

平成29年度
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
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT29035 科学者の実験に挑戦！～(1)偽金を見破れ(2)電気と磁石の不思議な関係～



開催日：平成29年8月26日(土)

実施機関：福島大学

(実施場所) (総合教育研究センター 特別教室)

実施代表者：岡田 努

(所属・職名) (福島大学 総合教育研究センター
教授)

受講生：小学生 17名、中学生 2名

関連URL：

【実施内容】

【1】受講生に分かりやすく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

本講座の目的は、学校で学ぶ理科の学習内容と歴史との関連を、観察・実験・工作等の体験を通して学ぶこと、それによって人間と科学の関わりについて理解を深めることである。しかし、一方的な講義では小学生では飽きてしまい、講師の話に耳を傾けないばかりか、後に実験などの体験活動を取り入れたとしても、単に作業を進めるだけで「面白かった」程度の感想にとどまり、上述した本講座の目的達成には至らないと考えた。そこで、本講座では2つのテーマを設け、それぞれのテーマ内で実験・工作・観察すべての体験活動ができるように配慮し、しかも両テーマとも成果物を持ち帰ることができるよう設定した。

各テーマの「導入」を重視し、いきなり実験を披露したり、作成予定の完成品を操作したり、あるいはアニメーションを用いて解説するなど、これから体験する実験・工作に対する興味を喚起することに注力した。講座の進め方にも留意し、作業の進捗が早い参加者にはさらに追加で実験を行わせたり、待ち時間を作らないようにした。

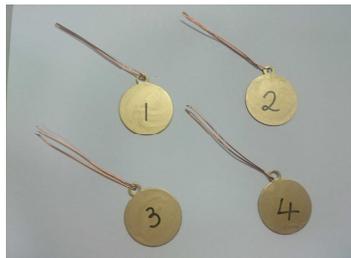
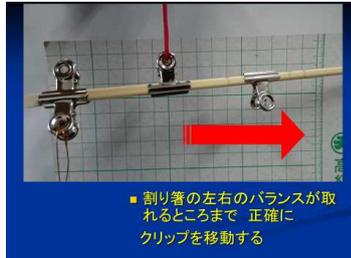
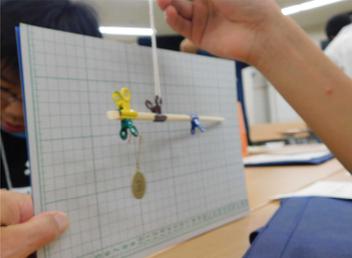
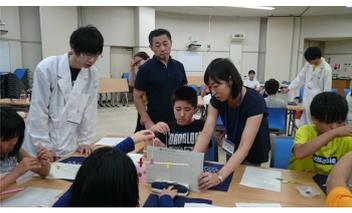
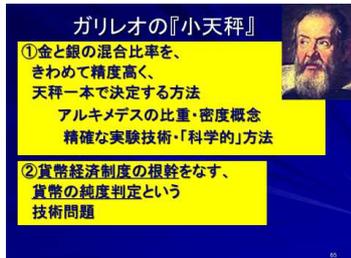
以上のように、参加者が体験したいという欲求を満たすことに注目し、さらに「失敗は気にしない」と積極的に活動できる雰囲気を作り、各自が意欲的に活動できるように配慮した。また工作物完成後に、「科学」と「歴史」に関する話をする中で、作成した工作物を見ながら興味を持って話を聞くことができるよう配慮した。

【2】当日のスケジュール

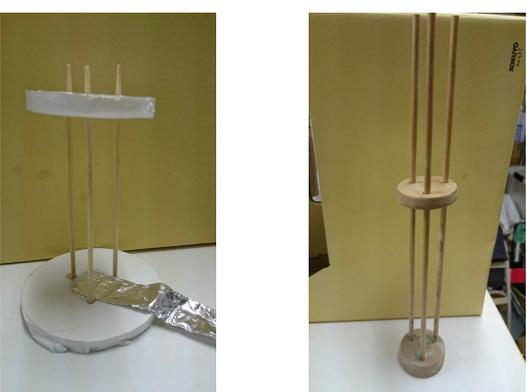
- 10:00～10:30 受付(福島大学 総合教育研究センター2階入り口付近)
- 10:30～10:45 開講式(あいさつ・オリエンテーション・科研費の説明)
- 10:45～11:45 (1)工作:偽金を見破れ～ガリレオに挑戦！
- 11:45～12:45 昼食 → **保護者一人一人と名刺交換し、交流を図った。**
- 12:45～13:30 (2)実験:電気と磁石の不思議な関係
- 13:30～14:00 クッキータイム
- 14:00～14:20 修了式(アンケート記入・未来博士号授与)
- 14:30 終了

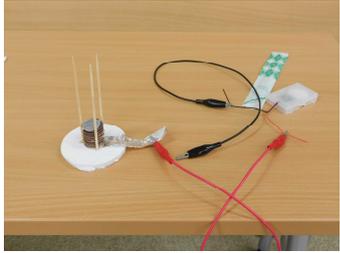
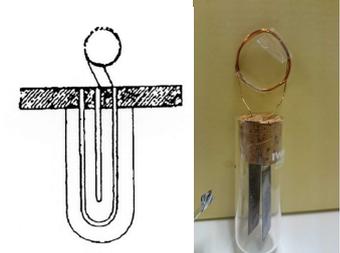
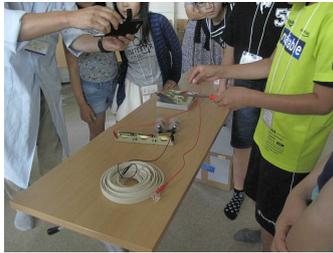
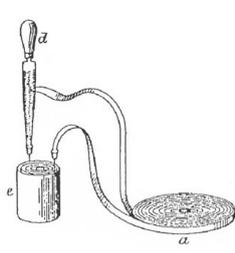
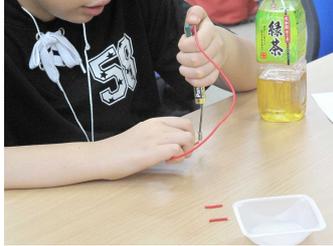
[3]実施の様子(図、写真等を用いてわかりやすく記入してください)

(1)[工作]偽金を見破れ～ガリレオに挑戦！

	<p>4枚のコイン 1枚だけ異なる どうやって見やぶるか？</p>		<p>はかりを使う。 竿秤を使用するが、講師のオリジナル「目玉クリップ4コと割り箸」だけのはかりを使用</p>
 <p>■ 割り箸の左右のバランスが取れるところまで、正確にクリップを移動する</p>	<p>使い方を指導</p>		<p>傾きは「微妙」であるため、方眼紙を使用して、水平な位置を測定し、バランスをとる。</p>
	<p>完成！ 使い方もマスターした。</p>		<p>職員、学生スタッフ、保護者も一緒に体験。</p>
	<p>【発展】「もし、コインの重さがすべて同じで、1枚だけ偽物を見つけるには」コインを水中に入れて測定。</p>		<p>体積が異なるので、受ける浮力が変わる。それを利用してつり合いの位置を見つけ、偽金を見つける。</p>
 <p>ガリレオの『小天秤』 ①金と銀の混合比率を、きわめて精度高く、天秤一本で決定する方法 アルキメデスの比重・密度概念 精確な実験技術・「科学的」方法 ②貨幣経済制度の根幹をなす、貨幣の純度判定という技術問題</p>	<p>ガリレオの研究の紹介。最初の論文がなぜ、小天秤だったのか。時代背景と科学の状況。</p>		<p>たった一本の天秤で偽金を見やぶる方法を見つけたガリレオの話聞く。保護者も真剣！</p>

(2)[実験]電気と磁石の不思議な関係

 <p>イタリアの古い紙幣。10000リラ札。描かれているのはボルタと電池。</p> <p>右の模型は、現代の材料で再現した電堆のフレーム</p>	
--	--

	<p>ボルタの電池を再現。</p>		<p>電子オルゴールから音が聞こえる！</p>
	<p>D.L.Rive の電池と地磁気との反応実験(1820年)の再現</p>		
			<p>乾電池とリード線、ネオジウム磁石と釘の組み合わせで、釘が高速回転する。</p>
<p>Faraday の単極モータと現代版装置の説明</p>		<p>電気がまだ摩擦、動物、雷等しか知られていない時代、それは一種運の放電であったため性質が不明だった。ボルタの電池の発明(1799年)で、電流を得ることができて、電気と磁石の相互作用が明らかとなってきた。そこで当時の科学者達は様々な実験的研究を通して、電気と磁石の関係を少しずつ理解した。</p>	

【4】事務局との協力体制

事務局とは、本学で事務担当となる「研究振興課」を指し、採択後の各種文書の作成、物品購入、広報、参加申し込み、参加者との連絡調整、当日の受付や講座の運営、終了後の報告書作成等、実施代表者が行うすべての業務の支援を行っていただいた。

- 4月 採択決定後：本学研究振興課担当者(2名)と当日開催に向けてのスケジュール確認。
- 5月～6月 広報に関して、広報用のチラシのデザイン、内容、申し込み方法などを確認。
- 6月～8月 当日必要な材料等の準備。
- 7月～8月 会場のレイアウト、安全管理などについて確認。必要物品の購入。
- 7月～8月 Web 以外での広報活動の実施。近隣小学校や社会教育施設へのチラシ配布。
- 8月 参加申し込み者への連絡など。
- 当日 会場準備・受付・参加者の案内・他
- 実施後 参加者へのお礼と、参加記録(フォトブック)の送付。
大学公式 Facebook 等への情報提供。

【5】広報活動

大学の Facebook、HP で周知するほか、広報用チラシを作成し、近隣の小学校や社会教育施設に告知した。また、附属小学校の対象学年全員にチラシ配布した。

【6】安全配慮

講座では、乾電池、ボルタ電池(塩酸)を使用するため、以下の点について安全対策を行った。

乾電池は一人一人が扱うために、感電等に気をつける旨指示を行い、補助スタッフが指導した。また成果物を持ち帰る際にも、ショートなどを防ぐために乾電池をビニールテープ等で絶縁するよう配慮した。演示実験を行う際には、感電などを防ぐため児童が体験する際には必ず、スタッフが補助にあたった。工作時の切り傷などの軽傷に備え、薬品等を準備した。

【7】今後の発展性、課題

(1)参加者からのコメントから 保護者が共に考え、楽しめるプログラム

講座終了後、参加児童の保護者から電子メール、Facebook 等で感想や御礼が寄せられた。「子どもたちが、お世話になりました！私も参加したかったです😊次回も楽しみにしています！」「毎回そうなのですが、岡田先生の講義は科学の発展と歴史的背景の話には私たち大人も大変興味を持つことができよかったです。」「このような経験の機会をいただくことで、ゲームやテレビ、YouTube 等ばかりに楽しさを感じ、それらに明け暮れている日々の、別の世界の楽しさを感じる『スパイス』を与えていただいているようで、有難く思っています。」「今日の講師の先生の次の科学教室はどこで行われますか？」など。

本事業は大学教員の研究活動の紹介であるので、どうしても専門的な内容の話に傾倒しがちだが、児童や保護者に関心を持ってもらうためには、まずは体験活動を8割くらいにして満足感を持ってもらい、残り1、2割で研究の概要や本時の狙いに「かるく触れる」程度が望ましいのかもしれない。その際に保護者に伝わるような配慮も必要だと思われる。

(2)体験活動のフィードバックとフォトブックの作成

研究者によるアウトリーチ活動は当日の体験のみというケースが多い。そこで本講座の様子を撮影した画像でフォトブックを作成し、終了後に参加者に届け、自身の体験を振り返ってもらえるよう配慮した。フォトブックの作成に当たり注意したのは、解説など、テキストデータは必要最小限にとどめたことである。このフォトブックも参加者と参加できなかった保護者には好評で、「(当日、参加できなかったが)写真を見ながら話を聴くのが楽しみです」などと、特に昨年の参加者から期待の声が寄せられた。

現在、事業報告などは Web サイトへの報告が主流であるが、スマホ利用者が多い現在では、今回のようなフォトブックや SNS などを利用して、気軽に迅速に情報を伝えることが効果的であろう。

(3)今後の課題

今回も昨年度に引き続き、実施代表者の「研究活動の理解」よりも、「参加者の満足度」重視で講座内容を構成した。我々研究者の活動が市民に広く理解され、受け入れられるためには、今回のように地道に、双方向的なコミュニケーションを重視した方法が必要であり、さらに講座内容を検討する必要がある。

【実施分担者】 なし

【実施協力者】 5 名

【事務担当者】

東海林宏(研究振興課 主査)、大野由香里(研究振興課 主任)、鳴原知枝(研究振興課 契約職員)