

錫薄膜センサを用いた複合加速試験中の太陽電池モジュール内酢酸検出

Detection of acetic acid in photovoltaic module by tin film sensor

during combined acceleration test

東京農工大¹, 産総研², °(M1)濱岡 遼¹, 武元 哲¹,

岩見 健太郎¹, 原 由希子², 山本 千津子², 増田 淳², 梅田 倫弘¹

Tokyo Univ. of Agri. and Tech.¹ and AIST², °Ryo Hamaoka¹, Satoru Takemoto¹,

Kentaro Iwami¹, Yukiko Hara², Chizuko Yamamoto², Atsushi Masuda² and Norihiro Umeda¹

E-mail: s179990r@st.go.tuat.ac.jp

太陽電池(PV)モジュールの信頼性を評価する Damp-heat(DH)試験(85°C, 85% RH)中に PV モジュールに水分が浸入し, 発電性能の劣化の原因となる酢酸が発生する^[1]. 紫外線(UV)照射後の DH 試験により, 事前 UV 照射によって, DH 試験中の PV モジュールの劣化が促進されることが報告されている^[2]. PV モジュールの劣化挙動を解明するために, 屋外環境により近い UV 照射と DH 環境の複合試験において, PV モジュール内部での酢酸発生状況を評価することが求められる.

一方, 我々は, 錫薄膜センサを用いた PV モジュール内部の酢酸の非破壊検出を提案している. PV モジュール内部に錫薄膜センサと金薄膜を封入すると, 錫薄膜センサのみが PV モジュール内部の酢酸と反応し, 無色透明な四酢酸錫に変化する. このときの金薄膜に対する錫薄膜センサの相対反射率変化を測定することで, 酢酸の検出を行う. 過去の報告において, 錫薄膜センサを用いて DH 試験中に発生する酢酸を評価することに成功した^[3].

そこで, 本研究では, 錫薄膜センサを用いて UV 照射と DH 環境の複合加速試験中に PV モジュール内部に発生する酢酸を評価し, DH 試験のみの酢酸発生状況と比較した.

図 1 に示す配置で金薄膜, 膜厚 70 nm と膜厚 160 nm の錫薄膜センサを封入した PV モジュールを作製した. PV モジュールに対して UV 照射(75°C, 30% RH, 85 W/m²)を 500 時間, 1000 時間, 1500 時間行った後, DH 試験(85°C, 85% RH)を実施した.

図 2 に膜厚 160 nm の錫薄膜センサの相対反射率変化の総試験時間依存性, 図 3 に膜厚 160 nm の錫薄膜センサの外周部分の相対反射率変化の DH 試験部分を示す. UV 照射を 1500 時間行うことで, 中央部において, DH 試験 4500 時間相当の相対反射率の減少が得られた. よって, UV 照射試験のみでも酢酸発生量が大きくなることがわかった. 図 3 より, 事前 UV 照射時間が長いほど, DH 試験 2000 時間以降の相対反射率の減少が速くなった. よって, 事前の UV 照射により DH 試験中の酢酸発生が促進されることを, PV モジュール内のセンサで検出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.

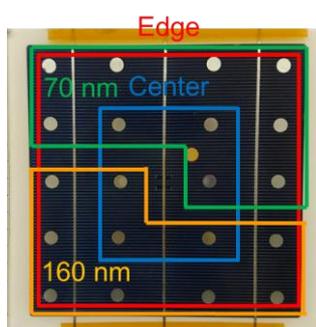


図 1 モジュール内のセンサ配置

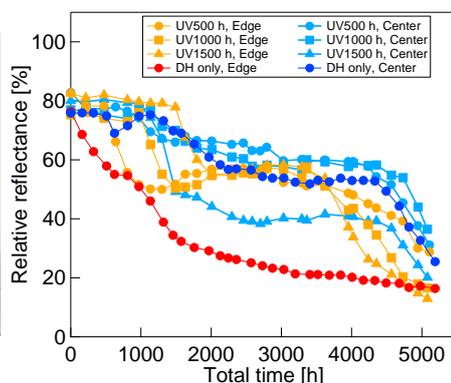


図 2 膜厚 160 nm の錫薄膜センサの相対反射率変化

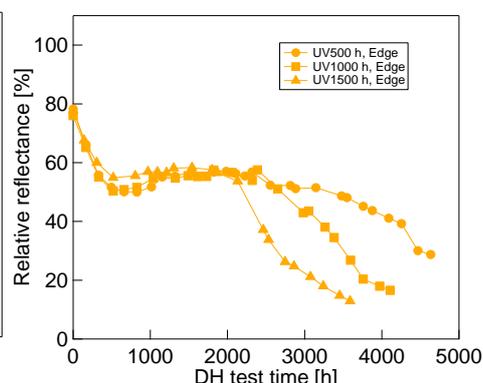


図 3 膜厚 160 nm の錫薄膜センサの相対反射率変化の DH 試験部分

参考文献

- [1] A. Masuda *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **54**, 04DR04 (2015).
 [2] T. Ngo *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **55**, 052301 (2016).
 [3] R. Hamaoka *et al.*, PVSEC-27, 7ThPo.208 (2017).