

課題番号 : F-18-TT-0017
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : 天文学観測用の新しい回折格子の製作法の開発 II
 Program Title (English) : Development of Novel Gratings for Astronomical Observations II
 利用者名 (日本語) : 海老塚 昇¹⁾
 Username (English) : Noboru Ebizuka¹⁾
 所属名 (日本語) : 1) 理化学研究所
 Affiliation (English) : 1) RIKEN
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、熱処理、表面処理、接合

1. 概要 (Summary)

次世代 30m 望遠鏡 (TMT) や 8.2m すばる望遠鏡の観測装置用に最適な高分散かつ高効率な新しい Volume binary (VB) grating の製作法を開発して実用化することを目的とする。

サイクル・エッチング (Bosch プロセス) により SOQ (Silicon on quartz) 基板にシリコンの矩形格子を製作し、シリコンの格子を数回の酸化と酸化膜除去、さらにシリコン全体を酸化させることにより石英の VB grating を製作する方法を開発する。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

洗浄ドラフト一式、シリコン専用の各種熱処理 (酸化、拡散) 装置一式、マスクレス露光装置、マスクアラライナ装置、Reactive Ion Etching 装置 (非 Bosch プロセス)、Deep Reactive Ion Etching 装置 (Bosch プロセス)、デジタルマイクロスコープ群、エリプソメーター、表面形状測定器 (段差計)

【実験方法】

Fig. 1 のように石英基板に薄いシリコンウエハを接合した SOQ 基板を用いて、サイクル・エッチングによりシリコンの矩形格子を製作する。シリコンの格子

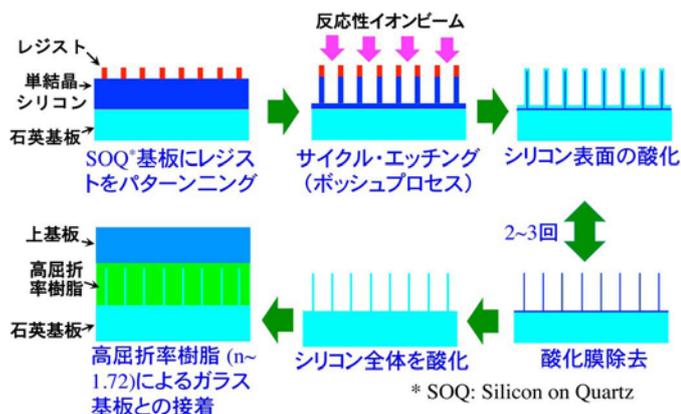


Fig.1 Fabrication procedure for quartz VB grating with high aspect ratio.

を酸化・酸化膜除去により格子の側面が滑らかな高アスペクト比の矩形格子を製作する。このシリコンの矩形格子をさらに酸化させて、全体が石英の高アスペクト比の VB grating の製作方法を開発する (特許出願)。

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者：豊田工業大学 佐々木実教授
競争的資金

・TMT 戦略的基礎開発研究経費 (国立天文台)
謝辞

佐々木 実 教授は VB grating 用の格子のマスクパターンを設計と製作方法をご提案いただいた。技術支援員の梶浦 敬三氏は VB grating を試作して、製作上の問題点を明らかにしていただいた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) N. Ebizuka, et al., "Novel gratings with high dispersion and high efficiency for astronomical observations observation," *ODF'18 (The 11th International Conf. on Optics-photonics & Fabrication)*, 2018 年 11 月 14-17 日, 広島国際会議場 (広島市), 口頭発表.
- (2) N. Ebizuka, et al., "Novel gratings for astronomical observations," *ICSO 2018 (International Conf. on Space Optics)*, 2018 年 10 月 9-12 日, Minoa Palace Resort & Spa (ギリシャ、クレタ島、ハニア), ポスター発表.
- (3) 海老塚 昇 他, "次世代観測装置用の新しい回折格子 III", 光学赤外線天文連絡会シンポジウム「2030 年代の光学赤外線天文学を考える」, 2018 年 9 月 10-12 日, 国立天文台 (三鷹市), ポスター発表.
- (4) 海老塚 昇 他, "次世代天文学観測装置用の新しい高分散回折格子 IV," 第 43 回光学シンポジウム, 2018 年 6 月 21-22 日, 東大生産研 (目黒区), 口頭発表.
- (5) 海老塚 昇 "天文学分光観測装置および分散光学素子", 天文月報 **111**, pp.297-307, 2018.

6. 関連特許 (Patent)

- (1) 海老塚 昇 他, "回折格子 (溝型導光格子構造およびその製造方法)," 特許第 5468195 号.
- (2) 海老塚 昇 他, "回折格子およびその製造方法な

らびにグリズム,” 特許第 4537318 号.