

技術紹介

# 大型熱真空試験設備

## The Large Thermal Vacuum Test Facility

吉田 俊之*	星野 達也*	熊木 卓也*
YOSHIDA Toshiyuki	HOSHINO Tatsuya	KUMAKI Takuya
宮坂 郷*	亀井 俊和**	藤田 淳*
MIYASAKA Go	KAMEI Toshikazu	FUJITA Atsushi

### 1. はじめに

人工衛星は、通信・航行・地球観測・科学等の様々な用途で利用されている。近年の商用衛星においては、多機能かつ高性能化の傾向にあり、目的の多様化に伴って試験設備に対する要求も高度化している。

本設備は、軌道上の熱真空環境を模擬し、衛星開発の各段階で実施する熱設計・耐環境性・機能・性能等の確認を行う宇宙環境試験装置であり、同時に光学試験用の除振機能を有することを特徴としている。

### 2. 装置の概要

本設備は、真空容器系、真空排気系、極低温系、防振系、制御監視系、附帯設備等で構成される。

システムブロック図を Fig. 1 に、本設備の外観を Fig.2 に、主要仕様を Table 1 に示す。

### 2.1 真空容器系

真空容器は、内径9m×直胴長さ12m、内容積910m<sup>3</sup>の横置円筒式のステンレス鋼製で、内面はバフ研磨処理がされている。真空容器の片端に扉を備え、横スライド式の扉開閉装置で扉開閉を行う。供試体の搬出入は、電動ラック式の供試体搬入台車を使用して行う。

### 2.2 真空排気系

真空排気系は、真空容器内を大気圧から高真空まで排気する設備系統で、オイルフリーの真空排気システムを採用している。粗引排気設備についてはドライポンプとメカニカルブースターからなる排気セットを3式備え、高真空排気設備についてはターボ分子ポンプを3式とクライオポンプを4式備え、それぞれ冗長系を構成している。

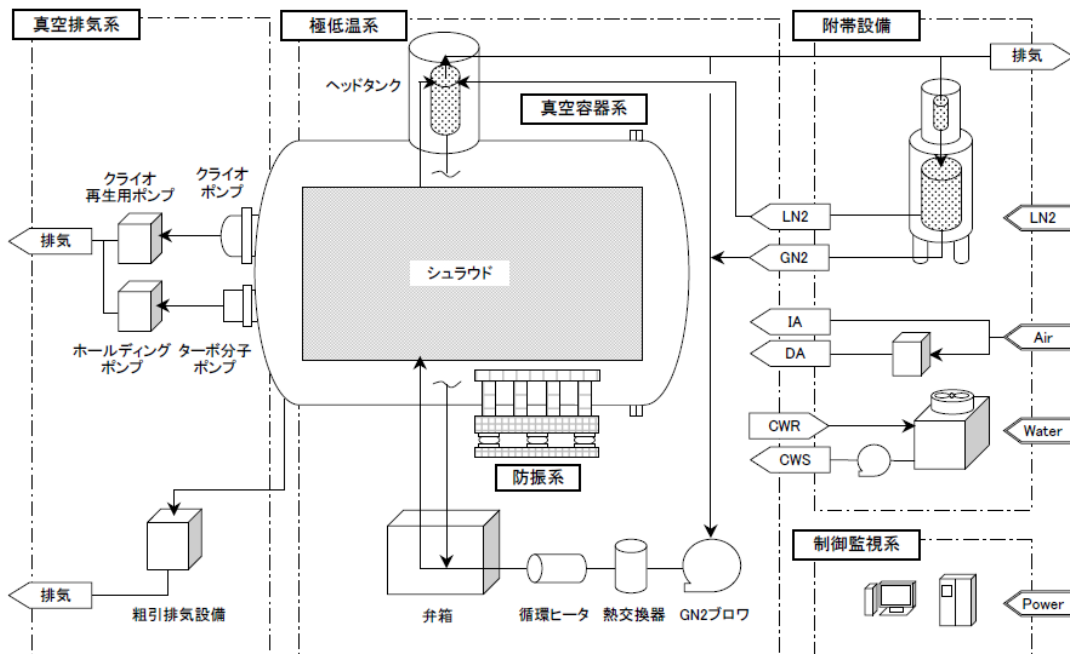


Fig.1 System Block Diagram

\* オンサイト・プラント事業本部 PEC 宇宙・低温機器統括部  
 \*\* オンサイト・プラント事業本部 PEC 製作部



Fig.2 The Large Thermal Vacuum Test Facility Outline (Photo by NEC)

大気圧戻しは、窒素ガスと乾燥空気の両方を独立して使用することができる。また、真空計測については、圧力領域ごとに真空計をそれぞれ冗長化するとともに、残留ガス分析計を備えている。

### 2.3 極低温系

極低温系は、シュラウド等を冷却または温調するための設備系統である。シュラウドは真空容器の内側に設置され、宇宙の冷暗黒を模擬するため輻射率が高い黒色塗装が施されている。

シュラウドの運転モードはLN<sub>2</sub>モード・GN<sub>2</sub>モード・ベーキングモードの3種類あり、試験内容に応じて選択できる。LN<sub>2</sub>モードでは、シュラウド上部に位置するヘッドタンクの液ヘッドを利用してLN<sub>2</sub>を大気圧下で自然循環させる方式を採用し、LN<sub>2</sub>消費量の低減を図っている。またGN<sub>2</sub>モードでは、温調されたGN<sub>2</sub>をブロワで強制循環させてシュラウド温調を行っている。

### 2.4 防振系

本設備では、人工衛星に搭載する光学系供試体の試験が計画されている。光学系試験では外部から伝達される振動を最小限にする必要がある。このため光学系供試体を載せる防振架台上での振動レベルは1mG以内と規定されている。この振動規定を満足するため、本設備には除振装置を設けている。

### 2.5 制御監視系

制御システムの主幹には当社開発品のデジタル計装システム「MPICS」(Multi-Performance Integrated Control System)を採用している。制御コントローラはコンパクトPCI(CPCI)とし、制御CPUや入出力機器との通信部を二重化し信頼性を向上させている。設定用PCには専用のデジタル計装ソフトウェアがインストールされており、プログラムの修正や変更が可能である。

Table 1 Main Specification

Shroud temperature	<100K (LN <sub>2</sub> mode)
Vacuum pressure	<1.33×10 <sup>-5</sup> Pa (Ultimate)
Vibration level (at seismic table)	Within 1mG

## 3. おわりに

本設備は、当社単独で一貫製作・納入した設備としては過去最大規模で、宇宙の熱真空環境を模擬する機能と光学試験のための除振機能の両方を有する設備としては国内最大規模となる。このような大型設備を短期間かつ無事故で建設できたことは、今後のスペースチャンバーのビジネス展開に大きく役立つこととなる。

### 謝 辞

本設備の建設にご協力を頂いた日本電気株式会社の関係者の皆様に対し、深く感謝の意を表します。