

SIMS による Si 結晶中の低炭素濃度測定

Measurement of low level carbon in silicon substrate using SIMS

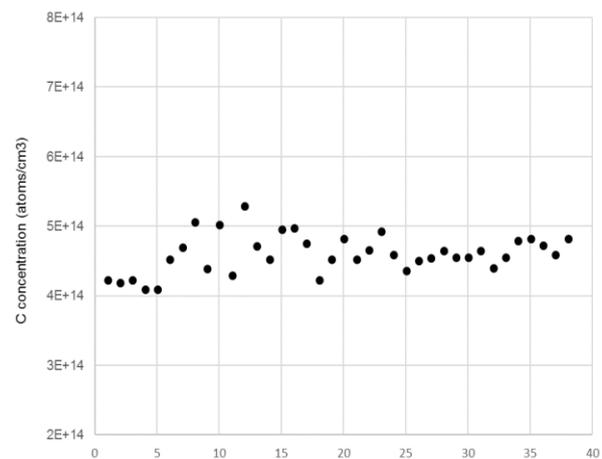
ナノサイエンス¹⁾, EAG, Inc.²○大淵真澄¹, 新宮一恵¹, Larry Wang², Peter Zhao², Man Xu², Jing Guo², Hang Dong Lee²Nano Science Co.¹, EAG, Inc.²M. Obuchi¹, K. Shingu¹, L. Wang², P. Zhao², M. Xu², J. Guo², H. Lee²

E-mail: mobuchi@eag.com

【はじめに】パワーデバイスに Si 結晶を用いた場合、結晶中に存在する微量な炭素が、電子線照射や熱処理等の工程によりデバイス特性に影響することが知られている。また、デバイスに用いる Si ウェーハには、FZ-Si、MCZ-Si、Si epi があり、その結晶特性は異なるため、各種ウェーハの品質管理、制御のためにも微量炭素の定量測定は重要である。そのような中で、SIMS を用いた Si 結晶中の炭素濃度測定についても、従来までの要求より検出下限値の低い $15 \times 10^{14} \text{ atoms/cm}^3$ 以下の測定が必要とされている。炭素等の大気成分元素は、測定装置内のバックグラウンドが結果に影響するため、低濃度測定ではバックグラウンドの制御とデータ解析が重要である。本研究では、SIMS 分析の測定条件の最適化を行い、検出下限の低減と炭素濃度 $14 \times 10^{14} \text{ atoms/cm}^3$ 程度の試料について繰り返し測定を行った結果を報告する。

【実験】評価試料は、6 インチ FZ ウェーハを用意し、ウェーハ中心部、及び外周部のバルク炭素濃度を SIMS によるラスター変化法^{1,2)}を用いて、一次イオン種 Cs⁺、二次イオン極性マイナス、加速電圧 14.5keV の条件で測定した。炭素の定量はイオン注入による標準試料を用いて行った。

【結果】6 インチ FZ ウェーハの炭素濃度は、ウェーハ中心部で $4.7 \times 10^{14} \text{ atoms/cm}^3$ 、ウェーハ外周部については $4.5 \times 10^{14} \text{ atoms/cm}^3$ であった。評価試料の炭素濃度面内バラツキと SIMS の測定再現性を調べるため、2 台の SIMS を用いて、3 カ月の期間に 38 回の繰り返し測定を行った。その結果、炭素濃度 $4 \times 10^{14} \text{ atoms/cm}^3$ 水準の繰り返し測定再現性は、評価試料の炭素濃度面バラツキを含めて 6% であった。当日は、 $1 \times 10^{14} \text{ atoms/cm}^3$ 水準以下の低炭素濃度の測定に関しても報告したい。



Long term precision for low level carbon.

【参考文献】

- 1) A. Ishitani, et al., in Proceedings of the international Conference on Materials and Process Characterization for VLSI (ICMPC'88), 1988, p.124
- 2) L. Wang, in Materials Science Form Vols. 457-460 (2004), p 771