ダイヤモンド光学フォノンのコヒーレント制御

Coherent control of optical phonons in diamond

○佐々木 寛弥 [1,2]、大矢 数馬 [1,2]、高橋 弘史 [3]、今泉 拓也 [1,2]、北島 正弘 [1,2]
萱沼 洋輔 [1,2]、鹿野 豊 [1,4,5]、中村 一隆 [1,2]
（1.東工大応セラ研、2.科学技術振興機構、3.東理大理工、4.分子研、5.チャップマン大学）
°Hiroya Sasaki[1,2], Kazuma Ohya[1,2], Hiroshi Takahashi[3],Takuya Imaizumi[1,2], Masahiro Kitajima[1,2]
Yosuke Kayanuma[1,2], Yutaka Shikano[1,3,4], Kazutaka G Nakamura[1,2]
(1.MSL Tokyo Tech, 2.JST, 3.Tokyo Univ. of Sci., 4.IMS, 5. Chapman Univ.)
E-mail: sasaki.h.aq@m.titech.ac.jp

物質中の光学フォノンは、非伝播性・持続性・光と強く結合したコヒーレントな励起等の特性から、量子情報処理の分野で注目されている。特にダイヤモンド中の光学フォノンはエネルギーが非常に高く(136meV)、室温のエネルギー(25meV)においても擾乱を受けにくい性質から、室温で動作できる量子メモリへの応用が期待されている[1,2]。本研究では、9.5fs の光パルスを用いて、光学フォノンをコヒーレントに励起し、その運動を過渡透過率により測定した。さらにフェムト秒光パルス対を用いることで光学フォノンの振幅の制御を行った。

実験では、試料にⅡa型ダイヤモンド単結晶(100)を用い、光源には中心波長806nm、繰り返し率78MHz、パルス幅9.5fsのTi:Sapphireレーザーを使用した。2つのポンプ光とプローブ光のパワーはそれぞれ20mW, 21mW及び2mWとし、ポンプ光の偏光は[110]方向、プローブ光の偏光は[-110]方向に設定した。2つのポンプ光の間隔(⊿t)を0.5fsごとに変化させ、過渡透過率測定を行った。

図1は、⊿tをそれぞれ237fs,242fs,250fsに設定したときのダイヤモンドの過渡透過率変化を表す。どの⊿tでもダイヤモンドの光学フォノンの振動周期25fs[3]の振動を観測することができた。また、2つ目のポンプ光が入射した後の振動の振幅が⊿tによって異なっていることがわかる。図2はこの振幅を⊿tの関数としてプロットしたものである。ダイヤモンドの光学フォノンの振幅をフェムト秒光パルス対によって制御することができた。

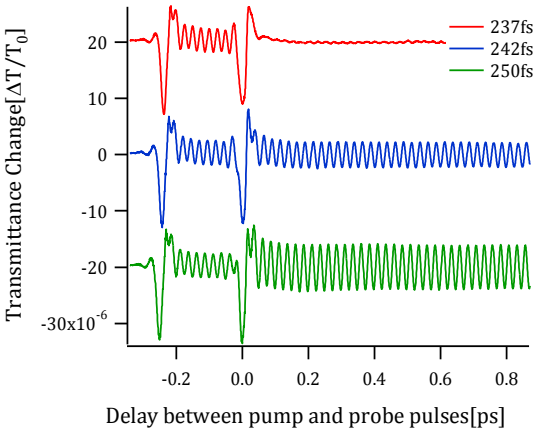

図1. ダイヤモンドの透過率変化

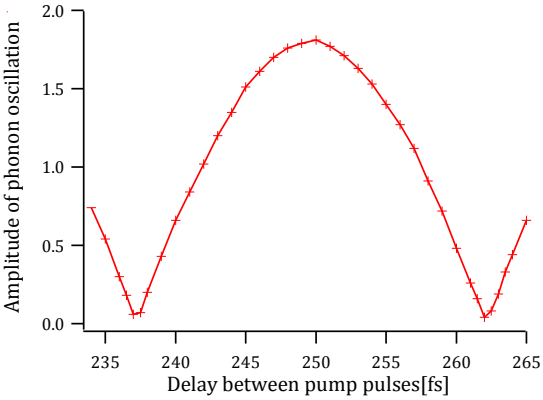

図2. 第二ポンプ光入射後のフォノン振幅。入射前のフォノン振幅で規格化した。

[1] K. C. Lee, *et al.*, *Diam. Rel. Mater* ., **19** (2010) 1289-1295.
[2] K. C. Lee, *et al.*, *Nat. Photo.*, **6** (2012) 41-44.
[3] K. Ishioka, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **89** (2006) 231916.

© 2016年 応用物理学会