



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

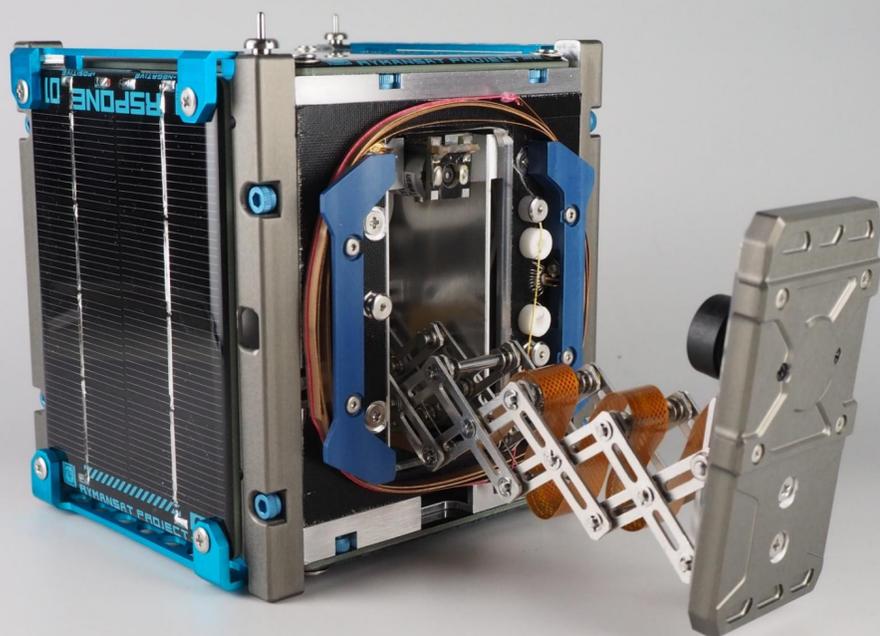
www.rymansat.com

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

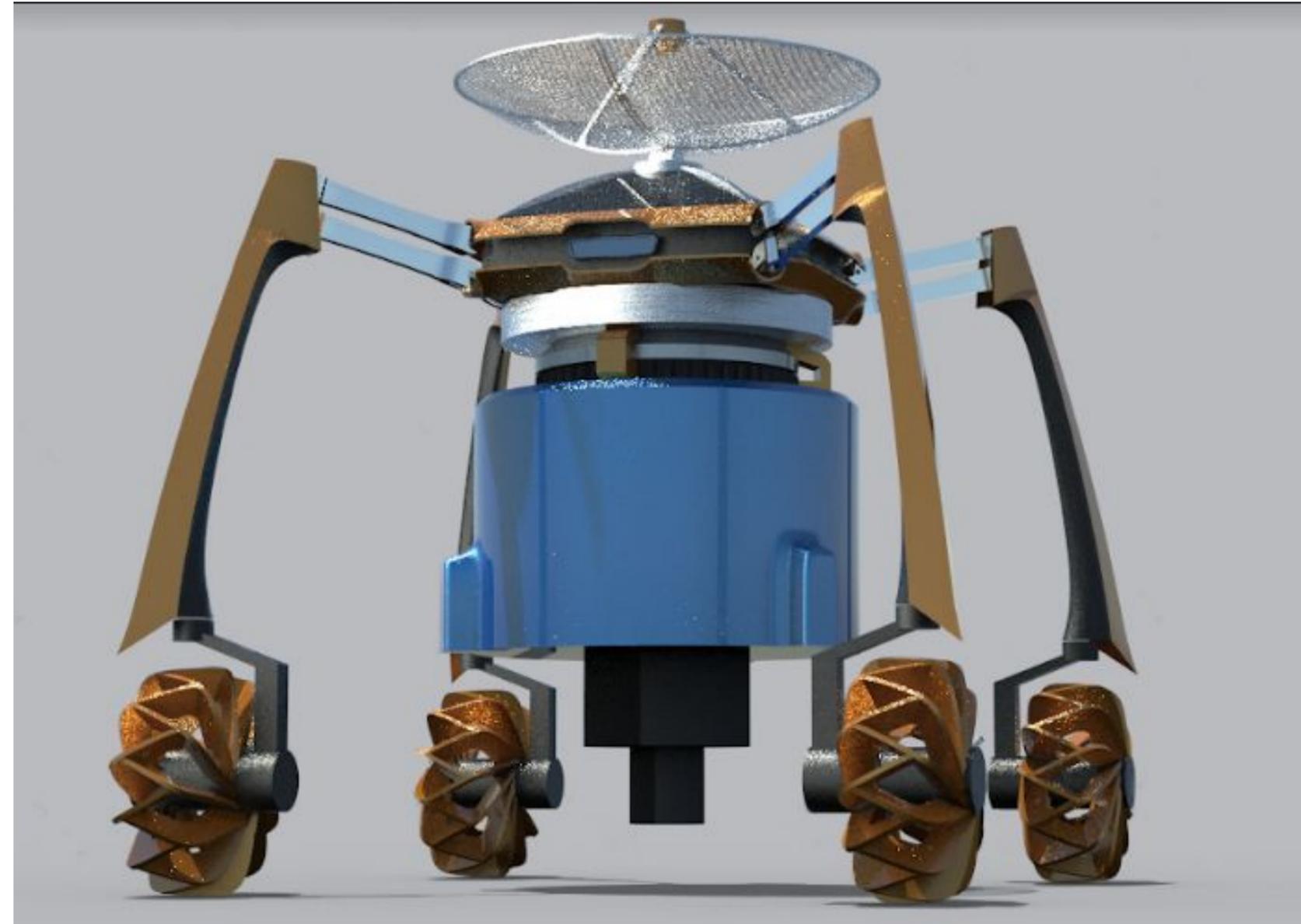
地球周回軌よりも遠くに目を向けた宇宙開発を目指す

MISSION

月面農業



ZIPANGU



開発マイルストーン



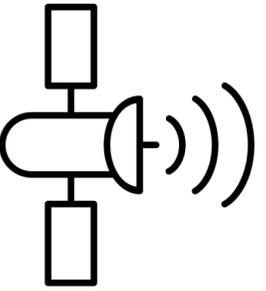
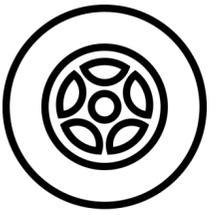
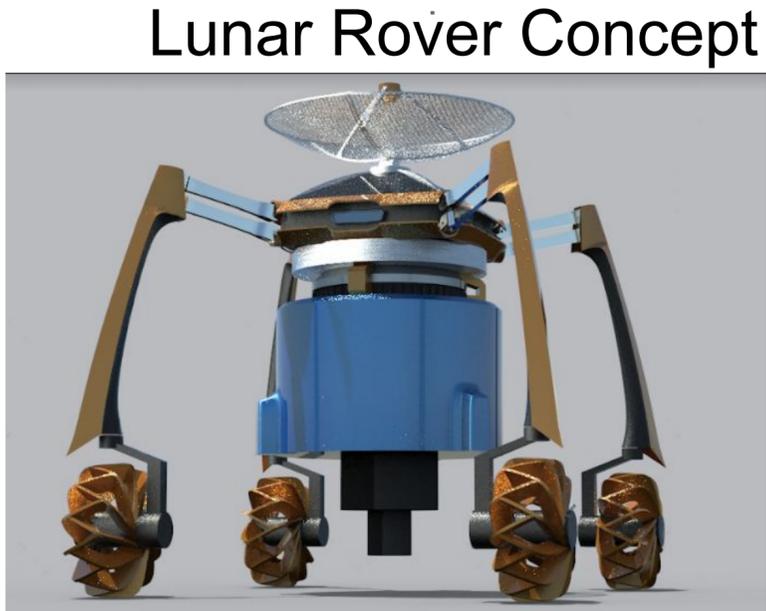
基本機能を実装
自律制御技術、走行系技術

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

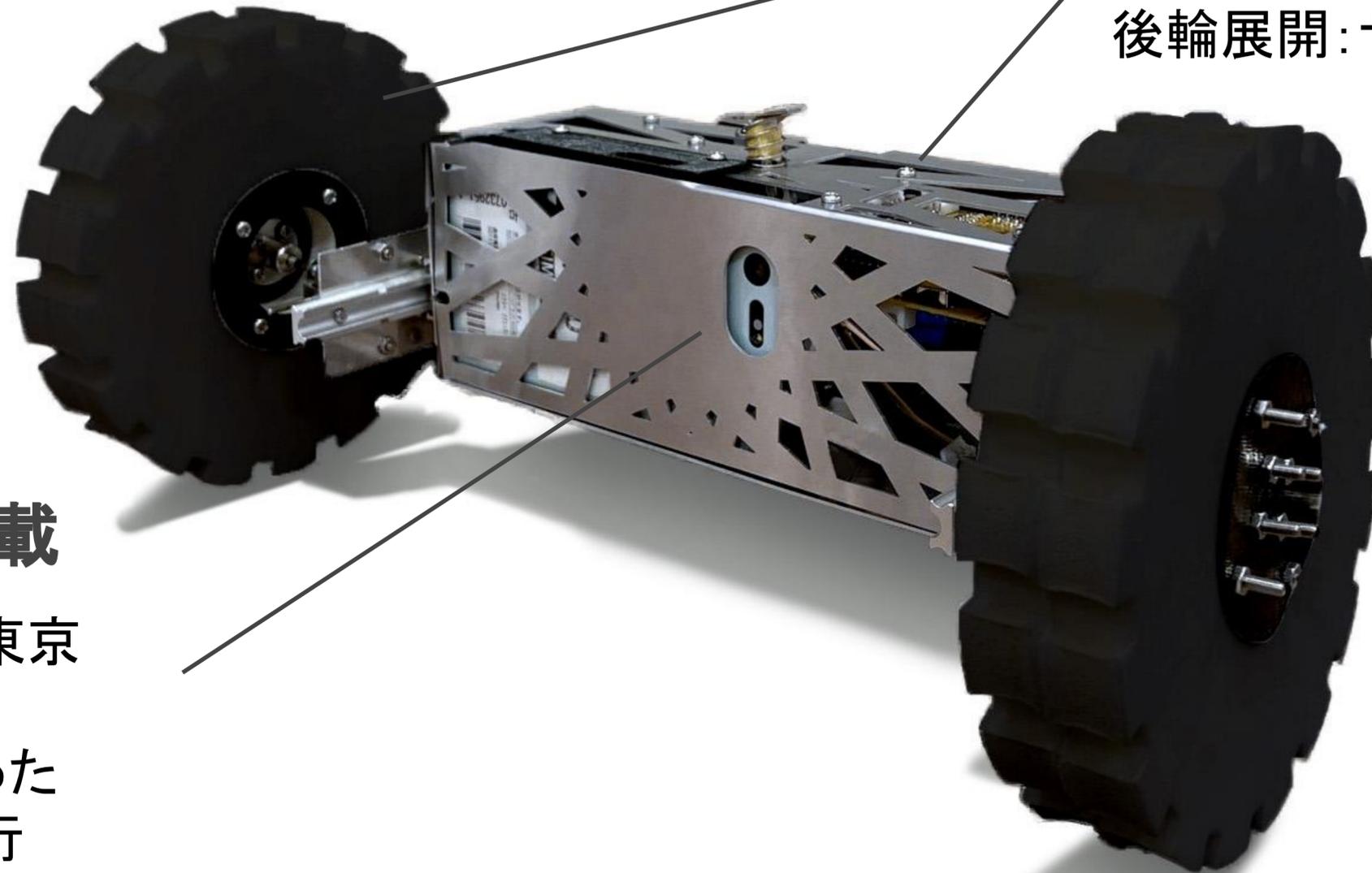
地面の掘削など
耕す
植物を植える



今年度のローバー

前輪と後輪に展開機構を導入

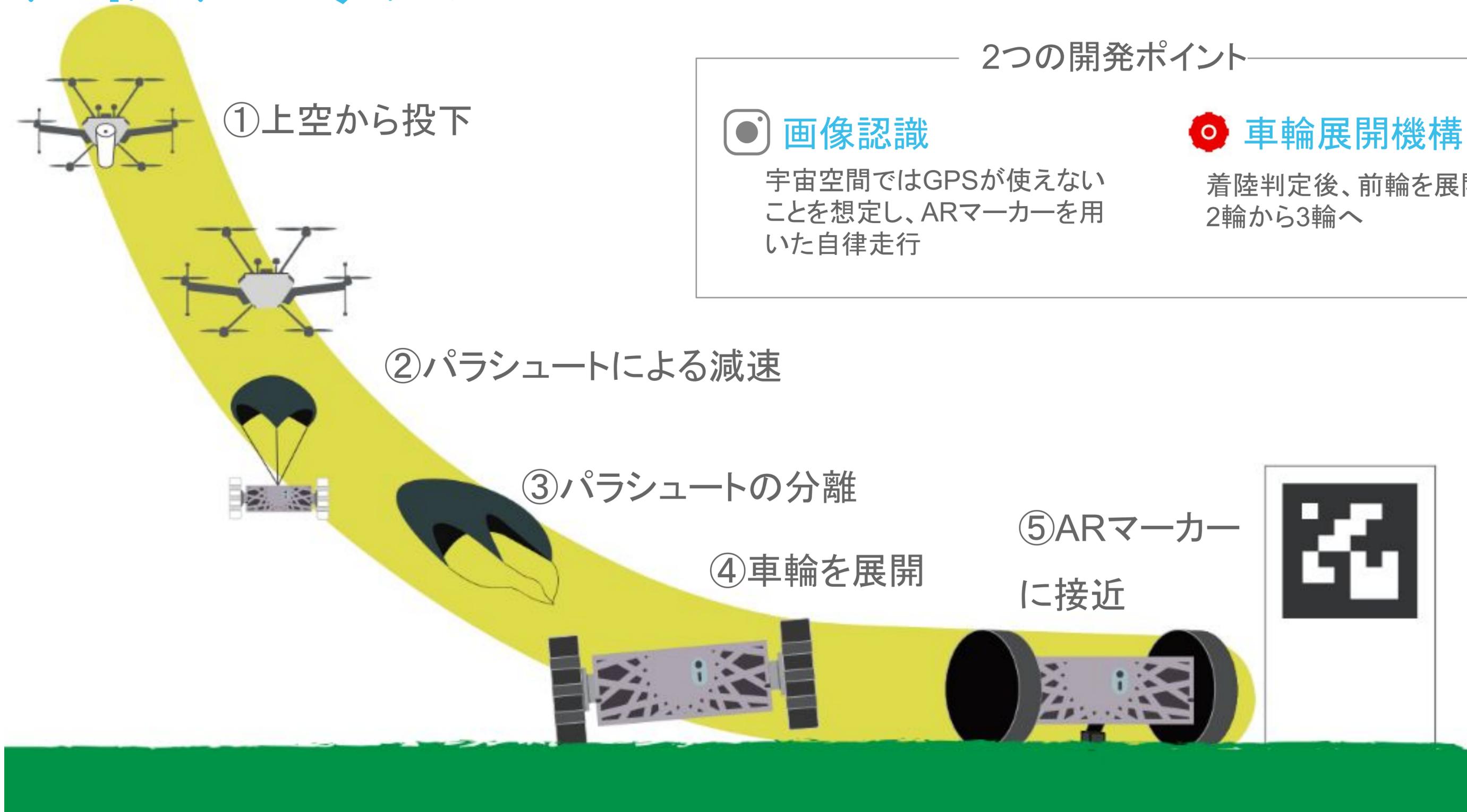
前輪展開: サーボ+ワイヤ巻き取り
後輪展開: サーボ+リンク



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

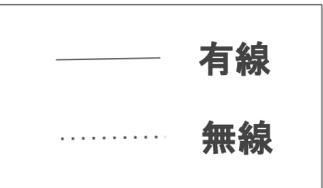
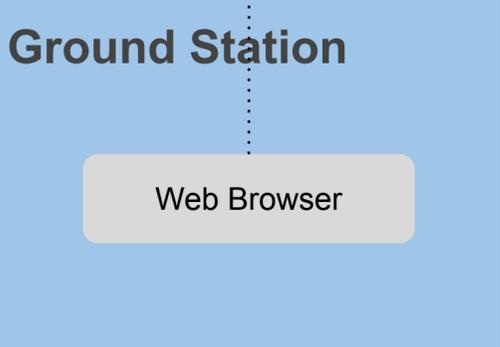
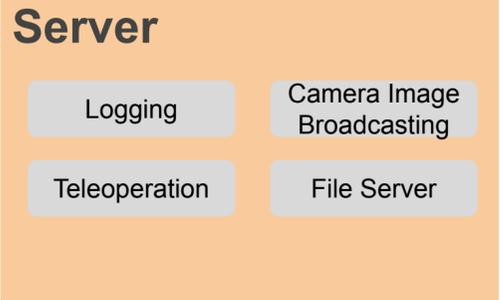
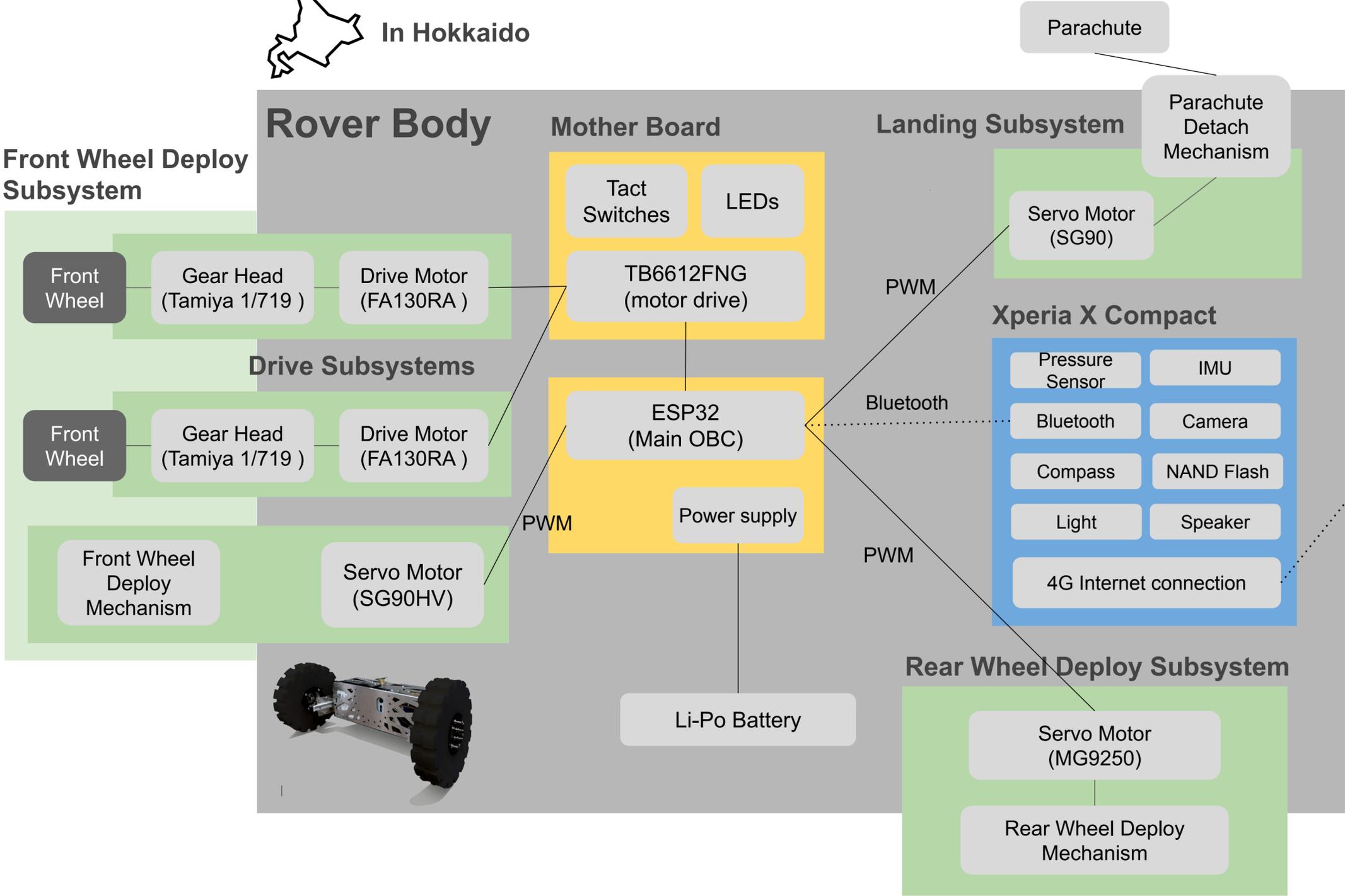
宇宙空間ではGPSが使えないことを想定し、ARマーカールを用いた自律走行

⚙️ 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



2020の改善

走行系

★車輪展開機構の導入

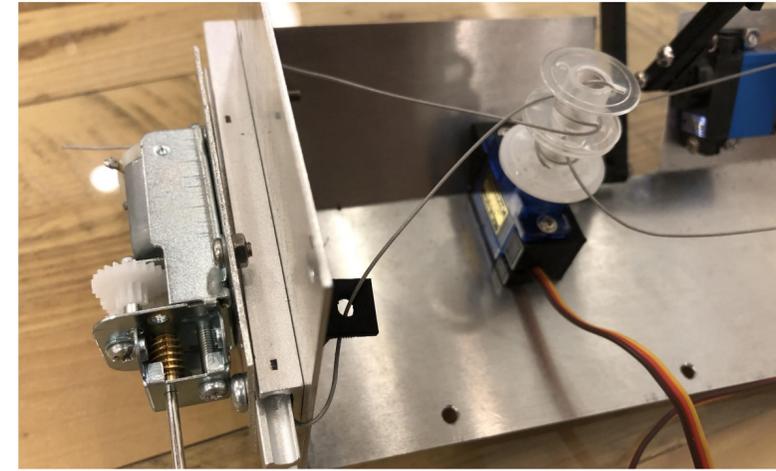
- 車輪を3輪にすることで走行安定性を向上



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

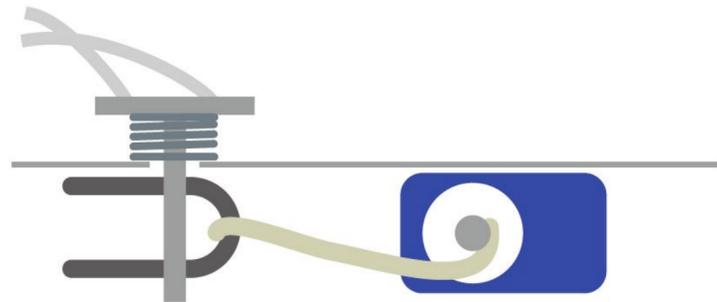
- 昨年度の落下事故の原因「パラシュートヒモの絡まり」を回避



パラシュート分離機構

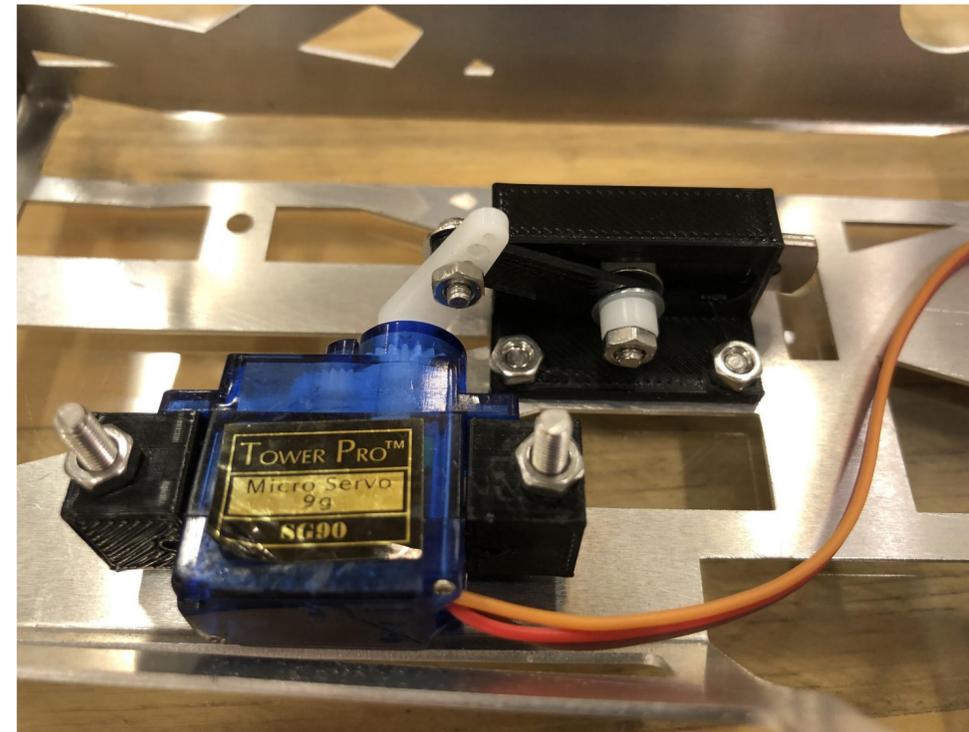
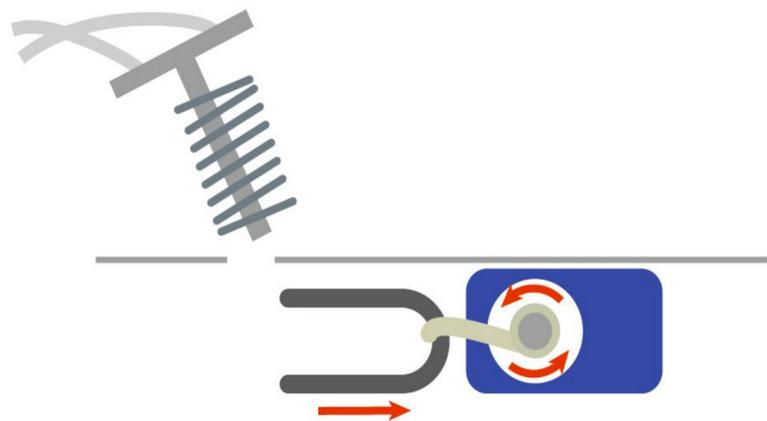
★簡易かつ安全性の高い機構に

- 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

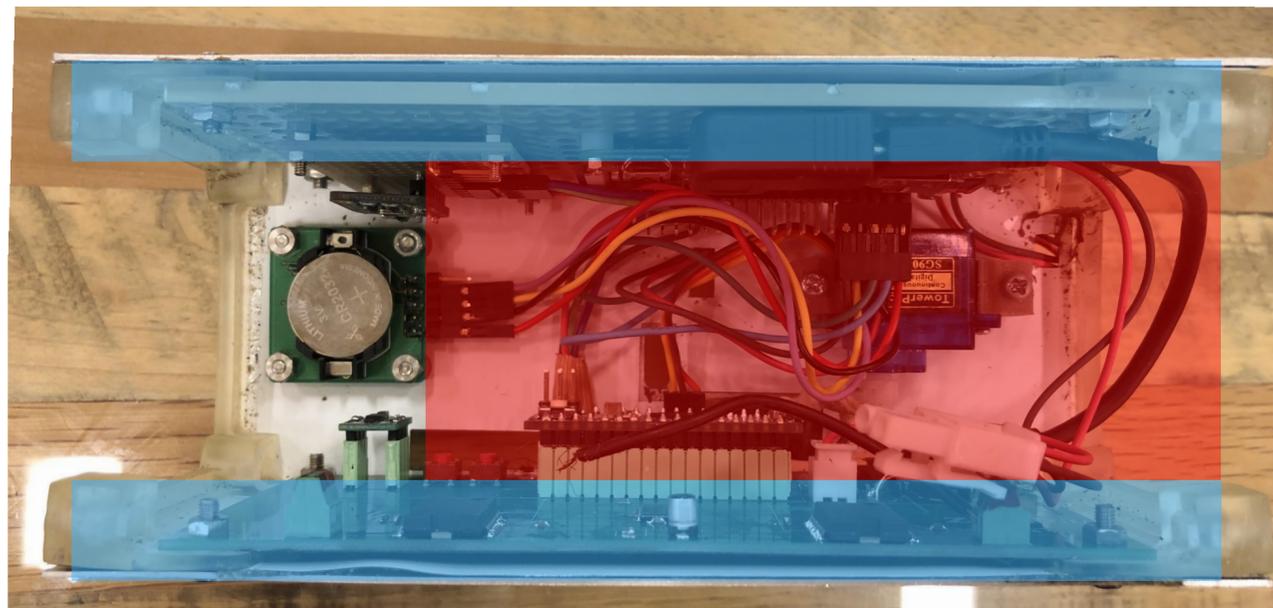
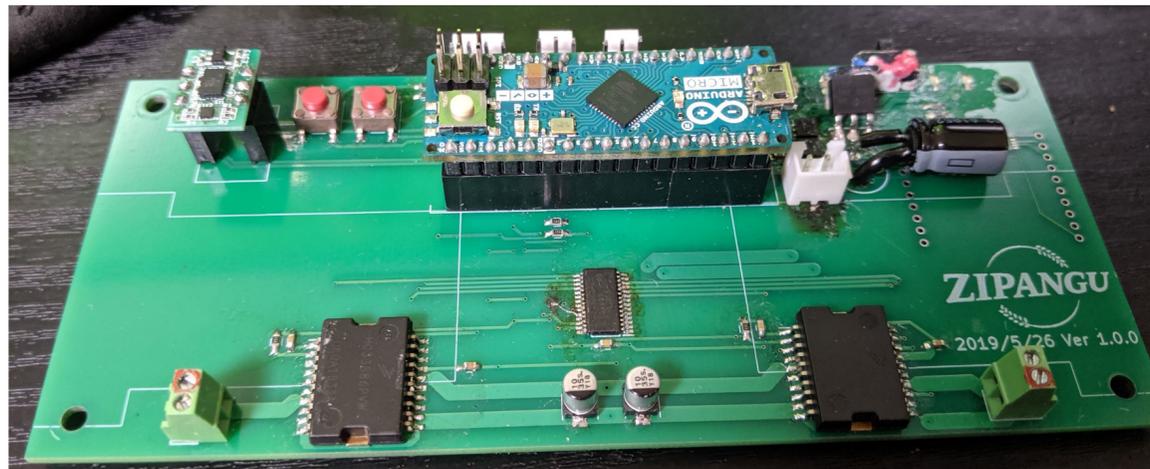


★ヒモ巻き取り式からリンク機構に変更
⇒昨年度より、
ピンの再セットが
楽になった。

マザーボード

★基板の2層化によるデバッグの簡易化

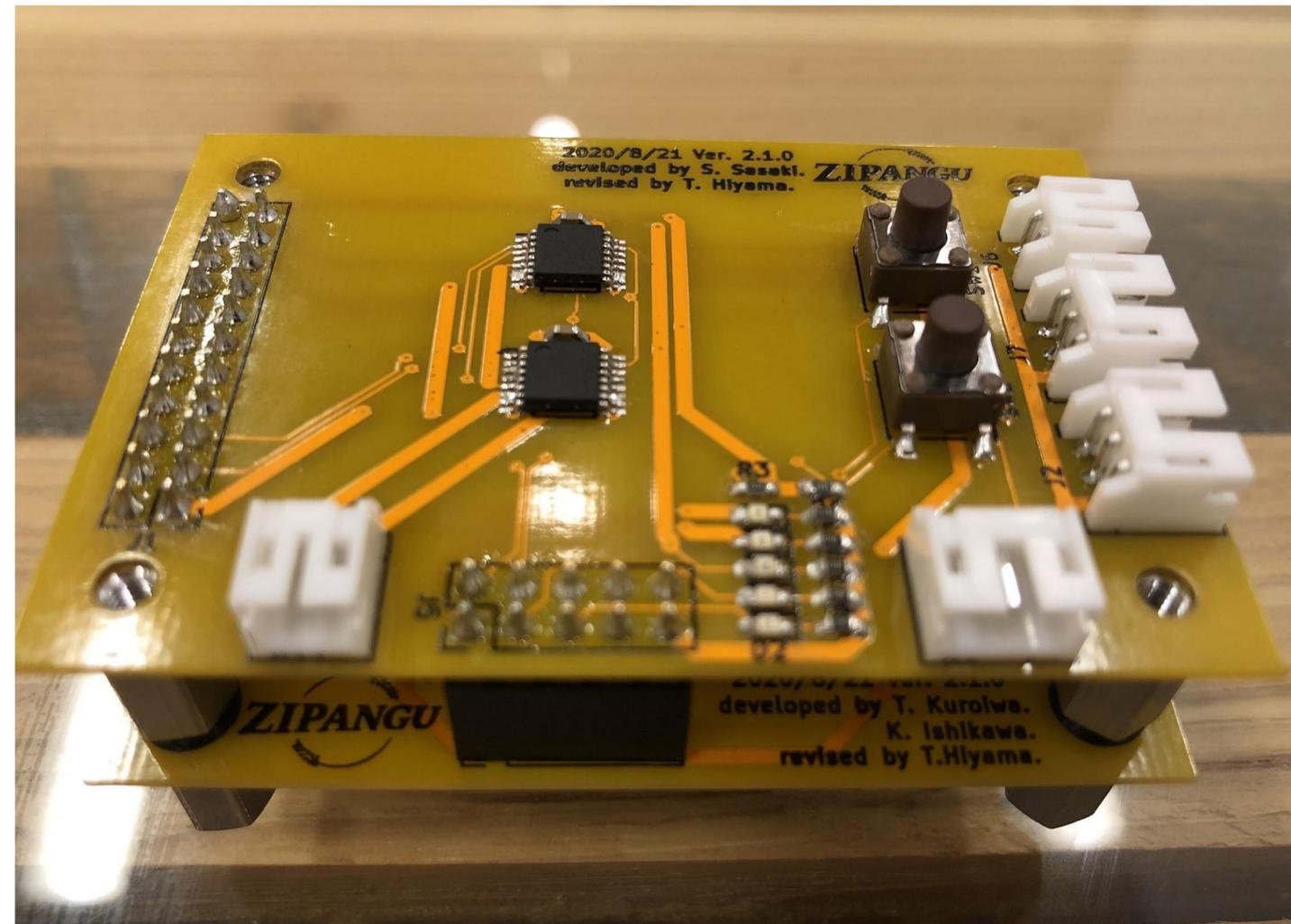
- 作業の分担やデバッグが容易になった



基板

配線

基板



自律制御

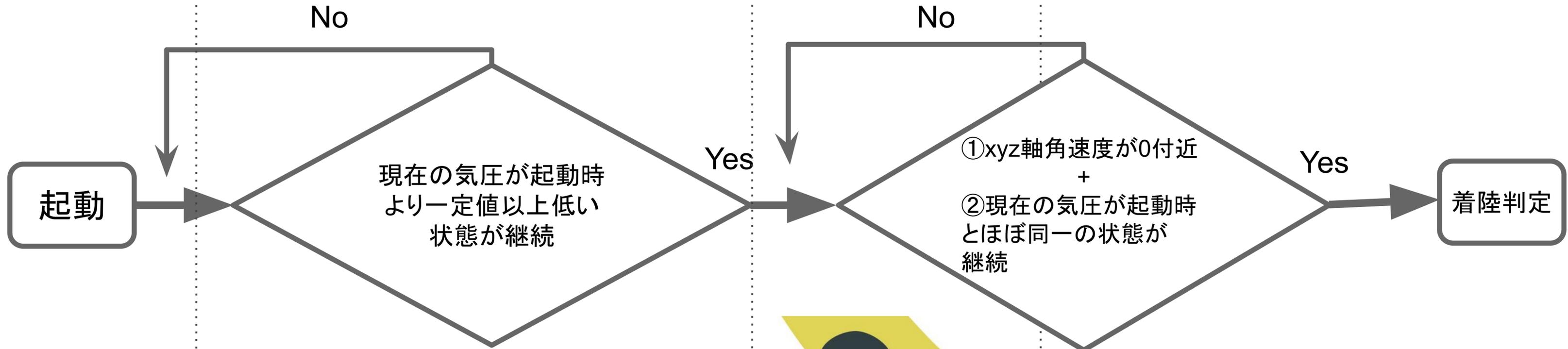
自律制御 着陸判定

打ち上げ前

上昇中

放出 & 下降中

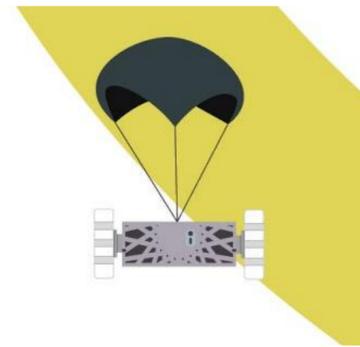
着陸時



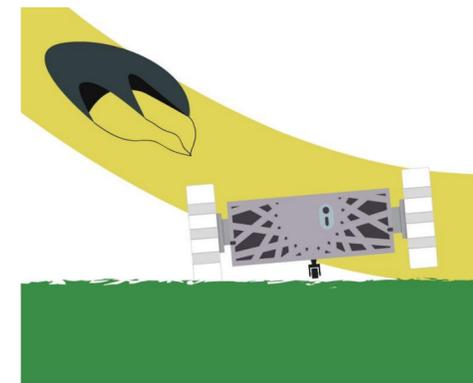
気圧 X Pa



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。



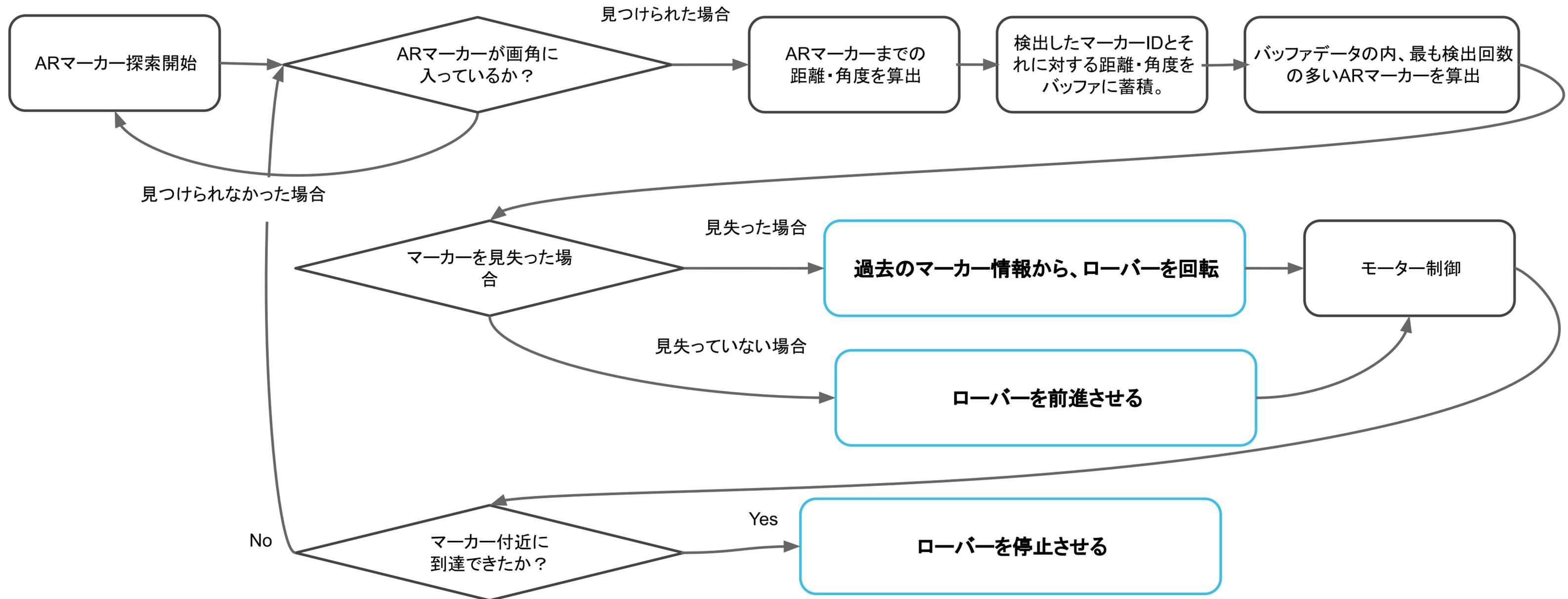
気圧が再び大きくなっていく。
⇒ 打ち上げ直前の気圧 X Pa に段々と近づく



・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マーカース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.



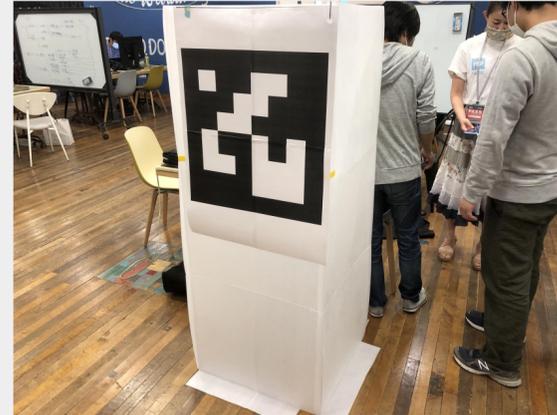
実験1:
ARマーカ―の認識
ARマーカ―認識ソフト開発

アクション:
ARマーカ―を認識できることを確認



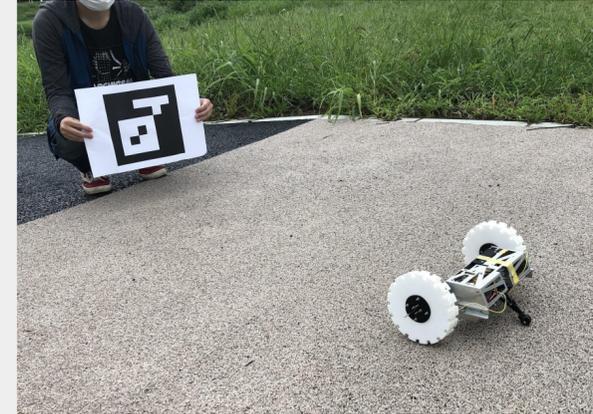
実験2:
ARマーカ―のサイズ選定
最大距離30mで認識できるサイズを計算と実験により選定

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

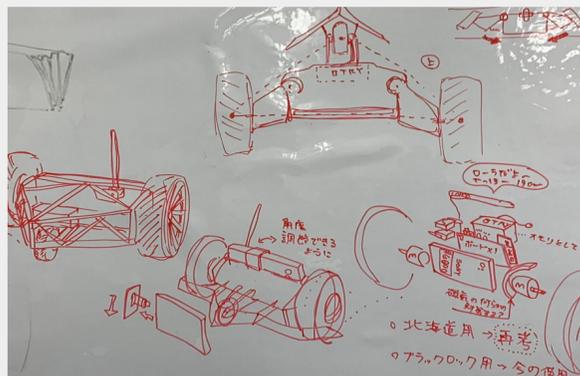


実験5:
着地判定からの自動走行実験
着地判定後、ターゲットに接近することを実験

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



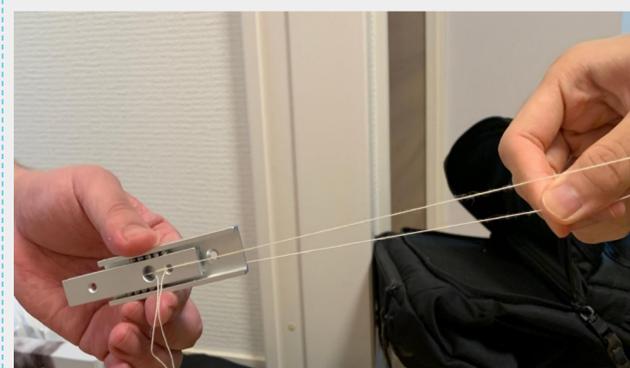
実験1:
デザイン設計
メンバーで意見を出しながらデザイン設計

アクション:
デザイン設計



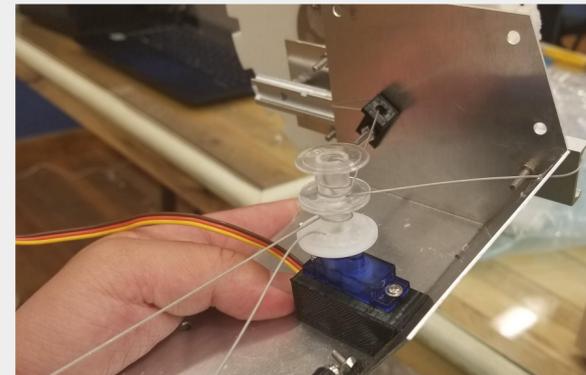
実験2:
モック制作
段ボールを使ってモックを作成し、展開機構を検討

アクション:
展開機構が実現できることを確認



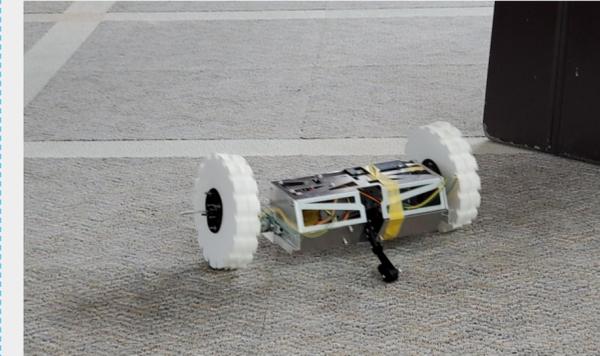
実験3:
試作品の制作
試作パーツを制作し、展開機能の動作検討

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

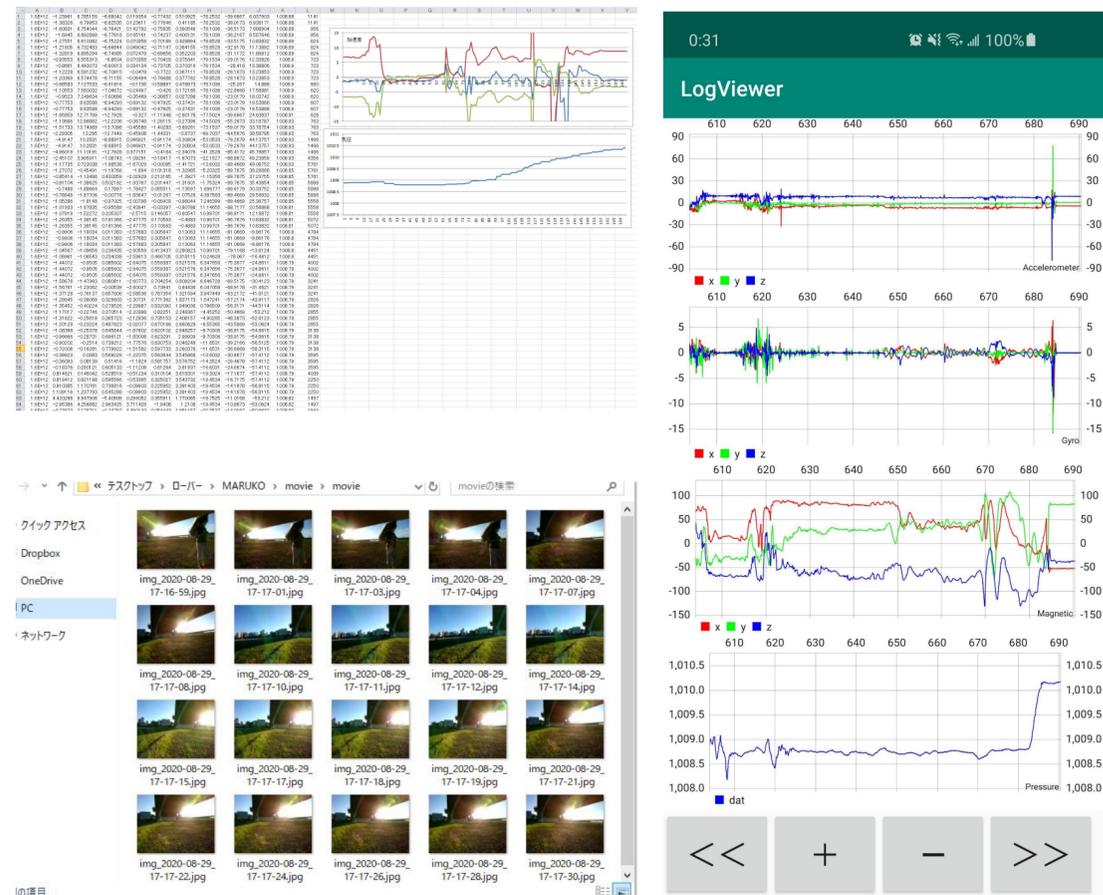
その他

その他 事前実験を支える開発要素

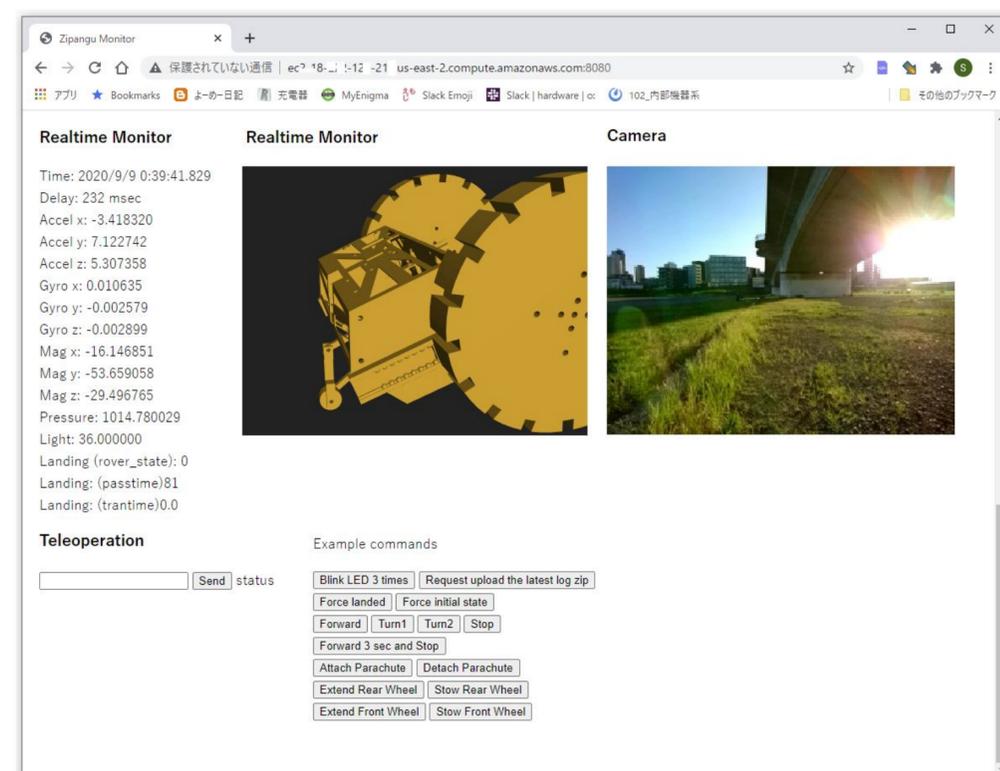
スマートフォンUI



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！