

直径分布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

Thermoelectric Properties of Semiconducting Carbon Nanotube Thin Films

Dependent on Diameter Distribution

奈良先端大物質¹, JST さきがけ² ○幸本 洵一¹, 後藤 千草¹, 河合 壮¹, 野々口 斐之^{1,2}

Nara Inst. Sci. Tech.¹, JST PRESTO²,

○Junichi Komoto¹, Chigusa Goto¹, Tsuyoshi Kawai¹, Yoshiyuki Nonoguchi^{1,2}

E-mail: komoto.junichi.ki4@ms.naist.jp ; nonoguchi@ms.naist.jp

カーボンナノチューブ (SWNT) は低次元熱電輸送の研究対象とみなすことができる。SWNT はカイラリティ (螺旋度) が異なると半導体性や金属性、さらには異なるバンドギャップなど異なる物性を示す。近年半導体性 SWNT の優れた熱電特性が報告されているが [1]、個々の直径分布との関係性は実験的に解明されていない。本研究では導電性高分子により抽出された直径分布の異なる半導体性 SWNT 薄膜を作製し、その熱電特性を調べた。

既報[2]に従いポリ (9,9-ジドデシルフルオレン) (PFD) ならびにポリ (9,9-ジオクチルフルオレン) (PFO) を用いて SWNT (Nano-C, APT-100) をトルエン中に分散させ、それぞれ **Sample D** および **Sample O** を得た。図 1 a に示す吸収スペクトルの S_{11} ピーク強度分布が異なることから、**Sample O** は比較的細い SWNT を多く含む一方、**Sample D** はより広い直径分布を有していると推定された。種々の分光分析と電子顕微鏡観察から、長さ、結晶性、半導体純度、固体状態でのバンドル太さなど一次構造の直径分布以外の因子が大きく異なることを確認した。

ろ過法により、分散液から厚み 200~250 nm の薄膜を作製した。一電子酸化剤ビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド銀 (AgTFSI) を用いて p 型ドーピングを施し、電気伝導率と

ゼーベック係数の関係を調べた。ほぼ同じドーピングレベルにも関わらず、**Sample D** は **Sample O** に比べおよそ 5 倍の電気伝導率と電力因子を与えた (図 1 b)。発表ではドーピングレベルの検討とともに、特異な直径分布効果のメカニズムを考察する。

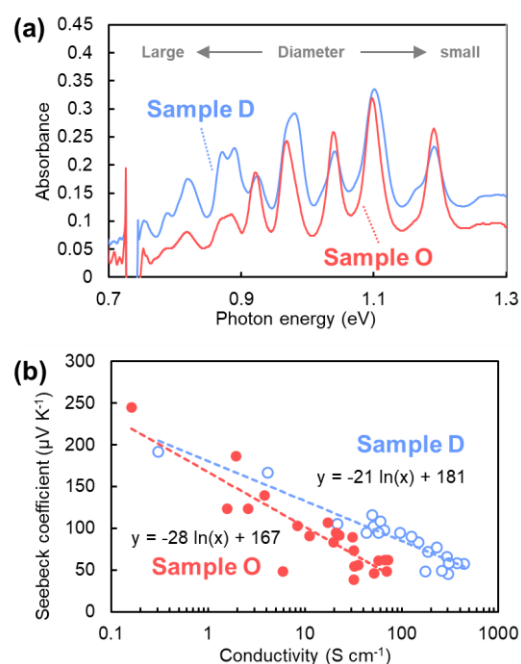


図 1. (a) **Sample D** および **Sample O** の S_{11} 吸収スペクトル. (b) 電気伝導率とゼーベック係数の関係.

[1] Y. Nakai et al., *Appl. Phys. Express*, **7**, 025103 (2014).

[2] W. Gomulya et al., *Adv. Mater.*, **25**, 2948 – 2956 (2013).