



# 保育園の環境改善ワークショップのための協調バーチャル環境

佐藤巧<sup>1)</sup>, 長谷川晶一<sup>1)</sup>, 田岡祐樹<sup>1)</sup>, 中谷桃子<sup>1)</sup>

1) 東京工業大学 (〒 226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259)

**概要:** HMD を用いたバーチャル環境は、再現された実世界の環境を実世界と同様の主観視点で見ることができ、また、物体の生成・複製・削除も容易である。本報告では、NeosVR 上で行われた保育園の環境の見直しとプロトタイピングを行うワークショップの実施をとおして必要となったものや環境について述べ、ワークショップのための協調バーチャル環境に必要な機能をまとめる。

**キーワード:** 協調バーチャル環境, ワークショップ, コラボレーション

## 1. はじめに

VRChat や Neos のようなソーシャル VR プラットフォームは、ワールドのアップロード機能を用いてデジタルツインを共有することもできる。また、HMD を用いれば、再現されたバーチャル環境を実世界と同様の主観視点で見ることができ、さらに、あらゆるオブジェクトはデジタルデータなので、オブジェクトの生成・複製・削除が実世界と比べて容易である。以上より、ソーシャル VR はデジタルツインを用いたプロトタイピングとの親和性が高い可能性がある。

田岡ら [1] は、保育室を再現したバーチャル空間で共創デザインワークショップを行い、協調バーチャル環境を用いたワークショップは従来のビデオ会議システムを用いたものと比べて実世界でのワークショップに近いことを報告した。

本報告では、協調バーチャル環境の設計に着目して、田岡ら [1] と同じテーマを扱う。本報告では、共有バーチャル空間上で (効果的に) 共創ワークショップを行うために必要な機能・道具を探索することを目的とし、バーチャル環境で行われた保育園の環境改善ワークショップをとおして得た共創ワークショップのための協調バーチャル環境に関する知見を報告する。

## 2. 関連研究

### 2.1 ソーシャル VR での非言語コミュニケーション

HMD を通じて複数のユーザがインタラクションをとる三次元バーチャル環境として定義される [2] ソーシャル VR では、ユーザの身体動作は実世界のものと類似していることが報告されている [3, 4]。ソーシャル VR における非言語コミュニケーションは従来の協調バーチャル環境と比較して意味を伝える効果が高く、気まずさが少なく、柔軟である点に独自性がある [3]。また、ソーシャル VR におけるユーザのコラボレーションは多様であり、コラボレーションにおいて音声とボディランゲージが 2 つの重要な方法である [4]。

### 2.2 共創デザイン (co-design)

共創デザインは、デザイナーとデザインの訓練を受けていない人 (コ・デザイナー) とがデザインプロセスで共に働いて生まれる創造性として定義される [5]。共創デザインの

手法は対面でのコミュニケーションを前提とし [6]、デザイナーとコ・デザイナーが一緒に手を動かすことでデザインのプロセスを進める [7]。一方で、ソーシャル VR を用いて共創デザインを支援する手法の研究も行われている [8]。

## 3. 方法

### 3.1 ワークショップの概要

ソーシャル VR 空間内で保育の質向上の議論がどの程度できるか探索することをワークショップの目的とした。ワークショップは、保育室の一室の三次元スキャンを配置したバーチャル空間で実施された。ワークショップは 4 回実施し、それぞれのワークショップで 2 名、合計 8 名の保育士が参加した。ファシリテーターとして、デザイナー 2 名、研究者 1 名、サポーター 1 名、オブザーバ数名が参加した。サポーターは、利用したソーシャル VR プラットフォームの基本的な操作に慣れており、操作面でサポートを行った。

### 3.2 ワークショップのために構成したバーチャル環境

ソーシャル VR プラットフォームは Neos を採用した。Neos のワールド内に、保育室の三次元スキャン結果を配置したエリアと、ワークショップのタイムラインと鏡が配置された【広場空間】とを隣り合うように配置した。保育室は、取り除く事が可能な什器類を取り除いてスキャンした空の部屋【まっさら空間】と、通常の保育で利用されているままの状況をスキャンした部屋【現状空間】との 2 パターンを撮影し、隣り合う様に配置した (図 1)。保育士とファシリテーターは人型のアバターを着用し議論に参加した。

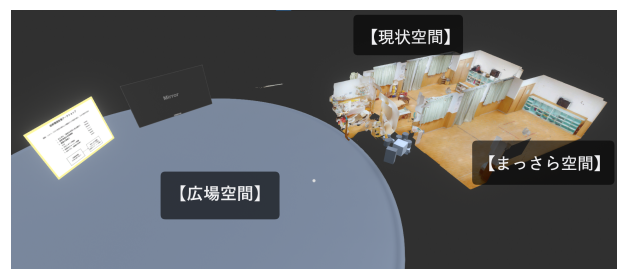


図 1: ワークショップのために構成したバーチャル空間

### 3.3 ワークショップのプログラム

通常の保育終了後に、三次元スキャンした保育室とは異なる保育室内で2時間のワークショップを実施した。ワークショップでは、【現状空間】で保育の日常の振り返りを行った後に【まっさら空間】でプロトタイプ制作や理想のジャーニー制作体験を実施した。【現状空間】に設置したO, X, !, ?型のオブジェクトと音声メモとは【まっさら空間】にコピーして【まっさら空間】での作業の際に参考にできるようにした。

### 3.4 バーチャル空間の構築

#### 3.4.1 要件の整理

ワークショップで行われる活動は、「保育士の話の聞き取りと深堀り」、「理想環境のプロトタイプング」、「結果の保存」である。したがって、ワークショップのためのバーチャル空間の制作に必要な要件は次のものが考えられる。

1. 結果を保存できる
2. メモの記録と共有ができる
3. 3DCG オブジェクトの生成・削除・変形の操作をバーチャル空間内で行える

#### 3.4.2 ワークショップに利用するソーシャル VR プラットフォームの選定

3.4.1 に挙げた要件からソーシャル VR プラットフォームを選定する。検討対象となったソーシャル VR プラットフォームである VRChat, Cluster, Hubs, Neos, バーチャルキャストのうち、要件1を標準で満たすものは Neos とバーチャルキャストであった。これら2つのうち、バーチャル空間内で行えることの自由度の高さから Neos を採用した。上述のプラットフォームに加え、ソーシャル VR システムを独自に開発することも視野に入れていたが、ソーシャル VR プラットフォームが標準で備えているソーシャル周りの機能の開発もする必要があり、開発の手間がかかるため、Neos を利用した。

#### 3.4.3 用意した道具

ワークショップ後のワールドの保存はプラットフォームの機能で行えるため、3.4.1 に記述した要件のうちバーチャル環境の構築に関係するのは次の2つ。

- メモの記録と共有ができる
- 3DCG オブジェクトの生成・削除・変形の操作をバーチャル空間内で行える

メモについては、次の道具を用意した。

**マイク** 音声を記録できる。キーボードを用いた素早い文字入力ができない HMD 使用時に素早くメモを取るために用意した。このマイクにより録音すると、録音した音声は空間に生成・配置される(図2)。

**ペン** 空間に線が引けるペン。

**O, X, !, ?の形をしたオブジェクト (図3)** 保育室のある個所についての印象をメモするための道具。

プロトタイプングにおけるオブジェクトの操作については、上述したペンに加えて、次の道具を用意した。

**立体ペン** ストロークに対し凸包の形状を与えるペン(図4)。複雑な立体物のプロトタイプングのために用意した。

**基本的な形状の立体物** 直方体、三角柱、円柱、カプセルを用意した(図5)。プロトタイプングにおいて、積み木のようにして簡単に形を組み上げるために用意した。

上述のものに加え、【現状空間】のメモを【まっさら空間】で活用するために、【現状空間】の音声メモとO×!/?形のオブジェクトとの複製を【まっさら空間】に配置する機能も用意した。

以上に記述した道具のうち、マイク、ペン、立体ペンは Neos に標準で備わっている。O×!/?形のオブジェクトと三角柱は、Blender で作成した fbx モデルを Neos にインポートした。O×!/?形のオブジェクトは、さらに、インポート後に Neos でマテリアルを設定した。基本的な形状の立体物は、三角柱以外は Neos が標準で備えている機能を用いて作成した。【現状空間】に配置された音声メモとO×!/?形のオブジェクトとの複製を【まっさら空間】に配置する機能は、Neos が備えるノードプログラミング機能を利用して作成した。

### 3.5 評価方法

ワークショップのバーチャル環境は、ワークショップ後の保育士へのインタビュー、ファシリテーターらによる振り返り、およびワークショップ中のバーチャル空間の様子を撮影した映像の観察から評価した。

## 4. 結果

インタビュー結果の引用において、<保 A>は保育士、<デ A>はデザイナー、<研 A>は研究者の参加者を示す。

### 4.1 環境について

ワークショップにおいて、保育士の視点と子供の視点、それぞれの観点から空間についての議論が行われた。保育士の一人は、保育においては見渡せることが重要であることを述べた。一方で、子供の注意をそらさないために柵の高さは子供が向こう側が見えないほうが良いという言及もあった。

<デ A>やっぱり保育の中では見渡せるっていうことが重要ですか。

<保 A>そうですね。ま、怪我とかになってしまうのを防げるのもあるし。

<デ A>怪我を防ぐ。なるほど、たとえば、どんな。あの一、怪我が起こるんでしょうか。

<保 A>その走ってぶつかったりするのを未然に防ぐとか。

また、ワークショップ時の視点の高さの違和感についての言及もあった。Neos における視点の高さは、Neos の身長の設定値のズレや HMD の床の高さの認識のズレによってズ



図 2: マイクと音声メモ

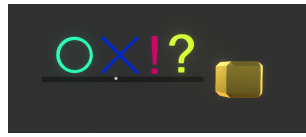


図 3: O×!?!形状のオブジェクト



図 4: ペンのストローク (左) と立体ペンのストローク (右) の比較

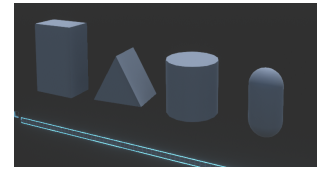


図 5: 基本的な形状の立体物

れる。このために実世界と視点の高さが異なっていたことが指摘された。

なんか今日そのしゃがんでみたら子供の高さになって立った時があれいつもの自分の高さだっけってという疑問がありました。〈保 B〉

#### 4.2 ツールについて

メモを取る方法としては、マイクによる音声メモとペンによる手書きメモとが用いられた。音声によりメモを取る際は、ファシリテーターの一人が保育士の発言を復唱するようにして音声記録を取っていた。これは、ワークショップで使われた Neos のマイクが使用者の音声しか録音できないためである。音声メモによる記録は【まささら空間】でのプロトタイピングの際に活用されることはなかった。ペンを用いたメモ取りは、メモを【まささら空間】にコピーする機能を留意しておらず、プロトタイピングにおいて【現状空間】の振り返りのメモを活用することはなかった。

これに関連して、音声メモはワークショップ中に利用するのは難しいというデザイナーからの言及があった。その場で利用するメモをとる場合は、一目で分かる手書きのものがよいと述べた。

音声メモはまあそれぞれ取っていったんですけども、ちょっとこれ今後どう使うか検討だと思っていて、割とその場でその音声を再生するってことはないの、もしその場で利用するメモが欲しいのであれば手書きのメモが一番バツって見てこれを書いてあるねっていうのが分かる方が振り返りとかどの課題がいいですかって話すときにすごく見える方がいいっていう感じがしました。〈デ A〉

プロトタイピングでは、基本的に、1. デザイナーと研究者が保育士と会話をとおしてアイデアを聞き出し、2. 保育士はアイデアを言葉や身振りで伝え、3. サポーターがペン・立体ペンの描画やキューブの変形等によりプロトタイプを作成した。また、デザイナーと研究者は、1 の保育士の言葉のメモを残していた。加えて、3 において、ペンとキューブとを利用して簡単なプロトタイプの制作を行うことがあった。

プロトタイピングにおいて、柵の作成にはペンが。椅子の作成には立体ペンが使用され、独立した一つ一つのストロークは後から結合された。柵のような直方体で表せるオブジェクトは、直方体の変形によって作成した。プロトタイプ制作の多くは直方体の変形とペンにより行われ、立体ペ

ンはあまり使われなかった。また、用意した基本的な形状の立体物のうち、直方体以外のものは使われなかった。プロトタイピングについては、大きさや見え方が分かり、想像しやすいと言及があった。

〈研 A〉紙とかペンとかで書くよりは、空間で書けるってことは何かメリットがある？

〈保 B〉その方がたぶん、これを置いた時の存在感というか、それこそしゃがんだ時に柵の高さってとか、すごい今日よくわかったし、なんかそのあたりがこう、想像しやすくなるかなと思いました。

一方で、直方体で表現された柵は、大きさ感はある一方で、物体の再現度が低く、動かしたときにあまりイメージができなかったという言及があった。

柵とかも普通の四角?大きさとかはこのぐらいのなんだなってわかるんですけど、これが柵なのか仕切りなのかみたいな。[...] ここ扉ってことだったっけ?みたいな。で、ど、どっち向いてる柵なんだっけみたいな。〈保 C〉

ワークショップ後のファシリテーターの振り返りでは、ファシリテーター向けの道具の必要性について言及があった。実世界でのワークショップでは、ファシリテーターは参加者の名前やカンペをメモに取り、確認するということがある。しかし、今回のワークショップで用いたバーチャル空間ではそれができなかった。

現実の世界だったら、メモを見たりとか取ったりとかして、お名前を確認するとかってあったんですけど、手軽に自分用のメモが取れないので、記憶するしかないの、頑張ってお名前を間違えないように一生懸命覚えました。自分用のメモとかが、チラリと左でカンペみたいなのが見れるとめっちゃくちゃ便利だなと思っているところです。〈デ A〉

## 5. 考察

ワークショップの実施をとおして得られた知見を整理する。

### 5.1 忠実な環境の再現の必要性

協調バーチャル環境で行われた保育園の環境改善ワークショップでは、環境の正確な再現が求められていることが分かった。保育において見渡せることは重要であり、ワーク

ショップ中は視界は常に意識されていた。見え方に関わる要素として、バーチャル空間内における視点の高さの違和感について言及された。ワークショップでは参加者の身長に視点の高さを合わせることはしなかったため、参加者のバーチャル環境の視点の高さが実世界のものとは異なっていると考えられ、これが違和感の原因になったと考える。

## 5.2 道具に関する課題

バーチャル空間内でワークショップを行う際の道具に関する課題が明らかになった。一つはメモの方法である。音声メモがプロトタイピング中に参照されることはなく、ペンによるメモは【まっさら空間】へのメモの複製機能は実装しておらず、プロトタイピング中に参照することはできなかった。しかし、ペンによるメモは一覧性があり会話を邪魔しないため、ワークショップ中に参照するメモの方法として音声メモよりも適切であることがインタビューから示唆されている。このため、このメモを【まっさら空間】に複製した場合、【現状空間】で行われた保育の振り返りの結果をプロトタイピング時に活用できると考えられる。もう一つは、ファシリテーター用の道具の必要性である。具体例として、いつでもすぐに見られる時計と、個人用のメモがあるとよいと言及された。これはワークショップの進行管理を行うデザイナーならではの視点と要望と考える。このような専用の道具は、今後、デザイナー以外の役割のファシリテーターからも要求されることが予想される。

## 5.3 ワークショップのためのバーチャル環境に必要な機能の評価

3.4.1に記述したワークショップのためのバーチャル環境の要件について評価する。結果の保存は、ワールドの上書き保存機能によってワークショップ後の状態が保存された。この記録はワークショップ後に振り返ることができ、ワークショップ後に共有を望む声もあった。メモの記録と共有については、評価ができなかった。メモの記録と共有は音声メモとペンとで行うことができた。しかし、いずれも参照することができなかった。音声については一覧性の問題で難しく、ペンは【まっさら空間】にコピーする機能を用意していなかったからである。3DCG オブジェクトの操作については、有効だと考える。プロトタイピングの感想として、物を置いたときの高さや大きさが分かり想像がしやすいと言及があった。これは、物体の生成・削除・複製を主に行ったプロトタイプの有効性を示している。一方で単なる直方体ではイメージしづらいという声もあった。どの程度の再現を必要とするかによるものの、追加の機能も要件に入りうることを示唆される。

プロトタイプの見た目の忠実度は、本報告のワークショップのプロトタイピングが保育士のアイデアをその場で具現化するものであり、迅速にプロトタイプを制作する必要があったことに関連している。これは本報告における制限である。

## 6. 結論

本論文は、ソーシャル VR を共創に活用する取り組みの第一歩として行ったソーシャル VR 空間でのワークショップを通して得た、ワークショップのための協調バーチャル環境に関する知見を報告をした。今後の研究では、本報告で明らかになった課題を解決する技術開発が期待される。

## 謝辞

本研究は JST 未来社会創造事業 JPMJMI22H3 の支援を受けたものである。

## 参考文献

- [1] 田岡祐樹, 籠橋香歩, 南部隆一ほか. 保育室を再現したデジタルツイン空間での共創デザインワークショップ手法の探索. 第 201 回ヒューマンインタフェース学会研究会研究報告集, Vol. 25, No. 4, pp. 23–30, 2023.
- [2] Guo Freeman, Samaneh Zamanifard, Divine Maloney, and Alexandra Adkins. My body, my avatar: How people perceive their avatars in social virtual reality. In *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '20, p. 1–8, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery.
- [3] Divine Maloney, Guo Freeman, and Donghee Yvette Wohn. "talking without a voice": Understanding non-verbal communication in social virtual reality. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, Vol. 4, No. CSCW2, oct 2020.
- [4] Guo Freeman, Dane Acena, Nathan J McNeese, and Kelsea Schulenberg. Working together apart through embodiment: Engaging in everyday collaborative activities in social virtual reality. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, Vol. 6, No. GROUP, pp. 1–25, 2022.
- [5] Elizabeth B-N Sanders and Pieter Jan Stappers. Co-creation and the new landscapes of design. *Co-design*, Vol. 4, No. 1, pp. 5–18, 2008.
- [6] Elizabeth B-N Sanders, Eva Brandt, and Thomas Binder. A framework for organizing the tools and techniques of participatory design. In *Proceedings of the 11th biennial participatory design conference*, pp. 195–198, 2010.
- [7] Elizabeth B-N Sanders and Pieter Jan Stappers. Probes, toolkits and prototypes: three approaches to making in codesigning. *CoDesign*, Vol. 10, No. 1, pp. 5–14, 2014.
- [8] Yanni Mei, Jie Li, Huib De Ridder, and Pablo Cesar. Cakevr: A social virtual reality (vr) tool for co-designing cakes. In *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–14, 2021.