

ハッピーバードは、なぜ動くのだろうか？

焼津市立東益津中学校

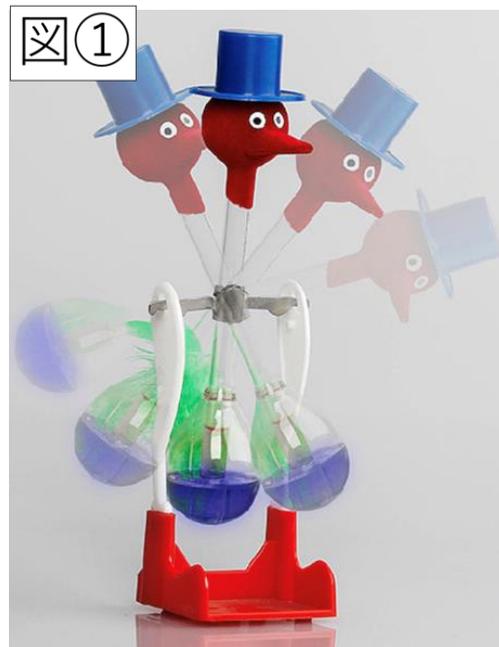
1年 諏訪夏己

1 動機

YouTube で永久機関について知り興味を持ち、自分で永久機関を作ってみたいと思った。そんな時、ハッピーバードという玩具があることを stems アカデミーの先生に紹介してもらった。天才アインシュタインにも説明ができなかったという「ハッピーバードはなぜ水を飲むように動くのか？」という謎を証明し、そのことが永久機関に近づくことになるのではないかと思い、本研究を始めた。

2 ハッピーバードとは

ハッピーバードとは、図①のような玩具でアインシュタインが来日時銀座のジョーウィンドウに飾られていたハッピーバードを見て「why?」を連発したといひ逸話が残されている。
水飲み鳥や、平和鳥などと呼ばれることもある。



3 研究の目的

ハッピーバードがなぜ動くのかについて調べ、将来的にはハッピーバードを使った発電をする。

4 研究内容

(1) どのようにした場合ハッピーバードが動くか調べる。

ア 頭を水で濡らした場合と濡らさなかった場合でのハッピーバードの動きの違いを比較する。

(2) (1)で起きた現象がなぜ起こるのかを調べる。

ア 気化熱について

イ 空気の体積と温度の関係

ウ 空気の体積の変化で液体を吸い上げる

(3) 確認

5 探求

(1) 頭を水で濡らした場合と濡らさなかった場合でのハッピーバードの動きの違いの比較

ア 実験の方法

頭を水で濡らした場合と濡らさなかった場合のハッピーバードの首部の液体の水位の変化を計測する。

イ 結果

表1:ハッピーバードの頭を水で濡らさなかった場合と濡らした場合の平均の水位の推移

時間(秒)	0	10	20	30	40	50	60
濡らさなかった場合(mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
濡らした場合(mm)	16.3	25.0	35.7	44.0		63.3	78.3

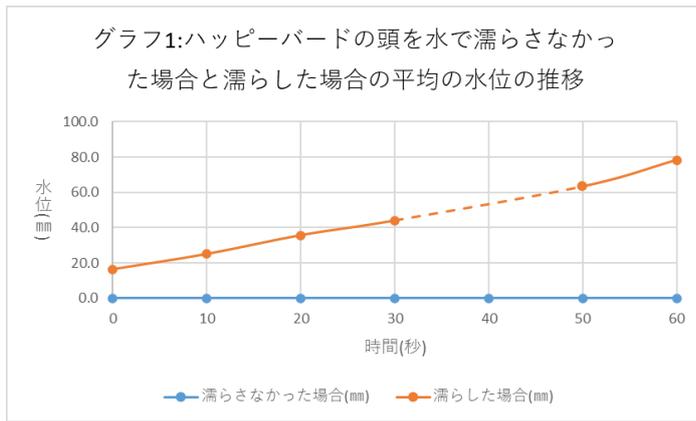


表1、グラフ1のように頭を水で濡らした場合は、0秒,40秒,50秒を除いた10秒あたりに上昇した水位は約10.7mmとなり、水位の上昇は1.07mm/sとなる。しかし、頭を水で濡らさなかった方は終始変化はなかった。

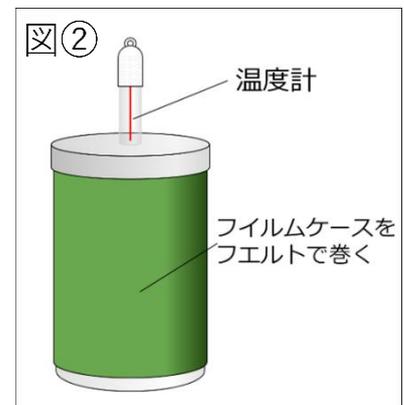
ウ 考察

ハッピーバードは頭が濡れることによって動いている。

(2) 気化熱について

ア 実験の方法

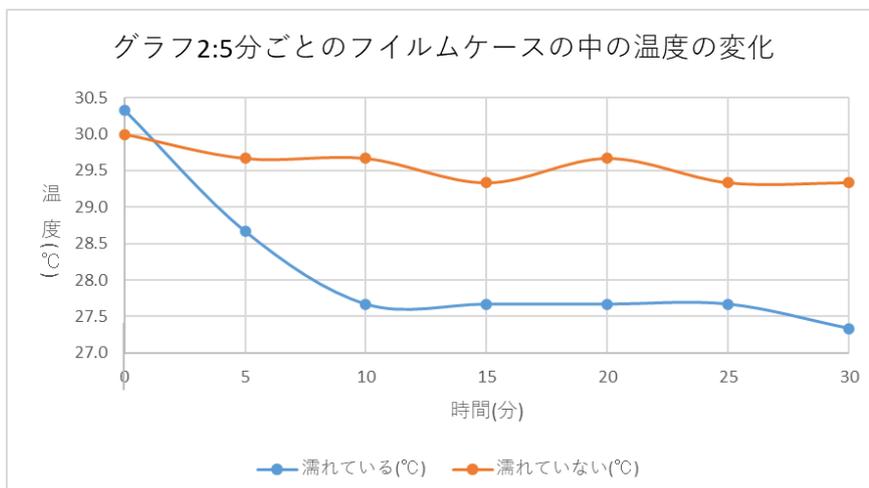
図イのような装置を2つ用意し、片方はフェルトを水で濡らし、もう片方は濡らさずおいておき、ケース内の温度を計測する。



イ 結果

表2:5分ごとのフィルムケースの中の温度の変化

時間(分)	0	5	10	15	20	25	30
濡れている(°C)	30.3	28.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.3
濡れていない(°C)	30.0	29.7	29.7	29.3	29.7	29.3	29.3
気温(°C)	29.5	29.7	29.9	30.0	30.1	30.1	30.1
湿度(%)	71.0	71.3	71.3	70.7	71.3	71.7	71.0



濡れている方は、10分間に約3.0℃温度が低下したが濡れていない方は、変化がなかった。

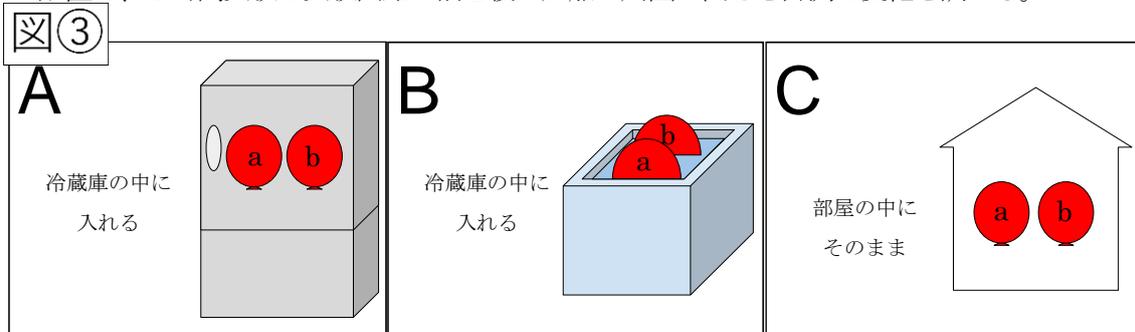
ウ 考察

フェルトを濡らすことにより、その水が気化する時に熱を奪うこと(気化熱)によってハッピーバードの頭の中が冷やされる。そのことがハッピーバードの動きに関係している。

(3) 空気の体積と温度の関係

ア 実験の方法

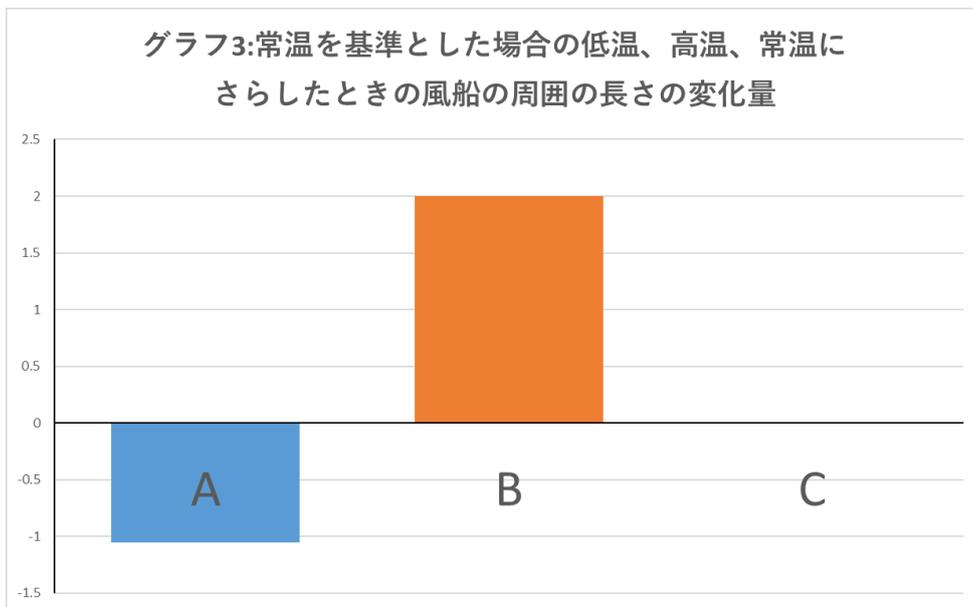
風船を冷蔵庫の中(気温6.5度)、お風呂の中(水温41度)、部屋の中(気温20.6度)、にそれぞれ2つずつ配置し、3時間実験し実験開始の前と後に風船の周囲の長さを計測し変化を調べる。



イ 結果

表3:低温、高温、常温にさらしたときの風船の周囲の長さの変化

	気温(°C)	周囲の長さ(実験前)(cm)		周囲の長さ(3時間後)(cm)		1回目と2回目の周囲の長さの差
		測定値	平均	測定値	平均	
A:冷蔵庫の中に入れた場合	6.5	a	52.4	51.5	50.5	-1.8
		b	52.2	49.5		
B:お風呂に入れた場合	41(水温)	a	52.5	53.5	53.5	1.25
		b	52	53.5		
C:部屋にそのまま置いておいた場合	20.6	a	51.5	51	51.25	-0.75
		b	52.5	51.5		



冷蔵庫に入れた場合は、-1.8 cm、お風呂に入れた時は+1.25 cm、部屋に置いたときは-0.75 cmと変化した。

ウ考察

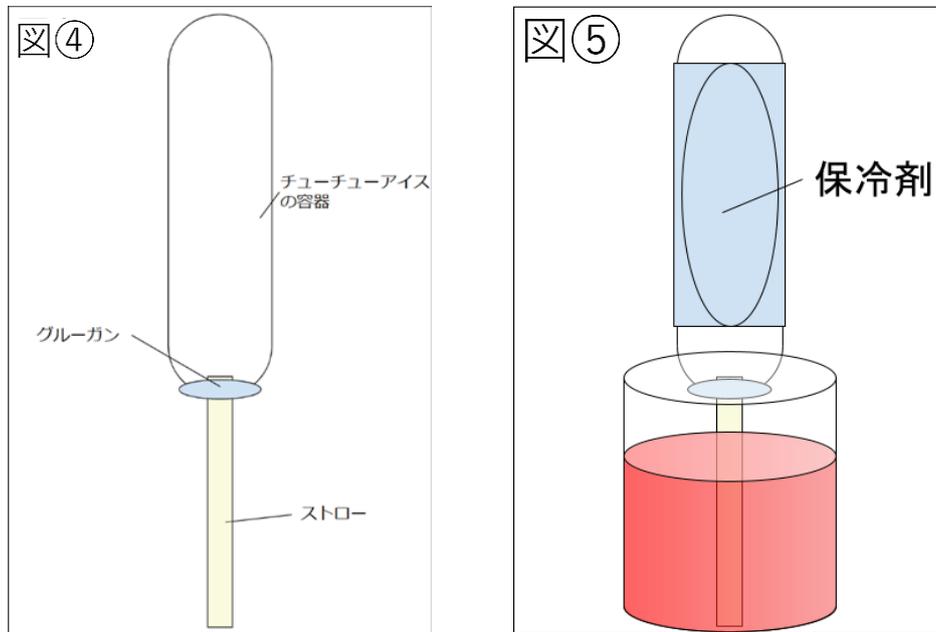
空気の体積は冷やすと小さくなり、温めると大きくなるということが分かった。

(4) 空気の体積の変化で液体を吸えるのだろうか

ア 実験の方法

図④のような装置を用意し、今回の実験で分かったハッピーバードの仕組み(頭の部分が冷やされそれによってハッピーバードの頭の中の気圧が下がり液体が頭の方へ移動する仕組み)で、ハッピーバードが動くのか保冷剤ありとなしを比較観察した。

今回は、図⑤のように本当は気化熱で冷やされる部分を保冷剤で代用した。



イ 結果

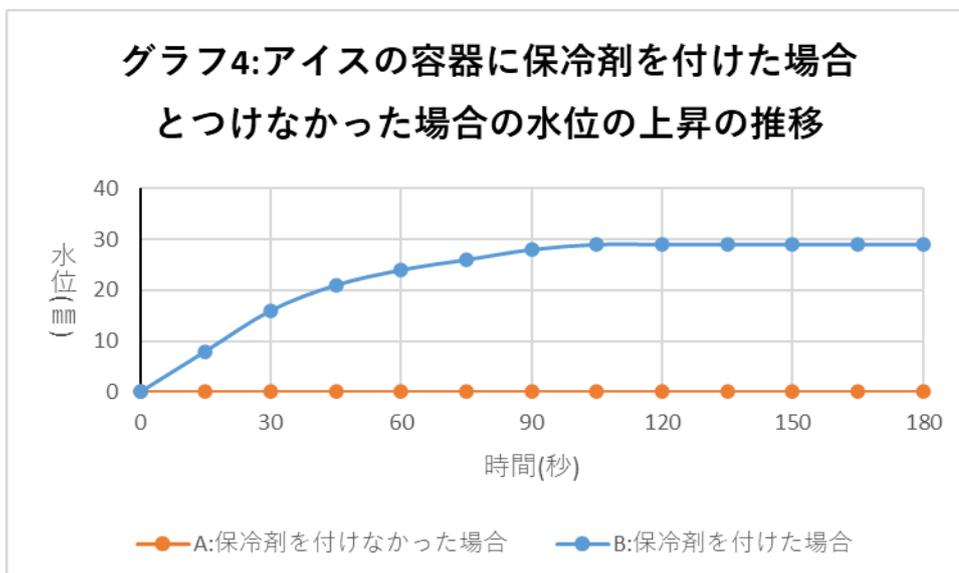
表4:アイスの容器に保冷剤を付けた場合と付かなかった場合の水位の上昇の推移

A:保冷剤を付けた場合

時間(秒)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
水位(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水位の変化量(mm)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B:保冷剤を付けた場合

時間(秒)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
水位(mm)	0	8	16	21	24	26	28	29	29	29	29	29	29
水位の変化量(mm)		8	8	5	3	2	2	1	0	0	0	0	0



保冷剤を付けなかった場合は、一切水位が推移しなかったが、保冷剤を付けた場合は 105 秒まで水位が上昇し、その後は変化がなかった。

ウ 考察

頭の部分が冷やされそれによってハッピーバードの頭の中の気圧が下がり液体が頭の方へ移動するということが分かった。

6 まとめ

ハッピーバードは、下の球体の部分の中の液体が頭の部分まで上昇し、頭の部分と下の球体の部分のバランスが崩れることによって「てこの原理」が作用しお辞儀をする。

水で頭の部分を濡らすことにより、ガラス管の中を液体が上昇する。

ハッピーバードは、頭の部分が水に浸かることにより頭の部分の温度が下がることになり、動く要因を作っている。

気温が低いほうが、ハッピーバードの動きが早くなる。

気体の体積は冷やすと小さくなり、暖めると大きくなる。

気体を冷やし、体積が縮む力を使って水を吸い上げることができる。

気化熱を使い、気体の体積を縮めさせても少しなら水を吸い上げることができる。

ハッピーバードがお辞儀をしたとき、頭の部分の液体が下の球体の部分に移動する。

ハッピーバードは、下の球体の部分を温めても下の球体の部分中に圧力が加わり、中の液体が上昇する。

7 感想

ハッピーバードの、頭の部分と下の球体の部分の秘密や仕組みについて調べた。アイスの容器を使ってハッピーバードと同じ仕組みを作ってみたが、ハッピーバードと比べると液体の上昇の仕方が弱いと感じた。まだまだ他にも動く要因があると思うので、今後も探求を進めていこうと考えている。

また、ハッピーバードの周囲の気温や湿度との関係はあまり満足できるデータが得られなかったので、今後の実験の中で、方法を再考してやってみることにしたい。

最終的には、ハッピーバードの力を使って水を燃料に発電出来る仕組みを考えるようにしたい。

このハッピーバードの探求は、まだまだ続きそうで興味がわいてくる。

最後に、この研究を進めるために相談に乗ってくださったり、アドバイスを頂いた静岡STEMアカデミーの先生方、さらに最も僕のことを手伝ってくれた家族に感謝したい。