

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)「研究成果公開発表(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)」

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                 |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------|
| <b>課題番号：</b> 22HT0138                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                 |                     |
| <b>プログラム名：</b> 電池を作り性能をプログラミングで調べようーマイクロスケール実験をより楽しくー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                 |                     |
| <b>所属<br/>研究<br/>機関</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>名称</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 四天王寺大学           |                                 |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>機関の長<br/>職・氏名</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 学長・須原 祥二         |                                 |                     |
| <b>実施<br/>代表者</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>部局</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 四天王寺大学 教育学部      |                                 |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>職</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 教授               |                                 |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>氏名</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 佐藤美子             |                                 |                     |
| <b>開催日</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>受講対象者</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | <b>交付申請書に<br/>記載した<br/>募集人数</b> | <b>当日の<br/>参加者数</b> |
| 令和4年7月23日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <input type="checkbox"/> 小学校5年生 <input type="checkbox"/> 小学校6年生<br><input checked="" type="checkbox"/> 中学校1年生 <input checked="" type="checkbox"/> 中学校2年生 <input checked="" type="checkbox"/> 中学校3年生<br><input checked="" type="checkbox"/> 高校1年生 <input checked="" type="checkbox"/> 高校2年生 <input checked="" type="checkbox"/> 高校3年生 |                  | 20人                             | 14人                 |
| <b>実施場所</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 四天王寺大学 5号館 理科実験室 |                                 |                     |
| <b>プログラムの目的</b><br>科研費の研究課題では「児童・生徒の主体的な学習を支援する実験方法」としてマイクロスケール実験を取りあげている。ひとり一つの実験器具を提供するマイクロスケール実験による個別実験で、自分のペースで探究的に取り組み、実験の面白さ・楽しさだけでなく、身の回りの現象について科学的に探究する重要性を伝える。実験は個別に、結果の考察はグループでの交流により深めていく手法である。今回は、日常生活で身近な「電池」を対象に、探究的にそれらの原理を理解する活動を行う。理科実験におけるプログラミングの活用は、実験の測定値の定量化、プログラミング学習の定着化においても重要であり、マイクロスケール実験は、様々な内容でプログラミング学習との連携が期待される。以上の背景の下、理科実験におけるプログラミングの活用を通して、「マイクロスケール実験の普及」をめざして、実験による探究活動の楽しさを参加者に伝えることを目的とする。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                 |                     |

## プログラムの実施の概要

・受講生に分かりやすく科研費の研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるために プログラムを留意、工夫した点

① 研究成果の一つである「マイクロスケール実験による個別実験の実現と探究活動への活用」を体験的に伝えるため、実験は個別実験を基本とした。またプログラミングについては、経験や知識に個人差がある場合を想定して、基礎的なレベルからの講義・指導を冒頭に行った。プログラミングの経験が十分な受講生に対しては、より探究的に工夫できるように、発展的なテーマも準備したが、特に必要としなかった。マイクロスケール実験については、受講生の主体的な活動を促すため、実験操作や観察方法について、受講生自身が工夫できるように配慮した。また納得のいく結果がでるまで、再実験ができるように時間的な余裕を設けて進行させ、さらに個別実験により、考えながら進め、達成感が得られるように工夫した。

② 現有の Windows パソコンや iPad 等の ICT を用いながら、すべての実験活動の場面において ICT を積極的に活用した。

③ 今回とりあげるマイクロスケール実験のテーマは、主に中学校理科において学習する内容であり、実験は深い学びにつながる取組みとなる。安全で円滑な進行を図るため、TAとして大学生を各班に配置して実施し、プログラミングについても、TAと共に考えながら解決して行くように各テーブルにTAを配置して対応する。一方、高校生に対しては、中学時代の学習経験を生かしながら、さらに探究的な活動をサポートするため、自分で工夫できるように想定される実験器具の準備も行ったが、特に必要としなかった。

その他、以下の配慮をした。

- ・実験内容により、高校生と中学生の交流をとおして、お互いに学び合う機会とした。
- ・引率者の見学も可とし、大学における研究の一端を知ってもらう機会となった。
- ・新型コロナの感染予防のため、実験中も参加者どうしの距離が十分にとれるように、また休憩時間の場所の設定についても配慮した。
- ・過去5回にわたる実施経験を生かし、より安全でより楽しい実験を提供することを第一とした。

図1は、実施時の活動の様子を示す。

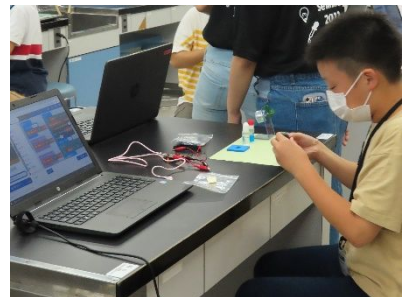


図1 活動の様子（左：全体説明 中：備長炭電池によるミニカーの走行 右：ダニエル電池）

### ・当日のスケジュール ・実施の様子

10:00～10:20 受付（8号館1階集合）

10:30～11:00 開講式（あいさつ、科研費の説明、講師・TAの紹介、スケジュールの説明、実験テーマの全体説明）

11:00～12:20 実験① micro:bitを使った簡単なプログラミングの練習

実験② 身の回りにある固体の電気伝導性を micro:bit で調べよう！

12:20～13:20 昼食およびTAとのディスカッション

13:20～14:50 実験③ ダニエル電池をつくり、電圧変化を micro:bit で調べよう！

実験④ 備長炭電池をつくり、ミニカーを走らせよう！

14:50～15:10 休憩（クッキータイム）

15:10～16:30 実験⑤ 電池で動くドローンの飛行をプログラムしよう！

実験⑥ 電池で動くロボットカーの走行をプログラムしよう！

クイズ形式で実験結果のまとめと意見交換

16:30～17:00 まとめ・修了式

（アンケート記入・未来博士号授与）

終了・解散

#### ・事務局との協力体制 について

本学の担当部署（地域連携推進センター）との協力体制の下、応募時から準備期間、当日のサポートも含め、緊密に連絡をとりながら無事に実施することができた。

#### ・広報活動 ・安全配慮 について

広報活動は主に大学のHPにより詳細な情報を提供した。期限内に応募人数に達したので、さらなる広報活動は行わなかった。

安全配慮等については、参加者の密な接触を避けるため、実験テーブルに2人を配置、全体人数も20名以内（応募時）に抑えた。実施した安全配慮の具体策を以下に記す。

- ① 実験中マスクの着用を義務づけた。
- ② 受講生2名に対して1名のTAを配置し、実験等の補助を行った。
- ③ 受講生は事前登録制とし、傷害保険の加入を行った。
- ④ 専用の理科実験室で行い、出入り口も開放するなど十分な換気を行い、安全実施を最優先した。
- ⑤ 実験開始前に、実験上の注意事項についてパワーポイント等を用いて周知した。
- ⑥ TAに対しても準備段階において、安全を優先した指導について確認をおこなった。
- ⑦ 開発した教材実験の有効性を確認するため、実験後にアンケート調査を行うが、すべて無記名とした。また、実験中の写真撮影は、事前に受講生の了解をとり、個人が特定できないように撮影は慎重に配慮して行った。

#### ・今後の発展性、課題 について

研究課題の一つである「マイクロスケール実験による個別実験」が、コロナ禍において実施した今回の活動でも有効に活用できたが、さらに今後の理科実験のあり方として、工夫を加え発展させていきたい。

今回の活動では、身近な「電池」をキーワードにして実験テーマを組立てた。受動的に身近な電池を使うだけでなく、それらの原理に興味をもち、実験で確認出来るように工夫した。身近な材料を用いて家庭内でも実施可能な実験方法（備長炭電池など）も紹介した。これらの活動は今度の研究課題として、さらに発展の方法性を示すもので重要な示唆となった。

また、ICTを活用して、よりわかりやすい指導、主体的な活動が可能であることが、今回の実施をとおして確認されたが、さらにソーシャルディスタンスを保つ観点からも、さらに活用方法の検討を進めたい。

参加者の欠席が、実施間近あるいは前日の段階で判明したため、結果的に参加人数が、募集時の人数を下回る結果となった。できるだけこのような事態をさけるための工夫を今後、考えていきたい。