

GaInNAs 量子井戸の発光効率へのレーザー照射の影響

Effect of laser irradiation on the luminescence efficiency of GaInNAs quantum wells

埼玉大院理工¹, 金沢工大院²○岩崎 卓也¹, 八木 修平¹, 土方 泰斗¹, 上田 修², 矢口 裕之¹Saitama Univ.¹, Kanazawa Institute of Technology.²°T. Iwasaki¹, S. Yagi¹, Y. Hijikata¹, O. Ueda², H. Yaguchi¹

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

【はじめに】Ⅲ-V-N 混晶半導体である GaInNAs は Ge 基板や GaAs 基板に格子整合でき、かつ巨大バンドギャップボウイングを有することから、光通信用半導体レーザーや多接合型太陽電池への応用が期待されている。しかし、GaInNAs は非混和性の高い窒素を添加するため低温成長が必要となり、その結果、電氣的・光学的特性が必ずしも良くないことが知られている。これまで我々は GaInNAs 薄膜に極低温下でのレーザー照射を行うことにより発光効率に変化することを見出した[1]。今回は GaInNAs 量子井戸にレーザー照射を行うことによって、発光効率に変化が生じることが明らかになったので報告する。

【実験】試料には MOVPE 法により作製した GaInNAs/GaAs 単一量子井戸(SQW)構造を用いた。室温下において DPSS レーザー(波長 532 nm)を励起光源とし、ビーム径を 1 μm 程度に集光して顕微フォトルミネッセンス測定を行った。

【結果】図 1 に GaInNAs/GaAs SQW (In:33%, N:1.3%)の発光ピーク強度のレーザー照射時間に対する変化を示す。励起パワー密度が 1.0~1.2 MW/cm^2 の時には、ピーク強度は照射直後、急速に増加し、その後緩やかに増加した。一方、励起パワー密度が 3.9 MW/cm^2 の時には、ピーク強度は初め増加し、途中から減少した。図 2 に同一試料におけるレーザー照射 30 分後の発光効率変化の励起パワー密度依存性を示す。励起パワー密度が低い時には、発光効率が向上し、1.0 MW/cm^2 以上になるとその向上率は減少していくことがわかった。したがって、室温下のレーザー照射は非発光再結合中心の形成や消失に影響を及ぼしていると考えられる。

[1] 谷岡健太郎他, 第 68 回応用物理学会学術講演会 7p-E-2 (2007).

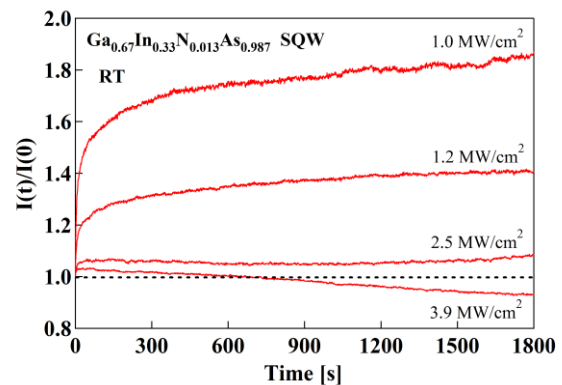


図 1 発光ピーク強度のレーザー照射時間に対する変化

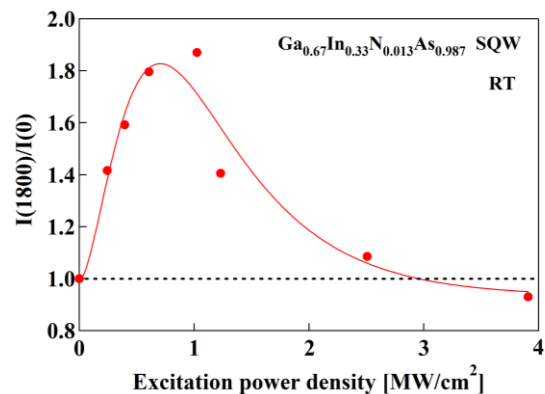


図 2 発光効率変化の励起パワー密度依存性