キラル金属ナノ構造体に局在するキラル光電場のスペクトル特性

Spectral Properties of Chiral Optical Fields Localized on Chiral Metal Nanostructures

分子研 [1]，大阪府立大 [2]，総研大 [3]，キラル国際研究拠点 [4]

○橋谷田 俊 [1]，遠藤 健作 [2]，成島 哲也 [1,3]，戸川 欣彦 [2,4]，岡本 裕巳 [1,3]

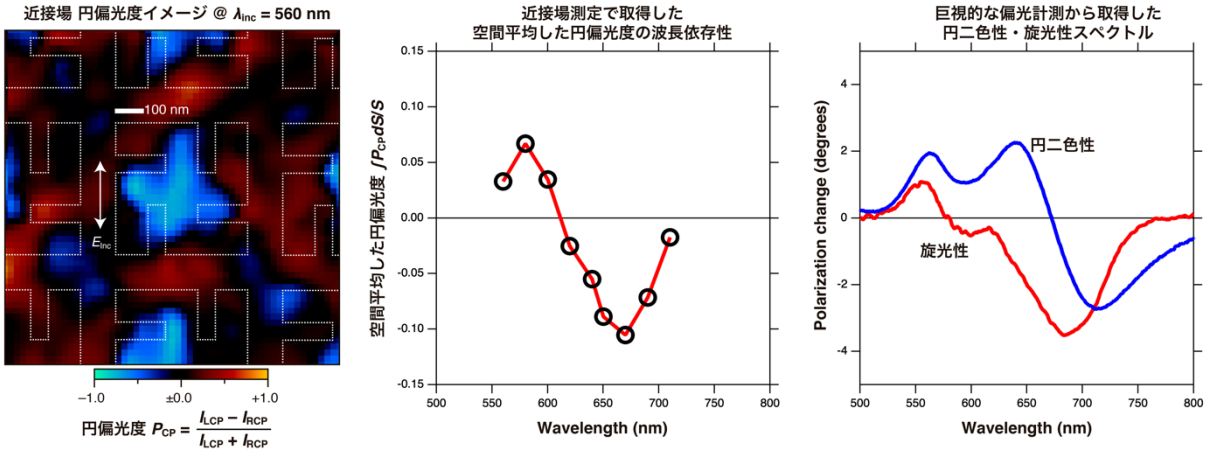
Inst. Mol. Sci. [1], Osaka Pref. Univ. [2], Sokendai [3], CResCent [4]

°Shun Hashiyada[1], Kensaku Endo[2], Tetsuya Narushima[1,3], Yoshihiko Togawa[2,4], Hiromi Okamoto[1,3]

E-mail: shunjun@ims.ac.jp

キラル（左右非対称）な形状の金属ナノ構造体は，キラルなプラズモン共鳴によって円偏光と強く相互作用し，巨視的に強い光学活性（円二色性や旋光性）を示す[1]。光励起されたキラルなプラズモンは，ナノ構造近傍に強く局在しかつ強く捻れた光電場（局在キラル光電場）を発生させる。局在キラル光電場は，自由空間を伝播する円偏光よりも強くキラル物質と相互作用し，物質のキラリティの検出感度を増強する[2]。局在キラル光電場とキラル物質の相互作用効率を最大化することで，極微量のキラル物質の検出・分析や，光圧により左右のキラル物質を空間的に分離することも可能になると期待される。その基礎として，局在キラル光電場の空間構造やスペクトル特性（波長依存性）を実験的に明らかにすることが重要である。

今回我々は, 二次元でキラルな卍型金ナノ構造体の周辺で発生する光電場の円偏光度 P_{cp} の空間構造を可視化し，空間平均した円偏光度 $\int P_{cp}dS/S$ のスペクトル特性を実測した（下図）。ナノスケールでの P_{cp} 計測には，最近我々が開発した近接場偏光解析イメージング装置を用いた[3]。興味深いことに, $\int P_{cp}dS/S$ のスペクトルは巨視的な偏光計測で取得した旋光性スペクトルと同様に波長 670nm 付近でピークを示した。これら二つのスペクトルの類似性は，キラルナノ構造に励起されるプラズモンを電場 **E** と磁場 **B** 双方の寄与のためキラリティを有する電気双極子（$\mathbf{p} = \alpha\mathbf{E} + iG\mathbf{B}$（$\alpha$ は電気分極率，G は電気磁気分極率））とみなしたモデル計算により定性的に説明できる。



[1] X. Yin, M. Schäferling, B. Metzger, H. Giessen, *Nano Lett.* **13,** 6238 (2013).

[2] E. Hendry *et al.*, *Nat. Nanotechnol.* **5,** 783 (2010).

[3] S. Hashiyada, T. Narushima, H. Okamoto, *ACS Photon.* **5,** 1486 (2018).

© 2018年 応用物理学会