

近赤外 OPCPA 超短パルス光源を用いた広帯域テラヘルツ波発生

Broadband terahertz generation by using OPCPA ultrashort NIR pulse

京大 iCeMS¹, 東大物性研², アークレイ(株)³, 京大理⁴ 向井 佑¹, 石井 順久², 金島 圭佑²,
内田 裕久³, 板谷 治郎², 田中 耕一郎⁴

iCeMS, Kyoto Univ.¹, ISSP, Univ. Tokyo², Arkray Inc.³, Dept. Phys., Kyoto Univ.⁴

°Yu Mukai¹, Nobuhisa Ishii², Keisuke Kaneshima², Hirohisa Uchida³, Jiro Itatani², Koichiro Tanaka⁴

E-mail: mukai@scphys.kyoto-u.ac.jp

【背景】 瞬間的な強電磁場を物質に照射することにより新奇な物性発現や高速物性制御が可能であることが指摘され、大いに注目されている[1]。これまでは、ピコ秒のパルス幅のテラヘルツ光源が主に用いられてきたが、フォノン緩和時間より短い時間の電場印加が可能な高強度・広帯域テラヘルツ(THz)波パルス発生技術の確立が待望されている。有機非線形結晶である DAST (4-N,N-dimethylamino-4'-N'-methylstilbazolium tosylate)は、高い非線形光学係数と広い周波数領域での位相整合を有することから広帯域の THz 発生素子として期待されている[2]。しかし、これまでの DAST 結晶を用いた高強度 THz 発生の報告では、放射スペクトルは 10 THz 以下の領域に限定されていた[3]。本研究では、高強度・広帯域 THz 波パルスの発生を目指し、位相整合条件の良い中心波長を持つ超短近赤外パルス光源[4]を用いた。

【実験】 厚さ 200 μm の DAST 結晶(2×2mm)へ直線偏光(/a-axis)近赤外パルスを入射し、発生した THz 波の集光スポットでのイメージングと実時間電場波形測定を行った。励起光源にはキャリア位相 (CEP) 安定なチタンサファイアベース OPCPA 光源(中心波長 1.6 μm , パルス幅 9 fs, パルスエネルギー 800 μJ , 繰返し 1 kHz)を用いた[4]。

【結果】 軸外し放物面鏡($f=50$)で集光した THz 波のスポットイメージを図 1(a)に示す。図 1(b)は air-biased-coherent-detection により測定した THz 電場波形、図 1(c)はパワースペクトルを示しており、電場尖頭値 1 MV/cm、20 THz に達する高強度・広帯域 THz 波パルスの発生が確認できた。系統的な実験により、THz 発生効率には、最適な DAST 結晶厚や励起パルスのチャープ条件、CEP 依存性が存在することがわかった。講演ではその原因についても議論する。

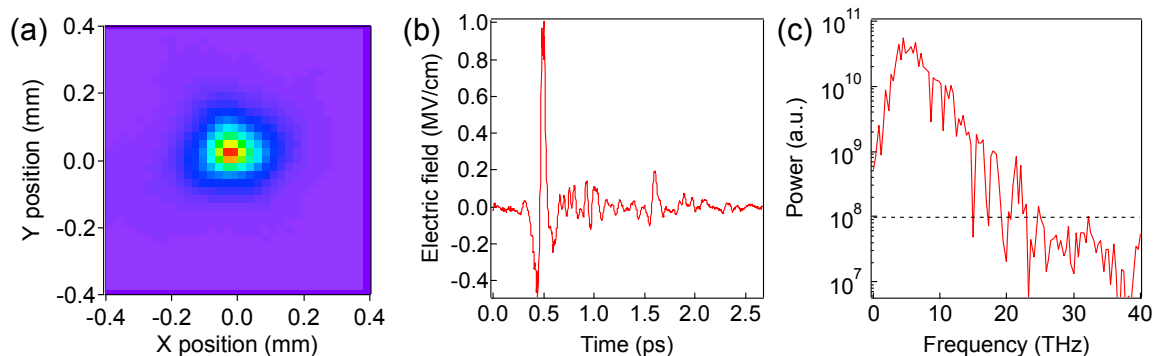


図 1 (a). 集光部での THz スポットイメージ (FWHM~100 μm). (b)THz 電場波形. (c)パワースペクトル

参考文献: [1] T. Kampfrath, *et al.*, Nature Photon **7**, 680 (2013). [2] F. Pan, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **69**, 13 (1996). [3] C. Vicario, *et al.*, Opt. Express **23**, 4573 (2015). [4] N. Ishii, *et al.*, Opt. Lett. **37**, 4182 (2012).