

平織金網における屈曲構造に伴う磁気共鳴モードの発生

Generation of magnetic resonance mode
associated with bending structure in wire-cloth-mesh阪市大院工¹, 村田製作所², 京大院農³○(M1) 青石宗一郎¹, 速水重輝¹, 岡本知也¹, 菜嶋茂喜¹,近藤孝志², 神波誠治², 鈴木哲仁³, 小川雄一³Osaka City Univ.¹, Murata Manufacturing Co. Ltd.², Kyoto Univ.³○S. Aoishi¹, S. Hayami¹, T. Okamoto¹, S. Nashima¹, T. Kondo², S. Kamba², T. Suzuki³, and Y. Ogawa³

E-mail: nashima@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp

金属薄板に周期的に穴を開けた金属メッシュデバイス(Metal Mesh Device, MMD)は異常透過領域内に鋭い Dip 構造が見られ、バイオセンシングへの応用が期待されている[1]。一方、ワイヤーが網目状に織られた織金網(Wire Cloth Mesh, WCM)もまた周期的に開口のような隙間を有しているが、ワイヤーが屈曲しているため同じ周期構造でも異なる透過特性を示すことが報告されている。是迄の我々の研究では、平織 WCM に屈曲の有無の違いに伴って光学異方性が発生すること[2]、屈曲によって発生する 2 つの Dip 構造が連動することで異常透過領域が新たに発生すること等を報告した[3]。是迄、Dip 構造の発生は屈曲構造の周期性に由来する SPP 結合モードによるものと考えていたが、屈曲の大きさにも影響することが電磁場計算から得られた(Fig. 1)。FDTD 法による電磁場解析の結果、屈曲構造によって発生する Dip 構造が磁気的な共鳴の効果であることが示唆されたので報告する。

平織 WCM の構造は、先行研究[2]と同じくワイヤー径は $50 \mu\text{m}$ 、ワイヤー間隔は $130 \mu\text{m}$ とし、屈曲の大きさ h を変化させ透過率を計算した。Fig. 1 より、屈曲により 1.4 THz 付近に発生した Dip 構造(1st dip とする)は屈曲を大きくすると、構造周期に変化がなくとも低周波数側にシフトしているのが確認できる。次に、1st dip 発生周波数である CW 波を入射させた際の電磁場分布が Fig. 2 である。図より、屈曲内部の磁場を打ち消す反抗磁場を作り出すような電場が生じており、3次元メタマテリアルである SRR と類似した磁気共鳴の発生が示唆されている。

【参考文献】

- [1] H. Yoshida *et al.*, Appl. Phys. Lett. **91**, 253901 (2007).
- [2] 速水 他, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, (2015 年 9 月, 愛知).
- [3] 菜嶋 他, 第 15 回プラズモニクスシンポジウム, (2018 年 2 月, 大分).

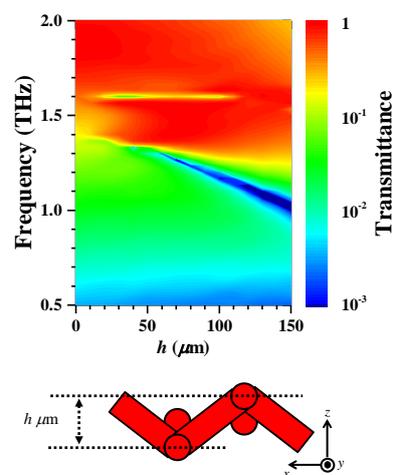


Fig. 1 (upper) Calculated transmittance of WCM at various folding quantity h . (lower) Schematic diagram of WCM.

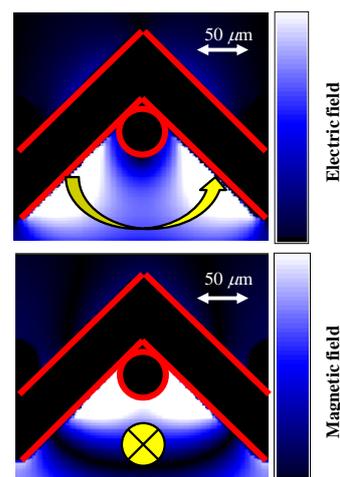


Fig. 2 Electric and magnetic fields distributions of WCM at 1st dip frequency.