

高真空アルコールガスソース法による Co 触媒からの 300°C以下での単層カーボンナノチューブ成長

SWCNT growth below 300°C from Co catalysts by ACCVD

名城大理工 °岡田 拓也, カマル プラサド サラマ, 才田 隆広, 成塚 重弥,, 丸山 隆浩

Meijo Univ. °Takuya Okada, Kamal P Sharma, Takahiro Saida,

Shigeya Naritsuka, 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、 Al_2O_3 バッファ層上に担持した Rh 粒子を触媒に用い、エタノール圧力を最適化することで 300°C 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°C 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、 Al_2O_3 バッファ層を導入し、成長条件を最適化することで 300°C 以下での SWCNT 成長に成功した。

[実験] 基板に Si(111)を用い、有機洗浄後に熱酸化させて $\text{SiO}_2(100\text{nm})/\text{Si}$ 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 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2/\text{Si}$ 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 270、320、370°C、エタノール圧力を $1 \times 10^{-6} \sim 10^{-2} \text{ Pa}$ 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 を用いて評価した。

[結果] Al_2O_3 バッファ層の膜厚 20 nm、エタノール圧力 $1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 、成長温度 270°C 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、320、370°C 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.

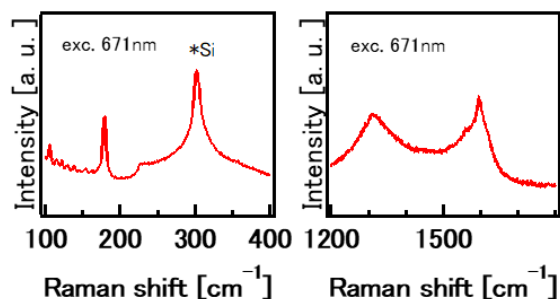


Fig.1 Raman spectra of SWCNTs grown at 270°C from Co catalyst.