

共振器集積導波モード共鳴素子による狭帯域集光再帰反射

Narrowband focusing retroreflection by cavity-resonator-integrated guided-mode resonance filter

京都工繊大¹, 産総研² ○ (M1) 上田 凌平¹, 楠浦 俊樹¹, 井上 純一¹, 金高 健二², 裏 升吾¹Kyoto Inst. Tech.¹, AIST², °Ryohei Ueda¹, Toshiki Kusuura¹, Junichi Inoue¹, Kenji Kintaka²,Shogo Ura¹

E-mail: m0621011@edu.kit.ac.jp

共振器集積導波モード共鳴フィルタ (cavity-resonator-integrated guided-mode resonance filter: CRIGF) は基板上導波路にグレーティングカップラ (GC) と 2 つの分布ブラッグ反射器 (DBR) を集積して構成され、狭帯域反射特性を示す [1]。最近、反射性基板上の CRIGF が再帰反射器として利用できることが報告された [2]。今回、発散光を再帰集光させる CRIGF (集光 CRIGF) を理論的実験的に検討したので報告する。

集光 CRIGF の基本構成と光波結合の様子を Fig. 1 に示す。反射性基板上の光バッファ層、導波コア層およびグレーティングから構成される。2 つの DBR で導波路共振器を構成する。共振器内に集積された集光 GC によって発散入射光の一部が導波光に結合され、残りは基板によって反射される (正反射)。導波光は、導波路共振器内を往復伝搬し、集光 GC によって放射光に結合されるが、導波光の伝搬方向により、発散放射光と集光放射光の双方に結合される。発散放射光が、入射光の正反射を干渉消去する条件において、集光反射 (再帰反射) のみが発現する。導波光が励振されない条件においては、正反射のみが得られる。したがって、共鳴波長でのみ高い反射率の集光反射が得られる。

集光 CRIGF を設計、作製し、反射特性を測定した。共鳴波長を 1540 nm とした。集光 GC の開口は 21 μm , 集光位置までの距離を 56 μm , DBR 長は 244 μm とした。Nb₂O₅ と SiO₂ を交互に 21 層を堆積した反射性基板に、SiO₂ 光バッファ層と Si-N 導波コア層を堆積し、電子ビーム直接描画リソグラフィによって Si-N 凹凸グレーティングを形成した。Fig. 2(a) に作製した集光 CRIGF のグレーティングパターンを示す。観察された集光反射イメージを Fig. 2(b) に示す。集光反射および正反射スペクトルの測定結果を Fig. 3 に示す。最大反射率 80% 以上、半値全幅 4 nm の集光反射スペクトルを得た。

本研究は JSPS 科研費 JP19K04522 の助成を受けて実施した。また、反射性基板を作製いただいた (株) シンクロンならびに電子ビーム描画で協力いただいた大阪府大菊田研究室の各位に感謝します。

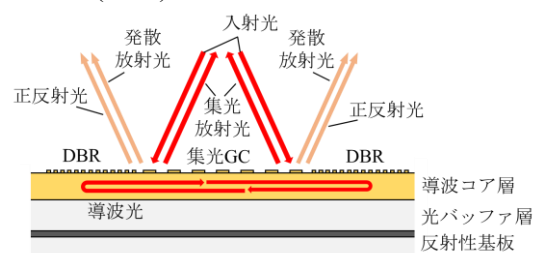
[1] K. Kintaka, *et al.*, *Opt. Express*, 20, 1444 (2012).[2] T. Kusuura, *et al.*, *OECC/PSC 2019*, paper ThE1-2 (2019).

Fig. 1 Basic configuration of focusing-CRIGF and wave propagation.

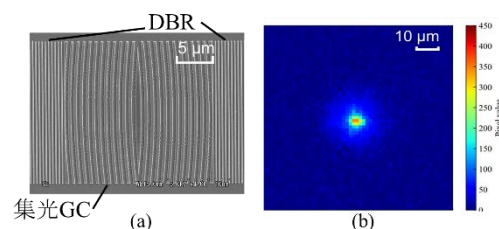


Fig. 2 (a) SEM image of fabricated focusing-CRIGF and (b) Obtained retroreflection image.

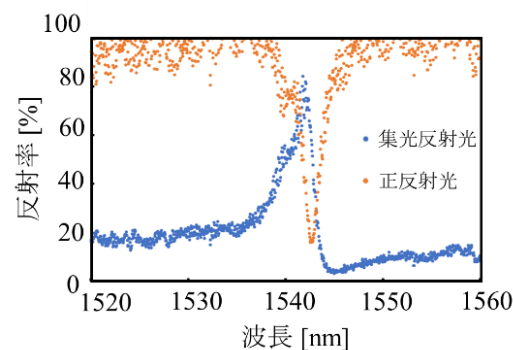


Fig. 3 Measured focusing retroreflection and specular-reflection spectra.