

シリコン光導波路のアサーマル化に向けた シャロー導波路及びクラッド材料の検討

Cladding material condition for athermalization of shallow silicon optical waveguide

宇都宮大学¹ ○(M2) 石川 直人¹, 杉原 興浩¹

Utsunomiya Univ.¹, ○Naoto Ishikawa¹, Okihiro Sugihara¹

E-mail: mc196501@cc.utsunomiya-u.ac.jp

1. 背景と目的

シリコン細線光導波路は、シリコンの高屈折率による強い光の閉じ込め効果を持ち、コアサイズを数百nmまで小型化することが可能であるため、近年シリコンフォトニクス光インターコネクションが注目されている。

しかし、シリコンは正に大きい熱光学定数を持つため、環境温度の変化に伴ってデバイスの伝搬特性に影響が生じるという問題がある。そのため環境温度の影響を受けないアサーマルシリコン光導波路の実現が求められている。アサーマル化は、光が導波路コアから染み出しながら伝搬する性質を利用し、上部クラッド材料に負に大きな熱光学定数をもつ TiO₂ ナノ粒子分散ポリマー材料を適用、シリコンコアの熱光学定数を補償することで実現が可能である。この手法によるアサーマル化において、より高さを抑えたシャローシリコン光導波路は、光の染み出しが大きい、ハイブリッド材料を簡単に塗布できるという優位性を持つ。本研究ではシャローシリコン光導波路に関するシミュレーションを行い、ハイブリッド材料の有機無機混合比の最適値を検討した。ハイブリッド材料は後工程で塗布できるため、アサーマル条件を混合比調整で実現できる。

2. シミュレーション

幅 2 μm 、高さ 40 nm の導波路における波長 1550 nm での電界分布の解析を行った。それをもとにマイクロリング共振器でのアサーマルシミュレーションを行った。ハイブリッド材

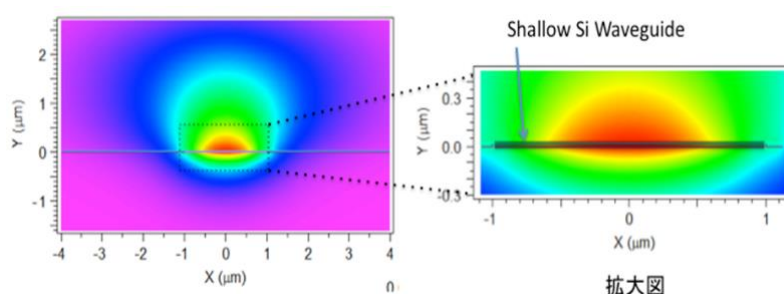


図1 シャローシリコン導波路での界分布

料の屈折率と熱光学定数は測定値と文献値を用いた。

3. 結果と今後の展望

シミュレーションの結果、界分布がクラッド側に大きく浸み出している。クラッドに必要とされる熱光学定数は $-2.0 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ である。これは TiO₂ 濃度を最適化させて作製することができる。今後、この結果をもとにシャロー導波路を用いてのアサーマル特性の実証実験を行う予定である。

【参考文献】 (1) Y. Kurata et al, J. Opt. Soc. Am. B, 26, 12, 2377 (2009)