

# 光無線給電効率化に向けたフライアイレンズ照射面特性の設計と評価

## Design and Measurement of Irradiation Characteristics of Fly-eye Lens for High Efficiency of Optical Wireless Power Transmission

東工大未来研 <sup>○</sup>(M1)勝田 優輝, 宮本 智之

FIRST, Tokyo Tech, <sup>○</sup>Yuki Katsuta and Tomoyuki Miyamoto

E-mail: katsuta.y.aa@m.titech.ac.jp

### 1. はじめに

直流系遮断器制御用 2m-10W クラス固定機器向け光無線給電システムを目指している。電流低減が可能な直列接続 VCSEL アレーは光源効率向上に有利[1]だが、照射面の形状制御や均一強度化に課題がある。そこでフライアイレンズ系の検討を行い、1m 先で 5cm 角の領域に光照射が可能なフライアイレンズの設計などを報告した[2]。

今回、設計したフライアイレンズによる照射実験を行い、その課題や設計における制限の詳細を検討したので報告する。

### 2. 単一光源利用時の照射面特性

前回設計のフライアイレンズは単レンズサイズ 5mm 角, 焦点距離 100mm, 単レンズ数 10 x 10 個である。まず, 5mm 角の発光領域をもつ単一チップ VCSEL アレーの出射光をフライアイレンズに入射した。VCSEL 出射光を焦点距離 100mm のレンズでコリメートし, フライアイレンズ 2 枚に入射し, その後の結像レンズ(焦点距離 1000mm)により, 1m 先のスクリーンに照射した。

実験系とビームプロファイラ測定結果を Fig.1 に示す。照射面は設計通り 5cm 角となった。Fig.1(a)では, 照射面周囲にも漏れ光が生じている。これはコリメートしきれなかった拡がり角成分, およびフライアイレンズの単レンズ接合界面で回折した成分がフライアイレンズの許容入射角を超えたため, 正しく結像しなかったと考えられる。Fig.1(b)から, 照射面中央部はほぼ均一な照射面となった。照射面周囲の強度変化部の太さは, 要素レンズ境界の影響と考えられる。

### 3. 複数光源利用時の照射面特性

次に, 複数光源をフライアイレンズに入射した。1mm 角の発光領域をもつ VCSEL アレー 4 つを利用し, それぞれの出射光を焦点距離 25mm の小径レンズでコリメートした。フライアイレンズ以降のレンズ系は先と同じである。

実験結果を Fig.2 に示す。照射面の大きさは設計と同じ 5cm 角だが, 周囲に光漏れが多く発生した。これは複数光源を個別にコリメートしたため, コリメート化が不十分なことが原因と考えられる。また, 照射面の光強度分布も均一化ができていない。これは Fig.3 のように, 入射光が少数の単レンズに入射しており, 個々のビームを複数の単レンズにより十分に分割できなかったためと考えられる。より均一な照射面にはフライアイレンズの単レンズサイズを小さくする, もしくはコリメート後のレーザ光のスポットサイズを大

きくし, より多くの単レンズに入射させる必要がある。詳細な設計条件と制限は発表時に議論する。

### 謝辞

本研究の一部は, 内閣府総合科学技術・イノベーション会議の SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代パワーエレクトロニクス」(管理法人: (国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO))によって実施された。

### 参考文献

[1] 勝田, 宮本, 応物 2017 秋, 6p-C14-1.

[2] 勝田, 宮本, 応物 2018 春, 17a-B203-8.

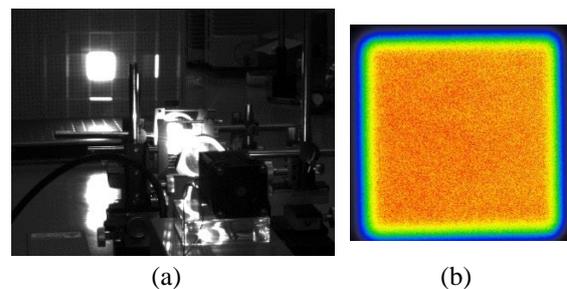


Fig. 1 Experimental results using single VCSEL array (a) irradiation surface and (b) light intensity distribution

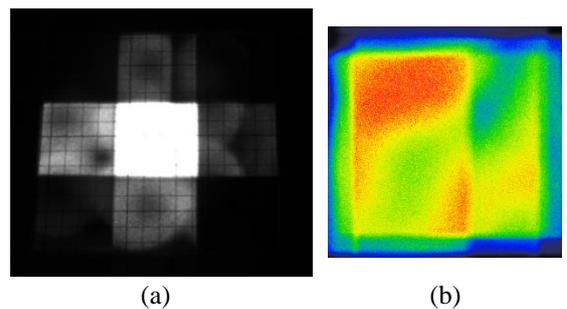


Fig. 2 Experimental results using 4 VCSEL arrays (a) irradiation surface and (b) light intensity distribution

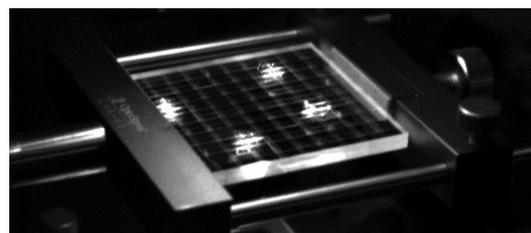


Fig.3 IR image of fly-eye lens using 4 VCSEL arrays