

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 高感度・高分解能テラヘルツ分光システムの開発
プロジェクトリーダー	: (株)ジェネシア
所属機関	: (株)ジェネシア
研究責任者	: 音賢一(千葉大学)

1. 研究開発の目的

テラヘルツ領域には特徴的な分子指紋スペクトルが存在するため、材料分析や医療計測、宇宙物理学において、その重要性が注目されている。フェムト秒レーザを用いた「時間領域テラヘルツ分光システム」の実用化によりテラヘルツ分光は身近なものになったが、装置が大型・高価であり、またその分解能も 1GHz 程度に制限されているため、応用が限られている。近年、周波数分解能で優位性のある「周波数領域テラヘルツ分光システム」が実用化されはじめているが、光源として用いられている DFB レーザの周波数掃引特性により、その測定領域が 1.5 THz 程度に限られてしまっている。本研究では、同システムに先進の 1 μ m 帯波長可変レーザを適用し、周波数掃引範囲の拡張と共に周波数精度の向上を目指す。そして、その技術を組み込んだ分光システムの実用化に向けた課題と方策を明確化する事を目的としている。

2. 研究開発の概要

①成果

既存システムの周波数掃引限界(2 THz)を超えるテラヘルツ測定領域の拡大、及び高精度な分子分光を可能とする 10 MHz の周波数精度達成を軸に、安定かつ使いやすいテラヘルツ分光システムの構築を目標とした。ミキシング光源の性能向上、分光光学系の安定性向上、各制御システムの開発を並列に実施し、専用ソフトウェアの開発により分光システムとしてまとめ上げた他、高速データ取得システムやアンテナの開発における課題を明確化し、実用化への方策を具体化した。これにより、既存のシステムでは成し得ない、3 THz の測定領域、かつ、サブ GHz の分解能、10 MHz オーダーの測定精度を達成した。本システムが、従来方式に比べて大きな優位性を持つことが実証された。

研究開発目標	達成度
①小型・堅牢で使いやすい分光システムの開発	①All Fiber 結合の安定した光学系を構築し、また、専用ソフトの開発により直感的操作が可能となった。
②波長校正された狭線幅テラヘルツ波の発生	②環境変動に対して安定な外部共振器を利用した波長掃引システムにより 10MHz オーダーの周波数再現性を実現した。
③高速データ取得法の開発	③高速データ取得が可能な高速レシーバーを開発し、取得/処理が可能なアルゴリズムを検証した。
④光伝導アンテナの広帯域・高出力化	④CW レーザミキシング法において THz波の発生・検知を 0.02-3THz まで広帯域化

②今後の展開

本研究の成果を元に実用化へ向けた開発に取り組むと共に、構築したシステムを用いて応用的計測を行い、論文・学会発表を通して市場の調査・開拓を行う。また、本研究で得た知見、技術を活かし、テラヘルツ領域だけでなく、中赤外や可視域での高分解能コヒーレント分光システムの研究開発に展開する。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

今後は、市場のニーズを踏まえて開発の方向性を定め、他の研究機関との連携や現場で実用的に使用できる研究開発を期待する。