分子イオン注入エピウェーハの製品特性（５）
-3次元アトムプローブ法を用いたCH_3Oイオン注入ウェーハに形成される注入欠陥のゲッタリング挙動解析-

Characteristic of Molecular Ion Implanted Epitaxial Wafers (5)
-Gettering Behavior Analysis of Implantation-related Defects in CH_3O Ion Implanted Wafers Using Atom Probe Tomography-

株式会社 SUMCO
○重松 理史，奥山 亮輔，廣瀬 諒，門野 武，小林 弘治，
柾田 亜由美，古賀 祥泰，奥田 秀彦，栗田 一成
SUMCO CORPORATION
○Satoshi Shigematsu, Ryosuke Okuyama, Ryo Hirose, Takeshi Kadono, Koji Kobayashi,
Ayumi Masada, 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．近年，炭素(C)，水素(H)，酸素(O)で構成された多元素分子 CH_3O イオンをシリコン(Si)ウェーハに注入することで，(111)方向に 1 原子層導入される積層欠陥が形成されることが透過電子顕微鏡(TEM)による断面観察から確認された[1)]．この欠陥は C，H のみで構成される炭素クラスターイオン注入 Si ウェーハでは確認されておらず，さらにゲッタリング能力を持つことが推察される．そこで我々は，CH_3O イオン注入 Si ウェーハを銅(Cu)汚染し，レーザー補助型 3 次元アトムプローブ法(APT)を用いて積層欠陥の原子分布を解析したので，その結果について報告する．

2. 実験方法

n 型 Si(100)基板に CH_3O イオンを加速電圧 80 keV/cluster，注入 Cドーズ量を 1.0E15 carbon/cm^2 として注入し，5.0 um のエピタキシャル成長をおこなった．その後，Cu を表層からドーズ量 1.0E15 atom/cm^2 としてイオン注入，1000℃で 1 時間の Cu 拡散アニールをおこなった．サンプル断面を走査型 TEM(STEM)で観察し，欠陥を含んだ APT サンプルを作製，評価をおこない C，O，Cu の原子分布評価をおこなった．

3. 実験結果

Fig. 1 (a) に積層欠陥を含んだ APT サンプルの STEM 像，(b)に(a)で用いたサンプルの APT 原子マップ像，(c)に積層欠陥近傍の APT 原子マップ像を示す．(a)より赤い矢印で示した 2 つの注入欠陥が確認される．(b)，(c)において，赤い点は C，青い点は O，緑の点は Cu 原子を示す．(b)から欠陥を含んだ APT 像が得られたことがわかる． (c)より C，O，Cu 原子が欠陥近傍にループ状に偏析しており．さらに断面 TEM 観察の解析からこれが積層欠陥であったことを考慮すると，この欠陥はフランク型転位ループであると推察される．本結果のように各元素が集合体を形成，数珠状に偏析した理由は，Cottrell 雰囲気によるひずみ効果と Suzuki 効果による積層欠陥上での固溶度の増加によると考える[2,3)]．

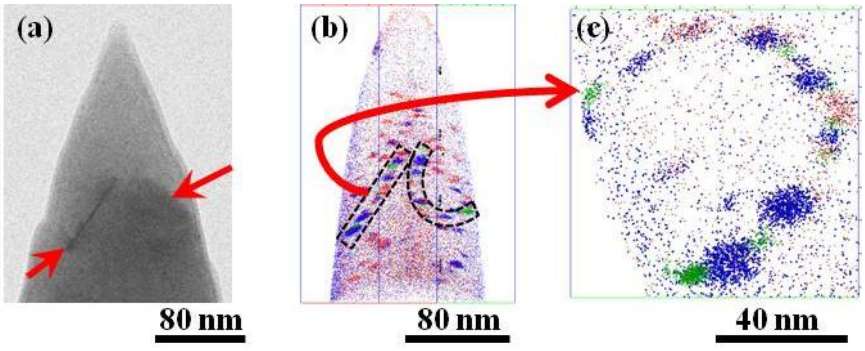

Fig. 1 (a) STEM image of APT sample, (b) carbon (red), oxygen (blue), and copper (green) atom map, and (c) atom map around stacking fault.

[参考文献]
1)廣瀬　諒　他，第 77 回応用物理学会秋季学術講演会，15p-A23-7 (2016).
2) A. H. Cottrell *et al*., Proc. Phys. Soc. Sec., A **62**, 49 (1949).
3) H. Suzuki Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ., A **4,** 455 (1952).

© 2018年 応用物理学会