

シンターアニールによる Si 量子ドットの PL 強度増大効果

Sinter Annealing induced Enhancement of PL Intensity from Si Quantum Dots

神奈川大理, 東京農工大工* ○村川洸紀, 青木孝, 鮫島俊之*, 水野智久

Kanagawa Univ., Tokyo Univ. Agri. Tech.*, K. Murakawa, T. Aoki, T. Sameshima*, and T. Mizuno

1. 序論

我々は, Si 酸化膜中へのホットイオン注入法により, IV族半導体量子ドット (IV-QD) が形成され, PL 発光することを報告してきた[1],[2]. 一方, 2D-Si からの PL 発光は, シンターアニール (H_2/N_2 ミックスガス: H_2 アニール) による SiO_2/Si 界面準位低減化により, 増大することも報告されている[3].

今回, Si 酸化膜中の Si 量子ドット (Si-QD) における H_2 アニールの SiO_2 界面準位低減化による PL 特性への影響について検討したので報告する.

2. 実験

(100)Bulk-Si を熱酸化して 150nm の酸化膜を形成し, 酸化膜層へホット Si イオン注入を行い, 酸化膜中に Si-QD を形成した. Si-QD は Si^+ のドーズ量 (D_{Si}) は $3 \times 10^{16} cm^{-2}$, イオン注入温度は $600^\circ C$ で行った. その後, 結晶性を回復させる為, 温度 $1000^\circ C$ にて N_2 アニール処理を行った後, $600^\circ C$ で H_2 アニール処理を行った.

PL スペクトルは, 2.3eV 励起レーザーを用いて室温にて測定した.

3. 結果及び討論

図 1 は, Si-QD の N_2 アニール 150 分後の PL スペクトルデータと, H_2 アニール処理を 30 分追加で行った PL スペクトルの比較である. H_2 アニール処理を行うことで PL 強度が約 2.5 倍増大した.

図 2 は, Si-QD の PL ピーク強度のアニール時間依存である. N_2 アニールでは, 時間依存して PL 強度が増大した. H_2 アニールでは 5min で急増し, その後 60min まで緩やかに増大した.

結論として, Si 量子ドットにおいて, H_2 アニールによる界面準位の軽減化による

PL 強度の増大効果を確認できた.

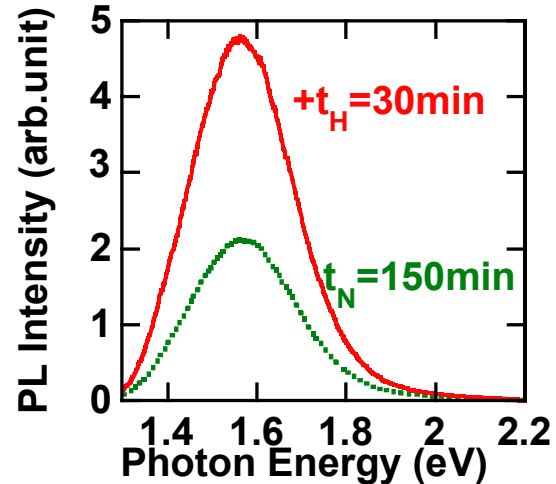


図 1. Si-QD の PL スペクトルの H_2 アニール依存性.

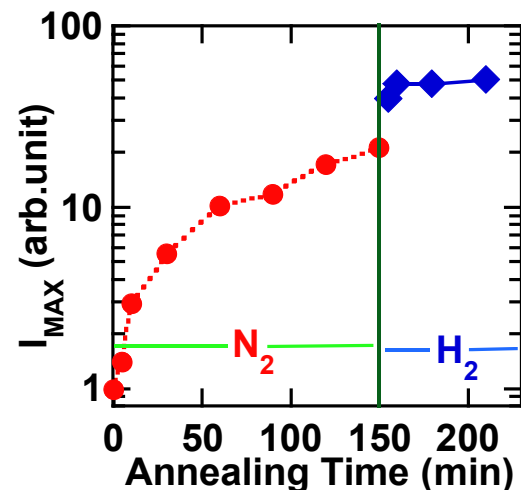


図 2. Si-QD の PL ピーク強度のアニール時間依存性.

文献

- [1] 村川他, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会, 19p-Z02-4.
- [2] 村川他, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会, 19p-Z02-5.
- [3] T. Mizuno et. al., JJAP 55, 04ED04 (2016).