

スロット導波路のダメージフリー作製プロセス

Damage-free fabrication of slot waveguides

東北大工¹, アドバンテスト研究所²

○(D)阿部 峻佑^{1,2}, 松山 薫², 原 英生², 増田 伸², 山田 博仁¹

Tohoku Univ.¹, Advantest labs. Ltd.²

○Shunsuke Abe^{1,2}, Kaoru Matsuyama², Hideo Hara², Shin Masuda², Hirohito Yamada¹

E-mail: shunsuke.abe@advantest.com

キャリア・プラズマ効果を用いる Si 光変調器は高速化に限界があり、性能向上には異種材料とのハイブリッド集積が必要である。その中でも Si スロット導波路と電気光学 (EO) ポリマとのハイブリッド (Silicon Organic Hybrid : SOH) 変調器は 100 Gbps 以上の高速変調が期待できる[1]。SOH の実現にはスロット部分に EO ポリマを充填する必要があるが、従来の作製プロセスでは、光ファイバと低損失に結合するスポットサイズ変換器 (SSC) を形成する際に、スロット導波路上にも SiO_x やポリマ[2]などの第二コア膜が成膜されるため、スロット導波路上の第二コア膜をエッチングなどで除去する必要があった。本研究ではスロット導波路へのダメージ低減のため、端面のみに SSC を形成できる感光性ポリマ SSC のプロセス開発を行った。

Fig. 1 に示すように SSC は Si inverse taper 型 [2]を採用し、第二コアに感光性ポリマ (n=1.5) を用いた。Si inverse taper の長さと同先端幅はそれぞれ 150 μm, 100 nm、第二コアの高さと幅は 3 μm×3 μm である。これにより波長 1.3 μm の光のスポット径を 3 μm 程度に拡大できる。

作製には Si 層が 220 nm の SOI 基板を用い、導波路と Si inverse taper は EB リソグラフィと反応性イオンエッチングで作製した。導波路作製後、感光性ポリマをスピコートし、フォト

リソグラフィで SSC のパターンを作製した。Fig. 2 に作製した SSC の断面図を示す。Si inverse taper 上に感光性ポリマによる第二コアが作製できた事が分かる。また、スロット導波路に感光性ポリマの残渣などは無く (Fig. 3)、このプロセスの有効性を確認できた。発表では SSC の設計や結合損失評価の結果を報告する。
[1] S. Wolf et. al, Sci. Rep. **8**, 2598 (2018).
[2] R. Marchetti et. al, Phot. Res. **7**, 201 (2019).

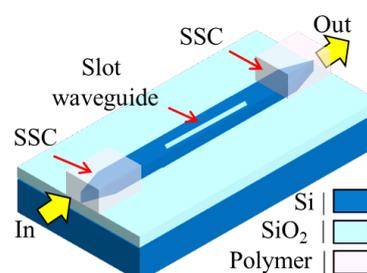


Fig. 1 Schematic of slot waveguide with SSC

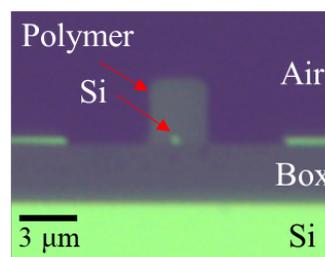


Fig. 2 Cross-section image of SSC

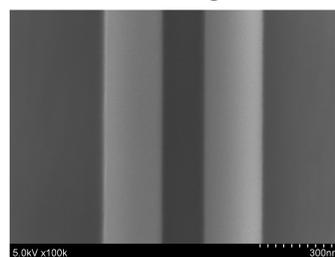


Fig. 3 SEM image of Si slot waveguide