29p-PA7-4

アレイ導波路によるカップリング構造を利用した光共振器

Optical Resonant Cavity using Coupling Structure in Arrayed Waveguide

早稲田大学先進理 I^1 ,沖電気I業(株)² 岡山 秀彰²,藤原 希望¹,入川 寬之¹,大岡 隆¹,

中島 啓幾1

Waseda Univ.¹, Oki Electric Industry², ^oHideaki Okayama², Nozomu Fujiwara¹, Hiroyuki Irikawa¹,

Takashi Ooka¹, Hirochika Nakajima¹,

E-mail: okayama575@oki.co.jp

我々は高屈折率導波路を使用して、バイオセンサなど導波路表面 の屈折率変化を検出するための光素子を開発している[1, 2]。基板 表面からの光の入出力と、共振器型の光素子を使用して波長あるい は強度変化を検出することで、高感度の測定が可能となる。高屈折 率の Si 導波路の使用で、表面屈折率変化に敏感な素子が実現され る。前回の発表では、導波路の端に周期的な構造を設けたグレーテ ィング(Bragg 反射)ミラーを設けた構造を提案した[2]。

Bragg 反射を起こさせるには細かい周期が必要となるが、今回は、 この構造を使用せずに、共振器を構成する方法を報告する。ひとつ は、リング状の光導波路を利用する方法であり、もうひとつは、ア レイ導波路端面で比較的高い反射率を得る方法である。

図1にはリング状共振器を利用した素子構造を示す。アレイ導波 路でのグレーティングカプラで空間光ビームを導波光に変換し、リ ング共振器を周回する光に弧状導波路を介してカップリングする。 3次元 FDTD 計算で、所望の共振特性が得られることが判明した。

図2はアレイ導波路端面での高い反射を利用した素子の基本構 成図である。ここではアレイ導波路を使用し、隣り合った導波路の 光電場が互いに 位相がずれた状態の固有モード(スーパーモー ド)を使用する。このモードは互いに半周期位置をずらしたグレー ティングカプラで励起を行う。励起された伝搬モードはアレイ導波 路端面に達したとき光電場は+ - + - ….+ - と位相が反転する光 を放射するために打ち消しあい、放射光が抑制されることが期待さ れる。放射光の抑制により高い反射率が生じる。FDTD計算により、 アレイ導波路の数が十分多ければこの現象が生じることが確認で きた。図3には導波路中心間隔Gに対して16本のアレイ導波路で の反射率をプロットしたものである。Si厚は250nmで導波路幅が 0.2,0.3,0.4µmの三つの場合にプロットを行っている。波長は 1550nmのTE波である。特定の幅と間隔で100%近い反射率が実現 されることが理解される。

これは多モード導波路構造に関しても成立する。すなわち十分幅 の広い導波路に十分に高い次数のモードを励起すると高い反射率 が得られることが FDTD 計算で判明した。

[1] K.Fukada et al., Electron.Lett.(2010),Vol.46, p.1078-1080

[2] 入川 ほか、第73 回応用物理学会学術講演会 12a-PA3-18



図 1 リング周回共振を利用した素子の構造



図 2 アレイ導波路端面反射 を利用した素子の構造

