

炭素クラスターイオン注入 Si エピウェーハの特徴 (2)

— 常温接合プロセスにおける水素のパッシベーション効果 —

Characteristic of Carbon Cluster Ion Implanted Epitaxial Silicon Wafers (2)

- Hydrogen Passivation Effect of Room Temperature Bonding Wafer -

株式会社 SUMCO

〇古賀 祥泰, 栗田 一成

SUMCO CORPORATION

〇Yoshihiro Koga, Kazunari Kurita

E-mail: ykoga4@sumcosi.com

1. はじめに

CMOS イメージセンサの製品性能向上を実現するため, 我々は炭素クラスターイオン注入エピウェーハを開発し, 3 つの特徴(重金属, 酸素, 水素のゲッタリング効果)があることをこれまでの研究により明確にした¹⁾. また, CMOS イメージセンサの残像特性向上を意図して高ドーズ量クラスターイオン注入と常温接合プロセスを融合することにより, 新規のエピタキシャルウェーハ製造プロセスの提案をおこない, エピタキシャル層成長プロセスにおいてウェーハ基板からエピタキシャル層へ外方拡散する酸素の拡散抑制効果が極めて高いことを報告した²⁾. 今回は, プロセス誘起欠陥へのパッシベーション効果を期待できる水素が, 酸素同様にエピタキシャル層直下へ濃度高く蓄えられるかについて検討したので報告する.

2. 実験方法

炭素クラスターイオン(イオン種: C_3H_5 , ドーズ量: $1.0 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$, 注入エネルギー: 80 keV)を注入した酸素濃度が $8E17 \text{ cm}^{-3}$ の CZ 基板を支持側基板とし, 8 μm のエピタキシャル層を形成したエピタキシャルウェーハを接合側基板として, 2 種類のシリコンウェーハを用意し, これら 2 枚を真空常温下で接合後, 接合側基板のエピタキシャル層を 4 μm 残し, 接合側基板の裏面から研削・研磨した(Fig.1). 高温熱処理 (1100°C x 2hr) 前後における水素濃度プロファイルを SIMS 分析により測定した.

3. まとめ

エピタキシャル層を常温接合により形成したクラスターイオン注入エピタキシャルウェーハにおいて, 水素が従来の炭素クラスター注入エピタキシャルウェーハ(ドーズ量: $1.0 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$)の 100 倍程度, 注入レンジに存在することがわかった(Fig.2). この水素は高温熱処理後に減少するが, 注入レンジに残存することが判明した(Fig.2). 高温熱処理により注入レンジから拡散した水素は, デバイス形成領域内に残存するプロセス誘起欠陥(ダングリングボンドなど)へのパッシベーション効果に寄与すると考えられる.

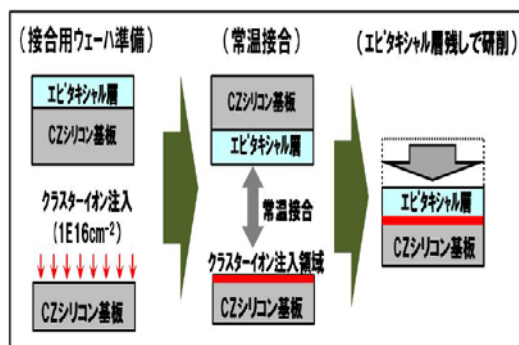


Fig.1 Fabrication flow of studied sample

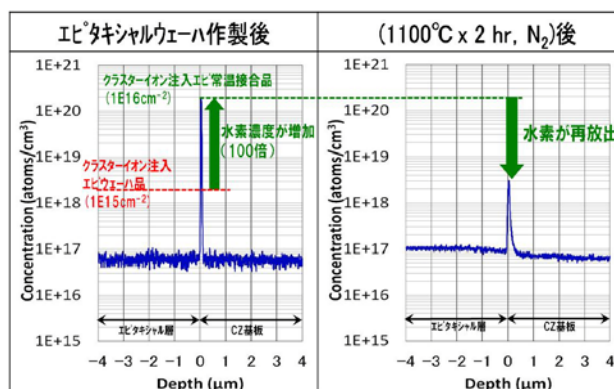


Fig.2 Depth profile of hydrogen with and without anneal (1100°C x 2hrs).

[参考文献]

- 1) K. Kurita et al: JJAP, 55, 121301 (2016).
- 2) 古賀祥泰 他.: 第77回応用物理学会秋季学術講演会, 15p-A23-6, (2016).