

## 磁気カイラルメタ表面による近赤外領域での非相反性

Non-reciprocity by magneto-chiral meta-surfaces at near-infrared region

奈良先端大<sup>1</sup>, 情報通信機構<sup>2</sup>, 東北大<sup>3</sup> ○大西庸嵩<sup>1</sup>, 黒澤裕之<sup>2</sup>, 富田知志<sup>1,3</sup>, 柳久雄<sup>1</sup>  
 NAIST<sup>1</sup>, NICT<sup>2</sup>, Tohoku Univ.<sup>3</sup> °Nobutaka Onishi<sup>1</sup>, Hiroyuki Kurosawa<sup>2</sup>, Satoshi Tomita<sup>1,3</sup>,  
 Hisao Yanagi<sup>1</sup>

E-mail: [onishi.nobutaka.od7@ms.naist.jp](mailto:onishi.nobutaka.od7@ms.naist.jp)

【背景】カイラル構造と磁化した磁性体とを組み合わせた構造体において、偏光無依存・方向依存複屈折(磁気カイラル効果)が発現することが知られている。これまでマイクロ波領域では、各種共鳴現象を用いることで磁気カイラル効果を増強できることが報告されている[1]。今回我々は、強い円偏光二色性を示す卍型の Au・SiO<sub>2</sub>・Au 三層膜構造[2]の下に、Bi 置換イットリウム鉄ガーネット (Bi:YIG) を挿入することで、近赤外領域で磁気カイラル効果が発現することを数値計算から明らかにした。また Bi:YIG 膜での多重反射を利用すれば、非相反性を増大できることを明らかにした。

【方法】数値計算には COMSOL Multiphysics® を使用した。今回計算した磁気カイラルメタ表面を Fig. 1 に示す。x および y 方向には周期的境界条件を適用した。また、z 軸方向の直流磁場によって生じる Bi:YIG の異方性は、誘電率( $\epsilon = 5.58$ )における非対角項( $g = 0.002$ )として導入した。この構造の上下にそれぞれ空気層を設け、空気層の両端に光を励振させるポートを配置した。ポートから z 方向に入射した直線偏光の透過係数に対応する S パラメータ ( $S_{21}$  と  $S_{12}$ ) を波長 1000~1500 nm の範囲で掃引しながら計算し、その差分である  $S_{21}-S_{12}$  を求めた。また Bi:YIG の膜厚を変化させ、差分スペクトル強度の変化を調べた。

【結果】Fig. 2 に Bi:YIG の膜厚を 200, 300, 320, 340 nm とした時の  $S_{21}-S_{12}$  差分強度スペクトルを示す。波長 1030, 1300 nm 付近に差分ピークが見える。1030 nm 付近の差分ピーク強度は、磁性体の膜厚と共に増加している。これは Bi:YIG 膜での光の多重反射に起因していると考えられる。よって多重反射に伴う共鳴を利用すれば、近赤外領域における非相反性を増大できると期待される。

[1] S. Tomita *et al.*, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **51**, 083001 (2018). [2] M. Decker *et al.*, *Opt. Lett.* **32**, 856–858 (2007).

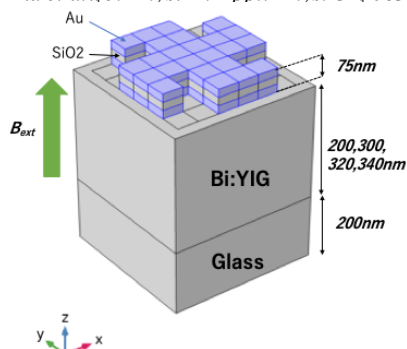


Fig.1 Setup for numerical calculation

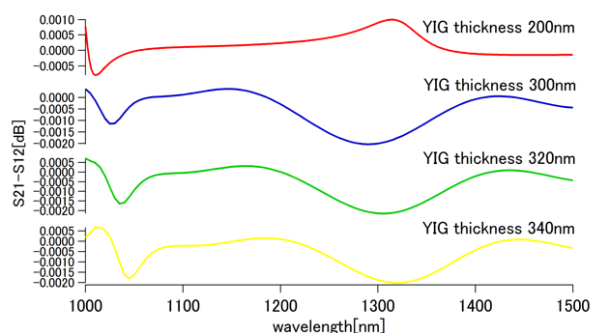


Fig.2 Amplitude differences for each film thickness