

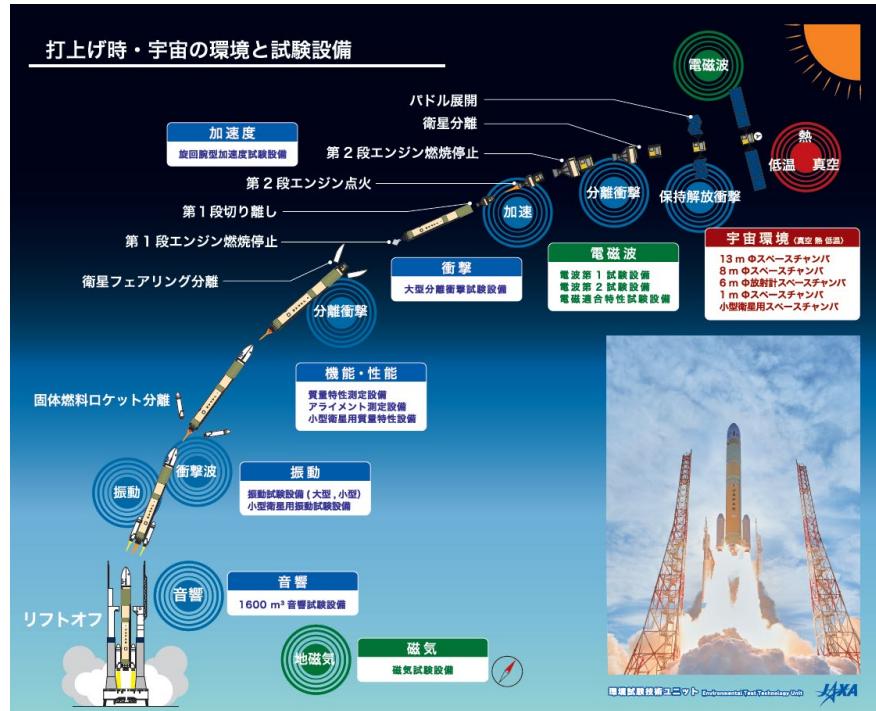


P-118 次世代大型スペースチャンバ実現に向けた研究開発



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

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

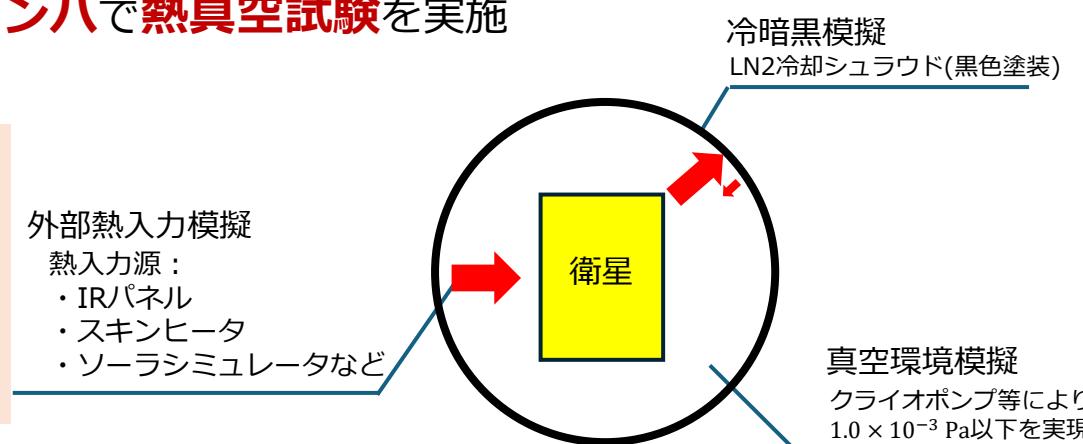
損失や故障によってミッション不達となった場合の影響は大きい。JAXAが開発する宇宙機の場合、ミッションによっては社会的・政策的な影響も大きい。

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る、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



気密不十分による
真空度低下



老朽化により退役
(整備後50年)

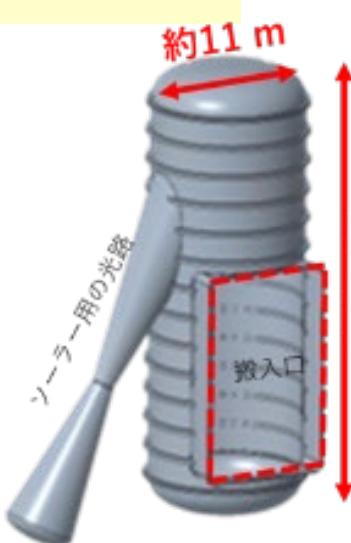
13mΦスペースチャンバ (@筑波宇宙センター)



整備後36年が経過

ソーラシミュレータ

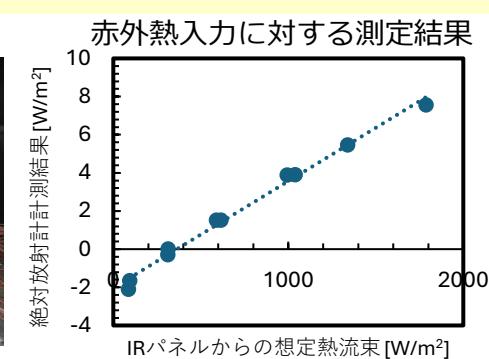
- ・キセノン光源による均一平行光で太陽光を模擬(ケーラー照明の応用)
- ・光学設計技術はロストテクノロジーとなっている



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

絶対放射計熱真空試験

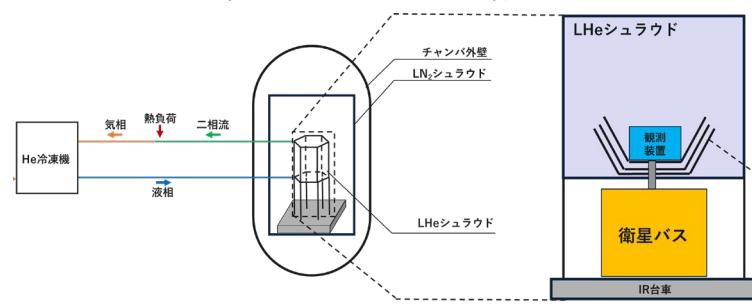


極低温(4K)シュラウドによる冷暗黒模擬

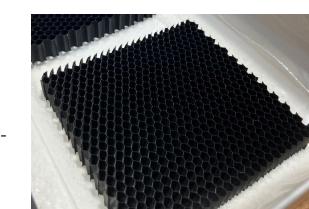
- ・液体ヘリウムを用いて従来の液体窒素シュラウド(100K)より高精度に冷暗黒を模擬
→極低温天文衛星の熱設計検証に有効
- ・極低温での高放射率実現が課題
→オープンハニカムといった立体構造での多重反射を利用
- ・黒色メッキオーブンハニカムの20 K黒体放射に対する実効吸収率測定実験を実施中



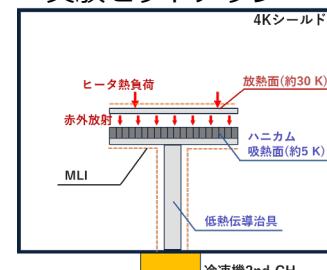
極低温シュラウドの概念図



黒色メッキオープンハニカム



実験セットアップ



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 ⁻³ Pa以下	10 ⁻³ Pa以下	10 ⁻⁸ Pa
冷暗黒模擬	100 K以下 (LN ₂ 冷却)	4 K (LHe冷却)	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	ソーラシミュレータ	太陽