

課題番号 : F-19-NU-0071
 利用形態 : 技術代行、機器利用、
 利用課題名(日本語) : ガラス基板上の誘電体スラントグレーティングの作製
 Program Title (English) : Fabrication of the dielectric slanted grating on a glass substrate
 利用者名(日本語) : 尾形洋一
 Username (English) : Y. Ogata
 所属名(日本語) : 小糸製作所研究所
 Affiliation (English) : Research and Development Dept., Koito Manufacturing Co., Ltd.
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、RIE エッチング、スラントグレーティング

1. 概要(Summary)

本研究では、電子ビームリソグラフィ(EBL)手法および反応性イオンエッチング(RIE)手法を用いて、ガラス(SiO₂)基板上にサブマイクロ周期からなる二酸化チタン(TiO₂)スラントグレーティングを作製し、その形状を走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

3 元マグネトロンスパッタ装置、電子ビーム蒸着装置、RIE エッチング装置、電子線露光装置、走査型電子顕微鏡

【実験方法】

Fig. 1 に示すように、10 x 10 x 0.5mm^tのSiO₂を基板に用いて、EBLとRIEを中心とした8段階からなる工程を実施する。ここで、始点をA)、終点をB)とする。

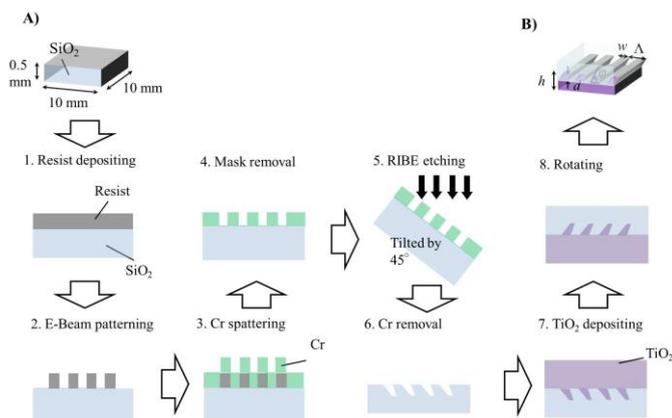


Fig. 1 Fabrication step of slanted gratings (A→B).

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 (a)(b)は、TiO₂スラントグレーティングのSEM断面像を示す。Fig. 2(a)の低倍率SEM断面像では、SiO₂基板上で左向きにTiO₂スラントナノ周期構造が見られる。Fig. 2(b)の高倍率SEM断面像では、SiO₂層上

で周期 Λ 、高さ d 、幅 $(w_1+w_2)/2$ 、厚み h 、それと傾斜角 $(\phi_1+\phi_2)/2$ がそれぞれ 704 nm、227 nm、468 nm (w_2-w_1 ; 71 nm)、920 nm、55.2° ($\phi_1-\phi_2$; 14.4°) の TiO₂ スラントグレーティングが確認できた。TiO₂ 層には周期的なエアギャップが形成されていた。これは、SiO₂ 鑄型への EB 蒸着角がスラント角に一致していないことが原因であり、改善が必要とされる。

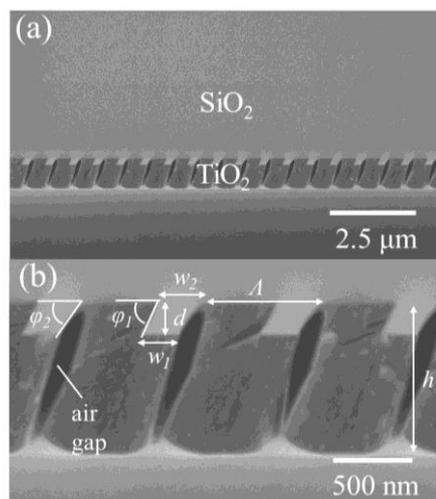


Fig. 2 Cross-sectional SEM images on the TiO₂ slanted grating: (a) low-, (b) high-magnification.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:

[1] B. Bai et al, *Appl. Optics*, **49**, 5454 (2010)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

(1) Yoichi Ogata, 光学素子の製造方法および光学素子、2019-161069, 2019.9.4