

# 缶サット甲子園 企画書

「理数が楽しくなる教育」実行委員会

## 開催主旨：

2005年より大学生向けの実践的工学教育として運用実績がある能代宇宙イベントをプロトタイプとし、高校生を対象とした実践的な理工系教育を実施します。「缶サット甲子園」は飛行型ロボットの製作・運用を行い、モデルロケット等飛行体を使用した打上げ競技などを実施しています。この競技を通じて、座学による「手法を学ぶ」教育ではなく、自らが問題点を発見しチーム全体で問題解決に挑む、より実践的な教育手法を提案します。

**催事名称：**「缶サット甲子園 2011 全国大会」

**開催時期：**平成 23 年 8 月 5～7 日

**開催場所：**伊豆大島

**主催：**「理数が楽しくなる教育」実行委員会

**共催：**秋田大学（申請中）、和歌山大学、JAXA 宇宙教育センター、九州工業大学 理数教育支援センター（申請中）

**後援：**文部科学省(申請中)、経済産業省(申請中)、朝日新聞（申請中）、東京都大島町、NPO 法人北海道宇宙科学技術創成センター（HASTIC）（申請中）

**特別協賛：**サントリー食品株式会社、全日本空輸株式会社（予定）

**参加対象：**全国の高校。地方大会（21 校の参加）の後、選抜された高校（11 校）により全国大会を実施する。

なお、地方大会はそれぞれ以下の団体の主催により開催する。

北海道大会：北海道宇宙科学技術創成センター 宇宙工学研究所

秋田大会：秋田大学 土岐研究室

関東大会：JAXA 宇宙教育センター

和歌山大会：和歌山大学 宇宙教育研究所

九州大会：九州工業大学 理数教育支援センター

## 実施体制

理事会：土岐仁 会長 / 理事長（秋田大学）

事務局：秋山演亮 事務局長（和歌山大学）、長田奉公、横山正樹

# 缶サット甲子園とは

「理数が楽しくなる教育」実行委員会

## 背景

国土が狭く資源にも乏しい日本は「科学技術創造立国」を掲げていますが、その基盤となる人材育成には大きな問題を抱えています。特に、科学への興味・関心が世界的にも低いこと、工学系志願者が減少を辿っていることなど、「理科離れ」が顕著だと言われています。その一方で、“理科が楽しい”、“分かる”とした小中学生の割合は比較的高く、その理由として「自分で調べたり考えたり体験する授業」「観察や実験の後にまとめをする授業」の存在を挙げています。このことから、小中学校の段階では、実験等の体験的な学習が理科教育において重要であることが認められます。しかし、残念なことに高校では大学受験対策が優先され、実験等の体験的な授業は敬遠される傾向が強く、理工系への関心を十分持てるような授業カリキュラムとはなっていないのが実情です。

このような日本の実情を憂慮し、「理科離れ」を食い止めることや理工系人材育成を進めることが重要な課題であると位置付けられ、大学・学会・地方自治体・一般企業等による各種の理科教室やものづくり教室等が全国で開催されるようになってきました。ところが、そのほとんどが小中学生を対象としたものであり、将来の進路選択をする重要な時期にある高校生を対象としたプログラムは多くありません。また、日本の学校教育は、知識の習得を主眼とする教育が中心で、学習した知識を活用する実践的な教育が不足しています。机上での知識で完結してしまい、その知識の効用についての実体験がほとんどないという点は、日本の学校教育の問題点であると言えるでしょう。

## 目的

以上の背景を踏まえ、「缶サット甲子園」は、将来の進路選択という大事な時期を迎えている高校生を対象として、

1. 理工系の楽しさ、面白さ、魅力などを感じてもらい、広く科学や工学への興味と関心を高めること
2. 座学で学んだ知識について、その働きと役割を自ら実感できる体験をすること
3. 与えられた課題だけでなく、生徒自ら課題を発見できる能力の開発
4. 理工系への進路選択を後押しする

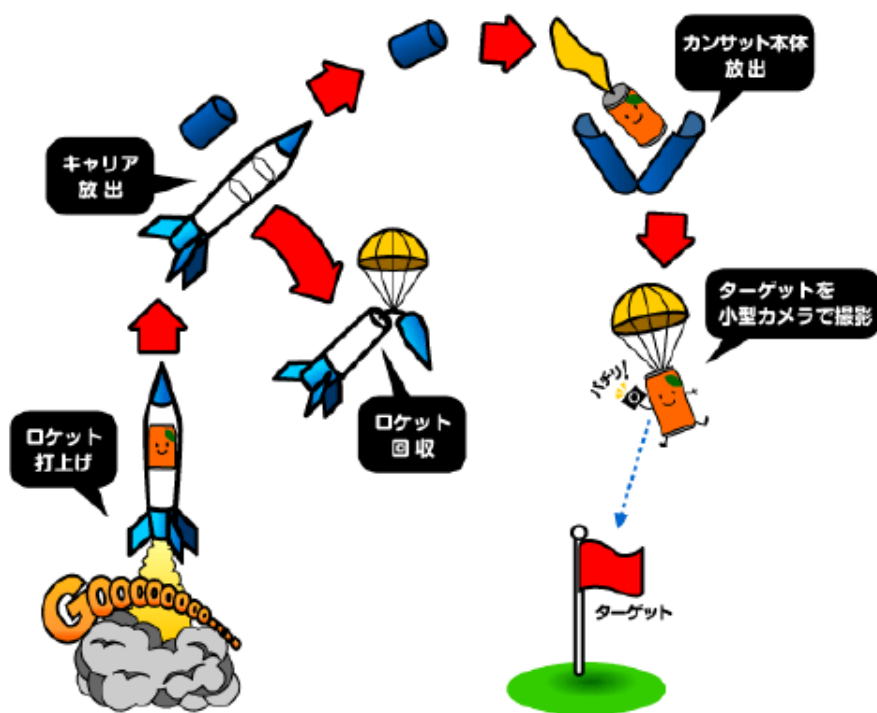
などを目的としています。

## 方法

これらの目的を達成する方法として、「理数が楽しくなる教育」実行委員会は、「プロジェクト遂行型実践教育」を提唱し、そのための科学教育プログラムとして「缶サット甲子園」を開催しています。これは単なる実験や工作ではなく、高度なプロジェクトを達成するためにはどうすればよいか、生徒自身が問題点を発見し、仲間と協力して問題解決に挑むことにより、計画力、問題発見・解決能力、コミュニケーション能力等のプロジェクト遂行力を育成するものです。また、理工系の楽しさ・おもしろさを実感することで、科学や工学への興味・関心を促します。そして、プロジェクトを通して技術そのものだけでなく、マネジメント・チームワークを学び、未来を担っていける人材を育成します。これを実現するための具体的なテーマとして、缶サット（空き缶サイズの模擬人工衛星）を製作し、その技術を互いに競い合う、それが「缶サット甲子園」です。

## ミッション

缶サットの打上げにはモデルロケットやバルーンを使用します。ロケットやバルーンといった飛行体に缶サットを搭載し、上空で放出させパラシュートと共に落下させます。特にロケットの打上げは非常に迫力があり、高度約400mまで飛行します。本当に宇宙へ飛んで行くことはありませんが、センサーやマイコンを搭載し、上空でデータを取得、無事に回収するといった一連のプロセスは宇宙開発の中で必要とされる最も基本的な技術の一つになります。このミッションを達成するために行う試行錯誤の中で、電子工作技術やモノづくりの難しさ、楽しさを学びます。



# 缶サット甲子園 2011 全国大会概要

「理数が楽しくなる教育」実行委員会

## 1. 競技について

### 1.1. 競技概要

缶サットと缶サットキャリアを製作し、運営主体が提供するロケットに缶サットと缶サットキャリアを搭載する。ロケットは高度約 300m へ打ち上げられ、既定の高度へ達したらロケットは缶サットキャリアを放出する。放出後、缶サットキャリアは自律的に開放し、缶サットを放出する。缶サットは地上で回収されるまでの間に与えられたミッションに取り組み、ミッション達成度に応じて付与されるポイントにより優劣を競う。缶サットは地上に複数設置されたターゲットを動画で撮影し、データを内部記録する。記録されたターゲットの数に応じてポイントが付与される。また、缶サットが飛行中の温度や照度等、周囲の環境あるいはハウスキーピングデータに関して集録を行う。打上から着地までの間に取得できたデータ種数に応じて、ポイントが付与される。

### 1.2. 採点・審査について

表 1. 審査とその内容

審査の種類	審査内容
機体審査	・規定サイズに収まっているかをチェック
打上げ試験	・モデルロケットを使った打上試験を実施
打上げ前プレゼンテーション	・12分発表(7分発表、5分質疑) ・製作した缶サットの説明 ・動作機能、工夫した点、挑戦した点
打上げ前プレゼンテーション	・12分発表(7分発表、5分質疑) ・打上げ試験の結果発表 ・目的の達成度など

採点・審査は審査委員会が行う。審査は、機体審査、打上げ試験、プレゼンテーションの3種類である。審査に関する以下の点については特に熟読のこと。

- ① 機体審査に合格しなければ、打上げを許可しない。
- ② 飛行中の「映像撮影」「各種物理データの取得」「制御」記録の有無により審査を行う。

- ③ 競技参加チームは、まず、最初に自チームの缶サットがどのような動作をするのか、あらかじめ申告すること。
- ⑤ 「自律的である」・「多くのデータを取得している」・「高度な技術を実現している」事を高く評価する。
- ⑥ 大会当日の天候不順で打上げ試験が実施できない場合、機体審査とプレゼンテーションのみで審査する。

### 1.3. ポイント獲得について

#### 1.3.1. 映像

内部メモリへの記録について表 2 のポイントを付与する。内部メモリへ記録されたデータに基づいて審査する。ターゲットを 1 秒以上連続して撮影できている場合にポイントが付与する。同じターゲットを複数回に渡り 1 秒以上撮影できた場合は、その都度ポイントを加算する。

表 2. ポイント一覧表

時間	ポイント
1 秒以上 2 秒未満の連続撮影	1 ポイント/ターゲット
2 秒以上 3 秒未満の連続撮影	3 ポイント/ターゲット
3 秒以上 4 秒未満の連続撮影	5 ポイント/ターゲット
4 秒以上 5 秒未満の連続撮影	10 ポイント/ターゲット
5 秒以上の連続撮影	20 ポイント/ターゲット

(注) ターゲットの大きさは半～1 畳程度とし、数は 2～3 枚程度とする。ターゲットは発射点を中心に配置する。

#### 1.3.2. 物理データの取得

内部メモリ等への記録により、表 3 のポイントを付与する。

表 3. ポイント一覧表

データ種別	ポイント
1 データ種	80 ポイント
2 データ種	120 ポイント
以降、1 データ増える毎に 10 ポイント増	

(注) 何を持って別データ種とするかは、審査団の判断によるものとする。  
参加チームは事前に審査団に判断を聞くことができる。

#### 1.3.3. 制御について

制御の記録（証拠）が提出された場合、表 4 のポイントを付与する。

表 4. ポイント一覧表

制御種別	ポイント
計測開始/キャリア動作の無線制御	40 ポイント
計測開始/キャリア動作の自律制御	30 ポイント
自律航法制御	100 ポイント
無線航法制御	60 ポイント

## 1.4. 競技規則について

### 1.4.1. 競技規則

- ① 機体は後述の運営主体提供機器を用いて製作すること。
- ② 缶サットキャリアは表 5 の規定サイズ・重量に収まるように製作し、缶サット本体やパラシュートなどの回収機構はその内部に収まるようにすること。打ち上げ前の計測で規定外であることが確認された場合は、ロケットへの搭載を認めない。

表 5. 缶サットキャリアの規定

	規定サイズ	備考
外径	Φ90mm	突起物も含まれる
全長	340mm	
重量	1000g	総重量

- ③ 缶サットの胴回り部分は、スポンサーロゴと製品ロゴを含めて製作すること。
- ④ 内部メモリへの記録は1台のカメラで撮影されたものによること。
- ⑤ ロケットと缶サットキャリアの干渉等を防ぐため、ロケットからの放出の数秒後に缶サットキャリアを開放すること。タイマーの開始タイミング検出のためにロケットの機体やランチャー（発射台）に接続や加工が必要な場合は事前に運営主体に確認すること。
- ⑥ 缶サット本体と缶サットキャリアにパラシュートなどの回収機構（減速装置）を取り付けること。回収機構が取り付けられていないものはロケットへの搭載を認めない。
- ⑦ カメラの電源 ON/OFF や撮影設定は、缶サットを分解せずに缶サットの外部から行えるようにすること。
- ⑧ ロケットへの搭載から打ち上げまでに予想を大幅に超える時間遅延があった場合は、運営主体とロケット打ち上げ責任者の判断により、缶サットの電池交換を認める。
- ⑨ ロケットへの搭載可否については運営主体で最終判断を下す。

### 1.4.2. 補足

- ① 安全は全てに優先する。

- ② 別途、運営主体で用意する、安全に関する誓約書に同意した者のみ参加を認める。
- ③ 運営主体の判断により、安全のため缶サット/缶サットキャリアの大きさや形状、動作を制限することがある。
- ④ 打ち上げ当日の行動は運営主体の指示に従うこと。
- ⑤ 本競技規則は、競技の円滑な進行や安全確保のために変更されることがある。
- ⑥ ロケットによる打ち上げは気象条件、その他の要因により、予定通り実施できない場合がある。
- ⑦ 打ち上げ高度、放出タイミング等は予測と異なる場合があり、これを保障するものではない。
- ⑧ 打ち上げの安全を、打ち上げに参加するもの（学生を含む）に保障するものではない。

## 2. 使用機器について

### 2.1. ロケット

エアロベース社製のロケット機体(図 1.A)を使用する。また、ロケットエンジンは Aerotech 製の H 型リローダブルエンジン (図 1.B) を使用する。ロケットは運営主体から提供する。

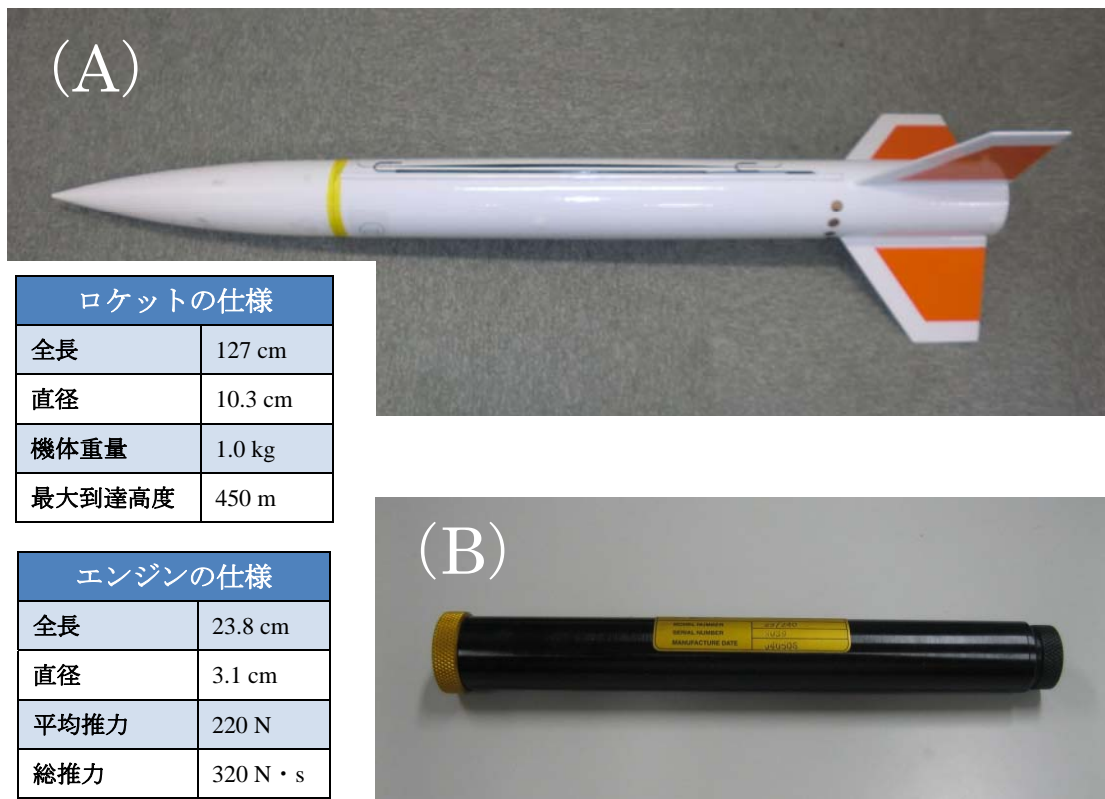


図 1. (A) H 型エンジン搭載用モデルロケットの外観。塗装の関係により当日の機体カラーは異なることもある。機体はパラシュートにより回収。(B) AeroTech 社製 H 型ロケットモーターの外観。

### 2.2. 撮影および制御系機器

表 6. 運営主体提供物品

用途	メーカー	品名
缶サットボディ	サントリー	ソフトドリンクから選択
ムービーカメラ	VASO	コンパクトマルチレコーダー V7
制御/計測用マイコン	NXP/ARM	mbed



### 3. 全国大会の場所と日程(予定)

日程 2011年8月5日(金)ー7日(日)

場所 東京都伊豆大島内

ロケットの打上げ：三原山裏砂漠および奥山砂漠

プレゼンテーション：東京都大島町泉津不重 202-4 泉津小学校(跡地)

表 7. 全国大会のスケジュール

8/5 (金) 時間	項目	内容
- 16:00	・受付	受付場所：旧泉津小学校
16:00-17:00	・機体審査	規定サイズに収まっているかチェック
17:00-19:20	・開会式 ・打上げ前プレゼンテーション	プレゼン審査(発表7分、質疑5分) 発表順序：高校名50音順
19:20-	・宿舎へ移動	

8/6(土) 時間	項目	内容
- 09:00	・打上げ場所へ集合	場所：三原山(裏砂漠、奥山砂漠)
09:00-9:30	・打上げ準備	
09:30-15:00	・打上げ審査	打上げ順序：くじびき順
15:00-16:00	・撤収作業 ・移動	旧泉津小学校へ移動
16:00-16:20	・地方大会主催者プレゼン	プレゼン審査(発表7分、質疑5分)
16:20-19:20	・打上げ後プレゼン	発表順序：打上げ順
19:20-	・審査会議 ・結果発表、閉校式	

8/7 (日) 時間	項目	内容
9:00-10:00	・地方大会全体ミーティング ・伊豆大島出発	

表 8. 全国大会出場校一覧

地方大会名	高校名
北海道大会	北海道札幌啓成高校
	北海道札幌琴似工業高校
秋田大会	秋田県立能代高校
関東大会	法政大学第二高等学校
	東京工業大学附属科学技術高等学校
	慶応義塾高等学校
和歌山大会	和歌山県立桐蔭高校
	和歌山県立海南高校
九州大会	佐賀県立佐賀西高校
	佐賀県立唐津東高校
	佐賀県立武雄高校

#### 4. ロケットの打上げ場所

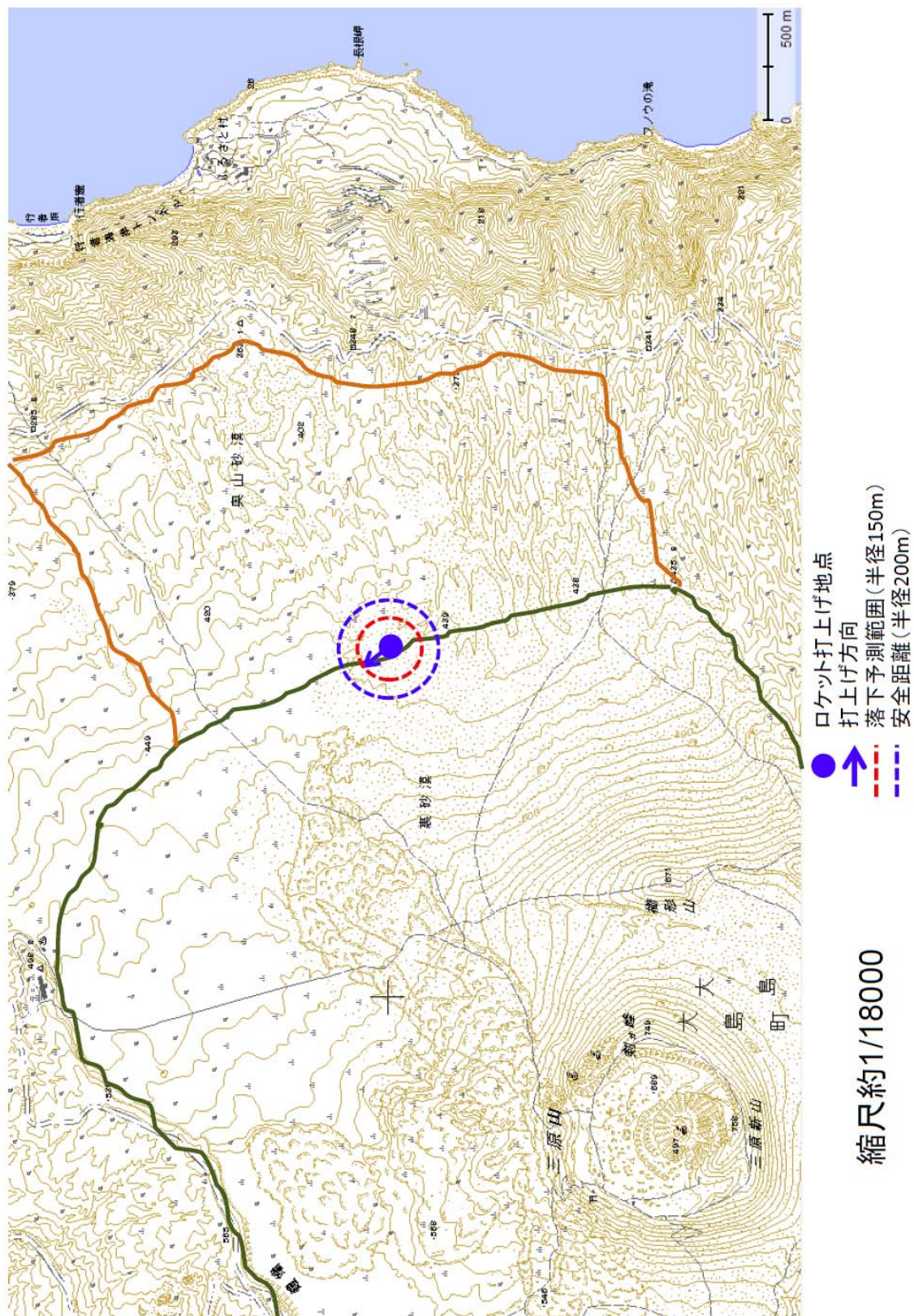


図2. 伊豆大島でのロケット打上げ場所の相互位置関係。

## 5. 安全対策

モデルロケットの打上実験は国内で多数の実施実績があり、関係法令・自主基準が整備されている。また以下のように安全対策を実施する。

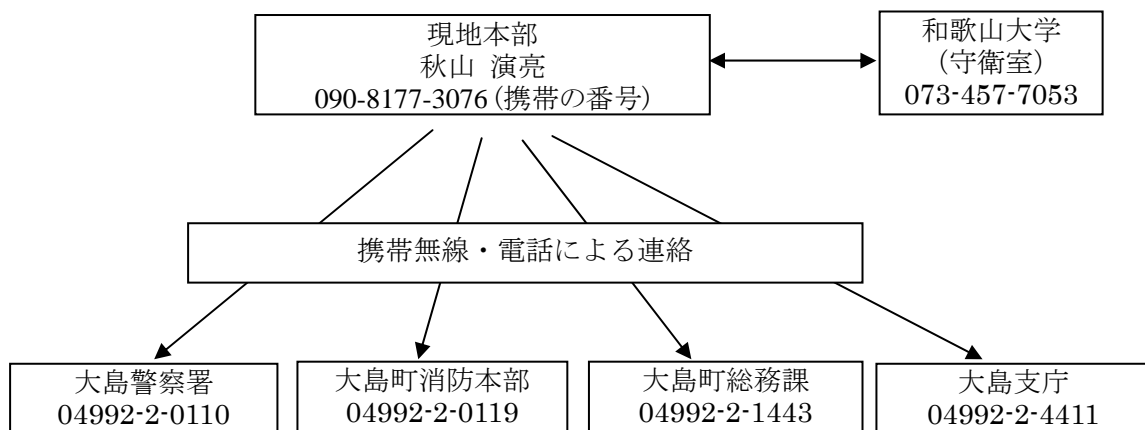
### <自主基準>

- ・ 火薬類準備保管場所と射場とは 20m 以上の距離をとる。
- ・ ロケット打上時には、周辺 20m への一般人立ち入りを禁止する。
- ・ 風速 8m 以上での打上はしない。
- ・ 射場近辺及び着陸予定地までの経路近辺に、小型消火器を持った消火隊を待機させる。

### <緊急時連絡方法>

- ・ 現地本部に安全統括責任者を起き、緊急時には地元関係機関に電話にて連絡を入れる。

### <当日の体制>



**【缶サット甲子園 2011 全国大会に関するお問い合わせ先】**

「理数が楽しくなる教育」実行委員会事務局

和歌山大学宇宙教育研究所

住所：〒640-8510 和歌山県和歌山市栄谷 930

電話：073-457-8503