

化合物系薄膜太陽電池モジュールの室内測定による 劣化特性と発電量の相関

Relation between degradation properties and power generation amount by indoor measurement of compound thin film photovoltaics

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

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

E-mail: choi-sungwoo@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STCが代表的条件でないことが多く、STC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[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[2]。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。今回、太陽電池モジュールの生涯発電量の推定に向けて、屋外に設置した化合物系(CIGSやCdTe)薄膜太陽電池モジュールを定期的に取り外し、ソーラーシミュレータを用いたSTCでの室内測定により劣化特性と発電量の相関を調べたので報告する。

【実験及び結果】表1は、実験に用いた2種4型式の化合物系薄膜太陽電池モジュールの構成、公称出力と屋外曝露開始時期を示す。屋外曝露では、直流電路を非接地とした複数枚のモジュールで太陽電池アレイを構成し、高周波絶縁トランス方式を採用しているマルチストリング型パワーコンディショナを用いて系統連系している。室内測定により経年劣化の振る舞いを検証するために、架台からモジュールを取り外し、測定前に全てのモジュールに対して洗浄を行った。室内のソーラーシミュレータを用いて電流-電圧(I - V)特性を測定した。図1に、室内測定出力値を銘板値(nominal values)で規格化した値の平均値の屋外曝露年数依存性を纏めた結果を示す。CIGS a 太陽電池モジュールの出力は曝露から4年程度で飽和した。CIGS b 太陽電池モジュールは曝露開始から概ね1年程度で出力は銘板値の100%以上に増加し、その1年後までに安定する現象が観測された。CdTe a 太陽電池モジュールは曝露開始からおおよそ3年後にはじめて室内測定をしたところ大幅な性能の低下を確認した。CdTe b 太陽電池モジュールは曝露開始から1年程度までは出力の向上が観測された。CIGS 太陽電池モジュールの発電量は、夏には出力が低下し、冬は出力が上昇するような季節変動が見られた。CdTe a 太陽電池モジュールの発電量は、夏には出力が上昇し、冬は出力が低下するような季節変動が見られた。室内測定の結果と発電量の相関については当日詳細に報告する。

【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] D. L. Staebler and C. R. Wronski, Appl. Phys. Lett. 31, 292 (1977).

[2] T. Ishii et al., Proc. Grand Renewable Energy 2014 Int. Conf. Exhib., 2014, O-Pv-3-7.

Table 1. Types and configurations of installed thin-film PV systems.

種類	構成	総出力 (kW)	公称出力 (W)	曝露開始 (月/年)
CIGS a	4Sx2Px5A	5.00	125.0	09/2010
CIGS b	2Sx5Px3A	4.95	165.0	03/2014
CdTe a	5Sx4Px4A	5.20	65.0	12/2012
CdTe b	4Sx3Px1A	1.35	112.5	11/2016

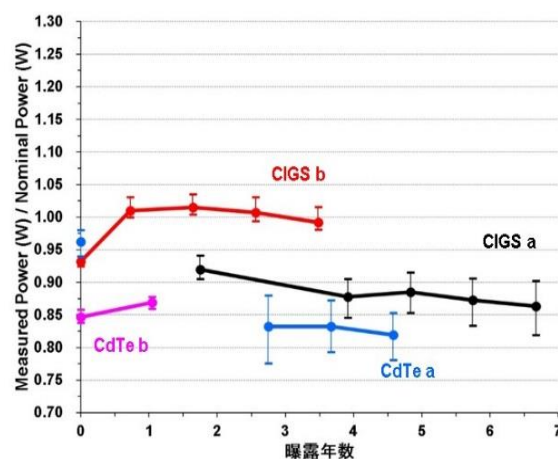


Fig. 1. Relation between years of outdoor exposure and normalized P_{MAX} values for various thin-film PV modules.