

\*課題番号 : F-12-RO-0016  
 \*支援課題名 (日本語) : NiGe 層中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 NiGe layer  
 \*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 ジャーマナイド (NiGe) に注目し、NiGe/Ge 構造の NiGe 層中に P イオン注入してから熱処理により P 原子を NiGe/Ge 界面に偏析することで、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、SiO<sub>2</sub>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、400°C、3 分間のジャーマナイド形成アニールを施した。未反応 Ni 層をウェットエッチングにより除去した後、10 nm の SiO<sub>2</sub> キャップ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 40 keV、ドーズ量 10<sup>15</sup> cm<sup>-2</sup> の条件で P イオン注入を行った後、P 原子偏析のために窒素雰囲気中で 400°C、3 分間の熱処理を施した。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 NiGe 層中に留まることを確認している。SiO<sub>2</sub> キャップ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 型及び n 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。P イオン注入とその後の熱処理を施した試料は、p 型基板上でショットキー特性、n 型基板上でオーミック特性を示している。すなわち、NiGe/Ge 界面への P 原子偏析によるショットキーバリア変調が示唆される。

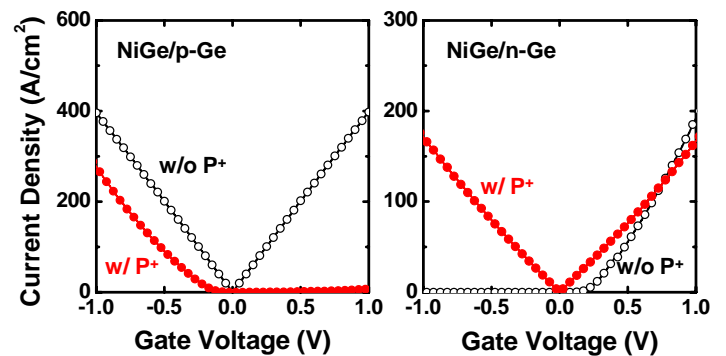


図.1 NiGe/Ge ダイオードの I-V 特性

**※その他・特記事項 (Others) :**

電気特性評価から、P 原子偏析の効果が示唆されたことから、今後は SIMS 分析を行い、偏析 P 原子量とショットキー障壁高さの関係など、詳細な分析を進める予定である。

**共同研究者等 (Coauthor) :**

松垣仁 (広島大学)、箕浦佑也 (大阪大学)