

課題番号 : F-20-AT-0104
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高速 X 線トモグラフィのための単焦点距離マルチビーム光学素子の開発
Program Title (English) : Development of short-focal-length multi-beam X-ray optics for high-speed X-ray tomography
利用者名(日本語) : 矢代航
Username (English) : W. Yashiro
所属名(日本語) : 東北大学多元物質科学研究所
Affiliation (English) : 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⁾。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、Si(110)単焦点マルチビーム X 線光学素子の開発を目指した²⁾。

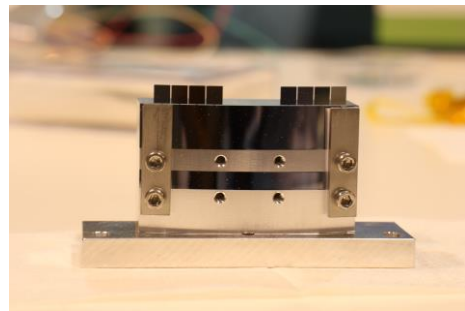


Fig. 1 Fabricated long-focal-length Si (110)-type X-ray multi-beam optics with hyperboloidal holder.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多目的エッチング装置(ICP-RIE)

【実験方法】

200 μm 厚の Si(110)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実現できた。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

(1) W. Yashiro, D. Noda, and K. Kajiwara, “Sub-10-ms X-ray tomography using a grating interferometer”, Appl. Phys. Express 10 (2017) 052501 (Spotlights 論文に選出) .

(2) W. Voegeli, K. Kajiwara, H. Kudo, T. Shirasawa, X. Liang, and W. Yashiro, “A Multi-beam X-ray optical system for high-speed tomography”, Optica 7 (2020) 514-517.

・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」

・他の機関の利用

東北大学(F-20-TU-0013)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。