18p-E5-9

p 型 4H-SiC 中に存在する価電子帯近傍の深い準位

Deep levels near the valence band in p-type 4H-SiC

名古屋工業大学 ○中根 浩貴，加藤 正史，市村 正也

Nagoya Institute of Technology., ○Hiroki Nakane, Masashi Kato, Masaya Ichimura

E-mail : cju16563@stn.nitech.ac.jp

超高耐圧 SiC バイポーラデバイス作製にはキャリアライフタイムの制御が必要であり、キャリアライフタイムに直接影響する深い準位の評価が重要である。しかし p 型 4H-SiC における深い準位の報告は少なく、特に価電子帯付近の深い準位についての報告はほとんどない[1]。本研究室では過去に Al ドーピング濃度 2.0×10^{16} cm^{-3} の p 型 4H-SiC に対する電流 Deep Level Transient Spectroscopy(DLTS)測定により価電子帯付近に存在する準位を報告している[2]。本研究では以前の報告とは Al ドーピング濃度が異なる p 型 4H-SiC 中の準位を観測した。

測定試料は Al ドープ(0001)面 8°オフ p 型 4H-SiC 基板に成長した Al ドーピング濃度 9.0×10^{14} cm^{-3}、膜厚 10 μm の p 型 4H-SiC エピ膜(N_{A14})及び(0001)面 4°オフ n 型 4H-SiC 基板に成長した Al ドーピング濃度 1.0×10^{18} cm^{-3}、膜厚 10 μm の p 型 4H-SiC エピ膜(N_{A18})である。試料にはオーミック電極を作製し、エピ面にショットキー電極(Ni)を蒸着し、DLTS 測定を行った。

低周波 C-V 測定にて正味のアクセプタ濃度を算出した結果、N_{A14} で約 5×10^{14} cm^{-3}、N_{A18} で約 1×10^{18} cm^{-3} であった。図 1 に時定数(τ)1.8 ms での電流 DLTS 測定の結果を示す。N_{A14} は 100 K 及び 140 K に、N_{A18} は 110 K にピークを観測した。それらを NA14-1、NA14-2 及び NA18-1 と定義し、算出したトラップ濃度(N_T)、活性化エネルギー(E_A)及び捕獲断面積(σ_∞)を表 1 に示す。E_A 及び σ_∞の違いから NA18-1 は NA14- 1 及び NA14-2 と異なる欠陥による準位ではないかと考えられる。一方、Al ドーピング濃度 2×10^{16} cm^{-3} の試料では 2 つのピーク(annealed-1、annealed-2)が報告されている[2]。 annealed-1 は NA14-2 と E_A が近く、同一の欠陥による準位ではないかと考えられるが、annealed-2 に類似するピークは本研究では観測されなかった。したがって、4H-SiC においては Al ドーピング濃度の違いにより異なる欠陥が形成される可能性が考えられる。

表 1 算出したトラップパラメータ

Label	N_T [cm^{-3}]	E_A [eV]	σ_∞ [cm^2]
NA14-1	6.0×10^{15}	0.27	3.5×10^{-9}
NA14-2	2.8×10^{15}	0. 30	1.3×10^{-12}
NA18-1	1.2×10^{17}	0.12	1.2×10^{-17}

[1] K. Danno. et. al, J. Appl. Phys. 101 (2007) 103704.

[2] K. Yoshihara. et al, Mater. Sci. Forum. 740-742 (2013) p. 373-376

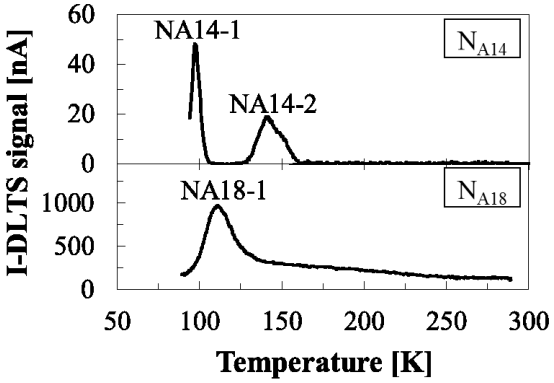

図 1 N_{A14} 及び N_{A18} の電流 DLTS 信号(τ=1.8 ms)

© 2014 年　応用物理学会