

アルコールガスソース法による Rh 触媒からの単層カーボンナノチューブ成長

SWNT growth from Rh catalysts by alcohol gas source method in high vacuum

名城大理工, °小澤 顕成, 才田 隆広, 成塚 重弥, 丸山 隆浩

Meijo Univ. °Akinari Kozawa, Takahiro Saida, Shigeya Naritsuka, Takahiro Maruyama

E-mail: 143434020@c alumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】単層カーボンナノチューブ(SWNT)は様々な優れた電気的特性を有することからエレクトロニクス材料への応用が期待されている。SWNT デバイス実現のためには、均一性の高い直径とカイラリティをもつ SWNT を作製する技術の開発が望まれている。そのためには化学気相成長 (CVD) 法による SWNT 作製において、粒径の小さい触媒を用いることが有効であると考えられる。これまで我々のグループでは高融点金属である Pt 触媒粒子を用いることにより、低エタノール圧力下において直径 1.2 nm 以下の細径でかつ、直径分布の狭い SWNT 成長が可能であることを明らかにしてきた[1]。本研究では Pt よりも融点が高い Rh (融点 1966°C) を触媒として用いることにより、直径・カイラリティの均一性の高い SWNT の成長を試みた。

【実験】SiO₂/Si 基板上に蒸着した Rh 触媒粒子を用いて、コールドウォール型 CVD 法の一つである高真空アルコールガスソース法により SWNT 成長を行なった。SiO₂ 膜 (100 nm) は熱酸化により形成し、EB 蒸着装置を用いて 0.2 nm 相当の膜厚の Rh 触媒を蒸着し、触媒粒子を作製した。SWNT 成長は、成長温度 500~700°C、エタノール圧力 $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-2}$ Pa の間で変化させて行った。成長した SWNT は SEM, TEM, およびラマン分光を用いて評価した。

【結果】Fig.1 は成長温度 600°C、エタノール圧力を $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-2}$ Pa の間で変化させて成長を行った試料のラマンスペクトルの低波数領域と高波数領域である。高波数領域では鋭い G-band とショルダーピーク (G'=ピーク) が、また、低波数領域では複数の RBM ピークが存在することから Rh 触媒から SWNT が成長していることがわかる。RBM ピークより直径を算出すると、0.87 ~ 1.2 nm の細い直径の SWNT が成長していることがわかった。当日は成長温度、成長圧力など成長条件と生成量との関係の詳細を示し、Pt 触媒との比較を行う予定である。

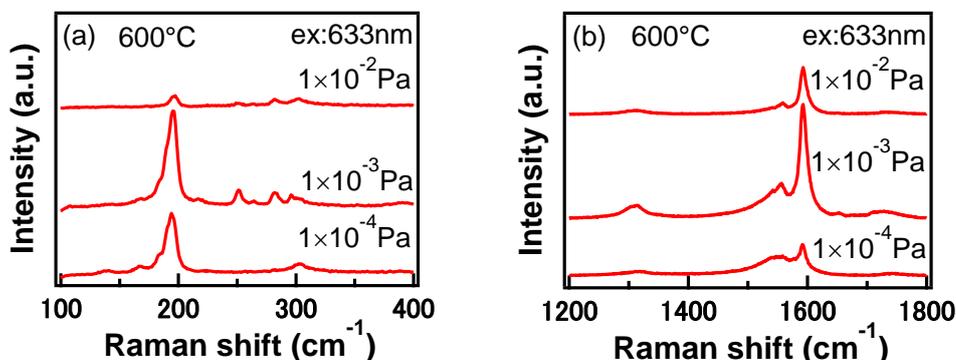


Fig.1 Raman spectra of SWNTs grown at 600°C from Rh catalysts.

[1] T. Maruyama et al. Mater. Express 1 (2011) 267.