

課題番号 : F-21-WS-0016
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 微細構造による Si 熱電発電集積デバイスの開発
 Program Title (English) : Development of Si thermoelectric power generation integrated device with fine structure
 利用者名(日本語) : 新井崇平
 Username (English) : S. Arai
 所属名(日本語) : 早稲田大学基幹理工学部電子物理システム学科
 Affiliation (English) : Nano materials Informatics Laboratory, Waseda University
 キーワード/Keyword : 熱電発電 デバイス 形状・形態観察

1. 概要(Summary)

プレーナ型微小熱電発電デバイスを集積させるにあたり、導熱路 (Heat Guide: HG)を作成する必要がある。そこで発電部を除く、HG と配線を行う電氣的コンタクトを同時に作成するプロセスを開発した。なお早稲田大学 NTRC の装置は作製サンプルの形状観察(FE-SEM 利用)のために利用し、サンプル作製は NIMS 微細加工プラットフォームの装置を利用して行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

FE-SEM(S4800)、ICP-RIE 装置

【実験方法】作成した構造を Fig. 1 に示す。15 mm 角 Si 基板に下地としてプラズマ CVD 装置で TEOS-SiO₂ を 0.4 μm 堆積させ、集積デバイスにおける第一配線層を想定した TiN/Al/TiN/Ti (30/400/40/30/10 nm) を多元スパッタ装置に成膜した。その後、層間絶縁膜としてプラズマ CVD 装置で TEOS-SiO₂ を 0.5 μm 堆積させ、コンタクトホールをリソグラフィと CCP-RIE 装置で作成した。再び、プラズマ CVD 装置で TEOS-SiO₂ を 0.1 μm 堆積させ、リソグラフィと CCP-RIE 装置で、コンタクトホールの底に、絶縁膜を残した HG、電氣的コンタクトのため、全てエッチングしたコンタクトを作製した。その上、集積デバイスにおける第二配線層を想定した金属膜 TiN/Al/TiN (30/400/30nm) を多元スパッタ装置によって成膜しリソグラフィと ICP-RIE 装置 で金属膜をパターニングした。

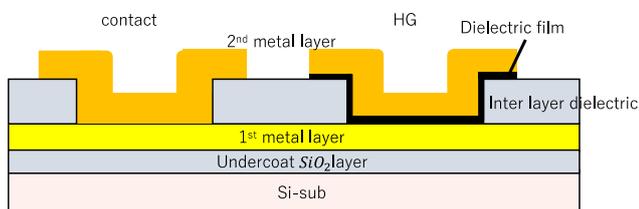


Fig.1 Contact and HG structure image

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作成したコンタクト構造の断面 SEM 画像を Fig. 2、HG 構造を Fig. 3 に示す。本画像の取得及び、形状確認に NTRC の FE-SEM(S4800)を利用した。両図から目的の構造は作成されたと分かる。ただし、Fig.3 の第二配線層の膜質から、金属成膜とエッチングのプロセスの改善が必要であると考えます。また、我々の研究室内の測定装置によって両構造の電氣的特性は達成されることを確認した。

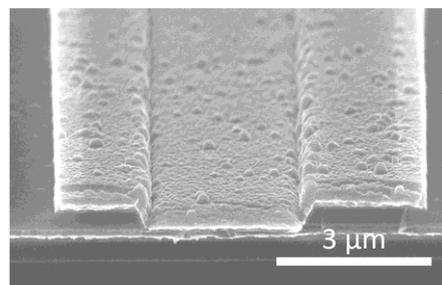


Fig.2 Cross-sectional SEM image of contact structure

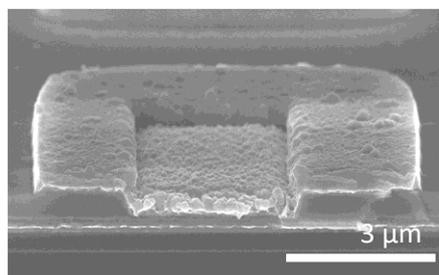


Fig.3 Cross-sectional SEM image of HG structure

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者:産業技術総合研究所 松木武雄様
 競争的資金:戦略的創造研究推進事業

(CREST)JST(JPMJCR19Q5)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent) なし