

課題番号 : F-18-HK-0042
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : フィッシュネット金属/半導体/金属構造共振器熱ふく射起電力電池の開発
 Program Title (English) : Manufacturing of fishnet-Metal/Semiconductor/Metal structured thermophotovoltaic cell
 利用者名(日本語) : 磯部和真, 井黒拓未, 沖野亮太, 松政健太, 韓天依, 花村克悟
 Username (English) : K. Isobe, T. Iguro, R. Okino, K. Matsumasa, H. Tianyi, K. Hanamura
 所属名(日本語) : 東京工業大学工学院
 Affiliation (English) : School of Engineering, Tokyo Institute of Technology
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、エネルギー関連技術、光起電力電池、波長選択

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。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. 金フィッシュネット構造の製作 (Fabrication of Au fishnet structure)

【利用した主な装置】

ヘリコンスパッタリング装置 MPS-4000C1/HC1

【実験方法】

ここでは、数値シミュレーションにより設計された MSM 構造を有する電池の製作を行う。GaSb ウエハを塩素系ガスによってドライエッチング(CE-S ICP-RIE)により薄層化した。さらにその上部に Au フィッシュネット構造を施すことを試みた。とくに Au フィッシュネット構造の製作手法を確立することを目的とする。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 4000rpm 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 40nm、周期 300nm のグリッド状チャネルの描画を行い、クリーンドラフト潤沢超純水付の中で現像を行った(Fig.1)。当サンプルを北海道大学ナノテクノロジープラットフォームへ持ち込み、回り込みが少ないヘリコンスパッタリング装置 MPS-4000C1/HC1 を用いて

Cr を 2nm、Au を 100nm スパッタする。その後、ピロリドンを用いてレジストの剥離を行う。Fig.1 に、スパッタ前のレジスト構造の SEM 像を示す。

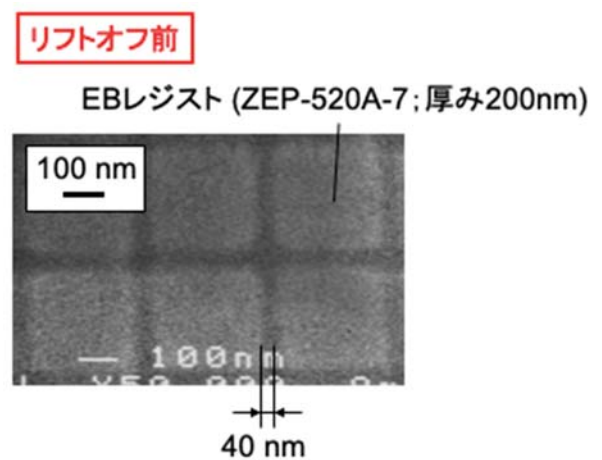


Fig.1 SEM image of square resist pattern

4. その他・特記事項 (Others)

科学研究費補助金基盤研究(B) (H29~H31)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) K.Isobe, K.Hanamura, Int. J. Heat Mass Trans., Elsevier, No134, pp.807-814, 2019.

6. 関連特許 (Patent)

関連する特許出願済み。