

テラヘルツ分光

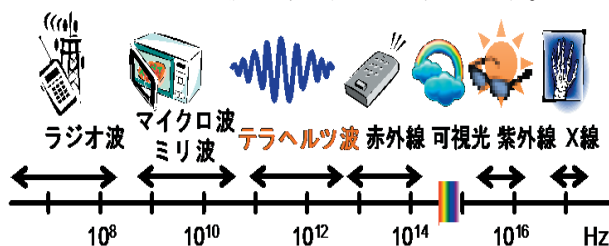
Terahertz Spectroscopy

中嶋 誠 准教授

共同者: 加藤康作特任研究員、V. Agulto特任助教

研究背景

テラヘルツ波は周波数 10^{12} Hz程度の、高い透過性と直進性を併せ持つ新しい電磁波です。紙やプラスチックなどの材料に対して高い透過性がある一方、フォノン、スピン、高分子高次構造の振動モードや自由電子の超高速応答などの観測が可能な波長域です。これらの特徴を利用して、通信、センシング、セキュリティスキャナー、物質評価などへの応用が開拓されています。私たちは、テラヘルツ波の発生や検出技術の開発や、電磁波の伝搬操作、テラヘルツを利用した物性測定やデバイス開発を通してテラヘルツ波工学の発展に寄与します。



期待されるテラヘルツ波応用

産業応用

- 半導体産業
- 製薬
- 新光学デバイス
- テラヘルツ通信
- 食品産業

基礎物理・化学

- 半導体物性
- 超伝導物性
- 誘電体物性
- ガラスの物性
- フォトニック結晶やメタマテリアルの物性
- 液体物性と化学
- 気体の精密分光
- プラズマ診断

テラヘルツ波技術
 ・ THz発生・検出法
 ・ 光学素子
 ・ 各種分光システム
 イメージング
 などの開発



各種テラヘルツ波分光法開発

新機能光学素子の提案と開発

安全・安心社会の実現

- 違法薬物の検査
- 爆発物検査
- ペットボトル中の液体検査
- 違法ガンガン取り締まり
- 偽札検査
- 煙中の透視(火事場での応用)
- 環境計測(排ガス、有毒ガス監視)

バイオ・医学応用

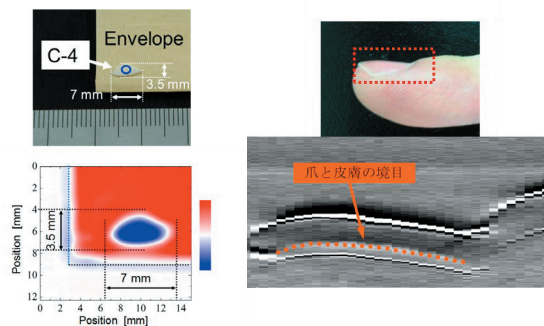
- 生体関連分子の分析
- 遺伝子解析
- タンパク質の昨日解析
- 癌診断
- 医用材料検査
- 火傷診断

応用1

センシング・物質の同定・イメージング

テラヘルツ波は高い透過性と直進性を併せ持つ新しい電磁波です。また、テラヘルツ領域および赤外領域は指紋領域と言われ、物質を同定する特徴的なスペクトルが現れることで知られています。

半導体におけるキャリア評価をはじめ、水分の検出、絶縁体薄膜・フィルムにおける厚み評価、劣化試験、危険物探知(セキュリティ)等への応用が期待されています。



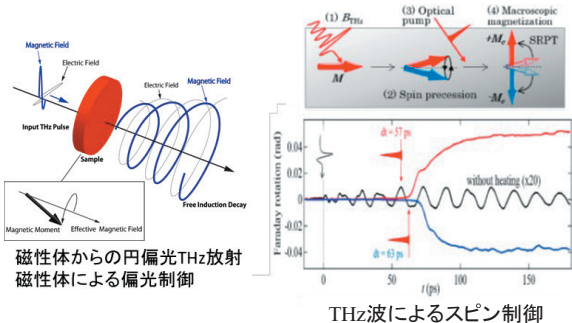
封筒中のプラスチック爆弾のテラヘルツイメージング

爪の断層イメージング THz トモグラフィ

応用2

テラヘルツスピントロニクス

テラヘルツ領域において、磁性体の利用が注目されています。磁性体を利用した偏光制御素子(ファラデー素子)やテラヘルツ発生・検出デバイスの開発を行っています。テラヘルツパルス照射により、スピン状態の超高速制御(右下図)が可能であることを明らかにしています。テラヘルツパルスによりスピンを利用した情報書き込み・読み込み技術をはじめとして、次世代高密度磁気記録デバイスに向けた新規磁気記録方式の提案・実証研究を行っています。

磁性体からの円偏光THz放射
磁性体による偏光制御

THz波によるスピン制御

グループHP

<https://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/thz/>

キーワード

テラヘルツ電磁波、センシング、生体材料、テラヘルツスピントロニクス

