

課題番号 : F-20-TT-0010
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成長基板上へのアルミナバッファ層の形成
Program Title (English) : Formation of alumina buffer layer on substrate for carbon nanotube growth
利用者名(日本語) : 河内稜
Username (English) : Ryo Kawachi
所属名(日本語) : 豊田工業大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Toyota Technological Institute
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、カーボンナノチューブ、アルミナバッファ層、化学気相成長法

1. 概要(Summary)

触媒担持層である Al_2O_3 層はカーボンナノチューブの成長へ大きな影響を与えることが分かっている。今回、 Al_2O_3 層を原子層堆積装置で成膜し、化学気相成長法を用いてカーボンナノチューブを合成し、成長量の比較を行った。

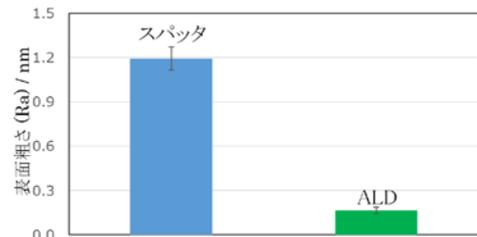


Fig.1 Roughness of sputtering or ALD sample.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子層堆積装置

【実験方法】

50 nm の酸化膜を持つシリコンウエハを原子層堆積装置(ALD)内に入れ、 200°C に加熱をし、20 nm の Al_2O_3 膜を成膜した。その後ダイシング装置を用い、シリコンウエハを 5 mm 角の基板に加工した。また比較のため、20 nm の Al 膜をスパッタリングで作製した後、 600°C の大気中加熱を行った基板も用意した。

その後、当研究室のアークプラズマ蒸着装置を用いて基板上に、0.4 nm から 4.0 nm の Co 触媒を蒸着した。そして化学気相成長装置を使用し、カーボンナノチューブ(CNT)を合成した。合成温度は 650°C 、合成時間は 10 分、炭素源にはエタノールを用いた。

CNT の合成後、走査型電子顕微鏡(SEM)を用い、成長量を比較した。また、原子間力顕微鏡(AFM)を用い、基板の表面粗さを比較しました。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

AFM を用いて測定したスパッタ基板と ALD 基板の表面粗さ(算術平均粗さ Ra)を Fig.1 に、SEM を用いて測定したスパッタ試料と ALD 試料の CNT の成長量を Fig.2 に示す。

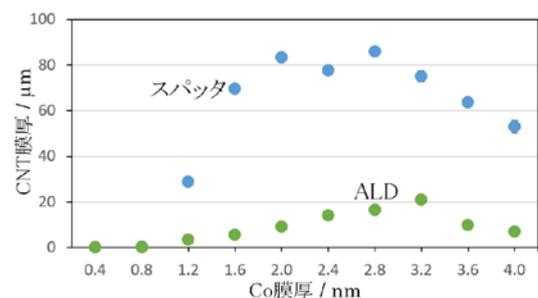


Fig.2 CNT length depending on Co film thickness.

表面粗さはスパッタ基板の方が大きくなった。これはスパッタリングに比べ、ALD の方が緻密な積層が可能なためだと考えられる。CNT 成長量もスパッタ試料の方が大きくなった。これは表面粗さが大きい方が触媒の熱凝集が抑制され、活性が高く保たれるためだと考えられる。

また、CNT 成長量にはピークが存在するが、スパッタ試料のピークは 2 箇所が存在するのに対し、ALD 試料のピークは 1 箇所にしかな存在しなかった。これは表面粗さにより CNT 成長が変化したためだと考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

第 68 回応用物理学会春季学術講演会(予定)
16a-Z30-3

6. 関連特許(Patent)

なし。