

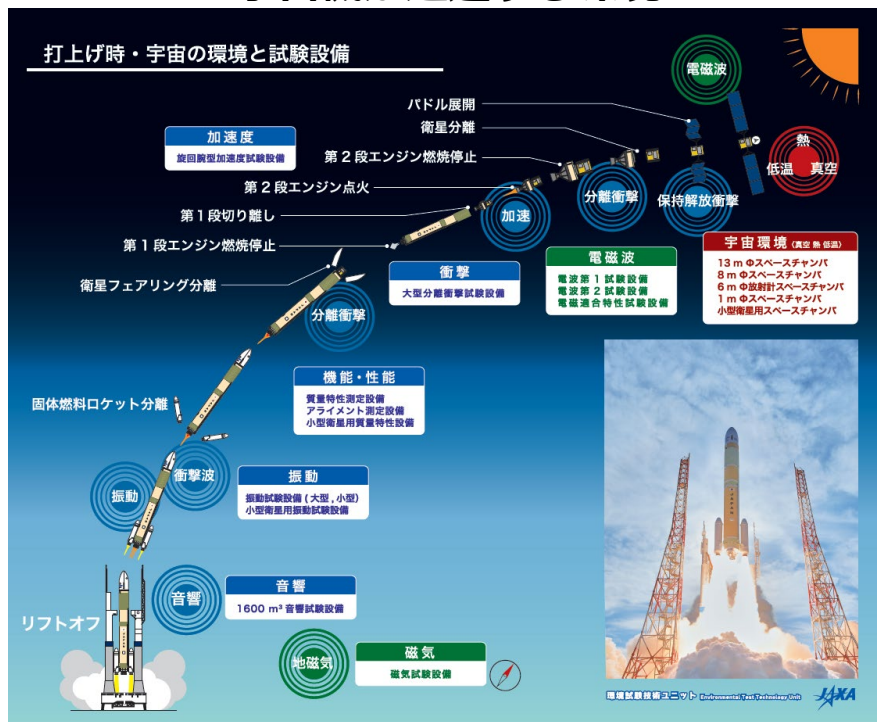


# P-118 次世代大型スペースチャンバ実現に向けた研究開発



宇宙航空研究開発機構 環境試験技術ユニット 五味篤大

## 宇宙機が遭遇する環境



## 宇宙機の特徴

### ①一品ものが多い

JAXAで開発する宇宙機（人工衛星、探査機等）はミッション要求に応じて設計が異なる。特にミッション機器は機能・性能の向上が図られ、それに応じて（既存品をベースにしたとしても）バス部も変更が必要になる。

### ②修理できない

軌道上での修理は基本的に不可能。打ち上げ後に不具合が発生した場合、ミッション不達につながる可能性が高い。

### ③開発費が高額

損失や故障によってミッション不達となった場合の影響は大きい。JAXAが開発する宇宙機の場合、ミッションによっては社会的・政策的な影響も大きい。

信頼性確保のために、**環境への耐性・機能・性能を地上試験**により検証する必要

## 宇宙空間の熱真空環境

- ✓ 宇宙空間で宇宙機は高温、低温、真空といった**厳しい環境**にさらされる
- ✓ そのような環境下で**宇宙機が正常に機能**することを**事前に確認**する必要

**スペースチャンバで熱真空試験**を実施

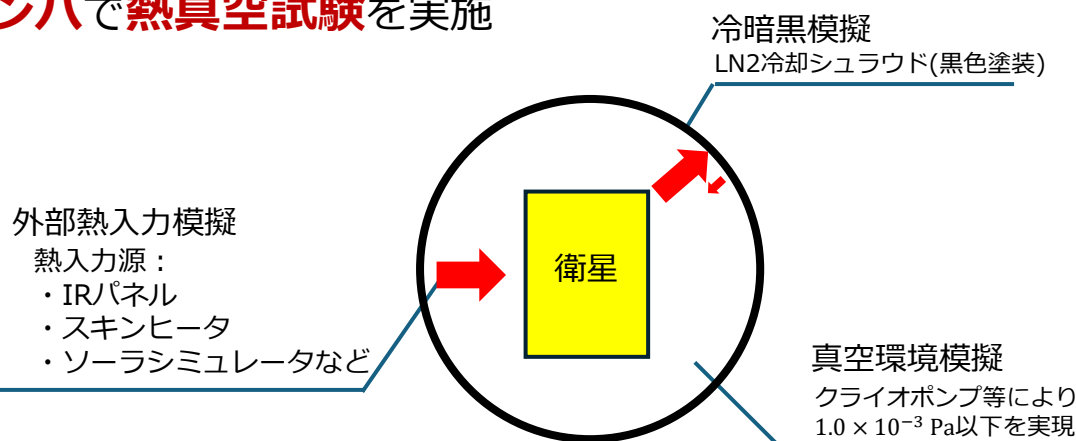
## 熱真空試験とは

### 検証項目1：熱設計の妥当性確認

- ✓ 真空・冷暗黒環境下で外部熱負荷を与え、各機器の温度が許容範囲内であることを確認
- ✓ 試験結果を用いて熱数学モデルのコリレーションを実施

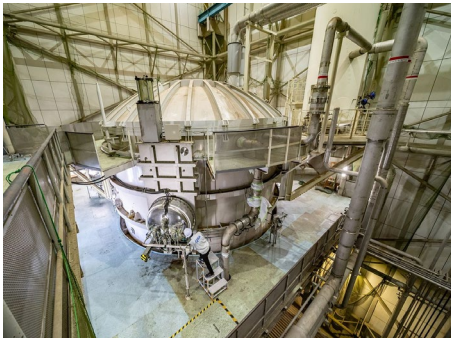
### 検証項目2：熱真空環境での健全性確認

- ✓ 真空・高/低温で宇宙機が正常に動作し、所定の機能・性能を満足することを確認
- ✓ 部品・材料の欠陥や製造上のワークマンシップエラーがないか確認



## 既存設備の老朽化

8 mφスペースチャンバ  
(@筑波宇宙センター)



真空容器基礎のひび割れ



**老朽化により退役**  
(整備後50年)

13mφスペースチャンバ  
(@筑波宇宙センター)

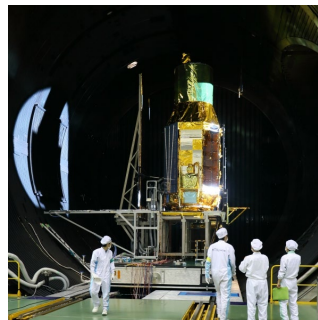


**整備後36年**が経過

## 次世代大型スペースチャンバ

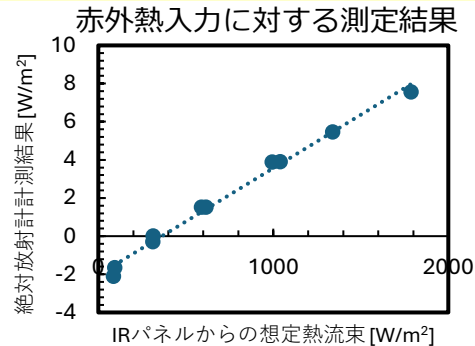
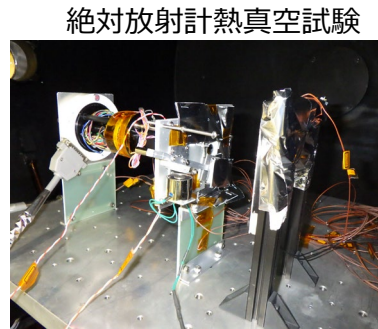
### ソーラシミュレータ

- ・キセノン光源による**均一平行光**で太陽光を模擬(ケーラー照明の応用)
- ・光学設計技術はロストテクノロジーとなっている



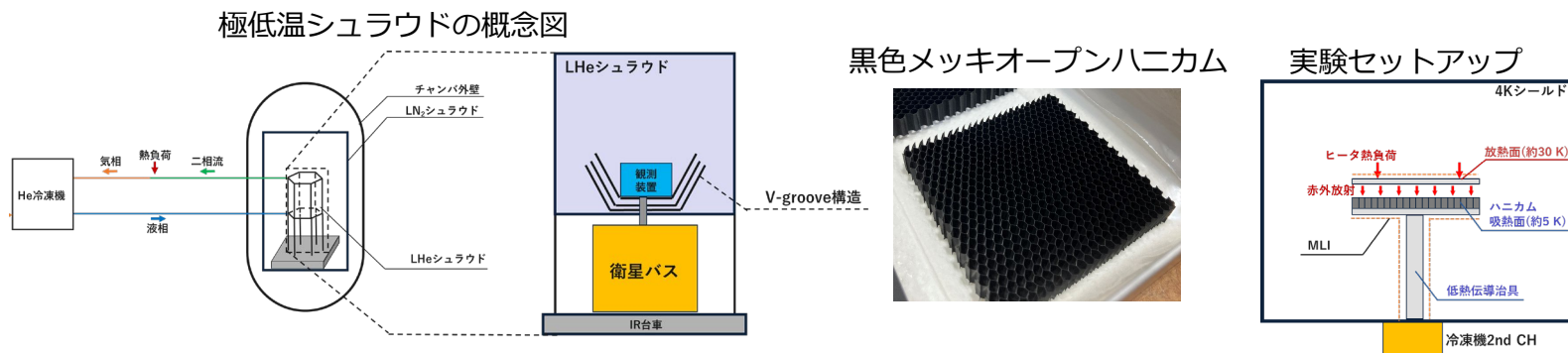
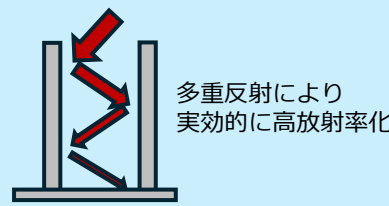
### 絶対放射計の適用検討

- ・ソーラシミュレータの照度測定器として長年使われてきた製品が製造終了
- ・地上での太陽光評価に使われている**絶対放射計**を真空環境に適用する検討を実施
- ・**熱真空試験を実施**  
輻射伝熱が支配的となる真空環境下でも正常にデータ取得できることを確認



### 極低温(4K)シュラウドによる冷暗黒模擬

- ・液体ヘリウムを用いて従来の液体窒素シュラウド(100K)より高精度に冷暗黒を模擬  
→極低温天文衛星の熱設計検証に有効
- ・極低温での高放射率実現が課題  
→オープンハニカムといった立体構造での多重反射を利用
- ・黒色メッキオープンハニカムの20 K黒体放射に対する実効吸収率測定実験を実施中



### 次世代大型スペースチャンバの仕様(予定)

環境	既存設備	次世代大型s.c.	宇宙空間
高真空	10 <sup>-3</sup> Pa以下	10 <sup>-3</sup> Pa以下	10 <sup>-8</sup> Pa
冷暗黒模擬	100 K以下 (LN2冷却)	<b>4 K (LHe冷却)</b>	3 K (宇宙背景放射)
外部熱入力源(赤外)	ヒータパネル	ヒータパネル	惑星赤外放射
外部熱入力源(太陽光)	ソーラシミュレータ	<b>ソーラシミュレータ</b>	太陽