

**アルコールガスソース法による
Pd 触媒からの単層カーボンナノチューブ成長
SWNT growth from Pd catalyst in alcohol gas source method**

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 Narituka, Takahiro Maruyama

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

[はじめに] カーボンナノチューブ(CNT)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。CNT デバイス実現のためには、低圧力・低温下で CNT を作製する技術が必要である。これまで我々のグループでは 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 nm 以下の細径単層カーボンナノチューブ (SWNT) 成長が可能であることを明らかにしてきた[1]。また、450°C以下の低温においても SWNT が生成することを報告した[2]。しかし、Pt 触媒を用いた場合、成長温度 600°C以下で収量が極度に低下する。そこで我々は低温での収量増加を期待し、Pd 触媒を用いて SWNT 成長を行った。

[実験] SiO₂/Si 基板上に蒸着した Pd 触媒を用いて、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 Pd 触媒を蒸着した。またバッファ層として Al₂O_x を使用し SWNT 成長への効果について調べた。SWNT 成長は、成長温度 400~700°C, エタノール圧力 $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-1}$ Pa の間で変化させて行った。成長した SWNT は SEM, TEM, ラマン分光を用いて評価した。

[結果] 成長温度 600°C、エタノール圧力 1×10^{-2} Pa で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を図 1 に示す。Al₂O_x バッファ層無しの場合、ラマンスペクトルの G-band がブロードであったが、バッファ層上に成長させた場合、低波数領域に複数の RBM ピークが、また高波数領域では鋭い G-band と G' ショルダーピークが観察でき、SWNT が成長していることが分かった。成長温度 600°C の場合、Pd 触媒と Pt 触媒を比較すると、Pd 触媒を用いることにより、最適エタノール圧力が増加するとともに、生成量が増えていることがわかった。一方、SWNT 直径は、Pt 触媒を用いた場合よりも太くなった。当日は Pt 触媒との成長温度、成長圧力を比較して、低温での触媒効果と触媒特性の詳細について議論する。

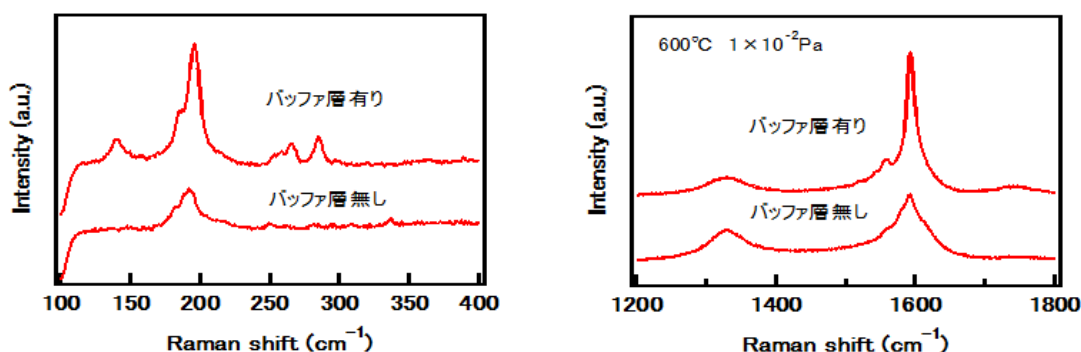


Fig.1 Raman spectra of SWNTs grown at 600°C

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

[2] H. Kondo et al. J. Nanotechnol. **2012** (2012) 690304.