18p-C6-9

(411)A 面 GaAs 基板上の GaAs/GaAsBi 量子井戸の光学的特性

Optical characteristics of GaAs/GaAsBi quantum well on (411)A GaAs substrates

愛媛大院理工 [1]　○西井寅貴 [1]，檜垣興一郎 [1]，建部崇政 [1]，名原優 [1]，Pallavi Patil [1]，
石川史太郎 [1]，下村哲 [1]

Ehime Univ.[1], ○Nobutaka Nishii[1],Koichiro Higaki[1],Takamasa Tatebe[1], Yu Nabara[1],Pallavi Patil [1],
Fumitaro Ishikawa[1], Satoshi Shimomura[1]

E-mail: b845017h@mails.cc.ehime-u.ac.jp

GaAs/GaAsBi 量子井戸では、電子は GaAs 層に、正孔は GaAsBi 層に閉じ込められる Type Ⅱ 型のバンド配置となり、GaAs 基板上の長波長の材料として期待できる。また、GaAsBi は格子定数に対するエネルギーギャップの変化が大きい。しかし、バンドオフセットについてはよく分かっていない。

GaAs 基板上に MBE 成長を用いて、11 nm GaAs 層、7 nm GaAsBi 層 3 周期を 100 nm AlGaAs クラッド層で挟んだ量子井戸を作製した。

図 1、図 2 に、測定温度 13 K から 140 K、140 K から 300 K までの PL 測定温度依存性を示す。図 1 では PL 測定温度 13 K における発光波長 1179 n m から 100 K における発光波長 1208 nm まで、測定温度に対して発光波長が増加している。図 2 では PL 測定温度 140K における発光波長 1220 nm が確認された。160 K から 260 K では発光は非常に弱くピークの位置が断定できない。一方、測定温度を室温 300 K 近くまで上昇させると 1160 nm 付近のピークが強く現れる。図 3 に PL のピークの発光波長の温度変化を示す。この図より、測定温度 13 K から 140 K における発光波長の線形な増加を確認した。発光波長の温度変化が線形と考えると、室温 300 K での発光波長は約 1280 nm である。280 K から 300 K における 1160 nm 付近のピークは Type Ⅱ 型の空間的間接遷移ではなく、GaAsBi 中の熱励起された電子と正孔が結合して光る空間的直接遷移だと考えられる。このことから、室温 300 K において GaAsBi のエネルギーギャップが 1.07 eV、伝導帯オフセットが-0.1 eV、価電子帯オフセットが 0.46 eV と考えられる。この GaAs/GaAsBi のバンド配置を図 3 中に示す。

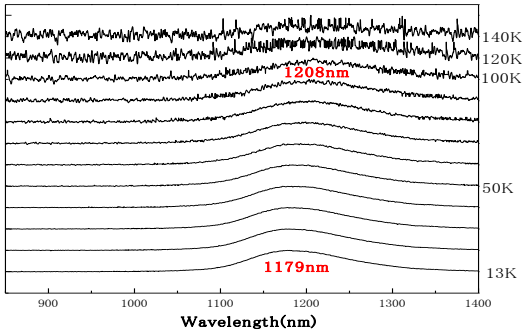

図 1 ：GaAs(411)A 面上 GaAs/GaAsBi 量子井戸の PL 測定温度依存性(13K～140K)

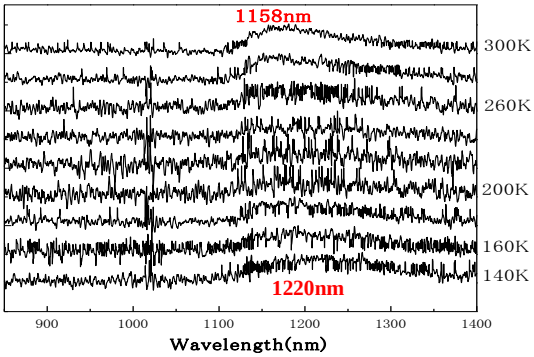

図 2 :GaAs(411)A 面上 GaAs/GaAsBi 量子井戸の PL 測定温度依存性(140K～300K)

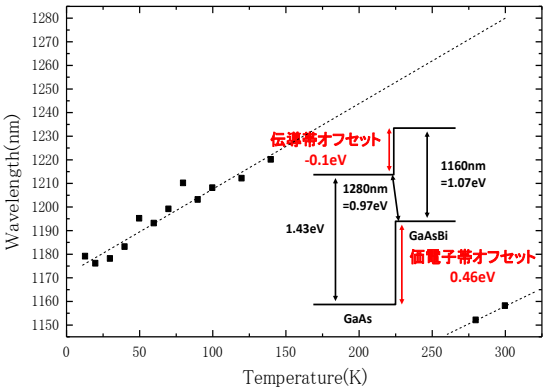

図 3:PL 測定温度依存性

© 2014 年　応用物理学会