

2023/04/18

科学技術振興支援委員会

第1小委員会

第7回理科実験事例発表大会 実施報告

<実施日程>

日時：2023年03月04日（土）13時～17時

場所：機械振興会館の会場と Teams による Web 会議形式のハイブリット開催

出席者：一般聴講者 68名（WEB 64名 会場参加 4名）

<概要>

1. 開会挨拶（佐藤委員長）

2. 事例発表

(1) 発表1「自作のオーバルビリヤードで楕円の不思議を紹介する」 吉田 誠裕氏（環境部門・神奈川支部）

オーバルビリヤードを行う発端は、東京理科大学の数学体験館に展示してあった楕円ビリヤードによるとのことでした。これを見よう見まねで合板やフェルトを使って再現し、ビリヤード球の反発性を上げるため材料を吟味している。

体験実験としては、一方の楕円の焦点を通過して転がしたビリヤード球がどのような経路を通るかを体験してもらうことを目的としている。

もちろん、楕円の焦点を通過して転がされたビリヤード球はもう一方の楕円の焦点をとおること、焦点を通過していれば、どの方向に転がしても必ず、もう一方の焦点を通過すること、楕円の焦点を通らず転がされたビリヤード球は、その焦点を通らないことを体験できるものです。

楕円だけでなく、放物線の特徴についても説明し、この特徴から、車のヘッドライトやパラボラアンテナに応用されていることを知ってもらう。

最後に、デモンストレーションを行って、ビリヤード球の経路や楕円の作図を行っていただきました。



・オーバルビリヤード実演の様子

(2) 発表 2 「～太陽光電池+水素電池の実験～」

「再生可能エネルギーとネット・ゼロ・エネルギーハウス」 加藤直樹氏（機械部門・近畿本部）

（兵庫県教育委員会様ご依頼による、中学校・特別授業実施事例の紹介）

11/8 に淡路島の中学校で実施された理科特別授業に関して、1 コマ（50 分）で説明。説明だけでなく、ブレンストーミングにより「新たな発電方式」を考えて発表してもらい、また ZEH の実演をシルバニアファミリーの家を使って分かりやすく、説明。具体的には、太陽光電池により昼間は生活を送り、夜間は昼間の余剰電力で充電した水素電池を利用。と、理解しやすい構成であった。

質問として、水素電池の水への添加物を聞かれ、当初は食塩であったが、今は塩素の発生しない炭酸ソーダに代えていると回答。



・シルバニアファミリーと発表中の加藤氏

(3) 発表 3 「100 ボルト回路で作った電力システムで、省エネや脱炭素を学ぶ」 森茂雄氏（電気電子部門・中部本部）、藤原佳典氏（電気電子部門・中部本部）

2020 年に上松中学校他で実施した理科特別授業の説明。発電所（スライダック）→送電線→変電所→送電線→変圧器→電線→家庭・工場（白熱電球）のモデルを作成。スタートが100Vになるので、実際は80Vに落として、再び100Vに戻すことになる。その後、創エネ（再生可能エネルギー）と省エネに関して説明。また、2018年に北海道で起きた大規模停電（ブラックアウト）の発生原因について言及され、非常時でも安定供給可能な体制作りの重要性を強調された。最後に、送電線において、無効電力が生じる説

明があったが、コンデンサ・コイル・抵抗の役割が小職においても理解できておらず、中学生には難解であったと思える。むしろ、送電線において送電線の抵抗による電圧降下が生じ、太陽光発電による地産地消が有効と説明が理解しやすいと言える。



・実験中の森氏（発表 PowerPoint より）

(4) 発表 4 「煮干しでわかる！体の仕組み」 関口芳弘氏（電気電子部門・東北本部）

出前授業の常連の関口氏のストーリーは将来の技術者になってもらうべく、理科の面白さを知ってもらうことになる。今回の内容は、煮干しを手開きして、また食べてもらうことで、理科だけでなく食育にもつながると感じた。カタクチイワシの煮干しを手開きして、まず筋肉・骨・内蔵にわけ、内蔵を食べると苦いことを実感してもらう。また、背骨の中には神経が有り、エラの横には心臓があると説明すると子供も理解が深まる。

生魚の解剖はどういう目的かとの質問に対し、2時間の場合は生イワシを使い、ハサミで開いたあとは、手での作業となり、最後は調理して食べてもらうが、今までに食べなかった子はいなかったとの事。



・関口氏（発表 PowerPoint より）

(5) 発表 5 「プラスチックをつくろう」 双和 祥二氏（機械部門・中国本部） 小島 洋治氏（化学・総監） 倉橋 武幸氏（衛生工学）

中国本部青年技術士交流会は45才以下の技術士の集まり。21の専門分野の仲間で構成している。2011年より主に小学生対象で独自開催のほか、市民アカデミー事業、特別支援学校で開催している。「理科工作教室を通して仲間で楽しい交流を行う」、「工作物・体験などのお土産をもってかえってもらう」、「毎年新しいテーマを取り上げる」、「委員の家族を対象にリハーサルを実施して事前確認を行う」をコンセプトに開催している。

2020年はリモートワークが当たり前になったことから、「遠隔通信」をテーマとした。糸電話で絵を伝えてもらい、情報を伝えるためにはルールが必要であることを体験してもらった。2021年は、「テンセグリティー」。突っ張る力と引っ張る力で釣り合わせて、浮いたように見える構造物を作った。突っ張りや引っ張りのバランスが重要であることも体験してもらった。

2022年は、「プラスチックを作ろう」。牛乳から生分解性プラスチックを作った。

プラスチックは、形状が自由にできる、軽いなどすばらしい特徴を持っているが環境への負荷が大きい。理科教室としてどういった視点でプラスチックを捉えて理科工作につながるか、相反することをうまく伝えられるかなど苦労が多かった。6回の全体会議、どのように伝えるかについては9回の議論を重ねた。

プラス面とマイナス面の両方を考えてもらうための手法について、聴講者に問いかけがあった。聴講者からは、「子供たちと信頼関係があれば、わざと間違えて子供たちから指摘してもらい、どうしたらよいかを考えてもらう」、「最先端の技術の状況を説明し、君たちの世代ではどのようにしていくかなどの投げかけを行う」などの意見が出された。



・発表中の双和氏、小島氏、倉橋氏

(6) 発表6 「浮く・飛ぶ・羽ばたく？」小山田 応一氏 (情報工学部門・北海道本部)

三つのテーマでの事例実践報告

浮く：ハンディ扇風機で折り紙を浮かせる

フェイク情報とはわかっていながら、二つの扇風機の間で浮いている紙飛行機に興味をわき、何とか実現できないかと思案。ハンディ扇風機4個により紙を浮かす。紙の形状は試行錯誤された。会員は苦労されたようだが、子供達は比較的簡単に浮かすことができた

飛ばす：ペットボトルロケット

いつも子供たちに人気。ペットボトルに牛乳パックの羽をつける構造。

大人が製作した羽を正確に製作したものよりも子供達の製作のものがよく飛ぶ傾向がある。小学校1年生は大人も手伝って製作 紙飛行機

企業からの排紙を提供してもらい、A5～A1の紙で紙飛行機を製作。どの飛行機がよく飛ぶのかを検証。大きな紙で作ったものはなかなかうまく飛ばなかった。大人はきちんと正確に作ろうとするが、子供の作った飛行機のほうが飛ぶ傾向にあった。

飛ばたく？

コウモリ型飛ばたき機

飛行機の折り方をネットで見つけたもの。きちん折ればちゃんと飛ぶことを確認 蝶々のような飛び方をするゴム動力機

羽の素材（ステンレス）が鍵のよう。ネットの情報通りやっても、ゴムが切れたり、羽が外れたりでなかなかうまくいかなかった

様々な工作を体験してもらうには準備は大変だが、子供からのアンケートの反応で励まされることが多い。科学的なことを前面に出すと子供を引き付けにくいことも。理科は面白いことを説明し、自分たちの回りにあるものを自然に理解できるように心がけているとのこと。子供により工作の進捗状況が異なってくるが、進捗が遅れている子には複数の会員が手助けするとのこと。できる子には、大人顔負けの子もいる。



・実演中の小山田氏ほか北海道本部の方々

(7) 発表7 「広島県山県郡安芸太田町『科学アカデミー』の取り組み」 近藤寿志氏
(電気電子部門・中国本部) 長原 基司氏 (情報・総監)

2012年安芸太田町で開催された「へき地小規模校教育研究大会」に中国本部が参加したことから連携を安芸太田町と連携を開始。2013年、前身の理科教育研究会から毎年『科学アカデミー』を共同開催し、昨年、節目の10年を迎えた。

ものづくり体験を中心に小中学校の児童生徒に様々な分野の工作・実験を通して理

科・科学に関する興味を醸成することを目的として活動。近年は、小学校低学年、高学年対象各 1 テーマ、小学校高学年・中学校対象 2 テーマの年間 4 テーマを開催。小学校低学年から連続して参加する児童もあるので、できるだけ同じテーマとならないようテーマ選定に悩んでいるとのこと。

2018 年から 2020 年は必修化直前のプログラミングにも取り組む。生徒のみならず教員対応の講座も開催し、好評を得た。

最近では、学校での工作や道具を使う時間が少なく、直線に沿ってうまく切ることができなかったり、効率よく部品を切り出す感覚が薄れている子供がいるため、しっかり指導をすることも必要とのこと。

昨年は、2018 年に実施した「ギターを作ろう」の反省を踏まえ、ギター作りだけでなく参加者で合奏を行うところまで試みた。誰にも馴染みがある「カエルの歌」「きらきら星」を選定し、この 2 曲の合奏がせいぜいだと予測していたが、「ラブミーテンダー」「各学校の校歌」の合計 4 曲に取り組むこともでき、子供たちの潜在能力に驚いたとのこと。令和 4 年度全国学力・学習状況調査によれば、「将来、理科や科学技術に関する職業に就きたいと思いますか？」の質問に対し、肯定的に答えた安芸太田町の児童・生徒の数は全国平均を上まわっており、『科学アカデミー』の活動の効果が出てきているのではないかと分析しているとのこと。



・実験実演中の近藤氏

3. 閉会の挨拶（1 小委員長 布施氏）

4. アンケート結果

理科実験事例発表大会終了後、参加者および発表者に今回の大会と発表内容の満足度および大会への意見のアンケートをおこないました。

別紙 1. に、この発表大会全体の満足度と各発表ごとの満足度を示します。

この結果、大会自体も各発表も高い満足度が得られており、参加者からの支持が得られたものと思われます。

残念ながら、アンケート結果からもわかるように、TEAMS の操作のもたつきと WEB のマナーが指摘されました。特に発表時間厳守とかカメラをちゃんと切らせることを徹底してほしいなどです。

-以上-