

# 環境試験の有効性検討 ～初期検討結果の紹介～

## 背景

- 米国および欧州の宇宙機関において、有効な環境試験を実施するため、地上試験や軌道上で発生した不具合のデータベースから、地上試験の改善や試験標準の要求事項等への反映をしていく活動が、90年代頃から盛んに行われている。
- JAXAでも、これらの不具合データベースは保有しており、今後の試験標準改定に向けて試験の有効性について研究を始めている。本報告では初期検討として実施した各種環境試験の不具合分析結果と熱サイクル数妥当性についての一考察を紹介する。

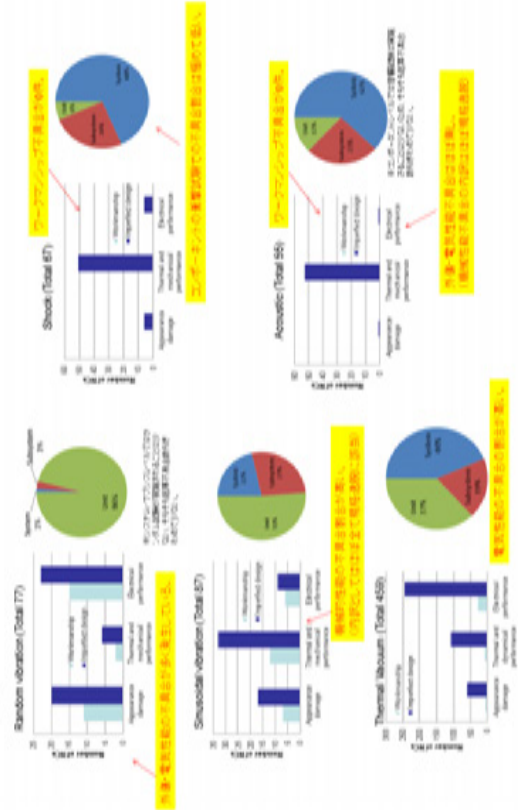
## 検討1/2 各環境試験における発生不具合の分析

- 環境試験(正弦波運動・ランダム運動・衝撃・音響・熱真空・熱サイクル・熱平面)を対象として各試験で発生した不具合発生不具合を分析した。

- データ元は、1978年～2012年までのJAXA宇宙部不具合情報システム上のデータ。
- 不具合分類は、原因(ワーキング・モード)・発生(所属、熱的・機械的・電磁的、電気性能)で分類した。
- 不具合発生率の中心とし、故障不具合等は除外した。

→ ワークモードを不具合モードとして分類、2012年以降、不具合発生率は減少傾向にある。

各環境試験の不具合発生率を比較する



- ✓ 衝撃試験は各ハードウェアレベルで要求されるが、コンポーネントレベルでの衝撃試験ではほとんど不具合が立っていない。また、一般的に衝撃環境では外的衝撃や電氣的エラーが懸念されているが、衝撃試験ではそういった不具合はほとんど発生していない。
- ✓ 音響・音響試験はワーキングモードによる不具合は発生していない。ワーキングモードの確認としての音響試験(温度試験として)が行われるが、データの上ではワーキングモードエラーが検出されたことはない。
- ✓ 音響試験では、外傷(共振など)や電気性能の不具合はほとんど出ない。ランダム環境の耐性確認としては、コンポーネントのランダム振動試験で良くスクリーニングされていると見ることが出来る。

## 検討2/2 熱サイクル数の妥当性についての考察

- 熱真空試験の熱サイクル数については、技術的観点での妥当なサイクル数の判断はまだ有効な方法がなく、長年取り組んでいる問題である。
- ここでは、サイクル数ごとに発生不具合・現象を整理することで、統計データからのアプローチで熱サイクル数の過不足について検討した。

- データ元は、1978年～2012年までのJAXA宇宙部不具合情報システム上のデータ。
- その際、本発表資料中のサイクル数は故障発生までのサイクル数を指し、(そのため、故障サブグループデータとしては必ずしも十分とはいえない可能性がある)。



- イオン炉熱真空において、熱的不具合は3サイクル以上現れていないことから、熱系検証においては8サイクルあればほぼ良い出せるように見れる。
- 一方で、電気系検証においては8サイクルで十分不具合数が収まっていないことから、8サイクルでは十分とは言えない。
- イオン炉熱真空については、サイクル数の増加と不具合数減少の関係が見られない。(しかし、実情としては熱平面試験と合わせて4サイクルとしていることが多い。)

## まとめ

初期検討として実施した各種環境試験の不具合分析結果と熱サイクル数妥当性についての一考察について紹介した。  
試験センターでは、軌道上不具合との関連も合わせてより詳細な検討を進めている。