

佐賀県鳥栖市における太陽電池モジュールの 実発電量と推定発電量の比較(III)

Comparison between Actual and Estimated Power Generation Amounts of Photovoltaic Modules at Tosu City (III)

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

【はじめに】産総研九州センターでは、系統連系された太陽電池アレイの実発電量評価を実施してきている[1]。これまで、結晶 Si 系太陽電池アレイにおいて、劣化率が安定している場合、標準試験条件(STC)での出力($P_{MAX(STC)}$)と 10 分おきに計測される日射計の日射強度 G と曝露時のモジュール温度 T を用いて算出した推定発電量は、曝露年数の経過とともに実発電量とほぼ等しくなる傾向があることを示した[2]。また、劣化率 $f(t)$ を導入しても、シリコンヘテロ接合太陽電池アレイにおける推定発電量は、実発電量とほぼ等しくなる傾向を示した[3]。

一方、屋外においてアモルファス Si 系太陽電池が安定化するためには 3 年程度かかることを明らかにしてきており[4]、アモルファス Si 系太陽電池においても生涯発電量算出の可能性を示唆してきた。そこで、今回これまでの結晶 Si 系太陽電池での実発電量と推定発電量の比較を踏まえ、アモルファス Si/微結晶 Si(a-Si:H/ μ c-Si:H)タンデム太陽電池アレイでの実発電量と推定発電量の比較を行ったので報告する。

【計算方法】実発電量は、10 分おきに計測される最大出力 P_{MAX} から計算した。推定発電量は、式(1)を用いて算出した[1]。このときの温度係数 γ は、設置直後 1 年間の屋外曝露の P_{MAX} から算出したものを使用した。ただし、2010 年 9 月から屋外曝露をしている a-Si:H/ μ c-Si:H 太陽電池の温度係数は、特性安定化後の 2014 年 1 年間の P_{MAX} から算出した。

$$P_{MAX} = P_{MAX(STC)} \times \frac{G}{G_{STC}} \times \{1 + \gamma(T - T_{STC})\} \quad \dots \quad (1)$$

(G_{STC} , T_{STC} は、それぞれ、STC での日射強度、STC でのモジュール温度である。)

【結果および考察】表 1 には、2015 年 12 月の屋内測定値から算出した、各種アレイに対する 2016 年の推定発電量と実発電量の差をまとめている。a-Si:H/ μ c-Si:H 太陽電池の 2016 年の推定発電量と実発電量の差は、-2.41%であった。詳細は、当日報告する。

Table 1. Comparison between actual and estimated power generation amounts for several arrays in 2016.

屋外曝露期間	モジュールの種類	屋外曝露開始時期	2015/12 に測定した屋内測定値(W)	実発電量から算出した温度係数 γ (%/°C)	推定発電量 (kWh)	屋外実発電量 (kWh)	推定発電量と屋外実発電量の差(%)
2016/1 ~ 2016/12	mono-Si (E-1A)	2010/9	5,025.5	-0.526	6,421.9	6,325.9	1.52
	mono-Si (E-1B)	2012/12	4,987.0	-0.477	6,424.4	6,426.8	-0.04
	multi-Si (E-2B)	2012/12	4,910.0	-0.447	6,274.3	6,106.4	2.75
	SHJ (W-2A)	2012/12	4,583.0	-0.437	5,779.2	5,791.6	-0.21
	IBC (W-2B)	2012/12	4,490.8	-0.523	5,587.3	5,502.2	1.55
	CIGS (M-2A)	2010/9	4,412.3	-0.459	5,573.9	5,987.9	-6.91
	a-Si:H/ μ c-Si:H (M-1A)	2010/9	4,409.9	-0.165	5,600.0	5,738.2	-2.41

(ただし、屋外実発電量データが欠損している日は含まれていない。)

【謝辞】本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託により行った。

【参考文献】 [1] T. Ishii et al., Jpn. J. Appl. Phys. 56, 08MD05 (2017). [2] 千葉 恭男他, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 2018, 18p-D101-8. [3] 千葉 恭男他, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 2018, 21p-133-2. [4] Y. Chiba et al., Jpn. J. Appl. Phys. 57, 08RG04 (2018).