

分子クラスターイオン注入エピウェーハの製品特性 (5)

-新規多元素・分子クラスターイオン注入技術開発-

Characteristics of Molecular Ion Implanted Epitaxial Wafer (5)

- A study of new poly-atomic molecular ion implantation technique -

株式会社 SUMCO¹, 日新イオン機器株式会社²

○廣瀬 諒¹, 奥山 亮輔¹, 門野 武¹, 衿田 亜由美¹, 重松 理史¹,
古賀 祥泰¹, 奥田 秀彦¹, 栗田 一成¹, 宮本 直樹²

SUMCO CORPORATION¹, NISSIN ION EQUIPMENT CO.,LTD.²

○Ryo Hirose¹, Ryosuke Okuyama¹, Takeshi Kadono¹, Ayumi Masada¹,
Satoshi Shigematsu, Yoshihiro Koga¹, Hidehiko Okuda¹,
Kazunari Kurita¹ and Naoki Miyamoto²

E-mail: rhirose@sumcosi.com

1. はじめに

我々は CMOS イメージセンサの高感度化に対応するため、炭素クラスターイオンビームを用いた近接ゲッタリング能力付与技術の研究・開発を進めてきた。炭素クラスターイオン注入技術は複数の炭素と水素で構成されたイオンを注入することでシリコンエピタキシャルウェーハに対して、ゲッタリング能力に代表されるデバイスプロセスに有用な様々な効果があることが判明している¹⁾。しかしながら、CMOS イメージセンサは今後更なる高性能化が要求されることが予想される。そこで、我々は炭素クラスターイオン注入技術を更に発展させた技術の開発が必要であると考え、多元素・分子イオン注入技術の開発に取り組んでいる^{2,3)}。多元素・分子イオン注入技術は炭素クラスターイオン注入技術においてイオンを構成している炭素と水素に元素を追加した三元素以上からなる分子イオンの注入を可能とする、新しいイオン注入技術である。今回は新規分子イオンビームとして炭素・水素・リンの三元素からなる分子イオン注入技術の開発に取り組むについて報告する。本技術により、シリコンウェーハの特徴の強化や新たな特性が発現することが期待される。

2. 実験方法

イオンビーム形成は日新イオン機器(株)製のイオン注入装置 CLARIS[®]を用いて行った。イオン注入後の炭素・水素のプロファイルは四重極型の質量分析装置が接続された SIMS 分析装置を、リンの分析においては磁場型の質量分析装置が接続された SIMS 分析装置を用いて分析を行った。

3. 実験結果

図 1 に質量数 45 の分子イオンを加速エネルギー 80keV, ドーズ量 5.0×10^{14} ions/cm² にて注入したサンプルの SIMS 分析結果を示す。この分子イオンによって注入された各元素のドーズ量は炭素が 4.4×10^{14} atoms/cm², 水素は 1.2×10^{15} atoms/cm², リンは 5.0×10^{14} atoms/cm² であった。このことから今回注入を行った分子イオンの組成は凡そ CH₂P であることがわかる。更にその注入プロファイルは炭素とリンが凡そ同じ深さ位置に濃度ピークを形成しているのに対し、水素はその他の元素と比較して表層側に濃度ピークを形成している。

これは分子イオン注入の特徴である、加速エネルギーがその分子を構成する元素の質量数に比例して分配されるという法則を支持しているものであり、水素の質量数が炭素とリンに比べて非常に小さいため、それぞれの加速エネルギーは炭素が 21.3 keV/atom, リンが 55.1keV/atom に対し、水素は 1.8keV と非常に小さいためである⁴⁾。

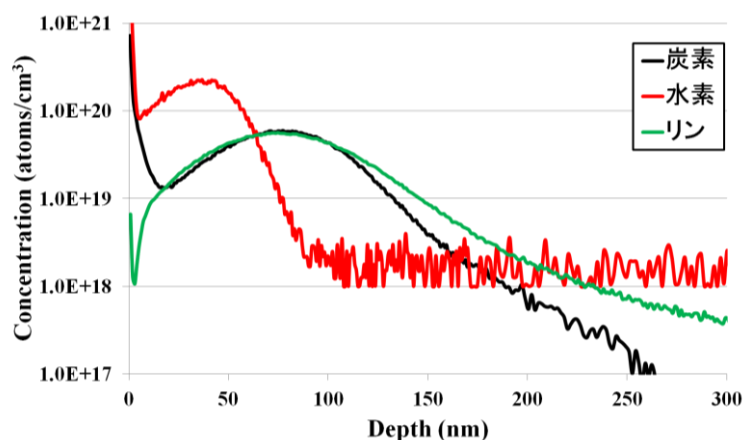


図 1 CH₂P イオン注入後の SIMS 分析結果

[参考文献]

- 1)Kazunari Kurita et.al. Phys. Status Solidi A, 1700216 (2017) / <http://dx.doi.org/10.1002/pssa.201700216>.
- 2)廣瀬諒 他：第 63 回応用物理学会春季学術講演会 20p-H113-6
- 3)廣瀬諒 他：第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 15p-A23-7
- 4)石川順三：“荷電粒子ビーム工学”(コロナ社, 2001)