

課題番号 : F-13-AT-0152
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : CNT/グラフェンの排熱応用のための反射膜表面のラフネス評価
Program Title (English) : Surface roughness of reflective thin film for heat transfer application of CNT/grapheme
利用者名(日本語) : 有井 葵
Username (English) : Aoi Arii
所属名(日本語) : 最先端研究開発支援プログラム「グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発」
Affiliation (English) : FIRST program "Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics"

1. 概要 (Summary)

半導体素子の省電力化において、素子微細化によるリーク電流を抑える事が一つの方針となっている。リーク電流は温度と相関関係があり、温度が上昇するとリーク電流が増大する。つまり、半導体素子の排熱、冷却を行う事で省電力化に効果がある事が期待できる。また、排熱応用では高い熱伝導率を持つ材料が求められている。

ナノカーボン材料である CNT やグラフェンは 1000 W/mK を超える高い熱伝導率が報告されている。この優れた特性を活用し、Si チップと Lid を接続する CNT サーマルインターフェイス材料 (TIM) を開発し、半導体素子の熱抵抗を軽減し、半導体素子の省電力化に貢献するのが目標である。

この報告書では、CNT の熱伝導率を評価するために行った CNT 上薄膜堆積の実験について報告する。

2. 実験 (Experimental)

使用した装置

- ・スパッタ装置 ・レーザー顕微鏡 ・FE-SEM
- ・短波長レーザー顕微鏡

サーモフレクタンス法で熱伝導率測定をするためには、測定対象となる物質直上にレーザーを反射する反射膜が必要となる。

そのため垂直配向した MWCNT (Multi-walled carbon nanotubes: 多層カーボンナノチューブ) 上に反射膜となる Mo をスパッタ装置を使い成膜した。

これまで、CNT 上の反射膜を検討してきたが、問題となるのは膜のラフネスが大きく、反射信号が微弱となる事であった。この課題を解決するために、堆積膜厚を通常よりも増やし、膜表面のラフネスを SEM で観察した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

CNT 上にスパッタ装置で成膜したサンプルの SEM 写真を Fig.1 に示す。

これまでのサンプルよりも Mo の堆積量が多い分、CNT 間の隙間は埋まっているが、CNT 先端部分のラフネスを反映して堆積されているため、理想的な平坦な表面状態にはならない。つまり単純に膜厚を増やす方法では問題の解決に不十分である事が分かった。

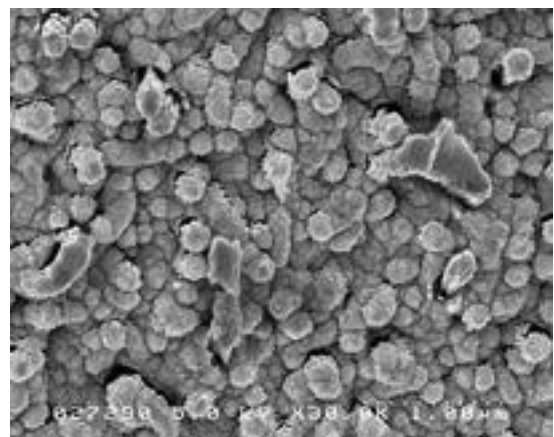


Fig.1 Image of Mo deposited on CNT film.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は最先端研究開発支援プログラム「グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発」の支援によって行われた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。