# 分子イオン注入エピウェーハの製品特性(3)

## ーRTA 処理による注入欠陥に捕獲された水素の熱処理挙動解析-

**Characteristic of Molecular Ion Implanted Epitaxial Wafers (3)** 

-Annealing Behavior of Hydrogen Trapped Implantation related defects using RTA-株式会社 SUMCO

### <sup>o</sup>門野 武, 奥山 亮輔, 廣瀬 諒, 柾田 亜由美, 小林 弘治, 重松 理史, 古賀 祥泰, 奥田 秀彦, 栗田 一成 SUMCO CORPORATION

<sup>o</sup>Takeshi Kadono, Ryosuke Okuyama, Ryo Hirose, Ayumi Masada, Kouji Kobayashi Satoshi Shigematsu, Yoshihiro Koga, Hidehiko Okuda and Kazunari Kurita E-mail: tkadono@sumcosi.com

1. はじめに

CMOS 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炭素ク ラスターイオン注入による近接ゲッタリング付与エピタキシャルウェーハの研究開発をおこなっている<sup>1)</sup>. これまでに重金属に対するゲッタリング能力,および基板酸素のエピ層への外方拡散に対する抑制効 果,炭素クラスターイオンにより注入された水素がプロセス誘起欠陥を不活性化する効果の三つの特徴 を明らかにした<sup>1)</sup>.さらに,注入ドーズ量が2.0×10<sup>15</sup>Carbon atoms/cm<sup>2</sup>以上のような高ドーズ量条件では, エピタキシャル成長後の注入レンジに炭素クラスターイオンにより注入された炭素に起因した欠陥だけ でなく,アモルファスに起因した欠陥も形成され,三つの特徴をさらに向上させる可能性を示した<sup>2)</sup>.

本報告では、炭素クラスターイオン注入ウェーハに RTA(Rapid thermal annealing)処理をおこなうこと により形成される 2 つの異なる欠陥に着目した水素および酸素の熱処理挙動に関して報告する.

#### 2. 実験方法

Si(100)ウェーハに対して C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>の炭素クラスターイオンに加速電圧を 80 keV, Tilt・Twist を 0°,注入ド ーズ量を  $3.0 \times 10^{15}$  Carbon atoms /cm<sup>2</sup>として注入をおこなった.その後,RTA の処理時間を 100 sec と 固定し,最高到達温度が 700~1000°Cとなるように熱処理をおこなった. RTA 後のサンプルに対して断 面 TEM 観察, および SIMS 分析により水素および酸素の深さ方向の濃度プロファイルを評価した.

#### 3. 実験結果

Figure 1 に 700℃,100 sec の RTA 処理後における断面 TEM 像,および炭素,水素,酸素の SIMS 分析結果を示す. 表面より 50nm の深さにアモルファス起因の欠陥,および 85nm の深さに炭素に起因した欠陥が形成され,水素および酸素の捕獲挙動を確認した.また, Fig. 2 に注入レンジの各欠陥に捕獲された水素,および酸素のピーク濃度の温度依存性を示す. 2 つの欠陥に捕獲された水素および酸素のピーク濃度を比較すると,アモルファスに起因した欠陥が高濃度に捕獲していることを確認した.

したがって,高ドーズ注入条件のみに形成される特有のアモルファス起因の欠陥がクラスター注入ウェーハの特徴である基板酸素の外方拡散に対する抑制効果,および水素によるプロセス誘起欠陥の不活性化をさらに向上させることが可能であると考える.





**Fig.1 XTEM image and SIMS depth profiles of C**<sub>3</sub>**H**<sub>5</sub> **carbon cluster ion implanted silicon wafer after RTA** 

Fig.2 Temperature dependence on peak concentration of hydrogen and oxygen

#### [参考文献]

1) K. Kurita et, al: Jpn.J.Appl. Phys. 55, 121301 (2016), 2) R.Okuyama et, al: Jpn.J.Appl.Phys. 57, 011301 (2018)