

コバルトと鉄の積層膜を触媒とした熱フィラメント CVD 法による 単層カーボンナノチューブの低温成長の試み

Growth of SWCNTs by Hot-Filament CVD at Low-Temperatures Using Double-Layer Film Consisting of Iron and Cobalt Layers as Catalyst

日本工大工 鈴木 智貴, 金 時蒼, 川井田 雄介, 花山 友基, 丸山 一樹, 三木 敦史,
○石川 豊

Nippon Inst. of Tech. T. Suzuki, S. Kim, Y. Kawaida, T. Hanayama, K. Maruyama, A.Miki

○Y. Ishikawa

E-mail: yishika@nit.ac.jp

序 SWCNTs を LSI に応用するには、その構造の許容プロセス温度を下回る 400℃以下での成長が望まれる。我々は、Co と Ni の積層膜を触媒として用いると、350℃の低温でも SWCNTs を成長させることが出来ることを明らかにした。¹⁾今回は、Co と Fe の積層膜を用いて、400℃未満での SWCNTs の成長を試みた。

実験方法及び結果 Si ウエハ表面に O₂ 中 1000℃, 120 分の加熱により厚さ 100 nm の SiO₂ 膜を形成し、その上に DC マグネトロンスパッタにより Co を厚さ 1.0 nm 付着させ、大気中 340℃で 90 分加熱し、Fe を 1.0 nm 付着させたものを SWCNTs の成長のための試料とした。それを、CNT 成長実験装置内にセットし、30 分間エタノール蒸気に曝し、つぎに、Ar に H₂ を 3%含む混合気体を 170ml/min 流し炭素フィラメントを 1400℃まで昇温し、エタノールの流入を止めてからハロゲンランプにより裏面から試料表面を 350℃に昇温して、30 分間触媒の還元・微粒子化を行った。その後、試料表面の温度はそのまま、混合気体の流量を 350 ml/min にして、エタノール蒸気を約 8ml/min 流し、30 分間の成長実験を行った。Fig.1 のように、繊維状のものは見られるが、SWCNTs ではない。一方、還元・微粒子化温度を 320℃にして、成長時の温度は前者と同じ 350℃で作製してみたところ、Fig.2 のように直線性のあるものが生成し、ラマン分光法の評価により Fig.3 のように RBM ピークが得られ、SWCNTs の成長が確認された。Co と Fe の積層膜を触媒とした場合は粒子化しやすくなり、320℃でも粒子化し、350℃では粒子が凝集したものと考えられる。

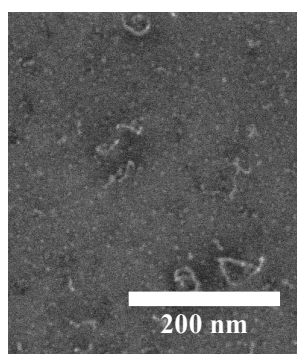


Fig.1 SEM image of products (350℃ reduction).

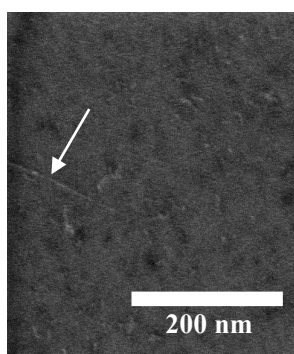


Fig.2 SEM image of products (320℃ reduction).

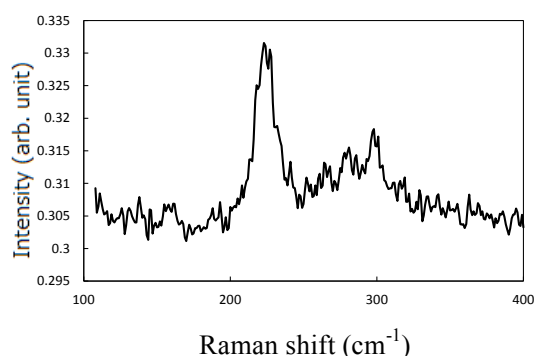


Fig.3 Raman spectrum of products.

参考文献 1) 石川豊, 上野朋洋, 春田僚, 表面科学, 34, pp.346~351 (2013)