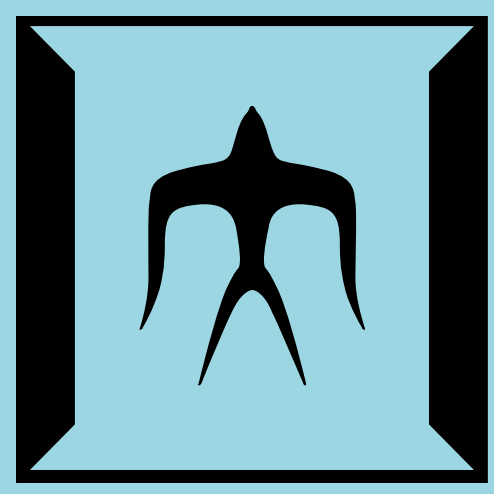




身体負荷軽減と円滑なコミュニケーションを目的とする メタバースインタフェースのメタバース上 シミュレーションによる評価

東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

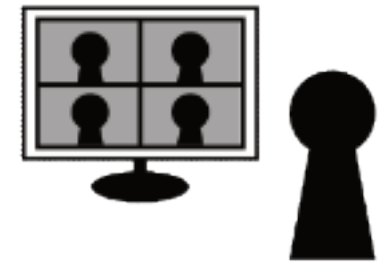
坪井優汰 長谷川晶一

日本バーチャルリアリティ学会
第29回日本バーチャルリアリティ学会大会
東工大 長谷川(晶)研
Haselab

1. 背景と目的

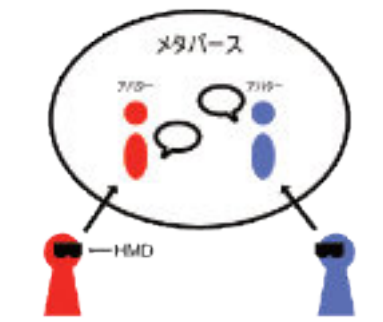
リモートワークの普及

- Web会議ツール(Zoom等)は課題有
- 非言語情報の制限によるコミュニケーション負荷・疲労[1]
- より優れた遠隔コミュニケーションの方法が必要



メタバースをリモートワークへ利用

- 多くの非言語情報を伝達(視線, 体の向き, ジェスチャー等)
- しかし, **身体負荷, 作業性低下**の問題有[2]



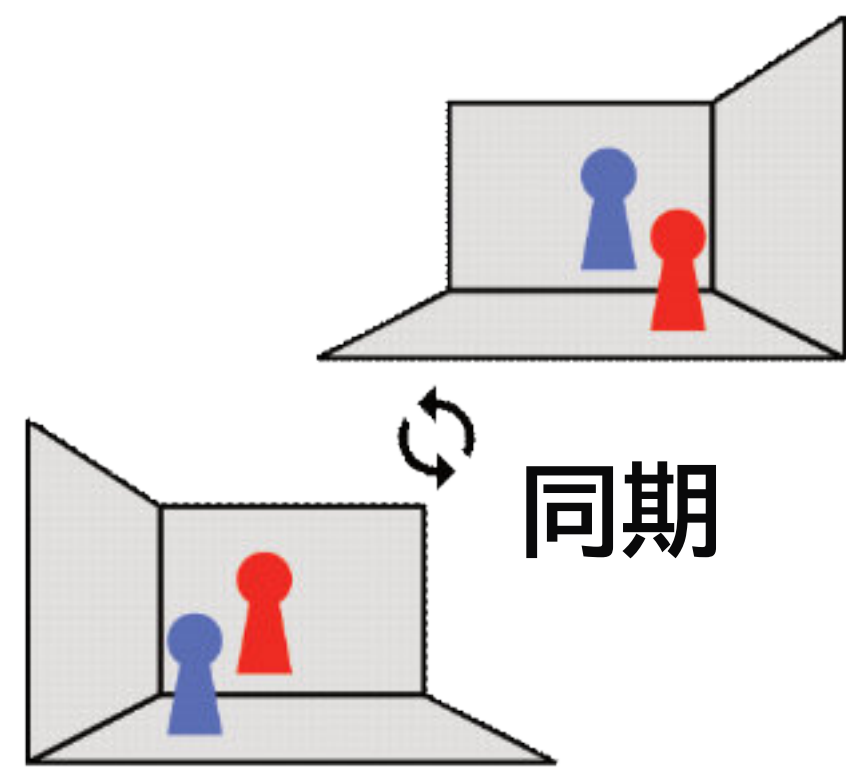
目的

HMDを使用したメタバースの欠点(低い作業性, 身体負荷)を改善したメタバースインタフェースの提案

2. 関連研究

CAVE[3] + ビデオアバタ[4]

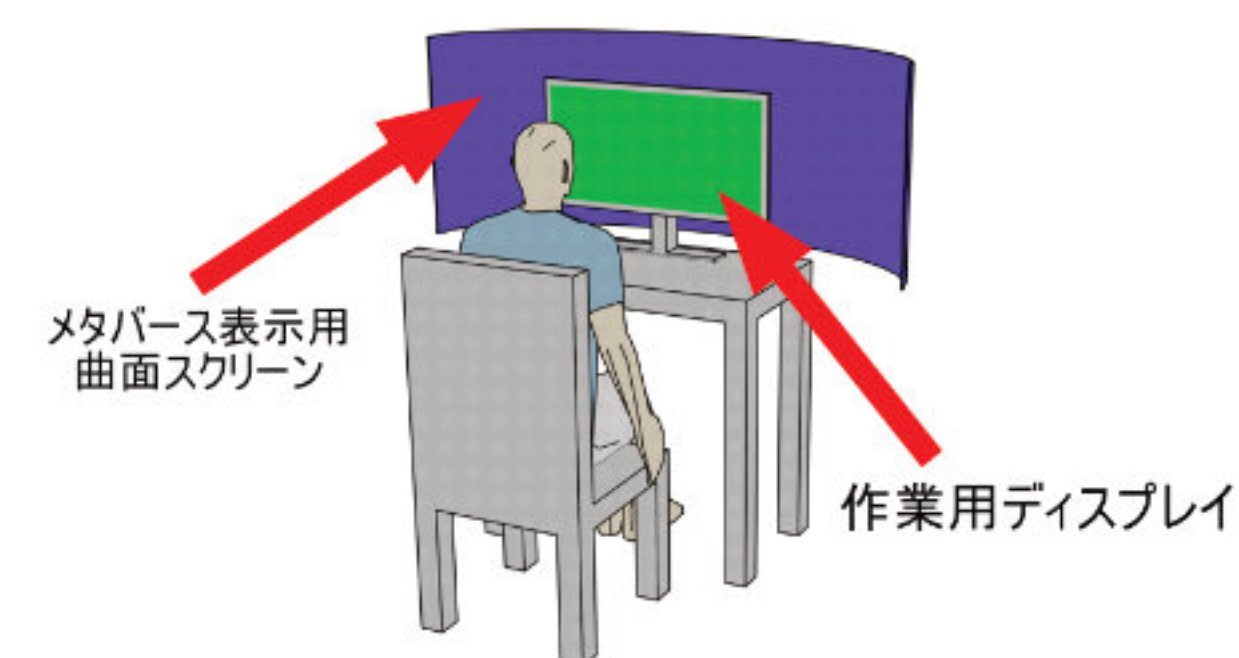
- 部屋程度の大きさの立方体の壁面にVR空間を投影する
- HMDを用いない没入型のVRシステム
- ネットワークを介して仮想空間を共有し, ビデオアバタを用いてコミュニケーションを取る.
- しかし大型で高コストなため, 各家庭に配置し, リモートワークに使うのは難しい



3. 提案手法

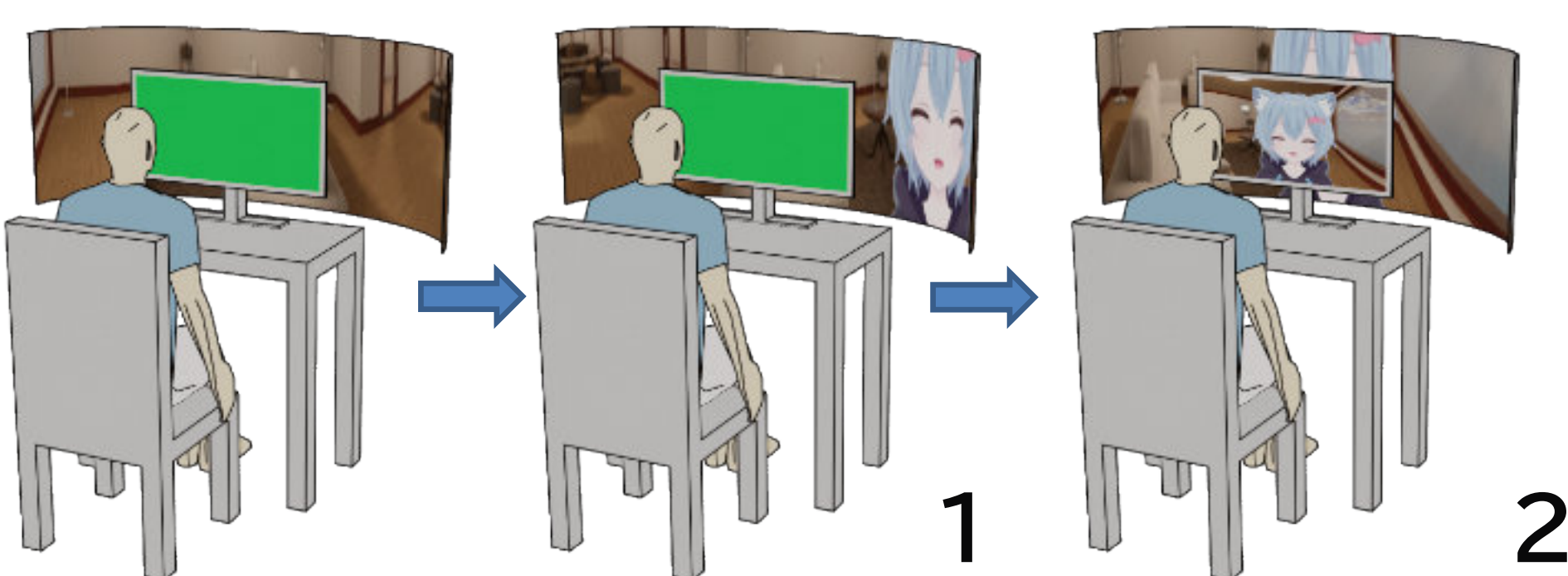
インタフェースの目的

- 低身体負荷, 高い作業性, 省スペースで低コストなシステムの実現
- システム
- 作業用ディスプレイ背後の曲面スクリーンにメタバースを表示する
- アバターの姿勢はカメラを用いてトラッキングする
- 作業時は手前のディスプレイを利用する. 場合により, システムの一部として使用する



期待されるユースケースの例

- メタバース上で誰かが近づくと, スクリーンに表示される.
- システム利用者はそれに気づき, スムーズにコミュニケーションに移行できる. (対面オフィスに近いコミュニケーション)



4. シミュレータを用いた評価実験

提案手法実現前の検討のため, シミュレータを用いた評価実験を行った.

シミュレータの実装

VRChat[5]上に制作した. 詳細は次項

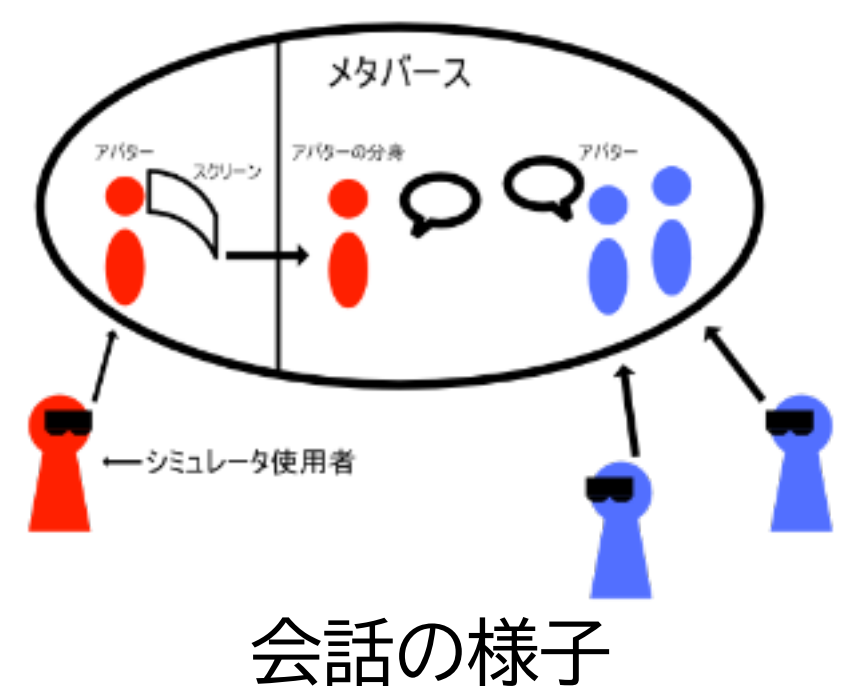
実験目的

システムにどのような機能が必要か検討

- スクリーンは単なる曲面スクリーンで十分か
- コミュニケーションの比較
- HMDと比較して違和感なく会話が可能か

実験内容

- シミュレータを使用する参加者1名と通常VR使用者2名(内1名は発表者)で15分間会話を行う
- 発表者以外の2名は役割を交代し, 再度15分の会話を行う
- 会話終了後, 参加者にそれぞれの視点での会話についてインタビューをする



5. シミュレータの詳細

構成要素

1. 遠隔操作可能な自身のアバターの分身

- 姿勢が同期される(ラグの無いトラッキングを想定)
- 体の向きの調整, 分身位置の操作が可能
- アバター内臓のコントローラーで手元操作



2. 曲面スクリーン

- 現実世界の部屋を模した空間に曲面スクリーンを配置
- スクリーンには分身の視点映像がパノラマ表示される
- 提案システムの曲面スクリーンに相当. 手前のディスプレイも一体化したものを想定
- スクリーン映像は分身視点の全天球画像を撮影し, 一部を切り抜いて作成

6. 実験結果

参加者: 発表者, A, B

- A, Bは当研究室所属のメンバー, VRChatの操作に慣れており, 互いに普段の様子を知っている.
- 実験前にシミュレータの使用方法を説明し, 数分の練習時間を設けた

2つの視点から, 会話についてインタビューを行った

- 通常VR使用者から見たシミュレータ使用者の様子, 会話
- シミュレータ使用者から見た会話

インタビュー結果(通常VR使用者視点)

- A, B両者ともにシミュレータ使用者は通常VR使用者と同じようにその場にいるように感じた
- 首のうなずき, 向きやジェスチャーは理解できる
- 体の向きがあまり変わらないため, シミュレータ使用者の発言や行動がわかりにくいことがある
- シミュレータ使用者のから話しかけられたときに気づけなかった

インタビュー結果(シミュレータ使用者の使用者視点)

- 会話相手に話しかける場合, 話しかけられる場合のいずれも違和感はない
- 相手の視線が自分のほうを向いているかどうかの区別ができた
- スクリーンに自分の体が映らないため, 自分がどのような姿勢をとっているかわからない
- ↑これは実装上の都合によるもの
- 体の向きを会話中に変えられない
- ↑コントローラを使えば変えられるが会話中は難しいという意味
- スクリーンの端が歪んで見える
- 中央を見て使ったのでデスクトップモードと変わらない印象を受けた

7. 考察

顔の向きと姿勢の同期だけでは不十分 <分身アバターの改善>

- 体の向きもスムーズに変えられることが必要

デスクトップモードと表示面での差異があまり無い <スクリーンの改善>

- 曲面スクリーンをよりHMDの没入感に近づける表示の工夫が必要
- 歪みを感じにくくする改善が必要
- 覗き込み機能(利用者の頭の位置に応じて表示映像を調整し立体的に表示する)等

8. まとめ・今後の展開

- リモートワークのコミュニケーションを改善するシステムを提案し, 必要な機能の検討のため, シミュレータを用いて評価実験を行った
- 現時点でのシミュレータでは機能が不十分. 姿勢だけでなく体の向きがコミュニケーションで重要であることが示唆
- 考察から得られた問題を改善し, より理想的なシミュレータでの実験を行う.
- 更なる検討の後, 提案システムを実際に制作したい

[1] Bailenson, Jeremy N.: Nonverbal overload: A theoretical argument for the causes of Zoom fatigue Technology, Mind, and Behavior, 2021.
[2] Fereydooni et al.: Virtual Reality as a Remote Workspace Platform: Opportunities and Challenges, Microsoft New Future of Work Virtual Symposium, 2020.
[3] Cruz-Neira et al.: Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE, ACM SIGGRAPH, Vol.27, pp.135-142, 1993
[4] 小本 哲朗 他: 仮想空間共有のためのビデオアバタ技術とその利用法 (特集ネットワークと VR), 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.8, pp.37-46, 2003
[5] VRChat, Inc.: VRChat, <https://hello.vrchat.com/>