分散補償チャープパルス分光法による強誘電体フォノンポラリトンの観測

Observation of Ferroelectric Phonon-Polariton using Chirped-Pulse Spectroscopy with Dispersion Compensation

横浜国大理工[1]，KISTEC[2]　○鈴木 雅史[1]，玉置 亮[1,2]，武田 淳[1]，片山 郁文[1]

Yokohama Natl. Univ.[1], KISTEC[2], ○Masashi Suzuki[1], Ryo Tamaki[1,2], Jun Takeda[1], Ikufumi Katayama[1]

E-mail: suzuki-masashi-dj@ynu.jp, katayama-ikufumi-bm@ynu.ac.jp

【はじめに】強誘電体 $LiNbO_3$ は、その非線形感受率の大きさから高調波発生や電気光学素子に応用されており、また高強度な THz 波の発生にも利用されている。高強度 THz 波を用いることで強誘電体ソフトモードの非調和振動[1]といった様々な非線形・非調和特性を測定することが可能であり、そのため THz 周波数帯に存在する強誘電体の格子振動（フォノンポラリトン）のダイナミクスを観測することは重要である。これまでに超高速なダイナミクスをシングルショットで観測する手法としてチャープパルス分光法が考案されたが、この手法には時間分解能に近い応答を観測する場合、ポンプ光による変調成分とチャープパルスとの干渉によってスペクトル波形が歪んでしまうという重大な欠点が存在する。我々は、この課題を解決する手法として分散補償と和周波発生を用いた分散補償チャープパルス分光法に着目している。今回、本手法を用いて $LiNbO_3$ 結晶のフォノンポラリトンの測定を試みた結果について報告する。

【実験と結果】光源には Ti:Sapphire マルチパス再生増幅器（中心波長 790 nm, パルス幅 130 fs, 繰返し 1 kHz）を用いた。チャープを付与したプローブ光をポンプ光と同時に試料へ入射し変調を与えた後、分散補償を行い、チャープを付与した読み出し光との和周波スペクトルを分光器で測定することで、歪のない波形を得た。ポンプ光の偏光は $LiNbO_3$ の結晶軸に対し 45 度傾け、また、プローブ光の偏光は c 軸に対して平行及び垂直の方向となるようにし、光ヘテロダイン検出の配置で測定した。

図は、得られた時間波形とそのフーリエスペクトルを示している。先行研究[2]で報告されている 3 THz、4 THz のフォノンポラリトンによる振動構造を本手法でも明確に検出することができた。以上の結果は、本手法が THz 周波数帯の超高速な応答の計測に有効であることを示している。

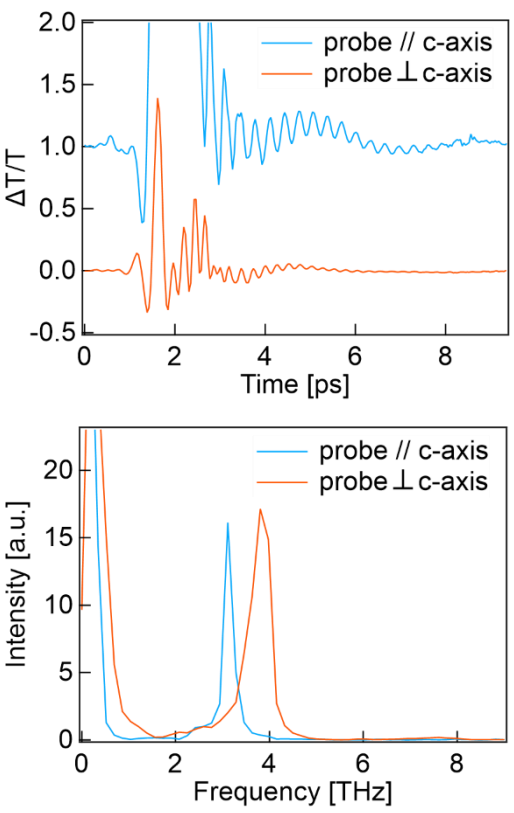

Figure: Time-resolved transmission and Fourier spectra of phonon-polariton oscillations of $LiNbO_3$.

[1] I. Katayama *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **108**, 097401 (2012).

[2] H. Sakaibara *et al.*, *Opt. Lett.* **37**, 1118 (2012).

© 2022年 応用物理学会