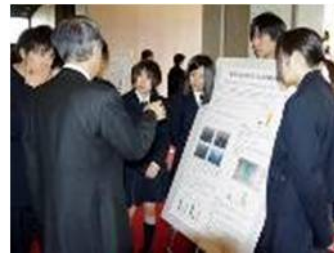




SSH 生徒研究発表会

平成25年12月13日(金)に栃木県宇都宮市文化会館において、平成25年度の SSH 生徒研究発表会が開催されました。1年生は今年度の SSH 活動の紹介、科学部サイエンス班は化学分野、物理分野、生物分野の各研究成果、SS 科学研究 I では宇都宮大学との高大連携による研究成果を発表しました。

			
1年生の各クラス代表者が、SSH 活動について報告しました。	各班の研究状況や結果を、スライドを使って発表しました。	各班の研究発表について、多くの質問が出されました	ポスター発表では、大学の先生から質問や講評を受けました。

<時程>

- 9:30～ SSH 生徒研究発表会 開会の挨拶 (司会:須藤雅明教頭)
 学院長 船田元
 科学技術振興機構 主任調査委員 田辺 新一様
 来賓紹介
- 9:45～ 生徒研究発表(I)1年生 SSH 活動紹介(司会:生徒会長野口大輔)
 生徒研究発表(II)科学部における研究発表
 A)「釉薬の発色～金属によって色づく益子焼～」
 B)「日光の鳴竜の研究」
 C)「奥日光湯川における水質調査とカナダモ除去の必要性についての研究」
 D)「ウルフエディタを用いた学習ゲームソフトの開発」(ポスター発表のみ)
- 10:45～ 生徒研究発表(III)「SS 科学研究 I」における研究発表
 E)「地球環境に配慮した高分子材料の創製とリサイクル
 ー廃車フロントガラスからの PVB 中間膜の分離とその活用技術ー」
 F)「環境破壊物質を吸着するゲルファイバーの作成・評価」
 G)「銅イオンを通して知る栃木県の実環境 II」
 H)「スピーカーユニットとエンクロージャーの製作とその周波数特性」
 I)「合金の組成による磁気特性の変化」
 J)「キャット・フライヤーの流体力学」
 K)「コラーゲンサプリメント、コラーゲン構成アミノ酸が、血中コレステロール量に与える影響」
 L)「動物におけるホルモンと行動の関係性について」
 M)「油分解をする微生物バークホルデルシアについての応用研究」
- 12:25～ 講評:運営指導委員 江川千佳司様(司会:須藤雅明教頭)
- 12:35～ 閉会の挨拶 校長 長谷川 勝比古
- 12:40～ ポスター展示・解説(2階ロビー)
 科学部 研究テーマ A)～D)、「SS 科学研究 I」 研究テーマ E)～M)
- 13:30～ 運営指導委員会

釉薬の発色 ～金属によって色づく益子焼～

The Coloring of Glaze ~Mashiko Ware Colored by Metal~

岩松 翼 井沢 賢人 染谷 裕太 高橋 郁人 小室 美咲 秋山 明香 益子 奈々 小林 明生 手塚 良仁

	$\text{CuCl}_2 (d^9)$	$\text{CoCl}_2 (d^7)$	$\text{MnCl}_2 (d^5)$	$\text{NiSO}_4 (d^8)$
実験結果				
色相環				
測定結果				
考察	$E = \frac{hc}{\lambda}$ E: エネルギー h: プランク定数 c: 光速 λ: 波長			

まとめ

- d電子数が7・8・9の場合、焼いたことによって配位子が H_2O から O^{2-} に変換し、吸収帯に変化があらわれたと考えられる
- d電子数が5の場合、吸収帯は見られなかったのは、スピン禁制のためだと考えられる

結論

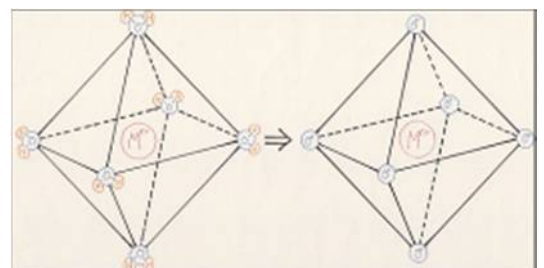
- 益子焼が色づくのは釉薬に含まれる遷移元素内で d-d 遷移が起こるためである焼くと色が変化するの、結晶場の強さが弱くなったためだと思われる
- 職人の長年の勤と経験によって行われてきた益子焼の釉薬を用いた色付けを、結晶場理論を用いて化学的観点から説明することができた

結論

- 益子焼が色づくのは釉薬に含まれる遷移元素内で d-d 遷移が起こるためである
- 焼くと色が変化するの、結晶場の強さが弱くなったためだと思われる
- 職人の長年の勤と経験によって行われてきた益子焼の釉薬を用いた色付けを、結晶場理論を用いて化学的観点から説明することができた

今後の課題

配位子場理論を用いた説明や、配位子数の特定など





「日光の鳴竜」の研究

越田 泰弘 , 須藤 大和
古澤 嘉久 , 安田 悠馬

【要約】鳴竜とは天井と床の間で音が繰り返し反射することで起こる多重エコーのことで、音響用語としてはフラッターエコー (flutter echo) と呼ばれます。鳴竜は地元日光東照宮・輪王寺の本地堂 (薬師堂) の鳴竜がとて有名です。本堂の天井に大きく竜の絵が描かれていて、その下で拍子木をたたくとまるで竜が鳴いているように聞こえることで「鳴竜」と呼ばれています。私たちは、日光社寺文化財保存会の許可を得て、「日光の鳴竜」の音響の収録と本堂の空間の広さの計測を行いました。その後、収録した音を音響ソフト「Adobe Audition」を使用して分析・考察を行い、また、数学演算処理ソフト「Mathematica」を用いて鳴竜のシミュレーションを行いました。

◇研究内容

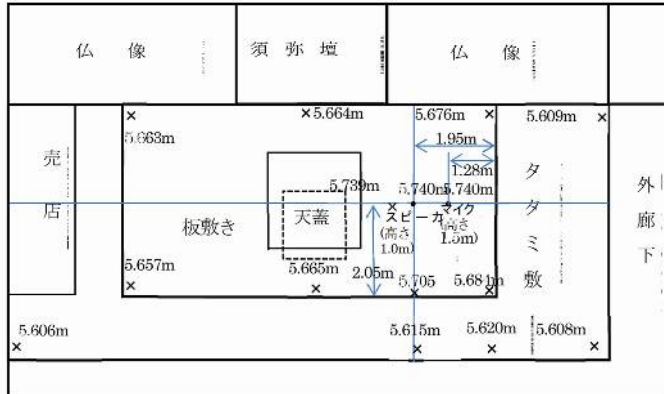
(1) 日光東照宮本地堂 (輪王寺薬師堂) の鳴竜の音の収録

平成 25 年 9 月 9 日・10 日・11 日の 3 日間にかけて、本地堂 (薬師堂) において音響機器をセットし、拍子木とインパルス応答の音響を収録した。



(2) 本地堂 (輪王寺) の本堂の空間の広さの計測

竜の胴: 5.705m, 竜の角: 5.708m, 竜の鼻: 5.719m, 竜の目: 5.737m, 竜の額: 5.740m



(3) 収録した音の分析

① 鳴竜 (エコー) 継続時間

Adobe Audition を使って継続時間を測定した結果、人によって聞こえ方に差があると思うが、およそ 3.5 秒であった。

② 音が天井と床の間を 1 往復する時間

t_1 : 床から天井へ向かった音がマイクを通過したときの時刻

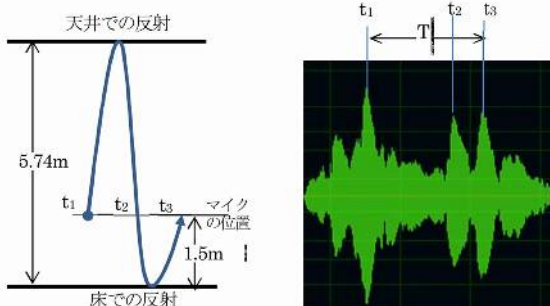
t_2 : 天井で反射した音が床へ向かいマイクを通過したときの時刻

t_3 : 再び床で反射した音がマイクを通過したときの時刻

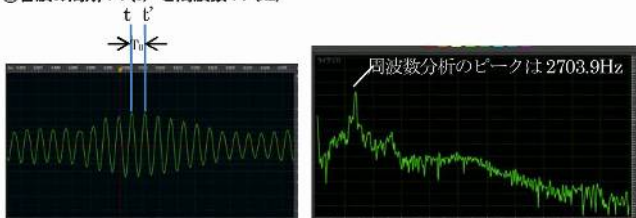
天井と床の間を 1 往復する時間: $T = t_3 - t_1 = 0.7604 - 0.7270$

$$= 3.4 \times 10^{-2} \text{ s}$$

マイクと床の往復時間: $t_3 - t_2 = 0.7604 - 0.7519 = 8.5 \times 10^{-3} \text{ s}$



③ 音波の周期: T (s) と周波数: F (Hz)



$$T_0 = t - t_0 = 0.75196 - 0.75159 = 3.7 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.7 \times 10^{-4}} = 2702.7 \text{ Hz} \quad \text{となり周波数分析とほぼ一致。}$$

④ インパルス応答と無響室の拍子木の音と正弦波の音の量み込み

無響室の拍子木の音



継続時間 0.10s の正弦波



継続時間 0.50s の正弦波



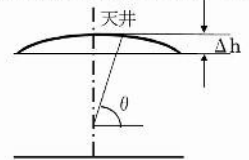
※鳴竜として聞こえる音の継続時間の限界は 0.10 秒であると思われる。

(4) 鳴竜のシミュレーション

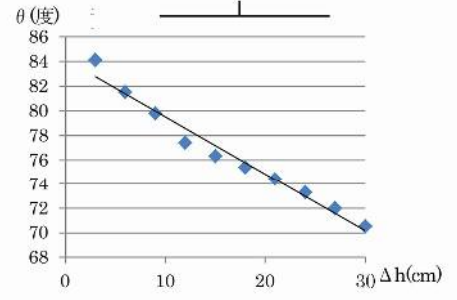
① 天井の中心と端との高さの差と天井と床の間で反射を繰り返して音が戻ってくる場合の音と床のなす限界の角度の関係

Δh : 天井の中心と端との高さの差

θ : 反射音が戻ってくる限界の角度 (音波の進行方向と水平方向のなす角度)

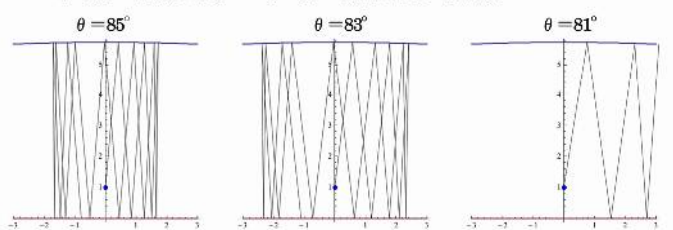


Δh	θ
3.0cm	84.1°
6.0cm	81.5°
9.0cm	79.8°
12.0cm	77.4°
15.0cm	76.3°
18.0cm	75.4°
21.0cm	74.4°
24.0cm	73.3°
27.0cm	72.0°
30.0cm	70.5°

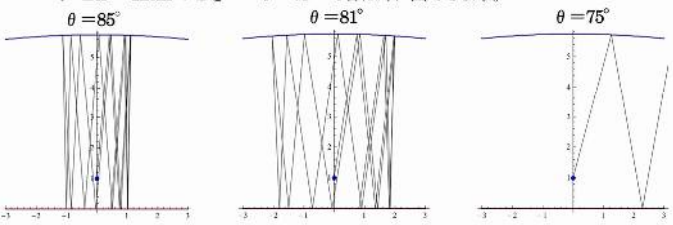


② Δh と θ の値を変えたときの反射波のシミュレーション

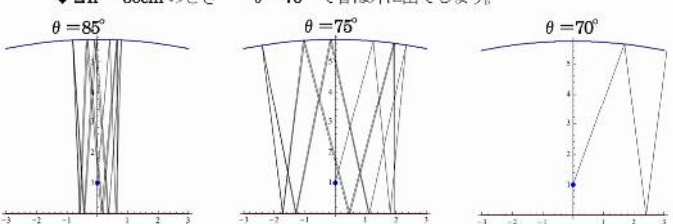
◆ $\Delta h = 6.5 \text{ cm}$ のとき $\theta = 81^\circ$ で音は外に出てしまう。



◆ $\Delta h = 12 \text{ cm}$ のとき $\theta = 75^\circ$ で音は外に出てしまう。



◆ $\Delta h = 30 \text{ cm}$ のとき $\theta = 70^\circ$ で音は外に出てしまう。



参考文献 石井勢光・平野興彦 本地堂の「鳴竜」復元に関する研究
昭和 40 年 2 月 7 日

奥日光湯川における水質調査とカナダモ除去の必要性についての研究

富田茉莉・杉山浩子・根本結衣・小峰玲奈・村上舞

《要約》

生物部では奥日光湯川の水質と外来植物であるカナダモの繁殖に関連性があると考え、温度や栄養分の濃度などの条件を変えて、オオカナダモの成長と水質の変化(COD 値)を測定した。温度が26度、富栄養の状態で、増加率は大きかった。オオカナダモを入れると COD 値は、富栄養の水槽では下がり、水だけの水槽で上昇した。水質の悪化が、オオカナダモを繁殖させるとともに、オオカナダモ自体が水質悪化を招いたといえる。奥日光でカナダモは、外来植物として除去の対象になっているが、水質保全の面からも、除去の必要性があると考えられる。

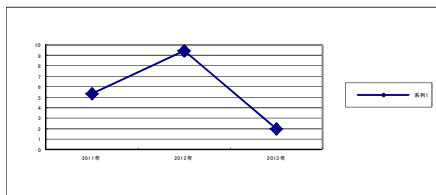
《湯川における水質調査》

1. 湯元から戦場ヶ原にかけて 10 箇所水採取する。

- A 湯元バス停湖畔前 B 湯ノ湖 (湯元側)
C 湯ノ湖 (湯滝落ち口側) D 湯滝 (滝壺)
E 小滝 F 小滝と泉門池の間の川 G 泉門池
青木橋 I 赤い川 J たいこ橋 H

2. 分析結果

アンモニウムイオンと COD (化学的酸素要求量) と硫酸イオン、それぞれの数値は汚染が進むほど高くなる。COD の結果から 2012 年では分析機械で測定出来ないほど汚い水だったが、今年は測定できる 2mg/l 以下に改善されている。2011 年のデータを見ると 2013 年の方が数値も低く、3 年間で一番きれいであることがわかる。これは湯川の汚染が主に湯の湖に流入する有機物量であり、湯元からの排水を考えると、震災以降、宿泊客が少なくなったことが原因だったのではないかと考えられる。



【COD における 3 年間の平均値】

コカナダモの繁殖も今年度は少なかったのも、水質とコカナダモに関連性があると考えた

《オオカナダモの成長と水質との関係》

1. 次の 3 種の水槽を準備し、コカナダモに近縁のオオカナダモを使い、成長と水質変化を調べる。(7 日目に実験開始)

- 水槽 A : デンブ(50ppm)あり ・砂利あり
水槽 B : デンブなし ・砂利あり
水槽 C : デンブなし ・砂利なし



水槽 A



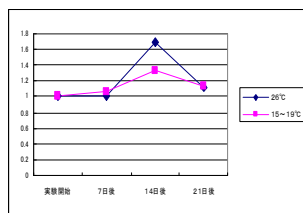
水槽 B



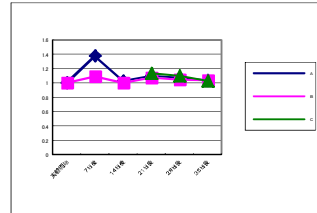
水槽 C

2. オオカナダモの増加率

《温度》

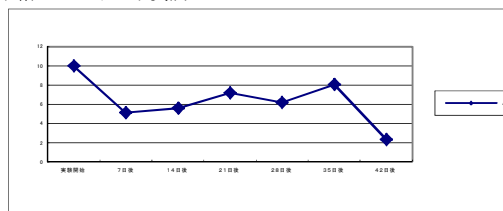


《栄養量》



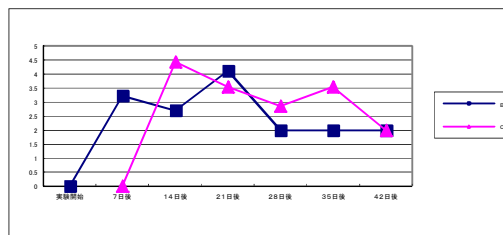
茎の合計の長さを増加率であらわした。

3. 水槽内における水質調査



水槽 A は COD 値が減少傾向にある。これは、おもにオオカナダモが水槽内に含まれていたデンブを吸収して成長したことと、微生物による分解が考えられる。水槽 B と C は 7 日目にかけ急激に COD 値が増加したあと、緩やかに減少している。急激な増加の理由としては、オオカナダモ自身が汚れの成分を放出していると考えられる。

つまり、オオカナダモ自体が水質の悪化をまねいたといえる。



《外来植物の除去ボランティア》

このような実験結果から、水質浄化のためには、カナダモを除去することに大きな効果があると指摘できる。また、平成 17 年に、「奥日光の湿原」がラムサール条約湿地に登録された。その目的としては湿地にすむ動植物の「保全」と「賢明な利用」が挙げられている。オオカナダモは外来植物であるだけでなく、水質保全の面からも除去の必要があるといえる。次の世代に自然を残すためにも、私たちが積極的に保全にかかわっていくことが必要だと思ふ。

ウルフエディタを用いた

学習ゲームソフトの開発

プログラミング班

【内容について】

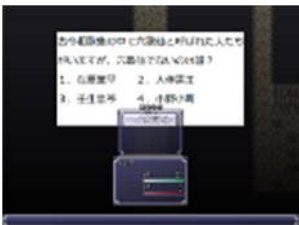
【題名】 アリスとテレス・・・万学の祖と呼ばれるギリシャの大哲学者の名より。

【開発環境】 ウルフエディタ

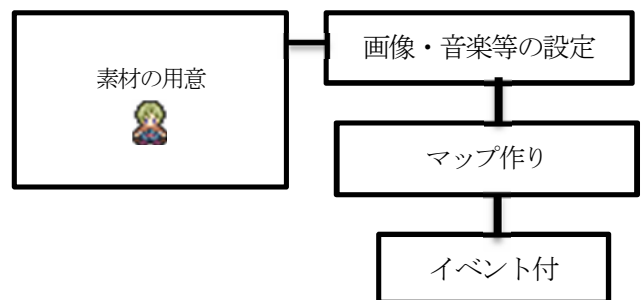
【ジャンル】 クイズゲーム

【ストーリー】 主人公のテレスが妹のアリスを助けるために知識の洞窟へ行き、魔物から出題される問題を解いていく。一問解くたびにレベルが一つ上がる仕組みで、自分が何問解いたのかが分かるようになっている。

【問題の内容】 広い年齢層の方々に楽しんでいただくのを目的に内容の固定(理科のみなど)はせず、様々な種類のものにした。



【プログラミング過程】



1. 素材の用意

画像や音楽等、必要な素材を作ったり用意したりした。

今回マップの画像・音楽・一部のキャラクターはウルフエディタにもとから入っている画像を使った。

2. マップ作り

マップ案を元に実際にマップを作っていた。一番下のレイヤーに地面などの部分、その上のレイヤーに建物などを置いて行った。

3. 画像・音楽・他の設定

ユーザーデータベースや、マップの基本設定に画像・音楽また、問題画面の選択の表示などを設定していった。

4. イベント付

どこで何がどのようにして起こるかなどのイベントを付けていった。また、対象イベントの動き方なども設定した。



環境破壊物質を吸着するゲルファイバーの作成・評価

関 龍人 田口 裕太郎 仲田 博貴 村井 絵理子

<要約>

寒天、ゼラチンなど、日常でよく見かける高分子物質の総称「ゲル」について様々な研究が進められている。その中でも、アルギン酸からつくられたゲルに、シクロデキストリンを固定化し、ファイバー状にした。そして、環境破壊物質を取り込めるかどうか、実験を行い、種類によって差はあるが、普通のゲルと同じように取り込むことが出来ることが分かった。

[結果]

フロイントリッヒ吸着等温式 $q = KC^a$

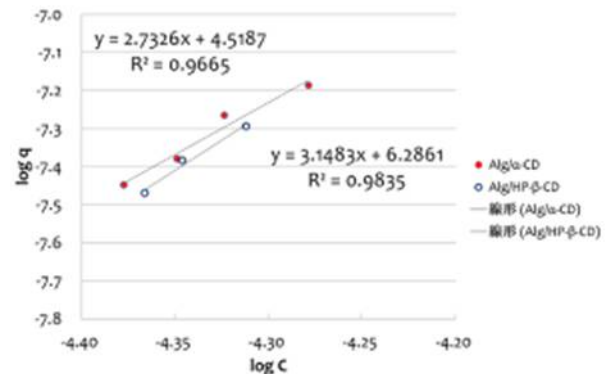
q :ファイバー1gあたりのビスフェノール A 吸着量

K :吸着容量

C :吸着平衡となったときの水溶液のビスフェノール A 濃度

a :ファイバーとビスフェノール A の親和力

ビスフェノールAの吸着等温線



<実験>

[手順]

- (1)30mg/L ビスフェノール A 水溶液をホールピペットで 25mL 量りとり 100mL メスフラスコでメスアップし 7.5mg/L とする。
- (2)7.5mg/L ビスフェノール A 水溶液を 3.0mL ずつ 8 本のガラス瓶にとりわけ。
- (3)アルギン酸/ α -CD ファイバー、アルギン酸/HP- β -CD ファイバーの表面の水分をティッシュにふき取り、それぞれ 500,1000,1500,2000mg 秤量する。この時、ファイバーを切断してもよい。
- (4)ビスフェノール A 水溶液に秤量したファイバーをそれぞれ浸漬し温度一定で 12 時間以上静置し、ビスフェノール A がファイバーの CD にとり込まれ定着になるのを待つ。
- (5)それぞれの水溶液について、275nm における吸光度を測定する。事前実験 4 で作成した検量線を用いてビスフェノール A の濃度を計算する。
- (6)さらに、吸着したビスフェノール A の物質量(mol)を計算する。

	吸着容量(Kf)	親和力(a)
Alg/a-CD	3.3×10^4	2.7
Alg/HP- β -CD	1.9×10^6	3.2

[考察]

- ・親和力の値は α, β 共に近い値であり、小さい。
- ・一方で、吸着容量には大きな差が生まれた。何故このような結果になったのか。
- ①アルギン酸の分子にもビスフェノール A が吸着したのではないだろうか。
- ②アルギン酸分子が CD の分子を塞いでしまったのではないだろうか。
- ③2つのファイバーの物的性質の違いから差が生じたのではないだろうか。

<まとめ>

OD を固定化したゲルをファイバー化することは可能である。また、ゲルファイバーによって環境物質破壊物質を取り込むことも可能であるが、ODの性質などによってその性能は異なり、改善・改良の余地がある。

銅イオンを通して知る 栃木県環境

河合翼・古口登夢・青木優弥・堀江直人・市埜知也

【要約】 銅イオンが環境にどのような影響をもたらすのかを調べるために、ボルドー液を撒いていた栃木県鹿沼市栗野のこんにゃく畑、そば畑から試料として土を採取し、蓄積している銅イオンに着目しその濃度を調べた。

①目的

ボルドー液が撒かれた土壌に残る銅イオンの濃度を測定する。

②実験法

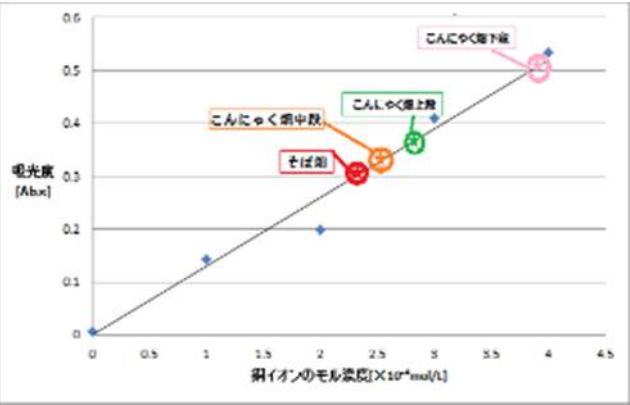
- 1、土壌試料の採取
- 2、前処理
 - 2-a) 測定
 - 2-b) 0.1mol/Lの硝酸を混ぜ6時間振とうする
- 3、測定
 - 3-b) ジエチルジチオカルバドミン酸

③【実験1】(ジエチルジチオカルバドミン酸)

ジエチルジチオカルバドミン酸を用いて測定

実験1結果

	モル濃度 [$\times 10^{-4}\text{mol/L}$]
こんにゃく畑上段	2.25
こんにゃく畑中段	3.725
こんにゃく畑下段	2.45
そば畑	0.316



【実験2】(全量分析)

実験2結果

	モル濃度 [$\times 10^{-4}\text{mol/L}$]
こんにゃく畑上段	1.025

こんにゃく畑中段	0.825
こんにゃく畑下段	0.725
そば畑	0.575

	1 gあたりの Cu^{2+} 質量 [mg]
こんにゃく畑上段	0.651
こんにゃく畑中段	0.524
こんにゃく畑下段	0.466
そば畑	0.365

④まとめ

抽出率=抽出した質量÷土壌中の質量 $\times 100$

	抽出率
こんにゃく畑の上段	23.905%
こんにゃく畑の中段	27.582%
こんにゃく畑の下段	51.368%
そば畑	39.113%

	1 gあたりの Cu^{2+} 質量[mg]
こんにゃく畑上段	0.155

⑤今後の課題

今回の結果を見ると去年より抽出率が上昇したが、まだ低い数値であるのでさらなる抽出率の上昇を目指したい。
また、栃木県内のゴルフ場や果樹園などの土を試料として

実験試料数も増やすことにより県内の様々なデータを得られるように努めたい。

スピーカーユニットとエンクロージャーの製作と その周波数特性

赤堀陽介・高橋湧・所理登・桑澤友輔

松尾宇紘・齊藤仁夢・氏家隆詞

<要約>

スピーカーとエンクロージャーを製作し、その周波数特性を測定した。スピーカーだけで音を出した場合出力が弱かったが、バックロードホーンを取り付けることによって、低音がより響き、重量感のある音を出すことができた。

1. テーマ内容

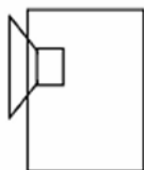
スピーカーの原理・仕組みを調べ理解を深め、自分たちの作りたいスピーカーを作製し、それと市販のスピーカーの周波数特性を測定し比べる

2. スピーカーの作製

今回、さまざまなエンクロージャーの中から低音がよく響くのが特徴であるバックロードホーン型と音に癖が出ないが低音が出にくい密閉型を作製した



バックロードホーン型



密閉型

3. スピーカーの周波数特性の測定

<使用した機器>



<使用した道具>

- ・ 自作したスピーカー
- ・ 市販のスピーカー

□ CD プレーヤー

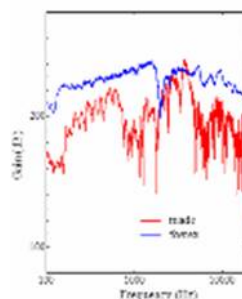
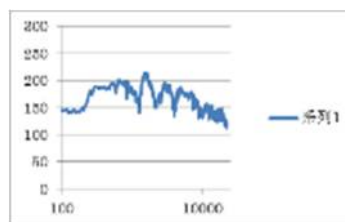
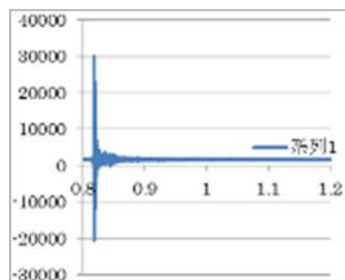
□ アンプ・コンデンサマイクロホン

□ A/D 変換器

□ 制御用パソコン

4. 実験方法

マイクをスピーカーの近くに設置し正弦波を二分間射出し計測する。マイクで拾った音を PC でグラフ化し市販の物のデータと比較する。



出力できる音にムラがある。

グラフから、スピーカー上部で測定した音は、市販のものと比べると全体的に音量が小さかった。しかし、下部で測定した音は、300Hz～800Hzにおいて市販のものに匹敵する音量が得られた。

5. 考察

どちらのスピーカーも音量や周波数が低かった主な要因として、コイルの巻き数が少なかったこと、コーン紙の可動性が悪かったことがあげられる。

可動性が悪かったことの原因として、設計の際エッジの取り付けで接着剤を多く使い過ぎたためにエッジ部分が硬化してしまったからだと考えられる。

合金の組成による磁気特性の変化

大野佑弥 小又一生 緒方良考

相吉澤拓海 木三田瀬斗 齊藤起 床井佑気

【要約】 永久磁石に含まれるレアアースの量を減らすことを目的とし、永久磁石の作り方、測定、組成分析を体験した。市販の永久磁石と製作した磁石を比較し、その結果、性能の違いを評価することができた。

背景

レアアース磁石に含まれるレアアースの割合を減らそうと盛んに研究が行われている。

活動目的

金属原料の割合を変化させて合金を作製し、磁気特性の変化についての調査すること。

作成した合金の質量濃度

これらの質量濃度をもとにし、試料の質量が 1000mg になるようにして、試料を計測、混合、圧縮、加熱(1400℃、15 分)し合金を作成した。

測定結果

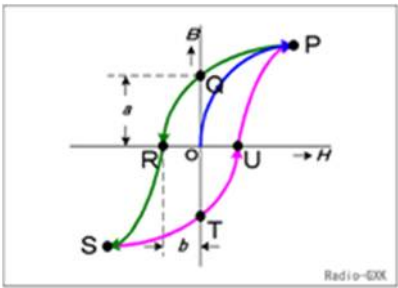
試料	面積	残留磁化(emu/g)	保磁力(G)	飽和磁化(emu/g)
NFB-1	62944.01	2.0	-42	180.074
NFB-2	43366.48	1.9	-52	119.0355
NFB-3	11484.79	1.8	-50	46.236
NFB-4	50201.49	2.2	-43	181.526
permag	3236987	75	-8666	102.683



製作した NFB-1～4 は permag よりも永久磁石としての性能はかなり低い

ヒステリシス曲線について

- ・横軸 磁界
- ・縦軸 磁束密度
- 測定する値
- ・点Q 飽和磁束密度
- ・OQの長さ (＝残留磁化)
- ・ORの長さ (＝保磁力)
- ・曲線内の面積



4 つの値が大きければ大きいほど永久磁石向きである。

ヒステリシス曲線の測定

光磁気効果測定超高感度磁力計
レイクショア 7404 型を用いて
NFB-1、NFB-2、
NFB-3、NFB-4
市販ネオジム (permag)



5 つのヒステリシス曲線を測定した。

微細構造観察と組成分析

電子顕微鏡エネルギー分散型 X 線分析装置

SwiftED3000 を用いて
NFB-1、NFB-2、
NFB-3、NFB-4

permag
これらを小さく砕き、
装置内に入れて分析した。



考察

温度が低い、加熱時間の不足、混ぜ方が不均等などの原因で磁石がよく混ざっていない。また、作成中に不純物が混ざってしまった。したがって、試料の磁界が弱くなってしまったと考えられる。

キャット・フライヤーの流体力学

古澤嘉久 安田悠馬 矢野真由 越田泰弘 須藤大和

要約

私達は地表近くを浮かびながら走行する車をつくるために、地面効果による揚力増加について学んだ。私達は、その第一歩として人の代わりにグライダーに人形を吊るした簡易の模型を作った。その模型を、吊るしてある猫の人形にちなんで『キャット・フライヤー』と呼んでいる。今回の取り組みでは、まずこのキャット・フライヤーの実現を目標に定め、ピトー管や Labview で気流の速さを測定し、表計算ソフトを用いたシミュレーションなどを行ない、その基礎について検討した。

左記の公式は、ある点における変数の値が、周囲の値の

1.研究目的

上空を飛んでいる飛行機と違い、地表近傍を飛ぶ翼においては、地面の影響により揚力が増加する。これを地面効果 (ground effect) と呼ぶ。

実際にラジコンカーで地面効果を利用した風などを牽引して、作用する揚力などを観察しながら、その流体力学について学ぶ。

2.地面効果を利用したグライダーの作製

図 1 のようなグライダーを使って、地面効果について調べた。

グライダーを飛ばすために、後ろから追いかけるような形で板を添えると (図 2)、その板が地面の代わりとなって地面効果が働き、グライダーが飛び続けた。



図 1



図 2

3.キャット・フライヤー



図 3

図 3 のような模型を「キャット・フライヤー」と呼ぶ。これは、将来の乗り物として考えられており、道路上を走行しながら、飛行を楽しむことができる物である。

これを走らせると、翼に搭乗している猫が浮き上がる。

これが実用化されると、飛行しながら車の運転をすることができ、より楽しくなると予想される。

4.計測ソフト (LabVIEW)

LabVIEW (図 4) とは、ナショナルインスツルメンツ社が開発した実験計測ソフトであり、アイコンをウィンドウ平面上に配置して配線をつなぎ、プログラムを組み立てる。1 からプログラムを組むわけではないため、効率の良い作業を行うことができ、多くの研究者に利用されている。

5「Excel」を用いたシミュレーション

平均値になっているこ

とを表しており、その解は調和関数と呼ばれている。主に定常状態に移行した時のある種の平均状態を表している。この方程式の解を、差分法を用いて求める。図 5 のグラフは、この公式を用いて表したグラフである。横軸は風速 (m/s)、縦軸はある点の座標を表している。

6.風洞

風洞とは、人工的に気流を作るための、トンネル型の装置のことである。飛行機などの走行実験を、実機ではなく模型を使って行う際などに、風の流れを作るのに利用されている。扇風機を用いた簡易風洞の出口風速を計測した (図 6)。風洞吹き出し口の 9 点における風速の偏りを調べた (単位は m/s)。

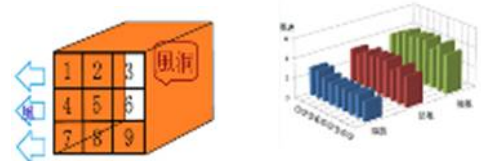


図 6 (左上図: 計測位置、右上図: グラフ、下図: 表)

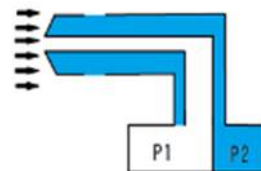
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
微風	2.8	2.8	2.4	2.2	2.3	2.3	2.2	2.4	2.0
弱風	3.4	3.2	3.7	3.6	3.6	3.8	3.1	3.7	3.1
強風	3.7	4.1	4.5	4.4	4.5	4.6	4.0	4.7	4.0

7.ピトー管

流体の流れの速さを測定する装置 (図 7)。

航空機の機首先端、速度計、風洞などで使用される。

開発者はフランス人のアンリ・ピトー、のちにヘンリー・ダルシーによって改良された。



$$V = \sqrt{\frac{2P_s}{\rho}} = \sqrt{\frac{2(P_t - P_s)}{\rho}}$$

その計算にはベルヌーイの定理を用いる。

管の先端と側面から密度 (ρ) の気体の圧力 (P_s 、 P_t) を測定し、その差から速度 (V) を計算する。

8.結果

ラジコンカーを用いて、模型の翼を牽引飛行させる、キ

ヤット・フライヤーを制作し、実験を行って、揚力などの発生を観測し、その流体力学的挙動について学んだ。

コラーゲンサプリメント、コラーゲン構成アミノ酸が、血中コレステロール量に与える量

香西優、菊地真由、郡司佳菜子、和田凧左

日本人の死因の約四分の一は、血管のつまりからくる病気である。その病気の主な原因の一つは、血中のコレステロール値の上昇とされている。そこで、私たちは近年サプリなどとして注目されているコラーゲンが体内のコレステロール値を下げる効果があるか調べた。今回の実験は、去年の実験に引き続いたものであり、より効果的になるようにマウスに様々な種類のエサを食べさせた。結果、今回作成したサプリは血中のコレステロール量から、悪玉を減らす効果はなかったが、善玉を増やす効果は見られた。また、肝臓中のコレステロール量からコレステロール量を下げる効果が見られた。

1. 目的

効果のなかった市販型サプリに代わり、市販型サプリのアミノ酸を完全に分解して、水酸化プロリンというコラーゲンにのみ豊富に含まれるアミノ酸を使用した。様々な種類のコントロール食を作り、血中の LDL 値を下げる働きがあるかどうかマウスを使用し、抗メタボ効果を検証する。

2. 実験方法

『実験1』

<目的1>

コラーゲンを完全に分解して、アミノ酸からのみできているサプリが LDL 値を下げる効果があるか調べる。

【エサの種類】

- C 群 コントロール食(普通食)…基準とするもの
- CH 群 高コレステロール食…コレステロール込
- SCP 群 豚コラーゲン食…高コレ食+豚コラーゲン
- FCP 群 魚コラーゲン食…高コレ食+魚コラーゲン

「考察1」

実験1より、悪玉が減少するという効果は見られなかった。しかし、善玉が増加する効果は見られた。このことから、今回作った新しいサプリは HDL 値を上げることについては、抗メタボ効果があるといえる。

『実験2』

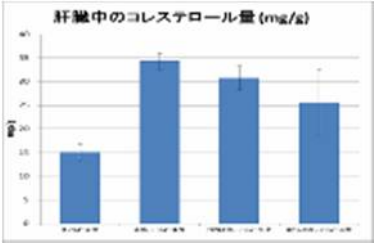
<目的>

次に、肝臓中のコレステロール量の変化について調べることにした。これは、体内でコレステロールが最も蓄積されるのは、肝臓であるためである。よって、マウスの肝臓中のコレステロール量を検出した。

【体内のコレステロール分析】

実験1と同様のエサをそれぞれのマウスに10日間食べさせ続け、それぞれのマウスの肝臓を採取し、分析した。

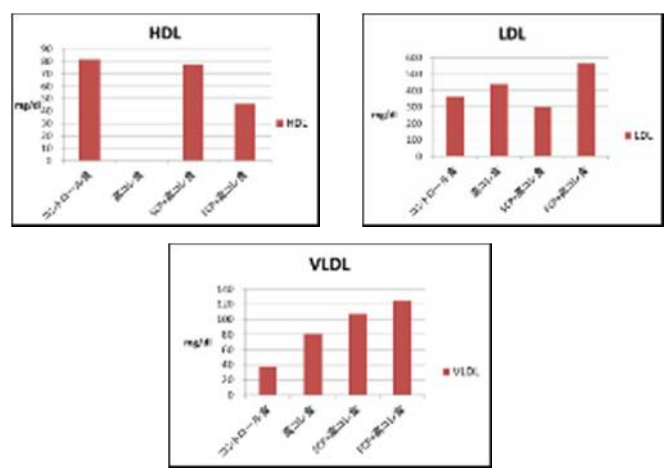
<結果2>



「考察2」

実験2より、コレステロール値を下げる働きはあるが、標準誤差が大きい(マウスの個体差が大きい)ので、正しいデータであると証明するには、マウスの個体数を増やし、実験回数を重ねる必要があるといえる。

<結果1>



6. まとめ

今回の実験で、コラーゲンを完全に分解したアミノ酸からのみできているサプリは悪玉コレステロールを減少させる働きは見られなかったが、善玉コレステロールを上げる働きは見られた。そのため、今回作った新しいサプリは、善玉コレステロールを上げることにに関しては高メタボ効果を検証できた。また、肝臓中のコレステロール量に関しては、標準誤差を縮めるために、マウスの個体数を増やし、実験回数を重ね、データの

正確性を確かめる必要がある。

動物におけるホルモンと行動の関係性

渡部綾乃 秋葉日菜子 井川かさね 小川優衣佳 江田宗一郎 足立一将 小林明生

<要約>

ラットのオス 7 頭のうち4頭を去勢し、そのうち2頭にテストステロンを投与した。通常のオス 3 頭、去勢したオス2頭、去勢してテストステロンを投与したオス2頭をそれぞれ1頭ずつメスのラットと共にゲージに入れ、行動を観察した。次にラットの血中のテストステロン濃度を調べるため、酵素免疫測定法(EIA)で測定を行った。

【キーワード】 雄性ホルモン:テストステロン 行動 去勢 酵素免疫測定法(エンザイムイムノアッセイ:EIA)

1. 動機

ホルモンが動物の行動にどのように作用しているか調べたいと考えこの研究を選択した。

2. 目的・予備知識

●目的 M、C、T、F(下記参照)の行動をそれぞれ観察、比較し、ラットの血中のテストステロンの濃度を測定した。

●予備知識

- ・精巣:陰嚢に包まれていて、精子とテストステロンなどを作る器官
- ・テストステロン:精巣で作られる雄性ホルモンの一種で、オス特有の行動を引き起こすとされているホルモン
- ・去勢:オスの精巣を手術により取り除くこと
- ・通常のオス→M(Male)、去勢のみを行ったオス→C(Castration)、テストステロンを投与したオス→T(Testosterone)、通常のメス→F(Female)
- ・ラットの行動

オス: メスの尻の匂いを嗅ぐ オスがメスの上に乗る(乗駕行動)



メス:蹴るなどの拒否行動



ロードシス(許容行動)



・酵素免疫測定法(EIA):底にテストステロンに対する抗体が一定量付着しているウェルを使用。標識したテストステロンと共にラットの血中テストステロンをウェルに入れることによって、血中のテストステロンの割合が多ければ多いほど抗体に含まれ、抗体が標識テストステロンを含む割合が少なくなる。そして標識テストステロンに色を付けると、色が薄くなる。この性質を利用して血中のテストステロンを測定する方法。

3. 実験材料・実験方法

●材料 ラット、テストステロン

●実験方法 オスのラット4頭に去勢を行い、2頭にテストステロン入りシリコンを入れ、他方には、何も入っていないシリコンを入れた。それぞれ一頭ずつメスのラットがいるゲージにオスを入れ、10 分間ラット

の行動を別室で観察した。

下記のラットの行動をそれぞれ測定した。

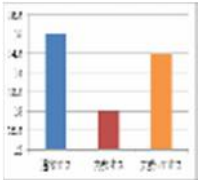
<オス>メスの尻の匂いを嗅ぐ(陰部嗅ぎ)・オスがメスの上に乗る(乗駕行動)

<メス>オスを蹴る(拒否行動)

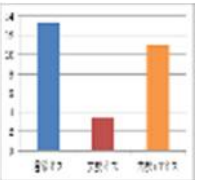
4. 結果

○オスがメスに対する行動の結果

・陰部嗅ぎ 平均回数

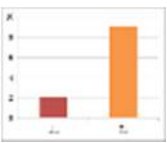


・乗駕 平均回数



○メスがオスに対して行った行動の結果

・オスを蹴る 平均回数



5. 実験まとめ

ラットのオス、メスの行動において C は、M、T よりも行動の回数が少なかった。また、Tは行動の回数がMの行動の回数に近くなり、メスからの拒否行動の回数もCよりも多かった。

6. 測定材料・測定方法

●材料

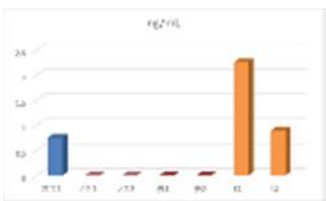
・ラットの血液から抽出したサンプル、測定用キット

●測定方法

・M1、C1 C2、T1 T2、F1 F2 からそれぞれ採取した血液をジエチルエーテルによって脂溶性成分の抽出を行い、次に測定用キットを使用して酵素免疫測定法(EIA)によるテストステロンの濃度測定を行った。

7. 測定結果

M、T のサンプルは色が薄くなった。C、F のサンプルは色が濃くなった。



8. 結論

M、C、T のメスに対する行動の回数とメスの拒否行動の回数からテスト

ステロンがラットのオスの行動に大きく関わっていることがわかった。
M, T から採取したサンプルは血中のテストステロン濃度が濃く、C から

採取したサンプルは血中のテストステロン濃度が消失したことを酵素免疫測定法の結果から証明できた。

油分解をする微生物パークホルデリアについての応用研究

栗田友靖 佐藤満美 長谷川知春 村山晴香 柳田悠馬

<要約> 私達は、宇都宮大学の土壌から単離された細菌の、さまざまな油を分解する能力を調べた。グラム染色と顕微鏡観察を行うと、単離された菌株はすべてグラム陰性及び桿菌であった。そしてこれらはパークホルデリア・セバシア菌の特徴と一致した。また、これらの細菌は唯一の炭素源として 2 つの食用油が別々に添加された培地で増殖することができたが、機械油が添加された培地では増殖することができなかった。そして、GC-MS 分析で食用油は 1 週間以内にほとんど分解されることが示されたので、パークホルデリア・セバシア菌には生活で使用された食用油を効率よく分解する能力があることがわかった。

1 背景

近年、地球環境問題が大きく取り上げられている。その中で私達は油汚染問題に注目し、油を分解できる微生物について研究を行うことにした。本研究は今年で二年目であるが、去年は宇都宮大学の土壌から油を分解する細菌が単離され、遺伝子解析の結果、それがパークホルデリア・セバシアに近縁の種であることが明らかになった。

2 目的

- ①単離した菌の形状や細胞壁構造について基礎的な知見を得る。
- ②去年供試した油の種類はサラダ油だけであったが、今年はオリーブ油と機械油を使用して再現性を調べ、油の種類によりどのような結果が出るかを調べた。

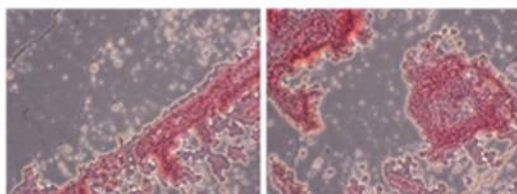
①グラム染色と検鏡の様子



サフラニン液での染色

自然乾燥させたもの

①グラム染色と検鏡
染色結果(桃色=グラム陰性)や細胞の形状がパークホルデリア属のものと一致した。試験した8株共に同様の結果であった。



K1株の様子

T1株の様子

微生物培養のための培地組成

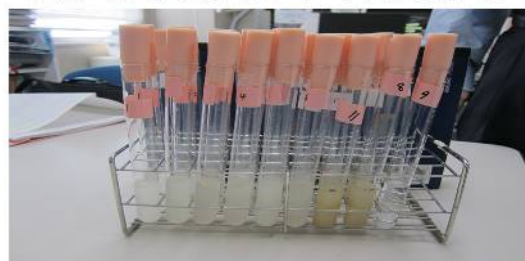
各種油(0.5%)・・・唯一の炭素源として必須
(これを分解して細胞数を増やしていく)

油分解菌の種菌(8菌株) 50 μl

NH₄Cl・・・窒素源として必須
NaCl
MgSO₄・7H₂O
CaCl₂・2H₂O
FeSO₄・7H₂O
微量金属溶液
ビタミン類を含む緩衝液

②細菌の油資化能力を確認する実験

食用油を入れ培養した左の8本の試験管では細菌が増殖した
右端の1本は細菌を接種していないので増殖しなかった



②細菌の油資化能力のまとめ

菌株	K ₁	K ₂	K ₃	T ₁	T ₂	T ₃	O ₁	O ₂	無菌
サラダ油	○	○	○	○	○	○	○	○	×
オリーブ油	○	○	○	○	○	○	○	○	×
機械油	×	×	×	×	×	×	×	×	×

○・・・増殖 ×・・・透明

サラダ油とオリーブ油では、菌の増殖が確認されたため、油の利用能を確認することができた。また、機械油では8株全てで菌の増殖が確認されなかった。

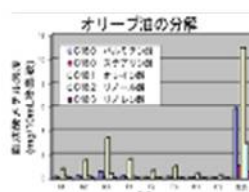
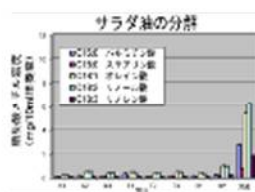
③油のメチルエステル化とGC-MS分析の様子



メチルエステル化の様子

GC-MS の説明

GC-MSの結果



菌を植えずに油分解がみられない無菌での結果から、元々含まれる脂肪酸の組成が各々の油で異なることが分かる。またいずれの油でもオレイン酸は分解されにくい、パルミチン酸は分解されやすいことがわかる。全体としては、菌の増殖により脂肪酸メチル濃度が大幅に低下しており、食用油の分解能を確認することができた。

3. 考察

サラダ油とオリーブ油が細菌によって分解されることが示された。従って、本研究で扱った細菌は食用油汚染問題解決に利用できると思われる。