

## 金属ナノ多量体の局在プラズモン場による多重極子遷移の解析

Analysis on multipole transitions by localized plasmonic fields of metal nano-multimer

北大電子研<sup>○</sup>(M2) 砂場 侑司、笹木 敬司

RIES, Hokkaido Univ.<sup>○</sup> Yuji Sunaba, Keiji Sasaki

E-mail: yjbui3180@eis.hokudai.ac.jp

### 【はじめに】

金属ナノ構造体の局在表面プラズモン場は、光をナノサイズに絞り込むことできるため光とナノ物質の相互作用を増強する場として期待され、活発に研究が進められてきた。

最近の研究ではナノスケールで急峻な電場勾配を持つ場により、長波長近似が適用されない相互作用に成功したという報告も上がっている。これにより従来のナノ物質内の電子の遷移が双極子的な分極を誘起するような反応とは異なる四重極子的な遷移が観測されている。[1,2]。しかしこの場合においては双極子的な分極も生じており、選択的な制御は行われていない。したがって本研究では軌道角運動量を持つ光渦を局在プラズモン場に形成することにより選択的かつ高効率な多重極子遷移をナノ物質に誘起させられることをシミュレーション計算により検証した。

### 【研究成果】

有限要素法による電磁場計算を用いて、局在プラズモン場に疑似ナノ分子二量体を配置した時の分子に生じる遷移状態をシミュレーションにより解析した。局在プラズモン場はナノギャップを持つ金ナノ五量体構造（図1）に光渦を入射することにより生成した。図2は最大値で正規化した分子二量体の吸収スペクトルである。ここで赤線、青線はそれぞれ局在プラズモン場が軌道角運動量を持つ場合と持たない場合である。図より局在プラズモン場が軌道角運動量を持つ場合は、持たない場合に比べ、ナノ分子二量体において低エネルギー（長波長）側へのピークシフトが確認でき、位相が反転した二つの双極子、すなわち四重極子遷移が誘起している様子をシミュレーション計算により観測することができた。

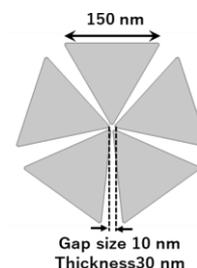


Fig. 1. Plasmonic nano-pentamer

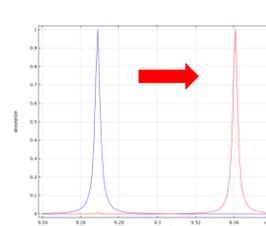


Fig. 2. Absorption spectrum

### 【参考文献】

- [1] M. Takase, H. Ajiki, Y. Mizumoto, K. Komeda, M. Nara, H. Nabika, S. Yasuda, H. Ishihara, K. Murakoshi, *Nat. Photonics* **7**, 550-554 (2013)
- [2] H. Ishihara, A. Nobuhiro, M. Nakatani, Y. Mizumoto, *J. Photochem. Photobiol. A*, vol. 221, 148-153 (2011)