

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 (3)

- p/p+エピウェーハでの遷移金属に対するゲッタリング効果-

Proximity Gettering of

Carbon Cluster Ion Irradiated Silicon Wafers (3)

- Effect on Transition Metal Impurities Gettering of p/p+ Epitaxial Silicon Wafers-
株式会社 SUMCO

○岩永 卓朗, 門野 武, 奥山 亮輔, 古賀 祥泰, 奥田 秀彦, 栗田 一成

SUMCO CORPORATION

○Takuro Iwanaga, Takeshi Kadono, Ryosuke Okuyama, Yoshihiro Koga,
Hidehiko Okuda and Kazunari Kurita

E-mail: taiwanag@sumcosi.com

1. はじめに

種々の Si 半導体デバイスにおいて、遷移金属をゲッタリング(捕獲)する能力を付与した Si ウェーハを用いることは様々なデバイス特性劣化を軽減する有効な手段である。そこで、新規のゲッタリング能力付与方法として複数原子の同時照射が可能な炭素クラスターイオン照射技術に着目し、検討を行った。

p/p+ Si ウェーハでは、Cu や Fe に対してバルク中の高濃度ボロンによるゲッタリング効果があることが知られているが^{1),2)}、本報告では、炭素クラスターイオン照射技術によって p+ 基板に高濃度炭素層を形成した際の Ni, Cu, Fe のゲッタリング挙動を調査・検証し、p/p+ Si ウェーハでもデバイス形成領域直下に有効なゲッタリングシンクが形成可能であることが確認されたので、それらの結果について報告する。

2. 実験方法

C₃H₅ イオンを加速電圧 80keV、炭素ドーズ量 3.0E13~5.0E15atoms/cm² で p+ Si ウェーハ(ボロン濃度約 4.2E18 atoms/cm³) 表面に照射し、エピタキシャル成長を実施した。約 1.0E13atoms/cm² の濃度に調整した Ni, Cu, Fe の金属硝酸溶液をスピコート法によりエピタキシャル層表面に塗布することで強制汚染処理を行った。これに 700°C (Ni, Cu:10min, Fe:8hr) の拡散熱処理を行い、ゲッタリング能力評価サンプルを作製した。SIMS を用いて C, Ni, Cu, Fe の深さ方向分布を測定し、測定値から面積濃度を算出することでゲッタリング能力の指標とした。

3. まとめ

Fig.1 に炭素ドーズ量 1.0E15atoms/cm² 及び各強制汚染金属の SIMS による深さ方向分布測定結果を示す。各強制汚染金属が炭素クラスターイオンの照射飛程領域に捕獲されていることが分かった。また、Fig.2 に SIMS の測定結果より算出した捕獲金属濃度の炭素ドーズ量依存性を示す。これらの結果より炭素クラスターイオン照射によって p/p+ Si ウェーハ中に形成した炭素層はバルク中の高濃度ボロンによるゲッタリング効果(特に Cu, Fe に対し有効)の共存下であっても有効なゲッタリングシンクとして作用し、高ドーズ化することにより高濃度の遷移金属をゲッタリング可能であることを示す結果が得られた。

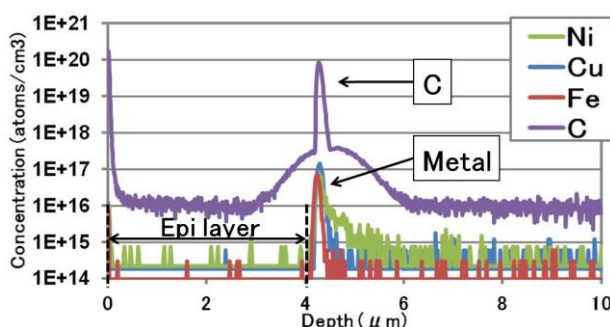


Fig.1 SIMS depth profile of Ni, Cu and Fe in carbon cluster ion irradiated p/p+ Si wafers after diffusion heat treatment.

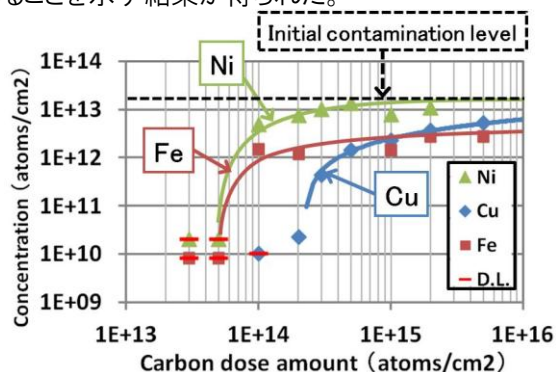


Fig.2 Carbon dose amount dependence of gettering effect of Ni, Cu and Fe in carbon cluster ion irradiated p/p+ Si wafers after diffusion heat treatment.

参考文献

- 1) M. Aoki *et al.*: J. Appl. Phys. 72(1992)1. 2) M. B. Shabani *et al.*: J. Electrochem. Soc., 143, 2025(1996).