

令和2年度 課題研究

サイエンスリサーチⅡ

【アブストラクト集】



平成29年度スーパーサイエンスハイスクール指定(第4年次)

岐阜県立恵那高等学校

アブストラクト集 目次

1. 口頭発表

班番号	テーマ	メンバー	指導者
35	【化学】 恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？	神尾羽菜 高木優杏 平野映理 水野山吹子	桑原
12	【数学】 じゃんけんであいこの確率を小さくするには	佐藤聖也 宮地駿衣 田中隆彦	米山・栗原
41	【生物】 粘菌の学習能力	伊藤瞳 西野月乃 伊東柚葉 佐々木紫乃	棚橋
22	【物理】 ブラジルナッツ効果の仕組みを探る	松浦巧実 安達立悟 大坪夏月 原琉星	佐々木

2. ポスターセッション

【数学分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
11	ハノイの塔	吉村駿希 吉村悠平 西尾愛菜	米山・栗原
13	正多角形から折るバラ	草野絢香 片田美玖 田川りの	米山・栗原

【物理分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
21	自然界の濾過の仕組みで飲料水を作ることは可能か	加藤真大 柘植康太 早川和貴	原田
23	ダンボールの構造と強度の関係	田口虎之介 桂川修 大竹賢人 西尾斗希	佐々木
24	糸電話で楽器を作る	堀流夏 水野里胡	成瀬

【化学分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
31	寒天プラスチックの作成	谷口碧海 小倉大知 勝野壘 手鹿宏輝	桑原
32	大根の殺菌効果	鈴木結花 丸山華穂 額額ほのか	中島
33	時計反応～色が変わる水溶液～	曾我羽菜 水野結衣	市岡
34	食品添加物 モリブデンブルー法によるリン酸濃度の測定	曾我七海 直江美紅 立尾澄空	中島
36	天然素材を使った防カビ	遠山航平 小谷虎太郎 原健人	中島
37	水の冷却プロセスについて	山田颯一郎 市川允英 関谷晟	市岡
38	水の音の違い	石田大悟 原雄陽	市岡

【生物分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
42	アルテミアの好塩性の記憶	菊地香花 原沙々良 西尾花姫 牧野純子	棚橋
43	アリの巣作りに適した条件	野々村青空 平井雄登 山根颯太	棚橋
44	環境に適応して変化するハナノキ	加藤沙彩 安藤光佳莉 鈴木結葉 大竹宝良	伊藤
45	メダカの鏡による自己認識	中島溪悟 小栗秀仁 土屋剛洋	伊藤
46	葉草から消毒液を作る	小栗まほ和 小木曾陽和 久保紀人 三宅真未	北村
47	香辛料によるカビの抑制	丹羽美友 原さくら 深谷莉子 原芽生	北村
48	腐敗	加藤志門 田口亮羽 安藤仁太 古山弦	北村
49	イシクラゲによる緑地	太田汐桜里 丸山莉央	丹羽
50	外来種の分布調査	山田真由香 三尾奈々	丹羽

1. 口頭発表

35	恵那の川にはマイクロプラスチックはあるのか？ 2511 神尾羽菜 2618 高木優杏 2629 平野映理 2636 水野山吹子
化学	現在、マイクロプラスチックは国際的な海洋問題になっている。その一因としてプラスチックが河川から流れ込んでいることが挙げられる。それならば恵那の川にもマイクロプラスチックがあるのではないかと考えた。まず、恵那の川でサンプリングしたものがマイクロプラスチックかどうかを調べられるように身近なプラスチックの性質を調査した。次に、恵那の川でのサンプリングを行った。今後は魚の内臓にプラスチックがあるかどうかを調べる。
12	じゃんけんであいこの確率を小さくするには 2515 佐藤聖也 2538 宮地駿衣 2622 田中隆彦
数学	大人数でじゃんけんをするとあいこが続き、なかなか勝敗がつかない。そこで、あいこの確率が小さくなり勝敗が早くつくと考えられるじゃんけんの仕方を3つ考えた。【①手の出し方の種類を増やす】【②一度にじゃんけんをする人数を減らす】【③王様じゃんけんをする】この3つの方法を、期待値を用いて比較した。比較した結果、①は種類を増やしていくと確率は小さくなっていったが、ルールが複雑になりすぎた。②も全員でじゃんけんをするよりは確率は小さくなったが、③には劣った。③は人数が増えるにつれて確率は格段に小さくなっていった。これより、③の王様じゃんけんが最もあいこの確率が小さくなり勝敗が早くつくと言える。
41	粘菌の学習能力 2504 伊藤瞳 2525 西野月乃 2603 伊東柚葉 2614 佐々木紫乃
生物	脳がないのに粘菌の一種であるモジホコリ(<i>Physarum polycephalum</i>)は迷路を解くことができるという特徴に注目し実験を行った。今までで明らかになっている迷路の解き方は、迷路全体にモジホコリを這わせ、スタートとゴールに餌となるオートミールを置くと、モジホコリが餌と餌を最短距離で結ぶというものである。従来の解かせ方と異なり今回は一菌のみで迷路を解くことが可能かを調べた。今回は実験では、モジホコリに最適な迷路の条件が分かった。また、モジホコリは迷路を解くが最短経路では解かず、迷路を解く際にまるで人のように壁伝いで移動することも分かった。
22	ブラジルナッツ効果の仕組みを探る 2634 松浦巧実 2501 安達立悟 2506 大坪夏月 2532 原琉星
物理	ポテトチップスで生じる現象に疑問を持ち、粉粒体のふるまい、特に粒の大きさに差があるままとまりで起こる偏析である『ブラジルナッツ効果』について、効果に関わる条件を見出すことを目的にモデル実験を行った。市販のミックスナッツによる実験では現象は起こらなかったため、ナッツのモデルとしてBB弾とスーパーボール、鉄球を用い、体積差に注目したモデル実験を新たに行ったところ、粉粒体同士の体積の差、粉粒体による圧力、容器の形状が現象に関わる条件であることが分かった。

2. ポスターセッション

【数学分野】

11	ハノイの塔 2640 吉村駿希 2641 吉村悠平 2524 西尾愛菜
	ハノイの塔という数学的なゲームがある。そのゲームにおいて、柱3本、円盤n枚のときの最小手数 は立式で証明されている。本研究では、柱の本数を増やしたときに手数がどれほど少なくなるのか を調べた。柱を4本にしたとき、円盤の数が10枚までの最小手数を調べた。その数値から規則性を予 測し、群数列を用いて考えることで、11枚以上の最小手数を算出した。そこから、柱4本では3本と比 べ最小手数が格段に減ることが分かった。続いて、より正確な結果を得るため、柱が3本の場合の証 明にならって漸化式を立てて検討した。今後は立式の正当性を証明し、柱の本数をさらに増やして 立式する。
13	正多角形から折るバラ 2611 草野絢香 2508 片田美玖 2619 田川りの
	さまざまな形の正多角形からバラを折るために、まず正方形の折り紙から正多角形を切り出す方法 を調べた。正五角形の切り出し方より、図形の中心角の大きさが分かれば任意の図形を切り出せるこ とが分かった。次に、正五角形から折る、基本の佐藤ローズの折り方は他の正多角形にも適用できる か調べた。理論上はどんな正多角形でも折れることが分かった。現実的には正三角形、正方形、正 六角形は折ることができた。正七角形は折り方にしたがって折ることができたが、バラの中心部が長く なり、見た目がバラらしくならなかった。今後は何をもってバラとするかの定義の見直しと、正多角形 によるバラの形の変化を調べていく。

【物理分野】

21	自然界の濾過の仕組みで飲料水を作ることは可能か 2610 加藤真大 2520 柘植康太 2527 早川和貴 身の回りで手に入りやすい物質を利用して濾過器を作るために、黒土、赤土、腐葉土、軽石の4種類の濾材を用意した。まず、その中でどの濾材が最も濾過性能が高いかを調べるため実験を行った。濾材を1種類に固定して実験を行った結果、黒土が最も濾過能力が優れていると分かった。
23	ダンボールの構造と強度の関係 2620 田口虎之介 2510 桂川修 2604 大竹賢人 2625 西尾斗希 東京オリンピックの選手村では宿泊所に段ボールベッドが使用されることを知り、段ボールの内部構造と強度の関係について研究することにした。市販の段ボールの内部構造は波型構造であるが、これよりも強度が高い構造があると考え、波形(波長大小)、円、ハニカムの4つの構造について、それぞれ構造体を縦向きと横向きに配置した際の段ボール模型の強度を測定した。その結果、強度のみに注目すると市販の段ボールの波型構造よりも強度が高い構造があることが分かった。
24	糸電話で楽器を作る 2632 堀流夏 2537 水野里胡 糸電話の原理を応用して作られたストリングラフィという楽器がある。私たちはこのストリングラフィを作ることを目的に研究を進めた。ストリングラフィの性質を知るためには、糸電話について知る必要があると考えた。糸電話の性質を知るために、音の周波数を変えて、糸電話の音の伝わり方を調べる実験を行った。実験の結果、音を伝える物質によって伝えやすい音の周波数と伝えにくい音の周波数があるということがわかった。

【化学分野】

31	寒天プラスチックの作成 2519 谷口碧海 2507 小倉大知 2509 勝野塁 2521 手鹿宏輝 恵那の特産品である寒天を用いてプラスチックの代替品を作成しようと考えたが、寒天プラスチックは水に弱いという欠点がある。そこで、寒天プラスチックに耐水性を持たせたいと考え、ホルマリンなどの添加物による方法と一般的なプラスチックと混合させる方法を行った。しかし、両者とも耐水性が得られなかった。次に、カリウムとカルシウムの塩化物を加えたところ寒天プラスチックに明らかな性質の変化が見られた。
32	大根の殺菌効果 2517 鈴木結花 2534 丸山華穂 2613 瀨瀬ほのか 私たちは、刺身の蓑に使われ、昔から体に良いとされる大根の殺菌効果について興味を持った。そこで、大根の殺菌効果とその成分についての実験を行った結果、大根には殺菌効果があることが分かった。また、殺菌に関わるイソチオシアネートには硫黄が含まれていると知り、硫黄の検出を行った。すると、先端に行くほど硫黄が多く含まれることが分かった。しかし、大根に硫黄が含まれていてもそれがイソチオシアネートであると言い切ることはできなかった。
33	時計反応～色が変わる水溶液～ 2617 曾我羽菜 2536 水野結衣 混ぜると色が変わる水溶液の実験動画を見て興味を持ち、自分たちで反応時間をコントロールできるようになりたいと思い研究を始めた。デンプンを含んだヨウ素酸カリウム水溶液と亜硫酸水素ナトリウム水溶液を混ぜ、ヨウ素が生成されるまでの時間が変化する要因について調べた。実験の結果、反応時間は水溶液の濃度に反比例することが確認できた。また、水溶液の温度にも反比例すると思われるが確認中である。
34	食品添加物 モリブデンブルー法によるリン酸濃度の測定 2616 曾我七海 2523 直江美紅 2621 立尾澄空 リン酸はカルシウムと構造が似ているため、摂りすぎると骨密度低下のおそれがある。普段口にする飲料水に含まれている食品添加物に興味を持ち、リン酸濃度の測定を行った。そのリン酸濃度を測定する方法として、モリブデンブルー法を用いた。吸光度の測定結果から計算により濃度を求め、炭酸飲料水にリン酸が多く含まれるという仮説のもと、各飲料水のリン酸濃度を比較した。

36	天然素材を使った防カビ 2522 遠山航平 2514 小谷虎太郎 2528 原健人 私たちは風呂場に生えるカビを、体や環境にやさしい物質で防げないかと考え、研究を行った。ヒノキチオールという物質に防カビ効果があると分かったので、ヒノキをエタノールに数日漬け、それを蒸留することでヒノキの匂いのする液体を得た。その液体を使って防カビの性能を調べたところ、一部でカビが生えた。防カビ効果がなかったのはヒノキチオールに光分解性があることと、上記の方法ではヒノキチオールが抽出できていないためだと考えた。
37	水の冷却プロセスについて 2638 山田颯一郎 2602 市川允英 2615 関谷晟 温かい水のほうが冷たい水より早く凍るという物理学上の主張“ムペンバ効果”に興味を持ち、研究を始めた。目視による観察が難しいため、0℃に至るまでの時間を比較した。実験結果としてはムペンバ効果は見られなかったことになる。しかし、0℃以下で温度が逆転する現象が見られた。
38	水の音の違い 2503 石田大悟 2628 原雄陽 「お湯を注ぐ時と冷水を注ぐ時に音の違いがある」ことに興味を持ち、音を波形化するアプリを使い実際に音が違うのか実験を行った。また、粘度によって水の表面の揺れ方が変わり、それにとまって音も変化している仮説を立て、音が変わる原因を調べた。現在、現象の原因となり得る条件の洗い出しと、粘度が原因となり得るか実験を進めている。

【生物分野】

42	アルテミアの好塩性の記憶 2512 菊地香花 2530 原沙々良 2626 西尾花姫 2633 牧野純子 私たちは幅広い塩分濃度の環境で生息できるアルテミアが本当に好む塩分濃度は何かという疑問を持った。そこでアルテミアが生まれ育った環境の塩分濃度を好むという仮説のもと、研究を進めた。実験として、3.5%の塩分濃度の溶液で育てた幼生と成体のアルテミアを、純水と3.5%、3.5%と5.5%のそれぞれ2層に分けたメスシリンダーに入れ、暗所と明所で移動の様子を観察した。結果は全体としては生まれ育った3.5%に多く集まった。しかし明所と暗所で実験結果に違いが出た。今後は、本当にアルテミアは生まれ育った環境の塩分濃度を好むのか追実験を行う。
43	アリの巣作りに適した条件 2527 野々村青空 2533 平井雄登 2540 山根颯太 私たちはアリの巣作りに適した条件についての研究を行っている。様々な条件がある中で、まず素材の硬さについて調べた。実験では容器に1.5%、3.0%、4.5%の濃度の異なる硬さの培地を用意した。その中に一週間クロオアリ (<i>Camponotus japonicus</i>) を入れその間に掘り出した寒天の量を計測した。最も柔らかい1.5%はほとんど掘らなかつた。3.0%と4.5%は1.5%より掘ったが2つの間に大きな違いは見られなかつた。アリは固い素材の方が掘るが、ある程度の硬さを超えると掘りやすさに大きな変化は見られなかつた。よって、アリの巣作りにはある程度の硬さがある素材が適していると考えた。
44	環境に適応して変化するハナノキ 2608 加藤沙彩 2502 安藤光佳莉 2516 鈴木結葉 2605 大竹宝良 恵那高校に植栽されたハナノキと天然のハナノキを比較すると、8月頃に植栽の異常落葉が見受けられた。私たちはその原因を解明し、保全活動に繋げるべく、調査を行った。道管、気孔、葉の面積の3種類を計測したところ、「道管1本あたりの平均面積」、「孔辺細胞の平均面積」、「道管1 μm^2 あたりの葉面積」が、すべて天然より植栽の方が小さいことが分かった。よって、植栽は環境に適応して道管や気孔、葉を小さく変化させたと考えた。
45	メダカの鏡による自己認識 2624 中島溪悟 2606 小栗秀仁 2623 土屋剛洋 メダカの自己認識能力の有無を調べるために、私たちは研究を始めた。黒い紙で四方を覆った水槽に一面だけ鏡の面を作り、メダカを入れて反応を見た。鏡の前の滞在時間が長く、鏡に反応を示す結果になった。今後は、メダカが鏡に映った像を自分だと認識したのか、仲間だと判断したのか調べ、メダカの認知における視覚の役割を明らかにしたい。

46	薬草から消毒液を作る
2607 小栗まほ和 2513 小木曾陽和 2612 久保紀人 2637 三宅真未	
<p>古くから薬草には殺菌効果があるといわれている。COVID-19が流行し消毒が重要視される中で、薬草の抗菌・殺菌作用を利用すれば身近な薬草から消毒液を作り出せるのではないかと考えた。今回は抗菌・殺菌作用がありそうな植物を実験対象とし、ニンニクやショウガを含む全14種類の植物を使用した。カビを生やした寒天培地にすりつぶした薬草や純水で抽出した抽出液を使用しカビの変化を調べる実験を行った。その結果、それぞれの薬草によって抗菌・殺菌作用に違いがみられることや薬草(ニンニク・ショウガ・ドクダミ・ヨモギ)の水溶性の成分に抗菌・殺菌作用があることが分かった。今後は生やす菌を統一させ、より正確性を高める必要があると考えている。</p>	
47	香辛料によるカビの抑制
2627 丹羽美友 2529 原さくら 2630 深谷莉子 2531 原芽生	
<p>香辛料には殺菌効果があるといわれている。そこで私たちは、細菌よりも強い真核生物のカビを、香辛料を用いて抑制する方法を見つけることを目的とした。香辛料は手に入りやすく、且つ食べられるものであるため、様々な身近な食べ物に活用できると考えた。殺菌効果のある香辛料はカビを抑制する効果もあるという仮説の元、手に入りやすい香辛料を選び、種類、質量、組み合わせを変えて実験を行った。香辛料を混ぜ込んだ寒天培地にカビを塗り、温度、湿度を統一し、5日間観察を行った。結果として、クローブ、シナモンにはカビの抑制効果があり、特にクローブは少量でも抑制できることが分かった。</p>	
48	腐敗
2609 加藤志門 2518 田口亮羽 2601 安藤仁太 2631 古山弦	
<p>私たちは本研究で、腐敗が始まる条件について研究を行った。本実験は、物が腐り始める条件を調べるために腐敗の定義を決める実験である。一年中入手可能かつ果実を傷つけることなく果実のみで実験を行えるため、バナナを検体とし、pH、におい、菌、重さの四つの要素で新鮮な状態と1,2週間放置後の検体のそれぞれの変化について実験を行った。菌と重さは、実験方法に不備があり根拠となる結果が得られなかった。pHの実験では、放置前のpHよりも放置後のpHのほうが低くなった。においは放置日数が経つほどにおいの数値が大きくなった。これらの実験結果から、私たちはpHの低下とにおいの数値の増加を腐敗の定義と見なすこととする。今後は今回定義した条件を用いて本命の腐敗が始まる条件を見つける実験を行う。</p>	
49	イシクラゲによる緑地
2505 太田汐桜里 2635 丸山莉央	
<p>イシクラゲを利用して、日本の砂漠化した土地を緑化することを目的とした。イシクラゲは砂漠化に有効であるという仮説を立てた。これを立証するためにイシクラゲの酸性水溶液への耐性を調べる実験を行った。その結果、イシクラゲの細胞や色に異常はなかった。このことからイシクラゲは、酸性水溶液への耐性があることが分かった。今後は、イシクラゲに種をまいて発芽、発育促進を目的とした実験を行う。</p>	
50	外来種の分布調査
2639 山田真由香 2535 三尾奈々	
<p>東濃地域の外来種の生息範囲を調べ自然界に及ぼす影響について考え、探究することを目的とした。外来種の生息域が広がり在来種の生息域を奪っているという仮説を立てた。調査対象はオオキンケイギクとオオハンゴンソウの2種とし、過去の生息域との変化を調べるために現地調査を行った。その結果、中津川市のみ分布状況が把握できた。また、山林よりも市街地や道沿いに多く確認された。このような結果から、外来種は車などによって種が運ばれ道沿いに多く分布していると考えられる。今後はどのように外来種を減らしていくかを考える必要がある。</p>	

令和2年度

スーパーサイエンスハイスクール
理数教育フラッグシップハイスクール

岐阜県合同課題研究発表会

【アブストラクト集】



岐阜県立岐阜高等学校



岐阜県立岐山高等学校



岐阜県立岐阜農林高等学校



岐阜県立大垣東高等学校



岐阜県立吉城高等学校

岐阜県立岐阜高等学校

化学	高吸水性ポリマーを利用した水溶液の硬度測定
	発表者：2年生 5名
	高吸水性ポリマーは溶液の濃度により吸水量に差が出るということが知られている。これを利用し、水溶液中の陽イオンの同定ができると考えた。昨年の研究では、1から2種の陽イオンを含む溶液について、水溶液中陽イオンの同定方法を提案した。そこで、複雑な溶質を含む水溶液での陽イオンの検出を目的に、淡水の硬度の測定を目標とした。実験の結果、市販のミネラルウォーターでは正確な測定に至り、この方法で河川水の硬度も求められた。

岐阜県立岐山高等学校

A	常温黒色膜における白色化時間と酸素濃度の関係
	発表者：3年生 1名
化学	電気分解を応用した電解析出法を用いて常温で析出させた黒色膜は負極としてはたらかず色素増感電池としての性能を示さない。しかし、水中に放置することで負極として有効な白色膜となり、常温で電池を作製することができる。常温で作製することは作製時の熱エネルギーが少ない一方、製作時間の長期化が課題である。そこで、放置する水の溶存酸素量を変化させ、白色化に有する時間を調べた。結果、白色化時間の短縮はしなかったが、溶存酸素量が少ない条件では白色化しないことが分かった。
	B
地学	発表者：1年生 5名
	地学物理部では2008年より岐阜市周辺で断続的に「夜空の明るさ」の調査を行ってきた。2020年に岐阜市周辺地域の30地点で夜空の明るさ観測を行った結果、都市部を中心に明るい値が観測され、「光害」の影響があることが改めて確認された。今後は観測方法などを検討して光害マップの完成を目指していく。

岐阜県立岐阜農林高等学校

化学	醤油粕を酸化触媒として利用した使い捨てカイロの開発
	発表者：2年生 5名
	本校では醤油を製造しているが、工程の中で醤油粕という産業廃棄物を生じる。この醤油粕は全国の醤油蔵でも発生しており、大手企業はコストをかけて脱塩処理を施し再利用しているが、小規模の醤油蔵では廃棄されているのが現状である。そこでこの未利用バイオマスである醤油粕を脱塩することなく再利用する方法を検討することとした。醤油粕中の塩分や水分に着目した結果、使い捨てカイロの酸化触媒として利用できる可能性を見出し、発熱試験を実施したので報告する。

岐阜県立大垣東高等学校

生物	ハリヨは美食家?(ハリヨの餌選択性の有無)
	発表者：2年生 2名
	ハリヨが餌を選択して食べているか知るために、底生生物調査、ハリヨの胃の内容物調査、底生生物を対象とした環境DNAの結果を比較した。底生生物調査の結果から、ユスリカの幼虫が安定して多く捕獲された。内容物調査の結果から、ハリヨはユスリカの幼虫を主食する一方で、陸生昆虫も多く食べていることが分かった。以上の結果から、ハリヨは餌を選択せずに食べていると考えられる。

岐阜県立吉城高等学校

生物	香りとストレスの関係～グレープフルーツとヒノキについて～
	発表者：3年生 5名
	勉強時の作業ストレスの軽減に香りが有効ではないかと考え、被験者に対し、香りなし・グレープフルーツの香りあり・ヒノキの香りありの3パターンで百ます計算を行ってもらい、ストレスや正答率、解答時間に香りがどのような影響を及ぼすのか調査した。実験の結果、グレープフルーツの香りには作業ストレスを軽減する効果があると考えられた。また、香りには正答率を向上させたり、解答時間を短くする効果があると考えられた。