

サブシェル構造の光渦励起 LPR モードの次数変遷

The Order Transition of the Optical Vortex-excited LPR modes of a Subshell Structure

大分高専¹ °田中 大輔¹, 原尻 駿吾¹

NIT, Oita Col.¹, °Daisuke Tanaka¹, Shungo Harajiri¹

E-mail: d-tanaka@oita-ct.ac.jp

コアシェル構造はコアに機能性材料を採用できるため汎用性が高く、コアシェル比によって共鳴ピーク波長を制御できるという利点をもつ。本研究では、シリカコアと金シェルで構成するサブシェル構造にトポロジカルチャージの異なる円偏光光渦を入射した場合の光学特性について離散双極子近似(DDA)法により評価した。光学シミュレーションは DDSCAT[1]を拡張して用いた。

図1にサブシェル構造に右回り円偏光光渦を入射した場合の消光スペクトルと最大ピーク波長における増強電場分布図を示す。消光効率はトポロジカルチャージ l (軌道運動量) に依存して線形変化している。共鳴モード次数は l と σ (スピン角運動量) の和から予想できるため、2種類の角運動量が相互的に影響していることが示

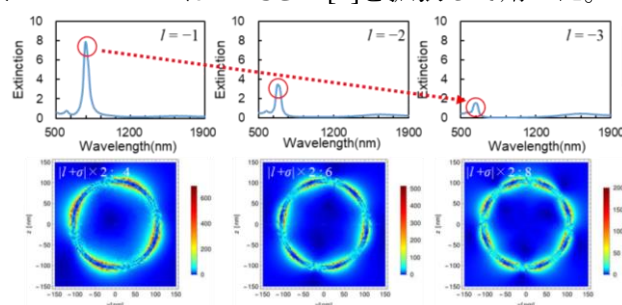


図1. トポロジカルチャージ l ごとの消光スペクトルと最大ピーク波長における LPR 電場分布図

された。Marrucci らは異方性媒質中を伝搬する光渦の角運動量の相互変換について報告[2]しており、類似的作用によって LPR モードの次数が決まっている可能性がある。図2に $l = -2, \sigma = -1$ の光渦入射時の共鳴モードの継時変化を示す。LPR モードは四重極子と六重極子での変遷を繰り返している。この結果は、 l と σ の和だけで共鳴モードの次数を完全には予想出来ないことを示している。この現象は特定の入射光条件下でのみ発現するが、その起源や規則性はまだ不明である。光渦励起 LPR の場合、共鳴モードは電場の実部と虚部が対の関係になっており、実部が四重極子モードの時に虚部が六重極子モードになっている。共鳴場が時間経過に伴って回転していることから、光渦の位相に追従して共鳴場が回転していると考えられ、全角運動量と LPR モードの関係を掘り下げて考察することでモード次数の変遷という奇異な現象を解明できる可能性がある。

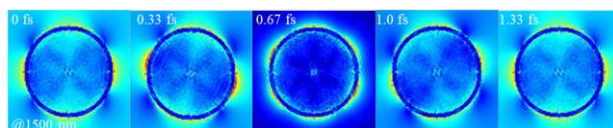


図2. 光渦励起 LPR モードの変遷

本研究により、サブシェル構造の光渦励起 LPR による光学特性はスカラービーム入射時と異なり、(i)モード次数が全角運動量から“ある程度”予想できること、(ii)入射条件によっては LPR のモード次数が変遷すること、がわかった。詳細については当日、報告する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費(若手) 19K15467 および永守財団 研究助成 2020 の助成を受けたものです。

参考文献 [1] B. T. Draine et al, *JOSA*, **25**, 2593 (2008). [2] L. Marrucci et al, *PRL*, **96**, 163905 (2006).