

3.7 電磁波計測研究所

研究所長 山中幸雄

【研究所概要】

電磁波計測研究所では、NICTが通信省電気試験所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、安心して安全な社会の構築に不可欠な情報や社会に役立つ情報の発信を行っている。

具体的には、センシング基盤研究室では、ミリ波から、テラヘルツ波、光までの高い周波数の電磁波を用いて、大気の状態や大気中の微量成分の計測技術を中心に、構造物の非破壊センシング技術の開発も行っている。センシングシステム研究室では、最先端の地球環境計測技術開発として、高速3次元観測が可能な気象レーダの開発、衛星や航空機搭載のレーダシステムの開発やその基盤技術の研究を行っている。宇宙環境インフォマティクス研究室では、短波通信や衛星からの電波の伝搬に影響を与える電離圏を中心とする地球近傍の宇宙環境の研究を行っている。時空標準研究室では、電磁波を用いて原子の遷移状態のエネルギー間隔を精密に測り、正確な周波数をつくりだす技術開発を進めるとともに、国内の標準時の供給を行っている。電磁環境研究室では、低周波から高周波に至る広範囲の周波数の電磁波の計測技術開発を進め、電磁波による機器や人体への影響を詳細に調べ、安心・安全に電磁波を利用するための基準作りに貢献している。なお、国立研究開発法人情報通信研究機構法で定められた業務として、時空標準研究室では、周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報を、宇宙環境インフォマティクス研究室では、電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信・その他の通報を、電磁環境研究室では無線設備の機器の試験及び較正業務を行っている。

【主な記事】

(1) 5つの研究室における平成27年度の特筆すべき研究成果の概略

- センシング基盤研究室では、搭載型ライダーモバイルシステムによる風計測の実証試験を行い、15 km 遠方までの風観測が可能で観測精度が0.1 m/s 以下(1秒平均)であることを確認した。ホットエレクトロンボロメータミキサを使用した3.1 THz 受信機において、量子限界の8倍に迫る受信機雑音温度1,200 K(両側波帯測定)の性能を達成するとともに、ガスセルを用いた実験により3 THz 帯受信機の分光観測性能を確認した。赤外線を使用した非破壊診断システムでは3 mの遠隔からも測定ができることを実証した。
- センシングシステム研究室では、フェーズドアレイ気象レーダ・ドップラーライダー融合システム(PANDA)を活用した豪雨予測・可視化研究、実証実験(データを活用した豪雨情報のスマホアプリ配信実験)を行い、有効性を確認した。地デジ放送波による水蒸気推定手法を確立し、観測により実証した。NICTで開発した航空機搭載高分解能合成開口レーダ(Pi-SAR2)について高精度フライト制御による地表面微小変化計測技術等の実証を行うとともに、Pi-SAR2とWebGIS融合技術によるデータ公開システムを構築し公開した。EarthCARE 雲プロファイリングレーダー(CPR)について、総合検証測器開発として地上観測用W帯電子走査型雲レーダを開発し、性能検証のための試験観測を実施した。
- 宇宙環境インフォマティクス研究室では、日本上空の高解像度電離圏全電子数マップのリアルタイム性を向上させ、これまでデータ公開に数時間を要していたものを数分に短縮した。電離圏数値モデル“GAIA”の高速化を進め、同じ計算時間で2倍以上の精度のモデルが実行可能となった。磁気圏モデルと観測結果との比較による精度向上を進めた。将来の太陽フレア発生予測モデルの開発に向けて、過去の大量の太陽観測データから、太陽フレアが発生した領域とその物理特徴量を自動抽出し、特徴量間の関連性を検討した。
- 時空標準研究室では、確度参照標準である一次標準器の新型CsF2を開発した。標準電波送信所2局の施設更新を綿密な工程策定により同時に停波させることなく完遂した。Sr光格子時計により、中長期目標である 10^{-16} 台の不確かさと数時間平均で16乗台の安定度を達成し、国際諮問委員会CCTF2015でも承認された。In⁺イオントラップ光時計では共同冷却を利用した新方式の周波数標準器を世界で初めて開発した。衛星双方向キャリアフェーズ方式において、16乗台の精度実現に要する平均時間を一桁短縮(1日→1時間強)し、世界最高精度を最短平均時間で実証した。VLBI比較では世界初の8 GHz広帯域実験(平成26年度 鹿島34 m φ - 石岡13 m φ)の詳細解析により、世界最高の計測精度を実証した(1秒平均でサブピコ秒)。

- 電磁環境研究室では、通信 EMC 技術に関して、太陽電池パネル等からの雑音放射特性を解明するとともに、TEM セル型伝導妨害波測定装置の高性能化及び測定法の改良を行った。生体 EMC 技術においては、国際標準数値人体モデル及び体型変形技術の構築を行うとともに、WPT (無線電力伝送) システム等の実利用環境に即した、ばく露評価を行った。EMC 計測技術においては、ループアンテナの較正について ISO/IEC 17025 認定を取得し較正サービスを開始した。さらに、300 GHz 帯円偏波ホーンアンテナ較正技術を確立した。超高周波計測技術に関して、テラヘルツ帯時間領域分光法の英語版ユーザーガイドを作成し、広く一般への配布を開始するとともに、国際ラウンドロビントストに日本の代表機関として参加した。

(2) 次世代安心・安全 ICT フォーラムの活動

「次世代安心・安全 ICT フォーラム」は、情報通信技術 (ICT) を利用した安心・安全社会の実現を目指した取組を、産学官の連携により推進することを目的として設立され、電磁波計測研究所では平成 22 年度からワイヤレスネットワーク研究所、耐災害 ICT 研究センター等と連携しながら事務局として活動をしている。

平成 28 年 2 月 5 日には、「災害・危機管理 ICT シンポジウム 2016」をパシフィコ横浜アネックスホールにて開催し、神戸市の長岡賢二危機管理室長と、東日本大震災当時の東北総合通信局長である井澤一朗日本航空無線サービス調査部長による特別講演をはじめ、5 件の講演を行い、自治体等の防災担当者・大学・防災機器製造事業者等、約 160 名が参加した (図 1)。



図 1 左から山中事務局長、2名の基調講演者 (長岡室長、井澤部長)、講演会場の様子

(3) 主な外部出展

(ア) ITU Telecom World 2015

平成 27 年 10 月 12 日 (月) から 15 日 (木) まで、ハンガリー・ブダペストにおいて、ITU テレコム 2015 が開催され、NICT から富田理事を筆頭に、電磁波計測研究所、ネットワーク研究本部、光ネットワーク研究所及び国際推進部門から計 10 名が参加した。日本パビリオンでは、電磁波計測研究所、ネットワーク研究本部及び光ネットワーク研究所により、「インタラクティブな可視化システムを用いたリモートセンシング情報の紹介～ダジックアース及び SCALE～」、「将来ネットワークに向けたデータ指向ネットワーク技術」を出展した。初日、ハンガリーのオルバン首相、ザオ ITU 事務総局長等が展示会場を訪問され、時間が大変限られる中、日本パビリオンでは唯一、NICT 展示のみを視察された。また、2 日目には在ハンガリー小菅大使、最終日にはサヌー ITU 開発局長も視察された。

(イ) 第 20 回「震災対策技術展」横浜

電磁波計測研究所、次世代安心・安全 ICT フォーラム、ワイヤレスネットワーク研究所及び耐災害 ICT 研究センターは、平成 28 年 2 月 4・5 日の両日、パシフィコ横浜で開催された第 20 回「震災対策技術展」横浜に出展した。本展示会の来場者数は、例年より多い 16,067 名で、NICT ブースにも多くの来場があった。

(4) 広報活動

(ア) 取材対応

報道発表 3 件、取材対応 138 件を行い、TV・ラジオ報道 68 件の他、新聞や雑誌にそれぞれ 171 件、21 件掲載された。

(イ) 施設見学・視察対応

国内外の政府機関の要人や職員、大学や研究機関・企業などの研究者、一般の方々など計 111 件、1,577 名が日本標準時、Pi-SAR2、フェーズドアレイ気象レーダ、宇宙天気予報、大型電波暗室などを視察した。また、鹿島宇宙技術センター及び沖縄電磁波技術センター施設一般公開を平成 27 年 11 月 22 日 (土) に開催し、来場者数はそれぞれ 520 名、271 名であった。