

課題番号 : F-18-OS-0010
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノギャップ作製に関する研究
Program Title (English) : Research on nano-size gap fabrication
利用者名(日本語) : 酒井恭輔
Username (English) : K. Sakai
所属名(日本語) : 北海道大学, 電子科学研究所, 光システム物理研究分野
Affiliation (English) : Photo-System Physics, Research Institute for Electronic Science,
Hokkaido University.
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、プラズモニクナノ構造、粒子間ギャップ

1. 概要 (Summary)

100nm 程度の大きさの複数の金属ナノ粒子を近接して配置した構造において、粒子間距離を 10 nm 程度に再現性よく設置することを目的とする。その方法として、僅かに接続した金属ナノ粒子の隙間部分を高精細集束イオンビーム装置で加工切除し、10 nm の隙間を作製する。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

高精細集束イオンビーム装置

【実験方法】

電子線描画およびリフトオフで作製した金ナノ粒子構造に対して、高精細集束イオンビーム装置により集束した He イオンを照射し、10 nm の隙間を作製する。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

前年度に導いた加工条件(アパチャー 5 μm , ビーム電流 1 pA)を用いて、サイズの異なる複数試料の加工を行った。ガラス基板上的クローバー状の金構造の中心部分に He イオンを照射し、四つの分離した三角形とした。Fig. 1 に、高精細集束イオンビーム装置を用いて加工した金ナノ構造の観測像を示す。一連の試料で、再現性高く 10 nm 程度の隙間が形成できていることが分かる(a)。隙間距離を 20 nm 程度に広げた加工も精度良く行うことができた(b)。ピントやスティグマの調整が非常に良い場合は、一つの試料の加工は 1 分程度で完了した。

本試料の加工においては、装置内部の清浄度が高く維持されていることが重要だと感じている。チャンバークリーニングの頻度が少ない場合は、加工ができず何かは堆積する結果になることがあった。チャンバークリーニングの頻度を上げ、加工日の前日にもチャンバークリーニングを

行うと問題なく加工できた。以上の経過から、10 nm 程度の微細加工を行う場合は、チャンバークリーニングを頻繁に行い、装置内部の清浄度を高める必要があるであろう。

加工した構造は、隙間距離によりプラズモン共鳴波長が異なることが予想されている。今後は、共鳴波長について測定結果と数値解析を比較検討し、所望の波長に構造変数を合わせていく予定にしている。

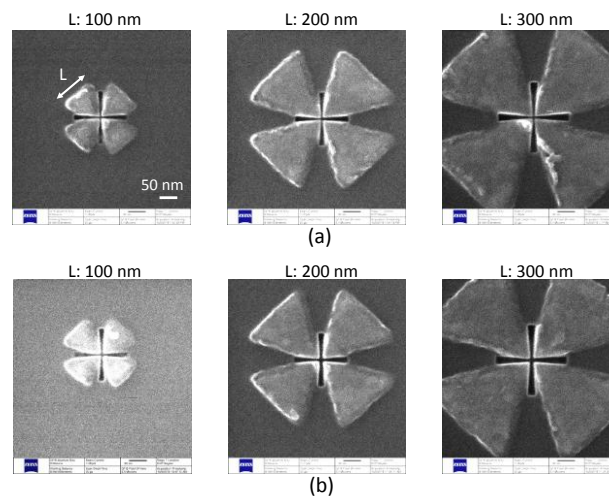


Fig. 1 Scanning ion microscope image for (a) 10 nm gap and (b) 20 nm gap.

4. その他・特記事項 (Others)

謝辞: 装置の維持管理、事務的手続きを行って頂いている法澤様及びスタッフの皆様に感謝申し上げます。

科学研究費補助金 若手A (JP17H04815)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。