

※課題番号 : F-12-HK-0048
※支援課題名 (日本語) : 新規高効率光機能デバイスの創成
※Program Title (in English) : Functional optical materials and devices
※利用者名 (日本語) : 横田幸恵
※Username (in English) : Yukie Yokota
※所属名 (日本語) : 理化学研究所田中メタマテリアル研究室
※Affiliation (in English) : RIKEN, Metamaterial lab.

※概要 (Summary) :

本研究では、ナノメートルスケールの人工構造と光波との局在型プラズモンを介する相互作用を利用して、効率良く光子を捕捉し、そのエネルギーを変換する新しい光機能デバイスの実現を目指している。

これまでに、プラズモニック・メタマテリアル技術を用いて、金のみから構成される光捕捉素子の試作を行った。このような素子を実現するには、人工的にデザインしたナノメートルスケールの形状を大面積かつ高精度に加工することが必要である。そこで本研究では、電子線リソグラフィ技術を用いて曲線形状を有する金ナノ周期構造形状を作製する手法を詳細に検討した。

※実験 (Experimental) :

屈曲したロッド形状を持つ金ナノロッド構造体を固体基板上に作製する手法について、その加工条件の最適化を行った。ガラス基板上にレジストを塗布して超高精細高精度電子ビーム描画装置 125kV (エリオニクス, ELS-F125-U) によりナノパターンを描画した。現像後、ヘリコンスパッタリング装置 (アルバック, MPS-4000C1/HC1) により金薄膜を成膜し、リフトオフにより、金ナノ構造を作製した。電界放射型走査型電子顕微鏡 (日本電子, JSM-6700FT) を用いて作製した金ナノ構造を観察した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図1に作製した湾曲金ナノロッド構造の電子顕微鏡像を示す。ナノ構造を数mm四方の大きなエリアに均質に加工するための条件出しを行い、再現性良く作製することに成功した。特に、曲線形状を有する複雑な形状でも、単純なロッド構造と同程度の時間で作製が可能となった。また、作製した湾曲金ナノロッド構造の赤外～可視～紫外の分光計測を行い、直線形状の金ナノロッドとは異なる光学特性を示すことを明らかにした。

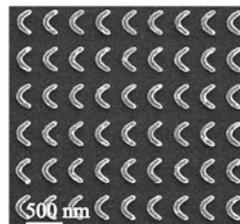


図1. 湾曲金ナノロッド構造の電子顕微鏡像

※その他・特記事項 (Others) :

今後は、作製した金ナノ構造の分光計測から、構造形状による光学特性の関係を明らかにする。さらに、計算機を用いた電磁界計算を通して光捕捉素子の最適な構造設計を行う。

共同研究者等 (Coauthor) :

田中拓男 (理化学研究所)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

1. 「湾曲金ナノロッドのプラズモン光学特性」, 横田幸恵, 田中拓男, 第73回応用物理学会学術講演会, 愛媛, 2012年9月, 口頭.
2. “Spectroscopic properties of gold curvilinear nanostructures”, The 13th RIES-Hokudai International Symposium 「律」, Yukie Yokota, Takuo Tanaka, December, 2012, Poster.
3. 「湾曲金ナノロッドと金ナノロッドのプラズモン特性」, 横田幸恵, 田中拓男, 第60回応用物理学会春季学術講演会, 神奈川, 2013年3月, 口頭.

関連特許 (Patent) : なし