

オンライン協働学習を実現するバーチャル環境システムの開発

Development of the VR System for Online Collaborative Learning

土手 絢心^{*1}, 北村 史^{*2}, 瀬戸崎 典夫^{*2}
Kenshin DOTE^{*1}, Fumito KITAMURA^{*2}, Norio SETOZAKI^{*2}

^{*1}長崎大学工学部

^{*1}School of Engineering, University of Nagasaki

^{*2}長崎大学情報データ科学部

^{*2}School of Information and Data Sciences, University of Nagasaki

Email: bb35317026@ms.nagasaki-u.ac.jp

あらまし：本研究では、月の満ち欠けのしくみを題材として、オンライン協働学習を実現するバーチャル環境を開発し、評価した。本システムは、オンラインで複数人が同じバーチャル環境に入り、音声通話とアバターの動作を含む対話をしながら、月の位置を操作し観察することで満ち欠けのしくみを学ぶものである。調査の結果から、本システムを使うことで、他者と対話している実感を持ちながら協力して学習できることが示唆された。

キーワード：Virtual Reality, 協働学習, オンライン教育, 教材開発

1. はじめに

内閣府(2016)は第5期科学基本計画において、サイバー空間とフィジカル空間とを高度に融合させた社会を未来像として、Society5.0を提唱した。文部科学省(2018)はSociety5.0に求められる人材像を掲げ、他者と協働し自立した学びの実現を提示した。また、先端技術を効果的に活用した学びの在り方が注目されており、VR(Virtual Reality)技術や遠隔・オンライン教育を活用した学びが期待されている⁽¹⁾。

VR技術とオンライン教育を活用した事例として、徳永ら(2020)は他者アバターを配置したVR空間上で教室授業と同等の授業が体感できるシステムを開発した。調査の結果、VR授業は映像授業と比較して孤独感を抱きにくく、学習継続意欲を向上させやすいことが示唆された⁽²⁾。また、加藤ら(2020)は「対話的な学び」を支援するVR型教材を開発した。教材の体験を通して、対話に対する集中や協働性の向上が促され、「対話的な学び」における、活用可能性

が示唆された⁽³⁾。したがって、VR技術とオンライン教育を融合した学びは学習者の協働的な学びに有効であり、Society5.0を担う人材育成に寄与することが期待される。

一方、学校教育において月の満ち欠けのしくみの理解が生徒・教師ともに低い現状にある。瀬戸崎ら(2018)は、月の満ち欠けのしくみを学ぶ探索型VR教材を開発し、理解度や興味の観点から高い評価を得た⁽⁴⁾。しかしながら、個別学習による探索活動を想定しており、複数名による協働的な学習環境の提供には至っていない。

そこで、本研究は月の満ち欠けを題材として、対話的な協働学習を実現するバーチャル環境システムの開発を目的とした。

2. オンラインVRシステムの開発

本研究は、ゲーム開発用統合ソフトウェア(Unity)を使用してVR環境を構築した(図1)。ネットワー

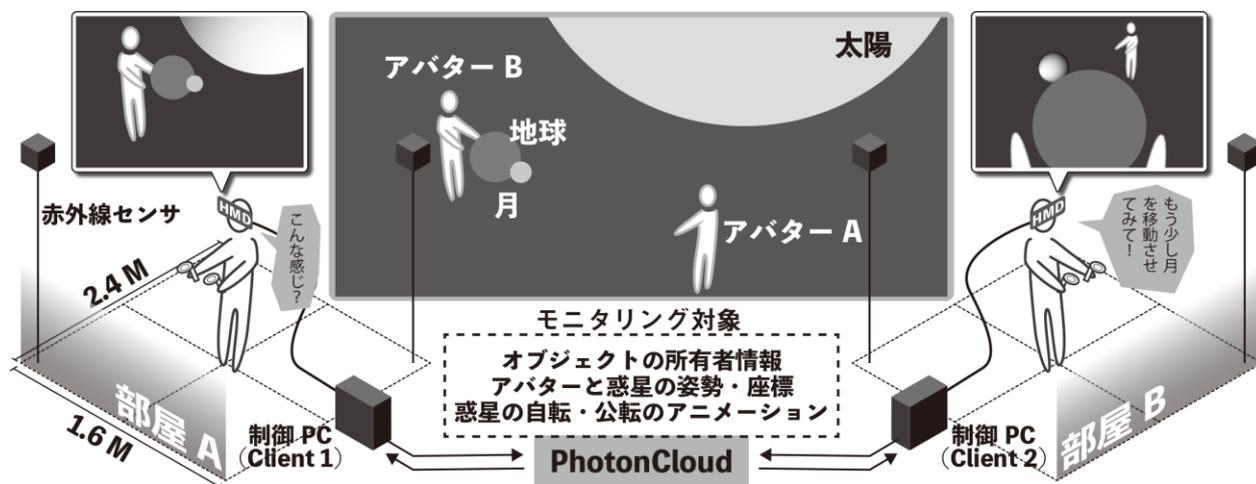


図1 オンラインVRシステムの概要

ク通信には Exit Games 社が提供している Unity アセットである PUN2 (Photon Unity Networking 2) を使用した。また、音声通話機能の実装には、同じく Unity アセットである Photon Voice 2 を使用した。

学習者らはクライアントとして PhotonCloud というサーバに接続する。接続後にサーバはクライアントの通信をリレーし、サーバ自身は処理を行わない。リアルタイム相互同期通信は PUN2 によりクライアントのオブジェクトをモニタリング対象として、座標やアニメーション等の情報を送信し、クライアント側で処理することで実現する。

本システムは、月の満ち欠けのしくみを題材とした、オンライン協働学習を実現するバーチャル環境を提供する。バーチャル環境は、太陽と地球と月で構成され、自転運動する地球の周りを月が公転運動するアニメーションを実装している。バーチャル環境を体験する学習者らは、HMD (Head Mounted Display) を装着し、左右のコントローラによってアニメーションの加速や再生・停止機能を操作することで、月の満ち欠けのしくみについて学習する。赤外線センサによって、HMD およびコントローラの位置情報がトラッキングされ、現実空間における学習者らの動きがバーチャル環境におけるアバターに反映される。また、音声チャット通信を実装しており、リアルタイムの対話による協働的な学びを実現する。

3. 評価方法

大学生 20 名を対象に、本システムを評価した。学習者らは、別地点からログインし、月の満ち欠けのしくみを学ぶ活動をした。活動できる範囲であるプレイエリアは、1.6m×2.4m に統一した。学習者らはバーチャル環境で、音声通話やアバターの動作を含む対話をし、協働的に月の満ち欠けのしくみについて学習した。さらに、バーチャル環境における活動後に 4 件法によるアンケートに回答した。

調査項目は、「態度 (2 問)」、「バーチャル環境における他者との協働学習 (3 問)」、「使用感 (4 問)」に関する質問項目 (計 9 問) であった。得られた回答を肯定回答 (「とてもそう思う」、「ややそう思う」と) と否定回答 (「あまりそう思わない」、「まったくそう思わない」) に分類し、直接確率計算によって分析した。

4. 結果・考察

アンケート調査の結果を表 1 に示す。「態度」に関する 2 項目の質問項目は、肯定回答が有意に多かった。したがって、本システムは積極的な活動を促す教材であることが示された。また、「バーチャル環境における他者との協働学習」に関する 3 項目は、有意に肯定回答が多かった。したがって、本システムは他者の存在を認識させ、協働的な学習を促すことが示された。「使用感」に関して、「気分が悪くなるがあった」という項目については、9 名の学習者らが肯定回答を示した。したがって、本システムの

表 1 オンライン VR システムの評価

質問項目	肯定回答(人)		否定回答(人)		結果
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう思わ ない	まったく そう思わ ない	
態度					
積極的に学習できた	17	2	1	0	**
積極的に対話できた	18	2	0	0	**
バーチャル環境における他者との協働学習					
他者と協力して学習できた	17	2	1	0	**
他者と一緒に学習している気分になった	14	5	1	0	**
他者と対話している気分になった	10	8	2	0	**
使用感					
宇宙空間を歩いているような感覚になった	12	7	1	0	**
気分が悪くなるがあった	3	6	2	9	n.s.
相手の話し声は聞き取りやすかった	11	8	1	0	**
スムーズに対話できた	14	4	2	0	**

(** : p<.01 * : p<.05 † : 0.05 < p < .10 n.s.: 有意差なし)

利用は VR 酔いを起こす可能性があることが示された。VR 酔いを起こす原因はコントローラによる移動操作であると推察される。システム改善のため、バーチャル環境における移動方法について検討する余地がある。また、「使用感」に関するその他 3 項目は、有意に肯定回答が多かった。したがって、本システムは対話が成立し、没入感を与える教材であることが示された。

以上の結果から、本システムにおいてオンライン上の対話可能なバーチャル環境で学習することは、学習者らに他者を認識させ、協働的な学習を支援することが示唆された。

5. まとめ

本研究は、月の満ち欠けのしくみを学ぶ教材として、オンライン協働学習を実現するバーチャル環境システムを開発した。

大学生を対象に評価した結果、他者と対話している実感を持ちながら協力して学習できることが示唆された。今後の課題は、VR 酔いを軽減させるシステムへの改善に加え、学校現場における評価を実施することで、本システムの学習効果を明らかにすることである。

参考文献

- (1) 文部科学省: “Society5.0 に向けた人材育成 ～社会が変わる、学びが変わる～”, https://www.mext.go.jp/a_menu/society/ (参照 2021.2.3)
- (2) 徳永達, 馬場拓実, 加納徹, 赤倉貴子: “非同同期型 e ラーニングにおける講義形式を想定した VR 学習空間の開発と評価”, 電子情報通信学会 2020 年総合大会, ISS-SP-039, p.198
- (3) 加藤亮介, 新行内康慈, 安達一寿, 川瀬基寛, 結束孝典: “対話的な学びを支援する VR 型教材の開発と評価”, 教育情報研究, 35 巻, 3 号, p.31-44, (2020)
- (4) 瀬戸崎典夫, 富永裕也, 森田裕介: “月の満ち欠けについて学ぶ探索型 VR 教材の開発”, 日本教育工学会論文誌, 42 巻, Suppl.号, p.089-092, (2018)