

課題番号 : F-16-AT-0024
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : プラズモニックデバイスの作製プロセスの検討
 Program Title (English) : Process optimization for nanoparticle-based plasmonic device
 利用者名(日本語) : 大久保 喬平, エドウィン・カーレン
 Username (English) : K. Okubo, Edwin T. Carlen
 所属名(日本語) : 筑波大学大学院数理物質科学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba

1. 概要(Summary)

ナノ構造体における表面プラズモンの電場増強作用はプラズモン共鳴効率である Q 値により定量化される。そこで、 Q 値の向上を目指した代替材料が望まれている。今回、産総研ナノプロセッシング施設の装置群を用いて、トップダウン・ボトムアップ手法の複合による金属コロイド粒子の粒径・位置制御に向けたプロセス検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

NPF023 真空蒸着装置

NPF033 アルゴンミリング装置

【実験方法】

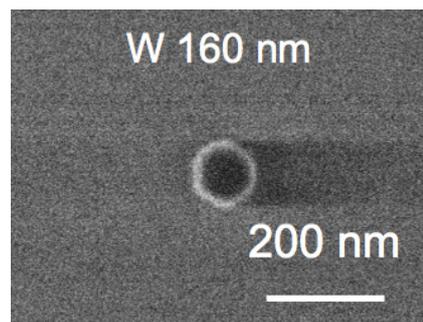
真空蒸着装置により金属薄膜(Au など)を形成した水晶基板上に電子ビーム露光装置を用いたレジストパターンを形成した。次に、アルゴンミリング装置による金属層のドライエッチング、加熱炉を用いた金属パターン Annealing による金属コロイド粒子形成を経てプラズモンデバイスを作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

粒径 60~120 nm のナノ粒子パターン(Fig. 1)は同じデザイン間の粒径の相対偏差 10%以下の精度で形成された(Fig. 2(a))。暗視野顕微鏡を用いて白色光をナノ粒子

パターンに照射し、散乱光の分光分析を行った。Fig. 2(b)は粒径の異なるパターン群間のスペクトラム測定結果である。基板と平行な電場振動に対応する表面プラズモン共鳴ピークが得られ、照明光に起因するピークの分離や参照用信号取得に関する改善点が見つかった。金属成膜・ドライエッチングの各種プロセス条件を決定した点が本プロジェクトでの成果である。

(a)



(b)

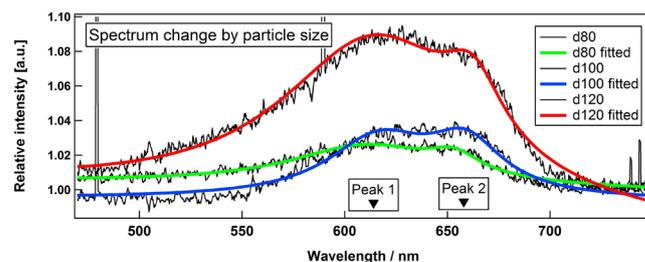


Fig. 2 (a) SEM image that captures the single gold nano particle. (b) Spectrum obtained from the plasmonic device.

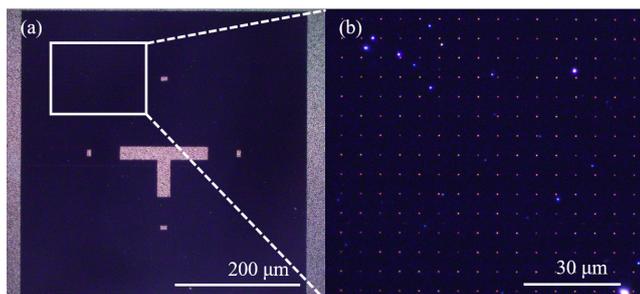


Fig. 1 Arrays of gold nano particles on a quartz substrate.

4. その他・特記事項(Others)

・デバイス作製の一部は、筑波大学微細加工 PF の施設を利用した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。