

(110)歪 InGaAs 量子井戸における構造揺らぎと発光特性の評価

Structural fluctuations and luminescence properties in (110) strained InGaAs quantum wells

産総研新原理コンピューティング研究センター¹, 筑波大院数理²,

○揖場聡¹, 大野裕三^{1,2}

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)¹, Univ. of Tsukuba²

○Satoshi Iba¹, Yuzo Ohno^{1,2}

E-mail: s.iba@aist.go.jp

GaAs(110)面方位の量子井戸(QW)は長い電子スピン緩和時間を有することから[1]、スピン-円偏光間の光学遷移選択則を利用した円偏光発光素子への応用に注目が集まっている[2]。このようなスピン制御発光素子の近赤外帯の活性層として、GaAs(110)基板上的歪 InGaAs/(Al)GaAs QW は有力な候補である。そこで我々は分子線エピタキシー法を用いて(110)InGaAs/AlGaAs QW を作製してきた[3]。GaAs(110)面は非極性面であることに起因して As 原子の吸着係数が低い。それ故、表面平坦性が悪化しやすく、そのような試料では起源が不明な長波長発光(> 950 nm)が観測されていた(図 1(a))。今回、構造分析により当該発光の起源を明らかにしたので報告する。

試料は分子線エピタキシー法により、GaAs(110) on-axis 基板の上に 5 周期の In_{0.1}Ga_{0.9}As(10 nm)/Al_{0.1}Ga_{0.9}As QW を作製した。今回分析に使用した試料の成膜条件は成長温度 500°C、V/III 比 80 である。室温 PL 測定では励起スポット径は 100 μm 程度である。面内発光分布を室温 SEM-CL 測定により評価した。また、試料の膜厚や組成揺らぎを断面 TEM-EDX 測定により評価した。

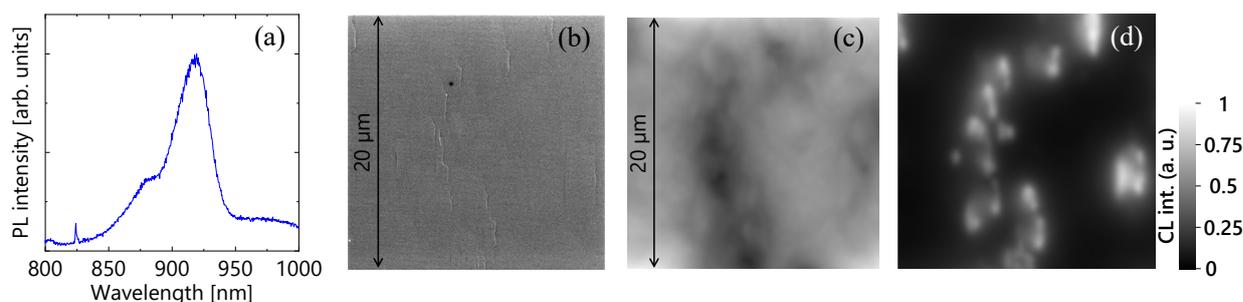
表面 SEM と CL 発光分布の対応関係より(図 1(b)-(d))、試料平坦部では設計量子井戸構造に由来する発光(波長 950 nm 以下)が得られている一方で(図 1(c))、凹凸部では長波長発光(> 950 nm)が観測された(図 1(d))。凹凸部で断面 TEM-EDX 測定を実行し、凹凸部下層では量子井戸の井戸幅が 1.3 倍程度厚くなり、かつ、In 組成が高いことが分かった。以上の結果より、凹凸部下層の構造揺らぎ領域における発光再結合が長波長発光の起源であると考えられる。

謝辞

本研究は科研費 19H02181, 19K05243 および安全保障技術研究推進制度 JPJ004596 の助成を受けた。

参考文献

- [1] Y. Ohno *et al.*, Phys. Rev. Lett. **83**, 4196 (1999). [2] Y. Ohno *et al.*, Appl. Phys. Express **13**, 123003 (2020). [3] 揖場聡, 大野裕三, 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会, 12a-N406-6 (2021).



Figs. 1 (a) RT-PL spectrum, (b) surface SEM image, (c) wavelength-integrated CL image (850-950 nm), wavelength-integrated CL image (950-1050 nm), for (110)QWs with $T_g=500$ °C and V/III ratio=80.