錫薄膜の相対反射率変化による太陽電池モジュール内酢酸検出

Detection of acetic acid in PV modules by change in relative reflectance of tin film

○板山 知広 [1]，長崎 秀昭 [1]，岩見 健太郎 [1]，山本 千津子 [2]，
原 由希子 [2]，増田 淳 [2]，梅田 倫弘 [1]（1. 東京農工大学，2. 産業技術総合研究所）
°Tomohiro Itayama[1], Hideaki Nagasaki[1], Kentaro Iwami[1], Chizuko Yamamoto[2],
Yukiko Hara[2], Atsushi Masuda[2], Norihiro Umeda[1] (1.Tokyo Univ. of Agri. & Tech. , 2.AIST)
E-mail: s157311q@st.go.tuat.ac.jp

1. 研究目的

太陽光発電の発電単価低減のために，太陽電池(PV)モジュールの長寿命化が試みられている．PV モジュールの劣化要因の 1 つに，浸入した水分とエチレン･酢酸ビニル共重合樹脂封止材(EVA ： Ethylene-Vinyl Acetate)との加水分解反応により生じる酢酸が挙げられる [1)]．酢酸の発生量とモジュールの性能低下には高い相関性があるという報告があるものの [2)]，酢酸の非破壊検出は困難であった．そこで我々は，PV モジュール内に Sn 薄膜と Au 薄膜を封入し，酢酸によって腐食された Sn 薄膜の Au 薄膜に対する相対反射率変化を用いた酢酸検出法を提案している [3)]．

本報告では，Damp-Heat (DH)試験（85°C, 85%RH）において，PV モジュール内に封入した Sn 薄膜の酢酸に対する応答及び反射率変化について述べる．

2. 原理

Sn は酢酸と反応し四酢酸錫を生成する．四酢酸錫は透明であるため，光を入射させたとき反射光強度が減少する．よって化学的に安定な Au を基準面とし，Sn の相対反射率変化から酢酸を検出することが可能である．

3. 実験内容及び測定結果

真空蒸着装置を用いて，カバーガラス(直径 ：8 mm，厚さ ：0.12～0.17 mm）に Sn を 70 nm，Au を 100 nm 成膜，PV モジュール内に複数枚封入し，DH 試験を実施した．Fig. 1 に DH 試験を行った PV モジュールの外観を示す．PV モジュール内に等間隔に Sn 薄膜を配置することで，セルの外周部ならびに中央部における酢酸発生の時間変化が観察可能である．

Fig. 2 に DH 試験における Sn 薄膜の相対反射率変化を外周部ならびに中央部でそれぞれ平均化したグラフを示す．赤線はセルの外周部，青線は中央部に配置した Sn 薄膜の相対反射率変化を示す．

Fig. 2 より，外周部の Sn 薄膜は試験開始から徐々に相対反射率が減少し，例えば，およそ 500 時間で 0.6 となった．一方，中央部の Sn 薄膜は外周部に比べ減少が緩やかであり，相対反射率が 0.6 になるまでにおよそ 1200 時間を要した．これらのことから中央部と外周部とで相対反射率減少に時間的な変化の違いがあることが解った．

以上より，PV モジュール内の酢酸検出ならびに時間的な酢酸分布の評価が可能であると考えられる．

4. 謝辞

本研究の一部は，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．

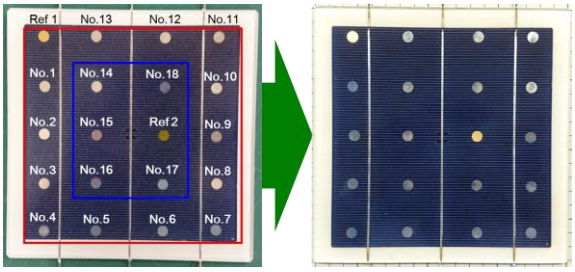

Fig. 1. PV modules for damp-heat test (Left : Initial, Right : 3192 hours).

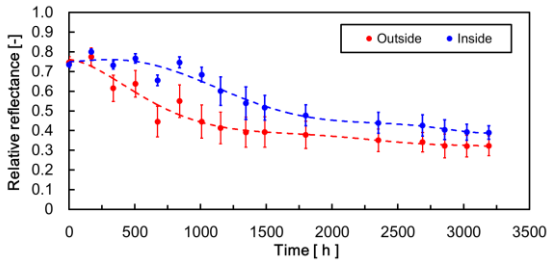

Fig. 2. Relative reflectance change of tin films in PV module under damp-heat test (85°C, 85%).

参考文献

1) T. H. Kim *et al*., Microelectronics Reliability, **53**, 1823-1827 (2013).

2) E. Wang *et al*., Energy Procedia, **33**, 256-264 (2013).

3) 板山知広 他，第 63 回応用物理学会春季学術講演会，21a-P8-5, (2016.3).

© 2016年 応用物理学会