

電子情報系専攻の昆田祥幸君(M2)が、平成28年電気関係学会関西連合大会において映像情報メディア学会関西支部優秀論文発表賞を受賞しました。(平成29年4月14日)

超多眼3Dヘッドマウントディスプレイにおける 3次元像表示位置の検討

大阪市立大学 大学院工学研究科
昆田祥幸 高橋秀也 吉本佳世

1. 研究の背景と目的

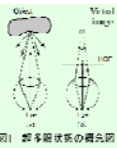
複合現実感(MR: Mixed Reality)を実現する
シーメラー型ヘッドマウントディスプレイ
(HMD: Head-Mounted Display)



表々の研究室では、超多眼HMDを提案した。
提案システムは、超多眼状態の条件を満たすことで、
単眼での自然な3次元表示が可能にする。

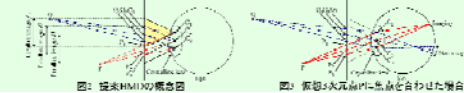
超多眼状態

- 人は、物体が反射している光の波面(反射光)により物体を認識。
- 反射光と同等の光線を再現することで、3次元像を認識することが可能。
- 瞳孔内に2本以上の光線が入射する場合は**超多眼状態**と呼ぶ。



提案システムの原理

複数の視差画像をそれぞれ瞳孔上の異なる位置に収束させ、網膜に重畳して投影することで、「**独立した1枚の3次元像のポケ**」を認識させる。
観測者にポケを認識させることで、**水晶体の調節効果を選択し**、自然な3次元像が観察可能となる。

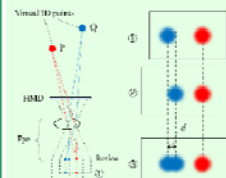


提案システムの問題点

- 網膜上で「複数の視差画像の重畳」を「独立した1枚の3次元像のポケ」と認識できているか
- 人間が焦点を合わせることで出来る奥行範囲内において、仮想映像の3次元表示が可能であるかどうか。

2. 網膜に投影される複数の視差画像

提案システムによる網膜での投影画像

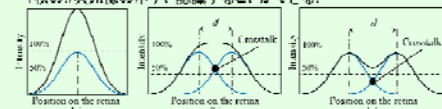


- ① 網膜に投影された視差画像P
 - ② 網膜に投影された視差画像Q
 - ③ 網膜での投影画像
- d : 網膜に投影された視差画像間の距離

- Pの視差画像は網膜上で離像する。
- Qの視差画像は網膜上に重畳して投影される。

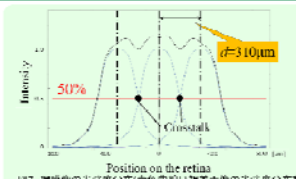
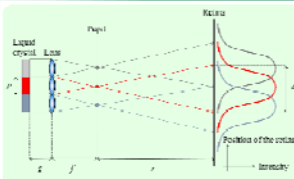
網膜における光強度分布

複数の画像のクロストーク率が50%を上回っている場合、
1枚の3次元像のポケを認識することができる。



- (a) $d=0$ の場合、観測者は「独立した1枚の3次元像」を認識
- (b) d が小さい場合、観測者は「独立した1枚の3次元像のポケ」を認識。
- (c) d が大きい場合、観測者は「独立した複数枚の3次元像」を認識。

3. 網膜上における光強度分布解析



- d が310 μm 以下であるとき、クロストーク率は50%以上となる。
- d が310 μm 以下であるなら、網膜に重畳して投影された複数の視差画像は、「独立した1枚の3次元像のポケ」として認識される。

表1 複眼HMDの仕様

項目	仕様	単位
ドットピッチ	240	[μm]
g : 提案システムのレンズから瞳孔までの距離	7	[mm]
f : 瞳孔から網膜までの距離	24	[mm]

- d が310 μm 以下であるとき、HMDは瞳孔から**11.3cm**以上の距離に仮想3次元像を表示できる。
- 人間の眼が焦点を合わせることが出来る奥行範囲は**25 cm ~ 200 cm**である。

提案システムは、人間の眼の焦点調節範囲内に仮想3次元像を表示することが可能



4. まとめ

- 提案システムで用いている複数の視差画像の重畳によるポケの表現方法の有効性を確認した。
- 人間が焦点を合わせることで出来る奥行範囲内では、十分に3D表示が可能であることを明らかにした。