

## 部分重畳表示型ビデオチャットにおける三次元インタラクション手法の提案

濱上 宏樹<sup>†</sup>宮部 真衣<sup>‡</sup>吉野 孝<sup>†</sup><sup>†</sup>和歌山大学<sup>‡</sup>京都大学

## 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, スマートフォンの普及 [2] 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 [3] 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 [4] がわかっている.

我々は, ドア型の専用インター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 [5]. 本稿では, 遠隔地間の一方または両方のカメラの映像の一部を, 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 [5]. しかし, 二次元的な動きしかできず, 「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 [6].

そこで本稿では, 相手の空間へ侵入している感覚の向上を目指し, 部分重畳表示型ビデオチャットにおける三次元インタラクション手法を提案し, 実験と評価結果について述べる.

## 2 ドアコムの概要

ドアコムは, 現実空間に存在する枠を介して遠隔地間を仮想的につなぎ, ユーザが相手の空間内を平面的に動き回ることができるようにするシステムである. 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.

本システムはドア操作側とドア無し側で通信を行う. 図 1 にドアコムのシステム構成を示す. 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, ドアの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.

## 3 従来のドアコムにおける課題と提案

## 3.1 ドアコムの課題

ドアコムの課題として, 「相手の空間へ侵入している感覚」への対応がある. 既存のビデオチャットと比較

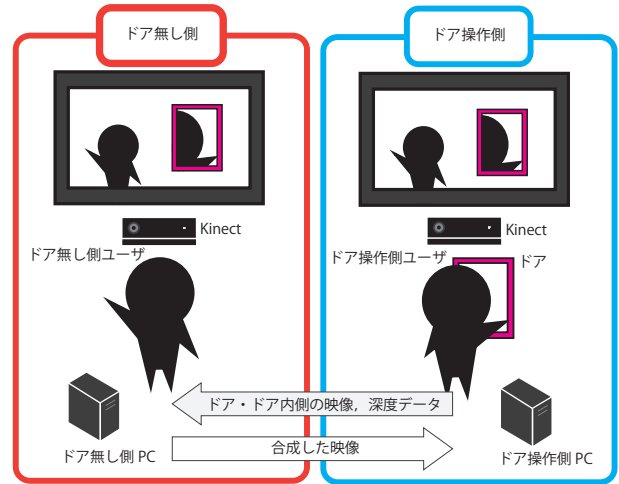


図 1: システム構成図

すると, 従来のドアコムを用いることで, 相手の空間へ侵入している感覚は, ある程度得られている. しかし, 従来のドアコムは二次元方向への移動のみが可能であり, ドア操作側は常に最前面に重畳表示される. つまり, 前後に移動したとしても, 重畳される画像には変化がなく, 相手空間へ侵入し, 移動するという感覚が十分に得られない一因となっている可能性がある.

## 3.2 提案手法

3.1 節で述べた課題を解決するために, 遠隔空間内における三次元インタラクション手法を提案する. 実際に空間に侵入しているのであれば, 侵入した空間におけるモノとドアにカメラから見た前後関係が生じる. 利用者に「相手の空間へ侵入している感覚」を与えるためには, 空間における位置関係に基づく重畳表示が重要であると考えた. 本提案手法では Kinect を用いることで, 遠隔空間内における三次元移動の表現を可能にする. 具体的には, Kinect により取得可能な深度情報を用いて, ユーザや周辺物体の前後関係や前後への移動を認識し, 前後関係を考慮した重畳表示を行うことにより, 三次元的な移動を画面内で表現する.

図 2 に提案手法による前後関係を考慮した重畳表示の仕組みを示す. 図 2 における  $d1$  は Kinect と利用者との距離を,  $d2$  は Kinect とドアとの距離を表している.  $d2$  が  $d1$  よりも小さい場合, ドア枠内のドア操作側の映像はドア無し側の人物より前面に表示される (図 2(c)).  $d2$  が  $d1$  よりも大きい場合, ドア枠内のドア操作側の映像はドア無し側の人物より背面に表示される (図 2(d)).

## 4 評価実験

提案手法の評価実験を行った. 実験では従来手法 (三次元インタラクション表現なし) および提案手法が利用者に与える侵入感をそれぞれ比較する.

Proposal of 3-D Interaction in Partial Overlay-type Video Chat System  
Hiroki Hamaue<sup>†</sup> Mai Miyabe<sup>‡</sup> Takashi Yoshino<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Wakayama University

<sup>‡</sup>Kyoto University

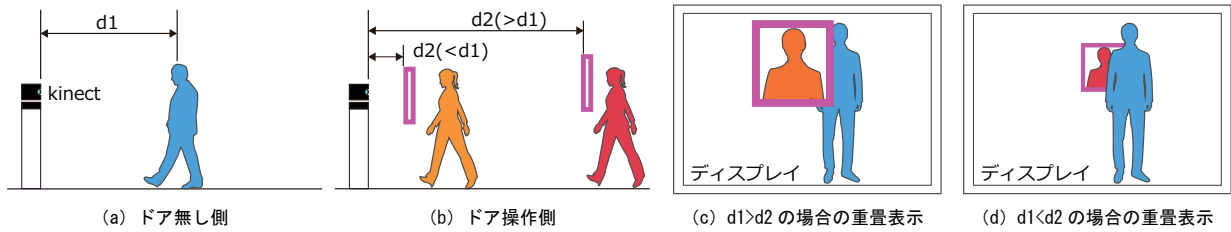


図 2: 前後関係を考慮した重畳表示の仕組み

表 1: アンケートの結果 (5 段階評価)

	質問項目	表示方法	評価の分布					中央値	最頻値
			1	2	3	4	5		
(1)	相手がいる空間に侵入した感じがした。	従来手法	1	6	3	0	0	2	2
		提案手法	0	0	1	8	1	4	4
(2)	ただ単に映像を見ている感じがした。	従来手法	0	0	1	7	2	4	4
		提案手法	1	5	3	1	0	2	2
(3)	従来の表示と提案手法の表示ではどちらのほうが好きですか。	共通	0	0	0	2	8	5	5

・(1),(2) 評価項目 (1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらともいえない, 4: 同意する, 5: 強く同意する)  
 ・(3) 評価項目 (1: 従来手法, 2: どちらかといえば従来手法, 3: どちらともいえない, 4: どちらかといえば提案手法, 5: 提案手法)

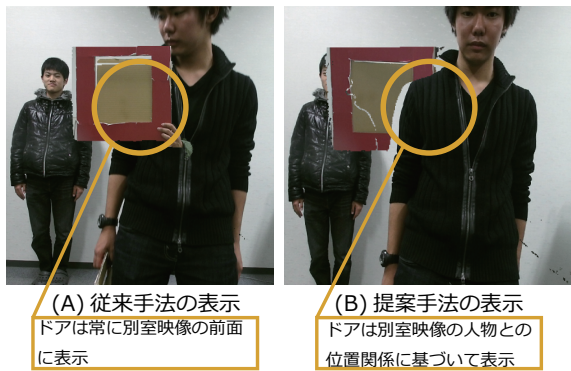


図 3: 表示映像

#### 4.1 実験手順

本実験では Kinect により撮影した深度情報および画像情報, 事前に別室で撮影した深度情報および画像情報を用いて実験を行った。実験協力者は和歌山大学の学生 10 名である。実験協力者はドア枠を持って画面に注目したまま画面の前を横切るように往復する。実験では従来手法および提案手法による表示方法の比較を行った。図 3(A) に従来手法による表示, 図 3(B) に提案手法による表示を示す。従来手法ではドアを持った実験協力者が常に別室で撮影した画像の前面に表示される。提案手法ではドアを持った実験協力者は深度情報により別室映像の人物との位置関係を判定し, その結果を考慮して重畳表示される。順序効果を考慮し, 協力者を 5 名ずつ 2 グループに分けた。実験後アンケートを行った。

#### 4.2 実験結果と考察

表 1 にアンケート結果を示す。アンケートは 5 段階評価と記述式を用いた。相手の空間への侵入について質問した結果 (表 1(1)), 従来手法に比べ提案手法は相手の空間に侵入している感覚を与えられることがわかった。自由記述では「人の背後に行けることで, 自分がその人の背後にいるように感じた」という意見が得られ, 別空間の人物とドアとの重なり方により相手空間におけるドアの位置を把握できたと考えられる。

単純に映像を見ていると感じるかどうかについて質問した結果 (表 1(2)), 従来手法に比べ提案手法は自分

自身が関わっている印象を与えたことがわかった。「自分が介入している感じが強かった」という意見が見られた。これは別空間の人物の背後に隠れるインタラクションが可能であるためと考えられる。どちらの表示方法を好むかについて質問した結果 (表 1(3)), 従来手法に比べ提案手法が好まれることがわかった。自由記述では「隠れて遊べそう」という意見があり, 提案手法は従来手法と異なった使用方法の可能性があると考えられる。

#### 5 おわりに

本研究では「相手の空間へ侵入している感覚」を与えることが可能なビデオチャットの実現を目指し, 部分重畳表示型ビデオチャットにおける三次元インタラクション手法を提案した。また, 提案手法の評価実験を実施し, 従来手法よりも相手の空間に侵入している感覚を与えられることが明らかになった。今後, 三次元インタラクションやそれとともない可能となる「相手の空間に隠れる」という行動の効果や, 提案手法による「自身の空間へ侵入されている感覚」の効果について検証する。

#### 参考文献

- [1] Skype Blogs : Skype の同時接続ユーザー数、4000 万人を達成, <http://blogs.skype.com/2012/04/13/skype4000/> (参照 2015.1.9).
- [2] 総務省:平成 24 年度版 情報通信白書, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc122110.html>(参照 2015.1.9).
- [3] Marilyn M. Mantel, Ronald M. Baecker, Abigail J. Sellen, et al.: Experiences in the Use of a Media Space,CHI '99, pp.203-208(1991).
- [4] Yevgenia Bondareva and Don Bouwhuis: Determinants of Social Presence in Videoconferencing, AVI2004 Workshop on Environments for Personalized Information Access, pp.1-9(2004).
- [5] 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 次元移動と存在の効果, 情報処理学会, インタラクション 2012 論文集, pp.813-818(2012).
- [6] 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遠隔地への影響を表現可能な「ドアコム 3」の提案, 情報処理学会, インタラクション 2013 論文集, pp.427-430(2013).