

Si 光導波路の作製

電子・光システム工学科 神戸研 北村誠之

1.はじめに

光ファイバ通信システムの多様化、高性能化に対応して光導波路と一体化した様々な光部品が使われている。その中で現在 Si フォトニクスとして Si を基板とした光集積回路の開発が進められている。Si は LSI に用いられていると共に光通信に使われている波長に対して透明となる材料である。本研究は Si を基板とした光集積回路の実現を目指し、その基礎となる光導波路の作製技術の確立を目指した。

2.構造

本研究では表面のエッチングだけで導波路形成ができるリッジ型光導波路の作製をした。その構造を図 1 に示す。

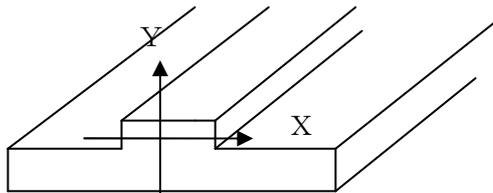


図 1 リッジ型光導波路

リッジ部の横方向は空気であり、光閉じ込め効果がある。縦方向については、リッジ部分の等価屈折率が基板側に対して大きくなるのを利用し、光を閉じ込め導波させる構造である。

3.作製

フォトリソグラフィとウェットエッチングにより、幅 $50\mu\text{m}$ 以下、高さ $10\mu\text{m}$ の光導波路作製条件を明らかにする事を目指した。まず洗浄した基板表面に感光性のフォトレジストを塗布し、設計されたパターンを有するフォトマスクを通して露光することにより、パターンをフォトレジストに転写する。この時の露光時間の最適化を図った。Si 基板をフッ化水素酸と硝酸と酢酸とリン酸とのエッチャント（溶液 (5:8:4:4)）に浸すことによって、フォトレジストのパターンで保護されていない部分の Si を腐食させ、Si 基板上にパターンを形成した。深さ $10\mu\text{m}$ とするエッチング条件を明らかにした。光の入出力端面をへき開により垂直にするために、研磨により基板の厚さを $200\mu\text{m}$ とした。

4.測定結果

作製した Si 光導波路に波長 $1.31\mu\text{m}$ 帯の光を入射し

て伝送損失を調べた。

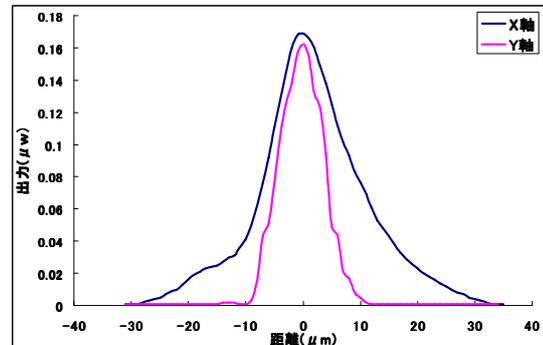


図 2 入射光プロファイル

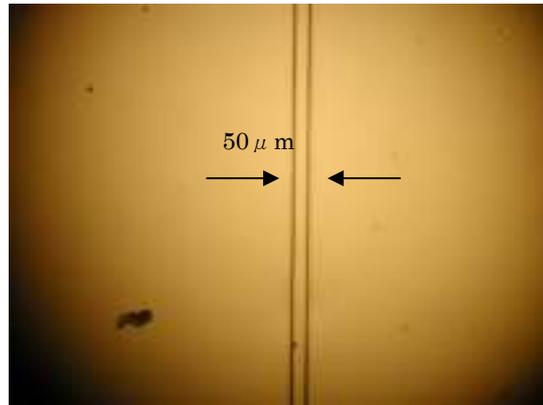


図 3 上から見た光導波路の顕微鏡写真

結果を図 2 に示す。この図は出力端からの出射光を多モードファイバで受け、入力用ファイバの位置を変化させたときの出力電力である。図 2 の結果から半値幅を見ると、約 $25\mu\text{m}$ 数値である。図 3 の写真のようにリッジ幅は $50\mu\text{m}$ なので測定結果と一致しなかった。これは、入出力端面が均一でない、あるいは測定時の入射角度が垂直でない、など原因と考えられる。

5.まとめ

本研究では Si 光導波路を作製し、光の導波を入射し導波されることを確認することができた。 $25\mu\text{m}$ 幅の光導波路の作製にも成功しているが、導波路の不均一性のため光導波に成功していない。

6.今後の課題

光の入出力端面の改善や、 $25\mu\text{m}$ 以下の幅の導波路の作製、光の入射を行い損失を調べる。