

GaN 基板上低キャリア厚膜 n-GaN ショットキー接触の DLTS 評価

Deep level transient spectroscopy of low-carrier concentration n-GaN layers

grown on freestanding GaN substrates

福井大院工¹, サイオクス (株)², 法政大学³, 愛知工大⁴

○塩島謙次¹, 田中丈士^{1,2}, 三島友義³, 徳田豊⁴

Univ. of Fukui¹, SCIOCS Ltd.², Hosei Univ.³, Aichi Inst. Tech.⁴

○Kenji Shiojima¹, Takeshi Tanaka¹, Tomoyoshi Mishima³, Yutaka Tokuda⁴

E-mail: shiojima@u-fukui.ac.jp

はじめに：高耐圧で立ち上がり電圧の低い GaN ショットキーダイオードの開発が GaN 自立基板の普及に伴い加速している。高耐圧化の実現には高品質でキャリア濃度が低く、厚膜の n-GaN 層が不可欠である。しかし、Si ドーピング濃度が $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 程度まで低下すると C アクセプタによる補償の影響によりキャリア濃度が予想より低くなる。C 原子の混入は実際の MOCVD 成長では避けがたく、補償効果を考慮した上で、安定したキャリア濃度を得ることが必要である。しかし、C は深い準位の欠陥をも形成することから、デバイス特性への影響が懸念される。我々は前回、Si 濃度が 10^{16} cm^{-3} 前半で意図的に C 濃度を変化させた GaN 基板上厚膜 n-GaN ショットキー接触の I-V 特性の評価を行い、オン抵抗と逆方向電流のトレードオフが最適となるキャリア濃度を示した [1]。今回はこれらの試料に対して DLTS 測定を行ったのでその結果を報告する。

試料の作製：図 1 に試料構造を示す。GaN 自立基板上に MOCVD 法で低 Si ドープ n-GaN を成長した。Si ドーピング濃度に対して C 濃度を成長条件により変化させ、補償の結果キャリア濃度が 10^{16} cm^{-3} 前半になるよう、合計 6 種の試料を用意した。電極形成は、電子ビーム蒸着法により、Au/Ni ショットキー電極、及び Al/Ti オーミック電極を電子ビーム蒸着した。

結果と考察：図 2 に典型的な DLTS スペクトルを示す。(a)C 濃度が低い # 2 では、通常の n-GaN で観測される E1,および E3 ピークがみられた。一方、(b)C 濃度が大きい # 5 では、欠陥濃度が大きく減少している。この現象は、C 濃度が $2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 以下の場合 C 原子がドナーサイトに入り、それ以上の場合アクセプターサイトに入りキャリアを補償するサイトチェンジに対応しており、成長条件の制御で欠陥の生成を抑えることができた。

参考文献：[1] T. Tanaka, N. Kaneda, T. Mishima, Y. Kihara, T. Aoki, and K. Shiojima, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 041002 (2015)

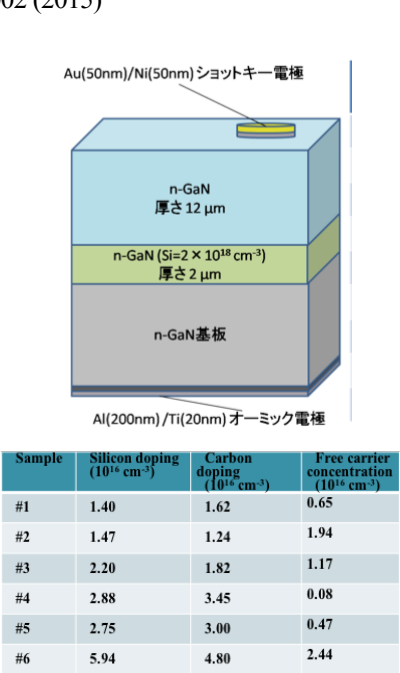


Fig. 1. Device structure.

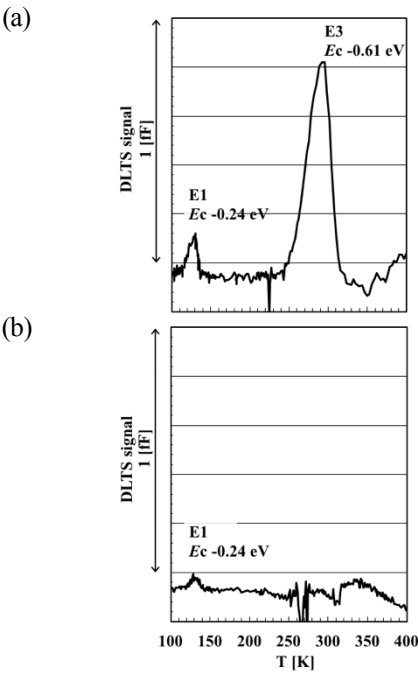


Fig. 2. DLTS spectra of (a)#2 and (b)#5 Samples.