

「超小型衛星用宇宙熱真空環境模擬試験装置の開発」

工学府 電気電子工学専攻 博士前期課程 2年 趙研究室 学籍番号 09349504 入江大樹

1. 研究背景と目的

近年、大学や中小企業による超小型衛星の開発が活発化している。超小型衛星というものは一般的にサイズが50cm以下、質量が50kg以下の人工衛星を指し、短期間・低コストで製作されている。しかし、衛星が軌道上で曝される温度条件は非常に厳しく、衛星の故障の原因となっている。そのため打ち上げ前の熱試験がミッションの成功のために重要になるが、超小型衛星のための試験装置というものは少なく、大型衛星用の試験装置を使用する事はコストや労力の面で効率が悪く使用することが難しい。そのため、本研究では10cmクラスの超小型衛星システムやバッテリーや通信機などの搭載機器に特化した熱試験を行うための宇宙熱真空環境模擬試験装置の開発を行う。また、衛星の熱試験は長期にわたり実施されるため、試験の一部を自動的に行えるように改良を施し、試験の労力の削減を目指す事に重心を置いた。

2. 試験装置開発

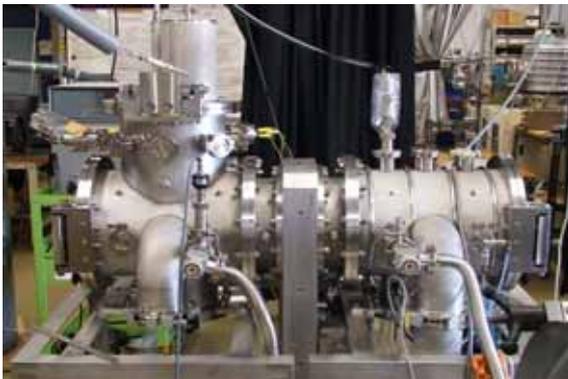


図1. 宇宙熱真空環境模擬試験装置

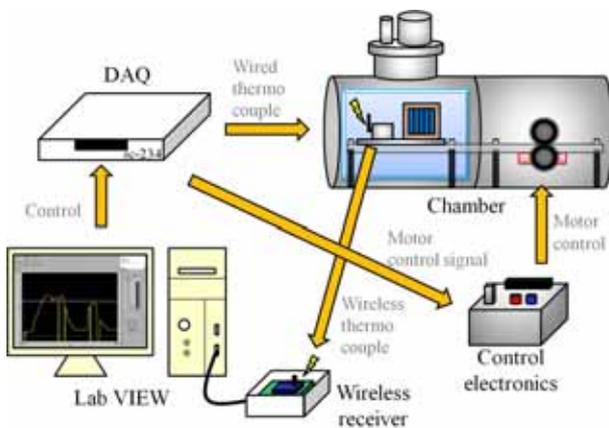


図2. 試験装置の構成図

今回開発する宇宙熱真空環境模擬試験装置と構成を図1と図2に示す。この装置はチャンバー内を低温槽と高温槽にゲートバルブにより区分けしてあり、宇宙空間における極低温と高温の熱環境を模擬することができる。低温槽にはシュラウドが設けられており、これに液体窒素を供給する事により極低温環境を模擬できる。高温環境模擬には高温槽に取り付けられたIRランプかシートヒーターを使用する。試験の自動化のために今まで手動で行っていた低温槽、高温槽間を移動させるための搬送機構をモーターで駆動できるように改良を行った。また、装置内部でのライントラブルを防ぐため温度測定にはワイヤレス熱電対を使用し、測定した温度データによりモーターの制御を行うプログラム製作を行った。

3. 熱衝撃試験

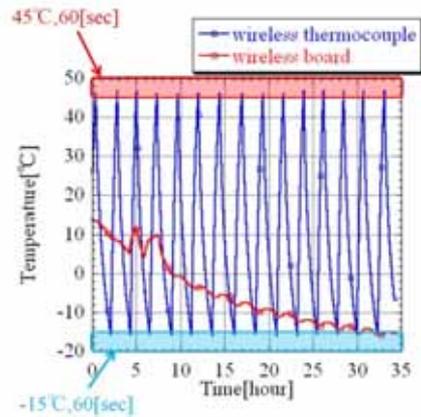


図3. 熱衝撃試験の結果

開発した宇宙熱真空環境模擬試験装置により熱衝撃試験を行った。熱衝撃試験は曝したい高温と低温の温度と時間を設定し、真空中に置いて衛星に急激な温度変化を与える試験である。図3に示しているのは高温45[]で60秒、低温-15[]で60秒曝した熱衝撃試験である。様々な条件で試験したが、設定した条件で長期にわたる熱衝撃試験を行う事が出来た。結果として開発した装置が超小型衛星の熱試験を行うための性能を有している事が確認できた。

発表実績

- ・日本航空宇宙学会西部支部講演会,2009年12月
- ・第54回宇宙科学技術連合講演会,2010年11月