

課題番号 : F-14-NM-0093
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : ALD 法による CNT へのアルミナコーティング
Program Title (English) : Coatings of Al₂O₃ on CNTs using ALD
利用者名 (日本語) : 田中 勇
Username (English) : Isamu. Tanaka
所属名 (日本語) : 京セラ株式会社
Affiliation (English) : Kyocera, Co., Ltd.

1. 概要 (Summary)

Atomic layer deposition (ALD) 法によるカーボンナノチューブ (CNT) 表面へのアルミナコーティングを検討している。ALD 法は、被コーティング物の凹凸があっても回り込んで均一に成膜できるという特徴を有することが知られている¹⁻³。そこで、CNT で作製したバッキーペーパー (厚み 50 μ m 程度) に ALD 法でアルミナを成膜し、どのくらい深い部分まで均質に成膜できるのかを調べた。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

ALD 装置: Picosun 社 SUNALE R-100B

【実験方法】

CNT バッキーペーパーの作製: 多層 CNT を水に分散させ、減圧フィルターろ過により水分を除去後、乾燥することにより、厚み 50 μ m の CNT バッキーペーパーを作製した。アルミナコーティング: ALD 装置を使用し、300 $^{\circ}$ C で成膜した。原料ガス導入条件は、事前にシリコン基板で条件出しをしたものであり、1.0 \AA /サイクルで 100 サイクル、合計 100 \AA の条件とした。Al 源として TMA、酸化剤として H₂O を用いた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

作製したサンプルの ALD コーティング膜厚を TEM をもちいて評価した。Fig. 1(a) は表面付近、Fig. 1(b) は内部の TEM 像である。Fig. 1(a) から、表層付近では、ほぼ狙いどおり 100 \AA 程度のアルミナ層が均一に成膜できることがわかる。一方、Fig. 1(b) から、2.0 μ m 程度の深さになると、アルミナの厚みが不均一となり、10~50 \AA 程度しか成膜できていないことがわかった。

さらに深い位置 (10 μ m 以上) ではほとんどアルミナ膜が成膜できておらず、均一にアルミナ膜が成膜可能であるのは深さ 1.0 μ m 程度までであった。今回検討した手法で CNT を均一にアルミナコーティングするためには、成膜

速度、温度、圧力等の詳細な検討が必要であると考えている。

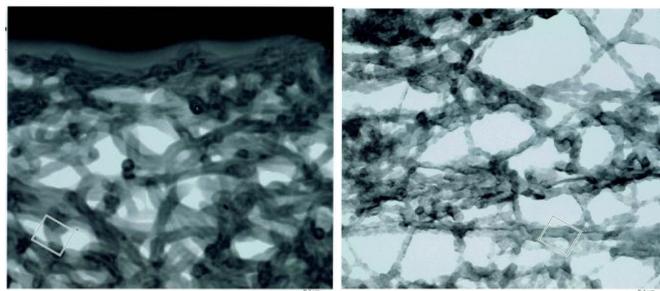


Fig. 1. TEM images of Al₂O₃-coated CNTs (a) near the surface (0-0.5 μ m) and (b) internal (1.5-2.0 μ m).

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

- [1] C. Marichy et al., Coordination Chem. Rev. 257, 3232 (2013).
- [2] C. F. Hermann et al., Appl. Phys. Lett. 87, 123110 (2005).
- [3] J. S. Lee et al., J. Cryst. Growth 254, 443 (2003).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし