

磁気-弾性メタマテリアルによる EIT 応答の電磁場変調

Electromagnetic-Tuning of EIT-like Response in Magneto-Elastic Metamaterials

三重大院工¹, 三重大極限ナノエレ², 豪国立大非線形物理³○松井 龍之介^{1,2}, Mingkai Liu³, David A. Powell³, Ilya V. Shadrivov³, and Yuri S. Kivshar³Mie Univ.¹, Mie CUTE², ANU NLPC³°Tatsunosuke Matsui^{1,2}, Mingkai Liu³, David A. Powell³, Ilya V. Shadrivov³, and Yuri S. Kivshar³

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

天然材料では得られない光学機能を発現する技術として、メタマテリアルに関する研究が近年活発に行われている[1]。共鳴型のメタマテリアルにおいては、スプリットリング共振器 (SRR) などのサブ波長共振構造が基本構成要素として用いられる[2]。SRR が入射電磁場と磁気共鳴相互作用すればループ電流が流れ、複数の SRR が隣接する場合にはアンペール力による引力（あるいは斥力）近接場相互作用[3]を介した系の変形も誘起可能となる。この様な磁気-弾性変形を利用した様々なデバイスも近年様々報告されている[1,4,5]。本研究では、磁気-弾性メタマテリアルによる、電磁誘導透明化 (EIT) 現象[6]を模した狭線共鳴透過の電磁場変調について検討を行った[7]。

図 1 に素子の概略を示す。閉リング共振器 (CRR) の中心に SRR_l を配置し固定した。加えて、 SRR_l の直上に SRR_u を極細ゴムで吊るし、共通軸周りの回転自由度を持たせた。マイクロ波方形導波管の中心に素子を配置し、CW 波励起条件下における透過特性をベクトルネットワークアナライザーにより測定した。図 2 に、様々な励起パワーにおける透過スペクトルを示す。励起パワー増加に伴い、EIT 状の狭線透過ピークのさらなる狭線化が見られた。これは系の磁気-弾性変形により、共鳴モード間のより良いマッチングが得られたためと考えられる。本実験結果は、磁気-弾性メタマテリアルのスローライト・デバイスへの応用の可能性を示唆するものである。

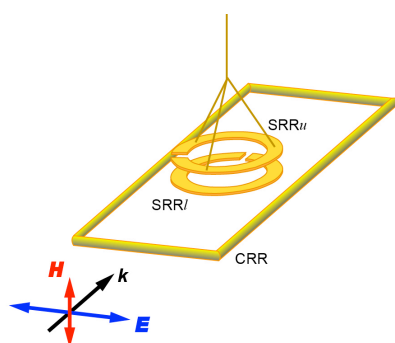


Fig.1: Schematic representation of the device.

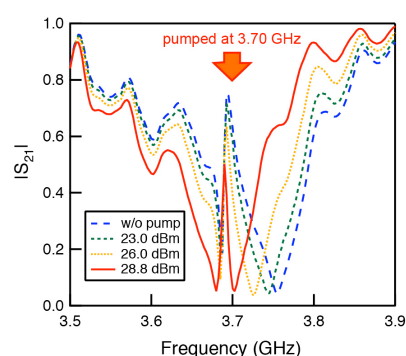


Fig.2: Measured transmission coefficients of the device placed in the waveguide. The system is pumped with a CW signal with 3.70 GHz.

謝辞：本研究は、Australian Research Council、東電記念財団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] J. B. Pendry *et al.*, *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.* **47**, 2075 (1999). [3] D. A. Powell *et al.*, *Phys. Rev. B* **83**, 235420 (2011). [4] M. Lapine *et al.*, *Nature Materials* **11**, 30 (2012). [5] M. Liu *et al.*, *Phys. Rev. B* **87**, 235126 (2013). [6] L. V. Hau *et al.*, *Nature* **397**, 594 (1999). [7] T. Matsui *et al.*, in preparation for submission.