

InAs 格子緩和層を用いた GaAs 基板上の InAs / GaSb 超格子の フォトルミネッセンスによる評価

Photoluminescence of InAs / GaSb superlattice on GaAs substrate using InAs lattice relaxation layer

宮崎大工¹ ○前田幸治¹, 大濱寛士¹, 今村優希¹, 荒井昌和¹

Univ. of Miyazaki¹, ○Koji Maeda¹, Tomohito Ohama¹, Yuki Imamura¹, Masakazu Arai¹

E-mail: t0b153u@cc.miyazaki-u.ac.jp

1. はじめに 波長 2-10 μm の中赤外帯域には CO、CO₂ 分子の固有の吸収線が存在する。これを利用してガスの選択的な検出が可能となるため、半導体レーザや受光素子の開発が期待されている。この領域の検出素子として InAs / GaSb タイプII超格子が注目されている。これはミニバンドを形成し、発光(吸収)波長を InAs 層の厚さを変えることにより制御することができる。これにより 3 μm から 32 μm の広い波長範囲をカバーすることができる [1]。しかし、課題として InAs や GaSb の格子定数を持つ基板が高コストであることが挙げられる。今回は MOVPE 法により GaAs 基板上に InAs を格子緩和層として成長させたものと、その上に InAs / GaSb 超格子を作製したものについて、格子緩和層の成長温度による違いを報告する。

2. 試料作製と実験方法 試料は、MOVPE 原料ガス断続供給法を用いて、GaAs 基板上に GaAs バッファ層を成長後、格子緩和層として InAs 層を成長温度 500 から 650°C で 1 層から 2 層、厚さ 150 から 250nm 積層させた。その後、それぞれのサンプルに InAs / GaSb 超格子を 30 ペア成長させ、フォトルミネッセンス(PL)測定にて光学特性評価を行った。光源は Nd: YAG レーザ 25mW (波長 532nm)、液体窒素冷却 InSb 検出器を使用、試料温度は 20K で測定した。

3. 結果と考察 これまでの研究 [2] より、AFM による表面粗さなどより、InAs を 500°C で低温成長させて下地とし、その上に 600°C から 700°C で 250nm の InAs を 2 段階成長することで、表面状態が平滑なることが得られていた。それらの試料の 20K での PL 測定結果を Fig. 1 に示した。2 段階目の成長温度が 600–650°C のとき、シャープで強い InAs のバンド端近傍の発光が 2.9 μm に見られた。2 層目の成長温度を 700°C まで上げるとピーク強度は弱くなり、ブロードになった。この結果から格子緩和層として InAs 層を 2 段階で成長させることで良好な InAs 結晶の下地層を GaAs 上に形成できることがわかった。

謝辞:本研究の一部は JSPS 科研費 JP16K06305 の助成を受けたものです。

参考文献

[1] R. Rehm, *et al.*, *Infrared Phys. Tech.*, **59**, 6-11, (2013).

[2] 今村優希 他、2019 年度応用物学会秋季講演会、18p-B31-4.

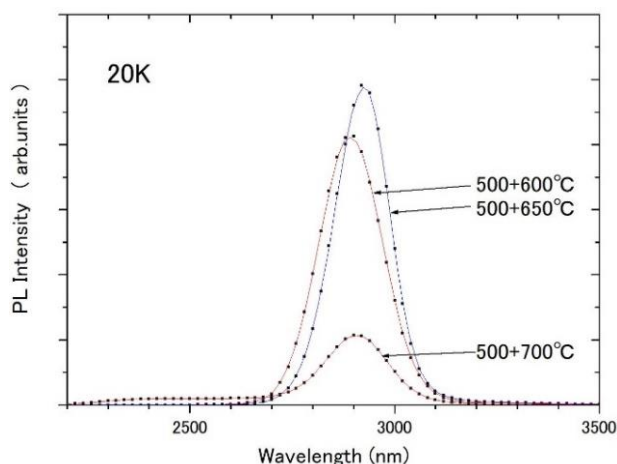


Fig. 1 PL spectra of the different InAs lattice relaxation layers at 20K.