

— 水平落下型水ロケットで空撮 —

本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。



●教材提供●
日本宇宙少年団
香川小惑星分団
岡内尊重氏

★水ロケットの基本的な作り方や打ち上げ方については、「基本型水ロケット」（ロケット1-1～8ページ）をご覧ください。



目標とねらい

子どもたちが基本型やパラシュート付きの水ロケットを飛ばせるようになったら、次は、水ロケットを使って何かを行う「ミッション」を持たせてみましょう。子どもたちの自由な発想でミッションを考えることで、教材としての水ロケットの活動がどんどん広がっていきます。

ここでは、水ロケットにデジタルカメラを搭載し、地上を撮影する方法を紹介します。滞空時間が長く、水平にゆっくりと落下してくるバルーンロケットに、動画が撮れるデジタルカメラを取り付けると、簡単に空撮ができます。

対象学年	小学校低学年以上	所要時間	工作：1～2時間、打ち上げ：5～10分（1回）
------	----------	------	-------------------------

●用意するもの

<input type="checkbox"/> バルーンロケット（水平落下型ロケット）の市販キット（または、自作のための材料） <input type="checkbox"/> 動画撮影のできるデジタルコンパクトカメラ（なるべく軽いもの、150g以下が良い） <input type="checkbox"/> 砂（200gくらい） <input type="checkbox"/> ポリ袋（25cm × 35cm ぐらいのサイズ） <input type="checkbox"/> ポリエチレン製の包装用緩衝材（いわゆるプチプチ） <input type="checkbox"/> 発泡スチロールの板（厚さ3cm、たて横10cmほど） <input type="checkbox"/> ランチャー（発射台、自転車用空気入れを使う市販品がおすすめ） <input type="checkbox"/> 自転車用空気入れ（圧力計付きがよい） <input type="checkbox"/> 給水用のペットボトル	<input type="checkbox"/> ろうと（ペットボトルの口に入るもの） <input type="checkbox"/> カッターナイフ <input type="checkbox"/> はさみ <input type="checkbox"/> セロハンテープ（ビニールテープ） <input type="checkbox"/> 両面テープ <input type="checkbox"/> ホッチキス <input type="checkbox"/> 空撮した画像を保存、再生できるパソコン <input type="checkbox"/> （できれば）画像を印刷できるプリンタ <input type="checkbox"/> セフティーコーン（射場区域の明示）、トラロープ、立ち入り禁止等の安全表示看板 <input type="checkbox"/> シールテープ（水漏れ対策） <input type="checkbox"/> ドライバー、ペンチ等（ランチャーの修理用など） <input type="checkbox"/> （子どもの必要に応じて）ヘルメット <input type="checkbox"/> （子どもの必要に応じて）ゴーグル
--	---

1 バルーンロケットとデジタルカメラを用意する

①バルーンロケット

手軽なのは、市販のバルーンロケットのキットを手に入れることです。『夢小屋』(<http://www5f.biglobe.ne.jp/yumegoya/TOP/>)から『RK-5A バルーン水ロケットキット』を購入することができます。このロケットは、ペットボトルの水ロケットに、空気を入れてふくらますビニールバットをつなげて全長を伸ばしたものです。バランスを調節すると、最高高度に達した後、水平にふわふわと落ちてきます。

キットの内容は、以下の通りです。[バルーンビニールバット 1 個、PP フィルム 1 本、PP シート (フィン) 2 枚× 2、画用紙 1 枚、ロケットノズル 1 個、強化フェアリング 1 枚、組み立て図]

したがって自作するときには、ノズル装着済みの完成したペットボトルのロケットのほかに、ビニールバット、PP フィルム、PP シートなどを用意することになります。PP フィルムのかわりに大きな厚手のポスター、PP シートのかわりに牛乳パックを使うなどの工夫をするのもよいでしょう。

バルーンロケットのつくり



②動画撮影ができるデジタルカメラ

以前使っていたものなどの、壊れても惜しくない、動画撮影のできるデジタルコンパクトカメラを用意します。少なくとも 2 分ぐらいの動画撮影ができるもので、なるべく軽量の機種を選びます (200g 以下、150g 以下が望ましい)。単三乾電池を使うものは電池が重いので、専用のリチウムイオン電池を使うものがおすすめです。適当なカメラがなかったら、中古カメラを扱っているカメラ屋さんで探してみましょう。今回使用したものは、電池を含めて重さが 120 g、4000 円で購入した中古カメラですが、十分な性能を持っていました。また、使わなくなった、動画撮影機能付きの携帯電話を利用するのも良いでしょう。

③ランチャー (発射台) と空気ポンプ

普通の水ロケットと同じように、ランチャーと空気ポンプ (自転車用空気入れ) を使って打ち上げます。空気圧メーターの付いた空気ポンプを用意しましょう。

*ランチャーなどの教材入手先

- (1) 夢小屋：〒 504-0815 岐阜県各務原市蘇原東栄町 1-6-3
電話 /FAX 0583-71-3453
- (2) ブルーウィングス (かかみがはら航空宇宙科学博物館内ミュージアムショップ)
電話 0583-86-8145 FAX 0583-86-8164
- (3) ナリカ (旧 中村理科工業) 通販サイト「1・2 理科」
<http://www.12rikachan.com/>
- (4) 日本ペットボトルクラフト協会 部品供給サービス
http://www.pcaj-i.jp/skytales_co_ltd/index.html

2 バルーンロケットにおもりを付けて打ち上げテスト

デジタルコンパクトカメラは、ほとんどのものがバッテリーも含めて100～200gほどの重さになります。

空撮を成功させるためにも、安全のためにも、カメラを取り付けたロケットがどのような飛び方をするのかを、あらかじめ知っておく必要があります。ここでは、カメラを取りつける前に砂のおもりをつけてテストします。

①右の写真のようにバルーンロケットを片手で支え、重心を見つけます。



②カメラの重さを量ります。カメラに取り付ける緩衝剤やテープなどの重さも考慮して、カメラの重さ+10gの砂をポリ袋に入れ、ロケットの重心の位置にセロハンテープでしっかりくり付けます。



③おもりを付けたバルーンロケットに水を入れてランチャーにセットし、空気を注入します。圧力計を見ながら5～6気圧まで空気を入れましょう。

④ロケットを発射させ、どのように飛行するか確かめます。高度や着地点に満足がいかなかったら、打ち上げの角度や向きを調整します。

⑤何度か打ち上げて、到達高度や飛行コースが納得のいくものになったら、テストは終了です。



3 カメラをロケットに取り付ける

プチプチなどの名称で呼ばれているポリエチレン製の包装用緩衝材と発泡スチロールで、カメラを落下したときの衝撃から守ります。



- ①カメラをポリエチレン製の包装用緩衝材で二重に巻きます。



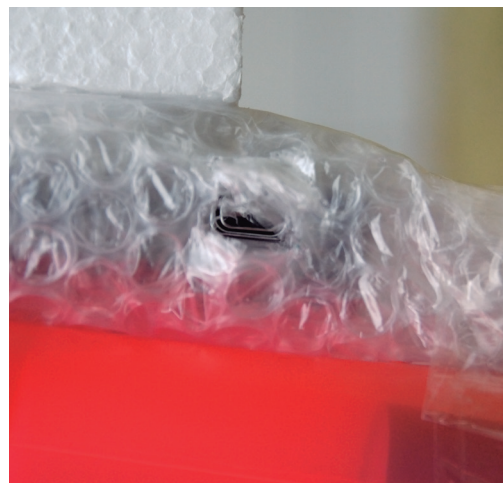
- ②レンズが出るところに、カッターナイフで窓を開けます。レンズがきちんと出るか確かめてください。



- ③空撮の後で、動画がうまく撮れているか確認しやすいように、カメラ背面の液晶画面の部分も窓を開けておきます。



- ④カメラのシャッターボタンの部分にも、直接シャッターボタンを押せるように窓を開けます。



⑤カメラのレンズ部分が地面に当たっても衝撃を受けないように、発泡スチロールで保護します。カメラのレンズをカバーできるサイズに発泡スチロールをカットし、レンズの部分は丸く穴をくりぬきます。



⑥両面テープを⑤の発泡スチロールに貼り付けます。縦横4辺に貼りましょう。



⑦ ⑤⑥で作った発泡スチロールのレンズ緩衝材を、プチプチにおおわれたカメラにぴたりと合うか確かめ、うまく合ったら両面テープの紙をはがして、カメラのレンズ部分に付けます。



⑧ ⑦をロケットの重心部分に取り付けます。セロハンテープを巻き付けて、カメラが絶対に落ちないように、しっかりと固定してください。



参考

カメラを取り付ける向き

カメラを取り付ける向きは、写真のように二通りあります。打ち上げのときの景色を自然に見たい場合は、カメラの短い辺をロケットの胴体の向きに合わせます。飛行を安定させるには、カメラの長い辺をロケットの胴体の向きに合わせたほうがいいようです。



4 打ち上げと空撮

①水入れ用のペットボトルとろうとを使い、カメラをぬらさないように気を付けながら、ロケットに水を入れます。ロケットをランチャーにセットし、空気を注入する前に、シャッターボタンを押して動画撮影をスタートします。

注意 空気を入れ終わってからシャッターを押すのは、たいへん危険です。

②空気を注入します（5～6気圧）。垂直に近い角度で打ち上げますが、打ち上げる場所の広さや、風向きによって、調整します。

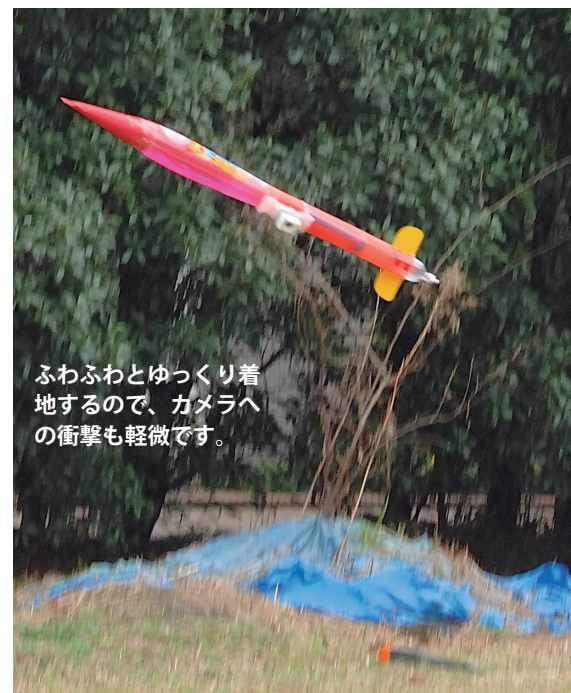
バルーンロケットは最高高度に達した後、水平の姿勢でふわふわと時間をかけて落下してくるので、長い時間の空撮ができます。



③ロケットを打ち上げます。発射するロケットの周囲や落下地点の近くに人がいないことを確かめてから発射しましょう。

④着地したら、ロケットを回収しカメラのシャッターボタンを押して動画撮影を止めます。この段階で、カメラを取り外して動画が撮れているか確認しましょう。メモリーカードの容量が少ないときは、撮影したデータをパソコンに移動してつぎの撮影に臨みます。

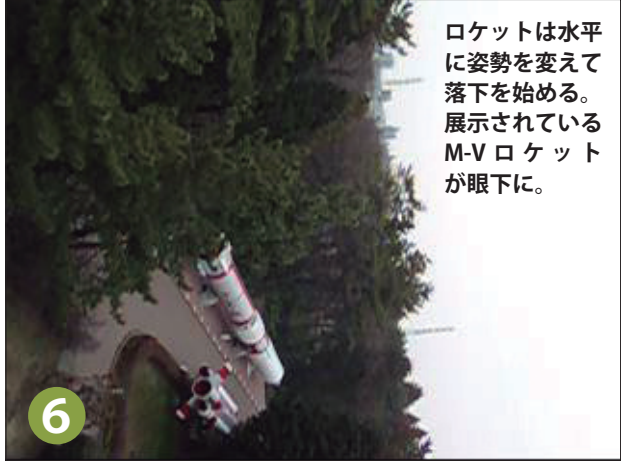
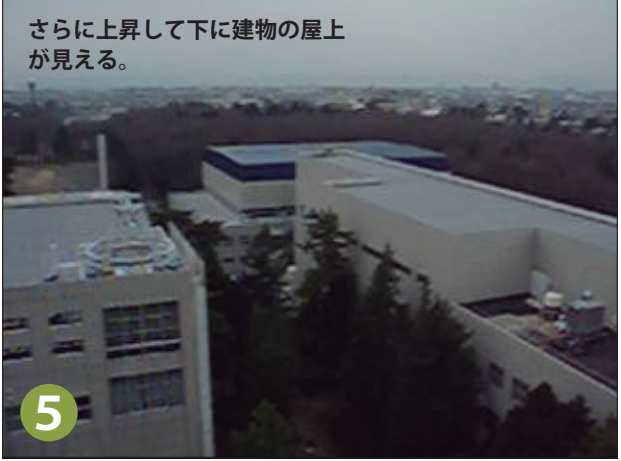
⑤何回も打ち上げて、たくさん空撮しましょう。



ふわふわとゆっくり着地するので、カメラへの衝撃も軽微です。

バルーンロケットが空撮した JAXA 相模原キャンパスの風景

デジタルカメラの動画の画像。テレビやパソコンで動画を再生すると、まるで自分がロケットで飛行しているかのようです。

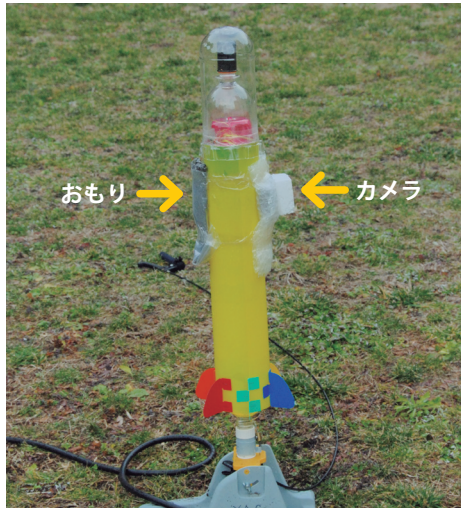


考えさせよう
体験させよう

①滞空時間を長くし、ゆっくりと落下させるためには、上空でパラシュートを開かせる方法もあります（パラシュートロケットの作り方は、「ロケット2」で紹介しています。また、7-2 ページで紹介した夢小屋でキットの購入もできます）。パラシュートロケットでも空撮に挑戦してみましょう。



②長さが短いペットボトルロケットほど、カメラを付けるとバランスが悪くなって、飛行が不安定になることがあります。そんなときには、カメラの反対側にカメラと同じ重さのおもりを取り付けて打ち上げてみましょう。



パラシュートロケット。カメラと反対側におもりを付けてある。

★空撮の後、動画を再生してみんなで見るときは、ぜひ音も聴けるようにしましょう。水を吹き出し、空気を切る音は、とても迫力があります。

★この日に空撮した動画から、静止面を取り出し、1～2枚をプリントして、子どもたちに配布してあげましょう。当日は時間がなくて間に合わないという場合は、後から送ってあげましょう。

安全対策

①水ロケットの打ち上げは、そもそも危険が伴っていることをよく認識しておきましょう。

- ア. 圧力容器を扱っている（参考：圧力容器、高圧ガス保安法他）
- イ. ペットボトルの本来の目的以外の使用をしている（PL 法外）
- ウ. 当事者以外は誰も安全を保証してくれない。
- エ. 事故が発生しても誰も損害を補償してくれない。
- オ. 自主自律、自己責任の活動であることをしっかり認識することが必要である。

②加圧された空気の力とその危険性について、子どもたちに事前に話をしておきましょう。

③工作にはカッターナイフを使うので、注意しましょう。

④打ち上げの注意事項は、活動を始める前の落ち着いた状態のときに参加者及びリーダー・指導者全員で確認し合っておきます。

⑤打ち上げ時には必ず管制官を配置しましょう。

子どもたちの安全確保のためには、一元化された状態で運営することが大切なので、安全確保のために打ち上げに慣れた管制官を配置しましょう。

⑥空気入れ、ランチャーの安全確認をしましょう。

- ア. 空気入れ・ランチャーは整備を行い、丈夫で安全なものを使いましょう。
- イ. レース用自転車に使用する圧力計付きの高圧用ポンプを使用するのが最適です。
- ウ. 電源が使用できるときには、圧力レギュレーター付きの小型の電動ポンプが安全です。
- エ. 空気入れは、日本製あるいは日本製相当の信頼できるもの（できればSGマークのあるもの）を使用しましょう。

⑦ロケットの飛行中にカメラが落ちることがあると、大変に危険です。カメラは絶対に落ちないように、ロケットにしっかりと固定させましょう。

⑧そのほか、ロケット1「基本型水ロケット」をよく理解し、活動を行いましょう。

キーワード

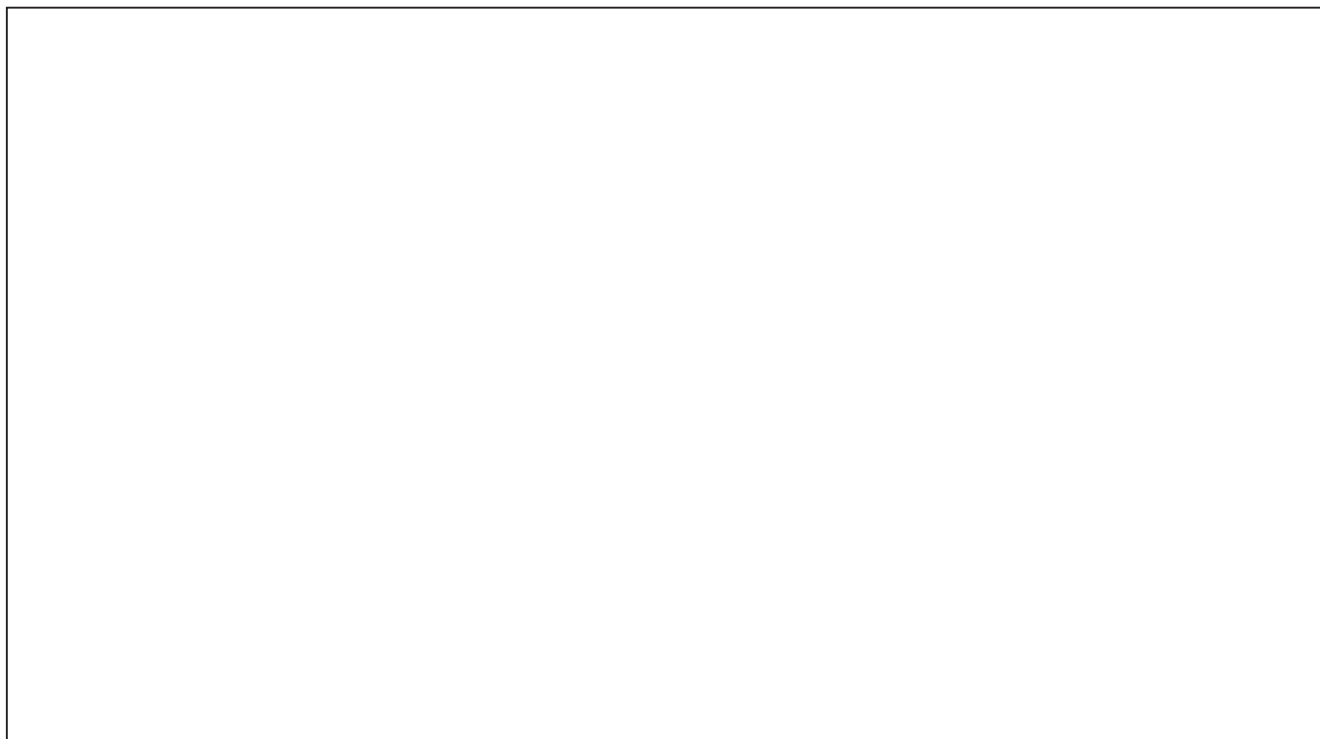
ロケット／水ロケット／圧力／パラシュート／空撮

教材提供 : 日本宇宙少年団香川小惑星分団 岡内尊重氏
発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター

協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 株式会社学習研究社
©JAXA2009 無断転載を禁じます

1. バルーンロケットを打ち上げる場所の地図（見取り図）をかこう

バルーンロケットを打ち上げる場所と、周囲の建物や目的になるものの地図を簡単にかいておきましょう。空撮した後に、どこが写っているかを確認しましょう。



2. バルーンロケットを打ち上げるときの空気圧と滞空時間

空撮するには、ある程度滞空時間が長いと、より楽しい動画が撮れます。打ち上げのときの空気圧と、滞空時間を表にしておきましょう。次に打ち上げて空撮するときの目安になります。

空気圧	回目	滞空時間	到達高度（「ビルの5階」など、目安でよい）
4気圧	1回目	秒	
	2回目	秒	
	3回目	秒	
5気圧	1回目	秒	
	2回目	秒	
	3回目	秒	
6気圧	1回目	秒	
	2回目	秒	
	3回目	秒	

