

# 和歌山大学 宇宙開発プロジェクト 平成 24 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

横山佳紀，システム工学部，B2  
井上真求，教育学研究科，M1 大国友篤，システム工学部，B3  
石本和可奈，教育学部，B1 木戸佑輔，システム工学部，B1  
平尾千紗都，経済学部，B1 三井遼太郎，システム工学部，B1  
横谷晟人，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。現在1・2回生が中心となって活動しており、理系のシステム工学部だけでなく、教育学部の文系など多学部の学生が共に活動している。学生の自主性・創造性を重視し、活発に取り組んでいる。



図 1 WSP ロゴ

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つの部門に分かれて活動している。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。ハイブリッドロケットを用いた開発を行っており、特有の技術の向上の他に、学生ロケットの射場を県内に開拓するなど、幅広い方向での活動を行っている。また、各プロジェクトの活動だけでなく、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。

## 2. バルーンサットプロジェクト

バルーンサットとは、気象庁も利用している高高度観測用バルーンに位置情報を得るためのGPSや通信機器、カメラなどを搭載して放球し、成層圏（高度約30km）まで観測することのできる実験である。バルーンは上空で気圧差により破裂し落下するため、事前に航路予想を立て海上で回収を行っている。全体図は図2であり、上からバルーン、パラシュート、ペイロードという構成である。

昨年度は活動を休止していたが2012年4月から活動を再開した。これまでにWSPでは4回の放球を行ってきているが、これまで回収に成功したことがない。今年度は、海上回収を確かなものにするために試験実験を重ね、浸水実験や低温実験、投下実験を行い、データを採取した。2012年9月25日に、これらのデータやこれまでの放球の知識・経験を活かし、5回目となる放球を徳島県海部郡から行った（図3）。放球自体は成功して高度も33kmまで到達したが、予測航路から大きく外れてしまったため回収には至らなかった。今回は

落下直前まで GPS 信号の受信に成功していたため、後日落下したと思われる地点へ向かい、周辺でビラ配りなど捜索活動を行ったが、現在のところ回収には至っていない。しかし今回の放球は、夏場は偏西風が弱いなど今後の活動に活かせる情報も得られた。また製作などを通して上級生から下級生への技術やノウハウの継承も行うことができ、手順や必要作業も確認することができた。上空使用により事前に必要となる申請も、必要な申請先を把握することができ一覧表を作成したので、これからはスムーズに出来るのではないかと思う。しかし、今回は申請が遅れたために迷惑をかけたところもあったので、次回の際は余裕をもって行いたい。

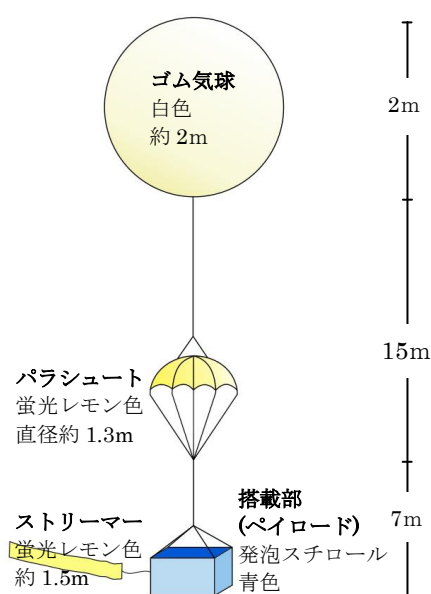


図 3 バルーンサット全体図



図 2 バルーンの放球準備中

### 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ち上げ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。

今年度は新入生が多かったので、一回生の技術習得、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、2012 年 6 月 17 日に一回生が製作したロケット「WP-1 号」(図 4) 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。

打上予定時刻より 30 分遅れて 15:30 に打ち上げを行ったが、点火直後にランチシステムが挿入された状態のまま燃料グレインが爆発して機体下部が大破、破片が半径約 10m 四方に飛散した。また、機体上部もランチクリアはせずにランチャーレールに引っかかる形で止

まり、実験は失敗に終わった。爆発については実験後の調査で、燃料グレインの製品不良と燃料グレインの再使用であることが分かった。以前から燃料グレインの再使用を行っていたが、燃料グレインの説明書には再使用については2回までなら打上げることも可能だが、保証はしておらず性能も低下すると記載されていた。今回は、安全対策を充分にとっていたので人的・物的被害はなかったが、今後は再利用を止め、より取扱いと管理を一層充実させたい。

開放機構（電熱線でテグスを焼き切るタイプ）については、メインスイッチの入れ忘れにより動作しなかった。改善点として、機体整備についても手順書やチェックリスト等を作成する必要がある。一方、燃料グレイン爆発後にスイッチを入れたところ正常に動作したことから、かなりの衝撃にも耐えることができると分かった。そのため、能代宇宙イベントで打ち上げる機体にもこの方式を採用することにした。また、作業の殆どを経験がない一年生が行ったこともあり、全体的に計画性が無かったので、今後はより計画的に機体の製作を進めるようにする。



図 4 WP-1号

#### 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、パラシュートが展開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し、ロケット打ち上げ実験に 8 月 15 日から 20 日まで 4 名が参加した。18 日に飛翔高度 300m 級のロケット（図 5）を打上し、正常に燃焼・上昇・パラシュートの分離が行われ、概ね打ち上げに成功した。打ち上げ時刻も申請に対して 5 分遅れと、ほぼ定刻での打ち上げできた。

今回の能代宇宙イベントにおける打ち上げ実験では、設計との誤差や、ランチラグやエンジンの推力データなどにおいて能代宇宙イベントでの安全における規定を満たせなかった反省点がある。また、製作時間の関係や上記誤差の影響で、予定していた計器類の搭載を行えなかった。製作工程の管理や打ち上げ実験当日の工程管理等においても反省点が多い。今後は、技術面においては、まずは能代宇宙イベントにおける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実際の燃焼実験か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。一方で、プロジェクトの運営面においては、実験報告書に関して不備があり、工程管理などでも反省すべき点が多くなったため、今後は今回の打ち上げ実験での反省点を活かし、計画的にプロジェクト運営を行うことに努めていく。



図 5 WP-2 号機

## 5. おもしろ科学まつり・自主研究フェスティバル

2012年12月15日・16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、自主演習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。どちらと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。WSP の展示内容としては、所有するロケット打上用のランチャー・放球用のバルーン



図 6 係留バルーンとランチャー

の係留を行い、さらに実験に関して口頭での説明をおこなった。展示したランチャーとバルーンは大きく（図 6）、入り口付近で展示を行ったためで来場者の目を引き見学者の数を増やせたのではないかと思う。企画としては、バルーンに吊り下げたビデオカメラからの映像を無線送信し、その下で受信した映像に自分が映るのを体験してもらったことと、実際に打ち上げ予定のロケットに来場者にメッセージを書いて貼ってもらった（図 7）。これにより私たちの活動を身近に感じてもらったのではないかと思う。安全面も気をつけ、立ち入り禁止区域を設けた。

反省点としては、他の団体の展示には実際に体験して楽しむようなものが多かったが、WSPは体験するものが少なかったため、2013年度はこの点を改善しようと考えている。また2012年度は、おもしろ科学まつりと自主研究フェスティバルが例年と違い同時開催となったため、それぞれの情報が混ざってしまい、その結果自主研究フェスティバルの当日の参加者受付に遅れてしまった。よって、2013年度も同時開催になった場合は、それぞれの担当者を決めることによって、情報の混乱を避けることが必要であると感じた。



図 7 ロケットと説明ポスター

## 6. 今後の展望

ロケットについては、今年度は機体に塩ビ管を使用していたが、来年度はGFRPを使用したロケットの製作に挑戦し、製作にあたっては引張強度試験を行いたいと考えている。また回収方法であるパラシュートについても、今まで平面型だったが立体型で製作し、データを得たい。

バルーンサットでは、次回の放球を2014年2月に予定している。回収を第一目標にし、今回の課題を基に回収をより確実なものとするために、現在行っている気象庁の気象観測データ及びケンブリッジ大学の軌跡・海上への着水地点の予測を、他のデータと比較することで、より正確な航路予測の方法を模索していく。定期的に放球を行うことでノウハウを蓄積し、温度や湿度、気圧、機器の電圧など、各種の理学観測機も搭載し、入手データを様々なところで活用できるようにしたい。また、バルーンサットを全国に広めるための広報活動にも力を入れていく。