

平成26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24年度スーパーサイエンスハイスクール指定（第3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
32	【化学】酸化チタンを用いた環境浄化	松田南海・小栗万実・久保香絵・村山萌珠
25	【物理】運動動作と体内のてこに関する研究	伊藤 梓・下畑湧太郎
41	【生物】指標生物を利用した阿木川への排水の影響の調査	市岡幸歩・井戸沢智也
11	【数学】素数の性質と現代社会との関係	勝野皓太・梶原勇輝・片山颯汰
21	【物理】卵落下実験による衝撃吸収構造の研究	佐藤広基・森 正樹・渡辺 諒

2. ポスターセッション

【数学分野】

班番号	テーマ	メンバー
12	統計学	小林奈央・西尾知紗・八尾櫻子
13	ラグビーボールの体積	長瀬 歩・中嶋萌夏・林 貴弘

【物理分野】

班番号	テーマ	メンバー
22	LED 検波ラジオの製作と受信条件の研究	伊佐治賢人・原 直正
23	粘性の違いによるシャボン玉の強度の差に関する研究	安藤昂輝・武藤雄大
24	ペイロード搭載型モデルロケットの製作	伊藤あかね・田口優真

【化学分野】

班番号	テーマ	メンバー
31	アロマオイルの効率的な抽出方法	丸山菜穂・宮地琴美・瀬瀬穂香・田並優香
33	硝石について	小倉和樹・中島悠太・矢作勇一
34	ダイヤモンド合成	鹿島 梢・金子大介・林 風沙・大塚直路
35	良質な油薬を目指して	鈴木奏恵・安部りあり・小栗愛弥
36	ルビーとサファイアの合成	西尾百合恵・吉川里奈・栗原 皐

【生物分野】

班番号	テーマ	メンバー
42	ギムネマの甘味阻害効果の消失	熊谷耕作・三浦実加・加藤百萌・寺澤晴悟
43	切り花の長期保存	進藤 蒼・山内美怜奈・安江愛海
44	コオロギの脚の再生	伊佐地優・田中愛子・原 朱里
45	ストレスがミジンコに与える影響	伊藤陸海・田口真之・鈴木悠理・橋 充
46	イモリの再生能力に関する研究	市瀬拓己・可知 諭・近藤利樹
47	タバコの成長促進作用について	後藤美海・長瀬朱理
48	土の保水力の向上	鈴木未来
49	豆苗の再生について	柴 勇輔・松本正行・三宅英斗
50	栽培条件と栄養が豆苗の生長に及ぼす影響について	天池彩乃・今井あづみ・柘植みなみ
51	果物の糖度の研究	朝日崇登・吉村舜也・原 拓未

【地学分野】

班番号	テーマ	メンバー
61	月へ行く方法を調べる	紀岡琴子・堀 克磨・水谷文則
62	地質から中津川形成の歴史を探る	稲ヶ部美央・田中萌絵

1. 口頭発表

32	<p>酸化チタンを用いた環境浄化</p> <p>酸化チタンによる光触媒作用を調べることによって、環境浄化を試みた。酸化チタンの機能を調べるとともに、実際に汚れを分解する構造を考え、光触媒への理解を深めることを目的に、実験を行った。実験1では、メチレンブルーを酸化チタンで分解し、紫外・可視吸光度計で光の透過量を数値化した。数値化する際に酸化チタンの粉末が水溶液中に濁ってしまい、正確な値がとれなかった。実験2では、エタノールを用いて、生成した酢酸の量を中和滴定によって調べた。長時間紫外線照射したエタノールがより高い数値を示した。実験1・2の結果から、多少の数値の誤差があったものの、酸化チタンの光触媒作用を確認できた。</p>
25	<p>運動動作と体内のてこに関する研究</p> <p>私たちの研究の目的は、どのように私たちの体が動いているか理解すること。まず、てこについて調べる。次に、体内にあるてこを分類する。最後に第三種てこが体内で一番多く使われている理由を考察する。実験から次の結果を得た。てこは全部で三種類ある。一般的によく知られているてこは、第一種てこだが、体内で一番多く使われているのは第三種てこである。第三種てこには、小さな動きを大きな動きに変えることができるという利点がある。そのため、他のてこより単位時間あたりの移動距離が大きい体速く動かすことができる。結果から実験は成功したと考えられる。私たちは体内のてここと人体の筋肉について理解することができた。今後は人体の特徴に基づき、動物との比較をしたい。</p>
41	<p>指標生物を利用した阿木川への排水の影響の調査</p> <p>阿木川に流れ込む製紙工場と水田からの排水が河川の生物にどんな影響を与えているか指標生物を用いて調べた。今回の研究では2つの排水の前後、合計3か所で川底の石十個あたりの汚い水の指標生物であるヒル類、少し汚い水の指標生物であるヒラタドロムシ幼虫、少し汚い水ときれいな水の指標生物であるカワトビケラ幼虫、きれいな水の指標生物であるヤマトビケラ幼虫とヒラタカゲロウ幼虫の個体数を数え、きれいな水の指標生物は下流に行くにつれ減少し、ヒル類とヒラタドロムシ幼虫はもっとも下流の調査地でのみ見られ、カワトビケラ幼虫は工場の排水以下で減少しているという結果を得た。この結果から、2つの排水は河川の水質に悪影響を与えていて、特に製紙工場の排水の影響が大きいようだという結論が建てられた。</p>
11	<p>素数の性質と現代社会との関係</p> <p>素数の定義は1とその数でしか割れない数である。だがしかし、調べていくと予想以上に複雑であることが分かった。またその詳しい内容は自分たちの中で疑問として残っていた。よって基礎知識や基礎性質を学び、さまざまな種類の素数、素数の詳しい概要、RSA暗号の仕組み、素数が現代社会にどう使われているかなど深く理解した。それを利用して素数の無限性の証明を行った。</p>
21	<p>卵落下実験による衝撃吸収構造の研究</p> <p>私たちは工作用紙を用いて効率よく衝撃を吸収できる構造を作ることを目的として研究を始めた。ゆで卵を構造体の中に設置し、校舎の2階・3階から落下させ、卵が割れるか否かで実験の成否を決めた。第1回の実験では直方体の各面にとげをつけて落下させた。その実験は成功だったが、材料の無駄が多かったため、落とす面を限定しその面だけにとげをつけて無駄を少なくしようとした。</p>

2. ポスターセッション

【数学分野】

12	統計学 模試の結果から算出される学力偏差値に興味を持った。まず、偏差値を学ぶために必要な統計学の基礎知識を学習した。そして、偏差値とは何かを調べ、どのように偏差値が求められているかを学んだ。実際に自分たちで簡単なテストを作成、実施し、そのデータから学力偏差値を算出した。また、偏差値はデータの位置を探る数値だが、データをグラフ化すると、あるクラスは正規分布と大きく異なったため利用価値が低いことも分かった。
13	ラグビーボールの体積 微積分の基礎知識・基礎計算を学び、それを利用してラグビーボールの体積を求めることを試みた。ラグビーボールを側面から見た状態を楕円とみて長さを測定し、得られた値から座標平面上に楕円を設定し、回転体の体積を求めた。その後ラグビーボールを水槽に沈めることによって実際の体積を測定し、計算によって求められた値と比較した。その結果、それらの間ではほとんど誤差がないことから、微積分によって求めることが可能であることが分かった。

【物理分野】

22	LED 検波ラジオの製作と受信条件の研究 私たちは電池を使用せずにAMラジオを受信できるラジオの原理を応用し、LED 検波ラジオの製作と受信条件の研究をした。LED 検波ラジオを製作し、受信感度を高める。はじめLED 検波ラジオの製作をする。次にLEDの種類を変えて発生する電圧を比較する。最終的に条件を変えたときの受信感度を検証する。ラジオを受信できるLED 検波ラジオの製作は出来なかった。LEDの輝度により光起電力効果の大きさが変化した。実験地のAMラジオの周波数に同調させることと、LEDの性能が重要である。
23	粘性の違いによるシャボン玉の強度の差に関する実験 シャボン玉液と洗濯のりを用いた混合液で割れにくいシャボン玉を作る条件を研究した。まずは、ほこりなどの刺激を与えないようにすることと、玉の下部に液が下がって上部の膜が薄くなることを防ぐことが大切であると考えた。その後シャボン玉液と洗濯のりの混合液の粘性を調べ、上の条件に注目して実験を行った。シャボン玉液と洗濯のりの混合液の割合を考えて行い、その結果シャボン玉液7に対し洗濯のり3の割合が最も割れにくかった。
24	ペイロード搭載型モデルロケットの製作 ペイロードとして生卵を搭載し、割らずに回収できるモデルロケットの製作を目指す。モデルロケットの4級ライセンスを取得し、その後、自作の機体を2機製作して打ち上げを行い、回収することができた。また、生卵を割らずに打ち上げ、回収するためには、飛行中に卵にかかる重力の大きさが関係していると考え、センサーを使用し、飛行中の加速度を計測し、重力を計算した。さらに、速度と重量の関係も調べるため、ツイオルコフスキー博士が導いたロケット方程式の検証も行った。

【化学分野】

31	アロマオイルの効率的な抽出方法 乾燥オレンジピールを用いてアロマオイルの抽出を試みた。水蒸気蒸留法を使ってより効率的にアロマオイルを抽出する方法を考察した。実験1では、粒状のサンプル(以下A)と粉末状にしたサンプル(以下B)とでは抽出量に差があるのかを調べた。その結果、サンプルBのほうが多く抽出できた。また、実験2では、生のオレンジピール(以下C)とサンプルAとでは抽出量に差があるのかを調べた。その結果、サンプルCのほうが多く抽出できた。よって、オレンジピールの状態を変えることによって抽出量が変わることがわかった。
33	硝石について 火薬の原料である硝石を様々な方法を用いて生成させる実験を行った。初めに古土法(軒下にある土より生成する方法)を用いて硝酸カリウムを析出させる実験を行ったところ、硝酸カリウムが析出することが分かった。また、他の方法でも硝石を生成させるために、硝石丘法(雑草に含まれる硝酸菌、亜硝酸菌や牛糞に含まれる有機物)を用いた実験も行っている。
34	ダイヤモンド合成 ダイヤモンドを合成するという目的でCVD法を用いて実験をおこなった。「メタノールを加熱し気化させ試験管内をメタノールで満たし、それをフィラメントで高温に加熱して、モリブデン基板にダイヤモンドを生成する」という方法をとった。モリブデン基板に炭素が生成したがダイヤモンド特有の光沢が見られなかった。装置の改良、条件を変更し、実験を再度行ったが、金属の酸化、フィラメントの劣化などの原因で、フィラメントを発光させることができず、合成実験を行えたのは3回であった。そのため、生成したものの同定ができていない。
35	良質な釉薬を目指して 金属の質量変化による色の濃淡を研究していた先輩方のデータを元に、良質な釉薬を作ることを目指し、実験した。先行実験では行われていない、フリットと三号釉の質量比8.0:2.0~5.0:5.0の七段階について細かく実験を行った結果、6.5:3.5のとき最も表面が滑らかで貫入もできなかった。また、その七段階に0.4gの酸化銅を加えた実験を行い、その結果、6.5:3.5~5.0:5.0は斑にならず、よりよく発色した。

36	ルビーとサファイアの合成
	<p>私達はルビーの大型化の研究を先輩から引き継ぎ、フラックス法でルビーとサファイアの合成を行う。より鮮やかで大きいルビーを合成する方法の検討とその研究を発展させ、サファイアの合成を試みた。ルビーの大型化では、試料を増やし、約2mmのルビー結晶の生成に成功した。</p> <p>サファイア合成では、青い色の結晶が生成したが、あまり光沢はなくきれいとは言えなかった。</p>

【生物分野】

42	ギムネマの甘味阻害効果の消失
	<p>ギムネマ茶は甘味を感じなくする効果がある。私たちはギムネマ茶の甘味阻害効果を消失させる方法を調べることを目的とした。まず、ギムネマの葉を凍らせる、焼く、茹でる、生の四種類で実験した。また、ギムネマ茶を酸性、アルカリ性で抽出し、効果の有無を調べた。さらに、経過時間と温度の影響を調べた。その結果、アルカリ性で抽出したお茶と時間経過後の葉において少し効果が弱まったことが分かった。今後の、効果が弱まった原因を明らかにすることが課題である。</p>
43	切り花の長期保存
	<p>菊を用いて切り花の長期保存に効果的な方法を導き出すことを目的に実験を行った。切り花は鉢物と比較して、短期間で枯れてしまうため、溶液、温度に着眼点を置いて方法を考察したものである。実験1では、菊を同じ長さ、同じ葉の量にしたものをメスシリンダーに入れた。それぞれに用いる溶液を、水道水、米のとぎ汁、砂糖水、食塩水、洗剤水、緑茶、液体肥料それぞれ同濃度にし、18日間観察を行った。結果、砂糖水が最も切り花を状態良く保つことが分かった。実験2では、実験1の結果をふまえ、砂糖水の濃度を1%、3%、5%、10%、15%、30%に変え、22日間花の観察を行った。結果、砂糖水の濃度は15%が最も花の状態が良い事が分かった。実験3では周りの温度を5℃、10℃、20℃、常温にし、花の様子を観察した。結果、5℃、10℃が最も状態が良かった。</p> <p>これらのことから、花を状態良く保つには、15%砂糖水で低温管理が良い事が考えられる。</p>
44	コオロギの脚の再生
	<p>温度とコオロギの脚の再生速度の関係性を調べることを試みた。2つの温度に設定し、脚を切断したコオロギを入れ成長の様子を見たがどちらの温度でも脚の再生は見られなかった。そこで、資料集にのっている実験の再現性を確かめることにした。しかし、条件が不十分で再生しなかった。したがって、すべての条件をを満たし再生させることは難しいとわかった。</p>
45	ストレスがミジンコに与える影響
	<p>環境の変化が生物に及ぼす影響を調べるために、微生物であるミジンコを使い実験を行った。</p> <p>実験1では、餌の量によるミジンコへの影響を調べた。ミジンコ5匹に対し、与えるえさの量の違うビーカーを用意して、個体数の増減を調べた。一週間後には、えさの多いビーカーほど個体数が増加した。</p> <p>実験2では、光の有無によるミジンコへの影響を調べた。2週間で、日光を当てていたビーカーでは、すべてのミジンコが死滅したが、暗所で飼育していたミジンコには増加がみられた。</p>
46	イモリの再生能力に関する研究
	<p>イモリの脚や尾に再生能力があることから、イモリの脚や尾の再生の過程を観察する。また、イモリの脚や尾の再生がイモリの体、運動能力にどのような変化をもたらすかを調べることで、イモリの脚や尾の再生のメカニズムを他の生物の再生と比較し考察するために実験や観察を行う。まず、再生の過程を調べるため、イモリの脚や尾を切断し、観察をした。次に、別の切断前のイモリで、運動能力を調べた。その後、運動能力を調べたイモリの脚や尾を切断した。結果として、脚は約4カ月、尾は約1カ月で再生するので、運動を調べたイモリの脚の再生はまだ不十分であり、再生後に運動能力を調べる実験はまだ行えていない。</p>
47	タバコの成長促進作用について
	<p>植物を燃やした灰はタバコに限らず植物に成長促進作用を与えるのではないかと疑問があった為、タバコの葉を燃やした灰と、他の植物の葉を燃やした灰をそれぞれ純水に溶かしてカイワレダイコンの種子に与え、成長促進作用の効果を比較した。その結果、タバコの灰は植物に成長促進作用を与えるという結果が得られた。</p> <p>次にタバコの中に含まれる植物の成長を促す物質の特定をする為に、タバコの葉を純水で抽出した場合と、有機溶媒に溶ける成分を取り除いた場合で成長促進作用に違いがあるか調べた。その結果、違いはないことが分かった。</p>
48	土の保水力の向上
	<p>少量の水でも植物が育つよう、土の保水率を上げる方法を見つける。まず、さまざまな土の保水率を調べるため、それぞれの土を乾燥させたものを用いて保水率を測定した。その結果、土によって保水率に差があることが分かり、中でもパーミキュライトが一番保水率が良いことが分かった。また、それぞれの土を観察すると、パーミキュライトは他の土に比べ隙間が多く存在しそこに水を溜めることができるため、保水率が他の土より高いと考えられる。今後は、土に土以外の物質を混合して保水率の向上を図る。</p>
49	豆苗の再生について
	<p>豆苗（エンドウマメの新芽）について研究した。豆苗は、通常栽培すると収穫回数の限度は2回であるが、その収穫回数を3回にすることを目指し、「切る高さを変える」「光の有無」「水の量を変える」というように条件を変えて栽培した。結果、切る高さは根の上から最低でも4cmは残しておいた方が良いということ、光が無い方が再生速度は早い再生する本数が少ないこと、最初に入れる水の量は100mlあればよいということが分かった。</p>

50	<p>栽培条件と栄養が豆苗の成長に及ぼす影響について</p> <p>市販の豆苗(エンドウ豆の新芽)を用いて研究した。豆苗は普通に栽培すると収穫は2回が限界であるが、その収穫回数を3回以上にすることを目指した。「水耕栽培と土壌栽培」「養分を与える」など、栽培条件を変えて実験を行った。結果、水耕栽培と土壌栽培では、水耕栽培の方がよく育つという事、ハイポネックスなどのいわゆる液体肥料では予想よりも育たず、レモン水や紅茶では予想以上に育つことが分かった。また、だしの素など塩化ナトリウムを含む溶液で栽培すると数日後に枯れてしまう事が分かった。</p>
51	<p>果物の糖度の研究</p> <p>果物に温度変化を加えることによって糖度がどのように変化するか研究した。糖度計を使用するため水分の少ない野菜では糖度を計るのが困難だと考え、水分の多い果物にしぼって実験をすることにした。果物を加熱または、冷却をして一定時間おきに糖度の変化を計測した。実験の結果、加熱することでより糖度が変化することがわかった。このことから、温度変化によって果物の糖度が変化することが分かった。</p>

【地学分野】

61	<p>月へ行く方法を調べる</p> <p>地球から月へ行く方法を理解するため、スイング・バイと宇宙エレベーターの原理を実験した。まずスイング・バイの再現実験を行い、地球と月の重力だけで進むことができることがわかった。次に宇宙エレベーターのについて調べた結果、と分かったため、自由落下によって無重力を作る実験を行った。地球から月へ行く方法を理解することは難しいと思われたが、再現実験を行ったり無重力が簡単に作り出せることが分かり、方法の一部を理解できた。次回はロケットなどについて調査し、理解を深めたい。</p>
62	<p>地質から中津川形成の歴史を探る</p> <p>私たちは自分たちの住んでいる東濃地域、特に中津川市の形成環境を推測することを目的とした。そのためにまず文献調査をし、地質史を調べた。そのことから得られた知識を中津川市の地形図と照らし合わせ、現在の中津川市の形成環境が日本列島が陸地になったときからのもので多くが火山活動の影響を受けていることを推測した。また、調査結果を視覚化し分かりやすく説明するためジオラマと地質史の紙芝居を作成した。</p>