FLA を用いた浅く高活性な n+/p Ge 接合形成と酸素ノックオンの影響

Shallow and high activated junctions in n+/p Ge using FLA and O knocked on effect

○河原崎 光 [1], 谷村 英昭 [1], 加藤 慎一 [1], 青山 敬幸 [1], 小林 一平 [1],
鉄田 博 [2], 中島 良樹 [2], 永山 勉 [2], 濱本 成顕 [2], 酒井滋樹 [2]
[1] 株式会社 SCREEN セミコンダクターソリューションズ、[2] 日新イオン機器株式会社
H. Kawarazaki[1], H. Tanimura[1], S. Kato[1], T. Aoyama[1], I. Kobayashi[1],
H. Onoda[2], Y. Nakashima[2], T. Nagayama[2], N. Hamamoto[2], S. Sakai[2]
[1]SCREEN Semiconductor Solutions Co., Ltd., [2]Nissin Ion Equipment Co., Ltd.
E-mail: kawarazaki @prp.screen.co.jp

【はじめに】シリコン(Si)よりも高い移動度を示すゲルマニウム(Ge)は 5nm 世代以降のトランジスタのチャネル材料として有望視されている。しかし、Ge 中の不純物活性化に関する報告例は少なく、特に n 型不純物は p 型不純物と比べ拡散係数が大きいために、浅く高活性な接合形成に関する報告例が少ない。我々はこれまでに、Ge 中の n 型不純物の活性化を報告してきた[1]。本発表では、さらなる高活性化に向け、イオン注入時の酸素のノックオンが活性化に与える影響を報告する。

【実験】前洗浄からイオン注入までの Q-time(放置時間)が異なる 2 種類の Ge 基板を用いて P のイオン注入を行った(イオン注入装置: EXEED®、CLARIS®)。試料の活性化には、FLA(装置 : LA-3000F)を用いた。熱処理を施した試料に対し、不純物の活性化をシート抵抗測定にて評価し、不純物の深さ分布を SIMS 分析にて評価した。

【結果】Fig.1 に Ge 基板中の O の SIMS プロファイルを示す。Q-time の短い試料の方が Q-time の長い試料に比べ約 1 桁低い酸素濃度を示した。これは、Q-time の短い試料の方が、前洗浄後 Ge 基板表面に形成される自然酸化膜が薄く、イオン注入時に基板へノックオンする O が少ないためであると考えられる。Fig.2 に Rs-Xj プロットを示す。基板中の酸素濃度が低い試料において良好な Rs-Xj プロットが得られ、前回の報告[1]と比べ本研究では約 50%のキャリア密度の改善が確認できた。特に良好な試料では Xj:15.9nm@1E19cm^{-3}, Rs:309ohms/sq. の浅く高活性な接合を形成することができた。

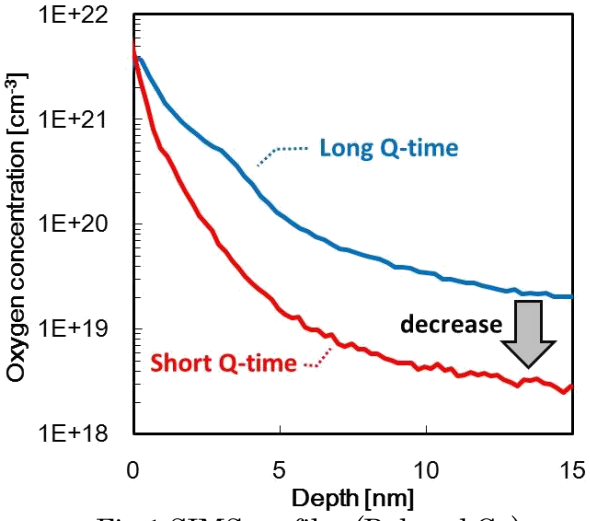

Fig.1 SIMS profiles (P-doped Ge)

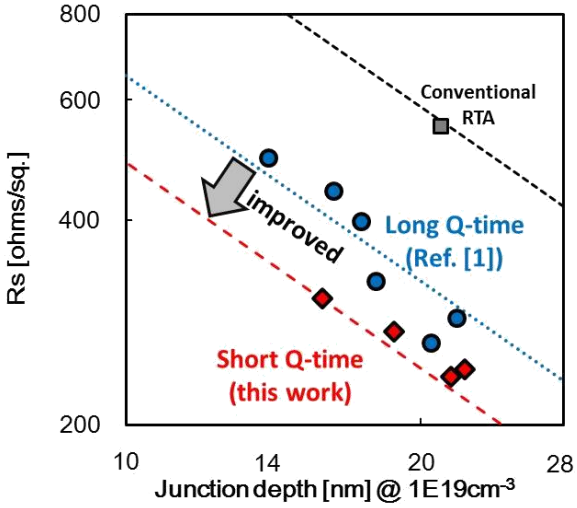

Fig.2 Rs- Xj plot

【まとめ】イオン注入時にノックオンする O の量を低減し、FLA 処理することで n 型不純物の浅く高活性な接合を形成することができた。

参考文献
[1] 谷村英昭 他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演集, 20p-S423-13 (2016)

© 2016年 応用物理学会