

# 非等方歪モアレ型メタ表面における異常屈折効果の斜入射特性

## Incident angle dependence of anomalous refraction

### in moiré type metasurfaces with anisotropic deformation

東北大院理 ○大野 誠吾, 石原 照也

Tohoku Univ., °Seigo Ohno, Teruya Ishihara

E-mail: seigo@tohoku.ac.jp

2つの周期構造をわずかにずらして重ねると干渉効果によりモアレと呼ばれる超周期構造が生じる。2層のサブ波長周期構造のモアレによってできるメタ表面（モアレ型メタ表面）においてわずかなずれに敏感な性質をテラヘルツ波の変調技術へ応用することを検討している[1-3]。位相の空間変調を行う際、ずれをベクトル場として扱うことでその異方性の空間分布による幾何学的位相を透過する光に付与できる。x軸方向にのみ歪（ずれ）を加えた非等方歪モアレ型メタ表面（図1）において、光を斜入射することで光の進行方向に垂直な面内においてずれのベクトル場が、回転して見えることから円偏光の左右によって回折方向が異なること（異常屈折効果）が予想されることを以前報告した[4]。今回、実際に非等方歪モアレ型メタ表面を作製し、光の入射角を変えたときの偏光成分について実験的に調べた結果を報告する。

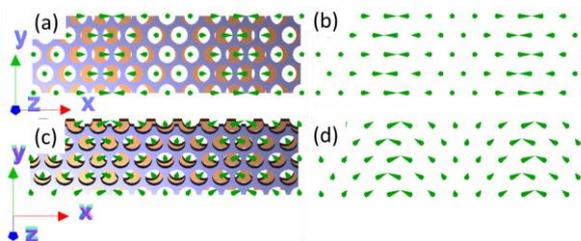


図1 非等方歪メタ表面を(a)正面から見た場合と(b)斜め上から見た場合、及びそれぞれに対応するずれのベクトル場(b,d)[4]

モアレ型メタ表面の構成として厚さ  $50\ \mu\text{m}$  のステンレス箔に三角格子状（格子定数  $400\ \mu\text{m}$ ）の円形の穴の空いたレギュラー層と x 方向に格子間隔を 5% だけ短くなるように歪ませた歪層を間隔  $50\ \mu\text{m}$  をあけて、重ねた構造を用意した。穴の直径はそれぞれ、 $240$ 、 $180\ \mu\text{m}$  である。測定には波面イメージング用に検出側の光電導アンテナをファイバー結合系により構築したテラヘルツ時間領域分光システム[3]を用いた。y 方向に偏光した平行光を入射し、メタ表面を透過した波形の空間分布を出射面から  $20\ \text{cm}$  の位置で x 方向に幅  $40\ \text{mm}$ 、間隔  $2\ \text{mm}$  ごとに測定した。直交した 2 つの電場方向についての測定結果を 2 次元（空間、時間、各一次元）フーリエ解析することで異常屈折成分の円偏光度の入射角依存性を調べた（図 2）。共鳴のある帯域（中段）においては円偏光の有意な発生は見られなかったが、それ以外（上下段）において斜入射時に屈折の方向により楕円偏光の左右が異なる結果が得られた。

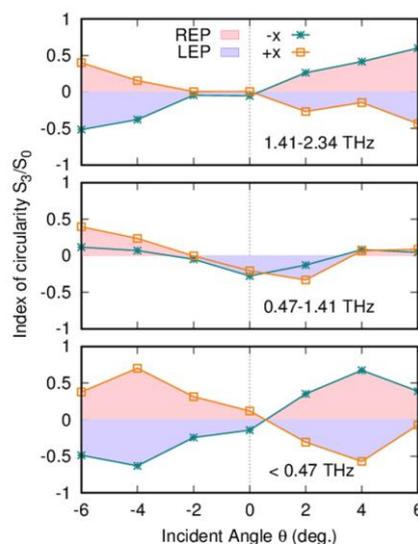


図2 各帯域における+/-x方向に伝搬ベクトルを持つ成分の円偏光度の入射角度依存性

謝辞：コニカミノルタ画像科学奨励賞、および JSPS 科研費基盤 C（18K04967）の支援を受けた。

[1] 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 2017.9. [2] 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 2017.3.

[3] 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 2018.3.[4] 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 2019.9.