



ビデオシースルーと光学シースルーを用いた複合型 HMD の基礎検討

Basic study of composite HMD using video see-through and optical see-through

今村達哉 1), 中泉文孝 2), 大須賀美恵子 2)

Tatsuya IMAMURA, Fumitaka NAKAIZUMI, Mieko OHSUGA

1) 大阪工業大学 大学院 ロボティクス&デザイン工学研究科
(〒530-8568 大阪市北区茶屋町 1-45 m1m20r03@oit.ac.jp)

2) 大阪工業大学 ロボティクス&デザイン工学部
(〒530-8568 大阪市北区茶屋町 1-45, fumitaka.nakaizumi@oit.ac.jp, mieko.ohsuga@oit.ac.jp)

概要：既存の AR に用いられる HMD には 2 つの課題が存在する。中心視野には輻輳とその調節に矛盾があるため焦点が合わないという課題と、CG の提示範囲が人間の視野に比べて狭いという課題である。そこで本研究では中心視野にビデオシースルー型を用いることで輻輳と調節の矛盾の問題を解決しつつ、周辺視野に光学シースルーを用いることで CG の提示範囲の拡大を行う。本発表では、この手法の実現に向けて基礎的検討を行った結果を報告する。

キーワード：AR, 周辺視野, HMD

1. はじめに

近年、拡張現実感(Augmented Reality : 以下 AR とする)や複合現実感(Mixed Reality : 以下 MR とする)を用いたデバイスやサービスが誕生している。これらを利用するためにウェアラブルなシースルー型 Head Mounted Display (以下 HMD とする)である Hololens や Nreal, Magic Leap などが製作されている。これらは透明な素材に映像を投影し、その反射光を装着者が視認する構造となっている。この構造を持った HMD は光学シースルー型 HMD と呼ばれている。一方、VIVE や Oculus のような、現実空間を直接視認せず、HMD に搭載されているディスプレイを通して現実空間の情報と CG を視認するビデオシースルー型 HMD がある。

AR を体験する際に使用されるデバイスは光学シースルー型 HMD が多い。しかしこのシステムには欠点がある。

それはデバイスの視野角である。人間の視野角は水平 210° 、垂直 125° とされているが既存の HMD には広くても水平 110° 、垂直 40° が限度である。現在、AR が使用されるのは室内が主である。しかし AR は屋内だけでなく屋外でも使用されることが期待されているため、人間の視野角を満たしたデバイスを開発することが必須である。

2. 先行研究

前述の課題を解決するために周辺視野に情報を投影する手法がある。Nguyen ら[1]の HMD では顔の周辺に透明なスクリーンを設置し、ハーフミラーとプロジェクタを用いて広範囲に映像を投影している。ヘルメットにプロジェクタやハーフミラー、透明なスクリーンを設置するため、頭部の前方部分に重さが偏ることが課題として挙げられて

いる。

また周辺視野に CG を投影する手法も研究されている。

石黒ら[2]は注視点を検出するデバイスを開発し、周辺視野に提示する情報(単純形状、アイコン、アルファベット)の認識の差について報告をしている。

文字以外にも周辺視野にエフェクトを投影する研究も行われている。松井ら[3]の研究では映像コンテンツを中心視野に投影し、周辺視野にエフェクトを投影させている。以上のように周辺視野に情報を投影させるための機器や、投影したときに生じる反応を検証する研究が行われている。Nguyen らの HMD では現実空間の情報と CG の輻輳距離が異なるため、輻輳と調節の矛盾の問題が生じる。一方、石黒らや松井らの研究では注視点と周辺視野の情報の輻輳距離が一定の場合であるために輻輳と調節の矛盾の問題が生じない環境が設計されている。

3. 複合型 HMD のシステム提案

そこで我々は本研究では 2 つの問題を解決する手法として中心視野にビデオシースルー型 HMD、周辺視野に光学シースルー型 HMD を用いた複合型 HMD を提案した[4]。

中心視野にビデオシースルー型 HMD を用いることで輻輳と調節の矛盾の問題を解決し、周辺視野に光学シースルー型 HMD を用いることで視野角の拡大を行う。周辺視野に光学シースルーを用いる理由としては、透過スクリーンの形によって投影範囲を広げることができるからである。

今回の実験で用いたアクリル板は平面であったが、曲面にすることで投影範囲を拡大させたり縮小させたりすることができる。よって広範囲の視野領域に情報を投影する

ことに適していると判断した。

3.1 中心視野の設計

前述したように中心視野は、ビデオシースルーを用いる。これは輻輳と調節の矛盾の問題を解決するためである(図1)。



図 1 中心視野の光学系

3.2 周辺視野の設計

実験は予備実験であるため、 프로젝터를光源とした投影方法を採用した(図2)。透過スクリーンの素材にはアクリル板と農業用のビニールシートを組み合わせた。

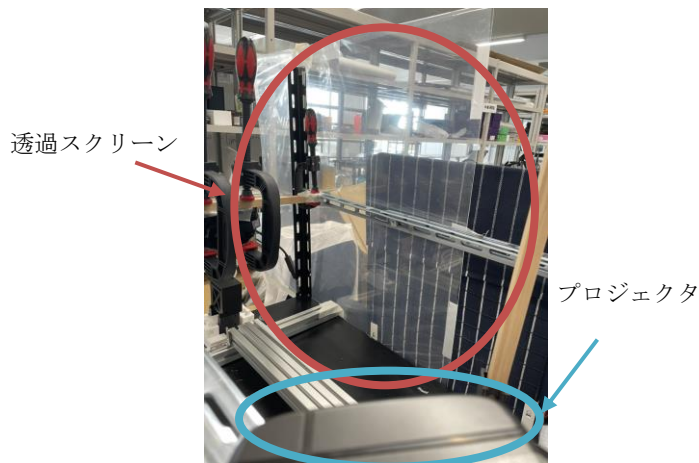


図 2 周辺視野の光学系

4. 実験概要

上記のシステムを用いて以下のような実験を行った(図3)。

実験環境周辺の明るさは 1 Lx, プロジェクタから透過スクリーンに投影される光源の明るさは左 45 Lx, 右 52 Lx であった。



図 3 実験環境

5. 実験結果

大阪工業大学ライフサイエンス実験倫理委員会の承認を得て、男性 1 名に実験を行った。10 回中 6 回が正確に球体の動作を認識できていた。

6. 考察

今回の実験では実験環境の周辺の明るさが 1 Lx であった。このため周辺視野に提示された情報を認識することが容易であったのではないかと考える。また実験環境の周辺の明るさは日中であれば、402 Lx ある。この状態で実験を行うとプロジェクタからの情報が見えなくなり、情報を認識することができないのではないかと考える。

既存の HMD では投影できない部分に映像を投影した結果、その情報も認識することができた。つまり周辺視野に情報を提示することには意義があると考えられる。

7. 今後の展望

今後の課題として、太陽や照明などの外光に影響されず、鮮明に情報を投影できる光学系を設計することが課題として挙げられる。今回用いたプロジェクタの明るさが 3300 ルーメンであったが、日中であれば外光によって情報を視認することが困難であった。よってより明るい光源を選定することも課題として挙げられる。また Hololens のように透過スクリーンの前方に遮光板を設置し、鮮明に視認できるように工夫を施すことも重要なのではないかと考える。

参考文献

- [1] D.Nguyen, T.MAshita, K.Kiyokawa, and H.Takemura:
- [2] “Subjective Image Quality Assessment of a Wide-View Head Mounted Projective Display with a Semi-Reflective Screen,” Proc.International Conference on Artificial Reality and Telexistence(ICAT),2011.
- [3] 石黒祥生, 暦本純一: “拡張現実感環境のための視線計測による周辺視野領域情報提示手法”, 情報処理学会, Vol.53 No.4, 1328-1337, 2012
- [4] 松井啓司, 中村聡史, 大島遼: “周辺視へのエフェクト提示による動画の視聴体験拡張”, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム(EC2015), 2015 年 9 月
- [5] 今村達哉, 中泉文孝, 大須賀美恵子: “光学シースルー HMD における周辺視野の運動知覚特性を用いた AR 情報提示に関する研究”, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 2B1-2, 2020