

Title	MBE低温成長GaAs/AlAs多重量子井戸構造の光学的研究
Author(s)	荒谷, 毅
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2781
Rights	
Description	Supervisor:大塚 信雄, 材料科学研究科, 修士

MBE 低温成長 GaAs / AlAs 多重量子井戸構造の光学的研究

荒谷 毅 (大塚研究室)

【はじめに】分子線エピタキシー (MBE) 法による低温成長 GaAs は化学量論的組成より 1 % 程度過剰に As を含むことが知られている。このようにして含まれる過剰 As は、点欠陥となり 1 ps 以下の極めて短い光励起キャリア寿命の原因となる。この超高速光応答性に着目してこれまで超高速光スイッチング素子への応用を目指して様々な研究が行われてきた。そこで本研究ではこれらの応用への基礎的研究として、MBE 低温成長により GaAs/AlAs 多重量子井戸構造 (LT-MQW) を、成長時のフラックスの精密な制御により過剰 As の分布を空間的に制御して作製した。それにより、GaAs、AlAs 層に含まれる過剰 As が光学的性質にそれぞれどのような影響を与えるかについて明らかにすることを目的としている。

【実験方法】試料は MBE 法により半絶縁 GaAs 基板上に GaAs/AlAs MQW を成長した。低温成長はすべて基板温度 300 °C で行った。過剰 As 量は成長時の各原料のフラックスの制御により導入量を変えている。このようにして作成した試料との比較のために通常条件 (基板温度 580 °C) で MQW (NT-MQW) を成長し、Photoluminescence (PL) 測定、可視/近赤外光吸収測定を行い、井戸 (GaAs) 層に形成される励起子について比較を行った。なお、光吸収測定用試料は選択エッチングにより基板を完全に除去した。

【結果】化学量論的組成近傍の LT-MQW と NT-MQW について図 1 に室温における光吸収測定の結果、図 2 に 4.5K における PL 測定の結果、図 3 に室温における PL 測定の結果を示す。図 1 から化学量論的組成においては低温成長でも通常条件と同程度の励起子吸収が確認できた。しかし PL 測定の結果から、井戸 (GaAs) 層に形成された励起子が発光再結合する割合は、NT-MQW と比較すると LT-MQW は非常に小さくなる。また、温度が高くなるに従って、発光再結合する確率が小さくなっていることが確認された。これは、化学量論的組成よりわずかに過剰 As を含む条件において励起子効果が最大となっているため、励起子がキャリアに分解した後、わずかに含まれる過剰 As に trap され非発光再結合することによって考えられる。さらに過剰 As を LT-MQW の井戸、障壁層に選択的に導入した場合にこの励起子効果がどのように変化するかについても調べた。

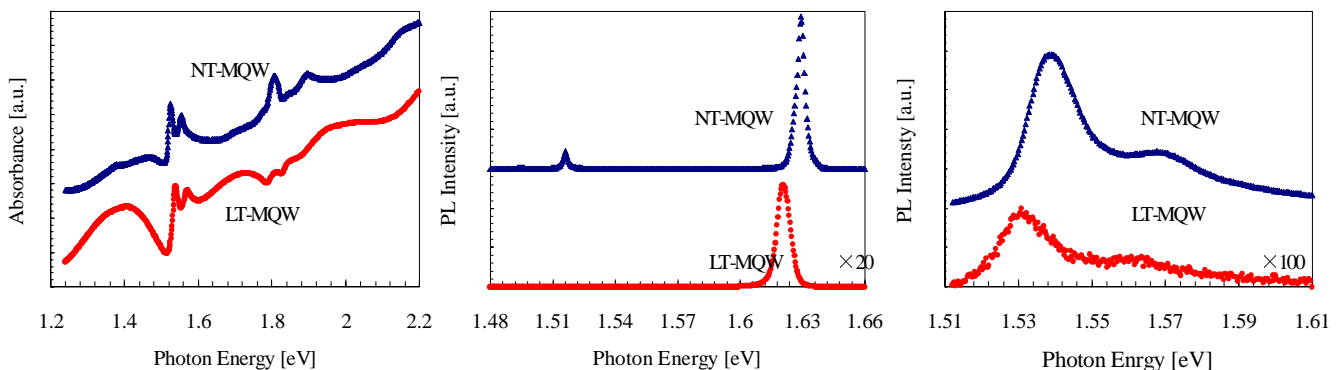


図1 室温における光吸収スペクトル

図2 4.5KにおけるPLスペクトル

図3 室温におけるPLスペクトル

【Keywords】 LT-GaAs/AlAs MQW, Photoluminescence, 光吸収, 励起子