

分子クラスターイオン注入エピウェーハの製品特性 (1)

-注入領域における水素の脱離・吸着挙動の解析-

Characteristic of Molecular Ion Implanted Epitaxial Wafer (1)

-Desorption and Adsorption Behavior Kinetic of Hydrogen in Projection Range-

株式会社 SUMCO

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

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

E-mail: rokuyama@sumcosi.com

1. はじめに

CMOS イメージセンサーの高性能化のために、我々は炭素クラスターイオン注入法によるゲッタリング技術を紹介してきた¹⁾。さらなるゲッタリング能力の向上を目的として、炭素クラスターイオンに酸素を追加した多元素・分子イオン注入技術の開発をおこなってきた^{2, 3)}。炭素クラスターイオン注入ウェーハの特徴の一つとして、エピタキシャル成長後も水素が注入レンジに捕獲されることを明らかにした^{4, 5)}。炭素クラスター注入領域の水素はデバイス工程の熱処理によりエピ層に拡散して、界面準位欠陥の不活性化(不動態化)に寄与することが推察される。しかしながら、多元素・分子イオン注入では、エピタキシャル成長後に従来とは異なる欠陥の形成が報告されている³⁾。したがって、水素の捕獲・拡散挙動が従来の炭素クラスターイオン注入とは異なると考えられる。水素に対する捕獲能力の解析は多元素・分子イオン注入ウェーハの特性の理解に重要である。そのため、多元素・分子イオン注入レンジに捕獲された水素の熱処理拡散挙動の評価をおこなったので報告する。

2. 実験方法

n 型 Si(100)基板に CH₃O の多元素・分子イオンと C₃H₅ の炭素クラスターイオンを加速電圧 80 keV/cluster、炭素ドーズ量を 1.0E15 atoms/cm² として注入をおこなった後に 5 μm のエピタキシャル層を成長させた。その後 700°C、30 min の条件にて等温熱処理をおこなった。水素濃度は Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS) 分析により評価した。

3. 実験結果

Fig.1 に(a)エピタキシャル成長直後、(b)700°C、30 min の熱処理後の SIMS による CH₃O および C₃H₅ の水素プロファイルを示す。Fig.1(a),(b)から C₃H₅ と比較して CH₃O の水素ピーク濃度が高く、熱処理後も水素が脱離しにくい結果が得られた。さらに CH₃O の水素プロファイルには二つのピークが観察されており、特に表面側の浅い方のピークが熱処理後に減少していることが観察された。CH₃O の注入レンジに形成される欠陥種は従来の C₃H₅ 注入により形成される欠陥領域とその領域よりも深い位置に形成される{111}方向に1原子層導入される欠陥が報告されている³⁾。したがって、浅いピーク位置は従来の拡散挙動を示しており、深いピーク位置が多元素・分子イオン注入により形成された欠陥に捕獲された水素と考えられる。結果として、多元素・分子イオン注入領域に捕獲される水素濃度の増加が確認された。そのため、デバイスプロセス時のパッシベーション効果の向上が期待される。

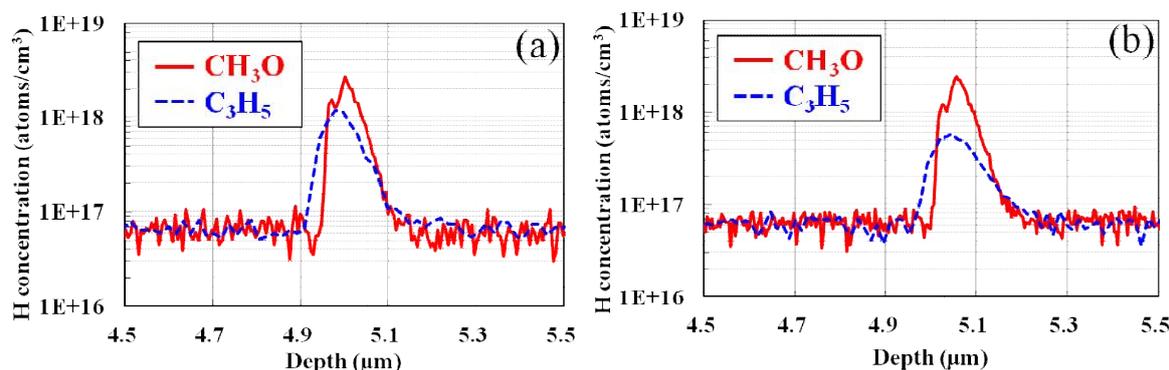


Fig.1 SIMS profile of hydrogen with CH₃O (solid line) and C₃H₅ (dashed line) after (a) epitaxial growth, (b) 700°C, 30 min heat-treatment.

[参考文献]

- 1) K. Kurita *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 121301 (2016). DOI: 10.7567/JJAP.55.121301
- 2) 廣瀬 諒 他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 20p-H113-16, (2016).
- 3) 廣瀬 諒 他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 15p-A23-7, (2016).
- 4) R. Okuyama *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 025601 (2017). DOI: 10.7567/JJAP.56.025601
- 5) R. Okuyama *et al.*, Physica Status Solidi C, 1700036 (2017) DOI: 10.1002/pssc.201700036.