THz 領域での光渦から擬似プラズモンへの角運動量転写

Transfer of angular momentum of optical vortices to spoof plasmon in THz region 北大電子研¹,京大院理² ⁰酒井恭輔¹,渡邊真太郎¹,笹木敬司¹,森本祥平²,有川敬², 田中耕一郎²

RIES Hokkaido Univ.¹, Department of Physics, Kyoto Univ.², [°]Kyosuke Sakai¹, Shintaro Watanabe¹, Keiji Sasaki¹, Shohei Morimoto², Takashi Arikawa1², Koichiro Tanaka²

E-mail: k_sakai@es.hokudai.ac.jp

光がもつ角運動量に関しスピン(円偏光)に加え軌道成分(*I*)が見いだされ¹⁾、新たな光制御の可能 性が議論されている。光渦を用いた微粒子回転や量子情報操作など²⁾に加え、素励起や励起子、 さらには束縛電子の励起制御へと研究は展開している³⁾。我々はこれまで、可視光から近赤外域 での金属表面プラズモンの角運動量の制御手法を報告してきた⁴⁾。今回、THz 領域における擬似 プラズモンに光渦の角運動量が転写可能であることを数値計算で明らかにしたので報告する。

金属が完全導体と見なせる THz 領域においては、波長より十分小さな構造を持つ微小金属構造 体において局在モード(擬似プラズモン)が生成する⁵⁾。我々は金属円盤の外側に切り込みを入れた ギア状構造を用い(図 1)、直線偏光(x 偏光)のガウスビーム(*l*=0)、および光渦 2 種(*l*=1, 2)を照射し た際に生成される擬似プラズモンの解析を行った⁶⁾。それぞれのビームに対するギア側面での近 接場スペクトルとピーク周波数での電界分布(E_x)を図 2 に示す。*l* の増加と共に、ピークが高周波 数側へ移動し、電界の節と腹の変化から(a)双極子、(b)四重極子、(c)六重極子モードが励起された ことが分かる。なお、*l=*2 の低周波数側ピークは双極子モードである。励起された擬似プラズモン は角運動量を有するため、時間経過を観察すると電界分布はギア周囲を回転する。光渦の角運動 量(スピンと軌道)と励起される擬似プラズモンモードとの関係など詳細は当日報告する。



Fig. 1 SchematicFig. 2 Near field spectrum around the gear side surface (Top panel). Electric fieldStructure.distributions for Ex (Bottom panel) for (a) l=0, (b) l=1, (c) l=2.

L. Allen, et al., PRA 45, 8185 (1992).
H. Rubinsztein-Dunlop, et al., J. Opt. 19, 013001 (2017).
C. T. Schmiegelow, et al., Nat. Comm. 7, 12998 (2016).
K. Sakai, et al., Scientific Reports, 5, 8431 (2015).
A. Pors, et al., PRL 108, 223905 (2012).
S. Morimoto, et al., IRMMW-THZ, W2D.5 (2016).