

『モデル・ロケットYokkora-Sat.開発記録』 JA1YZT / 太田一高物理部

<Yokkora-Sat0~I> ~ 2019 by 日立一高物理部・日立一高附属中科学部・太田一高有志

胴(Body) : 短いと歳差運動。カレンダー用紙など、重く 90cm 前後と長い方が安定飛行。

Fin : 小さめ、工作用紙でぺらぺら 3 ~ 4 枚を後方に。前方に付けると失敗の方が多い。

後端を曲げて回転・安定？

ノーズコーン : 紙→ウレタンチューブ→発泡スチロール。

本体と糸で固定→吹き飛び多

パラシュート : レジ袋。本体側に固定→吹き飛んで分離が多

リカバリーワディング : けちると発火！パラシュート溶融

エンジン : 本体にテープで固定

発射装置 : 6 / 1 2 V 仕様、4 連を製作

発射台 : 木材にワイシャツハンガーの針金。木部が焼ける。



<Yokkora-Sat II> 2020 ~ 2021 by 太田一高定時制

TRY1 : 大型化→直径 50mm 程度の紙ロールの芯を使用→重量があり A8-3 エンジン 1 基

では数 m。2 基並列で上昇、エンジン周辺の密閉が悪いとパラシュートが開かない。

イグナイター 2 個並列だと電池 6 V では着火せず→1 2 V バッテリーを使用。

ノーズコーン : 発泡スチロール

エンジン : 本体にテープで固定

TRY2 : A4 サイズロケットに C6-5 エンジン使用、見えな

くなる。-5 だと遅延時間が長く、高く上がらない

機体だと落下地面直前で逆噴射、危険

Body が長く、先端が重い方が安定飛行

ノーズコーン : バルサ材。発泡スチロール等の軽い

材質だと短いロケットは不安定??

エンジン : 本体にテープで固定

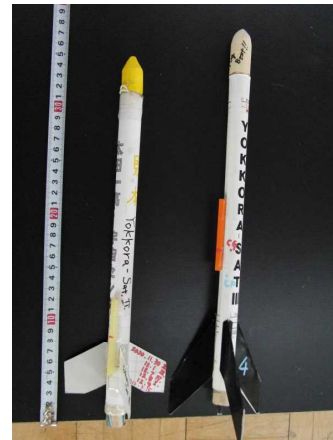
発射台 : ステンレス板を敷く。3 連発射台製作



0 号の一部(試作)



I 号(縦長)



(左) II 号 (右) III 号_A4 縦

<Yokkora-Sat III> 2022.4～6 by 太田一高物理部 安価・確実基本キットを開発！完成!!!

- (1) 本体(ノーズコーン以外)を規格化 — A4 縦サイズの短いロケットに挑戦!! —
 胴(Body) : A4 ケント紙にカラー印刷。塩ビパイプ VP13 に巻くと 18mm ϕ エンジン径
 Fin : α III型を工作用紙、風切り部を折り目にして抵抗減少。3枚。
 パラシュート : 30cm ϕ 30cm 紐 6本 ノーズ側に固定。ゴミ袋→くしゃくしゃに
 エンジンフック : ステンレス・ケーブルタイを加工、交換可。1/2A、A8、C5-3

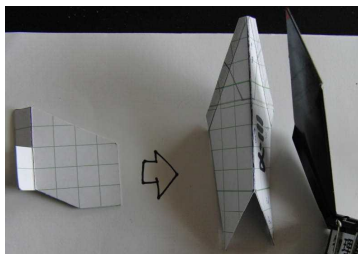


図 1. ペラペラ Fin → 丈夫で空気抵抗最小型



図 2. エンジン固定 → 交換可



右図 3. 規格化標準ロケット。カードボード法による圧力中心 CP 測定

- (2) 各種ノーズコーンを製作 → CP, CG を測定 → 打ち上げ実験・DATA 収集 → 最適値を!!
 ノーズコーン : 20mm ϕ $\times$ 6cm、10g 木材削出し。本体とゴム紐で固定。



図 4. 各種質量ノーズコーン(ハルサ、穴をあけ粘土で調整、木材・・・)



図 5. 粘土を詰めたダミーエンジン。重心 CG 測定用



図 6. カードボード法：圧力中心 CP 測定



図 7. 1,7 号機



図 8. 1+,6 号機



図 9. 2~5 号機



図 10. 太田一附属中 2 段型



図 11. 1,7 号機_CP が CG より前
初タイプ



図 12. 1+,6 号機_CP = CG 位置
ニュートラル



図 13. 2~5 号機_CP が CG より後方
ポジティブ

☆実験結果

①太田一高標準ロケットキット「Yokkora-Sat.Ⅲ」開発

by太田一高物理部

ミッション:
研究期間: 2022年(令和4年)4~6月
固定条件:

Body: A4ケント紙…印刷しやすく、学校に多数あり。18mmφ×295mm
Fin: α-Ⅲ同型、工作用紙 14g×3枚
エンジン: ステンレスケーブルタイ加工(1.0g)
エンジン: A8-3又はC6-5(軽・重両方に対応できるよう)
パラシュート: 300mmφ 70Lゴミ袋、水引糸30cm×6本
ショックコード(40cmゴム紐0.7g)、取り付け真鍮ピン(小0.3g)
変数(工夫):
目的:

軽量で安定飛行させるためのノーズコン開発

工程表		工務	倉藤	矢野	澤畑	岡田	森島	岩間	飯島	岩田	金森	中山
エンジン		A8-3	A8-3	A8-3	A8-3	A8-3	A8-3	A8-3	A8-3	A8-3	A8-3	A8-3
9	タイプ別ノーズ選択	ハバ15cm (23φ×30mm)	ハバ15cm	ハバ15cm (23φ×30mm)	ハバ15cm (23φ×30mm)	ハバ15cm (23φ×30mm)	ハバ15cm (23φ×30mm)	ハバ15cm	ハバ15cm	ハバ15cm	ハバ15cm	ハバ15cm
	質量(エンジン・パラシュート除く)	①22.2g	②3.5g	③5.4g	④9.0g	⑤9.6g	⑥10.2g	⑦15g	⑧10.2g	⑨10.2g	⑩2段 3.5g	⑪2段 20.2g
測定:	※CP測定(基部からcm)	11.5	12.0	11.5	10.6	10.4	10.6	11.6	10.6	10.6		
	※CG測定(基部からcm)	9.0	9.9	10.9	14.0	12.0	13.0	13.5	13.0	13.0	○	○
	※CP/CGポジション	※リテイク	※リテイク	※リテイク	※リテイク	※リテイク	※リテイク	※リテイク	※リテイク	※リテイク		
確認:	5/17 スイングテスト(低速)	x	x	x	○	○	○	○	○	○	x	x
	打ち上げ準備学習	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
打ち上げ: 評価は全員 4段階(平均)	13	飛行評価:直達性	4	4	4.7	3.7	5	5	2.3		4.8	4.6
		飛行評価:安定性	3	4	3.8	3.5	4	4.6	3.3		3.6	4.6
		飛行評価:高度	4.8	4.8	4.8	3.8	4	4.8	3.8		4.3	2.4
		ノーズコン分離	○ 本体から外れる	○	○	○	○	○	○	○	x 分離せず	○
	14	パラシュート開く	○ 本体から分離	○	x	x	x	x	x	x	x	○
		エンジンが本体に残存	○	○	○	○	x	x	x	x	x	○
		評価:その他	落下中の様子	パラシュートがはきどけていた。縦向き				飛行方向なし	落下速度が速い	パラシュートがはきどけていた。縦向き	パラシュートがはきどけていた。縦向き	安定した落下(エンジン停止)
		飛行総合評価	35	43	42	34	43	5	33	4/13, 5+	4.3	3
	15	考察	☆エンジン外れ多い…振り回し(リテイク)多い? → ②2枚BEST!!。ノーズコンきつい→ ①軽くはまる程度。胴体内に突き出たエンジンが長い→ ①Out ☆CP, CGの位置による。高速だとそこそこ飛行する。低速のエンジンA8では安定性にばらつきあり。 ☆パラシュートの展開率が悪い…70L透明ゴミ袋材質硬い? (レジ袋は滑ける)。しわしわにモミが足りない? → ①完備なままでも可!! ☆軽量の方が到達高度が高い。重い方が安定 ☆風があるときの性能評価は? → ①直達性良好! パラシュート展開後に風に流された ☆胴体が長い(A4縦×2)と、先端が軽くても安定飛行 ☆先端が長いほどCGがCPの前行き、重いエンジン使用にも耐えられる。CGを前に出すためにロケット後部の重量軽減を。 ☆Yokkora-Sat.Ⅲ(A4縦)標準キットのノーズコンは約10gに決定(A8-3エンジン使用時、C6-5?、1/2A?)									

※最適値: ノーズコン 10g, リカバリーウェディング 10×10cm 2枚(0.3g)

☆『Yokkora-Sat.Ⅲ』約29g(エンジン別)

太田一高物理部標準キット 完成!!!
小型・安価、1/2A~C型エンジン対応
3号を基準に改造・実験を!!

図 14.



(3) 周辺装置 —開発・改造—

発射台: 風見用の毛糸・Key付きランチロッドカバー量産。オレンジ色に着色。



図 15.ランチロッドカバー



図 16.ランチロッド(発射台)



図 17.焼失防止、金属板



図 18.点火!!

発射装置：6 / 12 V 仕様、4 連。イグナイターの導通はミサイルスイッチの LED 点灯で確認

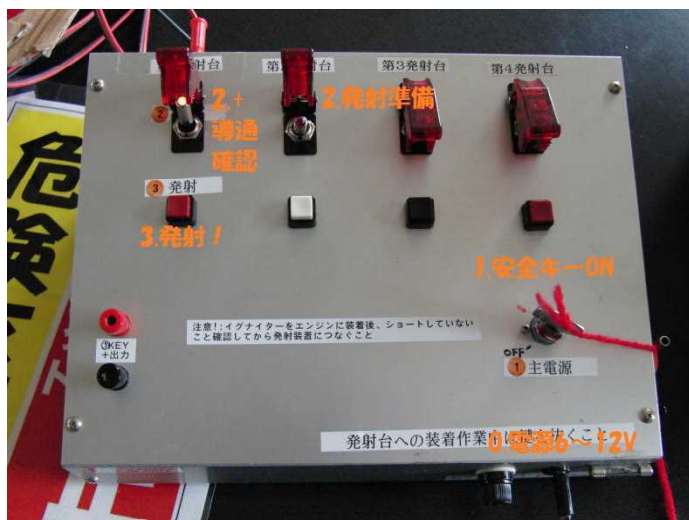


図 19.発射装置（製作・改良）

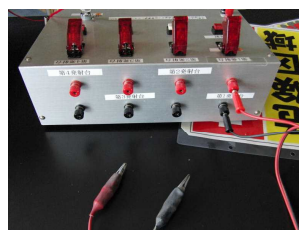


図 20.発射装置(裏)

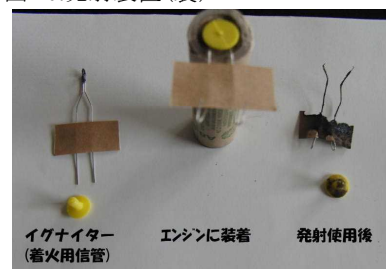
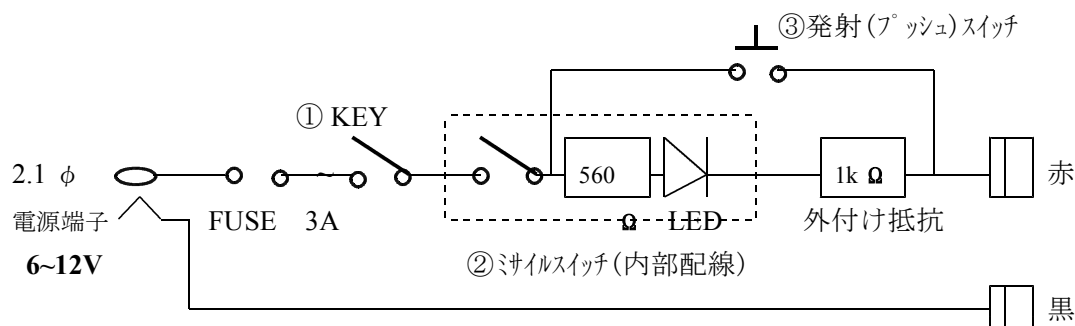


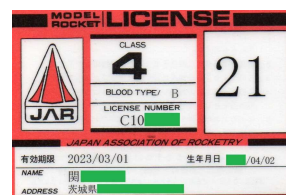
図 21.イグナイター(信管)

- ☆並列接続の場合は 12V でないと着火しない → 6 / 12 V 共用に改良
- ☆導通テストをテスターでやっていた → 準備スイッチの LED 点灯で確認
- ☆回路図



※設計上の注意：イグナイター規格：0.69 Ω / 0.5A 以下不着火 / 2A 以上で着火
 スwitch②を入れた時、LED を目視できて最小電流となるように外部抵抗を 1k Ω に決定した。12V → 5mA、6V → 2mA で晴天屋外でも赤色 LED が目視可能。

(4) 4 級ライセンス 物理部生徒(高+附中 2022.7 現在)
 →製作・打ち上げ実習、理論講習を終了し、4 級ライセンス(日本モデルロケット協会)取得



P.S：公式競技会では Body 径 24mm φ 以上判明!? 開発継続??