

CF₄ ドライエッチングによる五酸化タンタル(Ta₂O₅)光導波路の作製 Ta₂O₅ optical waveguide on silica substrate fabricated by CF₄ reactive ion etching

金沢大院 電子情報科学 ○李 根、趙 越、丸山 武男、飯山 宏一

Kanazawa Univ. °Gen Li, Yue Zhao, Takeo Maruyama, and Koichi Iiyama

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

【はじめに】

これまでに石英光導波路を用いた実現している光集積回路の高密度・大集積化を目指して、高屈折率差材料を用いた光集積回路が提案・作製されている。

上記を実現する材料としてSiやSiNなどが挙げられるが、我々は五酸化タンタル (Ta₂O₅) を導波路材料の候補とした。この理由は、比屈折率が比較的高く ($n \sim 2$) [1]、可視光から通信波長帯の広い波長帯(0.6 μm - 1.7 μm)で透明であり [2]、また希土類イオンとの融合も容易であるためである[3]。

そこで今回、Ta₂O₅光導波路の基礎実験として、直線光導波路を作製し導波路特性を評価したので報告する。

【作製と評価】

作製する光導波路構造は、コアをTa₂O₅、下部クラッド(基板)をSiO₂、上部クラッドを空気とした。まずTa₂O₅膜はTa₂O₅溶液(Ta-10-P、濃度10%)をSiO₂基板の上にスピコートし、その後500°Cで赤外線アニーリングすることで400 nm厚成膜した。さらに光露光およびCF₄ドライエッチングにより導波路幅10 μm のマルチモード光導波路を形成した。端面形成はダイシングソーを用いた。Fig. 1に波長660 nmのレーザー光を伝搬させたときの光導波路の様子を示す。

成膜したTa₂O₅薄膜を分光エリプソメータで測定したところ、約2の屈折率を得られた。

光導波路の伝搬損失をカットバック法により評価した。波長660nm、830nmの挿入損失の導波路長依存性をFig. 2に示す。赤色および近赤外で1dB/cm以下の伝搬損失を得た。さらに、通信波長帯での伝搬損失もまとめた値をTable 1に示す。

【まとめ】

スピコート、光露光およびCF₄ドライエッチングにより、コア厚400nm、導波路幅10 μm のTa₂O₅マルチモード光導波路を作製した。伝搬損失の評価を行い、可視光および近赤外領域で1dB/cm以下の伝搬損失を得た。以上より、Ta₂O₅光導波路は小型光集積回路の導波路として利用可能である。

【参考文献】

- [1] J. Lin *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **74** (1999) 2370.
- [2] B. S. Ahluwalia *et al.*, *IEEE Photon. Technol. Lett.*, **21** (2009) 1408.
- [3] B. Unal *et al.*, *IEEE J. Quantum Electron.*, **41** (2005) 1565.

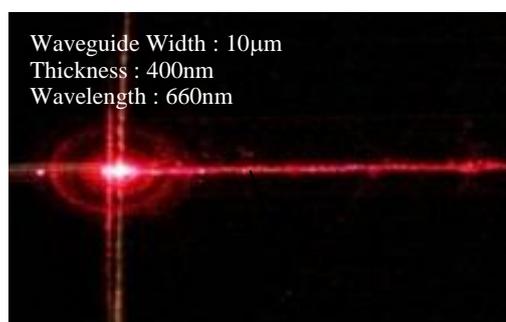


Fig.1 Ta₂O₅ thin film waveguide at 660nm

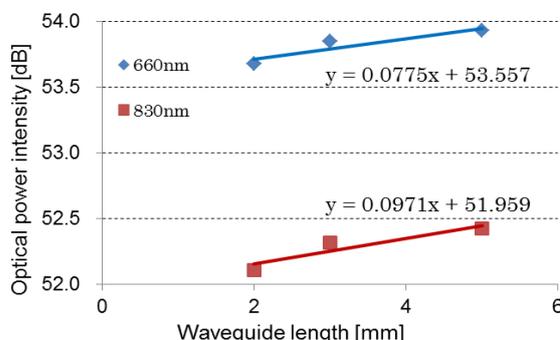


Fig.2 Loss measurements of Ta₂O₅ optical waveguide

Table 1 Propagation loss of Ta₂O₅ waveguide

Wavelength [nm]	Propagation Loss [dB/cm]
660	0.78
830	0.97
1310	1.77
1550	1.81