

課題番号 : F-20-GA-0002
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : SiO₂ をコアとするチャンネル型プラズモニック導波路作製
 Program Title (English) : Fabrication of channel type plasmonic waveguide with SiO₂ core
 利用者名(日本語) : 田坂直也、原口雅宣
 Username (English) : N. Tasaka, M. Haraguchi
 所属名(日本語) : 徳島大学大学院 先端技術科学教育部
 Affiliation (English) : Tokushima University, Advanced Technology Science Education Faculty
 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、プラズモニック導波路

1. 概要(Summary)

光を用いた集積回路は、超高速・高密度・低消費電力な情報処理を行える事から研究されている。しかし、光の持つ回折限界や曲がり損失等の制約から、小型・高集積化が困難である。本研究では、小型光集積回路を実現する為の導波構造として、コアが SiO₂ の Trench 型プラズモニック導波路を提案する。提案する構造はサブ波長以下での光伝搬や直角曲がりでの優れた透過効率等の光集積回路の高集積化に適した特徴を持つ。また従来のシリコン加工プロセスで作製可能な事から、長距離伝搬に適した Si 細線導波路と同時に作製でき、2 つの導波路を組み合わせた光集積回路の新たな可能性を提示できると考えている。実際にシリコン加工プロセスに沿った方法で構造の作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・電子線描画装置 (ELIONIX 社製、ELS-7500)
- ・シリコン深堀エッチング装置 (SPP テクノロジーズ社製、MUC-21 ASE Pegasus)

【実験方法】

Fig. 1 にトレンチ構造の作製方法を示す。電子線リソグラフィ法により Ni マスクを作製し、エッチングで Si コア部を作製、熱酸化により SiO₂ コアに転換し、熱蒸着によって Ag を成膜した。トレンチ構造の導波モードは、構造の高さに依存したカットオフ値が存在し、その為コアを高い縦横比で作製する必要がある。これを実現する為には、通常の異方性エッチング方法では不可能だと考え、ボッシュプロセスを用いて作製を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に作製したトレンチ構造の断面 SEM 像を示す。構造のコアは高さ:約 0.7 μm、幅:約 0.2 μm で作製されている。このサイズパラメーターのトレンチ構造は、数値計

算上では、上述の光集積回路の高集積化に適した導波モードを有し、また直角曲がりでの透過効率は 88.7%である為、トレンチ構造のシリコン加工プロセスによる実現を実証できたと考えている。今後は、作製した構造を用いて光学測定による性能評価を行っていく。

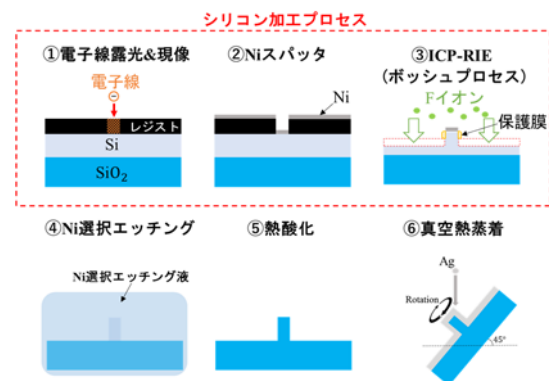


Fig. 1 Fabrication procedure of Trench-type plasmonic waveguide

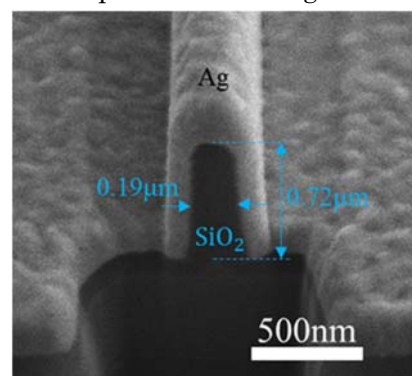


Fig. 2 Cross section SEM image of Trench Structure

4. その他・特記事項(Others) なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

田坂直也 他、Trench 型プラズモニック導波路直角曲がり構造の特性評価、レーザー学会第 41 回年次大会
 2021 年 1 月 20 日

6. 関連特許(Patent) なし。