

### ■概要

テラヘルツ帯は、おおむね周波数100 GHzから10 THz（波長にして3 mmから30 μm）の電磁波領域を指す。いわゆる電波と光波の中間に位置し、これまで電磁波の発生及び検出が困難であったことから利用が進まず、未開拓電磁波領域と呼ばれていた。しかしながら近年、通信分野における無線端末の大容量通信の要求などに伴い、既に利用されているマイクロ波帯周波数資源のひっ迫により、新たな周波数帯であるテラヘルツ帯を有効利用する社会的要請が急速に高まっている。これを受けて、テラヘルツ帯で動作可能なデバイスの研究開発や計測基盤技術の進捗が急速に早まってきており、この新たなスペクトラムを、電波の発信を伴う「能動業務」に利用する検討が本格的に始まっている。テラヘルツ研究センターでは、この動向を加速させるために、NICTの持つ、材料からシステム化までの様々な研究開発力を結集し、100 Gbit/s級のテラヘルツ帯無線通信システムの実現を支える先端的計測基盤技術の研究開発を主要な課題として推進する。さらに、テラヘルツシステム応用推進協議会の運営等を通じて、産業界や学术界との研究連携の促進や標準化の議論を進め、テラヘルツ帯の有効利用を実現する環境を整える（図1）。

本研究センターの業務実施体制を企画室及びテラヘルツ連携研究室で構成し、未来ICT研究所企画室・フロンティア創造総合研究室、電磁波研究所リモートセンシング研究室・時空標準研究室・電磁環境研究室、ネット

ワークシステム研究所ネットワーク基盤研究室、ワイヤレスネットワーク総合研究センターワイヤレスシステム研究室からの協力によって推進する、テラヘルツ帯先端的計測基盤技術の研究成果を社会展開し、国内外の研究機関との連携を図ることで、テラヘルツ無線通信技術やセンシング技術などの実用化を目指した研究開発の推進と産業界や学术界等の幅広い利用推進のための標準化を目指す。

### ■主な記事

#### 1. テラヘルツシステム応用推進協議会等の活動

テラヘルツシステム応用推進協議会は、テラヘルツ技術を基にしたシステム開発を促進し、早期の社会展開・産業化を実現することを目指し、関連する機関の連携を深めながら、課題検討・政策提案、普及啓発活動、動向調査、標準化活動等の検討等を通じて、テラヘルツシステムの普及に資することを目的とするものとして、東京工業大学 安藤真理事・副学長（研究担当）を会長として、平成27年9月29日に設立された。本協議会の運営については、総務省電波利用料・電波資源拡大のための研究開発課題「テラヘルツ波デバイス基盤技術の研究開発」を実施しているNICTを含む4機関で開始し、その中でNICTが中心的役割を果たしている。

標準化部会では、前年度に引き続き世界無線通信会議WRC-19議題1.15の、275 GHz以上の周波数で運用する陸上移動業務と固定業務における技術運用特性、スペク

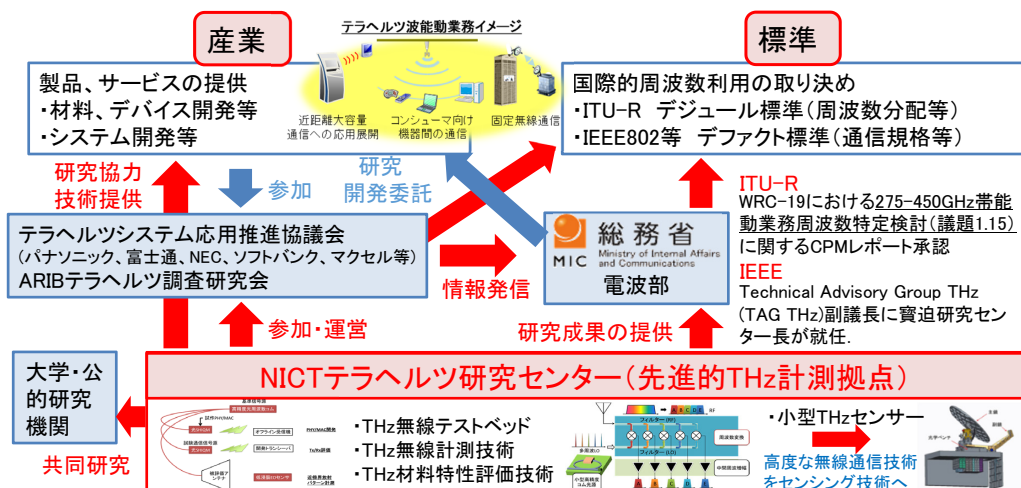


図1 テラヘルツ研究センター概要

トラム要件の検討に協力した。平成31年度はITU-Rにおいておよそ4年に一度に開催されるWRC-19の年度である。引き続き、議題1.15への寄与に向けた活動を行う予定である。また、10月17日に幕張メッセにおいてCEATECと併催で「テラヘルツビジネスセミナー」を開催し、様々なテラヘルツ技術と応用についての普及啓発活動を行った(図2)。

テラヘルツ技術の社会展開・産業化の実現を目指し、電波産業会設置のテラヘルツ調査研究会に竇迫研究センター長/笠松研究マネージャーが、各々委員長/副委員長として活動した。

## 2. 第5回理研-NICT合同テラヘルツワークショップの開催

12月11~13日に関西学院大学 関西学院会館(兵庫県西宮市)において第5回理研-NICT合同テラヘルツワークショップを第19回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップと共同で開催した(<http://www.t-sakai.cei.ucc.ac.jp/rxws2019/>)。理研-NICT合同テラヘルツワークショップは、NICTにテラヘルツ研究センターが立ち上がったことを契機に、国内のテラヘルツ研究の2大拠点であるNICTと理研の連携を図ることを主目的として

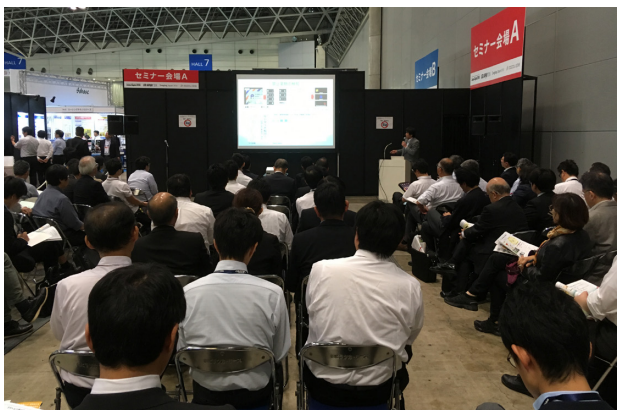


図2 テラヘルツビジネスセミナー講演風景

始まり、第1回をNICT本部で、第2回を理研(仙台地区)で開催してきた。第3回目からは、これまでと異なる研究分野との連携を強化するために、電波天文分野の研究会であるミリ波サブミリ波受信機ワークショップと共催し、さらに本年度は東アジアに枠を拡大した(図3)。

口頭講演44件、ポスター講演40件を数え、NICTからは古澤主任研究員の「Ultrafast photonic analog-to-digital converters based on frequency comb light sources」と題する招待講演のほか、「Superconducting Digital Data Processing Circuits for Astronomical Application」、「ADC and DAC - state of the art and technology trend」という題目の講演も行われた。これらの招待講演は、情報通信分野のみならず電波天文分野でも、広帯域信号の測定、処理のために高速信号処理が必要とされつつある状況を反映して企画したものである。未利用となっているテラヘルツ帯における無線通信技術や計測技術に関する最新の研究開発と、電波天文における超高感度受信機、周辺機器の開発とは、技術開発における方向性に共通点が多く、3日間にわたる会議での議論・情報交換により相互に有益な結果が得られた。

## 3. 火星探査超小型テラヘルツ探査機に向けた研究開発

外部資金を獲得し、一辺50 cmの立方体より小型、重量10 kg以下、消費電力30 W以下となる世界最小となる超小型THzセンサのブレッドボードモデルの研究開発を推進した。

質量の4割以上を占めるアンテナ・光学系・較正系をALL CFRP構造とした設計等により、6.32 kg、33.4 cm角の立方体を実現した。また、クリティカルコンポーネントである較正源等に対し電波吸収体の反射損の測定等を実施、角度64°において約43 dBの反射損失を得、較正源性能を検証した。世界一軽く小さく性能を確保した較正源を備えた世界で最も小さく軽量のTHz分光計を実現した。



図3 第5回理研-NICT合同テラヘルツワークショップ及び第19回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ参加者