

チャープパルスを用いたテラヘルツ波の非共軸シングルショット検出

Non-collinear single-shot detection of terahertz waves using chirped pulses

横浜国大院理工 ○(M1) 泉 健一, 嵐田 雄介, 武田 淳, 片山 郁文

Yokohama National Univ.

○Kenichi Izumi, Yusuke Arashida, Jun Takeda, and Ikufumi Katayama

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

光波と電波の中間に位置するテラヘルツ (THz) 領域には物性を特徴づける様々な素励起 (伝導電子、フォノン、マグノンなど) が存在する。THz 時間領域分光法 (THz-TDS) はそれらのダイナミクスを理解に貢献してきた。一方で THz-TDS は、THz 波とプローブ光との遅延時間を掃引しながら THz 波の波形の測定を行うため、繰り返し計測が困難な不可逆現象の観測が難しい。そこで本研究では、チャープパルスを用いたシングルショット THz 分光法 (CP-SS-THz-TDS) [1]を開発している。CP-SS-THz-TDS では、チャープパルスの強度に物質の過渡応答の変調を与えた際、信号の歪みによって時間分解能が低下するという重大な欠点が存在する[2]。そこで本研究では、この信号歪みが和周波成分と差周波成分の干渉によって生じていることに着目し、THz 光と検出光を非共軸に電気光学結晶に入射させ、和周波・差周波成分を空間的に分離することで信号の歪みを低減し時間分解能を向上させることを目指した[3]。

実験では Ti : Sapphire 再生増幅レーザー (中心波長 : 800 nm、パルス幅 : 40 fs、パルスエネルギー : 1.6 mJ) を基本波に用いた。パルス面傾斜法により LiNbO₃ (LN) 結晶から発生した THz 波を、Si プリズムと LN 結晶を用いた非共軸サンプリング法により検出した。サンプリングパルスをチャープさせることでシングルショット TDS 測定を可能とした。

Fig. 1 は CP-SS-THz-TDS の結果である。サンプリング用の LN 結晶から出射した和・差周波の光と基本波との分離角は僅かであるため LN から 34 cm の位置にアイリスを置き、検出光を空間選択した。アイリスの位置をビーム面内横方向 (y) に最大 $y = 1.75$ mm 変化させると波形の位相が反転したことから和・差周波成分がチャープパルス検出においても分離できることが確認できた。詳細は当日報告する。

[1] Z. Jiang *et al.*, Appl. Phys. Lett. **72**, 1945 (1998).

[2] J. R. Fletcher, Opt. Exp. **10**, 1425 (2002).

[3] M. Tani *et al.*, Opt. Exp. **21**, 9277 (2013).

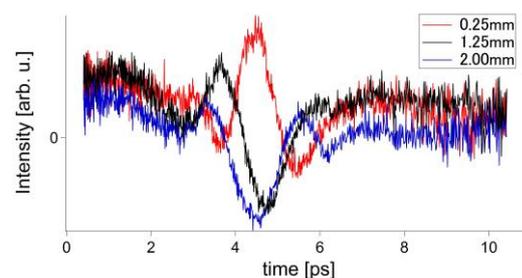


Fig. 1 THz waveforms with sum-frequency ($y = 0.25$ mm) and differential-frequency ($y = 2.00$ mm) components.