

課題番号 : F-19-UT-0144
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : M/S/M 共振器熱光起電力電池の製作および発電特性に関する研究
Program Title (English) : Manufacturing of Metal/Semiconductor/Metal structured thermophotovoltaic cell
利用者名(日本語) : 磯部和真, 沖野亮太, 松政健太, 韓天依, 周学毅, 花村克悟
Username (English) : K. Isobe, R. Okino, K. Matsumasa, H. Tianyi, Z. Xueyi, K. Hanamura
所属名(日本語) : 東京工業大学工学院機械系機械コース
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, Tokyo Institute of Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

赤外域の熱ふく射を直接電力に変換することが可能な GaSb 半導体の薄膜を金属層で挟んだ金属-半導体-金属(MSM)構造を用いることにより, 特定の波長の吸収率を最大値の1とすることができることが当研究室の数値計算により明らかにされている[1]. その金属層として Au を採用し, 上部の Au 層に適切な寸法のフィッシュネット構造を施すことにより, GaSb のバンドギャップ波長近傍のみを当電池へ選択的に(吸収率1として)吸収させることが可能となる. ここでは, その製作を試みた.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置

超高速大面積電子線描画装置

4 インチ高真空 EB 蒸着装置

LL 式高密度汎用スパッタリング装置

【実験方法】

本実験では, GaSb 薄膜の表面に超高速大面積電子線描画装置を利用してフィッシュネット構造を施すことを試みた. 予めアセトン洗浄を施した GaSb 基板上に, 電子線レジスト ZEP-520A-7 を 4000 rpm で 60 秒間スピコート塗布し乾燥させる. その後, 高速大面積電子線描画装置 F7000S を用いて, このレジストに幅 100 nm, 周期 300 nm のグリッド状チャンネルの描画を行い, クリーンドラフト潤沢超純水付の中で現像を行なった. 当サンプルに, 高真空 EB 蒸着装置を用いて Au を 40 nm 成膜した. その後, ピロリドンを用いてレジストの剥離を行なった.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に, 蒸着前のレジストパターン及び Au 蒸着後のフィッシュネット構造の FE-SEM 像を示す. 図に示すとおり, 1 cm×1 cm の広範囲にわたってグリッド幅 100 nm の Au フィッシュネット構造を製作することに成功した.

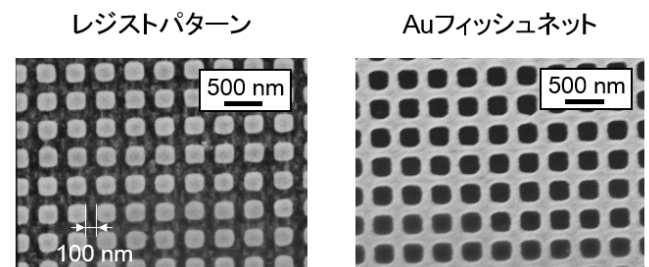


Fig. 1 FE-SEM image of resist pattern and fishnet

4. その他・特記事項 (Others)

科学研究費補助金基盤研究(B) (H29~H31)

・参考文献:[1] K. Isobe *et al.*, IJHMT **134**, (2019).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 磯部 和真, 沖野 亮太, 花村 克悟. 金属-半導体-金属多層膜型 TPV 発電デバイスに関する研究, 日本機械学会関東支部第 25 期総会・講演会, 19D11 (2019), 習志野市.

6. 関連特許(Patent)

関連する特許出願済み.