

## 短時間で構築可能な 360° VR 投映環境の開発

## Development of construction a possible 360 degrees VR projection Environment in short time

前田 涼佑<sup>†</sup>  
Ryosuke Maeda

高野 加奈絵<sup>†</sup>  
Kanae Takano

奥田 竜次<sup>†</sup>  
Ryuji Okuda

伊藤 誠<sup>†</sup>  
Makoto Ito

藤村 真生<sup>†</sup>  
Masao Fujimura

## 1. はじめに

本研究では、プロジェクターを用いてスクリーンに投映して VR 空間を作り出す方法に着目する。以降この方法をスクリーン VR と定義する。

従来のスクリーン VR には半円状のスクリーンに投映すること、立方体の複数面に映像を投映すること[1]、ドーム状、球面状のスクリーンに投映すること[2]で環境を構築する方法が多く用いられている。

しかし、半円状では周りの環境が視界に入り没入感が損なわれる。立方体では面 1 つ 1 つにプロジェクターが必要となる。ドーム、球面状のスクリーンを簡単に構築することができないため時間がかかってしまう。また構築に広いスペースが必要となる。

これにより家庭などスペースがない場所でスクリーン VR 環境を構築することができない。また VR を体験したいときにすぐに環境を構築することができず人手や手間がかかってしまう。

そのため本研究では必要な機器の数を減らし、設備を簡略化することで、簡単に VR を体験出来る投映環境の開発をする。これによって、広いスペースのない場所でも簡単に環境を構築でき、すぐに 360° VR を体験できるようにすることを目的とする。これが実現すれば、より身近に VR を体験することができるようになり VR の普及やエンタテインメントに貢献できると考えている。また、学校などで環境構築することで授業の教材などにも応用することができる。

## 2. 構築方法

本研究ではスクリーンを円筒状に設置することで投映環境を構築する。投映に使用する機器はプロジェクター 1 台、レンズ、スクリーン、PC を用いる。円筒状に投映環境を構築した場合大きく 3 つの課題が発生した。360° に映像を投映する方法、影の処理、スクリーンの骨組みである。これらの課題を解決するために図 1 のように投映環境を構築する。レンズには軸対象自由曲面レンズを用いる。軸対象自由曲面レンズは 360° を 1 枚の環状写真として撮影ができるため、プロジェクターの光を 360° に広げることで 360° に投映することができる。このレンズをスクリーン上部に設置することで人の影によって生じる没入感の損失を限りなく減らす。

今発表ではスクリーンを設置するために必要な骨組みの作成方法と構築時間について考察する。

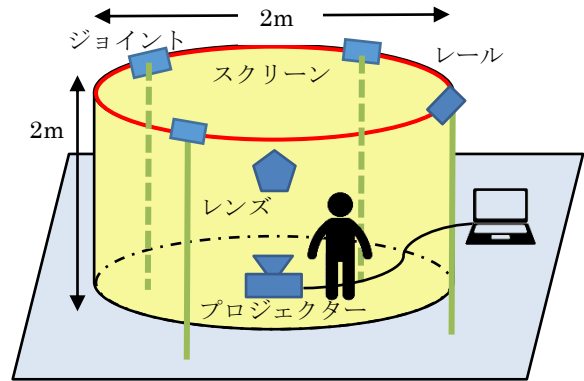


図 1 構築する投映環境

## 3. 骨組み

プロジェクターからスクリーンへ投映をする際、スクリーンとの距離が一定となる中央から投映するほうが映像を変換しやすい。そのためスクリーン内部を自由に使えるカーテン型の骨組み(図 1)を用いる。実際に試作する投映環境は直径 2m、高さ 2m 程度とした。骨組みの構成パーツは以下で説明する。

## 4.1 円筒状のレールとジョイント

スクリーン上部のレールを作成するためには簡単に人の手で円筒状に形を変えることができ、かつスクリーンを吊るしてもレールが支えられるようにする必要がある。

本研究ではレール部にタチカワブラインドのカーテンレール「V6」を用いる。[3]

このカーテンレールを 1 本 0.85m にカットし、8 本を接続することで直径約 2m の円筒を作成する。8 本それぞれを接続するためにジョイントが必要となる。

ジョイントにはレールと縦の支柱を取り付けるため T 字型のものを用いる。ジョイントはレールの形に合わせるため、市販されているものでは合わず使うことができなかった。そのためジョイントはモデラで形状を独自にモデリングし、3D プリンターを用いて作成した。

## 4.2 スクリーン

スクリーンは円筒のレールに吊り下げ、カーテンのように 360° に広げることで環境を構築する。映像を投映するためスクリーンに大きなしわができてしまうと映像が歪んでしまう。そのためスクリーンにはしわができにくく、またレールに吊り下げるため軽い素材のものを用いる必要がある。

このスクリーンとしてシャワーカーテンを用いることを考えた。用いるシャワーカーテンは幅 1.8m、高さ 2m で 300g と非常に軽くレールに吊るしてもレールの歪みはわずかであった。

<sup>†</sup> 大阪工業大学大学院工学研究科, Graduate School of Engineering Osaka Institute of Technology

#### 4. 結果・考察

実際に作成した骨組みの試作物を図2に示す。



図2 試作した骨組み

図2からわかる通り円筒状に骨組みを作成することができた。またレールそれぞれに重しをつけてみたが0.5kg程度であれば歪みの最大が2cmとなり問題なく支えられることが分かった。

構築手順は以下の通りである。

1. ポールにジョイントを接続し2mの高さに固定する。
2. 8本のレールを接続し円筒のレールを作成する。
3. ジョイントにレールを接続していき、ポール的位置をずらしながら円筒状にする。

ここまでの構築に10分程度の時間を要した。

骨組みの構築から映像の投映までを10分を目標としている。そのため骨組みまでの構築には3分程度を想定していたため想定以上に時間がかかってしまった。

時間がかかった原因として次のことが挙げられる。

- ・レール同士を接続するためにジョイントにはめ込んだ後にねじ止めをして固定をする必要がある。その箇所が各2か所、計16か所と多く時間がかかってしまう。

- ・レールをポールに接続した後に8本のポールを2mまで上げることは不可能であるため先にあげておく必要がある。レールのはめ込みやねじ止めの作業を高所でしなければならず効率が悪い。

図3(a)にレールの断面を示す。このカーテンレールには図3(b)の留め具が同梱されていた。この留め具を2つ溶接したものをレール接続のジョイントとして使用している。この留め具にレールを固定する際にねじ止めが必要となる。

縦のポールとの接続には図3(c)のジョイントを使っており四角形の穴は留め具の大きさに合わせている。

ここで時間を短縮するために図3(d)のようにレールの形に穴をあけたジョイントを作成しようと考えている。

レールの形に穴を合わせることで留め具なしでレール本体をジョイントにはめ込み、レール同士の接続をする。これにより留め具でのねじ止めの必要がなくなり、また高所での作業量も減るため時間の短縮につながる。



図3(a) レール

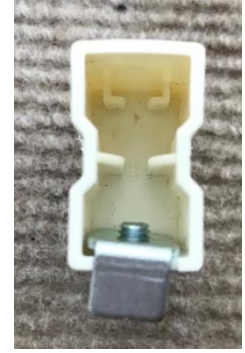


図3(b) レールの留め具

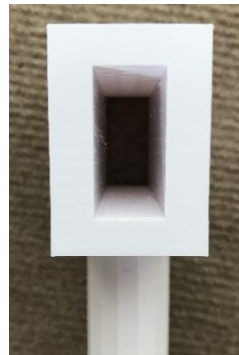


図3(c) 現ジョイント



図3(d) 新ジョイントの形状

以降の手順としては以下の通りである。

4. スクリーンをレールに取り付け広げる。
5. プロジェクターを中心に置きレンズをその上部に設置する
6. PCと接続し映像を投映する

スクリーンもレールに合わせて8分割にしてそれぞれレールに取り付ける必要がある。隙間から外部の光が入り込まないようにスクリーン同士をマジックテープなどで固定することを考えているため時間がかかる。

そのため、これからさらに時間を短縮する対策を考えていく。

#### 5. まとめ

本研究では360°全方位のVR投映環境の提案をし、主に骨組みの作成と時間の考察をした。

骨組みを試作し円筒状にレールが歪むことなく構築できることを確認した。しかし、構築に想定以上の時間がかかってしまった。これはねじ止めにかかる時間や作業をする高さの問題であると考えられる。そのためねじ止めの必要がなくはめるだけでレールが固定されるジョイントの作成などの対策を考えている。

今後は骨組みを作成する時間を短縮すると同時に円筒へ投映するための変換について考察していく。

#### 参考文献

- [1] 清川 清, バーチャルリアリティにおける視覚提示技術, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.19, No4, (2007)
- [2] 林 隆伯 複数プロジェクタを用いた全周球面没入型ディスプレイの開発 <http://intron.kz.tsukuba.ac.jp/>
- [3] タチカワブラインド <http://www.blind.co.jp/>