

CF₄ドライエッチングによる Ta₂O₅ シングルモード光導波路の作製

Ta₂O₅ single-mode optical waveguide fabricated by CF₄ reactive ion etching

○矢木 晨太郎¹、丸山 武男¹、飯山 宏一¹ (1. 金沢大院 自然科学)

°Shintaro Yagi¹, Takeo Maruyama¹ and Koichi Iiyama¹ (1. Kanazawa Univ.)

E-mail: maruyama@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

【研究背景】

近年の微細加工技術の発展に伴い、半導体集積回路(LSI)の高密度集積化が著しい。しかし、LSI 内における電気配線での消費電力の増大や信号遅延といった問題もある。これに対する解決策として光配線技術が注目されている。

これまで我々は高屈折率(～2.0)かつ、スピコート法で成膜が可能な Ta₂O₅ をコアに用いたチャネル型マルチモード光導波路(幅 10μm、厚さ 400nm)において 0.97dB/cm (@λ=830nm)の伝搬損失を得ている[1]。

本研究では Ta₂O₅ をコアとするシングルモード光導波路を作製し評価したので報告する。

【実験内容】

作製する Ta₂O₅ リブ型シングルモード光導波路の断面構造を Fig. 1 に示す。コアは Ta₂O₅(*n*=2.00)、上部クラッドは空気(*n*=1.00)、下部クラッドは SiO₂(*n*=1.44)である。コア厚 400nm、導波路幅 2μm として、シングルモード伝搬を実現するリブ高さ *t* を有限要素法によって設計した。その結果 *t* < 50nm においてシングルモード伝搬が実現することがわかった。

Ta₂O₅ リブ型シングルモード光導波路の作製プロセスを以下に示す。Ta₂O₅ 膜は、Ta₂O₅ 溶液(Ta-10-P、濃度 10%)を SiO₂ 基板上にスピコート・ベーキング(400℃)を 4 回繰り返すことで、400nm 厚の Ta₂O₅ 膜を得た。さらに、光露光および CF₄ ドライエッチングによって導波路幅 2μm、リブ高さ 40nm のシングルモード光導波路を形成した(Fig. 2)。

【実験結果】

波長 830nm の赤外光を入射したときの光導波路の挿入損失の導波路長依存性を Fig. 3 に示す。シングルモード導波路において 2.9dB/cm の伝搬損失が得られた。この値はマルチモードよりも大きく、これは導波路壁面の散乱によるものと考えている。

【まとめ】

光露光および CF₄ ドライエッチングにより、導波路幅 2μm、導波路厚 400nm、リブ高さ 40nm の Ta₂O₅ シングルモード光導波路構造を作製した。この光導波路の波長 830nm での伝搬損失として 2.9dB/cm が得られた。これらは 0.8μm 帯波長における光導波路集積型 Si 光検出器への応用が期待できる。

【参考文献】

- [1] G. Li et al., Jpn. J. Appl. Phys., **53** (2014) 04EG12.

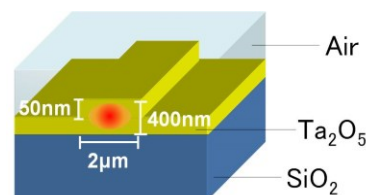


Fig. 1 Schematic structure of rib type single-mode waveguide.

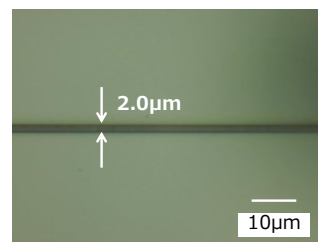


Fig. 2 Top view of the fabricated single-mode rib-waveguide.

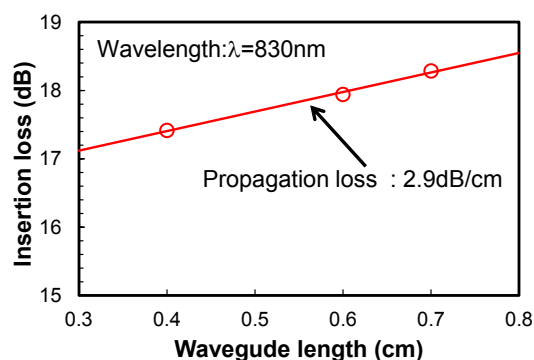


Fig. 3 Propagation loss (λ=830nm).