

太陽光発電の集光技術による高効率化

加藤貴大 (指導教員 佐藤憲史)

1. はじめに

地球温暖化や二酸化炭素の排出抑制などの地球環境問題・資源節約を考えなければならない現在、環境負荷の少ない太陽光発電が最も注目されている。シリコン太陽電池では、変換効率の向上が大きな課題となっている。

そこで、変換効率を上げるために変換効率の向上の方法の1つとして材料コストが安価で済み、少ない太陽光を集中させてパネルに照射し、効率を上げる集光技術について研究する。

2. 実験方法

太陽光セルはアモルファスシリコンを使用し、電流源から電流を流して白色LEDを光らせる。光を照射して以下の電圧-パワー特性を測定する。

- (1) 集光なし
- (2) 凸レンズによる集光

焦点距離約140mmの凸レンズを太陽光セルの上部に配置し、凸レンズ-太陽光セル間の距離を10mm~90mmまで変化させる。

- (3) 反射鏡による集光

太陽光セルの左右両方に鏡を配置し、鏡の角度 θ を両方 $10^\circ \sim 90^\circ$ まで変化させる。

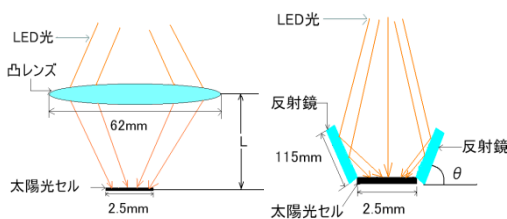


図1:凸レンズによる集光 図2:反射鏡による集光

3. 実験結果

凸レンズでは50mmの時に出力が最大となり、集光なしの1.53倍となった。図3から10mm~50mmまでは出力は大きくなっていったが、60mm以降は出力が小さくなっていった。集光によりセルに当たる光の面積が小さくなり、セルに影

を作ってしまう、出力が小さくなってしまったと考えられる。凸レンズはセルより大きくなってはならず、出力を大きくするにも凸レンズを大きくする必要がある。それはコスト的に不経済であり、太陽光発電に適さない。

反射鏡による集光では、鏡は 90° の時に出力が最大となり、集光なしの1.92倍となった。図4から $10^\circ \sim 50^\circ$ まではほとんど変化がなかったが、 60° 以降から出力が大きくなっていった。角度が大きくなると光が鏡に反射して外に逃げにくくなり、出力が大きくなる。

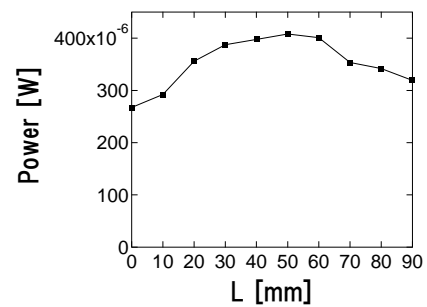


図3:凸レンズによる集光の発電電力量

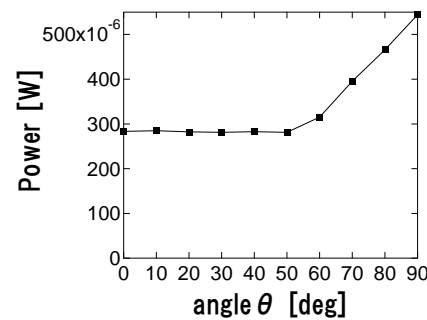


図4:反射鏡による集光の発電電力量

4. まとめ

集光技術として代表的なレンズと鏡で実験を行い、集光なしに比べて1.9倍以上の出力を得ることができた。実際の太陽光で発電するときは鏡の角度や配置を考える必要がある。

参考文献

[1]日本分光学会：光学実験の基礎と改良のヒント