

課題番号 : F-17-UT-0129
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 選択波長近接場光輸送による TPV 発電に関する研究
Program Title (English) : Thermophotovoltaic generation of electricity by spectrally-controlled near-field radiation
利用者名(日本語) : ウォンサオスップ ナパトソン, 磯部和真, 花村克悟
Username (English) : N. Vongsoasup, K. Isobe, 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、光起電力電池、近接場光、波長選択、発電

1. 概要(Summary)

ナノメートルオーダーのピラーアレイ構造を施した赤外線放射体は、近接場光の波長制御輸送が可能となることが当研究室の数値計算により明らかになっている。この放射体と赤外域に感度波長を有する低バンドギャップ光起電力電池をナノオーダーの隙間を介して向かい合わせることにより、波長選択近接場光発電システムの構築が可能となる。ここでは、厚さ 2 mm のタングステン製平板の鏡面研磨表面に矩形ピラーアレイ構造を施すことを試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置

【実験方法】

Fig. 1 にタングステン製平板型赤外線放射体の外観図と、その表面に施されたピラーアレイ構造の SEM 像を示す。タングステン平板の表面を鏡面研磨し、その表面にレジストを塗布し乾燥させる。その後、高速大面積電子線描画装置によって、このレジストに幅 100 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った。当研究室にそのサンプルを持ち帰り、XeF₂ ガス使用の反応性イオンエッチング装置を用い、タングステン表面に周期的ピラー構造を製作した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作されたピラーアレイ構造表面放射体と光起電力電池表面を数百ナノメートルオーダーの隙間を介して向かい合わせ、エミッターの温度 500 °C、電池温度約 10 °C として発電実験を真空容器の中で行った。

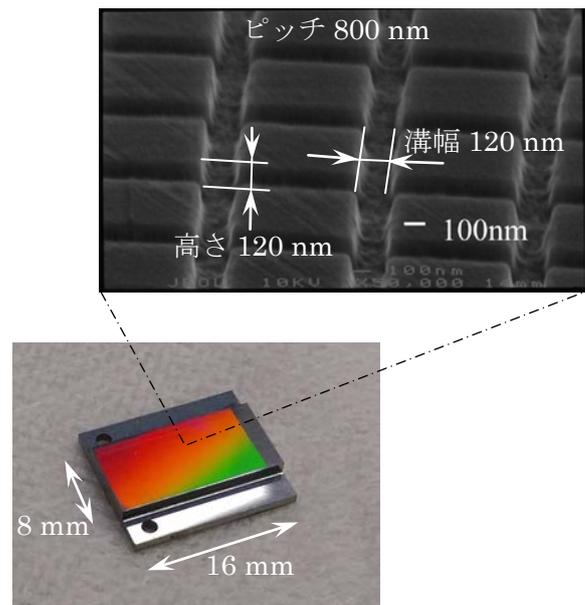


Fig. 1 Photos of pillar-array structured surface emitter and SEM image of the pillar structure made of tungsten

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, D.Hirashima, K.Hanamura, Int. J. Heat Mass Trans., Elsevier, No115, pp.467-473, 2017.

(2) N.Vongsoasup, K.Hanamura, J. of Therm. Sci. Engng., Vol.26, No.1, pp. -, 2018.

6. 関連特許(Patent)

なし。