

タブレットを介した VR コンテンツ観察システムの開発 Development of VR content observation system via tablet

相田 竜青[†] 白木 厚司[‡]
Ryusei Aida Atsushi Shiraki

1. はじめに

近年, VR(Virtual Reality)の技術が急激に進化を遂げつつある。VR デバイスとして多く使用されるのが, 頭部に装着する HMD(Head Mounted Display)である。HMD は, 仮想空間を 360 度見渡すことが可能であり, 質の高い没入感を提供してくれる。VR の技術は様々な分野での活用が期待されており, 近年では教育の分野でも活用されている。教育分野における VR 教材の研究として, 瀬戸崎らの多視点型太陽系 VR 教材[1]が挙げられる。

我々の研究グループでは, 立体的な認識が必要となる天体を題材とし, CG(Computer Graphics)や VR などの技術を用いて立体的な認識を助長するような教材開発を行っている。図 1 に, 我々の研究グループで開発した天体の VR 教材を使用して, 地球から月の満ち欠けを観察している様子を示す。また, 千葉大学では高校生や一般の方を対象とした「ホログラム講座」を実施しており, ホログラフィ以外の 3 次元表示技術として, 開発した天体の教材を体験していただく機会があった。図 2 に, 体験中の生徒の様子を示す。立体的に天体が見えることで理解が深まりやすいという声が多く, 天体の教材開発における VR の有用性が確認できた。しかし教材の内容とは別に, 体験者以外の生徒が暇を持て余すことや, 別のディスプレイ越しの二次元的表現では理解しにくいなど, 体験者以外の人における欠点があった。実際, HMD はその特性上, 得られる体験は体験者固有のものであり, 体験者以外には何を見てどんなものを体感しているのかわからない。また, HMD はまだまだ一般的なものではなく, すべての人が容易に VR 体験を味わえるわけではない。このような状況を見て, 体験者以外の方が HMD 以外の手段で VR コンテンツを視認することができれば, 教材への理解がより深まると考えた。

体験者以外の方が HMD 以外の手段で VR コンテンツを観察できるようにしたシステムとして, 半透明スクリーンに VR コンテンツを投影する“Reverse-CAVE” [3]や, 地面に投影する“ShareVR” [4]といった研究が挙げられる。これらのシステムは, プロジェクタやスクリーン等の設置が必要となり, 環境に応じて使用できない可能性が存在する。学校などで利用する場合を想定すると, より簡易的な手段で一つの VR コンテンツを観察できることが望ましい。そこで, 本研究では, 体験者以外の HMD を使わない簡易的な VR コンテンツの観察を目的に, タブレットを介した VR コンテンツ観察システムを提案する。

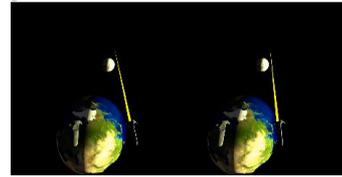


図 1 月の満ち欠けを観察している様子



図 2 VR 教材を体験している生徒の様子

2. 実験計画

2.1 タブレットのルームスケール VR 対応化

タブレットは普及率が高く身近なものであり, 画面のサイズもスマートフォンと比較して大きく, 観察することに適していると考え, 本研究ではタブレットを採用する。また, 本研究ではゲーム開発ソフトウェア Unity5.5 を用いて, VR コンテンツを開発する。

本研究で使用する HMD は HTC Vive と呼ばれるデバイスであり, 空間そのものをバーチャルリアリティ化し, 部屋全体を動き回れるルームスケール VR という機能が備わっている。HTC Vive には, プレイエリア内で高い精度で位置・角度を取得できる Vive Tracker (以下, トラッカー) というデバイス (図 3) があり, 取り付けた物体を仮想世界に取り込むことができる。このトラッカーを使用することで, タブレットの位置・角度を取得し, タブレット越しに仮想空間を表示させ, 仮想空間を観察できるようにする。図 4 にタブレットを介した VR コンテンツ観察システムの概要図を示す。



図 3 Vive Tracker

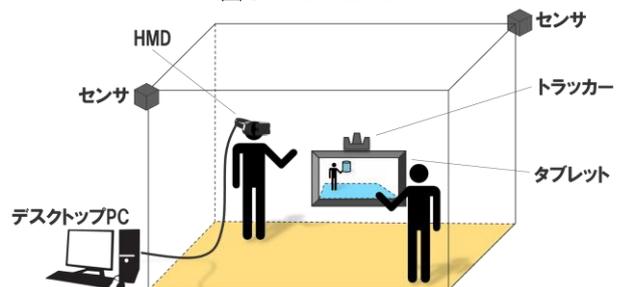


図 4 タブレットを介した観察システムの概要図

[†] 千葉大学大学院融合理工学府, Graduate School of Science and Engineering, Chiba University

[‡] 千葉大学統合情報センター, Institute of Management and Information Technologies, Chiba University

表1 デスクトップ PC およびタブレットのスペック

	デスクトップ PC	タブレット
CPU	Intel® Core™ i5-6600K	Intel® Core™ i5-7Y54
メモリ	16GB	8GB
GPU	NVIDIA GeForce GTX 1050	Intel® HD Graphics 615

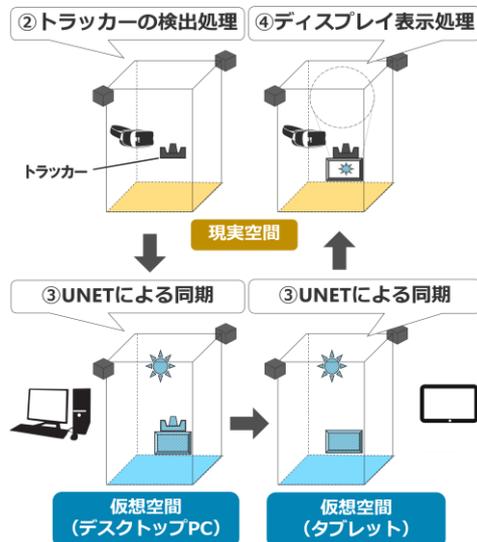


図5 仮想空間の同期の流れ

2.2 開発手順

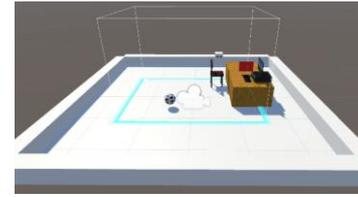
開発の手順を以下に示す。

- ①別々の仮想空間を構築
- ②トラッカーの検出処理
- ③UNETによる同期
- ④ディスプレイ表示の処理

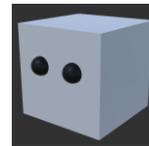
タブレットのスペックでは、トラッカーの検出が行えないため、HMDを接続しているデスクトップPC(Personal Computer)でトラッカーの検出処理を行う。そのため、デスクトップPCとタブレットで別々の仮想空間を構築する。デスクトップPCおよびタブレットのスペックを表1に示す。次に、デスクトップPC側でトラッカーの検出処理を実装し、タブレット側の仮想空間にトラッカーの位置や角度を同期させる。同期は、Unity5.5のネットワーク機能UNETを使用する。UNETは、指定したオブジェクトの角度や位置、動きを同期させることができる。最後に、タブレット側で同期した情報を基にディスプレイに仮想空間を表示させる処理を実装する。これらを実装することで、あたかもタブレット越しに仮想空間を観察できるようにする。図5に仮想空間の同期の流れを示す。図中の数字は、開発手順の数字と対応している。

3. 開発したVRコンテンツ

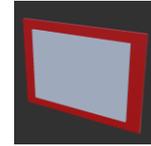
作成した仮想空間の様子を図6に、タブレット越しに仮想空間を観察している様子を図7に示す。使用したプレイエリアは1.9m×2.7mであり、現実空間に存在する机や椅子に模したオブジェクトを仮想空間に設置した。また、HMDは白い立方体(図6(b))、タブレットは赤い板状のオブジェクト(図6(c))として表現した。体験者には付属のコントローラを用いてオブジェクトを持ち上げられる操作



(a)仮想空間の全体像



(b)HMD



(c)タブレット

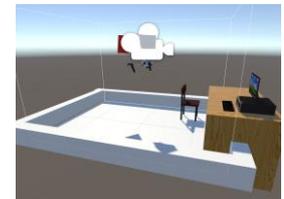


(d)サッカーボール

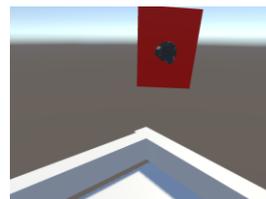
図6 作成した仮想空間の様子



(a)現実空間



(b)仮想空間



(c)HMD視点



(d)タブレット視点

図7 実際に観察している様子

を実装し、地面に設置してあるサッカーボールのオブジェクト(図6(d))を持ち上げることが可能とした。UNETで同期するオブジェクトとして、HMD、タブレット、サッカーボールの三つを指定した。

4. まとめ

トラッカーを用いてタブレットをルームスケールVRに対応させることで、HMDを使わず、タブレット越しに仮想空間を観察するシステムを開発した。また、プレイエリア内であれば、タブレット使用者は自由に移動しながら仮想空間を観察することができた。今後は、開発したシステムを今年度の「ホログラム講座」で利用してもらい、利用者の意見を参考に開発を進めていく。

参考文献

- [1] N. Setozaki, Y. Morita, and T. Takeda, "Study on effective use of a multi-view VR teaching material of the solar system", Journal of science education in Japan, Vol.33, No.4, pp.370-377, 2009
- [2] S. Sekiya et al., "Development of Moon Phase Teaching Materials Using VR," The 24th International Display Workshops (IDW'17), INPp1-3L, pp.1630-1631, Sendai, Japan, 2017
- [3] A. Ishii et al., "ReverseCAVE Experience: Providing Reverse Perspectives for Sharing VR Experience", In Proceedings of SA '17 VR Showcase, 2017.
- [4] J. Gugenheimer, E. Stemasov, J. Frommel, and E. Rukzio, "Share VR: Enabling Co-Lcated Experiences for Virtual Reality between HMD and Non-HMD Users", Proceeding of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp 4021-4033, 2017.