

Ir 触媒を用いたアルコール CVD 法による SiO₂/Si 基板上単層カーボンナノチューブ成長の成長温度依存性

Growth temperature dependence of SWCNT growth on SiO₂/Si substrates

by ACCVD using Ir catalyst

名城大理工 ○山本 大貴、カマル プラサド サラマ、才田 隆広、

成塚 重弥、丸山 隆浩

Meijo Univ. ○ (M1) Daiki Yamamoto, Kamal P Sharma, Takahiro Saida,

Shigeya Naritsuka, Takahiro Maruyama

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

1. 緒言

単層カーボンナノチューブ(SWCNT)は一次元ナノ材料であり、将来のナノエレクトロニクス材料として様々な可能性を秘めている。我々のグループではこれまで、Ir触媒を用いたアルコールCVD法によるSWCNT成長を行い、垂直配向した細径SWCNTの成長に成功している[1,2]。しかし、Ir触媒を用いたSWCNT成長は研究事例が少なく、解明されていない部分が多い。今回は成長温度に着目し、SWCNTの構造や生成量に成長温度が与える影響について調べた。

2. 実験方法

SiO₂/Si基板にアークプラズマガンを用いてIr触媒を厚さ0.3 nm相当蒸着した。超高真空装置内に基板を導入後、水素約 1×10^{-3} Pa下で昇温し、さらにエタノールガスをノズルから基板に供給しSWCNT成長を行なった[1]。成長時間を1 hに固定し、成長温度を500~800℃、エタノール圧力を $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-4}$ Paと変化させ実験を行った。作製した試料はラマン分光とFESEMにより分析した。

3. 結果と考察

SWCNTの生成量は成長温度が高くなるほど増加し、800℃で最大となった。また、700℃以上で垂直配向成長がみられた。Fig.1は、各成長温度にてエタノール圧力 1×10^{-4} Pa で成長を行なった試料のラマンスペクトルの RBM 領域を示したものである。図から、成長温度が高くなるにつれて SWCNT の直径が太くなっていることがわかる。当日は成長温度による成長メカニズムの変化について議論する。

4. 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”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. Appl. Surf. Sci. 509 (2020) 145340.

[2] 佐伯檀他, 第 57 回 FNTG 総合シンポジウム (2019).

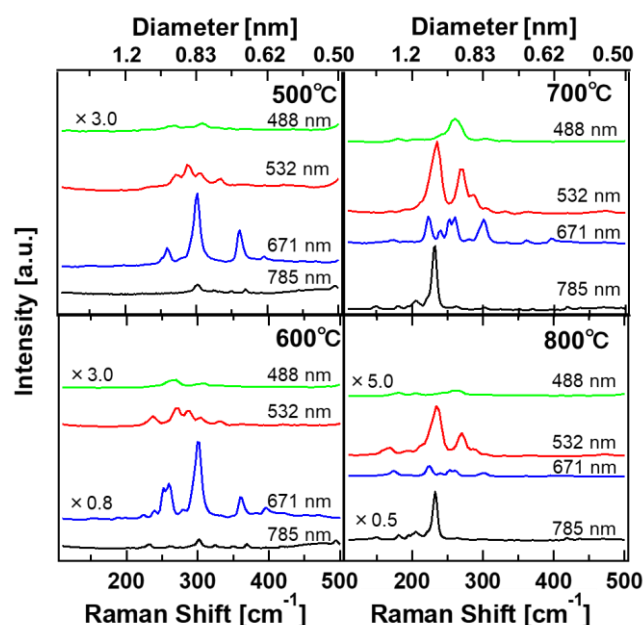


Fig.1 Raman spectra in the RBM region at each growth temperature.