

メニュー
<a href="#">この塾について</a>
<a href="#">お問い合わせ</a>
<a href="#">理事長の挨拶</a>
<a href="#">未来塾からのお知らせ</a>
<a href="#">平成24年度 学校教育プログラム</a>
<a href="#">学校講演会</a>
<a href="#">平成24年度 地域教育プログラム</a>
<a href="#">ロボットクラブ</a>
<a href="#">高浜市少年少女発明クラブ</a>
<a href="#">高浜ビデオクラブ</a>
<a href="#">ディベートクラブ</a>
<a href="#">スマッピングリッシュクラブ</a>
<a href="#">おもしろサイエンスクラブ</a>
<a href="#">全体プログラム</a>
<a href="#">過去の年度講座</a>
<a href="#">指導員・サポーターの募集</a>
サイト内検索
<input type="text"/> <input type="button" value="検索"/>

[たかはま夢・未来塾](#) > [おもしろサイエンスクラブ](#)

## おもしろサイエンスクラブ

### 第3回 おもしろサイエンス(数学上級)講座

日時:2月9日(土) 13:30-15:30

場所:たかはま夢・未来塾

上級講座もついに3回目。最終回です。  
今回のテーマは、「立体万華鏡でアソボ」です。

#### (1)正多面体の条件

正多面体とは、すべての面が同一の正多角形で構成されており、かつすべての頂点において接する面の数が等しい凸多面体のことです。

では、どのような正多角形なら、正多面体になるのか考えてみました。

正三角形では?・・・できる。(3種類)

正四角形では?・・・できる。(1種類)

正五角形では?・・・できる。(1種類)

正六角形では?・・・できない。

正六角形以上では、できないということが分かりました。



#### (2)正四面体でもできる?

正三角形を使って、どんな正〇面体ができるか、考えてみました。

正3面体・・・できない。      正4面体・・・できる。

正5面体・・・できない。      正6面体・・・できない。

正7面体・・・できない。      正8面体・・・できる。

次に、多面体定理について学びました。

多面体定理とは、

$$V+F-E=2 \quad (V:頂点の数、F:面の数、E:辺の数)$$

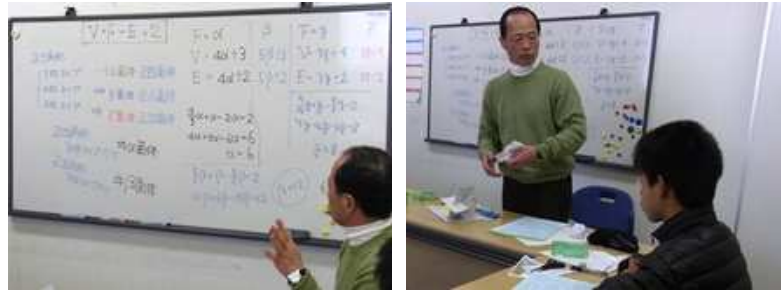
というもので証明した人にちなんで「オイラーの多面体定理」とも言われます。

この式だけ出されると、ハテナ?ハテナ?なのですが、  
勝野先生によるKatuno式多面体定理の証明で解説してもらいました。

Katuno式は、上級第1回で出てきたトポロジー理論を応用し、  
極端な多面体を想定して考えます。

そして、その多面体定理を使えば、正多面体は以下の5種類しかできないことが考えられます。

正三角形からできる正四面体、正八面体、正二十面体、  
正方形からできる正六面体、正五角形からできる正十二面体



### (3)正二十面体を科学する。

正二十面体は、正三角形が頂点に5個集まってできるので、そこに正五角形が見えます。  
正五角形といえば、黄金比！ですね。黄金比を利用すると、正二十面体の中心が分かります。  
なんと正二十面体の頂点は12個ありますが、それは正十二面体の中心になることが分かります。  
このような関係を双対といいます。

また、正二十面体の頂点を切ると、サッカーボールの形(切頂20面体)が現れます。  
切頂20面体は「フラレレン」とも呼ばれ、ナノテクノロジーの分野などで利用されています。

### (4)立体万華鏡でアソボ

勝野先生が作ってくれた立体万華鏡をのぞくと、正多面体や準正多面体など面白い形が見えます。そこにセロファン紙を張って、きれいな図形が見えるようにしました。



最後に記念撮影を行いました。

上級の6人(今回インフルエンザのため、残念ながら一人欠席)は、  
勝野先生の講座をきっちり3年間学んだメンバーになります。

### 【塾生の感想】

- ・いろいろな図形のことが分かってよかった。  
難しくて、あまりわからなかったけど、大きくなったら調べてみたい。  
今回で終わりだけど、この講座で学んだことを生かしていきたい。
- ・難しい式があり、わからないこともあったが、きれいな形になり、それが昔からあったということが分かった。
- ・多面体を利用すると、便利なものを作れることがよくわかった。多面体の性質がよくわかった。  
おもしろかった。
- ・3年間あつという間だった。4月から勝野先生に会えないのが残念です。
- ・僕はもともと数学が得意だったのですが、今まで学校などで習ったことと全く違っていて

とても面白かったです。ここで習ったことは身近なことばかりで、いろいろな疑問がなくなっていました。

勝野さんの授業はとても楽しかったです。今まで有難うございました。

勝野先生、3年間に有難うございました。



### 第3回 おもしろサイエンス(理科)

日時:1月13日(日) 10:00-12:00

場所:たかはま夢・未来塾

今日の講師は、おもしろ科学実験キャラバン隊のミスターブーン先生です。

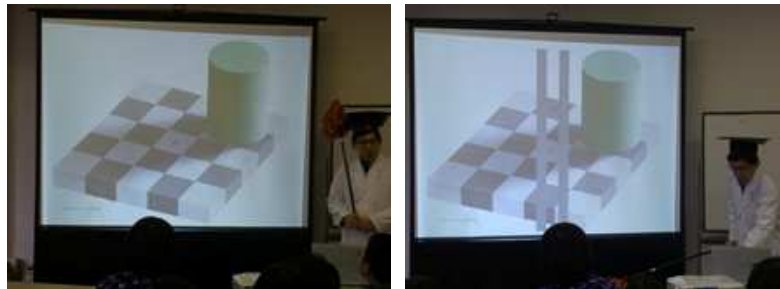


(1)脳は錯覚する。

まずはじめに生きている人間の脳のMRI画像を見せてもらいました。



脳はまるでコンピューターのようなのですが、コンピューターとは違う処理をすることがあります。たとえば、下の画像のAとBは濃さが全く違う色ですが、実際の濃さは同じです。



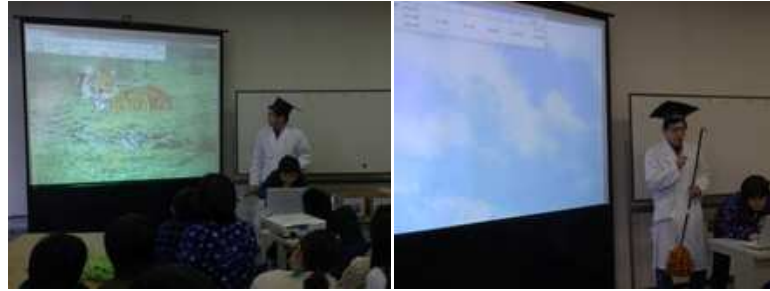
このように、脳は影になっているとかまわりの色とかいろいろ考慮して、自分でも気が付かないうちに錯覚することがよくあります。

次に反射についての実験を行いました。

脳を構成する神経が伝達するスピードは新幹線より速いそうです。

でも、実際、目で見て反応して体が動くスピードはもっと遅いように感じられます。それは電車を乗り換えるように、神経と神経の間を移動するときに時間がかかるからだそうです。

目で見て反応した場合と、耳で聞いて反応した場合の時間の違いを実験してみました。

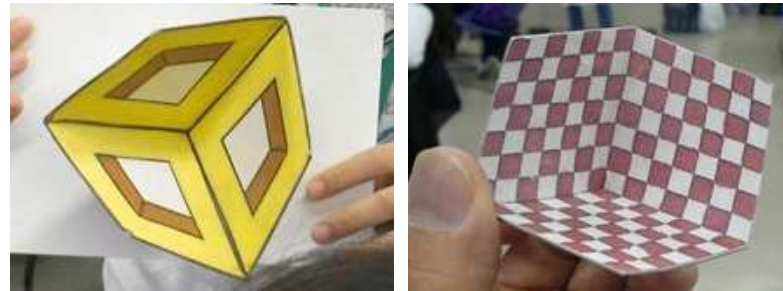


視覚反射実験。トラが出てきたらボタンを押します。聴覚反射実験。鳥の音が聞こえたらボタンを押します。

その結果、目で見て反応した場合に比べて、耳で聞いて反応した場合は時間が倍近くかかってしまいました。

これは、目から脳につたわる経路より、耳から脳に伝わる経路のほうが乗り換えが多いからということだそうです。

次に本当はへこんでいるので、浮き上がって見える不思議なキューブを見せて貰いました。



写真では分かりづらいですが、本当はへこんでいます

さらにこのキューブの応用編、「不思議なドラゴン」を作りました。



作る前のドラゴンの状態

ドラゴン製作中



ドラゴン製作中

ドラゴン完成品

両目で見ると、へこんでいると分かるのに、片目でみると出っ張っているように見えます。

また、カメラで撮るとどうしても出っ張って見えます。

「なんでカメラだと出っ張るのだろう・・・」と担当者がつぶやくと、塾生の子どもに「カメラは目が1個しかないからだよ！」と言われました。さすがサイエンスクラブ？！

(2)世界一小さなモーターを作ろう！

磁石と電池とアルミホイルと釘という簡単な材料で世界一小さなモーターづくりにチャレンジしました。



アルミホイルで磁石と釘を固定したものを電池の極にぶら下げ、細長く切ったアルミホイルをもう一方の極から磁石に向かって垂らすと、磁石がぐるぐる回ります。

#### 【塾生の感想】

- ・一年間、学校では教えてくれなそうなことを教えていただきありがとうございました。
- ・一年間で一番面白かったのは、今日の磁石モーターを作ったことです。
- ・目の錯覚が不思議だなと思いました。
- ・私は理科や算数があまり好きではありませんでしたが、楽しい実験や好きな工作を通して理科や算数がとても楽しいなあとと思いました。
- ・ミスターブーンがとても面白くて楽しかったです。

## 第2回 おもしろサイエンスクラブ(理科)講座

日時:12月16日(日) 10:00-12:00

場所:たかはま夢・未来塾

今日のテーマは、「音と光の不思議を学ぼう」です。

講師は、おもしろ科学実験キャラバン隊の赤堀先生と佐藤先生です。



### (1)モスキート音の実験

まずはじめに、「モスキート音、あなたは聞こえますか？」という実験をしました。モスキート音とは、まだ聴力が衰えていない若者にのみ聞こえる高周波帯域の音の事です。蚊の羽音のようなキーンという不快な音なのでこう呼ばれます。



最初は全年齢が聞こえる音、60代まで聞こえる音、40代まで聞こえる音、  
 というように徐々に高周波にしていきます。  
 「24歳くらいまで聞こえる音」で聞こえる人の数が少し減り、  
 「13歳くらいまでしか聞こえない音」では、かなり減りました。

### (2) 荘厳な鐘の音を聞こう

次の実験は、世界有数の鐘の音がなんと未来塾で聞けちゃう実験です。  
 スコップやお玉などをタコ糸でぶら下げ、糸を耳にくっつけて、  
 スコップやお玉をたたくと、「ゴーン」と荘厳な音が聞こえます。



糸を耳につけている本人には、鐘の音が聞こえていますが、まわりの人には、  
 「カツン」というスコップやお玉をたたく音が聞こえます。

これは、耳から聞いているのと「骨伝導」で聞くことの違いです。  
 次に骨伝導の実験を行いました。

### (3) 骨伝導ってどんなもの？

骨伝導で音楽が聴けるスピーカーを佐藤先生が用意してくださいました。  
 まわりには何の音も聞こえませんが、音が聞こえる棒を頭にくっつけると、  
 その人だけ音が聞こえます。



机など振動するものに棒をくっつけると、みんなにも音が聞こえるようになります。

## (4)音は波？ 見てみよう！

音というのは、物の振動によって生じた音波を、聴覚器官が感じとったものです。普通、音は耳の鼓膜を振動させることによって神経に伝わりますが、骨伝導では、頭蓋骨を介して音波が神経に伝わります。

音が「波」であることを、目で見てわかるようにする実験おもちゃを作りました。

管の片一方をラップとビニールテープで封をしたあと、マイクロビーズを入れます。そして、もう片一方をガーゼで封したら出来上がりです。

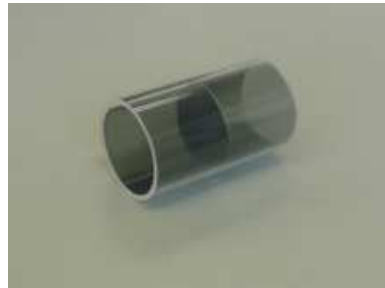


声を「あー」と出すと、ビーズが波打ちます。



## (5)物がすり抜ける?! ふしぎな筒を作ろう！

今日のテーマは「音と光」なので、最後に光のおもしろ実験おもちゃを作りました。



一見、真ん中に筒があるように見える壁ですが、鉛筆を入れるとすり抜けて見えます。

これは、この筒の中に「偏光板」という一方にしか光を通さないフィルムを入れているからです。

方向の違う板が重なると光を通さなくなるので、その部分が黒く見えて、壁があるように見えます。

今日もたくさん楽しい実験をしました。

次回は1月13日(日)です。

**第7回 おもしろサイエンス(初級)講座**

日時:11月18日(日) 13:00-15:00

場所:たかはま夢・未来塾

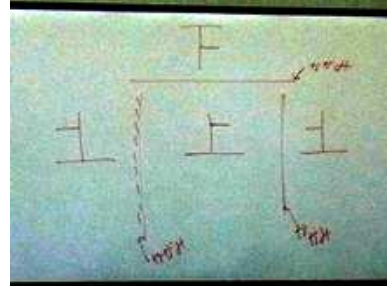
今日のテーマは、『万華鏡でア・ソ・ボ』です。

## (1)万華鏡は正三角形じゃないといけないの？

多くの万華鏡の筒の中には、正三角形に合わせた鏡が入っています。  
 正三角形以外の形に鏡を合わせても、万華鏡ができるか考えてみました。  
 二等辺三角形は？ 正方形は？ ひし形は？ 正五角形は？  
 正六角形は？ 円は？などいろいろ意見がでました。

## (2)「鏡の世界」でアソボ

2枚の鏡を使って、鏡の世界をつくりのぞいてみました。  
 2枚の鏡を平行に持って、間に顔を入れて、左右を見たり、開いた本のように立てて、真ん中に顔を入れて左右を見たりして、合わせ鏡の世界を体験しました。



上という字を鏡に映すと「下」という字になります

次に、2枚の合わせ鏡を開いた本のように立てて、開く角度を $120^\circ$ （正六角形の時）、 $90^\circ$ （正方形の時）、 $72^\circ$ 、 $60^\circ$ （正三角形の時）、 $45^\circ$ （三角定規の直角二等辺三角形の時）、 $30^\circ$ （三角定規の直角三角形の時）というように、角度を変えてどう見えるか？を実験しました。



結果、正方形・正三角形・三角定規の直角三角形が万華鏡の合わせ鏡に向いていることが解りました。



でも、正方形だと形が崩れやすく、角を $90^\circ$ に保つことが難しいので、やはり、正三角形が万華鏡に一番適した形であると結論付けられました。





折り紙を使って、正三角形を折りました。なかなか折るのが難しくて時間がかかりました。



今日のおみやげ「万華鏡」を完成させました。

先生から筒・鏡・ビー玉のぞき窓をもらって、自分で組み立てます。



最後に前回の宿題、「 $64 \times 127$ は完全数か？」について、考え方を答えあわせしました。

$$\begin{aligned}
 & 64 \times 127 \\
 & \underline{1 \quad 2 \quad 4 \quad 8 \quad 16 \quad 32 \quad 64} \quad (127) \\
 & \times 127 \quad 247 \quad 494 \quad 988 \quad 1976 \quad 3952 \quad 7904 \\
 & \hline
 & (1+2+4+8+16+32) \times 127 + 127 \\
 & 63 \times 127 + 127 \\
 & 64 \times 127
 \end{aligned}$$

この講座で数学初級は最後になるので、皆で記念撮影しました。



#### 【塾生の感想】

- ・万華鏡を初めて作ったので、面白かったです。あと、万華鏡がこんなにきれいだったと思わなかったです。
- ・万華鏡の仕組みなどを考えて楽しかったです。
- ・万華鏡の鏡の形はどんな形でもいいと思っていたけど、今回の授業でいろんな形ではなく決まった形でないといけないことが分かりました。
- ・最初に2枚の鏡を使って遊んだことが印象に残っています。

日時:11月18日(日) 15:15-17:15

場所:たかはま夢・未来塾

今日のテーマは、『音学・数楽 フラクタルで作曲』です。  
字が普通と違いますが、誤字ではありません。  
音について学び、数を楽しむ講座です。



#### (1)音階の基礎知識

音階ドレミファソラシドを数楽で表すとどうなるのか？

まず始めに、牛乳パックでつくった簡単な楽器で、弦の長さとの関係を考えました。



次に、ドを1として、弦の長さを計算しました。



#### (2)カオスの基礎知識

「カオス」って何？

映画「ジュラシックパーク」数学者マルコムと考古学者サトラーの会話では、

「複雑なシステムに生じる予測不可能性のこと。別名「バタフライ効果」

”北京で蝶が羽ばたくとNYの天気が変わる”

カオスを考えると、頭の中がカオスになってしまいそうです。

カオスは予測不可能ですが、フラクタルと裏表の関係があり、フラクタルと同様に簡単な式を規則にして、カオスを作ることができます。



デタラメに点をうつことにチャレンジ。

「デタラメらしくしよう」という作意が生じてしまい、本当のデタラメじゃなくなってしまいます。

#### (3)サイコロで作曲

一定の強さで吹く風よりも、強弱がある自然の風の方が心地よく感じます。  
 この自然の風の強弱の変化には、「1/fゆらぎ」があるといわれています。  
 デタラメのようだけど規則的なような感じもするといったもので、自然界に多く見られ、  
 これを応用した音楽や環境は、ヒトに心地よく感じさせるものだそうです。  
 3つのサイコロを使って、簡単な「1/fゆらぎ」音楽を作曲してみました。

白のサイコロ→毎回振る  
 赤のサイコロ→2回に1回振る  
 黄のサイコロ→3回に1回振る



みんなで楽しくサイコロを転がして、作曲を楽しみました。

作曲した曲を皆の前で演奏しました。



出来た曲を勝野先生がまとめて「未来塾の曲」を作ってきてくださるそうです。

最後にみんなで記念撮影をしました。



#### 【塾生の感想】

- ・サイコロを振るだけで曲を作ることができるのが、楽しかったです。
- ・あまりよい曲ができなかつたです。
- ・自分でも作曲できることがすごいと思いました。「未来塾の曲」ができるのが楽しみです。
- ・音階を書いていると楽しくなりました。

### 第2回 おもしろサイエンス(上級)講座

日時:10月21日(日) 13:30-15:30

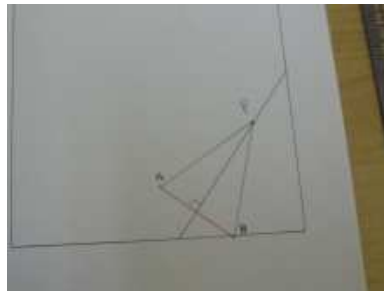
場所:たかはま夢・未来塾

数学・上級コース2回目のテーマは、「紙を折って、曲線をつくろう」です。  
講師は、数学の勝野先生です。

#### (1) 折り紙-その1

紙の上に2点(A点・B点とします)を決めて、2点を重ねて紙を折ります。  
この折れ線には、どんな意味があるか?ということを考えました。

- ・A点とB点の間(どまんなか)を通る線になっている。
  - ・折れ線上に動く点Pをとったとき、線分AP・線分BPの長さが同じ。
  - ・折れ線はABの垂直二等分線になる。
- などの特徴がありました。



#### (2) 折り紙-その2

紙の上に1点と直線を決めて、点の上に直線が重なるように何度も何度も紙を折ります。  
さて、どんな図形が浮かび上がるのか、楽しみながら線を折りました。  
結構地道な作業です。



## (3)「パラボラ」を考える

浮かび上がった図形は、二次関数の曲線・放物線・パラボラといいます。



今日の講座では、「パラボラ」ということにします。

パラボラ(曲線)を形成する直線は、すべて曲線と接しています。

たくさんの接線により形成される曲線のことを数学では「包絡線(ほうらくせん)」と呼びます。



A点(焦点・F点ともいう)とB点の間の折れ線が包絡線と接するのは、B点から包絡線に延びた線上であることに注目しましょう。

折れ線から出来上がるパラボラ状の鏡があると考えたとき、太陽光のようなまっすぐな光がこの鏡にあたると、鏡に反射され、光が焦点に集まることが分かります。



光が集まる=熱くなるということで、この原理は太陽高炉と呼ばれ、古代ローマの時代から応用されてきました。

現代でも微弱な電波をキャッチするアンテナとして、宇宙観測などに使われています。

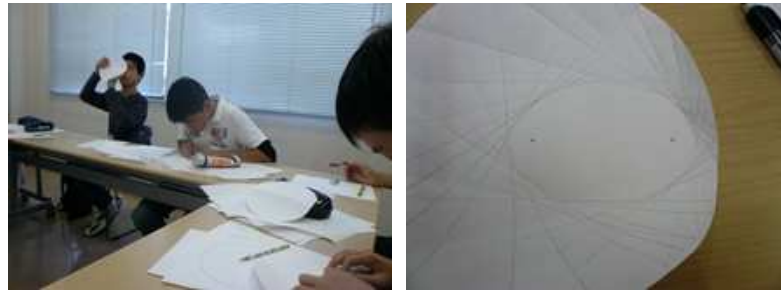
## (4)折り紙-その3



円錐を切ったとき、3つの切り口があらわれます。  
パラボラ、エリプス(楕円)、ハイパボラ(双曲線)です。

つぎにエリプスについて考えてみます。

円形の紙に1点を決めて、点の上に円周が重なるように何度もずらして紙を折ります。



またまた地道な作業です。

浮かび上がる図形は「エリプス」です。

A点を円の中心O点近くにとった場合、出来上がるエリプスは、円に近い丸い楕円になります。

一方、A点をO点から離れたところにとった場合、出来上がるエリプスは細長い楕円になります。

エリプスにはO点とA点の二つの焦点があるといえます。

エリプスを形成する包絡線上にP点という点があるとします。

すると、線分OPと線分APの和はP点がどこにあっても、一定になります。

エリプスは、O点を太陽(すぐ近くにA点があり)、P点を惑星としたときの、太陽系惑星軌道と一致します。

地球などの惑星の軌道は円と区別がつかないような楕円ですが、ハレー彗星などの彗星の軌道は細長い楕円になっています。

エリプスには二つの焦点がありますが片方の焦点から発した光や音は、楕円鏡に反射してもう一方の焦点に集まります。

このような形の部屋の焦点の位置でひそひそ話をしたら、もう一方の焦点の位置にいる人に丸聞こえ、ということになります。(それをネタにしたTVドラマもあったそうです)

#### (5)「パラボラコーン」をつくろう

今日のお土産はパラボラコーンです。パラボラは二次関数の式で表せます。



#### 【塾生の感想】

- ・パラボラのできる図形がすごく不思議できれいだった。
- ・難しいことが多かったけど、多少は分かったのがよかったです。  
パラボラコーンは壊れやすいので、作るのがちょっと大変でした。
- ・いろいろな図形があつてきれいだった。かんたんにきれいな図形が書けたのでよかったです。またやりたいです。

日時:10月21日(日) 10:00-12:00

場所:たかはま夢・未来塾

今日の講座はおもしろサイエンス塾生全員で理科を学びました。

講師は、おもしろ科学実験キャラバン隊の佐藤成哉先生(愛知淑徳大学教授)です。

(1)電気の流れを考えてみよう

先生が3×3個つなげた電池ボックスを用意しました。



電池ボックスとプロペラをつなげて、プロペラが止まらないように電池をひとつずつ外していきます。プロペラを止めた人が負けというゲームをしました。



どこまではずして大丈夫かな？

次に先生が出したのは、黄色いチューリップ。

この造花には左右に金属の取っ手があり、電流が流れると音楽がなる仕組みになっています。



一人で持って、音を楽しむもよし、二人・三人で持って、相性診断(?)も楽しいです。

人間の体は電気を通すので、両手で持ったりして電流が流れると、

音楽が鳴るとい仕組みでできています。

さらに、指相撲ゲームをしました。

持ち手をもって、指相撲をすると、指があたるたびに音がなります。



これも指があたったとき電流が流れるために音になるので、指相撲をしなくても、相手に触れるだけでも音が鳴ります。



このように、まずは電流について学びました。

### (2)電気で遊ぼう

休憩時には電気をつかったおもちゃで自由に遊びました。

- ・イライラ棒・・・失敗すると電気が流れてピカチュウの目が光ります。
- ・電球・・・ある持ち方で電気がつきます。

ほかにも先ほどの実験で使ったものを使って、遊ぶ塾生がいました。



### (3)電気・コイル・磁石

先生が不思議なコマを持ってきてくれました。

回すと逆立ちするコマ、紙の上で静止するコマ、磁石とコイルの力で回転するコマです。



回すときは、普通に回しますが・・・

しばらく回転すると逆立ちします



紙の上で立つコマ

磁石とコイルの力で長時間回るコマ

コイルと磁石で作られていて、実際に生活で使われているものはなんでしょう？  
答えはスピーカーです。



音楽プレーヤーにコイルを接続し、磁石を近づけると、音が聞こえます。



コイルをたくさん巻くことで、流れる電圧を上げることができます。  
今回は家庭用電圧100Vを60万倍にして、実験を行いました。

まずはハリーポッターのごとく、魔法の杖で火花を起こす実験です。



大きな音と火花に塾生たちもびっくりです。

次に電線をつながないで、蛍光灯を光らせる実験です。



高電圧による電界が発生しているために起こります。

#### (4)コイルとLEDで遊ぼう

2つのコイルを近づけることで片方の電力を他方のコイルに伝えることができます。  
それを利用して、コイルにLEDをつなげ、電磁調理器の上に乗せると、LEDがつかます。  
電気調理器の中にコイル状の装置が内蔵されているからです。

コイルにLEDをつなげたものを作りました。



はんだづけでつなげます。



できたら電磁調理器の上に乗せ光るか確認します。

コイルに磁石を近づけたり、遠ざけたりすると、誘導電流が流れるので、  
このコイルとLEDをつないだものの近くで磁石を動かしても、LEDが点灯します。



このように磁石を貼り付けたぶんぶんゴマをつかっても面白いですね。

次回の理科の講座は12月です。  
テーマは「光と音について学ぼう」です。

#### 第5回 おもしろサイエンス講座(初級)

日時:9月16日(日) 10:00-12:00

場所:たかはま夢・未来塾 みらい教室

今日のテーマは、数楽「コンピューター語をマスターしよう」。  
前回学んだコンピューター語を使って、ゲーム「ニム」の必勝法を考えます。

(1)ニムでアソボ

ニムとは、青玉7個、黄玉6個、赤玉5個を以下のルールに従って、  
順番にとりあいつこする単純なゲームです。「三山くずし」ともいいます。

ルール1:とる玉は1色だけで、一度に何個取ってもよい。

ルール2:最後に玉を取ったほうが勝ち

ゲームを通じて、勝ちパターンを考えます。



最初は先攻・後攻を決めるじゃんけんです。実はこれが勝負の分かれ道・・・



塾生同士でニムを楽しみました。



(2)「ニム・ゲーム板」でアソボ

ニムゲーム板でも遊んで勝ちパターンを考えます。

ニムゲーム板のルールは以下のとおりです。

ルール1:動かすコインは1枚だけで1度に何マス動いてもいいが、必ず動かないといけな

ルール2:最後に動けなくなったほうが負け。

見た目は違いますが、基本的にはニムとニムゲーム板は同じです。



ニムゲーム板の説明



強くなったら勝野先生に挑戦！！

### (3)ニムの勝ちパターンを整理しよう

ニムの勝ちパターンを整理します。

そして、勝ちパターンを2進数に変換すると、必勝法が見えてきます。

「排他的論理和が0(ゼロ)」というのがポイントです。



### (4)完全数を探そう(前回の宿題)

ある数の約数をすべて足す(ある数そのものは足さない)と、ある数になる数を「完全数」といいます。

前回講座で、1ケタと2ケタの完全数を探してることが宿題でした。

正解は、6と28です。

これらと3ケタの完全数496を、2進数を使って表すと、ある法則が見えてきました。

この法則を使って、完全数の探し方のコツを学びました。

この法則からいくと、496の次の完全数候補は、 $64 \times 127$ になります。

127が素数だったとき、その数は完全数といえます。

次回宿題は、127が素数かどうかを判定していただくことです。

(ちなみに $64 \times 127 = 8128$ になります)

### 【塾生の感想】

- ・お友達と対戦していくというのが楽しかったです。ニムを家族とやりたいです。
- ・コンピューター語が前回よりもさらによくわかった。
- ・勝つ方法やゲームを実際にやって、分からないことが分かったりしたので、家族でもやってみたいです。
- ・「ニム」というゲームは、やればやるほど奥深くとても楽しかったです。

## 第5回 おもしろサイエンス講座(中級)

日時:9月16日(日) 13:30-15:30

場所:たかはま夢・未来塾 みらい教室

今日の講座は、数楽「コンピューター語を応用しよう」です。

講師は、勝野先生です。

去年学んだコンピューター語が実際世の中でどのように利用されているのかその一例として、電車の切符について学びました。

### (1)コンピューター語の復習から発展へ

去年やったコンピューター語の復習として、普通の数(10進数)を2進数に変える計算と2進数を普通の数にする計算を行いました。



今回は、さらに2進数の桁数と10進数の数の関係を学びました。

例えば、2進数で4桁までで表わすことのできる最大の10進数の数は、1から4回倍にした数、つまり16から1をひいた数、すなわち15になります。

2進数の桁数と最大級の面白い関係や、2進数が1ケタ増えると、それを表す普通の数がちょうど2倍になることなどを学びました。

### (2)電車の切符

名鉄の切符の裏に、魔法の粉をつけると、3本の線が浮かび上がります。

名古屋地下鉄の切符に魔法の粉をつけると、3本の先が浮かびますが、名鉄のものとは少し違ってしています。



名鉄の切符



名古屋地下鉄の切符

名古屋地下鉄の切符は、2進法で暗号化されているので、今回はこの切符の解読を行いました。



とはいえ、切符のままだと見づらいため、先生が紙に書いたものを使って、解説をします。

#### 解説のポイント

- 最初の2本と最後の1本は、スタートコードとエンドコード(はじめと終わりを区別するもの)です。これがあるので、切符はどの方向にいれても、ちゃんと読み込めるわけです。
- バーを4本ずつ区切って、2進数に置き換え、さらに普通の数(10進数)に置き換えると、最初に日付、地下鉄の路線、区間(料金)が表示されていることが分かります。
- エンドコードの手前の最後の1本は「パリティコード」と呼ばれ、バーの数を偶数に調整するために入っています(偶数じゃない=どこかにエラーがある、と分かるため)

地下鉄では、料金は区間によって決まっているので、料金部分の暗号は4本ずつ区切ったなかに収まりますが、ほかの電車では4本ずつ区切ったなかでは収まらないので、料金の暗号のところだけは、8桁にしているところがあります。

切符の自動販売機で売られている切符の値段の上限が2550円だったりすることが多いのは、そのためです。

(8桁の2進数で表せる一番大きな数は255だから)

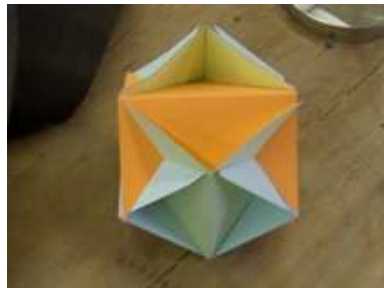


一生懸命解読しました。

#### (3)お土産

今日のお土産はペーパーキューブです。

6枚のギザギザになった紙を組み合わせて、キューブを作ります。



#### 【塾生の感想】

- ・切符の裏にそんな暗号があるのは知らなくて、面白かった。
- ・切符の暗号の解読の仕方がすごかった。
- ・2進数がすごーく不思議で楽しかった。切符のこともわかってすごい。

#### 第4回 おもしろサイエンス(上級)講座

日時: 7月15日(日) 13:30から15:30

場所: たかはま夢・未来塾 みらい教室

今日のテーマは、

「脱出の魔術入門-トポロジーってなに?」です。

講師は数学の勝野元薫先生です。

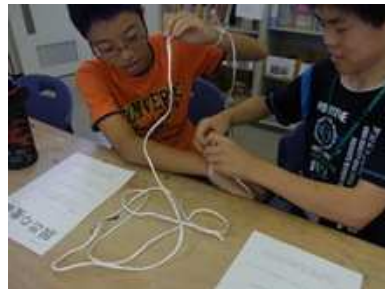


##### (1)脱出の魔術

二人一組になって、1人のひもの両端で両手首を結びます。

→そのひもをクロスさせたひもでもう一人が同じことをします。

二人はひもの結び目を解かない限り離れられないのでしょうか?



しばらくの間、どうやったら、離れることができるか試してみました。

この脱出術、「手品師・奇術師・魔術師」たちが応用しているそうです。

##### (2)トポロジーとは

「ガラスの皿」「ガラスコップ」「ビー玉」があるとしましょう。

これらが粘土でできていると考えたら、どれもが「平らな同じ形の板」に変形できます。

その意味で、皿・コップ・ビー玉は同じものを考えるのがトポロジーです。

トポロジーとは、形にとらわれずに、それが持っている本質を見極めようとする学問なのだそうです。

例えば、駅から目的地への地図などは、ありのままの地図よりも、簡略化した地図のほうが見やすいことがあります。

また、鉄道路線図では、電車の路線を分かりやすくするために、日本列島を少し歪ませて描かれています。

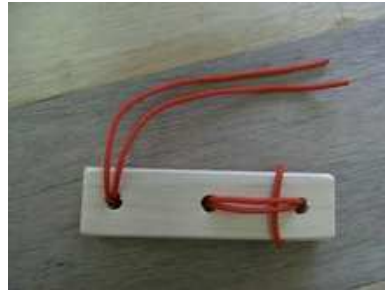
このような略地図や路線図の描かれ方には、トポロジーの考え方が応用されています。



これもトポロジー。3つのひもの輪が絡み合っています。どれか一つ切れるとバラバラになります。

## (3)キーホルダーと知恵の輪

知恵の輪にからみあったひもに、穴あき硬貨を通し、ひもをしっかりとつなぎます。一見不可能ですが、硬貨つきのひもの輪をぬきとることができます。



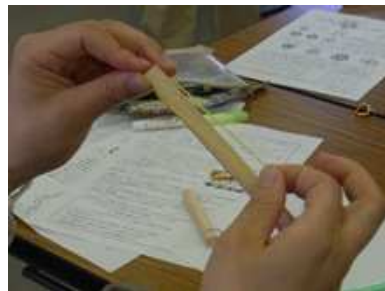
5円玉を入れる前の状態。ここに5円玉を入れて、ひもの端を接着します。



先生からヒントを貰いつつ、なんとか解こうと奮闘中です。できたら、元に戻します

ひもの長さが少し足りないキーホルダーがあります。

このキーホルダーをボタンホールに引っ掛けて、外れなくすることができます。



その昔、背広のボタン穴にこのようなキーホルダーをつけてしまい、外せなくなって、半年間そのまま講義を行った数学の教授がいたそうです・・・。

## (4)かぎわ

高山の街では、錠前代わりに「かぎわ」というものが扉などについていました。

知恵の輪のようなもので、外すのに時間がかかるので、泥棒がそれに手間取っている間にお縄にすることができるというものです。

外すのにどのくらいかかるか計算してみました。



最後は、勝野先生が持って来てくださった、いろいろな知恵の輪に挑戦させてもらいました。



#### 【塾生の感想】

- ・トポロジーと聞いて、ぱっとしなかったけど、なんとなくわかったような気がした。
- ・自分で解けたものがひとつもなくて、くやしかった。  
いまでも方法がよく分からないものがあるが、分かったものもあり、楽しかったです。
- ・よく分からなくて、それを考えるのが面白かった。

### 第3回 おもしろサイエンス(初級)講座

日時:6月17日(日) 10:00から12:00

場所:たかはま夢・未来塾 みらい教室

今回のテーマは、算数/数学 「コンピューター語でア・ソ・ボ」です。

講師は、勝野元薫先生です。

#### (1)数のマジック(預言)

前回の宿題について、答え合わせをしました。

宿題:0から9までの数字の中から、3つ選んで一番大きな数と一番小さな数を作り、引き算し、その答えの数字を並び替えて、一番大きな数字と一番小さな数字を引き算します。  
これを繰り返すと、あるひとつの数字しか出てこなくなります。さて、その数は？

答えは、「495」です。



495という数字も面白いのですが、その次の「496」も面白い数字です。

なぜかという、496の約数(1・2・4・8・16・31・62・124・248・496)のうち、496を除く全部を足すと、なんと、496になるからです。

$$1+2+4+8+16+31+62+124+248=496$$



このような数を完全数といいます。

496は3桁の完全数ですが、1桁と2桁の完全数を探すというのが、今回の宿題です。

### (2)動物あて・お菓子あて

8種類の動物から、1つを選びます。

3枚のカードを見せられます。その中に自分が選んだ動物がいるかいないかを答えます。

すると、3枚の魔法のカードが、選んだものをズバリと当てます。



動物あて



選んだものがあいたところに出できます。



お菓子あてはお菓子を並べました。



お菓子を見たら集中力アップです。



休み時間はこの不思議な紙の謎を解こうとたくさんの子どもが集まりました。



### (3)誕生日あて

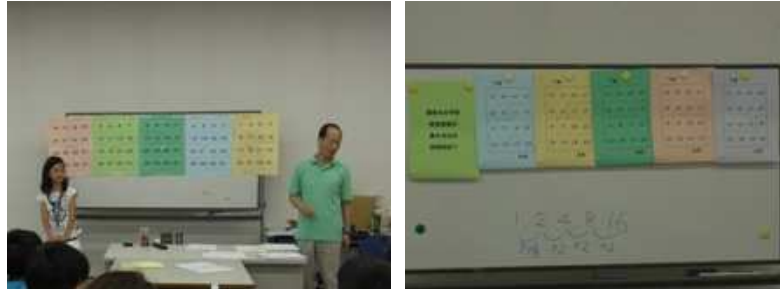
勝野先生が、ホワイトボードに5枚の紙を並べました。どれにも数字がびっしり書いてあります。

塾生1人にその5枚の紙の中に誕生日があるかないかを勝野先生が尋ねます。

その答えを聞いて、勝野先生はあっという間にたずねた人の誕生日を当ててします。

なぜ、当ててしまうことができるのか？ そのタネあかしについて考えました。

誕生日をあててしまうヒミツは、コンピューター語(二進数)です。



誕生日あての理論を使って、「勝野家が夏休みに全員集まる日はいつか？」というのをあてるゲームもしました。

次回の数学講座では、このコンピューター語を使った遊びをします。

最後に、勝野先生特製の「誕生日あてカード」と動物あて・お菓子あてが出来る「魔法のカード」をいただきました。

(使い方) 全部の数字(もしくは8種類のもの)が書いてある紙を数字が見えるように置く。  
 穴が開いた紙を見せ、その中にある場合→左右裏返す、ない場合→上下裏返す。  
 全部の数字(もしくは8種類のもの)が書いてある紙に重ねると、  
 選んだもの以外は全部隠されて、選んだものだけが見えるようになります。

#### 【塾生の感想】

- ・誕生日あてが面白かったです。家でもやって、家族をびっくりさせたいです。
- ・コンピューター語を知らなかったので、勉強になりました。
- ・友達にも自慢できるから、いろいろなマジックを先生にいっぱい教えてほしい。

### 第3回 おもしろサイエンス(中級)講座

日時:6月17日(日)10:00から12:00

場所:たかはま夢・未来塾 みらい教室

今日のテーマは、算数/数学「スーパー万華鏡でア・ソ・ボ」です。

講師は、勝野元薫先生です。

(1)万華鏡になる鏡の形は？

万華鏡を作るための鏡の形は正三角形以外でもできるか？ということを確認しました。  
 中心となる角度が、 $360 \div \text{偶数}$ の角度であれば、万華鏡の世界を楽しめることを確認しました。



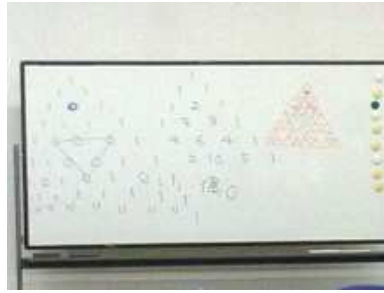
(2)フラクタルのおさらい

○前回やったシェルピンスキーのギャスケットを発展させて考えてみました。

三角形を数字で表すと、「パスカルの三角形」と関係があることが分かります。

シェルピンスキーのギャスケットは、木陰のような効果を出す「日よけ」(愛知万博に登場)や

効率のよい「アンテナ」など、実用的に利用されており、今後にも期待されているそうです。



#### ○コッホ曲線

直線を3分割し、その真ん中の部分を凸(もしくは凹)にする、という作業を繰り返すと、海岸線のような形になります。

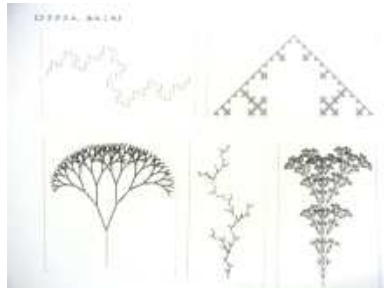
#### ○ドラゴン曲線

紙テープを「半分折り、半分折り・・・」を繰り返し、伸ばし広げて、折り目を直角に折りなおすとタペストリーのような模様が出来ます。



#### ○その他のフラクタル図形

フラクタルを形成する簡単な法則に、凹凸などの「向きを一定にしない」という法則を加えると不思議なことに自然界にあるものを連想させる形が出来上がります(木・木の枝・草など)。音楽も、五線譜に書いた音階模様がフラクタル図形になっていることがあるそうです。クラシック音楽ほどその傾向が強いとか・・・面白いですね。



#### (3)スーパー万華鏡を作ろう

勝野先生がカナダのケベック美術館で見た万華鏡を模した、「スーパー万華鏡」を作りました。

1.筒作り:筒を作り、中に黄金三角形 $\beta$ の形に折った鏡を入れる。



2.試験管にビーズ・スパンコールなどを1/3ほど入れます。



3.PVA(液体洗濯のり)を薄めた液をいれ、栓をします。

筒に試験管を入れ、落ちないように輪ゴムで試験管を固定します。



癒し効果がある万華鏡が出来上がりです。



万華鏡が作る美しいフラクタルの世界に魅了されていました。



#### 【塾生の感想】

- ・スーパー万華鏡がきれいだった。
- ・コッホ曲線が海岸線に似ていたり、不思議な話が面白かったです。
- ・コッホ曲線がどこかの海岸線だということを何年かけて調べたのか知りたいです。
- ・スーパー万華鏡を作るのが楽しかったです。家族みんなに見せてあげたいです。

#### 第2回 おもしろサイエンス講座(初級)

日時:5月20日(日) 10:00から12:00

場所:たかはま夢・未来塾 みらい教室

今日のテーマは、算数/数学 『トランプのマジックでア・ソ・ボ』です。

(1)大トランプマジック

予言 : 3枚のトランプの中から、塾生が今日選ぶカードを予言するマジックです。



ウソ発見器: 塾生がカードを1枚選び、それについて先生から質問があります。ウソを言ってもいいですが、先生が持つトランプがそのウソを暴きます。



謎のシャッフル: シャッフルをしたはずのトランプなのに、2枚取ると赤と黒が、4枚とると4種類の模様(スペード・ハート・三つ葉・ダイヤ)が必ずそろいます。

さらに、よく見ると不思議なことに数字が1から13までそろっています。

カード当て: 13枚のトランプから3枚を塾生に選んでもらいます。残りはトランプの山に入れて、3枚のトランプの数字から、13の数になるまで、トランプを置きます。

(例: トランプの数字が5なら、8枚トランプをその上に置きます)

3枚のトランプの数字を足した数を計算し、その枚数取り出します。

すると、足した数の枚数でめくったカードは、先生の予言どおりのカードになっています。

(例: 3枚のトランプが、5・8・7であれば、20枚目が予言のカード)



目の前で次々と披露されるマジックに塾生たちは、大興奮です。

この大マジックの中から、謎のシャッフル・カード当てのタネあかしにもつながるトランプマジックを学びました。

(2)カード当て

上の先生が披露した手順にしたがって、トランプを置いていくと、予言したカードが

出てきます。



### (3)謎のシャッフル

トランプをハート・ミツバ・ダイヤ・スペードの順に並べます。



### (4)数あての預言

0から9までの数字カードから、4枚選んでもらい、その4枚で大きな数と小さい数を作り、引き算をします。

答えを並び替えて、大きな数字と小さな数字を作り、引き算をします。

この計算を繰り返すと、ある数字が繰り返し出てきます。

その数字は、預言どおり、《6174》です。



3桁で同じ計算をしたら、どんな数字が出るか？というのが次回の宿題です。

#### 【塾生の感想】

- ・トランプのマジックを教してもらいました。家族にも見せたいです。
- ・新しいことを覚えるのが楽しい。
- ・マジックを友達に見せるのが楽しみ。
- ・最初に先生がやった大マジックがすごいと思った。
- ・トランプのマジックが意外と簡単にできた。

#### 第2回 おもしろサイエンス講座(中級)

日時:5月20日(日) 13:30から15:30

場所:たかはま夢・未来塾 みらい教室

今日の講座は、算数／数学、講師は勝野元薫先生です。  
テーマは、『正五角形のヒ・ミ・ツ』

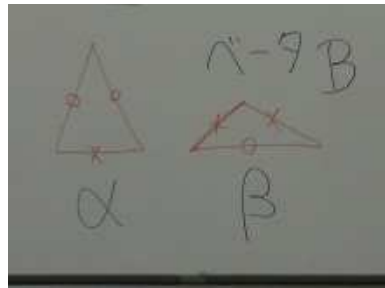
(1)『正五角形』を分解すると？

『正五角形』に対角線を引くとどんな図形ができるかな？  
対角線を引いて確かめます。

すると、ある2種類の二等辺三角形で、五角形が構成されていることが分かります。



その2種類の二等辺三角形を $\alpha \cdot \beta$ と命名しました。



勝野先生が、 $\alpha \cdot \beta$ をたくさん色紙で作ってくださったので、それを使って、  
どんな図形ができるか、並べてみました。

すると・・・なんと $\alpha$ 1枚と $\beta$ 1枚で、大きな $\beta$ ができ、そこに $\alpha$ を1枚足すと大きな $\alpha$ が  
できました。

数を増やしていくと、

$\alpha$ 2枚と $\beta$ 1枚→大きな $\alpha$ 、 $\alpha$ 3枚と $\beta$ 2枚→さらに大きな $\beta$ ができます。



逆に、1枚の $\beta$ の中には、小さな $\alpha$ と $\beta$ があるということもいえます。

このように、図形の一部分を見ると、その図形と同じ図形があるということが続く性質をもつ  
図形を「フラクタル図形」といいます。

有名なのは、シェルピンスキーのギャスケットです。

下向きの三角形に上向きの三角形を書き込みます。

するとまた下向きの三角形ができるので、また書き込みます。

塾生が休み時間を使って、ここまで書き込みました。頑張りました。



フラクタルは、次回「スーパー万華鏡でア・ソ・ボ」でさらに楽しく学びます。

### (2)『黄金四角形』でア・ソ・ボ

普段日常生活で使われる、名刺や新書本は、黄金長方形といわれています。

この名刺サイズの黄金長方形を使って、正五角形を作りました。

さらに、お楽しみで、名刺3枚を立体的に組み合わせてみました。

できた立体は、正20面体になります。5個の正三角形で、正五角形が見えてきます。



### (3)『正五角形』を作ろう

折り紙を使って、正五角形を作りました。

さらに、切り込みを入れたりして、正五角形を基にした楽しい模様を作りました。



#### 【塾生の感想】

- ・正五角形がいろいろなこととつながっていることを初めて知りました。
- ・最後の折り紙が楽しかったです。
- ・フラクタルの計算が楽しかったです。一番楽しかったのは立体を作ることです。

## 第1回 おもしろサイエンス(初級)講座

日時:4月15日(日) 10:00から12:00

場所:たかはま夢・未来塾 みらい教室

平成24年度最初の講座は、算数/数学です。

講師は、勝野元薫(かつの もとしげ)先生です。

勝野先生は、南山国際高校で数学の先生をしておられます。



今日のテーマは、「数のマジックでア・ソ・ボ」です。



## (1)指計算のヒミツ

フランス式かけ算と呼ばれる、指計算をみんなで行いました。

例えば、 $7 \times 8$ であれば、右手は指を2本たて、左手は指を3本立てます。

右手と左手の立てた指を足します ( $2+3=5$ ) → 10の位

右手と左手の立ててない指をかけます ( $2 \times 3=6$ ) → 1の位

つまり、指を作っただけで、計算ができるというわけです。

5以上の他の数のかけ算も同じようにできます。



なぜ、指でできるのか？という不思議を、紙に書いたマスを使って考えてみました。

## (2)数あてマジック

「 $2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 6$ 」を使った数当てマジック、名づけて「ニイサンマジック」について、

映画「ビリー・バスケイト」の、主人公ビリーが悪い会計士からお金を騙し取られるシーンから、その仕組みを考えました。



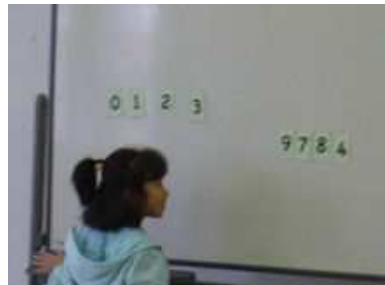
## (3)ヒミツの数は？

0?9まで書いた数字カードの中から4枚抜き取り、その4枚で、2つの4桁の数字を作ります。

できた数字の大きいものから小さいものを引いてでてきた数字の0以外を1つ隠します。

先生は、残った数字から隠した数字を当てます。

このマジックの種を考え、数の性質について学びました。



## 4)プーメランを飛ばそう！

先生から、プーメランのお土産がありました。

ひとつは完成品、そして2つ分の材料が入った封筒をいただきました。



### 第1回 おもしろサイエンス(中級)講座

日時:4月15日(日) 13:30から15:30

場所:たかはま夢・未来塾 ゆめ教室

中級第1回目の講座は算数/数学。

テーマは、「トイレットペーパーと数楽」、そして「おこづかいのもらい方」です。

講師は、初級に引き続き、勝野元薫先生です。

(1)トイレットペーパーと数楽。

勝野先生は、このテーマで海外でも講義をされたことがあるそうです。

全長50Mのトイレットペーパー、何回巻いてあるでしょう？

その1、トイレットペーパーを見て、第1回目の予測を立てます。



その2、トイレットペーパーの内径と外径をはかり、第2回目の予測を立てます。



その3、50回ほどいて、第3回目の予測を立てます。

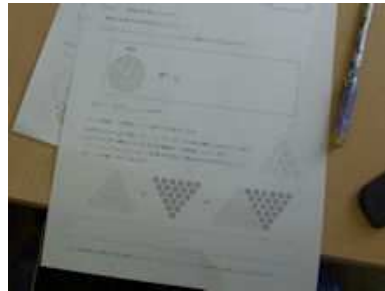


その4、トイレットペーパーを1箇所きり、開きます。



できた形は台形になります。

ここで少しトイレトペーパーから離れて、三角数の考え方を学びます。



ある三角の丸の数を数える場合、そのまま数えるのではなく、三角をひっくり返して、二つの三角を組み合わせて考えると・・・計算から簡単に丸の数を求めることができます。

この考え方を利用して、トイレトペーパーの巻き数を求めました。  
最後に実際にほどいて、巻き数を確認します。



ほぼ計算ピッタリでした。

## (2)おこづかいのもらい方

ある国に3人の王子がいて、お母さんである王妃さまからもらう来年度のおこづかいの額について話し合いをしました。

王妃: 1ヶ月550S(ストーン)

第3王子: 1月100S、2月200S・・・と毎月100Sずつ増える

第2王子: 1月5S、2月10S・・・と毎月2倍、2倍と増える

第1王子: 毎月1日にサイコロをふって、出た目の数×100S

全体でいくらもらえるかを計算して、だれが一番たくさんもらえるかを考えます。



第1王子は、1年間の最低金額と最高金額を計算します。

第2王子は、足し算が大変ですが、面積で考えると、前月までの合計=今月-50Sであることが分かります。



だれが、一番たくさんもらったでしょうか？

#### 【塾生の感想】

- ・トイレ紙は意外と長い。
- ・2倍していくととてつもない大きな数字になる。
- ・計算が難しかったけど、楽しかった。
- ・私はこれから第二王子のように頭を使いたいです。

#### [平成23年度 おもしろサイエンスクラブ](#)

---

昨年度の講座内容は、[こちら](#)。

[RSS FEED](#) [記事一覧](#) [サイトの最初のページへ](#) [ページの先頭へ](#)

Copyright(C) 2008 たかはま夢・未来塾 Allrights reserved.