



# 学習場面に応じた効果的なメタバース学習環境の検討

## Examination of Effective Metaverse Learning Environment for Learning Scenes

土手絢心<sup>1)</sup>, 橋本千夏<sup>2)</sup>, 北村史<sup>3)</sup>, 瀬戸崎典夫<sup>4)</sup>

Kenshin DOTE, Chinatsu HASHIMOTO, Fumito KITAMURA, and Norio SETOZAKI

1) 長崎大学大学院 工学研究科 (〒852-8131 長崎県長崎市文教町 1-14, bb52223205@ms.nagasaki-u.ac.jp)

2) 長崎大学 工学部 (〒852-8131 長崎県長崎市文教町 1-14, bb35319032@ms.nagasaki-u.ac.jp)

3) 長崎大学 情報データ科学部 (〒852-8131 長崎県長崎市文教町 1-14, kitamuraf@nagasaki-u.ac.jp)

4) 長崎大学 情報データ科学部 (〒852-8131 長崎県長崎市文教町 1-14, setozaki@nagasaki-u.ac.jp)

**概要**：本研究では「個別学習，一斉学習，協働学習」の 3 つの学習場面に応じた効果的なメタバース学習環境について検討した。メタバース学習環境として教室環境と海辺環境を構築し，各学習環境における 3 つの学習場面を評価した結果，個別学習と一斉学習では，教室環境と比較して海辺環境が学習しやすく感じる事が示された。したがって，参加者にとって非日常的な環境がメタバース内での学習に肯定的な印象を与えた可能性が示された。

**キーワード**：メタバース，学習場面，学習環境

### 1. はじめに

近年，新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の拡大に伴い，オンラインでの授業や Web 会議が急速に普及し，遠隔コミュニケーションの機会が増加していった。遠隔コミュニケーションの手段のとして，cluster (cluster 社) や VRChat (VRChat 社) などのアバタを介した複数名によるコミュニケーションが可能であるメタバースプラットフォームにも注目が集まっている。また，ユーキャンが 2022 年に実施した「新語・流行語大賞」にノミネートされたことから，「メタバース」という言葉が広く周知されたと言える。メタバースとは，「超 (meta)」と「宇宙 (universe)」を掛け合わせた造語である。現在，統一された明確な定義は存在しないが，自己を投影したアバタを介して，多人数が同時に参加可能であり，コミュニケーションを図ることができるオンラインネットワーク上に構築された仮想空間であると言える。

メタバースという語の起源は，作家の Neal Stephenson が 1992 年に発表したサイバーパンク小説『Snow Crash』にまで遡る。そして現在に至るまで，日本国内においてもメタバースなどのオンラインを活用した学習に関する研究や取り組みが行われてきた。小川らは，2003 年頃運用を開始したメタバースの先駆けである「Second Life」を活用し，情報活用基礎演習授業を実施した[1]。授業後の調査から，メタバースをツールとして導入することで

授業に対する楽しさや興味・関心を持たせ，学生自らが考え判断する力を養うための学習の動機付けができたと言及した。また，渡邊らは，ソーシャル VR プラットフォーム (Mozilla Hubs) を使用し，教室空間のような限られた空間では実現しえない VR 空間を作成し，語学学習に活用する新たな試みについて報告した[2]。授業設計の考え方のひとつである ARCS モデルを参考にした評価から，VR を使った中国語の授業は分かりやすく，学習したいという意欲が高まったことが言及された。さらに，2016 年 4 月，株式会社 KADOKAWA と株式会社ドワンゴが設立した通称「N 高」と呼ばれるインターネットと通信制高校の制度を活用した高等学校では，多くの授業がオンラインで実施されている。授業のひとつには HMD (Head Mounted Display) を用いたオンライン授業も実施されている。一方，文部科学省は，Society 5.0 に向けた人材育成を見据えた教育現場に先端技術を取り入れる方針を示し[3]，先端技術・教育データの利活用推進事業を実施した[4]。この実践研究の中には，メタバースを活用した不登校の生徒に対する支援の検証や HMD を使用した国際交流の実践も含まれた。

しかしながら，前述の事業は特定の教育課題や学習場面に関する実践研究であり，実環境に縛られずに柔軟に環境を構築できるメタバースにおいては，学習場面に応じた効果的な学習環境の設計について検討の余地がある。

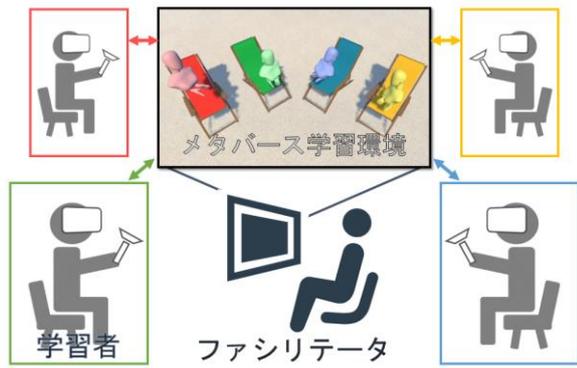


図 1: メタバース学習環境の概要

そこで、本研究ではメタバース学習環境の構築および「個別学習、一斉学習、協働学習」の3つの学習場面に応じた効果的なメタバース学習環境について検討することを目的とした。

2. メタバース学習環境の概要

本研究では、統合開発環境を内蔵するゲーム開発エンジン (Unity) を使用してメタバース学習環境を構築した (図 1)。学習環境として、学習する上で日常的に馴染みのある小・中学校の「教室環境」と非日常を体験できるメタバースならではの「海辺環境」を構築した (図 2)。また、各環境には座席が配置されており、学習者は、好みの座席に着席することができる。さらに、臨場感を与えるために環境音を付加した。「教室環境」の環境音は、授業の自習時間のように物静かな教室の音とし、「海辺環

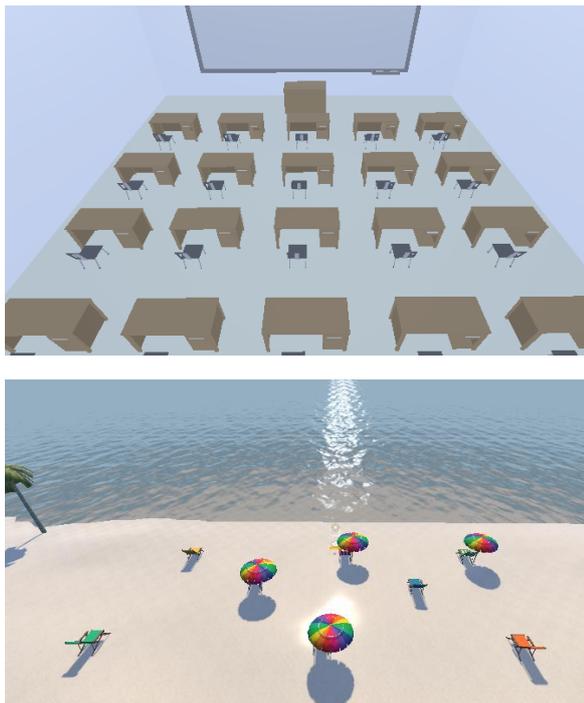


図 2: 教室環境 (上) と海辺環境 (下)

境」の環境音は、砂浜の波音とした。

「教室環境」と「海辺環境」では、学習場面に応じた学びが展開される。なお、文部科学省は、「子供たち一人一人の能力や特性に応じた学び (個別学習)」、「一斉指導による学び (一斉学習)」、「子供たち同士が教え合い学び合う協働的な学び (協働学習)」を3つの学習場面と定義している [5]。本メタバース学習環境における「個別学習」は、着席した座席に配置されるテキストを個人で読むことによる学びとし、「一斉学習」は、メタバース学習環境上で再生される動画を学習者らが同時に視聴することによる学びとした。また、「協働学習」は、学習者同士の対話による協働的な学びとした。

学習者らは、音声通話とアバタを介した身振り手振りによって対話を図ることが可能である。アバタには HMD (Oculus Quest 2, Meta 社) および両手のコントローラのセンサを通じて、実環境の学習者の身振り手振りが反映される。なお、所有者を区別するためにアバタには、赤・緑・青・黄の異なる配色がされている。また、学習者らの学習活動を円滑に進行するためにアバタを持たない俯瞰視点によるファシリテート機能を設けた。ファシリテータは、個別学習用のテキストを配置したり、一斉

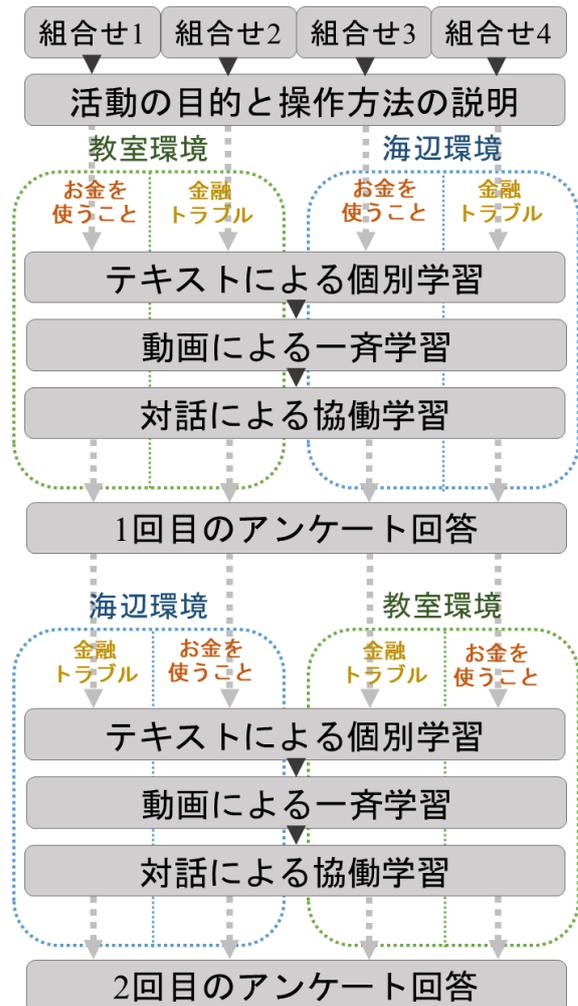


図 3: 学習活動の流れ

表 1: 二要因参加者内分散分析の結果

質問項目	教室環境			海辺環境			交互作用 [F 値]	主効果 [F 値]		単純主効果 [F 値]				
	個別	一斉	協働	個別	一斉	協働		学習環境	学習場面	学習環境 at 個別学習	学習環境 at 一斉学習	学習環境 at 協働学習	学習場面 at 教室環境	学習場面 at 海辺環境
	平均 (標準偏差)													
学習しやすいと感じた	2.43 (0.76)	2.43 (0.76)	2.93 (0.72)	2.70 (0.78)	2.86 (0.88)	2.93 (0.77)	2.85 †			3.11 †	10.63 **	0.00 n.s.	7.91 **	1.06 n.s.
落ち着いて学習できた	2.83 (0.85)	2.90 (0.59)	3.00 (0.57)	3.16 (0.81)	3.13 (0.76)	3.13 (0.71)	0.65 n.s.	5.31 *	0.27 n.s.					
普段から利用したいと感じた	2.30 (0.82)	2.33 (0.78)	2.53 (0.80)	2.66 (0.94)	2.63 (0.98)	2.70 (0.82)	1.28 n.s.	9.42 **	1.03 n.s.					
積極的に学習できた	2.83 (0.85)	2.86 (0.76)	3.26 (0.67)	3.00 (0.81)	3.13 (0.76)	3.23 (0.66)	1.74 n.s.	2.35 n.s.	4.61 *					
楽しい気持ちになった	2.93 (0.89)	3.00 (0.77)	3.43 (0.61)	3.46 (0.67)	3.43 (0.66)	3.66 (0.64)	1.74 n.s.	22.06 **	5.29 **					
集中して学習できた	2.83 (0.89)	2.80 (0.74)	3.13 (0.76)	2.90 (0.83)	2.80 (0.83)	2.93 (0.72)	1.25 n.s.	0.17 n.s.	1.91 n.s.					

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

学習用の動画を再生したり、協働学習時に音声で問いかけたりすることができる。

### 3. 評価方法

本研究では、大学生 32 名を対象として本メタバース学習環境を評価した。参加者らは 4 名 1 組のグループを組み、メタバース学習環境での学習活動を体験した。なお、参加者らは、実環境で椅子に座り HMD を装着した状態で、それぞれ別の部屋からメタバース学習環境にログインした。学習活動の流れを図 3 に示す。事前に参加者らに対し、本活動の目的およびコントローラの操作方法を説明した。参加者らは、「教室環境」と「海辺環境」の 2 回にわたって学習活動を行った。各学習環境では、テキストによる「個別学習」、動画視聴による「一斉学習」、学習者間の対話による「協働学習」の 3 つの学習場面が展開される。「個別学習」、「一斉学習」、「協働学習」での活動時間をそれぞれ 6 分程度に設定し、「教室環境」、「海辺環境」の活動時間がそれぞれ 20 分を超えないように調整した。学習内容の重複により活動に対する積極性が損なわれることを避けるために「教室環境」と「海辺環境」で異なる学習内容を設けた。学習内容には、「金融リテラシー」を題材とした金融庁の「高校生向け金融経済教育指導教材」から「お金を使うこと」と「金融トラブル」の 2 つのテーマを採用した。なお、学習環境と学習内容については、順序効果が相殺されるように組み合わせを設けた。

参加者らは、「教室環境」の活動後と「海辺環境」の活動後の 2 回にわたって 4 件法のアンケートに回答した。調査に際して、本研究の趣旨およびアンケート回答の取り扱いに関する教示文を示した上で、協力の同意を得た。4 件法の質問項目は、「学習しやすいと感じた」、「落ち着いて学習できた」、「普段から利用したいと感じた」、「積極的に学習できた」、「楽しい気持ちになった」、「集中して学習できた」の 6 項目であった。なお、「教室環境」と「海辺環境」の 2 つの学習環境で「個別学習」、「一斉学

習」、「協働学習」の 3 つ学習場面ごとに質問を設けたため参加者らは計 36 問の質問に回答した。また、質問の選択肢は「とてもそう思う」、「ややそう思う」、「あまりそう思わない」、「全くそう思わない」であった。分析については、「学習環境」と「学習場面」を説明変数として二要因参加者内比較による分散分析を行った。

### 4. 結果・考察

表 1 に 4 件法によるアンケートで得られた回答を二要因参加者内比較による分散分析をした結果を示す。なお、有効回答は 30 件であった。

「学習しやすいと感じた」の質問項目において、二要因の交互作用は有意傾向にあった ( $F(2,58)=2.85$ ,  $p < .10$ )。そこで、単純主効果を分析した結果、個別学習の場面では、教室環境と比較して海辺環境の方が学習しやすいと感じた傾向にあり ( $F(1,29)=3.11$ ,  $p < .10$ )、一斉学習の場面では、教室環境と比較して海辺環境の方が学習しやすいと感じたことが明らかになった ( $F(1,29)=10.63$ ,  $p < .01$ )。一方で、協働学習の場面では、学習環境による学習のしやすさの影響はないことが明らかになった ( $F(1,29)=0.00$ , n.s.)。また、教室環境では、個別学習および一斉学習と比較して、協働学習が学習しやすいと感じ ( $F(2,58)=7.91$ ,  $p < .01$ )、海辺環境では、学習場面の違いによる学習のしやすさは変わらないことが明らかになった ( $F(2,58)=1.06$ , n.s.)。個別学習や一斉学習のように、一人で学習する場合は海辺環境のような開放感のある場所の方が学習しやすいことが推察される。一方、協働学習は基本的に他者とのコミュニケーションが中心となるため、学習環境に依存しなかったことが推察される。

「落ち着いて学習できた」の質問項目において、二要因の交互作用は有意でなかった ( $F(2,58)=0.65$ , n.s.)。そこで、主効果を分析した結果、「学習環境」の要因に有意な差があり ( $F(1,29)=5.31$ ,  $p < .05$ )、「学習場面」の要因に

有意な差はなかった ( $F(2,58)=0.27, n.s.$ )。結果から、学習場面に関わらず、海辺環境の方が教室環境より落ち着いて学習できたことが明らかになった。海辺の景色や波の音等の海辺ならではの環境要因が海辺環境における落ち着いた学習を促したと推察される。塩田らは水辺の音環境がストレス軽減の一要因と結論付けている[6]ことから、波の音の効果は大きく、参加者らを落ち着かせることが推察される。

「普段から利用したいと感じた」の質問項目において、二要因の相互作用は有意でなかった ( $F(2,58)=1.28, n.s.$ )。そこで、主効果を分析した結果、「学習環境」の要因に有意な差があり ( $F(1,29)=9.42, p<.01$ )、「学習場面」の要因に有意な差はなかった ( $F(2,58)=1.03, n.s.$ )。結果から、学習場面に関わらず、海辺環境の方が普段から利用したいと感じたことが明らかになった。

「積極的に学習できた」の質問項目において、二要因の交互作用は有意でなかった ( $F(2,58)=1.74, n.s.$ )。そこで、主効果を分析した結果、「学習環境」の要因に有意な差はなく ( $F(1,29)=2.35, n.s.$ )、「学習場面」の要因に有意な差があった ( $F(2,58)=4.61, p<.05$ )。そこで、Holm 法による多重比較を行った結果、個別学習と協働学習に対する平均値に有意な差があった ( $\alpha=.01, p<.05$ )。したがって、参加者らは学習環境に関わらず、個別学習より協働学習の方が積極的に学習できたと評価した。個別学習に対して、複数名の協働学習の方が、学習環境に関わらず積極的に取り組めたことが推察される。

「楽しい気持ちになった」の質問項目において、二要因の交互作用は有意でなかった ( $F(2,58)=1.74, n.s.$ )。そこで、主効果を分析した結果、「学習環境」の要因に有意な差があった ( $F(1,29)=22.06, p<.01$ )。結果から学習場面に関わらず、海辺環境の方が楽しい気持ちになったことが明らかになった。教室環境よりも非日常感が増し、楽しい気持ちになったことが推察される。さらに、海辺環境は「楽しい場所」や「遊びに行く場所」というようなポジティブな印象が参加者を楽しい気持ちにさせた可能性もある。さらに、「学習場面」の要因にも有意な差があった ( $F(2,58)=5.29, p<.01$ )。そこで、Holm 法による多重比較を行った結果、個別学習と協働学習の比較に有意な差があり ( $\alpha=.01, p<.05$ )、一斉学習と協働学習の比較にも有意な差があった ( $\alpha=.02, p<.05$ )。結果から、学習環境に関わらず、個別学習と一斉学習と比較して、協働学習が楽しい気持ちになったことが明らかになった。個別学習や一斉学習のようにひとりで学習するより、他者と共に学習することが楽しい気持ちにさせたと推察される。

## 5. まとめ

本研究では、メタバース学習環境の構築および「個別

学習、一斉学習、協働学習」の3つの学習場面に応じた効果的なメタバース学習環境について検討することを目的とした。

大学生 32 名を対象に行った調査の結果、個別学習と一斉学習では、教室環境と比較して海辺環境の方が学習しやすいと感じ、協働学習の場合は環境による学習のしやすさに有意な差はなかった。また、教室環境と比較して、海辺環境では「落ち着いて学習できた」、「普段から利用したいと感じた」、「楽しい気持ちになった」の3項目に対する評価が高かった。海辺のような、参加者にとって非日常的な環境がメタバース内での学習に肯定的な印象を与えた可能性があり、今後も多様なメタバース学習環境と、学習場面や学習者特性等との関係について検討する価値がある。

**謝辞** 本研究は、科学研究費補助金基盤研究 (B) (23H01006) の助成を受けた。

## 参考文献

- [1] 小川真里江, 新井正一: メタバースを活用した授業—Second Life を学習の動機付けに—, コンピュータ&エデュケーション, Vol. 28, No. 0, pp. 45–48, 2010.
- [2] 渡邊ゆきこ, 小渡悟, 大前智美: メタバース空間における臨場感・没入感をともなう語学学習—Mozilla Hubs を活用した大学の初級中国語授業における実践—, コンピュータ&エデュケーション, Vol.53, No.0, pp.31-36, 2022.
- [3] 文部科学省: 新時代の学びを支える先端技術活用推進方策 (最終まとめ), [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/other/detail/\\_icsFiles/afiedfile/2019/06/24/1418387\\_02.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afiedfile/2019/06/24/1418387_02.pdf), 2019 (参照日 2023.7.5)。
- [4] 文部科学省: 令和 4 年度 次世代の学校・教育現場を見据えた先端技術・教育データの利活用推進事業, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1416148.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416148.htm), 2022 (参照日 2023.7.5)。
- [5] 文部科学省: 「教育の情報化に関する手引-追補版-(令和 2 年 6 月)」 第 4 章 教育等の指導における ICT の活用, [https://www.mext.go.jp/content/20200701-mxt\\_jogai01-000003284\\_005pdf.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200701-mxt_jogai01-000003284_005pdf.pdf), 2020 (参照日 2023.7.5)。
- [6] 塩田彩夏, 二瓶泰雄, 遠藤亮之輔: 河川・海岸におけるストレス軽減効果と音・熱環境の影響の検討, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 69, No.4, pp.1\_1699-I\_1704, 2013.