

ARLISS2011 報告書

首都大学東京 宇宙システム研究室

チーム名： TM Brothers

1. はじめに

本書は 2011 年 9 月 11 日～9 月 16 にアメリカ、ネバダ州のブラックロック砂漠で行われた ARLISS2011 についての報告書である。

当チームは衛星開発のための技術の取得、およびプロジェクトとは何かを実際に体験して学ぶことを目的として ARLISS に参加した。

2. メンバー

M1： 内田佳秀(PM), 若林祐介

B4： 錦沢秀太郎, 増田充宏

RS： 渡辺啓太

アメリカには内田、錦沢の 2 名が渡った。

3. 機体概要

本年度の機体は、昨年、当研究室からチーム Ibis Works として参加した機体の設計の一部を流用し、開発を行った。昨年度機体から流用した部分は主に、GPS、通信機、制御履歴保存用の EEPROM といった CanSat にとってクリティカルな部分である。ただし、昨年の設計やプログラムにおいては何も考えずに使うといったことはせず、各機器それぞれ単体試験を行い、機器の使い方や動作をしっかりと理解し結合試験を行った上で、本年度機体に搭載した。このような開発過程から技術の取得といった今回の目的は少なからず達成できたと思う。



図 3.1 2011 年度機体外観

以下に CanSat のシステムブロック図を示す。破線で囲まれた部分はそれぞれ独立した基板である。このため、それぞれの開発も独立して行うことができた。

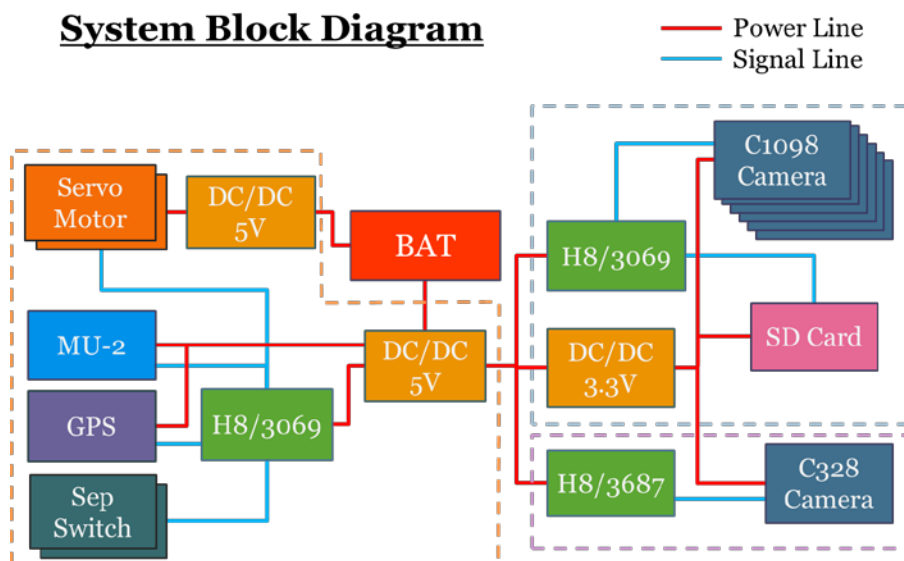


図 3.2 システムブロック図

4. ミッション内容

当チームのミッションは大きく2つある。

1つ目は、機体に7台設置したカメラによる上空での写真撮影である。

カメラ7台の内6台は CanSat 機体円周上に配置され、上空でパノラマ写真の撮影を行い、そのデータをSDカードに保存することを目的とした（図 3.2 水色破線部モジュール）。残りの1台は機体の底面に設置され、地上の撮影を行い、地上に設置したシートを画像内に捉え、データをEEPROMに保存することを目指した（図 3.2 紫色破線部モジュール）。

2つ目はパラフォイルによるフライバックである。GPSで得られた位置情報をもとに、ターゲットと CanSat との距離を計測し、その距離に応じてパラフォイルのコントロールラインに繋いだサーボモータの制御角を変化させた。ターゲットとの距離が近いほどサーボの角度を大きく変化させ、ターゲット上空で旋回し続けることを狙った制御である。目標としてターゲットから半径1000m以内への着地を目指した。

5. 事前試験

ARLISS 前の試験としては主に各機器の単体試験、結合試験に加え、静荷重試験、開傘試験、バッテリーの持続試験をおこなった。バッテリーの持続試験においては ARLISS 前の8月に重要な問題を洗い出すことができ、対策をとることができた。試験の時間を十分に取ることは非常に大切だと感じた。

6. フライト結果

フライトは9月12日と14日にそれぞれ1回ずつ行った。それぞれのフライトの結果を以下に示す。

フライト1回目および2回目の飛行経路を図6.1に、飛行高度を図6.2に示す。

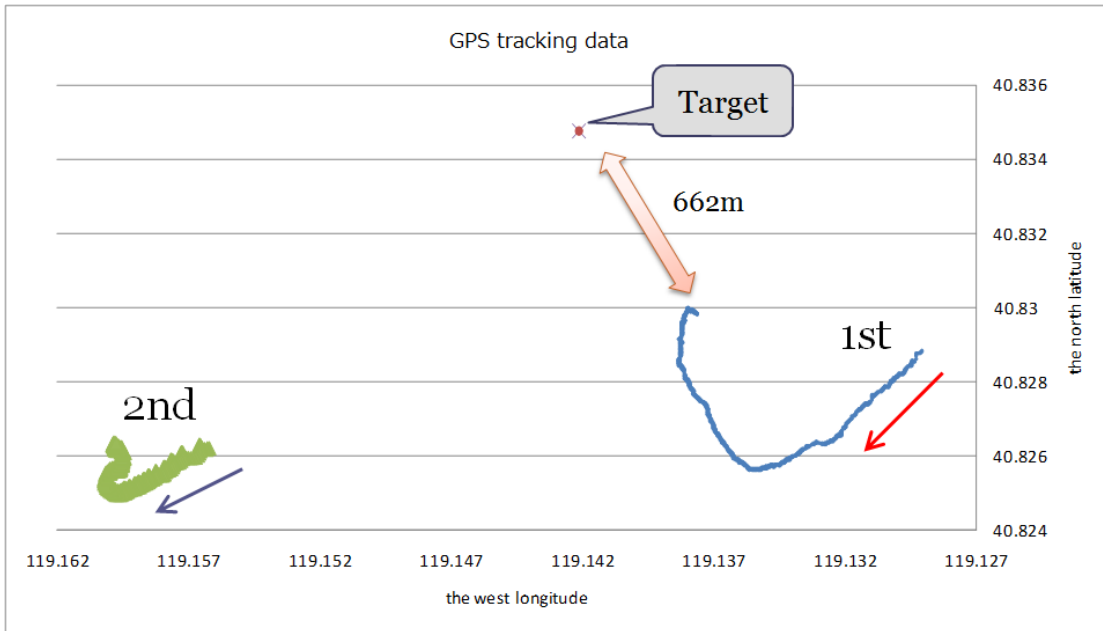


図 6.1 CanSat 飛行経路

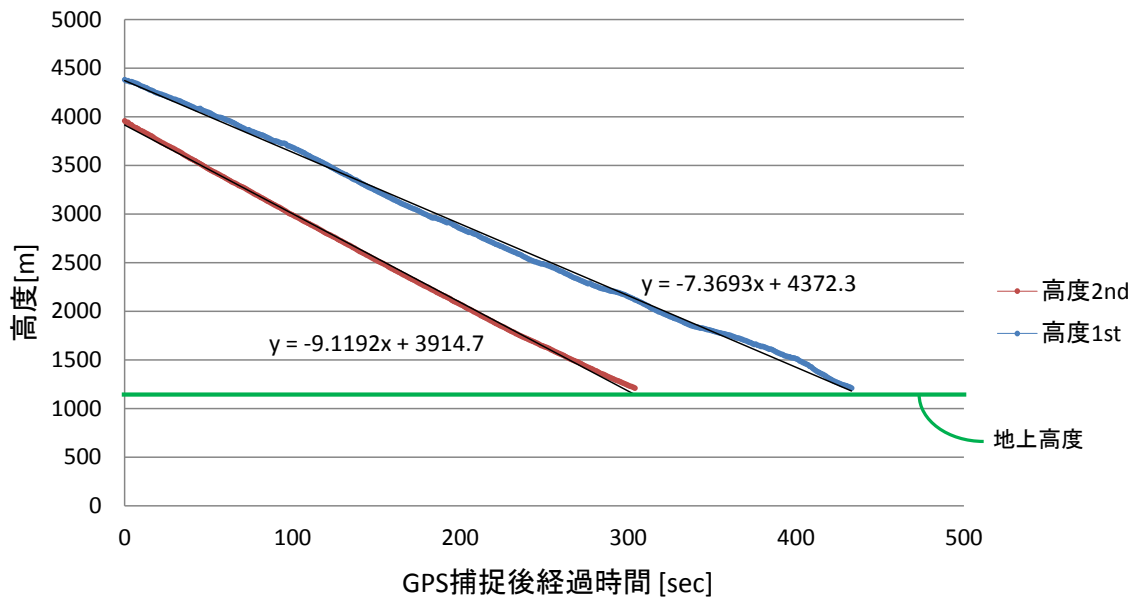


図 6.2 GPS 捕捉後の経過時間と高度

【フライト1回目】

ターゲットまでの距離：662m

フライバックについては GPS データの取得に成功しそのデータをもとにサーボの制御にも成功した (図 6.1, 6.2, 6.3)。また、その GPS データを通信機により地上に送信することにも成功した。

カメラによる撮影についてはロケット放出後、6台のパノラマ撮影用カメラでの撮影を行うことができていなかった。フライト後の動作確認により、開傘衝撃による SD カードスロットの接触不良の発生が原因である可能性が高いという結論に至った。ただし、機体底面に設置したもう1台のカメラでは画像が暗くボケたものの、地上の撮影に成功した (図 6.4)。

また、この1回目のフライトでは、CanSat をキャリアに収納する際に手順を間違え、カメラ搭載基板の電源がキャリアの中で常に ON になってしまった (本来はキャリアの中では OFF の状態でセパレーション検出後に ON になる予定だった)。

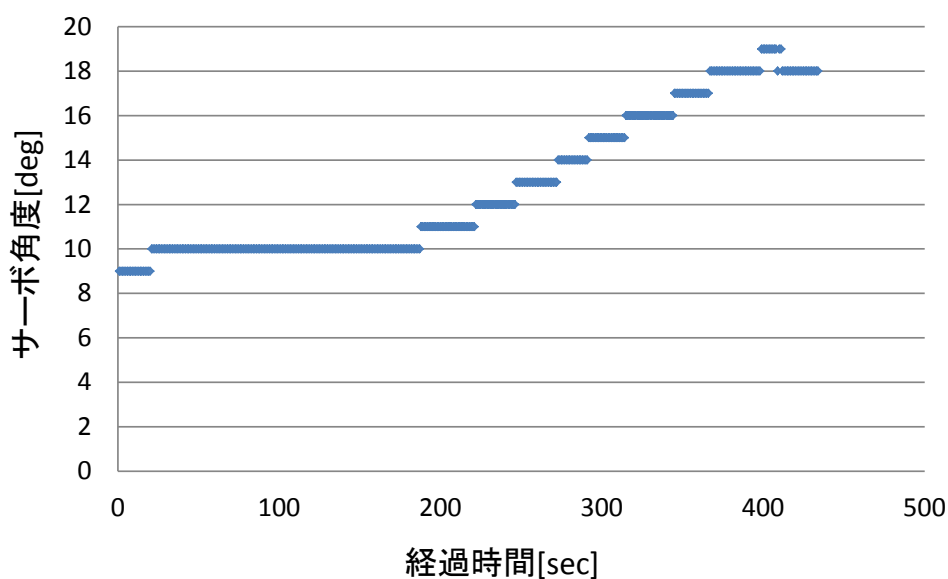


図 6.3 GPS 捕捉後経過時間とサーボ制御量 (1st Flight)



図 6.4 機体底面設置カメラで撮影した画像

【フライト 2 回目】

ターゲットまでの距離：1,758m

2 回目のフライトにおいても GPS の補足、サーボの制御、それらデータの地上局への送信には成功した (図 6.1, 6.2, 6.5)。1 回目のフライトに比べ速いスピードで落下してしまった為、ターゲットとの距離を縮める時間も無く着地した。

カメラについては全てのカメラで撮影を行いパノラマ写真の撮影に成功した。撮影は 3 サイクル目までは行うことができていたが (図 6.6, 6.7, 6.8)、4 サイクル目からは画像が真っ白になっており上空の景色を撮影することができていなかった。着地時にはカメラ基板のみの電源が落ちていた。また、画像にノイズが入るなど課題が残った。しかし、全てのカメラで撮影に成功し、そのデータを保存することができたため、最低限の目標は達成できたといえる。

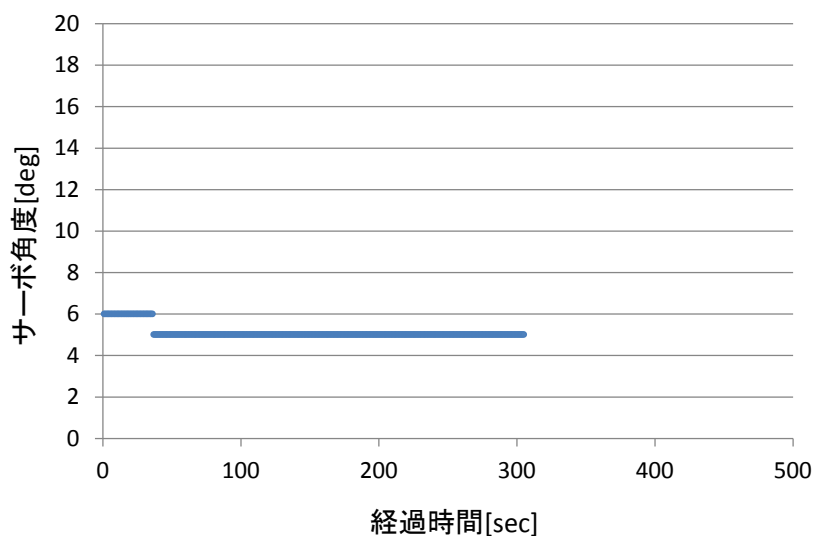


図 6.5 GPS 捕捉後経過時間とサーボ制御量 (2nd Flight)

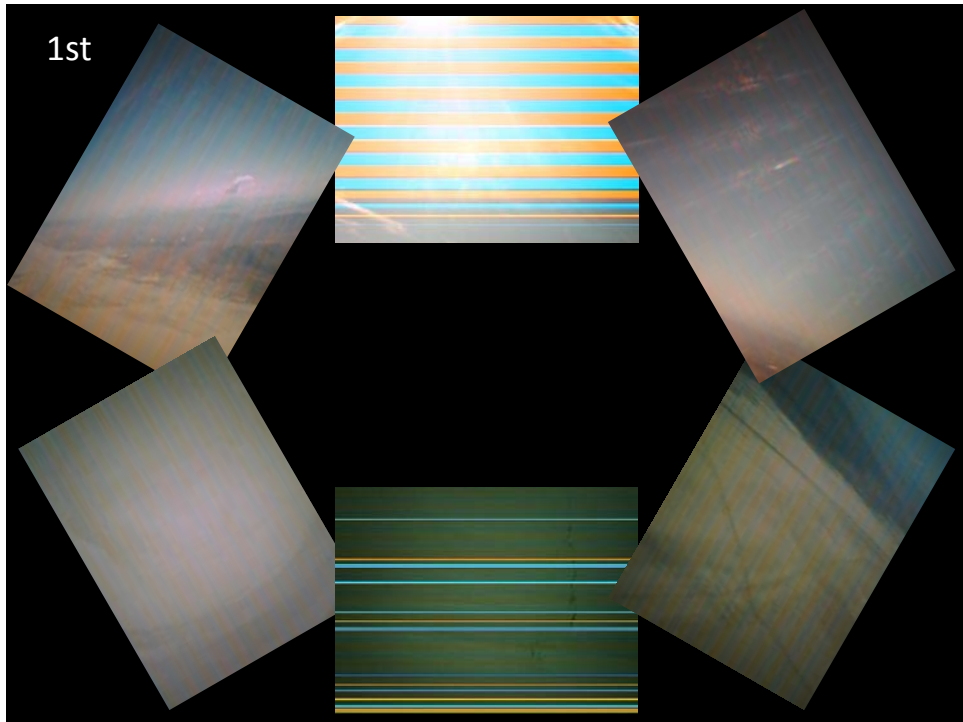


図 6.6 上空で撮影した画像 (1 サイクル目)

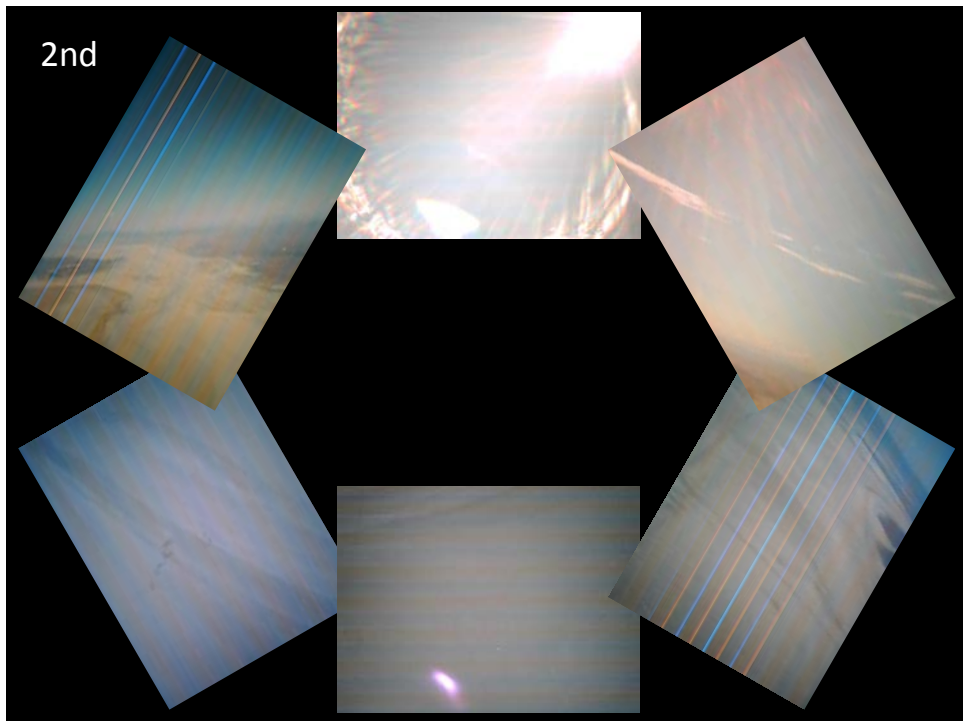


図 6.7 上空で撮影した画像 (2 サイクル目)

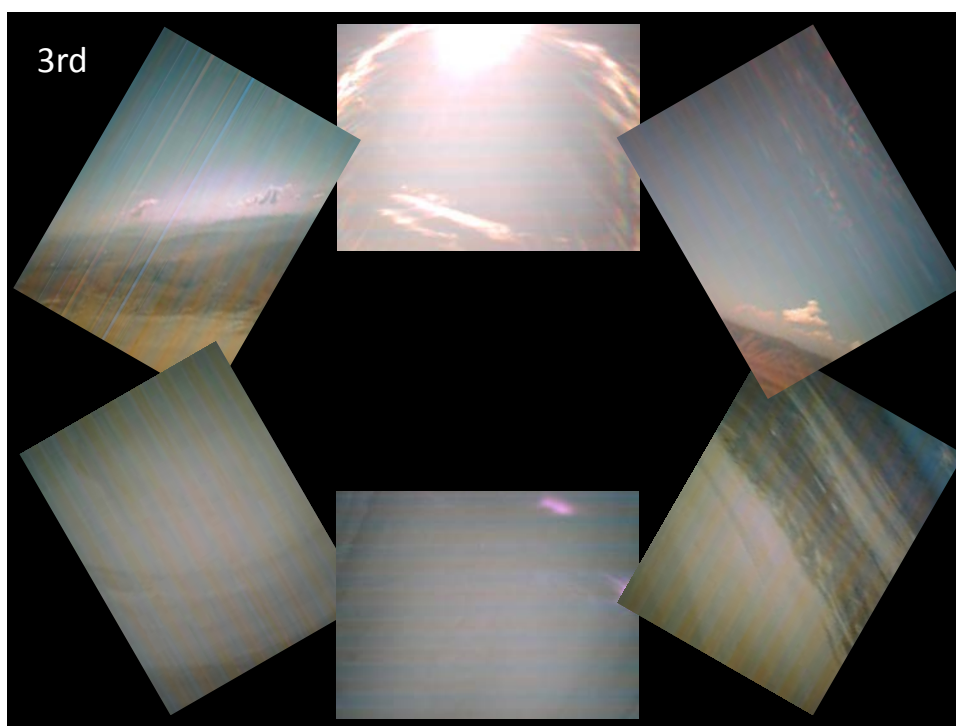


図 6.8 上空で撮影した画像 (3 サイクル目)

謝辞

今回、打ち上げを行って下さった AeroPack の方々に感謝申し上げます。無事 2 回のフライトでミッションを行うことができました。ありがとうございました。また、2011 年度 ARLISS において共に運営を行った ARLISS メンバーの皆さんに感謝します。殊にレビュー会においては自校での開催となり多くの方々に助けられました。ありがとうございました。