

DWell 構造による InP 基板上 InAs 量子ドット発光の長波長化

An extended emission wavelength of InAs quantum dot grown on InP substrate by using dot in well structure

○赤羽 浩一¹、松本 敦¹、梅沢 俊匡¹、山本 直克¹、橋本 圭太²、高井 裕司²

(1.情通機構、2.東京電機大)

○Kouichi Akahane¹, Atsushi Matsumoto¹, Toshimasa Umezawa¹, Naokatsu Yamamoto¹, Keita Hashimoto², Hiroshi Takai² (1.NICT., 2.Tokyo Denki Univ.)

E-mail: akahane@nict.go.jp

InP 材料系を用いた化合物半導体は 1.3 μm や 1.55 μm の光通信波長帯の発光および受光が可能であることから高速、高性能な光通信用デバイスに利用されている。InP 基板に格子整合する InGaAs ではバンドギャップが 0.74eV となり、波長 1670nm 程度までの発光、受光デバイスの実現が可能である。近年ではこれらの光デバイスの動作波長を長波長化する研究開発が盛んである。これは波長 2 μm 前後に各種ガス特有の吸収線が存在することからガスセンシングに応用可能であることや、大気成分である水や二酸化炭素の吸収線もこの領域に存在するため高精度な環境センシングを行うことを目的としているためである。本研究ではこれらの長波長領域に応用可能な量子ドット構造を実現することを目的に InP 基板上における Dot-in-Well (DWell) 構造を作製し、その評価を行った。

DWell 構造の作製には固体ソースの分子線エピタキシー装置 (MBE) を用いた。基板には [1-10] 方向にオフ角を持つ InP(001) 基板を用いた。InP 基板を MBE チャンバーでサーマルクリーニング後、100nm の InGaAlAs バリア層を成長した後に InGaAs 量子井戸層の成長を行った。その後 InAs 量子ドット層の成長を行い、さらに InGaAs 量子井戸層の成長を行った。これを 6 層積層させる構造を作製した。最後の InAs 量子ドット層は AFM による形状観察のため埋め込まずに成長を終了した。図 1 は試料構造の概略図である。ここで量子ドットを挟み込む InGaAs 量子井戸層の膜厚を 0nm (量子井戸無し) から 10nm まで変化させた試料を作製し発光特性の評価を行った。図 2 は室温における PL 測定結果である。InGaAs 量子井戸の膜厚が増加するに従い、量子ドットからの発光は長波長化する傾向を示し、最長で 1840nm のピーク波長を持つ発光が得られた。

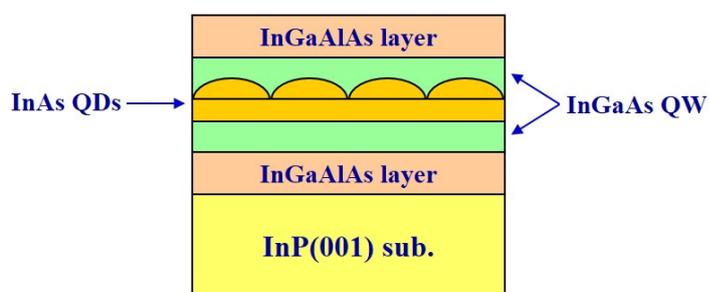


図 1 試料構造

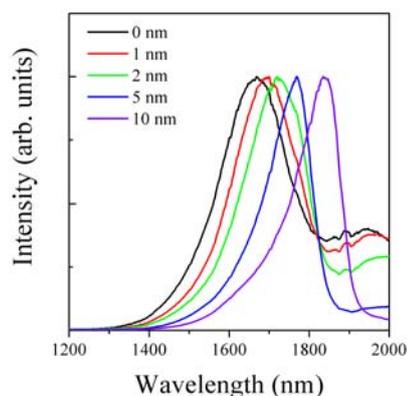


図 2 室温における PL スペクトル