

分子クラスターイオン注入エピウェーハの製品特性 (4) -3次元アトムプローブによる重金属ゲッタリングメカニズムの解析-

Characteristic of Molecular Ion Implanted Epitaxial Wafer (4)

- Analysis of Gettering Mechanism for Heavy Metal by Using Atom Probe Tomography -

株式会社 SUMCO

〇重松 理史, 奥山 亮輔, 廣瀬 諒, 荏田 亜由美, 門野 武, 古賀 祥泰, 奥田 秀彦, 栗田 一成
SUMCO CORPORATION

〇Satoshi Shigematsu, Ryosuke Okuyama, Ryo Hirose, Ayumi Masada,
Takeshi Kadono, Yoshihiro Koga, Hidehiko Okuda and Kazunari Kurita

E-mail: sshigema@sumcosi.com

1. はじめに

CMOS イメージセンサの製造工程における重金属汚染は、デバイス特性を劣化させる主要因となるため、デバイスの活性領域から重金属を除去するゲッタリング技術が重要視されている。我々はシリコンウェーハへの炭素(C)クラスターイオン注入法によるゲッタリング技術の開発をおこない、この手法は重金属、酸素、水素に対し高いゲッタリング能力を持つことを報告してきた^{1,2)}。Cクラスターイオン注入領域中には5 nm程度の注入欠陥が観察されており、これがゲッタリングシンのオリジンであると推察している。ゲッタリングシンの原子レベルでの解析を試みるためレーザー補助型 3次元アトムプローブ(APT)を使用し、注入欠陥が注入Cの集合体であることを明らかにした³⁾。しかしながら、C集合体の重金属に対するゲッタリング挙動は明らかとなっていない。そこで、Cクラスターイオン注入ウェーハにおける重金属のゲッタリング挙動を明らかにするため、APTを用いてCクラスター注入領域中に存在する重金属の分布を解析した。本報告では、シリコンデバイスにおいて代表的な汚染金属である銅(Cu)のゲッタリング挙動の評価・解析をおこなった結果について述べる。

2. 実験方法

n型Si(100)基板にC₃H₅のCクラスターイオンを加速電圧80 keV/cluster、クラスタードーズ量を1.67E15 cluster/cm²として注入し、さらに0.5 μmのエピタキシャル成長をおこなった。その後、Cuを表層から1.0E15 atom/cm²イオン注入、1000℃で1時間のアニールをおこなった。APTを用いてCクラスターイオン注入領域付近の原子分布評価をおこなった。

3. 実験結果

Fig. 1にAPTによって得られたCクラスター注入領域近傍のCとCuの原子マップを示す。深さ0は基板とエピ層の界面である。CとCu共にエピ/基板界面近傍よりも、Cクラスター注入領域に高濃度に分布していることがわかる。Fig. 2はCクラスターイオン注入領域である深さ70~90nmの領域におけるC:3.0%とCu:0.5%の等濃度面を示している。この結果から、C濃度が3.0%以上の領域にCuがゲッタリング能力を持つことを明らかにした。

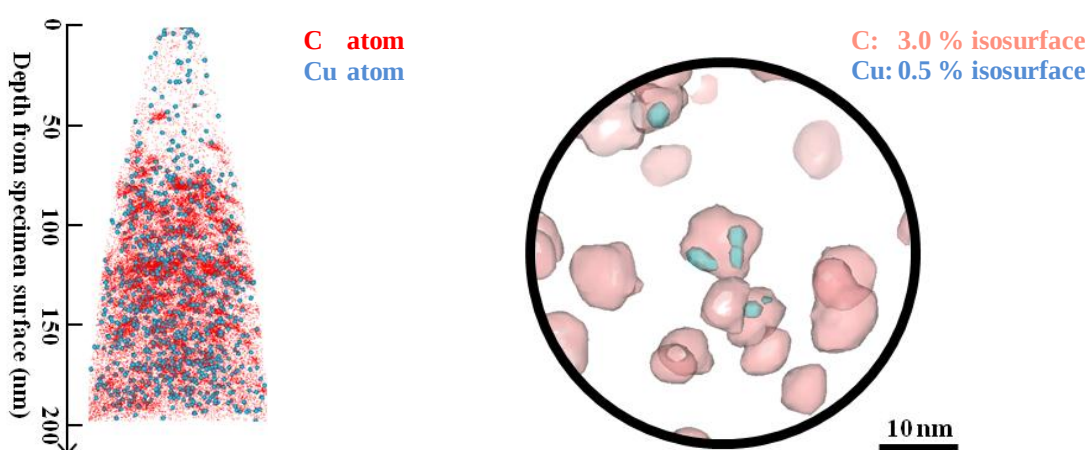


Fig. 1 Three dimensional atom distribution of C and Cu. Fig. 2 C 3.0% isosurfaces (red) and Cu 0.5% isosurfaces (blue) in the carbon cluster ion projection range.

[参考文献]

- 1) K. Kurita *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 55 121301 (2016). <http://doi.org/10.7567/JJAP.55.121301>.
- 2) K. Kurita *et al.*, Phys. Status Solidi A 1700216 (2017). <http://dx.doi.org/10.1002/pssa.201700216>.
- 3) S. Shigematsu *et al.*, Proc. 19th Scientific International Symposium on SIMS and Related Techniques Based on Ion-Solid Interactions, 2017, p. 20