

# 変調中間層による歪制御積層 InAs 量子ドットの光学特性制御

Optical property control of strain-engineered stacked InAs quantum dots

by modulated interlayers

豊田大工,<sup>○</sup>(M2) 鈴木幹人, 下村憲一, 神谷格

Toyota Tech. inst.,<sup>○</sup> Mikihiro Suzuki, Kenichi Shimomura, Itaru Kamiya

E-mail: sd17423@toyota-ti.ac.jp, kamiya@toyotat-ti.ac.jp

当研究室では、キャップ層による歪変化に着目し[1]、InAs QD を2層積層し、QD表面をInGaAs 4 nm の薄膜によって覆うことで、常・低温の双方において、1.6  $\mu\text{m}$ 以上で発光するGaAs (001) 面上 InAs QD 素子の開発に成功した[2]。しかし、この薄膜キャップ層を厚膜化することで、発光波長が典型的な InAs QD の発光域である1.0~1.3  $\mu\text{m}$  に短波長化してしまうため、素子化に向けた課題となっている。前回の報告では、積層されたQD層の間に挟まれ、歪伝達に寄与する中間層に着目し、その中間層をGaAsから変調する事によって、QDサイズが変化することを報告した[3]。今回は、それらの変調中間層の導入によるInAs QDの光学特性の変化について報告する。

試料作製は、分子線エピタキシー (MBE) を用いた。GaAs(001) 基板にバッファ層成長後、600°C でアニールし、基板温度を 500°C に下げ InAs QD 2.0 MLと中間層 10 nmを成長し、再び InAs QD 2.8 ML成長し、In<sub>0.2</sub>Ga<sub>0.8</sub>Asキャップ層 4 nmを成長した。中間層は、全てがGaAs、GaAs 5 nm上にIn<sub>0.2</sub>Ga<sub>0.8</sub>Asを 5 nm成長したもの、GaAs 5 nm上に InAs 1 ML, GaAs 4 MLを4回交互成長を行ったものを用意した ( Fig.1 (a) )。成長した試料は大気中へ搬出した後室温および4 Kで様々な励起波長を用いて蛍光 (PL) 測定を行った。

Fig.1(b) に示すのは、それぞれの試料から得られた4Kにおける蛍光スペクトルである。前回の報告で変調中間層の導入によってQDサイズが増大することが判明したが、発光波長が短波長化することが判明した。これらの、変調層の導入による発光特性の変化を中間層と薄膜キャップ層の歪と結晶状態に着目して議論する。

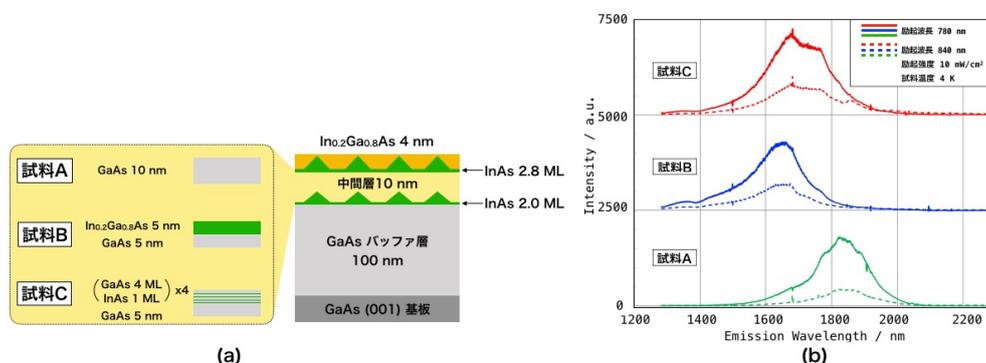


Fig.1. The sample structures (a) and measured PL spectra (b)

- [1] K. Shimomura and I. Kamiya, Appl. Phys. Lett. **118** (2015) 185303. [2] K. Shimomura and I. Kamiya, Appl. Phys. Lett. **106** (2015) 082103. [3] 鈴木幹人 他、第 79 回応用物理学会秋季学術講演会、18p-234B-9、早稲田大学 (2018).