

「科学探検ひろば」参加報告

旭川南高等学校 岡崎知之

私は今年度4月に数楽同好会「あるご」を設立し、現在12名の生徒が加入しています。以前、上川高校で同様に「ますまて」を設立したときは、会員数が最大3名で大規模な展示を行うことができなかったのですが、今ではむしろ団結力を高めるため積極的にイベント参加をしています。まだまだ数学の奥深さを伝えるまでの展示はできていませんが、数学の楽しさを不特定多数の人に伝えられただけでも、十分な成果が得られたものと考えています。

今回は今年度参加したイベントの内、最大のイベント「科学探検ひろば」について、報告します。

1. 科学探検ひろばとは？

科学に関連する部活動やボランティア団体が行っている、「実験展示会」です。

毎年、旭川市科学館「サイパル」で1月の3連休(成人の日)のうち2日間行われています。

「サイエンスボランティア旭川」という団体が主催しています。

当日は会場に約50の実験ブースが並び、来館者の年齢を問わず科学の楽しさを伝えます。
(全国でもこの規模のアマチュア実験イベントは、非常に珍しいそうです。)

2. サイエンスボランティア旭川とは？

サイエンスボランティア旭川は、科学館の事業運営をサポートし、科学の普及活動を行う団体です。科学知識・技術の有無にかかわらず、子供たちに科学のおもしろさや、科学を学ぶ楽しさを伝えたいという人たちの集まりです。

サイエンスボランティア旭川では、様々な活動を通して、最先端の科学技術にふれたり、会員や来館者と交流したりすることで、参加者が楽しみながら自分自身を高められることも大きな特徴です。
(「サイエンスボランティア旭川」HPより)

仕事は次の3つに分かれます。

1. 案内説明員…主に科学館の日常業務のお手伝いをします。
2. 特別学芸員…実習や講義の指導員です。
一定の専門知識や技術を有していることが条件です。
3. 事務局員…事務局での連絡調整や会計・庶務事務などを行います。

3. 参加の目的

(生徒への期待)

- 数学の楽しさを来館者と共有することにより数学の魅力を感じてもらいたかった。
- 様々な年齢層に数学を伝えることによって、言語活動のスキルや論理性を高めてもらいたかった。
- 仲間と協力することによって、同好会の団結力を高めてほしかった

(顧問の野望)

- 数学の楽しさが一般の方にどれだけ伝わるかを試したかった。
- 地域の科学団体と連携して、今後の活動を展開していきたくかった。
- これまで私や子供たちの科学観を養っていただいたので、恩返しがしたかった。

4. 展示テーマ

(1)「超能力カードで数当てしよう」

- ①生徒が来館者にマジックを披露
- ②タネ明かしをして、来館者がマジックを披露
- ③(お土産)説明書 & カード本体

(2)「ハノイの塔で遊ぼう」

- ①ルール説明
- ②来館者のレベルにより 3枚→4枚→5枚とレベルアップ
- ③(お土産)説明書 & 手作りハノイ

5. 準備

展示の際のお土産として「ハノイキット」を250セット作成しました。

これが意外と大変…。真円を切り取るために「コンパスカッター」を購入したり、穴をあけるために「ポンチ」を購入したり、他の部活動から苦情が出たり…。
今となっては楽しい思い出ですけどね。(笑)

6. 本番のようす

研究会会場に来ていただいた先生には、当日の画像や動画を紹介しました。

(会場に来れなかった方でご覧になりたい方は、岡崎まで連絡ください。)

7. 本番を終えて

(1)「超能力カードで数当てしよう」

- 2×2マスの幼児用も用意したが、4歳以下にはうまく対応できなかった。
- 5歳以上の年齢層には対応できた。年齢が上がるほど関心は高いように感じた。
- 2進数の話にまで興味を持つ人がいた。

「数」という言葉を前面に出してしまったせいか、「ハノイ」と比べるとお客さんは少なかったと思います。しかしその分、小学校高学年の子供、教育大学の学生、保護者の方の興味・関心は非常に高かったです。「ハノイ」とセットだったからこそ、良かったと思います。

(2)「ハノイの塔で遊ぼう」

- ほぼどの年齢にも対応できた。
- どの人もとても集中して取り組んでいた。
- 最小手数について触れる時間があまりなかった。

最小手数の件は残念ですが、説明書には載せたので、ご家庭での取り組みに期待しています。実のところ生徒達も最小手数となると苦手です。今回の展示は生徒のレベルアップにもつながりました。

8. 今後への期待

私たちが普段教育を行う際、どうしても高校というテリトリーに縛られてしまいがちです。高校数学を学んだ生徒が将来数学の世界を広げてくれることこそ私たちの夢ですが、機会があればそれを世間一般にまで広げることも意義があるのではないのでしょうか。

「科学探検ひろば」では

- ①体験者がお土産を持ち帰り、家族や友人に披露する
- ②上川地区の数学に対する興味・関心が高まる
- ③数学教育に対する地域の理解・協力が得られる
- ④高校生の保護者の理解や生涯教育としての数学観が得られる と期待しています。

9. 最後に

この企画を宣伝した際、「先生、すごいですね。」と言われました。興奮しながらこう答えました。「私じゃなく、数学がすごいんです。」と。数学に魅了された二日間でした。

* 質問はコチラまで → zakky@hokkaido-c.ed.jp

(2014.1.25 第88回北海道数学教育実践研究会 にてスライド発表)

(資料1)

「科学探検ひろば」広告チラシ(表)

体験！実験！工作！サイエンスショー

科学探検ひろば

2014

身近なふしぎを探検しよう

参加無料

※ 常設展示・プラネタリウム観覧の場合、高校生以上は観覧料が必要です。

2014年1月 **11**日(土), **12**日(日)
午前10時～午後4時
旭川市科学館 サイバル
〒078-8329 旭川市宮前通東

旭川市科学館サイバルに メイド喫茶が“OPEN”!?



「メイド喫茶で科学する」

摩訶不思議なメニューの数々

- コーラが水になる
- 水がワインに変化
- 食パンにハートマークが...
- せんべい17バトル
- カキ氷カップが巨大化
- おへそで茶を沸かせる

サイエンスボランティア旭川
TEL 0166-31-3016

◆ 主催 サイエンスボランティア旭川、旭川市教育委員会(主管:旭川市博物館科学館)
◆ 共催 旭川放送局
◆ 後援 応用物理学会北海道支部、日本化学会北海道支部、日本生化学会北海道支部、日本動物学会北海道支部、日本物理教育学会北海道支部、日本雪氷学会北海道支部
実験サークルネットワークはてな 2000

「科学探検ひろば」は JST 科学技術コミュニケーション推進事業の支援を受けて開催します。

今年もやります
スタンプラリー

「サイバル科学探検博士認定証」を
ゲットしよう!

new 新企画
**じゃんけん博士を
さがせ!**

じゃんけん博士を探して、じゃんけんに
挑戦しよう! 勝っても、負けても何か
もらえます。下の**挑戦券**を切り取って、
ふるって参加しよう。



≡ 切りとり線

科学探検ひろば 2014
ちょうせんけん
じゃんけん 挑戦券

2014年1月11日12日
旭川市科学館サイバル

(資料2)

「科学探検ひろば」広告チラシ(裏)

科学探検ひろば おしながき

1 コマであそぼう	21 一瞬で燃える綿	38 サインペンの黒色を
2 光線銃で恐竜と戦おう	22 電気でお絵かき	分けてみよう
3 フライトシミュレータ	23 スライムを作ろう!	39 色がいりいろ変る液体
4 旭川地方気象台のブース	24 ペルチェ素子で発電!	40 超低温の世界
5 トリック画像付カレンダー 2014	25 のぞいてわくわく!!	- 液体酸素と液体窒素の性質 -
6 鏡のふしぎを楽しもう	26 時計反応を体験しよう	41 プラスチック板で
7 透視カード	27 色をわけよう	ストラップを作ろう
8 エコ電池を作ってみよう	28 スライムを作ろう!	42 石から石英(水晶)をとりだそう
9 磁石でビックリ!	29 人エイクラを作ろう!!	43 宇宙線をみよう
10 誕生星座を見つけよう	30 食塩水で虹を作ろう!	
11 ふしぎ! うかぶ玉・まわる糸	31 不思議に挑戦!!	
12 錯視の不思議? を体験しよう	~5円矢をつくろう	
13 目玉のもけいを作ろう	32 ミニカイロであったカイロ	サイエンスショー
14 火山灰の中の鉱物をみよう	33 オリジナルの芳香剤を	「メイド喫茶で科学する」
15 岩石図鑑を作ろう	つくろう!!	「電磁石パワーの実験」
16 石で遊ぼう!	34 葉脈しおりをつくろう	「サイエンスクイズショー」
17 火山の噴火を見よう!	35 スーパーボールロケットを	
18 ハノイの塔で遊ぼう	とばそう	共催 NHK 旭川放送局
19 超能力カードで数当てしよう	36 発泡スチロールウィングを	NHK テレビ 60 年の歩み展
20 偏光板の性質を調べてみよう	飛ばそう	NHK 親子ラジオ工作教室
	37 大気の圧力に挑戦してみよう	~事前申し込みが必要です~
		(先着順)
		TEL 0166-24-8805

内容については当日変更もあります。

参加団体名 (順不同)

旭川東高校(化学部)、旭川西高校(物理部・生物部・化学部)、旭川南高校(数学同好会)
旭川北高校(理科実験研究部)、旭川明成高校、旭川工業高等専門学校(物質化学工学科)
教育大学旭川校(地学)、北理研(上川グループ)、旭川市教育研究会中学校理科部
ネットワークはてな2000、科学サークル「サイくら」
サイエンスボランティア旭川特別学芸員
NHK旭川放送局、旭川地方気象台

会場のご案内

路線バスをご利用の場合は、JR旭川駅向かいのバス停(5番乗り場)から電気軌道バス82番(南高行き)又はバス84番(ひじり野1の1行き)に乗り、「科学館前」で下車願います。(所要5分程度)

11, 12はサイバルで探検しよう!

科学探検ひろば 2014
ちょうせんけん
じゃんけん 挑戦券
2014年1月11日12日
旭川市科学館サイバル

※駐車場に限りがありますので、できるだけ公共交通機関をご利用ください。

(資料3)

「超能力カード」説明書

旭川南高校 数学同好会「あるご」
科学探検ひろば2014 出展作品



＜たねあかし＞

思った数字をピッタリと当てる「超能力カード」。
初めて体験した方はおどろいたことでしょう。

実は、こんな仕組みだったのです…

(例) 相手の誕生日が「7」だったら…

A

17	19	29	①
23	15	△	13
31	3	21	5
11	9	27	25

D

30	26	9	8
12	29	15	14
11	24	27	25
13	31	28	10

B

26	22	27	②
6	18	△	15
3	23	19	30
14	10	31	11

E

20	30	19	16
25	17	22	26
21	23	24	18
28	27	31	29

C

△	21	29	④
20	15	5	14
31	12	6	13
30	23	22	28

$$\triangle = \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{4}$$

*「右上」の数字を足した数が

相手の誕生日です！

やり方がわかったら、ぜひご家族やお友達でためしてみてください。

驚くより驚かれるほうが、ずっと楽しいですね♡

(ちなみに、Aは1、Bは2、というように右上の数をおぼえて、
カードを見ずに当てると、より超能力っぽくなりま

<つくりかた>

このカードの作り方は

- ① 入れたい数を、カードの右上の数（1，2，4，8，16）の足し算に直す。
- ② その右上の数が含まれるカード全部に、入れたい数を入れる。

たとえば、 $13 = 1 + 4 + 8$ なので、13はA，C，Dのカードに入れます。

しかし、この足し算の組み合わせを考えるのはちょっと面倒です。

そこでこのカードを「2進数」（後で説明します）に変換します。すると…

A	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				1													D	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>1000</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				1000												
			1																																
			1000																																
B	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>10</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				10													E	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>10000</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				10000												
			10																																
			10000																																
C	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>100</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				100																														
			100																																

と、なります。

13は2進数で1101なので、 $1101 = 1000 + 100 + 1$ となり、

13はA，C，Dのカードに入ればよいことが、すぐにわかります。

このカードは2進数を利用して、計画的に作られたカードだったので。

*「2進数」とは？

0と1だけを使って数を表す方法。

1→1 2→10 3→11 4→100 5→101 …というように、
2を使わないと表記できない数は、桁上がりします。

(資料4)

「ハノイの塔」説明書

旭川南高校 数学同好会「あるご」
科学探検ひろば2014 出展作品



<ハノイの塔とは?>

1883年に数学者エドゥアール・アナトール・リュカが発売したおもちゃです。
現在も幼児向けに売られています。当時、そのパッケージには下の予言が書かれていました。

インドのベナレスに、巨大な寺院がある。
そこには青銅の板の上に、長さ1キュビット、太さが蜂の体ほどの
3本のダイヤモンドの針が立てられている。
そのうちの1本に、神が64枚の純金の円盤を大きい円盤から順に重ねて置いた。
司祭たちはそこで、昼夜を通して円盤を別の柱に移し替えている。
そして、全ての円盤の移し替えが終わったときに、世界は崩壊し終焉(しゅうえん)を迎える。

(エドゥアール・アナトール・リュカ 1842-1891)



「世界は終焉し…」気になるセリフですね。この文の本当の意味とは?!

<ハノイの塔の数理>

まず、3枚のハノイは7回の移動で終わります。

4枚は ①上から3枚目までを移動(7手)
②4枚目を移動(1手)
③4枚目の上に①の3枚を移動(7手)
という手順で、15手で終わります。

枚数	最小回数	最小回数+1
3	7	$8 = 2^3$
4	15	$16 = 2^4$
5	31	$32 = 2^5$
...	...	...
64	$2^{64}-1$	2^{64}

* 2^3 とは 2を3回かける($2 \times 2 \times 2$)のことです。

これを繰り返すと、移動回数は右の表のようになります。

64枚の場合は

$2^{64}-1 = 18446744073709551615$ 回 となり、
ビッグバン発生から現在までの140億年を超えます。

リュカは

「人間が生きているうちには、世界は終わらないよ。」 と言いたかったのです。

ハノイの塔

(はいっているもの)



台紙(だいし) 1まい
円盤(えんばん) 5まい
ストロー 3ほん

(つくりかた)

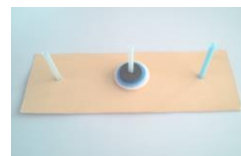
①ストローの先を
ひらきます。



②台紙に通してセロ
テープではります。



③円盤を**大きい方から**、真ん中
の柱にはめて、できあがり。



(ルール)

その1 いどうする円盤は、1回につき1まい。

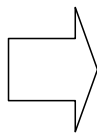
その2 **小さい円盤に、大きい円盤を乗せちゃダメ！**



(あそびかた)

ルールにしたがって、左右の柱に円盤が移動すれば、クリアです。

できるだけ少ない回数で、クリアをめざそう！



または



(クリアのコツ)

4枚は…3枚を移動して → 一番下の1枚を移動して → 3枚を移動する

5枚は…4枚を移動して → 一番下の1枚を移動して → 4枚を移動する

3枚を**7回**、4枚を**15回**、5枚を**31回** でできたらすごい！！！！