交流電界下で成膜した PEDOT:PSS 薄膜の熱電特性

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

秋田県立大システム科学技術 [1]
○佐藤 朴生 [1], 小宮山 崇夫 [1], 山口 博之 [1], 小谷 光司 [1], 長南 安紀 [1]
Akita Prefectural Univ. [1]
○Naoki Sato [1], Takao Komiyama [1], Hiroyuki Yamaguchi [1], Koji Kotani [1], Yasunori Chonan [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を有する事から, 薄膜熱電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導電率が飛躍的に向上すると報告されている. [1)]

本研究室では成膜時に外部静電界を印加することで膜表面に PEDOT が凝集し,PEDOT:PSS 膜の電気伝導率が向上することを報告してきた.[2)] 一方,カーボンブラック/樹脂においては,直流（DC）よりも交流電界（AC）を印加した方がより均一なカーボンブラックネットワークが形成される事が報告されている.[3)]

本研究では交流電界下で原料溶液を乾燥固化し、得られた PEDOT:PSS 薄膜の熱電特性を評価した.

【実験方法】

EG を 3wt%添加した PEDOT:PSS 溶液(Heraeus：Clevios PH1000)を石英基板上に滴下し,膜に垂直に繰り返し周波数 4kHz までの交流電界（1.25kV/cm,正負交互の矩形波）を印可し室温で 3 時間乾燥させた後,同様の電界下で 130℃, 30 分アニール処理を行った.電気伝導率とゼーベック係数は RZ2001i (オザワ科学)を用いて,膜厚は SURFTEST SJ-310(ミツトヨ)を用いて測定した.

【実験結果と考察】

図 1 に電気伝導率とゼーベック係数の成膜時印加電界周波数依存性を示す. AC 印加時は DC 印加時に比べ電気伝導率の向上が顕著となり, 周波数 1kHz のとき約 1400[S/cm]に到達した.一方,ゼーベック係数は成膜時の周波数に依存せずに約 17[μV/K]で一定だった.

以上の結果は,成膜時に DC よりも AC を印加した方がキャリア移動度がより効果的に向上する可能性を示唆している.

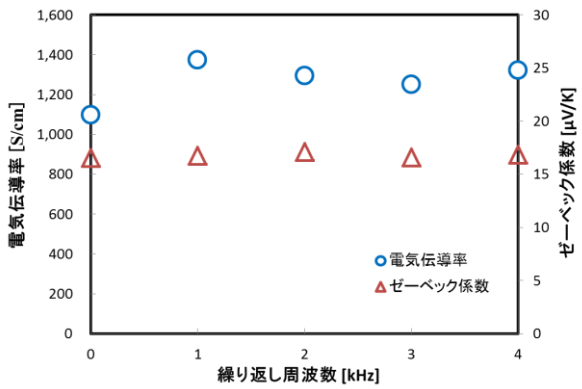

図 1 電気伝導率とゼーベック係数の成膜時印加電界周波数依存性

参考文献

1) T.Ishida, et al., Adv Mater, (2013) 25, p.2831.
2) K.Aizawa, et al., J ELEC MAT, (2017) in press.
3) Schwarz M-K et al., Polymer, (2002) 43, p.3079.