

課題番号 : F-20-UT-0034
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : プラズモニックキラルナノ構造の作製
Program Title (English) : Fabrication of plasmonic chiral nanostructures
利用者名(日本語) : 田中嘉人、福原竜馬、新原寛太、元志喜
Username (English) : Y. Tanaka, R. Fukuhara, K. Niihara, W. Jihee
所属名(日本語) : 東京大学生産技術研究所
Affiliation (English) : Institute of Industrial Science, the University of Tokyo,
キーワード/Keyword : フォトニクス、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

局在プラズモンモードを精密に設計することで、巨大なキラリティーを示す金属ナノ構造体を作製することができる。本研究は、従来の 2 次元的なキラル構造ではなく、3 次元的にナノ構造を積層することで、従来にない巨大なキラリティーを持つプラズモニックナノ構造体を作製し、キラリティーの起源の解明、およびキラルナノデバイスの創出を目指すものである。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

8 インチ汎用スパッタ装置
高密度汎用スパッタリング装置
LL 式高密度汎用スパッタリング装置
汎用 ICP エッチング装置

【実験方法】

電子ビームリソグラフィ多重露光技術とエッチング技術を組み合わせたプロセスで金キラルナノ構造の作製を行った。カバーガラス(基板)/Si 層(犠牲層 200nm)/SiO₂ 層(300nm)上に塗布したポジ型レジストに電子線照射してシングルナノメートルの加工分解能でマスクを作製した。金は 12 連電子銃型蒸着装置を用いて行った。これらのプロセスは東大生産技術研究所の装置を用いて行った。

東大ナノプラットフォームにて、芝浦 CFS-4EP-LL i-Miller を用いてカバーガラス/Si 層(犠牲層 200nm)/SiO₂ 層(300nm)を作製した。現像後のレジストをマスクとして、ULVAC CE-300I(バイアス電圧 75W, CHF₃)を用いた 45nm SiO₂エッチングを行い、ナノ構造の型を作製した。また、金ナノ構造上に、ULVAC SIH-450 装置もしくは、芝浦 CFS-4ES を用いて 100nm SiO₂を成膜した。以上のプロセスを繰り返すことで 3 次元キラルナノ構造を作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1に作製した 3 次元的に積層したナノ構造の SEM 像を示す。ナノロッド間の距離を 5nm 程度の分解能で制御し、最小 15nm のギャップのねじれナノロッドダイマーの作製に成功した。ナノロッド間の制御は、エッチング時間によって行った。

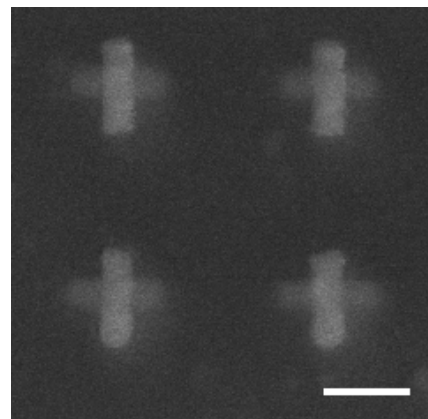


Fig. 1 SEM image of three-dimensional stacked nanorods. Bar: 100 nm.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Y. Y. Tanaka et al., Science Advances Vol. 6, eabc3726 (2020).

6. 関連特許(Patent)

なし