

## 薄膜系太陽電池モジュールの屋外曝露による経時変化の検討 Investigation on time-dependent changes in thin-film photovoltaic modules due to outdoor exposure

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

AIIST<sup>1</sup>, CRIEPI<sup>2</sup>, °Sungwoo Choi<sup>1</sup>, Ritsuko Sato<sup>1</sup>, Tetsuyuki Ishii<sup>2</sup>, Yasuo Chiba<sup>1</sup>, Atsushi Masuda<sup>1</sup>

E-mail: choi-sungwoo@aist.go.jp

【はじめに】近年、屋外での実稼働条件に対応する様々な気象条件下での各種太陽電池モジュールの性能を評価する技術の重要性が増してきている[1]。また、各種太陽電池モジュールの長期屋外曝露による出力の劣化に関する研究も活発である。特に薄膜系太陽電池は、光照射効果や熱アニール効果のために、標準試験条件 (Standard Test Conditions; STC) のように、日射強度、日射スペクトル、モジュール温度の環境条件を一定にしても、出力が一つに定まらないことがある。そのため、薄膜系太陽電池の発電量を高精度で推定することは難しい。我々は、薄膜系太陽電池の屋外曝露による発電量の経年劣化に注目し、実際に運用されている太陽光発電システムから劣化要因を抽出し、経年劣化を反映させた高精度な発電量評価技術を開発する研究を行っている。本研究では、屋外に設置した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標準試験条件での室内測定により経年劣化の振る舞いを検討したので報告する。

【実験及び結果】表 1 は、実験に用いた 8 型式の薄膜系太陽電池モジュールの公称出力と屋外曝露開始時期を示す。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) 特性とエレクトロルミネセンス (EL) 像を測定し、経時変化を観測した。図 1 には、室内測定を実施した薄膜系太陽電池モジュールにおける、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。アモルファス Si 太陽電池モジュール a 及び b は長くととも 3 年半程度で屋外曝露により性能低下が飽和している。多接合薄膜 Si 太陽電池モジュール a 及び b は曝露開始から 3 年半近く経過したところで性能低下が飽和しており、アモルファス Si 太陽電池モジュールと同様の結果になっている。建材一体型多接合薄膜 Si 太陽電池モジュールは曝露開始から 1 年半程度であるが安定な特性を示している。CIGS 太陽電池モジュールの室内測定出力値を銘板値で規格化した値は型式によって異なる結果が得られた。3 年間曝露した CdTe 太陽電池モジュールでは出力が大きく低下していることが明らかになった。

【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] Y. Hishikawa et al., Proc. 39th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 2013, pp. 1417-1422.

Table. 1. Types and maximum power of installed thin-film PV arrays.

PCS_No.	種類	枚数	公称出力(W)	曝露開始年月
M03A	アモルファス Si a	50	100	2010.9
M03B	アモルファス Si b	18	75	2011.7
M01A	薄膜 Si 多接合 a	40	128	2010.9
M01B	薄膜 Si 多接合 b	16	110	2011.7
W03B	建材一体型薄膜 Si 多接合	18	69	2014.8
M02A	CIGS a	40	125	2010.9
M02B	CIGS b	30	165	2014.3
W03A	CdTe	80	65	2012.12

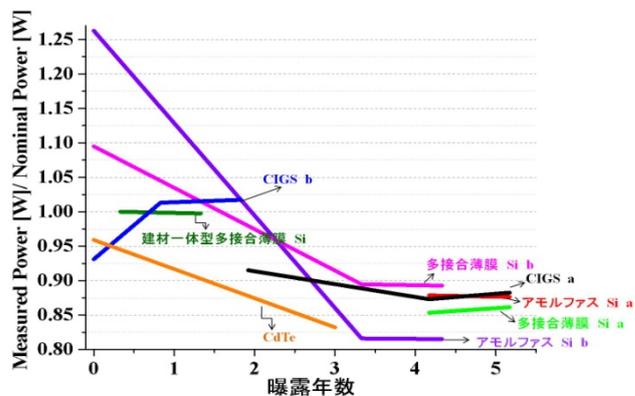


Fig. 1. Relation between years of outdoor exposure and normalized  $P_{MAX}$  values for thin-film PV modules.

3 年間曝露した CdTe 太陽電池モジュールでは出力が大きく低下していることが明らかになった。