

積層閉リング共振器アレイによるテラヘルツ動的メタマテリアル

Terahertz Active Metamaterials Based on Stacked Closed-Ring Resonator Arrays

三重大院工¹, 三重大極限ナノエレ² °松井 龍之介^{1,2}, 浅野 駿¹, 森 広貴¹,

Mie Univ.¹, Mie CUTE², °Tatsunosuke Matsui^{1,2}, Shun Asano¹, Hiroki Mori¹

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

従来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]。より制御性の高い素子の実現のために共鳴周波数に可変性を持たせる試みとして、積層メタ原子やメタ表面の相対位置・配向をずらす [2-6]、MEMS などにより可動部を持たせる [7, 8] などの試みが様々検討されている。本研究室ではこれまで、通電により伸縮する導電性高分子ソフトアクチュエーターを用い、積層したスプリットリング共振器アレイによるテラヘルツやマイクロ波帯における動的メタマテリアルにつき検討してきた [9,10]。今回我々は、積層した閉リング共振器 (closed-ring resonator: CRR) アレイ (図 1 (a)) によるテラヘルツ動的メタマテリアルにつき検討したので報告する。設計した素子の特性の解析には、CST microwave studio を用いた。積層した CRR アレイの相対位置をずらすことにより先行研究 [9,10] で得られたものより大きな共鳴周波数シフトを実現した (図 1 (b))。また、CRR アレイ間に挿入する誘電体の誘電率を変化させることにより共鳴周波数がシフトすることも明らかとなった。これら知見は、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。

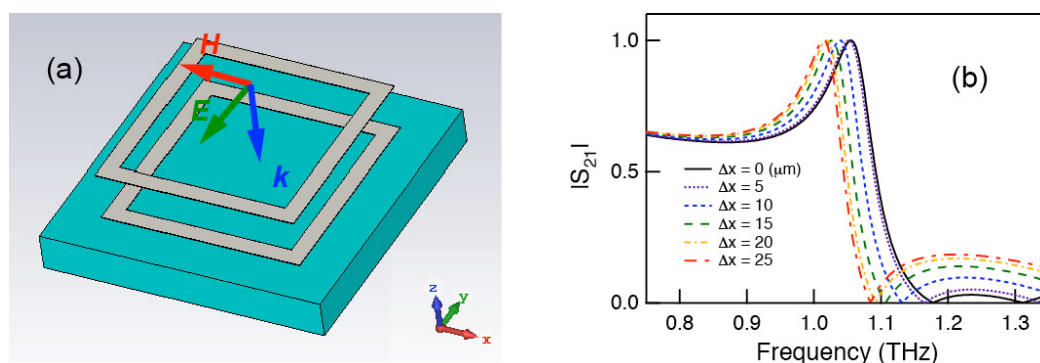


Fig. 1. (a) Schematic of stacked CRR array THz metamaterial and (b) simulated their THz transmission spectra

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] M. Lapine *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **95**, 084105 (2009). [3] D. A. Powell *et al.*, *Phys. Rev. B* **83**, 235420 (2011). [4] M. Liu *et al.*, *Phys. Rev. B* **87**, 235126 (2013). [5] T. Matsui *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **104**, 161117 (2014). [6] L. Liu *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **105**, 151102 (2014). [7] H. Tao *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **103**, 147401 (2009). [8] W. M. Zhu *et al.*, *Adv. Mater.* **23**, 1792 (2011). [9] 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). [10] T. Matsui *et al.*, *Adv. Opt. Mater.* **4**, 135 (2016).