

令和4(2022)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
実績報告書(プログラム実施報告書)
(研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)」
(ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号： 22HT0139				
プログラム名： 遺伝子が見えた！実体験から学ぶ楽しい遺伝				
所属 研究 機関	名称	関西福祉科学大学		
	機関の長 職・氏名	学長・八田武志		
実施 代表者	部局	教育学部		
	職	教授		
	氏名	山本真紀		
開催日	受講対象者		交付申請書に 記載した 募集人数	当日の 参加者数
令和4年8月28日	☐ 小学校5年生 ☐ 小学校6年生 ☒ 中学校1年生 ☒ 中学校2年生 ☒ 中学校3年生 ☒ 高校1年生 ☒ 高校2年生 ☒ 高校3年生		20人	15人
実施場所	関西福祉科学大学 大学6号館5階 理科室			
プログラムの目的 「遺伝」は生物の根幹をなす非常に重要な現象であるが、わが国では「優性」「劣性」の用語に影響され、病気や好ましくない形質の遺伝の印象が強く、子どもたちにも科学的な興味が湧きにくい。生命科学分野の発展に伴って、海外では、ますます遺伝理解が重要であるとされるが、日本の教科書では「遺伝の法則」や「メンデル遺伝」の削除が進み、諸外国に比べて概念理解が遅れており、わが国の将来の生命科学研究の発展にも悪影響を及ぼしかねない。本プログラムは遺伝研究分野の魅力や有用性を紹介し、遺伝の学習に興味を持って意欲的に取り組めるようになることを目的としている。そのために、応募者の主な研究手法であるFISH実験の一部を実体験してもらうことでより関心を深め、メンデル遺伝と遺伝現象の解説を通して、生き物の命の大切さや遺伝を学ぶ意義を理解してもらう。				
プログラムの実施の概要 【プログラムの留意、工夫した点】 ① 講義：動画やパワーポイントを用い、カラー写真や図などを含む資料を配付した。 ② 実験：実験指導に当たる学生への技術指導に力を入れ、指導方法をマスターしてもらった。標本が上手く作れなかった場合のために、見本の標本を数枚準備しておくなど、参加者全員がDNA標本や遺伝子シグナルを肉眼で見られるように工夫を行った。休憩時間を多めに設定したので、スケジュール調整が行えた。実験の説明を聞いたり、実験・観察したりしながら記入できるワークシートを作成し配付した。				

③ コロナ対策：グループワークでは、ディスカッションをできるだけ減らすために、ワークシートへの記入式とし、発表はグループの代表に行ってもらったようにした。蛍光顕微鏡が1台しかないため、観察時には密にならないように工夫した。

【当日のスケジュール】

10:00～10:30 受付(集合場所:関西福祉科学大学大学学園2号館2F)
10:30～10:45 開講式(挨拶、オリエンテーション、科研費の説明)
10:50～11:30 講義①「遺伝の研究ーメンデルから最先端までー(講師:山本真紀)」
11:30～12:00 質疑応答、休憩、午後の説明
12:00～13:00 昼食、休憩(大学食堂)
13:00～14:00 実験①「植物の染色体とDNAの標本を作製しよう(講師:山本真紀)」
14:00～14:15 クッキータイム
14:15～14:40 実験②「染色体とDNAを蛍光色素で観察しよう(講師:山本真紀)」
14:40～15:00 観察①「遺伝子を見よう！(講師:向井康比己)」
15:00～15:30 調べもの学習、グループワーク
15:30～16:10 講義②「遺伝研究の未来(講師:向井康比己)」
16:10～16:40 今日のふりかえりと発表
16:40～16:50 修了式(未来博士号の授与)
16:50 終了、解散

【実施の様子】

開講式と講義①：科研費の説明後、アイスブレイクとして講師の自己紹介、参加者どうしの自己紹介、学生スタッフの紹介を行った(写真1)。実施代表者(山本)が研究者を志したきっかけや経緯を紹介した後、遺伝の法則と、遺伝のしくみ、細胞、染色体、DNA、遺伝子について解説し、メンデルが「エレメント(因子)」と呼んだ「遺伝子」が、細胞の核内に収納されていて、細胞を介して子どもへ遺伝子が伝えられていることと、教科書では学べない遺伝子可視化技術 FISH(蛍光 in situ ハイブリダイゼーション)法の紹介と実施代表者らの実際の実験結果(染色体およびDNAファイバー上に検出された遺伝子の写真)を見せながら説明した(写真2)。

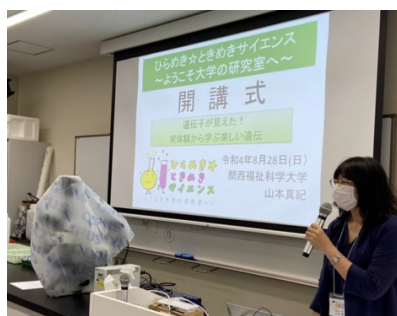


写真1



写真2

実験① (DNAの標本作り)：講義で紹介した可視化実験体験として、DNAファイバー標本の作製を行った(写真3)。マイクロピペットの使い方や標本作成法を、自作動画を使って説明し(写真4、5)、あらかじめ準備したネギの核溶液を用いて、スライドガラス上に核DNAを展開させて1人ずつ標本作製してもらった。事前の実験説明を良く理解し、学生スタッフの指導通りに熱心の実験が進められていた。実験器具や実験内容についてワークシートへ記入させた。



写真3



写真4



写真5

実験②（DNA 標本の染色）：自作の DNA ファイバー標本について、休憩時間を利用して固定、乾燥処理を行い、DAPI 染色してカバーガラスをかけた。

観察①（DNA の観察）：参加者全員が観察可能な DNA 標本を作製することができた（写真6）。標本作りの重要なコツは、各テーブル担当の学生実施協力者が丁寧に実験指導を行った。写真7は部屋を暗くして蛍光顕微鏡観察を行っている様子で、参加者全員が自分で作ったプレパラートの DNA を実際に観察できた。高校生の参加者からは積極的な質問が多数あった。大半の参加者が顕微鏡写真を希望されたので、プログラム終了後に撮影し、参加者全員及び、個別での送付希望者全員へ各自作標本の顕微鏡写真データを送付した。観察した DNA の様子はワークシートへ記入してもらった。

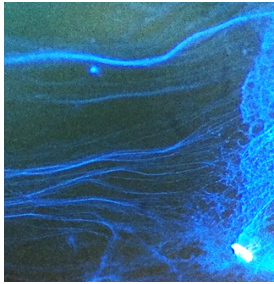


写真6

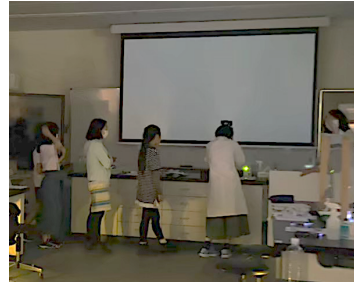


写真7



写真8

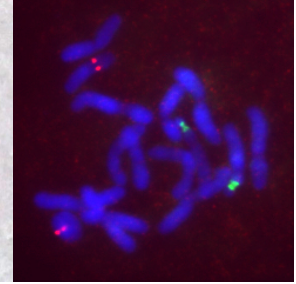


写真9

観察②（遺伝子の観察）：ネギ染色体標本（写真8）へ、あらかじめ FISH 実験で2種類のリボソーム RNA 遺伝子を赤色蛍光色素と緑色蛍光色素で検出したプレパラートを作成しておいたので（写真9）、これを1人ずつ蛍光顕微鏡で観察してもらった。参加者は観察からわかったことをワークシートへ記録した。

グループワーク課題：（1）個人用のワークシートへ講義のふり返し（課題1、課題2）と実験・観察の感想（課題3）を記入し（写真10）、（2）グループ発表用のワークシートに記入しながら回覧し意見交換を行った。（3）グループの代表者が記入内容をまとめて発表した。グループ発表用のワークシートのみ回収し、個人用は各自の学習用として持ち帰ってもらった。

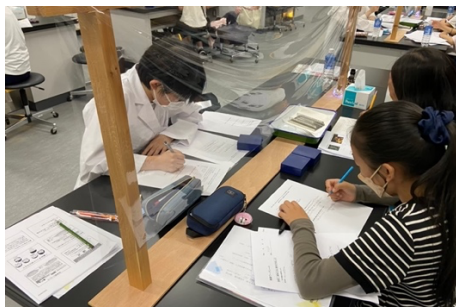


写真10

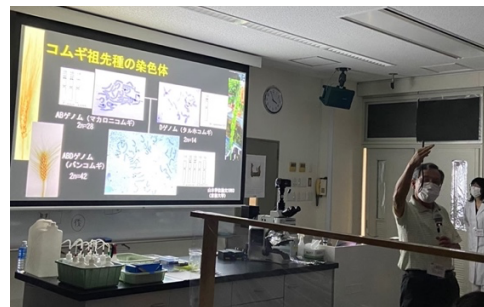


写真11

講義②：実施協力者（向井）による講演（写真11）で、経歴や研究者を志したきっかけなどを詳しく説明していただき、分野の興味関心は小学校に遡ることを強調された。FISH 実験などの遺伝子やゲノムの可視化技術でどのようなものを見ることができ、どのようなことが明らかになるのかについて、美しい蛍光顕微鏡写真をふんだんに見せていただきながら説明がなされた。子どもたちの受講の

様子は非常に熱心で、「遺伝や遺伝研究はおもしろい」と十分に伝わったことが後のアンケート結果からも伺える（下記）。

修了式：参加者全員に対して実施アンケート（「ひらめき☆ときめきサイエンス」の様式）への記入をお願いした。ほぼ全員がこのような実験をしてみたい、研究をして色々なことを明らかにしてみたいと回答していた。付添の保護者の方々も積極的に記入してくださった。修了式では、実施代表者から参加者1人ずつへ未来博士号修了証の授与を行った。最後に参加者全員と記念写真撮影を行って終了した。

【事務局との協力体制】

本学総務部の担当者3名に事務運用全般（提出書類、保険加入、科研費管理、参加者問い合わせ対応等）をご担当いただき協力しながら実施した。

【広報活動】

主に「ひらめきときめきサイエンス」HPのサイトで募集を行い、公開直後から申込みがあり十分に募集定員に達した。学内には、チラシやポスターを掲示した。

【安全配慮】

- ・受講生に対して、短期のレクリエーション保険に加入した。
- ・1テーブルあたり3～4人ずつの少人数のグループとし、各実験台に学生の実施協力者を配置して、実験の補助、指導にあたり安全の確保を図った。
- ・コロナ対策として、会場建物の入り口と実施教室出入り口、各実験台に消毒液を置き、マスクの準備の準備、検温などを徹底した。実施中はドアや窓は開放し換気扇を使用した。
- ・

【今後の発展性、課題】

昨年度の小学5、6年生に続き、今年度は中高生に向けて「遺伝教育」を試みた。現行の学習指導要領では、「遺伝」の学習が中学生までとなる生徒が圧倒的に多くなることが予想される。今回は、遺伝分野未学習の中学校1、2年生を含む参加者が対象となったが、（1）遺伝によって親から子へ遺伝子が伝えられること、（2）遺伝子は染色体にあって、細胞の核内におさめられており、細胞を介して親から子へ遺伝の現象が起きることを実感してもらえていればと願っている。アンケートの結果は、プログラム内容や遺伝研究への興味関心や意欲は、概ね参加者全員、肯定的な意見が得られ、特に女子生徒は全員が高い関心を示していた。女子の理科離れが問題となっているが、丁寧に興味関心を育てていくことが重要ではないかと思われた。

遺伝の現象は染色体という実体が担っていることについて実感をもって正しく理解するために、今回のような遺伝子と染色体を直接つなげることのできる教材は、遺伝理解に有効ではないかと考えられる。今後は小学生や中学生を対象とした、遺伝概念理解のための染色体の学習プログラムを考案していきたいと考えている。