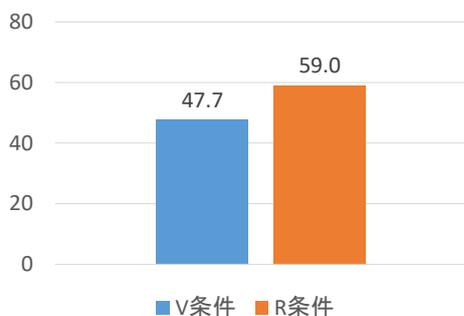


図 5 エンゲージメント得点

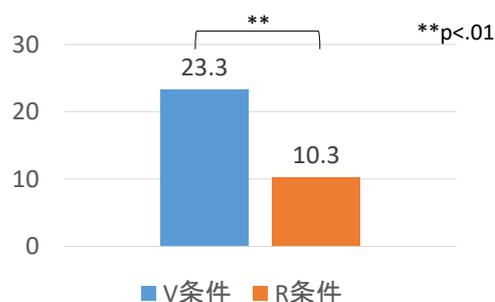


図 6 違和感得点

表 3 改善点の個数結果

群	被験者	スライド枚数	V 条件		R 条件	
			改善数	改善数/スライド	改善数	改善数/スライド
VR 群	A	18	13	0.72	12	0.67
	B	11	48	4.36	44	4.00
	C	10	10	1.00	12	1.20
RV 群	D	13	28	2.15	15	1.15
	E	14	30	2.14	31	2.21
	F	7	18	2.57	18	2.57
改善数/スライド 平均			2.16		1.97	

以上の実験計画のもと、本実験では次の 3 つの仮説を立てた。

H1: P-ロボットはセルフレビューにおけるエンゲージメントを促進する。

H2: P-ロボットは違和感を軽減する。

H3: P-ロボットはセルフレビューにおいて改善点への気づきを促す。

4.2 結果

図 5 に両条件におけるエンゲージメント得点の結果を示す。エンゲージメント得点は、17 項目の回答を加算することで算出 (85 点満点) した。この結果に対して t 検定を行った結果、両条件の差は 5%水準で有意であった。(片側検定: $t(5) = 0.036$, $*p < .05$) この結果から、仮説 H1 が成り立つことが確かめられた。

図 6 に両条件における違和感得点の結果を示す。違和感得点は、7 項目の回答を加算することで算出 (35 点満点) した。この結果に対して t 検定を行った結果、両条件の差は 1%水準で有意であった。(片側検定: $t(5) = 0.003$, $**p < .01$) この結果から、仮説 H2 が成り立つことが確かめられた。

表 3 に被験者ごとの改善数およびスライド 1 枚あたりの改善数を示す。改善点の個数は、セルフレビュー時に被験者が記述した改善点のメモから集計した。ただし、両条件で得られる改善点のみを集計し、片方の条件のみで得られる改善点は除外している。除外した

改善点には、V 条件における表情や手癖に関する改善点、および R 条件における P-ロボットの適切でない挙動に関する改善点が含まれる。この結果では、V 条件において改善数がやや多い傾向が見られたが、スライド 1 枚あたりの改善数結果に対して t 検定を行った結果、両条件間に有意差はなかった。

図 7 に比較アンケートの結果を示す。Q1 の結果から、多くの被験者が、注意誘導の動作をしている感覚はプレゼンテーション動画の方が得られていたことが分かる。この結果に対し、改善数の結果との整合性を調べるためにジェスチャーに関する改善点を動作のカテゴリによって分類し、それぞれの改善数を調べた。図 8 にその平均値を示す。図 8 では、注意誘導の動作に関する改善数のみ、V 条件において多い結果となった。

Q2 の結果では、6 名中 4 名がプレゼンテーション動画の方がプレゼンテーションの改善に貢献すると答え、Q3 では、6 名中 5 名が P-ロボットの方がセルフレビューに集中できたと答えている。

図 9 に、セルフレビュー前後のプレゼンテーションのうち、評価者が選んだより分かりやすい方のプレゼンテーションの数を示す。なお、評価者にはどちらかがセルフレビュー前/後のプレゼンテーションかを伏せた状態で選択させた。この結果では、被験者 6 名中 5

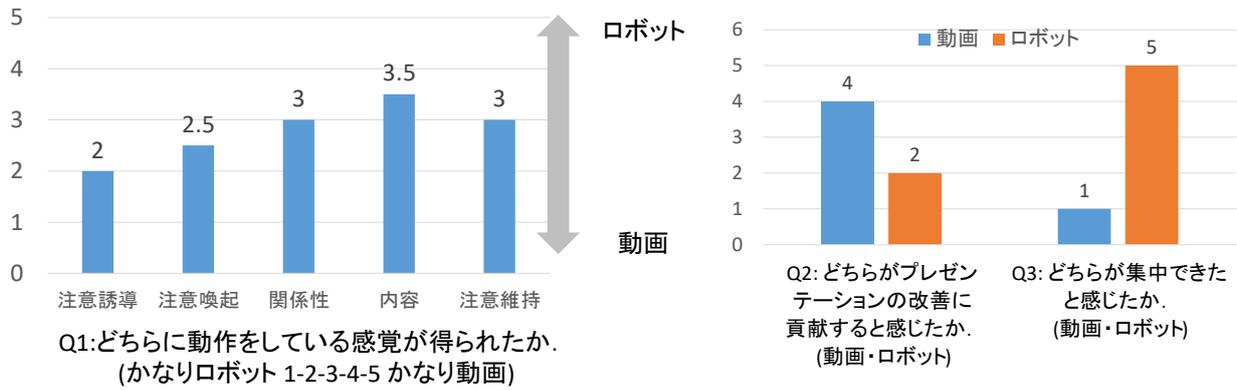


図7 比較アンケート結果

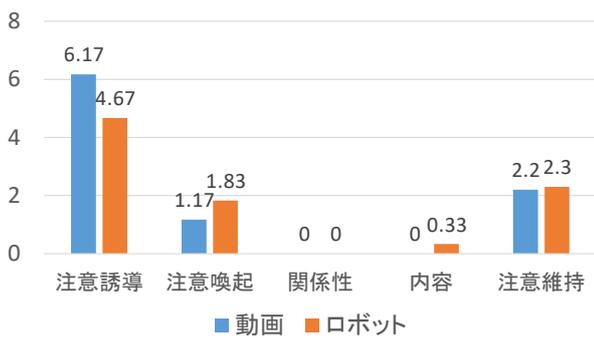


図8 各動作の改善数

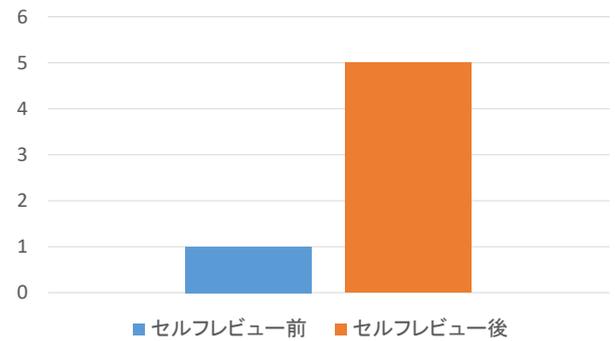


図9 セルフレビュー貢献評価結果

名のプレゼンテーションがセルフレビュー後のものが分かりやすい方として選ばれたため、ほとんどの被験者がセルフレビューで得られた改善点をプレゼンテーションの改善に繋がれたことが示唆される。

4.3 考察

図5、図7のQ3の結果から、P-ロボットがエンゲージメントを促進することが確認された。この結果に関し、アンケートの自由記述では、P-ロボットに対して抵抗感を覚えなかったことや、客観的に振り替えることができたこと、セルフレビューを楽しむことができたこと、ジェスチャーが強調されているように感じたことが記されていた。このように、自由記述からも、違和感軽減の効果に加え、エンゲージメントが促進されていたことが伺える。

今回のケーススタディでは、改善点への気づきを促す効果を確認することはできなかった。その原因として、P-ロボットの動作に的確でない再現が見られたことが考えられる。このことに関して、自由記述では、P-ロボットの視線や指差しのジェスチャーが不明確であったことが指摘されていた。また、図8の結果では、視線と指差しを含む注意誘導の改善数のみプレゼンテーション動画の方が多く結果となっている。これらの結果を踏まえ、P-ロボットによる再現を確認したとこ

ろ、被験者の顔向きを適切に取得できておらず、P-ロボットが的確に視線の向きを再現できていない箇所が見受けられた。これは、顔向きの取得に用いたKinectの画像認識APIの精度や、実験環境の暗さが影響していると考えられる。また、ハードウェアの仕様から肘の角度が90度以内になるジェスチャーについては再現されない。その他の動作に関しては、的確に再現できていた。これらのことから、一部の的確でない動作の再現がP-ロボットによる再現の信頼性を損ねたことや、改善点への気づきを妨げた可能性が考えられる。

一方、図7のQ3の注意誘導以外の動作に関する改善数は両条件で同等か、P-ロボットの方が多く結果となっていた。この結果に加え、P-ロボットがエンゲージメントを促した結果や違和感を軽減した結果を踏まえると、P-ロボットの再現の的確さを洗練させることで、改善点への気づきを促進する効果も期待できると考えられる。そのため、今後P-ロボットとして他のロボットを使用することも視野に入れ、P-ロボットによる再現の洗練に取り組んでいく予定である。

また、本ケーススタディでは、1名の被験者(被験者B)のエンゲージメント得点がR条件において低い結果となっていた。この結果について、被験者Bは図7で示したQ2とQ3においてプレゼンテーション動画を選択していた。また、自由記述においてP-ロボットの視線や指差しは不明確であり、またプレゼンター

ション動画に対して違和感を覚えたものの、プレゼンテーションの反省だと思えば集中できたということが記述されていた。

セルフレビューのプレゼンテーションに対する貢献の評価では、1名の研究者が分かりやすかったプレゼンテーションとして、セルフレビュー前のプレゼンテーションを選択していた。この研究者は、対象の被験者のプレゼンテーションについて、指差しはセルフレビュー後の方が明確になっていたものの、セルフレビュー前の方が、口頭説明が分かりやすく言い淀みが少なかったと回答していた。このことから、1名の被験者に関しては、セルフレビュー後のプレゼンテーションにおいてジェスチャーに意識を向け、口頭説明が疎かになっていたと考えられる。

本ケーススタディでは、プレゼンテーション動画と比べて、P-ロボットが違和感を軽減する効果に加えエンゲージメントを促すことは確認できたが、CG キャラクタに比べてエンゲージメントを促すかは確認できていない。そのため、P-ロボットと容姿と音声をP-ロボットに合わせたCG キャラクタを比較する実験を実施することで、セルフレビューにおけるロボットの3次元性の効果を確かめる予定である。

5. 結論

本稿では、プレゼンテーションのセルフレビューにおけるエンゲージメントおよび非言語動作への気づきを促進するP-ロボットを設計し、それを用いたセルフレビュー支援手法を述べた。ケーススタディから、P-ロボットによってセルフレビューにおけるエンゲージメントを促進できたことが伺えた。

今後の課題は、P-ロボットによる再現の洗練、P-ロボットとCG キャラクタの比較、チェックリストの有効性検証等が挙げられる。

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) 岡本竜, 柏原昭博. "リアルタイムなハイパービデオ化によるプレゼンテーション・レビュー支援環境の構築(新しいインターネット技術の教育環境への利用/一般)", 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 Vol.106, No.583, pp133-138 (2007).
- (2) Keisuke Inazawa and Akihiro Kashihara. "A Presentation Avatar for Self-Review.", The 25th International Conference on Computers in Education.

- pp345-354 (2017).
- (3) Holzman, Philip S., and Clyde Rousey. "The voice as a percept", Journal of Personality and Social Psychology Vol.4(1), pp79-86 (1966).
- (4) Nancy, D.: "Slide:Ology: The Art and Science of Creating Great Presentations", Oreilly & Associates Inc., USA (2008).
- (5) クリプトン・フューチャー・メディア株式会社. piapro(ピアプロ)|キャラクター利用のガイドライン <http://piapro.jp/license/pcl/summary> (参照 2018.9.26).
- (6) Kidd, D. Cory, and C. Breazeal. 2004. Effect of a robot on user perceptions. Intelligent Robots and Systems. 2004 IEEE/RSJ International Conference. Vol. 4 (2004).
- (7) T. Tanaka, K. Fujikake, T. Yonekawa, M. Yamagish, M. Inagami, F. Kinoshita, H. Aoki, and H. Kanamori. "Driver Agent for Encouraging Safe Driving Behavior for the Elderly.", HAI 2017 5th International Conference on Human-Agent Interaction, 71-79 (2017).
- (8) 石野達也, 後藤 充裕, 柏原昭博. "代講を目的としたロボットによるプレゼンテーション", 人工知能学会先進的学習科学と工学研究会(第81回)資料 SIG-ALST-B508-05, pp.26-29 (2017).
- (9) 後藤充裕, 石野達也, 稲澤佳祐, 松村成宗, 布引純史, 柏原昭博. "聴衆のプレゼンテーション理解を促進するロボットの非言語動作の検証", 第82回 先進的学習科学と工学研究会(SIG-ALST), pp.13-18 (2018).
- (10) D. McNeill. "Hand and Mind.", The University of Chicago Press, USA.
- (11) H. Kamide, K. Kawabe, S. Shigemi, and T. Arai. "Non-verbal behaviors toward an audience and a screen for a presentation by a humanoid robot.", Artificial Intelligence Research, 3(2), 57.
- (12) A. Melinger, and W. J. Levelt. "Gesture and the communicative intention of the speaker.", Gesture, 4(2), 119-141 (2004).
- (13) VStone.: Sota, <https://sota.vstone.co.jp/home/> (参照 2018.9.26).
- (14) 恋声萌. 恋声, http://www.geocities.jp/moe_koigoe/koigoe/koigoe.html (参照 2018.9.26).
- (15) O'Brien, H. L., 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, 112, pp28-39 (2018).