

化合物系薄膜太陽電池モジュールに対する光照射の検討 Investigation on light soaking in thin-film compound-semiconductor photovoltaic modules

産総研¹, 電中研², °千葉 恭男¹, 崔 誠佑¹, 佐藤 梨都子¹, 石井 徹之², 増田 淳¹

AIST¹, CRIEPI², °Yasuo Chiba¹, Sungwoo Choi¹, Ritsuko Sato¹, Tetsuyuki Ishii², Atsushi Masuda¹

E-mail: yasuo-chiba@aist.go.jp

【はじめに】薄膜系太陽電池でモジュールの出力は、標準試験条件 (Standard Test Conditions; STC) 等に定められる測定条件での出力で評価されることが一般的である。しかし、実際の屋外環境では標準試験条件が代表的条件でないことが多く、標準試験条件での性能評価が実際の発電量と整合しない可能性が課題として指摘されている。また、薄膜系太陽電池モジュールの出力は、測定条件を規定しても、過去の温度履歴や光照射履歴によって変化するという課題もある。さらに薄膜系太陽電池モジュールの光照射・熱アニール効果による発電特性の変化をどのように評価するかは、出力評価のみならず発電量評価においても今後の大きな課題とされている[1]。我々は、これまでの研究で、薄膜系太陽電池ではモジュール単位の発電量推定において、その精度が高々±10～20%程度と低いことを明らかにしている。その原因は、光照射効果や熱アニール効果による出力変動であると推定されるため、屋外曝露時のこれらの効果による出力変動を一層精密に評価する必要がある。本研究では、化合物系 (CIGS や CdTe) 薄膜太陽電池モジュールに対して光照射を実施し、室内測定により出力変動を検討したので報告する。

【実験及び結果】化合物系薄膜太陽電池モジュール 3 型式 (CdTe モジュール *a*、*b*、CIGS モジュール) に対して、モジュール端子を開放 (Open) または短絡 (Short) 条件にて屋外曝露を行った。曝露日の曝露前と各曝露時間後に室内測定を繰り返すことにより、光照射による最大出力 (P_{max}) 変化を観測した。図 1 に実験環境を示す。また、これらの屋外曝露モジュールの他に、型番とロットが同一の保管モジュールの室内測定も行った。室内測定では、ソーラーシミュレータを用いて標準試験条件での電流-電圧 (I - V) 特性を測定した。積算日射量の測定には、日本気象協会が産業技術総合研究所九州センターに導入した全天日射計を用いた。図 2 には、積算日射量に対する CdTe *a* モジュールにおける P_{max} 変化を示す。CdTe *a* モジュールの光照射による出力変動は、端子条件により異なる結果が得られた。モジュール端子が開放の場合、積算日照量の増加とともに最大出力は徐々に増加した (Open #1, #2, #3)。主に FF 成分が大きく向上した。モジュール端子が短絡の場合、積算日射量が 1 kWh/m² までは最大出力が増加し、その後は下がりつつもとの値に戻ることが観測された (Short #1, #2, #3)。CdTe *b* ならびに CIGS モジュールの場合は、開放条件において、積算日照量の増加とともに最大出力は徐々に増加した。いずれのモジュールにおいても、暗所保管時には、 P_{max} はほとんど変化しない。化合物系薄膜太陽電池モジュールの光照射による I - V 特性の変化の詳細については当日報告する。



Fig. 1. Picture of the CdTe modules *a* and experimental conditions.

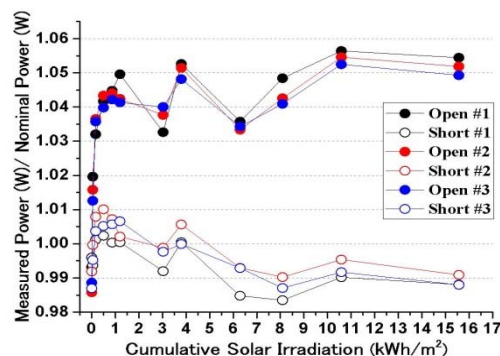


Fig. 2. Change in normalized maximum power (P_{max}) for CdTe *a* modules as a function of cumulative solar irradiation.

【謝辞】本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」の委託により実施された。

【参考文献】 [1] T. Ishii et al., Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 22 (9), 2014, pp. 949-957.