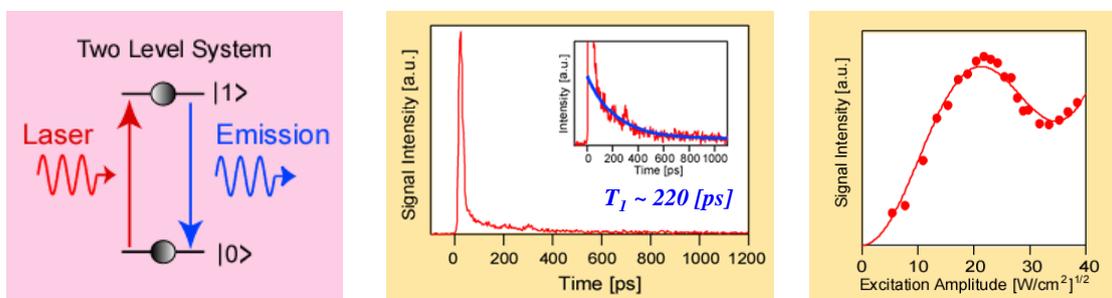


GaAs 量子ドットの励起子ラビ振動

ピコ秒レーザーパルスによる共鳴励起を用いてラビ振動を観測することにより、GaAs 単一量子ドットの励起子準位による1量子ビット(Qビット)演算(回転ゲート)を実証しました。図(左)に示すように、共鳴励起と励起子発光によるラビ振動の観測では、終状態における上準位のポピュレーションの観測に従来のような第3の準位への遷移を必要としないので、余剰なデコヒーレンスが発生しません。このため、励起子本来のデコヒーレンスタイムをフルに利用できるので、例えば、量子演算を最大回数繰り返すことができるというメリットがあります。図(中)に示すように、単一量子ドットからの発光には、励起光の反射による時間原点付近のスパイクと指数関数減衰する真の発光とが重畳しています。テイル部分の真の発光強度を励起パルスの強度の関数として測定することにより、図(右)の結果を得ました。インコヒーレントな過程によるバックグラウンドが見られるものの、ラビ振動による発光強度の変動が明瞭に観測されました。



(左) レーザーパルスによる2準位系の共鳴励起と発光, (中) GaAs 単一量子ドットの時間分解発光, (右) GaAs 単一量子ドットの励起子ラビ振動(赤の実線は理論曲線)。試料温度は4K。K. Kuroda et al., Appl. Phys. Lett. **90**, 051909 (2007).