

GaAs 結晶での過渡反射率測定における光学応答のプロープ偏光角依存性 Polarized dependence of optical response in transient reflectivity measurement for GaAs crystals

東工大フロンティア研¹, 大阪府大理²

○松本啓¹, 北島誉士¹, 三島遊¹, 南不二雄¹, 萱沼 洋輔^{1,2}, 中村一隆¹

MSL Tokyo Tech¹, Dept. Phys. OPU²

°Hiromu Matsumoto¹, Takashi Kitashima¹, Yu Mishima¹, Fujio Minami¹,

Yosuke Kayanuma^{1,2}, Kazutaka G. Nakamura¹

E-mail: matsumoto.h.al@m.titech.ac.jp

物質中の原子や電子を制御する手法として、パルス光を用いたコヒーレントな制御が注目されている。私たちは、光電場の相対位相をロックしたフェムト秒パルス対を用いて電子フォノン結合系の励起を行い、生成されたコヒーレントな量子状態を、プローブ光パルスの過渡反射率を測定することで観測する。この過渡反射率測定において、フォノンの振動が観測される前に非線形光学効果によるスパイク状の光学応答を観測することができる[Figure1(a)]。本研究では、シングルポンプ光パルスとプローブ光パルスにおける光学応答の偏光依存性を測定した。

実験は室温で行い、試料には n-GaAs 単結晶(100)を用いた。光源は中心波長 800nm、FWHM 28nm の mode-locked Ti-sapphire レーザーを用いた。測定は反射型 EO サンプリグで行い、ポンプ光をシェイカーを 20Hz で振動させることで時間遅延をつけた。計測される信号をオシロスコープで 4000 回積算することで過渡反射率を得た。偏光角は結晶の[011]方向を基準として反時計回りを正にとり、ポンプ光の偏光角度を 0 度で固定し、プローブ光の偏光角を変化させた。光学応答の絶対値が最大となる値をプローブの偏光角に対してプロットした [Figure1(b)]。光学応答のピークは偏光角に対し 2 回対称の角度依存性を持っていることが分かる。これは、EO サンプリグが[01 $\bar{1}$]偏光と[011]偏光の強度差を測定していることに由来していると考えられる。ポンプ光により[011]方向の準位へ電子が励起され、ここにプローブ光が照射されるとプローブ光の[011]偏光成分に基底状態に落ちる際の電場の成分が上乘せされる。ポンプ光の偏光方向が一定の場合、励起される準位は変わらないので、プローブ光の偏光を回転させると、回転させた角度に応じて EO サンプリグでの+成分と-成分の強度比が変化し、90 度で最大となる成分が入れ替わるように変化すると考えられる。

ダブルポンプパルスを用いた場合の光学応答のポンプ間時間遅延依存性についても測定を行ったのでその結果についても報告を行う。

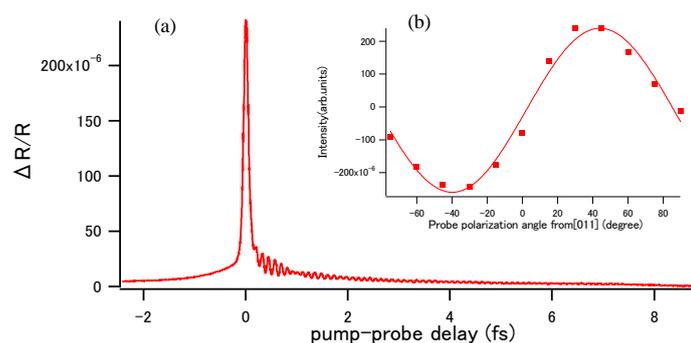


Figure1(a): n-GaAs Transient reflectivity.

(b): Optical response dependence on probe polarization