

課題番号 : F-17-NU-0060
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : カーボンナノチューブの結晶成長
Program Title(English) : Growth of Carbon Nanotube
利用者名(日本語) : 岡田拓也, 熊倉誠, 丸山隆浩
Username(English) : T. Okada, M. Kumakura, T. Maruyama
所属名(日本語) : 名城大学理工学部応用化学科
Affiliation(English) : Department of Applied Chemistry, Meijo University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 触媒, カーボンナノチューブ

1. 概要(Summary)

単層カーボンナノチューブ(SWCNT)のエレクトロニクス応用実現のために, 作製温度の低温化が望まれている。我々の研究室では, これまでRhを触媒に用いることで300°CでのSWCNT作製を報告している[1]。本研究では, SWCNT作製用に一般に用いられているCoを触媒に用い, 作製条件を最適化することでSWCNT成長温度の低温化を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 電子ビーム蒸着装置

【実験方法】

SiO₂/Si基板上にスパッタ蒸着により, アルミナ膜を10nm程度堆積させ, その上に, 電子ビーム蒸着装置を用いて, Coを平均膜厚0.2~0.4nm蒸着し, Co触媒粒子を形成した。本基板を用いてSWCNT成長を行った。SWCNT作製は高真空タイプのコールドウォール型化学気相成長(CVD)装置を用いて行い, エタノール蒸気を炭素源とした。作製した試料は, ラマン分光および走査電子顕微鏡(SEM)により評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成長温度700°Cと300°Cで作製した試料のSEM像をFig. 1に示す。それぞれ, エタノール圧力を最適化して作製したものである。Fig. 1(a)の700°Cで作製した試料のSEM像から, 蜘蛛の巣状にからまった繊維状の生成物が基板表面全面に存在している様子が観察された。ラマン分光測定の結果から, この繊維状の物質はSWCNTであることが確認できた。また, 300°Cで作製した試料のFig. 1(b)の像からも, わずかではあるが繊維状の物質が生成していた。ラマン分光測定の結果, この生成物もSWCNTであることが確認できた。以上から, エタノール圧力の最適化により, Co触媒を用いて300°Cの低温においてもSWCNTを作製できることがわか

った。

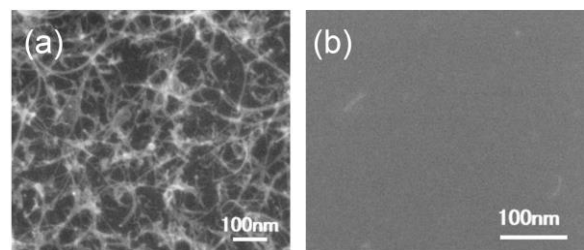


Fig. 1 SEM images of SWCNTs grown at (a) 700°C and (b) 300°C.

4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献:[1] T. Maruyama *et al.*, Carbon **116**, (2017) 128.
- ・関連文献:K. Tanioku *et al.*, Diamond Relat. Mater **17** (2018) 589.
- ・共同研究者:名城大学 成塚重弥, 才田隆広
- ・他の機関の利用:分子科学研究所
- ・電子ビーム蒸着装置の使用にあたり, 岸本 茂様(名古屋大学)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Okada, S. Ogawa, T. Fujii, T. Saida, S. Naritsuka, T. Maruyama, ISPlasma2018/IC-PLANTS2018, 平成30年3月5日.
- (2) 岡田拓也, 小川征悟, 藤井貴之, 才田隆広, 丸山隆浩, 第78回応用物理学会秋季学術講演会, 平成29年9月5日
- (3) 岡田拓也, 小川征悟, 藤井貴之, 才田隆広, 成塚重弥, 丸山隆浩, 第65回応用物理学会春季学術講演会, 平成30年3月17日

6. 関連特許(Patent)

なし。