

## 二重周期構造を持つ直交伝搬導波モード共鳴バンドパスフィルタの基礎検討

### Basic study on a narrow-bandpass filter using orthogonally propagating guided-mode resonance with doubly-periodic structure

京都工繊大<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup> ◯(M1)楊 知雨<sup>1</sup>, 浅井 亮<sup>1</sup>, 井上 純一<sup>1</sup>, 金高 健二<sup>2</sup>, 裏 升吾<sup>1</sup>

Kyoto Inst. Tech.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, ◯Zhiyu Yang<sup>1</sup>, Ryo Asai<sup>1</sup>, Junichi Inoue<sup>1</sup>, Kenji Kintaka<sup>2</sup>, Shogo Ura<sup>1</sup>,

E-mail: m1621052@edu.kit.ac.jp

導波モード共鳴 (GMR) フィルタは、透明基板上の導波路にサブ波長周期グレーティングを集積して構成される波長フィルタである [1]。空間入射光が導波光に結合する条件でのみ強い反射を生じ、結合の強さに逆比例して反射帯域は狭くなる。さらに広帯域反射を与える強結合導波モードと狭帯域反射を与える弱結合導波モードを併用して互いの反射を相殺すると狭帯域透過特性が得られる [2]。しかし結合が弱いほど導波光の伝搬長が長くなるため、サブ nm の狭帯域特性のためには数 100  $\mu\text{m}$  以上の入射ビーム径とフィルタ開口が必要である。必要開口が小さくできれば、より小さなチップに集積でき、小型分光器に使えるフィルタアレイの応用が考えられる。本研究では、狭帯域透過型 GMR フィルタの微小開口化のために、二重周期グレーティングを用いて弱結合導波モードの二次回折を増強し伝搬長を短縮することを検討した。今回、数値シミュレーションによってその有効性を確認したので報告する。

Fig. 1 に波長 1540 nm 用フィルタの設計例を示す。SiO<sub>2</sub> 基板に Si グレーティングを形成した構造である。高屈折率のグレーティング層は導波コアとしても機能する。基板に垂直に入射された x 偏光ビームが、x 方向に伝搬する TM モードに強結合し、y 方向に伝搬する TE モードに弱結合するように二次元グレーティングを設計した。y 方向にのみ一周中に二つの異なる幅の高屈折率部分を設け、二重周期構造とした。

Fig. 2 の黒点は、透過スペクトルの厳密結合波理論 (RCWA) シミュレーション結果である。フィルタサイズとビーム径は無限大である。98% 全幅が 200 nm の反射帯域中に半値全幅が

0.4 nm の透過ピークが得られると予測された。Fig. 2 の赤点は、85  $\mu\text{m}$  サイズ開口への 45  $\mu\text{m}$  径ガウシアンビーム入射を想定した有限差分時間領域法 (FDTD) シミュレーションの結果である。最大透過率が 96% であった。このように微小開口でも高効率狭帯域な透過特性が期待できる。

本研究は JSPS 科研費 JP19K04522 の助成を受けたものです。

[1] R. Magnusson, *et al.*, Appl. Phys. Lett., 61, 1022 (1992).

[2] M. Niraula, *et al.* Opt. Lett., 40, 5062 (2015).

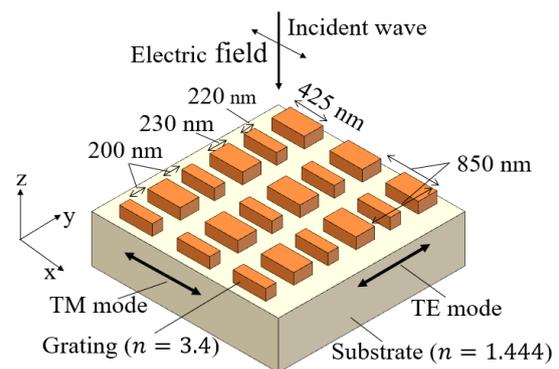


Fig. 1 Schematic diagram of designed filter.

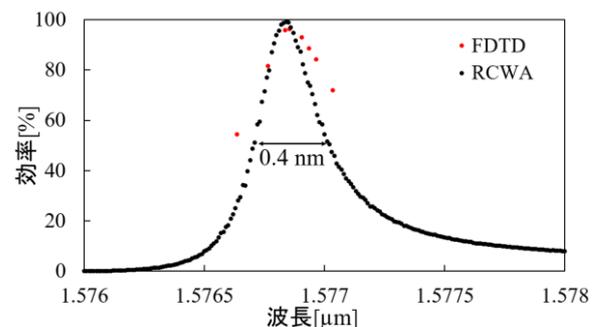


Fig. 2 Simulation results of transmission spectra.