

## スペースプローブ 設計仕様書

チーム名: チーム岩井家

## ■ミッションを達成するために現在考えている構想

## 1. コンセプト 「風の影響を最小限に抑えた『ほぼ自由落下』と『安全な着地』を実現する」

## ポイント1:

プローブ開放後、一定の姿勢を維持しつつ、『ほぼ自由落下』します。  
風による外力を受けにくくすることと、機体のブレによるセンサへの影響を抑えるのが目的です。  
落下中の機体の姿勢を安定させるため、機体上部のパラシュートカバーに尾翼を設けています。

## ポイント2:

地表付近に達したことを検知すると、内蔵パラシュートを自動展開し、減速した上で『安全に着地』します。  
将来的に、着地点からターゲットまで移動する機器を機体内部に搭載することを想定した動作となります。

## 2. 注目ポイント

- ・美しい機体の落下姿勢！（全く加点には影響しませんが・・・）
- ・そのまま衝突するんじゃないかとハラハラさせつつ、地表ギリギリで展開するパラシュート（作った本人が一番ハラハラ）

## 3. 機体構成

- ・機体の骨格部分は3Dプリンタで作成（曲げ強さが必要な箇所には竹ひごを使用）
- ・パラシュートの自動展開には、サーボを使用
- ・地表までの距離計算には、気圧センサを使用
- ・機体の姿勢情報の取得には、9軸センサを使用
- ・取得したデータは、XBee 経由で操縦者のコントローラーに送信し、SDカードに保存

## 4. 想定している確認／実験内容

## 1). 制御用 要素確認

- 1-1. 気圧センサ値の取得
- 1-2. 9軸センサ値の取得
- 1-3. パラシュート展開用サーボ動作
- 1-4. XBee経由でのデータ転送
- 1-5. SDカードへのデータ保存
- 1-6. 小型LCDへのテキストデータ表示
- 1-7. マイコン制御によるパラシュート展開
- 1-8. 電源回路のテスト及び評価
- 1-9. バッテリーによる駆動テストと動作可能時間の測定

## 2). 機体 要素確認

- 2-1. サーボによるパラシュートカバー切り離し動作
- 2-2. コントローラーからの機体制御（モード変更、サーボ開閉、など）

## 3). 試作機での確認

- 3-1. 試作機作成
- 3-2. 落下テスト（落下速度および機体の耐久性チェック）
- 3-3. 落下中の内蔵センサの動作確認（ペットボトルロケットを使用）
- 3-4. ステータス変化を検知するための、しきい値の決定（スタンバイ、飛行中、落下中、パラシュート展開位置、など）
- 3-5. 想定されるシステムエラーとその検知テスト（起動中にセンサを意図的に外す、など）

## 4). 本番用機体での確認

- 4-1. 本番機作成（機体およびプローブキャリア）
- 4-1. 本番に向けた手順書の作成と妥当性チェック
- 4-2. 本番用機体を使用したリハーサル（落下試験）
- 4-3. リハーサル結果の分析と改善に向けた機体の改修（必要に応じて）

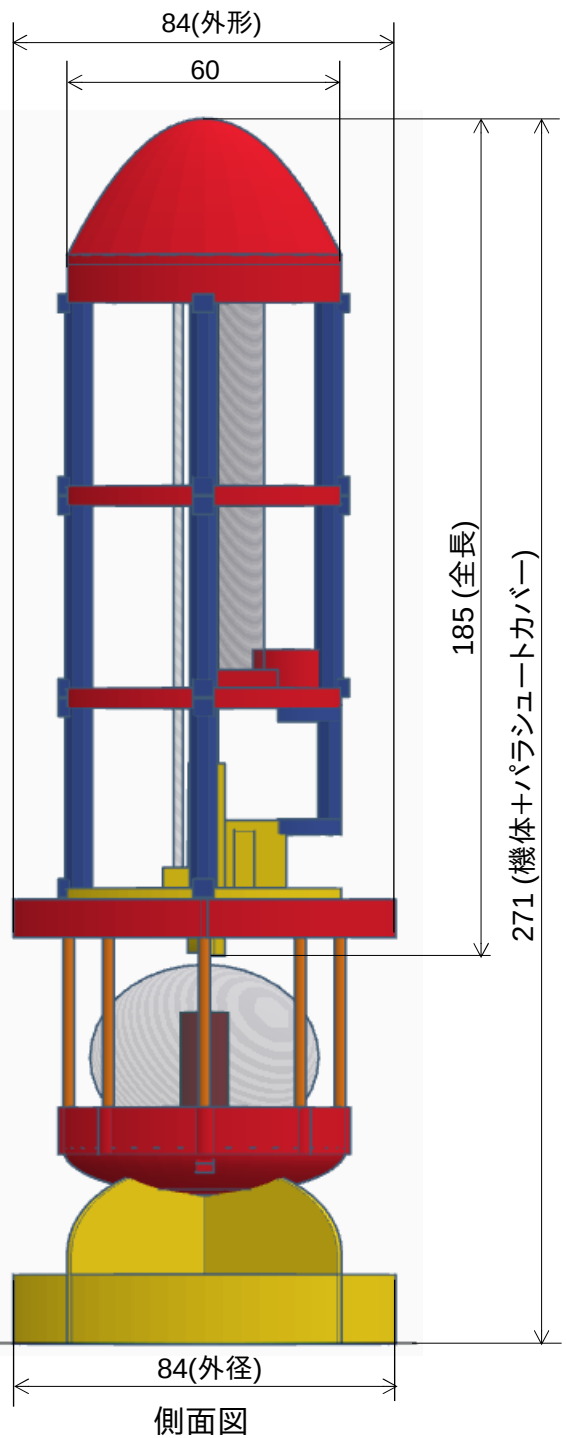
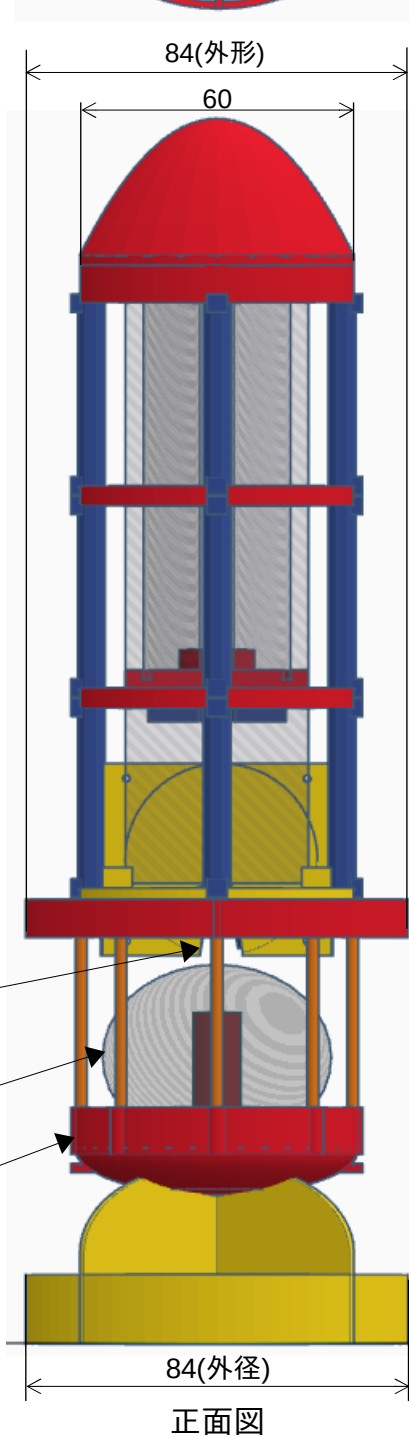
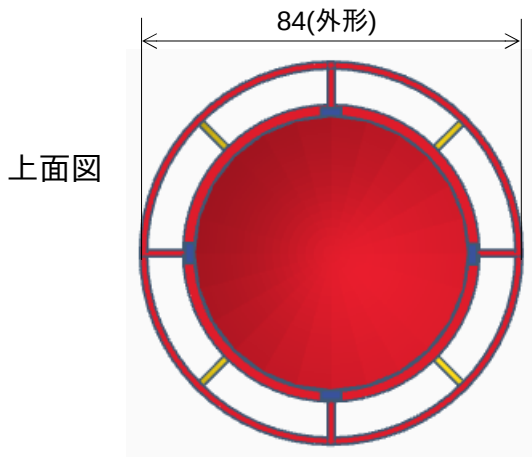
## 5. 進行状況

2018/09/01時点では、4-3「リハーサル結果の分析と改善に向けた機体の改修」を行っているところです。  
ハードウェアの修正は微調整のみとし、本番までは予備パーツの作成とソフトウェアの調整を行います。

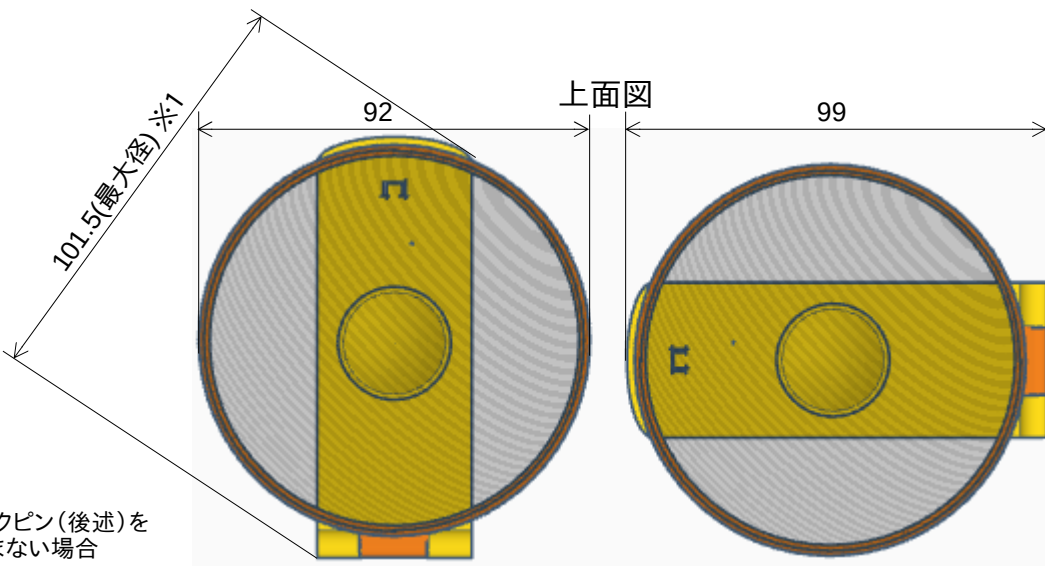
## 6. その他・抱負など

去年はターゲットへの着陸を目標として製作しましたが、落下するプローブの飛行制御には多くの課題があると痛感しました。  
そこで今年は飛行制御ではなく、まず精度の高い落下制御を目標とし、安全かつ最短距離でプローブを着地させることを目指します。

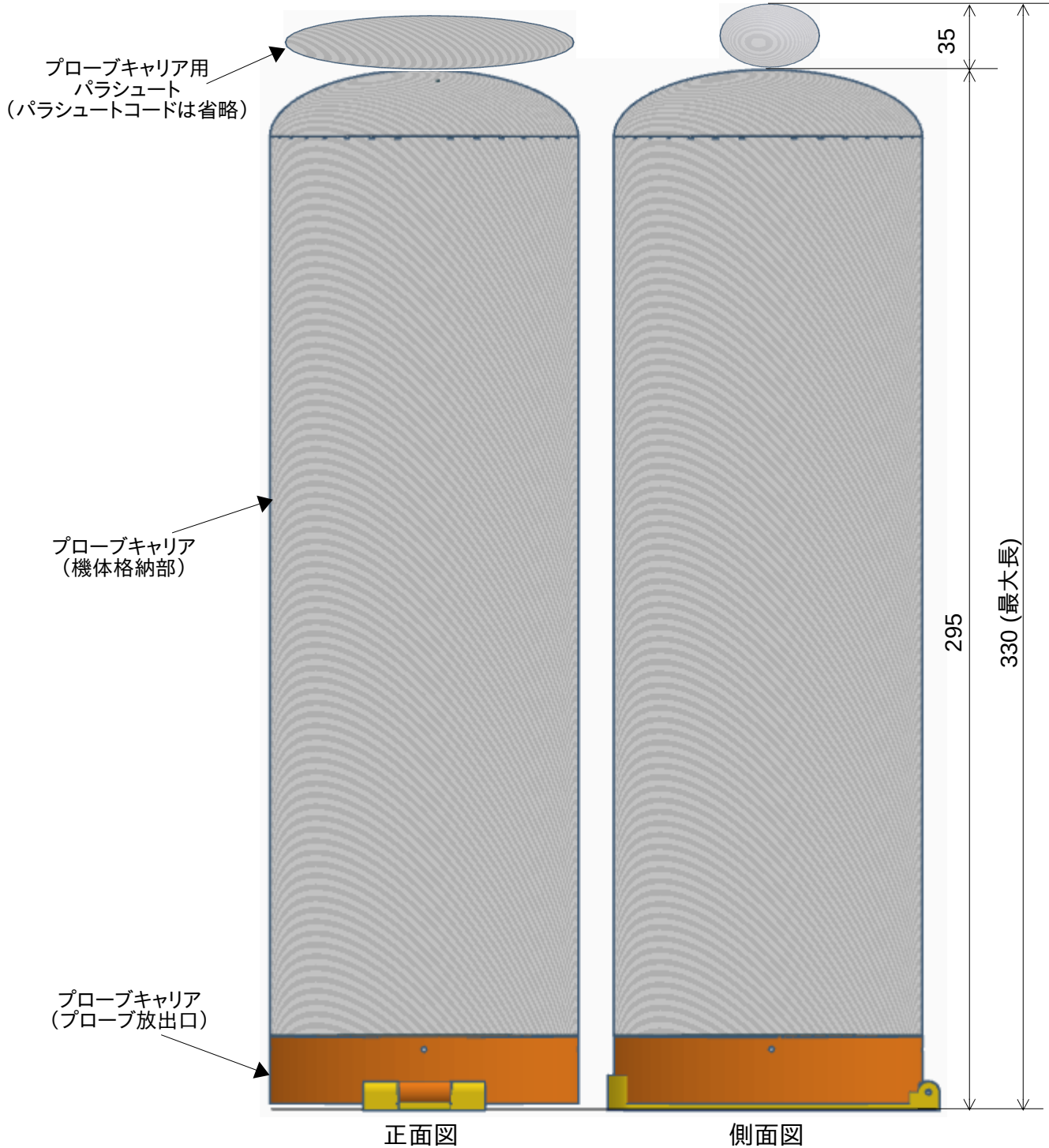
| ■概要  | 申請値                     | 単位  | 補足/備考   |
|--|-------------------------|-----|---|
| 全長(機体の長さ、実測値)  | 271                     | mm  | 機体概要図をご参照ください   |
| 最大長(突起部や畳んだパラシュートを含む、おおよその最大値)   | 330                     | mm  | 機体概要図をご参照ください   |
| 外径(機体の直径)  | 84                      | mm  | 機体概要図をご参照ください   |
| 最大径(突起部や畳んだパラシュートを含む、おおよその最大値)   | 117                     | mm  | 機体概要図をご参照ください   |
| 重量(機体・構造部、バッテリー、パラシュートなど、全搭載物の合計。実測値)  | 282                     | g   |   |
| ロケット側への加工要望<br>(「有」/「なし」を記載。ロケットの発射/プローブ開放検出などの目的で、必要な加工があれば)<br>※穴あけ程度の簡単な加工に限る | 有                       |     | プローブキャリアの放出口は、射出時にロックピンで固定します。キャリア放出時にピンが引き抜かれるよう、ピンをロケット内部へ紐で固定してください。<br>(詳細については機体概要図に記載します) |
| 構造に関する備考<br>(ロケット搭載時の注意事項など)   |                         |     | プローブキャリアの放出口は、地上側(発射方向と反対側)に向けて搭載をお願いします(詳細については機体概要図をご参照ください)                                  |
| ■減速機構について  | 申請値                     | 単位  | 補足/備考   |
| 形状<br>(半球(パラシュート)、パラフォイル、翼状など)   | 半球形                     |     |   |
| 材質   | ポリエチレン                  |     |   |
| 直径(開いた状態での大きさ)   | 540                     | mm  |   |
| 降下速度(実験・実測値、6.0m/s以上)  | 14.7                    | m/s | 100m上空から投下、地上25mでパラシュートを展開した際の平均時速  |
| 減速機構に関する備考<br>(ロケット搭載時の注意事項など)   |                         |     | 形状は添付の写真を参照ください   |
| ■プローブキャリアについて  | 申請値                     | 単位  | 補足/備考   |
| 形状<br>(半球(パラシュート)、パラフォイル、翼状など)   | 本体:円筒型<br>パラシュート:半球形    |     |   |
| 材質   | 本体:PET<br>パラシュート:ポリエチレン |     |   |
| パラシュート直径(開いた状態での大きさ)   | 220                     | mm  |   |
| 降下速度(実験・実測値、6.0m/s以上)  | 8.3                     | m/s |   |
| 減速機構に関する備考<br>(ロケット搭載時の注意事項など)   |                         |     | 形状は添付の写真を参照ください   |
| ■電源について  |                         | 単位  | 補足/備考   |
| 電源電圧   | 5                       | V   |   |
| 電源容量(バッテリーの仕様、電池の公称値など)  | -                       | mAh | アルカリ単4乾電池×4本  |
| 待機時の消費電流<br>(待機可能時間算出用。最大消費時ではなく、待機している状態を計測)                                    | 65.4                    | mA  |   |
| 待機可能時間(ロケットに搭載後、打上げまでの待機可能な時間。<br>実測値。必ずしも相対時間)                                  | 9                       | h   | サーボの動作電圧(4.8v)以下に達するまでの時間   |
| 搭載機器に関する備考<br>(上記以外の特記事項、ロケット搭載時の注意事項など)   |                         |     |   |
| ■無線機器について  | 申請値                     | 単位  | 補足/備考   |
| 無線機器の使用(「有」/「なし」を記載)<br>※「有」の場合は以降を記載すること  | 有                       |     |   |
| 無線機器の種別<br>(Bluetooth/Xbee/Twe-lite/Wifiなど)                                      | Xbee                    |     |   |
| 電波の周波数帯<br>(430MHz、920MHz、2.4GHzなど)  | 2.4GHz                  |     |   |
| 使用するチャンネル(チャンネルが無い場合は“-”を記入)   | -                       | ch  |   |



チーム岩井家 スペースプローブ機体概要図 (単位:mm)



※1 ロックピン(後述)を  
含まない場合



プローブキャリア用  
パラシュート  
(パラシュートコードは省略)

プローブキャリア  
(機体格納部)

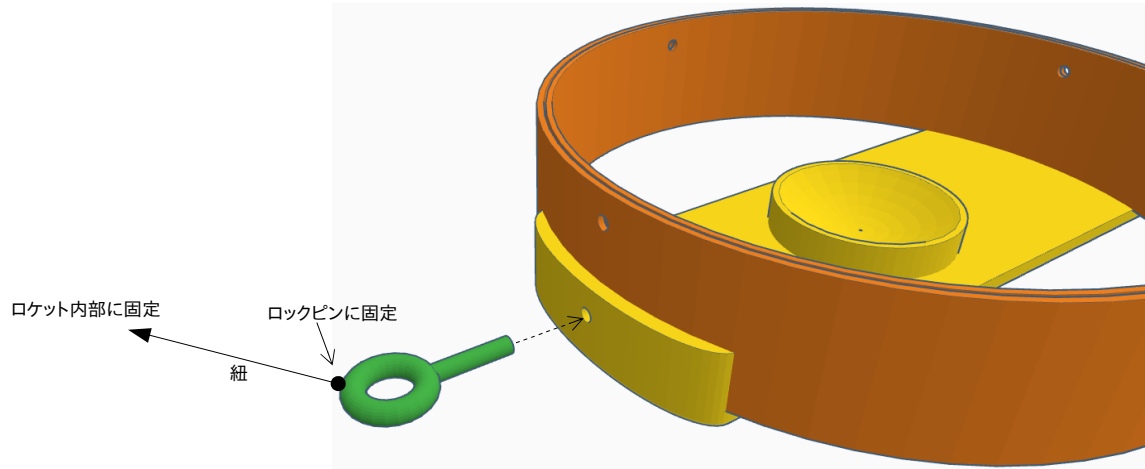
プローブキャリア  
(プローブ放出口)

チーム岩井家 プローブキャリア概要図 (単位:mm)

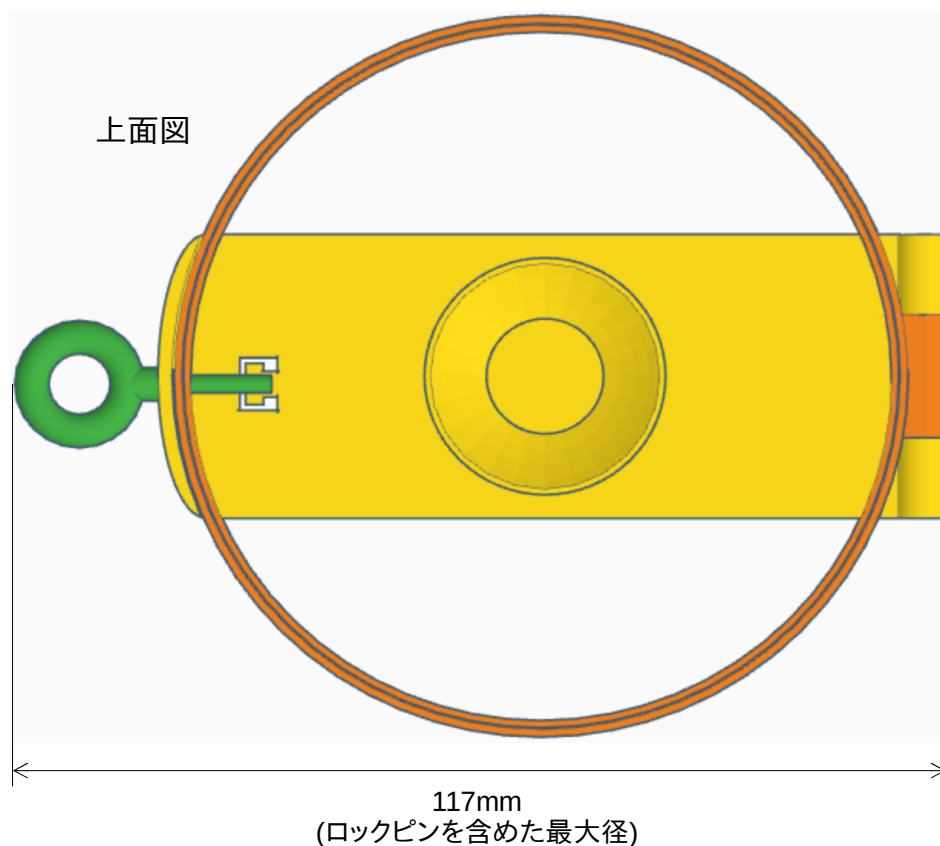
2108/8/1 提出の資料ではプローブ放出口は開放としていましたが、ロック機構を追加しました。それに伴い、放出口をロケット発射方向ではなく、地上方向に変更しました。

プローブキャリアのプローブ放出口は、ロックピンで固定した状態でロケットへ格納をお願いします。

ロックピンのO部分には、長さ約 1m 程度の紐の一端を固定します。(紐はこちらで用意します) 紐の他端をロケット内部に固定(固定方法はお任せします)して、プローブキャリア放出時に紐に引かれてロックピンが抜ける→プローブが放出される、という動作を想定しています。



ロックピンを含めた場合、プローブキャリアの最大径は 117mm になります



パラシュートカバーはゴムバンドで機体に固定した状態で打ち上げられ、機体と共に落下します。機体が地表付近に達したことを検知すると、パラシュートカバーをサーボによって切り離し、パラシュートカバー内部のパラシュートを展開し、減速を行います。

