

Ir 触媒を用いたアルコール CVD 法による 単層カーボンナノチューブ成長のエタノール圧力依存性

Ethanol pressure dependence of SWCNT growth by ACCVD method 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. ○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の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に、Ir触媒を使用したアルコール触媒CVD(ACCVD)法によるSWCNTの成長を報告し、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成長の研究は他の触媒と比較して研究事例が少なく、解明されていない部分が多い。今回はエタノール圧力に着目し、研究を行った。

2. 実験方法

SiO₂/Si基板にパルス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。超高真空チャンバー内にて、水素1×10⁻³ Pa雰囲気下で基板を昇温後、SWCNT成長を同装置内でCVD法により行なった。この際、炭素原料のエタノールガスをノズルから基板に供給した[1]。成長温度800°C、成長時間1 hに固定し、エタノール圧力を1×10⁻¹~1×10⁻⁴ Paの間で変化させ実験を行った。作製した試料はラマン分光法とレーザー顕微鏡により分析した。

3. 結果と考察

Fig.1a は、成長温度 800°C、1×10⁻² Pa のエタノール圧力下で 1 h 成長を行なった成長基板をレーザー顕微鏡にて観察したものである。この画像から、ノズル直下よりも周囲の方がSWCNT成長が進んでいることがわかった。Fig.1b は、Fig.1a の試料のノズル直下部分(同心円の中心部)の、Fig.1cは周囲の黒い部分のSWCNTのラマンスペクトルである。どちらも低波数領域にRBMピークが観察されたが、ノズル直下と黒い部分のRBMピークが異なることがわかる。この結果からエタノール圧力が高すぎるとSWCNT成長は起きにくいと細径になると考えられる。当日はSWCNT成長におけるエタノール圧力依存性について議論する。

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, FNTG 総合シンポジウム, 2019(秋).

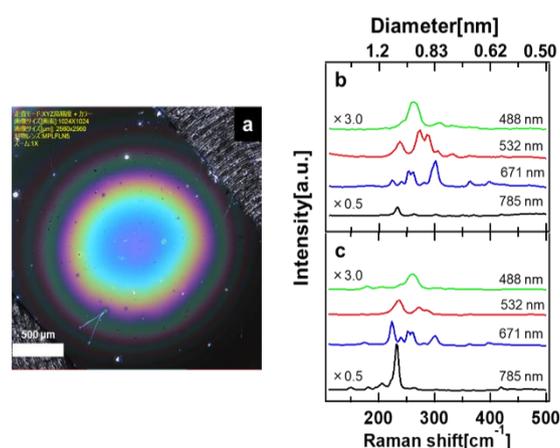


Fig.1 a) Confocal laser scanning microscope image of SWCNTs grown from an Ir catalyst. Raman spectra in the RBM region of SWCNTs grown in b) the near-nozzle region and c) the black area in a).