

シリコンヘテロ接合型太陽電池の実使用条件下の発電性能の経時変化

石井 徹之¹・崔 誠佑²・佐藤 梨都子²・千葉 恭男²・増田 淳²

¹電力中央研究所 材料科学研究所 電気材料領域

²産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター モジュール信頼性チーム

研究の目的

山岳地が多く太陽光発電に適した平地が少ない日本では、高効率な太陽電池モジュールが普及していくと考えられる。現在商用化されている太陽電池において、シリコンヘテロ接合型太陽電池 (Silicon Heterojunction: SHJ) は極めて高い変換効率を有する。しかし、その年劣化率が他の結晶シリコン太陽電池と比較して高いことが、近年指摘されている^[1, 2]。本研究では佐賀県鳥栖市の産総研九州センターにて調査されている太陽電池^[1, 3, 4]の中で、SHJ太陽電池の発電性能の経時変化を、*I-V*曲線及びエレクトロルミネセンス (EL) 画像を用いて調査する。

実験装置と手法

Table 1 Configuration of SHJ PV arrays.

Section	Kinds	Total P_{max} (kW)	Array Configuration	Installation
				Mon/Year
W-2A	SHJ	4.80	5S x 1P x 4A	12/2012
M-3C	SHJ	1.55	5S x 1P x 1A	06/2016
W-1A	SHJ	1.25	5S x 1P x 1A	06/2016



Fig. 1 Pictures of three types of SHJ PV arrays.

- ◆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式パワーコンディショナを使用。
- ◆太陽光発電システムの直流電路側は非接地。
- ◆太陽電池モジュールは標準試験条件における室内測定を行なった。
- ◆室内測定出力/銘板出力の推移を調査。

結果と考察

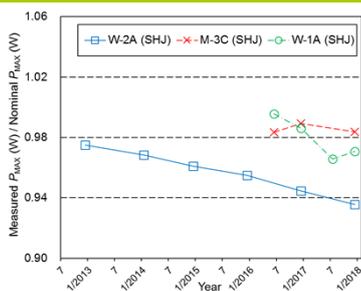


Fig. 2 Change in normalized measured power.

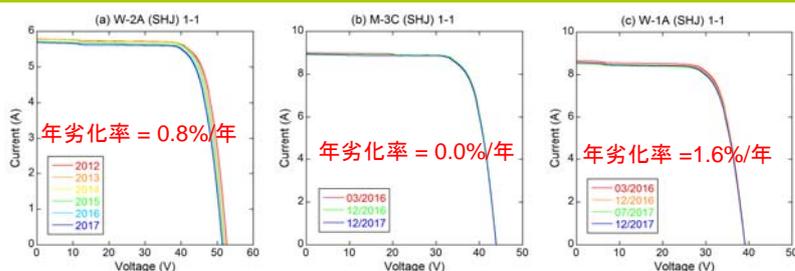


Fig. 3 *I-V* curves of 1-1 PV module in each PV array (a: W-2A, b: M-3C, c: W-1A) measured by a pulsed solar simulator.



Fig. 4 Electroluminescence (EL) images of W-2A in 12/2014.

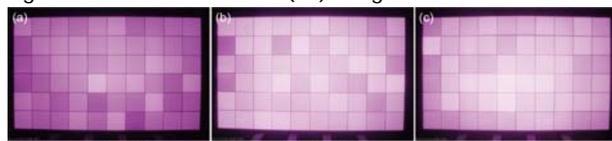


Fig. 6 EL images of M-3C in 06/2016.

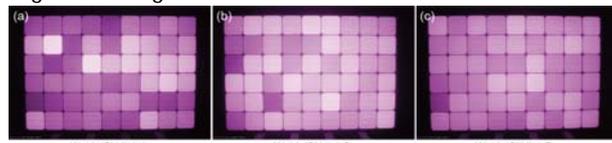


Fig. 8 EL images of W-1A in 06/2016.

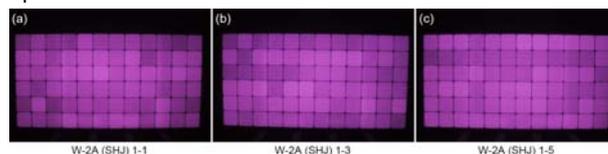


Fig. 5 EL images of W-2A in 12/2017.

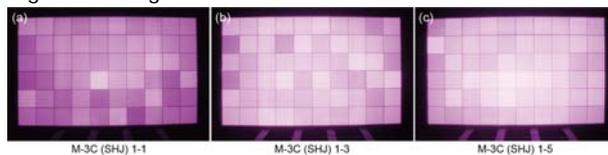


Fig. 7 EL images of M-3C in 12/2017.

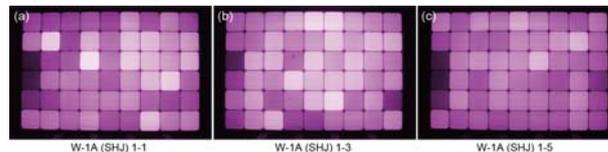


Fig. 9 EL images of W-1A in 12/2017.

結論

- ◆3型式のSHJ太陽電池の発電性能を、各太陽電池モジュールの*I-V*曲線及びEL画像を用いて調査した。
- ◆W-2AのSHJモジュールの年劣化率は0.8%/年、M-3Cの年劣化率は0.0%/年、W-1Aの年劣化率は1.6%/年であった。
- ◆W-2AのSHJモジュールの*I-V*曲線はFFを保ったまま V_{OC} と I_{SC} が低下、W-1Aの*I-V*曲線は I_{SC} とFFの低下を示した。

参考文献

- [1] T. Ishii and A. Masuda, *Prog. Photovolt.: Res. Appl.* **25**, 953 (2017).
- [2] D. C. Jordan *et al.*, *IEEE J. Photovolt.* **8**, 177 (2018).
- [3] Y. Chiba *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **57**, 08RG04 (2018).
- [4] S. Choi *et al.*, *Thin Solid Films* **661**, 116 (2018).

【謝辞】本研究はNEDOの委託により行なわれました。関係各位に心より感謝申し上げます。