



Motivation

どんな問題に取り組むのか？

シリコンは、エレクトロニクスを支える重要な半導体材料ですが、発光材料として考えた場合、通常のシリコンを発光させることは物理的に困難です。シリコンを光らせる一つの方法として、結晶のサイズを小さくしてゆくことが古くから知られていましたが、結晶性や構造の制御、電流注入効率等の課題により効率的な発光を得ることは困難を極めてきました。本研究では、近年の目覚ましい半導体微細加工技術を源泉に、シリコンの構造に工夫を加えることでシリコンを発光させ、この構造における電子状態を詳細に調べることで、シリコンが苦手とする発光の可能性について探索を行っています。

Originality

得られた結果はどう新しいのか？

シリコン量子井戸の発光において外部電場に対する巨大なピークシフトと、井戸幅減に伴う発光強度の増加を観測しました。この結果は、電子の低次元性がシリコンの発光において重要な意味を持つという理論予測を実験的に観測した結果となっています。また、今回の実験では、リンに束縛された電子が正孔との再結合により発光する過程から、外場により電子がリンから電離し、発光を伴わない過程を介して緩和するという一連のダイナミクスを発光により観測することに成功しました。これは、通常のシリコンにはない新たな複合系の存在を示唆する結果となっています。

Impact

この研究が成功した場合のインパクトは？

これまで、高度情報化社会に対するシリコンエレクトロニクスの果たす役割は非常に大きなものであったといえます。シリコンは、今後もエレクトロニクスを支える基幹材料であることは間違いないと考えられます。シリコンに光る機能を付加することにより、既存のエレクトロニクスの更なる高速化・低消費電力化が望めます。

