

Er ドープ GaAs からの発光の MBE 成長温度依存性

MBE growth temperature dependence of the luminescence from Er doped GaAs

埼玉大院理工¹, 東京大物性研²

○五十嵐 大輔¹, 高宮 健吾¹, 八木 修平¹, 伊藤 隆², 秋山 英文², 矢口 裕之¹

Saitama Univ.¹, ISSP, Univ. Tokyo²

°D. Igarashi¹, K. Takamiya¹, S. Yagi¹, T. Ito², H. Akiyama², H. Yaguchi¹

E-mail: igarashi@opt.ees.saitama-u.ac.jp

【はじめに】 Er をドープした半導体は 1.54 μm 帯で鋭い発光を示し、石英系光ファイバの最小伝送損失の波長帯と一致することから、長距離光通信用デバイスへの応用が期待されている。我々はこれまでに、Er ドープ GaAs を MBE によって作製する際に生じる表面偏析が低温成長によって抑制可能であること[1]と、その一方で低温成長によって作製した Er ドープ GaAs では発光強度が著しく減少すること[2]について報告してきた。今回、様々な成長温度で作製した Er ドープ GaAs からの発光について調べた結果、発光強度だけでなく、発光スペクトル形状が成長温度に強く依存することがわかったので報告する。

【実験】 試料には MBE 法により成長温度 580, 550, 520 $^{\circ}\text{C}$ で作製した Er ドープ GaAs を用いた。5.5 K において励起光源に DPSS レーザ(波長 532 nm)と Ti:Sapphire レーザを用い、フォトルミネッセンス(PL)測定を行った。

【結果および考察】 図 1 に成長温度が異なる 3 種類の試料の 1.54 μm 帯における PL スペクトルを示す。成長温度に対する依存性から Er 発光線は 2 つのタイプに大別される。A タイプは成長温度 520 $\sim$ 580 $^{\circ}\text{C}$ で作製したいずれの試料からも観測される発光、B タイプは成長温度が低くなると強度が減少する発光である。図 2 に A および B タイプの発光が同時に観測される 550 $^{\circ}\text{C}$ で成長した試料を GaAs のバンドギャップよりも高エネルギーあるいは低エネルギーの光で励起することによって得られる PL スペクトルを示す。GaAs のバンドギャップよりも高エネルギーである波長 798 nm の光で励起した場合には、A および B タイプ両方の発光が見られるのに対して、低エネルギーである波長 825 nm の光で励起した場合には B タイプの発光強度の減少が顕著であった。これらの結果から Er ドープ GaAs の発光線は MBE 成長温度依存性によって大きく 2 つに分類され、それぞれについて励起波長に対する依存性も異なることから Er 4f 殻内の発光遷移に至る過程に違いがあることがわかる。

[1] R. G. Jin et al., Jpn. J. Appl. Phys. Lett. **54**, 051201 (2015).

[2] 飯村 啓泰 他 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 13p-PB2-4.

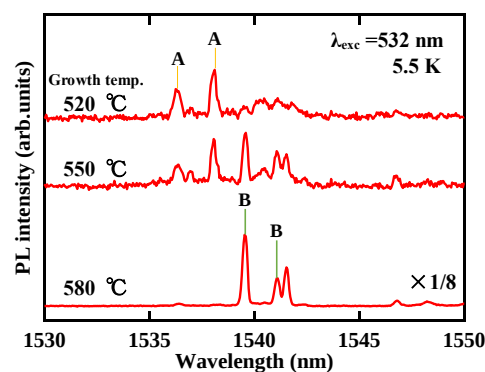


図 1. 異なる成長温度で作製した試料の PL スペクトル

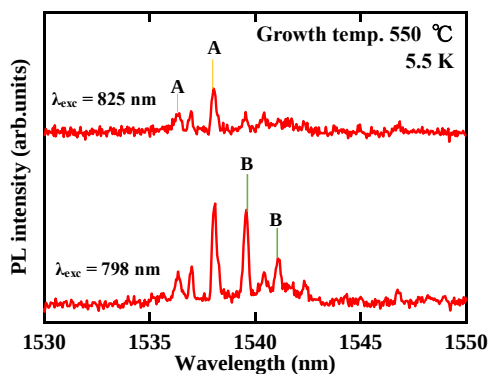


図 2. GaAs のバンドギャップより高エネルギーおよび低エネルギーの光励起によって得られる PL スペクトル