

Mg イオン注入後高温熱処理前の GaN の 電気的特性に対するドーズ量の影響 (2)

Impact of Dosage on Electrical Properties of Mg-Ion-Implanted GaN before High-Temperature Annealing (2)

北大量集センター¹ ○(M1) 鴨志田亮¹, (M2) 植竹啓¹, (B4) 村井駿太¹, 赤澤正道¹

RCIQE, Hokkaido Univ.¹ ○Ryo Kamoshida¹, Kei Uetake¹, Shunta Murai¹, Masamichi Akazawa¹

E-mail: kamoshida@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、未だ完成された技術とはなっていない。技術確立のためには、Mg イオン注入により、GaN バルク中および表面において発生する欠陥準位や表面準位について調べ、それらの熱的な振る舞いを理解することが重要である。本報告では、Mg イオン打ち込みを行った GaN に対し、アクセプタ活性化アニールを施す前の電気的特性において、低温アニールが与える影響についてドーズ量を変えて調べた。

【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 $1.5 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ と $1.5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ とでイオン打ち込みを行った 2 種類の試料を用意した。続いて、 Al_2O_3 をキャップ層とした 600°C 、3 時間のアニールを行い、一度 Al_2O_3 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、界面準位密度の低減のため、両ダイオードに大気中 300°C 、3 時間のアニールを施してから C-V 測定を行った。比較のため、 600°C 、3 時間のアニールを行っていない試料も作製した。

【結果】 低いドーズ量の試料においては 600°C 、3 時間のアニールを行った場合、Fig.1 のような C-V 特性が得られた。 600°C 、3 時間のアニールを施したことにより、アニールを行っていない試料と比較して、周波数分散、ヒステリシス、C-V 曲線の形状について特性の改善が認められた。一方、ドーズ量を 1 桁上げた試料においては、Fig.2 のような C-V 特性が得られ、 600°C 、3 時間のアニールによって周波数分散とプラトー幅の低減が見られたが、依然として大きなヒステリシスと顕著な周波数分散が観測された。イオン注入のドーズ量を上げると、低温アニールによっては回復しにくい欠陥が発生する可能性がある。

【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」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。

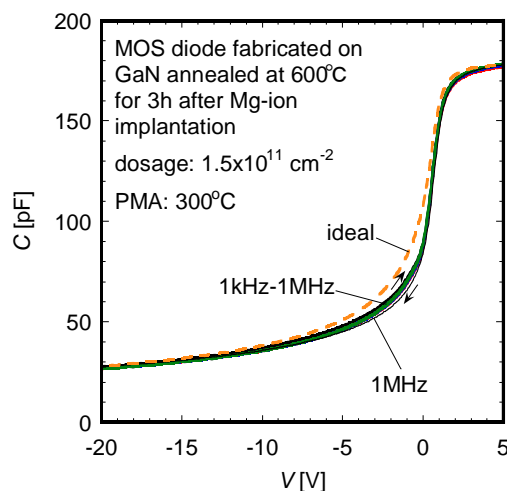


Fig. 1. C-V characteristics for 600°C annealed sample of the lower dosage.

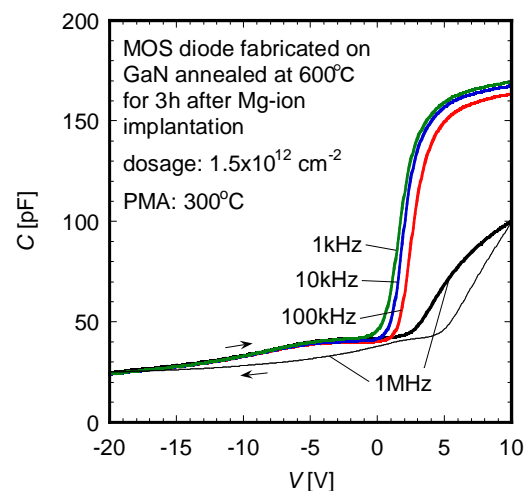


Fig. 2. C-V characteristics for 600°C annealed sample of the higher dosage.