(100) GaAs 基板上 GaAsBi/GaAs 量子井戸の偏光ホトルミネッセンスの As flux 依存性

As flux dependence of polairization PL from (100) GaAsBi/GaAs QWs

愛媛大院[1], ○(M1)林 拓馬[1], 山本 巧[1], 清水 彩花[1], 下村 哲[1]

Ehime Univ.[1], ○T. Hayashi[1], T. Yamamoto[1], A. Shimizu[1], S. Shimomura[1]

E-mail: h845037m@mails.cc.ehime-u.ac.jp

【はじめに】GaAs 基板上の$GaAs_{1-x}Bi_x$は禁制帯幅の温度依存性が小さく、発振波長が温度に依存しにくいという特性を持っている。そのため、冷却装置不要な半導体レーザーの発光層として期待されており、盛んに研究が行われている。本研究室では 2 基板温度成長法を用い、GaAsBi 層、GaAs 層の成長温度をそれぞれ 350℃、550℃とすることで急峻な Bi 組成変化が実現されるようになった。またこの方法で作製した GaAsBi/GaAs 量子井戸 LED が波長 1.22μm で発光することも確認しており、良好な光学的品質を持つことも明らかになっている。また、GaAsBi/GaAs 量子井戸からの PL スペクトルが強く偏光していることを見出している。Bi flux 一定で As flux を減少すると GaAsBi 層の Bi 組成が減少し、偏光特性も大きく影響受けることを報告した。今回さらに As flux の少ない条件で成長した試料の結果を加えて議論する。

【実験結果】本実験で使用した試料は(100)GaAs 基板上に 580℃で成長した厚さ 500nm の GaAs バッファー層と 350℃で成長した厚さ 9nm の GaAsBi および 550℃で成長した厚さ 14nm の GaAs を 11 周期から構成された多重量子井戸である。

図 1 に Bi 組成のAs_4 flux 依存性を示す。試料は Bi flux を 5.4×10^{-7} mbar、As_4 flux をそれぞれ2.0×10^{-5}、1.0×10^{-5}、8.4×10^{-6}、6.0×10^{-6}、3.5×10^{-6}mbar と異なるAs_4 flux で成長した。その結果、図 1 のようにAs_4 flux の増加と共に Bi 組成も増加することが確認できた。As_4 flux 2.0×10^{-5} mbarのときに Bi 組成は最大であり、4.5%となった。

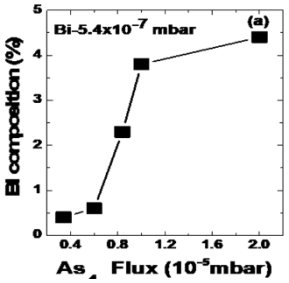

図 1：Bi 組成の flux 依存性

図 2 に発光ピーク波長（矢印）と偏光度スペクトルを示す。As_4 flux 2.0×10^{-5}mbar の試料であり、Bi 組成 4.5%で偏光度 31%であった。一方As_4 flux 1.0×10^{-5}、8.4×10^{-6}の試料では、偏光度の違いは少なく、8.4×10^{-6}の試料の方が長波長側で偏光度が高いことがわかった。As 過剰な状態が、Bi の取り込み方に違いを生んでいると考えられる。

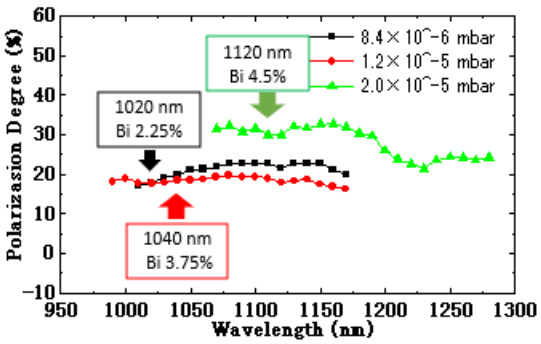

図２：発光ピーク波長（矢印）と偏光度スペクトル

© 2021年 応用物理学会