

膜厚に依存した半導体性カーボンナノチューブ薄膜の熱電特性

Film Thickness Dependence on the Thermoelectric Properties of

Semiconducting Carbon Nanotube Thin Films

奈良先端大物質¹, JST さきがけ² °高田 阿美¹, 後藤 千草¹, 河合 壮¹, 野々口 斐之^{1,2}

Nara Inst. Sci. Tech.¹, JST PRESTO²,

°Ami Takata¹, Chigusa Goto¹, Tsuyoshi Kawai¹, Yoshiyuki Nonoguchi^{1,2}

E-mail: takata.ami.sy0@ms.naist.jp ; nonoguchi@ms.naist.jp

近年、半導体性単層カーボンナノチューブ (SWNT) は理想的な一次元のとじ込めを受けた半導体材料であり、その熱電物性に興味が集まっている。SWNT はグラフェンシートをシームレスに丸めた筒状物質であるが、その巻き角度により半導体から金属まで物性が変化する。導電性高分子であるポリフルオレンは SWNT 表面の芳香族性の違いを認識し、半導体性 SWNT に選択性よく吸着し、分散させることが知られている^[1]。最近、ポリフルオレンを用いて分散させた SWNT 薄膜の熱電変換特性が調べられ、従来の熱電半導体に匹敵する熱電特性が報告された^[2]。一方で、高分子を含む SWNT 薄膜の物性を支配する因子に関してはほとんど不明である。本研究ではポリ(9,9-ジドデシルフルオレン) (PFD) を用いて分取した半導体性 SWNT をモデル材料とし、その膜厚依存性を詳細に検討した。1 電子酸化剤である AgTFSI をドーパントに用いたところ、導電率が膜厚依存性を示し、薄い膜ほど高いパワーファクターを有することが明らかとなった (Figure 1.)。また固体膜の吸収スペクトル測定から、薄い膜ほどドーピングが進行していることがわかった。発表では膜厚依存性の起源を考察する。

本研究は JST さきがけ (Grant Number: JPMJPR16R6) の支援を受けて行われた。

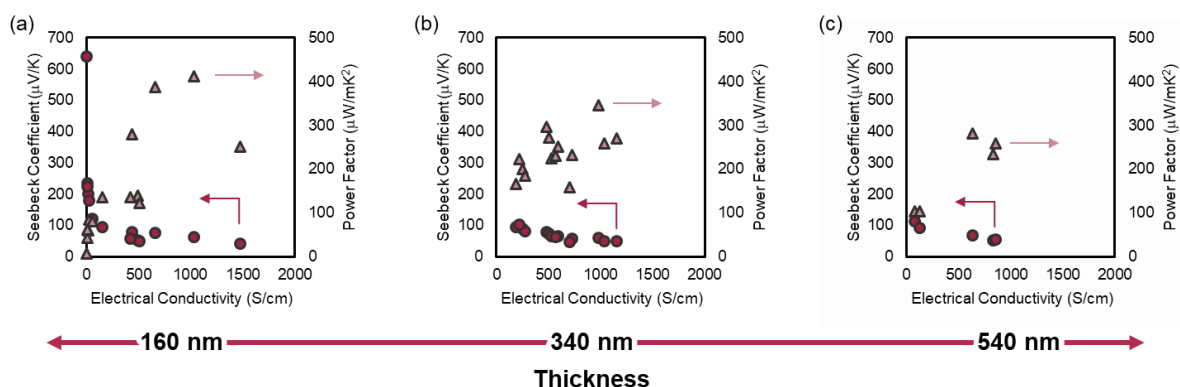


Figure 1. Relationship between electrical conductivity, seebeck coefficient, and power factor of semiconducting SWNT / PFD films with a thickness of (a) 160 nm, (b) 340 nm, and (c) 540 nm.

[1] A.Nish, J. Y.Hwang, J.Doig,and R.J. Nicholas: Nat. Nanotechnol. 2, 640 - 646 (2007).

[2] A. D. Avery, B. H. Zhou, J. Lee, E.-S. Lee, E. M. Miller, R. Ihly, D. Wesenberg, K. S. Mistry, S. L. Guillot, B. L. Zink, Y.-H. Kim, J. L. Blackburn, and A. J. Ferguson: Nat. Energy. 1, 16033 (2016).