

シングルプレイヤーVR ゲームのオンライン共同プレイ体験を実現する映像・身体動作共有環境

石橋優樹^{†1} ドコカノウさぎ^{†2} 三武裕玄^{†1}

実世界において友人の家に集まって一緒にゲームをプレイしたり眺めたりすることは一般的であるが、本研究ではこの楽しみをソーシャル VR のようなオンラインの友人同士で非オンライン用の VR ゲームをプレイする場面に拡張する。手法としては、映像とアバターの動きによって VR 体験の記録・追体験を可能にする仕組みとして提案された "VTREX" を用い、ソーシャル VR プラットフォーム上にリアルタイム視聴環境を構築するとともに、視聴者が空間への没入感を高く感じる視野角等の条件を探索する。

1. はじめに

友人とゲームを持ち寄ってワイワイと楽しむ体験は多くの人々にとって親しみのある娯楽の一つである。このような場面では、友人同士で協力してプレイしたり、競い合ったり、あるいは誰かが攻略している様子を観戦して楽しむことが一般的である。

近年では、インターネットとボイスチャットアプリの普及により、地理的に離れていても同様の体験が可能になりつつある。遠隔地でも、ボイスチャットアプリを介してプレイ画面を共有し、音声通話を通じてゲームプレイを共有して楽しむことができる。

しかし、実世界とインターネット上の体験には大きな隔りがある。それは他者の存在感の希薄さとリアクション提示の限界によるものと考えられる。実世界におけるゲームプレイ体験環境では他者はすぐ近くに存在し、身体動作によるリアクション提示が可能である。対してインターネット上では基本的に音声通話によるコミュニケーションのみとなり実世界と同様の効果を得ることは難しい。

ここで近年発展しつつあるソーシャル VR プラットフォーム（以下、ソーシャル VR と呼ぶ）を用いることでより実世界に近いゲームプレイの体験共有環境を構築できないかと考えた。ソーシャル VR の特徴的な点として身体的なコミュニケーションが挙げられる。HMD とコントローラーを用いることで実際の身体動作を活用しながらコミュニケーションを図ることがインターネット上で可能である。これを活用することで実世界のコミュニケーションに近い形でゲームプレイの体験共有環境を実現できると考えられる。

本研究では、シングルプレイヤー向け VR ゲームのプレイ体験をソーシャル VR 空間上に共有し、複数人での視聴が可能システムを提案する。またゲームのプレイヤーの視点映像を VR 空間上に投影し、この時視聴者が空間への没入感を高く感じる提示方法についても模索する。

2. 関連事例

2.1 Camera Plus

VR 体験をゲーム画面と 3D アバターを同時に視聴する試みとして Camera Plus[1]と呼ばれるシステムが存在する。これは VR 専用リズムゲーム「Beat Saber」の外部プラグインであり、複数の広視野角カメラの使用を可能とする。これにより Beat Saber をプレイする様子を 3 人称視点で撮影することが可能である。これを利用した動画は YouTube などで大きく流行し、現在でも根強い人気のあるコンテンツである。

2.2 VTREX (VR 体験録画システム)

ドコカノウさぎは VR 体験の録画及び共有を目的として VTREX システム[2]を開発している。VR 体験中の主観映像とともに頭・手の動きを記録し、専用の VR アプリで再生する際に頭・手の動きからアバターを動作させつつ主観映像を頭部の前に表示することで VR 体験の様子を第三者視点で追体験することを可能にする。SteamVR 対応であればどのような VR アプリケーションでも利用できるように汎用性が高く、本研究でも VTREX を体験共有の基盤として用いることとした。以下にその詳細を述べる。

2.2.1 記録ソフトウェア

記録ソフトウェアは、SteamVR で取得した HMD と両手コントローラーの位置情報を 32bit の浮動小数点表示に変換し、白黒のカラーコードとして表示する。複数のウィンドウ映像を重畳録画できるソフトウェア（例えば OBS）を用い、VR 体験中の主観映像と VTREX のカラーコード映像を重畳録画することで、動作記録付き主観映像を得る。

2.2.2 再生ソフトウェア

再生ソフトウェアでは録画ソフトウェアで作成した動画を元に VR 空間内で追体験ができる（図 1）。VR 空間に設置された動画プレイヤーで動画を再生する。その際にカラーコードに記録されたトラッキング情報を元に 3D アバターを動かす。また録画された VR 体験の主観映像をアバターの顔の前に視野のようにして表示する。これにより VR

^{†1} 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科

^{†2} ジビエーズ <https://x.com/patsupyon>

体験の主観映像と配信者の身体動作をともに楽しむことを可能にする。



図 1:VTREX 再生ソフトウェア

3. 提案システム

3.1 システム概要

本研究では、一人がリアルタイムで VR ゲームをプレイする様子を共有し、視聴者が同じ VR 空間に集まってその様子を鑑賞することを目的とする。

ゲームをプレイし、その様子をソーシャル VR 上に配信するユーザー（以下、配信ユーザーと呼ぶ）は、VTREX の録画ソフトウェアを VR 体験の共有方法として使用する。

一方、ゲームプレイを視聴するユーザー（以下、視聴ユーザー）は、複数人が同時に入室可能なオンライン VR 空間として、VRChat のワールドに集まる。VTREX の再生環境を VRChat に移植することにより、VTREX の専用再生ソフトウェアにない複数人での視聴環境を実現する。また後述するように没入性を高める主観映像の提示方法も本研究において新たに提案する。

3.2 配信ユーザー

配信ユーザーは VR ゲームをプレイしながら VTREX の録画ソフトウェアを起動し、出力される動画をリアルタイムで配信する。

3.3 視聴ユーザー

視聴ユーザーは VRChat 上の専用ワールドにて視聴を行う。ワールドの構成図を図 2 に記す。

配信ユーザーの配信 URL をワールド上に設置されたテキストフィールドに入力することで VR 体験の共有が可能である。動画の下部に記されたカラーコードを読み取り、頭・手の位置姿勢を示す float 値の列に変換する。逆運動学 (IK) を用いて全身の動きを推定して 3D アバターを動作させる。IK の計算には Unity 用アセットである Final IK^aを用いた。

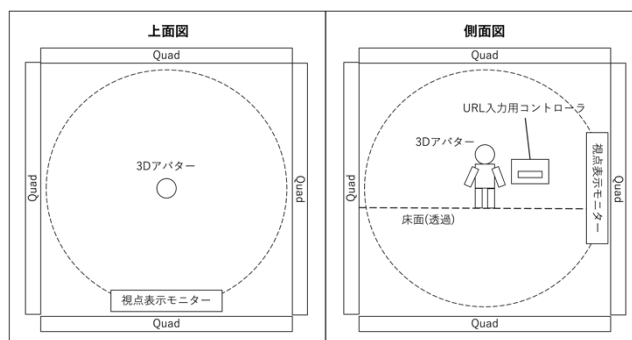


図 2:ワールド構成図

主観映像の表示法として、第三者からの没入性を高めるため VTREX の再生環境に対し次の 2 点を改良した。

第一に、VTREX 再生ソフトウェアでは主観映像は頭部の前方 1 メートル程度の至近距離に表示していたが、3D アバターが頭部を動かした場合、視聴者の立ち位置によってはモニターが見えなくなったりモニターの映像が歪んで見えたりする問題が発生した。そこで本提案では 3D アバターの視線上の超遠距離に設置した超大型モニターに表示するようにした。具体的には 3D アバターから 300 メートルの位置に幅 320 メートル、高さ 180 メートルの大きさで表示した。主観映像を提示するモニターを遠距離に配置することで、視聴者の立ち位置によらず同一の映像提示が可能となった。

第二に、VR 体験の没入感を高めるため、一度表示された映像をその場に残すようにした。これは、3D アバターの前後左右上下の 6 方向を、一度撮影されたものを更新しない設定(具体的には Clear Flag 設定を Don't clear に設定)したカメラで撮影し、モニターの外側かつカメラの視認距離外に配置された Quad に表示する。これによりモニターが通過した場所に、1 フレームごとに表示された画像が Quad 上に残る (図 3)。3D アバターが視点を動かすほどさまざまな場所に視点映像が累積され体験者の VR ゲーム環境が再現されていく(図 4)。

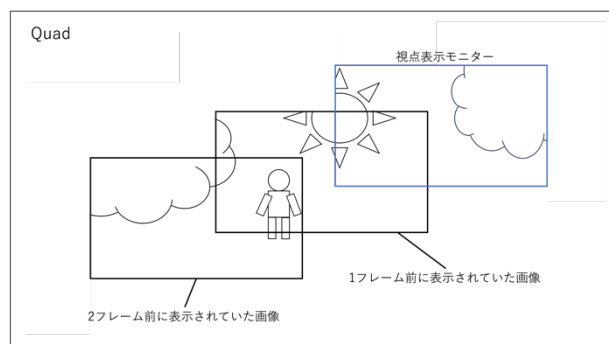


図 3:Quad 表示の解説図

a <https://assetstore.unity.com/packages/tools/animation/final-ik-14290>



図 4:実際の体験画像

4. 体験実験

開発した本システムの実際の使用感や改善点を図るため予備実験を行なった。20~22 歳の男性 4 名に、視聴ユーザーとして 30 分程度体験してもらった。なお配信ユーザーは著者が担当し、YouTubeLive 機能を利用してリアルタイムの動画配信を行った。また、実験中は音声通話アプリによる音声通話を利用した。

予備実験の結果、アバターの動きによって配信者が何をしているかが分かりやすいという意見が得られた一方で、様々な課題が挙げられた。

まず被験者から「ラグ（遅延）がひどい」という意見が寄せられた。リアルタイムの配信ユーザーの音声によるリアクションと動画による 3D アバターのリアクションに遅延があるというものだった。

次に、ゲーム画面が周囲を埋めていく様子に注目するあまりアバターの存在感が薄れるという意見もあった。特に後半にかけて、アバターをほとんど見なくなったとの意見もあった。また、モニターの大きさを調整したいという要望もあった。

音声通話アプリにおける画面共有との比較として、視聴自体が「疲れる」という意見があった。視点映像が動くことでそれを追いかける行為が必要であり、その行為に集中する必要があるという課題が挙げられた。

5. 今後の課題

通信の遅延については、今回は YouTubeLive を通じた動画配信を行ったことによるものと考えられるため、より低遅延で動画配信可能な手段を用意する必要がある。

次にアバターの存在感の問題である。ゲーム画面への集中のあまりアバターの存在感が薄まることは、ゲームの視点映像の共有環境への没入感が高まったこととして評価できるものの、VR ゲーム体験そのものの共有としては問題がある。アバターの強調表示やモニターとの大

きさの比率の調整が必要であると考える。

また、他の配信視聴方法に比べ疲れやすい問題である。これはモニターが移動する際に追いかける必要があると考えた。視点映像を追いかける行為に労力が必要であるため、その労力を最小化することが必要であると考える。具体的にはモニターの外枠の強調表示によるモニターの存在感のアピールや視聴者の視界にモニターの位置を示すインジケータの表示などが考えられる。

6. おわりに

本研究ではシングルプレイヤー向け VR ゲームのプレイ体験をソーシャル VR 空間上に共有し、複数人での視聴が可能なシステムを提案した。今後は視聴体験の向上に向けた改善策を開発していきたい。ソーシャル VR における VR 体験の共有により VR の新しい楽しみ方として実現できることを目指す。

7. 参考文献

- [1]Camera Plus : <https://github.com/Snow1226/CameraPlus>
- [2]VR 体験録画システム(VTREX) : <https://booth.pm/ja/items/5492395>