

利用課題番号 : F-13-WS-0042
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名 (日本語) : CNT 上へのめっき電極膜形成の検討
 Program Title (English) : Investigation for the formation of electrodeposited electrode films on CNTs
 利用者名 (日本語) : 楠 美智子
 Username (English) : Michiko KUSUNOKI
 所属名 (日本語) : 名古屋大学 エコトピア研究所 グリーンマテリアル部門
 Affiliation (English) : EcoTopia Science Institute, Nagoya University

1. 概要 (Summary) :

CNT は、金属に比べはるかに熱伝導率が高く、また電子の平均自由行程が大きく最大電流密度も大きい。そのため、半導体パッケージの導熱性材料や Through-Silicon-Via を使った 3 次元 LSI の配線材料として優れた性質を有するが、実用的には CNT と放熱及び電気回路との接触抵抗が高いことが課題である。そこで、CNT 層の表面に電析膜の積層を試み、電析膜の初期成長メカニズムを解明し、CNT と電析膜を用いた熱放散の良好な電極構造の提案を本研究の目的とした。

2. 実験 (Experimental) :

SiC の表面分解により作製した CNT¹⁾を用いて電析法により金属膜形成を行った。試料は、CNT 上に銀ペーストにより電線を固定し、銀ペーストの周囲を樹脂封止した後、表 1 に示す Cu 系電析浴を用いて電析を行った。作製した膜について顕微ラマン分光 (ナノファインダー-30) や電子顕微鏡 (S-4800) を用いた膜構造や膜形態の評価を行った。

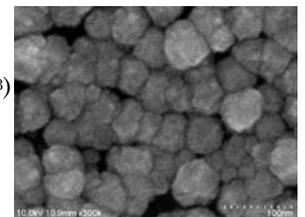
3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 に電析膜形成後の FE-SEM 像を示す。CNT 上に Cu 系電析膜が粒子状に形成されることを確認した。図 2 に CNT と CNT 上へ Cu 系電析膜形成後の顕微ラマン分光測定結果を示す。1348 cm^{-1} に欠陥由来の D バンド、1588 cm^{-1} に G バンドのピークを確認した。電析膜形成後において 1348 cm^{-1} の欠陥由来の D バンドのピークの低波数へのシフト (1332 cm^{-1}) が観測された。1588 cm^{-1} の G バンドピークは電析膜形成前後において変化は観測されなかった。振動数は原子質量が大きくなると低振動数側へ移動することから、金属イオンが欠陥由来の箇所において CNT と結合しているものと考えられた。一般的に CNT は表面の濡れ性が悪く、電析を行う際には親水化処理が必要である

が、本構造の CNT では親水化処理は特に必要なく、容易に電析が可能であることから、SiC パワーデバイスや 3 次元 LSI への適用に有効であることを確認した。

Table 1 Condition of Cu-based electrodeposition solution,

Reagent	Density (mole dm^{-3})
$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.2
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.01
Na-citrate	0.2
pH	6



100 nm

Fig.1 FE-SEM image of Cu based electrodeposited film.

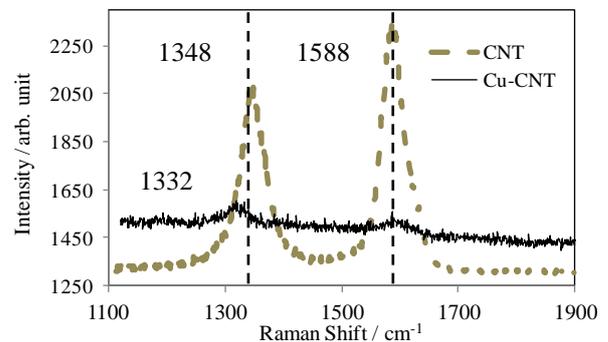


Fig.2 Raman spectra of CNT and after covered with Cu-based electrodeposited film.

4. その他・特記事項 (Others) :

参考文献

1) M. Kusunoki, T. Suzuki, T. Hirayama, and N. Shibata, Appl. Phys. Lett., **77**, 531-533 (2000).

なお、本研究は早稲田大学の斎藤美紀子教授、加藤邦男次席研究員との共同で行われた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

なし

6. 関連特許 (Patent) : なし