

九州工業大学 趙・豊田研究室

要約

ARLISS に参加するに当たって CANSAT の動作時間に気を使った回路作成を行った。サーボモータ以外の動作電圧を 3.3V に統一して低消費電力での回路動作を心がけた。その結果、ARLISS 前の試験において連続動作二時間半を実現した。また、ミッションシーケンスを設定し打ち上げ中のロケットの中ではアームが動かないように工夫をした。打ち上げは二回行い、一回目の打ち上げではプログラムミスとアームの故障により制御なしという結果に終わったが、二回目の打ち上げでプログラムとアームを修正した結果ゴール地点から 1070m の地点に落下させることに成功した。制御履歴は水平方向と垂直方向の二通りでプロットしている。

1. ミッション

2006 年 4 月に九工大衛星開発プロジェクト「鳳龍」の立ち上げから始めた CANSAT 製作の集大成として ARLISS に参加して、CANSAT と制御履歴を回収することがミッションとなる。ARLISS 初参加ということで分からないことが多く試行錯誤での大会参加となった。

2. CANSAT の概要

ARLISS には能代宇宙イベントで使用した M1 の風と B4 で作成した花火の二種類があるが、ここでは風の結果を能代宇宙イベントの報告に引き続き行う。CANSAT の使用機器などは能代宇宙イベントを参照してもらいたい。

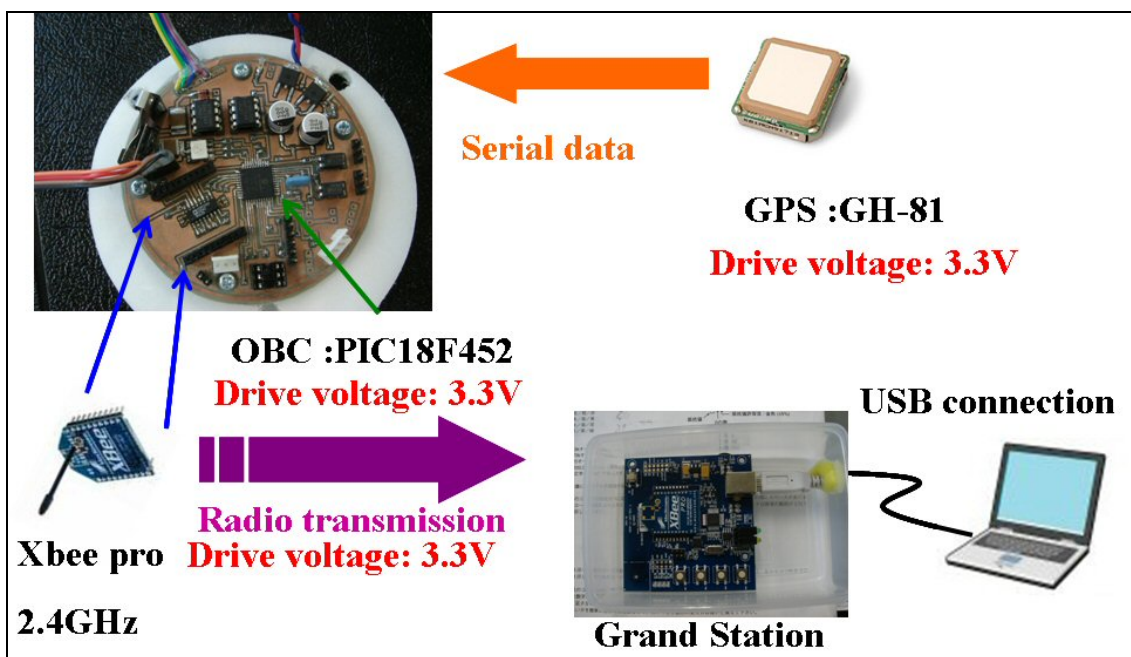


図 3.13-1 CANSAT system 概略図

図 3.13-1 は CANSAT system の概略図である。GPS からの信号を OBC である PIC18F452 で処理をして制御履歴を EEPROM と無線機でデータを送信する。無線機は Xbee pro を用いており 2.4GHz の周波数帯で通信を行う。このシステムの最大の特徴はシステムの駆動時間の長さである。ARLISS では様々なトラブルが予想されシステムの駆動時間は大会に参加する上で大きな要因になるように思えた。そこで、サーボモータを除く全ての機器を 3.3V 駆動のもので統一して低消費電力での回路動作になるように心がけた。その結果、ARLISS 前の実験において連続動作二時間半を確認した。また、ARLISS で CANSAT がリリースされる前のロケットの中でスタートピンが抜ける場合を想定してロケット内で CANSAT が動作しないようにマージンを考えた。

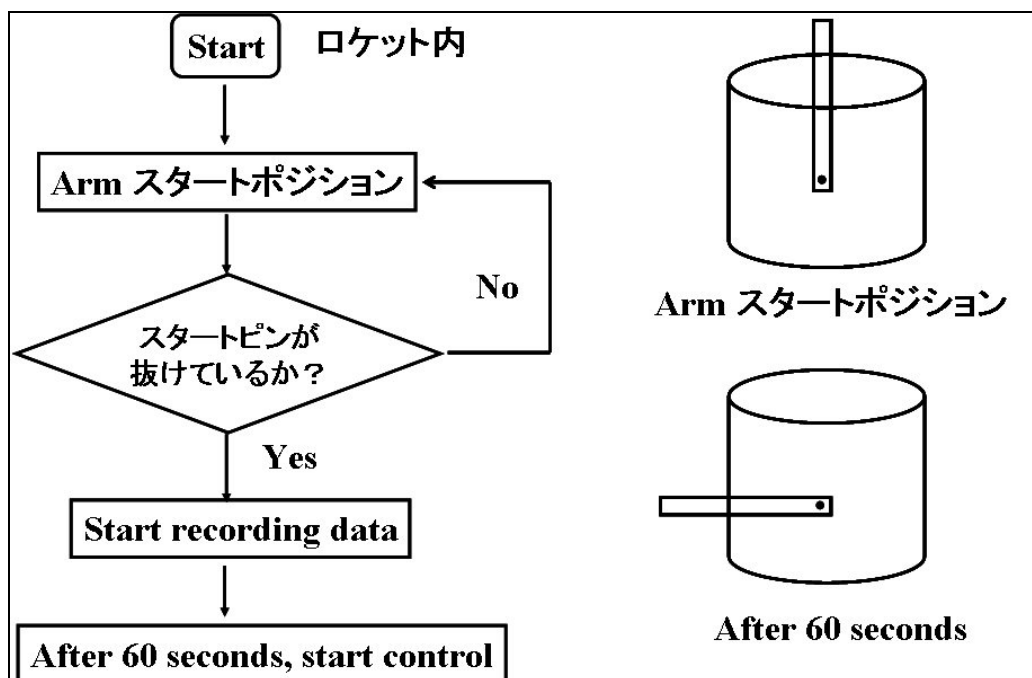


図 3.13-2 ミッションシーケンス

図 3.13-2 はミッションシーケンスである。ロケットは発射時から約 40 秒後に最高地点に達する(大会中にロケットの様子を見て判断した値なので定かではない)のでロケット内でスタートピンが外れた場合、GPS データの記録や制御方向などの計算は行いが、アームは動かない。アームが動くのは 60 秒後でこの時にはロケットから放出されているという考えである。ロケット内でアームが動かないのでパラフォイルの制御ラインにアームが引っかかる心配がない。

3. ARLISS の結果

今年度の ARLISS は天候に恵まれていた。朝一番のフライトは風もなく穏やかなように思えたが上空では強風が吹いていたためフライバック部門で帰還してくる CANSAT は少なかった。我々のチームは以下のような二回のフライト結果となった。一回目は直前のアームの取り付け方の変更によりロケットの放出機構に入らないというアクシデントが発生した。このため発射直前にアームを削るなどの作業を行い何とかフライトにこぎつけた。しかし、CANSAT 回収後に分かったことだがプログラムミスによりうまく制御アルゴリズムが働いていないことが分かった。さらに、アームも破損しており制御が出来ないような状態に陥っていた。二回目のフライトはプログラムとアームを修正して望んだ。アームの取り付け方も従来のものに戻してパラフォイルも小型のものに変更した。その結果、CANSAT は正常に動作して目的地から 1070m の地点に落下した。

表 3.13-1 ARLISS の結果一覧

	目的地からの距離	制御	ロケット名	CANSAT の状態	パラフォイル
1回目	10.3km	No control	Seth	アームの故障、プログラムミス	M(400~800g)
2回目	1070m	Control	Dave	正常動作	S(~400g)

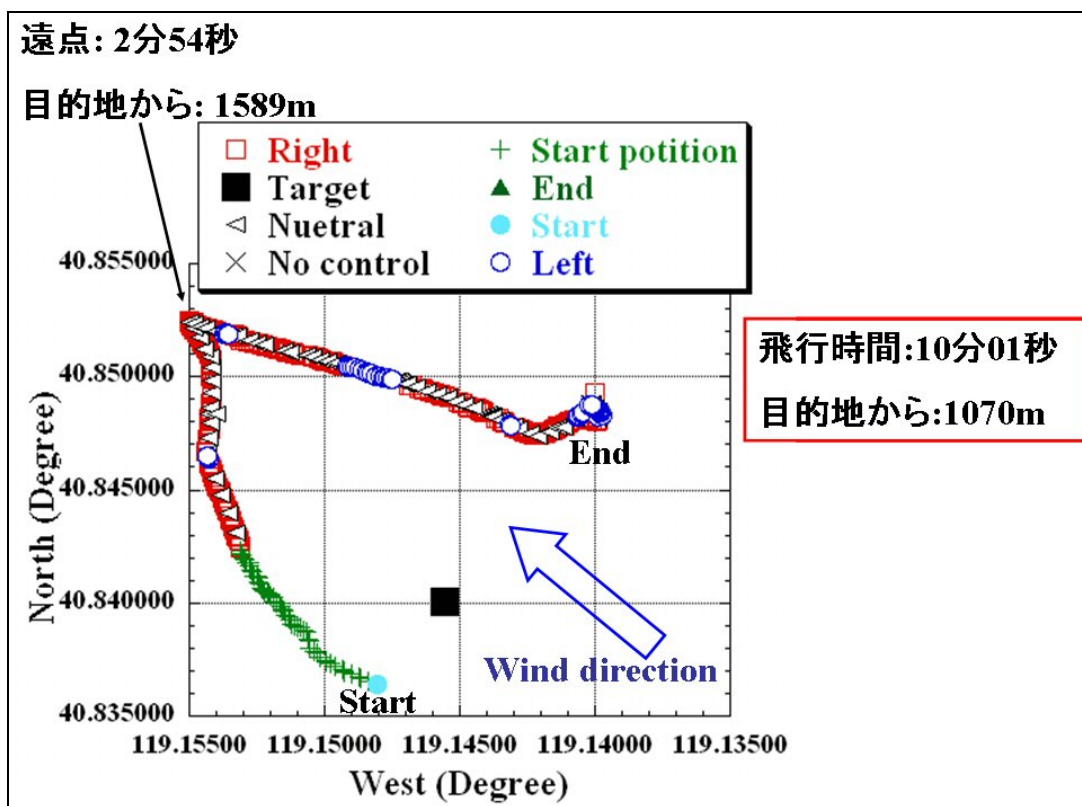


図 3.13-3 制御履歴 水平方向

図 3.13-3 は二回目のフライト結果である。Start はロケットの発射地点で End は CANSAT の落下地点である。Target は目標地点であり、ミッションシーケンスの中のアームスタートポジションの様子も確認でき、目的地点に向かっている様子が分かる。本来ならば右回転でゴールに向かうはずだが、風の影響で CANSAT が回ってしまったときに左回転の命令が出てしまっていると考えられる。風の影響を強く受けているので今後の風対策が求められる。

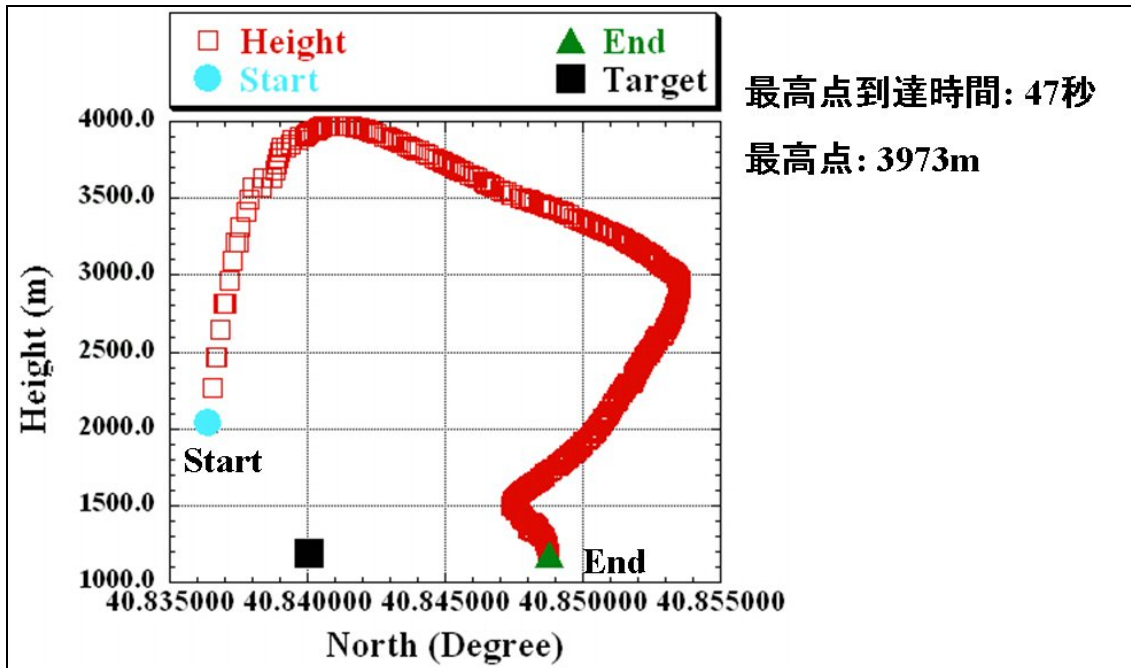


図 3.13-4 制御履歴 垂直方向

図 3.13-4 は高度の結果である。最高地点には 47 秒後に到達しているのでマージンを 1 分間取っておけば十分だと考えられる。システムとしてはほぼ完成したが、風対策はまだ不十分であり今後の対策が求められる。また、無線機の Xbee pro も通信距離などの問題により ARLISS での今後の使用はできないことが分かった。今回の ARLISS ではトラブルはあったものの CANSAT の回収と制御履歴を残すことができ、ミッションは達成することができた。

4. 謝辞

この場を借りて ARLISS 派遣プログラム みなさんに深く感謝いたします。現地では AERO PAC メンバーの皆様、中須賀先生、秋山先生、黒木先生に大変お世話になりました。ARLISS を通して多くの問題解決能力を学びこれからの衛星製作に生かしていこうと思います。

HP: <http://kitcansat.nomaki.jp/>