

2011年 第7回能代宇宙イベント活動報告書

文責 大江 広明

1. 参加団体名

九州大学 PLANET-Q

2. 指導教員

平山 寛(航空宇宙工学部門 助教)

3. メンバー

学部3年生 大江 健悟、大江 広明

学部2年生 川北 直史、橋本 大歩、平井 寛人、高橋 正樹

学部1年生 鬼束 空汰、倉八 誉史輝、福島 拓哉、前出 大輝



4. 機体

ローバータイプの Cansat を製作しました。(図 1)



図 1 Cansat 外観

確実にカムバックさせることを目標に製作しました。そのため、現段階では、ミッション機能を 1 つも付けていません。以下では、機体の 2 つの特徴を説明します。

(1) 分離機構にサーボモータを使用

一般的には、分離機構にはニクロム線が使用されています。ニクロム線を使ったことがないので想像になるが、この方法は以下 2 つの長所があります。

A. 準備が容易

サーボモータにひもをかけるだけなので、準備が 10 秒で済む。

B. 基板に無負荷

熱を発生しないので、基板を壊す心配がない。

(2) アルミニウムの使用

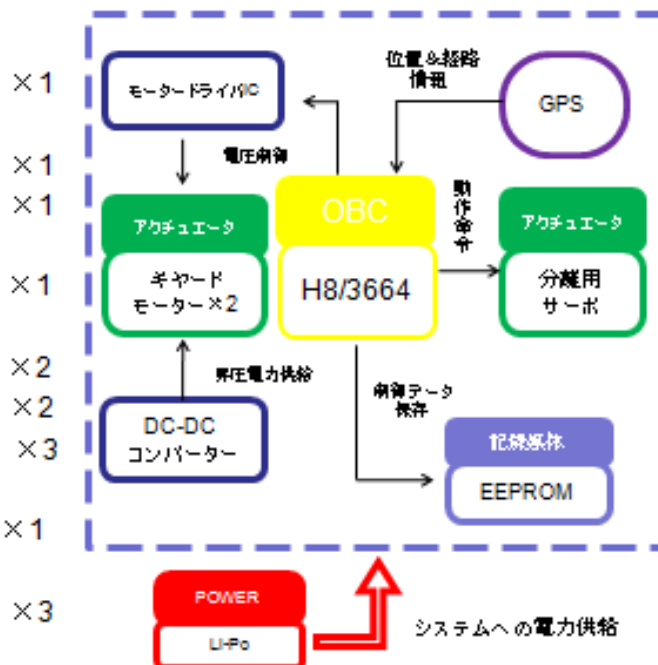
機体にアルミニウムを使用したことで、軽量化することができた。その結果、全質量を 780 g にすることができた。また、落下実験で壊れたことが 1 度もない。このことから、強度も十分であるといえる。

5. 電装

使用モジュールとシステム構成を以下に示す。

使用モジュール

- ・H8/3664Fマイコン
- ・GPS
- ・5Vレギュレーター
- ・サーボモータ
- ・栄43ギヤードモーター
- ・TA7291P モータードライバーIC
- ・DC-DCコンバータ
- ・EEPROM(24LC64)
- ・リチウムポリマー電池(3.7V)



リチウムポリマー電池の3.7Vを買ってしまった。このため、昇圧する必要があり、DC-DCコンバータを使った。これが失敗であった。DC-DCコンバータは、少ない電流しか流すことができなく、何度も不具合を生じた。だから、今度は、11.1Vのリチウムポリマー電池を使いたいと思う。

6. 制御アルゴリズム

初めに、GPS のデータを図 2 のようにベクトル化します。

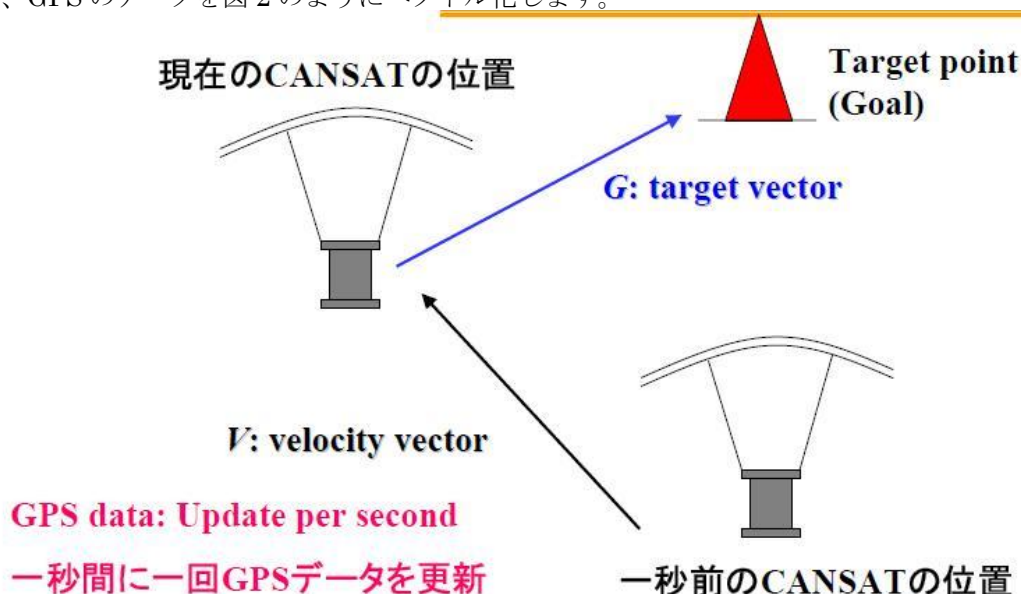


図 2 GPS データのベクトル化

次に、2つのベクトルの位置関係から右折・左折をします。(図 3)

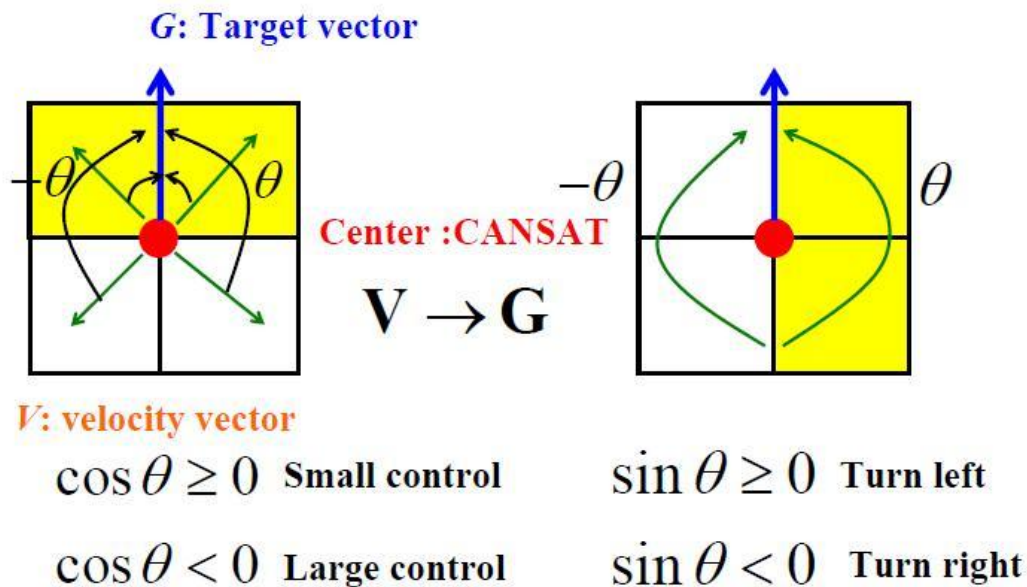


図 3 方向転換

また、現在のデータと6秒前のデータにあまり違いがなければ、スタック判定をします。スタック判定により、バックして方向転換します。

7. 工夫した点

サーボモータで分離できるようにしたことである。繰り返しになるが、この方法は以下2つの長所がある。

A. 準備が容易

サーボモータにひもをかけるだけなので、準備が10秒で済む。

B. 基板に無負荷

熱を発生しないので、基板を壊す心配がない。

8. 苦労した点

苦労した点は、タイヤが走行中に抜けないようにすることである。以下に、開発過程を示す。

(1) 軸を木と直接ねじで留めた。

この方法だと、木のねじ穴が拡大した。

(2) 木のねじ穴にナットを埋めた。

この方法だと、軸穴が摩耗して拡大した。

(3) 木の軸穴側にモーターのオプションパーツを取り付けた。

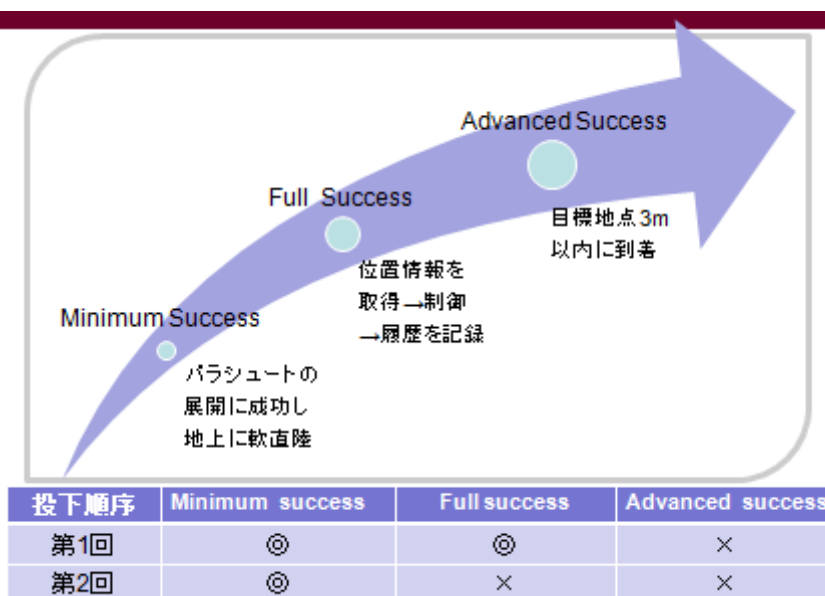
これで成功した。

9. 結果

結果をサクセスレベル(1)と(2)の達成度とともに説明する。

A. サクセスレベル(1)

サクセスレベルの達成度を以下に示す。



1回目

途中でスタックしたため、Advanced Success を達成することができなかった。スタックした原因は、沼地の足跡にはまったからである。このため、タイヤが回転しなくなった。

2回目

マイコンが動作しなかった。原因は、空中でジャンパピンを抜くという誤った使い方をしていたからである。本来は、ジャンパピンを抜いた後に電源投入をしなければいけない。今後は、GPIO を用いた検出に変える予定である。また、モーターが片方落下時の衝撃で壊れてしまった。実験でも2個壊した。今後は、モーターではなく、機体本体で衝撃を受け止めるようにしたい。

B.サクセスレベル(2)

サクセスレベルの達成度を以下に示す。

評価項目	満点	投下第1回	投下第2回
予備を持って開発する	5	4	4
キャリアに入る	5	5	5
パラシュートが展開する	5	5	5
ジャンパピンをぬく	5	5	5
地面に軟着陸する	5	5	5
パラシュートを分離する	10	10	0
走り始める	10	10	0
まっすぐ走る	10	5	0
タイヤを脱輪しない	5	5	0
ゴール付近3m以内で停止する	20	0	0
ログを残す	20	20	0
合計点数	100	74	24

1回目

スタックしたため、[3m以内で停止する]という項目は0点になった。しかし、この項目は走行試験では達成している。

2回目

マイコンが動作しなかったため、点数がとても低くなった。前述したとおり、今後はGPIOを用いて、放出検知をする予定である。

10. 今後の課題

今後の課題は以下の3つである。

- (1) モーターの軸が壊れないようにする。そのために、機体本体が衝撃を吸収するようにする。
- (2) 基板の不具合を解決する。このために、11.1Vのリチウムイオン電池を使う。これにより、原因のDC-DCコンバータを使わなくてよい。
- (3) 制御アルゴリズムを根本的に変える。なぜなら、ゴールと反対を向いていたときに、とても長い距離を走る必要があるからである。これを解消するため、初めにゴールに向ける前処理を作る。