

GaAs 光導波路の作製

電子・光システム工学科 神戸研 真嶋弘法

1.はじめに

近年インターネットの大容量かつ高速な、光通信技術として、光ファイバ通信システムが主流となりつつある。光ファイバ通信システムは主に光源・光ファイバ・受光素子で構成されるが、この他に光導波路など様々な光部品が使われている。本研究では導波路型光スイッチのような光機能素子実現を目指して、その作製技術の確立を目標とし、半導体 GaAs(ガリウム砒素)を用いた光導波路、すなわちリッジ型光導波路の作製を進めた。GaAs を使用した理由として、光ファイバの低損失波長領域で透明で、発光素子材料との整合性が容易という特徴があり、興味のある材料であることから用いた。ウェットエッチングにより、光導波路の作製を試み、作製条件を明らかにした。作製した光導波路に波長 $1.55\mu\text{m}$ 帯の光を入射し、光が導波されることを確認した。

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とした。構造を図 1 に示す。

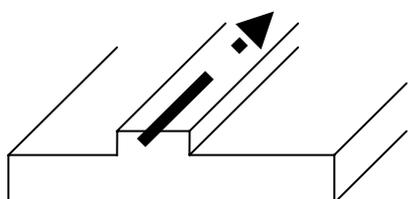


図 1 リッジ型光導波路

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。今回、光導波を確認するため、1 入力-2 出力になる Y 分岐の光導波路を作製した。

3.作製

作製にはフォトリソグラフィプロセスを用いた。まず洗浄した基板表面に光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。GaAs 基板を硫酸と過酸化水素水と水のエッチャント（溶液（3：1：1））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 GaAs を腐食させ、GaAs 基板上にパターンを形成した。必要な深さ（ $\sim 20\mu\text{m}$ ）で、スムーズなエッチングされた表面を得られるように、エッチング条件（エッチャント温度、エッチング時間等）を検討し、最適な条件を見出した。

4.測定結果

作製した GaAs 光導波路に波長 $1.55\mu\text{m}$ 帯の光を入射して伝送損失を調べた。リッジ導波路（ $10\times 15\text{mm}$ ）の幅 $50\mu\text{m}$ 、高さ $18\mu\text{m}$ の Y 分岐光導波路に光を入射し出力光を観測した。結果を図 2 に示す。

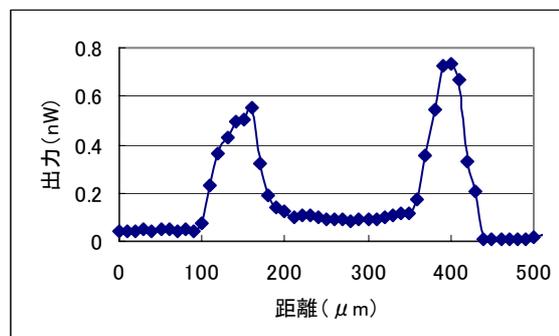


図 2 測定結果

測定結果は出力端からの出射光を多モードファイバで受け、受光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、 $50\sim 70\mu\text{m}$ の数値であり、作製したリッジ部の幅での導波、および Y 分岐によるほぼ同じ電力での分岐がなされていることを確認することができた。2 出力の全伝送損失はそれぞれ -49.07dB と -47.83dB であり、導波路の入出力端面、光ファイバ端面での反射損を考慮しても非常に大きな損失となっている。

5.まとめ

本研究では GaAs 光導波路の幅 $50\mu\text{m}$ 、高さ $18\mu\text{m}$ を作製し、光の導波を確認することができた。今後は損失の低減を端面加工などにより、結合損失の改善を行う必要がある。

また、作製した光導波路にスイッチの機能などを付け、GaAs の半導体デバイスの作製を試みる。