

課題番号 : F-15-WS-0074
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : Ge の 1 次元配列を有する MOS トランジスタの室温伝導特性
 Program Title (English) : I-V characteristic of MOS transistor with 1D array of Ge at room temperature
 利用者名(日本語) : 千葉 悠貴¹⁾,
 Username (English) : Yuki Chiba¹⁾,
 所属名(日本語) : 1) 早稲田大学理工学術院 基幹理工学部 電子物理システム学科
 Affiliation (English) : 1) Department of electronic and physical systems, Waseda University

1. 概要(Summary)

量子情報処理における基礎デバイスとして期待されているシングルドープドデバイス[1,2]は、チャンネル中の少数個のドープド原子を介した電子輸送を基本としており、チャンネル不純物準位を介した電子輸送の物理機構を解明する上でも有用である。As や P は Si 中に浅い不純物準位を形成するため、極低温下でのみ伝導特性を観測できたが、今回、Si 中に深い不純物準位を形成する Ge をドープドとし、その室温伝導特性を測定したので、その解析結果を報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 蒸着装置

【実験方法】

Silicon-on-Insulator (SOI) 基板上にトランジスタ(チャンネル長:100 nm、チャンネル幅:100 nm、SOI 層厚さ:90 nm)を作製した。その後、シングルイオン注入(SII)法を用いて、一直線上に等間隔(10 nm)で 1 スポットあたり 2 個ずつ、合計 20 個(10 スポット分)の Ge イオン(2 価, 60 keV)を注入した(Fig.1)。550°C、1 min の活性化アニールの後、室温下(300 K)で V_g - I_d 特性を取得した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.2 は、サブスレッショルド領域における V_g - I_d 特性である。本測定では、Ge の準位に起因するブロードな電流ピークが観測され、一直線上に注入した個々の不純物の波動関数が重なりあつてできた不純物バンドを介して電子輸送がなされたことを示している[5]。これは、Ge が Si 中で深い不純物準位(伝導帯から~500 meV)を形成するため[6]、室温であっても電子が伝導帯へ熱励起されないことに起因すると考えられる。この結果は、バンドギャップ中に深い準位を形成するドープドを近接して配列注入すれば、不純物バンドを介した特異な電気伝導特性を

発現させられることを示している。

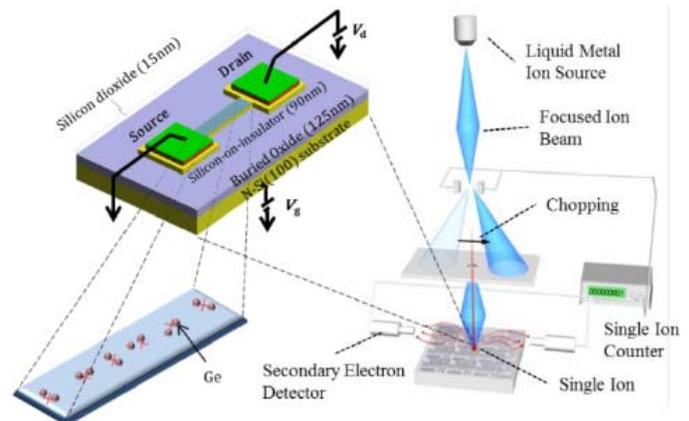


Fig.1 Structure of the transistor and schematic representation of SII.

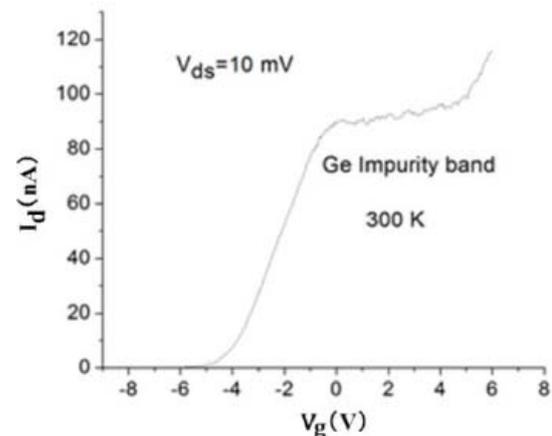


Fig.2 Electric characteristics at room temperature.

4. その他・特記事項(Others)

・本研究は、文科省科研費基盤研究 S(23226009)、基盤研究 B(25289109)の助成を受けて実施された。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。