

和歌山大学 宇宙開発プロジェクト 能代宇宙イベント報告書

1 実験目的

- ・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

2 実験概要

目標到達高度 400mの GP-1 を運用する。パラシュートを開き、機体を破損させずに、確実に回収を行う。機体内部に加速度計・気圧高度計などを搭載し、飛行中のデータを取得する。

3 実験結果

3.1 打上結果詳細

3.1.1 打上日時, 使用ランチャ

2013年8月24日16時30分 打上実施
秋田大ランチャ (ASSP ランチャ) を使用
方位角 250° (磁東を 0° として反時計回りに)
仰角 87°

3.1.2 結果概要

午前打上団体の遅延により、打上時刻を 16:30 へ変更した。途中に UNISON ランチャでの打上のため作業を中断したが、概ねシーケンス通りに進めることができた。

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。そのために、打上後 10 秒で最高点に到達するとしていた分離機構の動作が遅れた、着地直前に



図 3.1.1 着地後の機体

作動して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。

3.2 機体（構造）

今回、能代までの機体運搬が容易になるように機体を2分割できるように設計を行った。安全審査では当初強度面で弱いのではないかと言われていたが、オープニングショック及び着地時の衝撃で当該箇所が破損することはなかった。（図 3.2.1）

ショックアブソーバとして使用したゴムバンドは落下中の分離機構動作・パラシュートの開傘が行われ、かなりのオープニングショックがかかったであろうと考えられるが、ゴムバンド含めオープニングショックに係る損傷は無く、有効であると確認された。（図 3.2.2）

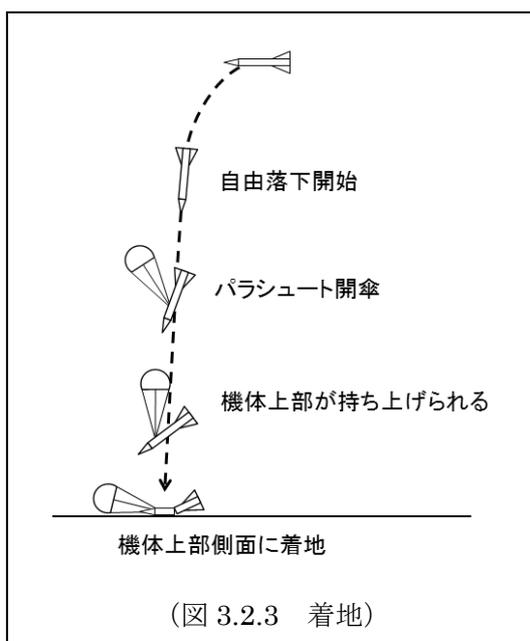
また、着地後、機体上部は大破していたものの機体下部はほぼ無傷であった。これはパラシュート開傘により機体上部が持ち上げられた状態で着地したため、パラシュート封入部にてメインチューブが破損し機体下部に衝撃がほとんど加わらなかったためであると考えられる。（図 3.2.3）



図 3.2.1 機体結合部（打上後）



図 3.2.2 ゴムバンドとアイボルトの結合部



3.3 分離機構

今回の分離機構はモータ等の駆動系の部品が存在しない分離機構であり、5回目の運用である。事前の分離試験通り動作したものの、タイマーで制御しているため、到達高度が想定よりも低く、落下が設計よりも早く始まったことから、着地直前での動作となり、パラシュートが開傘したものの減速が間に合わなかった。

着地直前の高速度においても分離機構が動作することが証明されたものの、今回のように予定高度に達しないことがあることから、タイマーだけでなく加速度や気圧といった他のセンサの情報も使用して分離を行うように改善する必要がある。

3.4 燃焼

3.4.1 GSE

今回の打上実験において N_2O ボンベの倒立台を秋田大学 ASSP さんからお借りした。GSE 組立に関しては N_2O 及び O_2 各配管部品の不具合やリーク等も特になく、正常に全機器が動作した。打ち上げ時に関しても目視の上では正常に充填、点火が行われた。

打ち上げ後の配管内ガスの排出作業において、伝達ミスにより排出作業が遅れたものの、正常に運用することができた。

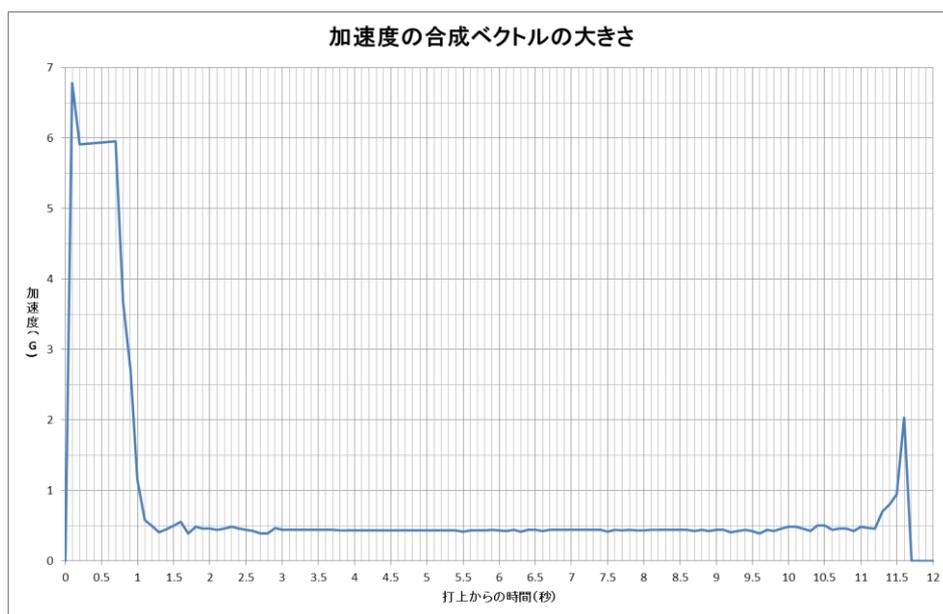
3.4.2 エンジン

今回の打上実験では、HyperTEK 製 I205 300cc125J を使用した。これまでの同型エンジンを使用した実験では、燃料グレインの重量が実験前後で概ね 30g 減少するのに対して、今回の実験では減少量は 20g であった。(燃焼前 382g → 燃焼後 362g) また、燃焼時間も通常は概ね 2 秒であるところが 1.2 秒であった。このことから、通常に比べ燃焼が不足していたことが明らかである。

3.5 搭載計器

安全審査書において、搭載計器は加速度センサ、気圧センサを搭載するとしていたが搭載計器製作が出発までに間に合わず、急遽現地でアナログ加速度センサを使用した簡易加速度計を製作し、搭載した。

機体回収後、搭載計器の EEPROM に書き込まれていた値を分析したところ、加速時間(燃焼時間)が約 1 秒とこれまで行った実験に比べ短いことが判明した。また、パラシュートの開傘が着地前 1 秒以内であったことも判明した。(図 3.5.1)



(図 3.5.1 加速度の合成ベクトルの大きさ)

4 今後の展望と課題

今回機体を破損させずに回収できなかった最大の原因はエンジンの燃焼不足による高度不足である。これまでの打上実験に比べても特に燃焼が足りなかったようであるが、やはり自前でエンジンの推力データを取得していないことが大きな課題である。今年度中にも、エンジンの推力測定法の確立も行わなければならない。

また、機体の改善点としては、分離動作の開始をタイマーによる制御に依存したのから、センサのデータを使用したものへの改善が必要である。

今後は今回の打上実験における改善点を盛り込んだ機体製作を行い、計画的にプロジェクト運営を進めていきたい。