

導電性高分子折り紙アクチュエーターによるメタ分子の電界変調

Electrical modulation of meta-molecules utilizing conducting polymer origami actuators

○松井 龍之介^{1,2}、猪瀬 優人¹ David A. Powell³、Ilya V. Shadrivov³

(1. 三重大院工、2. 三重大極限ナノエレ、3. 豪国立大非線形物理)

○Tatsunosuke Matsui^{1,2}, Yuto Inose¹, David A. Powell³ and Ilya V. Shadrivov³

(1. Mie Univ., 2. Mie CUTE, 3. ANU NLPC)

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

従来の光学の常識を覆す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]。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 が隣接すれば同相あるいは逆相電流に対応した共鳴応答が見られる。これは、分子系における結合性・反結合性軌道にも類似したものであり、そのような SRR ペアはメタ分子として振る舞いその共鳴条件はペア間の相対位置や配列に強く依存する[3-6]。本研究では、ソフトアクチュエーターにより SRR ペアの間隔を調整することでメタ分子の共鳴応答の電界変調を試みた。

SRR ペア間隔の調整には、Okuzaki 等が報告した導電性高分子ポリピロール薄膜による折り紙アクチュエーター[7]を採用した。銅による SRR が施された誘電体基板を 2 枚対向させ、2 個の折り紙アクチュエーターを挿入し素子とした (図 1)。マイクロ波方形導波管に素子を封入し、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ところ、電圧印加に伴い共鳴周波数のシフトが見られた (図 2)。これは、折り紙アクチュエーターの伸縮により、メタ分子の共鳴条件が変調されたためと考えられる。

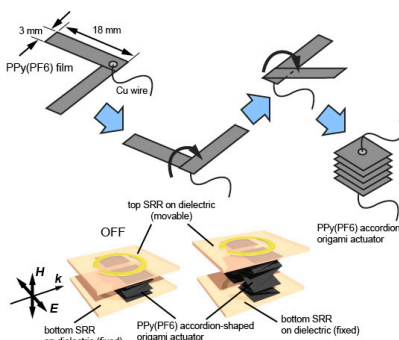


Fig.1: Schematic representation of fabrication process of origami-actuator and the device

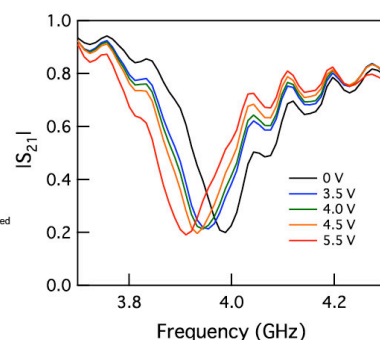


Fig.2: Measured microwave transmission spectra

謝辞：本研究は、Australian Research Council、村田学術振興財団研究者海外派遣援助、三重大学工学研究科国際インターンシップ・短期留学支援事業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. Liu *et al.*, *Phys. Rev. B* **87**, 235126 (2013). [5] T. Matsui *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **104**, 161117 (2014). [6] 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). [7] H. Okuzaki *et al.*, *Adv. Funct. Mater.* **23**, 4400 (2013).