

可動枠を用いた部分重畳表示型ビデオチャットにおける 遠隔地への影響を表現可能な“ドアコム3”の提案

吉野 孝^{1,a)} 宮部 真衣^{2,b)}

概要: 我々は、遠隔地間における対話者の円滑なコミュニケーションを支援するシステム“ドアコム”を開発した。ドアコムは、一方のユーザ（ドア操作側）がドア型インタフェースを用い、相手の空間（ドア無し側）に現れる表示を実現した、重畳表示型のビデオチャットシステムである。ドアコムでは、ドアを相手側の画面のどの位置に、どの大きさで重畳表示するかといった自由度が、ドア操作側ユーザに与えられている。従来のドアコム（ドアコム1）では、ドアの枠内のみ描画していた。そのため、枠外へ手を出すジェスチャをした場合には、枠外に出した部分は表示されなかった。そこで、枠外に手を出すジェスチャをした場合、枠外の描画を行うことが可能なドアコム（ドアコム2）を開発した。実験の結果、「枠外へ手を出す」表現は、指示操作を行う際に良い影響を与える可能性が見られた。しかし、「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間へ侵入している感覚」に関しては、十分な効果を与えられていないことがわかった。そこで、本稿では、遠隔地への影響を表現可能な“ドアコム3”を提案する。

Proposal of “DOACOM3” that can express influence in a Remote Place in Partial Superposition Display-type Video Chat Using a Movable Frame

TAKASHI YOSHINO^{1,a)} MAI MIYABE^{2,b)}

Abstract: We have developed an overlay-type video chat system called “DOACOM,” which enhances the presence of a distant speaker. DOACOM has a door-type interface on the door-operation side. When a speaker on the door-operation side opens the door, he/she appears inside the other speaker’s (on the door-less side) room. In DOACOM, the speaker on the door-operation side can adjust the size of the door by superposition, and the speaker on the door-less side can adjust the position of the door on the screen. Conventional DOACOM (hereafter, DOACOM1) allows a speaker to draw within the door limit. Therefore, a hand cannot be displayed in the case of a gesture that dabbles outside the limit. We developed DOACOM2 that allows the speaker to draw outside the door limit, and hence, when a gesture is made, the hand can move outside the door limit. The results show that DOACOM2 facilitates the remote execution of instructions. However, we found that DOACOM2 is not fully given both “the feeling which is carrying out directions operation in the other speaker’s space”, and “the feeling to other speaker’s space which has invaded.” Therefore, we propose “DOACOM3” that can express influence in a remote place.

1. はじめに

近年、Skypeなどの無料でビデオチャットを行えるツールが普及してきている [1]。またその機能が Facebook や Google+ といった大規模 SNS に組み込まれたことや、Web カメラの普及 [2], [3] により、容易にビデオチャットを行える環境が整ってきた。従来、メディアスペース

¹ 和歌山大学 システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University,
Wakayama-shi, Wakayama 640-8510, Japan

² 東京大学 知の構造化センター
Center for Knowledge Structuring, The University of
Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, Japan

a) yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp

b) mai.miyabe@gmail.com

によって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。大画面のディスプレイで遠隔地の相手を等身大に表示すること [4] 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 [5] が分かっている。

我々は、ドア型の専用インタフェースを用いて重畳表示を行う、ビデオチャットシステム“ドアコム”を開発してきた [6], [7], [8], [9]。本稿では、遠隔地間の一方または両方のカメラ映像の一部を、他方の映像や別の映像に重畳し、互いが同じ映像を見て会話を行うシステムを重畳表示型ビデオチャットと呼ぶ。

過去の実験より、ドアコムはカメラ映像をそのまま相手のディスプレイに表示させるビデオチャットに比べ、存在感および同室感（遠隔地の対話者と同じ部屋にいる感覚）が向上し、映像に立体感が生じる傾向が得られている [6], [7], [8]^{*1}。

従来のドアコム（ドアコム1）[6], [7] では、ドアの枠内のみ描画していた。そのため、枠外へ手を出すジェスチャをした場合には、枠外に出した部分は表示されなかった。そこで、枠外に手を出すジェスチャをした場合、枠外の描画を行うことが可能なドアコム（ドアコム2）を開発した [9]。実験の結果、「枠外へ手を出す」表現は、指示操作に良い影響を与える可能性が見られた。しかし、「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間へ侵入している感覚」に関しては、十分な効果を与えられていないことがわかった。

そこで本稿では、遠隔地への影響を表現可能な“ドアコム3”を提案する。

2. 従来システム（ドアコム1，ドアコム2）

2.1 ドアコムの概要

ドアコムは遠隔2地点でビデオチャットを行うシステムである。ドアコムは、他人の部屋に入るために使用する「ドア」をメタファとした。ドアコムのシステム構成を図1に示す。本システムはドア操作側とドア無し側で通信を行う。

ドア操作側ユーザは、ドアを顔の前に掲げてドアを開き、その中からディスプレイを覗くようにして会話を行う。各ユーザのディスプレイには、ドア無し側の部屋の映像にドア操作側のドアとドアの内側が重畳表示される。これにより、ドア操作側とドア無し側の空間がドアによって繋がっているような映像となる。

図2に、ドアコム利用中の様子を示す。図2(A)は、ドア無し側の様子である。図2(B)は、ドアコムの表示画面である。図2(C)は、ドア操作側の様子である。ドア操作側のノートPCの表示内容は図2(B)と同一である。

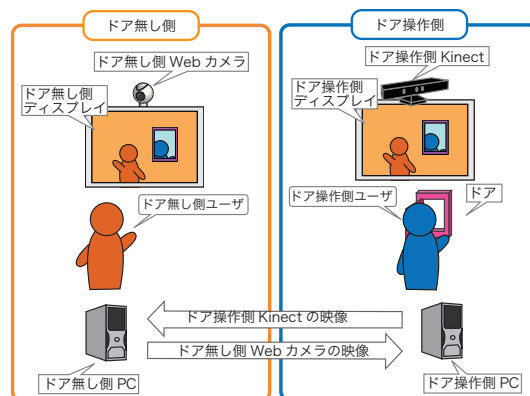


図1 システム構成図

Fig. 1 DOACOM system configuration.

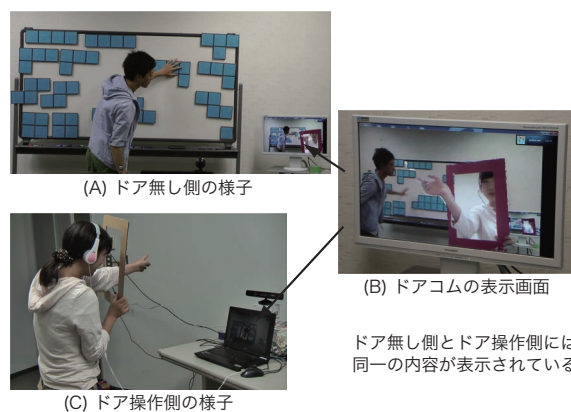


図2 ドアコム利用中の様子

Fig. 2 Screenshot of DOACOM in use.

ドア枠の外は表示されない ドア枠の外も表示される

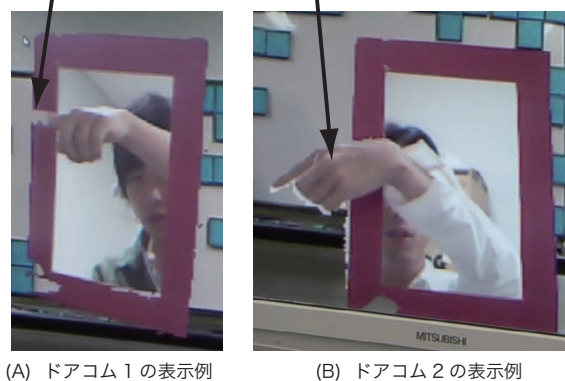


図3 ドアコム1とドアコム2の表示の違い

Fig. 3 Difference between the displays of DOACOM1 and DOACOM2.

2.2 ドアコム1とドアコム2の表示の違い

図3に、ドアコム1とドアコム2の表示の違いを示す。図3の(A)がドアコム1の表示で、(B)がドアコム2の表示である。ドアコム1は枠上の指は描画されないが、ドアコム2では枠外へ出た手も描画される。

ドアコム2では、枠外へ手がでる表現を実現するために、深度情報が取得できる Kinect を用いている。

*1 ドアコムでは、一方の利用者だけがドアを利用する。



図 4 実験中見られたドアから手を出す行動

Fig. 4 Actions that is putting one's hand out of the frame in an experiment.

3. 提案システム

3.1 従来システムの問題点

本節では、これまでに開発してきたドアコム1とドアコム2において明らかにした知見と課題について述べる。

3.1.1 ドアコム1の知見

我々は、ドアコム1の評価を行い、以下の点を明らかにした [8]。

- (1) 枠を用いた3次元的な動きは、ドア無し側ユーザに対して、ドア操作側ユーザの存在感を増加させる。
- (2) 枠の存在は、ドア無し側ユーザに対して、ドア操作側ユーザの存在感と映像の立体感を増加させる。

図4に、ドアコム1を用いた実験において、実験中見られたドアから手を出す行動を示す [7]。この実験では、14名の被験者のうち6名の被験者が、ドアコムを用いたビデオチャットにおいて、立体感や遠近感を感じたと自由記述に回答していた。そこで、我々は、枠外へ手を出せる表現を実現することにより、ドアコムの立体感や遠近感を高める可能性があると考え、新たに枠外へ手を出せる機能を備えたドアコム2を開発した [9]。

3.1.2 ドアコム2の知見

我々は、ドアコム2を用いた実験を行った [9]。この実験では、4つの正方形を組み合わせて作られた7種類のブロック二組および1つの正方形を用意しておき、それらのブロックを組み合わせて正方形を作るパズルを実験タスクとして設定した。ドアコム1およびドアコム2による上記タスクの遂行結果を比較し、ドアコム2の特徴である枠外へ手を出せる表現の効果を検証した。

実験の結果、「相手の空間で指示操作をしている感覚」については、ドアコム2の評価が高く、ドアコム2の

枠外へ手を出せる表現は、指示操作を行う際に良い影響を与える可能性を示した。しかし、「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間へ侵入している感覚」に関しては、十分な効果を与えられていないことがわかった。理由としては、以下の点が考えられる。

- (1) 被験者はパズルを解くタスクに集中していた。
- (2) 枠外へ手を出せる表現により、相手の空間のモノを手で指し示すことは可能ではあるが、実際には何も影響を及ぼすことができない。

理由(2)に示したように、ドアコム2の枠外へ手を出せる表現は、枠外に出した手を単純に重畳表示するだけであるため、「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間へ侵入している感覚」を与える表現としては不十分であると考えられる。

3.2 ドアコム3の提案

表1に従来システム(ドアコム1およびドアコム2)および提案システムの特徴と課題をまとめる。3.1節で述べたように、従来システムでは、「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間へ侵入している感覚」をユーザに与えることができていない。そこで、これらの課題を解決するために、相手の空間への重畳表示における接触表現を備えたドアコム3を提案する。

実際に空間に侵入しているのであれば、その空間にあるモノに対する操作を行うことが可能である。利用者に、「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間へ侵入している感覚」を与えるためには、モノに接触した際のフィードバックが重要であると考えた。ただし、ビデオチャットで実際に相手の空間におけるモノに対する操作を行うには、様々な機器が必要になる。そこで、画面内だけでも接触したモノに対するフィードバックの表現を提示することによって、相手の空間への侵入している感覚を高めることができる可能性があると考えた。

ドアコム3では、「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間へ侵入している感覚」を与えるための手段として、相手の空間のモノと重畳画像が接触した場合にフィードバックを提供する。具体的には、枠外から他の空間へ何らかの影響を与えているような効果を表現することを考えた。図5に、ドアコムの表現方法の違いを示す。図5(3)は、ドアコム3における表現である。ドアコム3では、ドアからユーザが手を出し、相手の空間にあるモノを手で触れる表現を実現する。

図6に、ドアコム2を用いた遠隔からパズルを解くタスクの様子を示す [9]。このタスクでは、遠隔のブロックの指示や置く場所を指定する際に、「これ」「ここ」などの指示語が使われた。しかし、指差しをするときに、ドアを移動しながら、手の動きと口頭の指示を同時に行うと、その経路上にある複数のブロックの上を手指が通過するため、何を指し示しているのか曖昧になる場合が

表 1 従来システムと提案システムの特徴と課題

Table 1 Features and problems of the conventional system and a proposal system.

| | 特徴 | 問題点 |
|--------|--|------------------------|
| ドアコム 1 | ドア枠内のみを重畳表示可能 枠の移動により画像の重畳表示位置を調整可能 | 枠外に出した手の描画が不可能 |
| ドアコム 2 | 枠外に出した手の描画が可能 | 相手の空間のモノに対する指示操作以外が不可能 |
| ドアコム 3 | 相手の空間のモノへの接触表現が可能 | |

- ドアコム 2 はドアコム 1 の特徴を、ドアコム 3 はドアコム 1 およびドアコム 2 の特徴をそれぞれの特徴と併せて持っている。
- ドアコム 3 の問題点については、今後実験を行い、明らかにする。

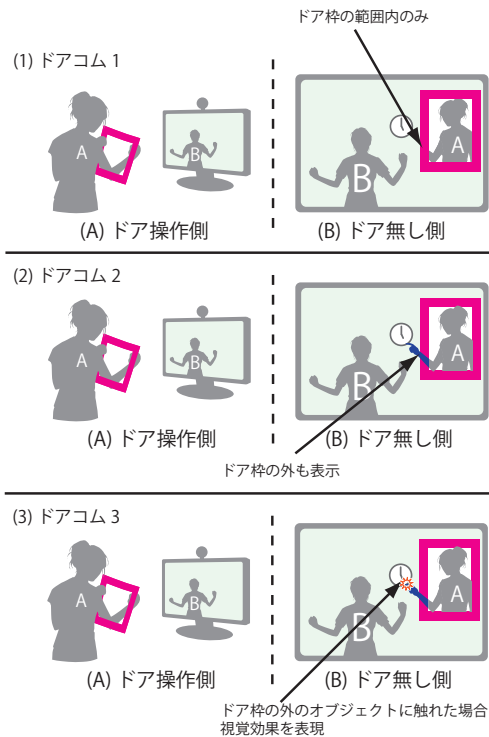


図 5 ドアコムの表現方法の違い

Fig. 5 Expressions in each DOACOM.

あった。ドアコム 3 では、このような問題の解決が可能であると考えている。

4. おわりに

「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間への侵入している感覚」を与えるために、遠隔地への影響を与える表現が可能な「ドアコム 3」を提案した。

今後、ドアコム 3 の実装を行い、遠隔地へ影響を与える表現が「相手の空間で指示操作をしている感覚」や「相手の空間へ侵入している感覚」を十分に与えることが可能かについて検証を行う。さらに、これらの表現が、遠隔コミュニケーションに与える効果について検証を行う。

将来的には、ドアの表示位置を用いたドア操作側ユーザの意図はどの程度表現可能か、相手にどの程度伝わるかについての検討も行う。



図 6 ドアコム 2 を用いた指示操作の様子

Fig. 6 Snapshot of direction operation using DOACOM2.

参考文献

- [1] Skype -The Big Blog:30 million people online on Skype, 入手先 (http://blogs.skype.com/en/2011/03/30_million_people_online.html).
- [2] japan.internet.com:PC 必須機器に成長する!? 「ヘッドセット」「Web カメラ」25%が所有, (<http://japan.internet.com/research/20050216/1.html>).
- [3] japan.internet.com:PC ユーザの 3 割が「Web カメラ」か「ヘッドセット」または「両方」を持っている, (<http://japan.internet.com/research/20100907/1.html>).
- [4] Marilyn M. Mantei, Ronald M. Baecker, Abigail J. Sellen, et al.: Experiences in the Use of a Media Space. CHI ' 91, pp.203-208(1991).
- [5] Yevgenia Bondareva and Don Bouwhuis: Determinants of Social Presence in Videoconferencing, AVI2004 Workshop on Environments for Personalized Information Access, pp.1-9 (2004).
- [6] 藤田 真吾, 吉野 孝: ドアコム: タンジブルインタフェースを用いたビデオチャットシステム, 情報処理学会, インタラクシオン 2011 論文集, pp.757-760 (2011).
- [7] 藤田 真吾, 吉野 孝: ドア型の専用インタフェースを利用したビデオチャットシステム「ドアコム」の評価, 情報処理学会, EC2011, pp.1-4 (2011).
- [8] 藤田 真吾, 吉野 孝: 重畳表示型ビデオチャットにおける枠の 3 次元的な移動と存在の効果, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.1 (2013).
- [9] 吉野 孝, 宮部真衣: 可動枠を用いた部分重畳表示型ビデオチャットにおける越境表現の効果, 情報処理学会, 第 9 回グループウェアとネットワークサービスクシヨップ 2012 (GNWS2012), No.6, pp.1-6 (2012).