

モアレ型メタ表面におけるずれベクトルの3次元への拡張

Three dimensional extension of displacement vector in moiré type metasurfaces

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THz波応答を検討してきた [1-3]。特に位相の空間変調を行う際、ずれを2次元的なベクトル場（図1赤矢印）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。一例として、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においては、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）が予想されている[4]。x軸方向に垂直な面内の方向をy軸、面直方向をz軸としたとき、y軸方向の相対的な位置をずらして重ねることで、y方向の対称性が崩れベクトル場がx軸方向に沿って徐々に回転しながら分布することから円偏光の左右によって感じる空間的な位相変化が異なることが異常屈折の要因となる。

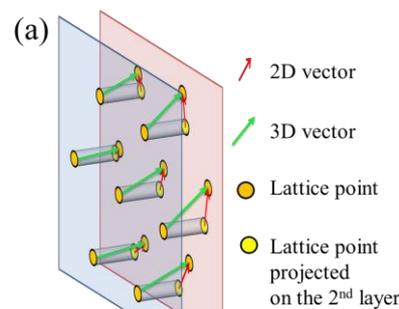


図1 格子点の立体的な配置とベクトルの定義

一方で、y方向にずらさずに入射角をyz面内で傾けた場合でもy方向の対称性が崩れることから異常屈折を起こしうるが、従来、2次元平面で定義していたずれベクトルではそれが表現できなかった。今回、ずれベクトルを3次元に拡張する（図1緑矢印）ことで斜入射時のベクトル場の見え方の変化が光に与える影響を数値計算から検討した。取り扱う系は、非等方歪モアレ型メタ表面としy方向の相対的なずれは導入しない。その際垂直入射時のベクトル場の分布は図2(a)のように見え、これまでの2次元で定義していたベクトル場の分布と一見変わらず、円偏光に対する異常屈折効果は得られなかった。次にyz面内で入射方向を傾け、斜入射とする場合、ベクトル場の分布は図2(b)のようになり、その方向がx軸方向に沿って連続的に回転して分布して見えることから異常屈折が期待される。実際、このような系に光を入射した計算で、屈折成分に円偏光の左右による差異がみられた。

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75回応用物理学会秋季学術講演会, 2014.9.

[2] 第78回応用物理学会秋季学術講演会, 2017.9.

[3] 第64回応用物理学会春季学術講演会, 2017.3.

[4] 第65回応用物理学会春季学術講演会, 2018.3.

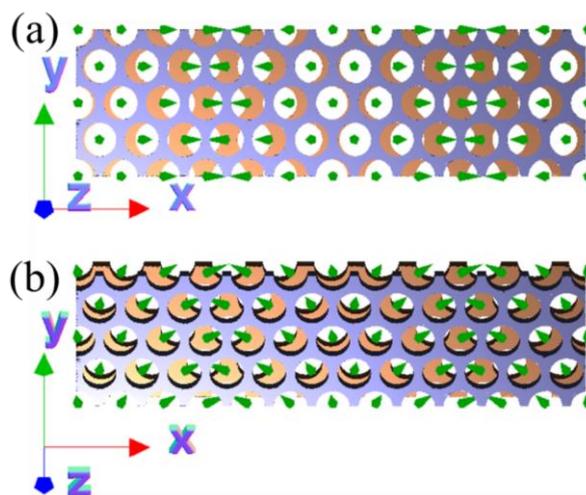


図2 非等方歪モアレ型メタ表面における3次元ベクトル場(a)垂直入射、(b)斜入射