

単一原子レーザー実現

高純度量子ドット技術で

東大

東京大学ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構の荒川泰彦教授、野村政宏特任助教らは15日、世界で初めて単一人工原子レーザーの実現に成功したと発表した。低密度に量子ドットを成長させる技術と高品質の2次元フォトニック結晶ナノ共振器の作製により達成、1個の原子からレーザー発振することを確認して

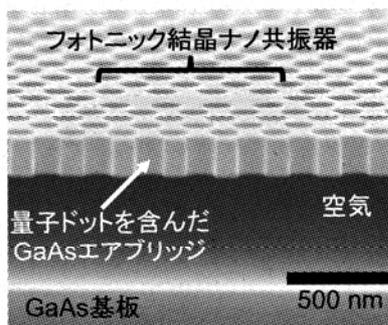
いる。現在の半導体レーザーと比べて高効率で低消費電力の微小レーザーとして期待できる。

単一原子レーザーは、十数ナノメートルの粒状の半導体量子ドットに1個の電子を励起させて発光、光閉じ込め効果を持つナノ共振器を利用してレーザー発振させるもの。量子ドットは、原子のように鋭い発光スペクトルを持つため人工原子と呼ばれ、高品質の量子ドットとナノ共振器がキーデバイス

となっていた。

試料は、厚さ160ナノメートルのガリウムヒ素(GaAs)のフォトリソグラフィ技術を用いて薄い板に周期的に半径約64ナノメートルの円孔をあけたフォトニック結晶構造。板の中央にインジウムヒ素(InAs)量子ドット層が1層含まれており、フォトニック結晶構造の円孔の内、3つ分の円孔をあけずに欠陥とし、ナノ共振器として機能させ、光を閉じ込める領域とし

単一人工原子レーザーの電子顕微鏡写真



数は1個程度になり、極めて純度の高い単一量子ドットナノ共振器系を実現できた。

単一原子レーザーは、微小レーザー光源や通信の低消費電力化のほか、超高速演算が可能な光コンピュータの実現のキーデバイスにつながると期待される。今回のレーザー発振は4Kの低温で確認されており、レーザー光は赤外線。同グループでは、使用する試料などを変え、温度をコントロールすること

ができるとしており、実用化を目指して光の取りこめ研究も進める予定。