

温度の実験

○テーマ

さくろう！温度の秘密（平成15年6月）

○テーマの特色と概要

温度とは何だろう。温度についていろいろな実験を通して調べていこう。

○演示内容（所要時間）

1. 温度を測るには？ 5（分）
 - ・空気温度計
 - ・ガリレオ温度計
2. 温度は、何を測っているのだろう 3（分）
 - ・分子数の話
 - ・圧縮空気発火
3. 温度を変化させよう 5（分）
 - ・摩擦熱でプロペラをまわそう
 - ・つららを作ろう（フロンガスの気化熱を利用して）
4. 温度の変化によってどんな現象が見られるのだろう 13（分）
 - ・水蒸気で火を付けよう
 - ・温めて冷やすと（風船で）
 - ・簡単な熱気球
 - ・燃えかすのジャンプ（紅茶のティーバックを使って）
 - ・スターリングエンジン



「さぐる！温度の秘密」

1. 温度をはかるには？

5 (分)

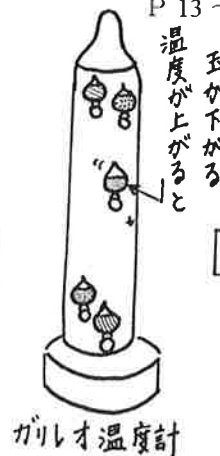
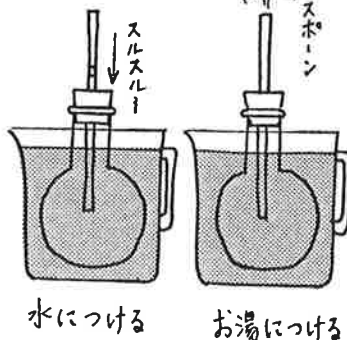
実験準備物 丸底フラスコ、ガラス管、お湯、水、ガリレオ温度計、液晶温度計

動作	台詞	留意事項
①空気温度計を提示する。 ・手で温める。 ・冷たい水で冷やす。 ・お湯につける。	①これは、丸くて大きなガラスの入れ物（フラスコ）に、長いガラス管をつないだものです。何だと思いませんか。じつは、これでも温度計なのです。 どこで温度を見るかというと、このガラス管の下の方にゼリーが入っているでしょう。このゼリーの動きで温度を見るのです。 では、このフラスコの中の空気を手のひらで温めてみましょう。ゼリーが上に上がっていきましたね。今度は冷たい水に浸してみます。すると下がってきました。お湯につけるとどうなるでしょう。勢いよくゼリーが上に上がっていきましたね。 この温度計は、空気が温度によって膨らんだり縮んだりする性質を利用しています。空気は温度によって膨らんだり縮んだりする割合が大きいので温度の変化がとても見やすいのです。	
②ガリレオ温度計を提示する。	②珍しい温度計を紹介していきましょう。これは、ガリレオ温度計といいます。温度を上げると、玉（浮沈子）が下がり始めます。反応が遅いので「のろま温度計」ともいいます。	・上に浮いている玉で最も下にある玉がその時の温度を示している。
③液晶温度計を提示する。	③これは、液晶温度計です。一番はっきり見える数字がその時の温度を示します。手で温めると、温度が変わりますね。	

<参考文献>サイエンスシアター（熱をさぐる編①）一温度を測る一 板倉聖宣著 仮説社

P 13 ~ 18 P 99 ~ 102

実験の概要



24

液晶温度計

一番はっきり見える数字がその時の温度です

2. 温度は、何を測っているのだろう

3 (分)

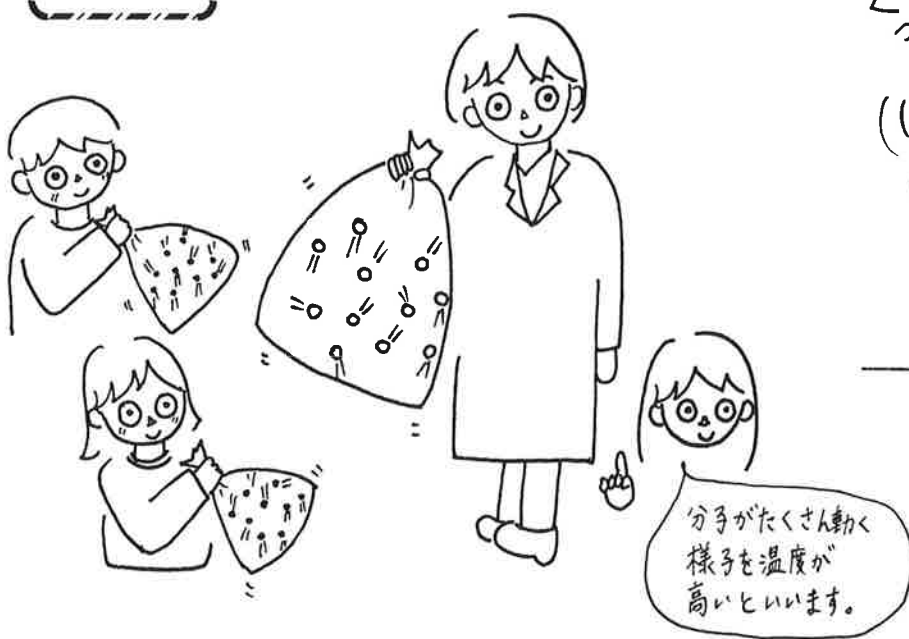
実験準備物 ビニール袋、ガラス玉、圧縮空気発火器、綿

動作	台詞	留意事項
①モデルを提示する。	①では、温度はいったい何を測っているのでしょうか。 皆さんの身のまわりのものは、目に見えない小さな粒でできています。この小さな粒（分子）が、たくさん動く様子を温度が高いといえます。だから、温度が高いときは、このように目に見えない小さな粒（分子）が激しく動いているのです。 皆さんも、温度が高いとき、目に見えない小さな粒（分子）がどのように動いているか感じてみて下さい。	摩擦の実験の装置を（万力で固定）設置しておくといよい。
②圧縮空気発火装置を提示する。 発火装置の棒を押す。	②ここに綿が入っています。この棒でこの中の空気を押すとどうなるでしょう。 綿が燃えましたね。 空気が一気に押し縮められたために目に見えない空気の粒（分子）がぶつかり合って、激しく運動します。そのため、温度が上がり、棒を押すだけで火を付けることが出来たのです。このとき、実際に温度を測ると、250度以上になるようです。	※綿を入れたことをカメラで確認。 （綿が燃えにくいいため、綿火薬を用いるとやりやすい。但し、あまり多く入れすぎないように注意する。） ※発火させるときには電気を消す。

<参考文献>サイエンスシアター（熱をさぐる編①）一熱と火の正体一 板倉聖宣著 仮説社 P 15 ~ 18

いきいき物理わくわく実験(改訂版)愛知・岐阜・三重物理サークル著 日本評論社 P 129

実験の概要



試験管に綿火薬を入れ、棒を一気に押し込むと、一瞬で火がつきます。

3. 温度を変化させよう

5 (分)

実験準備物	くるくるタービン(手作りの摩擦による蒸気発生器)、万力 冷却用液化ガス、水、水を流す装置
-------	---

動作	台詞	留意事項
<p>①実験装置(手作り)を提示する。</p> <p>実験装置のひもを何回も引っ張る。</p>	<p>①他の方法でも温度を上げてみましょう。</p> <p>ここに水を少し入れます。このひもをこんなふうは何回も引っばって水の温度を上げていきたいと思えます。どなたかお手伝いをして下さる方はいらっしゃいませんか。</p> <p>噴水のように水が飛び出しました。これは、摩擦熱によって温度が上がって沸騰した勢いで、水が飛び出したのです。</p>	<p>水蒸気の実験の水を温め始めておくとよい。(フラスコの外側に水滴が付いていないことを確認)</p>
<p>②水とスプレーを提示する</p> <p>水を流し、水を流しているところにスプレーをふきつける。</p>	<p>②今度は、反対に冷やしてみましよう。水とスプレーを使います。</p> <p>水を流し、そこにスプレーをふきつけます。</p> <p>凍ってしまいましたね。実は、この中に入っている液体が、噴射するとすぐに気体という状態になります。その時に周りにある熱を奪っていくのです。ここでは、水の熱が奪われ、水が氷になったのです。</p>	

<参考文献> ガリレオ工房 身近な道具で大実験 2 大月書店 P 102

親子で楽しむおもしろ実験館 日刊工業新聞社 P 30 ~ 33

実験の概要



スプレーの中の液体は噴射するとすぐに気体になります。その時に周りにある熱を奪います。水は熱を奪われ氷になります。

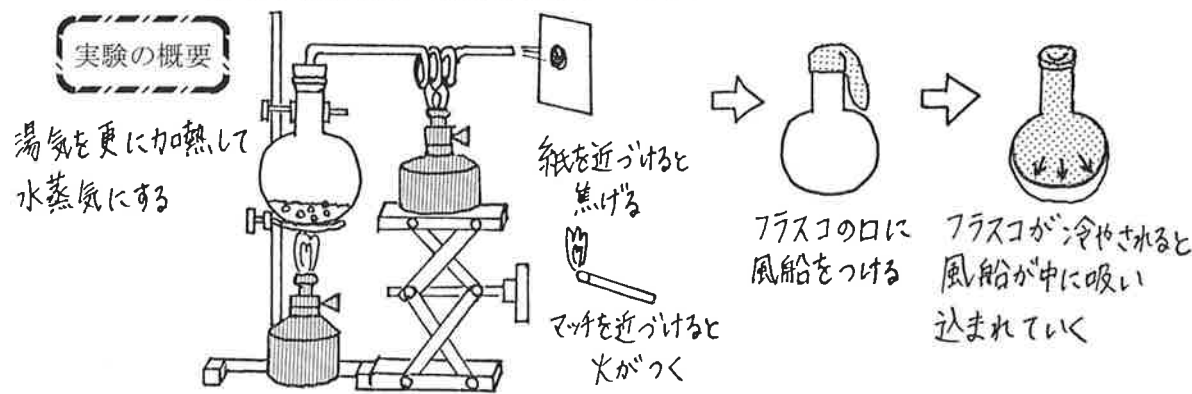
4. 温度の変化によってどんな現象が見られるだろう

13 (分)

実験準備物	ラボガス2つ、丸底フラスコ、スタンド、パイプ、台、紙、マッチ、風船、ビニール袋、紅茶のティーバック、ガスマッチ、ビー玉エンジン、アルコールランプ
-------	--

動作	台詞	留意事項
<p>①実験器具を提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ラボガスで加熱する。 ・ステンレスチューブ部分を加熱する。 ・水蒸気の排出部分に紙をかざす。 ・水蒸気の排出部分にマッチを近づける。 <p>説明をする。</p>	<p>今度は、温度の変化によってどんな現象をみることができるかみていきましょう。</p> <p>①このフラスコの中の水を加熱しています。</p> <p>沸騰してきましたね。湯気が出てきましたよ。今度は、湯気の通り道であるこの部分を加熱します。</p> <p>あれ？湯気が見えなくなりました。</p> <p>さあ、紙を置くと…。見て下さい。</p> <p>紙が焦げていますね。</p> <p>今度はマッチを近づけてみましょう。</p> <p>なんとマッチに火が付きました。</p> <p>湯気では、紙を焦がしたり、マッチに火を付けたりすることは出来ませんがさらに加熱して、約450度の水蒸気という気体にしたために出来たことです。マッチの発火点（マッチに火が付く温度）を越えたために、火を付けることが出来たのです。</p>	
<p>②①で使ったフラスコに風船をつける。</p> <p>説明をする。</p>	<p>②フラスコの中の水が十分温められています。ここに風船をつけるとどうなるでしょう。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 風船が膨らむ 2. このまま 3. 風船がフラスコの中に入る <p>風船がフラスコの中に入ってしまったね。フラスコが冷やされると水蒸気が水に戻り体積が小さくなります。そのため、外の空気が風船を押して、このようにフラスコの中に風船を膨らませることができたのです。</p>	<p>※熱いので注意</p> <p>もう一度温めてフラスコの中の体積が増えることを説明してもよい。</p>

<参考文献>理科おもしろ・ものづくり完全マニュアル 東京書籍 P 110～111
 NHKやってみよう なんでも実験 vol.2 NHK出版 P 49
 科学で遊ぼう9 圧力ガンガン P 12



<p>③ラボガスと簡単な熱気球用のビニール袋を提示する。 ラボガスでビニール袋内の空気を温める。</p>	<p>③今度は、ビニール袋の中の空気を温めてみましょう。 空気が温められて、袋がどんどん膨らんできましたね。空気を温めると膨らんで軽くなってきます。それで、このように袋を浮かせることが出来るのです。</p>	<p>ビー玉スターリングエンジンのスタンバイをしておくといよい</p>
<p>④紅茶のティーバックに火をつける。</p>	<p>④紅茶のティーバックを使ってこのようなこともできます。火を付けます。燃えかすが飛び上がりましたね。</p>	<p>・上昇気流が起きるため</p>
<p>⑤ビー玉スターリングエンジンを提示する。</p> <p>アルコールランプで試験管の底の方を温める。</p>	<p>⑤最後にスターリングエンジンを紹介しましょう。 スターリングエンジンにはいろいろなタイプがありますが、今回は、簡単に作ることができるビー玉スターリングエンジンを紹介します。 試験管の底の部分の部分を温めると、試験管の中の空気の体積が増し、注射器のシリンダーを押し上げます。すると、試験管の口が上に上がるため、ビー玉は試験管の底の方へ移動します。その後、熱源から遠くにある注射器付近の空気は冷やされて縮み、注射器のシリンダーが下がります。すると、試験管の口が下がり熱せられたビー玉が試験管の口の方へ移動します。この時、空気が温められ、再び体積が増し、シリンダーがまた上へ押し上げられます。これを繰り返すことによって運動が続けられていきます。空気のような気体には温められるととても体積が増え、冷やされると体積が減るとい性質があり、これを利用しているのです。</p>	<p>・スターリングエンジンは空気などの気体は熱せられると体積が膨張し、冷やされると収縮するという性質を使ったエンジンである。 熱源には、ガソリンエンジンなどとは違い、太陽熱・地熱・人間の体温などいろいろなものが考えられ、環境にやさしいエンジンである。</p> <p>※ビー玉スターリングエンジンの最初はアルコールランプを試験管の底の方に近づけて温めるとよい。</p> <p>ジャンピングカーを紹介してもよい。</p>

<参考文献> 平成 14 年度東レ理科教育賞受賞作品集第 34 回 P 10 ~ 11

函館新聞掲載 Let's Try 理科実験 その 69・70

実験の概要

