

2.22 いつまでも出つづける噴水(ヘロンの噴水)をつくろう！

～ポンプなどがなくても出てくるふしぎな噴水～

科学の原理：水の位置のエネルギーで水が噴出する

キーワード：ヘロンの噴水、水の位置のエネルギー、ペットボトル

材料の準備

- ふたのついた2本のペットボトルに、図のような直径6mmの穴をあける。
(ペットボトル1に2個、ペットボトル2はどう体に1個、底に1個)
- ペットボトル1とペットボトル2のどう体の穴にジャバラつきストローのジャバラ側を1cmぐらいさしこみのりでしっかりとめる。
- プラスチックのカップの真ん中に同じように6mmの穴をあける。
底に近い横面にも1個穴をあけておく。
- プラスチックカップの横面の穴にもストローをしっかりとめておく。
- 3cmほどのストローを切り裂き、斜めに巻いてビニルテープでとめて、噴水の先をつくる。

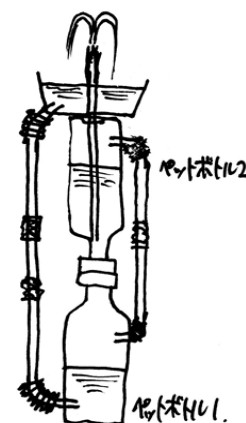


図1

組み立て

- 図のようにペットボトル1と2をつきあわせてはりつけ、広いはばのビニルテープでしっかりとつなげる。このとき、それぞれの穴の位置が合うように注意する。
- ストローの長さを合うように切ってからそれぞれのストローをつき合わせてビニルテープでつなぐ。
- プラスチックカップの底の穴を通して、500ml用のストローをペットボトル2の底の中心からさしこみ、ペットボトル2とストロー、プラスチックカップとストローの間から空気や水もれがないように間に接着剤をぬってはりつける。
- 500mlのストローの先に、上の5. でつくった先をビニルテープではりつける。

噴水のはじまり

- プラスチックカップから水をペットボトル1に入れる。
- 全体をさかさまにして、ペットボトル1の水をペットボトル2にうつす。
(ペットボトル2のストローの位置よりも少し下まで水がくるように)
- プラスチックカップに水を入れる。
- 噴水がはじまる。
- 噴水がとまったら(ペットボトル1に水がいっぱいになったら)、2. と同じように全体をさかさまにして、ペットボトル1からペットボトル2へ水をうつしてやる。

(空気がもれていないことをたしかめる)

👁️👁️👁️👁️科学で種明かし👁️👁️👁️👁️

ヘロンの噴水は古代ギリシャの数学者ヘロンが考えだしたもので、水をくみ上げるのに何も動力を使わないで水が出てくる噴水です。

3つのタンクを高さを変えて置く。それぞれをつなぐと噴水が吹き上がるのです。

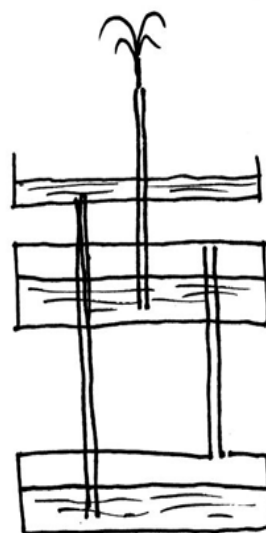
どのようにして吹き上がるのだろうか、考えてみよう。



その前に知っておきたいことは、「水のタンクの高さを変えて水を置いてやると、高いところの水から低いタンクに水が流れるときに、力を出すこと(位置のエネルギーをもっているという)ができることです。

ヘロンの噴水は、プラスチックカップの中の水が、ペットボトル1に流れるときに力(エネルギー)をもっているので、ペットボトル1の中の空気はペットボトル2の上にある空気を押し、ペットボトル2の水を押し出す力となります。このために、ストローから水が押し出されて噴水となる。プラスチックカップにたまった水は、またペットボトル1に流れ込んで水を押し出す力になります。

だから、今回作ったようなものばかりでなく、いろいろな形のヘロンの噴水をつくることができます。



ヘロンの噴水

【スタッフ用実験手順書】

いつまでも出続ける噴水(ヘロンの噴水)をつくる

～ポンプなどの動力を使わないで出てくる不思議な噴水～

- 目的： 1)ヘロンの噴水をつくる
2)空気のカ、水の位置のエネルギーを認識する

ヘロンの噴水をつくる

①材料の準備：

1. 木工刃をつけた電動ドリルでペットボトル1とペットボトル2の図1に示す位置に、6mmφの穴をあける。プラスチックカップにも同様な穴をあける。
2. ペットボトルと、プラスチックカップの側面の穴にストローのジャバラ側を1cmほど差し込んで、ホットメルト接着剤で接着する。(図2)(空気もれがないように周りをしっかりと接着する)

注意1:接着剤が溶けているうちにストローを5mmばかり出し入れをしてから固まるまで保持して固定する。 やけどに注意!

3. ストローを3cmほど切り取り、側面を切り開く。斜めに巻いてビニルテープでとめ、先端が細い噴水口をつくる(目抜きに巻きつけてやると容易)(図3)

②組み立て：

1. ペットボトル2の底の穴に500ml用のストローをさしこみ、ホットメルト接着剤で接着する。(プラスチックカップも通しておくことを忘れないように注意する)(図4)
次にプラスチックカップの位置を決めて、同様に接着する。(図4)
2. ペットボトル1と2を栓の部分で突合せ、広幅のビニルテープを巻いて固定する(ペットボトルの向きに注意する)。(図1)
3. ペットボトルに接着したストローを図1のように、ビニルテープでしっかりとつなぐ。
ストローは斜めに切って5mm重ね合わせる(片方を5mm長く切る)。(図5)
4. 中心のストローの先端に、上の3. で作った噴水口をビニルテープでとりつける。

③噴水の試験：

1. プラスチックカップに水を注ぎ入れ、ペットボトル1に水を入れる。
2. 全体をさかさまにして、ペットボトル1の水をペットボトル2に移す。
3. それぞれの状態、水漏れがないか、特に空気もれがないかを確認する。
水漏れ、空気もれがある場合は、水密パテを切り取り、漏れている部分をふさぐ。
4. 再びプラスチックカップに水を注ぐ。
5. 噴水が始まるはず!
6. ペットボトル1に水がいっぱいになったら、噴水は止まる。再び2. の作業で、水をペットボトル2に移して 2. 3. の作業を繰り返す。

使用する材料・器材

	仕様(購入単位)	使用量(一人当)	単位	購入先
設備・道具				
電動ドリル	6φ木エドリル付	全体		ホームセンター
ホットマルチガン		1/グループ		東急ハンズ
目抜き		1/グループ		
材料(消耗品)				
ペットボトル	500ml、同じ形のもの	2	本	廃棄物
ストロー	6φ(120本入)	5	本	100円ショップ
ストロー	500ml用、6φ(60本入)	1	本	100円ショップ
プラスチック容器	100φ(7個入)、大きなカップも可	1	個	100円ショップ
ホットマルチグルー		少量	包	ホームセンター
ビニルテープ	37mm幅	少量	巻	100円ショップ
ビニルテープ	(3巻入)	少量	巻	100円ショップ
水密パテ	約170g、プチルゴム	少量	包	東急ハンズ
水				—

参考文献:

http://www.dcc.uec.ac.jp/inv80/hatumei-files/inv_text_05_05_28.pdf (電通大)

NHK やってみよう! なんでも実験 Vol.3 NHK 出版

Http://www.oyama-ct.ac.jp/D/kinnoken/pdf_files/Heron.pdf