

課題番号 : F-16-HK-0034
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ハイドロゲルを利用した金ナノパターンのギャップ制御
Program Title (English) : Gap distance control of metal nanoarray on the hydrogel
利用者名(日本語) : 濱島 暁¹⁾, 三友 秀之^{2),3)}, 新倉 謙一^{2),3)}, 居城 邦治^{2),3)}
Username (English) : Satoru Hamajima¹⁾, Hideyuki Mitomo^{2),3)}, Kenichi Niikura^{2),3)}, Kuniharu Ijio^{2),3)}
所属名(日本語) : 1)北海道大学理学部化学科, 2)北海道大学電子科学研究所, 3)北海道大学国際連携研究教育局
Affiliation (English) : 1) Sch. Sci, dept. Chem., Hokkaido University, 2) RIES, Hokkaido University, 3) GI-CoRE, Hokkaido University

1. 概要(Summary)

金ナノ粒子は近接することで、プラズモンのカップリングが起これ、表面増強ラマン散乱などの機能の増強が誘起できる。利用者らは、金ナノ粒子の集合体をハイドロゲル上に固定化することで、ゲルの膨潤・収縮により金ナノ粒子間距離を変えられることを見いだしてきた。しかしながら、距離の制御における粒子間の相互作用による影響を排除することができなかった。そこで、北海道大学電子科学研究所内の微細加工施設を利用して、電子線リソグラフィーによるナノパターンを作製し、ハイドロゲル上へ転写し、金ナノパターンの距離制御について評価を試みた。

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 ELS-F125-U

コンパクトスパッタ装置 ACS-4000-C3-HS

【実験方法】

洗浄したシリコン基板に電子線レジストを 300 rpm で 50 秒間、4000 rpm で 60 秒間の条件でスピコートした。150℃のホットプレート上で 3 分間加熱することで溶媒を揮発させ、レジストを固めた。超高精度電子ビーム描画装置を用いて電子線露光を行った。現像液に 60 秒間、リンス液に 10 秒間、順次浸漬して現像を行った。この基板をコンパクトスパッタ装置に入れ、膜厚 30 nm となる時間だけ金を成膜した。成膜後、リフトオフ溶液中で超音波処理を行い、リフトオフした。作製したシリコン基板上の金微細構造体を電界放射型走査型電子顕微鏡で観察した後、ゲル上に転写を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電子線リソグラフィーで 100nm サイズの四角形でチェッ

カーフラッグパターンを作製した結果、図1(a)の FE-SEM 像に示す構造体が得られた。このパターンをポリアクリル酸ゲルに転写した写真が図1(b)であり、ゲルを膨潤させた写真が図1(c)である。ゲルの膨潤・収縮により金ナノパターンの面積がマクロスケールにおいては均一に変化する様子が観察された。今後はナノスケールでの変化の観察について検討を進めていく予定である。

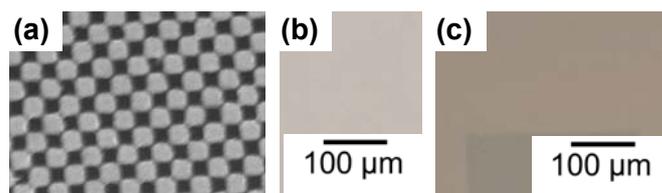


Fig. 1 FE-SEM image of an gold array on the silicon substrate (a), photo of an gold array on the hydrogel under shrunk state (b) and swollen state (c).

4. その他・特記事項(Others)

・本研究は科研費補助金(若手B)によって行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 濱島 暁, 三友 秀之, 松尾 保孝, 新倉 謙一, 居城 邦治, 日本化学会 第 97 春季年会, 平成 29 年 3 月

6. 関連特許(Patent)

なし。