

課題番号 : F-12-AT-0091
 ※支援課題名(日本語) : 酸化膜貫通イオン注入後のボロンプロファイル調査
 ※Program Title(in English) : Evaluation of the boron profile after ion implant through silicon dioxide
 ※利用者名(日本語) : 大橋智也
 ※Username(in English) : Tomoya Ohashi
 ※所属名(日本語) : 日産化学工業株式会社
 ※Affiliation(in English) : NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES,LTD.

※概要(Summary):

半導体素子の微細化を進める上で、ゲート構造の微細化は重要である。ゲート構造微細化を行うには、ソースドレイン領域を Si 基板のより最表層に形成することが必要である。一般的にソースドレイン領域の形成にはイオン注入法が用いられる。Si 基板にイオン注入する場合、上層に SiO₂が保護膜として用いられるが、SiO₂中の酸素原子がイオン注入のエネルギーにより、Si 基板内にノックオンされ、電気特性に影響を与える可能性が考えられる。今回、産総研 SCR にて SiO₂膜成膜後の Si ウェハにホウ素のイオン注入を行い、NPF の設備を用いて Si 基板内の成分分析を実施した。

※実験(Experimental):

- ・ ウェハ作製
- SCR にて作製。ウェハの詳細は Table 1 を参照。
- ・ D-SIMS 分析
- 装置 D-SIMS : ADEPT-1010 (アルバック・ファイ製)
- 評価元素種 : 11B, 29Si, 16O, 18O
- 一次イオン源 : 酸素 / 二次イオン極性 : positive
- ・ 触針式段差計によるエッチングレート算出
- 装置 : Alpha-Step IQ(ケーエルエー・テンコール製)

Table 1 評価ウェハ

膜種	注入イオン	加速電圧 [keV]	注入量 [atoms/cm ²]
SiO ₂ 2nm on Si	B	0.5	3.00E+15
SiO ₂ 25nm on Si	B	6.7	3.70E+15
SiO ₂ 50nm on Si	B	12.8	3.90E+15

* 全ウェハ1000deg.C, 5sec anneal 済み

※結果と考察(Results and Discussion):

SiO₂ 中の酸素原子がホウ素注入のエネルギーにより、Si 基板内へノックオンされるかを確認するため、Table 1 に記載の条件でイオン注入を実施。イオン注入条件はソースドレイン注入条件をターゲットに、Si 基板内のホウ素の注入深さ及び注入量が同程度になるように、Srim による

シミュレーションをもとに決定。Fig. 1 に D-SIMS の結果を示す。29Si 及び 11B の結果より、3 条件ともに Si 基板から同程度の深さでホウ素が注入されていることを確認。Table 2 より、Si 基板内のホウ素量も同程度のレベルであることを確認。このことから、SiO₂ 膜厚によらず、Si 基板内へ同程度の深さ・注入量でホウ素が注入されていることが確認できた。

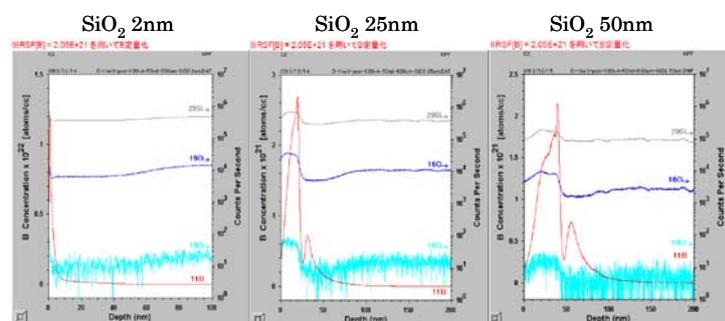


Fig. 1 D-SIMS profile

Table 2 SIMS 結果より算出した Si 基板内ホウ素量

膜種	Si 基板内 B ドーズ量 [atoms/cm ²]
SiO ₂ 2nm on Si	1.48E+15
SiO ₂ 25nm on SI	1.22E+15
SiO ₂ 50nm on Si	1.76E+15

※その他・特記事項(Others):

今後の課題
 今回得られた 3 条件に対し、酸素分析のために最適化した SIMS 条件にて Si 基板内の酸素分析を実施。イオン注入による SiO₂ 膜からのノックオンの有無を確認。
 共同研究者等 (Coauthor):
 産総研ナノデバイスセンター
 秋永広幸、堀川剛、佐野作、石塚栄一、松麿和幸、品田賢宏(敬称略)
 日産化学工業株式会社
 松本貴志、岸岡高広、木村茂雄(敬称略)