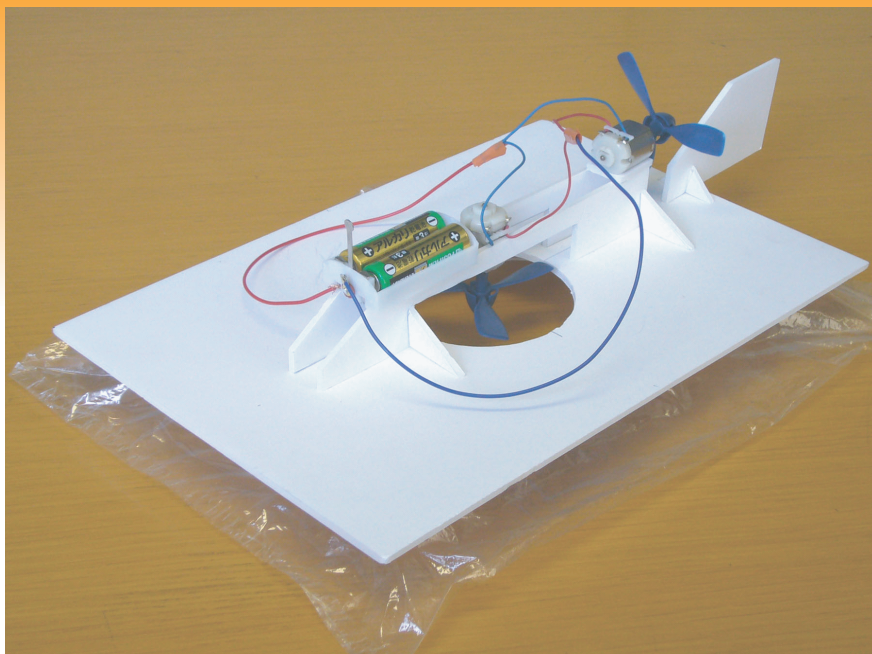


ーホバークラフトー



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
名古屋東分団
坂井孝弘氏

2007年2月28日 発行
2013年4月1日 改訂

目標とねらい

ホバークラフトは、少し宙に浮いて動くのりものです。この教材では、プラモデルを作るような感覚で、部品を作って組み立てていきます。プラモデルとの違いは、きちんとした型にはまった部品ではなく、製作者が自ら部品を描き、部品を切り出していくところです。宙に浮いて、動いたときには感動します。

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

【ホバークラフトの材料】

- スチレンボード 1枚 (厚さ3mm、B4サイズ)
ホバークラフト本体の大きさはA4サイズに収まるので、残った部分から部品を作ります。厚さ3mmのスチレンボードは東急ハンズや建材店などから入手できます。ホームセンターや文具店などでは、厚さ5mmのカラフルなボードが入手できます。(その分、重く、浮きにくくなります。) ボード上に製図をするので、上質紙貼り仕様がベストです。
- マブチモーター FA130 2個 (シャフト径2mm)
両面テープでボードに貼りつける関係から、平らな面のあるモーターがよい。丸形でも貼りつけられますが、補強しなければなりません。

- 電池ケース (単3乾電池2本用スイッチつき)
- 単3乾電池 2本
- プロペラ 2枚 (直径約80mm、教材用)
モーターに取りつけるので、プロペラの取り付け穴がモーターのシャフト径と合っている必要があります。教材用のプロペラであれば、合致します。
- ビニール袋 1枚 (サイズ250mm×350mm、厚さ0.02mm)
スーパーなどで購入できます。大きさは目安で多少大きくても小さくてもよい。厚さや材質はいろいろあります。その中で厚さは0.02mm、材質はビニールのものが扱いやすいです。

(次のページに続きます)

□導線 2本、長さ250mm

配線時に使用します。長さは目安でもっと短くてもよい。色違いで準備できると配線や回路の理解につながります。モーターから伸びる導線は色違いになっているので、その色に合わせると分かりやすいです。

【工具など】

□えんぴつ

作図するときを使用します。えんぴつなら間違えたとき、消しゴムで簡単に消すことができます。シャープペンシルはスチレンボードを傷めるので、勧められません。

□コンパス

作図するときを使用します。

□定規

作図するときやスチレンボードを切るときに使用します。A4の大きさを作図するので30cmの定規がよい。細かい部品もあるので、20cmや15cm位の定規も用意できれば作図しやすくなります。

□カッター ナイフ

スチレンボードを切るときに使用します。最も一般的なカッター ナイフがよい。なるべく使い慣れたものを使いましょう。

□はさみ

テープやビニール袋を切るときに使用します。

□セロハンテープ

ビニール袋(スカート)の口をふさぐときに使用します。また、導線の結び目、ホバークラフトの補強などにも使用できます。

□ビニールテープ

導線の結び目に巻きます。ビニール袋(スカート)の口をふさぐためにも使用できますが、本体が重くなります。

□両面テープ

部品の接着時に使用します。ごく普通に販売されているもので十分です。スチレンボードの厚さが3mmの関係で幅3~5mmのものがよいのですが、入手しにくく高価になります。

□カッターマット

A3サイズ。この上でスチレンボードを切ったり部品を組み立てたりします。机などに傷をつけないためにも必要です。代用品としてボール紙や新聞紙朝刊1日分などでもよいです。

□ニッパ

導線を切るときや導線の皮膜をむくときに使用します。使用時間が少ないので、数人に1個準備すればよい。

□保護メガネ

導線の皮膜をむくときに、皮膜が目に入らないようにするために使用します。メガネをかけている人も、使用した方がより安全です。

2 ホバークラフトの工作

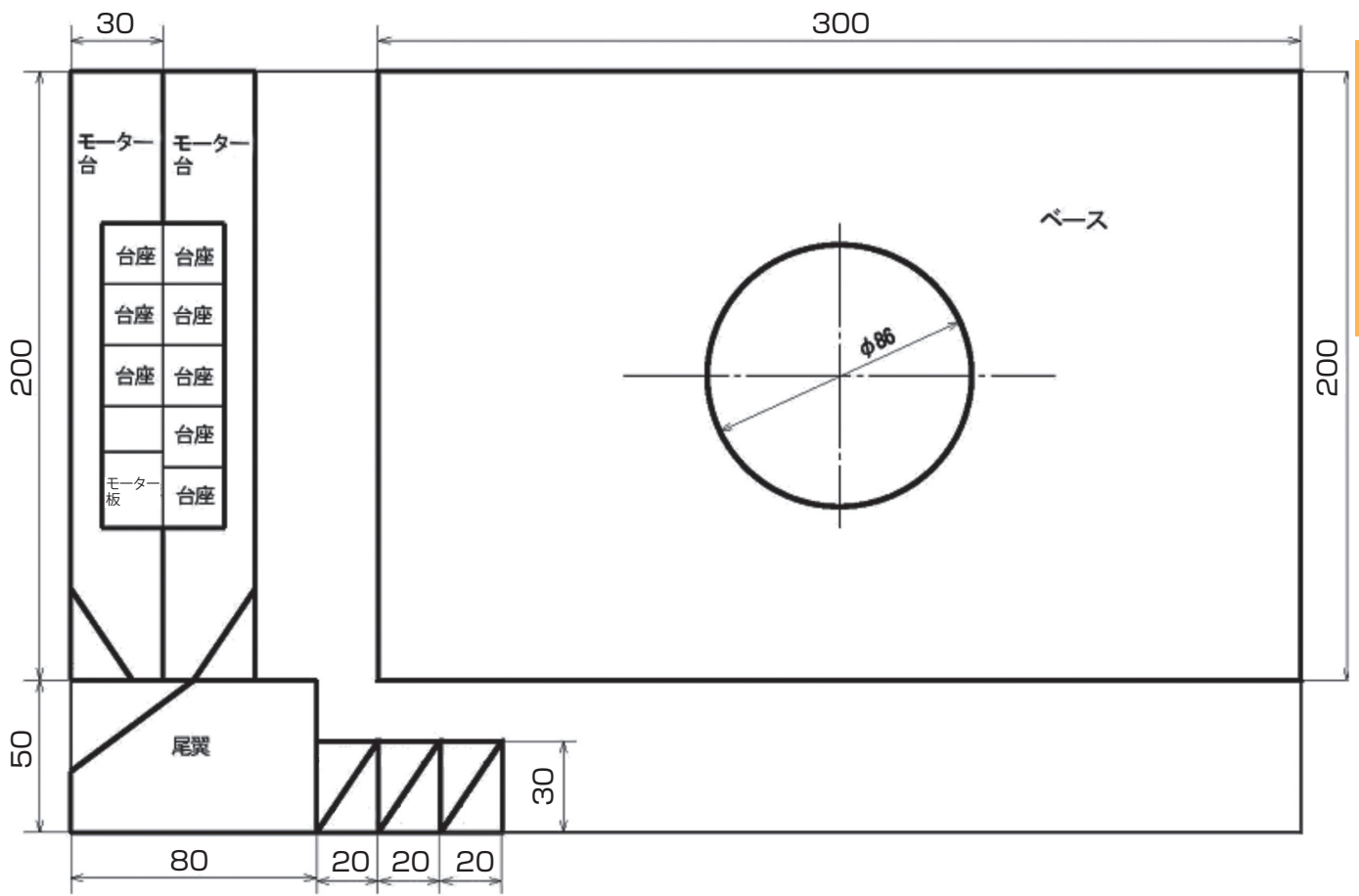
指導のポイント

●次のページ以降に示す図の通りに作図(長さの単位はmm)し、順に組み立てていきます。ここでは、プロペラをきちんと回転させる必要があるため、モーターのプラスとマイナスの配線を途中で逆にしています。

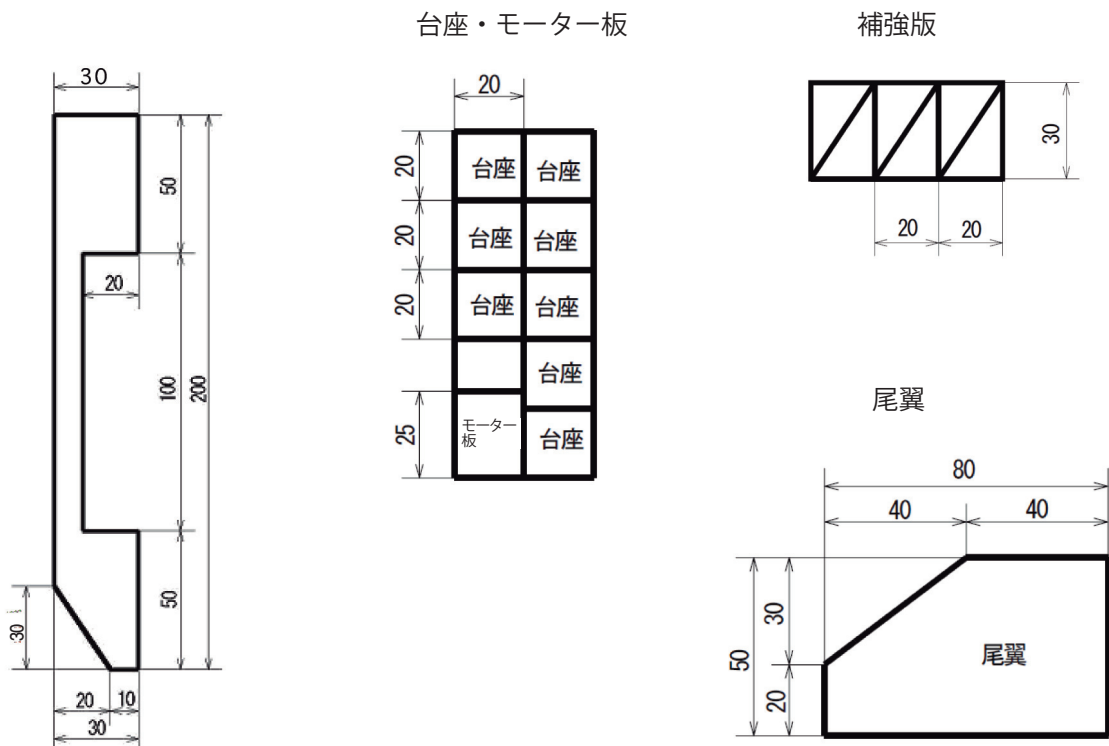
●図面は専門の製図のようになっており、小学生には理解しにくいかもしれません。低学年の場合、きちんと指導する必要があります。

●スチレンボードへの図はサイズを縮小してありますので、図に示された寸法で型紙を作ってください。

① スチレンボードに作図する

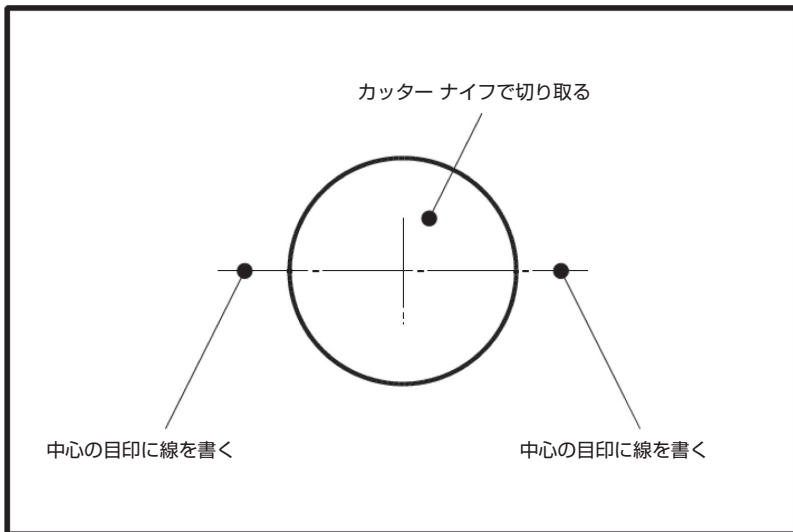


モーター台、尾翼などの寸法



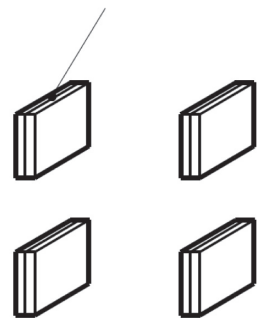
②部品を作る

(1) ベース表側を加工する

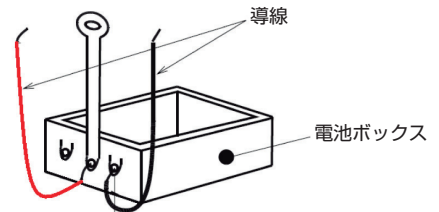


(2) 台座を作る

両面テープで接着し、4個作る

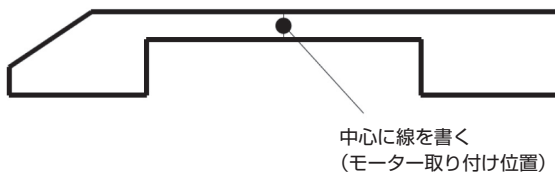


(3) 電池ボックスを加工する

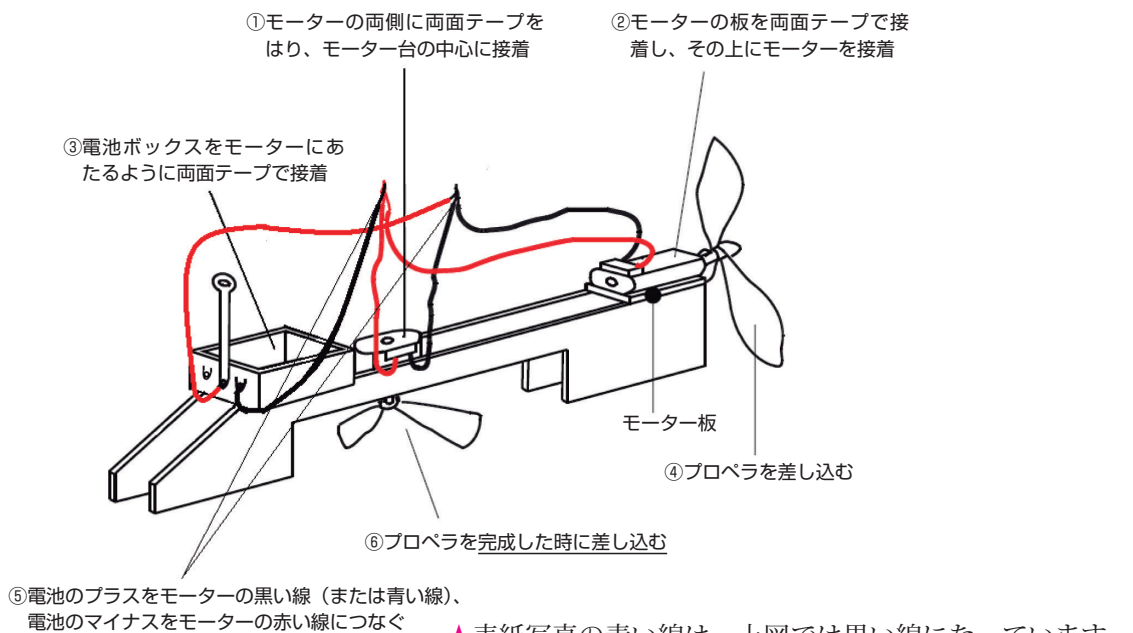


少し折り曲げて導線をつなぐ

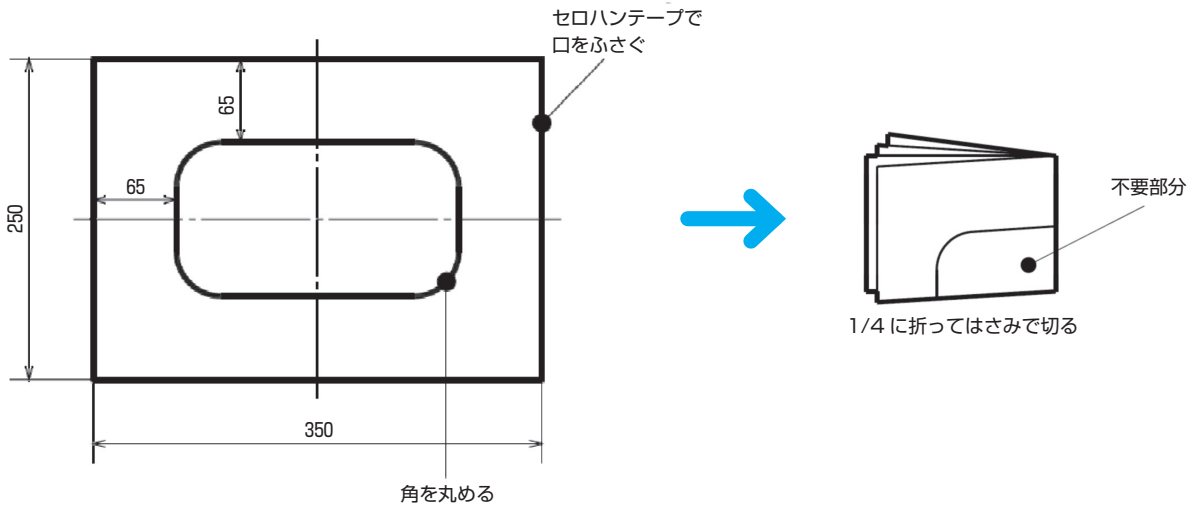
(4) モーター台



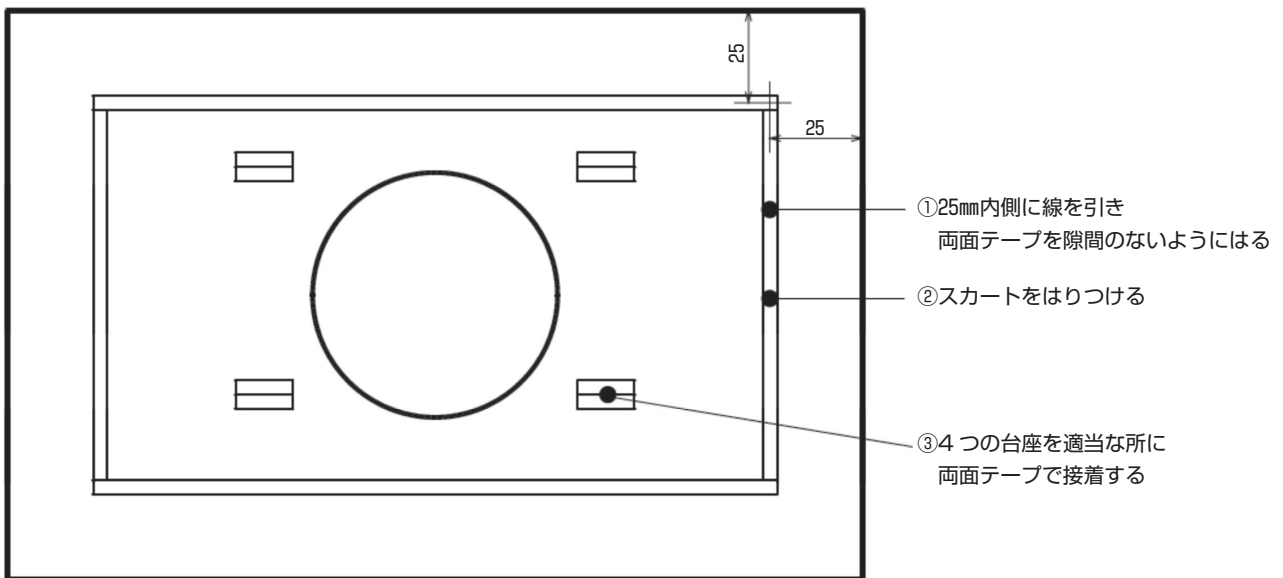
(5) 上部を組み立てる



(6) ビニール袋でスカートを作る

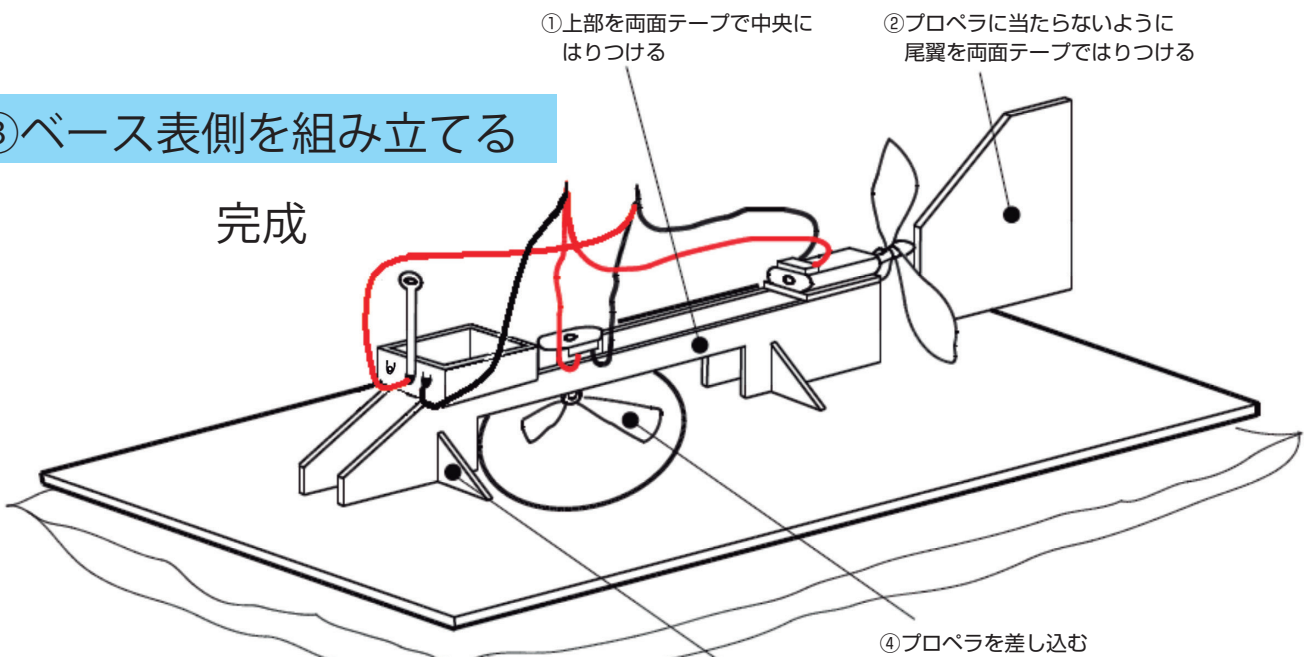


(7) ベース裏側を組み立てる



③ ベース表側を組み立てる

完成



★表紙写真の青い線は上図では黒い線になっています。

③補強板を2~3対両面テープではりつける

- ① スチレンボードをカッターナイフで真っ直ぐ、直角に切ることができれば、立派なホバークラフトを作ることができる。丁寧に、あきらめしないで、最後まできちんと作ることの大切さを実感させよう。そして、でき上がった一言ほめてあげると、さらに科学工作に興味を持つようになる。
- ② スチレンボードが3mmと薄いため、すぐに壊れてしまう。そんなときは、補強を考えさせよう。スチレンボードの余った部分に作図して補強部品を作る。
- ③ スイッチを手元にして導線を長くすると、ホバークラフトをペットのように扱うことができる。
- ④ 45リットルのゴミ袋をスカートにして、4倍の面積のホバークラフトを製作することもできる。その際は、グループで取り組ませよう。ますますホバークラフトの魅力が出てくる。
- ⑤ 推進用のプロペラは、むき出しになっている。デザインと安全を兼ねて覆いなどを考えるのも楽しい。
- ⑥ 尾翼の役割を考えたり、実験したりすると興味がわく。尾翼がない場合、ある場合、尾翼の向き、形などでどのように変化するか、実験で確かめる。
- ⑦ スカートの役割を実験で確かめよう。ある場合とない場合での動き方を見る。また、接地面による動き方の違いも実験できる。じゅうたん、フローリング、畳、コンクリート、アスファルトなどいろいろな接地面で走らせてみよう。スムーズに動く条件が見つかる。
- ⑧ 水面で走行させるときは、モーターや乾電池が防水ではないので故障の原因になる。実験として走行させる場合は、よく考慮したうえで試走させる。
- ⑨ 電池のプラスをモーターの赤い線に、電池のマイナスをモーターの黒い線（または青い線）につないだ配線図を用意し、訂正せずに作らせると、スイッチを入れてもホバークラフトは浮上せず、動かない。その理由を考えさせ、わからないときはヒントを与えよう。

安全対策

●製作時の安全対策●

- ①カッター ナイフ、はさみ、コンパス、筆記用具は人に向けないようにさせる。遊び感覚で振り回す子どももいると思われるので、常に工作しているという意識を持たせ、取り扱いには十分注意するよう言い聞かせる。
- ②カッター ナイフでスチレンボードを切るとき、学年や工作の経験を聞くと指導しやすくなる。手を定規に当てて厚さ 3mm のスチレンボードを切るの、力もある程度必要となる。低学年の場合、いっしょに手を添えて使い方を教えよう。
- ③カッター ナイフの前に指を置かないようにする。変な持ち方をしているようであれば、注意・指導することが必要である。
- ④カッター ナイフは横に引いて切るよりも、縦に引いて切るほうがやりやすい。
- ⑤カッター ナイフは、手の大きさに合ったものを使う。
- ⑥モーターにプロペラをつけて扇風機代わりに遊ぶ子どもや、それを他の人に向ける子どもがいたら注意する。
- ⑦導線の皮膜をむくとき、皮膜が目に入らないように保護メガネを着用させる。周囲に皮膜が飛ぶ場合もあるので、必ず指導者のもとで作業をさせる。
- ⑧導線の先が手に刺さらないように注意する。

●実験時の安全対策●

- ⑨プロペラの回転方向を確かめるために、また配線を確認するために、途中で電池を電池ボックスに入れてもよい。
- ⑩プロペラに指を当てないように注意する。
- ⑪乾電池が異常に熱くなることがごく稀にある。この原因は電池ボックスか乾電池の不備によるものである。その場合は、乾電池に触れて状態を確認する。

●完成時の安全対策●

- ⑫作業場から離れて、床の上で走らせる。子どもは、完成した際、作業していた机の上ですぐにスイッチを入れてしまう場合が多い。
- ⑬プロペラに触れないようによく注意する。
- ⑭複数の子どもが同時に試運転するときがある。そんなときは、自分のホバークラフトしか目に入らず、追いかけて行って他人のホバークラフトを踏みつけるおそれがある。こうした事故が起こらないによく監視する。

●家庭での安全対策●

★補足資料の「注意！」に記しておくので、ご参照ください。

学習指導要領との関連

小学校	3年	理科 (エネルギー)	風やゴムの働き
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	2年	理科 (エネルギー)	電流
中学校	2年	理科 (エネルギー)	電流と磁界
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

ホバークラフト、プロペラ、軽い素材、スチレンボード

教材提供 : 日本宇宙少年団名古屋東分団 坂井孝弘氏
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

注 意 ！

参加者、保護者の方へ 必ずお読みください。

《思わぬ事故の元になりますので、下記に注意してください》

- プロペラは高速回転します。指や物を入れないでください。
- プロペラは高速回転します。モーターから外れる場合がありますので、絶対に扇風機の代わりにしたり人に向けたりしないでください。
- 道路や人ごみでは、危険ですから絶対に遊ばないでください。屋外では安全な場所を選んでください。
- 水の上では遊ばないでください。ホバークラフトの重大な故障につながります。実験として行う場合にはよく考慮してください。
- ぶついたり、振り回すなどの乱暴な扱いをしないでください。
- ストーブの近くなどの高温な場所に置かないでください。

《乾電池や導線の取り扱いは、発熱、けがなど思わぬ事故の原因となりますので、下記に注意してください》

- 乾電池をなめたり、口の中に入れてたりしないでください。また、ぬれた手でさわらないでください。
- 乾電池は長時間スイッチを入れて使用すると熱くなる場合があります。取り扱いに注意してください。
- 乾電池の消耗は激しいです。プロペラの回転が遅くなってホバークラフトが浮上しない場合には、新しい乾電池に替えてください。
- 使わないときは、乾電池を外してください。
- 乾電池を火の中に投げたりショートさせたりしないでください。破棄する場合には、各地方自治体の分別方法に従ってください。
- 導線は先がとがっています。目に入らないように、手にささらないように注意して取り扱ってください。
- 導線と導線のつなぎ目はビニールテープなどをまいて、安全な取り扱いができるように配慮してください。