

課題番号 : F-15-UT-0034
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 電子線リソグラフィを用いた高感度バイオセンサ用ナノワイヤの作製
 Program Title (English) : Fabrication of nanowire for high-sensitive biosensor using electron beam lithography
 利用者名(日本語) : 曾根逸人¹⁾, 櫻井祐也¹⁾, 田代朋也²⁾, 網野慶明¹⁾, 高城翔太¹⁾, 佐藤稜也²⁾, 角田一樹²⁾
 Username (English) : H. Sone¹⁾, Y. Sakurai¹⁾, T. Tashiro²⁾, Y. Amino¹⁾, S. Taki¹⁾, R. Satou²⁾, K. Tsunoda²⁾
 所属名(日本語) : 1) 群馬大学大学院理工学府, 2) 群馬大学工学部
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Sci. and Tech., Gunma University, 2) Faculty of Eng., Gunma University

1. 概要(Summary)

微量分析技術は理学、工学、医学の基盤技術であり、特に生化学や臨床検査の分野では、化学物質や生体分子の検出に必要不可欠である。これまで我々は、集束イオンビームを用いて Silicon on insulator (SOI) 基板への直接加工により、幅 90 nm の Si ナノワイヤ (SiNW) を形成し、5.63 fM の超低濃度 IgG の検出を確認した。さらなる高感度化には SiNW の細線化が必要だが、FIB および一般的なフォトリソグラフィでは、幅 50 nm 以下の加工は難しい。そこで、本研究では電子線 (EB) リソグラフィを用いて、SOI 基板に幅 50 nm 以下の SiNW を形成して超高感度バイオセンサの作製を目的とした。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

高速大面積電子線描画装置 F5112+VD01, 汎用 ICP エッチング装置 CE-300I, Dektak, ステルスダイサー

・実験方法

n 型 SOI 基板の上に EB リソグラフィにより、レジスト細線パターンを形成し、それをマスクとして反応性プラズマエッチング装置を用いて、Si デバイス層をエッチングして SiNW を形成した。表面に残ったレジスト層は、O₂ アッシングおよび剥離液によって除去した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

装置利用のため 6 回施設を訪問し、レジスト膜形成、描画、エッチングなどのパラメータを変更した結果、Fig. 1(a)の SEM 像に示す SiNW センサ配列を形成することができた。黒枠で示した領域内が1つのセンサで、左右に並んだ四角い Si の電極間に、SiNW が架橋されている。

昨年度に形成できた NW の最小線幅は 300 nm であったが、今年度は Fig. 1(b)に示す幅 114 nm、長さ 20 μm の NW が形成できた。また、電流電圧 ($I-V$) 測定でオーミック特性が確認できた。今後、更なる細線化を目指した研究を進める予定である。

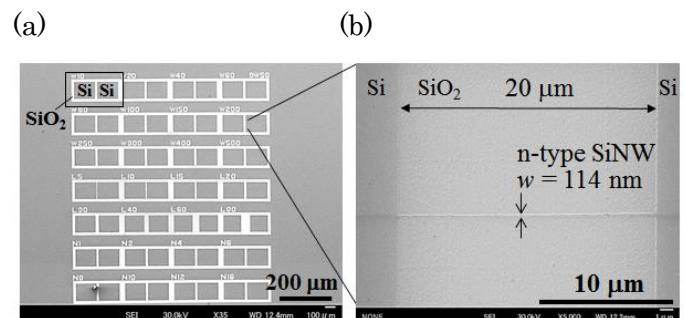


Fig. 1 SEM images of SiNW sensor fabricated by EB lithography; (a) sensor array, (b) SiNW.

4. その他・特記事項(Others)

・文科省特別研究経費「医理工生命医科学融合医療イノベーション」、公募研究「電子線リソグラフィを用いた超高感度 Si ナノワイヤバイオセンサの創製」H26～.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) H. Sone, Y. Sakurai, T. Tashiro, T. Izumi and S. Hosaka, 2nd Intern. Symposium Gunma Univ. Medical Innovation, Maebashi, Japan, Dec. 8th, (2015).

6. 関連特許(Patent)

なし