

課題番号 : F-12-AT-0137
*支援課題名(日本語) : ナノラマンイメージング用先鋭化金属プローブ形成
*Program Title(in English) : Fabrication of sharpened metal probes for nano Raman imaging
*利用者名(日本語) : 二又 政之
*Username(in English) : Masayuki Futamata
*所属名(日本語) : 埼玉大学理工学研究科
*Affiliation(in English) : Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

*概要(Summary):

一分子定量状態分析用金属ナノ構造基板：産総研の電子ビーム描画装置と埼玉大学既設の真空蒸着装置を用いて、リフト-オフ法により、シリコン基板上に金属近接ナノ構造体配列を形成する。ナノギャップの大きさを低減するために、付加的な傾斜蒸着を行う。傾斜真空蒸着は、試料基板を 150-250°C に加熱しながら、蒸着源に対して一定角度傾けて、複数回不可逆的な蒸着を行うことで、ナノギャップを 1 nm まで低減する。実際に得られた金属ナノ構造体を SEM 等で観察しながら、レジスト成膜・エッチング条件、電子ビーム照射条件、加熱温度、傾斜角などの真空蒸着条件を最適化することで、ナノギャップ形成条件を見だし、適用する。形成された SERS 基板を、埼玉大学に既設の顕微ラマン分光計で評価する。

*実験(Experimental):

計画のとおり、EBL によりシリコン基板上に銀薄膜のナノ構造体配列の形成を行った。

★加工内容

- 1) 基板 Si 基板 15mm□
- 2) 洗浄 IPA 超音波洗浄
- 3) レジスト 電子線描画用ポジレジスト ; ZEP520A
- 4) 描画 高分解能電子線描画装置
加速電圧50kV、ビーム電流0.1nA
電子線照射時間 0.8 μ sec/spot、0.9 μ sec/spot、1.0 μ sec/spot
数量 15 個 (X 方向2mmピッチで5 個×Y 方向2.5 mmピッチで3 個)
- 5) 現像 現像液 ; ZED-N50 [5min]、リンス液 ; ZMD-B
- 6) 成膜 小型真空蒸着装置
抵抗加熱(W ポート)蒸着
Ag 膜厚 設定50nm、モニター実測49.7nm
- 7) リフトオフ

剥離液 ; ZDMAC 浸けこみ、超音波洗浄
洗浄液 ; IPA 超音波洗浄

*結果と考察(Results and Discussion):

- 1) 試行的利用の限られた時間の範囲内で、シリコン基板上に計画した銀薄膜の市松模様を形成することに成功した。形成されたナノ構造体配列の光学的特性の評価を行った。再現性良く金属ナノ構造を形成するためには、EBL 照射時間、現像条件、リフトオフ条件 (UV 照射しないこと。超音波時間・温度など)の最適化が必要である。
- 2) 実際の分光学的利用のためには、現像やリフトオフで用いる有機溶媒の除去の条件出しが必要と考えられる。

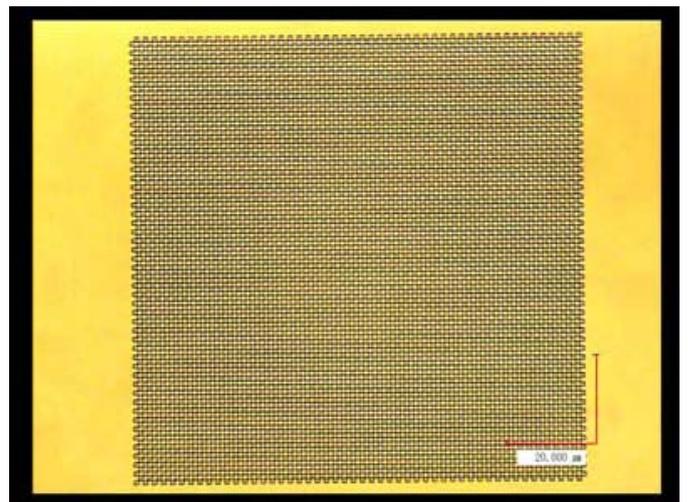


Fig.1. 形成したナノ構造体配列のレーザ顕微鏡写真の例

*その他・特記事項(Others):

分光学的に利用する際に、基板表面への現像液、リフトオフ液の残留が深刻な問題である。

共同研究者等(Coauthor):なし

論文・学会発表(Publication/Presentation):なし

関連特許(Patent):なし