

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト
<2017年度ミッション成果報告書>

プロジェクト名：和歌山大学宇宙開発プロジェクト(WSP)

ミッション名：第6回加太宇宙イベントでのハイブリッドロケット打ち上げ

ミッションメンバー：システム工学部2年秋山達哉, 観光学部2年梶田太陽, 観光学部2年勘野竜誠, システム工学部2年木元万聡, システム工学部2年高藤航汰, システム工学部1年日高達也, システム工学部1年岬恭平
キーワード：技術の継承・向上, 空撮, データ取得, 開放機構の電子制御化, 第6回加太宇宙イベント

1. 背景と目的

現在の2年生は去年4回ハイブリッドロケット打つ機会があったが、最初の3回は天気や和歌山大学の打ち上げ台(以降ランチャーと呼ぶ)のレールに通すラグの破損が原因で打ち上げることができなかった。そして、4回目で打ち上げに成功したが、機体を無傷に回収することができなかった。

このように自分たちだけでの打ち上げに成功したので、他団体との共同の打ち上げに参加してみようと考えた。そこで、他団体との共同実験として9月20日~24日に開かれる「第6回加太宇宙イベント」に参加することに決めた。

参加する目的は2つある。

1つ目の目的は1年生は、ハイブリッドロケットのことやハイブリッドロケットの製作方法や加工を学ぶ。まずは、ロケットってどう飛ぶのかあるいはエンジンの仕組み、酸化剤や酸素を供給するGSEの使い方を学んで、安全にロケットを飛ばせるようになる。2年生は去年学んだ知識を1年生に継承し、向上させていく。また、ロケットを製作していくとき構造班、電装班、燃焼班の3班に分かれる。去年配属されていた班以外の班のことも勉強する。

2つ目は、機体は飛ばしただけでは放物線を描いて落ち、もし落下した際に付近に人がいると大変危険なので、すべての機体には開放機構(分離機構)という機構を搭載している。この開放機構には主にパラシュートなどの減速装置が積まれている。去年打ち上げた機体の開放機構にはモーターを使用していたが、この時特に何も問題は生じなかったが、将来作る機体の幅を広げるために今回製作した機体の開放機構にはリレー回路と電磁石を用いることにした。

それだけでなく、今回の機体にはフライト中のデータをセンサで取得することや、カメラで空撮できるようにする。センサは6軸加速度センサ、湿温度気圧センサ、温度センサを搭載している。センサやカメラを搭載する理由は、センサはフライト中の空中がどのようなになっているかを知るためである。カメラはフライト中の様子を見るためであり、将来機体をつくる際の参考資料とするためである。

2. 活動内容

今回実験責任者(PM)は1年生にやってもらい、プロジェクトマネジメントも一緒に学んでもらった。活動日程は8月にエンジンの燃焼実験を行った。8月~9月の実験日まで機体製作および試験を行った。そしてイベントで打ち上げを行い、その後打ち上げで得られたデータの解析と打ち上げの反省を行うという日程を進める予定であった。

しかし、他団体との共同実験では打ち上げ前の事前の安全審査があったため、機体製作しながら安全審査の書類を書いていかなければならなかった。そのため1年生に教えながら機体製作をし、安全審査書類を書くことにした。この安全審査書類の量が多くタスクが1人に集中してしまった。その結果、提出締め切りまでにすべての書類を完成させることができず、機体の出来も芳しくなか

ったため、第6回加太宇宙イベントでの打ち上げを断念した。このイベントには和歌山大学は補助要員として参加した。また、本ミッションを3月12日～16日に行われる「加太共同実験」で行うことにした。

3月の「加太共同実験」に向けて9月と同じように機体製作をしながら、安全審査書類を書いていくことになった。ただし、「加太共同実験」では9月で製作していた機体を打ち上げることになったので、一から製作する必要はなかった。

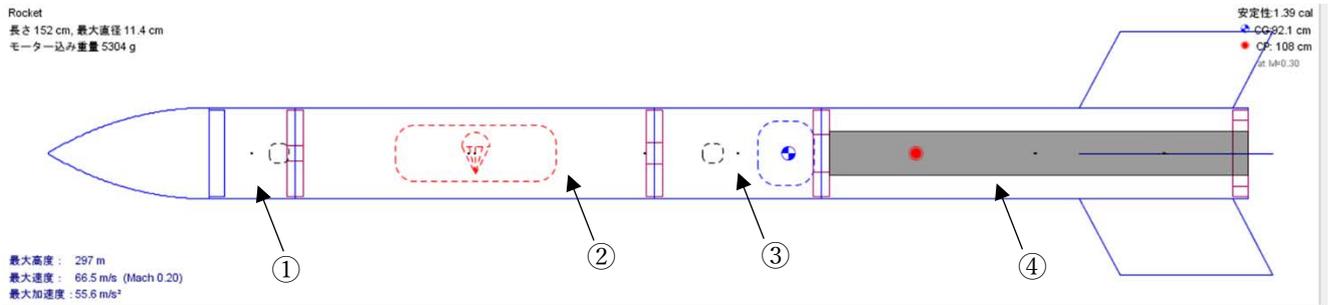


図1 機体概観図

図1は「OpenRocket」というオープンソースのロケット設計ソフトで設計した機体である。同様に「OpenRocket」で風向が南、風速3m/s、射角89度、方位角は磁東から反時計回り110度でシミュレーション結果である。

今回の機体製作では去年打ち上げた機体製作時での反省を活かしながら製作した。1つ目は機体のボディを4分割したことである。

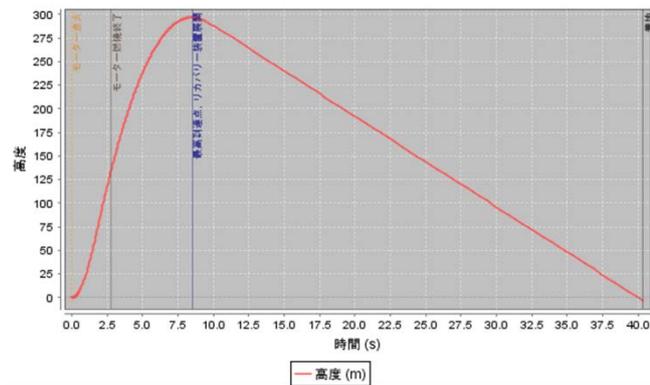


図2 シミュレーション結果

去年製作した機体は2分割であったせいで、図1の②と③の間の仕切り板を取り付ける際に苦労したからである。そうすることで、仕切り板とボディを面倒なくボルトで締結することができたが、その分締結する場所が多くなってしまった。

2つ目はフィンの取り付けである。前は小さいL型アングルを1つのフィンに対して4つ取り付けていたが、非常に時間がかかった。そこで、今回図3のようにフィンを取り付けるようにした。こうすることでフィンの取り付けが楽になった。しかし、フィンをはさんでいるフレームの隙間がフィンの厚さと比べて大きかったため、フィンをはさんだ際固定が甘かった。そのため、打ち上げる前に固定が甘かった部分にボンドを流し込んで固めた。

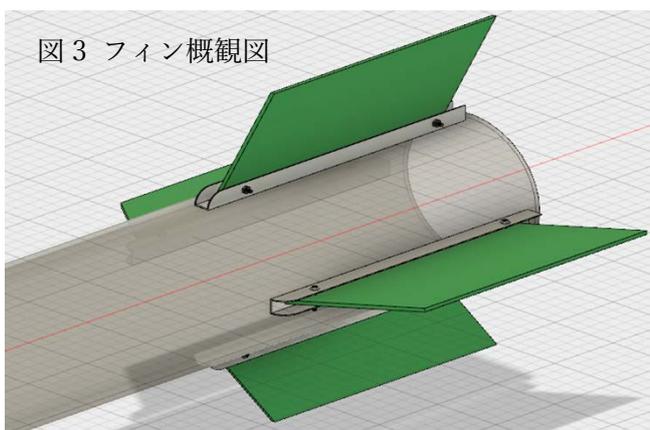


図3 フィン概観図

し込んで固めた。

3. 活動の成果や学んだこと

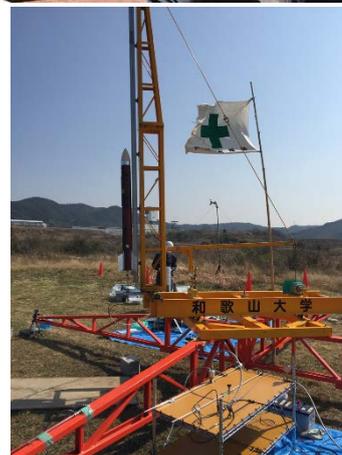
まず9月の「加太宇宙イベント」で打ち上げを断念し、3月の「加太共同実験」で打ち上げるようになった。3月15日に打ち上げ予定だったが、酸化剤の N_2O が充填されなかったため、打ち上げ延期になった。しかし、その後風が強くなっていったためロケット打ち上げはできないと実験代表が判断したので、実験は中止となってしまった。ゆえに活動結果は打ち上げる事ができなかった。



図4 現地での機体整備の様子



図5 ランチャー挿入時の機体の様子



ランチャー立ち上げ

また、今回自団体の GSE が(地上支援設備といい、ガスの注入や放出などを行う配管などである)使う事ができず、他団体に委託して打ち上げるようになった。

今回の安全審査書類を書く過程で、構造班と電装班は強度評価の仕方を学ぶことができて、どのように書けばよいのかを学ぶことができたので、次回のイベントからは書類にかかる時間を減らし、機体製作に時間を費やすことが可能になった。また、燃焼班は今回の実験を経て自団体の GSE が何の部品でできていて、どのように作られているのかを学ぶ事ができた。

他団体の機体を見て、技術交流会での話を聞いたうえで例えばフィンの取り付け方は、大きい L 型アングルを用いていた団体や、自団体と同じようにフレームを用いていた団体があった。また、開放機構のアイデアとしては主にフライトピン+タイマー(地面やランチャーにピンを固定しておき、打ち上げ時に抜けて電装のタイマーがスタートする仕組み)であり、自団体は電磁石を用いていたが、加速度センサを用いていた団体や、サーボモータを用いていた団体があった。

4. 今後の展開

今回の一番の問題点はプロジェクトマネジメントであった。経験の全く無い一年生にやってもらうのは良かったが、教育できる時間や人員の余裕がなかったのが原因である。そのため来年度以降はまずメンバを増やすため、新入生や新入生以外にもロケット打ち上げ等の魅力を伝えていきたい。また、時間についてはメンバが増えるにつれて一人一人のタスクが減るので、時間をつくるのが可能になる。したがって、メンバ全員で機体製作する前にプロジェクトの進め方を確認してからしていこうと思う。

3月の加太共同実験で指摘されたGSEの改良を行っていききたい。今回指摘されたのはO₂が流れる配管に手動脱圧弁がなかったのであるので、早急に作っていく。また、ポンベを置いておくポンベ台も老朽化が進んでいるので、これもまた新しいものをつくる必要がある。

さらに、全員のロケットに対する知識が非常に不足しているので、指導教員やOB,OGに分からないところを積極的に聞き、自分たちでも勉強していかなければならない。

来年度の計画は、今年度ロケットを2回しか飛ばす機会がなかったが、来年度はさらに多くの機会を設ける。かつ、9月ごろに開かれる加太宇宙イベント、3月ごろに開かれる加太共同実験にも参加し、ロケットを打ち上げたい。そのような機会で打ち上げることで、地元の方たちにWSPがどのような活動が行っているのかを知ってもらう事ができる。また、以前WSPがやっていたバルーンサットにも将来挑戦していきたいと考えているので、データの取得を一つの目標としてやっていきたい。

5. まとめ

今回のミッションを通じて、メンバ全員知識、経験等すべてがまだまだであると痛感したので、これまで以上に積極的に活動を進めていきたい。今回のミッションは最終的に天候の影響で達成することができなかったが、構造班、電装班、燃焼班それぞれの班の明確な目標ができたのは良かった。来年度はまず、新入生を集めてプロジェクトマネジメントを2、3年生ももう一度学び直す。

学内の人たちにどのような活動をしているか知ってもらうのはもちろんのことだが、学外の人たちにも活動を知ってもらうために広報にも力を入れていきたい。また、打ち上げ場の加太地域の人たちにも地元の大学として応援してもらえるような活動を続けていきたい。