

課題番号 : F-16-NU-0001
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 赤外線天体観測用フォトニック結晶スーパーレンズの開発
Program Title (English) : Development of Photonic Crystal Superlens for Infrared Astronomical Observation
利用者名(日本語) : 藤代尚文
Username (English) : N.Fujishiro
所属名(日本語) : 京都産業大学 神山天文台
Affiliation (English) : Koyama Astronomical Observatory, Kyoto Sangyo University

1. 概要(Summary)

我々は、天体望遠鏡の口径によって決定される回折限界を超える角度分解能が得られる、赤外線天体観測装置の実現を目指し、その実現に必要な基礎的な光学技術開発を進めている。具体的には、フォトニック結晶スーパーレンズにその可能性を見定めて理論研究を行っているが、フォトニック結晶スーパーレンズの理論最適解の実現を実証するため、名古屋大学工学部の施設を利用してその加工を試みた。

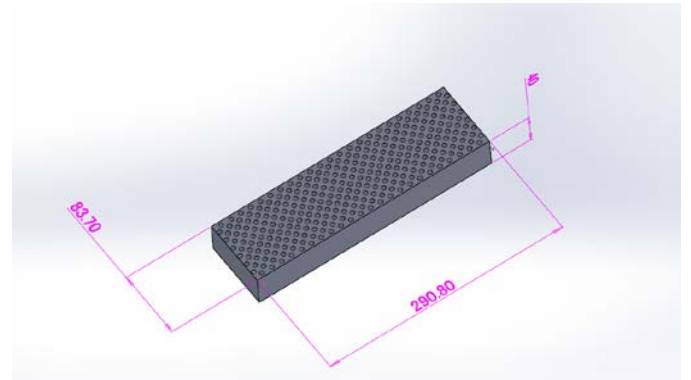


Fig. 1 3D model of photonic crystal superlens. (unit: micron)

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・3次元レーザー・リソグラフィシステム一式 (Nanoscribe 社製フォトニックプロフェッショナル)
- ・走査電子顕微鏡(日立ハイテクノロジーズ社製 S-4300)

【実験方法】

フォトレジスト SU-8 3050 をガラス基板上にスピンコートにて成膜したのち、65°C および 95°C に加熱したホットプレート上で Soft Bake。次に、3D CAD で作成したフォトニック結晶スーパーレンズのテストモデル(Fig. 1)を、レーザー・リソグラフィシステムで倍率 100・NA1.4 の油浸対物レンズを使用してレーザー描画。その後、再びホットプレート上で Post Bake、溶剤 SU-8 Developer による不要部分の除去、イソプロピルアルコールによる洗浄を経て、サンプルを取り出した。最後に、走査電子顕微鏡によってサンプルの評価観察を実施。

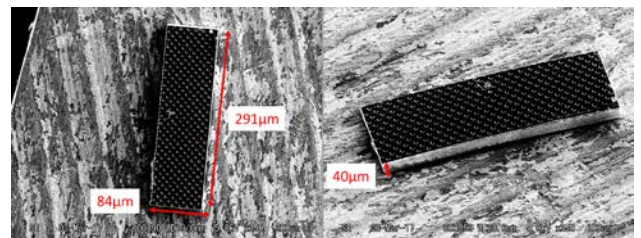


Fig. 2 SEM images of a test piece of photonic crystal superlens.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成形したフォトニック結晶スーパーレンズのテストモデルを走査電子顕微鏡で観察した(Fig. 2)。概ね設計した構造通りに成形することができたと考えられる。しかし全体的には、形状に歪みが認められる。この歪みはレーザー描画時のガラス基板の保持が十分ではないためと考えられるので、保持方法の改善が今後の課題である。

4. その他・特記事項(Others)

- ・本研究課題は、科研費(若手研究(B)、課題番号 15K17615、代表者:藤代尚文)の支援を受けている。
- ・ご助言を頂いた溝尻瑞枝先生(名古屋大学)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) N.Fujishiro, "Design and fabrication of photonic crystal superlens for mid-infrared telescopes", Proc. SPIE 10112 (2017)

6. 関連特許(Patent)

なし。