

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト
＜2019年度ミッション成果報告書＞

プロジェクト名：脳情報総合研究プロジェクト

ミッション名：重さを錯覚させるための VR 技術の学習

ミッションメンバー：システム工学部 1 年 藤原 洋祐，システム工学部 1 年 中畔 彪雅，システム工学部 1 年 巽 柊馬

キーワード：VR(Virtual Reality) Unity 錯覚 物理演算 C#

1. 背景と目的

我々は、VR(Virtual Reality)コンテンツに触れる中で、仮想空間への没入感を高めるために錯覚を利用する先行研究[1]に興味を持った。また、VR の研究をするには我々の知識では不十分で、来年度以降の本格的な研究活動をするためにも VR 技術の学習をする必要があると考えた。そこで、本ミッションでは先行研究の再現をすることを通じて、VR 技術を用いた研究をする上で必要な技術を習得することを目的とした。

先行研究では、VR 空間上に配置されたバーチャル物体を被験者が持ち上げた際、実際のコントローラの移動量に対してバーチャル物体の移動量を制限することで、被験者に実際には存在しない重量を錯覚させることに成功していた。我々はその手法を参考にし、被験者が重量感覚を錯覚するような Unity プロジェクトを作成することを本ミッションの到達目標とした。

なお、本ミッションでは HMD(Head Mount Display)に HTC 社製 VIVE Headset(以下 HTC VIVE)を、VR コントローラに HTC 社製 VIVE Controller(以下 コントローラ)を使用した。

2. 活動内容

実験を再現するには、VR 空間上でバーチャル物体をコントローラで操作し持ち上げる必要がある。そのため、Unity の Asset store で配布されている Virtual Reality Toolkit 内の機能を用いてバーチャル物体をコントローラで操作することを試みた。しかし、Unity で HTC VIVE を用いた開発を行う際に必要な Steam VR Plugin とうまく適合せずエラーが発生したため、Virtual Reality Toolkit の使用を断念した。別にいくつかの方法を模索し、最終的には Unity2019.3 ベータ版で実装された XR Interaction Toolkit を用いてコントローラを制御し、バーチャル物体を操作することにした。その結果、VR 空間上でバーチャル物体を持ち上げ、投げることができるようになった(図1)。だが、コントローラの移動量に対して持ち上げたバーチャル物体の移動量を抑制する機能の実装にまでは至らなかった。そこで、空気抵抗の値を変え、バーチャル物体の落下速度を変化させることで重量感覚を提示することができるのではないかと考え、落下速度の異なるバーチャル物体を使った実験を行うことにした。

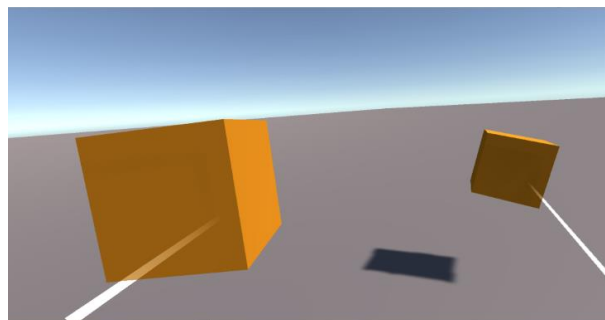


図 1 バーチャル物体を持ち上げている様子

以上の過程を経て、実験を行うための Unity プロジェクトを作成した。

以下に実験内容を示す。

VR 空間上に図2のように配置された、空気抵抗の設定値が異なる同体積のキューブ A, B, C, がある。それぞれの位置, 設定値, 重量感覚は表1の通りである。被験者にはあらかじめ「 $A>B>C$ 」, 若しくは「 $C>B>A$ 」の順に重量が大きいことを告げ、3つのキューブを持ち比べ、投げ、落下させるといった行動を5分間自由にしてもらった。5分後、AとC, どちらの方が重量を重く感じたかアンケートを行った。

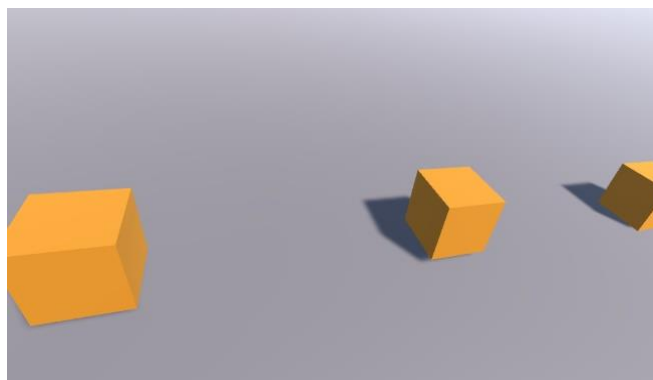


図2 実験画面

表1 キューブの設定

| | A | B | C |
|--------------|-------|--------|---|
| 初期位置 | 左 | 真ん中 | 右 |
| Drag(空気抵抗)の値 | 20000 | 500 | 0 |
| 重量感覚 | 軽 | AとCの中間 | 重 |

3. 活動の成果や学んだこと

3.1 実験結果

被験者から「Cが一番重たく、Aが一番軽いように感じた($C>B>A$)」との回答を得た。このことから、空気抵抗の値を変え、落下速度を遅くすることで通常よりも軽く錯覚させることができたと言える。

3.2 学習・実験の成果

本ミッションでは、Unity プロジェクトの作成を通じて C# のプログラミングや、物理演算について、3D オブジェクトの作成法など、VR 空間を実装するための広範な技術を習得することができた。また、実験を行ったことで被験者から「落下速度の違いが分かりにくかった」という指摘を受けるなど、我々自身では気付くことができなかった問題点を発見することができた。

4. 今後の展開

実験中、被験者から「落下速度の違いが分かりにくかった」という指摘を受けた。このことから、我々は VR 空間での重量感覚の提示には落下速度を変えるのではなく、先行研究のようにコントローラとバーチャル物体の移動距離に差をつけ、持ち上げた瞬間に重量感覚を錯覚するような手法の

方がより適切だと考えた。従って、今後は今回実装することができなかった、バーチャル物体の移動距離を抑制させるシステムの開発を継続して行っていきたい。また、先行研究では圧力センサを用いてコントローラを握る力を測定し、錯覚が発生していることを確認していた。来年度の課題として圧力センサのシステム開発に取り組みたいと考えている。

5. まとめ

本ミッションの目的は先行研究の再現をすることを通じて、VR技術を用いた研究をする上で必要な技術を習得することであった。まず、VR空間上に配置する3Dオブジェクトの作成の学習を行った。また、本ミッションメンバーで「2019 おもしろ科学まつり」に出展したゲーム画面の作成をし、Unityプロジェクトを作成する経験を積んだ。次に、バーチャル物体を持ち上げ移動させる方法を学習し、実験を行った。だが、先行研究の再現にまでは至らなかった。しかし、実験によって錯覚が発生していることを確認できたことや、「2019 おもしろ科学まつり」に出展したゲームと本ミッション、合わせて2つのUnityプロジェクトを作成したことによって、VR関連技術の習得という目的はある程度達成できたのではないかと考える。

来年度以降は、今回完成させることができなかった、コントローラの移動量に対してバーチャル物体の移動量を抑制させるシステムの開発や、センサ類を用いて錯覚が発生していることを確認できるシステムの開発を目指したい。

参考文献

[1] 平尾悠太郎, 三家礼子, 河合隆史: VR空間におけるクロスモーダルを用いた重さ感覚提示手法の提案と評価: TVRSJ Vol.23 No.4 pp.263-270, 2018