

V. 施設・設備

1. おもな研究設備

a. 共同利用設備

高速気流総合実験設備

本設備は宇宙飛行体やロケット等が大気中を高速飛行する際に生じる空気力学的諸現象の研究、空気力の測定や流れ場の観測などを行うシミュレーション実験のための大学共同利用設備であり、大別して空気源設備、遷音速風洞、超音速風洞及び計測装置で構成されており、これらの諸設備は一部を除いていずれも風洞実験棟（鉄筋コンクリート2階建、延べ床面積約900m²）内に収容されている。



遷音速風洞（左）ならびに超音速風洞（右）

空気源設備

球形貯気槽 直径 15m
内容積 1766m³
常用最高圧力 931.6kPa

空気圧縮機 型式 スクリュー2段型3台
前段吐出圧力 930kPa
平均昇圧時間 10min（100kPaあたり）
電動機出力 450kW×3台（通常運転時）

遷音速風洞

型式 吹下し型
マッハ数範囲 0.3～1.3（連続可変可能）
測定断面 60cm×60cm
気流持続時間 30秒以上
変角範囲 $|\alpha|, |\beta| \leq 17$ 度
観測窓 $\phi 40$ cm

超音速風洞

型式 吹下し型（エジェクタ排気併用型）
マッハ数範囲 1.5～4.0（可変間隔0.1）

測定断面 60cm×60cm
気流持続時間 30秒以上
変角範囲 $|\alpha|, |\beta| \leq 17$ 度
観測窓 $\phi 60$ cm

計測装置

6分力内装天秤、圧力変換器、内装多点圧力測定器、側壁天秤、高速ビデオカメラ、シュリーレン装置、非接触型変位計、天秤校正装置

（高速気流総合実験設備専門委員会）

宇宙放射線研究設備

現在では赤外線、紫外線、X線を用いた宇宙観測が宇宙を理解する上で必要不可欠となってきた。そこで宇宙観測のための赤外線、紫外線、X線の検出器や観測装置の開発、調整、試験などを行うための設備が設置され共同利用に供されている。なお共同利用に供される装置は、赤外線装置、X線実験装置、熱真空試験装置、赤外線モニター観測装置、などである。個々の設備、装置の説明はそれぞれの設置場所の項目に含む。

宇宙科学実験用スペースプラズマ実験設備

全国の大学・研究機関の宇宙科学研究者の共同利用設備であり、共同研究のテーマの公募、審査、研究スケジュール調整等の運営は、スペースプラズマ専門委員会が行っている。毎年数十件の共同研究が実施され、その成果は毎年年度末に開催されるスペースプラズマ研究会で報告されている。

(1) 大型スペースチェンバー（特殊実験棟1階）

本体：直径2.5m、長さ約5mのステンレス製円筒状真空槽
排気装置：クライオポンプ2基、ターボ分子ポンプ
到達真空度：約 2×10^{-4} Pa（供試体による）

導入ガス：He, Ar, N₂等

後方拡散型プラズマ源：プラズマ密度 $10^3 \sim 10^6 \text{cm}^{-3}$ 、電子温度0.1～0.5eV

大口径紫外線光源：波長115～400nm

衛星などからの二次電子放出の影響を調べることができる。

可変磁場装置：チェンバー内の磁場強度、方向を任意に変化できる。

磁場強度は0～60000nT（0～0.6Gauss）。

磁場均一度は、チェンバー中心1m³に

において $\pm 1000\text{nT}$ 以内.

- (2) 中・小型スペースチェンバー2基 (特殊実験棟2階)
 本体: ・中型チェンバー: 直径約 1m, 長さ約 2m, ステンレス製円筒状真空槽 (1基)
 ・小型チェンバー: 直径約 0.6m, 長さ約 1m, ステンレス製円筒状真空槽 (1基)
 到達真空度: 約 $2 \times 10^{-4}\text{Pa}$ (供試体による)
- (3) 高密度プラズマ発生装置 (特殊実験棟1階)
 本体: 直径 75cm, 長さ 5m, プラズマ密度 $10^{11} \sim 10^{14}\text{cm}^{-3}$, パルス放電 1Hz 繰り返し
 排気装置: クライオポンプ+ターボ分子ポンプ
 到達真空度: $1.3 \times 10^{-4}\text{Pa}$ (供試体による)
 磁場装置: ヘルムホルツコイル, 本体中心付近に 0~60Gauss の一様磁場印加用
- (4) 大口径紫外線光源つきチェンバー (特殊実験棟3階)
 ①目的及び用途
 電離層 D, E 層のシミュレーション. 例えば, NO ガスの電離, 各種ガス中でのエネルギー分布の研究, クラスタイオンに関する研究, 分光による N_2 振動温度の計測等.
 ②装置概要
 直径 90cm, 長さ 1.4m の円筒型チェンバーの一方に紫外線光源, 他方に後方拡散型プラズマ源が装着されている. プラズマはジョバン 320 型分光計により石英ガラスの穴を通して分光できる.
 (a) 排気系 2,000 ℓ/s ターボ分子ポンプ
 チェンバー内の到達真空度はベーキング後には $1.3 \times 10^{-6}\text{Pa}$ になるように設計されている.
 (b) ガス導入系
 2種 (現在 N_2 , および Ar) のガスを同時に導入できる.
 (c) 紫外線光源
 円筒型の小型重水素ランプを 16 本点燈すると光源から 30cm 離れた場所で水素ライマン α 線では太陽光の 10 倍, $2,000 \sim 25,000\text{\AA}$ では太陽光の約 1/5, $1,200 \sim 1,400\text{\AA}$ では太陽光の約 300 倍の強度を得る事ができる.
 (d) 後方拡散型プラズマ源
 約 $2 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 以下の圧力では新しく改良した傍熟型カソード, 数 $\sim 0.2\text{Pa}$ では 0.2ϕ のダングステンフィラメントを使用したプラズマ源である. 通常, 電子密度は $10^3 \sim 10^5\text{cm}^{-3}$, 電子温度は $1,000 \sim 3,000^\circ\text{K}$ の静かなプラズマが得られる.
- (5) 低エネルギー荷電粒子計測器校正装置 (特殊実験棟3階)
 ①目的及び用途
 ロケット及び衛星搭載用の低エネルギー荷電粒子計

測器の基礎開発実験及び飛翔前の校正テストを行うことができる. 低エネルギー荷電粒子とは, $0.1 \sim 30\text{keV}$ の電子及びイオンである.

②装置概要

- (a) 主チェンバー 900mm $\phi \times 1,050\text{mmL}$ (内部にジンバル台)
 (b) 主排気系 2,400 ℓ/s ターボ分子ポンプ
 チェンバー内の到達真空度: $1.3 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 以下
 (c) ジンバル機構
- | | | |
|-----|---------|---|
| c-1 | 2軸回転可 | $\left\{ \begin{array}{l} \text{X軸: } \pm 15^\circ \\ \text{Y軸: } 360^\circ \end{array} \right.$ |
| c-2 | 回転角読取精度 | |
| | | $\left\{ \begin{array}{l} \Delta\text{X: } 0.1^\circ \\ \Delta\text{Y: } 0.1^\circ \end{array} \right.$ |
- (d) イオン・ソース $0.1 \sim 20\text{keV}$ (30keV まで可)
 永久磁石による質量選別付 160 ℓ/s 差動排気系付
 (e) 電子銃 $0.1 \sim 15\text{keV}$ (30keV まで可)

- (6) 二段式軽ガス銃 (特殊実験棟3階 5307号室)
 ヘリウム・ネオン・窒素のガス圧を用いて飛翔体を加速する飛翔体加速装置
 ((7) の装置の可動後はフライヤープレート専用化.)
 最大運転速度 約 4.5km/s (飛翔体質量 0.2g)
 飛翔体寸法 直径 7mm (サボ使用により, $30\mu\text{m} \sim 3\text{mm}$ も可能)
 飛翔体質量 0.2-0.4g
 飛翔体材質 ナイロン
 金属 (フライヤープレート)
 通常運転間隔 数発/日
 実験用チェンバー 直径 50cm \times 100cm のチェンバー 1台
 真空系 加速装置本体, 実験用チェンバーをロータリーポンプ2台で数 $\times 10\text{Pa}$ まで真空引き可能.
- (7) 二段式軽ガス銃 (特殊実験棟3階 5307号室)
 水素・ヘリウム・窒素のガス圧を用いて飛翔体を加速する飛翔体加速装置. 下記にスペックを示す.
 最大運転速度 約 7km/s (飛翔体質量 0.2g)
 飛翔体寸法 直径 7mm (サボ使用により, $30\mu\text{m} \sim 3\text{mm}$ も可能. フライヤープレートは使用できない)
 飛翔体質量 0.2-0.4g
 飛翔体材質 ナイロン・ポリカーボネイト
 通常運転間隔 数発/日
 実験用チェンバー 直径 100cm \times 200cm のチェンバー 1台
 直径 45cm \times 30cm のチェンバー 1台が加速装置に接続可能になっている
 真空系 加速装置本体, 実験用チェンバーをロータ

リーポンプで約 10Pa まで真空引き可能。



横型 2 段式軽ガス銃 (左) ならびに縦型 2 段式軽ガス銃 (右)

(8) 振動試験器 (特殊実験棟 3 階 5305 号室)

搭載機器の小型部品の振動試験に供する装置で簡単に操作できる。

加振力	サイン試験時	5.88kN (660kgf)
	ランダム試験時	4.11kN _{rms} (420kgf _{rms})
最大変位	20mm ^{P-P}	
最大速度	150cm/s	
振動数範囲	振動発生機単体 1 Hz - 3500Hz	
無負荷最大加速度	振動発生機単体	
	サイン試験時	904.0m/s ² (92.2G)
	ランダム試験時	632.8m/s ² (64.5G _{rms})
最大搭載質量	振動発生器機単体	60kg
総可動部質量	振動発生器機単体	6.5kg

惑星物質試料受入れ (キュレーション) 設備

我が国は世界に先駆けて小惑星サンプルリターン探査計画を実施し、2010年6月には探査機「はやぶさ」が小惑星「イトカワ」で採取したサンプル粒子の地球帰還を果たした。これは人類初の始原天体からのサンプルリターンであり、人類が今まで入手していた始原物質 (隕石や惑星間塵など) とは違って、酸素や水による変成も受けておらず、地球突入時の熱や衝撃も受けていないリターンサンプルの特色を持っている。これに続く次世代の惑星探査計画においても、わが国は、小天体や月面などの天体からのサンプルリターンを志向している。惑星物質試料受け入れ設備 (キュレーション設備) はこうしたサンプルリターン計画において、多様な太陽系天体からの回収試料の受入れ設備 (キュレーション設備) として全国の物質分析科学の研究機関と連携し、これら試料から科学的知見を最大限に引き出すための共同利用設備であり、惑星物質試料を採取するための宇宙探査機に搭載される清浄な試料カプセルを準備するための基礎研究、宇宙探査機で採取・密閉して地球にもたらされる惑星物質試料の入ったカプセルの受け入れ、惑星物質試料の初期分析、分類、カタログ化、配布、保管などを担う。

「はやぶさ」の持ち帰った「イトカワ」サンプルは今まで人類が取り扱った内でもっとも微小であって清浄度が要請される惑星物質試料の内の1つに分類されるものであり、高度にクリーンな環境中で地球の大気成分やその他の地球物質と極力反応させることなく微小な試料を取り出し、試料を破壊・喪失することなく基本的計測を行った後、外部研究機関による詳細分析のための供与に備えて小容器に取り分け密閉して保管するとともにデータを保管することを目指している。このため、「イトカワ」サンプル到着後もそのサンプルの状態に応じて、特殊な装置の開発を行なって試料回収を実施する等、初めての方法・手順などを考案し、必要な環境や機器を開発して準備し、それらについて試験を実施して機能・性能の確認を行ってから実サンプルに適応するという手順を通して、「イトカワ」サンプルの持つ特徴を極力失うことが無い様に注意を払って作業を進めている。

これらへの対応のために、現時点のキュレーション設備は小惑星「イトカワ」のサンプルキュレーション作業に専従している。2010年6月に帰還してきたサンプル容器を収めたリエントリーカプセルを受入れ、サンプルコンテナを CT 検査の後、取り出し、洗浄して清浄環境に移送し、開封して残留ガスサンプルを採集すると共に固体微粒子サンプルを回収し、「イトカワ」起源であることを確認している (2010年11月公表)。微粒子サンプルの一部は2011年1月より、事前選別されている初期分析チームへの配布が開始され、初期分析結果は2011年および2012年の月惑星会議 (ヒューストン)、JpGU2011 (特別国際セッション)、MetSoc2011、NIPR2011、日本惑星科学会において結果報告が行われたと同時に、科学雑誌 Science への6編の論文掲載をはじめ計8編の査読論文として発表されている。

初期分析の分析結果とキュレーション設備での記載情報 (SEM/EDX スペクトル、ESED/BSE 画像、光学観察像など) はサンプルカタログとして2012年1月より Web 公開され、同時に第1回国際研究公募がアナウンスされ、2012年6月より採択者への配布がスタートしている。第2回国際研究公募のアナウンスは2013年1月に実施されている。

これらの作業と並行して NASA へのサンプル提供も実施された。サンプル輸送時に用いられた輸送容器はキュレーション設備による新規開発品であり、高純度窒素環境下で粒子の封入ができ、サンプル汚染を極力抑えることが可能になっている。国際研究公募で選抜された研究者への粒子分配もこの容器を用いて配分される予定である。

クリーンルーム

総合研究棟の1階部分にあり、この運用のため天井部分にフィルターファンユニット (FFU) が設置され、地下に各種ユーティリティ機器 (冷却水ポンプ、純水製造装置、スクラバ装置、配電装置、ガス純化器、エアコン

デিশヨナー、加湿器、圧搾空気製造装置、空気乾燥機、粗引き系真空ポンプ等)が設置されている。

クリーンルームは試料処理室を最上流として、電子顕微鏡室、試料準備室、加工洗浄室、更衣室、を経て最後に廊下に大気を流すことで、清浄大気を有効利用する構成である。大気導入は化学フィルタを介し、クリーンルーム内のフィルタファンユニット (FFU) のフィルタ材質もテフロン系とするなど化学的清浄度にも注意を払っている。試料処理室はグレーチング床を備えた一方向流のクリーンルームで、その他は通常の導電性床と側面にリターンパスを設けた非一方向流のクリーンルームである。(更衣室でクラス 100,000 (Fed.Std.209E), 加工洗浄室: クラス 10,000, 試料準備室・電子顕微鏡室・試料処理室: クラス 1,000, 試料処理室の中央部はクラス 100)

有機溶剤による洗浄を実施するドラフトを備えた小部屋、酸アルカリ薬液による化学洗浄処理を実施するドラフトとエバポレータを備えた小部屋など、クリーンルーム大気と遮断が必要とされるエリアは独立した排気機能(一部エリアでは供給機能もある)を備えるなど、特殊な仕様となっている。

各クリーンルームには、超純水供給装置 (18.2MΩ以上)、超清浄ドライ窒素供給系 (不純物 10ppb 以下)、低露点清浄圧縮空気供給系 (-72℃以下)により、超純水、超高純度窒素ガス、清浄高圧大気が供給されている。

Po-210 線源を保有しているため、キュレーション設備のクリーンルームの一部は放射線管理区域となっている。

キュレーション設備のクリーンルーム内に設置されている、石英容器封止用の誘導加熱炉 (400kHz, 6.0kW) は大出力のため、高周波利用設備 (無線局) として許可されている。

各種洗浄装置

①UV オゾン洗浄装置、②ドライアイスブラスト装置、③大気圧プラズマ洗浄装置、④超音波洗浄装置、⑤熱真空装置、⑥電気炉 (有機物焼却用)。④の超音波洗浄装置は卓上型の 38kHz の他に、38kHz, 100kHz, 950kHz, 38kHz から 100kHz のデュアル振動型、及び、950kHz の超純水流水型のものがある。

3 台の超音波洗浄装置 (1) 100kHz (1.2kW), (2) 950kHz (600W), (3) 38kHz-100kHz デュアル振動型は大出力のため、高周波利用設備 (無線局) として許可されている。

各種測定装置

①接触型表面粗さ計、②微小硬度計、③接触角計、④可視近赤外反射スペクトル装置 (FTIR)、⑤電界放射型走査電子顕微鏡 (FE-SEM, エネルギー分散型 X 線分析装置 (EDX) とサブミクロンサイズの微粒子サンプルを SEM 試料室内でハンドリングできる静電制御型ウルトラマイクロ-マニピュレータを備え、雰囲気遮断試料台と低真空機能により、高純度窒素雰囲気での無蒸着状態での観

察と X 線分析が可能)。2011 年度には、⑥レーザラマン分光計と新たにもう 1 台の⑦電界放射型走査電子顕微鏡が、2012 年度には、⑧イメージングプレート X 線回折装置と分析走査型電子顕微鏡 (汚染粒子評価用として通常の実験室環境に設置) が導入されている。

サンプルやレファレンス試料の処理装置

①大きな岩石 (~cm 以上) 等の試料を無歪で機械的に切断する、ダイヤモンドワイヤーソー (最小ワイヤー径 150μm)、②小さな岩石 (~cm 以下) 等の試料を機械的に切断するダイヤモンドホイールソー、③岩石薄片試料を機械的に研磨する薄片製作用ダイヤモンドフライス、④顕微鏡薄片作成用、ラッピングツール

上記の①~④は通常の実験室環境に設置して運用。

⑤樹脂包埋した岩石質試料の超薄切片 (厚さ 150nm~20nm) を窒素雰囲気、且つ、水無しの環境で製作できるように改造したウルトラマイクローム (超薄切片作成装置: Leica EM UC7i)。

上記⑤はクリーンルーム環境の雰囲気遮断グローブボックス内に設置。

2011 年度には⑥収束イオンビーム加工観察装置 (FIB) と⑦真空デバイス製スパッタ装置が導入されている。これらの装置も、クリーンチャンバーから専用の試料ホルダーを介して移送され、大気汚染されることなく、蒸着・加工を実現することができる。

ハンドリング装置

クリーンルーム内の微小粒子試料の観察用に①金属顕微鏡 (透過、反射)、②ユニバーサル実体顕微鏡 (透過、反射)、③実体顕微鏡 (透過、反射)、④測長顕微鏡 (透過、反射) が利用できる。これらの観察装置には、市販品マニピュレータシステム、2 腕 3 セット構成を取り付けることができる。現状では、この内の 1 セット⑤を静電制御型に改造して負圧グローブボックス内の金属顕微鏡に取り付け、もう 1 セット⑥は樹脂包埋用グローブボックス内の実体顕微鏡、最後の 1 セットは電子顕微鏡室の金属顕微鏡に取り付けてある。これらは必要に応じて、他の光学顕微鏡に取り付けての運用が可能である。

光学顕微鏡で扱いが困難な極微小粒子サンプル (10μm~50nm) をハンドリングするために、直交 2 プロープを持つ静電制御型ウルトラマイクロマニピュレータ⑦がある。これは走査型電子顕微鏡 (FE-SEM, 測定装置⑤) にセットされており、顕微鏡試料室内の極微小粒子を BSE (反射電子) 像, ESED (低真空モードでの 2 次電子) 像などを見ながら、マニピュレータのプロープ (先端径 25nm) 及び試料台を操作して粒子サンプルのハンドリングを行なうことができる。

クリーンチャンバー内でのサンプル粒子のハンドリングに特化した静電制御型マイクロマニピュレータシステム⑧の構成を以下に示す。左右 2 腕のハンドリング用の

石英製静電制御用プローブとサンプルステージ（中央）を備え、サンプルステージ内部には「はやぶさ」サンプルキャッチャーに特化した回転ステージを持つ特殊仕様のマイクロマニピュレータシステムである。クリーンチャンパー内での作業時には上方向からプローブ先端とサンプル粒子を観察するチャンパー外設置のズーム顕微鏡とチャンパー内部設置で別方向からこれらを観察する固定倍率顕微鏡の両方を使う。これに照明用光源およびマイクロマニピュレータのプローブやサンプルステージ等の極性と電圧を独立に制御する複数の電源を組み合わせで使用する。2012年度には高分解能の固定倍率顕微鏡を新たに導入して、粒子の視認性を向上させている。

クリーンチャンパー等の清浄な窒素ガス雰囲気内で特殊形状の封止用石英容器にサンプル粒子の挿入に使うことができるより小型の静電制御型マイクロマニピュレータシステム⑨もある。

試験用負圧グローブボックス

高純度窒素ガス雰囲気、陽圧あるいは負圧におけるグローブ操作が可能。グローブはクリーンチャンパーと同じテフロンゴム（バイトン）製。クリーンチャンパーよりも清浄度が低い環境でのサンプルハンドリングを行なうことを目的としている。必要に応じて金属顕微鏡（ハンドリング装置①）、静電制御型マイクロマニピュレータ（ハンドリング装置⑤）、撮像装置及びパソコン等をボックス内に持ち込むことで窒素環境下でのハンドリング環境の実現などが可能である。オイルフリー真空系をドライスクロールポンプ（DSP）にて実現する。グローブ操作時の大気圧窒素中の不純物濃度などは露点計の結果から推定する。

クリーンチャンパー

第1室と第2室の2室構成であり、第1室は超高真空から大気圧高純度窒素雰囲気の任意の圧力が実現できる。また必要に応じて大気圧窒素雰囲気下でグローブ作業が可能である。第2室は高真空から大気圧高純度窒素雰囲気が実現できる。大気圧窒素雰囲気でのグローブ操作によるサンプル取り扱いが主たる目的である。第1室には「はやぶさ」搭載サンプルコンテナを開封するための開封機構を備え、開封後コンテナを超高真空環境で長期保管するための保管庫とコンテナ移動機構、コンテナ内の残留ガスサンプル回収ポンプを備え、内圧が不明で戻ってくる搭載サンプルコンテナを差圧無しで開封するために超高真空から1気圧の間の任意の圧力の実現が可能である。真空雰囲気は磁気浮上型TMP（第1室は2台直列構成、第2室は1台構成）とそれぞれの粗引きは地下機械室に設置されたドライスクロールポンプ（DSP）によるドライ排気装置で実現する。複合電界研磨と超精密洗浄及び150℃～200℃での真空焼きだしされたクリーンチャンパーには高純度液体窒素から付属設備で気化

し、純化器を介した高純度窒素ガスが供給されてクリーンな環境が実現されている。これらをモニタするために、超高真空計等の各種真空計、圧力計、質量分析計（四重極質量分析計（QMS）、作動排気QMS、大気圧イオン化質量分析計（API-MS））、露点計、パーティクルカウンタなどを備えている。

はやぶさ試料コンテナ開封機構、秤量装置、石英封止（高周波誘導加熱）装置、高倍率外部顕微鏡（QM-1）、ズーム式外部顕微鏡（～100倍）、固定倍率内部顕微鏡、真空回収機（付ビデオカメラ）、極微小試料ハンドリング用静電制御マイクロマニピュレータ（2腕1式、1腕1式）をチャンパー内部に備えている。

搬入出のためのエアロックを備えている。

試料保管用に3つの保管庫（非蒸発型ゲッターポンプ駆動の超高真空容器）が準備してあり、夫々の部屋に1台取り付けられる。

第2室に可視近赤外反射スペクトル測定装置を取り付け、粉体試料サンプルの分光分析も可能である（現在は通常の実験室環境に設置中）。

グローブは化学的に安定なテフロンゴム（バイトン）製である。

高純度窒素環境にある固体粒子サンプルには静電気対策が必要になる場合が想定されるので、紫外線ランプとPo-210 α 線源による除電装置を備えている。Po-210 α 線源を保有しているため、キュレーション設備のクリーンルームの一部は放射線管理区域となっている。

マニピュレータ用特殊プローブ製作装置

石英ガラスあるいはボロシリケート（パイレックス）ガラス製ピペットとプローブの製作・整形・観察装置；（マイクロマニピュレータ、ウルトラマイクロマニピュレータ等のプローブ製作に使用）

静電制御用マニピュレータのプローブは自作する必要があり、そのため炭酸ガスレーザ加熱方式のマイクロピペット製作装置（Model P-2000）を改造して製作した石英プローブ製作装置を備えている。その他、ナリシゲ製のボロシリケートガラスプラー装置とボロシリケート製ガラス針の整形装置（マイクロフォージ）等のプローブ製作、整形装、組み立て用の実体顕微鏡、バーナーなどがあり、これらを組み合わせることで特殊形状のプローブ製作が行なえる。

炭酸ガスレーザ加工装置

サンプル粒子の保管には縦横に座標を入れ柵目とその中央に凹みを加工した合成石英製板を金属製容器に保持して使用している。比較的多種類の用途に応じて異なるパターンを持つ合成石英製板の加工のために、炭酸ガスレーザによる加工装置を備えている。簡便な装置でパーソナルコンピュータのDraw S/Wのプリンターコマンドに従って炭酸ガスレーザで加工する。

b. 相模原キャンパス本館

小型衛星運用局設備（相模原局）

小型衛星運用のための地上局で、小型科学衛星れいめい（INDEX）の運用を中心に使用している。

新 A 棟屋上に設置されたパラボラアンテナと、新 A 棟 4 階の運用管制室から構成されている。アンテナは 2012 年度に直径 3.8m、S 帯/X 帯共用アンテナに換装され、S 帯のコマンド送信・テレメトリ受信機能に加えて、X 帯のテレメトリ受信機能を整備中。

アンテナ速度：3°/sec

S 帯正面利得：36dBi

X 帯正面利得：47dBi

S 帯受信機雑音温度：351K

S 帯コマンド送信 1ksps（サブキャリア 16kHz）、S 帯テレメトリ受信 8～131kbps で運用することができる。

（水野研究室）

マグネトロンスパッタ装置

主に薄膜材料の表面コーティング、スパッタ処理を実施するもので、とくに薄膜太陽電池の表面熱光学特性の改善を研究する装置である。マグネトロンを用いており、金属にかぎらず酸化物まで広範囲な材料をターゲットに、スパッタ処理をおこなうことができる。

（川口研究室）

フーリエ変換赤外線分光計

薄膜コーティング材の熱分光特性を測定する装置で、とくに薄膜太陽電池の表面熱光学特性の改善を解析する装置である。

（川口研究室）

ガスクロマトグラフ

気体に含まれる成分を分析する装置で、とくに宇宙機に搭載される燃料を触媒分解して得られるガスや、推進系の噴射として得られるガスの成分を解析する装置である。

（川口研究室）

オートグラフ DCS-2000 形

定速歪方式の万能試験機、容量：2000kg（秤量 200gr）

・クロスヘッドスピード：0.5～500mm/min（13 段）

・クロスヘッドストローク：1000mm（つかみ具なし）

（峯杉研究室）

結晶成長その場観察装置

成長中の結晶表面および内部、環境相をリアルタイムで光学的に評価するための顕微干涉計および結晶成長制御装置から構成される。

（稲富研究室）

宇宙用電池評価設備

衛星／ロケットに搭載される電池の評価試験を実施可能とする下記のような宇宙用電池評価設備を有する。

・充放電試験装置

リチウムイオン二次電池あるいは電気二重層キャパシタについて 5V～60V までの制御能力を有する充放電装置である。

・インピーダンス測定装置

直流でのカレントインターラプトおよび交流周波数測定の可能な FRA/ポテンシオスタット／オシロスコープ／電子負荷装置等を有する。

・恒温槽

電池の寿命評価試験に使用する恒温チャンバを有する。-40℃～60℃までの温度制御を行うことができる。

・インキュベータ

電池の保管に使用するためのインキュベータを有する。

・燃料電池試験用設備

燃料電池への供給ガス制御に使用するためのマスフローメータ各種、熱制御用サーキュレータ等を有する。燃料電池の閉鎖循環運転用の基本装備である。

（曽根研究室）

プラズマ推進実験装置（Ⅱ）

小型のパルスプラズマエンジンなど電気推進の基礎実験、研究開発およびプラズマルームを用いた電磁流体力学の実験を行う。真空チェンバーはステンレス製で 0.6mφ×1.2m、油拡散ポンプにより背圧 1E-6Torr 台。

（國中研究室）

月面環境模擬試験装置

月面または惑星表面における高真空（<10⁻⁶Pa）、かつ低温から高温（約 100～400K）の環境を再現でき、その中で観測機器の振る舞いを確認するための試験装置。内径 900mm、高さ 700mm 以上の容積をもち、ターボ分子ポンプとロータリポンプによる真空排気系、液体窒素による冷却系、熱赤外パネルヒータによる加熱系を装備。特に、岩石の研磨や切断等の可動部をもち、岩石片や砂礫が発生する機器の評価、レゴリスと呼ばれる砂礫付着状態での動作確認が可能である。多量のレゴリス層（シリカサンド等、真空度は 10⁻³～10⁻⁴Pa 程度）を模擬した車軸回転、掘削等の試験にも利用した。土壌のみをこの環境下に醸し、外部から窓越しに観察することで観測装置の較正試験に用いる使用例もある。

（岡田研究室）

熱真空試験装置

10⁻⁶Torr の高真空で -20℃～+60℃の間の熱真空試験を行うことができる。装置のベーキング用としても使用

できる。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

赤外線モニター観測装置

衛星搭載赤外線観測器が軌道上で観測する際に、地上においてその観測の援助や、較正用赤外線源のモニター観測などを行うための赤外線観測装置。口径 1.3m の経緯儀式反射型望遠鏡であり、カセグレン焦点、およびナスマス焦点に観測装置を設置することができる。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

超高温機械試験装置

炭素／炭素複合材料などの耐熱材料の 2000℃ までの力

学特性測定装置 (Wヒーター)。最大荷重は 1ton で、試験環境は真空および不活性雰囲気。試験片全体を加熱するホットグリップ方式。接触式変位計により変位を測定できる。(2000℃ 時の測定誤差 ± 1 μm)

(八田研究室)

超高温機械試験装置

炭素／炭素複合材料などの耐熱材料の 3000℃ までの力学特性測定装置 (炭素ヒーター)。最大荷重は 1ton で、試験環境は真空 (2000℃ まで) および不活性雰囲気。試験片全体を加熱するホットグリップ方式。光学式非接触変位計により変位を測定できる。(2000℃ 時の測定誤差 ± 3 μm)

(八田研究室)

c. 相模原キャンパス研究センター棟

計算機システム

宇宙科学研究所では、科学衛星運用支援システム、科学衛星データ処理システムが稼働中であり、主なシステム構成機器は研究センター棟に設置されている。科学衛星運用支援システム・科学衛星データ処理システムについては 2008 年 9 月より新システムが稼働開始した。

科学衛星運用支援システムは科学衛星の運用に関わるデータ伝送処理等に利用されるシステムである。システムは、MSP オペレーティングシステムで稼働する汎用大型計算機を中心としたシステムと UNIX オペレーティングシステムを基本としたワークステーション・サーバ計算機からなるシステムを併用している。現在運用中の科学衛星の内、「あけぼの」、「GEOTAIL」衛星については汎用計算機を用いており、「すざく」、「あかり」、「ひので」衛星、および今後予定される科学衛星の運用業務には UNIX ワークステーション・サーバ群を供している。科学衛星から取得される膨大なデータの伝送に対応する為に大容量、高速、高信頼性が要求されている。衛星運用支援システムは、相模原キャンパスと内之浦宇宙空間観測所、臼田宇宙空間観測所間に設置され、局間の科学衛星データの伝送等に用いる衛星運用ネットワークの構成に必要なネットワーク機器も含んだシステムである。

一方、科学衛星データ処理システムは科学衛星のデータ処理・解析を目的とした計算機システムである。システムは運用中の 3 つのデータベースシステム (科学衛星データベースシステム (SIRIUS)、サイエンスデータベースシステム (DARTS)、衛星運用工学データベース (EDISON))、および、科学衛星プロジェクト共通データ処理基盤 (Reformatter)、データ解析サーバ、そして、それらのデータの保持・共有を実現する共有データストレージシステムからなる。衛星データ処理システムを構成する装置については、衛星データ処理業務の要望に対して十分な処理能力・データ蓄積容量を供給できる性能・

機能を満足する装置である。科学衛星データ処理システムでは、データ処理・解析作業やデータ公開等の大学共同利用業務をより効果的に実現する為に必要な相模原キャンパス独自のネットワークサービスも提供している。相模原キャンパスはインターネット及び他機関・他事業所との高速通信のため、研究センター棟にて SINET4 に接続されている。

スーパーコンピュータの運用は現在、情報・計算工学センターが行っており、調布を中核とする JAXA 統合スーパーコンピュータシステムのローカルシステムが研究センター棟に設置されている。

科学衛星管制運用設備

科学衛星・深宇宙探査機を運用管制する設備は、相模原キャンパスの研究センター棟 2、3 階に設置されている。地上 (アンテナ) 局としては、地球周回科学衛星及び近地球科学衛星に対しては鹿児島県内之浦宇宙空間観測所の 34m、20m アンテナが用いられ、深宇宙探査機に対しては、長野県臼田宇宙空間観測所の 64m アンテナが用いられる。現在、これに加えて、新宮原 11m アンテナ局においては「あけぼの」衛星の運用で利用を開始しており、現在開発中の「SPRINT-A」衛星にて用いるための対応も進めている。

これらの地上局と連携して、衛星・探査機にコマンド指令を送る等の運用を行い、科学衛星・探査機からのテレメトリを受信しモニタしている。

この運用管制システムは、科学衛星・探査機にコマンドを送出する衛星管制装置、科学衛星・探査機からのテレメトリをモニタする衛星状態監視装置、各データを要求された機器に伝送するデータ伝送 (分配・蓄積機能) 装置、科学衛星・探査機のテレメトリ詳細状況を表示するための QL 表示装置等から構成され、各装置は高速 LAN で相互接続されている。

また、この運用管制システムは、各地上局に設置された各機器及びデータ伝送（分配・蓄積機能）装置等と高速光データ伝送回線で接続されているほか、統合追跡ネットワーク技術部所轄の新GN局、NASA_DSN網/ESA追跡網ともGW接続している。音声回線も、相模原／臼田／内之浦／筑波を接続している。

研究センター棟3階には、科学衛星・深宇宙探査機を統括運用するための衛星運用管制室があり、上記の衛星管制装置、QL表示装置等の運用機器が並んでいる。

さらに、各科学衛星・探査機毎の運用計画作成、搭載

観測機器の運用・モニタ、同観測器のデータ解析等を行う各ミッション運用室が、各ミッション毎に研究センター棟2、3階に配置されている。

研究センター棟2階には、衛星運用支援計算機、データ伝送（分配・蓄積機能）装置、取得した科学衛星・探査機テレメトリ処理／データ解析用のデータベース機器が設置されている。

研究センター棟1階には、その他、各プロジェクトやグループ・部等の小規模システムが設置されている。

d. 相模原キャンパス飛翔体環境試験棟

電磁干渉（EMI）測定装置

飛翔体及びそのサブシステムが発生する各種の電磁雑音を自動的に測定する装置で、飛翔体環境試験棟3階の電磁干渉しゃへい室に設置されている。放射性及び伝導性の電磁雑音を、100Hz～20GHzの周波数に対して自動測定できる。

（齋藤宏文研究室・水野貴秀研究室）

姿勢運動模擬システム

主に、観測ロケットや科学衛星打ち上げ用ロケットの姿勢制御系の試験を行うための装置で、油圧で駆動される3軸のモーションテーブルである。装置は、油圧ユニット、テーブル本体、支援計算機より構成されている。油圧ユニットで発生した動力により、高い周波数帯域で、テーブルをピッチ・ヨー・ロール3軸ごとに独立に揺動

できる。最大90kgの供試体を0.5deg-pの振幅で12Hz以上の帯域で揺動模擬できる性能を有する。システムは支援計算機により容易に制御させることができる。主として、構造振動を含む飛翔体の、姿勢制御機能の模擬を行う目的で使用されている。

（川口研究室）

大型衛星振動試験システム・7.9ton 振動試験装置

衛星およびロケットの計装部と、そのコンポーネントの振動・衝撃試験を行う。加振力30tonfの大型衛星振動試験システムは、振動発生器2台を1組の電力増幅器を切り換えて各々垂直および水平専用として用いる。操作はデジタル制御により、正弦波、ランダム波振動試験の他衝撃試験も可能である。

試験装置仕様

	30ton 水平 小テーブル	30ton 水平 大テーブル	30ton 垂直	30ton 垂直 振動台付	7.9ton 水平
正弦波加振力	294000N (30,000kgf)				77470N (7900kgf)
ランダム波加振力	245600N (25,000kgfrms) ※1				54230N (5530kgfrms) ※1
衝撃波	588000N (60000kgfpeak)				-
最大加速度 (無搭載時)	588m/s ² (60G)	294m/s ² (30G)	980m/s ² (100G)	294m/s ² (30G)	506m/s ² (51.6G)
最大速度	1.8 m/s				1.7m/s
最大変位	49.9mmp-p	48.4mmp-p	50.8mmp-p	48.4mmp-p	25.4mmp-p
振動数範囲					
正弦波	5～2000Hz	5～500Hz	5～2000Hz	5～500Hz	5～2000Hz
ランダム波	5～2000Hz	5～2000Hz	5～2000Hz	5～2000Hz	5～2000Hz
テーブル寸法	1000×1000mm	2000×2000mm	φ750mm	φ2000×400mm	500×500mm
最大搭載重量	5,000kg	10,000kg	5,000kg	4,000kg	4,000kg
可動部重量	282kg				43kg
振動台重量	218kg 連結軸含む	718kg 連結軸含む	-	718kg	153kg 連結軸含む

※1. ランダム加振力は振動発生機可動部重量の2倍程度を搭載し、ISO5344による加振パターン（100Hzまで6db/octで上昇、以降一定）により加振した場合、負荷質量、バンド幅、PSD形状により変化することがあります。

制御／計測装置仕様

振動制御器 K2 (IMV 社製) を用いて制御を行う。また F2 計測部を用いて 128 チャンネルのランダム振動・衝撃試験のデータ収録および解析が可能である。また別途 192 チャンネル計測解析装置 (A&D 社製) を用いて正弦波・ランダム振動・衝撃試験のデータ収録及び解析が可能である。

制御系 K2 (44ch)

正弦波/ランダム波

入力チャンネル(リミットコントロール付き) 44ch
衝撃波

入力チャンネル: 制御 1 ch, モニタ K2 (43ch)

計測系(128ch 計測解析装置, 192ch 計測解析装置)
(峯杉研究室)

大型慣性諸量測定装置

重心位置, 慣性モーメント, 慣性乗積等の慣性諸量を高精度に測定する装置で, 2 面不釣り合い測定機能もある。

装置: スペース・エレクトロニクス社

(SEI 社): MODEL POI-3200M

測定モード

- ① 重心位置測定 (静的重心位置測定及) CG
- ② 慣性モーメント測定 MOI
- ③ 慣性乗積測定 (2 面動的釣り合い測定機能付) POI

供試体重量範囲 (取付け治具重量含む):

23kg~3,200kg

最大許容モーメント: 3389Nm (34563kg・cm)

測定環境: 通常の室内環境

重心位置及び慣性乗積測定 (CG・POI)

- ① 計測回転数範囲: 30rpm~200rpm
(20rpm~300rpm)

- ② 重心位置測定 (CG)

[静的重心位置測定機能]: 静止状態での
重心位置測定

最大測定可能静的モーメント: 96.7kg・m

最小測定可能静的モーメント: 9.3kg・mm

静的重心位置測定精度: 0.1%+9.3kg・mm/重量
kg+0.05mm

分解能: 1.6kg・mm

- ③ 慣性乗積測定 (POI)

[測定範囲] 前提条件: 重心ずれがない場合

回転数 (Spin Speed)	測定範囲 (Pxy Maximum)
30rpm	95.9kg・m ²
50rpm	34.5kg・m ²
100rpm	8.5kg・m ²
150rpm	3.7kg・m ²
200rpm	2.0kg・m ²

- ④ 2 面動的釣り合い測定

[補正面設定範囲] (Correction Planes)

供試体搭載用テーブル (Interface plate) 上面から
25.4mm から 2540mm

[最小許容補正面間距離] (Plane Separation)

次の式で決まる 2 つの b の値のいずれか大きいものとする。

b=155mm

$$b = 0.508 \times (254 + HL + 1.27 \times 10^6) / n^2$$

HL = 供試体搭載用テーブル上面から下補正面までの距離 (mm)

n = 装置の回転数 (rpm)

慣性モーメント測定 (MOI)

- ① 測定範囲 1.463kg・m²~4970kg・m²

- ② 測定精度 読み値の 0.10% + 0.0173kg・m²

最小到達不釣り合い量 (Minimum Achievable Readout) ISO2953

Rotation Speed Range	Two-Plane indication (Dynamic unbalance)	C.G.Offset (Static unbalance)	Product of Inertia (Couple unbalance)
30~55rpm	0.76kg・mm	1.07kg・mm	980kg・mm ²
56~119rpm	0.15kg・mm	0.21kg・mm	190kg・mm ²
120~200rpm	0.04kg・mm	0.06kg・mm	53kg・mm ²

(峯杉研究室)

6000/500 ポンド慣性諸量測定装置

動釣合、慣性モーメント、重量、重心位置等いわゆる慣性諸量の高精度測定装置で、大小2台の測定ユニット

から構成し、供試体重量により選択できる。

また、L型固定具を備え3軸の測定が可能である。

		6000 ポンド	500 ポンド
最大搭載重量 (kg)		2720	230
最大許容モーメント (kg-cm)		10600	500
最大計測モーメント (kg-cm)		2650	127
重心位置測定 CG	最大計測範囲 (kg-cm)	2650	127
	測定精度 (kg-cm)	2.0	0.1
	計測回転数範囲 (rpm)	3~10	3~10
慣性モーメント測定 MOI	計測範囲 (kg-m ²)	1.4~1200	0.01~500
	測定精度	測定値の0.1%以下	測定値の0.1%以下
慣性乗積測定 POI	計測範囲 (kg-m ²)	4.8	0.23
	測定精度 (120rpmにて)	±1%以下	±1%以下
	計測回転数範囲 (rpm)	20~180	20~180

(峯杉研究室)

動釣合試験装置

衛星および衛星打ち上げ用機体の動釣合試験を目的とした、たて型動釣合試験装置で主軸に静圧軸受を使用し測定精度向上がはかられている。

最大搭載重量：2000kg

測定回転数：60, 100, 180rpm

つりあわせ面：2面

(峯杉研究室)

高加速度衝撃試験装置

パイロ衝撃を想定した高衝撃、微小作用時間の衝撃試験ができる。

衝撃波形：半正弦波

衝撃加速度：15~5000G

衝撃作用時間：0.1~11msec

最大落下ストローク：43cm

最終落下速度：1016cm/sec (無負荷時)

試験回数：8回/分 (最高)

最大搭載重量：90kg

(峯杉研究室)

太陽電池試験用スペース・チェンバー

本装置は、宇宙環境を模擬した熱真空環境において、太陽電池をはじめとする各種小型部品の試験を行うことを目的とする。

650mmφ×800mmLの真空槽で、自由沸騰式のLN2冷却系(シラウド寸法は530mmφ×600mmL)を備える。また、排気系はターボモレキュラポンプを用い、真空度は迅速に1.33×10⁻⁴hPa以下に達する。また、155mm角の範囲にXeランプによる擬似AM0光を照射し得る。

(田中孝治研究室)

科学衛星磁気試験装置

人工衛星及びそのコンポーネントの磁気モーメントを測定並びに調整することを目的とする試験装置で次の機能を有する。

- (1) 合成磁気モーメント(永久成分、誘起成分)の測定(被試験体寸法1.5mφ×1.23mH以下、被試験体重量300kg以下、検出感度0.05Am²、測定磁気モーメント値±50Am²)
- (2) 消磁試験(最大消磁界強度50oerstedDC)
- (3) 弱~強磁界中での人工衛星の各種試験(磁界強度範囲0.01~50oersted)

(航法・誘導・制御グループ)

スター光シミュレータ装置

本装置は、ライトガイドとピンホールを使用してスターチャート上に星野を作成し、人工衛星などの姿勢制御に使用されるスターセンサの限界等級検出能力、二重星に対する誤認の有無、光学系のアライメントなどの各種試験に使用できる。

送信像は-2~+6等級(1等級毎に可変、±0.5等級の等級精度、等級偏差±20%、等級安定度±10%、色温度約3,000K~約6,000K)、ピンホール数は一般星用20個、ダブルスター用1組、送信レンズ(ApoNIKKOR)は有効径127mm、焦点距離1,780mm、明るさF/14である。

(航法・誘導・制御グループ)

三軸モーションシミュレータ装置

人工衛星、ロケットなど宇宙飛行物体の姿勢検出系及び姿勢制御系の地上試験を高精度で行うことを目的とする。インナ軸、ミドル軸、アウト軸の3軸回りに回転可

能なジンバルを有し、被試験体に、任意の姿勢を与えることが可能である。姿勢ダイナミクスは、ミニコン(MS-140)を用いてリアルタイムで解き、その結果に基づき、コントローラを介して、上記ジンバルを駆動する。したがって、ソフトウェアの改修により、広い範囲の飛翔体の姿勢ダイナミクスに対応可能である。主な性能は、以下のとおりである。

姿勢分解能：各軸とも、 10^4deg

最大回転範囲：各軸とも無制限

最大回転レート：インナ軸 1000deg/s 、ミドル軸

750deg/s 、アウト軸 400deg/s

(航法・誘導・制御グループ)

科学衛星試験用一軸回転テーブル(大型)

本装置は科学衛星の総合試験(アライメント測定等を含む)において衛星の一軸まわりの回転を精度よく実現する機能をもつ回転テーブルであり、また姿勢制御系・姿勢検出系等のサブシステムの機能試験を行うために使用することもできる。方位角方向を任意の角度及び速度に設定でき、またそれらの値を表示並びに他の機器に出力することが可能である。また、本装置は本年度に更新が行われた。主な仕様は次のとおりである。

1. 供試体

(1) 供試体寸法 最大 $2.0\text{m}\phi \times 5.0\text{mH}$

(2) 供試体重量 最大 $2,000\text{kg}$

(3) 供試体慣性能率 最大 $1,000\text{kgm}^2$

2. 動作モード

A 位置制御モード

(1) 位置精度 $\pm 7\text{arcsec}$ 以内

(2) 角度範囲 $0\sim 360\text{deg}$

(3) 分解能 1.8arcsec

(4) 角速度 最大 120deg/sec

(5) 位置読取精度 $\pm 4\text{arcsec}$

B 速度制御モード

(1) 速度制御範囲 $0.06\sim 1080\text{deg/sec}$

(2) 速度変動率 0.1% 以下

(3) 角加速度 無負荷状態で最大 1.67rpm (10.0deg/sec^2)

3. スリップリンク

信号伝送用 20 対 (40 本) 以上、定格電流 2A, DC5V, 抵抗値 1Ω 以下

電力伝送用 21 対 (アース用 1 本) 以上、定格電流 20A, AC50V, 抵抗値 0.1Ω 以下

(航法・誘導・制御グループ)

科学衛星アライメント測定用石定盤

本定盤は科学衛星及び搭載機器のアライメントを測定する場合の基準台として使用するものである。石定盤は金属定盤と違って、温度等による歪みが少なく、一度面出しがされていれば、長期間面精度が保持されている。

また、この定盤は周囲の振動の影響をなくするため、防振対策が施されている。

寸法： $3000 \times 3000 \times 400\text{mm}$

材料：花こう岩

自重：約 10t

搭載可能荷重：約 2t

(航法・誘導・制御グループ)

衛星等アライメント計測用スタンド

搭載機器間のアライメントを計測する上で、オートコリメータ等を乗せて精密に移動できる。バーチカル移動装置(BRUNSON社製)、水平移動台、X-Y微動装置などから構成される。

(航法・誘導・制御グループ)

精密擬似太陽光光源

本装置は高精度太陽センサの性能評価試験並びに機能試験時に使用される擬似太陽光光源である。特に照度分布の一様性、対称性及びリップルの低減等の性能が優れている。主な仕様は次の通りである。

光学系：軸外し反射型コリメータ

光源：キセノンランプ (3kW)

ビーム径： $160\text{mm}\phi$

平行度： 0.5

最大放射強度：AM0 フィルタ付きで 0.02solar 以上

照度均一性： $\pm 5\%$ 以下

照射距離：プロジェクタ端面から 1500mm 以上

電源/消費電力： $\text{AC}100\text{V}/0.3\text{kW}$

$\text{AC}200\text{V}$ (3相) / 7kW

重量：本体 600kg ランプ電源 150kg

(航法・誘導・制御グループ)

可搬型簡易太陽光光源

有効照射面積 $85\text{mm}\phi$

照射距離 100mm 標準

平行度 64arcmin

放射照度 140mW/cm^2 (仕様最大値)

放射照度の場所むら $\pm 5\%$ 以下

スペクトル Xe ランプスペクトル

重量 26kg 消費電力 最大 500W (120V)

(航法・誘導・制御グループ)

大型宇宙環境試験装置(縦型スペースチャンバ)

人工衛星・探査機および宇宙用機器の熱平衡試験・熱真空環境試験をおこなう装置で、宇宙科学研究所が打ち上げるほぼ全ての衛星・探査機の試験に使われている。ターボ分子ポンプとクライオポンプにより、油汚染の無い高真空が得られる。主要諸元は以下のとおりである。容器寸法 $4\text{m}\phi \times 6.8\text{m}$ (縦置)、有効空間 $3.5\text{m}\phi \times 5\text{m}$ 、到達真空度 $1 \times 10^{-5}\text{Torr}$ 以下/8時間以内、液体窒素冷却

されるシュラウドを有する。低圧液体窒素貯槽 15030 liter, 中圧液体窒素貯槽 8730liter. シュラウド温度を上昇させる(約 80℃まで)こともでき、供試体のベーキングが可能である。

温度計測は T 型熱電対 600 点計測可能で、ヒータ用として 800W×10 台, 400W×102 台の直流安定化電源を有する。その他、熱真空試験のための信号線インターフェース, フィードスルーを有する。

残留ガス分析のための質量分析計, コンタミネーション計測のための TQCM, および供試体の熱光学特性の簡易測定のための TESA2000 が装備されている。

(小川研究室)

小型宇宙環境試験装置

(内惑星熱真空環境シミュレーター)

内惑星軌道での高強度太陽光が照射される熱真空環境を模擬する装置で、探査機のサブシステムの試験をおこなう装置である。

真空系は容器寸法 1.2mφ×1m (横置) で液体窒素冷却シュラウド 1mφ×1m を有する。シュラウド内に回転機構(±90°)つき温度調節プレート(-100~+100℃)が備わっている。真空排気系はターボ分子ポンプ, ドライポンプから構成されており, クリーンな高真空(10⁻³Pa 以下)が得られる。

模擬太陽光照射装置は, 250mmφの面積に平行度 7°以下の模擬太陽光を照射できる。アパーチャとインテグレーションの組み合わせにより模擬太陽光強度は 1~11solar まで可変可能である。また遮光用シャッター, スペクトル調整用の AM0 フィルタ, スペクトル解析用の分光器も装備している。残留ガス分析用の質量分析計, コンタミネーション計測のための TQCM も使用可能である。

T 型熱電対 50 点, K 型熱電対 12 点, 信号線用 (D-sub 25pin×3, D-sub 10pin×2), 電流導入用 (8pin) 等の各種フィードスルーを有する。

(小川研究室)

大型恒温槽

人工衛星・探査機およびその搭載機器, 飛翔体等の温度試験をおこなう装置である。

室内寸法: 幅 3.0m 高さ 2.6m 奥行 4.0m

温度範囲: -60~+80℃

圧力: 大気圧 (空気)

鉄 1ton の供試体がある中で, 20→-40℃ 60 分以内, 20→-60℃ 120 分以内, 20→80℃ 60 分以内の性能を有する。

(小川研究室)

熱衝撃試験装置

人工衛星・探査機の搭載機器等の温度試験をおこなう装置である。

試験籠寸法: 幅 350mm 高さ 250mm 奥行 350mm

温度範囲: -180~+250℃

圧力: 大気圧 (窒素)

鉄 1kg の供試体がある中で 30 分サイクルの温度復帰時間, -120→120℃ 5 分以内, 120→-120℃ 5 分以内, -180→250℃ 20 分以内, 250→-180℃ 20 分以内の性能を有する。

(小川研究室)

宇宙ロボットシミュレーター

宇宙空間におけるロボットの動きを模擬する 9 自由度のシミュレーター。ターゲットとチェイサを有し, 回転 6 自由度, 並進 3 自由度を有する。3 台のワークステーションで, サポートする。この装置は, 宇宙ロボット以外にも, 月・惑星・小天体への軟着陸, ランデブ・ドッキング, 近接レーザーレーダ等の諸技術の実証実験を地上で行うことを目的とする。

(久保田研究室)

磁気シールドルーム

科学衛星, 観測ロケットの試験環境の一つとして, 弱磁場空間を作る為に設置されている。シールドルームは内径 6 m の球形の空間であり, パーマロイの三重球殻により内部磁場はシールドルーム外の磁場に比して 3 千分の 1 程度の 10~20nT となっている。パーマロイを固定する為, 厚さ 10mm のアルミの二重球殻で構造が出来ているが, このために, シールドルーム内は外部電磁界雑音に対しても良好なシールド効果を示す。この二つの特性を利用して, 残留磁気モーメント測定, 機器間相互電磁干渉試験等に使用されている。

諸元

大きさ: 内径 6 m の球形 (外形 8 m)

磁気遮蔽率: 3000 分の 1

交流電磁界遮蔽率: 1 万分の 1 程度

付属設備

回転テーブル: 360°回転可能

磁力計移動レール: (円弧にそって +90°~-90°)

磁力計: 三軸フラックスゲート型

三軸サーチコイル型

電界アンテナ: モノポール型

その他

空調: 専用空調設備で 100,000 程度の清浄度の空間となる。

消磁: 専用消磁装置でシールドルーム全体の消磁を行うことができる。

(早川・松岡研究室)

科学衛星試験設備

飛翔体環境試験棟のクリーンルームにおける科学衛星の飛翔前試験 (PM 試験, 及び FM 第一次かみ合わせ,

FM 総合試験) のため使用する地上試験設備である。地上からのコマンドを送出する衛星管制装置、衛星からのテレメトリを取得する衛星監視装置、データ蓄積装置、データ分配装置、多数の QL 監視装置等から構成される。実際の衛星運用に使用される科学衛星管制運用設備と同等なシステムであり、飛翔前に飛翔後の状況に近い試験が有効に行われるよう工夫がなされている。加えて、RF 装置、模擬電源装置も設置されている。クリーンルーム内の 3 衛星に対して、同時に試験が可能なように 3 式の試験装置が設置されている。

(山田隆弘研究室)

電波無響室

電波無響室は、主にロケットや科学衛星・探査機に搭載される通信用アンテナの特性測定のための試験室である。ここでは、様々なプロジェクトの特殊な宇宙環境と要求に適合したアンテナの研究開発、さらに通信用送信機と観測機器間の電磁干渉試験等も行われる。計測室と準備室内には、アンテナ放射パターン測定装置及びインピーダンス測定装置が設置されている。

電波無響室内の有効寸法は、底面の幅 8.7m、高さ 8.5m、

長さ 22.7m であり、アンテナ最大測定距離は 20m、クワイエットゾーンは鉛直方向に直径 3m、長さ 2m の円柱形状である。使用周波数における測定空間領域内の不要電波反射率は、1.0GHz で -36dB、3.0GHz で -40dB、10GHz で -43dB、35GHz で -50dB である。電磁シールド特性は 30kHz~30GHz に対して -60dB 以上である。

(鎌田、川原)



e. 相模原キャンパス構造機能試験棟

材料試験機

機械式材料試験機 AG-100kN G (SHIMADZU)

~1100℃, ~1600℃ の 2 種類の大気炉付属

機械式材料試験機 AG-100kN X (SHIMADZU)

LHe クライオスタット付属

2 軸材料試験機 AG-20kN I (SHIMADZU)

圧縮 (引張) /ねじり式

高周波加熱装置付油圧サーボ疲労試験機

Dynamic Servo EFH-10-5-40 (サギノミヤ)

高周波加熱装置 (富士電波工機) 真空チャンバ付

画像解析変位測定器 VAD-3R (東伸工業)

高温ひずみ計 2632-055 (INSTRON)

(佐藤英一研究室)

並進運動模擬システム

主に、小惑星探査ミッション用の航法系の試験を行うための装置であり、移動台車、パラレルリンクマニピュレータ、搭載台、及び制御計算機で構成される。搭載台に支持された疑似小惑星を対象として、相対運動のシミュレーションを行い、航法系の確認を行う。供試体は、移動台車先端部に取り付けたパラレルリンクマニピュレータ上に設置される。この 2 つの装置の組み合わせにより、衛星の運動を模擬する。装置の運動は制御計算機により制御される。本装置は精度・応答性はやや劣るもの

の、長い距離の運動シミュレーションを行うことができるという利点を有している。

(川口研究室)

スピン試験装置

本試験装置はロケットやロケット搭載機器の展開及び分離等の機能をスピン状態で確認試験を行うための装置である。また、スピンによる遠心力を利用した静加速度試験にも用いられている。0.3~7Hz のスピン運動に、傾斜角 0~15° で 0~1Hz のプリセッション運動を重畳させた試験を行う事ができる。試験供試体は重量 800kg で直径 1.0m、重量 400kg で直径 1.6m のものまで試験を行う事ができる。

付属装置として分離試験時用の吊上げ装置がある。

(峯杉研究室)

吊上げ装置

本装置は分離試験時に試験供試体の上段側を吊上げ、下段側との衝突を回避する為の装置である。

構造機能試験棟の天井走行クレーン上に設置されている油圧シリンダを使用して吊上げを行う。最大吊上げ能力は 1.5ton、吊上げ速度は 1.5m/sec である。スピンをともなう分離試験はスピン試験装置と併用して行う。

(峯杉研究室)

ロケット構造試験用テストスタンド

ロケットや衛星の構造強度・剛性の総合試験を主目的として、水平（長さ 12m, 幅 6m）、垂直（高さ 8m, 幅 5m）の L 型定盤、油圧ジャッキ 5 系統同時駆動の油圧負

荷制御装置、計測装置（計測点数 1000 点）等で構成されている。軸力 200ton, 曲げモーメント 200ton・m までの試験を行う事ができる。

（峯杉研究室）

f. 相模原キャンパス特殊実験棟**月ミッション運用・解析センター**

月周回衛星「かぐや」の管制運用及び取得データの解析処理のため、相模原キャンパス特殊実験棟の 4 階に月ミッション運用・解析センター（SOAC）が整備された。ここには「かぐや」を構成する主衛星、リレー衛星「おきな」、VRAD 衛星「おうな」へのコマンド送信及びテレメトリ取得・処理を行う衛星管制システムの他、観測データの解析処理システム、データ蓄積システム、データ公開システム等が設置されている。

なお、追跡管制局としては、白田、内之浦局、新 GN 局を用いるほか、クリティカルフェーズでは NASA 深宇宙ネットワーク（DSN）の支援を受けた。

超伝導マグネット

模擬微小重力実験用の冷凍機直冷式マグネット（東芝製 TM-6VH30）で、中心定格磁束密度 6 テスラ、ボア径 30cm, 発生磁場方向は重力に対して 0~90° の範囲内で任意に設定可能。

（稲富研究室）

材料科学実験用遠心機

可変重力実験用の円板回転式遠心機で、円板の半径 1.2m, 最大発生遠心力 10G, 最大積載重量 50kg,

（稲富研究室）

自由飛行発射装置

自由ピストンを利用したガス駆動方式による飛行体発射装置。発射管内径 5~20mmf, 管長 116m, 測定胴内径 500mmf, 測定胴内圧可変（常圧~10⁻⁵Torr）、飛行体最高達成速度 3 km/sec. 衝撃風洞としても使用可能。よどみ点温度 1200K, 持続時間 3msec. 超高速衝撃波発生装置としても使用可能。0.3Torr の圧力の大気中で、最高速度 13km/sec. の衝撃波発生が可能。

（安部研究室）

高速バルブ型ショック・チューブ

自由ピストンを用いた高速バルブの開閉によって衝撃波を発生させる装置。降圧部 10 気圧, 低圧部長 5m, 測定部 59mmf.

（安部研究室）

小型アーク風洞

高遠エンタルピー流れに関する基礎的実験を行うための、10kw 級のアーク加熱型高エンタルピー風洞。輻射温度計、吸収分光計測装置などが準備されている。

（安部研究室）

電気推進耐久試験装置

イオンエンジンの長時間連続試験を実施する真空チェンバーであり、主タンクは 2mφ×5m の大きさで副真空槽 2 扉、クライオポンプ系により背圧 1E-6Torr 台を維持できる。

（國中研究室）

プラズマ推進実験装置（I）

大型マイクロ波イオンエンジンなど電気推進の基礎実験、研究開発およびプラズマプルームを用いた電離気体力学の実験を行う。20kJ のパルス電源を有し、真空チェンバーはステンレス製で 1.5mφ×2.5m のもの 1 台と 1.2mφ×2m のもの 1 台、背圧はそれぞれ 1E-6 台と 1E-3Torr 台。

（國中研究室）

電子顕微鏡

電界放射形走査電子顕微鏡 JSM-7100F（JEOL）

エネルギー分散型 X 線分析装置 JED-2300FII（JEOL）

電子線後方散乱回折（EBSD）結晶方位解析システム DIGI VIEW3（TSL）

高分解能型分析電子顕微鏡 JEM3010 型 300kV（JEOL）

エネルギー分散型 X 線分析装置 DX-4（EDAX）

試料準備設備

コンフォーカルレーザ顕微鏡（キーエンス）

クロスセクションポリッシャー（JEOL）

ツインジェット電解研磨装置（Struers）

ディンプルグラインダー（VCR）

イオンミリング装置（VCR, LINDA）

（佐藤英一研究室）

熱間圧延機

スラブ圧延用熱間二段圧延機（ロール径 252mm）

（佐藤英一研究室）

電磁浮遊炉

富士電波工機の電磁浮遊溶解装置に高さ26mのドロップチューブを付設したものである。高周波発生器(15kW, 200kHz)により導電性材料を浮遊させ、無容器溶融・凝固プロセスを調べることが可能。

(稲富研究室)

炭酸ガスレーザー

浮遊させた半導体や高融点セラミックス試料を非接触にて加熱・溶解し、また冷却時の温度制御を行う。最大連続出力1700W, TEM01モード、波長10.6 μ m, ビーム径18mm, パルス制御可能。

(稲富研究室)

大面積平行光発生装置

赤外線観測器などの光学試験を行うための大面積平行光を発生する装置。直径1mの金属球面鏡により、焦点におかれた光源の光を平行光に変換する。平行度は20秒角程度。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

横型極低温試験槽

飛翔体搭載望遠鏡の光学系を極低温環境で試験するための試験槽, 内容積は30cm径 \times 45cm長で, 光軸を水平にした状態で試験できる。液体窒素により50K, 液体ヘリウムを用いると2Kまでの冷却が可能である。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

精密大面積球面鏡

飛翔体搭載望遠鏡の光学的性能を測定するための精密球面鏡。有効径60cm, 曲率半径14m, 精度1秒角の凹面球面鏡で, あおりを微調整する機構が付属している。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

精密 X-Y, q-Z ステージ

飛翔体搭載望遠鏡の光学的性能の測定, 光軸のアライメント調整などに用いられる。耐荷重性能を備えた精密ステージ。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

宇宙用低雑音受光実験装置

液体ヘリウム冷却容器(クライオスタット)とレーザー干渉計から構成されており, 口径80cmまでの凹面鏡, あるいは望遠鏡の結像性能を, 常温から約10Kの極低温にわたる温度範囲で精密に測定できる。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

X線実験装置

X線観測機器較正のためのX線平行ビーム装置で, 固定式, 及び可動式X線発生装置, 40mビームダクト, 測

定用大型真空槽で構成されている。真空槽内には精密移動台が設置されている。その他に制御用, 測定用計算機, X線検出器, 電子回路系を備えている。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

X線反射率測定装置

回転対陰極型X線発生装置からの特性X線(Al-K α , Ti-K α , Cu-K α)を用いてX線反射鏡, 分光素子等の性能評価をする。装置には $\theta-2\theta$ の回転機構が組み込まれており, 回転台に試料を, 回転枝にX線検出器を取り付け, 入射角に対する反射率を測定することができる。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

熱真空試験装置

熱真空恒温槽(800mm(W) \times 1000mm(D) \times 800mm(H)), 真空ポンプ, 質量分析計等で構成され, 10^{-6} Torrの高真空下で -40°C ~ $+100^{\circ}\text{C}$ の温度範囲において熱真空試験を行うことができる。また, この装置はベーキング用としても使用できる。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

X線望遠鏡較正用平行光源

高空間分解能のX線望遠鏡を可視光により較正するための装置で平行度は約2秒角である。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

赤外線黒体炉

赤外線波長域において, 精度の良い標準光源となる黒体炉(バーズ社製)。設定温度は最高1000Kまで, 放射率98%以上, 光源の口径は最大1インチまで。変調用チョッパーも備えている。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

フーリエ変換赤外分光光度計

マイケルソン干渉計を用いたフーリエ変換型赤外分光光度計(BOMMEN社製DA8.002)。試料室は真空にでき, 最高 0.003cm^{-1} という高分解能の分光測定が可能である。波数範囲は $47,000\sim 10\text{cm}^{-1}$ で試料の透過率, 反射率のほか, 赤外線観測器の波長特性の測定もできる。

(宇宙放射線, 宇宙物理学研究系)

磁気シールド付き真空チェンバー

ロケット及び衛星搭載用の低エネルギー電子分析器の基礎開発実験や電子ビーム実験に使用する為に, 地球磁場等の影響を除去する目的で, 2重の磁気シールドを内部に持つ真空チェンバーである。磁気シールド内部の70mm(ϕ) \times 1400mm(L)の領域で, 約100nT以下の低磁場になっている。また, 3次元ジンバル及び電子銃可動装置も設置されている。主真空排気系は2400 ℓ /sのターボ分子ポンプと1200 ℓ /sのクライオ・ポンプで, 到

達真空度は 5×10^{-7} Torr 以下である。

(早川・斎藤義文研究室)

低エネルギー荷電粒子計測器較正装置

ロケット及び衛星搭載用の低エネルギー荷電粒子計測器の基礎開発実験及び飛翔前の較正テストを行う。低エネルギー荷電粒子とは、0.1~30keV の電子及びイオンである。主な仕様は以下のとおりである。

主チェンバー：

900mmφ 1050mmL (内部にジンバル台)

主排気系：

2400 ℓ/s ターボ分子ポンプチェンバー内の到達真空度： $\leq 1 \times 10^{-7}$ Torr

ジンバル機構：

1) 2軸回転可 X軸： $\pm 15^\circ$

Y軸： 360°

2) 回転角読取精度 ΔX ： 0.1°

ΔY ： 0.1°

イオンソース：0.1~20keV (30keV まで可)

永久磁石による質量選別付 340 ℓ/s 差動排気系付

電子銃：0.1~15keV (30keV まで可)

(早川・斎藤義文研究室)

惑星環境風洞

測定部は直径 1.6m の円形回流型、風路が密閉可能のため試験気体として空気以外に惑星大気の組成をもつガスを充し、その圧力を 0.1 気圧から 1 気圧まで変え得る。最高風速は 0.1 気圧の場合 170m/s、1 気圧の場合 70m/s である。なお密閉容量 270m³ の吸込み式風洞用の低圧槽としても使用される。内装天秤による 6 分力計測、圧力/温度計測、可視化計測 (PIV) などにより低速域における流れの研究を行っている。細長物体大迎角流れの研究、プラズマアクチュエータ基礎研究、パラフォイル基礎特性研究、再使用観測ロケットの空力特性研究、火星飛行機の空力特性研究、微粒子採集研究など、基礎的な学術研究からプロジェクト研究まで幅広く使用されている。

(稲谷研究室)

低密度風洞

直径 1.6m、長さ 2.4m の横置円筒型で、内部に液体窒素冷却のシュラウドを備え、またソーラー・シミュレータで照射もできる。衛星及びその一部分の熱真空環境試験に用いられる。またクライオパネルを附加して、モル・シンクとして作動させ、真空中に噴射させたロケット・プルームの相似試験を行う。

(稲谷研究室)

恒圧恒温器

本恒圧恒温器は、温度範囲が摂氏-70~+100℃、圧力範囲が 760 mmHg~1 mmHg まで設定することができる

環境試験装置である。また、プログラムで温度・圧力を自動に変更することもできる。本装置の内容積は幅 1.5 m、高さ 1.5 m、奥行 2 m である。

(大気球実験室)

耐熱材料試験装置

本装置は、アーク加熱による高温気流発生装置及び真空排気系、冷却系、運転制御・計測系等から構成される高エンタルピ風洞であり、惑星探査や将来型宇宙輸送システムにおいて不可欠な大気突入飛翔体の耐熱材料評価試験、及び高エンタルピ気流の特性評価や計測手法の基礎研究用に整備されている。アーク加熱器自体には、高エンタルピ・高加熱率での作動が可能なセグメント型アークヒータ (投入電力 1MW、気流エンタルピ~25MJ/kg) が設置されている。低膨張ノズル装着によって、高圧・高加熱環境下での耐熱材料の加熱試験が実施可能であり、開口比 300 以上の高膨張ノズルの装着により、5km/s 以上の気流速度を達成し、耐熱材料実験に加え、高エンタルピ気流に関する種々の研究環境を提供できる。また、極超音速流れにおける熱的および化学的非平衡状態をはじめとする種々の状態量の計測手法の研究のために、エキシマレーザ、色素レーザ、分光器を装備し、各種気流診断に対応している。

(稲谷・山田哲也研究室)

スピントスター

円盤状の材料あるいは部材に 10000rpm までの高速回転を真空チェンバー内で付与し、回転物の遠心力による破壊過程を調べるための装置。テストピースの寸法及び重量は、直径 400mm まで及び約 3kg までが測定可能で、テレメータによる歪み計測装置と破壊時の写真撮影装置が設置されている。

(八田研究室)

超高温真空ホットプレス

セラミックスや炭素材料成型用のホットプレス。最高到達温度：2300℃、常用温度：2000℃以下、加圧力：5ton、加圧可能面積：100mm 直径、到達真空度： 10^{-4} Torr。炭素ヒータを用いているため真空かまたは不活性ガス雰囲気中でのみ使用可。

(八田研究室)

大気ホットプレス

セラミックスや炭素材料の仮焼成用の大気雰囲気ホットプレス。最高到達温度：1200℃ (カンタルヒータ)、最高プレス力：100ton、プレス面：500mm×600mm、ストローク：50mm。

(八田研究室)

超高温クリープ試験機

最高到達温度 2800℃まで試験可能なクリープ試験機。試験環境は真空（2000℃まで）および不活性ガス雰囲気、試験片全体を加熱するホットグリッパ方式、2000℃までは接触式変位計（2000℃時の測定誤差±1μm）により、それ以上では光学式非接触変位計（2000℃時の測定誤差±3μm）により変位が測定できる。

（後藤研究室）

工作工場

研究・実験用機器類の製作および、設計、試作、改造、修理などを行う。工作工場で機械加工を行う者に対して、必要に応じてその技術指導を行う。旋盤、フライス盤、カットオフマシンなど工作機械を随時使用できるよう整備・保全を図っている。工作用工具類、各種材料、ボルトナット類を多種にわたり常備し、各研究室の求めに応じて供給する。工作工場が所有する主な工作機械は次の通り。

機種	メーカー	型式	規格（能力）	主軸回転数
高速旋盤	大隈	LS540	5.5kW（最大 540mm・350mm・835mm） （ベッド上）（往復台上）（センチ間）	35～1,800rpm
高速精密旋盤	長谷川 機械製作所	HPL-90	3.7kW（最大 240mm・140mm・360mm） （ベッド上）（往復台上）（センチ間）	150～3,000rpm 無段変速機構
ステヤーシャーリング	野口プレス	NS-1504A	2.2kW（最大 4.5t×1,250 巾 SS400）	60rpm
精密高速小型旋盤	エグロ	GL-120	2.2kW（最大 240mm・140mm・390mm） （ベッド上）（往復台上）（センチ間）	180～2,600rpm
立型フライス盤	牧野	KGP	2.2kW（250mm（前後）×550mm（左右））	130～2,200rpm
立型フライス盤	牧野	KGJP-55	2.2kW（250mm（前後）×550mm（左右））	130～2,200rpm
ラジアルボール盤	東亜機械製作所	TRD-600C	0.75kW（アーム移動距離 467mm）（主軸端と ベッド面距離 最大 1,035mm, 最小 275mm）	75～1,200rpm
カットオフマシン	アマダ	H-250	2.2kW（切断能力 250mmφ, 280mm×250mm） （丸材）（角材）	
折曲機	野口プレス	U-440	折曲巾 1,200mm（手動）	
コンターマシン	ラクソー	UR-600	切断能力 高さ 290mm, 奥行 600mm	10～200m/分 インバータ変速
マイコンボール盤	中根製作所	NX-13	テーブルの大きさ 角 250mm×250mm 穴空け能力 13m/m	300～2,500rpm 無段変速
マイコンボール盤	中根製作所	NX-13	テーブルの大きさ 丸 280mm 穴空け能力 13m/m	300～2,500rpm 無段変速
ワイドボール盤	遠州工業	ESD-350S	テーブルの大きさ 角 250mm×250mm 奥行き 中心より 470mm	280～2,500rpm

エレクトロニクス・ショップ

研究・実験用エレクトロニクス装置・機器の設計、試作、修理を行うとともに、それらについての技術的相談に応じる。シンクロスコープ、ユニバーサルカウンタ、ファンクションゼネレータ、基準電圧発生装置などの計

測機器を保守管理し、各研究室への貸し出しに応じている。また、集積回路を含む利用度の高い半導体、種々の電子部品・材料類の多種類を常備し各研究室の求めに応じて供給する。エレクトロニクス・ショップが所有する主な計測機器は次の通り。

測定機器名	メーカー	型式	規格（能力）
標準信号発生器	YHP	8656A	0.1～990MHz, プログラムブル, HP-IB
ファンクション シンセサイザ	WAVETEK	178 型	1MHz～50MHz.50Ω20VP-P, ログラムブル, HP-IB
シンクロスコープ	岩崎通信	SS-6200	DC～200MHz, 1ns/cm, 5mV～5V/cm, 二現象
メモリスコープ	岩崎通信	MS-5103	DC～10MHz, 1ms/cm, 5mV～5V/cm, 二現象
ロジックアナライザ	岩崎通信	SL-4602	Aメモリ 1,024bit×16ch, 2,048bit×8ch Bメモリ 1,024bit×16ch, 2,048bit×8ch
トランジェントメモリ	川崎エレクトロ	M-500T	DC～1MHz, 10bit, 1,024 ワード, マスタスレーブ方式

測定機器名	メーカー	型 式	規 格 (能力)
ユニバーサルカウンタ	YHP	5328A	0~100MHz, 100ns~1s, 1mV~12.5V DC, 8桁
パルスゼネレータ	E Hリサーチ	139B	10Hz~50MHz, パルス幅 10ns~10ms, ダブルパルス
サーモトレーサ	NEC 三栄	TH9100	測定レンジ -40℃~2,000℃, 2倍望遠レンズ付
オムニユース	NEC 三栄	RA2300	16ch ペンレコーダ搭載
高分解能 DC アンプ	NEC 三栄	AP11-101	2ch, 入力±100mV~±500V, A/D 分解能 16bit
デジタルストレージ オシロスコープ	テクトロニクス	TDS2004B	DC~100MHz
USB 対応 PC カード型 データ収集システム	キーエンス	NR-1000	
イマダ標準型 デジタルフォースゲージ	イマダ	ZP200N	
溶接機	アビオトロ ニックス	NRW200A	
ナノボルト/マイクロ オーム・メータ	アジレント	34420A	
高圧電源	高砂	TMK1.050	DC 0V~1000V
DC 電源	松定	PLM-18	-18V~0V 0V~+18V 2A
サーモカップル サーモメータ	フルーク	51/52II	
AC/DC カレントプローブ	アジレント	1146A	10mV/A 100mV/A
放射温度計	フルーク	566/568	