

単一カイラリティ半導体型単層カーボンナノチューブにおける 熱抵抗変化率

Temperature Coefficient of Resistance in High-Purity (6,5) Single-Wall Carbon Nanotube Networks

首都大理工¹ ○工藤 光¹, 加治 聖也¹, 柳 和宏¹

Tokyo metropolitan Univ.¹ ○Hikaru Kudo¹, Seiya Kaji¹, Kazuhiro Yanagi¹

E-mail: yanagi-kazuhiro@tmu.ac.jp

【はじめに】

単層カーボンナノチューブは (SWCNT) は、赤外に大きな吸光係数を備え、塗布形式によりデバイス構築が可能でもある為、現状の赤外線受光素子製造における抜本的なコスト削減を目標とした非冷却型赤外線受光素子としての応用が期待されている。赤外線受光素子の性能指標として、熱抵抗変化率 (TCR 値) が挙げられる。高純度の半導体型 SWCNT になるほど熱抵抗変化率 (TCR 値) が大きくなると予想されており¹、既存の素子に利用されている酸化バナジウム系 (TCR 値 = -2%) を超える性能を示すチャネル作製を目標に研究を行った。チャネルにおいて金属的に振る舞う成分は、TCR 値を下げる要因となる為、そのような成分を制御良く取り除く必要がある。本研究では、ゲル分離精製によって得られた高純度 (6,5) 単一カイラリティ SWCNT 厚膜に対し、イオン液体を用いてドーピング制御することにより、TCR 値の改善を目標に研究を行った。

【実験】

CoMoCAT 試料 (SG65) に対してゲル分離を行い、高純度の (6, 5) SWCNT 単一カイラリティ精製を行った。得られた試料の光吸収スペクトルを図 1 に示す。試料に対して洗浄を行った後に厚膜状にし、仕事関数が大きく異なる金およびチタンの電極間に、SWCNT チャネルを形成した。また、SWCNT 厚膜の仕事関数をコントロールするため、イオン液体を用いて電気二重層の形成を可能とする構造を作製した。

【結果】

測定結果を図 2 に示す。ゲート電圧 0V、バイアス電圧が -0.9V の状態で最大で TCR 値 -3.4% という値を示した。この値は既存の素子の TCR 値 -2% を大きく上回る良好な値である。キャリアドープした状態での特性変化も議論する。

[1] K. Yanagi et al., ACS Nano 4 (2010) 4027.

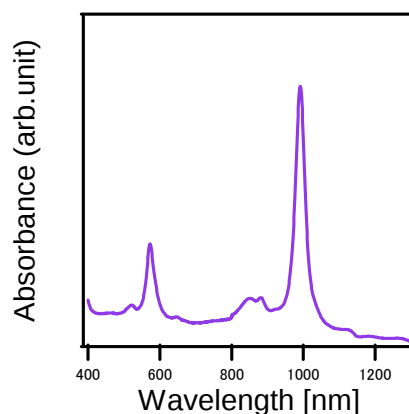


図 1. 得られた試料の (6,5) 光吸収スペクトル

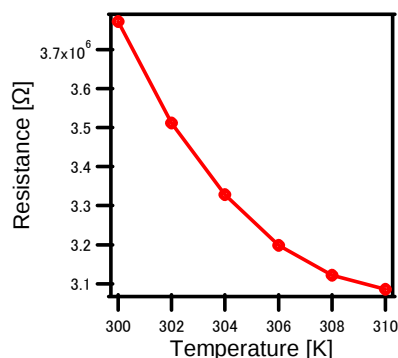


図 2. ゲート電圧 0V、バイアス電圧 -0.9V の時の特性