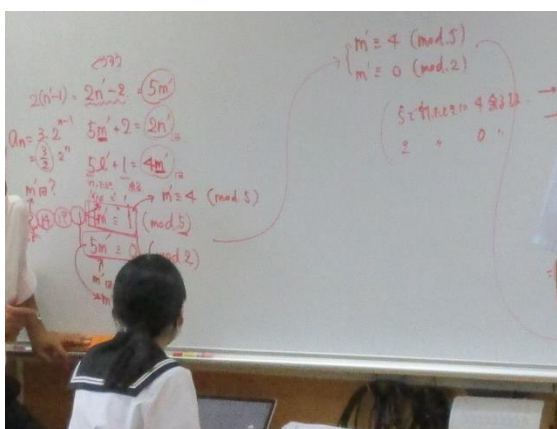


令和4年度 課題研究

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1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 ブース発表

【数学分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
12	五次以上の方程式の解の公式は作れるか	夏目未来	栗原
13	将棋相掛かり戦法	林建斗	山本弘

【物理分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
22	紙の色と光の色の違いによる燃え方	魚住真帆 草野結香 小栗杏日 小林実礼 松岡美美	千藤
23	コーンスープ缶の粒の取り出し方	石川碧花 古林沙菜 有泉七槻 脇坂真帆	千藤
24	ハリセンの音を大きくするためには	橋詰直隼 紀岡武伸 西川正悟	原田
25	永久機関	鈴木健生 浅野崇斗 小木曾快成	原田

【化学分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
31	果物の皮で廃液をキレイにする	葛西望未 杉浦心美 遠山希 長瀬光来	桑原
32	消えない鉛筆	西尾昌也 森至優	桑原
34	寒天ストローの作成	北村愛菜 原綾音 山内理央 湯本佳音	中島
35	シャボン玉の強度に関する研究	櫻井優真 岸川航成 熊谷颯真 六鹿瑞	中島
36	色付き強化ガラス	村上煌弥 西尾功己 吉村皇輝	市岡
37	食材化粧水	服部史渚 相澤美弥 原彩乃	市岡
38	化学雑巾	市岡奨平 喜多川陽 藏園凜 鷹見啓	市岡

【生物分野】

班番号	テーマ	メンバー	指導者
41	毛髪のダメージの原因は何か	大澤優華 小栗結奈 杉山未来 藤井月花	北村
42	米のとぎ汁によるキューティクル改善	服部アキ 伊藤愛菜 加藤あかり 額瀬ゆい	北村
44	光屈性の優位性	大島快昂 可知幸真 幸脇有孝 渡邊真伍	丹羽
45	メダカの自己認識と学習能力について	堀智紀 和木虎高 原大貴	伊藤
46	四つ葉のクローバーの発現条件	北原美菜 西生真優 久田真子 市岡穂乃芽	丹羽
47	プラナリアの再生	原新拓 武田紫月 新村楓 市川大雄	伊藤
48	粘菌の学習行動	平岡大祈 伊藤栄貴 岩屋彪 山下慶太	丹羽
49	食虫植物の環境応答	マトバホザ瑠伽 片桐楓介	北村
50	スギナの再生能力	梶田恵吾 沖田敦哉 谷口新始	丹羽

第2部 ステージ発表

班番号	テーマ	メンバー	指導者
11	【数学】コラッツ予想のすばらしさ	林莉乃	小畑
33	【化学】天然消毒液	水野萌衣 市川莉子	中島
43	【生物】インクラゲの有効活用	足立美空 原さつき 梶村実由	伊藤
21	【物理】水はねの最高到達点の高さの法則	大河内巖 石原敦史 長屋憧 古田龍渉	佐々木

第1部 ブース発表

【数学分野】

12	五次以上の方程式の解の公式は作れるか 2626夏目未来 三次方程式の解の公式はカルダノ、四次方程式の解の公式はフェラーリによって発見された。また、五次以上の方程式の解の公式は存在しないことがガリアによって証明されている。そこで、係数についてある条件を満たすとき、五次以上の方程式の解の公式を作ることができるという仮説を立てた。そして、特殊な六次方程式の代数的解法の論文をもとに、五次方程式と七次方程式の解の公式を導出した。
13	将棋相掛かり戦法 2631林建斗 この研究は、AIを用いて将棋の「相掛かり戦法」という定跡(手順)の最善を追求して、この定跡の究極に近づくことを目的に行った。実験では初めにこの定跡の基本形を定め、AIはその発展形と基本形をそれぞれ開始局面として対局を複数回行い、そのデータからこの発展形と基本形の優劣を比較した。玉(ぎょく)という重要な駒の位置から、今回の基本形を「5九玉型」として、発展形に「5八玉型」「6八玉型」の2つとした。実験の結果、「5八玉型」は基本形のデータより優れ、「6八玉型」は劣った。この結果から、「5八玉型」が相掛かり戦法としてほぼ最善の定跡であるという結論に至った。

【物理分野】

22	紙の色と光の色の違いによる燃え方 2607魚住真帆 2514草野結香 2611小栗杏日 2622小林実礼 2636松岡美美 私たちの実験の目的は黒色を除いた紙の色と光の色の組み合わせのうち、一番燃えやすい組み合わせを調べることである。画用紙が吸収した光のエネルギーが紙に蓄えられると定義したため、波長が短い光ほどエネルギーが大きい、つまり、温度上昇と波長が比例関係になると考えた。これより、赤色が一番燃えやすいと仮定した。凸レンズを用いて光を画用紙に照射し、画用紙の温度上昇を調べた結果、光の三原色である赤、緑、青の温度上昇が大きいという結果を得た。各画用紙の光の吸収率を算出したところ、温度上昇と吸収率には正の相関がみられたため温度上昇は光の吸収率に依存すると考えた。
23	コーンスープ缶の粒の取り出し方 2603石川碧花 2621古林沙菜 2502有泉七槻 2541脇坂真帆 本研究の目的はコーン缶のコーン粒を最も取り出すことができる方法を明らかにすることである。私たちは縦に缶を振ることで内部の粒が上昇し、粒が取り出しやすくなるという仮説を立てた。缶内部の動きを確認するため、側面を透明にした缶と、コーンスープと粘度に近いキサンタンガム水溶液を用いたモデルの作成を試みた。粘度が等しい条件は、溶液中にビー玉を落とした時の落下時間が等しいこととした。その結果、キサンタンガム溶液の濃度を変化させるとコーンスープと粘度が近くなり、また水溶液の気泡の有無により粘度に大きな違いが生まれることも分かった。
24	ハリセンの音を大きくするためには 2527橋詰直隼 2615紀岡武伸 2629西川正悟 本研究目的は「より大きい音の鳴るハリセンを作ること」であり、「どのような条件下でハリセンの音が大きくなるか」という問いに対し「ハリセンの折り数と当てる位置で変化する」という仮説を立てた。実験は先端にハリセンを付けた棒を椅子を目掛けて倒し、録音した音声をフーリエ解析等で解析した。等ラウドネス曲線の特性より2000~6000Hzの範囲のデータで考察した。ハリセンの折り数、及び椅子に当たる位置と音の大きさの関係を調べるため、折り数と椅子に当たる位置が異なるハリセンを用いた2つの実験を行い、その実験結果から、「高い周波数におけるハリセンの折り数、及び椅子に当たったハリセンの面積は音の大きさと正の相関がある」という結論に至った。
25	永久機関 2520鈴木健生 2602浅野崇斗 2620小木曾快成 永久に動き続けるとされる永久機関が、エネルギー問題の解決に役立つと聞いて興味を持った。また、それを作ることは不可能であるという話を聞いて、なぜ作ることができないのか疑問に思い、この研究を行った。3Dプリンターを用いて永久機関の装置を作り、永久機関が動き続けない原因を調べた。実際に装置を用いて実験を行い、途中で止まることを確認した。また、計算によっても途中で止まってしまうことを証明した。

【化学分野】

31	<p>果物の皮で廃液をキレイにする 2509葛西望未 2519杉浦心美 2524遠山希 2625長瀬光来</p> <p>実験で使い終わった廃液はそのまま水道に流すと環境に影響が出る。そこで私たちは、廃液中の金属イオン濃度を果物の皮を使って低下させ、水道に流せるようにすることを目的に実験を行った。実験では、硫酸銅(II)水溶液にレモンを浸し、吸光度を用いて溶液の濃度を測定した。その結果、生の皮を浸した硫酸銅(II)水溶液のモル濃度が低下した。結果から、レモンの成分であるポリフェノールがモル濃度の低下に関わっているのではないかと考え、ポリフェノールが含まれているコーヒーと緑茶を使い、硫酸銅(II)水溶液に浸し実験を行ったがモル濃度が増加してしまった。今後は測定方法を見直し、モル濃度をより減少させるために実験を進めていく。</p>
32	<p>消えない鉛筆 2628西尾昌也 2638森至優</p> <p>私たちはボールペンのような鉛筆を作るためにこの研究を行いました。仮説としては、芯の粘土の割合を変えること、粘土の種類を変えることで消えにくくなると考えました。芯は黒鉛と粘土を水で混ぜ、それを乾燥させ、約1000℃で焼くことで作ることができます。まずは、鉛筆が作れるような作り方を探すための実験を行いました。この結論として、粘土と黒鉛を混ぜるとき、しっかりと混ぜること、焼くときに酸素に触れないようにすること、るつぽに芯を敷き詰めて焼くことが大切だとわかりました。今後はこうやって作った芯を用いて消えにくい鉛筆を作る実験を行いたいと思います。</p>
34	<p>寒天ストローの作成 2617北村愛菜 2530原綾音 2639山内理央 2640湯本佳音</p> <p>私たちは紙ストローの使用時の不快感から、寒天を用いてストローを作成することを目的とした。寒天は水で浸すとゲル状になるので、寒天に耐水性を持たせるための実験を行った。アセチル化を行うことで、耐水性が持たせられるという仮説を立て、無水酢酸を用いて実験を行った。その結果、アセチル化を施した寒天は耐水性があることを確認した。今後はアセチル化した寒天をストロー状に形成する方法を探っていきたい。</p>
35	<p>シャボン玉の強度に関する研究 2517櫻井優真 2512岸川航成 2515熊谷颯真 2538六鹿瑞</p> <p>割れにくいシャボン玉を作ることを目的に実験を行っている。先行研究から、粘性のある物質を混ぜるとシャボン玉が割れにくくなることが分かっている。私たちは界面活性剤、スクロースの2つに着目し、それぞれの割合を変え、割れるまでの時間にどれほど違いが生じるか検証した。また分子式が同じスクロースとマルトースでは割れ方にもどのような違いがあるか調べた。その結果、界面活性剤は加えるほど割れるまでの時間が長く、スクロースは質量比20%の時に1番割れにくくなった。またスクロースとマルトースでは割れるまでに20秒の差が生じた。今後は20秒の差ができる理由や界面活性剤が無くても膜ができる理由を明らかにする。</p>
36	<p>色付き強化ガラス 2637村上煌弥 2627西尾功己 2641吉村皇輝</p> <p>現状存在する色付きガラスと強化ガラスを合わせ、未だない色付き強化ガラスを作ることを目的とし、実験を行っている。まずは学校にある器具でガラスが作れることを確認した。炭酸ナトリウム、炭酸カルシウム、珪砂を行った実験では、ガスバーナーでは融解することができなかった。そこで混合物の材料を変え再び実験を行った。結果は、珪砂の割合を減らし硼砂を加えたことにより融解しガラスができた。今後は色付きガラス、強化ガラスの制作、内部構造の観察を行う。</p>
37	<p>食材化粧水 2630服部史渚 2601相澤美弥 2531原彩乃</p> <p>目的は食材を用いて保湿力の高い化粧水をつくることである。セラミドは保湿の役割と外部刺激から肌を守るためのバリア機能を担っているため、不足すると乾燥など外部刺激で肌が荒れやすくなるのが分かっている。そこで、肌に含まれるセラミドに着目しセラミドを多く含む食材を用いると保湿力の高い化粧水ができるという仮説のもと、実験を行っている。セラミドを多く含む食材を用いると考えられる豆乳、米とぎ汁を用いて化粧水を作ったところ基本の化粧水と同等の水分量、油分量を保った。他の食材を用いたり配合する食材を変えたりしてさらに保湿力のある化粧水をめざす。</p>
38	<p>化学雑巾 2506市岡奨平 2513喜多川陽 2516藏園凜 2521鷹見啓</p> <p>僕たちは身近なもので化学雑巾を作ろうと研究しています。化学雑巾とは、水でぬらさなくても空拭きでホコリをとれる雑巾のことです。雑巾に化学物質をしみ込ませることでホコリをとれると仮説を立て、酸性・中性・塩基性で差が出るのかを調べてそこから物質を絞りこもうとしましたが差がでませんでした。また、界面活性剤をしみ込ませましたが変化がありませんでした。海面活性剤は水がないと働かないので今後はしみ込ませる以外の方法も考えていきます。</p>

【生物分野】

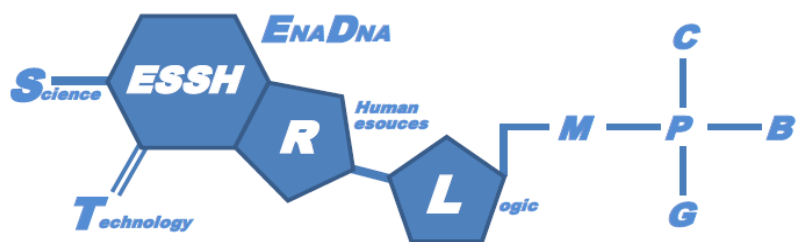
41	<p>毛髪のダメージの原因は何か 2508大澤優華 2612小栗結奈 2624杉山未来 2633藤井月花 日常生活の中で髪の毛にダメージを与えている原因を追究し、きれいな髪の毛を保ちたいと思い、この実験を行った。塩素、熱、摩擦、ブリーチ処理によってキューティクルが広がって髪の毛が傷むと考え、これらの処理を様々な条件の髪の毛に施した。顕微鏡による目視と引張強度の確認よりダメージを確認した。顕微鏡では、摩擦処理でキューティクルの広がりが一番確認できた。引張強度では、熱処理で強度の低下が一番確認できた。タンパク質変性、水分の低下、シスチン結合の切断によって髪の毛の強度に影響を及ぼすと考えられる。タンパク質変性が本当に起こっているのかを確認するために、今後卵を用いた実験を行う。</p>
42	<p>米のとぎ汁によるキューティクル改善 2528服部アキ 2505伊藤愛菜 2511加藤あかり 2618瀧瀬ゆいか 米のとぎ汁には、髪質を改善する効果があると言われている。近年、米を用いたヘアケアの商品も多く販売されているが、本当に米にはそのような効果があるのだろうか。私たちは、米のとぎ汁が、髪の毛の内部を保護するキューティクルを改善すると仮説を立て、研究を始めた。まず米のとぎ汁に髪をつけ、実験前後のキューティクルの状態を顕微鏡で観察した。さらに、髪の毛の光反射に着目し、表面反射光の明度も測定した。だが、使用した顕微鏡ではキューティクルが明確に見えず、また髪の毛の乾燥方法が適切でなかったことにより正確な結果が得られなかった。今後は研究方法を再検討する必要がある。</p>
44	<p>光屈性の優位性 2609大島快昂 2614可知幸真 2619幸脇有孝 2642渡邊真伍 日常生活で見かける茎が曲がった植物に興味を持ち調べた結果、屈性という現象が起きていることがわかり、中でも光による光屈性に着目することにした。植物がどの光の波長に最も反応するかということ調べるために段ボールやLED、マカラスムギ(<i>Avena sativa</i>)、タイムラプスカメラによる実験装置を作成した。青色光で3回行った実験では3回とも反応は見られなかった。今後は植物の数、LEDを照射する時間を増やすなどして実験回数の向上や反応の度合いを高めていきたい。さらに青色光以外のLEDでも実験していきたい。</p>
45	<p>メダカの自己認識と学習能力について 2635堀智紀 2540和木虎高 2533原大貴 メダカの自己認識と学習能力の関係を調べることを目的として、実験を行った。初めにメダカの自己認識の有無を調べるために、二匹のメダカを入れた水槽の側面に黒い画用紙を貼り付け、一面のみを鏡にした場合と、一面をメダカ自身の映像にした場合での行動を観察し、全面黒画用紙の比較用のデータとの行動の違いを調べた。結果として、鏡の場合は、比較用と変化はあまり見られなかったが、映像の場合では、より映像側に長く滞在するといった変化を見ることができた。今後は、有意な変化の見られた映像の実験から発展させた実験を行っていきたい。</p>
46	<p>四つ葉のクローバーの発現条件 2616北原美菜 2526西生真優 2534久田真子 2604市岡穂乃芽 私たちは出現がまれである四つ葉のクローバーを安定的に発生させたいと考え、発現条件の研究を行っている。四つ葉のクローバーが発生する要因として、圧力加わるなどの外的要因と遺伝子の影響などの内的要因がある。その中で私たちは外的要因に注目し、子葉発現段階・本葉発現段階での原基を刺激する実験を行った。結果、葉の不定形などの奇形が見られた他、分枝した個体が多くみられた。以上より、原基に負荷を与えることは、葉の分枝を促進すると考えられる。今後の展望として、分枝点を傷つけることによる株への影響を観察し、四つ葉のクローバーの発現条件の研究を行う。</p>
47	<p>プラナリアの再生 2632原新拓 2522武田紫月 2518新村楓 2605市川大雄 私たちは先輩のプラナリアの先行研究を見て、何がプラナリアの再生に影響を与えるのかに興味を持った。まず、温度の変化が及ぼす影響を調べた。結果は、5℃と18℃では、18℃の方が再生に適していることが分かった。プラナリアの先行研究の見てみると、光を嫌うプラナリアは目を切られると、光を認知するために目はやく再生するという研究が目につき、咽頭でも同じことが言えるのではないかと仮説を立て、それを調べるための実験を行った。その結果、空腹のとき咽頭を優先させて再生することが分かった。</p>

48	<p>粘菌の学習行動 2535平岡大祈 2506伊藤栄貴 2507岩屋彪 2539山下慶太</p> <p>粘菌とは脳がないのに迷路を解くことが明らかになっている。本研究目的は「迷路をより複雑にすると、迷路を解くことはできるのか」、「同一の個体に同じ道を解かすと、記憶しているのか」で、という仮説を立て、実験を行った。実験方法としては、様々な迷路の模型を作り、作った迷路を解かせるというものだ。その結果はどの経路でも餌にたどり着いた。同じ迷路を解かせる短い時間で解くことができた。これらの粘菌の動きから考察として、粘菌の進んだ経路は餌との最短距離を示し、何度も同じ迷路を解かせることで学習する可能性があると言える。</p>
49	<p>食虫植物の環境応答 2536マトバホサ瑠伽 2510片桐楓介</p> <p>本研究の目的は「ハエトリソウは環境の変化にどのように適応するか」で、「食虫植物は栄養の貧しいところに生息するため栄養の変化に敏感である」という仮説を立てた。実験1では捕虫器の先端、中央、後端に切り込みを入れてどのように成長するのか観察した。結果から先端と後端では枯れてしまい、中央のものだけが成長し続けることが分かった。実験2では与える水の栄養の濃度を変化させて捕虫器の大きさや枚数の変化を観察した。結果として、栄養を与えずると早く枯れることが分かった。以上よりかなり限られた環境でハエトリソウは生育しているため、適応能力が低いと予想される。</p>
50	<p>スギナの再生能力 2613梶田恵吾 2610沖田敦哉 2523谷口新始</p> <p>スギナは何度抜いても生えてくる。そこで、スギナが再生する条件に興味を持った。スギナは塊茎からの再生が見られることが明らかになっている。しかし、地下茎からの再生について先行研究が少なかった。そこで、本研究は地下茎からの再生の条件について、研究を行った。実験1として地下茎を様々な長さに切り分けて実験を行った。その結果、地下茎50mmに切り分けたものと、枝分かれした地下茎下部40mmが再生した。実験2として光量と枝分かれした地下茎の長さを変えて実験を行っている。これら実験から再生の最低条件は地下茎50mm以上だと考えられる。今後はスギナの再生する最適な条件を調べ、再生量や分岐数をデータ化したい。</p>

第2部 ステージ発表

11 数学	<p>コラッツ予想のすばらしさ 2529林莉乃</p> <p>未解決問題の一つ、コラッツ予想は「すべての自然数nに対して、偶数ならば$1/2$倍し奇数ならば3倍して1をたす操作を繰り返したとき、その自然数nは必ず1になる」というものである。操作の方法をかえて成立・不成立を見ることで、コラッツ予想の操作方法が上手くできているということを調べた。今回は「3倍して」のところを「5倍して」に変更し、1になるかどうかを、数列の形、偶奇の頻度に注目し研究をした。結果、「5倍して」に操作を変えると1になることが成立しない自然数nがあることがわかった。成立しない場合の、操作全体をおおざっぱに見たとき、数を増やしていく操作と減らしていく操作の数によって1へのなりやすさが変化すると考えられた。</p>
33 化学	<p>天然消毒液 2537水野萌衣 2606市川莉子</p> <p>手荒れや乾燥した手でも安心して使える消毒液を作ることを目的とした。エタノールの代わりとして病気や傷の治療に使われてきた薬草に注目した。薬草の抽出液をろ紙に浸し、菌を培養した上に置いたところ菌の減少がみられた。このことから薬草には殺菌効果があることが分かった。今後は殺菌効果がより高い薬草を発見するとともに、薬草の抽出液には強い臭いがあるためその臭いを和らげて消毒液として活用する方法を探していく必要がある。</p>
43 生物	<p>イシクラゲの有効活用 2501足立美空 2532原さつき 2623梶村実由</p> <p>イシクラゲ(<i>Nostoc commune</i>)の窒素固定能力や保水性、乾燥耐性を活用する事で、化学肥料に頼りすぎない持続可能な農業を目指す。イシクラゲの細胞塊を、植物の根元に添えること(イシクラゲマルチ)で植物の成長促進効果があるかを確かめる。5つの条件でシロイヌナズナを栽培し、葉の枚数の変化を計測した(実験Ⅱ)。また、5つの条件でチンゲン菜を1か月ほど栽培し、葉の長さを計測した(実験Ⅲ)。実験ⅡもⅢも、イシクラゲマルチを行った区画では、硫安(一般的な窒素肥料)を付与した区画に劣らない程度の成長が見られた。イシクラゲマルチにより、窒素欠乏状態の植物の生育が改善された。また窒素の付与には即効性があり肥料として活用できそうだ。</p>
21 物理	<p>水はねの最高到達点の高さの法則 2608大河内巖 2503石原敦史 2525長屋憧 2634古田龍渉</p> <p>本研究の目的は、水はねの最高到達点の高さの法則を実験式として導き、日常に起こる水跳ねによる不快感を軽減することである。物体を落とす高さとは水はねの高さは線型の相関があるという仮説を立て、実験を行った。100cmまでの高さで小鉄球を水槽に落とし、生じた水はねの高さを測定した。その結果、落とす高さとは水はねの高さは正の相関があるが線型とはいえないが、水面の状態や衝突の条件で、水のはね方に違いが生じることが分かった。</p>

令和4年度
スーパーサイエンスハイスクール
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 大河内 巖	22班 魚住 真帆	23班 石川 碧花
24班 橋詰 直隼	25班 鈴木 健生	31班 葛西 望未
32班 西尾 昌也	33班 市川 莉子	34班 北村 愛菜
35班 櫻井 優真	36班 村上 煌弥	37班 相澤 美弥
38班 市岡 奨平	41班 藤井 月花	42班 服部 アキ
43班 原 さつき	44班 渡邊 真伍	45班 原 大貴
46班 西生 真優	47班 市川 大雄	48班 平岡 大祈
49班 片桐 楓介	50班 谷口 新始	