



2011年9月11日

文責 小布施 聡



TORTOISE

## 慶應・東工大 Tortoise 能代 ‘11 報告書

### 1.はじめに

この書類は秋田県能代市にて2011年8月19日、20日にて行われた能代宇宙イベントの報告書である。

### 2.チームについて

このチームはARLISS2011におけるマネージメントをSE/PMの手法を用いて行う教育プログラム“SPindle”を主催してらっしゃる神武直彦先生(SDM 研究科准教授)、白坂成功先生(SDM 研究科准教授)、坂本啓先生(東工大准教授)を指導教官とするチームである。ARLISS2011の実証実験実験として能代宇宙イベントに参加した。

PM	小布施 聡 (慶應 B2)
AM	富岡 孝太 (慶應 B2)
電装チーフ	木田 茉由子(慶應 B2)
旅行担当	関根 嵩之 (慶應 B2)
予算担当	池田 任亮(慶應 B2)
SE	三浦 敏孝(東工大 B2)

メンター	田中 康平 (SDM M1)
	原田 貴史 (SDM M1)



### 3.ミッションステートメント

我々の強みは、初心者ならではの自由な発想である。

Spindle から学んだSEの技術を使って実現可能かつゴールへ確実にたどり着く缶サットをつくる。

まず、システムエンジニアリングの考え方に則ってプロジェクトを進めることを第1プライオリティとした。

次に、CanSatの製作経験がないことから、カムバックを達成するために必要最低限な機能のみを有するシンプルな設計を目指すこととした。

そして、検証まで行うことを考慮した結果、検証を行いやすいという観点から、ローバータイプでカムバックを試みることにした。

今後の開発において、コントローラーによる遠隔操作を考えているので、その検証実験も兼ねること

にした。

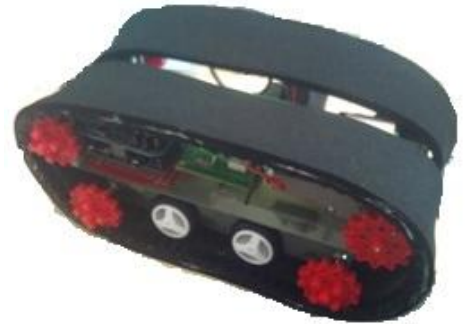
#### 4. 機体の構造

今回の機体に関してはゆっくりでも確実にゴールに進むということも目標とするので、**5cm**以上の轍を超え、倒れないものを製作した。

主な特徴としては

- ・接地面積を広げるために全身をクローラにする。
- ・**5cm**以上の轍を超えるために車高を**6cm**以上にする。
- ・低重心を実現するために車体の下部にはバッテリーのみが搭載

また、クローラ特有のトルクの大きさからバッテリーが非常に重くなったが、**FRP**で機体を製作した事によって軽量化を実現した。



#### 5. 制御アルゴリズム

走行制御方法

##### 1、10秒間静止

毎秒受信するGPSの（緯度、経度）の測定誤差をできるだけ小さくするために、10回分の平均値を求め、それを現在位置（ $x$ 、 $y$ ）とする。

##### 2、進行方向、目的地方向の決定

現在位置（ $x$ 、 $y$ ）と前のローバーの位置（ $x_b$ 、 $y_b$ ）、目的地（ $a$ 、 $b$ ）から進行方向のベクトル、目的地方向のベクトルを求め、2つの方向にどれだけのズレがあるのかを判断する。

##### 3、回転動作

進行方向、目的地方向のズレの分だけローバーを回転させる。2で進行方向、目的地方向にズレがほとんどない場合には回転動作を行わない。

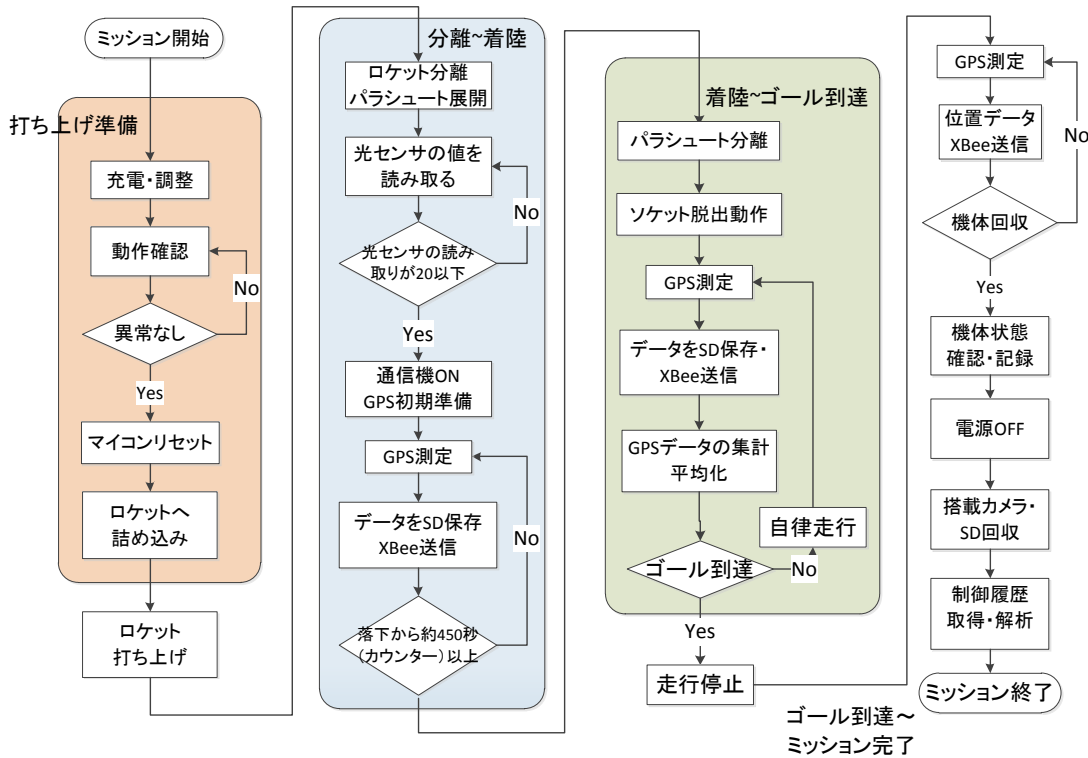
##### 4、直進

ローバーを30秒間直進させる。

##### 5、1に戻る。

この時、平均して得られた**GPS**データがゴール地点の半径10メートル以内であればゴールと判定し停止する。そうでなければ2以降に移る。

以下にフローチャートを記載する。



## 6.工夫した点

機体の構造にも記載したが、キャタピラのベルトを大きくしたことが一番の特徴である。そのためベルトを最後の取り付けなくてはならない。そこで、機体をモーター部、マイコン、マイコン電源部、モーターバッテリー部の3段構成とし、それぞれをネジ止めすることによって、機体を構成した。

これにより、キャタピラのベルトをつけないままに色々な試験を行うことができ、組み立ても非常に簡単にできるようになった。

このように、組み立てまでを考えた、工夫が必要であると思う。

## 7.苦労した点

クローラの弱点は慣性モーメントや、摩擦トルクが大きすぎて、かなりおおきなトルクが必要とされることにある。そのためモーター選定にはかなりの時間が必要になった。

また、モーターを回した際に、ベルトが回らないという問題にあたっては、

- ・ベルトの素材の選定
- ・スプロケットの取り付け位置
- ・スプロケットの種類の選別

などの多くの問題があった。

このように機体構造での苦労した点や

電装に関しても学部2年生しか居ないということで知識が少なく、非常に多くの問題が生じた。

## 8.結果

結果は1回目は、マイコン電源が投下30分前に突然動かなくなり、棄権した。

2回目に関しては投下したが着地判定をせずに、パラシュート部を分解できずに記録を残すことは出来なかった。

## 9.今後の課題

一番の課題は1回目の危険の原因であるような、突然の電装系の故障を減らすことにあると考える。日頃の物品管理と注意が必要になってくると考える。

2番目には、着地判定に関してであるが、これに関してはフローチャートを更新し、やり方を変更したので、解決した。