

超高強度 THz 光源の開発と THz 非線形分光

Ultraintense THz Pulse Generation and THz Nonlinear Spectroscopy

京大 iCeMS¹, 京大院理² ○廣理 英基¹, 田中 耕一郎^{1,2}

iCeMS, Kyoto Univ.¹, Dep. Phys., Kyoto Univ.², ○Hideki Hirori¹, Koichiro Tanaka^{1,2}

E-mail: hirori@icems.kyoto-u.ac.jp

テラヘルツ(THz)周波数領域とはおよそ 100GHz から 10THz の周波数領域を指し、光エネルギーに換算すると数 0.1meV から数十 meV に対応する。この周波数帯域には分子の回転スペクトル、巨大分子の振動モード、強誘電体等のソフトモード、超伝導ギャップ、半導体中の不純物に束縛された電子や励起子(電子と正孔の束縛状態)の束縛エネルギーなど数々の励起モードが存在し、物性の観点から大変魅力的な周波数帯域である。近年、超短パルスレーザー技術は広帯域 THz パルスの発生・検出を可能にする THz 時間領域分光法をもたらし、物性を特徴づける複素誘電率の評価法を確立した。さらにここ数年の間には THz パルス光源の高強度が図られ、従来の線形分光に加えて THz 非線形分光研究への応用が期待されている[1]。

本研究ではパルス面傾斜した超短光パルスのニオブ酸リチウム(LN)結晶内における光整流過程により、従来高強度化の難しかった 3THz 以下の周波数帯域において 1MV/cm の電場振幅を超える高強度のテラヘルツパルス光源の開発に成功した(図 1(a)参照) [2]。この方法では位相整合条件を満足させるために、励起用光パルスが LN 結晶内で発生するチェレンコフ放射様の THz 波と同位相で伝搬するようにパルス面を空間的に傾ける。図 1(b)は、この 1MV/cm の電場振幅を持つ THz パルスを GaAs 量子井戸に照射して得られた発光スペクトルであり、高強度 THz パルスが物質系に対して極めて非線形な応答を誘起した顕著な例である[3]。本シンポジウム講演では、パルス面傾斜法による位相整合条件の実現がもたらした高強度 THz パルス発生と最近の THz 非線形分光の応用例について示しながら、分極反転デバイスを用いた高強度 THz 光源開発のさらなる進展について議論する。

[1] レビューとして H. Hirori et al., IEEE J. Select. Topic. Quant. Electron., **19**, 8401110 (2013). [2] H. Hirori et al., Appl. Phys. Lett. **98**, 091106 (2011). [3] H. Hirori et al., Nature Commun. **2**, 584 (2011), K. Shinokita, H. Hirori et al., Phys. Rev. Lett., **111**, 067401 (2013).

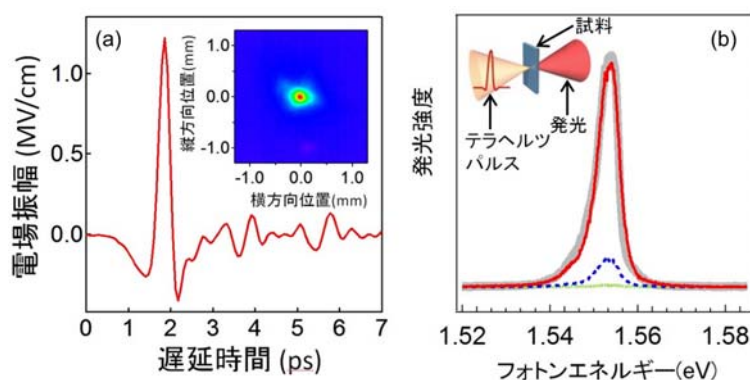


図 1. (a) 1 MV/cm 強のピーク電場を持つ THz パルスとスポット画像(挿入図)。(b) THz パルス照射によって観測した GaAs 量子井戸からの発光スペクトル。挿入図は実験の模式図。