

広帯域パルス整形技術による SiC の高周波フォノンのコヒーレント制御

Coherent control of high frequency phonons in SiC
via broadband pulse shaping technique

横浜国立大学院工 〇村上 恭介、片山 郁文、南 康夫、武田 淳

Yokohama National Univ. , Kyosuke Murakami, Ikufumi Katayama, Yasuo Minami, Jun Takeda

E-mail: katayama@ynu.ac.jp , jun@ynu.ac.jp

空間位相変調器を用いた光パルス整形は、物質の構造や機能を自在に制御する技術として、様々な物質のコヒーレントフォノンの制御に応用されてきた[1,2]。しかし 10 fs を切る超短パルスの波形整形はその広帯域性から技術的に難しく、適用例が少ないのが現状である。一方でこのような超短パルスを用いれば、高周波を含む複数の振動モードをコヒーレント制御することが可能となる。本研究では、2 次元空間位相変調器 (LCOS-SLM) により、超短光パルス列を生成し、次世代パワー半導体である 4H-SiC の TA(6.1 THz) 及び TO フォノン(23.3 THz)のコヒーレント制御を試みた[3]。

Ti:Sapphire レーザー(中心波長 : 800 nm, 繰り返し : 86 MHz, パルス幅 : ~6 fs)を光源として用いた。ポンプ光を回折格子により波長分解し、Fourier 面に配置した LCOS-SLM に入射させた。SLM の液晶 800×600 pixel の 1 pixel 毎に位相変調を付与し、反射後の逆 Fourier 変換を通し時間領域に戻すことでパルス整形を行った。整形したポンプ光と時間遅延を付けたプローブ光を 4H-SiC に集光し、コヒーレントフォノン測定を行った。

例として、強度比が 1:2:1 の 3 パルスをポンプ光として用いて時間間隔 Δt を変えた場合のコヒーレントフォノン振動のフーリエスペクトルを図 1 に示す。また、用いた 3 パルスを交差相関波

形として測定した結果を挿入図に示した。図より、TA 及び TO フォノンの周期及び半周期に一致したときに強度がそれぞれ増強・抑制される。3 パルスの強度・時間間隔を変調することで、複数のフォノンの強度を自在に変調できる。レーザーの広帯域性を活かした場合や、モードが多い場合の結果に関しては、当日報告する。

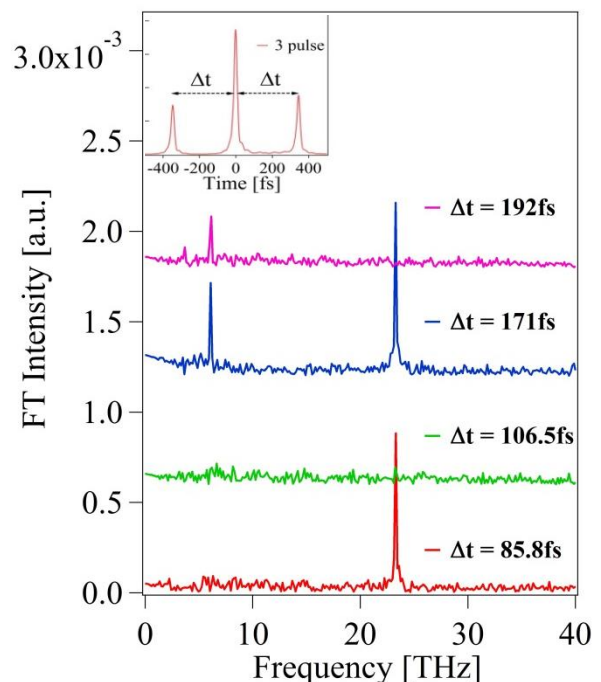


Fig. 1: Fourier-transformed coherent phonon spectra of 4H-SiC with different time intervals among three shaped pulses.

参考文献

- [1] A. M. Weiner, Rev. Sci. Instrum. **71**, 1929 (2000).
- [2] T. Feurer *et al.*, Science **299**, 374 (2003).
- [3] K Kato, *et al.*, J. Appl. Phys. **111**, 113520 (2012).