

平成30年度～令和2年度

大洗サイエンスカレッジ 報告書



令和3年3月

大洗町教育委員会

Oarai Science College



大洗町長 國井 豊

大洗町は、原子力関連施設、アクアワールド茨城県大洗水族館、大洗わくわく科学館などの科学施設を有する誇れる町です。大学や研究機関等、様々な研究施設・研究者と連携・協働することで、あらゆる世代が学びを通じて輝くことができる取り組みを進めています。



大洗サイエンスカレッジでは、地域で活躍されている多くの科学者・研究者の方々に御協力をいただき、大洗の子どもたちの科学の学びを展開しています。「学びあう学校」「ぬくもりのある家庭」「魅力ある地域」の実現に向けて、更なる取り組みを進めてまいります。今後とも皆様のご支援、ご協力をお願い申し上げます。

大洗町教育委員会 教育長 飯島 郁郎

内閣府において示されている第5期科学技術基本計画では、サイバー空間と現実空間の融合による人間中心の新たな社会「Society5.0」が到来するであろうとされ、未来を見据えた教育の推進が求められています。



科学教育の推進が求められる中、大洗町では平成30年に大洗サイエンスカレッジを開校いたしました。これまでの3年間において、子どもたちの科学する心の育成に向け、身の回りに起こる不思議をテーマとした多くの科学実験を行いました。地域の科学者・研究者にご協力をいただくことで、子どもたちは安全安心な環境の中で主体的・対話的で深い学びを実現しています。

学校・家庭・地域が連携・協働し、これからの時代に求められる教育を進めてまいります。

目 次

第 1 章 大洗サイエンスカレッジの特徴

- 1) 設立理念
- 2) 指導体制
- 3) 指導案

第 2 章 大洗サイエンスカレッジ開校 3 年間の実績【平成 30 年度～令和 2 年度】

- 1) 大洗サイエンスカレッジのカリキュラム
- 2) 開校 1 年目 ～科学の面白さへの誘い～
- 3) 開校 2 年目 ～探求心の育成～
- 4) 開校 3 年目 ～1 人 1 実験による考える力の深化～
- 5) 実験リハーサル

第 3 章 評価と課題

- 1) 参加者アンケート調査
- 2) 今後の課題

第1章

大洗サイエンスカレッジの 特徴

1) 設立理念

第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日閣議決定）が提唱する未来社会「Society5.0」とは、人工知能（AI）、ビッグデータ、Internet of Things（IoT）、ロボティクスなどの先端技術が高度化してあらゆる産業や社会生活に取り入れられた「超スマート社会」における人間中心の社会である。これまで、Society1.0 狩猟社会から2.0 農耕社会、3.0 工業社会、4.0 情報社会へと変遷してきた。これからは、サイバー空間とフィジカル（現実）空間の融合による人間中心の新たな社会「Society5.0」が到来するであろう。第5期科学技術基本計画では「Society5.0」を見据えた教育の推進を指摘している。

大洗町は、「大洗町第2期教育振興基本計画」に基づき学校と地域の協働による教育活動を推進してきた。その一環として小学5・6年生を対象にした放課後科学教室の開設を決定し、「大洗サイエンスカレッジ」を平成30年6月に設立した。大洗サイエンスカレッジの理念は“「科学する心」を養い、未来社会における「生きる力」を培う”ことにある。

「科学する心」を養うとは、自然現象を正確に観察し、何が起きているか想像し、予測してモデル化し、最後に実験して確かめるという一連の論理的な手法を習得することで、自然現象に興味を持って観察の目を磨き、身のまわりの事について疑問を抱き自ら確認しようとする心の育成を目指すこととする。大洗サイエンスカレッジでは観察・実験を可能な限り一人ひとりに体験・経験させ、自由な発想と探求する心を尊重することで、未来社会で求められる“主体性”と“問題解決能力”という「生きる力」を培うことをねらいとしている。

大洗町第2期教育振興基本計画「6つの基本構想」

「海をのぞみ未来を拓く 大洗っ子の育成」

- 1 豊かな人間性をつちかう教育の推進
- 2 確かな学力の習得と活用する力の育成
- 3 健康な心と体を育てる教育の推進
- 4 学校・家庭・地域の協働
- 5 社会の変化に対応した教育の充実
- 6 安心して学べる質の高い教育環境づくり

2) 指導体制

大洗町長小谷隆亮（当時）は、「大洗サイエンスカレッジ学長」に地域教育に貢献した学識経験者を委嘱した。「大洗サイエンスカレッジ主任教授」には、理科教育を指導してきた教育者を委嘱した。さらには、「大洗サイエンスカレッジ教授」には、理科実験の指導経験者、「大洗サイエンスカレッジ講師」に原子力関連の事業所の職員・研究者、東北大学の研究者、茨城工業高等専門学校教授・学生を委嘱した。このように学長と主任教授を中核に据え、地域の科学者・研究者の方々に科学実験指導のご協力をいただく形の大洗サイエンスカレッジ指導体制が組織された。

並行し、大洗町と日本原子力研究開発機構大洗研究所との間で「大洗サイエンスカレッジ実施に関する覚書」を締結し、大洗わくわく科学館の「創る部屋」などを活用して幅広い科学実験を行うことができるよう、科学教室実施の環境が整えられた。教授と講師を3グループに分け、実験教室の実施ごとにグループ間でローテーションを組み指導する体制とすることで、各指導者の負担軽減を図り持続可能な体制を目指した。

3) 指導案

大洗サイエンスカレッジでは観察・実験を可能な限り一人ひとりに体験・経験させ、自由な発想と探求心を尊重することで、「科学する心」を養い、未来社会で求められる“主体性”と“問題解決能力”という「生きる力」を培うことをねらいとしている。そのため、児童一人ひとりが観察・実験を行い、予想し、結果をまとめる時間を確保した。安全安心な科学実験を実現し豊かな学びを保障するため、学長・主任教授・教授・講師の役割分担を明確にした。

〇〇の不思議を科学する

16:30~18:00【90分】

時刻	大まかな流れ		子どもの活動
主任教授の時間 16:35	導入 (主任教授)	本日の活動内容 の提示	本日の課題を知る
講師の時間 17:00	班内会議 (講師) 実験 (講師) 班内会議 (講師)	体験実験活動① 基本となる基礎実験	講師とともに 実験を行う まずは基礎実験
教授の時間 17:10	学び (教授)	本時の実験解説	実験の説明を聞く
17:15	休憩		
講師の時間 17:45	班内会議 (講師) 実験 (講師) 班内会議 (講師)	体験実験活動② 基礎実験から条件を 変えた応用実験	学びの時間で得た 知識を生かし、 応用実験を行う 教授の学びを受けて いよいよ応用実験
学長の時間 17:50	発表 (学長)	本日の活動の 振り返り発表	発表する 振り返りの発表
18:00		質問・片付け	

指導案の一例

主任教授が「本時の課題」を提示し導入を行う。その後、体験実験活動①においては講師が児童と一緒に科学実験を行い、実験ノートに記録をする。その後、教授が実験の科学的説明を行い、児童は教授からの受けた科学的学びを基に、もう一度講師とともに体験実験活動②を行う。最後に学長から本日の活動を振り返るとともに、児童は成果を発表する。

なお、体験実験活動①では、全員が同一条件の「基礎実験」を行い、後半の体験実験活動②では、「児童が自ら考え実験条件を設定する応用実験」に取り組む流れを基本とした。

指導案作成における注意点は、【指導内容】【安全対策】【新型コロナウイルス感染症感染防止対策】とした。

指導案作成における注意点	
1 指導内容	
	・ 好奇心や探求心を培う内容か
	・ 主体的に取り組み、問題解決能力の育成につながる内容か
	・ 理科を好きになる内容か
	・ ゆとりをもって観察・実験・考察ができるか
2 安全対策	
	・ 火や熱や光に対する十分な防護対策ができるか
	・ 試験管などの実験器材の安全な取り扱いが可能な内容か
	・ 実験材料や試薬などの危険性の程度
3 新型コロナウイルス感染症感染防止対策（令和2年度）	
	・ 十分な換気対策のもとで実験できる内容か
	・ 密にならない状態で実験に取り組めるか
	・ 演示実験の際に新型コロナウイルス感染症感染防止対策をとれるか

第2章

**【平成30年～令和2年】
大洗サイエンスカレッジ
開校3年間の実績**

1) 大洗サイエンスカレッジのカリキュラム

大洗サイエンスカレッジの実施にあたり、設立理念に則り、各年度ごとに到達目標を掲げ年間カリキュラムを編成し指導案を作成した。また学校教育における理科授業とのつながりを意識した内容とした。

開校1年目は“科学の面白さへの誘い”を目標とした。水素や酸素、光、風、音、地球、宇宙、電子、ミクロなどをテーマとし、それぞれのテーマにおける不思議を科学する実験となるような年間カリキュラムを組んだ。

開校2年目は“探求心の育成”を目標とした。初年度に比べ、より講師に主体的に授業を進めていただき、講師のもつ高い専門性や研究への熱意を児童へ伝えていただくことで、児童の科学する探求心の育成を図った。

開校3年目は“1人1実験による考える力の深化”を目標とした。可能な限り1人1実験の実験機器・材料の整備をはかり、児童自身で実験条件を設定し、結果を予測し、実験して確かめることを可能とする環境を整え、児童の科学する心の育成を目指した

開校1年目（平成30年度） 目標 【科学の面白さへの誘い】	開校2年目（令和元年度） 目標 【探求心の育成】	開校3年目（令和2年度） 目標 【1人1実験による考える力の深化】
科学教室実施実績 30回 実験リハーサル 16回 参加児童実績数 ・大洗小学校 20名 ・南小学校 17名 (年間参加児童延べ数 532名)	科学教室実施実績 22回 【コロナのため実施回数減】 実験リハーサル 19回 参加児童実績数 ・大洗小学校 19名 ・南小学校 20名 (年間参加児童延べ数 408名)	科学教室実施実績 14回 【コロナのため実施回数減】 実験リハーサル 5回 参加児童実績数 ・大洗小学校 17名 ・南小学校 12名 (年間参加児童延べ数 200名)
指導者登録数 ・学長・教授 計8名 (学長・教授年間指導延べ数 186名) ・講師 計29名 (講師年間指導延べ数 93名)	指導者登録数 ・学長・教授 計7名 (学長・教授年間指導延べ数 137名) ・講師 計47名 (講師年間指導延べ数 147名)	指導者登録数 ・学長・教授 計7名 (学長・教授年間指導延べ数 74名) ・講師 計53名 (講師年間指導延べ数 28名)
 <p>20回線の糸電話で 聞こえる条件を探求</p>	 <p>外部講師による 牛乳とプラスチック実験</p>	 <p>化学カイロづくり 何℃をめざせ!</p>

2) 開校1年目 ～科学の面白さへの誘い～

開校1年目は“科学の面白さへの誘い”を目標とした。以下に【爆鳴気実験】【通電実験】【光の性質と万華鏡づくり】【情報通信】の回の科学教室の内容を紹介する。

1. 水素と酸素の不思議を科学する 【爆鳴気実験】〈第1回合同開校式〉

大洗サイエンスカレッジの開校式では、有馬朗人大洗わくわく科学館名誉館長（元文部大臣兼科学技術庁長官）による『小学校5・6年生のうちに生涯何をやるか志を持つこと、常に不思議だと思い「好奇心」を持ち続けること、「大洗サイエンスカレッジ」を通じて科学技術を楽しむこと』を示唆する講演がなされた。続いて参加児童へ「学生証」を授与し、実験用の白衣を配布した。



大洗サイエンスカレッジ開校式（大洗わくわく科学館コミュニティホール）

水素を使った燃焼実験と解説を行い、最後に保護者を交えて「爆鳴気実験」を行った。これらの実験の目的は、“科学は楽しい！”“面白くワクワクする！”を実感させることだった。また並行して20万ボルトバンデグラフ静電気発生装置（科学館提供）の展示、および3Dプリンター（茨城工業高等専門学校提供）によるOSC（Ooarai Science College）バッジの製作実演を行った。



合同開校式の「爆鳴気実験」



保護者も一緒に！

2. 水素と酸素の不思議を科学する【通電実験】〈第2回〉

第2回目の科学教室では、開校式で行った「爆鳴気実験」を再度行い、水素と酸素を2対1で混ぜて爆発させたチューブを30cm程に切断して児童に観察させた。水素が燃焼して水滴になり、熱になり、音になり、光になった現象について児童は自らの考えを発表した。また水を電気分解すると水素と酸素が2対1の割合で発生することも実験で確かめた。

最後に水素を使ったロケット発射実験において、どうすればより高く遠くまで飛ぶかを考えて競った。児童一人ひとりが考えて実験し、科学の面白さを体感する科学実験となった。



通電実験（牛乳は電気を通すか？なぜだろう？）



ほかの飲み物で確かめてみよう！

海水	予想してみよう！ 予想結果	結果は？ なんで？
精製水	予想してみよう！ 予想結果	結果は？ なんで？
精製水+食塩	予想してみよう！ 予想結果	結果は？ なんで？
牛乳	予想してみよう！ 予想結果	結果は？ なんで？

実験ノートの一例

3. 光の不思議を科学する【光の性質と万華鏡づくり】〈第4回〉

第4回目の科学教室では、レーザー光線を反射させて星形を作る実験を行い、光の反射について学んだ。また大きな鏡板を3枚使用した巨大万華鏡を作成し、その内部に入って様子を観察する体験実験を行った。



巨大万華鏡をのぞくと・・・



レーザー光線で星形を作る

4. 光の不思議を科学する【情報通信】〈第5回〉

第5回目の科学教室では、20回線分の糸電話実験を行った。どのような条件が揃えば声が大きく伝わるか、糸の張り方、糸の種類、紙コップの材質はどのように影響するかなど、実験条件を変えて各自で確かめた。児童は糸が振動している現象に気づき音が伝わる原理について考えた。また科学館の広場では30mの長さの糸電話による長距離電話を試みた。糸を絡めて4人で話し、糸が弛むと聞こえなくなるなどの実験をしながら音・情報通信とは何かを学んだ。



20回線の糸電話
(どんな場合に声が聞こえる?)



30m離れて長距離糸電話
(こんなに離れても声は届く?)

開校1年目 大洗サイエンスカレッジ 年間カリキュラム実績 (平成30年度)

回	区分	テーマ	備考
1	水素と酸素の不思議を科学する	水素と酸素の爆鳴気実験	大洗小・南小 合同開校式
2		通電実験、水の電気分解、気体の性質、水素ロケット実験	
3		燃料電池づくりと実験	
4	光の不思議を科学する	光の直進・反射の実験、オリジナル液体万華鏡づくり	
5		情報通信 (20回線・長距離糸電話、光の多重通信の実験)	
6	風の不思議を科学する	落ちる・浮く実験 (アルソミトラ型グライダー競争)	
7	音の不思議を科学する	振動と共振・共鳴の可視化 (声で振動板上に模様を作る)	
8		楽器作り (グラスハーブ、サンポーニア笛など)	
9	水の不思議を科学する	水の温度と凝固点降下 (温度測定、アイスキャンディ作り)	
10		塩水の比重 (比重の差を利用した三色の塩水タワー作り)	
11	地球の不思議を科学する	地震と液状化現象 (地震発生モデル実験、液状化の実験)	
12		雲の発生 (いろいろな雲の観察、ドライアイスで雲を発生)	
13	宇宙の不思議を科学する	霧箱作り (測定器で身の回りの放射線測定、霧箱づくり)	
14	電子の不思議を科学する	静電気のプラスとマイナス (検電器作り、電気くらげ競争)	
15		静電気の放電 (ライデン瓶に溜めた静電気ですりこぎ点灯)	
16	ミクロの不思議を科学する	ミクロの世界の解説、人体のミクロの世界の映像鑑賞	大洗小・南小 合同閉講式

テーマ数：16 区分：9 科学教室の開催：30回 (大洗小14回、南小14回、合同2回)

3) 開校2年目 ～探求心の育成～

開校2年目は”探求心の育成”を目標とした。第一線で活躍されている研究者らと綿密な打ち合わせを行い、より専門性の高い授業を展開していただいた。講師のもつ高い専門性や研究への熱意を児童へ伝えていただくことで、児童の科学的な探求心の育成を図った。以下に【形状記憶合金実験】、【牛乳からプラスチック】、【ビスマス結晶づくり】の回の科学教室の内容を紹介する。

1. 金属の不思議を科学する 【形状記憶合金実験】〈第10回〉

第10回目の科学教室では、東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センターの研究者に指導していただいた。極めて硬い特殊な金属の細い針金を切断できるかどうかの実験や、温度によって形が変わる形状記憶合金の実験を行った。不思議な金属に児童は大きな興奮を抱き、何度も針金を曲げたり切ったりした。



直線の針金を曲げる
お湯の温度を上げるとどうなるかな？



元の形（直線）に戻った！
元の形状を記憶していた！

2. たんぱく質の不思議を科学する 【牛乳からプラスチック】〈第12回〉

第12回目の科学教室では、大洗町の国際交流員に講師を依頼した。児童は牛乳を温めた後、酢を混ぜて固まらせ、プラスチックを作成した。英国とポーランドでサルモネラ菌などの微生物の研究に従事していたドミニカ博士による上手な日本語と英語のスライドを使った講義や実験指導は、科学への興味を深める貴重な体験になった。



ドミニカ博士による牛乳とプラスチック実験

3. 金属の不思議を科学する 【ビスマス結晶づくり】〈第13回〉

第13回目の科学教室では、ビスマス結晶実験をテーマに選定した。学長・教授全員で事前に各種文献調査を行い、次の視点から綿密な検討を実施した。

- どのような実験用ビスマスを用意するか；純度、金額、入手先、使用量など
- ビスマスの特性上、取扱いに注意すべきことは何か；化学的毒性の程度、放射性物質（放射線量）の取扱いの規制など
- ビスマスを融解させる手順に関して注意すべきことは何か；何を使って高温にして溶かすか、容器の材質・大きさ、使用器材など
- ビスマス結晶作りに対する児童の反応はどうか；難しい現象の説明方法、結晶形成に要する時間、危険な実験と感じるかなど

これらの検討項目をクリアするために、ビスマス結晶ブローチなどを製作している県内在住の専門家、およびビスマスを重要機器に使用する原子力機構の研究施設の技術者から意見を伺い、安全上の問題や取扱い上のノウハウを提供していただき、これらの見識と技術ノウハウに基づいた指導案を準備した。

教授の安全に関する具体的な注意事項や金属の性質などの解説に、児童全員が真剣に耳を傾けた。各自に用意された実験器材と金属ビスマスを使ってビスマス結晶を作る実験が始まると、誰もが高温に対して慎重の上にも慎重を期した姿勢で向き合った。ビスマスを入れたステンレス容器で金属ビスマスを一旦溶かし、溶解ビスマスが冷えて結晶が少しずつ成長し始めるタイミングに合わせて結晶を慎重に取り上げる。このタイミングが結晶の大きさを左右するため、児童の顔は真剣そのものだった。上手にできた児童が自分の作品を誇らしげに見せ合い、一方失敗した児童は悔しさが込みあげて泣き出す様子もみられた。再度挑戦して大きく綺麗な結晶ができると、拍手されて微笑んだ。

児童の記憶に残る本実験は、大洗町の恵まれた教育環境だからこそ実現できたといえる。



教授の話聞く児童（左） 出来上がったビスマス結晶（右上） 金属ビスマスを熱する（右下）

開校2年目 大洗サイエンスカレッジ 年間カリキュラム実績 (令和元年度)

回	区分	テーマ	備考
1	宇宙の不思議を科学する	宇宙開発と宇宙食	大洗小・南小 合同開講式
2	水溶液の不思議を科学する	海水と塩（海水を蒸発させて塩づくり）	
3	生命の不思議を科学する	植物の葉（葉脈実験と観察、葉づくり）	
4	電気の不思議を科学する	電池づくり（備長炭とアルミホイルの電池）	
5	風の本不思議を科学する	ヨットづくり（揚力を学んで帆を工夫する）	
6	水の本不思議を科学する	表面張力（身近にある表面張力の現象を実験）	休講（南小） *1
7	水溶液の本不思議を科学する	草木染め（ウコンチップとミュウバン液で染色）	
8	コンクリートの不思議を科学する	砂とセメントでコンクリート手形を作ろう	
9	金属の本不思議を科学する	ビスマス結晶	休講*2
10		合金の硬さと形（硬い合金と形状記憶合金実験）	外部講師
11	光の本不思議を科学する	シャープペンシルのフィラメントで電球作り	
12	たんぱく質の本不思議を科学する	牛乳とプラスチック（牛乳と酢からカゼイン）	外部講師
13	金属の本不思議を科学する	ビスマス結晶づくり	
14	細胞の本不思議を科学する	タマネギの表皮細胞	休講*2
15	電気の不思議を科学する	乾電池と磁石のリニアモーター実験	休講*2

テーマ数：15 区分：11 科学教室の開催：22回（大洗小11回，南小10回，合同1回）

休講：7回

*1 インフルエンザによる学校休校のため

*2 新型コロナウイルス感染症対策のため

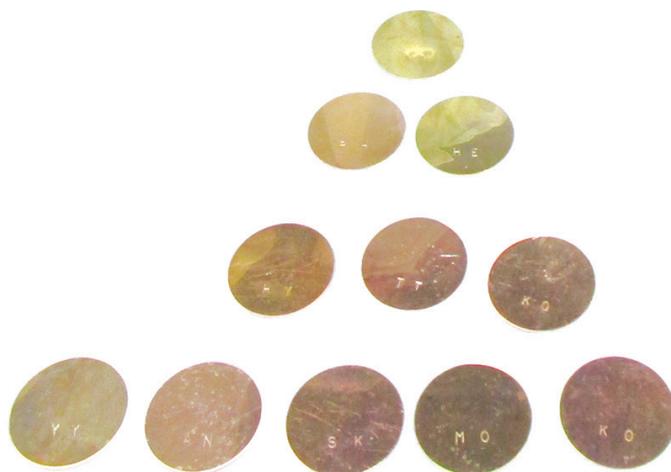
4) 開校3年目 ～1人1実験による考える力の深化～

開校3年目は、可能な限り1人1実験の実験機器・材料の整備を図った。身の周りの不思議な現象をじっくり観察し、予想をして実験する。1人1実験の環境を整えることで、自らの考えをすぐに自分の実験機器で確かめることが可能となり、自らの興味・関心に基づき、実験条件を変更しながら科学的思考で予想・実験・考察を繰り返すことができる科学教室となった。以下に【亜鉛メッキと真ちゅう合金】【化学カイロづくり】の回の科学教室の内容を紹介する。

1. 金属の不思議を科学する 【亜鉛メッキと真ちゅう合金】〈第4回〉

第4回目の科学教室では、メッキと合金をテーマとした。亜鉛を溶かした水溶液に薄い銅板(25mm×25mm)を浸し、アルコールランプで加熱する。温度の調整をしながら銅板が銀色や金色になるまで実験を何度も繰り返した。銀色にメッキされてもすぐ冷やすと銅色に戻る。一旦金色に変化しても炎であたため過ぎると銅色になってしまう。児童は真剣に講師や教授と意見を交わしながら難しい化学メッキの実験に挑戦した。

誰のメダルが一番綺麗に輝いているかを比べ合い、自分の金メダルを喜んで家に持ち帰った。



亜鉛を溶かした水溶液に銅板を浸けて熱する



さらに熱すると銅の真ちゅう板が金メダルになった！！

2. 酸化の不思議を科学する 【化学カイロづくり】〈第5回〉

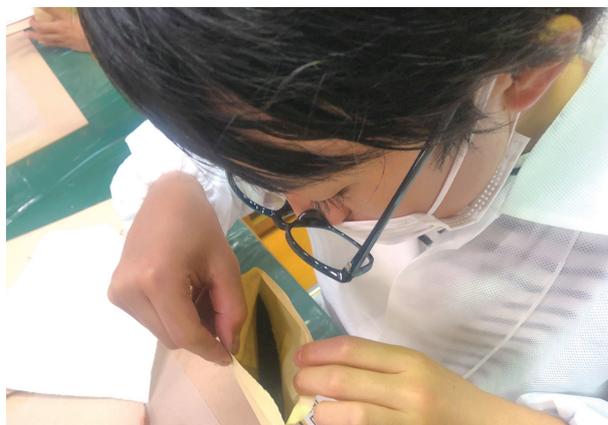
第5回目の科学教室では、化学カイロ実験を行った。活性炭（備長炭）、鉄粉、塩、水、キッチンペーパー、封筒、チャック付ビニール袋、輪ゴム、セロテープ、実験器材としてビーカー、シャーレ、温度計、デジタル計量計を用意した。

前半の基礎実験である体験実験活動①(6ページ参照)では、指定された材料の重さを測り、紙に食塩水を含ませ封筒に入れて周囲を塞ぎ、温度計を差し込んで温度を記録する。次に封筒を思い切り振り発熱させ、再度温度を記録する。実験後、児童はそれぞれに結果を発表した。到達温度は児童によって差が見られ、その理由について「封筒を強く振ったからだと思う」「紙に溶液をたっぷり含ませたからだと思う」などの回答がみられた。

後半の応用実験である体験実験活動②(6ページ参照)では、自分は何°Cのカイロを作りたいか、そのためには材料の量や条件をどうするかなどを各自が判断・決定し、実験に取り組んだ。ヒントは酸化であり、どうすれば効率よく酸化が進むか考え、実験材料を選び様々な条件で実験を繰り返した。「備長炭を細かく砕いて使用する」「食塩水の濃度を高くする」「大きな封筒に備長炭を入れて反応する量を増やす」など、児童はそれぞれに工夫をした。最後に全員が自作したカイロの温度と工夫した点を発表した。児童は、自ら狙った温度(42°C)や高温(80°C~)を達成したとの発表があった。児童全員の目が輝いていたことが印象深い。自然現象の原理を応用して生活に活かせることを学んだ。



塩と鉄粉と備長炭をはかりとる
自分で量を定めて狙った温度のカイロを作る



多すぎても少なすぎてもダメなようだ
どの材料を何グラムにするべきか・・・

開校3年目 大洗サイエンスカレッジ 年間カリキュラム実績 (令和2年度)

回	区分	テーマ	備考
1	ロウソクの不思議を科学する	燃える仕組み (白い煙と黒い煙の正体は?)	
2	炎の不思議を科学する	炎色反応 (なぜ色が変わる?)	
3	水素と酸の不思議を科学する	備長型燃料電池づくり	
4	金属の不思議を科学する	亜鉛メッキと真ちゅう合金 (金メダルづくり)	
5	酸化の不思議を科学する	化学カイロづくり	
6	水溶液の不思議を科学する	塩による凝固点降下	
7	電気の不思議を科学する	乾電池と磁石のリニアモーター実験	
8	空気の不思議を科学する	大気圧の実験	休講
9	水の不思議を科学する	塩水の比重	休講
10	情報の不思議を科学する	学生の指導するプログラミング教室	休講
11	電子の不思議を科学する	放電実験	休講

テーマ：11 区分：11 科学教室の開催：14回 (大洗小7回, 南小7回)

休講：8回 (新型コロナウイルス感染症対策)

5) 実験リハーサル

科学教室の開催に当たっては周到な準備作業が必要不可欠である。実験リハーサルは、本番の2日～2週間前に行うこととした。指導案に基づき実験器材や材料を準備し、実験条件の設定に関わる科学的根拠や安全上の重要事項について検討した。

検討事項

- 実験の器材・材料・手順に関して安全が十分に確保されているか
- 指導者の人数等の実験する環境が十分に整っているか
- やけど、器材破損、火災等の事故発生時にはどう対処するか
- 実験に要する時間が十分に確保されているか



指導者のリハーサル風景

実験リハーサルで一度でも成功しない場合には、その原因を徹底究明し、再現性のある実験方法を確立した。大洗サイエンスカレッジ開校1年目の合同開校式で行った爆鳴気実験に関する実験リハーサル検討事項と技術ノウハウ（抜粋）を参考に示す。

1. リハーサル時の経験

- (1) 初回爆鳴実験（新品チューブ使用）は成功。同チューブを使用して、その後数回実施した再実験はいずれも失敗（爆鳴せず）。
- (2) ノズル先端外径9mmのチャッカマンは、内径9mmのビニールチューブ内に挿入不可。
- (3) チューブ端部を密封するため、チューブを折って指でつまんだが、これは疲労大。
- (4) 爆鳴後のチューブ内結露を観察した際、実験前の状況を見忘れた指導者あり。

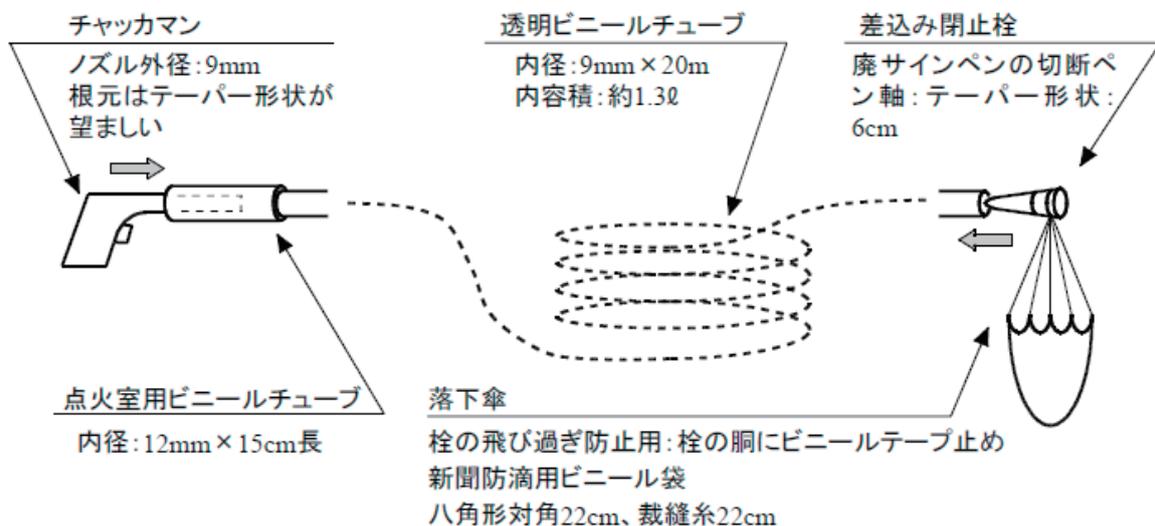
2. 実験進行上の工夫

- (1) 再実験失敗の原因を究明する余裕がなかったため、必要回数3回分の新品ビニールチューブを準備（他に2回分の小径チューブ有り）。
- (2) 実験進行のリーダーに、実験前確認事項として「チューブ内部確認」を忘れないよう提言。

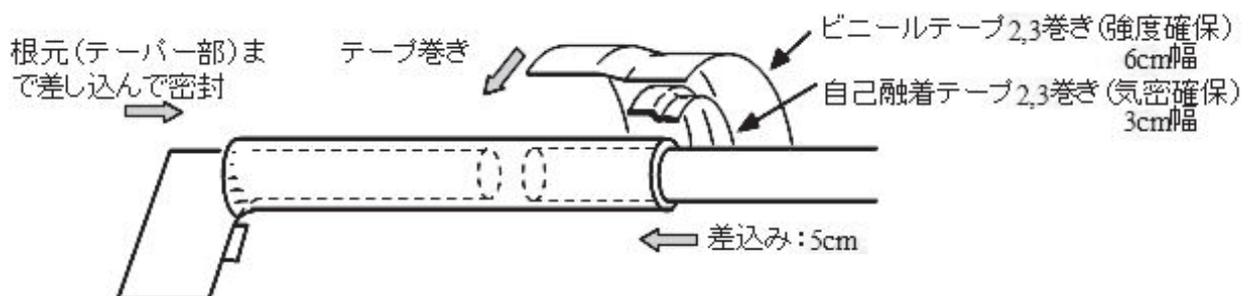
3. 実験器具および爆鳴気作成上の工夫

(1) 実験器具の構成

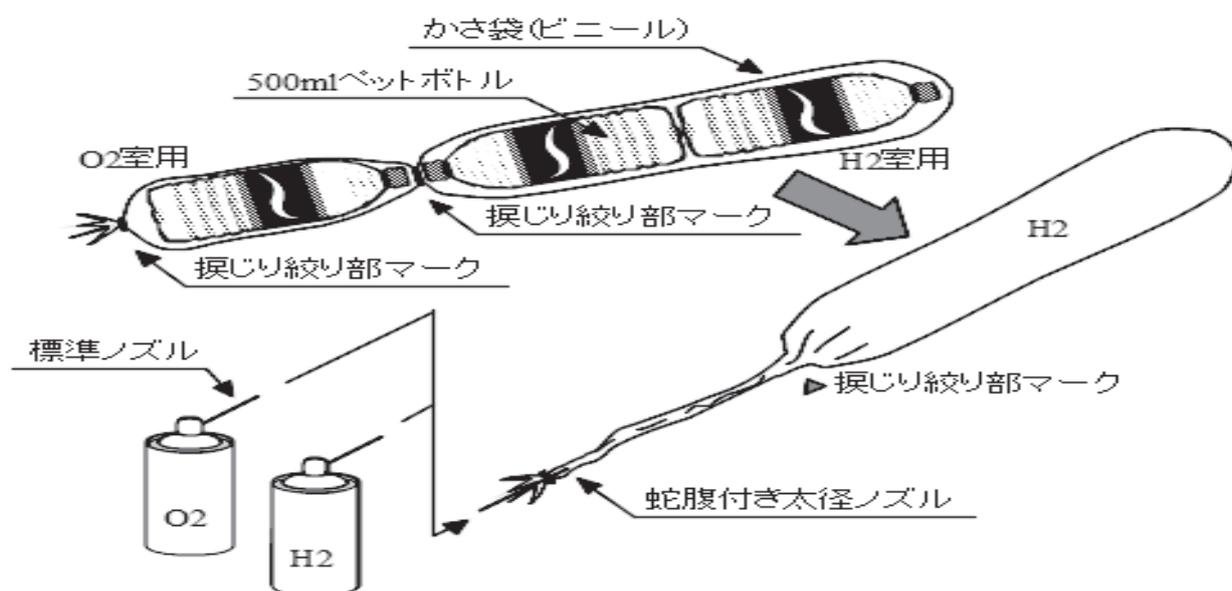
<全体構成>



<点火室用ビニールチューブ廻り詳細>



(2) 爆鳴気の作成法



- ① 500ml ペットボトルが入る太さの傘袋にペットボトル3本を入れ、2本目と3本目の間で袋を振じって絞る。その位置を袋にマークする。このペットボトル2本分の袋容積が、爆鳴気比率2対1の水素ガスの注入容積となる。
- ② 残り1本のペットボトルの端部にも酸素容積分として振じり絞り位置をマークする。(袋の余りが長い場合は適当に切り取っておくこと)
- ③ 傘袋へのマーキングが完了したらペットボトルを取り出し、袋開口部に「蛇腹付き太径ノズル」を差し込んで、ノズル以外からガスが漏れないよう密封する。「蛇腹付き太径ノズル」はガスボンベを購入した際、「標準ノズル」とともに納品されているはずで、太径ノズル内に標準ノズルが差し込めるようになっており、ボンベの切り替えを容易にするため予め取り付けておくものである。
- ④ 爆鳴気を作る際は、まず傘袋内の空気を搾り出してから水素ガスボンベを接続し、ペットボトル2本分マーカを超えらぐらに余分にガス充填してから、マーカ部で袋を振じり水素注入完了とする。次に振じったままにして酸素ガスも同様に充填する。
- ⑤ 先の袋の振じりを元に戻せば、水素ガスと酸素ガスが拡散混合して、比率約2対1の爆鳴気ができあがる。

なお、本作業は傘袋を振じったり太径ノズルをふさいだり、ガスボンベを交換したりと同時作業になるので、2人作業とすることが好ましい。

注:内容積約1.3リットルのチューブ内をより十分にガス置換するため、傘袋2本(3リットル以上)の爆鳴気を注入した。

第3章

評価と課題

1) 参加者アンケート調査

大洗サイエンスカレッジ設立目標に対する達成度を客観的に評価する目的で、参加児童、保護者、指導者に対するアンケート調査を実施した。以下に令和2年度に実施したアンケート回答（原文のまま）を示す。大洗サイエンスカレッジの各年度ごとの指導目標は、第2章に示した通り、【科学の面白さへの誘い（1年目）】【探求心の育成（2年目）】【考える力の深化（3年目）】である。

1. 参加児童

参加児童に対するアンケートの設問は以下の通りである。

アンケート（児童）

- (1) サイエンスカレッジに申し込みをした理由は何ですか？
- (2) もう一度やりたい実験、おもしろかった実験はありますか？（いくつでも）
- (3) やってみたい実験はありますか？（いくつでも）
- (4) 5年生に聞きます。来年もサイエンスカレッジに参加したいですか？
- (5) 6年生に聞きます。中学生を対象としたサイエンスカレッジがあったら参加しますか？
- (6) サイエンスカレッジに参加した感想を教えてください。

各設問に対する回答（原文）は以下の通りである。

(1) サイエンスカレッジに申し込みをした理由は何ですか？

- ・少し理科が好きだったからです
- ・楽しそうだったから
- ・興味のある理科の実験があったから
- ・去年もやってたのしかったから
- ・昨年やって楽しかったから
- ・去年、参加しておもしろかったから
- ・楽しそうだし、勉強になるから。
- ・実験などが楽しそうで、理科が好きなので
- ・いろんなことがわかると思ったから
- ・五年生でやって楽しいと思ったから
- ・理科について学びたいし、実験が好きだから。
- ・姉が入っていて楽しそうだったので、申し込みました
- ・友達が5年生のときから行っていて、興味がわいたから
- ・お兄ちゃんがやっていて楽しそうだったから
- ・楽しそうだったから

- ・理科が好きだから
- ・家の人に勧められたので
- ・サイエンスカレッジだったら、おもしろい実験ができると思ったから
- ・以前、姉が受講してとてもよかったから
- ・理科がすきだから。おもしろそうだったから
- ・楽しそうだったから
- ・サイエンスが好きだから

(2) もう一度やりたい実験、おもしろかった実験はありますか？ (いくつでも)

- ・氷を使った実験、金属の実験、電磁石を使った実験
- ・炎を使った実験
- ・小さいリニアモーターカーを作る実験、メッキをして金メダルを作る実験
- ・メダル作り
- ・メダルのとそう
- ・炎色反応実験、凝固点降下実験
- ・亜鉛メッキと真ちゅう合金実験
- ・みかんなどを凍らせる実験
- ・水溶液の不思議を科学する
- ・過冷却実験、亜鉛メッキと真ちゅう合金
- ・コイルの中にかん電池とじ石を通すこと、銅を銀や金にできたこと
- ・すべておもしろかったが、自分で作ったカイロはとても熱くなってびっくりしました
アイス作りも楽しかったです
- ・ぎょうこてんこうかの実験
- ・シャーベットアイス
- ・炎色はんのうをやってみたい
- ・オレンジジュースを凍らせた実験
- ・氷に塩を入れて、ジュースをこおらせた実験
- ・金色のメダルをつくった実験
- ・水溶液の不思議を科学する
- ・第6回の水溶液の不思議を科学する ー塩による凝固点降下実験ー
- ・炎の不思議、酸化の不思議を科学する
- ・電磁石のリニアモーター
- ・リニアモーターカー作り

(3) やってみたい実験はありますか？ (いくつでも)

- ・まんげ鏡を使った実験、星座について、気圧の実験・宇宙
- ・ジュースを使った実験
- ・何でもいいから機械をつくってみたい
- ・まだやったことのない実験
- ・火以外の実験

- ・凝固点降下
- ・かんたんなロボットを作ること
- ・液体ちっ素で花を凍らせてみたい
- ・電気を使った実験
- ・水溶液の不思議を科学する、酸化の不思議を科学する、電気の不思議を科学する、金属の不思議を科学する
- ・電気
- ・ロケットが発射する実験
- ・食べられるものを作る実験、メッキもやりたい
- ・せいでんきの実験など
- ・すごくびっくりする変化の実験
- ・電磁石のリニアモーター
- ・ビスマス作り

(4) 5年生に聞きます。来年もサイエンスカレッジに参加したいですか？

- ・参加したいです
- ・参加したいです
- ・できる限り参加したい
- ・参加したいです
- ・時間に余裕があればやってみたい
- ・はい。
- ・参加したいです
- ・参加したいです
- ・参加したいです
- ・いいえ
- ・参加したいです!!
- ・はい、参加したいです
- ・参加したい
- ・参加したい！必ずやりたいです！
- ・参加したい（ぜったい）
- ・ぜひ参加したい
- ・参加したいです

(5) 6年生に聞きます。中学生を対象としたサイエンスカレッジがあったら参加しますか？

- ・はい
- ・したい
- ・都合があれば参加したい
- ・参加します
- ・します
- ・参加します

- ・参加します（時間があれば）

(6) サイエンスカレッジに参加した感想を教えてください。

- ・友達と実験などをやって楽しかったです
- ・楽しかった。学校で習わないようなことをした
- ・小学校では絶対にやらないような実験が多く、楽しかった
- ・とてもたのしく安全でした
- ・とても楽しい実験がたくさんあっておもしろかった
- ・学校ではできないような実験がたくさんあってすごく楽しかった
- ・とても楽しかったし、勉強になりました。とても良いと思います
- ・自分だけではできないような体験、実験をさせてもらうことができ、勉強のはばが広がりました。ありがとうございました
- ・むずかしいこともあったけど楽しくできた
- ・とても楽しかった
- ・火を使った実験は、やけどしたときあるけど、いろんな実験ができて楽しかったです
- ・毎回の実験が本格的でこんなことができるんだと世界が広がった。もっと科学を知りたいです
- ・今まで何も考えていなかった事に対して考えるようになれたし、おもしろかった
- ・すごく楽しかったし、友達といっしょに協力して実験ができたことが楽しかったこと
- ・楽しかった
- ・しらなかったことや不思議なことがわかったり、楽しい実験でいろいろなことがわかりました。またきかいがあったら参加したいぐらい楽しかったです
- ・楽しかったです
- ・楽しかったです
- ・色々な楽しい実験ができてよかった
- ・やってないやつをたいけんしてたのしかった
- ・たのしかったので、また参加したいです
- ・家では出来ない実験ができて楽しかった
- ・サイエンスカレッジにはいって、いろいろな実験があって、サイエンスがもっと好きになったり、ドキドキ感があった

上記の通り、児童全員の感想の中に「楽しかった」の記載があり【科学の面白さへの誘い(1年目)】といった活動目標は十分に達成されたと評価できる。また、もう一度やってみたい実験が多数挙げられたことから、【探求心の持続(2年目)】及び【考える力の深化(3年目)】についても、一定の成果が得られたと判断できる。

2. 保護者及び指導者

保護者及び指導者に対するアンケートの設問は以下の通りである。

アンケート（保護者／指導者）

<保護者／指導者>

- (1)サイエンスカレッジにより、参加児童に何か変化は見られましたか？
- (2)サイエンスカレッジ事業の進め方について、何かご提案はありますか？
- (3)児童がサイエンスカレッジへの参加で得た「科学への興味」を持続させるために、今後どのような仕組みが必要と考えますか？

<指導者のみ>

- (4)サイエンスカレッジに参加することによって、ご自身に何か変化はありましたか？

各設問に対する回答（原文）は以下の通りである。

<保護者／指導者>

(1) サイエンスカレッジにより、参加児童に何か変化は見られましたか？

<保護者>

- ・科学のことに興味を持ち、普段の生活の中でもこれは〇〇だからこうなるんだよね、などと、物事のしくみを話すようになりました。サイエンスカレッジが終わった後は、いつも楽しそうに話しをしてくれて、よかったなと思います。
- ・化学（理科）は元々好きだったのですが、学校ではやらないような実験もあったと聞いております。毎回楽しく学べたようで、様子についてよく話をしてくれました。
- ・科学について、以前から興味はあったが、実際の実験をみたことで、より好きになったように思う。とっても楽しかったようです。
- ・サイエンスカレッジで学んだことを、家でも説明してくれました。アイスクリームの実験は、家でもはりきって作っていました。
- ・何事にも興味を持ち、組み立て作業はすすんで手伝ってくれます。
- ・サイエンスカレッジに参加した日は、必ずその日に行った実験の話をしてくれました。友達と一緒になくても（他が全員男の子でしたが）、それでも強く参加したいと希望していました。
- ・毎回、今日はこういう事をやったよ。これとこれを合わせるとこうなる！みたいな話はよくしています。
- ・学校の5年の理科で学習した内容とリンクしていたので、更に学習を深めることができた。
- ・もともと、“実験”的なことは好きだったようでしたが、サイエンスカレッジに参加して、ますます科学に興味をもったようでした。学んだことを家で話をしてくれたり、アイスなどは作ってくれたりしてくれました。
- ・元々、科学が好きだったので、テレビ等で気になる実験を見ると、自分なりの考えを話してくれたり、やってみたいと話が増えました。

- ・理科の授業が好きになった。
- ・工夫して物をつくるようになった。
- ・ホッカイロの実験をして帰ってきた時、温かくなるしくみを家族に教えてくれた。カイロは身近な物だったが、特別な人達が作っていると思っていたので、自分が作れるのがわかり、感動していた。
- ・毎回、その時にやった実験の内容を話しますが、なぜそうなったのか？や理解しきれなかった時も、不思議がる心や関心をもつ心がすごく育ったと思います。
- ・その日学習してきた事を話してくれたり、実際に見せてくれ、毎回とても楽しそうでした。
- ・特にありませんでした。
- ・サイエンスカレッジがあった日は、実験の事とかいろいろ話をしてくれました。普段も、身の回りの事に、どうしてこうなるのか、とか聞かれる事が多くなったように思います。
- ・元々あまり科学に興味のない子ですが、色々な実験を通して少しずつ科学に興味を持てたように感じます。帰りの車の中で、こんな実験をしたんだよと楽しそうに話す様子を嬉しく思えました。
- ・毎回、実験した事を熱く話してくれた。
- ・自分が考えていた事とちがった事を話してくれました。
- ・理科の実験により興味をもつようになった。
- ・参加当日は、内容等たくさんのお話をしますが、残念ながら日が経つにつれ忘れていくようです。
- ・真剣に実験に取り組む子どもたちが多くなった。
- ・自ら考えて工夫して実験した内容が期待を上回った。
- ・実験して疑問を抱き、質問する子どもが増えた。

<指導者>

- ・一部であるが、問いかけに答えたり、質問したり、考えを発表したり、積極的に参加しようとする児童が出てきた。しかし、多くは恥ずかしさのためか、消極的で発言してみようという意気込みがまだまだ足りないように感じた。なお、こちらからの問いかけ、興味を引き付けるわかりやすい解説にも、もう一工夫が必要と思われる。
- ・最後の方の時間で児童を自由にさせておくと、児童同士で応用して実験等をしていることが見受けられる。
- ・物作りなどで作った作品を置き去りにしてしまう児童をいる。やっている時は楽しそうだが、終わると冷めるのが早い児童もいる。
- ・他の児童との違いを観察し、なぜ自分の結果が違うのか理由を考えるようになった。
- ・学んだ知識から、次の実験結果を予測するようになった。
- ・落ち着いて真面目に実験に取り組んでいる。
- ・想定した実験以上を、自ら考えながら行う子が結構いる。
- ・科学好きな児童が多いせいか、特段変化は感じられなかった。
- ・科学実験の内容に依るかもしれませんが、科学教室の終了時間(18:00)を過ぎても実験を続けている参加児童も見られ、自分の興味に基づいて夢中で実験に取り組んでいる様子が印象に残っています。

<保護者／指導者>

(2) サイエンスカレッジ事業の進め方について、何かご提案はありますか？

<保護者>

- ・実験レポートなど、なぜそうなったのかとか子供がまとめたものを見たかったです。
- ・応募に際し、サイエンスカレッジはどんなことをするのか、子供達はイメージがわか
なかつたようです。令和 3 年度の募集に前年度の実験や様子があってもいいのかな
と思います。女子の応募がなかったときいてびっくりしました。理科離れ・・・。
- ・とても良い事業だったので、ずっと続けて欲しいです。1 回の時間をもう少し増やし
て深掘りしてもらえたら、もっと楽しいと思います。
- ・特にないです。様々なテーマで楽しそうでした。
- ・中学でも実施していただけたら、参加を検討したいです。
- ・今のままだでも、なかなか家庭ではできない事なので、満足です。
- ・授業での理科実験とこの応用によるものづくりを関連させた内容として欲しい。
- ・コロナ禍で難しいと思いますが、学期に 1 回ずつ授業参観などがあると親の私たち
もサイエンスカレッジにますます理解でき良いのかと思いました。
- ・場所や日時等、大変かもしれませんが、広い場所でのダイナミックな実験を近くで見
せてあげたいです。例) ペットボトルロケットなど。
- ・今回、コロナで例年のようにできなかったのが残念です。その場合は、1 回で 2 回分
をやるのも良いでしょう。
- ・コロナがおちついたら、学校へ来校して頂き、出前授業もしてほしい。(理科の授業
だけでは、教科書の説明的な内容で、中学校へ行くと、「楽しい」と言う子が少ない。)
- ・学校で習う理科の内容で深掘り出来る様、授業ではふれきれなかった所などをくわし
くやるなどを 1 回か 2 回取り入れてみては？
- ・子供と話していて、やる曜日が金曜日じゃない方がいいと言っていました(金曜日は、
次の日が休みのため、宿題が多いらしいので)。5、6 年生で行っている事業であれば、
6 年生では内容的に、前年よりレベルがあがったものを学べたらたのしいのかなと思
います。
- ・ありません。
- ・今年度は特に、途中から始まり途中で終了してしまった感じがあるので、来年度も継
続してやっていただけると、せっかく興味を持っていたところだったので、いいかと思
います。
- ・せっかくわくわく科学館でやるので、わくわく内にあるものを使っての実験や研究を
してほしい。
- ・科学に興味を持つきっかけを作り、家庭であるもので、こんな実験もできるとか、毎
回実験する内容を発展させた事が家庭でできたらいいなと思います。
- ・なかなか家庭ではできない実験、ものづくりは、本人もとても楽しみにしていたよう
です。

<指導者>

- ・一回の参加人数が 15 名程度だと指導者と子供たちが実験に余裕をもって取り組み、より深い考察ができるのではないかな。
- ・講師の方々の得意な分野での力量が発揮できるような配慮が必要である。
- ・現状のコロナ禍では理科実験や工作を主体とした従来の体験学習的な授業の実施が制限されるように思われる。そこで体験学習に加え、リモート授業で実施できるようなメニューを検討してはどうか。例えば、最近の社会的課題（マイクロプラスチックによる海洋汚染、地球規模での気候変動、新型コロナ感染、地震や洪水などの自然災害など）について、問題提起となる解説を加え、科学的観点からそれらの要因、現状、対策、将来像などについて、子供達自身に考えさせ、自らの行動をどうすべきか発表させるといった授業。
- ・基本的には、児童は 2 年間で入れ替わるので、2 年分の基本的な題材を成熟させた方が良い。
- ・一回の授業ではなく、複数回で何か物作りをする方法もある。サイエンスからはずれるかもしれないが。
- ・下準備を指導陣が行い、児童にはクライマックスとなる部分、その部分に多くの時間がとれるようなタイムチャートを組んでいるが、準備・片付け時に学ぶことも多くあると思うので、2 回授業で完結というような教え方もテーマによっては考えてもよいのではないかな。
- ・実験と実際に生活している事の関係性を知ると、より興味が増し身近になると思います。カイロは良い実験と思いました。
- ・理論、下調べ、準備等で 1 週目、実際の実験で 2 週目とすると、より深く多くの関わりが学べると思います。今は結構忙しいところがあります。
- ・今後もサイエンスカレッジを継続するのであれば、学校は 2 校合同でも別々でも良いと思いますが、学年は分けて実施した方が良いと思います。
- ・基礎実験と応用実験を参加児童に体験させた後、ここで得た原理・原則を利用して、おもちゃなどのものづくりを参加児童に自由な発想で行わせる時間が設けることができれば、科学と工学との結びつきが身に付くと思います。1 回の科学教室での時間確保が難しいようであれば、日を改めてという方策もあるかも知れません。

<保護者／指導者>

(3) 児童がサイエンスカレッジへの参加で得た「科学への興味」を持続させるために、今後どのような仕組みが必要と考えますか？

<保護者>

- ・自由研究のサポートはいいですね。
- ・化学系の夏休み限定の教室の開催、自由研究について（小中）のサポート
- ・中学生になっても参加できる仕組みなどあればよいと思います。
- ・中学生対象のサイエンスカレッジを開講していただきたいです。ぜひ。
- ・中学校でも参加できたらと思います。町からも、積極的に科学への道に繋がる催しを発信していただくと良いと思います。

- ・中学生になってからのビジョンがまだ描けません、中学生向けの実験教室等があると参加したい生徒にはよいのかと思います。コロナのため、昨年今年ともに少なくなってしまったこと大変残念ですが、2年間大変お世話になりました。川野邊先生をはじめとします先生方に、感謝申し上げます。
- ・中学校進学後の夏期自由研究のサポートを行う新組織の設置を、ぜひお願いしたいです。自由研究は、どのようにやったらよいか分からないので、やりたがりません。
- ・小学校だけでなく、中学校でもこのようなものがあると良いのでは(月1回、学期に数回でも)。
- ・夏季休業中の実験体験、平日は部活等で忙しいので、休み中に希望者を募って行う等。
- ・中学生サイエンスカレッジもあると良い。
- ・科学のおもしろさを、対面で Zoom で YouTube で見直すことができると定着するとおもう。科学の先生方の力です。
- ・中学生用にも科学教室がほしい。生活で役立つ身近なもののしくみや作り方など。期間限定でも良いので。
- ・やった内容を復習出来る様な冊子を配信してほしい。実験を家庭でやるとかでは危ないので、写真付きでこうするとこうなったとか、教科書的なもの。
- ・学校の授業などでもふれ合う機会があればよいのかなと思います。
- ・学校との連携(出張授業)。楽しく参加させて頂きました。ありがとうございました。
- ・中学に入って、化学分野、物理分野など分野によって、この単元はわかるけど、こっちの単元はわからないとかでてきてしまうので、中学生でも実験など、体験させていただくことで、興味・理解を深めていく事ができるのではないのでしょうか。
- ・例えば、LINE など、その都度こんな実験をしたなどの写真や動画を送ってくれれば、ふりかえって親も共有できるし、子供と意見交換もできるので、その場限りにしないためにいいと思います。
- ・理科=実験は楽しい!けど、まとめるのは苦手だったりします。定期刊行物も良いと思いますが、参加した児童対象の講座があっても良いのかなと思います。
- ・子供が進んで自由研究がやりたくなるような資料を子供にくばっていただきたい。

<指導者>

- ・家庭や友だちと再度実験が出来るような内容を多くしたらどうか。
- ・インターネットや解説書を利用し、専門家の解説や意見を調査・分析する方法を学ばせ、それらを参考にしつつ、自らの考えをまとめる機会を提供する。夏期自由研究のサポートを行う新組織に近いかもしれない。
- ・教わったこと、覚えたこと等、自分の考えや経験したことを下級生に教えるようなチャンス作り。
- ・教室の実験だけで終わってしまうのは勿体ないので、家でも出来るようなサポートがあると良いと思います。
- ・大洗町として予算的、体制的に指導者の確保など、十分な支援できるのであれば、自由研究や科学クラブなどへの新しい組織を作り、中学生への対応が出来れば良いと思います。

- ・大洗版の「学生科学賞」のようなコンテストを設けたら如何でしょう。科学実験の実施と並行したコンテスト表彰などにより、児童の自信にも繋がってゆくと思います。

<指導者>

(4) サイエンスカレッジに参加することによって、ご自身に何か変化はありましたか？

- ・これまでのいろいろな経験を役立てて取り組めた充実した時間だった。
- ・高齢者のボケ防止のための社会参加のつもりで引き受けました。大洗わくわく科学館OBとしての経験を活かし、子供達の科学に対する驚きや興味を引き出せればと思いましたが、解り易い解説の難しさを改めて実感しています。
- ・コロナ禍での緊急事態宣言のドタバタ劇をみていると、科学的な根拠に基づく議論の重要性・必要性を強く感じます。そのようなものの見方ができる子供達が育ってほしいと思います。
- ・児童に分かりやすく説明するための資料づくりのために色々勉強するようになった。
- ・孫6歳に色々な実験を見せて楽しんでいる。
- ・アンケートの各項についての的確にお答え出来ませんが、私なりに思っていることは、この様なことが継続的に企画・実施されていることが素晴らしい事ではないでしょうか。全国的にみても、地方の自治体ではないのではと思っています。又、機構としても地元への貢献としても大きいと思います。これは、ひとえに飯島さんの熱情がなければ成り立たないことです。敬意を表します。
- ・教える側に立ち、分かっているつもりがいかにかかっていなかったか、今までの自分の理解の浅さに気づいた。
- ・サポートに入って下さっている事業所の方たちが、自分が必要とされていると感じられるような環境や内容にしないと勿体ないしモチベーションも保てないと思います。
- ・特に小学生に説明するという事は、解りやすくかつ興味を継続させることが大事であり、貴重な体験でした。また、ある程度の緊張感や新たな科学的知見も必要であり、ボケ防止に役立ったと思います。
- ・息子の小中学校時代の理科自由研究のサポート、大洗町サイエンススクール研究会の運営など、昔の出来事を懐かしく思い出しました。
- ・比較的自由に動くことのできる状況に身を置いていますので、今後とも時間調整しながらご協力させて頂けますと幸いです。

上記の通り、保護者からの要望として、「中学生を対象としたサイエンスカレッジの実施」や「自由研究のサポート」などがあり、サイエンスカレッジが活動目標に掲げた【探求心の育成(2年目)】及び【考える力の深化(3年目)】が継続的に望まれていることが伺える。

他方、指導者からの回答では、子どもたち自らが積極的に実験に没頭していた様子などが記載されており、活動目標である【科学の面白さへの誘い(1年目)】、【探求心の育成(2年目)】、【考える力の深化(3年目)】は概ね達成できたと評価できる。また自由記述の設問に対する回答では、社会参加と生きがいを挙げている指導者もいたことから、行政、教育関係者、大洗町内外関係者などを連携させた指導体制構築の方向性は間違っておらず、結果としてサイエンスカレッジ事業が成功に導かれたといえる。

2) 今後の課題

アンケート調査結果によると、今後期待される事項として、「探求心の育成」のための「中学生を対象としたサイエンスカレッジの実施」、「自由研究のサポート」、1回の授業ではなく複数回で何か物作りをする内容や2回授業で完結させるというような「指導方法」に関する意見があった。このような意見をカリキュラムの編成に反映してゆくためには、児童・保護者や指導者へのアンケート調査を継続的に実施し、大洗サイエンスカレッジに参加する児童の科学に対する姿勢などの変化を客観的に評価する方法の検討が求められる。

なお大洗サイエンスカレッジ事業については、社会参加に生きがいを抱く指導者もあったことから、指導体制や指導方法の改善を図ることも必要である。

大洗サイエンスカレッジ 学長 飯島一敬



大洗町は、地域教育の一環として町立小学校 5・6 年生を対象に放課後科学教室の開設を平成 30 年 3 月に決定し、「大洗サイエンスカレッジ」を 6 月に開校した。大洗サイエンスカレッジの設立に際し、これまで大洗町において行われた地域教育の“理念と指導体制”を参考にした。これらの実績は先人たちの地域教育に対する先見の明と熱意ある活動の賜物である。

大洗サイエンスカレッジは、参加児童に科学の面白さや探求心を培うカリキュラムを提供し、「科学する心」と「生きる力」を身につけることを目標にした。この理念のもとに作成した「指導案」により年間カリキュラムを編成し、3 年間で述べ 66 回の科学教室を開催した。

初年度は、「科学の面白さへの誘い」を目標にした。アンケートにより全員が“科学が楽しかった”ことを確認した。2 年目は、「探求心の育成」を掲げ、外部講師を招聘して新テーマに挑戦した。観察や実験の時に質問や応用実験を自ら試みる児童が増えた。3 年目は、1 人 1 実験による「考える力の深化」を目指した。自分自身で実験条件を変えて狙った結果を達成する児童が現れた。参加児童と保護者及び指導者に対するアンケート調査から判断すると「科学する心」を養うという第 1 段階の目標は達成できたといえる。

振り返ると、放課後に科学教室を開催する方針が決定されて僅か 3 か月で大洗サイエンスカレッジを開校し、著名な来賓を招聘して講演や体験談を聞かせることができた。また大洗町に立地する大学・研究所・事業所・NPO 法人や茨城工業高等専門学校などの恵まれた教育環境を生かし、地域の科学者・研究者にご協力をいただきながら科学実験を行う指導体制を早期に整備できた。その背景には地域教育に携わった関係者との『絆』が大いに功を奏したといえる。

大洗サイエンスカレッジの指導にあたっては、児童にわかりやすく解説する仕方に苦戦した「教授」や「講師」もいた。しかしながら、全ての指導者は、実験内容に理解を示し、実験結果に歓喜する児童の姿を見ると苦労を忘れて癒された。このように、指導者も参加児童も楽しく科学への興味を深める活動が大洗サイエンスカレッジで実践されている。

大洗サイエンスカレッジ事業は、大洗町が社会的・経済的な責任を負い、参加者が実験教材費を負担し、町が委嘱した学長や教授・講師が児童の指導にあたるという組織運営を行ってきた。設立から 3 年間の大洗サイエンスカレッジ事業の評価に基づき、今後、指導体制や指導方法の更なる充実を図るとともに、大洗サイエンスカレッジの組織運営が理科教育以外の分野、或いは市町村における地域教育の取り組みの参考になれば幸甚である。

大洗サイエンスカレッジ事業関係者(順不同)

○特別講師

有馬朗人 大洗わくわく科学館名誉館長、元文部大臣兼科学技術庁長官（故人）

○大洗サイエンスカレッジ協力事業所・施設

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所

大洗わくわく科学館

日揮ホールディングス株式会社

日本核燃料開発株式会社

株式会社千代田テクノル

東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター

茨城工業高等専門学校

NPO法人大洗海の大学

○大洗サイエンスカレッジ協力者

学 長 飯島 一敬

主任教授 川野邊 慧

教 授 佐々木 修一 佐藤 和二郎 片岡 一 軍司 稔

加藤 義孝 藤原 昭和 村松 壽晴

講 師 大洗サイエンスカレッジ協力事業所職員

○事務局 大洗町教育委員会