

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 6 日現在

機関番号：14701

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12085

研究課題名(和文)部分重畳表示型ビデオチャットの新しいインタラクションの実現

研究課題名(英文)Realization of new interaction of partial superimposed video chat

研究代表者

吉野 孝 (Yoshino, Takashi)

和歌山大学・システム工学部・教授

研究者番号：90274860

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、侵入可能な枠を境界として遠隔地間を繋ぐ映像表現手法を提案する。提案手法では、AR/MR技術を用いることで、実際の空間に遠隔地へと繋がる枠を出現させる。この空間を繋げる枠を越えて遠隔の空間に侵入する映像によって、対話相手に自身の空間へと侵入されている感覚「被侵入感」を提示し、テレプレゼンスの向上を目指す。提案手法が存在感に与える効果の検証の結果、遠隔地間を繋ぎ、境界を越えてくる表現によって被侵入感を与えられることが分かり、存在感が向上することが確認できた。また、提案手法は対話相手の空間の映像を表示しているにも関わらず、従来手法と同様に同じ部屋にいる感覚を与えることが分かった。

研究成果の概要(英文)：In this paper, we propose an image representation method that connects a remote location as a boundary of an intrusive frame. The proposed method uses AR (Augmented Reality) /MR (Mixed Reality) technology to create a frame that leads to a remote location in the actual space. The frame which connects this space is called a portal in this research. We aim to improve telepresence by presenting a feeling of 'intrusion' that is being penetrated into our own space by an image that invades a remote space beyond the portal. We verified the effect of the proposed method on existence. As a result of the verification, it was confirmed that it was possible to give the intrusion feeling by the expression which crossed the boundary by connecting the remote place through the portal, and the presence was improved. Moreover, it was found that the proposed method gives the feeling of being in the same room as the previous method in spite of displaying the image of the space of the other party.

研究分野：ヒューマンコンピュータインタラクション

キーワード：ビデオチャット コミュニケーション支援 ヒューマンコンピュータインタラクション AR MR テレプレゼンス 同室感 侵入感

1. 研究開始当初の背景

ビデオチャットは、コンピュータが初めて遠隔コミュニケーションを支援した初期(1960年代)から提案されていたが、未だに普及していない。近年、Skype等の無料でビデオチャットを行えるツールが普及し、Facebookなどの大規模SNSに組み込まれたことや、Webカメラの普及、広帯域ネットワークの普及により、容易にビデオチャットを行える環境が整ったが、大きな普及の兆しはない。従来、遠隔地間を対面環境に近づける試みが多くなされてきた。大画面ディスプレイで遠隔地の相手を等身大に表示することや、ハーフミラーを用いたシステムで、アイコンタクトを可能にすることによって、遠隔地にいる相手の存在感が増すことが分かっているが、大がかりな機器が必要である。

2. 研究の目的

本研究提案では、遠隔の空間をつなぎ三次元的な移動が可能なビデオチャットを提案する。本研究では、研究期間内に次の2つを明らかにする。(1) 三次元的移動が可能な遠隔コミュニケーションの実現とインタラクションへの効果、(2) 異なる空間をつなぐ役割を果たす枠の存在や可動性のコミュニケーションへの影響(存在感の強調など)。

3. 研究の方法

本研究では、複数のプロトタイプを構築し、実験により研究を進める。

本研究で研究開発したプロトタイプを下記に示す。

(1) ドアコムZの概要

一般的な従来のビデオチャットでは、対話相手のいる空間に入っているような表現はできない。従来のドアコムでは、相手のいる空間の映像の上に、ドア操作側の映像を重ねることで、遠隔地間を繋ぐ表現を行い、対話相手の空間に入り込むような表現を実現した。ドアコムZでは、対話相手の空間に入り込む感覚を向上させることによって、相手の空間と繋がっている感覚の向上を目指す。具体的には、遠隔地間と3次元的な奥行き概念を導入し、遠隔地間における前後関係を実現している(ZはZ軸の意味)。

図1~図4にドアコムZの表示映像の例を示す。図1は、遠隔側からオブジェクトを指し示している映像である。図2は、前後移動判定をしていることを示した映像である。図3は、前後関係の判定をしている映像で、相手側の内部の指示をしている映像である。図4は、接触表現を実現した図である。



図1 遠隔からオブジェクトを指示



図2 前後関係の判定(前後関係の移動)



図3 前後関係の判定(相手側の内部指示)



図4 接触表現

(2) ドアコム W の概要

従来のドアコムは一方からの空間への侵入のみ可能であった。本システムは、遠隔地に実在する 2 つの枠を仮想的につなぐことで、両方のユーザが相手の空間に自身の腕を侵入させることが可能である。これにより、双方向的な枠を用いた遠隔コミュニケーションの実現する。図 5 にドアコム W のコンセプトを示す。

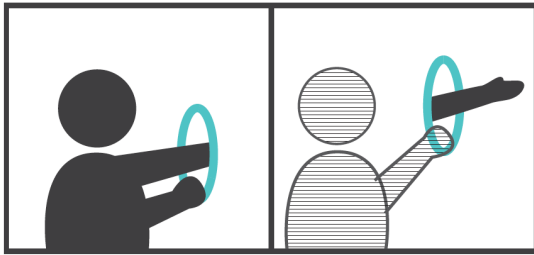


図 5 ドアコム W のコンセプト

(3) ドアコム AR

ドアコム AR では、侵入可能な枠を境界として遠隔地間を繋ぐ映像表現を行った。対話者は枠を介して自身と相手の空間を行き来しながら対話することができる。提案手法では、AR/MR 技術を用いることで、実際の空間に遠隔地へと繋がる枠を出現させる。この空間を繋げる枠を本研究ではポータルと呼ぶ。ポータルは遠隔地との境界となり、ポータルの向こう側には遠隔空間が立体的に存在して見える。ポータルを超えて遠隔の空間に侵入する映像によって、対話相手に自身の空間へと侵入されている感覚「被侵入感」を提示し、テレプレゼンスの向上を目指す。

図 6～図 10 にドアコム AR の映像の表現例を示す。図 6 は、枠から出てくる映像であり、枠をまたがっている。図 7 は、枠から出ている映像であり、遠隔からこちらに出てきていることが分かる。図 8 は、遠隔空間から物を持って来る映像であり、図 9 は、遠隔空間から物を持ってきた映像である。図 10 は、枠の大きさが小さい場合の表現である。

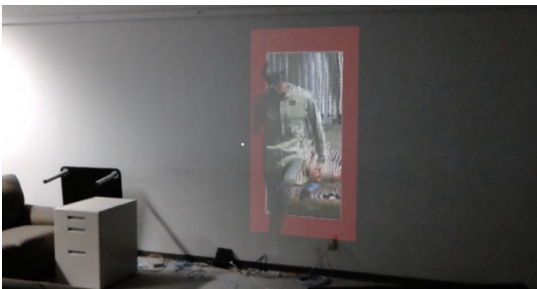


図 6 枠から出てくる映像



図 7 枠から出てきている映像



図 8 遠隔空間から物を持って来る映像



図 9 遠隔空間から物を持ってきた映像



図 10 枠の大きさが小さい場合の映像

4. 研究成果

本報告では、ドアコム AR の結果について述べる。

(1) 同室感の検証

相手と同じ部屋にいる感覚について質問した結果、全身表示型は従来手法、提案手法共にスコアは高く有意差がみられなかった。全身表示型において、侵入側ユーザが実

際にいる遠隔地の映像を表示する提案手法を用いても、従来手法に比べて同じ部屋にいる感覚に違いはみられないことが分かった。自由記述により「目の前にでてきて、指さしてくれたので」「自分と同じ部屋に相手がいるようにみえた」「全身が映っていたから」という意見が得られ、表示手法に関係なく、自身の空間にある物への指さしや全身を表示する映像は相手と同じ部屋にいる感覚を与えることが分かった。窓型は従来手法、提案手法共にスコアは低く有意差がみられなかった。窓型において、提案手法を用いても、従来手法に比べて同じ部屋にいる感覚に違いはみられないことが分かった。自由記述により「窓から別の部屋をみている感じ」「窓越しの会話だったので」「相手の部屋が見えたから」という意見が得られ、表示手法に関係なく、窓型ビデオ会議は相手と同じ部屋にいる感覚を与えないことが分かった。

(2) 別室感の検証

相手と別の部屋にいる感覚について質問した結果、全身表示型は従来手法、提案手法共にスコアは低く有意差がみられなかった。全身表示型において、侵入側ユーザが実際にいる遠隔地の映像を表示する提案手法を用いても、従来手法に比べて別の部屋にいる感覚に違いはみられないことが分かった。自由記述により「ドアからこちらの空間に入ってきた」「姿のみが投影されていたため、別の部屋にいるという感覚はあまりない」という意見が得られ、表示手法に関係なく、別の部屋にいる感覚を与えないことが分かった。窓型は従来手法、提案手法共にスコアは高く有意差がみられなかった。窓型において、提案手法を用いても、従来手法に比べて別の部屋にいる感覚に違いはみられないことが分かった。自由記述により「距離感を感じた」「窓越しの会話だったので」「こちらにはない人形を持っていたので」という意見が得られ、表示手法に関係なく、窓型ビデオ会議は相手と別の部屋にいる感覚を与えることが分かった。

(3) 被侵入感の検証

自身の空間に侵入された感覚（被侵入感）について質問した結果、全身表示型の従来手法と提案手法ではスコアに有意差がみられた。従来手法では「同意しない」という結果、提案手法では「同意する」という結果が得られた。従来手法に比べて提案手法は自身の空間に侵入される感覚を与えられることがわかった。自由記述より、従来手法では「侵入されているというよりそこにいる」という意見が得られた。提案手法では「ドアの向こう側からこちらに来るというモーション」「違う部屋からこちらにきたように見えた」という意見が得られ、ポータルを介して遠隔地間を繋ぎ、境界を超えてくる提案手法の表現によって被侵入感を与えられることが分かつ

た。窓型の従来手法と提案手法ではスコアに有意差がみられた。従来手法では「同意しない」という結果、提案手法では「同意する」という結果が得られた。窓型ビデオ会議においても従来手法に比べて提案手法は自身の空間に侵入される感覚を与えられることがわかった。自由記述より、従来手法では「平面だったから」という意見が得られた。提案手法では「ドアから手が伸びて指差してくれたので」「ぬいぐるみを指差すときの腕が枠から出ていたから」という意見が得られ、境界を超えて立体的な腕によって指差しが可能な提案手法の表現によって被侵入感を与えられることが分かった。

(4) 指さされている感覚の検証

自身の空間にあるものを相手に指さされている感覚について質問した結果、全身表示型は従来手法、提案手法共にスコアは高く有意差がみられなかった。全身表示型において、表示手法に関わらず指さされている感覚を与えられることが分かった。自由記述により「指が立体的だった」「ぬいぐるみを指差していた」という意見が得られ、表示手法に関係なく、立体的な腕の映像によって遠隔地にある物を指差すことが可能であることが分かった。窓型は従来手法に比べて提案手法のスコアが高く、有意差がある傾向があった窓型において、提案手法は従来手法よりも自身の空間を指さされる感覚を与える可能性があることが分かった。自由記述により従来手法では「ぬいぐるみと相手の間に距離があった」という意見が得られた。提案手法では、「立体感があった」「枠から指先や腕が飛び出していたため」という意見が得られた。窓型においても立体的な腕がポータルを超えることで、遠隔地への指差しが可能であることが分かった。

(5) 存在感の検証

順位付けのアンケートの結果より、1位は「全身表示型提案手法」であった。合計点数が39点で10人中9人が1番存在感を感じる手法と回答した。2位は「全身表示型従来手法」で28点、3位は「窓型提案手法」で20点、4位は「窓型従来手法」で13点だった。結果から全身型は窓型より存在感を与えることが分かった。また、同一の型では従来手法より提案手法のほうが存在感を与えることが分かった。自由記述により「こちらの空間にはいつてきた感じがして存在感を感じた」「全身表示型従来手法のほうが自然であったが、提案手法の方が、相手がこちら側にくる感じを強く感じた」という意見が得られた。対話相手が境界を越えてくる表現は存在感を向上させることが分かった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

[1] 濱上宏樹, 吉野 孝, 部分重畳型ビデオチャットにおける侵入感を与える三次元的な移動表現, 情報処理学会論文誌, Vol. 58, No. 1, pp. 189-196, 2017 (査読あり).

[学会発表] (計 6 件)

[1] 濱上 宏樹, 吉野 孝, ドアコム AR: ポータルを用いた空間接続表現手法 による対話相手の存在感の強化, 情報処理学会, インタラクション 2018, pp. 72-80(2018-3-6) (査読あり).

[2] 濱上 宏樹, 吉野 孝, ドアコム AR: 実在する枠を用いて対話相手の視界内を移動可能な遠隔コミュニケーションシステム, 情報処理学会, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集, pp. 336-338 (2017-09-09) (査読なし).

[3] Hiroki Hamaue and Takashi Yoshino, A Video Chat System with Depth Information to Express 3D Movement Between Remote Spaces, Proceedings of 8th International Conference CollabTech 2016, Springer CCIS 647, pp. 31-44 (2016) (査読あり)

[4] 濱上 宏樹, 吉野 孝, 遠隔空間内の物に対する回転と設置が表現可能なビデオチャット, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2016)シンポジウム, DICOMO2016, pp. 1794 - 1800 (2016-07-07) (査読なし).

[5] 濱上 宏樹, 吉野 孝, 部分重畳型ビデオチャットにおける接触と三次元移動表現の効果, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2016)シンポジウム, DICOMO2016, pp. 1344-1349 (2016-07-08) (査読なし).

[6] 濱上 宏樹, 宮部 真衣, 吉野 孝, 可動枠を用いた部分重畳型ビデオチャットにおける被侵入感の検証, 2015 年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集, G-11, pp. 1-3 (2015-09-28) (査読なし).

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

<http://www.wakayama-u.ac.jp/~yoshino/lab/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉野 孝 (YOSHINO, Takashi)

和歌山大学・システム工学部・教授

研究者番号: 90274860

(2) 連携研究者

宮部 真衣 (MIYABE, Mai)

諏訪東京理科大学・工学部・講師

研究者番号: 00613499