

課題番号 : F-16-WS-0028
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : カーボンナノチューブフォレストの構造制御と次世代微小電極アレイへの応用
Program Title (English) : Growth control of carbon nanotube forests and application for multi-electrode arrays
利用者名(日本語) : 杉目 恒志¹⁾
Username (English) : Hisashi Sugime¹⁾
所属名(日本語) : 1) 早稲田大学高等研究所
Affiliation (English) : 1) Waseda Institute for Advanced Study

1. 概要(Summary)

カーボンナノチューブ(CNT)はその微細化可能性、高い電気伝導性や生体適合性など優れた特性を有し、幅広い応用が期待されている。一方で、実現されている例は極めて限定的であり、理由の一つとして特性を活かすための導電性基板上での高密度化が困難であることが挙げられる。

本研究では、CNT が基板に垂直配向成長している「フォレスト」に着目し、申請者が開発した従来よりも5倍程度密度が高い成長技術[1,2]を用いて、導電性基板上での構造制御とその応用を目的とする。CNT の成長プロセス条件がフォレスト構造に与える影響を調べ、リソグラフィによる微細化技術と組み合わせた制御をすることで、高感度な小型バイオセンサや次世代微小電極アレイ(Multielectrode Array, MEA)としての応用を目指す。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム描画装置

【実験方法】

熱酸化膜(90 nm)付きのSi基板上にRFマグネトロンスパッタ装置を用いて導電性下地 Au(100 nm)担持した後、レジスト塗布後に電子線描画を用いてパターンニング描画・露光・現像した。余分なCo触媒はArミリング装置によって除去した。この基板を石英管と電気炉からなる熱CVD装置(内径:34 mm, 長さ:300 mm)を用いてCNTを成長させた。H₂: 50 sccmとAr: 425 sccmを流しながらリアクターを500 °Cまで加熱しそのまま1分間保った後、炭素源としてC₂H₂を加えてCNTを5分間成長させた。成長後のサンプルは走査型電子顕微鏡(SEM)によって評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に成長後のCNTフォレストのSEM写真を示す。1 μm程度にパターンニングされたCNTフォレストの成長に成功した。今後はデバイスとして応用するために、電極構造などをパターンニングし、その上での成長を行う予定である。

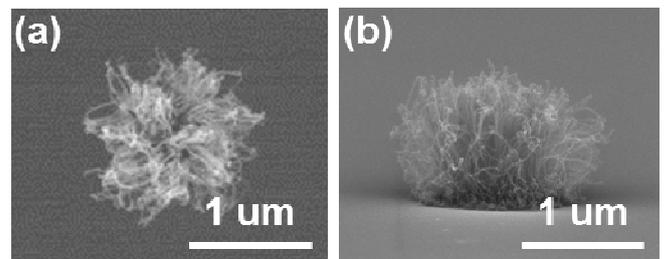


Fig. 1 (a) Top-view and (b) side-view SEM images of the CNT forests with patterned growth by e-beam lithography.

4. その他・特記事項(Others)

参考文献

[1] H. Sugime, et al., ACS Appl. Mater. Interfaces **6**, 15440-15447 (2014).

[2] H. Sugime, et al., Appl. Phys. Lett. **103**, 073116 (2013).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし