

## 非線形光学ポリマーのシュタルク効果を利用した 超高周波電界検出と応用

### Ultrahigh Frequency Electric Field Detection

#### by Stark Effect of Nonlinear Optical Polymers and Its Applications

情報通信研究機構<sup>1</sup>, 大阪大学レーザー科学研究所<sup>2</sup>

○山田 俊樹<sup>1</sup>, 梶 貴博<sup>1</sup>, 山田 千由美<sup>1</sup>, 有川 安信<sup>2</sup>, 中嶋 誠<sup>2</sup>, 大友 明<sup>1</sup>

NICT<sup>1</sup>, Institute of Laser Engineering, Osaka Univ.<sup>2</sup>, °Toshiki Yamada<sup>1</sup>, Takahiro Kaji<sup>1</sup>,

Chiyumi Yamada<sup>1</sup>, Yasunobu Arikawa<sup>2</sup>, Makoto Nakajima<sup>2</sup>, Akira Otomo<sup>1</sup>

E-mail: toshiki@nict.go.jp

超高周波電界検出、特にテラヘルツ(THz)電場の検出は、テラヘルツ技術において、最も基本となる技術の一つであり、テラヘルツ科学やテラヘルツ通信等の分野において様々な応用が期待される。テラヘルツ時間領域分光法(THz-TDS)は、様々な材料の分析評価や非破壊検査法として注目されている。テラヘルツパルスの電場が、光伝導アンテナ(光伝導スイッチ)や電気光学(EO)効果を用いて検出される。電気光学(EO)サンプリング法では THz パルスの電場によって EO 結晶内に複屈折が誘起される。それと同期したフェムト秒光パルスがプローブ光として用いられる。THz パルスと光学遅延を有するプローブ光は EO 結晶内を共に伝搬し、プローブ光の偏光状態の変化が検出される。光学遅延を変化させることによって、THz パルスの電場を検出する。ZnTe 結晶は、モード同期フェムト秒チタンサファイアレーザーの出力波長である 800 nm 辺りで、優れた特性を有するが、EO サンプリング法における検出のバンド幅は、プローブ光のパルス幅だけでなく THz 周波数域及び光波での EO 結晶の誘電特性によって制限される。

本研究では非線形光学ポリマーのシュタルク効果を利用した THz 波検出方法について報告する。シュタルク効果による THz 波検出方法は THz 波の電界による吸光係数の変化を利用した検出方法 [1] であり、EO サンプリング法の THz 波の電界による屈折率の変化を利用した検出方法と対照的である。従来の ZnTe 結晶を用いた EO サンプリング法との比較を行い、検出のための光学系の違い、テラヘルツ電場波形の精密計測、検出のバンド幅の観点から、シュタルク効果を利用した THz 波検出方法の優位性について言及する。また、シュタルク効果を利用した高周波電界検出の新規応用として、レーザー核融合燃焼の際に出る電子線や中性子線等の検出を試みた [2]。チャープパルスを用いたシュタルク効果を利用した高周波電界のシングルショット検出系を構築し、レーザー核融合燃焼の際に出る電子線によると推定される信号を検出した。

#### 参照論文

[1] Yamada, T. Kaji, C. Yamada, and A. Otomo, "Terahertz wave detection by the Stark effect in nonlinear optical polymers," J. J. Appl. Phys., Vol.58, pp.040901-1-7, 2019

[2] 有川安信ら, "レーザー核融合燃焼履歴計測にむけたポッケルス効果を用いた超高速中性子計測、日本物理学 2020 年秋季大会 (8pB1-8).