

GaAs 基板上 InGaAs 格子緩和層の組成と量子井戸の発光強度の相関調査

Photoluminescence Intensity dependence of InGaAs MQW on Relaxation Layer Composition

宮崎大工¹ ○(B)臼井 一旗¹, (M1)本部 好記¹, 鈴木 秀俊¹, 荒井 昌和¹

Univ. of Miyazaki¹, °Kazuki Usui, Koki Hombu¹, Hidetoshi Suzuki¹, Masakazu Arai¹

E-mail: hk19007@student.miyazaki-u.ac.jp

GaAs 基板上メタモルフィック InGaAs は通信波長帯半導体レーザや太陽電池の材料系として重要である。完全緩和させて残留歪の無いデバイス層の実現のために、オーバーシュート層と呼ばれる格子定数を大きく変化した層を導入することがある。本研究ではオーバーシュート層となる InGaAs バッファ層の組成を変えたものの上にレーザのクラッド層を成長し、その上に活性層となる量子井戸を成長した試料を複数作製し、発光強度が高いバッファ層の組成を実験的に調べたので報告する。

結晶成長は有機金属気相成長 (MOVPE)で行った。層構造を Fig. 1 に示す。n-GaAs 基板上にオーバーシュート層の $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 層を 1 μm の厚さ成長した後、 $\text{In}_{0.1}\text{Al}_{0.45}\text{Ga}_{0.45}\text{As}$ クラッド層を 1.5 μm 厚成長し、その上に圧縮歪の InGaAs/InGaAs 量子井戸活性層を成長した。バンドギャップが小さい InGaAs 井戸層の厚さは 8 nm、InAlGaAs クラッドとほぼ格子整合する InGaAs 障壁層の厚さは 20 nm とした。450 nm のマルチモードレーザで表面から励起し、室温でフォトルミネッセンス (PL) スペクトルを評価した。結果を Fig. 2 に示す。ピーク波長は 1260 nm 付近で、バッファ層成長時のトリメチルインジウム (TMIn) の流量とともにピーク強度の変化を確認した。X 線逆格子マッピングにより、量子井戸の下地となる InAlGaAs クラッド層の緩和率を求め、PL ピーク強度との相関を Fig. 3 に示す。完全緩和し残留歪がない緩和率 100%よりも低い緩和率の約 85%のときに PL 強度が高いことがわかった。これはバッファ層の In 組成が低く、ミスフィット転位が少ない方が上層への貫通転位密度が低いと考えられる。しかしながら、量子井戸には圧縮歪が余計に加わることを考えると考えられるため、今後デバイス化への影響を検討する。

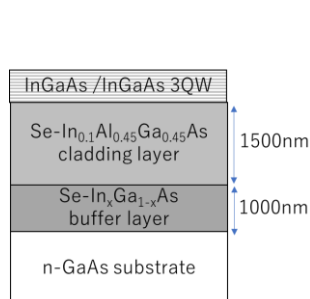


Fig. 1 Cross-sectional layer structure.

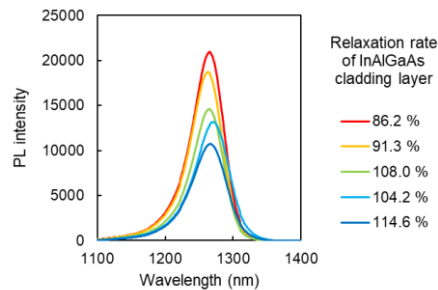


Fig. 2 PL spectra of different indium content in InGaAs buffer.

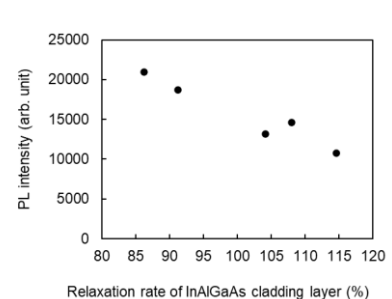


Fig. 3 PL intensity dependence of relaxation rate of InAlGaAs cladding.

謝辞：本研究の一部はツルギフォトニクス財団の助成を受けて行われた。