

課題番号 : F-21-NM-0013
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : CMOS プロセスを用いた Si 熱電発電素子の開発
 Program Title (English) : Development of Si thermoelectric generator using CMOS process
 利用者名(日本語) : 片山和明
 Username (English) : Kazuaki Katayama
 所属名(日本語) : 早稲田大学 基幹理工学研究科電子物理システム学専攻
 Affiliation (English) : Faculty of Science and Engineering, Waseda University
 キーワード/Keyword : エネルギー関連技術、リソグラフィ・露光・描画装置、形状・形態観察

1. 概要(Summary)

GeSn は低い熱伝導率と高いパワーファクタを示すことから、熱電発電材料として注目されている。[1, 2]。今回、GeSn を発電部に用いた熱電発電デバイスの作製を行うための一つの行程であるリソグラフィによるレジストパターンの形成について報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置

【実験方法】

リソグラフィは、高速マスクレス露光装置を利用して行った。感光材は共用レジストの ZPN1150 を用いた。レジストは、5000 rpm で、30 秒のレンピでスピナーコーティングした。プリバークは、110°C で 2 分行い、150 mJ/cm² のドーズ量で露光した。ポストバークもプリバークと同様に 110°C で 2 分行った。その後、TMAH 2.38 % の現像液で 1 分 40 秒の現像を行った。レジストパターンの観察は光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡で行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

レジストパターンの光学顕微鏡画像を下記に示す。

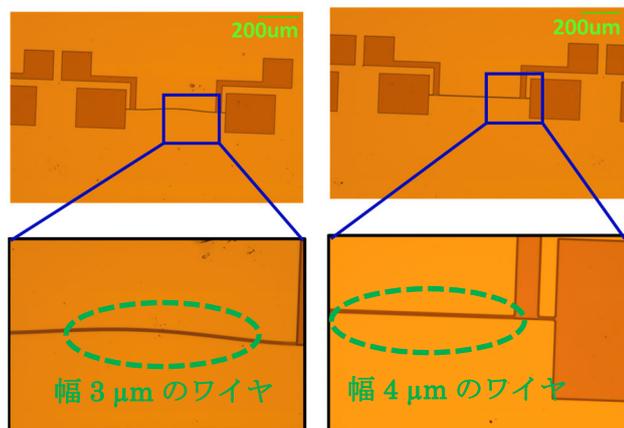


Fig. 1 Optical microscope images of GeSn wire.

Fig. 1 の左側は幅 3 μm のワイヤのレジストパターン

であり、右側はワイヤ幅 4 μm のレジストパターンである。

幅 3 μm のワイヤは、下地膜との密着性が十分ではなく、現像時に、移動してしまった可能性がある。

また、幅 2 μm と 5 μm のレジストパターンの断面を走査型電子顕微鏡で観察した。以下に画像を示す。

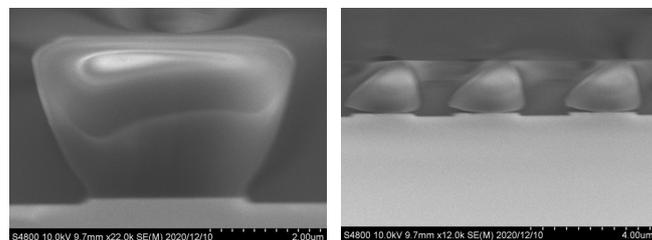


Fig. 2 SEM images of GeSn wire.

Fig. 2 の左側が幅 5 μm のレジストパターンで、右側が幅 2 μm のレジストパターンである。幅 5 μm のレジストでは、下地膜との接触部分において左右 1 μm ほど細くなっている。このため、幅 2 μm のレジストでは、下地膜との接触部分がほとんどなくなってしまい、倒れていると考えられる。今後は、ZPN1150 をリフトオフプロセスによる電極形成や幅 4 μm 以上のレジストパターンの形成に使用していきたいと考えている。

4. その他・特記事項(Others)

参考文献[1] Masashi Kurosawa and Osamu Nakatsuka 2021 ECS Trans. 104 183.

参考文献[2] M. Kurosawa et al., 2018 ECS Trans. 86 321.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

K. Katayama et al., “Demonstration of Cavity-free GeSn Thermoelectric Generator,” to be presented in IWDTF 2021 S11-3.

6. 関連特許(Patent)

なし。