

表面敏感コヒーレントフォノン分光

Surface-sensitive coherent phonon spectroscopy

横浜国大院工 井上 慶一, 片山 郁文, 南 康夫, 首藤 健一, 北島 正弘, 武田 淳

Yokohama National Univ.,

K. Inoue, I. Katayama, Y. Minami, K. Shudo, M. Kitajima, J. Takeda

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

コヒーレントフォノン分光法は物質中のフォノンのダイナミクスを明らかにできる有効な手法として盛んに利用されているが、主に物質の内部のフォノンを測定する場合に用いられており[1]、表面・界面特有のフォノンや吸着した分子振動のダイナミクスをバルクのそれと切り分けて高感度に測定することは困難であった。一方で表面・界面の振動状態は、触媒反応やデバイス動作など各種の現象の理解に非常に重要である。そこで本研究では、試料表面数原子層程度の情報を捉えることができる表面差分反射分光法(SDR)を参考に、物質の表面近傍のフォノンダイナミクス測定を試みた。SDR では検出光は P 偏光でかつ、基板に対して入射角度がブリュースター角で入射するのが望ましい[2]。そこで、ポンプ・プローブ光の偏光特性および入射角度を調整しながらこの分光法の評価を行った。

実験ではパルス幅 7.5 fs、中心波長 800 nm、平均出力 350 mW のチタン・サファイアレーザーを光源として使い、反射型のポンプ・プローブ測定を行った。試料には SiO₂/Si 基板 (SiO₂ の厚さは 90 nm) 上に担持した単層グラフェンを用いた。用いたレーザーの波長は 680 nm~900 nm であり、この領域の光に対する SiO₂ のブリュースター角は約 55°、Si のブリュースター角は 75°である。測定では P 偏光の、ポンプ光とプローブ光の入射角度を 10°ずつ変えて測定を行った。図 1 にグラフェンのコヒーレントフォノン振動のフーリエスペクトルの入射角度依存性を示す。プローブ光をブリュースター角で入射したときに基板である Si のピーク (15.7 THz) の強度に比べて、グラフェンの D,G モード (各 39, 48 THz) の強度が強まることがわかる。得られた D,G モードのピーク強度は、それぞれ通常の配置 (入射角度ポンプ光 25°, プローブ光 35°付近) の 3.9 倍、5.2 倍であった。これらの結果は、入射角をブリュースター角程度として測定することが表面の振動分光に有効であることを示している。詳細は当日報告する。

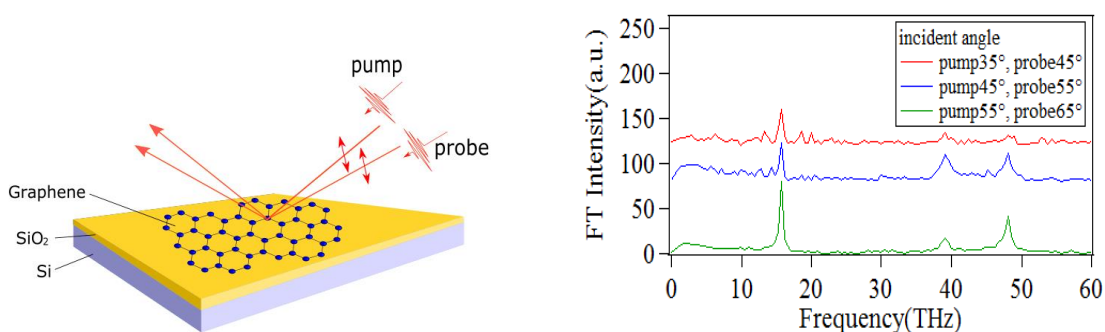


Fig. 1: (left) Experimental configuration and (right) Fourier spectra obtained with different pump and probe incident angles.

[1] M. Hase and M. Kitajima, J. Phys.: Cond. Matter. **22**, 073201 (2010).

[2] N. Kobayashi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **28**, L1880-L1882(1989).

[3] S. Koga *et al.*, Appl. Phys. Exp. **14**, 045101(2011).