4H-SiC 中 Al 準位の正孔捕獲断面積

Hole capture cross section of Al level in 4H-SiC

○景 荻[1]、加藤　正史[1]、市村　正也[1]、児島　一聡[2]（1. 名古屋工業大学、2. 産総研）

°Di Jing[1], Masashi Kato[1], Masaya Ichimura[1], Kazutoshi Kojima[2]

([1]Nagoya Institute of Technology, [2]AIST)

E-mail: cke16613@stn.nitech.ac.jp

現在、4H-SiC バイポーラデバイスの応用に対する研究が積極的に行われている。デバイスの動特性を理解するためには 4H-SiC 中に存在する深い準位を解明する必要があるが、p 型 4H-SiC のドーパントである Al 準位に対する報告はわずかしかない[1]。本研究では DLTS 測定により p 型 4H-SiC 中に存在する Al 準位を観測し、正孔捕獲断面積を評価した。

測定試料は CVD 法で成長した Al ドーピング濃度が異なる p 型 4H-SiC エピ膜である。エピ面にオーミック電極として Al、ショットキー電極として Ni を蒸着した。これらの試料に対して容量―電圧(C-V)測定と I-DLTS 測定を行った。また、正味のアクセプタ濃度 8×10^{16}cm^{-3} の試料に対して注入パルス幅(Tp)を変化させて I-DLTS 測定を行った。

C-V 測定の結果から試料の正味のアクセプタ濃度は 2.3×10^{16}～1×10^{18} cm^{-3} の範囲であることがわかった。全ての試料において I-DLTS スペクトルに 100~130K の温度域で図 1 に示されるようなピークが観測された。このピーク温度のアレニウスプロットにより得られた活性化エネルギー(E_A)は約 0.15 eV であり、温度無限大での正孔捕獲断面積(σ_∞)は約 3.1×10^{-16} cm^{-2} であった。図 2 はピーク高さから求めたトラップ濃度と正味のアクセプタ濃度の関係である。いずれの試料においても正味のアクセプタ濃度とトラップ濃度は近い値を示している。従って I-DLTS のピークは Al 準位によるものだと考えられる。また図 1 に示すような Tp を変化させた I-DLTS スペクトルからピーク温度での正孔捕獲断面積(σ_T)を見積もることができ、その値は 4.7×10^{-20} cm^{-2} であった。一方、アレニウスプロットにより求めた σ_∞は Kawahara ら[1]の Al 準位の値 1.4×10^{-13} cm^{-2} よりも小さい。本研究で得られた σ_T と我々および Kawahara らの σ_∞ との間を内挿することで見積もった室温での Al 準位の正孔捕獲断面積（σ_{300K}）の値は 1.5×10^{-17} cm^{-2} および 9.1×10^{-16} cm^{-2} である。従って σ_{300K} は一般的な再結合中心となる欠陥のものより若干小さいと考えられる。

[1] Kawahara. et al, Mater. Sci. Forum 821-823 (2015) 403.

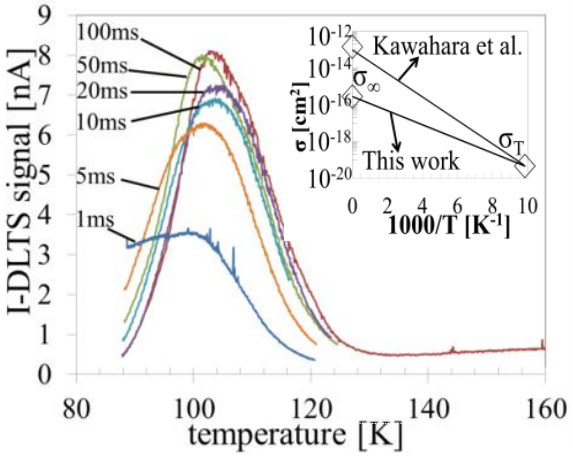

図 1 正味のアクセプタ濃度 8×10^{16}cm^{-3} の試料に対する I-DLTS 信号(ピーク温度の時定数 1.8ms、注入パルス幅変化)。挿入図は捕獲断面積の温度依存性

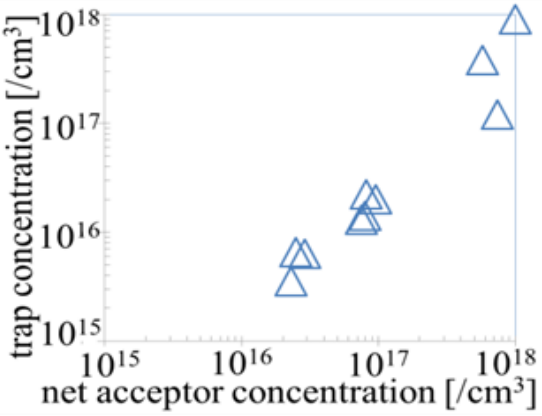

図 2 正味のアクセプタ濃度とトラップ濃度の関係

© 2015年 応用物理学会