27p-PA2-16

異幅導波路領域を有したSi細線導波路マッハツェンダ干渉器による偏波無依存波長フィルタおよび偏波分離素子

Si Wire Waveguide Polarization Insensitive Wavelength Filter and Polarization Beam Splitter using Mach-Zehnder Interferometer with Different Waveguide Width Sections

PECST[1]，PETRA[2]，OKI 研究開発センタ[3]　○岡山 秀彰[1,2,3]，志村　大輔[3]，太縄 陽介[1,2,3]，宮村　悟史[3]，高橋　博之[1,2,3]，八重樫　浩樹[1,2,3]，佐々木　浩紀[3]

PECST[1], PETRA[2], Oki Electric Industry Co., Ltd[3] ○Hideaki Okayama[1,2,3], Daisuke Shimura[3], Yosuke Onawa[1,2,3], Satoshi Miyamura[3], Hiroyuki Takahashi[1,2,3], Hiroki Yaegashi[1,2,3], Hironori Sasaki[3], E-mail: okayama575@oki.com

Si 細線導波路はきわめて小型の光回路を実現できる特長があり、様々な応用を目指して研究が盛んに行われている。我々は、Si 細線導波路を用いた干渉器において特性を安定化させるための開発を行ってきている。干渉器中に複数の導波路幅の異なる区間あるいはクラッド屈折率の異なる部分を設けることによって、様々な機能を実現可能である[1, 2]。例えば、温度による波長チューニングと特性の温度安定化を両立することもできる。

図 1 は偏波無依存な２×２マッハ-ツェンダ干渉器（MZI）波長フィルタを実現した例である[1]。方向性結合器はその断面形状を最適化して、偏波無依存特性にしている。干渉器光路に偏波依存性の異なる二つの領域を設けて互いに偏波依存性をキャンセルする構造としている。これにより、作製誤差に強い幅広の導波路でも偏波無依存性が達成される。図２に示す実験では厚み 300nm の Si 導波路を使用し、400 と 500nm の幅で長さが 3μm ほどの干渉器アームを使用した。

一般に条件が M 個あるときには、M 個の構造領域があれば良い。偏波など・波長の組み合わせで、それぞれに任意の干渉次数を設定することが可能となる。例えば一段でのフラットトップ化も出来うる。偏波ビームスプリッタ（PBS）を実現する場合、まず方向性結合器の構造を工夫する。これだけでは消光比が不十分であるため、干渉器アームで、1490nm 波長で TM は Cross 状態、TE は 1310 と 1490nm の波長で Bar 状態となるように設定した。干渉器に三つの幅の異なる領域を設けて、それぞれの幅と長さを最適化することで、この状態が実現できる。図３は偏波ビームスプリッタを実現したときの 3 次元 FDTD の結果を示している。2 段構成の MZI で 1500nm 帯ではフラットな特性を得た。設定した波長での PBS としての動作が行えることがわかる。

上記では導波路幅はステップ状に変化させたが、連続な幅変化も可能である。連続幅変化部の区間長で同様の機能を出す。

（本研究は日本学術振興会の最先端研究開発支援プログラム「FIRST」により助成を受けた。）

[1] H. Okayama et al., Group IV Photonics 2011, paper P2.7.

[2] H. Okayama et al., Electron. Lett., vol. 48, p. 869, 2012.

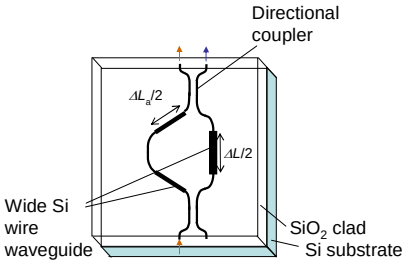

図１　偏波無依存素子の構造

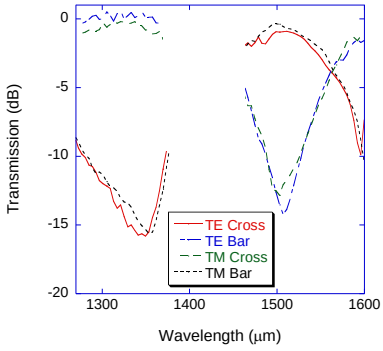

図２　実験結果

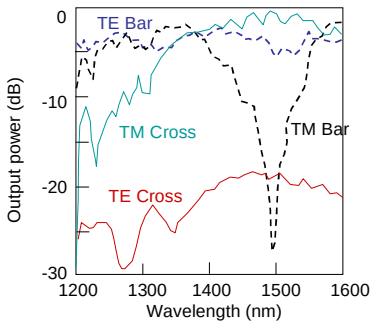

図３　PBS 動作

© 2013 年　応用物理学会