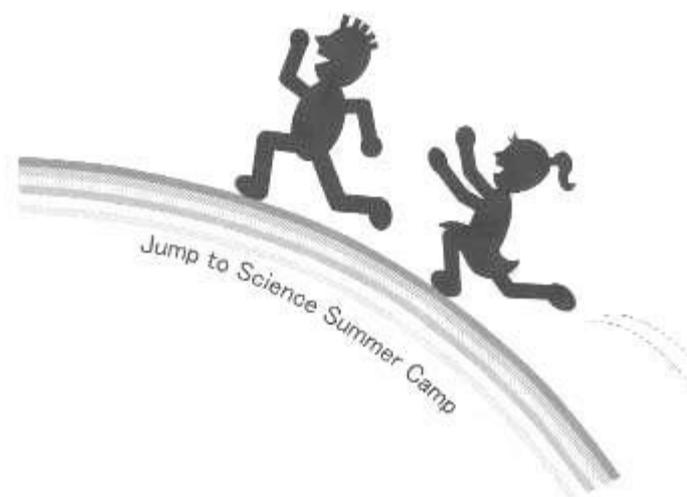


# 科学へジャンプ サマーキャンプ2014 報告



特定非営利活動法人  
サイエンス・アクセシビリティ・ネット

## はじめに

2008年、2010年、2011年、2012年に続き、今回は第5回の科学へジャンプ・サマーキャンプでした。多くの関係者のご協力により、サマーキャンプがこのようにして継続できたことを感謝いたします。

生徒諸君には各種のワークショップで、数学や自然科学、IT技術、ものづくりなどの楽しさと面白さを存分に体験し、新しい友達と出会い、一緒に学び、話し合える機会になったと思います。

今回のサマーキャンプでは、参加者同士、或いはここで出会った先輩たちなどとのサマーキャンプ後の交流を助けるための一つの試みとして、参加生徒全員を対象とした、iPad, iPod touch を応用するワークショップを企画しました。また、2012年のサマーキャンプで好評だった、茨城自然博物館での体験学習もプログラムに含まれています。オリジナルに触れ、自分で型どりをしてそれを確かめる体験は他では中々できないことだと思います。茨城自然博物館及び関係者の方々のご尽力に感謝します。

プログラムに自由時間をたっぷり入れたのは、参加者相互、先輩学生、或いは全国で指導的立場で活躍しているサマーキャンプ実行委員の方々との交流・相談の機会をとらえやすくすることが目的でした。自発的に行動して、有効な時間の過ごし方をして頂けたと思います。

最後に、今回のサマーキャンプは、「科学へジャンプ基金」に寄付をして下さった方々の支援と、国立青少年教育振興機構の「子どもゆめ基金」からの助成金によって支えられています。この場を借りて深謝申し上げます。

また、このサマーキャンプ開催にご協力・支援下さった多くの方々に心より感謝申し上げます。

2014年10月

科学へジャンプ・サマーキャンプ2014  
実行委員長 鈴木昌和

# 1. 募集

## 1-1 募集案内

2014年4月に募集案内を全国の盲学校・視覚特別支援学校及び過去の参加者宛に送付し、全国8箇所の「科学へジャンプ地域版」にもメールで参加を呼びかけた。以下、参加募集案内文である。

---

## 科学へジャンプ・サマーキャンプ2014 募集案内

### Jump-to-Science Summer Camp 2014

- 視覚障害のある生徒たちが科学の面白さを知る体験の場
- 科学技術分野に進むために必要な技術や情報を習得できる場
- 同じ分野に興味・関心を持つ視覚障害者同士の交流を培う場



このキャンプでは、視覚障害のある中高生の皆さんに広い意味での科学に対する関心を高めて頂くため、モノ作りや理科の実験・数学・コンピュータなど科学を学ぶために必要となるさまざまな事柄を、少人数のグループに分かれて、楽しみながら学んでいきます。視覚障害学生・生徒の教育経験豊富な人たちが講師を務めるとともに、支援経験を積んだ人たちがキャンプ全体をサポートします。最新の支援機器を体験する時間などもあります。実行委員会には、現在大学や社会で活躍している視覚障害者の先輩たちも多数いますので、キャンプを通じて同世代だけでなく先輩とも交流して、体験やアドバイスを聞くことができます。視覚障害のある生徒の皆さんには積極的に参加して頂けますよう、お申し込みをお待ちしています。

### 記

会 期：平成26年8月12日（火）14:00 ～ 15日（金）12:00

会 場：デュプレックスセミナーホテル（茨城県守谷市）

参加要件：広い意味での科学分野（数学、情報、自然科学、社会科学、工学、医学、理療など）に関心を持ち、将来大学等へ進学を考えている視覚障害（全盲または弱視）のある中学生、高校生。

定 員：視覚障害のある生徒16名（希望者が定員を超えた場合は選考を実施します）

**参加費**：10,000円（生徒ご本人分のみで、保護者の方からはいただきません）

**交通費**：参加生徒・保護者の往復交通費が一定額を超える場合、NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネットからの助成があります。詳しくは、別紙の『交通費助成について』をご覧ください。

**宿泊費**：参加生徒の宿泊費は主催者が負担いたします。

**食費**：食費は自己負担となります。金額は1人1日（3食）につき3,000円です。

**保護者の同伴、及び生徒の送迎について**：これまでのキャンプでは保護者の方1名にご引率頂くことを原則としていましたが、本年度は生徒ご本人のみでもご参加頂けます。生徒の皆さんの会場への送迎については、到着日は東京駅および羽田空港から会場までの誘導、帰宅時は会場から東京駅・羽田空港で必要な列車への乗車・航空便への搭乗までを、こちらのスタッフがお世話いたします。保護者の皆様には、出発時に最寄り駅・空港までのお送りと、帰宅時に同駅・空港までの出迎えをお願いいたします。

**全費用**：（参加費 10,000円）＋（食費 3,000円×3日）＝ 19,000円

保護者の参加を希望される場合は宿泊費・食費の実費（1日9,000円）が加算されます。

**費用の払込み**：参加費と食費は参加が確定した後、実行委員会から明細表をお送りしますので期日までにお振込下さいますようお願い致します。

**申込期間**：平成26年4月21日(月)～平成26年5月12日(月)（最終日必着）

**申込方法**：添付の申込書に記入して郵送・FAXでお送り頂くか、下記のホームページからお申し込みください。

その他の詳細については、ホームページ <http://www.jump2science.org/> をご覧ください。

問い合わせ先：NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネット事務局

Tel/Fax: 092-821-7344

E-mail: [office@jump2science.org](mailto:office@jump2science.org)

<http://www.jump2science.org/>

- 主催：NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネット
  - 実施：科学へジャンプ・サマーキャンプ2014実行委員会
  - 後援団体：文部科学省（予定）、全国盲学校長会
  - 助成：独立行政法人国立青少年教育振興機構「子供ゆめ基金助成活動」
-

## 1-2 サマーキャンプ2014 応募者・参加者情報

応募者・参加者人数

	男子数	女子数	計
応募者	23	11	34
参加者	12	6	18

学年別人数・学校種類

	学年						学校種類	
	中1	中2	中3	高1	高2	高3	視覚特別支援学校	一般校
応募者	2	5	8	4	12	3	29	5
参加者	2	5	3	1	7	0	14	4

地域別人数（出身地）

	北海道	東北	関東	東海	北陸	関西	中四国	九州
応募者	3	3	9	3	3	6	6	1
参加者	2	2	2	2	2	3	5	0

点字・拡大文字使用者数

	点字	拡大文字
応募者	24	10
参加者	13	5

PCメール・Tablet・Skypeの使用度

	PCメール			Tablet等			Skype		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
応募者	10	9	15	12	9	12	4	6	22
参加者	7	3	8	7	5	6	4	3	11

(注) A…いつも使用している

B…すこし使ったことがある

C…使ったことがない

## 2. サマーキャンプ記録



サマーキャンプ参加者

日 程：平成 26 年 8 月 12 日～平成 26 年 8 月 15 日

場 所：デュプレックス・セミナーホテル（茨城県守谷市）

主 催：NPO法人サイエンス・アクセシビリティ・ネット

実施団体：科学へジャンプ・サマーキャンプ 2014 実行委員会

助 成：独立行政法人国立青少年教育振興機構「子どもゆめ基金」

## 2-1 スケジュール

8月12日(火)

13:00	第1陣 守谷駅集合
14:00	第2陣 守谷駅集合
14:00~16:00	受付／オリエンテーション（施設内の配置などを確認）
16:00~16:20	開会式
16:20~18:00	ウェルカムイベント
18:30~19:30	夕食
19:30~21:00	先輩との談話会など
21:00~	入浴・就寝



隣の人紹介



8月13日(水)

7:30~8:30	朝食
8:30~12:00	タブレット端末ワークショップⅠ / ワークショップⅠ
12:00~13:00	昼食
13:00~14:30	ワークショップⅡ / タブレット端末ワークショップⅡ
15:00~16:30	ワークショップⅢ / タブレット端末ワークショップⅡ（続き）
16:30~18:30	自由時間
18:30~19:30	夕食
19:30~21:00	ICC2013の報告会など
21:00~	入浴・就寝



ICC2013 報告会

## 8月14日(木)

7:30~8:30	朝食
9:00~	ミュージアムパーク茨城県自然博物館へ出発
9:45~11:15	博物館ワークショップ1
11:30~13:00	博物館ワークショップ2
13:00~14:00	昼食
14:00~15:30	館内自由見学
15:30~	集合, セミナーハウスへ移動
16:30~18:30	自由時間
18:30~20:30	フェアウェルパーティー
21:00~	入浴・就寝



博物館見学



クイズ大会

## 8月15日(金)

7:30~8:30	朝食
9:00~11:00	ワークショップ4
11:30~12:00	閉会式
12:00~13:00	昼食, 解散



ワークショップ  
「数列」



閉会式

## 2-2 ワークショップ案内

### タブレット端末ワークショップⅠ, Ⅱ :

8/13(水) 8:30~12:00, 13:00~16:30

タブレット端末を使いこなそう (担当: 氏間和仁、山口俊光)

ANNEX (ホール・会議室 152)

**概要:** タブレット PC の中でも、注目を集めている iPad 等のタブレット端末の活用について、いくつかの体験を通して理解を深めます。基本的な操作法から、Skype の利用法、すぐに授業や学習で利用できる操作法まで、グループに分かれて身に付けましょう。午前と午後の 2 グループに分かれて行います。

### ワークショップ 1 : 8/13(水) 8:30~12:00

ラジオを作ろう (担当: 児玉康一) 大ホール「勝」

**概要:** 電池のいらぬラジオを作ります。さしわたし 90 センチ、太さ 1 センチ程度の木の棒を十文字に組んで枠をつくります。ちょうど糸巻きに糸を巻きつける様にして、十文字の枠に電線を巻き、アンテナ兼用のコイルを作ります。次に、木の棒にアルミホイルを巻き付けて、コンデンサを作ります。最後にゲルマニウムトランジスタとクリスタルイヤホンを貼り付けて完成です。

できたラジオで放送を聴いてみます。

### ワークショップ 2 : 8/13(水) 13:00~14:30

思わず話したくなる数学～ねえねえ素数ってさあ…～

(担当: 高木智代、長谷部亮治) 大ホール「勝」

**概要:** 誰にとっても一番身近な数「整数」、そして、その中でも、基礎になる「素数」、そこには面白い性質がたくさんあります。友達に自慢したくなる整数や素数の話を、みんなで考えて見ましょう。

気体の発生と性質 (担当: 鳥山由子) 本館研修室「心」 232

**概要:** 自分の手で最初から最後まで実験を行い、視覚に頼らない化学実験を楽しみます。

具体的な内容は以下の順で行います。

1. 化学実験の基本操作（試験管に固体試薬を入れる。試験管に液体試薬を入れる。水溶液を作る。液面を感光器で調べる。マッチの点火など）
2. 試験管規模で水素を発生させて、マッチで点火し、爆鳴を聞く。
3. 二酸化炭素を発生させて石灰水に導き、石灰水の白濁を感光器で調べる。
4. 酸素を発生させて線香を点火する。
5. （時間があれば）いろいろな触媒で酸素を発生させる。

### ワークショップ3： 8/13(水) 15:00～16:30

#### 音楽をプログラミングしよう（担当：井上浩一） 本館研修室「楽」 231

**概要:**リズムやメロディーをパソコンに演奏させてみます。パソコンが命令したように動く感覚、命令したようにしか動かない感覚を体験しましょう。

#### 身近な生活から社会をさぐる!?(担当:松田英之、谷口真大) 大ホール「勝」

**概要:**「あなたの住んでいる街はどんなところ?」をテーマに、あなた自身のオリジナルの街やお店を一緒に作り上げていくワークショップ。そこにはどんな秘密が隠されているか…一緒に探ってみませんか?

### 博物館ワークショップ： 8/14(木) 9:45～13:00

#### 化石の型取り（担当：柴田直人、博物館スタッフ）

**概要:**博物館に所蔵されている貴重な化石の実物標本、レプリカ標本の観察を行った後に、化石の型取り（レプリカ標本作り）を行います。レプリカ標本はお土産で持ち帰ることができます。

#### 里山の生き物（担当：鳥山由子、博物館スタッフ）

**概要:**里山に生きる生物の前肢、後肢の剥製標本を観察し、発見したことをみんなで共有しましょう。そして、その発見からどのような生き物なのか、また、どのような生き方をしているのかなど、想像を膨らませてみましょう。

- \* 高校生と中学生の2グループが、「化石の型どり」「里山の生き物」をそれぞれ前半・後半に分かれて受講します。

## ワークショップ 4： 8/15(金) 9:00~11:00

### 音の形を調べよう（担当：新山祐介） ANNEX ホール

**概要:**「音」は、空気の振動を私たちの耳が感じとって聞こえるものです。私たちは、ふだんの生活の中でいろいろな音を聞きわけて生活しています。なぜ世の中には、いくつもの違った音があるのでしょうか?それぞれの音はどこがどう違っているのでしょうか?この授業では、世の中のいろいろな音をパソコンを使って分析し、音の本当のすがたをさぐります。パソコンを使うと、すべての音は数字として表すことができます。この授業ではさらに音を図形として表して、実際にさわってみることにしましょう。今までにはわからなかったものが見えてくるかもしれません。

### 即解 GPS！（担当：渡辺哲也・小林真） ANNEX 会議室 152・大ホール

**概要:**カーナビやスマホなど身近な存在になっているGPSについて、その仕組みや原理を理解します。知れば知るほどその壮大なスケールに感動することでしょう。また、GPSを使ったソフトウェアを楽しみます。

### 円周率 $\pi$ に迫る（担当：高村明良） 本館研修室「楽」231

**目的:** 図に触ってその形や意味を理解すること、道具を使わないで頭の中で計算すること。

**概要:** 図に触れながら円周率の意味を考えたり、それがどれくらいの大きさかを計算したりする。

また、円の板や物差しなどを使って、実際に測って得られた数値から円周率を計算してみる。

### 数列と漸化式（担当：田中仁） 本館研修室「心」232

**概要:** 数列 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...をフィボナッチ数列といいます。

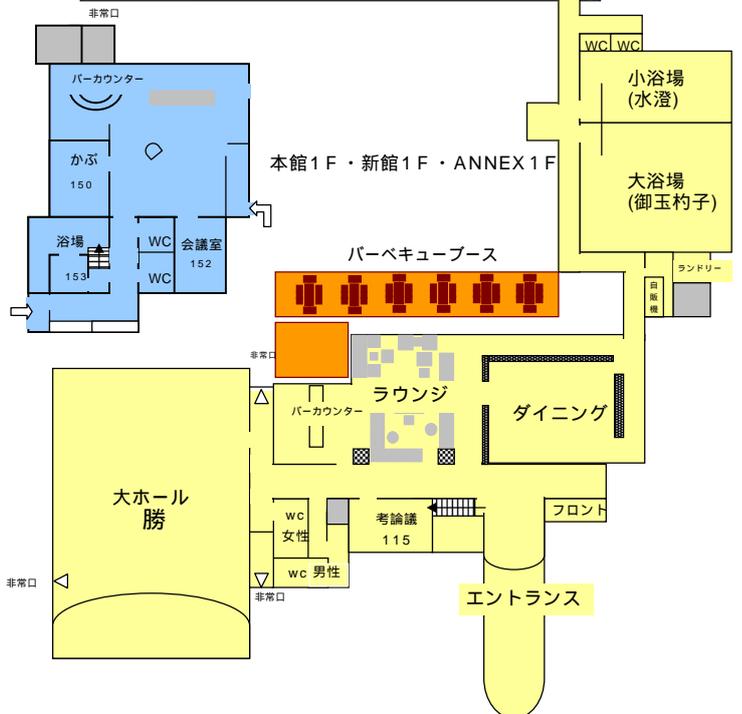
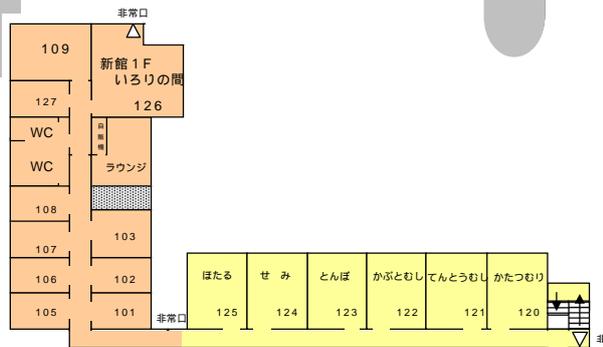
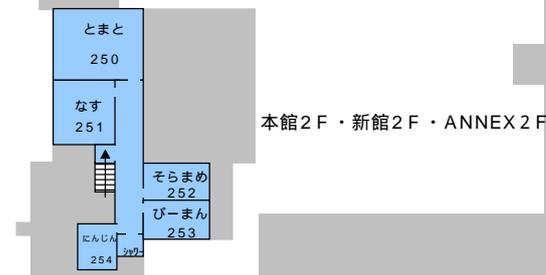
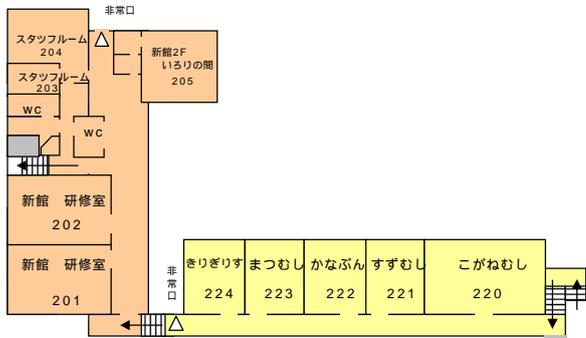
この数列はどんな法則から作られているのかを知り、その一般項を一つの数式で与えることによって、この数列を数学を使って理解しましょう。



DUPLEX SEMINAR HOTEL

デュプレックス セミナー ホテル

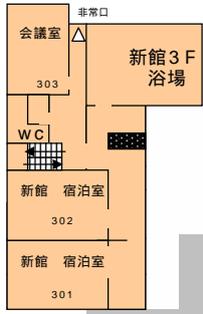
# 館内案内図



本館

新館

ANNEX



新館3F

非常口

非常口

非常口

非常口

## 2-3 ワークショップ内容

### 【タブレット端末ワークショップ】

#### タブレット端末を使いこなそう(音声の部)

担当者 氏間和仁

参加生徒 午前 9 名

午後 4 名(初心者)

経過時間	内容	備考
0 分	自己紹介	タブレットの操作の様子についても紹介
10 分	スイッチ類の位置・機能・名前の確認	充電法も取り扱う
20 分	起動・終了の方法	
30 分	基本ジェスチャの習得	左右フリック, Wタップ
40 分	画面構造, アプリの起動・終了の理解	点図を利用
50 分	Skype の操作	起動・接続先選択・終了, 着信受は確実に操作できるようになる。
80 分	Skype ゲーム	Skype で宝集めゲーム
90 分	前半終了	

経過時間	内容	備考
0 分	色を調べよう	ColorSay
20 分	QRコードを読み取ろう	
40 分	明るさを感じよう	
60 分	メールを書いてみよう	
80 分	乗換案内を利用しよう	
90 分	終了	



## 【ワークショップ1】

# ラジオを作ろう

(参加生徒 9名)

### 担当者

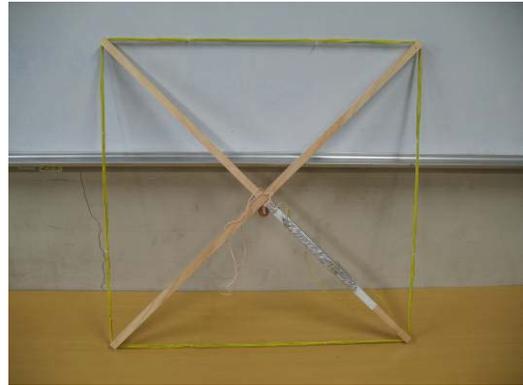
児玉康一

### 到達目標

右の写真の様な、電池のいらぬラジオを作ります。

### 実施内容の概要

差し渡し90センチ、太さ1センチ程度の木の棒を十文字に組んだ枠を使います。この枠に電線(リード線)を巻き、アンテナ兼用のコイルを作ります。次に、棒の一部にアルミホイルを巻き付けて、コンデンサを作ります。最後にゲルマニウムトランジスタとクリスタルイヤホンを取り付けて完成です。できたラジオで放送を聴いてみます。



作成手順は下記の通りです。

- (1) 木の棒を十文字に組んだ木枠を組み立てる。
  - (2) リード線を丁度9回巻いてコイルを作る。巻き始めは15センチ程、巻き終わりは50センチ程残す。
  - (3) コイルの端が出ている側の棒に、アルミホイル(A4 サイズを2つ折にしたもの)を巻きつける。これがコンデンサの一方の電極になる。コイルの巻き始めを、このアルミホイルにセロテープで取り付ける。リード線は適当な長さに切り、被覆はニッパーでむく。
  - (4) このアルミホイルの木枠中心に近い側に、ゲルマニウムダイオード(クリスタルイヤホンにつけてある)の端をセロテープで取り付ける。
  - (5) 更に、このアルミホイルを紙(A4 サイズを縦に半分に切ったもの)で覆い、セロテープでとめる。コンデンサのもう一方の電極との間を絶縁するためです。
  - (6) アルミホイル(A4 サイズ)を縦長に3つ又は4つ折にして、コンデンサのもう一方の電極とする。この両端に、コイルの巻き終わりと、クリスタルイヤホンからのリード線の計2本を、別々にセロテープで取り付ける。
- (\*) アルミホイルとリード線の接続部は接触不良になり易いので注意する事。

### 使用する器具・装置

- コイルの枠に使う木の棒(予め加工しておきます)
- リード線(25メートル程)
- アルミホイル(A4サイズ、2枚)
- 紙(絶縁用、A4、1枚)
- クリスタルイヤホン(1個)
- ゲルマニウムダイオード(1個、クリスタルイヤホンからのリード線に半田付けしておく)



# 気体の発生と性質

担当者 鳥山由子

参加者 中学生 4名

タイトル	自分の手で気体を発生させて、性質を調べよう(初心者対象)
内容	<p>基本操作の練習</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 試験管に滴びんの水を全部入れる(10ml)</li> <li>2. 水がどこまで入っているか、触覚で確認する。</li> <li>3. 水がどこまで入っているか、感光器で確認する。 (応用:コップに望む量の水を入れる。)</li> <li>4. 薬包紙を使って食塩を乾いた試験管に入れる。</li> <li>5. 駒込ピペットを使って、水を食塩の入った試験管に入れる。</li> <li>6. 振って溶かす。</li> <li>7. 溶けたかどうか、ガラス棒で確認する。</li> <li>8. 感光器の使い方 白濁の確認、指示薬の色の確認</li> <li>9. マッチの点火</li> <li>10. マッチの炎の性質 実験1:水素の発生と爆鳴の確認</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 試験管に塩酸を入れる。</li> <li>2. もう1本の試験管に、ピペットで塩酸を2つまみ入れる</li> <li>3. マグネシウム1粒を入れる。指で押さえる。</li> <li>4. マッチで点火して、爆鳴により水素であることを確認する。</li> </ol>
目標 (ねらい)	視覚に頼らずに科学実験を行うための基本操作を学び、水素の実験を自分の手で行い、自分で実験を行う成就感を味わう。
道具 材料 使用する物	<p>生徒4人の一人一人に次の物を準備する</p> <p>試験管立て 試験管2本(随時追加) トレイ 駒込ピペット ガラス棒 水を入れた滴びん 食塩(フィルムケース) 薬包紙 感光器 マッチ点火装置、マッチ燃え差し入れ、マグネシウム、塩酸(5ml滴びん)</p>
工夫した点	<p>視覚に障害がある生徒が自信を持って実験を行うための基本操作の練習過程 安全な水素の発生方法、片手でマッチを点火するための簡単な装置(自作)</p>
その他 特記事項	<p>実験2(二酸化炭素の発生実験と石灰水の白濁の観察)、実験3(炭酸水から二酸化炭素を取り出す実験)の準備をしていたが、時間の関係で水素の実験までとした。初心者である生徒が安心して実験できるようにゆっくりと進めた。</p>



## 【ワークショップ2】

### 思わず話したくなる数学～ねえねえ素数ってさあ～

担当者 高木智代、長谷部亮治

参加生徒 5名

#### 目的

- (1) 素数に親しんでもらう。
- (2) 数学者の考えた流れを体験する(エラトステネスのふるい)

#### 全体の流れ

##### 1. 自己紹介(10分)

学年、名前、今の気持ちをひとことで。

##### 2. 素数とは(5分)

自分より小さい数の掛け算で表せないものを素数と言う。

ただし、1 は含めない。

具体的な数を生徒にあげてもらう。



### 3. 素数を見つけてみよう(30分)

#### 「エラトステネスのふるい」

- (1) エラトステネスの紹介。
- (2) 教材 \* を配って、実際にふるいの方法を説明。  
「2」を残して、2 の倍数をすべてふるい落とす。  
「3」を残して、3 の倍数をすべてふるい落とす。  
この操作を、50 まで続ける。
- (3) 実際に数をふるって素数を見つける。

### 4. 素数と整数の話(35分)

#### (1)「すべての自然数は、1つ以上の素数の積であらわせる。」

いくつかの具体数で確かめる。

$$50=25*2=5*5*2, 666=333*2=111*3*2=37*3*3*2$$

かならず、素数にまで分解できる。

#### (2) ゴールドバッハ予想

##### 「すべての偶数は、2つの素数の和で表せる。」

具体数で確かめる。

この予想はまだ証明されていない。

#### (3) 素数の無限性

##### 「素数は数えつくすことができない。」

いくらでも新しい素数を考えることができる。

3, 5

$$\rightarrow 3*5=15, 15+1=16=2*2*2*2$$

→ 2 が新しい素数。

2, 3, 5

$$\rightarrow 2*3*5=30, 30+1=31$$

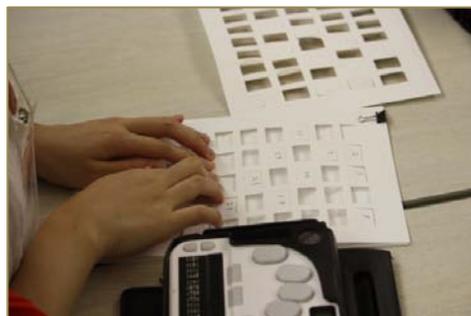
→ 31 は新しい素数。

### 5. まとめ

- ・簡単なことを証明するのは、思った以上に難しい。
- ・素数や整数には面白い性質がたくさんある。

#### 使用教材

1～50の数を書いたビンゴカード。縦10桁、横5桁。



## 【ワークショップ3】

# 音楽をプログラミングしよう

担当者 井上浩一

参加生徒 高校生 5名

### 1. 狙い

人間がコンピュータやって欲しいことを指示するのがプログラミングです。プログラミングには、思ったことを伝えるためにかみ砕くこと(設計)、それが正しく動くようにすること(デバッグ、テスト)が必要になります。ここでは、簡易な記述法を用いてコンピュータに音楽をさせながら、ごく簡単な設計、コーディング、デバッグを体験します。

### 2. ワークショップの流れ

内容は進行度合いにより変更することがあります。

#### 1) ミニドラムサークル

おもちゃの打楽器を使ってリズムを刻み、リズムのイメージを持ってもらいます。また、その中でリズムがある音と次の音との間隔を積み重ねて作られることを学習します。

#### 2) TextScore の紹介

TextScore は本ワークショップを主目的に作成した音楽プログラミング用 Web アプリです。楽譜を音階、音の長さ、次の音までの時間(ドラムの場合は打楽器の種類と次の音までの時間)で記述して行く形式を取っています。ここではTextScore を使って、楽譜を入力して演奏させる手順、記述法(別紙)を紹介し、自分で入力、演奏、修正ができるようにします。まず、リズムのみを使った打ち込みを体験します。

#### 3) リズムフレーズのプログラミング

4 小節程度の短いリズムのフレーズをそれぞれ考え、入力します。それぞれで作ったリズムを紹介し、さらに同時に演奏させてみます。

#### 4) メロディーのプログラミング

TextScore を使ったメロディーの記述法を解説します。

#### 5) 楽譜にチャレンジ

メロディー、伴奏、リズムを分担して曲を作り上げることにチャレンジしてみます。文字の楽譜(別紙)にある曲の中から、もしくは参加者のオリジナルで作成します。分担はその場の状況により決定します。



## Text Score での楽譜の書き方

### ― 「音楽をプログラミングしよう」ワークショップ資料

#### ドラム音の書き方

##### 1. パンパンパンパン

38

38

38

38

##### 2. パパパンパパン

38 24

38 24

38 48

38 24

38 24

38 48

##### 3. ドンパンドンパン

36

38

36

38

#### 音階の書き方

##### 1. ドレミファソラシ

c

d

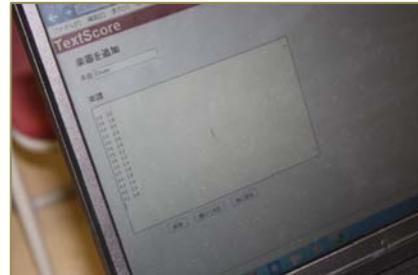
e

f

g

a

b



# 博物館でのワークショップと館内見学の概要

担当実行委員：柴田直人・鳥山由子・森まゆ

## 概要

場所：ミュージアムパーク茨城県自然博物館

時間：2014年8月14日 9:30～15:30

参加者：サマーキャンプ参加生徒全員及び引率者・保護者

概要：午前は2グループに分かれて、「化石の型取り」と、「里山の生き物」のワークショップに参加(各90分)。途中で交替して、全員が2つのワークショップを体験した。

午後は、4グループに分かれて博物館の展示を見学した。

## ワークショップ1:化石のレプリカ標本作り

担当：柴田直人(盲学校教諭)・加藤太一(地学担当学芸員)

時間：第1回(高校生対象)9:45～11:15

第2回(中学生対象)11:30～13:00

場所：スタディールーム

内容：三葉虫のレプリカ標本作りを体験し、化石について学ぶ

- ① 講義(化石・化石のレプリカ標本)及びレプリカ作りの説明(約10分)
- ② 三葉虫の化石のレプリカ標本の観察(約25分)
  - ・ 標本は一人に一つずつ与えて触察させ気づいたことを発言させる。
  - ・ はじめから名前を教えるのではなく、特徴をまとめながら名前を教える。
- ③ 三葉虫の化石のレプリカ標本作り(④の講義の時間を含めて約50分)
- ④ 実物標本の観察と講義(化石から推察する三葉虫の生きた時代)
- ⑤ ③で作製したレプリカ標本を型から外し、ラベルを付けて各自持ち帰る。(約10分)



## ワークショップ2:里山の動物

担当：鳥山由子(日本視覚障害理科教育研究会会長)・山崎晃司(哺乳類担当学芸員)

時間：第1回(中学生対象)9:45～11:15

第2回(高校生対象)11:30～13:00

場所：講座室

内容：博物館に所蔵されている里山に棲む5種類の哺乳類(ツキノワグマ、シカ、イノシシ、アナグマ、キツネ)の足だけの剥製標本(前足と後ろ足のセット)を観察し、動物の足の特徴からその動物の生き方を学ぶ。

- ① 講義(里山、里山に棲む哺乳類)及びワークショップの進め方の説明(約10分)
- ② 二人ずつのグループで1種類の動物の足の観察(動物名は伏せておく)(約25分)



- ・どちらが前足か、後ろ足か考える。そう考えた理由を言葉で表現する。
- ・この動物の足の様子を出来るだけ詳細に言葉で表現する。
- ・足の様子や大きさから運動の様子など、生き方を考える。動物名を推測してみる。

- ③ 各グループの観察記録の発表と学芸員の講評と解説(約 35 分)  
(動物の全身の大きさを知るために、全身の毛皮標本と頭骨標本も与える)
- ④ 他のグループが観察した動物の観察(ローテーションで)(約 20 分)



## 博物館の展示の自由見学

時間： 14:00～15:20

内容： 4グループに分かれて各グループ引率責任者(柴田・鳥山・森・青柳)及びサポートスタッフとともに見学した。

館内全部を見ることは無理なので、触って観察できる展示物を中心に、グループごとに生徒の希望を取り入れて、重点的に観察する展示物を選んだ。

触って観察した展示物の例

- ・松花江マンモスの化石
- ・隕石(持ち上げる。磁石をつける。隕石を擦った手の、鉄さびの臭いを確かめる)
- ・地球のプレート運動の模型
- ・ストロマトライト(側面の縞模様に触る)
- ・縞状鉄鉱石(磁石がつく付きやすい場所と付きにくい場所が縞状にある)
- ・アンモナイトの化石(生きていたときの模型を観察してから化石を触り、殻の部分が化石として残っていることを理解した)
- ・キツネ、イタチ、タヌキの剥製
- ・企画展「新茨城風土記」の展示、
- ・昆虫の拡大模型(カブトムシ・アゲハチョウ)

以上



## 【ワークショップ4】

# 音の形を調べよう

担当者 新山祐介

参加生徒 中学生 4名

生徒のみなさんに前もって身につけてほしい技能

パソコンを使った経験があることを前提としています。(日本語入力ができる必要はありません)  
また、定規を使ってグラフを描いた経験があると望ましいです。

ワークショップの内容

「音」は、空気の振動を私たちの耳が感じとって聞こえるものです。私たちは、ふだんの生活の中でいろいろな音を聞きわけて生活しています。なぜ世の中には、いくつもの違った音があるのでしょうか？

それぞれの音はどこがどう違うのでしょうか？この授業では、世の中のいろいろな音をパソコンを使って分析し、音の本当のすがたをさぐります。

パソコンを使うと、すべての音は数字として表すことができます。この授業ではさらに音を図形として表して、実際にさわってみることにしましょう。今までにはわからなかったものが見えてくるかもしれません。

おおまかな授業の流れ

- ・パソコンを組み立てる (30分)
- ・音の出る原理 (10分)
- ・音の形をつくってみよう (20分)
- ・音の大きさとは? (10分)
- ・音の高さとは? (10分)
- ・音の種類とは? (10分)



最低限必要な補助スタッフ

パソコンの補佐ができるスタッフ 1名

持ち込む機材

RaspberryPi × 人数分

USB スピーカー (安いもの) × 人数分

方眼紙とマーカー

(目盛りが入っていて、時系列にグラフが書けるようなもの)

必要な機材

電源タップ

キーボード × 人数分



# 即解GPS！（弱視生徒向けワークショップ） 進行メモ

担当者 小林真・渡辺哲也

参加生徒 5名

## ■ 事前準備

- ☪ ボランティアスタッフにGPSロガーの使い方を教えておく。
- ☪ 緊急時の連絡先として携帯電話番号などを交換しておく。
- ☪ 生徒たちには筆記用具について確認。自分でちゃんと話を聞いてノートを取ることを伝えておく。（意外とこれができない生徒もいる）

## ■ ワークショップ概要説明

- ☪ GPS地上絵についてWebサイトなどを参照しながら解説。
- ☪ 今日は基礎的な講座の後に外を歩いて回ってもらって「地上絵」を描いてもらうことを説明。水分補給や歩行可能かどうか等、健康面について確認。



## ■ GPSの歴史について

- ☪ 1978年から実験衛星が運用されていた。民間利用は1980年から。ただかなりの間、アメリカは民間用には誤差が生じるようにしていた。解除されたのは政治的な背景もある。このあたりを解説。

## ■ 衛星の軌道について

- ☪ 高さ約20200kmの位置。軌道半径は26562km。飛行機の高さなどを答えさせたりして高さを実感してもらう。
- ☪ 衛星は何個ある？→予想させる。
- ☪ 赤道に対する軌道の傾斜角は約 $55^\circ$ で、 $60^\circ$ ごと6つにずらした円軌道に最低4機ずつ配置。24個。実際にはこの軌道外に7個あって31個。
- ☪ 0.5恒星日周期（23時間56分4.09秒/2）で地球を一周している。

## ■ GPSの基本原理

- ☪ 平面上でのある基準点から同じ距離にある点、例えば僕から5メートルの位置というのはどういう形状になるか。⇒半径5メートルの球面になる。
- ☪ では加えて〇〇さんから3メートルの距離では？⇒2つの球面の交点の集合、すなわち円周になる。
- ☪ 2つの円錐の底を合わせた形、になることを理解させる。
- ☪ 更にもう1点の基準点を加えてみよう。すると「さっきの円周」と「加わった球面」の交点2つになる。球面に円盤が刺さっている感じ。
- ☪ その2点のうち1点は捨てられる。なぜか。考えさせる。

- ☞ 船などは2つの衛星からの距離でもOK. なぜか. 考えさせる.
- ☞ しかし実際には4つ必要. 時間同期のため. …ここからが一番のポイントということを伝えておいて一旦話を変える.

#### ■ 衛星からの距離の計測

- ☞ 複数の衛星からの距離から現在位置が求まることが分かった. それではどのようにして距離を計測しているのか.
- ☞ 人工衛星からは, 1575.42MHz という周波数の電波が送られている. 1.5GHz.  
(ここで必要ならメガヘルツについて少し考えさせる→周波数について解説. 1MHz は1秒に100万回! 1500MHz は? 15億!)
- ☞ この電波帯に, 各衛星から1msecあたり1023個のデジタルデータが乗せられて送られてくる. スペクトラム拡散変調等の説明は今回はしない.
- ☞ このデジタルパターンをC/Aコードと呼ぶ. 疑似乱数とか疑似雑音とも.
- ☞ 同じパターンを受信機でも発生させて, ずらしながら重畳させることでピークの値から衛星からの電波の到達時間が分かる. 歯のかけた櫛などの例.
- ☞ 到達時間が分かれば, これに光速をかけることで距離が分かる.
- ☞ では光の速度は? →答えさせてみる.
- ☞ 地球七回り半.  $2.998 \times 10^8 \text{m/s}$  300,000,000m/s, 300Mm/s, 3億m/s
- ☞ 距離は速度と時間の掛け算なので距離が計測できる.

#### ■ 衛星の時計と受信機の時計について

- ☞ さてここで重要な問題がある. 各衛星と自分の受信機の時計がぴったり合致していなければ, 正しい時間のズレが計測できない.
- ☞ 各人工衛星は原子時計を搭載している. (時間があれば原子時計について解説)
- ☞ 米国国防省ペンタゴンの管理のもと, 毎日補正されている.
- ☞ 衛星の時計が正確なのは分かった. しかし自分たちのスマホとかナビとかには原子時計なんか入っていない. 受信機と衛星の時間が正確に合致していなければ, 時間差は正しく測定できない, つまり位置は正しくでない.

#### ■ 平面上での3点からの距離

- ☞ ここで受信機の時計がずれていることを前提としてみると, 平面上の3点からの距離を計測した場合, どのような結果が得られるだろうか.
- ☞ 3つの円が一点で交わらないため, 曲線の三角形の領域ができる. 円が離れている場合は角度が尖った感じ, 円が大きく重なっている場合は角度が緩やかな感じ.
- ☞ そして受信機の時計を少しずつ補正していくと, ある瞬間に一点で交わることになる.
- ☞ このとき, 位置と時間が正確に分かることになる.
- ☞ つまり, GPSは位置が分かった瞬間に正しい時間も測定できることになる.
- ☞ このように, 原理的に非常にシンプルな構成なのに, 位置も時間も同時に定まるところがGPSのすごいところ.

## ■ 地上絵パート

- ④ 適宜グループ分け.
- ④ 白地図を渡し、15分程度で相談してルートを決めさせる.
- ④ 1時間で戻ってくるには、どの程度の行程が限界か、歩行速度などから簡単に計算させる。無理のない計画を立てさせる.
- ④ ルートが決定したら出発.

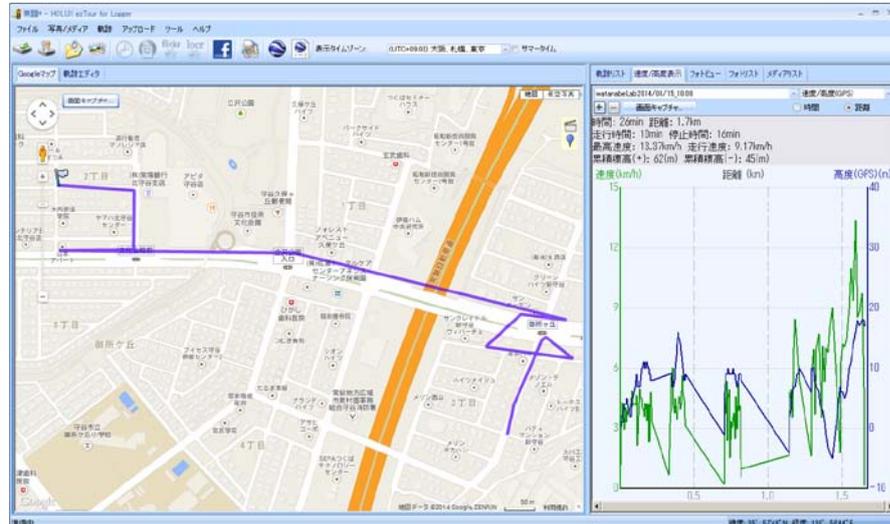


## ■ 印刷

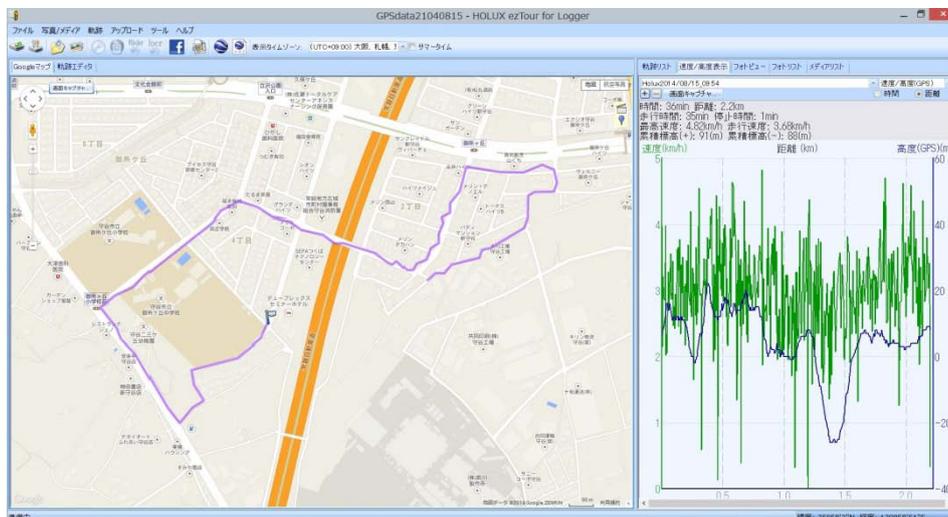
- ④ 戻ってきたらデータを吸い上げて地図を印刷.

## ■ 地上絵

- ④ 図の紫色の線が、生徒たちが歩いた軌跡です.



「コーチ」という片仮名3文字(つながってしまっていますが)の地上絵



「馬」の地上絵(未完)

## 数列と漸化式

サマーキャンプ ワークショップ (数学)

担当：田中仁

2014年8月15日

**天才ガウス** ガウス (1777 - 1855) は 19 世紀前半に活躍した大数学者です。定規とコンパスで正 17 角形を作図できたことから数学の世界に入っていきます。2 項定理や代数学の基本定理— $n$  次方程式は  $n$  個の解を持つ—を証明し、その後数学のあらゆる分野で活躍します。とくに整数論、非ユークリッド幾何学、超幾何級数、複素関数論、楕円関数論などの分野で大きな貢献を残します。そのみならず、天文学、電磁気学、最小 2 乗法、ポテンシャル論など数学の応用においてもすぐれた研究をします。

幼少の頃から飛びぬけた才能を表し、いくつかの逸話が残っています。その一つで、ちょうど 10 歳のときの話です。担任のビュトナー先生は疲れていたのでしょうか。ちょっと難しい問題を生徒に出して困らせてやろう。その間ちょっとだけ休めるぞ。

問題

$$1 + 2 + 3 + \cdots + 100 = ?$$

さて、問題を与えて先生が教室を出ようとしたとき、ガウス少年は手を挙げました。「先生できました」先生が石版を覗くと、正解の 5050 がちゃんと書かれていました。先生はガウス少年の才能に驚きました。「この子には何も教えることがない」と 11 歳のときにジムナジウム (一つ上の学校) へ入れます。

解答

$$1 + 100 = 2 + 99 = 3 + 98 = \cdots = 50 + 51 = 101$$

したがって、101 が 50 個あるから 5050 です。

**数列とその和** 上の問題は、1, 2, 3, ..., 100 という有限の長さの数字の列に対してその和を計算する問題です。一般に数字の列—**数列**—は次のように表わします。

$$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \dots$$

これでも面倒なときは

$$\{a_n\}$$

と省略してしまいます。この  $\{a_n\}$  の中の  $n$  は  $n = 1, 2, 3, \dots$  と動く添え字です。したがって書いた人がちゃんと分かっているならば  $k$  でも  $m$  でも構いません。習慣で  $\{a_n\}$  と書くことが多いようです。

数列の各数字を**項**といいます。例えば、10 番目の数字  $a_{10}$  を第 10 項などと呼びます。ただし数列の最初の項については、第 1 項とはいわずに**初項**ということが多いようです。項の数が有限であるものを**有限数列**といい、項の数が無限、すなわち限りなく続く数列を**無限数列**といいます。

次に数列の和について考えましょう。

数列  $\{a_k\}$  があるとき (ここでは添え字を  $k$  としました)、初項から第  $n$  項  $a_n$  までの和

$$a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n$$

を考えましょう。この表記では書くのがちょっと長くなるので

$$\sum_{k=1}^n a_k$$

と  $\sum$  の記号を用いて省略形で書くことができます。  $\sum$  はギリシャ文字のシグマでアルファベットの S に対応します。つまり Sum (和) の S です。またこの和のことを数列  $\{a_k\}$  の第  $n$  項  $a_n$  までの**部分和**ともいい、 $S_n$  で表すこともあります。結局、数列の和の表記として

$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k = a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n$$

となります。念のため具体的に書くと次のようになります。

$$\begin{aligned} S_1 &= \sum_{k=1}^1 a_k = a_1 \\ S_2 &= \sum_{k=1}^2 a_k = a_1 + a_2 \\ S_3 &= \sum_{k=1}^3 a_k = a_1 + a_2 + a_3 \\ S_4 &= \sum_{k=1}^4 a_k = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 \\ &\vdots \\ S_{100} &= \sum_{k=1}^{100} a_k = a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_{99} + a_{100}. \end{aligned}$$

添え字の文字は  $k$  である必要はありません。

$$\sum_{k=1}^{100} a_k = \sum_{i=1}^{100} a_i = \sum_{j=1}^{100} a_j$$

と書いてもどれも同じ内容を意味します。

次の表記法が理解できますか？ すぐに分かればもう  $\sum$  は怖くありません。

$$\sum_{j=20}^{45} b_j = b_{20} + b_{21} + \cdots + b_{45}$$

**等差数列** さて、

$$1 + 2 + 3 + \cdots + 100 = ?$$

の話に戻りましょう。これは数列  $1, 2, 3, \dots, 100$  の和です。この数列は初項  $1$  から始めて順に  $1$  を加えていけば作れます。このように前の項に一定の数を加えると次の項になっているような数列を**等差数列**とよびます。加える一定の数を**公差**といいます。等差数列は初項に公差を順次足していくことによって作られますから、初項を  $a$ 、公差を  $d$  とすると

$$a, a + d, a + 2d, a + 3d, a + 4d, \dots$$

という数列になります。ここで数列のかなり先の方、例えば、100項目はどうなるかという  
うと、 $a + 99d$ と表すことができます。99はもちろん $100 - 1$ です。100項目までには公  
差 $d$ を $(100 - 1)$ 回足すからです。初項は $d$ がないこと、第2項は $a + d = a + (2 - 1)d$ 、  
第3項は $a + 2d = a + (3 - 1)d$ となっていることから類推できますね。従って自然数 $n$ に  
対して等差数列の第 $n$ 項は $a + (n - 1)d$ と表すことが出来ます。すなわち、

$$a_n = a + (n - 1)d.$$

**等差数列の和** 等差数列については一応理解できたことと思います。その和の公式を作っ  
てみましょう。まず

$$S_n = 1 + 2 + 3 + \cdots + n$$

の公式を考えます。ガウス少年のアイデアは理解できましたか？ それを少し変えて

$$\begin{array}{r} S_n = 1 + 2 + \cdots + (n - 1) + n \\ S_n = n + (n - 1) + \cdots + 2 + 1 \\ \hline 2S_n = (n + 1) + (n + 1) + \cdots + (n + 1) + (n + 1). \end{array}$$

したがって

$$2S_n = n(n + 1) \iff S_n = \frac{n(n + 1)}{2}$$

が得られます。

次に一般の等差数列の和を考えましょう。 $a_k = a + (k - 1)d$ としましょう。そして第 $n$   
項までの和

$$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n$$

を計算してみましょう。すると、上と同様に考えて

$$\begin{aligned} 2S_n &= (a_1 + a_n) + (a_2 + a_{n-1}) + (a_3 + a_{n-2}) + \cdots + (a_n + a_1) \\ &= n(2a + (n - 1)d) \end{aligned}$$

となりますから

$$S_n = \frac{n(2a + (n - 1)d)}{2}$$

となります。

一般に初項 $a$ 、公差 $d$ の等差数列を初項から第 $n$ 項まで足した和は

$$\sum_{k=1}^n (a + (k - 1)d) = \frac{n(2a + (n - 1)d)}{2} = \frac{n(a_1 + a_n)}{2}$$

となることが分かりました。

**問題** 初項1、公差2の等差数列の初項から第 $n$ 項までの和を求めてください。

**1億円で10億円分の土地を買う方法** 表題を見てそんな魔法みたいなことができるわけがないと思われることでしょうか。しかし、まさしくこの方法で狂ったように土地を取引していた時期が日本にありました。それは1980年代後半のいわゆるバブルの時期です。どのような仕組みでこんなことが可能になるのか見てみましょう。

**問題** 手持ちのお金が1億円あります。このお金で10億円分の土地を買ってください。

**解答** 手持ちのお金が1億円あるので、それでとりあえず1億円分の土地を買います。ここで、その土地を担保にして銀行からお金を借ります。借りられる金額はさまざまな条件によって変化しますが、ここでは担保にしている土地の価格の9割借りられるとしましょう。この数値を専門用語で「掛け目」といいます。なお、一度担保に入れた土地は、別の担保に入れることはできません。

従って1億円分の土地を担保にすれば、その9割に当たる9千万円が借りられます。さて、この借りた9千万で別の土地を買います。ここまでで合計1億9千万円分の土地が手に入りました。

さらに今度は9千万円の土地を担保にして、銀行からお金を借ります。今度は8100万円が借りられます。そのお金でさらに土地を買うと、ここまでで合計2億7100万円分の土地が買えたわけです。

そしてさらに8100万円の土地を担保にして7290万円借りて土地を買い、ということを実行しなく繰り返していくと、計算上は合計10億分の土地が買えるのです。

実際は限りなく銀行に行くことは無理ですよね。10億円は無理でも、9億9千9百万円分の土地は66回銀行に行けば買えます。これは目標金額の10億には100万円足りないだけです。

このような方法で手持ち資金の何倍にも相当する土地等を入手することを、専門用語で“てこを効かせる”といいます。英語のleverageの翻訳です。こんな話をきけば、誰でもやってみたいと思いますよね。でも世の中はそんなに甘くありません。限りなく銀行に行って10億円分土地を得た時点で、銀行から借りている金額は全部でいくらになるかというところ9億円です。9億円の借金があるのは、いってみれば当たり前ですよね。なぜなら、もともと手持ちは1億円しかなかったのに、10億円分の土地が買えたわけですから、その差額9億円は当然借金です。9億円もの借金を返済するのは容易なことではありません。利子だけでも大変ですし、土地の価格が暴落したら借金だけが残るのです。バブル崩壊の時にはそういった話がたくさんありました。

**等比数列** お金の話はこれくらいにして、数学の話に進みましょう。以下では単位を取り除くことにします。

借金を重ねて土地を買う話をまとめると、次のような計算をしていることになります。

$$1 + (0.9) + (0.9)^2 + (0.9)^3 + (0.9)^4 + \dots = 10$$

この式の左辺は

$$1, (0.9), (0.9)^2, (0.9)^3, (0.9)^4, \dots$$

といった数を足し合わせたものです。数列の規則は、前の項に0.9を掛けると次の項になっています。このように前の項に一定の数を掛けると次の項になっているような数列は**等比数列**とよばれます。掛ける一定の数を**公比**といいます。等比数列は初項に公比を順次掛け

ていくことによって作られますから、初項を  $a$ 、公比を  $r$  とすると

$$a, ar, ar^2, ar^3, ar^4, \dots$$

というような数列になります。ここで数列のかなり先の方、例えば 100 項目はどうなるかという  $ar^{99}$  と表すことができます。99 はもちろん  $100 - 1$  です。100 項目までには公比  $r$  を  $(100 - 1)$  回掛けるからです。初項は  $r$  がいないこと、第 2 項は  $ar = ar^1$ 、第 3 項は  $ar^2$  となっていることから類推できます。従って等比数列の第  $n$  項は  $ar^{n-1}$  と表すことが出来ます。すなわち、

$$a_n = ar^{n-1}.$$

等比数列についての大事な定理を一つ紹介します。

**定理** 初項が 1、公比が  $r > 0$  の等比数列  $a_n = r^{n-1}$  に対して

$$\lim_{n \rightarrow \infty} r^n = \begin{cases} \infty & (r > 1), \\ 1 & (r = 1), \\ 0 & (r < 1). \end{cases}$$

ここで  $\lim_{n \rightarrow \infty}$  は  $n$  を限りなく大きくするという意味です。例えば、 $r = 2$ ,  $r = 1$ ,  $r = 0.5$  のときに  $r^n$ 、すなわち  $r$  を次々に掛けていくとどうなるかを調べてみてください。

どうして定理が成り立つのか証明してみましょう。

$r > 1$  のとき、 $r = 1 + h$ ,  $h > 0$ , と書くことができます。直接計算によって

$$r^n = (1 + h)^n = 1 + nh + \dots > 1 + nh$$

となります。 $h > 0$  ですから  $\dots$  の部分が正となるところがミソです。よって  $n$  を大きくすれば、 $nh$  が大きくなり、したがって、それよりも大きな、 $r^n$  は限りなく大きくなります。

$r = 1$  のときは、あたりまえですね。

$r < 1$  のときは、 $r^n = \frac{1}{(\frac{1}{r})^n}$  に注意します。ここで  $\frac{1}{r} > 1$  ですから、最初の場合より  $(\frac{1}{r})^n$  は、 $n$  を大きくしたとき限りなく大きくなります。したがってその逆数である  $r^n$  は限りなく小さくなります。

定理は公比が  $r > 0$  の場合ですが、 $r < 0$  のときはどうなるでしょうか？

$|r^n| = |r|^n$ ,  $|r| > 0$  に注意すれば定理から

$$\lim_{n \rightarrow \infty} r^n = 0 \quad (-1 < r < 0)$$

が得られます。 $r = -1$  のときは、 $-1, 1, -1, 1, \dots$  となり極限值はありません。 $r < -1$  のときは正と負の値を振動しながら絶対値が大きくなっていくのでやはり極限值はありません。

**等比数列の和** 等比数列がどんなものかは一応理解できたことと思います。最終目標の式

$$1 + (0.9) + (0.9)^2 + (0.9)^3 + (0.9)^4 + \dots = 10$$

を示すためには等比数列を足していかなければなりません。しかも足す等比数列の項の数は限りなく多いのです。

具体的に上記の数列の和を計算してみましょう。いきなり無限に足すのは困難ですから、とりあえず途中までの有限の和を計算してみましょう。

第  $n$  項までの和を具体的に書いてみると

$$S_n = 1 + (0.9) + (0.9)^2 + (0.9)^3 + \cdots + (0.9)^{n-2} + (0.9)^{n-1}$$

となります。

この式の両辺に  $0.9$  を掛けます。

$$0.9S_n = 0.9 + (0.9)^2 + (0.9)^3 + (0.9)^4 + \cdots + (0.9)^{n-1} + (0.9)^n$$

左辺は問題ないでしょうが、右辺をよく見てください。 $0.9$  を掛け合わせている個数—指数—が  $1$  個ずつ増えていることを確認してください。ここでこの  $2$  つの式の差を計算します。すると

$$\begin{aligned} 0.1S_n &= 1 + (0.9 - 0.9) + ((0.9)^2 - (0.9)^2) + ((0.9)^3 - (0.9)^3) \\ &\quad + \cdots + ((0.9)^{n-1} - (0.9)^{n-1}) - (0.9)^n \\ &= 1 - (0.9)^n. \end{aligned}$$

ですから

$$S_n = \frac{1 - (0.9)^n}{0.1}$$

と  $n$  だけの式で表せたこととなります。ここで分母の  $0.1$  はもちろん  $1 - 0.9$  の結果ですから上記の式は

$$S_n = \frac{1 - (0.9)^n}{1 - 0.9}$$

と書けます。

一般に、初項  $a$ 、公比  $r$  ( $r \neq 1$ ) の等比数列を初項から第  $n$  項まで足した和は

$$\sum_{k=1}^n ar^{k-1} = \frac{a(1 - r^n)}{1 - r}$$

となることをまったく同じ計算で示すことができます。 $r = 1$  のときは

$$\sum_{k=1}^n a = na$$

となることに注意してください。

**無限の和を考える** 最初の数列の初項から第  $n$  項までの和は

$$S_n = \frac{1 - (0.9)^n}{0.1}$$

で与えられることが分かりましたが、無限個の和— $n$  が限りなく大きくなったときの和—はどうなるのでしょうか？

$n$  を大きくするのですが、 $n$  は  $(0.9)^n$  の部分には入っていません。ここ以外は気にする必要はないのです。 $(0.9)^n$  で  $n$  をだんだん大きくしていくと、上の定理より

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (0.9)^n = 0$$

となります。よって

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - (0.9)^n}{0.1} = \frac{1 - 0}{0.1} = 10$$

となります。

ここまで来てようやく無限個の和  $S_\infty = 10$  を導くことができました。すなわち、1億円の元手で10億円分の土地が買えることが分かりました。ただし、銀行には限りなく何度も行く必要があります。

一般に、初項  $a$ 、公比  $-1 < r < 1$  の等比数列を初項から無限まで足した和は

$$\sum_{k=1}^{\infty} ar^{k-1} = \frac{a}{1-r}$$

となるのがまったく同じ理由で分かります。

**掛け目のマジック** さて上で述べたように1億円の元手で10億円分の土地を入手できたのですが、その際の掛け目は0.9でした。掛け目とは数学の言葉でいえば等比数列の公比になります。元手の何倍に相当する土地が入手できるか、という問題には実はこの掛け目が大いにかかっています。というのはもし仮に掛け目が0.9ではなくて0.8だとすると、元手の10倍の土地を買うことは出来ません。実際、掛け目が0.8ならば最初の問題と同様に元手が1億円あったとしても

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - (0.8)^n}{1 - 0.8} = \frac{1 - 0}{0.2} = 5$$

となるので5億円分の土地しか買えないのです。このように掛け目で0.1の違いしかないのにもかかわらず、買える土地の差額は実に5億円にもなります。

逆に掛け目が1に近づくとどうなるか考えてみましょう。元手1億円で掛け目を0.99にしてみましょう。

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - (0.99)^n}{1 - 0.99} = \frac{1 - 0}{0.01} = 100$$

なんと100億円分の土地が買えてしまうのです。つまり掛け目が1に近づくと買える土地の額が途方もなく大きくなっていきます。掛け目が0.99999だとすると、元手1万円で10億円分の土地が入手可能になるのです。

仮に掛け目が1になったり、1を超えたりした場合には、元手がどんなに小さくても理論上は土地を無限に買えることになってしまいます。実際、元手の初項が  $a$  で掛け目が1だとすると、等比数列の第  $(n-1)$  項までの和は  $na$  ですので、 $n \rightarrow \infty$  とすると  $\infty$  に発散します。また  $r > 1$  だと有限和の公式の分子に  $r^n$  という項があるのでやはり  $n \rightarrow \infty$  とすると  $\infty$  に発散します。このように無限和が  $\infty$  に発散することは、無限に土地を買えることとなります。

バブルの時期には、掛け目が相当1に近づいていました。場合によっては掛け目が1を超える貸し出しをしたケースもあったと聞きます。

**問題** 等比数列の和の公式を用いて

$$1 = 0.999 \dots$$

を証明せよ.

**漸化式** 一般に、複数の項の間との関係を与えて、数列を定義する方法を**漸化式**と言います. 等差数列  $\{a_n\}$  は漸化式を用いて

$$a_1 = a, \quad a_{n+1} = a_n + d \quad (n = 2, 3, \dots)$$

と表すことができ、等比数列  $\{b_n\}$  は

$$b_1 = b, \quad b_{n+1} = rb_n \quad (n = 2, 3, \dots)$$

と表すことができます.

**問題** ある町の  $n$  年の人口を  $a_n$  人として、

$$a_{n+1} - a_n = ca_n \quad (c > -1)$$

を満たすモデルを考えます.  $a_1 = 10000$  として、 $n$  年の人口を  $n$  と  $c$  で表してください. そして、 $c$  の値によりどのようなことがいえるか考えて説明してください.

この漸化式は、

翌年の人口増加（減少）がその年の人口に比例するモデル

を表しています. これを変形すれば

$$a_1 = 10000, \quad a_{n+1} = (1+c)a_n \quad (n = 2, 3, \dots)$$

とできますから、等比数列であると分かって、

$$a_n = 10000 \times (1+c)^{n-1} \quad (n = 1, 2, \dots)$$

となります. これは  $-1 < c < 0$  のとき、 $(1+c) < 1$  となって人口が減少し、 $c = 0$  のとき、 $(1+c) = 1$  となって人口は変わらず、 $c > 0$  のとき、 $(1+c) > 1$  となって人口が増加することを示します. また、人口の増加（減少）はこのモデルでは指数関数的であることも分かります.

自然現象から直接一般項を求める事は、一般的には難しいことです. しかし、漸化式なら比較的簡単に求まることがあります. 漸化式は大抵の場合、単純な数式操作で、一般項に書き換える事ができて、一般項さえ求められれば、未来を予測する事は、比較的容易になります. ですから、「漸化式から一般項を求める」事は、非常に重要になります. この「漸化式から一般項を求める」事を「漸化式を解く」と言います.

**問題** 次の漸化式を満たす数列の一般項を求めよ.

$$a_1 = 1, \quad a_{n+1} = k(a_1 + a_2 + \dots + a_n) + 1 \quad (n = 2, 3, \dots)$$

この漸化式は見掛け倒しです。実際,

$$a_n = k(a_1 + a_2 + \cdots + a_{n-1}) + 1 \quad (n = 2, 3, \dots)$$

であることに注目すれば,

$$\begin{aligned} a_{n+1} &= k(a_1 + a_2 + \cdots + a_n) + 1 = \{k(a_1 + a_2 + \cdots + a_{n-1}) + 1\} + ka_n \\ &= a_n + ka_n = (1+k)a_n \end{aligned}$$

すなわち,  $a_{n+1} = (1+k)a_n$  となり,  $a_1 = 1$  ですから, 等比数列  $a_n = (1+k)^{n-1}$  が答えです。

この漸化式を使って次の問題を考えてみてください。

**問題 A**  $n$  個の分銅を用いて, 天秤量りで砂糖の重さを量ることを考える。1 g 刻みで, 1 g から最大で何 g まで量ることができるか。但し, 天秤の片方には砂糖のみを, もう片方には分銅のみを乗せるものとする。

**問題 B**  $n$  個の分銅を用いて, 天秤量りで砂糖の重さを量ることを考える。1 g 刻みで, 1 g から最大で何 g まで量ることができるか。但し, 今度は分銅はどちらに乗せても良いものとする。

### フィボナッチ数列 数列

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144 \dots$$

をフィボナッチ数列といいます。フィボナッチ数列は漸化式で表せば

$$a_1 = 0, \quad a_2 = 1, \quad a_{n+1} = a_n + a_{n-1} \quad (n = 2, 3, \dots)$$

と表されます。この一般項を求めてみましょう。

まず,  $a_n = x^n$  とおいてみましょう。すると,

$$x^{n+1} = x^n + x^{n-1}$$

を満たしてほしいですから,  $x^{n-1}$  でこの両辺を割って

$$x^2 = x + 1$$

となります。平方完成すれば

$$\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{5}{4}$$

と計算で来て

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

と分かります。結局

$$\alpha = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}, \quad \beta = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

として

$$\alpha^{n+1} = \alpha^n + \alpha^{n-1}, \quad \beta^{n+1} = \beta^n + \beta^{n-1}$$

の二つの式の成立が分かりました。わずかに二つだけと思わないでください。

この二つの式があれば、 $s, t$  を自由に選んで、まず、

$$s\alpha^{n+1} = s\alpha^n + s\alpha^{n-1}$$

を作り、次いで、

$$t\beta^{n+1} = t\beta^n + t\beta^{n-1}$$

を作ってから辺々を足します。すると、

$$(s\alpha^{n+1} + t\beta^{n+1}) = (s\alpha^n + t\beta^n) + (s\alpha^{n-1} + t\beta^{n-1})$$

が得られて

$$a_n = s\alpha^n + t\beta^n$$

が漸化式

$$a_{n+1} = a_n + a_{n-1}$$

を満たすことが分かります。

後は、

$$a_1 = s\alpha + t\beta = 0, \quad a_2 = s\alpha^2 + t\beta^2 = 1$$

が成り立つように  $s, t$  を決定すれば良いわけです。そこで、

$$s\alpha(\alpha - \beta) = 1, \quad t\beta(\beta - \alpha) = 1$$

を解いて、

$$a_n = \frac{\sqrt{5}}{5} \left( \left( \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \right)^{n-1} - \left( \frac{1 - \sqrt{5}}{2} \right)^{n-1} \right)$$

が答えとなります。やってみるとなかなか大変でした。

**3 項間漸化式の解法**  $p, q$  (ただし  $q \neq 0$  とします) を定数として、漸化式

$$a_1 = a, \quad a_2 = b, \quad a_{n+1} = pa_n + qa_{n-1} \quad (n = 2, 3, \dots)$$

で定まる数列の一般項を考えてみましょう。これは 3 項間漸化式とよばれています。

3 項間漸化式の解法は、フィボナッチ数列の一般項を求めた手法をそのまま使うことで与えることができます。

実際、方程式

$$x^2 = px + q$$

が異なる二つの解  $\alpha, \beta$  を持つなら、

$$a_1 = s\alpha + t\beta = a, \quad a_2 = s\alpha^2 + t\beta^2 = b$$

を満たす  $s, t$  が決定できれば良いわけですから、

$$s\alpha(\alpha - \beta) = b - a\beta, \quad t\beta(\beta - \alpha) = b - a\alpha$$

がちゃんと解ければOKです。

$\alpha, \beta$  は異なる二つの解ですから、 $\alpha - \beta$  と  $\beta - \alpha$  はゼロではありません。また、 $q \neq 0$  という仮定があるので、 $\alpha, \beta$  は共にゼロではありません。従って、 $\alpha(\alpha - \beta), \beta(\beta - \alpha)$  は共にゼロではないので、 $s, t$  はちゃんと求まります。

方程式

$$x^2 = px + q$$

が重解  $\alpha$  を持つ場合には、工夫が必要で、このとき

$$a_n = n\alpha^{n-1}$$

が漸化式を満たすことが分かります。これは解と係数の関係から

$$p = 2\alpha, \quad q = -\alpha^2$$

が従い、これを使って確認できます。(実際に確かめてください。)

これを使えば

$$a_1 = s\alpha + t = a, \quad a_2 = s\alpha^2 + 2t\alpha = b$$

を満たす  $s, t$  が決定できれば良いわけですから、

$$s\alpha^2 = 2a\alpha - b, \quad t\alpha = b - a\alpha$$

がちゃんと解ければOKです。 $q \neq 0$  という仮定があるので、 $\alpha$  はゼロではありません。従って、 $s, t$  はちゃんと求まります。

以上により、3項間漸化式はどんな場合にもちゃんと一般項が求められることが分かりました。めでたしめでたし。

## 2-4 生徒感想文

### 科学ヘジャンプ・サマーキャンプの感想

高2 女子（原稿用紙）

今回私が科学ヘジャンプ・サマーキャンプに参加したのは3回目だった。来年は高校3年生になるため、募集が届いたときは絶対に行きたいと思い応募した。そして今までとは違う様々なことを感じた。

まず、先輩や先生方と話す内容である。中学生の頃は勉強方法や学校生活についての相談を主にしていたが、今回はもちろん勉強方法の相談はしたが、進路の相談を多くした。また、中学生の頃は同級生や高校の先輩達と多く話していたが、今回は先生や先輩とも多く話すことができ、たくさんの情報をもらうことができた。

次に他のメンバーとの関係だ。中学生の頃は年上の人達や何度も参加している人もいたため、私は誰かの後にくっついていくようなポジションだった。しかし今回は科学ヘジャンプに最も多く参加し、最年長組の一人だったため、なるべく積極的に様々なことをして、みんなを引っばっていくように意識した。そしてなるべく多くのメンバーに話しかけることもでき、今まで以上に色々な話も聞くことができた。

今回は6人部屋という比較的大人数で寝泊まりした。にぎやかではあったが、荷物が増えて誰の持ち物が分からなくなってしまうたり、布団も多くてつまづきやすく、少し部屋を出るのが大変だった。何より6人みんなで話をするのは難しく、会話に入れない子もでてきてしまった。4人で1部屋くらいがちょうど良いと思う。

3日目に行った博物館では多くの模型を触ることができた。今私は学校で理系生物を選択しているためとても勉強になった。特に動物のはくせいや虫の大型模型は何度も触って確認した。カブト虫の足についているトゲやイタチの指を数えたりするのは動いていたり小さかったりするとできないことだろう。

最初にも書いたが、今回で私が科学ヘジャンプに参加するのは最後になるだろう。中学2年の時に初めて参加し、それから私はたくさんのものを与えてもらった。友達、先生、良い人間関係の築き方、勉強方法…。今私が学校で元気に勉強し、生活できるのは科学ヘジャンプのおかげだと思う。これからは後輩たちに私が受け取ったものを渡していきたい。そしてみんなが夢に向かって走っていけるように行動していきたい。

### サマーキャンプの感想

高2 女子（Text ファイル）

私が今回のサマーキャンプに参加した目的は数学の面白さを改めて知ることでした。高校2年生になって内容が難しくなったからなのか、先生が一人でしゃべっておわるという授業スタイルになってしまい、私にとって考えることが楽しかった数学は答えを自動で言われてしまう数学に変わり、面白さがわからなくなっていました。でも、今回参加したことによってワークショップで

素数について考えてみたり、数列と漸化式というもうすこしで学校で習うようなことを予習みたい  
に楽しく学べてとてもよかったと思いました。数学の面白さを改めて発見することができ、目標も  
達成する事ができました。

また、ほかのワークショップも私にとって初めての体験をたくさんすることができました。i 端末  
のワークショップでは、私は普段、skype は使っていなかったのととてもいい体験になりました。  
また、音楽のプログラミングも初めての体験だったので面白かったです。

ワークショップ以外でもウェルカムパーティーやフェアウェルパーティーもとても楽しかったで  
す。特にフェアウェルパーティーのクイズ大会はとても印象にのこりました。クイズもとても面白  
かったし、何より三日間同じ部屋で過ごした友達と力を合わせて優勝することができたので団結力  
を感じました。とてもいい思い出の一つです。

先輩のお話も食事中などたくさん聞いて楽しかったし、とてもためになりました。

今回、サマーキャンプに参加できて本当によかったと思います。4日間の間に、やったことがな  
かったこと、知らなかったことがたくさん知れて本当によかったと思っています。先輩方のお話も  
たくさん聞いたので今回、知れたことを生かして将来につなげていきたいなと思っています。また、  
私は中学生の時から何度か参加したいと思っていましたが、母がなかなか休みを取れなかったため、  
参加することがなかなかできませんでした。ですが、今回はお盆期間の開催だったので参加するこ  
とができました。

最後に4日間本当にお世話になりました。

## 「科学ヘジャンプ・サマーキャンプ2014」感想文

高2 女子(点字)

私は今回初めてサマーキャンプに参加しました。私が今回参加した目的は二つあります。一つ目  
は友達をたくさん作るということです。二つ目は学校ではできないような体験をして、いろいろな  
ことを学ぶということです。目的は二つとも達成することができました。

ワークショップは楽しかったし、とてもわかりやすかったです。難しいことも先生方がわかりや  
すく教えて下さいました。これまで興味がなかったことも、このワークショップを通して興味を持  
つことができたので、もっと勉強してみたいと思いました。

ウェルカムイベントは、ペアになった人とお互いのことを紹介することで、いろいろなことが知  
れて友達になることができました。フェアウェルパーティーはとても楽しかったです。

先輩との談話会は貴重な話がたくさん聞けました。もっと詳しい話も聞いてみたいと思いました。

最後に全体の感想ですが、とても楽しく、充実した四日間でした。今回友達になった人とはたく  
さん連絡を取り合い、情報交換していこうと思います。もしまた来年もサマーキャンプがあれば参  
加したいと思います。ありがとうございました。

## 科学ヘジャンプに寄せた感想文

高2 男子（メール）

科学ヘジャンプには高校二年にして初参加になりました。3泊4日と聞いただけでは長いと感じるようなキャンプ。実際、今振り返ると長かったと思います。しかし、サマーキャンプを経験している間はフリータイムも多かったですが、ワークショップなど目まぐるしく沢山のことをこなし、なにより参加者のみなさん、学生スタッフの方々、講師の先生方との会話が本当に楽しくあつという間の4日間でした。いってしまえば、内容が濃く楽しい時間が4日間続くということで、家に帰ると素晴らしく疲れているということですね。

宿泊部屋では、参加生徒たちの素顔に迫れるようなそんな気がしたし、学生スタッフの方々からは現役生として貴重なお話を聞くことができ、やはり年が割と近いので話をしていても話題が尽きませんでした。保護者の方々からは全く同じではないでしょうが、親としての気持ちも多少ながら聞くことができて良かったです。先生方からはワークショップで専門的な話もしていただき、もともと理系学部の進学を考えていましたが、よりその深みに挑戦していきたいと思いました。

どんな人と話をしていても自分とは違う環境、立場におられ、その経験、考え方を聞くことができ、新鮮であり面白い世界でした。

個人的な希望をいうならば、やはりやりたいワークショップをしたかったという部分もあったという点は否定できません。

とにかく、そう何度も経験できるようなものでもないそんな方面の視覚障害関係のグループに混ぜさせていただいたことを深く感謝申し上げますと共にたいへん誇りに思います。

## 科学ヘジャンプ 2014 感想

高2 男子（点字）

今回の科学ヘジャンプ・サマーキャンプの参加目的は、ワークショップを通じて改めて数学やi 端末についてのおもしろさを見つけることと、多くの視覚障害の方達を知ることです。どちらも、自分なりに達成できたと思います。一つ目は、数学のワークショップを通じて数のおもしろさを知ることができ、今までタッチ操作が面倒だと思っていたi 端末についても、その面倒を超える素晴らしい使い方を知ることができました。二つ目は、非常に個性的でおもしろい方々と交流することができ、目的は達成できたと思います。

ICCの報告会では、自分の未熟さを思い知らされました。ICCのような偉大な舞台があることは知りませんでしたし、実際にその舞台で活躍している方がいるというのは驚きでした。自分とは別次元のような気がしました。でも、この会のお蔭で自分もそれに負けないくらい頑張ろうと思うことができました。

先輩との談話会では、全員全盲の方ということで非常に共感でき、よい機会でした。そこでも、数学の話ができました。

科学ヘジャンプは、全国の視覚障害者の方が集まって活動できる貴重な場です。もっとこのキャンプの存在を知っていればなと強く思いました。また、3泊4日と短いので、ようやく慣れてきたところで終わってしまい、もう1,2泊あったらと思いました。とても貴重な経験でした。このよう

な機会を設けて下さったスタッフ・企画者の皆様ありがとうございました。

## 科学ヘジャンプ・サマーキャンプ2014を終えて

高2 男子 (Text ファイル)

僕は、2011年の新宿に続き二回目、地域版を含めれば6回目の科学ヘジャンプへの参加でした。二年前には会場が遠く、参加を見送ってしまいましたが、秋には楽しい思いでを友達からたくさん聞かされ、とても後悔しました。高校二年生の今年、最後のチャンスと思って参加しました。

新宿で出会った仲間とは、今でも連絡をとりあっています。僕の学校に転入してきてくれた人もいました。先輩学生から聞いたお話は、当時の僕には新鮮で、今でも覚えています。

今回は、「全国の友達をもっと増やしたい」、「何回参加しても味わいつくせない科学の楽しさにもっと触れたい」、「先輩にいろいろなことを聞きたい」と思い、このキャンプに参加しました。

会場に着いてすぐ、ウェルカムイベントがありました。ここでは、同級生の女の子とペアになり、早速一人目の友人を作ることができました。「誰かとペアになる」という珍しいやり方は、友人作り・話題性ともに素晴らしい企画でした。

二日目からのワークショップには「ラジオを作ろう」「タブレット端末を使いこなそう」「即解GPS!」の3つと、博物館での体験・見学に参加しました。

今回作ったラジオは、僕が小学生の頃に市の科学館で作ったものと構造がよく似ていました。しかし、今回の方が単純な構造で、仕組みもわかりやすかったです。持ち帰るのは大変でしたが、作ったり、完成したラジオで実際に放送を聞いてみる体験がとても楽しかったです。ラジカセよりもノイズがなくキレイに聞こえてびっくりしました。

「タブレット端末を使いこなそう」では、初めてiPadに触れました。文字入力が耐え難いほど遅く、なかなか思うようにいきませんが、二時間の中で先生に基本の操作から便利な使い方まで、様々なことを教えていただきました。iOSを使っている友人はたくさんいますが、知らなかったことがたくさんありました。今後、便利なアプリや使い方など、情報交換をしようと思っています。

今、お借りしたiPadでSkypeやLINEを利用して友人とコミュニケーションをとったり、持ち運んで音楽を聴いたり、ゲームをしてみたり、iよむべえで上手に写真を撮る練習をしたり、小さな問題集をPDFにして拡大して読んだり…色々な使い方を試しています。文字入力やズーム機能の操作も大分上達しました。冬までの間にもっと使いこなして、便利な生活を満喫したいと思います。何とか自分でも購入できるとよいのですが…。

「即解GPS!」では、GPSの仕組みを教わり、GPSロガーという機械とそれを利用した趣味の領域の存在を知りました。知らない世界の実体験を通して探索することができて、興味深かったです。

博物館では、触って発見できることは少ないながらも、一緒に回ってくださった先生の僕にはない視点での問題提起のおかげで、様々な発見をすることができました。普段なかなか行くことがないだけに、このような機会に行くことができてよかったです。

事前資料をもらった時、ICCの報告会にとっても興味がわきました。実際「海外の友達ができた」

「こんな体験をした」と聞いて、とても行ってみたいと思ったのですが、中学単語も怪しい僕には到底無理な世界の世界のようでした。「国際化の時代」とも聞きますが、やはり英語は大切だなあと思いました。チャンスはあと5年あるので、今後英語を勉強して、大学生のうちに参加できればと思います。

全体を通し、様々な機会で作成を友だちを作り、帰るころにはみんなととても仲良くなっていました。先生にもいくつも質問をし、iPadのこと、進路のことなど、たくさんのかを教わりました。参加した目的も十分すぎるほど達成された4日間はとても短く、あつという間でした。

ここで作った仲間や先生方との人脈、経験、知識は、一生の財産です。

最後に、このイベントの準備・運営に関わってくださった皆様、本当にありがとうございました。もし来年開催されるのであれば、必ず申し込みます。今後とも、よろしくお願い致します。

## 科学へジャンプ・サマーキャンプ 感想

高2 男子(点字)

僕は、今回初めてこの科学へジャンプ・サマーキャンプに参加しました。このサマーキャンプに参加した目的は、一番は全国の視覚障害者の方と交流することでした。また、中学生の時に地域の科学へジャンプに参加したことがあり、その時のワークショップがおもしろいと思い、このサマーキャンプに参加すれば、もっとおもしろいワークショップを受けられるのではないかと考えたのもありました。

初参加というのもあり、このサマーキャンプには期待と不安を抱きながら来ました。でも、不安など感じる必要はなく、みんなフレンドリーで一日目からたくさんのかと話すことができ、仲良くなれました。

ワークショップは6つ受けました。二日目の午前に受けた、一番最初に受けたワークショップはタブレット端末を使いこなそうというものでした。僕は普段からiPhoneを使っているの知っていたことがほとんどでした。でも、一から教えてもらったことで操作面で新たなことを発見できました。二日目の午後に受けた2番目に受けたワークショップでは、整数論についてやりました。新たな知識が身につけてよかったです。二日目の午後に受けた3番目に受けたワークショップでは、音楽のプログラミングをしました。プログラミングには興味があるのでワークショップの中でも一番おもしろかったです。三日目に受けた、4番目に受けたワークショップでは、化石のレプリカを作りました。思ったより簡単にレプリカ作れておもしろかったです。三日目に受けた5番目に受けたワークショップは、哺乳類を知ろうということていろいろな動物の標本を触ることができました。普段見れない動物が多く、触る機会もなかなかないので、とてもいい体験ができたと思います。四日目に受けた、最後の受けたワークショップでは、数列などについてやりました。等差数列に興味があったので、改めて知れてよかったです。

このようにどのワークショップもおもしろく、たくさんのかとも交流でき、目的を達成できたと思います。このサマーキャンプに参加できて本当によかったです。今回は本当にありがとうございました。また、このような機会があれば、どんな形であっても参加したいです。

## 「思い出深いサマーキャンプ」

高1 男子（点字）

みなさんこんにちは。お元気ですか？ 私は元気に学校生活を送っています。サマーキャンプの時は本当にお世話になりました。とても楽しかったですし、勉強になりました。出会いもたくさんありました。

私がサマーキャンプに行こうと思った一番の理由は、全国の視覚障害者の方とたくさん交流をしたいという理由でした。茨城に行く当日は、ものすごく緊張していました。とても楽しみにしていたのですが、友達を作ることができるだろうか、ワークショップでみんなと同じペースについていけるだろうかなどといった不安がわいてきました。しかし、駅で先輩スタッフにお会いして話しているうちに、不安もなくなってきました。そしてその日に友達を作ることができ、一気に楽しさへと変わりました。

i 端末を使ったワークショップでは、iPod Touch でスカイプをしたり、カラーセー（ColorSay）を使ってサイコロの色を聞いたりしました。あまり iPod Touch を触ったことがなかったので、新鮮でした。使うのも初めてだったので、画面のタッチの仕方や指を左から右にスライドさせるやり方も初めて知りました。最初はなかなかうまく操作ができませんでしたが、少しずつ慣れてきました。使い方を覚えれば、視覚障害者でもすごく使いやすいと感じました。家でも今回貸して頂いた iPod Touch を使って、使いこなせるようになりたいと思います。

数学のワークショップでは、いろいろな法則について学びました。普段数学をしていて気づいていなかったところがたくさんありました。これから数学の決まりを意識して問題を解いてみれば新しい発見ができそうです。そして数学のおもしろさを感じることができました。それに、素数の性質なども改めて知ることができました。これからの授業で生かしていきたいです。

音楽のプログラミングのワークショップでは、コンピューターを使って、ドラムの音でリズムを作ったり、ピアノやギターでメロディーを弾いたりしました。これまで1回もしたことがなく、ずっとしてみたいと思っていたので、本当にうれしかったです。自分のパソコンを持ったら、自分で1曲音楽を作りたいです。本当に多くの種類の楽器の音があってびっくりしました。

博物館では、はく製を触ったり化石のレプリカを作ったりと、なかなかできない貴重な体験をさせていただきました。はく製は、イノシシの足をじっくり触りました。最初は何の足だろうと触ってもまったくわかりませんでした。同じグループの筑波技術大学の先輩とずっと考えていました。グループごとに発表する時間になり、ほかの発表を聞いていると、少しずつイメージがわいてきました。はく製を観察する上で大事なことは、いろいろな特徴をとらえてそれが何の役目をしているのかを気をつけながら見るということだと気づきました。イノシシ以外にもキツネやアナグマ、シカなどの毛皮や骨も触りました。一番キツネがふわふわしていて気持ちよかったです。生きている動物を触って観察するのは難しいです。先生もおっしゃっていましたが、動物たちに感謝の気持ちを忘れないようにします。化石のレプリカ作りでは、化石の型に石膏を流し込んで作るということを知りました。今まで私は、レプリカというのは二セモノだと思っていました。でも今回レプリカも本物であるということに気づきました。貴重な化石があり、どこにも持ち運びができないから、レプリカを作るという理由も知りました。もしかしたらもう二度と体験することができないかもしれません。私が作った化石は宝物です。館内を見学してみると、2階の天井の高さまである恐竜の

化石や、マンモスの化石も触ることができました。どこから全身の化石を見つけてくるのだろうかと思いに思いました。その他に、ボタンを押すと、虫の鳴き声がするものもありました。手で触ったり耳で聞いたりして楽しめるので、本当に視覚障害者にとって、よい博物館だと感じました。

最後の日の数学のワークショップでは、今から習う記号がたくさんあるんだと知りました。見たことがない記号がたくさん出てきました。解くのに苦労したので、もっと簡単に解けるような知識を身に付けなければならぬと感じました。もっと頑張って勉強したいと思います。でも、数学はおもしろいと私は感じる事ができました。

今回4日間を振り返って、本当にたくさんのお話を学ぶことができました。そして、友達や先輩スタッフの方から、進路に関するお話も聞くことができ、自分の参考になりました。今回学んできたことを先生や友達にも教えました。どのワークショップも楽しかったので、一番は決められませんが、今回のことはずっと忘れません。また機会があったら是非行きたいです。みなさんに感謝の気持ちを忘れません。本当にありがとうございました。

## 「科学ヘジャンプ・サマーキャンプ2014」感想

中3 女子(点字)

私がサマーキャンプに参加した目的は、全国の盲学校の人と交流を深めること、ワークショップで今までにない体験を手に入れることです。今回のサマーキャンプでは、その二つを見事に達成することができました。

タブレット端末のワークショップでは、今まであまり触れたことのなかった画面に触れるという、大きな体験をさせていただきました。はじめはうまく操作できるか不安だったけど、結構早く覚えることができ、触っているうちに画面を操作することが楽しくなりました。

博物館ワークショップでは、動物のはく製を触ったり、化石の型どりをしたりしました。はく製にじっくり触れて肉食か草食かを考えるというのは初めてだったし、動物の足の形で肉食か草食か、何を食べていたのかがわかるということに驚きました。化石の型どりも、当然初めての体験でした。型から抜いたら最初に触ったレプリカと同じ形になっていたの、それがとてもびっくりしました。

ウェルカムイベントでは、まず自己紹介の仕方にびっくりしました。自己紹介ではなく、相手の紹介をする。最初はどんな質問をすればいいの、どうやって紹介すればいいの、さっぱりわからなかったけど、ペアの友達と話しているうちに、「何だか気楽に紹介できそうだな。」という気がしました。紹介する時もそこまで緊張せずに紹介することができて、友達との交流を深められる良い機会になったなと思いました。

フェアウェルパーティーでは、たくさんゲームをやりました。早押しクイズやシンキングタイムクイズ、大声大会などおもしろいことがぎっしり詰まっていた、最後の時間を存分に楽しむことができました。

先輩との談話会では、数学の不思議な計算をしました。その後も話ははずみ、先輩の方々とたくさん話すことができるとてもうれしかったです。

ICC 2013の報告会では、ワークショップのことやフェアウェルパーティーのことなどを、詳しく知ることができました。しかし、会話がすべて英語というのは、とてもびっくりでした。私も英

語を覚えて、是非参加したいなと思いました。

今回のサマーキャンプでは、友達と交流を深めることができ、ワークショップでたくさんのことを学び、充実した四日間となりました。また参加したいと思いますので、よろしくお願いします。

## 科学ヘジャンプ・サマーキャンプ2014 感想

中3 男子（ワードプリント）

僕は、科学ヘジャンプ・サマーキャンプ2014に、始めて参加をさせていただきました。僕が、このキャンプに参加した目的は、もともと好きだった理科、数学により関心を持てるようになることと、県外の視覚障害者の友達を、作るといったものでした。この4日間で、その目的を、達成することができました。

僕は、2日目、午前、「ラジオを作ろう」のワークショップを、受講しました。ラジオの仕組みがこんなに簡単なものだとは、思ってもいなかったのと、とても驚きました。午後からは、「タブレット端末を使いこなそう」のワークショップを受講しました。タブレット端末は、2年前から使い始めていましたが、ScanSnapという、スキャナーを、遠隔操作出来、それを、iPadに、取り込むことが出来るアプリなどといった、今まで知らなかったアプリを、知ることが出来て良かったです。3日目、一つ目は、「里山の生き物1」のワークショップでした。ワークショップでは、ある動物の足の剥製を触りました。剥製を触ったのは、初めてのことであったので、少し、違和感がありました。しかし、触っていると、違和感は、なくなり、ワークショップに、集中出来ました。僕が触ったのは、アナグマという、土の中に巣を作り、足の遅い動物でした、二つ目は、「化石の型作り2」でした。こびワークショップでは、三葉虫や、アンモナイトの化石のレプリカを、触って特徴を言い合いました。その後、石膏で、実際に、三葉虫と、アンモナイトの化石のレプリカを、作りました。三葉虫や、アンモナイトの歴史が知れて良かったです。午後の自由見学は、マンモスの骨に触ったり、隕石を持ち上げてみたり、隕石に磁石がつくかやってみたりしました。4日目は、「即解GPS!」でした。このワークショップでは、最初、小林先生が、GPSについての、説明をされました。とても難しかったです。少しは、詳しくなれたと思います。その後、守谷の街を歩いて、GPSを使って、地上絵を描きました。僕は、馬を描くことにしました。絵は、描ききれませんでした。楽しかったです。ウェルカムイベントは、ほかの人のことがよく分かって良かったです。フェアウェルパーティーも、クイズ大会で、最下位でしたが、楽しかったです。

ワークショップは、とても分かりやすかったし、自由時間や、食事時間などで、友達と、仲を深めることが出来ました。この4日間、本当に楽しかったです。また、来年、もしくは再来年のサマーキャンプにも、参加したいと思いました。

4日間ありがとうございました。

## サマーキャンプの感想

中3 男子（点字）

僕がサマーキャンプに参加した目的は、視覚障害者との交流を深め、友達を作り、他の人たちが

どんな風に頑張っているのかを知ることでした。そして、その目的は達成されました。同世代の友人とはあまり話は合いませんでしたが、パソコンのことでわからないことがあれば、いつでも教えてもらえそうです。話が合わないというよりも、自分がパソコンに弱いので、ついていけないだけなんですけど。

そして、先輩スタッフの方のお話はとてもためになるお話でした。数学の話は、数学に興味をそそられたりするようなものでした。そして日常生活のことでは、将来自分もこんな風にすればいいんだと学べてよかったです。

ワークショップはどれもおもしろかったです。i 端末は初めて使用したのでとても楽しかったです。パソコンの調子が悪くて SKYPE ができなかったので、お借りできたので、交流がしやすいのでとてもうれしいです。理科の実験では、自分で火をつけて消したりできるというのが楽しかったです。身近な生活から社会を探るでは、コンビニひとつでも思わぬ策略があるんだとびっくりしました。

博物館では、動物の足のはく製で動物を見分けるというもので、やはり自分に観察力がないと改めて実感しました。化石の型どりでは、レプリカが簡単に作れるんだと感心しました。II にせまるでは、一度学校で習ったことのある問題に答えられなかったので、勉強不足を実感しました。

ウェルカムパーティーの自己紹介は、お互いのことを知り合うことのできる方法だったので、考えられているなあと感心しました。フェアウェルパーティーでは、早押しが少なかったのが不満です。

先輩との談話会では、先輩の話がおもしろかったので、もっと時間がほしかったです。ICC 報告会では、世界中の人々と交流ができるんだと感心しました。そして、行けるなら行ってみたいと思いました。ただ、IT のことがメインみたいなので、話についていけるかは不安ですけど。

このサマーキャンプでは、たくさん友達も作れたし、将来のことを考えさせられるような話も聞いて、自分の世界が広がった気がします。それに理科もやり方を変えれば、実験の時間を寝て過ごす必要がないんだと知りました。学年が上がるにつれて実験が見て行うものになりつつあったので、よく寝ていたので余計に楽しく感じました。こんな楽しい時間を下さったスタッフやサポートスタッフの方々、そしてホテルの方々、本当にありがとうございました。

## 科学ヘジャンプ・サマーキャンプ 2014 感想

中2 女子(点字)

私がこのサマーキャンプに参加した目的は、最近苦手になってきた理科や数学をもう一度好きになるというものです。その目的は達成できました。

さまざまなワークショップに取り組む中で、「これはどういうことだろう?」とか「どうしてこうなるんだろう?」といった疑問が生まれました。そのたくさんの疑問を解こうとすることが、「学ぶ」ということだと思います。このサマーキャンプに参加したことで、私は、理科や数学に興味を持ち、疑問を解きたい、学びたいという気持ちを持つことができました。

受講したワークショップの中で、もっとも不思議に思ったのは、「音の形を調べよう」というものです。学校の物理の時間に、振幅が大きくなると音の大きさが、振動数が変わると音の高さが変わ

るということは習いましたが、音の種類は波形の形により変わり、その波形にはいろいろなものがあるということは習いませんでした。このワークショップで、「正弦波」、「方形波」、「のこぎり波」といった、中学課程では習わないワーズを覚えられました。雑音には、波形に規則性がないということも知りました。その雑音とは、テレビがひと昔前、画面が砂嵐になった時に発するザーッという音や、物がぶつかる時の音などのことだと思ったのです。しかし、ワークショップの最後、自分たちの声を録音し、波形を調べたところ、規則性が見出せませんでした。ということは、人の声は、「雑音」の仲間になってしまうのでしょうか？ それとも、規則性があったのに、私がみつけれなかっただけなのでしょうか？ この世に、テレビの砂嵐の時の音のような声の人はいませんから、きっと声と雑音とを区別する何らかの決まりがあると考えます。

別のワークショップに、「タブレット端末を使いこなそう」というものがあり、そちらもとてもためになりました。今までは、母にパソコンやスマートフォンで調べたいことがある時やってもらっていましたが、このタブレットを操作できるようになれば、自力で調べ学習をすることができます。

ワークショップだけでなく、四日間生活した中で気付いたことがあります。それは、関西弁には、話し相手にそれを伝染させる力があるということです。

このサマーキャンプに参加して、多くの発見ができ、また多くの疑問を持つことができました。四日間、光陰矢のごとし、アッという間でした。

最後に、このサマーキャンプでたくさんのお話を教えて下さった先生方、たくさん話を聞かせて下さった先輩スタッフの皆様、生活面で助けて下さったサポートスタッフの皆様、本当にお世話になりました。また次の機会があれば参加しようと思っていますので、その時もどうぞよろしく願いいたします。

## 「科学ヘジャンプ・サマーキャンプ2014」感想文

中2 男子（点字）

僕が受講したワークショップで、一番印象に残ったワークショップは二つあります。

一つ目は、「ラジオを作ろう」です。なぜなら電池のいらぬラジオが作れたからです。僕はいつもラジオを聞いていますが、電気をいっぱい消費しています。でも、今回作ったラジオは電波だけで音を出しているのです。すごいなあと思いました。でも、聞けなかったのは少し残念でした。

二つ目は、「音の形を調べよう」です。なぜなら音の波形にはいろいろな種類があることがわかったからです。しかも、一人でパソコンを組み立てたのは初めてでした。そして一人で組み立てられたので、やってみれば簡単なんだと思いました。

他にも発砲スチロールの板とピンを使って「オシロスコープ」を作りました。でも、組み立てるのが難しかったのですが、触ってみると、山や谷がいっぱいあったり、形が違ったりしていてとてもおもしろかったです。

こんなに貴重な体験などができてとてもうれしかったです。他のワークショップにも出てみたいです。

## 「科学ヘジャンプ・サマーキャンプ2014」感想文

中2 男子（点字）

受講したワークショップの中で「ラジオを作ろう」がおもしろかったです。

電波の力だけで音が出るのがわかって勉強になったと思いました。作り方は少し難しかったですが、工程は少なかったのですぐに作り方を覚えられました。

ウェルカム、フェアウェルイベントは、会場に向かう前に自己紹介の内容を考えてきたのですが、その内容が言えませんでした。ですが、隣の人の内容を聞いてそれを紹介できたのでうれしかったです。そしてクイズも楽しかったです。大声のクイズで女子のチームに負けて残念でした。キャンプ全体は、いろいろなことが学べてそれが勉強になったと思いました。

タブレット端末のワークショップでは、Skype が初めて使えてうれしかったです。またこれに参加してみたいと思いました。

## 科学ヘジャンプ・サマーキャンプを通して

中2 男子（原稿用紙）

僕は「科学ヘジャンプ・サマーキャンプ」でいろいろなことを知り、学ぶことができました。

まず、僕が科学ヘジャンプに参加した目的はワークショップなどを通して、知識の幅を広げたいと思ったからです。そして、全国の視覚障害者同士で交流し友達を作りたいからです。この目的は、十分に達成できたと思います。特に「ウェルカムイベント」や「フェアウェルパーティ」では、たくさんの生徒や先輩がたとコミュニケーションができた楽しい時間でした。またワークショップでは、実際にさわったり使ったりでき、とてもわかりやすく楽しかったです。ラジオ作りなど、普段ではできないことがたくさんできて、うれしかったです。いちばん印象に残ったワークショップは「ラジオを作ろう」です。完成したときはとてもうれしく、自分で作ったラジオで放送が聞けることに驚きました。

ICC ですが、初めてその言葉を会場で聞いたので、よく分かりませんでした。先輩がたの発表がわかりやすく、どんなものかよく分かりました。ICC はとても楽しそうだったのですが、英語は苦手なので、かなり勉強が必要です。もし英語がうまく話せるようになれば、ぜひとも参加したいです。

今回の「科学ヘジャンプ・サマーキャンプ」では、楽しく有意義な活動をさせていただきありがとうございました。こんなに楽しい企画を前から知っていたらなと残念です。もし来年もあるならば、参加したいと思っています。よろしくお願いします。

## 科学ヘジャンプ・サマーキャンプの感想

中2 男子（点字）

今回のサマーキャンプに参加して、いろいろなことを学ぶことができました。

最初は少し緊張していましたが、ウェルカムイベントで緊張感が一気にほぐれていったのを覚えています。

ワークショップでは、学校であまりできない実験や、普段の生活であまり考えることがないようなことも、教えていただくことができました。タブレット端末のワークショップでは、改めて操作方法を思い出すきっかけになりましたし、キャンプ後に受講者の方とSKYPE通話ができるという楽しみが増えました。また、気体を調べる実験では、失敗続きでしたが、担当の先生にサポートしていただき、無事やり遂げることができました。その他にも、あらゆるワークショップに参加させていただき、さまざまな知識を得ることができました。

先輩との談話会では、先輩方の話を聞き、その後に実際に話す中で、みなさんがいろいろな苦労され、活動されているのだなあと思いました。自分も頑張らないといけないなと思いました。

また、ICCの報告会で、海外のサマーキャンプにも興味がわきました。実際に英語を使って会話する難しさや、日本との違いなどがわかった気がしました。

サマーキャンプに参加させていただいたおもな目的として、自分のコミュニケーション能力や積極性を高めること、幅広い知識を得ることという目標がありました。今回、その目標は達成できました。初日の夕食時は、周りの方々とあまり話せなかったのですが、その後のイベントを通じて、本当にたくさんの方と接することができました。また、ワークショップでさまざまな知識も得られました。いい体験ができたなあと強く感じています。

サマーキャンプに参加させていただいたのは今回が初めてだったのですが、次の機会も参加させていただきたいと思いました。

今回のサマーキャンプで、各ワークショップやイベントでお世話になった、すべてのスタッフや先生方、四日間、送迎や移動などを手伝ってくださったサポートスタッフの方に、心から感謝を申し上げます。本当にありがとうございました。

## 科学ヘジャンプ・サマーキャンプ2014 感想

中1 女子(点字)

今回、私が「科学ヘジャンプ・サマーキャンプ」に参加したおもな目的は、二つあります。

一つ目は、私は、理科も数学も、知らないうちに苦手になってしまっていたので、数学と理科の魅力を思い出すことです。

二つ目は、全国の友達や先輩と、たくさん交流することです。

他には、積極的に意見を述べることや、楽しむ、という目的もありました。

結論から言うと、これらの目的は、一部を除いて達成されました。理科の魅力を思い出すことができましたし、全国の友達や先輩とたくさん交流することもできました。

次回は、ぜひ、数学関係のワークショップに参加したいと思いました。苦手な数学から逃げないよう、頑張ります。

次に、ワークショップですが、ひとことで言うと、どのワークショップもよい勉強になりました。

「タブレット端末を使いこなそう」では、iPadを触ったことはあったけれど、iPod Touchに触るのは初めてでした。知っていた基本操作を再確認できてよかったです。また、あこがれていたスカイプでの音声通話もでき、色を読み取るアプリでゲームもできてうれしかったです。忘れかけていたタブレット端末の魅力がよみがえりました。

「気体の発生と性質」では、最初は、視覚に頼らない実験をこわがりの私が自分の手で最初から最後まで、できるだろうかと不安でした。けれど、実際に始めると、何も心配はいらないうことがわかりました。少し工夫すると、私にも実験ができるのだと思うと、とてもうれしかったです。マッチをする時は、ドキドキしたけれど、することができた時は、達成感を感じました。

「身近な生活から社会をさぐる?!」では、最初は何をするのか、まったく予想がついていませんでしたが、実際にやってみると、頭を使ってとても楽しいワークショップでした。コンビニエンスストアの商品の位置を考え、その理由も考え、発表したり、友達の意見に説得されたりしました。ある物事について、その理由を考えるのは、大切なことだと先生に教えていただいたので、ちょっと立ち止まって、考えてみたいと思います。

「音の形を調べよう」では、まず、本体にスピーカーやソフトウェア、キーボードをつなぐと、パソコンが完成したので、感動しました。波形の幅と音の高さが関係しているなど、少し難しかったけれど、理解はできました。人の声をコンピュータで録音できたというのはおもしろかったです。

博物館ワークショップ「里山の生き物1」では、自分の実力のなさを改めて感じました。もっと、実力をつけなければと考えます。けれど、できる範囲で想像や観察ができたのは、うれしかったです。

「化石の型どり2」では、自分なりに意見を述べられたと思います。これからも、積極性を高めていきたいと思います。化石のレプリカ作りも楽しかったです。

館内自由見学では、いろいろな動物などの鳴き声を聞いたり、地球の動きや恐竜の模型を触ったりすることができてうれしかったです。

ウェルカムイベント・フェアウェルパーティーも本当に楽しかったです。自己紹介は、お互いを紹介し合うという形のものに挑戦できてうれしかったですし、勉強にもなりました。クイズ大会は、存分に楽しむことができましたし、知識も深まりました。あの音源もクイズも本当におもしろかったです。

先輩との談話会では、数学の話をしました。ついていけないところもあったけれど、おもしろかったです。

ICCの報告会では、大変だけれど楽しそうということがわかりました。ますます、大好きな英語の勉強を頑張ろうと思いました。興味がわきました。

サマーキャンプ全体については、とにかく楽しかったですし、よい行事だと感じました。ワークショップで、多くのことを学ばせていただきました。先輩の、ためになる話を聞くことができました。複数人で学ぶことの大切さや楽しさを感じました。食事も、毎食本当においしかったです。

私は、このサマーキャンプで、たくさんのものでました。本当に、たくさん貴重な経験をさせていただいた四日間でした。

次回のサマーキャンプが、来年でも再来年も、必ず応募すると思います。

長くなりましたが、私の感想は以上です。

サマーキャンプを企画・実行してくださったみなさん、スタッフさん、本当にありがとうございました。

## 科学ヘジャンプ 2014 感想文

中1 男子 (点字)

科学ヘジャンプに参加した目的は、理科の科学実験や数学などのワークショップに出て忘れていたものを思い出し、それを学校に持ち帰り思い出すという目的が1個と、あとは友達や先輩サポートスタッフさんとのコミュニケーションをとることで、その目的を持って参加しました。その目的は、はじめ達成できるかなと思ってキャンプ当日になって急に心配になりました。でも見事に達成しました。ワークショップでも特に衝撃が大きかったのが、マッチを一人でつけられたことです。これは気体の性質というワークショップで、はじめできるかな、こわいという気持ちが絶え間なくおそってきました。でもやってみるとうまくできて、とてもうれしかったです。端末でもスカイプ電源の入れ方をやりました。できればメールのやり方もやってほしかったです。

宿泊部屋でいろいろな楽しいことがありました。でも一番うれしかったのは、一人高校1年生のS君と友達になれたことです。はじめ僕が「どなたですか。」と聞きました。それがきっかけで鉄道の話やらだんだん友達のようになり、ご飯も一緒に食べてとてもうれしかったです。どっちの分かわからなくなったりしました。でもそういう時、サポートスタッフさんや先生が助けてくださいました。感謝でいっぱいです。他にもウェルカムイベントでは自己紹介を中学1年のMさんと交替でやりました。僕が紹介する時、とても緊張して間違えたこともありました。逆にMさんが僕を紹介をする時になって、僕はドキドキしました。美術の先生がかわいいからと言われた時、ちょっと恥ずかしかったけど笑って楽しかったです。フェアウェルパーティーでは、一番くやしかったのが声出しゲームで、僕が「やったー。」と声を出したら裏声になってくやしかったです。でもその他にもクイズがあって、早押しクイズではけっこう正解しました。考えるクイズはちょっと難しくて、宿泊の班で苦戦しました。その結果2-2となりました。早押しボタンを押しまくってとても楽しかったです。

科学ヘジャンプの会場から帰る日も、とてもさみしくて涙が出ました。S君ともお別れだし、みんなともいつ会えるかがわからないと、涙が止まらなかったです。でもこの科学ヘジャンプ全体を通しては、いろいろな発見や喜び、驚き、なるほどと思う時があって楽しかったです。また来年か再来年にあるならば、ぜひ参加させてください。そして今までお世話になったサポートスタッフの方、ワークショップの先生、運営委員のみなさん、ほんとお世話になりました。ありがとうございました。来年も行けたらよろしく願いいたします。

## 2-5 保護者アンケート回答

今回のサマーキャンプの感想をお聞かせ下さい。

### 1. 見学されたワークショップ・博物館ワークショップについて

- ◆ 全体的にはどれも個性的なワークショップでおもしろかったです。

#### ラジオを作ろう

- ◆ 工作がとても苦手としている娘にラジオが作れるのかと思いつつ見学をしてました。学生さんにフォローしてもらいつつなんとか出来た作品で音が拾え、とても嬉しそうにしていました。お手伝いをして頂きながらも、自分で作品を作り上げる満足感を味わう事は滅多に無いことなので良かったと思います。仕組みもしっかり覚えてくれていると思うので聞いてみようと思います。制作中に学生さんに大学受験のお話も伺えて喜んでいました。
- ◆ 理系に関心のある息子なので、おもしろかったようです。製作の説明文とかがあったのでしょうか？ 家でも楽しんだり直したりする時の資料となるために親にもほしかったです。

#### タブレット端末を使いこなそう

- ◆ 和気あいあいと時間が過ぎとても楽しい時間が持てた様に思いました。地元に戻り skype を通して交流が続く事を願います。
- ◆ パソコンでは skype を利用していましたが、今回のワークショップで便利さがよくわかりました。
- ◆ 同じ視力状態の同年令の方との（本人もよく使っている iPad ですが自己流だと思うので）より便利な上手な使い方を聞いて楽しそうでした。

#### 音楽プログラミング

- ◆ 見ていて楽しかった。子供達も楽しく作業していてあっという間の授業だった。

#### 博物館

- ◆ 2 度目でしたが、本人はまだまだ博物館に居たかったと言っていました。剥製をさわっても中学 3 年の時とは違う感じ方も出来る様になっており成長を感じる事ができました。ゆっくりとしっかりと観察する時間を与えて頂き、体感する事で多くの事を理解できたと思います。
- ◆ 茨城自然博物館では、触れる展示物が多く、とても楽しめました。ワークショップでは化石のレプリカ作りをしたり、里山の生き物の剥製標本や前肢・後肢の観察など、普段できない事を体験できて良かったです。
- ◆ 化石の型どりは初めての体験で化石のことも学芸員の方が分かりやすく説明して下さり楽しかった。里山の生き物では鳥山先生の話の進め方がとても分かりやすく他の授業も聞いてみたくなりました。学芸員の方も専門的な知識をおもしろく話して下さい良かった。あ

んなに長い時間標本をさわられて貴重な体験になったと思う。

#### 数列と漸化式

- ◆ 「数列と漸化式」では学校では習うことのないものなので興味深かったです。

## 2. 先輩との談話会・ICC2013 報告会について

#### 先輩との談話会

- ◆ 同じ視覚障害をもつ先輩方のお話はとても参考になりました。
- ◆ RICOH の井上先生に色々とお話を聞き、大学進学のこと・就職のことなどとても参考になりました。

#### ICC2013 報告会

- ◆ 昨年の5月にチェコに行くことが決まり、希望と不安が交差しながらの準備期間でした。小林先生からのメルマガを頂きながら、本人の準備は英語耳を鍛える事でした。7月15日に元気に出発し、7月25日に無事に帰国した時の笑顔はとても誇らしげに見えました。報告会をさせて頂いた事で当時を振り返る時間を持って、どんなに素晴らしい体験をさせて頂いたかを再確認出来た様に思います。ちゃんと報告ができてホッとしました。
- ◆ 英語力とコミュニケーション力がとても大切だという事があらためて思い知らされました。そして一番大切なのは自分がやってみたいという気持ちだと思いました。
- ◆ 発表がとても分かりやすかったです。英語の大切さが分かり、英語でコミュニケーションをとりたいと子供達が思ってくれたらよいと思いました。
- ◆ 上手な報告を聞いてよかったです。見えにくい、見えない子供達には理解できたか??です。

## 3. ウェルカムイベント・フェアウェルパーティーについて

#### ウェルカムイベント

- ◆ 自己紹介ではなく他者紹介はおもしろかった。友達に対してインタビューをしてまとめて発表。コミュニケーション能力が問われて良かった。生徒同士誰がいるのか、少しずつ1対1で話す機会があれば良かったと思いました。

#### フェアウェルパーティー

- ◆ 子供達の笑い声と笑顔を見ているととても幸せな気持ちになりました。科学ヘジャンプに参加する度にお友達が増え心強く思います。
- ◆ とても楽しかったです。生徒たちの笑顔が今回のサマーキャンプが楽しかった事を物語っているようでした。何かのイベントなどでクイズ大会などあれば、いつも幼稚な問題を出されるのですが、今回は難しい問題だったので新鮮でした。外国風にダンスもするのかと思っておりましたが、なかったのが残念です。

- ◆ ゲーム大会は子供達が喜んで参加していたので良かった。もっとゲームの時間があっても良かったのでは？

#### 4. その他全体で感想がありましたら、お書き下さい。

- ◆ 学生さんのサポートではいつも丁寧に対処して下さい有り難うございます。受験や学校生活、勉強方法を直接伺える事は参考になっているようです。
- ◆ 普通校の授業・宿題をこなす大変さを実感するようになってきました。インクルーシブ教育と言われる中でハンディを持った子供達がいかに充実した授業を受けることができるか、学校生活を送ることが出来るか、本人も努力が必要だと思えます。視覚障害を持つお友達に会える事で頑張る力を頂けます。ずっとこのキャンプが続いていきます様願っています。
- ◆ いつもは視覚支援学校の閉鎖的な中で生活をしているので、先輩の経験談や、大学の先生のお話などは大変為になりました。毎日馴れ合いで友達と学校生活を送りがちでしたが、他の大学などを目指す参加された生徒さんとの関わりで、私自身も子供の将来を考え直そうと思えます。4日間ありがとうございました。
- ◆ 科学ヘジャンプだから数学・理科の勉強なのですが、少し体を動かすプログラムがあったら良かった。大変お世話になりました。ありがとうございました。
- ◆ 親同士の情報交換ができ、良かったです。スタッフの方々は何を聞いてもよく説明して下さい、本当に来て良かったです。子どもは積極的な子もいますが、(うちはそうでもないのですが) 子ども自身ももっと情報を得る時間として、視力にハンディがある先輩がとてもたくさん来ておられるので、大学生や若い先輩(ボランティアの方も含めて)中・高生別に交流の時間があっても良かったかなと思います。大学の情報(一人暮らしも)などわかって良いかと…。どうもありがとうございました。

#### 5. 保護者からの便り

- ◆ お世話になっております。このたびは息子が大変お世話になりました。15日に無事かえって参りました。実行委員の皆様はじめ送迎をしていただいた学生スタッフの皆様に感謝申し上げます。

息子は日頃は特別支援学校でもんもんと過ごしている感がありますが、今回のイベントからかえってくるなり、「来年も絶対参加する！もう二日あってもよかったのに」といっておりました。

息子にとっては同じような境遇の人たちとともにワークショップに参加でき、知的好奇心をくすぐられるような本当に本人にとって意義深いイベントに参加させていただいて感謝しております。また、経費についても助成をいただき大変ありがたく思います。本当にありがとうございました。

## 2-6 協力・助成・実行委員会のメンバー

### ◆ サマーキャンプ 2014 実行委員会

実行委員長：鈴木昌和(九州大学名誉教授, NPO 法人サクセスネット)

副委員長：山口雄仁(日本大学, NPO 法人サクセスネット)  
渡辺哲也(新潟大学)

プログラム委員長 小林真 (筑波技術大学)

運営委員：児玉康一(愛知教育大学)

藤本光史(福岡教育大学, NPO 法人サクセスネット)

南谷和範(独立行政法人大学入試センター)

鈴木福江(NPO 法人サクセスネット)

委員:(五十音順) 青柳まゆみ(愛知教育大学)

石田透 (国立障害者リハビリテーションセンター, NPO 法人サクセスネット)

井上浩一(株式会社リコー)

内田智也(筑波大学附属視覚特別支援学校)

大島友子(日本マイクロソフト株式会社)

金堀利洋(筑波技術大学, NPO 法人サクセスネット)

上條治夫(日本大学, NPO 法人サクセスネット)

小林雅子(NPO 法人サクセスネット)

柴田直人(東京都立久我山青光学園)

新山祐介

鈴木千尋

高村明良(筑波大学附属視覚特別支援学校, NPO 法人サクセスネット)

田中仁(東京大学)

豊田航 (成蹊大学)

鳥山由子(日本視覚障害理科教育研究会)

藤芳衛 (独立行政法人大学入試センター, NPO 法人サクセスネット)

武者圭 (Universal Design Network Japan)

村山慎二郎(NPO 法人視覚障害者パソコンアシストネットワーク, 宇都宮大学)

森 まゆ(筑波大学)

山口俊光(新潟大学)

◆ 助成 : 独立行政法人国立青少年教育振興機構「子どもゆめ基金」

◆ 後援 : 全国盲学校長会

## ◆ キャンプ当日の協力者

講師：氏間和仁(広島大学)

先輩スタッフ：長谷部亮治(日本大学在学)

高木智代(津田塾大学卒)

松田英之(東京工業大学大学院在学)

谷口真大(ダイアログ・イン・ザ・ダーク)

松尾政輝(筑波技術大学在学)

サポートスタッフ：森下美沙希(愛知教育大学在学)

飯沼智浩(愛知教育大学在学)

大池茜(愛知教育大学在学)

中野圭(愛知教育大学在学)

橋本孝博(新潟大学大学院在学)

三科緑(新潟大学大学院在学)

宮田景介(新潟大学大学院在学)

河野友架(広島大学在学)

和田恵理子(広島大学在学)

金井沙彩(筑波大学大学院在学)

荻山孝介(筑波大学大学院在学)

福田奏子(筑波大学大学院在学)

伊藤百合子(筑波大学大学院在学)

岩崎優(筑波大学大学院在学)

吉岡陶子(筑波大学在学)

日野瑠里(筑波大学大学院在学)

加藤彩(筑波大学大学院在学)

連絡先：科学へジャンプ・サマーキャンプ 2014 実行委員会事務局  
〒814-0001 福岡市早良区百道浜 3-4-11-103  
NPO法人 サイエンス・アクセシビリティ・ネット内  
Tel/Fax: 092-821-7344  
E-Mail: [office@jump2science.org](mailto:office@jump2science.org)  
<http://www.jump2science.org>