

ARLISS 2010 活動報告書

~falco~

東京理科大学 木村研究室 falco

指導教員 木村真一

1、はじめに

私たちチーム「falco」の目的は、CANSAT 制作を通じてプロジェクトの流れを経験し、実践的な制作技術を身に付けることである。今年、フライバックと太陽電池をミッションに設定し、また東京理科大のチームとして初めてフライバックに挑戦するという事で何もかも一からの制作であったが、どうにかシステムとして動作するまで漕ぎ着けることができた。

本書では、9/12～9/17 に開催された ARLISS2010 での活動を報告する。

2、メンバー

Project Manager,C&DH,Power Supply, Solar Cell	垣塚 健彦 (B4)
Solar Cell	藁澤 萌 (M1)
Communication	土井 貴行 (M1)
Structure	笠原 肇 (B4)
Fly back	村上 琢己 (B4)
Communication	松永 剛裕 (B4)
Supervisor	塚原 淳 (M1)



図 1 : 集合写真

3、CANSAT紹介

チーム「falco」はパラフォイルによるフライバックをメインミッションとし、サブミッションとして太陽電池を搭載し、発電量の測定・センサ利用を行った。

3.1 Success Criteria

フライバックと太陽電池それぞれのサクセスクライテリアを図2に示す。

1.フライバック 2.太陽電池	
Minimum Success	1. フライバック制御履歴を取得する。 2. 太陽電池の発電量を取得する。
Middle Success	1. フライバックにおいて、作成したプログラム通りに制御を行っていることを確認する。
Full Success	1. フライバックの実現(ターゲットまで 20m 以内)。 2. 太陽電池において、平均 0.113W 以上の発電を確認する。
Advanced Success	2. 太陽電池を姿勢検出用センサとして使用する。

図2；サクセスクライテリア

3.2 System

次に構体の外観と簡単なシステムブロック図を図3に示す。

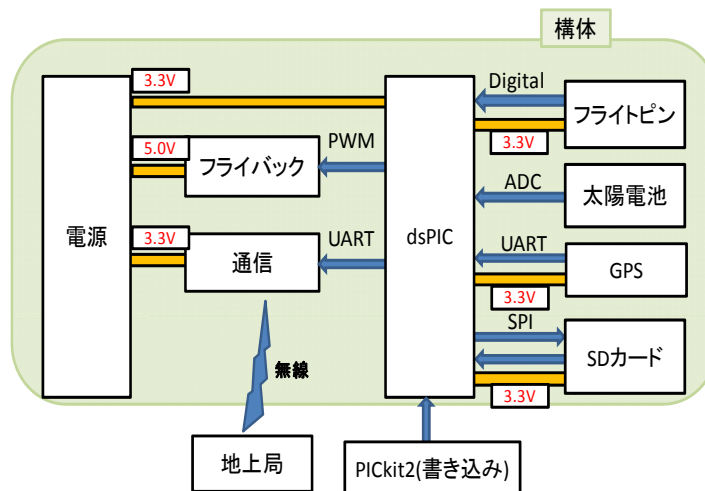


図3：構体の外観とシステムブロック図

写真の構体の側面に見える黒いパネルが太陽電池であり、下部の黒いスポンジが緩衝材となっている。

3.3 Structure

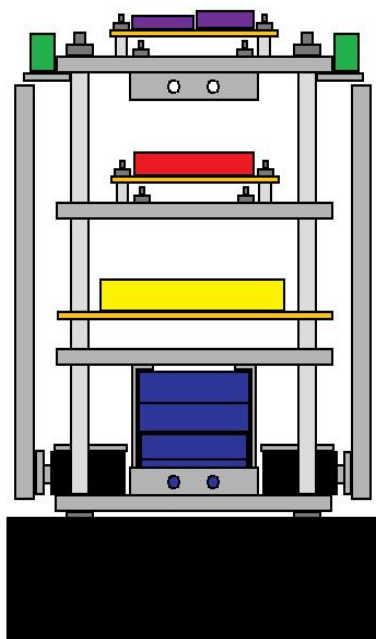


図4：構造

構体の両側にあるアームでパラフォイルの紐を引っ張ることで操作する。アームはサーボモータで制御する（図5）。

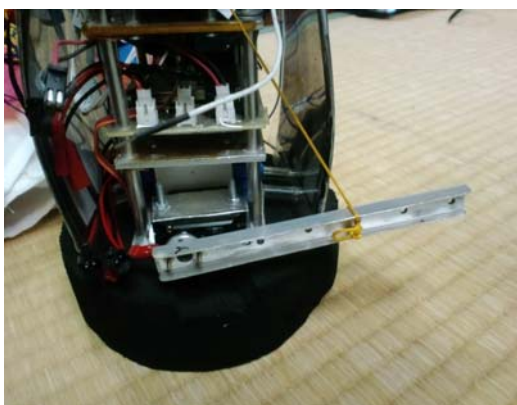


図5：アームの動く様子

- サーボモータ
トルク：5.4kgcm(4.8V)
重さ：28g
スピード：0.17秒/60度(4.8V)
サイズ：28×14×29.8mm
- パラフォイル
重さ：214g
面積：1.3m²

3.4 Flyback Flowchart

フライバックのアルゴリズムは GPS の緯度と経度からターゲット方向ベクトルと外積の値を算出し、そのベクトル値と外積の値を用いて判定を行い、直進、右旋回、左旋回のどれかを行うというものである。以下の図6にフローチャートを示す。

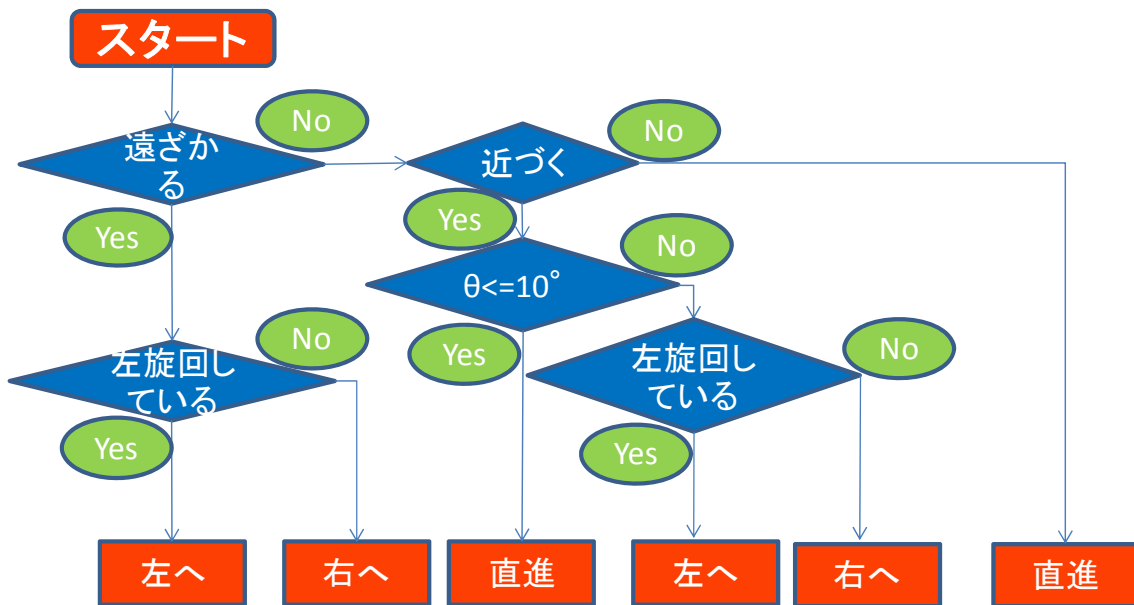


図6：フローチャート

3.5 Solar Cell

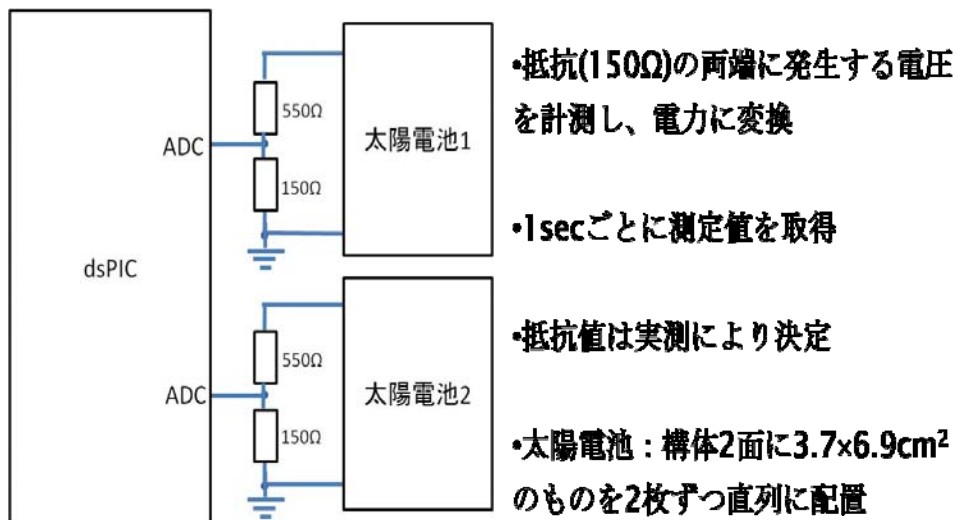


図7：太陽電池

4. 工夫したこと、苦勞したこと

工夫したこと

- 層構造、スペーサーを多用することにより、上下方向の衝撃が構体内で分散し搭載機器に影響が出にくい設計とした。
- スペース（特に基盤の高さ）が限られていたので、背の低い部品を選定するなどして搭載物の省スペース化に努めた。

苦勞したこと

- パラフォイルの紐が絡まってしまい、パラフォイルの展開ができないという事態が起こった。これを解決するための諸策に行きつくまで難航した。
- ハイブリッド型からフライバック型へ設計変更を決めたのが遅い段階だったため、短時間での集中制作を強いられた。
- フライバックの試験環境が整備できず、十分な試験が行えなかった。

5. ARLISSの結果

ARLISS での 2 回のフライトの結果フライバックはこのような結果となった。

1 回目：3.45km（制御×）

2 回目：1.85km（制御×）

では、次にそれぞれのフライト結果を詳しく説明する。

- 1 回目（3.45km/制御×）

フライバック

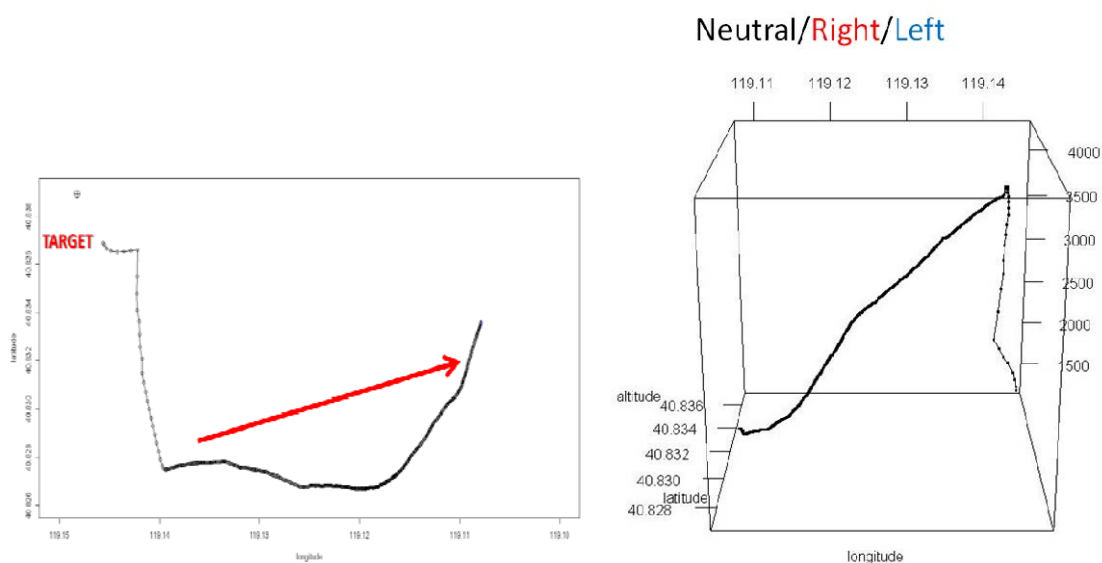


図 8：飛行記録（2D, 3D）

1 回目のフライトはアンテナにパラフォイルの紐が絡まりフライトピンも抜けず、フライトモードに移行しなかった。そのため制御なしで風に流され下してくるという結果になった。(ミッション失敗)

太陽電池

太陽電池の発電量は以下のようになった。

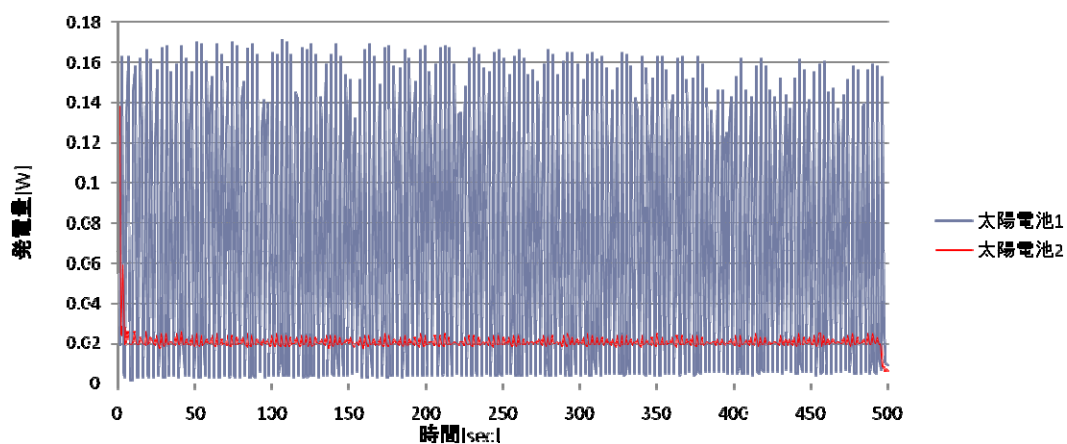


図 9 : 太陽電池の発電量

太陽電池 2 はアンテナに絡まったパラフォイルによって隠れてしまい、発電量は 0.02W 程度となった。また、太陽電池 1 は CANSAT 自体が回転をしながら落下していったために発電量は 0W と 0.16W 程度の間の値が交互に出るという結果になった。

開傘から着地までの平均発電量 ⇒ 0.0937 [W]

(Minimum Success 達成)

・2回目 (1.85km/制御×)

フライバック

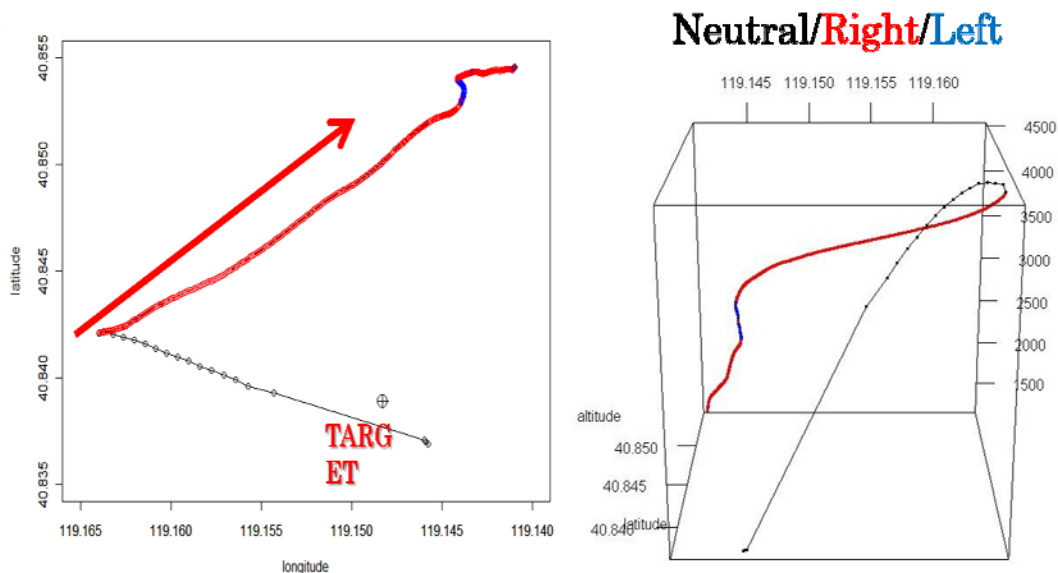


図 10：飛行記録 (2D, 3D)

2回目のフライトは開傘の衝撃で右側の制御ラインが切れてしまい、右旋回ができなくなりました。(Minimum Success 達成)

太陽電池

太陽電池の発電量は以下ようになった。

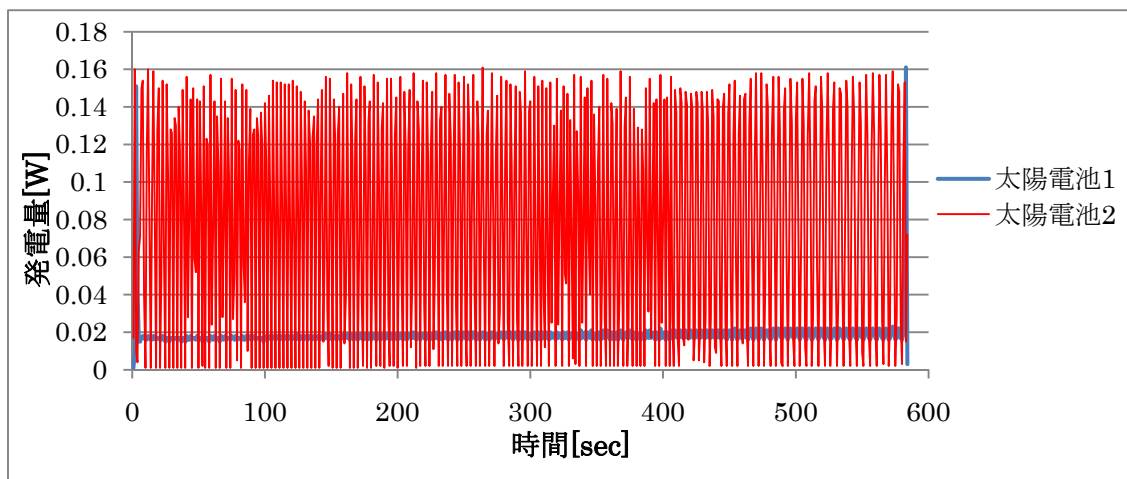


図 11：太陽電池の発電量

片方の制御ラインが切れたことによって片側の太陽電池が隠れてしまったようで 1 回目と同様に片方しか上手く発電できなかった。

開傘から着地までの平均発電量 ⇒ 0.0980[W]

(Minimum Success 達成)

7. ARLISSを終えて

私たちのチームは B4 が中心となって制作を行っており、全員が CANSAT 初制作であったが力を合わせて約半年の活動を行えたことは何物にも代えがたい経験となった。成功とは言い難い結果ではあったが、みんなが全力で制作に取り組み、議論しながら作り上げた CANSAT であったので結果はどうであれ満足している。

また、ARLISS 本番の約 1 ヶ月前までハイブリッド型を制作しており、使用していたランバック用のモータに致命的な不具合が見つかり急遽フライバックのみの機体を制作することとなった。そこからハイブリッド型の構体を元に急ピッチでフライバック用の構体の制作を行い、チームメンバーで力を合わせて何とか間に合わせることができた。

そして、ARLISS 本番では、メンバー全員ではなく 1 人しかアメリカに行くことができず、打ち上げ前の準備などの負担が 1 人に全てかかってしまったのは、本当に申し訳なく思っている。来年はチーム内でアメリカまで行ける人の数がある程度確保する必要がある。

さらに、今年の成果を来年に繋げることができるよう今回の結果をフィードバックしていくつもりである。

最後に、学生運営代表の皆様、ロケットによる打ち上げを行って下さったエアロパックの皆様、ARLISS2010 に携わった全ての方々に厚く御礼申し上げたい。