

# 太陽電池内酢酸検知のための錫薄膜センサと酢酸間の検量線作成

○浅野 正太<sup>1</sup>, 濱岡 遼<sup>1</sup>, 武元 哲<sup>1</sup>, 岩見 健太郎<sup>1</sup>,  
原 由希子<sup>2</sup>, 山本 千津子<sup>2</sup>, 増田 淳<sup>2</sup>, 梅田 倫弘<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京農工大学, <sup>2</sup>産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター

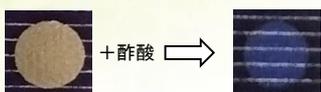
## 1. 研究の目的・原理・背景

### 研究目的

錫薄膜センサの酢酸反応量-相対反射率間の検量線作成

#### 1.1 錫薄膜センサ<sup>[1]</sup>

- 加速試験中に太陽電池モジュール内部に発生する酢酸の検出が必要<sup>[2]</sup>



酢酸と錫が反応し、透明な四酢酸錫が生成  
錫薄膜の膜厚が減少  
錫薄膜と金薄膜との相対反射率が変化

➡ 相対反射率変化から酢酸の動態を評価可能

#### 1.2 錫薄膜センサによる酢酸の評価方法<sup>[1]</sup>

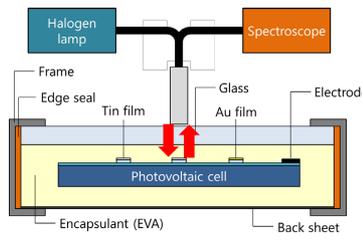


図1 錫薄膜センサの反射率測定

$$RR = \frac{R_{\text{Sn}} - DS}{R_{\text{Au}} - DS}$$

RR: 相対反射率  
 $R_{\text{Sn}}$ : 錫の反射光強度  
 $R_{\text{Au}}$ : 参照面(金)の反射光強度  
DS: ランプOFF時の反射光強度

➡ 非破壊に酢酸を検出可能

## 2. 実験方法

### 2.1 蒸着系によるセンサ膜厚の均質化

- 3つの配列の真空蒸着手法により、カバーガラス上に錫薄膜を成膜
- ✓ センサ膜厚の均質化を図るため

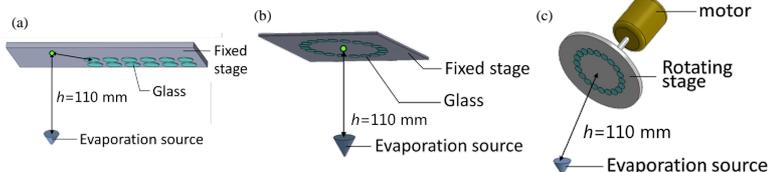


図2 蒸着時のセンサ基板配列  
(a)直線配列, (b)円形配列, (c)円形配列+回転

### 2.2 酢酸浸漬試験

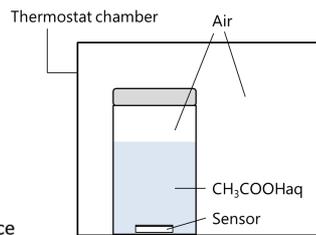


図3 錫薄膜センサの酢酸浸漬

- 含有酢酸量を調整した酢酸水溶液中に錫薄膜センサを浸漬
- 理論値からSn膜厚が反応しきるように酢酸量を調整
- 85°Cの恒温槽に保管し、一定時間ごとにバイアルを取出し錫薄膜センサの相対反射率を測定

## 3. 実験結果

### 3.1 蒸着系によるセンサ膜厚の均質化

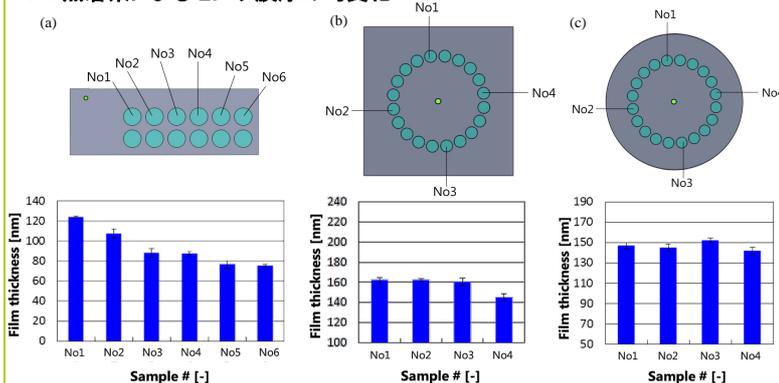


図4 各配列におけるセンサ膜厚のばらつき  
(a)直線配列, (b)円形配列, (c)円形配列+回転

#### 標準偏差

- (a)直線配列:  $93.2 \pm 19.0$  nm
- (b)円形配列:  $157.6 \pm 7.8$  nm
- (c)円形配列+回転:  $146.7 \pm 5.2$  nm

➡ センサ膜厚のばらつきは円形配列+回転が最小

### 3.2 酢酸浸漬試験

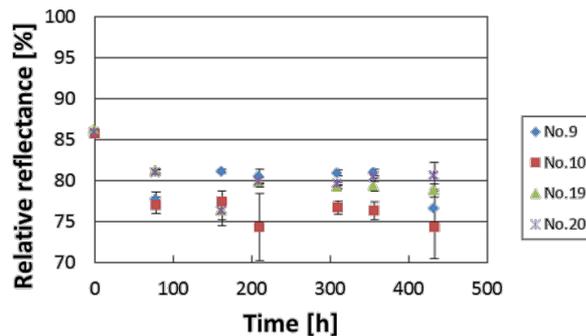


図5 相対反射率の時間変化

- 理論的にはガラスの相対反射率のみ残留
- ガラスと金の相対反射率は3.6%程度
- 実際には相対反射率が80%程度で飽和

➡ 想定とは大きく異なる結果であるため検量線作成には至らず

## 結論

- 錫薄膜センサによって太陽電池モジュール内に発生した酢酸を定量評価するための検量線を作成
- 薄膜蒸着時にセンサを円形配列し、回転を付与することで膜厚のばらつきを低減
- 酢酸浸漬試験では実験値が理論値から乖離し、検量線作成には至らず

## 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] R. Hamaoka *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **57**, 08RG16 (2018).
- [2] A. Masuda *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **54**, 04DR04 (2015).