

# 球体型ディスプレイを用いた遠隔地の空間共有するシステム

柏木敏朗<sup>†</sup> 角薫<sup>‡</sup>公立ほこだて未来大学<sup>†‡</sup>

## 1. はじめに

仮想現実や通信・撮影技術の発達により、展示会や学会への参加、スポーツ観戦などを自宅からあたかもその会場にいるかのように参加できるようになった。しかしながら、現場にいる人が遠隔地の人を視認できないため、遠隔地から参加している人の意思を現場にいる人に伝えることには限界がある。このようにローカル参加者とリモート参加者があたかも同じような場に共存するようなコミュニケーションを可能にすることは課題の1つである。

最近では、Web 会議ツールを用いたスポーツ観戦や学会発表などへのリモート参加が行われている。また VR チャットなどのソーシャル VR プラットフォームを用いてバーチャルイベントを開催し、仮想的に遠隔地の人と交流することも増えている。ほかにも複合現実と呼ばれる現実空間と仮想空間を融合させる技術を用いたテレプレゼンスについても研究されており、あたかも目の前に遠隔地の人が存在しているかのように会話するシステムが開発されている。例えば Holoportation は人やモノを 3D キャプチャし、遠隔地のスペースに仮想的にテレポートすることができ、遠隔地の人を自分と同じ空間に 3 次元的に存在させ実際と同じような会話ができる [1]。このように仮想現実や複合現実などを用いることによってバーチャルルームを作成しその中で遠隔地の人と仮想的に交流することができるようになった。現在、展示会や学会ではオフラインとオンラインのハイブリッド開催がいくつか行われている。このような場合、会場が現実世界にあるため、バーチャルルームを利用した方法では、リモートで参加している人は会場の状況や雰囲気を感じることができずあたかも会場にいるような感覚を得ることができない。そこで本研究では、そのようなローカル空間とリモート空間にいるそれぞれの人があたかも同

じ空間にいるように感じるテレコミュニケーションシステムを開発する。

遠隔地の環境情報を体験・視聴することができる研究はいくつか行われている。Jingxin らは上部に 360° カメラを搭載した走行可能なロボットとヘッドマウントディスプレイを用いて、そのロボットの視界を体験できる [2]。ほかにも、OmniEyeball は 360° カメラを上部に搭載した球体型ディスプレイを用いて、遠隔地の身の回りの映像を球体型ディスプレイに投影させることで、ローカル空間とリモート空間それぞれの身の回りの映像を共有しながらコミュニケーションを行うことができる [3]。環境情報を取得することで遠隔地の雰囲気や状況などを感じることができる。しかしながらこれらの研究では遠隔地の人をあたかも同じ空間にいるように存在させてはいない。本研究として、相手の空間の環境情報を取得しながら、相手の空間に実際に存在しているように見えるシステムを提案する。

## 2. 提案システム

遠隔地の空間を共有するコミュニケーションシステムの開発を行う。図 1 は本研究の提案システムの概要図である。本システムは B 空間にいる人の 3D モデルを A 空間に存在させ、A 空間の環境情報を B 空間の人が視聴する。開発方法として球体型ディスプレイに遠隔地の人を仮想的に投影させ、360° カメラとヘッドマウントディスプレイを用いて遠隔地の人々の視界に環境映像を提供する。これにより A 空間に遠隔地の人々が同時に存在しているように会話できると考えている。球体型ディスプレイとは仮想オブジェクトをあたかもそこにあるかのように見ることのできるデバイスである。構造としては上部にアクリルの曲面スクリーン、下部に魚眼レンズが取り付けられたプロジェクタが設置されている。立体的な映像を生成するためにトラッキング

An Interactive System that Shares a Remote Space

<sup>†</sup> Toshiro Kashiwagi · Future University Hakodate

<sup>‡</sup> Kaoru Sumi · Future University Hakodate



図1 システム概要

グデバイスを用いて球体型ディスプレイに対するユーザの顔の位置を測定し、その位置から実在感が高く見える 2D 映像生成しプロジェクタから曲面スクリーンへ投影している。

### 2.1. 空間を共有する側 (A 空間)

図 1 の左側の A 空間は遠隔地の人に周辺映像を送信し、またその空間上のユーザはキャラクターエージェントを球体型ディスプレイに投影することで実際に遠隔地の人がいるように視認することができる。実際に遠隔地の人がいるように見せるために、事前に遠隔地の人の顔の 3D スキャンを行い、そこで得られた 3D モデルを球体型ディスプレイに投影する。顔の向きは遠隔地のヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの顔の向きと連動し、表情はリップシンクによる音声から口の開閉し自然な表情を生成する。これにより顔の傾きや表情、向きから相手の意思や注目が認識でき、実際にその会場にいるような会話ができると考えられる。

### 2.2. 空間を共有される側 (B 空間)

図 1 の右側の B 空間にいるユーザは遠隔地の空間を体験することができる。ユーザはヘッドマウントディスプレイを装着し、相手側の 360° カメラから撮影される全天球映像を仮想空間上で視聴することで、相手の空間にいるような体験が可能となる。そのため遠隔地の人が目の前にいると錯覚し、A 空間と一緒に存在しているように感じることを狙っている。加えて A 空間にいる誰がどこから話しているのかを認識できる

360°カメラで撮影された遠隔地の全天球映像を視聴

顔の動きと球体型ディスプレイに投影されるCGの向きを同期

ようにするために、7.1ch サラウンド搭載のヘッドホンを用いて立体的なサラウンドを生成し、どこから遠隔地の人が声を発しているのかを知覚できる。

### 3. まとめ

ヘッドマウントディスプレイと 360° カメラ、球体型ディスプレイを用いて 1 つの空間であたかも共存しているようにコミュニケーションができるシステムの開発を行った。本研究のシステムは、展示会や劇場、学会など会場を共有しながらコミュニケーションを取りたいときに活用できる。例えばオフラインとオンラインのハイブリッド開催に活用でき、リモート参加している発表者とローカル参加している傍聴者が実際に会場で会話をしているような体験などが可能となると考えている。

### 参考文献

- [1] Sergio. O. et.al.. Holoportation: Virtual 3D Teleportation in Real-time. 29<sup>th</sup> ACM User Interface Software and Technology Symposium, 2016, Tokyo, Japan.
- [2] Jingxin, Z. et.al.. A 360° Video-based Robot Platform for Telepresent Redirected Walking. ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, Workshop on Virtual, Augmented and Mixed Reality for Human-Robot Interaction, 2018, Chicago, IL, USA.
- [3] Zhengqing, L. Shio, M. Toshiki, S. Hideki, K. OmniEyeball: Spherical Display Embedded with Omnidirectional Camera Using Dynamic Spherical Mapping. 29<sup>th</sup> Annual Symposium on User Interface Software and Technology, 2016, p. 193-194.