

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 井口俊夫 ほか25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はほぼ実時間で処理・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(CO₂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19年度の成果

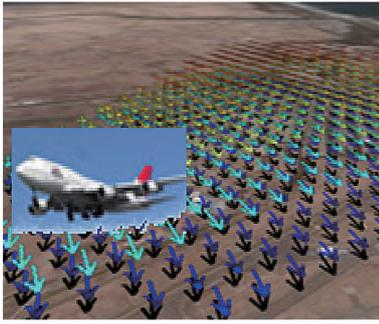
ライダー及びレーダ等のセンサの要素技術については、都市気流測定ドップラーライダー用の小型励起部を持つ2 μ mレーザの高出力送信の試験を行い、基礎データを取得した。また、都市気流測定ウィンドプロファイラの開発においては、新型M符号動作機の信号処理系の動作試験を実施した。ドップラーライダー機能確認機による仙台空港での実験データ取得を行い、空港周辺における水平面内の緻密な風向風速の分布とその時間変化を観測した。環境情報利用技術については、都市環境情報システムの検討を実施し、都市環境データベースシステムの自動データ取得及びデータベースシステムの試験を実施した。

GPMのDPRの開発に関しては、エンジニアリングモデルを用いてアンテナパターンの実測を行うなど、送受信系の評価試験を継続した。JAXAと共同で基本設計審査会を実施した。RF単一故障点回避の設計変更と電源ハーネス短絡時全損回避の設計変更の実施を決定した。さらに、DPRの制御、信号処理アルゴリズムの開発を行った。

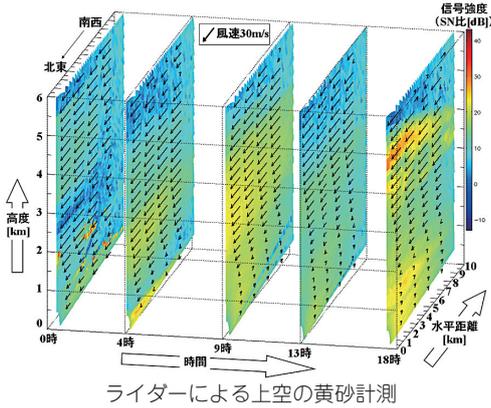
EarthCARE衛星搭載ミリ波雲レーダ(CPR)の開発では、大電力送信管EIKの基本設計審査会を実施し、CPRの重要コンポーネントの設計を確認した。NASAのCloudSat衛星に同期させて航空機搭載雲レーダSPIDERによる雲の同時観測を実施し、衛星搭載雲レーダの性能を確認した。

大気海洋圏のデータ処理アルゴリズム開発として、偏波降雨レーダデータを基礎にした降水システムの発達の特徴づけを行い新たなタイプを発見した。また、海洋レーダによる波高推定アルゴリズムを高度化した。

差分吸収ライダー技術として、アイセーフな2 μ mで発振する伝導冷却型レーザと波長制御部、ヘテロダイン受信部の開発を進め、地上設置システムを試作した。それを用いて大気中のCO₂の空間分布の測定に成功した。テラヘルツ帯電磁波の水蒸気や大気成分による背景連続吸収帯のスペクトルの計測を実測した。THz放射伝達モデルAMATERASの構築を開始した。



仙台空港でのライダーによる風速場の観測



ライダーによる上空の黄砂計測

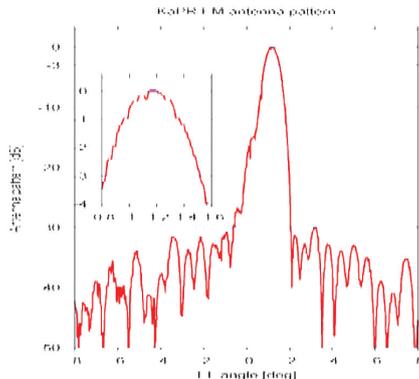


MSPCレーダ用
デフォーカス給電
パラボラアンテナ

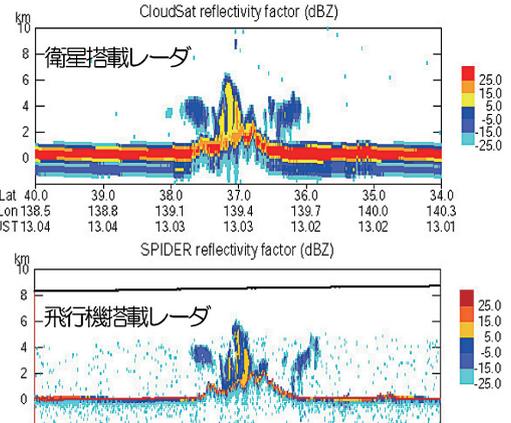


JAXA 筑波電波試験棟に
設置された KaPR EM

GPM衛星搭載Ka帯レーダのEMを用いたアンテナパターンの実測

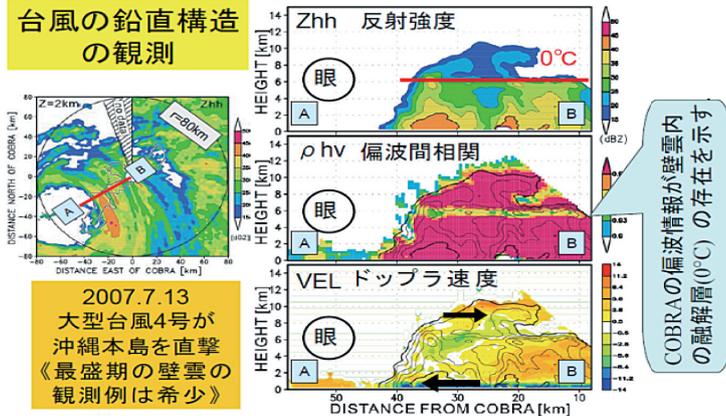


計測されたアンテナパターン例



衛星 (CloudSat) と飛行機搭載雲レーダによる
同時観測実験

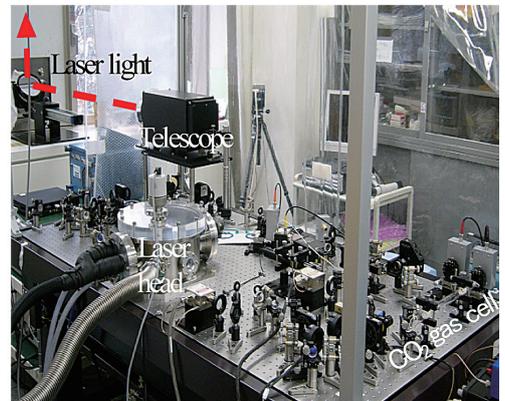
台風の鉛直構造
の観測



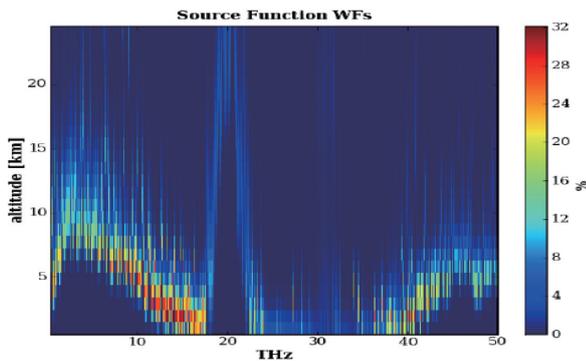
2007.7.13
大型台風4号が
沖縄本島を直撃
《最盛期の壁雲の
観測例は希少》

COBRAの偏波情報が壁雲内
の融解層(0°C)の存在を示す

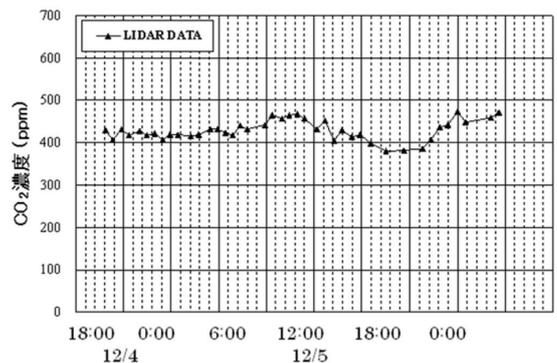
COBRAによる台風観測例



CO₂測定用ライダー



世界に先駆けてテラヘルツ域に着目した
NICT放射伝達モデルAMATERAS作成



ライダーで観測されたCO₂濃度分布の時間変化