

# 実空間と仮想空間をつなぐ VR

山下秀<sup>†1</sup> 堀越力<sup>†1</sup>

**概要:** 実空間と仮想空間をつなぐことで VR における新たなインタラクション手法として 2 つのシステムを提案する。VR 脱出ゲームでは、年齢的な制限を受けず体験できる VR システムを実現した。また、ドローン操縦システムでは VR 空間内で操作することにより、直観的かつ精密な操作を実現した。

## VR Connecting Real space and Virtual space

SHU YAMASHITA<sup>†1</sup> TUTOMU HORIKOSHI<sup>†1</sup>

### 1. はじめに

VR 技術の普及に伴い、コンテンツの多様化が進んでいる[1]。しかし、現在のバーチャルリアリティ(VR)の使用形態ではヘッドマウントディスプレイ(HMD)を装着した体験者のみが仮想空間を体験しており、実空間から隔離されている。

Sony が出願した特許[2]では、HMD を装着せずにスマートフォンから仮想空間を見る技術を提案している。しかし、この技術では出力される映像はスマートフォンのカメラから仮想空間を覗くようなものになってしまうため、スマートフォンから仮想空間へのインタラクションが難しい。

実空間と仮想空間を共有した上で、仮想空間から実空間への入出力、あるいはその逆のことができれば、VR の利用用途がさらに広がると期待できる。

### 2. 目的

本研究は、実空間と仮想空間をつなぎ、よりインタラクションしやすい VR システムを実現する事を目的とする。そのために 2 つのシステムを実現する。1 つめは、実空間に仮想空間へ入力を可能とするゲームであり、2 つめは、仮想空間から実空間へ入力を可能とするドローン操縦システムである。

### 3. 提案手法

#### 3.1 実空間から仮想空間への入力

仮想空間に干渉できる窓を実空間に表現する。

##### (1) システム概要

本システムは図 1 に示すように、実空間に仮想空間をプロジェクターから投影することで、実空間にいる人が VR 体験者と HMD を介さずに仮想空間を共有できるようにする。

赤外線センサーと ViveTracker を使用し、実空間の三次元座標を計測する。この座標を仮想空間の座標に対応付け、

ViveTracker の位置に、空間内のオブジェクトを追従させるようにしている。これにより、プロジェクターから投影された映像上の仮想空間内の人に干渉することができる。



図 1 仮想空間共有のイメージ図

##### (2) VR 脱出ゲームの試作

以上のシステムを基に、図 2 が示すような投影された映像にオブジェクトを通しモンスターを配置する人と、図 3 が示すような HMD を装着しモンスターと倒しつつ、お化け屋敷を脱出する人の二通りに分かれて遊ぶゲームを製作した。図 2 の赤い円に HMD を装着したプレイヤーが位置する。それを学園祭の展示として多くの人に触れてもらい、有効性を検討した。

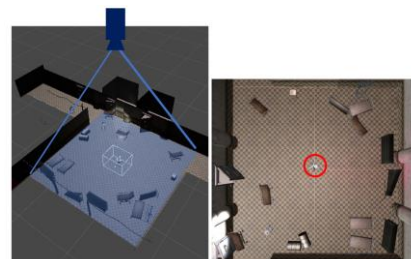


図 2 プロジェクターから投影される画面

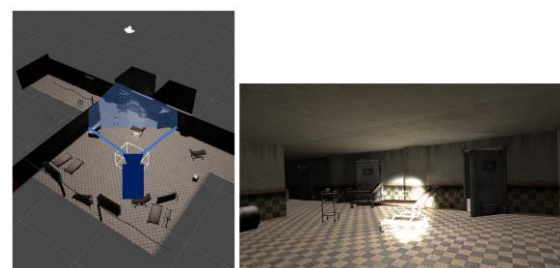


図 3 HMD 内の画面

<sup>†1</sup> 湘南工科大学工学部情報工学科  
Department of Information Science, Shonan Institute of Technology

12歳未満の子供はHMDを使用が禁止されているため、図4に示すように保護者がHMDを装着し、子供はプロジェクター側の操作に回することで、子供でも遊べる展示を実現できた。



図4 実際に体験している様子

### 3.2 仮想空間から現実空間への入力

現状のドローン操縦では、非GPS環境下での操作が困難である[3].

ミニチュアの実空間を仮想空間に再現し、仮想空間のドローンを実空間のドローンと同期させることで、GPSが利用できない状況でも、ドローン操縦が可能となる。

#### (1) ドローン操縦システム概要

本システムは、実空間に存在する障害物等の環境を仮想空間に再現し、検証する。

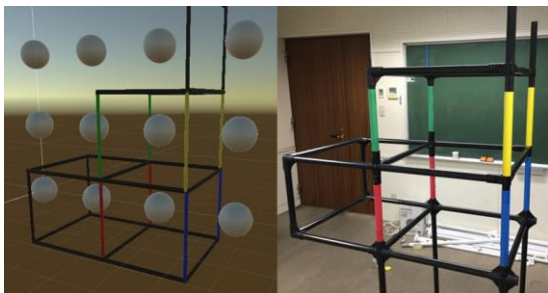


図5 仮想空間の骨組み(左)と実空間の骨組み(右)

仮想空間のコントローラの入力により、実空間のドローンを操作する。仮想空間内に実空間と対応するドローンの停泊位置として、球のオブジェクトを配置する。図5に示すようにコントローラが球Bに触れた時、仮想ドローンが距離dx移動する。それに同期して、実空間のドローンは球Bに対応する停泊位置PosBに向けて距離Dx移動する。

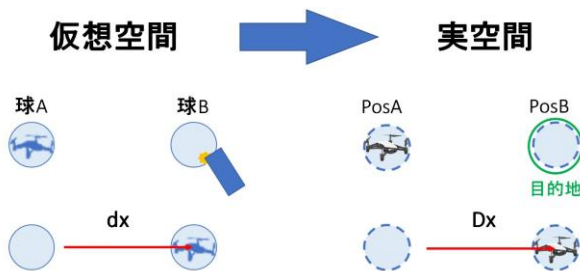


図6 プロジェクターから投影される画面

#### (2) ドローンの操縦

操縦システムの有効性を検証するために、障害物として、格子状の骨組みを現実空間に配置した。その骨組みをドロー

ンがくぐり抜ける展示として多くの人に操作してもらい、検証した。また、空調の風などでドローンが巻き上がってしまう場合はマニュアル操作による位置補正をした。

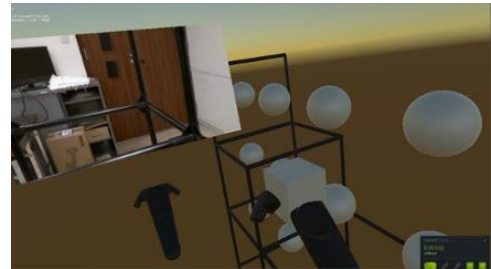


図7 HMD内の体験者視点

初めてドローン进行操作する人でも骨組みをすり抜ける操作ができていた。ドローン操作の経験が無くとも、墜落せずに多くのデモが完遂できたことから、操作法として有用だということがわかった。



図8 展示場でのドローン操作風景

## 4. 結論

VR脱出ゲームシステムは年齢的な制限を受けず体験できるVRシステムが実現できた。

ドローン操縦システムはVRを用いることで、直感的に精密な遠隔操作を実現できた。

両手法では、入力領域の縮尺を変えることが、実際に体を動かして操作するVRにおいて必要だとわかった。より少ない動きで、正確に入力できる調整を見つけることが重要である。

## 5. おわりに

「実空間と仮想空間をつなぐVR」が仮想空間を投影し空間共有する手法や、仮想空間を通してドローン操縦する手法を検証するため、2つのシステムを製作し、提案手法の有効性が確認できた。

## 参考文献

[1] 桜花一門. VRコンテンツ最前線. 翔泳社, 2016.  
 [2] Sony Interactive Entertainment Inc., US Patent Pub.No.:US 2018/0311585 A1, "Second Screen Virtual Window Into VR Environment", Pub, Date:2018-11-01  
 [3] 野波健蔵. ドローン技術の現状と課題およびビジネス最前線. 情報管理, 2017, vol. 59, no. 11, p. 755-763.