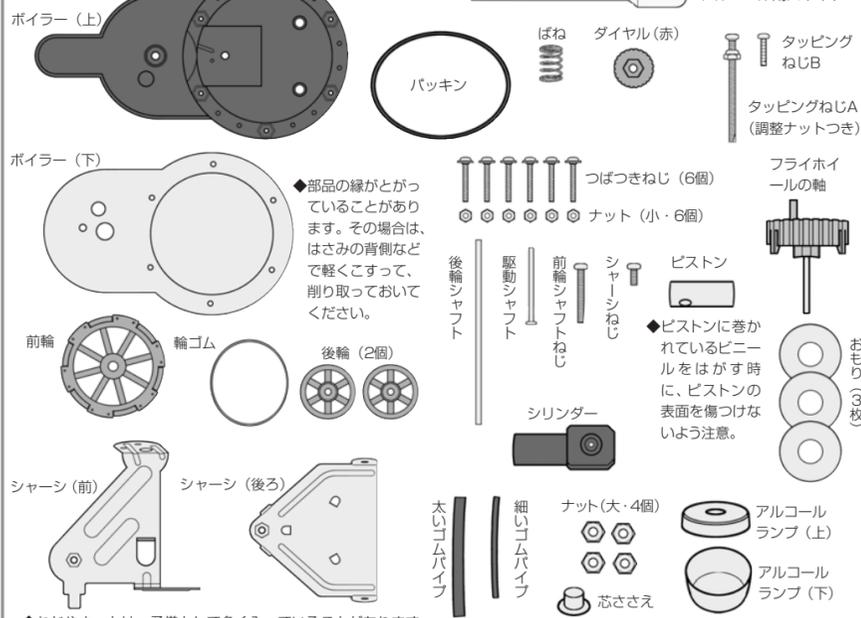


蒸気エンジン自動車



入っているもの



用意するもの

軍手、燃料用アルコール、水、コップ、洗面器、ティッシュペーパー、はさみ、プラスドライバー、火をつける道具、油性のフェルトペン、定規、潤滑油 (マーガリンなど)、消火用の大きめのスプーンやアルミホイルなど

注意

ふろくを組み立てる前に必ずお読みください。

- 目的以外の使用はしないでください。
- 実験には火を使います。やけど、火事には十分注意してください。
- エンジンが動いているときは、絶対にボイラーなどに触らないでください。やけどをするおそれがあります。
- 熱したボイラーなどは実験後もしばらく熱いままです。触らないでください。やけどをするおそれがあります。触る場合は十分冷えたことを確認してからにしてください。
- 金具類の取り扱いには十分注意してください。ケガをするおそれがあります。
- ねじなど、小さな部品があります。誤って飲み込まないように注意してください。窒息などの危険があります。
- 道路では使用しないでください。交通事故の危険があります。

★この説明書にある組み立て方と使い方・注意をよく読んでから、組み立ててください。また、使用中に破損・変形してしまった材料は使用しないでください。

★小さな子の手の届かない場所にしまってください。

注意：実験には火を使います。やけど、火事には十分注意してください。中学生以下のお子さまには一人で実験させないでください。

- このふろくに使われているプラスチックの材質 ダイアル・前輪・後輪 (赤) : HIPS シリンダー・ボイラー上 (黒) : PF フライホイール (緑) : POM パッキン・パイプ (黒) : シリコン スポイト (透明) : PE
- このふろくに使われている金属の材質 調整ネジ・調整ナット・ばね・ボイラー下・ランプ上下 : ステンレス ピストン : アルミニウム シャフト・シャーシ・ビス・ネジ・ナット・芯ささえ・おもり : 鉄

* 不要になったときは、各自自治体の決まりに従って処分してください。

蒸気エンジン自動車を組み立てる

1 タッピングねじAに印をつける。

◆タッピングねじとは、ねじのみぞをきざみながら穴に入っていくねじ。力を入れてねじ込もう。

油性のフェルトペン

◆先から約12mmのところに、油性のフェルトペンなどで印をつける。

12mm

タッピングねじA

2 タッピングねじAを、印をつけたところまでボイラー (上) にねじ込む。ねじ込み終わったら再びはさす。中にねじのみぞができる。

◆ボイラー (上) の下面はでこぼこしているのので、パッキン・シリンダーの発泡スチロールの凹みを利用してその上に置き、安定させる。

タッピングねじA

ボイラー (上)

印をつけたところまでねじ込む。

3 ひっくり返して裏にする。裏からボイラー (上) にパッキンをはめて、ボイラー (下) をかぶせる。

◆パッキンが自然にはずれてしまうことがあるので、ボイラー (上) のみぞにはめたら、すみやかにボイラー (下) をかぶせて、手でおさえおく。

ボイラー (下)

ボイラー (上)

パッキン

みぞにはめる。

4 ボイラー (上) とボイラー (下) をねじどめする。

◆つばつきねじとナット (小) で固定する。その際、ゆっくり締めしていく。締めすぎるとねじ山がつぶれることがあるので注意する。また、パッキンがずれないように対角線の順にねじどめするとよい。

ボイラー (下)

ボイラー (上)

つばつきねじ

ナット (小)

5 フライホイールの軸に、おもりを3枚はめる。(1枚ずつ確実に置くまで押し込む。)

この部分を削りながら押し込む。

おもり

フライホイールの軸

つめの下にはめる。

6 フライホイールをボイラーに取りつける。

◆軸を穴に差し込んで、軽く回すことを確認しよう。

軸と軸受けに潤滑油 (マーガリンなどで代用できる) をぬっておく。

フライホイール

ボイラー

7 ボイラーにシリンダーを取りつける。

◆タッピングねじAにダイヤルとばねをはめて、シリンダーの穴に通し、最初にねじ込んだ深さまでしめる。

◆ダイヤルのへこみに調整ナットがはまるようにする。向きに注意!

調整ナット

ダイヤル

シリンダー

ばね

ボイラー

8 シリンダーにピストンをはめる。

◆ピストンの向きに注意しよう。シリンダーを持ち上げてピストンをはめ、ピストンの穴にフライホイール上面のピンを差し込む。

◆うまく持ち上がらない場合はダイヤルを回して上げる。

【向きに注意!】

ピン

シリンダー

フライホイール

ピストン

ボイラー

約7mmに調節しておく。

9 ゴムパイプを図のように切る。

太いゴムパイプ

約12mm

約1mm

細いゴムパイプ

約30mm

約5mm

約5mm

10 太いゴムパイプをボイラーに奥まできちんとはめる。

◆いちばん長いものを図のようにボイラーにはめる。

太いゴムパイプ

ボイラー

【確認しよう】

① ゴムパイプを口にくわえ、反対側の穴を指で押さえながら息を吹き込む。

② 同時に、フライホイールを指ではじいて回転させよう。スムーズに回転しないときは、組み立て方に間違いがないかどうか確認しよう (104~106ページにある「実験がうまくいかないときは…」も参考にしよう)。

11 ボイラーにシャーシ (前) を取りつける。

◆ねじどめがうまくできない場合は、タッピングねじBであらかじめ、みぞを切っておいてから、シャーシを取り付けるようにする。

◆図のような向きで、タッピングねじBでねじどめする。ドライバーで強く押しながら、ねじ込む。

ボイラー

シャーシ (前)

タッピングねじB

12 シャーシ (前) にシャーシ (後) を取りつける。

◆1mmに切った太いゴムパイプを間にはさんで、シャーシねじとナット (大) で固定する。

シャーシ (前)

シャーシ (後)

ナット (大)

1mmに切った太いゴムパイプ

シャーシねじ

13 シャーシ (前) に前輪を取りつける (指で回して軽く回るか確認する)。

◆まず、シャーシ (前) に前輪シャフトねじをはめ、ナット (大) で固定する。次に、前輪に輪ゴムをはめて通し、ナット (大) 2個でとめる。

◆このゴムパイプは、前輪が回転しても走り出さないようにするためのスタンドだ。

シャーシ (前)

前輪

ナット (大)

前輪シャフト

前輪

輪ゴム

ナット (大)

ナット (大)

すきまを少し空けたまま外側のナットを締める。

14 シャーシ (後) に後輪を取りつける。

◆シャーシ (後) に後輪シャフトを通し、後輪をはめて、5mmに切った細いゴムパイプでとめる。

5mmに切った細いゴムパイプ

後輪

後輪シャフト

シャーシ (後)

5mmに切った細いゴムパイプ

15 シャーシ (前) に駆動シャフトを差し込み、輪ゴムを通して、細いゴムパイプでフライホイールの軸につなげる。

◆図のように、駆動シャフトに前輪の輪ゴムをかけ、シャーシ (前) の穴に通してから、ゴムパイプをはめる。

フライホイールのシャフト

輪ゴム

30mmに切った細いゴムパイプ

穴に通す。

駆動シャフト

少しすきまをあける。

16 12mmに切った太いゴムパイプをシャーシ (前) にはめる。これで完成だ。

◆このゴムパイプは、前輪が回転しても走り出さないようにするためのスタンドだ。

12mmに切った太いゴムパイプ

ここにはめる。

蒸気エンジンを動かす時の注意点

蒸気に注意

シリンダーの周辺から蒸気が出る。また、半径40cmほどのところには、熱い湯のしずくが飛び散るので、ぬれてもいい場所で実験するとともに、やけどに注意しよう。

やけどに注意

金属部分はもちろんのこと、右図点線で囲んだあたりは、かなり熱くなるので、実験中や実験直後は素手でさわらないこと。やむを得ない場合は軍手を着用し、本体の先端部を持とう。

火に注意

走らせるためには設計されていないので、スタンドをつけたまま実験するのが基本。走行実験をするときは、風呂場や台所の流しなどの水のある安全な場所で行う。火のついたアルコールランプを乗せて走行するので、とても危険だ。

パイプに注意

本体にはめたゴムパイプが安全弁のはたらきをしている。はずれることがあるので、実験中は絶対に本体の上からのぞきこまないこと。

ランプに注意

燃料には、燃料用のアルコール以外は使わないこと。また、指定以上の量のアルコールを入れないこと。燃料が燃えつきかけているとき、炎が出ていなくても、完全に火が消えていないことがある。場合によっては、アルコールランプ(上)をはずした瞬間に炎が上がることもある。安全のため、実験が終わるたびにアルコールランプ全体を洗面器などの水につけて、完全に消火しよう。アルコールランプの芯は1回ごとに新しいものと取り替えよう。

振動に注意

振動するので、平らな場所で実験すること。本体の下に、水でぬらしてよくしぼったハンカチなどを敷くと、より安全。だが、タオルなどの厚手の布はかえって不安定になるので使わない。

蒸気エンジン自動車 を動かす

アルコールランプを作る

【注意：スポイトを使い分けよう】

スポイトは2本あるので、水用とアルコール用を分けて専用で使おう。

※燃料用アルコールは薬局等で買えます。

1mlのスポイトはアルコール用

3mlのスポイトは水用

※燃料用アルコールは、容器に記載の注意事項を厳守して扱ってください。

① 2枚重ねになっているティッシュペーパーを1枚はがし、4つに折る。

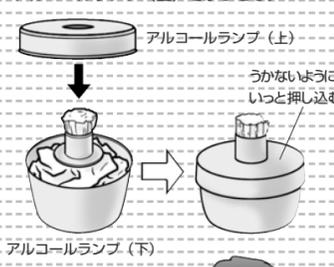
② 折ったティッシュペーパーのまん中をつまんで、芯ささえに通す。



③ 先を5mmくらい残して切る。

④ ディッシュペーパーをアルコールランプ(下)に押し込み、アルコールを約2mlしみこませる(量を厳守する)。

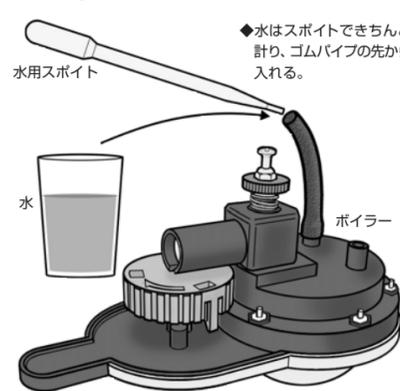
⑤ アルコールランプ(上)をかぶせる。



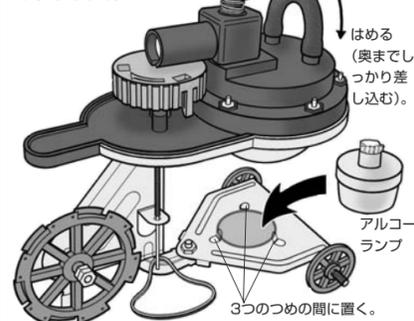
【注意】 火事ややけどの危険があるので、アルコールランプや本体の取り扱いには十分注意する。中学生以下のお子さんに一人だけで決して使用させないこと。また、お子さんと実験する場合は、お子さんの安全に十分気を配ること。実験中は、金属部分はもちろんのこと、全体が熱くなる。必ず軍手を着用しよう。



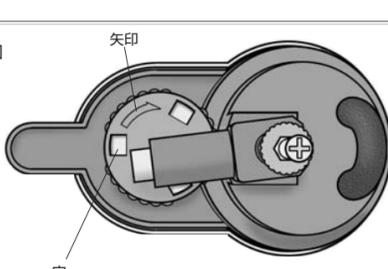
① ポイラーに水を8~10ml入れる。



② ゴムパイプを反対側にはめて、アルコールランプをセットする。エンジンの始動実験では、輪ゴムははずしておく。

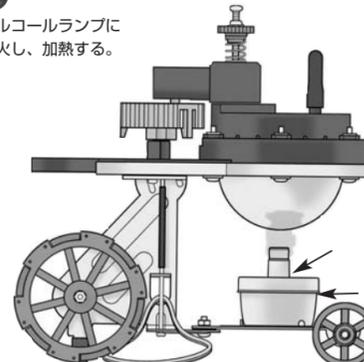


③ フライホイールを図の位置に合わせる。



◆矢印と穴の位置関係を確認する。

④ アルコールランプに点火し、加熱する。



左の、【蒸気エンジンを動かす時の注意点】に書かれていることを必ず守ろう。

⑤ 1~2分して蒸気が十分出てきたら、図のように持って、指できっかけを作ってやる。やけどに十分注意し、軍手をはめて行うこと。



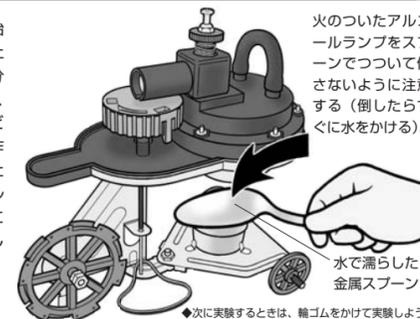
◆フライホイールを矢印の方向に指で回してみよう(蒸気がたまっていると、ふきだしていくなりフライホイールが回り出すこともあるので注意する)。

⑥ 始動したら、そのまま2分くらい動き続ける。

◆シリンダーの上にあるダイヤルを回して上下させると、エンジンの動きが変化する。もっとも動きの良い位置を探ってみよう(蒸気や火に十分注意する)。



⑦ ランプの芯が焦げ始めたら火を消して止めよう(空だきに十分注意する)。消火は、金属のスプーンなど(アルミホイルで作ってもいい)をいったん水に濡らし、アルコールランプの芯に押し付けるようにしてかぶせる。



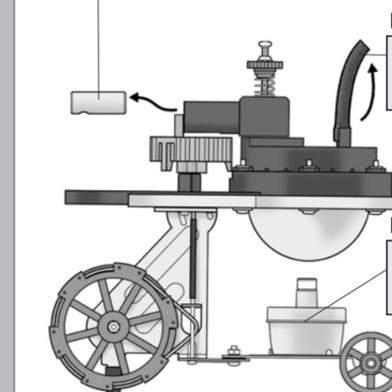
続けて実験する場合も、ポイラーの水はいったん抜いて基準の量を入れ直し、アルコールランプは作り直してください。

実験が終わったら...

実験が終わったら、必ず全体が冷えるのを待って(10~15分後)から作業しよう。

【ピストンをはずす】

シリンダーからピストンをはずし、水気をよくふきとろう。シリンダー内部の水気も、綿棒などを使ってふきとっておこう。そのままにしておくと、腐食して、シリンダーの中で固まってしまうこともある。万一是ずし忘れてピストンが腐食したときは、クレンザーなどでよくみがいて、きれいにならそう。



【パイプを片方はずす】

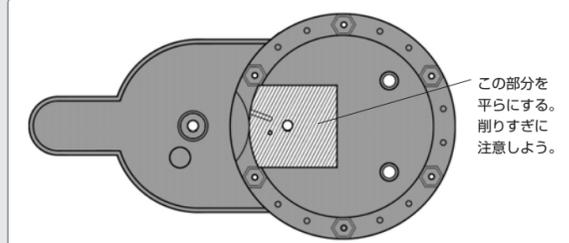
ゴムパイプを片方はずして、ポイラーの中に残っている水を抜いておこう。

【火を消す】

アルコールランプごと洗面器などの水につけて、完全に消火する。

性能アップのためには...

ポイラー(上)とシリンダー底部の接触面をなるべく平滑にすると、動きがスムーズになり、エネルギーのむだけが少なく、エンジンの回転を速くすることができる。カッターやはさみなどの平らな刃をポイラー(上)の図の部分に垂直に当てて、こするようにして少しずつ削ってみよう(シリンダー底部も同様に削る)。

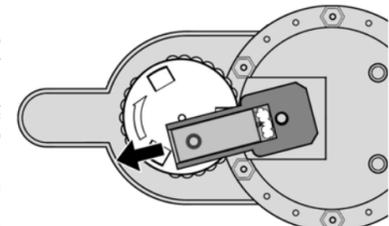


実験がうまくいかないときは...

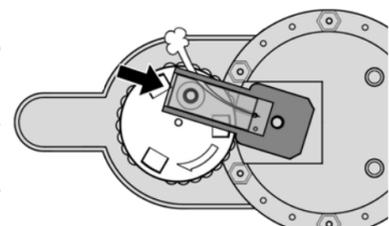
- 組み立て方⑩の【確認しよう】で、うまく回らない
パッキン部の空気漏れ、シリンダーやピストンのバリが原因となっている可能性がある。パッキンの確認や、部品のバリ(成型時にできるプラスチックや金属の小さなでっぱり)をカッターナイフで削る等の処置をする。
- ポイラーの周囲に水がたまる
パッキンがうまくはまっていない可能性がある。ポイラーのネジをはずして確認する。
- エンジンが動いている時にプラスチックがこげ、異音を感じる
ただちに火を消して運転を停止する。ランプの火が大きすぎたり、水の量が少ない可能性がある。指示通りの量で再度実験しよう。
- ピストンがきつすぎる
ピストンとシリンダーをはずし、ピストンに歯磨き粉やクレンザーをつけてこすり合わせると、改善できる可能性がある。こすり合わせるには、ピストンの穴につまようじなどを差し込むとよい。後で、必ず水洗いする。
- 輪ゴムをかけて実験すると、タイヤが回転しない
輪ゴムがきつい場合がある。市販の輪ゴムで代用できるので、大きめのものや柔らかいものと替えてみる。

蒸気エンジンのしくみ

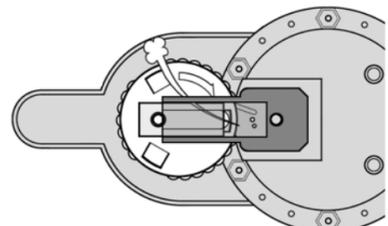
① ポイラー(上)の穴とシリンダー下面の穴が重なると、そこから高圧の蒸気がシリンダーの内部に流れ込み、ピストンを押し出す。その力で、フライホイールが回転を加速する。



③ フライホイールの回転によってピストンが戻る。シリンダー下面の切れ込みはふさがれるが、今度はポイラー(上)のみぞから蒸気が抜ける。



② ピストンがいちばん前へ出ると、シリンダー下面の切れ込みが現れ、そこから蒸気が外へ出る。それにより、シリンダー内の圧力が下がる。



④ ピストンがいちばん奥まで戻る。フライホイールが回転を続けるので、ピストンとシリンダーも動き続ける。シリンダーとポイラー(上)の穴が再び重なる位置に近づく。

