

# PEDOT:PSS-Ag 界面の接触電気抵抗改善による 有機熱電発電モジュールの高出力化

## Improvement of Output Power by Lowering Electrical Contact Resistance

### at PEDOT:PSS-Ag Interface in Organic Thermoelectric Module

○岡本 和也<sup>1</sup>, 西中 貴彦<sup>1</sup>, 阿武 宏明<sup>1</sup> (1.山口東京理科大学)

°Kazuya Okamoto<sup>1</sup>, Takahiko Nishinaka<sup>1</sup>, Hiroaki Anno<sup>1</sup>

(1. Tokyo Univ. of Sci., Yamaguchi)

E-mail: k.okamoto@rs.tus.ac.jp

著者らはこれまでポリイミドフィルム, Ag 電極およびポリチオフェン導電性高分子 (poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate) : PEDOT:PSS) 薄膜から構成される有機熱電発電モジュールの提案および試作試験による発電特性の報告をしてきた[1]. しかしモジュール内部抵抗が大きく発電量が低下する問題があった. そこで本研究では, 有機/無機材料界面である PEDOT:PSS-Ag 電極間の接触電気抵抗に着目し, 製膜手順の改良によるモジュール内部抵抗の改善を試みた. また, 熱伝導解析から素子温度分布を推定し, 発電量の予測を行った結果について報告する.

Fig. 1 に製膜手順変更前後のモジュール構造の模式図を示す. (a) は変更前であり, PEDOT:PSS 薄膜上に Ag 電極をパターンしている (Ag/PEDOT:PSS). (b) は変更後であり, Ag 電極のパターン上に PEDOT:PSS 膜を製膜している (PEDOT:PSS/Ag). 各モジュールにおける内部抵抗の平均値は Ag/PEDOT:PSS で  $0.65\ \Omega$ , PEDOT:PSS/Ag で  $0.02\ \Omega$  となり内部抵抗は約  $1/30$  に低下した. これは導電性の PEDOT と絶縁性の PSS から構成される PEDOT:PSS が製膜の乾燥過程で PEDOT が PSS に覆われたミセル構造を取ることが関与すると考えられる[2]. つまり, Ag 電極上に PEDOT:PSS を製膜することで溶液中の PEDOT が Ag 電極と接触した状態で製膜することから低い界面接触抵抗になったと考えられる.

Fig. 2 に試作モジュールの電圧-電流特性を

示す. 発電モジュールは,  $5\text{ mm} \times 4\text{ mm}$  で膜厚  $10\ \mu\text{m}$  の素子を 5 対直列接続した構成とし, 面内方向の温度差  $\Delta T = 100\ \text{K}$  とした. 発電量  $P_{\text{max}}$  を比較すると, Ag/PEDOT:PSS では  $P_{\text{max}} = 0.73\ \mu\text{W}$ , PEDOT:PSS/Ag では  $P_{\text{max}} = 1.29\ \mu\text{W}$  と約 1.77 倍の発電量が得られた. 発電特性評価と同時にサーモグラフィーを用いて面内温度分布の測定を行った. 熱画像から面内方向の温度分布は高温から低温に向けて直線的に変化していることが明らかとなった. 以上の発電量評価結果および温度分布評価結果は解析値とよく一致した.

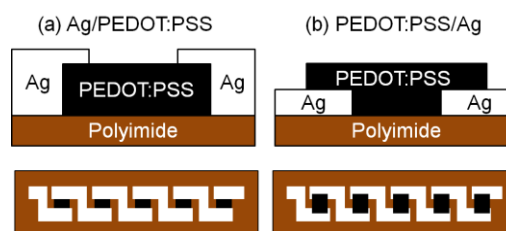


Fig.1 Schematics of module structure

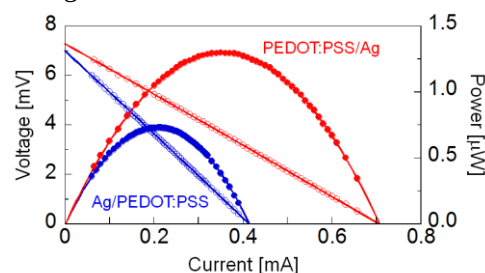


Fig. 2 Voltage-current line and power-current curve  
Reference

[1] M. Hokazono, H. Anno, and N. Toshima, *J. Electron. Mater.*, **43**, 2196–2201 2014.

[2] T. Takano, et al., *Macromolecules*, **45**, 3859–3865 2012.