

# 寄近：VR空間内における望遠ではない視界の拡大

高田 勝也<sup>1</sup> 宮下 芳明<sup>1</sup>

**概要：**本研究では、VR空間内における視界の拡大表示の手法として、望遠とは異なる拡大手法「寄近」を提案する。これは、視野を保ったまま任意の場所の近くへユーザを歩み寄らせるような拡大手法である。望遠と同じ拡大機能を提供しつつ、空間全体の理解を促進すると考えている。

## 1. はじめに

近年様々なVR(Virtual Reality)や、VRに対応したソフトウェアが開発されている。中でもHMD(Head Mounted Display)を用いたVRは、実際にその場にいるかのような体験ができる。ゲームソフトだけでなく、医療用や学習用といった用途のソフトウェアも開発され、今後ますますVRインタフェースが検討されていくことが考えられる。

VRにおいては、その空間を十分に把握することが体験内容を理解することにつながる。よって、VRを多分野で活用するには、視界を操作するアプローチが必須である。例えば、VRで望遠鏡を実装し、視界を拡大するといった操作が考えられる。しかし、望遠鏡のような視界の一部を拡大する手法の場合、拡大対象との距離感や、隠蔽された箇所の情報を得ることができない。また、VR酔いの抑制のため急激な視界の変化を防ぐ必要がある。これらの情報を得るためには

- 適切な両眼視差
- 広い視野
- スムーズな倍率変更

が必要となる。そこで、任意の場所の近くへユーザを接近させる視界の拡大手法を提案する(図1)。

HMDにおいては、110度の視野が採用されることがあり、それを狭めることで望遠による拡大が行われる。提案手法は、視野を制限されることはない。移動中に周囲の風景や様子を見ることもでき、単純な視界の拡大とは異なる手法である。また、カメラを直接移動させるため、拡大対象との距離感も掴みやすい。さらに、急激な視界の変化を防ぐため、首の動きがあった場合はその変化量に応じてカメラの移動量を少なくする。これらの機能を用いることで、よりスムーズなVR空間の把握が可能となる。「遠」くのもの「望」む手法である「望遠」と区別し、このシス

テムを「近」くの場所へと「寄」る手法として「寄近」と定義する。また、HMDを装着した状態でVR空間を見回すことのできるプロトタイプを実装した。

## 2. 関連研究

HMDを用いると、身体動作に起因しない視界の変化が可能である。これを応用し、視界の変化をVRやARで活用する研究が行われている。EkuniらはHMDに接続したカメラによって視界を拡大するシステムであるBionic Scopeを開発した[1]。筋電を読み取って操作し、遠くのもの拡大して見ることができる。石橋らは、隠消現実感技術の発展として、障害物を疑似的に透視可能な多層透視型映像体験システムを提案した[2]。望遠鏡をメタファとしたモードと、建物を突き抜けて見ることができるモードを実装している。これらの研究からも、視界変化がVR体験における空間の把握に活用できると考えられる。

FernandesらはVR酔いの影響を低減するため、動きによって周辺視野を狭める手法を提案した[3]。歩き出すなど急な視界変化があったときに、自動的に視界が狭まる。Igarashiらは、スクロール速度によってページ全体の倍率を変化させ、文書全体の把握を支援する手法を提案した[4]。本研究では視野の抑制を避けるため、Igarashiらの手法を応用した。

## 3. 提案手法

カメラの位置を拡大方向に移動させる。例として、VR空間上での景色は図1のように変化する。コントローラの操作によってカメラが前へ移動し、視界の拡大が行われる。首の動きがあった場合、その変化量に応じて移動量を減らす。

視野の広さを保ったまま視界の拡大ができ、入ってくる視覚情報が多く、拡大先の周囲の情報も得ることができる。例えば、図1のように山に隠れていた別の物体が見えるよ

<sup>1</sup> 明治大学



図 1 提案手法と既存手法

うになる特徴がある。したがって、VR 空間の形状を把握しやすいと考えられる。

既存手法として、望遠鏡を覗いた時のような視界の拡大を実装した。視野を狭めることで視野中央の映像を拡大している。視界を拡大することによって、拡大部分の詳細な情報を得ることができる。

実装には、HMD として HTC Vive pro<sup>\*1</sup>を用いた。解像度は片目あたり 1440 × 1600 ピクセル、リフレッシュレートは 90Hz、視野角は 110 度である。また、使用する VR 空間は Unity<sup>\*2</sup> 2018.1.5 で制作した。動作させる PC のプロセッサは Intel(R) Core(TM) i7-6700K を、グラフィックボードは GeForce GTX 1080 を用いた。

#### 4. 実験計画

2 つの視界変化の手法に関して、VR 空間の閲覧タスクを設ける予定である。閲覧のガイドとして数字が書かれたターゲットを VR 空間内にいくつか設け、参加者にガイドに沿って順番に閲覧させる。ひとつおりの閲覧が終わった後、参加者がどの程度 VR 空間を把握できたかを調査する。調査方法は質問に対する正答率と自由記述を考えている。また、VR 酔いの評価指標である Simulator Sickness Questionnaire(SSQ) アンケート [5] もタスクの前後で回答させる予定である。

#### 5. おわりに

VR 体験における望遠とは異なる視界の拡大手法として「寄近」を提案した。望遠鏡を模した視界の拡大と比較すると、広い視野を保ち、移動前の視界では見えない部分も見えるようになる効果がある。今後は実装したプログラムを用いて、VR 空間の把握においてどれほどの差があるかを調査する。

#### 参考文献

- [1] Shota Ekuni, Koich Murata, Yasunari Asakura, Akira Uehara. Bionic scope: wearable system for visual extension triggered by bioelectrical signal. SIGGRAPH '16, 2016.
- [2] 石橋朋果, 杉崎公亮, 和田充裕, 田村秀行, 木村朝子, 柴田史久. 多層透視型映像体験システムの再設計とユーザインタフェースの検討. 情報処理学会第 80 回全国大会, 2018.
- [3] Ajoy S Fernandes, Steven K. Feiner. Combating VR Sickness through Subtle DynamicField-Of-View Modification. 2016 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI), 2016.
- [4] Takeo Igarashi, Ken Hinckley. Speed-dependent Automatic Zooming for Browsing Large Documents. UIST'00, 2000.
- [5] Robert S. Kennedy, Norman E. Lane, Kevin S. Berbaum, Michael G. Lilienthal. Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. Journal of The international journal of aviation psychology, pp.203-220, 1993.

\*1 <https://www.vive.com/jp/product/vive-pro/>

\*2 <https://unity3d.com/jp>