

課題番号 : F-19-TU-0018
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ミリ秒X線トモグラフィのための光学素子の作製
Program Title (English) : Fabrication of X-ray optics for milli-second X-ray tomography
利用者名(日本語) : 矢代航、梁暁宇
Username (English) : W. Yashiro and X. Liang
所属名(日本語) : 東北大学多元物質科学研究所
Affiliation (English) : Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials (IMRAM),
Tohoku University
キーワード/Keyword : X線、イメージング、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

我々は、X線の位相を利用した高感度イメージング法として世界的に注目されているX線回折格子干渉法を用いて、強力な白色放射光による撮影時間ミリ秒時間トモグラフィに成功している^{1,2)}。しかしながら、毎秒数 100 回転という速度で試料を回転する必要があるため、試料まわりの環境制御ができないという問題があった。本研究では、強力な白色放射光をマルチビーム化するためのマルチビームX線光学素子の開発を目指した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザ描画装置、両面アライナ露光装置一式、DeepRIE 装置、デジタル顕微鏡、熱電子 SEM、レーザー/白色共焦点顕微鏡

【実験方法】

200 μm 厚の Si ウェハ表面にフォトリソグラフィによりパターンニングを行い、Deep RIE 装置(東北大)により深掘りドライエッチングを行った。その後、多目的エッチング装置(ICP-RIE)により、裏面からドライエッチングを行い、約 80 μm 厚のマルチビーム光学素子をくりぬいた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した単焦点X線マルチビーム光学素子の写真を示す。SPring-8 BL28B2 の白色放射光により評価した結果、期待された性能が得られた。サイドエッチも小さく抑えられたことから、制御性の高さを活かした改良が期待される。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

(1) 東北大学 2018 年プレスリリース (<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2018/11/press20181102-01-X-ray.html>)。

(2) W. Yashiro, D. Noda, and K. Kajiwara, Appl. Phys. Express 10 (2017) 052501 (Spotlights 論文に選出)。

・外部競争的研究資金

CREST(JST)「超圧縮センシングによるミリ秒X線トモグラフィ法の開発」



Fig. 1 Fabricated X-ray multi-beam optics with hyperboloidal holder.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 矢代航, レーザー顕微鏡研究会第 44 回講演会, 令和 1 年 7 月 4~5 日(招待講演)。

(2) 矢代航, ポリマーフロンティア 21, 令和 1 年 9 月 3 日(招待講演)。

(3) 矢代航, 農学・生命科学のための次世代放射光利用, 令和 1 年 9 月 27 日(招待講演)

(4) XNPIG2019 poster award (2019 年 10 月 24 日)

6. 関連特許(Patent)

なし。