

課題番号	: F-20-OS-0038
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: X線位相イメージング用の埋め込みターゲットと回折格子の作製
Program Title (English)	: Fabrication of Embedded targets and gratings for x-ray phase-contrast imaging
利用者名(日本語)	: 志村考功, 福田椋南子, 宗森美琴
Username (English)	: <u>T. Shimura</u> , R. Fukuda, M. Munemori
所属名(日本語)	: 大阪大学大学院工学研究科
Affiliation (English)	: Graduate School of Engineering, Osaka University
キーワード/Keyword	: X線位相イメージング、膜加工・エッチング、深掘りエッチング、フォトニクス

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いる。そのため、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。そのため、近年では従来の吸収イメージングに加え、X線の位相変化や小角散乱を用いたイメージングが精力的に研究されている。

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X線光源やX線用格子をデザイン、試作することで、新たな光学系を提案し、装置の小型化、高効率化ができることを実証してきた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多元 DC/RF スパッタ装置、高速大面積電子ビームリソグラフィー装置、深掘りエッチング装置

【実験方法】

埋め込みX線ターゲット:多結晶ダイヤモンド基板上にフォトリソグラフィによりライン&スペースのハードマスクを形成後、反応性イオンエッチングによりダイヤモンド基板に深さ数 μm の溝パターンを形成する。その後、ターゲット金属の蒸着とリフトオフプロセスにより金属をダイヤモンド基板中に埋め込む。

位相格子:Si 基板上にハードマスクを形成後、深さ数 $10 \mu\text{m}$ 以上の深掘り反応性エッチングを行い、高アスペクト比の位相格子を作製する。

本年度は開発を原理実証段階から実用化検討へ進めるため、大面積の位相格子、吸収格子の作製プロセスの検討を行った。基板には4インチのシリコンウェーハを用い、ウェーハ全体へのクロム層の成膜、高速大面積電子

ビームリソグラフィー装置によるパターンニングの検討を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

レジストのパターンニング、クロム層をエッチングした後の光学顕微鏡像を Fig. 1 に示す。ウェーハの周辺に近い部分であるが、 $3.3 \mu\text{m}$ のライン&スペースのパターンを確認することができる。ウェーハ上の他の場所でもほぼ同程度のパターンニングを確認することができた。今後はパターンニングしたクロム層をハードマスクとして深掘りエッチングをする予定である。

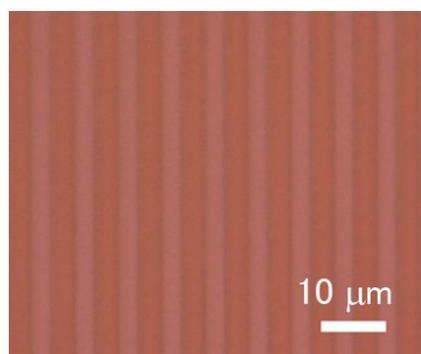


Fig. 1. Optical image of the Cr layer on 4-inch Si wafer patterned by electron lithography and chemical etching.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 志村考功, X線結像光学ニューズレター **52** (2020) 8.

6. 関連特許(Patent)

なし。