

Sn イオン注入による Ge 基板中の P プロファイル制御

Profile Control of Phosphorus Ion by Sn Co-implantation in Germanium

日新イオン機器(株)¹, (株)SCREEN セミコンダクターソリューションズ²

和田 涼太¹, ◯鈴木 良守¹, 永山 勉¹, 黒井 隆¹, 池尻 忠司¹,

谷村 英昭², 青山 敬幸², 加藤 慎一²

NISSIN ION EQUIPMENT CO., LTD.¹, SCREEN Semiconductor Solutions Co., LTD.²

Ryota Wada¹, ◯Yoshimori Suzuki¹, Tsutomu Nagayama¹, Takashi Kuroi¹, Tadashi Ikejiri¹,

Hideaki Tanimura², Takayuki Aoyama², Shinichi Kato²

E-mail: wada_ryota@nissin.co.jp

トランジスタの性能向上ため、歪み Si や歪み SiGe、Ge、III-V 族半導体のような高移動度なチャンネルの研究開発が精力的に続けられている。その中でも、Ge は Si よりも 4 倍の正孔移動度、2.5 倍の電子移動度を有しており、Si の代替材料として期待されている⁽¹⁾。しかし、Ge 結晶中では、n 型ドーパントの異常拡散が起こるため、浅い接合形成が難しい⁽²⁾。この問題を解決するために、Al⁺の共イオン注入や ms-FLA(m second Flash Lamp Annealing)のようなプロセス提案がなされている⁽³⁾⁽⁴⁾。

本研究では、浅い接合形成のため、p 型 Ge 基板に対し、n 型ドーパントである P⁺を注入し、さらに C⁺、Al⁺、Sn⁺を共イオン注入することで P の挙動について調査した。イオンの注入深さは 4nm に統一し、活性化熱処理は、ms-FLA を利用した。

図 1 に熱処理後の P と Sn の SIMS プロファイルを示す。P⁺をイオン注入したサンプルは、熱処理後に高濃度領域の拡散が顕著になっている。また、Al⁺、C⁺を共イオン注入したサンプルは、P の高濃度領域の拡散が抑制できているが、テール部分の裾引きが見られる。一方、Sn⁺の共イオン注入したサンプルの場合、P⁺のみをイオン注入したサンプルと同様、高濃度領域の拡散がみられるが、テール部分の拡がりが抑えられ Sn のプロファイルに近付いている。この結果から、Sn⁺の共イオン注入により P の拡散プロファイルが制御できることが判った。

[1] S. Takagi, "Motivation to high mobility material

FETs," 2011 IEDM Short Course.

[2] Eddy Simoen and Cor Claeys. Germanium-based technologies, oxford, ELSEVIER.(2007)

[3]H. Onoda et al., Proceedings of 21st Int.

Conf. on Ion Implantation Technology (2016) p. 267

[4]H.Tanimura et al., Abstract of 16th Int.

Work. on Junction Technology (2016) S4-4

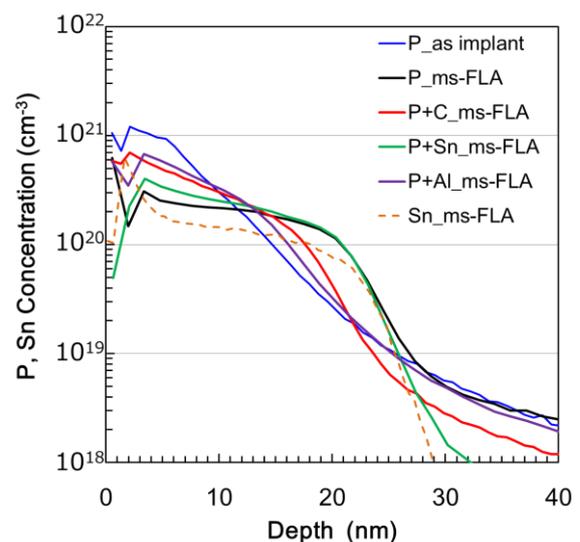


図1 熱処理後のPとSnのSIMSプロファイル