

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田代 裕子[†]
Yuko Tashiro齊藤 剛[†]
Tsuyoshi Saitoh

1. はじめに

ネットワークを介したコミュニケーションは、日常の様々な場面で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、拡張し、共有する形で複合現実感 (Mixed-Reality : 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。これまでに 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。

本稿では、複数人参加型へとシステムの拡張を行ったので、以下に報告する。

2. 提案システム

本システムの目的は、実写画像をもとに合成・構築した画像空間を複数の人が相互共有する空間共有コミュニケーションを行うことである。各ユーザは自身がいる実空間を、Kinect を用いてセッティング表現による画像空間としての再構築を行う。ユーザごとに構築した画像空間を一つの仮想空間上に統合し、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 人物モデルを配置し、それぞれのユーザの動作を連動させ、アバターとして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ー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。本システム概要図を図 1 に示す。

これまでにユーザを 2 名とした 1 対 1 の空間共有コミュニケーションシステムの開発および基礎実験 [2] を行った。結果として画像空間を用いての空間共

有コミュニケーションの有意性が示された。そこで、作成したシステムを複数人対応型のシステムへと拡張を行う。1 対 1 システムの実行結果画像を図 2 に示す。

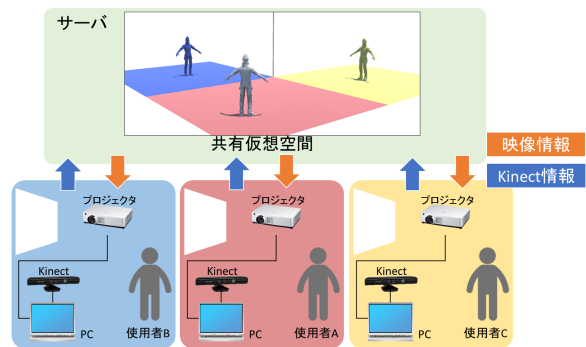


図 1 システム概要図



図 2 1 対 1 システムの実行結果画像

2.1 システム概要

既存システムをベースに、複数人参加型のシステムへと改良を行った。ユーザを 2 名から 3 名とし、複数人が同時かつ相互に空間共有コミュニケーションを行えるシステムとする。既存システムでは PC 間で相互に直接通信を行い、動作を同期させていたが、この方法ではユーザが増えるほど同期先が増加してしまい、リアルタイム性を保つことが困難となる。そこで、新規システムではユーザとは別に、3D 処理・描画を担当するサーバマシンを用いるものとし、ユーザ・クライアントは主に Kinect からの情報の取得とプロジェクタからの映像出力を行うものとした。また、Kinect の形式を v1 から高性能な v2 へ

[†] 東京電機大学 Tokyo Denki University

の変更を行った。

2.2 システム配置・環境

参加者は 3 名とし、各々 Kinect v2、プロジェクタ、PC を 1 台ずつ用いる。Kinect v2 は三脚を用いて高さを約 1.5m の高さにし、部屋の壁際に配置する。Kinect v2 によるモーションキャプチャが可能な正面方向、水平方向約 70 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。ユーザと壁の間にプロジェクタを配置し、壁面に対して映像を投影する。この際、部屋の角を利用して 2 枚の壁面に対し投影を行うことで、ユーザは映像に挟み込まれる形となり、より臨場感が感じられる。システムの配置図を図 3 に示す。

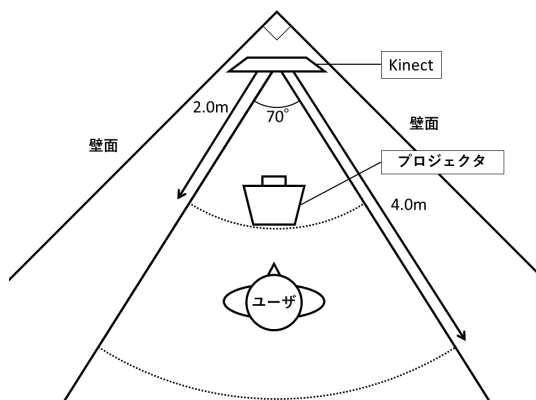


図 3 システム配置図

2.3 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。Kinect v2 からの距離に応じた 5 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う。新規システムでは画像空間の層数を既存システムの 3 層から 5 層とし、画像空間の奥行き感の再現性を高める。Kinect v2 の位置から 0.5m~1.5m を近景、1.5m~2.5m を中近景、2.5m~3.5m を中景、3.5m~4.5m を中遠景、それ以外の範囲を遠景として設定した。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。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 5 枚の画像を順に配置し 5 層構造の画像空間を構築する。画像の作成手順を図 4 に、生成された画像空間を図 5 に示す。



図 4 背景画像の作成手順

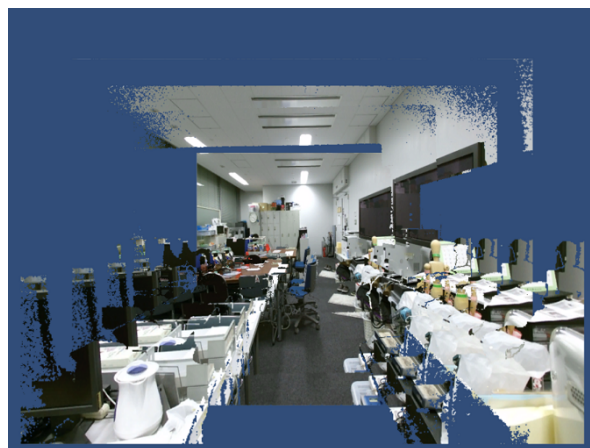


図 5 生成した画像空間

2.3.1 画像空間の共有

構築したユーザごとの画像空間を 1 つに統合し、共有画像空間を作成する。この共有画像空間はサーバの役割を持つ、3D 描画を専用に行う PC 上で動作し、各ユーザの位置・動作情報を基にアバタのモーショントレースを行い、それぞれの視点から得られる映像情報をユーザ・クライアント側へと返す。

3. 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複数人が同時に参加可能な形式の空間共有コミュニケーションシステムの開発について報告した。

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を組み込むとともに、実験を行うことで得られる評価・意見をもとにシステムの改善を図っていく。

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] 新井諒, 齊藤剛, "MR 技術を用いた遠隔空間共有システムの開発", 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集, vol.4, pp.113-114(2016).