

偏光式 AIRR を利用した空中 2 層ディスプレイの輝度の向上

Luminance Improvement of Aerial Double-Layered Display with Polarized AIRR

宇都宮大学 ○伊藤 秀征, 山本 裕紹

Utsunomiya Univ., °Shusei Ito, Hirotsugu Yamamoto

E-mail: s_ito@yamamotolab.science

1. はじめに

液晶パネルを積層した偏光演算型ディスプレイ[1]と再帰反射シートを用いて実像を形成する技術(AIRR: aerial imaging by retro-reflection)[2]を用いて多機能空中ディスプレイが実現されている。しかし、この手法では輝度が低いという問題点がある。今回、AIRR に偏光変調を用いて光の利用効率を上げた技術 (pAIRR: polarized aerial imaging by retro-reflection) [3]を用いることで輝度の向上を図った 2 層表示を提案する。

2. 原理

2.1. AIRR による空中表示の原理

AIRR による空中表示の原理を図 1(a)に示す。AIRR は光源とハーフミラー、再帰反射シートから構成される。バックライトから出た光がハーフミラーで反射する。反射した光が再帰反射シートで再帰反射する。再帰反射した光がハーフミラーを透過し、ディスプレイと面対称の位置に結像する。

2.2. pAIRR による空中表示の原理

pAIRR による空中表示の原理を図 1(b)に示す。pAIRR は光源、反射型偏光板、 $\lambda/4$ シート、再帰反射シートで構成される。反射型偏光板の向きと偏光演算型ディスプレイのバックライト側の偏光板がパラレルニコルの関係となるように反射型偏光板を配置する。そのことで、バックライトから出た直線偏光が反射型偏光板で反射する。反射した光が再帰反射シートに当たり再帰反射される。その際に、 $\lambda/4$ シートを 2 回通過するため 90 度回転した直線偏光が反射型偏光板に到達する。したがって、再帰反射した光が反射型偏光板を透過し、ディスプレイと面対称の位置に結像する。AIRR による空中表示ではハーフミラーで反射、透過する際に、ハーフミラーに到達した光の半分は反射ではなく透過、透過ではなく反射してしまい無駄になってしまう光が多い。一方 pAIRR では、反射型偏光板と $\lambda/4$ シートを用いることで光をより効率よく反射または透過させ、輝度を向上させている。

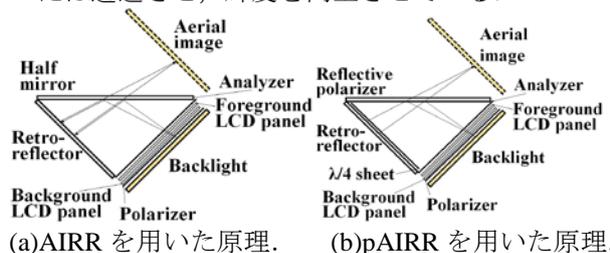


図 1 空中表示の原理.

3. 空中 2 層ディスプレイ輝度向上実験

今回の実験で光源に用いたディスプレイ構成を図 2 に示す。このディスプレイはバックライト、偏光板、液晶パネルで構成されており、液晶パネルの間には 1cm の間隔を設けている。このディスプレイを光源としたとき、2 枚の液晶パネル間にある 1cm の間隔だけ奥行きのある空中像を形成することができることを確認した。

次に輝度の比較について述べる。実験では黒、白、赤、青、緑、シアン、マゼンタ、黄色の 8 色を用いたチェック画像を偏光演算型ディスプレイの前面液晶パネルに表示した。実験した際の空中ディスプレイの構成を図 1(a)に従来法の構成、図 2(b)に pAIRR を用いた構成を示す。従来法での撮影結果を図 3(a)、pAIRR を用いた結果を図 3(b)に示す。それぞれの結果を比較すると、AIRR から pAIRR を用いることで光の利用効率が向上したことが確認できる。

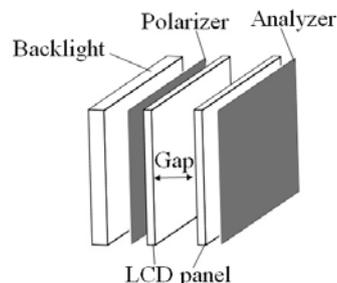


図 2 偏光演算型ディスプレイの構成.



(a)AIRR による空中表示 (b)pAIRR による空中表示

図 3 空中像の明るさの比較.

4. おわりに

偏光演算型ディスプレイの表示画像を pAIRR で空中に結像させることで輝度を向上させた。今後の課題は、カラーのマルチビュー表示など、積層による空中ディスプレイの多機能化である。

参考文献

- [1] H. Yamamoto, *et al.*, Proc.ODF16, 1S4-07
- [2] H. Yamamoto, *et al.*, SID 2013 DIGEST, 895(2013).
- [3] M. Nakajima, *et al.*, Proc. IDW '15, FMC5-3 (2015).