

炭素クラスターイオン注入 Si エピウェーハの特徴 (5) - マイクロ波加熱処理がクラスター注入レンジに与える効果 -

Characteristic of Carbon Cluster Ion Implanted Epitaxial Silicon Wafers (5)

- Impact of Carbon Cluster Ion Implanted Projected Range using by Microwave heat treatment -

株式会社 SUMCO

○門野 武, 奥山 亮輔, 桺田 亜由美, 廣瀬 諒, 古賀 祥泰, 奥田 秀彦, 栗田 一成
SUMCO CORPORATION

○Takeshi Kadono, Ryosuke Okuyama, Ayumi Masada, Ryou Hirose
Yoshihiro Koga, Hidehiko Okuda and Kazunari Kurita

E-mail: tkadono@sumcosi.com

1. はじめに

高感度イメージセンサの高性能化, 高品質化を目的に炭化水素化合物をイオンソースとした分子・クラスターイオン注入による近接ゲッタリング付与基板の研究開発を行っている。これまでに重金属に対するゲッタリング能力, 基板酸素のエピ層への外方拡散に対する抑制効果, 分子・クラスターにより注入された水素が注入レンジにトラップされ, これらの水素がウェーハ中に拡散し, プロセス誘起欠陥を不活性化することを期待する効果の三つの特徴を明らかにした¹⁾。これらの特徴をさらに向上させるため, マイクロ波加熱処理の適用に関して検討を行った。マイクロ波加熱処理は注入レンジのみを選択的に加熱することができる可能性があり²⁾, イオン注入されたドーパントのマイクロ波加熱処理による拡散挙動, アモルファス層の再結晶化および, 活性化に関する報告がなされている³⁾。本報告では, ゲッタリング能力等の三つの特徴に影響を与えるクラスター注入レンジでのマイクロ波加熱処理による各元素の拡散挙動に関して検討した結果を報告する。

2. 実験方法

Si(100)ウェーハに C_3H_5 の炭素クラスターイオンを用いて加速電圧を 80keV/Cluster, Tilt・Twist を 0° , クラスタードーズ量を 8.3×10^{14} atoms/cm² となるように注入を行った。その後, マイクロ波加熱処理をマイクロ波の周波数を 2.45GHz, パワーを 4.0kW, 処理時間を 300sec の条件(ウェーハ推定温度: 600°C)にて行いサンプルを作製した。作製したサンプルを SIMS 分析により注入レンジの炭素, 水素および酸素の濃度を評価し, 熱処理を行っていないサンプルとの比較を実施した。

3. 実験結果

Fig.1 に SIMS 分析結果から得られた各元素の濃度プロファイルを示す。マイクロ波加熱処理後の濃度プロファイルにおいて, 特に水素に関して顕著であるが, 表面から深さ 100nm 近傍にピークをもつ特異なプロファイルを形成したことを確認した。これは, マイクロ波加熱処理によって注入レンジのみが選択的に加熱されたことによる水素の拡散挙動を示したものと考えられる。

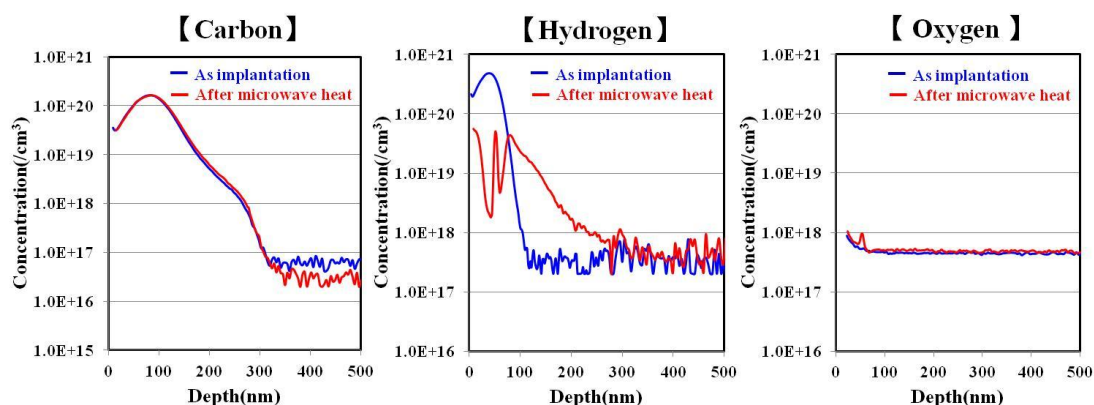


Fig.1 Carbon, hydrogen and oxygen concentration of cluster ion implanted projection range with and without microwave heat treatment

[参考文献]

- 1) 栗田 一成: 応用物理 **84**, 628 (2015).
- 2) 堀越 智 編著: マイクロ波化学(三共出版, 2013).
- 3) Yao-Jen Lee et al, IEEE TRANSACTION ON ELECTRON DEVICES, **61**, 651-665 (2014).