

プロジェクター投影映像に対する AIRR による空中表示

Aerial display by use of screen projection and AIRR (aerial imaging by retro-reflection)

宇都宮大¹, JST ACCEL² ○小貫健太¹, 小堀智史¹, 岡本智行¹, 小野瀬翔¹, 山本裕紹^{1,2*}

Utsunomiya Univ.¹, JST ACCEL.², °Kenta Onuki¹, Tomofumi Kobori¹,

Tomoyuki Okamoto¹, Sho Onose¹, Hirotsugu Yamamoto^{1,2*}

*E-mail: hirotsugu@yamamotolab.science

1. はじめに

空中ディスプレイは拡張現実感 (AR) を非接触無拘束で実現する技術として注目されている。再帰反射による空中結像技術 AIRR(Aerial Imaging by Retro-Reflection)[1] は、空中像が広い視野角を持つこと、マスプロダクションに対応した光学素子を用いて実現できることから、大画面の空中ディスプレイの形成に適した技術である。

従来の AIRR の光源には LED パネル[1]や液晶ディスプレイ[2]などの自発光型ディスプレイが主に利用されていた。大画面の映像形成に適したプロジェクターにより投影される映像に対する AIRR による空中結像についてはまだ報告がない。ところが、偏波面保存スクリーンはフロントプロジェクションで利用されるため、AIRR における再帰反射素子側にプロジェクターを設置する必要がある。

本研究では、空中像の輝度向上に効果のある偏光変調を用いた AIRR[3]の構成により、鏡面反射特性のあるシルバースクリーンにプロジェクターで投影された映像を空中に表示する技術を実証することを目的とする。

2. 原理

図 1 にプロジェクター投影映像を空中に結像する AIRR の構成を示す。プロジェクターが再帰反射素子を遮らないように、再帰反射素子の下側にプロジェクターを配置する。投影映像からの光は、反射型偏光板によって反射され、反射光が $1/4$ 波長板を通過し、再帰反射素子によって入射方向へ反射される。その際再び $1/4$ 波長板を通過するため、偏光面は 90 度回転するため、反射型偏光板を透過する。透過された光は空中で収束する。

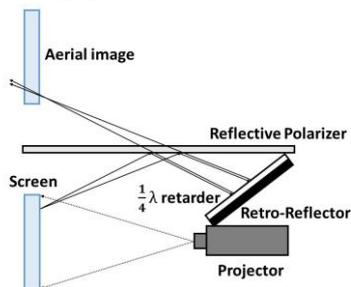


図 1. プロジェクターを用いた AIRR の原理。

提案光学系では偏光変調を利用するため、高い偏光維持度を持つスクリーンを使用することが重要となる。

3. 実験

実験で用いたシルバースクリーン(株式会社キクチ科学研究所 KGL-100SL)の反射光の入射角ごとの偏光維持度の推移を図 2 に示す。入射角度に依存せずに、入射光の偏光を反射光でも維持する結果が得られた。

プロジェクター投影映像に対する AIRR による空中像の観察結果を図 3 に示す。偏光維持度と反射率が高い特性を示した[3]再帰反射素子(日本カーバイド工業株式会社 Nikkalite CRG)を使用して、空中像の形成を確認した。

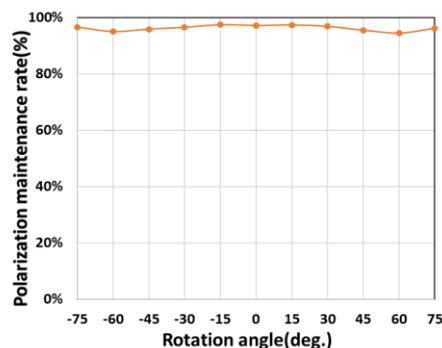


図 2. スクリーンの偏光維持度の入射角度依存性。



図 3. プロジェクターを用いた AIRR による空中像。

4. おわりに

プロジェクターとシルバースクリーンを用いた再帰反射による空中表示を実現した。

参考文献

- [1] H. Yamamoto, Y. Tomiyama, and S. Suyama: Optics Express, Vol. 22, Issue 22, pp. 26919-26924 (2014).
- [2] N. Kawagishi and H. Yamamoto, Proc. IDW, vol. 22, pp. 826-829 (2015).
- [3] K. Onuki, M. Nakajima, T. Okamoto, N. Kawagishi, H. Yamamoto, Proc. 2016 OSA Imaging and Applied Optics Congress (3D), JT3A.65 (2016).