

課題番号 : F-19-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, and 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)

近年、IoT の普及により情報量の急激な増加が予測される。それに対応する為に、光通信デバイスの小型化が求められている。金属表面に存在する局所電場である表面プラズモンポラリトン(SPP)を利用する事で、光の制約を無視した小型化が可能となる事から、SPPを伝搬させるプラズモニック導波路(PWG)は、様々な形状が研究・報告されてきた。中でもチャンネル型PWG内部に存在する特徴的なSPPを利用する事で、回折限界、曲率半径といった、光通信デバイスの小型・集積化を妨げる制約を無視できる。それらの理由から同構造は、光配線の最適解として注目を集めている。我々は、チャンネル型の一つであるトレンチ型PWGのコア材料をSiO₂とする事を考案した。SiO₂はSiより熱酸化によって生成する事ができる為、主流なSi微細加工プロセスを利用でき、さらに、少ないプロセス数でSi細線導波路と結合した状態で作製が可能である。本研究では、その為の作製プロセスの確立と、トレンチ型PWGの構造特性の実証を目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・電子線描画装置 (ELIONIX 社製、ELS-7500)
- ・誘導結合プラズマ反応性イオンエッチング装置 (SPP テクノロジーズ社製、MUC-21 ASE Pegasus)

【実験方法】

Fig. 1 に、SOI 基板を加工し、トレンチ型 PWG を作製するまでのプロセスを示す。ポジ型レジストに電子線露光を行った後、Ni 膜をスパッタしてマスクを作製している。

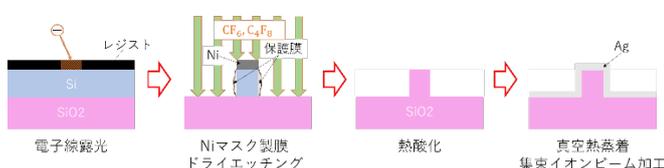


Fig. 1: Process chart

3. 結果と考察(Results and Discussion)

PWG は、SPP の伝搬測定を行う目的で、Fig. 2(a)のような Si 細線導波路の中心部分に作製を行った。Fig. 2(b)より作製した PWG は、高さ:1161nm、幅:486nm 程度で加工されており、特徴的なモードが表れるのに十分なアスペクト比を得られている事が分かった。

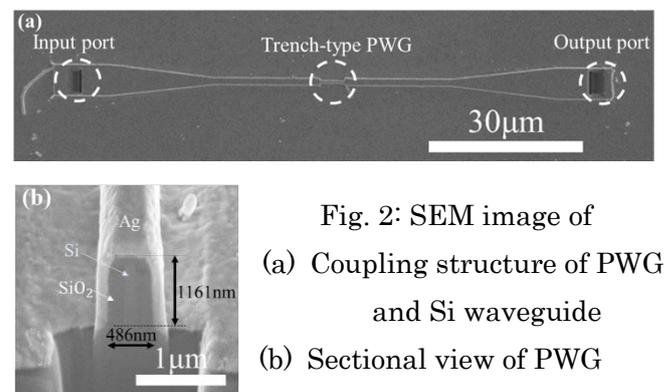


Fig. 2: SEM image of (a) Coupling structure of PWG and Si waveguide (b) Sectional view of PWG

PWG の伝搬測定を行った。得られた結果を Fig. 3 に示す。波長 1300nm の CW 光を TE 偏向光、TM 偏向光として入射し、出射ポートより出射光の有無を確認した。それぞれの結果を、Fig. 3(a), Fig. 3(b)に示す。結果より、TE 偏向の時のみ出射光を確認でき、偏向依存性を持つ為、特徴的な SPP が伝搬したと考えている。

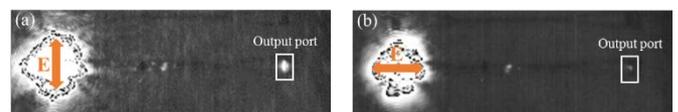


Fig. 3: Propagation of measurement (a)TE deflection, (b)TM deflection

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

田坂 他 2019 年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会

6. 関連特許(Patent)

なし。