

## 没入型 VR を用いたオンライン理科教材共同学習環境

### Online collaborative learning environment of science materials using immersive VR

福本 隼士, 西口 敏司, 橋本 渉, 水谷 泰治

Shunji FUKUMOTO, Satoshi NISHIGUCHI, Wataru HASHIMOTO, Yasuharu MIZUTANI

大阪工業大学 情報科学部

Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Email: e1n17080@oit.ac.jp

**あらまし:** 理科に対する生徒の興味, 関心が低くなり, 授業における理解度が低下するなどの「理科離れ」が社会的に大きな問題となっている。理科の分野でも, 特に天体の動きや地球の自転・公転の内容は空間把握が必要であり, 直感的な理解が難しいという問題がある。この問題を解決する手段の一つとして太陽系の VR 教材を用いた授業実践が提案されているが, 学習者の主体性が低く, 他の学習者と議論や意見交換がしにくい。そこで本研究では, 学習者が主体的に教材にかかわり, かつ複数人が同時に参加できる機能を持たせることで, 月の満ち欠けに関する興味や関心, および理解を高めることが可能な環境を提案する。

**キーワード:** Virtual Reality, 月の満ち欠け

#### 1. はじめに

理科に対する生徒の興味, 関心が低くなり, 授業における理解度が低下するなどの「理科離れ」が社会的に大きな問題となっている<sup>(1)</sup>。また, 理科の授業の中でも特に天体の動きや地球の自転・公転, 電流といった分野は空間認識や概念の理解が必要であるため, 生徒が回転する天体の位置関係や電流の流れをイメージすることは容易ではない。このような問題を解決することを目的として, 生徒の興味や関心を高めるための多視点型太陽系 VR 教材を用いた授業実践<sup>(2)</sup>が検討されているが, 生徒自身が VR 教材を操作できず主体性が発揮できないという点および他の生徒と共同で教材を扱えないため, 他の生徒と相談や議論ができないという問題がある。

そこで本研究では, 月の満ち欠けに関する分野を没入型 VR 教材として学ぶ環境を構築し, 生徒の主体的および共同で学ぶことが可能な環境を構築することで, 題材に対する興味や関心, および, 理解を高めることを目的とする。

#### 2. 没入型 VR オンライン教材の構築

本研究では, 多視点型太陽系 VR 教材を改良し, 没入型 VR ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を装着した学習者が主体的に月の移動を制御できる機能, および, 複数の学習者が没入型 VR で構成された宇宙空間に同時に参加し, それぞれの学習者が個々に地球, 月, 太陽およびこれらの俯瞰視点に移動可能とする機能を構築する。

##### 2.1 月の動きの制御

VR コントローラーのボタン押下により, 月の公転の開始・加速・停止を繰り返す機能, および, 月が地球からみて新月, 三日月, 満月といった形とな

るような位置に移動する機能をもたせる。

##### 2.2 学習者の視点移動

学習者は, VR コントローラーのボタンの押下により, 地球, 月, 太陽, および, これらを俯瞰できる位置に視線移動できる。図 1 に, 俯瞰視点の例を示す。

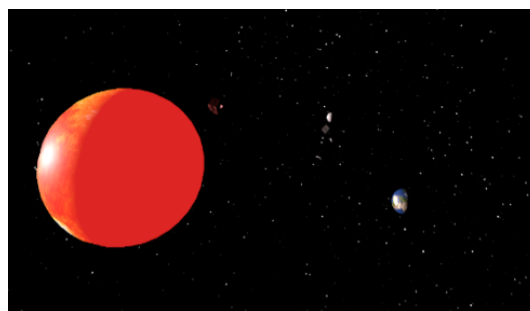


図 1 俯瞰視点の例

##### 2.3 オンライン共同学習環境

オンラインで共同学習できる環境を構築するため, 没入型 VR で構成された同じ宇宙空間に入り, それぞれの学習者の視点位置や, 月の位置を共有する。図 2 に, 共同学習環境の様子を示す。

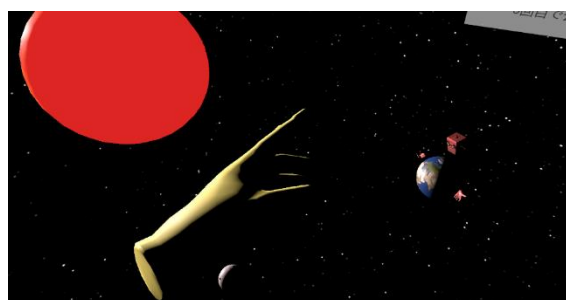


図 2 共同学習環境の様子

## 2.4 パネルによる状況提示

各学習者が現在の状況を把握しやすくするために、どの視点に存在しているか、および、設定した月の位置に対応する月の形の名称を、没入型 VR-HMD 内に表示したパネル上に表示する。図 3 に、パネルの提示例を示す。



図 3 パネルの提示例

## 3. 実験

### 3.1 実験方法

2 章で述べたオンライン理科教材の有用性を調べるための実験を行った。没入型 HMD として Oculus Quest 2 を利用し、Unity を用いて実装した。実験前に、被験者に月の満ち欠けに関する問題を解いてもらう。まずテキスト教材と VR の教材での理解や意欲の違いによって有用性を検証するために、テキスト教材を読んで勉強する場合と VR 教材で月の満ち欠けを学ぶ場合に分けて、学習した後に問題を解いてもらう。次に、オンラインでの複数人の学習の有用性を検証するために、複数人で VR 空間に入り、一人を教師役、それ以外の二人を生徒役として月の満ち欠けを学び、興味関心についてのアンケートに答えてもらい、新しい気づきなどがあればそれを記述してもらった。

アンケート項目を以下に示す。それぞれ 1~4 の 4 件法 (4 がとてもそう思う) で回答してもらった。①~⑤の質問に関しては、テキスト教材より VR 教材のほうが当てはまらと思った場合は 4 を回答してもらった。

- ① 楽しかったか
- ② わくわくしたか
- ③ 勉強の意欲がわいたか
- ④ 理解がしやすかったか
- ⑤ 天体の位置関係がわかりやすかったか
- ⑥ VR を用いた教材をもっと利用してみたいか
- ⑦ 複数人で行うことにより理解の向上につながったか
- ⑧ 一人より複数人で行う方が楽しかったか

なお、テキスト教材で学習した後に VR 教材で学習したグループを「G1」、VR 教材で学習した後にテキスト教材で学習したグループを「G2」とする。

### 3.2 実験結果

3 回のテストの得点を表 1 に示す。この表から、

テキスト教材も VR 教材も月の満ち欠けについての理解を高める効果があることが分かった。

表 1 各時点におけるテストの結果 (20 点満点)

	被験者 No.	学習前	テキスト教材による学習後	VR 教材による学習後
G1	1	10	12	11
	2	9	12	12
	3	4	7	11
	4	4	8	9
	5	3	9	8
	6	5	4	9
G2	7	11	10	10
	8	5	6	10
	9	6	12	12
	10	4	9	10
	11	4	5	6
	12	7	11	10

また、アンケートの結果を表 2 に示す。この表から、VR 教材をもっと利用したいと思う人が多く、テキスト教材よりも VR 教材を用いた方が楽しい、わくわくしたといった感想を持つ人が多いことが分かった。また、一人で勉強するときよりも複数人で勉強するほうが理解の向上や楽しいといった感想を持つ人が多かった。

表 2 アンケート結果 (4 : とてもそう思う)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
平均	3.8	3.8	3.3	3.3	3.6	3.8	3.5	4.0

## 4. おわりに

本研究では、月の満ち欠けに関する興味や関心、および、理解を高めることを目的として、没入型 VR を用いて主体的かつ複数人で天体観察が可能な理科教材を提案した。実験の結果、テキスト教材と VR 教材では学習効果としては同程度の効果があった。また、VR 教材での学習者の興味、関心および意欲は、テキスト教材に比べて高く、VR 教材により月の満ち欠けに関する興味を促すことが分かった。また、複数人がオンラインで同時に天体を観察したときは、一人での観察に比べて理解や興味、関心が高くなることも分かった。今後の課題としては、地球の公転や、地軸などを考慮した月食や日食を、よりリアルに再現することなどが考えられる。

### 参考文献

- (1) ベネッセ教育総合研究所, “特集 進む「理科離れ」と理科教育の展望,” [https://berd.benesse.jp/berd/center/open/kou/view21/2002/html10/toku10\\_01.html](https://berd.benesse.jp/berd/center/open/kou/view21/2002/html10/toku10_01.html) (2020 年 12 月 16 日閲覧)
- (2) 瀬戸崎, 森田, 竹田, “多視点型太陽系 VR 教材の効果的な活用に関する検討,” 科学教育研究, 33 巻 4 号, pp.370 – 377, 2009.