

カーボンナノウォールの局所電気伝導特性の解明

Elucidation of local electrical conductivity in carbon nanowalls

名大院工¹, 名城大理工², 名大低温プラズマ科学研究センター³

○(M2) 尾崎 敦士¹, 近藤 博基³, 石川 健治³, 堤 隆嘉³, 平松 美根男², 関根 誠³, 堀 勝³,
Nagoya Univ. Eng.¹, Meijo Univ.², Nagoya Univ. Center for Low-temperature Plasma Sciences³,

○Atsushi Ozaki¹, Hiroki Kondo², Kenji Ishikawa², Takayoshi Tsutsumi²,

Mineo Hiramatsu², Makoto Sekine², Masaru Hori²,

E-mail: ozaki.atsushi@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに：カーボンナノウォール(CNWs)は優れた電気伝導特性などにより、様々な電子デバイスへの応用が期待されている。これまでに、多数の多層グラフェンシートを介した CNWs 全体における水平方向の導電率については、CNWs の密度依存性や不純物添加による導電率制御が報告されている^[1-2]。しかし CNWs 一枚一枚における垂直方向の局所的な導電率については報告例が無い。本研究では、Pt コーティングした導電性探針を用いたコンダクティブ原子間力顕微鏡(C-AFM)により、CNWs の局所的な電気的特性について調べた。

実験内容：ラジカル注入型プラズマ励起化学気相堆積装置(RI-PECVD)を用い、Cr (100 nm) / SiO₂ (1 μ m) / Si 基板上に、高さ 3 μ m の CNWs を成長させた。絶縁性 UV 樹脂に包埋した CNWs を研磨することで、平坦な試料表面に CNWs の上端を露出させた。この表面の C-AFM 観察によって、Pt コーティングカンチレバーと Cr 層の間の CNWs の垂直方向の局所電気特性を測定した。

結果と考察：Fig. 1 は、カンチレバーに+20 mV を印可した場合の局所電流像である。これにより、局所電流の空間的な分布が CNWs の表面形態（壁分布）と一致していることがわかった。マップ内の円は、分岐の無いまっすぐな壁の直線領域、壁と壁が交差（分岐）している領域、壁と壁の間の樹脂領域をそれぞれ表している。Fig. 2 は、それぞれの領域での典型的な電流-電圧特性である。交差領域のコンダクタンス値は直線領域より 10 倍以上低いことがわかる。このことから、CNWs 内に、構造変異に起因した局所的な導電率の分布が存在することが明らかとなった。

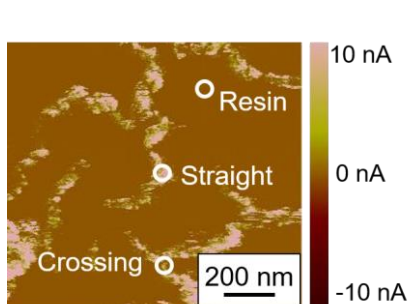


Fig.1 Current map of CNWs at +20 mV applied

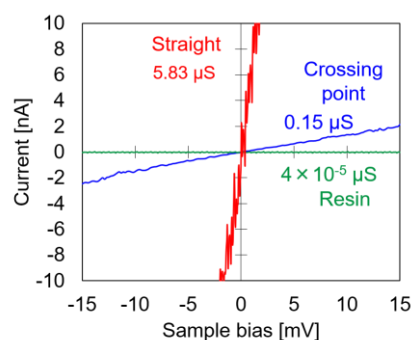


Fig.2 Current-voltage characteristics at straight walls, crossing of walls and resin

- [1] HJ. Cho *et al.*, Carbon **68**, 308 (2014)
- [2] W. Takeuchi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **92**, 213103 (2008).