

炭素クラスターイオン注入 Si エピウェーハの特徴 (4)

- 注入層における酸素が重金属のゲッタリング能力に与える影響 (2) -

Characteristics of Carbon Cluster Ion Implanted Epitaxial Silicon Wafers (4)

- The influence of oxygen concentration in implanted region on gettering of metallic impurities (2)-

株式会社 SUMCO

○ 梶田 亜由美, 仲井 敏郎, 廣瀬 諒, 重松 理史, 門野 武,
奥山 亮輔, 古賀 祥泰, 奥田 秀彦, 栗田 一成

SUMCO CORPORATION

○ Ayumi Masada, Toshiro Nakai, Ryo Hirose, Satoshi Shigematsu, Takeshi Kadono,
Ryosuke Okuyama, Yoshihiro Koga, Hidehiko Okuda and Kazunari Kurita

E-mail: aonaka@sumcosi.com

1. はじめに

CMOS イメージセンサーの撮像特性の劣化要因となる金属汚染の低減対策として、我々は炭素クラスターイオン注入による近接ゲッタリング法の開発を行っている¹⁾。炭素クラスター注入ウェーハは、注入レンジへ基板から拡散する酸素も捕獲されることを報告しているが、注入レンジにおいて共存する酸素が重金属のゲッタリングに与える影響については不明であった。我々は、エピ層のような低酸素基板への炭素クラスター注入が、Fe のゲッタリング能力を高めることを明らかとした²⁾。今回、CZ-Si とエピ層に対して炭素クラスター注入を行ったサンプルを用いて、注入レンジへ捕獲された Fe の量の温度依存性について比較を行ったので報告する。

2. 実験方法

n/n⁺ エピウェーハ及び n⁺ CZ ウェーハ(酸素濃度: 1.4×10^{18} atoms/cm³)に C₃H₅ の炭素クラスターイオンを加速電圧 80 keV/cluster、炭素ドーズ量 1.0×10^{15} atoms/cm² の条件で注入し、8 μm のエピ層を成長させた。表面濃度を約 1.0×10^{13} atoms/cm² に調整した Fe の硝酸塩溶液をスピコート法によりウェーハ表面に塗布し、1050 °C、2 h の熱処理を行いウェーハ中に拡散させた。その後、600 – 1000 °C で Fe のゲッタリング熱処理を行い、注入レンジの Fe 濃度を SIMS により評価した。

3. 実験結果

Fig. 1 に各温度において注入レンジにおける Fe 濃度分布が平衡に達した際の、Fe の捕獲量の温度依存性を示す。注入レンジにおいて酸素濃度が低いエピ層クラスター注入ウェーハの方が、各温度帯での Fe の捕獲量が高いことが確認できた。炭素クラスター注入により形成される、炭素と格子間 Si の複合体 CI や空孔と水素の複合体 VH_n (n=1-3) といった欠陥が Fe のゲッタリングシンクとなり得ることが報告されている³⁾。酸素濃度が低いエピ層クラスター注入ウェーハの Fe の捕獲量の増大は、これら炭素クラスター注入により形成される欠陥密度の差によるものと考えられ、この密度差はアニール後であっても維持される。

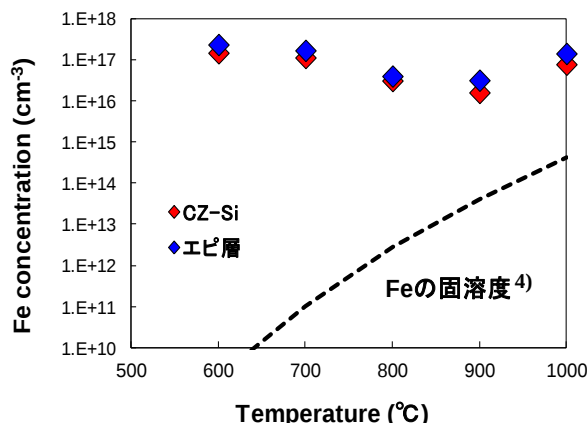


Fig. 1 Equilibrium Fe concentration as a function of temperature in carbon cluster ion implanted Epi layer vs CZ-Si.

1) K. Kurita et al., Jpn. J. Appl. Phys. 55, 121301 (2016).

2) 梶田亜由美 他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 15p-A23-6, (2016).

3) S. Shirasawa et al., Mater. Sci. Semicond. Process. 44, 13 (2016). 4) E.R. Weber, Appl. Phys. A. 30,1 (1983).