

課題番号 : F-13-AT-0096
 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熱抵抗サンプル作製と評価
 Program Title (English) : Sample preparation and evaluation of thermal resistance of CNT/graphene
 利用者名 (日本語) : 村上 智
 Username (English) : Tomo Murakami
 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することで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-TIM で接合した後に熱抵抗を測定した結果について報告する。

2. 実験 (Experimental)

使用した装置

- ・スパッタ装置 ・真空蒸着装置 ・ダイシングソー
- ・レーザー顕微鏡 ・FE-SEM

Lid (Cu) 表面を薬液処理した後に、スパッタ装置にて接着層となる金属薄膜を成膜する。次に CNT に対しては、真空蒸着装置で金属薄膜を成膜した。接合する Si ウェハには、スパッタ装置で金属薄膜を成膜し、ダイシングソーで規定のサイズに切り出した。

最後に In シートを使い CNT を Lid へ転写し、Si チップを接合する事で評価サンプルを作製した。

熱抵抗測定については、Si のチップ上に接着シートを介してヒーターチップを乗せ、表面の温度と Lid 側の温度を測定し、熱抵抗を求めた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に測定系の模式図、Table.1 に熱抵抗測定の結

果を示す。Table.1 より熱抵抗が In-TIM より 12% 低減した事が分かる。また、別の分析の結果より、CNT-TIM にボイドがある事が分かっている。これを解決することによりさらに熱抵抗が低減する可能性がある。

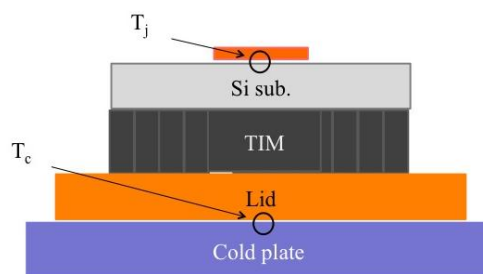


Fig.1 Measurement of Thermal Resistance.

Sample	Tj [°C]	Tc [°C]	Rth [°C/W]
Cu-Lid			0.223
Si			0.277
In-TIM	32.4	27.5	0.330
CNT-TIM	32.7	28.4	0.290

Table.1 Result of Thermal Resistance.

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。