

超小型衛星鳳龍に搭載される電源システムの開発と検証

工学府 博士前期課程電気電子工学専攻 趙研究室 09349503 今里 昂史

1. 研究背景

近年、小型衛星の利用が注目されており、10cm 立方クラスの超小型衛星などが世界中の大学などで作られている。超小型衛星は開発期間も短く、比較的安価に制作することができるのが利点である。

九州工業大学でも 2006 年から学生が主体となって学生プロジェクト「鳳龍」を立ち上げ、人工衛星の開発を行ってきた。2006 年から 2010 年 3 月までは「超小型衛星鳳龍」を、2010 年 4 月からは「高電圧技術実証衛星鳳龍式号」の開発を行っている。本プロジェクトでは人工衛星開発の一連のライフサイクル（立案、設計、製作、試験、運用、破棄）をすべて学生の手で行うことをコンセプトに掲げている。

2. 研究目的

本研究では小型人工衛星鳳龍に搭載される電源システムの開発を行い、打ち上げた後の軌道上で正常動作の実証を目的としている。

3. 結果

◆ 鳳龍搭載用電源システムの製作

鳳龍に搭載する電源システムを下の 7 点を考慮して回路を設計した。図 1 に設計した回路のブロック図を示す。

- ✓ 宇宙空間で電力を得るための**太陽電池**
- ✓ 太陽光が当たらない時に安定した電力供給するための**ニッケル水素電池**
- ✓ 安定した電圧で各コンポーネントを動作させるための**DCDC コンバータ**
- ✓ 衛星が分離するまで電力供給を遮断する**分離スイッチ**
- ✓ 太陽電池の出力電流・電圧、バッテリーの充放電電流・電圧を測定する**電流センサ**
- ✓ シングルイベントラッチアップなどで過電流が発生した場合を想定して**過電流防止回路**
- ✓ 運用終了後に太陽電池の出力を遮断する**キルスイッチ**

設計した回路を元に基板パターンの製図を行い、基板を製作した。鳳龍 1 号の基板パターンを図 2 に完成した基板の外観を図 3 に載せる。

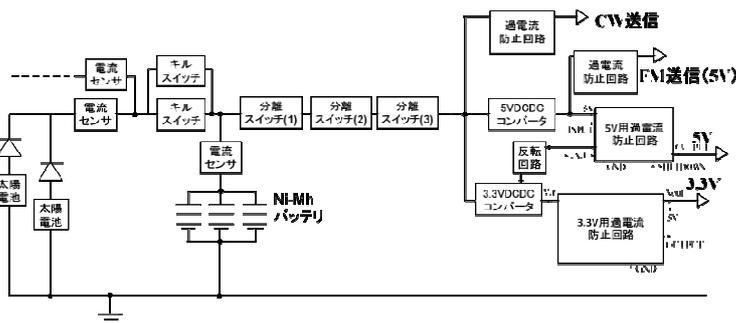


図 1 鳳龍電源ブロック図

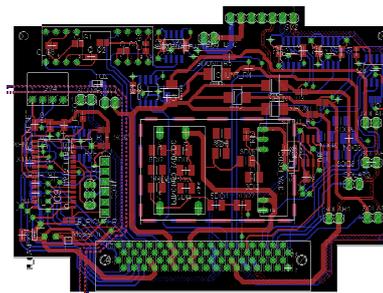


図 2 電源基板パターン図



図 3 鳳龍基板概要

◆ 電源基板の検証

製作した電源システムが人工衛星鳳龍のサブシステムとして正常に動作し、長期運用を通して常に安定した電力を供給することができるか検証を行った。この検証は**サイクル試験**を行うことで実証した。

サイクル試験は軌道上の衛星の電力の入力と消費を模擬し、その時のバッテリーの充放電電流を確認することで、電力収支が釣り合っていることを確認した。サイクル試験の回路図を図 4 に、サイクル試験のバッテリー電圧を図 5 に示す。このサイクル試験の結果より鳳龍の長期運用が可能だと判断した。

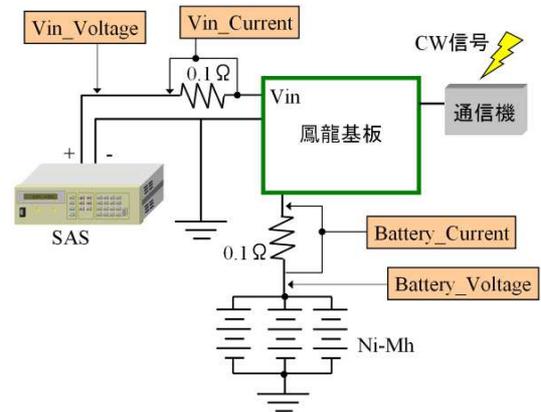


図 4 サイクル試験の試験回路

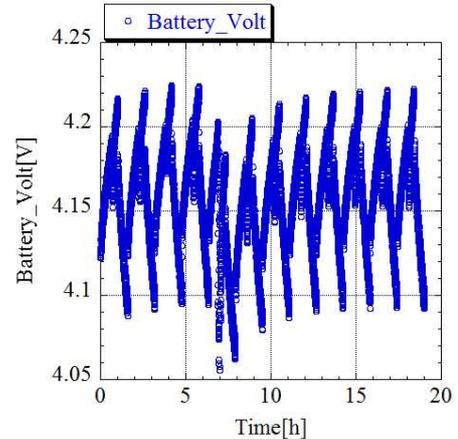


図 5 サイクル試験結果

実績

国内学会発表：1 件

・日本航空宇宙学会西部支部講演会 2009 年 12 月