

課題番号 : F-20-UT-0135
 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) : A study of power generation by an Au grid electrode/thin GaSb layer/Au substrate electrode structured thermophotovoltaic cell
 利用者名(日本語) : 周学毅, C.Merika, 花村克悟
 Username (English) : Z. Xueyi, C. Merika, 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, 熱光起電力電池(TPV), 金属-半導体-金属

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: Metal Semiconductor Metal)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の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 層にナノオーダー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. Fig. 1 に, フィッシュネット構造付きの TPV(Thermophotovoltaic)セルを示す。

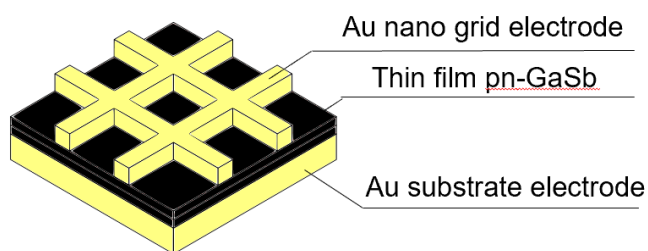


Fig. 1 Schematic viewgraph of TPV cell which consists of MSM structure

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

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
 超高温蒸着装置(ベルジャー)
 高精細電子顕微鏡

【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. アセトン洗浄を施した GaSb 基板に, 電子線レジスト ZEP-520A-7 をスピコート塗布し乾燥させる. その後, 超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, 現像を行なった. サンプルに, 高真空 EB 蒸着装置または超高温蒸着装置(ベルジャー) 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)

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を高精密電子顕微鏡 FE-SEM を用いて観察した. レジストパターンとグリッド幅 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.

4. その他・特記事項(Others)

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

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み