

シェル厚の異なる緑色 InP 量子ドットの光学特性

Optical properties of green InP quantum dots with different shell thicknesses

東大ナノ量子機構¹, シャープ², °有田 宗貴¹, 土江 貴洋², 岩田 昇², 和泉 真², 荒川 泰彦¹

NanoQuine, Univ. of Tokyo¹, Sharp², °Munetaka Arita¹, Takahiro Doe², Noboru Iwata², Makoto

Izumi², and Yasuhiko Arakawa¹

E-mail: arita@iis.u-tokyo.ac.jp

はじめに: 我々は、次世代ディスプレイへの応用が期待される QLED 素子の効率及び信頼性を向上すべく、Cd フリー量子ドット(QD)の光学特性を調べている。今回、シェル厚の異なる緑色試料について PLE および PL 測定を行い、寿命の温度依存性から室温における非発光成分を評価することによりシェル厚の影響について検証したので報告する。

実験: InP/ZnSe/ZnS QD 薄膜試料はガラス基板に塗布・封止して作製した。室温 PLE 測定には白色光源、PL 測定にはナノ秒パルス LD(5 MHz, 407 nm)を用い、低温測定は液体窒素デューワーで行った。

結果: PL 発光強度の温度依存性を正確に評価するにあたり、まず室温で PLE 測定を行った。図 1 に標準シェル厚試料の PLE および PL スペクトルを示す。PL 励起波長(407 nm)は、シェルの吸収端付近で吸収係数の波長依存性が比較的大きな領域にあたっており、PL 強度温度依存性の評価ではこの励起波長依存性を適切に考慮する必要がある。次に PL(発光強度・寿命)の温度依存性を測定・解析し、発光・非発光再結合寿命のシェル厚依存性を調べた(図 2)。室温での非発光再結合寿命は標準試料・シェルの厚い試料でそれぞれ 34 ns および 69 ns であり、後者では室温において非発光再結合の影響を受けにくくなっていることがわかる。内部量子効率の低下が主に表面欠陥によるという予想を裏付けており、QD 構造の最適化を進める上で今回の評価解析手法が有用であることが確認できた。

謝辞: この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の助成事業 (JPNP12004) の結果得られたものです。

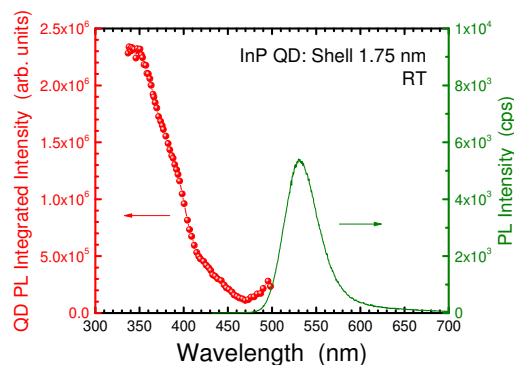


Fig. 1: Room temperature PLE (red) and PL (green) spectra of InP/ZnSe/ZnS QDs.

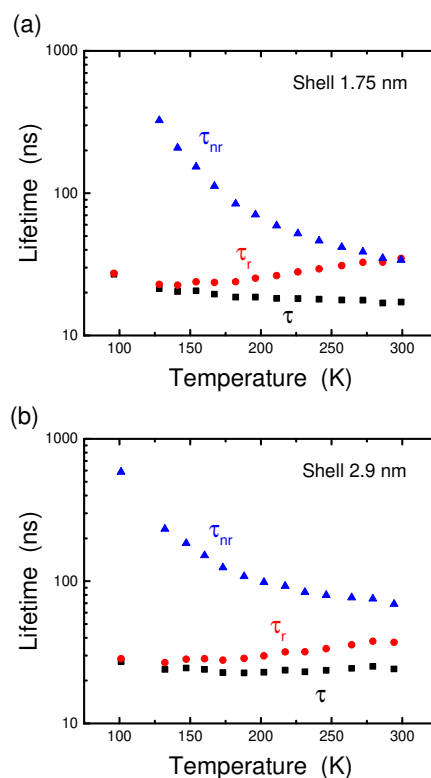


Fig. 2: Temperature dependences of PL (τ), radiative (τ_r), and nonradiative (τ_{nr}) lifetimes of InP/ZnSe/ZnS QDs. Shell thickness: (a) 1.75 nm and (b) 2.9 nm.