

和歌山大学 宇宙開発プロジェクト 平成 25 年度成果報告書

ホームページ：<http://wsphp.web.fc2.com/>

プロジェクトメンバー

平尾千紗都	経済学部	B2	井上真求	教育学研究科	M2
大国友篤	システム工学部	B3	横山佳紀	システム工学部	B3
辻田遼	システム工学部	B3	木戸佑輔	システム工学部	B2
横谷晟人	システム工学部	B2	加藤紘規	システム工学部	B1
島野侑加	システム工学部	B1	寺石拓也	教育学部	B1
前田健吾	システム工学部	B1			

1. 概要

和歌山大学宇宙開発プロジェクト (WSP) とは、宇宙に興味のある、学年や学部・学科を問わない様々な学生が、和歌山大学の教育機関である“学生自主創造科学センター (愛称：クリエ)”で活動している団体である。

本プロジェクトでは、バルーンサット部門とハイブリッドロケット部門の 2 つの部門に関して活動している。バルーンサット部門では、新しい宇宙を目指す手段を提案し、他団体でも実行することのできる環境作りを行っている。さらに、ハイブリッドロケットの製作・打上を行っており、製作技術の向上や伝承を行っている。その他、各部門の活動だけでなく、イベント参加や学会発表など、教育普及活動や宣伝を兼ねての活動報告をさまざまな場所にて積極的に行っている。



図 1 WSP ロゴ

2. バルーンサットプロジェクト

バルーンサットとは、気象観測用気球に観測機器を搭載して放球し、上空 25~35km の成層圏からデータを収集する実験である。近年、このように気球を使って成層圏を目指す実験が増えてきているが、それらはペイロードが軽量の 1kg 程度となっている。我々のプロジェクトでは大型気球を使用することで、ペイロード重量が 5kg 程度の重さであっても成層圏まで達して無事に回収できるという、成層圏での実験を行うシステム作りを目指している。目的である実験が運用機器の不調で失敗とにならないためにも、環境実証ができるように努めている。

今年度は 2014 年 3 月 1 日に実施した。高知県室戸岬よりバルーンサットを放球し、最高高度 25km を達して、和歌山県すさみ町の山中で落下したものを回収に成功した。ほぼ事前の予測通りの航路をたどっていたが、落下速度が想定よりも遅くなったために、当初の予定であった海上での船による回収は出来なかった。しかし、回収は 2009 年にこのプロジェクトでバルーンサットが始まって以来、初の成功である。カメラは 2 台搭載しており、得られた画像が図 4 と図 5 である。



図 2 上昇の様子

この実験の概要としては、ペイロード(搭載部)重量は約 4kg で、現段階では継続して行うのに必要な情報を取得するためのセンサを搭載している。バッテリー残量を調べるために電圧を測り、他には温度センサや方位センサを搭載した。地上とバルーンサットの通信は、リアルタイムで位置情報を得るために大変重要な機能である。今までは簡易デジタル無線を用いたモルス方式で、人が聞き取るために人為ミスが発生する恐れがあったが、協力先から実績のあるシステムを提供いただくことができた。重要な部分であるので通信システムは 3 系統搭載としたが、直前でトラブルが発生し 2 系統の搭載となった。しかしながら位置情報は最初から最後まで得ることができた。実際に受信できたバルーンの航路を図 6 に示す。

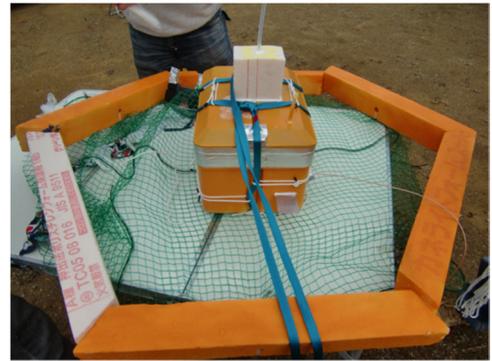


図3 ペイロード

今回の実験は今まで初めての共同実験として実施した。岩手県立大、山梨大、数理設計研究所、高知工科大、日高高校とたくさんの方々にお世話になった。今後も協力関係を築き、安定して実験を行えるようにしていきたい。



図4 25km 上空からの画像 1



図5 25km 上空からの画像 2



図6 予測航路と実際の航路、高度グラフ

3. ハイブリッドロケットプロジェクト

ハイブリッドロケットとは、火薬などの爆発物を用いず、またヒドラジンや液体水素などの危険な物質も使わない安全なロケットであり、学生団体によるロケット打上実験に多く用いられている。燃焼材であるプラスチック（熱可塑性ポリマー）を液体の酸化剤（亜酸化窒素）と共に燃焼させて、発生する

ガスの反作用により推進力を得て飛行する。

今年度は1年生の技術習得、及び同年8月の能代宇宙イベントに向けた機体の試作を目的に、2013年6月17日に1年生が製作したロケット「WP-4」(図7)を和歌山県和歌山市コスモパーク加太にて打上実験を行った。

打上は成功し予定していた高度まで到達したものの、分離機構が作動せず弾道落下した。そのため着地の衝撃に耐えられず本体は強度の低い分離機構部で大破してしまった。1年生が主体となって製作を進める予定だったが、計画等に遅れが生じたため結果として、上級生がかなり手を出してしまった。

10月に6月にはうまく進められなかった1年生を主体としてのロケット打上を目的とした。また、当団体で保有している打上用ランチャーを改良したため、使用手順の確認も行った。

打上に成功したが発射と同時に分離機構の蓋が外れてしまった。そのため、パラシュートが開傘し、機体から分離した。その後、機体は減速できずに落下し大破した。

ロケットの分離機構に関して、今年度に加太で打上を行った2機ともうまく分離できず、無事な回収に失敗している。どちらもタイマー回路は正常に作動していたことから、蓋の固定方法などを見直す必要がある。



図7 「WP-4」号機

4. 能代宇宙イベント

能代宇宙イベントとは、毎年8月に秋田県能代市で行われる日本最大規模のロケット打上大会である。WSPでは、『ロケットの分離が確実に行われ、パラシュートが開傘すること』『パラシュートの開傘によるオープニングショックにより機体が破損しないこと』『加速度計・気圧高度計などを搭載し、高度の測定を行うこと』を目的に、2013年8月24日に「GP-1」(図8)を打ち上げた。飛翔高度400m級のロケットで、点火後、上昇したものの予定高度には到達せずに、落下が始まった。そのため、打上後10秒で最高点に到達するとしていた分離機構の作動が遅れた。着地直前にパラシュートが開傘したが、減速が間に合わず、機体上部が大破した。図9が打上後のハイブリッドロケットである。

今回の能代宇宙イベントにおける打上実験では、設計との誤差・ランチラグやエンジンの推力データなどの点で能代宇宙イベントにおける安全規定を満たせなかった。また、製作時間や上記誤差の影響で、予定していた計器類を搭載できなかった。製作工程の管理や打上実験当日の工程管理等、多くの反省点があった。技術面において、今後は安全規定を満たすための技術(機体を設計通りつくること、エンジンの地上における燃焼実験か



図9 打上後の機体



図8 「GP-1」号機

らその推力を求められるようになること等)を最低限獲得しなくてはならない。プロジェクトの運営面においても実験報告書に不備があったことや、工程管理で反省すべき点が多かったため、今回の反省点を活かし、計画的にプロジェクト運営を行うように努めていく。

5. 公開体験学習会

2013年11月24日に和歌山大学にて開催された公開体験学習会に参加した。これは小中高校生をはじめ一般の方々に、和歌山大学の設備を用いて最新の技術や研究成果などを、教員や学生が分かりやすく説明するものである。そして、実際に触って体験していただくことを目的としている。

ここでは、真空の不思議、紙ロケットの製作・発射という内容で出展した。真空の不思議では、密閉容器と注射器を用いて簡易な真空を作り出すことで飴玉の袋が膨らむことや、お湯が70℃でも沸騰することを実演した。また、A4の紙や厚紙から紙製のロケットを作って飛ばしてもらった。実際に使用したものが図10である。

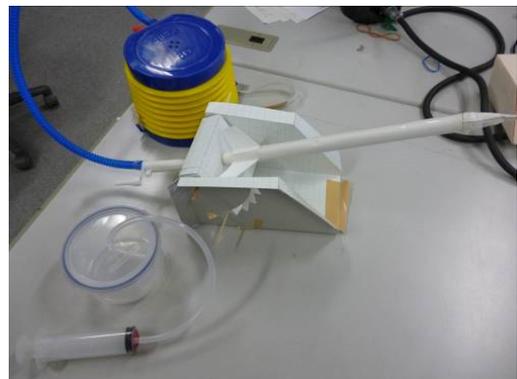


図10 公開体験学習会

6. おもしろ科学まつり・自主研究フェスティバル

2013年12月14日・15日に和歌山大学で開催されたおもしろ科学まつり・自主研究フェスティバルに参加した。おもしろ科学まつりとは、子どもたちに科学を楽しく体験してもらうものであり、自主研究フェスティバルとは、和歌山県下の学生を対象とした成果発表と情報交換の場である。どちらも年齢に関係なく誰でも見学することが可能であり、さまざまな方にWSPの活動紹介ができた。

展示内容としては、これまでの活動をまとめたポスターを展示、口頭での説明を行った。昨年度の反省点から、今年度は体験できるものとして、傘袋ロケットを企画した。(図11)傘袋ロケットではビニール製の傘袋にフィンや紙を取り付けて、ロケットに見立てて飛ばしてもらった。小学生以下を対象として、2日間で約900人が体験した。科学に興味を持ってもらい、さらにWSPの活動をより身近に感じてもらうのではないかなと思う。



図11 おもしろ科学まつりの様子

反省点は、予想以上の人数が体験に来ていただいたために対応人員が不足してしまったことである。また、準備していた物品が足りなくなったことがあったので、事前に確認を行う必要がある。しかし、全体を通して見ればたくさんの方に楽しんでいただくことができたので、成功だったといえるだろう。

7. UNISEC 総会・UNISEC ワークショップ(WS)

UNISECは、大学・高専の学生による手作り衛星や缶サット、ロケットなど宇宙工学分野の活動を支援するために設立された。「技術開発」「人材育成」「外部へのアウトリーチ」という3つの柱からなる活

動を推進している。

総会は、2013年7月28日に東京大学で行われた。UNISON（UNISEC加盟の学生）の活動報告を聞き、また、交流することで、他団体の研究内容を知った。それをもとに知識の輪を広げ技術の交換を行った。UNISAS（UNISEC加盟の社会人）の活動紹介も拝聴した。前日には、UNISASとUNISONとの交流会もあり、社会人として活躍されている先輩方の話を聞き、交流を行った。社会人の方と交流する機会は貴重であり、短い時間ではあったがたくさんの話が聞けてよかった。

Workshopは、UNISECに加盟する団体がそれぞれの活動報告や技術交流、また、学生団体の今後の活動について議論を行う場である。各団体メンバーの技術向上とともに、技術面にとらわれない広い視野を持つことが目的となっている。2013年11月30日～12月1日に電気通信大学で、代表者会議のほか、UNISECのなかにあるそれぞれの分野のWSが行われた。ロケットのWSミーティングでは、安全審査・シミュレーション・射場データの共有・ロケット打上など、今まで形式が決まっていなかったものの統一や、ガイドラインを作成しようという取り組みが提案され、現在、作成されている。広報・交流会のWSミーティングでは、UNISONのwebサイトについて話し合いが行われ、より分かりやすいように改善することが提案された。ポスターセッションも行われ、各団体でデザインや活動内容を競った。WSPもポスター発表し参加者に活動PRをし、また他団体のポスターの説明を受けながら見て回り、情報交換して活動を学んだ。他にはパネルディスカッションがあり、堀江貴文さんをお招きし、ロケットに対する熱い語り合いが開かれた。



図12 パネルディスカッションの様子

さらに、来年度の和歌山大学でのWS開催に向け誘致活動も行った。残念ながら、来年度は大阪府立大学での開催となったが、所信表明の作成や発表を行うことで、学べたことはたくさんあったと感じている。

8. 今後の展望

ロケットについて、今年度は機体にGFRPを使用したロケットの製作に挑戦した。また引っ張り強度試験などを行うことでデータの収集にも成功した。今年度の打上実験においては、タイマー回路は正常に作動していた。しかし、燃焼時の不具合による高度不足などに対応できないため、加速度計・高度計といった計測機器との併用などを目指していかなければならない。さらに、より高高度のロケット製作のためにエンジンの推力測定なども行いたい。

バルーンサットでは今回の実験で、他大学との共同実験の難しさを痛感した。しかし共同で実験を行うことにより、今まで以上に高度な実験を行えることになった。これらをもとに自分たちでも、新たな技術の開発や実験を行えるように努力していきたい。そして今回成功したことにより、たくさんの方に私たちの活動に興味を持っていただいた。バルーンサットを定期的に行えるようにし、この活動を大学や高校へもっと広げていきたい。また、回収をより確実にするためにもバルーンを目標の場所に落とせるように落下の制御を行っていく必要があるだろう。