

錫薄膜センサによる太陽電池モジュール劣化の早期予測

Early Prediction of PV Module Degradation by Tin Film Sensor

東京農工大学¹, 新潟大学², 産業技術総合研究所³ ○浅野 正太¹, 森本 考紀¹,

城内 紗千子², 原 由希子³, 増田 淳³, 梅田 倫弘¹, 岩見 健太郎¹

TUAT¹, Niigata Univ.², AIST³, ○Shota Asano¹, Takanori Morimoto¹,

Sachiko Jonai², Yukiko Hara³, Atsushi Masuda³, Norihiro Umeda¹, and Kentaro Iwami¹

E-mail: s-asano@st.go.tuat.ac.jp

太陽電池(PV)モジュール中のエチレン酢酸ビニル共重合樹脂(EVA)の加水分解により発生する酢酸は、PV モジュールの性能を低下させることが知られている^[1]. 我々は Damp-heat (DH)試験や、紫外光(UV)照射と DH 試験を組み合わせた UV+DH 複合試験中に PV モジュール内部に発生する酢酸量を、錫薄膜センサの相対反射率変化を指標として評価してきた^[2-4]. その結果、最大出力 $P_{\max}$ の低下が始まるよりも早期に劣化要因である酢酸の検出に成功した. しかし、 $P_{\max}$ と相対反射率の応答時間の関係は明らかになっていなかった. 本稿では、7 つの試験条件における $P_{\max}$ と相対反射率の応答時間を分析し、比較した結果を示す.

直径 8 mm のガラス基板上に錫を 70 nm 蒸着したセンサを作製し、156 mm 角 PV セル上の周辺および中央部に 10 個または 20 個配列し、PV モジュールに封入した. その後、加速試験を行い、一定時間ごとに $P_{\max}$ および金リファレンスに対する錫薄膜センサの相対反射率を測定した. 試験条件は DH(85°C, 85%RH)のみ, Dry UV(85°C, 0~2%RH, 75 W/m²) + DH, Wet UV(85°C, 30%RH, 75 W/m²) + DH の 3 つであり、UV 照射時間はそれぞれ 500, 1000, 1500 h とした. 図 1 に各試験中の規格化 $P_{\max}$ と相対反射率の経時変化を示す. なお、相対反射率は全センサの平均値を示す. $P_{\max}$ および相対反射率が初期値の 90%以下になった時間を応答時間 $t^{90\%}$ と定義する. 図 2 に横軸、縦軸をそれぞれ $P_{\max}$ 、相対反射率の応答時間 $t_{P_{\max}}^{90\%}$, $t_{RR}^{90\%}$ として各試験条件における結果をプロットしたものを示す. $t_{P_{\max}}^{0.9}$ と $t_{RR}^{0.9}$ は強い正の相関を持ち、 R^2 値は 0.929 であった. 試験条件に関わらず錫薄膜センサによって出力低下の予兆を実際の出力低下よりも 2250 時間程度早く検知することに成功した.

本研究は、NEDO「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.

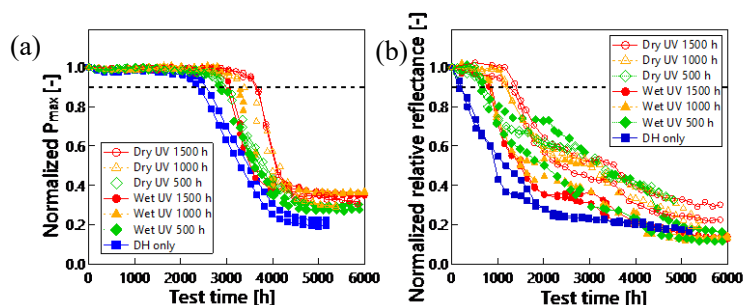


図 1 加速試験中の規格化(a) $P_{\max}$, (b)相対反射率の経時変化

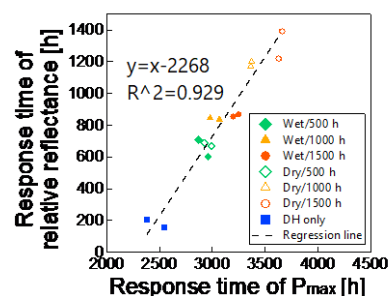


図 2 応答時間の相関

参考文献

- [1] A. Masuda *et al.*, Japanese Journal of Applied Physics, **54**, 04DR04 (2015).
- [2] R. Hamaoka *et al.*, Japanese Journal of Applied Physics, **57**, 08RG16 (2018).
- [3] 濱岡遼 他, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 21p-133-11 (2018).
- [4] 浅野正太 他, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 19a-PA4-14 (2019).