アルミニウム基板へのカーボンナノチューブの直接合成

Direct growth of carbon nanotubes on aluminum substrates

豊田工大院工　°大村 剛之, 米田 大祐, 吉村 雅満

Surface Science Lab., Toyota Tech. Inst., °Takeyuki Omura, Masamichi Yoshimura

E-mail: sd15406@toyota-ti.ac.jp

【はじめに】

導電性基板へのカーボンナノチューブ(以下、CNT)の直接合成は、熱伝導材料や電極材料への応用において必要技術である。本研究では、アルミニウム基板上にアルコール化学気相成長(ACCVD)法を用いて基板表面に垂直配向した CNT 膜(以下、CNT フォレスト)を合成することを目的とする。

【実験方法】

合成前のアルミニウム基板表面として、①研磨なし(Sq = 0.24 μm)、②ラフ研磨(Sq = 0.5 μm)、③ファイン研磨(Sq = 0.12 μm)の 3 種類を準備した。触媒金属としてコバルトを用い、酢酸コバルト四水和物溶液のスピンコート法と、Arc Plasma Gun(APG)蒸着法を試みた。CNT フォレストの合成は、エタノールを炭素源としたアルコール CVD 法を用いた(マイクロフェーズ社)。合成温度は 650℃、合成時間は 10 分とした。合成した CNT は走査型電子顕微鏡(SEM)及びラマン散乱分光法にて評価した。

【実験結果】

スピンコート法を用いた場合、すべての基板で CNT の合成が確認できたが、垂直配向した CNT が見られたのは「研磨なし」の基板のみであった。スピンコート法では表面の窪みの部分に密に CNT が成長し、それ以外の部分にはあまり成長しなかった。

一方、APG によりコバルト触媒を蒸着させた場合、すべての基板で 5 μm 程度の垂直配向 CNT が合成できた。これらの基板でのラマンスペクトルより、「ファイン研磨」したサンプルにて、G/D 比が 1.71 と、「研磨なし」と「ラフ研磨」したサンプルに比べて高い結晶性を示した。アルミニウム上ではなく、SiO_2 基板上にアルミナを 5 nm 堆積させた基板を用いた場合では、より長尺の 10 μm 程度の垂直配向 CNT が合成できたが、G/D 比は 0.99 と、「研磨なし」と「ラフ研磨」した Al サンプルとほぼ同等であった。

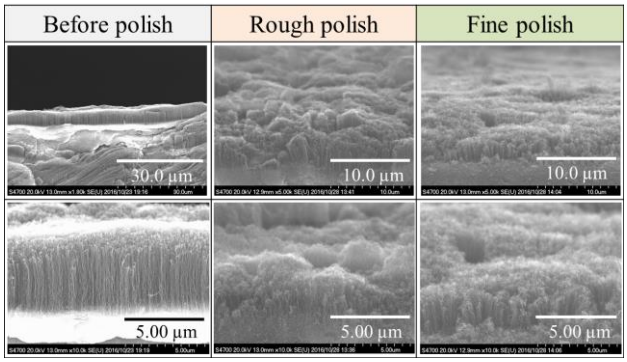

Fig.1　SEM images after CNT growth.

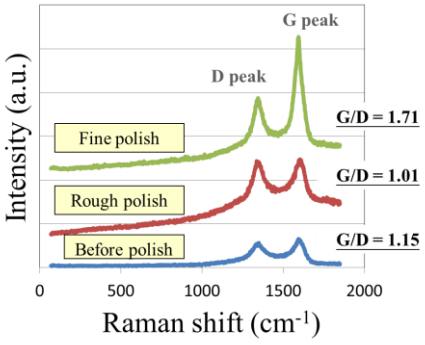

Fig.2　Raman spectra.

© 2017年 応用物理学会