



# 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

AR information presentation to peripheral vision using its motion perception characteristics  
for optical see-through HMD

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：光学シースルーHMDにおいて、中心視野にAR情報を提示すると、輻輳と調節の矛盾が生じ、現実空間の視覚情報とAR情報を同時に鮮明に知覚することができないという問題がある。これを回避する手段として、周辺視野にAR情報を提示する手法を提案する。周辺視野は輻輳と調節の矛盾が生じず、動きのある視覚情報の知覚に優れているという特性を利用する。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。これらのデバイスは人間の中心視野に情報を提示することを目的として設計されている。

しかし、上記で取り上げたHMDには2つの課題点がある。

1つ目は中心視野で生じる輻輳と調節の矛盾の問題である。既存のHMDは提示したAR情報と現実空間の情報の輻輳と調節が一致しない。これによって一度に両方の情報をはっきりと視認することができない。この問題の解決手法として周辺視野に情報を提示する。周辺視野に提示されたAR情報には輻輳と調節の矛盾の問題が生じることはなく視認される。

2つ目はAR情報の提示範囲が限られているという点である。人間の視野は正確には定義されていないが、岸本らの研究[1]では水平方向  $200^\circ$  とされている。しかし既存のHMDはその視野角を満たすことができず、満たすためには周辺視野へ情報を提示できるHMDの研究を行う必要がある。岸下らの研究[1]では頭部にプロジェクタを搭載し、曲面の透過スクリーンに投影することで広視野なHMDを試作している。

研究の目的は広視野光学シースルーHMDの開発であり、本論文はその基礎研究として、中心視野に注視点を提示し

つつ、周辺視野のみに対しての情報提示を行った実験の結果を報告する。この場合、中心視野の注視点距離と周辺視野に提示された情報の距離が一致しないという状況が生じる。この状況で周辺視野に提示された情報は認識しづらくなるのか、それとも変わらないのかは明らかにされていない。そこで中心視野の注視点距離と周辺視野に提示された情報の距離が不一致の場合、周辺視野に提示された情報の視認性に変化が生じるのかを検討した。

## 2. 周辺視野への情報提示

周辺視野への情報提示はこれまでに数多く研究されている。石黒らの研究[2]では中心視野でタスクを行っている状況で、周辺視野に提示された図を理解できることが明らかになった。

また、周辺視野は中心視野よりも運動知覚特性が優れている。これは周辺視野が主に桿体細胞で構成されているからである。桿体細胞は中心窩の周辺にある細胞でほとんど色を認識しない。しかし感度が高いため動作している物体を認識する。本研究ではこの周辺視野の運動知覚特性を用いた情報提示を行う。

## 3. 実験概要

中心視野に設置された注視点の距離と周辺視野に提示された情報までの距離が一致しない状況で周辺視野に情報を提示するための実験環境を図1に示す。

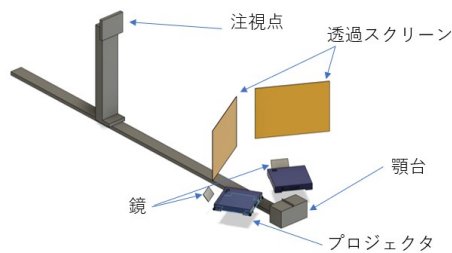


図 1 実験環境

実験参加者には 6 種類の注視点距離で、周辺視野に対して 3 種類の情報を提示する。実験参加者 1 人に対して計 18 回の実験を行う。

### 3. 1 注視点距離について

中心視野の注視点から①25.5 cm, ②67.5 cm, ③100 cm, の移動がない場合と, ④25.5 cmから 67.5 cmを往復, ⑤67.5 cmから 100 cmを往復, ⑥25.5 から 100 cmを往復, という移動ありの場合の計 6 種類の条件で, AR 情報を周辺視野に提示する。④⑤⑥では実験参加者が球体の動作方向を認識するまで手動で注視点を前後に動作させた。1 試行は 1 分間以内で, 実験参加者が球体の動作方向を視認できた場合, その時点で実験を終了する。

### 3. 2 提示する AR 情報と評価方法

周辺視野へ提示する AR 情報は球体が縦, 横, 放射状に高速で移動する 3 種類の情報である。この情報を左右の透過スクリーンに別々に投影する。この情報は実験参加者から等距離の平面上で移動する(図 2~4)。実験参加者はマウスのスクロールで球体の速度を球体の移動方向が視認できるまで減速させる。球体の速さを減速させすぎた場合は加速させることも可能である。この実験で得られる速度は実験参加者が移動を認識できる最大速度である。この速度を指標として視認性を評価する。

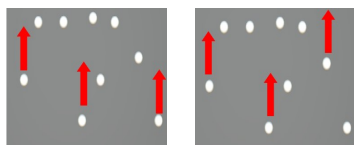


図 2 左右の周辺視野に投影される球体の動作方向(縦)

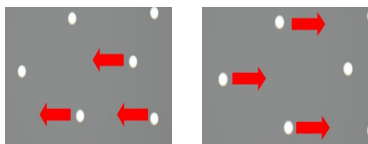


図 3 左右の周辺視野に投影される球体の動作方向(横)



図 4 左右の周辺視野に投影される球体の動作方向(放射状)

## 4. 実験結果

書面によるインフォームドコンセントを得た 20 歳から 22 歳の健常男子大学生 7 名を対象に実験を行った。縦軸は球体の動作方向と実験参加者が認識した動作方向が一致した時の速度を表す。横軸は 3. 1 節で説明した 6 種類の注視点距離の試行番号である。実験参加者 7 人が各注視点距離で球体の動作方向を正しく認識できた回数は, 縦方向の場合 42 回中 23 回, 横方向の場合 42 回中 33 回, 斜め方向の場合 42 回中 37 回であった。

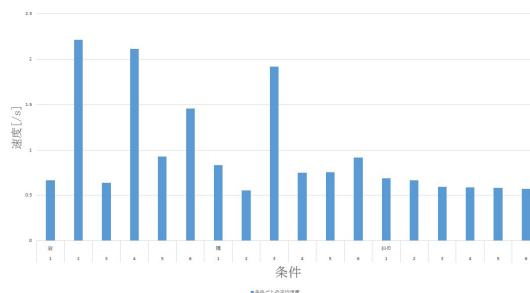


図 4 条件ごとの移動を認識できる最大速度

## 5. 考察

実験結果より, どの注視点距離, 注視点の移動の有無に関わらず, 1.5[m/s]以下のときに正しく認識することができていたことが図 4 から読み取れる。つまり周辺視野の運動する物体の知覚特性より周辺視野に提示された映像は注視点の距離には影響されない可能性がある。

## 6. 今後の展望

今回は周辺視野の運動知覚特性を用いた実験で評価を行い, 考察を行った。これだけの条件では周辺視野に提示された映像は注視点の距離には影響されないということを断言することはできない。そこで周辺視野の運動知覚特性以外の特性を用いた同様の実験を行うことで今回の実験結果を裏付けたいと考える。

## 参考文献

- [1] 岸下 直弘, オーロスキ ジェーンソン, 清川清, 間下以大, 竹村治雄: “広視野シースルーHMD を用いた情報提示における周辺視野の影響の調査”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 19, No. 2, pp121-130, 2014
- [2] 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