

## 偏光変調を用いた AIRR における内部光源を用いた空中像の接触検知

### Sensing contact using internal light source formed with polarized AIRR

宇都宮大学<sup>1</sup>, JST, ACCEL<sup>2</sup> ○藤井賢吾<sup>1</sup>, 小貫健太<sup>1</sup>, 山本裕紹<sup>1,2\*</sup>

Utsunomiya University<sup>1</sup>, JST, ACCEL<sup>2</sup> °Kengo Fujii<sup>1</sup>, Kenta Onuki<sup>1</sup>, Hirotugu Yamamoto<sup>1,2\*</sup>

\*E-mail: hirotugu@yamamotolab.science

#### 1. はじめに

本研究では、再帰反射を用いた空中結像(AIRR)[1]で形成された空中像に対して、触れたり操作したりといったインタラクティブ性を持たせることを、AIRR 内部に設置した観測系より実現することを目指している。これまでに、偏光を利用してより明るい空中像を形成する pAIRR[2]内に設置したカメラに pAIRR 内部のディスプレイからの反射光を観測させず、空中像に触れるユーザーの指等を観測させる手法[3]を提案している。

本稿では、装置内に照明光を設置し、これがユーザーの指先を照らし出すことにより、ユーザーの指先を検出する手法を提案する。これにより、空中ディスプレイにおける内部カメラを用いた指先位置の検出システムの実現が期待される。

#### 2. 偏光変調を用いた外部情報の取得

Fig. 1 に本実験に利用する pAIRR の構成を示す。pAIRR では、光源から出た光のうち S 偏光成分が反射型偏光板で反射し、再帰反射の前後で  $\lambda/4$  波長フィルムを 2 度通過するため偏光面が 90 度回転した後、反射型偏光板を透過して空中像を形成する。提案光学系では、ディスプレイ上に反射型偏光板とクロスニコル配置に、装置内部のカメラと光源上にパラレルニコル配置に偏光板を設置する。これにより、反射型偏光板による内部反射光は偏光板 2 によって遮光されるため、内部カメラで観測されない。したがって、内部カメラから装置外部の情報取得することができる。

#### 3. 装置内部の光源を用いた指先位置の検出

Fig. 2 に、偏光変調を利用した内部カメラから撮影した外部情報の結果を示す。ここで、装置は覆いで囲って外部の照明光をさえぎっている。

Fig. 2 の(a)は、指先が空中像から離れた位置にあるときの観測画像である。画像右側の上下に赤い点が観測されているが、これは内部照明光源の反射光であり、空中像とは重ならない位置にあるため無視することができる。

Fig. 2 の(b)は、指先が空中像に接触しているときの観測画像である。ユーザーの手の指先とその周辺が光源によって照らし出されている。さらに、空中像に触れている点では、指先が光源と異なる色で着色していることが確認できた。この結果は

装置内部の光源を用いて、空中像との接触の検知の可能性を示している。

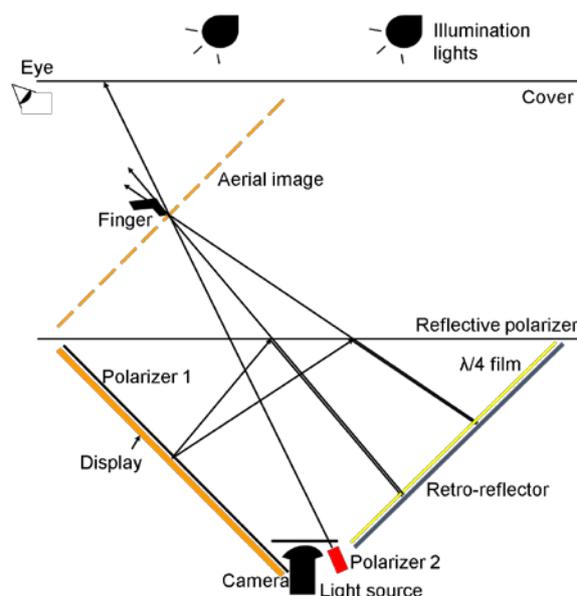


Fig. 1. Diagram of polarized aerial imaging by retro-reflection (pAIRR) with an inside camera and a light source.

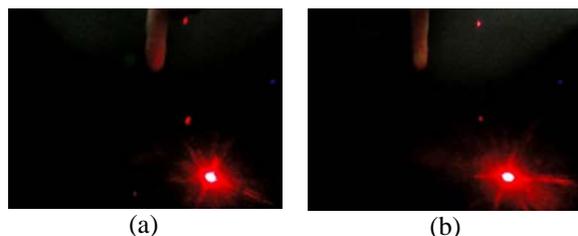


Fig. 2. Detected images with the camera in pAIRR (a) when a finger is apart from the aerial image and (b) when a finger is touching the aerial image.

#### 4. まとめ

装置内光源を利用して、pAIRR 内部のカメラからユーザーの指先を検出できる可能性を明らかにした。

#### 参考文献

- [1] H. Yamamoto, *et al.*, *Opt. Exp.* **22**, 26919 (2014).
- [2] M. Nakajima, *et al.*, *Proc. IDW '15, FMC5-3* (2015).
- [3] 藤井賢吾他, 第77回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, 16p-C42-11 (2016).