

光無線給電の長距離化検討(2)

Investigation on a long-distance optical wireless power transmission (2)

○(M1) 渋谷大河, 黄耀樑, 割ヶ谷凌太, 加藤智之, 須藤智也, 林駿希, 内田史朗

Taiga Shibuya, Yiu Leung WONG, Ryota Warigaya, Kato Tomoyuki,

Sudo Tomoya, Hayashi Shunki, Shiro Uchida

千葉工業大学

E-mail: s16a3063ee@s.chibakoudai.jp

[序論] 前回、20 mm×20 mm の GaInP 太陽電池と 609 nm 固体レーザーを用いて 50 m 迄の長距離光無線給電の実験を行い、長距離化に伴う 2 つの課題があることを報告した[1]。1 つは光電変換効率がレーザービームの照射面積に影響を受けること。もう 1 つは平凸レンズでの反射成分が大きくシステム効率が低下していた事である。これらの課題を改善し、光無線給電の長距離化について再検討を行った。

[実験方法] ビーム照射面積依存性を最小限に抑えるため、前回使用した太陽電池に対し面積が約 70 分の 1 の集光用 GaInP 太陽電池(2.4 mm×2.4 mm)を用意した。この太陽電池は約 100 μm ピッチのグリッド電極を十字状に多数配置しているため、生成キャリアを効率良く収集でき、レーザー照射面積依存性を抑えることが可能である。さらに平凸レンズは前回よりも 1.5 mm φ 大きい AR コート(ARC)付きのものを使用した。この太陽電池に 609 nm 固体レーザーを照射し、伝送距離(L)を 10, 30, 50 m にした場合の光到達率(P_2/P_1)とシステム効率(P_{out}/P_1 ; P_{out} =太陽電池の出力電力)を改めて測定した(図 1 参照)。

[結果と考察] 伝送距離 L に対する光到達率、システム効率の変化を図 2 に示す。図 2 を見ると、AR コートされたレンズを使った場合に光到達率の改善が約 5 % 見られた。しかし、L=48.3 m 以上ではビーム径が広がりレンズから外れてしまうためにシステム効率が下がったと思われる。さらに L を伸ばした場合の対応として、レンズの径を大きくすることも可能だが、ドローンなどの小型移動体の大きさを考えると実用的ではないと思われる。発散角のより小さいレーザーを用いるか、他のレンズを用いた光学系によってレーザーの発散角を抑え、システム効率の低下を抑えつつ伝送距離を伸ばす事が必要であると考えられる。

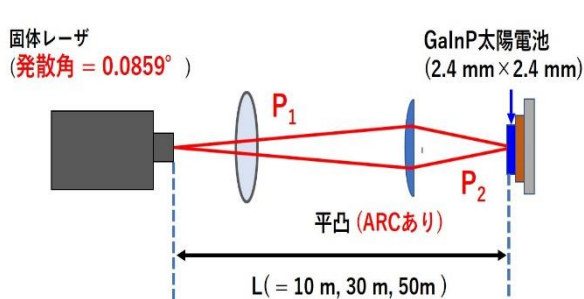


図 1. 実験概要図

(ARC 有, 72.5 mm φ 平凸レンズ使用)

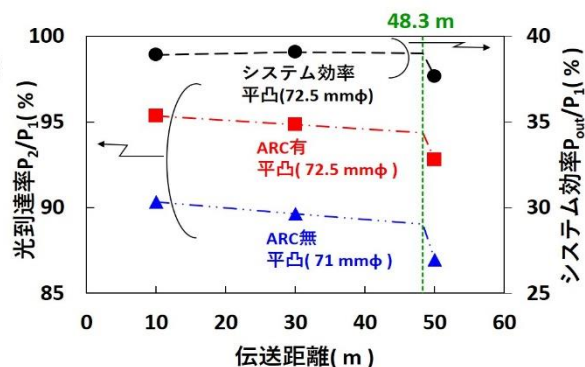


図 2. 光到達率, システム効率 vs. 伝送距離

(609 nm レーザを約 140 mW で照射)

参考文献 [1] 渋谷大河他 2020 年第 81 回応用物理学会秋季学術講演会 9p-Z13-9