

(20) CIM モデルと没入型 VR を統合した 遠隔会議システムの開発

山本 敦大¹・矢吹 信喜²・福田 知弘³

¹学生会員 大阪大学 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻 博士前期課程
E-mail : yamamoto@it.see.eng.osaka-u.ac.jp

²フェロー会員 大阪大学教授 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1)
E-mail : yabuki@see.eng.osaka-u.ac.jp

³正会員 大阪大学准教授 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻

土木分野では、CIM (Construction Information Modeling) による設計から維持管理までの情報共有がなされ、生産性の向上が図られている。また、国際化や情報化により人々のアクティビティが多様化、流動化し、インターネットを介した遠隔会議が重要となっている。しかし、従来の遠隔会議では、共有する 3D モデルの指し示す箇所や他の参加者の発話の対象の把握において課題がある。そこで、本研究では、遠隔地の参加者による土木構造物の設計検討会議を支援するため、CIM モデルの操作と立体視による没入型 VR を用いた遠隔会議を統合したシステムを開発することを目的として、プロトタイプの開発と検証実験を実施した。検証実験より本研究で開発したシステムは検討対象物の属性情報と立体形状の把握、参加者の存在感において利点があることが確認された。

Key Words: CIM, virtual reality, collaboration, teleconference, natural user interface

1. はじめに

土木分野において、CIM (Construction Information Modeling) によるプロダクトモデルを用いた設計から維持管理までの情報共有がなされ、生産性の向上が図られている。また、国際化、情報化による人々のアクティビティの多様化、流動化のため、インターネットを介した検討会議が重要となっており¹⁾、オンライン上でデータやユーザの音声・映像の共有が行われている。

平面ディスプレイ上に 3D モデルと遠隔会議用ソフトウェアを表示する従来の方法では、参加者の指し示す 3次元モデルの箇所と参加者が会話を行う対象が分かりにくいという課題がある。課題の解決策として、立体視による没入型の VR を用いた遠隔会議による土木構造物の設計検討が有効であると考えられる。しかし、立体視による没入型の VR を用いた遠隔会議と CIM モデルの操作を統合した設計検討に関する研究は報告されていない。

そこで、本研究では、遠隔地の参加者による土木構造物の設計検討会議を支援するため、CIM モデルの操作と立体視による没入型 VR を用いた遠隔会議を統合したシステムの開発を目的とする。

2. システムの開発

CIM モデルの操作と没入型の VR を用いた遠隔会議を統合したシステムを開発した。開発したシステムのイメージ図を図-1 に示す。開発したシステム内では、遠隔地にいる参加者同士が、インターネットを介して VR 空間

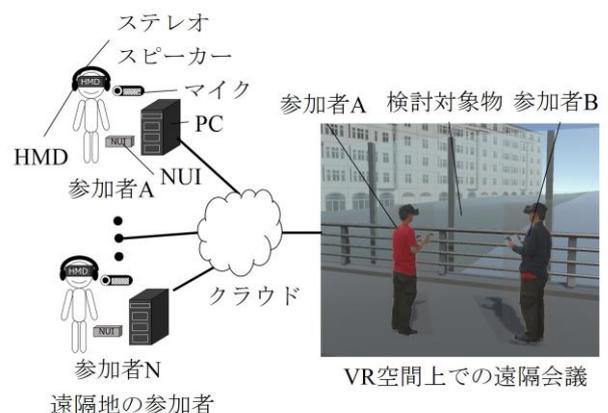


図-1 没入型の VR を用いた遠隔会議 (イメージ図)

内で検討対象物や他の参加者の 3D モデルを共有する。参加者がシステムを使用する様子を図-2 に示す。参加者は立体視が可能な映像出力のために HMD (Head Mounted Display) を使用し、HMD の着用により視界が遮断される状況での操作を可能とするために NUI (Natural User Interface) を使用する。

開発したシステムは、没入型の共有する VR 空間内で、遠隔地の参加者が CIM の 3D モデルを操作し、設計検討会議を行うため、「3D モデルの操作」、「遠隔会議」、「同期」の機能により構成させた。「3D モデルの操作」の機能は、検討対象物の 3D モデルの表示や変更の機能を定義する。「遠隔会議」の機能は、参加者の 3D モデルの表示や会話などの遠隔地の参加者が共有する VR 空間内で会議を行う機能を定義する。「同期」の機能は、検討対象物と参加者の 3D モデルの状態を参加者間で同期する機能を定義する。

開発したシステム内で参加者が眺める映像を図-3 に示す。参加者が眺める VR 空間は他の参加者の 3D モデル、検討の対象物の 3D モデル、UI から構成される。

3. 検証実験

開発したシステム (提案手法) と、通話用アプリケーションを使用し、平面ディスプレイに表示させた 3D モデルをマウスとキーボードを用いて操作を行うシステム (従来手法) を用いて橋梁のモデル²⁾の遮音壁を検討する遠隔設計検討会議を行い、それぞれの手法について比較評価を実施した。

検証実験から、提案手法は検討対象物の属性情報と立体形状の把握のしやすさと他の参加者の存在感の得やすさにおいて利点があることが確認された。しかし、提案手法は従来手法に比べて操作性が低く、使用時の疲労、酔いが課題であることが確認された。

4. 結論

本研究では CIM モデルの操作と立体視による没入型 VR を用いた遠隔会議を統合したシステムの開発を行い、開発したシステムは検討対象物の属性情報と立体形状の把握のしやすさと他の参加者の存在感の得やすさにおいて利点があることを確認した。しかし、開発したシステムには操作性と使用時の疲労、酔いにおいて課題があることを確認した。

今後の課題として、操作性の向上、代替案の管理と表示、参加者のリアルタイムな 3D モデルの構築が挙げられる。

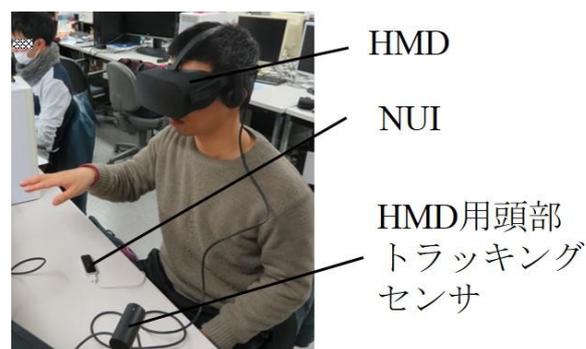


図-2 システムを使用する参加者

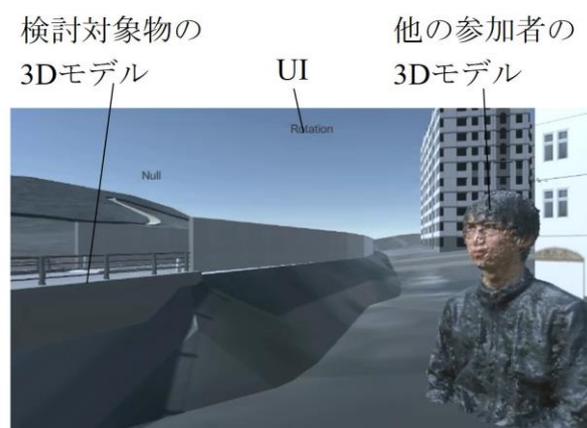


図-3 参加者が眺める映像

参考文献

- 1) Sun, L. Fukuda, T. and Resch, B.: A synchronous distributed cloud-based virtual reality meeting system for architectural and urban design, *Frontiers of Architectural Research*, Vol. 3, No. 4, pp. 348-357, 2014.
- 2) 板倉崇理, 矢吹信喜, 福田知弘, 道川隆士: 維持管理のための橋梁 3 次元プロダクトモデルの最適詳細度に関する基礎的検討, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol. 70, No. 2, I_42-I_49, 2014.