

大会報告書

所属(愛知工科大学 宇宙技術研究部)

チーム名 STELA

内容

1	チームについて	2
2	CanSat 機体概要.....	2
3	大会結果	9
3.1	ARLISS	9
4	まとめ.....	12
5	責任教員所感..... エラー! ブックマークが定義されていません。	

2016年10月12日

作成者名 前田一朗

1 チームについて

指導教員 氏名 大西正敏

学年	名前	製作担当箇所
B3	前田一朗	プロジェクトマネージャー,回路,プログラム
B3	宮里一慶、	構造(タイヤ・機体)
B3	山川啓介	構造(タイヤ・機体)
B3	秋山美穂	回路,プログラム

大会参加理由

先輩たちから受け継いだ知識と技術を活かし、より高い精度で制御したローバを作り、大会結果を残すため。

2 CanSat 機体概要

2.1 ミッションステートメント

ローバが着地後、目的地点まで自律制御を行い、走行途中での轍を回避する。その後、目的地点付近でゴール判定する。

2.2 サクセスクライテリア

	内容
ミニマムサクセス	<ol style="list-style-type: none">ローバがロケットから放出された後パラシュートが開き減速する 確認方法： パラシュートが十分に開き、自由落下しないことを目視で確認着地後、機体とパラシュートが完全に分離する 確認方法： 走行時にパラシュートを引きずっていないことを目視で確認
フルサクセス	<ol style="list-style-type: none">ローバが GPS と方位センサを用いた自律走行ができる 確認方法： EEPROM に保存された GPS と方位センサからの制御データを解析し制御履歴レポートを作成する。製作したローバが目的地まで自律走行できる 確認方法： EEPROM に保存された GPS と方位センサからの制御データを解析し、ゴール（ゴール地点から半径 30m 以内）まで走行できたかを確認

	<p>3 方位センサ（電子方位コンパス）は16方位まで確認できるものを用いて、着地後から目的地に向かって走行する方角をデータ取得 確認方法： microSDカードに保存されたデータを解析し制御履歴レポートを作成する</p> <p>4 Arduinoマイコンを基板に実装し、動作する 確認方法：着地後、ローバマイコン制御で走行しているかを確認</p>
--	---

2.3 ミッションシーケンス

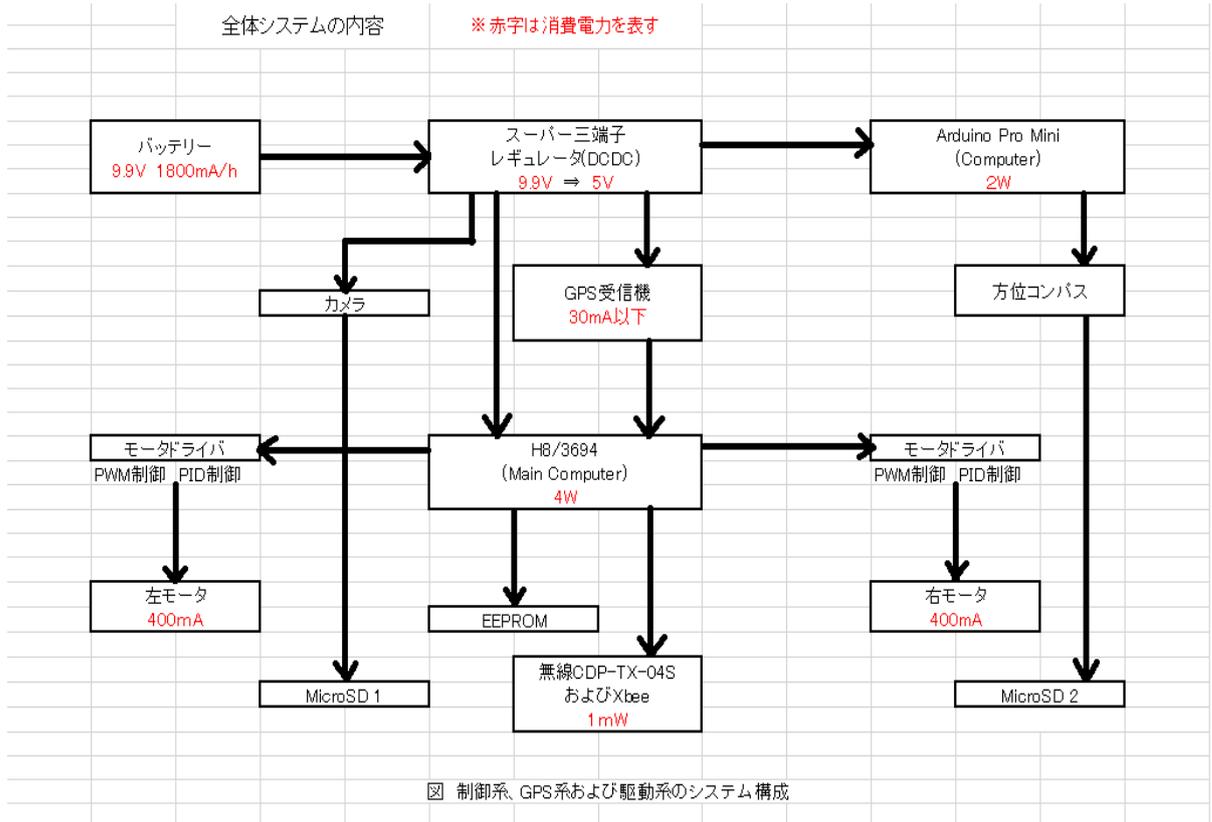


2.4 製作スケジュール

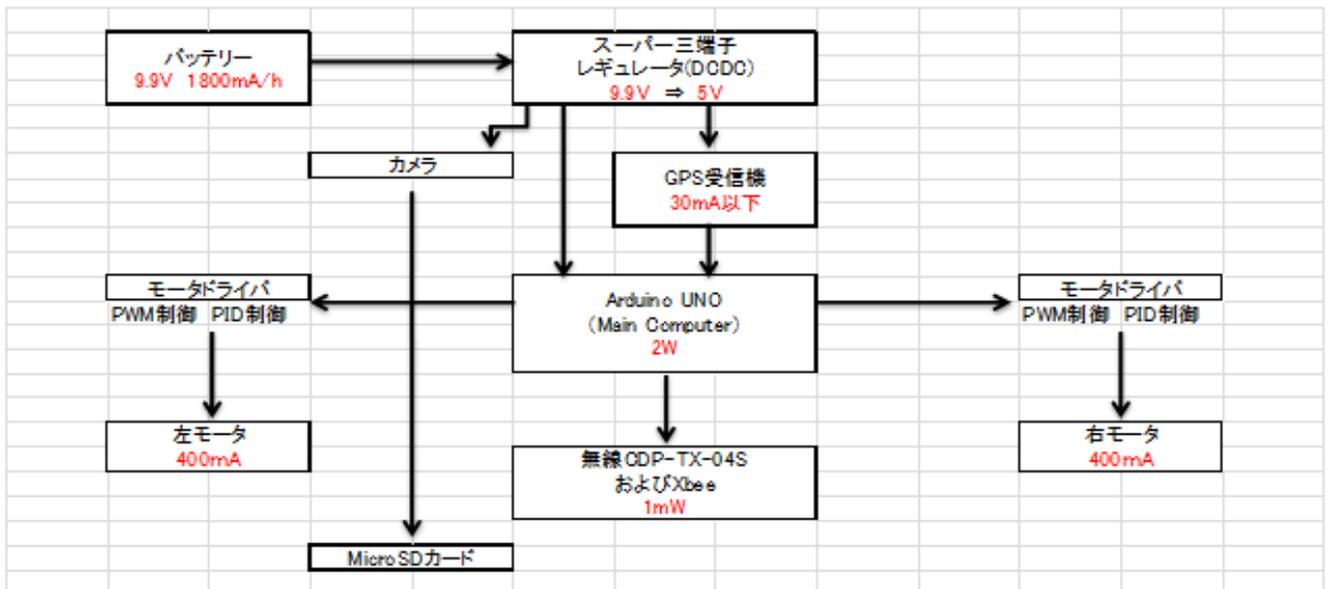
チーム内ミーティングの頻度・・・週1回程度

工程	4月	5月	6月	7月	8月	9月
【機体】設計・製図						
【機体】CAD製図						
【機体】CAD加工						
≪電装≫Arduinoプログラム作成						
≪電装≫電子回路設計						
≪電装≫基板製作						
[試験]質量計測						
[試験]キャリア収納試験						
[試験]長距離通信試験						
[試験]落下試験						
[試験]静荷重試験						
[試験]振動試験						
[試験]分離衝撃試験						
[試験]通信機電源ON/OFF試験						
[試験]通信周波数変更試験						
[試験]End to End試験						
[試験]制御走行試験						
[試験]制御履歴レポート作成						
安全審査 予備審査						
安全審査 本審査						

2.5 システム図

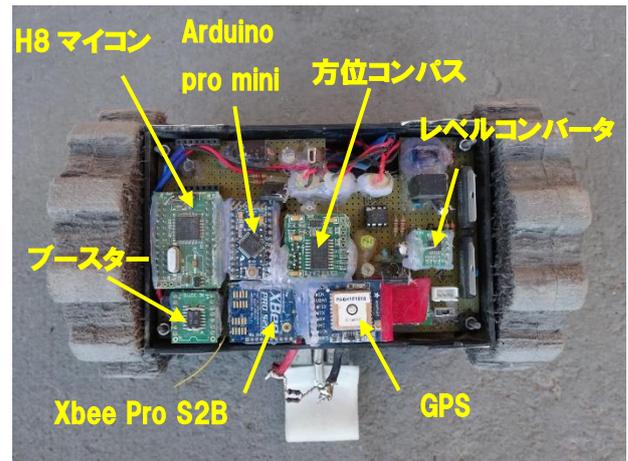
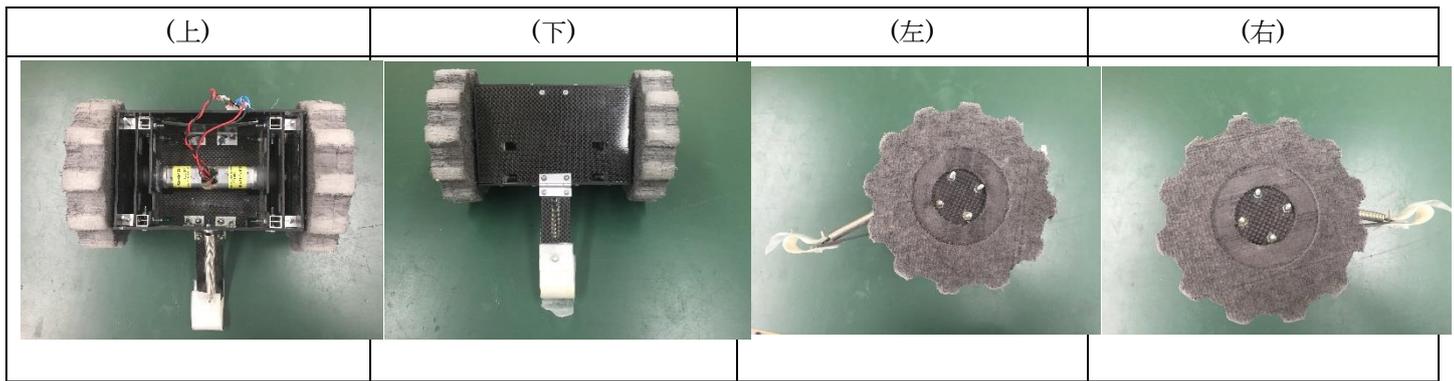


Rover I のシステム構成

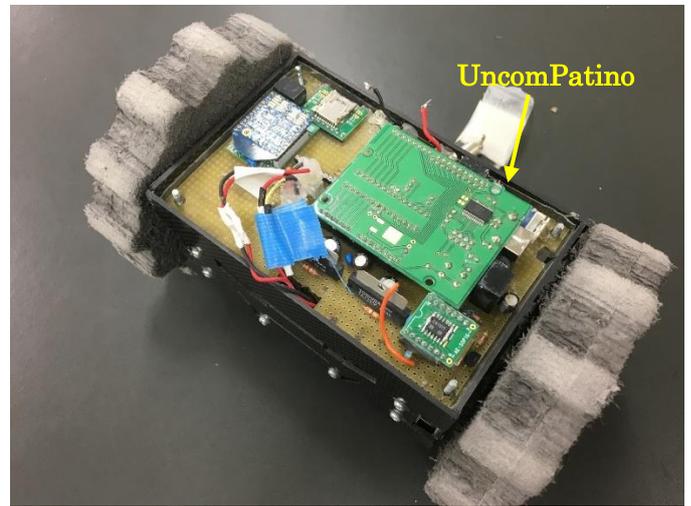


Rover II のシステム構成

2.6 機体外観



Rover I



Rover II

2.7 機体構造・仕組み

- ① ケースを開き、機体を乗せた状態。回路に取り付けてある抵抗が結束バンドを焼き切り、ケースが開く構造になっている。収納方法としては、機体を包み込むような形にケースで機体を巻き、横に取りつけてある抑えパーツで横から飛び出さないようにしている。その後、抑えパーツに開けた穴に結束バンドを通してながらリングに結束バンドを通して収納する。

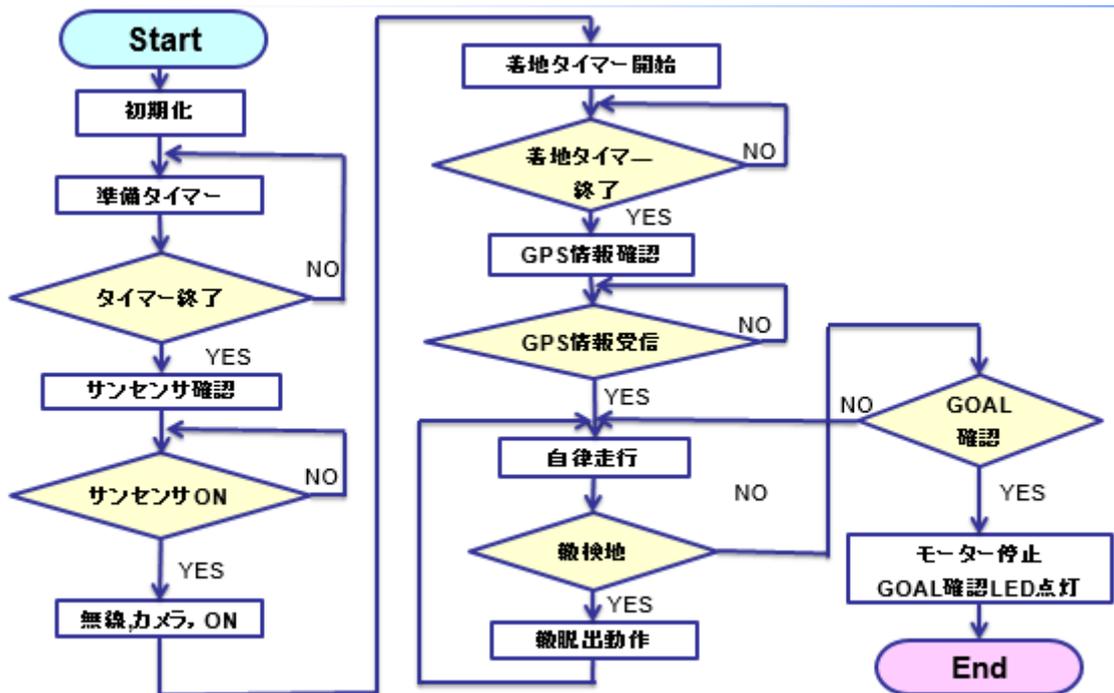


- ② 結束バンドをリングに通し、収納した状態。ここからパラシュートを丁寧に折りたたみ、ロケットに乗せる収納ケースに入れていく。



2.8 プログラム・アルゴリズム

使用言語: C 言語



2.9 特に工夫した点・苦労した点

(機体面)

昨年度まで轍を超えることが難しかったので、拡張式タイヤを使って挑む予定だったが、時間不足の影響で、今回は機体のモータの軸を下げて車高を高くするように努めた。バッテリーの大きさを今まで使っていたリポバッテリーからリフェバッテリーに変更することでスペースが広がり、車体のモータ軸を下げることに成功し、車高を上げることが出来た。他にも機体内のスペーサーとネジ止めを兼ねていたアルミ角材を短めに製作するなど、重さの軽量化などにも挑んだ。その結果、今回の質量測定では重さの検査を難なくパスすることが出来た。

(回路面)

今回は、使用するマイコンを別にした新しい回路を2つ製作した。1つ目の Rover I には制御面を H8 マイコン (3694F) で行い、通信面を Arduino pro mini で行った。2つ目の Rover II では制御、通信面ともに Arduino との互換性がある UncomPatino を使用し、動作を行っている。また、従来使用していた GPS をより精度の高いタイプに変更することにより、5 m 以内の位置情報が取得できるようにした。苦労した点は、従来の回路設計を改善するために昨年度のプリント基板を用いず、全面的に基板設計の見直しを行ったことから、回路設計、配線設計の全てを1から自作で配線を行った点である。そのため、Rover I に関しては電子部品を多く基板に搭載することになり、完成するのに時間が多くかかってしまった。一方、Rover II に関してはマイコンを一つに絞った設計にしたことにより、Rover I よりは簡単な配線を実現できた。

3 大会結果

3.1 ARLISS

3.1.1 目的

ローバがゴール地点に向かって自律制御し、走行する。

3.1.2 結果

	パラシュート開傘	壊れずに着地	パラシュート分離	走行開始	10m以上制御走行	100m以上制御走行	1km以上制御走行	ゴール
1回目	○	○	○	○	○	○	○	○
2回目	○	○	×	×	×	×	×	×

【打ち上げ1回目】

打ち上げ1回目では Rover II をロケット内部に搭載した。ロケットからローバが放出後、風が少し吹いていたが問題なくパラシュートが開き、着地に成功した。その後、パラシュートの切り離しも成功し、位置情報を GPS で取得後、自律制御しながら走行した。目的地点まであと 1km 以下まで迫った途中、5 cm 以上を超える轍に遭遇した。轍の深さが想定以上だったため、ローバが轍に引っかかり走行が止まる時があった。しかし、スタック判定処理を行うプログラムを書き込んでいたため、轍を乗り越えることに成功し、目的地点から 5.8 1 m までの距離でゴール判定をした。



【打ち上げ 2 回目】

打ち上げ 2 回目では Rover I をロケット内部に搭載した。ロケットからローバを放出後、風は全く吹いていない状態だったため、流されることなくパラシュートが開き、着地に成功した。しかし、着地の衝撃によりローバを入れたケースが跳ね返り、パラシュートの紐部分を巻き付けてしまった。そのため、パラシュートの切り離しでは、ケースとローバを分離することには成功したが、ローバがケースから出ることが出来なかった。時間が経過しても、パラシュートと機体を分離することはできなかつたため途中リタイアとなった。



	達成項目	打ち上げ 1 回目	打ち上げ 2 回目
ミニマムサクセス	1	成功	成功
	2	成功	失敗
フルサクセス	1	成功	失敗
	2	成功	失敗
	3	なし	失敗
	4	成功	失敗

3.1.3 取得データ

ARLISS 打ち上げ 1 回目の GPS のログデータはフォルダ内の Excel を参照。

打ち上げ 1 回目で取得したデータを元に、運営に提出したグラフで表した制御履歴を以下に示す。

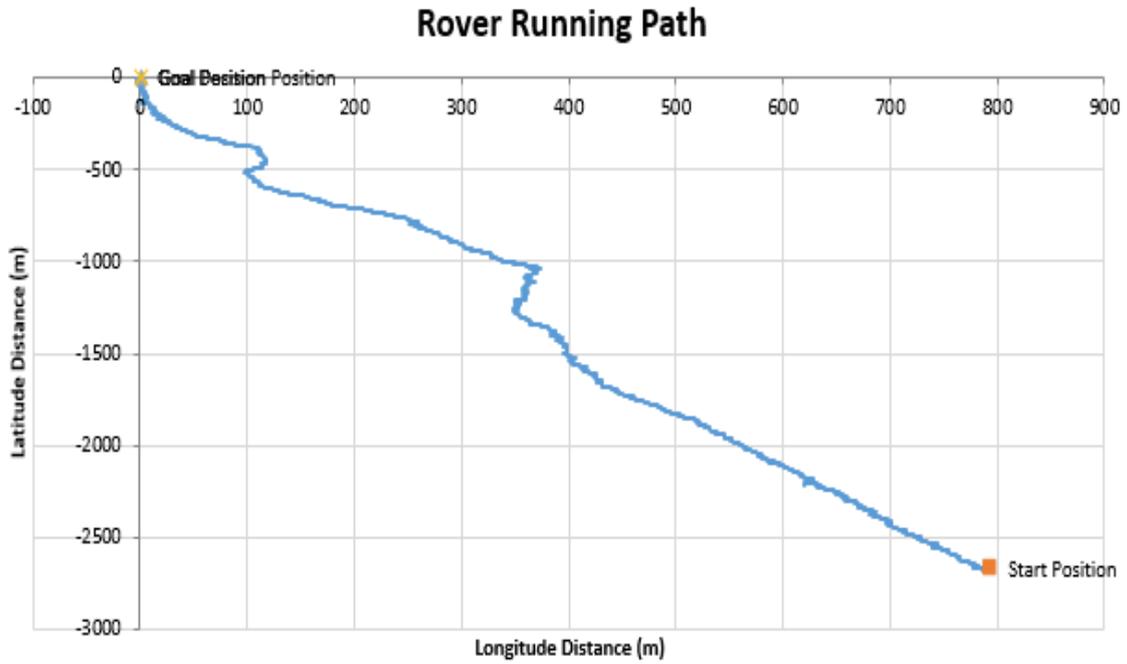


Fig.2 Rover Path

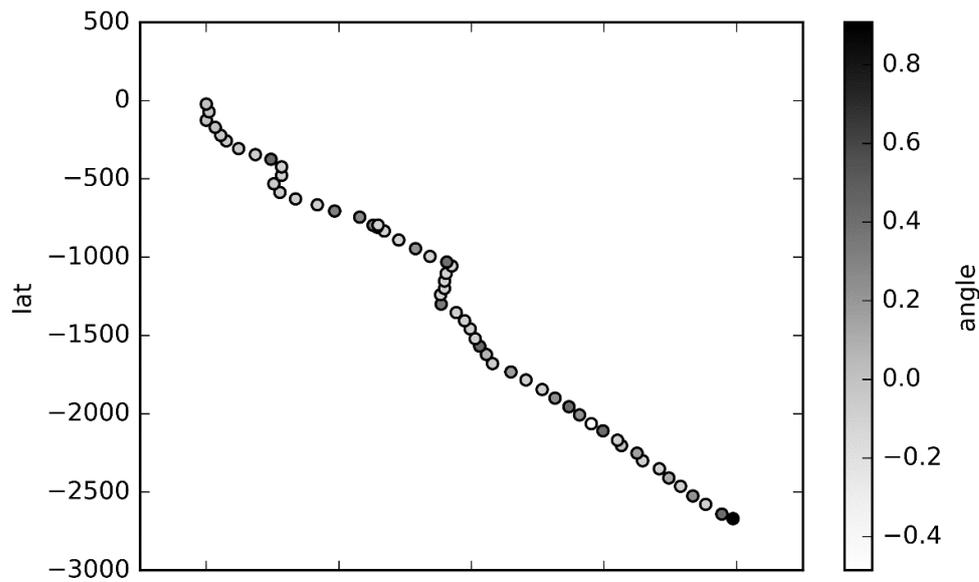


Fig.2 Visualized Rover Path with Steering Angle

3.1.4 パラシュートと機体が分離できなかった原因究明

[打ち上げ2回目]

打ち上げ2回目ではパラシュートの紐部分が機体に巻き付く問題があった。これは、ローバが着地した衝撃でローバを入れていたケースが跳ね返ったことが原因であった。そのため、パラシュートと機体の分離には失敗している。次回からはこのような問題が起きないように、パラシュートとローバを入れるケース部分を改善していく必要がある。

4 まとめ

今回の大会では想定通りに機体が動き、轍なども問題なく進むことが出来たので、所定の目標を満足した結果といえる。しかし、当初の予定で作ろうとしていた拡張式タイヤの製作には間に合わず、今回は挑戦できなかったことが誠に残念である。次回の参加では、後輩たちに拡張式タイヤを大前提に製作をしてもらい、カメラでの撮影、より良いデータ取得ができる回路を組めるように、より機体の軽量化に挑戦していきたい。

5 責任教員所感

先輩たちの技術をうまく継承しながら、自らも新しいマイコンやセンサの取り入れや機体構造の改善等にチャレンジし常に技術の向上を目指したことが今回の成果につながったものと考えられる。大学1年生から3年生の研究グループの取組みとしては高く評価したい。今回の大会では3位の結果ではあったが、1位から3位までがGPS精度内にゴールしたことから、技術レベルはほぼ同等となったと言える。今後もさらに位置精度向上、轍回避策、パラシュート分離トラブルの回避策、機体構造の強化を進め、次年度に向け取り組んでもらいたいと思います。1年間の学生の努力と成果を称えたい。ご苦労様でした。