

ELF 法で分離した長尺化半導体型カーボンナノチューブの 抵抗温度係数の評価

Evaluation of Temperature Coefficient of Resistance of Long-Length Semiconducting Carbon Nanotubes Separated by ELF Method

NEC¹, AIST² ○宮本 俊江^{1,2}, 田中 朋^{1,2}, 宮崎 孝^{1,2}, 金折 恵²,

福田 紀香¹, 渋谷 明信^{1,2}, 弓削 亮太^{1,2}

NEC¹, AIST², °Toshie Miyamoto^{1,2}, Tomo Tanaka^{1,2}, Takashi Miyazaki^{1,2}, Megumi, Kanaori², Norika

Fukuda¹, Akinobu Shibuya^{1,2}, Ryota Yuge^{1,2}

E-mail: r-yuge@nec.com

【はじめに】ボロメータ型赤外線センサは、セキュリティ用の監視カメラ、人体のサーモグラフィー、車載用カメラなど広い範囲の応用分野を持ち、産業利用が活性化している。現在、更なる高感度且つ低コスト化が主な課題であり、ボロメータ材料の抵抗温度係数（TCR：Temperature Coefficient Resistance）の向上や低抵抗化が有効な手段となる。従来の酸化バナジウム（VO_x）は TCR 絶対値に上限があり（約-2%/K）、絶対値が大きい負の TCR が期待できる半導体型カーボンナノチューブ（CNT）が期待されている[1]。本研究では、CNT の金属半導体分離の際の超音波分散・切断処理条件を調節することで、CNT を長尺化し、それらの構造分析及び TCR の特性評価を行った。

【実験方法】超音波分散時の強度と時間を変えて長さ調節をした単層 CNT を、電界誘起層形成法（ELF 法）[2]により半導体型 CNT を抽出した。得られた試料を UV/Vis 吸収スペクトル測定、ラマン分光測定、原子間力顕微鏡（AFM）観察を行い、CNT の直径、純度、長さを評価した。Au 電極を形成した熱酸化膜（SiO₂）付き Si 基板上に CNT を塗布し、CNT 膜の AFM 観察、電気特性の温度依存性測定を行った。

【結果】Fig. 1a に示すように超音波処理条件を変えることで、CNT の長さを調節でき、従来より長尺化することが分かった。Fig. 2b の AFM 像から、今回のボロメータでは、CNT 膜は SiO₂/Si 上で比較的ランダムなネットワーク構造になった。また、CNT 膜の TCR を評価した結果、-6%/K(40°C)と VO_x に比べ絶対値の高い TCR 値を示した。CNT 長さの違いによる基板上での構造変化や電気特性の違い等の詳細は当日報告する。

【参考文献】[1] 宮本ら、第 83 回応用物理学会秋季学術講演会 21p-P12-6、[2] K. Ihara, H. Endoh, T. Saito and F. Nihey, *J. Phys. Chem. C*, **115**, 22827 (2011).

【謝辞】

本研究の一部は、防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度（JPJ004596）、文部科学省「マテリアル先端リサーチインフラ」事業（JPMXP1222AT0104）の支援を受けたものである。

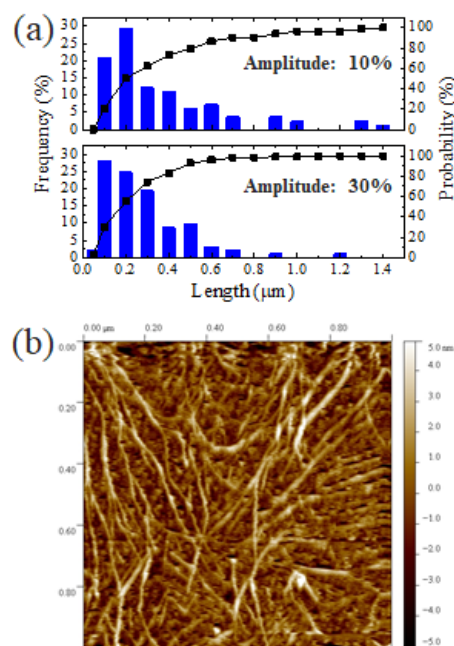


Figure 1. (a) Tube-length distributions of CNTs based on AFM observations, (b) AFM image of semiconducting CNT films on SiO₂/Si.