

低損失ZrO₂-SiO₂系超高Δ導波路の開発Development of ZrO₂-SiO₂ Based Low Loss Ultra-high Δ Waveguide古河電気工業株式会社ファイテルフォトンクス研究所¹, 情報通信カンパニー²°内田泰芳¹, 山崎慎太郎¹, 高橋正典¹, 川島洋志², 奈良一孝¹Furukawa Electric Co., Ltd. Fitel Photonics Laboratory.¹, Telecommunications Company.²°Yasuyoshi Uchida¹, Shintaro Yamasaki¹, Masanori Takahashi¹, Hiroshi Kawashima², Kazutaka Nara¹

E-mail: uchida.yasuyoshi@furukawa.co.jp

【はじめに】

近年、平面光回路 (PLC) 部品の高機能化・小型化・低価格化のために、コアとクラッドの屈折率差Δを高める高Δ化の研究が進められている[1]。

現行PLC製品はドーパントであるGeO₂の熱膨張係数が大きいという物性上の制約から、Δ=2.5%程度が上限となる。その上限を超えるためにSiONなどの新規材料やHfO₂など低熱膨張係数を持つドーパントの探索が行われている[2],[3]。

我々は、酸化物単体の屈折率が高く、熱膨張係数が小さいZrO₂をドーパントとした超高Δ導波路の開発を行っている[4]。今回、ZrO₂をドーパントとし、伝搬損失が0.2dB/cm以下となる石英系超高Δ導波路を作製したので報告する。

【実験】

シリコン基板上にスパッタ法を用いて超高ΔZrO₂-SiO₂ガラス膜を成膜した。Δ=5%、膜厚は3.0μmに設定した。1300℃でアニール処理をした後、フォトリソグラフィとドライエッチングを用いて、導波路を作製した。最後に、火炎堆積(FHD)法によりオーバークラッドを堆積して埋め込みを行った。

曲げ半径R=500μmとした長さの異なる渦巻き型回路を作製し伝搬損失を評価した。

【結果】

長さの異なる渦巻き型導波路の波長1550nmにおける挿入損失を測定した結果を図1に示す。この結果から算出した導波路の伝搬損失は0.13dB/cmであった。図2に波長1520nm～1620nmの伝搬損失スペクトルを示す。作製したZrO₂-SiO₂系超高Δ導波路の1550nm帯での伝搬損失は0.2dB/cm以下であった。

【まとめ】

屈折率が高く、熱膨張係数の小さい物性を持つZrO₂をドーパントとした超高Δ導波路を作製した。作製したZrO₂-SiO₂系導波路の波長1520nm～1620nmにおける伝搬損失は0.2dB/cm以下であり、

超高ΔPLCとしては低損失を実現した。

以上の結果から、ZrO₂-SiO₂系PLCの実用化の可能性が示された。今後、コア膜や導波路の作製条件を最適化することで、さらなる高Δ化、低損失化が期待できる。

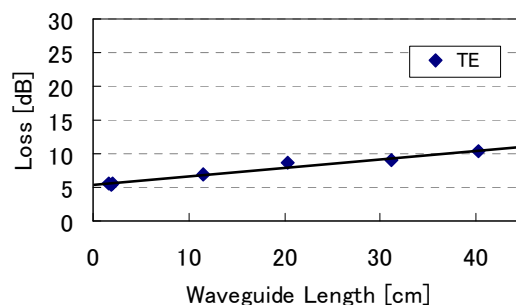


図1. 1.55μmにおける各導波路長での挿入損失

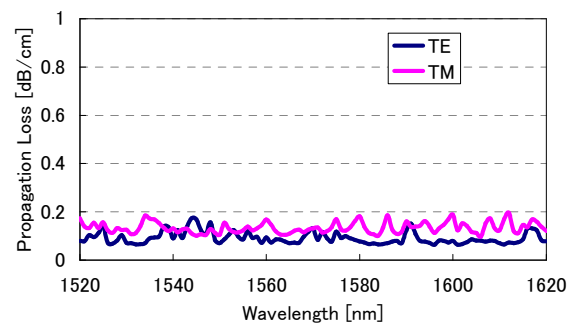


図2. 波長1520nm～1620nmにおける伝搬損失

【参考文献】

- [1] Y. Nasu et. al., J. LIGHTWAVE TECH. VOL.27, NO.12, (2009)
- [2] 伊藤他, 信学会サイエティ大会, C-3-41, (2009)
- [3] 伊藤他, 応用物理学会学術講演会, 12a-PA3-10, (2012)
- [4] 内田他, 応用物理学関係連合講演会, 16p-B6-7, (2012)