

課題番号 : F-14-NM-0053
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : Ga イオンビームエッチングによる微細構造ミラーの作製検討
 Program Title (English) : Fabrication of extremely-small mirrors by Ga focused ion beam etching
 利用者名 (日本語) : 勝山 俊夫
 Username (English) : T. Katsuyama
 所属名 (日本語) : 福井大学大学院工学研究科電気・電子工学専攻
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, University of Fukui

1. 概要 (Summary)

レーザ光を利用した超小型レーザディスプレイ実現のため、光導波路をベースとした集積化 3 原色合波器と半導体レーザをハイブリッド集積化する構造を検討している。この場合、光ビームを急角度で曲げる必要があり、このため光導波路型全反射ミラーを、Ga イオンビームエッチングで形成する検討を進めた。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

・ FIB-SEM ダブルビーム装置

【実験方法】

SOI (Silicon on Insulator) 上に形成した断面が $2 \times 2 \mu\text{m}$ の $\text{GeO}_2\text{-SiO}_2$ 矩形コアと、厚さ $20 \mu\text{m}$ の SiO_2 ガラスオーバークラッド層からなる光導波路を加工する。Fig. 1 に示したように、光導波路を 90° 直角に曲げて、その曲げた部分にトレンチ構造を形成する。その結果、トレンチの側壁部分の光の全反射で、光が導波路から漏れることなく伝搬することができる。

このトレンチの形成を、Ga イオンビームエッチングを用いて行う。このエッチング場所の特定では、光導波路コア自体は見えないので、光導波路と同じパターンをオーバークラッド層の上にレジストで形成し、それを目印とした。

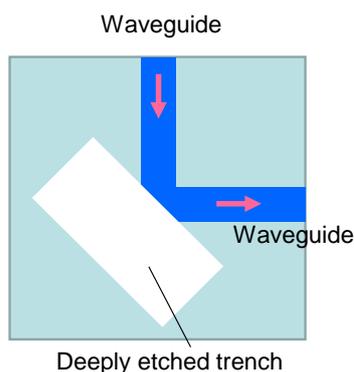
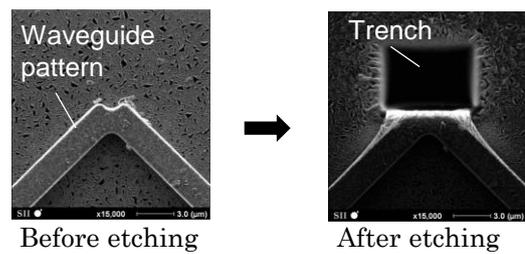


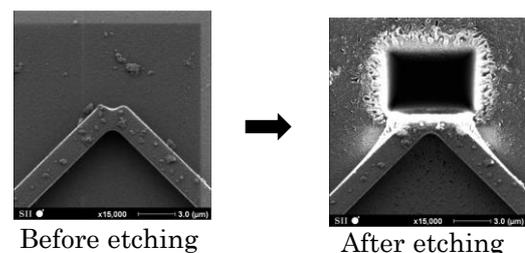
Fig. 1. Laser beam bending by a trench structure.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

FIB-SEM ダブルビーム装置を用いて、Ga イオンビームエッチングを行った。Fig. 2 は、エッチング深さが $23, 27 \mu\text{m}$ の場合について、エッチング前後の scanning ion microscope (SIM) 像を示したものである。いずれの場合も、予定した場所で、深いトレンチが形成されていることがわかる。また、光学測定によって、この部分で実際に光が反射され、光が導波されていることも確認することができた。



(a) Etching depth: $23 \mu\text{m}$



(b) Etching depth: $27 \mu\text{m}$

Fig. 2. Fabricated trench structures.

4. その他・特記事項 (Others)

本課題を支援していただきました杉本喜正主席研究員、池田直樹微細加工 PF 研究員、中島清美研究業務員に御礼申し上げます。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。