InAs/GaAs 量子ドット構造における組成混晶化

Composition Intermixing in InAs/GaAs Quantum Dot Structure

○(M2)白井 智大[1]，平石 優[1]，權 晋寛[2]，松島 裕一[1]，石川 浩[1]，荒川 泰彦[2]，宇高 勝之[1]
早大理工[1]，東大ナノ量子機構[2]
○(M2) T. Shirai[1]，Y. Hiraishi[1]，J. Kwoen[2]，Y. Matsushima[1]，H. Ishikawa[1]，Y. Arakawa[2]，and K. Utaka[1]
Waseda Univ.[1]，NanoQuine, Univ. of Tokyo[2]
E-mail: Tomohiro.s_hq@fuji.waseda.jp

【はじめに】

データセンタでの光接続の高速，大容量化において，光源としてシリコンフォトニクス搭載の1300nm 帯 InAs/GaAs 量子ドット(QD)レーザが低しきい値電流，温度安定性の観点から非常に有望と考えられている[1]．他方，我々は 1500nm 帯 QD について，変調器などの機能素子集積化実現のために，QD のバンドギャップを制御する組成混晶技術（Quantum Dot Intermixing：QDI)について報告してきた[2][3]．今回（100）GaAs 基板上に成長させた 1200nm 帯の InAs QD について，QDI の検討を行ったので，その結果を報告する．

【実験結果】

用いた QD サンプルは 8 層の InAs QD 層／GaAs バリア層からなり，GaAs キャップ層／AlGaAs クラッド層を含め表面から QD 層までの距離は 1800nm である．QDI を引き起こすための欠陥をサンプルに導入する方法として，今回は ICP-RIE 法とイオン注入の二つを用いた．ICP-RIE では Ar ガスを使用し，0.2Pa の圧力下でエッチング量を変化させ，欠陥導入端と QD 層との距離を変化させた．イオン注入に関しては Ar, B のイオンを，それぞれドーズ量を変化させて 120keV の加速電圧で打ち込んだ．欠陥が導入されたサンプルは，400～700℃の急速熱アニーリング（Rapid Thermal Annealing：RTA）で，組成の混晶化と結晶性の回復を図った．QDI の評価はフォトルミネッセンス（PL）スペクトルを測定し，バンドギャップシフトを確認した．

Fig.1 に ICP-RIE, Fig.2 に B イオン注入を用いたサンプルの PL ピーク波長の RTA 温度特性を示す．それぞれ最大で約 80nm，110nm のブルーシフトが得られた．

謝辞

本研究は NEDO の委託により行われた．

参考文献

[1] J. Kwoen, et al., 応物 2018 秋, 18a-232-8.
[2] A. Matsumoto, et al., CSW2017, C.6.6, 2017.
[3] Y. Akashi, et al., 応物 2018 秋, 20a-PB4-4.

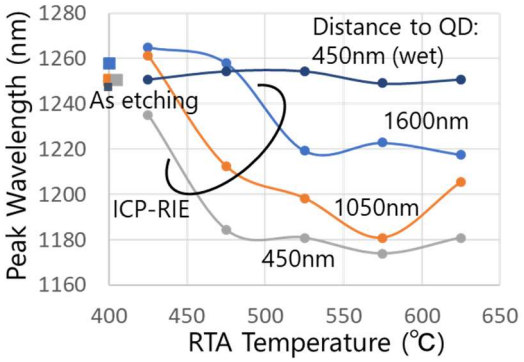

Fig.1 Relation between PL peak wavelength and RTA temperature（ICP-RIE）

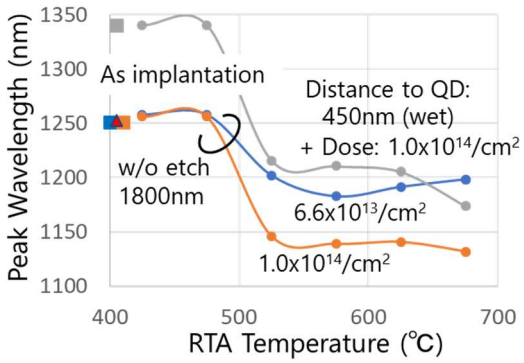

Fig.2 Relation between PL peak wavelength and RTA temperature（B ion injection）