

C-6

基板面に均一に単層カーボンナノチューブを作製するためのディップコート溶液濃度の探索

Exploration of the concentration of dip-coat solutions for the uniform synthesis of single-walled carbon nanotubes on the substrate surface

○藤本佳奈¹, 小川恭正², 山寺航平¹, 岩田展幸³Kana Fujimoto¹, Yasumasa Ogawa², Kohei Yamadera¹, Nobuyuki Iwata³

Abstract: Using solution of 100 ml ethanol dissolved with (C₄H₆CoO₄·4H₂O) 27 mg and ((C₂H₃O₂)₂Mo)₂) 51 mg to deposit catalysts, single-walled carbon nanotubes are well synthesized without no-reacted particles.

1. 背景・目的

近年、電子デバイスは高集積化、低消費電力化が進み、カイラリティによって電気特性が変わる単層カーボンナノチューブ(SWNT)が注目されている[1]。カイラリティの制御のために化学気相成長(CVD)法を用いてSWNTsを成長させる。SWNTs作製のために、ディップコート溶液濃度に着手して実験を行った。

2. 実験方法

成膜には基板処理を施した SiO₂/Si 基板を使用した。ポジ型レジスト液、現像液を使用し、フォトリソグラフィによりパターンを形成した。オゾン処理を30分を行い、沸騰させたアセトンで超音波洗浄を1分、エタノールで1分リンスを行った。エタノールにコバルト(II)四水和物 (C₄H₆CoO₄·4H₂O)とモリブデン(II)ダイマー((C₂H₃O₂)₂Mo)₂)をそれぞれ加え、触媒溶液とした。エタノール100 mlにMo原料、Co原料をそれぞれ、Sample1では18 mg, 34 mg、Sample2で27 mg, 51 mg、Sample3では17 mg, 9 mg溶解させた。Mo溶液に2分浸漬し、2500 μm/sの速度で引き上げ、アニールを400°Cで5分を行った。再度、2分浸漬し、300 μm/sの速度で引き上げアニールを400°Cで5分を行った。その後Co溶液に5分浸漬し、300 μm/sの速度で引き上げた。CVD装置を用いてSWNTsの成長を行った。Fig.1にCVD条件を示す。

走査型プローブ顕微鏡(SPM)のダイナミックフォースモード(DFM)により、表面形状の測定を行い、触媒金属の付着状態、SWNTsの成長を確認した。

3. 結果・考察

CVD後の表面像をFig.2に示す。(a)がSample1, (b)がSample2, (c)がSample3である。(a)(b)では、SWNTsの成長を確認した。(a)(c)では未反応の触媒が残留していることを

確認した。Mo, Co溶液濃度が高い方が清浄なSWNTsが成長した。

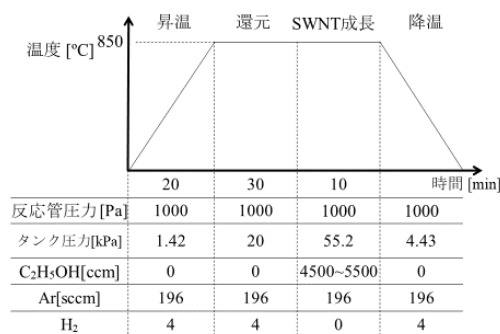


Fig.1 CVD条件、反応管内圧を1kPaで一定にし、Ar/H₂ガス雰囲気中850°Cまで昇温を行った。その後、Ar/H₂ガス雰囲気中で30分間還元処理を行い、エタノールを流入させ、SWNTs成長を10分間行った。その後エタノールの流入をやめて再びAr/H₂混合ガスを流入しながら降温させた。

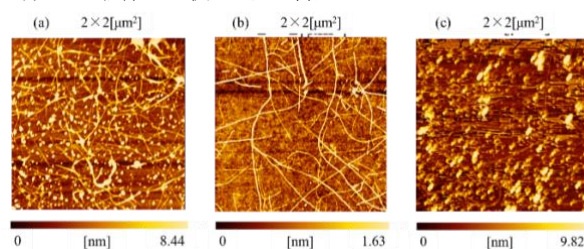


Fig.2 CVD後の表面像、エタノール100 mlに対してMo原料、Co原料をそれぞれ、(a)18 mg, 34 mg, (b)27 mg, 51 mg, (c)17 mg, 9 mgの溶液でディップコートを行った。

4. まとめ

SWNTs作製のため、最適なディップコート溶液濃度の探索を行った。Mo, Co溶液濃度が高い方がSWNTsが成長し、触媒の残留もなくなった。

5. 参考文献

[1] T. Tanaka, et. al., Anal. Chem. **87** (2015) 9467