

多価イオン照射多層カーボンナノチューブの電気伝導特性

Electronic Transport in Multi-Walled Carbon Nanotubes

Irradiated with Highly Charged Ions

兵庫県立大¹, 神戸大², 理研³, 兵庫県立工業技術センター⁴

○(M2) 藤原 侑也¹, (M1) 吉村 大地¹, 藤井 俊治郎¹, 寺澤 倫孝¹, 本多 信一¹,

西田 尚史², 堀 結喜², 櫻井 誠², 山口 智弘³, 石橋 幸治³, 泉 宏和⁴

Univ. of Hyogo¹, Kobe Univ.², Riken³, Hyogo Prefectural Institute of Technology⁴,

○Y. Fujiwara¹, D. Yoshimura¹, S. Fuji¹, M. Terasawa¹, S. Honda¹,

N. Nishida², Y. Hori², M. Sakurai², T. Yamaguchi³, K. Ishibashi³, H. Izumi⁴

E-mail: er17c018@steng.u-hyogo.ac.jp

カーボンナノチューブ (CNT)、グラフェン等のナノカーボン材料は、次世代電子デバイスの基幹材料として広く研究されている。イオンや電子ビームをナノカーボン材料に照射することにより、デバイス応用に向けてその構造・特性を制御する試みが進められている。その中で多層 CNT (MWCNT) の電気伝導特性を制御する試みがあり、局所的にイオンを照射することにより、量子ドットの形成が報告されている[1,2]。一方で、多価イオンは、比較的大きなポテンシャルエネルギーを持ち、物質表面に近づくと多数の電子を剥ぎ取ることが知られている。本研究では、MWCNT に多価イオンを照射し、電気伝導特性及び構造の評価を行ったので報告する。

電気伝導特性の評価のために MWCNT を孤立分散させ、その端に電極として Au/Pd 層を堆積させた。また、構造の評価のために Ni グリッド上に MWCNT を分散させ、透過型電子顕微鏡 (TEM) 及びラマン分光法を適用した。多価イオン照射には、神戸大学が所有する電子ビーム型多価イオン源 (Kobe-EBIS) を使用した。8 価の Ar イオン (運動エネルギー: 16keV, 照射量: 6×10^{13} ions/cm²) を MWCNT に照射した後の電気伝導特性の測定結果を図 1 に示す。この結果より、極低温 (1.8K) において電流が流れない領域が存在する (クーロンブロッケード)。また、クーロン振動やクーロンダイヤモンドが観測されたことから、MWCNT 上に量子ドットの形成が示唆される。

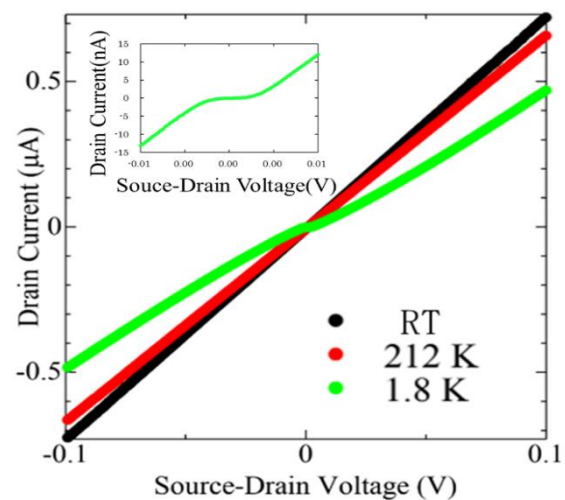


FIG. 1. I-V curves of the irradiated MWCNT at room temperature, 212K, and 1.8K. The inset shows enlarged view of the I-V curve at 1.8K.

参考文献

- [1] M. Suzuki et al, Appl. Phys. Lett. **81**, 2273 (2002).
- [2] H. Tomizawa et al, Nanotech. **28**, 1 (2017).