

# 超小型衛星「鳳龍」のオンボードコンピュータシステムの開発

工学研究科 電気工学専攻 博士前期課程2年 趙研究室 池田顕夫

## 1. 研究背景と目的

2009年5月28日に本大学は開学100周年を迎える。この記念すべき年に学生の手で作成した100周年記念衛星「鳳龍」の打ち上げを目標に学生有志が集まり九工大衛星開発プロジェクトを発足させた。この衛星は現在各大学で開発が盛んに行われているキューブサットと呼ばれる10cm立方の超小型の衛星である。本研究の目的はこの超小型衛星「鳳龍」の制御の中核を担うオンボードコンピュータシステム(OBC)を開発することである。

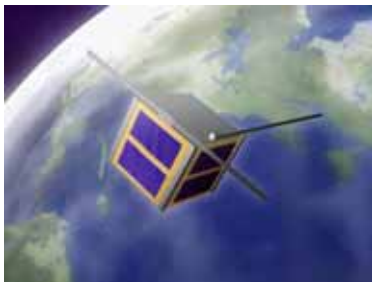


図1 100周年記念衛星「鳳龍」の外観図

## 2. OBC搭載部品の選定

宇宙空間は高エネルギー放射線等の存在により電子部品にとって劣悪な環境であることが分かっている。衛星制御部の中心的役割をするマイクロコントローラ(MCU)の中でもとりわけRAMは高エネルギー放射線によりビットエラー(SEU)が発生し、これによって誤作動を起こすことが懸念されている。放射線耐性を持った高信頼性部品の使用が望まれるがこれは民生品と比較して2桁近くの価格の開きがあるため高信頼性部品の使用は難しい。そこで本研究では民生品で宇宙での使用実績があり、放射線耐性があるといわれているルネサス社製のMCUであるH8を使用した。

## 3. OBCの役割および構成

OBCの役割は衛星に搭載している各種センサデータの取得、発電量等の衛星データのモニタリング、および取得したデータの記録と地上へのデータ送信など多岐に渡る。図2にOBCの構成を示す。OBCには2個のMCUを使用し、衛星全体のシステムを統括および地上との送受信にそれぞれ使用する。また民生品のGPSと地球撮影用のカメラモジュールを搭載し、こちらの制御も行う。

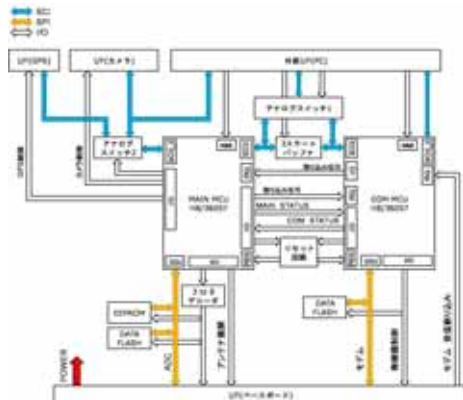


図2 OBCの構成

## 4. OBCの動作テスト

図3に示すようにOBCの動作テストとして運用時に大部分を占める通常動作モードの動作を行わせた。通常動作モードではセンサデータをA/D変換し、データから衛星の消費電力、回転数等を求める。そしてこれらのデータをモルスイ変換し、モルスイ信号としてアマチュア無線帯で地上へ送信する。本動作テストではセンサデータのA/D変換、モルスイ変換、モルスイ信号送信の一連の動作を行わせ、OBCと通信モジュールとで連携できていることを確認できた。

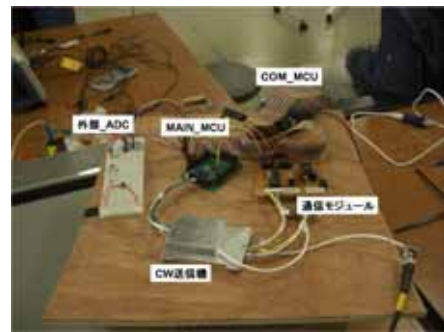


図3 通常動作モード テスト(BBMモデル)

## 5. 今後の課題

運用時の大部分を占める通常動作モード(CW送信モード)の動作テストは完了したが地上からのFMデータ受信および地上へのFMデータ送信時の動作テストを行っていない。そのためこれらのモードの動作プログラムを作成し、動作テストを行う必要がある。また今回の動作テストはプレットモードモデル(BBM)と呼ばれる大きさ、消費電力等を考慮していないモデルでの結果である。現在BBMの次の段階の図4に示すエンジニアリングモデル(EM)の作成が完了した。今後はこのEMを使用して動作テストを行い適宜設計を修正することによりシステムの信頼性を向上させ2009年度の打ち上げを目指す。



図4 OBCのエンジニアリングモデル(EM)基板