

Enhancing Output Power of Bifacial Dye-sensitized Solar Cells Using Low Concentrated Light Systems

ティカ, エルナ, プトゥリ

<https://hdl.handle.net/2324/5068234>

出版情報 : 九州大学, 2022, 博士 (工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : ティカ エルナ プトゥリ

論 文 名 : Enhancing Output Power of Bifacial Dye-sensitized Solar Cells Using Low Concentrated Light Systems

(低集光システムを使用した両面受光型色素増感太陽電池の出力電力の向上)

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

太陽光発電は主要な再生可能エネルギーであり、結晶 Si 系太陽電池を中心に既に実用化されている。太陽光発電は稼働時に CO₂ 排出が無いなど環境負荷が低いことから、今後ますます導入量が大幅に増加すると予想されているが、他の発電法に比較して発電コストが高く発電コストを一層低減することが求められている。既存の多くの太陽電池の効率は現実的な限界にほぼ達しており、大幅な変換効率向上による低コスト化は望めないのが現状である。他の低コスト化のアプローチとして、集光系を付加したシステムにより発電出力を向上する方法がある。しかしながら、低コスト太陽電池として有望視されている色素増感太陽電池 (DSSC) に集光システムを組み合わせた報告はほとんど無いのが現状である。

本論文では、低集光システムを DSSC と組み合わせて高出力化に成功した結果を報告している。本論文の主な成果は以下のとおりである。

1. 平面鏡または凹面鏡を用いた低集光システムを片面受光型 DSSC と組み合わせてその性能を評価した。凹面鏡集光システムを使用した場合、初期発電出力は 7 倍以上向上することを示した。さらに、DSSC は長期安定性に課題があるため、電解質の安定性について検討した。PN-50、AN-50、Z-100 の 3 種類の電解質を上記システムに適用・比較して、Z-100 が低集光システムを用いた場合に最も長期安定性に優れていることを示した。
2. 独自に考案した平面鏡または凹面鏡を用いた V 型低集光システムを両面受光型 DSSC と組み合わせてその性能を評価した。凹面鏡集光システムを使用した場合、初期発電出力は 6 倍以上向上することを示した。一方で、副作用として DSSC が 150℃以上の高温になり、結果として色素の劣化や電解質の蒸発を引き起こし、出力が 1/3 などに低下することを示した。
3. 低集光と冷却システムを組み合わせた DSSC の性能を調べるために、低集光下で冷却システムの有無による DSSC 特性を比較した。液体電解質を循環冷却するシステムを独自に開発・適用することで、例えば DSSC 温度を 250℃から 150℃まで低減することに成功した。この冷却システムと平面鏡を用いた低集光システムを用いると、DSSC 温度を 60℃以下に保つことが出来、結果として出力低下を招かないことを明らかにした。

以上を総括すると、低集光システムを DSSC と適切に組み合わせることにより、低コストで高出力化を実現出来ることを示唆する結果を得た。