

1 はじめに

交通事故への対策などを目的に、視野を根本的に拡大する研究がある [1]。しかし、片目失明者に対するサポートに焦点を当てている例は見られない。そこで本研究では、片目失明者の視野が狭くなってしまいう問題を解決するために、見えなくなった視野（以下、消失視野）を収縮し見えている視野（以下、保持視野）内に収めることで通常に近い視野を確保する手法を提案し、実験システムを構築する。また鏡を用いた比較実験を行うことで提案手法の妥当性、被験者のシステムへの適応のしやすさを検証する。

2 人間の視野特性

人間の視野は水平方向に ± 100 度近く開けている。特に ± 15 度までの視野は物を瞬時に見ることが出来る領域であり、日常生活を送る上では特に重要な部分であると考えられている。また補助視野と呼ばれている $\pm 30 \sim 45$ 度以上の視野は物体を明確に視認することはできないが、何かが存在することを感知できる領域であり、補助視野がない状態で生活することは様々な状況において危険が予想される。

3 消失視野の収縮と保持視野への揭示

右目を失明しており、左目は正常な視野を有している状態を想定し、左目補助視野領域に失明した右目補助視野部分も提示する仕組みについて提案する。視野の中心を 0 度としたとき、中心付近の無加工とする部分の境界を α 、左目視野右端を β 、右目視野右端を γ とする。また、本来の視野におけるある対象物の方位角を θ と表したとき、この対象物が収縮加工を施した画像上での方位角を ϕ と表す。

$0 \leq \theta \leq \alpha$ のときは本来の視野をそのまま揭示する。すなわち式 (1) とする。 $\alpha \leq \theta \leq \gamma$ のときは、対象物を $\alpha \leq \phi \leq \beta$ の間に対応づけることにより収縮した視界を提示する。このとき、境界 α 付近では不自然な視界とならないように収縮率を低くし、正面 0 度から遠ざかるに従い収縮率が高くなるような画像加工を施したい。そこで、この範囲においては予備実験より経験的に 2 次曲線を仮定し式 (2) の通りとする。

$$\phi = \theta \quad (1)$$

$$\phi = \frac{\beta - \gamma}{(\gamma - \alpha)^2} \theta^2 + \left\{ \frac{\gamma^2 - 2\alpha\beta + \alpha^2}{(\gamma - \alpha)^2} \right\} \theta + \frac{(\beta - \gamma)\alpha^2}{(\gamma - \alpha)^2} \quad (2)$$

図 1.(a) の半球スクリーンは本来の視界を表しており、各線は等間隔の経度 θ を表している。これを式 (1),(2) により変換した半球スクリーンを経度 ϕ の経

線により表したものを図 1.(b) に示す。角度 α よりも外側の経線が、中心よりに移動していることが分かる。図 1.(a) の角度 γ の経線が、図 1.(b) の角度 β に移動し、図 1.(a) の角度 β の経線は図 1.(b) の $\alpha < \phi < \beta$ の範囲に移動している。

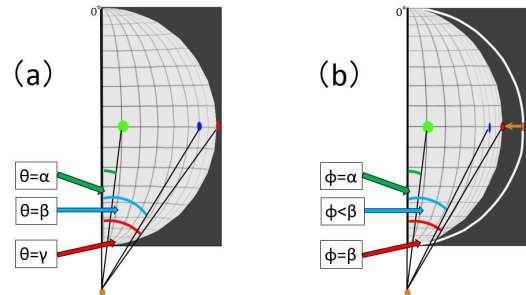


図 1: 収縮前の視野と収縮後の視野

4 実験と考察

本研究で提案する魚眼カメラと HMD を用いた視野サポートシステムについて、車のバックミラーのような簡易的な「鏡による視野サポート」を行う環境も構築して、比較実験を行うことで、提案手法の有用性を確かめた (図 2)。システムに映る収縮後の視野は図 3 のようになる。実験により、システムのほうが新しい視野環境に適応しやすいことが期待できることを示す結果を得た。



図 2: 実験風景



図 3: HMD 内の映像

5 むすび

本研究では片目失明者の視野が狭くなってしまいう問題を解決するために消失視野部分の映像を他方の目の保持視野内に画像収縮して提示することにより、通常に近い視野を確保する手法を提案した。確保した視野の慣れの問題を検証するために鏡との比較実験を行ない、評価を行った結果、鏡と比べて本システムの方が短い練習時間で提示された角度を正確に答えること、平均誤差が小さくなることを確認できた。本手法を用いることで片目失明者へのサポートを期待できる。

参考文献

- [1] Jason Orlosky, Qifan Wu, Kiyoshi Kiyokawa, Haruo Takemura, Christian Nitschke, "Fisheye vision: peripheral spatial compression for improved field of view in head mounted displays", SUI '14, pp. 54-61, October 2014