20a-A20-12

炭素クラスターイオン照射による Si ウェーハの近接ゲッタリング
-水素の拡散挙動と照射欠陥の形成に与える影響-

Proximity Gettering of Carbon Cluster Ion Irradiated Silicon Wafers
-Hydrogen Diffusion Behavior and Influence on Defects Formation-

株式会社 SUMCO
°奥山 亮輔，門野 武，岩永 卓朗，古賀 祥泰，奥田 秀彦，栗田 一成
SUMCO CORPORATION
°Ryosuke Okuyama, Takeshi Kadono, Takuro Iwanaga, Yoshihiro Koga, Hidehiko Okuda and Kazunari Kurita
E-mail: rokuyama@sumcosi.com

1. はじめに

撮像デバイス特性に影響を与える金属汚染対策として、我々は炭素クラスターイオン照射法によるゲッタリング付与技術の検討を進めている。[1)2)]炭素クラスターイオンは炭化水素化合物を原料として構成されることから、炭素と同時に水素も Si ウェーハに照射される。しかしながら、炭素クラスターイオン照射により Si ウェーハ内に導入された水素の挙動に関しては明らかになっていない。また、水素は Si ウェーハ内を拡散しやすいため各種分析において検出が難しいことが予想される。今回、水素を検出するため高ドーズ量条件にて炭素クラスターイオン照射を行い、照射された水素の拡散挙動と照射欠陥の影響の評価を行ったので報告する。

2. 実験方法

n 型 Si(100)基板にクラスターサイズ C_3H_5 の炭素クラスターイオンを加速電圧 80keV/cluster（炭素にかかる加速電圧 23.4keV/carbon atom）、Tilt,Twist は 0°にて、炭素を基準としたモノマーイオン注入換算のドーズ量が 1.0E16 atoms/cm^2 となるように炭素クラスターイオン照射を行った。その後、600℃x2hr の熱処理を行い、熱処理前後のサンプルの SIMS 分析、断面 TEM 観察による評価を実施した。

3. 実験結果

Fig.1 に(a)照射直後、(b)600℃x2hr 後の水素と炭素の SIMS 分析結果および断面 TEM 結果を示す。SIMS 分析結果から炭素は照射後と変化が無いが、水素は表層から 90nm の深さまで分布した後に急激に減少していることを確認した。断面 TEM 結果より、照射直後は 110nm 程度のアモルファス化が起きたが、熱処理後はアモルファス層が 90nm の厚みであった。水素が急激に減少した深さ位置とアモルファス層の厚みから、クラスター照射された水素はアモルファス領域にトラップされることが明らかとなった。

また、600℃x2hr の条件は 100nm 程度のアモルファス層が再結晶化するには十分な時間である。[3)] しかしながら、20nm 程度しか再結晶化が進行していない。このことは、アモルファス-結晶界面にトラップされた水素による影響、もしくはクラスター照射により形成されたアモルファス層が CVD 法等の他の手法により形成されたアモルファス層の構造等とは異なるためと推察される。

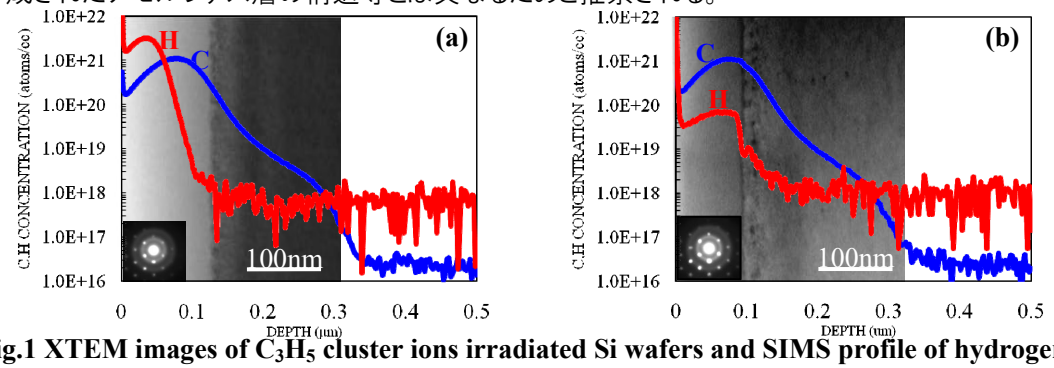

Fig.1 XTEM images of C_3H_5 cluster ions irradiated Si wafers and SIMS profile of hydrogen and carbon in Si wafers, (a) As irradiated, (b) After 600℃x2hr.

[参考文献]
1)栗田一成　他，第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 19p-F9-10, (2014).
2)奥山亮輔　他，第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 19p-F9-11, (2014).
3)Recrystallization, Prof. Krzysztof Sztwiertnia (Ed.), ISBN: 978-953-51-0122-2, section 14, In Tech, (2012).

© 2014 年　応用物理学会