

薄膜狭帯域傾斜集光再帰反射器の設計 Design of Thin-film Narrowband Retroreflector for Oblique Incidence of Diverging Wave

京都工繊大¹, ○阪谷圭亮¹, 山西裕也¹, 小澤桂介¹, 井上純一¹, 裏升吾¹

Kyoto Inst. Tech.¹, ○K. Sakatani¹, Y. Yamanishi¹, K. Ozawa¹, J. Inoue¹, S. Ura¹

E-mail: m3621023@edu.kit.ac.jp

半導体光増幅器 (SOA) と狭帯域集光再帰反射器の組み合わせは、超小型の波長安定化外部共振器レーザーの構成法として魅力的である。狭帯域集光再帰反射器として集光共振器集積導波モード共鳴フィルタ (F-CRIGF) を検討し、基本特性は実証している。一方、一般的な SOA からの光は、SOA 端面の法線から光軸が傾いている。今回は傾斜入射光を再帰反射する F-CRIGF について報告する。F-CRIGF の基本構造と光波結合の様子を Fig. 1 に示す。高反射基板上的光導波路に、1 対の分布ブラッグ反射器 (DBR) によって形成された導波路共振器と、集光グレーティング結合器 (FGC) を集積して構成される。共振条件において、入射発散光の一部は FGC により導波光に結合する。導波光は共振器内を往復しながら FGC によって発散光と集光再帰光として放射される。発散入射光の残りは高反射性基板により反射される。発散放射光が干渉によって基板反射光を打ち消すことで、集光再帰反射を得る。高い再帰反射率を得るには、発散放射光と基板反射光の電界分布を整合させることが肝要である。

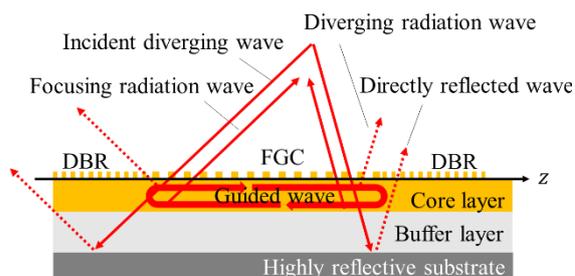


Fig. 1. A basic structure of the F-CRIGF.

今回、FGC の結合係数分布を FGC のグレーティングの Fill factor (凸幅/周期) とバッファ膜厚により変化させ、再帰反射率を最大化することを試みた。発散角 49 度で 20 度傾いた入射光に対して動作する F-CRIGF を設計した。グレーティング膜厚 50nm、コア膜厚 370nm、バッファ膜厚 2000nm、FGC 長 30 μm 、FGC 周期 657~968nm とした。Fig. 2 に Fill factor の分布の設計例を示す。導波光伝搬方向を z 軸にとり、FGC の中央を $z = 0$ としている。 $z = 5\mu\text{m}$ 付近で Fill factor を 0.5 とし、結合係数を最大としている。 Fill factor の範囲は 0.5~0.87 となった。2 次元有限差分時間領域法シミュレーションにより再帰反射率を見積もった。得られた再帰反射スペクトルを Fig. 3 に示す。最大再帰反射率は 63% となった。

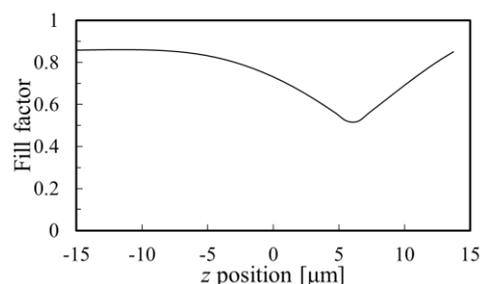


Fig. 2. Designed grating fill factor.

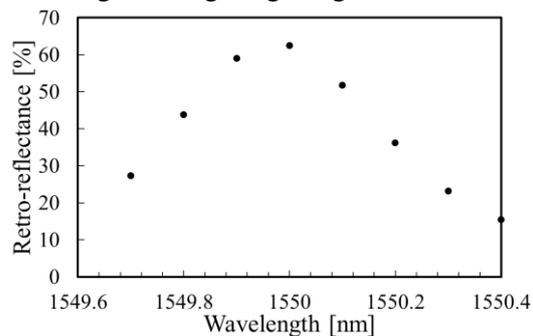


Fig. 3. Retro-reflectance spectrum.