

Mg イオンを注入した GaN で構成した MOS ダイオードの 界面準位アドミッタンスの解析

Analysis of Interface-State Admittance of MOS Diodes Constructed of Mg-Ion-Implanted GaN

北大量集センター ◯(M2) 鴨志田亮, (M1) 村井駿太, 赤澤正道

RCIQE, Hokkaido Univ. ◯Ryo Kamoshida, Shunta Murai, Masamichi Akazawa

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

【はじめに】 GaN パワーデバイス作製プロセスにおいて、p 型領域を選択的に形成するには Mg イオン注入が有力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 を用いて作製した MOS ダイオードに対し、 C - V 測定および C - f 測定を行い、界面準位アドミッタンスを解析することで、欠陥準位の情報が得られることを示す。

【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 $1.5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ でイオン打ち込みを行った。続いて、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、大気中 300°C 、3 時間のアニールを施してから C - V 測定および C - f 測定を行った。

【結果】 Fig. 1 に測定された C - V 特性を示す。このような特性は、III-V 族化合物半導体の MOS 構造においてしばしばみられる、表面フェルミ準位の強いピンニングが引き起こされている徴候を示している。強いピンニングが引き起こされている場合、禁制帯内に連続的に分布する高密度の界面準位が原因となり、固定されたバイアスに対し連続的分布に起因した時定数の広がりが見られるのが一般的である。しかし、本試料においては界面準位アドミッタンスの詳しい解析の結果、その大部分が単一の時定数で説明される現象であることがわかった。これは離散的な準位が関与していることを示しており、例として捕獲断面積を $1 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ に仮定した場合には Fig.2 のような界面準位密度分布が算出される。このような離散準位は、GaN バルク中の欠陥準位である可能性が高い。

【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。

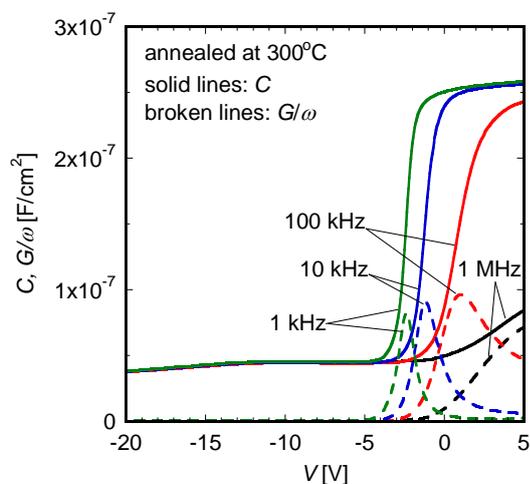


Fig. 1. Measured C - f characteristics.

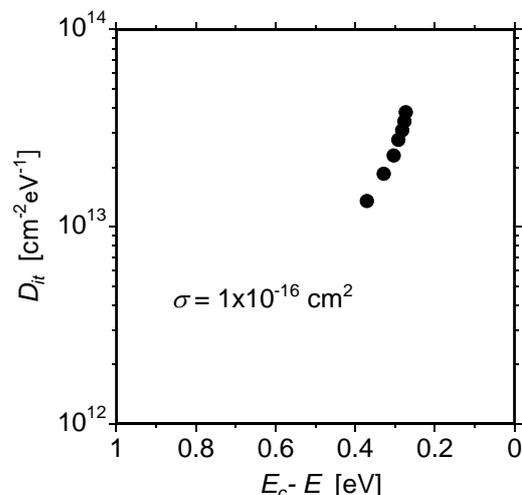


Fig. 2. Extracted interface state density distribution assuming a capture cross section of $1 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$.