

課題番号 : F-16-OS-0002
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 phase grating
for x-ray phase contrast imaging
利用者名(日本語) : 志村考功, 佐野壱成, 細野 凌, 塚本大裕, 平尾祐太
Username (English) : T. Shimura, I. Sano, R. Hosono, D. Tsukamoto, Y. Hirao
所属名(日本語) : 大阪大学, 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。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

リアクティブイオンエッチング装置(RIE-10NOU)
深掘りエッチング装置 (RIE-400iPB-NP)

【実験方法】

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 の格子パターンを形成した。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んだ。また、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2次元位相格子を作製した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 (a)に作製した埋め込みターゲットのSEM像を示す。多結晶ダイヤモンド基板にLaをターゲット金属として埋め込んでいる。

Fig. 1(b)に深掘り反応性イオンエッチングプロセスによって作製したSi $\pi/2$ 位相格子を示す。33 keVのX線に対し $\pi/2$ の位相シフトが生じることにより、自己像(干渉像)が形成する。

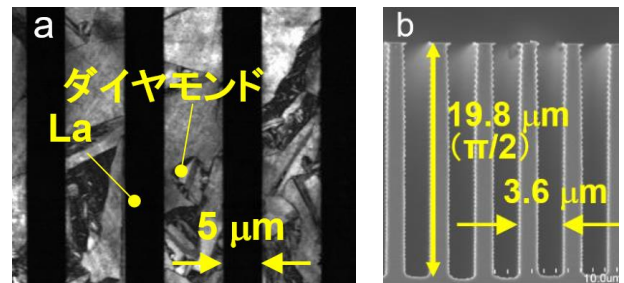


Fig. 1 Scanning electron micrographs of the multilayered La targets embedded in the diamond substrate (a) and Si $\pi/2$ phase grating fabricated by deep reactive ion etching process (b).

4. その他・特記事項 (Others)

- ・ 科学研究費助成事業 (学術研究助成基金助成金) (挑戦的萌芽研究) 15K13408
- ・ 科学研究費助成事業 (科学研究費補助金) 新学術領域研究 (公募研究) 16H00948

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 細野凌、佐野壱成、川端智樹、林田清、土岐貴弘、細井卓治、渡部平司、志村考功、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会、平成 28 年 9 月 13 日
- (2) 細野凌、佐野壱成、川端智樹、林田清、工藤統吾、尾崎恭介、初井宇記、細井卓治、渡部平司、志村考功、第 64 回応用物理学会春季学術講演会、平成 29 年 3 月 15 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし