

# マルチユーザ VR シミュレーションシステムとその応用

宮川 祐輔<sup>†</sup> 楊 夢龍<sup>†</sup> 長尾 確<sup>†</sup>

名古屋大学 大学院情報学研究科<sup>†</sup>

## 1. はじめに

Virtual Reality (VR) 技術は広がりを見せ、多くの分野に活用されている。近年はルームスケール VR という、部屋全体をプレイエリアとして歩き回ることが可能な VR が一般化している。著者らは、それを拡大したビルディングスケール VR という、建物全体をプレイエリアとする VR を提唱している [1]。

本研究ではこのビルディングスケール VR に則って、同一プレイエリア内で複数人が VR シミュレーションを行う手法、および、プレイエリアを拡張する手法を提案する。

## 2. VR とシミュレーション

シミュレーションに VR を利用する例は、近年増加傾向にある。医療などの高度な技術を要する分野においては、その技術を向上させるトレーニングシミュレーションとして利用され、災害など人工的に起こすことのできない現象においては、これらを仮想空間内で再現して仮想体験するために利用されている [2]。従来のシミュレーションは、VR のトラッキング技術の制約上、行動が制限されてしまい、閲覧する形のシミュレーションが主流であった。

しかし、ルームスケール VR という考え方が提唱されて、歩き回ることが可能な VR が開発され始めたことにより、VR を用いたシミュレーションも、閲覧する形から体験する形へと変化が見られ始めている。しかし依然としてトラッキング技術の制約により、行動やシミュレーションが制限され、個人が動き回って行う程度のシミュレーションとなっているという問題点が残る。

著者らはこれを、ビルディングスケールという考え方にに基づき、プレイエリアを拡大することで、可能なシミュレーションの種類を増加させる。本研究では、これによって可能となるシミュレーションの一例である、同一プレイエリ

ア内で複数人が行うという、マルチユーザ VR シミュレーションを取り上げて、このシミュレーションシステムの構築と、その応用について述べる。

## 3. 災害シミュレーションシステム

著者らは、災害シミュレーションを、VR を使用して体験するための、環境作成に関する研究を行っている [1][3]。Unity Technologies 社が開発を行っているゲームエンジン Unity を使用して VR コンテンツを作成する。従来この VR コンテンツを作成するには多くのコストがかかってしまっていた。これを軽減するために、著者らは 3 次元点群を利用し、その上に 3D モデル化したオブジェクトを設置することで、より簡易的に環境を作成できるようなシステムを提案した。本研究ではこれを拡張してマルチユーザ化する。図 1 にデータ計測を行った部屋の写真と、作成した 3 次元点群を利用した VR 環境の画像を示す。



図 1：現実の部屋と作成した VR 環境の比較

このシミュレーションシステムでは、HTC 社と Valve 社により共同で開発された HTC Vive という Head Mounted Display (HMD) を使用する。HTC Vive はルームスケール VR を想定している。また、付属のコントローラを使用することで手の動きをトラッキングでき、さらに Vive トラッカーと呼ばれるデバイスを使用して任意のオブジェクトをトラッキングすることが可能である。

## 4. マルチユーザ化

3 章で述べたシミュレーションシステムを複数人で同時に体験できるように拡張する。このために必要なものとして、クライアントアプリケーション間での情報の共有が挙げられる。また、従来の VR システムではトラッキングされていない下半身の動きについても本研究では追加でトラッキングをして共有する。

Multiuser VR Simulation System and its Application

<sup>†</sup>MIYAKAWA, Yusuke ([miyakawa@nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp](mailto:miyakawa@nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp))

<sup>†</sup>YANG, Menglong ([myang@nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp](mailto:myang@nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp))

<sup>†</sup>NAGAO, Katashi ([nagao@nuie.nagoya-u.ac.jp](mailto:nagao@nuie.nagoya-u.ac.jp))

<sup>†</sup>Graduate School of Informatics, Nagoya University

#### 4.1. クライアント間の情報共有

本研究では、マルチユーザを実現するために河合宜文氏の作成したフレームワークである、Photon Wireを使用した。これはGMOクラウド株式会社が開発しているネットワークエンジンのサービスの一つであるPhoton Serverというサーバアプリケーションを利用したものである。これを用いて、Unityで作成した各クライアントアプリの位置情報を共有するシステムを構築する。共有する情報としては、HMD、2つのコントローラ、2つのViveトラッカーの座標と向き情報を共有する。各Unityクライアントアプリは、Photon Wireを使用してサーバにこれらの情報を送信する。サーバは受信した各クライアントアプリからの情報を、全てのクライアントアプリに送信し、情報を共有する。他のクライアントアプリから得られた位置情報から他のユーザの姿勢を推定して、アバターとして表示する。図2にアバターの表示例を示す。ここで表示するアバターはUnity上で関節などが定義され、自由に動かすことが可能な3Dモデルである。



図2：アバター表示例

#### 4.2. Viveトラッカーによる下半身のトラッキング

本研究で使用しているHTC Viveは、Viveトラッカーを使用することによって任意のオブジェクトをトラッキングすることが可能である。これを利用して、本研究ではViveトラッカーを膝に固定することで、下半身の動きをトラッキングする。図3に本研究でのシステムの利用状態を示す。Viveトラッカーから得られる位置と向きを基に、アバターの下半身の動きを再現する。これにより、歩く動作およびしゃがむ動作を再現することが可能となる。

#### 5. プレイエリアの拡張

本研究では、ビルディングスケールVRに則って、建物全体をプレイエリアとし、その中で複数人がVRシミュレーションを行うシステムを提案した。これを実際に体験可能にするために、

HTC ViveのルームスケールVRに基づくプレイエリアを拡張する実験を行った。

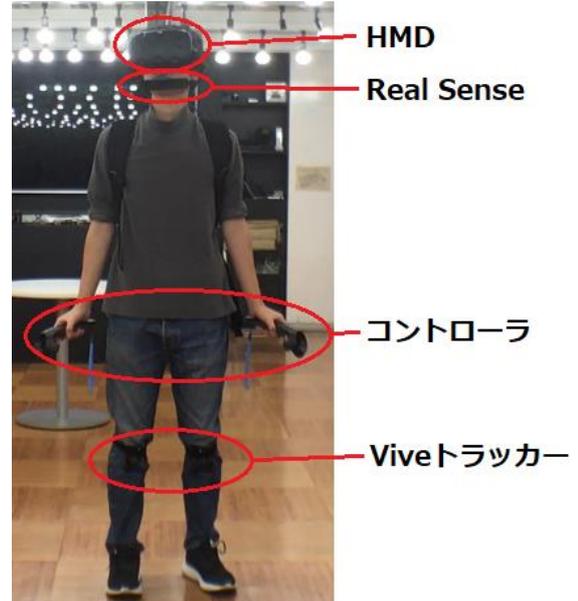


図3：システム利用状態

本研究では、HMDの下部にIntel社が開発しているReal Sense ZR300と呼ばれるRGB-Dカメラを固定することによって、周囲のRGB-D画像を収集し、これとHMDの位置を利用してディープラーニングにより、RGB-D画像からHMDの3次元座標を推定する。HTC Viveのプレイエリアを外れて、トラッキングができない場合に、RGB-D画像から推定した座標を使用して、より広いプレイエリアでのトラッキングを可能にした。

#### 6. まとめ

本研究ではビルディングスケールVRという考え方に則って、広範囲なプレイエリア内で複数人がVRシミュレーションを行うシステムを提案した。また、プレイエリアの拡張手法についても提案した。

今後の課題として、同一環境内でシミュレーションを行う際の、現実とVRの比較などによるVRの効果の検証が挙げられる。

#### 参考文献

- [1] Nagao, K., Miyakawa, Y., Building Scale VR: Automatically Creating Indoor 3D Maps and its Application to Simulation of Disaster Situations, In Proc. of Future Technologies Conference (FTC 2017) 2017.
- [2] 田辺 伸二, 高田 知学, 榎山 和男: VR技術を用いた災害疑似体験システムの構築, 土木学会第63回年次学術講演会 pp375-376, 2008.
- [3] 宮川 祐輔, 長尾 確: 3次元地図とオブジェクトの動的配置によるVR災害シミュレーションシステム, 情報処理学会全国大会, 2017.