

積層閉リング共振器アレイによる実効屈折率の変調可能なテラヘルツ・動的メタマテリアル

Index-Tunable Terahertz Active Metamaterials Based on Double-Layered Closed-Ring Resonator Arrays

三重大院工¹ ○(M2) 渡邊 裕貴¹, 松井 龍之介¹

Mie Univ.¹, ○Yuki Watanabe¹, Tatsunosuke Matsui¹

E-mail: matsui@elec.mie-u.ac.jp

今までの光学の常識を超えた光学効果の発現を可能とするメタマテリアルやメタデバイスに関する研究が活発になされている [1]。より操作性の高い素子の開発を目的として本研究室ではこれまで、積層スプリットリング共振器 (SRR) の相対角度変化に基づく擬似電磁誘導透明化 (EIT) 現象の入射電磁波による変調 [2, 3]、導電性高分子ソフトアクチュエーターを用いた積層 SRR アレイの相対位置変位に基づく共鳴周波数の電界変調 [4, 5] について検討してきた。さらに、より大きな共鳴周波数変調を実現する素子として、積層閉リング共振器 (CRR) アレイを採用し、それらの相対位置変位あるいは中間誘電体層の誘電率変化による共鳴周波数変調の数値シミュレーション [6, 7] および、フォトリソグラフィーによる素子作製とテラヘルツ時間領域分光法による解析 [8] について報告してきた。今回我々は、積層 CRR アレイによれば実効屈折率も大きく変調可能であることを見出した [9] ので報告する。素子特性の解析には、CST microwave studio を用いた。実効屈折率が不自然に高い正の値からほぼ 0 に近い値および負の値まで広く調整できるという解析結果が得られた。これらの知見は、新規なテラヘルツデバイスの開発につながるものと期待される。

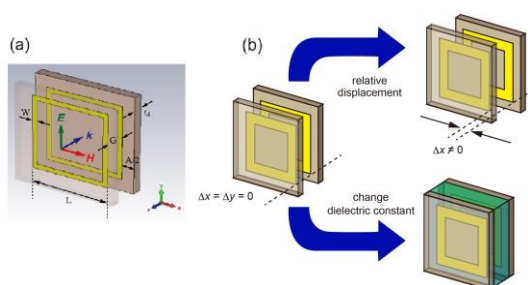


Fig. 1. (a) unit cell of double-layered CRR (b) operation

principle of index-tunable device

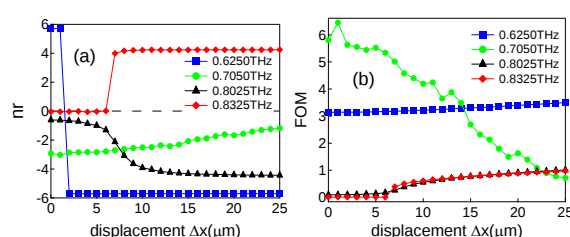


Fig. 2. Summary of relative displacement Δx dependence of (a) real part of the refractive index and (b) figure of merit (FOM)

謝辞：本研究は、総務省・戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）・電波有効利用促進型研究開発の援助により行われたものである。

参考文献：[1] N. I. Zheludev, Y. S. Kivshar, *Nature Materials* **11**, 917 (2012). [2] T. Matsui *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **104**, 161117 (2014). [3] 松井他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 17a-F12-6 (2014). [4] 松井他, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, 16p-2A-3, 16p-2A-4 (2015). [5] T. Matsui *et al.*, *Adv. Opt. Mater.* **4**, 135 (2016). [6] 松井他, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 15p-P1-8 (2017). [7] 松井他, 電気学会論文誌 E **137**, 371 (2017). [8] 松井他, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 19p-P3-10 (2018). [9] Y. Watanabe *et al.*, *J. Photon Energy* **8**(3), 032211 (2018).