

課題番号 : F-15-TU-0052
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : メタマテリアルの作製と評価
Program Title (English) : Fabrication and Characterization of Metamaterials
利用者名(日本語) : 才川瑞樹、中島正人、八谷勇多、辻翔太、岩田健吾、富樫拓也、大野誠吾、松原正和、
石原照也
Username (English) : M. Saikawa, M. Nakajima, Y. Hachiya, S. Tsuji, K. Iwata, T. Togashi, S. Ohno,
M. Matsubara and T. Ishihara
所属名(日本語) : 東北大学大学院理学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Science, Tohoku University

1. 概要(Summary)

今年度はサブ波長人工構造(メタマテリアル)における二次の光学非線形性を研究するために、正方格子または六方格子の三角形の穴の配列を電子線描画で金薄膜に作製した。

2. 実験(Experimental)

エリオニクスの ELS-G125S を利用し、レジストを ZEP520A として描画を行った。透過スペクトル評価、光起電力・第二高調波測定は研究室の装置を用いて行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は第二高調波(Second Harmonic Generation: SHG)に用いる Au 薄膜に明けた三角形の孔の周期パターンの AFM 像の例である。電子線描画のち、研究室所有のイオンビームエッチング装置でエッチングした。波長可変の 150 fs の光パルスで励起したところ、人工構造に起因する、偏光に依存した共鳴が観測された。(学会発表(1),(3))。

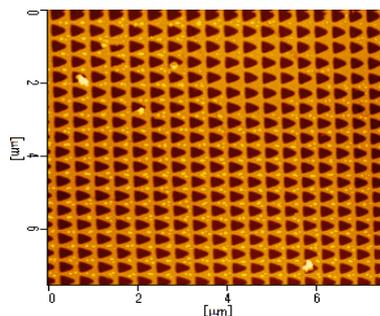


Fig.1 Triangular hole array in Au film for SHG generation.

また、金の薄膜に正三角形の孔を三角格子に配置した 3 回対称のパターンを電子線描画装置で描画したのち、エッチングで周期的な穴を形成した試料を作製した。このような試料に光を垂直入射すると、構造の非対称性のために、光整流効果が生じ、起電力が発生することを実験的に確認した。光学スペクトルは偏光に対して異方性を示さないが、光起電力にははっきりした異方性が生じることが確かめられた(学会発表(2))。

4. その他・特記事項(Others)

本研究は新学術領域研究「電磁メタマテリアル」の計画研究「周期的構造を利用した光メタマテリアルの作製と物理」の一環として行われた。東北大学マイクロシステム融合研究開発センターの辺見政浩氏には、電子線描画装置の利用にあたって多くの有益なアドバイスをいただき、大変感謝している。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 才川瑞樹, 八谷勇多, 松原正和, 石原照也, 日本物理学会 2015 年秋期大会, 平成 27 年 9 月 18 日.
- (2) 中島正人, 石原照也, 松原正和, 日本物理学会第 71 回年次大会, 平成 28 年 3 月 21 日.
- (3) 才川瑞樹, 八谷勇多, 岩田健吾, 松原正和, 石原照也 日本物理学会第 71 回年次大会, 平成 28 年 3 月 22 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。