

科学Tryアングル岡山

平成26年度 「集まれ！科学への挑戦者」
概要集

日 時：平成27年1月25日（日）


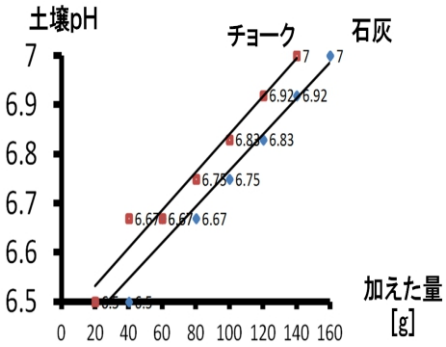
場 所：岡山大学自然科学研究科棟



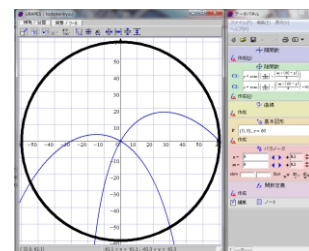
目 次

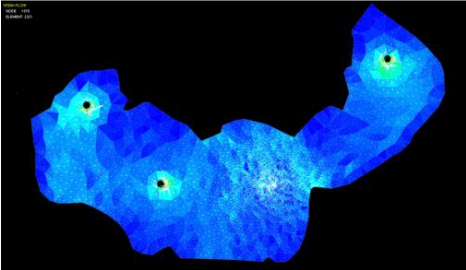
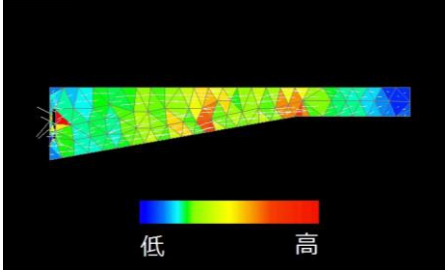
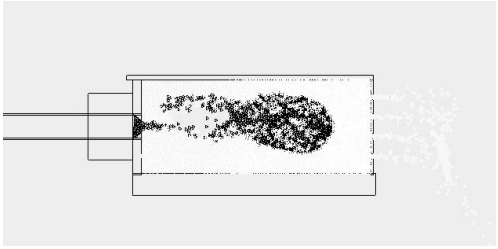
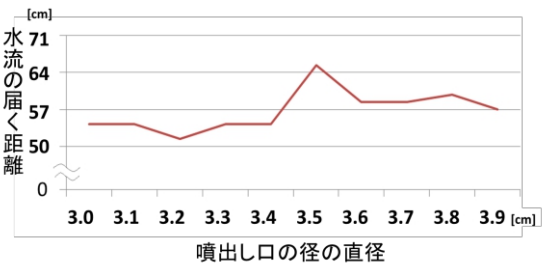
発表番号	学校名	グループ名/氏名	発表タイトル	ページ
1	金光学園高等学校	流星チーム	天空の花火「ペルセウス座流星群」の研究	1
2	岡山県立真庭高等学校	防災科学研究チーム	非常食用グリーンカーテン設置に向けて、チョークの粉を再利用。	2
3	岡山県立倉敷天城中学校	秦 悠己	円運動における画像の歪みの原因究明	3
4	岡山県立津山高等学校	十六夜池研究班	十六夜池の浄化シミュレーション	4
5	岡山県立岡山一宮高等学校	マスタースレーブ班	マスタースレーブを用いた遠隔操作技術について	5
6	岡山県立岡山一宮高等学校	イシクラゲ班	イシクラゲの環境耐性について	6
7	岡山県立倉敷天城高等学校	天城・化学班	濃硫酸と希硫酸の境界～脱水作用からの検証～	7
8	岡山県立倉敷天城中学校	Concentration Cell班	食塩水濃淡電池の開発と応用	8
9	岡山県立津山高等学校	色素増感型太陽電池研究班	色素増感型太陽電池の性能と吸着物質の性質の関係	9
10	岡山県立岡山一宮高等学校	吸着班	無機イオン交換・吸着材の研究 ～アルミノ珪酸塩の合成とその性質～	10
11	岡山県立岡山一宮高等学校	高分子化合物班	生分解性高吸水性高分子化合物	11
12	岡山県立岡山一宮高等学校	塩害対策班	発芽に及ぼす塩の影響の調査と塩害対策の検討	12
13	清心女子高等学校	課題研究化学班	銀の変色を磨かずに元に戻すには？	13
14	岡山県立倉敷天城高等学校	リバウンド	バスケットボールにおけるリバウンドの重要性	14
15	岡山県立倉敷天城高等学校	わくわく3	水柱共鳴で水中の音速を測る	15
16	岡山県立総社高等学校	太陽電池班	5分でできる手作り太陽電池	16
17	岡山県立倉敷天城中学校	高木 美帆	疑似重力下でのカイワレダイコンの茎の育成制御	17
18	岡山県立津山高等学校	メガホン研究班	効果的に音を大きくするメガホンの研究	18
19	岡山県立岡山一宮高等学校	橋の強度班	アーチ橋の強度についての研究	19
20	岡山県立岡山一宮高等学校	水と水溶液の粘性班	液体の粘性についての研究	20
21	金光学園高等学校	岡本 瑞希	アブラナ科植物の生活史と依存する昆虫類の推移	21
22	金光学園高等学校	川ゼミB	FIT(Flight Interception Trap) 採集物からみた被食者の様相	22
23	岡山県立玉野高等学校	サイエンス部	セイロンベンケイソウの不定芽形成におよぼす諸条件	23
24	清心女子高等学校	生命科学コース時間生物学グループ	植物の就眠運動と光波長	24
25	岡山県立津山高等学校	ミドリムシ研究班	ミドリムシの光走性と光合成の関係	25
26	岡山県立岡山一宮高等学校	アリ班	アリの糖に対する反応の研究	26
27	岡山県立岡山一宮高等学校	乳酸菌班	天然乳酸菌でヨーグルトをつくる	27
28	岡山県立倉敷天城高等学校	天城ゾウリムシ班	ゾウリムシの電気走性と重力走性	28
29	岡山県立邑久高等学校	BDF研究グループ	バイオディーゼル燃料の研究	29
30	岡山県立倉敷天城中学校	永山 龍那	生産構造図を応用した3Dグラフを用い植物の形を比較する	30
31	岡山県立倉敷天城中学校	藤井 美優利	身の回りのもので気圧計を作る	31
32	岡山県立岡山一宮高等学校	ロボット班	階段の昇降と掃除ができる自律型ロボットの開発	32
33	岡山県立邑久高等学校	課題研究ピオトープ研究班	学校ピオトープの制作 2014	33
34	金光学園高等学校	天文部	木星の衛星イオと光速速度 ～イオの公転周期変動を確認した～	34
35	岡山県立倉敷天城高等学校	天城流体班	軽い2物体の空気中での奇妙な運動	35
36	清心女子高等学校	数理科学課題研究班	方位磁石の磁化率 振動磁場の影響	36
37	金光学園中学校・高等学校	数学同好会	素数の不思議	37
38	岡山県立倉敷天城中学校	園田 佳代	コーン型物体の落下運動	38
39	岡山県立岡山一宮高等学校	ダイラタンシー班	片栗粉混合液の粘度測定	39
40	岡山県立岡山一宮高等学校	団扇班	魚の尾びれの形状にならった団扇の作成	40
41	清心女子高等学校	物質科学 マスカット班	マスカットみたいな石けんを求めて	41
42	岡山県立倉敷天城中学校	藤原 新	焙煎度によるコーヒークロロゲン酸量の変化	42
43	岡山県立津山高等学校	炭素電池研究班	炭素電池	43
44	岡山県立岡山一宮高等学校	界面活性剤班	サポニンの洗浄効果	44
45	岡山県立岡山一宮高等学校	光触媒班	酸化亜鉛の合成と光触媒作用の性能の評価	45
46	岡山県立岡山一宮高等学校	竹酢液班	竹酢液が植物の成長に及ぼす影響	46
47	金光学園高等学校	川ゼミA	都市部と里山の昆虫相と形態的特徴の比較	47
48	岡山県立倉敷天城高等学校	スクミリンゴカイ研究班	スクミリンゴカイの捕集トラップへ応用可能なデータの収集	48
49	岡山県立井原高校	生物研究班	植物の塩害に関する研究	49
50	岡山県立倉敷天城中学校	安川 瑛玲菜	塩麴によって分解されたタンパク質の定量	50
51	岡山県立津山高等学校	粘菌研究班	真性粘菌(モジホコリカビ)のセルロース分解	51
52	岡山県立岡山一宮高等学校	銀ナノ粒子の抗菌活性班	銀ナノ粒子の抗菌活性	52
53	岡山県立岡山一宮高等学校	耐塩性班	発芽段階における植物の耐塩性の違いについて	53

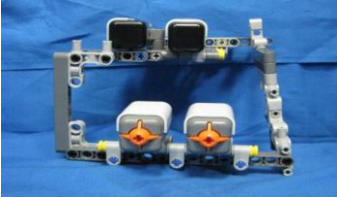

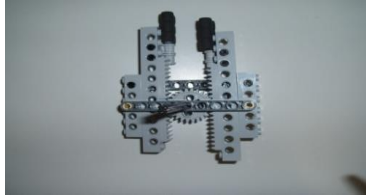
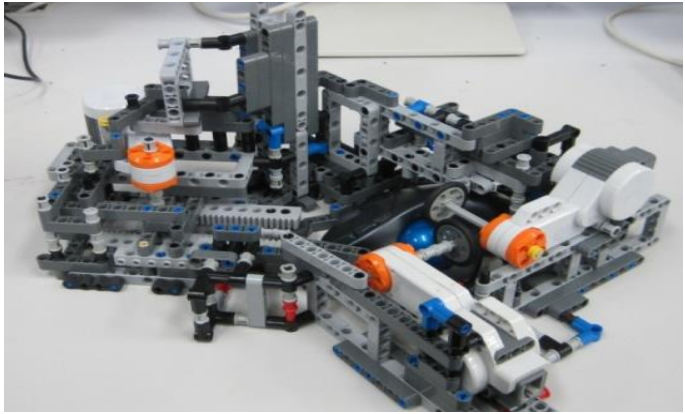
研究題目	天空の花火「ペルセウス座流星群」の研究	
学校名・氏名(グループ名)	金光学園 岡本紗枝 川崎日向子 中原徹也 (流星チーム)	
研究概要		
<p>私たちは国立天文台岡山天体物理観測所(OAO)において2013年の極大期(8/11、8/12、8/13)に撮影されたビデオデータを利用して、ペルセウス座流星群の研究を行った。ビデオを再生し合計528個の流星を検出し、出現数を調べ放射点を求めた。また、岡山理科大学(OUS)でも検出された12個の流星について、2点観測として3次元的な経路と流れる速度を求めた。この流星群の物質は太陽系内を楕円軌道で運動している。</p>		
はじめに		
<p>流星は、高速で飛び込んできた宇宙のチリが地球大気中で発光する現象であるが、私たちは流星のビデオデータを解析して、その振舞いを明らかにしようとした。また、流星は天球を背景にして流れるので、二つの観測点で同一の流星を観測すれば、その視差から流れる経路を3次元的に調べることができると考えた。</p>		
研究内容		
<p>1. 出現数と放射点 2013年の極大期はよく晴れ、延べ20時間に及ぶビデオ撮影が行われた。このデータから合計528個の流星(内465個の群流星)を検出した。その出現数(HR、ZHR)を調べた結果、全体的には各地の観測と同様の増減を示したが、この観測地特有のムラも見つかった。天球上に投影された放射点には約5度の広がりがあった。</p>		
<p>2. 2点観測と流星の3次元解析 私たちはOAOとOUSの2点観測による12個の流星を解析し、発光点、消滅点の方位角と高度角から流星の経路を求めた(図1、図2)。平均として高度106kmから85kmまで、放射点方向から約36kmの距離を流れた。また、ビデオから個々の流星の流れた時間を測り速度を求めた。12個の平均として、地心速度約54km/秒がえられた。</p>		
<p>さらに、地球の公転運動との関係を調べ、日心速度約36km/秒、流星軌道の地球公転方向に対する突入角度が約72°という値がえられた。ペルセウス座流星群の物質は地球や惑星の公転面とは大きな角度をなして太陽系内を楕円運動していることが分かった。</p>		
		
図1. 流星の経路(水平成分)		図2. 流星の経路(高度方向の断面)
結果と議論		
<p>1. ペルセウス座流星群の極大期である8/11から8/13にかけて延べ20時間撮影されたビデオから、合計528個の流星(内465個の群流星)を検出した。極大時には1時間あたり60個近く、観測時間平均で約20個流れた。その出現数(HR、ZHR)を日本流星研究会のまとめと比較した結果、全体的には各地の観測と同様の増減を示したが、私たちのえた出現数の変化から流星物質の分布にムラがあることが分かった。</p>		
<p>2. 明るい流星の光跡を星図に描き込み、その経路を延長して放射点を求めた。直径約5度近い広がりがあるが、この流星群は活動期間が長く、長期間宇宙を運動していて、放射点も広がっていると思われる。</p>		
<p>3. OAOとOUSの2点観測により12個の流星を解析し、発光点、消滅点の方位角と高度角から流星の経路を求めた。平均として、高度106kmから85kmまで、放射点方向から約36kmの距離を流れたことが分かった。</p>		
<p>4. ビデオフレームから個々の流星の流れた時間を測り、平均値として地心速度約54km/秒を求めた。これから、日心速度が約36km/秒、流星軌道の地球公転方向に対する突入角度が約72°の値がえられた。ペルセウス座流星群は太陽系内で地球の公転面と大きな角度をなした楕円軌道を運動していることが分かった。</p>		
今後の課題		
<p>今回私たちはシミュレーションソフトを用いて値を読み取り、距離や角度を物差しや分度器を用いて測った。そのため誤差が積もり、求めた個々の値は必ずしも精度が高くないと思われ、平均値で議論した。また、ペルセウス座流星群の母天体はスィフト・タートル彗星であると言われているが、流星群や彗星の運動を知るには軌道要素を正確に求める必要がある。私たちはさらに国立天文台および大学の専門の研究者に指導を仰ぎ学習し、この流星群の素性或太陽系内での運動について、より確かな結論を導きたい。</p>		

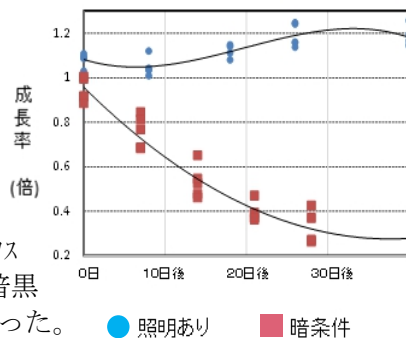
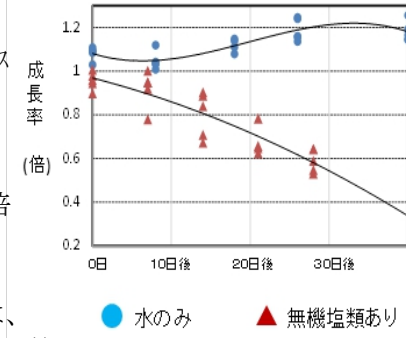
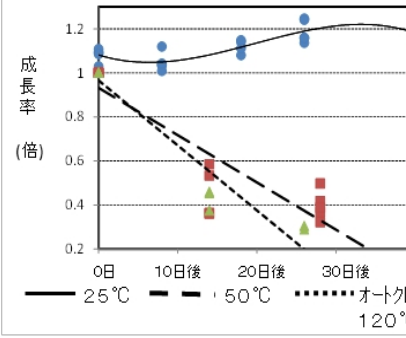
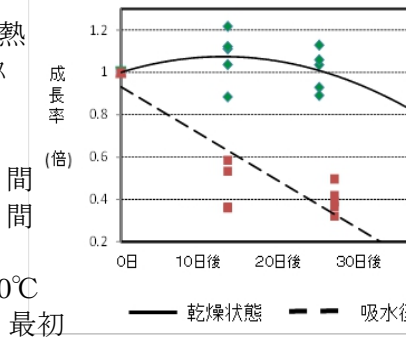
研究題目	非常食用グリーンカーテン設置に向けて、チョークの粉を再利用。															
学校名・氏名(グループ名)	真庭高校・二若颯人 山本真示 前田祐希 (真庭高校防災科学研究チーム)															
研究概要	<p>化学肥料を与える頻度を変えた際のゴーヤの生育状況を観察してみると、葉の色や大きさなどの成長の差は見られたが、ゴーヤの実はどの苗もあまり良く育たなかった。観察結果から栄養素だけではなく、土壌 pH の改質も必要だということがわかった。そこで、学校の利点を活かし、使えなくなったチョークの粉を石灰として再利用しようと考えた。チョークの各色によって pH のばらつきがあつては再利用しにくいので、各色の pH 測定を行った。そして、土壌(堆肥)にチョークの粉を混ぜ、ゴーヤにとって最適な pH になるよう分量の測定を行った。本物の石灰との比較実験も行った。</p>															
はじめに	<p>真庭高校落合校地は山や川に囲まれた環境に立地してある。自然に恵まれている一方、河川の氾濫や土砂崩れなどの危険性もある。そこで、総合的な学習の時間に防災をテーマとし、非常食用グリーンカーテンを作ることにした。実際に育ててみて、課題がでてきた。これをきっかけに研究を行うことにした。</p>															
研究内容	<p>(1) 化学肥料を与える頻度を変えた実験 <準備物> 化学肥料(HYPONeX), プランター(656×250×185mm) <操作> (1) 化学肥料を1週間に1回(標準), 2週間に1回, 3週間に1回, 与えない, この4つの周期で与えた。 (2) 毎週記録(葉の色・多さ, 土壌 pH 等)をとり, 観察を行った。 <結果・考察> 頻度を多くしたゴーヤの苗ほど, 葉の色が濃かった。しかし, どの苗も実は少ししか成長しなかった。栄養だけでなく, 土壌 pH も重要な要素だとわかった。</p>  <p>(2) 各色チョークの pH 測定 <準備物> pH メーター(EUTECH : pHScan1), チョーク(白, 黄, 赤, 緑, 橙 : 日本理化学工業), 苦土石灰, 乳鉢, 棒びん, 電子天秤, 蒸留水, メスシリンダー, 攪拌器 <操作> (1) 各色チョークを乳鉢で粉状にする。 (2) チョークの粉を電子天秤で 7g 量り取り, 棒びんに入れ, 蒸留水 35mL を加えた。(攪拌器で3分間攪拌。) (3) 蓋をして, 1日静置した。 (4) 液面から 3cm 下の部分を測定した。石灰も同様実験。 <結果・考察> ~各色チョークと石灰の pH 値~</p> <table border="1" data-bbox="199 1400 810 1473"> <thead> <tr> <th></th> <th>白</th> <th>黄</th> <th>赤</th> <th>橙</th> <th>緑</th> <th>石灰</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH 値</td> <td>9.7</td> <td>9.7</td> <td>9.7</td> <td>9.6</td> <td>9.5</td> <td>9.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>(石灰の主成分は炭酸カルシウムだが, 炭酸マグネシウムも含まれるため。)</p> <p>(3) 土壌 pH の改質実験 <準備物> 市販堆肥(あかぎ園芸), 土壌 pH メーター(シンワ) プランター(656×250×185mm), 電子天秤 <操作> (1) 土壌 pH=6.5 の堆肥にチョークの粉を 20g ずつ加え, 土壌 pH を測定した。表面から約 5cm 下の部分を測定した。 (2) ゴーヤの最適土壌 pH(=7)になるまで, チョークの粉を加えた。石灰も同様実験。 <結果・考察> チョークの粉は 140g, 石灰は 160g で土壌 pH が 7 となった。</p> 			白	黄	赤	橙	緑	石灰	pH 値	9.7	9.7	9.7	9.6	9.5	9.3
	白	黄	赤	橙	緑	石灰										
pH 値	9.7	9.7	9.7	9.6	9.5	9.3										
結果と議論	<p>各色チョークの pH 値にあまりばらつきがなかった。実際、学校ではチョークの粉は色関係なく混在している。そのため、ばらつきがでてしまうと、利用しにくいという問題があった。また、本物の石灰とも pH 値の差がなかった。この結果より、チョークを石灰として再利用可能だと判断した。土壌 pH=6.5 の堆肥をゴーヤの最適土壌 pH にするためには、チョークの粉 140g 必要だということがわかった。(チョーク 12.9 本分必要)</p>															
今後の課題	<p>私たちの研究の目的は防災への備えに対する啓発活動である。今後は地域の小中学校に非常食用グリーンカーテンを広め、防災意識を高めてもらい、また、理科の素晴らしさを伝えていきたい。</p>															

研究題目	円運動における画像の歪みの原因究明	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城中学校・秦 悠己	
研究概要	<p>自転車の画像を検索すると、スポークがいびつに歪んだ画像が見つかった。この自転車のスポークが曲がったことの原因として写真撮影によって、歪んだものと考え、歪んだスポークの画像の再現を行った。回転させた分度器をデジタルカメラで撮影しパソコンで切り貼りし画像の再現、数式の作成、グラフ処理ソフトによるシミュレート、実際に写真を撮影、データから自転車の速度予想を行うことにより画像の状況を再現できた。よって画像の歪みがシャッターによるものだと証明できた。</p>	
はじめに	<p>インターネットで、自転車のスポークが不思議な形に歪んでいる画像を発見した。この画像の歪みの原因についての疑問を解決するために検証し、再現したいと思った。</p>	
研究内容	<p>インターネットで、自転車のスポークが不思議な形に歪んでいる画像を発見した。この画像の歪みの原因についての疑問を解決するために検証し、再現したいと思った。</p> <p>まず、この画像ができた原因について、構造上の問題とシャッターについての問題の可能性を検討し、シャッターによる問題であると仮説を立てた。</p> <p>そして、円型分度器を回転させてシャッターラインとの交点をプロットし手技による軌跡の予測、回転させた円型分度器をデジタルカメラで撮影しパソコンで切り貼りし画像の再現、数式の作成</p> $y = x \tan \left\{ \frac{\omega(r-x)}{v} \right\}$ $y = x \tan \left\{ \frac{\omega(r-x)}{v+90} \right\}$ <p>グラフ処理ソフトによるシミュレート、実際に写真を撮影、データから自転車の速度予想を行うことにより画像の状況を再現できた。これらのことにより、画像の歪みがシャッターによるものだと証明できた。</p> <p>今後の展望として、円型運動の軌跡をグラフ化することで、様々な被写体速度とカメラの読み取りピッチに対応した軌跡を予測することが可能となった。それにより、希望した歪みの画像条件を求めることが可能となった。さらには、原因が究明されたことで歪みの補正にも役立つと考える。</p>	
結果と議論	<p>本研究のきっかけとなった画像について原因を究明し、再現することができた。さらに、被写体速度とカメラの読み取りピッチにより様々な軌跡が出来ることが確認できた。</p>	
今後の課題	<p>本実験は、写真に描かれている曲線を数学的に解析し、グラフ化した。また求めたデータと同じような実験データを見出した。この研究は自然現象が数学で表されることを示している。</p> <p>自然界のさまざまな現象を数学で表すと、今まで関連性がないと考えていたことの中に共通性が見られるかもしれない。例えば、富士山の裾野の形やカタツムリの渦の巻き方などを数学的に示すなどにも挑戦したい。</p>	

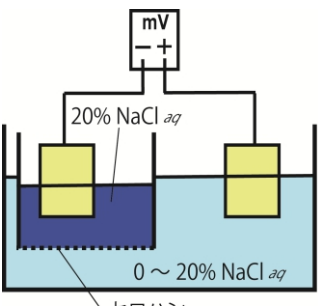
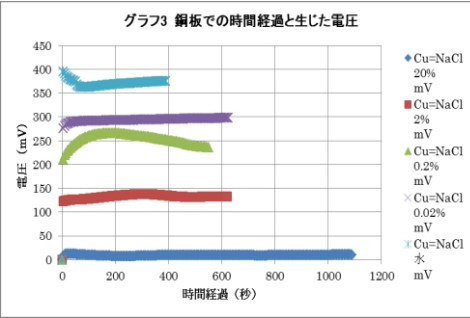
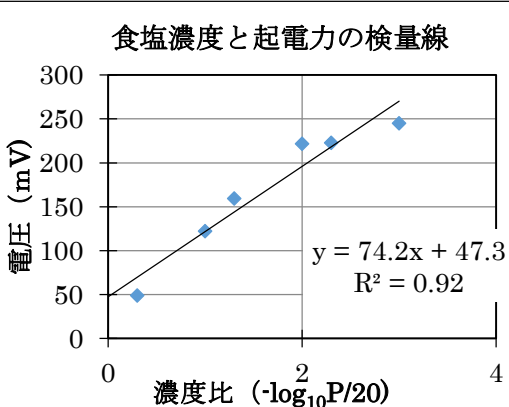
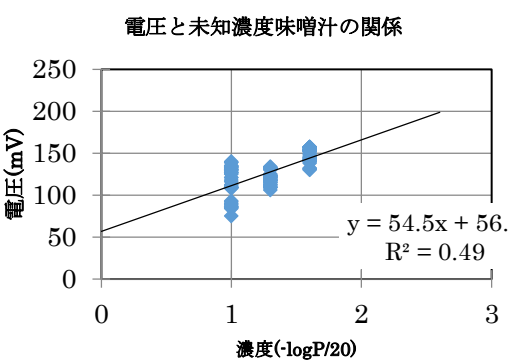


研究題目	十六夜池の浄化シミュレーション
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立津山高等学校 松永尚之 福田匠 廣野碧唯 笠木健希 (十六夜池研究班)
研究概要	
津山高校にある十六夜池は底に溜まっているヘドロで汚れている。ポンプで空気を送っているが効果はない。そこで、私たちはエアレーションによって池をきれいにしようと考えた。エアレーションフィルターをどこに設置すれば池の循環が効率よくいくか、シミュレーションソフトを用いて探った。そして、フィルターの理想的な個数と設置場所、さらに効果的なフィルターの噴出し口の大きさを発見した。	
はじめに	
十六夜池には鯉が生息しているが、汚れのためその姿さえ見えない。そこで、私たちは池を浄化し、景観を改善しようと思った。池に対し、直接実験をすることは非効率的であるため、シミュレーションによって池をきれいにするための最適条件を探ることにした。予備実験において、水質は問題がないという結果が出た。そこで、私たちは透明度にあたる「透視度」に着目し、池の透視度を上げることを目標に実験を開始した。	
研究内容	
<p>実験1 水の循環と透視度の関係 水が循環することによって透視度が上昇するかを調べた。結果、水の循環によって水の透視度が上昇することがわかった。</p> <p>実験2 XFEMによるシミュレーション XFEMというツールを使用して理想的なフィルターの設置場所を探る。結果、フィルターの最適な設置場所(図1)と、噴出し口の最適な深さ(図2)がわかった。</p>	
	
図1 フィルターの最適な設置場所	図2 噴出し口の最適な深さ
<p>実験3 噴出し口の研究 私たちは噴出し口の径の大きさに最適条件があるはずだと考えた。XFEMでシミュレーションをしようとしたが、水流がまったく流れずに失敗してしまった。そのため、新しいシミュレーション方法を考えざるを得なくなってしまった。そこで、シミュレーションソフトを自作し(図3)噴出し口の大きさを変えながら実験していった。結果、3.5cmであることが分かった。(図4)</p>	
	
図3 自作したシミュレーション	図4 噴出し口と水流の届く距離の関係
結果と議論	
これらの結果から、次の4点のことが分かった。水の循環によって池がきれいになること、フィルターは3つ以上必要であること、フィルターの設置場所は深いと循環効率が上がること、噴出し口を3.5cm程度にするともっとも水が遠くまで及ぶことである。	
今後の課題	
実際に池をきれいにしようとなると、シミュレーションだけでは計算しきれない部分や、予想できない部分が多々出てくるだろう。今後は様々な状況からさらに条件を絞って最適条件を探していきたいと考えている。	

研究題目	マスタースレーブを用いた遠隔操作技術について	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 マスタースレーブ班 浅山 隆 松原 宏樹 森安 優人	
研究概要	遠隔操作の一種であるマスタースレーブを用いて、腕が不自由な人でもパソコンを操作できるロボットを製作した。製作した結果、ジャイロセンサーを用いることで、手首の動きでパソコン操作を、タッチセンサーを用いることでクリック操作ができるロボットを開発することが出来た。	
はじめに	私たちは、マスタースレーブという遠隔操作の一種に興味があり、その技術を用いた装置を製作することにした。今回の研究では、腕が不自由な人でも簡単にコンピュータのマウス操作が出来る装置を製作した。ロボットの製作には組み立て分解が容易なLEGO マインドストームを、通信にはBluetoothを使用している。	
研究内容	<p>手首の動きでカーソルの移動を行わせるために手首にコントローラーを装着させる。そのため、ジャイロセンサーを使用することにより、手首の動きを検知させ、その値によりカーソル操作を行うことが可能であると考えた。また、カーソルを操作する部分は十字型にゴムを配置しボールを回転させれば、カーソルを上下左右に動かすことが可能であると考えた。</p> <p>クリック機構は装置の中心にギアを配置することで右クリックと左クリックを1つのモーターで行うことができると考え、ギアを配置した。</p>	
		
	図1. コントローラー	図2. ボールを動かす機構
		
		図3. クリック部分
	装置のプログラムはシンプルかつ誤作動を最小減にすることを心がけ製作した。 「プログラム」	
		
		図4. 装置全体
	装置を実際に動かしたところ、トラックボールを操作する機構は2本のタイヤがどちらかの回転スピードが極端に遅くなるという問題が発生した。これは、2本のタイヤの摩擦が原因であると思われる。クリック機構、通信は特に問題なく動作した。	
結果と議論	操作部分では、ジャイロセンサーを利用することにより、手首の動きを検知し、その値でボールを動かすことが出来た。ボールを動かす機構に摩擦を確保し確実にカーソル操作を行えるゴムを2つ用いることで、ボールを十字型に2つの方向へ確実に回転させることができた。	
今後の課題	2つのゴムが互いに余分な摩擦を発生させ、互いの回転を妨げてしまった。タイヤの配置の工夫などで、滑らかに動かしたい。また、今の機構ではダブルクリックを行うことができないので、クリック機構のプログラムの改良が必要である。	

研究題目	イシクラゲの環境耐性について
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 イシクラゲ班 尾原真子 田中美帆香 田淵詩織 坪田理沙 松島美羽
研究概要	イシクラゲはラン藻の一種で、環境耐性に優れている。そこで、イシクラゲの生育条件(光, 無機塩類, 温度)を調べてみようと考えた。生育の有無は、実験前後の乾燥重量を測定し、その増減率によって判定した。結果は、水のみで生育したが、液体肥料 1000 倍希釈では生育しなかった。また、イシクラゲを吸水させた状態では高温耐性はみられないが、乾燥状態では 50℃でも耐性があることがわかった。
はじめに	授業で窒素固定を行うシアノバクテリアについて学習し、空地に群生しているイシクラゲに興味を持った乾燥状態で約 100 年以上保存されていたものが、水を吸わせると生育し始めたという事例があったが、詳しい生態は明らかになっていないため、生育条件や環境耐性について研究することにした。
研究内容	<p>実験操作</p> <ul style="list-style-type: none"> イシクラゲをデシケーターで乾燥させ乾燥重量を測り、これを基準とする。 3 日間暗黒中において吸水させた後、生育条件を変えてインキュベーターで育てる。 1 週間から 10 日ごとに 5 個ずつ取り出して乾燥させた後、乾燥重量を測る。 各期間毎の乾燥重量と、実験前の乾燥重量を比較して成長率を求め、散布図と近似曲線にまとめる。 <p>実験・結果</p> <p>①予備実験 (25℃, 水で培養) 条件 ・ 2500 ルクス ・ 暗黒中 結果 ・ 水のみ・2500 ルクスでは、成長したが暗黒中では成長しなかった。</p>  <p>②無機塩類の影響 (25℃, 2500 ルクスで培養) 条件 ・ 水にのみ (con.) ・ 無機塩類 1000 倍希釈 結果 ・ 1000 倍希釈では、成長せずに、1 ヶ月後に約 60%の重量になった。</p>  <p>③温度の影響 i. 吸水後加熱 (25℃, 2500 ルクスで培養) 条件 ・ 50℃3 日間 ・ 120℃20 分 ・ 加熱なし 結果 ・ 50℃, 120℃ともに成長率は減少した。</p>  <p>ii. 乾燥状態で加熱 (25℃, 2500 ルクスで培養) 条件 ・ 乾燥; 50℃3 日間 ・ 吸水; 50℃3 日間 結果 ・ 乾燥状態で、50℃にしたものは、最初は成長率が増加したが、その後は、減少傾向が見られる。</p> 
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> イシクラゲは、完全に乾燥させても吸水させれば生育する。 無機塩類 1000 倍希釈では濃度が濃すぎるため成長が阻害される。 乾燥した状態であれば、50℃の高温にも耐性を持つ。
今後の課題	無機塩類 1000 倍希釈で成長しなかったため、5000 倍希釈、10000 倍希釈で培養中。

研究題目	濃硫酸と希硫酸の境界～脱水作用からの検証～
学校名・氏名（グループ名）	岡山県立倉敷天城高等学校・守屋樹，黒木飛斗，木村優樹，竹馬渚（天城・化学班）
研究概要	
<p>濃硫酸と希硫酸の境界の濃度を検証するため、濃硫酸の性質である脱水作用に着目し実験を行った。本実験では濃度の違う硫酸を角砂糖に滴下して黒くなった部分のRGU（色の三原色であるRed,Green,Blueを数値化した値で0に近づくほど黒くなる）をwindowsのペイントツールを使用して色の変化を調べた。</p> <p>その結果、定量的に80～85%のあたりでRGUの値の変化が大きくなることが分かった。よって、脱水作用の観点から濃硫酸と希硫酸の境界は80～85%の間にあると考えられる。</p>	
はじめに	
<p>濃硫酸と希硫酸の境界について、先行研究では脱水作用に関して硫酸試料溶液を付着させた「ろ紙の腐食」および砂糖1gに硫酸を加えたときの「砂糖の炭化」で判断し、結果は○、△、×と定性的に記載されているだけであり、定量的に示す記述は現在のところない。</p> <p>そこで、濃硫酸の性質の1つである脱水作用について定量的に計測し、濃硫酸と希硫酸の境界をより明確にすることを目的に本研究を行った。</p>	
研究内容	
<p>【実験Ⅰ】 脱水作用による角砂糖の変化を目視するため、質量%濃度60%・70%・80%・90%・98%の硫酸試料溶液を角砂糖に2mL滴下する。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">濃度の違いによって炭化した角砂糖に色の違いが見られた。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">色の三原色であるRGU値をとり定量的に算出する方法を試みた。</p>	
<p>【実験Ⅱ】 各濃度における色の違いをRGU値で示し、濃硫酸と希硫酸の境界を調べるため、75%・80%・85%・90%・98%の濃度の硫酸試料溶液をホットプレートで40℃に加熱した角砂糖に2mL滴下し、一分後にデジタルカメラで撮影する。 撮影した写真から、色の変化をWindowsのペイントツールを使用し、RGUの値を測定する。</p>	
<p>グラフ1</p>	<p>グラフ2</p>
結果、以上のようなグラフが得られた。	
結果と議論	
<p>硫酸による角砂糖の色の変化をRGU値で示すことにより、濃硫酸と希硫酸の境界を示すことができ、80～85%の間に濃硫酸と希硫酸の境界があると考えられる。</p> <p>よって、炭化した角砂糖の色を定量化することができたので、本実験で行った手法は脱水作用において濃硫酸と希硫酸の境界を検証するのに有効であると考えられる。</p>	
今後の課題	
今回は濃硫酸の脱水作用のみでの試みであったので、他の濃硫酸の性質での検証が必要である。	

研究題目	食塩水濃淡電池の開発と応用
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城中学校 ・ 大野さくら 篠原 俊輔 (Concentration Cell 班)
研究概要	
<p>ダニエル電池では、電極には異なる金属が用いられる。本実験では、同じ種類の金属 (Zn, Al, Cu, C) を正極と負極として、濃度の異なる食塩水 (20%, 2%, 0.2%, 0.02%, 0%) 中で、電極間に発生する電圧をマルチメーターで測定した。ダニエル電池と同様の装置は自作した。実験から、どの金属と濃度の組み合わせの場合にも電圧が発生すること、食塩水の濃度差が大きくなると電圧が大きくなること、電圧の大きさが金属の種類によって決まることを見出した。データをもとに電解質水溶液の濃度比を \log で数学的処理し、起電力との関係を求めたところ、グラフは、切片のある直線となった。グラフは、文献調査より見つけたネルンストの式に近い形をもっていたことから、信頼できるデータであると判断した。今回の研究で、食塩水濃淡電池を作ることができた。食塩水濃度比と起電力との関係から塩分濃度をもとめる検量線を作成し、粉末味噌汁中の塩分濃度を求めたところ 1.37%~1.94% となり、参考値 1.25% に近い実験値を得ることができた。</p>	
はじめに	
<p>理科の授業で、ダニエル電池を学習した。このとき、化学電池は、異なる金属と電解質を組み合わせなければ電圧は生じないと学習した。ダニエル電池の電極を同じ金属したとき電圧は生じないのか？という疑問を先生や先輩に話したところ、同じ電解質水溶液でも濃度を変えた場合、電圧は発生する可能性があるのでは…と返事が返ってきた。この疑問を解決するためにダニエル電池を参考に装置をつくり実験を始めた。</p>	
研究内容	
	
<p>図 実験用電池の回路 (イメージ)</p> <p>実験および結果の一部 (左から 装置の模式図, 銅電極での時間ごとの電圧の測定値, 測定値をもとに解析した最高電圧と濃度比 ($-\log$ [低濃度] / [高濃度]) との関係から得られた検量線, 下図, 粉末味噌汁の濃度測定のために求めたサンプルデータ) を示す。生じる電圧の測定は電極をアルミニウム、亜鉛、炭素と変えて、また食塩水濃度は 20%, 2%, 0.2%, 0.02%, 0% と変えて 20 種類の組み合わせで、それぞれ 3 回実験を行った。測定の結果、どの金属を電極としても、またどの濃度の場合にも電圧が確認できた。濃度差が大きいほど電圧が大きくなった。電圧と食塩濃度には、関係性が見られたので、検量線を作成することができた。粉末味噌汁を未知試料として、いろいろな濃度における電圧を測定し食塩水濃度を求めた。</p>	 
結果と議論	
<p>本研究で、用いたすべての金属、食塩水濃度の組み合わせで電圧が確認できた。得られた食塩水濃度比と最大電圧は直線を示していた。この関係は、のちの文献調査で見つけ出したネルンストの式に近い値を示しており、研究の妥当性を示すことができた。銅板がもっとも食塩水濃淡電池の性能が高くなることが分かった。この食塩水濃淡電池をもちいて、粉末味噌汁中の食塩濃度を測定したところ、1.37%~1.94%の値を得た。濃度の測定誤差は小さく、実用性があるといえる。この装置は、味噌汁のような透明でない水溶液についても食塩水濃度を測定できる点ですぐれている。</p>	
今後の課題	
<p>アルミニウム板、亜鉛板、銅板を電極とした場合安定した電圧を取り出すことができた。しかし、非金属の炭素棒のデータには大きなバラつきが生じた。この原因として、燃料電池としての反応が考えられる。今後、解明していきたい。本実験原理によれば、生じる電圧は濃度比が大きいほど大きくなるので低濃度の食塩水濃度が測定できる。実際には、誤差が大きくなったので、今後装置の測定精度を上げていくことも必要である。将来的には、細胞内の生体電池の原理に近いことから、生物系の実験に応用することが期待される。</p>	

研究題目	色素増感型太陽電池の性能と吸着物質の性質の関係			
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立津山高等学校 松尾優季奈 久永眞純 (色素増感型太陽電池研究班)			
研究概要				
<p>色素増感型太陽電池(以下 酸化チタン電池)は、光触媒としても知られている酸化チタンを電極として用いる太陽電池で、二酸化炭素などの廃棄物を生じない、構造がシンプルである、材料や製造プロセスが安価であるなどの理由から、近年注目されている太陽電池の一つである。</p> <p>私たちは、酸化チタンに吸着させる物質について、色素を含む天然の混合物にこだわらず、食品などに含まれる単一の成分に着目し、吸着物質の性質と、それが酸化チタン電池の性能に与える影響との関係を調査した。</p> <p>本研究においてこれまでに酸化チタンに吸着させた物質のうち、還元性を有する有機酸であるアスコルビン酸および没食子酸については、それら自体には色がない物質であるにも関わらず、それらを吸着させた酸化チタンは黄褐色に変化し、色素増感型太陽電池としての性能も示すという興味深い結果が得られた。</p>				
はじめに				
<p>課題研究のための題材を探していたところ、物理の先生から色素増感型太陽電池について教わった。卒業生の先行研究に、色素を含んだ身の回りの様々な食品を用いて酸化チタン電池の発電量を調べたものがあったが、実際にどの成分が酸化チタン電池に影響を与えているのかまでは分からなかった。今回我々は、酸化チタンに吸着させる物質について、色素を含む天然の混合物にこだわらず、食品などに含まれる単一の成分に着目し、吸着物質の性質と、それが酸化チタン電池の性能に与える影響との関係を調査した。</p>				
研究内容				
<p>市販の製作キットを用いて、酸化チタンをコーティングした導電性ガラスを色素等の水溶液に浸し、色素増感型太陽電池を製作した。ここに白色蛍光灯の光を当て、マルチテスターを用いて短絡電流を調べ、その後電圧をかけていき開回路電圧を調べた。</p> <p>没食子酸の水溶液は無色であるにも関わらず、酸化チタンを着色した。チタン原子は酸化数が+4から+3になると、チタン原子自体の色が無色ではなくなる。没食子酸は強い還元力を持つため、チタン原子が還元されて酸化チタンの色に変色した、と仮定し実験を進めた。</p>				
	水溶液の色	吸着後のTiO ₂ の色	電流(μA)	電圧(V)
なし		白	0	0
没食子酸	無	黄褐	405	0.35
タンニン酸	橙	橙	363	0.43
アスコルビン酸	無	黄褐	380	0.33
乳酸	無	白	159	0.36
クエン酸	無	白	131	0.28
結果と議論				
<p>還元力が弱いクエン酸などは、酸化チタンを変色させることができず、また発電量も小さかった。それに対し、還元力の強い没食子酸などは、酸化チタンを変色させ、また発電量も大きかった。還元力と発電量の間に関係がみられたことから、それ自体に色がない有機酸が酸化チタンを変色させることができたのは、酸化チタンが還元されたためであるという可能性がある。しかし、Ti⁴⁺に配位結合した没食子酸が特定の可視光を吸収してTi⁴⁺に電子を送り込むという、電荷移動によって酸化チタンが色を示した可能性もある。今回の結果からは判断できないため、何らかの方法で区別する方法を現在模索中である。</p>				
今後の課題				
<p>先行研究では、どの成分が発電に影響しているかまではわからなかったが、今回の研究で色の違いだけでなく、吸着物質の違いで発電量が変わるということがはっきりとわかった。影響しているのは還元力のある有機酸だという可能性があり、還元力が大きいほど発電量が大きかった。今後は、本当に酸化チタンが還元されたのかについての確認を何らかの方法で行ってみたい。</p>				

研究題目 無機イオン交換・吸着材の研究 ～アルミノ珪酸塩の合成とその性質～

学校名・氏名(グループ名) 岡山県立岡山一宮高等学校 吸着班
岡田遥香, 小橋美紅, 橋本光来, 三木千聖

研究概要

私たちは備前焼の製陶体験をして原料の粘土に興味をもち、主成分であるシリカ(SiO₂)とアルミナ(Al₂O₃)からなるアルミノ珪酸塩を合成して環境浄化に役立つ無機イオン交換・吸着材の開発を目指した。文献調査の結果をもとに、シリカ/アルミナ比=1 の非晶性アルミノ珪酸塩のイオン交換・吸着特性を調べたところ、pHに依存して陽イオンも陰イオンも吸着する両性のイオン交換・吸着材であることが判明し、Ca²⁺イオンの吸着量はpH12で400mmol/100gの高水準に達した。

はじめに

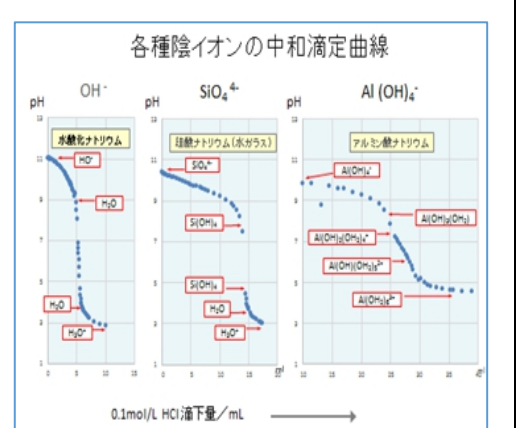
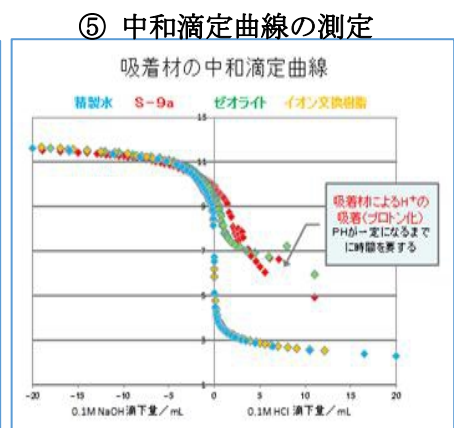
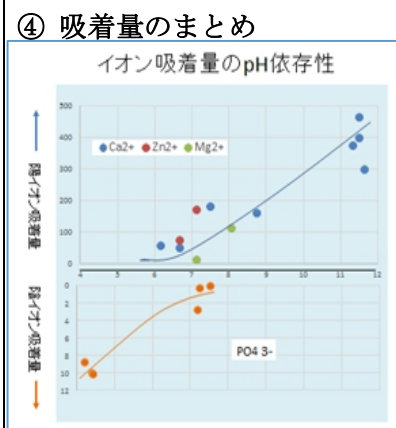
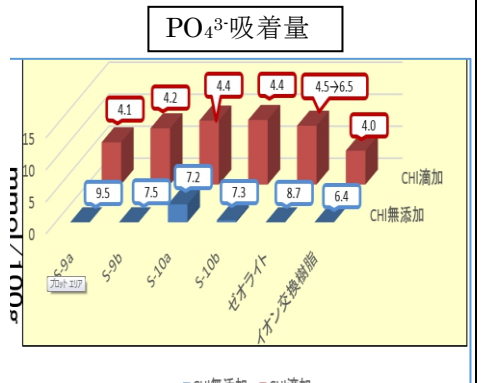
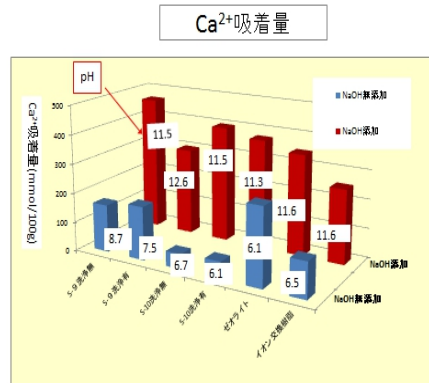
備前焼の製陶体験をして原料の粘土に興味を持ち、主成分であるシリカ(SiO₂)とアルミナ(Al₂O₃)からなるアルミノ珪酸塩を合成して、環境浄化に役立つ無機イオン交換・吸着材を開発を目指す。

研究内容

- ① アルミノ珪酸塩の合成 (アルミン酸ナトリウム+珪酸ナトリウムより合成)
- ② 金属陽イオンの吸着量の測定 (EDTAキレート滴定法)
- ③ 陰イオンの吸着量の測定 (モリブデンブルー吸光度測定)

イオン吸着試験に供する試料

吸着剤	明細	含水率(%)
① S-9a	試作アルミノ珪酸塩(中和無・洗浄無)	27
② S-9b	試作アルミノ珪酸塩(中和無・洗浄有)	18
③ S-10a	試作アルミノ珪酸塩(中和有・洗浄無)	30
④ S-10b	試作アルミノ珪酸塩(中和有・洗浄有)	24
⑤ ゼオライト	合成ゼオライト4A(和光純薬 洗剤用)	12
⑥ 樹脂	陽イオン交換樹脂(強酸型 SO ₃ Na形)	40~45



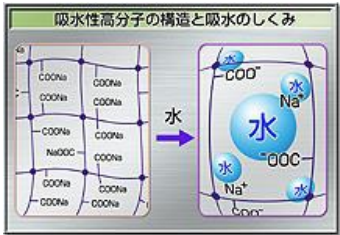

試作したアルミノ珪酸塩はpHが高くなるほど(pH~12)陽イオン吸着量が増加し、pHが低くなるほど(pH~4)陰イオン吸着量が増加する。この特異な性質はAl水酸化物の両性に由来することが中和滴定曲線から示唆される。

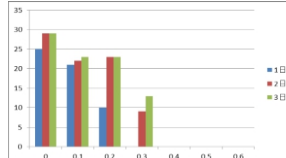
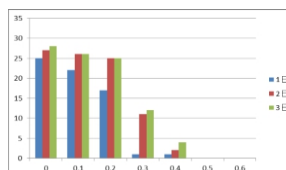
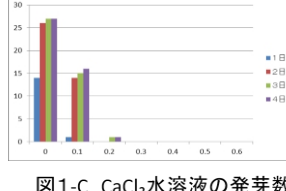
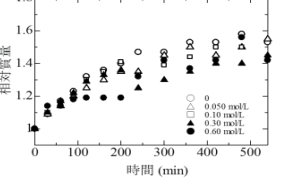
結果と議論

1. pHが高くなると(pH11~12)陽イオン吸着量が増加するのは、吸着材の活性表面水酸基の脱プロトン化(Si-OH → Si-O⁻ および Al-OH → Al-O⁻)によって陰イオン座席が増加するから
2. pHが低くなると(pH4~5)陰イオン(PO₄³⁻)の吸着が起こるのはAlの活性表面水酸基のプロトン化(Al-OH → Al-OH₂⁺)による陽イオン座席の増加が主な理由と考える

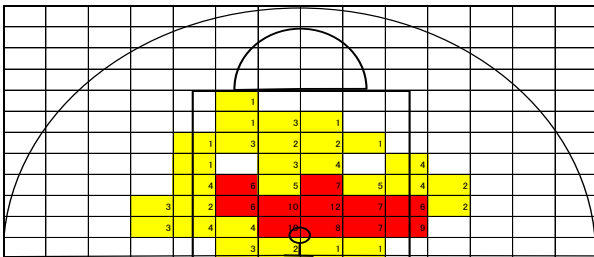
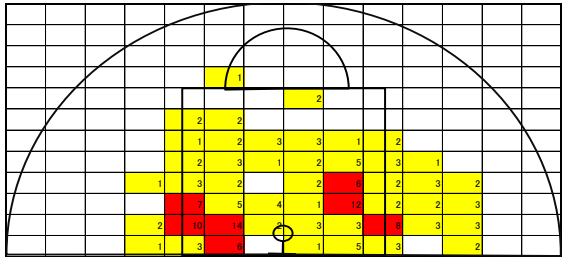
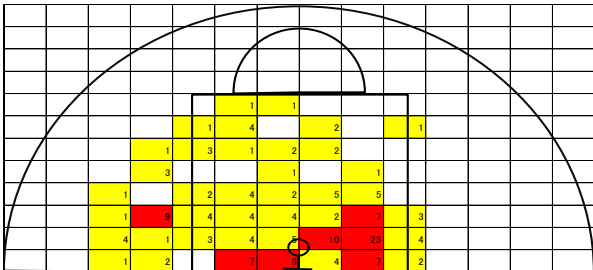
今後の課題

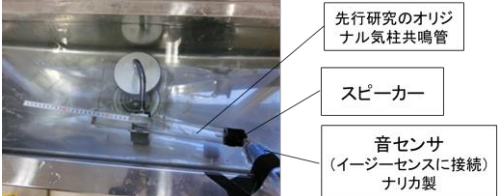
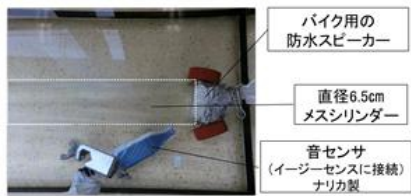
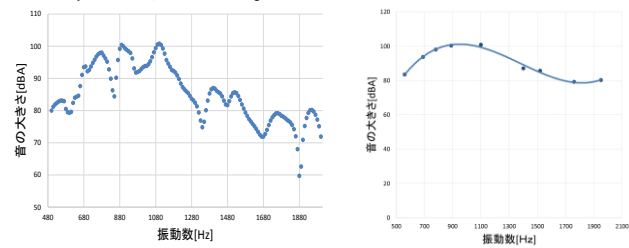
- 1, 吸着特性の詳細な調査(イオンの種類, pH依存性)
- 2, クロマトグラフィへの応用の可能性
- 3, 環境浄化のための水処理吸着材および装置の開発

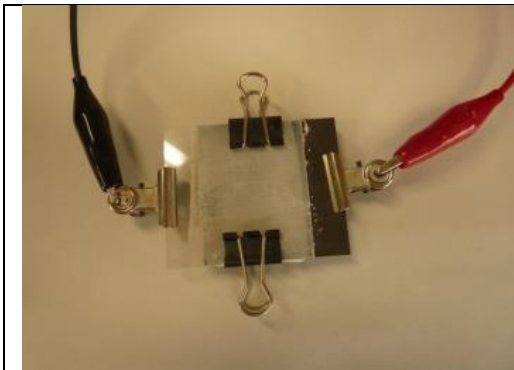
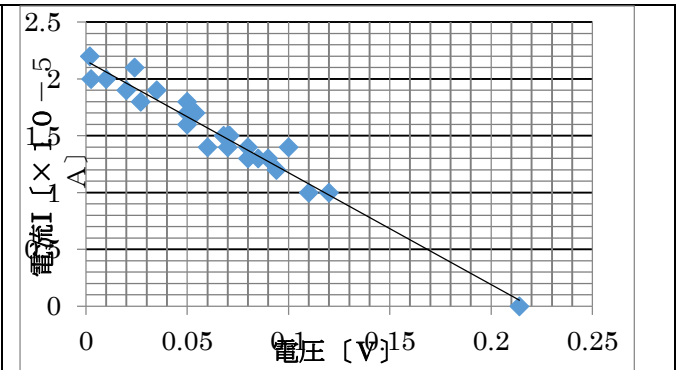
研究題目	生分解性高吸水性高分子化合物
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 高分子化合物班 丹原 慎司, 長門 巧, 森田 智之, 紙屋 佳世子, 見尾 梓名
研究概要	
<p>吸水性を持ちながら、生分解性である高分子化合物をつくるためにセルロースを用いた合成法を試みた。合成の際、反応条件(反応物の量、反応時間、溶媒、反応物の種類)を変え、どの条件のときに効率よく反応が進むのかを調べ、その結果をもとに反応について検討した。</p>	
はじめに	
<p>おむつなどに使われている高吸収性高分子化合物(吸水性ポリマー)は、ポリアクリル酸を原料としたものが多く普及している。ポリアクリル酸を原料とする吸水性ポリマーは、使用後の処理の過程で生分解できないため環境に多くの負荷がかかっている。私たちは、苫小牧工業高等専門学校が合成した、セルロースから合成される生分解可能な吸水性ポリマーに着目し、同吸水性ポリマーの合成と、その性質について調べることにした。</p>	
研究内容	
<p>実験 1. 〈目的〉 市販されている吸水性ポリマーの吸水現象を検証する。 〈方法〉 (1) はかり取った吸水性ポリマーに水を加える。 (2) (1)に対し食塩を加える。 〈結果〉 (1) 吸水前はサラサラした粉末状の物質であったが、水を含むとほぼ透明になりパウダー状の物質が大きくなった。自重の約130倍吸水した。 (2) 食塩を加えると、すぐに水がでてきた。</p>	
<p>実験 2. 〈目的〉 セルロースを原料とする吸水性ポリマーを合成する。いずれも常温・常圧下で反応を行う。 〈方法〉 (1) セルロースを塩化リチウム(LiCl)/N-メチルピロリドン(NMP)溶液に溶解させる。 (2) 触媒であるN,N-ジメチル-4-アミノピリジン(DMAP)を加え、1,2,3,4-ブタンテトラカルボン酸二無水物(BTCA)を添加し、セルロースとBTCAのエステル架橋反応を24時間行う。(図2) (3) その後、メタノールを加え析出させた後、NaOHaqを加えpH7に調整し、得られた反応物をろ過によって取り出す。 〈結果〉 ろ過によって得られた反応物に、吸水性は見られなかった。</p>	 <p>図1. 吸水性高分子の構造と吸水の仕組み</p>
<p>実験 3. 〈目的〉 実験2で吸水性ポリマーを合成できなかったため、溶媒をNMPからN,N-ジメチルアセトアミド(DMAc)に変え同様に実験を行った。 〈方法〉 (1) 実験2(1)の溶媒をDMAcに変える。 (2) これ以降は実験2(2)と全て同じ手順で行った。 〈結果〉 実験2から方法を変えても、吸水性のある反応物は得られなかった。</p>	 <p>図2. セルロースとBTCAのエステル架橋反応</p>
結果と議論	
<p>現段階で用いている材料や合成方法ではゲル状の高分子化合物は合成できない。原因としては、 I セルロースの溶解量が少なかった。 II 攪拌(反応)時間が短かった。 III 実験条件の細かな管理ができていなかった。 が考えられる。 なお、東京理科大学でも同様の実験を行っていたが、私たちと同様の結果、考察となっている。</p>	
今後の課題	
<p>セルロースの溶媒への溶解量をさらに増やしたり、先行研究で使われているものとは異なるものを用いて合成できるようにする。</p>	

研究題目	発芽に及ぼす塩の影響の調査と塩害対策の検討																																																																																										
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 塩害対策班 田邊耕平 岩本幸大 木村綜志 吉原幸輝																																																																																										
研究概要																																																																																											
カイワレ大根の種の発芽に及ぼす塩の濃度と種類の影響を調べた。発芽数は塩濃度ともに減少し、NaCl と KCl では 0.4 mol/L で、CaCl ₂ では 0.2 mol/L でほぼ 0 となった。種による吸水量と塩分濃度の関係も調べた。また、いくつかの塩害対策を実験室で試み、発芽数への効果を検討した。																																																																																											
はじめに																																																																																											
東日本大震災で問題になった海水による植物への塩害に興味をもった。そこで、植物の種子の発芽に及ぼす塩の影響を調べ、塩害対策のヒントを得るために、塩分を含む土壌を作り、これにいくつかの作業を施し、発芽数への効果を検討することを計画した。																																																																																											
研究内容																																																																																											
実験の方法と結果(その1)																																																																																											
<p>・実験方法</p> <p>カイワレ大根の種をさまざまな濃度の電解質水溶液(NaCl, KCl, CaCl₂)で育て、その発芽数を観察し、濃度との関係を調べる。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 脱脂綿を敷き詰めたビーカーを用意する。 ② そこに様々の濃度の NaCl, KCl と CaCl₂水溶液をそれぞれ 10 mL 滴下し、脱脂綿を十分浸す。 ③ カイワレ大根の種をそれぞれに 30 粒ずつ入れる。 ④ 発泡スチロールの箱に入れ、1 日おきに、発芽数を記録した。 	 <p>図1-A NaCl水溶液の発芽数</p>																																																																																										
<p>・実験結果</p> <p>NaCl, KCl と CaCl₂の結果を図1のA,B,Cに示す。図1-AとBより NaCl と KCl の場合、発芽数は濃度とともに減少し 0.4 mol/L 以上でほぼ 0 になることがわかる。CaCl₂の場合は、より低濃度で減少し、0 になる。また種による吸水量の濃度依存を知るために、種々の濃度の NaCl 水溶液に浸したカイワレ大根の質量の時間変化を観測した。(図2)</p>	 <p>図1-B KCl水溶液の発芽数</p>																																																																																										
実験の方法と結果(その2)	 <p>図1-C CaCl₂水溶液の発芽数</p>																																																																																										
<p>・実験方法</p> <p>塩分を含む土壌を作り、それに様々な作業を施し、発芽に及ぼす塩害に対するそれらの作業の効果を調べた。結果を表1に示す。</p>	 <p>図2 水の吸収量の時間変化</p>																																																																																										
表1 塩害対策の作業内容とその効果																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>作業</th> <th>作業内容</th> <th>条件</th> <th>発芽数の変化(1日目)</th> <th>発芽数の変化(2日目)</th> <th>発芽数の変化(3日目)</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">水洗</td> <td rowspan="3">「土壌」10gに50 mLの水を加え土壌含水率を調べる。これに純水7 mLを加える。</td> <td>A</td> <td>0→0</td> <td>19→21</td> <td>19→21</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0→2</td> <td>2→21</td> <td>2→21</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0→1</td> <td>0→24</td> <td>0→24</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">土壌の置換</td> <td rowspan="2">「土壌」10 gの半分を捨て、同量の清潔な土を加える。これに純水7 mLを加える。</td> <td>B</td> <td>0→0</td> <td>2→19</td> <td>0</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">イオン交換樹脂の添加</td> <td rowspan="3">「土壌」10 gに3g、陽イオン交換樹脂をそれぞれ2 gずつ加え、純水7 mLを加える。</td> <td>A</td> <td>0→6</td> <td>19→24</td> <td>19→24</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0→0</td> <td>2→19</td> <td>0</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0→0</td> <td>0→0</td> <td>0→0</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">活性炭の添加</td> <td rowspan="2">「土壌」10 gに活性炭0.5 gを加え、純水10 gを加える。</td> <td>A</td> <td>0→0</td> <td>9→19</td> <td>9→19</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0→0</td> <td>5→15</td> <td>5→15</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">米ぬかの添加</td> <td rowspan="2">「土壌」10 gに米ぬか0.5 gを加え、純水10 gを加える。</td> <td>A</td> <td>0→0</td> <td>9→0</td> <td>9→0</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0→0</td> <td>5→0</td> <td>5→0</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ぼかし肥料の添加</td> <td rowspan="2">「土壌」10 gにぼかし肥料0.5 gを加え、純水10 gを加える。</td> <td>A</td> <td>0→0</td> <td>9→0</td> <td>9→0</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0→0</td> <td>9→0</td> <td>9→0</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>		作業	作業内容	条件	発芽数の変化(1日目)	発芽数の変化(2日目)	発芽数の変化(3日目)	結果	水洗	「土壌」10gに50 mLの水を加え土壌含水率を調べる。これに純水7 mLを加える。	A	0→0	19→21	19→21	○	B	0→2	2→21	2→21	○	C	0→1	0→24	0→24	○	土壌の置換	「土壌」10 gの半分を捨て、同量の清潔な土を加える。これに純水7 mLを加える。	B	0→0	2→19	0	○							イオン交換樹脂の添加	「土壌」10 gに3g、陽イオン交換樹脂をそれぞれ2 gずつ加え、純水7 mLを加える。	A	0→6	19→24	19→24	△	B	0→0	2→19	0	○	C	0→0	0→0	0→0	×	活性炭の添加	「土壌」10 gに活性炭0.5 gを加え、純水10 gを加える。	A	0→0	9→19	9→19	○	B	0→0	5→15	5→15	×	米ぬかの添加	「土壌」10 gに米ぬか0.5 gを加え、純水10 gを加える。	A	0→0	9→0	9→0	×	B	0→0	5→0	5→0	×	ぼかし肥料の添加	「土壌」10 gにぼかし肥料0.5 gを加え、純水10 gを加える。	A	0→0	9→0	9→0	×	B	0→0	9→0	9→0	×
作業	作業内容	条件	発芽数の変化(1日目)	発芽数の変化(2日目)	発芽数の変化(3日目)	結果																																																																																					
水洗	「土壌」10gに50 mLの水を加え土壌含水率を調べる。これに純水7 mLを加える。	A	0→0	19→21	19→21	○																																																																																					
		B	0→2	2→21	2→21	○																																																																																					
		C	0→1	0→24	0→24	○																																																																																					
土壌の置換	「土壌」10 gの半分を捨て、同量の清潔な土を加える。これに純水7 mLを加える。	B	0→0	2→19	0	○																																																																																					
イオン交換樹脂の添加	「土壌」10 gに3g、陽イオン交換樹脂をそれぞれ2 gずつ加え、純水7 mLを加える。	A	0→6	19→24	19→24	△																																																																																					
		B	0→0	2→19	0	○																																																																																					
		C	0→0	0→0	0→0	×																																																																																					
活性炭の添加	「土壌」10 gに活性炭0.5 gを加え、純水10 gを加える。	A	0→0	9→19	9→19	○																																																																																					
		B	0→0	5→15	5→15	×																																																																																					
米ぬかの添加	「土壌」10 gに米ぬか0.5 gを加え、純水10 gを加える。	A	0→0	9→0	9→0	×																																																																																					
		B	0→0	5→0	5→0	×																																																																																					
ぼかし肥料の添加	「土壌」10 gにぼかし肥料0.5 gを加え、純水10 gを加える。	A	0→0	9→0	9→0	×																																																																																					
		B	0→0	9→0	9→0	×																																																																																					
<p>・実験結果</p> <p>発芽数の顕著な増加がみられた作業は①水洗②土の入れ替え③イオン交換樹脂の添加および④活性炭の添加があり、⑤米ぬかや⑥ぼかし肥料の添加はむしろ発芽数を減少させた。</p>																																																																																											
結果と議論																																																																																											
<p>発芽のためには種による吸水が必要であり、一定量の水を吸収したのちに発芽すると考えられる。しかし、浸透圧の関係で塩分濃度の増加とともに吸水が妨げられ、発芽数が減少し、ある濃度以上では発芽しなくなる。図2より水の吸収量は濃度が高いと少なくなる傾向がみられる。また塩害対策のヒントを得るために行った実験により、塩害の低減に有効な作業は①水洗②土の入れ替え③イオン交換樹脂の添加および④活性炭の添加があり、⑤米ぬかや⑥ぼかし肥料の添加は無効であることが分かった。①、②の効果の理由は明らかである。③の理由は、$\text{NaCl} + (\text{RH}^+ + \text{ROH}^-) \rightarrow \text{H}_2\text{O} + (\text{RNa}^+ + \text{RCl}^-)$ (Rは樹脂を表す)により塩分濃度が低下するためである。④の理由の解明には今後の検討を要する。⑤、⑥の結果より、これらは水に溶けて浸透圧を増加させる成分を含むと思われる。</p>																																																																																											
今後の課題																																																																																											
<ol style="list-style-type: none"> 1) 活性炭の塩害に対する効果の原因の究明 2) 発芽だけではなく成長過程への塩害対策の検討 3) 他の植物の種を用いた研究 																																																																																											

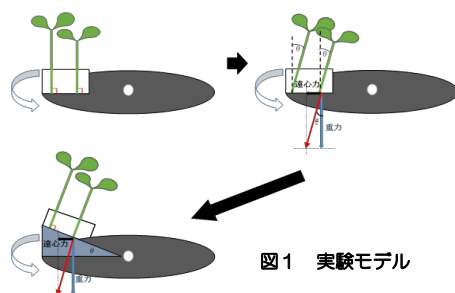
研究題目	銀の変色を磨かずに元に戻すには？				
学校名・氏名（グループ名）	ノートルダム清心学園清心女子高等学校 課題研究化学班 池田紗也香、石川真美子、島原奈津、◎平田真優、三宅真央、森分唯				
研究概要					
食塩とアルミニウム箔を使い、変色させた銀をいかにきれいな状態に戻せるか、また、実験をするときに使用する食塩やアルミニウム箔の量による違いを調べた。それに先立ち、変色した銀を人工的につくる方法も探し、条件を決めた。					
はじめに					
古来の上流階級の人々は毒殺から我が身を守るために、銀が毒に反応し、黒く変色することを利用して、銀を毒探知機として使用してきた。しかし、私たちは、「銀を変色させることはできても、元に戻すことはできないのか？」という疑問を抱き、変色した銀を元に戻す方法にはどのようなものがあるのか、ということ調べてみることにした。					
研究内容					
①銀を黒く変色させるために何を使うか？					
(1) ヒ素化合物→毒性が強いため、使わない方がよい。					
(2) 硫黄化合物→温泉、パーマ液、ゴム系接着剤などに含まれる→硫化ナトリウム Na_2S 水溶液を使用					
(3) 塩素化合物→漂白剤に含まれる→次亜塩素酸カルシウム $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 水溶液を使用					
※試薬として売られている銀は粒状→変化が見やすいように金槌でつぶして平らにして使用→					
②変色した銀製品の色を元に戻す方法					
(1) シルバークリーナーなどで表面を磨く→薄く削り取るだけ					
(2) 沸騰させた塩水にアルミニウム箔と一緒に入れる→こちらをいろいろな条件で試す					
〔基本手順〕					
1. 100cm ³ ビーカーに蒸留水 50mL を入れて沸騰させる					
2. NaCl を加え、アルミニウム箔を底に敷く					
3. 銀を入れ、途中で裏返す					
4. 5分後、銀を取り出して水洗い					
結果と議論					
● Na_2S 水溶液で変色させた銀					
	NaCl (g)	アルミ箔	元の状態	5分後	変化
1a	2.5	有			○
1b	1.25	有			○
1c	0.025	有			○
2a	5.0	無			△
2b	2.5	無			△
2c	0.25	無			△
3	0	有			×
● $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 水溶液で変色させた銀					
	NaCl (g)	アルミ箔	元の状態	5分後	変化
4a	5.0	有			○
4b	2.5	有			○
4c	0.25	有			△
5a	2.5	無			△
5b	0.03	無			×
6	0	有			×
7	0	無			×
<ul style="list-style-type: none"> • NaCl は多量に入れる必要はなく、5%程度の濃度で十分と思われる。 • 食塩だけでも少し変化して見えたものがあるが、元に戻ったとは言えない。 • Na_2S と反応した銀よりも $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ と反応した銀の方が、変色が戻りにくい。 • NaCl とアルミニウム箔で、ある程度は銀の変色を元に戻すことができたが、いずれもまだらになっているなど変色が完全に元に戻ったとは言えない。金槌でたたいて銀を平らにしているので、表面に金槌の鉄が付着して、それが変色して表面に残っている可能性も考えられる。 					
今後の課題					
<ul style="list-style-type: none"> • 銀の表面に鉄が付着して変色している可能性があるため、鉄と銀が接触しないように平らにする方法を考える。 • NaCl の量をどこまで減らしても大丈夫なのか検証する。 • アルミニウムの量やアルミニウム以外の金属の利用について検証する。 					

研究題目	バスケットボールにおけるリバウンドの重要性		
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城高等学校・安田弘毅, 高橋一成, 中尾俊亮 (リバウンド)		
研究概要	バスケットボールにおけるリバウンドが試合の結果にもたらす影響を調べる。モデルシュートを設定し、リバウンドの落下位置を予測した。また、リバウンドの落下位置を知っている場合と知らない場合とでリバウンドの取得率に違いがあることが分かった。		
はじめに	井上雄彦作『SLAM DUNK』においてキャラクターが「リバウンドを制する者はゲームを制する。」と発言した内容に疑問を抱き、この実験を行った。		
研究内容	<p>まず、すべてのシュートを一定にするためにモデルシュートを定めた。</p> <p>次に、ボールの落下位置を知っている場合と知らない場合とでリバウンドの取得率について、調べるために、160本のシュートを正面、右側、左側の三か所から打ち、その様子をカメラで撮影する。そして、そのうちモデルシュートと合致するシュートの落下位置を下図のように散布した。</p> <p>そして、下図の落下位置を知っている場合と知らない場合とで20本ずつシュートを打ち、そのリバウンドの取得率を求めた。その結果が下の表である。</p>		
	正面	右側	
			
	左側		
			
		取得率A	取得率B
		12	14
		11	11
		13	14
		10	16
		8	13
		10	15
		11	12
		13	15
		55.0%	68.8%
		取得率A	取得率B
		13	16
		10	14
		9	13
		7	15
		12	16
		10	13
		8	12
		11	14
		55.0%	70.6%
		取得率	
結果と議論	実験から得られたボールの落下位置を知っている場合の方が知らない場合よりボールの取得率が高いことが分かった。このことから、ボールの落下位置を知っている場合の方がリバウンドの成功率が高いことが分かった。		
今後の課題	モデルシュートの範囲を狭くし、シュートの本数を増やす。また、シュートを打つ時の状態をより試合に近づけていく。		

研究題目	水柱共鳴で水中の音速を測る	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城高等学校・佐伯琳々, 中桐万智, 西川知奈美 (わくわく3)	
研究概要	<p>高校物理の授業で音速について学び, 水中の音速を実際に測定しようとしたが, 水中音速測定装置は高価であることが分かった。そこで気柱共鳴を応用して水中の音速測定方法を考案した。その方法では, 振動数500Hz~2000Hzで水中における音速の理論値とのずれ-45m/s(3%程度)で測定可能であることが分かった。</p>	
はじめに	<p>私たちは物理の授業で水中の音速は約1400~1500m/sと空気中の音速に比べて速いことを知り, 測定してみたいと思ったが水中で音速を測る機械は高価であることが分かった。そこで気柱共鳴を水中に応用して水中での音速を測定しようと考えた。私たちは, 高校生が簡単に測定できる測定方法の確立と装置の製作を目的とし, 水中の音速測定の研究を行った。</p>	
研究内容	<p>《予備実験》管の長さを変数とする水中音速測定 目的: 共鳴を正確に測定すること</p> <p>＜実験方法＞</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 同じ直径のスライド式気中共鳴管とスピーカーを, 水を張った水道台に固定する。 ② スピーカーから, 振動数を5000Hzで固定して音を流し, 気中共鳴管内で共鳴させる。 ③ ピストンを動かして共鳴する筒の長さを変えて, 音センサを用いて音の大きさを測り, 第一共鳴点と第二共鳴点を見つける。 ④ 二点の差を用いて公式 $V=f\lambda$ より音速を求める。  <p>＜結果＞ 細かなピークがみられたが, 8.0 cm, 14 cm, 18 cmで特に音が大きい</p> <p>＜問題点＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水道台での反射と干渉が生じている ・ 筒の長さ30 cm, 直径2.9 cmと短い ・ 手を水中に入れて筒の長さを変えるため, 水中の状態が一定でない <p>＜改善点＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ アクリル製の水槽を用いる ・ 筒の長さ40 cm, 直径6.5 cmにする ・ 入力変数を振動数に変える 	<p>《本実験》振動数を変数とする水中音速測定 目的: 振動数を変数とする水柱共鳴の確立</p> <p>＜実験方法＞</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 同じ直径のメスシリンダーとバイク用のスピーカーを, 水を張った水槽に固定する。 ② スピーカーから振動数を変えて音を流し, メスシリンダー内で共鳴させる。 ③ 音センサで音の大きさを測り, 音の極大値を見つける。 ④ 極大値を第一共鳴点($\lambda/4$)だと仮定して, 公式 $V=f\lambda$ より音速を求める。  <p>＜結果＞ 開管で失敗した。閉管にするとうまくいった。</p> <p>＜開管での問題点＞ エネルギーが筒を抜ける (反射波が小さく共鳴が起こりにくいためと考える。</p> <p>＜閉管で実験をした結果＞ 500Hz~2000Hzの範囲で以下のグラフが得られた。極大値のみの曲線(多項式で近似)で表し, ピークを読み取ったところ, 7回とも800~1000Hzの間に第一共鳴点がみられた。</p> 
結果と議論	<p>実験装置を段階的に改善した結果, 振動数500~2000Hzで水中における音速の理論値とのずれ-45m/s(3%程度)で測定可能な装置を考案できた。水中は空気中よりも外的影響を受けやすいため水柱共鳴を行う際は音の反射や器具の共鳴による干渉に配慮し測定条件を揃えることが必要であると分かった。</p>	
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 実験の回数を重ねて再現性を高めること, ● 水槽内での音の反射による影響をなくすこと市販の装置と比較して精度を高めること 	

研究題目	5分でできる手作り太陽電池
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立総社高等学校・坪内 陽一郎、林 将吾(太陽電池班)
研究概要	
<p>私たちは、手作りで早く作れて発電効率の良い太陽電池ができないかと考え、本研究を行なった。担当の先生に紹介していただいたこの太陽電池の構造はとても単純で、小学生でも作ることができる。本太陽電池の特徴は5分で作成することができ、起電力は0.6Vである。色素は入れておらず(図1参照)、TiO₂のみを使用している。溶液は、還元剤やヨウ素なども使用しておらず精製水だけである。</p>	
はじめに	
<p>私たちは、太陽電池が簡単に作れないかと考え、担当の先生に簡単にできる太陽電池を紹介していただいた。この太陽電池は単純な構造で、5分で作成できるのでその原理を調べてみたいと思った。そこで、簡単にでき、発電効率の良い手作り太陽電池を作り、その特徴と性能を明らかにすることにした。</p>	
研究内容	
<p>5分でできる手作り太陽電池(図1)のI-V特性を測定した(図2)。雲のない正午近くの太陽光を光源とし図4のように、負荷抵抗を変え太陽電池の電圧と電流を測定した。電流が小さかったため回路に直列に100Ωの抵抗を入れ、その両端の電圧を100で割って電流を求めた。調べたI-V特性をもとに電力と発電効率を求めた。</p>	
	
図1 完成した太陽電池	図2 手作り太陽電池のI-V特性
<p>さらに、市販の多結晶シリコン太陽電池とアルカリ乾電池のI-V特性をそれぞれ測定し、手作り太陽電池のI-V特性と比較した。5分でできる手作り太陽電池の発電効率eを求めた。発電電力は、0.1Vで1.4×10^{-5}Aであるから、1.4×10^{-6}Wである。また、受光面の面積は、5cm×3cmなので、受けた太陽光1m²当たり1kWとすると、約1万分1%であることがわかった。</p> <p>本研究では、正午の一番太陽光の強度が大きいときに実験を行ったが、実験を行うときにたまたま雲が太陽にかかっていたり、晴れていない日があったりして、日程調整に苦労した。また、作成した太陽電池は、精製水がすぐ蒸発してしまい、手際よく実験を行わないと再現性のあるデータがなかなか得られなかった。</p>	
結果と議論	
<p>私たちの作成した手作り太陽電池は、市販の太陽電池とは異なったI-V特性を示すことが分かった。乾電池のI-V特性と類似していることから、乾電池とよく似た原理で発電していると考えられる。</p> <p>そこで、5分でできる太陽電池は、太陽光を光源とする以外は構造的に乾電池とおなじであると考えた。乾電池は亜鉛板から電子2個を出して亜鉛イオンが溶け出すが、手作り太陽電池は、太陽光を受け二酸化チタンから電子とホールを生成して、その電子が、炭素板へ運ばれる。ホールは、精製水の中の水酸化物イオンから電子をもらって、酸素分子を生じる。また、陽極では、どちらも炭素板に来た電子が溶液中の水素イオンに与えられて水素分子が生じる同様な反応が起こっていると思われる。以上のことから手作り太陽電池は、乾電池とよく似た原理で発電していると考えられる。</p>	
今後の課題	
<p>本研究は、色素なし、電解質なし(精製水のみ)という基本的な構成のみで行ったので、色素を加えたり、電解液を加えたりした場合の発電効率やI-V特性などを調べたい。</p> <p>また、乾電池のメカニズムと同様であれば、精製水が酸素分子と水素分子に分解されていることになり、酸素分子と水素分子の発生を確認したい。</p> <p>精製水が蒸発してしまわないように、密閉するような工夫をしたい。</p>	

研究題目	疑似重力下でのカイワレダイコンの茎の育成制御																							
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城中学校・高木美帆																							
研究概要																								
<p>この研究の目的は無重力下で植物の成長方向を制御することである。なぜならば植物の茎は負の重力屈性を持っているため、無重力下では一定方向に育たないからである。そこでターンテーブル上で遠心力を加えながらカイワレダイコンを育てた。このことによりカイワレダイコンには重力と遠心力がはたらく。この2力の合力は、無重力下における疑似重力となると考える。植物がこの疑似重力に対して負の屈性を示すとしたら、無重力下で植物を回転運動させながら栽培することでその成長方向を一定にそろえることができると考え実験を行った。その結果、疑似重力に対する負の屈性を利用して、カイワレダイコンの茎の成長方向を制御することに成功した。</p>																								
はじめに																								
<p>地球上では、植物の茎は重力に逆らって成長する。これは負の重力屈性を示すと呼ばれている。2010年国際宇宙ステーションISSで微小重力下でのシロイヌナズナ栽培実験では、茎の成長は光により方向を制御できるものの、微小重力が少なからず影響することが示されている。このことから、もし重力がない空間に、地球上の重力と同等の疑似重力をつくり出すことができれば、植物の茎の成長方向を一定に制御できるのではないかと考えた。</p> <p>本校での先行研究では、ターンテーブル上で回転させたカイワレダイコンは重力と遠心力の合力に負の屈性があり、屈曲角度は遠心力の大きさに比例することが示され、またその遠心力はカイワレダイコンをのせたターンテーブルの回転半径や回転周期によってきまることが示された。そこで、遠心力と重力の合力を疑似重力に見立て、ターンテーブル上に角度を制御した斜面をつくることによって、カイワレダイコンの茎の成長方向を制御できると考えた。</p>																								
研究内容																								
<p>(1) 斜面の角度を求める。</p> <p>カイワレダイコンの茎の屈曲角度は遠心力と重力の合力と重力のなす角と一致するので、半径と等速円運動の周期より $\tan \theta = 4\pi^2 r/gT^2$ で斜面の角度 θ を求めた。</p>		<p>表1 回転周期の違いによる重力と遠心力の合力と重力がなす角度</p> <table border="1" data-bbox="981 1137 1469 1294"> <tr> <td></td> <td colspan="2">45回転</td> <td colspan="2">33回転</td> </tr> <tr> <td>T周期 [秒/回]</td> <td colspan="2">1.33</td> <td colspan="2">1.82</td> </tr> <tr> <td>半径 r [m]</td> <td>$\tan \theta$</td> <td>θ</td> <td>$\tan \theta$</td> <td>θ</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>0.34</td> <td>19</td> <td>0.18</td> <td>10</td> </tr> </table>				45回転		33回転		T周期 [秒/回]	1.33		1.82		半径 r [m]	$\tan \theta$	θ	$\tan \theta$	θ	0.15	0.34	19	0.18	10
	45回転		33回転																					
T周期 [秒/回]	1.33		1.82																					
半径 r [m]	$\tan \theta$	θ	$\tan \theta$	θ																				
0.15	0.34	19	0.18	10																				
<p>(2) 疑似重力下でのカイワレダイコンの茎を、面に対して垂直に育つように制御する。</p> <p>図2のようにターンテーブル上に斜面をつくり、斜面の角度と植物に加わる遠心力を制御した。そして斜面に対する植物の茎の成長角度を測定する実験を行った。</p> <p>それぞれ斜面に対して垂直な位置から約4°の誤差で、一定方向に育成させることができた。</p>		<p>表2 半径15cmのターンテーブル上の斜面で成長させたときの屈曲角度</p> <table border="1" data-bbox="981 1451 1469 1637"> <thead> <tr> <th rowspan="2">回転数</th> <th rowspan="2">斜面の角度 [°]</th> <th colspan="2">面に垂直な位置からのずれ</th> </tr> <tr> <th>理論値 [°]</th> <th>測定値 [°]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45回転</td> <td>19</td> <td>0</td> <td>3.56</td> </tr> <tr> <td>33回転</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>4.15</td> </tr> </tbody> </table>			回転数	斜面の角度 [°]	面に垂直な位置からのずれ		理論値 [°]	測定値 [°]	45回転	19	0	3.56	33回転	10	0	4.15						
回転数	斜面の角度 [°]	面に垂直な位置からのずれ																						
		理論値 [°]	測定値 [°]																					
45回転	19	0	3.56																					
33回転	10	0	4.15																					
結果と議論																								
<p>ターンテーブル上に斜面をつくり回転運動させながらカイワレダイコンを育てると、カイワレダイコンの茎は斜面に対してほぼ垂直方向に成長した。よって、回転より生じる遠心力で疑似重力として、回転体上で植物を育成することで、茎の育成方向を一定に制御することができる。これらの考えを利用すると無重力下では回転体の遠心力方向が疑似重力の方向となり、植物は一定方向に育ち、収穫しやすい環境をつくり出すことができると考える。</p>																								
今後の課題																								
<p>本実験では、理論値と測定値で約4°の差がある。これは斜面を厚紙と発泡スチロールを組み合わせでつくったため厚紙の強度が弱まり、装置が安定性に欠けたことが考えられる。よって斜面を発泡スチロールのみで安定したものにするればより正確なデータを得られるだろう。</p> <p>また今回の研究で得られた結果はカイワレダイコン以外の植物でも同じことが言えるのか調べていきたい。</p>																								



研究題目 効果的に音を大きくするメガホンの研究

学校名・氏名 (グループ名) 岡山県立津山高等学校 山下大輔 高館一輝 (メガホン研究班)

研究概要

本研究はより効果的に音を大きくするメガホンを作るため、メガホンの開き角や入射する音の振動数を変化させ、メガホンから出てくる音の大きさについて測定を行った。そして、より大きな音を伝えるためのメガホンの形状について考察を行った。

はじめに

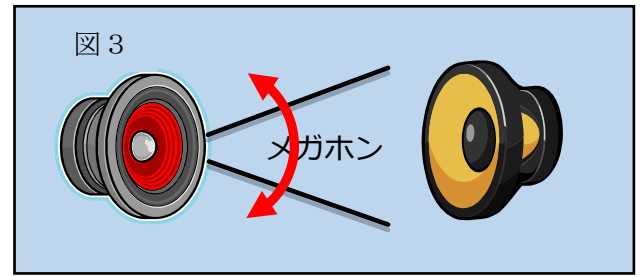
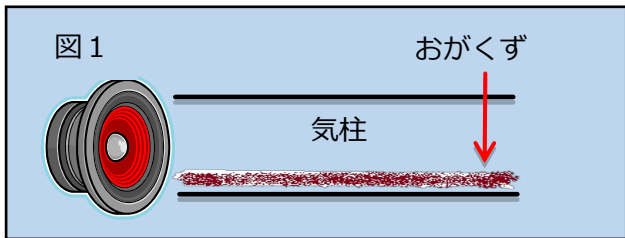
吹奏楽の演奏で使われる金管楽器は、とても大きな音が出る。多くの管楽器は開口部が徐々に広がっていく形状であるが、我々はこのことが音を大きくしている原因ではないかと考え、同じような形状のメガホンを用いて研究することとした。そしてまず、音が大きくなる理由としてメガホン内で定常波が起きているのではないかと予想した。また、メガホンのひらき角や、入射する音の振動数を変え、メガホンから出てくる音の大きさを測定し最適な形状について考察を行った。

研究内容

I 定常波の観察 **III メガホンの開き角と振動数をかえる**

図1は気柱での実験についての模式図だが、これと同様の実験をメガホンでも行った。その結果、気柱ではおがくずが振動し、定常波が確認できたが、メガホン内では同様の現象は確認できなかった。

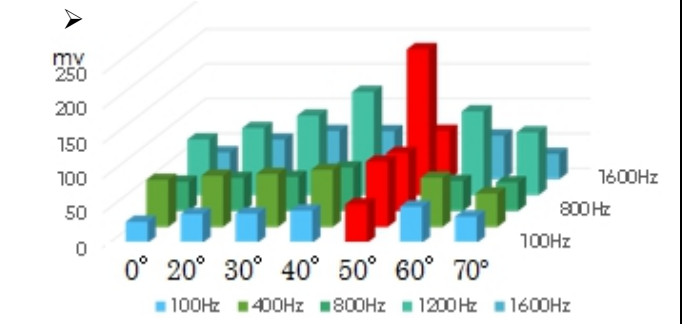
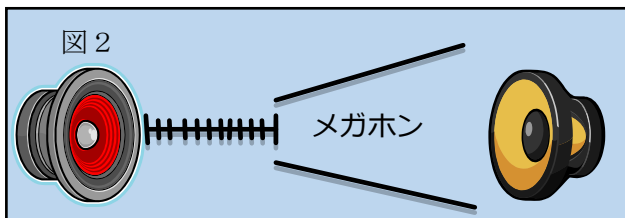
次に図3に示すように、メガホンのひらき角を変化させながらメガホンから出る音の大きさを測定した。その際、振動数を変化させながら同様の実験を行った。



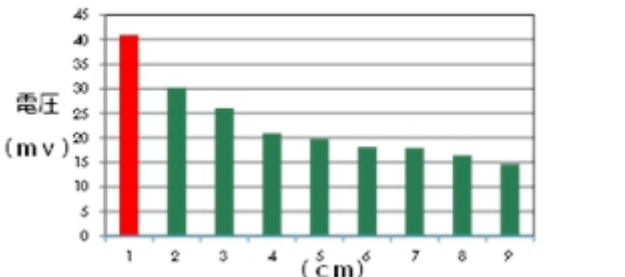
II メガホンと音源の距離の測定

図2に示すように、メガホンと音源の距離を変化させながらメガホンから出る音の大きさを測定した。

グラフ2より、いずれの振動数の場合でもメガホンの開き角が 50° 付近において、メガホンから出てくる音が最も大きくなることがわかった。



グラフ1より、メガホンと音源の距離が近いほどメガホンから出てくる音が大きくなることがわかった。



グラフ2 開き角と音の大きさの変化



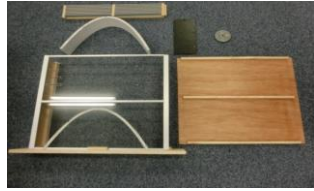
グラフ1 音源とメガホンの関係

結果と議論

今回の実験から、効果的に音を大きくするメガホンの条件は、開き角が約 50° 程度で音源に近づけて使用したものであることがわかった。


今後の課題

今回の実験では、メガホンのような円錐形の形状を用いて研究を行ったが、金管楽器の開口部のようなより複雑な形状を用いて同様の実験を行いたい。そして2つの実験結果の比較から音を大きくする要因の詳細について探っていきたい。

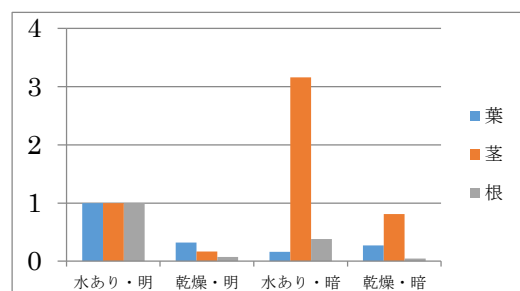
研究題目	アーチ橋の強度についての研究	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 橋の強度班 影山崇 小西祥吾 西遼 井上幸甫紀	
研究概要		
懸垂線,放物線,双曲線,半円の曲線から作った橋に負荷をかけて壊し,どれが一番強いのか,また各曲線の弱い部分を調べ,壊れた過程から各曲線の特徴をつかむ。		
はじめに		
私たちはアーチ橋に興味を持ちアーチ橋の用いる曲線はどのようなものをもっとも強いのかということに興味を持った。そこでアーチ橋の模型を用い各曲線の強度を測定し曲線ごとの力学的な特徴を知りさらに強い曲線を作りたいということで今回の研究に至った。		
研究内容		
<p>今回の実験では放物線, 懸垂線, 双曲線, 半円を用いる。 各曲線のグラフから発泡スチロールを用い厚さ1cmのアーチ橋の模型を作り負荷をかけ, 壊れるまでの過程のデータをとっていく</p>		
		
		 <p style="text-align: center;">↓実験装置</p>
<p>写真のように装置を組み立て負荷をかけていく。 <結果> 懸垂線 1回目 14.0kg 2回目 14.0kg 放物線 1回目 10.25kg 2回目 10.5kg 双曲線 1回目 6.0kg 2回目 5.5kg 半円 1回目 28.0kg 2回目 32.5kg</p>		
<p>半円がもっとも強く, 30kg 前後の負荷に耐えられた。懸垂線と放物線は壊れる直前のたわみが少なかった。双曲線は壊れなかったので一回大きくたわんだところで壊れたとした半円は壊れる直前のたわみが大きかった。</p>		
結果と議論		
<p>結果として半円がもっとも強かった理由としては全方向から均等に力が加わるため非常に強かったと考えられる。 また線が仮説と違いあまり強くなかった理由として懸垂線は重力とつりあっている、つまり鉛直下向きの方向のみの力に強いと考えられる。今回の実験は全方向から力が加わるため強くなかった。</p>		
今後の課題		
<p>今後は各曲線の特徴をもっと詳しく調べ, 各曲線の弱い部分を補強によって強くできるかなどが課題になっている</p>		

研究題目	液体の粘性についての研究	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 水と水溶液の粘性班 有松秀, 犬養迅, 酒井謙憂, 行森淳人, 渡部皓太	
研究概要		
水槽内に液体をため、水位が一定になるように液体の量を調節します水圧により一定の圧力がかかり、ガラス管から液体が押し出されるのでその量を任意の時間だけ測り取ります。これらの値を公式に当てはめ、粘度を測定します。		
はじめに		
私たちは粘性について研究しています。研究の目的として何か身近なものを研究してみようと思いつけたのが液体です。そして液体に関連することを調べた中で私たちは特に液体の粘性に興味を持ちました。そこで理科年表を含めた粘性に関する様々な情報を調べた中で水溶液と粘度との関係を示したものがなかったので自分たちで調べたいと思い研究に至りました。		
研究内容		
<h3 data-bbox="119 728 271 772">実験装置</h3> $\eta = \frac{\pi t a^4 \rho^2 g h}{8 l m}$ <p data-bbox="143 1232 526 1467"> t : 水滴を溜める時間 a : ガラス管の内半径 ρ : 水の密度 h : ガラス管と水面間の高さ l : ガラス管の長さ m : 任意時間に溜めた水滴の質量 η : 粘性 </p> <h3 data-bbox="119 1512 191 1556">説明</h3> <p data-bbox="119 1556 614 1691">圧力を一定にするため水面を常に一定に保ち、任意の時間内に出た液体の量を測る。測定した値を用いて上記の公式に当てはめて粘度を割り出す。</p>	<h3 data-bbox="758 694 829 739">実験</h3> <p data-bbox="774 739 1364 873">水溶液の濃度と粘度の関係を調べる。今実験では質量パーセント濃度 5%, 10%, 20% を用意しそれぞれの粘度を、ガラス管の内半径を変えながら測定した。</p> <h3 data-bbox="758 884 829 929">結果</h3> <p data-bbox="837 1243 1268 1276">図1 ガラス管の内半径と粘度の関係</p> <p data-bbox="853 1691 1252 1724">図2 食塩水の濃度と粘度の関係</p>	
結果と議論		
<p data-bbox="119 1809 1476 1904">図1から、ガラス管の内半径を変化させると粘度が変わることが分かる。そこで、水の文献値(図中赤線)と比較すると、グラフの最小値が水の場合の文献値とほぼ一致していた。したがって、今実験では食塩水の粘度として図1の各粘度の最小値を抜き出した。それをまとめたのが図2である。</p> <p data-bbox="119 1904 1476 1977">図2から、濃度が高くなるにつれて、粘度が高くなることがわかった。この理由として次の仮説をたてた。仮説:濃度が高くなるということは溶液の密度が高くなるのでその分だけひっかかりやすくなり、粘性が高くなる。</p>		
今後の課題		
<p data-bbox="119 2027 1173 2083">食塩水の粘度を飽和状態まで測定し、より濃度の変化による粘度の詳細な傾向を調べる。 別の物質を混ぜた水溶液を測定し、異なった物質による粘度の違いの有無を調べる。</p>		

研究題目	アブラナ科植物の生活史と依存する昆虫類の推移								
学校名・氏名(グループ名)	金光学園高等学校 岡本瑞希								
研究概要									
昆虫の中には多種類の植物を利用して生活している昆虫が多くみられるが、一種類の植物のみに依存して専門食を行っている昆虫もみられるなど昆虫類による植物の利用の仕方が異なるという点、季節変化や天気や時間などによる違いがあるかという点について興味を持った。そこでアブラナ科植物の生活史と、そこに集まる昆虫類の推移と消長を調べた。									
はじめに									
昆虫の中には多種類の植物を利用して生活している昆虫が多くみられるが、一種類の植物のみに依存して専門食を行っている昆虫もみられる。また、これらの中には純粋に植物を求めて集合する種と、植物に集合した昆虫類を捕食している種がいる。植物に集まる昆虫類は、季節変化や天気や時間などによる違いがあるかということについても興味を持ち、調査を開始した。									
研究内容									
(1) 調査地点と期間・対象植物 調査期間：2014年 4月16日～6月9日 調査地点：浅口市金光町占見新田遥照山登山道付近の日当たりがよく、交通量が少ない二地点 調査対象植物：調査地に自生しているカラシナを観察し、植物上にみられた節足動物を調査した									
(2) 調査方法									
1. 4・5日に一度調査地点に行く									
2. 時間・植物の状態・天気などを記録する									
3. 植物に集まっている昆虫の種類・数を記録し、採集できるものは採集する									
4. 採集した生物を同定する									
(3) 結果 ※その日毎に確認した生物の総計を表している									
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目
日	4月16日	4月23日	4月26日	4月30日	5月10日	5月14日	5月21日	5月28日	6月9日
時間	14:30	16:45	13:50	14:30	14:30	14:30	16:30	14:30	17:30
天気	不明	晴れ	不明	曇り	晴れ	曇りのち雨	晴れ	晴れ	晴れ
植物の状態	花	花	花、実	実	実	実			
モンシロチョウ属	7	7	4		3				
タテハチョウ科	8	6	4	6	2				
カメムシ科(ナガメ)	4	2	2	9	4	42	39	43	38
甲虫目						1	6	11	
ハチ目	3		5						
ハエ目ハエ亜目	2	2				1			
テントウムシ科	2			1	2	2			
アブラムシ上科				7			3		
蛛形目	2	2	2	6	6		2	3	4
チョウ目の幼虫					1	2			
テントウムシ科の幼虫					2		1		
結果と議論									
花が咲いている間はチョウやハチなど花の蜜を求める節足動物がみられた、実ができるとアブラムシなどが来るようになった。このことから、アブラナ科の生活史の中では、植物の状況によって訪花する昆虫相が異なることがわかった。また、アブラムシ科がアブラナ科植物に集まってくると、テントウムシ科やアリ科はアブラムシ科を求めて集まってくる。生活史と訪花昆虫が変化することで、捕食性昆虫などの訪花昆虫を利用する昆虫も変化することが考えられる。									
今後の課題									
採集してしまうと数が変わってしまうので、目視で確認できるよう事前の調査が必要である調査地点・調査対象が少なく、結果が確かではないので、より多くの場所・対象で調べる必要があるということがわかった。また、季節変化や時間・天気による違いについても全くわからなかったため、それらについても今後調査し									

研究題目	FIT (Flight Interception Trap) 採集物から見た被食者の様相													
学校名・氏名(グループ名)	金光学園高等学校 里 岳志 横灘 功樹													
研究概要														
<p>先行研究では、採集した昆虫類の食相や食性、生態情報を元に調査地点の環境を調べていた。私たちはその中で、捕食性昆虫に捕食される被食者側の昆虫に興味を持った。そこで私達は低次消費者に属する昆虫(被食者側の昆虫)について調べようと考えた。昆虫の採集の方法は多々あるが、本研究ではFIT (Flight Interception Trap)を使用し、調査地点は学校のある浅口市金光町とした。調査地点は里山(遥照山)と河川敷(里見川)の2地点に定め、採集物を比較した。実験結果は2地点で共通してハエ目が多く採れた。このことから、里山と河川敷の両地点で、ハエ目は最も多く分布する被食側の昆虫と考えられる。</p>														
はじめに														
<p>採集した昆虫類の食相や食性、生態情報の調査のうち、捕食性昆虫の被食者側の昆虫に興味を持った。そこで低次消費者に属する昆虫(被食者側の昆虫)についての調査を開始した。本研究は学校のある浅口市金光町を調査地点とし、トラップの設置地点を里山と河川敷の2つに定め、その採集物を比較した。飛行能力の高い昆虫は、衝突版にぶつかるもしくはぶつかった後に採集液に入らずに逃げる可能性があるため、FITトラップで採集できる昆虫は、飛翔力の低い昆虫すなわち、被食者側と考える昆虫ではないかと考えた。</p>														
研究内容														
<p>(1) 調査地点・使用器具 岡山県浅口市の環境の異なる2地点に定めた。浅口市金光町占見新田の遥照山登山道鬼の手形岩付近と、同地の里見川及びみかげ橋周辺の住宅地近くの河川敷で調査を行った。採集用具はFIT (Flight Interception Trap)を用いて。飛行性昆虫を対象に採集を行った。</p>														
<p>(2) 調査期間 2014年4月中旬から調査を開始した。この期間に定めた理由は、この時期は昆虫が成虫になり繁殖などを行う時期で、活発に活動する時期と考えられるためである。</p>														
<p>(3) 結果 里山では、4月ではユスリカ科、5月ではガムシ科、6月ではツノキノコバエ科が多く取れた。また、河川敷では、4月ではオドリバエ科、5月ではアシナガバエ科、6月ではナミキノコバエ科が一番多く取れた。また河川敷では、4月はオドリバエ科、5月はアシナガバエ科、6月ではナミキノコバエ科が多く取れた。里山では4月、5月、6月の科別の統計では、ガムシ科が一番多い。しかし、ガムシは5月しか採れていないため、局所的な発生があったという可能性も考えられる。河川敷4月、5月、6月での科別の統計ではオドリバエ科が一番多い。里山も河川敷も目別の統計では、ハエ目が一番多かった。このことから、目に関しては、里山も河川敷もかわりがないと言える。里山と河川敷を比較したとき、河川敷では4月でもハエ目が採れていたが、里山ではハエ目は4月に一匹も採れていない。このことから河川敷と里山ではハエ目の孵化の時期が異なると考えられる。また、個体数については、里山に対して河川敷は少ない。その理由として、トラップの設置場所が悪かったこと、コップの液が風でこぼれてしまったことが考えられる。また、河川敷には風によって流されて飛ぶ昆虫が少ないと考えられる。</p>														
														
		FIT 設置の様子												
		 <table border="1"> <caption>ナミキノコバエの個体数</caption> <thead> <tr> <th>調査日</th> <th>遥照山登山道 (個体数)</th> <th>里見川河川敷 (個体数)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4月30日</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5月15日</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6月18日</td> <td>28</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	調査日	遥照山登山道 (個体数)	里見川河川敷 (個体数)	4月30日	0	1	5月15日	12	0	6月18日	28	5
調査日	遥照山登山道 (個体数)	里見川河川敷 (個体数)												
4月30日	0	1												
5月15日	12	0												
6月18日	28	5												
結果と議論														
<p>遥照山登山道と里見川河川敷の両地点で、ハエ目は最も多く分布する被食側の昆虫と考えられる。また、採集した個体数は河川敷より里山のほうが多いことから、里山の方が河川敷より住みやすい環境である可能性が考えられる。</p>														
今後の課題														
<p>今回の研究では、採集回数が少なかったため、河川敷と里山の比較があまりできなかった。そのため、採集回数を増やすことが必要である。また、当実験では、洗剤を薄めた希釈液を用いたが、違う誘引剤を用いた採集もしていきたい。</p>														


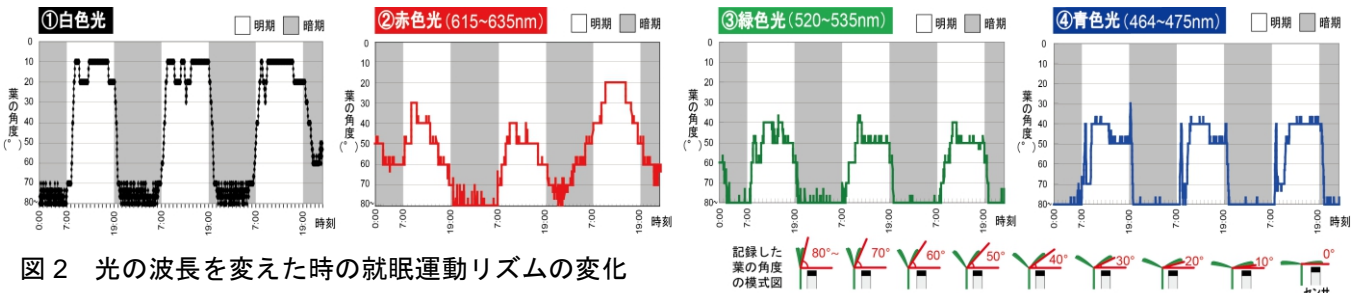
研究題目	セイロンベンケイソウの不定芽形成におよぼす諸条件				
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立玉野高等学校サイエンス部 的場 玲 祇園 和哉				
研究概要	<p>「セイロンベンケイソウは水や光の条件に応じた不定芽を生じることができる」という仮説を設定し、通常条件[「水あり」「明」]と「乾燥」、「暗黒」の各条件下にセイロンベンケイソウの葉を置き、2週間後・4週間後にどれくらい不定芽が生じたか、また、それぞれの条件下での形態面の特徴は何かを調べ、更に、その後、条件を変えて、経過を観察した。その結果、不定芽は各条件に適応した形態に発生し、条件を変えた後も速やかにその条件に適応した形態に変化することが分かった。また、乾燥条件においても不定芽は通常条件と同じくらい出現はするが、成長できる割合は減少することもわかった。さらに、「セイロンベンケイソウの葉の成長の程度が不定芽に影響をおよぼす」という仮説を設定し、葉の成長の程度が不定芽発生に影響をおよぼすかについて検証した結果、成長の程度に応じて(下の位置の葉ほど)不定芽の発生する割合が増加することがわかった。</p>				
はじめに	<p>セイロンベンケイソウは、「マザーリーフ」などの名称で、ホームセンターでも手に入る身近な植物である。その特徴は葉の縁から多数の不定芽を生じる点である。普通は水の入った器に葉を置いて不定芽を生じさせるが、水がなくても不定芽が生じていることに気づき、その逞しい生命力に関心を持ったことから、研究対象に決めた。</p>				
研究内容	<p>(検証Ⅰ)最適温度付近での光条件や水条件の違いによる不定芽の出現・成長状況について調べた。 ・方法；通常条件[水あり・明]、乾燥条件、暗黒条件、乾燥・暗黒条件に葉を置き、2週間でどれくらいの割合で不定芽が出現し、4週間でどれくらいの割合で不定芽が成長するかを調べた。なお、不定芽の出現した割合などは、葉の窪みの数に対する不定芽の数で示した[不定芽は必ず窪みから発生するため]。また、各条件下での4週間後の葉・茎・根の長さを測定し、その形態の特徴を比較した。 ・結果；次の表と図に示す。</p>				
	不定芽出現率(2週間後)		不定芽成長率(4週間後)		
	水あり	乾燥	水あり	乾燥	
明	97.9%	94.7%	明	51.1%	31.6%
暗	70.0%	78.4%	暗	28.0%	13.7%
	<p>(検証Ⅱ)光条件や水条件が変化した場合でも、その変化に対応した不定芽を形成できるかについて調べた。 ・方法；検証Ⅰの各条件下で生じた不定芽の半なる条件に変え、その後の不定芽の生育状況 ・結果；右図に示す。[左；暗黒→通常 右；※検証Ⅰを実施した時に葉によって結果にばら葉の成長具合も不定芽発生に影響をおよぼすことが考えられ、異なる成長具合(位置)の葉毎に不定芽発生率等を調べた。 (検証Ⅲ)葉の成長の程度(葉の位置)が不定芽の発生に影響をおよぼすかについて調べた。 ・方法；成長の程度異なる葉(異なる位置の葉)について、通常条件、乾燥条件、暗黒条件に葉を置き、それぞれの2週間目の不定芽発生率、4週間目の不定芽成長率について調べた。 ・結果；次の表に通常条件の場合の結果を示す。</p>				
	不定芽出現率(2週間目)		不定芽成長率(4週間目)		
1段目(頂)	7.5%				
2段目	43.1%				
3段目	64.7%				
下部(1年経過)	80.0%				
結果と議論	<p>検証Ⅰ・Ⅱより、セイロンベンケイソウは水や光の条件に応じた不定芽を生じることができる」という仮説が検証できた。また乾燥条件では通常条件と同程度の不定芽発生率であったが、降雨などの環境変化の際に素早く子孫を増やすための適応と考えられる。また、検証Ⅲより、「セイロンベンケイソウの葉の成長の程度が不定芽に影響をおよぼす」という仮説が検証できた。一方、不定芽形成には植物ホルモンの影響が大きく、ホルモンの量が多い頂に近い葉では不定芽が生じにくいとする文献もあり、単に葉の成長の程度のみで説明がつくものではないと考えられる。</p>				
今後の課題	<p>セイロンベンケイソウの不定芽形成には植物ホルモンが複雑に関係することを示唆する文献もあり、植物ホルモンを利用した検証も必要である。また、セイロンベンケイソウは葉に限らず、茎の節からの発根や芽の分化も容易であることもわかってきたので、その面についても研究を進めたい。</p>				

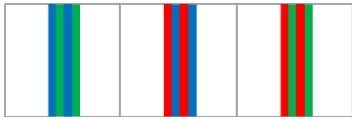

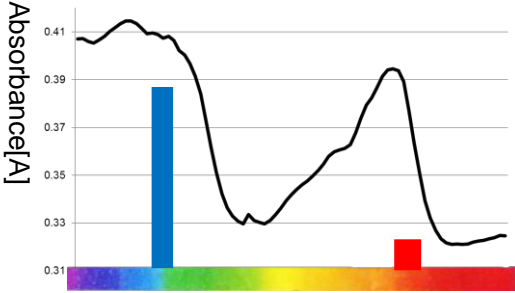


各条件下の各器官の長さ[「水あり・明」を1とする。]



数をその対について調べた。通常→暗黒つきがあり、

研究題目	植物の就眠運動と光波長
学校名・氏名（グループ名）	清心女子高等学校 生命科学コース 時間生物学グループ 岩井楓 大森文恵 清板香帆 松井千乃
研究概要	
<p>本研究では、デンジソウの就眠運動リズムが、光波長によってどのように変化するかを調査した。就眠運動リズムの記録は、自作の赤外線センサを用いた自動記録装置を使って行い、温度一定のインキュベータ内の光源に赤色・青色・緑色の3色のLED蛍光灯を用いることで、与える光の波長を変化させた。就眠運動と他の生命現象との関連を調べるため、光合成リズムや蒸散リズムについても調査した。</p>	
はじめに	
<p>本校の校内では、岡山県自然保護センターから譲り受けた水生シダ植物のデンジソウを、保護と研究を目的に育てている。昔は田んぼなどによく生育していたが、現在では絶滅危惧種となっているデンジソウの生態を調査している中で、就眠運動について調べてみたいと思った。昨年度は、白色光を与えた時の就眠運動リズムを調査したので、今回は光の波長を変えた時について、調べることにした。</p>	
研究内容	
<h3>I. デンジソウの就眠運動リズムの光波長による変化</h3> <p>インキュベータ内にデンジソウ株を移植したポットを入れ、自作の就眠運動自動記録装置（図1）を葉の下部にセットした。インキュベータ内の温度は20℃で一定にし、光周期は明期：暗期＝12時間：12時間に設定した。光の色（波長）は、LED蛍光灯を用いて、白色光、赤色光、青色光、緑色光の4パターンとした。このような条件のもとで1分毎の葉の角度を測定した（図2）。</p>	
	
	<p>図1 記録装置のセンサを設置</p>
	
	<p>図2 光の波長を変えた時の就眠運動リズムの変化</p>
<h3>II. デンジソウの光合成リズム</h3> <p>温度20度、明期：暗期＝12：12に設定したインキュベータ内にデンジソウ株を静置し、株の周りをビニール袋で覆った。袋内に二酸化炭素センサを設置し、1分毎の二酸化炭素濃度を測定した。与える光は白色光を用いた。実験中に袋内の二酸化炭素濃度が飽和しないように袋や株の大きさを工夫した。</p>	
<h3>III. デンジソウの蒸散リズム</h3> <p>デンジソウ株を内径1cm、長さ15cmの水で満たした試験管内に入れた。水の表面には食用油をたらし、表面からの蒸発を防いだ。同様に作った試験管6～9本（そのうち1本は小葉を切り取った）をインキュベーター内に静置し、水分の減少量を測った。水の減少量が記録しやすいように、試験管や株の大きさを工夫した。インキュベータ内の温度は20℃とし、光は白・赤・青・緑の4色を用いた。</p>	
結果と議論	
<p>結果より、明期に葉が開いている様子から、就眠運動は光傾性によるところが大きいことが示唆された。光の波長については、青色光による影響が最も大きく、赤色光による影響は弱いことが分かった。また、白色光と青色光では、明期が始まり、葉が開いた後、9～12時くらいに、一度葉を閉じる様子も確認できた。この時間帯に、光合成ではなく蒸散が盛んに行われていたので、就眠運動と光合成とはあまり関連がないが、就眠運動と蒸散には大きな関連があると考えられる。</p>	
今後の課題	
<p>今までは就眠運動による見た目の葉の動きを調査してきたが、今後は、就眠運動を分子レベルで調べていきたい。就眠運動のメカニズムとして、小葉の葉枕部内にある運動細胞へ水が入り、細胞が膨らんだ結果、葉が開くと考えられている。そこで、細胞内への水の出入りに関連している遺伝子を同定し、その発現リズムを調べたいと考えている。</p>	




研究題目	ミドリムシの光走性と光合成の関係					
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立津山高等学校 奥田 希実 寺坂 安奈 下原 かのこ 鈴木 菜緒 (ミドリムシ研究班)					
研究概要	<p>私たちはミドリムシが何色により正の光走性を示すかを調べ他結果、青色に正の光走性を示すことがわかった。この結果から青色に正の光走性を示すということは、ミドリムシにとって何かメリットがあるのだろうと考え、そのメリットは光合成がより活発に行われることだろうと仮説を立て、吸収スペクトルと作用スペクトルを測定した。結果、吸収・作用スペクトル共に青色に一番高い数値を示した。</p>					
はじめに	<p>私たちはミドリムシが光を感知して、その光に光走性を示すということに興味を持ち、ミドリムシの光走性と光合成の関係について調べようと思った。</p>					
研究内容	<p><u>実験1：ミドリムシが何色に光走性を示すか。</u> セロハンで図1のようなカバーガラスを作り、倒立顕微鏡で観察した。結果は青色に正の光走性を示した(図2)。</p>  <p>図1</p>  <p>図2</p> <p><u>実験2：ミドリムシの光合成色素抽出</u> エタノール：アセトン＝3：1の溶液で溶かした後、石油ベンジン：石油エーテル：アセトン＝4：1：1の展開溶媒を用いてTLCを行い、Rf値をもとめた(図3)。</p> <table border="1" data-bbox="271 1579 598 1653"> <tr> <td>ミドリムシ</td> <td>クロロフィル a</td> </tr> <tr> <td>0.14</td> <td>0.14</td> </tr> </table> <p>図3</p> <p><u>実験3：ミドリムシはどの色の波長を吸収するか。</u> 吸光度計を用いて測定。</p> <p><u>実験4：ミドリムシはどの色で最も光合成速度が大きいか。</u> 溶存酸素計と各色LEDライトを用いて溶存酸素量を測定(図4)。</p>  <p>図4</p> <p>苦労した点：ミドリムシの色素抽出。 溶存酸素を計測する装置作成。</p>		ミドリムシ	クロロフィル a	0.14	0.14
ミドリムシ	クロロフィル a					
0.14	0.14					
結果と議論	<p>実験1から青色の光に正の走性を示すことがわかった。実験2ではミドリムシがクロロフィルaを持っていることが確認できた。実験3の吸収スペクトル、実験4の作用スペクトルでは、青色の光の波長領域に最も高い数値を示した。これらのことから、ミドリムシが青色の光で、他の色より正の走性を強く示す理由は、青色の光条件下では光合成速度が最も大きくなるからだと考えられる。</p>					
今後の課題	<p>実験4の再現性を確かめるとともに紫外線下でのミドリムシの走性を調べ、青色の光での実験結果と比較していきたい。</p>					

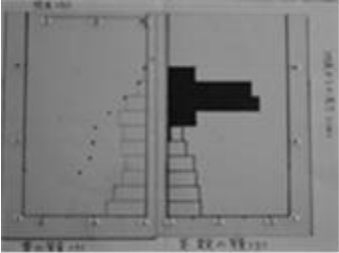
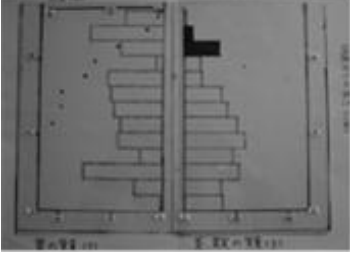
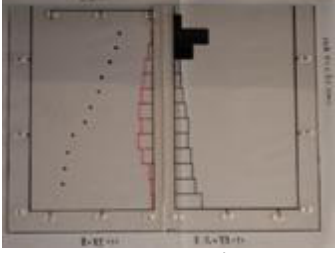

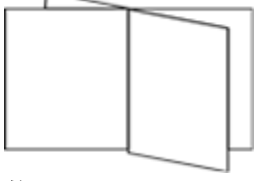
研究題目	アリの糖に対する反応の研究				
学校名・氏名（グループ名）	岡山県立岡山一宮高等学校 アリ班 大賀修作 加地桜大 河村真行				
研究概要					
アリが餌と判断する基準は何かを調べるため、2日間絶食させたアミメアリにフルクトース、グルコース、スクロース、マルトース、トレハロース、キシリトールの水溶液を与え、飲んだ糖の共通点を考えた。するとアリはフルクトースとスクロースに触れると必ず飲んだ。この二つの糖は成分にフルクトースを含むため、アリは糖の中のフルクトースの成分に嗜好性を示すことがわかった。					
はじめに					
アリがキシリトール入りのガムには寄らないところを見て、アリは一般に甘いものに寄ると言われているが、熱量を基準に餌かどうか判断しているのではないかと考え研究することにした。キシリトールは炭水化物でヒトなどは代謝に利用できないため、アリもキシリトールをエネルギーに変えることはできず、そのためアリはキシリトールに寄りなかつたと考えた。つまりアリは熱量を基準に餌かどうかを判断し、より熱量が高いものに寄ると考えた。					
研究内容					
実験にはアミメアリを使用した。このアリは働きアリが単為生殖をし、また倒木や石の下に野営をすることから、繁殖が容易で巣から取り出しやすいためこのアリを使うことにした。アリは寒いと活動しなくなるため恒温室で飼育し、部屋の温度を常に25℃にした。二日間絶食させたアミメアリにフルクトース、グルコース、スクロース、マルトース、トレハロース、キシリトールの水溶液をそれぞれ水と一緒に与えた。水溶液や水に触れた回数を測定し5秒以上水溶液や水に触れていたなら飲んだと判断した。5回水溶液を飲むか20分たつと実験を終了した。					
結果と結論					
	濃度	1mlあたりのカロリー	甘味	採餌率	構成する糖の成分
フルクトース水溶液	8%	0.24	1	1.00(12/12)	フルクトース
グルコース水溶液	14%	0.13	1	0.13(2/15)	グルコース
スクロース水溶液	10%	0.38	1	1.00(19/19)	フルクトース、グルコース
マルトース水溶液	30%	0.96	1	0.08(1/12)	グルコース、グルコース
トレハロース水溶液	22%	0.88	1	0.00(0/10)	グルコース、グルコース
キシリトール水溶液	8%	0.24	1	0.00(0/10)	
精製水	0%	0	0	0.38(12/38)	
実験の結果以上のデータが得られた。甘味はスクロース10%を1としたときの相対値、採餌率とは飲んだ回数を触れた回数で割った数値の小数第3位を四捨五入したものである。採餌率の後ろの括弧内の数値は実際の観測値を示している。キシリトールの採餌率は0であるが、キシリトールは人などの動物は代謝に利用できないことから、餌とは認識していないと考えられる。またこのデータからアミメアリはフルクトースとスクロースに触れると必ず飲んだことがわかる。そしてその二つの糖の成分にはフルクトースが含まれている。よってアミメアリはカロリーではなくフルクトースが含まれているかで餌かどうか判断していることがわかった。					
今後の課題					
スクラロースなどのフルクトースを含んでいる糖でも同様の実験をしてみたい。また、もう1つの単糖であるガラクトースでも同様の実験をしてみたい。					

研究題目	天然乳酸菌でヨーグルトを作る	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 乳酸菌班 神崎 愛里沙 杉山 晴香 中山 愛彩 松本 遥	
研究概要	<p>果物から採取した天然乳酸菌を用いてヨーグルトを作りたいと思いました。採取した菌を培養し、発酵能力から、モモから採取した菌とプラムから採取した菌を選別しました。これらの菌を牛乳に植えてヨーグルトを作りました。この結果、プラムから採取した菌がヨーグルト作りに適していることが分かりました。</p>	
はじめに	<p>果物の皮に、自然状態で乳酸菌が付着しているということを知りました。そこで、果物の皮から採取した乳酸菌を使って、ヨーグルトを作ってみようと考えました。果物の種類によって、付着している乳酸菌の種類は違っていると思います。そこで、色々な種類の果物から採取した乳酸菌を使ってヨーグルトを作り、ヨーグルト作りに適した菌を見つけたいと思いました。</p>	
研究内容	<p>果物の皮から乳酸菌を採取しました。乳酸菌の選別にはBCP添加標準プレート培地を用いました。菌の産生する酸性物質によってBCP(ブロムクレゾールパープル)の色が抜けた部分のコロニーを、乳酸発酵を行う菌として採取しました。4種類の果物から各々2株の菌株を採取しました。</p> <p>採取した菌をTYLG培地で培養し、菌密度と培地のpHを測定しました。コントロールとして同様に培養した乳酸菌KM株(<i>Lactococcus lactis</i>)と、菌密度と培地のpH変化の相関関係を比較して、KM株と同様のpH変化を示す菌を発酵能力の高い菌として選びました(図1)。この結果、プラムから採取した菌(プラム採取菌B)と、モモから採取した菌(モモ採取菌B)を選びました。</p> <p>プラム採取菌Bと、モモ採取菌Bをそれぞれ牛乳に植えて培養しました。培地(牛乳)がヨーグルト状になっているかどうかを示すために、培地の粘性を測定しました。また、菌密度とpHも測定しました。同様に培養した乳酸菌KM株での菌密度、pH、粘性を測定し、菌の増殖状態、発酵の状況、および牛乳のヨーグルト状への変化を測定しました。この結果、いずれの菌も菌密度が高いほど、pHが低くなる傾向が見られました(図2)。またいずれの菌も菌密度が高いほど、粘性が高い傾向が見られました(図3)。図2・3の赤い点線枠は、牛乳が固化して、ヨーグルトになったものです。プラム採取菌Bは、乳酸菌KM株と同様に、牛乳をヨーグルト状にすることができました。モモ採取菌Bでは、pHが5.0以下に下がることがなく、牛乳がヨーグルト状に固化することは、ありませんでした。</p> <p>この結果、プラム採取菌Bがヨーグルト作りに適していることがわかりました。</p>	
		<p>図1 菌密度と発酵力の相関</p>
		<p>図2 菌密度とpHの相関</p>
		<p>図3 pHの低下と粘性の相関</p>
結果と議論	<p>プラムの皮から採取した天然乳酸菌である、プラム採取菌Bは、ヨーグルト作りに適していることが分かりました。菌の同定はできていませんが、天然乳酸菌を使ってヨーグルトを作ることができました。この写真が、私たちが採取したプラム採取菌Bを使って200mLの牛乳パックの中でつくったヨーグルトの一部です。</p>	
今後の課題	<p>プラム採取菌Bの安全性は保障されていないので、同定したいと考えています。また、もう一度今回の実験で使用したプラムではない別のプラムから菌を採取し、ヨーグルトを作りたいと考えています。</p>	

研究題目	ゾウリムシの電気走性と重力走性	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城高等学校・平田結風, 黒石悠太, 石本錬, 植野竜生, 早川輝 (天城ゾウリムシ班)	
研究概要	<p>本研究では、ゾウリムシの走性に着目した。ゾウリムシは原生生物であり、走性を持っている。走性とは、生物がある刺激に対して反応する行動である。電気に反応するならば電気走性、重力に反応するならば重力走性と表記される。</p> <p>電気と重力の2つの刺激を同時に与えて、電気走性と重力走性の集まりやすさを優先度のために比べた。比べることによって重力走性の要因は物理現象であるか調べた。</p> <p>また重力走性の本質を見抜くために遠心力を加えた。よって、重力走性には圧力が関係していることが示された。</p>	
はじめに	<p>授業でゾウリムシについて習い、深く知れば知るほど、ゾウリムシの走性に興味を持った。単細胞生物であるのに、全ての個体が意志を持っているかのように動くことで強い魅力を感じた。特に有名な重力走性について調べたいと考え、実験を進めた。</p>	
研究内容	<p>ゾウリムシの有効的な数値化を見つけるまでに時間がかかった。</p> <p>藁の煮出し汁を用いてゾウリムシを培養し、5～10匹/10μlの溶液(以下、ゾウリムシ液と表記)を作成し、これを用いて実験を行う。</p> <p>ウリムシは肉眼で見ることが可能だが、肉眼で密度を測定することは不可能なため、ビーカーのそれぞれの場所から10μlの検体を10個取りその密度を計測して数値化した。</p> <p>実験① ゾウリムシが水面付近に集まる、重力走性を電気走性とゾウリムシの集まりやすさを比較した。 <実験方法> ② 試験管にゾウリムシ液を入れ、上層部に電源装置の正極、下層部に負極を配置する。 ③ 電気をゾウリムシ液に通し、10分後に上層、下層それぞれのゾウリムシの数を測定する。</p> <p>実験②ゾウリムシは重力走性を持つと考えられているが、水圧の要因がかかわっている可能性を考慮し、実験を行った。 <実験方法> ① 1l ビーカーに200mlのゾウリムシ液を用意する。 ② ①を回転台上の中心から15cmの地点に置いて10分間回転させる。 ③ ビーカーの、回転の中心に近い方をⅠ、外側の上方をⅡ、外側の下方をⅢとし、それぞれの場所から10μlの検体を10個取りその密度を計測する。 ④ ②、③の操作を繰り返し、最終的に出た値をⅠ、Ⅱ、Ⅲの領域それぞれにおける平均値を出す。 この場合遠心力は微弱なので、重力に影響しないものとする。</p>	
結果と議論	<p>ゾウリムシが重力と電気の刺激を同時に受けた場合、電気走性をより優先することがわかった。これは、ゾウリムシの繊毛運動が電場により鋭敏に反応するからだと考えられる。</p> <p>また、ゾウリムシは水圧と重力を感じ取ることが明らかとなった。</p>	
今後の課題	<p>温度走性の有無、正負を確認し、電気走性、重力走性と比較すること、化学走性の数値化をすること、ゾウリムシが集団で同時に移動した理由を明らかにすること、試験管に入れた場合とビーカーに入れた場合との移動の速さの違いについて明らかにすることなどが挙げられる。</p>	



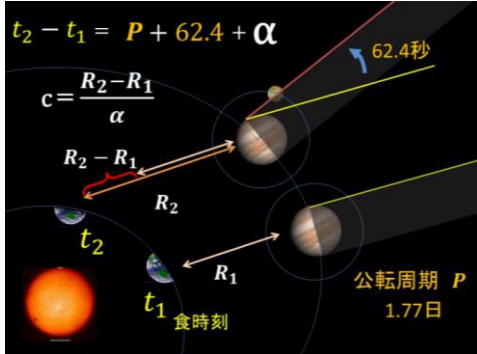
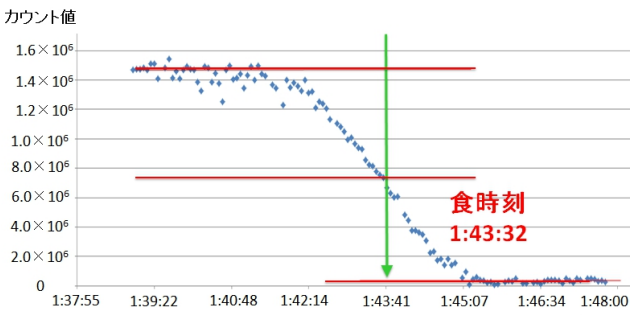
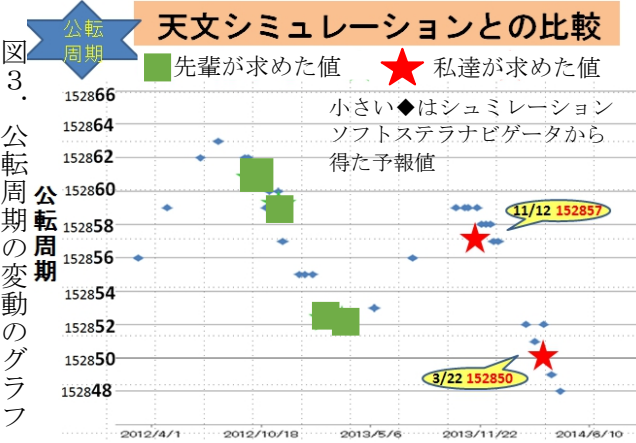
研究題目	バイオディーゼル燃料の研究	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立邑久高等学校 BDF研究グループ 〔吉田知絵, 紙本晃弥, 上野将平, 森下嘉保, 梶原利輝〕	
研究概要	<p>廃食油からバイオディーゼル燃料(BDFという)を作成することを目的とし、まず未使用の植物油からBDFを作成した後に、廃食油からBDFを作成した。廃食油には未使用の植物油と比べて多量の遊離脂肪酸が存在しており、未使用の植物油に比べて作成に手間がかかったが、作成したもので耕運機を動かすことができた。</p> <p>また、BDFについてたくさんの人に知ってもらうために普及・啓発活動も行っていった。ホームルームで研究について紹介し、廃食油は再生利用可能なことや、カーボンニュートラルなどの循環型のシステムを構築していくことで、持続可能なエネルギー使用方法であることを伝えた。各家庭にある廃食油を集めたところ60Lもの廃食油が集まり、それをもとにBDFの作成を行った。</p>	
はじめに	<p>BDFとは、植物由来の油脂から作られるディーゼルエンジン用の燃料の総称である。一般に、食用油などの油脂にメタノールを反応させることで、エステル交換反応が起こり、BDFが生成することが知られている。</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—COOR}_1 \\ \\ \text{CH —COOR}_1 \\ \\ \text{CH}_2\text{—COOR}_1 \end{array} + 3\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{エステル交換反応}} 3\text{R}_1\text{COOCH}_3 + \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ \\ \text{CH —OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array} $ <p style="text-align: center;"> 油脂 メタノール BDF グリセリン </p> <p>図1 油脂のエステル交換反応</p> <p>邑久高校には邑久菜園という小さな菜園がある。ここでは、耕運機で土を耕し農作物を育てている。環境について興味を持ち、自分たちでも取り組めることを考えたところ、耕運機を植物由来のBDFで動かすことで、少しでも環境に優しく農作物を育てることができるのではないかと思ったことが研究の動機である。</p>	
研究内容	<p>BDFの作成</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 200 mLのメタノールCH₃OHに3.5 gの水酸化ナトリウムNaOHを加え、かき混ぜて完全に溶かした。 (2) 金属のバケツに廃食油を1 L入れて加熱し、55℃を保ったまま(1)のメタノール溶液を静かに加え、1時間かき混ぜた。 (3) 反応により不純物としてグリセリンが生成したので、静置し取り除いた。(図2) (4) (3)の溶液を0.4%の酢酸水溶液で洗浄し、グリセリン以外の不純物(セッケンなど)を取り除いた。(図3) (5) (4)の溶液を水と混合させることで、pH7に近づけた。 (6) (5)の溶液から水分を除去し、さらにコーヒーフィルターを用いてろ過した。 	 <p>図2 グリセリンの除去</p>  <p>図3 洗浄作業</p>
結果と議論	<p>実際に廃食油からBDFを作成し、耕運機を動かせることに成功した。普通の軽油よりは性能が劣るが、問題なく動いた。今後も校内で使用されている芝刈り機などをBDFで動かしていきたい。今後は、軽油との性能の比較なども行っていき、実用性があるのかも検討していく必要がある。</p> <p>今回の実験は、普通科高校にある機材やホームセンターで購入できるものばかりで誰でも取り組めるものなので、多くの人たちに広めていきたい。</p>	 <p>図4 耕運機を動かしている様子</p>
今後の課題	1日置く、1時間置くなど作る過程において時間がかかることが分かったので短時間に作れる方法を考える必要があると思う。	

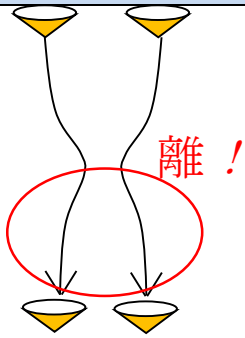
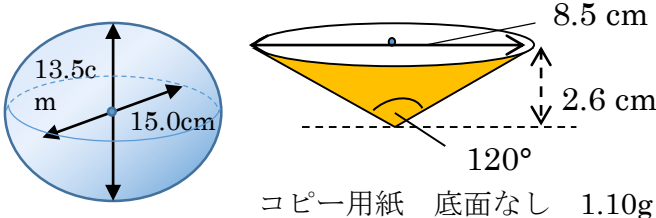
研究題目	生産構造図を応用した 3D グラフを用い植物の形を比較する	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城中学校 永山 龍那	
研究概要		
本研究は生産構造図を応用し、植物個体の違いや共通点について比較するためにグラフ化を試みたものである。イネ、ナス及びセイタカアワダチソウをグラフ化し、比較することでイネが栽培に適している点をそれぞれの植物の群落の照度と果実の付く位置に着目して考察する。本研究では植物個体の地表からの高さに対する葉、茎、果実(花)の質量と照度を測定した。		
はじめに		
植物個体全体をグラフ化することで様々な植物を構造的に分類したり違いや共通点を見出したりすることができるという点で効果があると考えられる。植物の構造に注目したとき、今回の研究で関係性を見出したいのは次のことである。		
研究内容		
		
fig1 イネの地表からの高さに対する葉、茎、果実の質量と照度の関係	fig2 ナスの地表からの高さに対する葉、茎、果実の質量と照度の関係	fig3 セイタカアワダチソウの地表からの高さに対する葉、茎、花の質量と照度の関係
<p>実験では、イネ、ナス及びセイタカアワダチソウの地表からの高さに対する、葉、茎、果実(花)の質量と群落内の照度を測定した。結果を以下の fig1~fig3 のグラフに示す。グラフは生産構造図に従って作成したもので左半分の棒グラフが地表からの高さに対する葉の質量、左半分の点が地表からの高さに対する群落内の照度、右半分の塗りつぶした棒グラフが地表からの高さに対する果実(花)の質量、塗りつぶされていない棒グラフが地表からの高さに対する茎の質量を表している。また、グラフは作成した 3D グラフを折りたたんだものである。</p>		
		<p>実験開始当初は 2D のグラフをコンピュータを使い作成する予定だった。しかし、地表からの高さに対する</p>
fig4 3D グラフ	fig5 3D グラフのモデル図	<p>照度のデータと各部位の質量のデータをそれぞれ比較しやすいよう 3D グラフを作成した。</p>
<p>3D グラフは透明なアクリル板を用いて作成した。</p>		
<p>fig4 は作成した 3D グラフである。fig5 は 3D グラフのモデル図である。</p>		
<p>3D グラフは 4 枚のアクリル板に地表からの高さに対する照度、葉の質量、茎の質量、果実の質量の 4 種類のグラフを書き貼りつけたものである。透明であるため他の植物のグラフを重ねて比較することが可能である。</p>		
結果と議論		
<p>本研究では植物個体を 3D グラフ化することができた。イネとセイタカアワダチソウは果実(花)が植物個体の上部に集中してついている。ナスの果実も上部に集中してついているが、下部の果実がすでに収穫されていたためだと考えられる。またイネはセイタカアワダチソウ及びナスに比べ光が根元まで届くため密に栽培できる。イネは密に栽培できる上、果実が一定の高さに集中して付くため土地の広さに対して多く栽培することができ、収穫しやすいため非常に栽培に適した植物である。</p>		
今後の課題		
<p>ナスの高さの測定を植物個体を伸ばした状態で行った。この方法では植物個体の地表からの高さを正確に表すことができていない。しかし植物個体の構造を比較するには十分な値を得たと考えている。また一種類の植物に対してより多くの個体のデータをとることで厳密性の高い研究を目指す。本研究で制作したグラフは多様な植物への応用が期待できる。</p>		

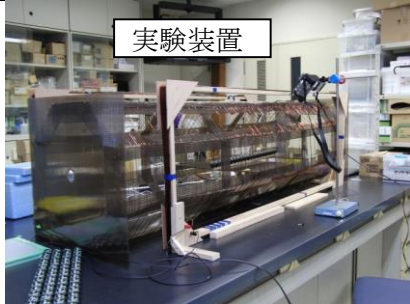
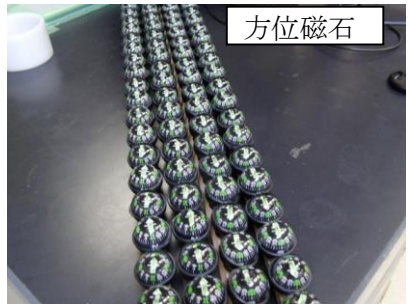
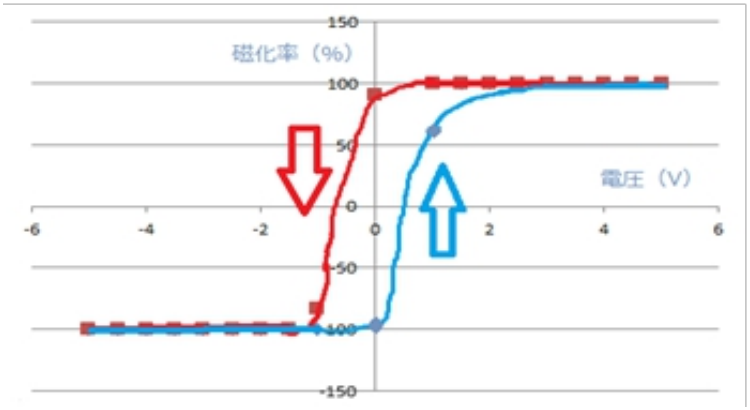
研究題目	身の回りのもので気圧計を作る
学校名・氏名(グループ名)	倉敷天城中学校 藤井 美優利
研究概要	
<p>本研究は丸底フラスコを用いた気圧計とペットボトルを用いた気圧計の2種類を各3個用意し、それぞれの気圧計の中に水、食塩水、サラダオイルを密度を変えて入れ、水面の高さが変化する気圧計の精度を調べた。その結果、丸底フラスコ気圧計に水を入れたものが最も精度の高いものになった。</p>	
はじめに	
<p>夏休みに家族で富士山へ行ったときポテトチップスを持って登山した。5合目から6合目でポテトチップスの袋がふくらみ、麓で見たときよりもはるかにおおきくなっていった。理科の授業で学習した標高が高くなると気圧が下がり袋の大きさが変化していることを実感した。イタリアのトリチェリーという物理学者が水銀を使って気圧を発見した。どうして、中の液体を水銀にしたのか疑問に思った。中の液体は水銀でなくてもいいのではと考えた。液体の種類を変えたら変化の違う結果になるのではと考えた。さらに密度にも注目した。水の密度を基準として、水よりも密度が小さいものをサラダ油、大きいものを食塩水とした。そこで身の回りにあるものを使って気圧計を自作し、液体の種類と密度と気圧との関係を詳しく測定しようと考え実験をはじめた。</p>	
研究内容	
<p>気圧の変化で液面の高さが変わる気圧計を作り、いろいろな高さの場所へ出かけ液面の変化を測定した。高さが100m変化したときの気圧の変化を求め、測定値をアネロイド気圧計および高度計の値と比較し、自作の気圧計の精度を検証するために中に入れる液体の密度も変えて実験をした。</p>	
丸底フラスコ気圧計	ペットボトル気圧計
	
<p>車内の温度が上がって液体が上昇するのに影響が出ないように温度調節をし、できるだけ余計な変数が加わらないようにした。自作で作る際、隙間を作らないようにボンドなどを使い隙間をなくした。</p>	
結果と議論	
<p>丸底フラスコ気圧計の各液体が100mで変化した値の平均は水:8.2cm, 油:7.5cm, 食塩:6.5cmという結果になった。食塩→油→水の順に変化の割合が大きくなった。丸底フラスコ気圧計に水を入れたものが一番誤差が少なく、また変化が一番あるのでデータが多くとれ、精度が一番高いことがわかった。ペットボトル気圧計は計測方法にミスがあったためデータを得ることができなかった。</p>	
今後の課題	
<p>今回は移動中の車の中で実験したため振動が加わり、天気や温度など別の変数がたくさん加わってしまいデータが正確に測ることができなかった。すべての実験を同じ日に行い振動が加わらない場所を選ぶようにすること。データの数を増やして正確な数値を出すこと。水の密度を基準として別の液体でもデータをとること。ペットボトル気圧計の計測の方法をかえてデータをとること。</p>	

研究題目	階段の昇降と掃除ができる自律型ロボットの開発	
学校名・氏名（グループ名）	岡山県立岡山一宮高等学校 ロボット班 若林 良裕 菅埜 千裕 熊代 由岐	
研究概要	LEGO が販売しているロボットキット「レゴマインドストーム」を使用し、階段の清掃を行うことができるロボットを製作した。ロボットの製作に「レゴマインドストーム」を選んだ理由は、組み立て、作り直しが容易にできるからである。 階段を昇降する方法には棒で床を押すという方法を採用した。なぜなら、本体が地面に接していないときでも棒が機体を支えることで階段の昇降ができると考えたからである。今回の研究で製作したロボットでは、階段を昇り踏面の清掃を行うことまでができた。	
はじめに	日常生活で役立つロボットを製作したいと考えたことから、ロボットの製作を研究テーマとした。現在、家庭に掃除ロボットは普及しているが、床を清掃するロボットばかりであることから、階段を清掃できるロボットがあれば便利ではないかと考え製作することにした。	
研究内容	<p>(1) 研究方法 教育版レゴマインドストーム EV3 および NXT のパーツおよびサーボモータ、各センサでロボットを製作し、「EV3 Education Edition」でプログラミングを行った。</p> <p>(2) 研究結果 階段を昇る方法には昇ることも降りることもできると考え、棒によって機体を押し上げる方法を採用した。 棒で押し上げるだけでは階段を昇るときに後ろだけが上がってしまったため、前輪を上から下に回すことによって階段との間に摩擦力を発生させ、前方にも昇る力を発生させている。 機体を持ち上げる力がサーボモータの力だけでは足りなかったため、ウォームギアと歯数40のギアを用いて力を40倍にした。このことによって、機体を持ち上がり階段を昇ることができた。 昇降のさい、階段に押し付けられ後ろに押される力が働き、機体が滑ったため、棒に滑り止めを接着することで摩擦を大きくし、滑ることを防いだ。 階段を昇るためには壁にぶつかったことを検知する必要がある。そのため、ジャイロセンサを用いて、壁にぶつかったさいの角速度の変化を検知することによって壁を検知し、階段を昇り始めるようにした。 階段を下りるさいに階段から落ちることを防ぐためには、踏面がなくなったことを検知する必要があるため、機体が踏面から出たことを床との距離を超音波センサで測り、距離が長くなったときに床がなくなったと判断し、階段を下りるための動作を始めるようにした。 踏面上を走行するさいに、壁にぶつかってしまうことを防ぐためには壁との距離を測る必要があるため、機体後部に超音波センサを取り付け、壁との距離を測定し、壁に一定以上近づくと止まり、次の段のほうに向き直るようにした。 踏面の上で旋回するためには、段鼻ノンスリップに引っかかることなく旋回する必要があるため、タイヤだけでなくタイヤよりも摩擦の少ない鉄球を用いた。それによって、狭い踏面の上で旋回を行うことができた。 これらの事を行うことによって実際に階段を昇り、階段の清掃を行うことができた。</p>	
結果と議論	 <p>図1. 機体下部</p>  <p>図2. 機体後部</p> <p>今回の研究から棒によって機体を押し上げ階段を昇るロボットを製作するためには、ウォームギアを用いるなどして大きな力を得る必要があることがわかった。</p>	
今後の課題	階段を降りられるようにするためには、重心の調整などの改善が必要だと考えられる。また、現段階では、階段隅および踊り場の清掃を行うことができないため、機構およびプログラムを改善したい。	

研究題目	学校ビオトープの制作 2014	
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立邑久高等学校 課題研究ビオトープ班 浅野ひとみ・太田実里・岡村正輝・櫻井佑里香・白髭あゆ・寺本三肯・那須千恵美	
研究概要		
<p>2年前、私たちの先輩が校内で使用されていなかった池を整備して、環境保全に役立つ学校ビオトープの制作に取り組み始めた。初年(2012年)度は、ヘイケボタルの幼虫を放流し、その後、成虫の飛翔を観察することができた。昨年(2013年)度は、学校周辺の河川での生態調査や地元住民へのヒアリング調査を行い、保全の方向性を明確にした。また、井戸水の引き込みも開始した。今年度は、保全の方向性に沿って学校ビオトープを整備するため、調査する種を限定して観察をおこなっている。</p>		
はじめに		
<p>以前から学校周辺に生息していて、現在個体数が減少してきている種を保全するため、今年度は、ヘイケボタル、カネヒラ、カスミサンショウウオの3種について保全のための研究をすることとした。カネヒラについては、タナゴ類は淡水魚の中でもっとも絶滅の危険性が高いグループで、カネヒラの繁殖について研究することで他のタナゴ類の保全にもつながると考えられるので研究対象とした。また、ビオトープ内に井戸水の引き込みをおこなったところ水質の変化が見られたため水温や水質の安定に向けて新しい研究も開始した。</p>		
研究内容		
研究①(ヘイケボタル)	<p>2012年度に、卵から育てて放流したヘイケボタルの幼虫は2013年6月に成虫となって飛翔した。2013年度は飛翔した個体が産卵しているかどうか確かめるため、幼虫の放流をおこなわなかった。しかし2014年6月に成虫の飛翔を確認することができなかった。今年度は実験室内で幼虫を飼育し放流をおこなうと同時に池の整備を行った。整備内容としては、夏場の水温上昇を抑えるためにウッドデッキを制作し陰になる部分を増やしたり、水量を増やすために池全体の水位を上げたりした。2015年3月には幼虫を放流し6月に成虫の飛翔を観察するために夜間の観察をおこなう予定である。</p>	
		
	ウッドデッキの制作風景	
研究②(ビオトープの生物相)	<p>8月におこなったビオトープの生物相調査では、コオイムシやドジョウ類の個体数の増加が見られた。また、12月の作業中には越冬中のカスミサンショウウオが発見され、放流した卵が孵化し成長していることが確認された。9月にはトノサマガエルが観察されるなど、多くの生物にとって生活の場になっていた。</p>	
結果と議論		
<p>制作開始から3年目を迎え、少しずつ生物は増えてきているが、目的の種の保全には未だに苦戦している。ビオトープ制作開始当初から、自分たちで土木作業をおこなうというスタイルを変えていないため、研究に時間がかかりなかなか明確な成果は上げられていないが、自分たちで作ったことでビオトープに対してとても愛着を持っている。作業には、以前この研究に携わった先輩方も協力してくださり、みんなが地域の環境を守っていこうという一体感が生まれている。</p>		
今後の課題		
<p>私たちの目標は、「環境保全の意識高揚のため、学校ビオトープで地元の小学生を対象とした観察会を実施し、植物や動物に触れ合える機会を提供すること」である。しかし、まだ学校ビオトープの整備が十分にできておらず観察会の場としては不十分である。今後は、この研究を後輩に受け継ぎ、ヘイケボタルの継代飼育や貴重なタナゴ類の繁殖などに取り組んでいきたいと考えている。</p>		

研究題目	木星の衛星イオと光速速度～イオの公転周期変動を確認した～	
学校名・氏名(グループ名)	金光学園 天文部 岩川真理子 坂本夏帆 藪井かやの	
研究概要		
<p>金光学園天文台の望遠鏡を使用し、木星の衛星イオの食の前後の観測・撮影を行った。撮った画像を用いてイオの測光を行った。測光結果を用いて、グラフを作成し食時刻を決定した。天文学者レーマーの考えに基づいて作った式に代入することでイオの公転周期を求めた。これらのデータを用いて、食時刻を決定した。イオの公転周期はわずかだが、周期的に変動していることが確認できた。この公転周期は周期的に変動していることが分かった。ガリレオ衛星の影響を考えると、さらに細かい周期も存在するのではないかと考えている。</p>		
はじめに		
<p>私たちの先輩は、金光学園天文台の望遠鏡を使用し、レーマーが行った方法で光速速度を求めることに挑戦した。その結果、木星の衛星イオの公転周期が変動しているという結論を導き出した。私たちは、さらに観測を行うことで、この周期変動にどのような性質があるのか明らかにすることを目的として研究を行った。</p>		
研究内容		
<p>公転周期を求めるために用いたレーマーの方法の原理を図1を用いて説明する。木星の衛星イオが木星の後ろに伸びる影(食)から出る時刻を地球で観測し、この時刻を食時刻 t_1 とする。その次に、イオが木星の周りを1公転(公転周期 P 秒)して次の食が観測できる時刻を食時刻 t_2 とする。このとき、木星も公転し、影の位置が変化するため、イオが62.4秒だけ余分に公転した時刻で観測される。つまり、$t_2 - t_1 = P + 62.4$ (秒)の関係があると考えられる。しかし、実際に観測される食時刻には「ズレ」(α 秒)が生じる。この「ズレ」の原因は、最初の食から次の食までに地球も木星も公転するため、地球-木星間の距離が変わる。その距離の差($R_2 - R_1$)の分だけ“光”が(α 秒)遅れて届くためである。</p> <p>つまり、$t_2 - t_1 = P + 62.4 + \alpha$ (秒)</p> <p>なお $\alpha = (R_2 - R_1) / c$ c: 光速速度の関係になる。イオの公転回数 n 回を考慮すると、</p> $t_2 - t_1 = n(P + 62.4) + (R_2 - R_1) / c$ <p>(t: 食時刻 n: 公転回数 P: イオ公転周期 R: 地球-木星間距離 c: 光速速度) が得られる。</p>  <p>図1. レーマーの方法の原理図</p>	<p>観測については、イオの食現象である消滅・出現をそれぞれ2回ずつ撮影することに成功した。これらのデータを解析し、時刻を決定することで公転周期を求めた。以下に2013年11月16日の消滅のときのイオの測光結果をグラフ化したものを示す。</p>  <p>図2. 2013.11/16 消滅の測光結果のグラフ</p> <p>グラフより求めた消滅2回と出現2回の食時刻を左の式に代入することで以下のグラフのように、2回の公転周期を求めることができた。</p> <p>天文シミュレーションとの比較</p> <p>■ 先輩が求めた値 ★ 私達が求めた値</p> <p>小さい◆はシミュレーションソフトステラナビゲータから得た予報値</p>  <p>図3. 公転周期の変動のグラフ</p>	
結果と議論		
<p>食時刻の誤差から公転周期の誤差を計算した結果、消滅の方は約2.5秒、出現の方は約0.5秒の誤差で公転周期を求めることができた。観測データから求めた2回の公転周期は予報値とほぼ一致する結果となった。公転周期は1.3年程度の周期をもって変動しているのではないかと考えられる。</p>		
今後の課題		
<p>イオの外側を回る他のガリレオ衛星からの影響を考えるとさらに細かい周期変動が存在するのではないかと考えている。この周期変動を観測でとらえるには、イオと他の衛星がどのような位置関係になったときに、大きく影響を受けるのかをステラナビゲータを使って、ある程度のところまで予測しておく必要がある。</p>		

研究題目	軽い2物体の空気中での奇妙な運動
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城高等学校・青葉隆仁,内田健太,三宅大和,奥山涼香 (天城流体班)
研究概要	<p>空気中で十分な高さから軽い2物体を水平に近づけて並べ落下させると,それらはどのような運動をするのか、自作の実験装置で実際に落下させて観測した。</p> <p>はじめに</p> <p>前に別の実験を行っていたとき,特殊な現象を確認することができた。それは、軽い円錐形の模型を2つ,同じ高さに水平に近づけて並べ,静かに同時に落下させたところ,2つのコーン(図3)は次第に近づきながら落下するという現象である。</p> <p>研究内容</p> <p>私たちは,空気中で,軽い2物体を水平に近づけて並べ落下させると,それらはどのような運動をするのか実際に落下させ観測した。その結果,2物体はお互いに最初は接近しながら落下し,そして衝突することなくお互いに離れながら落下する様子が確認された(図1)。この現象について,質量保存則とベルヌーイの定理の物理法則を用いて解析を試みたが,うまく説明することができなかった。そこで,先述の2つの物理法則に加え,空気の粘性の概念を導入することで2つのコーンの奇妙な運動を説明することができた。さらにその仮説が正しいのならば,2つのコーンは互いに近づき離れる運動を周期的に繰り返しながら落下する運動が予想される(図2)。しかし,コーンではこの周期的な運動を確認することができなかった。そこで,落体模型をコーンから,紙風船(以下「ボール」と呼ぶ;図3)に変更したところ,少なくとも2回はこの周期的な運動を確認することができた。ボールの周期的な運動を確認することができ,今回の粘性の仮説は支持された。また,コーンでこのような運動が起こらず,ボールでは起きた理由は,ボールの方が空気と接触する表面積が大きいため粘性が強く,ボールの方が運動の変化が速くなり,2回周期的な運動を繰り返したからであると考えられる。</p>
	 <p>図1. コーンの運動</p>
	<p>図2. 予想されるコーンの運動</p>
	 <p>図3. 模型(左:球,右:コーン)</p>
	<p>—粘性の導入による説明—</p> <p>コーンが離れているときは質量保存則とベルヌーイの定理によって寄っていくことは説明できるが,永遠に寄り続け衝突する。しかし,実際の観測では寄っていくが衝突することなく離れた。この矛盾を解決するために空気の粘性を導入した。粘性を考慮すると,最接近時に内側の流速が小さくなり,圧力差によって外側に力がかかり離れるようにコーンが運動する。</p>
結果と議論	<p>空気中で2つの軽い同じコーンを同じ高さから同時に近い距離で静かに落下させると,2つのコーンは初め,お互いに接近しながら落下し,最接近した後衝突することなく離れていく。これは空気の粘性によって説明できる。また,この説明で考えられる周期的な運動も,ボールで確認することができた。</p>
今後の課題	<p>定量的にこの運動を解析することが要求される。</p>

研究題目	方位磁石の磁化率 振動磁場の影響
学校名・氏名(グループ名)	数理科学課題研究 木口舞乃 金田彩花 藤森杏璃 山本菜乃
研究概要	
今回の実験では、強磁性体が磁化する様子の可視化モデルを作成することを目的とした。そのために方位磁石と2種類のコイルを用いて実験を行った。コイルの作る磁場を変化させていき、方位磁石の回転の様子を調べグラフにすると、強磁性体の磁化率を表すヒステリシス曲線と同じ形になることが確かめられた。	
はじめに	
方位磁石は1個だと北を指すが、2個、3個を東西に並べていくと互いの相互作用で東西を指すようになる。この同じ向きを指した方位磁石に外部から磁場をかけると、磁場の影響を受け方位磁石の向きが反転する。この様子は強磁性体が磁化する可視化モデルになるのではと考え実験を始めた。	
研究内容	
<p>(1) 実験装置</p> <p>①円筒形コイル(写真②)：直径60cm 長さ180cm 巻き数140回 ②矩形コイル2個(写真②)：縦50cm、横150cm 巻き数50回 ③方位磁石(写真③)：20個を1列として4列作成 ④バイポーラー電源</p> <p>(2) 実験方法</p> <p>①円筒形コイルに直流電流を、矩形コイルに交流電流(3A 2Hz 199mA)を流す。 ②直流電流を5A～-5Aまで30秒ごとに0.5Aずつ変化させる。実験で発生させる磁場は図2の通りである。 ③コイル内の磁石の様子を動画撮影し、それぞれの直流電流値での磁石の向きを記録する。 ④コイル内の磁石の列を4列まで増やしていき同様の実験を繰り返す。</p> <p>(3) 実験結果</p> <p>実験結果を右のグラフに示す。 横軸を電圧(V)、縦軸を磁化率とした。 実験結果は方位磁石3列の結果である。赤のグラフは電圧を+5Vから-5V、青のグラフは-5Vから+5Vに0.5Vずつ変化させた結果である。</p>	
 	
	
結果と議論	
得られたグラフの形が、強磁性体の磁化率を表すヒステリシス曲線によく似ていることがわかった。このことから、実験装置は強磁性体が磁化する様子の可視化のモデルになると考えられる。	
今後の課題	
今回は実験装置の作成に時間がかかり、実験回数が少ないので、今後もっと実験回数を増やしていく必要がある。 方位磁石の並べ方によって、実験結果に違いがあるのか確かめたい。	

素数の不思議

金光学園中学・高等学校 数学同好会
竹内勝己 高原健 中塚心愛 富田 瑞貴

1 研究目的

私たち金光学園数学同好会は、数学の教科書に載っていた「エラトステネスの篩」に興味を持ち、素数について調べようと思った。この研究では、素数の分布に特に着目し、調べていくことにした。

2 素数について

素数とは、1とその数自身以外に約数を持たない自然数で、1でない数のことである。

3 研究内容

①素数にまつわる規則性

- ア) 2, 3以外の素数を1つ考える。
- イ) 考えた素数に9を加える。
- ウ) イの数を2乗し、12で割った余りとは？

①エラトステネスの篩

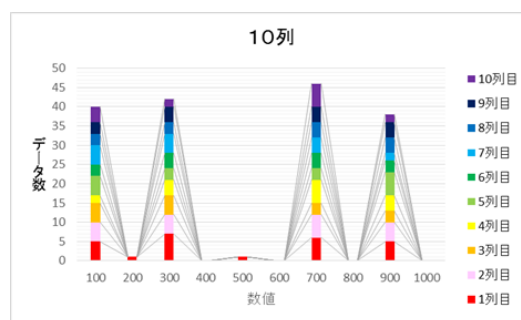
②エラトステネスの篩以外の場合

- ア)素数+ α の場合の分布について
- イ) $(2 \times n + 1)(2 \times n - 1) + \alpha$ の場合の分布について
- ウ) $4 \times \text{素数} + 3$ の場合の分布について

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50

4 考察 今後の課題

エラトステネスの篩での表は何種類も作成したものの、これといった規則性をもつ場合はあまり確認できなかった。篩以外での分布もまだ研究不足なので、素数にまつわる規則性を発見していきたい。



【参考文献】

- ①チャレンジ！整数の問題 199 (水上勉/著, 黒川信重/監)
- ②数の大常識 (秋山仁/監, 笠原秀/文)

研究題目 コーン型物体の落下運動

学校名・氏名（グループ名） 岡山県立倉敷天城中学校・園田佳代

研究概要

本研究はコーン型物体が落下する運動の加速度に関係する変数が何かを求めたものである。コーンは断面積、先端角、質量の変数の中で1つを変え、280 cmの高さから落とした。落下のようすは動画撮影したデータをもとに、運動解析ソフトで解析した。v-t グラフの傾きである加速度に影響を与える変数を考察した。実験の結果、コーンの落下運動の加速度は、先端角および断面積との間に反比例性が見られた。

はじめに

倉敷天城中学校の先行論文では、コーン型物体の終端速度と粘性抵抗に注目した研究と2つのコーン型物体の相互作用に関する研究が報告されている。2つの研究は終端速度やx-t グラフを使い運動解析が行われている。コーン型物体の落下の運動方程式 $ma=mg-R$ と表されることや加速度 a は、v-t グラフの傾きとして求めることができることから、加速度に注目することで、コーン型物体の加速度に影響を与える変数を解析できると考えて本実験に取り組んだ。この実験は、将来、飛行物体の先端の形状を工夫することで燃費向上や消音性が高まるなどの技術へ応用できると考えるのでよい研究につながると考えた。

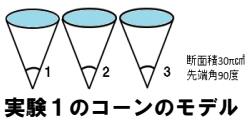
研究内容

【実験】

扇形に切った A4 のコピー用紙とセロテープを使って組み立てたコーン型物体を使用した。教室の天井 280 cmの高さにコーン型物体を手で支え、その後静かに手を離れた。落下の様子を動画撮影し、無料運動解析ソフト「MOA-2 D」を使って5コマごとに落下運動を求め、運動解析を行った。誤差を考慮して、1つの実験につき5回通り撮影を行った。



実験1 質量を変化させたときのコーンの落下



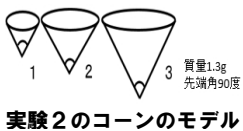
断面積 $30\pi\text{ cm}^2$ ，先端角 90 度で統一したコーンを3つ使用した。質量は質量1～3の順に大きくなった。

傾き	1.1	1.3	1.5
----	-----	-----	-----

【実験結果】

Excel データから5回通り行った実験の平均を求め1本のグラフを作成した。3プロット目までを等加速度直線運動とし、加速度を求めた。図1は実験結果の一部である。

実験2 断面積を変化させたときのコーンの落下



質量 1.3 g ，先端角 90 度で統一したコーンの3つ用意した。断面積は断面積1～3の順の大きくなった。

傾き	2.5	1.7	1.4
----	-----	-----	-----

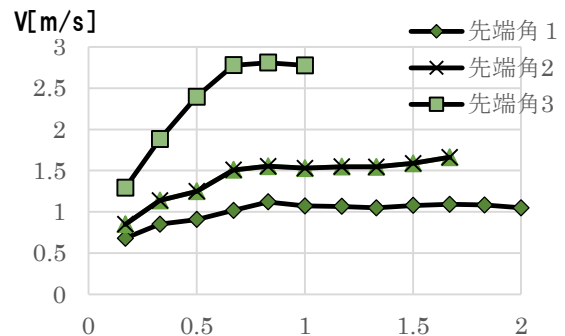
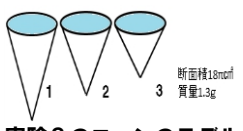


図1 先端角の変化と落下運動 t [s]

実験3 先端角を変化させたときのコーンの落下



断面積 $18\pi\text{ cm}^2$ ，質量 1.3 g で統一したコーンを3つ使用した。先端角は先端角1～3の順に大きくなった。

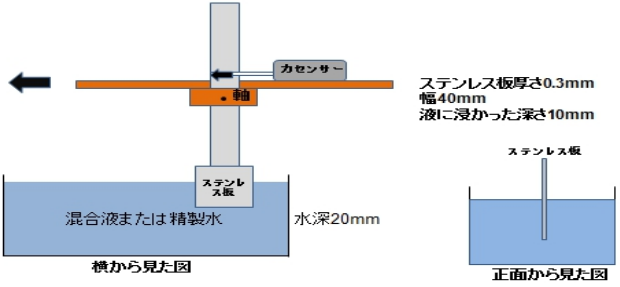
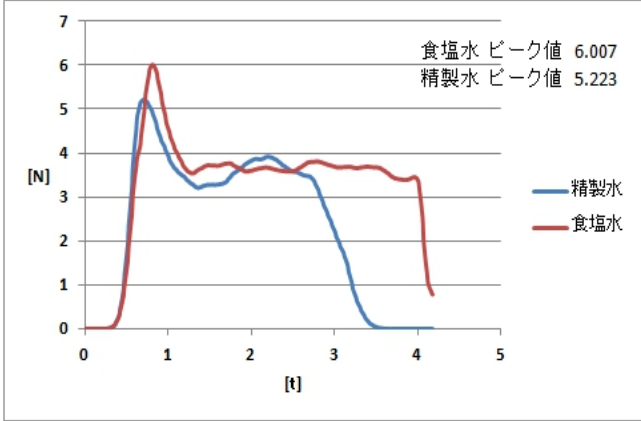
傾き	3.4	1.2	0.7
----	-----	-----	-----

結果と議論

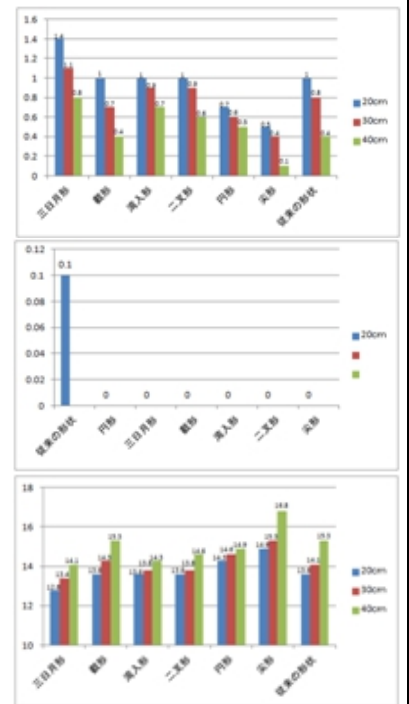
コーンの落下運動を撮影したビデオを運動解析ソフトを使って5コマごとの運動解析を行った後、v-t グラフを作成した。グラフから加速度である傾きを求めたところ、質量が大きくなると加速度は大きくなり、断面積が大きくなると加速度は小さく、先端角が大きくなると加速度は小さくなることがわかった。この結果から、コーン型物体の落下運動の加速度の大きさは、質量に比例性が、また、断面積と先端角は、反比例性が見られた。

今後の課題

コーン型物体の落下運動と先端角、断面積の間には反比例性が見られたが、もう少し詳しい数学的関係性例えば、2乗に反比例するなどがあると考えられる。今回の実験では、その具体的な関連性までは明らかにすることができなかった。実験の際の手順や運動解析の際の誤差についても分析についても研究を進めたい。

研究題目	<h1>片栗粉混合液の粘度測定</h1>	
学校名・氏名（グループ名）	岡山県立岡山一宮高等学校 ダイラタンシー班 金村 洋平, 小塩 海斗, 立間 凌央, 平井 倫貴, 西川 勝希	
研究概要	片栗粉を混ぜた水の粘度を調べるため、装置を独自で作成して研究を行った。	
はじめに	片栗粉混合液がスピーカーの上で踊るように動いている動画を見ました。そこでその高さを高くする方法はないかと思い、粘度が関係していると考えて粘度を大きくしようと思った。そのために、収斂効果（タンパク質を変性させることにより組織や血管を縮める作用）を持つ塩を加えたものも調べたいと思い、研究に至った。	
研究内容	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="118 651 794 1400" style="width: 48%;"> <h3>実験装置</h3>  <p>ステンレス板厚さ0.3mm 幅40mm 液に浸かった深さ10mm</p> <p>ステンレス板</p> <p>水深20mm</p> <p>混合液または精製水</p> <p>横から見た図</p> <p>正面から見た図</p> <p>精製水と片栗粉混合液の粘度をそれぞれ測定する。その際自作の装置を用い、抵抗力[N]をずり応力 $S[N/m^2]$、速度 $V[m/s]$ をずり速度 $D[s]$ として粘度を求める。本来の粘度計算には、ニュートンの粘度公式「粘度 = ずり速度 / ずり応力」を用いるが、今回は自由落下公式 $V=at$ より、a が一定である範囲内で $V=kt$ と考えることにした。</p> </div> <div data-bbox="801 651 1485 1400" style="width: 48%;"> <h3>実験</h3> <p>片栗粉 200g に精製水 140g を加えたものと片栗粉 200g に対して 4% の食塩 8g を溶かした 140g の食塩水を加えたもののピーク値を比較する。</p> <h3>結果</h3>  <p>食塩水 ピーク値 6.007 精製水 ピーク値 5.223</p> <p>— 精製水 — 食塩水</p> </div> </div>	
結果と議論	ピーク値が食塩水を加えたときのほうが大きくなったため、食塩水を加えた時のほうが精製水を加えたときよりも粘度が大きいと考えた。ピークに達した後ダイラタンシーが崩壊したため、不規則な変化が起きたと考えられる。	
今後の課題	今後、身近なものを加えてみて片栗粉混合液の粘度にどのような変化が表れるかを調べていく。また加速度一定で自作の装置を引くことができるステッピングモーターを用いて、さらに正確なグラフを出す。	

研究題目	魚の尾びれの形状にならった団扇の作成
学校名・氏名（グループ名）	岡山県立岡山一宮高等学校 団扇班 氏家 瞭 荒木 秀斗 猪原 奨
研究概要	
電気を使わない、つまり環境に優しい団扇の性能を向上させることが必要と考え魚の尾びれの形状に注目した。それぞれの形状から2種類の魚の平均をとり数値化したものを同面積で作図し、近似させて同質量の団扇を作成した。その団扇と従来の団扇を用いて煙と風速の実験、体感温度の計算を行った。この結果、三日月形が最も風速が速く涼しい団扇であるということが分かった。	
はじめに	
魚の尾びれの形状を取り入れることで、風が速く涼しい団扇を作成し、従来のものよりも涼しいということを実験結果から証明した。	
研究内容	
<p>[実験方法（煙）]密閉された空間で線香の煙を団扇で扇いだときの煙の動きを観察した。</p> <p>[実験方法（風速）]スタンドに風速計と温度計を固定し、角度を0度と30度、距離を20cm、30cm、40cmに設定しそれぞれ実験を行う。</p> <p>[結果（煙）]</p> <p>円形：従来の形状に比べて、風の拡散はほとんどしていないが、風速は遅い。</p> <p>截形：側面全体から真っ直ぐな安定した風が送られている。</p> <p>湾入形：カーブした形状により、風が中央に集まってから真っ直ぐ送られている。</p> <p>三日月形：湾入形と同様風が中央に集まってから強い風が真っ直ぐ送られている。</p> <p>二叉形：側面の形に沿って風が中央付近に集まってから真っ直ぐ送られている。</p> <p>尖形：側面に沿って運ばれてきた風が先端部分から送られている</p> <p>従来の形状：比較的強い風を送れているが、風の拡散を確認することができる。</p> <p>[結果（風速角度0°）]三日月型の風速が最も速いことが分かった。風速が同じでも距離が変わると大きく差が出ていることからそれぞれの形状の特徴が分かる。</p> <p>[結果（風速角度30°）]従来の形状のみが風速を観測することができた。</p> <p>30°以外にも45°60°も計測したが風速は観測できなかった。</p> <p>[結果（体感温度）]このグラフは温度が低いほど涼しいということを表している。</p> <p>三日月形は従来の形状に比べて0.7℃～1.4℃涼しい。また最も体感温度が高い尖形と比べると1.9℃～2.7℃涼しい。</p>	
結果と議論	
<p>角度30°の結果から分かるように魚の尾びれの形状には風の拡散防止効果があると思われる。</p> <p>また、煙の実験から分かるように三日月形は多くの風をより集中的に送ることができる。さらに、風速と体感温度の結果からも三日月形は今回の研究の範囲で最も風速が速く涼しい団扇の形状であると言える</p>	
今後の課題	
なぜ三日月形が一番速くなるのかを探求し、それをもとにより理想的な団扇の形状を作成していきたい。	



研究題目	マスカットみたいな石けんを求めて																		
学校名・氏名(グループ名)	清心女子高校 物質科学 マスカット班・澤田菜月, 高瀬杏菜, 木村華乃																		
研究概要																			
岡山の名産品であるマスカットのような感触の石けん作りに取り組んだ。リキッドソープをつくり、寒天やゼラチンを用いてゲル化させることを試みたが、次々と課題が生じた。課題を解決するために、リキッドソープの希釈濃度、寒天やゼラチンの濃度、泡立ちに最適な水の量を測定し、改善を試みたところ、寒天を用いてゲル化させ、水の量が少ない方が良いことがわかった。																			
はじめに																			
私たちの研究講座では、先輩達が地元マスカットの持つ抗酸化能について研究してきた。一方で、文化祭や科学教室で身近な科学を紹介しようと化粧品作りの講座も開いてきた。そこで、この2つを融合しマスカットの抗酸化成分を配合した石けん作り挑戦した。ただの石けんではなく、マスカットのような色、香り、そして、感触を持った石けんの開発を目指した。先生からも、条件を変えることで様々なデータが取れるので、研究としてもおもしろいと言って頂き、楽しく実験を進めることができた。																			
研究内容																			
①レシピを参考にして、サンフラワー、アーモンド、ココナッツの3つのオイルに水酸化カリウムとエタノールを加えてけん化し、ソープ生地を作る。②ソープ生地を希釈しリキッドソープにする。③寒天を加えてゲル状にする。これが、抗酸化成分を配合する前段階での実験計画であった。しかし、数々の課題が目の前に現れたため、検証を重ねた。																			
課題1：ソープ生地が固まらない。																			
エタノールを加える時の温度が、鍋の底の温度を測定していたため、オイル全体の温度が測れていないことが実験で判明した。																			
課題2：寒天が溶けきらずに沈殿してしまう。																			
ガスコンロでの加熱により、水が蒸発してしまい、寒天が溶けきれなくなっていた。希釈する水の量を増やすことにした。希釈する水をソープ生地の3倍とし、寒天を1%、2%加えることでゲル化させた。																			
課題3：寒天が崩れやすい。																			
寒天で固めた石けんは崩れやすかったため、ゼラチンを用いることにした。ソープ生地を3倍に希釈し、ゼラチンを5%、10%、15%、20%加えてゲル化させた。ゼラチンは60℃で溶解するため、ガスコンロではなく、恒温槽を用いた。ゼラチンの割合が多くなるほど十分な堅さを保有するようになった。最もマスカットの感触に近かったのは、ゼラチンを5%加えたものであった。																			
課題4：ゼラチンで固めると泡立たない。																			
リキッドソープの状態では十分な泡立ちがあるのに対して、ゼラチンを加えたものは泡立ちが悪かった。水との割合によって泡立ちが変わると考え、ゼラチン5%の石けん5gに水を5 mL, 10 mL, 20 mL, 40 mL加えてスターターで攪拌した。その結果、水の量が少ない方が泡立ちが良かったため、ソープ生地を薄めるときの希釈率を3倍から2倍に変え、同様の実験を行ったが、やはり、泡立ちはそれほど良くはなかった。そこで、寒天とゼラチンを配合したもので固めたところ、泡立ちは良くなったが、再び崩れやすくなると課題に戻ってしまった。																			
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>石けん 5 g</th> <th>寒 1% ゼ 2%</th> <th>寒 1% ゼ 5%</th> <th>寒 2% ゼ 2%</th> <th>寒 2% ゼ 5%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水 10 mL</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>◎</td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td>水 20 mL</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> </tr> </tbody> </table> 石けん5gに水を加えて攪拌したときの泡立ちの状態					石けん 5 g	寒 1% ゼ 2%	寒 1% ゼ 5%	寒 2% ゼ 2%	寒 2% ゼ 5%	水 10 mL	○	○	◎	◎	水 20 mL	△	○	○	△
石けん 5 g	寒 1% ゼ 2%	寒 1% ゼ 5%	寒 2% ゼ 2%	寒 2% ゼ 5%															
水 10 mL	○	○	◎	◎															
水 20 mL	△	○	○	△															
結果と議論																			
<ul style="list-style-type: none"> ・寒天で固めると、泡立ちは良いが崩れやすい。 ・ゼラチンで固めると、丈夫で感触もマスカットに近いが泡立ちが悪い。 寒天もゼラチンも石けんも水と結合しやすい構造を持っているが、ゼラチンと石けんとの間の結合力も強く、石けんの洗浄力が低下するのではないかと考えられる。																			
今後の課題																			
石けんとしての機能を持たせるには、寒天で固める必要があると考えられる。寒天で十分に強度を持たせる実験行程を開発し、最適な寒天の濃度を調べる。マスカット成分を加えることで、石けんに抗酸化能を持たせる。クレイを用いて色づけをしたり、エッセンシャルオイルで芳香を持たせ、マスカットに近づける。																			

研究題目	焙煎度によるコーヒークロロゲン酸量の変化
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城中学校・藤原 新
研究概要	
<p>本研究では、没食子酸標準液による検量線を用いてコーヒークロロゲン酸を定量することで、焙煎度の異なるコーヒー豆から抽出したコーヒークロロゲン酸量に変化するかどうかを検証した。浅煎り豆のコーヒーは酸味が強く、深煎り豆のコーヒーは苦みが濃いことから、焙煎が深まるにつれてコーヒークロロゲン酸量が少なくなっていくという仮説を立てた。ところが、実験の結果、コーヒー豆の焙煎度が高くなると、コーヒー豆に含まれるコーヒークロロゲン酸量は増加するという結果となった。このことより、コーヒーの味はコーヒークロロゲン酸にのみに依存しないのではないかと結論づけた。</p>	
はじめに	
<p>コーヒーの味は、コーヒー豆の種類や焙煎度によって異なる。たとえば、深煎りコーヒーは苦み強く酸味が弱い、浅煎りコーヒーは逆に酸味が強く苦みが弱い。このことから、焙煎度が深まるにつれてコーヒークロロゲン酸量が少なくなっていくという仮説を立てた。文献によると、コーヒーの酸味は、コーヒークロロゲン酸といわれるポリフェノールの含有量が関係しているといわれる。そこで、焙煎度とコーヒークロロゲン酸量にはどのような関係があるのか検証するために、6段階の焙煎度の異なるコーヒーよりそれぞれコーヒークロロゲン酸を抽出し、没食子酸標準液の検量線を用いて定量することとした。</p>	
研究内容	
<p>(1) 没食子酸の波長と吸光度の関係を調べる。</p> <p>0.1mol/L 没食子酸標準液を用いて、波長 440nm~680nm の波長域での吸光度を測定した。合わせて希釈率によって、吸光波長に影響や変化が見られないかどうかの確認も行った。</p> <p>結果、550nm の波長部分で希釈率 1/4 と 1/10 のものに若干の変化がみられたものの、大きな特徴のある波長域は観察できなかった。そこで、最も吸光度の大きい 680nm を用いることが適当であると考えた。</p>	
<p>(2) 没食子酸標準液を用いて検量線を作成する。</p> <p>680nm における没食子酸標準液の検量線は図 2 のようになった。グラフの近似曲線から、濃度と吸光度は比例関係をしめし、</p> $y = 3.06x$ <p>で表された。この式を使って今後のコーヒークロロゲン酸の濃度を求めることにした。</p>	
<p>(3) 焙煎度の異なるコーヒー豆のコーヒークロロゲン酸を定量する。</p> <p>焙煎度は、焙煎時間の短い方からライト(12分)、シナモン(13分)、ミディアム(15分)、ハイ(17分)、シティ(18分)フルシティ(19分)と呼ぶ。それぞれの焙煎度ごとのコーヒー豆よりコーヒークロロゲン酸を抽出し、680nm における吸光度から濃度を求めた。濃度は検量線を用いて求めたモル濃度である。</p> <p>焙煎度ごとコーヒークロロゲン酸の濃度は図 3 のようにコーヒー豆の焙煎度が深まると、コーヒー豆に含まれるコーヒークロロゲン酸量は増加することが分かった。</p>	
結果と議論	
<p>仮説では、「焙煎が深まるにつれてコーヒークロロゲン酸量が少なくなっていく」としたが、結果は異なった。そこで、実際にテイスティングしてみたところ、酸味は「ライト→シナモン→ミディアム→ハイ」という順に増し、焙煎度の深い「シティ」や「フルシティ」はむしろ酸味が少なくなっていた。したがって、コーヒーの酸味はコーヒークロロゲン酸の量だけによるものではないということであると考えた。</p>	
今後の課題	
<p>コーヒークロロゲン酸は熱に弱く、焙煎において熱が加わると分解されてコーヒー酸やキナ酸になるところから、これらの定量も必要であると考えた。</p>	

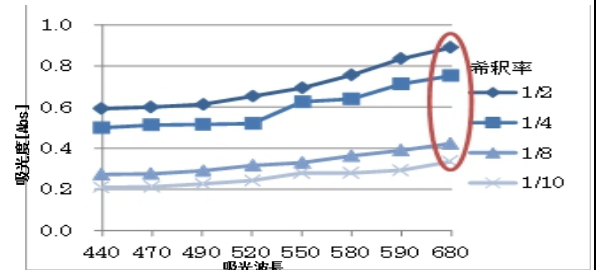


図1 没食子酸の波長と吸光度の関係

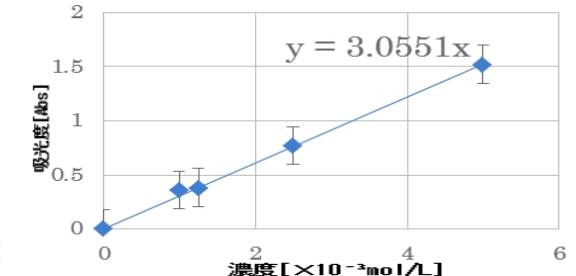


図2 680nm における没食子酸の検量線

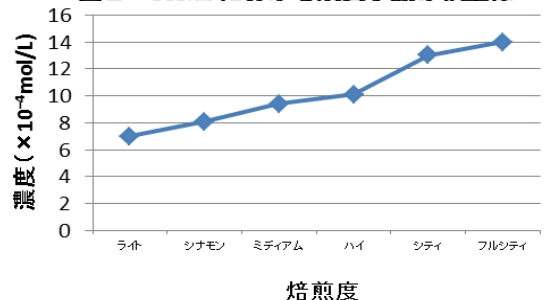



図3 焙煎度によるコーヒークロロゲン酸濃度

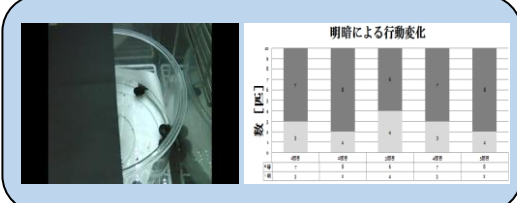
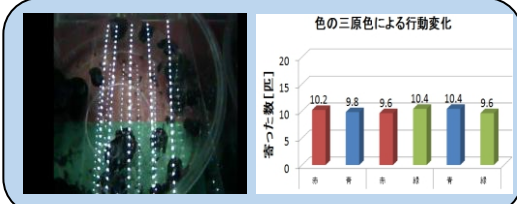
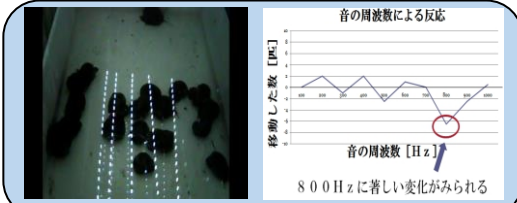
研究題目	炭素電池																																																
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立津山高等学校 平野 孝昌 森谷 俊亮 安東 映香 (炭素電池研究班)																																																
研究概要																																																	
<p>炭素電池は、白炭を両極として、電解質に塩化アンモニウムを用いた電解コンデンサーである。電極や活物質に金属を含まないため、自然環境への負荷が少なく、エネルギーや資源、廃棄物に関する問題の解決にもつながると期待される。しかし、電気特性など解明されていない部分も多い。そこで、炭素電池の性質を解明し、実用化に向けて性能を向上させるべく、端子間電圧、放電特性、内部抵抗などのデータを集めた。</p> <p>放電時の性質として、端子間電圧が 1.3 V～1.8 V 程度するとき、内部抵抗が 1～2 Ω 程度、電気容量 200～300 F であり、電圧は徐々に低下し、内部抵抗は徐々に上昇することがわかった。</p>																																																	
はじめに																																																	
<p>現在使われている電池の多くは電極に金属を用いておりコストが高い。しかし、先輩方が研究をしていた炭素電池は電極に金属を用いず、再生可能資源のみで製作されており、私たちの興味を引いた。また、この電池は両極ともに炭素であるため、どのように起電力が決まり、また、放電が行われるのかを疑問に思ったため先輩方の研究を引き継ぎ、研究を始めた。</p>																																																	
研究内容																																																	
<p>① 炭素電池の原理の探究 先輩から引き継いだ内容では、炭素電池は、酸化還元反応を利用した化学電池であると考えられていた。しかし、放電時の性質から、コンデンサーである可能性もまた考えられた。そのため、炭素電池が化学電池であるか、コンデンサーであるかを調べるために、電解液に硝酸アンモニウムを用いて、その挙動を調べた。その結果、塩化アンモニウムを用いた場合と同様の挙動を示したため、炭素電池はコンデンサーである可能性が高いと考えられた。</p> <p>② 炭素電池の性能 端子間電圧、内部抵抗、放電特性を調べ、炭素電池がどのような性質を示すのかを調べた。電解液には飽和塩化アンモニウム水溶液を用いた。結果は、端子間電圧が 1.3 V～1.8 V 程度するとき、内部抵抗は 1～2 Ω 程度で、緩やかに増加することがわかった。また、電気量は 400 C 程度で、充電は 1.5 V で行ったことから、電気容量はおよそ 200～300 F 程度と算出された。</p> <p>③ 電解液の違いによる変化の有無 電解質に塩化アンモニウム、塩化ナトリウム、硝酸アンモニウムを用いて、放電時に変化があるか調べた。結果は次に示す通りであった (図 1, 図 2)。</p>																																																	
<table border="1"> <caption>Figure 1 (Left) Data</caption> <thead> <tr> <th>時間 (分)</th> <th>硝酸アンモニウム (V)</th> <th>塩化アンモニウム (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1.3</td><td>1.4</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.1</td><td>1.35</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.9</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.8</td><td>1.25</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.75</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.7</td><td>1.15</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>Figure 2 (Right) Data</caption> <thead> <tr> <th>時間 (分)</th> <th>塩化ナトリウム (V)</th> <th>塩化アンモニウム (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1.8</td><td>1.4</td></tr> <tr><td>50</td><td>1.6</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>100</td><td>1.5</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>150</td><td>1.4</td><td>1.1</td></tr> <tr><td>200</td><td>1.3</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>250</td><td>1.2</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>300</td><td>1.15</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>350</td><td>1.1</td><td>0.7</td></tr> </tbody> </table> <p>図 1 (左) 図 2 (右) 電解質の種類と炭素電池の種類に与える影響 (負荷 50 Ω)</p>		時間 (分)	硝酸アンモニウム (V)	塩化アンモニウム (V)	0	1.3	1.4	5	1.1	1.35	10	0.9	1.3	15	0.8	1.25	20	0.75	1.2	25	0.7	1.15	時間 (分)	塩化ナトリウム (V)	塩化アンモニウム (V)	0	1.8	1.4	50	1.6	1.3	100	1.5	1.2	150	1.4	1.1	200	1.3	1.0	250	1.2	0.9	300	1.15	0.8	350	1.1	0.7
時間 (分)	硝酸アンモニウム (V)	塩化アンモニウム (V)																																															
0	1.3	1.4																																															
5	1.1	1.35																																															
10	0.9	1.3																																															
15	0.8	1.25																																															
20	0.75	1.2																																															
25	0.7	1.15																																															
時間 (分)	塩化ナトリウム (V)	塩化アンモニウム (V)																																															
0	1.8	1.4																																															
50	1.6	1.3																																															
100	1.5	1.2																																															
150	1.4	1.1																																															
200	1.3	1.0																																															
250	1.2	0.9																																															
300	1.15	0.8																																															
350	1.1	0.7																																															
<p>この結果から、最初の電圧は塩化ナトリウムが約 1.8 V と一番高く、硝酸アンモニウムが約 1.3 V と一番低かった。また、塩化アンモニウムと塩化ナトリウムは電圧の低下速度が比較的遅く、硝酸アンモニウムは速いということがわかった。これらのことから、電解質のイオンの種類によって、炭素電池の性質に影響があらわれるということがわかった。</p>																																																	
結果と議論																																																	
<p>炭素電池は端子間電圧が 1.3～1.8 V 程度するとき、内部抵抗が 1～2 Ω 程度、電気容量 200～300 F である電気二重層コンデンサーのようにふるまい、内部抵抗は徐々に上昇することがわかった。炭素電池のコンデンサーとしての性質は、電解質の種類に大きく依存することがわかった。</p>																																																	
今後の課題																																																	
<p>今後は炭素電池のコンデンサーとしての性質をより詳細に調査し、また、さまざまな価数や大きさのイオンを含む電解質溶液を用いて、各種コンデンサーの用途に合った電解質を追究する予定である。</p>																																																	

研究題目	サポニンの洗浄効果																														
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 界面活性剤班 岡野 泰也 田中 友貴 田淵 祥太 廣野 恵大																														
研究概要																															
サポニンは大豆などの自然界から得られる界面活性剤であり、これを洗剤に利用することは、環境負荷の低減につながると考え、サポニンの洗浄効果を調べることにした。実験の結果、市販の合成洗剤には洗浄力で大きく劣るものの、天然由来の石鹼と比較すると、石鹼が機能しない硬水中でも洗浄力を発揮することや、石鹼が苦手とする動物性繊維の洗浄も、繊維自身のダメージを軽減できることがわかった。																															
はじめに																															
サポニンは椿や大豆などの自然界からとれる界面活性剤の一種である。そのため、サポニンを利用した洗剤は環境に与える影響が一般の洗剤より少ないと考え、サポニンの洗浄効果を調べることにした。																															
研究内容																															
サポニンを合成洗剤と洗浄力を比較したが、サポニンの洗浄力は合成洗剤に劣ることがわかった。次に、石鹼と比較した。精製水 300m l にサポニンと石鹼それぞれ 1.0 g ずつ入れたものと何も入れてないものの 3 種類を使い、ホットスターラーで、200 r p m、水温 30℃で綿 100%の布に廃油をしみこませたものを 10 分間洗浄した。分光光度計で洗浄前と洗浄後の溶液の透過率を比較し、洗浄力を求めた。洗浄前の透過率を 100 として洗浄後の透過率を換算し、その値を 100 からひいたものを洗浄力と定め、その値が大きいほうが洗浄力が高いものとした。その結果、サポニンは石鹼には劣るが洗浄効果があることがわかった。次に、石鹼の苦手とする硬水中での洗浄効果を調べた。海水とほぼ同じ濃度の硬水を塩化カルシウムを用いて作り、模擬海水とした。石鹼は模擬海水中でまったく泡立たず沈殿をつくったが、サポニンは溶解の様子も変わらず、一定の洗浄力を発揮した。また、石鹼の苦手とする動物性繊維の洗浄についても調べた。300m l の精製水にサポニンと石鹼をそれぞれ 1.0 g ずつ溶かし、絹 100%の布を 24 時間洗浄した。その後、布を日の当たらない場所で乾燥させ、走査型電子顕微鏡で 700 倍で布の様子を洗浄前の布と比較した。石鹼で洗浄したものは繊維の痛みと見られる箇所が多く観察された。一方、サポニンで洗浄したものは洗浄前とほとんど変わらずきれいな状態を保つことができた。																															
<p>サポニンと水の比較(軟水中)</p> <table border="1"> <caption>サポニンと水の比較(軟水中)</caption> <thead> <tr> <th>波長</th> <th>サポニン</th> <th>なし</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WL400</td> <td>4.5</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>WL500</td> <td>3.8</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>WL600</td> <td>3.2</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>WL700</td> <td>2.8</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table>	波長	サポニン	なし	WL400	4.5	1.5	WL500	3.8	0.8	WL600	3.2	0.7	WL700	2.8	0.6	<p>サポニンと石鹼の比較(軟水中)</p> <table border="1"> <caption>サポニンと石鹼の比較(軟水中)</caption> <thead> <tr> <th>波長</th> <th>サポニン</th> <th>石鹼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WL400</td> <td>4.5</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>WL500</td> <td>3.8</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>WL600</td> <td>3.2</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>WL700</td> <td>2.8</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	波長	サポニン	石鹼	WL400	4.5	22	WL500	3.8	12	WL600	3.2	8	WL700	2.8	6
波長	サポニン	なし																													
WL400	4.5	1.5																													
WL500	3.8	0.8																													
WL600	3.2	0.7																													
WL700	2.8	0.6																													
波長	サポニン	石鹼																													
WL400	4.5	22																													
WL500	3.8	12																													
WL600	3.2	8																													
WL700	2.8	6																													
<p>透過率による洗浄力の評価について</p> $\text{洗浄力} = 100 - \frac{\text{洗浄後の透過率}}{\text{洗浄前の透過率}} \times 100$ <p>洗浄前の透過率 : 洗浄後の透過率 = 100 : X</p> <p>洗浄によって汚れが繊維から溶液中に出ていく ↓ 溶液の濁りが増す→洗浄前と比べて透過率が低下 ↓ 上式の値が大きくなる→洗浄力大きいと判断</p>	<p>サポニンの洗浄力比較</p> <table border="1"> <caption>サポニンの洗浄力比較</caption> <thead> <tr> <th>波長</th> <th>軟水</th> <th>模擬海水</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WL400</td> <td>4.5</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>WL500</td> <td>3.8</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>WL600</td> <td>3.2</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>WL700</td> <td>2.8</td> <td>1.8</td> </tr> </tbody> </table>	波長	軟水	模擬海水	WL400	4.5	2.5	WL500	3.8	2.2	WL600	3.2	2.0	WL700	2.8	1.8															
波長	軟水	模擬海水																													
WL400	4.5	2.5																													
WL500	3.8	2.2																													
WL600	3.2	2.0																													
WL700	2.8	1.8																													
結果と議論																															
サポニンには合成洗剤や石鹼には及ばないが、一定の洗浄力があることがわかった。また、天然由来であるため環境負荷が少なく、石鹼の苦手とする硬水中でも洗浄力があることや、動物性繊維へのダメージが少ないこともわかった。																															
今後の課題																															
結果を受け、自然に優しい洗剤成分としてサポニンに有効な用途があるのではないかと考えた。また、サポニンは岡山県の特産であるブドウの果皮などにも含まれるから、そこから抽出したサポニンを洗剤成分として使用できないかと考えた。																															

研究題目	酸化亜鉛の合成と光触媒作用の性能評価																							
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 片山凌太郎 藤井智之 森田駿矢 國増祐太 (光触媒班)																							
研究概要																								
水酸化亜鉛を焼成して作成した酸化亜鉛について、焼成温度を変えることにより光触媒作用の性能がどのように変わるかを調べた。光触媒作用の評価は、紫外線によるメチレンブルーの分解反応を利用して行った。その結果、この実験からは焼成温度と光触媒作用の性能との間には明確な関係が見られなかった。																								
はじめに																								
去年の先輩の課題研究で酸化チタン (IV) による光触媒作用の性能は焼成温度によって変わり、最も性能が高くなる温度 (最適温度) があったので、同じ光触媒作用のある酸化亜鉛にも最適温度があるのではないかと考えた。																								
研究内容																								
<p><実験1：水酸化亜鉛の合成> まず硫酸亜鉛七水和物を 54.10g 量りとり、46.00g の精製水に溶かした。それに 47.07g のアンモニア水 (28%) を加えると水酸化亜鉛の沈殿が生じた。その沈殿を吸引ろ過した。その後電気炉を用いて8時間80℃で加熱し、水分を蒸発させた。そうすることにより水酸化亜鉛が得られた。</p> <p><実験2：酸化亜鉛の合成> 得られた水酸化亜鉛を電気炉を用いて 400℃、500℃、600℃、700℃でそれぞれ焼成した。焼成時間は1時間とした。</p> <p><実験3：酸化亜鉛の光触媒作用の性質の評価> メチレンブルー二水和物を $3.56 \times 10^{-23}g$ 量りとり、メスフラスコ (1L) を用いて 1L の溶液とした。この溶液をビーカーに 100mL 入れた。実験2で生成した酸化亜鉛を 0.250g 加えた。比較をするために、何も加えていないメチレンブルー水溶液と、市販の酸化亜鉛 0.250g 加えたものも用意した。これを紫外線に当てるものと、当てないものを2組用意し、攪拌機で1.5時間それぞれの条件下で攪拌した。攪拌したものを取り出し、シリンジとフィルターを用いてそれぞれろ過した。ろ過したものを吸光度計で500nm～800nmの波長の光でその吸光度を測定した。以上の操作を400℃、500℃、600℃、700℃で焼成した酸化亜鉛を用いて各温度3回ずつ行った。</p>																								
結果と議論																								
<p>得られた質量はそれぞれ、2.45 g、2.37 g、2.39 g、2.40 g でそれらは計算値に近い値だったので酸化亜鉛が得られたと考えた。</p> <p>何も加えていないメチレンブルー水溶液の吸光度に対する、酸化亜鉛を加えたことによる吸光度の減少の割合を出し、酸化亜鉛の光触媒作用の性能を評価すると次の表のようになった。</p>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>焼成温度(℃)</th> <th>400</th> <th>500</th> <th>600</th> <th>700</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1回目(%)</td> <td>47.55</td> <td>85.93</td> <td>79.92</td> <td>70.12</td> </tr> <tr> <td>2回目(%)</td> <td>49.01</td> <td>66.74</td> <td>68.69</td> <td>72.59</td> </tr> <tr> <td>3回目(%)</td> <td>64.19</td> <td>85.09</td> <td>18.71</td> <td>90.21</td> </tr> </tbody> </table>					焼成温度(℃)	400	500	600	700	1回目(%)	47.55	85.93	79.92	70.12	2回目(%)	49.01	66.74	68.69	72.59	3回目(%)	64.19	85.09	18.71	90.21
焼成温度(℃)	400	500	600	700																				
1回目(%)	47.55	85.93	79.92	70.12																				
2回目(%)	49.01	66.74	68.69	72.59																				
3回目(%)	64.19	85.09	18.71	90.21																				
その結果、同じ焼成温度でも分解率のばらつきが大きく、この実験からは酸化亜鉛の焼成温度と、酸化亜鉛の光触媒作用の性能には、明確な関係を見出すことはできなかった。																								
今後の課題																								
酸化亜鉛の粒子の大きさによって光触媒作用の性能にどのような変化が見られるかを検証する。またさまざまな金属イオンを共存させて酸化亜鉛を合成し、光触媒作用の性能にどのような変化が見られるかを検証する。																								

研究題目	竹酢液が植物の成長に及ぼす影響	
学校名・氏名 (グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 竹酢液班 内田百香 小川紗慧 熊代千紘 矢尾明子	
研究概要		
竹酢液の濃度と与えるタイミングを変えることによって、植物の成長にどのような影響があるのか調べた。結果として、低濃度で育てたものには優位な差はみられなかったが、高濃度で育てたものは濃度が高くなるのに伴って単位長さあたりの糖度も高くなった。しかしあまりにも高濃度にしすぎると植物の成長が妨げられ枯れた。		
はじめに		
竹酢液とは竹を蒸し焼きにして竹炭を作るときに出る煙を冷却することによって液化させたものである。200種類以上の含有成分による相互作用は消臭、殺菌、防虫など様々な分野において効果が期待されている。そこで我々は天然成分である竹酢液を用い植物の育成環境を良くできるのではないかと考え、本研究ではかいわれ大根を用いて成長の比較を行った。		
研究内容		
実験①		
かいわれ大根の種を脱脂綿の上にまき、竹酢液の原液・希釈溶液(※1)及び精製水を与えた。長さを測定しながら栽培したが、精製水を与えたもの以外は発芽後しばらくして枯れたため、一定期間の長さを比較することはできなかった。(※1:10倍, 50倍, 100倍, 150倍, 200倍, 250倍, 500倍, 750倍, 1000倍)		
実験②		
実験①より、脱脂綿で栽培すると竹酢液の濃度に関わらず枯れるという結果を受け、脱脂綿を土に変えた。また、竹酢液をあらかじめ土に混ぜ込むものと発芽後に与えるものとに分けた。実験①と同様の濃度の希釈溶液を用いて長さを測定しながら栽培し、一定期間栽培後の糖度を調べた。結果として原液を与えたものは枯れ、10~1000倍の希釈溶液を与えたものでは長さ、糖度ともにあまり差は見られず、竹酢液をあらかじめ土に混ぜ込んだものと発芽後に与えたものにおいても優位な差は確認されなかった。		
実験③		
実験②より、原液を与えると枯れるが、10~1000倍の希釈溶液を与えたものでは大きな違いは見られない。そこで希釈溶液を高濃度のものに変えたところ(※2)、原液と2倍の希釈溶液を与えたものは枯れたが、その他は高濃度になるにつれて糖度が高くなった。(※2:2倍, 4倍, 6倍, 8倍, 10倍)		
<p>図1. 発芽後4日目の糖度</p>		
<p>図2. 発芽後4日目の糖度</p>		
結果と議論		
実験①②より、脱脂綿で栽培した場合と土で栽培した場合を比較すると、竹酢液には土壌改良効果があると考えられる。		
また実験②③より、濃度を変えた場合、低濃度における植物への影響は小さく、高濃度になるほど単位長さあたりの糖度が大きくなるが、あまりにも濃すぎると枯死する。		
以上より竹酢液は濃度によっては植物の成長に悪影響を及ぼすため用途に応じて濃度調節が必要である。		
<p>図3. 単位長さあたりの糖度</p> <p>単位長さあたりの糖度 = $\frac{\text{糖度}}{\text{4日目の長さ}}$</p>		
今後の課題		
竹酢液による糖度の上昇は確認されたが、200種類以上含まれる成分のうちどの成分が作用したのかわかっていないため、成分分析を行い有効成分を特定する必要がある。また、運動場のような痩せた土壌や他の植物を用いた場合でも、同様の結果が得られるか試したい。		

研究題目	都市部と里山の昆虫相と形態的特徴の比較		
学校名・氏名(グループ名)	金光学園高等学校 小山 滉人 中嶋 遥樹		
研究概要			
<p>私たちは日常さまざまな昆虫を目にする。私たちは人間の活動の影響を直接的に受ける都市部の昆虫と、人間の活動に影響されにくい里山の昆虫とでは、種や個体数に違いがあると予測した。従って、この研究では、それぞれの地点で多くとられた昆虫の形態的特徴を明らかにすることを目的とする。4月～7月まで都市の公園、里山で昆虫を採集した後、昆虫相を比較した。採集には性質の異なる2種類のトラップを用いた。結果、公園では総採集物数は少なかったが、里山では多種多様な昆虫が採集された。このことから都市部における昆虫の形態的特徴は、小型で生息に樹木を利用しないものであると考えられる。</p>			
はじめに			
<p>私たちは日々の生活の中で様々な所で昆虫を目にするが、都市部の住宅地で見かける昆虫と里山で見かける昆虫の数や種類は異なるように感じる。その違いの要因には、それぞれの環境に適応することができる種が生き残ったことも、その理由の1つではないかと考えた。本研究では都市部と里山の2地点で昆虫を採集し、目・科に分類して採集物を比較する。多数採集即ち適応していると考えられる種・数の違いから、その中でも多数採集できた種がその地点に適応する形態を持っているとし、それぞれの環境に適応する昆虫の形態的特徴を考察した。</p>			
研究内容			
<p>1. 採集方法 透明な衝突板で飛行昆虫の通り道を遮ることにより、衝突、落下させて採集する衝突板トラップ(Flight Interception Trap=FIT)による飛行昆虫の無作為な採集、ピットフォールトラップの形状を利用した落とし穴(Bait Trap)トラップでの採集を行う。これらは定量的に採集できるので、採集物数で比較する本研究に使用できると考えた。 各調査地点に2基ずつ、風の通り道=昆虫類が移動等に利用する場所と考えられる場所に約1.5mの高さで設置する。 <調査期間> 2014年の4月から7月まで調査を行う。この時期は昆虫類の活動が活発になるため、採集物が得られやすいと考えた。また、月の満ち欠けも昆虫の活動に影響していると考えたので、設置日は満月の日と新月の日に2週間に一度設置することにした。17時頃にトラップを設置し、翌日の17時頃回収する。(24時間設置)</p> <div data-bbox="1066 864 1497 1146" style="float: right; text-align: center;">  <p>衝突板トラップ(FIT)</p> </div> <p><FIT 結果>里山では気温の変化に対応し採集物数が増減している。特に気温上昇に伴い採集物数が増加している。しかし7/27は採集物数が減少している。これは気温が32.4℃と高く、気温が高くなるとコウチュウ目の小型のものは夏眠もしくは死んでしまうなど、活動量が減少し、このことから採集物数も減少したものと考えられる。 <Bait Trap 結果>里山では様々な種の昆虫が採集された。コウチュウ目が多数採集でき、特にハネカクシやセンチコガネなどの比較的大型の昆虫が都市部に比べて多種多数採集できた。都市部では限られた種の昆虫しか採集できなかった。里山で比較的多数採集できた昆虫類はコウチュウ目とアリ目で、これらは食草・生息場所を樹木や枯れ葉、落ち葉とするものや、山中に生息する小動物のフンなどを餌とするものが多く見られる。都市部では、樹木や植物に生活を依存するものはわずかであった。都市部での採集物の種類はアリ目や「その他」に分類したクモ類やダンゴムシ等が多かった。小型の昆虫類を捕食するものが目立った。</p>			
結果と議論			
<p>今回、調査地点におけるFIT及びBait Trapの採集物から考えられる都市部に適応していると思われる昆虫類は主にアリ目とハエ目であると考えられる。その形態的特徴は小型で生息に主に樹木を利用しないものが中心である。また、都市部では個体数の変動は季節的・気温の変化等による影響をあまり受けていないと思われることから、これらの条件に影響を受けにくい生態のものが多く適応しているのではないかと考える。</p>			
今後の課題			
<p>今回の調査では採集日の数とトラップの設置数が少なかったため、データ量が少なくなり、目的とした適応する昆虫の明確な特徴の根拠と言えなかった。月齢、天気、湿度との関係を明らかにするためにはより多くのデータが必要だと考えられる。また、他の調査地点でも同様の調査をして、適応する昆虫相の違いを調べ、比較し考察していきたい。</p>			

研究題目	スクミリンゴガイの捕集トラップへ応用可能なデータの収集																						
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城高等学校・横田智弘, 足立旭 (スクミリンゴガイ研究班)																						
研究概要																							
スクミリンゴガイの音による行動変化を観察した。その結果、800Hzの音に反応し、音源から離れていく行動が見られた。このことから、スクミリンゴガイは音に対する反応があることがわかった。																							
はじめに																							
スクミリンゴガイは一般的にジャンボタニシの名前で知られている。軟体動物タニシモドキ科に属した軟体動物である。毎年夏に農作物などを食害し本校周辺及び西日本で多大な被害を出している。そこで我々は、最も効率的で安全に駆除できる方法として捕集トラップに焦点を置き研究を進めていくことにした。																							
研究内容																							
予備実験1 <ul style="list-style-type: none"> ・目的 本実験を行うにあたって環境整備をする為に明暗による行動を調べた。 ・結果 この実験によりスクミリンゴガイは暗所を好むことが分かった。 	 <p>明暗による行動変化</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>条件</th> <th>移動した数 [匹]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>明</td> <td>10.2</td> </tr> <tr> <td>暗</td> <td>9.8</td> </tr> <tr> <td>明</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>暗</td> <td>10.4</td> </tr> <tr> <td>明</td> <td>10.4</td> </tr> <tr> <td>暗</td> <td>9.6</td> </tr> </tbody> </table>	条件	移動した数 [匹]	明	10.2	暗	9.8	明	9.6	暗	10.4	明	10.4	暗	9.6								
条件	移動した数 [匹]																						
明	10.2																						
暗	9.8																						
明	9.6																						
暗	10.4																						
明	10.4																						
暗	9.6																						
予備実験2 <ul style="list-style-type: none"> ・目的 本実験を行うにあたって環境整備をする為に色の3原色による行動変化を調べた。 ・結果 この実験によりスクミリンゴガイの色に対する行動変化はないことが分かった。 	 <p>色の三原色による行動変化</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>色</th> <th>移動した数 [匹]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>赤</td> <td>10.2</td> </tr> <tr> <td>青</td> <td>9.8</td> </tr> <tr> <td>黄</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>緑</td> <td>10.4</td> </tr> <tr> <td>紫</td> <td>10.4</td> </tr> <tr> <td>白</td> <td>9.6</td> </tr> </tbody> </table>	色	移動した数 [匹]	赤	10.2	青	9.8	黄	9.6	緑	10.4	紫	10.4	白	9.6								
色	移動した数 [匹]																						
赤	10.2																						
青	9.8																						
黄	9.6																						
緑	10.4																						
紫	10.4																						
白	9.6																						
本実験 <ul style="list-style-type: none"> ・目的 スクミリンゴガイの音による行動変化を調べる ・結果 800Hz付近に音から逃げる反応があった。 	 <p>音の周波数による反応</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>音の周波数 [Hz]</th> <th>移動した数 [匹]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>10.2</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>9.8</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>10.4</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>10.4</td> </tr> <tr> <td>600</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>700</td> <td>10.2</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>9.8</td> </tr> <tr> <td>900</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>10.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>800Hzに着しい変化がみられる</p>	音の周波数 [Hz]	移動した数 [匹]	100	10.2	200	9.8	300	9.6	400	10.4	500	10.4	600	9.6	700	10.2	800	9.8	900	9.6	1000	10.4
音の周波数 [Hz]	移動した数 [匹]																						
100	10.2																						
200	9.8																						
300	9.6																						
400	10.4																						
500	10.4																						
600	9.6																						
700	10.2																						
800	9.8																						
900	9.6																						
1000	10.4																						
結果と議論																							
実験により、音については参考文献で述べられている周波数だけでなく、新たにスクミリンゴガイの行動に何らかの影響を及ぼすと考えられる周波数を確認することができた。この事からスクミリンゴガイ用のトラップへの応用においてこれまでの実験の結果よりトラップ内は暗く設定し色に関しては特に指定がない事が分かった。しかし、音(周波数)に関しては逃げるという結果が出たため、捕集トラップには応用出来ない事が分かった。今後、音(周波数)に関しては別の駆除方法に応用していきたい。																							
今後の課題																							
実験した周波数の範囲が狭い為、スクミリンゴガイが800Hzに反応する具体的理由、最も反応する周波数が特定できなかった。 今後は周波数の範囲をより広げて実験したい。																							

研究題目	植物の塩害に関する研究																																						
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立井原高等学校 井原高校生物研究班 大月優弥 武内裕希 浅尾崇永																																						
研究概要																																							
生物が環境からのストレスを解消するため、酵素を作って対抗しているということを知り、実験をしました。今回は、塩化ナトリウム水溶液をストレスとして与え、植物体の変化と、ストレスによって生じる活性酸素(スーパーオキシド)を分解する酵素 SOD(スーパーオキシドジスムターゼ)の活性を調べました。																																							
はじめに																																							
昨年度、岡山県生物科学研究所の研究所公開に参加された先輩の体験内容から、植物にもストレスがあり、ストレスがかかるとそれに対するタンパク質(酵素)が合成されるということを知りました。今年自分たちで植物にストレスをかけて、本当にそれが植物にとってストレスになっているのか調べたいと思い、与えやすい塩害を選び、実験を行いました。																																							
研究内容																																							
実験 1																																							
きゅうりにとって塩化ナトリウム水溶液を与えることは本当にストレスになっているのか、またどのような濃度で塩害が起こるのか調べるという目的で実験を行いました。																																							
実験手順は、キュウリの苗を1個体ずつ別々のプランターに合計4個体植え、植物体を十分育ててから、10日間、一日につき一度、5Lずつ0mol/L、0.1mol/L、0.2mol/L、0.3mol/Lの濃度の塩化ナトリウム水溶液を与えました。																																							
5日目には、4日目までと違い、0.2mol/L、0.3mol/L水溶液で葉のしおれが強くなってきました。6日目以降、0.2mol/L、0.3mol/Lで葉が徐々に枯れていき、9日目には、かなりの葉が枯れ、植物体としては強いストレスを受けているとわかります。対照実験では葉のしおれや枯れは、全く起こりませんでした。																																							
実験 2																																							
この実験の目的は、塩化ナトリウムによってストレスがかかった作物で、ストレスに対抗するため、ストレスによって生じる活性酸素(スーパーオキシド)を分解するための酵素 SOD(スーパーオキシドジスムターゼ)の活性が高まっているかどうか調べることです。																																							
塩害を与え始めて10日目に、きゅうりの実を収穫し、試料としました。さらに各塩分濃度で実の皮と内部の果肉の部分に分けて、各3gを実験に用いました。SOD活性を失わないように、試料に含まれるタンパク質を分離し、同じ電気泳動ゲルを2枚作製して、一方を全タンパク質の染色(結果2-A)に、他方をSODの活性染色(結果2-B)に用いました。																																							
0.1mol/L、0.2mol/Lの塩化ナトリウム水溶液濃度では、高い活性が検出され、ストレスに対抗していると考えられます。一方、0.3mol/Lでは、ストレスが強すぎて、植物体として抵抗の限界を超えたために、十分抵抗できなかったのではないかと思います。																																							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>5日目</p>  <p>9日目</p>  </div> <div style="width: 35%;"> <p>【結果2-A】 全タンパク質の染色</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NaCl 濃度 (mol/L)</th> <th>0.3</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0</th> <th>対照実験</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>試料部位:</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> </tr> </tbody> </table>  </div> </div>					NaCl 濃度 (mol/L)	0.3	0.2	0.1	0	対照実験	試料部位:	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮																							
NaCl 濃度 (mol/L)	0.3	0.2	0.1	0	対照実験																																		
試料部位:	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮																																		
<p>【結果2-B】 SODの活性染色</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SOD (mol/L)</th> <th>0.3</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>試料部位:</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> <td>皮 内皮 内皮 内皮 内皮</td> </tr> <tr> <td></td> <td>++</td> <td>++</td> <td>++</td> <td>++</td> </tr> <tr> <td></td> <td>+</td> <td>++</td> <td>++</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>++</td> <td>++</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>+</td> <td>+</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>+</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SOD (mol/L)	0.3	0.2	0.1	0	試料部位:	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮		++	++	++	++		+	++	++	+			++	++				+	+					+	
SOD (mol/L)	0.3	0.2	0.1	0																																			
試料部位:	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮	皮 内皮 内皮 内皮 内皮																																			
	++	++	++	++																																			
	+	++	++	+																																			
		++	++																																				
		+	+																																				
			+																																				
結果と議論																																							
キュウリにとって、塩化ナトリウム水溶液を与えることはストレスとなり、0.1mol/L、0.2mol/Lの塩化ナトリウム水溶液を与えた場合、高い SOD 活性が検出され、ストレスに対抗していると考えられる。																																							
今後の課題																																							
他の植物ではどうなるか調べたり、または、塩害を除草に利用する工夫をしてみたいです。																																							

研究題目	塩麴によって分解されたタンパク質量の定量
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立倉敷天城中学校 安川瑛玲菜
研究概要	
<p>本研究の目的は、鶏ささみ肉中に含まれる動物性タンパク質を、ビュレット反応を用いて定量することと、鶏ささみ肉を塩麴によって分解されたタンパク質を定量することで、タンパク質に対する塩麴のはたらきを定量的に示すことができるか検証することであった。ビュレット反応によるタンパク質標準溶液の検量線を用いれば、鶏ささみ肉中に含まれるタンパク質の一部が、定量できることが分かった。鶏ささみ肉に含まれる全てのタンパク質量を測定できなかったのは、実験で1%水酸化ナトリウム水溶液を用いたので、攪拌して水に溶け出した可溶性タンパク質のみが測定されたのだと考えることができた。しかし、塩麴のタンパク質分解力を、塩麴添加前後のタンパク質の変化量として見ることで定量的に示すので、鶏ささみ肉中の全てのタンパク質量を測定できなくてもよく、実際に本実験では、塩麴を加えると鶏ささみ肉中のタンパク質が約60%分解されたことを示すことができた。</p>	
はじめに	
<p>先行研究において、塩麴のタンパク質分解を定性的に示すことができること、また、ビュレット反応を用いて動物性タンパク質の定量を行い、タンパク質に対する分解酵素のはたらきを定量的に示す方法として用いることができることが示された。これら2つの研究を組み合わせ、タンパク質を分解する塩麴のはたらきを定量的に示すことができるのではないかと考えた。</p> <p>そこで本研究では、動物性タンパク質を塩麴と混ぜ、塩麴によって分解されたタンパク質の変化量を定量することで、タンパク質に対する塩麴のはたらきを定量的に示すことができるか検証することとする。動物性タンパク質には、2012年度の研究に用いた鶏ささみ肉を用いることとする。</p>	
研究内容	
<p>(1) 検量線を用いて鶏ささみ肉中のタンパク質量を定量する。</p> <p>実験結果から攪拌時間は30分から60分にかけてタンパク質量が増加しているが、60分から90分にかけてはほとんど変わらなかった。この結果から、固形の鶏ささみ肉からタンパク質を水溶液内に溶かすためには、攪拌時間は90分程度必要であることが考えられる。</p> <p>また、攪拌時間90分後では吸光度が0.42absとなり、検量線を用いて、タンパク質濃度を求めると1.29%となった。この処理液は10倍希釈しているので、約13%ということになる。文部科学省食品成分データベースによると、鶏ささみ肉生5g中に含まれるタンパク質量は1.2gであり、濃度換算すると24%となるので、全てのタンパク質について測定できたとはいえないことがわかった。</p>	
<p>(2) 塩麴により分解された鶏ささみ肉中のタンパク質を定量する。</p> <p>結果より、塩麴を添加した鶏ささみ肉のタンパク質濃度、塩麴を添加する前より約60%程度減少している結果となった。</p> <p>仮説では、塩麴によってタンパク質が分解され、添加前のタンパク質量と比較すると減少すると考えていたので、この実験方法によって塩麴の分解を定量的に示すことができたと考える。</p>	
結果と議論	
<p>ビュレット反応によるタンパク質標準溶液の検量線を用いれば、鶏ささみ肉中に含まれるタンパク質の一部の量が、定量できることが分かった。しかし、本実験方法で測定できたのは鶏ささみ肉に含まれる全てのタンパク質量ではなかった。この理由として、タンパク質の水に対する可溶性と不溶性の違いではないかと考えた。タンパク質には水に対して可溶性なもの和不溶性のものがあることが知られている。しかし、食品成分表に表記されたタンパク質にはその区分がないため、食品成分表に表記されているタンパク質量は両方の総和であると考えられる。実験において使用したのは1%水酸化ナトリウム水溶液であるので、攪拌して水に溶け出した可溶性タンパク質のみが測定されたのだと考えることができる。</p> <p>しかし、塩麴のタンパク質分解力を、塩麴添加前のタンパク質量から添加後のタンパク質量の変化量として見ることで定量的に示すことにおいて、鶏ささみ肉中の全てのタンパク質量を測定できなくてもよいと考えた。実際に本実験では、塩麴を加えると鶏ささみ肉中のタンパク質が約60%分解されたことを示すことができた。</p>	
今後の課題	
<p>鶏ささみ肉に含まれる全てのタンパク質量を定量する方法を確立することや鶏ささみ肉以外のタンパク質を含む食品についても検証できるかどうかを挙げられる。</p>	

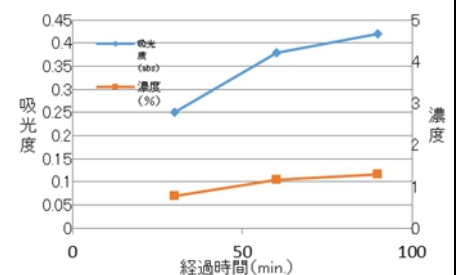


図1 経過時間と吸光度・濃度の関係

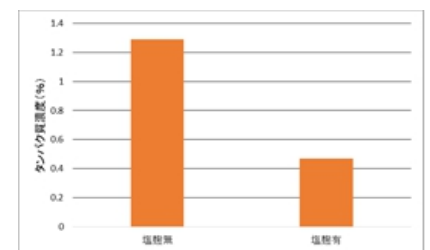
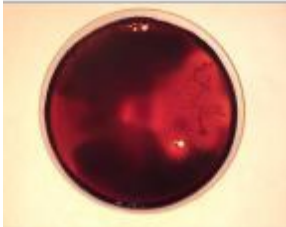
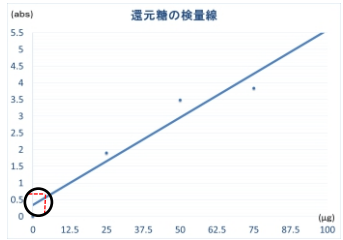


図2 塩麴の有無による濃度変化

研究題目	真性粘菌(モジホコリカビ)のセルロース分解																																		
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立津山高等学校 松下 鎌 鷲田 伸吾 河野 歩 (粘菌研究班)																																		
研究概要	粘菌(モジホコリカビ)が朽木に生息していることから、セルラーゼを分泌しているのではないかと考えて研究を始めました。モジホコリカビを CMC 培地で飼育し、モジホコリカビが這った後の培地に含まれるセルロースが分解されているかどうかについて研究しています。現時点では、吸光度や Somogyi-Nelson 法を用いて、糖の定量的な分析を行い、セロビオースまで分解していることが分かりました。																																		
はじめに	本校の先輩方がモジホコリカビの研究を行っており、その研究に興味を持ち、先輩達の研究を継続して新しいことを発見したいと思ったことがきっかけです。モジホコリカビが朽木に生息していることから、セルラーゼを分泌しているのではないかと、また、もし分泌しているならば、モジホコリカビを用いてバイオエタノールが生成できないかと考えて研究を始めました。																																		
研究内容	<p>【 実験 1 コンゴレッド染色法 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 目的 セルラーゼ分泌の有無を検証する。 結果 モジホコリカビはセルラーゼを外分泌している。  <p>【 実験 2 TLC 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 目的 セルロースがどこまで分解されているかの確認。 結果 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>RF value</th> <th>Value2/Value1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① セロビオース</td> <td>0.925</td> <td>13.60/14.70</td> </tr> <tr> <td>② グルコース</td> <td>0.904</td> <td>13.25/14.65</td> </tr> <tr> <td>③ CMC 培地 + セルラーゼ</td> <td>0.925</td> <td>13.50/14.60</td> </tr> <tr> <td>④ CMC 培地 + 粘菌</td> <td>0.925</td> <td>13.50/14.60</td> </tr> <tr> <td>⑤ CMC 培地</td> <td>0.952</td> <td>13.90/14.60</td> </tr> </tbody> </table> <p>① ③ ④ の RF 値が一致しているので、セロビオースまで分解されている。</p>		RF value	Value2/Value1	① セロビオース	0.925	13.60/14.70	② グルコース	0.904	13.25/14.65	③ CMC 培地 + セルラーゼ	0.925	13.50/14.60	④ CMC 培地 + 粘菌	0.925	13.50/14.60	⑤ CMC 培地	0.952	13.90/14.60	<p>【 実験 3 ソモギー・ネルソン法 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 目的 還元糖の定量を行う。 結果 セルロース 2 g で約 5 ~ 6 μg の還元糖が生成。  <p>粘菌分解産物の吸光度 0.578</p> <p>【 日本食品分析センターへ依頼 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 目的 HPLC でグルコースの有無を確認する。 結果 <table border="1"> <thead> <tr> <th>検体</th> <th>検体</th> <th>ブドウ糖 (g/100g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) モジホコリカビ生育後培地 ①</td> <td>1)</td> <td>0.00168*</td> </tr> <tr> <td>2) モジホコリカビ生育後培地 ②</td> <td>2)</td> <td>0.00151*</td> </tr> <tr> <td>3) モジホコリカビ生育後培地 ③</td> <td>3)</td> <td>0.00161*</td> </tr> <tr> <td>4) 培地のみ</td> <td>4)</td> <td>0.00074*</td> </tr> </tbody> </table> <p>*: 定量下限(0.05 g/100g)を下回っているため、妥当性に欠ける数値であった。</p>	検体	検体	ブドウ糖 (g/100g)	1) モジホコリカビ生育後培地 ①	1)	0.00168*	2) モジホコリカビ生育後培地 ②	2)	0.00151*	3) モジホコリカビ生育後培地 ③	3)	0.00161*	4) 培地のみ	4)	0.00074*
	RF value	Value2/Value1																																	
① セロビオース	0.925	13.60/14.70																																	
② グルコース	0.904	13.25/14.65																																	
③ CMC 培地 + セルラーゼ	0.925	13.50/14.60																																	
④ CMC 培地 + 粘菌	0.925	13.50/14.60																																	
⑤ CMC 培地	0.952	13.90/14.60																																	
検体	検体	ブドウ糖 (g/100g)																																	
1) モジホコリカビ生育後培地 ①	1)	0.00168*																																	
2) モジホコリカビ生育後培地 ②	2)	0.00151*																																	
3) モジホコリカビ生育後培地 ③	3)	0.00161*																																	
4) 培地のみ	4)	0.00074*																																	
結果と議論	モジホコリカビが外分泌するセルラーゼによって、セルロースがセロビオースまで分解されることが分かりました。																																		
今後の課題	セロビオースをグルコースに分解する酵素をもつ酵母を用いて、セルロースからのバイオエタノール生成を試みる。																																		

研究題目 銀ナノ粒子の抗菌活性

学校名・氏名（グループ名） 岡山県立岡山一宮高等学校 銀ナノ粒子の抗菌活性班
河野 雅江、有元 あずさ

研究概要

銀ナノ粒子の抗菌性へ及ぼす影響として、光照射と食塩の効果を検討した。その結果、銀ナノ粒子は光照射で活性化されて抗菌活性が高まった。さらに銀ナノ粒子は食塩とは塩を形成せず、相乗効果により、抗菌活性が高まった。UV 照射と食塩を併用すると、銀ナノ粒子の抗菌活性は 2.9 倍に高まった。

はじめに

銀イオンは古くから抗菌性があることが知られており、人体への毒性が低いため抗菌剤として使われている。銀ナノ粒子は粒径をナノレベルまで細かくした粒子で、表面積が大きく反応性が高い。そこで銀ナノ粒子を光照射して活性化すると、抗菌性が高まることが期待される。また微生物を抑制する食塩とは塩を生成せず、併用すると抗菌性が高まると期待される。
本研究では、銀ナノ粒子の抗菌性へ及ぼす影響として、光照射と食塩の効果を検討した。

研究内容

実験方法

(1) 使用材料

- 微生物：酵母菌（市販）
- 培地：普通(MY)培地、食塩 1M 添加培地
- 紫外光照射：紫外ランプ(365nm)
- 銀ナノ粒子：粒径 20nm 粒子(5mM) (図 1)

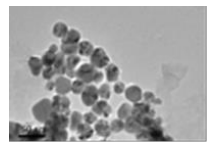


図 1 銀ナノ粒子

(2) 抗菌性試験

寒天培地に酵母菌を 10⁵ 個塗布
ペーパーディスクに試験液を 10 μl 注入
30℃で 48 時間培養 (紫外光照射 有/無)
阻止円直径を測定 (抗菌活性) (図 2)

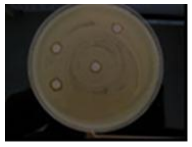


図 2 阻止円

実験結果

(1) 検量線の作成

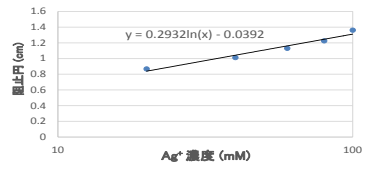


図 3 銀イオン抗菌活性の検量線

硝酸銀 (0~0.1M) の濃度 (x) と阻止円直径 (y) の関係から検量線を作成した。
検量線から銀イオン濃度換算の抗菌活性を求めた。

(2) ナノ粒子の抗菌性と pH の関係

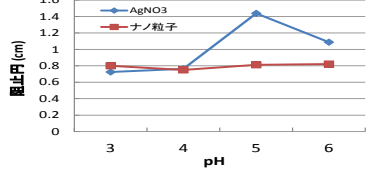


図 4 抗菌活性に対する pH の影響

ナノ粒子には、酵母への抗菌作用があった。その抗菌活性は pH に依存せず、AgNO₃ とは違う作用機構が考えられた。

(3) 銀ナノ粒子の抗菌活性と光照射の関係

表 1 銀ナノ粒子の抗菌活性に及ぼす光の影響

	銀ナノ粒子 (5mM) (普通培地 pH6)		
	遮光 (7%包装)	蛍光灯下	UV 照射 (365nm)
阻止円(cm)	0.81	0.89	0.97
Ag ⁺ 換算 (mM)	18	24	31
増加率	0.7	1	1.3

銀ナノ粒子の抗菌活性には光が影響し、特に UV 照射 (365nm) に効果があった。

(4) 銀ナノ粒子の抗菌活性と食塩及び光照射の関係

表 2 銀ナノ粒子の抗菌活性へ及ぼす光照射と食塩の効果

	普通培地	食塩添加培地	食塩添加培地 + UV 照射
阻止円 (cm)	0.79	0.85	1.1
Ag ⁺ 換算 (mM)	17	20	49
増加率	1	1.2	2.9

銀ナノ粒子は食塩が共存しても塩を形成せず、抗菌活性が 1.2 倍に高まった。光照射と併用すると 2.9 倍に高まった。

結果と議論

結果のまとめ ①銀ナノ粒子は酵母菌に抗菌活性を示した。②銀ナノ粒子の抗菌活性には光が影響し、特に UV 照射で活性が高まった。③食塩とは塩を形成せず共存下で活性が高まった。④UV 照射と食塩を併用すると、銀ナノ粒子の抗菌活性は 2.9 倍に高まった。
考察 以上の結果より、銀ナノ粒子は光照射で活性化されて抗菌活性が高まり、さらに食塩とは塩を形成せず、UV 照射と食塩との相乗効果により、抗菌活性が高まると考えられる。

今後の課題

どのような機構で酵母菌を殺すのかを検討して行きたい。また、日常生活での応用の仕方についても検討して行きたい。

研究題目	発芽段階における植物の耐塩性の違いについて
学校名・氏名(グループ名)	岡山県立岡山一宮高等学校 耐塩性班 岩井和香奈 川手麻鈴 莉田奈穂 國安琉奈
研究概要	<p>まず私達は、7種類の野菜の耐塩性を調べました。その結果、野菜には種類により、耐塩性に違いがあることが分かりました。そこから私達は耐塩性の強い野菜は塩分を吸収し、土壌中の塩分を減少させる効果があるのではないかと考えました。</p> <p>そこで、野菜の成長後に培地の塩分濃度が減少しているか調べたところ、発芽後すぐの段階では、塩分を吸収する効果はみられませんでした。また、培地にまく種の数を変えてみたところ種の密度が高い方が全長が長いことが分かりました。これからそれについて詳しく実験していきます。</p>
はじめに	<p>私達は、東日本大震災で起きた津波の被害によって多くの田畑が塩害を受けたことを知りました。それらは、土壌の塩分濃度が高くなり、災害前と同じように農作物を育てることが困難になってしまっています。そこで、自分たちの身近にある野菜の種類による耐塩性の違いについて詳しく調べようと思いました。また、植物によって塩分濃度が植物にどのような影響を与えるのかを調べようと思いました。</p>
研究内容	<p>0%, 0.1%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0%の塩分濃度の寒天をつくります。野菜の種を10粒ずつ植えたものを4つ用意し生育させます。野菜の種類はにんじん、ネギ、レタス、大根、白菜、春菊の6種類です。25℃のインキュベーターに入れ、4日後測定します。</p>
	<p>図1. 発芽率</p> <p>図2. 全長</p> <p>図3. 幼根の長さ</p> <p>白菜の発芽率には変化があまり見られないことがわかります。また、塩分濃度が上がる発芽率が下がることもわかります。図2と図3のグラフが似ていることから、最初に根の成長が抑制されるので、水分の吸収量が減少し植物自体の成長が抑制されると考えられます。</p> <p>次に密度が成長に影響を与えるかを調べるために、最初の実験で耐塩性が強いと考えられた大根の種の数を変えて実験しました。塩分濃度はそのまま1つのピーカーに入れる種の数をも10粒ずつ入れたものと、30粒ずつ入れたものを4つずつそれぞれ用意します。そして4日後測定します。</p>
	<p>図4. 発芽率</p> <p>図5. 全長</p> <p>図4から30粒の方が発芽率が高いことがわかります。図5から30粒のほうが長いので種内競争が働いて成長を促成していると考えられます。</p>
結果と議論	<p>塩分濃度が高くなると根の成長が抑制され、水分の吸収が悪くなります。それによって細胞の伸長成長が抑制されると考えられます。</p> <p>ただ、大根のようにある程度の塩分濃度に対しては成長が抑制されにくいものもあると考えられます。</p>
今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> 根の様子と塩分濃度の関係に注目してみる 全体、根、茎の重さと塩分濃度の関係について調べてみる 密度が与える影響について調べてみる 白菜の発芽率が高かったので、どこまで耐えられるのか調べてみる