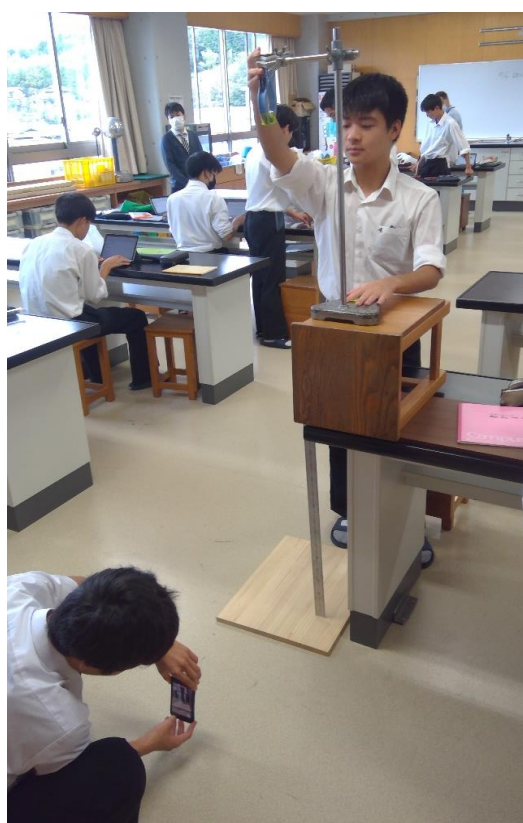


令和5年度 課題研究

# 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(経過措置2年次)

岐阜県立恵那高等学校

## アブストラクト集 目次

### 第1部 ステージ発表

班番号	テーマ	メンバー	指導者
42	【生物】植物と音の関係	水島由貴 梅村佑奈 尾崎優菜 松岡美美	丹羽
21	【物理】シャーペンの落ちる高さで芯が折れる関係	鵜飼泰志 吉田暁埼 平林鋭洗 安江孝弘	佐々木
35	【化学】栗のインク	原里実 野添菜々美	杉本

### 第2部 ブース発表

#### 【物理分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
20	換気をしつつ室内の温度を保つ方法	曾我麟太郎 井田遥翔 伊藤遼祐	千藤
22	傘袋ロケットの飛距離	青木慎平 亀山煌介 後藤遼希	佐々木
23	塩コショウの粒の散らばり	大崎和人 高山拓海 林柚希 鈴木大翔	佐々木
24	サービスエースをとれるフローターサーブの軌道と速度の関係を見出す	大江誠路 中久保侃	佐々木
25	消しゴムを折らないためには	原雄輔 伊藤智保 辻真乃介 西田蒼太	佐々木
26	食パンの落ちる高さで着地地点での食パンの面に対する研究	田村堯広 森幹大 中田陽寿	原田
27	一番風速が大きくなるうちわの形	三嶋秀一朗 大和谷倅心 後藤朝陽 佐藤岬	原田
28	圧力発電	日下部夢月 鈴木康平 平峯光珠 山下広貴	原田
29	エコラップに音階をつける	高田栞那 永井真由	千藤
30	卵の衝撃吸収	前田青樹 稲垣聖人 今井勇之介	千藤

#### 【化学分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
31	アボガドロ定数の導出	西尾咲歌 池田花	桑原
32	水の浄化	嶋倉克真 田口諒太郎 水野耕助	桑原
33	食品を使った日焼け止め	青山心美 小栗りほ佳 尾関由笑 小幡佳乃	桑原
34	牛乳プラスチック	吉村奏祐 松原羽駿 有賀凜太郎 葛西啓希	杉本
36	植物性カプセルの製作	田口美空 古根陽向 小栗璃子 長尾朱莉奈	杉本
37	手の乾燥の原因と改善	菅野葵 本木香帆	市岡
38	温度差発電	深津真哉 小川岳蔵 藤岡天我 山崎星斗	市岡
39	卵の殻の活用方法	永岡里咲 宮地莉愛 吉村樹里 山田稀藍	市岡
40	お菓子のしけり方	水野 天雅 早川 丈	市岡

#### 【生物分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
41	ミミズの生存戦略の解明	高谷咲穂 佐々部櫻子 林優唯菜	北村
43	魚の学習能力を利用した行動制御	宇野龍多郎 久保俊二 菱田幸宏	太田
44	容器内の菌の繁殖	藤本晴斗 松本樹季 大脇綱介 西田悠真	北村

## 第1部 ステージ発表

42 生物	<p>植物と音の関係            2633水島由貴 2604梅村佑奈 2607尾崎優菜 2629松岡美美</p> <p>人が植物に声をかけることによって元気になるという話に興味を持った。人それぞれで声の高さが違う。つまり、周波数が違うという点に着目し、音が植物に影響を与えるのか調べたいと考えた。人の声と同じ周波数で伸長が促進されるのか確かめるため、0～2000Hzの環境下でマカラスムギを生育する実験を行った。その結果、500Hzが伸長を最も促進させることが分かった。今後は音を接触によるストレスと仮定し、ストレスに対する植物ホルモンのエチレンの量の変化を調べたい。また、計測項目を増やすことで植物の成長について多面的に評価したい。</p>
21 物理	<p>シャーペンの落ちる高さで芯が折れる関係            2507鶴飼泰志 2539吉田暁埼 2626平林鋭洸 2637安江孝弘</p> <p>この研究の目的はシャーペンの落ちる高さで芯が折れる関係を調べることである。「シャーペンが落ちる高さが150cm以上の時に折れる。その関係は1次関数で表せる。芯チャックで芯が折れる。」という仮説を立てた。実験では、高さを変えてシャーペンを落とし、芯が折れた回数と落下後の軌道を記録した。その結果、120cmからの落下が折れる回数が最も多く、落とす高さで折れる回数に相関はなかった。また、落下後の軌道は5つのパターンがあると分かった。さらに折れる際はペン先から1.3cmのチャック部分で折れることが分かった。今回の実験では、規則的な法則は見られなかったため、引き続き追究していきたい。</p>
35 化学	<p>栗のインク            2624原里実 2528野添菜々美</p> <p>私たちは廃棄物である栗の皮からタンニン抽出し、没食子インクを作成することを目的とした。塩化鉄を溶かした純水に渋皮を加えて加熱し、ろ過した。その水溶液とタンニン水溶液でそれぞれ薄層クロマトグラフィーを行ったが、確実にタンニンが抽出できたとは言えなかった。また、水溶液がサラサラだったこと、腐った臭いがしたこと、純水の量を減らし、放置する時間を短くした。同様の方法で栗の皮の量を変え、対照実験を行った結果、栗の皮の量が多い方がよりタンニンが抽出されるとわかった。今後は、栗の皮の量を増やしインクの色を栗色に近づけるとともに、アラビアガムを加えて粘度を実際のインクに近づけるように研究する。</p>

## 第2部 ブース発表

### 【物理分野】

20	<p><b>換気をしつつ室内の温度を保つ方法</b>                  2614曾我麟太郎 2504井田遥翔 2506伊藤遼祐</p> <p>我々は室内の温度変化を抑えつつ最速で換気を行う方法を明らかにすることを目的とし、対角線上に窓を開けることが最適であると仮説を立て研究を行った。実際の教室を縮小したモデルを作成し、汚染物質を煙に見立てて実験を行った。その結果、現時点では対角線上に窓を開けると最も早く換気を行うことができるという結論を得ることができたが、それぞれの結果にあまり速度の変化は見られなかった。またすべての実験で温度の変化が見られなかった。この実験は実際の教室で起こる変化が起こらず、線香の煙が汚染物質のモデルとして適切でない可能性があるため、実験方法を再度考えて実験を行う必要があると考えた。</p>
22	<p><b>傘袋ロケットの飛距離</b>                  2601青木慎平 2514亀山煌介 2517後藤遼希</p> <p>去年の城陵祭で傘袋ロケット(空気を入れた傘袋)を飛ばした際、機体によって飛距離に差があったことに興味を持ち、研究することにした。本研究では①発射角度、②尾翼の大きさ、③輪型のおもりの位置の3つの条件と飛距離の関係を調べることにした。現時点で①の条件のみを比較する実験が完了し、10~40°まで10°刻みでロケットを発射したが、30°が最もよく飛ぶという仮説に対し、10°から角度が大きくなるにつれて飛距離は短くなった。しかし、このような結果となったのは、飛距離の測定方法の問題や、発射力の加減や発射角度の調節が曖昧だったことなどがあったためだと考えられ、改善できれば仮説を検証できると考えられる。</p>
23	<p><b>塩コショウの粒の散らばり</b>                  2510大崎和人 2522高山拓海 2530林柚希 2613鈴木大翔</p> <p>この研究では平面に最も粒が散らばる容器の配置を見つけることを目的とした。正円の配置と直線状の配置の2種類を実験し、どちらの分散が小さいかを調べた。粒が落ちた様子の写真をモザイク化し、16個のエリアごとの白色の部分を数え、そこから分散を求めた。実験の結果、正円の配置の分散は27.64、直線状の配置の分散は52.87になり、正円の配置の方が、分散が小さく均等に散らばることが分かった。そこから、穴の配置の散らばり度合いが粒の散らばり度合いと関係していることと考えた。今後は別の配置を用いて実験したり、数値化の方法を改善したりしたい。</p>
24	<p><b>サーブエースをとれるフローターサーブの軌道と速度の関係を見出す</b>                  2523大江誠路 2619中久保侃</p> <p>本実験の目的は、バレーボールのフローターサーブの速度と軌道の関係を見出すことである。事前調査より、ボールの変化に関連する空気抵抗の値は速度に比例することが分かった。よって、ボールの初速が速ければ速い程ボールの軌道変化が大きくなる、という仮説を立てた。実験ではサーブを何本も打ち、回転数が一回転未満かつ速度が計測されたもののみを記録として扱い、軌道を図示した。その結果、速度が速ければ速い程ボールが綺麗な弧を描かずに落下することが分かった。また、速度から空気抵抗を求める式を用いることで、ボールの軌道の変化が速度と比例の関係にあることが分かった。今後は実験数を増やしたい。</p>
25	<p><b>消しゴムを折らないためには</b>                  2531原雄輔 2505伊藤智保 2517辻真乃介 2522西田蒼太</p> <p>本研究の目的は折れて捨てられちゃう消しゴムの量を減らすことである。折れる原因を解明するためにあたって、消す際の消しゴムのゆがみが大きいと消しゴムが折れやすくなるという仮説を立てた。カバーの長さが短いとゆがみが大きくなることを確かめてから、消しゴムをほぼ一定の力で消し、カバーの長さを変えることによってゆがみを変え、それぞれ何往復で消しゴムが折れるのかを調べた。その結果、カバーが短い、すなわちゆがみが大きいほど消しゴムが折れやすくなることが分かった。また、消しゴムの素材であるPVCが熱可塑性樹脂であることに注目して板バネのゆがみを求める公式を用いることによって、このことを証明できた。</p>
26	<p><b>食パンの落ちる高さや着地点での食パンの面に対する研究</b>                  2524田村堯広 2537森幹大 2620中田陽寿</p> <p>食パンを落としてしまったとき、バターを塗った面が下側になると、床が汚れ、食パンが食べられなくなってしまったことで悲しい気持ちになってしまったことがあった。これを避けるために落とす前の高さや食パンの床に落ちた時の面との関係を考える。高さを決めて一定の速度で食パンを落とし床についた時の食パンの面を確認する。その結果、落とす高さ50cm~60cmの間に食パンが表になりやすくなる高さから裏になりやすくなる高さに切り替わる点があった。高さが変わることによって食パンの回転数が変わると分かり、バターを塗った面が上側になる高さを求めれば前述した事態を避けられると考えられる。</p>

27	<p>一番風速が大きくなるうちわの形</p> <p>2632三嶋秀一朗 2538大和谷倅心 2516後藤朝陽 2511佐藤岬</p> <p>うちわを楽にあおいで涼しくなりたいという思いからこの研究を行っている。この研究にあたって、ミスマールの計算式(改良版)より、風速が大きくなれば体感温度が下がる、すなわち涼しくなるという関係があることから、うちわの形と風速の関係を明らかにすることが実験の目的となっている。仮説は、上底が下底より大きい台形のうちわが最も風速が大きくなると考えている。本実験で13通りのうちわの形を、予備実験をもとに作られた実験装置と風速計を使って、それぞれの形について風速を測定し、最も風速が大きくなるうちわの形を明らかにしたい。</p>
28	<p>圧力発電</p> <p>2515日下部夢月 2520鈴木康平 2532平峯光珠 2639山下広貴</p> <p>歩く、座るといった日常的な行動から発電する方法について調べたところ、圧力を電気に変換する圧力発電に興味を持った。そこで、圧力発電を日常生活の中で長時間行い、取り出せた電気を何に利用できるかを調べることを目的にした。予備実験から、豆電球を数秒光らせる程度の電力が取り出せると仮定し、足に発電機を取り付け、長時間測定を行った。しかし、コンデンサの選択ミスや発電装置の強度が低いなどの理由で正確な結果を得られなかった。今後は、今回の問題点を修正し、もう一度測定を行う。</p>
29	<p>エコラッパに音階をつける</p> <p>2615高田葉那 2618永井真由</p> <p>この研究の目的は、吹くことが簡単なエコラッパにトランペットのように音階をつける方法を探ることである。エコラッパとは、ペットボトル、プラコップ、ストローからなる楽器である。プラコップを気柱と考えたとき、<math>v=f\lambda</math>よりプラコップの長さを短くするほど<math>\lambda</math>が小さくなり、<math>f</math>が大きくなるため音も高くなるのではないかという仮説を立てた。そこで、長さの違うプラコップを用意し周波数を計測した結果、プラコップの長さや振動数には仮説のような関係性は見られなかった。しかし、プラコップの切込みの面積と振動数の関係を調べたところ、プラコップの切込みの面積と周波数には負の相関があることが分かった。</p>
30	<p>卵の衝撃吸収</p> <p>2635前田青樹 2602稲垣聖人 2603今井勇之介</p> <p>私たちの研究の目的は、中の卵が割れない構造の容器を作ることである。卵と地面との間に空間があると卵は割れにくいという仮説を立て、自作の容器を学校二階から落とし割れ方、落ち方を観察した。初めに立方体や八面体、次に卵と地面の間に確実に空間ができるように発展させた容器で実験を行った。その結果、どの構造でも卵は割れたが、割れ方や落ち方に差があり、発展させた容器のほうが割れにくいことが分かった。考察として、卵と地面との間に空間ができる構造にすること、地面に当たる場所を固定することが、卵が割れない構造に必要な条件であると考えた。また、落下後大きく弾む構造物があったことから、二度目の衝突による衝撃に耐える構造を作る必要があることが分かった。</p>

## 【化学分野】

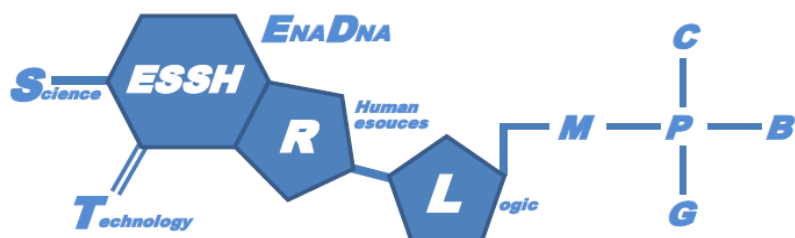
31	<p>アボガドロ定数の導出</p> <p>2621西尾咲歌 2503池田花</p> <p>アボガドロ定数を求める実験を通して、正確な値を出す方法を調べ、身近なもので新しく求める方法を見つけることを目的とし、二つの先行研究をもとに実験を行った。規則性のある単純な構造を持つ物質を用いると簡単にアボガドロ定数を導出できるという仮説と反応式の比を用いることでアボガドロ定数を導出できるという仮説を立て、ステアリン酸の滴定による導出と水の電気分解による導出を行った。結果、ステアリン酸の滴定による導出のほうがよりアボガドロ定数に近い値を得られた。</p>
32	<p>水の浄化</p> <p>2612嶋倉克真 2616田口諒太郎 2634水野耕助</p> <p>酸性雨の危険性を調べ、酸性雨への対策に繋がりたいという目的でテーマを設定しました。実験では恵那市の雨水の液性を知るために中和滴定によってpHを求めました。しかし、数値が不安定で実験について再検討したところ、酸性雨による影響についても結果が出るまでに時間がかかり、得られる結果もすでに認知されている内容しか得られないなどの理由からリスクのある研究になってしまうという意見が出ました。そこで、テーマの修正による影響が少ない早期の段階で「水の浄化」へのテーマ変更を踏み切りました。</p>
33	<p>食品を使った日焼け止め</p> <p>2501青山心美 2606小栗りほ佳 2508尾関由笑 2509小幡佳乃</p> <p>私たちは普段使っている日焼け止めが眼刺激性を持ち金属アレルギーの原因となる酸化亜鉛を含んでいるということを知り、食品を使ってより肌に優しい日焼け止めを作ることを目的として研究を行っています。使用する食品は紫外線を吸収する物質であるアントシアニンを含むナス、ブルーベリー、赤じその3つでどの食品が最も紫外線を吸収するかを比較することで肌に優しい日焼け止めを作るのに最も適したものは何か調べています。</p>
34	<p>牛乳プラスチック</p> <p>2641吉村奏祐 2630松原羽駿 2502有賀凜太郎 2513葛西啓希</p> <p>僕たちは親水コロイドである牛乳に酸である酢を加えることで取り出せるガゼインというたんぱく質を固めて作る牛乳プラスチックを研究しています。破棄される牛乳を何か有効活用できないか考え、また実用化したいと思いこの実験を始めました。実用化するにあたって解決すべき課題である臭いについて解決するためにレモン果汁を使ったり、耐久性を上げるために乳鉢ですりつぶすなどの実験をしました。結果としてはレモン汁を使うほうでは臭いを大幅に軽減できたので大きな成果になったと思います。耐久性のほうの実験ではできた個体の密度が上がり耐久性が大いに上がったと思う。考察としてはレモン汁で成功したのは同じ酸性のものを使っているためだと思いました。耐久性が上がっているのは乳鉢ですりつぶしたことで隙間が小さくなったからと考える。</p>
36	<p>植物性カプセルの製作</p> <p>2523田口美空 2534古根陽向 2512小栗璃子 2525長尾朱莉奈</p> <p>私達は多様化や持続可能が謳われる現代において人や環境に良い植物性カプセルの製作を目的とした。そこで、現在流通しているカプセルの製法を参考にし、原材料である動物性のゼラチンに似た、寒天を材料として研究することに。その中で浸漬法と射出成型法の二通りでカプセルを製作した結果、ガラス棒に液をつけ固める浸漬法がより適切であると分かった。また材料とその比の観点では、寒天のみでは固くなることから水と熱を加えるととろみが出る片栗粉を寒天と共に入れた結果、寒天のみよりも柔らかくなったためより良いカプセルづくりには片栗粉が有用であることが分かった。これからはさらに既存のカプセルに近いものを作れるように試行錯誤していこうと思う。</p>
37	<p>手の乾燥の原因と改善</p> <p>2519菅野葵 2636本木香帆</p> <p>私たちは手の乾燥と改善というテーマで研究を行っています。この研究はひび割れやあかぎれの原因となる手の乾燥がどのような条件で起こりやすいのかを調べ改善することを目的とし天然由来の成分でハンドクリームを作ることが目標です。そこでまず市販のハンドクリームの保湿効果とその成分を調べました。その結果としてセラミドと植物性のエキスに注目しハンドクリームを作成しています。</p>
38	<p>温度差発電</p> <p>2533深津真哉 2605小川岳蔵 2627藤岡天我 2637山崎星斗</p> <p>金属に温度差をつけると、電圧が生じるということを知り、日常の排熱が発電に活かせるのではないかと思い研究を始めた。温度差が大きいほど電圧が大きくなることや、金属の組み合わせで発電量が変わってくるという仮説を立て、それぞれで実験を行い、温度差の増加と発電量に比例の関係があることや、最も効率の良い金属の組み合わせがわかった。また電圧を生み出す効率が大きい金属に傾向があることがわかった。</p>

39	卵の殻の活用方法 2526永岡里咲 2536宮地莉愛 2540吉村樹里 2640山田稀藍 日本が多く卵の殻を捨てていること、卵の殻に殺菌作用があることを知ったため、このテーマで研究することにした。目的は、卵の殻に食品を腐りにくくする効果があるか調べる事だ。まず、卵殻の粉末を作り、pHを測定した。結果は9.43で、アルカリ性を示した。次に卵殻を加えていないホットケーキと卵殻を1.5g、3g加えたものを比較し寒天培地で培養する実験を行ったところ、卵殻にはカビの発生を抑制させる効果があるとわかった。今後は発生したカビの種類違いについて調べていきたい。
40	お菓子のしけり方 2635水野天雅 2623早川丈 袋が空いている状態でお菓子を放置していると、必ずしけてしまう。そこで、どうしたらお菓子がしけらなくなるのかを調べようと思った。仮説としては湿度が低い環境下でお菓子がしけりにくいと考えた。その根拠として、お菓子は空気中の水分を吸収してしけるからだ。それを調べるために、湿度が固定された人工気象器にばりんこを入れ、質量の変化を記録した。結果としては一日目、二日目、三日目は0.30gで並行だったが二週間の放置によって0.54gまで増加した。この結果から今後はもっと短い時間や4日間など、もう少し刻んで行ったり、湿度を変えたりして実験を行い、お菓子のしけり方を調べたい。

## 【生物分野】

41	ミミズの生存戦略の解明 2521高谷咲穂 2518佐々部櫻子 2529林優唯菜 ミミズが一斉に土の中から出てくる理由や防ぐ方法の解明を目的とした。仮説として、雨上がりにミミズが多く土の中から出てくるため、雨天時の環境の変化から、地上に出てくると考えた。雨天時の行動を確かめるため、実験を行った。ミミズは土が水に浸されていても出てくることなく、生きていたため、雨が降っても窒息死しないと考えた。その後、ミミズの地中での動きを調べるため、寒天を用いて実験した。硬さの違う寒天を用意し、ミミズを入れ様子を見た。その結果、ミミズは寒天に潜り、活発に動き回っていた。よって、寒天に圧迫されている状態でも、皮膚呼吸ができると考察した。これらの結果から、ミミズは必ずしも雨天時に、皮膚呼吸が出来ずに地上に出てくるのではないと考えられる。
43	魚の学習能力を利用した行動制御 2508宇野龍多郎 2610久保俊二 2625菱田幸宏 研究動機は魚に餌を与えるふりをすると魚が寄ってきたのを見て、餌と関連した学習によって魚の動きを操れるのではと思ったことです。目的は魚の学習能力を生かし、魚の行動を特定の刺激によって制御できるようになることです。僕たちは赤と緑を使ってそれぞれに対応した場所を、餌を使って学習させることで魚の動きを制御できると考え、実験を行いました。実験方法は朝と夕方に色を100秒間見せた後に餌をやるということを繰り返し、金魚の通常時の動きと色を見せた後の動きを比較することです。結果は通常時の動きと色を見せた後の動きにはほとんど変化がありませんでした。このことから金魚は色と対応する場所を学習しなかったと判断でき、金魚の行動は制御できなかったといえます。今後は考えられる問題点を改善し再実験を行っていきます。
44	容器内の菌の繁殖 2628藤本晴斗 2631松本樹季 2511大脇綱介 2527西田悠真 日常生活で口を付けた飲み物を放置するとどれだけ菌が繁殖するのか調べたいと思い、この実験を行った。麦茶、オレンジジュース、スポーツドリンクの3つの飲料水を使用し、菌を繁殖させるために寒天培地を使用した。唾液と飲み物を生理食塩水で希釈し、培地に滴下して常温で放置した。結果はスポーツドリンクが1番増え、原因はスポーツドリンクに多く含まれる糖分と塩分が菌の増殖に大きく影響したと考えた。

令和5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



恵那高校 理数科第2学年 実行委員会

21班	安江	考弘	23班	高山	拓海	25班	辻	真乃介
28班	平峯	光珠	33班	小幡	佳乃	34班	吉村	奏祐
36班	田口	美空	38班	深津	真哉	39班	吉村	樹里
42班	尾崎	優菜	44班	藤本	晴斗			