

量子細線励起子の超高速ダイナミクスの波長依存性

¹安平哲太郎, ^{2,3}諸橋功, ^{1,2}小森和弘, ^{2,4}岡田工, ^{1,2}王学論, ^{1,2}小倉睦郎
¹産総研, ²CRES-TJST, ³湘南工大工, ⁴東海大工

Energy dependence of the ultrafast dynamics of excitons in quantum wires

T.Yasuhira, I.Morohashi, K.Komori, T.Okada, Xue-Lun Wang, M.Ogura

AIST, Crest-JST, Shonan Institute of Technology, Tokay Junior College

高品質な半導体量子ナノ構造は半導体レーザや変調器用の光材料として有望である。今回、流量変調法によって形成した高品質量子細線^[1]のピコ秒以下の時間領域での超高速キャリアダイナミクスの波長依存性を超高速非線形分光法とテラヘルツ分光法を用いて調べたので報告する。

V溝 GaAs 基板上に流量変調法を用いて多周期の量子細線構造を形成した。次にリソグラフィとウエットエッチングによってメサ上の<100>を除去し、再成長によって AlGaAs クラッド層を形成し、表面をラッピングによって平坦化した。Fig.1 は厚さ 11nm, 全幅 46nm の三日月形状した量子細線の PLE 特性を示す。偏光異方性を有する 1e-1hh, 2e-2hh と 1e-1lh のピークが明瞭に見られる。量子細線励起子の超高速ダイナミクスは共鳴励起と非共鳴励起の各条件についてポンププローブ分光法を用いて調べた。Fig.2 には、(a)遅延時間に対するポンププローブ法の反射率変化と(b)反射スペクトルの遅延時間依存性を示す。これから励起子固有の励起子シフトとブロードニング特性が見られた。

Fig.3 には、量子細線から発生したテラヘルツ (THz)電磁波の励起波長依存性を示す。THz 電磁波は超短光パルス励起により発生され、自由空間 EO サンプル法によって測定された。THz 電磁波は、励起レーザの中心波長が基底励起子(1e-1hh)エネルギーよりわずかに長波長のときに最大となり、GaAs バルクの基礎吸収端では観測されなかった。したがって、THz 電磁波は、超短光パルス励起によって生成される励起子が量子細線中に自己分極を形成し、それが時間変化することによって発生されていると考えられる。

References

[1] X.L.Wang, M.Ogura, and H.Matsuhata, Appl. Phys. Lett. 66, 1506 (1995)

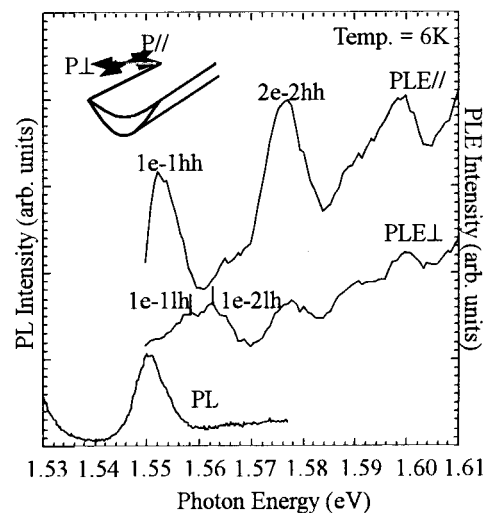


Fig.1 PLE spectra of quantum wires

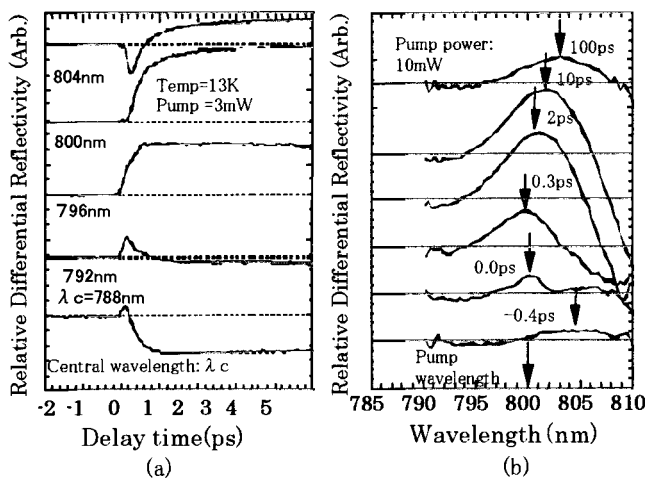


Fig.2 (a) Differential reflectivity and (b) Differential reflectivity spectra of quantum wires

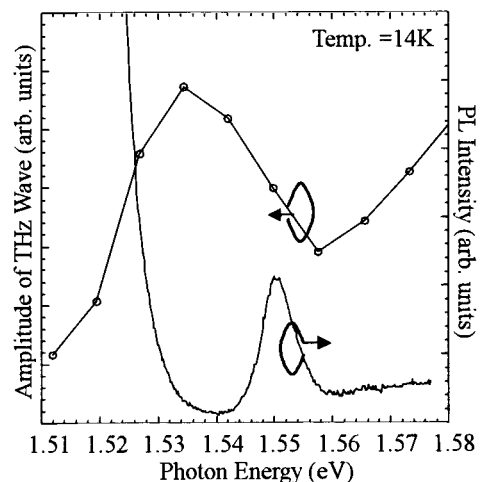


Fig.3 Excitation wavelength dependence of THz electromagnetic wave generation from quantum wires.