



代々木の森の STEAM体験広場

ペットボトルロケットを飛ばそう！！

IHI

指導者向けガイド

本ガイドの想定開催背景

- **想定対象年齢:ハサミを自分で扱える年齢から(5歳以上)**
※ペットボトルを切るのは固いので、幼児の場合は保護者等付き添いの方に代替をお願いしてください。

- **想定人数:1回あたり4名 × 14回(56名)**
※不特定多数を受け入れるイベント等を想定。
準備品リストやブース設置などもイベントを想定して記載しています。
※授業等ある程度一斉に開催する形態の場合は、**製作補助の人員を厚く配置**して対応ください。

- **総所要時間:50分程度**
<内訳>
 - ✓ 子供向けテキスト説明:8分
 - ✓ ロケット製作:小学校低学年で20分程度
 - ✓ ロケットデコレーション:12分程度
 - ✓ 1回あたりの発射:10分程度
準備(水注入からノズル等取り付け)⇒発射まで

【Notes】

- タイムキープのマージンは、デコレーション部分で調整。
- ロケット製作, 早い子は10分程度で完成させてしまいます。
- デコレーションに凝りたい子, 出来上がったらずくに発射させたい子様々なので, その子に合わせて対応ください。

- **必要運営人員:最低10名程度**
<内訳>
 - ✓ 受付担当:1名(発射後の袋やお土産等の配布も兼ねる)
 - ✓ ロケット飛行の原理説明担当:1名(製作補助と兼務)
 - ✓ 製作補助担当:4名(マンツーマン対応。刃物を使うので目を離さないため)
 - ✓ 水注入担当:1名
 - ✓ 警備担当:2名(現場の広さによる)
 - ✓ 発射担当:2名(発射台に1名ずつ)

【Notes】

- イベント等, 希望者を受け入れる形態でない場合は, 受付担当は不要。
- 刃物を使用するので, **製作補助員**はできるだけ**マンツーマン指導**をお願いします。
- 発射エリアの**警備も, 現場の広さや打ち上げの飛距離に応じて配置を考慮**ください。

準備物リスト①

■ ペットボトルロケットの材料

カテゴリ	品名	数量	備考
材料	牛乳パックの羽 ※	300	ロケット1台あたり2~4枚使用。牛乳パック1本から16枚取れる
	ペットボトル ※	150	炭酸飲料のもの 500ml 1人2本使用

■ 製作時に必要なもの

カテゴリ	品名	数量	備考
道具	プラスチックバット	4	カッターマット以外の道具入れにする
	カッターマット ※	4	1回あたりの人数に応じて
	カッター ※	6	指導員の人数に応じて
	ハサミ ※	6	1回あたりの人数に応じて 左利き用もあるとよい
	ビニールテープ ※	4×色数	数色準備が望ましい
	マスキングテープ	8	1回あたりの人数に応じて
デコレーション	カラーペン	5セット	マッキーやポスカなど
	カラービニールテープ	適宜	数色準備が望ましい
	シール	適宜	星やキラキラなど

■ 発射時に必要なもの

カテゴリ	品名	数量	備考
発射台	発射台本体 ※	2	2台あったほうが発射待ち時間を短縮できる
	発射台足(2Lペットボトル) ※	6	水を入れて重石にする
	プラスチックバット	1	ノーズコーンや発射ノズルなど道具入れにする
	ノーズコーン ※	4	発射台購入時についてくる場合も。事前に自前製作する場合は、末尾のAppendix参考
	雑巾	5	ロケットを拭く用
	ブルーシート	2	あまり飛びすぎないように周辺を覆う場合に使用
	メジャー	1	飛距離計測する場合に使用
	バケツ	3	水場が遠い場合、何度も汲みにいかに済むよう多めに用意
	計量カップ ※	2	200mlを計量できるもの
	大人用レインコート	1~2	発射担当者が水をかぶるので冬場は必須。できれば上下セパレートのズボンタイプのほうが動きやすい
	立入禁止用カラーコーン旗	適宜	射場エリアの広さに応じて
			1

※印がついているものは必須。

準備物リスト②

■ 製作説明, ロケット原理説明に必要なもの

カテゴリ	品名	数量	備考
説明資料	モニター大	1	紹介スライド説明時に必要であれば
	子供向け紹介スライド(A4) ※	70	子供たちへの配布用
	子供向け紹介スライド(A3)	3	A3サイズのを2-3冊。モニターがないときに紙芝居的に見せる。後ろに厚紙を貼っておくと長持ちする。
	見本のペットボトルロケット	3	説明が終わったら見本として製作エリアに展示。(製作補助員が事前に製作の流れを確認しながら作るとよい)

■ 製作エリアの養生に必要なもの

カテゴリ	品名	数量	備考
養生	養生テープ, ガムテープ	2~3	
	新聞紙	3~4日分	机を覆って汚れ防止
	ゴミ袋	10	人数やごみ種別数に応じて

■ 受付時・帰り時に必要なもの

カテゴリ	品名	数量	備考
受付	整理券(開催回数×人数分)	56	イベントなど複数開催時の予約用
	空き状況確認ボード	1~2	A1サイズ程度。開催回の時間を掲示。予約状況をポストイットなどでリアルタイムに掲示
	持ち帰り用の袋 ※	60	ペットボトル持ち帰り用
	文鎮になりそうなもの	適宜	紙類が風で飛ばないように
	アンケート	2~60	紙で配布時は人数分用意。QRコード等で回答の場合は, QRコードを大きく印刷して掲示。
	おみやげ	60	なにかお土産等配布物があれば
	雑巾	1~2	ロケットが濡れていたら使用
	油性ペン	2~3	運営で必要時に

■ その他

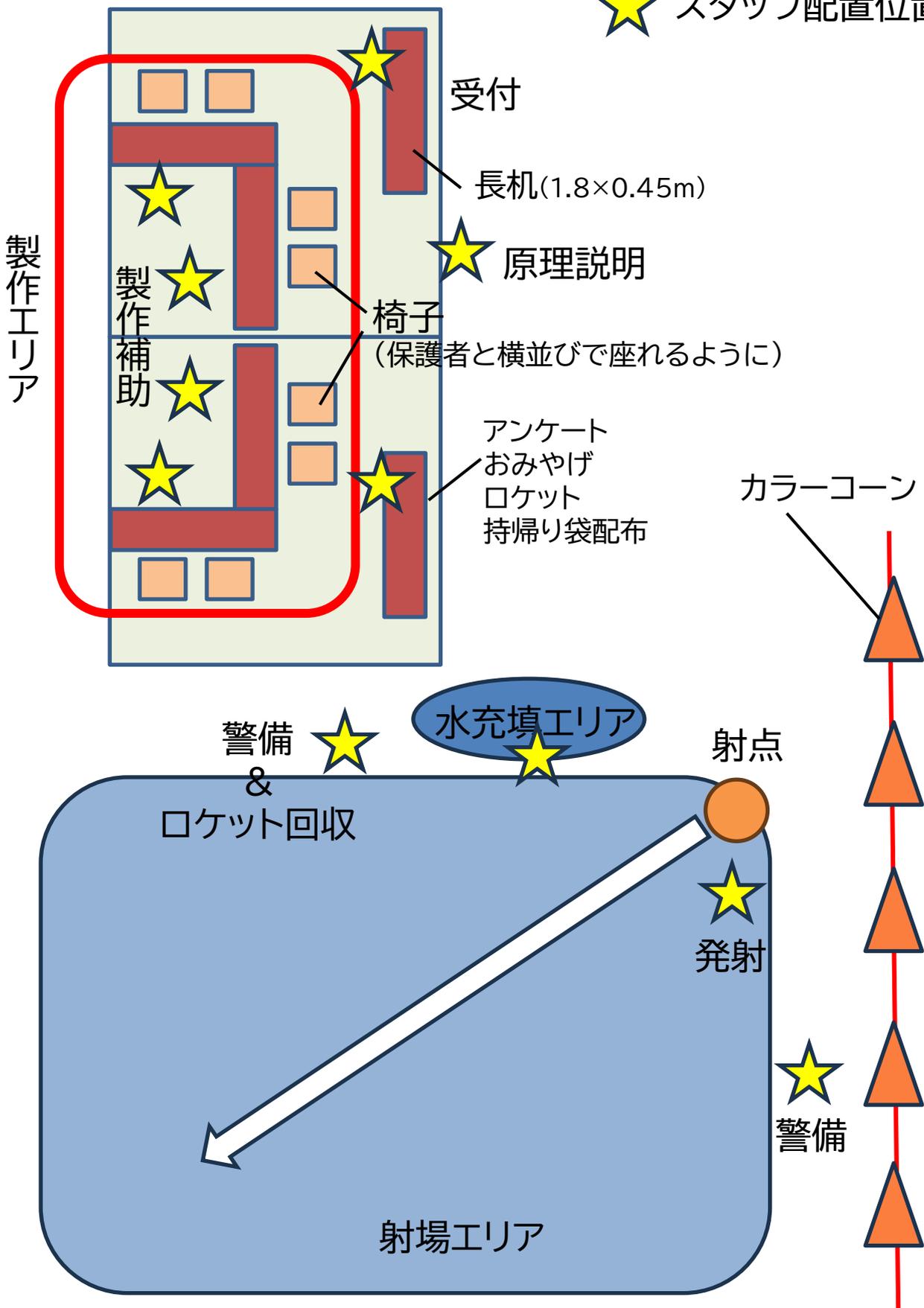
カテゴリ	品名	数量	備考
その他	救急セット一式	1	絆創膏は必須
	ホットカイロ	20	冬場は必須
	ハンドクリーム	1~2	水注入担当は必須
	タオル	適宜	参加者が濡れた時に拭く

※印がついているものは必須。

ブース設営例

テント (3.5×3.5m)を2張使用

★ スタッフ配置位置



ロケット製作手順とサポート注意点 ①

■材料(参加者1名あたり)

- 炭酸500mlペットボトル:2本
- 羽(牛乳パックから作成):2~4枚

■道具

- カッターナイフ
- カッターマット
- はさみ
- ビニールテープ
- 油性ペン

【Notes】

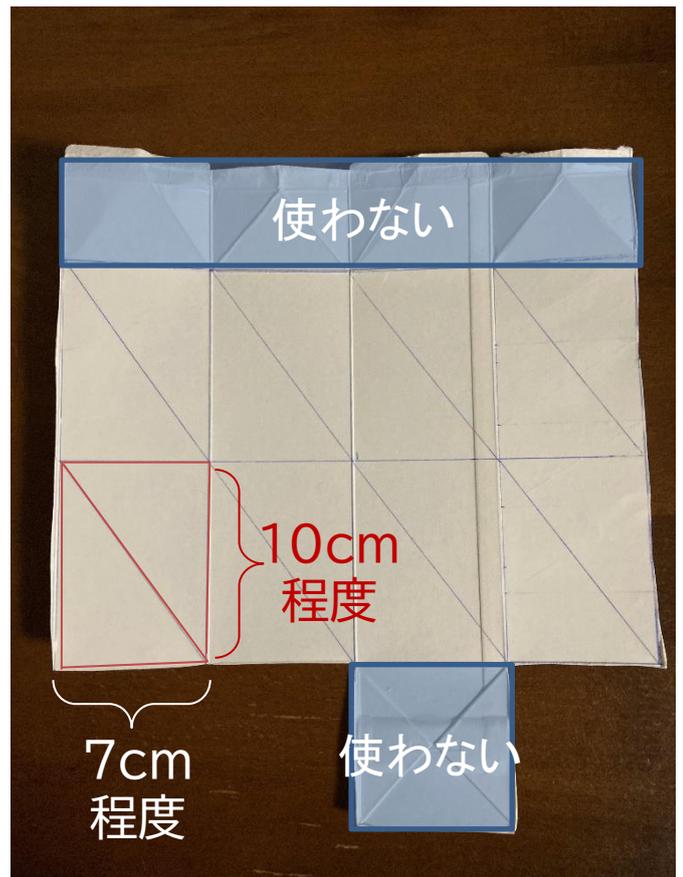
- 子供たちにはカッターナイフは使わせないので, カッターは製作補助員分あればいいです。
- ハサミは左利き用も用意できるとBetterです。

■事前準備(羽の作成)

牛乳パックを切り開き,
右の写真のように
7cm×10cm程度の
直角三角形に切り取っておく。

【Notes】

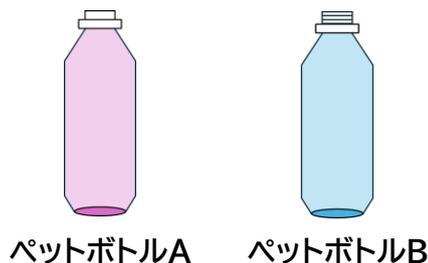
- 牛乳パック上部と底辺は使いません。
- 牛乳パック1本から, 羽は16枚取れるので, 牛乳パックは20枚程度集まればOKです。



ロケット製作手順とサポート注意点 ②

■製作工程

2つのペットボトルを使います。
ここではペットボトルA(ピンク色)と
ペットボトルB(水色)と呼んで説明します。



【注意事項】

- ペットボトルの種類が違くと太さに微妙な差が生じることがあるため、同種のペットボトルを使用すると作製しやすいです。

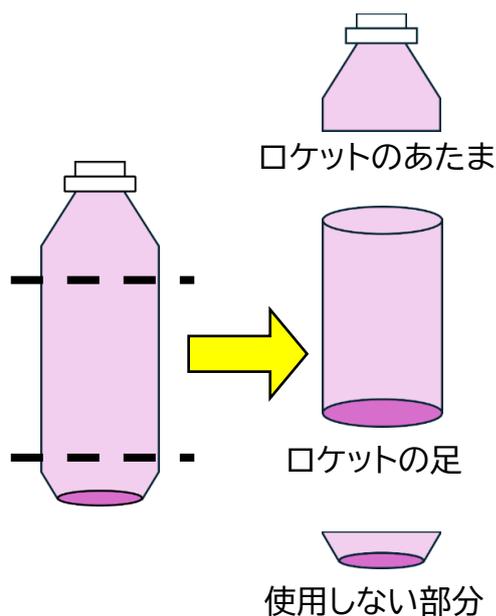
①カッターとはさみを使って、ペットボトルAを3つに切り分けます。

【注意事項】

- 炭酸用のペットボトルを切断するには力が必要です。怪我防止のため、あらかじめ大人がカッターで5cm程度切り込みを入れ、**そこから子どもたちにはさみで切る**ことを推奨します。

<参照>

⇒ P11に安全な切り方を図解
子どもがはさみを使用する際、手を切らないようにひとこと注意してあげてください。



ロケットのあたま

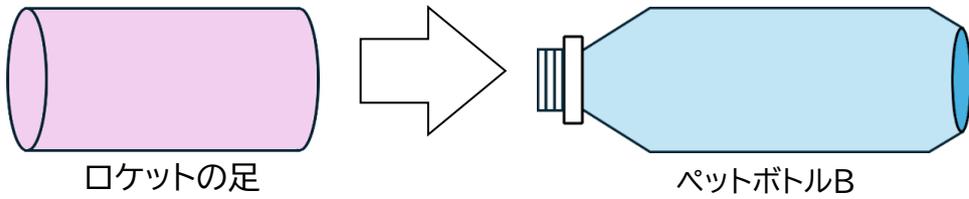


【POINT】

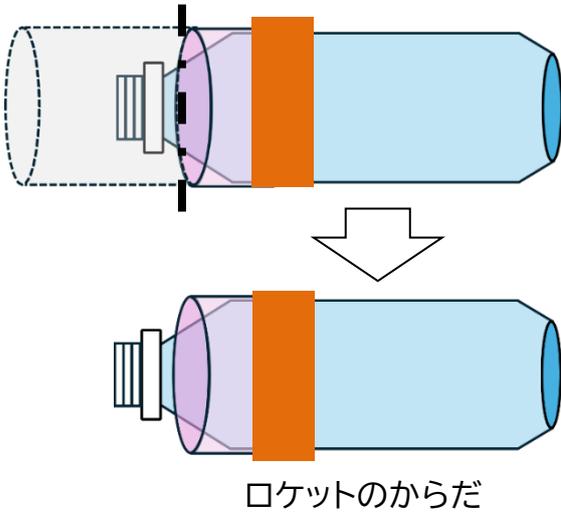
- ロケットのあたまになる部分が短すぎると、うまく組み立てられません。飲み口側のカーブが終わるくらいで切るようにしてください。

ロケット製作手順とサポート注意点 ③

②ペットボトルBの飲み口側にペットボトルAの「ロケットの足」をビニールテープで取り付けます。



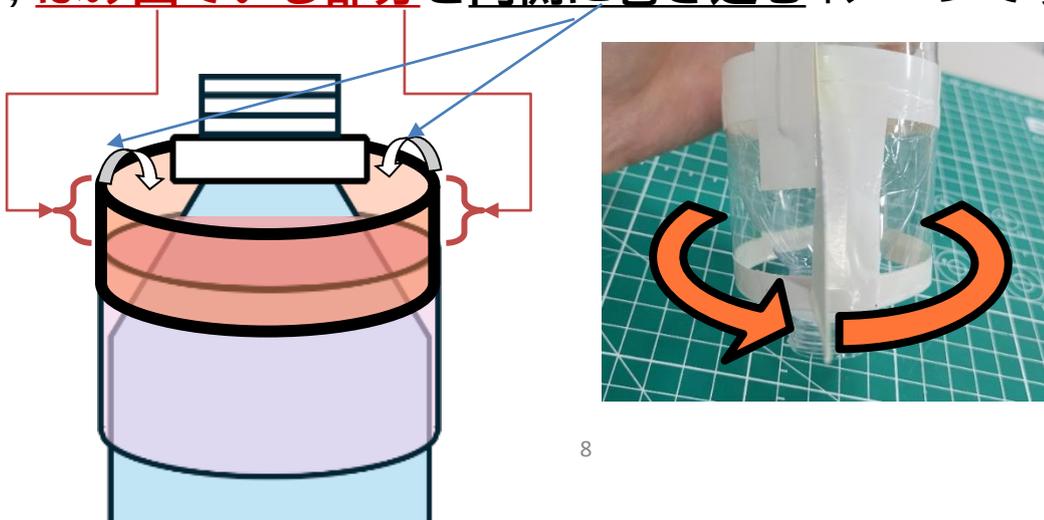
③ロケットの足からペットボトルBの飲み口が出るくらいの長さのところに切りとり線をつけ、ロケットの足の不要部分をカッターとはさみで切りとります。



【注意事項】

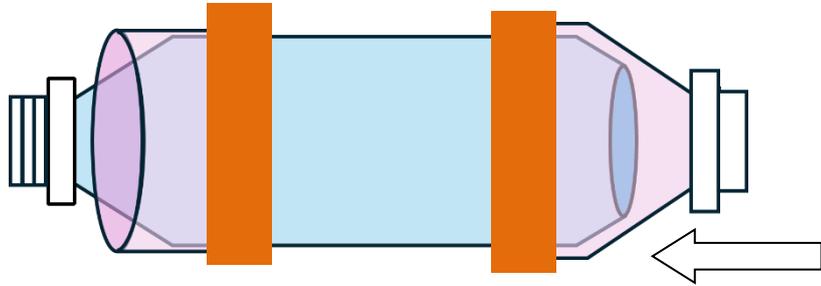
- ここでもカッターを使用するため、①と同様に切り込みを入れてから子どもたちに渡してください。
- マスキングテープで切断位置を示しておくと、真っ直ぐに切断できます。

④切り口を触ってけがをしないようにビニールテープで保護します。切り口からビニールテープが半分はみ出るように巻き付けて、**はみ出ている部分を内側に巻き込む**イメージです。



ロケット製作手順とサポート注意点 ④

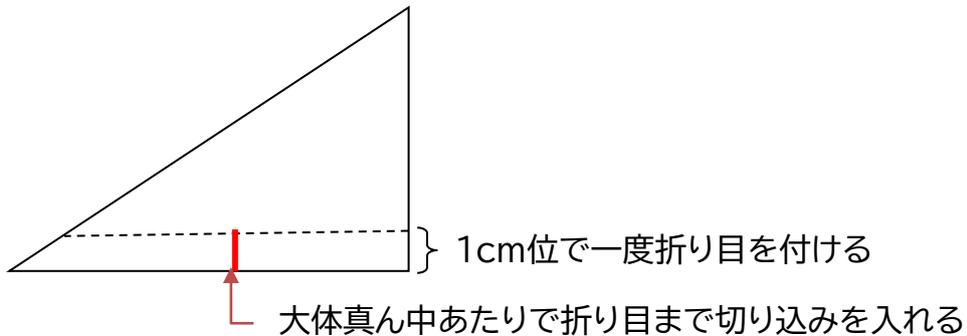
⑤「ロケットのぼうし(ペットボトルA)」を「ロケットのからだ(ペットボトルB)」に取り付けて、ビニールテープでとめます。



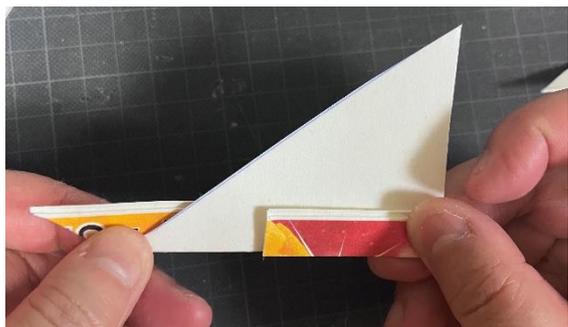
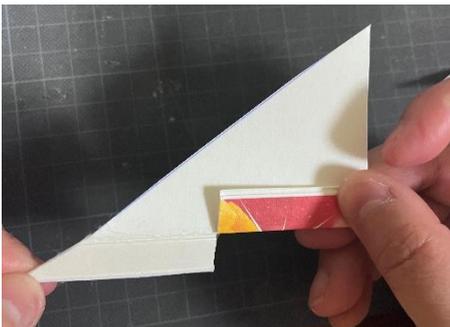
【注意事項】

- 発射時にノーズコーンを取り付けるため、ペットボトルのキャップは外した状態にしてください。

⑥事前準備で作製した羽を2～4枚用意し、下図点線の位置で一度折り、赤線の位置に切り込みを入れます。



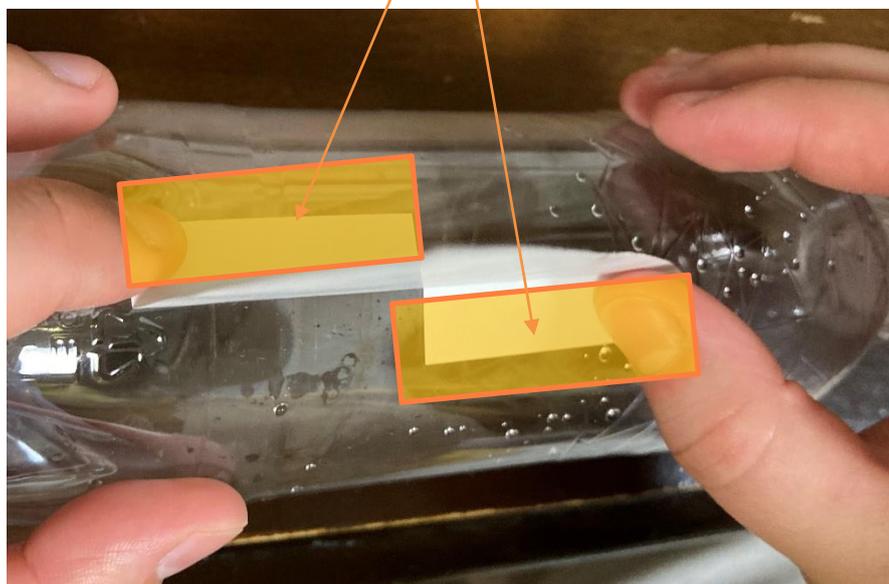
⑦半分を手前に、半分を裏側に折ります。



【注意事項】

- 一度手を動かすと理解できますが、図や写真だけだとわかりづらいので、子供たちに丁寧に折り込み方の見本を見せてあげてください。

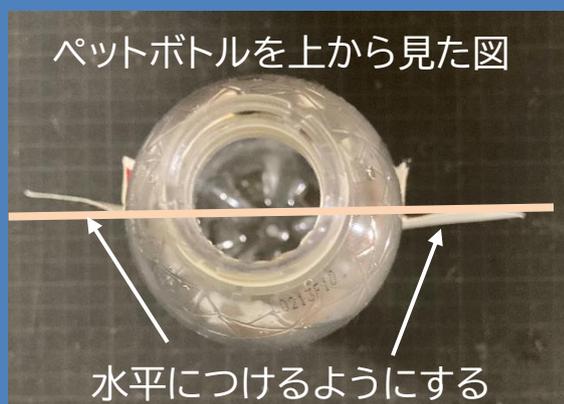
⑧折った部分にビニールテープを貼って、羽をロケットに取り付けます。



【POINT】

羽の貼り付けの位置は、飛距離に強く影響します。

羽を水平に貼り付けると飛距離が伸び、羽そのものを少しねじって貼り付けると旋回したりします。



子どもの発想力を手助けしてあげてください。

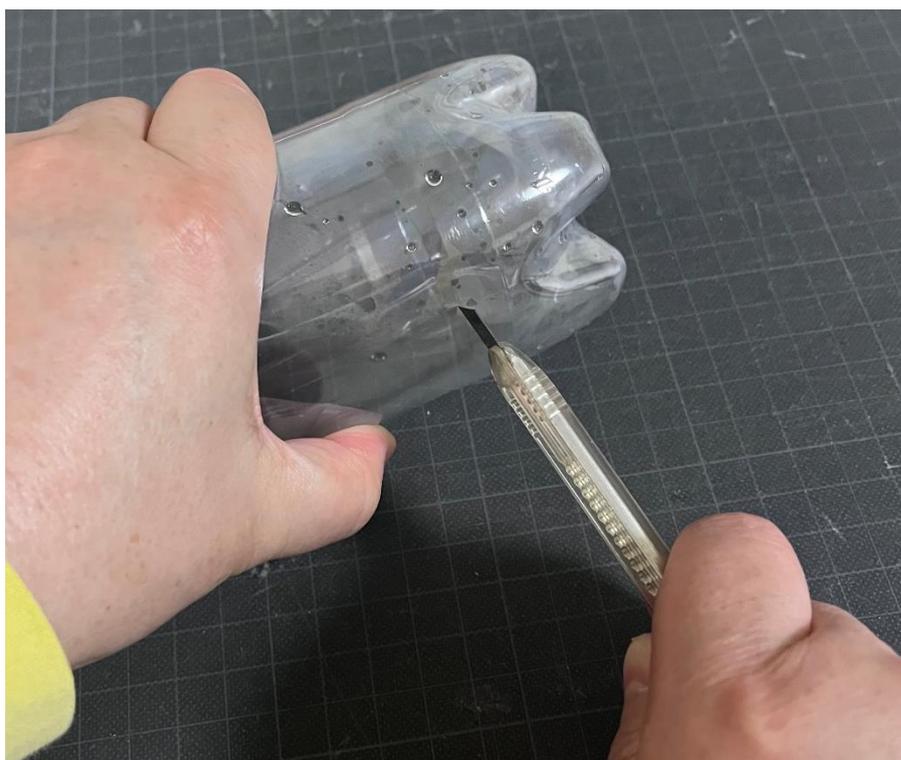
⑨ロケットに自由に模様付けしてもらったら完成です。
発射前に噴射口を取り付けてください。

★ペットボトルの切り方

①ペットボトルのどこを切るのか、ペンやマスキングテープでしるしをつける。

②カッターを使わないほうの手でペットボトルをしっかりと持ち、しるしの位置にカッターを押しこむ。

※カッターで手を切らないように、少し離れたところをもって切ります。



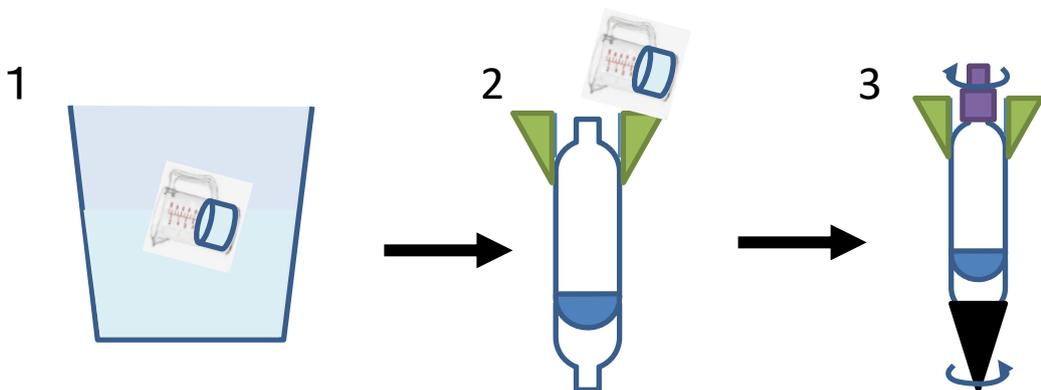
③カッターはそのままでペットボトルを少し回し、3～5cm程度の切りこみを入れる。

④切りこみからはさみを入れて、一周切断する。
(子どもたちが実施)

ロケット打ち上げ手順 ①

■水計量・タイムキーパー担当

No	手順	注意事項
1	子どもに計量カップを渡し、バケツから <u>200ml</u> の水を採取させる。	計量カップの使い方を指導する。 (どこの目盛りが200mlになるかを見つけさせる)
2	子どもに採取した水をペットボトルに注がせる。	噴射口を上向きにした状態に保持させる。
3	子どもにノズル、ノーズコーンを渡し、取り付けさせる。	男性の力で締結をチェックする。
4	射点が空いたら射点に案内する。	20分間隔の発射が目標。遅延の場合は大人がフォローする。 発射が混んできた場合は、水を入れる手前でバケツ前に並んでもらう。 ノズル・ノーズコーン不足に注意する。 水計量エリア付近から発射場に人が入らないように注意する。

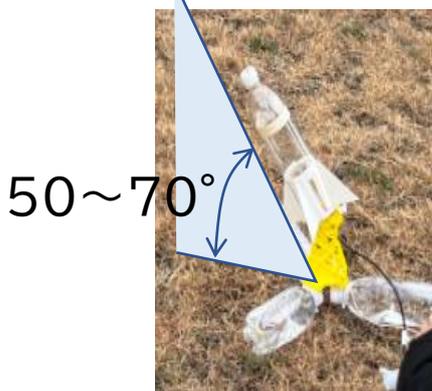


ロケット打ち上げ手順 ②

■ロケット発射担当

No	手順	注意事項
1	発射台にロケットを取り付ける。	発射台は地面に置いたまま、水がこぼれないように素早く取付ること。
2	子どもに発射角度を50～70°の範囲で調整させる。	大きな分度器などを使用し、発射角度をわかりやすく説明する。
3	発射エリア内の人払いを確認し、子供に空気入れで空気を入れてもらう	警備担当の安全合図を確認後に空気を入れはじめる。 当日の飛距離によって空気量は適時調整する。空気を入れ過ぎないように、一緒に数えながら入れること。 力が足りない場合は大人がフォローする。
4	発射トリガーの使い方を子供に指導してから手渡す。	渡すまでは、発射トリガーを手で持っておき、子どもが触れたことによる誤射を防ぐ。
5	子どもと一緒にカウントダウンし発射する。	警備担当の中止合図があった場合は打ち上げを中止する。 発射直後に子供がロケットを取りにいかないように注意する。

発射角の調整例



発射角は50～70°とする

ロケット打ち上げ手順 ③

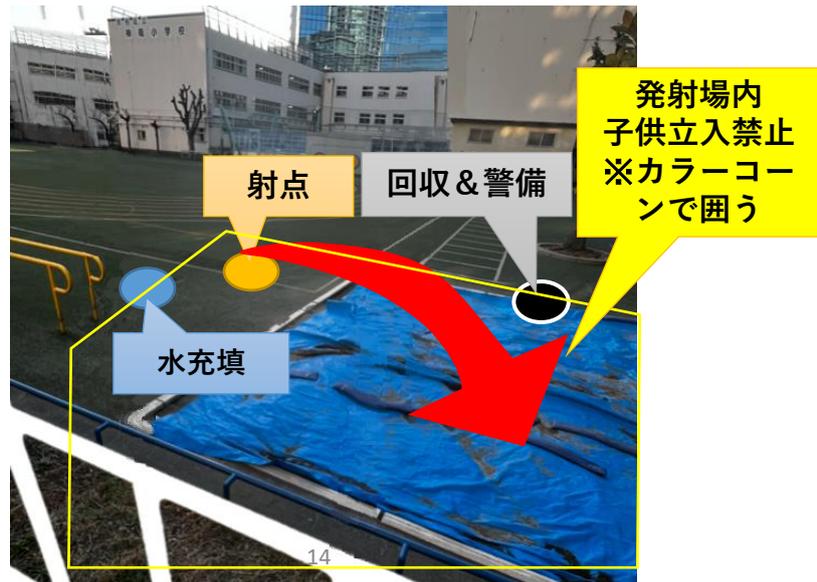
■回収担当

No	手順	注意事項
1	ペットボトルロケットが着地後に回収する。	警備担当の安全合図を確認後に発射場内に侵入すること。
2	回収後、ノズルとノーズコーンを取り外す。	
3	ロケットと発射済み確認シールを子供に渡す。	ロケットが濡れている場合はタオルで拭いてから渡す。
4	ノズルとノーズコーンを水計量担当に渡す。	

■警備担当

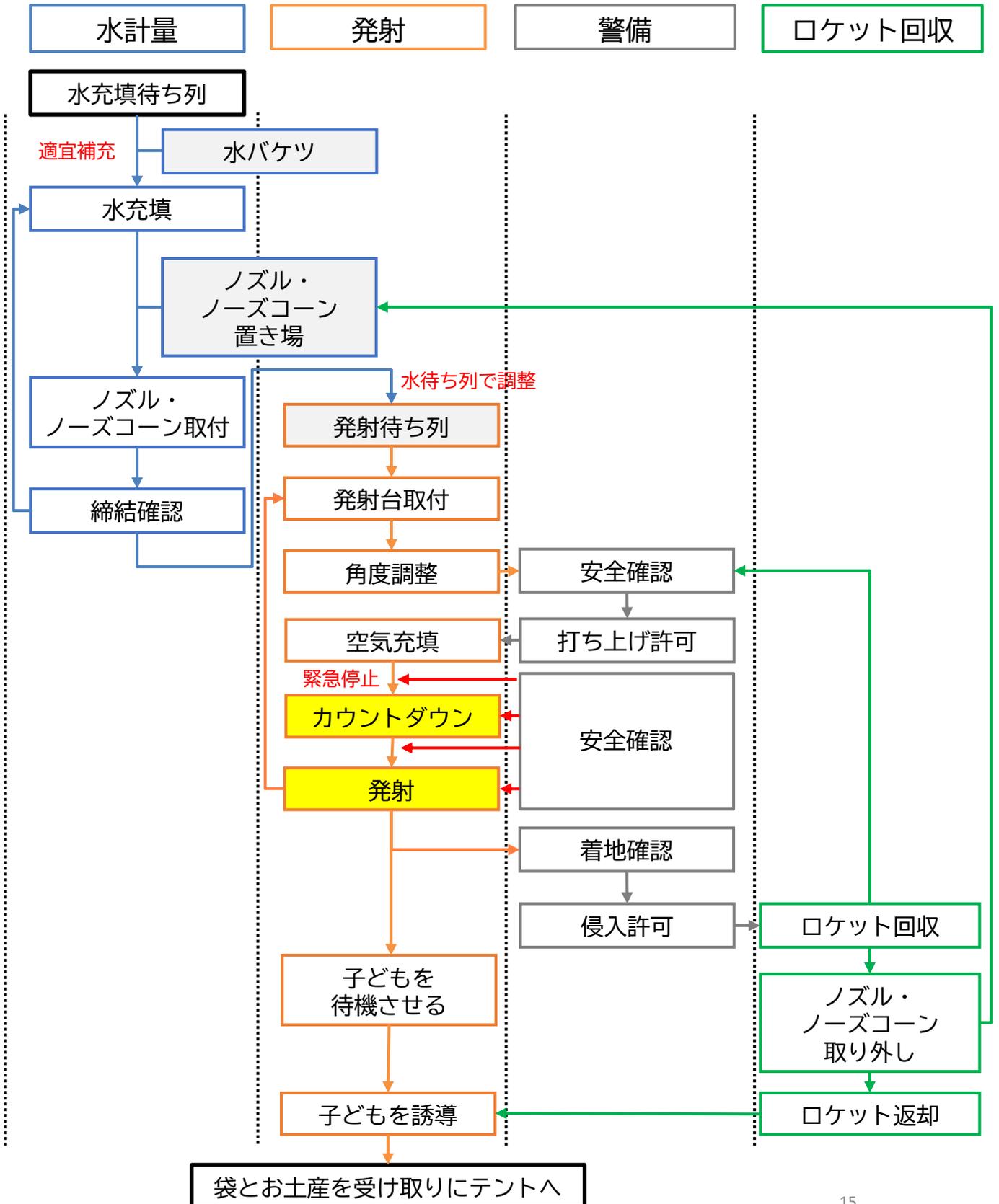
No	手順	注意事項
1	発射場に人が入らないように監視する。	
2	射点の角度調整後、人払い・安全確認が完了していれば合図を出す。	安全合図は各担当で統一しておくこと。 Ex)手のひらを前に手を上げる。
3	着地完了した場合や人が侵入したら危険合図を出す。	危険合図は各担当で統一しておくこと。 Ex)手を下げる。

配置例



ロケット打ち上げ手順 ④

各担当の対応シーケンス



参考資料) 飛距離の目安

ロケットの飛距離は、水の量・空気の量・発射角度、それに風の向きと強さによって決まる。

イベント会場の広さやレイアウトに応じて飛距離や方向の制約があるケースが考えられるため、事前に広い場所でテストして各パラメータの上下限を決めておくといよい。

エレキット社製ウォーターロケットキット(JS-7908)を用いて、種々の条件を変え飛距離計測した結果を参考に示す。

計測日は風がやや強く、ロケットの飛行時間が長いほど風にあおられて押し戻される・横方向へ飛ばされるなどの影響が出た。

イベント当日の状況に応じて余裕をもった設定としたり、場合によっては打ち上げを中止するといった判断も必要となる。

水[ml]	空気プッシュ数[回]	打上角度[deg]	飛距離[m]
250	11	60	10
200	15	50	14.8
200	10	50	6.6
200	12	70	9
150	12	70	8.1
100	12	70	5.6
100	12	70	7.2
100	13	70	9.8
100	12	50	9.9
100	12	50	6.5
200	60	70	13.7

なお、本キットを用いて、無風条件下で水をボトル半分以上満たして空気を限界まで入れた場合の最大飛距離は60m以上となることに留意すること。

■ けがに関する注意事項

ペットボトルロケットは、手作りの実験器具であり、その作成や飛ばす行為には予期せぬ危険が伴う可能性があります。この指導書に従い製作・使用する際も、細心の注意を払って操作してください。

特に、ロケットの打ち上げや着地時には、自身や他人をロケットの進行方向や落下範囲から離すなど、安全確保のための十分な配慮が必要です。

また、万が一の事故に備えて、傷害保険への加入を強くお勧めします。保険に加入することで、突発的な事故から生じる医療費や治療費の負担を軽減することができます。

このペットボトルロケット製作を通じて、科学の楽しさを感じつつ、安全意識も高めていただければ幸いです。皆様の安全な実施をお祈りしています。

■ 免責事項

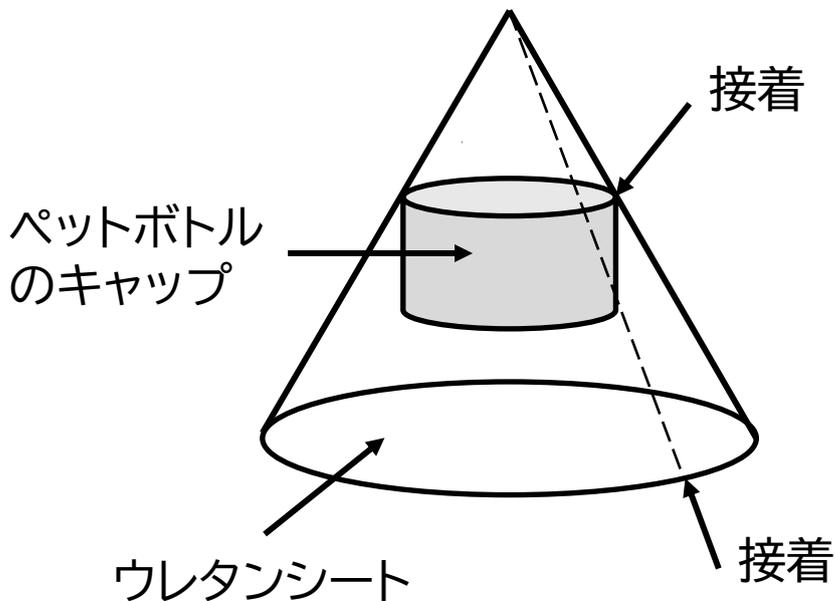
本ガイドを用いて実施する体験活動において生じた、利用者、参加者、及び第三者に生じた損害においては、いかなる場合も作成者である株式会社 IHI、および配布者である独立行政法人 国立青少年教育振興機構は一切の責任を負いません。体験活動の実施においては主催団体による十分な事前確認と安全確認を行ってください。

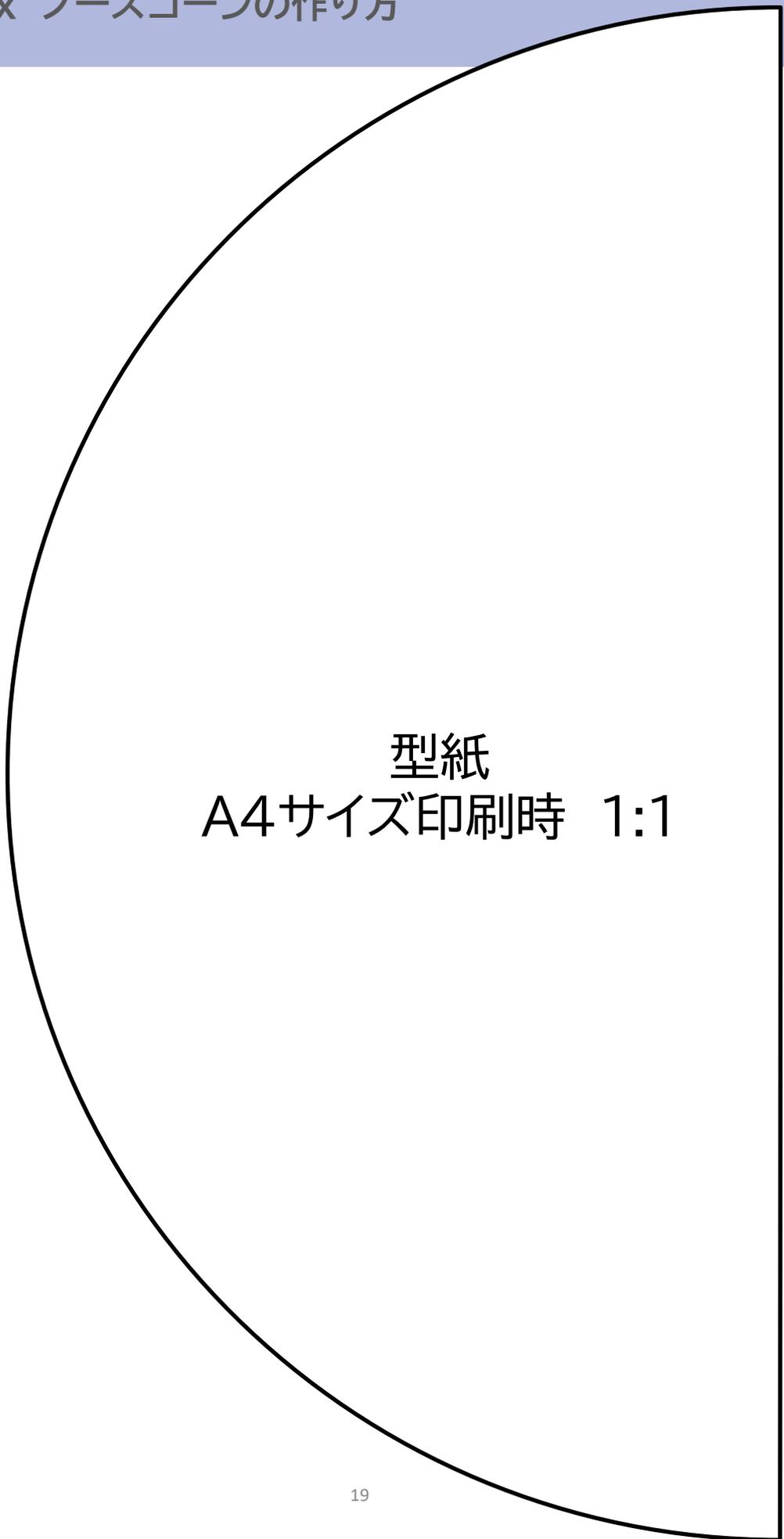
■準備物

- ウレタンシート(5mm程度のしっかりした物)
- 接着剤
- ペットボトルのキャップ

■作成方法

- ① 次ページの型紙を利用して半円のウレタンシートを切り出す
- ② 切ったウレタンシートを曲げ, 辺同士を接着する
- ③ ペットボトルのキャップを内側に接着する





IHI

ものづくり教室

ペットボトルロケットを飛ばそう！！
2024/3/28 初版

企画：国立青少年教育振興機構
制作：株式会社 IHI