

課題番号 : F-13-HK-0071
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 超解像顕微鏡の分解能評価用ナノ流路の作製
Program Title (English) : Fabrication of nanofluidic calibration device for special resolution of STED
利用者名 (日本語) : 大友康平
Username (English) : Kohei Otomo
所属名 (日本語) : 北海道大学電子科学研究所
Affiliation (English) : RIES, Hokkaido University.

1. 概要 (Summary)

生物を生きた状態で観察する顕微鏡としてはレーザー走査型共焦点顕微鏡があるが、空間分解のとしては波長の半分程度のために 200nm 程度が限界となっている。しかし、最近の技術によって超解像顕微鏡とよばれる装置を用いることで 100nm を切る空間分解能が実現されている。これらの顕微鏡の空間分解能測定としてはサイズの決まった蛍光微粒子を用いることが多い。走査型電子顕微鏡像で得られたサイズと蛍光画像から顕微鏡の分解能を求めてきたが、超解像顕微鏡では強いレーザー光を用いることによる蛍光色素の褪色により安定したデータを得ることが難しい。また、市販の蛍光微粒子は最小で 100nm 程度のために、それ以下の空間分解能測定を可能とするデバイスが必要となった。

そこで、サイズの精密性と常に色素溶液を流し続けることが可能な流路を作製することで褪色の影響を考えずに済むことから、微細加工技術を用いて 100nm 以下のナノ流路作製を検討した。特に、キャピラリーフォースを利用した溶液保持の観点から、高アスペクト比のナノ流路を作製のためにドライエッチングによる深掘りについての検討した。

2. 実験 (Experimental)

観察で用いる石英カバーガラス基板上へ電子線描画装置用のレジスト (ZEP-520A) を塗布し、超高精度電子線描画装置 (ELS-F125) を用いて、幅 100, 80, 60nm、長さ 10 μ m、ラインピッチ 1 μ m で描画を行った。現像後、レジストをマスクとしてドライエッチング装置 (ICP-RIE101iPH) を用いて CHF₃ ガスにて描画パターンをエッチングした。このとき、エッチング耐性と深さの条件について検討を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

60nm 設計で描画・エッチングを行ったサンプルについて原子間力顕微鏡 (AFM) により測定を行った (Fig. 1)。線幅は設計値よりもわずかに大きいが深さ約 70nm のエッチングが行われており、アスペクト比としてはほぼ 1 の構造が作製された。しかしながら、エッチング終了時点ではほぼマスクは残っており、アスペクト比を向上させるためにはマスク材の検討が必要である。

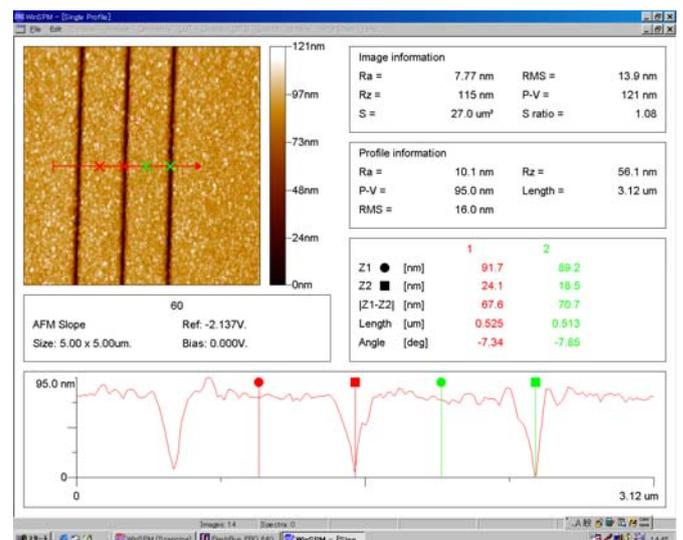


Fig.1 AFM image of nanostripe pattern on SiO₂

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者：松尾保孝 (北大電子研)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。