

InAs/GaAs 量子ドット混晶化におけるイオン注入条件の検討

Ion-implantation conditions for InAs/GaAs quantum dot intermixing

○(M1) 平石 優¹, 伊藤 大誠¹, 権 晋寛², 松島 裕一¹, 石川 浩¹, 荒川 泰彦², 宇高 勝之¹

¹ 早大理工、² 東大 ナノ量子機構

○(M1) Y. Hiraishi¹, T. Ito¹, J. Kwoen², Y. Matsushima¹, H. Ishikawa¹, Y. Arakawa², and K. Utaka¹

¹ Waseda Univ., ² NanoQuine. Univ. of Tokyo

[はじめに]

我々は、データセンタ内ネットワーク用光源として、低閾値電流、温度安定性等に優れた 1300nm 帯の変調器集積 InAs 量子ドットレーザ(QD-LD)の実現を目指している。[1] そのために QD ウェハにイオン注入とアニールによる量子ドット組成混合(QDI)技術を検討してきた。[2][3]今回はイオン注入角度やドーズ量が PL スペクトルに与える影響を検討したので報告する。

[実験]

Fig.1 に使用した GaAs(100)上 8 層成長 InAs/ GaAs 量子ドット(QD)の断面構造を示す。QDI プロセスとして B⁺イオン注入 (加速エネルギー120keV) とした。一層の波長シフト効果を検討すべく、基板へのイオン注入角度を、通常の 7 度に加えて垂直を、さらにドーズ量も $1.0\sim3.0\times10^{14}/\text{cm}^2$ と変化させて検討した。

Fig.2 にイオン注入角度依存性を示す。ドーズ量は $3\times10^{14}/\text{cm}^2$ である。PL 波長シフトは垂直入射の方が 7 度入射より大きく、結果的に約 90nm のシフトが得られることが分かる。これはイオンチャネリング効果により、より深くイオン注入、欠陥生成され、一層の活性層での混晶化を引き起こした結果と考えられる。他方、PL 波長シフト量へのドーズ量の影響はそれ程無いことが分かり、Fig.3 にドーズ量 $1\times10^{14}/\text{cm}^2$ で垂直に打ち込んだ場合の PL スペクトルを示す。約 130nm のシフト量が得られた。今後更なる QDI 条件の最適化を目指す。

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] 白井他、第 66 回応物 (春季)、10p-PB4-1、2019.

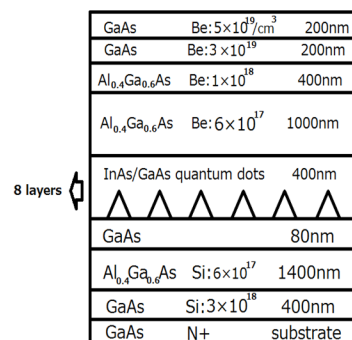


Fig.1 InAs/GaAs QD on GaAs (100) substrate.

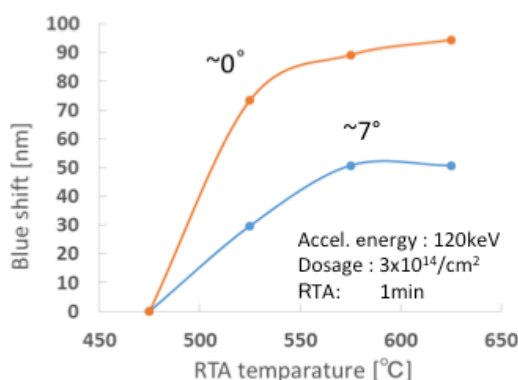


Fig.2 Ion-implantation angle dependence of PL spectrum shifts.

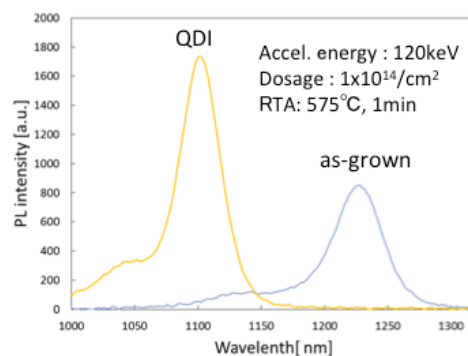


Fig.3 PL spectra of the QDI and QD samples.