

課題番号 : F-16-KT-0035  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : 高強度テラヘルツ波パルス発生と分子制御研究への応用  
Program Title(English) : Development of high-power terahertz-wave pulses and its application to manipulation of molecules  
利用者名(日本語) : 横山 啓一  
Username(English) : Keiichi Yokoyama  
所属名(日本語) : 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門  
Affiliation(English) : Japan Atomic Energy Agency, Sector of Nuclear Science Research

## 1. 概要(Summary)

異なる同位体を含む分子集団など、類似分子の無秩序な混合系において、特定分子集団への選択的なエネルギー注入技術が望まれている。テラヘルツ波パルス列によりその技術を実現できる可能性がある[1]。この原理を実験的に確かめ、物質制御技術の発展に寄与することを目指す。必要なテラヘルツ波のスペックはパルスエネルギー10  $\mu\text{J}$ 、パルス時間幅 1ps 程度であり、このようなテラヘルツ波を発生させるための手法として現時点では  $\text{Cr}^{4+}$ :Forsterite レーザーを励起源とする有機結晶による発生が適している。本年度はナノハブ拠点保有の同レーザーを用いたテラヘルツ波パルス発生に取り組んだ。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

赤外フェムト秒レーザー加工装置

### 【実験方法】

当該レーザー(Avesta Project 製, Gigarus-10)から出射された励起光を、半波長板及び薄膜偏光子により構成されるアッテネータを通して 100  $\mu\text{J}$  /pulse 程度に減光し、非集光で回転ステージ上の有機結晶(レインボーフォトニクス製、OH1、0.5 mm 厚)に照射した。照射面積はおよそ 4  $\text{mm}^2$ であった。テラヘルツ波の検出には焦電型パワーメーター(Gentec-EO 製 THz9B)を用いた。励起光とテラヘルツ波を分離するためにテフロン製レンズまたはテフロンテープをフィルターとして用いた。また、偏光依存性を観察することでパワーメーター出力中のテラヘルツ波成分を確認した。繰り返し周波数 25 Hz でレーザーを動作させロックインアンプを通して信号を増幅した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

有機結晶を励起光入射軸の周りに回転させることでテラヘルツ波出力の偏光方向依存性を観察したところ Fig. 1 に示すように 360 度回転の間に 2 回振動する波形を

得た。これは、有機結晶の分子軸に対してテラヘルツ波発生に最適な偏光面の角度があると考えられることで説明できる。振動の振幅からおおよそ 1  $\mu\text{J}$  オーダーのテラヘルツ波が発生していると見られる。発生効率が約 1%のオーダーであることを示唆しており文献と整合する。今後さらに、発生条件と検出効率の最適化を進め安定的なテラヘルツ波発生技術を確認したのち、分子制御への応用のための光カー効果測定系の構築に移行する。

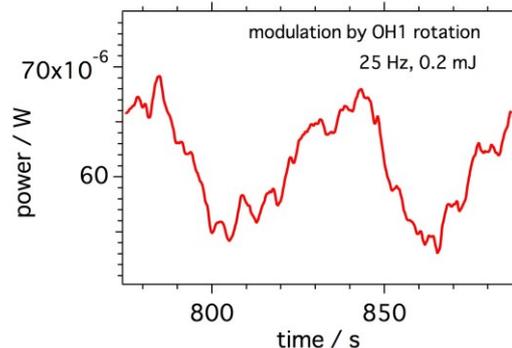


Fig. 1 Terahertz power modulation by rotation of polarization plane. Rotation angle was scanned by 360 degree during the above-shown temporal window.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

[1] 横山 啓一、松岡 雷士「光周波数コムが拓く長寿命核分裂生成物の精密同位体分離技術:量子ウォークの数理から放射性廃棄物低減技術へ」原子力学会誌 56, 525 (2014).

・科研費基盤 A 「量子拡散法同位体分離の研究」.

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。