

既設の PV システム出力を 4%向上させる反射防止兼防汚コーティング

西岡賢祐、太田靖之

宮崎大学 工学教育研究部 電子物理工学科 〒889-2192 宮崎市学園木花台西 1-1

Tel/Fax: 0985-58-7774、E-mail: nishioka@cc.miyazaki-u.ac.jp

1. 概要

現在、国内外問わず、多くの太陽光発電システムが設置されている。すでに設置されている既設の太陽電池モジュールには、旧式であり変換効率の高くないものも多く含まれる。そのような太陽電池モジュールに、あとづけの処理を施すことによりモジュール出力を向上させることができれば、システム設置者は太陽光発電システムから、これまで以上の恩恵を受けることができるようになる。我々はこれまでに、安価でありコーティングが簡単なシリカベースの防汚コーティングについての実証実験を行っており、その効果を確認している。^[1]実証実験の中で、この防汚コーティングを適当な膜厚でガラス表面に施した場合、反射防止膜としての機能も持つことを見出した。本研究では、既設の太陽電池モジュールに反射防止兼防汚コーティング処理を施し、コーティングの効果について解析・検証した。

2. 実験

宮崎大学のキャンパス内(宮崎県宮崎市：北緯 31 度 49 分、東経 131 度 24 分)に設置されている CuInSe₂ 太陽電池(以下 CIS 太陽電池)を解析に用いた。CIS 太陽電池は 2010 年 4 月より設置されており、設置以来、洗浄していない。CIS 太陽電池モジュールの水洗浄および脱脂をおこなった後に、反射防止兼防汚膜(EXCEL PURE、中央自動車工業株式会社)をコーティングした。表 1 に本研究で評価した CIS 太陽電池アレイの仕様を示す。比較のため、処理なし(reference)、洗浄のみ(cleaning)、反射防止兼防汚コーティング(coating)の 3 種類の CIS 太陽電池アレイについて出力データを解析した。各アレイは、それぞれ同じ CIS 太陽電池モジュールで構成され、すべて同じ定格出力(10.2 kW)を有している。洗浄およびコーティングは 2014 年 12 月 25 日に実施した。解析指標として、太陽電池性能を表す Performance Ratio(PR)を用いた。^[2-3] PR とは定格出力から予想される理想的な発電量に対して、実際に得られた発電量の割合を示す指標である。

表 1 CIS 太陽電池アレイの仕様

アレイ名	モジュール	アレイ定格出力	処理
A	CIS 太陽電池モジュール	10.2 kW	なし(reference)
B	CIS 太陽電池モジュール	10.2 kW	洗浄のみ(cleaning)
C	CIS 太陽電池モジュール	10.2 kW	コーティング(coating)

3. 結果

図 1 に、2014 年 4 月から 2015 年 3 月における、アレイ B(cleaning)およびアレイ C(coating)の規格化した PR(1 日平均)を示す。規格化は 2 段階でおこなった。はじめに、処理前におけるアレイ間の PR 値の差を考慮するため、各アレイの処理前約 1 年間 (2014 年 1 月 1 日~2014 年 11 月 30 日)における PR の平均値で、各アレイの PR 値を除することにより、それぞれ規格化した。さらに、洗浄やコーティングの影響を見やす

くするために、アレイ B(cleaning)およびアレイ C(coating)の PR を、アレイ A(reference)で除することにより、規格化した。アレイ Cにおいて、コーティング後 PR が顕著に増加しているのがわかる。アレイ Bにおいては、洗浄後に PR の顕著な変化は見られなかった。すべてのアレイが同じ建物の屋上に設置されており、ダスト等の少ない比較的きれいな場所であったため、汚れによる影響が少なかったからだと考えられる。

規格化していない実 PR においても、アレイ B(cleaning)では洗浄前 4 週間の平均 PR87.3%→洗浄後 4 週間の平均 PR87.3%と変わらないのに対し、アレイ C(coating)ではコーティング前 4 週間の平均 PR84.0%→コーティング後 4 週間の平均 PR87.2%と向上した。

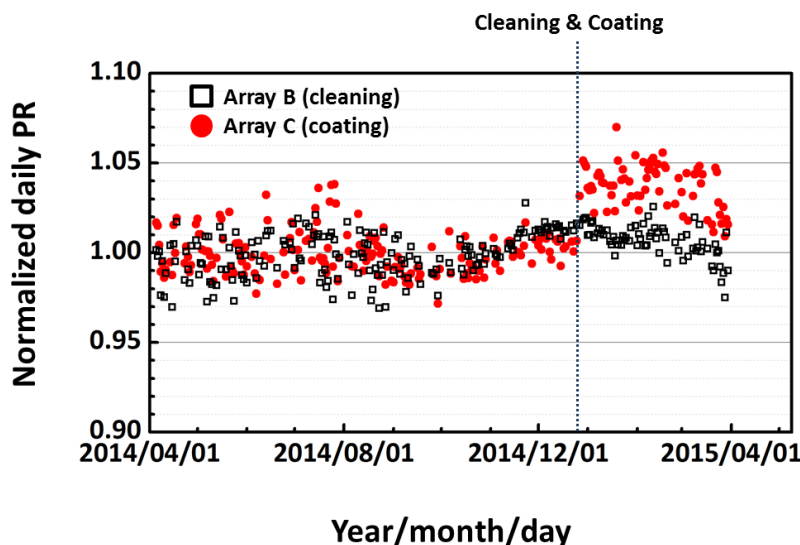


図1 アレイ B(cleaning)およびアレイ C(coating)の規格化した PR

4. 結論

既設の太陽電池モジュールに反射防止兼防汚コーティング処理を施した結果、ガラス上のコーティングが反射防止膜となり、PR が4%近く向上した。簡便な施工で反射防止および防汚の効果を得ることができ、太陽光発電システムの実発電量を向上させる技術として期待できる。

参考文献

- [1] T. Hirohata, Y. Ota and K. Nishioka: Anti-soiling Coating Based on Silica for Fresnel Lens of Concentrator Photovoltaic, The 6th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion (WCPEC-6), 5TuPo.8.22LN, Kyoto International Conference Center, Kyoto, Japan, November 23-27, 2014
- [2] Kei Nomura, Yasuyuki Ota, Takashi Minemoto, and Kensuke Nishioka: Seasonal variation of performance in concentrator photovoltaic system, physica status solidi (c), Volume 11, Issue 7, 1427-1430, 2014
- [3] K. Nomura, Y. Ota, T. Minemoto and K. Nishioka: Output Estimation of Concentrator Photovoltaic Using Mappings of Environmental Factors and Performance Ratio, ACTA PHYSICA POLONICA A, Volume 125, No. 4, 1021-1023, 2014