

ホームズ研究室

[量子材料・ナノ構造科学]

生産技術研究所 ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構

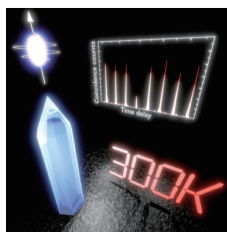
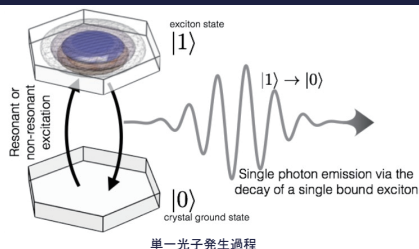
Institute of Industrial Science, Institute for Nano Quantum Information Electronics

工学系研究科 電気系工学専攻

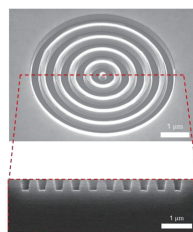
http://www.holmeslab.iis.u-tokyo.ac.jp

単一光子源の開発

量子鍵配送・暗号、真乱数生成、線形光子量子コンピュータなどを実現するためには単一光子源を実現する必要があります。このような光子一個一個出すデバイスは、将来、量子情報処理のキーテクノロジーの一つになると考えられます。本研究室では、荒川研究室・岩本研究室との共同研究により、半導体量子ドットを用いた単一光子源の開発を行なっています。半導体量子ドットは、ディスクリートの状態密度を有するため、単一光子源をはじめとする量子効果を用いたデバイス応用が多数ある。しかしながら、通常用いられている半導体ナノ構造(InAs・GaAs量子ドットなど)の量子閉じ込め効果を測定あるいは利用するためには、冷却機(液体Heなど)を用い、低温(4K程度)で実験を行う必要があります。近年、青色発光ダイオードに用いられている窒化ガリウム(GaN)やその他のワイドギャップ半導体などを材用とした量子ドットを利用することにより、より高温で動作するデバイスの実現が可能であることが最近分かってきました。将来、実用的なデバイスを実現するために、このような材料でできたナノ構造の光学特性・基礎物理を研究しています。



室温における単一光子発生イメージと実験データ



光子取り出し効率を上昇させるブルズアイ構造

先端設備を用いた光学実験

新たな材料科学開拓をはかるため、さまざまなナノ構造に対し、ウルトラファースト・パルス・レーザを用いた光学実験(顕微発光分光法・時間分解分光法・励起発光分光法・フーリエ分光法など)により、その光学特性を包括的に探究することに加え、理論的研究(電子波動関数の計算等)もおこなっています。

国際的共同研究

ホームズ研究室は、ナノフォトニクス電子デバイス研究分野において世界をリードする研究を目指して、共同研究を積極的に取り組んでいます。現在は所内荒川研究室・岩本研究室、及び世界中の研究グループ(英国・ケンブリッジ大学、スペイン・マドリッド工科大学、ドイツ・オットー・フォン・ゲーリケ大学マクデブルク、中国北京大学)との共同研究を行なっています。最新の情報は研究室のホームページにて公表しています。

ホームズ研究室



光学顕微鏡・発光測定系

