

- 非破壊検査技術“テラヘルツ帯画像計測”の大幅な高感度化に成功

- 2008年4月28日

日本電気株式会社(以下「NEC」という。代表取締役執行役員社長:矢野 薫。)は、このたび、独立行政法人情報通信研究機構(以下、「NICT」という。理事長:宮原 秀夫。)の委託研究「ICTによる安全・安心を実現するためのテラヘルツ波技術の研究開発」を受け、非破壊検査技術の一種であるテラヘルツ帯画像計測技術に関し、2次元テラヘルツアレイセンサの感度を、従来技術に比べ10倍程度向上させることに成功しました。これによって、テラヘルツ帯実時間画像計測による材料分析、工程管理、違法物検知など、各種応用の実現に向けた可能性が広がります。

【研究開発の背景】

テラヘルツ波*1は、可視光・赤外線と電波の中間に位置する電磁波で、計測や通信等における新たな利用技術の研究が進められています。テラヘルツ波は紙・プラスチック・繊維などを透過し、また物質固有の吸収帯がテラヘルツ領域にあるため、テラヘルツ波を用いた画像計測は、X線よりも安全な検査装置として、また、次世代の材料分光分析技術*2として注目されています。NICTの当該委託研究では、災害等で用いられることを想定した実時間テラヘルツ帯画像計測の実現に向けた研究開発を行っています。

テラヘルツ波に隣接する赤外線領域では、ボロメータ型の2次元アレイセンサ*3が既に開発・製品化されており、テレビ画面のように実時間モニターが可能となります。これは、入射赤外線による極僅かな検出器の温度上昇を電気信号に変換する方式のものです。このようなボロメータ型の赤外線2次元アレイセンサで量子カスケードレーザを検知することはできませんが、補足資料2の図1に示すように、これまでは信号雑音比が小さくアレイセンサとして不十分なものでした。また、テラヘルツ波の従来技術では、画像をテレビのように実時間で取得することが非常に難しく、それを解決するにはテラヘルツで高い感度を有する2次元アレイセンサの開発が技術課題となっていました。

【今回の成果】

今回、赤外線の2次元アレイセンサの技術をベースにして、微小検出器の電磁波吸収体を改良し、テラヘルツ波の吸収効率を高めた2次元テラヘルツアレイセンサの開発に成功しました。これによってテラヘルツ帯画像計測の感度が10倍程度向上しました。更に、同センサ用パッケージの窓材料の開発により、テラヘルツの入射光量を従来比で3~4倍に増やすことにも成功しました。これら2つの要素技術の開発により、補足資料2の図2に示すように、信号雑音比が非常に高い画像を得ることができ、これらの成果によって、テラヘルツ帯応用を可能にするための材料分析、工程管理、違法物検知等に係る技術を確立しました。

【今後の展望】

今後は、2次元テラヘルツアレイセンサを搭載したテラヘルツカメラの信号処理技術開発を進め、更に10倍程度の感度向上を図るための研究を継続します。また、各種応用の実現に向けた実証実験を実施していく予定です。

< 広報 問い合わせ先 >

日本電気株式会社
コーポレートコミュニケーション部
福地 研
Tel:03-3798-6511

情報通信研究機構 広報室

栗原 則幸
Tel:042-327-6923

< 本件に関する 問い合わせ先 >

日本電気株式会社
誘導光電事業部
小田 直樹
Tel:042-333-1150

情報通信研究機構 連携研究部門

委託研究グループ
小峰 健治
Tel:042-327-6011

<用語解説>

*1 テラヘルツ波

概ね0.1THz～10THzの周波数帯の電磁波を示します。その波長は3 mm～30 μmであって電波と光の境界に位置します。テラヘルツは1秒間に1兆回振動する波の周波数、10の12乗ヘルツ(10¹²Hz)で、THzと記述します。英語では、terahertz(“tera”は10の12乗を表す英語の接頭辞)と書きます。

*2 分光分析技術

物質に光などの電磁波をあてて、その反射や吸収の特性(応答)を測定する方法を分光と言います。その応答(スペクトル)は、物質固有のパターンと物質に比例したピーク強度を示すため、物質の定性分析あるいは定量分析から天文学まで広く応用され利用されています。テラヘルツ領域では光より波長が長く、分子そのものの動きに応じたスペクトルが得られると考えられています。

*3 2次元アレイセンサ

感度を有する微小検出器を行方向と列方向に2次元に配列したものです。身近な例として、デジタルカメラに入っているCCD (Charge Coupled Device)があります。

<2次元アレイセンサで取得した量子カスケードレーザの実時間画像>

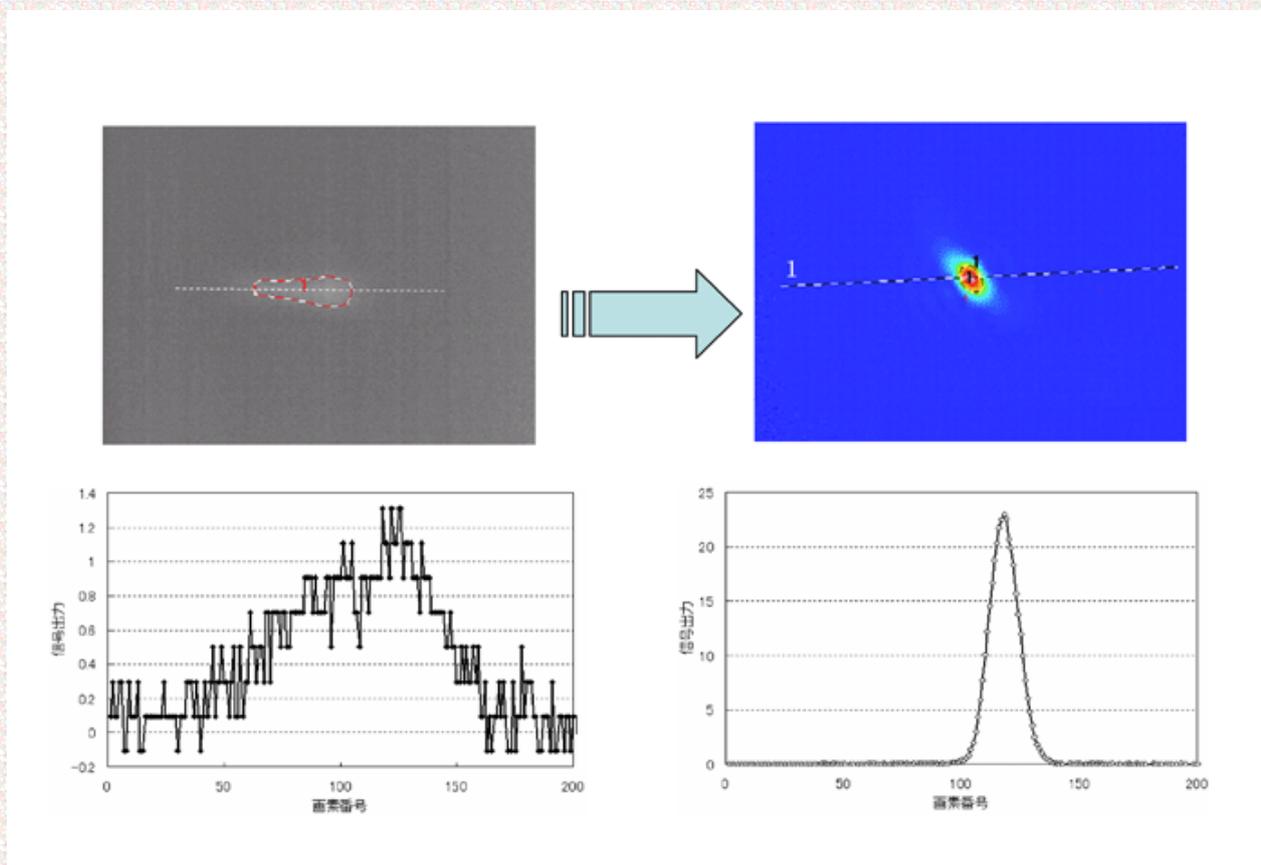


図1: ボロメータ型の赤外線2次元アレイセンサで取得した量子カスケードレーザの強度分布(従来技術)

図2: 今回開発したボロメータ型のテラヘルツ2次元アレイセンサで取得した量子カスケードレーザの強度分布(レーザは図1と同じ物を使用)

図1と図2の信号出力については直接比較でき、図1のピーク付近を約1にしました。