

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

(1) 研究の目的

テラヘルツ波の大きな特長は、マイクロ波帯や準ミリ波帯（1 GHz～30 GHz）電波に比べ一桁以上の高周波数（短波長）であるため高空間分解性を有すること、赤外線や可視光に比べると波長が長いこと、伝搬において塵、煙、炎などによる散乱が少ないこと、テラヘルツ帯に存在する物質固有の吸収スペクトルによって有毒ガス、危険物質を検知できること、などである。

このテラヘルツ波の特長を、大規模地震などの災害発生時におけるイメージング（画像化）やセンシングに活用すれば、従来技術（X線、赤外線、マイクロ波、ミリ波）では困難であった新しい情報収集が可能となり、さらに得られた情報の迅速な流通と利用によって、被災者救援や二次災害防止などに役立て、災害被害を最小限に抑えることに貢献できると考えられる。本研究は、災害現場において、離れた場所からの遠隔計測（スタンドオフ計測とも呼ぶ）により、テラヘルツ帯の映像を取得するためのシステム（遠隔テラヘルツ帯イメージャ）と、災害時に発生するCOなどの危険ガスを検出するためのシステム（遠隔テラヘルツ帯分光センサ）を開発し、さらに、これらのシステムによって得られたテラヘルツ帯固有の情報を処理することにより災害現場の状況を正確に把握し、災害時に役立つ情報を提供するための技術を開発することを目的としている。

(2) 研究期間

平成18年度から（1年間）

(3) 委託先企業

日本電信電話株式会社〈幹事〉、国立大学法人東京大学、株式会社 東芝、国立大学法人大阪大学、国立大学法人名古屋大学、有限会社スペクトルデザイン、日本ガイシ株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所

(4) 研究予算（百万円）

平成18年度 209（契約金額）

(5) 研究開発課題と担当

課題ア：テラヘルツ帯遠隔イメージング技術の研究開発

1. テラヘルツ帯イメージャ
(株式会社 東芝)
2. イメージャ評価用テラヘルツ帯固体光源
(国立大学法人東京大学)
3. テラヘルツ帯生命体データ解析処理技術
(国立大学法人大阪大学)

課題イ：テラヘルツ帯高速分光センシング技術の研究開発

1. テラヘルツ帯遠隔分光センシングシミュレータ技術
(国立大学法人名古屋大学)
2. テラヘルツ帯遠隔計測スペクトル解析技術
(有限会社スペクトルデザイン)
3. テラヘルツ波発生用光サイドバンド制御
(日本ガイシ株式会社)
4. テラヘルツ帯遠隔分光用超高感度受信器構成
(独立行政法人産業技術総合研究所)
5. テラヘルツ帯遠隔分光用高出力テラヘルツ波発生
(日本電信電話株式会社)

(6) 主な研究成果

特許出願：6 件

外部発表：7 件

具体的な成果

(1) 赤外 (波長 $10\mu\text{m}$ 帯) 用が開発された非冷却 MEMS アレーセンサをテラヘルツ用に最適化するための方策を検討、MEMS 構造に Fabry-Perot 干渉共鳴効果を取り入れること、および、ポロメーターの吸収体となっている抵抗シートのシート抵抗値を変更することで、 $\text{NEP}=10\text{pW}/\text{Hz}^{1/2}$ を十分上回るテラヘルツ・アレーセンサが実現可能であることを明らかにした。

(2) 低スプリアスで周波数連続掃引が可能なテラヘルツ信号発生用光回路を開発するとともに、 $200\sim 500\text{GHz}$ 帯フォトミキサを試作し、 350GHz で最大出力約 $60\mu\text{W}$ を得た。

(3)テラヘルツ検出器用超伝導トンネル型ミキサに関して、その周波数応答特性を 6 %以内の周波数精度で予測可能な設計技術と、設計したミキサの素子パラメータをほぼ忠実に実現できる作製技術を確立した。試作したミキサの受信器雑音温度は、230 ~ 444 GHz で 700 K 以下の低雑音特性を示した。

(4)建築物で用いられる代表的な建築材料を選定し、0.2 ~ 1.5THz 周波数帯におけるテラヘルツ分光測定とイメージング測定を実施した。取得されたデータの解析から、テラヘルツ帯における建築材料の反射特性、透過特性、および放射率などのデータベースを構築した。

『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』(平成18年度成果)

