

＊課題番号 : F-12-RO-0017
 ＊支援課題名 (日本語) : Ni/Ge 界面へのリンイオン注入による NiGe/Ge 界面ショットキー障壁変調
 ＊Program Title (in English) : Evaluation of Schottky barrier height at NiGe/Ge interface with P ion implantation into Ni/Ge interface
 ＊利用者名 (日本語) : 細井 卓治
 ＊Username (in English) : Takuji Hosoi
 ＊所属名 (日本語) : 大阪大学 大学院工学研究科
 ＊Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering, Osaka University

※概要 (Summary) :

金属を Ge 基板に接合すると、その真空仕事関数に関係なく、金属のフェルミ準位が Ge の価電子帯近傍に固定されるというフェルミレベルピンニング現象が報告されている。これは、p 型 Ge に対しては容易にオーミック接合が可能である一方で、n 型 Ge に対してはどんな金属を使用しても常にショットキー接合となってしまうことを意味している。しかしながら、高性能 Ge トランジスタの実現には p 型及び n 型 Ge それぞれに対してオーミック接合あるいはショットキー接合の作り分けが要求される。本研究では、金属として Ni ジェルマナイド (NiGe) に注目し、Ge 基板上に Ni を堆積した後、Ni/Ge 界面に P をイオン注入してからジェルマナイドを形成することで P 原子の偏析を伴った NiGe/Ge 構造を形成し、ショットキー障壁高さの変調を試みた。

※実験 (Experimental) :

p 型及び n 型 Ge(100)基板に対して、SiO₂をスパッタ堆積した後、リソグラフィ及びウェットエッチングによりショットキーダイオード領域を形成した。その後、Ni を 25 nm 真空蒸着により堆積し、その上に 10 nm の SiO₂層をスパッタ堆積した。作製した試料に対して、中電流型イオン注入装置 IM-200Mを用いて加速エネルギー20 keV、ドーズ量 10¹⁵ cm⁻²の条件で P イオン注入を行った後、窒素雰囲気中で 400°C、3 分間のジェルマナイド形成アニールを施した。なお、SRIM (Stopping and Range of Ions in Matter) を用いて、上記注入条件では全ての P イオンが Ni 層中に留まることを確認している。SiO₂キャップ層と未反応 Ni 層をウェットエッチングにより除去し、電流-電圧 (I-V) 特性を評価した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

p 型 Ge(100)基板上に形成した NiGe/Ge ダイオードの I-V 特性を図.1 に示す。Ni/Ge 界面への P イオン注入により、ショットキー特性からオーミック特性への変化が見られるが、その特性には大きなばらつきが見られた。すなわち、サンプル間で NiGe/Ge 界面構造が異なっていることを意味しており、その原因として界面近傍の Ge 基板の注入ダメージや、P イオンが存在することによるジェルマナイド反応の抑制/促進効果が考えられる。

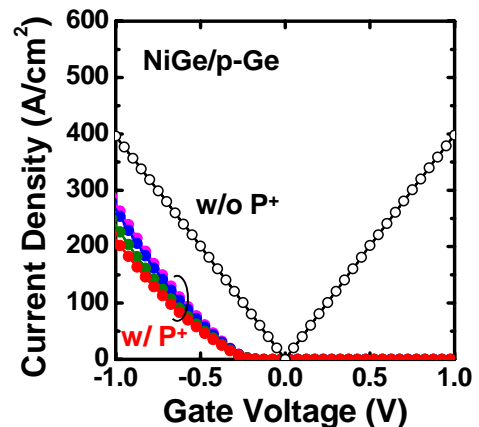


図.1 NiGe/Ge ダイオードの I-V 特性

※その他・特記事項 (Others) :

n 型 Ge 基板に作製した試料では、SiO₂キャップ層除去の際に Ni 及び NiGe 層の剥離が顕著に見られたことから、デバイスプロセス応用には不向きと考えられる。

共同研究者等 (Coauthor) :

松垣仁 (広島大学)、箕浦佑也 (大阪大学)