

MR技術を用いた遠隔空間共有システムの開発

Development of Remote Location Space Sharing System using MR Technology

新井 諒[†]
Ryo Arai

齊藤 剛[†]
Tsuyoshi Saitoh

1. はじめに

近年、ネットワークを介したコミュニケーションは、日常の様々な場面に行われるようになってきた。特に使用者間の相互インタラクションが重要な場面では、より自然な対話が求められている。遠隔地にいる人々が、あたかも同じ部屋・空間にいるかのように、より自然な対話の実現を目指す技術を、高臨場感通信 (Tele-Immersion: テレイマージョン)[1] と呼ぶ。さらなるコミュニケーション性の需要から、高臨場感通信への要求が高まると予想される。

本研究では、遠隔地の相手の空間と自身の空間を違和感なく繋げ、拡張子、共有する形で複合現実感 (Mixed-Reality: 以下 MR) 技術を用いた高臨場感通信を行い、複数人対応が可能な空間共有コミュニケーションシステムの実現を目的としている。

本稿では、1対1の空間共有コミュニケーションを行うシステムの開発および基礎実験を行ったので、以下に報告する。

2. 先行研究

実写画像をもとに合成・構築した画像空間を複数の人が共有する空間共有コミュニケーションの研究が、望月ら [2] により報告されている。実写画像をベースとして、近景、中景、遠景の3層のレイヤ構造で表現した3次元画像空間を構築することにより、空間共有コミュニケーションが可能になることが示唆されている。この画像空間の構築方法をセッティング表現と呼ぶ。複数台のカメラからパノラマ画像を生成し、奥行き情報から視差MAPを取得することで、実写テクスチャをオブジェクトに貼り付け背景画像を生成する。また、映像の出力にはマルチ画面立体映像処理表示システム BEOEB が用いられており、視覚的により高度な臨場感を体感することが可能とされている。

このシステムでは、大掛かりな準備や専用の機器が用いられており、容易に利用することは難しい。

[†] 東京電機大学大学院 未来科学研究科 情報メディア学専攻
Tokyo Denki University, Graduate School of Science and Technology for Future Life, Department of Information Systems and Multimedia Design

本研究のシステムでは、市販されている機器を用いて、比較的容易な設備と手順で、空間共有コミュニケーションシステムの実現を図る。

3. 提案システム

本システムは、複数人での空間共有コミュニケーションを行うことを最終的な目標としている。各ユーザは自身がいる空間を、Kinectにより、セッティング表現での実空間の再現をKinectにより行う。各ユーザが構築した画像空間を一つの仮想空間上に配置することで統合し、共有仮想空間を作成する。この共有仮想空間上にユーザごとの3Dの人物モデルを配置し、それぞれの人物の動作を連動させアバタとして扱い、コミュニケーションに用いる。共有仮想空間を各々のアバタから得られる視点の映像から取得し、映像を部屋の壁面に投影することで、視覚的に壁面の向こう側へ他のユーザの部屋空間が広がっているかのように表現する。本研究の最終的なシステム概要図を図1に示す。

複数人での空間共有コミュニケーションを行うシステムの前段階として、1対1のシステムを開発し、実験を行ったのでその手法と結果を以下に示す。

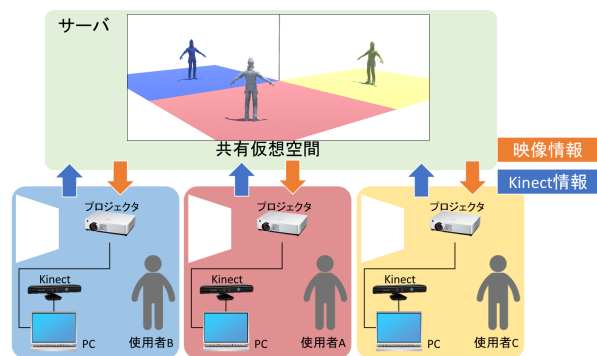


図1 システム概要図

3.1 実験環境

参加者は2名とし、各々Kinect v1、プロジェクタ、PCを1台ずつ用いる。Kinect v1は専用のスタンドを用いて高さを約0.5mの高さにし、部屋の壁際に配置する。Kinect v1によるモーションキャプ

チャが可能な正面方向の水平約 60 度の間で 2.0m から 4.0m の範囲に人物は壁に向かって立つ形となる。ユーザと壁の間の位置にプロジェクタを配置し、壁面に対して映像を投影する。

実験の配置図を図 2 に示す。

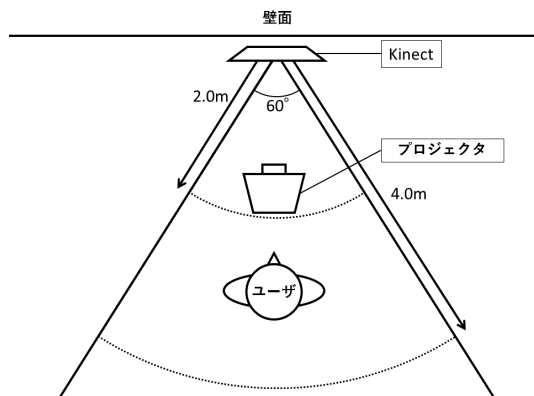


図 2 実験配置図



(a) カラー画像 (b) 深度画像 (c) 背景画像

図 3 画像の作成手順

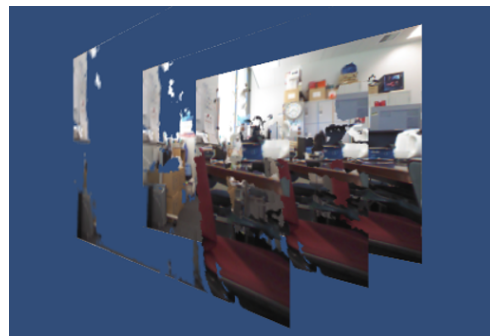


図 4 生成した画像空間

3.2 画像空間の構築

実空間を仮想空間上に再現するにあたって、セッティング表現による画像空間の構築を行う。センシングデバイスである Kinect v1 からの距離に応じた 3 枚の背景画像を生成し、階層状に配置することで画像空間の構築を行った。Kinect v1 の位置から 0.8m から 2.0m を近景、2.0m から 4.0m を中景、4.0m 以上を遠景とした。

設定したそれぞれの距離に応じた背景画像を生成するために、まず距離ごとの深度画像を作成する。深度画像は白い部分が範囲内に存在する物体のシルエットとなっており、黒い部分には透過処理がされている。生成した深度画像をマスクとして、カラー画像にマスク合成を行うことで背景画像の生成を行った。合成結果の 3 枚の画像を順に配置し 3 層構造の画像空間を構築する。画像の作成手順を図 3 に、生成された画像空間を図 4 に示す。

4. 結果

完成した 1 対 1 で空間共有コミュニケーションを行うシステムの実行結果を図 5 に示す。近景、中景、遠景からなる 3 層の画像空間を生成し、生成した画像空間内にアバタを配置しユーザの動きを連動させた。壁面に映像の投影を行い遠隔地にいる相手と円滑な空間共有コミュニケーションを行うことができた。これにより、同様の手法を用いて複数人空間共有コミュニケーションシステムの基礎とすること



図 5 実行結果画像

ができた。

5. まとめと今後の課題

本稿では、実空間をセッティング表現により画像空間として仮想空間上に構築し、共有することで遠隔地にいる相手との 1 対 1 形式の空間共有コミュニケーションの有用性について報告した。

今後は、体の動作を伝えるだけでなく、仮想空間上で共同作業が行えるような要素の組み込み、ユーザを 3 名としたシステムの構築を行っていく。また、今回の実験では使用していた Kinect v1 から Kinect v2 への移行を行い、画質や深度情報の向上を目指す。

参考文献

- [1] 江原康生, "Tele-immersion Environment immersion Environmentover JGN2", http://www.jgn.nict.go.jp/jgn2.archive/japanese/08-library/meeting_doc/data/ws-08/jgn2-ehara.pdf, (2015)
- [2] 望月研二, 山田邦夫, 他. "空間共有コミュニケーションの実験システム", 映像情報メディア学会技術報告, vol.2670, pp.13-16(2002)