

## 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、内之浦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。S型及びK型ロケット打上げのためのKSセンターと、ラムダ型及びミュー型ロケット打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72 ha、建物数71、棟建屋延面積18,079 m<sup>2</sup>となっている。

#### ラムダロケット用ランチャー

ラムダ型ロケットの打上げ用で、吊り下げ発射方式を採用。ブーム長21 m、重量125 ton、発射点固定式で旋回、ブームなどの駆動諸操作は油圧式を用いている。

#### 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 mm  $\phi$  以上310 mm  $\phi$  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、40 tonクレーンと、全天候型50 tonクレーン×2基の2種類がある。主に40 tonクレーンは、M組立室内でロケットの組立に使用、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

40 tonクレーン：揚程 7 m、走行速度1 ～7.5 m/min、巻上基10 ton×4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（吊り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+115°、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ロケット搭載機器管制装置

ロケット打ち上げ前試験及び発射設定時に搭載機器の電源ON/OFF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、ランチャーとM組立室への回線があり、切換により選択する。

#### M用発射管制装置

ミューセンターの地下室内に設置，中央司令卓，タイマ点火系，ランチャ，搭載機器，集中電源制御系，衛星系の各管制装置からなっている。

#### KS用発射管制装置

発射管制中央司令卓，発射管制盤，搭載機器管制盤などからなり，ロケット打ち上げ実験時等の安全確保を目的とし，各班の作業操作に対する司令系統を構成している。

#### 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。

#### 自動追跡レーダ装置（4 mφレーダ）

コニカルスキャン方式の自動追尾レーダ，ロケットをランチャ上より自動的に捕捉追尾し，飛翔経路を標定する。使用周波数1.6 GHz帯，送信出力500 kW。測角精度 $0.05^\circ$  rms，測距精度10 m rms。

#### 3.6 mφSバンド受信アンテナ

新精測レーダ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c450 MHz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

ミュー型ロケット等の飛翔経路の精密標定を行う。使用周波数5.6 GHz帯，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計算機システムその他，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。使用周波数5.6 GHz帯，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ーアンテナ（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計算機システムその他，各アンテナ設備（テレメータ，コマンド等）へ送出する。

#### 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

300 MHz帯の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300MHz帯のアンテナである。

#### 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、300 MHz帯及びS帯（2 GHz）のPCM-PSK方式によるビット周波数204.8 kbpsまでの復調記録装置、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方式によるビット周波数870 kbpsの高レートの復調、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。

#### コマンド送信装置

周波数450 MHz、出力1 kW、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。

#### ドップラ追跡受信装置

400 MHzの受信装置、衛星の運動に伴うドップラ周波数の精密測定を行う。データは、衛星の軌道標定に用いる。

#### S/400 MHz帯ダイバシティ受信装置

本装置は衛星からのS帯（2270～2290 MHz）あるいは400 MHz帯の水平-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、400 MHz帯とS帯の2系統の受信装置は、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400 MHz帯及びS帯の信号による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（2200～2300 MHz）、X帯（8400～8500 MHz）信号によるアンテナ角度の追尾、S帯（2025～2120 MHz）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ポ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。

### 科学衛星光学追跡装置

科学衛星軌道の精密測定を目的とするもので、主鏡口径50 cm、焦点距離75 cmのシュミット望遠鏡、架台は4軸方式で、固定法及び追尾法の2方法で撮影を行う。カメラは70 mm×150 ftのフィルムを用い、画角は4.2°×14°である。パーソナルコンピュータにより衛星軌道に合わせて架台軸の運動を制御。

### 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（2200～2300 MHz、8400～8500 MHz）で行い、同時にKa帯（17200～17300 MHz）の受信機能を有している。送信周波数帯域はS帯（2025～2120 MHz）とX帯（7145～7235 MHz）である。主に高速データを必要とする科学衛星に用いる。

### S/X帯追跡管制整備

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噴射体（過塩素酸ナトリウム55%水溶液）供給装置**

M-V型ロケット第2段2次流体噴射式推力方向制御（LITVC）装置に噴射体である過塩素酸ナトリウム55%水溶液（SP55）を供給する装置。

**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2900ℓ）、高圧液化窒素ポンプ（吐出量120Nm/h）、蒸発器（内容積900ℓ、使用圧力250kg/cm<sup>2</sup>）、操作盤からなる。

**風向風速塔**

KS及びミュー台地に設置され、高さはそれぞれ50m、80mの塔で、地表付近の風向風速の高度分布を測定する。

**風向，風速設定装置**

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，気温，気圧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**

風向風速塔及び風向風速レーダで観測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．

**ファクシミリ装置**

天気図を受信記録する．

**レーダー雨量計データ受信装置**

打上げ作業時の局地気象状況の把握のために設置．建設省が全国に配線中のレーダ雨量計のデータ受信端末装置．雨域の移動状況を実時間で得ることが出来る．

**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，精測レーダ，3.6 mφ及び4 mφ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．

**追跡データ電送装置**

宇宙開発事業団軌道計算センターと鹿児島宇宙空間観測所とを結び，衛星軌道データの受信と追跡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10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 $30^\circ$ /秒、精度 $20''$ で35 mm高速度計測カメラ（10～20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（2式）：精度 $60''$ で35 mm高速度計測カメラ、目録記録用16 mmカメラを連動させ手動追跡する装置、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
    - 16HS型（500～5,000コマ/秒）
    - 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）
    - Locam M・51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。

設備容量等は、

- |     |      |                                |
|-----|------|--------------------------------|
| 1号機 | 内燃機関 | 6気筒4サイクルディーゼル機関                |
|     |      | 1,200 rpm, 950 PS              |
|     | 発電器  | 三相 6,600 V 60 Hz 750 kVA 力率80% |
| 2号機 | 内燃機関 | 6気筒4サイクルディーゼル機関                |
|     |      | 1,200 rpm, 600 PS              |
|     | 発電器  | 三相 6,600 V 60 Hz 500 kVA 力率80% |

### 60 cm反射望遠鏡

主としてX線星など特異な星の光学的観測を光電観測及び冷却CCDカメラによって行うことを目的とする。口径60 cm反射望遠鏡を迅速かつ正確に目的の天体に指向し日周運動に従って追尾する。(宇宙放射線)

### 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。

### b. 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 (水素液化装置、同貯槽、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、段間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超音速-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設備の第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炎偏向盤により、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(7 m×8 m)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、この設備は高温高压空気供給設備(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0.4 kg/sの流量で流すことができる(常温空気は1.2 kg/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。

#### 10 m<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10 m<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る。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。現在はATRの試験に用いられている。

#### 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9 MPaまで圧縮し、更に2段目の圧縮機で15 MPaまで昇圧する。本設備は180 Nm<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。

計測データはプ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。

### 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230 mの地点に、長さ150 m、幅30 m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700 m、標高442 m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5 kmの大窪山に直径3.6 m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114 m<sup>2</sup>の気球組立室の増築が行われた。また、飛揚台地も20 m拡張され、長さが170 mになった。

三陸大気球観測所では、5～6月、8～9月、1～2月、の時期に大気球観測実験を行っている。2003年度までに同観測所から放球された気球の総数は354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1680 MHz帯の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4.5 kmの大窪山の稜線上(標高827 m)に設置されており、一部の方向を除いて半径700 km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12 GHz帯のマイクロ回線、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3.6 m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200 kHz帯域、ITV受信用の1 MHzと6 MHz帯域を備えている。コマンド送信装置の周波数は72.3 MHz、送信出力25 W、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500 Hz及び5 kHz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、1 kHz、100 Hz、10 Hz、1 Hz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20 kVA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1 kHz、100 Hz、50 Hz、20 Hz、10 Hz、1 Hz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1 Hz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730 m<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12 m  $\phi$ ，回転速度0.3 rpmで，回転盤は15 ton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2.0 m  $\phi$  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。車輪総重量は11 ton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

「立上げ放球車方式」において観測器を保持，放球するための車で，総重量約6.5 ton，約1 tonの観測器を6.5 m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30 kg以下となるように製作している。装置は，直径2.0 m  $\phi$  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1 ton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60 cm，幅1.1 m，耐浮力1,000 kg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30 kg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。

### 2 ton走行クレーン

気球組立室に2 ton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150 km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9740 MHz, 空中線電力は25 kW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40 km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2 m  $\phi$  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2 ton以上の大型気球を「立上げ放球方式」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2000 Hz, 出力は10 W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70 cm, 長さ1.2 m, 耐浮力2,000 kg, 車両重量6,700 kgです。

### d. 宇宙科学情報解析センター

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, 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, a) スーパーコンピューター富士通VPP800/12, b) 汎用大型計算機富士通GS8300/10N, c) 高速スカラー計算機サーバーCOMPAQ Alpha Server GS60, d) 画像処理サーバー SGI Onyx2, がある。これらのセンター計算機システムは, 所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。汎用大型計算機システムGS8300/10Nでは、「はるか」以前の衛星の受信データの処理など従来の資産を生かすべくMSPのOSを利用できる計算機であるが, 他の3つはUNIXシステムで稼働する。なお, これらの計算機は2003年度中にシステムが更新され, 2004年度からは新システムにてサービスが提供されることになる。

#### 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GS8300/10N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

宇宙研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30TB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60TB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, 1997年5月より「あすか」「ようこう」観測データの公開, 1998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」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, 「ROSAT」, 「BeppoSAX」, 「TRACE」, 「RHESSI」, などの海外衛星の観測データの収集や, CDAWeb, Browse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://www.darts.isas.jaxa.jp/>

#### 多波長天文データ検索・閲覧システム (jMAISON)

DARTSデータベース利用者の便を計るため国立天文台と共同で多波長天体画像データの同時検索・閲覧ツールを開発し, 1999年10月より一般の使用に供している。2001年5月よりJavaを用いた高機能版 (jMAISON: java-based Multi-band Astronomical Imaging Service ON-line) を公開している。2003年度にはスーパーSINETの国立天文台-宇宙科学研究本部間のギガビット専用回線を利用して, 利用環境の高速化などが行われている。

URL <http://maison.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, 1999年度より一部の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 (ISAS-LAN) により所内の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ISAS-LAN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。近年多発しているハッカーなどによるネットワーク悪用を

防止するため、相模原汎用 LAN 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、所内ネットワークのセキュリティ向上を図っている。

2003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統合ネットワークが整備されたが、相模原地区における機構統合ネットワークの末端部の役割をISAS-LANが負うことになった。所内のISAS-LAN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ISAS-LAN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、計算機リプレースと並行して更新した。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。今年度は2台目の地震センサを導入して既存の地震検知システムを代替し、一連の更新作業を完了した。

### 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臼田町に建設されている。

本施設は、S帯及びX帯の送受信設備を持ち、宇宙工学と宇宙理学の一致協力のもと、「GEOTAIL」, 「のぞみ」(2003年12月運用終了), 「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る。

#### 直径64 mφ 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、 $0.5^{\circ}/\text{sec}$ である。

S帯の受信利得約62 dB, 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73 dB, 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62 dB, X帯:約72 dBである。

#### S帯受信設備

受信周波数2.20~2.30 GHz (宇宙通信バンド)で, HEMT方式LNAを使用している。システム雑音温度は65 K以下, 最少受信可能レベルは-170 dBmである。また, テレメトリ信号復調方式は, PCM/PSK/PM又はPCM/PM (ビタービ復号付き)である。

#### 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 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2.025~2.120 GHz (宇宙通信バンド)で, 最大送信電力20 kWである。コマンド信号変調方式は, PCM/PSK/PM (PNコード付き)である。

**X帯送信設備**

送信周波数7.145～7.235 GHz（宇宙通信バンド）で、最大送信電力20 kWである。コマンド信号変調方式は、PCM/PSK/PM（CCSDS対応）である。

**S/X帯測距設備**

シーケンシャルトーンによる積分型の測距方式を採用し、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±30 km/secまで可能である。

**X/X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±30 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ている。相模原管制センターからの遠隔制御も可能である。

**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**

2003年9月に相模原管制センター（SSOC）との間の地上回線を「高速デジタル回線（1 Mbps、1回線）と音声専用回線（1回線）」の2回線から「Etherアークストリーム（1 Mbps、1回線）、と高速デジタル回線（384 kbps、1回線）」の2回線に変更した。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2293.9 MHz及び8410.9 MHzで、受信可能レベル-155～-130 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3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FM R-60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、記録帯域の拡張・「はるか」ミッションへの対応を図るために

VSOPターミナルを配備した。これは最大256 Mbpsのヘリカルスキャン型の磁気テープレコーダ、トータル記録帯域が32 MHz、64 MHzの周波数変換装置、A/D変換装置及び制御計算機から構成される。VSOPターミナルのほか、米国およびカナダの相関器への対応のために、VLBA記録装置およびS2記録装置も装備している。

#### 電波天文観測設備

#7ミラー系にL/C/Ka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。これにより「はるか」観測時の地上観測局として対応することができる。

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」の追跡を目的として建設され、Ku帯で送信（15.3 GHz）と受信（14.2 GHz）を行う設備である。アンテナは、直径10mのカセグレン方式アンテナであり、非常に高精度なパラボラ面で構成されており、開口率率は64%である。送信設備は、位相伝送を行うため、水素レーザーを基準に作られた15.3 GHzの高安定リファレンス用信号のアップリンク機能を有し、受信設備は、128 Mbpsの高速QPSKダウンリンクデータ復調機能を有する。また、高精度軌道決定のために、装置各部に位相安定度に優れた回路が採用されたKu帯のドップラー周波数計測設備も有する。

#### 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1 Gbpsに対応可能なA/D変換器と1 Gbpsの速度で記録可能なデータレコーダを装備している。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、相模原キャンパスの間は大容量（2 Gbps）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。

#### 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：±2.5秒角

被測定物重量：60 kg

本体重量：200 kg

計算機による指向制御が可能

#### f. 宇宙基地利用研究センター (Space Utilization Research Center)

宇宙活動の飛躍的な拡大に基づいて、宇宙科学の新たな領域である宇宙利用研究の推進が可能となっている。本センターは、宇宙基地等の科学的利用をはかることを目的として、特に生命科学や材料科学などに力点を置いて活動してきた。宇宙利用研究の推進にあっては、学術的に意義のある課題を取り上げ、現在十分には熟成していない分野にあっては宇宙実験に先立つ準備研究を組織する必要のあること、既存の宇宙科学研究計画との調和を保つよう考慮することが求められてきた。

これらの諸点を踏まえ、宇宙利用研究委員会が全国の大学等における宇宙利用研究のとりまとめやその体系化を行ってきており、本センターはその決定を実施する機関として位置づけられてきた。本センターにおいては、宇宙実験や予備的研究における基本的な手法の開発や、推進すべき研究の発掘を行ってきた。活動の対象は宇宙基地に限定されることなく、宇宙利用にかかわる基礎的な科学について幅広く取り扱ってきた。また、研究者が共同利用

するのに適当な設備を整備・開発し、宇宙実験機器開発を支援してきた。

宇宙基地利用研究センターは、宇宙3機関統合により、宇宙科学研究本部の新たな研究系である宇宙環境利用科学研究系およびISS科学プロジェクト室の一部へと継承された。

#### g. 筑波宇宙センター (Tsukuba 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  $\text{Ar}^+$  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°C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。

##### 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 および Solid-state Slit Camera の地上較正試験を行なうために構築したX線放射設備である。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(1 W 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。

#### h. 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。