

CBE 法で作製した GaAsN 中の正孔捕獲準位を介した再結合過程の解析

The analysis of recombination process via the hole trap in GaAsN grown by Chemical Beam Epitaxy

豊田工大 幸脇 広幸*, ブサイリ ブザジ, 池田 和磨, 小島 信晃, 大下 祥雄, 山口 真史

Toyota Tech. Inst. ¹ H. Kowaki, B. Bouzazi, K. Ikeda, N. Kojima, Y. Yoshio, M. Yamaguchi

E-mail: sd12421@toyota-ti.ac.jp

(はじめに) (In)GaAsN は、格子整合系多接合太陽電池の新材料として期待されている。しかし、GaAsN は、GaAs に比べて少数キャリア寿命が著しく低下し、1ns 以下である。その低い少数キャリア寿命は、GaAsN 中に N 起因の再結合中心が存在するからだと考えられる。n-GaAsN 中の再結合中心として働く電子捕獲準位は過去にも報告されている。[2] しかし、GaAsN に存在する再結合中心のうち、少数キャリア寿命を制限する再結合中心は未だ明らかになっていない。

本研究では、double carrier pulse deep level transient spectroscopy (DC-DLTS)法を用いて、GaAsN 中の正孔捕獲準位を介した再結合過程を調べた。

(実験方法) 化学ビームエピタキシー(CBE)成長により、 n^+p 接合の GaAsN (n^+ -GaAs/ n^+ -GaAs_{0.995}N_{0.005}/ p-GaAs_{0.995}N_{0.005}/ p^+ -GaAs)を作製した。X 線回折を用いて、GaAsN の N 組成を見積もった。キャリア濃度は、室温での容量 - 電圧測定から算出した。深い準位の活性化エネルギーと捕獲断面積は、アレニウスプロットにおける直線の傾きと切片から算出した。深い準位に多数キャリアと少数キャリアを同時に注入する DC-DLTS 法を用いて、第二パルス電圧の電圧依存性とパルス幅依存性を測定した。

(結果とまとめ)

従来の DLTS 法と DC-DLTS 法から得られた 200-300K の温度領域における DLTS スペクトルを図 1 に示す。DC-DLTS のピーク信号強度は、DLTS のピーク信号強度に比べて、減少した。また、第二パルスがより高い電圧と長いパルス幅の条件にて、DC-DLTS のピーク信号強度は減少した。このピーク強度の減少量は、正孔捕獲準位 ($E_v+0.60\text{eV}$) を介した再結合に相当すると考えられる。

GaAsN 中の価電子帯から 0.60eV に存在する正孔捕獲準位は、再結合中心として働くことが確認された。

(参考文献)

- [1] Steven R. Kurtz, J. F. Klem, A. A. Allerman, R. M. Sieg, C. H. Seager, E. D. Jones, Appl. Phys. Lett, vol. 80, p.1379, 2002.
- [2] Boussairi Bouzazi, Hidetoshi Suzuki, Nobuaki Kojima, Yoshio Ohshita, Masafumi Yamaguchi, Physica B, vol. 406, p. 1070, 2011.

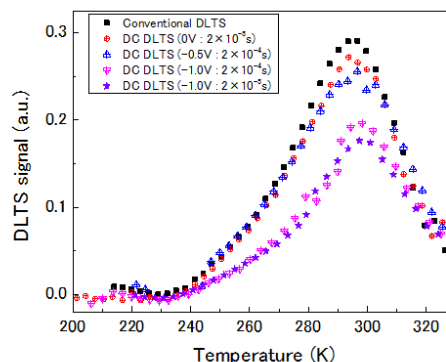


図 1 . DLTS と DC-DLTS のスペクトル