

令和7年度 課題研究

サイエンスリサーチⅡ

【アブストラクト集】



スーパーサイエンスハイスクール令和6年度指定(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	指導者
36	【化学】調理法と鉄分量	高屋
42	【生物】ハナノキの繁殖	丹羽
27	【物理】紙飛行機をより遠くに飛ばすには	原田

第2部 ブース発表

【物理分野】

班番号	テーマ	指導者
21	熱い飲み物の冷まし方	佐々木
22	耐久性のある段ボールベッドの作成	佐々木
23	ダイラタンシーの活用法	佐々木
24	ペットボトルロケットの飛行距離を最大にするための条件	佐々木
25	心地よい和音は新たに作れるのか	原田
26	紙を折って月まで	原田
28	静電気の発生条件	原田

【化学分野】

班番号	テーマ	指導者
31	ビスマス結晶の色の制御	杉本
32	消しゴムを永久に使い続けることは可能か	杉本
33	ゆで卵をきれいにむくには	杉本
34	雑草から紙を作る	桑原
35	身近なもので粘着を取る	桑原
37	カイロの再利用	高屋
38	アロエから消毒を	桑原

【生物分野】

班番号	テーマ	指導者
41	植物による水質改善	丹羽
43	昆虫食は肉の代替品となるのか	太田
44	菌による土壌の改良	太田
45	カメムシに効く防虫剤	熊澤
46	マコモ菌の性質	熊澤

第I部 ステージ発表

36	調理法と鉄分量	化学
42	ハナノキの繁殖	生物
27	紙飛行機をより遠くに飛ばすには	物理

第2部 ブース発表

【物理分野】

21	熱い飲み物の冷まし方 温かい飲み物を飲みたいのに熱すぎてなかなか飲めないことがある。よって私たちの研究の目的は道具を使わずに最も早く飲み物を覚ます方法を見つけることである。注ぐコップの素材, 当たる風の角度, コップを持つ角度それぞれとお湯の冷めやすさについて実験を行った。その結果, ガラスのコップが最も冷めやすく, 風の角度は時間にほとんど影響を与えず, コップを傾けるほど冷めやすくなることが分かった。今後は風を当てる距離と温度変化の関係を調べる。
22	耐久性のある段ボールベッドの作成 私たちは、被災地で使われている段ボールベッドの耐久性が気になったためこの研究を行った。段ボールの厚さが増すと、耐えられる質量も比例して大きくなり、また、段ボールの向きによって耐久性が変わるのではないかと考え、スタンドと重りを用いて実験を行った。実験の結果、段ボールの厚さが1mm増すと、耐えられる質量は350g増えた。しかし、なぜ比例の関係になるかという疑問が生まれた。今後、比例の関係になる理由を見つけていきたい。また、段ボールの向きと耐久性の関係を調べたい。
23	ダイラタンシーの活用法 ヘルメットに使われている衝撃吸収材は衝撃により潰れてしまう。このデメリットを改善するため、液体と固体の性質を併せ持つダイラタンシー流体を活用したいと考えた。まずダイラタンシー流体(片栗粉と水の混合物)の基本的な性質を明らかにすべく、温度変化による固さの違いを調べた。その結果、加熱時は片栗粉が変性するまではダイラタンシー流体のまま固くなり、冷却時は約20℃で最も固くなった。今後はダイラタンシー流体がヘルメットの衝撃吸収材に利用できるか検証するために、衝撃吸収度について実験を行っていく。
24	ペットボトルロケットの飛行距離を最大にするための条件 私たちはより遠くへ飛ぶ機体の条件を明らかにするため、羽有りの方がより飛ぶ、水量が多い方がより飛ぶと仮説を立て実験を行った。その結果、羽有りの機体が飛距離が伸び、水量が多いと飛距離が伸びないことが分かった。以上の結果から、ペットボトルロケットの飛距離を伸ばすためには、機体の安定性のため羽をつけることが望ましく、水量が100mLのときに最も遠くまで飛行することが分かった。今後はタンク内の圧力と飛距離の関係について調べていく。
25	心地よい和音は新たに作れるのか 私たちはコードと呼ばれる和音の構成音や和音自体の主に周波数における共通点を見つけ、新たに心地よく感じる、楽器からは発せられない和音を作成することを目的とする。そのために、タブレットのプログラムのオシロスコープを使用してピアノの3オクターブ目と4オクターブ目の単音の周波数や波形を記録した。その音の周波数を比較すると、ピアノの鍵盤で隣り合っている二音の周波数の高い方の音は周波数が低い方の音の周波数の2の12分の1乗倍であることがわかった。今後はある音と、ある音の2の12分の4乗、ある音の2の12分の7乗の三音からなる長三度の和音を作成し、共通点を明らかにしていく。
26	紙を折って月まで 私たちは紙を何回折ると厚さが月まで届くかという話題を見聞きしたことで、本当に何回折ったら月まで届くか、また、そのために必要な紙を折る回数や折るための力を知りたいと思いこのテーマにした。初めに、月に届くために必要な紙を折る回数を求め、最低42回紙を折ることで月まで届くことが分かった。次に、紙を月に届く厚さまで折るための条件を調べた。紙の厚さと紙の幅との関係は、(折る前の紙の1辺の長さ) $\times \frac{1}{2} \wedge 20 > (\text{紙の初めの厚さ}) \times 2 \wedge 42$ となることが分かった。次に折るときの紙のずれについて考え、(内側と外側の紙の距離) $\times \pi$ となることが分かった。
28	静電気の発生条件 本研究は、静電気がどのような条件で発生しやすいかを調べることを目的として行った。塩ビパイプを布で擦って発生させた静電気をライデン瓶にため、その静電気の量を静電気測定器を用いて温度と湿度の異なる場所で測定した。その結果、温度が低いほど静電気の量が増える傾向があることが分かった。しかしデータの範囲が狭く、湿度と静電気の関係は分からなかったため、今後はより多様な条件下で実験を行い、温度や湿度と静電気の関係を詳しく明らかにしていく予定である。

【化学分野】

31	ビスマス結晶の色の制御 本研究は、酸化被膜の厚さにより様々な色を見せるビスマス結晶の色を制御する方法を探ることを目的とした。まず、結晶が生成される過程での温度の下げ方を変化させ、酸化被膜の厚さによる色の違いを検証した。しかし、冷却速度の差と、色の違いの明確な関係を確認することはできなかった。次にクエン酸水溶液中でビスマス結晶に電圧を加えて酸化を行い、色と酸化被膜の質量の変化を調べた。しかし、色や質量の変化はごくわずかで、それらに関係を見出すことはできなかった。今後は、結晶を取り出した後の冷却による酸化被膜のでき方に着目し、それによってどのような厚さの酸化被膜ができるのか、調べる予定である。
32	消しゴムを永久に使い続けることは可能か 費用の削減やSDGsの観点から消しカスを再度消しゴムに近づけることを目標に実験を行った。仮説として、消しゴムの素材のPVCが有機溶剤に溶けるという特徴に着目して消しカスをアセトンで溶かす実験を行った。結果、1つにまとまり文字を消すことができたが、消しゴムよりももろかった。次は混ぜる段階で接着剤を混ぜて実験を行い、接着剤によって硬くできることがわかった。しかし、作成したものは硬くなりすぎたため接着剤の量の適量を調べる実験を行ったが、接着剤の量を変えていった時の規則性は見られなかった。今後は引き続き最適な接着剤の量を見つけ出していきたい。
33	ゆで卵をきれいにむくには 皆さんは卵をうまく剥けずにイライラしてしまった経験はないだろうか。私たちはその悩みを解決するために、卵を茹でる際の溶液の性質に着目して実験を行った。本実験では、酢や重曹水など異なる溶液で卵を茹で、殻を剥いたときに殻に付着した卵白の量を測定し、殻の剥きやすさを比較した。私たちは、卵殻の内側にある卵殻膜と卵白は電荷を帯びており、それが卵の剥きやすさと関係していると仮説を立て実験を進めたが、結果が仮説と一致しないことが判明した。そのため、前提条件の見直しを行い、今後もどのようにすればきれいにゆで卵をむく方法を明らかにしていく。
34	雑草から紙を作る 雑草は刈られた後、利用されず廃棄されることが多いため、刈られた雑草を利用する方法を考えた。そこで雑草の繊維を利用した紙を作ることを考えた。雑草を水酸化ナトリウム水溶液で煮ることで繊維を取り出し、漉いて紙を作ったが、色があり、実用的とは言えなかった。次に漂白作用のある薬剤を用いて、紙を白くすることを試み、白い紙を作製した。今後は環境負荷の小さい物質を使った紙の作製や、より大きな紙の作成を目指す。
35	身近なもので粘着を取る ラベルシールをはがす際、きれいに取ることが容易ではなく、残ってしまう粘着に不快感を覚え、これをとることに着手した。まず、身近にあり、残った粘着をとることができるものは何かを調べた。そして、粘着性物質が油分やアルコールに弱いという性質に基づき実験を行った結果、現段階では除光液・エタノールが粘着を落とすことが分かったが、安全面に課題がある。より安全に落とすことができるものを見つけた。
37	カイロの再利用 冬に手を温めるためにカイロは使われ、通常はそのまま捨てられてしまう。しかし、それではもったいないと思い、再利用する方法の研究を始めた。使い終わったカイロの中身は、酸化鉄、パーミキュライト、塩、木片、活性炭が入っている。活性炭は水の濾過や脱臭に利用される。そこで使用済みカイロに含まれている活性炭を使うことで資源を有効に活用できると考えたので、活性炭のみを取り出すことを目的とした。塩酸や硫酸などの薬品との反応を利用し、酸化鉄を溶かすことで純度の高い活性炭を取り出す実験をすすめている。
38	アロエから消毒を 肌の弱い人がアルコール消毒を使うと手が荒れてしまうということを知った。肌に優しいとされるアロエを使用すれば肌が荒れない消毒を作れるのではないかと考えた。アロエ果汁を濾過し、pHを測定したところ、肌と同じ弱酸性であったことから、肌に優しいことが推測される。次にアロエの殺菌作用について、寒天培地を用いて調査した。手の常在菌を使用したため多くの種類の菌が増殖してしまい、どの菌に対してアロエが殺菌作用を及ぼすかは不明のままである。今後は、どの菌に対してアロエに殺菌作用があるか調べていく。

【生物分野】

41	植物による水質改善 河川の富栄養化が進んでいる中で、植物、特に、現在不足している米の生産をすることで水質を改善できないかと考えた。植物の生育によりによる水質改善を目的に本実験を行った。試料植物としてイネを使用した。河川の富栄養化の調査と、農業用水池の水を利用したイネの栽培実験を行った。結果、恵那市大井川では富栄養化が進んでいないこと、農業用水地に含まれる栄養の値ではイネの栽培は困難ある可能性があることが分かった。今後は、栄養が少ない環境でも生育する植物で同様の実験を行い、より河川の浄化を進める方法、イネの水耕栽培において生育可能な栄養の下限値を調査していき、植物による河川の浄化を目指したい。
43	昆虫食は肉の代替品となるのか 本研究の目的は、人口増加に伴う食糧不足が問題となっている今、昆虫食が解決策になるのではないかと考え、与える餌の違いによって昆虫のタンパク質含有量はどのように変化するのか調べ、昆虫が肉の代替品となるのか検討することである。昆虫にはコオロギを用いた。まず、実験に用いるためのコオロギを産卵させるためにコオロギを飼育した。孵化した個体を与える餌によっていくつかの実験群に分けて飼育したところ、寒さによって全滅してしまった。現在は、コオロギのタンパク質の含有量を調べるため、タンパク質の加水分解およびHPLCによる成分分析の方法を検討している。
44	菌による土壌の改良 本研究の目的は農業を使わない農業生産方法を作るために、菌により土壌を改良することについて検討することである。土壌自体を計測対象とすることは難しいため、その土壌で育てた植物の生長の仕方を試験区毎に比較し、収集したデータが良い所をよい土壌としている。無菌無栄養の土に植物の種子を植え、水または納豆菌培養液を与えて育てた実験の結果では水を与えて育てた植物よりも納豆菌培養液を与えて育てた植物のほうが成長の仕方が良いことがわかった。次に、納豆菌が土壌、植物のどちらに作用しているかという実験を二週間に渡って行ったが、他の菌が優勢になってしまった試験区があったため正確な実験結果を得られていない。
45	カメムシに効く防虫剤 私たちはカメムシが苦手であるため、カメムシの苦手な植物を見つけ、防虫剤を作ることを目指して研究を行った。多くの虫はハーブ系や、セリ系の植物など、匂いの強い植物に対して忌避行動がみられることから、カメムシもほかの虫と同様に匂いが強い植物に忌避行動がみられると考えた。そこで、モヒートミント、レモングラス、パセリ、ヨモギの4つの植物で実験を行った。まずは未処理の状態で、カメムシ10匹を入れた水槽に入れておいてみたが、忌避行動は見られなかった。そこで、植物を水とエタノールの二種類で抽出し、綿に染み込ませ、同様に水槽に入れておくと、ヨモギをエタノールで抽出したもの、パセリを水で抽出したものによりつかなかった。この二つには、カメムシの苦手な成分が含まれていると考えられる。
46	マコモ菌の性質 世間で話題となったマコモに含まれるマコモ菌に雑菌を抑制する効果があるという点に着目して、その真偽を確かめ、実際に有効活用する方法を探るべく実験を行った。培地に雑菌をまんべんなく塗り広げ、ひとつにはマコモの抽出液を一滴垂らし、もうひとつには純水を一滴垂らし、一晚培養した。結果としてマコモの抽出液を垂らした部分のみ雑菌が繁殖していないことを確認できた。このことから、マコモ菌には雑菌を抑制する効果があることを証明することができた。今後はマコモ菌やマコモが人体に影響を与えるかどうかを研究していきたい。

《展示会場》

【物理実験室／第1校舎3階】

教卓	
物理 21班	物理 22班
物理 23班	物理 24班
物理 25班	物理 26班
物理 27班	物理 28班
化学 31班	化学 32班
化学 33班	化学 34班

【第2講義室／第1校舎3階】

教卓		
化学 35班	化学 36班	化学 37班
化学 38班	生物 41班	生物 42班
生物 43班	生物 44班	生物 45班
生物 46班		

<第2部 ブース発表> 13:50～ 15:00

【発表者】理数科2年生 【見学者】1年生(理数科), 2年生(普通科)

◇タイムスケジュール◇

13:50～ ブース発表 A
14:10～ ブース発表 B
14:30～ ブース発表 C
14:45～15:00 全体展示

◇会場案内図◇

【第1校舎】

3 階	21組教室	22組教室	23組教室	24組教室	第2講義室	25組教室	26組教室
	A 物理 21班	A 物理 24班	A 物理 28班	A 化学 35班	展示	A 化学 38班	A 生物 44班
	B 物理 22班	B 物理 25班	B 化学 34班	B 化学 37班		B 生物 41班	B 生物 45班
	発表なし	C 物理 23班	C 化学 31班	C 化学 32班		C 生物 46班	発表なし
	廊下						
	物理実験室		※静かに通行してください(3年生が授業中です)		地学講義室		
展示				A 物理 26班			
				B 化学 33班			
				C 生物 43班			

◇発表テーマ◇

【物理分野】

- 21 熱い飲み物の冷まし方
- 22 耐久性のある段ボールベットの作成
- 23 ダイラタンシーの活用法
- 24 ペットボトルロケットの飛行距離を最大にするための条件
- 25 心地よい和音は新たに作れるのか
- 26 紙を折って月まで
- 27 紙飛行機をより遠くに飛ばすには(ステージ発表)
- 28 静電気の発生条件

【化学分野】

- 31 ビスマスの結晶の色の制御
- 32 消しゴムを永久に使い続けることは可能か
- 33 ゆで卵をきれいにむくには
- 34 雑草から紙を作る
- 35 身近なもので粘着を取る
- 36 調理法と鉄分量(ステージ発表)
- 37 カイロの再利用
- 38 アロエから消毒を

【生物分野】

- 41 植物による水質改善
- 42 ハナノキの繁殖(ステージ発表)
- 43 昆虫食は肉の代替品になるか
- 44 菌による土壌の改良
- 45 カメムシに効く防虫剤
- 46 マコモ菌の性質