時間分解 STM のための高繰返しテラヘルツ励起パルス強電場化

○梅田 直輝 [1], 嵐田 雄介 [1], 石川 雅士 [1], 畑中 陽 [1], 茂木 裕幸 [1], 吉田 昭二 [1],
武内 修 [1], 重川 秀実 [1*]
[1] 筑波大学 数理物質系

Intensification of the electric field of high repetition terahertz excitation pulses for time-resolved STM

○Naoki Umeda[1], Yusuke Arashida[1] Masashi Ishikawa[1], Akira Hatanaka[1], Hiroyuki Mogi[1], Shoji Yoshida[1], Osamu Takeuchi[1] and Hidemi Shigekawa[1*].
[1]University of Tsukuba, Department of Mathematical and Physical Sciences

近年のテラヘルツ(THz)パルス高強度化の技術革新により, THz 電場を用いた結晶構造や分子構造の超高速制御の試みが行われている[1]. このときの THz パルスは格子間のクーロン場と同程度の大きな電場を持つ必要がある. このような超高速ダイナミクスを実空間でイメージングするために我々は時間分解 STM の開発を行っている. この計測手法では, 励起光を担う THz パルスには MHz 以上の高い繰り返し周波数が要求される. 今回, 繰り返し 4 MHz の THz パルスの強電場化に取り組んだ.

本研究で使用する非線形光学結晶として、近赤外光を吸収しにくく熱耐久性に優れた BNA 結晶を用いることで THz パルス発生の高効率化を狙った[2]. 使用している光源は中心波長 1030 nm, パルス幅 300 fs, 繰返し周波数 4 MHz, 最大パワー20 W の近赤外パルスレーザーである. それぞれ厚さ 200, 260, 560, 630, 750 μm の BNA 結晶に対してこのレーザーを入射し, 発生した THz パルスの瞬時電場の最大値の結晶厚依存性を測定した.

Figure 1 で示しているのは厚さ 260 μm の BNA 結晶の電場−時間波形とフーリエスペクトルである. 測定結果から, 使用しているレーザーに対する BNA 結晶の最適な厚さを 260 μm に決定し, THz パルスの強電場化に成功した. 入射光強度と発生した THz 電場の関係について講演会当日発表を行う.

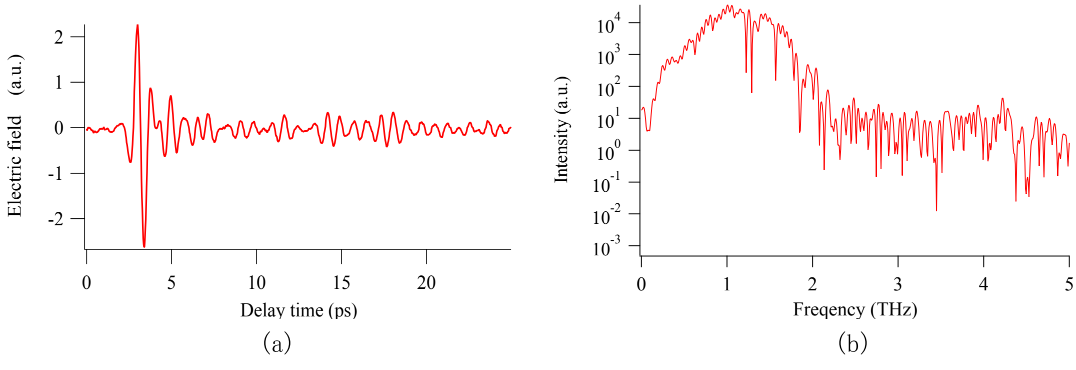

Fig. 1 発生した THz パルスの(a)EO サンプリングによる電場−時間波形と(b)フーリエスペクトル

[1] T. L. Cocker, Nat.Photon.7, 620(2013). [2] Zachary B. Zaccardi, arXiv:2010, 02380(2020)