

課題番号 : F-21-GA-0002
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : プラズモン励起を利用するオプトエレクトロニック素子作製技術構築
 Program Title (English) : Fabrication of channel type plasmonic waveguide with SiO₂ core
 利用者名(日本語) : 岡崎成吾、和泉建哉、原口雅宣
 Username (English) : S. Okazaki, K. Izumi and M. Haraguchi
 所属名(日本語) : 徳島大学大学院 社会産業理工学研究部
 Affiliation (English) : Tokushima University, Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences
 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、プラズモニック構造

1. 概要(Summary)

金属誘電体界面に存在する表面プラズモンポラリトンは、その励起に伴う回折限界を超える光局在現象や光強度増強現象を利用することで、高感度センサや超小型の光変調素子、高効率の光電変換素子や光熱変換素子への応用が期待されている。本研究では、外部電界によってプラズモン伝搬を変調させて光変調器の小型化や、近赤外フェムト秒レーザー光励起によって THz 光を発生する光導伝アンテナの高性能化を最終目的とし、今年度は半導体加工プロセスを利用しプラズモン共鳴を利用する構造の作製技術確立を行っている。

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)
- ・マスクレス露光装置 (大日本科研社製、MX-1204)

【実験方法】

Fig. 1 に変調器内にプラズモンを伝搬させるトレンチ型プラズモン導波路構造の作製工程を示す。電子線リソグラフィ法により Ni マスクを作製し、エッチングで幅 150~200nm の Si フィン構造と光配線用の 600nm 程度の幅の Si 細線構造を形成し、その後熱酸化により前者フィンを SiO₂ フィンに転換するとともに後者表面に SiO₂ クラッド層を形成し細線導波路とする。次に、熱蒸着によって Ag を成膜する。前者はトレンチ構造を有するプラズモン導波路となるが、モードを閉じ込められるように高さ/幅の比が高くなるよう、ICP による深堀エッチングを用いて作製を行った。

一方のアンテナ構造については、GaAs 基板上にマスクレス露光装置を利用してボウタイ型アンテナを作製し、さらにアンテナ構造のギャップ部分に電子線描画装置を用いてプラズモン効果を利用した金微細構造による光吸収領域を作製する方針で取り組んでいる。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に、Si 細線導波路を入出力とするプラズモン導波路の作製例を示す。現在、変調構造の基本となる構造作製に向け、作製精度向上とプロセスの見直しをおこなっている。

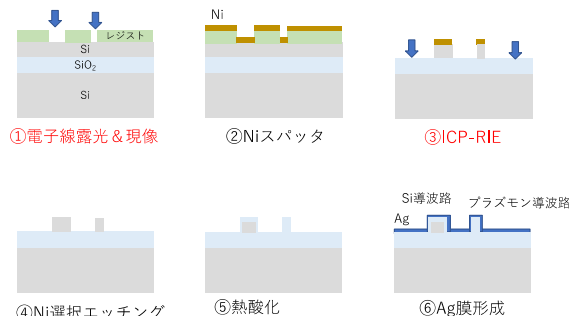


Fig. 1 Fabrication procedure of Trench-type plasmonic waveguide (T-PWG)

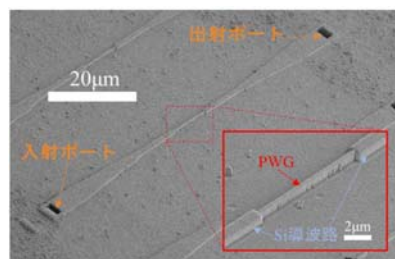


Fig. 2 SEM image of T-PWG with Si waveguide

- 4. その他・特記事項(Others) なし。
- 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) なし。
- 6. 関連特許(Patent) なし。