

## 多層膜装荷によるグレーティングカップラの高効率化の検討 Multilayer Cladding Method for Improving Directionality of Grating Couplers

京都工繊大 ○(B)美馬 由佳, (M1)木村 創太, 井上 純一, 裏 升吾

Kyoto Inst. Tech., °Yuka Mima, Souta Kimura, Junichi Inoue, Shogo Ura

E-mail: yuka140511@outlook.jp

シリコンフォトニクスは小型で低消費電力の光デバイスを構成可能であるが、その小型化のため高効率光入出力には工夫が必要となる。グレーティングカップラ (GC) は光回路面を介した光結合を可能とし波面変換機能を有するため積極的に研究開発されている。高効率化のための上方指向性を改善する方法として上部反射層の利用がある [1]。今回、Silicon on Insulator (SOI) 基板を用いた具体構造を検討した。

上部反射層を用いた GC の基本構成と動作原理を Fig. 1 に示す。SOI 基板上にグレーティングを形成し、その上に位相調整層及び反射層を積層する。導波光は GC により上方、下方に回折放射される。上向きの放射光の一部は反射層により反射され、下向きの放射光と干渉し相殺する。これによって上方指向性が向上する。

波長 1550 nm 用の GC を設計した。Fig. 2 に示すように、SOI 基板の上部シリコン層 (厚さ 220 nm、屈折率 3.476) にグレーティングを形成し、その上に  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  の位相調整層 (屈折率 2.216)、反射層を積層する。反射層は  $\text{SiO}_2$  層 (厚さ 808 nm、屈折率 1.450) と  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  層 (厚さ 526 nm、屈折率 2.216) からなる。グレーティングの深さを 40 nm、フィルファクタを 0.5 とし、放射角度が  $10^\circ$  となるように周期を 631 nm とした。位相調整層の厚さに対する分配比の依存性を計算した結果を Fig. 3 に示す。分配比は基板/空気側放射損失係数の和に対する空気側放射損失係数の割合で定義され、分配比が大きいと上方指向性が良いといえる。位相調整層の厚さが 840 nm のとき、最大の分配比 0.95 が得られた。一方、反射層がない場合の分配比は 0.6 であり、反射層の導入によって上方指向性が大幅に改善されると期待される。

[1] M. Tokushima, *et al.*, *Opt. Express*, **24**, 11075 (2016).

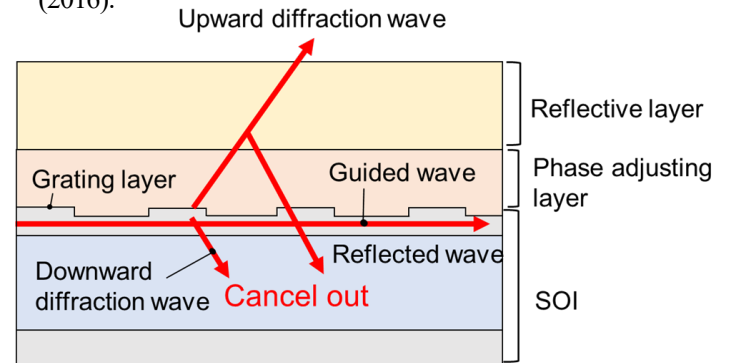


Fig. 1 Basic structure of GC with Reflective layer.

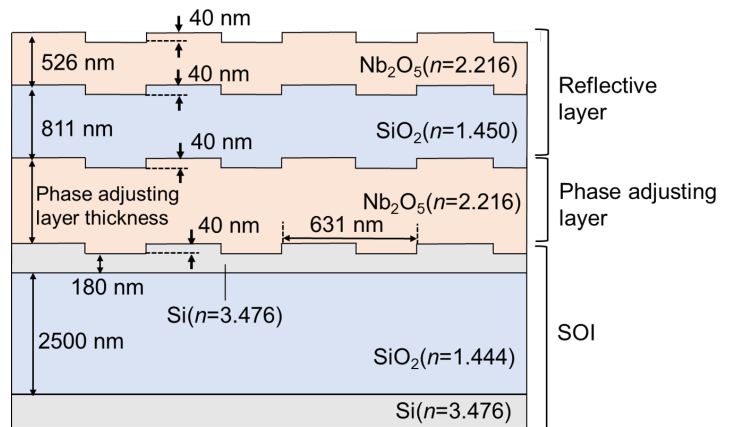


Fig. 2 Design example of GC.

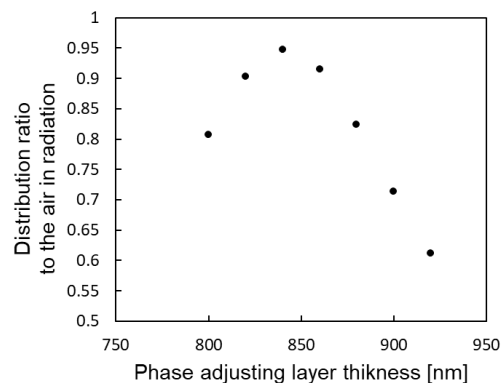


Fig. 3 Distribution ratio to the air in radiation of GC.