

オスミウムを触媒に用いた細径単層カーボンナノチューブ成長

Growth of small-diameter SWCNTs using Os catalyst

名城大理工¹, 名城大ナノマテ研² ○丸山 隆浩^{1,2}, 小林 将也¹, 山本 大貴¹,

カマル プラサド サラマ², 才田 隆広^{1,2}, 成塚 重弥¹

Meijo Univ.¹, Meijo Nanomaterial Res. Centrer², °Takahiro Maruyama^{1,2}, Masaya Kobayashi¹,

Daiki Yamamoto¹, Kamal P Sharma², Takahiro Saida^{1,2}, Shigeya Naritsuka¹

E-mail: takamaru@meijo-u.ac.jp

はじめに

直径 1 nm 程度以下の細径の単層カーボンナノチューブ (SWCNT) は, エレクトロニクス分野やナノフィルターへの応用に有用である。我々はこれまで, アルコール CVD 法において第 6 周期の白金族元素である Pt と Ir を触媒に用いた場合, 直径 1 nm 程度以下の細径 SWCNT が成長することを報告してきた[1, 2]。特に, Ir を触媒に用いた場合, 細径の SWCNT が垂直配向して生成し, 高密度で細径 SWCNT が得られることを明らかにした。今回, もう一つの第 6 周期白金族元素である Os を触媒に用いて SWCNT 成長を試みた。

実験方法

オスミウムコーターを用いて, 直径 1~2 nm 程度の Os 粒子を SiO₂/Si 基板上に形成した。本基板を用いて, アルコール CVD 法により SWCNT 成長を行った。作製した試料に対しラマン分光, SEM, および TEM により評価を行った。

結果と考察

図 1 (a) に 800°C, エタノール圧 200 Pa 下で 1 時間成長を行った試料の SEM 像を示す。長さ 100 nm 程度の垂直配向した SWCNT が成長している様子がわかる。また, 生成した SWCNT に対して行ったラマン分光測定を行ったところ, 図 1 (b) に示す RBM 領域のスペクトルが得られた。4 つの波長のレーザを用いて測定を行ったが, いずれにおいても, 観測された RBM ピークの波数から見積もられる SWCNT 直径は 1 nm 程度以下であった。さらに, TEM 観察からも, SWCNT の大部分が 1 nm 程度以下の直径であることが確認できた。Os を触媒に用いた SWCNT 成長は本報告が初めてであり, また, 本実験の結果, 他の第 6 周期白金族元素と同様, Os は細径 SWCNT を得るのに適した触媒であることがわかった。

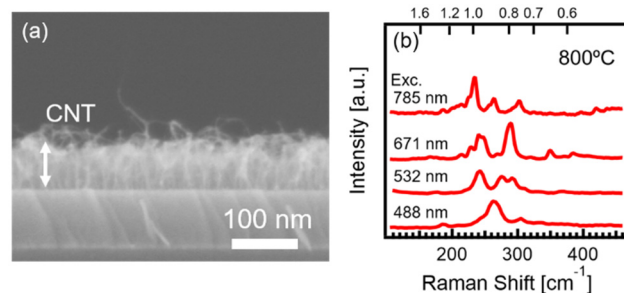


Fig. 1 (a) Cross-sectional FESEM image and (b) Raman spectra of SWCNT s grown from Os catalyst.

謝辞

本研究の一部は私立大学研究ブランディング事業“新規ナノ材料の創製による名城大ブランド構築プログラム”, 戦略的基盤技術高度化支援事業 (サポイン), およ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) の支援を受けて行なった。

[1] T. Maruyama et al. Carbon 96 (2016) 6.

[2] T. Maruyama et al. Appl. Surf. Sci. 509 (2020) 145340.