

ボーイングプロジェクト・成果報告会  
NAFT CANSAT PROJECT



# NAFT CANSAT PROJECT 概要

NAFT CanSat Projectでは

- 航空宇宙工学分野についての基礎的素養の学習
- 工学的プロジェクトにおける開発過程の学習
- 他大学との交流による技術向上

を目指し、

超小型模擬人工衛星CanSatの開発と、

2016年度種子島ロケットコンテスト

Comeback competition部門への参加を行った。



# NAFT CANSAT PROJECT 概要・機体設計

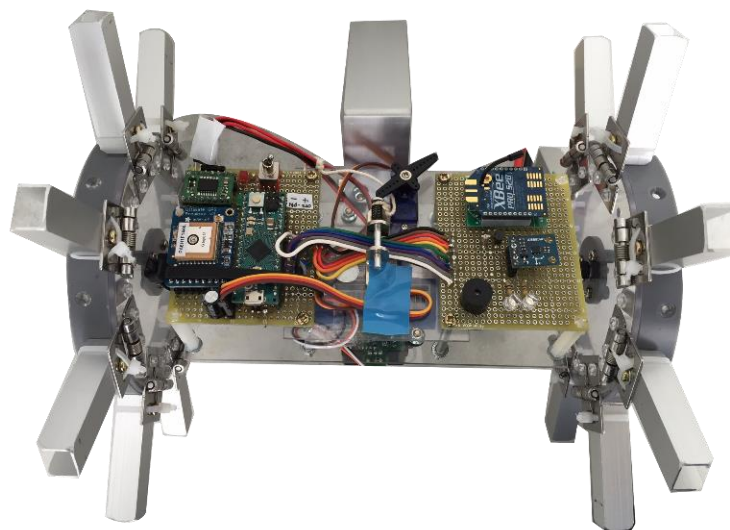
## 機体コンセプト

- ・ローバー型（ランバック）
- ・展開式車輪
- ・パラシュートの着地前分離

## 機体寸法

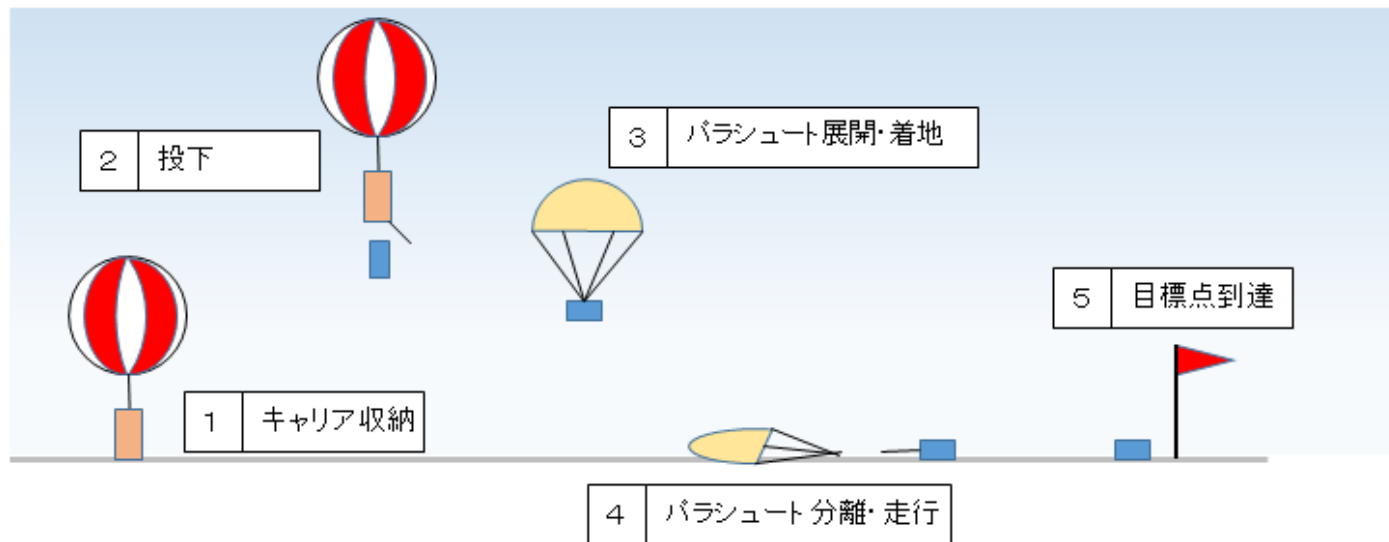
全長 210 mm × 直径 140 mm (収納時)

展開時直径 214 mm



# NAFT CANSAT PROJECT 概要・機体設計

## ランバック機のミッションシーケンス



## NAFT CANSAT PROJECT 概要・機体設計

- ・ 着地後のパラシュート混線防止
  - ・ 走破性向上
- に主眼を置いた設計

→ パラシュートの空中分離と展開式車輪



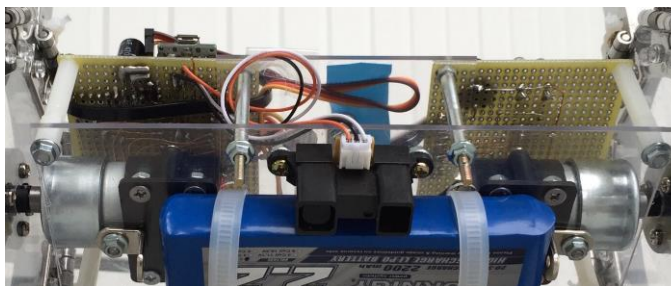
# NAFT CANSAT PROJECT 概要・機体設計

- ・展開式車輪

→ スプリング蝶番を用いた無制御開放機構

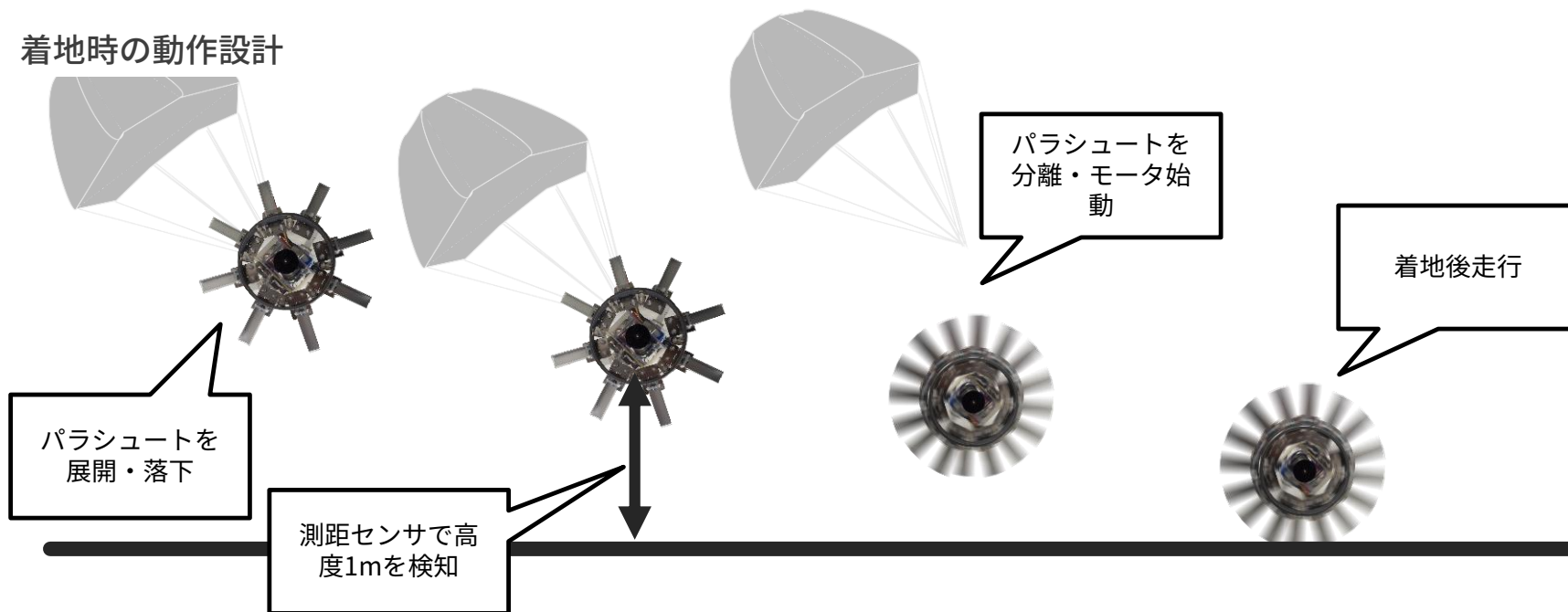
- ・パラシュートの着地前分離

→ 赤外線センサーを用いた地面検知と  
サーボ・スプリングによる分離機構



# NAFT CANSAT PROJECT 概要・機体設計

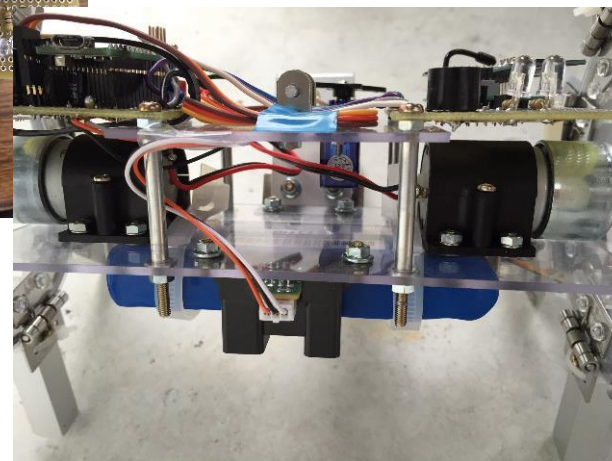
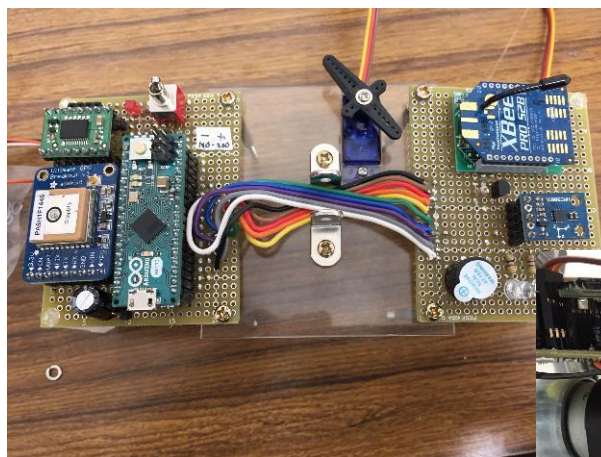
## 着地時の動作設計



# NAFT CANSAT PROJECT 概要・機体設計

## 主な電装部品

- Arduino Micro – マイコン
- GPS
- XBee – 無線
- モータドライバ
- (地磁気センサ)
- 赤外線測距センサ
- サーボモータ

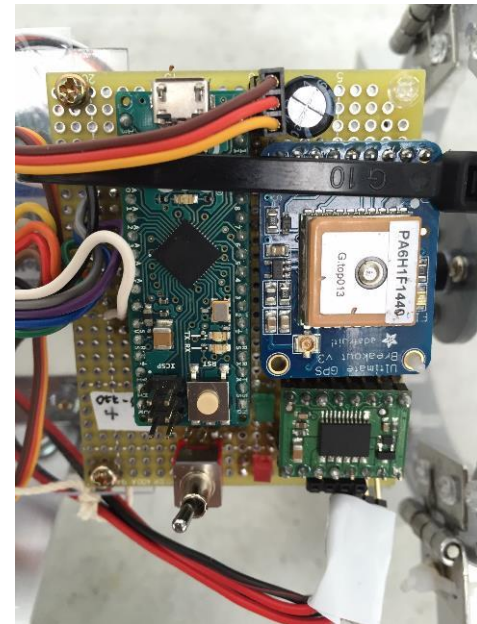




# NAFT CANSAT PROJECT 概要・機体設計

着地後はGPSモジュールより得られる方位角と  
事前に設定したゴール方向の方位角の差を修正しつつ、  
ゴールへと近づく

元は地磁気センサを使ってより高精度な方位角を出す  
予定であったが、後述する問題により利用できなかった



## 予算用途

品名	単価	個数	金額
Arduino Micro	2800	2	5600
XBee-PRO ZB / ワイヤアンテナ型	3780	2	7560
LSM303D搭載 3Dコンパス	1285	1	1285
デュアルモータードライバDRV8835	583	1	583
Rapiro用サーボモータ (小)	820	3	2460
Rapiro用サーボモータ (小) ホーンセット	216	3	648
SparkFun マイクロSDカードスロット	1243	1	1243
XBeeピッチ変換基板とソケットのセット	411	1	411
Arduino Leonardo(ソケット・ヘッダ付き)	3132	1	3132
GPSモジュール Version 3	5605	1	5605
ユニバーサル基板 両面 72x47	113	4	452
ポリウレタン銅線 0.5mm 500g巻	2501	1	2501
リチウムイオンポリマー電池400mAh	868	2	1,736
Pololu AltIMU-10 v4	3,618	1	3,618
GPSアンテナ 28dB 5m SMAコネクタ型	1,814	1	1,814
デュアルモータードライバTB6612FNG	637	2	1,274
2.54mmピッチコネクタ 2ピン	48	20	960
2.54mmピッチコネクタ 3ピン (メス)	48	20	960
ナイロンコネクタ-XH2.5	35	30	1,050
ナイロンコネクタ 3ピン	47	25	1,175
長いブレッドボード	513	4	2052
ジャンパワイヤ100本セット(オス～オス)	691	2	1382
ワイヤーストリッパー 【3500E-2】	2,354	1	2,354

予算は一部を除いて殆どを機体部品として使用。

例外としてはブレッドボードやジャンパワイヤなどの試験用部品

## 大会参加結果

事前の書類審査を合格し、  
2016年3月3日-5日に開催された  
第12回種子島ロケットコンテストに出場

NAFTからはCanSatの他ロケット部門からの出場が  
数機あり、共に参加をした。



## 大会参加結果

結果：車輪展開に成功するも、パラシュートの不具合により自由落下  
機体は損傷し走行不能となった



# 原因考察

直接の原因：アルミ蒸着フィルム製パラシュートが  
展開時に断裂

間接的原因：展開式車輪の足であるアルミがパラシュートを裂いた可能性

背景：パラシュートはもともとナイロン系素材を用いる予定だったが、重量過大で急遽変更

根本的な原因：スケジュールの見通しの悪さ、事前の設計計算の不足



## 原因考察

ただし、仮に展開と分離が正常に行われても、走行不能だった可能性

：モータシャフトの強度不足

→ 実験中に数回破断した

→ ハブカップリングなど着地衝撃へのシャフト保護を行う  
機構の必要性



## 原因考察

さらに、機体重量が過大となったことも大きな悪影響を及ぼした金属部品が全体的に多く、既製品を用いたため全体的な重量は大きくなった。

特に車輪が重く、車輪だけで392 g  
パラシュートを含めた全重量の40%近く

→ 対策：非金属・自作部品の使用

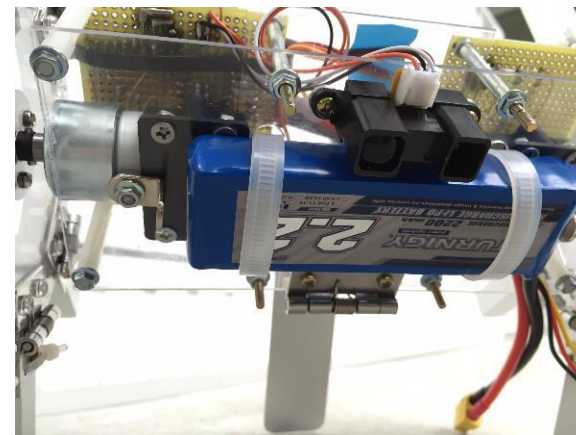


# 原因考察

## その他機体の問題点

- 地磁気センサを搭載したが、モータとの位置関係が悪く使用不可能だった
- 電力をかなりのオーバースペックで見積もったため、大きすぎるバッテリーを搭載した

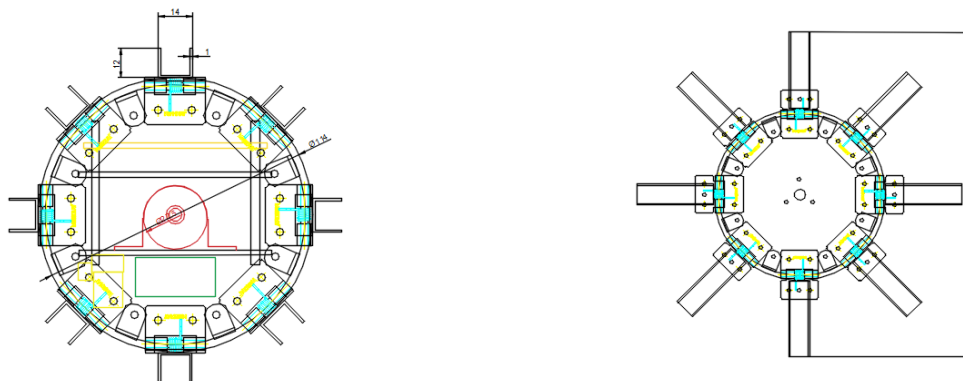
→プロトタイプを開発していれば回避できた可能性





## その他大会について

展開式車輪については、今大会で特に独自性ある構造を有しているとして、競技後のCanSat技術交流会にて開発背景・過程などの講演を行った。



# 総括

## ● 活動により得られた成果

- 残念ながら自由落下という結果に終わってしまったが、一連の開発を通して様々な課題を解決することができ、メンバーの航空宇宙工学技術の養成ができた。
- 開発プロセスにかなり問題を抱えてしまったが、その分今後同様の活動をする際にどのような障害が発生しうるかは、大いに学べた。
- 大会中に開催された講演会などを通して、各大学が実施している技術的な課題の解決法や、新しい技術の実施例を知ることができた。

# 総括

## ● ボーイングプロジェクトによる効果

- ・ 試験中に部品が破損する事案がいくつか発生したが、ボーイングプロジェクトの支援により開発を留めずに続けることができた。
- ・ 支援があるという前提で、部品が破損しうる強度試験などをいくらか実施できた。

## ● 今後の展望

- ・ 今後も団体としてCanSat開発を継続し、並行して開発しているハイブリッドロケットへの搭載も視野に入れて開発を行っていく。

以上です。ありがとうございました。

