

課題番号 : F-18-RO-0029  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : ナノワイヤバイオセンサの作製  
Program Title (English) : Fabrication of nanowire biosensor  
利用者名(日本語) : 田畑美幸、宮原裕二  
Username (English) : M. Tabata, Y. Miyahara  
所属名(日本語) : 東京医科歯科大学 生体材料工学研究所  
Affiliation (English) : Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University  
キーワード/Keyword : ナノワイヤトランジスタ、バイオセンサ、リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要(Summary)

生体内の希薄濃度のタンパク質等を高感度で検出するためにナノワイヤバイオセンサの作製を行うつもりである。本申請においては、特にナノワイヤバイオセンサにおけるナノワイヤトランジスタの部分の作製を行う。

## 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、マスクレス露光装置、LPCVD 装置(SiN 用)、真空蒸着装置、スパッタ装置(Al 用)、イオン注入装置、インプラ後アニール炉、酸化炉、PMA 炉、エッチング装置(RIE SiO<sub>2</sub> 用)

### 【実験方法】

ナノワイヤトランジスタを作製するために SOI 基板を用いた。まず、SOI 基板のトップSi層の熱酸化を行い、層の薄膜化を行った。その後、アライメントマークの形成を行った。この際には、超高精度電子ビーム描画装置を用いてポジレジストにマークパターンの露光を行い現像した。それをマスクにエッチング装置を用いてマークのエッチングを行った。

次に、ナノワイヤトランジスタのチャンネル及びソース・ドレイン領域のエッチングを行った。まず、超高精度電子ビーム描画装置を用いてネガレジストにチャンネル及びソース・ドレイン領域パターンの露光を行い現像した。それをマスクにエッチング装置を用いてエッチングを行った。

次に、ナノワイヤトランジスタのソース・ドレイン領域の形成を行った。まず、酸化炉を用いてインプラシールド酸化膜を形成した。その後、超高精度電子ビーム描画装置を用いてネガレジストにインプラマスクパターンの露光を行い現像した。このレジストの直下のチャンネル領域はイオン注入時にイオンの注入が行われない。このレジストマスクで覆われていない部分はイオン注入が行われるために活

性化アニールの後にソース・ドレイン領域となる。このレジストパターンをマスクにして、イオン注入装置を用いて As<sup>+</sup> をイオン注入し、酸化炉を用いて、活性化アニールを行った。その後酸化炉を用いて、ゲート酸化膜を形成し、続けて LPCVD 装置でゲート窒化膜を形成した。

次に裏面に堆積した窒化膜を CDE 装置で除去した。その後、表面にポジレジストを塗布し、超高精度電子ビーム描画装置によりコンタクトホールのためのパターンを露光し現像した。それをマスクにエッチング装置とバッファードフッ酸処理によってコンタクトホールを形成した。

次に電極の形成を行った。まず裏面に Al をスパッタ装置を用いて堆積し、表面には Al を真空蒸着により堆積した。その後表面にフォトリソレジストを塗布し、マスクレス露光装置を用いて光露光を行い現像した。その後このレジストパターンをマスクに、ウェットエッチングしてアルミ電極を形成した。

最後に PMA 炉を用いて水素アニールを行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したナノワイヤトランジスタの電気特性を評価した。ドレイン電流-バックゲート電圧特性、ドレイン電圧-ドレイン電圧特性共に良好な特性が得られた。

## 4. その他・特記事項(Others)

デバイス作製において技術支援していただいた田部井哲夫特任准教授(広島大学)、佐藤旦研究員(広島大学)、岡田和志研究員(広島大学)、山田真司研究員(広島大学)に深く感謝いたします。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。