

**2010 年 第 6 回能代宇宙イベント活動報告書**

PM 学部 4 年 土井彰

**1 はじめに**

PLANET-Q の第 6 回能代宇宙イベントにおけるハイブリッドロケット打ち上げに向けた開発の過程と当日の結果をここに報告する。

**2 メンバー紹介**

PM	土井彰(B4)
エレキ系担当	瀬戸裕基(B2)、小淵拓海(B4)
GSE 担当	野田旬太郎(B2)
機体担当	神田晃佑(B2)、藤瀬遼平(B4)
機体製作	米田洋斗(B1) 三上元(B1) 三浦大右(B1)
指導教員	平山寛(航空宇宙工学部門 助教)
Special thanks	PLANET-Q その他メンバー UNSON ロケット WG の皆様 林田貴大、平田吉秀(宇宙輸送システム工学研究室 B4) 九州大学 LCS センターの皆様

**3 機体紹介**

HPQ-00 は PLANET-Q の初となるハイブリッドロケットである。PLANET-Q のロケットプロジェクトとして今までモデルロケットを製作してきたが、それらを含め、大きさ、質量、そして製作費、全てが団体として最大となった。HPQ-00 の機体外観を図 1、2 に、主要寸法を図 3 にそれぞれ示す。また、機体主要諸元、および特徴を以下に述べる。



図 1 機体外観(1)



図 2 機体外観(2)

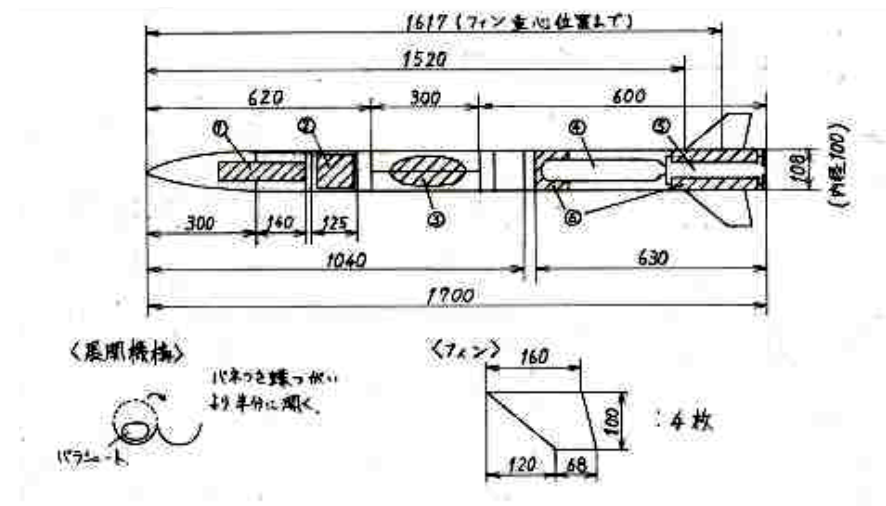


図 3 機体主要寸法

表 1 機体主要諸元

ロケット名称	HPQ-00
機体全長	1700 mm
機体直径	108 mm
重量 燃料充填時/乾燥	7.57/ 7.12 kg
使用エンジン	HyperTEK J250 440cc J125
胴体材料	GFRP とボイド管のハイブリッド構造 (一部金属材使用)
予想到達高度	312 m

#### ◇ 機体特徴

- ・ 胴体にはボイド紙管の上に GFRP を成型したものを自作。
- ・ 展開機構は片側扉開き式(図 4 を参照)
- ・ ボール盤と電動糸のこぎりを除き、電動工具を使用せずに製作
- ・ 機体 2 箇所に積んだおもりの重さのバランスを変えることで、重心位置が設計値と同じになるように調整可能。

#### 4 工夫した点

団体として初ということもあり、シンプルな設計を心掛けた。できるだけ今までモデルロケットを通して信頼性を確立させてきた構造を適用した。(しかし、これが欠陥設計となったところもあった) 時限式で動作する展開機構も、図 4 に示すような PLANET-Q の Cansat プロジェクトでよく使われているサーボモータを用いたものを適用した。パラシュート取り付け部が胴体側面のため、折れてもちぎれないように図 5 に示すようなステンレス角材による補強を行った。

また、設計段階から、製作、当日まで通して、来年度以降のために文章、画像、動画の記録を多く残すことを心掛けた。

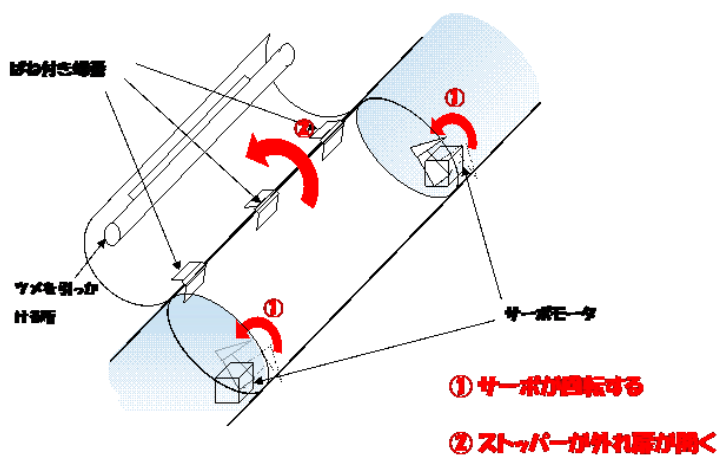


図 4 展開機構



図 5 胴体補強

#### 5 苦勞した点

モデルロケット製作の経験は多くあったものの、初めてのハイブリッドロケットの製作は未知な部分がとても多く、まず機体の設計と製作で苦しんだ。パラシュート展開時の機体に作用する衝撃の大きさ、マイコンを用いた時限式の展開機構作動方法など、モデルロケット製作で培ってきたノウハウが通じないことがたくさんあった。また、旋盤や換気扇などの設備の不備も製作を難しくした。

最も苦勞したこととして、GSE(Ground Support Equipment)の運用が挙げられる。設備、人員、知識ともに不足を痛感した。これが起因してか、能代に行く前に学内で燃焼試験を 2 回実施したが、2 回とも燃料に点火ができなかった。また、不点火の原因究明も十分に行えなかった。

他にも、燃焼試験を行う際の学校の施設管理部への実験許可申請や開発資金の獲得など、事務的な問題にも多く直面した。こうした問題から当初計画していたスケジュールから大きく遅れることになり、能代イベントまで数週間という時に製作作業が集中してしまった。

更には、多くの費用と労働力を必要とするプロジェクトであったために、プロジェクトを推進するに当たり団体のメンバーを説得することにも時間を要した。自分としては了承を得られているつもりであっても、プロジェクトに没頭するあまりに周りが見えなくなる

ことがあることを、身をもって実感した。

## 6 打ち上げ実験結果

図 6 に能代イベント当日の様子を示す。燃焼試験を成功させた経験がなかったこと、および GSE に関して設備、人員ともに不足があったことから、20 日は TSRP の皆様、22 日は STEP の皆様の力を借りて打ち上げ実験を試みた。結果は表 2 に記すように、残念ながら全て燃料不点火のために打ち上げを行うことができなかった。

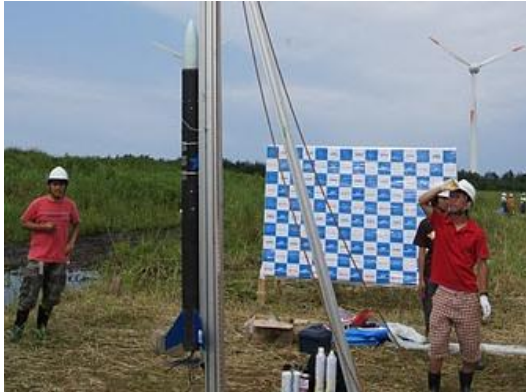


図 6 能代イベント当日風景

表 2 能代イベント結果

	日付	結果	原因
1	8/20	打ち上げできず	燃料不点火
2	8/20	打ち上げできず	燃料不点火
3	8/22	打ち上げできず	燃料不点火

## 7 今後の課題

- ◇ GSE 系 : 不点火の原因を究明していく。燃焼試験を行う際の設備も不十分な点があるため、それらを改善するとともに、メンバーの知識向上や作業の習熟を目指す。
- ◇ 機体・エレキ系 : 製作していく上で気づいた設計上の問題点を改善する。強度の検証試験を行える土台を構築する。
- ◇ マネジメント : どの作業にどれほどの時間と人が必要であるか、および能代イベントまでどのようなスケジュールで進めていくのかを今回体感できたので、この経験を来年度に生かす。

## 8 さいごに

我々 PLANET-Q は今回の第 6 回能代宇宙イベントにおいて、団体として初めてハイブリッドロケット打ち上げに参加した。初めての参加ということで、機体の設計から当日の GSE の運用までわからないことだらけだった。実際今回は作るだけで精一杯であったと言える。最初の一步を踏み出せたことは大きなことなのかもしれない。しかし、我々はまだ何も成し遂げてはいない。資金面など課題は多いがまだまだ挑戦は続けていく。最後に、エンジン購入の時から打ち上げ当日まで、ロケット WG の皆様には本当にお世話になりました。皆様のご協力がなければここまで来ることはありませんでした。ありがとうございました。