

プロジェクト内容

# 革新的跳躍機構を有する ローバーの開発

2017年12月13日

山崎 匠 (M2)

辻 輝 (M2)

金 志勲 (M2)

藤田 涼平 (M2)

佐藤 洸貴 (M2)

○ 富田 柁人 (M1)

吉井 琢也 (M1)

# 目的と期待する成果

学生が主体となって小型衛星開発のノウハウを学ぶ！

## ものづくり

### ハード

- 回路設計
- 構造設計
- 電子工作

### ソフト

- モータ制御
- 通信制御
- センサ

## プロジェクトマネジメント

- スケジュール管理
- 役割分担
- 情報共有

## How? CanSat!

- 空き缶サイズの模擬人工衛星。
- 上空で放出後，降下・着陸・移動を自律的に行う。

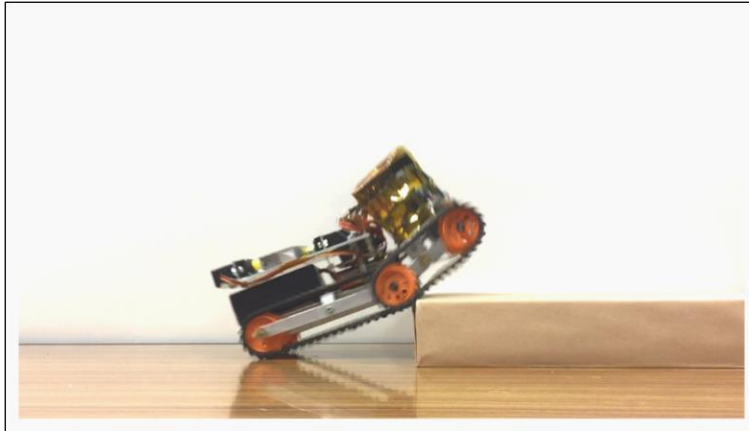
実衛星のほとんどの要素が必要！  
衛星開発のノウハウを学べる！

## 期待する成果

- ✓ 人工衛星開発に必要な技術を習得
- ✓ 問題解決力の向上
- ✓ プロジェクトマネージメント力の向上



**反省** 大会会場の路面状態にキャタピラ型ローバーが適応できなかった。



## 想定

- 複雑な路面状態に適応するため、キャタピラ型を採用。
- 理想的な段差の乗り越えには適応していた。



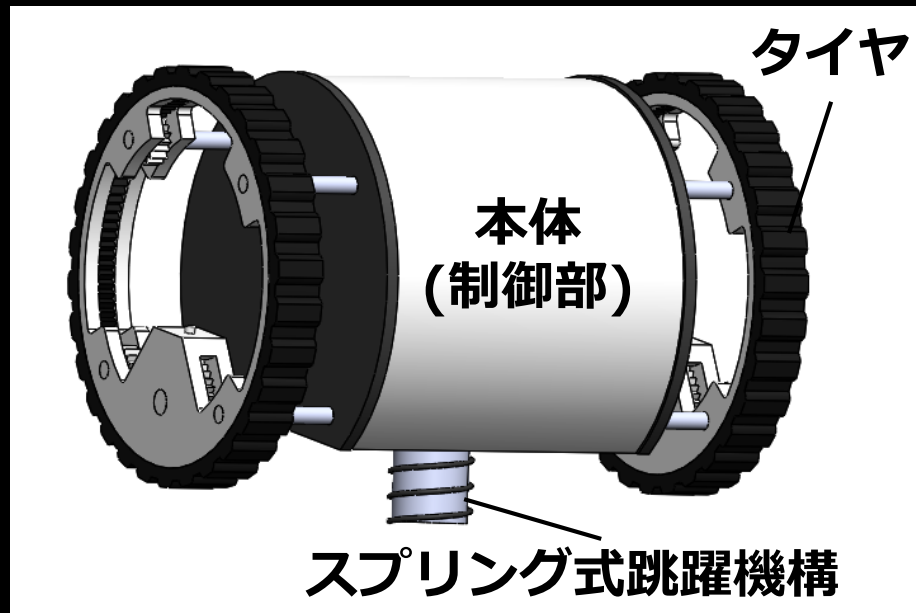
## 実際

- 想定より、スタックすることが多かった。
- 後進動作を追加してスタックを回避。  
→ 長時間走行になった。  
→ 他の故障が発生するリスクが増大した。  
(今回はキャタピラが離脱)

**課題** 大会会場の路面状態でも、確実にゴール到達可能なローバーの開発。

跳躍機構を取り付けた自律制御ローバー

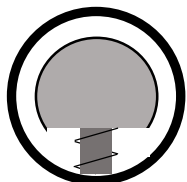
- 課題を解決する革新的手段を導入



Bigfoot  
NOSHIRO EVENT  
JUMPING CANSAT



駆動開始



進めない



跳躍!

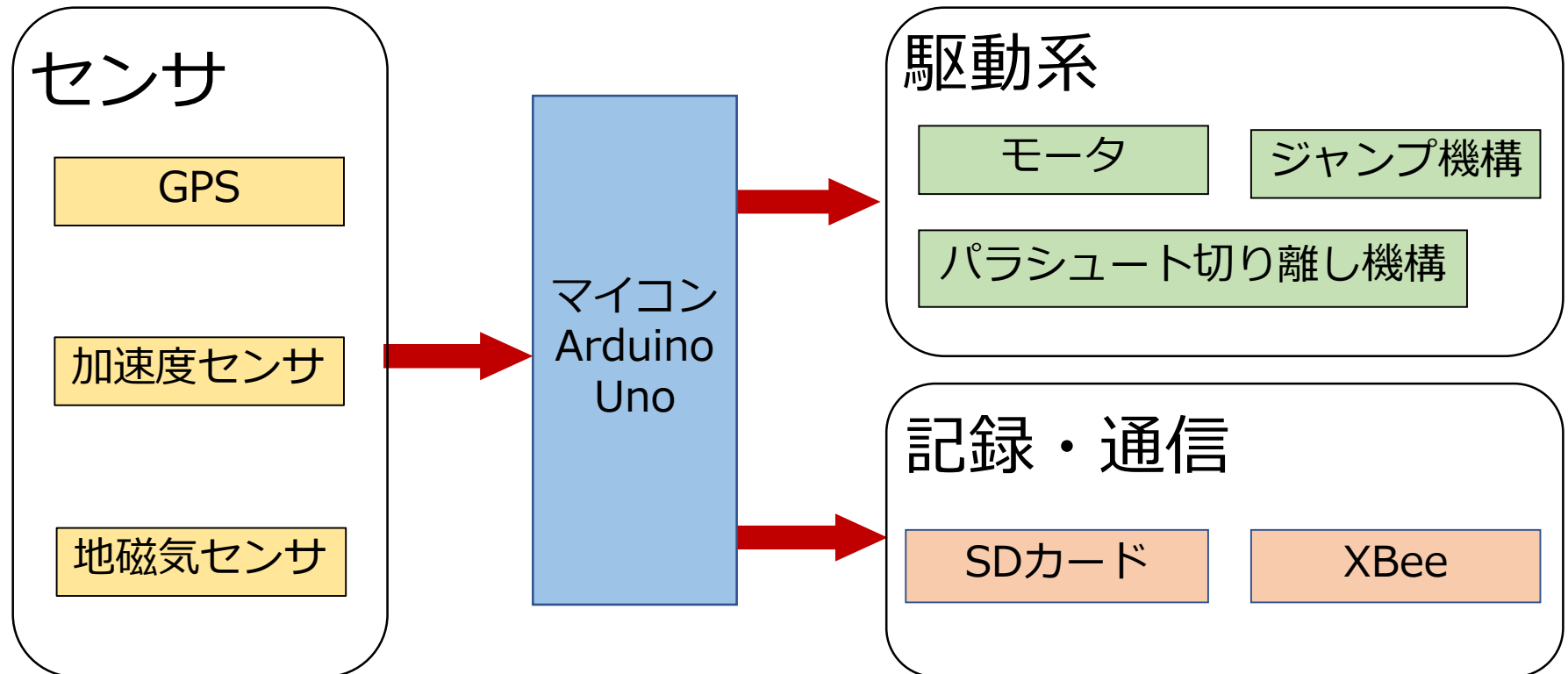
悪路



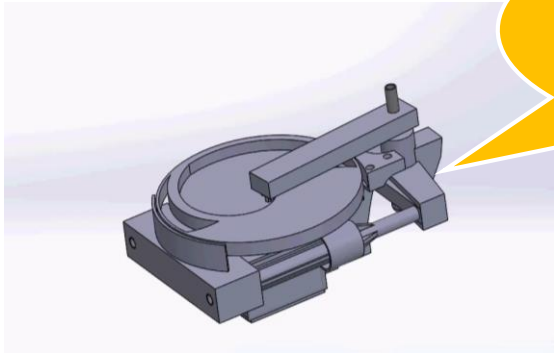
抜け出す



C言語でプログラムを作成し，各システムを制御

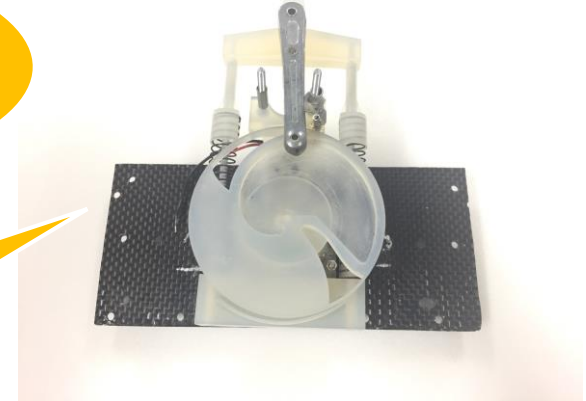


## ★ジャンプ機構



ばねの  
弾性力を  
利用して跳躍

実際に使用した  
ジャンプ機構



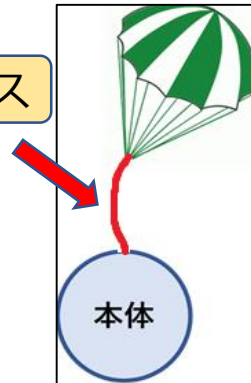
## ★パラシュート分離機構

走行するためには  
パラシュートの分離が必要



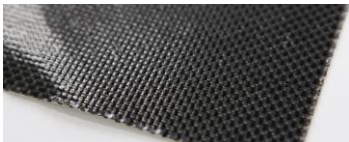
熱でテグスを焼き切り  
パラシュートを分離する

テグス



## ★CFRP

機体を軽量化するためにCFRPを使用



- 樹脂を炭素繊維で強化したもの
- アルミの比重の約**0.62**倍！

## ◆ パラシュート分離機構



成功

## ◆ GPSデータの取得



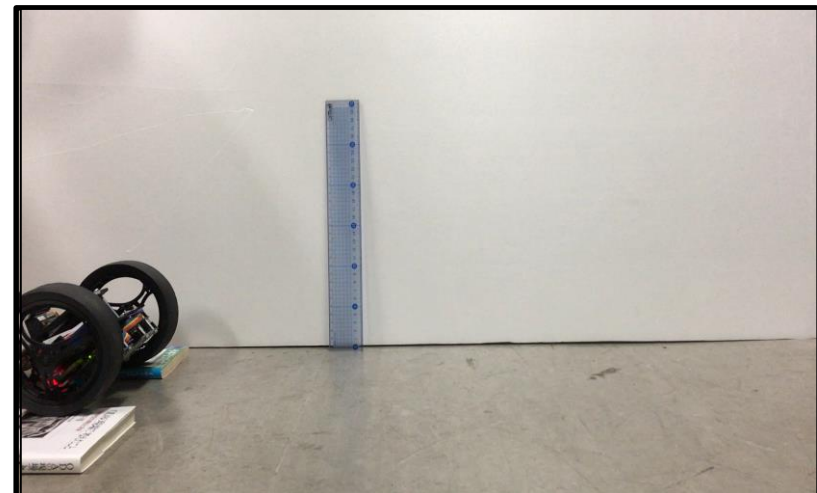
成功

## ◆ 通常走行



成功

## ◆ ジャンプ機構(大会唯一！)



成功

## 本番

パラシュート開傘時に問題発生

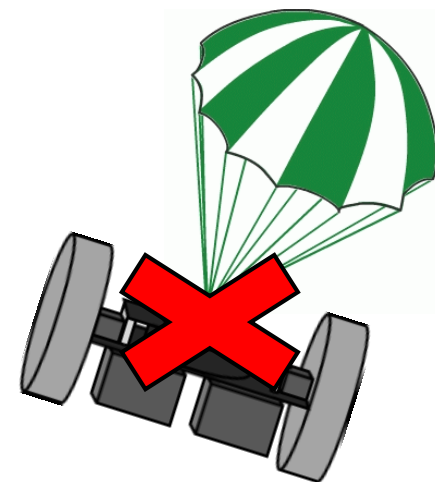


パラシュート開傘

テグス破断

機体が自由落下

機体の損傷により走行不能





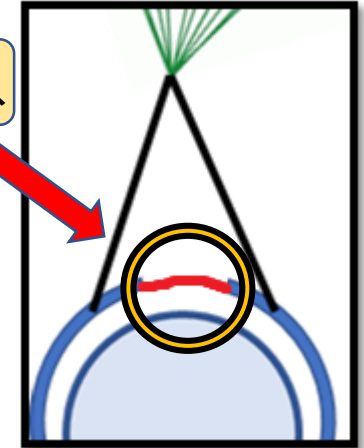
## 問題点

パラシュート開傘時にテグス破断

## 原因

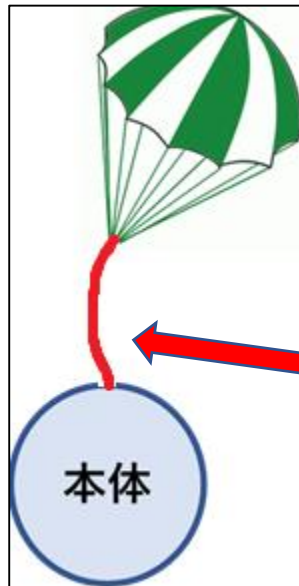
- 強度の不十分？
- CFRP構体による切断？

テグス



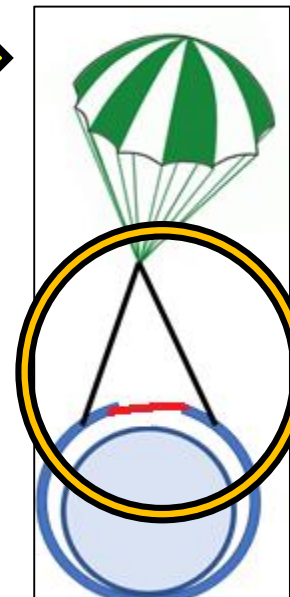
## 失敗例

テグスに落下中の全荷重がかかっていた！



## 成功例

テグス



落下中はテグスに荷重がかからない！

## 成功点

試験において

- ◆ 機体を走行させること
- ◆ 障害物を認知し、  
機体を跳躍させること

## 失敗点

大会において

- ◆ パラシュートの分離機構が動作しなかった(前年度は成功した基本機能)

## 課題

成功したかどうかに関わらず、  
各機構の見直しが必要

## 参加学生の感想

悔しい結果に終わってしまったが、ハード・ソフト両方の面から機体の制作に携わることができたのは、非常に良い経験となった



購入品	型番	個数	単価	値段	納品日付
パロットSUMO		1	¥19,080	¥19,080	2017/04/14
パロットSUMO		1	¥16,600	¥16,600	2017/04/14
ロジックレベル双方向変換モジュール	SFE-BOB-12009	2	¥368	¥736	2017/04/14
Arduino Uno R3	ARUDUINO-A000066	1	¥3,240	¥3,240	2017/04/14
Arduino ワイヤレスSDシールド	ARUDUINO-A000065	1	¥3,240	¥3,240	2017/04/14
Adafruit シールドキットv2	ADA-1438	3	¥2,797	¥8,391	2017/04/14, 2017/04/14
LS20031 66チャンネル5Hz GPSモジュール	SFE-GPS-08975	2	¥7,493	¥14,986	2017/04/14, 2017/04/14
Pololu 可変型昇圧レギュレータ 4-25V	POLOLU-799	2	¥1,544	¥3,088	2017/04/14
小型リチウムイオン電池充電器	SFE-PRT-10401	1	¥992	¥992	2017/04/14
JST製2ピンPHコネクタ用ソケット	JST-S2B-PH-K-S	4	¥54	¥216	2017/04/14
Arduino プロトシールドR3	ARDUINO-A000077	1	¥2,160	¥2,160	2017/04/14
Arduino シールド用ピンソケットのセット	SCI-PS6688	1	¥154	¥154	2017/04/14
HMC6343搭載デジタルコンパスモジュール	SFE-SEN-12916	1	¥18,743	¥18,743	
Arduino シールド用ピンソケットのセット(R3対応)	SSCI-PS68810	2	¥185	¥370	
リチウムイオンポリマー電池	DTP603450(PHR)	1	¥2,095	¥2,095	2017/04/14
タミヤ ミニモーター低速ギヤボックス(4速)		1	¥905	¥905	2017/04/14
タミヤ ミニモーターセット		1	¥253	¥253	2017/04/14
丸形中空スペーサー C (SUS303) 1パック4個		1	¥323	¥323	2017/04/14
光モール ステンレス丸パイプ		1	¥388	¥388	2017/04/14
タミヤ ミニモーター標準ギヤボックス(8速)		2	¥905	¥1,810	2017/04/14
六角穴付き皿ボルト (ステンレス)		1	¥323	¥323	2017/04/14
丸ワッシャーISO小形 (ステンレス)		1	¥323	¥323	2017/04/14
丸ワッシャーISO小形 (ステンレス)		1	¥323	¥323	2017/04/14
六角穴付き皿ボルト (キャップスクリュー)		4	¥323	¥1,292	2017/04/14
六角穴付き皿ボルト (ステンレス)		1	¥323	¥323	2017/04/14
圧縮ばねFWF	FWF11-97-B	4	¥1,400	¥5,600	2017/04/14
SA11 FASTENING	CSH-SUS-M2-30 (SUNCO)	4	¥89	¥356	2017/04/14
3Dプリンター		1	¥32,000	¥32,000	2017/04/14
			合計	¥138,100	

支援くださいましたボーイング社に感謝の意を表します。