# 電界下成膜による PEDOT:PSS 薄膜の熱電特性評価

**Evaluation of thermoelectric properties of PEDOT:PSS films prepared under an electric field**

秋田県大システム科学技術 [1]

○相澤 健吾 [1]，長南 安紀 [1]，小宮山 崇夫 [1]，山口 博之 [1]，青山 隆 [1]，

Akita Prefectural Univ. [1]

○Kengo Aizawa [1], Yasunori Chonan [1], Takao Komiyama [1], Hiroyuki Yamaguchi [1], Takashi Aoyama [1]

E-mail: chonan@akita-pu.ac.jp

## 【緒言】

Poly(3,4-ethylenedioxythiophene):Poly(styrene-sulphonic acid) (PEDOT:PSS)は有機物熱電材料の中でも高い電気伝導率と低い熱伝導率を有し，薄膜熱電変換材料として実用化が期待されており，エチレングリコール(EG)を少量添加することで室温において無次元性能指数 ZT=0.27 が報告されている．[1] これは膜の形成時に EG により PEDOT カチオンと PSS アニオン間の静電結合が弱まり，PEDOT 分子の結晶化が促進されたことに起因する．[2]

本研究では PEDOT:PSS が極性を有することに着目し，成膜時に膜に対して垂直方向(z 方向)または平行方向(x 方向)に電界を印加し，PEDOT:PSS 薄膜の熱電特性への影響について検討した．

## 【実験方法】

PEDOT:PSS 薄膜はキャスト法を用いて成膜を行った．溶液には EG を 3wt%添加した PEDOT:PSS 溶液(Heraeus : Clevios PH1000)を用いた．溶液を石英基板上に滴下した試料を膜の z 方向または x 方向に電界を 0~4kV/cm 印加させた状態で室温で 2 時間保持後，電界を印加したまま 130℃,30 分の条件で加熱した．電気伝導率とゼーベック係数は RZ2001i (オザワ科学)を用いて測定した．また，熱伝導率は上記プロセスを複数回繰り返し，膜厚を厚くした試料を作製して RFA467(NETZSCH Japan)を用いて測定した．

## 【実験結果と考察】

図 1 に PEDOT:PSS 薄膜の電気伝導率の成膜時電界依存性を示す．成膜時に印加した電界の強度に依存して電気伝導率が増加する傾向が得られ，電界を印加しなかった薄膜に対し，4kV/cm の電界を印加した薄膜は z 方向で約 27%，x 方向で約 15%増加した．

ゼーベック係数は成膜時の電界に依存せず、約 15.0 μV/K で一定となった．

電気伝導率増加の原因として，ゼーベック係数が変化していないことから，成膜時の電界印加によりキャリア移動度が改善したことが考えられる．

熱伝導率は電界を印加しなかった薄膜で約 0.19 W/mK となり，成膜時に電界を印加することで約 30%減少する結果が出ており，この場合，室温において ZT は最大で $2.49\times10^{-2}$ から $4.82\times10^{-2}$ まで約 2 倍に向上する可能性がある．

講演では詳細な熱電特性の成膜時電界依存性とメカニズムの考察を行う予定である．

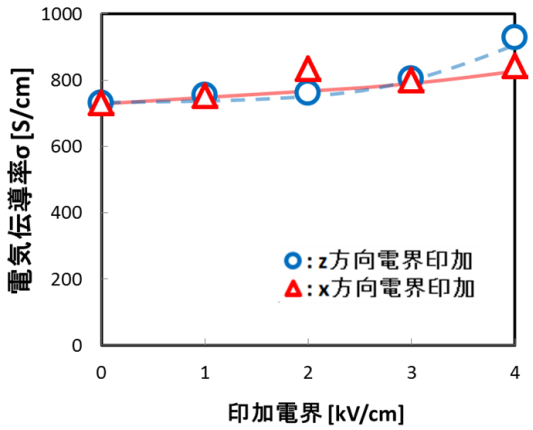


図 1　電気伝導率の成膜時電界依存性

## 参考文献

1) 「熱電変換性能の高い導電性高分子薄膜を開発」，産総研 (2012)
2) T.Takano, et al, Macromolecules 2012, 45 (2012)

© 2015年 応用物理学会