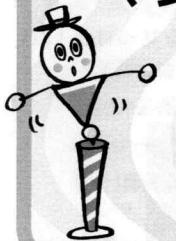


6月の科学あそび分科会

「いろいろな ヤジロベエをつくろう」 &「魔法陣の予言」



担当：野呂茂樹
報告：吉長聰子



6月28日(月)の科学あそび分科会は、「いろいろなヤジロベエをつくろう」と「魔法陣の予言」でした。講師は野呂茂樹さん！ Zoomを使用したため、野呂さんは、青森から中継、参加者も東京近郊、関西、静岡、愛知など全国的なイベントとなりました。1ヶ月ほど前から、材料が届き、その時から皆さんがワクワクしていた様子が、小さな画面をとおして伝わってきました。中には、前日から、お友だちのお宅に泊まり2人で参加する人もいたくらいです。

そして、終了後も、Zoom、メールで活発な討論が行われました。「魔法陣の予言」も後日丁寧な解説を送ってくださいました。感想も盛りだくさんで、載せられなかつた人はすみません。

野呂さん、ありがとうございました。また、土井美香子さんがZoomに関する進行を円滑にしてくださったので、楽しい時間を過ごすことができました。土井さん、ありがとうございました。

次ページ以降に、今回の科学あそびの内容、Q&A、皆さんの感想を掲載します。



バランスの妙

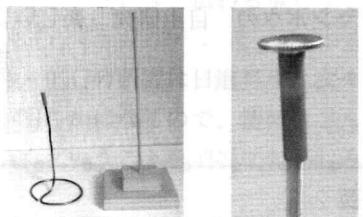
いろいろなヤジロベエをつくろう

青森・野呂茂樹

* * * * *

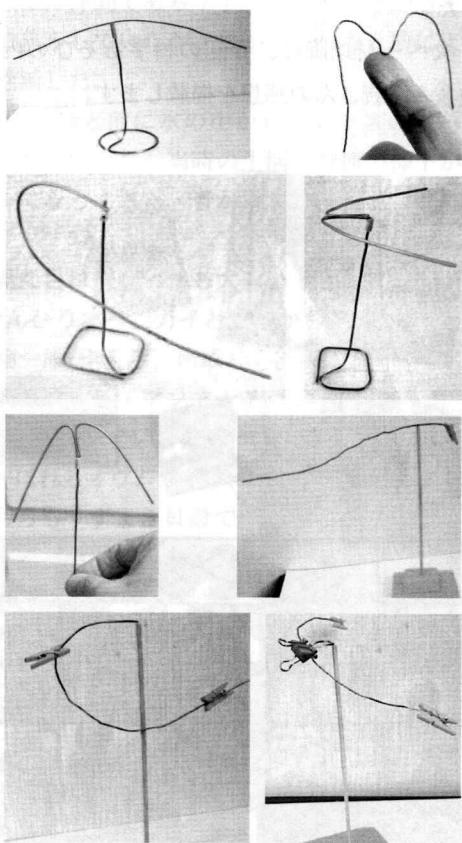
【準備：スタンド】

1.5～2mm ϕ アルミワイヤや竹串（スチレンボーデに挿す）で支柱をつくります。先端に網戸用押さえゴム片やストローに画鉛を接着剤で固定したキャップをつけるといいでしょう（なくても可）。



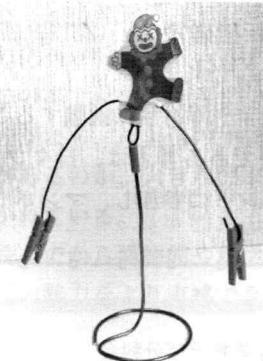
【実験 1】

1mm ϕ のアルミワイヤーを、先ずは指先に、次にスタンドに載せよう。おもりをつけてもやってみよう。載ったらスタンドを持って歩いてみよう。



【実験 2】

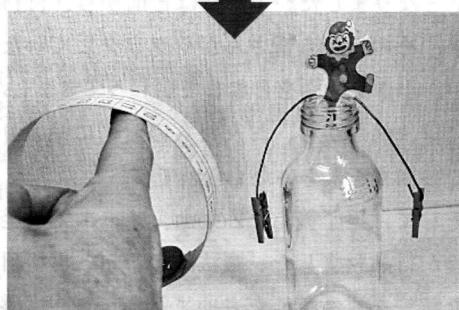
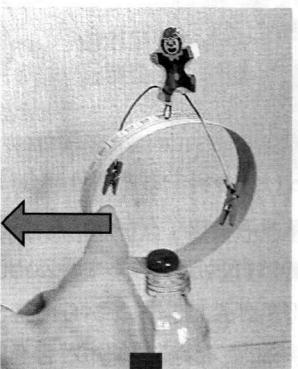
一般的なヤジロベエです。



ボトルの口に輪を載せ、その上にヤジロベエ。

輪を素早く引くと・・・。

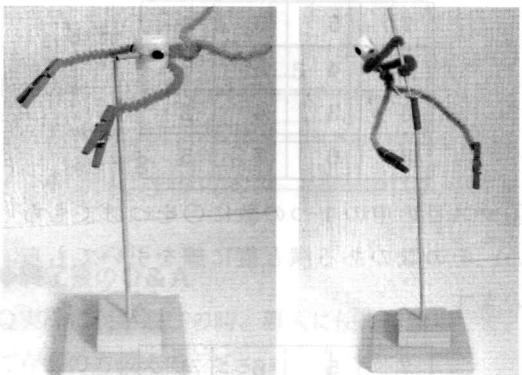
“だるまとし” 風な遊びです。コツを見つけましょう。



【実験 3】

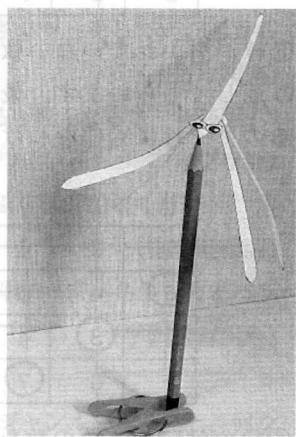
つまようじにモールを巻きつけて（接着剤でしつかり固定）、バランスマンをつくります。頭は発泡スチロール片（接着剤でしつかり固定）。

画鋲キャップに載せると、よくクルクル回ります。

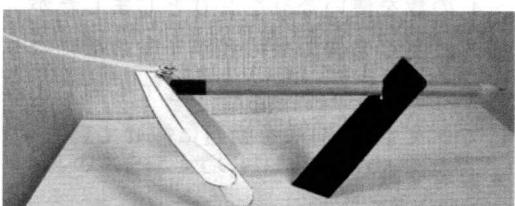


【実験 4】

おなじみのバランストンボ。口の先を（少し折り曲げて）、鉛筆などに載せます。持って歩きましょう。

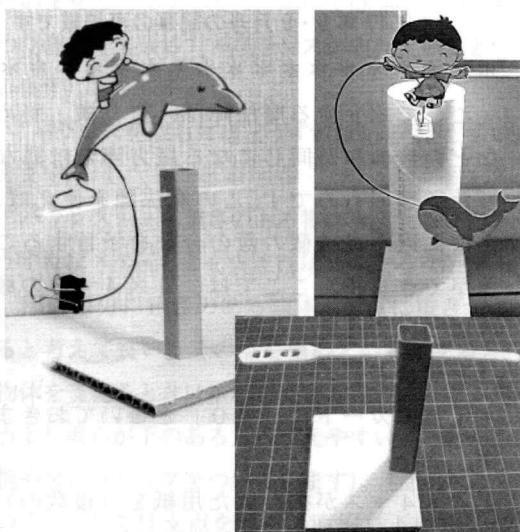


“くの字”に折り曲げた厚紙の底を斜めにカットし、鉛筆を刺したスタンドです。



【実験 5】

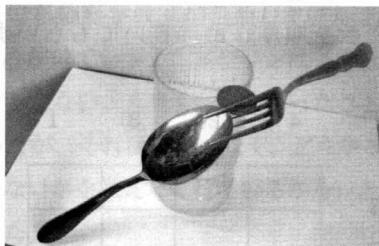
針金の形やおもりの位置がポイント。



紙の筒（トイレットペーパーの芯でも可）を台紙に接着。マドラーを刺して、スタンドにします。

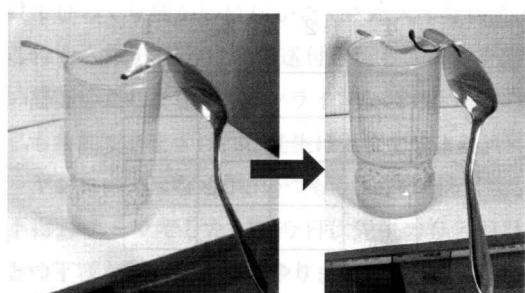
【実験 6】

フォーク同士またはフォーク＆スプーンを組み合わせ、硬貨を挿んでガラスコップの縁に載せましょう。



マッチ棒を挿して、ガラスコップの縁に載せ、火をつけます。消えると・・・。

消えたら、軽く動かしてみましょう。



魔法陣の予言

* 2017年8・9月号の記事の再掲載です（編集部）

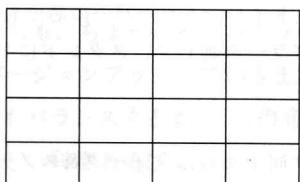
青森・野呂茂樹

ここで紹介する魔法陣は、縦、横、斜めなどの数の和が同じになる魔方陣とは異なる種類のものです。この魔法陣を使えば、自由に選んだ数個の数の合計を予言することができます。ここでは、 4×4 マスの場合について説明します。

【手順など】

* 予言のカードに「20」と書いておきます。

① 4×4 マスが描かれた用紙を（複数の）相手に渡します。



②マスの欄外の左側と上側に、1, 2, 3, 4の数を順序自由に書いてもらいます。

4 2 3 1

3			
2			
1			
4			

③それぞれのマス目に左と上の数の合計を書いてもらいます。

4 2 3 1

3			
2			
1			
4			

7	5	6	4
6	4	5	3
5	3	4	2
8	6	7	5

④マス目の中の1つの数に○をつけてもらい、その数のある横と縦に線を引いてもらいます。

7	5	6	4
6	4	5	3
5	3	4	2
8	6	7	5

⑤線が引かれていない数について、④を繰り返してもらいます。最後に1つの数が残るのでそれにも○をつけてもらいます。

7	5	6	4
6	4	5	3
5	3	4	2
8	6	7	5

⑥○の付いた4つの数を合計してもらうと、予言と一致しています（全員“20”です）。

* 小さい子どもでも計算しやすいように1～4の数を使い合計を20としましたが、欄外に書く8個の数の和が予言の数になります。また、マス目を増やしても同じようにできます。（別法を動画に載せています）

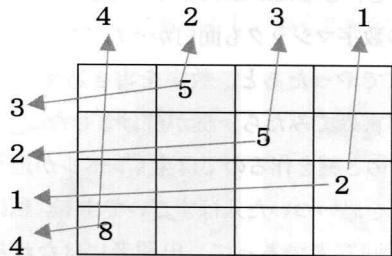
* 参考文献

・「マーチン・ガードナー・マジックの全て」（東京堂出版）

* 動画 <https://youtu.be/JnIxZLLXRQQ>

＜魔法陣の予言～謎解き＞

マスに書かれた4個の数の和は、欄外の数を1回ずつ使用した数の和になっています。



◆終了後のQ&A

Q 実際に科学遊びの時、導入に使える絵本など、ご存知の方教えてください。

A 「弥次喜多道中」

『ゆらゆらばしのうえで』きたむらゆういち作 はたこうしろう絵 (福音館書店)

『測る！心から物の重さまでーそして天びんからコンピュータへー』 (大日本図書)

『かた足で体重をはかると軽くなる？ 新装版』 (ポプラ社)

「重さと力」たくさんのがしき2010年4月号 (福音館書店)

『がしき！かんたん！科学マジック5 力とバランスのマジック』 (学研教育出版)

Q ヤジロベエは科学のジャンルで考えると、何なのでしょうか？ 今日、私はヤジロベエを作って、不思議！面白い！と感じましたが、ではヤジロベエを通して その奥にどんな原理を学んだのかなと思うと、？です。クリップを下に挟むと安定するのはどうしてだろう？とか、そもそもバランスってなに？とか、疑問がわいてきました。どのジャンルの本を探っていけばいいのでしょうか？

(竹内純子)

A 今回の理科的な内容は、力のつり合い、小学校でいえば「てこ実験器の原理」でしょう。てこ実験器では左右におもりをつるして真ん中の支点

で支えています。このときおもりの大きさだけでなく、支点から距離も考えなければ水平につり合いません（より正確には傾いて静止していてもつり合っている・・バランスが取れているといいます）。

“バランスを取るにはどうすればいい？”ともいえます。

バランス・・・重さのある物体を支えるにはどうすれば・・・どこを支えればいいだろうか？

部分部分に重さのある物体も1点に重さがあると考えて良い。その点を重心という。すると、物体を支えるときは重心を支えるとよいので、支点より重心が下のある方が支えやすい（そのため腕や脚にクリップをつけています）。したがって、つくりとしては支点を通る鉛直線真下に重心があるように工夫することがコツになります。

実は重心は物体の中に存在するとは限らないのです。ここは難しいことです。穴の空いた硬貨の重心は穴の中心にあると考えます。

工作だけを楽しむのではなく竹内さんのようにそのしかけ／原理を考えることはとても大切です。そこで私の科学教室が失敗して謎解きをするのを心がけています。エジソンは「自分は失敗したことがない。うまくいかなかったことだけであったが、それは失敗でなく、どうやるとうまくいかないかを教えてくれているから」と述べていました。

(野呂茂樹)

◆感想

○今日はお世話になりました。とても楽しかったです。まず、早々材料が送られてきました。開けてびっくり細かい材料がたくさん入っていて、これを人数分仕分けして送付されるご苦労を思い感謝いたしました。オンラインなので、地方の私も参加できますけれど先生は大変ですよね。

ヤジロベエはなぜか、いつもうまくいかなくて、不得意テーマでしたが、今日は先生のひとつひとつ丁寧な説明に従ってやりましたらピエロも蜻

蛉(トンボ?)も立って嬉しかったです。輪っかのヤジロベエ落としが成功したときは一人で拍手、歓声を上げました。これからは子ども達に自信をもってヤジロベエ紹介できそうです。ありがとうございました。

(森 富子)

○やじろべえはアルミワイヤーとクリップがあれば色々なバージョンが作れるので、私も科学あそびでよく作ります。最近は、「やじろべえ」という昔のおもちゃを見たことがないお子さんもいて、やじきた道中の振り分け荷物の話をしたり、昔懐かしいやじろべえのおもちゃを見せたりしています。

やじろべえの面白いところは、かなりアバウトでもコツさえつかめばちゃんとバランスしてくれること。そのうえで、もっと極めようと思えば、微調整するとどんどん理想に近づけられること。お子さんたちも、ちょっとできるようになると、どんどんバージョンアップしていきます。「ほら、こんなんでもバランスするよ!」と得意げな顔を見るのが楽しい科学あそびです。

今回、野呂さんのバランスマンが、ぐるぐるバット風に変身していてすごく面白かったです。つま楊枝をまっすぐ立てようとしたら意外に難しくて! でも、できたときの嬉しさは格別です。野呂さんの工夫のすごいところは「できた!」の喜びを味わわせてくれるところです。そして、さりげない一言に大事なヒントもいっぱいでした。私が気づいた今日の一言は「モールをしっかりとボンドで接着する」でした。モールをねじって止めるのは、お子さんでなくても難しいです。

輪っかのやじろべえ落とし→池上さんの発想が面白かったです。ペットボトルのフタにもいろいろあって、終了後、固いものではなく、少し柔らかめの素材のフタでやってみたら、落下してきたピエロくんが、はじかれずにうまく着地しました! それならばと、フタの上に滑り止めシートをクッション代わりにはりつけてみたら、今度は、輪っかがうまく乗りました。これは失敗~。

ペットボトルにフタをしないのは、輪っかを安定させるためでもあるので、案外難しいです。ピエロがうまく着地して、ゆらゆらするような、いいアイデアを、どなたか工夫してください!

最後の数字マジックも面白かったです!

4×4でやったあと、数字を書き込みますに○と線だけ書いてみたら、謎が解けました。でも、謎を解くのと謎を作るのでは全くレベルが違うので、これを思いついた人はすごいです! 私はまだまだ、回答者であって、出題者にはなれそうないです。

野呂さんの科学あそびの後は、あれもこれも、色々試してみたくなります。また、例会でも是非、楽しい講座をお願いしたいです。直接、野呂さんにお目にかかるのは残念ですが、Zoomのおかげで、青森がグッと近く感じました。ホスト役をつとめてくださった皆様に感謝です。

(原田佐和子)

○とても楽しい時間でした。やじろべえは、普通の決まった形でしかしなかったのでいろいろなバージョンがあつておくが深いことにびっくりです。無心になってあそびました。ズームの最中には、バランスマンなど納得いかなかつたのですが、ズーム後、おちついてやつたら、うまくいきました。やじろべえ落としは、私は確率がひくいですが、主人は毎回ほぼ成功。コツはスピードだとか。

野呂さん、本当にどうもありがとうございました。

(渡辺貴子)

○Zoom講座のおかげで、豊田市からはじめて参加させていただきました。キットの準備にはじまり、野呂さんの細かなお心遣いに感謝しています。和気あいあいとした会の雰囲気も心に残りました。

出だしは順調に進みましたが、バランストンボのところでつまずき、「あれあれ」と引きずっていたら、バランスマン2もポイントを聞き逃してしまいました。皆さんの楽しいやりとりの声が耳に

〈6月の科学あそび分科会〉7 〈総会用ハガキから〉1

入ってきても、画面を見る余裕がなく焦っています。翌日になってもバランストンボができなくて、吉長さんに聞いたら「それははねをつける向きが違うんじゃないの」と教わり、直したら、そのとおりでした。また野呂さんが講座後に送ってくださった動画のおかげで、バランスマン2も無事完成しました。どちらも見ていて楽しく、毎日遊んでいます。

今回の講座をきっかけに、てこの本にも興味がわいてきました。機会があったら、また参加したいと思います。スタッフの皆様ありがとうございました。

(竹内純子)

○大変楽しかったです。お送りいただいた概要も、復習ができるだけでなく、トンカチのバランスで輪ゴムが微妙に動くところなんて本当に面

白いです。

準備から、発送、復習の概要まで、本当に至れり尽くせりで、野呂さんファンが増える理由が再確認できました。

どうぞこれからもお体大切に、子どもばかりでなく大人も科学の楽しさに気付くことができるよう、楽しい活動を続けられてください。そしてまた、いろいろお教えください。本当にありがとうございました。

(坂口美佳子)

○昨日はいろいろなヤジロベ作りを楽しませていただきました。ありがとうございました。

「簡単な回路を数種ブレッドボードに組み立てる実験」の機会があれば、是非参加したいと思います。楽しみにしています。

(檜枝光太郎)