

1. はじめに

東京理科大学木村研究室(チーム名:So-seki)は、第 10 回能代宇宙イベントにおいて公式 1 回、参考 1 回の計 2 回の CanSat 投下を行った。本書ではそれぞれの実験結果を報告する。

2. 参加メンバー

指導教員 木村 真一

代表・PM 中村 将大 (B4)

構体班 田中 俊平 (B4) 成田 潤哉 (B4)
白石 望 (B4) 佐藤 樹 (B4)

回路班 上野 崇之 (B4) 土居 大晃 (B4)

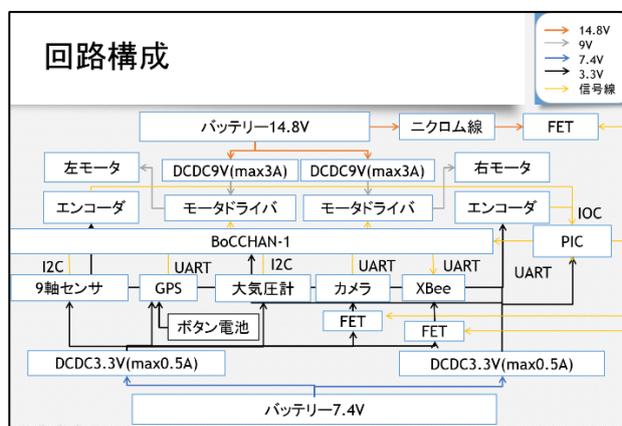
C&DH 班 佐藤 健太 (B4) 保坂 耕平 (B4)
中村 将大 (B4)

3. 機体の紹介

概要(目的/サクセスクライテリア)

• CanSatサイズの機体で、ランバックと地平線抽出を実現する

ランバック	ミッション
Minimum (30%)	ローバー本体を故障させることなく着地する。
Middle (70%)	パラシュートを分離し、ゴール方向に3km以上走行する。
Full (100%)	大会規定によりゴールする。
Advanced (120%)	撮影した画像の両方で、地平線のみを抽出する。

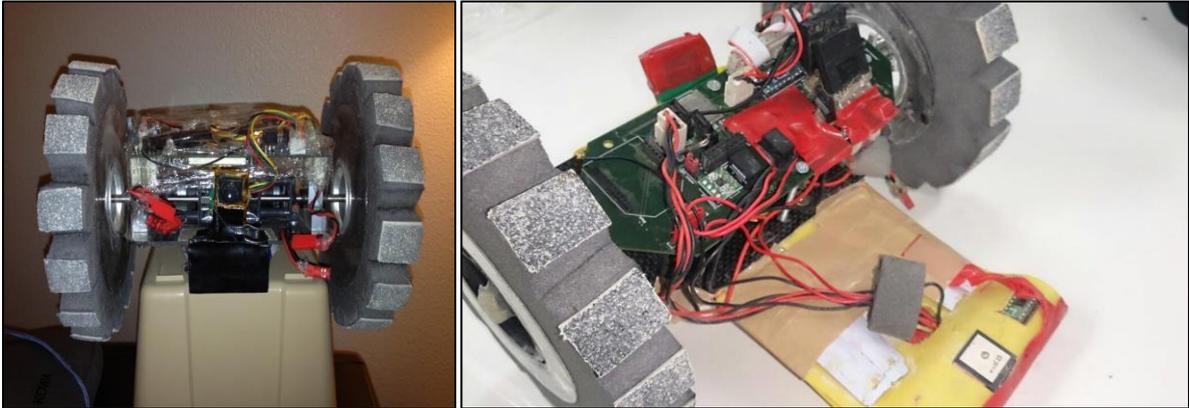


GPSに頼らない自己位置推定手法の一つとして地平線マッチング処理が提案されている。

本機体は「CanSatサイズの機体においてランバックと地平線抽出処理を実現する」という目標で開発を行った。OBCには東京理科大学木村研究室が開発した宇宙用計算機「BoCCHAN-1」を使用している。地平線抽出処理においては、画像処理ライブラリ OpenCV を利用した。

ランバックのためのモータは Maxon 社製 RE-max 17、センサは、GPS(GMS-G9)、9軸センサ(LSM9DS0)、エンコーダ(MR, Type M)、大気圧計(LPS331)を搭載した。

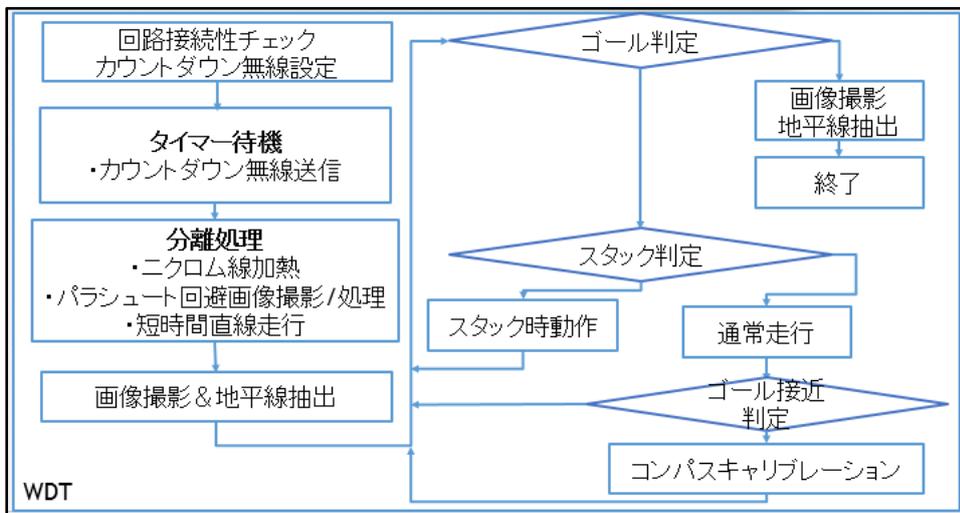
機体質量は 1023g となった。



構体支持には CFRP 板を用いた。ファスナー締結により回路基板、OBC が固定されている。ベアリング(ミスミ BGHFA625VV-15)、カップリング(ディスク形高トルクセットスクリュータイプ MCKS13-3-5)を通じて、モータ・タイヤ・CFRP 板が連結されている。モータの固定には、3D プリンタ(da Vinci 1.0)で印刷した ABS 樹脂部品を使用した。



パラシュート(50inch)分離のためのパラシュート分離機構(構体カバー)を持ち、テグスをニクロム線の熱で焼ききることによって分離を行う。また構体カバーはスポンジ(ウレタンフォーム #6)タイヤを規定サイズ内まで収縮する働きも持つ。



全体のフローチャート(ARLISS 時)は上図のようになった。

4. 工夫した点・苦勞した点

ゴール方向に制御させるためセンサ数を多くしたが、その反面、電子部品の数が多いため、サイズ内に収めることに苦勞した。

コンパスキャリブレーション(全方位磁気のオフセット算出)のために、機体を回転する動作を行っていた。ARLISSにおいては轍から脱出する際、同様の動作により轍のへりを壊し、ならすことができた。

5. 結果

(ア) 公式投下(一投目)

パラシュートにより減速(目測で予定速度程度)して着地。OBC 電源の配線がコネクタ部分付近で断線したため分離シーケンスに移行せず。

(イ) 参考投下(二投目)

回路部分は壊さずに着地。分離シーケンスに移行。パラシュート分離機構(構体カバー)のテグス穴磨耗部分にテグスが引っかかったため分離完了せず。

6. 今後の課題

能代宇宙イベントでは、2投とも部品の劣化により走行を開始できなかった。メンバーの現状認識の差から、機体開発に遅れが生じており、それまでの実験で劣化箇所特定・保全策の試行に十分な時間をさくことができなかった。9月に行われたARLISSではゴール方向への走行(直線距離 191m)を確認できた。

- ・ チーム内外の情報共有
- ・ 組み立て/部品交換のしやすい設計
- ・ 走破性の向上(構体下部の空間を広く取ることで乗り上げによる空転を防ぐ、タイヤの工夫等)

(作成 中村 将大)