

課題番号 : F-17-HK-0068
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : アキラル構造における近接場キラリティーに関する研究
Program Title (English) : Near-field chirality in achiral structure
利用者名(日本語) : 山田拓樹
Username (English) : H. Yamada
所属名(日本語) : 北海道大学大学院情報科学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University
キーワード/Keyword : 近接場分光、キラリティー、局在表面プラズモン共鳴、リソグラフィ

1. 概要(Summary)

局在表面プラズモン共鳴の近接場の物性に関する研究は広く注目されており、特に近年、遠方場ではアキラルな構造であっても近接場では局所的なキラリティーが生じることが報告されている。そこで本研究では光電子顕微鏡での近接場スペクトルの測定が可能な波長域に局在表面プラズモン共鳴の消光スペクトルピークを持つ金ナノ長方形サンプルを作製し、金ナノ長方形の局在表面プラズモン共鳴による消光スペクトルや、光電子像の観察を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高精度電子ビーム描画装置 130kV ELS-F130

ヘリコンスパッタリング装置 MPS-4000C1/H1

高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡

JSM-6700FT

時間分解光電子顕微鏡システム PEEM-III

【実験方法】

Indium Tin Oxide が成膜された Glass 基板上に、電子線レジストを塗布した後に、超高精度電子ビーム描画装置で電子線による描画を行い、現像することで描画した領域のレジストを除去した。その後、ヘリコンスパッタリング装置を用いて金薄膜を製膜し、リフトオフによりレジストを除去することで金ナノ長方形を作製した。作製した構造を電界放射型走査型電子顕微鏡で観察し、描画の設定やデザインによる金ナノ長方形の形の違いを評価した。また、構造の波長に対する光学特性や、光の偏光に対する光電子像の違いを、フーリエ変換赤外分光光度計と時間分解光電子顕微鏡システムにより測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

描画時間やデザイン、構造間距離を変えることで、光電子顕微鏡観察に適した構造を作製した。SEM 観察

により得られた像の一例を Figure 1 に示す。矩形性の高い構造が規則性良く作製できていることが分かる。

作製した構造の光電子像及びその光電子強度から得られる近接場スペクトルを測定したところ、金ナノ長方形全体では左右円偏光に対する光電子強度の差はないが、局所的にみると左右円偏光に対して光電子強度が異なることが観測できた。さらに、例えば単一の構造体の右上部を抽出し、右円偏光・左円偏光照射時の近接場スペクトルの差分をとることで、近接間円二色性スペクトルを測定することに世界に先駆けて成功した。

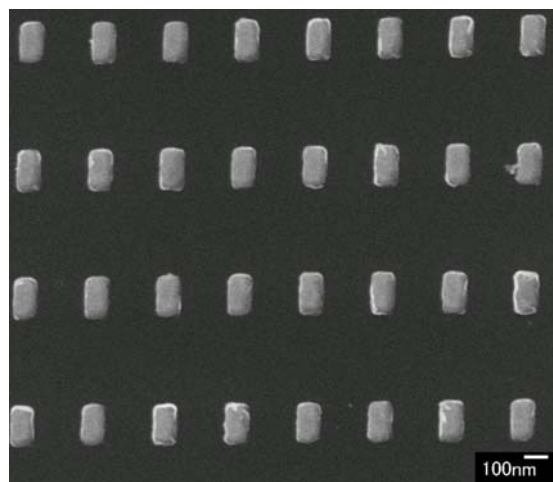


Figure 1. SEM image of gold nanostructures with rectangular shape.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者
押切友也、孫泉

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 2017 年度光化学討論会, 2017 年 9 月 6 日

6. 関連特許(Patent)

なし