

ロケットを地上で走らせよう！ —水ロケットカー—



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

2007年2月28日 発行
2013年4月1日 改訂

★水ロケットの作り方については、「基本型水ロケット」をご覧ください。ここでは、その発展的な応用として、水ロケットカーの工作や走らせ方を学びます。

目標とねらい

水ロケットの原理を応用して、地上を走る水ロケットカーを作ってみましょう。その工作を通して、空気抵抗（ロケットや自動車、新幹線の先端などの形状）とスピードとの関連を考えたり、材料を工夫したりすることができます。

対象学年

小学校低学年以上

所要時間

工作：2～3時間、試走：5～10分（1回）

1 水ロケットカーの工作

●工作に使う材料と道具

【水タンクと先端部分（ノーズ）】

ここでは簡易な作り方を紹介する。水タンクに取りつけるフィン（羽）は牛乳パックで作る。フィンの接着は両面テープかビニールテープでよい。

□炭酸飲料のペットボトル（1.5リットル）1本 ※車体を長くするために、もう1本用意してもよい。

□牛乳パック（1リットル）切り開いたもの2枚

□油粘土 500～600g程度：ノーズの先端に入れるおもり

次のページに続く →



水タンクと先端部分の材料と工具・道具

【車輪部分】

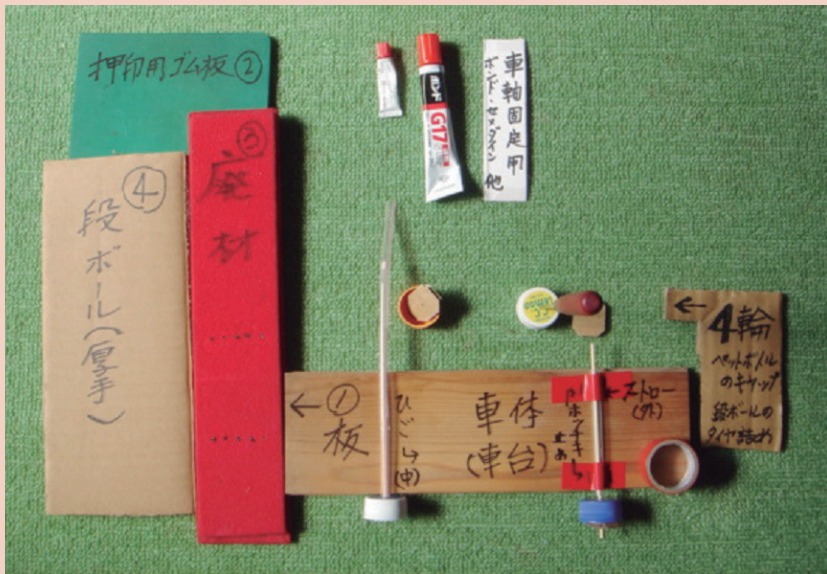
- 古くなった模型のタイヤか市販の模型用タイヤセット、またはペットボトルのキャップ 4 個
- ダンボール少量：車軸固定用
- ストロー 2、3 本：ここに車軸を通す
- 竹ひごまたは既製品の車軸（シャフト）1～3 本

【車台】

- ダンボール板、またはゴム板、ベニヤ板など（衝突しても安全なもの）7cm×30cm 程度
- *完成したときの水ロケットカーの総重量が 600～700 g くらいになるように、車台の素材や大きさを調節する。

【工具・道具】

- （リーダーは刃物や工具の安全な使い方を事前に指導すること）
- はさみ
 - ホッチキス
 - 千枚通し
 - 接着剤
 - ビニールテープ
 - 両面テープ



車輪、車台部分の材料の例

【発射用具】

- 自転車用空気入れ（エアポンプ）
 - ランチャー（発射台）
- 市販の水平に寝かせることができるタイプがよい（写真は市販の三脚式のランチャーを寝かせたもの）。通信販売でも購入することができる。

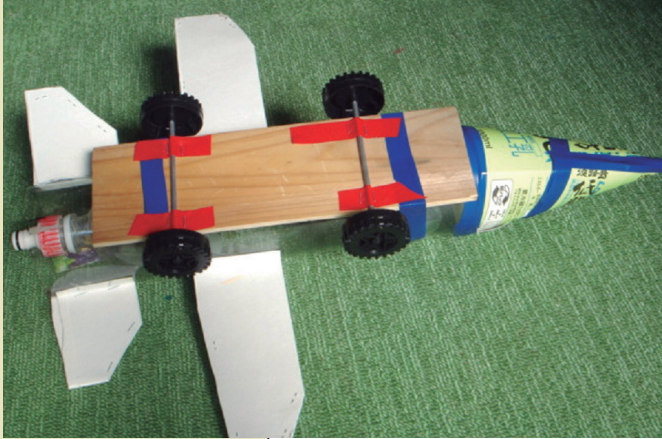



- ノズル（ロケットと発射台との接合部品）。市販品を購入する。（ロケット 4-5 ページ下の「ランチャー、ノズル、タイヤなどの教材入手先」参照）

2 水ロケットカーの工作

●工作の順序と指導 (2～3時間)

子どもの作業内容	指導内容	備考
<p>①ボディになるペットボトルを選ぶ 傷や割れ、へこみや変形していないペットボトルを選ぶ。</p>	<p>・ボディには圧力がかかるので、傷や割れがあると圧力をかけたときに、破裂や破損の恐れがある。へこみや変形があるとバランスが悪くなり、組立時に部品が正確に取りつけられない。</p>	
<p>②水タンクにノズルをはめる</p> <p>・ノズルにパッキンやOリングがついているかどうかを確認しボディ（ペットボトル）にしっかり取りつける。</p>	<p>・パッキンやOリングに傷はないか確認する。傷があると水漏れする。</p>	
<p>③先端（ノーズ）部分を作る</p> <p>・牛乳パックを使って自動車や新幹線の先端のような形を作り、ビニールテープでペットボトルの先につける。</p> <p>・先端部分の内側におもりとして15g程度の油ねんど（それに合うもの）を入れる。</p>	<p>・水ロケットカーは急発進するので、先端を尖らせる場合は安全上の工夫をする。</p>	 <p>先端部分の工作例</p>
<p>④フィン（羽）の部分を作る</p> <p>・牛乳パックをはさみで切りフィンを作る。</p> <p>・水タンクへのフィンの接着は両面テープかビニールテープでよい。</p> <p>・ロケット型か飛行機型かを決める。</p> <p>※フィンがなくてもよい。</p> <p>フィン部分の工作例</p>	<p>・車台を取り付ける下側になる部分には羽を付けないよう注意する。</p> <p>・フィンを2～3枚つけると飛行機（ジェット機）の形になる。</p>	<p>・ロケットや飛行機では、飛行の安定性を保つためにフィンが欠かせないが、水ロケットカーの場合はどうだろうか？ 予想してみる。</p>  

子どもの作業内容	指導内容	備考
<p>⑤車台部分を作る</p> <ul style="list-style-type: none"> 水タンクを車台となる板にのせ、数か所をビニールテープで数回巻いて固定する。 車台にはある程度の重さが必要なので、板状で重みのあるものを用いる。ゴム板や木材などが適当である。 総重量を 600 ～ 700 g にするための工夫がいる。 	<p>車輪を取りつけた車台を裏から見たところ</p> 	
<p>⑥タイヤ部分を作る</p> <ul style="list-style-type: none"> ストローに竹ひご（シャフト）を通し、両端にタイヤを取りつける。 市販のタイヤキットを使用してもよい。 ペットボトルのキャップでタイヤを作る場合は、次のようにタイヤが車軸からはずれない工夫が必要である。 <ol style="list-style-type: none"> ダンボールをキャップの内径ぐらいの大きさに丸く切り抜き、数枚重ねて速乾性の接着剤でのりづけしたものを 4 個つくる。 ダンボールとキャップの中央に車軸の直径よりやや小さめの穴を千枚通しであけ、キャップ、ダンボールの順に竹ひごにはめ込む。 	<ul style="list-style-type: none"> シャフトを長めにして車輪の幅を広く取ると、車体が横転せず走行が安定する。ただしシャフトを長くする場合は、竹ひごでは強度が不足し、たわむことがあるので注意する。 <p>市販のタイヤキットを取りつけた工作例</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ペットボトルのキャップをタイヤにした場合は、ギザギザがあるため摩擦抵抗が大きいことも頭に入れておく。
<p>⑦点検して完成</p>		

3 水ロケットカーの走行

●走行前に準備するもの

用具・保護具	<input type="checkbox"/> ランチャー（発射台） <input type="checkbox"/> 自転車用空気入れ（圧力計付がよい） <input type="checkbox"/> 泥水跳ね返し防止用ビニールシート（ランチャーの下に敷く） <input type="checkbox"/> 給水用 500cc～1.5ℓのペットボトル（水道の蛇口よりの直接給水でもよい） <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"/> ヘルメット（必要な場合） <input type="checkbox"/> ゴーグル（必要な場合） <input type="checkbox"/> 耳栓（必要な場合）
--------	--

●走行に必要な条件

要件	留意点
場 所	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な広さを確保する。長さ約 50 m、幅 30 m程度はほしい。 ・他者の有無を確認する。 とくに第三者や子どもがいるときは安全な場所への退避をお願いする。 ・走行区域（立ち入り禁止区域）をセフティーコーンや看板等で明示する。
天 候	<ul style="list-style-type: none"> ・強風、雷鳴時、雨の場合は中止するのがよい。
ランチャー・自転車用 空気入れ	<ul style="list-style-type: none"> ・使い方の熟知と水・空気漏れの対策方法の確認 →「活動教材集（2006年度版）」24～25 ページを十分に確認すること。
保護具の着用	<ul style="list-style-type: none"> ・発射時に飛び散る泥から目を保護する（発射担当者及び近くの子ども）：ゴーグル ※できればコンクリートの広場などで行うのがよい。 ・破裂、暴発から頭や耳を守る（発射担当者及び近くの子ども）：ヘルメット、耳栓

*ランチャー、ノズル、タイヤなどの教材入手先

(1) 夢小屋：〒504-0815 岐阜県各務ヶ原市蘇原東栄町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

*タイヤセットの入手問い合わせ先

例：(株)タミヤ 〒422-8610 静岡県静岡市駿河区恩田原 3-7 TEL.054-283-0003 www.tamiya.com

●人員（役割分担）→ロケット 1-5 ページの図参照

人員	留意点
管制官	<ul style="list-style-type: none"> ・ 走行場全体の安全管理責任者。 →「活動教材集（2006 年度版）」30 ページ「5. 安全対策」を十分に確認すること。
ランチャー係	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水ロケットカーのランチャーへのセット確認（ロック確認）は、必ずランチャー係が行う。セットの仕方がわからない子どもだと、ロックしていない状態かもしれない。 ・ セットできたら、管制官の指示により加圧（ポンピング）を開始する。 ・ 加圧の補助。小学校低学年は、最後まで加圧するのが無理かもしれない。親に手伝ってもらうのもよい。 ・ 水漏れや空気漏れの対応 決して子どもを水ロケットに近づけない。上からのぞかない。 ・ 自転車用空気入れがランチャーから外れていないか、空気入れのクリップ部（口金）を点検する。（外れていれば漏れる音がする） ・ 加圧は斜め後ろで行い、ランチャーの真後ろに子どもを立たせない。（発射時も）
監視係	<ul style="list-style-type: none"> ・ 走行区域（立ち入り禁止区域）への侵入者確認。 走行区域内に人がいるときは、管制官に合図をして、走行を待ってもらい、安全な場所に退避を指示する。 ・ どこまで走ったか確認する。 ・ 水ロケットカーを回収した後は速やかに戻るように指示する。

●水ロケットカーの試射

①水ロケットの発射と同じ要領で水や空気の量を段々に変えて実験する。水の量はペットボトルの3分の1ほどを入れ、空気はポンプで10～20回を目安に。自信がつけばそれ以上でも試してみる。（空気入れの回数はペットボトルの大小に比例する。）

②安全な走行スペースを確保する。

広さが30×50m以上あれば十分である。その場にいる人は、全員発射台より後方に立つよう指示する。その他の安全対策は水ロケットに準じて行なう。

③安定走行のための重量比較

ロケットカーの総重量を600～700g程度にすると安定して走行する（入れる水を除く）。

総重量	300 g 程度	600～700 g 程度
走り具合	10～20m走った後、急に逆向きになりやすい	20m程度走行しても真正面向きである
慣性走行状態	急に停止しやすい	走り続ける
走行距離	15～20m	30～50m

※ 10～20m 走った後、急に逆向きになる場合は、総重量を600～700gになるように油粘土で調整する。

④水の量と空気の量の関係

水の量を一定にして（0.5リットル）、空気の量を変えていくほうが走行距離の違いを確かめやすい。40回ほどポンピングして発射すると、小学1年生が走るぐらいのスピードで30～50m走行する。

●走行

子どもの作業内容	指導内容	備考
①水入れ（燃料充填） ・水は 500cc 程度を入れる。 ・ノズルにゴムパッキン及びOリングが入っている事を確認し、ノズルをボディに確実に締める。	・ノズルの締めつけは小学校低学年生では心許ない。逆に大人が行う場合は、締めすぎないように注意。パッキンを潰してしまうことがある。	
②ランチャーに水ロケットカーをセット	・ランチャー係が、ノズルがきちんとジョイントにロックされていることを確認する。	
③加圧前確認（手順の再確認）	・管制官の指示に従う。 ・加圧が終了したら、自転車用空気入れを倒して待つ（加圧完了合図と安全確保）。	・加圧を始めたら、決して水ロケットに近づかない。 （水漏れ等があったら、ランチャー係が管制官に知らせる）
④加 圧	・管制官は監視係に、周囲の安全確認及び加圧の予告をする。（全員の退避を確認する） ・管制官は加圧開始の指示を出し、加圧が終了するまで待機する。	・4～5気圧程度に加圧する。
⑤発 射	・水をかぶるので、ランチャーの真後ろには立たない。 ・管制官の指示を受けて発射する。	・発射レバーはワイヤーが外れやすいので、上下逆にするなど工夫する。
⑥回 収	・全機が発射し終わったら、回収に行かせる。 ・回収したら走行場の端を通り、速やかに安全エリアに逃れる。	・全員の発射が終わるまで、回収に行かない。
⑦次の水ロケットカーをランチャーにセット	・回収中でも時間短縮のため、ランチャーへのセットは行ってもよい。	



水ロケットカー試射のようす

科学する心を
育てよう

- ①空気抵抗を減らすために機体（車体）の形状を工夫させよう。走行する車や新幹線の先端の形状との類似性を考える。
- ②フィン（羽）の役目を考えさせる。ロケットに準じたフィンのつけ方や飛行機をまねた主翼をつけるなどで、離陸するかどうか興味ある思考ができる。
- ③走行を単に楽しむだけではなく、1回1回なぜそうなったのか、その考える筋道をリーダーは説明する。そうすることで、子どもたちの因果関係を追及する思考が育っていく。
- ④「水ロケットカー」の機体（車体）の主要部分の役割と機能を考え、どのような機体がより安定して走行できるか考えさせる。そのとき、水ロケットとも比較させる。

種類	水ロケットカー	水ロケット
先端（ノーズ）	できるだけ流線型がよい。新幹線の先頭車両型が安定度で勝る。重量の調節に粘土などを入れる。	ノーズコーンは円錐形がよい。
羽（フィン）	走行にはほとんど無関係。飛行機型主翼の工夫も面白い。	安定飛行のため。
胴体の長さ	重量確保のため長めがよい。	

安全対策

- ①用具の使用について
 - ア. 水ロケットカー本体の制作はハサミを使用する程度なので、まず安全である。
 - イ. タイヤ制作でペットボトルのキャップを用いる場合は、千枚通しを使用するので注意が必要である。
- ②実際の走行について
 - ア. 安全対策は、基本的な考え方として、水ロケットに準じて行なう。→「活動教材集（2006年度版）」30ページ「5. 安全対策」を十分に確認すること。
 - イ. 走行では、周囲の人への安全対策が必要となる。急発進するので、先端を尖らせる場合は特に安全上の工夫が必要である。
 - ウ. 管制官や監視係など、水ロケットの打ち上げと同様に人員の配置を怠らない。

学習指導要領
との関連

小学校 3年	理科（粒子）	物と重さ
小学校 4年	理科（粒子）	空気と水の性質
中学校 1年	理科（エネルギー）	力と圧力
中学校 3年	理科（エネルギー）	運動の規則性
中学校 3年	理科（エネルギー）	力学的エネルギー
中学校 3年	理科（エネルギー・粒子）	科学技術の発展
小学校 2年	算数（量と測定）	長さの単位、体積の単位
小学校 3年	算数（量と測定）	長さや重さの単位

キーワード

水ロケット／ロケットカー／流線型／慣性走行