

課題番号 : F-14-NM-0065
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : シリコンナノワイヤ構造の作製
Program Title (English) : Fabrication of silicon nanowire
利用者名 (日本語) : 高橋 綱己
Username (English) : T. Takahashi
所属名 (日本語) : 慶應義塾大学理工学部電子工学科
Affiliation (English) : Dept. Electronics and Electrical Eng., Keio University

1. 概要 (Summary)

ナノスケールシリコンの熱物性を調べることを目的として、SOI (Silicon-On-Insulator) 基板を用いて幅数十 nm 以下のシリコンナノワイヤを作製した。本課題では、ナノワイヤ作製のために必要となる、電子ビーム描画やドライエッチングにおける各種条件を確立した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 化合物ドライエッチング装置
- ・ 多目的ドライエッチング装置
- ・ 100kV 電子ビーム描画装置
- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 走査電子顕微鏡

【実験方法】

SOI 基板に電子ビーム描画装置および各種ドライエッチング装置を用いて、ナノワイヤ構造の作製を行った。シリコン部分のドライエッチングに際しては、ナノワイヤ側面の垂直性を保つために Cl_2 ガスによるエッチングを採用した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

はじめに、細線パターンのエッチングが正しく行えることを確認するために、バルクシリコン基板を用いてエッチングを行った。Fig.1 にその結果の走査電子顕微鏡写真を示す。図のように、電子ビーム描画装置および Cl_2 ガス RIE (Reactive Ion Etching) を用いることで、幅 50 nm 程度の細線構造が作製できることを確認した。同様の確認は SOI 基板でも行っている。

次に、熱物性評価のためのデバイスとして、豊田工業大学微細加工プラットフォームによって不純物ドーピングを行った SOI 基板の上にシリコンナノワイヤ構造の作製を行った。この基板については、SOI 層上に数 nm の SiO_2 層があるため、 CHF_3 エッチング後に Cl_2 エッチングを行う。

この素子に電極パターンを形成し、今後特性の評価を進めていく。

4. その他・特記事項 (Others)

【競争的資金】

CREST, 「極細電荷チャネルとナノ熱管理工学による極小エネルギー・多機能センサプラットフォームの創製」
科研費若手 (B), 「多機能金属細線によるナノ電子デバイス温度分布の研究」

【共同研究者】

内田建

【他の支援機関】

豊田工業大学微細加工プラットフォーム

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。

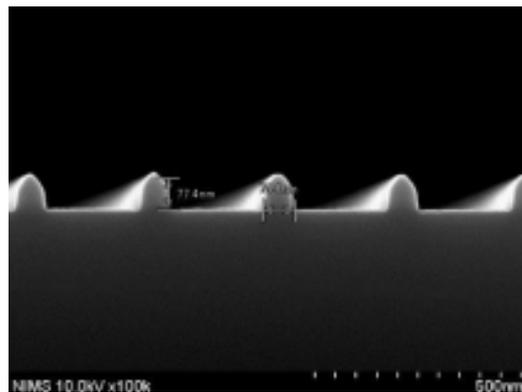


Fig. 1: SEM (Scanning Electron Microscope) image of Cl_2 RIE (Reactive Ion Etching) pattern on silicon substrate.