

令和8年4月

鹿児島大学理工学研究科 DX コネクトセンター
鹿児島ハイブリッドロケット研究会

鹿児島ロケット7号機 ユピテル羽衣シックス号

打上げ実験報告書

鹿児島大学大学院理工学研究科工学専攻 機械工学プログラム
鹿児島ハイブリッドロケット研究会 代表
片野田 洋

1. はじめに

鹿児島ハイブリッドロケット研究会（以下、Team KROX）と南種子町宇宙開発推進協力会は、令和8年2月24日（火）に南種子町前之浜海浜公園付近海岸にて鹿児島ロケット7号機 ユピテル羽衣シックス号の打上げ実験を実施いたしました。ここに、その結果につきましてご報告いたします。

2. ロケット概要

表1 機体の主要諸元

項目	詳細
全長/直径	2.72m/140mm
燃料/酸化剤	アクリル, パラフィンワックス / 液体酸素 (LOX)
質量 (LOX 充填後)	20.3 kg
計画到達高度	2.6 km

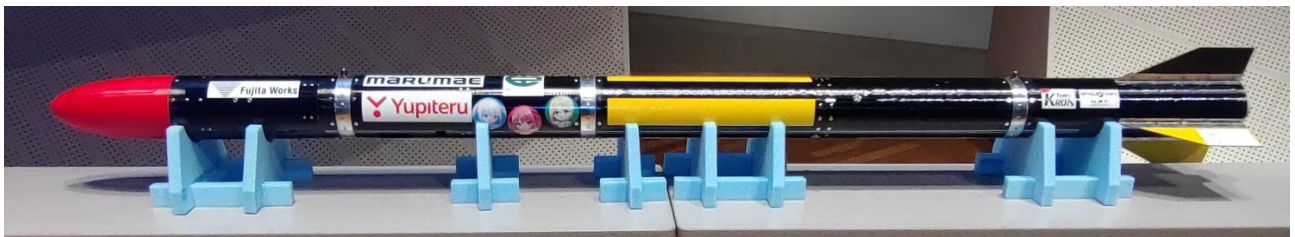
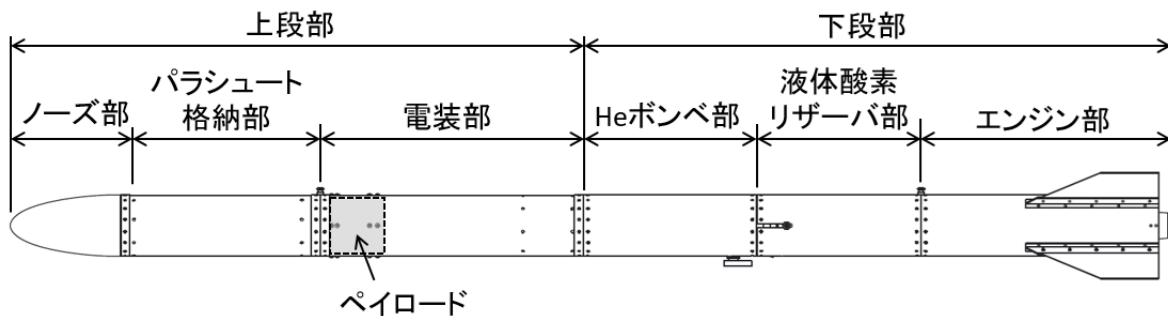


図1 7号機の外観（令和8年2月12日 機体・ペイロード公開時）

3. 前号機からの改良点

- (1) パラシュートの2段階放出機構を改良：斜方収納型 ➡ ボックス収納型へ
- (2) 電装用バッテリーの統合：3個 ➡ 1個共用
- (3) 電装部の電源 ON・OFF スイッチを機体外に取付け（運用性向上）

4. ペイロード

NPO 法人鹿児島人工衛星開発協議会製作の模擬人工衛星

5. 実験に関わった人員

表2 人員数

グループ	内訳
実験隊 (31名)	鹿児島大学 25名 (教員2名, 職員1名, 学生22名) 第一工科大学 4名 (教員1名, 学生3名), Team KROX 2名
楠隼高校 (8名)	生徒7名, 教諭1名
技術支援員 (3名)	(株) コスモテック 3名
運営支援員 (26名)	Team KROX 10名 南種子町役場 11名 (2/20 4名, 2/21 2名, 2/24 11名, 2/25 3名) 旧南種子町漁業協同組合 (警戒・回収船2隻) 2名 (株) 鹿児島放送 (インターネット中継) 1名 (合) シスルナベース (ドローン空撮) 2名
計 68名	

6. 関係各所への手続きと連絡

下記の関係各所と事前調整を行いました。

- (1) 国土交通省 大阪航空局 (関西空港, 鹿児島空港)
 神戸航空交通管制部
 福岡航空交通管制部
- (2) 防衛省 海上自衛隊鹿屋航空基地
- (3) 第十管区海上保安本部
 鹿児島海上保安部 種子島海上保安署
- (4) 鹿児島県
 熊毛支庁建設部建設課 用地管理係
 種子島警察署 交通課
- (5) 南種子町
- (6) 南種子町漁業協同組合 (現 鹿児島県漁業協同組合 南種子支所)
- (7) 熊毛地区消防組合 南種子分遣所
- (8) 南種子町消防団

7. 打上げ実験の日程と概要

打上げ実験に係る作業工程を表3に示します。図2に射点エリアの配置，図3に南種子町前之浜海岸を射点とした警戒区域，図4に打上げの準備状況を示します。

表3 作業工程

実施日	実施内容
2/20 (金)	南種子町へ移動
2/21 (土)	準備作業 (ランチャー設置, 機体組立て)
2/22 (日)	準備作業, リハーサル
2/23 (月)	Go/NoGo 判断 → Go 判定 リハーサル
2/24 (火)	打上げ, 報道陣対応, 撤収作業
2/25 (水)	(雨天)
2/26 (木)	撤収作業, 海岸清掃

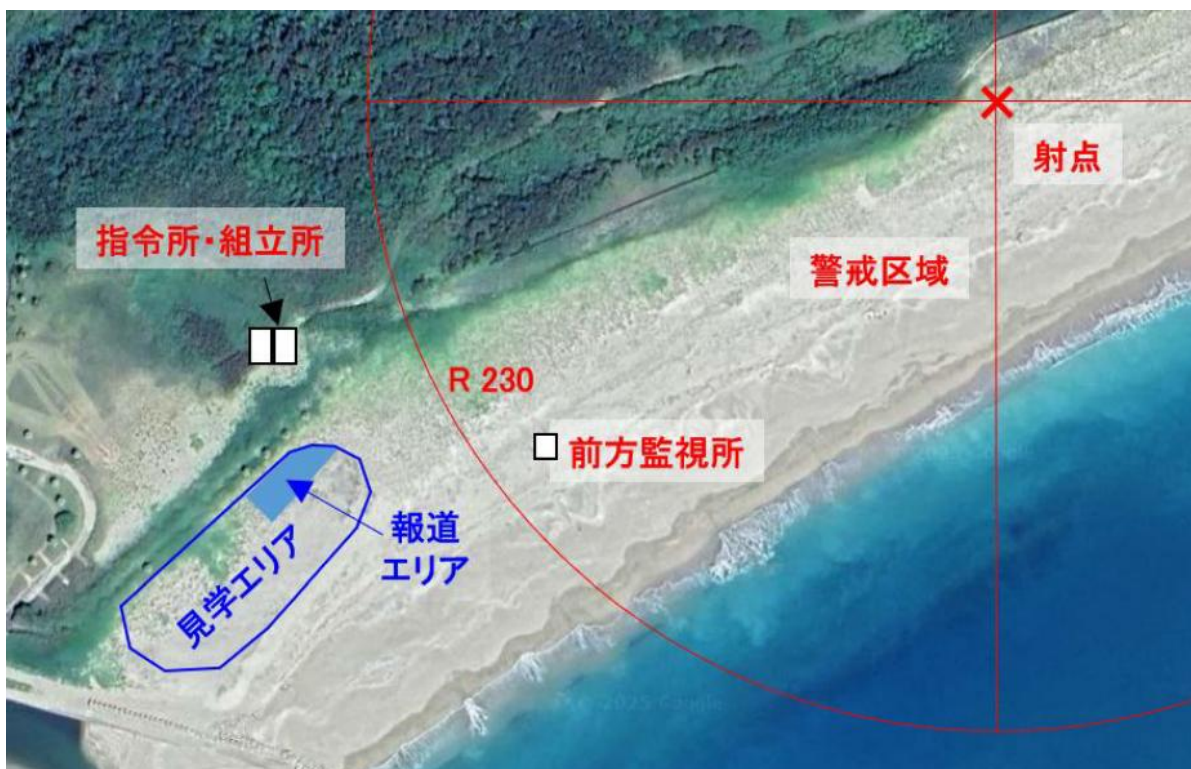


図2 射点エリアのレイアウト

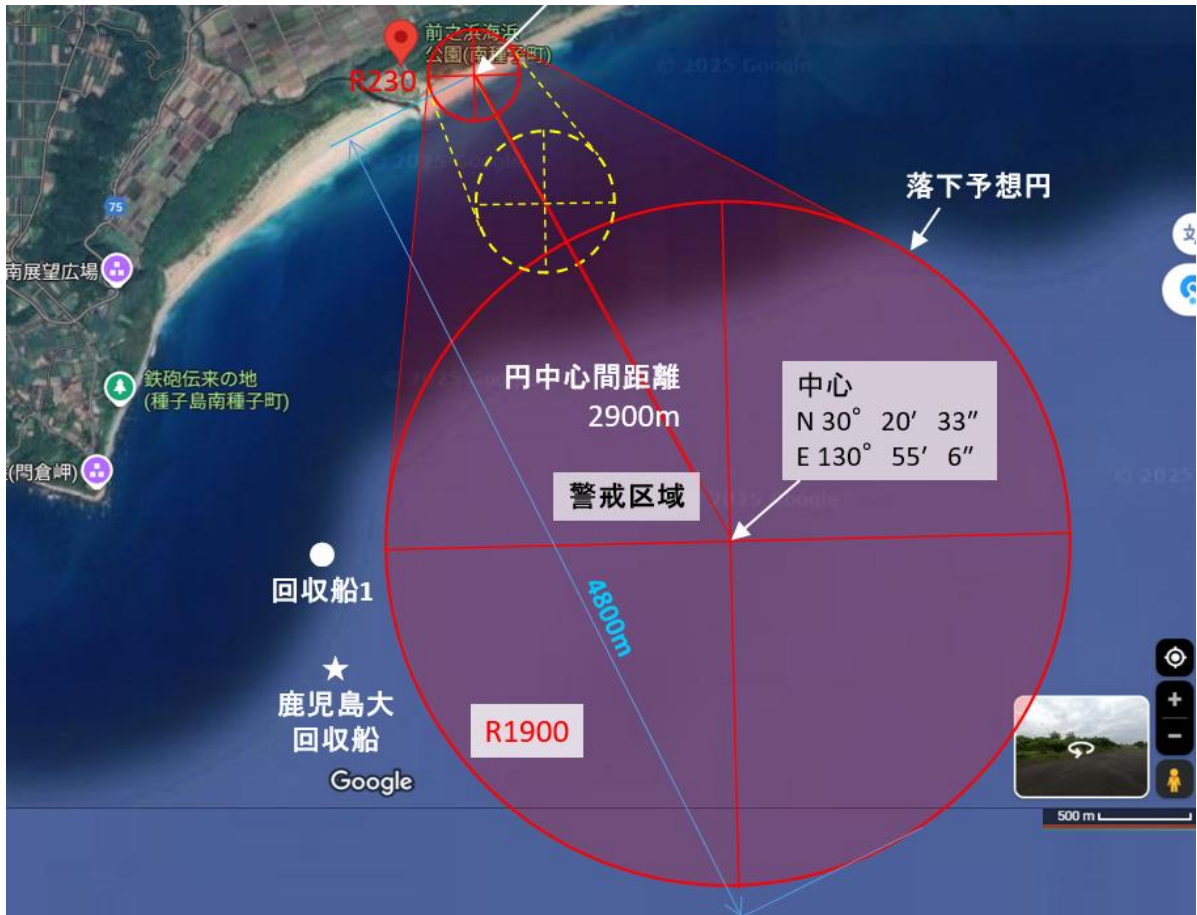


図3 南種子町前之浜海岸を射点とした警戒区域



(a) 組立所, 指令所 (トラック)



(b) 前方監視所 (写真手前)

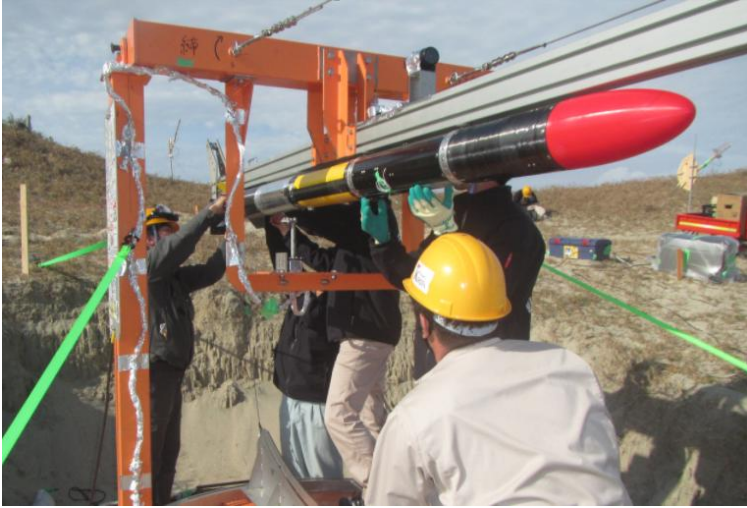


(c) 機体の最終組立て作業



(d) ランチャー設置作業

図4 打上げの準備状況



(e) 7号機のランチャーへの装填作業



(f) 7号機の発射前の状況

図4 打上げの準備状況 (続き)

8. 実験結果

(1) 打上げ日時

令和8年2月24日(火) 17時10分

(2) 打上げ時の気象条件

天気：晴れ

地上の風向風速：5.6m/s 南

(3) ランチャー設定条件

方位：南南東

迎角：水平から80度

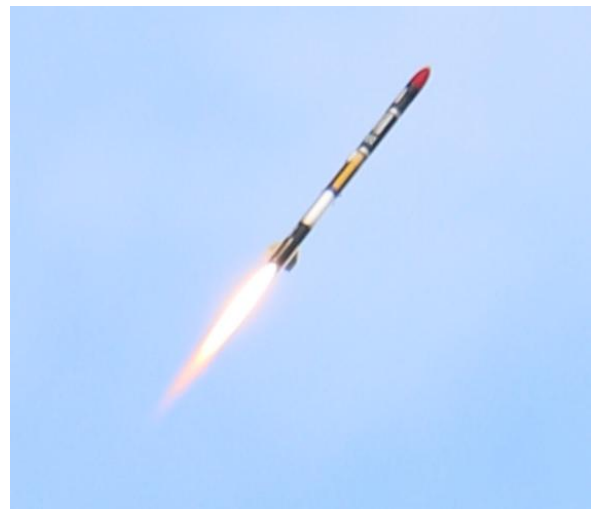
(4) LOX リザーバ満充填終了から打上げまでの時間：5分間

(5) 打上げ結果

打上げの様子を図5に示します。エンジンに正常に着火し、機体は長さ約8mのランチャブームに沿って正常に離昇しました。機体は発射後8~9秒で目視では見えなくなりました。



(a) 発射直後



(b) 発射から約2.6秒後

図5 7号機打上げの様子

7号機回収時の様子を図6に示します。機体の一部が海面に2個浮遊しているのが確認されました。1つは機体下段部（エンジン及び液体酸素リザーバ部）、もう1つはHe（ヘリウム）ボンベ部でした。機体の上段部は見つけることができませんでした。

7号機の回収船の位置を図7に示します。この座標は、回収船の乗員がスマートフォンにより取得した位置情報です。7号機は主回収船により位置Fで回収されました。これにより、7号機の下段部は海岸から2.9kmほど沖合の警戒区域内に着水したことが確認されました。



(a) 下段部引き上げ後

(b) He ボンベ部回収

図6 7号機回収時の様子



図7 7号機の回収船の位置（座標F）

7号機の回収部品を図8に示します。各部を詳しく観察したところ、以下の事象が生じた可能性が高いことが分かりました。

- A部とB部は、異なるタイミングで破壊された。
- A部には軸方向荷重と曲げ荷重が作用した。
- B部には曲げ荷重が作用した。
- フィン固定ブラケット（アルミ板金）の先端1箇所がめくれているため、何かがフィン固定ブラケットに衝突した。

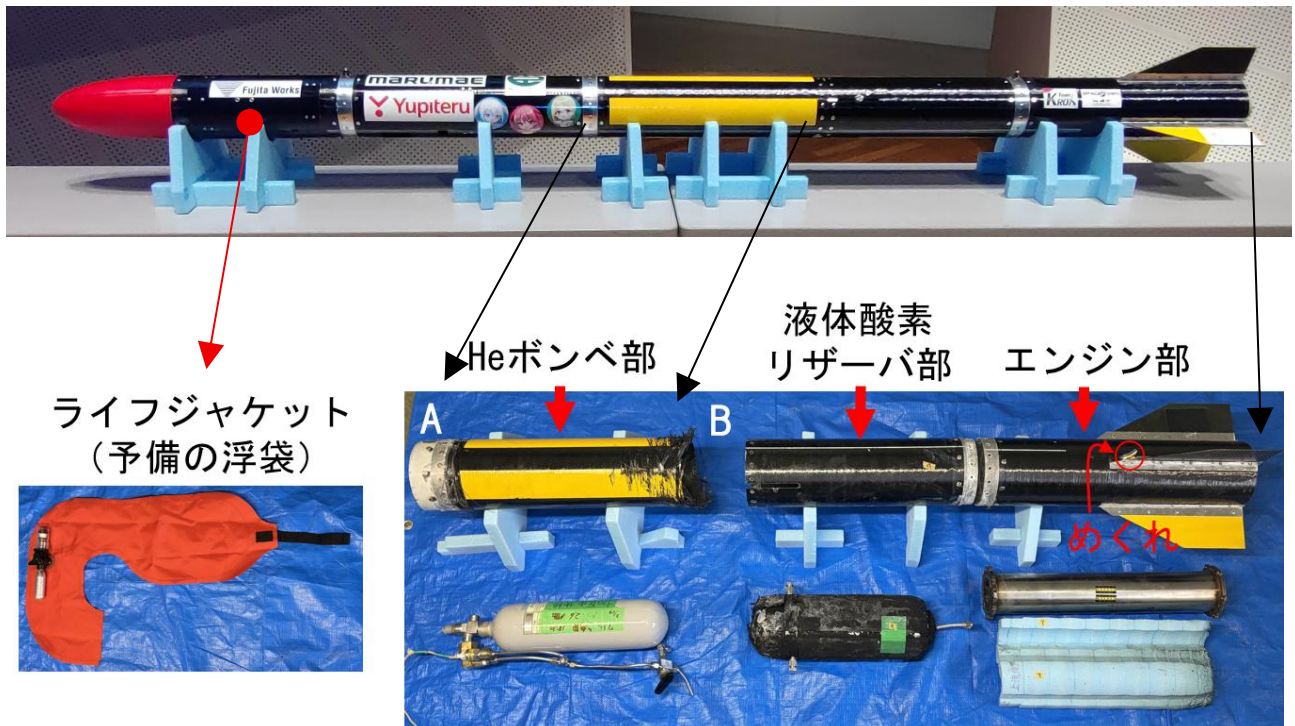


図8 7号機の回収部品

通信で取得した気圧データから飛行高度の履歴を計算した結果を図9に示します（オンボードデータは回収できず）。機体は発射から約 $t = 20$ 秒で頂点 2,279m に達しました。その後、 $t = 26$ 秒付近で第1パラシュートのロック解除が通信データから確認されました。そのため、 $t = 26$ 秒付近で第1パラシュートが放出されたと考えています。その後、機体は鉛直方向の速度約 100m/s で降下しました。これは設計値よりも速く、第1パラシュート放出後も十分な減速が得られなかったと考えています。最後のデータを受信できたのは約 $t = 45$ 秒まででしたが、この瞬間まで第2パラシュートのロック解除信号は受信できませんでした。そのため、第2パラシュートが計画通りのタイミング（海面上約 300m）で放出されたかどうかは確認できませんでした。機体は約 $t = 48$ 秒程度で着水したと推定されます。

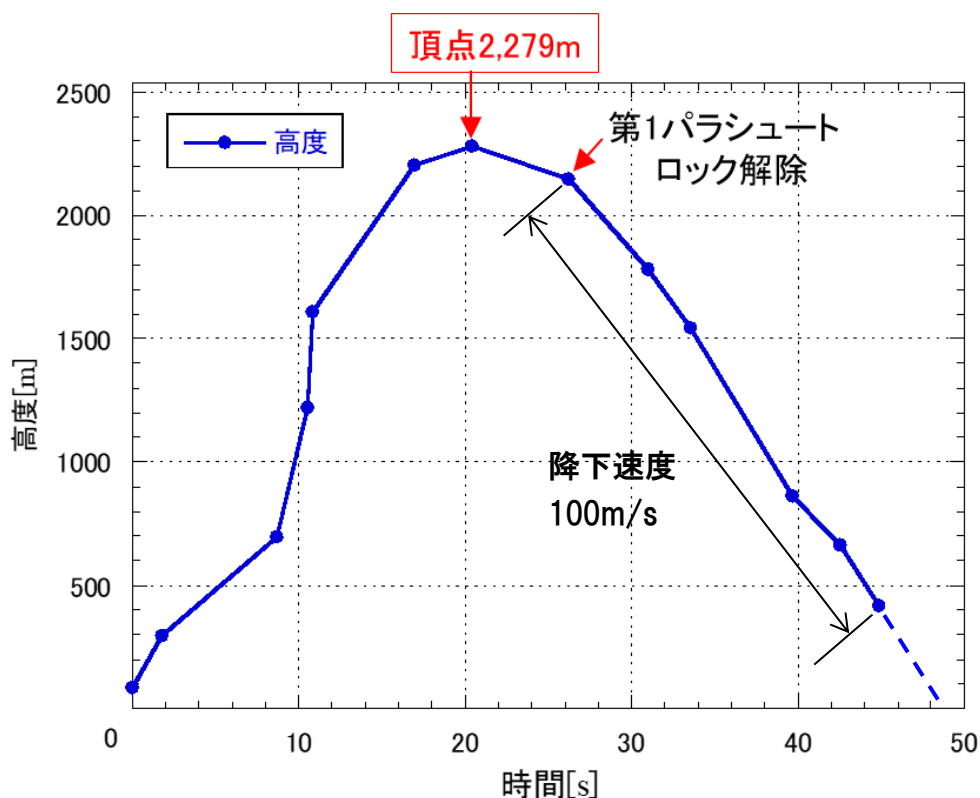


図9 7号機の高度履歴（通信で取得した気圧データから）

9. 8号機に向けた改良

7号機の打上げ結果を受けて、8号機では以下の改良を行います。

- (1) 第1パラシュート開傘時に発生する衝撃力の計算式を見直すとともに、ケブラー紐を強化する。
- (2) 第1パラシュート開傘時の衝撃的な荷重に対して、破壊しない機体構造に改良する。

10. 打上げ結果の評価

機体は破損したものの、飛行・通信・電装系の主要目的は達成されたため、表 4 に示す通り、7号機の打上げは概ね成功と判断しました。

表 4 7号機の評価表

優先順位	評価項目	評価	説明
1	ドア開放方式によるパラシュートの2段階展開	○	無線データから第1パラシュートの放出は確認できたが、第2は確認できず。
2	飛行データ回収	○	無線データの回収に成功、オンボードデータは回収できず。
3	回収船での飛行データの取得	◎	無線データの回収に成功。
4	機体の回収	△	下段部の回収に成功、上段部は水没。
5	計画到達高度 2.6km (目安)	○	気圧データから到達高度は約 2.3km
6	バッテリーの統合・バッテリー電圧の監視	◎	新規開発の電装系が正常に動作、バッテリー電圧も監視できた。
7	電装部外部スイッチ採用による準備作業の効率化	◎	電源スイッチへのアクセスが容易になり、準備作業が効率化された。
	総合評価	概ね成功	

11. 開発費用と打上げ費用

機体の開発・製作と打上げに要した費用を表 5 に示します。

表 5 7号機の機体の開発・製作と打上げに要した費用
(令和7年4月～令和8年2月)

#	費目	費用 (円)
1	開発費用	2,520,000
2	製作費用	1,580,000
3	旅費	295,515
4	購入物品費	112,475
5	物品レンタル費 (プレハブ, レンタカー等)	238,160
6	各種委託費	250,580
7	宇宙保険	157,500

合計 ￥ 5,154,230

12. 現地取材を行った報道機関

テレビ局 : KKB 鹿児島放送, KTS 鹿児島テレビ, KYT 鹿児島読売テレビ, NHK 鹿児島放送局

ライブ中継 : KKB 鹿児島放送

新聞社 : 南日本新聞, 日本経済新聞

13. 資金支援企業

鹿児島ロケット7号機の打上げ実験に対し、表6に示す企業と個人から資金援助を頂きました。また、NPO法人鹿児島人工衛星開発協議会からは各種の物品を提供していただきました。ここに記して厚く御礼申し上げます。

表6 資金支援企業等（順不同）

	企業名等
プライム パートナー企業	株式会社ユピテル様 株式会社マルマエ様 株式会社藤田ワークス様 有限会社池山建設様
パートナー企業	株式会社新光エンジニアリング様
個人	2名様

14. おわりに

鹿児島ロケット7号機 ユピテル羽衣シックス号は、多くの企業ならびに個人から賜りましたご寄附により開発と製作を行うことができました。さらに、県内外の25を超える企業・団体から機体部品の製作にご協力いただきました。また、県内7つの企業・団体の皆様からは運営面でのご支援も賜り、お陰様をもちまして、事故や怪我等なく無事に打上げ実験を終えることができました。7号機は頂点通過後に改良型のパラシュート放出機構から第1パラシュートは放出されたと考えられますが、同時に機体の破壊が生じたと考えられ、飛行データを全て回収することができませんでした。8号機に向けてパラシュート放出機構の見直しと、パラシュートの強化を行います。

謝辞

この度の鹿児島ロケット7号機の打上げ実験に際しましては、南種子町役場、鹿児島県漁業協同組合南種子支所、前之浜海岸近隣にお住まいの皆様、消防組合、消防団、警察署より多大なるご支援を賜りました。特に、南種子町役場の職員の皆様には、打上げに向けた打合せ、地元の方々との調整、関係各所ならびに庁内での調整、打上げ実験に使用する資材の手配・準備・運搬に加え、実験期間中の多岐にわたる業務にご尽力いただきましたこと、心より深く感謝申し上げます。

鹿児島ロケットの開発・打上げを通じて地域の発展に貢献するという目的の達成に向け、鹿児島ハイブリッドロケット研究会は、今後も鹿児島ロケットの改良を続けてまいります。引き続き、8号機におきましても変わらぬご支援、ご協力を賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。