

イオン液体を用いた電気二重層技術による スーパーグロース法カーボンナノチューブへのキャリア注入と熱電特性

Carrier Injection and Thermoelectric Properties for Super Growth Carbon

Nanotube by Electric Double Layer Techniques using Ionic Liquids

山陽小野田市立山口東理大, [○](M1C) 吉田 はるか, 岡本 和也, 阿武 宏明

Sanyo-Onoda City Univ., [○](M1C) Haruka Yoshida, Kazuya Okamoto, *Hiroaki Anno

*E-mail: anno@rs.socu.ac.jp



緒言

近年 IoT の普及に伴いセンサやマイコンなどの小型電子機器に電力供給する自立型環境発電電源の要求が高まっている. このような背景の中, カーボンナノチューブは, その特長を活かした熱電材料としての開発が活発になっている. 本研究では安価なスーパーグロース法カーボンナノチューブ (SG-CNT) を熱電材料として活用することを目指し, その熱電特性を把握するために, イオン液体を用いた電気二重層トランジスタ (EDLT) を作製し, SG-CNT へのキャリア注入による pn 型制御および熱電特性について調査した.

実験方法

Fig.1 に示す構造の EDLT を作製した. 石英ガラス基板 (25 mm×25 mm) 上にスピコート法で SG-CNT 膜を作製し, その後に金電極 (S, D, G) を形成した. イオンゲルを塗布し, G 電圧を印加して電荷注入し, S-D 間で導電率および温度差を加えて Seebeck 係数を測定した.

結果と考察

Fig. 2 に Seebeck 係数および導電率の G 電圧依存性を示す. G 電圧が -2 V から 2.4 V まで変化すると Seebeck 係数は 84 $\mu\text{V/K}$ から -144 $\mu\text{V/K}$ まで変化し, G 電圧 0 V よりも高い Seebeck 係数が得られた. EDLT の原理に整合して正の G 電圧で電子ドープ, 負の G 電圧で

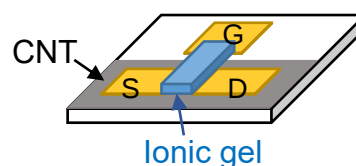


Fig. 1. SG-CNT EDLT.

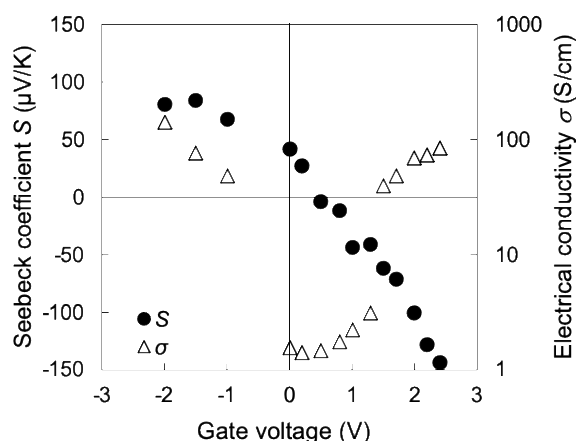


Fig. 2. Seebeck coefficient S and electrical conductivity σ for a SG-CNT EDLT.

正孔ドープの pn 制御が実現された. さらに, G 電圧印加により導電率は 1.4 S/cm から 141 S/cm まで増加, その結果出力因子が増加した.

結言

EDLT の G 電圧制御で SG-CNT への電子・正孔のキャリア注入制御が可能であり, SG-CNT はキャリアドープによって出力因子が向上することが明らかになった.

謝辞

本研究は, 日本ゼオン株式会社との共同研究の結果得られたものである.