

課題番号 : F-18-KT-0184
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 光導波路サンプルの作製
Program Title (English) : Preparation of planar lightwave circuit
利用者名 (日本語) : 米沢晋, 西村文宏
Username (English) : S.Yonezawa, F.Nishimura
所属名 (日本語) : 福井大学産学官連携本部
Affiliation (English) : HISAC, University of Fukui
キーワード/Keyword : 光導波路, 光露光, ドライエッチング, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要 (Summary)

ワンチップ光制御デバイスによる革新的オプト産業の創出のコア技術となる超小型の光制御チップ (以下光導波路) の作製を行なった。



Fig. 2 LSM image of PLC prepared on Si Wafer.

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

露光装置 (ステッパー)、レーザー直接描画装置、厚膜フォトリソ用スピンコーティング装置、レジスト塗布装置、レジスト現像装置、ウエハスピン洗浄装置、電子線蒸着装置、磁気中性線放電ドライエッチング装置

【実験方法】

① 光導波路の図面を CAD で作製し、露光用の原版をレーザー直接描画装置で描写後、手作業で現像し作製した。② 酸化膜を付けた Si ウエハに電子線蒸着装置を使い Cr 膜を 160nm 積層させた。そして、ウエハスピン洗浄装置で洗浄後、レジストを塗布し、試料となるウエハを作製した。③ ②で作製したウエハに露光装置を使い①で作製した原版を 1/5 に縮小し描写した。④ ③で光導波路を露光したウエハを現像し、レジストを除去後、不要な Cr 部分ウェットエッチングで除去した。そしてドライエッチングで Si 酸化膜を所定の厚さになるよう削った。⑤ 最後にマスク部分の Cr 層をウェットエッチングで除去、完成させた (Fig. 1)。

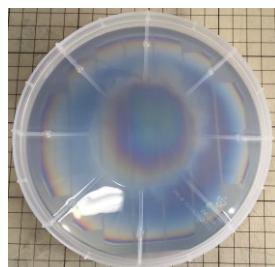


Fig. 1 Wafer with optical waveguide circuit.

Fig. 2 に作製した導波路サンプル (6 インチウエハ上で、中心から 50 mm の位置に描画したもの) のレーザー顕微鏡観察の結果を示した。設計で導波路間隔通 $20\mu\text{m}$ 、導波路の幅 $2.4\mu\text{m}$ としたパターンは、加工済みサンプルではそれぞれ、 $20\mu\text{m}$ と $2.0\mu\text{m}$ となった。また、高さは $1.5\mu\text{m}$ であった。パターン幅が 15% 程度細くなったのはサイドエッチングが進行したためと考えられる。また、高さについては狙いで $1.8\mu\text{m}$ であったことから部分的に若干アンダーエッチングの条件設定であったことがわかる。今後、ウエハ一面内の加工精度のばらつきや、断面形状観察によるテーパの評価を行い、PLC を利用した合波器の作製条件決定のためのパラメータ蓄積を図る必要があることが明らかとなった。

4. その他・特記事項 (Others)

・文部科学省イノベーションエコシステム形成事業 (福井地域「ワンチップ光制御デバイスによる革新的オプト産業の創出」)。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

(1) 勝山俊夫, 奥野信男 “光ビーム投影装置”, 特開 2018-124394, 平成 30 年 8 月 9 日 (公開日)。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

- (2) 勝山俊夫，石神龍哉 “2次元光走査ミラー装置、その製造方法、2次元光走査装置及び画像投影装置”，特開 2018-72591，平成 30 年 5 月 10 日（公開日）。
- (2) 勝山俊夫，中尾慧 “合波器、この合波器を用いた画像投影装置及び画像投影システム”，再表 2015/170505，平成 27 年 4 月 20 日（国際公開日）。
- (4) 勝山俊夫，森本竜治 “光合波器及びこの光合波器を用いた画像投影装置”，特開 2013-195603，平成 25 年 9 月 30 日（公開日）。