

コンポーネント種類ごとの熱真空試験有効性評価に向けた基礎的検討

1. 検討の背景

宇宙機搭載コンポーネントの熱真空試験の実施要否は宇宙機一般試験標準 (JERG-2-130) のコンポーネント試験項目表において規定されている。(表1) 試験項目表はMIL-STD-1540Eを参考に定めていたが、試験要否に關する技術的根拠が明確になっていない。
試験有効性の向上のためには、コンポーネントの種類ごとに最適な試験選択 (熱真空 or 熱サイクル) や試験条件の設定が必要。

表1. 熱真空/熱サイクル試験コンポーネント試験項目表 (受入試験: AT)

受入試験	電機電子機器 (AT)	アンテナ	太陽電池	パドル	パドル	推進装置	圧力容器	スラスタ	熱制御機器	光学装置
熱真空	R	R	R	R	R	ER	ER	ER	R	R
熱サイクル	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	ER	-	-

凡例: R: 要求 (Required) ER: 評価が必要 (Evaluation Required) -: 要求ではない

2. 不具合データの分析

コンポーネント種類ごとの試験有効性に関する基礎的検討を行い、コンポーネント種類ごとの不具合発生率やコンポーネントの種類ごとの試験有効性評価の検討を行う

2. 不具合データの分析

不具合データの収集

過去にJAXAが開発した宇宙機の不具合情報を記録した「JAXA不具合情報データベース (通称: JAPCAS)」からコンポーネント熱真空/熱サイクル試験不具合を抽出: 247件

不具合データの分析

STEP①: コンポーネント種類ごとの不具合発生数・発生率
収集した不具合データをコンポーネント種類ごとに分類し、コンポーネント種類ごとの不具合の発生しやすさを検討する。

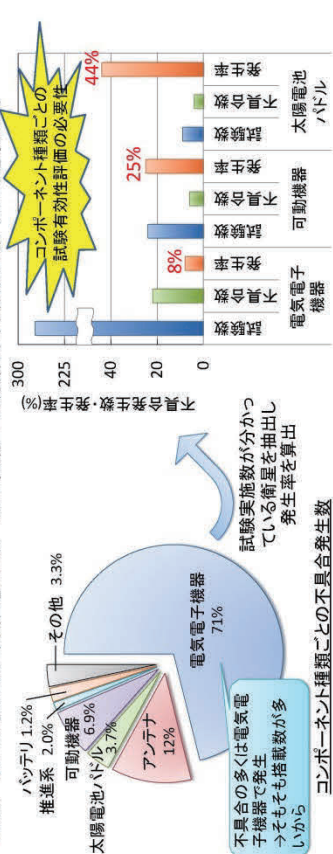
STEP②: コンポーネント種類ごとの不具合モードと検出に有効な試験条件

コンポーネント種類ごとの発生しうる不具合モードを抽出

コンポーネント種類ごとの不具合モードと検出に有効な試験条件の抽出

3. STEP①: コンポーネント種類ごとの不具合発生数・発生率

コンポーネントに発生した不具合をコンポーネント種類ごとに分類し、不具合発生数・発生率を求めた。

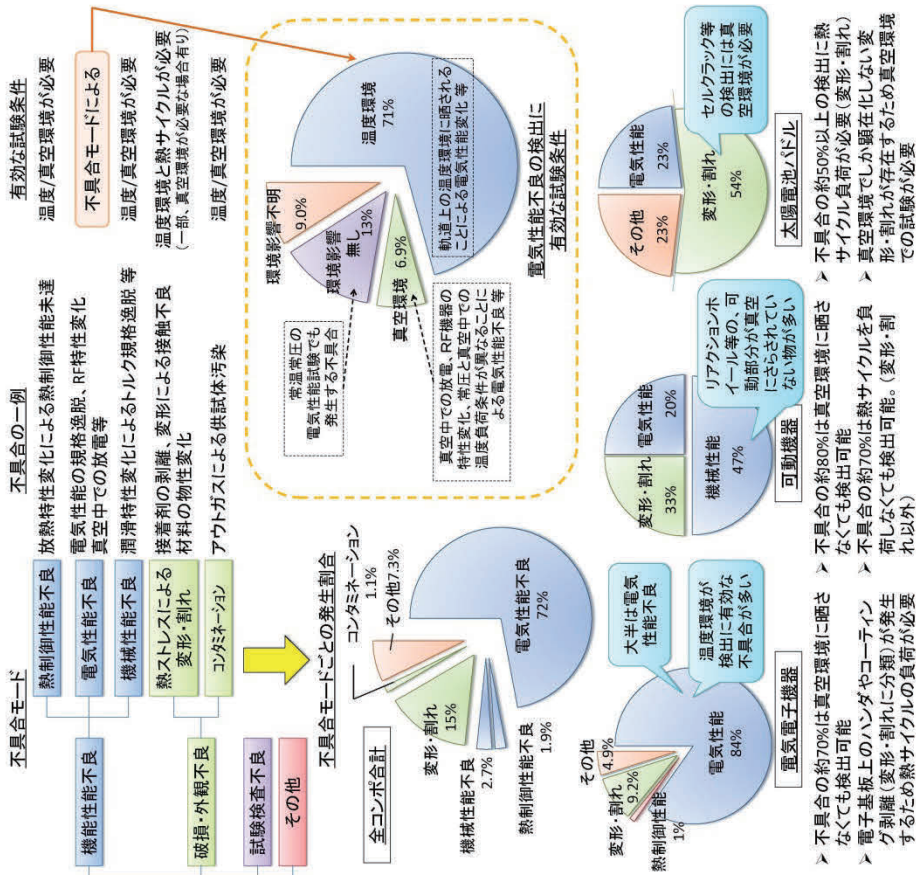


コンポーネント種類ごとの不具合発生数
コンポーネント不具合の70%以上は電気電子機器で発生、しかしこれは電気電子機器の搭載数以外のコンポーネントに比べて多いことによる。不具合発生率はコンポーネント種類ごとに大きく異なることが分かった。

第14回試験技術ワークショップ ポスター発表 2016年10月20日 JAXA環境試験技術ユニット

4. STEP②: コンポーネント種類ごとの不具合モードと検出に有効な試験条件

コンポーネントに発生する不具合を不具合モードごとに分類し、その検出に有効な試験条件を検討した。熱真空/熱サイクル試験において不具合検出に有効な試験条件は温度環境、真空環境 (熱真空試験のみ)、熱サイクル等である。コンポーネントごとに特徴的に発生する不具合モードがあり、その不具合モード検出に有効な試験条件が分かれば、適切な試験選択 (熱真空 or 熱サイクル) や試験条件設定に活用できる。



5. 結論・今後の予定

コンポーネント種類ごとに不具合発生率や発生しやすい不具合モードが異なることがわかった。熱真空試験有効性評価はコンポーネント種類ごとに進めていく必要が示唆された。
今後は試験有効性評価の定量化を進め、試験方法の選択や試験条件設定に反映していく。