韮高生にも存在する祖先のなごり

― DNA解析から考える私たちの起源 ―

Remains of ancestors presesnt in Nirasaki high school students “We lead our origin from DNA analysis”

3年　髙野　洋輝　古屋　穂乃佳　堀内　悠汰

Abstract

It turns out that a part of Humans' mtDNA gene has a "straw-rope pattern type" and the "Yayoi type." It is shown clearly that the gene is inherited by scallion Nirasaki high school students from the ancestor using the method of analyzing the difference. Moreover, it investigates about both percentage.

実験目的

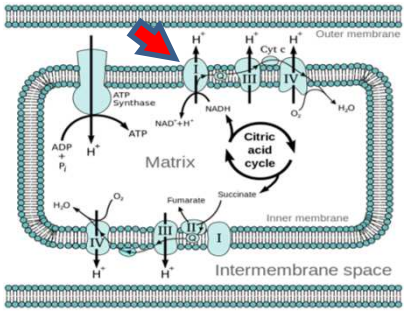
ヒトmt(ミトコンドリア)DNAの遺伝子の一部には、「縄文型」と「弥生型」があることがわかっている。その違いを解析する方法を使って、韮高生に祖先から遺伝子が継承されていること、また両者の割合について調べる。

実験手順

① ヒトDNAの抽出（Nucleo-Spin）
↓
② ND2遺伝子の増幅（PCR法）
↓
③ PCR産物のチェック（アガロース電気泳動）
↓
④ 制限酵素 *Alu* Ⅰ で切断配列を切る（37℃、1h）
↓
⑤ DNA断片の確認（アガロース電気泳動）
↓
⑥「縄文型」「弥生型」の判定

Fig.1

ND2遺伝子とは



mt DNAの一部

電子伝達系にある
NADH脱水素酵素
サブユニット2

mitochondria

Fig.2

PCR/ND2遺伝子の増幅と判定

95 ℃ 変性
↓
51 ℃ アニーリング
↓
72 ℃ 鎖伸長

（ 35cycle ）

1	Premix Taq	25 μL
2	primer 1	3 μL
3	primer 2	3 μL
4	ヒトDNA	10 μL
5	超純水	9 μL

Fig.3

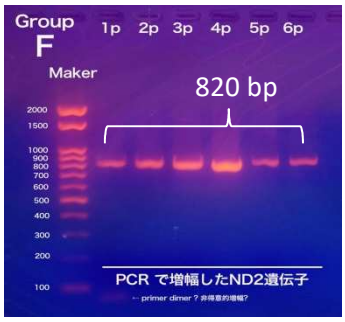
AGAT　切断できない　弥生型

AGCT　AGCT *Alu* Ⅰ で切断できる　縄文型

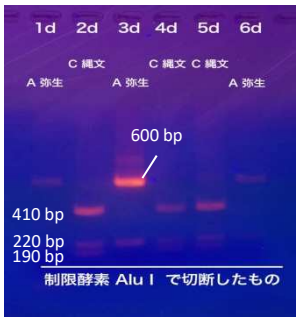
220 bp　190 bp　410 bp　増幅した820 bp

実験結果

①PCR産物の増幅をチェックした結果



②制限酵素 *Alu* Ⅰ で塩基配列を切った結果



韮高生における縄文型と弥生型の割合

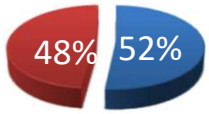


Fig.4

調査数 31

縄文型　弥生型

考察

歴史学では、縄文人は日本列島の南からやってきて最初に日本に定住し、その後に大陸からの渡来人（弥生人）が日本に入り混血が進んだ。その結果、北海道と沖縄に縄文の痕跡が強く残ったという先行研究が多い。なので日本の西部ほど縄文型が多く、また東北地方を北上するに従い縄文型の割合が増加する傾向がある。

韮崎市（山梨県）は日本の中心に位置しているので、それに比べ弥生型が多く、縄文型とほぼ同じ割合で混在するヒト集団になったのではないかと推測している。

今後の課題

1. 実験対象が「31」と少数だったため、今後は全校を対象とした規模で継続する
2. 実験を効率的に行うための工夫と改善を図る（DNA抽出の簡素化など）
3. 沖縄、九州、東北、北海道などいくつかの地域における同様の遺伝子解析を進め、ND2の多型に関する地域性と遺伝子の分布を調べる（他県のSSH指定校と合同研究として）

【謝辞】この実験を行うにあたって、3年5組6組の生徒に協力してもらいました。また生物科SSH振興主任の芦沢 暁先生に貴重な助言をいただきました。

燃料電池を作ろう！

3年7組　齊藤史明　清水健治　山本郁

概要

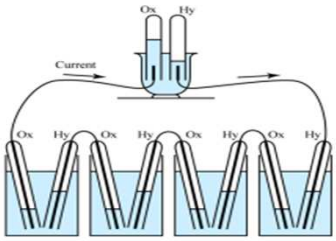
私たちは、昨年度から、「燃料電池を作ろう！」をテーマに研究を続けてきた。そして、今年度は燃料電池の原型であるグローブ電池を作った。

We have continued to study the theme「Let's make fuel cell!」. And we made a Grove cell is the prototype of a fuel cell.

燃料電池とは

１８３９年、イギリスのウィリアム・グローブによって考案された。燃料と酸化剤を外部から供給し、その酸化還元反応のエネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置。通常は酸素と水素で反応させる。

実際にウィリアム・グローブの作ったグローブ電池の図



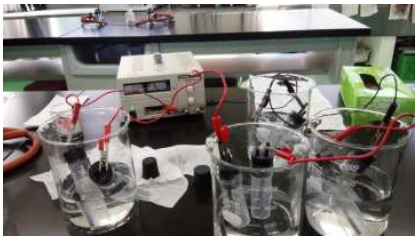
実験　グローブ電池を作る

図のように組立て、まず水素と酸素を試験管に溜める。溜まったら電源装置を外し、オルゴールに繋げ、オルゴールが鳴るか、また、そのときの電圧をテスターで調べた。

試験管の底に導線を通すために、筒を用意し、炭素棒を付けたゴム栓を詰め、試験管代わりにした。

炭素棒の上に導線を繋げ、グローブ電池の設計図の通りにすることができた。

実際に作った　グローブ電池



結果

ビーカーの数	電圧	電流
4つ	5.9V	300mA
3つ	2.2V	120mA
2つ	0.4V	40mA
1つ	0.1V	8.0mA

小型化を目指して

実用化に少しでも近づくために、私達はこのグローブ電池の小型化を考えた。

まず、パーツ1つが大きい下の部分、ビーカー1つに試験管2本が付いているが、この試験管1本の中でそれぞれの気体を溜めることで小型化ができるのではないかと考えた。
実際に仕切りを作ったが、どうしても隙間ができてしまい、分けることができなかった。
シリコンのようなもので固めることでできるのではないかという助言を頂いた。

まとめ

完全な燃料電池は作ることができなかったが、原型のグローブ電池を作り、実用化に向けた改善策を考えることができた。できればシリコンを使って仕切りを作り小型化をしたかった。

謝辞

この研究を進めるにあたって、多くの先生方からサポートをしていただきました。心より感謝いたします。

石鹸作成と洗浄効果の基礎実験

The basic experiment of washing effect of the soap

韮崎高校　平賀・相馬・中山

Abstract

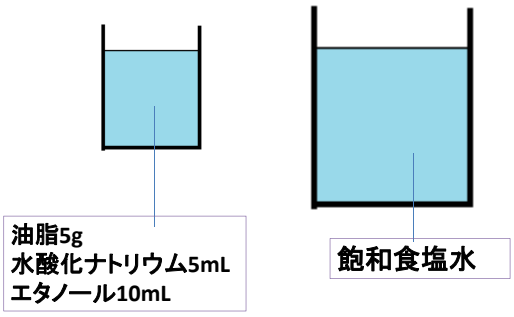
We were interested in the theory of the soap's cleaning everything.
We study about washing effect of the soap.

動機

私たちは石鹸が汚れを落とす仕組みについて興味を持った。そこで、実際に自分たちで石鹸を作り、汚れを落とす石鹸はどのような材料で作ったものなのか知りたいと思った。

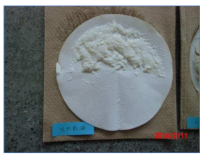
石鹸作り

＜材料＞
油脂、6mol/L水酸化ナトリウム水溶液、エタノール、飽和食塩水
＜作り方＞
①油脂をビーカーにとり、エタノールと水酸化ナトリウム水溶液を加える。
②加熱しながら、かき混ぜる。
③均一な溶液になったら飽和食塩水にあける。
④ろ過する。



実験

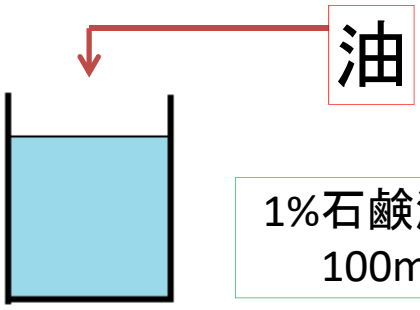
＜仮説＞乳化が観察されれば石鹸が合成されたといえる。


なたね油

とうもろこし油

ごま油

＜実験方法＞
①石鹸を水に溶かし、石鹸溶液をつくる。
②油を注ぎ、かき混ぜ、様子を確かめる。



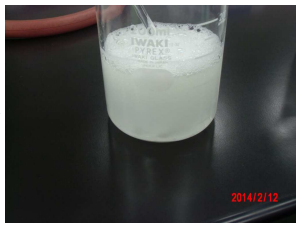
石鹸溶液
左からなたね油、
とうもろこし油、
ごま油

結果

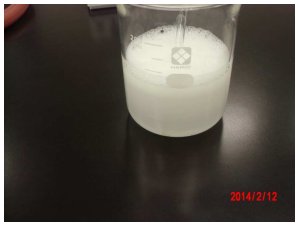
それぞれの溶液で白濁が見られた。
乳化

なたね油

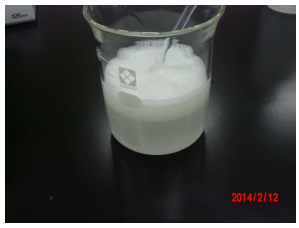
乳化前


乳化後

とうもろこし油



ごま油



考察

私たちが作った石鹸は油汚れを落とすことができる。

今後の課題

Ⅰ石鹸の油脂の違いによる洗浄作用の数値化を試みる。
Ⅱより洗浄効果の高い石鹸を作る。

Ⅰについて
＜実験方法＞
①一定の大きさの白い布を汚す。(油汚れ)
②石鹸溶液に10分間浸す。
③布を取り出し、ある程度時間が立った後、反射率を測定する。

反射率・・・
当てた光と反射した光の比。白いほど反射しやすいので、反射率が高いほど汚れの落ち具合は大きい。

活性汚泥による水の浄化

Purification of the water by the activated sludge

山梨県立韮崎高等学校

飯嶋ちこ　浅川奈菜　茂田綾香

＜概要＞以前SSHの授業で学んだ活性汚泥について興味を抱き、「さらに深く研究したい」という思いからテーマに設定した。
今回の実験では与える物質などの環境の変化によって微生物の構成に変化が現れるのかについて6つの実験を行った。
We have been interested in activated sludge since we learned about it last year, and we want to study more about it. This is why we set up this subject this year.　We made six experiments with activated sludge. What we have wanted to make sure is whether or not the experimental changes will cause the kinds of the microbes in the activated sludge.

活性汚泥とは・・・

活性汚泥とは様々な微生物の集合体であり、有機物を分解することで水を浄化する働きをもつ。

実験内容

①スキムミルク
季節によって構成生物に変化が見られるか

②ブドウ糖・リン酸一水素カリウム(ともにエアー有)
与える有機物によって構成生物に変化が見られるか

③スキムミルク・ブドウ糖・リン酸一水素カリウム(全てエアー無)
与える有機物によって低酸素状態での構成生物(細菌・嫌気性生物)に変化が見られるか

【仮説】

① 季節により構成生物に変化が見られる
② ブドウ糖：動物性の微生物が増える
　リン酸一カリウム：植物性の微生物が増える
③ 変化は見られない

①季節によって構成生物に変化は見られるか

与えた有機物：スキムミルク

冬	初夏
◎クマムシ 〇イタチムシ ・コレップス ・ツリガネムシ ・アスピディスカ	◎クマムシ ◎ヒルガタワムシ 〇ウサギワムシ 〇カシラワムシ ・ナベカムリ

・初夏の方が冬よりも大型の微生物が多い
・冬と初夏では活性汚泥中の微生物の種類がまったく異なっていた。

②与える有機物によって構成生物に変化は見られるか

【条件】エアー有

共通点：ナベカムリ、ユーグリファ、ボドーを観察できた
相違点：リン酸一カリウム→ラン藻類（光有）、緑色の粒（両方）、サヤツナギ
　　ブドウ糖→バクテリア、螺旋菌、カビ、ボドー

以上より、リン酸一カリウムを与えた方は植物性の微生物がエアー有で増え、ブドウ糖を与えた方は腐敗気味であまりきれいな水質ではなかった。

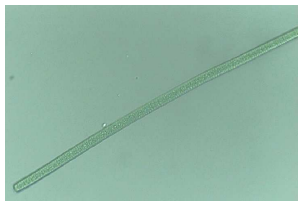
↓ナベカムリ

ユーグリファ↑
(10×40 倍)

バクテリア↓

(10×10 倍)

藍藻類↓



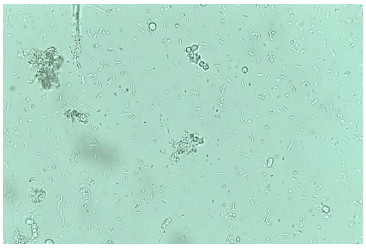
(10×10 倍)

③与える有機物によって低酸素状態でも構成生物に変化は見られるか

【条件】エアー無

共通点：バクテリア、臭い、ナベカムリ、螺旋菌、ボドー
　　リン酸一カリウム、スキムミルク→カビ
相違点：リン酸一カリウム→緑色っぽい粒
　　スキムミルク→バクテリア、螺旋菌が圧倒的に多かった

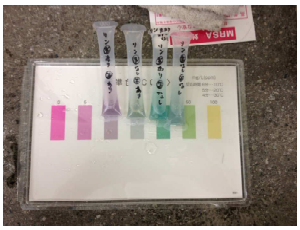
バクテリアの種類までは見分けることができなかった。



パックテスト

パックテストを用いて活性汚泥中の有機物の量を数値化した。

種類		COD濃度
スキムミルク	エアー有	20　ppm
スキムミルク	エアー無	100　ppm
ブドウ糖	エアー有	50　ppm
ブドウ糖	エアー無	100　ppm
リン酸一カリウム	エアー有・光有	10　ppm
リン酸一カリウム	エアー有・光無	13　ppm
リン酸一カリウム	エアー無・光有	20　ppm
リン酸一カリウム	エアー無・光無	50　ppm



LB寒天培地

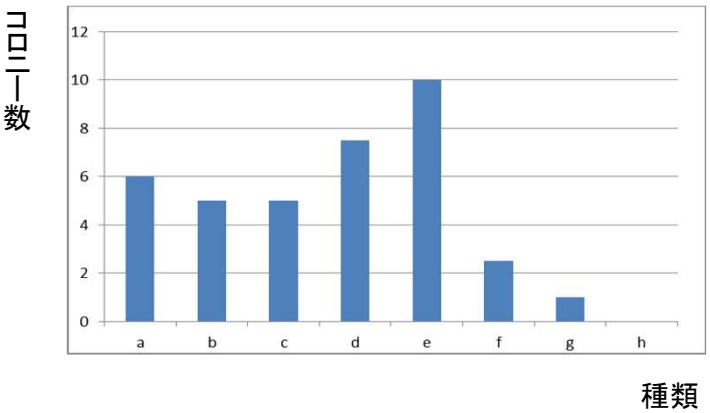
前回の実験から、活性汚泥中にも食物連鎖が存在すると考察した。それを確かめるためにLB寒天培地を用いてバクテリアの有無を調べ、実験前の活性汚泥で確認されたバクテリアのコロニー数を1とした時の相対的棒グラフで表した。その時、

・スキムミルク　エアー有→a
　　エアー無→b

・ブドウ糖　エアー有→c
　　エアー無→d

・リン酸ーカリウム　エアー有　光有→e
　　エアー有　光無→f
　　エアー無　光有→g
　　エアー無　光無→h

とする。



溶存酸素量

活性汚泥中の酸素濃度を測定し、具体的な数値を出した。しかし、スキムミルクとブドウ糖は一定の値が出てこなかった。

考察

実験①

・初夏の方が冬よりも気温が高いため、大型の微生物を含めた生物全体が活発化した。
・それぞれの微生物によって最適温度が異なるため、季節によって現れる微生物が変わった。

実験②

・植物の重要な要素であるリンやカリウムを含むリン酸ーカリウムや動物の重要な要素であるブドウ糖は活性汚泥中の微生物に特定の性質を表すことを誘発する。

実験③

細菌や微生物の種類は見分けることができなかったが、バクテリアや螺旋菌の量には変化が見られた。
よって、与える有機物の種類が違えば、低酸素状態の活性汚泥にも影響がでる。
また、低酸素状態でもバクテリアや螺旋菌を確認することができたことから、バクテリアや螺旋菌は嫌気性の生物である。

パックテスト

COD 濃度が高いということは、酸素を消費する物質がたくさんある。ということである。したがって、酸素を供給したものでは微生物が活発に活動し、有機物が分解されたことがわかった。
よって、微生物が有機物を分解するのには多くの酸素が必要である。

溶存酸素量

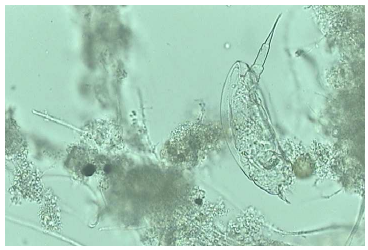
今回溶存酸素量をスキムミルクとブドウ糖のみ測定することができなかったのは、特にエアー無において、それらの中の微生物が発酵などの働きを行い、アンモニアやメタンガスなどを排出したためである。

LB寒天培地

今回の実験で活性汚泥中にバクテリアが存在すると実証されたため、活性汚泥中の微生物にも食物連鎖が存在するといえる。

微生物紹介

ウサギワムシ↓

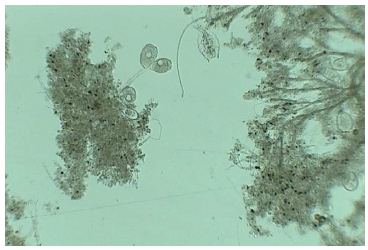


(10×40 倍)

クマムシ↓

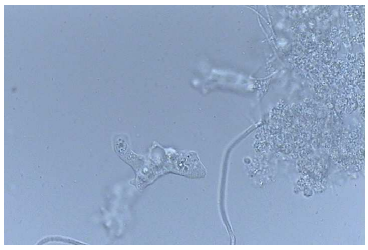
(10×10 倍)

ツリガネムシ↓　↓ウサギワムシ



(10×10 倍)

↓アメーバ



(10×40 倍)

謝辞

この実験を進めるにあたり、山梨大学生命環境学部風間のふたば先生や、指導教官の加藤忠先生をはじめSSH教員である芦沢先生、根津先生にご協力していただきました。
ありがとうございました。

オシロスコープを利用して音の違いを調べる

Investigate the difference in sound using an oscilloscope

チーム音色(おと)　矢崎陽大　石原史也　田村成輝　萩原広揮

Abstract

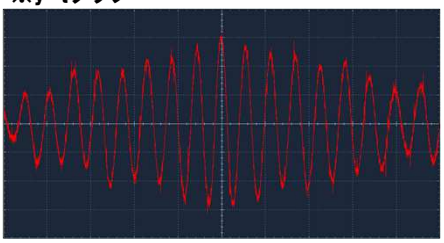
We want to investigate the difference between a pleasant sound and an unpleasant sound so we considered the difference from two kinds of the waveform of the sound.

実験方法

インターネットから音源を探してその音をマイクで拾いオシロスコープを使って波形を表示した。その波形からどのような特徴があるのかを調べる。聞いていて気持ちのよい音と不快な音を調べた。

気持ちのよい音

※y-tグラフ



森の中の音

∴音の大小はあるが、音の高さはほとんど変わらない。
また、波形が単調。

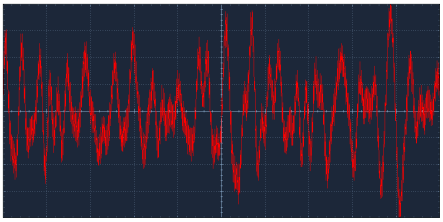
波形の特徴

・山の感覚が一定
↓
音の高さが一定

・変位が大きい
↓
大きさに因る

・正弦波に似ている
↓
単調
↓
音の安定

不快な音



黒板をひっかく音

∴音の大小も音の高さも不規則に変化する。
また、波形が複雑。

波形の特徴

・波形が不安定

・波形が歪
↓
音の高さがバラバラ

・波形が複雑
↓
複雑であるのは高い音が混ざっているためだと考えられる。

音の感じ方の違い

人の音の感じ方には違いがある。
例えば、日本人と外国人では虫の音が聞こえるか聞こえないかという違いがある。これは、脳が虫の音を外国人は音楽脳でとらえているのに対し、日本人は言語脳でとらえているからである。

考察

人が心地よいと感じる音は波形が安定していて、不快と感じる音は波形が乱れていた。このことから波形の乱れによって音の良し悪しを判断できるのではないかと考えた。
　また、音の感じ方について日本人と外国人との違いを出したが育った環境などによって音の感じ方に変化がでるのではないかと感じた。

まとめ

一般に、人が気持ちいと感じる音ほど波形が安定し、不快に感じる音ほど波形が不安定であるとわかった。
また、音の感じ方は脳が関係していることもあり人それぞれである。特に文化の異なる人々ではその違いがはっきりしている。音は様々な分野から影響を受けるので奥が深いと感じた。

課題

・マイクで音を拾うとノイズが混ざり波形がいびつになってしまうのでできるだけ精密に取れるように方法を改善する。

・左脳や右脳で音はどのようにとらえられているのかを調べる。

《謝辞》　実験を進めるにあたって物理科の荻野先生、日高先生には貴重なアドバイスをいただき大変お世話になりました。本当にありがとうございました。

ライントレースの実験からロボットの仕組みを知ろう ～Vol.2～

～Let's know the mechanism of the robot from experiments line trace～

3年　守屋　裕貴　　岩下　郁海　　宮澤　亮太

○概要

・ロボット関係の研究を探していたとき「ライントレース」という仕組みを知り興味を持った。
・キットを使わずに、自分たちの力だけで製作に取り組みたい。製作を通してロボットの情報の入力と出力、その制御の仕組みなどを学びたい。

・When we were looking for a study of robot,we knew the mechanism about line trace and we interested it.
・We want to try to making it without using the kit. Through the production we want to learn about input and output information of the robot,mechanism of the control and so on.

○ライントレースとは？

・床面に描いたラインをセンサを利用して読み取り、ラインに沿って走行すること。

・黒い床に引かれた白いライン (一周60m以下) の周回コースを出来るだけ早く走る(トレースする)ことを競う競技として、大会等が行われている。

○実験

① 電子部品の説明

A CDSセル

←今回のロボットのセンサ部分。
光の強さに応じて
電気抵抗が低下する。

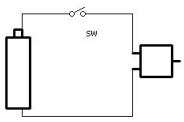
（暗くなる程抵抗値が大きくなる。）

B パワートランジスタ

←今回の場合車輪をDCモーターによって回すので、電流増幅のため"パワートランジスタ"を使う。パワートランジスタとは、より多くの電流を流せるトランジスタである。

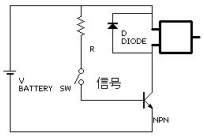
＊トランジスタ・・・電気の流れをコントロールする部品。半導体でできた能動部品の代表と言われるぐらいとても重要な部品で、いろんな電子回路で活躍している。

○仕組みについて



←単純なモーター回路
（SW）

Trのモーター回路→



・2つの回路は一見全然違うように見えるが、単純にスイッチを押したらモータが回るという目的が同じ回路。
・決定的な違いは、Trの回路は信号で命令が伝わっていること。
・Trの回路は　Trへのスイッチの口火となるベース電流をON、OFFさせているが、モーターに電源はつながったまま。ベースはすでに出来てきたように、非常に微弱な電流。この微弱な電流を送る、断つことでモーターをコントロールしている。→この2つの回路の違いは"信号でコントロールするという違い"

②計測結果

○CDSセルによる電圧・電流値の変化

＜1．5V電池2個　抵抗なしの時
電流：2Aとなる電池を使用＞

電流	1cm	0cm
白（明）	4．0mA	2．0mA
黒（暗）	2．0mA	1．0mA

○考察・結論

・私たちはTrとCDSを単純に直列回路でつないでしまったため、Trが本来の目的を果たさなかった。

・正常にTrが働くためには左下の"Trのモーター回路"のようにTrとCDSセルをつなぐ必要があるということが先生との話を踏まえて分かった。

・センサ付近の明るさ(Lux)が明るい程抵抗値が小さくなることが、実験を通して、再確認できた。

・電気系の実験をするにあたり、私たちは色々な面で準備不足であった。次の機会があれば、しっかり準備をして臨みたい。

○謝辞

今回研究のアドバイスをしてくださった物理の日高先生、本当にありがとうございました。

植物の色と色素の関係について

3年　永田　健司　小林　正

abstract

We have a dye experiments flower. We find out which color is entering to shed light on the dye of the flower using the absorbance. I looked at the flowers of two or more divided into red and yellow primarily.

動機

身近にある花がどんな色の光を吸収しているのか気になり、それによってどんな色にみえるのか気になったから。

これまでの実験内容

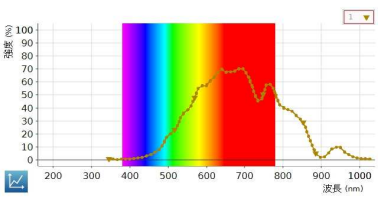
最初にTLCプレートを用い葉の色素を調べたが植物によって相違はなかった。
そこで、分光光度計を用いて花の吸収スペクトルを調べた。
しかし、分光光度計に使われていたタングステンランプは700nm～ 800nm辺に最大のピークがあり、500nm以下はほとんど光が出ていない為良い結果が得られなかった。そこで次に450nm（青色）,580nm（黄色）,640nm（オレンジ色）,700nm（赤色）,760nm（赤色）の波長に注目して吸光度を調べることにした。

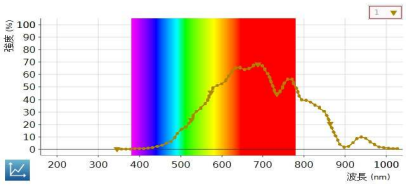
実験方法

様々な植物の花を2mgにすり潰してそれぞれに2mLの水を入れ分光高度計と吸光高度計にかけ調べる。

実験結果

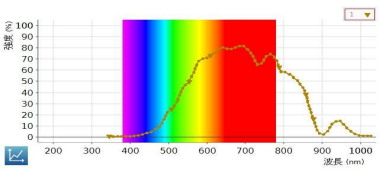
赤系

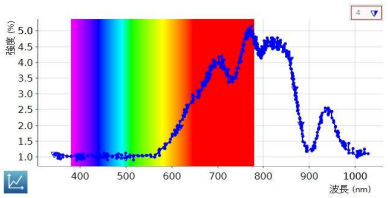




日々草（紫）

日々草（赤）

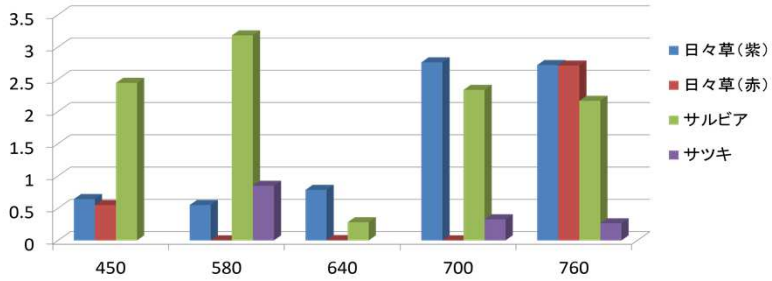




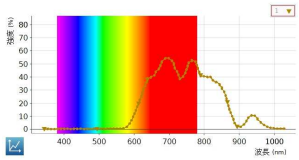
サルビア

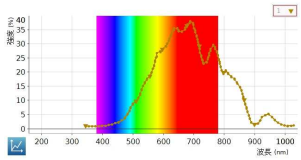
サツキ

吸光度



黄色系

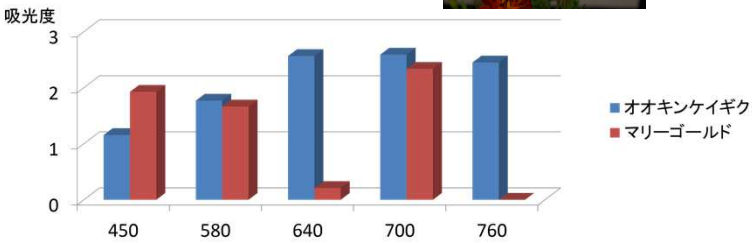




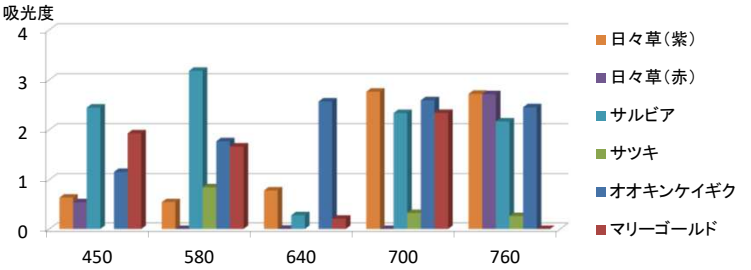
オオキンケイギク

マリーゴールド

吸光度



吸光度



実験結果

吸光度のグラフは値が低いほうが私たちの目に見え高いほうが光を吸収して見えにくくなります。

- 赤系の吸光度のグラフを見ると日々草（紫）は700nmと750nmの赤は見えにくく、450nm、580nm、640nmの青、黄、オレンジが見えやすいことがわかる。また日々草（赤）と比較すると450nm、760nmの値がかなり近い値である。サルビアとサツキは濃度の違いで全体的な吸光度の高さが違うが640nmのオレンジの吸光度がさらに下がっているので見た目は赤だがオレンジの色も含まれているとわかる。
- 黄色系のオオキンケイギクは580nmの黄色が吸光度が低いので、見えることがわかる。しかし、マリーゴールドはオレンジの640nmと赤の760nmの赤い色が見えることがわかった。

考察

- 同じ種類の花の日々草(赤)(紫)は450nmと760nmの値がほぼ同じなので、色が違う花でも遺伝によって、似たような色素があるのではないかと考えられる。
- 同じ黄色系の花でもオオキンケイギクとマリーゴールドの花は、640nmと760nmの吸光度値が大きく異なるので、色は同じでも含まれている色素の量が異なっているのではないかと考えられる。

今後の課題

- 多くの花の種類の色素を調べる。→これにより、遺伝的に近い種の共通性がわかるかもしれない。また、花の色の吸光度を測定することで、未知の花の種類を同定することができるかもしれない。

運動方程式
*F=ma*の正確性
The accuracy of the equation of motion

山梨県立韮崎高等学校
3年6組　丸茂一貴
3年7組　宮崎　類
3年7組　中村勇斗

要旨

物理の授業で習った運動方程式の正確性を確かめるため、滑車、台車、タイマー、糸を用いた加速度測定装置を組み立て、台車の重さやおもりの重さを変化させ、加速度を測定する。獲られた実験結果を運動方程式を利用して解析し運動方程式を証明したい。

We make a devise of acceleration measurement to make sure of accuracy that we learned “the equation of motion” in physical class and we measure acceleration while changing weight of flatcar and weight of plumb. We prove equation of motion from experiment result.

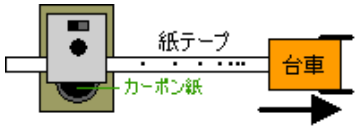
動機

物理の授業で運動方程式の実験をしてから、さらに理解を深めようと思い、
このテーマにした。

方法・原理

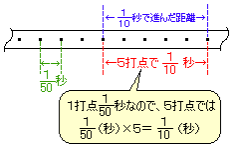
滑車、台車、タイマーそして糸とおもりを利用した加速度測定装置を組み立てて、台車の重さやおもりの重さを変化させ、加速度を測定する。

得られた実験結果から求められる加速度を利用して解析し、運動方程式の正確性を考える。



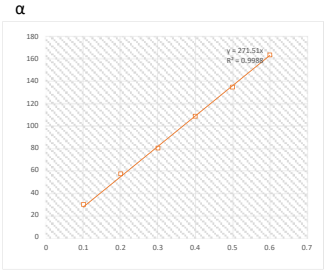
実験・計測

台車のおもりの数を変化させ、それぞれ計測し、加速度を求める。
0.1秒ごとに5打点する計測器をつかい、0.1秒でどれだけ進んだかを求め、t秒ごとの変位xを求める。またv/tより加速度を求める。
前回の計測結果を踏まえて、机による誤差を考慮し、机の両方向から測定を行い、その平均を加速度とした。

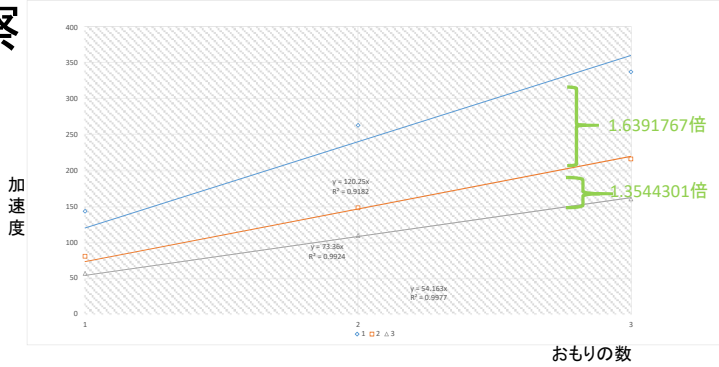


Example)　おもり:台車=1:1

t（時間）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
x（変位）	1.52	3	4.56	5.9	7.36	8.73	10.45	11.81
v（速度）	15.2	30	45.6	59	73.6	87.3	104.5	118.1
a（加速度）	148	156	134	146	137	172	136	



考察



自分たちの予想ではおもりの数が2倍,3倍になると加速度も2倍,3倍になると予想していたが、結果は

120.25/73.36=1.3544301倍
73.36/54.163=1.6391767倍

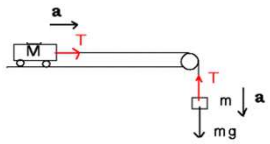
となり、予想とは異なっていた。
その原因を運動方程式を利用して検証した。

力　質量　加速度

$$F=ma$$

↑　↑　↑
2倍3倍　一定　2倍3倍？

運動方程式での検証



運動方程式F=maより、台車についての運動方程式は
Ma=T
おもりについての運動方程式は
ma=mg-T
となり、この2つの式より
a=mg/（M＋m）

この式から分母にあるMの値によって加速度の値は変わることが分かる。
加速度の値が私たちの予測通りに2倍,3倍とならなかったのは、
運動方程式を利用することでその原因を確かめることができた。
また逆のチェックとしてa=mg/(M+m)の式に実際に計測したときの値を代入すると、下記の結果になる。

mg/M+m	1	2	3		台車1	965
1	1.682403	2.871795	3.757188		2	965
1+2	0.920188	1.682403	2.324111		3	958
1+2+3	0.634715	1.192214	1.68578		おもり	200
					重力加速度	9.8

さらにおもりを増やしていって加速度が収束する値は次の式で求められる。

$$\lim_{m\to\infty} a = \lim_{m\to\infty} \frac{m}{M+m} g$$

$$= \lim_{m\to\infty} \frac{1}{\frac{M}{m}+1} g$$

$$= g$$

∴加速度は重力加速度に収束する。

結論

私たちの予測した加速度の実験結果と実際の実験結果の差と、運動方程式の式からMの値によって加速度は変わってくるということが一致するので運動方程式の正確性が実験によって証明された。

植物はどのように成長しているのか

～ How do plants grow ? ～

韮崎高等学校　3年　チームジベレリン　石坪　卓巳　金子　紘野

Abstract

It is known that plants growth are affected by gibberellin. We are studying relationship between plants growth and size of cell . We grew white radish sprout and observed their cells. We have found that plant growth has something to do with size of plant calls and plant cells grow by gibberellin. Colchicine separates micro tubules , and plans cannot cause cell divisions when they are given colchicine .

研究動機

私たちは3年間植物の成長と植物ホルモン「ジベレリン」について調べてきた。昨年は植物の成長と細胞の大きさについて調べた。その結果、成長は細胞数の増加と細胞の成長であることがわかった。また、ジベレリンは細胞のサイズを大きくし個体の成長となっていることが分かった。今年は、植物の成長、細胞分裂、ジベレリンの作用について調べようと思った。
なので、細胞骨格である微小管の形成を阻害する「コルヒチン」を与え成長の変化について調べることにした。

仮説①

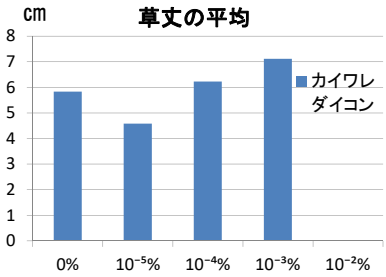
- ジベレリンの最適濃度がある。

実験①

植物ホルモン「ジベレリン」を投与し、7日間成長させ観察する。
ジベレリンが植物の細胞にどのよう作用をしているか調べる。

ジベレリンの濃度　0%（水のみ）,10^{-5}%,10^{-4}%,10^{-3}%,10^{-2}%

結果①



10^{-2}%の種は芽が出たが、それから育つことはなかった。
10^{-3}%以下の濃度では濃度が高くなるほど成長を促進する。

Fig.1

考察①

濃い濃度であっても薄い濃度であっても成長の抑制作用がある。
適正濃度が10^{-3}%であると成長の促進作用があることが分かった。

仮説②

- 細胞のｻｲｽﾞを大きくさせる。
- 細胞数を増やす。

実験②

0%と10^{-3}%のジベレリンの濃度で育て、細胞を計測。草丈7cm。

結果②

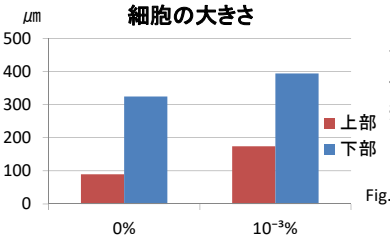


Fig.2

考察④

ジベレリンは植物細胞の成長を促進させている。
約1.2倍の大きさになる。

まとめ

植物の成長は細胞数を増加と細胞の成長である。植物ホルモンであるジベレリンは植物細胞の成長に関与し、濃度により成長を促進または抑制する。ジベレリンは、植物細胞の細胞分裂後の成長を促進させている。細胞の成長の徒長がみられる。また、ジベレリンの作用には最適濃度がある。

～コルヒチンとジベレリンの関係性～

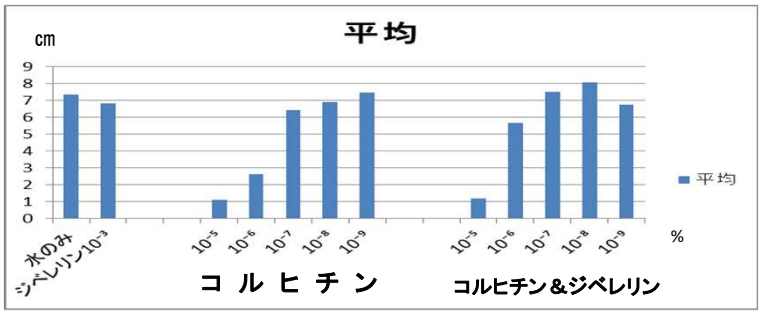
仮説③

- コルヒチンによって成長が阻害される。
- コルヒチンの効果は直線的な増加がある。
- コルヒチンとジベレリンを同時に投与するとコルヒチンの効果が強い。

実験③

- コルヒチンを与えカイワレダイコンを成長させる。
- コルヒチンとジベレリンを同時投与する。
- ジベレリンはもっとも効果のある10^{-3}%を使用する。
- コルヒチンの濃度
  10^{-5}%,10^{-6}%,10^{-7}%,10^{-8}%,10^{-9}%で与える。

結果③



コルヒチンには強く作用する濃度と弱く作用する濃度の境界　が存在する。
コルヒチンのみでは10^{-6}%。ジベレリンとの同時投与では10^{-5}%。
コルヒチン＆ジベレリン10^{-5}%においてはジベレリンの効果がない。
コルヒチン＆ジベレリン10^{-6}%においてはジベレリン作用のほうがコルヒチンの作用よりも強い。
コルヒチンを与えたカイワレダイコンは長くならないが太くなる。

考察③

コルヒチン＆ジベレリン10^{-9}%においての成長の不良は、今回のジベレリン10^{-3}%で阻害効果が出たと考えられる。
ジベレリンは、細胞数の増加に関係し、細胞のサイズを大きくする作用があると考える。
また、細胞の分裂よりも細胞の成長のほうが植物の成長には作用すると考える。

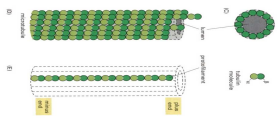


Fig.4

まとめ

植物の成長は細胞数が増加と細胞の成長である。
ジベレリンは細胞のサイズの成長を促している。また、細胞数の増加には関与していないと考えられる。
コルヒチンは、作用が強く出る境界においてジベレリンを加えることにより作用がとても弱くなる。細胞分裂しない分、横方向の成長が見られる。

今後の課題

- 一定の温度下での育成。
- コルヒチンを与えた植物の細胞の観察。
- コルヒチンを与えた植物の細胞内での微小管形成阻害の確認。
- 中心体以外の細胞小器官とジベレリンとの関係性。

一晩寝かせたカレーはなぜおいしいのか
～The reason that curry is delicious one day after～

飛田早紀　依田夏輝

要旨　Abstract

一晩寝かせたカレーはおいしいと聞くが、本当においしくなっているのか、また、なぜおいしくなるのかを調べた。
We have heard that the curry after twenty four hours is more delicious than fresh curry.
We examined if this topic is true and why this curry is better.

実験1

仮説

一晩寝かせたカレーは本当においしくなっているのか。心理的な理由ではないのか。

方法

一つは本当の日にちを言い、もう一つは本当とは逆の日にちを言い、どちらがおいしかったか統計を取る。

結果

本当の日にちを言う　n=50

本当のカレーの日にち	1日目	2日目
協力者に伝えた日にち	1日目	2日目
	25	25

本当とは逆の日にちを言う　n=50

本当のカレーの日にち	1日目	2日目
協力者に伝えた日にち	2日目	1日目
	26	24

数字はおいしく感じた人数

考察

どちらも変わらないという結果になった。また、1日目でも2日目でも変わらないという結果になった。これは1回目の実験を経て、協力者たちが警戒していたからだと考えられる。

実験2

仮説

一晩寝かせたカレーは本当においしくなっているのか。

方法

具ありと具なしの1日目と2日目を作り、どちらが1日目,2日目かを教えずに食べてもらい、どちらがおいしかったか統計を取る。

結果

具あり	1回目 n=23	1日目	7
		2日目	16
具なし	n=19	1日目	3
		2日目	16

2回目 n=51	1日目	30
	2日目	21

1日目

2日目

数字はおいしく感じた人数

考察

具ありの1回目と具なしは明らかに2日目の方がおいしいという結果だったが、具ありの2回目は2日目より1日目の方がおいしいと感じた人が多いという結果になった。これは、1回目の実験を経て、協力者たちが警戒していたからだと考えられる。

実験3

仮説

L-グルタミン酸の量が増えたからではないのか。

方法

1日目のカレーと2日目のカレーを同量とり、蒸留水5mlを加え、それぞれ遠心分離機(2600回転/分)に5分間かけ、上澄み液を採取する。さらに、発色試薬に上澄み液を加え、20分間放置する。その後、吸光度を測定することで、うま味のもとであるアミノ酸の一種、L-グルタミン酸の量を測定する。

結果

1回目	1日目	1.758
	2日目	1.344

2回目	1日目	1.28
	2日目	1.069

考察

L-グルタミン酸は20%前後減少している。グルタミン酸は熱に弱く、温度依存性があるので、高ければ高いほどより変性し、分解する性質をもつ。2日目の吸光度の値が小さいのは、この性質によってL-グルタミン酸が分解されたと考えられる。よって、2日目のカレーにはL-グルタミン酸は関係していないと考えられる。

参考文献
http://www7b.biglobe.ne.jp/~light-blue/cf-stu-smellsense5.html

実験4

仮説

粘度が関係しているのではないのか。

方法

1日目、2日目のカレーを作り、それぞれ、もち・サトイモ・ジャガイモ・小麦粉をいれたカレーと通常のカレーの計5種類を台に置き、90度に保ちながら、落ちるまでの時間を計測する。もちは電子レンジでやわらかくなるまで温め、サトイモ・ジャガイモはすりおろし、小麦粉は水に溶かして入れる。

結果

	1日目 (s)	2日目 (s)
通常	112	5
もち	落ちない	落ちない
サトイモ	40	119
ジャガイモ	落ちない	102
小麦粉	1	2

小麦粉は塊が一気に落ちた。

考察

通常のカレーは2日目のほうが落ちるのが速くなり粘度が小さいことが分かる。2日目の方が粘度が高くなり、舌への滞留時間が長くなりおいしく感じるのではないかと考えたが、逆の結果であった。この結果から、1日置くことによって、カレーの具の成分粒子が小さくなり、粘度が小さくなると共に、成分粒子と舌への接触面積が増え、うまさを感じるのではないかと考えられる。

実験5

仮説

カレーに溶けている成分粒子が関係しているのではないのか。

方法

1日目のカレーと2日目の温めなおしたものと冷たいもの、またそれぞれにヨウ素液を加えたものを、それぞれ遠心分離機にかけ、上澄み液を採取する。その上澄み液を顕微鏡で観察する。

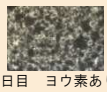
結果

1日目

1日目　ヨウ素あり

2日目　温

2日目　冷


2日目　ヨウ素あり

考察

1日目と2日目では大きな塊の量と油の量が変わっているので、成分粒子が細かくなり、粘度が小さくなるため、舌への滞留時間が長くなり、おいしく感じるのではないかと考えられる。また、ヨウ素を加えたものは1日目と2日目で青さが変わるので、でんぷんが分解され、ブドウ糖等に変化してしまったため、おいしく感じるのではないかと考えられる。また、2日目の温めたものと冷やしたものでは温めたものの方が、見たに曇りがあるので、成分粒子が細かくなっている。よって、2度温めることもカレーのおいしさに関係していると考えられる。

まとめと課題

実際にカレーがおいしくなっていると考えられるが、実験を数回行うことにより、協力者が警戒し、正確な結果が取れなかった。今後は、本当にカレーがおいしくなっているのかを確かめていきたい。その後は、実験1,2とうま味成分を調べる実験を一緒に行いたい。また、実験3は具なしや、L-グルタミン酸以外のうま味成分でも実験してみたい。他にも、様々な視点から考察し、実験したい。

謝辞

実験を行うにあたり、化学科の加藤先生に助言をいただきました。また、たくさんの方々に実験に協力していただきました。ありがとうございました。

バイオリアクターの作成と性能評価

Making bioreactors and quality assesment for them

韮崎高校環境科学部　羽中田・平賀(3年)

Abstract

We tried to make the equipment which make ethanol. We call the equipment "Bioreactor". We studied about Bioreactor ,consist of amylase and yeast.

動機

私たちはSSHの授業でバイオリアクターを作成した。アルギン酸ビーズに酵母菌を閉じ込めて利用できることに興味を持ち、それを利用した「自動アルコール生成装置」が作成しようと考えている。

これまでの研究成果

これまでの研究で、私たちは酵素アミラーゼをアルギン酸ビーズに閉じ込めたものを使用した(私たちはこれをバイオカプセルと呼ぶ)。バイオカプセルの活性について調査し、以下の結論を得た。

1,バイオカプセルは活性を示す。
2,バイオカプセルの最適pHは5~7である。
3,バイオカプセルの最適温度は40℃である。

Fig1 バイオカプセル

今回、私たちはバイオカプセルをカラムに封入し(バイオリアクター)、その性能を調査した。

バイオリアクター作製

<材料>
アクリルパイプ
(外径25mm、内径21mm、長さ14cm)
ゴム栓(6号) 2個
両方にガラス管を挿入するための穴を開けた。
片方には空気が通るための穴を開けた。
ガラス管
バイオカプセル

Fig2 バイオリアクター

実験1

①バイオリアクターにデンプン溶液を流入させた。
②2分ごとに4回流した。
③バイオリアクターから流れ出た液に発色液(KI/I2)を加えた。
④OD660nmの吸光度を測定した。

結果1

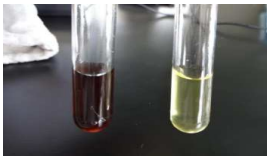


Fig3 発色の様子

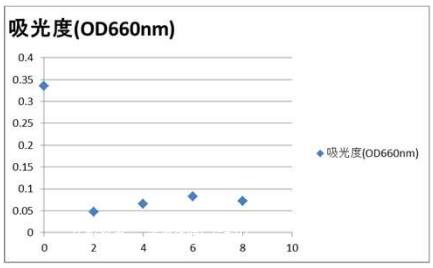


Fig4 2分ごとのデンプン濃度

2分以降の値にほとんど変化が見られないことから、2分でデンプンがほぼ全て分解されたと考え、30秒ごとに値を測定した。

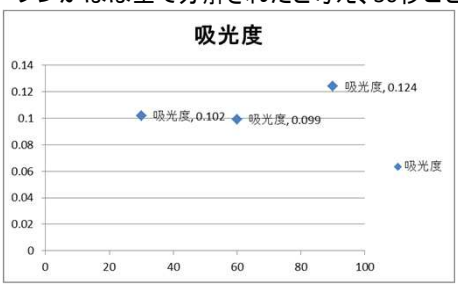


Fig5 30秒ごとのデンプン濃度

30秒の段階ですでにデンプンがほとんど分解されていた。

そこで

デンプンバッファーを装置に通すだけにして、発色液を加えてみたところ、発色しなかった。

カラムにアミラーゼバイオカプセルをいくつも詰めて使えば、瞬間的にデンプンを分解することができる。

実験2

①酵母バイオカプセルを作った。
なお、酵母は市販のドライイーストを使用した。

Fig6 使用したドライイースト

Fig7 酵母バイオカプセル

②グルコース溶液にバイオカプセル(酵母入り)を入れて、5分間反応させた。
③出てきた溶液0.1mLに5%フェノール溶液を1.0mL加えた。
④さらに、濃硫酸5.0mLを加えた。
⑤10分放置後、混合液の発色の様子を確かめた。
※比較対象として、カプセルを入れないものを用意した。

結果2

Fig8 発色の様子

カプセルを入れたものは、発色が薄かった。
また、それぞれの吸光度を測定した。

時間(分)	吸光度
0	3.032
5	2.378

Fig9 それぞれの吸光度

カラムに酵母バイオカプセルをつめたバイオリアクターはグルコースを分解する。

実験3

アミラーゼと酵母のバイオカプセルを詰めたカラムを接続して、デンプン濃度3%に調節した、デンプン-リン酸緩衝液混合液を通した。

その後、セルロースチューブにいれて一晩純水に入れておき、グルコースのみを透過する。そして、それを糖度計で計測した。

結果3

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均		計算後*
装置を通す前	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.08		0.2
実験①	0.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.34		
実験②	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.18		2.1
実験③	0.2	0.3	0.3	0.2	0.5	0.30		

*別紙参照

考察

装置を通したあとの値が高いことから、アミラーゼのはたらきは見られるが、酵母のはたらきはいまひとつだと考えられる。

今後の課題

Ⅰ 酵母バイオカプセルの最適な運用条件の調査
Ⅱ 最適な条件で運用するための機構の考案、作成
Ⅲ 流速の調整による、装置の運用効率の向上

甘利山の土壌環境調査

Soil environmental research of Mt.Amariyama

山梨県立韮崎高等学校　環境科学部　3年　猪股颯　矢崎百笑　2年平澤茉衣
1年　岡村拓海　酒井真周　清水詠介　坂本芳樹

abstract To investigate influences of soil environment on plant, we researched 5-factors, for example pH , concentration of phosphoric acid and so on. We report the results of our research and considerations about their influences on plants.

動機

近年甘利山のレンゲツツジは減少傾向にある。その原因は鹿の食害とされているが，我々はこのことに疑問を持った。確かに鹿のものと思われる被食痕や糞などはみられるが，ところで甘利山の土壌はレンゲツツジの生育に問題のない状態かという疑問を抱き，本研究を行った。

調査内容

1，保水量の測定
2，pHの測定
3，生分解性プラスチック分解菌の菌体数
4，セルロース分解菌の菌体数
5，リン酸濃度

甘利山の土壌を比較し、甘利山以外の地点で比較した。

サンプル採集地点

サンプル	場所	日照	植物相	外観
1	三角点付近	木陰	ミヤコザサ	湿った土
2	三角点横	日向	ミヤコザサ	日当り良
3	南側斜面	日向	シモツケソウ、シモツケ、キンバイソウの群落、ヤマハハコ	湿った土
4	鍋頭南側斜面	日向	レンゲツツジ群落	鹿柵外側
5	鍋頭山頂付近	日向	リンドウ（春先）	土が露出
6	甘利山山頂付近	日向	レンゲツツジ群落	鹿柵外側
7	甘利山山頂付近	日向	レンゲツツジ群落	鹿柵内側

Fig 1　甘利山サンプル採集地点

サンプル	場所	日照	外観
8	富麻戸神社	木影	湿った土
9	畑	日向	乾土
10	七里岩	木影	乾土
11	部員の家の畑	日向	乾土

Fig 2　韮崎市採集地点

サンプル	場所	日照	外観
12	山の斜面	木影	湿った土
13	山の斜面	木影	湿った土
14	山の斜面	木影	湿った土
15	山頂	日向	湿った土

Fig 3　美し森採集地点

実験1　保水量の測定

実験方法
採取した土壌10（g）をカセットコンロで加熱し水分を蒸発させた。
乾燥試料との質量差から土壌に含まれる水分量を算出した。

実験結果

・今年度は、保水量の差が少ない。

・昨年度は、保水量の差が大きい。

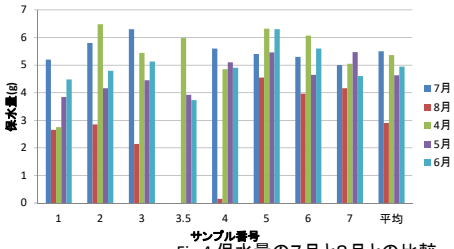


Fig 4 保水量の7月と8月との比較

・韮崎市が少なく今年度の甘利山、美し森の保水量が多い。

・韮崎市と同じく昨年度の甘利山の保水量も少ない。

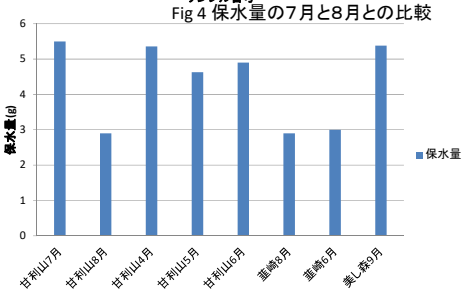


Fig 5保水量の3地点の比較

実験2　pHの測定

実験方法
土と水とを質量比1:2の割合で混ぜ，攪拌してpHを測定した。

実験結果

・甘利山が全体的にpHが低い。

・甘利山の中でも甘利山5月、6月のpHが低かった。

サンプル番号	1	2	3	3.5	4	5	6	7	平均
甘利山8月	5.5	5.0	5.7		5.5	5.4	5.1	5.0	5.3
甘利山4月	6.1	6.4	5.4	5.2	5.3	5.0	5.2	5.1	5.4
甘利山5月	5.5	5.1	4.9	4.9	4.6	4.7	4.6	4.7	4.9
甘利山6月	5.1	5.0	4.5	5.1	5.3	5.2	4.8	4.4	4.9
美し森9月	7.6	6.9	5.6	6.2					6.6
韮崎市8月	6.4	6.9	6.2	5.5					6.3
韮崎市6月	6.0	6.3	5.9	5.8					6.0

Fig 6 pHの3地点の比較

実験3　生分解性プラスチック分解菌の測定

実験方法
1.5.0（g）の土壌に45（mL）の食塩水を加え30秒攪拌した。
2.100倍希釈した。
3.プレート状培地に200（μL）滴下し，均等に拡げた。
4.5日後コロニー数を測定した。

実験結果

・甘利山5月のサンプル番号1の菌体数が多かった。

・今年度は平均の差があまりなかった。

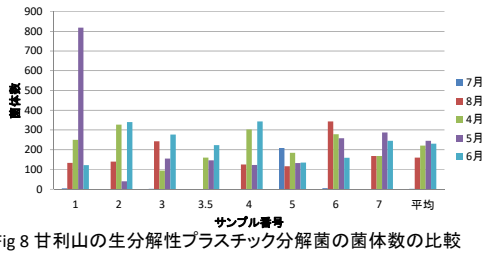


Fig 8 甘利山の生分解性プラスチック分解菌の菌体数の比較

・甘利山、美し森の菌体数が少なく、韮崎市の菌体数が多かった。

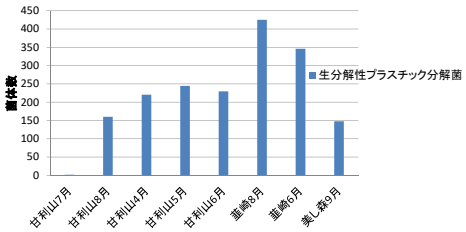


Fig 11 生分解性プラスチック分解菌の3地点の比較

実験4　セルロース分解菌の測定

実験方法
1.1.0（g）の土壌に50（mL）の水を加え，30秒攪拌した。
2.5分後にプレート状培地に1の上澄み液を200（μL）滴下し，均等に拡げた。
3.5日後コロニー数を測定した。

実験結果

・甘利山8月が最も菌体数が多い。

・甘利山6月は全ての地点で菌体数が増加している。

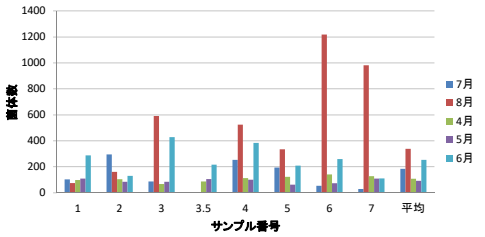


Fig 10 甘利山のセルロース分解菌の菌体数の比較

・美し森の菌体数が最も少なく、甘利山8月の菌体数が最も多かった。

・韮崎市内では、大きな差はなかった。

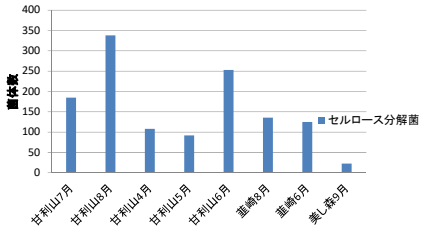


Fig 13 セルロース分解菌の3地点の比較

実験5　リン酸濃度の測定

実験方法
1.サンプルと水の質量比が1:9になるように試料を調節した。
2.市販のパックテストKitでリン酸濃度を測定した。

実験結果

すべてのサンプルで大きな変化はなかった

サンプル番号	リン酸濃度（土100gあたり）	サンプル番号	リン酸濃度（土100gあたり）
1	20mg	5	50mg
2	20mg	6	20mg
3	50mg	7	20mg
4	20mg		

Fig 14 甘利山のリン酸濃度

考察

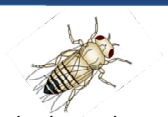
・甘利山の土壌はすべての箇所で一様であり、土壌環境が安定しているといえる。
・今年度で見ると甘利山の土壌の保水量の差が少ないことから、甘利山の土壌は天候に左右されないのではないか。
・他の3地点に比べて、甘利山のpHが最も低い。このことは植物のリン酸吸収に悪影響を与えている恐れがある。

謝辞　今回に研究を進めるに当たり、甘利山倶楽部のみなさんには貴重な情報提供をはじめ多大なる御協力を頂きました。ありがとうございました。

キイロショウジョウバエは何色が見えるのか

Drosophila melanogaster ・・・ How many colors can been seen ?

山梨県立韮崎高等学校 生物研究部 倉田 裕斗(3年) 辻 光希(3年) 清水 龍介(3年)



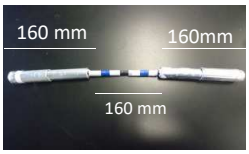
Abstract

We conducted a study about phototaxis of *Drosophila melanogaster* . Using a handmade experimental device , we researched how much the *Drosophila melanogaster* is attracted to different lights . As a result , we found *Drosophila melanogaster* likes blue light and the stronger the light is , the ease in it in to gather *Drosophila melanogaster* . In the future , we are planning to conduct experiments to let *Drosophila melanogaster* learn about the light .

実験方法

青470nm 緑525nm 赤660nm

発光ダイオード/LED



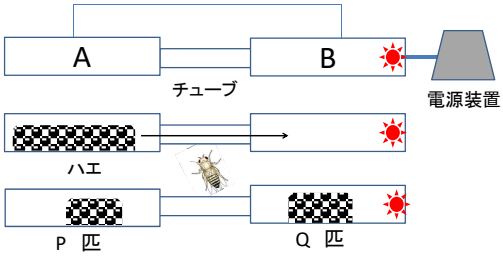


Fig 1 ハエの行動測定装置と実験手順

Aにハエを入れる(ランダム)
↓
5分間光を照射する
↓
Bに移動した個体数を測定

集合率% = Q /(P + Q) ＊100 (%)

実験Ⅰ 光を強くするとどうなるか

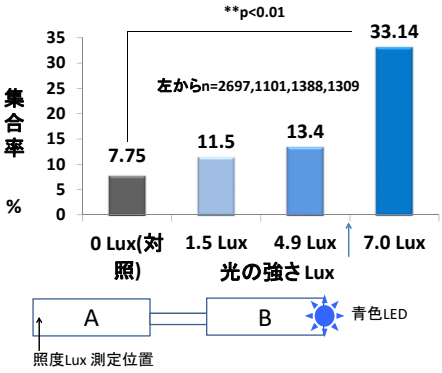


Fig 2 光の強さ(照度)を変えた時の光走性の変化

・光が強いほど光に対する集合率が上昇した
・**7.0 Lux** を超えると集合率が**大きく増加**した

・キイロショウジョウバエには**正の光走性が備わっていた**
・光走性には**個体差**がある
・光強度には**行動を誘発する閾値が存在**する(青矢印)

実験Ⅱ 温度は光走性に影響するか

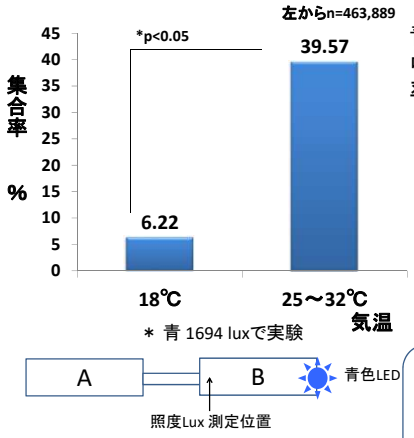


Fig 3 気温の違いによる集合率の変化

青色光における集合率測定実験中の気温を記録し、温度と集合率の相関を調べた。

・**高気温時は高い集合率、低気温時は低い集合率**を記録した

・気温によって光走性のはたらき、または、行動の活発さ自体が変化している

低気温時、高気温時のキイロショウジョウバエの行動を観察

・低温環境
あまり動かず、
同じ場所に留まっている

・高温環境
活発に動き回っている

・**気温に比例し、行動が活発になる**
・**行動に最適な気温**が存在する

実験Ⅲ 光の波長により集合率は変化するのか

昆虫によっては、特定の波長の光が見える・見えないという特性が知られている。そこでキイロショウジョウバエの「正の光走性」を誘発する可視光を調べ、さらにそれを利用してハエの色覚を調べる。

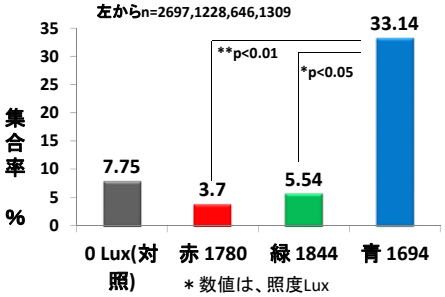


Fig 4 波長の違いによる集合率の変化

・集合率は、次の順であった。
青色＞緑色＝赤色

・青色は見えている、青色は**正の光走性を強く起こす**
・緑や赤色の可視光は、**見えていない**、あるいは**見えているが正の光走性を誘発しない**

実験Ⅳ 光の受容には複眼・単眼どちらが重要か

光の受容と光走性という行動にとって、「複眼」と「単眼」がどのように関わっているか、*OC*(複眼のみ)、*norp*(単眼のみ)という2種類の突然変異体を用いて、同様の解析実験を行った。

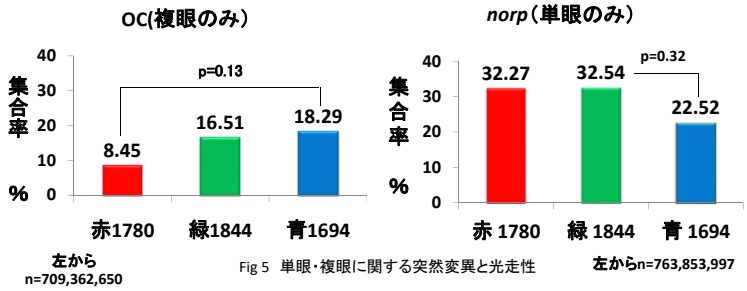
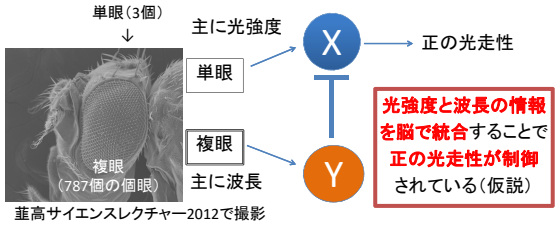


Fig 5 単眼・複眼に関する突然変異と光走性

・単眼だけでも**光を入力**できる(おもに光強度、明るさを受容)
・複眼ではおもに**光の波長を受容**し、**光走性の行動を変化**させる(青色への集合)



実験Ⅴ 眼の色素は光走性に影響するか

野生型の眼色色素を欠失した突然変異体*white1*(白眼)を用いた。

野生型(赤眼)と異なる結果が得られた

眼の色素によって波長の感じ方が異なってくる

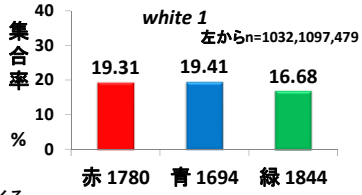


Fig 6 *white1*の光走性

成果

・**気温の違い**で**行動の活発さが変化**する
・**470nm前後**の「**青色光**」が**光走性を誘発**する
・眼に含まれる**色素により感じる波長が異なる**
・**単眼と複眼の光情報が脳で統合**され、正の光走性の強さが決まる

課題

・集合した個体を交配し、集合能力の高い個体群が選抜できるか
・他の昆虫同様に、UV(紫外線)を受容できることを明らかにする
・暗黒で飼育し続けた個体群の光走性や行動が変化するか
・においと**青色**光を使って、ハエに学習(条件反射)を成立させる
・青の集合率が高く、赤緑の集合率が低い原因を追究する

キイロショウジョウバエの寿命は何によって決まるのか

What factor do regulate the life-span of *Drosophila melanogaster*?

山梨県立韮崎高等学校　生物研究部　(3年)倉田裕斗　清水龍介　辻光希　(2年)岡本和泉　平澤麻衣　(1年)齋藤基遥

Abstract

We have been researching the oxidative stress in and behavior at *Drosophila* for five years.

As a result, the life span of *Drosophila* were found to have changed depending on the influence of its environment. It is known that its life span and the state of stress are strong related.

We measured the life span of *Drosophila* in various living environments. Also we researched the relationship to it's stress level and analgged the protein oxidited by stress.

培地組成

水	500mL
寒天	5 g
コーンスターチ	10 g
酵母	25 g
スクロース	20 g
プロピオン酸 ポーキニン	各5 mL

Fig 1　培地作りの様子

寿命測定方法

※ 4日に1度培地交換

生活環境を設定する → 死亡個体数を毎日測定 → 生存曲線と平均寿命の算出

Fig 2 *Drosophila*の培地

ストレス測定方法

酸化ストレス

外界からの刺激　活性酸素種ROS

寿命短縮
老化促進
DNA異変

SOD活性が高いとストレスレベルが高い

酵素SOD

① HT(ヘマトキシリン) → 酸化HT(Abs 560nm↑)
② ROS(O_2^-) → SOD → H_2O_2 → カタラーゼ → H_2O, O_2　m
SOD活性が高いと、HTの酸化が抑制される

SOD活性 = ヘマトキシリン酸化阻害率% = (コントロール傾き−サンプル傾き)/コントロール傾き

酵素SOD活性の測定

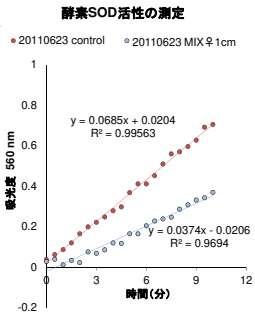


Fig 3　直線の傾きが小さいほどSOD活性が高い

実験Ⅰ　産卵は寿命に影響するのか

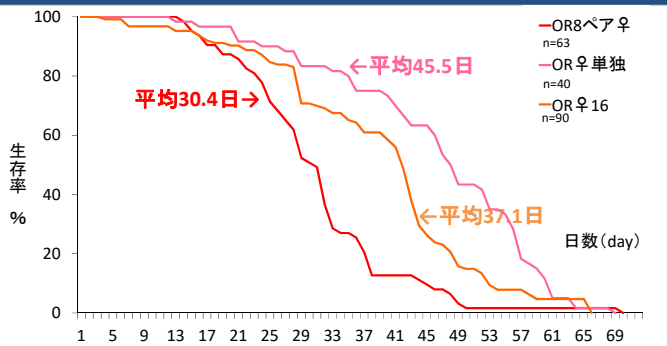


Fig 4　産卵の有無による生存曲線の変化

産卵ができない環境(単独、♀16)では寿命が延長した

∴♀は産卵に多くのエネルギーを使うため、寿命が短縮する
エネルギー代謝が高い環境ほど早死にすると考えられる

仮説Ⅰ　エネルギー代謝が寿命に関係しているのではないか

実験Ⅱ　温度による寿命の変化はあるか

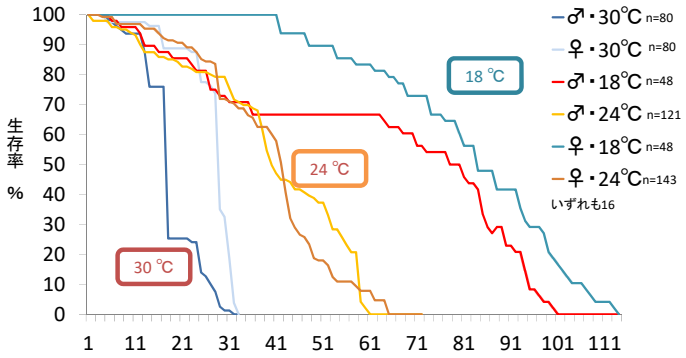


Fig 5　生活温度が寿命に与える影響

♂♀共に18℃にすると寿命は大きく延長し、
30℃にすると寿命が大きく短縮した。

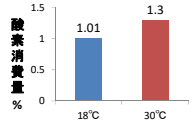
エネルギー代謝の大小により寿命が変化すると考えられる

実験Ⅲ 温度によってエネルギー代謝は変化するか

密閉容器

2000秒後の酸素濃度を測定

1000匹以上



高温にすると呼吸活性が上がる

代謝速度が上がり寿命短縮につながる

実験Ⅳ　酵母濃度はストレス・寿命へ影響するか

酵母はキイロショウジョウバエの餌である

培地に含まれる濃度を変えたらどうなるのだろう

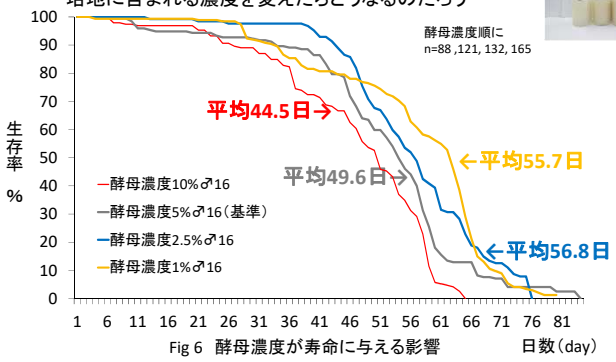


Fig 6　酵母濃度が寿命に与える影響

酵母濃度10%では寿命が短縮し、2.5%と1%では有意に延長した

∴酵母濃度が高いほど、*Drosophila*の摂取カロリーは高く、
カロリーの過剰摂取が寿命短縮につながると考えられる。

仮説Ⅱ　摂取カロリーが多い個体群ほどSOD活性が高いのではないか

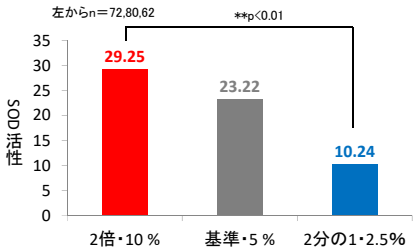


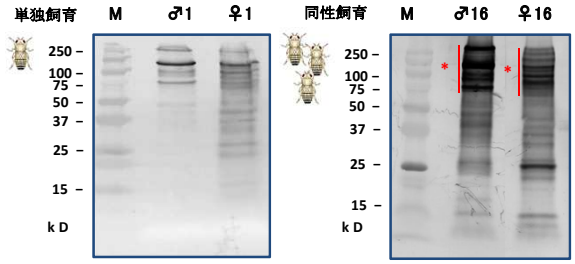
Fig 7　酵母濃度のちがいによるSOD活性の変化

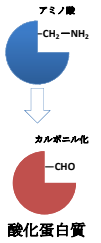
酵母濃度が高くなると
SOD活性も上昇した

∴カロリーを過剰摂取すると
酸化ストレスも上昇する

実験Ⅴ　本当に細胞の酸化は進んでいるのか

ビオチン・ヒドラジン法を使ったウエスタンブロットによる酸化蛋白質の解析





単独飼育では♂に比べて♀は酸化蛋白の総量と種類が多かった

同性飼育では♂や♀の酸化蛋白の種類や酸化の程度が変化した

	♂1単独	♀1単独	♂16	♀16
SOD活性	56.64	77.27	23.22	73.21
酸化蛋白質	少ない	多い	非常に多い	非常に多い
平均寿命	41.1日	45.5日	38.3日	37.1日

①両者に相関があり、SOD活性が高いほど、酸化蛋白質が増加する場合
②相関が認められない場合もあった

∴酸化蛋白質が多いからといって
寿命が短縮するとは限らなかった

成果

1. 産卵は寿命を短縮させるおもな要因と考えられる
2. 温度が高くなるにつれて寿命が短縮する傾向にある
3. カロリーの過剰摂取は寿命短縮につながる
4. SOD活性の高い系では酸化蛋白質が増加している場合とそうでない場合があった
5. 酸化ストレス状態と寿命の長短に相関関係は認められなかった

まとめ・ディスカッション

ストレスは寿命を決める一つの要因ではあるものの、それだけで寿命は決まらない、ただ寿命を決める主要因としては温度・産卵・エネルギー代謝・カロリー摂取などが関係している。

謝辞:東邦大学薬学部　高橋良哉先生　大寺恵子先生に実験に関する指導をして頂きました。