

反対称モードによる Si 細線導波路偏波分離スポットサイズ変換器

Si Wire Waveguide Polarization Splitter Spot Size Converter using Asymmetric Mode

沖電気工業(株) 研究開発センタ、[○]岡山 秀彰, 八重樫 浩樹、佐々木 浩紀

Oki Electric Industry Co., Ltd., R&D Center, [○]Hideaki Okayama, Hiroki Yaegashi, Hironori Sasaki

E-mail: okayama575@oki.com

きわめて小型の光回路を実現できる Si 細線導波路 [1]において、レーザ光源あるいは光ファイバとの結合を行うためのスポットサイズ変換器 (SSC) はきわめて重要な要素である。スポットサイズ変換器では逆テーパ構造の Si 細線導波路コアとそれを囲む SiO_2 あるいはポリマーによる第 2 コアで構成されたものが良く知られている [2]。しかし、偏波無依存の SSC を実現するためには、テーパ端をきわめて狭くしないと TM 波のコア間移動効率が大きくならない欠点があった。この報告では、この課題を解決し、さらに偏波分離機能を実現するための、ひとつの方策を検討した結果を報告する。

図 1 に構造を示す。幅を狭くした導波路に近接して新たな導波路を配置している。この構造で反対称モードの等価屈折率が低下する現象を利用して、TM 波の反対称モードと第 2 コアの等価屈折率を近づける。さらに、2 本の Si 導波路に幅差を与えている。この構造でスポットサイズ変換のみでなく、TE と TM 偏波の分離機能を SSC で実現することが可能である。図 1 (A) はこの構造の SSC を TM 波専用として使用し、別途 TE 波用の通常の逆テーパ導波路を用意したものである。図 1 (B) はひとつの素子で波長分離を行う構造である。図 2 には 3 次元 BPM を使用して図 1 (A) の構造をシミュレーションしたものである。コア厚みは 300nm、逆テーパ先端は 80nm、第 2 コアは屈折率 1.51 で $3\ \mu\text{m}$ 角サイズとしているが、TM 波に対しても効率の良い偏波分離 SSC が得られている。図 1 (A) では TE と TM 用のテーパ導波路が並列されているが、これを直列にすれば、偏波無依存の SSC が実現される。結合した導波路対の代わりに多モード導波路の 1 次モードを利用したテーパ構造も可能である。

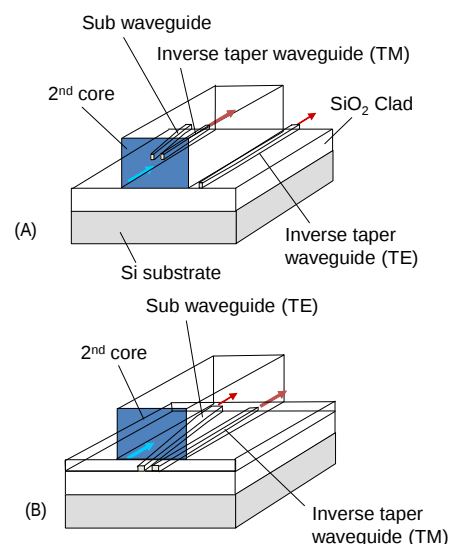


図 1 素子構造

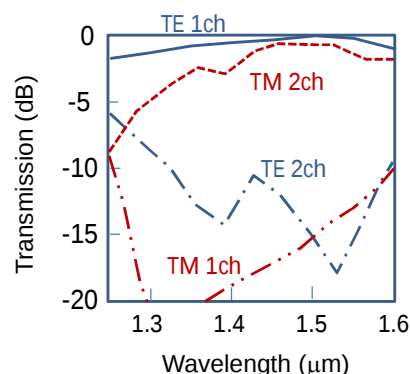


図 2 3D-BPM シミュレーション結果

[1] H. Okayama et al., Tech. Digest MOC2013, paper H12, H28

[2] T. Tsuchizawa et al., J. Select. Areas Quantum Electron., vol. 11, p.232-239, 2005