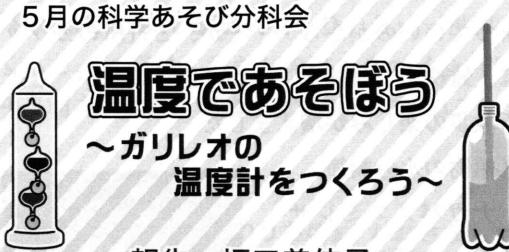


5月の科学あそび分科会

温度であそぼう

～ガリレオの 温度計をつくろう～

報告 坂口美佳子
参加者14名（うち4名はオンライン）



1 きっかけ

最近、気候変動の影響で、気温の上昇がニュースで取り上げられます。子どもたちにとっても、暑さを体感する季節がやってくるので、30年ほど前に、わかば科学クラブ（当会の会員だった故名倉弘さん主催）の子どもたちと楽しんだ温度計をつくることにしました。

私が子どもたちと科学あそびをするときには、必ず自作のプリントを使って予想をたてて実験し、最後に何かおみやげになるものを作るようっています。また、さらに興味を広げることができるように、あわせて読むといい本を複数冊紹介しています。プリントは、今回のために作ったものですが、対象年齢や人数などによって作りかえています。今後、実際に子どもたちと科学あそびを行うにあたり、参加者のみなさまのお知恵をお借りしたいと思いました。

今回も昨年と同様に、小川さんがオンラインを設定してくださり、4名の方が参加してくださいました。

2 準備する物

【実験の道具】

- いろいろな温度計、ステンレスの保温水筒、水、ペットボトルかガラス瓶、食器用洗剤、ヤカン、沸騰した湯、火打石（フリント）、火打金（自作）、氷、食塩、オレンジジュース、筒型密閉容器（夏の麦茶用1L）、食品保存用チャック付きフリーザーバッグ、スプーン、分子模型

【温度計材料】

- ペットボトル（350～500mL）、食紅（赤）、シリコン栓（NO5-7）、透明アクリルパイプ

（外径6mm内径4mm長さ45cm程度）、穴あけ用の目打ちやドライバー、はさみなど

3 プリントをつかって

2023.5.22
坂口美佳子

温度であそぼう

～ガリオの温度計をつくろう～



(しつもん1) あなたは、**温度**を **はかったことがありますか。時刻**
はかります。それとおなじように、**温度**は()
ではかります。
ではいま、ここの**気温**は なんどぐらいたと おもいますか？

(よそう) (けっか)

にほん 日本の最低気温 最高気温
() ()
ばしょ ばしょ



せかい 世界の最低気温 最高気温
() ()
ばしょ ばしょ

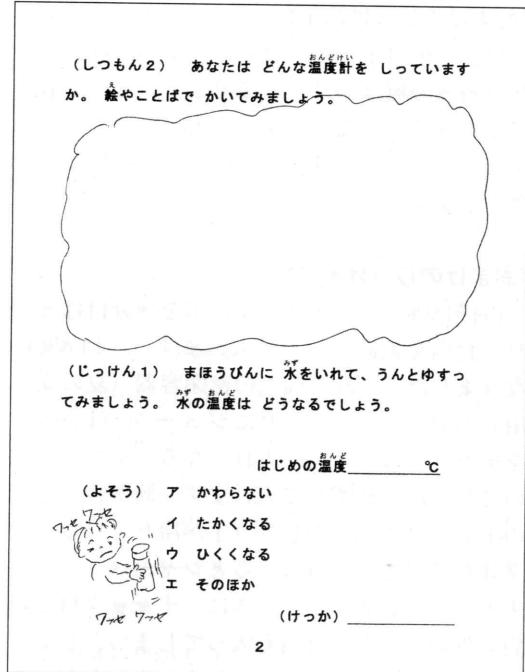
1

（しつもん1）

かっこの中に、「温度計」と書き入れます。室内の気温を予想してから、実際に各自温度計ではかります。同じ室内でも、温度計や座る位置の違いで1～2度差がありました。

これまでの観測データから、最低気温と最高気温がどこで観測されたかもあわせて予想してみました。日本の最低気温は、1902年1月25日、旭川で-41度。この前夜には映画「八甲田山」で広く知られるようになった日本陸軍の210名が訓練中に遭難、199名が死亡するという史上最悪の遭難事故が起きています。最高気温は2020年8月17日に浜松で、2018年7月23日に熊谷で、両日とも41.1度です。

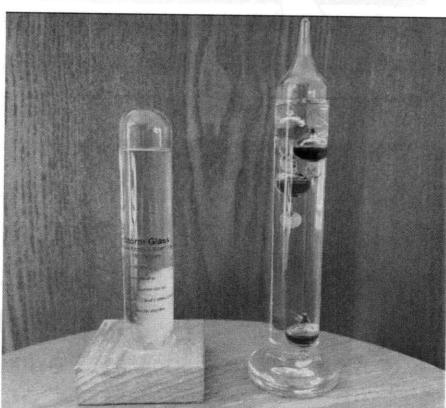
いっぽう世界の最低気温は、1983年7月21日、南極のロシアのポストーク基地で-89.2度、これはドライアイスの-79度より低く、おそらく空気中の二酸化炭素も凍ったのではないでしょうか。最高気温は、1913年7月10日、アメリカのデスバレーで56.7度です。



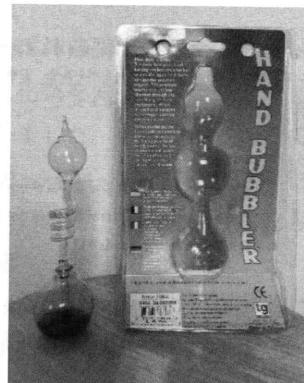
(しつもん2)

いろいろな温度計として、アルコール温度計、液晶温度計、水銀温度計（昔の体温計）、熱電対温度計、コロナ感染症で多用された非接触型の温度計、バイメタル式温度計、デジタル温度計、ガリレオ温度計として売られているアカデミア・チメントの温度計、ストームグラス（沈殿物の状態によって天気予報するための道具）などが話題に上り、そのうちいくつかを見てもらいました。

下の写真の右がガリレオ温度計、左がストームグラスです。

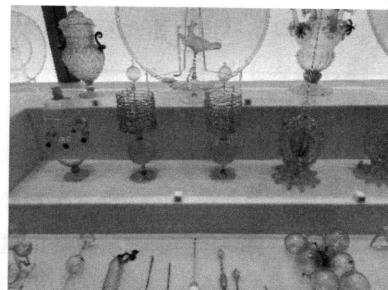


写真①



また、写真①は米国ボストンで購入したおもちゃの温度計で、下のガラス玉を手で握ると液体が勢いよく登っていきます。

写真②



写真②はフィレンツェのガリレオ博物館で撮影したもので、ガリレオの友人のサントリオ・サントロとガリレオがつくった温度計のほか、さまざまな美しいガラス製の温度計が展示されていました。

(じっけん1)

ステンレスの保温水筒に100mLの水道水をいれ、温度を測った後、蓋をして参加者全員で順番に激しく水筒を振ってみました。再び温度を測ると、0.4度上昇していました。この実験は児童館の子どもたちも大好きで、力いっぱい振って盛り上がる実験です。

(じっけん2) (※プリントは次ページ)

この実験で、ペットボトルを使うと熱湯につかっていた部分が少し変形しますが、ガラスとちがって割れる心配もなく実験ができます。口が小さい方がシャボン玉がふくらみやすく、すぐに結果がはつきり見えるので、子どもたちにも好評です。

(じっけん2) ペットボトルのくちにせっけん水^{せっけんすい}をつけ、シャボンまくをつくります。このペットボトルをおゆにつけるとシャボンまくはどうなるでしょう。

(よそう) ア かわらない
イ ペットボトルのなかにシャボン玉^{せっけんたま}ができる
ウ ペットボトルのくちにシャボン玉^{せっけんたま}ができる
エ シャボン玉^{せっけんたま}ができるとんでいく
オ そのほか

(けっか)

3

当日は、一步進めてシャボン玉が飛んでいくにはどうしたらよいか、いろいろ試しましたが、うまくいきませんでした。



おまけのじっけん1
火打石と火打壺をつかって火をおこしてみましょう。
火打壺がいきおいよくけずられると、まさつ熱でもえます。

おまけのじっけん2
水は()°よりひくくなると かたまって氷^ひになります。
氷に塩をいれると なんどぐらになるでしょう。せっかくなので、()もこおるかじっけんしてみましょう。

よんでみよう [壁] 九
「温度をはかる」「熱と分子の世界」「もしも原子がみえたなら」仮説社
「ぼくのつくった温度計」岩波書店 「熱はつたわる」福音館書店
「物理のドレミファ1 熱」柴田書房 「電子・分子の世界発明発見物語」国士社
「小さなななせかい」角川社 「ざんぶわかる118元素図鑑」誠文堂新光社
「世界でいちばん美しいこども元素図鑑」「世界で一番美しい元素図鑑」創元社
「元素のひみつ」小学校
「元素がわかる事典」「大きさくらべ教室典」PHP研究所

4

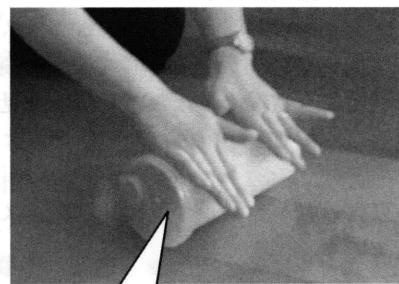
(おまけのじっけん1)

自作の火打金とダーウィンの家があるダウン村（各家の堀はフリントでできている）で拾ってきたフリントで一人ずつ、火花を散らしてみました。勢いよく鉄を削り取って摩擦熱で鉄を燃やします。

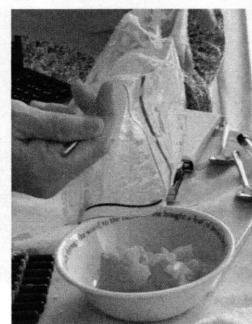
(おまけのじっけん2)

直径16cmくらいのボウルに氷を8分目ほど入れ、食塩を大匙5~6杯入れます。-14.8度になりました。これを筒型の密閉容器（夏の麦茶用）に入れて、その中にジュース（125mL）をチャック付きの袋に入れ、なるべく空気を抜いてしっかり密閉して入れます。筒型容器を床の上でコロコロ転がして（手が冷たくなるのでタオルで包む）5分もするとシャーベットの出来上がり。お皿に出すときに、チャック付きの袋の外側についた食塩も入ってしまい、ちょっとぱいシャーベットになってしまいましたが、全員で1さじずつ試食しました。

試食のある実験は子どもたちも大好きですが、コロナで全く食べる実験ができなくなりました。今年3月末に久しぶりに食べる実験を児童館ですることができました。

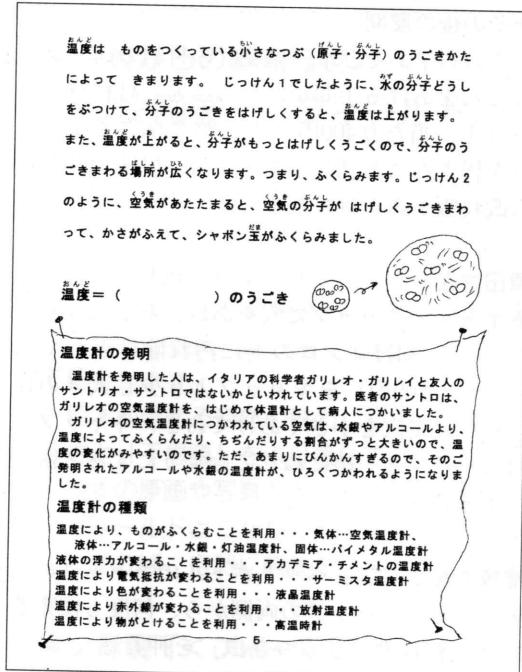


冷たいので容器をタオルで包む

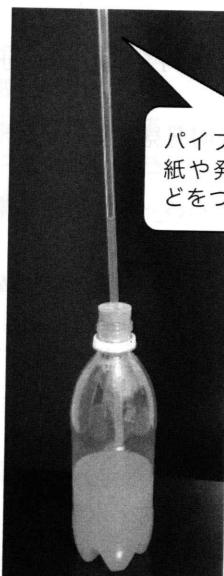


【ガリレオの温度計の作り方】

- ①シリコン栓の真ん中に、目打ちやはさみなどを使って穴を貫通させて、アクリルパイプを無理やり通す。穴が大きすぎると気密性が保てない。
- ②ペットボトルに水を半分程度入れ、食紅などで色を付ける。空気が多いと反応が速い。
- ③アクリルパイプの上部から水を吸いあげながら、しっかりと栓をする。



ここで、まとめを読みます。分子模型（仮説社で販売）を使って説明すると、子どもたちにもわかりやすいです。カッコ内には、「分子」と書き入れます。



パイプの先が危険なので、紙や発泡スチロール球などをつける

手のひらでペットボトルの空気の入っている部分を温めるとアクリルパイプの中を水が登っていきます。気温の高い場所と低い場所で水面の高さが変わります。

また、気圧計としても使うことができ、30年近く前にわかば科学クラブの子どもたちと作ったときには、これをもって都庁（新宿）の高層ビルのエレベーターに乗ってみました。みるとうちに水面の高さが高くなっています。子どもたちと大騒ぎをしました。

おそらく台風の日に、この水面を見つめていれば、頭上を台風が通り過ぎたということもわかるかもしれません。楽しんでみてください。

会報を読んでいらっしゃる皆さんも温度や温度計についての科学あそびや実験、工作について、されていること、アイデア、ご意見等ぜひお寄せ下さい。楽しみにしています。

参考図書

- 1)『温度をはかる』板倉聖宣著 仮説社 2002年
- 2)『熱と分子の世界』板倉聖宣著 仮説社 2004年
- 3)『熱はつたわる』<たくさんふしぎ>都筑卓司文 勝又進絵 福音館書店 1998年
- 4)『ぼくのつくった温度計』山崎正勝著 岩波書店 1980年
- 5)『もしも原子がみえたなら 新版』板倉聖宣著 仮説社 2008年
- 6)『物理のドレミファ1 熱』米山正信著 黎明書房 1986年
- 7)『原子・分子の発明発見物語』板倉聖宣編 国土社 1983年
- 8)『小さな小さなせかい』かこさとし著 偕成社 2008年
- 9)『ぜんぶわかる118元素図鑑』子どもの科学編集部編 誠文堂新光社 2017年
- 10)『世界でいちばん美しいこども元素ずかん』セオドア・グレイ著 創元社 2021年
- 11)『世界で一番美しい元素図鑑』セオドア・グレイ著 創元社 2010年
- 12)『元素のひみつ』ダン・グリーン著 小学館 2013年
- 13)『元素がわかる事典』宮村一夫監修 PHP研究所 2010年
- 14)『大きさくらべ絵事典』半田利弘監修 PHP研究所 2010年

作り方がいろいろな本に載っています。私が図書館で借りてきた本を並べて、三田さんが写真に撮ってくださいました。作り方はキャップに穴をあける方式ですが、気密性を保つことに難がありそうな気がします。



★その後の展開

この科学あそびは、温度計の材料のシリコン栓に穴をあける手間がかかること、材料費が高い（1人当たり400円）ことがネックです。それを皆さんにお話ししたところ、早速皆さんから改良版が送られてきました。

原田さんからは、シリコン栓の代わりに、ペットボトルのキャップに穴をあけ、そこにシリコンシート（IHコンロの上に汚れ除けとして敷くもの 100均）をキャップより少し大きめに切って針で穴を小さくあけておき、キャップの穴にパイプと一緒にねじこむようにすると密閉もできるとのこと。

檜枝さんからは、ペットボトルのキャップに穴を開けて、キャップの両側から、何度も使えるソフト粘着剤「ひつつき虫」を押し込んだら、何とか気密性は保てたとのこと。

藤高さんからは、ペットボトルのキャップに穴をあけ、波板用のスポンジを貼り付けてパイプを押し込むタイプ、もう一つはゴムのグロメットを貼り付けるタイプ。両方とも気密性に問題なしとのことです。パイプを押し込むのに力がいるので水をつけたとのことでしたので、ハンドクリームをつけてみてはと提案したところ、それもすぐに試してくださいって、すんなり入ったとのことでした。

武田さんからは、ペットボトルの口径が微妙に違うこともお知らせいただきました。それもあって、シリコン栓で、少しフレキシブルな大きさのものを選んでいます。

みなさんが早速改良してくださいって、もっと手軽に楽しめる科学あそびとなりました。ありがとうございました。

