

# 4H-SiC 低周波数モードコヒーレントフォノンの計測と制御

## Coherent control of low-frequency-mode phonons in 4H-SiC crystals

東工大フロンティア研<sup>1</sup>, 大阪府大理<sup>2</sup>, 中国工程物理院<sup>3</sup>, 西南科技大<sup>4</sup>

○松本啓<sup>1</sup>, 丸橋司<sup>1</sup>, 萱沼 洋輔<sup>1,2</sup>, 胡建波<sup>3,4</sup>, 中村一隆<sup>1</sup>

MSL Tokyo Tech<sup>1</sup>, Dept. Phys. OPU<sup>2</sup>, IFP CAEP<sup>3</sup>, SWUST<sup>4</sup>

°Hiromu Matsumoto<sup>1</sup>, Tsukasa Maruhashi<sup>1</sup>,

Yosuke Kayanuma<sup>1,2</sup>, Jianbo Hu<sup>3,4</sup>, Kazutaka G. Nakamura<sup>1</sup>

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

SiC はワイドギャップ半導体の一種であり、高温・高電圧でも動作するデバイスや紫外線領域のセンサーへの応用が進められている。SiC には複数のポリタイプが存在し、それらについてラマン散乱を用いたフォノンの研究が盛んに行われており、最近ではコヒーレントフォノンを用いたダイナミクスの研究も行われている<sup>[1,2]</sup>。本研究では、計測が困難な低周波の FTA モードに着目し、相対位相をロックしたフェムト秒パルス対を用いて低周波モードのコヒーレントフォノン計測、及びフォノンのコヒーレント制御を行った。また、得られる信号について、理論計算による再現を行った。

実験は室温で行い、試料には 4H-SiC (0001) を用いた。中心波長 800nm、パルス幅 45.2 fs のパルスを用い、反射型 EO サンプリングで過渡反射率を計測した。ポンプ光間の時間間隔( $t_{12}$ )を 0.3 fs 刻みで変化させる事でダブルパルスポンププローブ計測を行った。過渡反射率変化の信号はオシロスコープで積算し取り込んだ。2つのポンプ光のパワーはそれぞれ 25 mW、プローブ光のパワーは 7.8 mW であった。

Figure 1 にシングルパルスでの過渡反射率変化の信号(a)と、そのフーリエ変換の結果(b)を示す。6.05 THz の周波数を持つコヒーレントフォノンが観測できている事が確認でき、周波数より E<sub>2</sub>-FTA モードと同定した。

ダブルポンププローブ測定による、パルス 2 照射後のフォノン強度のポンプパルス間遅延時間依存性を Fig. 2(a)に示す。ポンプ間の時間

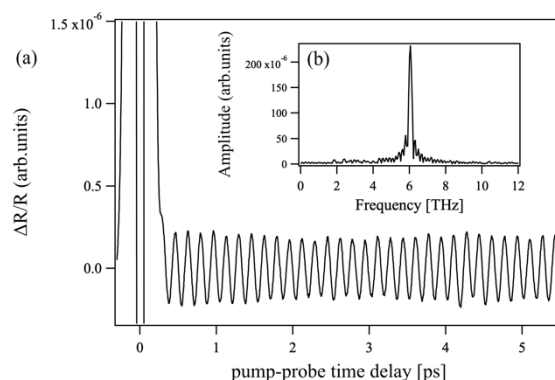


Figure1(a) : Transient reflectivity changes (b) : FFT result  
間隔を変化させることによりフォノン強度を制御できている。Figure 2(b)には ISRS 過程を用いた理論計算の結果を示す。フォノンの干渉と光学干渉の影響が 50fs 付近の浮き上がりを含めて再現することができた。

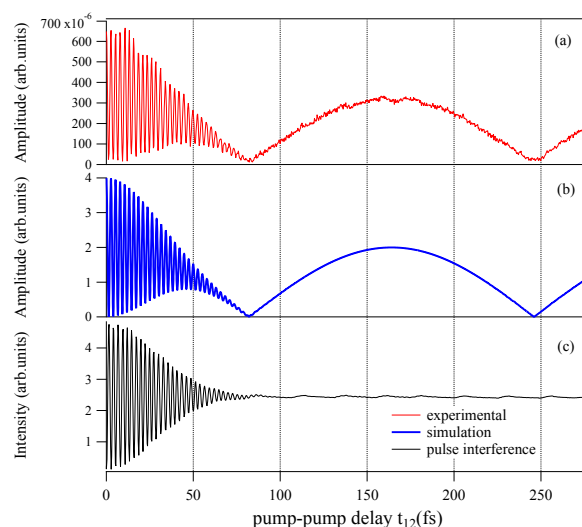


Figure2 : Result of double pump-probe measurement

[1] Keiko Kato *et al.* J. Appl. Phys. 111, 113520 (2012)

[2] Yusuke Arashida *et al.* Appl. Phys. Express 11, 122701 (2018)