

単一分割リング共振器における LC 共振の光磁界と光電界による励起実験

Excitation experiments with optical magnetic and electric field of the LC resonance in single split ring resonator

○田村 直幹¹、岡本 敏弘¹、長沢 明子¹、原口 雅宣¹ (1.徳島大院)

○Naoki Tamura¹, Toshihiro Okamoto¹, Nagasawa Akiko¹, Masanobu Haraguchi¹ (1.Tokushima Univ.)

E-mail: c501538011@tokushima-u.ac.jp

はじめに

メタマテリアルの構成要素の一つである分割リング共振器 (SRR: Split Ring resonator) 構造の研究がさかんに行われている。SRR は特定の周波数の光電磁界に応答し LC 共振現象が生じることで巨大な電磁界増強を示すことから、単一でも磁界センサーなどに応用できると期待される。

これまで本研究室では、NSL 法を用いて作製した単一 SRR 構造に対して入射光の電界で励起した LC 共振による散乱光スペクトルピークの観測に成功した[1]。また、プリズムを用いたエバネッセント波を利用し、光の磁界による LC 共振励起の観測にも成功した[2]。本研究では光の磁界による励起と電界による励起が同時に起きる状況に注目し、その時の散乱光スペクトルについて調べた。

実験方法・実験結果

φ 80nm のポリスチレン微小球をマスクとし、NSL 法[3]を用いて外径約 98nm 内径約 53nm の金 SRR 構造をガラス基板上に作製した (Fig.1)。SRR を作製した基板と BK-7 プリズムを屈折率適合油介して密着させ、プリズム側から全反射条件の入射角 43° で白色光源を S 偏光で入射した。これによって発生した、エバネッセント波は SRR を貫くような磁界成分を持つ。

エバネッセント波の波数成分 k_x と電界及び、磁界成分 E_y 、 H_z と SRR の向きを Fig.2 に示す。エバネッセント波が入射する方向を SRR の I.ギャップ側から、II.ギャップ反対側とした 2 種類の配置に着目した。いずれも入射光の電界と磁界両方が SRR の LC 共振励起に

関わるはずである。Fig.3 に測定結果を示す。なお、散乱光の y 偏光成分のみ検出した。散乱光スペクトルは I、II どちらの配置も波長 960nm 付近と 600nm 付近にピークがあり、それぞれ 1 次と 2 次の LC 共振に相当する。I と II のピーク強度を比較すると、I の方が強かった。これは I の配置における LC 共振は、電界による励起、磁界による励起が強めあり、逆に II の配置における場合は弱めあっているためであると考えられる。

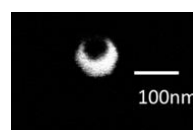


Fig.1: SRR(SEM image)

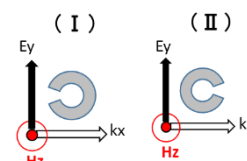


Fig.2: Relationship of between SRR and component

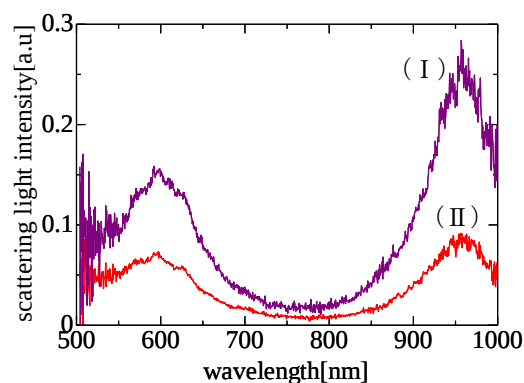


Fig.3: Light scattering spectra of a single SRR

参考文献

- [1]T. Okamoto et al. Opt. Exp. 19, 7068 (2011)
- [2]岡本 他 第 60 回応用物理学会春季学術講演会 29A-PA3-13 (2013)
- [3]岡本 他 OPTRONICS No.392 (2014)