

※課題番号 : F-12-UT-0063  
※支援課題名 (日本語) : 五神研究室プラズモニクナノ構造プロジェクト  
※Program Title (in English) : Plasmonic Nanostructure Project in Gonokami Group  
※利用者名 (日本語) : 五神真  
※Username (in English) : Makoto Kuwata-Gonokami  
※所属名 (日本語) : 東京大学理学系研究科物理学専攻  
※Affiliation (in English) : Department of Physics, The University of Tokyo

※概要 (Summary) :

波長程度の構造を有する金属人工薄膜構造は特異な光学応答を示すことが明らかになってきており、プラズモニクスやメタマテリアルと呼ばれる新たな応用が広がっている。このような微細ナノ構造を作製するための技術として、電子ビームリソグラフィ技術が広く用いられているが、作製工程が複雑、非伝導性基板上への加工が困難、任意形状の加工が難しい等の問題がある。一方、集束イオンビーム装置(FIB)もナノ加工作製技術として用いられており、大面積の加工は難しいが、様々な物質に任意の形状を簡便に作製できるという利点がある。

今回我々は、サファイア基板上に電子ビーム蒸着を行った金薄膜に対して、集束イオンビーム装置を用いて、三重回転対称性を有する人工ナノ周期構造を作製し、その非線形光学応答を観測した。

※実験 (Experimental) :

厚さ 500 $\mu\text{m}$  のサファイア基板上に、超高真空電子線ビーム蒸着装置を用いて厚さ 25nm の金薄膜を蒸着した。その後、集束イオンビーム装置 (XVision200TB、セイコーインスツルメンツ) を用いて、32 $\mu\text{m}$ ×32 $\mu\text{m}$  程度のエリアに周期 700nm 程度三重回転対称金属周期構造を作製し、そこからの第二次高調波の偏光状態を測定した。試料構造の評価は、サーマル電界放出型走査電子顕微鏡(JSM-7000F 日本電子)を用いて行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

800nm の超短パルス光を基本波として第二次高調波発生の実験を行った場合、基本波にコリニアな方向に、波長 400nm の第二次高調波が発生していることを確認することに成功した。さらに、その偏光状態を測定したところ、基本波の円偏光と逆のヘリシティを持った円偏光が、第二次高調波として発生していることが明らかになった。

※その他・特記事項 (Others) :

三重回転対称性を有する金属人工ナノ周期構造において、基本波にコリニアな第二次高調波が発生し、円偏光のヘリシティの変換が生じることが明らかになった。今後は、現象の原理解明を進めると共に、この第二次高調波発生の強度を増大させるための手法を検討していく。

共同研究者等 (Coauthor) :

小西邦昭 東京大学工学系研究科光量子科学研究センター

樋口卓也 東京大学理学系研究科物理学専攻

Jia Li King's College London

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

小西邦昭, 樋口卓也, 石井俊太郎, Jakob Larsson, Jia Li, 五神真 “三重回転対称金属周期構造を用いた第二次高調波発生” 第 68 回日本物理学会年次大会、26aEH-9、2013/3/26

関連特許 (Patent) :

なし