

非等方歪モアレ型メタ表面における円偏光異常屈折特性の検討

Possibility of anomalous refraction of circularly polarized light in moiré type metasurface with anisotropic distortion

東北大院理 ○大野 誠吾, 石原 照也

Tohoku Univ. °Seigo Ohno, Teruya Ishihara

E-mail: seigo@m.tohoku.ac.jp

光の円偏光状態は、カイラリティを持つ物質において光の固有状態となり、特にその吸収線近傍で円偏光二色性を示すことから、光学領域ではそれらの探針としても利用されている。テラヘルツ領域に目を向けると、多くの物質において指紋スペクトルと呼ばれる固有振動モードがあるが円偏光分光による研究手法は光学領域に比べると限定的である。広帯域に利用可能な円偏光変調技術が未成熟なことがその理由の一つと言える。一方、メタ表面と呼よばれる 2 次元的に分布したサブ波長構造により、電磁波を制御する研究が盛んになされている。円偏光異常屈折現象もその一つであり、円偏光の左右によって界面での屈折の方向が変わる現象やそれを応用した無分散性の広帯域螺旋位相板が報告されている[1]。我々は、モアレ型メタ表面というモアレの可変性を取り入れたメタ表面を提案している。これまで、モアレ型メタ表面の応答は、モアレが作るずれのベクトル場のもつ幾何学的位相により特徴づけられることがわかってきた[2]。本講演ではその構造を工夫することで広帯域円偏光生成変調素子へ応用を検討したので報告する。

モアレ型メタ表面として格子定数 a を持つ三角格子上に並んだ金属 2 次元周期構造を 2 層重ねた構造を考える (図(a))。このとき 1 層目の格子点の x 方向に対して非等方歪を加える。生じるモアレパターンは、重ねる際の y 方向のずれ Δy により異なる(図(b)左)。2 層の周期構造間の格子点のうち、最近接の格子点間を結ぶベクトルは局所的な異方性を反映したずれのベクトル場を形成する。特に $\Delta y/a = 0.2$ のときのベクトル場は x 方向に進むにしたがってベクトルの方向が徐々に回転し、モアレ超格子の 1 周期あたり正味半回転している。これは、Ref.[1]の円偏光異常屈折を示すメタ表面と等価な異方性分布を示している。このことから本構造において円偏光異常屈折を起こす可能性、さらに Δy の正負に応じた左右円偏光の変調が見込まれる。実際、シミュレーションでは、円偏光の左右により屈折方向が異なる結果を得ている。講演では、実験結果と比較し議論する。

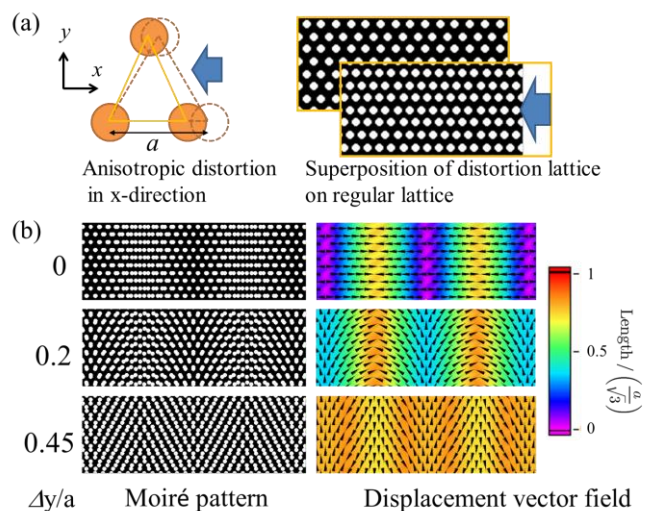


Fig. (a) Anisotropic distortion in x-direction. (b) Moiré patterns shown in superposition of distortion lattice on regular lattice.

[1]L. Huang, *et al.*, Nano Lett. **12**, 5750 (2012), [2]第 78 回応用物理学会秋季学術講演会 8a-A405-12, (2017)

謝辞 本研究は一部、29 年度理学研究科若手研究者奨励研究基金の支援を受けた。