

第 6 回能代宇宙イベント 活動報告書



筑波大学宇宙技術プロジェクト (STEP)

1. はじめに

筑波大学宇宙技術プロジェクト（以下、STEP）は、平成 22 年 8 月 19 日（木）～22 日（日）に秋田県能代市で開催された第 6 回能代宇宙イベントにおいて、ハイブリッドロケット打上実験を行った。STEP は、「TSUKUBA-STEP06 α 及び β 」の二機の打上げを 20 日（金）、22 日（日）にそれぞれ行った。本書では、二機の打上実験の結果を報告する。

2. 参加メンバー

プロジェクトマネージャー	堀内 匡平 (B3)
指導教員	笠原 次郎
代表	岡村 彩乃 (B3)
エンジン班	◎越前谷 渉 (B2)
	馬 駿 (B2)
	露口 直也 (B1)
	福留 光紀 (B1)
機体班	◎平松 佑介 (B2)
	山科 早英良 (B3)
	市毛 裕之 (B2)
	下澤 雄太 (B2)
分離機構班	◎岡村 彩乃 (B3)
	中野 一成 (B3)
	御子柴 励 (B1)
ペイロード班 (計測機器)	◎永井 康仁 (B3)
衛星班 (缶サット)	◎嶋津 龍弥 (B2)
	栗田 晃平 (M2)
	千葉 祐介 (B2)
	富岡 宏隆 (B2)



3. 機体の紹介

機体名：TSUKUBA-STEP06 α 及び β

(二機とも同じ寸法、構造である)

➤ 表1 ロケット機体概要

全長 [mm]	1920
重量 [g]	8540
直径 [mm]	102

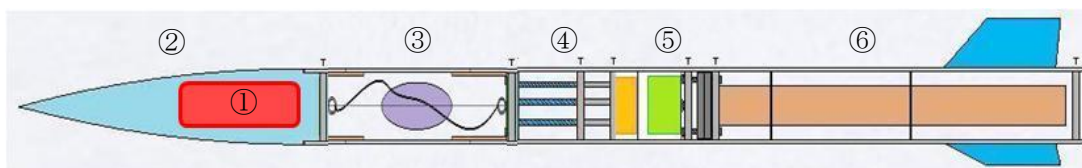
材質

- ・ボディーチューブ Quantum Tube
- ・カップラー Phenolic Tube
- ・フィン GFRP

➤ 表2 使用エンジン概要 (公称値)

型番	J-270
燃焼時間 [s]	3.0
トータルインパルス [N・s]	802
最大推力 [N]	532
固体燃料	ABS 樹脂
酸化剤	N ₂ O

➤ 機体構造



①缶サット ②ノーズコーン ③パラシュート ④分離機構 ⑤計測機器 ⑥エンジン

図2 機体構造

➤ 表3 計測機器一覧

三軸地磁気センサ	機体の回転
加速度センサ	機体への衝撃
GPS	機体の位置
気圧センサ	機体の高度
搭載カメラ	飛翔動画



図1 機体の外観(左: β , 右: α)



図3 計測用回路



図4 分離機構

4. 工夫した点

缶サットを搭載

- STEP 独自に製作したグライダー型缶サットをロケットに搭載し、空中での放出及び翼展開、その後自律制御での着陸を行う。
- 構造は折りたたみ傘を応用。



図5 缶サット外観

表4 缶サット概要

展開時 [mm]	520×830×160
収納時 [mm]	210×70×70
重量 [g]	274

ノーズコーンの縦割り機構

- ノーズコーンに缶サット及びロケット用パラシュートを搭載し、各々を空中で放出及び展開させるため、ノーズコーンが縦に割れる機構を採用。
- カプラー部分の長さに差をつけることにより、分離成功率が向上。

GFRP 製フィン

- フィンの材質を従来使用していたベークライトから GFRP に変更。
- フィン破損時の破片落下の危険性を軽減させる。

気圧高度計による分離

- 気圧高度計を用いて分離信号を出力。
- 分離に適する高度を実測で特定することにより、従来のタイマー回路での分離よりも安全かつ確実な分離を行う。

5. 苦労した点

缶サット及びパラシュート放出機構の設計

- 構造上、ロケット用パラシュート放出と同時に缶サットが放出されることが要求された。これを実現する上で問題となったのが、分離後、缶サットとロケット機体及びパラシュートが絡まらないようにすることであった。そのため、機体を設計、製作の上で、地上において分離試験を繰り返し行うことにより確実な分離を実証した。

缶サットの翼展開機構の設計

- 限られたスペース内に搭載することができ、かつ翼を展開できる缶サット機体を製作することが要求された。この実現のために、100円ショップやホームセンターなどに足を運び、機構設計を思案した。

ロケット、缶サットの落下分散

- あらゆる条件下でも安全に打上実験が行えるよう、ロケット及び缶サットの各々の飛翔シミュレーションを幾度となく行った。

6. 結果

打上実験当日、TSUKUBA-STEP06 α 及び β （以下、T-S06 α 及び β ）は、当初の予定通り T-S06 β を 20 日、同 α を 22 日に打上実験を実施した。

缶サットは T-S06 α に搭載した機体が放出、翼展開に成功。スパイラル軌道をえがきながら旋回降下し、着陸。その後、回収にも成功。

表 5 打上実験結果一覧

	T-S06 β	T-S06 α
エンジン点火時刻	8/20 11:17 頃	8/22 9:59 頃
パラシュート放出	○	○
パラシュート展開	○	○
ロケット機体回収	○	○
飛行データ取得	※△	※△
缶サット放出	○	○
缶サット翼展開	×	○
缶サット回収	×	○
缶サット制御履歴	×	×
到達高度	203m	188m

※分離機構回路の気圧センサによる高度データ、及び搭載カメラによる動画取得に成功。それ以外は取得失敗。

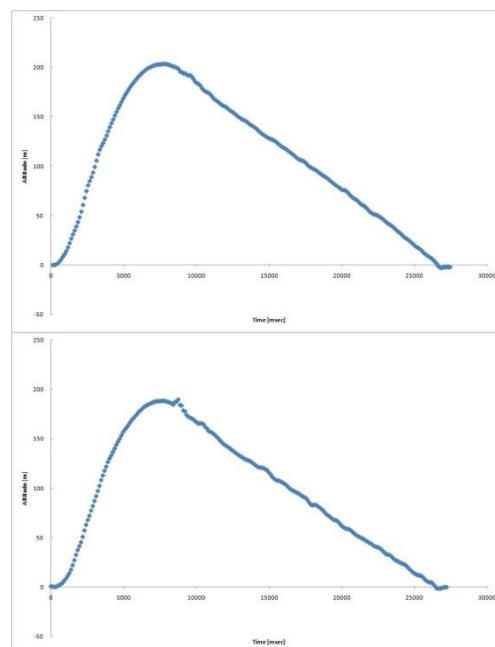


図 6 高度グラフ (上: β , 下: α)



7. 今後の課題

- データ取得に失敗した計測機器回路の問題解決
- 技術継承
- 新たな打上実験テーマの思案

(作成 中野一成)