

9-2. 附属センター | 飛翔体観測推進センター (COSO)



飛行機から撮影された台風 21 号の目の中の映像
(2017 年 10 月 21 日午後、沖縄の南の海上)

飛翔体観測推進センターの研究テーマ・キーワード

- 日本の航空機観測の中核的拠点の構築
- 航空機による雲・エアロゾル観測および台風・豪雨観測
- 地球観測衛星の地上検証装置の開発
- 50 kg 級超小型衛星 ChubuSat の開発、利用推進
- 地球電磁気圏熱圏探査に向けた複数衛星による同時多点観測計画
- バーチャルラボラトリーにおける地球気候系の研究の実施

飛翔体観測推進センターの紹介

地球表層から宇宙空間に至る極めて広い領域での自然現象を対象としている本研究所では、それぞれの領域や現象に最適化された計測による実証的で先端的な研究が求められています。特に、航空機・気球・観測ロケット・人工衛星などの飛翔体による観測は、産学官の連携による技術開発が目覚ましく、世界的にも著しく発展している分野です。

飛翔体観測推進センターでは、日本の航空機観測に関して他機関と連携して航空機による地球表層圏の水・物質循環の直接および遠隔観測を推進します。また、宇宙と地球の間に生起する物理現象に関する新しい知見をもたらすべく、観測ロケットや探査機・人工衛星による宇宙空間での観測計画を国内外の機関と協同しつつ検討・推進します。

同時に、次世代の飛翔体搭載機器に必要な計測技術と開発環境の効率的な集約・共通化を行い、分野融合的な活動を展開することで、これからの飛翔体観測に求められる計測技術の発展に寄与します。また、本センターに地球水循環観測推進室を設置し、降水レーダ (X 帯 2 台)・雲レーダ (Ka 帯 1 台) 等による観測やモデル研究を通じて地球表層の水循環研究における航空機・気球観測の推進および衛星観測研究へ貢献しております。

2017 年度 飛翔体観測推進センターの主要な成果

1. 航空機観測の推進

航空機観測の中核的拠点の構築を研究機関と連携して進めているほか、エアロゾルと雲の相互作用の研究や台風の発達過程の研究などの航空機観測が重要な研究への貢献を目指している。航空機観測の中核的拠点の構築のための活動として、JpGU のセッション「航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進」を開催し、気象学以外の地球惑星科学分野の研究者との連携を図ったほか、航空宇宙学会等との連携についての協議を開始した。

昨年度から、観測用航空機を用いて台風周辺の大気環境を観測し、雲解像数値モデルに同化することによって台風の強度予測を向上させることを目的とした研究を開始した。今年度は、7月27日に能登半島中でダイヤモンドエアサービスのG-IIを用いたドロップゾンデの投下実験を行い、良好な結果を得た。その後、10月20日から22日にかけて沖縄南東中において台風21号 (LAN) を対象とした観測を行った。観測期間中、3度にわたり台風の眼の中に入射して観測を行うことで、台風の眼の中、眼の壁雲域における気圧、気温、気流場の観測を行うことに成功した。現在、数値実験の結果と比較するなどして観測結果の解析を進めているところだが、眼の中の上層から下層までの鉛直プロファイルの直接観測の結果は極めて貴重なもので、台風研究において非常に有益なデータを取得することができた。

アラブ首長国連邦降水強化科学プログラム「乾燥・半乾燥地域における降水強化に関する先端的研究」の一環として2017年8月21日から10月1日まで、King Air 200Tを用いたアラブ首長国連邦においてシーディング実験が行われ、積雲内のエアロゾルの数濃度や質量混合比、雲粒や氷晶粒子の数濃度・粒径分布などの観測を行った。

2. 二酸化炭素観測衛星の検証のための地上観測装置の開発

小型気球搭載用の二酸化炭素計測装置の開発とそれを用いた飛翔観測を行い、宇宙から地球上の二酸化炭素の気柱 (ラム) 濃度の観測をする人工衛星 (GOSAT, GOSAT-2, OCO-2 など) の検証などを行ってきた。今回紹介するのは、新たな

地上設置の観測装置であり、大気中を通ってくる太陽の波長 1.6 ミクロン付近の赤外光を地上に設置した分光器で観測し、二酸化炭素のカラム濃度を測定するものである。分光器として、やや分解能の高いオプティカルスペクトロメータを使用したものと、小型のアレー分光器を使用したものの2種類の開発を行っている。従来のこの種の検証装置は大型で1台が1億円以上していたが、今回開発している2種類のものは、使用する分光器の種類により700万円以下あるいは200万円以下の費用で設置することが可能である。小型で軽量・安価であるので、観測したい場所に簡単に設置することができ、また、地球上の数多くの場所で衛星検証を行うことが可能となります。すでに、開発した前者の装置で東京の中心部で2年間の観測を行い、二酸化炭素のカラム濃度の年間および季節変動に、大都市である東京の大規模な放出が反映していることを明らかにした。より安価な分光器を使用した装置は、2017年度から新たに開発を進めており、測定スペクトルから二酸化炭素のカラム濃度を算出する解析プログラムも開発でき、比較的精度良くカラム濃度を計測することが可能であることを実証できた。現在、本研究所の建物の屋上で連続観測を行っている。



二酸化炭素測の人工衛星の検証のために開発した小型の地上計測装置。

3. 宇宙科学探査計画への適用を目指した超小型衛星標準バスの検討・開発

将来の実証的宇宙科学における探査衛星計画を推進するため、探査機として適用する事が可能な100–200 kg級衛星の標準バスの検討・開発を推進した。過去における宇宙探査計画で、理学観測機器の開発実績が豊富なメーカーとの協同およびJAXA宇宙科学研究所の理学・工学研究者との議論を軸に、衛星の姿勢・軌道を制御するための衛星搭載用推進系の概念設計、モデル理学ミッションを想定した所定軌道への打ち上げ方法の検討、宇宙放射線環境レベルの計算と衛星バスシステムへの適用性の確認等を行った。

4. 地球電磁気熱圏探査に向けた複数衛星による同時多点観測計画の推進

地球電磁気熱圏領域を複数(2–4機)の探査衛星を1–100 kmの間隔で編隊飛行させながら、高時間・空間分解能によりプラズマ・中性粒子、波動、電磁場、発光に対する多角的な計測を実施し、宇宙空間・地球超高層大気結合系の実証的研究に資する統合観測を実現する探査計画を推進している。本計画のため、探査衛星の軌道のそれぞれの高度での観測意義・項目の議論および観測機器の原理・仕様の精査、複数衛星間の軌道調整方法と推進系の検討等を実施した。

5. 超小型衛星を利用した太陽・地球観測ミッション推進

2015年度に打ち上げたChubuSat-2に搭載したガンマ線・中性子観測装置をさらに低消費電力化、小型化することで、より低費用で相乗り機会の多いCubeSat(10 kg級)に搭載可能とする開発を進めた。チャンネルあたりの消費電力が1/20の集積回路を採用し、低消費電力化と多チャンネル化の両立を実現した。多チャンネル化により、位置分解能やエネルギー分解能において2倍程度の改善が期待できる。現在、中性によって散乱された陽子の飛跡を測定するためのプラスチックシンチレーターの積層構造の構造モデルを制作中である。また、ガンマ線エネルギー測定用の無機シンチレーターGAGGを4×4に配列し、集積回路による信号処理、およびスペクトル測定に成功した。

6. 地球観測衛星観測の推進

地球観測衛星の将来構想に関して、国内の研究者と連携して世界の地球観測衛星の動向をまとめ、日本気象学会の「気象研究ノート」を刊行した。降水観測ミッションの将来計画については、NASAとJAXAが立ち上げたWGに参加した。大気海洋間のフラックスデータセットJ-OFURO3のデータ期間を延長させて気候変動に伴う海面熱収支の長期変動についての研究を行ったほか、CYGNSS衛星群による高頻度観測データを利用した研究を開始した。

7. 第11回地球気候系の診断に関わるVL講習会を実施

2018年3月1日と2日、名古屋大学ES総合館において第11回地球気候系の診断に関わるバーチャルラボラトリ(VL)講習会を実施した。VLに参加する大学だけでなく、北海道大学、新潟大学、首都大学東京、高知大学、福岡大学など16の組織から、総勢27名の参加者があった。今年度は第11回の講習会を本研究所の主催で「XRAINレーダデータのメソ解析」というタイトルで実施した。