

多モードシステム用 MMI カプラ構造とその応用

MMI coupler structure for multimode system and its applications

○岡山 秀彰、太縄陽介、志村大輔、八重樫 浩樹、佐々木 浩紀

(PETRA、沖電気工業 (株))

○Hideaki Okayama, Yosuke Onawa, Daisuke Shimura, Hiroki Yaegashi, Hironori Sasaki

(PETRA, Oki Electric Industry Co., Ltd.)

E-mail: okayama575@oki.com

コスト優位性と小型の光回路の実現が期待により Si 細線導波路技術が近年盛んに研究されている。以前入力 TM 波を TE1 次モードに変換し、入力 TE 波基本モードと同時に MMI カプラに入力する方法で偏波無依存なコヒーレント受信用 90° ハイブリッドを実現する方法に関して報告を行った [1]。複数のモードを同時入力する MMI カプラは、上記偏波無依存化のほか、多モード伝送でも有用な素子である。しかし、実験的には入力モードに依存した MMI カプラ中の干渉条件の差が存在し、この動作を実現するのは多少困難があった。この報告では、この困難を克服するため m 個の多モード TE 波入力光を所望の m 倍のポート数の MMI カプラに入出力して、設計を容易にした構成について報告する。モード多重通信への適用も可能となる。

図 1 に 90° 光ハイブリッドに対する基本構造を示す。モード多重された光をモードごとに分離し、MMI カプラに入力するのが基本構造である。出口側はモード合波しなければ、モードごとの受信も可能である。モード多重でカプラとして動作可能なことが BPM シミュレーションで確認できた (図 2)。ここでは、モード分離を使用しているが、モードを分離する必要がなく、まとめて扱う場合 (ローカル光入力など) には光パワー分岐を使用しても良い。 90° 光ハイブリッドとしての動作もシミュレーションで確認した。

図 3 には第 1 図の構造の応用例として、ヘリシティ多重光 (右・左円偏光、OAM: orbital angular momentum 多重光など) を分離してコヒーレント受光する構成を示す。同様の構造の逆伝搬で送信機も実現できる。光通信のほかに光センシングへの応用を検討している。光スイッチへの適用も可能である。

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務(JPNP13004)の結果得られたものです。

参考文献 [1] 岡山ほか、2020 年第 67 回応用物理学会春季学術講演会、講演 14p-PB3-7.

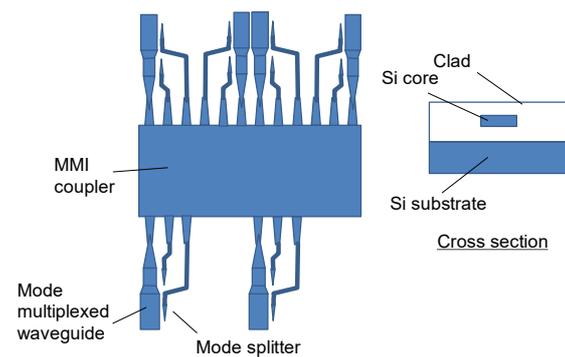


図 1 多モード応用のための MMI カプラ構造 (90° 光ハイブリッドの例)

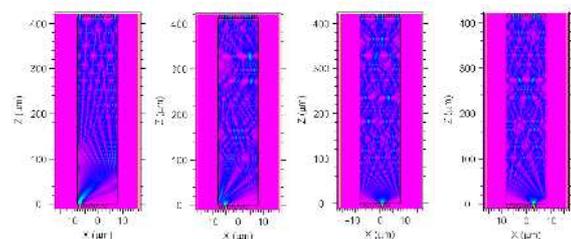


図 2 BPMによるシミュレーション結果 (2-mode 2x4 90° hybrid)

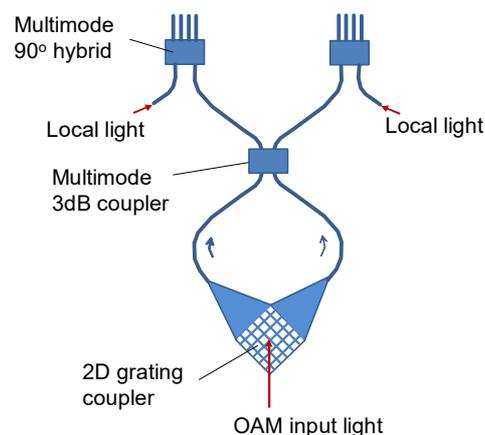


図 3 トポロジカルチャージ符号分離コヒーレント受光への応用