

NiGe/Ge 接合への P イオン注入によるショットキーバリア変調 Schottky Barrier Height Modulation of NiGe/Ge Junction by P segregation

阪大院工¹, 広大 RBNS² ○箕浦 佑也¹, 細井 卓治¹, 松垣 仁²,
黒木 伸一郎², 志村 考功¹, 渡部 平司¹

Osaka Univ.¹, Hiroshima Univ.² ○Y. Minoura¹, T. Hosoi¹, J. Matsugaki²,
S. Kuroki², T. Shimura¹, and H. Watanabe¹

E-mail: minoura@asf.mls.eng.osaka-u.ac.jp

【緒言】 メタル S/D からなる Ge nMOSFET の実現が期待されているが、金属/Ge 接合では金属のフェルミレベルがその仕事関数に関係なく Ge 価電子帯近傍に固定され (フェルミレベルピンング)、nMOSFET 実現の大きな課題となっている [1]。この問題を解決する一つの手段として、NiGe/Ge 界面への n 型不純物偏析によるショットキー障壁 (SBH) 変調技術が提案されている。本手法は Ge 中に不純物をドーピングした後 NiGe を形成する過程で生じる雪かき効果を利用して NiGe/Ge 界面に不純物を偏析させて SBH を変調する [2,3]。しかしながら、Ge 中の n 型不純物は拡散係数が高いため [4]、NiGe/Ge 界面に偏析せず、Ge 基板側に拡散して n/p 接合を形成する可能性がある。そこで本研究では、NiGe を形成した後、NiGe 層中に P イオンを注入し、熱処理を施すことで P 原子を NiGe/Ge 界面に偏析させることで SBH の変調を試みた。

【実験及び結果】 p 型及び n 型 Ge(100)基板に SiO₂ 層で素子分離を形成し、真空蒸着により Ni を 25 nm 成膜した後、窒素雰囲気中で 300°C、3 分間の熱処理を施し、NiGe 層を形成した。未反応の Ni を除去した後、P イオンをドーズ量 $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 、加速エネルギー 40 keV の条件でイオン注入した。なお、加速エネルギーは P イオンが NiGe 中にのみ存在するように、SRIM を用いたシミュレーションで決定した。そして、窒素雰囲気中 400°C の熱処理を施し、NiGe/Ge ダイオードを作製した (図 1 参照)。また、比較として、イオン注入を施さず、400°C の熱処理のみ施した試料も作製した。図 2 は作製した NiGe/Ge ダイオードの電流-電圧特性を示しており、イオン注入を行うことで n 型 Ge 基板ではショットキー接合が失われてオーミック接合になり、p 型 Ge 基板では逆にオーミック接合からショットキー接合となったことがわかる。この SBH の変化は、NiGe/Ge 界面に P 原子が偏析したためであると考えられ、本提案の有用性を示している。講演当日は、注入後アニール処理条件依存性など、より詳細な実験結果について報告する。**【謝辞】** 本研究の一部は、文部科学省ナノテクノロジープラットホーム事業の支援を受け、広島大学ナノデバイス・バイオ総合科学研究所の設備を利用して行われた。**【参考文献】** [1] T. Nishimura *et al.*, Appl. Phys. Exp. **2**, 021202 (2009). [2] 小池他、応用物理学関係連合講演会 18a-A6-10 (2012). [3] 小池他、応用物理学学会学術講演会 11a-PB2-14 (2012). [4] 例えば C. O. Chui *et al.*, Appl. Phys. Lett. **83**, 3275 (2003).

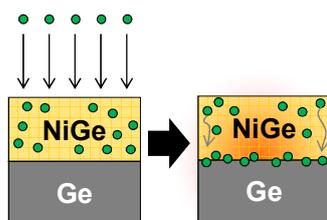


Fig. 1 Schematic illustration of fabrication procedure for NiGe/Ge diode with P segregation.

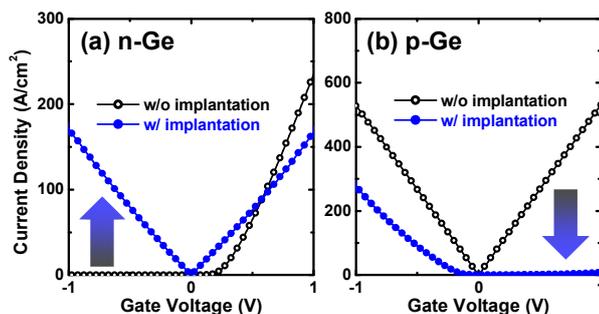


Fig. 2 I-V characteristics of P-implanted (a) NiGe/n-Ge and (b) NiGe/p-Ge diodes.