

GaN 基板上 GaN ショットキーダイオードにおける 転位と深い準位の関連性評価

Relationship between dislocation and deep-level traps in GaN Schottky diode on GaN substrate

名古屋工業大学, °間瀬 駿, 浦山 雄也, 江川 孝志

Nagoya Institute of Technology, °Suguru Mase, Yuya Urayama and Takashi Egawa

E-mail: cjv16506@stn.nitech.ac.jp

はじめに GaN 系デバイスは GaN のワイドバンドギャップに関連する特徴から、パワーデバイスとしての高い性能を示している。しかしながら、結晶中に存在する高密度の転位により、デバイス特性の高性能化が妨げられている。転位密度の低減、そしてデバイス特性向上のためには転位の起源を理解し、デバイス特性との関連性を示すことが必要である。

今回、我々は n^+ -GaN 基板上に成長条件を変えて n-GaN を MOCVD 成長させ、ショットキーダイオードを作製した。更に、エピタキシャル成長後の転位密度の計測及びショットキーダイオードにおける深い準位密度を測定し、関連性を評価した。

実験 我々は Si ドープした n-GaN 層を異なる V/III 比の条件下で MOCVD 成長させた。V/III 比はそれぞれ 1500、2800、4000 である。MOCVD 成長させた n-GaN 上にショットキー電極を形成し、n-GaN ショットキーダイオード作製した。このダイオードについて、深い準位密度を DLTS 装置により測定し、転位密度との関連性を評価するために CL 測定を行い、転位密度の評価を行った。**結果及び考察** Fig.1 に DLTS スペクトル及びアレニウスプロットを示す。DLTS スペクトルは P1~P3 の合計 3 つのピークが確認され、P2 及び P3 については V/III 比が増えると共に大きくなる傾向が見られた。Fig.1 のアレニウスプロットから、P1 は $E_c-E_t = 0.18$ eV、捕獲断面積 $\sigma_n = 2.5 \times 10^{-17} \text{ cm}^2$ 、であり、 V_N 関連のトラップであることが分かった^[1]。P2 は $E_c-E_t = 0.58$ eV、捕獲断面積 $\sigma_n = 1.0 \times 10^{-15} \text{ cm}^2$ 、であり、 N_{Ga} 関連のトラップであることが分かった^[1]。P3 については $E_c-E_t = 0.86$ eV、捕獲断面積 $\sigma_n = 1.0 \times 10^{-15} \text{ cm}^2$ 、であり、DLTS におけるパルス幅依存性を評価したところ、線欠陥に関連するトラップであることが分かった。

Fig.2 に複数の素子の DLTS 測定から求められた各ピークのトラップ密度と CL によって求められたダークスポットの密度について、V/III 比依存性を示す。P2、P3 のトラップ密度は CL のダークスポットと同様に、V/III 比が増大するにつれ大きくなる傾向が見られた。特に P3 は線欠陥由来である可能性が高く、これらの結果から DLTS のトラップと CL のダークスポットについて、同じ起源が関連していることが示唆される。

謝辞

本研究の一部は愛知地域スーパークラスタープログラムの支援によって行われた。

参考文献

- [1] Y. Tokuda. : CS MANTECH Conference, 22nd, (2014)

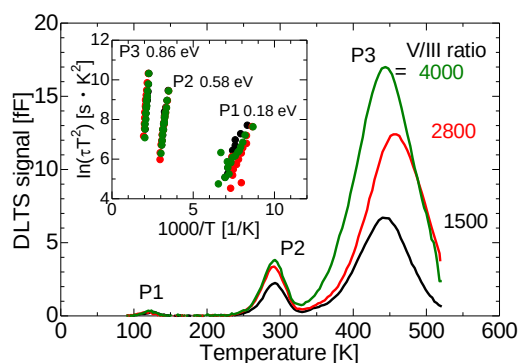


Fig.1 DLTS 及びアレニウスプロット

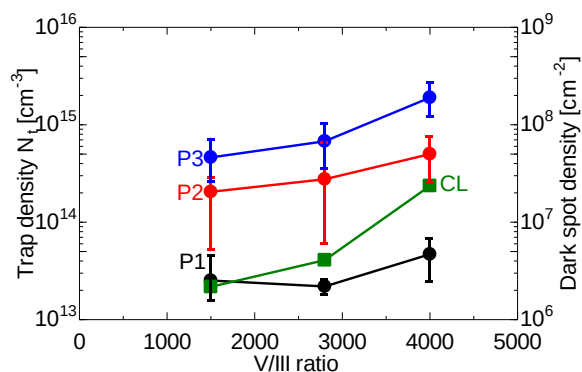


Fig.2 トラップ密度及びダークスポット密度の V/III 比依存性