

水ロケットの作り方

(1.5リットルペットボトルを利用)

2024/10/1
日本宇宙少年団
館林分団

【機体の特徴】(YACの基本型とは一部異なります)

1. ノーズコーンにインサートカップを使用している。
2. インサートカップは紙製のノーズコーンに比べ、濡れても強度が落ちずに使う事が出来る。
3. 屋外へ持ち出して使うので交換する時の手間や管理が簡単。
4. 安価。
5. 先がとがっていないので安全。
6. 同じ形の部品を使うので、完成したロケットの形状も統一され、飛び方も揃って来る。
7. 空気抵抗が大きいので、飛距離の記録向けではない。



A-1:使用するペットボトル

- ① 1. 5リットル、炭酸飲料のペットボトル、形状はくびれの無い寸胴型、写真参照
- ② 同じ形（同じ銘柄なら形も同じ）のペットボトルを2本用意する。形が違くと径が合わない。
- ③ ペットボトルは傷の無いもの。2本のうち1本は切って使うので傷があっても構わない。
- ④ ボトルはキャップを付けて口の部分に傷を付けない様に注意して持って来る。
圧力をかけるので、口の部分に傷や変形があると、空気漏れ、水漏れを起こす事がある。
- ⑤ キャップの1個はパーツとして使用する。

A-2：水ロケットに適した形状のペットボトル

くびれの無い寸胴型でも
写真の左右では少し形状が異なる



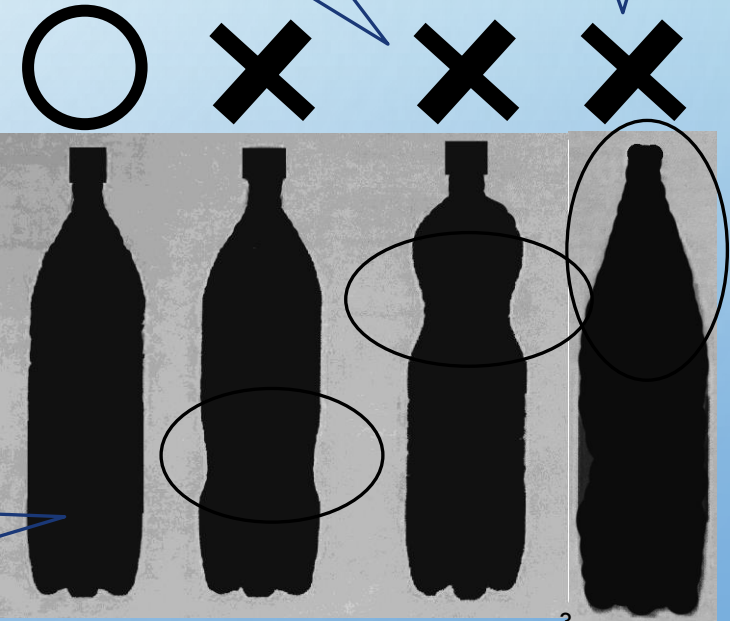
A-3: ペットボトルの形状

ロケットに適した形も2種類ある。このテキストでは主に左側の形状を使用している。



くびれのあるボトル
は使えない

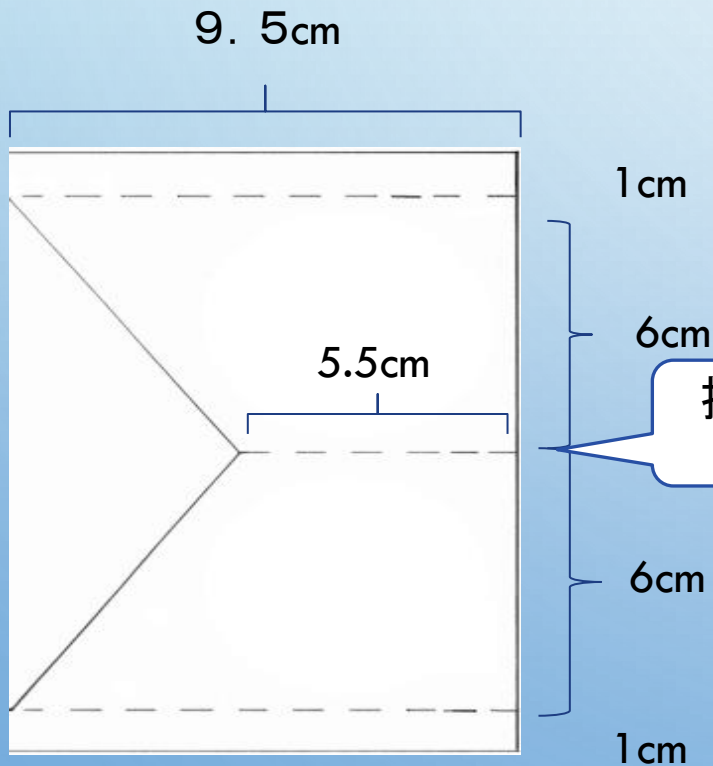
くびの長い
ボトルも不可



寸胴型

B：フィン（羽）について

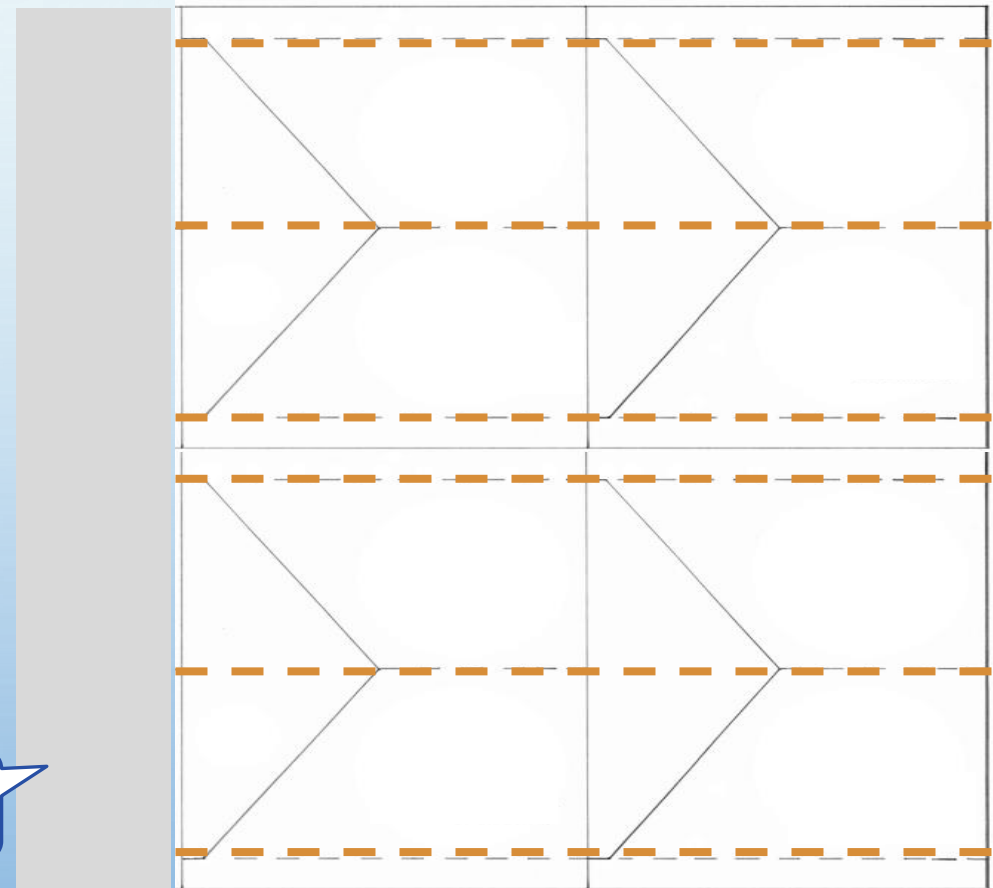
B-1. フィンの材料は、耐水性、強度の点から牛乳パックが最適であり、1リットルの牛乳パックから、下記の寸法で4枚のフィンを作る事が出来る。



折り目を中心に
長さを測る

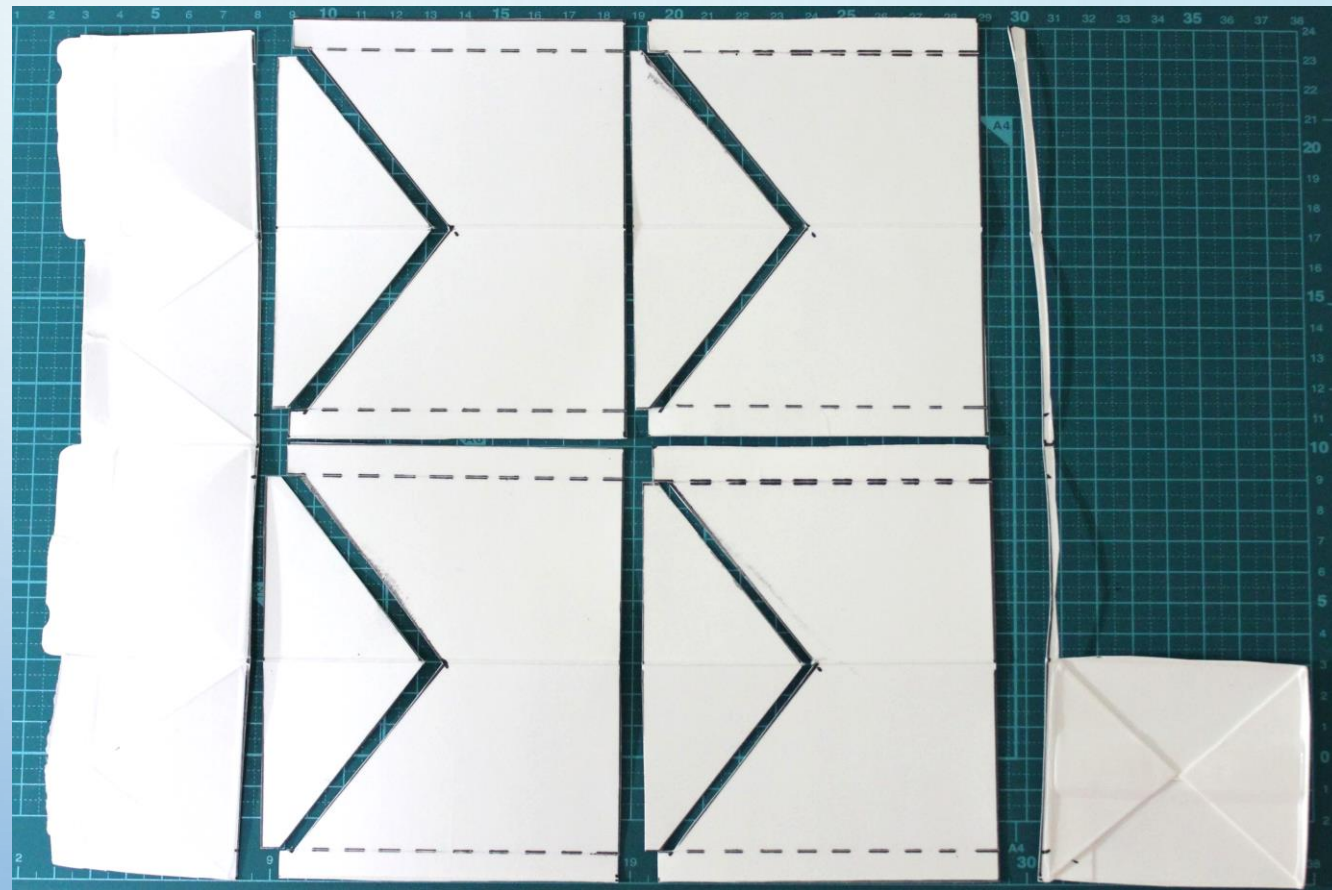
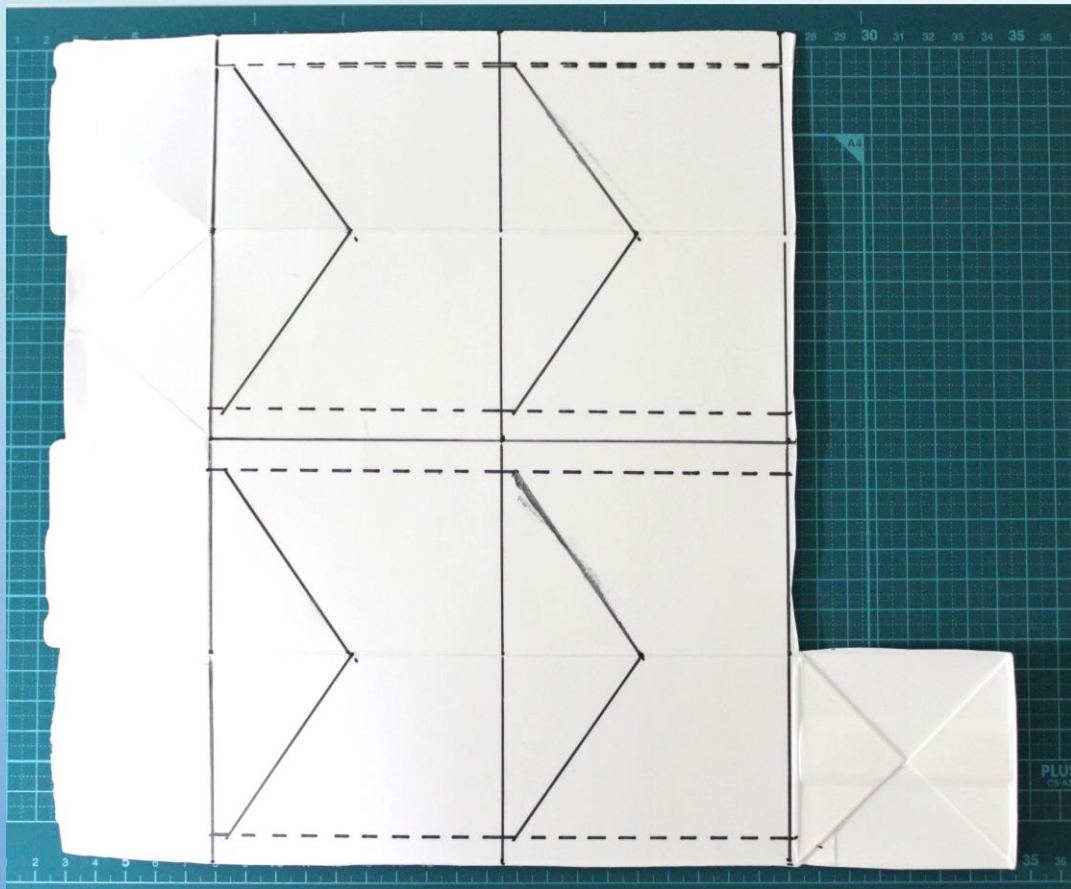
使わない

牛乳パックには、1ヶ所、貼り合わせて厚くなっている所があり、この幅は1cm以上あるので、ここが端(のりしろ)にならない様に、パックを切り開く時に注意すると作りやすい。



使わない

B-2. 牛乳パックで作るフィンの実例 (1リットルの牛乳パック1個から、同じ大きさのフィンが4枚作れる)

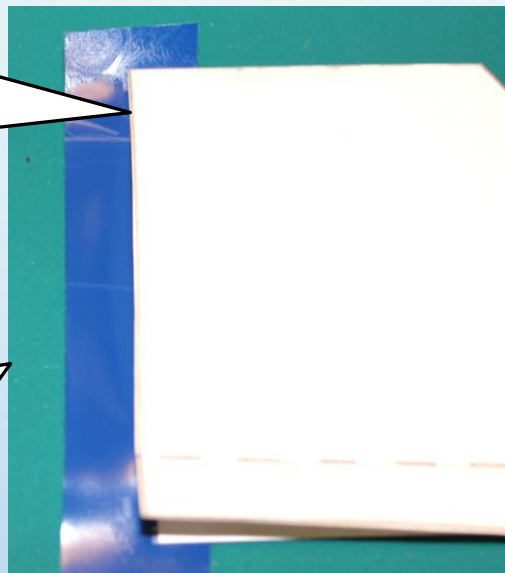


B-3. フィンを合わせて、前後をビニールテープで留める。

少し長めに貼ってから、余った部分を切り落とす。

ビニールテープを適当な長さ
に切って置く
幅の真ん中にフィン置き、
テープで挟む様に留める。

ビニールテープは引っ張ると伸びて、縮むと剥げるので、少し待ってから貼り付けた方が良い

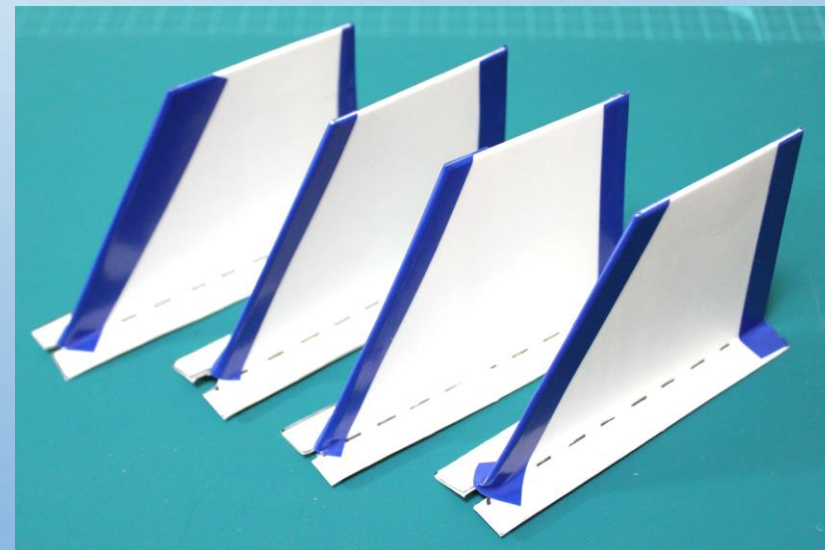


はみ出しは
切り落とす



B-4. この手順で同じ形のフィンを製作する。

※YACの基本型水ロケットのフィンは4枚だが、大きさ、重りなどのバランスが関係するので、この規格のロケットであれば、3枚でも安定して飛ばす事が出来る。4枚でも構わない。

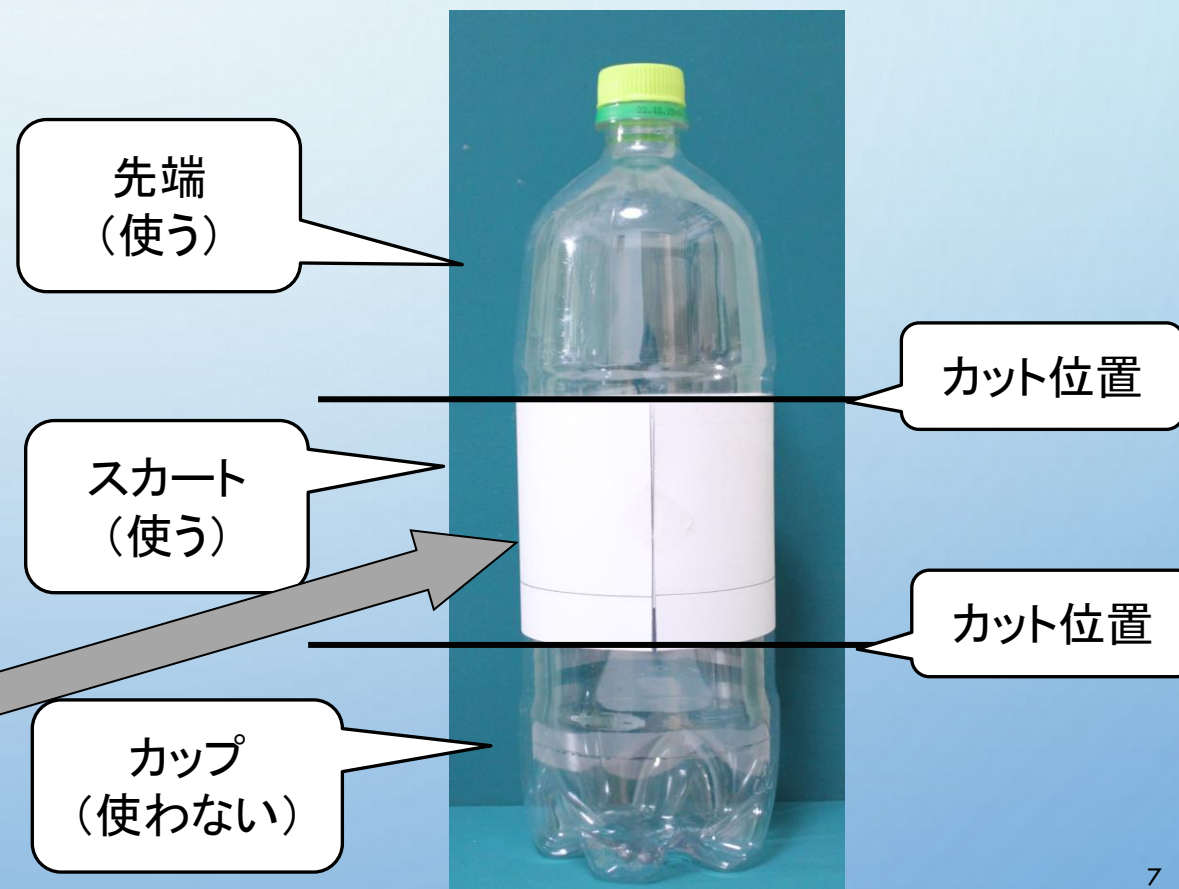
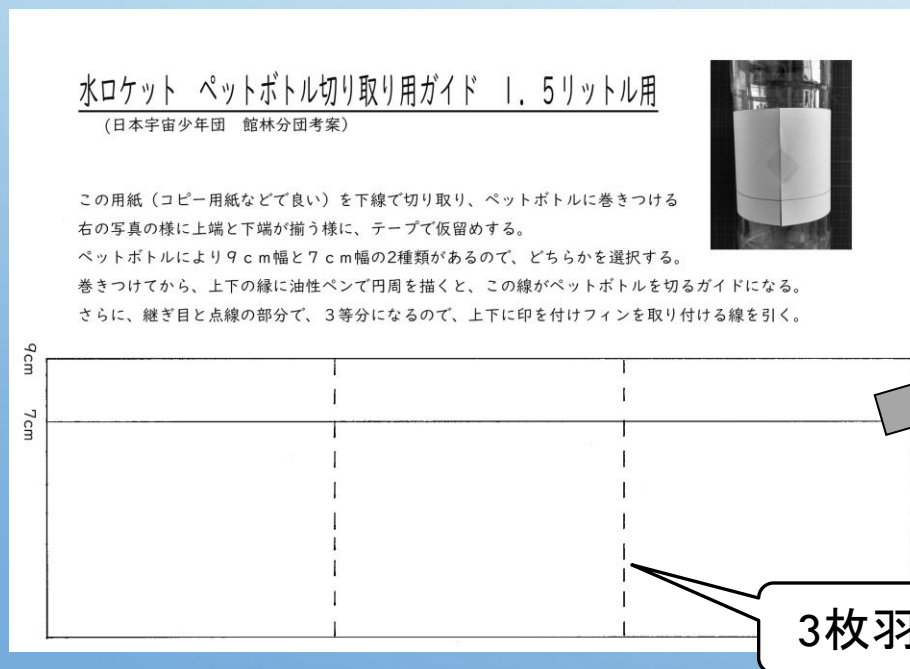


C-1: 1本のペットボトルを3つに切って、部品を作る

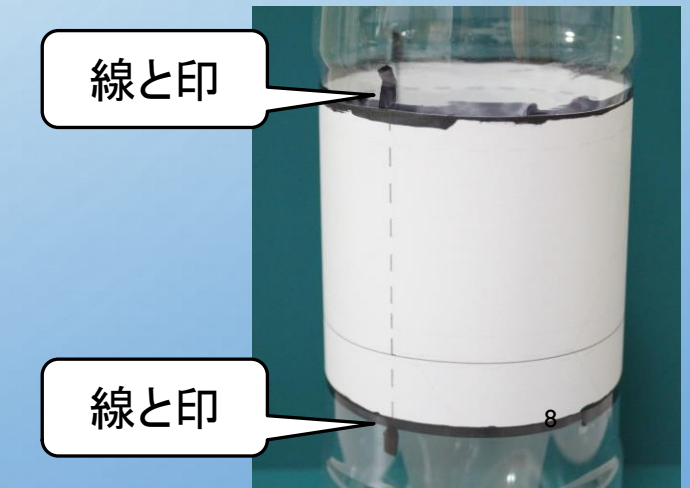
ラベルを剥がしたボトルには切り取る目印が無いので、そのままでは正確に切る事が出来ない。

そこで、ガイド用紙を巻いてカットする線を油性ペンで書く。

スカートの部分には、この後フィン（羽）を取り付けるので、フィン（羽）を取り付ける位置を示す線も同じ様に書く。（3枚の場合）



1. ペットボトルの寸胴部分に、切り取り用のガイド用紙を巻き付け、上下の位置を合わせて（上下の線が平行になる）セロハンテープで仮留めする。巻きつける位置は写真を参照。
2. ペットボトルの形状により、ガイド用紙の幅が9 cm（写真左）と7 cm（写真右）の2種類に分かれる。
3. どちらか、分からない場合は、先に9 cmで線を書いた後、7 cmにも線を書き、組み立て時に適正な方に調整すれば良い。先に9 cmで作り、長過ぎたら7 cmにカットする事は出来る。
4. 巻き付けたガイド用紙（上下の幅9 cm）の上下の縁に沿って、油性ペン（黒でハッキリ書く）で線を書く、この後、線に沿ってペットボトルを切る。線は多少太くても構わない、紙の縁にもペンで色が付くが気にしない。上下2本の輪が描かれる。巻き付けたガイド用紙は、継ぎ目の部分と、他に2ヶ所等間隔で目印の線があるので、それぞれの上下に印（3枚羽取付位置）を付ける。



5.ガイド用紙を外して、上下の目印の間に線引きなど
(直線の物) を当て、縦に線を引く。

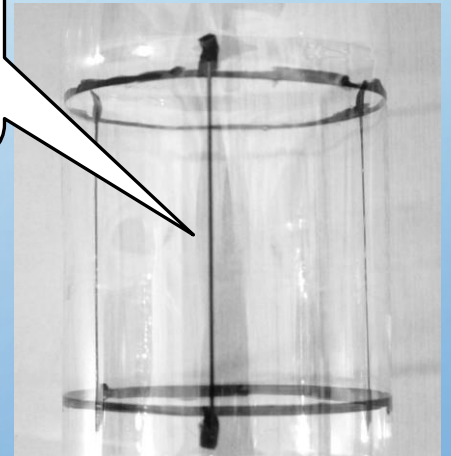
120度間隔で縦(垂直)に3本の線が引かれるので、
この縦線を基準にして、次の工程で、フィン(羽)を取り付ける。
(フィンを4枚取り付ける場合は、ガイド用紙を4等分にして、
90度間隔で4カ所に印を付ける)

6.スカートの長さ(上下の幅)が7cmの場合は、ガイド用紙を7cmに切ってから、もう一度巻き付けて(片側を合わせ)7cmのところ、もう一本の線(輪)を書く。

ガイド
の用紙
を外す



上下の
印の間
に縦線



C-2：ペットボトルを切る

ガイドの線を引いたペットボトルは、長さ9cm（または7cm）で輪切りにする。
ガイド線に沿って、カッターナイフを使い、長さ4～5cmの切り込みを入れる。
この切込みにハサミを入れて輪切りにする。

（注）カッターナイフは大人が扱い、初めての場合は練習してからの方が良い。
ハサミを使わずに全部カッターナイフで切るとズレます。

切り込みを入れる位置は、マジックで書いた線の少し外側（上下）にしておく
と、線に沿ってきれいに切り揃える事が出来る。

この縁の部分は、取り付け時にビニールテープでカバーするので、
多少ギザギザでも構わない。

ペットボトルが、先端部分（キャップ付き）、スカート（寸胴）
、カップ（不要）の3つに別れる。



左右ともに少し
外側に切り込み



軽く切り揃える

10
余り

D-1：先端部分の取り付け 「軸を合わせる」

もう一本のボトルを逆さまにして、底の方に切った先端部分をはめ込む、この時、2つのパーツの軸が一直線になるようにする。先端部分の縁の直径が細くなって入り悪い時は、上手くはまる所まで切って径を広げてはめる。上手く止まらない場合はセロハンテープで仮留めする。

仮留めの状態で、転がして見る。この時はめ込んだ先端部分が首を振らなければ軸が合っている。首を振る場合は、はめ方を調整する。

概ね軸が合ったら、マジックで境目に線を引いて印を付けてから外す。



転がしても、黒点が上下に動かなければ合っている



中心の軸を
合わせる

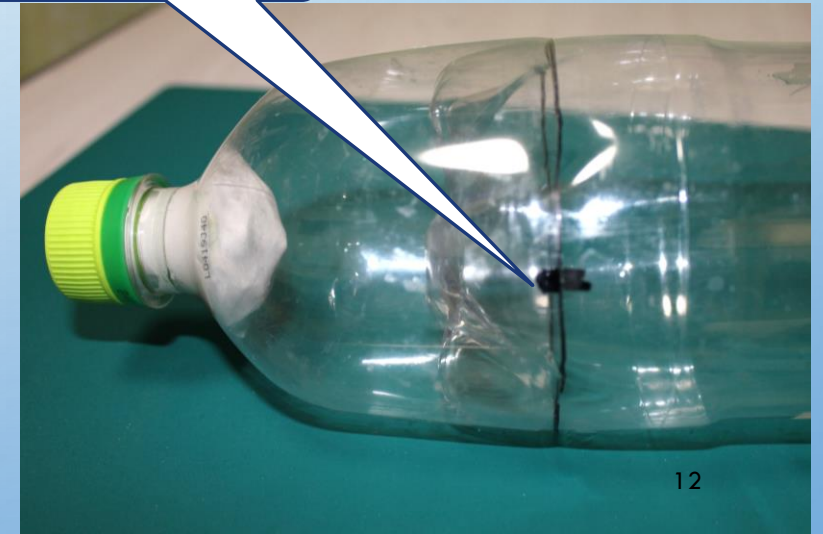
D-2：先端部分の取り付け 「重りを入れる」

外した先端部分の内側に、50グラムの粘土を押し込む、キャップが付いているので、キャップの内側にしっかりと均等に押し込む。油粘土はネバネバしているので、押し込むだけで固定される。

押し込められた粘土



印を合わせる



粘土を入れてから、もう一度、印を合わせて、もう1本のペットボトルにはめ込み、軸が合っている事を確認する。

重りが入っていて、上手く転がらないので、手で回転させて確認する。

概ね合ったところで、継ぎ目部分にビニールテープを巻いてしっかり固定する。

(写真はビニールテープを巻く前)

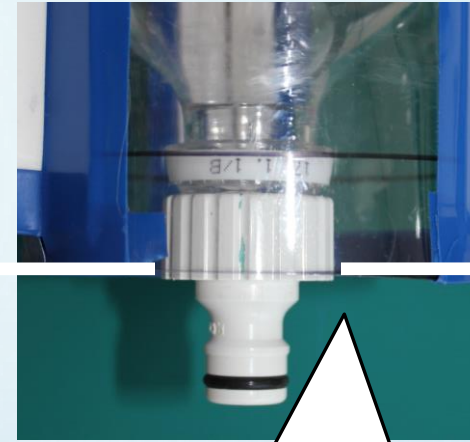
E-1: スカートの取り付け

1. タンクの口の方に、スカートをはめ込んで仮留めする。
この時、スカートの下の線とペットボトルの口が同じ
位の位置に来る様にする。

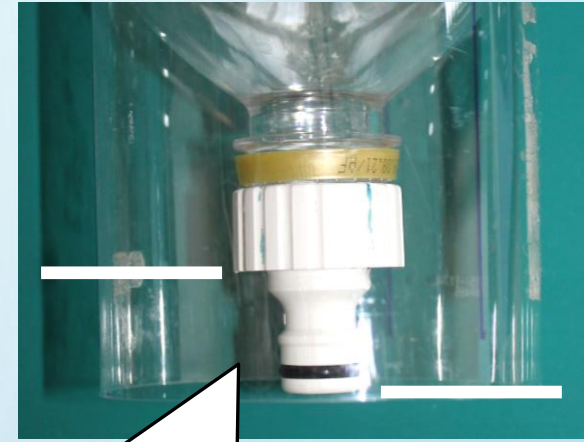
2. スカートの方が長くボトルの口が奥に引っ込んで
いるとランチャーにセット出来なくなる場合があるので、
長い場合はスカートを切って位置を合わせる。

3. ペットボトルの形状によりスカートの適正な長さが決まって来る。
ペットボトルの形状によりロケットに使えない物がある理由はこのためです。

4. 取り付けの際は、タンクとスカートの軸が合うよう注意する。
先端を付けた時と同じように転がして、首を振らない位置を探り、概ね
合った所で、つなぎ目の部分にビニールテープを巻いてしっかり固定する。

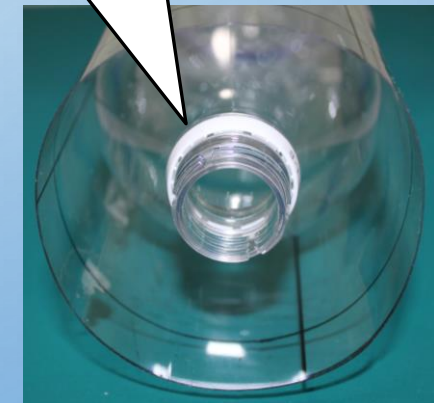


適正な位置
目安はスカートの縁と
キャップを付けた時の
位置が同じ



右側のスカートが長く
ノズルが隠れてしまう

中心が合っ
ている



F-1：ノーズコーンの取り付け

先端にインサートカップを乗せ、こちらも中心の軸がズレていない事を確認しながら、ビニールテープを巻いて固定する。ビニールテープはひだひだになってしまうので、少し斜めに引っ張りながら巻くと、比較的きれいに巻く事が出来る。

尚、インサートカップの中に重りやクッション材を入れる必要は無い。

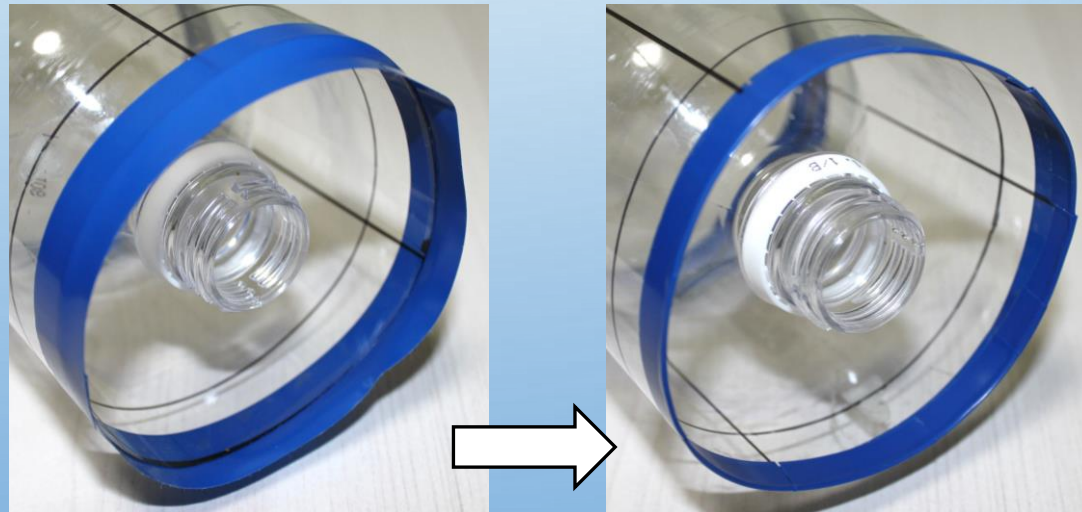
インサートカップは打ち上げの度に壊れるので、毎回、取り替える。

※ポイント

ここまででロケットの本体部分が出来ている、4つのパーツの軸が合っている事が重要。

F-2：スカートの下縁をビニールテープでカバーする。

下の縁からテープの幅の半分をはみ出す様にテープを貼り付ける。5cm間隔程度に切り込みを入れてから、内側に巻き込む様に貼り付ける。



G-1：フィン（羽）の取り付け位置合わせ

スカート部分には縦に3本（4本）の線が引いてあるので、この線にフィンの中心線が合うように取り付けを行う。

実際に貼り付ける前に、下側（内側）から確認する。

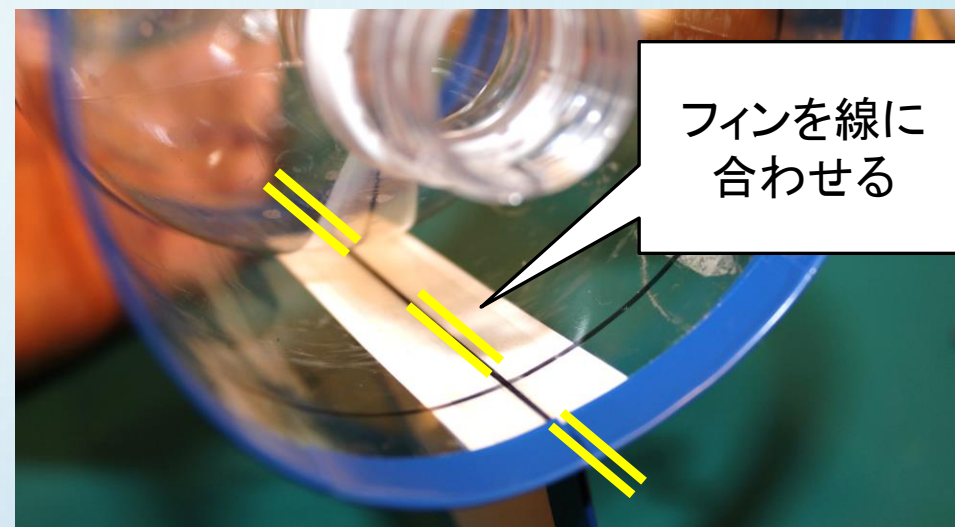
フィンの下側がスカートの下から5mm程度上に来る様に

隙間を開けて取り付けする。取り付け位置に印をつける。

（ロケットを立てた時、フィンに力が掛かって変形する事を防ぐ為に、少し隙間を開ける）

フィンの「のりしろ（幅2cm）」に幅1～1.5cm×長さ約10cmの両面テープを貼り、ロケットに貼り付ける。

フィンが真っすぐに取り付けられているか確認し、ズレているようなら両面テープを剥がして貼りなおす。



G-2:フィン（羽）の取り付け ビニールテープで補強

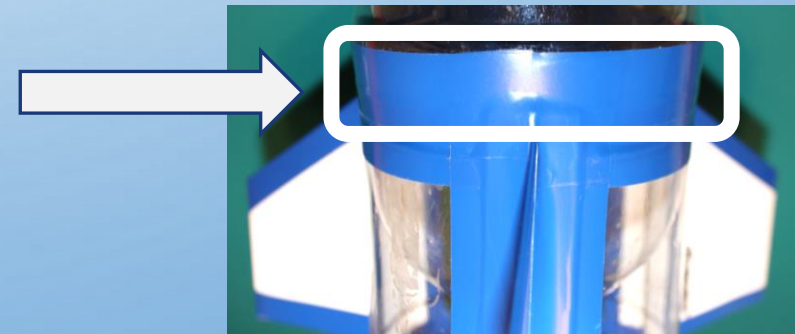
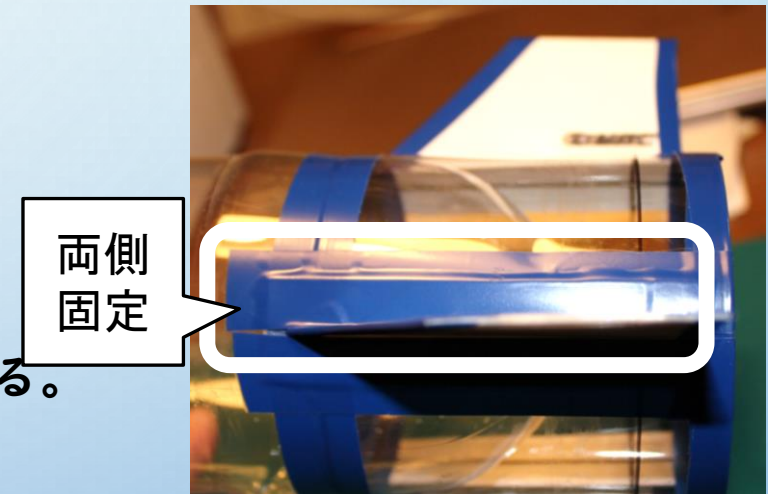
フィンを正しく取り付けてから、ビニールテープで補強する。

のりしろの上側1cm程度のところから、フィンの根本に沿って、
のりしろを覆う様に、下の縁から約1cm出るまでビニール
テープを貼り付ける。

テール側のはみ出した部分は内側に巻き込むように留める。

フィンの両側、計6ヶ所（4枚羽は8か所）を同じ様に固定する。

フィンの上側の、のりしろが出ている部分を覆う様に、
ビニールテープをペットボトルに巻き付けて固定する。



H-1:ガイドパイプの取り付け

＜ガイド棒が付いているランチャーを使用する場合＞
直径約20mm、長さ40mm程度のパイプを用意する。

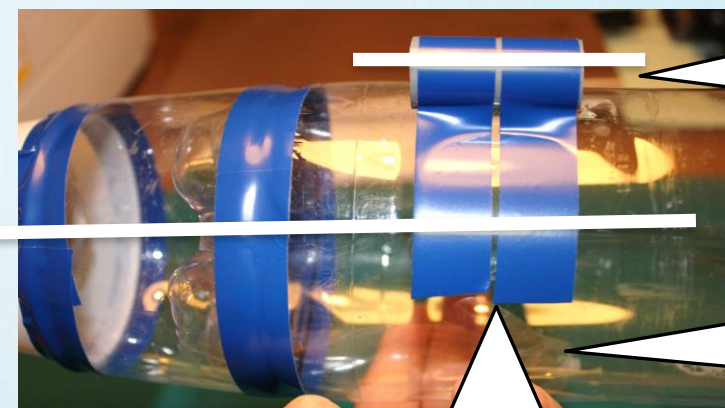
（ここでは水道用の塩ビパイプを切って使っている）

ロケットの重心位置を探し、その付近にガイドパイプを
ビニールテープで取り付ける。機体の段差部分にあたる
時は、前後し軸と並行になる様に取り付ける。

ガイドパイプにはランチャー（発射台）のガイド棒を通
すので、羽と羽の間に来るように取り付ける。

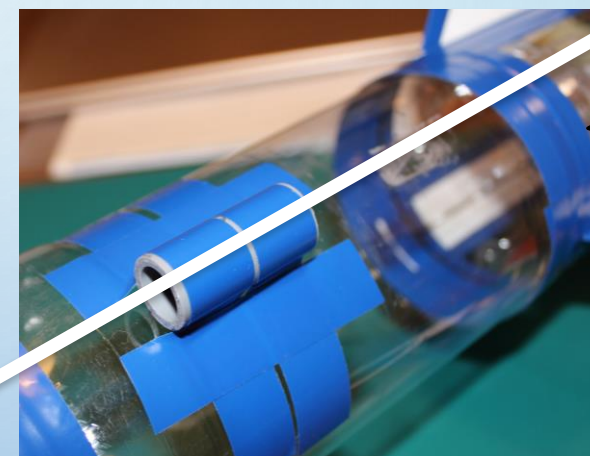
（2個以上のパイプは軸線を合わす事が難しい）

この部分には発射時に大きな力が加わるので、
ガイドパイプ全体を包む様にテープで補強する。



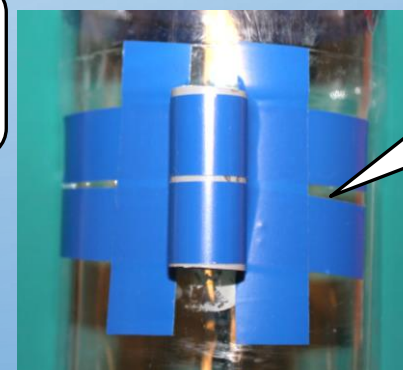
軸線と
並行

重心位
置付近



羽と羽
の間

発射
ガイド棒



縦横に、しっか
り固定！重要

I-1:機体検査のポイント

1. ロケット全体の軸が大きく曲がっていないか？
2. ロケットの先の部分に重りが入っているか？
3. フィン（羽）が「真っすぐ」かつ「しっかり」取り付けられているか？
4. 金属の材料が使われていないか？（金属材料は使用不可）
5. ガイドパイプが、ほぼ重心の位置にしっかり取り付けられているか？
6. ノズルを付けてランチャー（発射台）にセット出来るか？
7. 機体番号や名前が記載されているか？（誰のロケット？）

大会では、機体検査が終わったところで、合格のシールを貼り、エントリーとする。

（参考）館林では、合格シールの代わりに耐水性の記入用ラベルシールを貼り付けている。

このラベルには、予め、所属、番号、名前（カタカナ表記）を記載しておき、計測班が、着地した時の記録を油性ペンを使ってその場で記入している。記録の見落とし、転記間違いなどを防ぐ事と参加者に結果を伝える手間を簡略化している。結果は3つ程度書き込む事が出来る様にしている。



機体に貼
り付ける

T-7		
1	2	3

ラベルの例

（10×5cm程度の耐水
ラベルシール）
所属記号&番号
名前をカタカナで記入
計測時に結果を油性ペン
で記入する。

J-1:スイングテスト

1. 重心 (CG)

完成したロケットでつり合いの取れる点が重心位置になるので、ここにタコ糸 (3メートル程度) を縛る。

最初は機体が水平になる様に固定した状態でスイングテストを行い、次に、右の写真の様に少し機首が下がる様にしても、機首が前を向けば、機体は安定している。

2. 圧力中心 (CP)

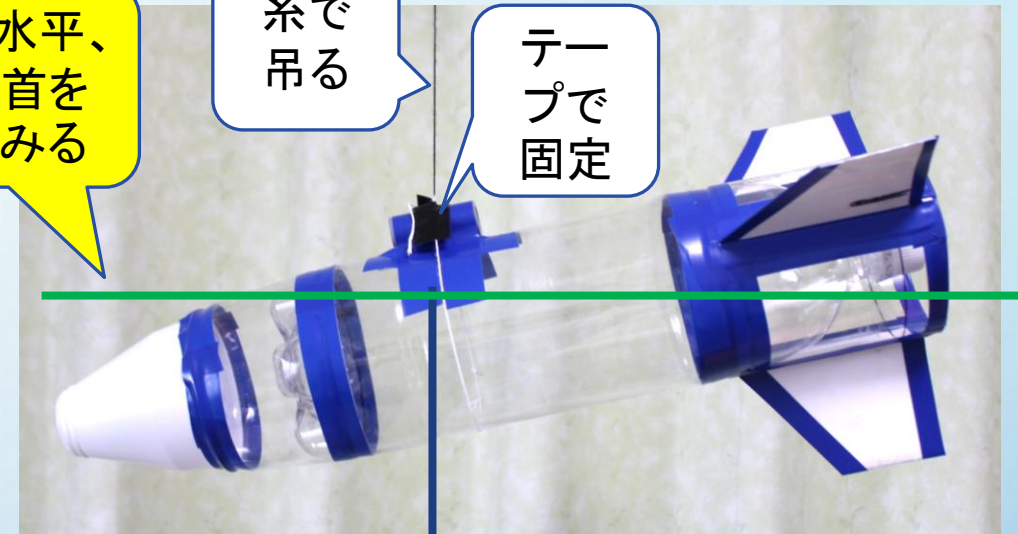
右下の写真の様に、ロケットシルエット (投影図) の型紙を作り、この型紙でバランスの取れた点を圧力中心と言う。

※安定した飛行を行う為には、重心が圧力中心より前に来て、その間隔が直径と同等かそれ以上になる必要がある。この状態を「ポジティブ」と言う。

最初は水平、次に機首を下げてみる

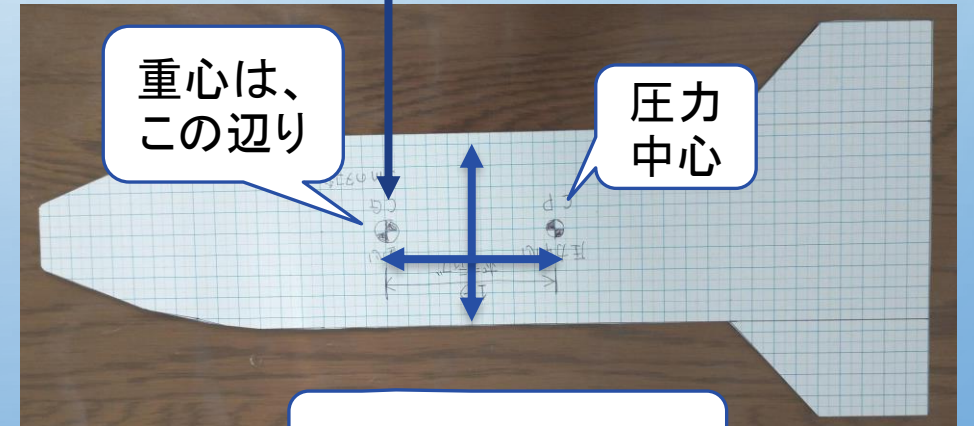
糸で吊る

テープで固定



重心は、この辺り

圧力中心



ロケットの投影図

J-2:スイングテスト

1. 系の片方を持って大きく円を描くようにロケットを振り回す。この時、スピードを変えたり、上下に波うたせてもロケットの機首が進行方向に向いていれば安定性は良い（ポジティブ）。
2. さらに、ロケットの機首を後ろ向きにして放しても、回転中に機首が自然に前を向く事を確認して合格とする。

※指導者が作ったロケットにてスイングテストを行い、合格を確認した後、同じ仕様で製作の指導を行う。



回転すると機首が自然に前を向く

後ろ向きに放す



2010/9/26 YAC 館林分団

