

低反射かつ 2.4GHz において高い吸収を示すメタマテリアル

Metamaterial with Low Reflection and High Absorption at 2.4 GHz

三重大院工¹ 谷口 駿¹, 吉田 光佑¹, [○]松井 龍之介¹, 村田 博司¹

Mie Univ.¹, Shun Taniguchi¹, Kosuke Yoshida¹, [○]Tatsunosuke Matsui¹, Hiroshi Murata¹

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

従来の光学材料では不可能とされた機能の発現を可能とするメタマテリアルに関する研究が国内外において活発になされている。誘電率や透磁率の値を高い自由度で設計することが可能なことから、負の屈折、クローキング、完全吸収 [1] などの新規光学効果が報告されている。本研究では、低反射かつ Wi-Fi で用いられる 2.4 GHz でのみ選択的に高い吸収を示すメタマテリアル [2] の開発に取り組んだ。

3次元電磁界解析ソフトウェア CST studio を使用し、素子の設計から光学応答の解析まで行った。図 1 に設計したメタマテリアルの単位構造を示す。リング材料にはニクロムを想定し、2.4 GHz で共鳴周波数が得られるようにリング半径 r とリングギャップ幅 g はそれぞれ 10 mm と 3.2 mm とした。ワイヤー直径 d 、リング間隔 s をパラメータとして最適条件の探索を行った。xy 方向へ周期的境界条件を課し、y 軸方向に電界成分をもった直線偏光の平面波を z 方向から入射し、S パラメータおよび吸収 ($A = 1 - |S_{21}|^2 - |S_{11}|^2$) を評価した。

リング間隔 s が小さい場合には隣り合うリングの相互作用が強く働く一方で、リング間隔が十分に広がると相互作用が無視でき各リングがメタアトムとして動作することが分かった。吸収率の値が最大をとった $d = 0.07$ mm、 $s = 9.2$ mm の時の $|S_{21}|^2$ 、 $|S_{11}|^2$ および吸収を図 2 に示す。2.394 GHz における $|S_{21}|^2$ 、 $|S_{11}|^2$ および吸収の値はそれぞれ 0.00015、0.029 および 0.97 を示し、2.4 GHz で選択的に高い吸収を示すメタマテリアルを設計することができた。得られた最適値をもとに直径 0.07 mm のニクロム線を用いて試料を作製した。測定結果については当日報告する。

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. Landy *et al.*, Phys. Rev. Lett. **100**, 207402 (2008).

[2] A. Balmakou *et al.*, Opt. Lett. **40**, 002084 (2015).

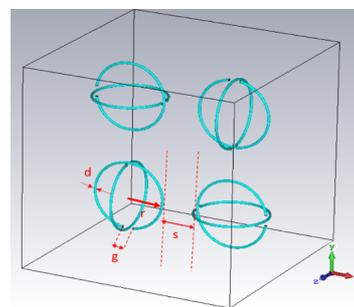


Fig. 1: Schematic diagram of unit structure.

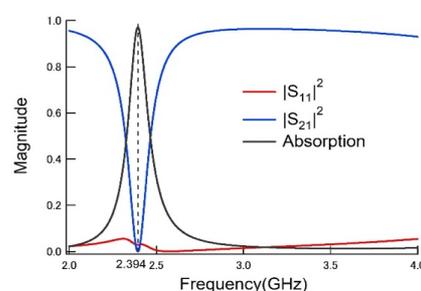


Fig. 2: Transmission, reflection and absorption spectra of the designed metamaterial absorber