

課題番号 : F-15-KT-0023
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : X線位相イメージング用位相格子の作製
Program Title (English) : Fabrication of phase gratings for X-ray phase-contrast imaging
利用者名(日本語) : 志村 考功, 森本 直樹, 伊藤 康浩, 山崎 周
Username (English) : T. Shimura, N. Morimoto, Y. Ito, A. Yamazaki
所属名(日本語) : 大阪大学, 大学院工学研究科, 生命先端工学専攻
Affiliation (English) : Dep. of Material & Life Science, Grad. School of Engineering, Osaka University

1. 概要(Summary)

透過型X線撮像装置は医療用だけでなく、非破壊観察・検査用機器として広く普及している。通常、これらの装置で得られる画像は被写体によるX線の吸収量の差によってそのコントラストが形成されており、軽元素材料の被写体では、像のコントラストが低下するという問題がある。そこで、X線の位相差に基づく計測法であるX線位相イメージングが盛んに研究されている。

我々は、ダイヤモンド基板中に金属元素を埋め込んだ埋め込みターゲットを用いたX線位相イメージング光学系の検討を行い、光学系の小型化、簡素化を実証してきた。本課題では埋め込みターゲットや位相格子のパターニングに用いる露光装置用のレチクルの作製を行った。また、高速描画が可能な電子ビーム露光装置を用いサブミクロン周期の微細埋め込みターゲットの作製を検討した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、電子ビーム露光装置

【実験方法】

クロム層およびレジスト付きのレチクル用石英基板にレーザー直接描画装置で露光を行い、現像後、エッチングによりCr層をパターニングした。作製したレチクルを光学顕微鏡で評価した。

また、直径 10 mm の多結晶ダイヤモンド基板にCr層を成膜後、高速電子ビーム露光装置を用いて中央の3×3 mm²の領域にサブミクロンスケールのレジストパターンを作製した。レジストをマスクとしてエッチングを行うことによりCr層のパターニングを行った。このCr層をマスクに反応性イオンエッチングによりダイヤモンド基板に溝構造を作製し、この溝にターゲット金属を埋め込むことにより埋め込みターゲットの作製を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1にレジストをマスクとしてCr層をエッチングした後のレチクル用石英基板の光学顕微鏡像を示す。L&Sの周期はいずれも4.1 μmだが露光や現像、Crエッチング条件に依存する設計寸法からのずれを考慮してL&S比を変えたものを3つ作製した。今後、レジスト除去後、このレチクルを用いてSi基板上のリジストを1/5の縮小露光でパターニングし、深堀反応性エッチングにより高アスペクト比の溝構造を有するX線位相格子の作製を進める。

Fig.2にダイヤモンド基板上に形成したレジストパターンのSEM像を示す。サブミクロンスケールの構造を確認することができる。

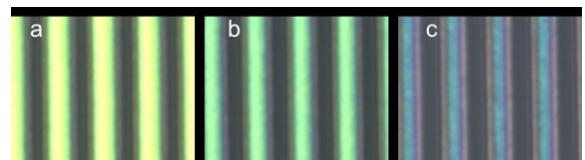


Fig. 1 Optical images of resist patterns on the quartz substrate. Designed dimensions are 2.75+1.35, 2.5+1.6, and 2.25+1.85 μm, for (a), (b), and (c), respectively.

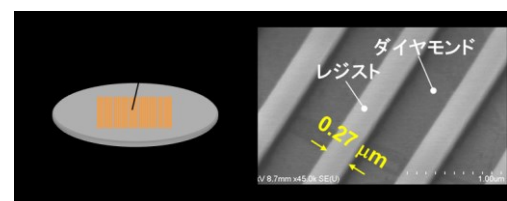


Fig. 2 SEM image of resist pattern on the diamond substrate.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。