16a-P2-10

有機金属気相エピタキシャル法により作製した Eu,Si 共添加 GaN の DLTS 評価

Deep level transient spectroscopic study on Eu-doped GaN grown by organometallic vapor phase epitaxy

阪大院工　○桒田 宗一郎，小泉 淳，藤原 康文

Osaka Univ. °S. Kuwata, A. Koizumi, and Y. Fujiwara

E-mail: souichirou.kuwata@mat.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】

Eu 添加 GaN（GaN:Eu）は、これまで困難とされてきた窒化物半導体での赤色発光ダイオード（LED）の実現に有望な材料である。我々は、有機金属気相エピタキシャル（OMVPE）法により GaN:Eu を活性層とした LED 構造を作製し、室温電流注入による赤色発光を世界に先駆けて実現している [1]。実用化のためには、さらなる光出力の増大が必要である。Eu の励起効率には、GaN バンドギャップ内に形成される Eu 添加に起因したトラップ準位が大きく影響している。そこで、本研究では Eu に起因した不純物準位の電気的特性評価を目的として、DLTS（deep level transient spectroscopy）法による測定を行った。

【試料作製と評価方法】

試料は OMVPE 法により、(0001)サファイア基板上に作製した。GaN:Eu 層は Si を添加して n 型とした。電極は、GaN 表面側に Cr/ Au オーミック電極と Pd/Ti/Au ショットキー電極を形成した。作製した試料に対して DLTS 測定を行い、不純物準位の評価を試みた。DLTS 測定は、温度範囲 120～400 K にて、バイアス条件を–3 V、パルスバイアスを 0 V、パルス幅を 1 ms とした。

【実験結果と考察】

Fig. 1 に測定した Eu,Si 共添加 GaN（GaN:Eu,Si）の DLTS スペクトルを示す。測定結果より 270 K 付近にピークが観測された。また、200 K、300 K 付近にもピークが観測され、少なくとも 3 種類の準位が存在していることがわかった。270 K 付近のピークの活性化エネルギーを求めたところ、$E_c - 0.52$ eV であった。今後、これらの準位が Eu に起因する準位であるかどうかについて、Eu 濃度依存性を測定することで検証する予定である。

[1] A. Nishikawa T. Kawasaki, N. Furukawa, Y. Terai, and Y. Fujiwara, Appl. Phys. Express **2** (2009) 071004.

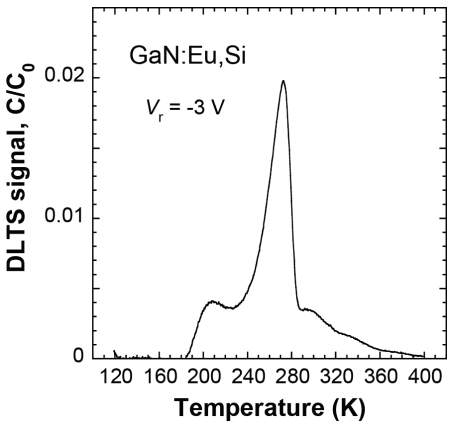

Fig. 1 DLTS spectrum for GaN:Eu,Si Schottky diode. A rate window of 200 s^{-1} was used in the measurement.

© 2013 年　応用物理学会