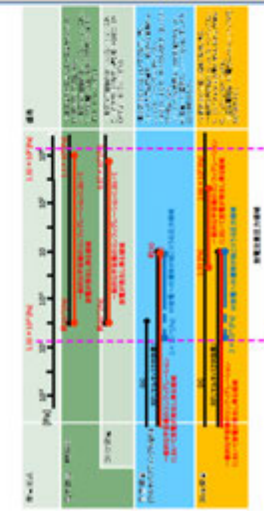


熱真空試験における供試体の放電防止に関する検討



1. 背景(熱真空試験における放電)

スペースシャトルの真空引き・大気圧戻しの際、供試体は高真空と大気圧の中間圧力領域に晒される。この圧力領域では、放電の一形態である空中放電が発生しやすい状態になり、放電のリスクが高くなる。一般的な宇宙機のコンフィギュレーションにおいてこれらの放電が起こりやすい圧力領域を放電注意圧力領域といい、 $1.33 \times 10^{-2} \sim 1.33 \times 10^4 \text{ [Pa]}$ と定義されている。それぞれ放電が起こりやすい圧力領域を下表に示す。



2. 目的

放電危機機器が搭載されている 供試体の内部の圧力の把握

熱真空試験の際には、供試体側から提示された放電注意圧力領域では供試体搭載機器の電源をOFFにするという放電防止対策を行っている。放電注意圧力領域であるかどうかは、スペースシャトル壁に取り付けられたチャンバ常設真空計の値で判断している。しかしながら、通常、放電に注意が必要な機器(以下、放電危機機器)が搭載される構体内にはケーブル・接着剤等のアウトガス源が多数存在し、また構体内から外部への排気パスも狭い。よって**構体内は外部に比べて圧力が下がりにくい環境になっている。**

3. 測定コンフィギュレーション

図1に測定コンフィギュレーションを示す。供試体内部圧力測定用真空計には、**高真空計測が可能で小型かつ発熱量が小さいミニチュアゲージ**を使用した。ミニチュアゲージの取り付け位置は**原則、放電危機機器の近傍**であるが、近傍に設置不可能な場合は放電危機機器よりも構体の開口部から遠い位置または放電危機機器よりもアウトガス源に近い位置等、放電危機機器周囲より圧力が高くなる位置(図2)に取り付けた。

ミニチュアゲージはフラッシュから熱電子を放出し、その電子と気体粒子が衝突することで発生するイオン電流により圧力を測定している。熱電子により、放電危機機器の放電を誘発する可能性があるため、**放電危機機器をONにしている間は真空度を計測しないようにした**。またアウトガスが多い環境で真空度計測をすると、**真空計が汚染され感度が劣化するため、事前に校正された真空計と比較構成を行った。**

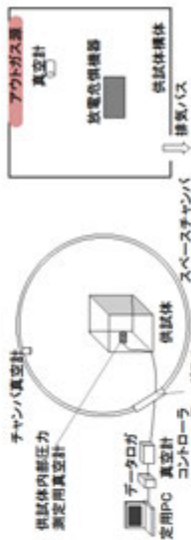
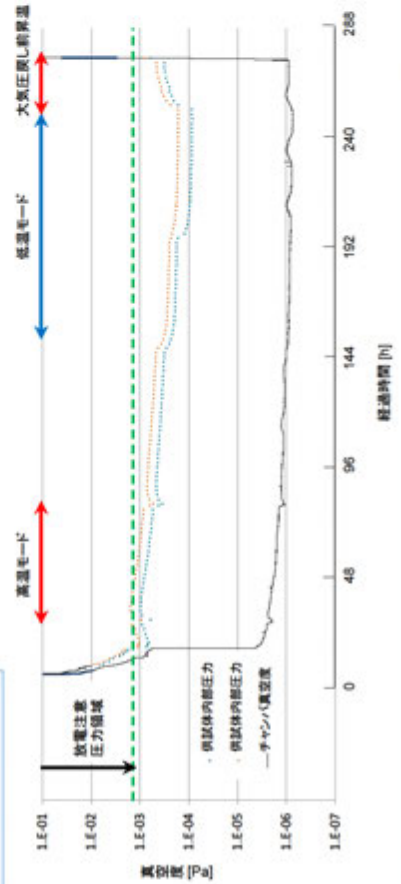


図1 測定コンフィギュレーション 図2 真空計配置図

4. 測定結果及び結論



- <測定結果>
- 供試体内部圧力はチャンバ真空度に比べて2~3桁圧力が高い
 - 真空引き開始から約12時間後放電注意圧力領域を突破している一方で、供試体内部圧力は約40時間有している。
 - 供試体内部圧力は試験が高温モード時に上昇しており、低温モード時に減少している。
 - 供試体内部のアウトガス量が増加したため
 - 供試体内部圧力は排気パスの形状だけでなく、内部のアウトガス量に大きく依存する。
- <結論>
- 供試体内部圧力はチャンバ真空度と大きく異なるため、供試体内部搭載機器の放電注意圧力領域突破の判断はその機器の周囲圧力で判断すべきである。
 - 供試体内部圧力は排気パスの形状やアウトガス量に依存するため、実際に内部圧力を測定する方が望ましい。