

空間共有型3次元遠隔コミュニケーションによる遠隔指導の実現

Proof of remote lecture using space-sharing 3D Remote communication system

3次元ホログラムによる疑似対面型コミュニケーションを活用した遠隔指導検証

昨今、DXの推進や働き方改革により、テレワークやWEB会議が一般的となってきている。一方で、対面の方式に比べ、相手の仕草や行動の伝達が難しく、会話以上のコミュニケーションは困難である。

本研究では、遠隔地にいる人と会話だけでなく、同じ空間内で作業や指示ができるような新たなコミュニケーション技術の実現を目指す。



執筆者

先端技術応用研究所
情報技術グループ
岡本 雄司

1 背景

DXの推進や働き方改革によりWeb会議やテレワークが一般的になるとともに、そのコミュニケーションツールの品質・機能も進化してきている。一方で、こうした遠隔コミュニケーションは相手の顔の映像しか見ることができず、直接顔を合わせる対面型に比べて、相手の仕草や行動の伝達が難しく、会話以上のコミュニケーションは困難という課題があった。

本研究では、現実空間を仮想空間に再現するデジタルツイン技術と、仮想空間と現実空間を融合した状態を表示できるMixed Reality（以後、MR）技術を併せることで、遠隔地にいる人と会話だけでなく、同じ空間内で作業や指示ができるような新たなコミュニケーション技術の実現を目指すものである。

2 概要

本研究では、数台の深度カメラを囲うように設置し、それぞれの映像を合成・3次元点群化することで3次元ホログラムを生成する。生成したホログラムを自身側、相手側双方で送信し、MR対応のデバイスに映すことで遠隔による疑似対面が実現できる。具体的なステップは以下の通り。概略図を第1図に示す。

- ①現実の空間から3次元ホログラムを生成
- ②3次元ホログラムを自身側・相手側双方で送受信
- ③受信したホログラムをMR対応デバイスで表示

本研究では、遠隔での訓練指導を想定し、人のほか、機器を含めて3次元ホログラムの生成対象とした。指導側は訓練側の映像から機器を操作している様子を見ることができ、直接機器の操作対象を含めて指示をすることができる。

なお、今回の検証には、深度カメラとしてApple社のLiDAR搭載型iPad・iPhone、MR対応デバイスはMicrosoft社のHoloLens2を選定した。



第1図 概略図（各地点の様子と合成仮想イメージ）

3 仮想空間と現実空間の融合方法の課題

3次元映像は2次元映像と異なり、自身側（現実空間）と相手側（仮想空間）の位置関係を揃える必要がある。もし装置に対して位置関係がずれていれば、勘違いし誤った操作を行ってしまう恐れがある。

第2図に握手を行う場合に位置が合わない様子を第3者視点で見えるようにした図で示す。



第2図 遠隔間で握手の位置が合わない様子

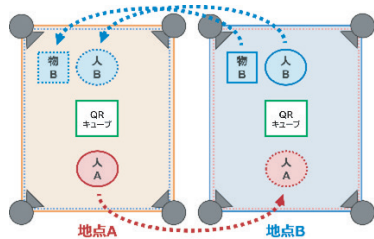
4 解決策の検討

3章の課題に対しQRコードによるキューブを作成し、これを原点とした相対距離とすることで、簡潔に自身側（現実空間）と相手側（仮想空間）の位置関係を合わせる手法を考案した。本手法の具体的な流れを以下に示す。また、QRキューブを第3図、本手法の概要図を第4図に示す。

- ① 現実空間において、QRキューブを原点とした人・物の3次元ホログラム（仮想空間）を生成。
- ② 自身側（現実空間）と相手側（仮想空間）において、それぞれQRキューブを原点とした人・物の位置合わせ。
- ③ 自身側・相手側それぞれの人・物の原点からの位置情報を相互共有。



第3図 QRキューブ



第4図 本手法の概要図

本手法による空間共有型3次元遠隔コミュニケーションを活用した遠隔指導の概要図を第5図に示す。



第5図 空間共有型3次元遠隔コミュニケーション

5 実証検証

本提案手法を用いた遠隔指導の検証を、名古屋市（中部電力技術開発本部）と長野県塩尻市（共同研究相手の株式会社プロノハーツ）間で行った。

4章に示した通り、双方の撮影範囲内にQRキューブを設け、座標系を統一する。MR対応デバイスを装着することで、基準点に相対した地点に相手のホログラムが投影される。なお、本検証では持ち運び可能な機器を手配できなかったため、訓練用の機器を模した画像を用いることにした。

第6図に検証時における基準点の設置について、第7図に遠隔指導を行った様子を示す。



第6図 検証時における基準点の設置



第7図 遠隔指導の様子（左上:訓練側、右上:遠隔側、左下:MRデバイス上、右下:2地点を合成した映像）

6 まとめ

今回、名古屋市と塩尻市間において、空間共有型3次元コミュニケーションによる遠隔指導を実現できた。

今後はPOCとして、中部電力パワーグリッドの訓練場や研修設備で実施しているケーブル接続・故障点測定等の訓練において、事務所から遠隔で現場の訓練状況を確認・直接指導を行う実施検証を計画している。