

波長分解型過渡反射率計測を用いたダイヤモンドの コヒーレント光学フォノン

Coherent optical phonons in diamond by wavelength-resolved transient reflectivity measurement

○大矢 数馬^{1,2}、高橋 弘史³、鶴田 哲也^{1,2}、魚住 真一^{1,2}、則松 桂^{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)

○Kazuma Ohya^{1,2}, Tetsuya Tsuruta^{1,2}, Shin-ichi Uozumi^{1,2}, Katsura Norimatsu^{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: ohya.k.ab@m.titech.ac.jp

近年、物質中の光学フォノンの量子力学的性質が量子技術においても注目されている。その中でもダイヤモンドの光学フォノンはエネルギーが非常に高い(136meV)ため、室温のエネルギー(25meV)による擾乱を受けにくい性質からフォノンの量子性に注目した研究がなされている^[1-2]。本研究では、ポンプ-プローブ法を用いて、ダイヤモンドに生成されたコヒーレントフォノン^[3]の波長分解型反射率計測^[4-5]により観測した。

本実験では、試料に Ib 型ダイヤモンド単結晶(100)を用いた。光源は Ti:Sapphire レーザーで、中心波長 818 nm、繰り返し率 78 MHz、パルス幅 10.2 fs であった。ポンプ光とプローブ光の強度はそれぞれ 20, 14 mW とし、偏光は結晶面に対しポンプ光を [110]、プローブ光を[-110]に設定した。バンドパスフィルタは光検出器の前に置き波長分解測定を行った。バンドパスフィルタは中心波長が 900、850、800、740、720 nm でバンド幅は 10 nm のものを用いた。

図 1 は各波長の過渡反射率の時間変化を表す。どの波長においてもダイヤモンドの光学フォノンの振動数 40 THz (=165 meV)の振動を観測することができた。また、反射率変化の大きさと反射率変化の振動の位相が選択波長によって変わるこ

とが分かる。特にフィルタなしの計測と比べると、バンドパスフィルタを用いた波長分解型計測では、反射率変化が一桁以上大きいことがわかる。これは、反射光が入射光と同じ周波数の光とフォノン振動による変調光を含み、位相の異なる光が干渉しあい、強度に影響を与えるからである。

- [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
- [4] K. Mizoguchi, *et al.*, *Phys. Rev. Lett.*, **110** (2013) 077402
- [5] I. Katayama, *et al.*, *Phys. Rev. B*, **88** (2013) 245406

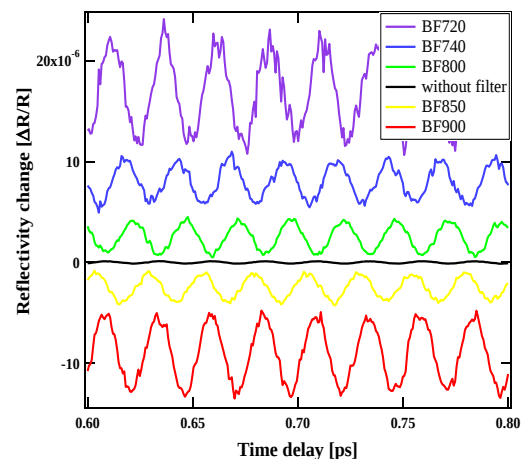


図 1 ダイヤモンドの波長分解型反射率変化