

交差偏光パルス対を用いた GaAs 単結晶フォノンの

コヒーレント制御

Coherent control of optical phonons in GaAs using cross-polarized dual pulses

東工大フロンティア研¹, 大阪府大理²

°北島 誉士¹, 三島 遊¹, 松本 啓¹, 萱沼 洋輔^{1,2}, 南 不二雄¹, 中村 一隆¹

1.MSL Tokyo Tech, 2.Dept. Phys. OPU

°Takashi Kitashima¹, Yu Mishima¹, Hiromu Matsumoto¹, Yosuke Kayanuma^{1,2},

Fujio Minami^{1,2}, Kazutaka G Nakamura¹

E-mail: kitashima.t.aa@m.titech.ac.jp

私達は位相ロックしたフェムト秒パルス対を用いて時間分解分光測定を行い、電子フォノン結合系の励起状態が持つ干渉性をフェムト秒時間領域で計測する研究を行い、これにより、電子やフォノンのコヒーレンスの消失過程を明らかにしようとしている[1]。本研究では、パルスの重なりによる干渉を抑えるために、従来は平行に設定していたポンプパルス対の偏光方向を直角にし、バルク固体中の電子やフォノンのコヒーレント制御を行った。

実験は室温で行い、試料には n-GaAs 単結晶(100)を用いた。光源には中心波長 800 nm、パルス幅 45 fs の Ti:Sapphire レーザーを使用し、ダブルパルスポンププローブ法による、EO サンプリングを用いた過渡反射率計測を行った。それにより、フォノンの周波数に対応した反射率変化を観察することができる。ポンプパルス 1 とポンプパルス 2 のパワーはそれぞれ 30 mW、プローブパルスのパワーは 10 mW とした。2 つのポンプ光の間隔(t_{12})を 0.3 fs ずつ変化させながら、過渡反射率計測を繰り返し行った。

得られたコヒーレント LO フォノン振幅のポンプパルス遅延依存性を図に示す。横軸はポンプパルスの間隔、縦軸は LO フォノンの振幅である。115 fs 周期の LO フォノンの干渉縞を観察することができるが、2.7 fs 周期の電子干渉縞は消失している。 $t_{12}=0$ 付近には約 2.7 fs 周期の細かい振動が重なっているがこれはポンプ光が完全に直交していないために生じた干渉である。

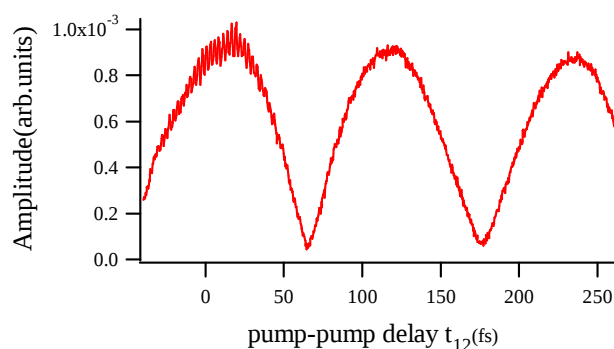


Figure. 1 Pump-pump delay dependence of LO-phonon amplitude.

[1] S. Hayashi et al, Sci. Rep. **4**, 4456(2014).