

テラヘルツメタマテリアルによる電磁誘起透明化現象

Electromagnetically induced transparency like phenomena
with metamaterials in terahertz region

信大理¹, 京大工² ◯森田 博紀¹, 西山 洋平¹, 宮丸 文章¹,
中西 俊博², 北野 正雄², 武田 三男¹

Shinshu Univ. ◯ Hiroki Morita, Fumiaki Miyamaru, Mitsuo Wada Takeda
Kyoto Univ. Toshihiro Nakanishi, Masao Kitano
E-mail: s092033@shinshu-u.ac.jp

電磁誘起透明化(EIT)現象は物質内での遅い光を実現するための有望な現象である。EIT 現象が生じた時の透過スペクトルの特徴は、ブロードな吸収ディップ内に、シャープな透過バンドが現れることである。そのとき、透過バンド内では位相が周波数に対して急激に変化し、遅い群速度を実現することができる。このような EIT のスペクトルは、Q 値の異なる二つのメタマテリアルを用いて模擬することができ、近年、いくつかの研究が報告されている。

本研究では、メタマテリアルを用いて EIT を模擬することで、時間波形においてナローバンドのテラヘルツ(THz)パルスの遅延を観測したので報告する。

図1のようにポジ型の閉鎖リング共振器(CRR)の内部に分割リング共振器(SRR)を配置した^[1]試料を用いた。図2は試料表面に対して垂直にTHzパルス波を入射したときの透過スペクトルと位相差スペクトルの結果である。 E_x 偏光でTHz波を入射したときCRRとSRRはともに1.2THz付近で共鳴し、その周波数で透過バンドが現れる。そのとき、位相が周波数に対して急激に変化し、THzパルスが遅れる。

図3にTHzパルスの時間波形を観測した結果を示す。試料の積層枚数が1枚増加するごとに、約2.14psの遅延が観測できた。講演では、試料表面の電場の時間分布や別の構造での結果を示し、より詳細な議論を行う予定である。

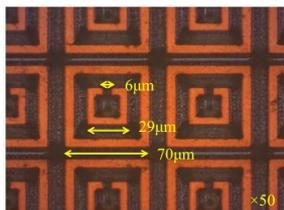


図1 作製した試料の顕微鏡写真
(基板:ZEONOR® 厚み 100 μm, 金属膜:銅 厚み 350nm)

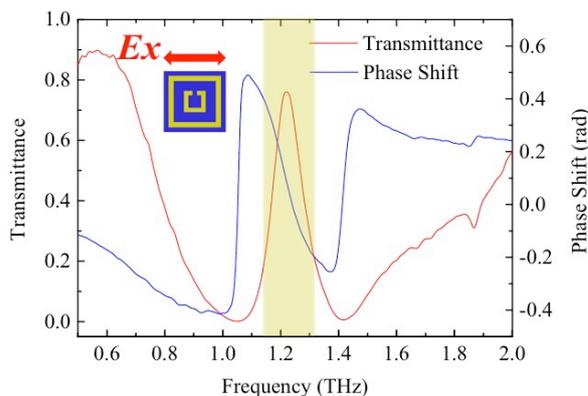


図2 透過スペクトル(赤線)と位相差スペクトル(青線)

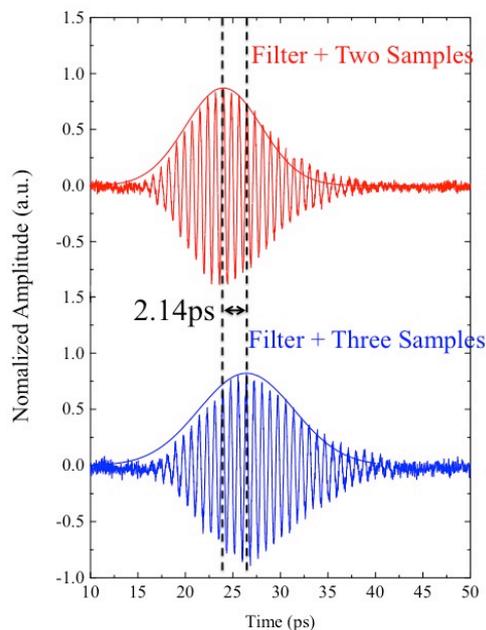


図3 試料2枚積層(赤), 及び3枚積層(青)における透過テラヘルツパルスの時間波形

参考文献

- [1] S. Y. Chiam, R. Singh, C. Rockstuhl, F. Lederer, W. Zhang, and A. A. Bettiol, "Analogue of electromagnetically induced transparency in a terahertz metamaterial" Phys. Rev. B **80**, 153103 (2009).