

AIRR を用いた近赤外線の収束による熱空中像の形成

Forming thermal aerial image by convergence of near infrared ray using AIRR

宇都宮大学¹, JST ACCEL² ○藤井 賢吾¹, 久次米 亮介^{1,2}, *山本 裕紹^{1,2}

Utsunomiya Univ.¹, JST ACCEL², °Kengo Fujii¹, Ryosuke Kujime^{1,2}, Hirotsugu Yamamoto^{1,2}

*E-mail: hirotsugu@yamamotolab.science

1. はじめに

再帰反射による空中結像 (AIRR) と呼ばれる技術がある[1]. これは, 空中像を形成する技術の1つである. AIRRによって形成される空中像は広い範囲から裸眼で観察することができる特徴がある. そして, 2層矩形ミラーアレイ (WARM) を AIRR と組み合わせて, 触ると暖かい空中像を実現した [2]. これは, WARM を用いて空中像の結像位置に局所的に赤外線を収束している. 遠赤外線は, AIRR の系では吸収が発生して収束させることができない. 一方で, 近赤外線であれば, AIRR の系でこれを収束させることができるはずである.

そこで, 本研究では, 光源にソーラーシミュレーター (HAL-320) を用いて, 近赤外線を AIRR によって収束することで, AIRR 単体での熱空中像を実現する.

2. AIRR の原理

AIRR は, 光源, 再帰性反射材, ビームスプリッターからなる. 光源を出た光がビームスプリッターで反射光と透過光に分かれる. 反射光が再帰性反射材で再帰反射し, ビームスプリッターで透過した光がビームスプリッターに対して光源と面対称の位置に結像する. これが空中像となる. 本研究では, この原理によって近赤外線を同様に結像させることで, 空中像の位置を局所的に暖房する. これにより, 周囲の空間よりも暖かい空中像が実現する.

3. 近赤外線収束による局所暖房実験

Fig. 1 (a) に今回の実験系の構成図を示す. また, Fig. 1 (b) に実験に使用した系の写真を示す. Fig. 2 に, 分光器によって測定した 650nm 以上の波長域における空中像の分光グラフを示す. 近赤外光も, AIRR によって結像していることが確認された.

Fig. 1(a) に示すように, 空中像の結像位置にスクリーンを設置し, スクリーン面の熱画像を取得した. その結果を Fig. 3 に示す. スクリーンにあたる範囲を白の破線で囲っている. 光源点灯前は, スクリーン全体の温度は約 13.3°C 前後であった (Fig. 3(a)). 光源を点灯後, スクリーン上での空中像の結像位置の温度が上昇し, 周囲よりも約 1°C 高い約 14.3°C 前後に保たれている様子が観測

された (Fig. 3(b)). このことから, AIRR によって近赤外線を可視光と同時に結像することで, 暖かい空中像が形成されていることがわかった.

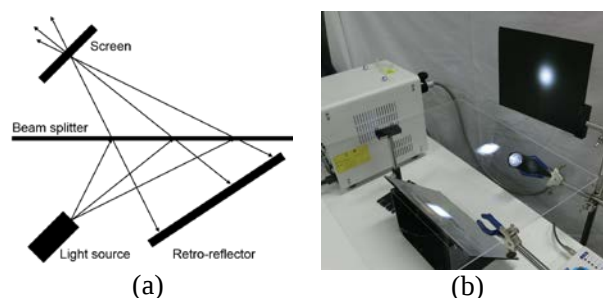


Fig. 1 (a) Configuration diagram of the experimental setup and (b) a picture.

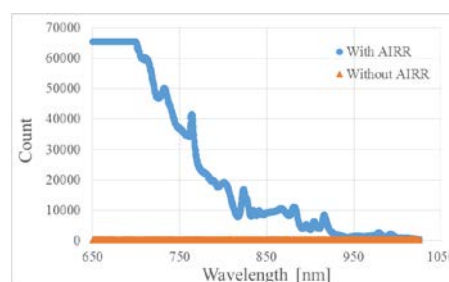


Fig. 2 Spectral graph of near-infrared region at forming position of aerial image by AIRR.

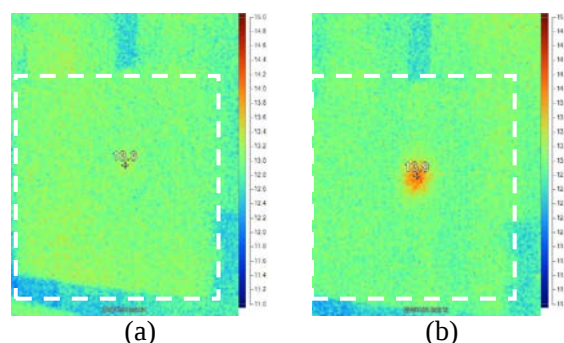


Fig. 3 The thermal image of the screen surface when taken (a) 0 sec, (b) 30 sec after the light source is turned on.

4. まとめ

近赤外線を含む光源を AIRR によって空中結像し, 暖かい空中像を形成した.

参考文献

- [1] H. Yamamoto, et al., Opt. Exp. 22, pp. 26919-26924 (2014).
- [2] T. Okamoto, et al., Proc. IDW '16, pp. 823-826 (2016).