

## 3.8.2 電磁波計測研究センター 環境情報センシング・ネットワークグループ

グループリーダー 村山泰啓 ほか20名

## 地球環境のリモートセンシング及びそのデータ応用技術の研究開発

## 概要

環境問題の解決や自然災害の被害の軽減など社会や国民生活の安心・安全の実現に寄与するために、都市規模から地球規模までの環境情報の取得や社会利活用を可能にするデータ処理、情報配信等の研究開発を行う。そのため、センシングネットワーク技術の研究開発とグローバル環境計測技術の研究開発を二つの基本プロジェクトとする。

(1) センシングネットワーク技術の研究開発では、リモートセンシング技術とネットワーク技術を結合し、都市空間程度の比較的小領域を高密度に観測するシステムを構築する。既存の測器システムでは対応不可能であり、近年深刻化している都市域での気象災害を引き起こす大気の運動を計測するため、複数の比較的小型のリモートセンサとネットワークを組み合わせたシステムの開発を行い、数値気象モデルと組み合わせた気象要素や物質循環に関する予測・計測システムを実証する。

この中期計画期間中に、風速や大気汚染物質等の環境情報を都市スケールで詳細に計測するために、地表付近及び上空を約100mの空間間隔で立体的に計測するセンサ技術と、計測データを用途に応じてネットワーク上でほぼ実時間で処理・配信するシステムの研究開発を行う。

(2) グローバル環境計測技術の研究開発では、地球規模の雲、降水及び温室効果気体(CO<sub>2</sub>等)などの高精度計測のための光・電波センサ技術の研究開発を行い、アルゴリズム開発に必要な大気海洋圏データの取得と解析・検証技術の研究開発を行う。気候変動、温室効果気体観測分野に寄与する技術開発として、EarthCARE衛星搭載ミリ波雲レーダの開発及び全球降水観測衛星計画(GPM)搭載二周波降水レーダ(DPR)の開発を文科省(JAXA)と共同で実施する。さらに将来の高感度温室効果ガス観測技術として、差分吸収方式によるライダーの開発を行う。また、新しい周波数開拓の一環としてテラヘルツ帯電磁波を用いたリモートセンシング技術の研究開発を行う。

## 平成20年度の成果

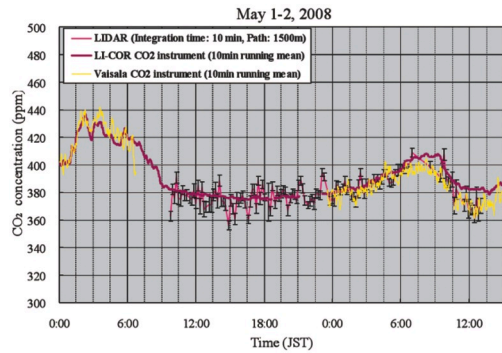
- ① CO<sub>2</sub>測定用差分吸収ライダーの地上設置システムを構築し予備観測を行い誤差1%で地上データと一致したほか、波長制御部のシーダーレーザーのオフセットロックに成功した。航空機搭載CO<sub>2</sub>測定ライダーの部分試作を開始した。
- ② 都市スケールの環境情報の計測技術に関して、ドップラーライダー開発については、長距離観測を目指したシステム開発をすすめて、予想を上回る最大探知距離24km程度までの実験データを取得。また都市部・平たん地などでの試験データから測定結果の実証研究結果を得た。都市域観測対応型レーダについては、新型M符号動作機のレーダコンポーネントの性能評価を行った。また、ウィンドプロファイラーの多重化技術の検討を行った。
- ③ EarthCARE衛星搭載ミリ波雲レーダ(CPR)の開発では、送受信サブシステム(TRS)については基本設計審査会を実施しエンジニアリングモデル(EM)の開発に着手した。準光学給電部(QOF)については基本設計を実施した。そのほか、大出力送信管(EIK)のEMを開発し、認定試験を実施した。また、CPRのレベル1アルゴリズムの開発に着手した。
- ④ GPM衛星搭載用Ka帯レーダの研究開発に関しては、NICT担当のKa帯レーダ(KaPR)とJAXA担当のKu帯レーダ(KuPR)のエンジニアリングモデルの開発試験が完了し、JAXAと共同で詳細設計審査会(CDR)を開始した。また、信頼性向上のためにRF単一故障点回避の設計変更を行い、冗長性のある8分合波器を製造、開発試験を完了した。そのほか、降雨減衰補正の二周波アルゴリズムの設計及び外部校正装置を含む地上検証用装置の設計を実施し、一部の機器の製作(Ka/Ku共用アンテナ)を行った。
- ⑤ 沖縄亜熱帯計測技術センターにおけるグローバルセンシング検証基盤技術の開発として、COBRA(沖縄偏波降雨レーダ)と地上・ゾンデ測器の同時観測による集中観測実験(降雨強度推定手法の高度化、降水粒子判別)、音波発射機能を付加したウィンドプロファイラーによる風・温度同時観測を行った。
- ⑥ 0.275~3 THzにおける電磁波の大気減衰量を実験値とモデルに基づいて計算し、国際電気通信連合電気通信標準化部門(ITU-R)に提案、議題として採用された。JEM/SMILESは2009年9月の打上げに向

### 3 活動状況

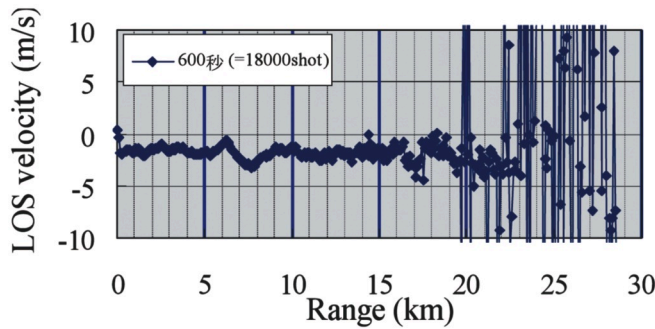
けてJAXAと協力し開発を完了させた。SMILESのL2研究処理系、L3データ処理系の環境整備を行った。



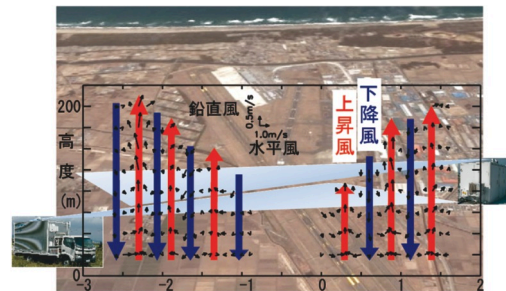
地上設置CO<sub>2</sub>観測用差分吸収ライダー



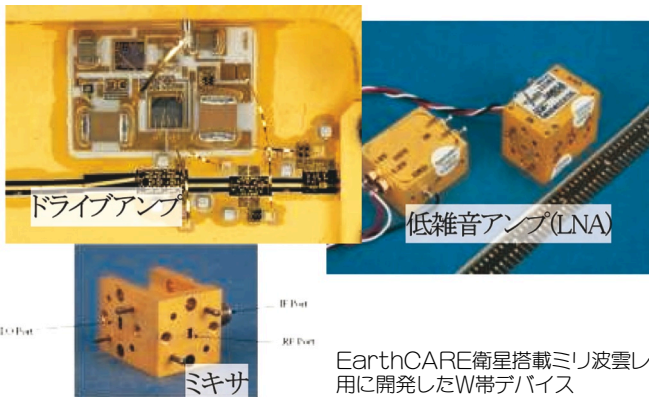
CO<sub>2</sub>観測用差分吸収ライダーと地上測器によるCO<sub>2</sub>濃度観測比較



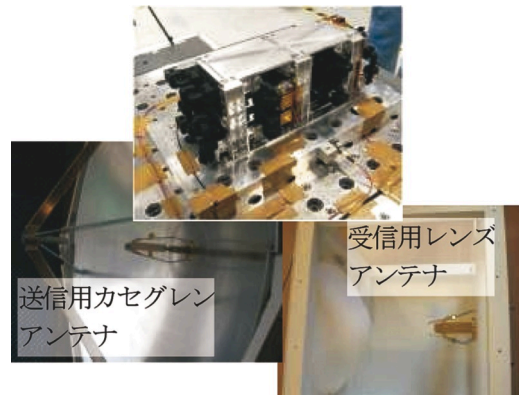
ドップラーライダー実験結果  
高出力レーザー送信で、レンジ25kmまでの風速推定に成功  
(10分積分時)



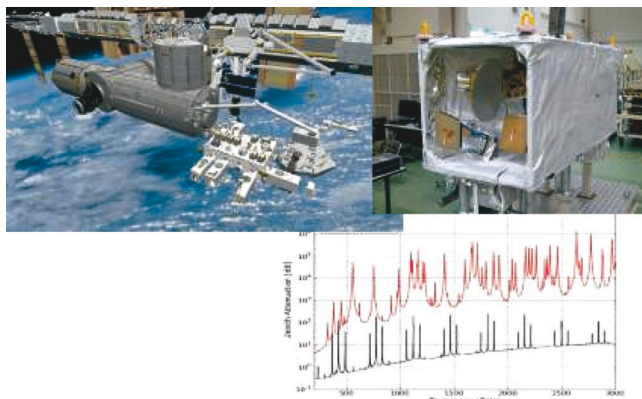
国内初のデュアルドップラーライダー観測  
(電子航法研と共同)  
海風中の水平ロール渦構造を観測



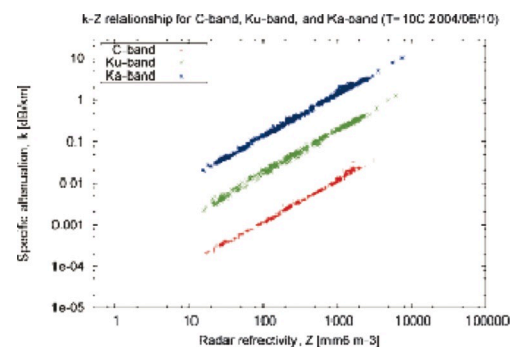
EarthCARE衛星搭載ミリ波雲レーダ用に開発したW帯デバイス



GPM衛星搭載用二周波降水レーダ (DPR) 開発：  
RF単一故障点回避の設計変更により製造したKa帯8分合波器(上)と外部校正・地上検証用二周波共用アンテナ(下)



国際宇宙ステーション(左上)へ搭載予定の超伝導サブミリ波リム放射サウンダSMILES(右上)ITU-Rへ提出した0.275~3 THz帯の天頂大気吸収計算値(右下)



沖縄亜熱帯計測技術センターで得られた三つの電波周波数(C、Ku、Ka帯)での降雨減衰量とレーダ反射因子との関係