

偏光を利用した再帰反射による空中結像 (pAIRR) の 2 回利用による多層 LED 表示

Multi-Layered Aerial LED Display by Utilizing polarized Aerial Imaging by Retro-Reflection (pAIRR) twice

宇都宮大学, °黒川 菜緒, 小貫 健太, 山本 裕紹

Utsunomiya Univ., °Nao Kurokawa, Kenta Onuki, Hirotsugu Yamamoto

E-mail: n_kurokawa@yamamotolab.science

1. まえがき

空中表示を行う手法として, 再帰反射による空中結像技術 Aerial Imaging by Retro-Reflection (AIRR)[1]がある. AIRR は面対象結像系であり, 1 回の面対象結像だけで多層表示をするとオクルージョンの矛盾[2]が発生する. この矛盾を解消するために AIRR を 2 回利用する手法を提案する. このとき 2 回の AIRR により, 輝度が低下してしまう. そこで, 本研究では偏光を利用した再帰反射による空中結像技術 polarized Aerial Imaging by Retro-Reflection (pAIRR)[3]を用いて, 空中結像を行う.

2. AIRR1 回利用で生じるオクルージョン矛盾

AIRR で生じるオクルージョン矛盾を図 1 に示す. 光源の LED1 と LED2 からの光はハーフミラーによって透過と反射をする. 反射した光は再帰反射シートによって入射方向へ向かい再びハーフミラーを透過することで, 光源と面対象の位置で結像する. そのため, 結像した像は奥行きが反転する. よって, LED1 は手前にある光源 LED によって遮蔽されているという奥行き手がかりと, 観察者から見て, 奥側にある像が手前側の像を隠すという結像位置の手掛かりの間に矛盾が発生する.

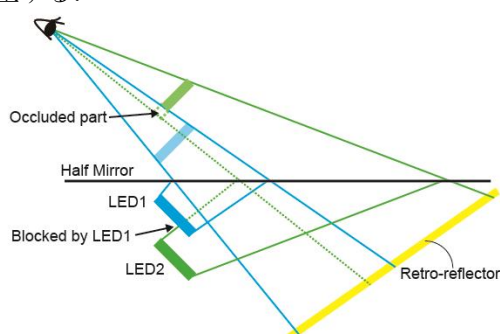


図 1 AIRR で生じるオクルージョン矛盾.

3. pAIRR の 2 回利用による空中表示

pAIRR を 2 回利用した実験配置を図 2 に示す. このとき, pAIRR2 回目も光源となる空中像の光の振動方向と反射型偏光板の偏光軸が直交となるようにするため, pAIRR1 回目の反射型偏光板と直交するように配置する.

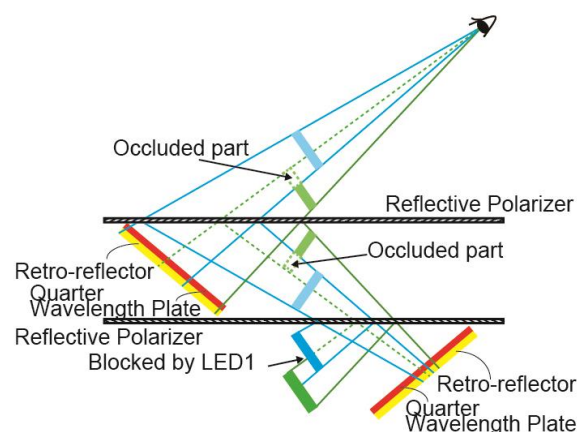


図 2 pAIRR2 回利用の実験配置.

AIRR1 回目で反転した奥行きを AIRR2 回目で再び反転させ, 正しく奥行きを表現することでオクルージョン問題を解決している. また, pAIRR を利用することで輝度を向上させる.

4. 2 層の LED サインの空中像の観察

AIRR と pAIRR の 2 回利用で結像した像をそれぞれ図 3 の(a), (b)に示す. 光源として手前に“E”, 後ろに“D”の LED サインを用いた. 空中像に対して視線を左右に移動させると, 後ろの“D”の空中像が手前の“E”に隠され, オクルージョンの矛盾が解消していることを確認した. また, (a)では“D”が見えにくくなってしまっているが, (b)では明るく表示されており輝度が向上していることを確認した.

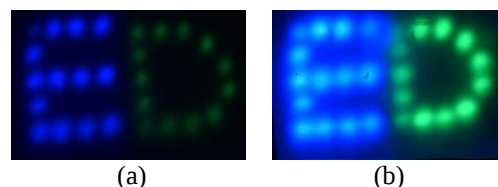


図 3 (a)AIRR1 回利用の像, (b)pAIRR2 回利用の像.

参考文献

- [1] H. Yamamoto, *et al.*, Opt. Exp. 22, 26919 (2014).
- [2] H. Yamamoto, *et al.*, JSAP-OSA-116 (2013).
- [3] Y. Tokuda, *et al.*, Proc. IDW'14, 818-819 (2014).