

研究事例集

2020

第64回

科学研究作品

発明工夫作品



日 立 市 教 育 委 員 会

日 立 市 教 育 研 究 会 理 科 教 育 研 究 部

目 次

I 研究事例集の発刊にあたって

日立市教育研究会理科教育研究部長 山崎 誠 . . . 1

II 科学研究・発明工夫の指導について

日立市教育委員会指導課指導主事 倉橋 久美 . . . 2

III 科学研究作品・発明工夫作品 市内展入賞者一覧（金賞・銀賞） . . . 3

IV 科学研究作品

- | | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------|------------------|-------------|----------|----------|
| 1 | いしのなかは どうなっているか | 神代 立 | 水木小 | 1年 | . . . 7 |
| 2 | みその研究 part2 | 黒澤 遼 | 大久保小 | 3年 | . . . 9 |
| 3 | 地産地消からモンシロチョウが生まれたよ | 吉田 早希 | 宮田小 | 4年 | . . . 11 |
| 4 | 色々な物に10円玉をつけてみた 10円玉以外にも実験してみた（昨年、一昨年の結果をもとに新たな実験をしてみた） | 宮本 優大 | 大沼小 | 5年 | . . . 13 |
| 5 | 花火の色の秘密～環境にやさしい炎色キャンドルを作ってみて～パート3 | 吉田 優璃音
吉田 惟緒璃 | 助川小 | 6年
2年 | . . . 15 |
| 6 | 塩を入れたら早く冷えるのか？～不思議な塩の性質～パート3 | 朝岡 結信 | 田尻小 | 6年 | . . . 17 |
| 7 | カブトムシの研究 7 ～振動が与えるカブトムシの行動への影響について～ | 緑川 陽翔
緑川 愛菜 | 泉丘中
大沼小 | 1年
3年 | . . . 19 |
| 8 | 目指せ 200℃
～発熱反応を使って温度をあげよう～ | 五来 雄真
横山 正聖 | 坂本中 | 2年 | . . . 21 |
| 9 | プラスチックの融点と弾性の関係 | 金子 和真
高橋 慧伍 | 日立一高
附属中 | 2年 | . . . 23 |
| 10 | 根の重力、水分、光屈性の観察 | 小林 沙樹 | 河原子中 | 3年 | . . . 25 |

V 発明工夫作品

- | | | | | | |
|---|------------------------------|--------|-----|----|----------|
| 1 | お皿、かたむけーる | 加古 瑠莉那 | 日高小 | 3年 | . . . 27 |
| 2 | どんなノズルも保護できる！
ポンプボトルストッパー | 中野 心景 | 諏訪小 | 6年 | . . . 28 |
| 3 | かんたん消シカス入れ | 佐藤 瑛人 | 滑川中 | 1年 | . . . 29 |
| 4 | 着せ替えブックカバー | 加古 真優奈 | 日高中 | 2年 | . . . 30 |
| 5 | 吸着、解放 パック缶オープナー | 佐川 裕哉 | 坂本中 | 2年 | . . . 31 |

VI 編集後記・編集委員 . . . 32

ポスター写真 神代 立さん（水木小）、黒澤 遼さん（大久保小）、吉田 早希さん（宮田小）
宮本 優大さん（大沼小）、吉田 優璃音さん・惟緒璃さん（助川小）、朝岡 結信さん（田尻小）
緑川 陽翔さん（泉丘中）・愛菜さん（大沼小）、五来 雄真さん・横山 正聖さん（坂本中）
金子 和真さん・高橋 慧伍さん（日立一高附属中）、小林 沙樹さん（河原子中）
表紙デザイン 笹山 菜々子さん（坂本中）

I 研究事例集の発刊にあたって

日立市教育研究会理科教育研究部長 山崎 誠

茨城県児童生徒科学研究作品展は、児童生徒が日常生活の中で不思議に感じたことや疑問に思ったことを追究し、科学研究作品としてまとめたものを昭和32年度から募集し、平成、令和を経て、本年度で第64回を迎えました。本事業は、本県の科学教育の振興として、募集した作品の展示会を開催し、児童生徒の科学に対する興味・関心を高め、創造性の育成を図ることを目的に、その歴史を重ねてきました。

今年は新型コロナウイルス感染症の影響で夏休み期間が短縮されるなど、児童生徒及び保護者の皆様方には、作品応募に関して多大なるご負担をお掛けしたことと思います。応募くださいました皆様方には、心より感謝申し上げます。今年度の日立市科学研究作品展では、小学校31点(37人)、中学校14点(24人)で合計45点(61人)、発明工夫作品では、小学校16点(16人)、中学校5点(5人)合計21点(21人)と、取り組む期間が短いながらも優秀な作品が多数寄せられました。その中から特に優れた作品につきましては、日立地区展の代表として県北地区展(4市)、さらに県展に出品させていただきました。今年度の日立地区展(審査のみ)は、9月15日に実施しました。そして県北地区展(審査のみ)は、常陸太田市交流センターふじを会場に、10月1日に実施されました。

県科学研究作品展には、日立市内から小中併せて計14点が出品されて、日立市立泉丘中学校 緑川陽翔さん、日立市立大沼小学校 緑川愛菜さんの共同作品「カブトムシの研究7～振動が与えるカブトムシの行動への影響について～」が、茨城県教育研究会長賞を受賞しました。また、学校賞として、県北地区では、日立市立助川小学校がげんでん財団学校賞を受賞しました。

さらに、県発明工夫作品展には、日立市内から小中併せて計9点が出品され、日立市立坂本中学校 佐川裕哉さんの作品「吸着、解放 パック缶オープナー」が茨城県教育研究会会長賞、日立市立田尻小学校 吉村 栞さんの作品「ふろしき型エコバックうさぎ」が優秀賞、日立市立助川小学校 清水仁心さんの作品「落ちませんたくばさみ」と、日立市立中里中学校 菊池倫子さんの作品「ストレスフリールーラー」と、日立市立日高小学校 加古瑠莉那さんの作品「お皿、かたむけーる」が優良賞を受賞しました。受賞された皆様、おめでとうございます。

この事例集では、今年度の県北地区展や県展に出品された科学研究作品並びに発明工夫作品の中から、参考となる優秀な作品の掲示物と概要を掲載しています。今年度初めて研究を進めた皆さん、さらに研究内容を高めたいと考えている皆さんにとって、今後参考にしていただきたい資料として作成しました。また、各学校の夏休み科学自由研究相談会等でも先生方に活用していただいと願って作成しましたので、どうぞご活用ください。

結びに、各審査会の準備や運営、本研究事例集の発行にあたり、県北教育事務所学校教育課指導主事 渡邊齋行 先生、同主査 関 辰洋 先生、日立市教育委員会指導課指導主事 倉橋久美 先生には、御多用中にもかかわらず丁寧な御指導をいただき心から感謝申し上げます。また、日立理科クラブの皆様、日立少年少女発明クラブの皆様におかれましても、大変お世話になりました。さらに、原稿の依頼を引き受けてくださった児童生徒のみなさん、御指導に当たられました先生方、研究を後押ししてくださった保護者の皆様に御礼申し上げます。ありがとうございました。

Ⅱ 科学研究・発明工夫の指導について

日立市教育委員会指導課 指導主事 倉橋 久美

今年度は、新型コロナウイルス感染症対策のための臨時休業等に伴い、例年と比べて科学研究・発明工夫作品展に向けて研究等に取り組む時間が少ないことが懸念されておりました。しかし、児童生徒の皆さんから研究や作品が出品され、身近な自然や環境、科学に対する興味・関心の高さがうかがえました。指導に当たった先生方や保護者の皆様、市理科教育研究部の先生方のご尽力に心より感謝申し上げます。また、日立理科クラブの皆様にも、日頃の学習支援及び理数アカデミー等において、ご助言・ご協力をいただきました。作品展の運営に携わられた全ての皆様に厚く御礼申し上げます。

さて、今回の感染拡大により、世界全体で人々の日常生活の在り方や教育等に多大な影響を与えており、人々がこれまで当たり前と感じていた価値を大きく変える転機になっています。社会においても、テレワーク、遠隔教育等ICTを活用したリモート化・デジタル化といった急激な変化が見られています。これからは、今まで以上に未知の課題に対して、探究心をもち課題解決に取り組むことが重要となってきます。先生方には、児童生徒が様々な課題に対して、問題解決的・探究的な活動ができるよう指導・助言していただきたいと思っております。

科学研究や発明工夫が今後さらに充実したものとなるよう、取組のポイントを児童生徒向けにいくつか挙げますので、是非参考にしてください。

〈科学研究について〉

○ 研究テーマを決めて、研究計画を立てる

自分の気付きを大切に、具体的でわかりやすいテーマを設定することが重要です。どんな方法で、いつどこで何をどのように調べていくのかまとめると計画になります。研究全体の見通しをもち、記録方法や役割分担（共同研究）についても考えておきます。一度計画を立てても実際に調べていく過程で絶えず見直しを行い修正していくことが大切です。

○ 必要な材料や器具を準備して、観察や実験を行う

実験の器具や道具、消耗品などは、家庭にあるものや自分で用意できるものを使用します。先生や日立理科クラブに相談すると具体的なアドバイスがもらえます。観察や実験で見たこと・わかったこと等は、野帳に記録していきます。野帳は研究を進める手がかりになるので、どんなことでも記録しましょう。たとえ失敗しても、その記録は次の手立てをを考えていくための大切な情報・手がかりとなります。

○ 結果を整理して、結果からわかったことを考え、研究全体をまとめる

得られた結果を適切に処理し、結果から何がわかったのかを考え、データをもとにグラフや表で説明します。「①主論文、②野帳、③掲示物（模造紙）」等にまとめます。

〈発明工夫について〉

○ 材料や構造が十分に検討されており、実際に使いやすいものであるか確認する

発明は、生活の中で誰かが「不便だなあ。」と思うところから始まります。幼児やお年寄りなど、具体的に使う人の気持ちになると、作品の工夫すべきポイントが見えてきます。誰かに実際に使ってもらい、安全面などの工夫改善をするとよいでしょう。

○ 他に似た製品がなく、自分の工夫があるか確認する

模倣や手芸品・工作物になっていないか、自分の創意工夫を生かしているかが大切です。

Ⅲ 科学研究作品・発明工夫作品 市内展入賞者一覧（金賞・銀賞）

1 小学校の部

（1）科学研究作品

あなたはだあれ？	福山 穂花	水木小	1年
いしのなかは どうなっているか	神代 立	水木小	1年
フルーツを水に浮かべたら、うくのか、しずむのか	吉田 唯杜	大沼小	1年
ふしぎ？アサガオのはな！	しいな かほ	日高小	1年
ヤゴからトンボになるまで	小林 悠真	水木小	2年
いろいろな色水	土田 琉奈	大沼小	2年
みその研究 part2	黒澤 遼	大久保小	3年
10円玉は何でキレイになるか調べてみよう！	佐川 美彦	水木小	3年
紙はまっすぐに落ちるのか	小幡 ゆず	大沼小	3年
油せいインクを消せるえき体をさがせ	中山 明咲花	坂本小	3年
なぜ？アリはまいごにならないの？	黒澤 武尊	坂本小	3年
実物の一億倍！分子模型作りに挑戦	鈴木 廉太郎	助川小	4年
みそを作ろう	藤垣 紗英	助川小	4年
がんばれ！！カマキリ …親から子へ受け継がれる命(4年次)…	菅原 遥	宮田小	4年
地産地消からモンシロチョウが生まれたよ	吉田 早希	宮田小	4年
セミのぬけがらの研究4～過去の記録と比べてみよう～	飯泉 虹夏	滑川小	4年
災害にやくだてるかな？ソーラークッカー	高田 歩	仲町小	4年

クワガタムシの行動	真木 よう一ろう	中小路小	4年
三時草の観察 季節・気温と関係しているのだろうか？	澤海 紗花	水木小	4年
アリの研究パート4(4年連続4年目) ついに女王アリをつかまえたぞ！ぼくとクインちゃんの90日間	石川 時生	田尻小	4年
カイワレダイコンの発芽と成長 ～しっかり育つにはどんな条件が必要？～	石川 真生	助川小	5年
でんぷん！発見！！	鬼澤 玲咲 鬼澤 紗希	宮田小	5年 2年
遠くまで飛ぶ紙ヒコーキを作ろう	岡部 孝成	宮田小	5年
色々な物に10円玉をつけてみた 10円玉以外も実験してみた(～昨年、一昨年の結果をもとに新たな実験をしてみた～)	宮本 優大	大沼小	5年
漂白剤の色落ちパワー！！	板垣 花音	坂本小	5年
花火の色の秘密 ～環境にやさしい炎色キャンドルを作ってみて～パート3	吉田 優璃音 吉田 惟緒璃	助川小	6年 2年
お金の抵抗	白土 大稀 高岡 翔優 小林 洗斗	会瀬小	6年
しゃぼん玉のひみつ！！	木村 菜希 木村 咲希	滑川小	6年 3年
『振り子の周期には何が関係するのだろうか？』	藪 莉央	諏訪小	6年
ナメコを育てよう！	平田 佳穂 會澤 瑠香	金沢小	6年
塩を入れたら早く冷えるのか？ ～不思議な塩の性質～パート3	朝岡 結信	田尻小	6年

(2) 発明工夫作品

カチッと安全ネッククーラー	し水 のあ	助川小	3年
お皿、かたむけーる	加古 瑠莉那	日高小	3年
たわスポ	関 愉々子	助川小	4年
楽々と手わたし帳	しば田 結な	中小路小	4年

スプレーキャップキャッチ！これでキャップはなくさない！	中野 紫月	諏訪小	4年
すいとうほし	三浦 海太	水木小	4年
コロナたいさく	高田 歩	水木小	4年
落ちませんたくばさみ	清水 仁心	助川小	5年
持ち運びマスクフック	市毛 琉月	水木小	5年
ふろしき型エコバックうさぎ	吉村 栞	田尻小	5年
どんなノズルも保護できる！ポンプボトルストッパー	中野 心景	諏訪小	6年

2 中学校の部

(1) 科学研究作品

ヒートアイランドについて調べたよ！	金野 操 塚田 里美 鈴木 杏菜	滑川中	1年
カブトムシの研究 7 ～振動が与えるカブトムシの行動への影響について～	緑川 陽翔 緑川 愛菜	泉丘中 大沼小	1年 3年
我が家の床の間の植物工場モデル Part2 ー藻の光屈性、重力屈性と光合成の観察ー	笹俣 俊洋	茨城キリスト教学園中	1年
発砲スチロールの溶け方	佐藤 海斗 溝上 和喜	助川中	2年
太陽光エネルギーを効率良く集めよう [Part-II] ～太陽光自動追尾センサーによる太陽光発電装置の複数台連動方法の研究～	佐藤 峻晟	滑川中	2年
目指せ 200℃～発熱反応を使って温度をあげよう～	五未 雄真 横山 正聖	坂本中	2年
プラスチックの融点と弾性の関係	金子 和真 高橋 慧伍	日立一高 附属中	2年
がんばれ!!カマキリ …親から子へ受け継がれる命 (8年次) …	菅原 豊	駒王中	3年
根の重力、水分、光屈性の観察	小林 沙樹	河原子中	3年
振動が根と芽の成長に与える効果	児玉 優里	日高中	3年

ヨーグルトのふた裏における水のはじき方の変化について	林 千皓	日立一高 附属中	3年
水の波紋の速さに関する研究	山岸 勇翔 外4名	日立一高 附属中	3年
光ファイバーでつなぐ情報通信の世界	白石 優依	日立一高 附属中	3年
エネルギーで考える爆鳴器の長さと言の大きさ	小尾 美由紀 軍地 春奈 佐藤 真優	日立一高 附属中	3年

(2) 発明工夫作品

かんたん消シカスいれ	佐藤 瑛人	滑川中	1年
ストレスフリールーラー	菊池 倫子	中里中	1年
着せ替えブックカバー	加古 真優奈	日高中	2年
吸着、解放、パッ缶オープナー	佐川 裕哉	坂本中	2年
With shoes and インソール	高野 愛莉	坂本中	2年

1 いしのなかは どうなっているか

水木小 1年 神代 立

1 けんきゅうのどうき

石の中にダイヤモンドみたいな宝石が入っているかもしれないけれど、外からは石の中身が見えないので、割って調べてみようと思った。

2 けんきゅうのかせつ

- (1) 海の石の中には、貝が入っている。海の石には穴がたくさんあいていて、貝のお家だと思った。
- (2) 庭の石の中には、きらきらした水晶が入っている。前に、庭の石の中から水晶が出てきた。
- (3) 山の石の中には、化石が入っている。山や森には、昔、恐竜がたくさんいた。

3 けんきゅうのけっか

海の石7個、庭の石1個、山の石2個、全部で10個の石を割って、特徴がある変わった石を選んで比べた。特徴のあった石について紹介する。

- (1) 海の石では、穴が空いていて、貝がうまっているのが外から見えたものを調べた。割って中を調べてみると、貝のしまもようのような跡が見られた。ほたて貝の化石にも、魚のひれの化石にも見えた。
- (2) 庭の石では、白くて線が入っているものがあつた。割ってみると、線のところできれいに割れた。くっつけると、パズルみたいに元に戻った。少しきらきらしていた。
- (3) 山の石では、こげが生えていて、軽い石があつた。割ってみると、中には動物の毛のようなものが入っていた。いのししの毛かもしれないと思った。砂がぼろぼろ落ちる石だった。

4 けんきゅうのこうさつ・まとめ

- (1) 海の石の中には、本当に貝が入っていた。
 - (2) 庭の石は、きらきらした石が入っていると思ったが、少しきらきらしているものが入っていた。
 - (3) 山の石には、化石が入っていると思ったが、動物の毛が入っていた。
- 以上の考察から、石を割ってみると、想像できないようなものが出てくるのがわかった。

5 はんせい・こんごのかだい

もっとたくさんの石を割れば、もっといろいろなものが出てくると思った。割るまで中に何が入っているかわからないので、ドキドキして楽しかった。貝や魚のひれの化石は見つけられた。今度は恐竜の骨の化石を見つけないかと思った。そのためにも、もっと深く掘ったり、ちがう国に行ったりして調べたいと思った。

【指導者の所見】

石を割って、中身を見てみたいと思うのは、普段の生活からでも自然に出てくる疑問である。石のある場所に注目し、それぞれの環境に合った結果が出てくるのではないかという仮説に基づいた検証をすることができた。石を割る前と割った後の、石の観察記録については、写真はもちろんのこと、自分の言葉で詳しく分かりやすく書き留められており、一生懸命さを感じる作品だった。恐竜の化石を見つけるような、達成感あふれる研究を今後も期待したい。

(川崎 潤)

いしのなかはどうなっているか

ひたちリフみずきょうかこう
1ねんかばん
くまろ リフ

どろき かいやもんどみせけいほせきか
はいつているかもしないから

かせつ

うまのり...かきかき...あか...いしのなか...
にのり...き...かき...あか...いしのなか...
がまのり...かせつ...あか...いしのなか...

もくてき いしのなかみをかきつけて
とくをたたくのをいにする

ほろほろ

①いしをひらひら。
②いしをかきつける。えい...
③いしをかきとる。
④いしのなかみをかきとる。

けつか せんがでいしのしをたたく。そのなかに
おもしろいものがある。いし...
をいにする。



おうせかいかげん



いんじん



うまのり とらけい



かきかき...
いしのなか...
をいにする。

2 いしのなか...
をいにする。



かきかき...
をいにする。



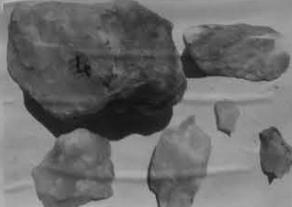
かきかき...
をいにする。



3 いしのなか...
をいにする。



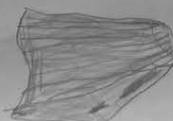
かきかき...
をいにする。



かきかき...
をいにする。



かきかき...
をいにする。



かきかき...
をいにする。



7 いしのなか...
をいにする。

かきかき...
をいにする。

ま いしのなか...
をいにする。

かきかき...
をいにする。

か いしのなか...
をいにする。

かきかき...
をいにする。

2 みその研究 part2

大久保小 3年 黒さわ りょう

1 研究の動機

毎日飲むみそ汁のみそは、祖母の手作りであると知り、自分でもみそを作りたいと思い、昨年度みそ作りに挑戦した。今年度は、昨年度の研究を生かし、さらにおいしいみそを作ろうと思い研究をした。

2 調べたこと

- (1) 去年よりおいしいみそを作る。
- (2) みそ作りにかかる時間を短くする。
- (3) みそ作りの材料を自分で作る。

3 結果と考察

- (1) 去年よりおいしいみそを作る。

麴の量が多いと発酵が早く進むことが分かった。麴の最適な量は 160 g であることが分かった。麴の量は 160 g でも、200 g でもにおいや色が変わらないことから、麴の量は 160 g 以上増やしても意味が無く、160 g が限界ではないかと考えられる。

- (2) みそ作りにかかる時間を短くする。

水に浸す時間を短くするために、水以外のものにつけたら時間が短くなるのではないかと予想し、水、牛乳、塩水、砂糖水の 4 種類で実験を行った。しかし、吸水が一番早かったのは水であった。そこで、水の種類を変えて、水道水、純水、軟水、硬水、超硬水、炭酸水の 6 種類で実験を行う。結果、吸水が早かったのは純水で、遅いのは超硬水であることが分かった。水には、岩などの成分が入っており、水によって、その成分は異なる。よって、水に入っている成分が多いと、吸水が遅くなることが考えられる。

そして、水の温度も関係していると予想し、温度を変えて実験すると、吸水が早いのは温水であることが分かった。このことから、冬でも、温水を使えば早くみそ作りができると考えられる。

- (3) みそ作りの材料を自分で作る。

実際に大豆と稲を育て、収穫まで至った。しかし、収穫量が少なかった。これは、水と肥料をあげ忘れたことや、網を張らなかったことが原因であると考えられる。

4 感想と今後の課題

みそが完成するには長い月日はかかるものの、今後も自分で栽培した材料で、更においしいみそ作りをしたい。大豆の吸水が早くできたので、実際のみそ作りでも、試したいと思った。

【指導者の所見】

1年次の研究成果を生かしながら、さらにおいしいみそを作りたいという意欲が強く感じられる。予想と異なる実験結果となったときは、更に条件を変えて研究を進めたり、同じ水でも多くの種類の水で実験したりした。多くのデータを得たことで、研究の説得力も感じられる。今年の研究では、みその材料も自分で栽培するなど、研究熱心な姿も印象的である。日本人の身近にあるみそについての研究は興味深く、今後もみそ作りの研究に大いに期待したい。(佐藤 有紗)

みそ の 研 究

part2

日立市立 大久保小学校

3年 黒さわりよう

1. どうき

ほとくの家では、おばあさんが生きている時、「みそ」をつくっていたと聞いたので自分でつくってみたいと思い、きょうはじめてみそづくりに挑戦しました。

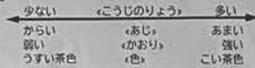
2しゅるいのみそをつくり、こうじのりょうをかえると味やかおりなどがわかることが分りました。また、みそづくりは、時間がかることが分り、きゅう水を早くするための実けんを行いました。

今年は、もっとおいしいみそをつくるために、さらにりょうを細かくかえ、ちがいをかんさつすることやきゅう水を早くするためのくふうを考えてみました。

2. 前回(きょう年)の研究で分かったこと

①スーパーで買えるざいりょうのみそができた。

②ざいりょうのこうじのりょうをかえることで、色、においがかわった。



③大豆を水に18時間もつけた。もっと早くできないかとしお水、さとう水、牛にゅうのきゅう水実けんを行ったが、水が一番早かった。しお水につけたものは、あまり大きくなかった。

3. みそづくりの手じゆん



4. 今回の実けん

前回(きょう年)のけっか-1
こうじのりょうが多いと
あまくてかおりのよいみそができた

ぎもん-1
もっとおいしいみそをつれないか?

今回: 実けん-1
ざいりょうのりょうをいろいろかえてつくる
とくにこうじをもっとふやしてつくる

前回(きょう年)のけっか-2
みそづくりは時間がかる(大豆を水に18時間つけた)
早くつくりたい!
しお水、さとう水、牛にゅうでは早くならない

ぎもん-2
はやくできるほうがないか?

今回: 実けん-2
水のしゅるい、温度をかえてみる

前回(きょう年)のけっか-3
スーパーで買ったざいりょうで
おいしいみそができた

ぎもん-3
みそのざいりょうを自分で作れないか?

今回: 実けん-3
大豆、いねを自分でさいばいしてみる

5. 実けん-1 おいしいみそをつくる

(1) 実けん① 前回(きょう年)の実けん

1) 目てき
お店で買えるざいりょうでおいしいみそを作る。

2) 方法
①こうじのりょうをかえ2しゅるい作る。

大豆	「こうじ」	「しお水」	
みそA	2.0kg	1.8kg	0.75kg
みそB	2.0kg	2.4kg	0.75kg

②6か月後かんさつする。

3) けっか
おいしいみそができた。
みそBが、かおりがよくおいしい。

色	におい	味	
みそA	茶色	すずい	かびい
みそB	こい茶色	すずい	あまい

(2) 実けん②

1) 目的
前回よりもおいしいみそを作りたい。

2) 考えたこと
おいしくできた「みそB」のわり合いを中心にこうじ、しおりのりょうをかえたら?

3) 方法
①こうじのりょうを5しゅるい①~⑤、しおりのりょうを3しゅるい③、⑥のみそを作った。

4) けっか

色	におい	味	
みそ①	うす茶	すずい	かびい
みそ②	茶色	すずい	かびい
みそ③	こい茶	すずい	あまい
みそ④	うす茶	すずい	あまい
みそ⑤	茶色	すずい	あまい
みそ⑥	こい茶	すずい	あまい

②6か月後かんさつする。

みそ①	100g	40g	37.5g
みそ②	100g	80g	37.5g
みそ③	100g	120g	37.5g
みそ④	100g	160g	37.5g
みそ⑤	100g	200g	37.5g
みそ⑥	100g	120g	25g
みそ⑦	100g	120g	37.5g
みそ⑧	100g	120g	50g

(3) こうさつ

ざいりょうのちがいによるみそのでき方をグラフで表す。

大豆 100g

しおりのりょう 0.50g

こうじのりょう

①40g → ②80g → ③120g → ④160g → ⑤200g

③37.5g

⑥25g

・「前回(きょう年)のみそBより、おいしいみそができた「みそ④」。

・こうじのりょうが多くなるとはっこうが早く進み、しおが少ないとはっこうが進まない。こうじとしおが、はっこうに大きな役割をしていることが分かった。

・④と⑤で味や色で大ききかわらないことから、こうじのりょうのげんかいかもしれない。

6. 実けん-2 みそづくりを早くしたい

(1) 実けん① 前回(きょう年)の実けん

1) 目てき
大豆を水にひたす時間をみじかしたい。

2) 考えたこと
後の作りょうでしお水とまぜる作りょうがあるので、しお水などをひたすことを考えたい。しお水のきゅう水は早いとしよう。

3) 方法
①水、しお水、さとう水、牛にゅうをコップに入れる。
②大豆を2こずつ用意し、長いところを「ズ」ではかる。
③大豆を①に入れ時間ごとに長さをはかる。

④大豆2この長さをへいきんにする。
へいきん=(長さA+長さB)/2

4) けっか

水が一番早かった。
じゆん番: 水、牛にゅう、さとう水、しお水
しお水にひたした大豆は、水にひたした大豆より大きくなかった。

(2) 実けん② 水のしゅるい

1) 考えたこと
水には、いろいろなしゅるいがある。水のしゅるいできゅう水の早さがかわる?

2) 水のしゅるい
お店でいろいろなきわさぎ、水道水をいれて6しゅるいしお水をつくらせた。
じゆん番: ぬん水、こら水、ちようこう水、たんさん水

3) 方法: 実けん①と同じ。

4) けっか

じゆん番: おん水 28.5℃、れい水 10.5℃、おん水 50℃

おん水は、とても早かった。
じゆん番: おん水、しよん水、れい水
おん水は4~5時間でさいばい。

(3) 実けん③ 水の温度

1) 考えたこと
水の温度でかわるか?

2) 水の温度
しよん水、れい水、おん水でくらべてみる。れい水は、れいぞうこでひやした水、おん水は、ヨーグトメーカーで50℃にした。

3) 方法: 実けん①と同じ。

4) けっか

おん水は、とても早かった。
じゆん番: おん水、しよん水、れい水
おん水は4~5時間でさいばい。

(4) こうさつ

1) 水のしゅるいによるちがい ⇒ じゆん水が一番早く、ちようこう水がおいしい
インターネットで調べたところ、水にはいろいろのせいふんなどが少ないじゆん水、ぬん水、こら水、ちようこう水に分けられる。(水道水やたんさん水は、ぬん水だわ)

このことから、水にはいろいろのせいふんが多いときゅう水がおそくなるのだと思う。
実けん1も 水にしよん水が入っているときゅう水がおそくなったのだと思う。

2) 水の温度によるちがい ⇒ おん水がとても早くきゅう水できる
れい水は、とても時間がかかった。みそづくりは、冬にするので水がつかなく、時間をかけるのだと思った。冬でもぬん水でやれば早くみそづくりができそうだった。

7. 実けん-3 ざいりょうをつくる

1) 目的

お店で買うものではなく、じゆんづつった大豆や米でおいしいみそを作りたい。

2) 方法
①大豆のさいばい
大豆のたねを15つぶ畑にまいて、そだてた。
②稲のさいばい
発ぼうスチロールのはここに、土と水をいれ、よくこね、なえをうえた。
③しゅうかく後、かんそうさせる。

4) けっか

大豆: 8本がめが出て長い根した。1本に5~10この実ができた。ただし、売っているような大きな実はできなかった。
稲(米): 田んぼの稲のように大ききそだたなかったが、実はできた。ただ、ほしている間に鳥に食べられてしまった。

3) さいばいのスケジュール

大豆	うえる	稲
5月	6月	7月
8月	9月	10月
11月	12月	1月

5) はんせい

・しゅうかく出たきりょうがとて少なかつた。みそをつくるためには、たくさん作るひつようがあることが分かつた。
・水やりやりょうをあげるひつようがある。
・鳥に食べられないようにくふうする

8. まとめ

- (1) おいしいみそをつくる
・きょう年より、おいしいみそのざいりょうのわり合いが分かった。
・こうじのりょうによって味やかおり、色だけでなく発ごうの早さがかわることが分かった。
また、こうじのりょうやしおが少ないとみそができないことも分かった。
- (2) みそづくりを早くしたい (大豆のきゅう水実けん)
・しお水、さとう水、牛にゅう、こら水などより、じゆん水やぬん水が、大豆のきゅう水には向いていることが分かった。これは、水にふくまれるものがなしよん水がきゅう水しやすいことだと思う。
・水の温度が高いほうが早くきゅう水できることが分かった。今まで水にひたすのに18時間かけていたが、5時間ですむようになる。
- (3) みそのざいりょうを自分でつくる
・大豆、いねのさいばいは実をつけることはできたが、少ししかしゅうかくできなかった。こんどは作り方を調べてからやってみよう。

9. 今後のかだい

- ・自分でさいばいしたざいりょうで、おいしいみそをつくるようになりたい。
・大豆のきゅう水が早くできたことをじよんざいりょうのみそづくりにためてみたい。

3 地産地消からモンシロチョウが生まれたよ

宮田小 4年 吉田 早希

1 研究の動機

3年生の時、理科の授業で「モンシロチョウの観察」があり、学校で育てたが失敗した。今年、家で育てている野菜に穴が開いているのを発見し、青虫を見つけた。「この青虫はモンシロチョウになるのでは？」と思い観察に取り組むことにした。

2 研究した内容

- ・庭に色々な花や野菜の種をまき、育てる。
- ・幼虫の数、大きさ、どんな植物にいるかを毎日観察する。
- ・どのように育てると、成虫のモンシロチョウになるか試してみる。
- ・育てた野菜を収穫し、おいしくいただく。

結果3-(1)
育てた植物

	名前	科
1	イタリアンパセリ	セリ科
2	ルッコラ	アブラナ科キバナスズシロ属
3	バジル	マボウキ科マボウキ属
4	ミニトマト	ナス科ナス属
5	レタス	キク科アキノガシ属
6	スーパセロリ	セリ科オランダミソバ属
7	トルコききょう	リンゴ科ユースト属
8	金魚草	オトバコ科キンギョソウ属
9	アスタチューム(金蓮花)	ノウゼンハレン科ノウゼンハレン属
10	百日草	キク科ヒャクニチソウ属

3 研究の結果

- (1) 育てた植物
- (2) モンシロチョウが卵を産む葉は？
- (3) 卵から青虫(幼虫)になるまでの様子
- (4) 幼虫からさなぎになる様子
- (5) さなぎからモンシロチョウになるまで

結果3-(2)
モンシロチョウが
卵を産む葉は？

	名前	結果
1	イタリアンパセリ	×
2	ルッコラ	○
3	バジル	×
4	ミニトマト	×
5	レタス	×
6	スーパセロリ	×
7	トルコききょう	—
8	金魚草	—
9	アスタチューム(金蓮花)	×
10	百日草	×

4 気付いたこと

2匹の幼虫がルッコラの葉を食べ尽くして驚いたが、この幼虫は次の日にすずめに食べられてしまった。他の幼虫はさなぎに成長したが、モンシロチョウの幼虫の体に卵を産むアオムシコマユバシがさなぎに卵を産み付け、青虫の体の中で育ち、青虫の体を食い破り外に出てくることがわかった。

結果3-(3)
青虫の様子



5 結果から分かったこと

モンシロチョウはアブラナ科の植物の葉に卵を産むことがわかった。卵からモンシロチョウの幼虫になるまでには3~4日くらい、幼虫からサナギになるのは19日くらい。サナギから成虫になるには、6~9日くらいで約1か月で卵から成虫になる。成虫になったモンシロチョウは、10日くらいしか生きられないことがわかった。

6 反省と課題

モンシロチョウの卵からの成長がくわしくわかり、完全変体で成虫になるまで様々なすがたに変化したので観察が楽しかった。

【指導者の所見】

3年生の時にモンシロチョウの観察をして卵を育ててみたが、羽化せずに終わったことを教訓にした研究である。今年自宅で育てた野菜についての青虫は、モンシロチョウに成長するのかと疑問をもったことがきっかけとなり、卵を産み付ける野菜の種類に着目して研究を進めることができた。また、毎日観察を続け、卵→幼虫→サナギ→成虫という成長の過程を記録することで、「脱皮や羽化の瞬間を観察したい」と意欲を持ち続けて研究を進めることができた。

(及川 菜奈美)

4 色々な物に10円玉をつけてみた 10円玉以外も実験してみた (～昨年、一昨年の結果をもとに新たな実験をしてみた～)

大沼小 5年 宮本 優大

1 研究の動機

過去2年間の研究で、10円玉をきれいにする試料は、ハンドソープ、みそ、洗濯洗剤であることが分かった。今年も10円玉に様々な試料をつけて、10円玉をきれいにする試料を調べることにした。また、10円玉以外の硬貨は、10円玉をきれいにした試料と同じ試料できれいにするのができるのかを調べてみようと思った。

2 調べたこと

なるべく汚い1円玉、5円玉、10円玉、100円玉を用意して様々な試料につけた。1日経ったら硬貨をふき、きれいになっているかチェックすることを3日間繰り返して行った。10円玉をつけるのに使った試料は、ハンドソープ、みそ、洗濯洗剤、しょうゆ、ソース、緑茶、麦茶、コーラ、サイダー、キッチンハイターの10種類である。1円玉、5円玉、100円玉には昨年10円玉をきれいにしたハンドソープ、みそ、洗濯洗剤の3種類を使った。

3 予想

- ・10円玉は昨年と同じようにハンドソープ、みそ、洗濯洗剤をつけるときれいになるのではないかな。
- ・10円玉は青銅からできているが、他の硬貨は違う物質からできている。そのため、他の硬貨をきれいにする試料も違うのではないかな。
- ・1円玉と100円玉はきれいにするのができないのではないかな。
- ・5円玉は10円玉と似ているため、きれいにするのができるのではないかな。

4 結果

- ・10円玉はコーラにつけてもきれいになった。また、昨年とは異なり、ハンドソープよりもしょうゆにつけたほうがきれいになった。
- ・1円玉はどの試料につけてもきれいにならず、実験前より白くなったり汚くなったりした。
- ・5円玉はハンドソープと洗濯洗剤につけたらきれいになったものの、みそにつけたら少し赤っぽくなった。
- ・100円玉はハンドソープとみそにつけたら少しきれいになったものの、洗濯洗剤につけたら汚くなった。

5 結果から分かったこと

10円玉をきれいにするのができた試料の共通点を探してみたところ、どの試料にも酸が含まれていることが分かった。つまり、酸は青銅をきれいにする力を持っている。1円玉、5円玉、100円玉は10円玉のように青銅からできていないので、10円玉をきれいにした試料ではきれいにならず、逆に汚くなってしまうことが分かった。

6 感想

3年間研究を行ったが、10円玉を一番きれいにするのができる試料は毎年変わっていたので、驚いた。また、今回は10円玉以外の硬貨も実験してみたが、10円玉をきれいにした試料ではきれいにならなかったり汚くなってしまったりして反応が違ったので楽しかった。来年は、硬貨をつける試料の種類を増やして実験を行いたい。

【指導者の所見】

昨年までの結果をもとに、今年は視野を広げて10円玉以外の硬貨に着目し、実験を行ったものである。身近なものに着目し、様々な試料を使って実験を行うことができた。また、実験の記録を事細かに記録し、表や写真を使って分かりやすくポスターにまとめることができた。硬貨につける試料の種類を増やしたいと研究に対する意欲が高まっているので、来年の研究にも期待したい。(神長 美沙希)

色々な物に10円玉をつけてみた

10円玉以外も実験してみた

～昨年と一昨年の結果をもとに、新たな実験をしてみた～

みやもと ゆうと

大沼小学校 5年3組 宮本優大

1 研究の動機

ぼくが、この研究をしようと思ったきっかけは、過去2年間にやった実験で、10円玉がきれいになった材料を10円玉以外のお金で実験したらどうなるのかが気になったからです。

昨年の実験で10円玉がきれいになった材料のTOP3を決めておきたいと思いました。

昨年のTOP3 → 1位 ハンドソープ 2位 みそ 3位 洗濯洗剤

2 研究の予想

- ★ 昨年のピカピカ度TOP3 (ハンドソープ、みそ、洗濯洗剤) が今回もTOP3ではないか。
- ★ 昨年一昨年とワーストだったキッチンハイターは、今回も聞かなくなるとは思わないか。
- ★ 今回の100円玉はきれいにならないのではないか。
- ★ 5円玉は10円玉と同じように、きれいになるのではないか。
- ★ 1円玉は、特に変わらないか？ またはきれいになるのではないか。

【お食は何で出来ている？】

みそ	大豆、小麦、塩、水
醤油	大豆、小麦、塩、水
食塩	岩塩
砂糖	サトウキビ
酢	穀類
しょう油	大豆、小麦、塩、水
味噌	大豆、小麦、塩、水
しょうゆ	大豆、小麦、塩、水
しょう油	大豆、小麦、塩、水
しょう油	大豆、小麦、塩、水

3 研究の方法

- ① お金をカップに入れる
- ② 材料を入れる
- ③ ふたをさする
- ④ 1日待つ
- ⑤ カップから取り出し、お金をよくチェックする
- ⑥ カップにお金をもどし、ふたをさする
- ⑦ ④～⑥を3日間、くり返す

必要物(準備する物)

- ★ 10円玉 (なるべくたくさん) 10枚
- ★ 100円玉 (なるべくたくさん) 3枚
- ★ 5円玉 (なるべくたくさん) 3枚
- ★ 1円玉 (なるべくたくさん) 3枚
- ★ 材料 (10種類)

- ① ハンドソープ
- ② みそ
- ③ 洗濯洗剤
- ④ しょう油
- ⑤ ソース
- ⑥ 緑茶
- ⑦ ぬるま湯
- ⑧ コーラ
- ⑨ サイダー
- ⑩ キッチンハイター

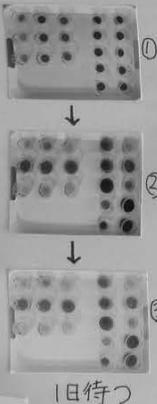
- ★ カップ、ふた 各19コ
- ★ ビンセット
- ★ キッチンハイター (瓶の口の使用)



材料

【今回使用するお金】

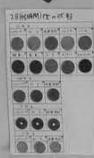
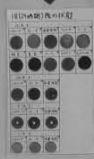
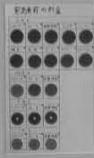
10円玉	10枚
100円玉	3枚
5円玉	3枚
1円玉	3枚



1日待つ

なるべくきれいになるようにした。

4 研究の結果



材料	10円玉	100円玉	5円玉	1円玉
ハンドソープ	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
みそ	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
洗濯洗剤	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
しょう油	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
ソース	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
ぬるま湯	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
緑茶	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
コーラ	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
サイダー	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった
キッチンハイター	きれいになった	きれいになった	きれいになった	きれいになった

【1日(24時間)経って気づいた事】

- 10円玉 → 全体的にきれいになった。特にハンドソープ、みそ、洗濯洗剤に効果が大きかった。
- 100円玉 → 全体的にきれいになった。特にハンドソープ、みそ、洗濯洗剤に効果が大きかった。
- 5円玉 → ハンドソープに効果が大きかった。みそ、洗濯洗剤にも効果が大きかった。
- 1円玉 → ハンドソープに効果が大きかった。みそ、洗濯洗剤にも効果が大きかった。

【2日(48時間)経って気づいた事】

- 10円玉 → コーラに効果が大きかった。みそ、洗濯洗剤にも効果が大きかった。
- 100円玉 → 全体的にきれいになった。特にハンドソープ、みそ、洗濯洗剤に効果が大きかった。
- 5円玉 → ハンドソープに効果が大きかった。みそ、洗濯洗剤にも効果が大きかった。
- 1円玉 → ハンドソープに効果が大きかった。みそ、洗濯洗剤にも効果が大きかった。

【3日(72時間)経って気づいた事】

- 10円玉 → 全体的にきれいになった。特にハンドソープ、みそ、洗濯洗剤に効果が大きかった。
- 100円玉 → 全体的にきれいになった。特にハンドソープ、みそ、洗濯洗剤に効果が大きかった。
- 5円玉 → ハンドソープに効果が大きかった。みそ、洗濯洗剤にも効果が大きかった。
- 1円玉 → ハンドソープに効果が大きかった。みそ、洗濯洗剤にも効果が大きかった。

ピカピカ度ランキング TOP3

- 1位 しょうゆ
- 2位 みそ
- 3位 ハンドソープ

かなりきれいになった。

ワースト1 キッチンハイター

キッチンハイターは、きれいにならないのか？ カビキラーとか？ 来年はワースト1から脱出できるといいね!!

【10円玉がきれいになったのはなぜ？ 材料をチェックしてみた。】

① ハンドソープ	ハンドソープは、界面活性剤が強く、汚れを落とす効果が高い。
② みそ	みそは、酵素が強く、汚れを分解する効果が高い。
③ 洗濯洗剤	洗濯洗剤は、界面活性剤が強く、汚れを落とす効果が高い。
④ しょう油	しょう油は、油汚れを落とす効果が高い。
⑤ ソース	ソースは、油汚れを落とす効果が高い。
⑥ ぬるま湯	ぬるま湯は、汚れを落とす効果が高い。
⑦ 緑茶	緑茶は、汚れを落とす効果が高い。
⑧ コーラ	コーラは、汚れを落とす効果が高い。
⑨ サイダー	サイダーは、汚れを落とす効果が高い。
⑩ キッチンハイター	キッチンハイターは、漂白剤が強く、汚れを落とす効果が高い。

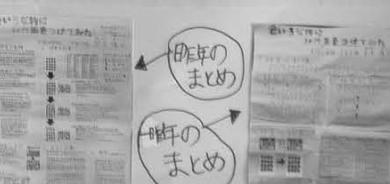
5 わかった事(考察)

- ★ 10円玉のTOP3は昨年と同じになると予想していたが、1番きれいになったのは「しょうゆ」だった。
- ★ コーラにつけた10円玉が、昨年の結果よりきれいになった。(なぜだろう?)
- ★ 100円玉は、実験前後であまり変化がなかった。
- ★ 5円玉は、全体的に実験前よりきれいになったが、みそにつけた5円玉が、赤くなった原因が気になった。(なぜだろう?)
- ★ ハンドソープにつけた1円玉が、1回、白くなり、元にもどり、また白くなった。最終的に実験前よりかなり白くなったのだが、その原因がとても気になった。(なぜだろう?)
- ★ みそ、洗濯洗剤につけた1円玉は実験前より、またもきれいになった。

10円玉をつけた材料の原料を調べた所、きれいになった材料には、「酸素」が入っていることがわかった。

6 感想 ～3年間実験してみた～

3年間経ったが、10円玉のピカピカ度NO1は毎回違う結果になったので、ビックリしている。今回は10円玉以外のお金でも実験してみたが、10円玉とはまた違った結果になったので、最後まで楽しく実験することが出来た。今回は高まる材料の種類が少なかったのと、まだたくさんの「なぜだろう？」が残ったので、来年この実験をして、より詳しく調べてみたいと思った。



10円玉のまとめ
100円玉のまとめ
5円玉のまとめ
1円玉のまとめ

5 花火の色の秘密

～環境にやさしい炎色キャンドルを作ってみて～パート3

助川小 6年 吉田 優璃音
2年 吉田 惟緒璃

1 研究の動機

昨年度までの研究で花火の色には、炎色反応が関わっていることが分かった。研究のまとめとして花火作りを行いたかったが消防法により制作することができないことも分かった。その代わりとして炎色キャンドルを作りたいと考え、研究を行うことにした。

2 研究内容

- ① 既存の炎色キャンドルで炎の色を確認する。
- ② ろうそくの芯として適する物を調べる。
- ③ キャンドル素材の内容、分量、芯との相性を調べる。
- ④ 炎色キャンドルを作り、キャンドルとして使えるか検証する。

3 結果

- ① 既存の炎色キャンドルで炎の色を確認する。
- ② ろうそくの芯として適する物を調べる。

ろうそく	炎の色	元素
ろうそくA	ピンク	カリウム
ろうそくB	赤色	ストロンチウム
ろうそくC	緑色	バリウム
ろうそくD	黄炎	ナトリウム
ろうそくE	緑色	バリウム
ろうそくF	青色	銅

芯の素材	適正	様子
タコ糸 (1mm)	○	炎小
タコ糸 (1.5mm)	○	炎適正
タコ糸 (2mm)	○	炎大 すすあり
キャンドル用糸パラフィン付き	×	周りに燃え移る
キャンドル用芯	○	炎適正

- ③ キャンドル素材の内容、分量、芯との相性を調べる。

(例 ステアリン酸 2.5g + メタノール 45g + ホウ酸 2.5g + 油 15g)

芯の種類	タコ糸	タコ糸+ホウ酸	パラフィン+メタノール	パラフィン+メタノール+ホウ酸	キャンドル用の芯
芯の適正	×	×	○	×	○
素材・分量の適正	○	○	○	○	○
キャンドル適正	×	×	×	×	○

- ④ 炎色キャンドルを作り、キャンドルとして使えるか検証する。

(例 ステアリン酸 1.5g + メタノール 30g + 発色剤 15g + 油 45g、芯の長さ 2mm) ※ 他分量

発色剤	液肥	ココア	ワラビ	黒こしょう	カキ	大豆	寒天	ミョウバン
キャンドル適正 ()は燃焼時間	○	△ (20)	△ (25)	○	○	×	△ (15)	○
炎色	×	○	×	×	×	×	○	×

※ ③、④の実験については、他分量、他素材は省略

4 分かったこと・考えたこと

芯を広げることで炎色しやすくなることや、芯を太くすることでろうの吸い上げが良くなることが分かった。素材を混ぜ合わせる順番も重要である。ステアリン酸とメタノールにとけづらいものが多かったため、炎色しない発色剤が多かったと考えられる。

【指導者の所見】

1年次、2年次の研究成果を生かし、新しい視点で研究する姿勢がすばらしい。本研究は、実験を通して環境にやさしい素材を吟味することや研究の成果を「ものづくり」という形にするなど、実生活に即した形でまとめられている。環境やリサイクルに目を向け、自らの視野を広げることができた。成果を日常生活に生かそうとすることで、研究者の生きた知識となった研究となった。(鐵 邦昭)

花火の色の秘密



～環境にやさしい炎色キャンドルを作ってみて～

パート3

日立市立 助川小学校
6年 吉田 慶隆 音よし田 いおり

1. 研究の動機

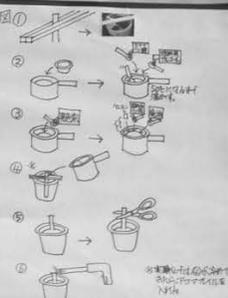
2年前のパート1では花火の色がどのように作られているのかを調べました。その中で花火の色について着色剤と呼ばれる物質が花火の色を出すのに関与していることがわかりました。また、着色剤は花火の色を出すのに関与していることがわかりました。また、着色剤は花火の色を出すのに関与していることがわかりました。

2. 研究の仮説

昨年まで研究してきた身近な物を用いてキャンドルを作るには、化学物質よりも身近な物のほうが濃度が低いので、炎色しないと思われ。キャンドルの芯はタコ糸とキャンドル用の芯の素材が合わさってキャンドル用の芯が通していると思われる。

3. 研究方法

- ①まず割りばしにキャンドルの芯を巻き、キャンドルの容器の底の中央に接着剤でキャンドルの芯を固定する。
 - ②のが固まったら、小鍋に熱湯を半分入れ上にボウルを置く。ボウルにステアリン酸、燃料用アルコールを入れ、スプーン50ccになるまでよく溶かす。
 - ③②に着色剤を入れ溶かし、廃油、固めるテンパル、ワロンを入れてよく溶かす。
 - ④③が少し冷めたら、①に流し入れる。キャンドルの芯が中央にくるようにする。
 - ⑤④が固まったら割りばしを外し、芯をはき切ります。
 - ⑥⑤をライターで火をつけて観察する。
- *実験4では④が冷めたらアロマオイルを入れます。



4. 研究の結果

実験1 炎色キャンドルのキットで炎の色を確認する

実験2 ろうそくの芯として使える物を調べらる

ピンクのろうそく	ピンクの炎 → K (カリウム)	黄色のろうそく	黄色の炎 → Na (ナトリウム)
紫のろうそく	赤色の炎 → Sr (ストロンチウム)	白色のろうそく	緑色の炎 → Ba (バリウム)
緑のろうそく	緑色の炎 → Ba (バリウム)	青のろうそく	青色の炎 → Cu (銅)



実験3 キャンドルの素材や内容物の分量、キャンドルの芯に何が最適かを確認する

	タコ糸	タコ糸+木片	ステンレスワイヤ	ステンレスワイヤ+木片	キャンドル用の芯
ステアリン酸+ワロン (A1002) (A1003)	○	○	○	○	○
十木ワ酸+油 (A1001) (A1001)	○	○	○	○	○
キャンドルとして、使用できるか	×	×	○	×	○
素材や内容物の分量が最適か	×	○	○	×	○
キャンドルとして、成り立っているか	×	×	×	×	○

	タコ糸	タコ糸+木片	ステンレスワイヤ	ステンレスワイヤ+木片	キャンドル用の芯
ステアリン酸+ワロン (A1002) (A1003)	○	○	○	○	○
十木ワ酸+油 (A1001) (A1001)	○	○	○	○	○
キャンドルとして、使用できるか	×	○	○	×	○
素材や内容物の分量が最適か	×	×	×	×	×
キャンドルとして、成り立っているか	×	×	×	×	○

実験4 昨年まで研究してきた身近な物を用いて炎色キャンドルが作れるか確認する。また、芯の長さも炎色に関係があるか調べる

	液肥	ココア	ワレビ	醤油	カキ	大豆	寒天	ミョウバン	バナナ	小麦	木炭	亜鉛	銅
ステアリン酸+ワロン (A1002) (A1003)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
十木ワ酸+油 (A1001) (A1001)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
キャンドルとして、使用できるか	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
素材や内容物の分量が最適か	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
キャンドルとして、成り立っているか	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

5. 分かったこと

- 実験1の結果で色が濃いアルコールランプの芯より浅い芯の方が炎の色が濃くなり、炎色しやすいことがわかった。
- 実験2でキャンドルの芯が太いほど炎の色が濃くなる。また、先天的にアルコールランプの芯が太いほど炎の色が濃くなる。また、先天的にアルコールランプの芯が太いほど炎の色が濃くなる。
- 実験3で、キャンドル用の芯とステンレスワイヤ+木片の芯を比較すると、キャンドル用の芯の方が炎の色が濃くなる。
- 実験4で、身近な物を着色剤として使用したキャンドルは、キャンドル用の芯と比べて炎の色が濃くなる。

6. 反省と感想

反省: ステアリン酸とワロンに廃油に着色剤が溶けにくいので、ワロンを減らした。また、ワロンを減らしたことで、キャンドルが固まらなくなった。また、ワロンを減らしたことで、キャンドルが固まらなくなった。

6 塩を入れたら早く冷えるのか？～不思議な塩の性質～パート3

田尻小6年 朝岡 結信

1 研究の動機

昨年度の研究から塩と氷があれば、急速に温度が下がることが分かった。今年度は、海水の温度の下がり方や凍りやすい液体について調べたいと考えた。また、塩には温度を下げる以外の力があるのかについて調べたいと考えた。

2 研究した内容

- (1) 海水（川尻港、会瀬港、河原子港）の温度の下がり方について調べる。
- (2) 凍りやすい液体と凍りにくい液体について調べる。
- (3) 食塩水の浮力の大きさについて調べる。

3 予想

- (1) 海水の塩分濃度によって、温度の下がり方に違いがあると考えた。
- (2) 液体に含まれている成分の違いによって、凍り方に違いがあると考えた。
- (3) 水と比べて食塩水の方が浮力は大きくなると考えた。

4 結果

- (1) 3カ所の海水（川尻港、河原子港、会瀬港）の塩分濃度を調べた結果、6～8分後に川尻港と河原子港の海水は、急激に温度が下がった。
- (2) 低脂肪牛乳と成分無調整牛乳は、10分後に -3.9°C で凍った。砂糖20gと40gの水溶液は、40gの方が凍るまでに時間が掛かった。
- (3) 水、海水、食塩水、砂糖水に5種類の物質を入れて、浮力の大きさについて調べた。その結果、砂糖水、食塩水、海水は、水に比べて浮力が大きくなることが分かった。

5 結果から分かったこと・考えたこと / 考察

- (1) 海水の温度の下がり方は、塩分濃度が高いほど、急速に冷えることが分かった。
- (2) 砂糖水は、濃度が高くなるほど凍りにくいことが分かった。
- (3) 水に食塩などが溶けている水溶液は、浮力が大きくなることが分かった。

6 感想 / 反省と今後の課題

今回の浮力の実験では、思うような結果が得られなかった。食塩水の濃度を変えることや、浮かせる物質の体積を変えたり、重さを変えたりしながら、食塩水と浮力の関係についてさらに調べていきたい。

【指導者の所見】

写真や表を効果的に使い、分かりやすく結果をまとめている。凍らせることを中心に、食塩と温度の関係を視点を変えて実験することで、食塩の性質を探究することができた。また、繰り返し実験を行うことで、データに客観性をもたせ、科学的に考察が導けるように研究を進めている。（斉藤 恭正）

7 カブトムシの研究 7

～振動が与えるカブトムシの行動への影響について～

泉丘中 1年 緑川 陽翔

大沼小 3年 緑川 愛菜

1 研究の動機

カブトムシの研究の7年目であり、今年はカブトムシの好む振動について調べようと思った。害虫が農作物に与える食害にヒントを得て、好む振動を与えれば、虫を集めることができ殺すことなく自然界へ逃がすことができるのではないかと考えた。

2 調べたこと / 研究した内容

表面に傷をつけた板に釘を打ち付け、その釘にCDプレーヤーで波形の違う振動を与える。

- (1) どの振動も出力を70dbに合わせ、釘にどれくらいの時間で近寄ってくるか測定する。
 - ① ゴールより後ろに釘を刺す。
 - ② スタートより少し前方に釘を刺す。
- (2) 釘にカブトムシを近づけてから、どのような振動で動くか調べる。
- (3) 振動を与えた板と与えないコルクボードの間にカブトムシを置き、行動を観察する。

3 予想

過去の研究結果から、カブトムシは10000Hzの音に安心するということを活用すれば、好む振動であれば、振動を発する釘に近づいていくだろう。

4 結果

- (1) ①オスは100Hz、500+501Hz、1000Hzの時に近づいていった。メスは100、500、500+502、1000Hzの時に近づいていった。
 - ②オスは①以外にも500、500+505Hzにも近づいていった。メスは500+501、500+505Hzにも近づいていった。特に500+501Hzにはすべて近づいていった。
- (2) オスは上記に加えすべてが10000Hzに近づいていった。メスは500+502Hzにすべて近づいていった。
- (3) オスは5つの周波数に反応し、近づいていった。メスは1000Hzのみ近づいていった。

5 結果から分かったこと・考えたこと / 考察

虫には好きな振動があって、好きな振動には近づいていく特徴があることが分かった。しかし、振動が虫に与える影響は、虫の種類によって違うことが分かった。

6 感想 / 反省と今後の課題

今回の結果を活用していけば、その虫の好きな振動を発して集め、生きたまま自然に帰すことができると思った。7年の研究で、人と虫が共存することの大切さをカブトムシから教わった。今後は、カブトムシから得たデータの分析をもとにして、他の虫へどのように活用していけばよいのか調べていきたい。

【指導者の所見】

実生活に即したテーマの設定は、どんな人にもわかりやすく、今後のカブトムシの飼育に役立つと思う。さらに農作物への虫による食害を、周囲に迷惑をかけない振動で虫をおびき寄せ逃がすという共存の方法で考えるなど環境問題にも役に立つ研究なので、今後の研究にも期待したい。(塙 睦子)

8 目指せ 200℃ ～発熱反応を使って温度をあげよう～

坂本中 2年 五未 雄真 横山 正聖

1 研究の動機

理科の授業で発熱反応について学んだ際、鉄粉と活性炭を混ぜたものに食塩水を加えて発熱反応を起こす実験を行った。しかし、この授業で行った実験ではそこまで大きく温度が上がらなかったため、どのようにすればさらに温度を上昇させることができるか、どのくらいまで温度を上げることができるのかを知りたいと思い、研究に取り組んだ。

2 研究した内容

- (1) 鉄粉と活性炭の量、食塩水の濃度は変えず、反応に最適な食塩水の量を調べた。
- (2) 鉄粉と活性炭、食塩水の量は変えず、反応に最適な食塩水の濃度を調べた。
- (3) (1)、(2)の結果を踏まえ、反応に最適な食塩水の濃度、試薬の比率を用い、全体量を授業時の10倍にして袋に詰め、振り混ぜながら熱の上がり方を調べた。

3 予想

飽和状態(約25%)の食塩水を使用すると、最も温度が上がるであろう。また、試薬をすべて袋に詰めたのちに振り混ぜることにより、酸素が満遍なく行き渡り、反応がより促進されるであろう。

4 結果

- (1) 加える食塩水の最適な量は、教科書通り鉄粉6g、活性炭3gに対して5mLであった。
- (2) 加える食塩水の最適な濃度は、15%であった。
- (3) 10倍量の試薬を用い、袋に詰めて振り混ぜたところ、温度は103.7℃まで上昇した。

5 考察

食塩水の量は多すぎても水に熱を奪われてしまい、少なすぎても全体に行き渡らず反応しにくいと考えられる。また、食塩水の濃度は濃すぎても反応しにくいと考えられる。90℃を超えたあたりから温度が上がりにくくなってしまったが、これは発生した熱によって水分が蒸発したためだと考えられる。

6 反省と今後の課題

細かい食塩水の濃度や、10倍量での食塩水の適切な量、鉄粉と活性炭の割合など、今回調べ切れなかった要素を研究していき、さらに温度が上昇する条件を調べたい。

【指導者の所見】

授業で行った実験から素朴な疑問をもち、条件を一つ一つ丁寧に調べながら熱心に研究を行った。対照実験を繰り返し、適切な条件を探る研究手法は科学的で、大変説得力がある。データもコンピュータを用いてグラフ化し、比較しやすくするなど、まとめ方も工夫されている。(三浦 宙)

目指せ 200°C

～発熱反応を使って温度をあげよう～

日立市立坂本中学校 2年

研究のきっかけ

先日、僕たちは理科の授業で発熱反応について学びました。鉄粉と活性炭を混ぜたものに食塩水を入れ、発熱反応を起こす実験をしました。しかし、80°Cぐらいまでしか上がらず、もっと上がるにはどうしたら良いのか気になったので、研究を始めました。

実験器具

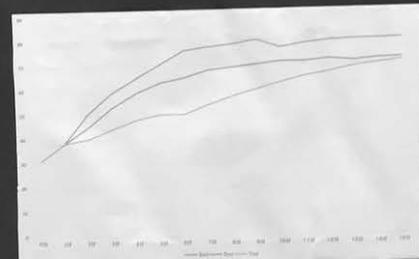
・蒸発皿 ・鉄粉 ・活性炭 ・食塩水
・温度計 ・ガラス棒 ・こまごめピペット
・ピーカー ・電子天秤 ・バケツ

五来 雄真
横山 正聖

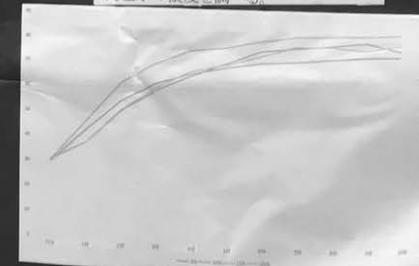


実験結果

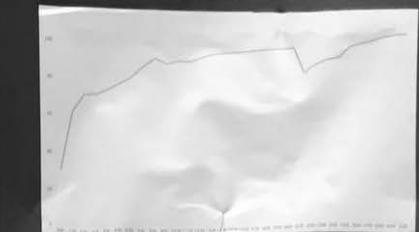
鉄粉 6g 活性炭 3g に最も温度が上がる食塩水の量を調べる。



鉄粉 6g 活性炭 3g 食塩水 5ml に対する食塩水の濃度を調べる。



実験1と実験2の結果をふまえて量を10倍にして温度の上がり方を調べる。



実験から学んだこと

実験1から学んだことは、鉄粉 6g 活性炭 3g に対する最も温度高くなる食塩水の量は多すぎず少なすぎず教科書と同じ丁度である 5ml がよいことが分かった。

実験2から学んだことは、鉄粉 6g 活性炭 3g 食塩水 5ml に対する食塩水の濃度は、15%が最も温度が上がることが分かった。飽和状態が最も温度が上がると予想していたが 15%が最も温度が上がった。この15%は、教科書やネットにも載っていないためドルトンが原子を見つけたレベルの大発見である。

実験3は、実験1と実験2の結果をふまえて温度を 200°C まであげようと考え量を 10 倍にした更に最初の 1 分だけ袋に入れ振るなどの工夫をした。しかし最高温度は、103.7°C までしか上がらなかった。とても悔しい(;>_)

次回は、この失敗をふまえてさらなる工夫を施し再挑戦したい。

9 プラスチックの融点と弾性の関係

茨城県立日立第一高等学校附属中学校 2年 金子 和真 高橋 慧伍

1 研究の動機

私たちは、理科の授業でプラスチックの融点について学習した時に、融点が決まる条件が気になった。そこで私たちは、プラスチックの弾性が融点に影響するのかを調べた。

2 調べたこと

プラスチックである PE、PP、PVC、PS、PET を加熱し、温度変化と融点を調べた。そして、PE、PP、PVC、PS、PET を高さ 20cm のところから、プラスチックを落として、跳ね上がった高さを測定し、弾性を測定した。

3 予想

融点と弾性は、分子間に働く力が影響するため、関係性があると考えた。

4 結果

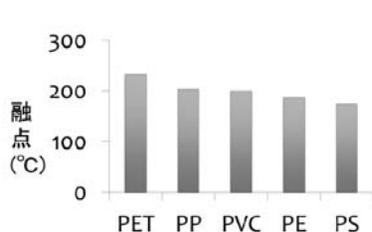


図1 プラスチックの融点

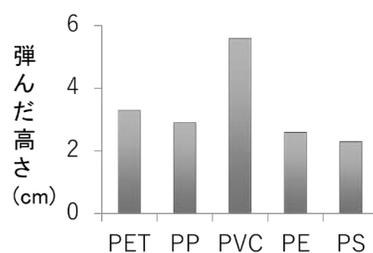


図2 プラスチックの弾性

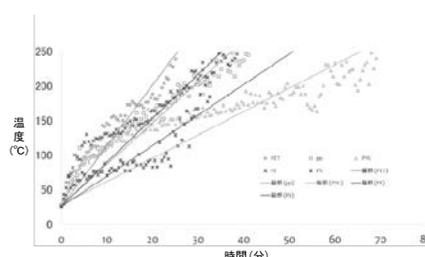


図3 プラスチックの加熱時間と温度変化 (直線は1次線形近似)

5 考察

PVC を除くプラスチックの融点と弾性の相関係数を右の式で計算すると、0.99 という強い正の相関が見られた (1 に近いほど強い正の相関)。PVC を除くプラスチックの融点と弾性は関係があることがわ

$$\text{Correl}(X, Y) = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}}$$

かった。弾性は、分子構造が変化したときに元に戻ろうとする力であるから¹⁾、分子同士の結合の強さが融点と弾性に影響していると考えられる。また、熱伝導性の高さは、図3の1次線形近似の傾きから考えることができる。PVC を除くプラスチックでは、弾性が大きくなると熱伝導性も高くなる傾向が見られた。熱伝導性は、分子同士の距離が近いと熱の伝わりが速くなるため、高くなる。また、分子同士の距離が近いことは、バネに例えると、分子一つを玉にしたときに距離が近いほどバネが縮み、その分反発する量が増えるから弾性が強くなる。

PVC の弾性が大きい理由は、PVC に含まれる塩素の影響だと考えられる。ポリエチレンを塩素化度 20~60%で塩素化すると、良好なゴム弾性が得られることが知られている²⁾。

6 参考文献

1) 藤田英夫、ゴム弾性(その1)、日本ゴム協会誌、第52巻、第11号(1979)

2) 服部剛、ポリ塩化ビニルの物性、高分子、vol113、No. 149(1964)

【指導者の所見】

測定がとても難しい実験だったので、根気強く何度も実験する姿に感心しました。失敗を繰り返すうちに、実験方法を最適化していくことができました。分子鎖間の相互作用に注目して考察した点が良かったと思います。凝集エネルギーを考えるとより詳しく実験結果を考察できるかもしれません。これからも様々な科学研究に挑戦してほしいです。

(大貫 啓太)

プラスチックの融点と弾性の関係

茨城県立日立第一高等学校附属中学校 2年 金子和真 高橋慧伍

1. 動機・目的

私たちは、理科の授業でプラスチックの融点について学習した時に、融点が決まる条件が気になった。そこで、プラスチックの弾性が融点に影響するのかを調べた。

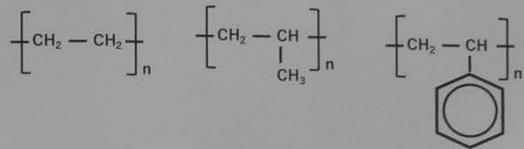
2. 実験に使用したもの

<実験器具>

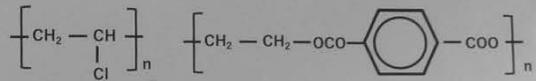
- ・ ガスバーナ・三角架・るつぼ・スタンド
- ・ アルミホイル ・非接触型温度計

<実験で使ったプラスチック>

ポリエチレン(PE) ポリプロピレン(PP) ポリスチレン(PS)



ポリ塩化ビニル(PVC) ポリエチレンテレフタレート(PET)



3. 実験方法

①融点の測定

るつぼにプラスチック1.0g入れ加熱し、温度を測定した。融点は、目視で溶けた時の温度とする。

②弾性の測定

左右に高さ20cm試験官ばさみを置き、片方には細かく分けずに1.0gに調節した物質を挟み、もう片方に定規を置く。定規の目盛りがみ得る位置にカメラを置いて物質が落ちて跳ね上がった高さを見た。

4. 結果

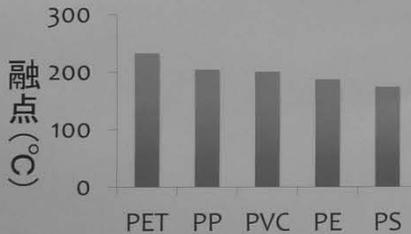


図1 プラスチックの融点

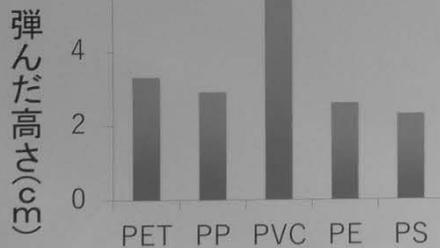


図2 プラスチックの弾性

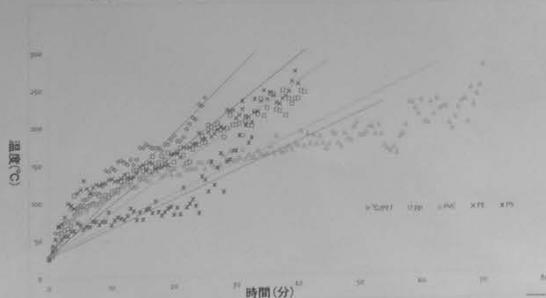


図3 プラスチックの加熱時間と温度変化

5. 考察

PVCを除くプラスチックの融点と弾性の相関係数を下記の式で計算すると0.99という強い正の相関が見られた。(1に近いほど強い正の相関)

$$\text{Correl}(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

PVCを除くプラスチックの融点と弾性は関係があることがわかった。弾性は、分子構造が変化したときに元に戻ろうとする力であるから¹⁾、分子同士の結合の強さが融点と弾性に影響していると考えられる。

また、温度上昇には、上昇が急なほど弾性も強くなるという規則性が見られた。しかし、PEにおいてはPPとほぼ同じペースで上昇していた。これにおいては、それぞれの構造が似ているからだと考えられる。温度上昇は、分子同士の距離が近いと熱の伝わりが早いので急になる。また、分子同士の距離が近いことは、バネに例えると、分子一つを玉にしたときに距離が近いほどバネが縮み、その分反発する量が増えるから弾性が強くなる。

PVCの弾性が大きい理由は、PVCに含まれる塩素の影響だと考えられる。ポリエチレンを塩素化度20~60%で塩素化すると、良好なゴム弾性が得られることが知られている²⁾。

6. 結論

PVC以外のプラスチックの弾性が融点に影響することがわかった。

7. 今後の展望

別のプラスチックについても調べたい。

8. 参考文献

- 1) 藤田英夫, ゴム弾性(その1), 日本ゴム協会誌, 第52巻, 第11号(1979)
- 2) 服部剛, ポリ塩化ビニルの物性, 高分子, vol13, No. 149(1964)

10 根の重力、水分、光屈性の観察

河原子中 3年 小林 沙樹

1 研究の動機

自然環境の変化に伴い、以前見られていた植物が見られなくなるなど、環境変化の重大さを痛感し、「植物工場」の重要性を再確認した。植物を栽培する際、根の成長が良ければ地上部の成長も良くなると考え、効率の良い栽培には根の挙動を調査することが必要不可欠だと考えた。

2 研究した内容

- (1) 発芽した植物の芽に4色の光を当てたときと光を当てないときで違いを比較する。
- (2) 横に倒れた状態の根は、重力によってどのような影響を受けるか観察する。
- (3) 土の中で植物の主根や側根が水分・養分の領域にどのように伸びるか観察する。
- (4) 発芽した植物の根に4色の光を当てたときと光を当てないときで違いを比較する。

3 予想

- (1) 芽は、光合成に使われる青、赤、白の色の光に向かって屈性すると思う。
- (2) 根は水分を目指して伸びていくので、水分のたまる重力の向きに曲がる屈性を示すと思う。
- (3) 水分の吸収は植物に欠かせないので、植物の根は水分方向に曲がると思う。
- (4) 根は、光のない方向に伸びていくので、根は光を嫌い、逃げていく方向に屈性を示すと思う。

4 結果

- (1) 芽は、光の方向に屈性を示し、芽の長さや質量は青い光で最も大きくなっていった。
- (2) 根の先端と側根は、重力の方向に屈性を示し、芽は上向きにのびていった。
- (3) 植物の根は、水分のある方向に側根が伸びていき、養分を用いると主根がよく伸びていった。
- (4) 光を照射した根には、ほとんど側根は見られなかった。

5 考察

地中の根は生きていくために迅速に重力屈性がはたらき、根の先にある重力のセンサにより根や茎を曲げる方向が判断され、ホルモンが制御される。また、水分の量に反応するセンサも根の先にあり、側根は水分の多い領域に向かうことが確認できた。この性質は、地中の中で少ない水分を有効に利用できる可能性を示している。根が光から受ける影響については、主根は活発に活動するが、敏感な側根や根毛には光での障害が起こるのではないかと推測できた。

6 感想 / 反省と今後の課題

この実験を通して、苗・土の状態などの環境が植物に及ぼす影響について知ることができてよかった。環境を制御することで作物の育成が効率よくできるようになる実感を得た。

【指導者の所見】

植物工場の効率化を図るため、根や芽の屈性に着目して、複数の視点から実験方法を工夫して調査が進められている。掲示物の作成においては多くの写真を用いて見やすくレイアウトし、研究に活用した文献資料も示しながら研究から分かったことを整理してまとめることができている。(荒木 涼太)

根の重力、水分、光屈性の観察

日上市立河原子中学校3年 小林沙樹

1. 動機と目的

動機: 地球温暖化に伴って砂漠化が進行し、暑雨、アフリカなどでパッサの異常発生などが発生している。地球人口が増加し、水不足や食糧不足が心配されている。こうした背景があり、エレクトロニクスを導入した人は、工学的に植物や食糧を生産する「植物工場」が期待されている[1][2][3]。すでに果物野菜では実用化が始まっており、未来の食糧は、自然自生する必要がなくなる。か6までは、いろいろな植物の生長状況の観察や、主要な植物の生長に必要な要素を明らかにし、以前まで見られていた植物が、現在見ることができないなど、身近に生活に与える環境変化の重大さを痛感し、「植物工場」の重要性を再確認した。関連して、音(振動)で植物の成長を促進する研究もされている[4][5]。

一般的には成長する地上部の根の観察が主である。植物を栽培する際、根の成長が良ければ地上部の成長もよくなるので、地上部と根の観察を同時に行うことが必要不可欠だと考えた。

目的: そこで、根に対して、重力、水分(養分)、光が与える影響を観察することにした[6]。

- (1) 地中の重力の有る方向に根が伸びる重力屈性
 - (2) 水分(養分)に根が向かう、水分(化学)屈性
 - (3) 根は光の無い地中にあるが、光に当たった場合の光に対する反応(光屈性)
- この実験結果での知見が、将来の食糧の自然自生のため、各個人の家で簡単に効率よく栽培できるように、また、「植物工場」などでさらに効率的な生産の参考と寄与出来ればと思う。

2. 実験方法

2.1 地上の芽の光屈性の観察

地中の根の特性を見る前に、地上の芽の光屈性を調べた。

- (1) カップにパーミキュライトを入れてから、カイワレ、豆苗、インゲン(種を数粒置き、暗くして発芽させ、約50cm直ぐまで育てた。(黒紙か水やり)
- (2) 種から4色のLED光と、光無しで根性を比較した。



種播き 発芽 緑LED照射の例

2.2 根の重力屈性の観察

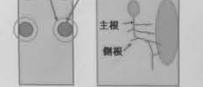
- (1) カップにカット種を入れてから、カイワレ、豆苗、インゲンの種を数粒置き、ティッシュを敷いて暗くして発芽させる。黒紙か水やりし、発芽した程度育ったら、乾燥したパーミキュライトを入れた透明容器に、根を埋め込み、透明容器の上部に移植することで根を観察できる。
- (2) 根が容器のほぼ中まで伸びたら、容器を倒し、倒れた状態で、根と芽の屈性を観察した。



縦向きで苗を育てる 横に倒し根性を見る

2.3 根の水分屈性と養分屈性の観察

- (1) 2.2(1)と同じ手順で苗を作成し、植え替える。
- (2) 植え替えた芽が枯れないように、根のみに少量の水を与える。根が伸び始めた、側面に少しづつ水(養分)を増やし、水分の多い領域を広げる。
- (3) 根が伸びるとともに、主根、側根が水分領域に伸びるかを観察する。
- (4) 観察後、苗を抜き、根の状態を観察する。



植え付け(上面) 根の成長と水分分布

2.4 根の光屈性の観察

- (1) 2.2(1)と同じ手順で苗を作成し、寒天、パーミキュライトにそれぞれ植え替える。
- (2) 横から4色のLED、光無しで根性を観察する。
- (3) 観察後、苗を抜き、根の状態を観察する。



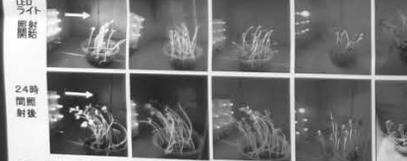
苗の植え付け(寒天) 横からLED照射(青色例)

3. 結果の予想

- (1) 地上では芽は光を避けている。芽は、光合成に使われる、青、赤、白の色に向かって屈性するとと思われる。
- (2) 根は水分を目指して下に伸びてゆく。それは重力と同じ方向である。したがって、横に向いた根は、下(重力方向)に向きを変える屈性をするとと思う。
- (3) 根は、重力の方向、下に向いて伸びてゆく。水分が横方向にある場合、水分の吸収を優先し、水分方向に曲がると思う。主根と側根(ひげ根)の動きが違うと思うので、数が多い水分吸収の強い側根の動きが面白いと思う。また養分のあるほうが水分よりも曲がると思う。
- (4) 根は通常光の無い地中に向き、地中で伸びていく。したがって光は嫌いではないかと思う。地上の芽は、明らかに光方向に屈性して行くが、根は光を嫌い(避光性)、逃げていく屈性を示すと思う。どの色を避けるかは、予想は難しい。

4. 実験結果と検討

4.1 地上の芽の光屈性の観察



LED照射開始 24時間後

結果: 2時間後、青、赤、白の屈性が目立つ。芽全体が曲がる形である。24時間後では青、緑の屈性が目立つ。赤、黄の屈性は目立たない。芽は赤が黄色である。照射後、芽の長さ、乾燥量を計測した。

白	約17cm	0.283g
青	約24cm	0.311g
赤	約23cm	0.297g
黄	約19cm	0.306g
緑	約16cm	0.273g

暗くして16時間。根の屈性が芽が一番重くて長い。

4.2 根の重力屈性の観察



実験開始 2時間後 13時間後 23時間後

結果: 豆苗は反応が早く、転倒後約2時間で根の先端で重力屈性が観察され、23時間後では、側根が下方向に伸びていた。芽は数時間で正の重力屈性で正の上向きに伸びた。インゲン、カイワレも同じような結果が得られた。

4.2.2 重力屈性 パーミキュライト:豆苗 & カイワレ

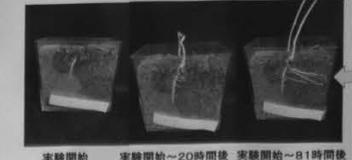


実験開始 24時間 74時間後

結果: カイワレは開始から14時間後にはわずかに根の先端で重力屈性が観察され、約23時間後では、芽が明らかに重力屈性を示し下向きに伸びていた。先端には根毛が見える。芽は14時間で正の重力屈性で上向きに伸びた。

4.3 根の水分屈性と養分(化学)屈性の観察

4.3.1 水分屈性: 豆苗/パーミキュライト



実験開始 実験開始~20時間後 実験開始~81時間後

結果: 豆苗は開始直後、主根が水分の少ない領域を下に伸びた。約20時間後側根は成長し始めたが、水分の多いほうに元気がよく伸びた。81時間では、側根の水分領域への伸びが顕著である。芽も元気に伸びていた。

結果: カイワレは開始約42時間で側根が伸びてきた。開始約77時間には水分のあるほうのみ側根が伸びてきた。以後水分の方向に側根が伸びた。また、地上芽も水分のある向きと同じ方向に向かって伸びた。

4.3.2 水分屈性: カイワレ/パーミキュライト



実験開始 約42時間後 約77時間後 約92時間後 約126時間後

4.3.3 養分屈性: カイワレ/パーミキュライト



実験開始 48時間後 77時間後 約126時間後

結果: 養分屈性でカイワレは、約48時間で側根が伸びてきた。開始約77時間には水分のあるほうのみ側根が伸びてきた。また、地上芽も水分のある向きと同じ方向に向かって伸びた。養分のほうが主根が良く伸びていた。

4. 4根の光屈性

4.4.1 豆苗/寒天



開始 61時間後

結果: 照射開始から61時間後白は根があまり成長せず、青は光から遠ざかるようにして成長した。緑は普通に成長した。赤は光のほうの側根が良く成長した。側根は主根の先端を指さしていったせいかな側根が寒天の上のほうで横に広がって成長した。

色	全体の重さ	根の重さ
白	0.158g	0.023g
青	0.100g	0.015g
緑	0.137g	0.016g
赤	0.116g	0.015g
暗	0.182g	0.023g

4.4.2 光屈性: 豆苗/パーミキュライト



開始 64時間後

結果: 照射開始から64時間後、芽は光の当たっている方と逆の向きに成長した。暗いはいくつか側根が生えていることを確認できた。一方乾燥後の根を見ると、暗い苗以外では、側根がほとんどない。光の照射は、側根の伸びによって強すぎる刺激のように見える。

一方主根は、水分のない所を、下に伸びたように、底まで到達する色の苗がある(青、赤)。主根は、側根にも強いと言え、重要な観点で見ると、暗い苗は側根に光が当たった苗よりは強い。これは寒天の時と同じであった(1本の苗で評価)。

色	全体の重さ	根の重さ
白	0.188g	0.020g
青	0.223g	0.021g
赤	0.133g	0.019g
緑	0.164g	0.017g
暗	0.283g	0.024g

5. 考察

- (1) 根の基本的役割は水分(養分)の吸い上げである[6][7]。しかしながら、根の状況で、その動きが、阻害される場合がある。抜かれて、根が水平に設置された場合、自分が枯れないように、水分のある方向(地中)を目指す必要がある。今回は、地上の芽の屈性と、根も意外と迅速に重力屈性が働く。この原理は、根の先にある重力のセンサーにより、地中に根が下ることが分かった。センサーで、根や茎を曲げる方向が判断されホルモンが制御される。
- (2) 同じように、根が水分(養分)を吸収する重要な働きがある。どちらに水分が多いかのセンサーは、やはり、根の先にある事が解明された(右側)図。実験で、主根は意外に水分の少ない所でも地中に入っていくが、後から出る側根は水分の多い領域に向かうことが確認できた。
- (3) 寒天中に根に光を当てた場合、光から逃げたのは予想外だった。光が散乱し、少しソフトになり、根全体を覆ったのかもしれない。しかし、地中で光を当てると側根が生えづらい傾向が見られた。主根は活発に活動するが、やはり敏感な側根、根毛には光での障害が起こるのでとは推測される。



4.2.2 重力屈性 パーミキュライト:豆苗 & カイワレ

結果: 豆苗は開始から10時間後に根の先端で重力屈性が観察され、約74時間後では、側根も重力屈性を示し下向きに伸びた。芽は24時間で正の重力屈性で上向きに伸び始めた。

4.2.2 重力屈性 パーミキュライト:豆苗 & カイワレ

結果: カイワレは開始から14時間後にはわずかに根の先端で重力屈性が観察され、約23時間後では、芽が明らかに重力屈性を示し下向きに伸びていた。先端には根毛が見える。芽は14時間で正の重力屈性で上向きに伸びた。

6. 感想と今後の抱負

- (1) この実験を通して苗の状態、土の状態など環境が植物に及ぼす影響について知ることができた。
- (2) また、これらの実験の結果がどういったものに有効性があるかなどを考えたのも楽しかった。
- (3) 環境を制御することで作物の育成が効率よくなるようになる実験を待っている。
- (4) 種実的には植物の生態などについての研究に携わりたいと思っている。

<参考文献>

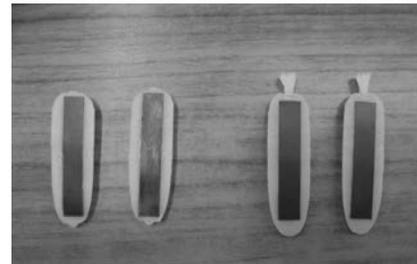
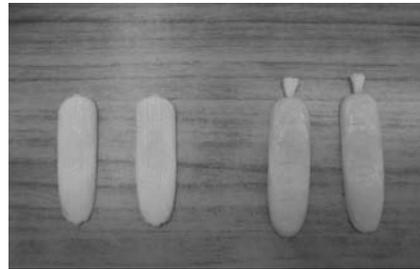
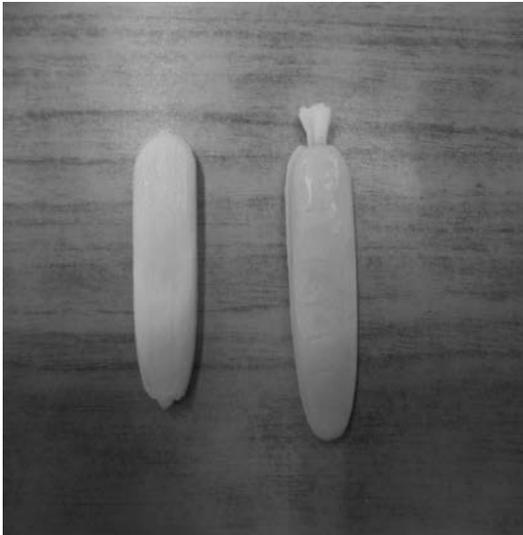
[1] 植生と「植物工場の基礎と応用」(2006)
 [2] 古在「開拓でよわかる 植物工場のはなし」(誠文堂新光社) (2014)
 [3] 古田「農業機械」(日経BPマーケティング) (2018)
 [4] 向井と植物「新潟県立総合高等学校」
 [5] 矢野「植物に及ぼす音の影響」(佐野日本大学高等学校)「化学と生物」(2011)
 [6] 山本「植物の屈性」(改訂版)「文芸堂」(2008)
 [7] 山本「植物の屈性」(改訂版)「文芸堂」(2008)
 [8] 山本「植物の屈性」(改訂版)「文芸堂」(2008)
 [9] 山本「植物の屈性」(改訂版)「文芸堂」(2008)

謝辞: 東京大学、及び日立理科クラブ 理数アカデミーの先生、講師の方々の実験へのご支援とご指導、大変ありがとうございました。

1 お皿, かたむけーる

日高小 3年 加古 瑠莉那

1 作品の構図



2 考えついた動機

新しい皿を買わずに、家にある皿でも、しょうゆなどのタレを皿の端にためておくことができる皿を作りたいと考えた。

3 作品の特徴と工夫

ニンジンとピーマンの形をしており、二つのパーツをセットで使用する。二つのパーツの間にはマグネットがあり、セットで保管することができる。素材はシリコンゴムでできており、上にのせた皿が滑りにくくなる。また中央部にへこみが作られており、箸置きとしても使用できる。

4 使用方法と効果

二つのパーツを皿の下に敷くことで、皿が傾く。そのことで醤油やタレが皿の片側にたまり、他の皿を使わずに醤油やタレをつけることができる。洗い物がへることで、洗剤の流出を防ぐことができ、地球に優しい。また醤油やタレだけでなく、落ちた油もたまり、体にも優しい。

〈指導者の所見〉

醤油皿やタレ用の皿を用意して、洗い物が増え、面倒に感じた経験をした人は少なからず存在するのではないだろうか。そうした悩みを解消する工夫が見られる点がこの作品の優れているところである。また環境や使用者の健康にも配慮している点もこの作品の魅力である。 (関山 真澄)

2 どんなノズルも保護できる！ポンプボトルストッパー

諏訪小 6年 中野 心景

1 作品の構図



全体図



ノズル保護・ストッパー部分の拡大図

2 考えついた動機

母親が化粧品や消毒液のボトルをポーチにしまう時、ボトルの先端が他の物と当たることを気にしているのを見て、それらのボトルを安全に持ち運べるようにしたいと考えた。また、形や大きさが違う様々な容器があるので、いろいろな容器に使えるストッパーを作りたいと考えた。

3 作品の特徴と工夫

洗濯ばさみでポンプをロックする部分を作った。また、ストローを活用してノズルを保護するための部分を作った。この洗濯ばさみとストローはシリコンマットでつながっている。シリコンマットは鋸で固定しており、容器の大きさに合わせて位置を変えることができる。この構造により、化粧品のボトルの他にも消毒液やシャンプーボトルなどの、形や大きさの違う容器にも利用できる。

身近にある材料を活用しているので、破損した場合にも修理が容易である。また、水洗いもかんたんにでき、衛生的である。ボトルの口が22mm～28mmのものまで対応できる。

4 使用方法と効果

洗濯ばさみをポンプ部分に付け、ポーチなどの中で内容物が漏れないようにする。また、ストローの付いたシリコンマットをノズルに差し込むことで、ノズルの先端を保護できる。その際、洗濯ばさみの先端をつまむことで、ストローに付いているシリコンマットが引っ張られ、ストローがノズルにしっかりと固定される仕組みとなっている。

【指導者の所見】

感染症への対策が常に必要とされている状況において、消毒液を衛生的に持ち運ぶことを実現しようとする着想が素晴らしい。洗濯ばさみを活用したストッパーによって消毒液がバッグの中で漏れてしまうことを防ぎ、ポンプをロックすると同時に自作のカバーで吐出口を覆うことができ、機能性も高い。作成に当たっては、身近な材料を活用しているが、部品のサイズや材料を様々なものから検討し、組み合わせている。全体的にしっかりとした作りで、日常的に使用することも十分に可能である。

(長岡 立大)

3 かんたん消シカスいれ

日立市立滑川中学校 1年 佐藤 瑛人

1 作品の構図



全体図



使い方

2 考えついた動機

机に消シカスがあり、母に「きたない！」と言われたので、簡単に掃除できる方法がないか考えた結果、かんたん消シカス入れを思い付いた。

3 作品の特徴と工夫

- ・身近にあるものだけで作った。
- ・消シカスが捨てられるだけでなく、下敷きになるので便利。
- ・狭い場所でも邪魔にならない。
- ・持ち運びがしやすいコンパクトサイズなので、どこへでも持って行ける。

4 使用方法と効果

- ・ノートなどの下に下敷きをセット。
- ・机の脇にペットボトルがぶら下がる。
- ・消シカスが出たらそのまま机の脇のペットボトルへスライド。
- ・消シカスがペットボトルに入り、いつも机の上がピカピカ。

【指導者の所見】

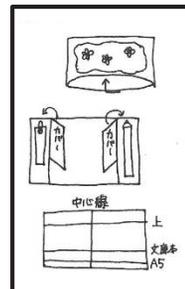
母親に注意されたことを解決するためにどうすれば良いかが考えられており素晴らしい。そしてそれを解決する作品を作り上げるだけでなく、下敷きも兼ねるという一石二鳥の効果も考えられている。またペットボトルの可動域が広く、机の形状に合わせて自在に角度が変えられる所からも実用性の高さを感じる。身近な問題を解決してくれる作品であったことが優秀作品に選んだ大きな理由の一つである。

(蒲原 和真)

4 着せ替えブックカバー

日高中 2年 加古 真優奈

1 作品の構図



2 考えついた動機

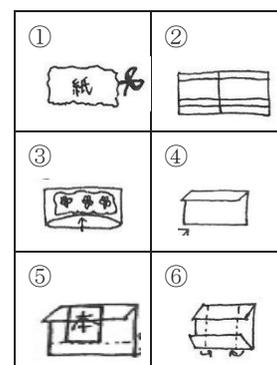
紙のブックカバーは、持ち歩いているうちにだんだん破けてしまったり、水や湿気に弱かったりする。また、ブックカバーを作る際には、毎回本の大きさに合わせるという手間がかかる。さらに、分からない単語や心に残る文章やページをメモしておけるブックカバーがあれば良いと考え、着せ替え式のブックカバーを作製した。

3 作品の特徴と工夫

- ・本のサイズや厚みに合わせて、カバーできる。
- ・本に合わせて簡単にカバーできるよう、カバー裏に中心線や主要な本のサイズに対応したガイド線が付いている。
- ・カバーは透明で袋状になっている。よって、好きな包装紙や薄い紙が挟めるので、カバーの見た目に変化がつけられる。
- ・表紙と裏表紙の折り返したところは、本本体とは別の袋になっていて、ペンや鉛筆、しおりやメモ用紙がさせる。また、メモやペン先などで本が汚れるのを防ぐために、両側ともカバーが付いている。
- ・ビニール製のため、丈夫で長持ちする。また、耐水性がある。

4 使用方法と効果

- ①好きな包装紙をカバーしたい本よりもやや大きめに切る。
- ②全ての折り返しを開く。
- ③選んだ包装紙をカバーの中に入れる。
- ④上部を「上」と書かれた線に合わせて内側に折る。
- ⑤本を上部に合わせて置き、その高さに合わせて下側を内側に向かって折る。
- ⑥本を中心線に合わせて置き、右側・左側ともに内側に向かって折る。



【指導者の所見】

日常生活の中で、「このようなものがあったら、便利だな。」という考えをもって製作に取り組んだ点がすばらしい。ガイド線がついていることで簡単にカバーできたり、ペンやしおりを挟めるようになっていたりするなど、多くのアイデアが詰まっている点も魅力である。さらに、手に入りやすい透明のテーブルクロスを使っている点も良い点である。

(根本 智)

5 吸着、解放 パッ缶オープナー

坂本中 2年 佐川 裕哉

1 作品の構図



全体図



使用例

2 考えついた動機

缶詰のふたを開けた際、切り口が鋭く、ふたを取るときに指を切りそうで危ないと感じて安全にふたを取り外すような方法はないか考え、製作に至った。

3 作品の特徴と工夫

- ・ 缶詰のふたを切って開けた後、ふたの切り口に触れずに缶から取り外すことができる。
- ・ 缶詰の大きさに合わせて吸着用のスポイトの位置を動かせるようにしている。
- ・ ふたを吸盤で吸着するだけでなく、吸着したのちに放すこともできるようスポイトを使用している。

4 使用方法と効果

- ・ 缶詰に缶切り部分をセットした後、スポイトと吸盤で缶詰のふたを吸着する。
- ・ 缶詰を開けた後、ふたを吸盤ごと取り外す。
- ・ スポイトを押して吸盤からふたを解放する。

【指導者の所見】

- ・ ふたをくっつける缶切りは世の中に存在しているが、それを自在に取り外せるようにした着眼点と発想がユニークで素晴らしい。ネーミングも面白く、親しみやすい。
- ・ 実際に缶を開けて使用した写真を添えており、実用性があることを示している。
- ・ 今回は4号缶で使用しているが、小型の6号缶、大型の2号缶など、さまざまな大きさに応用可能な設計は実に完成度が高い。

(三浦 宙)

VI 編集後記

2020年12月。小惑星探査機「はやぶさ2」が、小惑星リュウグウでのガスや岩石を採取し、地球にカプセルを届けることに成功しました。カプセルを切り離す4日前に、ほんの0.085°という微細な角度の修正を経て、予定された地点に帰還できたというニュースに、日本の科学技術の高さを思い知ることとなりました。

今年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のために、学校では分散登校や夏休みの短縮が行われました。例年のように、自由研究や発明工夫に取り組める時間が十分に確保できない中、児童・生徒たちは熱心に研究や試行錯誤を重ね、自由研究や発明工夫の作品を完成させました。「先生、今年は時間が足りなかった。来年頑張るね。」「頑張って、何とか作ってきたよ。」等の意欲あふれる言葉に、私たち教員の方が、逆に元気をもらう一年になったように思えます。子どもたちの探究心や学びへの意欲に応えられるように、「やってみて」「振り返って」「またやってみて」の試行錯誤を積み重ね、自分の出した問題に対する「答え」に向かうことの大切さを、私たち大人が子どもたちに伝えなければと、身の引き締まる思いがしました。

さて、ここに第64回科学研究作品展及び発明工夫作品展の優秀作品を掲載し、研究事例集を編集しました。研究や発明のスタートとなる、「動機」「理由」「根拠」となる部分から、今後の科学研究・発明工夫のヒントが得られることを願っています。また、日々ご指導にあたられている先生方にとっても、少しでも多くの子ども達が、少しでも前向きに研究活動に取り組めるよう、指導・助言の手助けになることを願っています。編集及び発行に際しましてご協力頂きました、日立市教育委員会指導課指導主事 倉橋 久美先生をはじめ、児童・生徒へのご指導・ご助言に加え、本誌の編集に協力して下さった、すべての市内小中学校の先生方に改めて深く感謝申し上げ、お礼の言葉といたします。

編 集 委 員

山崎 誠	理科教育研究部長（坂本中学校長）
井口 昌史	理科教育研究部副部長（泉丘中学校教頭）
川崎 潤	事例集発行委員（水木小学校教諭）
宮崎 学	事例集発行委員（成沢小学校教諭）
萩原 真也	事例集発行委員（坂本小学校教諭）
若杉 悠治	事例集発行委員（山部小学校教諭）
磯野 尚人	事例集発行委員（多賀中学校教諭）
飯塚 絹代	事例集発行委員（大久保中学校教諭）
中野 真樹	事例集発行委員（十王中学校教諭）
三浦 宙	事例集発行委員（坂本中学校教諭）
倉橋 久美	日立市教育委員会指導課指導主事