

短時間で構築可能な 360° 投映環境の開発 Development of construction possible 360°VR projection environment in short time

前田 涼佑[†] 高野 加奈絵[†] 藤村 真生[†]
Ryosuke Maeda Kanae Takano Masao Fujimura

1. はじめに

VR とは仮想現実とはコンピュータグラフィックスや音響効果を組み合わせて、人工的に現実感を作り出す技術のことである。VR の構成要件としては以下の要素が必要とされる。体験可能な仮想空間の構築、五感に働きかけて得られる没入感、対象者の位置や動作に対する感覚へのフィードバック、対象者が世界に働きかけることができる対話性の 4 つである。VR システムはコンピュータと入出力機器の組み合わせによって構築される。近年、VR は急激な発展を遂げ様々な分野での活躍が期待されている。

VR には大きく分けて 2 つの方法がある。1 つ目は HMD(Head Mount Display)を用いる方法である。HMD とは頭に取り付けてゴーグルを覗き込んで映像を見せる機器で比較的設備が小規模で簡単に VR を体験することができる。しかし HMD では装着している人しか VR を体験することはできず複数の HMD を用意する必要がある。2 つ目はプロジェクターを用いてスクリーンに映像を投映する方法である。HMD と違い、スクリーンに投映するため複数人で VR を体験することができる。また 1 度 VR 環境を構築すると以降設置し直す必要がないため、その場所であれば簡単に VR を体験することができる。しかし、設備が大規模なものになり、機器も高価であるため手軽に投映環境を作ることにはできない。また、設置・片付けに時間がかかり、広いスペースが必要となる。

本研究では、プロジェクターを用いてスクリーンに投映する方法に着目する。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できると考えている。

2. 提案する投映環境

従来のスクリーン VR 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やドーム状、球面状のスクリーンに投映することで環境を構築する方法が多く用いられている。[1][2]

しかし、半円状だと周りの環境が視界に入り没入感が損なわれる、立方体の面 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などの問題がある。

本研究では円筒状にスクリーンを設置することで投映環境を構築する。今回提案する投映環境を図 1 に示す。

[†] 大阪工業大学大学院工学研究科, Graduate School of Engineering Osaka Institute of Technology

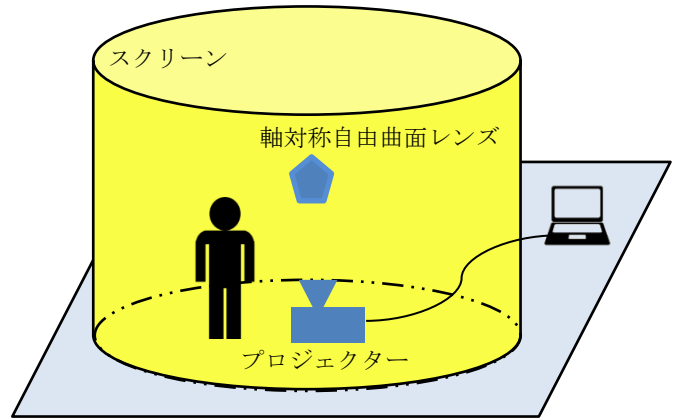


図 1 提案する投映環境

設備の簡略化のため機材はプロジェクター 1 台、レンズ、スクリーンと PC を用いる。実際に試作した投映環境は半径 1.5m、高さ 2m 程度であった。

また、360° に投映する方法として軸対称自由曲面レンズを用いる。人の影の影響を減らす方法は 3 で述べる。

2.1 設置方法

1. 部屋に機材を持ち込み、スクリーンを取り付けるための骨組みを作成する。
2. スクリーンを 360° に広げる。
3. プロジェクターを内部に設置し外部の PC と接続する。
4. レンズをプロジェクターの真上に設置する。
5. 内部に人に入ってもらい 360° に映像を投映する。

3. 研究内容

3.1 360° に投映

1 台のプロジェクターで 360° 全方位投映する方法について述べる。通常、1 台のプロジェクターでは前方のみにしか投映できず、360° を投映するためには投映範囲を補うために複数台のプロジェクターが必要となる。[3]

本研究ではプロジェクターに軸対称自由曲面レンズを装着することで 360° 全方位への投映をする。このレンズはカメラに装着し写真を撮影することで 360° の光をレンズに取り入れレンズ内で光を反射させ 1 箇所を集めることで環状の写真を撮影することができる。このレンズをプロジェクターに装着する。プロジェクターの光をレンズ内で反射させることで 360° に広げ投映する。

360° 全方位を撮影できる軸対称自由曲面レンズとして図 2 のようなレンズを用いる。

このレンズを用いて図 3 の場所で写真を撮影すると図 4 のような写真になる。撮影した写真を図 2 のレンズを通してプロジェクターで投映すると図 3 のような 360° パノラマとして投映することができる。



図2 Egg Photo 360°



図3 360° パノラマ写真

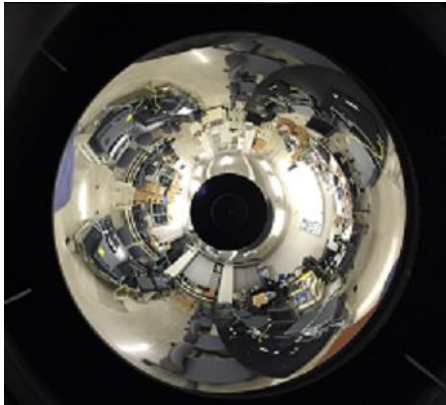


図4 Egg Photo 360° を用いて撮影した写真

360° スクリーンに歪みのない映像を投映するためにはレンズを通す映像が図4のようなパノラマ環状でなければならない。入力する映像が環状でない場合、環状に変換する必要がある。

3.2 人の影

プロジェクターとスクリーンの中に人が入ってしまうとプロジェクターの光が遮断されスクリーンに人の影ができてしまう。この人の影を減らすため軸対称自由曲面レンズをスクリーンの上部に設置する。この場合、スクリーンの下部に映像が投映できない領域ができ投映領域と投映不可能領域にわかれてしまう。そのため投映不可能領域によって臨場感を損なわないようにレンズの高さとスクリーンの大きさと位置を調整する必要がある。

またレンズの特性やレンズの位置などの調整により変換された映像がスクリーンに歪んで投映されてしまうこともある。そのため変換を自由に変えられるようにシェーダを用いることを考えているが現在検討中である。

3.3 スクリーンの骨組み

円筒状にスクリーンをたるむことなく設置するには骨組みが必要となる。そのため設置が簡単で丈夫な骨組みを考える必要がある。

本研究ではプロジェクターやレンズの位置を考えた際、スクリーン内部の中心に置いたほうがスクリーンとの距離が一定となるため変換がしやすい。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を用いる。

支柱を4本立て、上部に円形のポールを設置する。円形のポールにカーテンレールを取り付け、スクリーンを吊るす。カーテンのようにスクリーンを360°に広げることで投映環境を作成する。

実際に作成した1/16サイズの模型を図5に示す。



図5 骨組みの模型

1/16のサイズでもパーツ1つ1つが大きくなった。

実際の大ききで作成すると円形のポールやカーテンレール、スクリーンのサイズがとて大きくなり投映環境を構築するのは困難である。

そのため円形のポール、カーテンレールは4分割にしてそれぞれのパーツを小さくする。これによりパーツの数が増加し環境作成の際、パーツ同士の接続をする手間が出るが大きいものを取り付けるよりも簡単で時間も短縮できると考えている。

4. おわりに

本研究では360°全方位のVR投映環境の提案をした。

まず投映環境を構築するための問題点を提示し、その解決案を考案した。

360°に投映するレンズを決め実際に写真を撮影し軸対称自由曲面レンズを用いた写真がどのようになるか確認した。また投映環境の骨組みの考案をした。考案した骨組みで模型を作成した。

今後は実際のサイズで骨組みを作成し、手軽に作成できるかを検証する。そして映像を投映するためのアルゴリズムを作成し、実際に投映をしてどのように投映されるか検証する。

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] ドームシアタープロジェクト <http://dome-theater.com/>