

## 10. 研究施設

### a. 内之浦宇宙空間観測所 (Uchinoura Space Center)

#### 【宇宙基幹システム本部 所属】

観測ロケット及び衛星打上げとその追跡データ取得のための実験場で、1962年2月に開設された。観測所は鹿児島県の東南岸、肝付町の太平洋に面した長坪地区にあり、丘陵地を切り開いて造成された数個の台地で構成されている。観測ロケット打ち上げのためのKSセンターと、ミュー型ロケット打ち上げのためのミューセンターの二つの発射場をもち、また発射管制のためのコントロールセンター、観測データ受信記録のためのテレメータセンター、ロケットを追跡し飛翔経路を測定するレーダセンター、搭載機器の組立調整を行う各種センターのほか、衛星の整備調整のためのクリーンルームを備えた衛星整備センター、衛星の追跡データ取得のための衛星追跡センター、衛星テレメータセンター、衛星光学追跡センターなど、各種の施設、設備がおかれている。敷地総面積約74 ha、建物数50、棟建屋延面積17,115 m<sup>2</sup>となっている。

#### S-520型ランチャ

S-520型ロケットの打上げ用で、ディーゼルエンジンを動力源とした自走式のランチャである。ブーム長9.8 m、全重量約22 ton、上下角0～85°、旋回角±15°、油圧駆動方式。

#### 中型ランチャ

直径110 mmφ以上310 mmφまでの中型ロケット発射用で、ブーム長9 m、油圧駆動方式。

#### 門型クレーン

ミューセンターには、ミュー型ロケットの組立、運搬用として、全天候型50 tonクレーンがある。50 tonクレーンは、ロケットの組立や整備塔までのロケットの運搬作業に使用。

50 tonクレーン：揚程11.5 m、走行速度1.25～25 m/min、巻上基50 ton×2台

#### KSロケット用天蓋開閉式発射保護装置

本装置は、小型及び中型観測ロケットの屋内打上げを目的とした鉄筋コンクリートの建築構造物（発射室高さ16.6 m、長さ17 m、幅9 m）である。本室内での発射可能な角度は、上下角70°～80°、方位角N+130°からN+160°である。

#### ミュー型ロケット発射装置

本装置は発射点固定のランチャ（吊下げ傾斜発射ガイドレール方式）と固定式整備塔（高さ47 m、幅17 m、奥行13 m、11階天井に50 ton走行クレーン、総重量約1000 ton）で構成、ランチャブームは直立旋回駆動で整備塔内に格納され、ロケットの組立とランチャへの装着が行われる。発射角度範囲は上下角90°～78°、方位角N+85°からN+155°、また打上げ作業時のロケット頭胴部の環境保持を目的としたN<sub>2</sub>ガスパージ機能と大型空調装置を装備している。

#### M-V点火タイマ管制装置

本装置はM台地の地下管制室に設置し、M-Vロケットに搭載されているタイマ点火系機器を操作して、火工品の導通抵抗測定、タイマ点火系電源の充電、RSAD（遠隔操作型機械的安全装置）の操作とこれらのアンサーの監視、及び地上系操作ラインのチェックをCPUにより自動で記録、判定する機能を有している。

本番当日は、タイマ電源、安全スイッチ、点火電源スイッチ、RSADを発射側にして、中央指令卓から予め設定された時間に点火タイマ管制装置の起動信号（X-60秒）を受け、X-50秒に搭載タイマをスタートさせてM-Vロケ

ットは打ち上げられる。

これらの一連の操作やアンサーはCPUにより監視し、異常時の判定や履歴を記録している。一方、本装置の緊急停止スイッチは中央指令卓とSJ・TVC管制卓にも設けられている。

#### **M-V 用発射管制司令装置（中央司令卓）**

M台地におけるロケット打上げ前試験・打上げ作業に関する作業進行の管制を行う。発射時刻の設定及びカウントダウン、点火系単独作業及び各サブシステム並行作業の司令並びに進行状況監視、発射回線の接続状況並びに保安状況監視、保安体制確保のためのM整備塔用電源のCUT/ON制御、保安監視用ITVカメラの遠隔制御、指令電話設備の回線交換、点火シーケンスモニタ、等の機能を有し、発射時刻の1分以上前に全系準備完了及び打上げ準備完了の発令を行い、予め設定された時刻に点火タイマ管制装置を起動しロケットを打上げる。

#### **M-V ロケット搭載機器管制装置（RB 管制卓）**

M台地におけるロケット打上げ前試験及び打上げ作業時に搭載機器のON/OFF制御並びに各種モード切換を地上から光通信により行う。光ファイバー回線は、ランチャとM組立室への回線があり、Mチェックアウト室の回線切換架により選択する。

#### **集中電源管制装置**

M台地におけるロケット打上げ前試験及び打上げ作業時に、ロケットの搭載機器用外部電源の出力設定並びにON/OFF制御及び状態監視、搭載電池の状態監視を行う。

#### **ランチャ管制装置**

M整備塔のロケット・ランチャ出入扉の遠隔操作及びランチャ発射角の設定及び状態監視を行う。

#### **M3 タイマ監視装置**

本装置はコントロールセンターに設置し、衛星を最適な軌道に投入する為に送信された修正コマンドの監視を行う。3段目に搭載されているM3タイマはM-Vロケットの飛翔経路から計算した修正コマンドにを受信することで、衛星タイマの起動時刻を変更し、3段目モータ或いはキックモータの点火時刻を修正する機能を有している。このM3タイマの修正秒時データはテレメータセンターから中継器を経由し、本装置に入力する。修正されたシーケンスはCPUによりCRTに表示すると共に記録される。

#### **観測ロケット点火タイマ管制装置**

本装置はKS台地半地下室に設置し、観測ロケットに搭載しているタイマ点火系機器の操作及びアンサーの監視と、点火系の導通抵抗測定、及び地上系操作ラインのチェックをCPUで自動測定し、判定する機能を有している。本番当日はタイマ電源、安全スイッチ、点火電源スイッチを発射側にして、コントロールセンターの発射管制装置をX-60秒に手動操作して本装置と光学・記録カメラ用のタイマ装置を起動する。X-30秒に搭載タイマをスタートさせて観測ロケットは打ち上げられる。又本装置単体で搭載タイマを起動する事も出来る。

非常停止機能としては、本装置の他にコントロールセンターの発射管制司令装置、及びKS台地のCN管制装置に操作スイッチを設けている。

#### **KS 用発射管制司令装置**

本装置はコントロールセンターに設置し、KS台地における観測ロケット打上げ作業に関する作業進行の管制を行う。

発射時刻の設定及びカウントダウン、各サブシステムの作業司令並びに進行状況監視、発射回線の保安状況監視並びに着脱コネクタの離脱制御、搭載機器のON/OFF制御並びに電源の外部/内部切換、指令電話設備の回線交換、

等の機能を有し、発射時刻の 60 秒前に発射管制装置のスタートボタンを押すことにより KS 台地の点火タイマ管制装置を起動し、ロケットを打上げる。

#### 標準時刻発生装置

JJY 標準電波及びロラン C 電波、GPS 電波により較正、 $\pm 1 \times 10^{-11}$ /月の安定度を持つビジウム発振器を用いている。本装置で作られた標準時刻信号は伝送装置により所要の装置に供給。

#### 3.6 mφ S バンド受信アンテナ

新精測レーダーにスレーブ駆動し観測ロケット、H-IIA ロケットの S バンドテレメータの受信に用いる。また、4 素子・16 素子テレメータアンテナおよびコマンドアンテナをスレーブさせる機能を持つ。

#### 旧精測レーダ装置

観測ロケット、ミュー型ロケット等の飛翔経路の精密標定を行う。送信出力 1 MW、主アンテナ直径 4 m、測角精度  $0.006^\circ$  rms、測距精度 4 m rms。追跡データは光モデムを介して RG と RS 計算機システムの他、新精測レーダへ送出する。

#### 新精測レーダ装置

上記旧精測レーダに代わって観測ロケット、ミュー型ロケット等の飛翔経路の精密標定と誘導制御等に用いる指令信号を送信する。送信出力 1 MW (クライストロン)、200 kW (TWT)、主アンテナ直径 7 m、初期補足レーダ平面アレイアンテナ (直径 90 cm)。測角精度  $0.003^\circ$  rms、測距精度 4 m rms、追跡データは、光モデムを介して RG と RS 計算機システムの他、各アンテナ設備 (テレメータ、コマンド等) へ送出する。搭載テレビの受信もおこなう。

#### ロケット電波誘導装置 (RG)

S-520 型、M-V 型等ロケットの電波誘導計算、コマンド送出用電子計算機システム、新旧精測レーダ、PCM テレメータ、20 mφ アンテナ等からのデータ入出装置で構成。飛翔経路の標定と誘導制御計算を、リアルタイム処理し、表示、コマンド信号の送出を行う装置。

#### 飛行安全監視計算機システム (RS)

ロケット飛翔中の状況を監視し、必要な保安処置を迅速に行うために開発されたシステムである。レーダ、テレメータ、光学データを取得処理しその飛翔状況を最も的確に判断できるような形式で 2 台のグラフィックディスプレイに表示。

#### テレメータ受信用高利得空中線装置

ロケットテレメータ電波の受信に使用。導波器に円板を用いた 16 素子のアレイで構成され、左右両偏波の受信端子を有し、ダイバシティ受信を可能にしている。

#### テレメータ受信空中線

主に観測ロケットのテレメータ電波の受信に使用。4 素子のアレイで構成されたアンテナである。

#### 高速度データ復調記録装置

ロケットからの大容量データ受信、復調記録装置、PCM-PSK 方式による復調記録装置、8 ビットのデータ 62 ワードと 16 ビットの同期ワードで構成される PCM データの復調記録が出来る。

**高速 PCM テレメータ装置**

主にミュー型などの大型ロケットから送られる振動特性等の広帯域信号受信に用いる。S 帯の PCM-QPSK 方式による高レートの復調、記録ができる。

**テレメータデータの処理装置**

ロケットのテレメータデータ処理装置。ミニコンピュータ A-100 及び A-80 システムで構成。各テレメータ受信記録装置からのデータ取込みと各種計測データ等のリアルタイム処理、及び QL 表示機能を有する。

**保安コマンド送信装置**

大型の多段式ロケットの点火司令並びに異常飛翔時の保安を目的とした点火の停止、あるいは推力停止などに用いる。

**ダイバシティ受信装置**

本装置は衛星からの水平-垂直（直線偏波時）または、右旋-左旋（円偏波時）を組とする受信波を中間周波段階において最適化合成し、ベースバンド復調用信号として送出する機能を有する。

**科学衛星データ受信、復調装置**

科学衛星テレメータ受信、復調記録装置、いずれもダイバシティ方式を採用。

**科学衛星コマンド送信装置**

コマンド符号発生装置と送信装置で構成されている 15 ビットの循環 PN 符号によるコマンド符号を 1 kW の S 帯、送信周波数で送出する。

**10 mφ パラボラ空中線装置**

主として地球周回衛星の追跡に使用。本装置はアンテナ角度の追尾並びにコマンド送信 10 kW が可能。

**20 mφ パラボラ空中線装置**

主として地球周回衛星の追跡用として使用。衛星からの S 帯、X 帯信号によるアンテナ角度の追尾、S 帯コマンド送信 10 kW が可能。

**科学衛星追跡用 S/X 帯送受信設備**

地球周回軌道に打ち上げられる科学衛星の追跡受信に使用。S 帯及び X 帯の 2 系統の受信装置は、いずれも偏波ダイバシティ受信方式。それぞれのテレメータシステムにコンボリューショナル符号の復号機能を有する。コマンド信号の送出は、S 帯で 10 kW（最大）。また、アップリンクに S 帯、ダウンリンクに S 帯及び X 帯の周波数を用いた距離及び距離変化率計測を行う機能を有し、PN コード方式により最大 50 万 km までの距離計測が行える。

**科学衛星管制装置**

本装置は、衛星運用に必要な指令信号の編集、送出、照合を行う。衛星テレメトリデータより衛星運用管制に必要なデータの抽出と表示の機能を有することで、衛星に対する司令が正しく実行されていることを確認する。これにより衛星運用の省力化を図っている。

**科学衛星追跡用大型アンテナ設備**

主鏡 34 mφ、S 帯捕捉用 2 mφ、X 帯捕捉用 1 mφ のパラボラアンテナ系で構成。アンテナの自動追尾は S/X 帯受信周波数で行い、同時に Ka 帯の受信機能を有している。送信周波数帯域は S 帯と X 帯である。主に高速データ

を必要とする科学衛星に用いる。

また、臼田 64 m アンテナのバックアップ機能をあわせもつ。

#### **S/X 帯追跡管制設備**

本装置は送信設備、受信復調復号装置、距離計測装置、試験較正装置、局、及び衛星運用管制装置等で構成。通常は 34 mφ アンテナ設備を接続され高速データレートを必要とする科学衛星や、惑星探査機等の追跡運用に用いる。最高速の復調データレートは 10 Mbps。

#### **観測ロケット姿勢制御装置用地上支援装置**

本装置は、S-520 型ロケットに搭載される姿勢制御電子機器（CNE）の地上支援装置、飛翔前に行う機器単体調整及び他搭載機器等との噛合せ試験に用いる。

#### **観測ロケット姿勢制御装置用発射支援地上装置**

本装置は、S-520 型ロケットに搭載される姿勢制御電子機器（CNE）のロケット発射時に使用する地上支援装置。姿勢センサ部と搭載計算機ソフトウェアの起動、停止、データの設定等に用いる。

#### **M-V 慣性誘導装置用発射地上支援装置**

本装置は、M-V 型ロケットに搭載されている慣性誘導装置（ING）のロケット発射時に使用する地上支援装置。ロケット発射時に ING の立ち上げ、制御パラメータを含む初期データの設定、内部データの監視等を行う。

#### **M-V 慣性誘導装置用地上支援装置**

本装置は、M-V 型ロケットに搭載されている慣性誘導装置（ING）の飛翔前試験に使用。ING 単体試験、他搭載機器との噛合せ試験、3 軸モーションテーブル試験時等に、ING の立ち上げ、初期データの設定、内部データのモニタ等に使用する。

#### **SJ ヒドラジンエンジン整備装置**

M-V 型ロケット第三段には、ヒドラジンを燃料とするサイドジェット（SJ）装置が搭載され、第三段の推力飛行中はロール制御を、その後の慣性飛行中は 3 軸制御を行う。本整備装置は、ロケット発射前のヒドラジンエンジンの点検整備に用いる。

#### **ヒドラジン、四酸化二窒素（NTO）供給装置**

衛星の姿勢及び軌道制御用として搭載される二液式（ヒドラジン、NTO）方向制御装置にそれぞれの液を供給する装置。

#### **ヒドラジン、NTO 検知警報装置**

M-V 型ロケット・衛星の姿勢及び軌道制御用燃料であるヒドラジン、NTO による危害を防止するため、検知警報システムを設置している。検知機は整備塔 7、9 階と M 組立室クリーンルーム内に M 警報機は警備塔をはじめとして各要所に設置しており、観測所受付けにおいては 24 時間体制で監視している。

#### **SJ-TVC 管制卓**

M-V 型ロケットの各種制御装置の飛翔前試験及び打上げ時タイムスケジュール内の司令応答、搭載側テレメータデータと地上設備からのデータの照合監視を行う。飛翔後においては、データ処理の機能も有している

**TVC 設備装置**

M-V 型ロケットの第 1, 2, 3 段には推力飛行中ピッチ・ヨー方向の姿勢及び飛行軌道を制御するための可動ノズル式推力方向制御 (MNTVC) 装置〔第 1, 3 段〕, 2 次流体噴射推力方向制御 (LITVC) 装置〔第 2 段〕, 第 2 段の慣性飛行中の方向制御用には, 固体推進薬サイドジェット式方向制御 (SMRJ) が搭載されている。また, 第 1, 2 段のロール制御には, 固体推進薬式ロール制御 (SMRC) 装置が搭載されている。本設備装置は, 以上の各段制御装置のロケット飛翔前の点検及び整備を行うことを目的とする装置である。

**TVC 注気装置**

整備塔内ランチャ上のロケットの TVC 装置に, 高圧窒素ガス製造設備により気蓄された窒素ガスを供給するためのもので, M 管制室より遠隔操作される。

**高圧窒素ガス製造整備**

窒素ガスを製造, 供給するための設備で, 液化窒素貯槽 (内容積 2900 ℓ), 高圧液化窒素ポンプ (吐出量 309 ℓ/h), 蒸発器 (内容積 900 ℓ, 使用圧力 250 kg/cm<sup>2</sup>), 操作盤からなる。

**高層風観測装置**

ゴム気球に吊したラジオゾンデを放球高度約 30 km まで自動受信し, 上層の風向, 風速に関する情報を取得し, 主に, ロケット発射角の補正に役立てる。

**発射角修正量計算装置**

風向風速塔及び高層風観測装置で取得した風のデータよりロケット発射角に及ぼす影響を算出, 発射角の修正量を決める。

**気象衛星画像受信装置**

気象衛星ひまわりの画像を受信し打上げ準備作業中の局地気象予報に役立てる。

**気象ファクシミリ装置**

天気図を受信記録する。

**雷検知予報装置**

ロケット発射作業時の安全性確保の一環として設置, 半径 50 km 程度の雷発生点を求める。宮原及び気象台地に設置された雷電波の到来方位測定器による方位情報をリアルタイムで処理し, 雷発生地点をもとめ, 雷雲の位置, 移動方向予測等に使用。

**電波視準装置**

34 mφ アンテナ, 20 mφ アンテナ, 10 mφ アンテナ, 旧精測レーダ, 新精測レーダの視準その他の調整のため, 視準塔が設けられ, 所要の信号発生器とアンテナが設置されている。

**追跡データ伝送装置**

筑波と相模原と内之浦宇宙空間観測所とを結び, 衛星軌道予報値の受信とレンジデータの伝送を行う。

**マリン・レーダ装置**

実験場沖海面の船舶保安の目的で実験場沖の船舶を搜索表示する。

**無線連絡設備**

SSB 50 W 固定局，SSB 10 W 移動局，海岸局よりなる。

**ITV 装置**

作業状況，ロケット発射状況を監視する。カメラは K・S 用として 4 台，ミュー用に 7 台，モニタは K・S 及びミュー用で合計 42 台用いている。

**発射司令専用電話装置**

K・S 系として 1 系統 30 回線，ミュー系として 6 系統 110 回線。

**外部電源，充電電源装置（観測ロケット用）**

外部電源は搭載機器の発射前のチェック時等に電力を供給する装置。充電電源はロケット搭載バッテリー（集中電源）を安全に充電する装置。

**ロケット集中電源供給装置**

M-V ロケットの動作チェック時等に外部より搭載機器に対し，適切かつ安全に電力を供給する装置である。

**ロケット集中電源管制装置**

M-V ロケット動作チェック時の搭載機器への供給電力（電圧，電流）設定，搭載集中電源用バッテリーの電圧，並びに搭載機器の消費電力のモニター記録等を行い，搭載機器への安全な電力供給の管制を行う装置。

**充放電監視装置**

M-V 型ロケット搭載集中電源用バッテリーの充放電等を行う装置である。放充電特性データによりバッテリーの安全運用の確保を行う。

**光学観測装置**

6 箇所の観測点に各種の観測装置及び高速度カメラが配置されている。主なものを列挙すると，

- 1) サーボ駆動追跡装置（1 式）：動作測度  $20^{\circ}$ /秒，精度  $20''$  で 35 mm 高速度計測カメラ（10～200 コマ/秒）及び各種 ITV カメラに超望遠レンズを付け，手動，プログラム駆動が可能。
  - 2) 手動追跡装置（1 式）：精度  $60''$  で 35 mm 高速度計測カメラ，（10～200 コマ/秒）を使い，手動追跡する装置，付加設備のビデオ機器を含む飛翔保安用データ出力装置を 1 式持つ。
  - 3) 16mm 各種高速度カメラには以下がある。
    - ・プリズム式高速度カメラ  
STALEX WS・2 型及び WS・3 型（250～3,000 コマ/秒）
    - ・かき下し式高速度カメラ  
Photosonics IPL 型（10～500 コマ/秒）
- その他，追跡用ズーム駆動部を持つ超望遠ビデオ記録システム及び画像伝送システムなどを用いる。

**自家用発電機設備（非常用）**

構内の電源は常時商用により供給されているが，ロケット打上げ時において商用が停電になった場合に実験に支障なく電源を供給するための設備である。タイムスケジュールに合わせて 2 基の発電器を商用と並列運転し，無停電切り替えにより電源の供給を確保する。台風等災害時には構内保安用電源として使用。

### 宇宙科学資料センター

ロケット，人工衛星，宇宙観測器，実験場設備などの実物，模型あるいは写真を展示し，広く一般民間の方々に宇宙探求の理解を深めてもらう目的で建設されたものである。

## d. 能代多目的実験場 (Noshiro Testing Center)

### 【総合技術研究本部 所属】

能代多目的実験場（NTC）は，内之浦宇宙空間観測所から打ち上げられる観測ロケット，宇宙探査機打上げ用 M ロケットの研究開発のために必要な各種固体ロケット・モータの地上燃焼試験を行うために，1962 年に開設された。1975 年から液酸・液水エンジンの研究開発が開始され，その基礎実験を行うための施設設備が増設された。秋田県能代市浅内の日本海に面した南北に細長い敷地に，固体ロケット・モータの地上燃焼試験に必要な諸施設設備（大型大気燃焼試験棟，真空燃焼試験棟，冷却水供給設備，高圧高純度窒素ガス製造気蓄設備，火薬庫，火工品操作・接着剤調合室，エンジン準備室，第 1・第 2 計測室，研究管理棟，中央管制設備，データ集中処理装置，器材庫等），及び，液酸・液水エンジンのシステム試験を行うための諸施設設備（液化水素貯蔵供給設備，堅型燃焼試験棟，極低温推進剤試験棟，エアターボ・ラムジェットエンジン試験設備等）の主要建屋が設置されている。

### 固体ロケット・モータ真空燃焼試験設備（真空燃焼試験棟）

棟内には，幅 7.6 m，高さ 6 m，長さ 13.3 m，内容積 475 m<sup>3</sup> の大型真空槽が設置されている。重量 60 ton の真空槽天蓋部が油圧自走装置によって適宜退避できる構造になっており，これにより槽内テストベンチでは，長さ 10 m，直径 3 m，総重量 30 ton，推力 150 ton までの固体モータの真空燃焼試験及び大気燃焼試験を行うことができる。主要付帯設備として，150 m<sup>3</sup> 横型冷却水槽，15 ton，2 連天井走行クレーン，計測・操作・電源系準備室，実験班控室等が完備しており，1982 年の完工以来今日まで，槽天蓋を退避させた状態での大気燃焼試験，真空槽に大気開放拡散筒を結合して行う真空燃焼試験が頻繁に実施されている。また，同真空設備の大容量と構造上の利点を生かして，ペネトレータ貫入実験等，様々な理工学実験にも活用されている。

### LOX/ALC-GG ロケット・モータ高空性能試験設備

上段モータ及び宇宙探査機用軌道変換モータは，比推力増強の目的でますます大開口比化するとともに，段階接手内の限られた空間に大型ノズルを収納するために伸展ノズル，伸展・展開ノズル等の新機構が導入される。この様な大開口比ノズルの推進性能，伸展ノズル，伸展・展開ノズル等の耐熱特性を実証するためと，ノズル内混相流の挙動解明と解析手法の確立を図るために，ロケット・モータ高空性能試験設備 HATS（High Altitude Test System）の導入が計画され，1992 年度に完工した。同 HATS は，流量率 84 kg/s，有効燃焼時間 120 s の液体酸素・25%水エタノールを酸化剤・燃料とするガスジェネレータの高温高圧燃焼ガスを作動流体とする亜音速-超音速エジェクタにより，推力 10 ton，ノズル開口比 100 程度までの上段モータの高空性能試験を行う能力を持つ。その排気系は，真空燃焼試験棟の海側屋外に真空槽に直結して設置され，供試モータは同真空槽内で燃焼試験に供される。一部の固定設備を除き，装置は全て分解可搬型機材で構成され，所用時のみ真空燃焼試験棟周辺に組立て展開される。同 HATS は，排気系を工夫することにより，高エンタルピー風洞としての用途も可能である。

### 大型固体ロケット・モータ大気燃焼試験設備（大型大気燃焼試験棟）

M-V 型ロケット開発計画の始動に呼応して，総重量 82 ton，薬量 71.7 ton，推力約 400 ton，可動ノズル推力方向制御装置装備の第 1 段ブースタ M-14 の地上燃焼試験を行うための大型大気燃焼試験設備の建設工事が 1990，91，92 の 3 年度にわたって行われ，1992 年 6 月に完工した。同設備は基礎，モータ組立・分解塔設備，懸垂式テストスタンド設備，計測・操作・電源系準備室より構成され，テストスタンドを覆う固定及び移動ドームにより供試モータを屋外気象条件から保護する。テストスタンドから約 30 m の距離に基礎と一体化して設置された耐火コンク



リート製火災偏向盤により、排気ブルームを上空に偏向、拡散させて隣接海域の汚染を予防する。

付帯設備として、一級火薬庫、危険物保管庫、火工品操作・接着剤調合室建屋が新営された。

### エアーターボラムジェットエンジン試験設備

能代多目的実験場に設置されている液水／液酸ターボポンプ試験設備に、後にエアーターボラムジェットエンジン（ATREX エンジン）を試験するための機能を追加した。主な設備としては、ATREX エンジンテストスタンド、液体水素供給設備、計測制御装置である。液体水素供給設備は1,200 リットルの容量のランタンクを持ち、最高圧力 6 MPa、最大流量 10 kg/s の液体水素を供給することができる。この設備を用いて、ファン直径 300 mm のジェットエンジンの燃焼試験を 3 分間行う仕様となっている。テストスタンドには、試験準備時の防風雨対策として、移動可能なドーム（7m × 8m）が設置されており、燃焼試験時には開放状態にして使用する。また、この設備は高温高圧空気供給設備（タンク最高圧力 15 kg/cm<sup>2</sup>、容量 6 m<sup>3</sup>、1993 年製造）を保有している。プロパンガスを燃料とした熱容量型蓄熱方式によって最高温度約 1000℃ までの空気を 0.4kg/s の流量で流すことができる（常温空気は 1.2kg/s まで）。この高温空気供給設備を用いて高空高速状態を模擬した小型の燃焼器試験やプリクーラの試験を行ってきた。

管制本部は第一計測室にあり、燃焼試験全体の管制を行っている。第二計測室（本年度改装）には、液化水素貯蔵供給設備、液化窒素貯蔵設備、ランタンク設備、ATR 試験スタンド、供試体、高温空気供給設備等の操作制御盤が設置されている。試験の遠隔操作、モニタはここで行われる。

### 10m<sup>3</sup> 液水貯槽

液水エンジンの開発試験の進展に伴って、より大量の液体水素を各試験設備に供給する必要が生じたため、容量 10m<sup>3</sup> の液化水素貯槽を 1979 年度に新設した。本タンクは真空二重槽構造になっており、内槽に予冷管が螺旋状に巻かれ、さらにその上に断熱フィルムを巻いて熱の流入を防ぐ構造になっている。本貯槽は水素液化装置の製造により液化水素を貯液でき、ATR 試験ではタンクローリーから液化水素を外部から供給貯蔵する方法を採用している。各試験設備への送液は第 2 計測室に設置された操作盤から遠隔で行うことができる。

### ターボポンプ試験設備

推力 7 ～ 10 ton 級液水／液酸ロケットエンジン用のターボポンプを試験する設備である。この試験設備は液水ターボポンプと液酸ターボポンプを同時に試験できる機能を備えている。主な機能は、ポンプ液体である流体水素及び液体酸素の供給・排液、タービン駆動ガスの供給、ポンプ及び配管系のパージ、ポンプシールガスの供給である。この設備を用いて、ガスジェネレータサイクル及びエキスパンダーサイクルのターボポンプの試験を行うことができる。

### ヘリウム回収・昇圧設備

使用済みの低圧カードル（あるいはボンベ）からヘリウムガスを回収し、別の使用済みカードル（ボンベ）に補充するための設備である。昇圧装置はエアー駆動の 2 段式圧縮機より構成されており、第 1 段目で 9MPa まで圧縮し、更に 2 段目の圧縮機で 15MPa まで昇圧する。本設備は 180Nm<sup>3</sup>/day 以上の回収・充填能力を有している。

### 中央データ処理装置

燃焼実験の際の計測データの較正、収録、リアルタイム表示、後処理及び予め設定されたシーケンスに従ったリレー接点信号の出力等を一括して行う装置で第一計測室に設置されている。

計測データはブリアンプ室に設置されたエンコーダによりデジタル化され光ファイバ経由で中央処理装置に入力される。チャンネル数は 128 であるが、オプションとして 16 チャンネルのアナログデータの取り込みも可能となっている。ディスプレイ等の周辺機器は LAN ケーブルによって接続されている。

### 計測設備

主要な建物間、部屋間に同軸（BNC）・キャプタイヤ（6芯シールド多治見7ピン）ケーブルが敷設されていて、中継盤（コネクタは雌）が用意されている。

動歪みアンプ（80台80チャンネル）、直流アンプ（10台20チャンネル）が用意されている。また、アンプとセンサーの接続用にK型補償ケーブル・キャプタイヤ（6芯シールド多治見7ピン）ケーブルが用意されている。

### c. 三陸大気球観測所 (Sanriku Balloon Center)

科学観測用大気球の飛揚実験場である三陸大気球観測所は、岩手県の太平洋岸、三陸町にある。1970年11月に起工、1971年7月に開所した。リアス式の海岸を見おろす山間地、標高230mの地点に、長さ150m、幅30mの飛揚台地が作られ、その一端に放球指令棟及び受信室が置かれている。また、放球指令棟の南西約700m、標高442mの台地にテレメータセンターが設けられた。その後、1982年に放球指令棟の増築が行われ、以後もランチャ車庫、大型観測器組立室、気球倉庫等が順次整備された。さらに、1986年には、観測所の西方約5kmの大窪山に直径3.6mのパラボラアンテナを持つ受信点が建設された。1998年度に面積114m<sup>2</sup>の気球組立室の増築が行われた。また、飛揚台地も20m拡張され、長さが170mになった。三陸大気球観測所では、5～6月、8～9月の時期に大気球観測実験を行っている。2006年度までに同観測所から放球された気球の総数は397機となっている。

### 遠距離長時間観測用追尾受信機

この装置は気球から送信されるテレメータ電波を受信し、観測データを得ると共にコマンド送信装置を併用して測距を行い、気球の航跡計算、表示を行う。受信アンテナ、気球追尾受信機は三陸受信棟西方4.5kmの大窪山の稜線上（標高827m）に設置されており、一部の方向を除いて半径700kmの範囲の気球に対処できる。大窪山受信棟と三陸受信棟間はマイクロ回線、三陸受信棟と大気球観測所間は光ケーブルで結ばれており、観測データの取得及び受信装置の操作は総て大気球観測所で行うことができる。構成は、直径3.6mのパラボラアンテナ、自動追尾受信装置、伝送変換装置、FM及びPCM復調装置、磁気記録装置、コマンド送信装置、測距装置、時刻信号発生装置及び非常用電源装置などからなる。受信装置は同時に2つの周波数を受信でき、中間周波増幅器及びディスクリはテレメータ受信用の200kHz帯域、ITV受信用の1MHzと6MHz帯域を備えている。コマンド送信装置の制御方式は二波制御方式、トーンバースト方式、PCM方式が用意されており、送信機は2系統備えており故障時には自動的あるいは手動で切り換えることができる。測距装置は2波の正弦波をコマンド回線及びテレメータ回線を経由して往復させ、300m以下の精度で気球までの直距離を計測する。磁気記録装置は観測データをアナログ記録及びデジタル記録できる2系統の装置を有している。時刻信号発生器は安定度 $1 \times 10^{-7}$ /日の基準発信器を備え、1kHz、100Hz、10Hz、1Hz等の基準信号、磁気記録計用のIRIG時刻信号（A、B、C、E）ペンレコーダ用の直列符号型時刻信号などを出力する。また、内部にJJY受信機を備えており適宜時刻較正を行える。非常用電源装置はUPI（無停電装置）及び20kVAの水冷ディーゼル発動発電機を備えており、瞬時及び長時間の停電に対応できる。

### 大気球チェックアウト装置

気球飛揚にあたって地上気象の監視、搭載機器類の総合的チェックアウト、ビデオモニター監視等を行う。また放球準備作業の確認、浮力の測定等を計算機で自動監視を行い、合わせて放球のための指令を行う。

### 時刻管制装置

安定度 $\pm 5 \times 10^{-9}$ /日の水晶発信器を備えており、基準信号として1kHz、100Hz、50Hz、20Hz、10Hz、1Hzの内の1周波数を選択できる出力ポートを2系統用意している。このうち1系統は1Hzを選択して、三陸受信棟の受信装置のコントロール信号として供給している。また、IRIG.B型の変調された時刻信号を出力しており、磁気記録計用の時刻信号としている。なお、本装置は1993年度に更新した。

**大容量ヘリウムガスコンテナ**

気球注入用ヘリウムを 150 気圧で貯蔵するコンテナであり、3 基所有している。常圧換算で各々 730m<sup>3</sup> 貯蔵できる。

**ランチャ回転テーブル**

気球放球時にランチャの向きを地上風の風向に合わせる回転台である。直径 12mφ、回転速度 0.3rpm で、回転盤は 15ton の荷重に耐えるようになっている。

**大気球移動観測車**

受信、追跡可能範囲を拡大するために製作された。直径 2.0mφ のパラボラを持つ自動追尾受信装置、コマンド送信装置、測距装置、航跡計算用計算機及び X.Y プロッタ、データ記録装置、自家発電装置等を積載している。車両総重量は 11ton である。

**気象衛星画像処理装置 (ESDAS)**

気象衛星からの天気図を受信し、テープレコーダーに記録、再生を行う。大気球実験を行う際の気象判定の資料として使用する。

**立上げ放球車**

「立上げ放球方式」において観測器を保持、放球するための車で、総重量約 6.5ton、約 1ton の観測器を 6.5m の高さに保持できる。

**可搬型大気球受信装置**

気球用のテレメータ受信装置である。可搬型とするために、装置の各部分が 30kg 以下となるように製作している。装置は、直径 2.0mφ の網目型パラボラを持つ自動追尾二波同時受信装置、測距装置、コマンド送信装置からなる。

**局地使用型立て上げランチャー車**

気球放球用ランチャーであり、浮力 1ton までの気球を立て上げたまま自走出来る。気球浮力計測はダブルレバー方式でロードセルで計る。気球浮力を計測した後、気球下部をウインチロープで繰り出して、観測器に浮力がかかるようにして、完全立て上げ放球も可能になっている。

**局地使用型立て上げローラ車**

ガスの注入を行いながら気球を立て上げる機能を持つ車で、ローラーの直径 60cm、幅 1.1m、耐浮力 1,000kg である。4 輪駆動、4 輪制動である。

**局地使用ヘリウムガス減圧器**

150 気圧充填されたヘリウムガスを気球に充填する時、減圧器を介して充填している。この減圧器はガス注入者が減圧器の圧力調整弁を遠隔操作で調整し、ガス注入量を自由に可変できる。注入ガス量は毎分 30kg である。

**大容量ヘリウムガス減圧器**

150 気圧充填されたヘリウムガスを気球に充填する時、減圧器を介して充填している。この減圧器は 2 次圧力を 10 気圧以下の一定圧力に減圧し、その後遠隔操作の自動開閉弁によって気球注入ガス量を調整することができる。

**観測器移動台車**

組み立てられた観測器を放球場に移動し、放球時に観測器の設置位置の変更等をするバッテリー台車である。運転操作は手持ち操作盤で行いケーブルで接続されている。

**2ton 走行クレーン**

気球組立室に 2ton の走行クレーンを設置した。これにより観測器の組立調整等が容易に行える。

**海上監視レーダ**

三陸実験場沖 150km 以内の船舶保安の目的で船舶の搜索表示する。電波の周波数は 9740MHz, 空中線電力は 25kW である。

**風向・風速測定装置**

小型気球（ゴム気球, 薄型軽量ポリエチレン気球）に搭載したラジオ・ゾンデを高度約 40km 以上まで自動受信し, 上層の風向, 気温, 気圧に関する情報を得, 主に大型気球の飛翔航跡の予測及び観測器のパラシュートによる降下地点の予測等に役立てる。

**低高度宇宙通信実験装置**

気球追跡, 受信可能範囲を拡大するためのコンテナに収納された通信実験装置である。直径 2mφ のパラボラを持つ自動追尾受信装置, 広帯域受信装置, コマンド送信装置, 測距装置, GPS 受信装置, データ記録装置, 遠隔制御監視装置, 自家発電装置等を積載している。本装置は, 設置した場所から電話通信回線を通して, データの取得, 装置及び気球の制御を, 三陸大気球観測所および他の場所から行うことができる。

**大型気球放球装置**

総浮力 2ton 以上の大型気球を「セミダイナミック放球方式」において, 観測器を保持・放球するための昇降機付き放球装置であり, 地上風の風向に合わせる回転テーブルの上に設置されている。

**ドップラー音波レーダ装置**

地上から数百 m までの風向・風速を等間隔に連続測定し, 大気球をより安全・確実に放球するために設置されている。使用周波数は 2000Hz, 出力は 10W である。

**自走式跳ね上げローラ車**

気球にヘリウムガスを注入後, 気球を一気に開放できる跳ね上げローラ車であり, ローラの直径 70cm, 長さ 1.2m, 耐浮力 2,000kg, 車両重量 6,700kg である。

**d. 宇宙科学情報解析センター (Center for Planning and Information Systems)**

宇宙科学情報解析センター（通称 PLAIN センター）は, 全国大学共同利用計算機システム, 科学衛星運用支援・データ処理計算機システム, 相模原地区の情報システムネットワークの管理・運営および科学衛星観測データのアーカイブ化と公開を本務としている。宇宙科学分野では近年急速にデータの多様化, 高度化, 国際化が進み, 組織的なデータベースや高速ネットワークなどの計算機資源は, 今や研究活動の生命線となっている。本センターは, 与えられた責務を果たすことによって, 膨大な衛星データの処理, 計算機シミュレーション, 円滑な研究者間の情報交換, など, 計算機・ネットワーク環境を利用する宇宙科学の研究活動を積極的に支援している。本センターの主な設備は, 以下のとおりである。

### センター計算機システム

センター計算機としては共有メモリ型の UNIX スカラー並列計算機 Sun V880 等がある。これらのセンター計算機システム及び、情報・計算工学センターと協力して運用するスーパーコンピュータ NEC SX-6 128M16 は、機構内および全国大学共同利用の大型計算機システムであり、衛星データ処理、各種シミュレーションをはじめとする宇宙科学研究に関するさまざまな科学技術計算に利用される UNIX システムである。

### 科学衛星運用支援計算機システム

科学衛星運用支援計算機システムは2系統ある。(1)「はるか」以前の衛星運用を取り扱う汎用大型計算機の富士通 GS8500 / 10Q を中核とするシステム、(2)「のぞみ」以降の衛星運用を取り扱う UNIX 計算機群からなるシステム、である。どちらのシステムも衛星のコマンドやテレメトリデータの配信、衛星データの基本処理、軌道関連の計算などの衛星運用関連業務に使用されている。これらの計算機システムでは、テレメトリデータの蓄積を行う科学衛星 SIRIUS データベースの管理も行っている。

### SIRIUS データベース・システム

宇宙科学研究本部が打ち上げる全ての科学衛星で取得されているテレメトリの一次データを整理・編集の上、蓄積・保存するデータベースである。SIRIUS データベースには、総容量約 30TByte の大容量記憶装置が接続されている。

### DARTS データベース・システム

衛星テレメトリに一次処理を施し物理量に変換されたサイエンス・データを蓄積・公開するためのシステムである。約 60TByte の磁気ディスクアレイ装置を含む基本システムから構築される。DARTS (Data ARchive and Transfer System) は国内外の科学者が自由に利用できるような一般公開のデータベース・システムであり、平成9年5月より「あすか」「ようこう」観測データの公開、平成10年10月より「GEOTAIL」データの公開を始め、その後も「あけぼの」、「ぎんが」、「はるか」、「すざく」、「あかり」、「れいめい」、「ひので」などの宇宙科学研究本部で打ち上げた衛星の観測データの公開データのアーカイブ化を進めている。他に旧宇宙開発事業団が打ち上げた SFU に搭載された赤外線望遠鏡 (SFU / IRTS) の観測データを公開している。更に「TRACE」、「RHESSI」、などの海外衛星の観測データの収集や、CDAWeb などの海外機関の公開データベース・システムのミラーサイトの運用も行っている。

URL: <http://darts.isas.jaxa.jp/>

### EDISON データベース・システム

宇宙科学研究本部が打ち上げた衛星／探査機の運用上必要な情報を物理量の形で関係者に提供する EDISON (Engineering Database for ISAS Spacecraft Operation Needs) と呼ばれる工学データベースを構築し、平成11年度よりサービスを開始している。

### 情報ネットワークシステム

情報ネットワークは、LAN (相模原ネット) により計算機相互を接続し、電子メール、ファイル転送などの通信機能を提供する。相模原地区においてはギガビットイーサネットシステムを用いた超高速の幹線が設置されており、これが相模原ネットの中核を担っている。外部のネットワークとは、スーパー SINET (学術情報ネットワーク) の宇宙科学研究本部ノードを通して接続している。スーパー SINET を経由してインターネットと接続し、国内および海外の大学・研究機関などと通信が可能である。近年多発しているネットワークの悪用を防止するため、相模原ネットとスーパー SINET 汎用 IP バックボーンとの間にファイアウォールを導入し、ネットワークのセキュリティ向上を図っている。平成15年10月には、宇宙3機関統合によって宇宙航空研究開発機構が発足したことに伴い、新機関の運営に必要な業務用機構共通ネットワークが整備された。相模原地区における機構共通ネットワー

クの末端部の役割は相模原ネットが負うことになった。

相模原ネットとはセキュリティ上、独立に運営されているが、衛星管制システムの計算機が接続される衛星管制系ネットワークも整備されており、一部、ファイアウォールを介して相模原ネットと接続されている。

### 計算機防災監視システム

研究センター棟1, 2階のセンター計算機室・衛星運用計算機室・SINET 関連ネットワーク機器室の防災設備（煙、温湿度、漏水、地震）を運用している。これらの機器の導入により、各計算機室とネットワーク室の防災関連の監視がより安定し、かつ、厳密に行えるようになった。

## e. 臼田宇宙空間観測所 (Usuda Deep Space Center)

### 【宇宙基幹システム本部 所属】

臼田宇宙空間観測所は、「深宇宙探査の窓」として、1984年10月に開所した。この施設は、超遠距離にある探査機に指令を送ったり、探査機の微弱な信号を受けるため、都市雑音の少ない長野県佐久市（2005年4月1日に臼田町から佐久市となる）に建設されている。

本施設は、S帯及びX帯の送受信設備を持ち、宇宙工学と宇宙物理学の一致協力のもと、「GEOTAIL」, 「はやぶさ」（2003年5月運用開始）の追跡管制を行っている。また、Ku帯の設備も持ち、「はるか」の観測データ受信運用を実施していたが、2005年11月の「はるか」ミッションの終了に伴い、受信運用も終了している。

### 直径 64mφ 大型パラボラアンテナ

鏡面修正カセグレン方式で、Az-EL 駆動。右旋円偏波と左旋円偏波切換え可能で、アンテナ予報値によるプログラム追尾機構を持つ。最大駆動角速度は、 $0.3^{\circ}/\text{sec}$  である。

S帯の受信利得約 62dB、アンテナ雑音温度 29 K（天頂指向時、LNA 入力端）であり、X帯の受信利得約 73dB、アンテナ雑音温度 39 K（天頂指向時、LNA 入力端）である。送信利得は、S帯：約 62dB、X帯：約 72dB である。

### S帯受信設備

受信周波数 2.20～2.30GHz（宇宙通信バンド）で、電子冷却 LNA（雑音温度は 40 K 以下）を使用している。最少受信可能レベルは  $-155\text{dBm}$  である。また、テレメトリ信号復調方式は、PCM/BPSK、PCM/PSK/PM 又は PCM/PM（ビタービ復号付き）である。

（2007年3月更新）

### X帯受信設備

受信周波数 8.40～8.50 GHz（宇宙通信バンド）で、ヘリウム冷却による LNA を使用している。システム雑音温度は 51 K 以下、最少受信可能レベルは  $-170\text{dBm}$  である。また、テレメトリ信号復調方式は、PCM/PSK/PM または PCM/PM（ビタービ復号付き）である。

### S帯送信設備

送信周波数 2.025～2.120GHz（宇宙通信バンド）で、最大送信電力 20kW である。コマンド信号変調方式は、PCM/PSK/PM（CCSDS 対応及び PN コード付き）である。（大電力増幅装置（HPA）を除き 2007年3月更新）

### X帯送信設備

送信周波数 7.145～7.235GHz（宇宙通信バンド）で、最大送信電力 20kW である。コマンド信号変調方式は、PCM/PSK/PM（CCSDS 対応）である。信頼性をあげるため、2005年3月に、20KW の送信設備を新たに追加整備

し、X帯送信設備としては2台の冗長構成となっている。

#### S/S 帯測距設備

PNコード方式による測距方式を採用し、最小1秒毎の計測が可能である。最大計測距離は200万kmである。ドップラ計測は、インテグレートドップラ計測方式により最大 $\pm 10\text{km/sec}$ まで可能である。(2007年3月更新)

#### XX 帯測距設備

変調帯域を最小化したシーケンシャルコードによる積分型の測距方式(シーケンシャルPNレンジング方式)を採用し、最高99回まで連続計測可能である。ドップラ計測は、インテグレートドップラ計測方式により最大 $\pm 30\text{km/sec}$ まで可能である。

#### 衛星管制設備

探査機の状態表示、送出コマンドの編集および実行管理を行っている。既存衛星管制設備系として、「GEOTAIL」用MS-175・1台、新衛星管制設備として、2台のUNIXワークステーションで構成されており、「はやぶさ」は新衛星管制設備で運用され、「GEOTAIL」も新衛星管制設備で運用可能である。相模原管制センターからの遠隔制御が可能である。

#### 局運用管制設備

3台のUNIXワークステーション(1台は相模原)で構成され、探査機軌道予報値に基づく局運用計画の立案・実行と地上機器の制御・監視及び追跡データの取得・編集を行なっている。

#### データ伝送設備

相模原管制センター(SSOC)との間の地上回線はEtherアークストリーム(15Mbps,1回線)、と高速デジタル回線(384Kbps,1回線)の2回線である。2006年11月SELENEの準備のためにEtherアークストリームを1Mbpsから15Mbpsに変更し、帯域分割はPacketeer社のPacketShaper6500を使用している。これらの回線は衛星テレメトリデータ、コマンドデータ、追跡データ、アンテナ予報値、設備制御・監視データなどの授受と指令電話ホットラインを収容している。UNIXワークステーションのネットワークから成る設備系と指令電話(沖電気製)はEtherアークストリームを、A400, MS175などのミニコンを中心にした設備系とホットラインは高速デジタル回線を使用している。

#### 掩蔽実験システム

受信周波数2293.9MHz及び8410.9MHzで、受信可能レベル $-155 \sim -130\text{dBm}$ の性能を持ち、「のぞみ」の掩蔽実験に使用された。IF/VF変換装置とデータ記録装置から構成される。

#### 高安定周波数・時刻設備

水素メーザ装置2台とレーザー励起セシウム原子発振器1台より構成され、3台の比較により高安定な周波数標準を供給するとともに、GPSを搭載した時刻監視装置と相互比較校正することにより、長期的にも高安定な時刻信号をつくり各設備に供給している。

#### 気象観測システム

白田局周囲の気象観測を行い、局の運用に利用するほか、アンテナ予報値の大気補正データを取得するためのシステムである。気象観測装置とデータ処理用パソコンから成り、相模原でのデータ表示も可能である。

**VLBI 受信・記録設備**

K3 システムはベースバンド変換装置・フォーマット装置・磁気テープ記録装置及び制御計算機から構成される。従来これを用いて各種 VLBI 実験を行ってきたが、現在は、これらのうちベースバンド変換装置のみを利用して、K5/VSSP VLBI 記録装置に接続し、軌道決定 VLBI 観測および、臼田 64m 局位置の VLBI による高精度測定を行っている。

測地のための VLBI 観測では、16 チャンネル必要で、K3 のベースバンド変換装置のチャンネル数が足りないうえ、故障チャンネルも増えていることから、8 チャンネルの K5 対応ベースバンド変換器を導入した。そのほか、各大学および国立天文台との共同で行っている、大学連携 VLBI 観測用に「はるか」で配備した VSOP 対応型 VLBI ターミナルが使用できる。

**電波天文観測設備**

#7 ミラー系に L/C 帯共用ホーンが設置されており、L 帯及び C 帯の 2 偏波冷却受信機、及び Ka 帯冷却受信機が設置されている。また、周波数切り替えや較正を簡易にするために、周波数切り替え装置や自動較正システムの開発を行い、これにより従来の S/X 系の観測をはじめとしてすべての周波数帯で自動観測が可能である。

**Ku 帯送受信設備**

「はるか」で使用した、Ku 帯送受信設備は、ASTRO-G プロジェクト用の Ka 帯送受信設備として、改修整備検討中である。現在は使用できない。

**広帯域 VLBI 記録装置**

連続波 VLBI 観測の感度を向上するためには、記録（もしくはデータ伝送系）のデータ処理速度を上げる必要がある。このために、最大 2 Gbps に対応可能な A/D 変換器を装備している。また国立天文台、NICT、NTT と共同で臼田宇宙空間観測所と国立天文台三鷹キャンパス間は大容量（2Gbps）の光ファイバー網が展開され、現在、三鷹キャンパスのリアルタイム分散相関器を用いることで、国内の光ファイバーで結合された VLBI 局と広帯域実時間 VLBI 観測が可能である。また、臼田で配備した 1Gbps の速度で記録可能なデータレコーダを国立天文台三鷹キャンパスに設置し、臼田局の広帯域観測データを光ファイバー網を使って伝送し、三鷹キャンパスで臼田局のデータを 1Gbps の速度で記録可能である。

**精密角度設定機能付き日周運動追尾装置**

本装置は太陽及び星センサ並びに光学航法装置等の屋外試験時に使用する日周運動追尾装置であり、既存の装置に比較して改良された点は、追尾精度の向上、計算機による指向制御並びに搭載重量の増加等である。

架 台 形 式：改良ドイツ型

追 尾 精 度： $\pm 2.5$  秒角

被測定物重量：60kg

本 体 重 量：200kg

計算機による指向制御が可能

**f. 筑波宇宙センター (Tukuba Space Center)****低プラントル数マランゴニ対流実験装置**

液体金属に発生するマランゴニ対流を観察・計測する装置である。金属表面の酸化を防止するために、真空チャンバ（ $10^{-5}$  Pa 程度）を備え、わずかに残存する酸化物質層を Ar+ ガンにより除去することが可能である。温度計測は、チャンバの窓を通して放射温度計により液柱表面の温度を測定すると共に、液柱支持ロッド内部の熱電対によ



り行う。

#### 静電浮遊炉

直径 2 mm 程度の試料表面を帯電させ、周囲に配置した電極と試料間に働くクーロン力を利用して試料を浮遊させる装置。浮遊させた試料をレーザー加熱することにより無容器で溶融することが可能。これまでに 30,000℃を超える融点を持つ金属の浮遊溶融実績を持つ。また、試料の密度・表面張力・粘性係数等を測定する機能を備えている。

#### 原子間力顕微鏡

表面の凹凸をナノメートルレベルで検出することが可能な顕微鏡。タンパク質結晶表面の観察（表面モルフォロジー・欠陥観察、ステップ前進速度計測等）を行うことができる。

#### 大型 3 次元クリノスタット

地上における重力ベクトル変化環境を作り出す装置である。植物、培養細胞、小動物などが搭載可能で、人工気象室により温度、湿度、照度が制御できる。

#### 曝露部利用ミッション実験棟

##### 全天 X 線監視装置用 X 線放射試験設備

国際宇宙ステーション日本実験モジュールに搭載が予定されている全天 X 線監視装置（MAXI）の検出器である Gas Slit Camera（GSC）および Solid-state Slit Camera（SSC）の地上較正試験を行なうために構築した X 線放射試験設備である。ふたつの検出器の試験を並行して行なえるよう、ふたつの X 線ビームラインをそなえている。一つめのビームラインはビーム長が 17 m であり、X 線の平行度が必要な測定に使用する。リガク製の高出力（1.8 kW）の X 線発生装置を使用することで、十分な X 線強度が得られるようになっており、1 次ターゲットとしては、Mo、Cu、Ti を備えている。二つめのビームラインは、Kevex 製の X 線発生装置（50W 出力、1 次ターゲットはタングステン）を使用し、発生装置からの X 線を回転式 2 次ターゲット照射することで、様々な物質からの特性 X 線を発生出来るようになっている。2006 年度は GSC 用コリメータフライト品の地上較正試験、SSC フライト品の開発試験および較正試験を実施した。

### g. あきる野実験施設（Akiruno Research Center）

あきる野研究施設（ARC）は、従前、駒場キャンパスの耐爆実験室等で行われていたロケット・探査機搭載推進系に関わる基礎的・教育的実験研究を継続的かつ発展的に推進するための付属施設として、同キャンパス撤退時期に合わせて 1997 年 8 月から足掛け 2 年の工期の後、1998 年 11 月に開設された。東京都あきる野市菅生の自然林に囲まれた山間の約 2,000 m<sup>2</sup> の敷地に、建築面積約 500 m<sup>2</sup>、延床面積約 700 m<sup>2</sup> の鉄筋コンクリート造 2 階建の総合試験棟が設置されている。容量 2 ton・2 連の天井走行クレーンを備えた床面積 260 m<sup>2</sup> の耐爆試験室は 3 階建相当の天井高を持ち、これに隣接する 2 階建部分の試験準備室建屋の 1 階には、試料準備室、機械加工・試験機器機材保管室および試験管制・計測室が、2 階には化学実験室、小会議室を兼ねた研究室および人員控え室が設けられており、厚生設備として各階に洗面所、2 階に給湯・洗濯・入浴設備が完備している。

これまで当施設は高圧燃焼実験を対象としてきており、現用固体ロケットの信頼性向上に関する研究、次世代推進システムの研究、RVT 要素試験などの用途に供されてきたが、平成 16 年度からは、さらに広範なプロジェクトに対応できるよう受け入れ体制を整備する予定である。