

イオン注入を用いた多重量子ドット混晶化における 打ち込みイオン価数の影響

The Effect of Ion Valance on Quantum Dot Intermixing

Using Ion Implantation

OM² 松井 信衛¹, 赤石 陽太¹, 伊澤 昌平¹, 松本 敦², 赤羽 浩一², 松島 裕一³, 石川 浩¹, 宇高 勝之¹

(1. 早大理工、2. 情報通信研究機構、3. 早大 GCS 機構)

°S. Matsui¹, Y. Akashi¹, S. Isawa¹, A. Matsumoto², K. Akahane², Y. Matsushima³, H. Ishikawa¹, and K. Utaka¹

(1. 3. Waseda Univ., 2. NICT)

E-mail: shin-e_matsui@toki.waseda.jp

【はじめに】多重積層量子ドット構造(QD)[1]の受動導波路化技術としてイオン注入を用いた組成混合(QDI)が検討されており[2]、我々は最大 190 nm のフォトルミネッセンス波長のシフトを確認した[3]。柔軟かつ、より大きなシフト量の実現は QDI の諸応用のため重要課題である。今回、打ち込みイオン価数が QDI に及ぼす影響を検討したので報告する。

【実験】実験に用いた InAs/InAlGaAs 多重積層 QD ウェハは、QD 30 層(厚さ 600nm)、InAlAs 上部クラッド層(厚さ 2 μ m)を有する。これに B⁺, B²⁺, Ar⁺, Ar²⁺ のうちいずれかのイオンを、ドーズ量 1x10¹⁴ cm⁻²、加速電圧 60 keV または 120 keV で注入、620°C、60 秒アニールし、フォトルミネッセンスを測定した。

【結果】図 1 に各サンプルの PL スペクトルを示した。As Grown サンプルは QDI を行っていない比較用サンプルである。B, Ar いずれのイオンでも QDI による PL 波長のブルーシフトが確認できる。図 2 では PL ピーク波長のシフト量および PL 強度を示した。B, Ar いずれのイオンでも 1 価での波長シフトが 2 価と比較して大きい。価数が増加するとサンプル内でのクーロン散乱が増大し、生成欠陥がウェハ表面近くに限定されたため組成混合が抑制されたと考えられる。また、シフト量の小さなサンプルでも PL 強度の増加が顕著である。欠陥による組成混合に依らずともアニールによる結晶回復による強度増加効果が見られた。

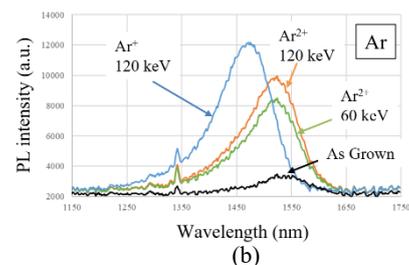
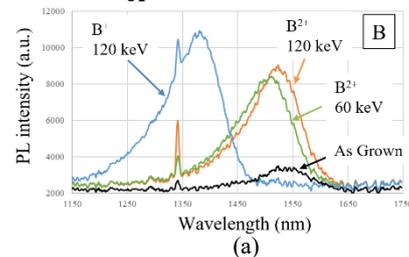


図 1 各サンプルの PL スペクトル(a)B イオン, (b)Ar イオン

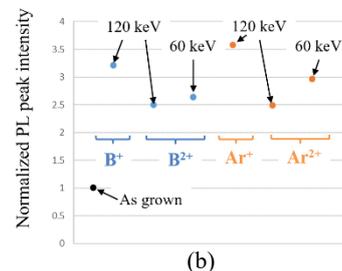
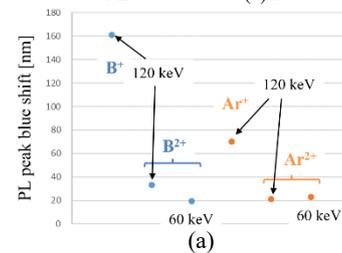


図 2 各サンプルの(a)PL ピークシフト量と(b)PL 強度

【謝辞】本研究は一部、NEDO の委託による。

【参考文献】

- [1] K. Akahane, et al., Photon. Technol. Lett., vol.22, p.103, 2010.
- [2] Y. Ji, et al., J. Appl. Phys., vol.93, p. 1208, 2003.
- [3] 松井他, 応物 2016 春, 21p-P2-3, 2016.