

水ロケットのパワーアップ

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
横浜分団 竹前俊昭氏
大和まほろば分団 二唐義夫氏

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。ここでは、その発展的な応用として、水ロケットのパワーアップの方法を学びます。

目標とねらい

水ロケットで何かを空高くまで運びたいと思ったら、水ロケットのパワーアップ「大型化」が必要になってきます。ペットボトル1本では限界があるので、加工してボトルをつなぐ方法も紹介します。水ロケットのボディは「圧力容器」なので、加工が不充分だと、加圧中に破裂する危険があります。確実な工作指導は元より、圧力の怖さについてもしっかり指導しましょう。

対象学年

小学校高学年以上

所要時間

工作: 2~3時間、打ち上げ: 5~10分(1回)

1 パーツの入手先

ここでは、廃棄処分になった自転車タイヤなど、自転車のパーツを数多く使う。仲のよい自転車屋さんがあると、材料を入手しやすい。なお、ボトルを連結するパーツは、以下の店などで市販されている。

●パーツの入手先

(1) 夢小屋

〒504-0815 岐阜県各務原市蘇原東栄町 1-63 TEL/FAX.0583-71-3453

<http://www.5f.biglobe.ne.jp/~yumegoya/TOP/>

(2) ブルーウイングス (かかみがはら航空宇宙科学博物館ミュージアムショップ)

TEL.0583-86-8145 FAX.0583-86-8164

<http://www.city.kakamigahara.lg.jp/museum/>

(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

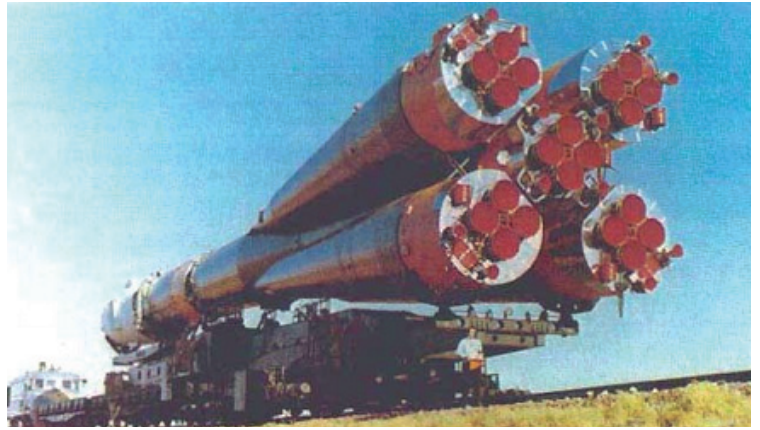
http://www.pcaj-i.jp/skytales_co_ltd/index.html

2 パワーアップの方法と工作のヒント

① ロケットを束ねて推力アップ

簡単なのは、水ロケットを何本か束ねてしまう方法です。実際、本物のロケットでもこれは行われていて、「クラスター」と呼ばれています。

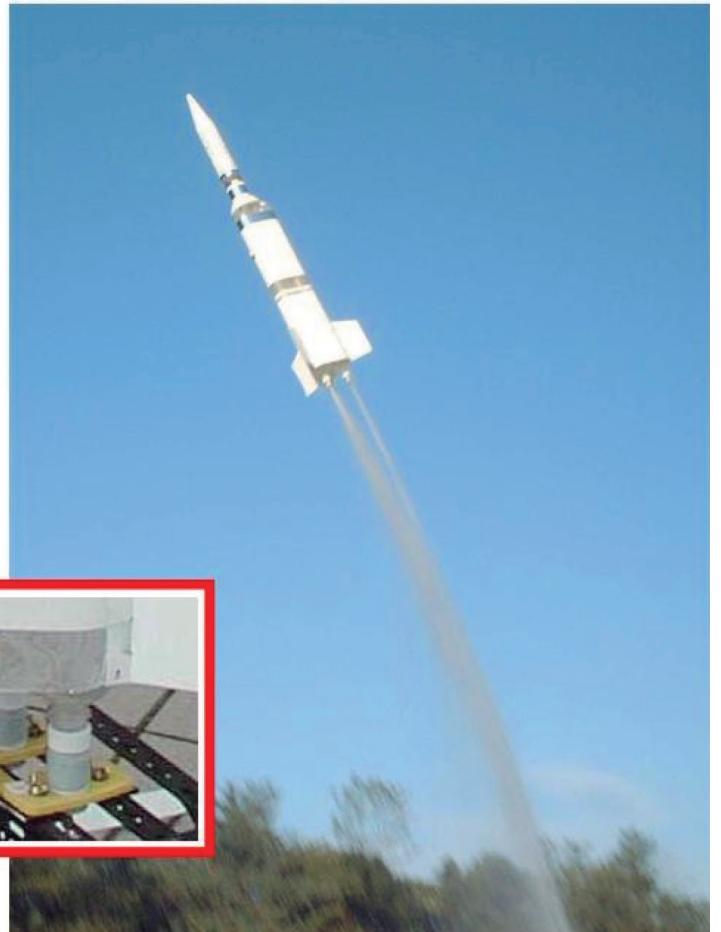
水ロケットは、テープでグルグル巻きにしてしまえば、あっという間に束ねることができます。しかしランチャー（発射台）は、それ専用には作らないといけません。また、すべてのロケットを同時に発射しないとまっすぐに飛びません。2～3本ならいいのですが、それ以上の本数になったら、発射レバーも束ねる必要があります。発射装置（レバーを握る～ジョイントが動く）を微調整する技術も必要です。



▲クラスターロケットの例。ロシアのソユーズ宇宙船を打上げるA-2ロケット。4つのエンジン（ロケット）を束ねたものが5つ、計20機のエンジンが使用されている。

●クラスター水ロケットの例

3本の水ロケットを束ねた。カメラと送信機を搭載し、飛行中のロケットから見たリアルタイム映像を地上で見ることができる。（第8回アイデア水ロケットコンテスト特別賞：YAC 横浜分団作成）



②ロケットを連結して推力アップ

水をたくさん入れれば噴射量が増えて推力が大きくなるように思えます。しかし実際は、容積が同じままなら、水を押し出す空気の量が少なくなるので、ある量以上入れると推力が落ちてしまいます。

大切なのは容積と水の量の割合（比）で、水の適正量はペットボトル（圧力容器部分）の「容積の1/3」です。

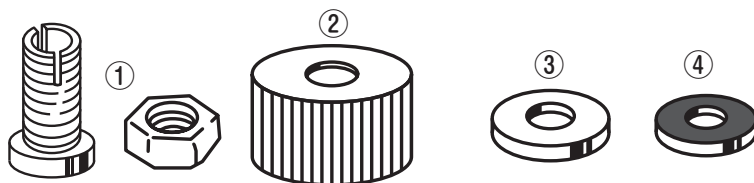
この考えに基づくと、1リットルの水を入れるには、圧力容器部分の容積は3リットル必要になります。そのサイズの炭酸飲料ペットボトルを入手するのは困難ですから、身の回りの1.5リットルを連結することを考えましょう。

工作のしかたは以下の図に示します。連結部分は自転車タイヤに空気を入れるバルブを使用します。また空気漏れを防ぐため、タイヤチューブからワッシャーと同じくらい大きさのゴムパッキンを切り出しておきましょう。これらの自転車パーツは新品である必要はないので、パンクしたものなどの廃品を利用しましょう。

連結水ロケットの作り方

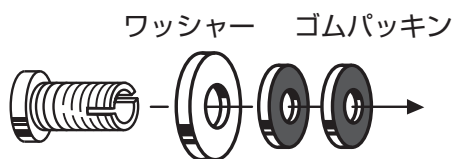
<準備する物>

- ①自転車タイヤの「バルブ」と「ナット」
- ②ペットボトルのふた
(バルブが通る大きさの穴を開ける)
- ③ワッシャー 3枚
(バルブが通る大きさの穴でペットボトルの口から入る大きさの物)
- ④ゴムパッキン 5枚
(ワッシャーと同程度の大きさでバルブが通る穴を開ける)



<作り方>

- (1)自転車バルブにワッシャーとゴムパッキン 2枚を通す。

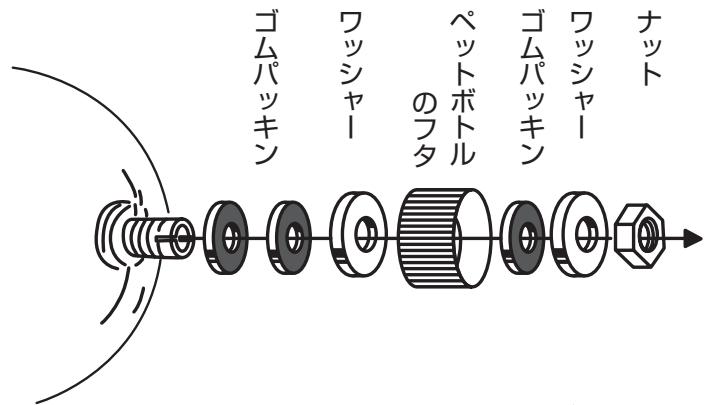


- (2)(1)のバルブを細い棒や針金に付けてペットボトルの口から入れ、ボトルの底に開けた穴に通す。

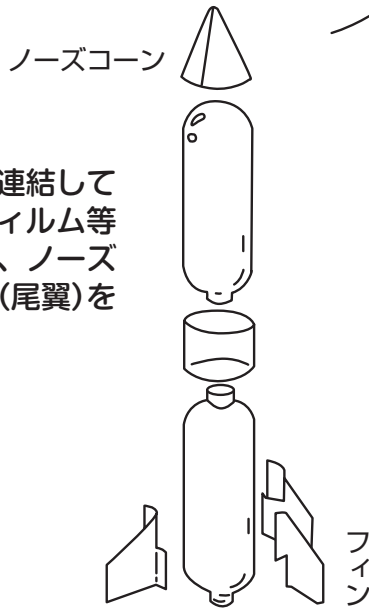


次のページに続く →

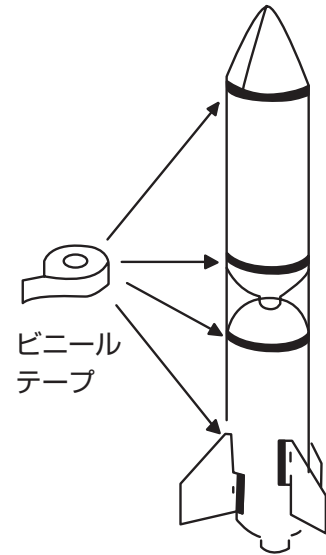
(3)図の様に各パーツを通してナットでしっかり止める。その際、ゴムパッキンにはシーラント剤（浴室などで使うシリコンシーラント剤）を塗ると良い。



(4)ペットボトルを連結してプラスチックフィルム等で連結部を巻き、ノーズコーンとフィン(尾翼)を付ける。



(5)完成



安全対策

①工作を行うときの注意

連結水ロケットが加圧中に破裂・破損する場合、そのほとんどは連結部分から壊れる。したがって、ペットボトルに穴を開けた連結部にヒビが入っていないか確認をしておこう。また連結部に石けん水などを塗り、ペットボトルに軽く空気を入れて漏れないかチェックしよう。
※指導者は基本型水ロケットをよく理解し、連結水ロケットとの違いを認識しておくこと。

②打上げるときの注意

基本的な注意事項は、本教材シリーズの「基本型水ロケット」と同じである。加圧中は水ロケットに絶対に近寄らせないようにする。万一来て、ゴーグルや耳栓などの保護具を使用しよう。

※その他、基本型水ロケットの安全対策（ロケット 1-8 ページ）を、よく読みましょう。

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

キーワード

ロケット／水ロケット／反動推進／圧力／ペットボトル／クラスターロケット

教材提供：日本宇宙少年団横浜分団 竹前俊昭氏
日本宇宙少年団大和まほろば分団 二唐義夫氏
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

©JAXA2013 無断転載を禁じます