

# 仮想空間と立体視動画の連携による地域情報コンテンツの制作

鎌田光宣

千葉商科大学

kamata@cuc.ac.jp

**要旨** 地域情報発信のツールとして、仮想空間と3Dステレオ（立体視）動画を組み合わせたHMD（ヘッドマウントディスプレイ）向けのコンテンツを提案する。仮想空間を構築する際、細かなものや動きをCGのみで表現しようとするると多大なコストがかかる。そこで、本研究では、仮想空間内を自由に移動し、特定の位置に行くと立体視動画が再生されるコンテンツを試作し提案する。

**キーワード** メタバース, VR, 3Dステレオ動画, 地域情報発信, Unity, HMD

## 1 メタバースおよびVRによる地域の魅力発信

地域情報の発信にメタバースあるいはVR（Virtual Reality）が活用されている。観光地のVRツアーでは、VRヘッドセットを装着し、360度の映像や音声、触覚などを用いて、観光地を仮想的に体験することができる。例えば、仮想的にパリのエッフェル塔の頂上から眺めたり、ニューヨークの自由の女神を近くで見たりすることができる。また、例えば、工場や農場の中を仮想的に見学できるようにしたり、地元の食材を使ったレシピを紹介するなどして地域の魅力や産業の特色を紹介することができる。ほかにも、仮想の博物館や、歴史的建造物の再現、祭りや伝統行事のVR体験などが挙げられる。

これらのコンテンツの特長としては、まず、実際に行く前に、仮想的に現地を体験できるため、旅行前の下調べや旅行の計画の立て方に役立つことが挙げられる。また、天候や混雑などの問題がなく、快適な環境で観光を楽しむことができる。そして、身体的な制限がある人や、海外旅行ができない人なども、仮想的に観光地を楽しむことができる。観光地のメタバースツアー、VRツアーは、今後ますます普及していくと考えられ、よりリアルな体験や、より多くの情報を提供する技術の向上が期待されている。

## 2 HMD（VRゴーグル）を用いたコンテンツ

コンピュータグラフィックスで描かれた仮想空間は一般的に自由に動くことが可能である。ユーザーが何らかのアクションを起こすと、それに対してシステムが反応し、結果が表示されるといったように、ユーザーとシステムが相互に影響しあいながら、コミュニケーションを行

うことができる。しかしながら、グラフィックに凝り、細かな動きまで設定した仮想空間を作るには多大なコストがかかる。

立体視カメラで撮影された映像は事前に撮影した映像であり、何らかのアクションを起こせるわけではない。ただ、180度または360度の視野角で撮影された映像については、HMD（Head Mount Display）（VRゴーグル）の動きに合わせて周囲を見渡すことが可能である。立体視カメラを用いた映像は、撮影機器さえあれば、一般的な映像とほぼ変わらない編集作業で制作できる。また、HMDについては、高性能なものは20万円以上もするが、スマートフォンを取り付けて使うタイプの装置は4,000円程度で買うことができる。

本研究ではこの2つのコンテンツの利点を組み合わせ、仮想空間内を自由に移動しながら、指定位置に到達した際に立体視映像を再生する仕組みについて検討し、試作した。

## 3 立体視映像の再生

まず、HMDに任意の立体視映像を再生する環境を構築した。

機材には、HMDに「HTC VIVE Pro 2」[1]を、立体視カメラに「VUSE XR」を使用した。また、3Dアプリケーションを開発するための統合型開発環境（IDE）として「Unity」[2]を使用した。Unityは、主にゲームやAR、VR、シミュレーションなどの3Dアプリケーションを開発するためのIDEであり、クロスプラットフォーム対応のゲームエンジンである。Unityは、商用利用でも個人開発でも無料で使用でき、商用利用の場合は、一定額の収益が発生した場合にライセンス料を支払う必要がある。Unity

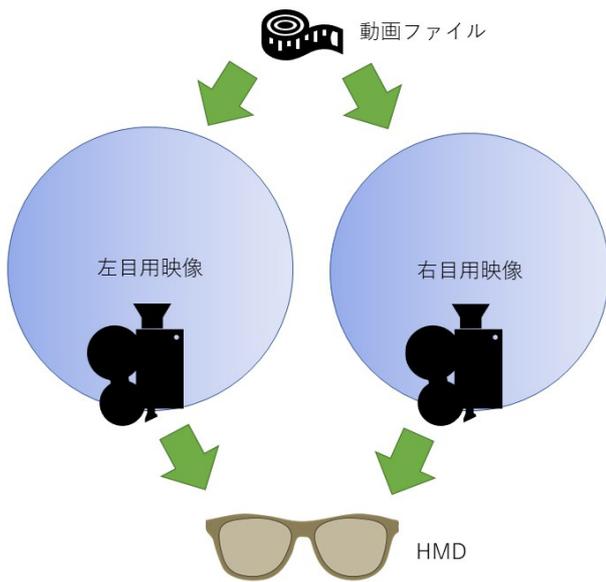


図 1: 立体視映像を見る仕組み

のプロジェクト内に、VR に対応したアセット「SteamVR plugin」 [3] (Ver. 2.7.3) を入れることで、VR ゴーグルを利用したアプリケーションを開発することができる。[4]

立体視映像を再生する仕組みとしては、図 1 に示す通り、2 つの球体にそれぞれ左目用と右目用の映像を内側から投影し、2 つのカメラの視点でレンダリングした後、HMD の左と右に出力すればよい。HMD を装着した頭を回転させると、その方向の映像が映し出される。

なお、球の内側から見たときに映像が見える必要があるため、法線が内側を向いている球状メッシュを使う必要がある。しかしながら Unity のデフォルトの球状メッシュは法線が外向きであるため、別途 3D モデリングツールで作成するか、配布されている素材をダウンロードして用いる。今回は、warapuri 氏が配布している 360 動画用全天球モデル「sphere100」 [5] を用いた。

左眼用の全天球モデルと右眼用の全天球モデルを用意し、それぞれに左眼用と右眼用のエクイレクタングル (equirectangular) 形式の映像を入力する。エクイレクタングル形式は、360 度映像を矩形のフラットマップとして扱う。矩形のフラットマップは、映像の全方位の画像情報を縦横に平坦に並べたもので、通常の 2D 映像のように扱うことができる。

立体視映像を撮影する機材として、「VUZE XR」を使用した。3820 × 1920 ピクセルのサイズに、左眼用と右眼用の映像が記録される。左右ともに 1920 × 1920 ピクセ



図 2: 立体視映像

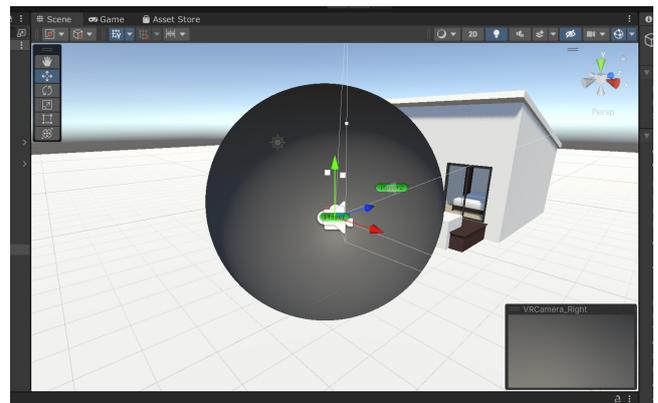


図 3: VR カメラと球体を配置

ルである。VUZE XR に付属のソフトウェアでエクイレクタングル形式に変換して出力することができる。(図 2)

続いて、両眼用の天球を作成する。球体「sphere100」を 2 個、シーン上に「LeftSphere」「RightSphere」として配置する(図 3)。この球体は同じ大きさにするとともに、位置も同じとする。これは、アプリケーション実行時に 2 つの球体とカメラの位置を別々に管理するより、一カ所にあった方が管理しやすいためである。

2 つの球体とカメラが重なっている場合、そのままでは 2 つの映像をそれぞれのカメラで受け取ることができない。そこで、レイヤ分けを行う。左眼用のカメラは「Left」レイヤのみを、右眼用のカメラは「Right」レイヤのみをレンダリングできるようにする。[6]

まず、「LeftSphere」のレイヤを「Left」に、「RightSphere」のレイヤを「Right」にする。このとき、球体の  $x$  軸を負の値にする。球体の内側から見た場面をレンダリングするため、 $x$  軸の値が正の値だと画像が左右反転して見えてしまう。

続いてカメラを設定する。「SteamVR plugin」に含ま

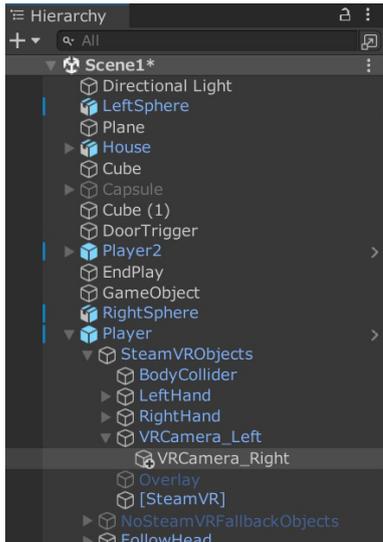


図 4: VR カメラアセットをコピーして Child として貼り付け

れる「Player」(Assets) SteamVR) InteractionSystem) Core) Prefabs) Player) を球体の中心に配置する。なお、「Player」は、HMD との入出力を担う Prefab (再利用を可能にしたアセット) である。

次に、「VRCamera」(Player) SteamVRObjecs) VR-Camera) をコピーし、「VRCamera」の Child として貼り付ける。Child として貼り付けることで、同じ位置に配置されるとともに HMD の傾きや回転といった情報が渡される。名前をそれぞれ「VRCamera\_Left」と「VRCamera\_Right」にする。(図 4)

「VRCamera\_Left」について、「Clear Flags」を「Depth only」に、「Culling Mask」(カメラでレンダリングするレイヤ) を「Default」と「Left」のみに、「Target Eye」(HMD のどちらに投影するか) を「Left」に設定する。この際、「Culling Mask」に「Default」を含めないと正しく動作しない。「VRCamera\_Right」についても同様に、「Clear Flags」を「Depth only」に、「Culling Mask」を「Default」と「Right」のみに、「Target Eye」を「Right」に設定する。

2つの球体に投影する映像は、1つの動画の左眼部分と右目部分を切り抜いて用いる。2つの動画ファイルを同時再生しようとする、どうしても僅かな時間的ずれが生じてしまう。そこで、テクスチャマッピングの際に切り抜いて使用する。具体的には、「RightSphere」のマテリアル・シェーダーの「tiling」について、横方向の uv 座標を 0.5 (50%の位置) に設定する。

なお、Unity にインポートした 3D モデルはそのままで

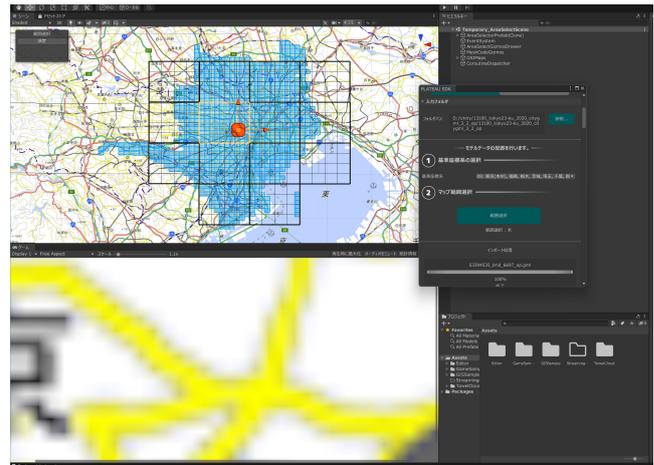


図 5: PLATEAU SDK の範囲選択画面

はマテリアル・シェーダーの内容が変更できない。Project 中の「Sphere100」(Assets) Model) Sphere100) を選択して、「Inspector」の「Materials」タブ内の、「Location:」を「Use External Materials(Legacy)」にしておく必要がある。

これにより HMD で立体視映像の視聴が可能になる。本システムでは、立体視用のカメラとは別の VR カメラを用意しておく。仮想空間内を移動するときは別の VR カメラを用い、ボタンが押された、あるいは仮想空間の指定の位置に到達したときに立体視カメラに切り替えるようにする。

## 4 仮想空間の構築

仮想空間の構築は Unity でも可能であり、他の 3DCG ツールで制作したデータを読み込むことも可能である。地域の街並みや施設を細かく再現することができれば利用者の没入感はより高くなる。

今回、建物の 3D データの取得には「PLATEAU SDK for Unity」[7] (Ver. 1.1.0) を使用した。「PLATEAU (プラトール)」は国土交通省が管理する日本全国の 3D 都市モデルであり無償で利用できる。2023 年 2 月より Unity および Unreal Engine 用の SDK が公開された。SDK を Unity のプロジェクトに入れると、選択範囲を選んで 3D モデルを取り込むツールを開くことができる。(図 5)

取り込んだ結果が図 6 である。この図ではライティングの設定が不十分なため、全体が暗くなっている。3D モデルは 3つの精細度に分かれており、建物ごとに分れている。また、3D モデルにはテクスチャが貼られている。「PLATEAU」を利用することで、地域の街並みが簡単に

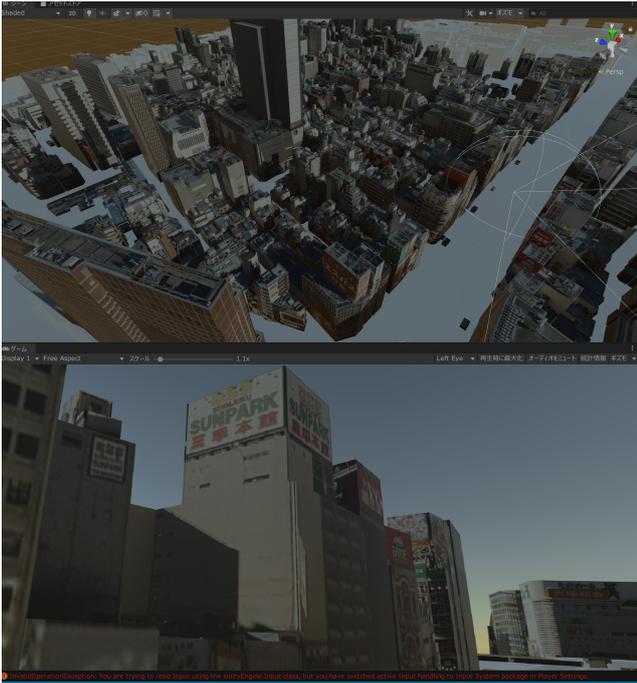


図 6: PLATEAU のデータの取り込み結果

再現できるだろう。ただし、現在のところ、3D モデルが収録されているのは全国の都市部に限られており、またテクスチャが貼られているモデルがある範囲は更に狭い。そのため、収録されていない地域については自分たちで 3D モデルを作っていく必要がある。

## 5 取り組み事例

### 「学内のバリアフリーマップ」

千葉商科大学における車椅子利用者の利便性について調査している。その結果をもとに、車椅子での移動時に注意が必要となる場所について、車椅子利用者に対する注意点と、一般学生によるサポート方法を立体視映像で見ってもらうための VR コンテンツを制作している（制作中）。

### 「東北の被災地復興応援」

千葉商科大学人間社会学部では、福島県浪江町の震災復興応援プロジェクトを立ち上げている。未だに帰還困難区域が多く残り、住人が少ないことから働く場や遊ぶ場が少なく、そのため人口が増えないという状況にある。地域の魅力や震災遺構を全国、そして全世界に発信して、多くの人に訪れてもらい、応援してもらえるような VR コンテンツを制作している（制作中）。

## 参考文献

- [1] HTC Corporation, “VIVE Pro 2 HMD”, <https://www.vive.com/jp/product/vive-pro2/overview/> (2023 年 3 月 8 日閲覧)
- [2] Unity Technologies, “Unity Real-Time Development Platform — 3D, 2D, VR & AR Engine”, <https://unity.com/> (2023 年 3 月 8 日閲覧)
- [3] Unity Technologies, “SteamVR Plugin”, <https://assetstore.unity.com/packages/tools/integration/steamvr-plugin-32647?locale=ja-JP> (2023 年 3 月 8 日閲覧)
- [4] 阿部秀之, “Unity でつくる建築 VR 入門”, エクスナレッジ, 2020
- [5] warapuri, “Unity と Oculus で 360 度パノラマ全天周動画を見る方法【無料編】”, <https://warapuri.com/post/131599525953/> (2023 年 3 月 8 日閲覧)
- [6] Shogo Matsusako, “【Unity】VR で立体視 360 画像を見る”, <https://qiita.com/wappaboy/items/5d359829d30283d24d89> (2023 年 3 月 8 日閲覧)
- [7] 国土交通省, “PLATEAU [プラトー] — 国土交通省が主導する、日本全国の 3D 都市モデルの整備・オープンデータ化プロジェクト”, <https://www.mlit.go.jp/plateau/> (2023 年 3 月 8 日閲覧)