

表面弾性波により形成される半導体ダイナミック量子構造 ～超音波でつくる精密ナノ構造～



Motivation

どんな問題に取り組むのか？

表面弾性波(SAW)と呼ばれる超音波を用いると、物質のバンド構造を空間的または時間的に変化させることが可能となります。従来の量子ドット・量子細線はナノテクノロジーによって静的に構造を造り込むことで実現されているのに対し、本研究では、電気信号によって構造制御が可能な、ダイナミック量子構造の実現を目指します。

Originality

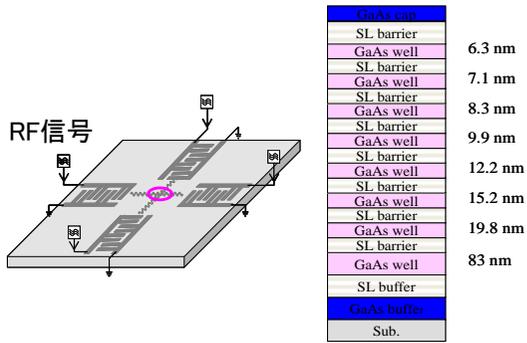
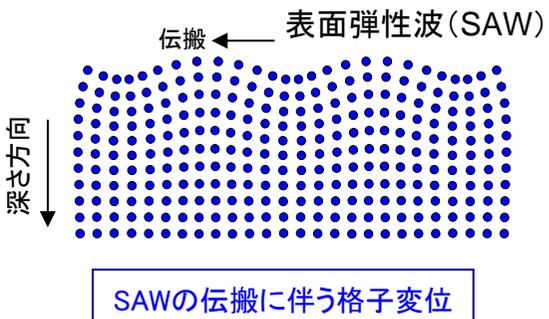
得られた結果はどう新しいのか？

ダイナミック量子構造では、横方向のサイズ・周期を電気信号で精密に制御できます。すなわち、量子化エネルギーを自在に制御することができます。また、SAWがもたらす歪によって発光エネルギーや偏光特性を制御することも可能となります。このように、光物性を電氣的に操ることができるのが従来のナノ構造と違った特徴です。

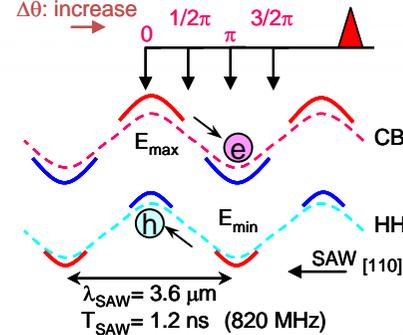
Impact

この研究が成功した場合のインパクトは？

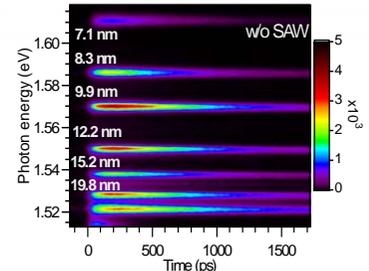
SAWの空間的配置の組み合わせにより、1次元構造や0次元構造を形成することが可能となります。また、SAWのポテンシャルにキャリアを捕獲することで、電子スピンをコヒーレントに輸送できることも分かっております。スピンの揃った配列構造を形成できることから、強磁性などの物性を発現させる新たな手法として期待されます。



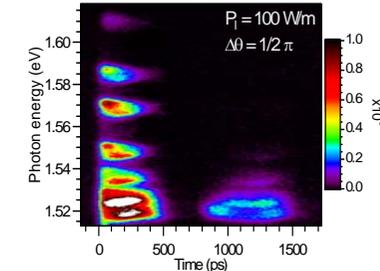
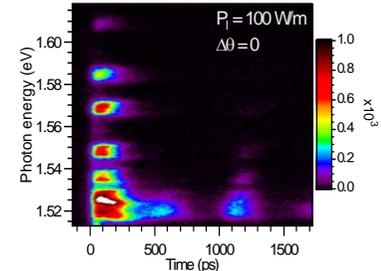
トランスデューサー配置と量子井戸構造



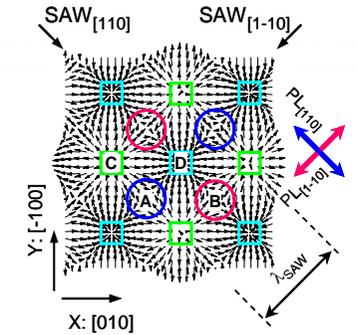
SAWによるバンド構造変化



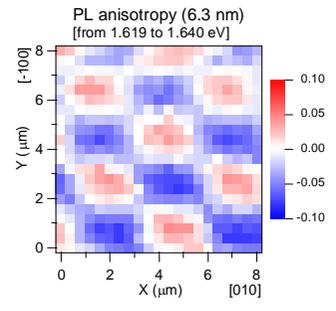
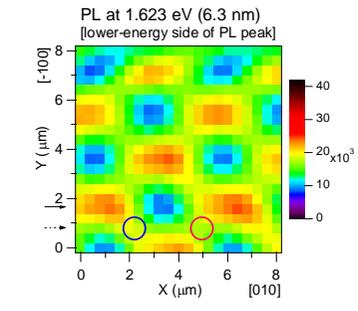
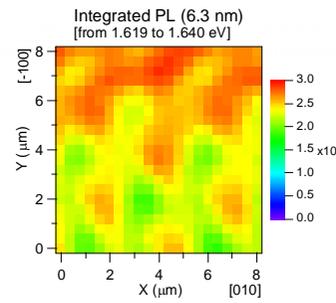
量子井戸からの時間分解発光スペクトル(SAWが存在しない場合)



時間分解発光スペクトルのSAWによる変化



2次元SAWによる歪分布



ダイナミックドットの発光・偏光特性の空間分布