

面内超高密度 InAs 量子ドット層の PL マッピング解析

PL mapping analysis of in-plane ultrahigh-density InAs-QD layer

電気通信大学 基盤理工学専攻

○(M1)立木 象, 杉山 涼, 山口 浩一

Univ. of Electro-Comm.

○Sho Tatsugi, Ryo Sugiyama and Koichi Yamaguchi

E-mail: t1413113@crystal.ee.uec.ac.jp

はじめに これまで Sb 導入法による面内超高密度 InAs 量子ドット(QD)層の自己形成法を開発し[1,2]、その発光特性の解析からキャリアの緩和過程、束縛励起子の形成と発光強度分布の解析、さらに欠陥準位との関係について検討してきた[3,4]。今回は、面内超高密度 InAs QD 層における束縛励起子発光と欠陥準位発光との関係について解析を進め、知見が得られたので報告する。

実験 GaAs(001)基板上に MBE によって 590 °C で GaAs buffer 層を成長し、470 °C で GaAsSb 層を 10 分子層(ML)成長した。その上へ SK モード成長により InAs QD (2.3 ML)の自己形成を行い、GaAs cap 層を 60 nm 埋め込み成長した。QD 密度は $5 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ である。白色ファイバーレーザ光を分光した励起光 (785 nm, 860 nm) を用い、ピエゾ素子による対物レンズ系の面内走査機構を導入した時間分解 μ -PL 測定システムにより PL スペクトルのマッピングを測定し、解析を行った。

結果・考察 Fig.1(a)には励起光波長 860 nm で 15 K における QD の第 2 励起準位(ES2)発光強度のマッピング像 (1.2 eV 以上) を示し、Fig. 2(a)には ES2 強度の高い領域 P1,2,3,4 と ES1 発光領域の P5,6, GS 発光領域の P7 の PL スペクトルを示す。Fig.1(b)には 100 K での欠陥発光強度マッピング像 (1.1 eV 以下) を示し、Fig. 2(b)には P1~7 の 100 K での PL スペクトルを示す。15 K で ES2 発光の弱い領域 P5,6,7 では、ES1,GS 発光が支配的であり、かつ 100 K での欠陥準位を介した発光強度の高い領域 (50~100 μm 程度)に対応していることが分かった。また Fig. 2(b)より、欠陥発光領域の周辺 (P1,2,3,4) では 100 K でも ES2 発光の支配性は保持されているが、その発光強度は欠陥発光 (P5,6,7) および GS (P7) ES1 (P5,6) の発光強度と同程度に低下することが分かった。

参考文献：

- [1] E. Saputra et al., *APEX*, **5** (2012) 125502. [2] K. Sameshima et al., *APEX*, **9** (2016) 075501.
[3] 立木他, 第 65 回応物春季講演予稿集, 18p-P8-11 (2018). [4] S. Tatsugi et al., *WCPEC-7*, B-14 (2018).

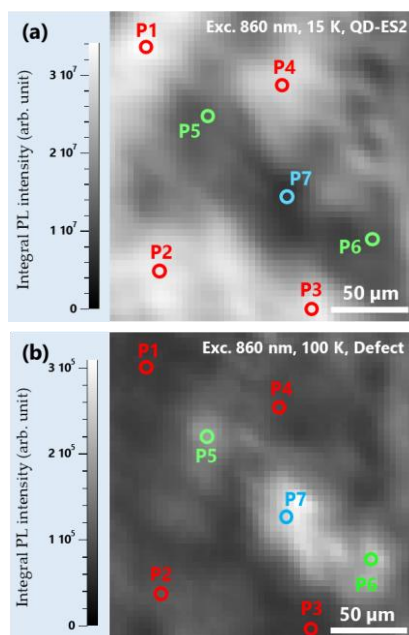


Fig.1. PL intensity mappings of ultrahigh-density InAs QDs on GaAsSb. ES2 PL was obtained above 1.2 eV at 15 K (a) and defect-related PL was obtained below 1.1 eV at 100 K (b).

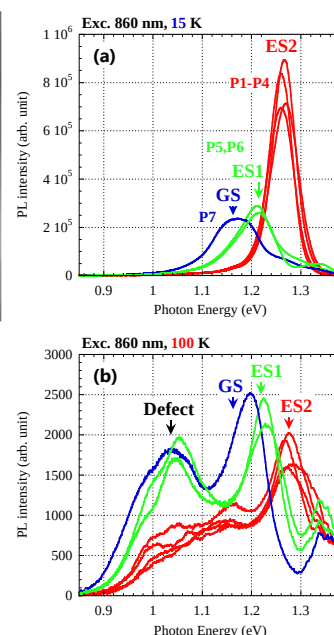


Fig.2. PL spectra of ultrahigh-density InAs QDs on GaAsSb/GaAs at 15 K (a) and 100 K (b). The excitation wavelength was 860 nm.