

AIRRにおけるビームスプリッターのたわみによる空中像の変形

Deforming Aerial Image by Use of Deflection of Beam Splitter in AIRR

宇都宮大学¹, JST, ACCEL² ◯井上 皓介¹, 八杉 公基^{1,2}, 二宮 尚¹, 山本 裕紹^{1,2}

Utsunomiya Univ.¹, JST, ACCEL²,

◯Kosuke Inoue¹, Masaki Yasugi^{1,2}, Nao Ninomiya¹, Hirotsugu Yamamoto^{1,2}

E-mail: hirotsugu@yamamotolab.science

1. はじめに

空中像を形成する方法の一つとして AIRR (Aerial Imaging by Retro-Reflection)¹⁾が挙げられる。AIRRは視野角が広いという利点があるが、単純な空中結像では視点を変えても平面的な映像になってしまうという課題がある。その中で、ビームスプリッターとしてアクリル板を用いることで精細な空中像が得られる一方、ビームスプリッターの変形によって空中像に歪みが生じることが明らかとなった^{2),3)}。本研究では、ピアノ線を用いて故意にビームスプリッターを不規則にたわませることにより、立体的な空中像の表示方法について検討した。

2. 原理

AIRRを用いた提案光学系を Fig. 1 に示す。本研究ではビームスプリッターとしてアクリル板(幅 1000mm × 高さ 1300mm, 厚さ 2mm)を使用し、径 0.8mm のピアノ線で支えている。ビームスプリッターが 45°である時、光源から出た光はビームスプリッターに対して面对称となる点線の位置に空中像を形成する。大型のアクリル板は自重でたわんでしまうため、空中像はオレンジ色の実線の位置に結像する。この状態からピアノ線でアクリル板を前方に引っ張り、部分的にせり上げることで不規則なたわみが生じ、青色の実線の位置に結像する。

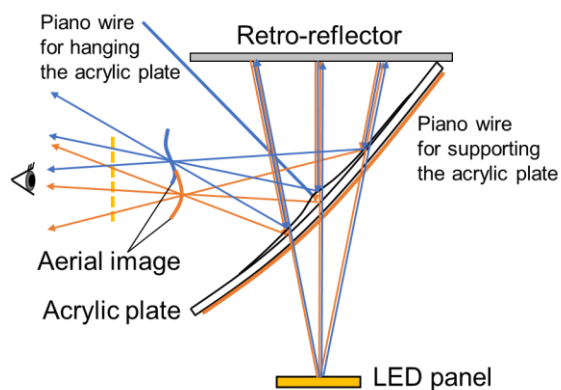


Fig. 1 Deforming the aerial image formed with AIRR by use of a curved acrylic plate.

3. 実験

光源となる LED パネルに火の玉の映像を表示した。アクリル板を後ろから支えている状態、更に前方から吊り上げた状態の観察結果をそれぞれ Fig. 2, Fig. 3 に示す。単純な空中結像では平面的な印象を受けやすいが、空中像の結像位置をずらすことで立体的に感じられることが確認出来た。これはビームスプリッターに形状が変化しやすいアクリルを用いている利点であり、引っ張り方により空中像の見え方を変化させることが可能である。

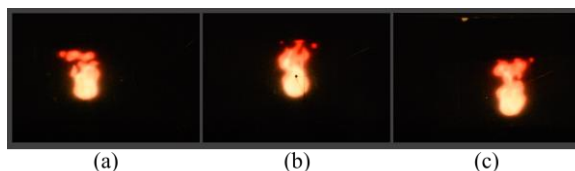


Fig. 2 Aerial image formed by use of the acrylic plate supported only from behind, viewed (a) from the right, (b) in front, and (c) from the left.

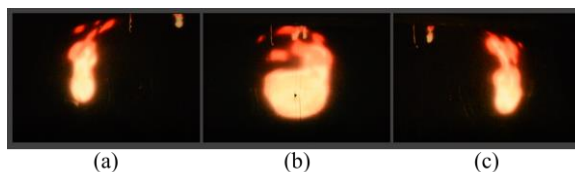


Fig. 3 Aerial image using a piano wire for hanging the acrylic plate, viewed (a) from the right, (b) in front, and (c) from the left.

4. おわりに

ビームスプリッターのたわみを利用することで、視点位置によって見え方が異なる空中像を表示することに成功した。

参考文献

- 1) H. Yamamoto, Y. Tomiyama, and S. Suyama: *Opt. Express* **22**, 26919-26924 (2014).
- 2) M. Yasugi, H. Yamamoto, and Y. Takeda: *Proc. SPIE* **11402**, 1140200 (2020).
- 3) Y. Seki, R. Kujime, and H. Yamamoto: *Proc. IMID 2018 DIGEST*, 476 (2018).