

NF₃添加酸化によるSiO₂/SiC(0001)界面の安定化

Stabilization of SiO₂/SiC(0001) interface by NF₃ added Oxidation

筑波大学 数理物質科学研究科, [○]名越 政仁、蓮沼 隆、山部 紀久夫

Univ. of Tsukuba, [○]Masahito Nagoshi, Ryu Hasunuma, and Kikuo Yamabe

E-mail: bk200911101@s.bk.tsukuba.ac.jp

【はじめに】

4H-SiC は優れた材料物性を持っているため、超低損失なパワーMOSFET の実現が期待され、既に量産が始まりつつある。しかし、ゲート絶縁膜/SiC 界面の高界面準位密度に伴う、チャネル移動度の低下などの特性不良が完全に解決したわけではない。界面準位の起源に関しては未だ決定的な報告はされていないが、界面近傍に偏析した基板由来の C 不純物である可能性が指摘されており、界面から C を遠ざけることが界面特性改善の鍵であると推察できる。本研究では、DryO₂ 中に NF₃ を微量に添加した雰囲気下で熱酸化を行い、SiO₂ の成長時に界面に偏析するとされている C のフッ化物を生成し、C 脱離の促進化に伴う界面準位密度の低減を狙った。

【実験方法】

本研究では n 型 4H-SiC(0001)基板上にエピタキシャル成長した基板を使用した。標準的な RCA 洗浄によって基板の汚染を取り除いた後、大気圧下において DryO₂ 雰囲気下(以下 Dry 酸化)および DryO₂+NF₃ 雰囲気下(以下 NF₃ 酸化)で熱酸化し、SiC 表面に SiO₂ を形成した。酸化温度は、Dry 酸化、NF₃ 酸化共に 1200℃とした。また、NF₃ の濃度は O₂ 希釈で 200ppm とした。その後、SiO₂/SiC 界面および SiO₂ のバルクを安定化するために水素 FGA を行った。フォトリソグラフィー法によって Al 電極を形成し、作製した MOS キャパシタの電気的特性を評価した。

【実験結果】

Fig.1 に High-Low 法によって算出した MOS キャパシタの伝導帯近傍の界面準位密度を示す。Dry 酸化では高密度な界面準位が存在しているが、NF₃ 酸化によって二分の一程度に低減されている。FGA によって Dry 酸化膜の膜中電子捕獲が減少することが報告されているが^[1]、C 不純物の脱離が不十分であり、浅い準位を形成する欠陥は取り除けていない。一方、NF₃ 酸化膜は C 不純物を効率よく脱離されたと考えられ、FGA の恩恵をより受けることができた和我々は結論付けている。NF₃ 酸化では熱酸化の際、蒸気圧の高いフッ化物を生成しやすく、C 不純物を膜外へ脱離する効果が働いていると推測できる。講演当日は、NF₃ 添加濃度を最適化した結果と酸化膜の信頼性に関するデータも併せて議論を行う予定である。

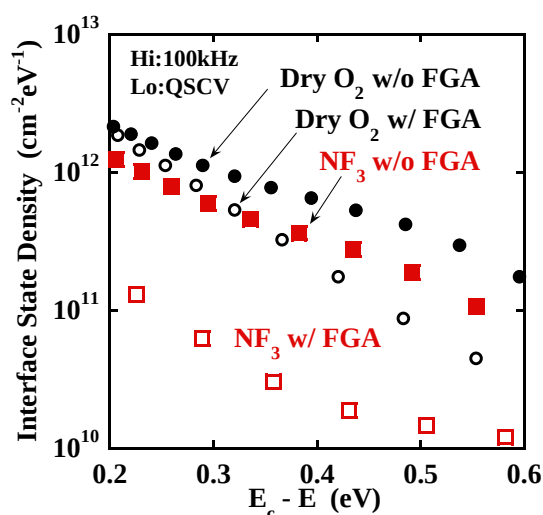


Fig. 1 Dry 酸化膜及び NF₃ 酸化膜の界面準位密度(Hi-Lo 法)

[1] K. Fukuda, S. Suzuki and T. Tanaka, J. Appl. Phys. 76 (2000) 1585