

課題番号 : F-21-TU-0024
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 熱輻射制御用微細構造の作製
Program Title (English) : Fabrication of plasmonic structures for thermal radiation control
利用者名(日本語) : 清水信、Benlyas Rihab, Liu Zhen, 加戸稔矩, 阿部亮介, 曹家銘, 中村玲央
Username (English) : M. Shimizu, B. Rihab, L. Zhen, T. Kado, R. Abe, C. Jiaming, R. Nakamura
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科機械機能創成専攻
Affiliation (English) : Department of Mechanical Systems Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University
キーワード/Keyword : 熱輻射、波長選択熱放射、リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

応用物理学や機械工学の一分野である熱工学では、熱放射を「光」ではなく「熱」として認識し、それを利用する学問的・工学的体系を構築してきた。特に熱放射スペクトル制御に関するこれまでの熱工学の分野での研究例は少ない。本研究では、熱輻射スペクトル制御による高効率エネルギー変換や熱管理を行い、通常、温度のみの関数として決定される放射スペクトル強度やスペクトル形状の制御による、高効率な熱利用システムの実現を目指す。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレスアライナ、芝浦スパッタ装置、DeepRIE 装置#1、ワイヤボンダ

【実験方法】

波長選択性熱放射を示す熱放射体を波長選択エミッタと呼ぶ。波長選択エミッタには様々な種類が存在するが、本研究では Fig. 1 に示されるような金属-誘電体-金属構造を持つ、所謂メタマテリアルを作製した。トップの金属はワイヤグリッドになっており、金属部分と溝部分の比は約 $1 \mu\text{m}$ である。この構造を芝浦スパッタ装置によるスパッタリング成膜後にマスクレスアライナを用いたリフトオフプロセスによって作製した。この波長選択エミッタは微細構造の構造パラメーターを制御することによって、放射スペクトルを制御し、任意の波長域において選択的に放射することができるという特徴を持っている。

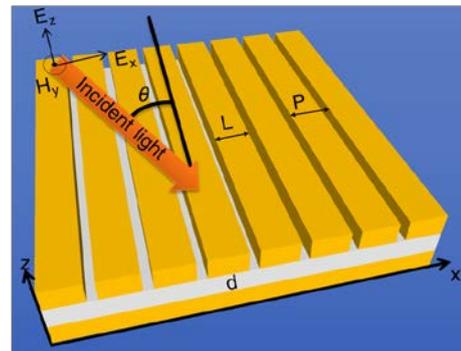


Fig. 1 Schematic illustration of the fabricated structure.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

リフトオフプロセスを用い想定通りのグリッド構造を作製することができ、熱輻射制御が可能なデバイスの作製に成功した。

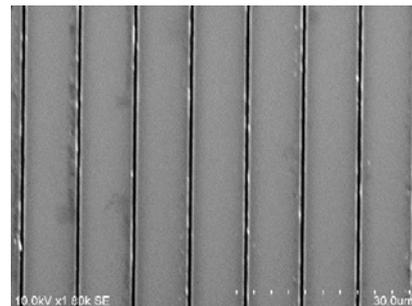


Fig. 2 Fabricated grating structure.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。