

しんくう ふしぎ
作ってしらべる「真空」の不思議

～見えない空気がそこにある～

ワンダーラボ実験教室
 2022年1月29・30日

担当：山本明利

いきなりですが

しんくう じっけん
真空の実験です

- 空気がなくなると、なにがおこるのかな？

しんくうじっけんき
ミニ真空実験器を作ろう

- ガラスびんとふた
- ビニールのくだ
- 注射器と赤いビニールテープ
- ラジオペンチ



真空容器の作り方

あなから出たくだの先を、ラジオペンチでつまんでひきだします。

くだの先のななめの口が外向きになるようにします。



ペンチをふたのふちにあてて、てこのようにするといいよ。



注射器真空ポンプの作り方

注射器のつつ先の内側と、もう一つの穴の外側を赤いビニールテープでふさぎます。

ピストンを立てて、その上にテープをネバネバの面を上にしてのせ、上からつつをかぶせるようにするとうまくいきます。

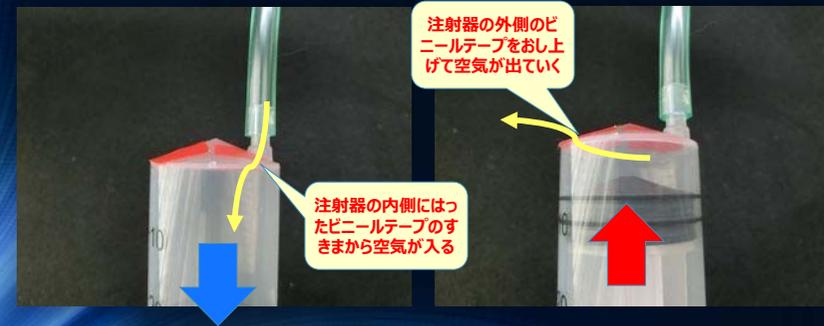


ビニールテープははがれやすいほうがいいので、ネバネバの面にもいっぱいさわってかまいません。

真空ポンプの弁のはたらき

ピストンをひいたとき

ピストンをおしたとき



さっそく実験してみよう

- 小さな水風船はどこまでふくらむかな。
- ポリ袋でもやってみよう。
- せっけんのあわはどうなるだろう。



吸盤の実験

- 吸いつくってどういふこと？
- じしゃくでもないし、のりでもないよ。
- ゴムピタくんはどうしてもちあがらないの？
- 空気がないと吸盤はどうなるのかな？

吸盤がはがれるようすをかんさつしてみよう

- ミニ吸盤をガラスビンの内側にはりつけます。
- ふたをして空気をぬいていきます。
- 吸盤のようすをよくかんさつしましょう。

ガラスとくっついている
ところをよく見てね。



空気かわりに水をいれてみよう

- くだを注射器のノズルからはずすとき、水の中
ではずしたらどうなるだろう。
- どのくらい空気がぬけていたのかがわかります。
- 入った水をそのまま使ってつぎの実験へ

ふちんし じっけん 浮沈子の実験

- タレビンの口におもりをつけます。
- ビンの中の水にかべます。
- ふたをして空気をぬいてみましょう。
- タレビンの中の空気はどうなるかな。
- 空気をもどすとどうなるだろう。



浮沈子（ういてこい）の実験 おうちでやってみてください



まとめ

- 身近にあっても気がつかない空気。
- じつはいろいろなできごとに関係しています。
- 宇宙は真空、空気がある方が珍しい。
- あたりまえのようなことも、なぜ？と考えてみよう。
- ぎもんをもちつづけることが大切です。

おみやげ

ガラスびんは新聞紙に包んで、ポリ袋に入れ、われないようにもちかえりましょう。

- 真空実験器セット
- 水風船
- ミニプラカップ
- ミニ吸盤
- タレビン 2 種類

おしまい

ご参加ありがとうございました

作ってしらべる「真空」の不思議

ご家庭での実験の手引き

きょうの実験教室で工作し、おみやげにお持ち帰りいただいた「真空実験器」はご家庭でも実験を楽しむことができます。そのときの注意点やコツをご説明します。

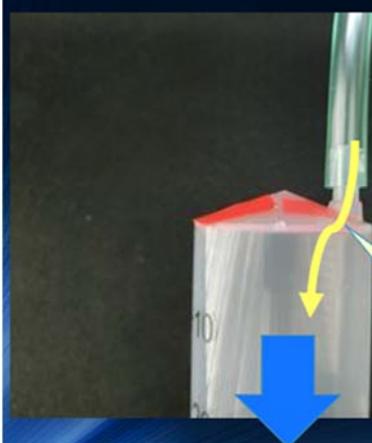


注射器真空ポンプのしくみと調節のしかた

工作した真空ポンプは、つつ先の内側ともう一つの穴の外側にビニールテープの弁をはっただけの簡単な構造です。ピストンを引いたときはビニール管からの空気がつつ先の内側の弁をおしあけて注射器内に入ります。ピストンを押すとこの弁は閉じて、中の空気は圧力が高まると、もう一つの弁を外におしあけて出ていきます。こうして一方通行の空気の流れを作り出しています。

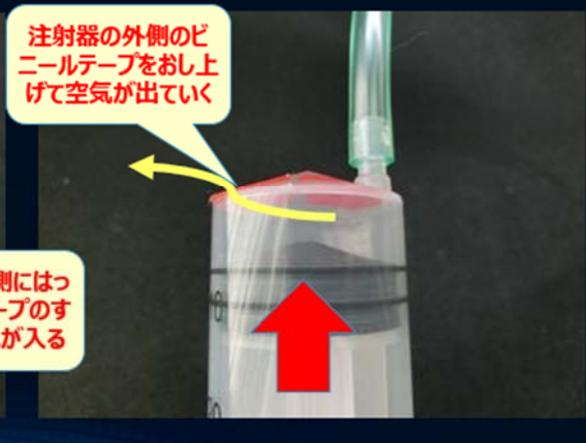
内側の弁がしっかりはりついてしまってピストンを引いても空気が入ってこなくなったときは、管をはずしてつまようじの丸い頭の方をつつ先の穴からさしこんで、弁にすきまをあけます。外側の弁は一度はがして軽くはりなおしてください。このとき、粘着面に指のあぶらをつけた方が弁が動きやすくなるので、遠慮なく指でふれてください。

ピストンをひいたとき



注射器の内側にはったビニールテープのすきまから空気が入る

ピストンをおしたとき



注射器の外側のビニールテープをおし上げて空気が出ていく

真空中の風船

実験教室では小さくふくらませた水風船が、まわりの空気をぬくと大きくふくらむようすを観察しました。外からの圧力(大気圧)がなくなって、風船の中の空気がおす力だけになったためです。このとき風船の中の空気の量は変わっていません。体積がふくらんだだけです。まわりの空気をもどすと風船は元の大きさにちぢんででしまいます。



なお、真空容器に空気をもどすときは、びんのふたをあげようとしないで、注射器のつつ先からビニール管をはずしてください。

風船がふくらむのと同じ理由で、せっけんの泡(キレイキレイなど)や、袋入りのアメの袋などもふくらみます。マシュマロをふくらませるのも楽しい実験です。あわや袋がやぶれると、中の空気がぬけて、空気をもどしたとき、もとの大きさより小さくなってしまいます。



真空中の吸盤 (きゅうばん)

台所やお風呂場でつかう吸盤は「くっつく」「すいつく」という印象がありますが、磁石が鉄をひきつけるような力は吸盤にはありません。のりがついているわけでもありません。それではなぜ吸盤ははがれないのでしょうか。

実験教室では「ゴムピタくん」という実験道具をお見せしました。ただのゴムシートのまん中につまみをつけただけのものです。つくえの上で横にはらくにすべらせることができるのに、もちあげようとするとき机からはなれません。

じつは吸盤をかべにおしつけるとき、間の空気がぬけるので、吸盤の裏では空気がうすくなって、表側からの大気圧が強くはたらき、吸盤をおさえているのです。



それでは、まわりの空気をなくしたら吸盤はくっつかなくなるのでしょうか。実験セットには赤い小さな吸盤がついていますのでよく観察してみましよう。ビンの空気をぬいていくと吸盤がふくらむようにしてはずれます。外の空気が吸盤をおしつけていたことがわかります。

空気かわりに水を入れてみよう

ガラスビンの中の空気がどのくらいぬけているかは、空気をぬいたあとに水を入れてみるとよくわかります。洗面器などに水をはって、水の中で注射器からビニール管をはずします。水が勢いよくビンの中にすいこまれていきます。「すいこまれる」というより「外の大気圧によって、真空のビンの中に水がおしこまれた」というのが正しい説明です。

水は上から1 cm ぐらいのところまでほぼいっぱいになります。ビンの中に残っている空気は1割ほどしかなかったことがわかります。

タレビンに水を入れるには

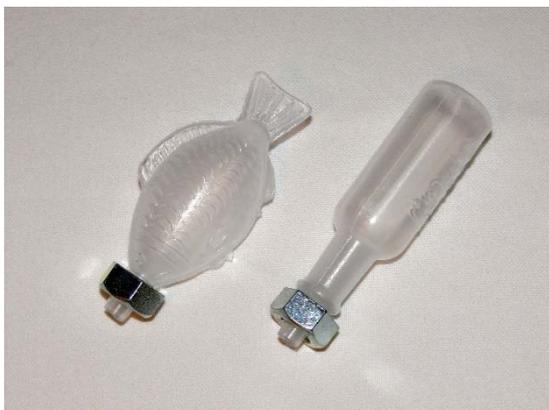
お弁当についてくる魚などの形をしたしょうゆ入れ（タレビン）があります。たくさんタレビンにいっぱいしょうゆを入れるうまい方法があります。実験セットのタレビンでそのしくみをみてみましょう。

まず、口が水の中に入るようにちょっとおもりをつけます。赤いふたをはずして六角のナットをねじこみ、これらをビンの中の水にうかべてふたをし、真空ポンプで空気をぬきます。

ピストンをひくたびにタレビンの口から空気が出てきます。風船やせっけんのあわと同じように、空気がふくらんでタレビンからあふれ出てきたのです。じゅうぶん空気がぬけたら、つつ先からビニール管をぬいて空気をもどします。すると、タレビンは水でいっぱいになって沈んでしまいます。

もう一度真空ポンプをつないで空気をぬくと、タレビンの中にわずかに残った空気がふたたびふくらんで、タレビンがまたうかんできます。

タレビンにしょうゆをつめる工場では、何千個ものタレビンをタンクいっぱいにつめて、



真空にした後で、全体をしょうゆづけにして、
いっぺんにしょうゆをつめるのだそうです。
もちろんおもりをつけたりはしません。

このしくみは、お料理のとき干しシイタケ
に水を吸わせるのにも使えます。水にひたし
た干しシイタケを水ごと真空にして、シイタ
ケのすきまの空気をおいだし、その後空気をも
どすと、水がシイタケにすばやくしみこん
でいきます。



浮沈子 (ふちんし) であそぼう

「浮沈子」という昔ながらのおもちゃがあります。「ういてこい」という名前でもよぶこと
もあります。ペットボトルに水を入れ、おもりをつけたタレビンを浮かべてしっかりふたを
します。タレビンにはやっとうかぶていどに水を入れておきます。この調節はコップやボウ
ルの水でやっておくとよいでしょう。

ペットボトルをぎゅっと強くおすと、タレビンが沈んでいきます。力をゆるめると浮かん
できます。押したときにタレビンの中の空気がちぢんでいるようすを観察してください。ゆ
るめたときには空気がふくらんで水をおしだしています。浮沈子は圧力による空気の体積
の変化を利用したあそびです。



以上、真空の実験はいかがでしたか。ふだんは気にしていない空気が意外なはたらきをし
ていることにお気づきいただけたでしょうか。宇宙はほとんどが真空です。私たちの身のま
わりのようなことがおきる場所はむしろめずらしいのです。 (山本明利)

作ってしらべる「真空」の不思議

2022年1月29日～30日

開始時刻	所要時間	実験項目	準備・用具	内容と指導	備考
0:00	0:05	あいさつ・自己紹介	PPT	自己紹介と感染予防の指示。 本日のテーマについて、「空気」を意識させる>	
0:05	0:05	真空中の風船 (演示実験)	真空ポンプ、真空デシケータ、風船	大型デシケータに風船を入れ、排気すると、風船が大きく膨らむ。	演示用カメラ
0:10	0:15	真空実験器の工作	ジャムビン・ふた・注射器・ビニルチューブ・ビニルテープ (弁)・つまようじ・ラジオペンチ・ゴーグル	ミニ真空実験器を作ってみよう。 容器はふたにチューブを差し込み、ラジオペンチで引きこむ。ラジオペンチがはずれて自分の眼に当たらないように念のためゴーグルを装着する。 注射器には赤いビニルテープの弁を内側と外側にそれぞれとりつける。コツを説明。	ゴーグル回収
0:25	0:10	真空中の水風船など (個別実験)	各自の真空実験器・水風船(膨らませて渡す)・チャック付きポリ袋	水風船をピンポン球よりやや小さい程度に膨らませて配付し、各自の真空実験器に入れて実験する。空気を戻すときはチューブをノズルからはずすことを教える。チャック付きポリ袋でも同様の実験をする。	水風船予備分は家庭実験用
0:35	0:05	真空中のハンドソープ (個別実験)	風船、ミニプラカップ、ハンドソープ(泡タイプ)	ミニプラカップに深さ5mm程度ハンドソープの泡を入れて真空容器内にセットする。排気していくにつれ、膨らむようすを見る。泡はやがてつぶれ、空気をを戻すとほとんどなくなっている。	
0:40	0:05	吸盤とゴムピタ君 (含:参加者実験)	吸盤、ゴムピタ君	吸盤を見せる。どうしてくっつくのか問いかける。「吸いつく」ことの意味を考えてみる。ゴムピタ君を説明し、班ごとに体験させる。	手指消毒
0:45	0:10	真空中の吸盤 (演示と個別実験)	真空ポンプ、真空デシケータ、吸盤、キーホルダー	吸盤がくっつくのは大気圧のためだったことを確認するため、デシケータ内にキーホルダーをぶら下げた吸盤セットし、真空にする。吸盤は自然にはがれて落ちる。 演示後、各自の実験器具とミニ吸盤で個別実験。	演示用カメラ
0:55	0:05	真空度の確認 (個別実験)	水槽または1Lビーカー	排気後、水中でチューブをはずし、水を吸い込ませる。真空容器の中がほとんど水で埋まり、9割程度の空気が排気されていたことがわかる。	
1:00	0:10	タレビンの充填実験 (個別実験後演示実験)	真空ポンプ、真空デシケータ、水槽、金属かご(以上演示用)、タレビン2種・ナット2個	前の実験で吸い込んだ水を、ガラスビンに八分目ぐらい残す。タレビンのふたをはずし、ナットを取り付けて頭を重くして、水に浮かべる。ふたを閉めて排気するとタレビンの中の空気が泡になって出てくる。容器に空気を戻すとタレビンに水が入り、沈む。また排気すると浮かび上がり、浮沈子の原理がわかる。浮沈子の作り方を説明して終了。	
1:10		後片付け	新聞紙、レジ袋、家庭での実験用プリント	身近にあっても気づかない空気が、いろいろなかぎごとに関係している。当たり前のように見えることでも、なぜそうなるのか改めて考えてみよう。疑問を持ち続けることが大切だ。自分でも実験を考えて試してみよう。	ビンを新聞紙で包み、レジ袋に入れて持ち帰り。