テラヘルツ円偏光二色性イメージング

Circular dichroism imaging in the terahertz region

千葉大院工 [1]，物材機構 [2]，東北大院理 [3]，千葉大学分子キラリティー研 [4]

○辻 将太 [1]，牧原 颯馬 [1]，代市 拓海 [1]，三成 剛生 [2]，大野 誠吾 [3]，尾松 孝茂 [1,4]，宮本 克彦 [1,4]

Chiba Univ. [1], NIMS [2], Tohoku Univ. [3], Chiba Univ. MCRC [4]

°S. Tsuji [1], S. Makihara [1], T. Yoichi [1], T. Minari [2], S. Ohno [3], T. Omatsu [1,4], K. Miyamoto [1,4]

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

われわれは，物質の立体構造を可視化するツールとして期待されるテラヘルツ円偏光二色性イメージング装置の開発を行っている。従来のテラヘルツイメージングでは、主として振幅・位相情報の可視化が研究対象であったが，被写体に依存する偏光回転を検出することで物質の立体構造，旋光性，分極配向など物質の立体構造の解析が可能になる。二層三角格子回転モアレ型メタ表面[1]の二層格子点間のずれベクトル場を定義すると、2 次元面内に 2 種類の特異点が存在すること、そして特異点周囲のベクトル場の回転数に対応する幾何学的位相が付与されることが分かっている。今回、2 種類の特異点が異なるキラリティーを持つことに着目し、実験的に検出した。

自作のテラヘルツ光源[2]を用いて円偏光クロスニコル配置による円二色性テラヘルツイメージングを行った。厚み 50 μm のゼオノアシートに，金属ディスク三角格子（半径 11.25 μm，格子定数 52 μm）を印刷[3]して二層に重ね、二層の方位をずらして回転させて作成したモアレ型メタ表面をサンプルに用いた。メタ表面の共鳴周波数は 4.35 THz である。

円偏光テラヘルツ光をモアレ型メタ表面に入射し、金属構造に由来した位相変調を受けた成分のみを観測した。図 1 (a), (b) は左・右円偏光に対する 2 次元透過光強度パターンである。また，各点の強度比を非対称性因子 g 値で評価して再度マッピングしたものを Fig. 1 (c)に示す。二層重ねた金属構造のわずかな異方性を反映した画像取得がテラヘルツ光照射によって可能であった。特に、2 種類の特異点付近の g 値の符号が逆転していることがわかる。このことは、メタ表面の構造的キラリティーを可視化できたことに対応する。今後、さらなる g 値の向上と幾何学位相の次数に対応した光信号の検出などへと展開する予定である。

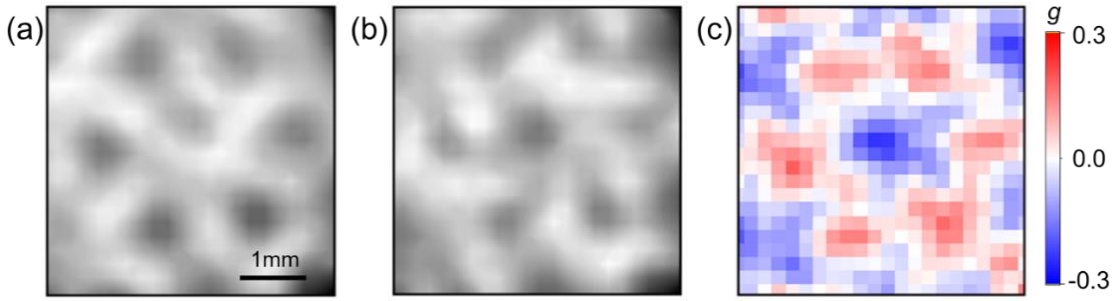

Fig.1 Experimentally obtained 4.35 THz images of moiré metasurfaces
(a) left and (b) right circular polarized beam, (c) circular dichroism

謝辞 本研究は、JSPS 科研費(JP22H01980), JST 創発的研究支援事業(JPMJFR2036)の支援を受けた。

1. S. Ohno, Appl. Phys. Lett., **108** 251104 (2016).
2. K. Miyamoto, T. Yamasaki, S. Tsuji, K. Inoue, G. Park, H. Uchida, A. Matsuura, P. Krüger, T. Omatsu, Photonics **9**, 602 (2022).
3. L. Li, W. Li, Q. Sun, X. Liu, J. Jiu, M. Tenjimbayashi, M. Kanehara, T. Nakayama, T. Minari, Small, **17** 2101754 (2021).
4. K. Miyamoto, K. Sano, T. Miyakawa, H. Niinomi, K. Toyoda, A. Vallés, T. Omatsu, Opt. Express **27**, 31840 (2019).