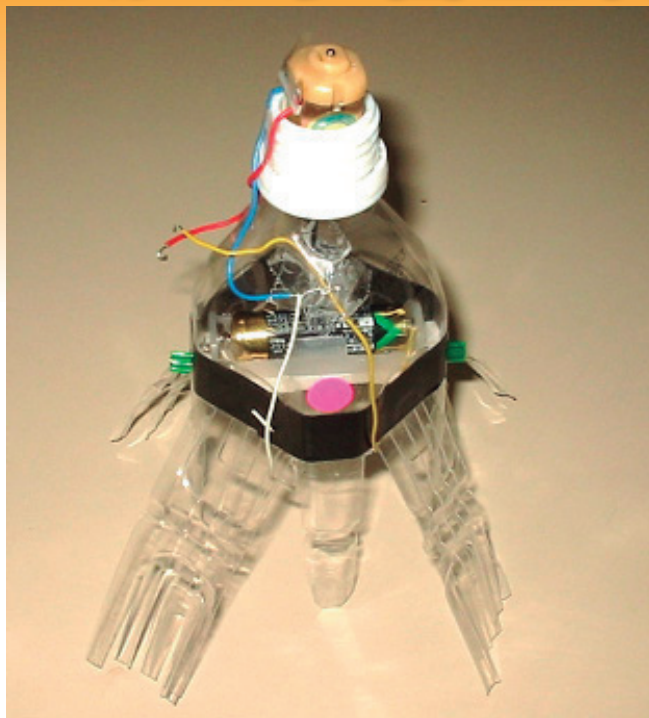


—動く宇宙生物—



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
北海道地区連絡協議会
杉山光二氏

2007年2月28日 発行
2008年4月1日 改訂

目標とねらい

この教材は、地球やほかの惑星にはどのような環境で、どのように生物が生きている（生きられる）のか、その可能性を考える学習のきっかけとしての利用を想定して作りました。不規則な運動の中から、突然直進したり円運動したりするものが現れます。

対象学年	小学校低学年以上	所要時間	2～3時間
------	----------	------	-------

1 材料や工具の用意

●工作に使う材料・工具など

【宇宙生物を作る材料】

- 500ml ペットボトル 1本（お茶やスポーツ飲料など角型のタイプ）
- マブチモーター FA-130 型 1個
- ゴムジョイント

モーター軸とギヤ軸などをジョイントする肉厚のゴム管で、モーター付属のものか、そのモーターの適応品。使用するものは3～4cmだが予備も考えて10cm程度。モーター付属品では、2本は取れる。一般の虫ゴムは腰が弱く、大型モーター用は軸から脱落するので、いずれも不可。（模型・ホビー・教材店などで入手可）

（次のページへ続きます）



- 乾電池（単3）1本と電池ホルダー（単3が1本入るもの）
- リード線（2色、12cmずつ各1本）
- ハレパネ片（70×17mm）又は発泡スチロール板（+両面テープ）
- カリクギまたは長めの画鋲2本
- カラースील

【工具など】

- はさみ
- 千枚通し
- カッターナイフ
- 定規
- 油性マジックペン
- ハンダづけ用具一式

(注)ハンダづけせずに、リード線をしっかり絡めてもよい。ほかのものも代用可能なものがあるので、製作説明や写真・図などを参照して適宜応用してください。

2 動く宇宙生物の工作

①図1のL1・L2の位置に目安線を引きます。（1周させます。）

②縦線Aを引きます。角の4本の足は寸法通りに引き、残りの6本の足（4面とも）は飾りなので、本数や幅は自由にしてかまいません。

*項目①②は、でこぼこの多いペットボトルに線を引いたり切ったりするので、小学校低学年では時間がかかります。保護者やリーダーが補助してください。

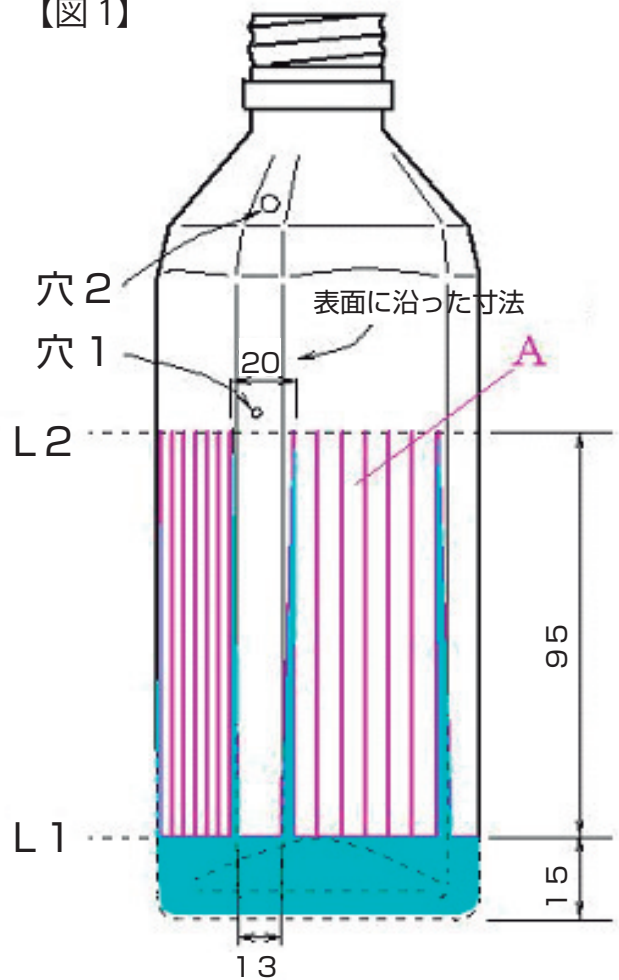
③穴1・穴2を手前と向こう側（対角線上）、2組開けます。穴1はカリクギ用で小さく、L2線より約5mmくらい上に。穴2はリード線貫通用に大きめに。位置は図を参考におおよそでかまいません。ドリルの使用がベストですが、千枚通しなどでもよい。

④カッターやはさみでL1に沿って切り離し、青色部分は捨てます。L1より上部の青色部分は⑤で捨てます。

⑤縦線に沿ってはさみで切り込み、4本の足の青色部分は切り捨てます。

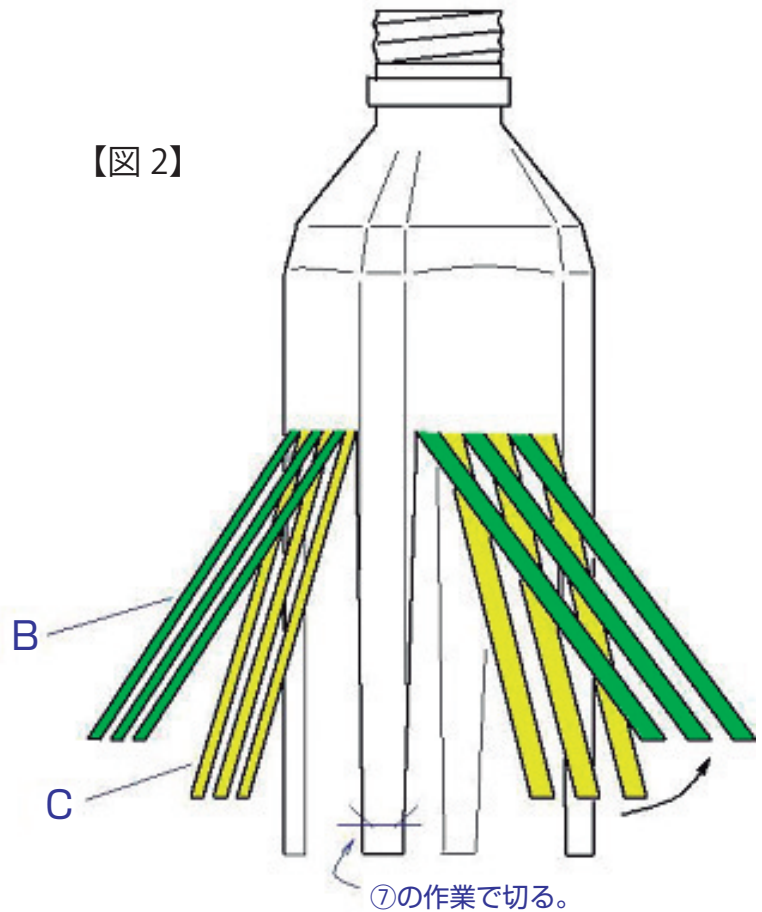
⑥6等分したB・Cを図2のように外側に折り曲げます。徐々に戻ってくるので大きめに曲げます。

【図1】



⑦ 図2のように、4本の足の先端1cmを切り捨て（短くする）、角を少しだけ切り落とします。

【図2】



⑧ 図3のように電池ホルダーにリード線を接続し、ハレパネを底に貼ります。

⑨ ⑧を図3のようにペットボトルの下から入れ、穴1を通したカリクギでハレパネを留めます。このとき、あらかじめ単3電池を入れ、リード線を穴2から外へ出しておきます。

⑩ 穴から出ているリード線の先1cmくらいの皮をむきます。

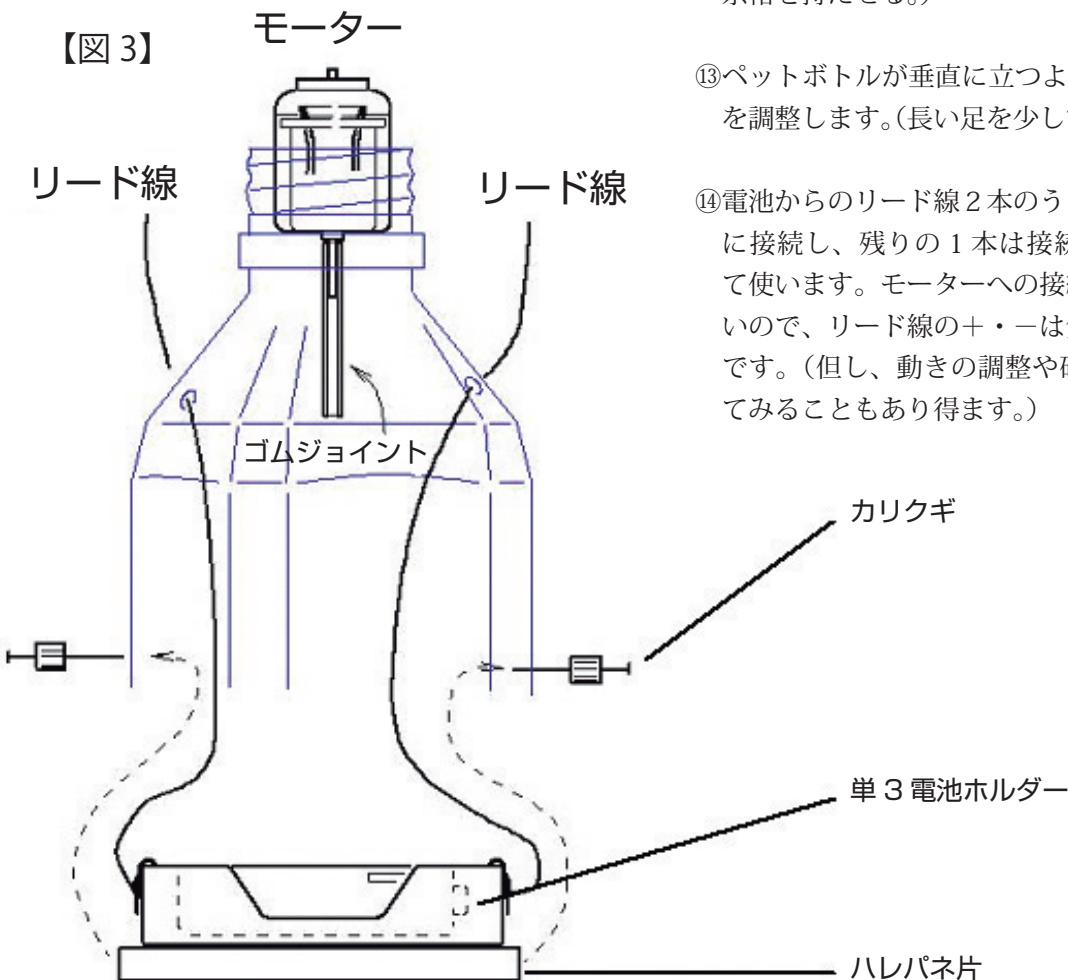
⑪ 4cmくらいに切ったゴムジョイントをモーターの軸に取りつけ、ゴムジョイントが下になるようにペットボトルに逆さまに入れます。（ちょうどよい余裕で入るので、自然に止まる位置まで落とし込む。）

⑫ モーターから出ているリード線を下方に折り曲げて、ペットボトルの口部分にセロハンテープで止めます。（モーターが自由にブルブル震えるくらいに余裕を持たせる。）

⑬ ペットボトルが垂直に立つように、4本の足の長さを調整します。（長い足を少しずつ切って調整する。）

⑭ 電池からのリード線2本のうち1本だけをモーターに接続し、残りの1本は接続せずにスイッチとして使います。モーターへの接続極性はどちらでもよいので、リード線の+・-は気にしなくても大丈夫です。（但し、動きの調整や研究の為には入れ替えてみることもあり得ます。）

【図3】



3 実験（宇宙生物を動かそう）

- ①テーブルなどの硬い表面の上に置き、乾電池からの線をモーターの線へ接続すると動作し、はめ込み部の遊びによる振動で全体が直進したり回転したりします。（あるいは、ただの足踏みでマゴマゴしているだけかもしれません。）
- ②動作が鈍い場合は、モーターをはめ込んだときの“遊び”を多めに取ってみてください。グラグラするぐらいに調整します。4本の足の接触面積や角度の違いによる原因も考えられます。足はある程度は短くなっても動作に支障はきたしませんから、移動運動するように調整してみてください。ゴムを長くすることも考えられます。
- *ただし、足の切り出しはペットボトルの角（縦の稜線）を跨ぐように線引きされていますから、足の上半分はアングル形状を保つようにし、細く切り過ぎないように注意が必要です。上部まで平板な足にすると腰が弱くなり、転倒したりうまく進まなかったりします。
- ③自分の作ったものだけがうまく動かなかった場合、本人（とくに低学年）には深く心に残ってしまうことがあります。単純な工作ほどその調整に悩まされる（調整できる箇所が少ないから）のはよくあることです。どうしてもうまくいかない場合は、その原因を追究し本人が納得するまでわかりやすくその原因を説明してください。もちろん、時間がかかっても完成に導くことが必須です。

科学する心を 育てよう

- ①全体的に現れた動き（移動や足踏み）をよく観察し、特徴を見極めよう。
- ②その動き（直進や回転、足踏みなど）はどこから来たものか考えよう。（モーター軸とゴム管は回転しているが、空回りである。）
- ③その動きの原動力はどこから来て、エネルギー源は何かを考えよう。
- ④結果的にその動きになった理由はどこにあるか考えよう。
- ⑤同じ装置なのに、ほかの人の動きと必ずしも同じでないのはなぜなのか考えよう。
- ⑥どこにどう手を加えると、思い通りの動きになったり、よく動くようになるのか、その理由は何故かを考えよう。
- ⑦これをある環境の下での生物の進化プロセスに例えることが可能だろうか。可能だとしたら、どんな表現で述べるができるか考えよう。

★以上のどれも、簡単に結論が出るような単純なものではなさそうです。ここでは指導する側も含めてともに、話し合うプロセスを大切にしたいものです（あくまでも、論理的な思考と因果関係は忘れずに）。その中から科学技術への動機づけが生まれる可能性があります。

安全対策

- ①カッターナイフや千枚通しなど、鋭利な道具を扱うことに最大の注意を払う必要がある。ペットボトルは切りにくく、また、刃がすべりやすいので、気をつけること。とくに低学年や、それを扱い慣れてない子どもに対しては、指導の工夫が必要である。
- ②カッターナイフは、今回のテーマに限らず多くの工作実習のときに使うことが考えられるので、時間（回数）をかけて段階的に会得させるようにしよう。
- ③危険だからといって、常にその部分を処理済にしておく（あらかじめ切っておくなど）のでは進歩がない。これとは反対に、説明指導だけで、いきなり難易度の高い作業にアタックさせるのは、あまりにも無防備で危険である。こういう指導は、絶対にしてはいけない。
- ④カッターナイフを扱う上での基本的な注意事項は、単純な作業を通してからだで覚えさせ、徐々に高度な作業に慣れさせることが必要である。大まかな留意点としては、
 - (1)カッターナイフ自身の特徴・機能を理解する。
 - (2)切られる素材の性質・形状などとの関係からくる一般的な注意事項を知る。
 - (3)そのときに扱う素材との関係で、特有の留意点を知る。
 の3点が挙げられると思うが、具体例は事項（補足資料）を参照してください。

補足資料 カッターナイフを用いた工作について

カッターナイフ自体の特徴・機能を理解する

①刃の切れ味が極めてシャープである。

薄物を小さな力で切るのに適し、少しでも力を入れすぎると刃先が素材や台紙に食われ、刃がスムーズに移動しない。無理すると刃が手前に走り、おさえた手などに深手を負う。押さえる手は絶対に刃の進行方向に置かない。

②刃を短片に折ることができ、いつでも新しい刃先を繰り出せる。

③不均等な力で刃がたわむと意図せずに折れ、短片が跳ぶことがある。

この危険を回避するために、次のような注意が必要である。

- (1)厚物は小さな力で繰り返し切る。
- (2)切り線が短いときは鉛筆のような持ち方で手首を固定して、小さいストロークを繰り返す。
- (3)切り線が長いときは、手首や肘が浮くので後方（刃の流れる方向）に人を置かない。

④回し切りで円や自由曲線を切り出すことができる。

切られる素材の性質・形状などとの関係からくる一般的な注意事項を知る

⑤薄物（紙など）では刃をあまり出さず、寝かせ気味に力を入れずに鉛筆持ちで。

切る方向を変えるとき（曲線や切り返し）は、カッターの刃を離さずに止めて置き、紙の方を回転させると、常に得意方向（普通は手前）に刃を進めることができる。

⑥厚物（工作紙など）では多少の力は要るが、刃がスムーズに動く程度に。

一度に切れないときは、二度か三度繰り返して切る。（次のページへ続く）

⑦立体物（牛乳パックなど）では、シートを切るように刃を引いてはいけない。

刃を長めに出して、先端を押し込むようにして切る。カッターナイフを手前にかたむけたまま押し込むと、自然に手前に切れてくる。刃先を最初に入れるときは鉛筆持ちで注意深く、力を入れずに何度かこするように切り込む。最後のほうで形が弱くなって切りにくいときは、はさみで仕上げる。

⑧プラスチックを切るとき

プラ板やペットボトルなどは、カッターナイフの刃先をくわえ込むので、なかなか刃が進まず、作業が危険をとまなう。はさみなどを適宜併用して切り、立体物では牛乳パックと同様の切り込み方で作業を進めよう。ただし、最初の切り入れは要注意である。ハレパネなどでは縦と横の目があるので刃の走りが違う。切れにくい方向は一度に切らない。

素材との関係で、特有の留意点を知る

⑨薄紙・厚紙・プラスチック・ハレパネ・箱物・ペットボトルなどは上記の注意で。

⑩慣れてくると大きめのカッターナイフを使って、相当厚いものも切ることができる。

ベニヤ板なども金属製の定規をあてて何度も同じ切り筋をなぞり、根気良く切ると鋸よりも切り口がきれいである。両面から切り筋を入れてから折ると速く仕上がるが、切り口を紙やすりなどで磨くことが必要になる。

⑪バルサ材などは、横目がむずかしい。

バルサ材などは縦目は紙のように簡単だが、横目は繊維が邪魔するので刃を寝かせて何度かに分けて切り込む。同じ厚さの板でも硬さが異なるので注意。

※安全管理 1-1 ページからの「刃物及び工具類の使い方」も参照のこと。

学習指導要領
との関連

小学校	3年	理科（エネルギー）	電気の通り道
小学校	4年	理科（エネルギー）	電気の働き
小学校	5年	理科（エネルギー）	電流の働き
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 動く宇宙生物、ペットボトル、振動での動き、不思議な生き物

教材提供 : 日本宇宙少年団北海道地区連絡協議会 杉山光二氏 協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 株式会社学習研究社
発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター

©JAXA2009 無断転載を禁じます