

太陽電池内酢酸検出のための錫薄膜センサの検量線作成

Preparation of the calibration curve of tin film sensor for acetic acid detection in PV module

東京農工大学¹, 産総研², °浅野 正太¹, 濱岡 遼¹, 岩見 健太郎¹, 梅田 倫弘¹,
城内 紗千子², 山本 千津子², 増田 淳²

TUAT¹, AIST², °Shota Asano¹, Ryo Hamaoka¹, Kentaro Iwami¹, Norihiro Umeda¹

Sachiko Jonai², Chizuko Yamamoto², Atsushi Masuda²

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

1. 研究の目的

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)の加水分解で酢酸が発生する. この酢酸は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, 紫外光(UV)照射と Damp-heat (DH) 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を, 錫薄膜センサの相対反射率変化として評価してきた^[2]. しかし, 相対反射率と酢酸量の定量的な関係は明らかになっていない. そこで相対反射率を酢酸量に変換するために, 錫薄膜センサの酢酸水溶液浸漬試験を行い, 相対反射率と, 酢酸量との間の検量線を作成する必要がある.

本稿では, 濃度の高い酢酸水溶液で浸漬試験を行い, 錫薄膜センサの相対反射率と表面粗さの経時変化を調査した結果を示す.

2. 実験方法

丸型カバーガラス(直径 8 mm)上に錫薄膜を 205 nm 蒸着し, 20 vol.% の酢酸水溶液と共にバイアル瓶に入れた. バイアル瓶を恒温槽に入れ 85°C で保管した. 0~30 分浸漬した後, センサを取り出し, 金リファレンスとの相対反射率を測定した. その後, AFM で表面形状を観察し, 表面粗さ R_a を計算した.

3. 実験結果・考察

図 1 に錫薄膜センサの外観と表面形状の経時変化を示す. 浸漬時間が長くなるに従い, 透過光が増加し反射率が低下することを確認した. AFM 像から薄膜表面の欠陥部分が広がるように反応していることが分かる.

図 2 に相対反射率と表面粗さの経時変化を, 表 1 に各定量値を示す. 浸漬時間が長いほど相対反射率が低下し, 表面粗さ R_a が増加している.

カバーガラスの相対反射率は 9.10%, 表面粗さ R_a が 1.92 nm であるのに対し, 30 分浸漬したサンプルは 7.27%, 5.07 nm であった. この

結果から 30 分程度で錫薄膜が酢酸と反応しきることが分かった.

実験結果から錫と酢酸の反応の不均一性による表面粗さの増加, 及び反応の進行による錫薄膜の質量減少が相対反射率の低下に寄与していると推測できる.

今後は希薄酢酸水溶液で浸漬試験を長時間行う.

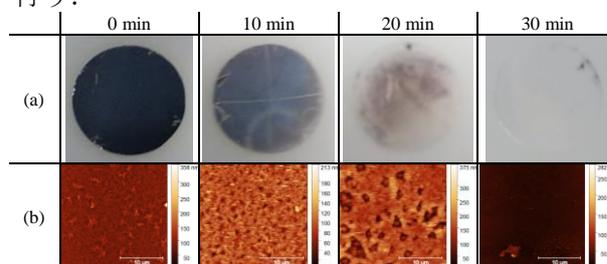


図 1 (a)外観と(b)AFM 画像

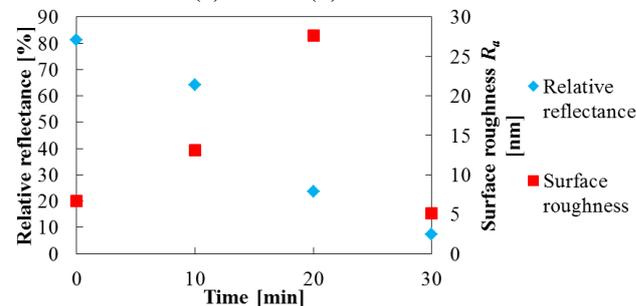


図 2 各センサの相対反射率と表面粗さ

表 1 浸漬試験の結果

	Relative reflectance [%]	Surface roughness R_a [nm]
0 min	81.4	6.68
10 min	64.2	13.1
20 min	23.6	27.7
30 min	7.27	5.07

謝辞

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.

参考文献

- [1] A. Masuda *et al.*, Japanese Journal of Applied Physics, **54**, 04DR04 (2015).
[2] 濱岡遼, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 21p-133-11 (2018).