

# LeapMotionを用いたVR内でのカードゲームの操作性の向上

情報・通信工学科 学籍番号:1311019 成見研究室 石井拓斗

## 1 はじめに

近年、スカイツリーや秋葉原での Virtual Reality(以下 VR) 体験の場が増え、VR がより身近になってきている。さらに、比較的安価に購入できる Head Mounted Display(以下 HMD) が登場してきたり、個人によるアプリ開発も盛んになってきている。このような HMD 単体での VR 空間内への入力方法には限りがある。例えば、Gear VR(図1)<sup>1</sup>では、ジャイロセンサーを用いたものや、HMD の右側面にあるタッチパッドを用いるものくらいである [1]。

トランプのソリティア等のカードゲームでは上記の入力方法だけでは何度も操作で選択したりするため、首や腕が疲れたりするうえ操作性も悪い。一般的な入力デバイスとして用いられているゲームパッドやマウスなどは、カードを扱う動きとはかけ離れているため、VR の良さを損なっているように感じる。さらに、HMD を装着している間は VR 空間を見ているので、マウス等の位置を把握しづらいという欠点もある。

そこで、本研究では身体動作で操作することができる外部装置を用いて、現実の動作と同じ動作でカードゲームを扱うことを目指す。

## 2 関連研究

### 2.1 高臨場感 VR 空間のための身体動作を用いた直接的な操作環境の構築

武田直之らの研究は、高臨場感 VR 空間を構築するために、現実空間と同じ身体動作を用いて直接的に操



図 1: Gear VR[1]

<sup>1</sup>HMD の一つであり、Android 端末を用いて VR 空間を形成する。VR 空間を映す HMD の中では比較的安価に購入できる。

作をするものである [2]。この研究では、直接身体動作で VR 空間へ働きかけるのは、三次元的空間での作業において操作性が高く、高臨場感 VR 空間を構築する際に有用という結果が出ている。本研究では、単純にカードを二次元的な操作で扱うが、VR 空間へ直接身体動作で働きかけるという点を参考にした。

### 2.1.1 LeapMotion を用いたゲームの試作とユーザーインターフェースの考察

吉田修吾らの研究は、LeapMotion(図2)[3]<sup>2</sup>を用いたゲームを作り、そのゲームの操作性についてマウスと比較したものである [4]。この研究では、操作のしやすさではマウスが勝り、面白さでは LeapMotion が勝るという結果が出ている。本研究では、LeapMotion の比較対象にマウスを用いて評価している点を参考にした。

## 3 実装したシステム及びアプリ

### 3.1 システム概要

本研究のシステムでは、LeapMotion を HMD への入力デバイスとして用い、VR 空間を形成する HMD として Gear VR を用いる。その中で、現実と同じように手を動かして、カードを動かす。システムは Unity[5]<sup>3</sup>を用いたアプリとして作成する。

### 3.2 仮想空間

Unity 内に、図3のような仮想空間を作成した。仮想空間は Google SketchUp を用いて作成した。



図 2: LeapMotion(参考文献 [3] より引用)

<sup>2</sup>赤外線カメラによって手の動きを感知して、手の動きを入力として使える PC 専用デバイスである。

<sup>3</sup>統合開発環境を内蔵したマルチプラットフォームなゲームエンジンであり、多くのデベロッパーに利用されている。



図 3: 仮想空間

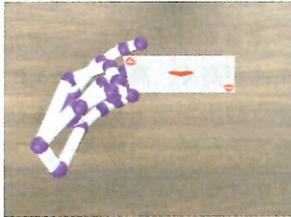


図 4: カードを掴んでいる図

### 3.3 カードを掴む

カードの近くで親指と人差し指を合わせ掴む動作をするとカードを掴むことができる(図4)。親指の先がカードに触れていると掴める対象と判断する。指を離すとその場にカードが落ちる。

### 3.4 カードの向きを変える

手の向きによりカードの角度を90°ごとに制限し十方向だけにしか変化しないようにした。十段階に制限したのは手のブレにより予期せぬ動作をしないように制限したためである。

## 4 評価実験

評価実験は、LeapMotion を用いた本システムとマウスを用いたものを比較した。評価には著者を含め5人で行い、著者及び被験者BはLeapMotionの操作に慣れている。

### 4.1 評価実験1(普通移動)

6枚のカードを左右に移動させ、30秒間に移動できた枚数を計測した。図5に3回計測した平均を表した。結果、マウスの方が操作性が良い。LeapMotionに慣れている二人だけの結果からマウスに近い数値になっていることが分かる(図6)。

### 4.2 評価実験2(カード弾き)

3枚のカードから指定されたものを指定された方向に弾き、残り1枚になるまで行った。指示から弾くまでの時間を計測した。図7より、3枚のときはマウスが、2枚のときはLeapMotionの方が早かった。しか

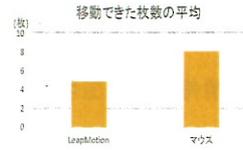


図 5: 枚数の平均

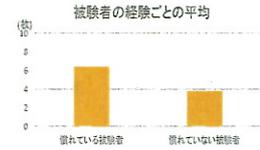


図 6: 経験ごとの平均

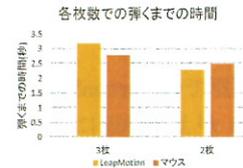


図 7: 弾くまでの時間

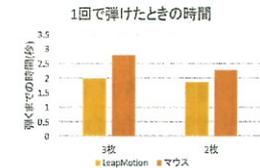


図 8: 1回で弾けたとき

し、LeapMotion を使うと弾くのを失敗して何度も腕を振ることがある。失敗しないで最初に弾けたデータだけを取り出し平均した結果によると、LeapMotionの方が早く操作性が良いことが分かる(図8)。

## 5 まとめと今後の課題

VR空間でカードを扱う実験において、掴む動作ではマウスの方が操作効率が良く、弾くという動作ではLeapMotionの方が操作効率が良かった。単純な操作では操作性の向上が見られた。また、マウスを扱う実験においてマウスを探すように手をさまよわせる行動が目立ったので、外部装置は身体動作を使えるものかジョイントラッキングしてあるものの方がいいと考えられる。

今後の課題は、LeapMotion が扱いやすいシステムの構築や現実と仮想空間との齟齬のない仮想空間の構築が必要である。

## 参考文献

- [1] "Gear VR — ウェアラブル — by Galaxy - Samsung", <http://www.samsung.com/jp/product/gearvr/#operation-button>, 2016年9月26日
- [2] 武田直之, 千原國宏, 木戸田正纏 "高臨場感 VR 空間のための身体動作を用いた直接的操作環境の構築", 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 情報処理専攻 修士論文 (2005)
- [3] "Leap Motion", <https://www.leapmotion.com/?lang=jp>, 2016年9月26日
- [4] 吉田修吾, 伊藤朱音, 羽生美里, 白方満里奈, 堀内結衣, 間辺広樹, 鳥袋舞子, 兼宗進 "LeapMotion を利用したゲームの試作とユーザインターフェースの考察", 情報処理学会研究報告 (2015), Vo2015-CE-129 No.4
- [5] "Unity-Game engine, tools and multiplatform", <https://unity3d.com/jp/unity>, 2016年9月30日