

革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

神田 夏輝

東京大学 物性研究所
助教

ベクトル波形制御された高強度高周波テラヘルツパルスによる物質制御

§ 1. 研究成果の概要

本研究は電場ベクトルを自在に制御した高強度な高周波テラヘルツパルスの生成と物性制御への応用を目標としている。第一段階として任意の電場ベクトルの軌跡を持つ高周波テラヘルツパルスを検出する手法の開発を計画している。

2020年度にはまず直線偏光の高周波テラヘルツパルスの発生検出を行う時間領域分光の系を構築した。Yb:KGW 再生増幅器の出力に対するパルス圧縮と GaSe 結晶によるパルス内差周波発生により、10~40 THz 程度の広い帯域を持つモノサイクルパルスの発生・検出を実現した。この時間領域分光の系を拡張し、ディラック半金属 Cd₃As₂ の中赤外光励起状態の高周波テラヘルツ応答の観測にも適用した。顕著な透過率上昇を観測したが、複素応答関数の解析により吸収減少ではなく屈折率変化による反射ロスの減少であることを明らかにした。本研究で開発した高周波テラヘルツ時間領域分光はこのような物性研究において強力なツールとなることを示した。

また、電場ベクトル波形の検出法の開発に着手した。本研究では EO 検出のためのゲート光に偏光変調を加えることで高周波テラヘルツ波の電場ベクトルの向きと大きさの情報を抽出する方法を開発することを計画している。2020年度には偏光変調に使用する光弾性変調器 (PEM) を導入し、データ取得法の検討と購入した PEM の評価を行った。また、データ取得に必要な電子回路や計測機器の準備を開始した。