



# 視点検出を用いた V R 空間における視線誘導手法に関する研究

Research on Gaze Guidance in Virtual Reality Space using Viewpoint Detection

出原至道<sup>1)</sup>

Norimichi IDEHARA

1) 多摩大学（〒 206-0022 東京都多摩市聖ヶ丘 4-1-1, idehara@tama.ac.jp）

**概要:** 本研究は、V R 空間内でユーザの視線を誘導するための効果的な情報提示手法を検討することを目的とする。視野中心に誘導情報を提示すれば、視認性は高いが、V R 空間の観察を阻害する。一方、視野周辺に誘導情報を提示した場合、情報を確認するための視線移動が大きくなる可能性がある。本研究では、視線検出機能を持つ V R ヘッドセットを使用し、V R 空間の鑑賞を妨げない視線誘導手法を比較検討する。

**キーワード:** 視線誘導, 視線追跡, ユーザインタフェース

## 1. 背景と目的

本研究の目的は、バーチャルリアリティ（V R）空間におけるユーザの視線誘導について、直感的に理解しやすく、かつ、空間の鑑賞を妨げない情報提示手法を検討することである。

筆者らは、視線入力だけによるインタフェースを持つ V R 空間体験システム VRsatilis を実装してきた [1][2][3][4]。このシステムの特徴は、双眼鏡のように両手で保持した V R ヘッドセットを対象に向けるだけでインタラクションが実現できる直感的な操作性にある。これまで、Laval Virtual 2023[5]、ツーリズム EXPO ジャパン (2022, 2024)、大阪関西万博 (2025) などで開催を行ってきた。

本システムでは、空間内に「注視目標」が配置され、2 秒程度注視目標を視野中心に捉えることでインタラクションが起動する。この注視目標は、場合によって体験者の視野外に存在することがあり、この場合、体験者に対して大きく視野を移動することを指示する必要がある。この目的で、現在のシステムでは、体験者の V R 空間の鑑賞を妨げないよう、視野内の下部に回転する小さな矢印を配置している。しかし、これまでの展示において、特に V R ヘッドセットに不慣れな一般体験者を中心に「矢印の方向をたどって行ってください」という指示が伝わりにくかったり、矢印の方向を把握することが難しかったりする事例が観察されてきた。

そこで、本研究では、V R 空間におけるユーザインタフェースの設計において、特定の注視対象に注意を向けさせるための直感的な「視線誘導」を、V R 空間の鑑賞と両立させながら実現する手法を検討する。視線誘導のための矢印を視野の中心部に提示すると、体験者が本来鑑賞したい V R 空間の視認が妨げられる。一方で、矢印を視野の周辺部に配置すると、ユーザの視線移動が大きくなり、逆に空間鑑賞を妨げるであろう。

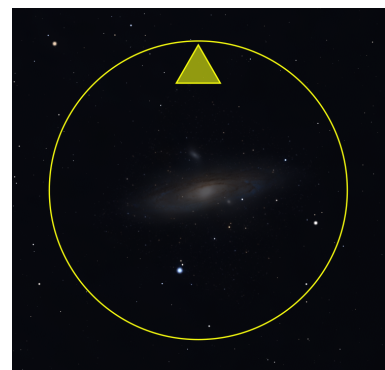


図 1: 視野中心を中心とする円周上のガイド

今回は、視野の中心を中心点とする円の円周上に、視線誘導用の矢印を配置・移動させる手法を検討する (図 1)。この円はユーザの視野に固定され、注視目標が視野内に存在しない場合に、視線の中心に対する注視目標の相対的な方向を示す矢印が円周上に現れるように設計されている。これにより、視野中心部分の鑑賞を妨げることなく、また、過度な視線移動を伴わない形で視線移動の指示が可能になると期待される。

本手法において重要な設計要素となるのが、仮想円の直径である。円の直径が大きすぎる場合、矢印は視野周辺に表示されるため、ユーザの視線移動が増加し、空間鑑賞を妨げるであろう。一方で、円の直径が小さすぎると、円自体が視野中心と重なり障害となる (図 2)。したがって、円の直径には適切なサイズがあると期待される。

本研究では、視線追跡機能を有する V R ヘッドセットを用いて、複数の直径設定における視線誘導の安定性および視野中心の対象物の認識性能を評価する。視線誘導の安定性とは、体験者が矢印の指す方向にスムーズに視線を移動できたかを指し、誘導の正確性と反応時間などの指標で定

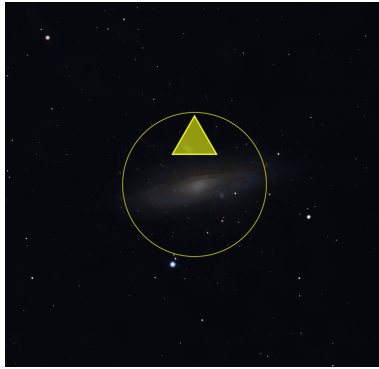


図 2: 小さすぎるガイドによる障害

量化する。一方、VR空間の鑑賞については、VR空間にオブジェクトを配置し、オブジェクトへの視線移動を測定することで定量化する。

現在、実験は設計および初期段階にあり、定量的な結果は未確定である。しかしながら、本手法が既存の誘導手法の抱える視認妨害・視線移動の負荷・直感的な理解の難しさという課題を解決し得る新たなアプローチとして有望であると考えられる。今後、詳細な実験結果に基づき、円の直径についての最適条件を明らかにし、より実用的なVR視線誘導インタフェースの確立を目指す。

## 2. 実験手法

本実験は、VR空間における視線誘導手法の有効性を評価することを目的とし、特に視野中心を基準とした円周上に矢印を表示するときの円の半径が視線誘導と認知に与える影響を調査する。実験対象者は、VRヘッドセットを装着した状態で一連の注視タスクを行い、視線誘導の精度、頭部運動の滑らかさ、視覚認知への影響を評価する。実験には、ヘッドセット内での視線方向の検出能力を持つ HTC Vive Vision を使用し、空間の実装には Unity を使用する。

実験対象者には、開始前にVR空間の操作方法と実験手順について簡単な説明がなされる。実験が開始されると、VR空間内に「注視目標」となる図形が順に表示される。これらの注視目標は、常に空間内の特定の場所に出現する。実験対象者には、注視目標の視野中心からの方向が、仮想円の円周上に表示される矢印によって指示される。矢印は、次に注視すべき目標の方向を指し示す形で表示される。その表示位置は、視野中心を基準とした円の円周上に置かれ、円の半径は実験条件に応じて異なる。

各注視目標は、実験対象者が一定時間（2秒程度）視野中心で正確に注視することにより「認識された」とみなされ、次の目標が自動的に表示される。これにより、実験対象者は矢印の指示に従いながら、次々と異なる方向に現れる注視目標をたどる一連の視線誘導タスクを遂行する。一定数（20個程度）の目標を順に追跡することで、1試行が完了する。

実験条件として、矢印が配置される仮想円の半径、すなわち視野中心からの角度は20度、30度、40度の3種類を

設定する。それぞれの半径条件について1回ずつ、同一の実験対象者が実験を合計3回行う。ただし、半径条件の順序は実験対象者ごとにランダム化され、順序効果を排除するよう配慮される。また、タスク中にはVR空間内に観察対象となるオブジェクトを配置し、視線誘導中の空間鑑賞性能を評価する。

各試行中、VRヘッドセットのセンサを用いて、実験対象者の頭部運動（回転方向・速度）、および視線方向の変化をリアルタイムで記録する。これにより、視線誘導における「頭部の滑らかな移動」や、「視線の到達速度」「目的物への視線の正確な集中」などを定量的に評価できる。実験後には、主観評価として実験対象者からタスクの負荷や違和感の程度、VR空間の鑑賞体験についてアンケートを回収し、誘導手法の快適性や実用性に関する補足的情報を得る。

## 3. 展望

本研究は、現在予備的な実験を行っている段階である。現段階で、実験対象者の視線移動のリアルタイムな記録と異なるサイズの矢印配置仮想円の表示の実装を完了し、仮想円のサイズによる視線移動に変化があると推定されている。

謝辞 This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 24K15254.

## 参考文献

- [1] IDEHARA Norimichi, Implementation of VR system with asynchronous parallel experience, Tama University Journal of Management and Information Sciences (26) 2022, 131–138.
- [2] IDEHARA Norimichi, SAITOH T Hiromi, FUJIOKA Kennji, Implementation of a platform using 3D / 360-degree images for regional introduction, Tama University Journal of Management and Information Sciences (26) 2022, pp.227-231
- [3] IDEHARA Norimichi, SAITOH T Hiromi, FUJIOKA Kennji, Implementation of a platform using 3D / 360-degree images for regional introduction (2), Tama University Journal of Management and Information Sciences (27) 2023, pp.211–214
- [4] IDEHARA Norimichi, SAITOH T Hiromi, FUJIOKA Kennji, Implementation of a platform using 3D / 360-degree images for regional introduction (3), Tama University Journal of Management and Information Sciences (28) 2024, pp.197–202
- [5] IDEHARA Norimichi, IDEHARA Yumi, FUJIOKA Kenji, HASHIMOTO Hiroharu, VRSatilis, <https://researchmap.jp/idehara.n/works/42329925>