

FLA を用いた n⁺/p 接合 Ge における高活性化と浅い接合形成

High activation in n⁺/p Ge and formation of shallow junction by Flash Lamp Anneal(FLA)

谷村 英昭, 河原崎 光, 小野 行雄, 山田 隆泰, 加藤 慎一, 青山 敬幸, 小林 一平

株式会社 SCREEN セミコンダクターソリューションズ

H. Tanimura, H. Kawarazaki, Y. Ono, T. Yamada, S. Kato, T. Aoyama, I. Kobayashi

SCREEN Semiconductor Solutions Co., Ltd.

E-mail: tanimura@prp.screen.co.jp

【はじめに】高性能トランジスタのチャネル材料の候補として、Ge が注目を集めている。しかしながら、n 型不純物のリン(P)や砒素(As)は、p 型不純物の(B)と比較して拡散が早く、浅い接合形成に関する報告例は少ない^[1]。本研究は P および As を注入した Ge 基板に対し、FLA(Flash Lamp Anneal: LA-3000)処理を施すことで、高活性化を実現し、且つ浅い接合形成が可能か検証した。

【実験】CZ 法で製造された p 型 Ge 基板に対し、P および As のイオンを注入した。一部の試料に対し、イオン注入の前に PAI(Pre-Amorphization Implantation)を施した。イオン注入後、FLA 装置にて、熱処理時のピーク温度を 440℃～760℃の範囲で、活性化アニールを施した。その後、シート抵抗とサンプル表面からの不純物の濃度分布(SIMS)を確認しイオン活性化を調査した。

【結果】P ドープした試料(PAI 処理あり)に対し、熱処理温度を振った場合の SIMS データを図 1 に示す。630℃で熱処理した試料において、17nm(@5E+18 [atoms/cm³])の浅い接合形成を確認した。これにより、熱処理温度を調整することによって、拡散制御が可能であることを示した。また、熱処理によって、10%~60%程度の不純物が外方拡散していることを確認した。図 2 に Rs- Xj プロットを示す。最も低抵抗化した試料は、P 注入試料：250ohm/sq.、As 注入試料：265ohm/sq. である。また、P 試料と As 試料を比較すると、P 試料の方が低抵抗且つ浅い接合となり活性化レベルが高いことが推測できる。また、PAI 処理を施すことによって、活性化レベルを維持しこれまでの報告例よりも浅い接合形成できていることが確認できた。

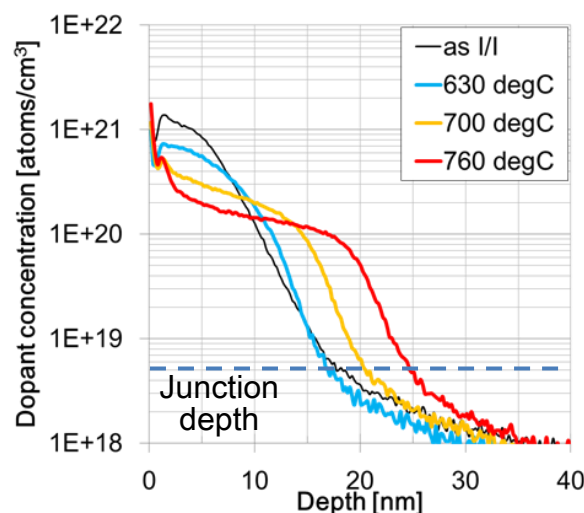


図 1. P 注入試料・熱処理温度振り (PAI あり)

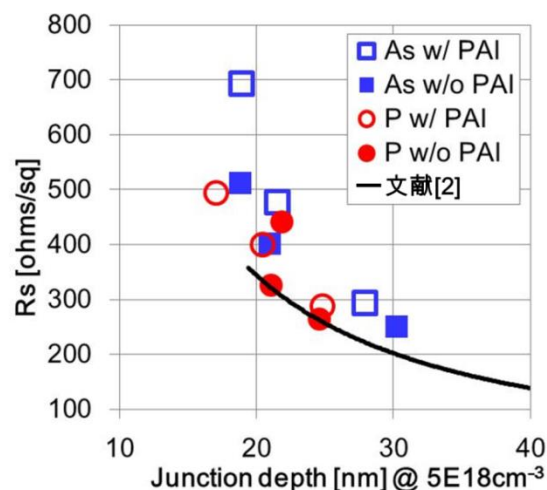


図 2. Rs-Junction depth プロット

【まとめ】FLA は、Ge 世代に於いても活性化アニールとして有望な手段であることが確認できた。

参考文献

- [1] H. Kawarazaki, H. Tanimura, Y. Ono, T. Yamada, S. Kato, T. Aoyama, I. Kobayashi, Extended Abstracts of the 15th International Workshop on Junction Technology (IWJT) 2015, pp. 19-22
- [2] M. J. H. van Dal, B. Duriez, G. Vellianitis, G. Doornbos, R. Oxland, M. Holland, A. Afzal, Y. C. See, M. Passlack and C. H. Diaz, IEDM 2014, pp235-238