

# 第 22 回 GRL 浜松セミナー

～若手研究者のための光・電子・情報科学に関する情報交換～

半導体量子ドットでのゼロ次元性を利用した新規光機能  
—量子情報処理と光メモリ分野への応用を目指して—

後藤秀樹 主幹研究員

NTT 物性科学基礎研究所 量子光物性研究部

12月22日(木) 14:00～15:00 @総合研究棟2F, 総22室

半導体ナノ構造の一つである量子ドット構造は、半導体レーザーの特性を著しく向上させることが可能であるとして 1982 年に提案され、現在まで活発に研究されている。最近、量子ドットのゼロ次元性に起因して発現する光学特性の解明が進み、その光学特性を利用すると、量子を用いた情報処理、すなわち量子情報処理への応用の可能性が指摘されて注目を集めている。量子情報処理は、現在の情報処理分野に新パラダイムをもたらすことが期待されており、様々な系を用いて多くの機関が研究を進めている。

セミナーではこれまで取り組んできた、半導体量子ドットに関する特徴的な光学特性解明と、量子情報処理技術の一つである、量子コンピュータ実現に向けた取り組みについて紹介する。量子ドット構造(図1)は、空間的に全ての方向にヘテロ構造を形成しているため、その構造に生成された電子や正孔は、構造内に完全に閉じ込められる。これは、次元としては運動の自由度のないゼロ次元構造であり、原子核に束縛された電子と同様な性質を持つことが知られている。この量子ドットは、内部のエネルギー構造が離散的になり、原子で見られるような光学スペクトルを持つ(図2)。

量子ドットに電子、正孔を生成すると、その結合状態である励起子とよばれる粒子が形成される。この励起子は、量子ドットのゼロ次元性のために光の情報(強度、位相、コヒーレンス)を通常の半導体中より長時間保持するため、従来にはない新しい光機能の実現を可能にさせる。新しい光機能の例として、次世代の技術として期待されている量子コンピュータの基本素子である量子ゲートと、従来デバイスを飛躍的に発展させる光メモリ機能に関連した研究の結果を中心に述べる。

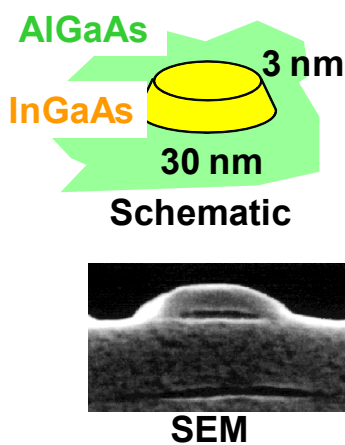


図1 半導体量子ドット

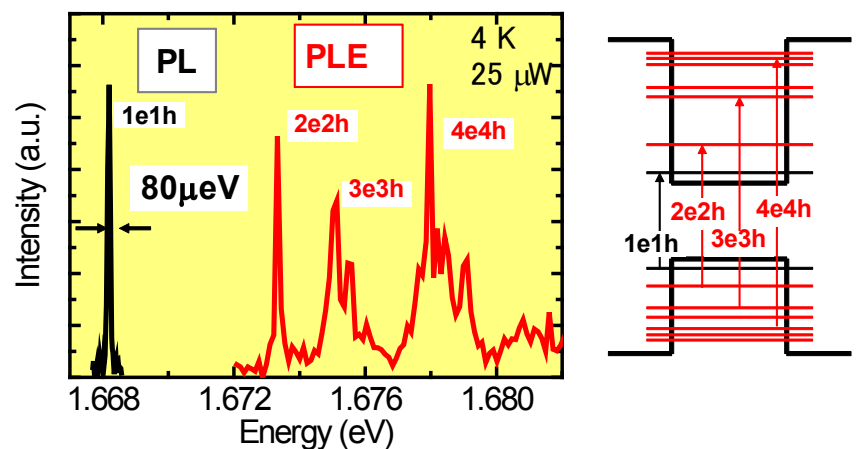


図2 量子ドットの光吸収および発光スペクトル

お問い合わせ先： 若手グローバル研究リーダー育成拠点 伊藤哲 内線 1373  
dtito@ipc.shizuoka.ac.jp