

# CAMUI-90P ハイブリッドロケット打上げ実験報告

報告日 平成 21 年 1 月 日

報告者 NPO 法人 北海道宇宙科学創成センター (HASTIC)

打上管理責任者 伊藤献一 (HASTIC)

打上実施責任者 植松 努 (CSW)

打上実施責任者 永田晴紀 (北海道大学)

## CAMUI-90P ハイブリッドロケット打上げ実験報告

平成 20 年 12 月 21 日（日）に北海道大樹町において実施した CAMUI-90P 型ハイブリッドロケットの打上げ実験は、予定していた 5 機に追加の 1 機を加えた全 6 機全てについて安全に実施され、無事に成功し、実験目的を全て達成しました。

今回のシリーズは、CAMUI ロケットを飛行環境試験に使用することを想定した基盤技術確認として実施されました。飛行環境試験とはロケットによる高速飛行環境を利用して実施する試験のことで、空気取り入れ口などの空力デバイス動作試験、空気吸い込み式推進機関の作動試験、超音速パラシュート展開試験、等が含まれます。

飛行環境試験を実施するためには、飛行環境履歴データの取得、ミッション装着時の飛行安定性評価、および、予想外の飛行履歴を示した場合の緊急制動、等の技術が必要になります。ミッション供試体の影響により飛行履歴（最高点到達時間）が事前に予測できない場合には、コマンド伝送により適切なタイミングでパラシュートを展開する必要もあります。今回の実験シリーズにより、CAMUI-90P に関しては飛行環境試験への適用が十分に可能であることが確認できました。本機体により達成可能な飛行速度はマッハ 0.4 程度と限られていますが、更に大型の CAMUI-250 クラスを用いればマッハ 2.0 までの飛行環境試験が可能となり、用途が更に広がります。今後の実用化開発にご期待ください。

### 1. 各機体の打上げ目的（番号は下表の試験番号に対応する）および内容

- ・ フライト履歴データ取得（ , ）
- ・ 缶サイズモデル衛星の通信実験（ ）
- ・ 緊急中断を想定した、燃焼中断および減速用ストリーマ放出の演習（ 、 ）
- ・ 2 段分離機構動作試験（ ）

	到達高度*	取得データ / 試験項目
	1000 m	加速度、圧力、気圧データを取得
	500 m	緊急分離・ストリーマ試験機その 1
	500 m	2 段分離機構テスト（コマンド伝送による分離）
	500 m	スピリット（小型モデル衛星）搭載機
	500 m	緊急分離・ストリーマ試験機その 2**
	~350 m	ダミーミッション装着時の飛行特性（コマンド伝送による分離）

\* 到達高度は弾道飛行時のもの。緊急分離試験では最高点到達以前に制動を行う。

\*\* で良好な制動結果が得られたため、予備機を用いて、より厳しい高速度での制動試験を追加した。

### 2. 試験実施体制

管理運用：打上実施者 北海道宇宙科学技術創成センター（HASTIC）

打上管理責任者：伊藤献一（HASTIC）

打上保安責任者：永田晴紀（北海道大学）

副保安責任者：安中 俊彦（植松電機）

副保安責任者：三橋 龍一（北海道工業大学）

打上げ委託先：（株）カムイスペースワークスおよび北海道大学

打上げ実施責任者：植松努（CSW 代表取締役） 永田晴紀（北海道大学教授）

フライトデータ取得：北海道工業大学 チーム Spirit 3

打上げ現地支援：大樹町役場 6名

3. 実験参加者 総数 25名

実験スタッフ	内訳	北海道宇宙科学技術創成センター	2名
		カムイスペースワークス	1名
		株式会社植松電機	11名
		北海道工業大学	9名（内教員1名）
		北海道大学	2名（内教員2名）

4. 報道関係者・一般見学者

報道関係者 12社 23名

読賣新聞社・北海道新聞社・毎日新聞社・十勝毎日新聞社

朝日新聞社・NHK・UHB 北海道文化放送・HBC テレビ

HTB テレビ・STV 札幌テレビ・札幌グラフコミュニケーションズ

東北新社（ディスカバリーチャンネル）

一般見学 22名

5. 日程

平成20年12月21日（日）を予定日とし、翌週（12/28）を予備日とした。

6. 実施場所

北海道大樹町美成（北緯 42° 30' 51" 東経 143° 26' 23"）

7. 安全対策

小型ロケット打上げ安全ガイドラインおよび HASTIC 安全指針（添付）に従って実施した。

制限区域等の設定（別紙2）

- ・立入制限区域の設定 射点を中心とする半径 1 km
- ・落下危険区域の設定 発射方向左右 210 度の範囲内
- ・警戒区域の設定 射点を中心とする半径 50 m

配置（別紙1）

- ・操作所の配置 射点後方 50 m
- ・本部の配置 射点後方 70 m
- ・作業員待避所 本部
- ・報道席 射点後方 170 m
- ・一般見学席 射点後方 200 m

打上作業に必要な操作所・本部・計測所はいずれも落下危険区域の外側で安

全な位置に配置した。

報道席は射点後方 170 m に設定し、報道席以外での取材は制限した。

一般見学席は射点後方 200 m に設定した。

さらに、報道席は打ち上げ時に風の方向次第で、より後方に移動を要請する旨事前に通告した。

6号機についてはダミーミッションにより飛行特性の変化が予想されたため、全員、後方 170 m まで退避した。

## 8. 打上げの条件

方向： 東北東

角度： 86°

## 9. 打上げ時の天候

天気： 晴れ

気温： -2 ~ 1

風速\*： 地上 0 ~ 3 m/s 上空 ( 100 m 付近 ) 1 ~ 4 m/s )

風向\*： 4号機まで 北北西

5, 6号機 東北東

\* 計測は、GPS 受信機を搭載したバルーンの放出により実施した。

## 10. 落下予想範囲 (パラシュートが開かなかった場合)

高度 1000 m で、射点から 400 ~ 500 m。高度 500 m の場合、射点から 200 ~ 250 m。

## 11. 打上結果

	時刻	燃焼時間	開傘時間*	評価
1号機	7:00	5.1 秒	14 秒	加速度、燃焼室圧力、気圧 ( 高度 ) データ取得成功。
2号機	7:40	3.1 秒	6 秒	緊急制動および全機体構成品の回収に成功。
3号機	8:15	3.1 秒	16 秒	新型分離機構による放出に成功。開傘に不具合発生。
4号機	8:50	3.1 秒	11 秒 ( コマンド )	機体、モデル衛星共、飛行履歴データの取得に成功。
5号機	10:50	3.1 秒	4 秒	より高速飛行条件での緊急制動および全機体構成品の回収に成功。
6号機	11:25	3.1 秒	6 秒 ( コマンド )	ダミーミッション装着時の良好な飛行特性を確認。

\*打上げコマンドからの経過時間を示す。

## 謝辞

実験実施にあたり、大樹町の皆様を始めとして関係各位から多大なご協力を頂きました。また、取材および見学の皆様からは作業のスムーズな進行および安全確保のために多大なご協力およびご配慮を頂きました。ここに謝意を表します。



