

# 超小型衛星用電源装置の環境試験手法の標準化に関する研究

九州工業大学大学院 工学府 先端機能システム工学専攻 博士前期課程2年 趙研究室 11350905 岡田和也

## 1. 研究背景・目的

現在、衛星利用の動きがますます活発になっており様々な面で私達の生活を支えている。この私達の生活に欠かせない存在である人工衛星は革新的な進化を遂げ続けている。以下の図 1-1 は人工衛星の性能上昇に伴い大型化していく流れとそれとは異なる小型化の流れを示すものである。

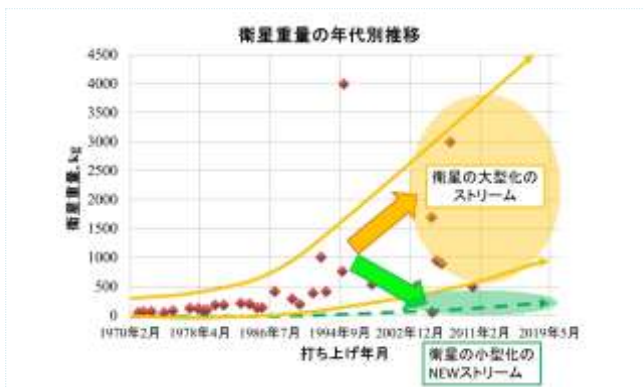


図 1-1: 人工衛星の重量変化の2分化

これらの小型衛星の多くは民生用品を使用することでコストを抑え、さらに開発・試験期間を短縮することにより納期を短縮している。このような低コスト・短納期な小型衛星は図 1-2 に示すような概念をもつ。つまり、大型衛星ではリスクが大きいとされる危険なミッションや早期実証が望まれる単一ミッションなどを即座に実行に移すことが可能である。

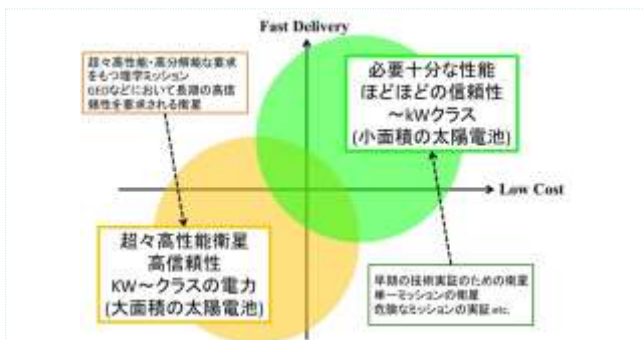


図 1-2: 低コスト・短納期の概念

大型衛星に対する相対的なメリットから発展途上国や新規参入を狙う者にとって、小型衛星市場は非常に魅力的な分野である。しかしながら民生用品からなるコンポーネントまたはサブシステムと呼ばれるものの信頼性を保証しなければ小型衛星市場はすぐに縮小の一途を辿る可能

性がある。この民生用品からなるコンポーネント or サブシステムの信頼性を保証・管理することが急務である。本研究では小型衛星のメリットを損なわず、信頼性を向上させる、という目的を達成するため様々な試験環境モデリングを行い機器の性能、コストについて考察を行う。最終目標は一定の品質を保证するための「認定試験レベル」を試験・調査により決定することである。

## 2. 試験供試体

本研究では AstreX 社製の Power Control Unit を試験供試体として用いる。宇宙用電源装置の観点から環境試験、性能検査、コストの調査、試験レベルに対する検討を行う。また試験で得られたデータは認定試験レベル決定のための指標として利用され、小型衛星のための試験基準の規定のために貢献する。

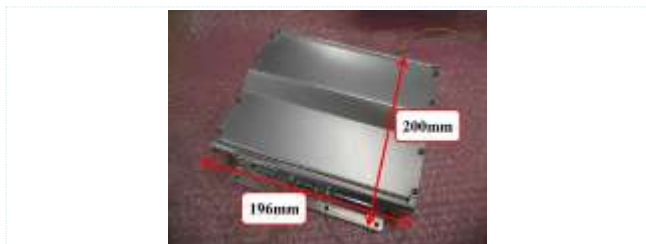


図 2-1: 試験供試体 Power Control Unit

## 3. 熱環境試験

既存の環境試験モデルを再現し、民生用部品からなるサブシステムがこれに耐えられるのか検証した。これと同時にコスト、機器の性能変化について考察を行った。熱真空サイクル試験の一例を示す。

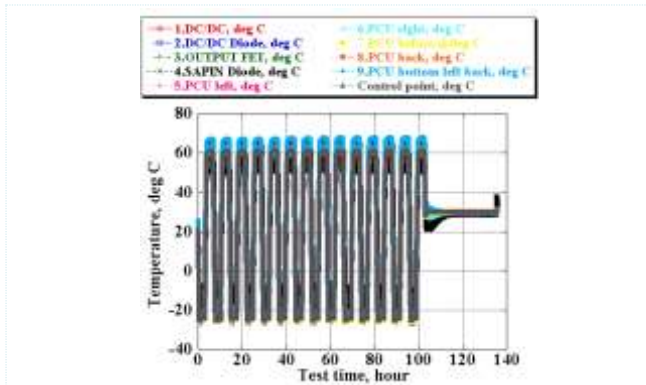


図 3-1: 熱サイクル試験

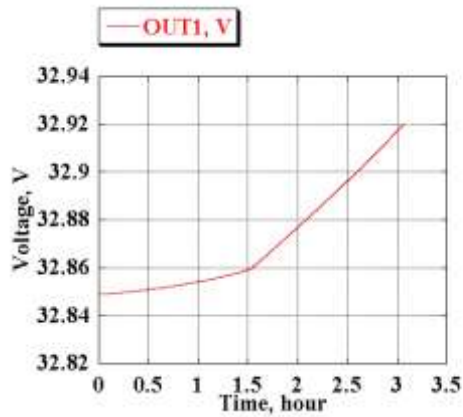


図 3-2: 熱による機器の性能変化

この試験では出力変動は単純誤差で+0.18(%)程度しかなく、環境負荷によって PCU の性能はほとんど変動しなかった。この民生用部品からなる宇宙用電源機器は既存の環境試験レベルをクリアしていることを確認できた。

#### 4. 機械環境試験

打ち上げ環境を模擬した試験を行った。応答倍率を考慮しきれていないため、衛星本体に印加する負荷としては大きいサブシステムに印加する試験負荷としては満足な値とは言えなかった。

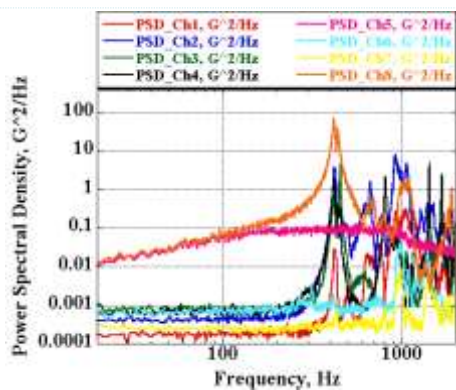


図 4-1: 振動試験

この振動試験によって PCU が破損することはなかった。今後、衛星に搭載される際に考慮しなければならない「応答倍率」を試験的に、または多数の試験サンプルの中から検討し決定しなければならない。

#### 5. 総括・今後の予定

本試験で一部の試験モデルを再現し宇宙用電源機器の性能評価、コストの概算算出、試験レベル決定のための考察を行った。しかしながら、現在までに取得したデータ・サンプル数は少なく、今後の課題として多数の試験ケースの実行と既存の小型人工衛星の試験レベル調査を進めなければならない。