

Mg イオン注入 GaN に対する低温熱処理の効果における 表面保護膜材料依存性

Encapsulant Dependent Effect of Low-Temperature Annealing on Mg-Ion-Implanted GaN

北大量集センター¹, 名大未来材料・システム研²

○(M2)村井 駿太¹, (M1)呉 恩誠¹, 赤澤 正道¹, 加地 徹²

RCIQE, Hokkaido Univ.¹, IMASS, Nagoya Univ.²

°Shunta Murai¹, Encheng Wu¹, Masamichi Akazawa¹, Tetsu Kachi²

E-mail: murai@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】GaN デバイス作製プロセスにおいて、イオン注入技術が期待され、特に p 型領域を形成するには Mg イオン注入が有効な手段となる可能性が高いが、イオン注入による欠陥を制御する方法は確立されていない。本報告では、Mg イオン打ち込みを行った GaN に対して、表面保護膜材料を変えて比較的低温での熱処理を行い、欠陥準位に対する影響について調べた。

【実験方法】MOVPE 成長した GaN 自立基板上 n-GaN エピタキシャル層($n = 5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$)に、50keV においてドーズ量 $1.5 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ でイオン打ち込みを行った。続いて、ALD Al_2O_3 およびスパッタ堆積 SiN を表面保護膜とした 600°C、30 時間の熱処理を行い、一度表面保護膜を除去した後、それらの上に改めて ALD Al_2O_3 層と Ni/Au 電極の形成を行い、MOS ダイオードを作製した。完成後、両ダイオードに大気中 300°C、3 時間の熱処理を施してから C-V 測定を行った。

【結果】表面保護膜として Al_2O_3 を用いて熱処理を行った場合、Fig.1 のような C-V 特性(1 MHz)が得られた。理想曲線に対して正バイアス側に位置する瘤が見られた。これはアクセプタ型の欠陥準位の発生を示している。一方、表面保護膜に SiN を用いた場合、Fig.2 のように、理想曲線に対して負バイアス側に瘤が見られる C-V 特性(1 MHz)が得られた。これはドナー型の欠陥準位の発生を示している。以上の結果から、表面保護膜材料の違いにより、発生した欠陥の種類に違いが生じたことが分かった。容量値から求められるエネルギー位置から、 Al_2O_3 を用いた場合には N 格子間原子、SiN を用いた場合には Ga 格子間原子による欠陥準位が検出された可能性がある。

【謝辞】本研究は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」事業 JPY005357 の委託を受けた。また、GaN の MOVPE 成長を豊田中央研究所の成田哲生氏にご協力頂いた。

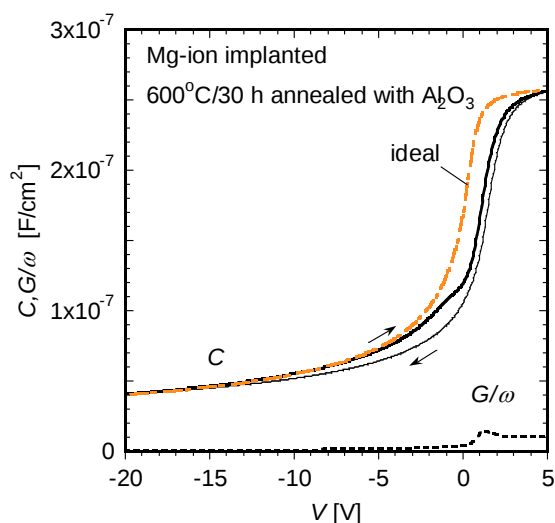


Fig. 1. C-V characteristics for the sample annealed at 600°C using Al_2O_3 cap layer.

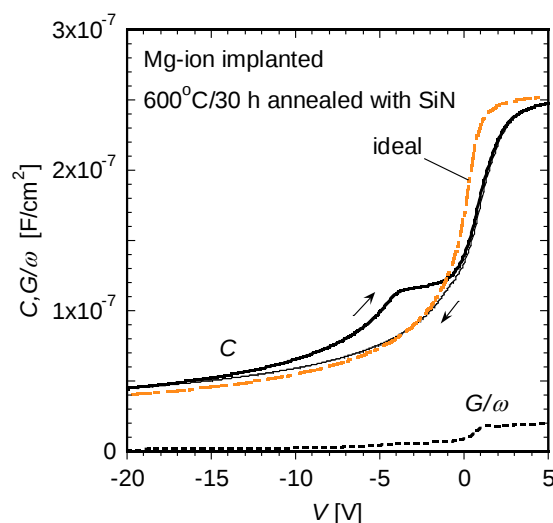


Fig. 2. C-V characteristics for the sample annealed at 600°C using SiN cap layer.