太陽電池内酢酸検出用錫薄膜センサの膜厚増加によるセンサ寿命の改善

Lifetime improvement by thickness increasing of tin film sensors for detection of acetic acid in photovoltaic modules

○濱岡遼 [1]，岩見健太郎 [1]，武元悟 [1]，山本千津子 [2]，原由希子 [2]，増田淳 [2]，梅田倫弘 [1]

Tokyo Univ. of Agri. and Tech.[1], AIST[2],

°Ryo Hamaoka[1], Kentaro Iwami[1], Satoru Takemoto[1],

Chizuko Yamamoto[2], Yukiko Hara[2], Atsushi Masuda[2], Norihiro Umeda[1]

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

1. はじめに

太陽電池の信頼性を評価する Damp-Heat (DH)試験(85 °C, 85% RH)中に太陽電池(PV)モジュール内に浸入する水分により，PV モジュールを劣化させる酢酸が発生する [1]．そこで我々は，錫薄膜センサを用いた，PV モジュール内の非破壊酢酸検出法を提案している．PV モジュール内部の錫薄膜が，酢酸と反応して無色透明な四酢酸錫に変化する．このとき，錫薄膜センサの金薄膜に対する相対反射率変化を測定することで，酢酸を検出できる．前回の報告では，錫薄膜センサを用いて DH 試験中の酢酸検出が可能であることを示し，酢酸検量線図により PV モジュール内部の酢酸の発生量と分布を評価した[2]．しかし，膜厚 70 nm の錫薄膜センサでは，1500 時間程度までに相対反射率変化が急激に変化し，酢酸量の変化に対する感度が小さくなるのに対して(図 1)，センサ寿命を延ばすために錫薄膜センサの膜厚を増加させると，表面が白濁して相対反射率が低下しセンサとして利用できない課題があった．

そこで，本研究では，相対反射率の低下なく膜厚を増加させ，錫薄膜センサの寿命を改善することを目的とする．

2. 錫薄膜センサの膜厚増加

真空蒸着により直径 8 mm の円形ガラスに錫薄膜を蒸着した．蒸着レートを 4 nm/s 以上に上げることにより，相対反射率を維持したまま膜厚を増加できた．AFM による表面像の測定結果から，結晶構造の変化により，膜表面が平滑になり散乱が抑えられたと考えられる．

3. DH 試験中の酢酸検出

膜厚 70 nm の錫薄膜を封入したモジュール(A, B)と膜厚 160 nm の錫薄膜を封入したモジュール(C, D, E)を作製し，DH 試験を行った．図 2 に 3532 時間までの相対反射率変化のモジュール内平均値を示す．膜厚 160 nm のセンサの相対反射率変化は 70 nm センサに比べて緩やかであり，膜厚増加によってセンサ寿命が改善されていることがわかった．

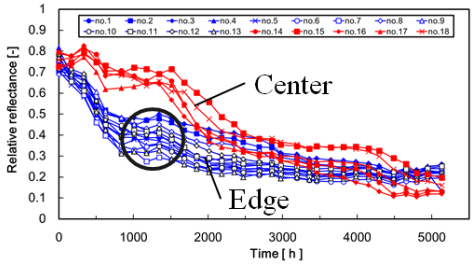

図 1 DH 試験中の相対反射率変化[2]

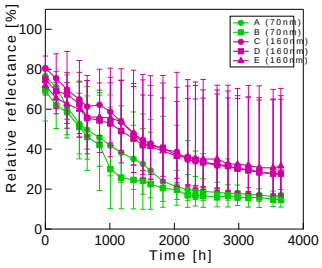

図 2 各モジュール内の全センサの相対反射率変化の平均値

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.*, Jpn. J. Appl. Phys., 54, 04DR04, (2015).
[2] 板山知広　他，第 64 回応用物理学会春季学術講演会，16p-211-9，(2017).