

＊課題番号 : F-12-KT-0028  
 ＊支援課題名 (日本語) : 多段 ICP-RIE プロセスによる Si ナノワイヤの作製  
 ＊Program Title (in English) : Simple Fabrication of Free-standing Silicon Nanowire Using Multi Step ICP-RIE Process  
 ＊利用者名 (日本語) : 鈴木 淳也  
 ＊Username (in English) : Junya SUZUKI  
 ＊所属名 (日本語) : 京都大学工学研究科 マイクロエンジニアリング専攻  
 ＊Affiliation (in English) : Department of Micro Engineering, Kyoto University

※概要 (Summary) :

厚膜 Si 基板上に架橋構造 Si ナノワイヤを作製する加工プロセスを提案する。電子線リソグラフィ (EBL) とボッシュプロセス、熱酸化を用いた手法で幅 100nm、高さ 100nm の Si ナノワイヤを作製した。

※実験 (Experimental) :

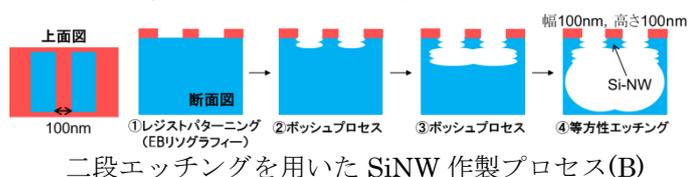
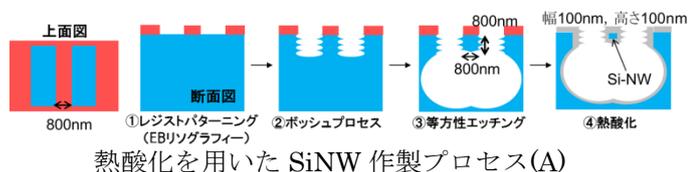
・利用した主な装置

A1 高速高精度電子ビーム描画装置

B8 深堀ドライエッチング装置

・実験概要

本研究では EBL、ボッシュプロセスを用いた 2 種類の手法で異なる表面状態を持つ Si ナノワイヤを作製する。

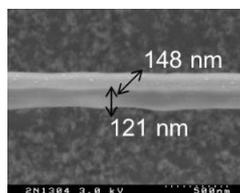


プロセス A ではまず EBL によりマスク幅 800 nm のラインのパターニングを行う。次にボッシュプロセスを行い、高さ 1.7 $\mu$ m の Si ラインを作製する。その後等方性エッチングを行い左右のスペースからライン下部を貫通させ、幅、高さ 800 nm の架橋構造を持つ Si ワイヤを作製する。最後に熱酸化を二回行うことで Si ナノワイヤが得られる。一方プロセス B では二段階のボッシュプロセスと等方性エッチングにより Si ナノワイヤを作製した。まず、スキヤロップスの小さいボッシュプロセスでマスク幅 100 nm のエッチングを行う。次に下からのエッチングからマスク縁

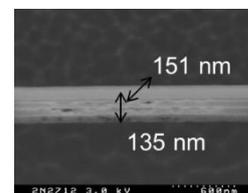
部を保護するためスキヤロップスの大きいボッシュプロセスで Si ワイヤを作製した後、等方性エッチングを行う。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

それぞれの手法で作製した Si ナノワイヤの SEM 画像を示す。



熱酸化を用いて作製した Si ナノワイヤ



二段エッチングにより作製した Si ナノワイヤ

いずれの手法でも幅 100 nm、高さ 100 nm 程度の Si ナノワイヤを作製することに成功した。プロセス A で作製した Si ナノワイヤは熱酸化によりプロセス B に比べ表面状態が良いことが分かる。

※その他・特記事項 (Others) :

・今後の計画

MEMS 引張試験機上にこの 2 種類の手法を用いて Si ナノワイヤを作りこみ、本研究で作製した Si ナノワイヤの機械特性 (ヤング率、引張強度) の評価を行う。