

DAST を用いたテラヘルツ波のヘテロダイン電気光学サンプリング Heterodyne Terahertz Electro-Optic Sampling Using DAST Crystal

¹ 福井大学遠赤外領域開発研究センター, ² 理化学研究所, ³ ニジニーノブゴロド大学
北原英明¹, 安本拓朗¹, 山本晃司¹, 古屋岳¹,

野竹孝志¹, 南出泰亜¹, マイケル・バクノフ³, 谷正彦¹

Hideaki Kitahara¹, Takuro Yasumoto¹, Kohji Yamamoto¹, Takashi Furuya¹, Takashi Notake²,
Hiroaki Minamide², Michel Bakunov³ and Masahiko Tani¹

¹ Research Center for the Development of Far-Infrared Region, University of Fukui, 910-8507 Japan

² RIKEN Center for Advanced Photonics, 980-0845 Japan

³ University of Nizhny Novgorod, 603950 Russia

kitahara@fir.u-fukui.ac.jp

これまで我々は非共軸な Cherenkov 位相整合によるテラヘルツ(THz)波の電気光学(EO)検出法[1] および、サンプリング光波の位相遅延ではなく、強度変化を直接検出するヘテロダイン EO 検出法[2] を提案、実証してきた。

EO 検出では、EO 結晶の持つ非線形光学係数が検出感度に決定的な影響を与える。これまでヘテロダイン検出の EO 結晶には、現在利用できる非線形光学結晶の中でも電気光学係数が大きなニオブ酸リチウム(LN, $r_{33} \sim 31 \text{ pm/V}$)が主として用いられてきた。更に検出感度を向上させるには、より大きな電気光学係数を持つ EO 結晶を使用することで達成することが可能である。

そこで、本研究では LN よりも大きな電気光学係数($r_{11} \sim 47 \text{ pm/V}$)を持つ 4-N,N-dimethylamino -4'-N'-methyl-stilbazolium tosylate (DAST) 結晶を用いたヘテロダイン EO 検出の実現を試みる。

図 1 に実験系のブロックダイアグラムを、図 2 に観測された時間波形(シングルスキャン)と THz スペクトルを示す。用いた DAST の厚さは約 2mm で、プローブ光波長は $1.56 \mu\text{m}$ である。観測されたスペクトルから 1.1THz にある DAST の光学フォノンの吸収バンドと、信号対雑音比が約 5 桁あることが確認できる。ZnTe を用いて行った同様な実験結果と比較すると DAST 結晶がヘテロダイン EO 検出で有望な材料であることが分かる。

[1]. M. Tani, *et al*, "Efficient electro-optic sampling detection of terahertz radiation via Cherenkov phase matching," Opt. Express, Vol. 19, pp. 19901-19906, 2011.

[2]. M. Tani, *et al*, "Non-ellipsometric detection of terahertz radiation using heterodyne EO sampling in the Cherenkov velocity matching scheme," Opt. Express, Vol. 21, pp. 9277-9288, 2013.

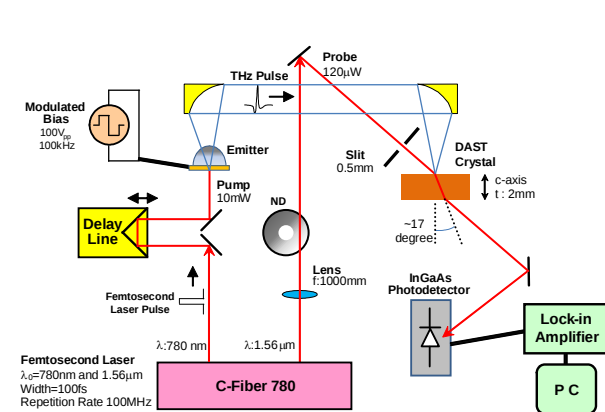


図 1 実験系のブロックダイアグラム

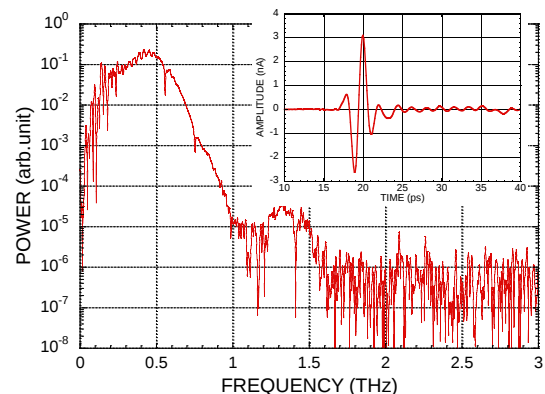


図 2 検出されたテラヘルツ波のスペクトラムと時間領域波形(挿入図)