

3Y-01

全景映像の適応的半透明ブレンディングによる視野狭窄の緩和

登野 拓志[†] 茅 暁陽[‡] 豊浦 正広[‡] 郷 健太郎[‡] 柏木 賢治[‡] 藤代 一成[†]

[†]慶應義塾大学 [‡]山梨大学

1 背景と目的

現在、日本には視野狭窄の患者が、緑内障に限定しても350万人ほどいると言われていた。この疾患は視神経に障がいを起こすため回復は困難である。そこで、この疾患に対する治療法は、視野狭窄部位の回復を目的とするものではなく、進行を止めるためのものである。

本稿では、外界のシーンに計算処理をした映像を提示することで、視野狭窄の患者の視覚を支援する手法を提案し、評価を検討する。

2 視覚支援のアイデア

これまで、狭窄した視野上にどのように情報を提示することが情報補償として有用であるのかが検討されてきた。そのなかの一つのアイデアとして、残された視野上に全景映像を重畳するというものが考えられる。しかし、残された少ない狭窄した視野上に不透明な映像を重畳すると、図1に示すようにさらに視野を狭めてしまう。そこで提案手法では、全景映像を重畳する際に半透明ブレンディングを使用する方針を採用することにした。

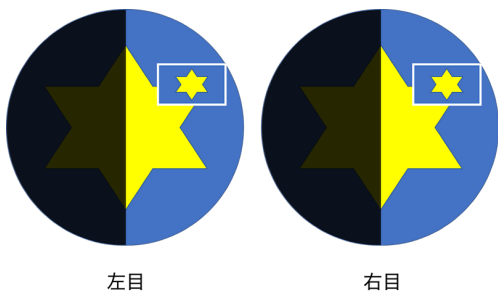


図 1: 狭窄した視野上への不透明な全景映像の重畳

3 概要

本研究では、オプティカルシースルー (OST) 型ヘッドマウントディスプレイ (HMD) を用い、狭窄した視野上に、後述する適応的半透明ブレンディングを用いて、全景映像を重畳することが視野狭窄の緩和に有効であるかを評価する。図2に提案手法の概要を示す。

Ameliorating visual field contraction by adaptive alpha blending of full view
 Takuji Tono[†], Xiaoyang Mao[‡], Masahiro Toyoura[‡], Kentaro Go[‡], Kenji Kasiwagi[‡], Issei Fujishiro[†]
[†]Keio University, [‡]University of Yamanashi

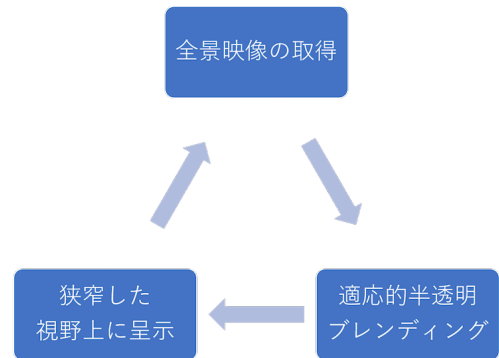


図 2: 提案手法の概要

3.1 OST-HMD による全景映像の呈示

Microsoft 社の Hololens (OST-HMD) 上に、付属する RGB カメラで取得した全景映像を重畳する。図3に半透明ブレンディングを用いて Hololens 上に重畳した際の様子を示す。

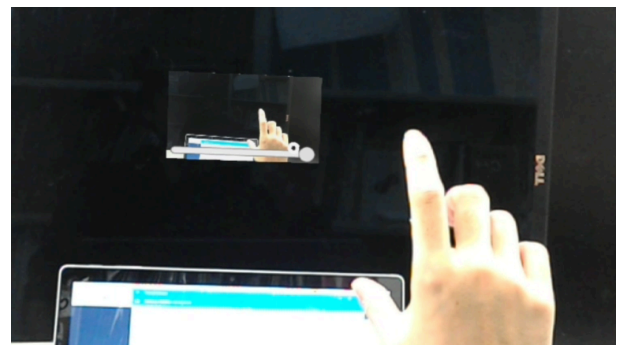


図 3: Hololens における全景映像の重畳

3.2 適応的半透明ブレンディング

全景映像を重畳する際に OST-HMD を用いるため、重畳された映像は通常、半透明に重畳される。しかし、半透明に重畳された映像の視認性は背景によって変化する。したがって、背景に依存せず、視認性を維持したまま映像を半透明ブレンディングする必要がある。そこで、吹上らが提案した visibility-enhanced blending [1] が、本手法における適応的半透明ブレンディングとして有効であるかの評価を行う。実装した結果を、最も汎用的に用いられる半透明ブレンディングであるアルファブレンディングと比較して、図4に示す。図中の V_t は目的とする視認性を決定するパラメタである。

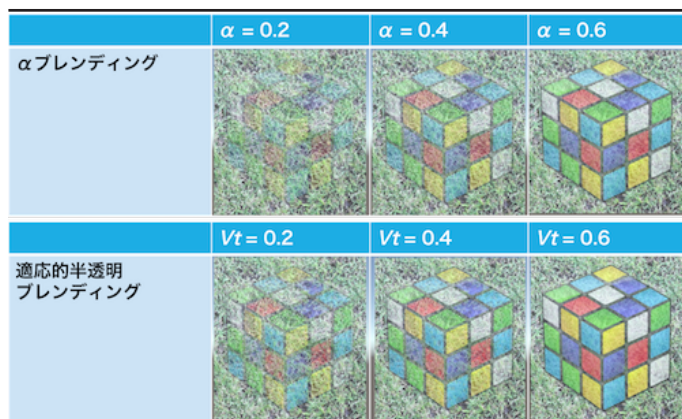


図 4: 各ブレンディング手法の結果比較

4 実験方法

はじめに、以下のように制約条件を定める。

- 固視
- 頭部位置固定
- 視野の狭窄範囲は左側半分（同名半盲）
- ユーザが視認している画像は取得できたものとして実施
- 評価対象は OST-HMD 上の画像

4.1 全景映像の呈示による情報量評価

まず健常者の視野を半分に制限するために、両方のレンズの左側半部分を黒く塗りつぶした眼鏡をかけたうえで、OST-HMD を装着する。その後、OST-HMD に現実風景を visibility-enhanced blending を用いて重畳する。視野が欠損した位置にマーカを置き、ブレンドした画像から情報を得る速さを計測する。また、重畳した画像の背景にテキストを置き、読み取れるかを評価する。この2つを視認性の値ごとに調査する。以上から重畳して得られた情報量と、重畳した結果失われた情報量を実験参加者に評価してもらう。

4.2 アルファブレンディングとの比較評価

本稿で用いた visibility-enhanced blending は、輝度を取得映像に合わせて変化させることにより視認性を向上させる。そのため、従来のアルファブレンディングとの比較が必要である。そこで、前述した全景映像の呈示による情報量評価と同様の方法でアルファブレンディングの評価を行う。また、対照実験としてアルファブレンディングの不透明度が最大の場合も評価する。

5 今後の課題

5.1 デバイスの課題

本稿で使用した Hololens では、全景映像をブレンドする際に必要な、ユーザが視認している画像を取得できない。そのため、OST-HMD のレンズの内側に外向きカメラを設置し、ユーザが視認している映像の取得を可能とする必要がある。また、ユーザが見ている位置を把握し、視線に応じて重畳する映像の位置を変更できる必要もある。そのためには視線追跡用の内向きカメラを設置しなければならない。

5.2 システムの課題

システムの課題として以下の5つが挙げられる。

- 視野狭窄位置に合わせた呈示位置の指定
本稿では、左側半分が狭窄している同名半盲に視野狭窄の位置を限定したが、視野の狭窄の位置は多様である。狭窄位置に合わせて呈示位置を前処理として設定できるようにする必要がある。また、中心視野上に呈示する方法と周辺視野上に呈示する方法のどちらが望ましいのかも比較検討しなければならない。
- 視認性の決定方法
本稿執筆時では視認性を前処理の段階で決定しているが、ユーザがインタラクティブに設定できることが望ましい。
- 映像の大きさ
映像の大きさは視野の狭窄の仕方によって変える必要がある。また、呈示する映像の情報量がどの程度必要なのかについても同様に調査が必要である。
- 映像の形状
今回、呈示する形状として Hololens が指定している 16:9 のアスペクト比に合わせた 896 × 504 の長方形を使用した。しかし、ユーザがより知覚しやすい形状を模索することが重要である。そのためには、映像の形状を複数用意し、それぞれ評価しなければならない。
- 遅延の問題
現在、カメラから取得した映像を 30fps で呈示可能である。しかし、今後、適応的半透明ブレンディングを同時に処理する必要があるため、処理の高速化を行わなければならない。

謝辞

本研究の一部は、平成 29 年度科研費基盤研究 (A) 17H00738 の支援により実施された。

参考文献

- [1] T. Fukiage, T. Oishi, and K. Ikeuchi, "Visibility-based blending for real-time applications," in *Proceedings of IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, pp. 63–72, September 2014.