



**リーマンサット**

リーマンサット プロジェクト  
ローバーチーム

事前プレゼン

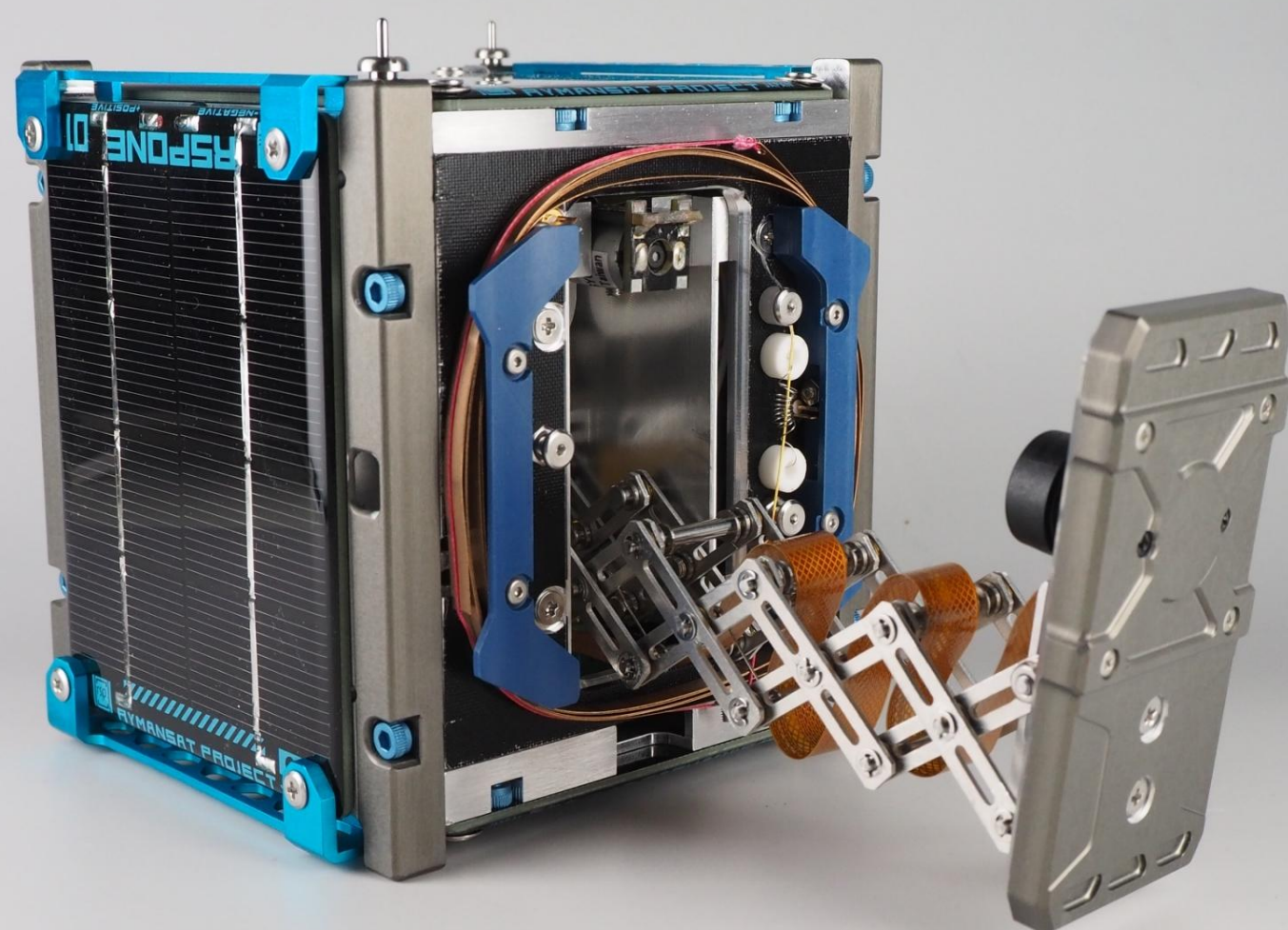
[www.rymansat.com](http://www.rymansat.com)

# リーマンサット・プロジェクトとは

## 一般のサラリーマンや学生による民間の宇宙開発団体

⇒研究機関・企業ではない「趣味の団体」だからこそ出来ることがある!

人工衛星開発



定例ミーティング



交流会

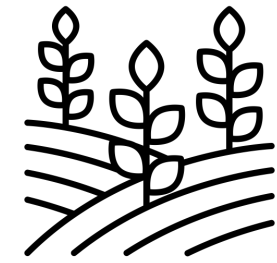


# ローバーチーム ZIPANGU

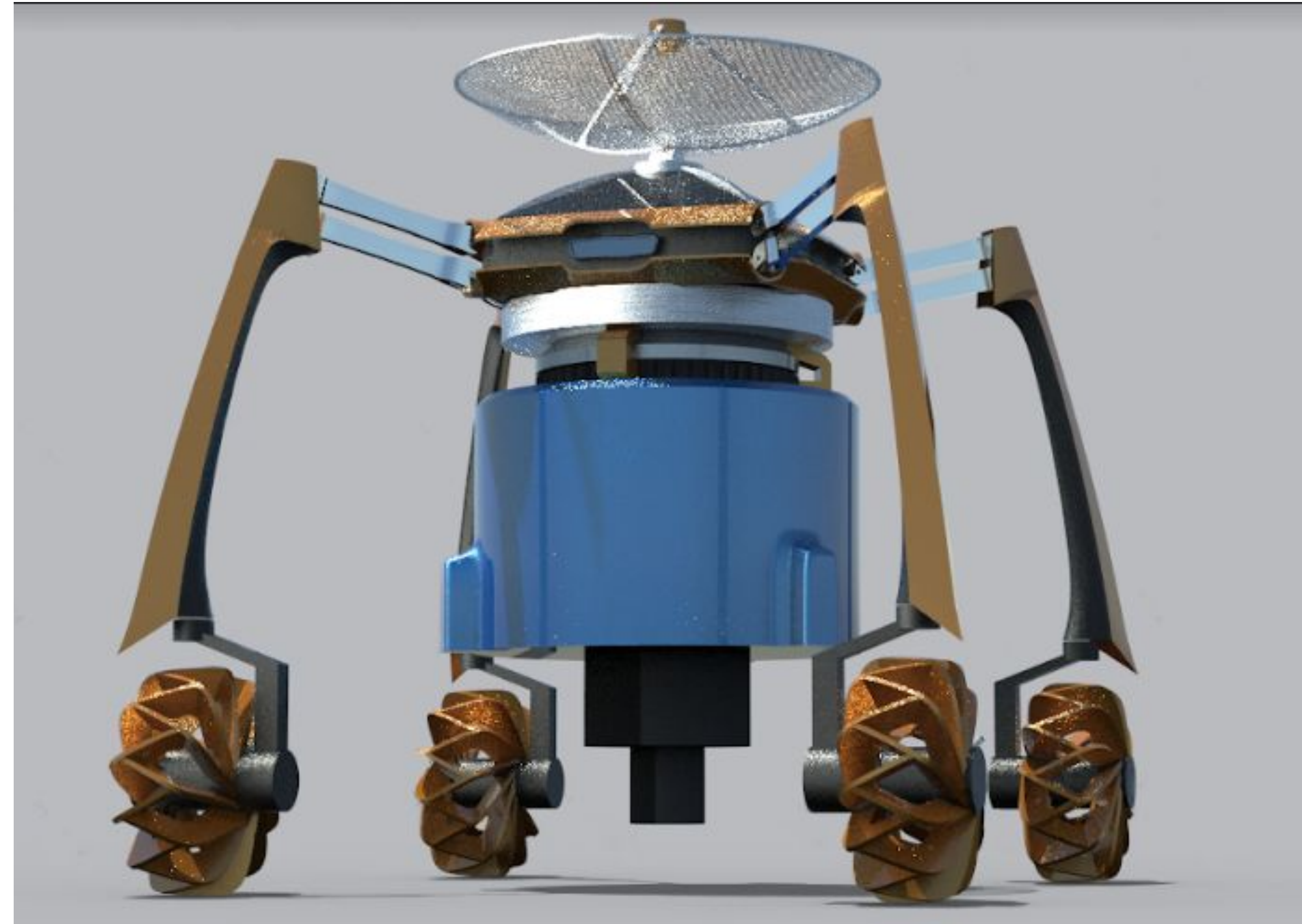
## 地球周回軌よりも遠くに目を向けた宇宙開発を目指す

MISSION

月面農業



**ZIPANGU**



# 開発マイルストーン



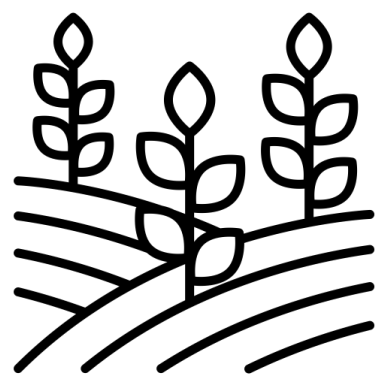
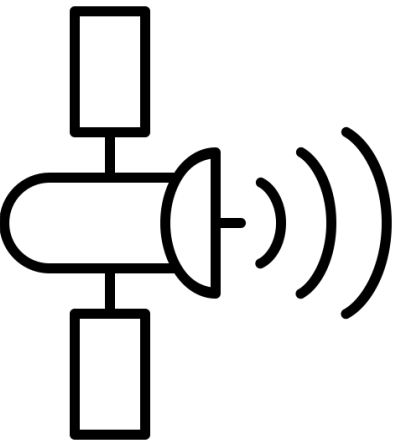
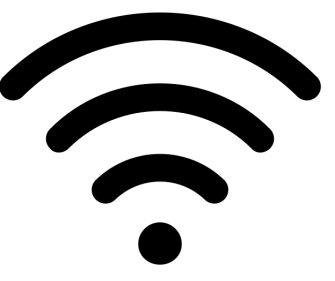
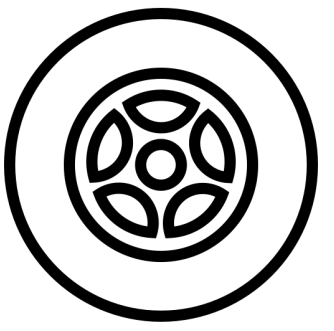
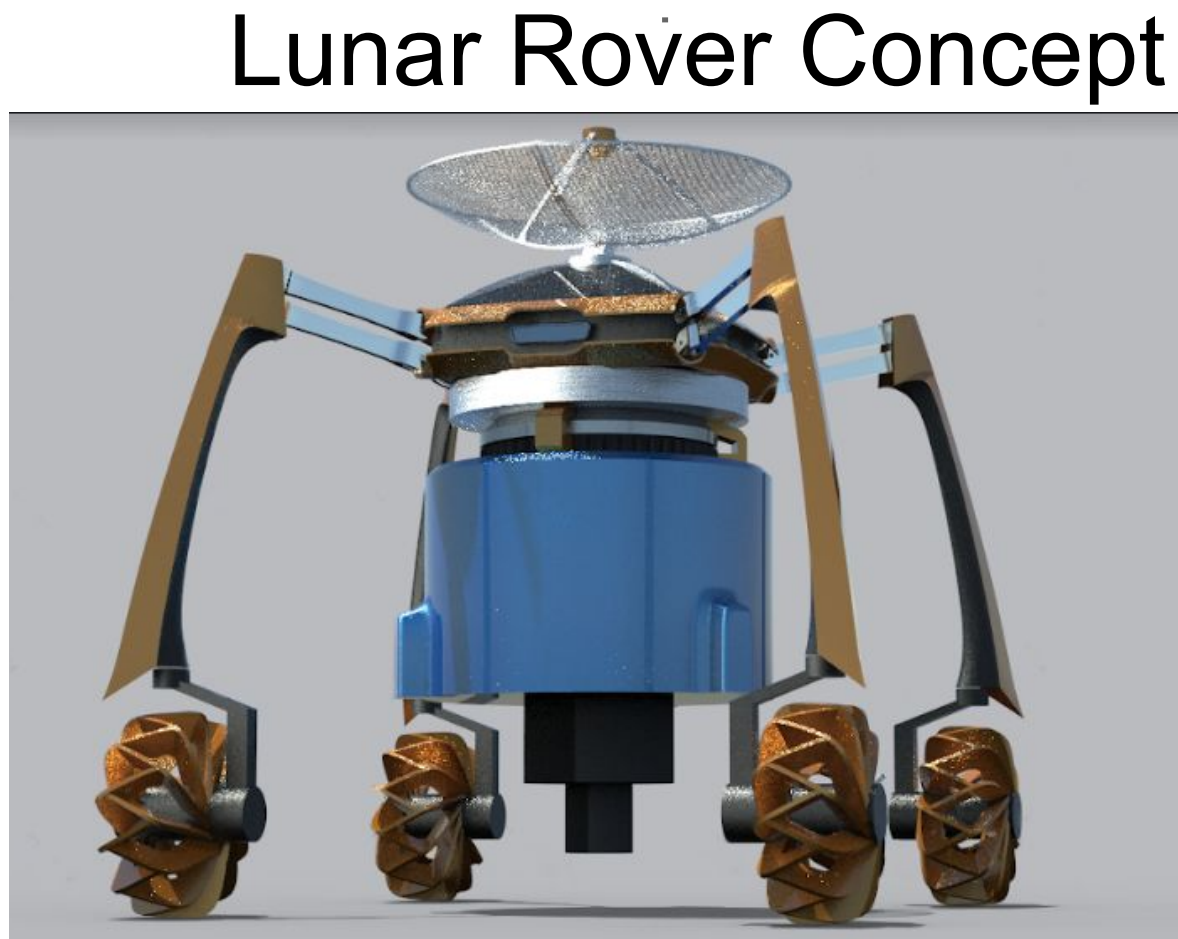
基本機能を実装  
自律制御技術、走行系技術

0号機

1号機

宇宙へ近づく  
自前衛星との通信  
さらに宇宙仕様に

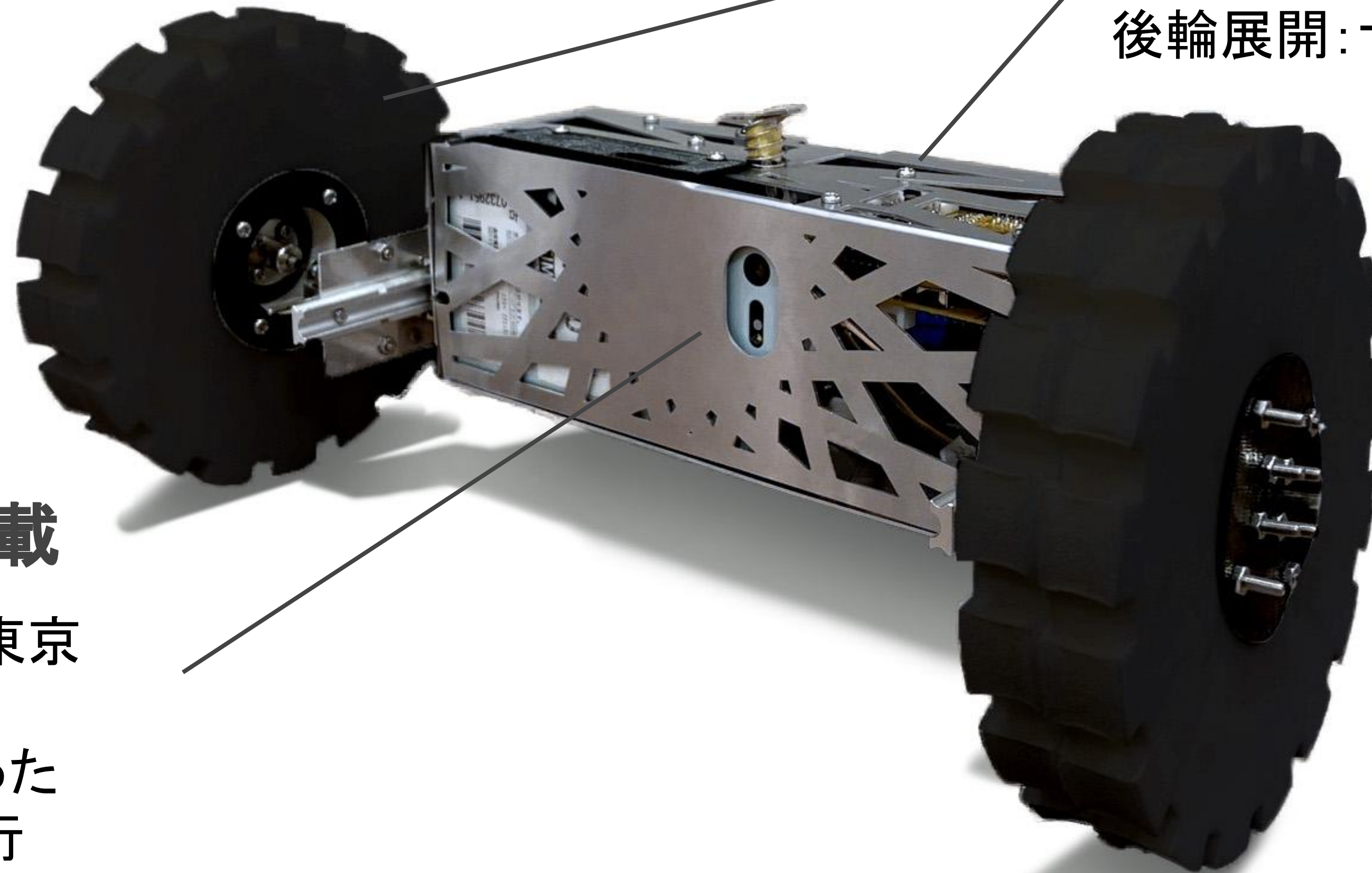
地面の掘削など  
耕す  
植物を植える





# 今年度のローバー

## 前輪と後輪に展開機構を導入

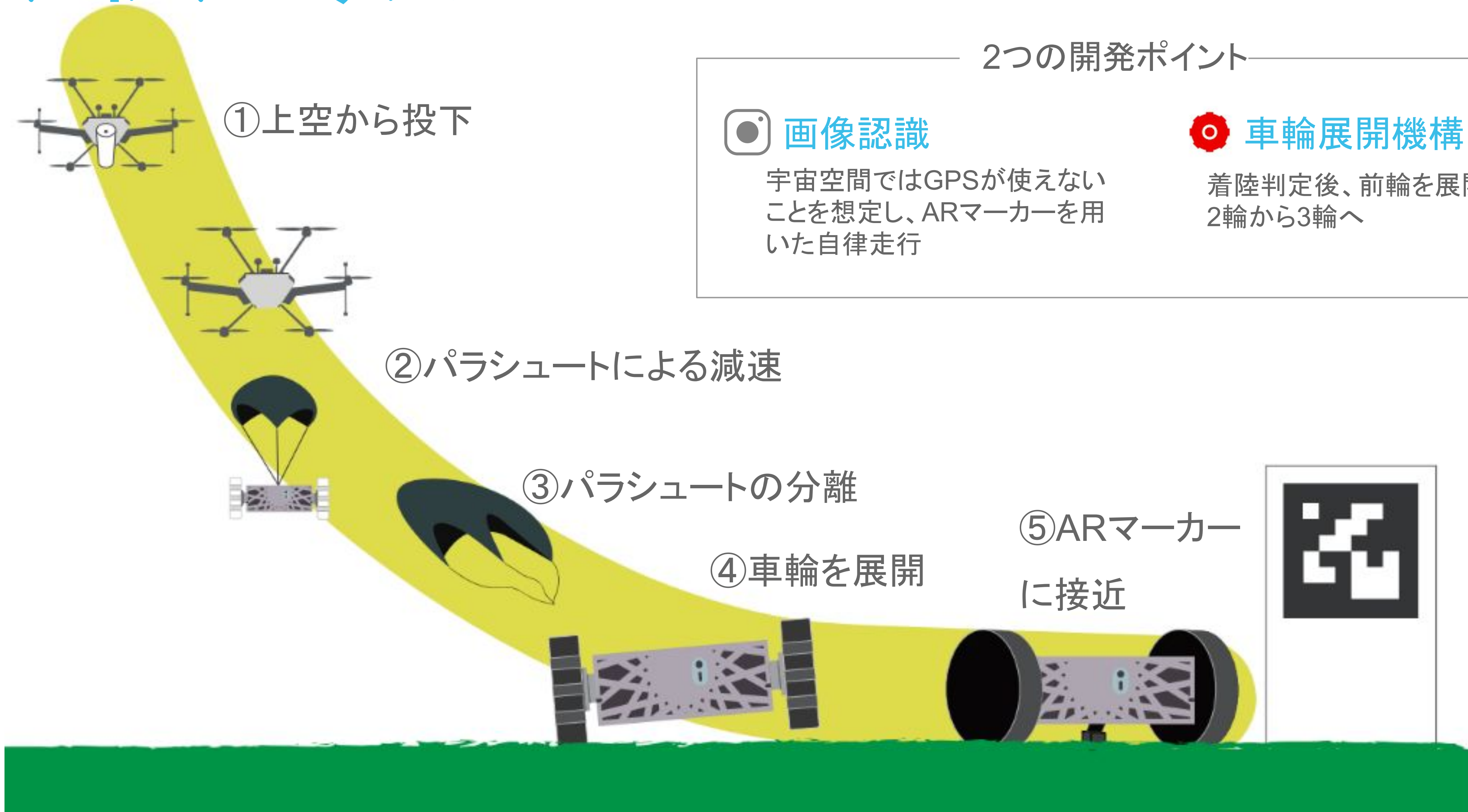
前輪展開: サーボ+ワイヤ巻き取り  
後輪展開: サーボ+リンク



## スマートフォンを 演算装置として搭載

-  4G通信を用いて東京と遠隔通信
-  ARマーカーを使った画像解析自律走行

# ミッションシーケンス



2つの開発ポイント

## 📷 画像認識

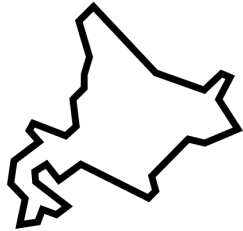
宇宙空間ではGPSが使えないことを想定し、ARマーカ―を用いた自律走行

## ⚙️ 車輪展開機構

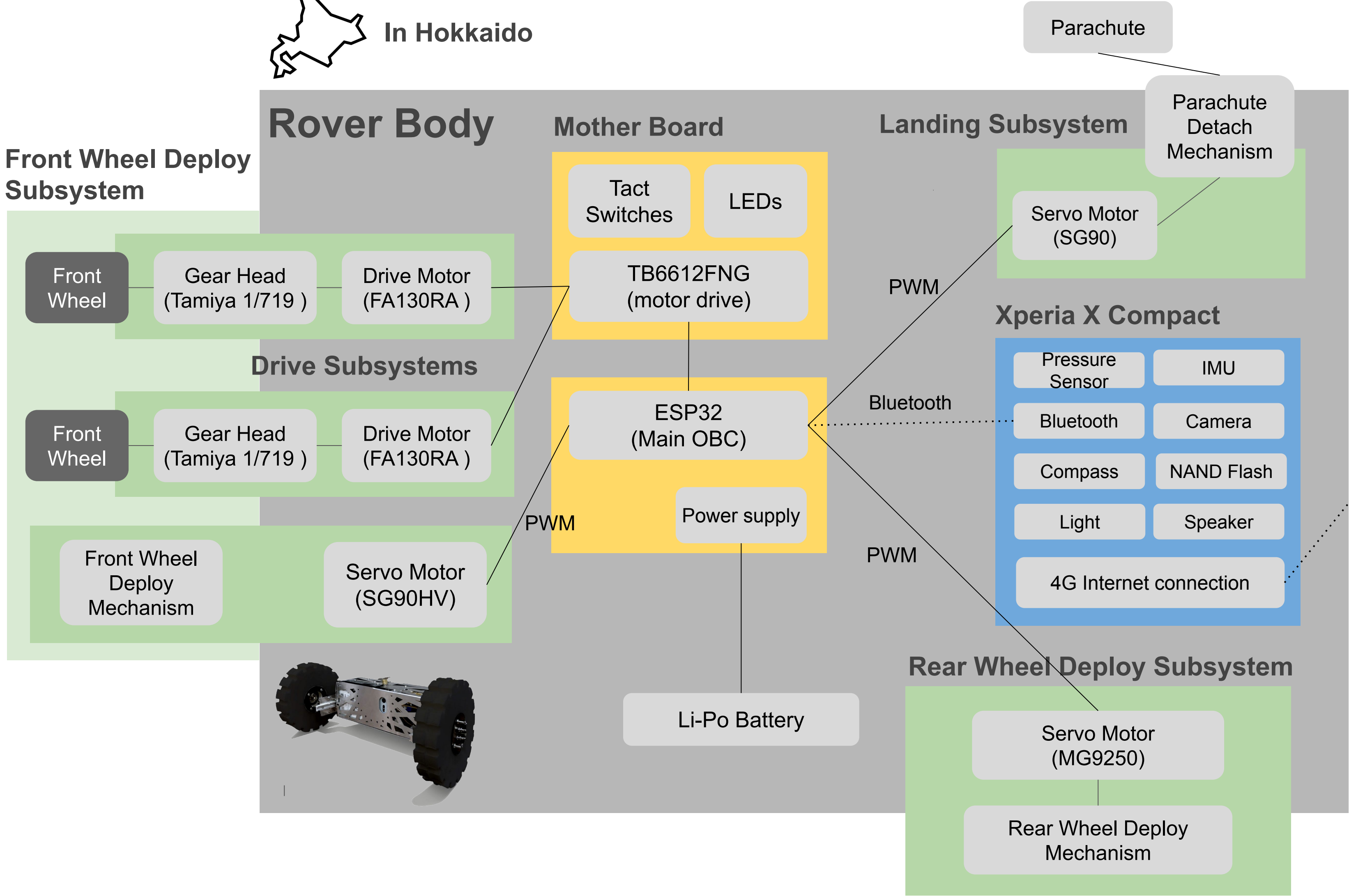
着陸判定後、前輪を展開し2輪から3輪へ



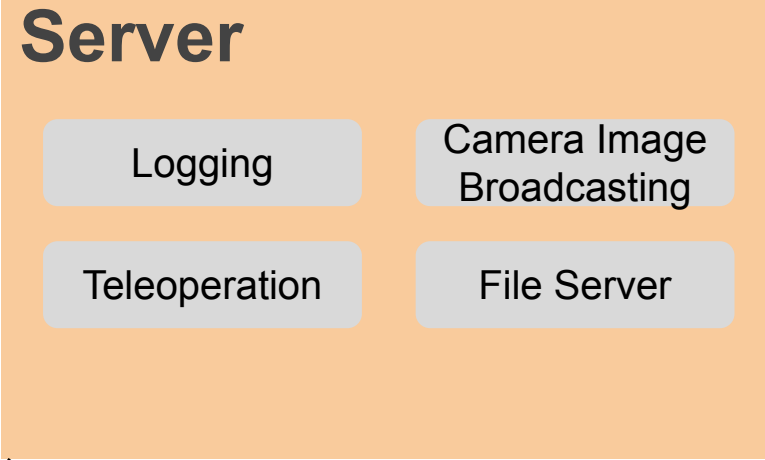
# 全体概要 全体システム



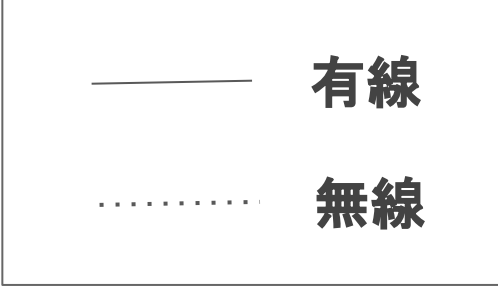
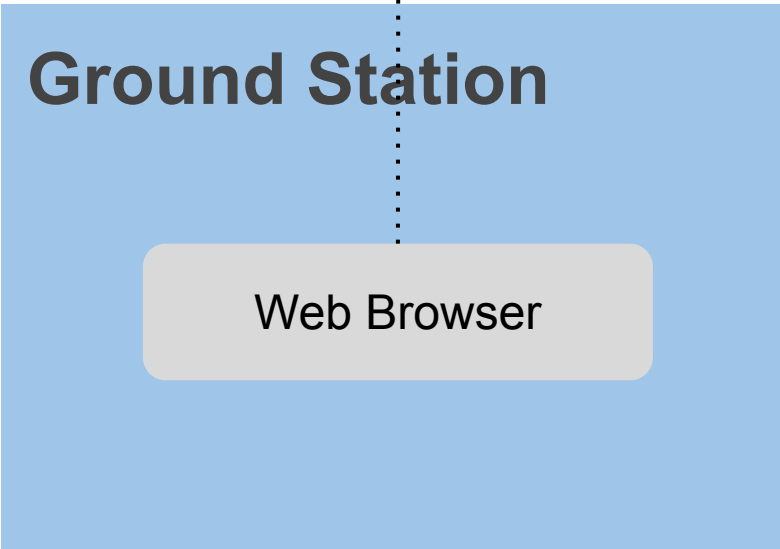
In Hokkaido



On AWS



In Tokyo



# 2020の改善



# 走行系

## ★車輪展開機構の導入

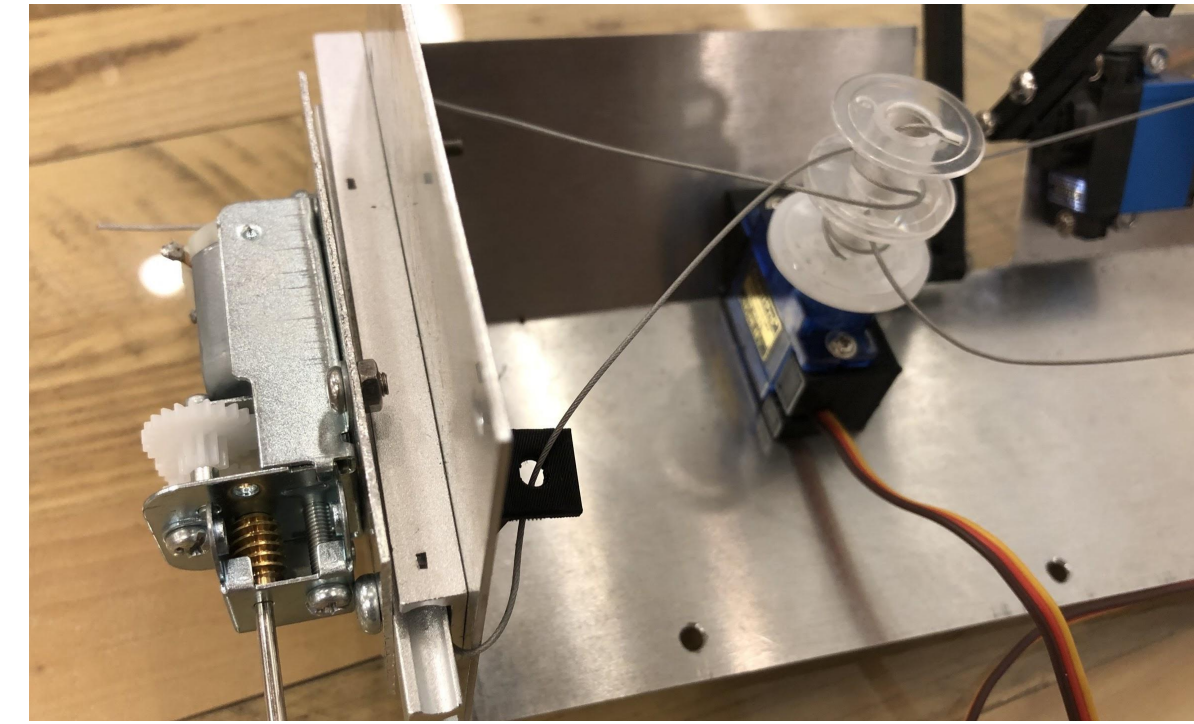
- 車輪を3輪にすることで走行安定性を向上



走行中の反転



スタビライザー  
のクラック



ホイールベースの  
延長



後輪展開機構

# パラシュート

## ★ストローによるヒモの絡まりを防止

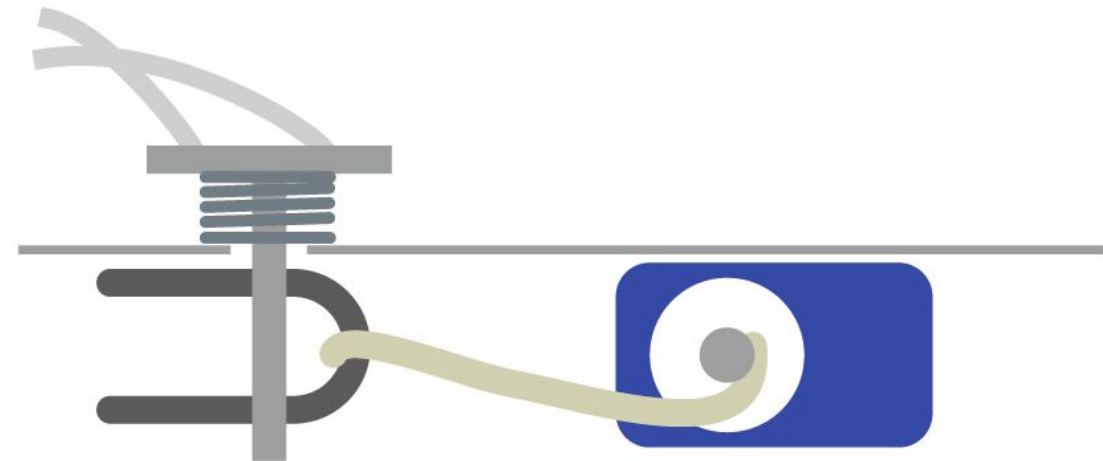
- 昨年度の落下事故の原因「パラシュートヒモの絡まり」を回避



# パラシュート分離機構

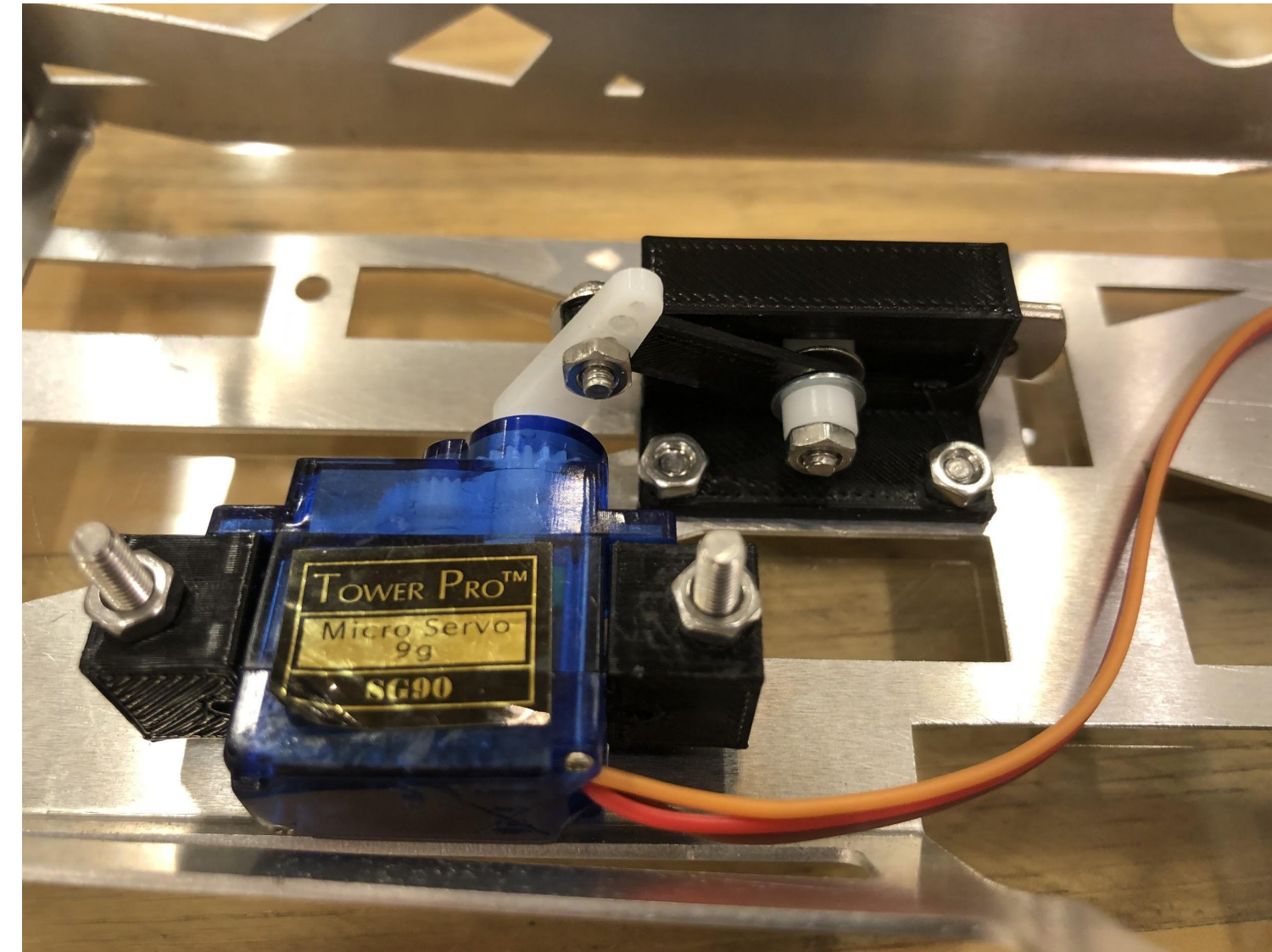
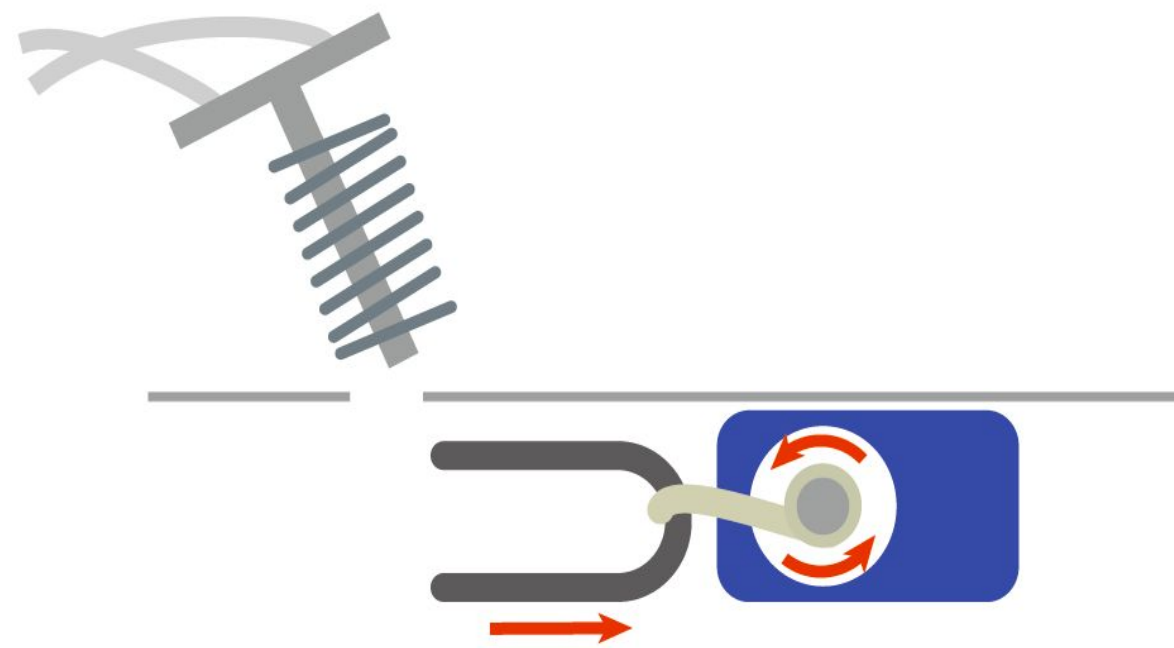
## ★簡易かつ安全性の高い機構に

- リンク機構に変更し、パラシュート固定ピンの再セットが楽に



★ヒモをサーボモーターで巻き取ることで、ピンを引く

⇒ピンを再セットするためには筐体を分解しなければいけない

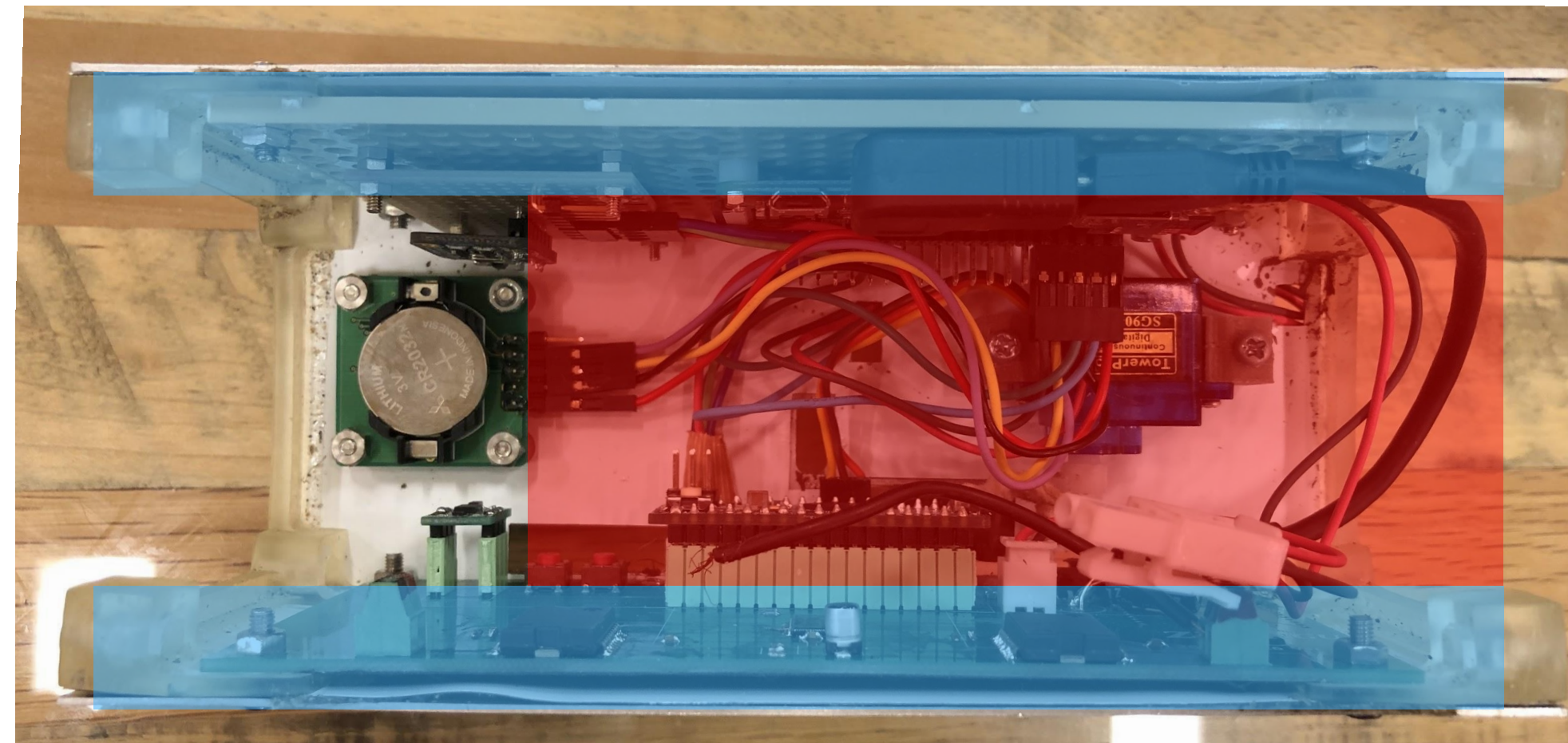
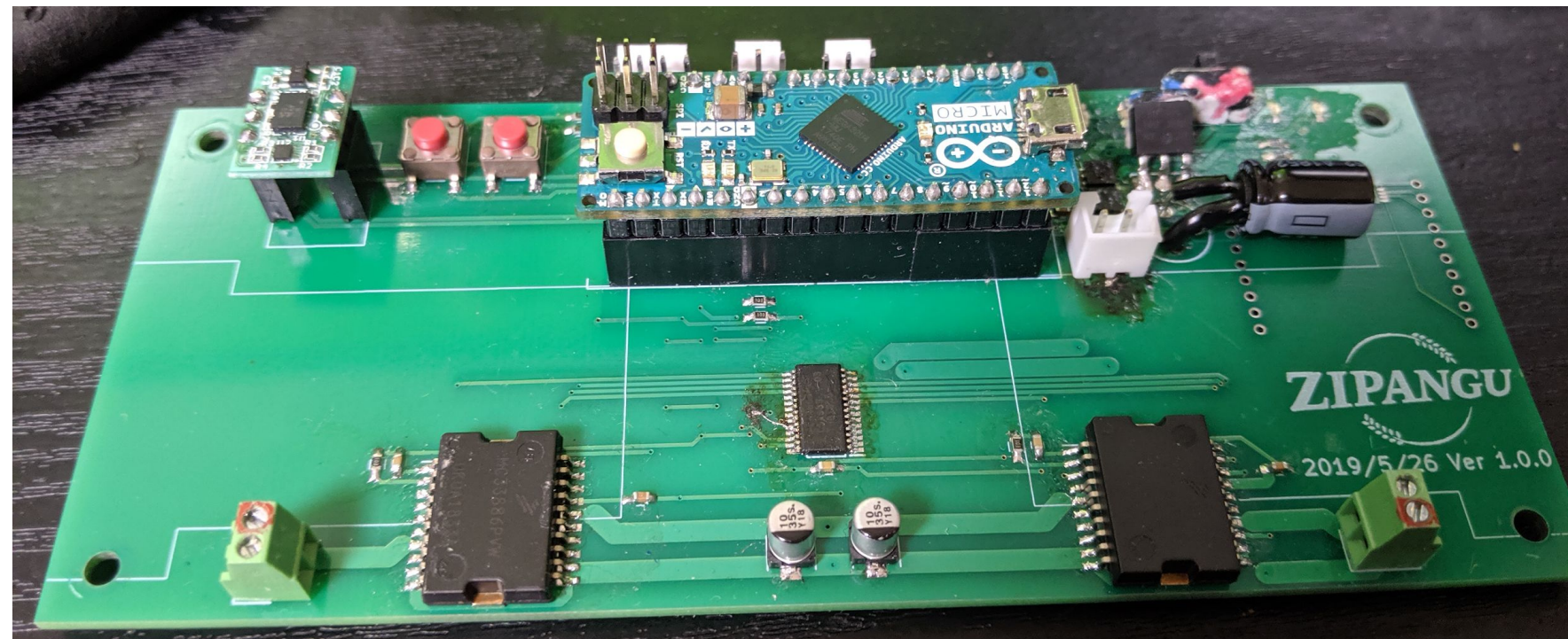


★ヒモ巻き取り式からリンク機構に変更  
⇒昨年度より、  
ピンの再セットが  
楽になった。

# マザーボード

## ★基板の2層化によるデバッグの簡易化

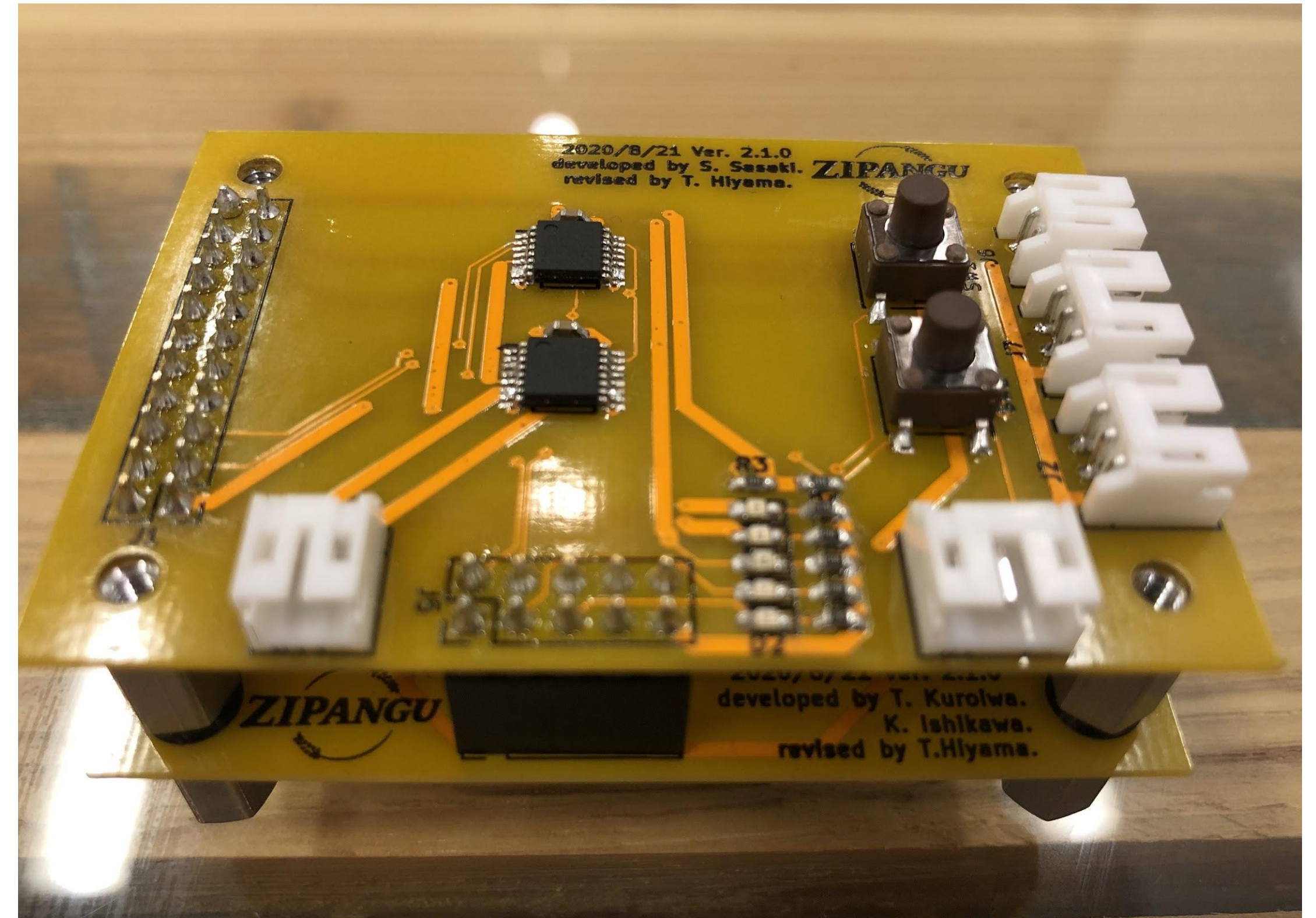
- 作業の分担やデバッグが容易になった



基板

配線

基板



# 自律制御

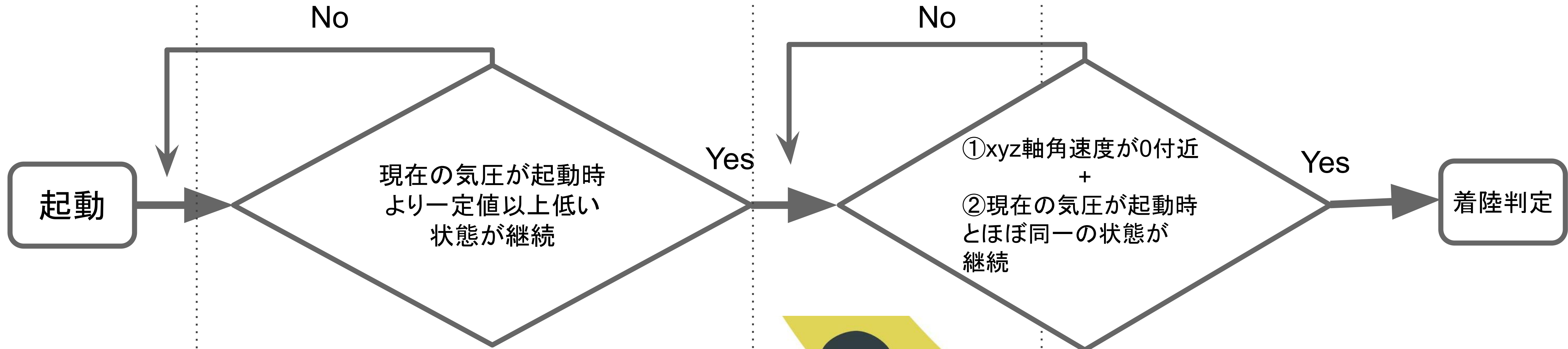
# 自律制御 着陸判定

打ち上げ前

上昇中

放出 & 下降中

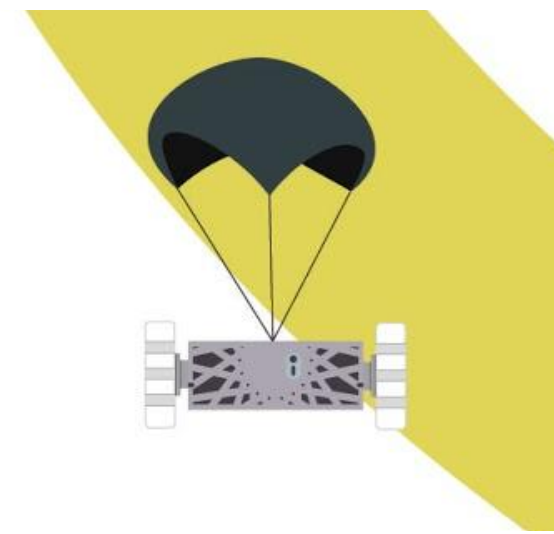
着陸時



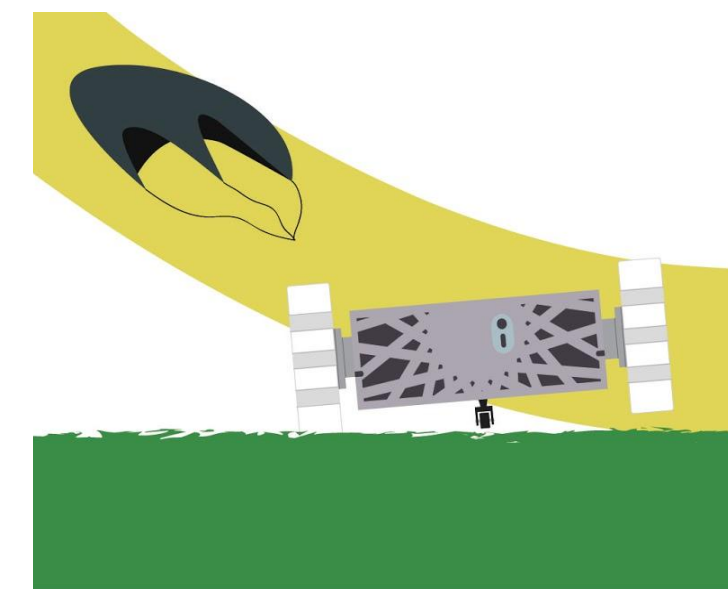
気圧 X Pa



上昇中の気圧は打ち上げ直前の気圧 X Paよりも小さくなっていく。



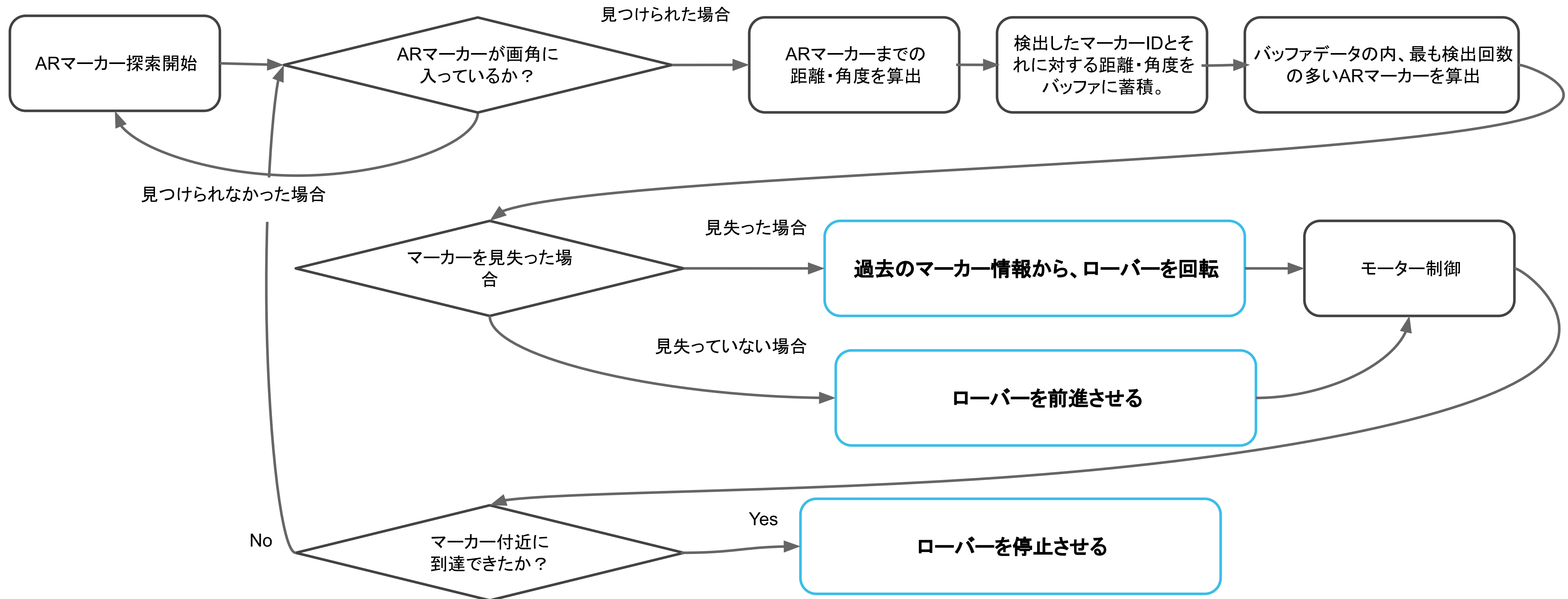
気圧が再び大きくなっていく。  
⇒ 打ち上げ直前の気圧 X Pa に段々と近づく



・気圧  
打ち上げ直前の気圧 X Pa とほぼ同一  
・機体が静止状態  
角速度が 0 付近

# 自律制御 走行

ARマーカ-の情報から自動で目的地に向かって走行

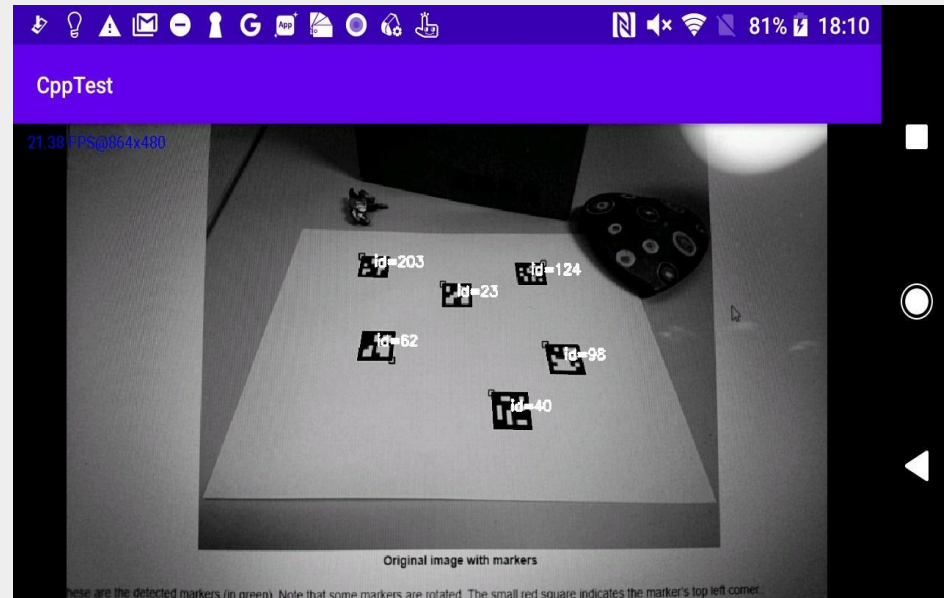


# 事前実験



# 事前実験 自律制御

目的:ARマーカ―を認識し、ターゲットへ自律走行できること.



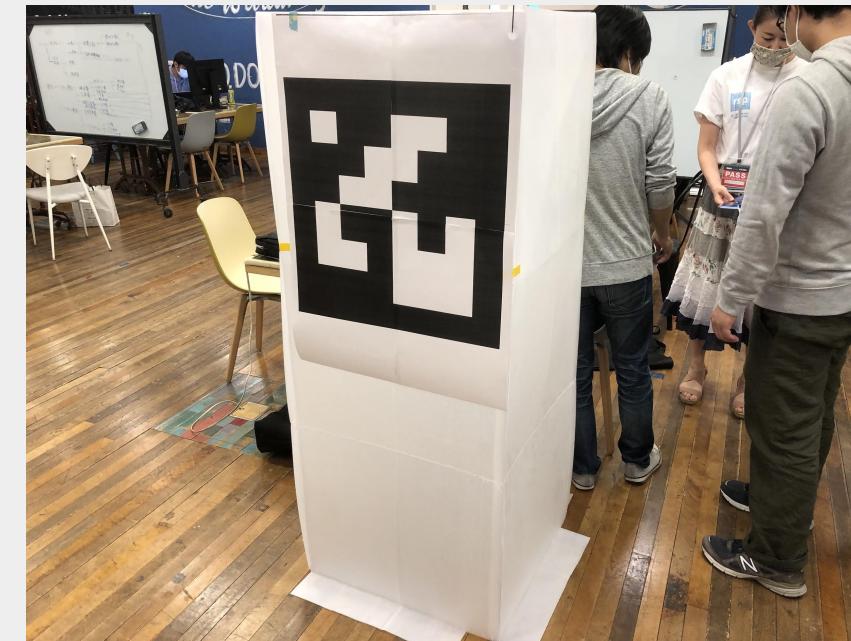
実験1:  
**ARマーカ―の認識**  
ARマーカ―認識ソフト開発

アクション:  
**ARマーカ―を認識できることを確認**



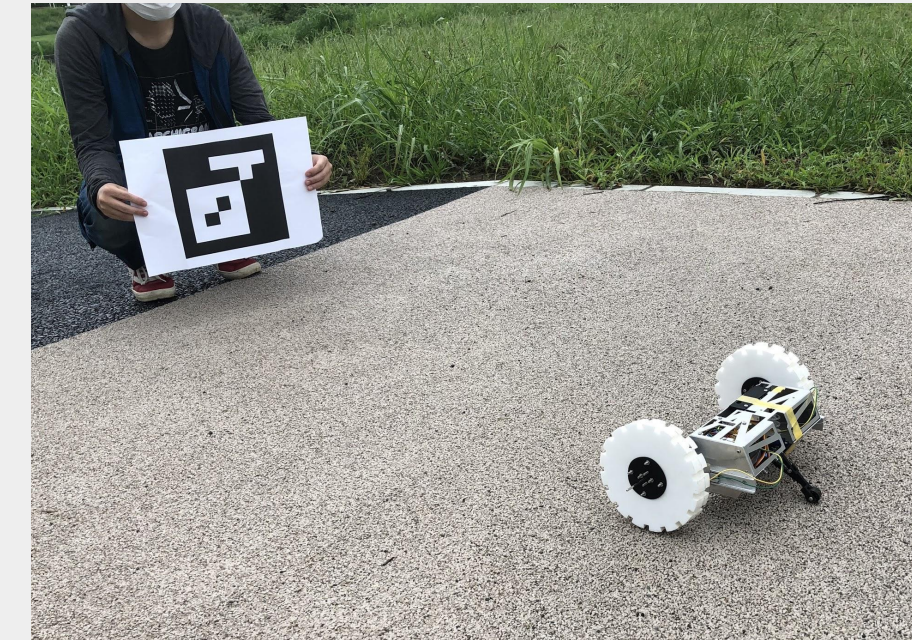
実験2:  
**ARマーカ―のサイズ選定**  
最大距離30mで認識できるサイズを計算と実験により選定

アクション:  
**最適なARマーカ―サイズを決定し、マーカ―の制作を開始**



実験3:  
**ARマーカ―の制作**  
簡単に設置でき、ローバーに搭載されているカメラが認識可能なマーカ―を開発

アクション:  
**ARマーカ―の完成**



実験4:  
**走行試験**  
ARマーカ―の方にローバーがそうこうすることを確認する

アクション:  
**ARマーカ―の方向へ進むことを確認**

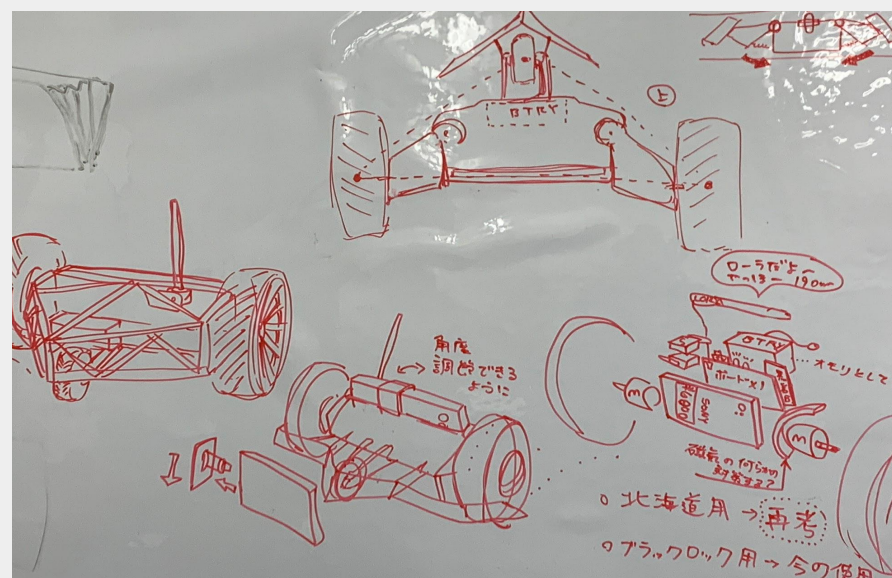


実験5:  
**着地判定からの自動走行実験**  
着地判定後、ターゲットに接近することを実験

アクション:  
**着地判定後、ターゲットに接近することを確認**

# 事前実験 車輪展開機構

## 目的: 車輪展開機構の開発



### 実験1: デザイン設計

メンバーで意見を出しながらデザイン設計

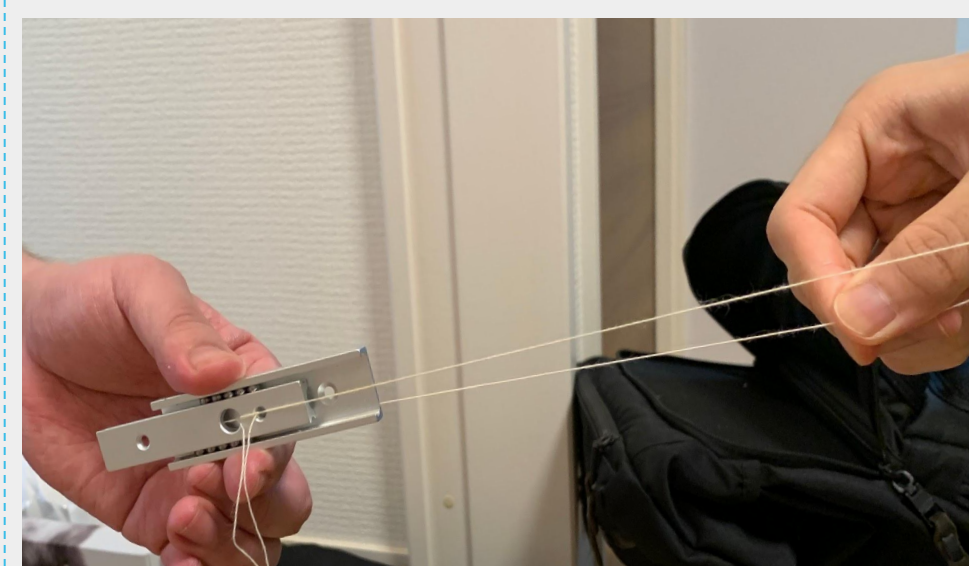
アクション:  
**デザイン設計**



### 実験2: モック制作

段ボールを使ってモックを作成し、展開機構を検討

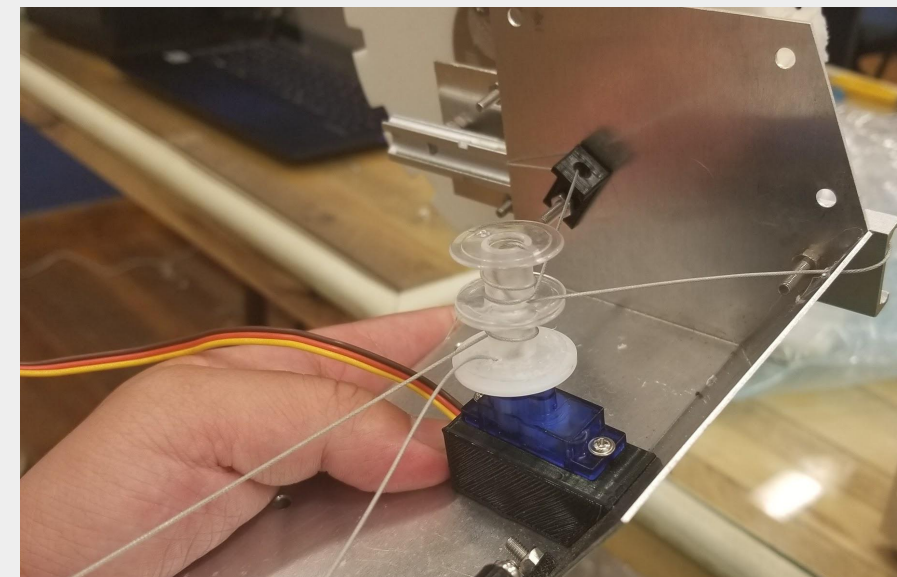
アクション:  
**展開機構が実現できることを確認**



### 実験3: 試作品の制作

試作パーツを制作し、展開機能の動作検討

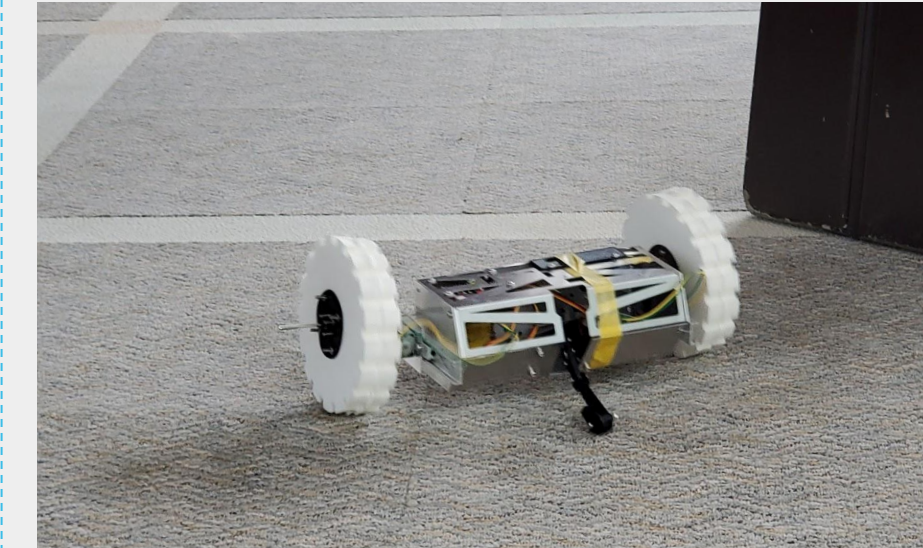
アクション:  
**試作品を作り、展開機構が動作することを確認**



### 実験4: 筐体の実装

筐体の実装し、車輪が展開することを検討

アクション:  
**筐体に組み込み、正常に展開機構が動作することを確認**



### 実験5: 展開試験

着地判定後、車輪が展開することを確認

アクション:  
**着陸判定後、車輪が展開することを確認**

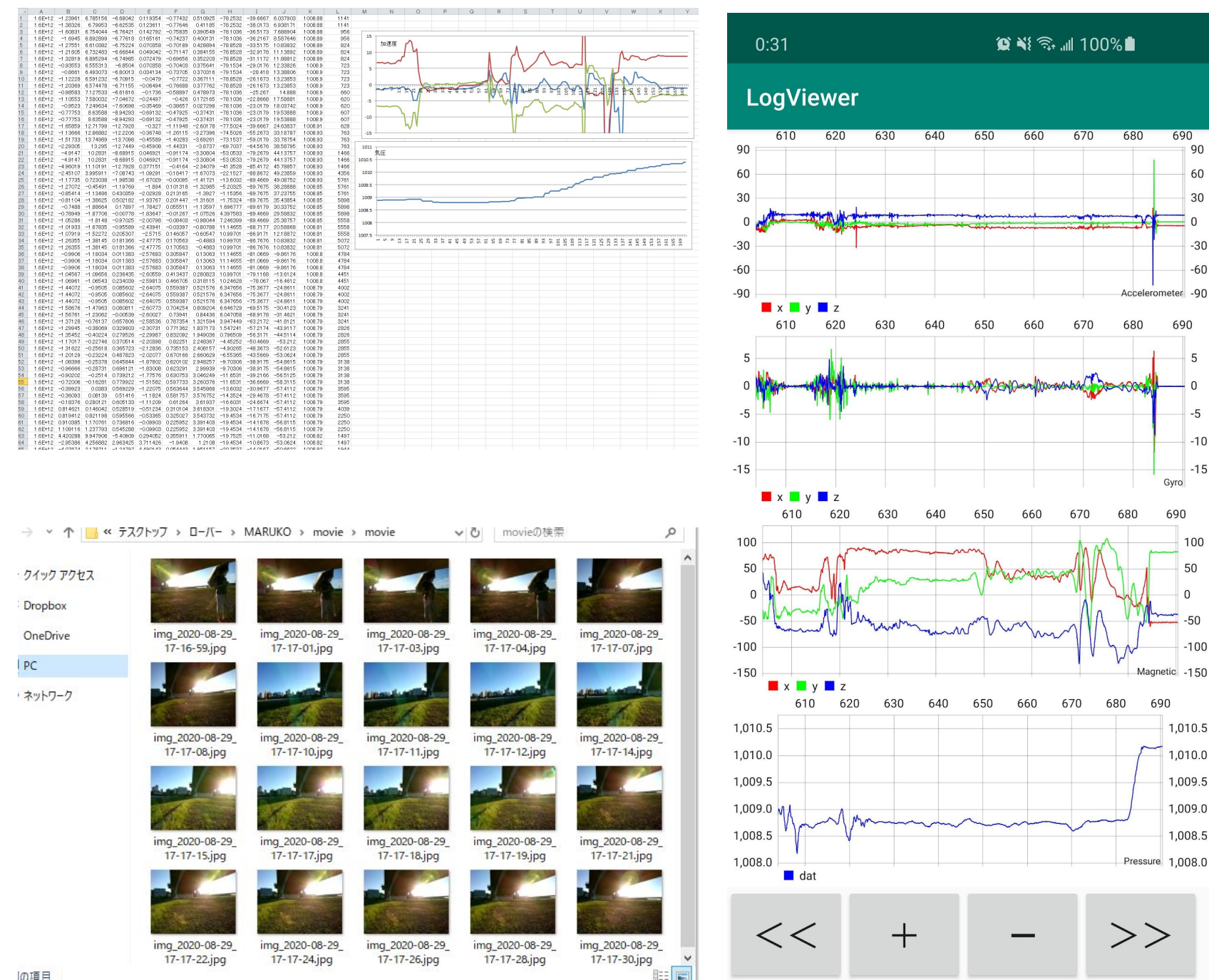
# その他

# その他 事前実験を支える開発要素

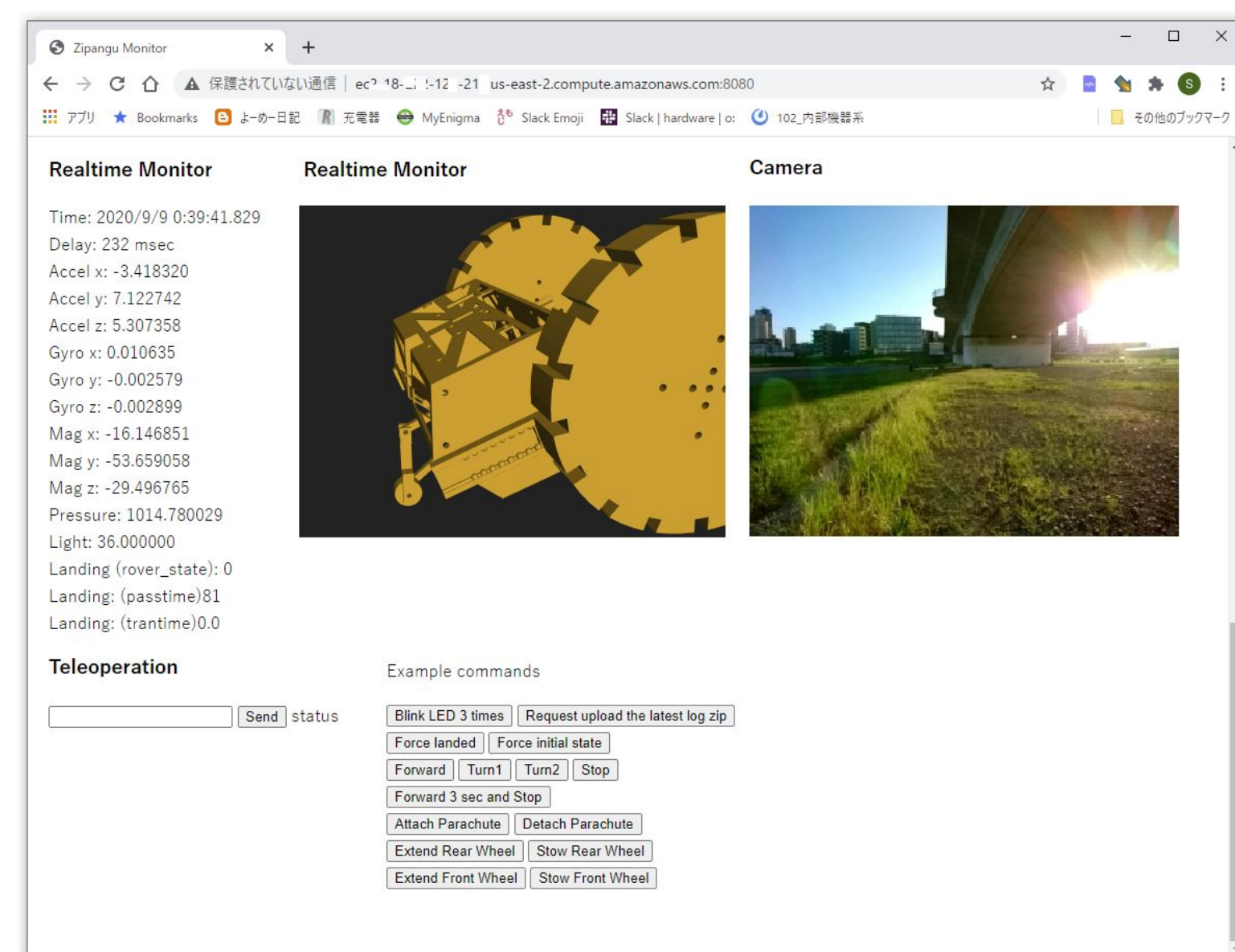
## スマートフォンUI



## ロギング



## Web UI



- 各モジュールの動作状況をスクリーンでモニタリング
- 音声やライトによる状態表示

- 動作中のセンサ情報や、ソフトウェアの動作状況を常時ロギング
- カメラ撮影画像も常時ロギング
- スマホアプリでログ確認

- 遠隔地からローバの現在の動作状況をモニタリング
- 遠隔地からログ取得
- 遠隔地からローバを遠隔操縦



ありがとうございました！