

# GaAsSb バッファ層上の面内超高密度 InAs 量子ドットの選択励起 PL 特性 Selective excitation PL properties of ultrahigh-density InAs QD on GaAsSb buffer layer

電気通信大学 先進理工学専攻<sup>○</sup>塩川美雪, 山口浩一Univ. of Electro-Communications <sup>○</sup>Miyuki Shiokawa and Koichi Yamaguchi

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

**はじめに** 超高密度量子ドット(QDs)の中間バンドを利用した太陽電池応用が期待されている。本研究では、GaAsSb/GaAs(001)バッファ層上への  $3\sim5\times10^{11}\text{ cm}^{-2}$  の面内超高密度 InAsQDs の自己形成[1]とその発光特性[2]および面内結合による長い蛍光寿命特性[3]について報告してきた。今回は、超高密度 InAs QDs の発光特性について、選択励起分光法を用いて検討を加えたので報告する。

**実験** MBE により、GaAs(001)基板上に 590°C で GaAs バッファ層を成長後、Sb フラックスを  $4.0\sim4.5\times10^{-7}\text{ Torr}$  の範囲内で設定し、470°C で GaAsSb 層を 10ML 成長した。その GaAsSb 層上に SK 成長モードにより InAs QDs を 2.2~2.9 ML 成長した。QDs 成長後には成長中断を行わずに GaAs(60 nm)層の埋込み成長を行った。Fig.1 には、成長した面内超高密度 InAs QD の試料構造を示す。励起光源には白色ファイバーレーザー(6 W)を用い、回折格子により分光し、顕微 PL システムにより 15 K での PL スペクトルを測定した。

**結果・考察** InAs 成長量 2.24 ML の超高密度 InAs QD 試料における PL ピーク波長の PL 励起光強度依存性を Fig.2 に示す。励起光強度の増加と共にピークエネルギーは連続的にブルーシフトし、この QD 試料では波動関数の面内結合によるバンド化が示唆されている[2, 3]。つぎに、成長量 2.3 ML の面内超高密度 QD 試料について、PL スペクトルの励起光波長依存性を調べた。Fig.3 のように、励起波長が 820 nm 付近から長くなると、ピーク波長 1060 nm 付近の基底バンドからの PL スペクトルは減少し、1000 nm 付近の第 1 励起バンドからの発光と考えられる PL スペクトルの増大現象が観測された。また、2.3 ML の面内超高密度 QD 試料では、面内結合した QD 領域が支配的に存在するが、非結合の孤立 QD も多数存在することが考えられる。GaAs 禁制帯以下の低エネルギー励起では非結合 QD からの発光も観測されており、詳細については当日発表の予定である。

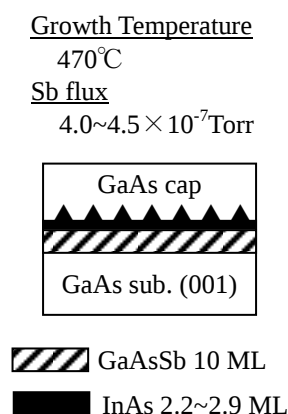


Fig.1. Sample structure of ultrahigh density InAs QDs on GaAsSb/GaAs(001).

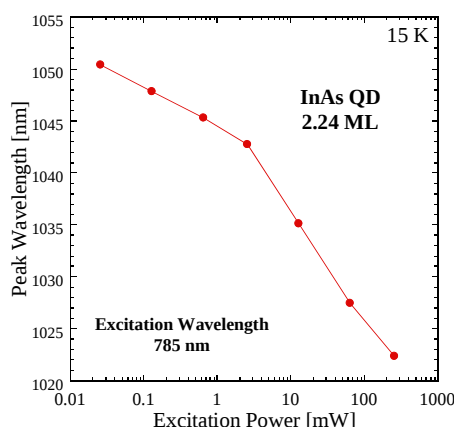


Fig.2. PL peak wavelength as a function of excitation power. InAs coverage was 2.24 ML.

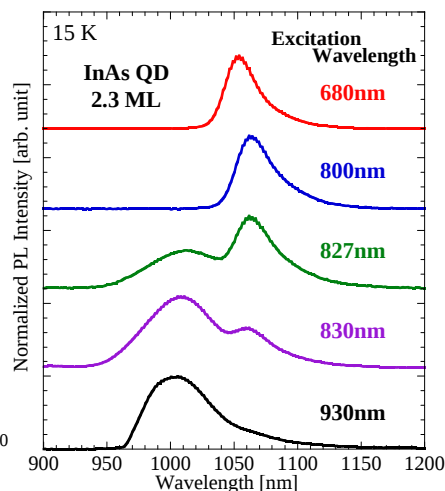


Fig.3. PL spectra of 2.3 ML sample. Excitation wavelength was changed (680~930 nm).

[1]E. Saputra, J. Ohta, N. Kakuda, K. Yamaguchi, *APEX5* (2012) 125502.

[2]Saputra, 太田, 山口, 2012 年春季第 59 回応用物理学関係連合講演会予稿、16p-A8-13, 15-061.

[3] Saputra, 佐野, 山口, 2012 年第 73 回応用物理学関係連合講演会予稿、12p-J-2, 15-067.