

能代宇宙イベント 2010 活動報告書

酒井 貴志

DO-MIT プロジェクトマネージャー
室蘭工業大学大学院 航空宇宙システム工学専攻 2年

1. はじめに

1・1 DO-MIT の目的

本プロジェクト DO-MIT の目的は、人工衛星 (Cube-Sat または Can-Sat) の設計開発、製作を通して、実践的な一連のエンジニアリングを経験し、将来、立派なエンジニアとして社会に貢献できるような人材育成を図ることである。「無理なことを無理だと思っ

てあきらめず それに挑戦する勇気を持ち 自発的に行動する」これが本プロジェクトのスローガンである。また、DO とは「行動する・遂行する・勉強する」などを意味しており、本プロジェクトが学生の自発的なものづくり活動の場となることを期待している。

2. Can-Sat project の概要

2・1 ミッション

気球から投下された Can-Sat は、パラフォイルと GPS による自律的な誘導・制御により目標点を目指すことが、ミッションである。GPS から取得した緯度・経度・進行方角のデータから方位偏差を求め、パラフォイルのコントロールラインの引き量を決定する。なお、パラファイルのコントロールラインはサーボモータで制御する。

2・2 開発体制

現在、本プロジェクトは、学科や学年が異なる 9 名のメンバーで構成されている。それぞれが専攻して学んでいる知識や技術を、Can-Sat 製作に活かしている。表 1 に開発体制を示す。

表 1. 開発体制

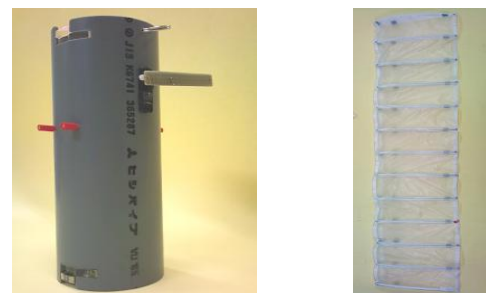
役割	担当者
指導	棚次亘弘教授
プロジェクトマネジメント	酒井 (M2)
テクニカルマネジメント	大澤 (M1)
C & DH	酒井 (M2)
電装	大澤 (M1)
無線	菅井 (B4)
設計	寺田 (M1)
パラフォイル	寺田 (M1)
製作	矢島 (M1)
構体	小関 (M2)
サーボコントロール	井上 (B2)

2・3 機体の紹介

愛称は「Link (リンク)」である。Can-Sat 製作が、チームメンバー間の相互関係やきずなを、学年や学科という枠を超えて強くし、また、UNISEC に加盟するきっかけにもなったことが愛称の由来だ。

本プロジェクトが、一つの環 (組織) を構成するために必要な鎖 (集団) となれるようにという願いを込めている。

図 1 (a) に Link 本体、(b) にパラフォイルの外観を示す。また、表 2 に Link の主要諸元を示す。



(a) Link 本体 (b) パラフォイル

図 1. Link 外観

表 2. Link 主要諸元

全重量	500 g (本体のみ)
構体寸法	直径: 72mm 高さ: 150mm
パラフォイル	翼幅: 900mm 翼弦長: 245mm 重量: 60g
OBC	H8/3052h(5V 駆動 クロック数 25MHz)
電源	1050mAh 2S 7.4v 30C Li-Po Battery
サーボモータ	GWS PICO+F/BB
無線	TS02A (野村エンジニアリング)
GPS	GT-720F (NMEA-0183 WGS-84)

2・4 システム概念

図 2 に配線図を示す。また、図 3 (a) に MCU メインボードを、(b) に中継基板を示す。図 2 のとおり、電源系については、Li-Po バッテリーによって 7.4[V] の電源電圧を確保し、MCU・無線機・サーボモータ・GPS には、三端子レギュレータを介して 5[V] に降圧した電圧が供給される。また、信号系については、入力 GPS の受信データ (測位時刻、緯度、経度、進行方角)、落下検知信号である。出力が、サーボモータの制御用信号、送信ログである。

2・5 運用シーケンス

Link の運用シーケンスを以下に示す。

1. 気球から投下
2. パラフォイル展開
(3-6 繰り返し)
3. GPS により現在緯度・経度・進行方角を抽出
4. 方位偏差の算出
5. 方位偏差に対応した Can-Sat の巡回制御

6. ログ送信（GPS 測位時刻，緯度，経度，方位偏差，旋回制御実行結果）
7. 着地

2・6 開発スケジュール

表3に開発スケジュールを示す。今回の開発期間は、4カ月である。本プロジェクトでは、基本的に週2日程度の活動をしていたが、6月以降からは、能代宇宙イベントの準備のため、ほぼ毎日活動をした。

3. 工夫した点・苦労した点

■工夫した点

メンテナンス性の向上

メンテナンス性の向上を図るために、内部構造を2段式にした。上段に、GPSモジュールと中継基盤を搭載した。中継基盤には、信号ラインと電源ラインを集約させた。下段に、MCUメトバッテリーと無線機を搭載した。各モジュールの分解・組み立てを容易にすることで、各モジュールの動作確認を単体かつ容易にできるように工夫した。

■苦労した点

パラフォイルの自作

今回、パラフォイル製作については外部発注を検討したが、コスト高だったので、自作することにした。全くノウハウがない中で、アイデアを振絞って、外皮にゴミ袋（ポリ袋）、リブにスチレンボード、ラインに釣り糸を使用したオリジナルパラフォイルを製作した。飛行試験ではパラフォイルがうまく展開されず、機能を果たしていないように見えたが、本番ではパラフォイルが見事に展開し、十分とはいえないがその機能を果たしていたように見えた。今回、多くの課題が見つかったので、今後は、実際のパラフォイルに使用されている材料をそろえて、パラフォイルの改良に努めていきたい。

スケジュール調整

開発前に計画したスケジュールどおりに作業を進めることができず、十分な飛行試験やシステムの動作確認ができないまま大会当日を迎えてしまった。今後は、今回の経験を活かして計画どおりの開発を進めていきたい。

4. 大会結果報告

表4に大会結果を示す。今回の大会では、パラフォイルの投下検証及び、GPS・サーボモータによる制御の実証実験を実施した。制御履歴および飛行経路を保存するためのシステムが正常に動作せず、飛行中のLinkの詳細な動作確認ができていないため、今後は履歴を残すためのシステムの再開発に努めていく。以下に、今後の課題をまとめた。

- ・パラフォイルの改良
- ・外部記憶装置（EEPROM）の追加
- ・無線通信システムの再構築
- ・システムの最適化

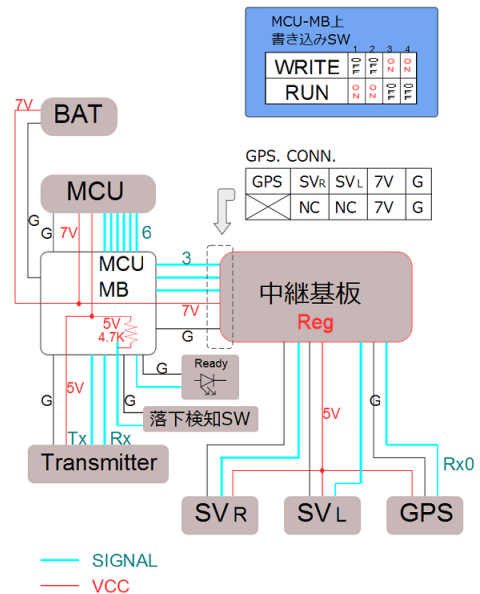


図2. 配線図



(a) MCU メインボード (b) 中継基板

図3. 基板

表3. 開発スケジュール

2010年	活動内容
4月	概念設計, 物品購入
5月	材料収集, 設計, 試作, 能代宇宙イベント申込み
6月	パラフォイル設計・製作開始
7月	OBCプログラムの設計開始, 搭載回路の設計
8月	全システムの実装, 最終調整, Can-Sat 競技大会

表4. 大会結果

フライト	1回目	2回目
目標地点との距離	26m	85m
制御履歴の有無	×	×



図4. イベント会場にて