



既存のPCアプリを用いた遠隔共同作業を 身体動作を伴って行うためのメタバース環境

東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

石川寛 長谷川晶一



問題

対面の共同編集

社会活動(仕事, 教育等)で使用する[1]

<特徴>

- 身体動作を伴うコミュニケーション
- 既存のPCアプリをシェア
- 操作者が交代可能
- 共同注視



<問題>

遠隔の共同作業では**再現不能**
「**身体性の欠如**」が課題[2]



目的と背景

目的: メタバースを用いて, 対面での共同編集を再現する

身体性を伴い, 共同編集を行う機能が揃ったメタバースは存在しない

1. スクリーン不完全型

スクリーンに問題がある: ラグ, 共有不可能など
(例) VRChat, Cluster, Resonite, NeosVR

2. 身体性欠如型

身体性が欠如: アバターが上半身だけ, 自由に動けないなど
(例) Mozilla Hubs, Meta Horizon Workrooms

身体性欠如が主問題→スクリーン不完全型の改善により解決を図る。
身体性に富み, ユーザ数の多いVRChatを研究対象とした。

既存手法の問題発生メカニズム

<根本原因>

- 共有スクリーンの**ラグ**
- 共同編集機能の**欠如**

<ラグがもたらすもの>

操作者はPC操作できない
Ex) マウスの応答が遅く操作不能



Overlay(VR上にPCウィンドウを重ねて表示)を使用

- Overlayは他の人からは**見えない**
 - 操作者はOverlayを見る
 - 他の人は共有スクリーンを見る
- Overlayは相手やVR映像を**遮蔽**する
- VRコントローラが優先され, **マウスカーソル操作無効化**

問題点の整理

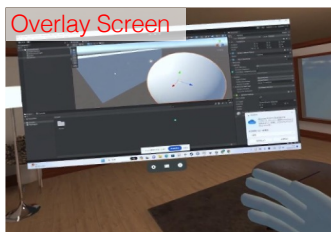
<結果生じる問題点の整理>

1. WYSIWIS崩壊:

- 操作者と他の人で見る画面が異なる
- 両画面の**表示内容**(ラグ), **位置姿勢**が異なる
- Overlayは操作者の視界を**遮蔽**し, 移動に**追従**(位置合わせは困難)

2. 共同編集機能の欠如

3. マウスカーソル操作無効化により, 実行できないPC操作がある



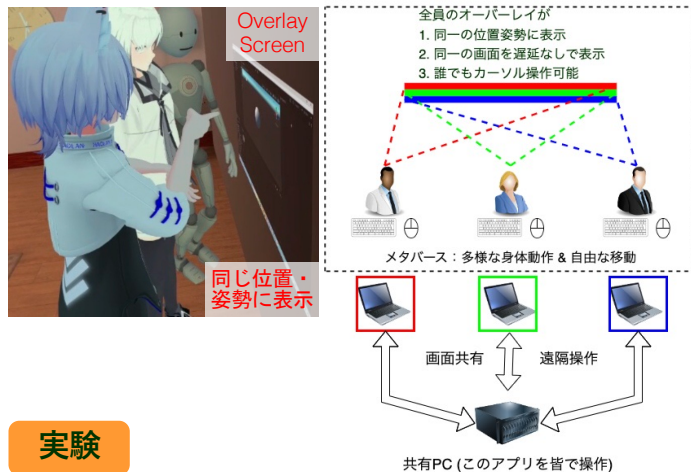
操作者の視点



他の人の視点

提案

- 全員Overlayを使用し, その**位置姿勢を統一**
- Overlayに同じPCを表示し, **遠隔操作**
→皆で操作可能な**PCを設置**



実験

- 提案手法と既存手法で**同じ共同作業**を行った。
- 成人男女8名
- データ収集方式**: トライアングレーション
 - ・ 参与観察
 - ・ ビデオ観察
 - ・ 半構造化インタビュー
- 質的評価**(Grounded Theory Approach)

結果と考察

既存手法

画面が相手一方のみ見える。

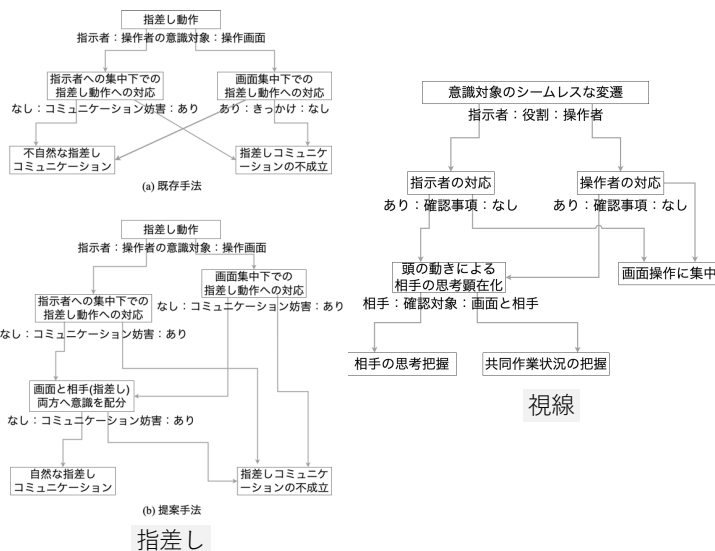
→操作者の**意識対象**(画面か相手か)**により**,
コミュニケーション(指差し, 視線)**成立/不成立が左右**。

提案手法

画面と相手が同時に見え, 適切なタイミングで交代可能。
→操作者の意識対象**によらず**, コミュニケーション**成立**。

操作者の思考の推察も容易になった。

自然なコミュニケーションが可能になった。



[1] Brian L. Due, Thomas L.W. Toft. "Physical highlighting: Achieving joint visual attention when physically co-editing a digital text". Journal of Pragmatics. Volume 177, pp.1-17, 2021.

[2] Jens Emil Grønbaek, Baran Saatçi, Carla F. Griggio, Clemens Nylandstedt Klok-mose. "MirrorBlender: Supporting Hybrid Meetings with a Malleable Video-Conferencing System". CHI '21: Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.1-13, 2021.