

共振器集積導波モード共鳴ミラーの反射特性

Characteristics of Cavity-Resonator-Integrated Guided-Mode Resonance Mirrors

産総研¹, 京都工繊大² ○金高 健二¹, 小倉 朋矩², 近藤 知明², 井上 純一², 裏 升吾²
 AIST¹, Kyoto Inst. Tech.², °Kenji Kintaka¹, Tomonori Ogura², Tomohiro Kondo², Junichi Inoue²,
 Shogo Ura²

E-mail: kintaka.kenji@aist.go.jp

導波モード共鳴フィルタ(GMRF)は、薄膜光導波路と表面グレーティング(GC)から構成され、挟帯域・高反射率が実現可能である[1]。しかしこのような特性を得るためには、mm オーダの入射ビーム径及び素子サイズ(開口)が必要であり、微小共振器用外部ミラーへの適用は困難である。我々は、開口微小化のため、分布ブラッグ反射器(DBR)ペアで構成される光導波路共振器内に GMRF を集積した共振器集積導波モード共鳴フィルタ(CRIGF)を提案し、挟帯域な反射特性を実証している[2,3]。また、微小共振器構成上重要な特性の一つである反射光位相についても検討し、大きな波長依存性があることを実験的に確認している[4]。

今回、反射率は一定で、反射光位相に大きな波長依存性を持つ微小開口ミラーの実現を目指し、CRIGF と金属ミラーを集積した共振器集積導波モード共鳴ミラー(CRIGM)を検討したので報告する。

共鳴波長 846nm として設計した CRIGM の概念図を Fig.1 に示す。石英ガラス基板(屈折率 1.452)上に Cr 接着層を介して Au 反射層(屈折率 0.2-i5.5, 0.1 μ m 厚)を堆積し、その上に SiO₂ バッファ層(屈折率 1.464, 及び GeO₂-SiO₂ コア層(屈折率 1.540, 0.7 μ m 厚)を積層する。Au 反射層による直接反射光と CRIGF からの反射光の位相差を制御するため、SiO₂ バッファ層の厚さは 1.99~2.27 μ m の範囲とした。グレーティングは電子ビーム(EB)レジスト(屈折率 1.550, 0.25 μ m 厚)で形成し、グレーティングの有無で横方向閉じ込めを得るリッジ型チャネル導波路を構成する。GC 及び DBR の周期は各々 565nm ($=\Lambda$), 282.5nm ($=\Lambda/2$)であり、GC 開口は 20 μ m 角, DBR 長は各 240 μ m, チャネル幅は 20 μ m とした。

作製した CRIGM の反射光位相はマイケルソン干渉計を用いて測定した。Fig.2 に CRIGM からの反射光位相の波長依存性を示す。縦軸は波長 849nm を基準とした位相変化量である。共鳴

波長は長波長シフトしていたが、共振波長近傍での位相変化率は、バッファ層厚さが 1/4 波長(~ 145 nm)程度異なる場合では約 2 倍異なること、またバッファ層厚さにかかわらず全位相変化量は 2π rad 程度得られることがわかった。

グレーティング作製にご協力頂いた大阪府立大学 菊田久雄教授、南埜雄飛様に感謝致します。

- [1] R. Magnusson *et al.*, Appl. Phys. Lett., **61**, 1022 (1992).
 [2] K. Kintaka *et al.*, Opt. Express, **20**, 1444 (2012).
 [3] J. Inoue *et al.*, Appl. Phys. Exp., **5**, 022201 (2012).
 [4] T. Ogura *et al.*, JSAP-OSA Joint Symposia, 13p-G1-6 (2012).

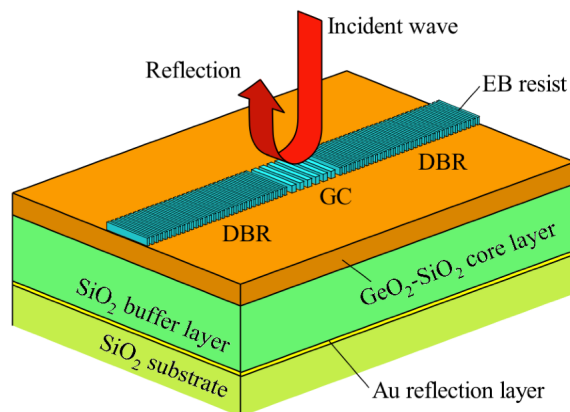


Fig. 1 Schematic view of the proposed CRIGM.

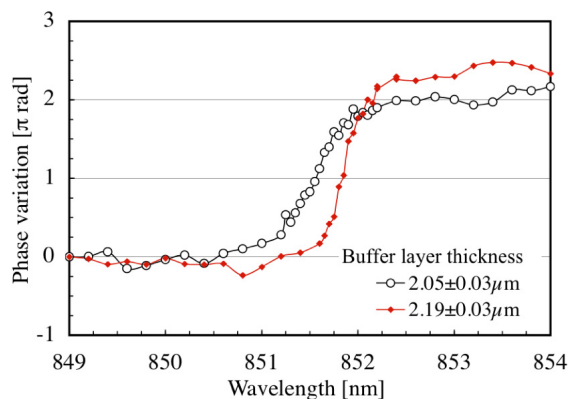


Fig. 2 Wavelength dependence of reflection phase of the fabricated CRIGM.