

課題番号 : F-21-KT-0133
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : メタサーフェスマirrorの開発 2
Program Title (English) : Development of metasurface mirrors 2
利用者名(日本語) : 武田和行
Username (English) : K. Takeda
所属名(日本語) : 京都大学大学院理学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Science, Kyoto University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、周期微細構造

1. 概要(Summary)

ラジオ周波数電気信号を光に上方変換するためのオプトエレクトロメカニカルデバイス応用には、損失の少ない薄膜ミラーが必要となる。今回、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用して、SiN 薄膜に周期的に微細な穴を開けて低損失なメタサーフェスマirrorを開発した[1-3]。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速高精度電子ビーム描画装置、ドライエッチング装置

【実験方法】

Norcada 製 SiN 薄膜にレジストを塗布し、電子ビームにより、周期的に円を描画した。薄膜のサイズは 1 mm x 1 mm、厚み 200 nm。描画した円の典型的なサイズは半径 290nm、パターンのサイズは 250 μm 、ピッチは 830 nm である。現像処理をしたのちに CF₄ドライエッチングを行って描画箇所に周期的に穴を作成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作成したメタサーフェスマirrorを Fig. 1 に示す。(i)は写真、(ii)は SEM 画像を示している。研究室に持ち帰り、波長 1064 nm のレーザーを用いて、鏡の機能を確認した。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

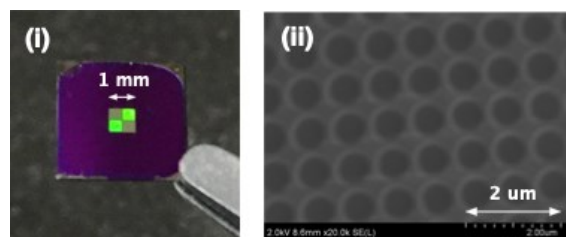


Fig. 1 (i) A SiN membrane supported by a 5x5 mm Si frame. (ii) A SEM image of the metasurface mirror fabricated on the SiN membrane.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] K. Takeda, Exploring NMR through Mechanics and Optics, 22nd International Society of Magnetic Resonance Conference, Aug 22-27 2021 (Invited Talk).

[2] Y. Tominaga, A. Mikami, A. Iwamura, K. Usami, K. Takeda, Heating-free, room-temperature operation of a radiofrequency-to-light signal transducer with a membrane oscillator and a built-in metasurface mirror, Appl. Phys. Express. 15 (2022) 012003. doi:10.35848/1882-0786/ac3e15.

[3] 武田和行、EMO NMR using photonics crystal slab and SWIFT MRI with magnetic-field sweep、21-2NMR 研究会、2021/12/14(口頭)。

6. 関連特許(Patent)

なし。