

課題番号 : F-14-TU-0096
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 中性子回折格子干渉計のための Si 回折格子モールドの作製
Program Title (English) : Fabrication of Si grating molds for neutron grating interferometry
利用者名(日本語) : 鬼柳善明¹⁾, 加藤宏祐²⁾, 矢代航²⁾
Username (English) : Y. Kiyanagi¹⁾, K. Kato²⁾, W. Yashiro²⁾
所属名(日本語) : 1) 名古屋大学大学院理学研究科, 2) 東北大学多元物質科学研究所
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Science, Nagoya University, 2) IMRAM, Tohoku University

1. 概要(Summary)

中性子回折格子干渉計は、中性子の位相を利用したイメージング(中性子位相イメージング)法の一つで、中性子の吸収を利用する通常の中性子ラジオグラフィにはない多くの長を有していることから、近年注目を集めている¹⁾。中性子回折格子干渉計は、数 μm ~ 数百 μm 周期の中性子位相・吸収格子から構成される。中性子吸収格子には、中性子吸収断面積が他の核種に比べて格段に大きい Gd の利用が不可避であり、純粋な Gd でも 10 μm 程度の厚さが必要である。しかしながら Gd の微細加工法そのものが確立されていないのが現状である。

我々はいくつかの方法で Gd 吸収格子の作製を試みている。周期が数 100 μm のソースグレーティング(空間コヒーレンスフィルター)については、数 μm 以上のサイズの酸化ガドリニウム粉末を練り込んだペーストを塗り込む方法が利用可能である。周期が 10 μm 以下のアナライザーグレーティング(モアレ縞生成のためのグレーティング)は、ナノ粒子を充填する方法や、金属ガラスのインプリント技術²⁾の応用を試みている。

2. 実験(Experimental)

ソースグレーティングおよびアナライザーグレーティングの鋳型として、10 μm ~ 数 10 μm 深さの Si 構造体を作製した。回折格子パターンをマスクをパターンジェネレーターにより作製し、アライナー露光装置群を利用して、Si ウェハ上に塗布したレジスト上にパターンを転写した。その後 DeepRIE 装置により、所望の深さまでエッチングを行った。作製した Si 鋳型は、レーザー顕微鏡、走査型電子顕微鏡(SEM)により評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1、Fig. 2 に周期 180 μm ソースグレーティング鋳型、周期 9 μm アナライザーグレーティング鋳型の写真

(左)および SEM 像(右)を示す。これらの鋳型を利用して、中性子吸収格子の作製が鋭意進められている。

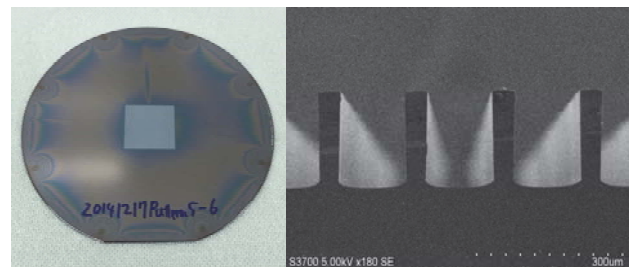


Fig. 1 Si mold with a pitch of 180 μm .

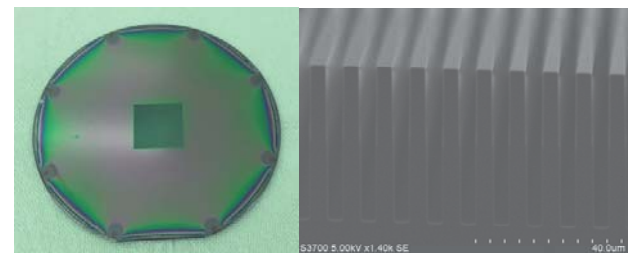


Fig. 2 Si mold with a pitch of 9 μm .

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

1) 例えば、I. Manke *et al.*, *Nature Communications* **1** (2010) 125.

2) W. Yashiro *et al.*, *Appl. Phys. Exp.* **7** (2014) 032501.

・競争的資金: 科研費・基盤研究(S)「パルス中性子による物質材料および空間場の組織構造・物理量イメージング」(研究代表者: 鬼柳善明)。

・共同研究者: 篠原 武尚(日本原子力研究開発機構 J-PARC センター)、大竹 淑恵(理化学研究所)。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし(2015 年度発表予定)。

6. 関連特許(Patent)

なし。