

セレン化銅ナノワイヤ導入による PEDOT:PSS の高熱電性能化

(中央大学¹) ○三輪 俊一朗¹・三浦 達樹¹・宗像 一紀¹・坂根 駿也¹・田中 秀樹¹
Thermoelectric performance enhancement of PEDOT:PSS by introduction of copper selenide nanowires (¹*Chuo University*) ○Shunichiro Miwa¹, Tatsuki Miura¹, Kazuki Munakata¹, Shunya Sakane¹, Hideki Tanaka¹

Thermoelectric materials directly convert thermal energy into electrical energy, enabling wasted heat to be reused as electricity. In order to improve their performance, it is important to increase power factor ($=S^2\sigma$) with the Seebeck coefficient S , electrical conductivity σ . Organic materials such as PEDOT:PSS (poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate)) have been attracting attention as thermoelectric materials to utilize wasted heat at near room temperature. Their thermoelectric performance is enhanced by introduction of nanostructures. In this study, Cu₂Se nanowires (NWs) was synthesized by the photoreduction method and introduced into PEDOT:PSS to improve thermoelectric performance. PEDOT:PSS thin films containing Cu₂Se NWs were prepared by spin-coating PEDOT:PSS and Cu₂Se NWs alternately with various spin coating number of Cu₂Se NWs. The amount of Cu₂Se NWs in the thin film was quantified by energy dispersive X-ray analysis. Scanning electron microscopy showed the presence of Cu₂Se NWs in the thin film and demonstrated that the NW amounts in the thin film increased as the number of spin coating increased. The thin film containing Cu₂Se NWs showed higher σ than that of the thin film without Cu₂Se NWs, resulting in the enhancement of power factor.

Keywords : Copper selenide nanowire; PEDOT:PSS; Thermoelectric material; Seebeck coefficient; Electrical conductivity

熱電材料は、熱エネルギーを直接電気エネルギーに変換し、廃熱を電気として再利用することができる。その性能向上には、ゼーベック係数 S 、電気伝導率 σ を用いた出力因子 ($=S^2\sigma$) を増大させることが重要である。室温近傍の廃熱を利用する熱電材料として 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)) のような有機材料が注目されており、ナノ構造の導入による熱電性能の向上が期待されている¹⁾。本研究では、光還元法により Cu₂Se ナノワイヤ (NW) を合成し、PEDOT:PSS に導入することで、PEDOT:PSS の熱電性能を向上させることを目的とした。PEDOT:PSS と Cu₂Se NWs を交互にスピコートすることで、Cu₂Se NWs を含む PEDOT:PSS 薄膜を作製した。この時、Cu₂Se NWs のスピコート回数を変化させ、薄膜中の Cu₂Se NW 存在量をエネルギー分散型 X 線分析により定量した。走査型電子顕微鏡により、複合薄膜中の Cu₂Se NW の存在を確認し、スピコート回数の増加による複合薄膜中の NW 含有量の増加を確認した。この複合薄膜は、Cu₂Se NWs を含まない PEDOT:PSS 単体の薄膜よりも高い電気伝導率 σ を示し、出力因子 ($=S^2\sigma$) の増大を示した。

1) Kevin C. See, *et al.*, *Nano Lett.* **2010**, 10, 4664–4667.