

Al₂O₃ バッファ層を用いた Co 触媒からの 単層カーボンナノチューブの低温成長

Low temperature growth of SWCNT from Co catalyst using Al₂O₃ buffer layer

名城大理工 °岡田 拓也, 小川 征悟, 藤井 貴之, 才田 隆広, 丸山 隆浩

Meijo Univ. °Takuya Okada, Seigo Ogawa, Takayuki Fujii, Takahiro Saida,

Takahiro Maruyama

E-mail: 130444019@ccalumni.meijo-u.ac.jp

[はじめに] 単層カーボンナノチューブ(SWCNT)は様々な優れた電気的特性をもつことから、エレクトロニクス分野への応用が期待されている。しかし、その実現には作製温度の低温化が課題となっている。これまで我々のグループでは、Al₂O₃ バッファ層上に担持した白金族元素を触媒に用い、エタノール圧力を最適化することで 300℃程度での SWCNT 成長を報告している[1]。一方、Co 触媒を用いた場合、成長温度 400℃での SWCNT 成長に成功しているが、収量は少なかった[2]。本研究では、低温成長における Co 触媒からの SWCNT の成長量の向上を目的とし、Al₂O₃ バッファ層を導入した場合に成長温度、エタノール圧力が成長量に与える影響を調べた。

[実験] 基板に Si(111)を用い、有機洗浄後に熱酸化させて SiO₂(100nm)/Si とし、その上に Al を高周波スパッタ装置を用いて 10, もしくは 20nm 蒸着し自然酸化させて Al₂O₃/SiO₂/Si とした。その後、電子ビーム蒸着(EB 蒸着)装置を用いて Co を 0.2nm 相当蒸着した。成長時間を 1 時間、成長温度を 300~700℃、エタノール圧力を 1×10⁻⁶~10⁻² Pa と変化させ、アルコールガスソース法により SWCNT 成長を行った。作製した試料はラマン分光法、SEM、XRD により評価した。

[結果] Al₂O₃ バッファ層の膜厚 20 nm、エタノール圧力 1×10⁻⁵ Pa、成長温度 300℃で成長させた SWCNT のラマンスペクトルを図 1 に示す。高波数領域には G-band、また低波数領域には 180 cm⁻¹ 付近に鋭い RBM ピークが見られたことから、SWCNT が成長していることが分かる。当日は、成長温度を 300~700℃に変化させた際の測定結果を示し、成長量や SWCNT の構造の変化について議論する。

[謝辞] 本研究の一部は私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「グリーンイノベーション研究拠点形成プロジェクト」及び、文科省ナノテクノロジープラットフォーム事業(分子・物質合成)の支援を受けた。

[1] T. Maruyama et al. Carbon 116, 128 (2017).

[2] K. Tanioku et al. Diamond Relat. Mater. 17 (2008) 589.

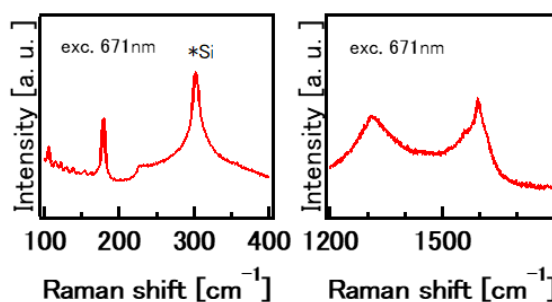


図 1 (左)低波数領域と(右)高波数領域の
ラマンスペクトル