プラズモニック導波路で構成された積層型 Mach-Zehnder 導波路の作製

Fabrication of layered Mach-Zehnder plasmonic waveguide ^O鎌田 隼¹, 岡本 敏弘¹, 原口 雅宣¹(1. 徳島大工) [°]Shun Kamada¹, Toshihiro Okamoto¹, Masanobu Haraguchi¹ (1.Tokushima Univ.) E-mail: c501438016@tokushima-u.ac.jp

1. 緒言

光配線をプラズモニック導波路 (PWG:Plamsmonic Waveguide) に置き換えるこ とで、光集積回路の小型化・高集積化が期待さ れている. そのような光集積回路で光情報処理 を行う素子として、 プラズモニック変調器に関 する研究が進められている. 今までの平面型の Mach-Zehnder (MZ) PWG⁽¹⁾では、比較的薄い金 属膜でも励起可能な 1st モードと呼ばれるギャ ップの角にエネルギーが集中するプラズモンが 使われていたが、これには伝搬距離が短いとい う問題点があった⁽²⁾. それに対して, 2nd モード と呼ばれるギャップ中央にエネルギーが集中す るプラズモンは比較的伝搬距離が長いため MZ-PWG に適していると考えられる. しかし, 平面型の MZ-PWG で 2nd モードを利用するた めには、ギャップの高さが数 µm の金属膜が必 要となり、作製が困難であった.

そこで本研究では、平面型の厚さ方向に相当 する距離を長くすることが可能な積層型のギャ ップ導波路構造に着目し、MZ-PWGとして機能 することを確認することを目的とした.

2. 積層型 MZ-PWG の作製

本構造の作製プロセスを Fig.1 に示す.作製 は電子線リソグラフィ法を用いた.本構造は Ag の PWG で構成された MZ 構造である.ギャッ プ内はポリスチレンスルホン酸ナトリウム (PSSNa) とした.

集束イオンビームで加工した断面を, SEM で 観察した結果を Fig.2 に示す. MZ 構造における 分岐前の PSSNa 層は 360nm で,分岐後の上部 PSSNa 層と下部 PSSNa 層はそれぞれ 130nm で あった. これらの厚さはギャップ型 PWG とし て機能する厚さである.

3. 伝搬光の確認

作製した構造をギャッププラズモンが伝搬可 能であることを確認するために, 偏光の異なる 波長 1300nm の光を入射口に入れ, 出射口から 出る光を観測した. 光源はTi-サファイアレーザ 一励起の光パラメトリック発振器を用いた. Fig.3 に示すようにプラズモン励起可能な偏光 方向で入射したときのみ, 出射口に光が現れた. このことから,本構造でギャッププラズモンが 伝搬できることが確認された.

参考文献

(1) A. Melikyan et al., Opt. Express, 20, 9938(2015).

(2) D. F. P. Pile et al., Appl. Phys. Lett., 87, 26114 (2005).



Fig.1 Fabrication process.





waveguide.



Fig.3 (a) CCD image of In/Output port. (b) Laser spot and output light.