

令和 7 年度

東京学芸大学  
理科教員高度支援センター報告書

令和 8 年 3 月

## 目 次

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1. ごあいさつ                                                      | 04 |
| 2. 教員研修プロジェクト                                                 | 05 |
| 2-1 半日研修・一日研修                                                 |    |
| 01 次の日子ども達に話したくなる大地のおはなし-地表の物質の循環-                            | 06 |
| 02 植物の水の通り道-現象の理解と指導のポイント- (研修中止)                             |    |
| 03 Python による数値シミュレーション入門-放物運動を予測しよう-                         | 07 |
| 04 次の日子ども達に話したくなる大地のおはなし-簡単なものでできる実験編-                        | 08 |
| 05 メダカの飼育と授業での効果的な取扱い (研修中止)                                  |    |
| 06 情報通信技術 (ICT) 研究の実際と理科教育への応用<br>—情報通信研究機構バーチャル技術展示等見学と意見交換— | 09 |
| 07 次の日子ども達に話したくなる大地のおはなし<br>—身近に見られる地層から柱状図を作成する—             | 12 |
| 08 電池の化学-ボルタ電池とダニエル電池の理論と実験-                                  | 13 |
| 09 栄養生殖を学ぶための実験教材と教育実践                                        | 14 |
| 10 明日から使える教材作りと授業のヒント～人の体のつくりと運動～                             | 15 |
| 11 子どもには内緒。実験して手回し発電の秘密をさぐる                                   | 16 |
| 12 太陽・月・星の動き                                                  | 17 |
| 13 魅力的な導入部を作るために (基礎編) ～物理における貫く視点～                           | 19 |
| 14 魅力的な導入部を作るために (発展編) ～物理と学際的視点～                             | 20 |
| 15 顕微鏡のメンテナンスとスマホ顕微鏡アダプターの作成                                  | 21 |
| 16 植物野外観察会・木本編-標本をつくって植物をたくさん覚えよう-                            | 22 |
| 17 環境変化を理解する指導の工夫 -ICT を使った河川環境づくり-                           | 23 |
| 18 理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法①-物質の管理法と実験操作-                         | 24 |
| 19 理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法②-薬品の管理法と実験操作-                         | 25 |
| 20 フラーレン C60 の化学反応と分離精製                                       | 26 |
| 21 物の溶け方                                                      | 27 |
| 22 Python によるデータ解析入門-気候区分を調べよう-                               | 28 |
| 23 Python による数値シミュレーション入門-放物運動を予測しよう-                         | 29 |
| 24 Python による数値シミュレーション入門-振り子の運動を予測しよう-                       | 30 |
| 25 天気図で学ぶ天気予報と気象学 (台風編)                                       | 31 |
| 26 宇宙・航空を学校教育に活用するために～宇宙が子どもの心に火をつける～                         | 32 |
| 27 「風とゴムの力」を考える～弱いゴムでの実践                                      | 33 |
| 28 水溶液の性質                                                     | 34 |
| 29 ものの燃え方                                                     | 35 |
| 30 「物と重さ」と「温度と体積」                                             | 36 |
| 31 教師と子どもの評価活動                                                | 37 |
| 32 物理分野に強くなる                                                  | 38 |
| 33 振り子の運動                                                     | 39 |

|      |                                          |    |
|------|------------------------------------------|----|
| 34   | Sony の MESH で IoT プログラミングして遊ぶ            | 41 |
| 35   | 放射線の基礎と霧箱                                | 42 |
| 36   | 光の進み方                                    | 43 |
| 37   | 地層のつくりとでき方 (研修中止)                        |    |
| 38   | 生徒の相互作用を重視した物理授業の展開                      | 45 |
| 39   | 地震についての基礎知識                              | 46 |
| 40   | 接触グロー放電による前生物学的なアミノ酸の合成                  | 47 |
| 41   | 野外における動植物の観察～視点を変えて                      | 48 |
| 42   | 感染症の基礎                                   | 49 |
| 43   | 天気図で学ぶ天気予報と気象学 (低気圧編)                    | 50 |
| 44   | 天体望遠鏡実習                                  | 51 |
| 45   | 放射線の基礎と霧箱                                | 52 |
| 46   | ウィンタースポーツのための天気図入門講座                     | 53 |
| 47   | 先生のための Scratch 入門講座 ―プログラミング教育の必修化を受けて―  | 54 |
| N1   | てこのはたらきをいろいろ試す                           | 55 |
| 2-2. | 研修アンケート解析                                | 57 |
| 3.   | 長期研修                                     |    |
| 3-1. | 冬季研修 (概要)                                | 70 |
|      | 冬期研修① 国立研究開発法人情報通信研究機構見学会                | 71 |
|      | 冬期研修② 理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法①―物質の管理法と実験操作― | 72 |
|      | 冬期研修③ 理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法②―薬品の管理法と実験操作― | 73 |
|      | 冬季研修④ 電気回路                               | 74 |
| 4.   | 出張研修等の実施                                 | 75 |
| 4-1. | 外部機関連携教員研修 (教育委員会、東京都理科教育研究会の協賛)         | 76 |
| 4-2. | 多摩六都科学館での研修 (2025 年度夏季教員セミナー)            | 86 |
| 5.   | シンポジウム                                   |    |
| 5-1. | 第 17 回理科教育シンポジウム (シンポジウム型研修)             | 94 |
| 6.   | 各研修アンケート自由記述                             | 97 |

# 1. ごあいさつ

理科教員高度支援センター長 中野幸夫

令和8年1月23日

理科教員高度支援センターは2010年の設立以来、教員支援を柱として理科教育の発展支援に取り組み、今年で16年目を迎えました。この間、社会の変化や教育現場のニーズに応じて、研修内容の充実、地域連携の拡大など、多角的な活動を進めてまいりました。

とりわけ近年では、AIをはじめとする新たなICTツールを活用した授業改善の必要性が高まっています。また、平成29年の学習指導要領改訂に伴い、理科においても新たな教育内容が年次進行で順次導入され、令和6年度の高等学校3年生での実施に至りました。このように、理科教育を取り巻く環境は大きく変化しています。理科教員高度支援センターでは、これらの教育課題に対応するため、実験・観察を中心とした学び、主体的に学習に取り組む態度の評価、探究的な学び、さらには理科におけるAI活用などについて、専門家や現場の教員による講演会やパネルディスカッションを通して学びの機会を提供してきました。

例年のことではありますが、当センターでは理科教育に関する現職教員研修を基本無料で多くの先生方に提供しています。これらの研修は、東京学芸大学にて実施する「理科の指導力向上研修」、多摩六都科学館と共同で開催する「夏季教員セミナー」、各教育委員会の依頼を受けて出向いて行う「外部機関連携教員研修」、提携教育委員会から派遣された理科のミドルリーダー候補を対象に3日間の集中研修を行う「冬季理科教員ワークショップ」など、多様な形態で実施してきました。現場教員や教育委員会のニーズに応じた研修提供に努めてきたところです。また、現代的な教育課題の解決や現職教員が抱える実際の困りごとに応えるため、シンポジウム型の教員研修や特別講演会なども開催してまいりました。

令和7年度に当センターが実施した上記事業の総参加者数は1,012名であり、その内訳は、現職教員978名、学生等50名となりました。このように多くの方々に研修へご参加いただけたことを大変誇りに思います。令和8年度もこれまで同様に活動を進めてまいりますので、引き続きご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

## 2. 教員研修プロジェクト

### 2-1. 半日研修・1日研修

#### (概要)

期間：2025年6月7日～2025年12月3日

研修数：全48件（【02】【05】【37】の3研修を中止、【N1】を増設）

内訳：対面（学芸大内）研修：38件、オンライン研修：9件、野外実習：1件

外部連携研修（NICT、JAXA）：2件

申込者数：664名（うちオンライン159名）

実参加者数：536名（うちオンライン128名）

令和7年度の研修では、対面研修の定員を基本的に20名とし、4月中旬から募集を開始した。今年度も、研修の申込みや関連する対応を効率化するため、キャンセル、問い合わせ、研修依頼については、理科教員高度支援センター（以下、理科センター）Webサイト上のGoogle Formの入力により受付を行った。

今年度は、理科センターの事務担当から参加者に向けて、研修日1か月前にリマインドメールを送付し、事前に参加可否の確認を行った。また、例年通り、研修日1週間前に研修案内を送付し、参加の最終確認を行った。参加者に対しては、Google Formを用いて質問調査（理科の意識調査：1か月前のリマインドメール時、研修当日、研修終了後）を実施した。質問調査の概要は、2-2. 研修アンケート解析にて述べる。

研修の募集および周知にあたっては、理科センターのWebサイトに加え、学芸大学Webサイト（NEWS欄）への掲載、過年度参加者への研修案内のメール送信、SNS（X、Instagram）での発信など、複数の媒体を通じて周知を図った。また、昨年度と同様、東京都教職員研修センターを通じて、PDF形式の研修チラシを都下の各教育委員会、学校長宛てにメールで送信するよう依頼した。

## 【01】次の日子ども達に話したくなる大地のおはなし -地表の物質の循環- (オンライン: Zoom 使用)

日時: 2025 年 6 月 7 日 (土) 10:00~12:00

会場: オンライン

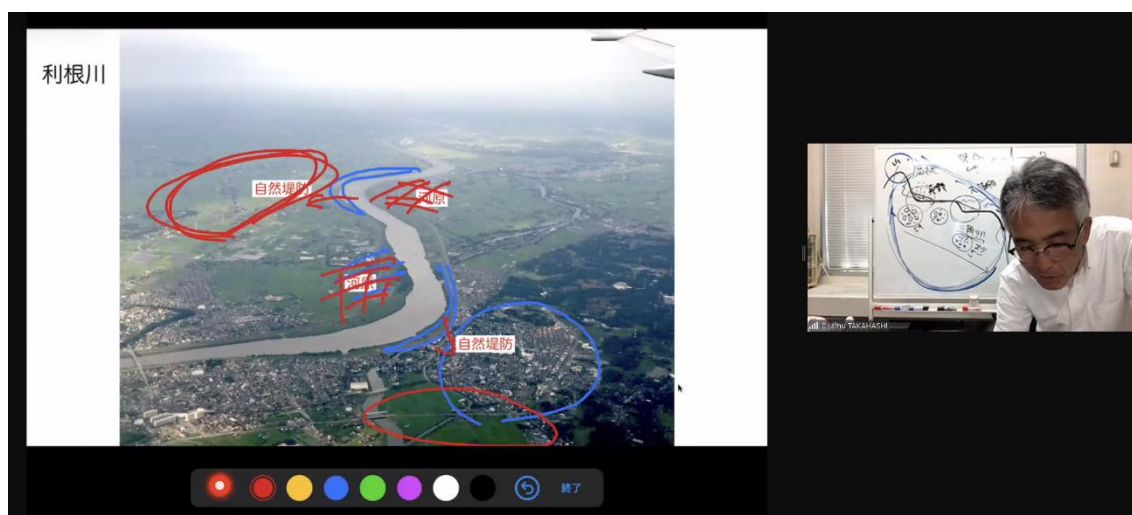
担当: 高橋 修

### I 研修の概要

オンラインで、地表の物質循環について講義した。小学校学習指導要領および中学校学習指導要領の、「地球」を柱とする領域での目標である「主として時間的・空間的な視点で捉えること」を念頭に、雨水の行方と地面の様子(4年)、流れる水の働きと土地の変化(5年)、土地のつくりと変化(6年)、これらについて、砂粒がつくられ、運ばれて、どこに堆積するのかを、大きく2部「流れる水の働き」「大地の動き」の構成で行った。トイレ休憩を挟み、ところどころ簡単な実験を折り込みながら、砂粒が生まれてから地表を運搬され、やがて地層中に埋没し、やがて長い年月をかけて隆起して、ふたたび地表に顔を出すというストーリーで講義した。質疑などをおこなったが、なかなか発言は無く、チャットでの数件の受け応えに留まった。しかし、アンケートの結果などを見ると、内容については適切であったと思われる。

### II 今後に向けて(課題等)

昨年同様、一部の受講者を除き、受講者の反応がいまいちよく分からなくて、受講者がどの程度理解しているのか、またどんなところが分かりにくいのかなどがよくわからなかった。受講者から質問や意見を積極的に聞く手立てを工夫してみたい。



### 【03】Python による数値シミュレーション入門ー放物運動を予測しようー

日時：2025 年 6 月 12 日(木)13:30～16:30      会場：学芸大学

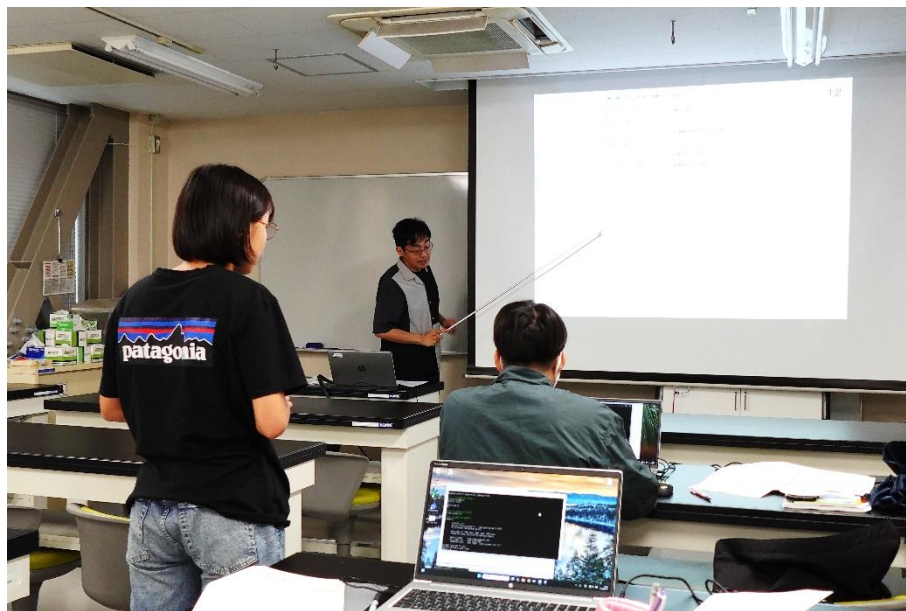
担当：佐藤尚毅

#### I 研修の概要

高校の物理で扱う放物運動に関する基礎的な数値シミュレーションを行なった。Python でプログラミングを行なったが、初心者想定して、ヒントを見ながら各自でプログラムを作成する形で研修を進行し、プログラミングの考え方やプログラミング言語の文法に対する理解を目指した。基礎的なシミュレーションであるが、天気予報を含む各種数値シミュレーションの原理の確かな理解につながり、さらに、文科省が提示している教員研修用のプログラミング教材や共通テストで必修化される「情報Ⅰ」の出題内容にも直接関連する内容とした。

#### II 今後に向けて(課題等)

今回は、参加者は1名だったが、意欲的に研修に取り組んでもらえたと思う。人数が少ないこともあって順調に進行し、発展的な内容も含めて実施できた。時間や難易度についての評価も「ちょうどよい」となっており、やや難しい内容の研修であるものの、よく理解してもらえたと思う。今回の受講者は、プログラミングは初めてであったようだが、自由記述でも前向きな感想が寄せられた。今後も学校現場のニーズに合ったプログラミングの研修に努めていきたい。



## 【04】次の日子ども達に話したくなる大地のおはなし ―簡単なものでできる実験編―

日時：2025 年 6 月 14 日(土)10:00～12:00

会場：学芸大学

担当：高橋 修

### I 研修の概要

本研修では、小学校学習指導要領第6学年「土地のつくりと変化」および中学校第1学年「地層の重なりと過去の様子」の単元に関連した内容について、実験を中心とした講義を実施した。前半は「土地のつくりと変化」をテーマとし、カラーサンドを用いて地層の形成過程を再現する実験を行った。2人に1組の割合で実験器具を用意し、参加者自身の手で地層のモデルを作成してもらった。後半は「地層の重なりと過去の様子」に焦点を当て、地層から読み取れる情報について参加者とともに考察を深めた。あわせて、実験室内で化石の取り出し体験を行い、地層の重なりと化石の産出の仕方との関連について理解を深める機会とした。

研修終了後には、使用した「カラーサンド」および「那須塩原産の化石標本」を、現場での教材活用の一助となるよう参加者に配布した。

### II 今後に向けて(課題等)

当初は研修時間が2時間と短時間であったため、内容を地層形成の実験に絞り込んで実施した。結果的には、時間的にも内容的にも十分であり、今後も同様に、内容を焦点化して短時間で密度の高い研修を行う方が効率的かつ効果的であると感じた。

次年度以降、同様の実験形式の研修を実施するかは未定であるが、今回の成果を踏まえれば、内容を特化した形で実施することに意義があると考ええる。なお、参加者からは野外実習に対する関心や評価も高かったため、次年度は実験室内での研修に加え、野外での研修も積極的に取り入れていきたい。



## 【06】情報通信技術（ICT）研究の実際と理科教育への応用 ―情報通信研究機構バーチャル技術展示等見学と意見交換―（オンライン：Zoom 使用）

日時：2025 年 6 月 20 日（金）13:30～16:30      会場：オンライン

担当：滝澤 修

### I 研修の概要

#### （1）ICT の理科教育

情報通信研究機構（NICT）オープンハウスを各自がオンラインで訪問し、技術展示（図 1）や講演の中から、理科の授業で使える素材を発掘し、その活かし方について 1 人ずつ発表し講評した。

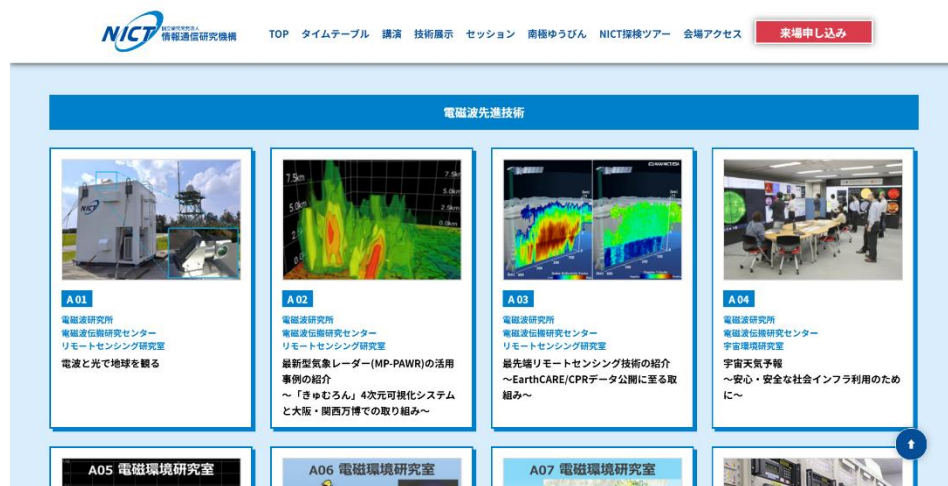


図 1 NICT オープンハウス 2025（オンライン）の技術展示会場（一部）

#### （2）ICT で(理科)教育

時間的制約や地理的制約のために実施が難しいフィールドワークや、教材の立体的な表示を、ICT によって実現する方法として、NICT の研究者らが開発した 2 つの技術を紹介した。

- ・「ダジック・アース」：地球や惑星を立体的に表示するデジタル地球儀（図 2）
- ・「みなっぱ」：360 度映像を PC、タブレット、スマホで同時に視聴できるアプリ（図 3）



図2 研修中のダジック・アース（球形スクリーン）

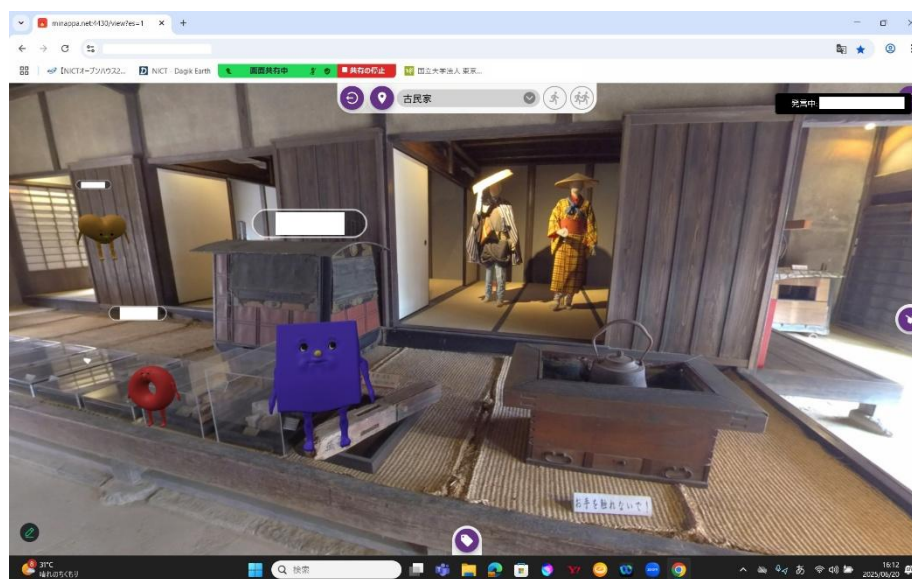


図3 研修中のみなっぱのVR画面

## II 今後に向けて(課題等)

今回の受講申込数は5人で、当日は1人が欠席であった。その結果、今年も少人数となり、「ICTの理科教育」の講評の時間が短くなり、「ICTで(理科)教育」に多くの時間を割くことができた。また今年も離島の学校から参加者があり、遠隔地から参加しやすいオンライン研修のメリットが活かされた。

みなっぱのWeb版を使った研修は今年で2回目になるが、システムは昨年から進化し、アプリ版に比べると機能が限定されるものの、よりシンプルな機能で軽く動作するように

なった。各地にいる受講者が手持ちのスマホで、アプリのインストール不要でみなっばにQRコードでアクセスし、画面の共有と自分及び他の参加者の立ち位置をアバターとして共有しながら体験できる3次元VRを、手元で体感していただくことができた（図3）。受講者のアクセスに手間取ることを予想していたが、全受講者がすんなり参加できたことは意外で、Web版の進化と、教員のデジタルリテラシーの向上が伺えた。

過去の研修で、ほかのメンバーとブレインストーミングしてみたかったという声があったため、今年も各人の発表に対する他受講者からの質疑やコメントを促してみたものの、反応が無かったことは残念であった。お互いに顔の見えないオンライン研修では、フリーディスカッションは心理的ハードルがあることが課題といえる。

また今年は、実際に授業へ活かすためのICTを学ぶ研修を期待していた受講者から、情報通信技術研究の実際（NICT オープンハウス展示から理科教育に活かせるヒントを探す）という内容には不満足という声があった。最先端ICT研究の成果から理科の授業で使える素材を発掘し、その活かし方の方策を考えるという、本研修の趣旨が、タイトルや研修案内から読み取れるようにして、受講者のニーズとのミスマッチが起きないようにする必要を感じた。

## 【07】次の子ども達に話したくなる大地のおはなし ー身近に見られる地層から柱状図を作成するー

日時：2025年6月21日(土)10:00～15:00

会場：神奈川県川崎市登戸

担当：高橋 修

### I 研修の概要

本研修は、神奈川県川崎市にある生田緑地で複数の露頭を観察し、層序対比を通して柱状図を作成することを目的に実施した。学習指導要領では、「ボーリング資料や学校周辺の露頭を用いて柱状図を作成する」とされているが、ボーリング試料はカプセル状で地層の実感が得にくく、手にとって観察したりすることもできない。また、学校近隣の露頭は、連続性に乏しく、地層の重なりから環境の変遷を読み解くのは難しい。こうした事情から、学校現場では地層学習が敬遠される傾向にある。

生田緑地は、①都市部からのアクセスが容易、②トイレや科学館が併設され、舗装路沿いに複数の露頭を観察できる、③異なる三つの堆積環境による地層が野外で明瞭に識別できるといった教育的利点を備えている。本研修では、その恵まれた環境を生かし、教員が児童生徒を安全かつ効率的に案内しながら地層の重なりと広がりを経験的に学習させる方法を提示した。

### II 今後に向けて(課題等)

上述したように、生田緑地はいくつもの教育的利点を備えている。それゆえ、教員が児童生徒を安全かつ効率的に案内しながら、地層の重なりと広がりを経験的に学習させることができる。参加者が得た知見を今後の授業に活用し、地層学習の充実を図ることを期待する。

課題としては、本年度も暑かった。夏の野外研修は熱中症の危険があることで梅雨時に変更したが、今年の梅雨は予想以上に暑かった。次年度以降は、春あるいは秋の実施を検討していきたい。また、野外ということで人数を絞ったが、野外研修参加の希望が多かったことから、次年度は野外を複数回行うことを検討したい。



## 【08】電池の化学ーボルタ電池とダニエル電池の理論と実験ー

日時：2025 年 6 月 25 日(水)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：小坂知己

### I 研修の概要

本年度の研修は、上記の日程で開催され参加者は6名であった。当日は朝方から降り出した雨が研修直前に土砂降りとなったが、13時40分から研修が開始された。例年の通り、酸化還元反応の基礎知識やイオン化傾向、標準電極電位の定義やデータの読み方の他、大学レベルの電気化学として、化学ポテンシャルやネルンストの式について1時間半ほど説明を行った。その後、受講者は実験台に用意された実験キットを用いて、10%硫酸の電解液にCuとZnの電極を浸漬させたボルタ電池、素焼きの隔壁で仕切られた硫酸銅溶液と硫酸亜鉛溶液にそれぞれ電極を浸漬させたダニエル電池を組立て、プロペラモーターやブザー、LEDランプの動作や直流電位計による起電力の変化を観察した。更にグレープフルーツにCuとZn電極を差し込んだ果物電池や、清涼飲料水を含ませたキムワイプをCuとZn電極間に挟んだ構造の電池でも、ブザーやLEDランプが動作することを確認した。実験前の溶液調製の準備や実験後の片付けが簡単な果物電池の方が、化学電池よりも好評であった。

### II 今後に向けて(課題等)

本年度は事前の準備で果物電池の電極表面を研磨しておくこと、電解電流が大きくなることが分かっていたので、サンドペーパーを配布して電極表面積を稼ぐ工夫をするように指示した。その結果、多くの受講者が果物電池でブザーやLEDランプの動作を確認できたが、プロペラモーターの動作は観察することが出来ない場合もあった。今後は準備段階でプロペラモーターが動作するように実験条件の改善に取り組みたい。



## 【09】栄養生殖を学ぶための実験教材と教育実践

日時：2025 年 7 月 2 日 (水) 13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：Ferjani Ali

### I 研修の概要

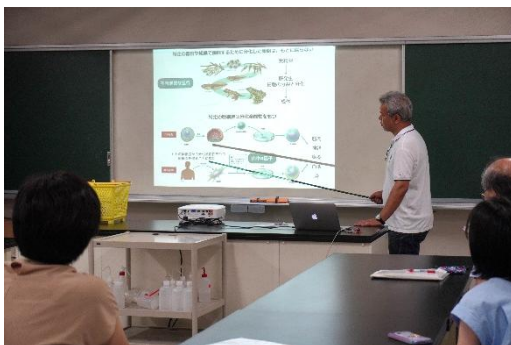
本研修では、アブラナ科イヌガラシ属の多年生草本植物である *Rorippa aquatica* (以下 *R. aquatica*) を用いて、無性生殖、その中でも特に栄養生殖に関する授業において活用できる実験教材を紹介した。はじめに、今回の教材を理解するための生物学の基本的な知識や考え方(植物の体のつくり、植物の発生、生殖方法、クローン技術など)について講義を行った。次に、植物材料の紹介及び栄養生殖の経時的な観察を行った上で、フリーディスカッション時間を設け、観察のポイントを確認した。最後に、本教材の更なる理解を深めるために、*R. aquatica* の最新の研究内容や教育現場で活用する場合の指導計画などを確認した。

本研修で用いる *R. aquatica* は栄養生殖能力が高く、その栄養器官である葉を切断した後、特殊な培養条件を必要とせず、葉片を湿ったところに置くだけで葉片の断片の根元側(基部側)の断面から 10 日間程度で新たな栄養器官(根、葉)の発生過程を網羅的に観察できる。本研修にあたってはこの一連の過程を観察するため、3 点の経過日時の試料を用意してその変化の模様を観察した。

### II 今後に向けて(課題等)

本研修の受講者アンケートの結果からは、*R. aquatica* が学校現場で取り扱いやすく、また実験結果も視覚的で児童・生徒にとって分かりやすいという意見をいただいた。また、本教材は現行の教科書における無性生殖の内容で取り扱われる教材と比較して、児童・生徒の興味関心や知的好奇心を高める教材であるという意見もあった。本教材が自らの学校で直面する課題等に即したものであり、今後の授業改善に役立てられるという高い評価が得られ、本研修の目標は概ね達成されたと実感している。

将来的には、高い栄養生殖を有する *R. aquatica* の特徴を活かして、科学的思考能力や生徒の探究心を高める授業展開例を検討し、幅広い単元に渡る活用を目指したい。最後に、本研修で用いられた植物材料は北米大陸原産であるため、入手が困難である。今後、問い合わせていただければ、郵送にて提供する用意がある。



## 【10】明日から使える教材作りと授業のヒント ～人の体のつくりと運動～

日時： 7月4日(金)13:30～16:30 会場：学芸大学

担当： 大西和子

### I 研修の概要

- 1) 本研修では、小学校理科の以下の単元に関連する内容について講義を行った。
  - ・3年生「昆虫の成長と体のつくり」
  - ・4年生「人の体のつくりと運動」
  - ・6年生「心臓のつくり」
- 2) 外骨格・内骨格と筋肉の働きを学ぶモデル工作
  - ① ストロー人形（外骨格モデル）

3年生「身の回りの生物」で扱う昆虫の外骨格をイメージしたモデル。
  - ② 内骨格モデル（腕の筋肉モデル）

4年生「人の体のつくりと運動」で扱う筋肉・骨・関節のつくりのモデル工作。
- 3) 心臓ポンプ模型「Si-Po」の作成

心臓のポンプ機能を再現するモデル模型「Si-Po」の紹介・作成を行った。

### II 今後に向けて(課題等)

昨年度と同様に、学校ですぐに活用できる身近な材料の工作を中心とし、完成した教材を持ち帰ってもらう形で実施した。腕の筋肉モデルについては、お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーション研究所の里浩彰先生からご助言をいただき、本研修に導入した。筋肉のモデルとして利用した「ミラクルロケット」は、筋肉の収縮（ちぢむ）・弛緩（ゆるむ）の動きが視覚的に分かりやすい、筋肉が縮むときの「力の働き」が手ごたえとして体感できる、といった点で優れており、初めて手に取った参加者からも「分かりやすい」と好評であった。

後半には、新しく心臓ポンプ模型「Si-Po」を取り入れ、心臓の構造とポンプとしての働きを体験的に理解してもらった。この二つの活動を組み合わせることで、この研修を「人の体のしくみ」をテーマとした統一感のある構成とすることができた。

参加者からは、「子どもが体験的に学べる良い教材だと思った」「すぐに授業で実践しやすい」などの声が寄せられ、概ね好評であったと考える。来年度もこの構成で行いたいと思う。



## 【11】子どもには内緒。実験して手回し発電の秘密をさぐる

日時：2025 年 7 月 15 日(火)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：松浦 執

### I 研修の概要

小学校理科で扱われる電気回路と豆電球、炭素巻線抵抗、モーター（手回し発電機）、コンデンサー、太陽光電池などについて、直流乾電池電源の回路での振る舞いを実験した。

前半は特にデジタルテスターの使用法、開放電圧と定常電流の下での回路素子の端子間電圧の測定。電流測定。内部抵抗の存在と影響。回路の基本構造を特徴づける「起電力」と「電圧降下」。電磁現象の基本になるローレンツ力について。

後半はモーターによる発電の仕組みと逆起電力、手回し発電の手応えの源泉について、ローレンツルールをもとに理解する。モーター電流の特徴と逆起電力。大容量コンデンサを蓄電池とし、手回し発電機を出力装置および発電電圧源とした再生電力のモデル化。手回し発電機を直列、並列に繋いだ回路での発電。

### II 今後に向けて(課題等)

参加者はお一人だった。電気回路に関する複雑な部分をまとめて取り扱い、発電の原理を理解することが目的の講座である。物理的な原理から実際の現象を理解することは、理科学習の科学としてのあり方を示すものだが、確かにこれにチャレンジすることはバリアがあると思われる。今回ご参加いただいた先生は社会学を専門とされる方だったが、腹落ちするまでお考えになる知性的な方だった。後日多摩六都科学館での電気の研修会にも参加されており、研修会サポートに来ていた私は期せずして再開することができた。二学期に久しぶりに高学年の理科を受け持つので集中して学習しておられるとのことであった。そのような機会に答えられるために、少々不人気でも継続する価値はあるのかと思われた。



## 【12】太陽・月・星の動き

日時：2025 年 7 月 16 日(水)13:30～16:30

会場：東京学芸大学

担当：西浦慎悟

### I 研修の概要

現行の小学校学習指導要領(平成 29 年告示)下の理科で扱われる天文領域の主な内容は、小学校第 3 学年における影の発生と光源(太陽)の移動に伴う影の変化にはじまり、第 4 学年における星の明るさと色の多様性、第 4・6 学年における地球上から観察される太陽・月・星の動きとそれに関連した天文現象である。特に、太陽・月・星の動きに関連した天文現象の理解には、天体同士の相対的な運動や位置関係を把握する必要がある、加えて、天文領域特有の空間的・時間的スケールの広大さを理解する必要がある。

教育現場では、しばしば、様々な教材・教具を用いて、自然現象を模倣(シミュレート)することが試みられる。しかし、前述した天文領域特有の広大な空間的・時間的スケールのため、この模倣(シミュレート)には常に何らかのディフォルメを施さざるを得ない。加えて、このディフォルメは、理解が不十分な教員・児童に対しては、かえって混乱を招く原因にもなり(例えば、月の満ち欠けの説明図は、満月の時には必ず月食に、新月の時には必ず日食になるように見える、など)、児童だけではなく、現場の学校教員にとっても悩ましい問題の一つになっている。

さらに、太陽や月・星の動きといった小学校や中学校の理科の内容は、「宇宙」や「天文学」という言葉から想起される特徴的な惑星の姿形、色鮮やかな星雲、不可思議なブラック・ホールなどに比べて、非常に地味なものである。それ故か、理科の中でもこの領域は、特に人氣が悪く難解な単位となってしまうことが、既に半世紀も昔から指摘されている。その一方で、天体の運行は、暦の作成や時刻の決定という社会生活の基盤と密接に関連しており、古代から中世そして 21 世紀の現代に至るまで、人間社会が天文学を必要としてきた理由そのものであり、この背景に潜む人類の文化活動は極めて興味深い内容となっている。

本研修ではこのような背景を熟慮し、例年、小学校理科・中学校理科における「天文現象の模倣(シミュレート)とディフォルメおよびその功罪」をキーワードとし、これと共に「人類はどのようにして天体の運動を理解してきたか」という歴史的経緯を説明する形で、現場で取り扱えるような教材・教具による簡単な実験・演習を行っている。今年度も例年通りの内容を取り扱った。具体的には以下の通りである。

- 1) 宇宙(特に太陽系内)における実際の天体の大きさと天体間の距離  
(デモ実験) ピンポン球と紐を用いた地球-月間の距離の体感実習
- 2) プラネタリウムおよび学習投影の紹介と活用方法
- 3) 地球の自転運動と公転運動について
- 4) 太陽の天球上での動き

- (ミニ実験・演習) 簡易日時計の製作とそれを用いた太陽の動きに関する演習
- 5) 月の形と位置、動きの基本
- (デモ実験) ピンポン球と紐を用いた日食・月食に伴う誤解の解消説明
- (ミニ実験) ピンポン球と黒マジックを用いた月の満ち欠けの模倣
- (ミニ解説) 天文学知識を用いない月の満ち欠けの解説
- 6) 星までの距離とその日周・年周運動の基本
- (ミニ実験・演習) 星座早見盤を用いた星(および月)の観察好機の捉え方
- 7) 古代・中世から近代までの天文学概略史(特に惑星の運行に着目して)

本研修で取り上げた演習や実験は、いずれも古典的かつ基礎的と言えるものであり、現役の小学校教員には一度でも経験しておいて欲しいものを精選している。実験材料については、例年通りに100円ショップなどで容易・安価かつ大量に入手できるものを中心に使い、現場での教材導入の参考となるようにした。演習や実験は、可能な限り同じ机についた2名の受講者を1グループとして、互いに相談・情報交換などを行いながら実施できるように配慮した。

## II 今後に向けて(課題等)

主に小学校教員を対象とした本研修は、例年ほぼ同じ内容で実施しており、毎回入手しやすい安価な材料を用いて、空間的・時間的スケールが大きい天文現象を模倣・体感するためのミニ実験・ミニ演習を取り上げている。また、これらと深く関連した天文学と人類の歴史的経緯を紹介することで、小学校理科(場合によっては中学校理科)の天文領域の背景を掘り下げることを試みている。なお、アンケート項目にある「星の位置を示す方法」と「理科年表の使い方」については、数年前の研修時間短縮化以降、省略している。

受講者に小学校教員と中学校教員が混在している影響が考えられるが、アンケート結果からは、研修内容の難易度について容易と感じる教員から難しいと感じる教員まで幅広くいること、そして、内容についても理論的と受け取る教員から実践的と受け取る教員まで幅広くいることに、この内容の取り扱いの難しさを痛感する。引き続き、研修内容を整理し、研修時間に余裕を持たせるよう工夫したい。

本研修では、天体領域における図の表現を重要視しており、今後も継続的・重点的に取り上げて行きたい。同様に、基本的な内容である「簡易日時計」「月の満ち欠けの解説」と「星座早見盤の使い方」についても、今後、継続的に取り上げていく。天文学の歴史的背景については、引き続き内容のコンパクト化を検討したい。省略した「星の位置を示す方法」と「理科年表の使い方」については、現在、研修時間の問題から、再度取り上げることは難しいと考える。



## 【13】魅力的な導入部を作るために（基礎編）～物理における貫く視点～（オンライン：Zoom 使用）

日時：2025 年 7 月 19 日（土）9:30～12:30

会場：オンライン

担当：小林晋平

### I 研修の概要

昨年度までに引き続き、授業における導入の作り方でよくある誤解を解説するところから始め、具体的にどういった考えに基づいて導入部を作ればよいかを説明した。よい導入とは「生徒と教師とが問題意識の共有を図り、生徒が主体的に学びを深めていくための出発点」であり、授業後に生徒が自発的に学びを続けることを目指した授業につながるものである。そうした授業を作るためには、小中高大でその単元が何度も螺旋的に現れることを意識した「貫く視点」や、他分野とのつながりを意識した「俯瞰する視点」を持つことが必須となる。

本講座ではこれら導入作りのベースとなる考え方を示し、具体例を挙げながら素材の選び方や構成の仕方について説明した。

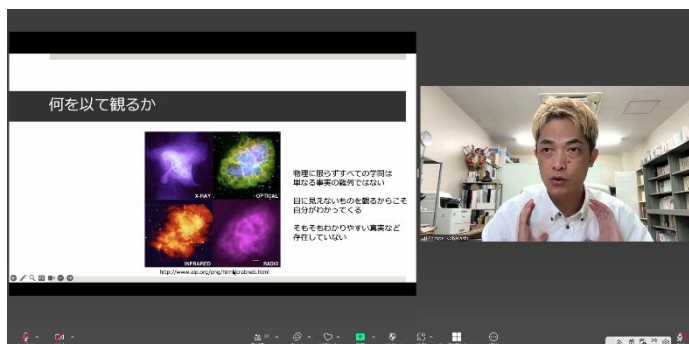
基礎理論編の具体例としては

1. 振り子の周期とその破れ（小5「振り子の実験」との関連）
2. 比の計算と月までの距離（小6「月の観察」との関連）
3. シャボン膜と宇宙の法則（中1「身近な現象：光の進み方」との関連）

の3つを示したが、それ以外に文科省からの受託事業として授業実践を行った「地上絵プロジェクト」や「力学における再現性に着目した授業」などについても紹介した。

### II 今後に向けて（課題等）

アンケートからはこの講座に非常に満足してくれた様子を読み取れた。講座としては成功したと言えるが、昨年に引き続き、物理に特化したことで受講者数が一昨年度から減少している。また開催時期も7月中旬ということで、まだ児童・生徒が夏休み期間に入っていない学校もある。この点を踏まえ、一昨年度までのように「物理」から「理科」に名称を戻して多くの方に履修してもらえる講座にすることや開催時期の変更などが考えられる。なお、午後に行った応用編では履修者が少ないこともあり、オンラインであっても地方からの参加者は極めて少なかったが、基礎編では事情が少し異なるため、対面式のほうが授業効果は高いものの、オンライン形式を今後も続けるべきかもしれない。



## 【14】魅力的な導入部を作るために（発展編）～物理と学際的視点～（オンライン：Zoom 使用）

日時：2025 年 7 月 19 日（土）13:30～16:30

会場：オンライン

担当：小林晋平

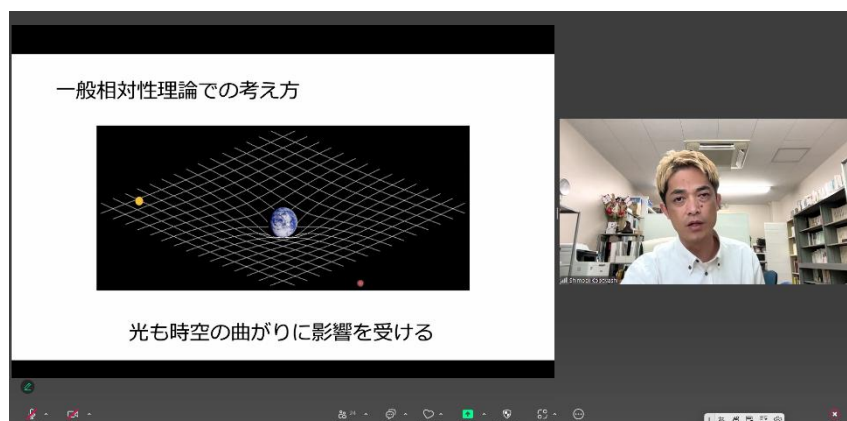
### I 研修の概要

昨年度に引き続き、校種および専門の科目を問わず、授業の導入部分を作る際の基本的な考え方についてオンライン形式で講義した。これに先立つ午前中の講座で基礎的な考え方と実践例は説明していたため、この応用編では経産省による「未来人材ビジョン」（令和 4 年 5 月作成）をもとに、一般に考えられている「探究的な学び」が持つイノベーター育成に特化した学びの危うさと、それに対抗するための「享受能力」の育成の必要性を説明した。

発展的な実践例として物理を軸に学際的に授業を展開した実例を紹介した。実例は昨年度に引き続き「三平方の定理とブラックホール」（数学・算数と理科の分野横断）、「方言と特殊相対論」「パンの袋と時空の穴」（文系科目も含めあらゆる科目を学際的に扱うための具体例）の 3 つについて詳細を説明した。専門的に研究しているものでないとこれらを授業に組み込むことは難しいが、各教員それぞれが自分の得意とするところを軸とし、他教科とそれらを相対化して考えることが重要であり、それにより自らの専門科目の面白さを再発見することができる。またその経験は児童・生徒が目の前の学びの意義を発見するための方法にもつながることを説明した。

### II 今後に向けて（課題等）

アンケートからはこの講座に非常に満足してくれた様子が読み取れた。しかしながら昨年に引き続き、物理に特化したことで受講者数が一昨年度と比較すると減少している。開催時期も 7 月中旬ということで、まだ夏休み期間に入っていない学校もあることも影響しているかもしれない。この点を踏まえ、一昨年度までのように「物理」から「理科」に名称を戻して多くの方に履修してもらえる講座にすることや、開催時期の変更、およびオンラインであっても履修者のうち地方からの参加者はごく僅かであることから、対面式に戻すことも考えられる。



## 【15】顕微鏡のメンテナンスとスマホ顕微鏡アダプターの作成

日時：2025年7月22日(火)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：湯浅智子

### I 研修の概要

観察するという事は理科の授業において重要であり、生物分野においても顕微鏡を用いた動物、植物の形態等を観察することが求められている。本研修では、児童、生徒に生物の微細な形態を観察させるために知っておいてほしい事項として、「顕微鏡の原理と重要な機能」、「顕微鏡のメンテナンス」、そして「スマホ顕微鏡アダプターの作成」の3つについて解説を行った。

1つ目の「顕微鏡の原理と重要な機能」に関しては、顕微鏡は単に小さな生物を拡大する機器ではなく、倍率、分解能、コントラストの3つの要素が揃うことで、生物の形態を鮮明に観察できることを解説した。また、児童、生徒に生物の形態を直接観察させる意義についても解説し、観察体験が科学的なものの見方、考え方を養うことに触れた。

2つ目の「顕微鏡のメンテナンス」では、適切なメンテナンスが微細な形態を観察させるために重要であること、観察において重要な接眼レンズおよび対物レンズのクリーニングの方法を解説し、実際に参加者自身でレンズのクリーニング作業を体験してもらった。

3つ目の「スマホ顕微鏡アダプターの作成」では、厚紙を用いた簡易的な顕微鏡アダプターを各自で作成してもらい、完成したアダプターを用いて、実際に採集した淡水プランクトンの撮影を行った。スマートフォンを活用することで、児童、生徒にも手軽に顕微鏡観察を楽しめることを体験してもらった。

### II 今後に向けて(課題等)

スマホ顕微鏡アダプターの作成については作り方がやや複雑であるため、顕微鏡の接眼レンズのサイズに適合していないアダプターは、装着時に軸がずれてしまい、撮影が困難になることがあった。来年度は作成前に作り方の手順を丁寧に説明し、特に、接眼レンズの位置合わせや固定のポイントをしっかりと説明する必要があると感じた。

また、研修後のアンケートでは、多くの方から「児童、生徒の興味を引く実験、観察方法」が求められていた。来年度は今年度の内容に加え、児童、生徒が主体的に取り組めるような簡単な実験や観察方法についても解説を行い、授業実践に役立つ内容も充実させたい。



## 【16】植物野外観察会・木本編ー標本をつくって植物をたくさん覚えようー

日時：2025 年 7 月 23 日(水)9:30～12:30

会場：学芸大学

担当：堂園いくみ

### I 研修の概要

学芸大学構内に生育する樹木を観察しながら、葉や花を採集し<sup>さくよう</sup>腊葉標本の作成方法を習得すること、および植物の種を同定するために必要な形態的特徴を理解することを目的とした。樹木の葉形態、特に複葉と単葉に注目しながら、形態の多様性を理解した。異なる種で似たような葉形態をもつもの、または近縁でも異なる葉形態を示す種にも注目しながら、採集した。

採集後、実験室内で植物標本を作製した。新聞紙に採集した葉や花をはさむ方法、乾燥させる方法などを解説した。採集した標本をみながら、近縁種の葉形の違い、葉の表面や裏面を観察し、図鑑の記述と比較し同定した。

### II 今後に向けて(課題等)

同定のポイントを理解することができれば、一人でも図鑑をもとに作業ができる。最近ではネットの写真検索でも簡単に種がわかることはあるが、それは植物の形態や多様性の理解と離れることもあり、今後どのように併用していくかが課題である。



## 【17】環境変化を理解する指導の工夫 ―ICT を使った河川環境づくり―

日時：2025 年 7 月 23 日(水)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：真山茂樹

### I 研修の概要

現行の学習指導要領で明示される、探究的な学び、生態系や環境保全に対して科学的に考え判断する力や態度の説明を行い、観察・実験による比較が行いにくい環境変化を導入として話した。その後、美しいタージマハールの建物の裏を流れるヤムナ川を google earth により見学した後、その川が実はひどく汚れている川であることをウェブサイトに乗せた動画で紹介した。次に、日本の多摩川で 1960 年代後半に撮影された汚濁された河川の写真とビデオ、さらに 1960 年代の米国の汚濁したカヤホヤ川の動画を視聴した。これにより先進国の河川環境の過去と、途上国の現在の河川の状況が類似していることを実感させた。

次に、過去の水質を測定する方法を考えさせ、生物標本はそれを可能にするが、水棲無脊椎動物は保存により変色や変形が起きるため教育用には不適當であることを説明した。一方、シリカでできた殻を持つ珪藻は 100 年経っても変質しないため、過去の水環境を知るために利用できることを伝えた。

珪藻とはどのような生物であるか、また、珪藻の採集方法と観察方法について 2 編の動画が視聴した。そして、珪藻は汚濁耐性で 3 グループに分類できることを説明し、川の水質が汚れるに従い、3 つのグループの出現率が変化することをグラフにより説明した。さらに 3 種類の値 1 つにまとめた指数にすると、よりわかりやすくなり、比較もしやすくなることを、参加者は多摩川で実際に測定した結果のグラフから理解した。

その後、SimRiver の使い方をレベル 1 で学び、レベル 3 の使用方法を説明した。日本、インド、アメリカの川でそれぞれ同じ場所で異なる時代に採集された 6 つの珪藻標本の写真を見せ、類似と相違を形、模様、多様性から討議した。そして、それらが過去のものか現在のものかを SimRiver を使用し、類似したバーチャルレポートを作ること考えさせた。さらに多摩川における BOD と人口および下水処理場の処理能力のグラフを見せ、90 年代後半に高度処理施設が登場したことを示し、実際にその能力を SimRiver のオプションを使って実証した。

### II 今後に向けて(課題等)

PC の操作に不得手な参加者は以前と比べかなり減ったが、ごく少数の参加者は依然として不得手であった。この場合、得意な参加者は待ち時間が増えてしまうので、今後は彼らを対象としたオプション的作業を考えておく必要がある。



## 【18】理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法①ー物質の管理法と実験操作ー

日時：2025年7月25日(金)9:30～12:30

会場：学芸大学

担当：吉原伸敏

### I 研修の概要

複数の教員で使用する理科室の日常的な安全管理や使用、また、安全な理科の実験を行うことのために必要な知識や経験を得てもらうことを目的に研修を行った。

講義は以下の項目について行った。

- 1 理科室の安全な管理の仕方について日常的な安全管理、理科室の環境整備、理科準備室の整備、薬品以外の廃棄物の処理等について講義した。
- 2 理科（化学）実験の事故例と原因について年間に起こっている理科の授業中の事故件数やその原因、安全とはどういうことか、ハザードとリスクとは、理科実験における事故例について具体的に説明した。
- 3 ガラス器具の扱い方についてガラス器具の事前事後のチェックの仕方や洗浄法について説明した。

実験は以下の項目を行った。

- 4 水素の発生と燃焼実験
- 5 物のあたためり方

全て基本的な内容であるが、水素の発生と燃焼実験ではその危険性を十分に説明した上で実験を行った。また、物の温まり方では、新指導要領解説についての説明後に示温シールやサーモインクを使用し、児童に視覚的に理解できる工夫をした実験について紹介し実際に行うことより安全性について理解してもらった。

### II 今後に向けて(課題等)

今回も新聞等で報道された、小・中学校の理科実験（化学実験）における事故について取り上げ、その原因等についても議論した。次年度も事故に関しては、そのようにしていきたい。



## 【19】理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法②―薬品の管理法と実験操作―

日時：2025 年 7 月 25 日(金)13:30～16:30 会場：学芸大学

担当：木村裕子

### I 研修の概要

小学校教員対象として、理科室を安全な管理を行うために必要な知識や経験を得てもらうことを目的とした研修を行った。「理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法②」では、以下の内容で講義、実験を行った。

#### ① 薬品の管理方法・取り扱い・廃棄方法について

小学校の実験で扱う主な薬品の管理の仕方、取り扱い注意点や廃棄の方法について、講義を行った。

#### ② 上皿天秤をつかった「ものの重さ」の比較

小学校3年生の単元「ものの重さ」で扱っていた上皿天秤やデジタルスケールを用いて同じ体積で材質の異なるものの重さの比較実験を行った。

#### ③ 酸素発生装置の使い方・気体検知管の使い方

受講者に過酸化水素と二酸化マンガンをより酸素ガスを発生させ、捕集した酸素中でろうそくを燃焼させて、空気中との燃焼の違いを観察してもらった。また、小学校6年の単元「燃焼の仕組み」において使用する気体検知管の使用方法的説明を行った。燃焼前後の空気の組成の変化や呼吸による組成の変化を気体検知管とケニス株式会社様から貸し出していただいた「教材用酸素・二酸化酸素センサー」(デジタル気体検知器)を用いて、測定比較を行った。

### II 今後に向けて(課題等)

本研修では小学校の理科の授業で扱う薬品についての知識や管理、取り扱い、廃棄の方法についての講義と基本的な器具の取り扱い方や手順を実験を通して扱った。薬品の取り扱いについては、理系ではない先生方にもわかるように性質など基本内容をまとめて解説することができた。また、実験では、測定方法にアナログな手法とデジタルな手法の2種類で測定を行い、測定値に受講者から教科書で上皿天秤の扱いがなくなっていることや、気体検知管が高価であるが、テストに載っているためにやらざるを得ないが、より簡便な方法で行いたいなどの声があった。気体検知管の代わりに使用した「教材用酸素・二酸化酸素センサー」は先生方に講評だった。来年度は上皿天秤の代わりになるような題材で研修を考えてみたい。



## 【20】フラーレンC<sub>60</sub>の化学反応と分離精製

日時：2025年7月28日(月)9:30～12:30

会場：学芸大学

担当：前田 優

### I 研修の概要

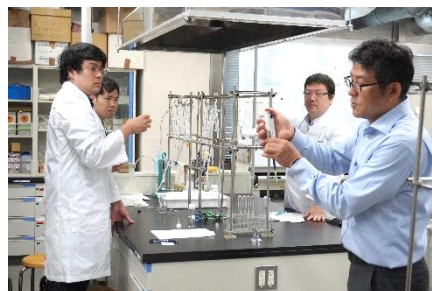
高等学校では炭素同素体として、フラーレンについて学習します。しかし、その性質などの記載は少なく、ダイヤモンドやグラファイトとは異なり、身近ではありません。本研修では、フラーレンC<sub>60</sub>の構造や性質を紹介するとともに、フラーレンの特徴を活用して、化学反応や分離精製について理解を深める簡単な実験を紹介し、実際に実施して頂きました。なお、参加者は高等学校の理科教諭が最も多く、中等教育の教員合計8名が参加しました。

研修の前半では、スライドを用いてC<sub>60</sub>の構造的特徴や発見の歴史、名前の由来、そして実用の例などを紹介しました。

研修の後半では、実験室に移動して実験を行いました。フラーレンは、炭素同素体の中でも特異な性質を有しており、溶液すると綺麗に呈色します。このようなフラーレンの特異な性質を利用することで、視覚的に変化を確認しながらフラーレンC<sub>60</sub>の化学反応をスモールスケールで実施することができます。スモールスケールの実験は、廃棄物や経費を低減できること、また、安全性を高められることから、個人実験に展開することも比較的容易です。反応の進行について、クロマトグラフィーを用いた分析実験を行いました。さらに、これをカラムクロマトグラフィーへと拡張させることで、化学反応とクロマトグラフィーに関する理解を深めることを目的とした実験を行いました。

### II 今後に向けて(課題等)

本講座を選択した理由として、興味があったから、最新の知識を学びたかった、内容とねらいが自分のニーズに合っていたから、が多く、教科書の学習内容に合わせて、新しい化合物を用いた実験を実施する研修内容がニーズにマッチしていたことが伺えます。授業で教える上で、フラーレンの知識を深めることや実物を扱った経験が自信につながる、分離に関する基本的な仕組みを理解することができた、との感想があったことから、関連する化学の基礎との関わりを重視することの重要性を感じることができました。クロマトグラフィーについて、高等学校で必ず取り扱う内容であるが、これを実際に実験として組み込んだことがとても好評でした。『中高の学習内容に、「反応→分離精製→解析→考察」の流れについての記載がありません。そのため、今回のような室温下マイクロスケールの実験で、分離精製まで一貫して勉強できる実験は生徒に大変有益だと思いました。化合物ごとに異なった呈色することも生徒にとって面白いと思います。』といった感想もありました。構造や性質といった分子それぞれの特徴を活かして、化学の学習内容をつなげ、理解を深める教材として、今後も内容を深めていきたいと思います。



## 【21】物の溶け方

日時：2025 年 7 月 28 日(月)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：前田 優

### I 研修の概要

小学校 5 年生理科で学習する「ものの溶け方」では、身の回りの物質を使って、条件制御しながら、仮説に対して実験を行い、その規則性を見出していきます。本研修では、観察・実験の基礎について確認するとともに、物が溶ける現象について、科学的背景に関する講義と実験を通じて、ものが溶ける現象について、理解を深めることを目的としています。実際に、授業で用いる物質を用いた実験と、普段は使わない物質を用いた実験を行い、ものが溶ける現象について、理解を深めていきました。なお、参加者は小学校教諭が最も多く、合計 18 名が参加しました。

ものが溶けることを観察する導入実験として、3 つの実験を行い、それぞれの特徴、利点と欠点を見比べながら、意見交換を行いました。次に、水の中に物が溶ける現象の理解を深めるために、物が解けるときのに伴う変化に着目するための観察・実験を行いました。ここでは、例えば温度の変化から、物が溶けるときに起こっている現象について理解を深める実験と講義を行いました。

これらの物を溶かす実験から、どのように条件制御へと展開するか、具体的な実験例と教師の働きかけの一例を紹介しました。その後、条件制御に関する児童の実験を実施しました。ここでは、湯浴とガスバーナーの 2 つの加熱方法を用意して、それぞれの方法や器具の特徴を、安全面や児童の技量などを想像しながら、これらの方法を比較しながら実験を実施して頂きました。さらに、蒸発させて食塩を取り出したり、その食塩を観察したりする実験を行い、水溶液から溶質を取り出す再結晶について、意見交換を行いました。ミョウバンについては氷浴で再結晶を行いました。

### II 今後に向けて(課題等)

事後のアンケートでは、昨年度と同様に、ほとんどの先生から今年度の授業で必要であることが示され、また、他の教員との意見交換をしたいということが記載されていました。いくつか必要になるという理由も多数見られました。これらのことから、学校で取り扱う授業の流れに沿って、ものの溶け方に関する方法や考え方を取り扱う研修として、今後も計画・実施をしたいと考えます。研修の時間と難易度についてちょうど良いという回答が主であったこと、授業で活用できる、面白く、勉強になったという意見が、昨年に引き続き多数あったことから、講義や実験の間に参加者同士の意見交換の時間をとりつつ、ニーズに対応できる研修として、引き続き丁寧に行いたいと考えます。



## 【22】Python によるデータ解析入門－気候区分を調べよう－

日時：2025 年 7 月 31 日(木)9:30～12:30

会場：学芸大学

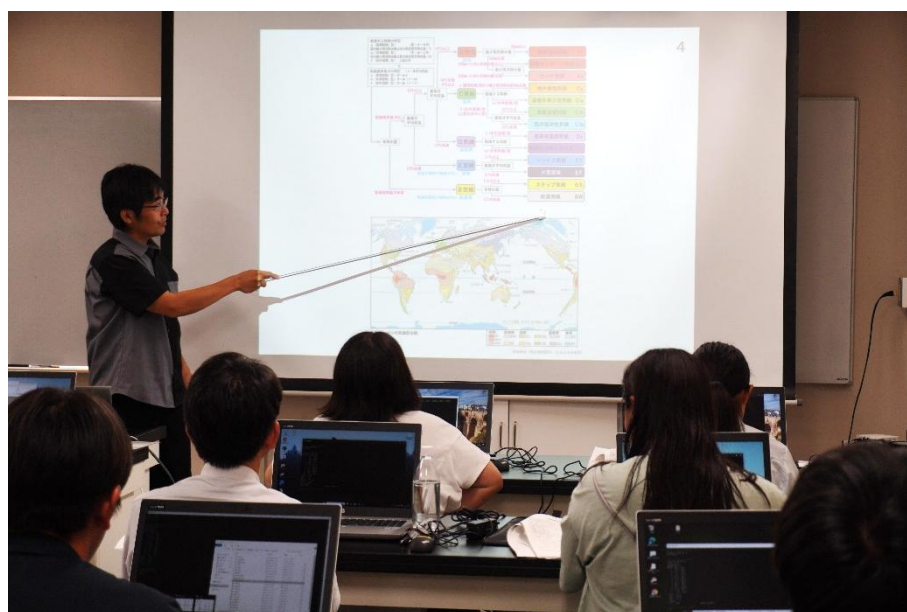
担当：佐藤尚毅

### I 研修の概要

学校での情報教育で標準となりつつある Python でプログラミングを行なった。初心者  
を想定し、ヒントを見ながら各自でプログラムを作成し、中学校の社会や高校の地歴で扱う  
ケッペンの気候区分を自分で解析した。基礎的なデータ解析であるが、プログラミングによ  
るデータ解析への確かな理解につながり、情報、地理双方の指導に役立つ内容を目指した。

### II 今後に向けて(課題等)

参加者が12名でプログラミングの研修としては多く、TAを3名つけて実施した。プロ  
グラミングの初心者を対象としているので慣れていない人も多くいたが、TAの補助によ  
り円滑に進行することができた。小学校から高校、特別支援学校まで幅広い校種から参加  
があったが、難易度についての評価は「ちょうどよい」や「やや難しい」が多く、「教材づく  
りの基礎技術として役立てられる」との回答も多かった。やや難しい内容の研修であるもの  
の、受講者にとって有意義な内容だったと思う。一方で、初心者向けの研修としては分量が  
多く、最後の部分は当初から省略する予定で実施した。このことにも関連して、一部の受講  
者からは、プログラミングの文法など基本事項の説明に多くの時間を割いてしまっている  
ので、プログラムの書き方と、データの解析は分けた方がよい、という主旨の意見をいただ  
いた。この点については今後の検討課題とし、学校現場のニーズに合ったプログラミングの  
研修に努めていきたい。



## 【23】Python による数値シミュレーション入門－放物運動を予測しよう－

日時：2025 年 7 月 31 日(木)13:30～16:30

会場：学芸大学

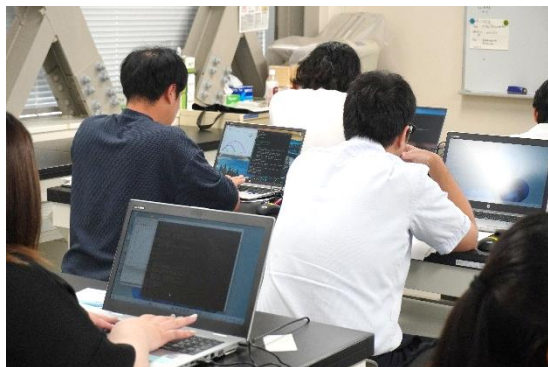
担当：佐藤尚毅

### I 研修の概要

高校の物理で扱う放物運動に関する基礎的な数値シミュレーションを行なった。Python でプログラミングを行なったが、初心者想定して、ヒントを見ながら各自でプログラムを作成する形で研修を進行し、プログラミングの考え方やプログラミング言語の文法に対する理解を目指した。基礎的なシミュレーションであるが、天気予報を含む各種数値シミュレーションの原理の確かな理解につながり、さらに、文科省が提示している教員研修用のプログラミング教材や共通テストで必修化される「情報Ⅰ」の出題内容にも直接関連する内容とした。

### II 今後に向けて(課題等)

今回は、参加者が定員いっぱいの12名で、TAを3名つけて実施した。プログラミングの初心者を対象としており、最初のうちは慣れない人もいたが、TAの補助により円滑に進行し、発展的な内容も含めて実施できた。実際に実験することが難しい現象を計算によって再現して調べるという数値シミュレーションの意義、おもしろさも伝わったと思う。小学校から高校まで幅広い校種から参加があったが、時間や難易度についての評価は「ちょうどいい」が多く、自由記述でも前向きな感想が多く見られた。やや難しい内容の研修であるものの、受講者のニーズに合った内容だったと思う。今後も学校現場のニーズに合ったプログラミングの研修に努めていきたい。



## 【24】Python による数値シミュレーションー振り子の運動を予測しようー

日時：2025 年 8 月 1 日 (金)9:30～12:30

会場：学芸大学

担当：佐藤尚毅

### I 研修の概要

小学校の理科や高校の物理で扱う振り子の運動に関する簡単な実験と基礎的な数値シミュレーションを行なった。Python でプログラミングを行なったが、初心者を想定して、ヒントを見ながら各自でプログラムを作成する形で研修を進行し、プログラミングの考え方やプログラミング言語の文法に対する理解を目指した。基礎的なシミュレーションであるが、天気予報を含む各種数値シミュレーションの原理の確かな理解につながる内容とした。同時に、小学校の理科の教科書に書いてある振り子の等時性が実は限られた条件でしか成り立たないことを、シミュレーションだけでなく簡単な実験も行ないながら実証し、教科書の行間を読み取ることを学んだ。さらに、文科省が提示している教員研修用のプログラミング教材や共通テストで必修化される「情報Ⅰ」の出題内容にも関連する内容とした。

### II 今後に向けて(課題等)

他の Python でのプログラミングの研修に比べて、専門性や難易度がやや高い内容だったが、小学校から高校、特別支援学校まで幅広い校種の先生が参加していた。今回の研修は、小学校の理科でも行なうような実験で示し、それを数値シミュレーションで確かめるという流れで実施した。グループでの実験を含むこともあり、参加者全員が意欲的に楽しく研修に取り組んでくれたと思う。7名の受講者に対してTAを3名配置し手厚くサポートしたことと、前日の Python でのプログラミングの研修から連続して参加している受講者がいたこともあり、円滑に進行し特に問題はなく実施できた。振り子の等時性を題材として、実験の結果をシミュレーションによって検証する、という数値シミュレーションの意義、おもしろさを理解してもらえたようである。昨年度は一部の受講者からは難しすぎるとの声もあったが、今回は難易度については「やや難しい」という人もいれば「やさしい」という人もいて、おおむね適正なレベルだったと思う。今後も学校現場の先生にとって有意義なプログラミングの研修に努めていきたい。プログラミングの研修を2回または3回連続して受講している受講者もいたが、少しずつ違った観点で反復することによって理解が深まっていく利点もあるようなので、連続して受講することも歓迎であることを周知してもよいと思う。



## 【25】天気図で学ぶ天気予報と気象学（台風編）（オンライン：Zoom 使用）

日時：2025 年 8 月 1 日 (金) 13:30～16:30

会場：オンライン

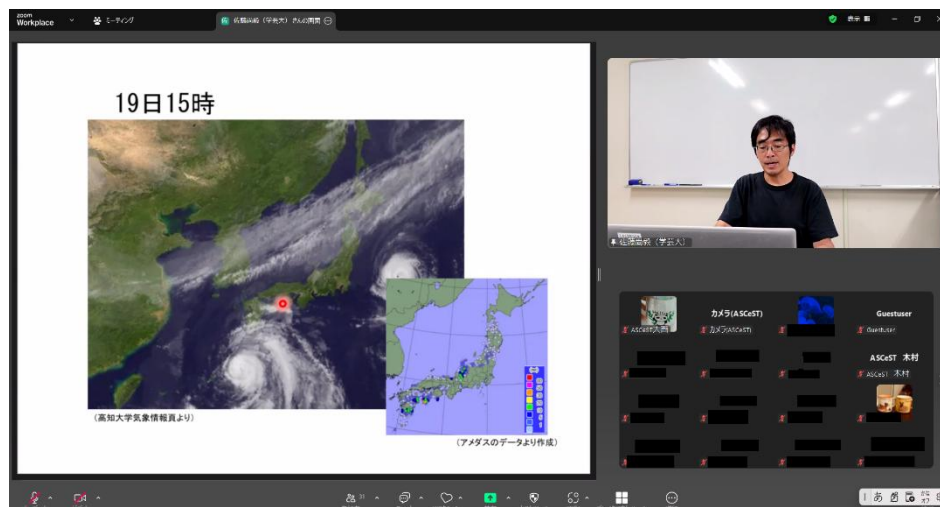
担当：佐藤尚毅

### I 研修の概要

天気図を作成、利用する上で必要となる、基礎的な理論を理解したうえで、地上天気図を実際に作成し、さらに、ウェブで公開されている各種専門天気図も活用した、実況把握や将来予測について学習した。今回は台風を題材とする。気象予報士試験にも関連する内容で、専門性を含むが、全教科を担当している小学校教員の方も無理なく学べるよう解説した。

### II 今後に向けて(課題等)

オンラインでの実施で、申し込み段階では定員に達し、実際の参加者は30名弱と、多くの先生に参加してもらえた。小学校、中学校、高校、特別支援学校から幅広く参加があり、有意義な研修になったと思う。難易度の評価には、「ちょうどよい」の他、「やや難しい」も多かった。「難しい」と回答した受講者もいたが、自由記述では「専門性が高く難しいと感じましたが、答え合わせしながら課題に向かえたので安心しました。」となっており、また、他の受講者に関しても前向きな記述が多く、満足してもらえたと思う。オンライン研修は受講者の表情が見えないため進行の速さや説明の補足などの調整がしづらい面があり、進行が速すぎたり遅すぎたりしないか不安を感じることもあった、アンケートを見る限り、結果的には特に問題はなかったようだが、次回からはTAにモニターしてもらうなどの方法を考えたい。また、定員をなくして希望者全員を受講できるようにしてもよいと思う。当日午前中の対面研修から連続して受講する参加者のために、対面での参加も可能とすることについても検討したい。



## 【26】宇宙・航空を学校教育に活用するために～宇宙が子どもの心に火をつける～

日時：2025 年 8 月 2 日(土)12:30～16:00 会場：JAXA 相模原キャンパス

担当：JAXA 宇宙教育センター, ASCeST (講座担当：松原 理, 新田英雄)

### I 研修の概要

子どもたちに必要な資質・能力として求められている学びに向かう力, 思考力・判断力・表現力, 知識・技能を育む授業づくりに役立てるべく, 「宇宙・航空」を子どもたちの意欲を喚起する素材として活用し, 学校現場での実践に向けて取り組んでいただくことを本研修の狙いとして, 講義と実習を実施した。

JAXA が取り組んでいること, JAXA 宇宙教育センターの理念を説明し, その理念を実感するための教材例として「コミュニケーション力をきたえよう!」の教材体験を行った。ここでは能動的に動くことが求められ, 参加者同士のグループ活動が活発に行われた。

教材体験において, ASCeST 側からは「宇宙空間の理科～無重力を中心に～」という題目で, 主に物理分野の内容を講義した。微小重力下にある宇宙ステーションでもできる小学校の理科実験とできなくなる実験について, 宇宙ステーションが無重力状態になっているとはどういうことか, 無重力下で重さを測る方法などについて説明した。なお, クリッカーを用いたピアインストラクションの体験も含めた。

教材体験の後では実際にどのような授業事例があるのか, どのような教材があるのかについて紹介を行った。

最後は, 参加者が宇宙・航空を素材として取り入れた授業案を考えた。その後ポスターツアーを行うことで, 自分以外の様々なアイデアに触れた。

講義後, 展示館である宇宙科学探査交流棟と実験施設である宇宙探査実験棟の見学を行った。

### II 今後に向けて(課題等)

話し合い時間の確保, セキュリティ手続きの簡素化, 見学へのつなぎ方など, 以前の課題となっていた部分は今回改善することができた。今年度より始めた JAXA と ASCeST それぞれからの教材提示も, 相補的な内容を持たせることができた。今後も共催型の理科教員研修として, 内容を共同で検討しながら実施していくことが望まれる。

なお, 受講者からは「話し合いやグループ活動の時間が充実した」という意見が多かったため, その時間をどこまで増やすべきかは検討する余地があると考えられる。



## 【27】風とゴムの力を考える～弱いゴムでの実践～

日時：2025 年 8 月 4 日 (月) 13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：大西和子

### I 研修の概要

本研修では、小学校 3 年生の単元「風とゴムの力」を取り上げ、力学の基本である「運動の 3 法則」について、高校物理基礎で扱う内容を踏まえながら確認し、単元との関連性を示した。力は「物体に加速度を生じさせる」原因であり、風やゴムが及ぼす力を子どもたちが意識し、実際に体験することは、エネルギーを考える上でも重要であると考えた。

また、教材として使用する車、うちわ、弱いゴムを用い、風の力の大きさを「弱いゴムの伸び」として捉える活動も行った。弱いながらも、風の力がゴムを伸ばす様子を観察することで、風の力にも大きさがあること、ゴムの力とのつり合いが成り立つことに、体験的に気づいてもらうことにねらいがある。

### II 今後に向けて（課題等）

今年度の研修申込者は、昨年度と同様、教員経験 16 年以上の中堅～ベテラン層がほとんどで、特別支援学校の教員も参加していた。参加者には、「風とゴムの力」の単元を単なる理科遊びで終わらせず、より深い学びにつなげたいという意欲が見られた。

今年度は物理基礎の説明を簡略化して、気象やうちわの話題も取り上げ、「風」を広い視点から扱った。また、今回は各校の実情や参加者の考えを踏まえ、ゴムの長さ・太さの調整を行いながら実験してもらい、最後に結果や気づきを全体で共有する形式とした。

共有の場では、興味深い意見交換が行われた。大規模校の教員は、理科室以外の教室確保が難しく、机上のみで実験を完結させるための工夫を行っていた。また、別の参加者は、力を矢印を使っての説明ができないため、力の向きの指導をどのように段階的に行うか、について意見交換を行っていた。

風の力やゴムの力を子どもたちにどのように捉えさせるかについての意見交換は、他の参加者にとっても非常に有意義であったと思う。今後も、参加者のニーズを踏まえながら、来年度の研修内容を検討していきたい。



## 【28】水溶液の性質

日時：2025 年 8 月 5 日 (火) 9:30～12:30

会場：学芸大学

担当：吉原伸敏

### I 研修の概要

小学校 6 年生の単元である「水溶液の性質」は多くの薬品等を使用するため、実験の準備や後片付けを苦手としている教員が多くいる。それらの解消のために、以下の講義と実験を行った。

講義の内容は、新学習指導要領解説の説明、酸・アルカリの定義、原子量・分子量、モル、濃度の表し方について講義した。特に、モルについては、定義が新しくなったこともあり旧定義との比較をし、理解しやすいよう解説した。

実験は、ワークシートを用い、説明を加えながら以下の項目を行った。

1. 希塩酸の調製
2. 水酸化ナトリウム水溶液の調製
3. 塩酸と金属の反応
4. 塩酸と炭酸カルシウムの反応
5. 酸とアルカリの中和反応及び塩の生成確認
6. 酸性、アルカリ性を調べる：指示薬の色の変化



1. では、濃塩酸から安全に 1～3M の濃度に薄める方法について詳しく説明した。3. では、スチールウールやアルミ板以外に、小学校では使用しない金属であるマグネシウムと銅板を用いて溶ける様子を観察してもらった。銅板は塩酸には溶けないことを観察させ、金属のイオン化傾向にも言及した。小学校で、爆鳴気の実験は禁止されているが、安全に行う方法を説明し、実際に行ってもらった。5. では、1 および 2 で調製した塩酸と水酸化ナトリウムの 1M 水溶液を等量加え、pH 試験紙で pH が 4～6 程度になるように調整し、蒸発皿に少量入れ、加熱し水を蒸発させることより固体の食塩を取り出し、酸と塩基から塩が生成することを理解させた。6. では、酢、レモン汁など身近な溶液の液性を指示薬や紫キャベツの汁で調べた。

### II 今後に向けて(課題等)

指導要領では、「(イ) 水溶液には、気体が溶けているものがあること。」の記述があるが、時間の関係で省略しているが、次年度は炭酸水などの内容にも触れたいを考えている。



## 【29】ものの燃え方

日時：2025 年 8 月 5 日 (火) 13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：小坂知己

### I 研修の概要

燃焼の仕組みや化学実験の事故例など実施上で安全に留意すべき事柄などを説明した後で、例年通り集気瓶中でのろうそくの燃焼の観察、水上置換により酸素や窒素雰囲気中での燃焼の観察、燃焼後の気体成分を石灰水で検出する実験、気体検知管を用いた燃焼前後での酸素濃度、二酸化炭素濃度の測定をそれぞれ実施し、ろうそくの燃焼後は酸素が消費され二酸化炭素が生成することを確認した。また、本年度は石灰水の液性や1気圧の環境で二酸化炭素が水に溶けやすい性質を利用した実験も行った。

### II 今後に向けて(課題等)

今年度の研修は昨年度の反省から、安全を考慮し受け入れ人数を16名程度として開催した。また、さび止めのコーティングがされていないスチールウールを事前に用意できたので、燃焼により二酸化炭素が発生する問題は解決できた。本年度は上記のように実験実施上で役に立つ予備知識を確認できる内容も追加したため、事後アンケートも含めてちょうど3時間の開催となった。参加者からは、研修で使用したスチールウールの入手方法や石灰水の廃棄方法について質問があった。来年度以降、この研修に対する参加者のニーズを考慮し、内容を充実させていきたい。



### 【30】「物と重さ」と「温度と体積」

日時：2025 年 8 月 6 日 (水) 13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：中野幸夫

#### I 研修の概要

本研修では、小学 3 年理科「物と重さ」および小学 4 年理科「金属、水、空気と温度」の単元において活用可能な以下の実験を、受講者に実施させた。

1. 固体の重さの比較の実験
2. 物の形と重さの実験
3. 粉末の重さの実験
4. 液体の重さの実験
5. 温度と空気の体積の実験
6. 温度と水の体積の実験
7. 金属の体積の変化の実験



「固体の重さの比較の実験」では、同一体積で材質の異なる物体の重さを、上皿天秤やデジタルスケールを用いて測定・比較させた。「物の形と重さの実験」では、粘土やアルミニウム箔を配布し、形状や置き方を変えた際に重さに変化するかを確認させた。「粉末の重さの実験」では、同量の塩、砂糖、砂鉄の粉末の重さを測定・比較させた。「液体の重さの実験」では、同量の水、飽和食塩水、飽和砂糖水、食用油の重さを比較させた。「温度と空気の体積の実験」および「温度と水の体積の実験」では、温度変化によって空気や水の体積がどの程度変化するかを測定させた。「金属の体積の変化の実験」では、金属球をアルコールランプで加熱し、金属の体積が膨張することを確認させた。

各実験の後には、原理や仕組みに関する詳細な説明を行った。また、「物と重さ」の研修においては、学習者が概念を獲得する流れ、概念理解を促すための焦点化された問いかけ、指導者による働きかけについても解説を行った。

#### II 今後に向けて(課題等)

現在実施している研修内容においては、小学 3 年理科「物の重さ」の単元に必要な実験は、概ね網羅されている。ただし、小学 4 年理科「金属、水、空気と温度」の単元については、一部未実施の内容があるため、それらを含めた研修内容とするか否かについて検討する必要がある。しかしながら、内容を追加することで、完全に 2 単元分の内容の研修となるため、現状で丁寧に説明している内容や、受講者に実施させている実験を簡略化せざるを得なくなる可能性があり、研修の質や充実度が低下する懸念がある。したがって、これらの点を踏まえた上で、慎重に検討を進める必要がある。なお、アンケート結果から受講者の満足度は高いと考えられるため、上記の検討事項を除けば、現時点において改善すべき課題や問題点は特に認められない。

## 【31】教師と子どもの評価活動

日時：2025年8月8日(金)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：渡辺理文

### I 研修の概要

評価という言葉は、「成績付け」と「見取り」の二つの意味があることを説明し、それぞれに関して参加者自らが普段行っている実践について振り返り、「より良い評価とは何か（評価観）」を参加者がグループになって共有した。その後、「指導と評価の一体化」の実現に向けた理論と実践を紹介した。まず「学習の評価・学習のための評価・学習としての評価」の理論について説明し、それぞれが関連することで子どもの自己調整学習の実現が図れることを説明した。また、「評価の三角形」に関する理論を紹介して、個に応じた指導に関する事例を解説した。さらに、「達成基準」について説明し、教師と子どもが同じ方向を向いて学習を進めている事例を解説した。最後には講義を受けて「より良い評価とは何か？」についての考えの変容を参加者の先生方で議論した。

### II 今後に向けて(課題等)

参加者からは、難易度に関して「ちょうどよい」という回答が多かった。「やややさしい」という回答もあったため、ワークなどを取り入れて思考する活動を増やす必要がある。今回は、途中でワークをやめて、参加者の興味に従い、即時的に内容を変えたところがあった。それについて、「場のニーズに合わせて内容を変更して下さったところが大変柔軟で素敵でした!」と回答が得られた。来年度以降も参加者の興味に合わせて、柔軟に内容を変えていきたいと考えている。しかし、参加者の教員経験の違いによる相互作用的な議論を促すことは課題である。



## 【32】物理分野に強くなる

日時：2025 年 8 月 18 日(月)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：新田英雄

### I 研修の概要

最初に、物理分野は高等学校 22 科目中で最も「好きではない」の回答が多いこと、特に女子は 8 割が「好きではない」と回答している国立教育政策研究所のアンケート結果を示し、物理教育を改善していかなければ物理学が社会に受け入れられなくなる恐れがあることを述べた。中学校では 5 教科中で理科は好きな科目のトップであるが、単元別にみると、かならずしもそうではなく、特に女子の関心が低いことを示した。物理教育の改善のためには、小中学校の段階が重要になること、正解を求めるのではなく、自然現象を考える楽しさを教えることの重要性を説明した。

次に、小学校理科で重要な事を示し、最も大切なのは「自然界には規則性がある」ことを知らせることであり、そのためには規則性を示す簡単な実験が鍵となることを実例にもとづき示した。

続いて、相互作用型授業の必要性和効果について、物理教育研究の成果に基づいて説明した。また、認知科学的な視点から、学習と認知のメカニズムについて体験させながら解説した。

その後、生徒の持つ素朴概念や学習の転移問題など、物理学習での生徒の躓きの原因について述べた。

さらに、相互作用型授業の具体例として、ピア・インストラクションについて説明し、クリッカー（無線聴衆応答システム）を活用して実際にピア・インストラクションを体験してもらった。

最後に、理科の目標を示し、正解にこだわらず生徒の考えを尊重することの意義と重要性を再度強調した。

### II 今後に向けて(課題等)

研修中の反応やアンケートの感想などから、概ねニーズに沿っていたと感じている。今後は、一層の改善のための具体的なニーズ調査など情報を得る工夫をしていく必要がある。



### 【33】振り子の運動

日時：2025 年 8 月 19 日(火)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：植松晴子

#### I 研修の概要

振り子の運動は小学校 5 年生で取り扱う内容である。振り子の周期を決めるために制御する条件が明確で、この学年で課題とされている条件制御を扱うのに適している。一方で、さまざまな条件で定量的に測定すれば、教科書で説明されていることから外れる結果もしばしば現れる。この研修では、教科書の内容にしたがって条件を制御しながら、時間をかけて定量的な測定を行って結果を検討し、信頼性のあるデータを取る工夫や、測定にともなう不確かさ、結果の解釈を参加者に考えてもらうことを主眼にしている。

具体的には、大型振り子実験器を用いて安定した単振動を実現し、振り子の周期が初期振幅・おもりの質量・振り子の長さによってそれぞれどう変わるかを測定した。測定の前には、この実験の範囲で、測定の不確かさを小さくする工夫を参加者に考えてもらった。たとえば、振り子の長さを一定にして質量や振れ幅の影響を測るときの長さの選び方、1 回の振動をおもりのどの位置で判断するか、等である。授業の予備実験の意味も込めて、定量的な測定と結果の公正な評価を目指した。発展的内容として、理論的に予想される周期の値を求め、実験結果と比べた。式の導出には立ち入らないが、物理法則から現象が予測できること、また条件を整えれば予測とよく一致する結果が得られることを実感してもらうためである。実験後に、振り子の運動の原理を講義し、周期がおもりの質量によらないこと、振り子の長さによってもなっていくことを定性的に示した。また、教科書には振り子の周期が初期振幅によらず一定となることが書かれているが、これは近似の成り立つ範囲内に限られることを説明し、そのことを測定結果がよく表していることを確認した。

#### II 今後に向けて(課題等)

この単元を教えた経験は参加者ごとにまちまちの様子であったが、皆熱心で、協力して実験に向き合い、振り子の周期を測り続ける作業を丁寧に行っていた。経験者の中でも、結果の解釈が必ずしも一致しないことがあり、それぞれに考えることがあったのではないかと思う。前回まで講師が手作業で行っていた測定結果の集約を、各グループに配置した PC を用いて共有ファイルに結果を記入してもらうことで簡素化し、速やかにグラフを表示することができた。結果を入力するとすぐに、他のデータとの比較が明らかになり、測定の誤りがあった場合にも気づきやすい。実際、周期の数え間違いでデータがグラフからずれたグループがあったが、早く終わったグループが追実験を行って補うことができた。結果を見ながら、不確かさについても考察することができたと思う。共有ファイル上でエラーバーを表示するのに手間取ったことが課題点である。

振り子の実験では変化させるパラメータが 3 つあり、信頼性のあるデータを得るために

はそれぞれの条件について十分な測定回数が必要であるが、振り子の周期の測定そのものが単調な作業の繰り返しのため、集中力が継続しなかったり慎重さに欠けたりする可能性がある。そこで、測定はパラメータの値を変えたものをグループで分担し、実験後に全グループの結果を集計して共有する。実験前に注意すべき測定条件や操作方法を全体で議論して決めている。一体感とともに参加者に責任感も生まれ、より能動的な活動が見られるようである。発展的な内容として求めた振り子の周期の計算値は天下りのものではあるが、測定結果と極めてよく一致し、運動を予測する物理学の一端に触れて、参加者の満足度は高いように感じた。

実験の前には、振り子の周期が初期振幅・おもりの質量・振り子の長さによってどう変わるかを参加者に予想してもらった。教科書通りの内容ではあるが、以前、参加者の回答がこちらの想定を外れてさまざまであることが明らかになったので、Google Forms を用いて集計し回答分布の把握を図った。ただ時間の制約があつて、それぞれの考えの背景を一部しか聞き取ることができず、複数の回答の根拠を十分共有して実験で決着をつけるところまではできなかった。今後、一部の要素でもそうした取り組みを入れることが望ましい。振り子の原理の講義では、おもりに加わる力として重力と進行方向の力を考える参加者がほとんどで、糸がおもりを引く力は考えにくいようであつた。参加者が予測したり実験結果を解釈したりすることと原理の解説のバランスは、継続的な課題である。理想的には、参加者の実態に応じて研修の組み立てを柔軟に変えられるとよい。

教科書には振り子の周期が一定となる等時性のみが記述されており、近似の範囲を外れて振幅が大きくなると等時性が成り立たないことに、驚きや疑問があるのは例年の通りである。中には、「周期のデータの桁数を小さくすれば振幅が大きいところでも一定と言える」「子どもの視点では振れ幅とともに周期が大きくなっていることになるが、グラフの目盛りを大きくとれば一定に見える」という意見もあつた。有効数字として妥当な桁数でも差が出ていること、エラーバーの範囲を超えて変化が見られることを指摘し、講義の部分で、等時性には近似が含まれていること、近似の成り立たない領域では復元力が小さくなることを説明した。振幅の大きいところでの等時性の破れについての理解には個人差があつたかもしれないが、結果が不確かさを超えて予想とずれる場合には、理由があることは伝えられたと思う。

望ましい実験結果を得るための条件は教科書にも記述があるが、その意義は必ずしも認識されていないようである。そのため研修としては、慎重な測定、測定の不確かさの考慮、予想と異なる結果を生ずるメカニズムの議論など、科学的なアプローチを体験することを意図している。実験条件を自らが吟味することで、その条件の意義も認識してもらいたい。科学的な考え方の育成を目指して、教科書の記述ありきではなく、得られた実験結果から分かることを議論できる内容を引き続き検討したい。



## 【34】 Sony の MESH で IoT プログラミングして遊ぶ

日時：2025 年 8 月 20 日(水)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：松浦 執

### I 研修の概要

Sony の MESH はセンサーやプッシュボタンなど物理的入力に応じて、種々の機能を備えた出力をするブロックと、そうしたブロックから信号を受信して、固有の機能を持った出力をするブロックと、それらを修飾して繰り返しやカウントなどのアルゴリズムを備えた機能を付加する論理ブロックに大きく分けられる。これらブロックの入出力を組み合わせるアルゴリズムをプログラムする、回路ベースのプログラミング環境である。

研修では、始めに開発環境への Mesh ブロックの Bluetooth でのセットアップを行い、次に単純なロジックの実装を実習した。受講者は、光、音声、そのほかの物理量が入出力できる例を様々に試していた。

次に、実践例として、TA による、Mesh ブロックを使ったミニマムのゲームプログラミング作成と、与えられた Mesh プログラミングを解説して自分なりのアップグレードを加えて発表する活動が紹介された。これは教え込む学習ではなく、子ども自身のプログラミング解説というパズル解きの能力を発揮する活動である。

さらに、GPIO ブロックを電源として用いる方法、GPIO ブロックの 3V までのアナログ電圧測定機能を用いて、モーターの発電電圧、太陽電池の開放電圧、コンデンサー放電時などの電圧変化などを測定してみた。最後に、GPIO に電子スイッチを接続して、外部電源（乾電池）で駆動する回路を、Mesh アルゴリズム側から制御する例を試した。

### II 今後に向けて(課題等)

メンテナンスやトラブル対応など含めると、簡潔な Mesh のシステムでも知識が広く必要になる。しかし、Mesh の楽しさに至るギャップは低く、子どもでも大人でもすぐに楽しめる。今回も受講者は思い思いに様々な機能を試していた。

Mesh でゲームプログラムというのは思いがけない取り合わせと思われる。子どもはゲームプログラムが自分でも作れるとなれば動機づけになる。ただ Mesh は外界の物理現象と相互作用する系なので、子供が期待する仮想世界の演出とは近接しない。ここは Mesh を用いて、機能を持たせるものづくりに活かすなどの経験の方が自然かもしれない。

後半の GPIO での電気のセクションでは、Mesh ブロックの説明のみならず電気現象の説明に労力を要した。こちらも整備したコンテンツにする必要がある。



## 【35】放射線の基礎と霧箱

日時：2025 年 8 月 21 日 (木) 9:30～12:30

会場：学芸大学

担当：大西和子

### I 研修の概要

東日本大震災による原子力発電所の事故の影響で、科学的な放射線の理解については社会的なニーズとして求められている。実際に、平成 30 年度中学校学習指導要領改訂以降では、放射線の内容は増加しており、その重要性は増していると考えられる。本研修では、放射線の基本的事項の確認、放射線の測定例や、身近な素材を用いた霧箱を実際に作成し、その活用について考える。

### II 今後に向けて(課題等)

この研修については、初めて対面形式で実施した。今回は、オンラインで送付している実験キットは扱わず、オンラインでは実施が難しい Radi を用いた環境放射線の測定と、得られた数値を Google「マイマップ」へ入力して共有する活動を行った。

参加者には PC を配布してマップへの入力作業を行ってもらったが、配布した PC では「マイマップ」に数値を入力するための権限設定にひと手間が必要で、作業に時間を要してしまった。その影響で、後半に予定していたドライアイスを使わない霧箱（コールドプレート製霧箱・ペルチェ素子霧箱）の紹介ができなかった点は残念である。

一方、ドライアイスを用いた小型・大型の霧箱の観察と、霧箱を使った放射線の遮へい実験を行ってもらった。小型の霧箱については、身近な素材で霧箱を作れることから、「難しい実験ではない」と感じてもらったのではないかなと思う。また、大型霧箱の使用により、グループでの観察しやすさや、遮へい効果を実感できた点も良かったのではないかなと思う。

今回の体験を通して、先生方が今後、生徒に霧箱を見せたり体験させたりする機会が増えることを期待している。全国的に放射線に関する研修機会が少ないことも踏まえ、来年度も対面研修を継続して実施したい。



## 【36】 光の進み方

日時：2025 年 8 月 21 日(木)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：植松晴子

### I 研修の概要

光に関わる現象は、目で確認することができ、ある意味で直観的である。虹や干渉など、色に関する題材は特に関心を喚起しやすい。しかし、光に関する現象には、人の認知の過程が含まれていることゆえの困難もある。光の学習は小学校3年生に始まるが、中学校・高等学校でレンズの公式を学び、作図ができるようになって、像とは何か、光が実際にどのように進んでいるかについては十分理解されているとはいえず、多くの誤概念があることが知られている。本研修では、レンズによる結像を考える前に抑えてほしい内容として、光の進み方を理解するための基本的な実験を行った。

具体的には、研修の前半で、小さな光源からの光が丸形や三角形の穴の開いたマスクを通してスクリーン上にどのようなパターンを作るかを予測し、演示実験で結果を確認し、それについて考えるという過程を経て、点光源からの光が等方的に出て直進することを確認した。また、一つの点光源、二つの点光源、多数の点光源、線状の光源、白色電球と変えて点から線、面と拡張することで、広がりのある光源を点光源の集合と考えて一般化できることを示した。研修の後半では、グループごとに実験を行った。鏡に映る像の位置を視差法と光線追跡法によって特定した。光源(物体)から目まで進むと考えられる光線と、像の位置に置いた実物から目まで進む光を模造紙に描いて比べ、光源からの光がどのように進むのか、実物と像は目で見ただけで区別できるのかを考え、像が見えることについて理解を深めてもらった。

### II 今後に向けて(課題等)

前半の演示実験では、個人の予想を Google Forms で回答してもらい、回答分布を共有した。グループ内での回答が異なるときはもちろん、同じ選択肢を選んでいても理由を聞いてみると異なる場合があり、議論によって理解が深まるものと考えられる。例年、図を描いて予想することを強調し、それに基づいて理由を説明したり、予想と異なる結果が得られたときに図を手掛かりに考えを修正したりするように声を掛けているが、ほとんどがスクリーン上に見られるパターンのみを描き、光の経路を図に描いて考える参加者は限られている。止むを得ず、早い段階で講師が点光源からマスクを通過しスクリーンに到達する光線の模式図を描いて、スクリーン上のパターンを予想する例を示しているが、それでもなかなか取り入れてもらえないので、今回は予想に使うために、一端を輪ゴムで縛った3～4本の竹串を配った。竹串を光線に見立て、四方八方に直進する光のモデルのつもりである。ところが、それに反応があったのは、むしろすでに光線図を描いている参加者で、多くは手に取ることもなかった。グループ内の議論を有効にするには、予想の基になる根拠を参加者自身が明確

に認識していること、メンバーが互いに根拠を共有して理解を試みる必要があるが、今年も異なる予想に対して互いにそれはそれとして受け流し、議論を詰めない様子が散見された。また、「自分はよく分からない」と予想させずに教えられるのを待っている参加者もあった。参加者が教員であっても、予想・実験・考察の過程を科学的に試行しながら進めてもらうことは、案外難しい。アンケートでは同じような実験の繰り返しに退屈している参加者もあったようで、構成の意図が伝わっているとは言えず、再考の余地がある。

二色の LED で小球を照らして色のついた影を作る応用編の実験では、今年も参加者の関心が高くメカニズムを理解する意欲が感じられた。休憩時間に、一方の光源を消したりつけたりして理解したことを確かめる様子も見られた。影は現状では付録のような扱いであるが、参加者の関心を得られるので、これを中心に研修を展開することも考えられる。

後半については、時間の制約から平面鏡での反射にしぼり、像の位置を特定するための視差法の練習にも十分時間を割いている。どのグループも、平面鏡による像の位置を特定し、反射の法則を確かめることはできたようである。ただ、像を見ているときと同じ位置に実物を置いたときで、目に入る光は区別ができないこと、その状況が像であるということを納得した参加者は限られているように見えた。平面鏡による像についてさえ難しく感じる様子であることから、レンズによる結像の理解まで進めるためには、これに続く研修が必要かもしれない。

参加者に、観察される現象からそれを説明するモデルを立て、新たな現象によってモデルを修正するという科学的な手法を体験してもらうことは継続的課題である。



## 【38】生徒の相互作用を重視した物理授業の展開

日時：2025 年 8 月 23 日(土)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：新田英雄

### I 研修の概要

新学習指導要領で求められている「主体的、対話的で深い学び」という三つの視点からの授業改善を実現するためには、生徒と教師だけでなく、生徒同士の相互作用を重視した授業を展開していく必要がある。そこで、本研修では、相互作用型の物理授業について、認知科学的知見や物理教育研究などの理論的背景からはじめ、ピア・インストラクションを中心とした具体例までを実践的に説明した。

最初に、国立教育政策研究所の学習指導要領実施調査の結果を示し、物理学習に対する生徒の意欲の低さについて注意した。

次に、なぜ伝統的な講義型の授業では物理概念の理解が困難で、相互作用型授業が必要なのかについて、物理教育研究の成果に基づいて説明した。また、認知科学的な視点から、記憶のメカニズムと学習の関連について体験を通して理解できるようにした。

その後、生徒の持つ素朴概念や学習の転移問題など、物理学習での生徒の躓きの原因について述べた。さらに、相互作用型授業の具体例として、ピア・インストラクションについて説明し、クリッカー（無線聴衆応答システム）を活用して、実際にピア・インストラクションを体験してもらった。特に、理論型、シミュレーション型、演示実験型、生徒実験型の各タイプのピア・インストラクションをすべて体験してもらった。また、個々のタイプに応じた適切な解説方法があることを示した。

最後に、高校生の6割以上が物理基礎を好きではないと考えている現状を打開するには、正解ばかりを求める教育から、考えることを求める教育への転換が必要であるとの私見を述べた。

### II 今後に向けて(課題等)

研修申込が定員に満たなかったことから、現在では、本研修の需要はあまりなくなった可能性がある。一方では、終了後に相互作用型授業に関する深い内容の質問を長時間してきた参加者もいたことから、相互作用型授業に取り組んでいる一部の教員にとっては有効な研修であるかもしれない。本研修の中止し別な研修にすることを含め、多面的かつ根本的に見直していきたい。



## 【39】地震についての基礎知識

日時：2025年8月27日(水) 13:30～16:30 会場：オンライン

担当：橋間 昭徳

### I 研修の概要

学校教育で取り扱いが難しいと思われる地震という自然現象について、中学校や高校の先生を対象にオンラインの講義形式での研修を行なった。地震については、地球内部の構造という側面が取り上げられがちで、地震の原因、特にプレートテクトニクスとの関連についての知識が普及していないように思われる。そこで地震とプレート運動との関連に重きをおき、近年関心を持たれている地震（能登半島地震、南海トラフ地震）と関連付けながら解説を行った。また、地震に関連するデータを公開しているウェブサイトの紹介、具体的なデータ探索法、教材（地震波形）の作成法などを例示した。

### II 今後に向けて(課題等)

用意していたスライドの枚数が多くなり、飛ばし気味に話をしなければならなかった。しかし、アンケートでは概ね参考になったという意見であった。特にウェブサイトやデータの紹介については授業に活用したいなどとの意見が多かった。今後は、知識を教えるだけでなく、具体的にどのように授業へ活かすのか、参加者と議論しながら考えていければ良いと思う。

2024年能登半島地震における沿岸の陸化

① 名倉漁港付近

約2mの隆起  
約4mの隆起

地震前後の地形比較

空中写真(地震前)

RGB合成画像  
沿岸部の色が陸化域

空中写真(地震後)

地震後に現れた陸域が拡大

2025/8/27

2025年度科の指導力向上研修

65

ASCaST (モニタ...  
ASCaST (モニタ用)  
ASCaST 木村  
ASCaST 木村

オーディオ  
ビデオ  
参加者  
チャット  
リアクション  
共有  
ヘルプ  
アプリ  
プレイアウトルーム  
詳細

## 【40】接触グロー放電による前生物学的なアミノ酸の合成

日時：2025年9月9日(火)13:30～16:30

会場：M102 研修室・有機化学実験室

担当：原田和雄

### I 研修の概要

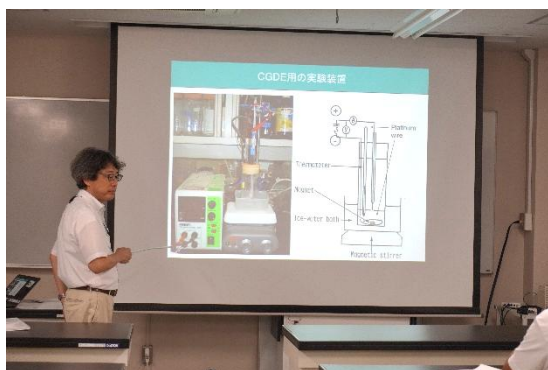
原始地球において、生命が誕生するためには、アミノ酸や核酸などの生体分子が存在していることが必要である。これらの生体分子がどのようにして原始地球において生成したかについては諸説がある。

本研修では、化学進化のモデル反応の一つである接触グロー放電に関する実習を行うことにより、化学進化についての理解を深めることを目的とした。具体的には、接触グロー放電により、カルボン酸とアンモニアを反応させ、生成したアミノ酸を薄層クロマトグラフィーにより解析した。

原始地球において、単純な物質から複雑な物質ができるには相応のエネルギーが必要である。接触グロー放電を用いて、カルボン酸とアンモニアからアミノ酸の合成を行うことで、原始地球で複雑な生体分子が合成されるためのエネルギーがどこから来たかを考察する一助とした。

### II 今後に向けて(課題等)

今回の研修を通して、化学進化の概念を理解させる過程で、科学的思考力を用いることの重要性を再確認した。今後は、化学進化という概念がどのような学問的な背景に基づいて生まれたか、それがどのような科学的なアプローチにより行われているか、それにより何を明らかにできるかについて、研修参加者に主体的に考えることができるよう工夫したい。



## 【41】野外における動植物の観察～視点を変えて

日時：2025 年 9 月 11 日 (木) 13:30～16:30      会場：学芸大学

担当：狩野賢司

### I 研修の概要

はじめに室内で基本的な動植物の観察のコツと、植物と動物の関連に着目することをレクチャーし、次に大学構内で実際の動植物の観察を行い、観察できた種に関するプラスアルファの知見を紹介し、最後に室内に戻って追加の観察のポイント紹介とまとめという流れで研修を行った。当初は、最初のレクチャーを1時間強程度行い、それから1時間程度の野外観察を行う予定だった。しかし、当日の午後は急激に天候が悪化することが予想されていた。そこで、はじめのレクチャー開始後30分程度で雨雲レーダーを確認すると、もう少し時間が経つと豪雨になる見込みとなっていたため、急遽野外観察に切り替えた。野外観察中も雲が厚くなり、雷も鳴り始めたため、できるだけポイントを絞って観察を行い、30分程度したところで強い雨が降り始めたため、観察はそこまでとした。したがって、ベースとなる知見が十分ではないまま観察を行い、また雨の接近で活動している動物も少なかったが、受講者4名には野外での観察は好評のようであった。観察後、レクチャーを再開したが観察時間が短かったことから、当初の予定では時間が不足するため、予定には組み込んでいなかった身近に観察できる鳥類の知見も紹介することができた。

### II 今後に向けて(課題等)

野外の観察にはどうしても天候が大きく影響する。今年度は豪雨であったが、昨年度は猛暑日でやはり活動している動物が少なく、期待していたほど多くの動物を観察することができなかった。天候の影響を受けて、今年度のように観察時間が短かったり、実際に野外で観察できた動植物が少なかった場合、今年度の予備としていたレクチャー内容のように受講者の満足度を少しでも向上できる準備が必要と考えている。



## 【42】感染症の基礎

日時：2025 年 9 月 17 日(水)13:30～16:30 会場：学芸大学

担当：原田和雄

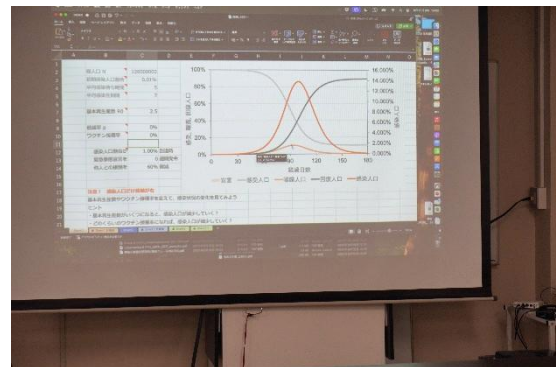
### I 研修の概要

感染症は、病原微生物により引き起こされ、時には歴史に残るような多くの死者をもたらす社会的課題である。本研修では、感染症を「生物」と「保健」分野の内容を踏まえて、「微生物学」、「感染症学」、「疫学」など様々な観点から総合的に理解することを目的とした。

まず、感染症と人間との関係を歴史的な大流行（中世ヨーロッパのペスト、江戸時代のコレラ）や人々の感染症の捉え方について、病原微生物の発見や微生物学の発展の歴史を通して学んだ。次に、ヒト免疫不全症ウイルス（HIV）を例にウイルスとは何か、ウイルスがどのように感染するのか、COVID-19 やインフルエンザを例に、新興の感染症がどのように出現するのか、変異株がどのように出現するのか、ワクチンの開発やその働きなどについて学んだ。また、感染者予測のための疫学指標（基本再生産数など）を用いた数理モデル（SEIR 型コンパートメントモデル）の考え方について学んだ上で、受講者自身がエクセルを用いて各種のパラメーター（ワクチン接種率、感染予防対策による接触の低減率など）を変化させてシミュレーションを行った。

### II 今後に向けて(課題等)

現在、COVID-19 による感染者が減少し、それ以前の生活を取り戻しつつあります。今後必ず起きることが予想される再興・新興感染症に備えるために必要な知識を整理し、伝達するための教材の内容について検討することが今後に向けた課題である。



## 【43】天気図で学ぶ天気予報と気象学（低気圧編）

日時：2025 年 10 月 8 日(水)13:30～16:30 会場：オンライン

担当：佐藤尚毅

### I 研修の概要

天気図を作成、利用する上で必要となる、基礎的な理論を理解したうえで、地上天気図を実際に作成し、さらに、ウェブで公開されている各種専門天気図も活用した、実況把握や将来予測について学習した。今回は温帯低気圧を題材とする。気象予報士試験にも関連する内容で、専門性を含むが、全教科を担当している小学校教員の方も無理なく学べるよう解説した。

### II 今後に向けて(課題等)

昨年度と同様、オンラインでの実施となった。学校の授業期間中ということもあり、参加者は6名と少なかったが、小学校、中学校、高校の各校種からも参加があり、有意義な研修になったと思う。分量、難易度はおおむね適切で、アンケートの自由記述を見ても好評であったと思われる。オンライン研修は受講者の表情が見えないため進行の速さや説明の補足などの調整がしづらい面があり、進行が速すぎたり遅すぎたりしないか不安を感じることもあるので、次回からはTAにモニターしてもらうなどの方法を考えたい。また、夏休み中に実施している台風編との間で受講者数に偏りが大きいので、順序を入れ替えて実施することも検討したい。



## 【44】天体望遠鏡実習

日時：2025 年 10 月 10 日(金)13:30～16:30      会場：学芸大学

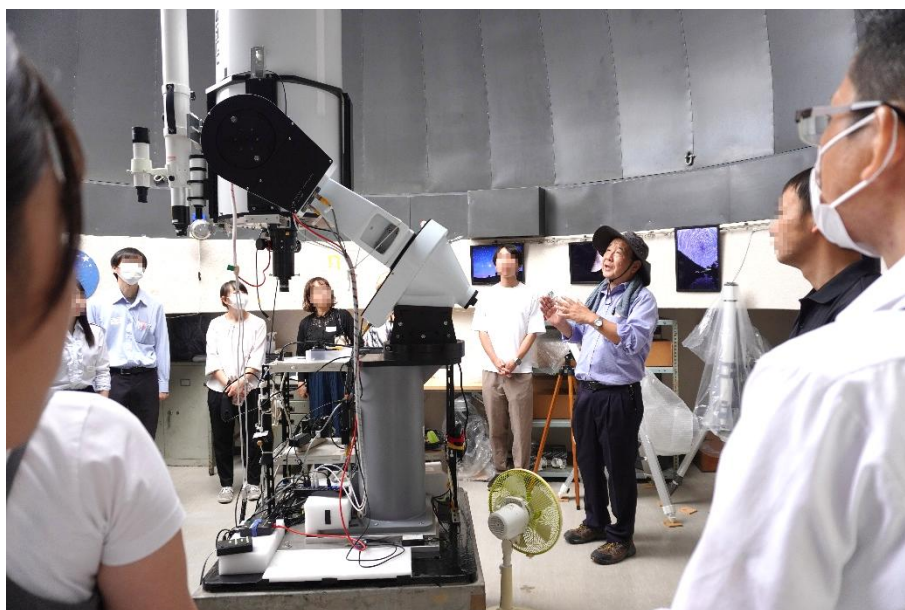
担当：土橋一仁

### I 研修の概要

ビクセン社製の 8cm 屈折望遠鏡を使った天体望遠鏡の実習を 2 時間半程度行い、最後に望遠鏡を自力で組み立てるための実技試験を行なった。実習は、15 人の受講生全員に対して 2 人につき 1 台の望遠鏡を使用し、天体望遠鏡の三脚の設置、赤道儀の極軸合わせ、バランスの調整、ファインダーの調整を実践的に学んだ。曇天のため、太陽投影板の使い方については、学べなかった。

### II 今後に向けて(課題等)

受講生に対するアンケート結果をみると、理科の授業で天体望遠鏡を活用できるようになりたいという積極的な考えをもつ受講生が多かった。科学部の指導に役立てたいという受講生もいた。また、受講生 15 人中 3 名は昨年度も受講したリピーターで、望遠鏡の操作方法がさらに向上したと思われる。実習中の会話では、天体望遠鏡の扱い方が理解できた、勤務先の学校の授業で天体望遠鏡を利用しようと思う等、肯定的な意見が聞かれたので、担当者（土橋）もやりがいがあった。TA として大学院生 1 名と学部 4 年生 1 名に指導や準備を手伝ってもらったので、ファインダーやピントの調整など、細かいところまで指導ができた。曇天のため、太陽の観察ができなかったことは残念であった。実習の最後に、勤務先の学校の理科室にある古い望遠鏡の整備方法についての質問があったので、次回の教員研修では、そのための時間も確保できればよいと思う。



## 【45】放射線の基礎と霧箱（オンライン：Zoom 使用）

日時： 2025 年 11 月 6 日（木）、11 月 7 日（金）15:00～16:30 会場：オンライン

担当： 大西和子

### I 研修の概要

東日本大震災による原子力発電所の事故の影響で、科学的な放射線の理解については社会的なニーズとして求められている。実際に、平成 30 年度中学校学習指導要領改訂では、放射線の内容は増加しており、その重要性は増していると考えられる。本研修では、放射線の基本的事項の確認、放射線の測定例や、身近な素材を用いた霧箱を実際に作成し、その活用について考える。

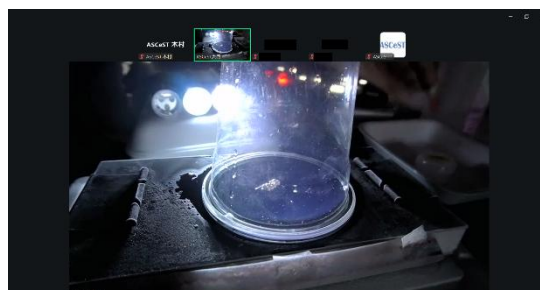
### II 今後に向けて(課題等)

今回は2名での研修を行った。1日目は、放射線の基本的事項と、自然放射線について（地形や地質、高度等による線量差の例、地下水に含まれる放射性物質、日本と世界の自然放射線量の違い、等）の話題を扱った。また、Radi を用いた放射線計測器の授業での活用について紹介を行った。

2日目は、霧箱の歴史やその動作原理について説明を行い、事前に送付している実験キットによる霧箱の作成を行った。また、ドライアイスを用いた大型霧箱の観察と、同器具を用いた放射線の遮へい効果の実験の様子を配信し、知識に留まりがちな、遮へい効果について、参加者に演示することができた。附属中学校での放射線教育の授業実践についても取り上げ、受け身になりがちな放射線の学びも、子ども達自身が探究的に活動している様子を紹介した。

参加人数が少なかったため、開催日、時間帯、開催の形態（対面・オンライン）について直接意見を聞いてみた。どの日時であれば参加しやすいかについて質問したところ、（空いていれば）決まった曜日と時間の方が参加しやすい、とのことだった。時間帯も 15 時からよりは、16:00～17:30の方が参加しやすいかもしれないと感じた。

今後も、全国的な放射線に関する研修の機会の少なさを考え、来年度もオンラインでの研修は継続したいと考える。



## 【46】ウィンタースポーツのための天気図入門講座（オンライン：Zoom 使用）

日時：2025 年 11 月 26 日 (水) 13:30～16:30 会場：オンライン

担当：佐藤尚毅

### I 研修の概要

学校行事や課題活動で実施されるスキーやスノーボード、冬山登山など冬季の野外活動における安全確保のために有用な気象に関する実践的な知識にして学んだ。小学校の理科や中学校の理科第2分野、高等学校の地学の気象に関する部分の指導にあたっても有用な知識を習得することを目的とした。

具体的には、気象に関する基礎的な理論を解説したうえで、地上天気図だけでなく、高層天気図や、その他ウェブで公開されている各種専門天気図を活用した、実況把握や将来予測について学習した。今回は、冬型→移動性高気圧型→低気圧型→冬型という冬季の典型的な気圧配置のサイクルを取り上げて、2、3日先までの山の天気を的確に予測する方法の習得を目指した。専門性を含むが、図を用いた理解を中心とし、理科が専門ではない方も無理なく学べるよう解説した。

### II 今後に向けて(課題等)

参加者数は少なかったものの、小学校、中学校、高校の各校種の先生の参加があった。例年と同じ内容で、アンケートの回答によると少し難しいと感じた人もいるものの、天気図のかき方や専門天気図の活用を含めておおむね理解してもらえたようである。「実験・観察の授業への自信の基礎になる」のほか、「クラブ活動・指導に役立てられる」、「教材づくりの基礎技術として役立てられる」などの回答があった。また、コリオリ力の説明が分かりやすく、授業でも役立てられるとの具体的なコメントがあった。専門性が高い研修である一方で、高校だけでなく小学校、中学校でも積極的に活用していける可能性がうかがわれた。オンラインでは受講者の理解度の把握が難しいという側面があるが、TA を配置して進行をモニターしてもらい、円滑な進行の助けになったと思う。野外活動での安全や地学教育の充実のために今後もこのような研修を継続していけるとよいと思う。



## 【47】先生のための Scratch 入門講座 ―プログラミング教育の必修化を受けて

—

日時：2025 年 12 月 3 日(水)13:30～16:30 会場：学芸大学

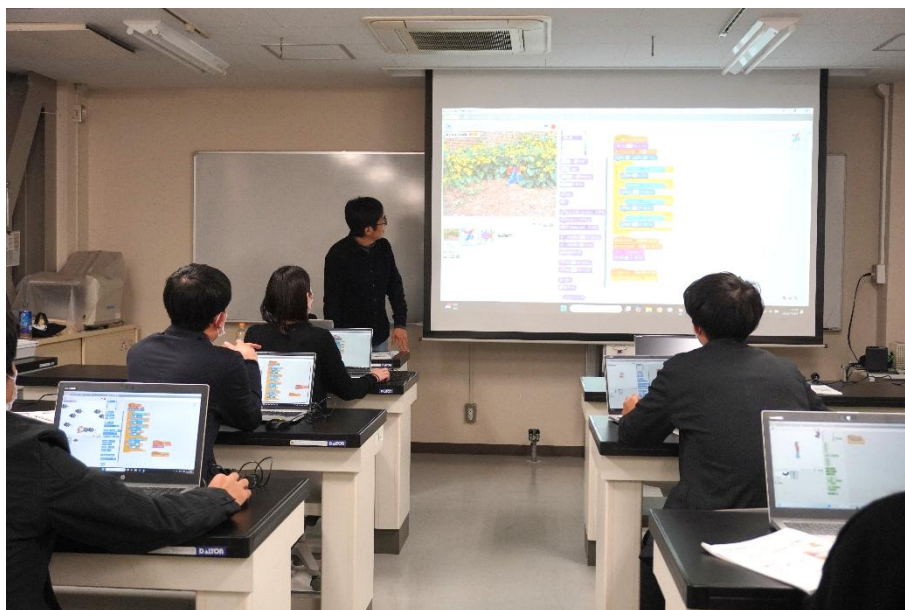
担当：佐藤尚毅

### I 研修の概要

児童向けのプログラミング教材 Scratch でゲーム作りをしながら、プログラミングに必要な科学的、論理的な思考を習得することを目的とした。サンプルとなるプログラムを印刷して配布し、各自でプログラムを完成させていく形で進行的な学習を行った。初心者であっても楽しく学べる内容を工夫しているが、それだけではなく、反復、条件分岐などプログラミングの基礎となる考え方を習得し、「プログラミング的思考」の指導にそのまま役立てられる内容とした。

### II 今後に向けて(課題等)

今回は、高校の先生を中心に中学校や特別支援学校の先生が参加した。単に Scratch の操作方法だけではなく、中学校、高等学校でのプログラミング教育につなげられるように、「プログラミング思考」についての説明にも重点を置いた。この種類の研修としては人数が少ないとは言えなかったが、受講者の理解がスムーズであり、結果的に時間に余裕があったため、自己紹介を兼ねて意見交換をする時間をとることができた。アンケートの結果によると楽しく受講することができ満足度は高かったようである。「授業で活用できる」との回答も多く学校現場での活用も期待できると思われる。今後も学校現場のニーズに合った研修に努めていきたい。



## 【N1】「てこのはたらき」をいろいろ試す

日時：2025 年 8 月 26 日(火)13:30～16:30

会場：学芸大学

担当：松浦 執

### I 研修の概要

テコの働きは、小学校の理科実験で唯一計算を伴う実験である。しかしその計算は、重さと長さの積であり、実感的な必然性が弱い。釣り合いとなると、各重りについて得られた量の和を積算するというプロセスがある。そこで、力のモーメントの必然性を直感するため、天秤の左腕に1個の錘をつけ、その位置を変えながら、錘をつけていない右腕の同じ位置を動かして、その手応えを比べた。これにより、回転運動させる場合には質量だけでなく、回転半径を加味してアップグレードした質量を考えることが相応しいことが体感された。

また、左腕につけた重りの位置は固定して、右腕の様々な位置で腕を回した時の手応えを比較し、腕を長く取るほど回しやすさが高いことを感覚した。

回す働きと重りの重さの区別を考えるために、人参を釣り合いの位置で紐をかけて下げ、その紐のかかった断面で2つに切る。人参の細い側と太い側のいずれが重いか、あるいは同じ重さかを予想する。これは、小学校では扱っていない重心を含む断面で切っているので、左右同じと考えても説明になるが、実際には太くて短い方が重い。すなわち紐をかけて釣り合いをとった時点で、紐の周りを回る力のモーメントを比べていることになる。実際に参加者各自で人参を吊り、釣り合い面をカッターで切って上皿天秤で人参の両側の重さを測定してデータを集めた。

次に、回す働き（回す力（=重りの重さ）×腕の長さ）は加算量であることを示すために、人参1本を腕として釣り合いの位置で釣り、その人参天秤の両腕の適切な位置に種々の重りをかけてみる。

また、天秤の釣り合わない位置に重りを下げると、ひっくり返らずに天秤が傾いた状態で釣り合うことについては、力のモーメントの幾何学的な関係でそうなることを示した。

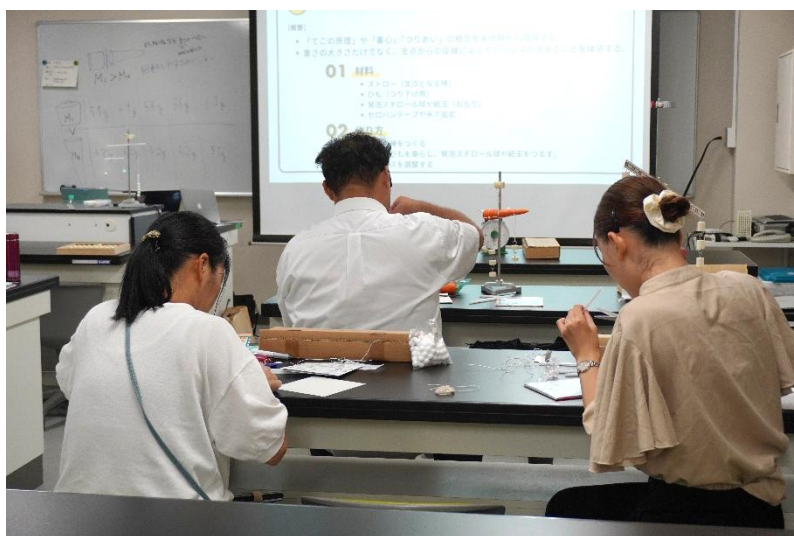
さらに、小学校のテコの実験は、中学校での仕事の原理に連結されており、力学的エネルギー（仕事をする能力）の概念を導くキーポイントになっているが、それを踏まえると重りの重さは少なくとも質量の単位で測ることが小中接続に資すると思われるが、実際には重りの個数で代用してしまう例もある。計算操作は簡易になるが、物理量を測定して仮説を検証したいところである。

また、TA のセッションとして、各自で数段のモビール（釣り合いを持つテコグループのユニット）をデザインして作り、これを釣り合いができるよう集結して一つの大きなモビールのクラスターを作り、最後にこの構造物を撮影した画像を ChatGPT に説明させるという活動を行なった。

## Ⅱ 今後に向けて(課題等)

用意してできなかったこととしては、単純機械としてのテコの支点・力点・作用点の組み合わせを天秤にあてはめてみることである。また、児童に獲得させたい知識や思考のタイプ。そして、人参の実習で内容的にはカバーされるが、天秤の左右の長さを等しくしない場合には左右の腕の力のモーメントを無視できなくなる。逆に、左右の腕の長さを等しくすることを自明と思わない気づきにも対応できるよう注意する必要がある。

中学校での仕事の原理への接続も丁寧に掘り下げるべき部分であり、どのようにして仕事概念を導くか、改めて検討したい。作用反作用、仕事の仕方、エネルギーの伝達の仕方は連動する概念なので、丁寧に扱えるよう内容を見直したい。



## 2-2. 研修アンケート解析

### ○ 研修申し込み時のアンケート

<概要>

申し込み方法：Google form による申し込み

定員：701 名(うちオンライン研修：100 名)

申込者総数：664 名(うちオンライン研修：159 名)

参加者総数：538 名(うちオンライン研修：128 名)

#### 1) 申し込み者数とキャンセル

令和7年度(R7年度)は、令和6年度(R6年度)と同様、Google form による申込受付を行った。対面、オンラインを含め募集定員は701名(中止研修分を含む)に14都府県と海外から延べ664名(実人数290名)の申し込みがあった。申し込み総数の定員に対する充足率は94.7%(R6年度85.0%)となり、定員を設定している研修の充足率は78.6%(R6年度630%)となった。

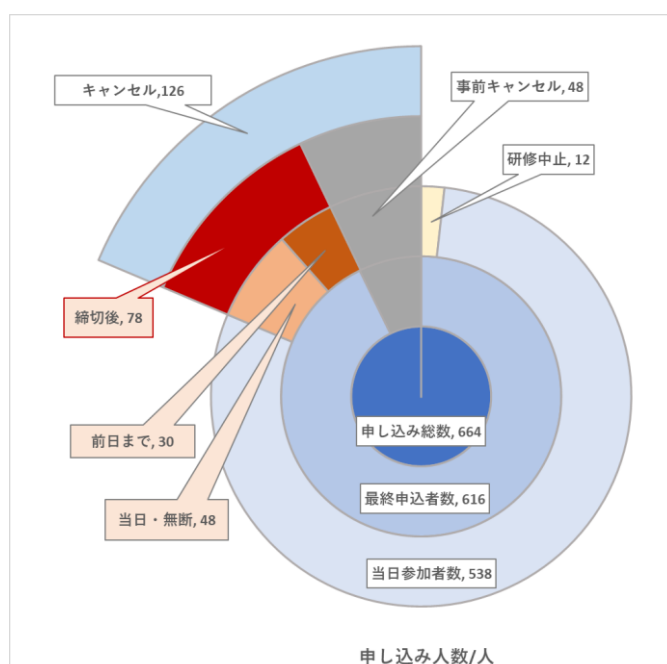


図1 申込者内訳

キャンセルは128名(うちオンライン研修：31名)であった。R7年度は一か月前にリマインド、一週間前に研修案内のメールを送ったところ、キャンセル者数はR6年度の146名から減少し、申込者総数に対するキャンセル率は19.3%(R6年度は22.5%)となった。また、R6年度、当日キャンセル(連絡なしを含む)が44名と多かったが、R7年度は20名と昨年の半数以下に減った。また、定員を超えた応募があった研修は14研修であった。これは、事前に申し込みをキャンセルされた方により、枠に余裕ができ、多くの受講希望者の受け入れとなったと考えられる。

これらの状況からも2回のリマインドメールの効果であると思われる。

#### 2) オンライン研修について

オンライン研修：9研修(うち、4研修で定員を設定；定員100名)

オンライン研修の申込者数は159名であった。このうち、定員を設定していないオンラ

イン研修への申し込み者数は 113 名でオンライン研修への申込者の割合は 71.1%となった。オンライン研修へは、対面研修への参加がしにくい青森県、茨城県、栃木県、群馬県、京都府、佐賀県、タイからの申し込みがあった。

○ 理科の意識調査

<概要>

回収方法：Microsoft forms による申し込み

申込者実人数：290 名

事前アンケート回答者数：198 名（回答率：68.3%）

当日アンケート回答者数：121 名

<アンケート回収方法について>

R7 年度は記名で回答していただいた。1 か月前のリマインドメールに添付し、事前に回答を回収し、当日参加できなかった方も含めて回答していただいた。また、事前に回答していない方は当日の受付で回答を依頼することで、できるだけ多くの方の回答を回収することができた。記名していただいたため、実人数での集計が可能であった。

しかし、当日出席した方のみ回答していただく問いへの回答数が少なかったため、令和 8 年度は回答数を挙げられる工夫をしたいと思います。

1) 学習者として得意・不得意と授業者として教えやすさについて

昨年同様、理科に対する「学習者として得意・不得意」、「授業者として教えやすい・教えにくい」を調査した。質問項目を以下のように数値変換した。

<学習者として> とても得意：5 少し得意：4 どちらでもない：3 少し苦手：2 とても苦手：1

<授業者として> とても教えやすい：5 少し教えやすい：4 どちらでもない：3 少し教えにくい：2 とても教えにくい：1

<表 1>

各分野の平均値と相関関係は右の表 1 のようになった。

下段には R6 年度の数値を記載した。R6 年度アンケートは無記名で回答回収などアンケートの回収方法が異なるため、参考ではあるが、物理分野は少し苦手意識はあるが比較的教えやすい、化学分野・生物分野は少し教えやすいと傾向は R6 年度とほぼ変わらなかった。

| 全体 | 得意・不得意 | 教えやすさ | 相関係数  |
|----|--------|-------|-------|
| 物理 | 2.67   | 3.05  | 0.458 |
|    | 2.65   | 3.02  | 0.536 |
| 化学 | 3.44   | 3.39  | 0.396 |
|    | 3.21   | 3.36  | 0.558 |
| 生物 | 3.52   | 3.38  | 0.406 |
|    | 3.39   | 3.35  | 0.576 |
| 地学 | 3.13   | 3.01  | 0.415 |
|    | 2.97   | 2.93  | 0.647 |
|    |        |       |       |
|    |        |       | R7年度  |
|    |        |       | R6年度  |

得意不得意に関する項目は、R6年度の平均値よりも、化学分野が0.23、生物分野が0.13、地学分野が0.13で数値が上昇している。これに関しては、「とても得意」もしくは「少し得意」と回答した方の割合が増加したためと考えられる。（化学：47.4%→58.0%、生物：50.2%→54.6%、地学：29.7%→33.8%）また、地学分野では、教えやすさでも数値が上昇している。「とても教えにくい」もしくは「少し教えにくい」と回答した方の割合が39.2%から34.9%に減少し、「とても教えやすい」もしくは「少し教えやすい」と回答した方の割合が32.5%から36.9%へ上昇していた。

2) 学習者としての理科に対する意識

文部科学省「高等学校学習指導要領解説（平成30年告示）【理科編 理数編】」p16～19を参考に作成した参考資料をもとに中学校から高等学校の範囲で回答していただいた。

① 高等学校での履修状況について

<表2>

4科目の高等学校での履修状況について、アンケートを行った。履修していない科目がある方は97名であった。その内訳は表2のようになった。1科目だけ履修していない方は56名、2科目履修していない方は34名となった。4科目の中で履修していない方が多かったのは、地学で、83名であった。

| 物理    | 化学   | 生物    | 地学    |
|-------|------|-------|-------|
| 30名   | 8名   | 25名   | 83名   |
| 15.2% | 4.0% | 12.6% | 41.9% |

② 「学習者として苦手な単元」

・物理分野（図2-1）

高等学校で履修をしていない方が30名（15.2%）、苦手な単元は特にないと回答された方が26名（13.1%）いらした。

苦手単元は高等学校の範囲の「電気」を67名（33.8%）、中学校の範囲の「電流」を36名（18.2%）、「電流と磁界」を44名（22.2%）の方が選択しており、全体として、電気・電流系に苦手意識があった。また、「力学的エネルギー」については、中学校範囲は34名（17.2%）、高等学校範囲は59名（29.8%）とどちらの範囲でも多くの方が選択をされていた。高等学校範囲では、「波」を選択する方が48名（24.2%）と多かった。

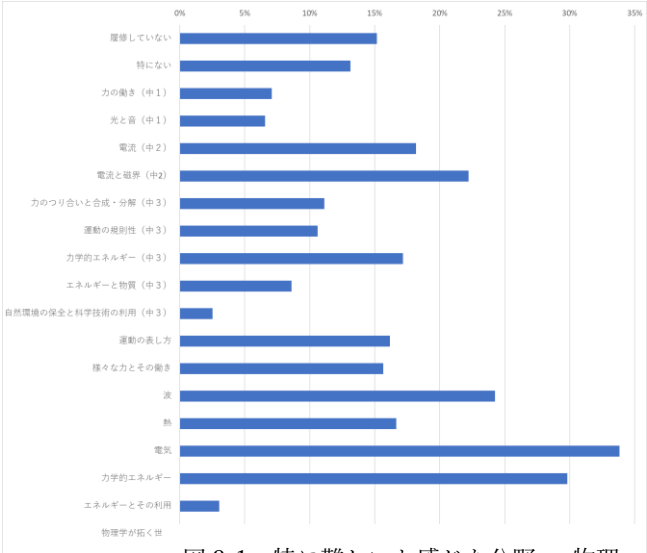


図2-1 特に難しいと感じた分野・物理

物理を苦手だと感じた理由として、「公式が覚えられなかった」「計算ができなかった」「問題で聞かれている現象を理解するのが難しかった」「イメージできなかった」「概念が理解できなかった」などの意見があった。

#### ・化学分野（図 2 - 2）

高等学校で履修をしていない方が 8 名（4.0%）で 4 分野の中で、高等学校で履修している方が最も多かった。また、苦手な単元は特にないと回答された方が 60 名（30.3%）であった。苦手な単元では最も多かったのは、高等学校範囲の「化学反応」で 60 名（30.3%）であった。

苦手単元の中にはその他として、「有機化学」「原子量」という回答もあった。

苦手と感じた理由としては、「化学式が理解できなかった」「化学式などを覚えた上で考えるものが苦手だった」「物質の分類が理解できなかった」「化学反応式がわからなかった」「有機化学で挫折した」などがあった

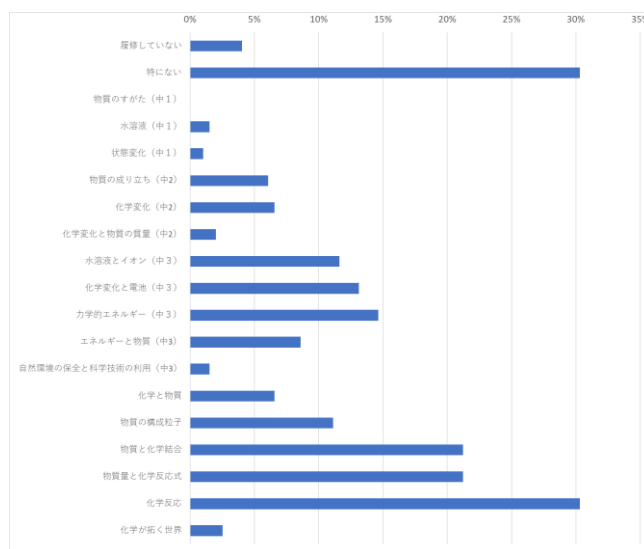


図 2-2 特に難しいと感じた分野・化学

#### ・生物分野（図 2 - 3）

高等学校で履修をしていない方が 25 名（12.6%）、苦手な単元は特にないと回答された方が 74 名（37.4%）で、4 分野の中で、苦手意識は最も低かった。苦手単元では最も多かったのは、高等学校範囲の「遺伝とその働き」で 43 名（21.7%）であった。その他として、「植物のホルモン」「解糖系」という回答もあった。

苦手に感じる理由としては、

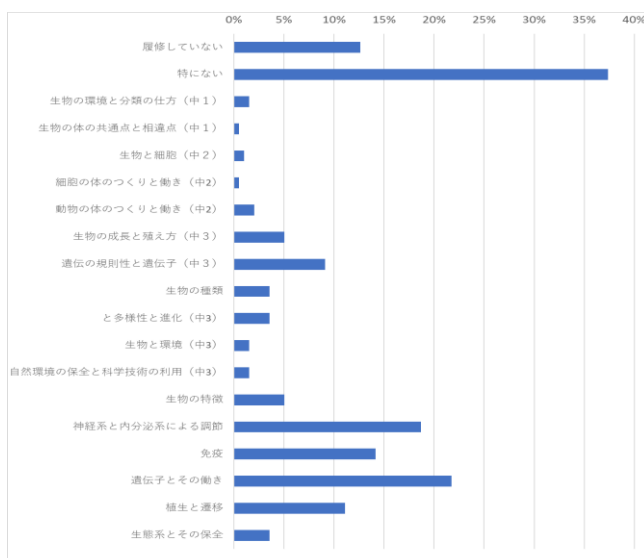


図 2 - 3 特に難しいと感じた分野・生物

「反応経路について俯瞰的な見方をせず、暗記するように言われて挫折感を味わった」  
「実験・実習の経験があまりない」などがあった。

#### ・地学分野（図 2-4）

高等学校で履修をしていない方が 83 名（41.9%）で、4 分野の中で、高等学校での未履修率が最も高かった。また、苦手な単元は特にないと回答された方が 42 名（21.2%）であった。

苦手に感じる理由としては、「実物を見られないので難しかった」「興味を持てなかった」などがあった。

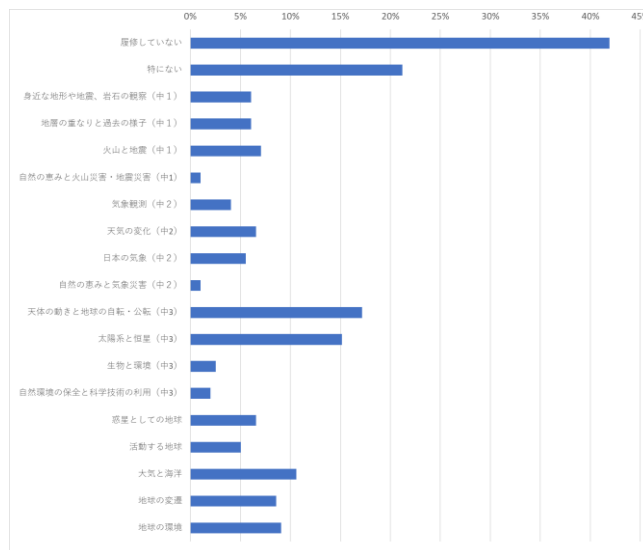


図 2-4 特に難しいと感じた分野・地学

### ③ 理解が難しいと感じた理由

受講生が中学・高校生時代に 4 科目が難しいと感じた理由を自由記述で回答していただいた。こちらに回答した方は 52 名いらした。いくつかは 2) ②で簡単に挙げたが、ここでは少し詳しくまとめる。

「イメージがつかない」など事象を自分の中で視点を変えて考えることが難しいことを挙げている方が多かった。目に見えない現象を理解してイメージすることが難しいという意見が多く、学年が上がると実生活と結びつかないため、よりイメージが付きにくかったという意見もあった。また、体験活動（実験・観察）が少なく公式や用語など概念を理解してから内容を考えていくことが難しかったという意見もあった。

中には「興味を持てなかった」、「担当教員が理解していなかったようだった」という意見もあった。

### 3) 授業者としての理科に対する意識

次に、授業をする側（授業者）として、2)と同様に、文部科学省「高等学校学習指導要領解説（平成 30 年告示）【理科編 理数編】」p16～19 を参考に作成した参考資料をもとに小学校から中学校の範囲について回答していただいた。

#### ① 授業者として教えるにくいと感じる単元

##### ・物理分野（図 3-1）

特に教えるにくい単元が特にないと回答された方が 68 名（34.3%）と多く、学習者とし

て苦手意識はあるが、教える点では問題がないと感じている方が多いことがわかる。教えにくい単元は、小学校の範囲では電流が作る磁力（小5）、電気の利用（小6）がともに17名（8.6%）、電流の働き（小4）が15名（7.6%）、中学校の範囲では電流と磁界（中2）が35名（17.7%）、電流（中2）が28名（14.1%）と学習者として苦手意識が強かった電気・電流に関する分野を選択された方が多かった。中学校の範囲では力のつり合いや運動の規則性について教えにくいと感じている方も多かった。

教えにくい理由として、結果が思うように出ないことがある、自身に苦手意識があるため教えにくい、生徒がイメージしにくい、基本的な計算・グラフ作成などできない生徒がいるという意見があった。

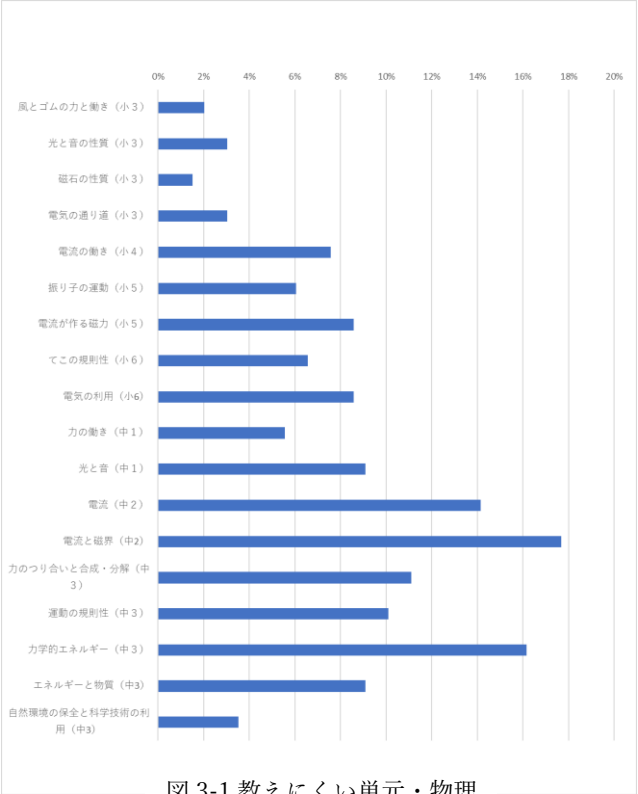


図 3-1 教えにくい単元・物理

### ・化学分野（図 3-2）

化学では、教えにくい単元が特にないと回答した方が 76 名（38.4%）いらした。

教えにくい単元として小学校の範囲では、水溶液の性質（小6）で20名（10.1%）、中学校の範囲では、化学変化と電池（中3）で39名（19.7%）、水溶液とイオン（中3）で31名（15.7%）の方が選択された。

教えにくい理由として、物理同様、教科書にあるような結果が出なかったとき、その原因がわからないままになってしまうため、教えにくいという意見があった。

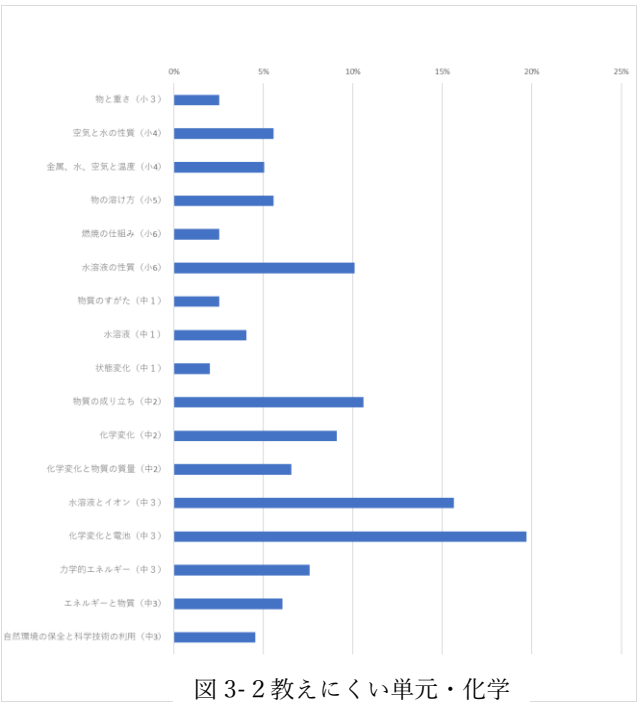


図 3-2 教えにくい単元・化学

### ・生物分野（図3-3）

生物では、教えにくい単元が特にないと回答した方が74名（37.4%）いらした。教えにくい単元として小学校の範囲では、人の体のつくりと働き（小6）で24名（12.1%）、植物の発芽、成長、結実（小5）で19名（9.6%）、中学校の範囲では、遺伝の規則と遺伝子（中3）で26名（13.1%）の方が選択された。

教えにくい理由として、教材準備に手間がかかる、天候・気候によって観察させたいときにタイミングが合わない、教科書通りの結果にならない、動いているものを観察させることができない、生徒が難しい・理解できるわけがないと決めつけてしまっているという意見があった。

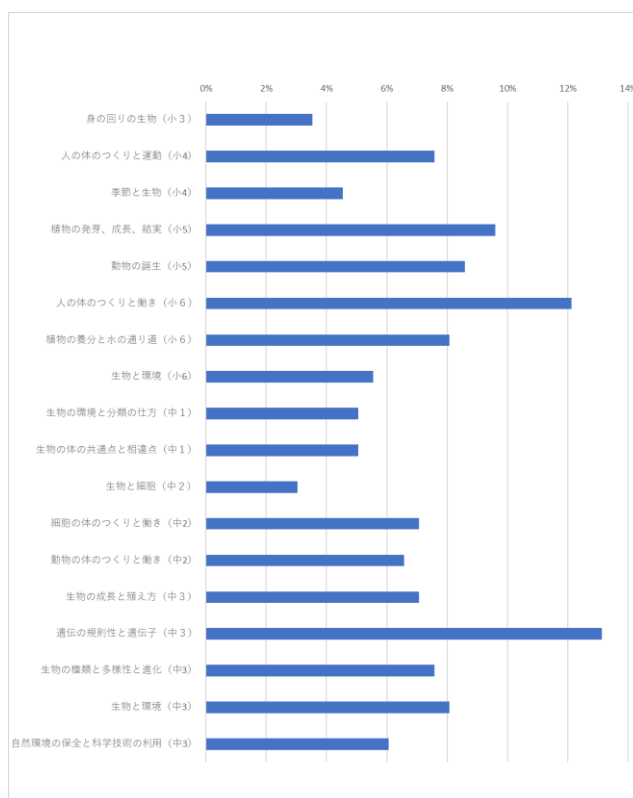


図3-3 教えにくい単元・生物

### ・地学分野（図3-4）

地学では、教えにくい単元が特にないと回答した方が54名（27.3%）いらした。教えにくい単元として小学校の範囲では、月と太陽（小6）で36名（18.2%）、月と星（小4）で27名（13.6%）、土地のつくりと変化（小6）で24名（12.1%）、天気の変化（小5）で20名（10.1%）、中学校の範囲では、天体の動きと地球の自転・公転（中3）で39名（19.7%）の方が選択された。

教えにくい理由として、生物同様、天候・気候等その時の状況に左右される、実験セットが大きく準備・

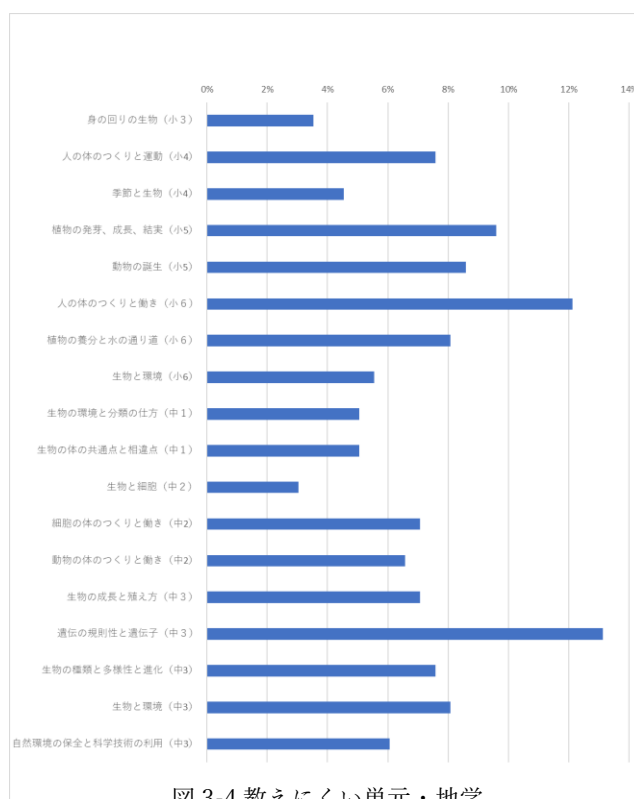


図3-4 教えにくい単元・地学

片付けに時間がかかる、天体の動きなどを映像で提示するも空間把握が難しいという意見があった。また、居住地域の関係で教科書のような観察が難しいという意見もあった。

・共通した教えにくい理由

特定の単位についての意見ではないが、教えにくく感じる理由として、

- ・ 実際に見ることができない・動かすことができないものをイメージさせたり視点を变化させて考えさせることが難しい。(具体物の提示が難しい)
- ・ 自分自身に知識に自信がなく、期待した結果にならなかったときのフォローがうまくできない。
- ・ 教科書に沿ってやらなければならないため
- ・ 児童生徒で計算を苦手としている子が多いため
- ・ 実験観察の代替物（例えば光合成の確認実験で使用する植物）を考えてもうまくいかない。

などの意見があった。

② 実験を取り入れにくい単位

※研修当日に行ったアンケートでの回答のため、121 名の方の回答となる。また、単元は①と同様、文部科学省「高等学校学習指導要領解説（平成 30 年告示）【理科編 理数編】」p16～19 を参考に作成した参考資料をもとに小学校から中学校の範囲について回答していただいた。

・物理分野

実験を取り入れにくいと感じていない方が 41 名 (33.9%) いらした。単元の中では小学校の範囲では電流が作る磁力（小 5）で 14 名 (11.6%)、電気の利用（小 6）で 11 名 (9.1%)、中学校の範囲で、電流（中 2）・電流と磁界（中 2）でそれぞれ 11 名 (9.1%) と電気に関する分野が実験を取り入れにくい単元が。また、中学校の範囲では、力学的エネルギー（中 3）11 名 (9.1%)、エネルギーと物質（中 3）23 名 (19.0%)、自然環境の保全と科学技術の利用（中 3）22 名 (18.2%)、のエネルギー分野についても実験を取り入れにくいと感じている方が多くいらした。

・化学分野

実験を取り入れにくいと感じていない方が 42 名 (34.7%) いらした。単元の中では小学校の範囲では水溶液の性質（小 6）13 名 (10.7%)、中学校の範囲では、化学変化と電池（中 3）12 名 (9.9%) と教えにくいと感じている単元と重なる単元で実験を取り入れにくいと感じていることがわかる。また、物理分野と重なる中学校の範囲の、力学的エネルギー（中 3）8 名 (6.6%)、エネルギーと物質（中 3）23 名 (19.0%)、自然環境の保全と科学技術の利用（中 3）20 名 (16.5%) は化学分野でも多い数字となった。

#### ・生物分野

実験を取り入れにくいと感じていない方が 26 名 (21.5%) で物理分野・化学分野に比べて少なかった。単元の中では小学校の範囲で動物の誕生 (小 5) 23 名 (19.0%)、人の体のつくりと働き (小 6) 20 名 (16.5%)、植物の発芽、成長、結実 (小 5) 20 名 (16.5%) と生き物に関する単元で実験を取り入れにくいと感じている方が多かった。中学校の範囲では、生物の種類と多様性と進化 (中 3) 22 名 (18.2%)、生物と環境 (中 3) 26 名 (21.5%)、自然環境の保全と科学技術の利用 (中 3) 23 名 (19.0%) と遺伝や環境に関する単元が多かった。

#### ・地学分野

実験を取り入れにくいと感じていない方が 23 名 (19.0%) で 4 科目の中で最も少なかった。単元の中では小学校の範囲で月と星 (小 4) 24 名 (19.8%)、月と太陽 (小 6) 31 名 (25.6%)、中学校の範囲で天体の動きと地球の自転・公転 (中 3) 23 名 (19.0%) と天文関係で実験を取り入れにくい方が多かった。また、小学校の範囲で土地のつくりと変化 (小 6) 25 名 (20.7%)、中学校の範囲で地層の重なりと過去の様子 (中 1) 17 名 (14.1%) と地質関係も実験を取り入れにくいと感じている方が多かった。

#### ・全体を通して

どの科目においても中 3 で学習する範囲で実験を取り入れにくいと感じている方が多かった。

### ③ 実験を取り入れにくい理由

実験を取り入れにくい理由としては

- ・植物の準備ができない。(育てられない、タイミングが合わない、身近にない)
- ・時間的に観察できない (天文・星)
- ・タイミングが合わない (専科のため、観察したいタイミングに授業ができない)
- ・時間や天候に左右されてしまう
- ・スケールが大きいものは再現が難しい
- ・器具がそろっていない (偏光顕微鏡や実験セットが揃えられない)
- ・身近にない
- ・予備実験や準備が大変 (時間が取れない)
- ・教科書に載っている実験が少ない (映像資料の実験が難しい)

などの意見があった。

#### 4) 実験・実習で気になることについて

普段の理科の授業や実験・観察で気になっていることを回答していただいた。

##### <授業者として気になること>

- ・実験準備の時間の確保が難しい。
- ・予備実験での成功率が低い。(生徒の実験の成功率も低い)
- ・実験・観察を授業時間に組み込むタイミングや内容を決めるのが難しい。  
(教科書の実験をすべて行えないが、取舍選択が難しい)
- ・分野によって実験・観察回数が違うこと
- ・植物などの観察物の準備やお世話。
- ・直接観察できないものの取り扱い(体のつくりなど)
- ・実験を安全に行う方法
- ・実験室の安全の確保(薬品管理・廃棄・火の取り扱い・生徒の実験の服装)
- ・実験中の児童・生徒の指導
- ・実験・観察の結果や考察を誘導してしまう。(気づかせたい)
- ・想定外の結果が出た時のフォローの仕方
- ・授業経験がないから不安
- ・単元の導入が難しい(子供を引き付ける工夫)
- ・テストやレポートの評価について

##### <児童・生徒について気になること>

- ・主体的に取り組ませる方法、考えさせる方法
- ・考察の書かせ方、させ方(感想文にならないようにしたい)
- ・気づきを大切にしつつ、目的をもって実験・観察をさせる方法
- ・結果でやる気が左右してしまう。
- ・実験に慣れていないから、想定以上の時間がかかってしまう。
- ・自分の予備実験通りにいかない。
- ・実験の意味を理解せずに取り組む児童がいる。
- ・理解させるためにかみ砕いて説明するのが難しい。(誘導してしまいそう)

##### <その他>

- ・器具が足りない。(古くて使えない)
- ・器具が壊れている。(顕微鏡が使えない)
- ・予算配分が少ない(器具が買えない)
- ・ICTの利用方法について。(どの地域に異動しても使用できるソフトが知りたい。)
- ・前任者の事故により、火を使った実験ができない。(生徒の前髪を燃やした)
- ・生物基礎の遺伝子実験が十分に行われていない。
- ・ミョウバンの結晶を作った後のビーカー内のミョウバンの処理の仕方。

## 3. 長期研修

### 3-1. 冬季研修（概要）

研修名：2025 年度 冬季理科教員ワークショップ(小学校教員向け)

日時：2025 年 12 月 26 日（金）～12 月 28 日（日）

場所：東京学芸大学小金井キャンパス内 理科教員高度支援センター研修室

冬季研修参加者数：7 名

研修内容（担当者）：

【冬期研修①】国立研究開発法人情報通信研究機構見学会（滝澤 修）

【冬期研修②】理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法① 一物質の管理法と実験操作  
—（吉原伸敏）

【冬期研修③】理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法② 一薬品の管理法と実験操作  
—（木村裕子）

【冬期研修④】電気回路を考える（大西和子）

冬季研修参加地域（7 道県）

（北海道、青森県、福島県、滋賀県、和歌山県、高知県、沖縄県）

（各 10 の自治体の教育委員会へ連絡、希望者を募集。秋田県、岩手県は申込無、島根県は申込者がいたものの天候不順により参加できなかった。）

※2025 年度は、小学校教員を対象として研修を実施した。

## 【冬季研修①】

### 国立研究開発法人 情報通信研究機構 見学会

日時：2025 年 12 月 26 日(金)13:30～16:30 会場：情報通信研究機構(NICT)本部

担当：滝澤 修

## I 研修の概要

情報通信技術（ICT）と理科教育の関わりについて、ICT の要素技術を題材とした理科教育（ICT の理科教育）と、理科教育の道具としての ICT の活用（ICT で理科教育）の 2 つの切り口から、NICT の業務紹介、並びに NICT の研究者が開発した教育現場で活かせるシステムを紹介した。

当日のスケジュールは以下の通りであった。

13:50 ～ 14:00 本研修の概要説明（本館 1 階西会議室）

14:00 ～ 14:15 NICT 概要紹介ビデオの視聴（本館展示室）

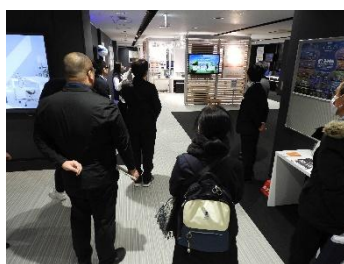
14:20 ～ 14:40 日本標準時業務の見学と質疑（2 号館 3 階）

14:45 ～ 15:05 航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR X3）の見学と質疑（6 号館 1 階）

15:10 ～ 16:05 4 次元デジタル地球儀「ダジック・アース」および 360° VR タブレット端末「みなっば」の紹介とデモ（本館 1 階西会議室）

16:10 ～ 16:40 本館展示室の自由見学（解説員付き）と質疑（本館展示室）

受講者はアンケートに記入後、東京学芸大学に戻り、同日の研修を終了した。



## II 今後に向けて(課題等)

「みなっば」について、今年は従来のクラウド型でなく、手元に用意したサーバによりローカルなネットワーク環境だけで導入できる新型の説明を開発者が行い、外部とのネットワーク接続に制約のある学校にも導入しやすいことを紹介した。一受講者から、現在取り組んでいる 6 年生による学校内 DX 化に直ちに導入したいという前のめりの反応があり、開発者と直接調整を進めていただくことになる成果があった。今後も学校現場への導入を目指して、継続的に紹介していきたい。

## 【冬季研修②】

### 理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法①―物質の管理法と実験操作―

日時：2025年12月27日(土)9:00～12:00

会場：学芸大学

担当：吉原伸敏

#### I 研修の概要

教科にはそれぞれ特徴的な目的があり、それを達成するために指導要領に各々の教科の目標が掲げられている。理科はどのような教科なのかを明確にするために、指導要領に示されている他の教科の目標を紹介し、理科と自然科学の教科及び学問体系について解説を行った。

複数の教員で使用する理科室の日常的な安全な管理や使用、また、安全な理科の実験を行うことのために必要な知識や経験を得てもらうことを目的に研修を行った。

講義は以下の項目について行った。

- 1 理科室の安全な管理の仕方について日常的な安全管理、理科室の環境整備、理科準備室の整備、薬品以外の廃棄物の処理等について講義した。
- 2 理科（化学）実験の事故例と原因について年間に起こっている理科の授業中の事故件数やその原因、安全とはどういうことか、ハザードとリスクとは、理科実験における事故例について具体的に説明した。
- 3 ガラス器具の扱い方についてガラス器具の事前事後のチェックの仕方や洗浄法について説明した。

実験は以下の項目を行った。

- 4 水素の発生と燃焼実験
- 5 物のあたため方

全て基本的な内容であるが、水素の発生と燃焼実験ではその危険性を十分に説明した上で実験を行った。また、物の温め方では、新指導要領解説についての説明後に示温シールやサーモインクを使用し、児童に視覚的に理解できる工夫をした実験について紹介し実際に行うことより安全性について理解してもらった。

#### II 今後に向けて(課題等)

新聞等で報道された、小・中学校の理科実験（化学実験）における事故について取り上げ、その原因等についても議論した。次年度も事故に関しては、そのようにしていきたい。



## 【冬季研修③】

### 理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法②―薬品の管理法と実験操作―

日時：2025年12月27日(土)13:30～16:30 会場：学芸大学

担当：木村裕子

#### I 研修の概要

小学校教員対象として、理科室を安全な管理を行うために必要な知識や経験を得てもらうことを目的とした研修を行った。「理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法②」では、以下の内容で講義、実験を行った。

##### ① 薬品の管理方法・取り扱い・廃棄方法について

小学校の実験で扱う主な薬品の管理の仕方、取り扱い注意点や廃棄の方法について、講義を行った。

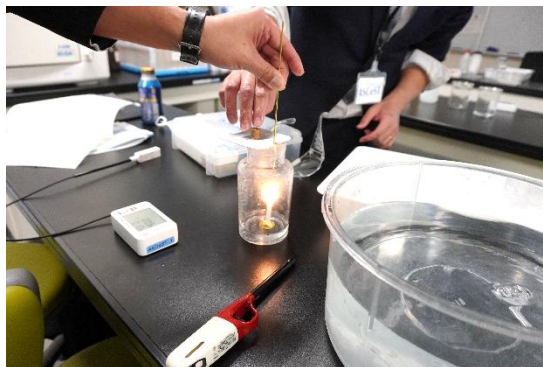
##### ② 酸素発生装置の使い方・気体検知管の使い方

受講者に過酸化水素と二酸化マンガンより酸素ガスを発生させ、捕集した酸素中でろうそくを燃焼させて、空気中との燃焼の違いを観察してもらった。また、小学校6年の単元「燃焼の仕組み」において使用する気体検知管の使用法の説明を行った。燃焼前後の空気の組成の変化や呼吸による組成の変化を気体検知管と「教材用酸素・二酸化酸素センサー」(デジタル気体検知器)を用いて、測定比較を行った。

また、「ろうそくが燃えるときの空気の様子」をデジタル気体検知器を用いて変化の様子を確認した。

#### II 今後に向けて(課題等)

前半は薬品の取り扱い・保管についての講義を行った。薬品の扱いに対して不安に思っている参加者が多く、各薬品の性質などの基本内容を扱うことができた。また、今まで行っていた天秤を使った実験を行わず、酸素の発生と気体検知管やデジタル気体検知器による酸素・二酸化炭素の変化を観察する実験内容に変更した。特に小学校で扱う気体検知管に関して、高価であるため、1回で測定をしたいがうまくいかないなどの声があったので、複数回行うことで、測定のコツを体験してもらった。デジタル気体検知器を利用して、気体検知管では点でしか測定できなかった燃焼中の酸素・二酸化炭素の変化を確認した。このほかに教科書では空気の流れを線香の煙で確認する実験をデジタル気体検知器で行い、変化の様子を確認することができた。数値の変化などで確認できるため、概ね好評であったが、もう少しデジタル気体検知器を活用した実験を追加したいと考えている。



## 【冬季研修④】

### 電気回路を考える

日時：2025 年 12 月 28 日 (金) 9:00～12:00

会場：学芸大学

担当：大西和子

#### I 研修の概要

事前アンケートの結果から、電気の単元に苦手意識を持つ教員が多いことが明らかになった。そこで、本研修では電気に関する基本的事項に重点を置き、電気単元に慣れることと、小学校現場でもよく使われる豆電球と乾電池の特性について知ることを目標とした。研修の構成としては、まず小学校における電気の学習状況を確認した上で、小学生に見られがちな電気に関する誤概念（単極モデル、衝突モデル、減衰モデル）を紹介した。続いて、電流モデル、静電気、電圧（導体紙を用いた電位の測定）、電流と抵抗（オームの法則）、電気回路について取り上げた。電気回路の内容では、豆電球の特性や乾電池の電圧降下を扱い、あわせて PhET シミュレーションの紹介を行った。

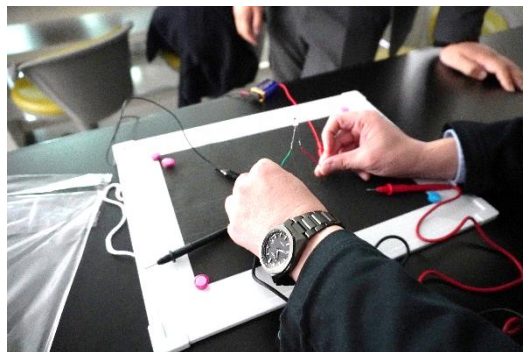
#### II 今後に向けて(課題等)

小学校では授業の中で静電気を直接扱うことはないが、電気現象の基本である静電気について、教員自身が実験を通して理解しておくことは重要であると考え、本研修では静電気の内容を取り上げた。体験的な実験を多く取り入れたことで、参加者が既習内容を思い出しながら理解を深める様子が見られた。

等電位面の測定実験では、事前にテスターの動作確認を行ったことにより、すべてのグループにおいて、イメージしていた等電位線を描くことができた。

豆電球の特性については、豆電球には複数の種類があることや、点灯に伴って抵抗値が変化することを取り上げた。また、電流および電圧を測定する実験では、 $10\Omega$  のセメント抵抗を使用することで、オームの法則の関係を正確に確認することができた。さらに、抵抗を並列に接続することにより、乾電池がもつ内部抵抗による電圧降下を数値として確認することができた。これらの活動を通して、電気回路における各素子の特性や電圧降下の関係性を、体験的に理解することができたと考えられる。

目に見えない電気現象を可視化する手段として、PhET、GeoGebra、神戸大学の電気力線シミュレーターを紹介した。しかし、参加者が実際に操作・体験する時間を十分に確保することができなかった点は課題として残った。今後は、これらのシミュレーションを活用した体験時間をより多く設定することで、参加者の電気回路に対する理解をさらに深めていきたい。



## 4. 出張研修等の実施

### 4-1. 外部機関連携教員研修

(各教育委員会、東京都理科教育研究会等との研修の実施)

(実施団体 全 12 件)

- 【01】立川市小学校教育研究会理科部
- 【02】清瀬市教育委員会 清瀬市若手教員育成研修 1 年次 (初任者) 研修
- 【03】東京都小学校理科研究会 令和 7 年度 都小理研修 2 (生態系の観察)
- 【04】調布市立中学校教育研究部会 理科部会
- 【05】茨城県立特別支援学校 理科教育向上に向けたワークショップ
- 【06】長崎県立大村高等学校アルケミストの会
- 【07】東京都小学校理科研究会 令和 6 年度 都小理研修 5 (土地のつくりの観察)
- 【08】東京都小学校理科研究会 令和 6 年度 都小理研修 6 (生物観察の ICT 活用)
- 【09】中野区教育委員会
- 【10】中野区教育委員会
- 【11】東京都中学校理科教育研究会夏季研修会
- 【12】東京都中学校理科教育研究会夏季研修会

### 4-2. 多摩六都科学館

(2025 年夏季教員セミナー)

日時: 2025 年 7 月 29 日 (火) ~ 7 月 30 日 (木) 会場: 多摩六都科学館 2F 科学学習室 (無料)

- 多摩六都科学館セミナー① 身近な植物の楽しみ方ー植物観察のポイントー
- 多摩六都科学館セミナー② 物理分野に強くなる
- 多摩六都科学館セミナー③ 太陽・月・星の動き
- 多摩六都科学館セミナー④ 地震についての基礎知識
- 多摩六都科学館セミナー⑤ 電気回路を考える
- 多摩六都科学館セミナー⑥ 理科室の管理と安全な実験方法ー過去の実験中の事故をふまえてー

## 4-1. 外部機関連携教員研修

### 【01】立川市小学校教育研究会理科部研修

主催：立川市小学校教育研究会理科部

内容：3年「ものの重さ」および5年「ふりこ」の研究授業に資する講義

日時：2025年6月4日（水）14時00分～16時00分

会場：立川市立柏小学校理科室（東京都立川市柏町4丁目8-4）

担当者：新田英雄

参加人数：18名

研修タイトル：

小学校理科（物理分野）のポイント ～「ふりこ」と「ものの重さ」を中心に～

目的：

立川市小学校教育研究会理科部では、今年度、研究授業を3年「ものの重さ」、5年「ふりこ」の2授業で行うことを予定している。また、研究テーマとして、教員の経験年数が様々な中、理科指導の原点に返り教材研究を教員同士で情報共有して進めていくことにしている。上記の2単元の教材について、教員の理解を深める講義を行う。

研修概要：

講義の前半では、最初に、特に希望のあった理科特に物理におけるジェンダー差についての現状について説明した。続いて、相互作用型授業の必要性、相互作用型授業の例としてのピア・インストラクションを実践し、クリッカーを用いた相互作用型授業の体験学習を行った。ピア・インストラクションの題材には、小学校のエネルギー分野（物理分野）から、てこ、電流などを用いた。

講義の後半では、まず、小学校理科の物理分野のポイントについて全体的な説明を行った。続いて、「物の重さ」および「振り子の運動」の指導における子どもの考えかたの傾向と間違いやすい点、注意すべき点について解説した。

### 【02】清瀬市教育委員会教員研修

主催：清瀬市教育委員会 教育部教育指導課

内容：清瀬市若手教員育成研修1年次研修

日時：2025年7月11日（金）13時30分～16時30分

会場：清瀬市立清瀬小学校理科室

担当者：吉原伸敏

参加人数：11名

研修タイトル：理科室の安全管理と安全な実験方法

目的： 清瀬市に 4 月から新任として採用された小学校教員を対象に、備品、消耗品、水回りや電気関係などを含めた理科室の安全な管理方法と火気を伴う実験等の安全な指導法について理解を深める。

研修概要：

理科室の管理の仕方では、理科室の整備、理科準備室の整備、学習意欲を喚起する理科室について、薬品以外の廃棄物の処理に関する講義を実例を示しながら行った。また、理科実験のうち特に化学の内容の実験の事故例と原因については、安全に対する 3 つの考え方を示し、水素の実験やアルコールによる引火事故など実際の事故例について原因を考えてもらい、その対処法について講義した。また、事故の対処法についても言及した。

実験は、水素の発生と燃焼実験、および小学校 4 年生の単元である「ものの温まり方」について行った。水素の燃焼実験は、事故例の項で言及したが、安全のために半透明のプラスチック試験管に水素を捕集しマッチを用いて点火した。ものの温まり方では、示温シールを貼った銅板、銅の棒、ガラス管の端をアルコールランプで加熱し、熱の伝わり方を観察した。示温シールを用いることより温度を目で観察できるため、やけどに対する対処が容易であることを解説した。また、熱を通しやすい金属と熱が伝わらないガラスの違いについても解説した。サーモインクを用いた水の温まり方についても実験を行い、観察してもらった。

### 【03】東京都小学校理科研究会研修

主催：東京都小学校理科研究会

内容：令和 7 年度 都小理研修 2

日時：2025 年 7 月 22 日（木）13 時 00 分～16 時 30 分

会場：東京学芸大学構内、中央 2 号館（南講義棟）S101 教室

担当者：堂園いくみ・西田尚央

参加人数：10 名

研修タイトル：「生態系のしくみの考察 ―学校周辺の身近な環境―」

目的： 勤務先の学校周辺の身近な環境を考察するための指針として、東京学芸大学構内の生態系を例に、植物の分類および生態系の定量的推定を行う

研修概要：

前半：東京学芸大学構内の植物を観察しながら採集を行った。採集した植物は実験室に持ち帰り、A4 サイズの標本を作成し、図鑑を用いた植物の同定方法と保存法を紹介した。

後半：大学構内の植物の分布を調べ、食物網を考えながら、植物のもつエネルギーがどのくらい動物たちのエネルギーとなっているかを考えた。構内に生息するタヌキの個体数

推定も行った。これらを通して、定性的に扱われることが一般的である生態系の特徴について、定量的に扱う方法の理解を深めた。

#### 【04】調布市立中学校教育研究部会 理科部会 研修会

主催：調布市立中学校教育研究部会 理科部会

内容：調中研理科部会 研修会

日時：2025年8月1日（金）14時00分～16時00分

会場：調布市立第三中学校（東京都調布市染地3-2-7）

担当者：西浦 慎悟

参加人数：30名

備考：調布市立中学校理科教員対象

研修タイトル：ICTと宇宙～どう使おう？～

目的：天文教育の領域において、デジタル・データを用いた学校教育、すなわち、ICTを用いた学校教育、という概念は決して新しいものではない。1993年に国立天文台、各種学術機関の専門家、科学館、プラネタリウム、公共天文台、学校教員などによって立ち上げられたPAONET(=Public Astronomical Observatory ネットワーク)は、まさしくICTを用いた学校教育の先駆けと言えるものである。これ以降も、天文教育に携わる多くの先達によって、現在までに様々な数多くのデジタル・リソースが開発・公表・実践されてきた。そして、2020年の新型コロナ・ウィルスの世界的大流行を切っ掛けに、日本ではGIGAスクール構想が実現に向けて動き出し、「ICTを用いた学校教育」が急速に広がった。これによって、児童・生徒の一人ひとりに1台のデジタル・デバイスが貸与されることになったが、これらのシステムはほぼ全てがLinuxをベースとしたものであった。その一方で、これまでに開発されて来た様々な天文教育のデジタル・リソースは、MS-Windows上で動作することを前提としており、GIGAスクール構想下では、従来の豊富なリソースの多くが使用できない状況になってしまった。改めて、我々はGIGAスクール構想下におけるICTを用いた天文教育・宇宙科学教育を模索する必要に迫られている。

本研修では、現在、生徒が貸与されているデジタル・デバイス(つまり、MacOSが動作するiPadやChromeOSが動作するChromebookなど)で可能な、中学校理科の天文学・宇宙科学領域へのアプローチ方法を紹介し、それを実際に体験することを主な目的とした。

研修概要：上記で報告したように、従来開発されてきた天文教育に関わる豊富なリソースの大部分は、GIGAスクール構想下で用いられているデジタル・デバイス上では使用することが出来ない。本研修では、この状況を参加者に十分に理解してもらうため、以下のような講義と実習を行った。

1. ICTとは何か
2. 天文学・宇宙科学、天文教育とICTの歴史的流れ

3. GIGA スクール構想下のデジタル・デバイスの問題点
4. Google Earth と MITAKA を用いた宇宙の階層構造の紹介
5. 様々なリソースを用いた天文教育関連教材の紹介
6. (実習) 表計算ソフトウェアを用いた定量的な宇宙の理解

終盤、本研修では、想像を絶する「宇宙の広さ、天体の巨大さとその遠さ」を生徒に伝えることを目標に、表計算ソフトウェアを利用することで、そのスケール感を縮小・実感できる利点を示した。特に、表計算ソフトウェアには様々なものが存在するが、基本的にシートには互換性がある点(ただし、マクロには互換性がないことが多いので注意が必要)を強調した。そして、事前に研修担当者(西浦)がエクセルで作成・準備した幾つかの表計算シートを、参加者持参の Chromebook 上のスプレッド・シートで開いて実習を行った。

事前に作成したシートは以下の通り、

- a. 太陽と太陽系内の惑星の直径と距離を、同一の縮尺で計算するシート
- b. 太陽から各惑星までの所要時間を、任意の速度で計算するシート
- c. 教科書に登場する主な恒星までの距離を、同一の縮尺で計算するシート
- d. ハッブル定数とハッブル時間(膨張宇宙の近似的年齢)を計算するシート

これらは、表計算シートに 1~2 個の数値を入力するだけで、巨大な天体の大きさや天体までの遠大な距離を身近なスケールに縮小・計算することができるように作成されている。なお、最後の「d.」は中学校理科ではなく高等学校理科に対応したものである。

現在、私たちは ICT を使用して、容易に鮮明かつ美しい天体や天文現象の画像を見ることができる。しかし、その巨大さ遠大さは画像からは理解することはできず、必ず、定量的な理解が必要となる。その際に生徒が膨大かつ複雑な手計算を行うことは必ずしも本質的では無い。現在、生徒一人ひとりの手元にあるデジタル・デバイス中に共通して存在する表計算ソフトウェアを利用することで、定量的な体験が可能となる。なお、用意した表計算シートは決して複雑なものではなく、誰でも簡単に思い付き、作成できるようなものである。参加された先生方には、これを機会に、独自に様々な表計算シートを作成・実践して頂くことを期待したい。

## 【05】茨城県立美浦特別支援学校教員研修

主催：茨城県立美浦特別支援学校 理科教育向上に向けたワークショップ

内容：ものの溶け方

日時：2025 年 8 月 6 日(水) 13 時 30 分~16 時 30 分

会場：茨城県立美穂特別支援学校 多目的室

担当者：吉原伸敏

参加人数：30 名

研修タイトル：ものの溶け方

備考：東京学芸大学 令和7年度教育実践研究推進本部 特別開発研究プロジェクト

知的障害特別支援学校における理科教育の充実 ～授業開発および実態調査を中心に

◎岩井 祐一（附属特別支援学校）

目的：特別支援学校学習指導要領解説 知的障害者教科等編（上）（高等部）の内容のC物質・エネルギー中の物の溶け方についての講義・実験を行った。

研修概要：

以下の実験を行い、水に物（特に固体）が溶ける様子を観察した。

- 1 砂糖が溶ける様子の観察
- 2 溶かす砂糖の量が異なると？
- 3 どこまで溶ける？

これらの実験を通じてシュリーレン現象、溶解の速度論的な考え方に関して解説した。

- 4 溶けたらどう変化する？（塩の溶解時の温度変化）

塩を水に溶解すると温度が低下したり、上昇する場合がある。臭化カリウムや塩化カルシウムを水に溶かして温度の変化を観察した。この現象を利用した商品（温められるお弁当等）を紹介し、実際に使用して温度の変化を観察した。この現象の熱力学的な解説を行った。

- 5 雪の降る試験管

温めた試験管中の塩化アンモニウム水溶液を冷却することにより、結晶が析出する様子を観察し、再結晶について解説した。

特別支援学校での研修ということで、児童生徒に安全を配慮した実験内容として、用いた物質を砂糖のような口に入れても安全なものとした。

## 【06】 長崎県立大村高等学校アルケミストの会研修および研究報告会

主催：アルケミストの会

内容：安全教育と研究報告会

日時：2025年8月10日（日）13時～16時、8月11日（月祝）9時30分～12時30分

会場：東京学芸大学

担当者：吉原伸敏

参加人数：20名

研修タイトル：理科の観察実験における安全教育

目的：実験の安全と化学教育の最前線に関して講義を行い、その後参加者が理科の実験観察に関する発表および討論を行った。

研修概要：

初めに安全教育という面から、小学校、中学校、高等学校における理科室における事故

の過去 10 年間の年次変化を紹介し、その原因等についての議論を行った。その後、なぜ事故は起こるのかについて、「安全」と「危険」の概念、絶対安全、決定論的安全、確率論的安全の 3 つの安全についての考え方の解説を行った。

その後、2 日間で、参加者が理科の教材開発の紹介や、地域の環境問題に対する対応等の発表を行い、活発な議論を行った。

## 【07】 東京都小学校理科研究会 研修

主催：東京都小学校理科研究会

内容：令和 7 年度 都小理研修 5

日時：2025 年 8 月 20 日（水） 9 時 30 分～12 時 30 分

会場：多摩川河床（J R 中央線鉄橋下付近）現地解散。

（集合）立川市「福社会館前」バス停に 9 時 30 分 集合

（立川駅南口 2 番乗り場立川バス・西武バス（立 71 系統）、立川駅より徒歩 30 分）

担当者：西田尚央

参加人数：21 名

研修タイトル：「土地のつくりの観察」

目的：地層のつくりを観察するとともに化石を採集することで、当時の環境の姿を考える方法について理解を深める

研修概要：立川駅に近い多摩川の河床に露出する 130 万年ほど前に形成された地層を対象として、地層のつくりやその多様性について観察するとともに、調べ方を確認した。また、貝類の化石を採集し、その種類を調べた。これらを通して当時の環境の姿を考えることで、地球領域の学習指導で重要な普遍性と多様性（地域性）やその扱い方について理解を深めた。

## 【08】 東京都小学校理科研究会 研修

主催：東京都小学校理科研究会

内容：令和 7 年度 都小理研修 6

日時：2024 年 8 月 21 日（木） 13 時 30 分～16 時 30 分

会場：東京学芸大学中央 1 号館（C1）M102

担当者：真山茂樹

参加人数： 18 名

備考：うち 3 名は幹部

研修タイトル：生物観察の ICT 活用 ―小さなものの観察をクラスで共有する工夫―

目的：ものの拡大観察に際しては対象に適した器具・機器があることを理解するとともに、顕微鏡観察像を共有するためのアダプターを作成する。

研修概要：子どもが身近なものを拡大して観察すると、これまで見たことのない世界が現れる。そうした驚きと興奮は、学習への意欲を高め、世界観の拡張につながる。しかし、観察中の像は本人しか見ることができず、教員や他の子どもと共有することが困難である。

本研修では、観察像を共有するためのスマートフォン顕微鏡アダプタを最終的に作成することを目的とし、その過程において「よく見える」とは何か、見え方の違い、拡大のための各種機器の特性について体験的に学んだ。参加者はそれらの機器を用いて、さまざまな試料の観察を行った。

研修の冒頭では、倍率・解像度・ひずみの意味と違い、さらに ICT 機器における光学倍率とデジタル倍率の違いについて解説した。観察には、虫めがね、ミエル 1 ミリ、デジタル顕微鏡、光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡を使用した。

観察試料としては、白い謎の粉 3 種（食塩、グラニュー糖、馬鈴薯澱粉）、アサガオ、トラディスカンチア、ハウセンカの葉を用いた。粉末はチャック付きの小型ビニール袋に入れており、顕微鏡観察時にカバーガラスを使用する必要がない。さらに、澱粉に水を一滴加えることで屈折率が変化し、澱粉粒の同心円構造を観察することが可能となった。

スマートフォン顕微鏡アダプタはペーパークラフトで作成し、色水を吸水させたハウセンカの葉の葉脈や、トラディスカンチアの気孔を葉の表裏の違いに着目して観察した。トラディスカンチアでは、緑色の孔辺細胞以外の細胞の液胞に赤い色素が含まれており、参加者からは「美しい」との驚きの声が上がった。これらの観察像はすべてスマートフォン顕微鏡アダプタを用いて撮影した。

電子顕微鏡による観察では、花卉表面の凹凸構造や、単子葉植物と双子葉植物の葉の細胞形状と配列の違いについて、形態と機能の観点から討論を行った。参加者は「みんなで考える」ことの楽しさと、深く学ぶことの意義を実感する機会となった。

## 【09】 中野区研修報告（小学校教員対象）

主催：中野区教育委員会

内容：小学校理科における実践紹介並びに実技指導

日時：2025 年 8 月 22 日（金）9:00～12:00

会場：中野区立中野第一小学校

担当者：吉原伸敏

参加人数：22 名

研修タイトル：一実験を安全に行うためにー 「物の温まり方」「水溶液の性質」の単元を例にして

目的：小学校教員の理科における観察・実験の技量の向上を目指し、安全に観察・実験の指導ができることを目的として実施した。

研修概要：

理科室の管理の仕方では、理科室の整備、理科準備室の整備、学習意欲を喚起する理科室について、薬品以外の廃棄物の処理に関する講義を実例を示しながら行った。また、理科実験のうち特に化学の内容の実験の事故例と原因については、安全に対する3つの考え方を示し、水素の実験やアルコールによる引火事故など実際の事故例について原因を考えてもらい、その対処法について講義した。また、事故の対処法についても言及した。

実験は、水素の発生と燃焼実験、および小学校4年生の単元である「ものの温まり方」について行った。水素の燃焼実験は、事故例の項で言及したが、安全のために半透明のプラスチック試験管に水素を捕集しマッチを用いて点火した。ものの温まり方では、示温シールを貼った銅板、銅の棒、ガラス管の端をアルコールランプで加熱し、熱の伝わり方を観察した。示温シールを用いることより温度を目で観察できるため、やけどに対する対処が容易であることを解説した。また、熱を通しやすい金属と熱が伝わらないガラスの違いについても解説した。サーモインクを用いた水の温まり方についても実験を行い、観察してもらった。

## 【10】 中野区研修報告（中学校教員対象）

主催：中野区教育委員会

内容：中学校理科における実践紹介並びに実技指導

日時：2025年8月22日（金）13:30～16:30

会場：中野区立中野第一小学校

担当者：吉原伸敏

参加人数：11名

研修タイトル：－実験を安全に行うために－ 実験におけるスモールスケール化の提言

目的：中学校教員の理科における観察・実験の技量の向上を目指し、安全に観察・実験の指導ができることを目的として実施した。

研修概要：

初めに安全教育という面から、小学校、中学校における理科室における事故の過去10年間の年次変化を紹介し、その原因等についての議論を行った。その後、なぜ事故は起こるのかについて、「安全」と「危険」の概念、絶対安全、決定論的安全、確率論的安全の3つの安全についての考え方の解説を行った。さらに、事故が起きた場合の対処法について、文部科学省が出している「学校事故対応に関する指針」を基に初期対応と状況把握・連絡・事後処理と再発防止の3点に関して詳しく解説した。

実験では、最近中学校の理科実験で多く報道されている硫化水素の発生実験について実際の新聞報道を紹介し、事故の原因についての議論を行った。また、硫化水素の濃度変化による人体に与える影響や硫化水素の濃度に対する地域の対応（箱根地区）を紹介し、理科室で

発生させることのできる硫化水素の量の計算を各自で行った。その結果を基にスモールスケールによる硫化鉄と希塩酸からの硫化水素の発生の実験を実施した。

### 【11】東京都中学校理科教育研究会夏季研修会

主催：東京都中学校理科教育研究会

内容：令和7年度 都中理研修（理科担当若手・中堅教員の授業力向上に資する講義）

日時：2025年8月22日（金）13時20分～14時40分

会場：豊島区立千川中学校（豊島区千早 2-39-16）

担当者：新田英雄

参加人数：40名

研修タイトル：

わかる・できるを引き出す物理分野の授業づくり ―「生徒の考え」を知ろう―

目的：理科担当教員の授業力向上に視点をあてた研修会

研修概要：講義の前半では、最初に、物理単元に関する生徒の学習姿勢について、調査結果に基づいて説明した。続いて、相互作用型授業の必要性、相互作用型授業の例としてのピア・インストラクションを実践し、生徒が素朴概念を持ちやすい例題を用いてクリッカーを活用した相互作用型授業の体験学習を行った。ピア・インストラクションの題材には、力のつり合い、等速度直線運動と力、作用反作用の法則、電流、力学的エネルギー保存の法則などを扱い、個別に対応する素朴概念について説明した。

なお、予想を持たせない実験は無意味なこと、学習の転移は起こり難いことを注意した。最後に、正解主義ではなく生徒の考えを尊重する授業形態とすることが大切であることを指摘した。

### 【12】東京都中学校理科教育研究会夏季研修会

主催：東京都中学校理科研究会

内容：令和7年度 都中理研修

日時：2025年8月22日（金）14時50分～16時10分

会場：豊島区立千川中学校（豊島区千早 2-39-16）

担当者：真山茂樹

参加人数：32名

研修タイトル：生物と環境―微小藻類「ケイソウ」を題材として―

目的：環境の変化に対する人為影響と保全に対する科学技術の利用について、河川に出現す

珪藻を用いたシミュレータで理解すると共に、珪藻の採集と観察の方法を実際に体得する。

研修概要：生物と環境の単元では自然環境の調査と環境保全、および保全における科学技術の利用が学習指導要領の内容に含まれている。しかし、自然環境の調査は都内の学校では難しい場合が多く、環境保全の必要性が生まれた原因と、保全後の結果を授業時間中に知ることとは不可能である。本研修では日本をはじめとする様々な国での河川水の汚染を過去から現在に至るまで歴史的事例を含めて紹介した。

次いで、過去の水質を過去に測定された値や写真ではなく、直接目に見える形で現在でも測定できる方法として、指標生物の標本があることを学び、さらに、珪藻は細胞がガラス質の殻で覆われているため、長年保存しても標本の劣化が起きないという利点があることを伝えた。そして、人間活動が河川水質に及ぼす影響を珪藻群集から理解するシミュレータ「SimRiver」の実習を行った。参加者は、例としてあげられた2つの珪藻群集（共に同じ河川の同じ場所で、異なる時代に採集されたもの）の写真と類似する珪藻群集をシミュレータの環境要因を変化させることで、その標本がどのような水質から採集されたかを判断した。また、多摩川の1971年以降におけるBODと下水処理場の処理能力の変化のグラフを示し、1990年代前半でBODが下がらなくなった原因と、90年代後半からまた値が下がった理由が技術革新によるものであることを、SimRiverのオプションである「高度処理施設モード」を使用することで参加者は理解した。

その後、柳瀬川の川底の石の表面から珪藻を歯ブラシでこそぎ落とし、パイプ洗浄剤を用いて細胞内外の有機物を除去し、プレパラートを実際に作った。参加者は珪藻の殻はガラス質であるため、屈折率が水に近いと、殻の模様を明瞭に見るためには空気封入が良いことを学んだ。その後、作成した珪藻のプレパラートを検鏡し、出現している種類を簡易図鑑により同定し、研修を終了した。

## 4-2. 2025 年度 多摩六都科学館 夏季教員セミナー

### 夏季教員セミナー①

#### 身近な植物の親しみ方ー植物観察のポイントー

日時：2025 年 7 月 29 日(火)9:30～12:00 会場：多摩六都科学館

担当：真山茂樹

#### I 研修の概要

多くの子ども達は植物に興味を持っている。しかし、教員は必ずしもそれに答えられるだけの知識やスキルを持ち合わせていない。本研修では植物を見分けるためのポイントを解説し、その後、多摩六都科学館敷地内で植物採集を行い、特徴を捉えながら簡易標本作製を行った。

導入では、あらかじめ用意した番号をつけた7種類の植物の枝（クヌギ、レンギョウ、エゴノキ、シラカシ、トウネズミモチ、アカメガシワ、イヌシデ）のセットを、それぞれ2名に配り、指名された受講者が指定された植物の特徴を言い、それが何番の植物か全員で当てるゲームを行った。特徴を話す受講者はあらかじめ配られたクジにより無作為に指名した。

次に、植物を見分けるための目の付け所として、木本でも草本でも、季節や植物の成長過程を問わずに必ず観察ができる①全体の形、②葉の位置、③葉の形、④葉の縁の状態、⑤葉脈のタイプ、⑥茎の表面の特徴を解説した。次に、観察できれば使いたい特徴として、花の色、花の形、実の形を説明した。これらの特徴の分類は千葉県立中央博物館研究員佐伯健一博士によるものと説明し、氏が開発したスマホで利用できる野草・雑草検索図鑑を紹介した。

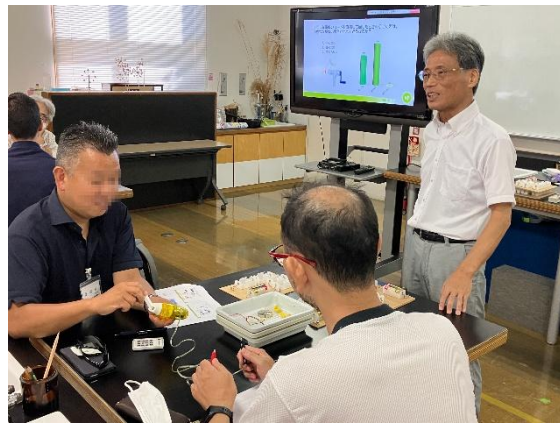
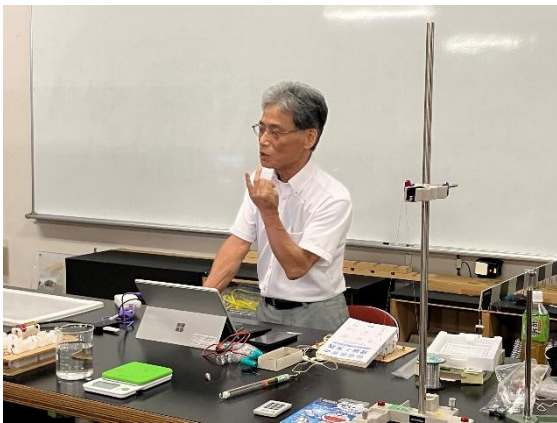
敷地内で植物を40分ほど採集した後、実験室に戻り、電子レンジを使用して、数分間で完成させる標本の作成方法を解説した。電子レンジは大学から3台、科学館所有のもの1台の計4台を使用した。最初に標本を作ろうと思う植物の特徴を、配布した特製の標本台紙（特徴を示すアイコンが印刷されており、該当するものを○で囲む）に記録する。その後、採集した植物をキッチンタオルに挟み、それを2枚の段ボール板に挟んで、輪ゴムで留め、電子レンジに15～25秒かけ、一度取り出し、標本の形を整えたり、数枚の葉を裏返しにして、再度電子レンジに同時間かけるというもので、短時間で植物を乾燥することができる。その後、標本台紙に速乾性の接着剤で貼り付けた。このとき、コツとして台紙の上に接着剤のついた植物を載せるのではなく、植物の上に台紙を置いて手で軽く押さえるときれいにできることを伝えた。接着剤の乾燥後、標本をクリヤーブックに入れて標本帳の完成となった。

#### II 今後に向けて(課題等)

段ボールは前回使用したものを再利用したが、部分的に焦げていたものがあり、それを使った場合は焦げ臭い匂いが発生した。今後は、研修開始前にそのようなものは除外することが必要である。



セミナー① 身近な植物の楽しみ方ー植物観察のポイントー



セミナー② 物理分野に強くなる

## 夏季教員セミナー②

### 物理分野に強くなる

日時：2025 年 7 月 29 日（火） 13:30-16:00 会場：多摩六都科学館

担当：新田英雄

#### I 研修の概要

最初に、物理分野に対する生徒の学習姿勢について、国立教育政策研究所の学習指導要領実施状況調査の生徒質問紙の結果を示した。物理分野は高等学校 22 科目中で最も「好きではない」の回答が多いこと、特に女子は 8 割が「好きではない」と回答しているおり、物理教育を改善していかなければ物理学が社会に受け入れられなくなる恐れがあることを述べた。中学校では 5 教科中で理科は好きな科目のトップであるが、単元別にみると一様ではなく、特に女子の物理単元への関心が低いことを示した。物理教育の改善のためには、小中学校の段階が重要になること、正解を求めるのではなく、自然現象を考える楽しさを教えることの重要性を説明した。

次に、相互作用型授業の必要性和効果について、物理教育研究の成果に基づいて説明した。また、認知科学的な視点から、学習と認知のメカニズムについて体験させながら解説した。

続いて、生徒の持つ素朴概念や学習の転移問題など、物理学習での生徒の躓きの原因について述べた。

さらに、相互作用型授業の具体例として、ピア・インストラクションについて説明し、クリッカー（無線聴衆応答システム）を活用して実際にピア・インストラクションを体験してもらった。

実験としては、てこに関する実験、磁石とクリップによる遠隔力の実験、浮力の反作用の実験を、演示実験型ピア・インストラクションの実施例として体験してもらった。また、手回し発電機の手ごたえによるショート回路の理解を目指す実験を、グループ実験として実施した。その際、実験の指導の注意点として、「予想を伴わない実験は教育効果がない」ことを強調しておいた。

#### II 今後に向けて(課題等)

クリッカーを用いたピア・インストラクションは概ね受け入れられていたが、参加者の一人から「システムの再現が困難」との感想があった。クリッカーシステムがなくとも、グループフォームなどを利用すれば実現可能なので、今後はそれらを用いた実践も示すと良いだろう。

## 夏季教員セミナー③

### 太陽・月・星の動き

日時：2025 年 7 月 30 日（水） 9:30-12:00 会場：多摩六都科学館

担当：西浦慎悟

#### I 研修の概要

現在の小学校・中学校理科の天文・宇宙領域で取り扱う内容は、主に地球の自転運動・公転運動に起因する天体の運行に関わる天文現象である。小学校・中学校の理科では、日常における観察や実験から自然現象の実態にアプローチすることになっており、天文現象観察の基本であることと観察・実験に特別な器具を必要としないという意味においても、上記の内容が取り上げられることは必然であると考えて良い。しかしながら、天体の運行という学習内容は、「天文」「宇宙」という言葉から児童や学校教員が想起する特徴的な惑星の形状や色鮮やかな星雲、数奇なイメージで捕らえられるブラック・ホールなどとは大きな隔たりがある。このような状況もあり、小学校・中学校で扱われる天体の運行は、児童のみならず学校教員にとっても苦手意識の強いものとなっている。その一方で、古代において、天体の運行は、暦という人間が社会生活を送るために必要不可欠なツールを作成するために必要不可欠な情報であり、天文学の起源でもあった。この事実は、「理科」の天文・宇宙領域を「社会」（や場合によっては「文学」）的な観点から見直す切っ掛けとなり得るものである。端的な言い方をすれば、天体の運行を理解する行為は、人類が宇宙を理解してきた歴史を辿る行為と言える。

そこで、本セミナーでは、主に小学校の理科で扱う太陽・月・星(恒星)の天球上での動きの記録・シミュレート、そして、天体の運行に着目した天文学史の二つをキーワードとし、講義と 100 円ショップなどで容易に入手可能な材料を用いた実習を試みた。セミナーの主な内容は以下の通り。

- ・小・中学校理科の天文・宇宙領域の特徴～模倣(シミュレーション)とディフォルメ～
- ・地球の自転運動と公転運動
- ・太陽の運行
- ・(ミニ実習) 簡易日時計の作成とそれを用いた太陽の動きの記録
- ・月の見かけの動きと満ち欠け
- ・(ミニ実習) ピンポン玉を用いた月の満ち欠けのシミュレーション
- ・恒星の日周運動と年周運動
- ・(ミニ実習) 星座早見盤による星座と星の観察計画の立案
- ・天文学史(天動説と地動説、主に天体の運行に着目した内容)

セミナーの最初に、天文・宇宙領域で難しいと思われがちな、天体サイズの巨大さ、天体までの距離の遠大さ、それを黒板や教科書などで示す際に生じる誤謬などを解説し、その上で、太陽、月、星の運行の解説と実習を行った。

## Ⅱ 今後に向けて(課題等)

本セミナーの課題の一つは、セミナーの時間に対して内容量が多い点である。現在、少しずつ解説や実習をコンパクト化しているが、まだ十分な状態ではない。今後、継続的にスリム化を続けたい。

また、参加者に小学校教員と中学校教員が混在している点が課題として挙げられる。本セミナーの内容は、例年、東京学芸大学の ASCeST で行っている現役教員研修の内容に準じたものになっており、やや小学校の内容に偏っている。しかし、小学校理科と中学校理科では扱う内容と求められる専門性が異なるため、現状では中学校の理科教員には、少し物足りない内容になっていることが懸念される。セミナーの材料としては、毎回、中学校教員を念頭においた CD 分光器も用意はしているものの、セミナーの開催時間に限りがあるため、現在まで有効に使用できたことは無い。中学校理科では太陽や太陽系の惑星を具体的に取り上げる内容もあり、今後、これらをセミナーに取り入れることを検討したい。



## 夏季教員セミナー④

### 地震についての基礎知識

日時：2025年7月30日（水） 13:30-16:00 会場：多摩六都科学館

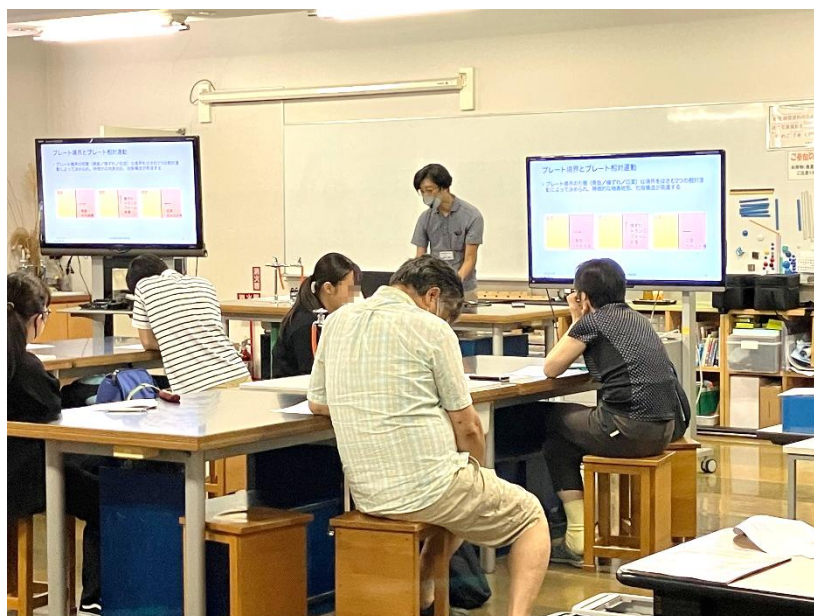
担当：橋間昭徳

#### I 研修の概要

学校教育で取り扱いが難しいと思われる地震という自然現象について、講義形式での研修を行なった。地震については、小学校では災害という側面が、中学校や高校では地球内部の構造という側面が取り上げられがちで、地震の原因、特にプレートテクトニクスとの関連についての知識が普及していないように思われる。そこで地震とプレート運動との関連に重きをおき、近年関心を持たれている地震と関連付けながら解説を行った。

#### II 今後に向けて(課題等)

用意した実習を実施する時間がなかったのが反省点である。アンケートによれば、地震についての知識をすでに持っている参加者と、持っていない参加者で反応に温度差があり、また、内容が長いという意見も見られた。対象者をもう少し明確にした上で、内容をもっと絞り、研修内容を作っていくべきかと思った。



## 夏季教員セミナー⑤

### 電気回路を考える

日時：2025 年 7 月 31 日（木）9:30-12:00

会場：多摩六都科学館

担当：大西和子

#### I 研修の概要

本研修は小学校教員を対象に実施した。電気回路の実験では、私たちが体感できるのは「電球が点いた」「モーターが回った」「あたたかくなった」といった現象であり、回路内で実際にどのようなことが起こっているのかを想像することは容易ではない。

そこで本研修では、等電位面を調べる実験や、電気回路の理解を助けるシミュレーション教材を活用し、目に見えない電気の流れを具体的にイメージできるようにすることを目標とした。

#### II 今後に向けて(課題等)

参加者が約 20 名と多かったが、扱う物品が多いため、準備に時間を要した。特に導体紙は開始直前に補助線を引く必要があり、多摩六都の担当の方にご対応いただき、大変助かった。今後は事前に作業内容を共有し、協力をお願いしておくことが望ましいと感じた。

ネオン管の実験では、旧タイプの両端電極型ネオン管ではマイナス側が光る様子を確認できたが、新しいタイプを使用したグループでは光る極を観察しにくかった。旧タイプは入手が困難なため、今後はパワーポイント資料などで補足説明を行う必要があると思われる。

等電位面の測定実験では、テスターが故障している班があり、導体紙を用いた実験がうまく進まなかったようであった。代替テスターは用意していたものの、補助に入って頂いた松浦先生と情報共有ができておらず、先生の機転で対応いただくこととなった。予備のテスターを数台準備しておくこと、また事前の情報共有の重要性を改めて感じた。また、電気回路の実験では、乾電池 1 個でワークシートを作成したが、2 個にした方がよかった。1 個の場合、電池の内部抵抗の影響が大きく、電圧降下の割合が大きくなっていたためである。

授業でも活用しやすいシミュレーションソフトとして、PhET、GeoGebra、および神戸大学の電気力線シミュレーターを紹介した。参加者の感想からも好評であり、今後も継続的に紹介していきたい。



## 夏季教員セミナー⑥

### 理科室の管理と安全な実験方法

日時：2025年7月31日（木） 13:30-16:00 会場：多摩六都科学館

担当：吉原伸敏

#### I 研修の概要

複数の教員で使用する理科室の日常的な安全な管理や使用、また、安全な理科の実験を行うことのために必要な知識や経験を得てもらうことを目的に研修を行った。

講義は以下の項目について行った。

- 1 理科室の安全な管理の仕方について日常的な安全管理、理科室の環境整備、理科準備室の整備、薬品以外の廃棄物の処理等について講義した。
- 2 理科（化学）実験の事故例と原因について年間に起こっている理科の授業中の事故件数やその原因、安全とはどういうことか、ハザードとリスクとは、理科実験における事故例について具体的に説明した。
- 3 ガラス器具の扱い方についてガラス器具の事前事後のチェックの仕方や洗浄法について説明した。

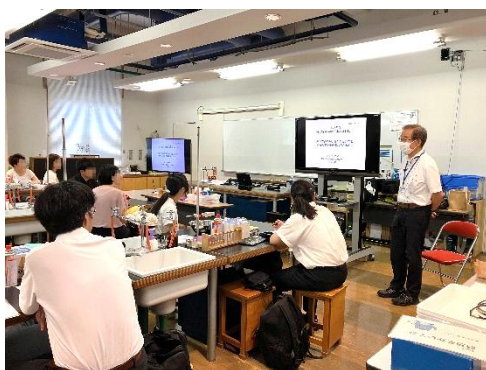
実験は以下の項目を行った。

- 4 水素の発生と燃焼実験
- 5 物のあたためり方

全て基本的な内容であるが、水素の発生と燃焼実験ではその危険性を十分に説明した上で実験を行った。また、物の温まり方では、新指導要領解説についての説明後に示温シールやサーモインクを使用し、児童に視覚的に理解できる工夫をした実験について紹介し実際にを行うことより安全性について理解してもらった。

#### II 今後に向けて（課題等）

新聞等で報道された、小・中学校の理科実験（化学実験）における事故について取り上げ、その原因等についても議論した。次年度も事故に関しては、そのようにしていきたい。



## 5. シンポジウム

### 第17回理科教育シンポジウム（シンポジウム型研修） 「実験・観察を中心とした授業づくり ～うまくいかない とき、どうする？～」

日 時： 2025 年 11 月 15 日（土）13：20～16：55

形 式： 対面開催

会 場： 東京学芸大学 中央4号館 N410 教室

申 込： Google Form による申し込み

講 師： 蒲生 友作（東京学芸大学附属小金井小学校）

川島 紀子（東京学芸大学附属世田谷中学校）

石井登志夫（北本市立石戸小学校（元埼玉県立高校））

真井 克子（文部科学省 国立教育政策研究所）

総参加者数：74 名（現職教員 24 名、その他の属性 50 名）

#### 【趣 旨】

理科は自然について学ぶ教科なので、実験・観察が授業の中心的な役割を担っていると  
いえます。また、現行の学習指導要領では、「対話的、主体的で深い学び」としての、「自  
然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を基に考察し、結論を導き  
だすなどの問題解決の活動」の充実を目指しています。そのため、生徒が主体的に実験・  
観察を行う授業づくりが求められています。具体的にどのようにすれば生徒が主体的に  
取り組んだことになるのか、また、実験がうまくいかなかったときにどう指導するのか、  
実験の予想や仮説はどう立てさせるのかといった、さまざまな悩みが教員に生じていま  
す。

そこで、本シンポジウムでは、実験・観察を中心とした授業づくりについて、教育現場  
で活躍されてきた先生を講演者としてお招きし、実際の授業の進め方についてのご経験な  
どをお話頂きます。続いて総合討論では、パネリストと参加者の皆さんで、授業で実験・  
観察を行う際にでてくる様々な課題について話し合い、課題を共有しながら解決策を考え  
ることで、今後の授業づくりのヒントが得られる機会にしたいと思います。

## <プログラム>

13：20～ 開会挨拶・趣旨説明

中野 幸夫 （東京学芸大学理科教員高度支援センター長）

新田 英雄 （東京学芸大学理科教員高度支援センター）

（講演）

13：25～14：00 子供とともにつくり上げていく理科授業

蒲生 友作 （東京学芸大学附属小金井小学校）

14：00～14：35 『ヒヤリ・ハット』を『ニコリ・ナットク』に

川島 紀子 （東京学芸大学附属世田谷中学校）

14：35～15：10 ホンモノを教材に、子どもたちと共に創る授業

石井登志夫 （北本市立石戸小学校（元埼玉県立高校））

（休憩）

15：30～16：05 単元を見通した授業づくり

真井 克子（文部科学省 国立教育政策研究所）

16：05～16：55 総合討論 司会：新田 英雄

蒲生 友作，川島 紀子，石井登志夫，真井 克子

17：00 閉会

## <講演概要>

### ■ 子供とともにつくり上げていく理科授業

蒲生 友作 （東京学芸大学附属小金井小学校）

本講演では、児童とともに問いを立てながら理科授業を築いていく実践について述べる。

自然との出会いを通じて疑問を引き出し、学級全体で問いをつくりあげていく。そして、観察や実験を重ねることで主体的な学びを育む。

問いが広がりすぎる課題は子供たちの学びが定まっていけない。そのようなときは、教材体験を絞り、視点を限定する工夫が有効である。例えば磁石の性質を魚釣り遊びで体験させ、「磁石に付く素材は何か」といった問いへ導くなど、教科書の内容を踏まえつつ、子供とともにつくりあげていく理科授業について考える。



## ■ 『ヒヤリ・ハット』を『ニコリ・ナツク』に

川島 紀子（東京学芸大学附属世田谷中学校）

理科には教科そのものに生徒の心を動かす大きな力がある。「え！？こうなるのか！」という驚き。「なぜだろう？」と不思議に思う感性。「なるほど」「わかった」という納得感。「そうだよね」という仲間との共感。生徒が心揺さぶられ、心満たされている瞬間を生み出す起点は、観察・実験を中心とした科学的体験にある。

しかし、実際に授業を展開すると、様々な『想定外』に出会う。自身や他の多くの教員が経験してきた『ヒヤリ・ハット』を紹介し、理科の教科の強みを生かす授業には、事前準備の工夫と学級力の向上が欠かせないことを紹介する。そして、理科という教科のもつ最大の強みを発揮する観察、実験の指導について考えていきたい。



## ■ ホンモノを教材に、子どもたちと共に創る授業

石井登志夫（北本市立石戸小学校(元埼玉県立高校)）

長らく高校で物理を教えてきたが、4月から小学校に籍を移し、理科専科として働いている。これまでのキャリアで生物教材を扱った経験はほぼ無く、花壇の管理やメダカの飼育、モンシロチョウの世話に追われた一学期だった。メダカの卵に目ができて心臓が動き出した姿、モンシロチョウの幼虫がモリモリとキャベツを食べて成長する姿を見て、本当に書いてある通りだと感動、それらを見てカワイー！と歓声を上げる子どもたちの姿に感激し、この仕事やめられん、とつぶやいた。物理を教えていたときも、できる実験は可能な限りやってきた。”ホンモノ”から学ぶことが、自分にとっても、子どもたちにとっても欠かせない経験だと考えているからである。



## ■ 単元を見通した授業づくり

真井 克子 （文部科学省 国立教育政策研究所）

生徒の資質・能力の育成のためには、生徒主体の「探究の過程」を踏まえた指導や「指導と評価の一体化」を確実に進めていく必要がある。観察、実験を行うことなどを通して探究する学習活動をより一層充実させるため、例えば、情報の収集、仮説の設定、実験による検証、実験データの分析・解釈などの探究の過程を重視した授業改善が求められる。また、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を考えることは、単元や題材など内容や時間のまとまりをどのように構成するかというデザインを考えることに他ならない。育成を目指す生徒の資質・能力を踏まえ、観察、実験などを行うことを重視しながら単元の指導計画を立てることが期待される。



## ■ 総合討論 司会：新田 英雄

講演者4名の先生方をパネリストとして、総合討論を行いました。生徒実験での間違の扱いから教員の土日の過ごし方まで、参加者の皆さんから多くの切実な質問がありました。パネリストの先生方からは豊かな実践経験に基づいたアドバイスや意見が返され、大変有益な討論会となりました。



(シンポジウムチラシ)

第17回理科教育シンポジウム  
(シンポジウム型教員研修)

実験・観察を中心とした授業づくり  
～うまくいかないとき、どうする?～

日時：2025年11月15日(土) 13時20分～

会場：東京学芸大学 中央4号館 N410 教室

後援：小金井市教育委員会 国分寺市教育委員会 小平市教育委員会  
主催：東京学芸大学 理科教員高度支援センター

タイムテーブル

総合司会：新田 英雄(東京学芸大学理科教員高度支援センター)

13:20～開会挨拶  
趣旨説明  
中野 幸夫(東京学芸大学理科教員高度支援センター)  
新田 英雄

13:25～14:00 子供とともにつくり上げていく理科授業」  
満生 友作(東京学芸大学附属小金井小学校)

14:00～14:35 『ヒヤリ・ハット』を『ニコリ・ナットク』に  
川島 紀子(東京学芸大学附属世田谷中学校)

14:35～15:10 ホンモノを教材に、子どもたちと共に創る授業  
石井登志夫(北本市立石戸小学校(元埼玉県立高校))

(休憩)

15:30～16:05 単元を見通した授業づくり  
真井 亮子(文部科学省 国立教育政策研究所)

16:05～16:55 総合討論 司会：新田 英雄  
満生 友作、川島 紀子、石井登志夫、真井 亮子

16:55 閉会

ASCeST  
東京学芸大学 理科教員高度支援センター

概要

理科は自然について学ぶ教科なので、実験・観察が授業の中心的な役割を担っているといえます。また、現行の学習指導要領では、「対話的、主体的で深い学び」として、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を基に考察し、結論を導き出すなどの問題解決の活動」の充実を目指しています。そのため、生徒が主体的に実験・観察を行う授業づくりが求められています。具体的にどのようにすれば生徒が主体的に取り組んだことになるのか、また、実験が上手くいかなかったときにどう指導するのか、実験の予想や仮説はどう立てさせるのかといった、さまざまな悩みが教員に生じています。

そこで、本シンポジウムでは、第1部で、実験・観察を中心とした授業づくりについて、教育現場で活躍されてきた先生を講演者としてお招きし、実際の授業の進め方についてのご経験などをお話頂きます。

続いて第2部の総合討論では、パネリストと参加者の皆さんで、授業で実験・観察を行う際に出てくる様々な課題について話し合い、課題を共有しながら解決策を考えることで、今後の授業づくりのヒントが得られる機会にしたいと思います。

講演概要

■子供とともにつくり上げていく理科授業 東京学芸大学附属小金井小学校 満生 友作

本講義では、児童とともに関心を立てながら理科授業を築いていく実践について述べる。自然との出会いを通じて疑問を引き出し、学級全体で関心をつくりあげていく、そして、観察や実験を重ねることで主体的な学びを育む。関心が高まりすぎる課題は子供たちの学びが定まっていけない。そのようなときは、教材体験を絞り、焦点を特定する工夫が有効である。例えば磁石の性質を追究し遊びで体験させ、「磁石に付く素材は何か」といった問いへ答えるなど、教科書の内容を踏まえつつ、子供とともにつくり上げていく理科授業について考える。

■『ヒヤリ・ハット』を『ニコリ・ナットク』に 東京学芸大学附属世田谷中学校 川島 紀子

理科には教科そのものに生徒の心を動かす大きな力がある。「え！？なるのか！？」という驚き、「なぜだろう？」と不思議に思ふ感性。「なるほど」「わかった」という納得感。「そうだよな」という仲間との共感。生徒が心惹きつけられ、心満たされている瞬間を生み出す起爆剤は、観察・実験を中心とした科学的体験にある。しかし、実際に授業を展開すると、様々な「想定外」に出会う。自身や他の多くの教員が経験してきた『ヒヤリ・ハット』を紹介し、理科の教科の強みを生かす授業には、事前準備の工夫と学習力の向上が欠かせないことを紹介する。そして、理科という教科の持つ最大の強みを発揮する観察、実験の指針について考えていきたい。

■ホンモノを教材に、子どもたちと共に創る授業 北本市立石戸小学校(元埼玉県立高校) 石井登志夫

長らく高校で物理を教えてきたが、4月から小学校に転任し、理科専科として働いている。これまでキャリアで生物教材を扱った経験はほぼ無く、花壇の管理やメダカの飼育、モンシロチョウの世話に追われた一学期だった。メダカの卵に目で見えて心臓が動き出した姿、モンシロチョウの幼虫がモリモリとキャベツを食べて成長する姿を見て、本当に驚いてある通りだと感動。それらを見て「カリーン」と歓声を上げる子どもたちの顔に思い入れの仕草やめらめら、とつやがかった物理を教えたことと、できる実験は可能な限りやってきた。「ホンモノ」から学ぶことが、自分にとっても、子どもたちにとっても欠かせない経験だと考えているからである。

■単元を見通した授業づくり 文部科学省 国立教育政策研究所 真井 亮子

生徒の資質・能力の育成のためには、生徒主体の「探究の過程」を踏まえた指導や「指導と評価の一体化」を授業に盛り込んでいく必要がある。観察・実験を行うことなどを通じて探究する学習活動をより一層充実させるため、例えば、理科の授業、仮説の検証、実験による検証、実験データの分析・考察などの学習の過程を重視した授業改善が求められる。また、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を考えることは、単元や題材など内容や期間のまとまりをどのように構成するかというデザインを考えることに他ならない。育成を目指す生徒の資質・能力を踏まえ、観察・実験などを行うことを重視しながら4単元の指導計画を立てることが期待される。

<注意事項>  
各校場にシンポジウムの様子を録画させていただきます。一部画像を正確に写す事が出来ませんが、個人の特長はつきない形で残りますので、ご了承ください。また、この場内・外観の写ろくは取れません。ご質問・キャンセル等も右記のお問い合わせ窓口からお願いいたします。

ASCeST  
東京学芸大学 理科教員高度支援センター

令和7年度 東京学芸大学理科教員高度支援センター 報告書

---

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| センター長      | 中野幸夫                         |
| 専門研究員・特命教授 | 吉原伸敏                         |
| 専門研究員・特命教授 | 新田英雄                         |
| 専門研究員・特命講師 | 大西和子                         |
| 専門研究員・特命講師 | 木村裕子                         |
| 兼任教員       | 中西 史                         |
| 兼任教員       | 渡辺理文                         |
| 兼任教員       | 植松晴子                         |
| 兼任教員       | 小林晋平                         |
| 兼任教員       | 小坂知己                         |
| 兼任教員       | 前田 優                         |
| 兼任教員       | 原田和雄                         |
| 兼任教員       | Ferjani Ali                  |
| 兼任教員       | 狩野賢司                         |
| 兼任教員       | 湯浅智子                         |
| 兼任教員       | 高橋 修                         |
| 兼任教員       | 土橋一仁                         |
| 兼任教員       | 佐藤尚毅                         |
| 兼任教員       | 西浦慎悟                         |
| 兼任教員       | 橋間昭徳                         |
| 兼任教員       | 堂園いくみ                        |
| 兼任教員       | 西田尚央                         |
| 協力         | JAXA 宇宙教育センター                |
| アドバイザー     | 狩野賢司・真山茂樹・松浦 執               |
| 客員教授等      | 滝澤 修 (NICT)・須永 智・松原 理 (JAXA) |
| 事務局        | 学系支援課学系第三係                   |

発行日 令和8年3月31日  
編 集 木村裕子・大西和子  
発行所 東京学芸大学 理科教員高度支援センター  
〒184-8501 東京都小金井市貫井北町4-1-1