

PEDOT:PSS/グラフェン積層薄膜における熱電特性向上

(中央院理工¹・中央理工²) ○清水 隆司¹・齋藤 光希²・坂根 駿也²・田中 秀樹²
Thermoelectric property enhancement of graphene-inserted PEDOT:PSS thin films
(¹Graduate School of Science and Engineering, Chuo University, ²Faculty of Science and
Engineering, Chuo University) ○Takashi Shimizu,¹ Koki Saito,² Shunya Sakane,² Hideki
Tanaka²

Thermoelectric materials can directly convert thermal energy to electric energy and can recycle waste heat. PEDOT:PSS (Poly(3, 4-ethylenedioxythiophene): poly(styrenesulfonate)), a conductive polymer, has been attracting attention as an organic thermoelectric material because of its flexibility and low toxicity. PEDOT:PSS brings π - π interaction with graphene, leading to the crystallinity improvement. In this study, we fabricated graphene-inserted PEDOT:PSS thin films for the enhancement of thermoelectric properties by crystallinity improvement. Graphene-inserted PEDOT:PSS thin films were prepared on glass substrates by spin coating PEDOT:PSS and graphene alternately. The crystal structures of the thin films were characterized by Raman spectra. Electrical conductivity σ and Seebeck coefficient S were measured by van der Pauw method and hand-made system, respectively. Raman spectra of the thin films showed a peak coming from symmetric stretching vibration of PEDOT:PSS. The peak wavenumber was shifted to the high wavenumber compared to PEDOT:PSS single thin film, supporting the existence of π - π interaction. Graphene-inserted PEDOT:PSS thin films exhibited higher σ and comparable S compared to graphene single thin film. As a result, thermoelectric power factor $S^2\sigma$ was improved by inserting graphene.

Keywords : Thermoelectric; PEDOT:PSS; Graphene; π - π interaction; Conductive polymer

熱電材料は熱から電気エネルギーへ直接変換し廃熱の再利用を可能にする。導電性高分子である PEDOT:PSS (ポリ(3, 4-エチレンジオキシチオフェン):ポリスチレンスルホン酸) は、フレキシブル性を有しかつ低毒性な有機熱電材料として注目されている。PEDOT:PSS はグラフェンと π - π 相互作用を形成することが知られており¹⁾、グラフェンと組み合わせることで結晶性の向上が期待できる。本研究では、PEDOT:PSS/グラフェン積層薄膜を作製し、結晶性向上によって熱電性能を向上させることを目的とした。

ガラス基板上にスピコート法を用いて PEDOT:PSS とグラフェンを交互に積層、アニール (300 °C) を行なうことで PEDOT:PSS/グラフェン積層薄膜を作製した。薄膜に対してラマン分光法を用いて構造評価を行なった。また、電気伝導率 σ は van der Pauw 法、ゼーベック係数 S は自作装置により測定した。

ラマンスペクトルにより、作製した薄膜から PEDOT:PSS の対称伸縮振動由来のピークが確認された。このピークが PEDOT:PSS 単体のピークに比べて高波数側へシフトしていたことから、 π - π 相互作用が形成されていると考えられる。熱電物性に関しては、グラフェン単体と比べて高い σ と同等の S を示し、出力因子 $S^2\sigma$ が向上した。

1) K. Xu, G. Chen, and D. Qiu, *J. Mater. Chem. A*, **2013**, *1*, 12395-12399.