

安定な n 型単層カーボンナノチューブにおける陽イオン性 アリアルクラウンエーテル錯体の役割

Introduction of Cationic Aryl Crown Ethers to the Stable n-Type Doping of Single-walled Carbon Nanotubes

奈良先端大物質¹, JST さきがけ² ○池田 智博¹, 河合 壯¹, 野々口 斐之^{1,2}

Nara Inst. Sci. Tech.¹, JST PRESTO², °Tomohiro Ikeda¹, Tsuyoshi Kawai¹, Yoshiyuki Nonoguchi^{1,2}

E-mail: ikeda.tomohiro.in4@ms.naist.jp ; nonoguchi@ms.naist.jp

カーボンナノチューブを用いた超軽量かつ堅牢な熱電変換デバイスの開発が期待されている。高効率な双極型熱電発電モジュール実現のためには p 型、n 型双方の材料が必要とされ、これまでにアルカリ金属やポリエチレンジイミンが効率的な n 型化試薬として用いられてきた。しかしながら、従来技術による n 型カーボンナノチューブは大気中で速やかに劣化するため、実用化のためには安定化技術の抜本的な見直しが必要であった^[1-3]。我々はこれまでに、n 型 SWNTs の負電荷（キャリア）を安定化するため適切な陽イオンの導入を検討し、クラウンエーテル / アルカリ金属イオン錯体を吸着させることで安定な n 型 SWNTs を調製できることを明らかにしている^[4]。

本研究ではクラウン錯体に由来する正電荷の役割を理解するため、パイ拡張型アリアルクラウンエーテル / アルカリ金属イオン錯体を導入した n 型 SWNTs の熱電特性を系統的に評価した。2,3-Naphtho-18-crown-6 / KOH 錯体から調製した SWNT 複合体は負のゼーベック係数と 2000 S/cm 以上の高い導電率を与えた。また、大気下、100℃ において従来材料を超える優れた熱安定性が見出された (図 1a)。種々のクラウン錯体を用いて調整した n 型 SWNT フィルムのキャリア注入は大気光電子収量分光ならびに赤外分光法により評価した (図 1b)。以上の結果と量子化学計算から、n 型 SWNTs 複合体における熱電特性や安定性の構造相関を考察した。

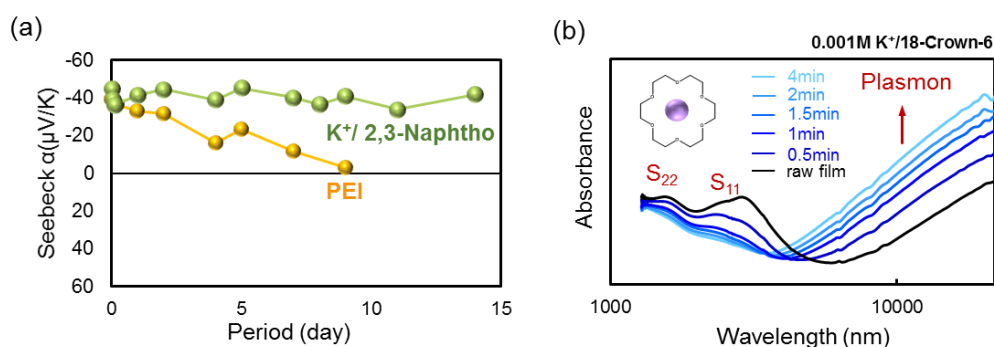


図 1 (a) 2,3-Naphtho / SWNT の耐熱性 (大気下、100℃). (b) 18-crown-6 / SWNT の IR スペクトル.

[1] Dai, H. *et al. J. Am. Chem. Soc.* **2001**, 123, 11512-11513.

[2] Bao, Z. *et al. Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **2014**, 111, 4776-4781.

[3] Nonoguchi, Y. *et al. Sci. Rep.* **2013**, 3, 3344.

[4] Nonoguchi, Y. *et al. Adv. Funct. Mater.* **2016**, 26, 3021.