

課題番号 : F-17-BA-0031
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : FIB-SEM 装置を利用したナノ構造熱電材料への電極形成
Program Title (English) : Electrode fabrication on nanostructured thermoelectric materials using FIB-SEM
利用者名(日本語) : 村田正行, 青山佳代
Username (English) : M. Murata, K. Aoyama
所属名(日本語) : 国立研究開発法人産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門
Affiliation (English) : iECO, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、ナノ構造、熱電材料、FIB-SEM

1. 概要(Summary)

未利用廃熱の有効活用を目指して、高効率熱電変換材料の開発に期待が寄せられている。中でもナノワイヤー熱電変換材料は、量子サイズ効果の導入に伴った飛躍的な性能の向上が理論予測により見込まれており、実験的な検証が急がれている。そこで、これまでに利用者は予め数百ナノメートルの孔が空けられた中空構造の石英ガラス製のテンプレートを利用し、その空孔中に熱電材料を詰め込んで結晶化させることで、直径が数百ナノメートル、長さが 1 mm 以上のナノワイヤー熱電変換素子の開発に成功した。さらに、ナノワイヤーの熱電物性を正確に評価する上で、ナノワイヤー上に局所的な電極を作製する必要がある。そこで、本研究では FIB-SEM デュアルビーム装置を利用することで、ナノワイヤー上にナノスケール電極の作製する技術の開発を進めている¹。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

FIB-SEM

【実験方法】

ナノワイヤーが埋め込まれた石英ガラスの端部に、金属薄膜蒸着後に Si ウェハ上に設置し、FIB-SEM を利用したナノワイヤー端部への Pt デポジションの局所電極の作製を行った。反対側も同様に局所電極を形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

FIB-SEM を利用してナノワイヤーの端部を露出し、露出個所に電子ビームを利用して Pt デポジションによる局所的電極を形成する技術を確立した。本課題ではナノワイヤーの片側のみにしか電極付けを行っていない為、電氣的導通の確認には至っていない。

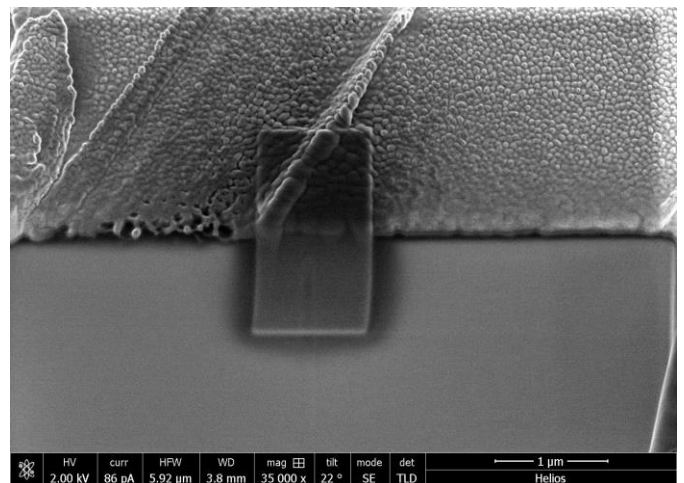


Fig. 1: SEM micrograph of fabricated Pt electrode on end of Bi nanowire

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

¹M. Murata, A. Yamamoto, Y. Hasegawa, T. Komine, *Nano Letters*, Vol.17, p. 110 (2017).

・共同研究

本研究の一部は、埼玉大学の長谷川靖洋准教授、茨城大学の小峰啓史准教授、産業技術総合研究所の山本淳グループ長との共同研究として実施された。

・競争的資金

本研究の一部は、NEDO「エネルギー・環境新技術先導プログラム」の支援を受けて実施された。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。