

四天王寺大学スマート・サイエンス・セミナー（S・S・S）プロジェクト



**未来を 進路を考える**

**スマート・サイエンス・セミナー**

**—スマート社会で輝く女性になるために—**

**2022-2023 年度 報告書**



女子中高生の理系進路選択支援プロジェクト

**Smart Science Seminar**

本報告書は、国立研究開発法人科学技術振興機構との実施協定に基づき、四天王寺大学が実施した令和4年度・令和5年度女子中高生の理系進路選択支援プログラム「未来を 進路を考える スマート・サイエンス・セミナー –スマート社会で輝く女性になるために–」の成果を取りまとめたものです。

# 目次

|     |   |
|-----|---|
| 巻頭言 | 2 |
|-----|---|

## 【2022 年度編】

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| ① 実験ワークショップ&女子大生交流 (クレオ)      | 5  |
| ②-1 講演会&キャリアを考える交流会 (第1回)     | 6  |
| ②-2 講演会&キャリアを考える交流会 (第2回)     | 7  |
| ②-3 講演会&キャリアを考える交流会 (第3回)     | 8  |
| ③ 企業からの職業紹介                   | 10 |
| ⑤-1 実験ワークショップ (出前授業)          | 11 |
| ⑤-2 大学での実験ワークショップ             | 12 |
| ⑤-3-1 実験ワークショップ&女子大生交流会 (第1回) | 19 |
| ⑤-3-2 実験ワークショップ&女子大生交流会 (第2回) | 20 |
| ⑥ サイエンスフォーラム&交流会              | 21 |
| ⑦ プログラミング体験講座                 | 22 |
| ⑧ データサイエンス入門講座                | 25 |
| ⑨ 学びあうサイエンス・キッズ広場             | 28 |
| ⑩ 成果報告会                       | 30 |

※取組③のうち「職場訪問」と、取組④「研究所訪問」は中止した。

## 【2023 年度編】

|                              |    |
|------------------------------|----|
| ①-1 出前授業 (実験ワークショップ) 富田林中学校  | 34 |
| ①-2 出前授業 (実験ワークショップ) 明石北高等学校 | 35 |
| ①-3 出前授業 (実験ワークショップ) 誉田中学校   | 38 |
| ①-4 出前授業 (実験ワークショップ) 富田林高等学校 | 39 |
| ② 出前授業 (サイエンスフォーラム)          | 40 |
| ③ 実験ワークショップ&女子大生交流 (クレオ)     | 41 |
| ④ プログラミング体験講座                | 43 |
| ⑤ データサイエンス入門講座               | 45 |
| ⑥ 学びあうサイエンス・キッズ広場            | 47 |
| ⑦ 講演会&ロールモデルの研究者との交流会        | 49 |
| ⑧ 1day サイエンス・セミナー            | 53 |

※上記の他、取組⑨として 2024 年 3 月に成果報告会を行う予定である

## 巻頭言

2022年5月より、独立行政法人科学技術振興機構（以下、JSTと記載）が実施する女子中高生を対象とした理系進路選択支援プログラムの一環として、「スマート・サイエンス・セミナー（SSS）」を実施してまいりました。この活動は、2021年、四天王寺大学共同研究助成金により女子の理系進路を推進する目的から実験教室等をスタートしたことに始まります。その1年を含めると、約3年間、女子の理系進路を応援するプログラムを継続してきたこととなります。特にこの2年間、JSTの委託により活動を実施できましたことは何より有難く、応援して下さいました皆様に心より感謝申し上げます。

2022年度の開始に際しては、一般財団法人大阪市男女共同参画のまち創生協会（現大阪男女いきいき財団）様、大阪商工会議所様、大阪市立科学館の皆さまからのご協力を頂き、様々なプログラムを実施することができました。特に、大阪商工会議所の皆様をはじめ、多くの企業の皆様には、職業を考える機会を与えて頂きましたこと、また、未来に必要な力を考える講演会においても、多大なるご協力を頂きましたこと、深くお礼申し上げます。

広報活動においては、大阪府教育委員会をはじめ、近隣の教育委員会関係者の皆様、また学校関係者の皆様に、生徒の皆さんへのチラシの配布や参加を呼びかけるアナウンスなど、ひとかたならぬご協力を賜りました。2023年度からはデータでの各家庭へのプログラムのご案内などもスタートし、様々なご配慮を頂きましたこと、心よりお礼申し上げます。また、同時に、この活動をとおして、参加者を募ることに難しさも身をもって知りました。今の中高生の皆さんは忙しいスケジュールの中で日々を過ごしています。その忙しさが、自分の目指す方向性に沿ったものであり、心身ともに健康で充実した毎日を過ごしていけることを心から願っています。そのような忙しい中、プログラムに参加して下さいました中高生の皆様が、少しでも未来について考え、何らかの気づきを得ることができたとしたら、それはこの活動に大きな意味があったと考えます。この2年間の活動は多岐にわたり、関係機関・関係者の皆さまのご協力により、様々なプログラムを実施できましたこと、重ねてお礼申し上げます。

このスマート・サイエンス・セミナーの活動は、女子中高生の理系科目への苦手意識を払拭し、科学への関心を高め、高校にて理系科目を学修すること、またその上で、将来のキャリアを考えた大学選びを行って頂きたいという願いを込めて実施してまいりました。理系を学ぶことで、将来の選択できる職業の幅も広がります。どんな仕事がしたいのか、しっかりと考えることが必要です。文系理系いずれの道に進んでも、理系で学んだ科学的素養は活かされます。これからは文理融合の時代、社会は大きく変化していきます。少子化による2040年問題もコロナ禍によって、急速に進んだと言われています。2040年頃、どのような職業が必要とされるのか、考えると同時に、社会の発展のためには男女共に活躍する社会であることが望ましく、女子の能力を引き出すことが課題であり、特に理系分野への女子の進出が切望されています。このプロジェクトの取組をとおして、すべての女子中高生が職業を考え、就きたい仕事にチャレンジできるように、社会全体で文理共に学べる環境を整えていく必要があります。

現在、文部科学省は、先進的な理数教育に力を入れた取組を行う高等学校を、SSH（スーパー・サイエンス・ハイスクール）と指定して、理系科目への興味・関心を引き出す取組に力を入れています。また、独立行政法人日本学術振興会科学研究費助成事業「ひらめき★ときめきサイエンス」も同様に、小学5年生以上・中学生・高校生を対象に科学的な好奇心を刺激し、科学のおもしろさを感じてもらうプロ

グラムを実施しています。私どももこの取組に賛同し、継続した実施をしております。ただ、毎回、男子の参加者が女子の数を上回ります。そのような中で、もっと女子へのアプローチが必要であると感じた次第です。そして、未来の子どもたちを育てる教育に携わる女子中高生の数が増えることも期待しています。私たちの活動が、理系進路に迷っている女子中高生に自分の興味・関心のある分野へ進んでいけるよう、背中を押してあげられる取組になりますことを願い、これからも活動を実施していきます。

この JST の企画による 2 年間の取り組みを振り返りながら、それぞれの活動について報告させていただきます。今後の活動におきましても引き続き、ご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

2022 年度第 1 回講演会にてご登壇頂きました元関西経済同友会代表幹事で、株式会社プロアシスト社長を務められた生駒京子氏が、2023 年 8 月にご逝去されました。心より感謝申し上げますとともにご冥福をお祈りいたします。

2024 年 3 月 8 日

スマート・サイエンス・セミナー代表

四天王寺大学 佐藤美子

**【2022 年度編】**

## ① 実験ワークショップ&女子大生交流（クレオ）

- 【日時】 2022年8月3日（水）15:00～17:00  
【場所】 大阪市城東区・クレオ大阪東 研修室  
【参加者】 女子中高生1名、保護者1名 計2名  
【内容】

### 第1部 実験ワークショップ

ずっと使える！電子回路超入門

講師：森本雄一（かがく教育研究所）

### 第2部 女子大生との交流会



### 1. 実験ワークショップ「ずっと使える！電子回路超入門」

銅テープを貼った回路図の上に、電気部品を置くだけで、何度でも、簡単に、色々な電気回路の実験ができる「回路カード」を使って、電気回路の基礎実験を行った。豆電球からトランジスタを使ったLED自動点灯回路の実験まで、一人1台回路カードセットを使い、納得いくまで実験し、実験が終わるころには、参加者が電子回路の基礎を身につくようになった。

具体的な実験項目を下記に示す。

- (1) 回路カードの製作
- (2) 豆電球点灯回路の組み立てと実験
- (3) LED点灯回路の組み立てと実験
- (4) トランジスタ増幅回路の組み立てと実験ー人間は電気を通すか？ー
- (5) スイッチング回路 LED自動点灯（消灯）回路

### 2. 女子大生との交流会

女子大生：華山穂乃香（神戸大学理学部生物学科）

大学生活、進路選択などについてご自分の経験やまわりの女子大生のようすを語っていただいた。その後質疑応答に移り、参加した女子中学生および母親からの質問（中1のとき興味があったこと、大学のオープンキャンパスについてなど）に答えていただいた。







## ②-2 講演会&キャリアを考える交流会（第2回）

【日時】 2022年9月10日（土）14:00～16:30

【場所】 大阪市阿倍野区・あべのハルカス 25階会議室 F

【参加者】 女子中高生5名、教員3名 計8名

【内容】

### ・第1部

講師：槇山愛湖氏（大阪商工会議所）

演題：変わりゆく未来社会が求める人材とはー必要な資質・能力ー

要旨：社会の動向を見極め、企業の立場から課題解決に取り組んできた。これからの時代の価値指標でもあるウェルビーイングやSDGsの考えを基に、社会の課題は何か、また、課題解決に向けて女性の活躍が期待され、女性には活躍できるポテンシャルが存在することをお伝えして、女子中高生にエールを送りたい。

### ・第2部

講師：藤原直子氏（産業技術総合研究所）

演題：国立研究所の研究者として

要旨：社会的・公共的意義に富む研究に携わりたいとの思いで、水電解や燃料電池などの研究に携わってきた。これまでの研究生活やライフイベントを巡る経験などを含めて、一例として研究者の生き方をお伝えする。

### ・若手研究者からのメッセージ

講師：山守瑠奈氏（京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所）

要旨：現在の職業に就くに至ったきっかけとサイエンスフォーラムのご案内



### 1. 第1部「変わりゆく未来社会が求める人材とはー必要な資質・能力ー」

第一部では、これからの社会を考える上で必要なウェルビーイングの概念について講演をしていただいた。今の社会において個人の自己実現、健康を重視することが求められている。また社会の様々な課題には、IT・データサイエンスの発展が問題解決をする可能性を秘めており、それらを扱える人材の育成が重要である。加えて現在の社会は男性視点での設計が多いため、ウェルビーイングの視座からも、これまで見過ごされることが多かった女性視点により良い社会実現をするために必要であることを学んだ。



### 2. 第2部「国立研究所の研究者として」

第二部では、国立研究所に勤務する女性研究者に講演を行っていただき、これまでのキャリアや業務についてのお話をうかがい、研究と生活への理解を深めた。



## ②-3. 講演会&キャリアを考える交流会（第3回）

- 【日時】 2023年2月11日（土）14:00～16:30  
【場所】 大阪市阿倍野区・あべのハルカス 25階会議室 F  
【参加者】 女子中高生14名、保護者・教員7名 計21名  
【内容】

### ・第1部 講演

講師：伊井直比呂（大阪公立大学）

演題：問題解決の最適解とシステム思考

### ・第2部 キャリアモデル、女子大生の皆さんとの交流会

キャリアモデル：小泉美子氏（ダイキン工業株式会社）

女子大生：田中瑞季（大阪大学大学院基礎工学研究科）、古志真祐子（兵庫医科大学）

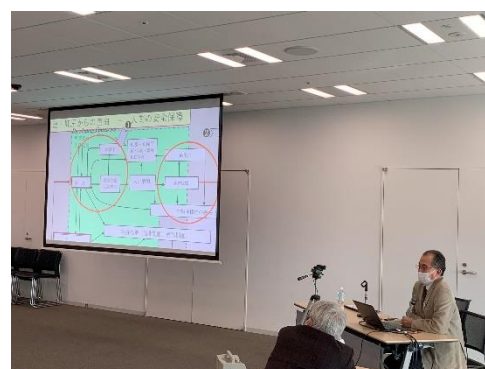
谷浦仁美（滋賀医科大学）



### 1. 第1部「問題解決の最適解とシステム思考」

今、持続可能な開発目標（SDGs）が示す人類が目指す「未来」への取り組みが広がっている。それは、学校だけでなく企業や自治体、そして大学の研究もそうである。しかし、これら目標群が示す各課題は、それぞれが独立した問題として存在しているわけではない。例えば、環境問題の背景には貧困問題があり、その貧困問題は私たち先進国の生活様式と関係していたりする。つまり、ある問題が他の問題の原因になり、またある地域にとっての解決が他の地域や国で生きる人の問題につながったりする。以上から、SDGs への取り組みはディレンマとどのように向き合うかという前提に立ち、多視点のアプローチが必要となる。これからは、既存の「正解」をだけを求める思考を離れ、いかに「最適解」を導き出すことができるか、というシステム思考（科学）が求められる。

課題解決に付随するディレンマと科学の役割についてのご講話の中で、マングローブ林をめぐる日本の学生とフィリピンの学生との討論（実話）における考え方の違いなど、非常に興味深いお話を頂いた。



### 2. 第2部 キャリアモデル、女子大生の皆さんとの交流会

田中瑞季氏、古志真祐子氏、谷浦仁美氏の3名の大学生と司会進行役の小泉美子氏（ダイキン工業株式会社）との対話形式で交流会を実施した。自己紹介の次に、なぜ理系を選択したのか、そして理系を選択する上で悩んだこと、学生生活はどんな感じなのか、それを経てどう感じるのかについて、さらには、将来をどう考えるのかについても意見交換を行った。また、第一部の伊井先生のご講演内容とも絡め、SDGsの問題など社会問題について思うことについても意見を交わし、まだまだ女性が働きにくい日本社会の現状に対する率直な意見があった。参加者からは、「これまでで見た一番高い視点は何か」や、「新しいことを始める際に心がけていること」、「理系選択を考える女子中高生に伝えたいこと」など

の質問があり、皆さんに答えて頂いた。

【女子大生の方からのメッセージ】

このようなセミナーには初めて参加させて頂いたが、自分自身の話をするだけでなく、ロールモデルの小泉様のキャリアのお話や周りの学生の話も聞くことができ、非常に刺激をうけた。

SDGs に関する伊井先生のお話もとても分かりやすく、世の中の課題を自分事として捉えて行動に移さなければならぬと強く感じた。

女子中高生の方は視野を幅広くもち、今しかできない経験を沢山積んで欲しいと思う。



### ③ 企業からの職業紹介

【日時】 2022年7月26日(火) 14:30~16:30

【場所】 大阪市阿倍野区・四天王寺大学あべのハルカスサテライトキャンパス

【参加者】 女子中高生 21名、教員・保護者 0名 計 21名

【参加企業】

株式会社大林組

株式会社関電システムズ

幸南食糧株式会社

株式会社大阪先端画像センター

株式会社ナリカ

南海電気鉄道株式会社

ビケンテック株式会社

日立造船株式会社

株式会社プロアシスト



#### 1. 企業からの職業紹介

理系に興味のある女子生徒がそれを進路として選択するためには、理系から繋がる将来の職業や働き方がイメージできることが大切である。様々な分野の企業の理系職種で働く方から、仕事内容や面白さ、やりがいなどについて講演していただき、職業について学んだ。また、講演会後に参加企業の紹介と参加者の感想をまとめた冊子「企業紹介まとめ-企業を知って、未来の自分を想像する-」を作成し、参加者だけでなく、教育委員会を通して近隣の中学校・高等学校にも配布した。



#### 2. 冊子の閲覧先

[https://drive.google.com/file/d/1j9HIDITDddjf0Hdw1HFBKEYiW9tq\\_0ka/view](https://drive.google.com/file/d/1j9HIDITDddjf0Hdw1HFBKEYiW9tq_0ka/view)

(ダウンロードもできます)



## ⑤-1 実験ワークショップ° (出前授業)

【日時】 2022年11月25日(金) 13:55~14:40

【場所】 大阪府立富田林高等学校 化学実験室

【参加者】 女子高校生 10名

化学に関心のある高校生を対象に募集した。

【内容】 講師：佐藤美子(四天王寺大学)

3種類の電気分解について、既習済みの内容を実験をと  
おして理解を深めることを目的に実施した。

一人1セットの実験器具により、自分の力で思考錯誤  
しながら考えて実験を行い、結果を求め、グループの中で

結果について考察を伝え合い、最後に何人かの生徒さんによる結果と気づいたことの発表を実施した。  
授業時間は45分であった。



### 1. 呈色板を用いた塩化ナトリウム水溶液(食塩水)の電気分解

塩化ナトリウム水溶液(食塩水)を炭素電極で電気分解して、両極での変化を観察し、酸化還元反応に基づいて反応を理解する。呈色板を使うことにより電極付近の変化が観察しやすくなる。

### 2. 呈色板を使ったヨウ化カリウム水溶液の電気分解

炭素電極を用いた電解質溶液、ヨウ化カリウム水溶液の電気分解。陰極における反応で溶媒の水が関与し、呈色板を電解槽として使うことで、実験中の電極付近の変化を明瞭に観察できる。

### 3. 呈色板を用いた硝酸銀水溶液の電気分解

硝酸銀水溶液( $\text{AgNO}_3$ )を炭素電極で電気分解して、両極での変化を観察し、酸化還元反応に基づいて反応を理解する。電気分解の後に析出したものが何か、予想を立てながら、確認をする。

実験は、呈色板1枚の中で3つの電気分解を行うというマイクロスケール実験の手法で実施した。

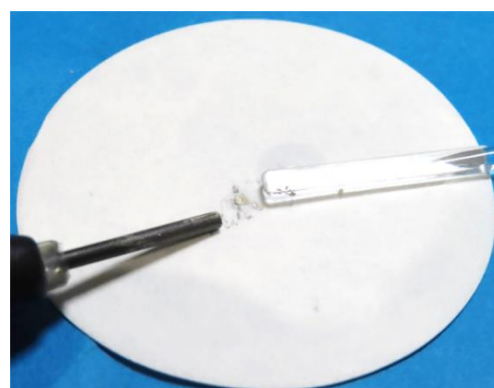


### 4. 参加者の反応

参加した生徒の皆さんからは、3つの実験を1コマの授業、45分の中で実施できたことへの驚きと、教科書で見た実験を自分で確認できたことへの喜びの声が何度も聞こえてきた。

どのような変化が見られたか、自分の言葉で伝え合い、実験IIIでは、析出物をこすって、物質の正体を探る時間を設けた。

生徒の皆さんは、わいわい楽しく実験を進め、確認する中で、確かめることの大切さ、伝えあうコミュニケーションの重要性なども実感してくれたと考える。



析出物はななに。光沢があるね！

## ⑤-2 大学での実験ワークショップ

【日時】 2023年3月18日(土) 9:30~16:45

【場所】 大阪府羽曳野市・四天王寺大学 理科室およびライフデザインスタジオ

【参加者】 女子中高生10名、保護者3名 計13名

【内容】

第1部 中学生対象実験ワークショップ(午前)

1-1 金属の製錬(テルミット反応)

講師:小川健三(神戸市立魚崎中学校)

1-2 災害時のトイレについて考えてみよう!

講師:亀井縁(四天王寺大学)

1-3 岩石実物図鑑を作りながら日本列島の生い立ちを探る

講師:菊本格(かがく教育研究所)

第2部 高校生対象実験ワークショップ(午後)

2-1 究極のエコ技術「燃料電池」を体験しよう

講師:安藤尚功(産業技術総合研究所(関西センター))

2-2 恒星のスペクトルから何がわかるか・簡易分光器の製作と観察

講師:森山義博

2-3 はじめてのバイオインフォマティクス

講師:山本将也(兵庫教育大学)

### 1. 中学生対象実験ワークショップ

#### 1-1 金属の製錬(テルミット反応)

ねらい:中学生を対象とするワークショップであったので、中学2年生の教材から選んだ。中学2年生の「物質(化学分野)」では、「化学変化と原子・分子」の中で、さまざまな化学変化を扱うことになっている。具体的には、①鉄と硫黄が結びつく変化、②物質が酸素と結びつく変化(酸化)、③酸化銅から銅をとり出す変化(還元)などがある。

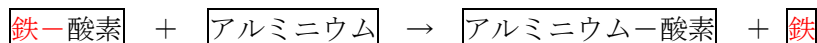
内容:

1:プリントを配布(A4を1枚)し、概要を説明した(短時間)。

2:演示…マッフルを用いたテルミット反応(化学基礎で扱う内容)

①酸化鉄(Ⅲ)(赤鉄鉱の主成分)にアルミニウムの粉末を混ぜ、点火した(マグネシウム)

②激しい反応が起こり、鉄が得られた(磁石、導通テストで確認)。



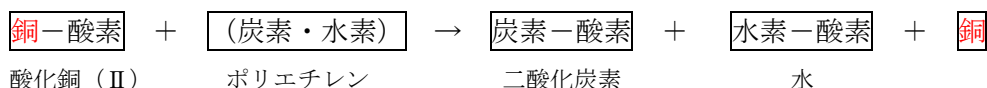
3:実習…「クジャク石(緑青とほぼ同じ成分)」から銅をとり出す  
(ポリエチレンで還元する)

①試験管の奥にポリエチレンを押し込んだ(ガラス棒使用)。

②クジャク石(実験用を粉末にしたもの)試験管に平らに入れた。



- ③ 試験管をスタンドに固定した（試験管の口を少し下げ、綿栓をした）。
- ④ はじめにクジャク石だけを熱した → 酸化銅（Ⅱ）、色の変化（緑色 → 黒色）。
- ⑤ つぎにポリエチレンを熱すると、ポリエチレンが溶けるとともに酸化銅（Ⅱ）が還元された（色の変化、黒→赤（銅）に変化した）。



#### 4：まとめ

金属の製錬は還元であること。人類が金属を利用してきた、金 → 銅（青銅） → 鉄 → アルミニウム という順は、化学的に反応性に乏しい金属の順（高校化学では「イオン化列の逆順」と表現する）であり、理にかなっていることを説明した。



感想：実習の時間を確保しなかったため、最初の説明はかなり簡略なものにした。

- ① テルミット反応 … かなり激しい反応でインパクトがあった(危険をとまなう実験であり、何度も試行を行って、薬品は安全かつインパクトのある分量を使用した)。  
なお、生じた「鉄」は希望者（2名）に進呈した。

- ② クジャク石の還元 … 1人ずつの作業ではあったがすべての参加者は非常に意識が高く、大学の皆様にもお手伝いいただいたこともあり、短時間で成功したので、最初の説明で省いたところを補うことができた（PP使用）。生じた「銅」は時間をおいてから取り出し、希望者には持ち帰ってもらった。楽しく、有意義な時間となったと思う。

### 1-2 災害時のトイレについて考えてみよう！

ねらい：日本は毎年台風や豪雨にみまわれる地域であり、近年は災害の種類が多様化し、被害が拡大する傾向にある。そこで、災害とは何かということを考え、災害時に使用するトイレに着目して、吸水材を使って実験をする。本実験により、災害時における自宅での備えを考える。

内容：

#### 1. 講義

災害とは何か

災害時に起こる現象

生理現象：排泄について

#### 2. 実験

様々な吸水材を用いて、災害時にトイレの代用として使用できるもの、使用回数などを確認する。

- ① 畳んだ新聞紙1日分：紙
- ② ちぎった新聞紙1日分：紙
- ③ ペット用シート1枚：ポリエチレンフィルム
- ④ 猫砂 300g：木紛



⑤トイレ凝固剤 1袋：高分子ポリマー

①②は、500ml で水があふれ、③④⑤は 1,500ml 程度まで吸水できることがわかった。

⑤は 1500ml が限界であったが、③<④の順にもう少し吸水の余裕がありそうであった。

### 3. 感想

災害という観点から、科学を考えることのチャレンジであったが、実験時の発言内容から一人ひとりが災害時のトイレの備えについて、実験をとおして考えることができたようである。

「猫砂、すごいいける」「凝固剤は1回って書いてあるけど、何回か使える」「ペット用シーツの別の使い方が分かった」などの声があがり、「家に帰ってお母さんに教えてあげよう」との発言もあり、災害への備え行動につながることを期待している。



## 1-3 岩石実物図鑑を作りながら日本列島の生い立ちを探る

ねらい

岩石は私たちの身の回りにあり、ありふれた存在である。ところが、「岩石の学習はむづかしい」「岩石はわからない」という人が多くいる。小学校でも中学校でも岩石学習は子どもたちにとってとても退屈な暗記学習である場合が多いようである。一人一人が実物の岩石を実際に手に取って観察して、地域と日本列島の生い立ちの物語を聞くようにすることをめざした。



### 1. 用意した岩石標本と白地質図

- ・火成岩 (①花こう岩 ②流紋岩 ③安山岩 ④玄武岩)
- ・堆積岩 (⑤砂岩 ⑥頁岩 ⑦凝灰岩 ⑧チャート)
- ・変成岩 (⑨結晶片岩) の9種類
- ・大阪府と兵庫県南部の白地質図

### 2. ワークショップの展開

ふだんは多数の岩石をトレイに入れておいて、各自に目的の石を探させるのだが、今回は時間が限られているために、一つ一つ手渡しすることにした。

#### (1) チャート

- ・チャートはどこでできたのだろうか？ 意見を出してみよう。

\*正解は「太平洋の深い海の底」

- ・どうやってできたのだろうか？

予想 (火山灰 サンゴ 砂や泥 プランクトン)

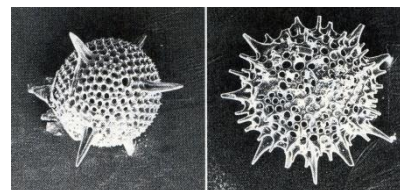
\*正解は「放散虫というプランクトンがたまって」

- ・何年前にできたのだろうか？

予想 (3 万年前 300 万年前 3000 万年前 3 億年前)

\*正解は「3 億年前の古生代ペルム紀という時代」

- ・どうしてここにあるのだろうか？ 考えを出してみよう。





\*解説：チャートは丹波層群と呼ばれる地層に含まれていて、赤、茶、黒、緑、白などいろいろな色のとてもかたい岩石である。海にすむ放散虫が堆積してできた石である。大陸から離れた太平洋の深い海の底に長い時間をかけて、放散虫が降り積もってできた。古生代（3億年前）に堆積したものである。1年に数cmの速さで動くプレートにのってやってきて、中生代ジュラ紀（2億年前）に海溝でプレートが沈み込むときに日本列島に付け加わった。

・白地質図でチャートの地層がある丹波層群を青い色で塗ってみよう。

(2) 頁岩（泥岩）と砂岩

- ・チャートがプレートの沈み込みに伴って大陸に付加していたころ、大陸から運ばれた泥が堆積してできたのが頁岩（泥岩）である。真っ黒で、基石の黒石の原石である。
- ・砂がたまってできたのが砂岩である。

(3) 流紋岩と花こう岩

- ・流紋岩や花こう岩はどのようにしてできたか知っているだろうか。

「マグマが固まってできた」

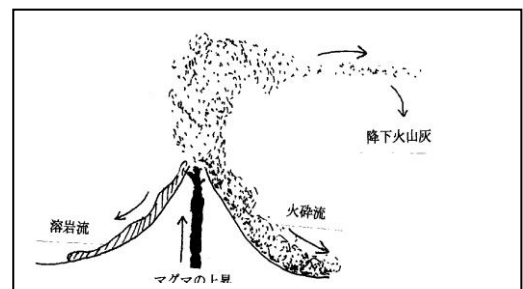
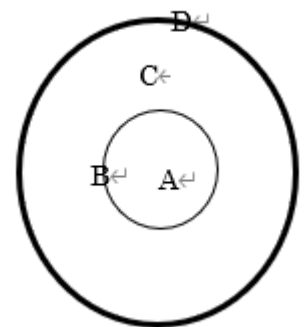
- ・マグマは地球の内部でできるが、どんな場所だろうか。

\*マグマはプレートの沈み込む場所で、地下100kmほどのところできる。

固体の岩石の融点が下がって液体になるとマグマである。液体は軽いので浮力で上昇するが数kmのところでは留る。マグマだまりである。地下深くでマグマだまりが固まったら花こう岩ができる。マグマが地表に噴き出したら流紋岩になる。

六甲山地や生駒山地は花こう岩からできている。これらの石は中生代の白亜紀、恐竜のいた時代、7000万年～8000万年前にできた。

- ・花こう岩のあるところを赤で塗ろう。流紋岩を橙で塗ろう。



(4) 日本列島ができたのは1500万年前

- ・日本列島は、元はアジア大陸の一部であった。2000万年前に割れ目ができ、それが広がって日本海ができ、現在の日本列島の位置に来たのは1500万年前のことであった。そんなことも岩石を調べることによってわかってきた。

(5) 日本列島は寄木細工

- ・日本列島にはプレートの沈み込みによるいろいろな時代の付加体と呼ばれる地層とマグマが地下や地表で固まった火成岩などの岩石が「寄木細工」のように組み合わせられてできている。

(6) 玄武岩

- ・火山岩でも黒っぽい玄武岩を見てみましょう。豊岡市の玄武洞をつくっている石だが、月も火星も金星もこの玄武岩からできている。玄武洞の玄武岩は170万年前の火山活動でできたとても新しい石である。

(7) 神戸層群の凝灰岩

- ・3500万年前に神戸から三田にかけて大きな湖（古神戸湖）があり、そこに火山灰が積もって

できた石である。みごとに植物化石を含んでいることがある。神戸層群のところを緑色で塗ってみよう。

#### (8) 結晶片岩

・プレートが沈み込むときに一緒に沈み込んで、大きな圧力を受けて違う鉱物に変化した変成岩を見てみよう。

#### (9) サヌカイト

・1200 万年前に瀬戸内海に沿っていくつかの火山が活動してできた安山岩である。たたくととてもいい音がしてカンカン石という。石器の原石にもなっている。

\*すべての岩石を「実物図鑑シート」の枠内に配置し、ホットボンドで張り付けて図鑑ができあがった。

### 3、感想と評価

とても積極的で、問いかけにもいろいろな発言をしてくれる参加者であった。自分で岩石を手にとって観察し、その生い立ちの話を聞くことで、人間の時間感覚とはけた外れの地質学的な時間と空間、現象にふれてもらえたのではないかと思う。時間不足で、じっくり岩石を観察したり、討論をしたりしながら学ぶという点では不十分だったと思う。



## 2. 高校生対象実験ワークショップ

### 2-1 究極のエコ技術「燃料電池」を体験しよう

#### 【実験概要】

本実験教室は、実験キットを使って燃料電池を組み、水素を使って発電する実験を体験することにより、燃料電池の原理を理解し、エネルギーや環境問題について思慮する機会を提供するものである。

実験に先立ち、以下の項目について解説を行った。

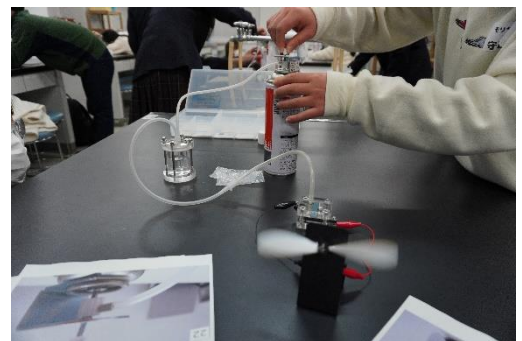
1. 地球温暖化や気候変動などが世界中で問題になっている。
2. エネルギー消費に伴って放出される CO<sub>2</sub> が原因と考えられている。
3. 日本は火力発電が中心で、CO<sub>2</sub> の主要発生源になっている。
4. 今後、電気の需要が増える。
5. 燃料電池（水素エネルギー）が注目されてきた。
6. 燃料電池の原理と特徴を演示実験で紹介する。

これらを踏まえ、各部材の働きを説明しながら燃料電池を組み立てた。

#### 【所感】

参加者は、燃料電池が薄い膜であることに驚いていた。また、実験キットの組み立ての際、部品の名前を確認したりいろいろな方向から観察するなど、興味深く実験に取り組んでいた。参加者の中には、ネジの締め方やピンセットの使い方でも手間取っていた人もいたが、概ね問題なく作業できたと思う。

世の中が便利になり、多くのものがブラックボックス化する中、一つ一つの部品から装置を組み立て



ることの大切さを改めて感じた。参加者が、燃料電池について理解を深めるだけでなく、今回の作業で経験したことを生活の中でも活用し、ものづくりに少しでも興味を持つようになれば、実施者として大変嬉しい。

## 2-2 恒星のスペクトルから何がわかるか-簡易分光器の製作と観察

### 1. 簡易分光器工作

JAXA(YAC：日本宇宙少年団科学工作)の手順書では、工作用ボール紙に分光器の図面を描くところから始まる。しかし、この図面を描く段階が生徒諸君が一番時間がかかると思っていたので、あらかじめJAXAの図面をドローソフトで原稿を描き、厚紙工作用紙に印刷した。又、厚紙のカットや組み立てには、工作ボード、金属定規、カッター、はさみなどの準備が必要であり、講座場所や学校によっては準備が困難である。又、中・高校生にとって、一般に、カッターやはさみを使う工作は慣れていないために、短時間で仕上げることがかなり困難である。そういう内容を含めての講座であれば、半日単位の時間が必要になる。



従って、切り抜き線のカット、折込み線の半切れ込み、セロテープを使ったグレーティングシートの貼り付け(切り込み窓へのはみ出しを避ける必要がある)は、全員分をあらかじめ森山の方で済ましていた。しかし、一定自分で工作するのが本来の姿であることを示すために、参加者には、わずかに残るカット部分(はさみ使用)と、分光器の組み立て、セロテープの貼込み作業は各自にやらしてもらった。そのために、工作のための時間はかなり短縮できると判断していた。しかし、全員の完成時間には、講座時間のほぼ半分を使用した。まだ、工作に入る前の解説を修正する必要がある。

### 2. 分光器によるスペクトル観察

- (1) 分光器で観察したのは、プロジェクターの白い画面(光の三原色の導入)、
- (2) 太陽光のスペクトル観察(簡易分光器の完成度とスリット幅の調整確認)
- (3) 蛍光灯、白熱電球のスペクトル観察(輝線と連続スペクトルの観察)



### 3. スペクトルの種類と原理(スライドによる解説)

- (1) 連続スペクトル(太陽光、白熱球)：高温のものが出すスペクトル
- (2) 輝線スペクトル(Naを例に)：元素固有のスペクトル
- (3) 吸収線(Naを例に)：吸収線はどういう時にできるか

### 4. 太陽光や恒星のスペクトルから何がわかるか(スライドによる解説)

スライドで、太陽スペクトル中のフラウンホーファー線(吸収線)から、水素・ヘリウム・その他太陽の構成元素がわかることや、ヘリウムは最初に太陽のスペクトルで発見されたこと、星座をつくる恒星にも吸収線があり、恒星の構成元素がわかることを解説した。又、恒星や星座の天体写真を示して、これらのスペクトルの研究から様々な天文学が発展してきたことを解説した。

### 5. 様々な天体写真と恒星の進化

当初の計画では、1講座70分の時間が計画されていたので、最近の天文学(恒星の誕生から恒星の終

末までの恒星の進化や恒星の中心部でつくられる元素など)も若干の天体写真の紹介と解説をする予定であった。しかし、50分の講座時間では、この部分の解説時間は殆ど無理であると考え、資料には「発展的な天文学の問題」の項を加え、簡単な解説文と参考図書や天文関連のサイトを紹介した。

## 6. さいごに

50分の講座時間では、あらかじめ分光器工作のための準備を全員分を済ませても、工作完成までにほぼ半分の時間を使用すると考えられる。そういう前提で講座内容と資料を修正する必要がある。又、JAXAのホームページには、簡易分光器の詳細な解説がでているので、今回はサイトの紹介だけにしたが、ある程度の工作手順などは資料入れる必要があると考える。恒星の進化や元素の起源などは、より最小限にとどめ、天文学に関心がある生徒へのサイト紹介などに絞ることを考えている。

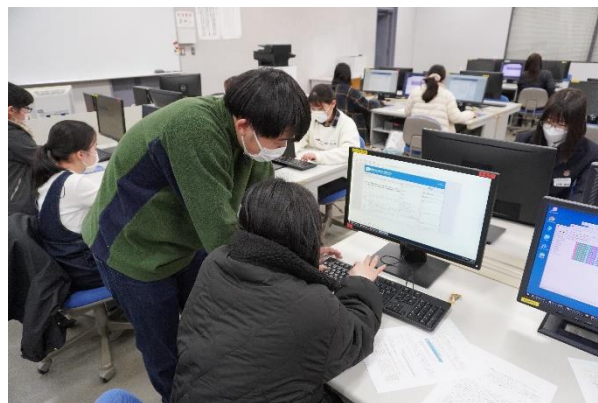
## 2-3 はじめてのバイオインフォマティクス

### 実験概要

データベース (NCBI) に登録されている野菜 10 種の塩基配列をフリーソフトの MEGA (<https://www.megasoftware.net/>) で解析し、最節約法で分子系統樹を作成した。実験前に立てた仮説、「野菜の形 (可食部の形) は系統を反映しているか?」を作成した系統樹をもとに考察した。結果として、野菜の可食部の形は系統を反映していないことを明らかにし、完成した系統樹は野菜の花の形とよく対応していることを見出した。

### 感想

PCのメモリ不足によって最終的に系統樹を得ることができなかったのは非常に残念ではあるが、参加された生徒のみなさんが意欲的に取り組んでいる様子が伺えた。生徒にとっては、DNAや遺伝子に関わる研究は難しい印象があるかもしれないが、実はそれほど敷居が高くないことが理解してもらえたのかなと感じる。



## ⑤-3-1 実験ワークショップ&女子大生交流会（第1回）

【日時】 2022年12月10日（土）14:00～16:30

【場所】 大阪府羽曳野市・四天王寺大学 理科室

【参加者】 女子中高生4名 保護者・教員3名  
計7名

【内容】

### 第1部 実験ワークショップ

発電しよう！

講師：檀上慎二（四天王寺大学）

### 第2部 ドローン飛行体験

講師：佐藤美子（四天王寺大学）



## 1. 実験ワークショップ「発電しよう！」

クリップモーターや手回し発電機などの実験をしながら、女子中高生の皆さんに、電気と磁石のふしぎな関係について考えてもらった。

【実験1】 アルミパイプの中をもどかしく落ちる磁石

アルミパイプの中にネオジウム磁石を落とすと、ゆっくりと落ちていく。この現象の原理である電磁誘導について、以下の実験をとおして順を追って理解してもらった。

【実験2】 クリップモーターを作ろう

まずは、簡単なモーターを作ってもらった。

【実験3】 モーターで発電

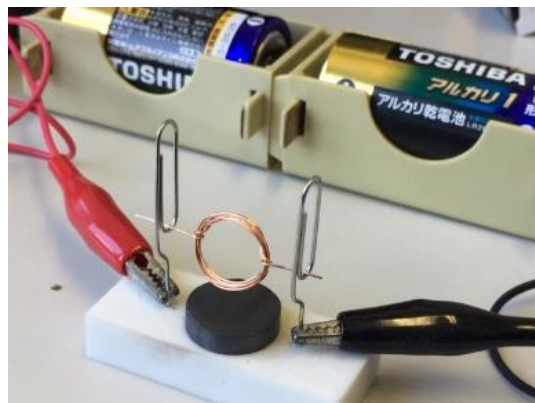
モーターの軸に糸を巻き付け、一気にほどいて軸を回転させると、モーターに接続した豆電球が一瞬光る。この現象から、モーターを逆に使うと、電磁誘導の原理により発電機として使えることを学んだ。

【実験4】 手回し発電機

発電機の一例として、手回し発電機で豆電球を光らせたり、モーターを回したりした。

【実験5】 充電してみよう

手回し発電機でコンデンサーを充電し、充電した電気で豆電球を点灯させ、電気の効率的な利用について学んだ。



## 2. ドローン飛行体験

第2部は女子大生との交流会を予定していたが、女子大生と日程の調整がつかず、その代替として、女子中高生の皆さんにドローンの飛行体験をしてもらった。



## ⑤-3-2 実験ワークショップ&女子大生交流会（第2回）

- 【日時】 2023年2月4日（土）14:00～16:30  
【場所】 大阪府羽曳野市・四天王寺大学 理科室  
【参加者】 女子中高生2名、保護者2名 計4名  
【内容】

### 第1部 実験ワークショップ

環境と生き物から考える 「淀川の河川環境と生き物から学ぶ」

講師：河合典彦

### 第2部 女子大生との交流会



### 1. 環境と生き物から考える 「淀川の河川環境と生き物から学ぶ」

淀川は京阪神1,700万人の生活や命を支える水源としての河川であるとともに、大阪府の生物多様性を支える環境を有する河川でもある。今回は、淀川の河川環境や生息する生物の一部をスライドの画像や動画で紹介するとともに、実際に現場で得た水質データ（pHの時間変化）を使い、そこからどんなことが読み取れるかを考え、また、淀川で採集した生物（魚類とカニ）を理科室に持ち込み、実物の形態をよく観察することで新たな気づきがあることを中高の生物の学習内容とリンクさせ、特に進化の視点で教科書には触れられていない、より身近な「相同器官」について考える契機とした。



### 2. 女子大生との交流会

女子大生：福地響紀（岡山大学大学院自然科学研究科）

岡山大学の福地さんから、ご自身が理系の進路を選択したいきさつや、大学生活のようす、ご自身の研究内容などをお話していただき、参加した女子中高生が理系進路をめざす参考とした。

## ⑥ サイエンスフォーラム&交流会

【日時】 2022年10月8日(土) 14:00~16:30

【場所】 大阪市西区・大和ビル6F

【参加者】 女子中高生8名、教員・保護者2名  
計10名

【内容】

演題：海洋生物の素敵な世界を探検！

講師：山守瑠奈（京都大学フィールド科学教育研究センター）



### 講演「海洋生物の素敵な世界を探検！」

食材としては身近なウニであるが、その生態については知られていないことも多い。ウニとその巣穴で共生する生き物の多様性や生態の不思議について、多彩なフィールドワークで得た豊富な知見をもとに、大変わかりやすく講演していただいた。また、研究者になるまでの幼少期からの自分史も紹介し、興味のある事を追求する研究の面白さについても語っていただいた。心から研究が楽しいと話す講師の姿そのものが、理系進路選択を考える女子中高生の背中を力強く押すものであった。



## ⑦ プログラミング体験講座

【日時】 第1回：2022年6月11日（土）13:10～14:30 14:45～16:15

第2回：2022年11月12日（土）13:40～14:50 15:05～16:15（高校生は11:00集合）

【場所】 大阪府羽曳野市・四天王寺大学 PC ルーム

【参加者】 第1回：女子中高生5名、保護者2名 計7名

第2回：女子中高生4名、教員・保護者6名 計10名

【内容】 第1回は、近隣の小学6年生、中学生を対象に、第2回は、高校生に講習内容を学んでいただき、午後の講習会では補助としてサポートをして頂き、小学生から高校生までの異年齢での交流の場として計画し、実施した。

### 1. 第1回：6月11日（小6・中学男女）

①講座1：「世界に一つのびっくりボックスをつくろう！」

講師：金川弘希（大阪市立苗代小学校）

教材：箱（100均）21購入

②講座2：「キュートなペットロボットをつくろう！」

講師：高橋脩（大阪信愛女学院小学校）

### 2. 第2回11月12日（小6・中学男女可）

サポート：小田哲也（連携機関・ナリカ株式会社）

午前は高校生が参加、午後から小学6年生、中学生が参加

高校生が午後からサポート役が出来るように、2講座の内容について午前中にレクチャーを行った。

①講座1：「Let's ダンシング」

講師：金川弘希（大阪市立苗代小学校）

LEDOのスパイク Prime を使ってダンシングロボットを作り、一緒に踊ろう！！

<https://www.youtube.com/watch?v=PqnBgQmOyS0>

②講座2：「段ボールロボットを作ろう」

講師：高橋脩（大阪信愛女学院小学校）

段ボールで簡単に組み立てられるロボットでプログラミングを体験しよう

クマのロボット（embot）

<https://www.rika.com/product/detailed/E31-6331><https://www.embot.jp/whatsembot>

## 1. イベントの特徴

現代の社会は、ロボットに話しかけるだけで家に注文したものが届いたり、自動運転の車ができたりと、便利な物で溢れている。これらは全てプログラムによって制御されている。しかし、そのことはブラックボックス化しているのが実情である。

便利な製品等の登場は消費者としては喜ばしいことであるが、それらを使うだけの消費者になるのではなく、それらを適切に選択・活用して問題を解決したり新しいものを生み出したりすることができることが人間にとって不可欠な社会になりつつある。また、情報化によって、人間の予測を超えて加速度的に社会が進展するようになってきていることを踏まえると、複雑で予測困難な時代を生きる子供たちにとって、このような力は必要不可欠であるといえる（小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総則



編)。このような背景を受け、2020 年度から小学校でもプログラミング教育が必修化されることとなった。今回のイベントでは、プログラミング教育に慣れ親しむことによってさらに興味をもち、今後の進路に理系学部を選択することを期待している。

## 2. プログラミング教育について

プログラミング教育必修化についてや、日本の IT 人材不足についてパワーポイントスライドを用いて説明した。参加者たちは、日本の実情を知り、プログラミング教育の必修化について理解を示した。また、プログラミング教育に積極的に関わろうという意欲がわいたようであった。

プログラミングの教材として、例えば、REGO や MESH、MBote、micro:bit など、多数販売されている。教材の紹介をしながら講習会を実施した。例えば、講習 2 で用いた micro:bit の例を以下に示す。

### 【micro:bit の体験】

講習では、micro:bit の体験として、何度もプログラミングにより実装することで MakeCode のプログラミング自体に慣れ、プログラミングの流れや最後の考察に取り組むことが必要である。



## 3. 講習会について

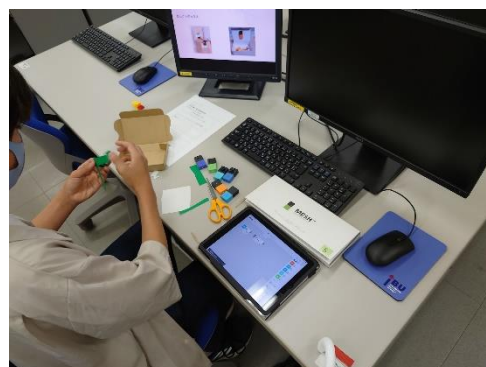
### 3-1 6/11 講座 1 「世界に一つのびっくりボックスをつくろう！」

MESH を用いたプログラミング体験

SONY の MESH を用いて「世界に一つのびっくりボックス」を作成した。具体的には、用意された箱に MESH ブロックを貼り付け、箱が開けられたら光ったり、人を感知したら音になったりプログラムを考えた。また、画用紙を使用し、MESH ブロックを張り付けて飛び出すようにした参加者もいた。



お父さんも一緒になって取り組んでいました。



試行錯誤しながら頑張っていました！

### 3-2 6/11 講座 2 「キュートなペットロボットをつくろう！」

Microsoft MakeCode を用いてプログラミングを体験を実施した。現在の中高生はプログラミングを使った経験がない可能性があるため、基本画面から micro:bit へのダウンロードまで説明を行い、例題

の流れ図を示し、プログラムが順番に行われていることなどもみんなを確認した。



次に、CuteBot でプログラミングを実施した。CuteBot は micro:bit を専用のスロットに挿すことでモーターや超音波センサーなど micro:bit の機能を拡張できるモジュールである。

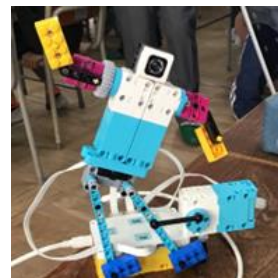
本講座では、ペットロボットをプログラミングすることを目標に、まずは3パターンのプログラミングと流れ図を見て CuteBot へプログラミングしてもらった。

本日の内容を合わせて、自分なりのイメージをプログラミングで表現することに挑戦！自分のイメージに近い動きのペットロボットをプログラミングできるかがポイントとなった。

### 3-3 11/12 講座1「Let's ダンシング」

LEDO のスパイク Prime を使ってダンシングロボットを作り、一緒に踊ろう！！

<https://www.youtube.com/watch?v=PqnBgQmOyS0>



### 3-4 11/12 講座2「段ボールロボットを作ろう」

段ボールで簡単に組み立てられるロボットでプログラミングを体験しよう。どんなクマのロボット (embot) が完成するか、楽しみして取組んだ。

<https://www.embot.jp/whatsembot>



### 3-5 11/12 は午後から小6・中学生（男女共）に高校生がサポートとして活躍

参加者の皆さんは、高校生のお兄さん、お姉さんとおしゃべりしながら、それぞれ自分のダンシングロボット、クマのロボットを作製していた。自分でつくることの楽しさ、思うようにならないときの悔しさ、いろいろあるが、もっと知りたい！学びたいという気持ちになってくれたようだ。

## 4 2回の開催をとおして、参加者の反応

参加者たちは、毎回、時間ギリギリまで集中して取り組み、自分がイメージした作品をつくりあげる努力をしていた。今回の体験をとおして、プログラミングの楽しさを味わってくれたと思う。また、作成後に参加者同士で行った交流では、他者の作品をみることで、新たな気づきが生まれ、考えが広がっていった。参加者は、友達同士、また、家族での参加者もあり、互いに意見を述べあって、とてもよい雰囲気での発表を行うことができた。プログラミングにも、様々なアイデアを持って取り組み、同じような機能を使用している見栄えの違うものができていて、楽しい会となった。

## ⑧ データサイエンス入門講座

【日時】 2022年10月1日(土) 13:00～16:40

【場所】 大阪府羽曳野市・四天王寺大学

【参加者】 女子中高生6名、教員・保護者6名 計12名

【内容】

第1部 13:10～14:30

- ・講座1「データを分析して可能性を見出そう」

講師：本多佑希（四天王寺大学高等教育センター）

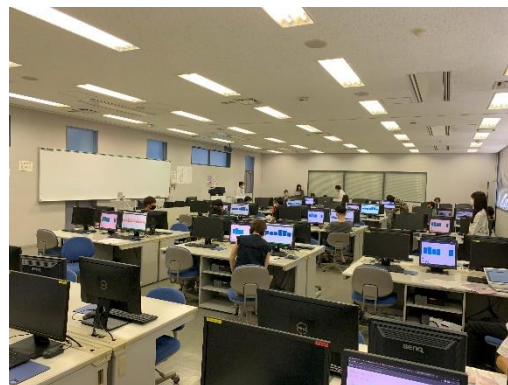
- ・講座2「データサイエンスで新たな可能性にチャレンジ！」

講師：西出亮（大阪教育大学理数情報教育系）

第2部 14:45～16:05

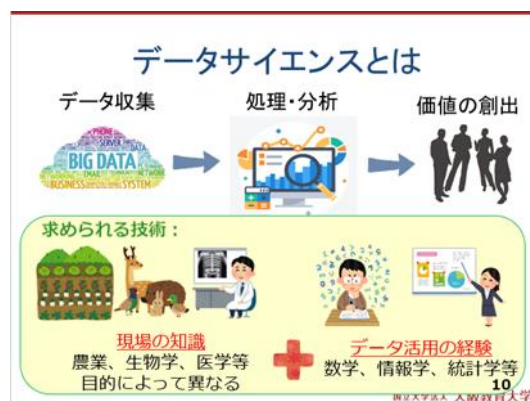
（第1部と同じ内容）

女子大生による学生ライフ 16:10～16:30



### 1. イベントの特徴

現代はビッグデータの時代であり、ビッグデータを処理・分析しそこから新たな価値を生み出す新たな学問分野であるデータサイエンスが注目されている。データサイエンスの手法は多分野で活用され今後ますます重要になると思われるので、中学・高校生対象の本イベントにおいても事例紹介・演習を交えて紹介した。



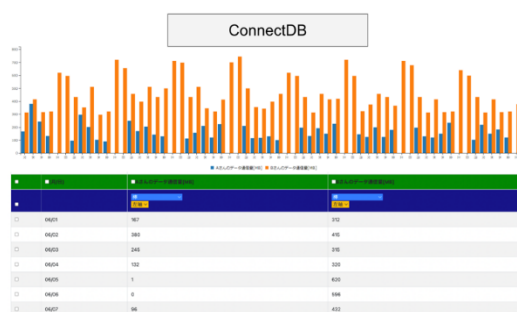
### 2. 講座1「データを分析して可能性を見出そう」

#### 2-1. 講習会の内容

本講習会では、「データサイエンス」の基礎について実習を行った。データサイエンスや分析と聞くと専門的で難しく感じるが、その基礎は日常の中で誰もが取り入れていることだと理解してもらうことを目標として実施した。講習会の冒頭では、1本500円の、2リットルの水を高いと感じるか、そう感じるならなぜ「高い」と感じたのか、を題材として扱った。人は無意識に、横に陳列されている水と値段を並列に比較するか、過去に自らが購入した水の値段と比較して、1本500円の水を高いと感じる。このように、自然と当たり前のように頭の中に浮かぶ考えが既にデータサイエンスであることを説明し、データサイエンスに対するの難しさといった心理的な壁を取り除いた。その上で、ConnectDB という大阪電気通信大学・大阪電気通信大学高等学校で開発されているデータ分析学習ツールを用いて、スマートフォンのデータ通信量を題材としたデータを用いて分析・議論を行った。この際には、ConnectDBの機能を用いてクロス集計などを行った。このデータ通信量に関するデータには「土日にデータ通信量が増え



る人」と、逆に「土日にデータ通信量がほぼ0になる人」の2人のデータが含まれている。このデータをもとに「なぜこの人は土日にデータ通信量が0になるのか？」の原因をそれぞれ考えさせ、思いつく限りの仮説を挙げさせた。その上で、どの仮説がありえそうか？信憑性が高いか？などの議論を行い、「データを読む」「仮説を立てる」「議論を行う」「反省点をあぶり出す」などのデータサイエンスのサイクルを学んでもらった。



## 2-2. 講義をとおして伝えたいこと

本講義を通して、「データサイエンスは自分に縁遠いものではない」「突拍子もない、皆と違うかもしれない考え・アイデアを持つことは良いことである」「データサイエンスは大人数と協力した方が効率が良い・協力する姿勢が大事である」といったことを理解してほしいと考えながら実施した。前述したスマホのデータ使用量を題材としたデータ分析では、それぞれに「なぜこの人は土日にデータ通信量が減るのか？」という疑問に対する仮説を立てさせ、発表させた。この際には、「仕事をしているかも」「習い事があるかも」「テストがあるのかも」といった、多くの人が思いつく仮説だけではなく、「遊びすぎて、お母さんにスマホを取り上げられてしまったのかも」「趣味がアウトドアで、スマホを家に置いてキャンプに行っているのかも」など、他の人には思い浮かばない、独創的な仮説が多く挙げられた。こうした仮説を挙げ、「誰にでも思いつく仮説は、この人がいなくても誰かが挙げられる」ということ、そして「でも、この仮説は、この人がいなかったら決して挙げられなかった」ということを説明した。こうした内容から、自分にしか思い浮かばない奇抜なアイデアでも、積極的に発言すること、一見あり得なさそうなアイデアにも価値があることを理解してほしいと感じていた。

## 2-3. 参加者の反応

参加者からは、積極的に議論に参加し、自分にしか思い浮かばない独創的なアイデアを一生懸命考えようとする姿勢が見られた。また、独創的なアイデアが挙げられたとき、「確かにそれは思い浮かばなかったけどあり得るかも！」といった関心の声聞こえるなど、とても良い雰囲気を感じた。こうした、データ分析に積極的な姿勢を感じた原因としては、やはり冒頭でデータサイエンスを身近に感じるよう1本500円の水を題材として説明したことや、独創的なアイデアに価値があることを伝えながら議論を進めたことなどが良い方向に作用したのではないかと考えている。

## 3. 講座2「データサイエンスで新たな可能性にチャレンジ！」

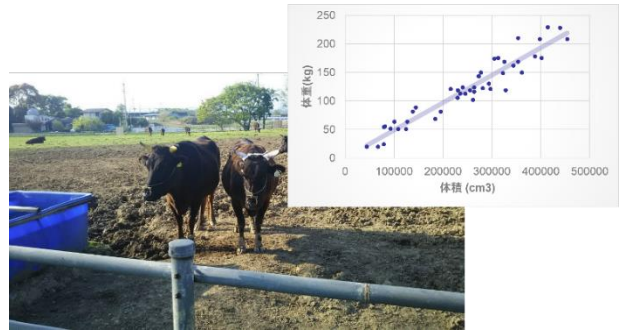
### 3-1. データサイエンスの紹介

データサイエンスとは何かについての講義をした。データサイエンスとは、データを用いて、新たな科学的、および社会に有益な知見を引き出そうとする学問である。今は誰もが持っているスマートフォンからもデータを集めることができ、それを分析することで社会に役立つ情報や知識が得られるため、生活において身近な存在となっている。そこで、収集・処理・分析をしたデータの中から、いかに有益な情報「価値」を生み出したり見つけ出したりできるかが、データサイエンスにおいて重要なのである。



また、講師が参画している神戸大学との共同研究「画像を用いた子牛の体重推定」を紹介した。従来、

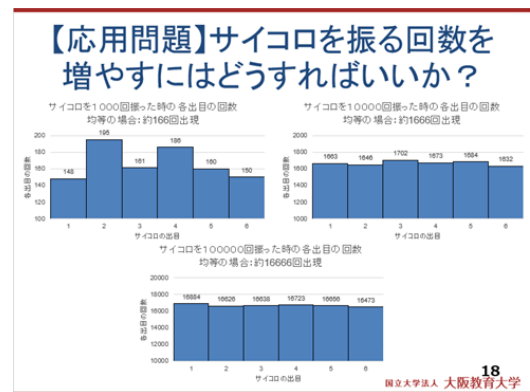
子牛を一頭ずつ体重計に移動させ測定してきたが、時間や人件費がかかることや、体重計は高価で一般農家では購入できない等の問題がある。そこで、三次元カメラから得られた画像データをもとに、牛の胴体部分の体積を近似的に推定した上で、推定体積と実測体重の関係を一次式として求め、体重計を利用せずに画像処理技術や数理統計手法を用いて体重を測定する手法の実用可能性を追究している。



この事例のように、データサイエンスはいろんな分野で求められており、数学・情報学・統計学を基盤としたデータ活用の経験と、社会において価値の創出に結びつけるための現場の知識も、それに劣らず重要である。中学・高校の数学や情報学はデータサイエンスの入口である。そこからどんな分野に活用すれば社会や生活の便宜・向上に役立つか考えて、あらゆる可能性にチャレンジしてもらいたい。

### 3-2. データサイエンス演習

本演習では、Excel を使ってサイコロの出目が全て同じ確率かどうかを確認することが目的である。サイコロの出目の確率は受講者も予想していると思われるが、実際に試して自分の目で確かめることがデータサイエンスにおいて重要なのである。具体的には、1 から 6 の乱数を出すことで、疑似的にサイコロの機能を実現し、各出目の出現回数をヒストグラムで確認する。このサイコロを振る回数を千回、1 万回、10 万回等に増やす方法を試みて、サイコロを振る回数が多いほど、出目の確率が揃ってくることを体験的に学習してもらった。データサイエンスは、テーマ次第で分析の方法や難易度が異なるため、中学生・高校生レベルでのデータ収集（生成）・分析・価値を見出す課題として適切であると判断された。



### 3-3. 参加者の反応

講義の前半は、多少難しい内容だったと思うが、興味を持って受講し積極的に参加していた印象を受けた。途中で、受講生数名を指名し質問してみたが、各自真剣に考えて答えてくれた。また、演習では、Excel の経験においてレベルの違いがあったが、面識のない受講生同士や父兄を交えて相談しあったり、教師や TA のサポートを受けたりして、全員演習課題をやり遂げた。中には自身でさらに難しい課題にまで意欲的にチャレンジする者もいた。参加した教員から、サイコロ 1 個の出目の確率は簡単なので、サイコロを 2 個振った時の出目の合計で同課題を実施したところ、その場合でも綺麗な二項分布にならなかったことが新しい発見だったという意見もいただいた。最後に、他大学からの出張講義だったが、主催校の教員・父兄の参加者とも交流ができてよかったという個人的感想を付記しておきたい。

### 4. 女子大生による学生ライフ

荒木優里奈（大阪府立大学生命環境科学域 4 年）さんから、ご自身が理系の道を選んだことや、学生生活についてのお話をいただいた。



## ⑨ 学びあうサイエンス・キッズ広場

- 【日時】 2022年12月24日(土) 14:00～17:00  
【場所】 大阪市北区・大阪市立科学館 研修室  
【参加者】 女子中高生9名、教員・保護者5名 計14名  
キッズ広場に参加した一般来場者 約300名  
【内容】

### 第1部 女子中高生による実験

- 実験1. 星降るボトル & 花咲くツリー  
顧問：井畑智子（大商学園高等学校）  
実験2. キレイな模様の不思議とは？『万華鏡』  
顧問：高見千尋（大阪府立春日丘高等学校）  
実験3. セロハンテープでステンドグラスをつくろう  
顧問：仲野純章（奈良県立奈良高等学校）  
実験4. 静電気のおもしろ実験  
顧問：豊田将章（大谷中学校・高等学校）  
実験5. くるくる回るクリップモーターをつくろう  
顧問：佐藤美子（四天王寺大学）

### 第2部 大阪市立科学館・女性学芸員からのお話



### 1. 女子中高生による実験

女子中高生が、科学館に来場した一般の子どもたちに実験・工作を工夫して教え、参加する子どもたちの表情から、コミュニケーション・教えることの大切さ、教える喜びを体験するイベントを行った。

女子中高生が行った実験は以下の5種類であり、各々高校自然科学部等の顧問の先生方のご指導をいただいた。

#### 1-1 星降るボトル & 花咲くツリー

血晶を雪に見立ててホワイトクリスマスを楽しんだ。水に溶けたものは、温度が下がったり水が蒸発したりすると溶けきれなくなって結晶として出てくる。今回は塩化アンモニウムと尿素の結晶を観察した。

#### 1-2 キレイな模様の不思議とは？『万華鏡』

穴を覗くとキレイな模様が広がる万華鏡。実は昔、物理学者が実験中に偶然発明したという。当時の実験テーマだった「偏光」と身の回りにあるビニール素材を利用して万華鏡を作り、自分だけのキレイな模様を観察した。



### 1-3 セロハンテープでステンドグラスをつくろう

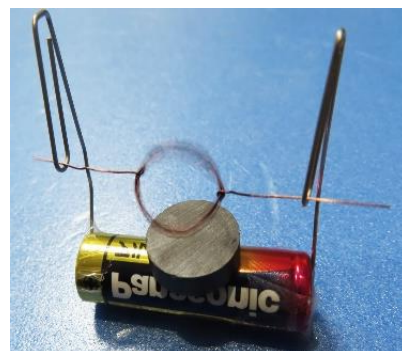
ある方向の光だけを通す「偏光板（へんこうばん）」とセロハンテープを使って、にじいろにかがやくステンドグラスを作った。セロハンテープをかさねたり、工夫して切ってみたり、自分だけのオリジナルの作品をつくってもらった。

### 1-4 静電気のおもしろ実験

「バンデグラフ起電機」で静電気を作り、ティッシュペーパーやおかず入れのアルミカップを使って静電気の性質がわかる実験や、髪の毛を逆立たせる実験を体験してもらった。

### 1-5 くるくる回るクリップモーターをつくろう

導線、銅線、丸い電池、など身近な材料でくるくる回るモーターを作った。止まったら、どうやったら長く回せるか、チャレンジした。



## 2. 大阪市立科学館・女性学芸員からのお話

女性学芸員の宮丸晶（大阪市立科学館）さんから、以下のお話をいただいた。

科学館の化学担当職員として、これまで実施したサイエンスショーやイベントなどの様々な活動について裏話を交えながら紹介した。

また、私たちの暮らしを支えている科学に興味を持ち、理系の道を選んだというこれまでの人生を振り返った。

科学の中でも特に、化学を学びたいと強く思うきっかけとなった過去の経験をふまえ、自分が興味を持った内容については楽しみながら精力的に学んでほしいというメッセージを伝えた。



## ⑩ 成果報告会

【日時】 2023年3月21日(祝) 14:00~16:30

【場所】 大阪市阿倍野区・あべのハルカスセミナールーム

【参加者】 女子中高生5名、教員・保護者3名 計8名

【内容】

### 1. これまでの SSS イベント参加者からの報告

発表者：中平百花（羽曳野市立誉田中学校）

川上理咲（開明中学校）

守屋野香（奈良県立奈良高等学校）

小池陽乃（奈良県立奈良高等学校）

高見菜穂（大谷高等学校）

ゲスト：小泉美子（ダイキン株式会社）

田中瑞季（大阪大学大学院 基礎工学研究科）

福地響紀（岡山大学大学院 自然科学研究科）



### 2. 表彰式

#### 1. これまでの SSS イベント参加者からの報告

これまで SSS のイベントに参加した 5 名の女子中高生から、SSS のイベントに参加して学んだこと感想について報告をいただいた。その後、ゲストの先生方や、フロアの参加者から意見やアドバイスをいただいた。

##### 1-1 中平百花さんの報告

これまで参加した SSS のイベントで印象的だったものをお話する。

(1) サイエンスフォーラムでウニの共生生物であるハナザラのお話が興味深かった。講師の山守先生の、一つの分野を熱心に続ける姿勢をすごいと思った。

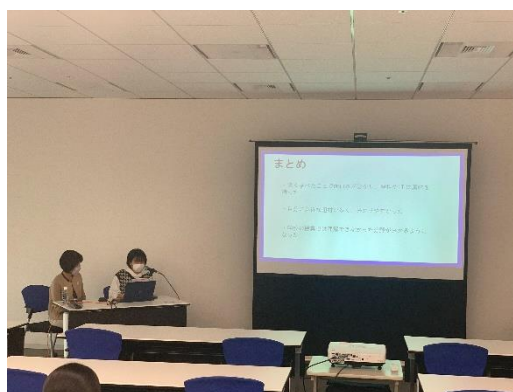
(2) 日本列島ができた経緯や、マントルが緑色だと知り、岩石の世界は奥深いと感じた。

(3) 災害時のトイレの実験で、猫砂とペットシーツの吸収力がすごいことを知った。災害時に今日学んだことが活かされているんだと思った。

(4) クジャク石の還元とテルミット反応の実験を経験して、還元についてよくわかった。化学はおもしろいと思った。

(5) データサイエンスは牛の飼育にも使われていると知って、データサイエンスに興味を持った。将来、IT 関連の進路に進みたいと思った。

まとめとして、深く学べたことで面白さが分かり、理科や IT に興味を持った。身近な題材が多く、わかりやすかった。学校の授業では理解できなかった分野が分かるようになった。





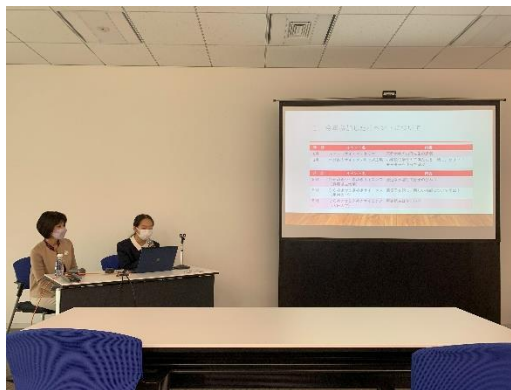
## 1-2 川上理咲さんの報告

今年、SSS イベントには 10 月のサイエンスフォーラムと、12 月の学びあうサイエンス・キッズ広場に参加した。

サイエンスフォーラムでは、山守先生のウニと共生する生きものや、ウニの実験、現場調査のお話を聴き、自分の研究に対する山守先生の情熱に尊敬の気持ちをもった。好きなことをとことん追及することが大切だと思った。

学びあうサイエンス・キッズ広場では、大阪市立科学館に来た小中学生と一緒にクリップモーターを作って遊んだ。自分が分かっている、それを相手に伝えるのは別のこと、相手の立場に立って分かりやすく伝えることが大切だと学んだ。でもそれが実は難しいことも知った。クリップモーターの原理が自分でもよくわかっていないので、今後ちゃんと調べたいと思った。

将来の計画、夢としては、まず、引き続いて科学イベントにたくさん参加したい。今は生物部と物理部に入っているので、いろいろな研究をしたいと思う。また、大学は理系に進学したい。理系で学んだことを将来の仕事で活かしたい。今は医学部に興味をもっている。



## 1-3 守屋野香さんの報告

受講前は自分の進路もはっきり決まっていなくて、文理選択で迷っていた。SSS のイベントを知り、進路選択の参考にしようと参加した。

6/18 の講演会に参加した。ICT 関連会社を起業した方の、会社で行っている事業やとりくみなどについてお話を伺った。そのあと、理系の女子大生の方から大学生活について紹介していただき、どのお話も興味深くて 2 時間半があっという間だった。

7/26 企業からの職業紹介では、さまざまな分野の企業の方からお話を伺い、世の中には理系で学んだことを生かす仕事がいっぱいあることがわかった。

3/18 実験ワークショップでは、大学で行っている研究の一端に触れ、刺激的で楽しかった。

以上のイベントに参加して、改めてサイエンスの面白さ、奥深さを感じ、自分も研究や開発をやってみたいと思った。今は理系への進路を決め、自分の研究テーマについて考えている。



## 1-4 小池陽乃さんの報告

生駒先生の講演と、サイエンス・キッズ広場に参加した。

サイエンス・キッズ広場では、始める前は、来場者はきっと、セロハンテープと偏光板でステンドグラスのように見えることに驚き、きっと原理を知りたいだろうと思った。そして、その原理について説明するときっとみんなは理解してくれるだろうと思った。しかし、実際はそうではなく、①光が波であることを知らない、または忘れている人が多い、②セロハンテープと偏光板でステンドグラスができる原



理を知りたいと思わない、③セロハンテープと偏光板でステンドグラスができる原理を説明しても分からないことが、とても多いことが意外だった。そのことから、普段から理系に親しんでいたり、理系を仕事にしたりしていない人と理系の話をすることの難しさを感じ、科学コミュニケーションは思っていた以上に難しいことを学んだ。この学びを生かし、どのようにしたら科学に興味がない人に科学の話が伝わるのかを学びたい。

将来は医者になりたいが、医療についてわかりやすい説明を丁寧に行える説明力がある医者になりたい。

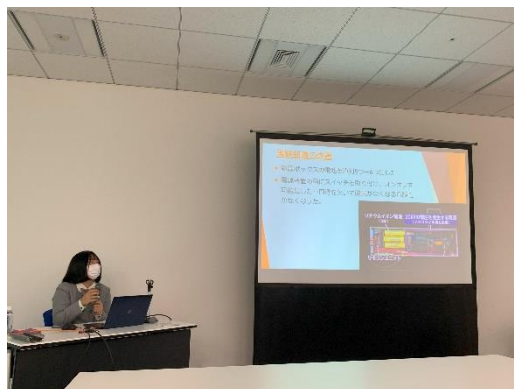
### 1-5 高見菜穂さんの報告

9月の講演会に参加し、女性の社会進出に関して、さまざまな課題があることを学んだ。例えば、子育てに関して、育休制度はしっかりしているが、休むことによって生じるブランクを抱えるという問題点がある。しかし、勉強会やセミナーに参加することによって、このような課題も和らげることができるのではないかと思う。

SSSのイベントに参加して、将来を見据えたビジョンについて考えることができた。自分の道は自分で切り拓くということを強く思った。前例のないことに対してもチャレンジすることが大切だと思った。

私は学校の科学部で粉塵爆発の研究を行っている。マグネシウムの粉塵爆発はほとんど成功したが、砂糖は5回に1回しか成功しない。そこで、装置の改良や、電源装置の改善に取り組んでいる。

将来は研究者か学校の先生になりたい。科学部で装置作りの経験を積むことが、将来大学で研究するときの土台になると思う。



## 2. 表彰式

本日発表した5人の女子中高生に対し、参加していただいたことに感謝をこめて、表彰状と記念品(缶バッジ)を贈呈した。

最後に、プロジェクトリーダーの佐藤美子からご挨拶を行い、終了した



【2023 年度編】

## ①-1 出前授業（実験ワークショップ） 富田林中学校

今年度最初の出前授業を開催した。当日は、文化祭に向けての助言などもして頂いた。

【日時】 2023年4月25日（火）8:10～16:00

【場所】 大阪府立富田林中学校

【参加者】 中学2年生 113名（うち男子57名、女子50名、男女不明3名、アンケート未回答3名）

【内容】 ① 液晶の作成

- ・「液晶」とは
- ・ヒドロキシプロピルセルロース（HPC）を用いた液晶の作成

② 文化祭の展示に向けての事例紹介（前任校での取り組み）

- ・親和中学校・親和女子高等学校理化部での活動
- ・文化祭や発表における注意点



### ★実施校所感

富田林中学校では、高校の理系探究につながる前段階として、「富中サイエンス」と題した取り組みを行っている。中学2年生では「富中サイエンスⅡ」として、6月での文化祭で、既存の実験を披露する事を行っている。その中で、今回、その手本として、実際の実験の体験をし、それだけでなく披露するにあたっての心得もお願いした。打ち合わせの段階から色々のご無理言って、多くの注文をしたにもかかわらず、その注文に常に前向きに色々考えてもらい期待に応えていただき、本当に感謝している。

子どもたちも、興味津々で、体験も楽しそうに実験を行っていた。感想を見る限り、「科学により興味を持てた」「文化祭がとても楽しみになった」など実験やお話の中で、何かをつかんで帰ったことだと思う。

先生のお人柄もよく、担当者としても打ち解けやすく、頼りになり、来年度もお願いしたいと考えている。本当にありがとうございました。

（主宰者より）

今年度から出前授業として出張しての実験ワークショップを実施することになった。少しでも多くの女子中高生に科学の楽しさ、面白さをお伝えできることを願っている。

## ①-2 出前授業（実験ワークショップ）明石北高等学校

理科の4領域から生徒は学びたい内容を選択して、講師の先生方による実験講座を実施した。

### 7月7日 1 講座

【日時】 2023年7月7日（水）11:35～12:20

【場所】 兵庫県立明石北高等学校

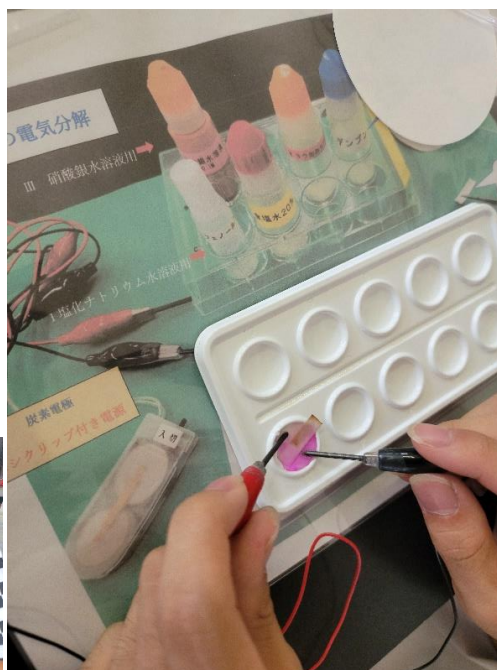
【参加者】 高校2年生 39名（うち男子 20名、女子 19名）

【内容】 3種類の電気分解

食塩水・ヨウ化カリウム水溶液・硝酸銀水溶液の電気分解を個別実験にて行う。  
講師：佐藤美子（四天王寺大学）

#### ★実施校所感

授業中では、定量的な現象を化学反応式を用いてファラデーの法則から計算しているのが現状であった。実際、この実験を行うと時間をかなり要するのは必至である。また、準備もかなり時間を要するため、実際はなかなか実験を行うことが難しい。しかし、今回の実験では、45分間で3つの電気分解を行い、定性実験はスムーズに行うことができた。しかも、使用する溶液はごく少量であり、環境にも優しいと感じた。化学反応が小さなパレット内で起こっているため、目視できやすいのも特徴である。実際、この3つの電気分解は大学入試問題でも頻出である。授業で学習した内容が呈色反応を確認しながら行える点がとても優れていると感じた。



## 7月13日 4講座

【日時】 2023年7月13日(木) 15:00~17:00

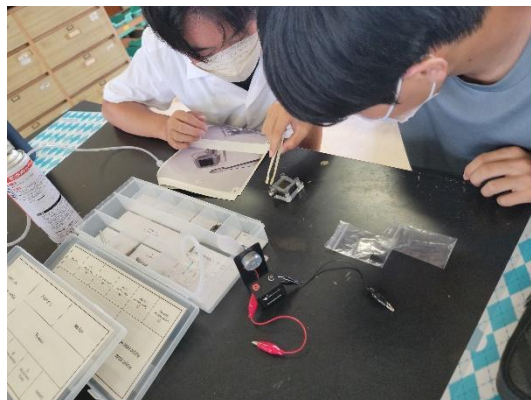
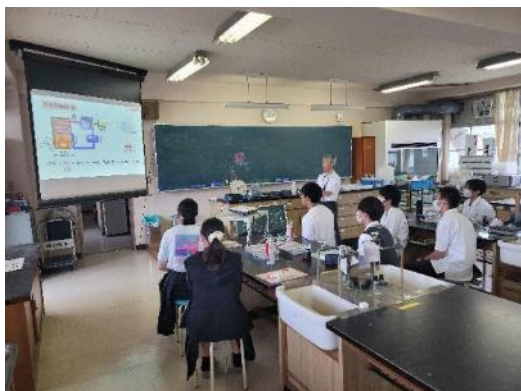
【場所】 兵庫県立明石北高等学校

【参加者】 高校1年生 36名 (うち男子 17名、女子 19名)

- 【内容】
1. 燃料電池 講師：安藤尚功
  2. 簡易分光器製作と恒星のスペクトル分析 講師：森山義博
  3. 生物どうしのつながりと生態系 講師：河合典彦
  4. クリップモーターを作ってみよう 講師：金子健治

### 1. 燃料電池

エネルギー効率の観点から講義を聞き、限りあるエネルギー資源の有効活用、環境に優しい発電について考えた。燃料電池の構造を理解し組み立てて、実際に水素だけで動く電池を作成して気体がエネルギーになることを学んだ。反応後、水素が酸化されて水が生成するのを確認している生徒がいて観察力が高い一面がみられた。



### 2. 簡易分光器製作と恒星のスペクトル分析

講義を聞いた後に、分光器を製作していた。製作は簡単であったが、光を分けることが出来るということに驚いていた。単なる光が、波長の連続であることを知る機会となった。同じ電気の光でも LED と蛍光灯の光の差があることを実感していた。



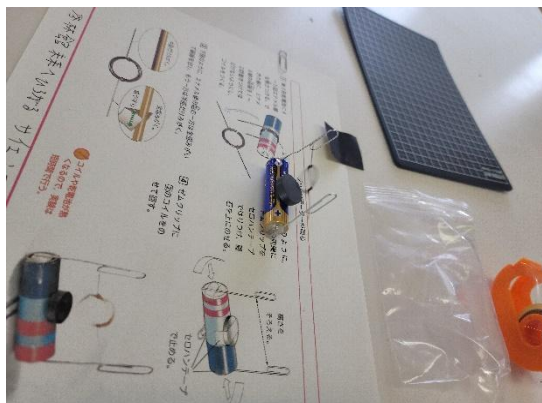
### 3. 生物どうしのつながりと生態系

コケからクマムシを採取して、顕微鏡で観察した。生徒はかわいく動くクマムシに興味津々と観察していて、口々に可愛いと声をあげていた。クマムシの生態の講義を受けて最強の生物ということにとっても驚いていた。



### 4. クリップモーターを作ってみよう

使っている材料はごく身近な材料であるが、製作すると勢いよくくるくる回っていたのを見て、不思議そうであった。コイルの巻き数、電線の太さ、巻く密度によっても回転に差が出ていた。試行錯誤することがしやすく、生徒達は自分なりに速く回転するコイルを作ろうとしていた。



## ①-3 出前授業（実験ワークショップ） 誉田中学校

中学3年生を対象に4クラス（2日間）で生物の実験を実施した。

### 10月30日

- 【日時】 2023年10月30日（水）11:35～12:20  
【場所】 羽曳野市立誉田中学校  
【参加者】 中学3年生60名（うち男子30名、女子30名）  
【内容】 生物どうしのつながりと生態系（土壌動物の役割）  
講師：河合典彦（環境省希少野生動植物種 保存推進員）



### 11月2日

- 【日時】 2023年11月2日（木）11:35～12:20  
【場所】 羽曳野市立誉田中学校  
【参加者】 中学3年生59名（うち男子29名、女子30名）  
【内容】 生物どうしのつながりと生態系（土壌動物の役割）  
講師：河合典彦（同上）



#### ★実施校所感

中3理科での学習内容（食物連鎖）にも関連付けながら、授業を行っていただいた。教科書には載っていないけど、身近にいる「クマムシ」を観察することができ、生徒たちも興味関心をもって、主体的に授業に参加していた。授業後に行った生徒たちの感想の一部を紹介する。

（生徒の感想）

クマムシの授業を受けられると聞いたときからずっとワクワクしていて、実際にクマムシを見たときはすごく驚きました。思っていたより全然かわいかったです。今回の授業で、たくさんの新しいことを知れてよかったです。

クマムシの観察は、クマムシがとても小さくて見つけることが難しかったけど、発見したときはとても嬉しくて、楽しかったです。クマムシは見たことも聞いたこともなかったので、河合先生の授業をとおして知ることができたのでよかったです。初めて見たクマムシは、可愛らしい感じをしていたのに、生命力が高いと聞いて、とても驚きました。クマムシカードと楽しい授業をありがとうございました。

クマムシがこんなにすごい生物だということを初めて知りました。コケの中からたくさんの生物が見つかって、特にクマムシを見つめるのは難しかったけど、河合先生が見つけてくれ、実際に見れて楽しかったです。楽しい授業をしてくださりありがとうございました。





## ①-4 出前授業（実験ワークショップ） 富田林高等学校

昨年引き続き、理系志望の生徒たちを対象に3つの電気分解を40分で実施した。

【日時】 2023年11月24日（金）13:00～13:45

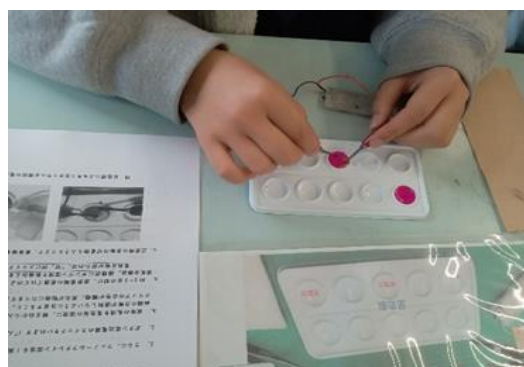
【場所】 大阪府立富田林高等学校 化学実験室

【参加者】 高校2年生40名（うち男子24名、女子8名）教員3名

※化学に関心のある高校生を対象に募集した。

【内容】 調べてみよう！3種類の電気分解 講師：佐藤美子（四天王寺大学）

3種類の電気分解について、既習済みの内容について実験をとおして理解を深めることを目的に実施した。



既習事項をひとり一人が実験をとおして自らの眼で確認する実験である。参加した生徒たちからは、「簡単にできた！」「色が変わった！」「短時間でできるんや！」など、みんなでワイワイと感想をつぶやきながら電気分解を体験した。生徒たちは40分という短い時間に実験ができたこと、自分で実験をとおして確認できたことが嬉しい、と終了後に伝えてくれた。

短い時間で3つの実験を行うことができるマイクロスケール実験という手法は、座学をしっかり学び、その確認をひとり一人が個別に短時間で実施できるという特徴がある。また、探究的な学習として、発展的な実験を考える際にも活用できる。個人で考えたことを短時間で実験により確認し、そこから次へと考えを展開していく。考えては実験で確かめ、繰り返しながら考察を深めていく。

授業においては、グループで予想を立て、個別に実験を行い、得られた結果をもとにグループで考察する。最後にグループの見解を発表するという流れを短時間で行うことができる。自分で確認したことを伝え合い、コミュニケーションをとおしてさらに思考力を高めていく活動を重視したい。

## ② 出前授業（サイエンスフォーラム）

2022 年に実施したサイエンスフォーラムでの講演を多くの中高生に届けたいと考え、出前授業として今年度実施した。若手女性研究者が楽しそうに研究について語る姿から「研究」への興味も感じてほしいプログラムである。

【日時】 2023 年 10 月 31 日（火）16：00～17：30

【場所】 大阪府立富田林高等学校

【参加者】 高校 2 年生 46 名（うち男子 29 名、女子 17 名）、教員 1 名

【内容】 演題：海洋生物の素敵な世界を探検！

講師：山守瑠奈（京都大学フィールド科学教育研究センター）



### ★アンケート集計結果

|                    | 非常にそう思う | そう思う | あまりそう思わない | そう思わない |
|--------------------|---------|------|-----------|--------|
| 1 講演の内容はよくわかった     | 65%     | 33%  | 0%        | 2%     |
| 2 内容は面白く興味深かった     | 80%     | 20%  | 0%        | 0%     |
| 3 学問・科学技術への関心が高まった | 78%     | 20%  | 2%        | 0%     |
| 4 講演には積極的に参加できた    | 48%     | 41%  | 9%        | 2%     |
| 肯定的      否定的       | 96%     |      | 4%        |        |

（自由記述）

- ・種分化が共生種にも影響して起こるとするのがとても面白かった。
  - ・サンゴ礁の周りの環境は生物にとっては住みにくいはずなのに、サンゴ礁が排出するプランクトンなどのおかげでたくさんの生物が住めるということが興味深かった。
  - ・様々な海洋生物について知ることができた。サンゴがあるところには魚が多い理由や、スポンジボブのモチーフがカイメンなことなどがとても印象的だった。
  - ・"共生というテーマが印象に残っていて、特にハナザラは穿孔系のタワシウニには全く興味を示さないのに、共生関係にある種にはついていく習性がとても興味深いと思った。
- また、共生によって本来の環境を変えてしまうサンゴなどの生物もいることから、人間などの生物が生きるために生態系や地形を破壊することも、ある種自然のあるべき姿なのかもしれないと思った。
- ・自分が好きなことを研究することが 1 番楽しいだろうし、頑張りがいがあるだろうな、と思った。僕も真剣に取り組めることを見つけようと思った。
  - ・ウニの共生系について、とても興味深かった。ところどころに動画や画像があって、とても分かりやすく、興味をそそられた。また、片利共生や相利共生など知らない言葉を知れてとても楽しかった。途中のハナザラが突然ウニが居なくなって、どもどもとしていたのがとても不思議で面白おかしかった。とても興味をそそられた講演だった。



### ③ 実験ワークショップ&女子大生交流（クレオ）

男女いきいき財団との共催により 8 月に実施して 3 回目となった。アットホームな中で親子での参加・関係職員の皆さまと一緒に実験を楽しんだ。

【日時】 2023 年 8 月 18 日（金）14:00～16:00

【場所】 大阪府中央区・クレオ大阪中央

【参加者】 女子中学生 2 名、小学生 4 名、  
保護者 3 名 計 9 名

【内容】

第 1 部 実験ワークショップ

おむつの秘密

講師：安藤尚功(産業技術総合研究所)

第 2 部 女子大生との交流会



#### 1. 実験ワークショップ「おむつの秘密」

##### (1) 実験概要

本ワークショップは、おむつに使われている吸水性高分子の性質を調べることを主テーマとした。まず、日常生活でなじみのある吸水性物質（ティッシュ、スポンジ、こうや豆腐など）を試料として用い、吸水率を算出した。吸水率は、『吸水した水の重量÷試料重量』で表される。いくつかの実験を繰り返すことで、手順や天秤操作に慣れてもらった。最後の試料として、吸水性高分子を使った。

次に、吸水性物質が水を吸う仕組みについて解説した。詳しい分子構造については触れず、吸水には物理的な作用と化学的な作用が関係していることを説明した。

また、吸水した高分子に塩と砂糖をふりかけ、その変化について観察した。吸水性高分子の場合、浸透圧が関係していることを簡単に説明した。

最後に、実験で使用してゲル状になった吸水性高分子を透明容器に取り分け、食用色素とアロマオイルを添加して芳香剤として持ち帰ってもらった。

##### (2) 講師所感

今回は、駒込ピペットや電子天秤を使い、ワークシートにたくさんの数値を記録する実験だったため、小学生には難しいと感じた。また、水を扱う作業が多く、一つ一つの作業に時間がかかったことも反省点であった。ただ、参加者自身は実験に一生懸命取り組んでおり、特に、吸水性高分子の吸水率を調べていた時には、付き添っていた保護者も含めあちこちから驚きの声が上がっていた。塩と砂糖を加えた実験でも、その変化に驚いていた。

分子構造や浸透圧など、参加者が未学習の内容であっても、目の前で起こっている現象を不思議だと感じてもらうことがまず大事だと思う。それが、さらに物事を深く知ろうとするモチベーションにつながってくれば嬉しい。



## 2. 女子大生との交流会

女子大生：佐藤葵（大阪公立大学大学院理学研究科化学専攻）

大学生活、大学卒業後の進路などについてお話しいただき、また、ご自身が中学・高校時代に理系の進路を選んだ経緯や、中学生へのアドバイスについてお話いただいた。

参加された保護者の方、兄弟姉妹も一緒に実験を楽しむことができた。また、女子大生との交流会では、保護者の方からいろいろな質問を頂き、佐藤葵さんに答えて頂いた。財団の皆さまには、保護者の方が気になることを尋ねやすい雰囲気づくりをして頂いた。お礼申し上げます。

## ④ プログラミング体験講座

昨年に続き、大学で開催するスマート・サイエンス・セミナーの初回として、近隣の小学 6 年生にも小学校を通じてチラシの配布、声かけをして頂き実施した。参加者全員に 1 年間の活動への参加を呼びかけ、特に小学 6 年生の保護者にこの活動の趣旨を説明し、次年度からの参加のご案内を行った。

【日時】 2023 年 5 月 20 日 (土) 14:00~14:30 15:20~16:15

【場所】 四天王寺大学 PC ルーム

【参加者】 女子中高生 3 名、教員・保護者 6 名 計 9 名

【内容】 第 1 部:「Let' s ダンシング」

講師: 金川弘希 (大阪市立苗代小学校)

LEDO のスパイク Prime を使ってダンシングロボットを作り、一緒に踊ろう!!

第 2 部「簡単なプログラミングでドローンを飛ばしてみよう!」

講師: 森田英俊 (四天王寺大学)

### 1. 「Let' s ダンシング」

#### (1) 実験概要

LEDO のスパイク Prime を使って、ダンシングロボットを組み立て、一緒に踊ろう!!  
組み立てたロボットをカラーセンサーを使用し、色によって様々なダンスができるようにプログラミングする。手や足の動きを連動させて、リズムカルに動くようにする。

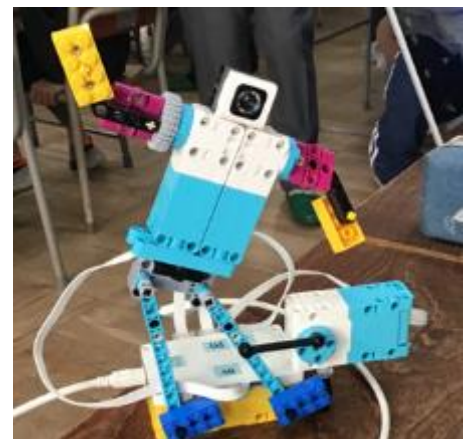


#### (2) 講師所感

順次・分岐・反復処理について指導した。分岐処理として、カラーセンサーにカラーブロックを見せ、色によって自分が考えた動きができるようなプログラミングができることを目的とした。

ミッションとしては、どのような人に向けての動きになるのかを考える。例えば、耳が不自由な人と一緒にダンスする際は、音声ではなく、LED で文字を表示することで一緒にダンスができるプログラミングや、ゆっくりしか腕を動かすことができない人にはゆっくりと動かすプログラミングを考えた。

参加者たちは、自分たちでどのような動きをさせたいかを考え、実現するためにプログラムを組みたいかを考えて何度もトライ&エラーを繰り返してプログラミングに挑戦していた。また、自分のプログラミングができると、他の参加者の動向が気になり、動き方やプログラミングの交流をしていた。交流を通して自分のプログラムを改良し、さらに自分が納得できるプログラミングにチャレンジしていた。



## 2. 「簡単なプログラミングでドローンを飛ばしてみよう！」

### (1) 実験概要

ドローンの飛行は、ドローンと iPad を Wi-Fi 接続して、iPad に入力した命令どおりに飛行させることができる。ぶつからないように、その命令をしっかりと考え、入力してチャレンジする。

### (2) 講師所感

天候に恵まれたため、ドローンを屋外の芝生の上で飛ばした。ドローンという生徒にとって楽しいものを楽しんでもらうことがまずは目的だが、思うように動かせる操縦（おそらくこちらの方がテレビなどで有名かもしれない）と、思うように動かすためには試行錯誤を必要とするプログラミングによる操作との違いを感じてもらいたいと考えていた。実際には参加者たちは、講座1で学んだプログラミングの基本的な仕組みをきちんと理解していたとみえ、ドローンとタブレットとの接続方法を伝えるだけで、こちらが多くを教えなくても、試行錯誤しながら自分が動かしたいようにドローンをプログラミングしており、こちらはサポートに回るだけで十分だった。



## 3. 連携機関 株式会社ナリカ小田さまより

児童生徒が自発的に考えて、問題解決能力を育成し、また協動的に学ぶことで、周りとのコミュニケーションを育みながら、プログラミング教育を学んでほしいと思う。先生方にはプログラミング教育には様々な答えがあり、答えが一つではないということを理解し、子どもたちに失敗をおそれずにチャレンジすることの大切さを伝えてもらいたいと思う。

弊社としてはプログラミング教材を通して今後も学びの機会を提供していきたいと思う。

この活動は、講師の先生方だけでなく、プログラミング講座で使用する教材の提供を株式会社ナリカさまにお願いして実現している。担当の小田さまには、当日の実践においても指導のサポートなど、全面的なご協力を頂いており、心より感謝申し上げます。



## ⑤ データサイエンス入門講座

生徒、引率教員、アシスタント学生も含め、全員で気になる「AI」について、学ばせて頂いた。

【日時】 2023年6月24日（土）13:30～17:00

【場所】 大阪府羽曳野市・四天王寺大学

【参加者】 女子中高生6名、教員・保護者6名 計12名

【内容】

第1部 13:40～14:50

「AI時代に求められるリテラシーとは～ AI・データサイエンスの知識・スキルは理系だけのものではない!～」

講師：安松健（大阪教育大学）

第2部 14:45～16:05

「データから正しい情報を得られるようになるろう!」

講師：本多佑希（四天王寺大学）

第3部 16:10～16:40 女子大生から大学生活の紹介

講師：佐藤葵（大阪公立大学大学院 理学研究科 化学専攻 修士2年・四天王寺高等学校出身）



### 1. 「AI時代に求められるリテラシーとは

～ AI・データサイエンスの知識・スキルは理系だけのものではない!～

データサイエンスというと「文系には関係ない」と思われがちだが、このデジタル時代、理系・文系問わずあらゆる人材に重要なものである。日常生活でも様々なアプリ（ネットサービス）を使い、私たちは日々膨大な情報を処理しているわけだし、仕事においても同様である。また、AIや統計解析の技術も劇的に低コストで簡単に誰もが利用できるようになりつつある。本講義では、このような時代に求められる知識・スキルについて、身近なもの（スマホの音声機能、音楽配信アプリなど）を題材に紹介していきたいと思う。

### 2. 「データから正しい情報を得られるようになるろう!」

#### (1) 講座概要

世の中では、様々な場面でデータの収集が行われている。こうしたデータからは有益な情報を得られるが、分析する側が正しく理解していないと、一見正しそうに見える、間違った結論に至ってしまうこともある。この講座では、たくさんの数値データから、正しいと思われる情報を得られるようになることを目指す。間違った情報を正しいと勘違いしてしまわないように、一見正しそうなデータに惑わされないように知識を身につけて備えよう!

## (2) 講師所感

### a. 2年間の取り組みを振りかえって

この2年のセミナーで、一番驚いたのは参加者のやる気の高さだった。実習で指示した作業に関して、質も量も共に想定を大きく超えるレスポンスがあった。内容については、参加者の年代で本来学習する内容よりも高度な内容を扱ってきたが、教え方や題材を工夫すると、もっと高度な内容でも十分に扱えたと考えている。今後も機会をいただけるのであれば、重回帰分析をより深掘りした内容や、検定、分析をもとにしたディスカッションなどにもチャレンジしたいと感じている。

### b. 女子理系進路選択の支援について

データサイエンスにも、建築、Webなどのデザインにも、様々な立場、価値観を持った人からの多角的な意見というのは大事だと考えています。性別やジェンダーに依らず、理系には広い人材が求められていると感じています。そういった点で、もし理系に進みたいが何らかの理由で断念する女性がいるのだとしたら、適切な形で支援はあるべきなのではないかと考えています。

## 3. 女子大生から大学生活の紹介

男女いきいき財団での講話が好評であったため、2回目の登場となる佐藤葵さんから、学生ライフや進路の決定についてなど、お話をいただいた。

(主宰者より)

「AI・データサイエンスの知識・スキルは理系だけのものではない！」このタイトルのとおり、これからは文理融合の時代、文系・理系と分けることなく、今、私たちにとって必要な内容を吸収して行く必要があると感じた。生徒の皆さんにはプログラムをとおして、興味関心のあるものを見つけ、学ぶきっかけができることを願っている。昨年、この講座に関したことがきっかけで、データサイエンスをもっと学びたいと思うようになった生徒さんもある。生徒の皆さんにとって、未来を考えるきっかけになることを心から願っている。



## ⑥ 学びあうサイエンス・キッズ広場

たくさんの来場者の中でいきいきと実験工作を教えている中高生の皆さんと半日を過ごすことができました。

- 【日時】 2023年10月22日(日) 14:00~17:00  
【場所】 大阪市北区・大阪市立科学館 研修室  
【参加者】 女子中高生15名、教員・保護者5名 計20名  
キッズ広場に参加した一般来場者 約300名  
【内容】



### 第1部 女子中高生による実験

- 実験1 紙コップで自分の声を変えて遊んでみよう！  
顧問：仲野純章（奈良県立奈良高等学校）  
実験2 花咲くツリー 指導：井畑智子（大商学園高等学校）  
実験3 ペーパークロマトグラフィーでオリジナルの花を咲かそう  
顧問：宮西智子（大阪府立春日丘高等学校）  
実験4 振動を科学する 顧問：豊田将章（大谷中学校・高等学校）  
実験5 キラキラ万華鏡 顧問：佐藤美子（四天王寺大学）

### 第2部 キャリアモデルからのお話

キャリアモデル：福間 早紀（国立研究開発法人産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 電池技術研究部門 研究員）

## 1. 女子中高生による実験

女子中高生が、科学館に来場した一般の子どもたちに実験・工作を工夫して教え、参加する子どもたちの表情から、コミュニケーション・教えることの大切さ、教える喜びを体験するイベントを行った。

女子中高生が行った実験は以下の5種類であり、各々高校自然科学部等の顧問の先生方のご指導をいただいた。

### 1-1. 実験1「紙コップで自分の声を変えて遊んでみよう！」

奈良高等学校からは、「紙コップで自分の声を変えて遊んでみよう！」と題したブースを出展した。これは、紙コップとアルミ箔を用いて作った「変声機」を通して声を発すると、アルミ箔の振動が影響することで普段の声とは異なった声を聞くことができる簡易的な実験であり、「音と振動」に関する科学に触れるものである。



### 1-2. 実験2「花咲くツリー」

カラフルな尿素の結晶を育てる、家で観察する持ち帰り型の実験である。ブースではろ紙をツリーの形に折り、水性ペンで絵を描いて、尿素水溶液(数滴の食器用洗剤とPVAのりを含む)をかける。家に持ち帰ってから乾燥させる。水に溶けた尿素は、水が蒸発すると溶けきれなくなつて結晶として出てくる。尿素は水によく溶けるので、よく育つ結晶が観察できる。乾かし方や水性ペンの色によって結晶の形の違いが楽しめる。



### 1-3. 実験3 「ペーパークロマトグラフィーでオリジナルの花を咲かそう」

円型に切り抜いたコーヒーフィルターにいろんな色の水性ペンを使って、点や線を描く。黒や茶色などの濃い色の方が複数のインクが展開して面白い。また、百均のペンの方が良い（少し高い蛍光ペンは単色の場合がある）。出来上がったら半分に折り、さらに半分に折り、もう一度半分に折る。開いたら花型に折り目をつけ、中心部を水を溜めたペットボトルキャップにつけ、水が紙の端まで吸い上がるのを待つ。最後にキッチンペーパーなどの上に置き、ドライヤーで水分を飛ばしたら出来上がり。ポストカードに貼って、イラストを書き足したり、複数のコーヒーフィルターをカットして貼り絵のようにしたりしても面白い。



### 1-4. 実験4 「振動を科学する」

水面波実験装置、弦の振動装置、円形の針金を振動させる装置、気柱共鳴装置の4種類の実験装置を持ち込んで、物理の波動分野の実験を体験していただいた。前の3種類の装置を使った実験では、装置に点滅する光を当てることによって素早い動きをスローモーションのように観察できることを体験していただいた。また、気柱共鳴装置の実験では、筒の中の空気（気柱）に大きな振動が起きいるときの様子を可視化して、共鳴という現象の性質を学んでいただいた。



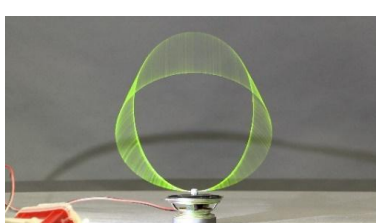
### 1-5. 実験5 「キラキラ万華鏡」

身のまわりにはたくさんの光があり、その中には、いろいろな色が含まれている。「分光シート」を使って、光を分散させる。分散された色を確認し、その色を重ね合わせてみると、きらきら★素敵な万華鏡の完成！光の3原色について、光を分散させて「きれい！」だけでなく、「わかった！」という声が嬉しい実験！



## 2. キャリアモデルからのお話

産業技術総合研究所の福間早紀研究員から、今回の女子高生による活動の講評をいただき、その後、ご自身が理系の世界に進んだ経緯や、研究の内容について、お話いただいた。



## ⑦ 講演会&ロールモデルの研究者との交流会

宇宙をテーマにした講演会として、大学祭期間中に実施し、当日は一般の方々もたくさんご来場頂いた。

【日時】 2023年11月4日(土) 14:30~16:30

【場所】 四天王寺大学

【参加者】 77名(小学生6、中学生9名、高校生5名、教員3名、保護者12名、一般42名)

【内容】

顕微鏡で星を見よう!

「はやぶさ2」が持ち帰った砂粒から見えてきた小惑星リュウグウの姿

講師:【鉱物編】富岡尚敬(海洋研究開発機構 高知コア研究所)

【有機物編】橋口未奈子(名古屋大学大学院 環境学研究科)

今回のプログラムは、学生アシスタントの司会により、話題の「はやぶさ2」の講演と講師の方々の研究になるまでの経緯についてお話を頂いた。女性研究者の方の知りたい! 学びたい気持ちから、今の研究者として活動されているお話もとても参考になった。また、アシスタント学生にとっても良い学びの機会となり、これをきっかけに、2月26・27日とJAXAへ見学に行ってきた。

### 1. 鉱物編

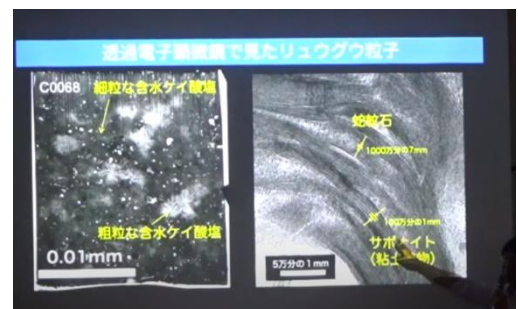
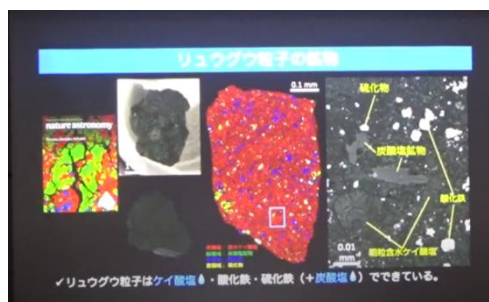
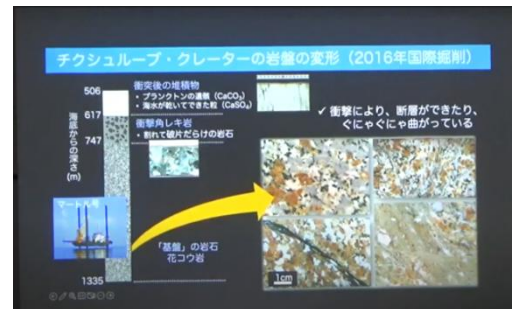
#### (1) 講演概要

富岡先生から、いただいたお話の要旨を下に示す。

6500万年前に恐竜を絶滅させたのは、10km ぐらいの隕石か小さい小惑星が衝突したと言われている。その証拠は白亜紀の地層に隕石にしか含まれないイリジウムが発見されたことにある。1991年にメキシコユカタン半島の北にチクシュルーブ・クレーターが発見された。そのクレーターを掘削し、地層を調べると、基盤となる花こう岩の中に、衝撃により断層ができたりぐにやぐにや曲がったりしている部分が見つかり、その衝撃でクレーターができたことがわかった。そのでき方が、隕石が衝突したとしてシミュレーションした結果と合致した。

地球上に落下した各種の隕石を調べると、ほとんどの隕石は小惑星帯から来ていることがわかる。地球のような大きな天体では、内部の熱のために内部のようすが46億年前とずいぶん変わってしまうが、小惑星は小さいがゆえに太陽系初期の状態を残している。

はやぶさ2は小惑星リュウグウへ行き、2019年2月と7月の2回リュウグウ地表のサンプルを採取し、2020年12月に地球に持ち帰った。リュウグウは反射する光のスペクトルから、水や有機物をたくさん含む小惑星と



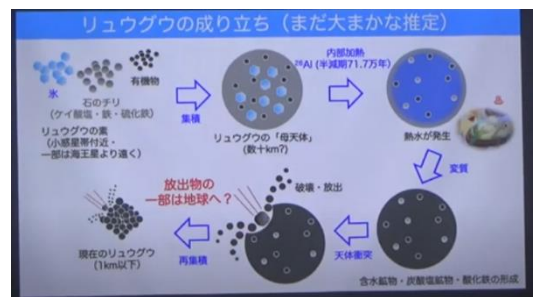
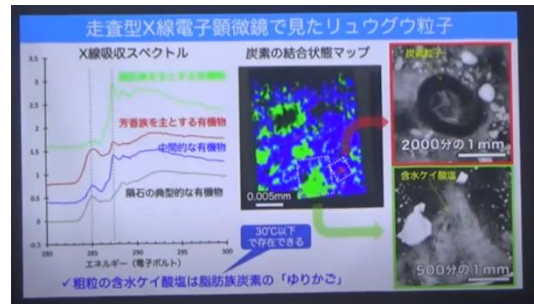
考えられる。採取したサンプルの一部を高知コア研究所で分析した。

リュウグウと似た隕石として、CM 型隕石と CI 型隕石がある。CM 型は大きな無水鉱物と細かな含水鉱物でできている。CI 型は細かな含水鉱物でできている。リュウグウの粒子を分析したところ、硫化物 (FeS)、炭酸塩鉱物 (CaCO<sub>3</sub>)、酸化鉄、含水ケイ酸塩でできていることがわかった。これらの物質はどれもリュウグウの中に水がないとできないので、リュウグウの中に水があったこと、今もあることは一目瞭然。

含水鉱物の部分を電子顕微鏡で見ると、サポナイト (粘土鉱物) と蛇紋岩 (石綿) が層状の構造をしていることがわかる。これらの鉱物は水を含んでいて、リュウグウの試料の 8% が H<sub>2</sub>O であることがわかる。また、リュウグウ粒子の含水ケイ酸塩を元素分析すると、鉄が比較的少ないことから CI 型隕石と似ていることがわかる。さらに、試料には微小な断層があり、その分析から最大 2 万気圧の衝撃圧力を受けたことがわかった。

炭化水素には、環状の構造を持つ芳香族炭化水素と、鎖状の構造を持つ脂肪族炭化水素がある。リュウグウの資料の X 線吸収スペクトルを調べると、含水ケイ酸塩の層状の構造の中に、脂肪酸炭化水素がたくさん含まれていることがわかった。

以上のことを総合して、リュウグウの成り立ちとして以下のことが推定される。1) 太陽系の初期に氷、石のチリ、有機物などが集積して数 10km のリュウグウの母天体ができ、2) 内部で熱が生じて熱水が発生して石の部分を変質し、3) その後別の天体と衝突し、砕けてできた一部が現在のリュウグウではないか。



## (2) 富岡尚敬氏メッセージ

「幅広い年代の参加者に熱心に話を聞いていただき、想像以上に沢山の質問もあり、大変楽しい時間になった。今後も「顕微鏡で探る天文学」の魅力を伝えていければと思う。」

後日、勤務先にて、講演会についての報告をされた (詳細は下記 URL を参照)。

<https://www.jamstec.go.jp/kochi/j/news/20231104.html>

## 2. 有機物編

### (1) 講演概要

まず、フロア的女子中高生のために、自己紹介を兼ねて、自分がどのようにして研究者の道を歩んだのか、自分がどのようにして隕石の研究に興味をもったのかというお話をいただいた。その中で、太陽系がどのようにしてできたのか、また、初期の太陽系のようなすを知るために隕石が重要な手掛かりになるとういこととお話いただいた。

続いて、本編であるリュウグウから持ち帰った試料の有機物に関する分析結果についてお話しいただいた。以下はその



要約である。

地球に落ちてくる隕石は、太陽系の歴史を紐解くうえで重要な試料ではあるが、風雨にさらされたり、落下時の熱の影響を受けたりすることは避けられない。一方、小惑星に直接試料を取りに行くサンプルリターンでは、地球の環境による汚染を避けることができ、元の天体の確実な情報を手に入れることができる。今回ははやぶさ2が向かったリュウグウは、水や有機物に富む炭素質コンドライトという隕石の元の天体と考えられている。

橋口先生の研究チームでは、はやぶさ2が持ち帰ったリュウグウの粒子から、水やアルコールに溶ける有機物を抽出し、その分析を行った。その結果、試料にはグリシン、アラニンなど15種類のアミノ酸が含まれていることがわかった。その他、核酸塩基であるウラシンや、カルボン酸、脂肪族アミン、多環式芳香族炭化水素が検出された。

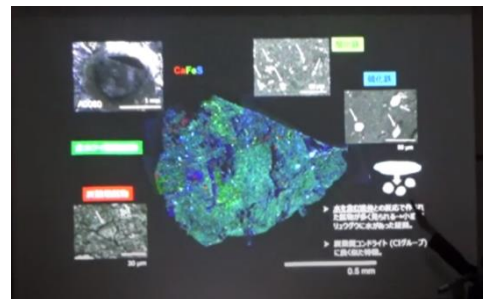
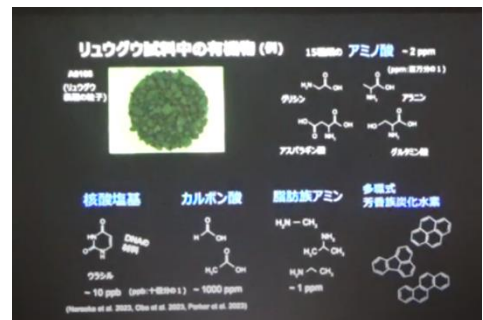
それぞれの有機物が試料のどこに存在しているかの分布を調べると、有機物の種類によって分布している場所が違っていることがわかった。鉱物編でもあったように、リュウグウは小さな氷や石の粒が集積し、内部に熱を持つことで化学反応が起き、物質が一旦変質している。水に二酸化炭素やマグネシウムなどの成分が溶けると炭酸塩ができるが、その際炭酸塩と親和性のある有機物が炭酸塩に取り込まれて沈殿していく。逆に炭酸塩と反発するような有機物は炭酸塩とは違うところに溶解込み、水が蒸発するとばらばらの場所に存在するようになる。また、水に溶解込んだ有機物は水の移動に従って、周囲の鉱物との親和性に依りて有機物の分布が変わっていく。

このように、水と鉱物の作用の中で有機物が分離したと考えられる。有機物は鉱物に取り込まれることによって、ゆりかごのように守られ、比較的安定な状態を保つことができる。この状態を保ったまま、隕石が地球に落下することで、有機物が地球にもたらされたと考えられる。

これからさらに分析が進み、もっといろんなことがわかると、地球外有機物がどのように作られて進化し、地球へ運ばれてきたのかについて、今後飛躍的に理解が進むはずである。

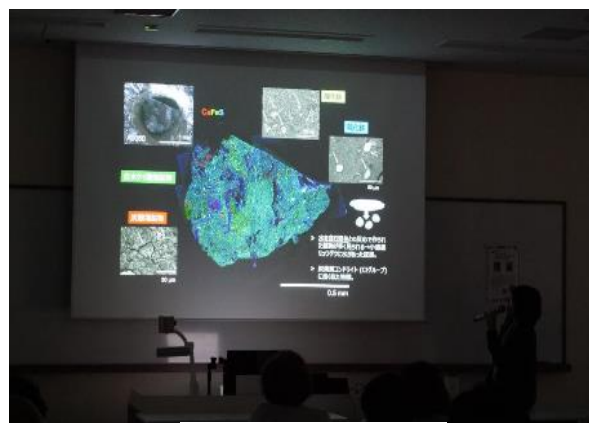
## (2) 橋口未奈子氏メッセージ

「たくさんの方々に話を聞いて頂き、ありがとうございました。宇宙に限らず、好きなこと(興味)、というのはとても大事で、強いモチベーションになると思います。必ずしも想像していた理想的な進路に結び付かなくても、出来ることを続けていけば思いもよらないご縁やチャンスに恵まれることもありますので、ぜひ興味を持ち続けて頑張って貰えたらと思います。」





富岡氏の講話



橋口氏の講話



理系への進路を語る橋口氏



学生アシスタント・講師と共に

## ⑧ 1day サイエンス・セミナー

【日時】 2024年2月12日(祝) 9:30～16:45

【場所】 大阪府羽曳野市・四天王寺大学

【参加者】 中高生11名(うち女子5名)、  
教員・保護者2名 計13名

【内容】

実験講座1 9:40～10:30

「釜鳴りの不思議」

講師：檀上慎二(四天王寺大学)

実験講座2 10:40～11:30

「究極のエコ技術「燃料電池」体験」

講師：安藤尚功(産業技術総合研究所(関西センター))

実験講座3 11:40～12:30

「回路カードを作って調べる電気の実験」

講師：森本雄一(かがく教育研究所)

実験講座4 13:40～14:30

「ウニの解剖にチャレンジ！」

講師：山守瑠奈(京都大学フィールド科学教育研究センター)

実験講座5 14:40～15:30

「不思議！ケーキの色の变化を楽しもう」

講師：谷口美佳(四天王寺大学)

学生の体験記

- 1.「東北被災地をめぐる一語り部の講話と現状」 四天王寺大学教育学部4年 西本朱里
- 2.「ルワンダ短期留学ー海外での実験活動等ー」 四天王寺大学教育学部4年 藤田陽向

### 1. 「釜鳴りの不思議」

#### (1) 講座概要

岡山県・吉備津神社をはじめ、全国に伝わる「釜鳴り神事」で用いられる「釜鳴り」の現象について、その再現実験となぜ音が鳴るのかの自然科学的な説明を行った。

この現象は、パイプの中に自然発生的に生じる共鳴音が、熱のエネルギーで大きくなっていく「熱音響自励振動」と呼ばれる現象の一例である。自励振動が起こるメカニズムは、パイプ内に何らかの原因で温度差が生じると、共鳴音によって空気が高音部と低音部の間を往復する際、膨張と収縮を繰り返して、振動が累加するというものである。



今回のセミナーでは同じ原理で起こる現象である「熱で鳴るパイプ（シンギングチューブ）」「熱で鳴る試験管（ゆうれい試験管）」を実演しながら、最後には大きな釜と蒸し器を使って釜鳴りの再現を行い、中学生向きのわかりやすい説明を行った。

## (2) 講師所感

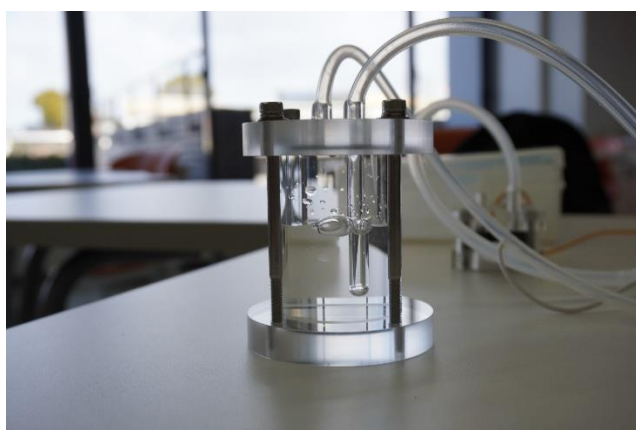
全体として子どもたちは興味を示し、よく話を聞いていた。

つかみの実験として、はじめに逆さコップの実験を見せたが、深入りしすぎて時間が足りなくなり、釜鳴りの一連の実験の中で予定していた子どもたちによる工作実験（ストロー笛の実験と回るヘビの実験）が実施できなかったことが残念だった。この2つの実験については終わりの会の際に子どもたちに説明書と材料を渡し、簡単な説明を行った。

## 2. 「究極のエコ技術「燃料電池」体験」

### (1) 講座概要

本ワークショップでは、まず、地球温暖化について問題提起し、その原因がエネルギー消費に伴って発生する二酸化炭素であることを解説した。一方、われわれの生活では電気エネルギーへの依存が高く、現在主流となっている火力発電が二酸化炭素の主要発生源になっていることから、発電時に二酸化炭素を発生しない燃料電池が注目されていることを紹介した。



演示実験とともに燃料電池の仕組みを簡単に説明した後、参加者が一つ一つの部材を使って燃料電池を組み上げ、水素で発電できることを体験した。体験後、燃料電池のメリット/デメリットについてまとめ、最後に、エネルギーや環境問題の解決には、新しい技術だけでなく一人一人の意識改革が重要であることを付け加えた。

### (2) 講師所感

参加者は、燃料電池が薄い膜であることに驚いていた。また、燃料電池を組み立てる際、各 부품の役割を確かめながら慎重に作業していた。手順を間違えた人が数名いたが、アシスタントの学生さんの迅速なサポートにより遅れることなく軌道修正できた。全体として概ね問題なく作業できたと思う（全員のプロペラが回った）。

今回のワークショップを機に、参加者が燃料電池について理解するだけでなく、エネルギーや環境問題についてさらに興味を深め、その解決に必要な技術や考え方について新しいアイデアを出してくれることを願っている。

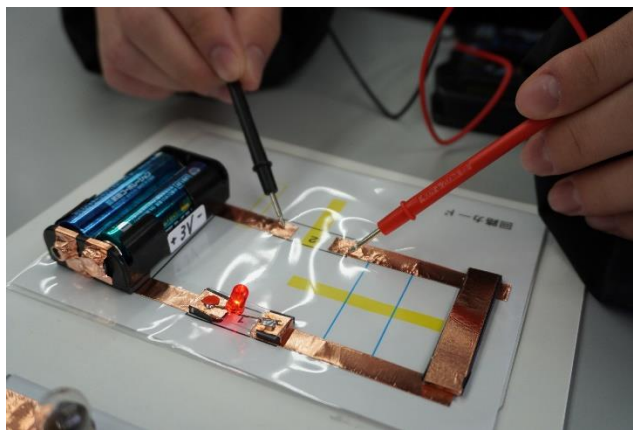
## 3. 「回路カードを作って調べる電気の実験」

### (1) 講座概要

はじめに電気の科学史として、静電気力を示す実験をした。まず、演示用箔検電器を使って、電気の反発力を説明した。次に、各自「ボルタの電気盆」で、塩化ビニルシートと摩擦して帯電させたアルミ板を、金箔紙の上の墨を塗った発泡球に近づけ、球が激しく引き付けられ、同極に帯電し反発し、放電して引かれる様子を観察した。



電流の実験器具として、A6版のクリアファイルに銅箔テープを貼って電気回路を形成する「回路カード」を制作し、これを薄い鉄板上に置いた。回路上に、裏面にゴム磁石をつけた乾電池ボックスや、電球ホルダーを置き、豆電球が点灯する電気回路を作った。豆電球を電子ブザー、LEDに取り替え、回路を流れる電流を、デジタルテスターで測定した。



最後に「人間は電気を通すか？」という課題で、回路にトランジスターを入れ、人体を流れる電流を100倍増幅することで、電子ブザーが鳴る実験をした。

## (2) 講師所感

短時間でたくさんの、学校では扱わないmA、 $\mu$ Aレベルの電流を扱う実験をしたが、参加者はとても熱心に取り組んでいた。どれだけ理解されたかは不明だが、「回路カード」の構造は簡単なので、持ち帰って自分で実験してみることで、電気についての、興味・関心・理解を深めてもらえれば有難いと思っている。

## 4. 「ウニの解剖にチャレンジ！」

### (1) 講座概要

本セミナーでは、ムラサキウニの解剖実習を行った。実際に生きたウニを白浜から輸送し、一人一匹解剖してもらうことで、棘皮動物であるウニ類がヒトデやナマコと同じ体の作りをしていることや、普段お寿司などで食べる部分が生殖巣であることなどを説明した。また、ウニは昆虫のような外骨格の生物ではなく、人と同じ内骨格であることも解説した。



### (2) 講師所感

セミナーを受講された生徒さんたちは自身の持つ知識を活用し、目の前のウニについて考えながら解剖に取り組んで下さった。また、普段食べている部位が生殖巣（卵や精子）であることにも驚き、その生殖巣もしっかり5つあること、ウニの体の作りが5の倍数でできていることを理解していただけたと思う。ウニの口器を上手に分解して、構造をしっかりと観察してくれている方も多く見受けられた。

## 5. 「不思議！ケーキの色の変化を楽しもう」

### (1) 講座概要

ホットケーキミックスは含まれているベーキングパウダーのためアルカリ性を呈する。そこにブルーベリージャムを加えると、ジャムに含まれている紫色のアントシアニン色素は緑色に変化する。更にそれにレモン汁を加え酸性にするとピンク色に変わる。家庭にある材料で色変わりケーキを焼き、酸性・アルカリ性による植物色素アントシアニンの色の変化を観察した。

## (2) 講師所感

「みんなで美味しいケーキ焼こう」という調理実習の中に化学実験の要素を組み込み、楽しく美味しく学んでもらうことができた。特に、レモン汁を加えた時のピンク色の鮮やかさには歓声が上がっていた。身近な生活の中で活用されているいろいろな科学的原理について興味を持つきっかけになると良いと思う。



## 6. 学生の体験記

### (1) 「東北被災地をめぐる ―語り部の講話と現状―」

講師の西本さんは様々なきっかけから防災教育に興味を持ち、2011年3月11日に発生した東日本大震災の被災地に、大学生になって二度訪ねた。その経験から学んだこと、自身の考える防災教育のあり方についてお話をいただいた。

### (2) 「ルワンダ短期留学 ―海外での実験活動等―」

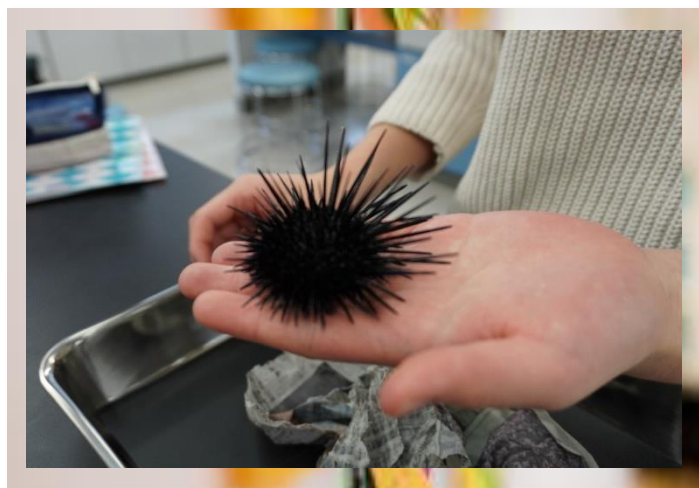
講師の藤田さんは、20日間アフリカにある「ルワンダ共和国」に短期留学した。「ルワンダはいったいどんなところだったのか」「ルワンダの子どもたちに実施した実験遊びの様子」など、自身の経験や学びを参加した中高生にお伝えいただいた。



四天王寺大学スマート・サイエンス・セミナー（S・S・S）プロジェクト  
2022-2023年度 報告書

実施機関 : 四天王寺大学  
共同機関 : 大阪府教育委員会教育庁  
実施責任者 : 須原祥二  
実施主担当者 : 佐藤美子  
実施担当者 : 谷口美佳、谷明日香、西晃平、亀井縁、檀上慎二  
連絡担当部署 : 四天王寺大学 地域連携・研究推進課  
発行所 : Smart Science Seminar  
所在地 : 〒589-8501 大阪府羽曳野市学園前 3 丁目 2-1

●令和4年度・令和5年度国立研究開発法人科学技術振興機構「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」



女子中高生の理系進路選択支援プロジェクト  
Smart Science Seminar