ハニカム構造を用いた空中ヒーター形成の可能性

Possibility of Forming Aerial Heater by Use of Honeycomb Structure

宇都宮大 [1]，JST ACCEL[2]　○藤井 賢吾 [1]，山本裕紹 [1,2]

Utsunomiya Univ. [1], JST ACCEL[2], ◦Kengo Fujii[1], Hirotsugu Yamamoto[1,2]

E-mail: k_fujii@yamamotolab.science

1. はじめに

我々は, 遠赤外線の収束技術の暖房応用を目的として，角パイプアレイ(SPA)を用いたヒーターの空中結像手法[1]や 2 層矩形ミラーアレイ(WARM)による局所暖房[2]を提案している. 人に対する暖房用途では結像の空間解像度よりも, 熱源からの輻射熱をより多く収束させるために大型化に適した構造が望ましい.

本研究では, 航空機をはじめとする各種の構造物に用いられているハニカム構造に注目する. ハニカム構造はアルミ箔などを用いて断面が六角形の開口列を有し, 高い剛性を有しながら軽量である構造体である. これまでの空中ヒーターで用いてきた反射型結像素子は直交する反射面から構成されるのに対して, ハニカム構造では反射面のなす角が 120 度である. 今回, ハニカム構造を有するミラーアレイで遠赤外線を収束できるか, 光線追跡シミュレーションで可能性を検証する.

2. シミュレーションセットアップ

シミュレーションには照明設計解析ソフトウェアの LightTools8.7.0 を利用した. Fig. 1 に, 今回のシミュレーションに用いるハニカム構造を有するミラーアレイの設計を示す. ハニカムセルの開口サイズおよびセルの奥行きは 5.5mm であり，箔厚は 0.5mm である．このハニカムセルを，横に 16 個，縦に 15 個配置したハニカムミラーを作製した. 光源には 10mm 四方の面光源を用いた．面光源は，ハニカムミラーに対して 30 度の角度で配置した．また，90mm 四方の受光面を面光源に対してハニカムミラーで面対称となる位置に配置した.

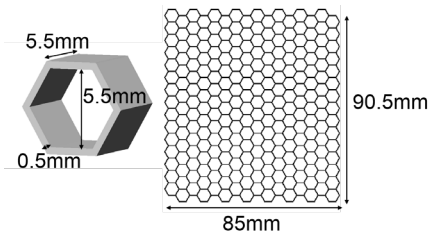

Fig. 1 Mirror array with honeycomb structure.

3. シミュレーション結果

光線追跡の結果を Fig. 2 および Fig. 3 に示す. 光線が上下に広がりながらも面光源からハニカムミラーに対して面対称となる位置に収束することがわかった．Fig. 4 は受光面に入射した光線の照度分布である. 面対称の地点に集中点があることから, ハニカム構造を用いて空中ヒーターの実現が可能なことがわかった.

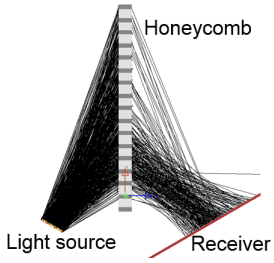

Fig. 2 Ray tracing result viewed from top.

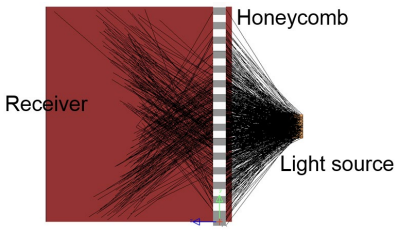

Fig.3 Light receiving surface on which light enters.

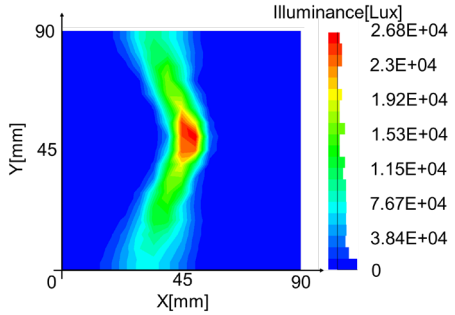

Fig.4 Illuminance map on the receiver surface.

4. おわりに

ハニカム構造ミラーを用いた遠赤外線の収束の可能性を初めて確認した.

参考文献

[1] T. Okamoto, *et al.*, Proc. IMID2016, E37-3 (2016).
[2] T. Okamoto, *et al.*, Proc. JSAP-OSA Joint Symposium 2016, 14a_C301_7 (2016).