



環境探究フォーラム 2023  
(大会予稿集)



環境探究学研究会

# 環境探究フォーラム 2023

## はじめに

当研究会は2019年11月に設立されました。「子どもたちにさらなる発表の場を！」と教育現場で活動されている先生方を支援し、なにより子どもたち自身による課題発見、そして、解決へ導く能力を伸ばしていきたいという思いからこの会は設立されました。いよいよ2022年度、新学習指導要領の取り組みが本格化しました。本研究会は、探究活動の充実とその評価法について議論するなど、実装に向けて活動してまいりました。多分野の研究者と子どもたちをマッチングさせることにより共同的に研究をすすめてもらうなど、本格的な研究活動を子どもたちに体験してもらいたいと考えています。

審査員制度では、各分野の専門家が大会専用の探究学習専用の評価法を用いて審査を行い、表彰と併せて子どもたちに直接コメントを伝えます。これにより、その後の研究活動を加速且つ持続させる効果が期待されます。

なにより、子どもたちの「フシギ」「ワクワク」「ナルホド」・・・を育てられるような環境を、先生方、研究者の方、市民の方々と協力しながら築き上げられたいと願っております。

**昨年は、会員から実践記録を公募し、会員が実践している「PC×R サイクル」の理論をまとめ、「学校教育の未来を切り拓く 探究学習のすべて」(合同出版)を刊行いたしました。**

今後とも、益々、環境探究学研究会をよろしく願い申し上げます。

環境探究学研究会 幹事一同

## 大会プログラム

- ・大会専用ページにて、ポスター発表、スライドショー、ならびに予稿集の閲覧（開会より1週間）
- ・各ポスターについているディスカッション機能による議論（開会より1週間）
- ・審査員による評価・表彰

### 【プログラム案内】

**3月25日 午前 対面（場所：京都ノートルダム女子大学 ユージニア館別館 理科室）**

10：30～11：30 対面による口頭発表（ZOOM 配信）

順番	名前	発表タイトル
1	伊藤宗彦（東京福祉大学）・小畑直輝（聖ヨゼフ学園小学校）	小学校第6学年「電気の利用」において、MESHを活用した授業実践
2	佐藤真太郎（京都ノートルダム女子大学）	防災教育におけるSTEAM教育の展開
3	長濱和代（日本経済大学）・高尾徳次（高瀬生産森林組合・村落環境研究会）	森林の持続的利用と管理のための要因 -大分県日田市立高瀬地区における学校林の事例から-
4	向 雅生（福岡県立三池工業高校）	探究学習におけるPC×Rサイクルを活用した授業実践

### 3月25日 午後 オンライン(ZOOM)

13:20～13:30 主催者あいさつ

環境探究学研究会会長（東北大学名誉教授）石田秀輝

環境探究学研究会理事（京都ノートルダム女子大学）佐藤真太郎

### 3:30～15:00 研究発表 口頭発表及び ZOOM でのオンライン発表

ルーム	順番	名前	発表タイトル
1 司会 (佐藤)	1	菅原 吟, 平木 尊琉 (北海道旭川西高等学校理数科2年)	USJ 攻略!! ~効率的な巡り方を解析~
	2	谷川 颯, 武田 篤志, 中村 俊太, 高橋 佳助 (北海道旭川西高等学校理数科2年)	食材から紙を作ろう
	3	荒谷 心高郎, 大塚 咲季, 宮崎 ゆき, 守屋 涼香 (北海道旭川西高等学校理数科2年)	植物の違いによる糸状菌の生分解性プラスチックの分解調査
	4	佐野 蒼空・梅田 真希人・勝田 遥斗・飯野 花保・佐々木 天 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	探究拡散PJ@たんかく
	5	竹内 遥菜 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	苦手意識と行動の関連性
	6	山本 慧真、古賀 奏登、松本 匡生、柿野 賢吾、向 雅生 (福岡県立三池工業高校)	「有明海の海洋生物の生態調査」
2 司会 (長濱)	1	高橋 唯花・須藤 愛・沓村 妃夏・川瀬 心奈・成田 青空・平山 乃々果 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	目指せ!爆買い大作戦!
	2	池田 空生, 小形 快, 櫻井 康生, 田村 咲弥, 泉谷 愛悠夢 (北海道旭川西高等学校理数科2年)	食べ残しの保存でカビが生えにくい条件を探る
	3	大澤 光大・葛西 陽紀・塚田 真央・堂田 実花 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	あなたは対面派?リモート派?
	4	藪 庵 梨・奥山 直樹・堀 百々香・花田 隆聖・上野 大和 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	暗記は苦じゃない!?ゲームで歴史を勉強しよう大作戦!!
	5	古賀 奏登、山本 慧真、松本 匡生、柿野 賢吾、向 雅生 (福岡県立三池工業高校)	「工業高校の特色を活かした手づくりモデルロケットの開発」
	6	菅野 亮, 佐藤 大哉, 田中 彩音, 堀 綾花 (北海道旭川西高等学校理数科2年)	鮮明で立体的な画像を見ることができるピンホールカメラの作製
3 司会 (向)	1	小山 慧・稲川 彩恵・中野 真心・川辺 暖々花 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	そのマスク、あなたの顔に合いますか? ※合いますか
	2	木地谷 陽奈・板垣 果歩・高橋 蒼梨・角地 楓菜・袖澗 彩音・宮崎 由羽 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	制服満足度 up 研究~あなたの高校生活に彩りを!~
	3	嶋津 帆夏・赤羽 海飛・唯野 大翔・小林 洸輝・日比生 紬・戸田 侑弥 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	まるで魔法!?!つかめる消毒液

	4	山田 優真, 稲垣 智徳, 小笠 柊, 脇田 翔, 有澤 柚希 (北海道旭川西高等学校理数科2年)	味覚による身体への影響
	5	小野心美, 藤井由紀子, 村田 楽奈, 武田彩音 (秋田県立秋田高等学校 生物部緑茶班)	緑茶由来物質が抗生物質に与える影響
	6	布野 ひより (北海道旭川西高等学校普通科2年)	嬉しー！楽しー！宝探しー！
4 司会 (伊藤)	1	岸本来夢・富永 颯太郎・本間 愛・土手 恋 詠 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	スカートは女子のもの？～固定観念を変えるには～
	2	林明日翔・白鳥 陽樹・福田 真斗・菅 沼 侑平 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	松ぼっくりは次世代の木炭になるのか！？
	3	山谷優衣・荒井優菜 (秋田県立秋田高等学校 生物部ナイシン班)	食品保存料ナイシンの有効利用に関する研究
	4	中田 来愛・笹 森 心 杏・小田桐 雛 (北海道旭川西高等学校普通科2年)	酒粕はカスじゃない！～第2弾～
	5	植田 大海, 浦本 サラ, 松下 舜明, 山崎 寛奈, 領家 悠人 (北海道旭川西高等学校理数科2年)	中和法石鹼の構成要素の違いによる実験的結果
	6	水野克己(地域地盤研究所)・地下まゆみ(大阪大谷大学)・乾徹(大阪大学大学院)・大嶺聖(長崎大学大学院)	・古代エジプト時代を泥せっけんで体感、頭脳で土泥探究 ・サラサラの砂とネバネバの粘土の配合割合で「バズる(閾値)」を体感、頭脳で土泥探究 ・「ゾーン」という極度に集中した状態を光る中空泥だんごで体感、頭脳で土泥探究

## 5. 15:10～16:00 基調講演「PC×R サイクルの授業実践方法」

向 雅生先生 (福岡県立三池工業高等学校) と意見交換会

## 6. 16:00～16:30 表彰式 および 閉会式

3月26日(日) 10:00～11:00 「清水寺」巡検ツアー

※予稿集 (PDF 版) は研究会のホームページ上の「研究大会」のページでご覧頂けます。

大会期間中は随時更新されますが、大会終了後に確定版が出ます。

紙の利用削減のため今年より、PDF のみでの要旨配信となります。ご了承ください。

## 小学校第6学年「電気の利用」において、MESHを活用した授業実践

伊藤宗彦（東京福祉大学）・小畑直輝（聖ヨゼフ学園小学校）

キーワード：電気、電気自動車、プログラミング教育、MESH

### 《研究要旨》

電気学習の理解が深まるようプログラミング教育を取り入れた教材開発を行い、授業を考案した。ソニー製プログラミング教材「MESH」を活用し、電気自動車を制御する活動を行い、その教育的効果を検証した。児童は、「電気自動車が走行している際に、動いているものをセンサーが感知すると停止する」プログラムや、「電気自動車がトンネルに入り暗い状況になったときに、自動的に照明を付ける」プログラムを作成した。対象は神奈川県横浜市A小学校第6学年2クラス62名、実施時期は2022年9月上旬から10月中旬である。理解度調査や質問紙調査を用いて教育的効果の検証を行った。

理解度調査を行った結果、得点分布が有意に異なり平均点が上昇していた。そのため、本実践を行うことにより電気に対する理解が高まったと考えられる。質問紙調査を行った結果、①理科学習の「充足感」に対する調査事前と事後の比較では、有意差は見られなかったが、「楽しい」と回答した人数が減少し、「少し楽しい」と回答した人数が増加した。②電気学習の「充足感」に対する調査では、「楽しい」と回答した人数が有意に増加し、「あまり楽しくない」と回答した人数が有意に減少した。③電気の知識に対する「自信度」調査では、「少し知っている」と回答した人数が有意に増加した。④電気の知識に関する意識調査では、自由記述の内容をKH Coderで分析した結果、事後では「電気」が「熱・光・音・電波」と結びついていた。また、「MESH」が新たに現れ、「並列」「直列」などと結びついていた。「LED」も新たに現れ、「少ない」と結びついていた。児童が、身の回りの家電製品が電気を変換して利用していること、学習を通してMESHを操作したこと、LEDは白熱電球に比べ、省エネルギーになることに気付いたことによるものだと考えられる。⑤電気を利用しているものに関する意識調査では、「モーター」の回答数は有意に減少し、「LEDライト」と回答した人数は有意に増加した。「電気の利用」の単元の学習が始まる前までは、「電気を利用しているもの」に対して、多くの児童が「モーター」のイメージをもっていた。これは、回路に「電気の働き」の単元で、回路に流れる電流の向きが変わると、モーターの回転する向きが変わる体験や、「電流がつくる磁力」の単元では、コイルを巻いて電磁石を利用したモーターを作る体験をしたことが強く印象に残っていたと考えられる。しかし、事後では「モーター」という回答は大幅に減少した。これは、本実践を行うことで、電気自動車だけではなく、電気を利用しているもの全般に焦点が当たったためだと考えられる。

これらの結果により、電気学習に対する理解度、充足感、自信度等に対して正の影響が見られたと考えられる。電気に対する児童のイメージに変容も見られた。本実践により、「電気の利用」の学習において教材と授業の有用性が示唆された。【対面口頭発表】

## 自然災害に関わるプログラミング教材の活用 - 防災教育と連動したSTEM教材の開発と実践による 教育的効果の検討 -

佐藤真太郎（京都ノートルダム女子大学）

### 《研究要旨》

近年、前線や台風による気象災害が後を絶たない。今後も国内の広範囲に渡って、河川の氾濫による被害を受ける可能性が考えられる。頻発する自然災害や防災・減災のシステムを理解するためには、理科だけでの取扱いには限界がある。発生した自然災害及び防災の理解は、自然現象の知識に加え、予測技術、数値データなど多角的・多面的に捉え、治水施設など、防災のための総合的な科学技術に関する教育も必要である。したがって、“Science”や“Mathematics”，“Technology”など総合的な理工教育が求められる。学際的な内容を連携して理解する教育に、STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) 教育、及び ARTs の要素を加えた STEAM 教育がある。そして、STEAM 教育の一つとして防災教育と連動した「プログラミング教育」が期待できる。本研究では、自然災害に関連したプログラミング教育で育む資質・能力の育成をねらいとした教育プログラムの開発を行った。「レゴ WeDo2.0」のソフトウェアと連動する教材を活用した授業を実施し、その実践の教育的効果を検討した。まず、学習者は水門の開閉により、水位を調節し、洪水を防ぐことを理解する。これを基に大雨時の水位の上昇と関連付け、動作に反応するセンサーを使用し、水面の上昇を感知し、水門を閉じるプログラムを作成し、実践した。その結果、自然災害に関連した「知識・技能」を踏まえ、情報を適切に活用し、災害を減らそうとするプログラミング教育のねらいとしての「思考力・判断力・表現力」や「主体的に取り組む態度」を培うことが可能であることが示唆された。また、学習者は理科 (Science) や算数

(Mathematics) で学習した知識・技能を、技術・工学 (Technology, Engineering) を用いたプログラミング教育実施時にも活用していることがわかり、STEM 教育の展開例となった。尚、本研究では、日本理科教育学会の学会誌「理科教育学研究 62(3)611-620」に掲載された内容について、その後の研究成果を含めて報告を行う。【対面口頭発表】

## 森林の持続的利用と管理のための要因 -大分県日田市立高瀬地区における学校林の事例から-

長濱和代（日本経済大学）・高尾徳次（高瀬生産森林組合・村落環境研究会）

### 《研究要旨》

学校林は、森林における環境教育の場として注目されてきた（林田ら2004）。学校林とは、小学校、中学校、高等学校等において、学校の基本財産形成や児童・生徒への環境に関する教育、体験活動を目的に、学校が保有している森林とされる（林野庁2013）。学校林活動は、心身ともに発育中の小中学校の生徒や高校生が、植樹や保育作業を通じた自然に関する科学知識の学習、社会に貢献する情操豊かな人間性の修得、森林造成による地域社会への寄与などの側面を持った活動として実施されている（同上）。この学校林は持続的に利用され管理されているのだろうか。既往文献の整理を元に、国内でも古くから林業地域として知られている日田市高瀬地区にある高瀬小学校の事例から考察する。

学校林の設置開始時期は明確ではないとされるが（竹本2004）、明治10年代半ばから、学校林は学校財政を支えるために設置された研究を挙げており、設置目的や設置実態については明確な答えが出ていないとしている。学校林は、全国で多くの小中学校で基本財産を目的に設置されてきたが、林業の低迷などから目的を失った学校林が多いとされる（奥山・茂田2003）。また2001年現在で利用されていない学校林は全体の7割にのぼっている（国土緑化推進機構2002）。学校林の教育的利用は、設立当初は情操教育、林業教育などが行われていたが、次第に利用目的が変化し、近年では環境教育の場として捉えられるようになった。2002年度から小中学校では「総合的な学習の時間」の導入により、さらなる環境教育の場としての期待されている（奥山・茂田2003）。学校林の活用については、教育プログラムとその実行、管理の在り方、その方法と実践事例など、学校林の活用に向けたマニュアル化が試みられている（竹本ら2001；国土緑化推進機構2001 竹本・永田2003）。

日田の高瀬小学校では、明治42年に高原力太郎により設置され、現在は約8ヘクタールの学校林を所有する。明治当時は、高瀬村では金銭的に学校を建設する経済的余裕はなく、民家や地域住民でつくった小さな校舎で授業をしていた。明治32年に高瀬小学校に教師として着任した高原は、植林することにより木材を売り、将来は木材を利用した校舎の建設を目標とした。高原氏は高瀬小学校に17年間、在職して、地域の教育に尽くしたとされる。昭和10年に、念願の木造校舎が建設された。さらに昭和33年には、鉄筋コンクリート造の校舎に立て替えられた。その資金は、学校林の材を売って財源をつくることのできたからであり、当時、コンクリート造の校舎は日田で初とされた。その後、平成22年には学校林内を間伐してその材を売ることにより、体育館のパイプ椅子を購入した。

高瀬小学校の児童らは、下草刈りや間伐体験、また林産物収穫（シイタケ栽培）や卒業記念樹の植栽などの林業体験がある。小学校では、隣接する生産林業組合や卒業生である保護者が学校林の管理に関わるとともに、学校林の管理と利用について、年に2回、関係者が集まり協議を行っていることから、持続的な利用が可能となる事例と考察できる。【対面口頭発表】

【参考文献】高瀬生産森林組合（2000）組合のあゆみ，169頁

## 探究学習におけるPC×Rサイクルを活用した授業実践

向 雅生（福岡県立三池工業高校）

キーワード：探究学習、PC×Rサイクル、理数探究、総合的な探究の時間、総合型選抜

### 《研究要旨》

学習指導要領改訂により2022年度より普通科高校で、「理数探究」「理数探究基礎」「古典探究」「地理探究」「日本史探究」「世界史探究」の6つの探究学習科目が新設された。また、2019年度より総合の時間を利用した「総合的な探究の時間」として探究学習が導入されている。しかし、それに先駆け先行実施している学校においても、探究学習のやり方は各教師に一任されているケースが多く、試行錯誤で行っているのが現状である。また、これまで存在しなかった科目であるため、その指導に苦慮している学校も多く存在する。このような実情もあり、探究学習指導者のため実用書が急ぎ欲しいという要望があった。そこで、本研究会では、「探究学習のすべて」と題し、探究学習に関する実用書を出版した。今回、本書のエッセンスを抜粋し、「探究学習のPC×Rサイクル（ピー・シー・クロス・アール・サイクル）」を活用することで、指導経験の有無にかかわらず、一定の探究成果が期待できる指導方法とその授業実践について紹介する。この指導方法は、システム化されており、「探究学習のPC×Rサイクル」というフレームワークを用いることで教師・生徒共に視覚的に探究学習の概念を理解しやすく、探究学習の途中からでも実践可能であるため、みなさんの探究学習の一助になればと考えている。

本書の執筆者である向、長濱、佐藤、五島は、探究学習に関する研究会として、2020年に環境探究学研究会を立ち上げ、その研究と実践を進化させてきた。とりわけ向は、東京都教育委員会研究開発委員として、中高一貫校などで6年に渡り探究学習を先駆的に実践してきた。そして、東京都教育委員会研究開発委員において、探究学習に特化したフレームワークとして「探究学習のPC×Rサイクル」を開発した。その実践を通して、生徒たちは多くの科学コンテストで受賞実績を残し、その中には海外での学会発表を行い、査読付きの学術論文を執筆した生徒がいる。その成果を活用し、推薦入試（総合型選抜）で難関大学への進学を果たした生徒もいる。このように、生徒が探究学習によって成功体験を得ることは大変有意義である。そこで、探究学習に関する生徒たちのモチベーションを向上させることができた取り組みも併せて紹介する。

環境探究学研究会では、探究学習は「身近な課題解決を通してそれを自分事とし、考えを深める過程を楽しむこと」だと考えている。この探究学習を通し、生徒たちにその習慣が身に付き、人生をより良いものにして欲しいと願っている。【対面口頭発表】

## USJ 攻略！！～効率的な巡り方を解析～

菅原 吟，平木 尊琉 （北海道旭川西高等学校理数科2年）

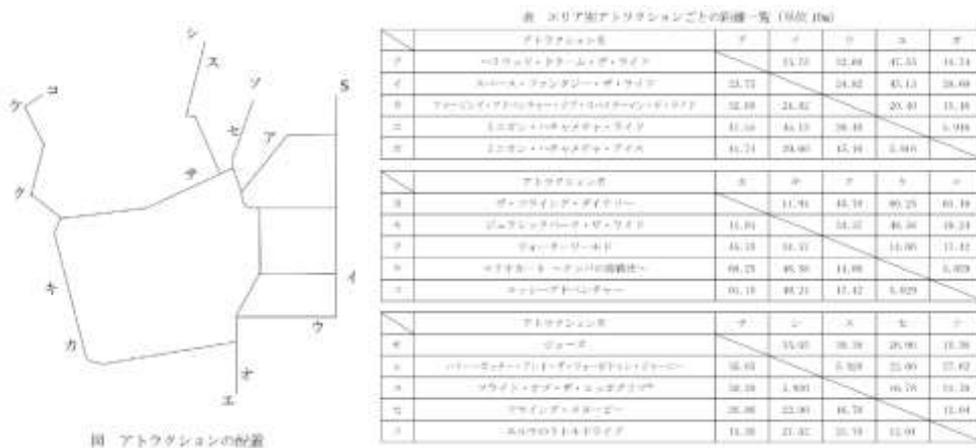
### 《研究要旨》

最短経路問題は、総称して、巡回セールスマン問題と呼ばれている。先行研究として、遺伝的アルゴリズムを用いた手法などがあるが、難解だったため、エリア分けを用いる手法を試みた。なお、題材としてユニバーサルスタジオジャパンを採用したため、実際の行動には待ち時間もあるが、本研究では待ち時間は考慮しないで、移動時間のみに着目する。

研究手法として巡回セールスマン問題を考える。これは、地点が複数与えられて、その地点を全て一回ずつ通る、一番経路が短い巡り方はどれか、という問題である。また、地点を巡る経路の総数は、都市の数の階乗であることが分かっている。この計算量を少なくするために、本研究ではエリアごとに分けて考えることにした。これらを考える上でExcel Visual Basic を利用する。

手順とルールは

- ・実際の地図に合わせて各アトラクションの座標を定める。
- ・重ならないようにエリアを決めアトラクションを振り分ける。
- ・アトラクション間の直線距離を2点間の距離の公式を利用して求める。
- ・エリアごとに考えられるすべての経路を計算し、最短経路を求める。
- ・最初のアトラクションを始点として定め、そのアトラクションがあるエリアを最初のエリアとする。
- ・エリアごとの最短経路から、そのエリアの終点を定め、他のエリアの最も近い点を含むエリアを次のエリアとし、その最も近い点を次のエリアの始点とする。これを繰り返す。



まず、選出した15個のアトラクションを、アイウエオ・カキクケコ・サシスセソ、の3つに分けた。次に、それぞれのエリアで直線距離を計算し、結果をバブルソートで並べ替え、最短の巡回路を求めた。そして、上記の手順でエリアをつないだ結果、アイウオエカキクケコシスソセサの経路が最短となり、総移動距離は189.82であった。

今回は、USJのエリアに依存したエリア分けを行ったが、さらに最短となる経路を求められるようなエリアの分け方を検討することが必要である。また、この手法を、他のテーマパークなどに当てはめ、最短経路の求め方として一般化していきたい。他にも、現実では直線で結べない地点をつないでいる場合もあるため、作成したプログラムを、各都市間の直線距離だけでなく、道のりを用いて計算できるように改良することがあげられる。さらに、待ち時間や混み具合などの今回の計算で考慮されていない条件も含めて考えていきたい。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 **ルーム1**

## 食材から紙を作ろう

谷川 颯, 武田 篤志, 中村 俊太, 高橋 佳助  
(北海道旭川西高等学校理数科2年)

### 《研究要旨》

私たちは近年問題視されている海洋プラスチックごみ問題と廃棄食材問題に目をつけ、紙を作りストローなどを紙で代用することができれば、上記の問題をより抑制できるのではないかと考えた。今回は第1のステップとして食材から紙を作った。

研究目的は「食べられるのに捨てられてしまう多くの廃棄食材を減らし、強度の強い紙を作る」である。

4つの仮説を立てて実験を行った。

仮説Ⅰ 厚さを薄くするとしなり、なめらかさ、もろさが改善される。

仮説Ⅱ 「ごぼう皮なし」「ごぼう皮あり」を比較する対照実験を行うと、「ごぼう皮あり」のほうが良い紙を作れる。

仮説Ⅲ グリセリンの量を増やすことよってなめらかさや強度、しなりが改善される。

仮説Ⅳ 強度が厚さに比例すると仮定して、紙の厚さを0.05mmとして強度を計算する。

実験は、仮説Ⅰ～Ⅳに基づいて実験Ⅰ～Ⅳを行った。

実験Ⅰ 0.25mmのバナナの紙と0.25mmと1.0mmのごぼうの紙を作り比較

実験Ⅱ ごぼう皮ありの紙、ごぼう皮なしの紙の紙を色々な食材で作って比較

実験Ⅲ グリセリンの量を5.0ml, 10ml, 15ml, 20mlに変え、それぞれを比較

実験Ⅳ 紙の強度が厚さに比例すると仮定し、厚さを0.050mmとして強度を計算し比較

実験Ⅰについて、厚さを薄くすることによってしなりを改善することが出来ると考えられる。食材によっては厚さを薄くしてもしなりが悪いものがあり、葉系の食材で作成したものが強度やしなりにおいて、良い傾向が見られた。このことから葉系の食材で紙を作るのが良いと考えられる。

実験Ⅱについて、ごぼうを混ぜることにより、強度などの向上が期待されたが、逆の結果となった。その原因は、ごぼうの繊維が大きいいため、繊維同士が離れやすくなってしまったからだと考えられる。

実験Ⅲについて、グリセリンの量を15mLまで増やすと、なめらかさやしなり、強度が増加したが、それ以上加えると低下した。食材に含まれる繊維の量は食材によって異なるので、全てに当てはまることは断定できないが、食材に対して最もよいグリセリン量があることを示唆している。本研究で用いた食材と量に対しては、グリセリン15mLで紙を作るとより良い紙が作れると考えられる。

実験Ⅳについて、紙の厚さをそろえて標準化することにより、比較することができた。キャベツで紙を作ると良い紙が作れると考えられるが、標準化の方法に検証が必要であると考えられる。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム1](#)

## 植物の違いによる糸状菌の生分解性プラスチックの分解調査

荒谷 心高郎, 大塚 咲季, 宮崎 ゆき, 守屋 涼香  
(北海道旭川西高等学校理数科2年)

### 《研究要旨》

近年のプラスチックに関する問題に着目し、身近にあるものでその問題を解決する方法を考えることにした。先行研究調査で、オオムギ葉面の糸状菌が生分解性プラスチックを分解することを知った私たちは、オオムギ以外の植物の葉面に付着する糸状菌でも生分解性プラスチックを分解することができるのではないかということに加え、どの植物に付着する糸状菌が最も分解速度が高いかを研究することにした。

### <仮説>

(1) オオムギ以外の植物の葉面に付着する糸状菌も、オオムギと同様に生分解性プラスチックを分解することができる。

(2) 植物の違いによる、糸状菌の分解速度に差はみられない。

### <実験①> 培地の作成と糸状菌の培養

様々な科の植物を実験に使用するため、キュウリ（ウリ科）、イチゴ（バラ科）、トマト（ナス科）の苗を購入し、無農薬で栽培した。このうち、トマトの葉には糸状菌の付着が確認できなかった。ポテトデキストロース寒天培地とクロラムフェニコールと精製水で培地を作成した。そこにキュウリとイチゴの糸状菌をそれぞれ載せ、室温で培養した。結果として、糸状菌を培養することができた。

### <実験②> 5 cm角に切った生分解性プラスチックフィルムの耐久実験

5 cm角に切った他には手を加えていない生プラフィルムの耐久性を測定するため、生プラフィルムに吊り下げたペットボトルに水を注ぎ、生プラフィルムがちぎれた時の水の質量を測定する実験を行った。実験は100回行い、平均値を算出した。100回の平均値は731.0gであった。

### <実験③> 植物葉面の糸状菌を培養した培地上に置いた生プラフィルムの耐久実験

実験①の培地に5 cm角に切った生プラフィルムを載せた。糸状菌に分解されたかどうかを調べるため、キュウリとイチゴそれぞれについて、5日おき（11月13日～12月7日）に実験②と同様の実験を行い、生プラフィルムがちぎれた時の水の質量の変化を調べた。

### <実験④> 糸状菌の観察

実験①で培養した菌が糸状菌であるかを確かめるため、光学顕微鏡で培養した菌を観察した。

### <考察>

(1) 実験②、③の結果で生プラフィルムの耐久性に変化が現れたことから、植物の葉面に付着した糸状菌によって生プラフィルムは分解されたと考えられる。

(2) 糸状菌が生プラフィルムを分解する能力には差があることが分かった。また、キュウリに付着した糸状菌の方がイチゴに付着した糸状菌に比べ、分解する能力が高いと考えられる。

### <今後の展望>

今回の研究では実験③の実験回数が少なかつたため、今後は実験回数を増やし、より多くのデータを得ることで、結果の正確性を高めたい。また、糸状菌の同定を行って、分解能力に差が出る仕組みを解明していきたい。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム1](#)

## 探究拡散PJ@たんかく

佐野蒼空・梅田真希人・勝田遥斗・飯野花保・佐々木天  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

「あなたの知りたいを広めよう」探究活動を西高内にとどめてしまうのは勿体無いと思い、この活動を始めた。論文やデータをもとに、拡散に適したSNSはTwitter、TikTokだということがわかり、その二つを主として、校内の数々の探究テーマのアイデアや様子を投稿した。投稿は、年齢など、ターゲットを絞った内容にし、「#」や検索に引っかかりやすいワードを投稿に入れることで、一定数以上はほぼ確実に人の目にとまることがわかった。そこからバズるのはコンテンツの内容次第です。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】[ルーム1](#)

## 苦手意識と行動の関連性

竹内 遥菜

(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

私たちは誰しも一度は悩む人間関係を円滑に進めるために、苦手意識を題材として、探究に取り組みました。まず、嫌だと思ふ行動を撮影し、1、2年生に見てもらったところ、1番票を集める行動が予想と違うことや、学年によって上位の行動が違うことが分かりました。また、カウンセラーに質問したところ、周りからのプレッシャーや集団行動が原因だということが分かりました。今回の探究では、票数の少なさによって傾向が掴めなかったり、行動の詳細の偏りといった改善点が見つかったため、もう一度アンケートをし直す必要があると考えました。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】

[ルーム1](#)

## 有明海の海洋生物の生態調査

山本 慧真、古賀 奏登、松本 匡生、柿野 賢吾、向 雅生（福岡県立三池工業高校）

キーワード：有明海 海洋生物、魚市場、環境DNA、リベラルアーツ

### 《研究要旨》

有明海には、国内での記録が有明海だけに限られる種である「有明海特産種（23種）」や有明海以外ではごく限られた海域にしか生息しない種である「有明海準特産種（40種以上）」など独特で豊かな生態系を有している。しかし、近年地元では、漁獲量の減少がささやかれるようになった。魚類に関する環境省評価委員会報告書によると1987年をピーク（1万3千t台）に減少傾向を示し、1999年には6千tを割り込んでいる。そこで、有明海の海洋生物の生態調査を行い、その現状を把握したいと考えた。その方法として、大牟田魚市場で季節ごとに水揚げされる魚介類の調査を行った。また、大牟田魚市場の5年間の水揚げ量のデータを分析することで、有明海から水揚げされる魚介類の特徴が見えてきた。さらに、夏季に三池港における魚種についての環境DNA調査を行い、魚市場での調査結果との比較を行った。その結果、環境DNA調査で確認された魚種と魚市場に水揚げされた魚種と一致したのは、36種中4種であった。今回、リベラルアーツの観点からこれらの結果から見えてきた有明海の海洋生物の生態と水産資源としての特徴を報告する。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】[ルーム1](#)

## 目指せ！爆買い大作戦！

高橋唯花・須藤愛・杳村妃夏・川瀬心奈・成田青空・平山乃々果  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

私たちは、心理的効果を活用し、購買意欲を向上させることを目的として研究を行った。仮説として、使われているのをよく見かけるといふ理由から、バンドワゴン効果が最も効果的だと考えた。バンドワゴン効果とは、みんなが持っている自分も欲しくなるという効果だ。

仮説を検証するために、心理的効果を用いたキャッチコピーとポップを複数作成し、街頭でのアンケート調査やお店での売上の変化を比較した調査を行った。その結果、「期間限定」などに使われている、希少性や特別感に惹かれるというスノッブ効果が最も効果的だと分かった。よって、購買意欲を上げるにはスノッブ効果を使うと良い。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム2](#)

## 食べ残しの保存でカビが生えにくい条件を探る

池田 空生 , 小形 快, 櫻井 康生, 田村 咲弥, 泉谷 愛悠夢  
(北海道旭川西高等学校理数科2年)

### 《研究要旨》

食品を保存する際にラップフィルムをかけているが効果はあるのか、またその効果の有用性はどのくらいの期間であるのか疑問に思った。そこで今回は2つの実験を行った。1つ目はラップをかける時間を変えることでカビの生え方に違いはあるのかの検証、2つ目は冷蔵庫の使用の有無によるカビの生え方の違いについての検証である。

### <目的>

- (1) ラップをかける時間を変えることでカビの生え方に違いはあるのかを検証するラップ実験
- (2) 冷蔵庫の使用の有無によるカビの生え方に違いはあるのかを検証する冷蔵実験

今回は一般的な家庭の環境を想定しての実験であるため、特別に手指等の消毒は行わず、また無菌空間での実験も行わなかった。

### <実験方法>

培地として市販のコーヒーゼリーを使用した。

- (1) 常温でゼリーを開封してからすぐにラップをする実験区、2時間後にラップをする実験区、開封してから放置する実験区の3つで実験を行った。
- (2) ゼリーを開封してから2時間後にラップをし、そのまま常温に置いておく実験区と、冷蔵庫に入れる実験区の2つで実験を行った。
- (3) ゼリーの表面をスマートフォンで撮影し記録した。

### <実験の評価>

ゼリーの表面に生えたカビの面積を、解析ソフトである「i mageJ」で測定し、実験終了後のゼリーの表面積全体に対するカビの面積の割合を評価項目とした。

### <結果と考察>

実験(1)より、ラップをかける時間が早ければ早いほど(空気に触れる時間が短ければ短いほど)カビの付着量が抑えられる傾向がみられた。一方で、すぐにラップをした場合でも少量ながらカビが確認でき、仮に肉眼でカビが確認されていなくても、カビは付着していると考えられる。

実験(2)では、冷蔵した場合で、カビは全く見られず、冷蔵することによりカビの増殖が抑えられている傾向がみられた。

食品(食べ残し)を保存する場合、ラップをかけるだけでなく、必ず冷蔵することが重要である。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム2](#)

## あなたは対面派？リモート派？

大澤 光大・葛西 陽紀・塚田 真央・堂田 実花  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

私たちは新型コロナが流行してから需要が高まったリモート環境について、感染症が収束してからも有効的に活用していけるかを調査した。まずは学生の意識調査のために、対面授業とリモート授業のメリット・デメリットについてアンケートを行った。そこでは、移動時間や移動に関するお金がかからないなどの利点が明らかになった。そして、どちらの方法が今の授業環境に適しているかの調査も行ったところ、対面授業の方が効果的であるという意見が多く集まった。そこで、本当に対面授業が良いのかを確証つけるために定着率にかに関する実験を行い、対面授業において定着率の向上にある一定の成果が得られた。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム2](#)

## 暗記は苦じゃない！？ゲームで歴史を勉強しよう大作戦！！

藪 庵 梨 ・ 奥 山 直 樹 ・ 堀 百々香 ・ 花 田 隆 聖 ・ 上 野 大 和  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

私たちは、楽しく効果的に学習する方法はあるのかというテーマで研究を行った。独自に作成した歴史カードゲームを使用して学習するチームと、カードゲームを使用せずに自習してもらったチームの2つに別れてもらい、実験前と実験後にテストを受験してもらった。点数を集計すると、カードゲームを使用したチームの方が獲得点数が個人、平均ともに高いという結果となった。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム2](#)

## 工業高校の特色を活かした手づくりモデルロケットの開発

古賀 奏登、山本 慧真、松本 匡生、柿野 賢吾、向 雅生（福岡県立三池工業高校）

キーワード：モデルロケット、ロケット甲子園、3Dプリンター、オクトーバースカイ

### 《研究要旨》

本校は、昨年度「Girls' Rocketry Challenge 第五期」に全国で3校選ばれ、工業高校の特色を活かし手作りモデルロケットの開発を開始した。きっかけは、映画「オクトーバースカイ」で炭鉱町に住むアメリカの高校生が、人類初の人工衛星スプートニクを見て、主人公がロケットを作製していく姿を観たことである。久留米工業大学で行われた高校生ロケットコンテストでは、オリジナルロケット部門で初出場初優勝を果たし、JAXA 宇宙センターで行われたモデルロケット全国大会への出場を目指した。しかし、昨年度はコロナ禍のため全国大会への出場を断念したが、今年度はようやく出場できた。その結果、半数以上のチームが空中分解など失格する中、パラシュート滞空時間競技：13位、高度競技：34位と初出場ながら打ち上げは成功し、善戦することができた。その中で、ノーズコーンやフィンを作成、素材選びなど多くの課題が見えてきた。そこで、さらに研究を深め静岡県富士宮市朝霧高原で行われたロケット甲子園に出場した。その際に作成したロケットは、ノーズコーン（頭部）はウレタン製、ボディーチューブ（胴体）は紙製でできており、それぞれ塗装した後に磨き上げることで、軽量化と空気抵抗を抑える工夫をした。また、工業高校の特色を活かし、エンジン装着部は3Dプリンターを用い作成し、フィン（羽）はレーザーカッターで型を作り均一に切り出した。その結果、全国4位の実績を残すことができた。なお、大会後、ラジオ局（RKB）や新聞社（西日本新聞、有明新報）の取材を受け、福岡県教育庁から福岡県立高等学校の魅力に貢献したとして感謝状を頂くことができた。今回、これまでのモデルロケット開発の流れと工夫した点について報告する。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム2](#)

## 鮮明で立体的な画像を見ることができるピンホールカメラの作製

菅野 亮, 佐藤 大哉, 田中 彩音, 堀 綾花 (北海道旭川西高等学校理数科2年)

### 《研究要旨》

ピンホールカメラとは、写真レンズを使わず、針穴（ピンホール）を利用したカメラのことである。針穴（ピンホール）から取り込んだ光をカメラ内のスクリーンに被写体が反転した状態で写し出す「カメラオブスキュラ」の原理を利用している。近いものから遠いものまでぼやけずピントが合う特徴がある。

仮説として、鮮明に見えるピンホールカメラの条件を研究し、双眼にすることで立体的な画像を見ることができると考えた。

### ＜共通の実験方法＞

- 1 ピンホールカメラを作製する。光源、定規（100 cm）を用意する。
- 2 ピンホールカメラと光源やピンホールとスクリーンの距離を変えて実験を行った。
- 3 ピンホールカメラで写し出された像を比較するためカメラで写真を撮り、記録する。

※実験③、④はカメラと光源の角度を変える。

### ＜予備実験Ⅰ＞

まず、ピンホールの素材が実験に適しているか、3種類の金属板を使用して実験を行った。結果として、厚さが薄くて破れやすいが、加工しやすいので総合的にアルミホイルが実験に適していると判断した。

### ＜予備実験Ⅱ＞

より鮮明でかつ明るい像を見るためスクリーンの条件を変えることにした。どのスクリーンが実験に適しているか調べるために6種類のスクリーンを使用して実験を行った。見やすいかつ目盛りがある光学台スクリーンが実験に適していると判断した。

＜仮説①＞ 予備実験Ⅰの結果から厚さが像の写り方に関係していると考えた。

＜実験①＞ ピンホールの厚さを変えて実験を行った。0.010~0.16mmの厚さのアルミホイルを用意した。穴の大きさは0.30mmで統一する。結果として、カメラと光源の距離が20~40cmの時に明るく鮮明な像が見えた。

＜実験②＞ ピンホールカメラの穴の大きさを換え、実験①と同様に距離を変えて撮影した。穴の大きさは0.30mm、0.60mm、0.75mm、0.95mm、厚さはすべて0.010mmとする。結果として、カメラと光源の距離が20~40cmの時に明るく鮮明な像が見えた。

＜実験③「双眼実験」＞ 立体的な像を見るためピンホールカメラを双眼にする実験を行った。両目で見ることができる双眼のピンホールカメラを作製し、「双眼を両目にあて、物体を見る」「物体が見えたら、双眼の先端を近づける」のように使用した。結果として、双眼に写し出された像を2つ合わせることで立体的に見ることができた。しかし、両目で見えるためピンホールカメラを小さくすると、見えやすさが低下するという欠点があった。

＜実験④「ステレオ画像法」＞ 実験③より、見える像が小さかったため実験①、②で使用した大きなピンホールカメラを使用した。また、ピンホールカメラを大きくしたので、2方向から像を記録し、ステレオ画像法で立体的に見ることとした。3種類の方法のうち、1種類のみ立体的に見ることができた。

### ＜考察＞

実験の結果、考察から、0.020mmの金属板の厚さ、0.59mmのピンホールの大きさが最適であると考えられる。実験④から、光源を立体的に見るには、暖色や白色の背景が必要であると考えられる。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム2](#)

## そのマスク、あなたの顔に合いますか？※合いますか

小山 慧・稲川 彩恵・中野 真心・川辺 暖々花  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

コロナ禍でマスクが当たり前となった今、自分の顔に合ったマスクの色を知りたいと考え、マスクの色を変えることで印象作用に繋がるのかという探究を始めた。マスクの色に関するアンケートを実施した結果、印象の良いマスクが、年齢や性別を変えることによって悪くも見られることが分かった。

この結果から、自分に合うマスクの色を簡単に調べるためにマスクフローチャートを作成し、これを不特定多数の人に活用してもらいたい。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム3](#)

## 制服満足度 u p 研究～あなたの高校生活に彩りを！～

木地谷 陽 奈 ・ 板 垣 果 歩 ・ 高 橋 蒼 梨 ・ 角 地 楓 菜 ・ 袖 澗 彩 音 ・ 宮 崎 由 羽  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

私達は西高の水色ベストと夏用の水色スカートの着用している人が少ないという点に着目し、どうすれば着用率が上がるのか研究を開始した。制服の販売業者に取材をした所今年の水色のスカートはほとんど売れず、持っている人が少ないということが分かりベストは約半数の人が買っている事がわかった。この2つを踏まえてなぜスカートとベストを着ないのか生徒アンケートを取ったところどちらも『色』に問題があり水色だと着用しにくいという事がわかった。そこで私達は制服アイテムを取り扱っているアパレルショップでのインタビューで得ることが出来た、紺・白が学生に人気の色であるという結果から西高の水色ベストと夏用スカートの新たな制服を提案する事にした。【口頭発表および ZOOM でのオンライン発表】 [ルーム3](#)

## まるで魔法!?つかめる消毒液

嶋津帆夏・赤羽海飛・唯野大翔・小林洸輝・日比生紬・戸田侑弥  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

コロナ禍で消毒を自主的に行うために考えついたのが「つかめる消毒液」だ。実験キットで売られている「つかめる水」の中身を消毒液に変えることで「つかめる消毒液」が出来ると仮説を立てた。アルギン酸水溶液を塩化カルシウム水溶液に入れることで「つかめる水」が出来ることが先行研究でわかっている。アルギン酸ナトリウムと消毒液を混ぜたものを製氷器で凍らせ、カルシウム水溶液に入れることで現段階で最も完成度の高いものを作成できた。実際に使用した結果見た目は好評だが機能面では問題点が多々あるため、解決することが今後の課題となっている。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム3](#)

## 味覚による身体への影響

山田 優真, 稲垣 智徳, 小笠 柊, 脇田 翔, 有澤 柚希  
(北海道旭川西高等学校理数科2年)

### 《研究要旨》

研究課題を決める際に、辛い食べ物を食べると汗をかいたり、熱く感じるという事を思い出し、味覚と体温は関係しているのではないかと考えた。その後、先行研究調査を進めると咀嚼する時間が長いと、心拍数は上昇することとスープ摂取後約10分後に体温が上昇することがわかった。そこで、短時間ではどのように変化するのだろうかという疑問を持った。そのため、今回の実験を行った。また、食べ物を食べて体温がどのように変化するかがわかれば緊急時にも役立つのではないかと考えた。例としては、低体温症などになる危険性がある時に、食べ物を食べて体温を上げて生命を維持する場合などである。そして今回は、食べ物の基本五味である、塩味・酸味・甘味・旨味・苦味に注目して血圧・脈拍・体温の変化を調べることにした。

実験方法は、混合水の摂取前5分間、摂取後5分間の計10分間の最高血圧・最低血圧・脈拍・体温を計測した。なお、他の味が結果に影響を及ぼすことを防ぐために実験に使用する成分を変える時は3分間のインターバルを設けた。また、同様の理由から初めは無味の水で実験を行った。結果の読み取りは、T検定という方法を用いて、結果の解析を行った。

結果から以下のようなことが考えられる。

- ・塩味：塩味を摂取し浸透圧が上昇したため、血液量が減少したため、最高血圧の低下につながった。
- ・苦味：苦味を摂取することで交感神経が働き、5分後の脈拍が上昇した。同様の理由から最高血圧も上昇した。また、結果に変化が見られるのが遅かったため、苦味は影響を与えるまでに時間がかかる。
- ・旨味：旨味を摂取することでリラックスしたため、副交感神経が働き、脈拍が下降した。血管が拡張し、血圧が下降と体温の上昇が見られた。その理由としては、脈拍が下降したにもかかわらず、体温の上昇が見られたため、血管が拡張したと推測できる。
- ・甘味：有意差はあるが、水と傾向が似ているため、甘味はあまり影響を与えない。
- ・酸味：酸味を摂取することで、驚き、息が一瞬止まったため、1分後の脈拍が下降した。その後、脈拍が上昇したことによる血圧上昇を防ぐために血管が拡張し、4分後の最高血圧が下降した。その後、体温上昇が見られたのは、血管の拡張によるものと推察できる。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム3](#)

## 緑茶由来物質が抗生物質に与える影響

小野心美、藤井由紀子、村田楽奈、武田彩音（秋田県立秋田高等学校 生物部緑茶班）

キーワード：生物、抗生物質、緑茶

### 《研究要旨》

目的・動機：抗生物質に対して耐性をもつ薬剤耐性菌感染症の拡大に対抗するため、既存の抗生物質の効果的な利用法を開発することが本研究の目的である。これまで緑茶由来物質に着目し、緑茶成分である(-)-エピカテキン((-)-Ec)が大腸菌(*Escherichia coli*) AB1157株においてアンピシリン(Ap)の抗菌効果を抑制し(山田,2021)、(-)-Ecの誘導体である(+)-タキシフォリン((+)-Tx)がApの抗菌効果を促進することを発見した(荒井,2021)。そこで今年度は、Ap以外の抗生物質における(+)-Txとの併用の有効性を検討するために、Apと作用機序の異なるカナマイシン(Km)を用いた。

材料：指標菌に大腸菌 AB1157 株、緑茶由来物質に(-)-Ec、(+)-カテキン((+)-Ct)、(+)-Txを用いた。抗生物質に Km、指標菌用培地に LB 寒天培地、指標菌の希釈にはリン酸緩衝液(Pi)を用いた。

方法：大腸菌 AB1157 株を 37°C で 20 時間振とう培養し、これに適当な濃度となるよう Km と、(-)-Ec、(+)-Ct、(+)-Tx を 2.0 mM になるようそれぞれ加え、37°C で 3 時間振とう培養した。その後それぞれを Pi で適当に希釈し、LB 寒天培地に 100  $\mu$  L ずつ撒き、37°C で 20 時間培養した後、コロニー数を計測し、希釈率を乗じて菌数を算出し、各実験区の生存率 = (各実験区の菌数 / 無処理実験区の菌数) を求めた。

結果・考察 1：Km の適切な処理濃度を検討するために、10、12、14  $\mu$  M で単独処理をし、薬効の指標として広く用いられている生存率 0.50(農林水産省, 2014)となる 10  $\mu$  M を今後の Km の濃度として採用した。

結果・考察 2：使用した緑茶由来物質はどれも単独処理で生存率が低下しなかった。それぞれの緑茶由来物質存在下で Km を処理すると、Km 単独処理と同程度に生存率が低下した。よって、今回使用した緑茶由来物質は Km の抗菌効果に影響を与えないことがわかった。

まとめ：Km に対しては(+)-Tx を併用しても抗菌効果の促進は見られず、(+)-Tx を併用して抗菌効果を増強させる手法は、抗生物質の種類に依存する可能性が示唆された。これは(+)-Tx を併用する手法の実用化を目指すに当たり重要な知見である。今後は、他の抗生物質と(+)-Tx の併用による効果と(+)-Tx の作用機序を解明し、抗生物質と緑茶由来物質の併用の実用化に近づけたい。【口頭発表および ZOOM でのオンライン発表】 [ルーム 3](#)

## 嬉しー！楽しー！宝探しー！

布野 ひより（北海道旭川西高等学校普通科2年）

### 《研究要旨》

私達は現代の子供達の認識が遊び＝ゲームになっていることを知り、宝探しを通して、自発的に動く遊びのいいところを見つけたい！と思いました。そこで実際に幼稚園に行き、発達が高まるだけでなく、社会に通じるたくさんのおもしろいことをゲームではない遊びの中から得ていくことがわかりました。なので、ゲームより、体を動かして自然に触れて遊ぶほうが子供たちの発達や成長につながる。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム3](#)

## スカートは女子のもの？～固定観念を変えるには～

岸本来夢・富永颯太郎・本間愛・土手恋詠  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

私達は近年ジェンダーレスな考え方が広まっているにも関わらず、女子はスカート、男子はスラックスという固定観念は変化していないことに着目した。そこで固定観念を変えるべく、男子にスカート、女子にスラックスを実際に着用してもらったところ、予想に反し、普段着用しないスカート・スラックスに対して肯定的な意見が多く挙がった。また文献調査から民族的な衣装や普段着などで、男性がスカートを着用する事例がかなり多いことが分かった。これらから、実際に着用する機会を増やしたり、ジェンダーレスな取り組みを広めていくことで、固定観念を変えることができると考える。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム4](#)

## 松ぼっくりは次世代の木炭になるのか!?

林 明日翔 ・ 白鳥 陽樹 ・ 福田 真斗 ・ 菅 沼 侑平  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

私たちは、木炭の代わりに松ぼっくりで作った炭を使用することで、木の伐採量を減らすことができるのではないか、また、それが二酸化炭素の削減につながるのではないかと考え、松ぼっくりの炭は木炭の代わりになるという仮説を立てた。そこで、ハイマツ、ヨーロッパクロマツ、ヨーロッパアカマツ、市販の木炭の4種類を燃やし、それらの熱量、時間などを比較したところ、市販の木炭と松ぼっくりに大きな差はなかったため、松ぼっくりは木炭の代わりになるとわかった。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム4](#)

## 食品保存料ナイシンの有効利用に関する研究

山谷優衣・荒井優菜（秋田県立秋田高等学校 生物部ナイシン班）

キーワード：食品保存料、ナイシン、枯草菌、エタノール

### 《研究要旨》

目的・動機：ナイシンは、細菌の細胞膜に細孔を形成して死滅させる作用を持ち(Abee T et al,1995)、食品保存料として使用されている。ナイシンは、グラム陰性菌に対しては脂質からなる外膜が障壁となることで単独では抗菌効果を示さないが(Stevens KA et al,1991)、シンナムアルデヒドとの併用することで抗菌効果を示すようになる(小松,2013)。また、ナイシンはエタノールとの同時添加でも抗菌効果が促進されるが、先行研究では対象の菌種は限定されていない(山戸,2017)。そこで、本研究ではナイシンの有効的な活用を目指し、エタノールによるナイシンの抗菌活性の向上はどのような菌種に対して起こるのかを特定すること、シンナムアルデヒドやエタノールと同様にナイシンの抗菌活性を高める物質を探索することを目的とした。

材料：指標菌としてグラム陽性菌である枯草菌(*Bacillus subtilis*)NBRC13719株、グラム陰性菌である大腸菌(*Escherichia coli*)を用いた。ナイシン、シンナムアルデヒド、エタノールを用いた。指標菌用培地としてLB培地、指標菌の希釈にはリン酸緩衝液(Pi)を用いた。

方法：枯草菌NBRC13719株または大腸菌を30°Cで20時間振とう培養した。培養した菌液をLB液体培地で適当に希釈し、そこに適当な濃度でナイシン、シンナムアルデヒドまたはエタノールを加えた。各試料を加えない実験区にはその溶媒を加えた。これを3時間培養後、Piで適当に希釈し、LB寒天培地にまいた。洗浄を行う場合は、3時間培養後の菌液を6000rpmで5分間遠心分離し上清を捨て、Piで懸濁することを2回くり返し、Piで適当な希釈率で希釈し、LB寒天培地にまいた。これらの後、30°Cで20時間培養し、コロニー数を計測した。ナイシン、シンナムアルデヒドまたはエタノールの入っていない実験区の菌数を1.0としてそれぞれの実験区での菌数を相対値として生存率を算出した。

結果・考察1：枯草菌に対してナイシンの濃度検討を行い、以後のナイシン濃度を10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ に決定した。また、洗浄の有無は実験結果に影響をもたらさないことを確認し、以後は洗浄しないこととした。

結果・考察2：枯草菌に対してナイシン濃度10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、シンナムアルデヒド濃度0、1.6、3.2、4.8 mMで実験を行った。ナイシンとシンナムアルデヒドの併用による相乗効果は認められず、シンナムアルデヒドによる効果はグラム陰性菌に対してのものであることが示唆された。

結果・考察3：枯草菌および大腸菌に対して、ナイシン濃度10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、エタノール濃度0、2.5、5.0、7.5 %で実験を行った。こちらについては現在実験を進めている最中であり、本発表において結果を報告する。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム4](#)

## 酒粕はカスじゃない！ ～第2弾～

中田 來愛・笹森 心杏・小田桐 雛  
(北海道旭川西高等学校普通科2年)

### 《研究要旨》

酒粕の廃棄量を減らすという活動はSNSでの情報発信やリーフレット効果によって一部の人には需要があり、酒粕は色々なスイーツ作りに応用できることが昨年の研究で明らかになった。そこで私たちはこの活動をより多くの人に知ってもらい、廃棄量削減に繋がれるように商品化や企業との連携を中心に活動を進めた。結果、地域のイベントでの商品化に成功し子供からお年寄りまで幅広い年代の方々に手に取ってもらうことができ、酒粕スイーツは商品としての価値があり酒粕に興味・関心を持つきっかけとなることができると考える。今後の展開として継続的な商品化、様々な企業とのコラボ商品を実現することによって酒粕の廃棄量をゼロに近づけていきたい。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム4](#)

## 中和法石鹼の構成要素の違いによる実験的結果

植田 大海, 浦本 サラ, 松下 舜明, 山崎 寛奈, 領家 悠人  
(北海道旭川西高等学校理数科2年)

### 《研究要旨》

私たちは、石鹼について興味を持ち、調べていたところ、主に鹼化法と中和法という2つの石鹼の作り方が分かった。鹼化法からできる石鹼は、グリセリンが含まれているため保湿力が高いが、不純物も含まれており、肌への刺激が強い。逆に中和法からできる石鹼は、グリセリンが含まれておらず保湿力が低いが、不純物も含まれていないため肌への刺激は弱い。このことから私たちは、中和法を用いて保湿力の高い石鹼を作れないかと考えた。

### <作り方>

- ①水を熱して、脂肪酸を加えて溶かす。
- ②溶けきったら水酸化ナトリウム水溶液を加えて混ぜる。
- ③乾燥させる。

### <今回使用した脂肪酸>

飽和脂肪酸：ラウリン酸 C<sub>11</sub>H<sub>23</sub>COOH、ステアリン酸 C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH

### <実験Ⅰ>

参考文献からラウリン酸は泡立ちやすく、ステアリン酸は泡持ちが良い性質を持つため、50%：50%の割合にすると、持続性が高く泡立ちが良い石鹼ができると仮説を立てた。ラウリン酸とステアリン酸の2種類の脂肪酸を使い、割合を変えて実験を行った。また、塩析はした時としていない時の違いがあるのか確かめるためにステアリン酸25%以降で行い、ステアリン酸50%以降では塩析を行わなくてもほとんどがpH7に近い塩基性だったため、塩析は行わなかった。

### <実験Ⅱ>

実験Ⅰで作成した石鹼は、長期間保存すると乾燥し泡立たなくなったため、グリセリンを加える実験を、実験Ⅰで泡立ちが良かった配合（ラウリン酸80%、ステアリン酸20%）を用いて行った。グリセリンは、市販の石鹼に使われていたり鹼化法で作った際に生成される。また、保湿性があるため、石鹼自体の乾燥に強い石鹼を作ることができると仮説を立てた。

### <実験Ⅲ>

実験Ⅰより塩析なしの石鹼が泡立ちが良いことが分かった。そこで、これまでに作成した塩析なしの石鹼の泡立ちの違いや泡の持続力を数値化する。ステアリン酸は泡持ちが良いため、ステアリン酸を多く含むほど、泡が持続すると仮説を立てた。石鹼0.21gを削り取り粉々に砕く。砕いた石鹼と水4mLをメスシリンダーに入れ10回振る。振った直後、5分後、10分後の泡の高さを読み取り、記録する。

### <まとめ>

実験、結果・考察から配合割合がラウリン酸80%、ステアリン酸20%の時、しっかりと固まり、泡立ちと泡の持続力のどちらも市販の石鹼とほぼ同程度となった。グリセリンについては加えた方が石鹼自体の保湿性がある石鹼ができ、水酸化ナトリウムを加える前にグリセリンを加えた方が溶けやすい石鹼ができた。グリセリンの最適値については今後の課題となる。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】 [ルーム4](#)

## ～古代エジプト時代を泥せっけんで体感、頭脳で土泥探究～

水野克己(地域地盤研究所)・地下まゆみ(大阪大谷大学)・  
乾徹(大阪大学大学院)・大嶺聖(長崎大学大学院)

### 《研究要旨》

石鹼がまだないローマ時代の石鹼の代用として使われた漂白剤“酸性白土”で泥せっけんをつくり、古代エジプト時代を泥せっけんで体感、頭脳で探究します。

酸性白土を準備します。酸性白土は、酸性白土は、秋田、山形、新潟および石川の各県に良質のものが豊富に埋蔵されています。酸性白土は、鉱床から採掘され乾燥、粉碎、篩分などの工程を経て製造された「粉末状の天然粘土鉱物」です。

用意するものは、キッチン計り、酸性白土 100g、水 50cc、ポリ袋 25×35、空カプセル 75mm、爪楊枝、電子レンジ 200W 3分、1円玉 2枚、風船 1個、洗浄後の保湿用白色ワセリン

つくり方は、風船に空気を入れ直径 4cm 以内の大きさに膨らまします。1円玉 2枚並べると 4cm です。風船が 4cm より大きくなったら作り直しです。ポリ袋に酸性白土 100g 入れ、水を 50cc 入れ混ぜます。一般的には酸性白土のだんごを板状にして風船を包みますが、初心者はうまく包み込みができません。このため、ポリ袋に酸性白土のだんごが入った状態で、空カプセル内側に薄く均等にだんごを伸ばします。割れ目が発生しないように風船を素早く包みます。

ポリ袋の中でだんごを風船に包み込む理由は、乾燥収縮が進行して、包み込みができなくなります。丸いだんご状になったら、袋から取り出し、おにぎりをつくる要領でやさしく丸くします。空カプセル入れてトントンと叩いて成形するとより丸くなります。丸くなれば乾燥用土台の上に載せて爪楊枝で風船をゆっくりと割ります。

電子レンジにいれて 200W で 3 分間温めます。(電子レンジで 15 秒以上温めるとだんごが除菌されます。おおよそ 5 分間放置して、やけどしないように注意して、冷めてから取り出します。乾燥した割れ目に酸性白土のペーストを埋め込み、両手を水で濡らして、均等に丸いだんごにします。そのまま、空カプセルの上に銅抗菌性不織布を敷き、泥だんごのせっけんを載せて自然乾燥させると完成です。なぜお肌の毛穴の油を吸着(白くなる)するのか、手洗いしながらイオン交換作用を体感科学します。

ローマ帝国時代の服飾は、男女の服装に大きな違いはなく、共にウールを素材とした「トゥニカ」(tunica) という簡素なチュニック (tunic) の上にトガ (toga) という一枚布を体に巻きつけ着付けるものでした。ローマ帝国時代は漂白された白い羊毛は高価で、脱色に有効な粘土鉱物が発見され、布さらし職人 (fuller) は“酸性白土”という粘土鉱物によって羊毛や布の油類を吸着させ漂白していたといわれています。このような粘土鉱物を漂布土 (fuller's earth) と呼ばれました。

漂布土と呼ばれた酸性白土とは、流紋岩や流紋岩質凝灰岩が変質してできた粘土鉱物で、主成分はモンモリロナイト (Montmorillonite) と珪酸(けいさん)です。酸性白土は水を加えると酸性反応を呈し、表面積、固体酸特性、カチオン交換容量などの表面特性によって特長づけられ、吸着剤、触媒、充填剤、重金属固定剤等に利用されます。現代では石油や油脂の脱色精製などに用いられています。酸性白土は、数 10nm～数  $\mu\text{m}$  の微細な粒子で、結晶は Si-O-Al から成る層状構造を有しています。酸性白土の性質は、優れたイオン交換能と、強い油脂分吸着能と触媒能があり交換性陽イオンは水素イオン (H<sup>+</sup>) です。せっけんなどの界面活性剤は「浸透作用」「乳化作用」「分散作用」の 3 つ作用でお肌の汚れを洗浄します。酸性白土は、酸性 (PH4～8) で膨潤性はありませんが「強い油脂分吸着能」をもつため、お肌の毛穴の奥まで微細な結晶がアプローチできるため毛穴ケアに使われています。【口頭発表および ZOOM でのオンライン発表】 [ルーム 4](#)

## ～「ゾーン」という極度に集中した状態を 光る中空泥だんごで体感、頭脳で土泥探究～

水野克己(地域地盤研究所)・地下まゆみ(大阪大谷大学)・  
乾徹(大阪大学大学院)・大嶺聖(長崎大学大学院)

### 《研究要旨》

人間は特定の条件が整うと「ゾーン」という極度に集中した状態に入ることができます。「ゾーン」とは、集中力が極限まで高まって、他の思考や感情、周囲の風景や音などが意識から消えて、感覚が研ぎすまされ、活動に完璧に没頭している特殊な意識状態のことです。そうすると、超集中状態「ゾーン」に入り、特別な感覚を味わうことができ、圧倒的な結果を出すことが可能になります。そうすると、その状況を心から楽しいと思い、集中しても疲労を感じず、優れたパフォーマンスを発揮することができます。

両手で大きなベトベトの泥だんごを抱え、丸めると他に何も作業ができません。手のぬくもりで乾燥した泥だんごをガラスで強く押さえつけるように磨きます。またせっかく磨いた光る泥だんごを水に浸けます。泥だんご表面の僅かな凹凸部のゆがみを両手の感触だけで探し出します。泥ペーストで窪みを埋め、ふくらみを削り真球を目指し、泥だんごを再び水に浸けます。これを何度も何度も繰り返し「ゾーン」という極度に集中した状態を体感、頭脳で土泥探究します。

ここでは小学3～4年生以上を対象とした泥だんごの凹状の土台を作ります。袋から陶芸用粘土500gを取り出します。おおまかに泥だんご用200gと土台用200gとペースト用100gに切り分けます。土台用200gと直径75mm空カプセルを準備します。粘土板(酸化銅不織布で代用可)の上で粘土を捏(こ)ね丸くだんごにします。だんごの上から空カプセルを押さえつけ凹状土台を作ります。電子レンジ(200W 30秒以内厳守)に入れて乾燥させます。これを二～三回繰り返します。

光る中空泥だんごとは、泥だんごにポリ袋をかぶせ、泥に密着させると、室内灯が鮮明に反射して見えます。この状態が光る中空泥だんごが完成したかどうかの目安です。中空の泥だんごの芯となる風船を作ります。風船に空気を入れ直径4cm以内の大きさに膨らまします。1円玉2枚並べると4cmです。風船の直径が4cmより大きくなったら作り直します。ペットボトルのキャップで、風船の空気口に蓋をします。餃子を作る要領で風船をタネにして、粘土で包みます。だいたい目安で160gの重さになるように成形します。「直径75mm空カプセル」のなかに入れて、トントンと叩きながら、全体が丸くなるように成形します。扁平した泥だんごや、凹凸がある泥だんごは、乾燥固化すると丸くするのが難しくなります。ペットボトルのキャップを取り、爪楊枝(つまようじ)で風船を割ります。割った風船を取り除きます。凹状の土台に置いて電子レンジ(200W 30秒以内厳守)に入れて乾燥させます。これを二～三回繰り返します。

「ゾーン」という極度に集中した状態にするために、ここからの工程は一人で静かに作業します。集中するため泥だんごの表面はガラスで磨くだけで着色はしません。「ゾーン」という極度に集中した状態がコントロールできれば、子供が6cm200g級を120分かけて1個制作する間に、「ゾーン」がコントロールできる大人は12cm1000gを同じ時間で1個制作することができます。

乾燥させた泥だんご開口部に指を入れ、ショットグラスの口を泥だんご表面にあて、隙間をペーストで埋め真球にします。ショットグラスの側面で泥だんご表面をアイロンで押さえつけるようにして磨きます。泥だんご全体を手の平と指で触り凹凸部分を探します。再び光る泥だんごを水で濡らします。両手を水で濡らした手で、凹凸の精度が0.01mm以下になるように凹凸部分にペーストを塗り隙間をペーストで埋め真球にします。これを何度も何度も繰り返します。【口頭発表およびZOOMでのオンライン発表】ル

ーム4

## ～サラサラの砂とネバネバの粘土の配合割合で 「バズる(閾値)」を体感、頭脳で土泥探究～

水野克己(地域地盤研究所)・地下まゆみ(大阪大谷大学)・  
乾徹(大阪大学大学院)・大嶺聖(長崎大学大学院)

### 《研究要旨》

閾値(いきち)とは、一般に反応その他の現象を起こさせるために加えなければならない最小のエネルギーの値を言います。生理学や心理学では「閾値(いきち)」が、物理学や工学では「しきい値」が、学術用語として定着しています。サラサラの砂とネバネバの粘土の配合割合で「バズる(閾値)」を体感、頭脳で探究します。

乾燥した砂 100g に、乾燥した粘土鉱物ベントナイト 10g を閾値(いきち)以下で混ぜ、さらに水を 20g 加え混ぜてもサラサラして何も変化しません。しかし、乾燥した砂 100g に、乾燥した粘土鉱物 20g 閾値(いきち)を超えて混ぜ、さらに水を 20g 加えると、全体がネバネバの粘土になり硬い泥だんごができます。なぜでしょう。これは人間社会でも同じ現象が見ることができます。

「バズる」とは、インターネット、特に SNS 上で情報が口コミを通して爆発的に拡散し大きな話題となることを指します。「バズる」とは、もともとは英語の「Buzz (ブンブン言う、ガヤガヤする)」が語源と言われており、まさに SNS 上での口コミが拡散しガヤガヤと話題になっている様子を表しています。静かな SNS 上で口コミ数が閾値(いきち)を超えると「バズる」ます。ただし、インターネット、特に SNS 上では AI などで情報操作できるので恣意的に口コミが操作されたか、されなかったかは検証しにくいところがあります。しかし、ある学級で騒がしいクラスが発生した場合には、騒がしいクラスにクラス全体の閾値(いきち)を超えさせるだけの「Buzz (ブンブン言う、ガヤガヤする)」する巨大なエネルギーを持つ子供たちがいるか、いないかの検証が可能です。閾値(いきち)はビジネスの分野でも応用することができます。組織内のコミュニケーションやマーケティングなど、あらゆるコミュニティにおいては、「影響が4割を超えると状態が変化する」という目安が一般的にあります。閾値(いきち)を超え、知名度と信用を得ることができれば、市場が広がることが可能となります。

ベントナイト (bentonite) とは、粘土鉱物であるモンモリロナイトを主成分とする名称で、不純物として石英や長石などの鉱物を含んでいます。日本では、酸性を示すものは酸性白土といい、中性からアルカリ性を示すものを限定してベントナイトと呼んでいます。ベントナイト鉱床は、米国、欧州、中国や日本など世界各地で見ることができます。ベントナイトは日本では山形や群馬で産出されますが、アメリカ合衆国ワイオミング州アメリカワイオミングなど良質のものが豊富に埋蔵しています。ベントナイトは、鉱床から採掘され乾燥、粉碎、篩分などの工程を経て製造された「粉末状の天然粘土鉱物」です。

ベントナイトは、交換性陽イオンの種類に応じて、ナトリウム型ベントナイト、カルシウム型ベントナイト、活性化ベントナイト(カルシウム型ソーダ灰処理品)に分類されている。ナトリウムベントナイトの性質は、膨潤性あり、弱い吸着能と触媒能、交換性陽イオンはナトリウムイオン(Na+)です。ベントナイトは「1,000の用途を持つ粘土」とも称されています。近年では、放射性廃棄物を地層処分する際のバリア材としての検討も行われ、既存の用途以外での利用も広がりを見せています。【口頭発表および ZOOM でのオンライン発表】 [ルーム4](#)



ご協賛・協力企業団体

【団体】

認定特定非営利活動法人アースウォッチ・ジャパン

花王株式会社

サイエンスカフェえむしーじじょう



2023年3月25日発行

発行



Mail: [office@kantanken.net](mailto:office@kantanken.net)

HP: <http://kantanken.net/>

©The Society of Environment Project-based Research 2023

(無断転載, 複写を禁ず)