

能代宇宙イベント2011活動報告書



三郷モデルロケットクラブ（一般参加）

会長 鈴木正憲

埼玉県三郷市で活動している三郷モデルロケットクラブは大人と子供（小中学生）にモデルロケットの楽しさと安全性を伝えるために今年の2月に発足しました。今回はカンサット（衛星機能モデル）の制作に挑戦し、本クラブの活動を広げていきたいと考え参加しました。小中学生にも分かるような原理を用いそして、学校や家庭で使っているものを利用してハイブリッドなカンサットを制作してみました。

1、メンバー

会長 鈴木正憲（現地参加）
 理事長 川井清貴
 理事 永沼五郎
 理事 長谷川和清
 理事 川井麻佐子
 会員 鈴木早苗（現地参加）

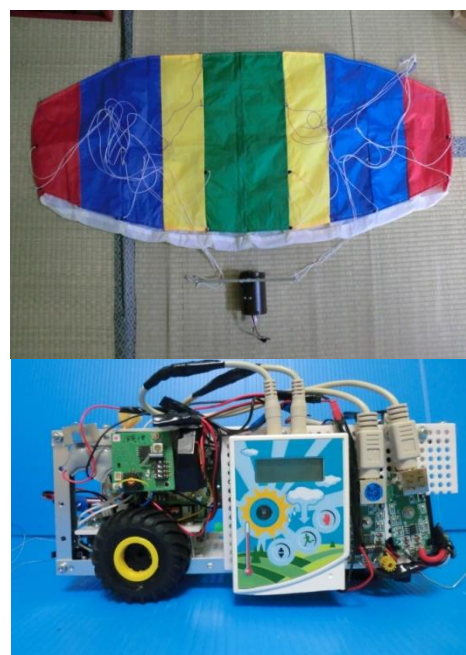


2、指導者（現在募集中）

3、機体紹介（ハイブリッド）

衛星（カンサット）の操作履歴を記録するのに中学校の理科の実験で使うエコログ（気温・湿度・気圧・照度・音の他に外部入力で電流や電圧の変化を記録しグラフ化するツール）が使えることに着目、今回の挑戦が始まった。

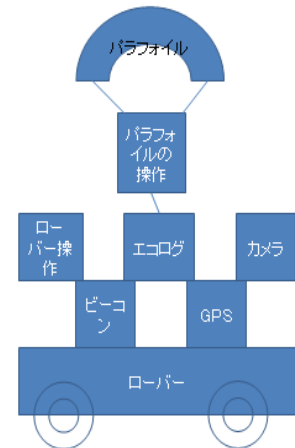
まず、衛星の大きさ、重さを規定通りにし、安全に降下させるために衛星の骨組みにアルミ板を使用、パラフォイルで降下させる。そして、降下中にデータをとるために、GPS（位置・高度・進行方向・速度のデータ）エコログ（気温・湿度・気圧・照度・音）ビデオカメラ（景色）を搭載し、目的地へフライバックさせ、その操作記録をとるために、空ではパラフォイルを操作してその操作データをエコログに記録させる。また、着地後、パラフォイルを切り離れた後、ローバーを操作して目的地へランバックさせ、その操作データをエコログに記録させるという考えである。



3、制御アルゴリズム

今回の制御はGPSで得られた位置・高さ・スピードをマイコンに取り込みサーボやモーターを制御して目的地に向かうのは諦め、パラfoilを風上に向かわせる、ローバーを想定した方角に向かわせるという操作のみを行い、その制御履歴を記録することにした。パラfoilの操作にはラジコンの操作だを用い、ローバーの操作には小中学生向けにキットで販売されているキロボ（プログラムを組んで動かす車）とコンパスセンサー（キロボと組んで車の方向を指定するもの）を用いた。

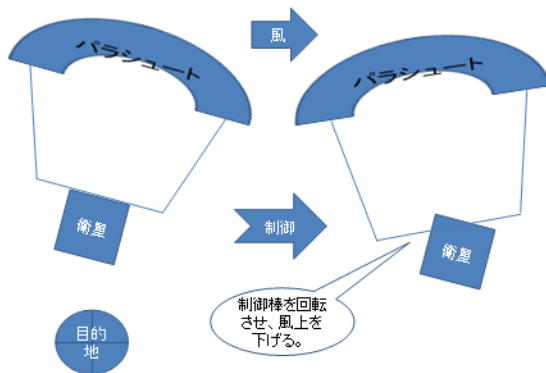
衛星の概要



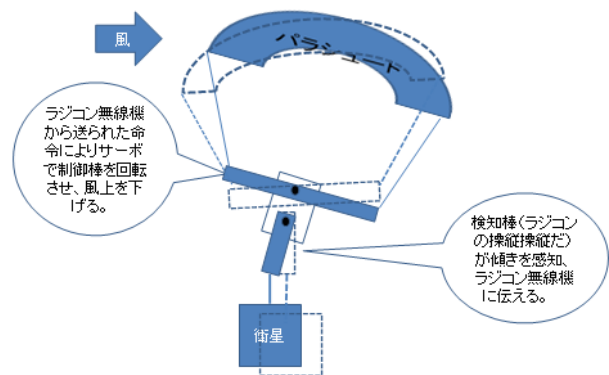
(1) パラfoilの操作

衛星が風で目的地より風下に流されると想定し、パラfoilを操作して風上に向かわせる。

パラfoilの操作 (風に流されないように制御する)



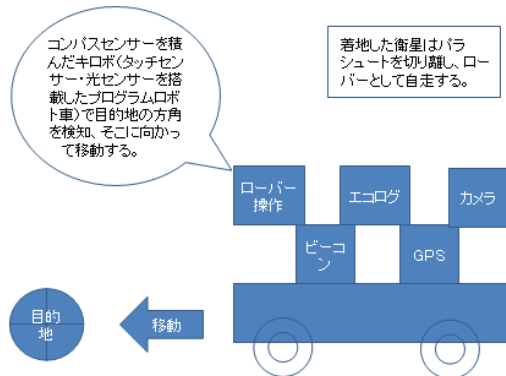
パラfoilの操作の原理



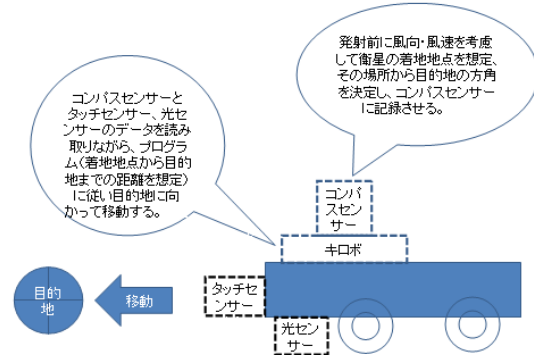
(2) ローバーの操作

衛星が風で目的地より風下にどの程度（距離）流されて着地するかを想定し、風上の方向を事前にコンパスセンサーに記録させ、着地したら想定した時間の間その方向に進ませる。

ローバーの操作



ローバーの操作の原理



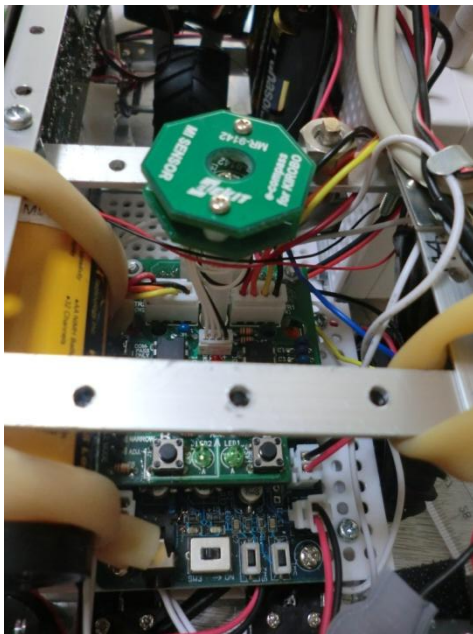
4、工夫した点

- (1) パラフォイルの方向を変えるのに今回はサーボを用い、長い棒を傾けることにした。その傾き具合とパラフォイルの方向転換の度合いをマッチングするために、ラジコンの操作だを用い、プロポの発信機もそのまま利用した。



- (2) ローバーの操作をするのにコンパスセンサーを用いた。今回はGPSと連動できなかったが、着地してから、決められた方向に進んでもらえれば、今後につながると考え利用した。

コンパスセンサー

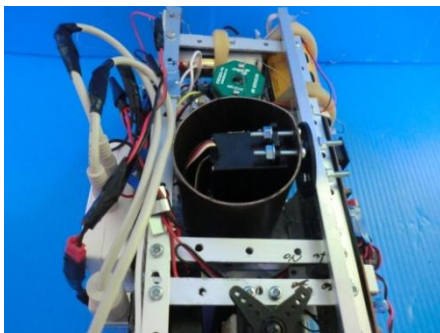


キロボのプログラム(例)



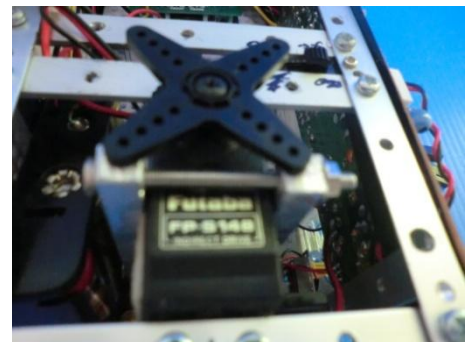
5、苦労した点

- (1) パラフォイルの方向を変えるサーボと長い棒の収納をどうするか。・・・衛星の真ん中に・・・
(2) 着地後、パラフォイルを外す方法はどれを選択するか。・・・サーボにパラフォイルの糸を・・・



(左) サーボの入った円筒形のカバーを衛星の中心に格納。

(右) パラフォイルの糸を切り離すまで支えるサーボ。



6、結果

目標とした項目	1回目 (2011/8/20)	2回目(2011/8/21)
パラフォイルが開いて制御する	× (開かず)	▽ (制御棒に少し絡まる)
パラフォイルを外す	×	×
ローバーが走り制御する	×	×
GPSデータの取得	× (操作ミス)	○
エコログのデータの取得	× (差し込みプラグ破損)	× (エコログ取り外し)
ビデオデータ取得	× (操作ミス)	× (操作ミス)
制御履歴の記録	× (エコログ破損)	× (エコログ取り外し)
目標地点からの距離	142m (未公認)	64m(未公認)



1回目の投下でパラフォイルが開かず、エコログが破損、エコログのデータ（制御履歴の記録含む）がとれなかった。2回目もパラフォイルが制御棒に少し絡まり全開せず、制御に至らず、着地の時点でローバーが転倒しパラフォイルを外すことも、ローバーが走り出すこともなかった。

2日目の投下のGPSのデータより投下高度（位置）、落下時間（速度）、落下方向（位置）等が確認された。

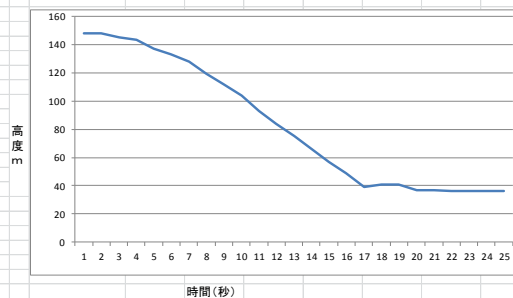
7、今後の課題

まずはパラフォイルの確実な開傘、GPS、エコログ、ビデオカメラの操作の熟練が喫緊の課題である。その後GPSのデータをマイコンで処理しパラフォイル、ローバーのサーボやモーターを制御するプログラムの開発が必要になる。

落下したカンサットの高度

時間(秒)	高度(m)
1	148
2	148
3	145
4	143
5	137
6	133
7	128
8	119
9	112
10	104
11	93
12	84
13	75
14	66
15	57
16	49
17	39
18	41
19	41
20	37
21	37
22	36
23	36
24	36
25	36

2011年8月21日
落下開始時刻 9:35:00
搭載したGPSの記録より



落下したカンサットの位置

時間(秒)	北緯(秒)	東経(秒)
1	33	15
2	33	15
3	33	15
4	33	15
5	33	14
6	33	14
7	33	14
8	33	14
9	33	14
10	33	14
11	33	14
12	33	13
13	33	13
14	33	13
15	33	13
16	33	13
17	33	13
18	33	13
19	33	13
20	33	13
21	33	13
22	33	13
23	33	13
24	33	13
25	33	13

2011年8月21日
落下開始時刻 9:35:00
北緯40度8分(x)秒
東経139度59分(y)秒

