

課題番号 : F-15-TU-0057
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 熱輻射スペクトル制御によるサーマルマネジメント技術に関する研究
Program Title (English) : Thermal management technique using control of thermal radiation spectrum
利用者名(日本語) : 津田慎一郎
Username (English) : S. Tsuda
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. 概要(Summary)

電子機器サーマルマネジメントにおいて熱伝導・熱対流だけでなく、ナノテクノロジーの発展によって従来ほとんど考慮されていなかった熱ふく射を制御することが可能になってきている。特に高性能化・低コスト化のために高密度に集積された半導体素子の発熱密度増加、携帯電子機器やフレキシブルデバイスなど複雑化・小型化する機器の登場によって電子機器熱設計は大きく重要性が高まっており、熱ふく射を有効に利用するサーマルマネジメント技術の開発が必要である。

本研究では、物体から放射される熱ふく射を制御し電子機器サーマルマネジメント高度化に資する熱ふく射制御素子を作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー描画装置, Deep RIE, RF スパッタ装置

【実験方法】

レーザー描画装置によって Si ウェハ表面にキャビティ型周期的矩形パターンを形成し、Deep RIE 装置でエッチングを行い、その後芝浦スパッタ装置で Pt/Ti 薄膜を厚さ 100 nm 程度形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した熱ふく射制御素子の表面構造を SEM によって観察した結果、設計値である開口 $2.2\ \mu\text{m}$ 、深さ $2.2\ \mu\text{m}$ 、周期 $3.7\ \mu\text{m}$ のキャビティ構造が形成されていることが分かった。なお、表面観察画像から多少構造が丸くなっているが、これはレーザー描画露光条件のうちレーザー焦点距離と強度の最適化が上手く行われていないためであると考えられる。しかしながら、光学特性を評価した結果事前にシミュレーションした結果と概ね一致したため、本

研究の使用において十分な熱ふく射制御機能性を有するものを作製することが出来たと考えられる。

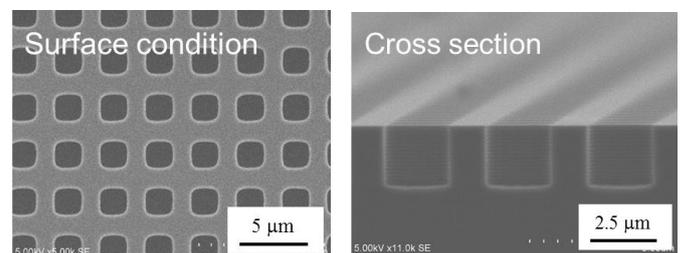


Fig. 1 SEM images for surface micro-structure fabricated with multiphoton lithography.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Tsuda, M. Shimizu, F. Iguchi, and H. Yugami, *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology*, Vol. 5, No. 7, pp.971-979, 2015.

6. 関連特許(Patent)

なし。