

Si 含有カーボンナノファイバーの電気特性評価と構造変化

Electrical property and structural change of Si-included carbon nanofibers

名工大院工 ○桑高 悠, M. Zamri, Y. Yazid, K. Golap, 種村 眞幸

Nagoya Inst. Technol. ○Y. Kuwataka, M. Zamri, Y. Yazid, K. Golap, M. Tanemura

E-mail: cju13326@stn.nitech.ac.jp

【はじめに】カーボンナノチューブ(CNT)やカーボンナノファイバー(CNF)に代表される 1 次元カーボンナノ材料は、細い先端径と高いアスペクト比を有しており、フィールドエミッションディスプレイや電子撮像機器などへの応用が期待されている。現在、形態・構造・合成条件等をコントロールすることで、より優れたバルク材としての CNT および CNF を合成するための努力が続けられている。我々は、イオン照射法で作製された Fe 含有 CNF について、電界電子放射(FE)によって多層 CNT へと構造変化することを報告した[1]。また、イオン誘起 Au 含有 CNF では、FE 前には CNF 全体に分散していた金微粒子が、FE 過程によって CNF 先端から徐々に金微粒子が消失することを報告した[2]。CNT 化を誘起する鉄粒子の場合とは異なり、金微粒子では、不揃いな形状のグラファイト化が生じた。このように、通電に伴う CNF の結晶構造変化は含有金属種に大きく依存するが、その依存性の詳細については未解明である。イオン照射法による CNF 形成では、イオン照射時に任意の元素を添加可能である。本研究では、これを用いて Si 含有 CNF(Si-CNF)の合成を試みた。また、その電気特性(I-V)評価時の Si-CNF の結晶構造変化のその場観察を試みた。

【実験】Si-CNF を作製する基板にはグラファイト箔を用いた。グラファイト箔の近傍に Si 壁を配置し、グラファイト箔と Si 壁にカウフマン型イオン銃による Ne⁺イオン照射を行うことで、Si-CNF を作製した。作製した Si-CNF は、透過電子顕微鏡(TEM)によるナノ構造観察および対向電極と接触させた I-V 評価時の構造変化観察を行った。

【結果】Si を供給しながらグラファイト箔端に Ne⁺イオン照射を行い室温合成した Si-CNF の TEM 像を図 1(a)に示す。円錐状突起 (コーン) 先端に Si-CNF が形成していることが分かる。Si-CNF の直径は 10nm 程度で長さは 400nm 程度である。図 1(b)は、I-V 測定後の Si-CNF の TEM 画像である。印加電圧約 11.5V、電流値 0.5nA で、アモルファス構造からグラファイト化への構造変化が見られた。

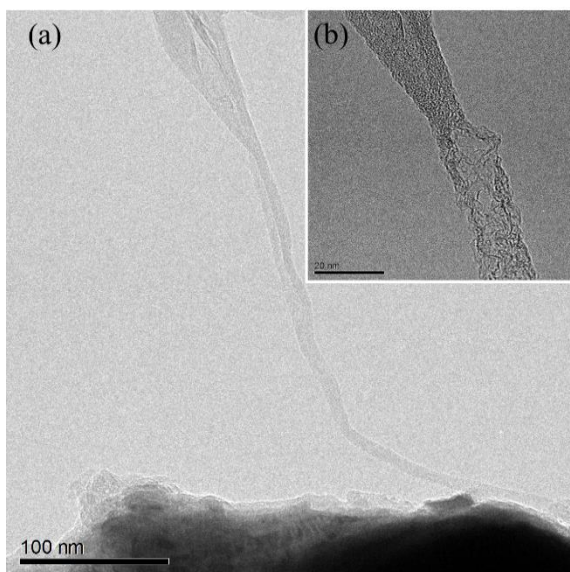


図 1. Si-CNF の TEM 画像

(a)電圧印加前 (b)電圧印加後

[1] M.Zamri, *et al.*, ACS Nano. **6** (2012) 9567–9573.[2] C.Takahashi, *et al.*, CARBON. **75** (2014) 277–280.