
1 はじめに

本研究室の活動は、北海道内のものが中心であり他大学との交流は総会や Workshop 程度の機会しかなかった。しかし、交流を繰り返すうちに道外での様々な活動に興味を抱きつつ、参加を目指すようになった。そこで、本年度の活動として「能代宇宙イベント・cansat 競技ランバック部門」へ参加することとした。結果は、パラシュートの展開不十分により地面に激突し、ドライブシャフトが変形したため、リタイヤという幕引きとなった。しかし、今後のことを考え故障木による原因究明を行い次年度以降への試金石とすることとした。本稿ではローバの各諸元と結果、現状行っている故障解析について報告する。

2 参加メンバ

- ・佐鳥新 { 指導教員 }
- ・杉本壮平 { PM・B2・OBC }
- ・坪原健人 { PM(sub)・B2・パラシュート設計・製作 }
- ・萬正宗 { B3・構体系 }
- ・飯野貴之 { B4・展開機構 }
- ・早坂亮祐 { D3・OBC 補助 }

3 機体の紹介

ローバの設計思想は目標地点周辺までは位置座標を基にした走行、目標地点付近からは光学カメラを基にした走行としている。そのため、目標地点への到達は位置座標に依存しない画像取得・処理に重点をおいたものとなっている。制御方法は、目標地点と現在地の座標を参照しながら走行する。目標をカメラで認識可能な距離まで接近した際には、画像を取得・目標の色を検出した方向へ走行する。また、画像認識によるゴール到達を目指すことから、ローバは Raspberry pi・microSD(記録兼 OS)・専用カメラ、GPS レシーバによって構成されている。展開機構はパラシュート切断用バッテリーとニクロム線、通信機 (Xbee) と GPS によりロストした際に回収可能な構成とした。Fig.1 にローバの外観、Fig.2 に展開機構の外観を示す。さらに、バッテリーは軽量化の観点からローバ・展開機構にそれぞれにひとつずつ搭載することとした。ローバの各寸法を Table.1 に、Table.2 にローバ・展開機構のバッテリー諸元を示す。

Table.1 ローバ & 展開機構の各寸法

	直径 [mm]	全高 [mm]	重量 [g]
テクニカルレギュレーション	146	240	1050
ローバ & 展開機構	140	220	960

Table.2 ローバ・展開機構の電源諸元

	電流 [A]	電圧 [V]	バッテリー容量 [mAh]
ローバ & 展開機構	1	5	3000

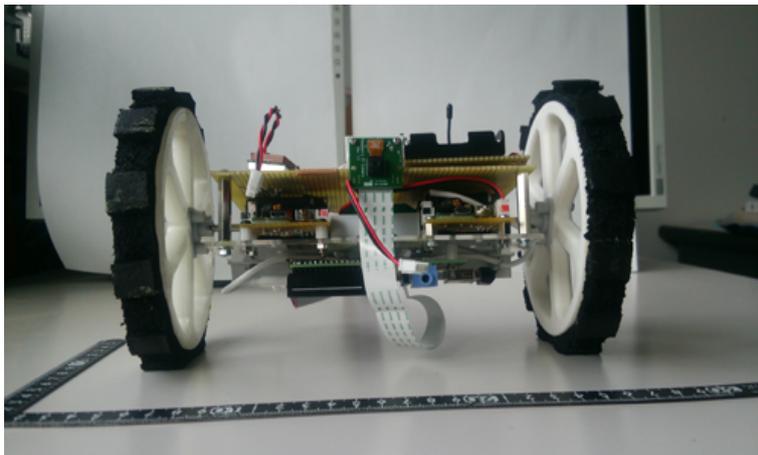


Fig.1 ロボットの外観



Fig.2 展開機構の外観



Fig.3 3Dプリンタで製作したホイール

4 工夫した点・苦労した点

ホイールは製作の利便性・量産性の良さなどから 3D プリンタを使用した。Fig.3 に示す。製作時間は一輪あたりおよそ 6 時間程度要するが、印刷は自動で行われるため別作業と平行して行える利点がある。重量はスポンジ込みで一輪あたり 84 [g] となった。また、重量は樹脂の充填率によってある程度の調整は可能である。これにより、制作時の利便性・量産性を同時に達成することができた。今後はホイールだけではなく様々な箇所に対応可能であるため、積極的にローバ製作に取り入れていきたい。

5 結果

気球から放出されたローバは、パラシュートが展開不十分であったこと、減速が不足したことによって軟着陸に失敗してしまった。結果両方のホイールドライブシャフト間のドライブシャフトが Fig.4 のように変形したことで、ボディフレームの破損が Fig.5 のように発生し走行不可と判断した。そのため競技続行は不可能と判断しリタイヤを選択した。

現在パラシュート展開不足の原因を故障木を用いて調査している。原因は気球への組み込み時に発生したのか。また、絡まり易い状態であったのかなどと仮説を立て、詳細な調査を行っている段階である。この故障木の解析によって得た知見により、今後の防止策設け次年度以降の製作の糧とする。

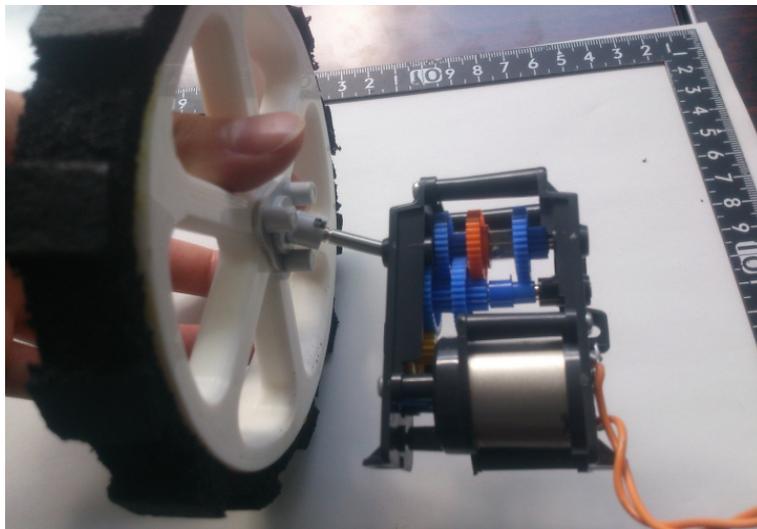


Fig.4 落下時の衝撃によって変形したドライブシャフト

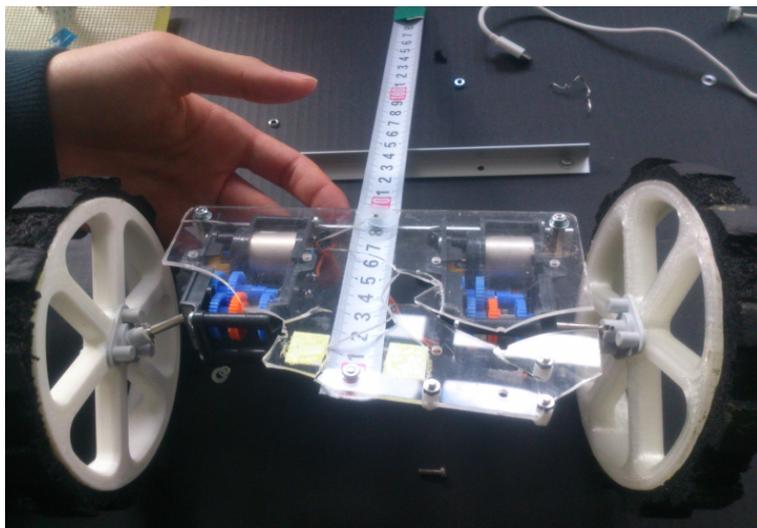


Fig.5 落下時の衝撃によって破損したボディフレーム

6 今後の課題

今後は、パラシュートの展開不足の原因を故障木の解析により特定する。この原因を明らかにするとともに、フェイルセーフや作業時の知見を得られること。また、後継機の製作への技術的なデータベースを構築することが可能となり、次年度以降への参加へ繋がるといえる。

(作成 萬正宗)