

広帯域テラヘルツ光渦の発生

Broadband terahertz vortex output generated by a Tsurupica spiral phase plate

千葉大院融合¹, 亜洲大学校², 千葉工大工³, CREST JST⁴

宮本克彦¹, 矢野貴義¹, 佐野和貴¹, 山崎智仁¹, B. Kang², W. Kim², F. Rotermund²,
水津光司³, 尾松孝茂^{1,4}

Chiba Univ.¹, Ajou Univ.², Chiba Ins. Univ.³, CREST JST⁴

K. Miyamoto¹, T. Yano¹, K. Sano¹, T. Yamazaki¹, B. Kang², W. Kim², F. Rotermund²,
K. Suizu³, T. Omatsu^{1,4}

E-mail: k-miyamoto@faculty.chiba-u.jp

テラヘルツ光は大振幅振動に起因する物質の素過程観測や物質のマクロな構造解析に有効である。しかしながら、テラヘルツ光の波長による回折限界が計測の空間分解能を支配してしまう。われわれは、テラヘルツ光渦を用いた高空間分解能テラヘルツ顕微鏡を提案し研究を行っている。テラヘルツ光領域において飽和特性を示す物質にテラヘルツ光渦を照射することで、位相特異点の大きさ(波長の1/10程度)で決まる超解像顕微鏡の実現が期待できる。

本研究では、飽和特性を示す材料を励起するためのテラヘルツ光渦発生を位相板により行った。フェムト秒レーザー励起による非線形光学結晶ニオブ酸リチウム(LiNbO₃)からのテラヘルツ光を光源に用いた。繰返し周波数 1kHz、テラヘルツ波の平均出力は 3mW(ピークパワー3MW)、中心周波数は 0.6THz、帯域幅は約 1THz である。位相板は 0.6THz において次数 1 の光渦が発生するように設計した[1]。Fig.1(a)に得られたテラヘルツ光渦の強度分布を示す。光渦特有のドーナツ型の強度分布を示し、位相特異点の直径は約 600 μ m 程度である。次に、テラヘルツ光渦の次数を確認するためテラヘルツカメラにレンズを傾けて集光した(Fig.1(b))。円筒座標系の対称性を崩すことにより、光渦はエルミートガウスモードへと変換される。よって、エルミートガウス光の暗点の数から光渦の次数を特定でき、今回は次数 1 であることがわかる。さらに、伝搬特性についてもカメラを用いて観測し、光渦次数の符号反転についても確認できた。

今後は、得られた光渦を用いてグラフェンなどテラヘルツ帯において飽和特性を示す材料を励起し、光渦においても飽和吸収特性を示すことを確認する予定である。

[1]K. Miyamoto, K. Suizu, T. Akiba, T. Omatsu, Appl. Phys. Lett., 104, 261104 (2014).

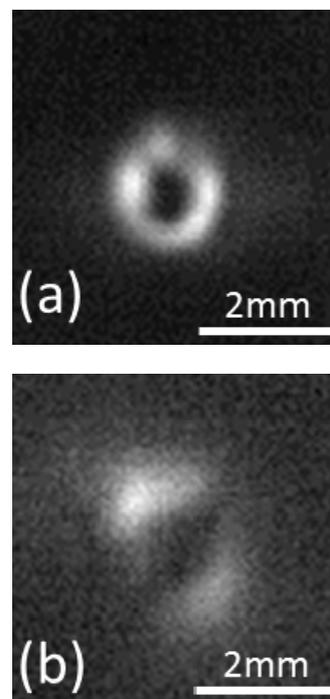


Fig. 1 Spatial profiles of THz vortex output focused by a conventional lens (a), and a tilted lens (b).