

※課題番号 : F-12-UT-0028
※支援課題名 (日本語) : 超高効率一次元ナノワイヤー熱電変換素子の開発
※Program Title (in English) : Development of ultra-high efficiency one-dimensional thermoelectric element
※利用者名 (日本語) : 長谷川靖洋
※Username (in English) : Yasuhiro Hasegawa
※所属名 (日本語) : 埼玉大学
※Affiliation (in English) : Saitama University.

※概要 (Summary) :

熱電変換素子の低次元化を図り、超高効率を実現するナノワイヤー熱電変換素子の開発を行う。開発を行っている Bi 製ナノワイヤー熱電変換素子は石英ガラス中に封入されているため、ナノワイヤー自身を流れる熱流を完全に制御することが出来ないため、熱伝導率の測定は困難と考えられていた。平成 24 年度については、Bi に何らダメージを与えることなく、石英ガラスのみを融解するプロセス技術の開発を試みた。

※実験 (Experimental) :

石英ガラスを部分的にフッ酸系の溶媒でエッチングするため、高速大面積電子線描画装置、マスク・ウェーハ自動現像装置群を用いて、専用の 5 インチフォトマスクを製作した。その後、光リソグラフィ装置を用いて、局所的にパターンを作製し、4 インチ高真空 EB 蒸着装置を用いて、Cr/Au 電極層を成膜した。クリーンドラフト潤沢超純水付を用いてエッチング後の膜厚や石英ガラスの形状を測定するため、形状・膜厚・電気・機械特性評価装置群によって、そのエッチング速度などを算出した

※結果と考察 (Results and Discussion) :

エッチングによって石英ガラスから露出させた Bi ワイヤーの電子顕微鏡写真を図 1 に示す。これからも分かるように、石英ガラスのみをエッチングさせ、必要部分については Cr/Au 電極層で制御出来ることが分かった。ただし、石英ガラスのエッチングには成功したものの、ワイヤー表面の状態や、より長いワイヤーの取り出しなど、課題についても多く抽出され、今後も様々な分析機器を利用して、最も相応しいプロセ

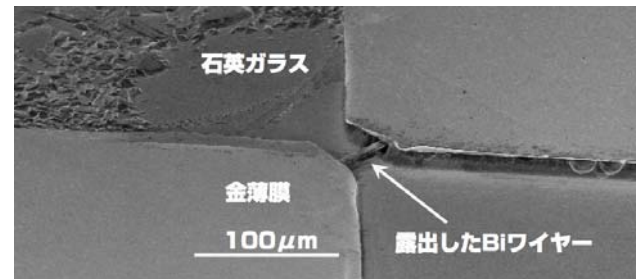


図 1: 宙づり (Suspended) 形状で露出させた Bi ワイヤー

ス技術の開発を行っていく予定である。

さらに平成 25 年度については図 1 に集束イオンビームなどを利用して局所電極を取り付け、3 ω 法による熱伝導率測定を行っていく予定である。

※その他・特記事項 (Others) :

なし

共同研究者等 (Coauthor) :

村田正行 (埼玉大学) 代田雄人 (埼玉大学) 齋藤佑介 (埼玉大学) 小峰啓史 (茨城大学)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

長谷川靖洋, 常見文昭, 村田正行, 齋藤佑介, 代田雄人, 小峰啓史, Dames Chris, 石英テンプレート中の Bi ナノワイヤー熱伝導率測定法の開発, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 2013 年 3 月 27 日

関連特許 (Patent) :

出願 1 件