

テラヘルツ電場波形の高速シングルショット検出

High-speed Single-shot Detection of Terahertz Electric Field Waveform

横浜国立大学¹, Brigham Young University²

○小林 真隆¹, Jeremy A. Johnson^{1,2}, 南 康夫¹, 武田 淳¹, 片山 郁文¹

Yokohama National Univ.¹, Brigham Young Univ.²,

○M. Kobayashi¹, Jeremy A. Johnson^{1,2}, Y. Minami¹, J. Takeda¹ and I. Katayama¹

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

テラヘルツ領域における物質の光学的性質の特定やテラヘルツ誘起によるダイナミクスの研究には、正確なテラヘルツ電場の測定が必要不可欠である。しかしながら、これまでのテラヘルツ分光手法は電場波形の取得に繰り返し測定が必要であり、不可逆反応や高速評価が必要な場合に適用する事が難しかった。この点を解決するために、シングルショットの電場波形測定技術が幾つか報告されているが[1-4]、これらの方法はいずれも分光器やカメラ等による1次元データの取得を利用しており、その性能により高繰り返し測定の測定が時間的に制限された。そこで我々は、ファイバーを用いてチャープパルスを生成し、そのスペクトルを時間的に分解し高速フォトダイオードで検出する技術[5]をテラヘルツ測定に適用した。ファイバーの利用により本来ピコ秒単位のテラヘルツ電場波形を数ナノ秒まで拡大するため、通常のアナライザで1次元波形データとして繰り返し取得することが可能となり、高速かつ感度良くテラヘルツ電場を検出できる。

実験にはTi:Sapphire再生増幅レーザー（繰り返し1 kHz、パルス幅35 fs）を用いた。LiNbO₃プリズムのチェレンコフ位相整合を利用して発生させたテラヘルツ波を、チャープパルスを用いたEOサンプリング法[1]によってシングルショット検出した。ZnTeおよび偏光子を透過したプローブ光を3.0 kmのファイバーに通し、群速度分散を利用してパルス幅を10 ns程度まで長くしたのち高速フォトダイオードにて電気信号に変換し、オシロスコープにてテラヘルツ波形データを取得した。図に今回測定した波形と得られたテラヘルツ波形を示す。異なるファイバー長における波形の変化や偏光依存性など、詳細は当日報告する。本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)の委託研究として実施した。

[1] Z. Jiang *et al.*, APL **72** (1998) 1945.

[2] J. Shan *et al.*, Opt. Lett. **25** (2000) 426.

[3] G. P. Wakeham *et al.*, Opt. Lett. **25** (2000) 505.

[4] Y. Minami *et al.*, APL **103** (2013) 051103.

[5] K. Goda *et al.*, Nature **458** (2009) 07980.

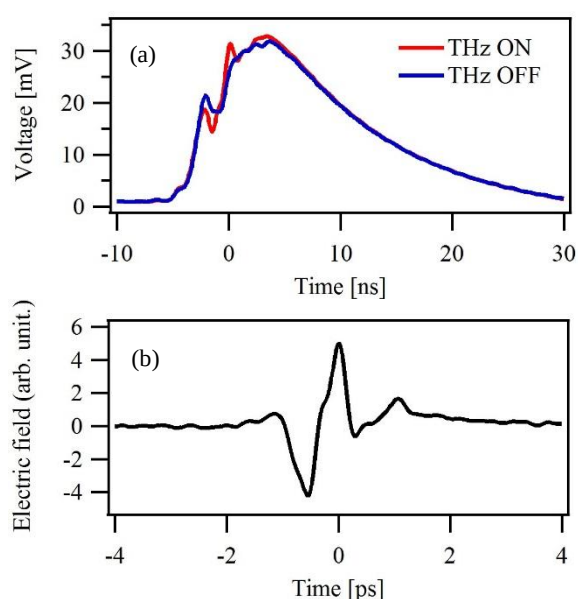


Figure: (a) Oscilloscope traces of probe pulses with and without terahertz pulses. (b) Terahertz electric field waveform calculated from the data shown in (a).