

TM0-TE1 偏波変換器とパワー分岐素子を使用した偏波ダイバーシティ用 Si 光導波路素子

Si optical waveguide device for polarization diversity based on TM0 to TE1 polarization mode converter and power splitter

○岡山 秀彰, 太縄陽介、志村大輔、八重樫 浩樹、佐々木 浩紀 (沖電気工業 (株) 研究開発センタ、PETRA)

Hideaki Okayama, Yosuke Onawa, Daisuke Shimura, Hiroki Yaegashi, Hironori Sasaki (Oki Electric Industry Co., Ltd., R&D Center, PETRA)
E-mail: okayama575@oki.com

我々は、きわめて小型の光回路を実現できる Si 細線導波路において、光通信に必要な偏波無依存性を達成するための検討を行ってきた。DWDM を採用したシステムに関してはやはり偏波ダイバーシティが必要と考えられる[1]。現在図に示すような、偏波回転と分離機能を有した素子を開発中である。ここでは TM 基本モードを TE の 1 次モードに変換してその後二方向に分離する[2]。この構造は広帯域性と作製誤差耐性に特長がある。

入力ポートからの TM 基本モードはリブ導波路構造の偏波変換器によって TE1 次モードに変換される。TE 基本モードはそのまま透過する。この偏波変換を行うためには、導波路の深さ方向で非対称な構造が必要であり、リブ導波路構造のほかに、壁面が斜めになった導波路断面などが使用可能である。リブ型では、 $5.8\text{ }\mu\text{m}$ 長の素子で消光比 20 dB の TM0-TE1 モード変換が得られている。

この偏波変換器には、先細テーパの両脇に幅拡大テーパ構造を有した光導波路を配置して構成した、光パワー分岐が接続されている。TE 基本モードはそのまま同位相で、二つの出力に等分されるが、TE1 次モードは反対位相で分岐される。これら二種の TE モードは伝搬方向でテーパ分岐構造中の異なる部分で、中央導波路と両脇の導波路で位相整合条件を満たして、両脇の導波路にパワー移行する。テーパ構造により広い波長範囲で動作が可能である。図 2 には $14\text{ }\mu\text{m}$ 長の素子で 3 次元 BPM を使用してシミュレーションをした結果を示す。 $1.25\sim 1.6\text{ }\mu\text{m}$ の広い波長帯域で動作している。偏波変換器は、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 程度の長さで消光比 20dB の TM0-TE1 変換を 3 次元 FDTD シミュレーションで確認している。

図 1 の総合構造では TE、TM の損失は、 1500nm 波長でそれぞれ 0.05dB、0.4dB であった。図 1 の分岐の先に干渉器構造を設ければ入力 TE と TM の分離機能も実現される。

本研究の一部は NEDO の「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」により委託を受けたものである。

[1] S. Chen et al., Opt. Express vol. 23, p. 12840 (2015). [2] H. Okayama et al., MOC2013, paper H-28. & 2013 Jpn. Patent Appl.

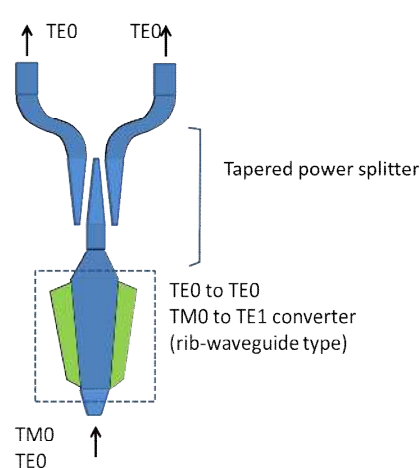


図 1 素子構造

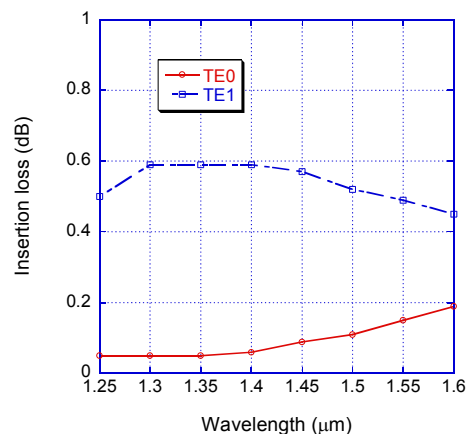


図 2 分岐構造の過剰ロス の波長依存性