



# 広視野光学シースルー型 AR デバイスの開発

Development of wide-field optical see-through HMD

今村達哉<sup>1)</sup>, 中泉文孝<sup>2)</sup>

Tatsuya IMAMURA and Fumitaka NAKAIZUMI

1) 大阪工業大学 工学部(〒530-8568 大阪市北区茶屋町 1-45 [elx16011@oit.ac.jp](mailto:elx16011@oit.ac.jp))

2) 大阪工業大学 ロボティクス&デザイン工部(〒530-8568 大阪市北区茶屋町 1-45  
[fumitaka.nakaizumi@oit.ac.jp](mailto:fumitaka.nakaizumi@oit.ac.jp))

**概要**：映像提示領域が中心視野付近に集中している現状の HMD に対し、その提示領域を拡張させることを考える。本研究では、周辺視野が遮断され、拡張が難しいゴーグル型の HMD ではなく、光学シースルー型の HMD を想定する。立体視をする中心視野、左右の周辺視野にそれぞれ投影することを目指す。周辺視野への視覚刺激による影響を検証するため、既存光学シースルー型 HMD を拡張し、左右周辺視野に対して投影可能な投影系を設計、試作を行った。

**キーワード**：AR, 周辺視野, HMD

## 1. はじめに

近年、Hololens や MagicLeap など人間の中心視野に対して映像を提示する HMD が販売され、屋内外に問わず活躍の場が期待されている。今後これら HMD が普及するためには中心視野のみならず周辺視野への情報提示をすることが必然である。周辺視野への情報提示が可能となれば人間が日常で見ている視野角で AR・MR 体験をすることが可能となり、より没入感を装着者へ提供することができるのではないかと考える。よって本研究は既存の HMD を拡張可能にできるように周辺視野にのみ情報を提示するデバイスの開発を目的とし、その HMD の試作を行った。

## 2. 周辺視野への映像提示に特化した HMD の設計

既存の HMD の水平方向の視野角は広くても  $100^\circ$  ~  $120^\circ$  であるが人間の視野角は  $200^\circ$  ある。人間が日常的にみている視野角を実現するためにはこの条件を満たす必要がある。また情報を提示するディスプレイが視野に映ってしまうと、装着者に閉塞感を与え、視野を阻害する可能性がある。よってディスプレイが視野に映りこまない位置に設置する必要がある。

### 2.1 中心視野、周辺視野とその特徴

中心視野と周辺視野の境目は明確に定義されていない。そこで本研究は小西ら[1]の研究より垂直水平方向  $40^\circ$  を中心視野とし、それ以外を周辺視野として定義し研究を行う。また、水平方向  $200^\circ$  (図 1)、垂直方向  $125^\circ$  (上  $50^\circ$ , 下  $75^\circ$ ) (図 2) と定義する。周辺視野の特徴は杆状体

細胞で構成されており、光の明暗を判別することができる。近年の研究[2]では、周辺視野は中心視野と比べて動くものに対して敏感である。

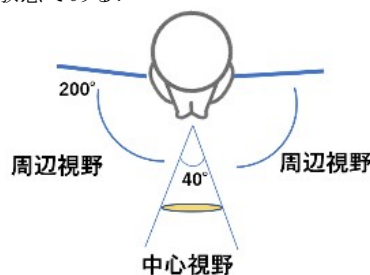


図 1 水平方向の視野

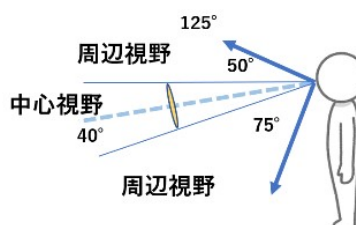


図 2 垂直方向の視野

### 2.2 システム構成

これらのことを踏まえてこの部分に映像を提示する(図 3)装着者の視野を阻害しないためにスクリーンにアクリル板を用い、それに重ねて農業用のビニールシートを貼りスクリーンとして使用する。ディスプレイは 3.5inch LCD

ディスプレイを使用した. 試作機の概要図を図4に示す.

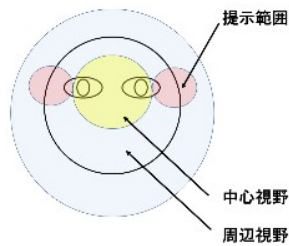


図3 装着者に対する映像提示範囲

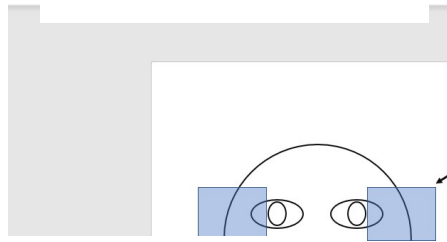


図4 試作機の概要図

試作したHMDの外観を図5に示す。ディスプレイを装着者の視界に映らない位置に設置し、スクリーンに反射したディスプレイが周辺視野の目的位置で反射するように設置した。この状態で奥行方向にスクリーンを動かす、周辺視野でディスプレイの視認ができるか確認を行う。周辺視野で物を鮮明にみることはできないが、動きに対しては敏感に反応することがわかっている[2]。よって、ディスプレイからスクリーンに投影する映像は何か動いたと認識できる映像を使用する。試作した光学システムから見た図を図6に示す。スクリーンがディスプレイからどれだけ距離があると投影できなくなるかを調査するために、この試作を用いた実験を行う必要がある。ディスプレイを固定するにあたって、スクリーンに対して一定の位置で映像を投影するためにスクリーンの角度を可変する。ディスプレイの位置、角度は固定とする

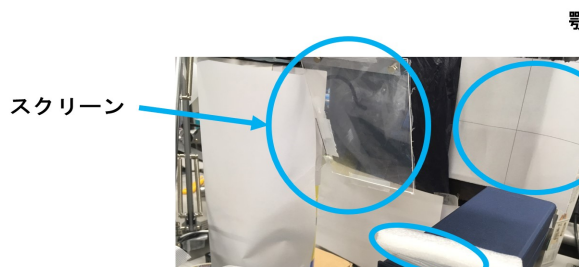


図5 試作HMD外観

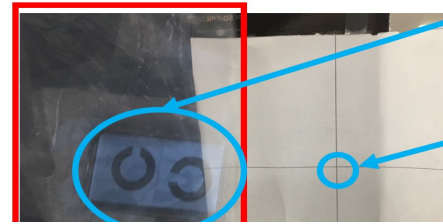


図6 顎置きからみた視野

### 3. 検証と考察

試作環境にて三種類の画像と3種類の動画の計6種類をディスプレイからスクリーンへ投影し、著者が検証した。動画と画像をそれぞれ投影することによってどちらのほうが優位な手法なのかを調べた。検証の結果、画像であればスクリーンとディスプレイの距離が1.0 cm離れると視認性が減少し、動画であれば2.0 cmから視認性が減少した。よって動画を投影する場合、多くとも2 cm以内にディスプレイを設置する必要があると分かった。

また画像に比べて動画のほうが提示された映像の内容を把握することができた。周辺視野が光の明暗、動きをとらえることに優れていることが判明しているため、動画内の明暗と動きで映像を視認することができたと考える。使用したディスプレイの輝度よりも高く反射率の高いスクリーンの素材を使用すればより明確に提示された映像の内容を把握することができると考える。

### 4. まとめと今後の展望

今回、ディスプレイの大きさや輝度を考慮せずに試作を行ったことによって、スクリーンに映った映像が部屋の外乱によって薄れてしまい、視認することが困難だった。よって輝度と提示範囲を広くできるディスプレイを選定し再度試作を行っていく。また、スクリーンの素材とその形についても選定を行い、周辺視野に対して映像を提示する場合の最適な条件を発見したい。ついても厳選したいと考える。さらに今回は著者のみで検証を行ったが、今後は被験者を用いて実験を行い、信用度の高いデータを収集していく必要がある。

### 5. 参考文献

- [1] 小西, 他: 周辺視刺激が引き起こす視覚誘導性自己運動感覚の分析, 立命館大学情報理工学部メディア情報学科学位論文(2015), [http://www.rm.is.ri.tsumei.ac.jp/~konishi/VectionHTML/pdf/a\\_16\\_007\\_konishi.pdf](http://www.rm.is.ri.tsumei.ac.jp/~konishi/VectionHTML/pdf/a_16_007_konishi.pdf) (2019/0704 閲覧)
- [2] 山岸, 他: 周辺視野の位置知覚における色情報と運動情報の役割, 電子情報通信学会技術研究報告, ヒューマン情報処理, Vol, 98, No. 397, pp. 23-30, 1998.