

課題名：
直接遷移型半導体にて再帰的に生じる量子・光現象に関する研究

実施時期：2025年度
所属機関名：大阪大学
代表者氏名：小島一信

成果概要：半導体中にて生じる光吸収や発光再結合といった、光学現象に関する素過程をTCADに実装し、直接遷移型半導体にて生じる量子・光現象に関する研究を推進した。特に、発光量子効率が高い場合、吸収と発光が再帰的に生じるため、数値計算の収束性などに課題があることが分かった。このため、正しい解を得るために必要な条件の探索などに注力した。

成果のポイント：

TCADへの新しい素過程の導入を行うため、物理的に正しい挙動が得られているか、内部プロセスとの橋渡しや桁落ちがないかなども含め、慎重に実装を進めた。図は、半導体結晶（青色領域）へ、結晶表面から外部励起光（パルス光）を入射し、生成された電子・正孔対の発光再結合により生じた光の量をカラーマップにより表示したものである。励起から1 ns経過した図cでは、励起直後（図b）と比較して発光している領域が広がっている様子が確認されたことから、半導体の光励起と、その後生じる光励起キャリアの拡散が再現できていることが分かる。

このほかにも、発光強度の時間減衰を、非発光性のトラップ濃度を変化させながらいくつかの条件で再現させ、実験にて観測される挙動と同様のふるまいを計算機上にてシミュレートすることも確認できた。今後は、実験との一致の度合いに焦点を当て、より定量的な比較を行う予定である。

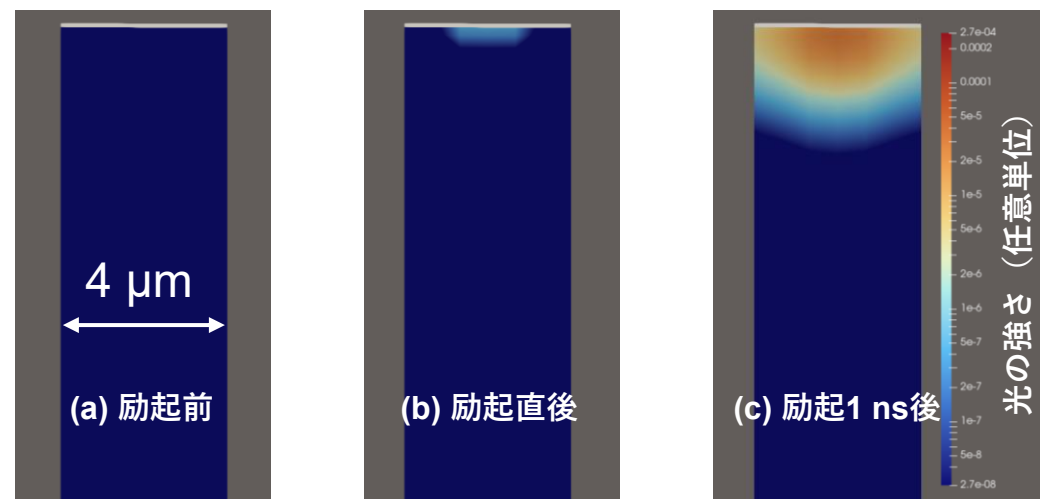


図 TCAD上でシミュレートした半導体内部における発光現象の例

成果についてより詳細な情報を提供しているWebページ、発表論文などの情報：

<http://www.sfm.eei.eng.osaka-u.ac.jp/>