

## フィギュアスケートの VR シミュレータ Figure skating VR simulator

†菅村 僚

†永瀬 宏

Ryo Sugamura Hiroshi Nagase

### 1. はじめに

フィギュアスケートは世界的に人気のあるスポーツである。しかし、日本においては選手としてではなく観客としての人気が高く、競技人口は約 5000 人と、野球やサッカーなど他の人気のあるスポーツに比べると圧倒的に少ない。なぜフィギュアスケート選手の人数が少ないかといえば、それはフィギュアスケートを練習するための環境がとて限られているからだと考えられる。バットやボールなどいくつかの道具さえあれば学校のグラウンドなどで練習することができる野球やサッカーに比べ、フィギュアスケートにはフィギュアスケート靴などの道具に加え、スケート場という特殊な練習場所が必要となる。スケート場の数はグラウンドや体育館など多目的のスポーツ場に比べると圧倒的に少なく、多くの県ではスケート場が県内に 1 つか 2 つある程度にとどまっている。また、スケート場の少なさは部活動での取り扱いの少なさにも繋がっている。日本のスポーツにおいて部活動は未経験者のスポーツを始める大きなきっかけであり、部活動の強豪校は経験者がプロを目指すための登竜門になっているなど、極めて重要な存在である。

つまり、未経験者の学生がフィギュアスケート選手になるためには、スケート場の近くに住んでいる、両親の車で送迎などの交通手段を用いてスケート場に通う余裕がある、部活動でフィギュアスケートを取り扱っている学校に通うなど、地理的な優位や支援者の協力が必要である。

そこで、フィギュアスケート選手の体験ができる VR シミュレータが必要であると考えた。現在 VR において様々な利用方法が考案されているが、スポーツの VR シミュレータ[1]としても用いられている。VR シミュレータを用いることでスケート場に通うことができない人でも手軽にフィギュアスケートを選手として体験できる。

### 2. 研究の目的

本研究では、HMD (ヘッドマウントディスプレイ) と呼ばれる頭部に装着するディスプレイを用いたフィギュアスケートの VR シミュレータの開発を目的とする。眼前のディスプレイとそれを囲むカバーが現実世界の景色を完全に遮断し、あたかもディスプレイに描写された世界にいるかのような体験が可能である。近年のモデルはトラッキング機能を有しており、頭部の動きに映像が追従し、ディスプレイに描写された世界を見渡すことができる。

### 3. VR の構築環境

#### 3.1 Google Cardboard

この研究では、Google Cardboard という HMD を使用する。Google Cardboard とは、Google が設計し、無料で提供しているボール紙製の HMD である。主にボール紙とレンズで構成されており、手持ちのスマートフォンを HMD 内に固定し、スマートフォンのディスプレイに Google Cardboard 用の VR 映像アプリを映すことで、レンズを通して VR を体験できる。

VR シミュレータのコンセプトは、手軽に体験できることである。なぜなら、フィギュアスケートを選手として体験するのは地理的な優位や支援者の協力が必要という背景を前提として VR シミュレータが必要となるため、VR シミュレータが手軽に体験できないものであれば、スケート場に通う余裕はないがフィギュアスケートを選手として体験するという目的を達成できないためである。

現在の HMD の代表として名前が挙げられるものは、Oculus Rift、HTC Vive、そして Google Cardboard である。Oculus Rift、HTC Vive は共にコンピュータに接続して利用する HMD であり、コンピュータの GPU に対する要求性能が非常に高く、HMD の本体と合わせてとても高額になる。Oculus Rift、HTC Vive は Google Cardboard に比べて没入感に優れるというメリットはあるが、金銭面の大きな負担は手軽さに欠けると判断し、スマートフォンがあれば利用可能な Google Cardboard での開発を行った。

#### 3.2 Unity

Google Cardboard アプリを開発するにあたって、サポートが充実している Unity を開発環境として利用した。Google VR から Google VR SDK for Unity という開発キットが提供されており、Unity での Google Cardboard アプリの開発をサポートしている。また、Unity は 3D 仮想空間の構築にとて適しており、光源やカメラなどを Unity 内で用意することができる。また、マルチプラットフォームに対応しており、Unity だけで Android、iOS の両方に対応できるため、スマートフォンの OS を限定せずどちらか片方のみを所持していたとしても問題なく体験することができる。

### 4. 研究の方法

本研究は Unity 内の仮想空間のスケート場にフィギュアスケート選手の 3D モデルを配置し、それを操作することでフィギュアスケートの体験ができるものである。ディスプレイにはフィギュアスケート選手の視点での風景が描写されており、操作による風景の変化を楽しむ。

† 金沢工業大学大学院 Kanazawa Institute of Technology Graduate School

#### 4.1 フィギュアスケート選手の 3D モデル

図 1 はフィギュアスケート選手の 3D モデルである。フィギュアスケート選手の 3D モデルにフィギュアスケートの動きを再現したモーションを用意し、VR シミュレータの体験者の操作に応じたモーションを行うことで、フィギュアスケート選手の体験を再現する。フィギュアスケートの動きとして用意したモーションは前進、カーブ、減速、ジャンプの 4 種類である。操作は Google VR SDK for Unity の GazeInputModule を用いての視点操作で行う。視点操作とは、HMD の視点をボタンなどのオブジェクトに重ね続けるとリアクションを起こすというものである。視点操作はスマートフォンだけで VR シミュレータを操作することができるため、操作するためのコントローラを用意する必要がなく、手軽に体験できるというコンセプトに合致している。



図 1 フィギュアスケート選手の 3D モデル

フィギュアスケート選手の 3D モデルの前方には、前進とカーブの右左を表す三角形のオブジェクト、足元には減速と停止を表す縦の二本線のオブジェクト、後ろにはジャンプを表す回転のオブジェクトがそれぞれ配置されており、3D モデルはこれらのオブジェクトと一緒に移動する。

3D モデルが静止した状態で前進を表す三角形のオブジェクトに視点を合わせ続けると、3D モデルは速度を上げながら前進する。前進を表す三角形に視点を合わせている間はノルディックスキーのような腕を左右に振りながら後ろを蹴って前進するモーションが再生される。前進している間は前進を表す三角形から視点を外しても速度を保って前進し続ける。

カーブの右左を表す三角形のオブジェクトに視点を合わせ続けると、3D モデルが静止した状態ならその場で右か左に回転して 3D モデルの向きを変えられる。3D モデルが前進した状態なら弧を描きながら右か左にカーブする。右左を表す三角形に視点を合わせている間、3D モデルがカーブする方向に体を倒すモーションが再生される。右左を表す三角形に視点を合わせている間は弧を描いてカーブし続け、視点を外すと前進するため、これでどの程度カーブするかを調節する。

3D モデルが前進した状態で減速と停止を表す縦の二本線のオブジェクトに視点を合わせ続けると減速し、やがて停止する。これは、フィギュアスケート靴のブレードについているトゥピックでジャンプの踏み切りやスピンなどを行うことを由来としたモーションである。減速の途中で縦の二本線から視点を外すと速度を保って前進し続ける。

後ろにあるジャンプを表す回転のオブジェクトに視点を合わせると、3D モデルがジャンプするモーションが再生される。フィギュアスケートのジャンプは進行方向に対して後ろを向いて踏み切り、後ろを向いて着氷するものが一般的であり、前を向いて踏み切るものはアクセルといい高難易度のジャンプとされている。VR シミュレータの体験者が操作のオブジェクトに視点を合わせない限りどこを向こうと 3D モデルの進行方向は変わらないため、体験者が後ろを向くと体験者の視点では後ろを向いて滑っているように感じられる。その状態でジャンプのモーションが再生されると体験者の視点では後ろを向いて踏み切り、後ろを向いて着氷しているように感じられ、ジャンプの踏み切りと着氷を正しく体験できる。体験者の視点は着氷したあとも後ろを向いているため、体験者がさらに後ろを向いて視点を進行方向に戻す必要がある。図 2 は前進するモーションを行う 3D モデルである。

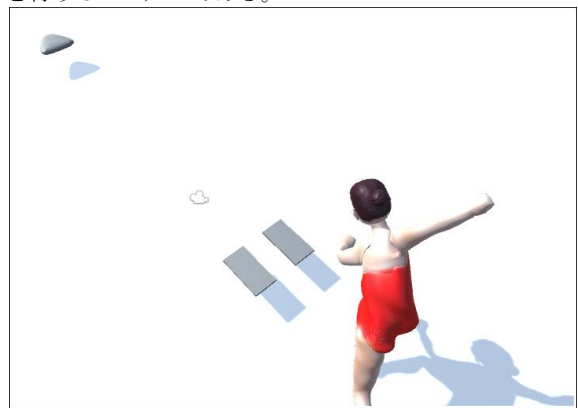


図 2 前進するモーションを行う 3D モデル

#### 4.2 ロビー

Unity の通信フレームワークである Photon Unity Networking を使い、VR シミュレータの開始画面にロビーを設置して、フィギュアスケート選手を体験するか、観客として選手を応援するかを選ぶことができる。選手は最大で 1 人だが、観客は何人でも参加することができる。観客はスケート場の周りに配置され、体験者の 3D モデルの操作やモーションの再生を観ることができる。

#### 5. おわりに

フィギュアスケート選手の動きを自然かつ直観的な操作で再現し、フィギュアスケート選手を手軽に体験することができた。しかし、ジャンプの滑り分けやスピンなど、フィギュアスケート選手の全てを体験できるとは言えない。そこで、さらに 3D モデルを操作するためのオブジェクトを自然な形で追加し、操作の幅を広げることでフィギュアスケートの再現率をさらに高めたい。

#### 参考文献

- [1] 張欣博,北原格,亀田能成,太田友一,サッカー選手軌跡記録からの試合の VR 再体験,電子情報通信学会総合大会 基礎・教会公園論文集(2016)