

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。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。

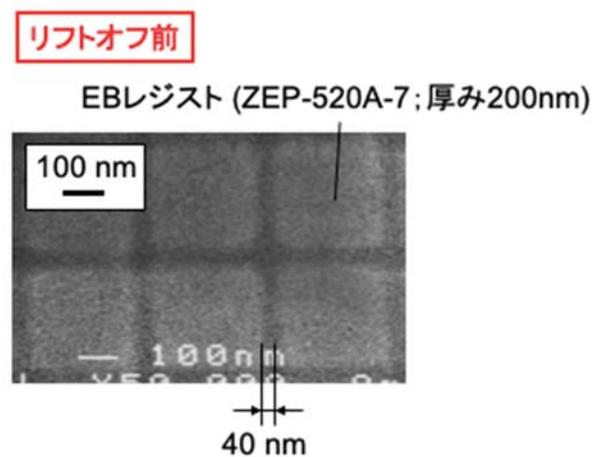


Fig.1 SEM image of square resist pattern

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。