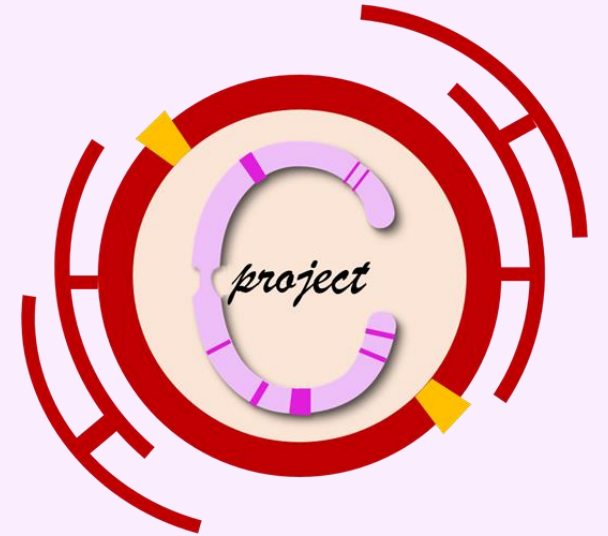




オーナーズプログラム
数理考房・染色体解析プロジェクト

2022年度 成果報告会



KITオーナーズプログラム

染色体解析プロジェクト

目的： ヒト染色体の核型分析技術の向上を図り、ヒトゲノムや遺伝子に対する理解を深める

★メンバー紹介

・担当教員 小木美恵子 教授

・メンバー 34人

プロジェクトリーダー 応用バイオ学科3年 清田颯之助

サブリーダー 応用バイオ学科3年 角崎景南

4年生：11人(バイオ5人、化学2人、電電3人、機工1人)

3年生： 8人(バイオ3人、化学4人、ロボ1人)

2年生：10人(バイオ7人、化学1人、情工2人)

1年生： 5人(バイオ4人、化学1人)



染色体解析プロジェクト

CRASTA

染色体の核型解析トレーニング
CRASTAトーナメント

実験

ゲノム・遺伝学に関する実験

ホームページ

毎月の活動記録
ホームページの更新

4年間のプロジェクト活動を通して学んだこと・活かしたこと…

「ガクチカ」 メッセージ

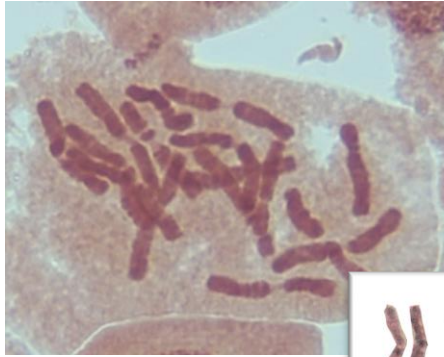
学生時代に力を入れたこと

応用バイオ学科 4年	長谷優月
電気電子工学科 4年	米晋平
電気電子工学科 4年	李龍聖



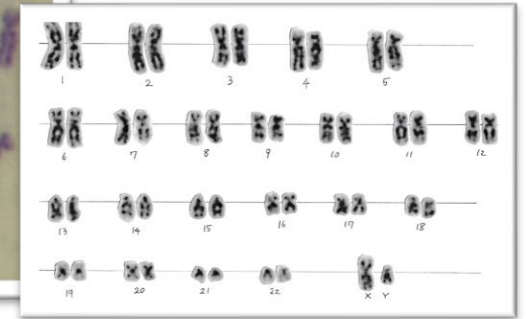
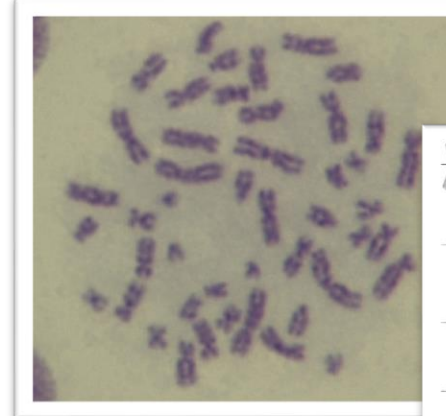
・授業ではできない！染色体標本作製の実験

植物の染色体標本の作製



ニンニク 染色体数 $2n=16$

ヒト染色体標本の作製



ヒト 染色体数 $2n=46$

➡ 実験の**大変さ**を実感したが、それ以上に、**新しい発見があった時のうれしさややりがい**を感じることができた。

・プロジェクトのリーダーを務めた経験

➡ 1人1人が**自発的に動くことができる環境づくり**の大切さを学んだ。
長所と短所に気づき、向き合うことができた。

大学院進学の
決定

2022年度の年間スケジュール

8

2022年

2023年

3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月

- ・成果報告会(3月8日)
- ・課外活動紹介プログラム(3月29日～30日)
- ・安全講習会(4月20日)
- ・プロジェクト合同説明会(4月5日～6日)
- ・小木先生ゼミ(コロナウイルスゼミ)
- ・プロジェクト紹介動画制作(～6月)
- ・実験班：植物染色体の標本作製
- ・エド班：5月の活動記録を更新
- ・エド班：6月の活動記録を更新
- ・プロジェクト紹介(1BC・1BB対象)
- ・工大祭の企画準備
- ・工大祭(10月15日～16日)
- ・実験班：ALDH2のSNPを利用した分子遺伝学的解析
- ・エド班：8月～10月の活動記録を更新
- ・エド班：11月&12月の活動記録を更新
- ・ワンポイントゼミ(3回)
- ・成果報告会準備
- ・成果報告会(3月7日)
- ・課外活動紹介プログラム(3月29日～30日)

プロジェクト紹介動画の作成

活動のねらい

工大学生に対する本プロジェクトの認知向上

使用したソフトは2つ

動画編集ソフト

VideoProc Vlogger



使用理由

無料

操作が簡単

ロゴ透かしナシ

書き出し時間制限ナシ

テキスト読み上げソフト

VOICEVOX



使用理由

無料

操作が簡単

高機能

声質が豊富

作成したプロジェクト紹介動画



結果

- ・視聴者に伝わるような紹介動画を作成できた
- ・プロジェクトHPに作製した紹介動画を載せたところ
2023/3/2時点での再生回数は40回だった



染色体解析プロジェクト

40 回視聴 7 か月前
もっと見る

まとめ

- ・プロジェクト紹介動画の作成は本プロジェクトの認知向上に繋がった
- ・「工大生に対する本プロジェクトの認知向上」という活動のねらいの第一歩として貢献できた



「めざせ!染色体マスター!」

工大祭2022年10月15日～10月16日

8号館101教室

〈参加学生〉

清田(3BB), 角崎(3BB), 山田(3BC), 園田(3BC), 堀澤(3BC), 吉田(3ER)

南出(2BB), 石川(2BB), 高橋(2BB), 中川(2BB)

村上(1BB), 濱田(1BB), 北村(1BB), 金澤(1BB)

目的： 私たちの日頃の活動内容を色々な方に見てもらい、活動内容に触れてもらうと同時に、外部から評価される機会を得る

染色体ミニ講義



ヒト染色体の顕微鏡観察



CRASTA実践



工大祭の来場者数とブースごとの内訳

	染色体ミニ講義	ヒト染色体の顕微鏡観察	CRASTA実践
大人	28人	31人	36人
子ども	6人	38人	13人
合計	34人	69人	49人

工大祭に参加した学生の感想

15



端的でかつ分かりやすく伝えることの難しさを学んだ。今後発表や面接などの場面で活かせるよう努力したいと思った。

2BB石川

地域の方々とのコミュニケーションを楽しむことができた。植物の染色体実験について興味を持ってくださったり、質問して下さったりして嬉しかった。

1BB濱田



学外の方が多く来場されたことに驚くと同時に、生物学に興味を持つ方が多くいらっしやったことに対して嬉しく思った。

3BC山田



人に説明することの難しさと同時に楽しさを知った、良い機会になったと感じた。

1BB村上

染色体について漠然とした解釈しかできていなかった。しかし、相手に伝えることを意識すると、自身の知識として蓄えることができた。このような機会は自身の成長に繋がる素晴らしい経験だった。

1BB北村



外部の方々との交流を通して、私たちの分野のどのような点に興味をもってくれているのかを知ることができた。普段のプロジェクト活動では学ぶことのできない貴重な体験であった。

2BB中川



大人から子供まで、様々な方に染色体解析プロジェクトを知っていただけて、とても嬉しかった。工大祭に参加して良かったと思った。

3BB角崎



染色体について、人に教えることの難しさや言葉選びの難しさを感じた。様々な世代の人に対応した話し方や人前で話すスキルなどを今後、身に付けていきたい。

2BB南出



大人から子供まで様々な人に染色体の観察などをしてもらい、染色体に関して興味を持ってもらったので良かった。

3BC園田

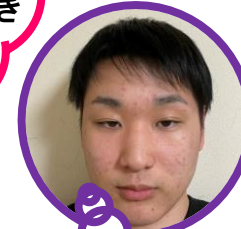


想像よりも染色体や遺伝子に興味を持ってくれた人が多くて嬉しかった。また、知識不足も痛感した。年代問わず楽しめる内容だったため、参加して良かったと思った。

1BB金澤

専門用語を簡単に説明する必要があったため、分からない人に説明するのは難しかった。

2BB高橋



染色体を全く知らない人でも興味をもってくれていたのが嬉しかった。

3BC堀澤



子どもたちにクラスターのやり方、顕微鏡など分かるように説明する力や自分たちがやっている活動に興味を持たせるように説明をする力がついた。

3ER吉田



来場客の年齢に合わせて話し方や説明の仕方を変える事は伝える側として、とても大切なことだと感じた。

3BB清田



- ・ ヒト染色体の顕微鏡観察



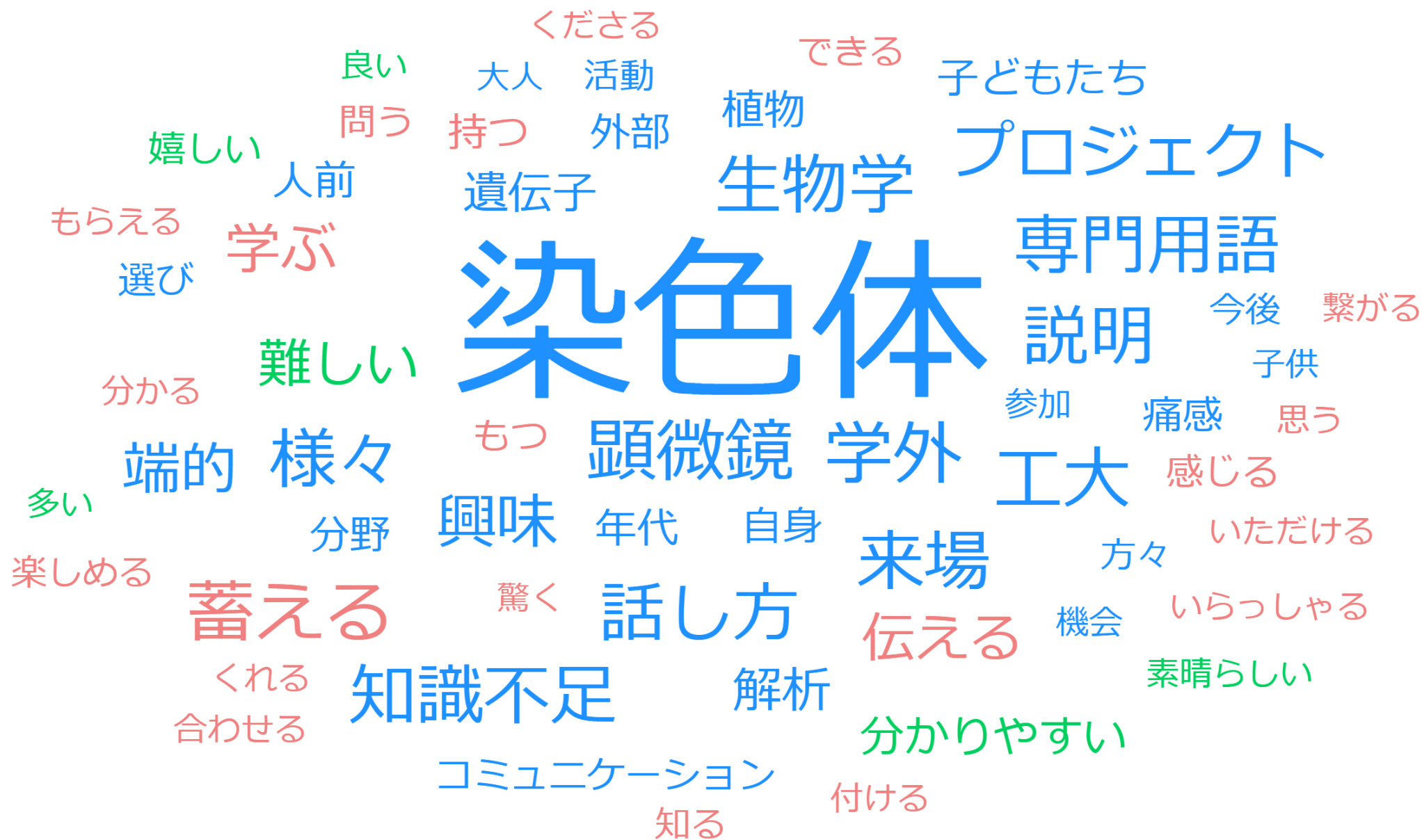
- ・ 染色体ミニ講義



- ・ CRAFTA実践



- ・ 言葉で伝えることの難しさ
- ・ 対面で人と直にコミュニケーションをとる
遠隔より意思疎通が図りやすい
いろんな人との出会いがある
遠隔ではできない体験・経験ができる



工大祭に参加して良かった！

<改善したい点>

開催場所：8号館の角教室で、分かりづらい
見に来た人が入りづらい

会場レイアウト：教室が広すぎた
「染色体」をアピールできる展示物が少ない

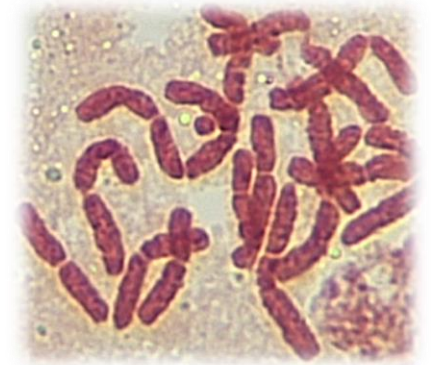


開催場所：開けた場所

会場レイアウト：適度なスペース、展示物を多くする

染色体解析プロジェクト ＜実験班＞

- ・ 植物の染色体標本作製 (6月～9月)
- ・ アルデヒド脱水素酵素Ⅱ (ALDH2) の一塩基多型による遺伝子解析 (12月～2月)



＜実験参加者＞

3BB・角崎 景南, 清田 颯之助

3BC・山田 泰士

2BB・石川 貴大, 中川 智哉, 南出 樹里

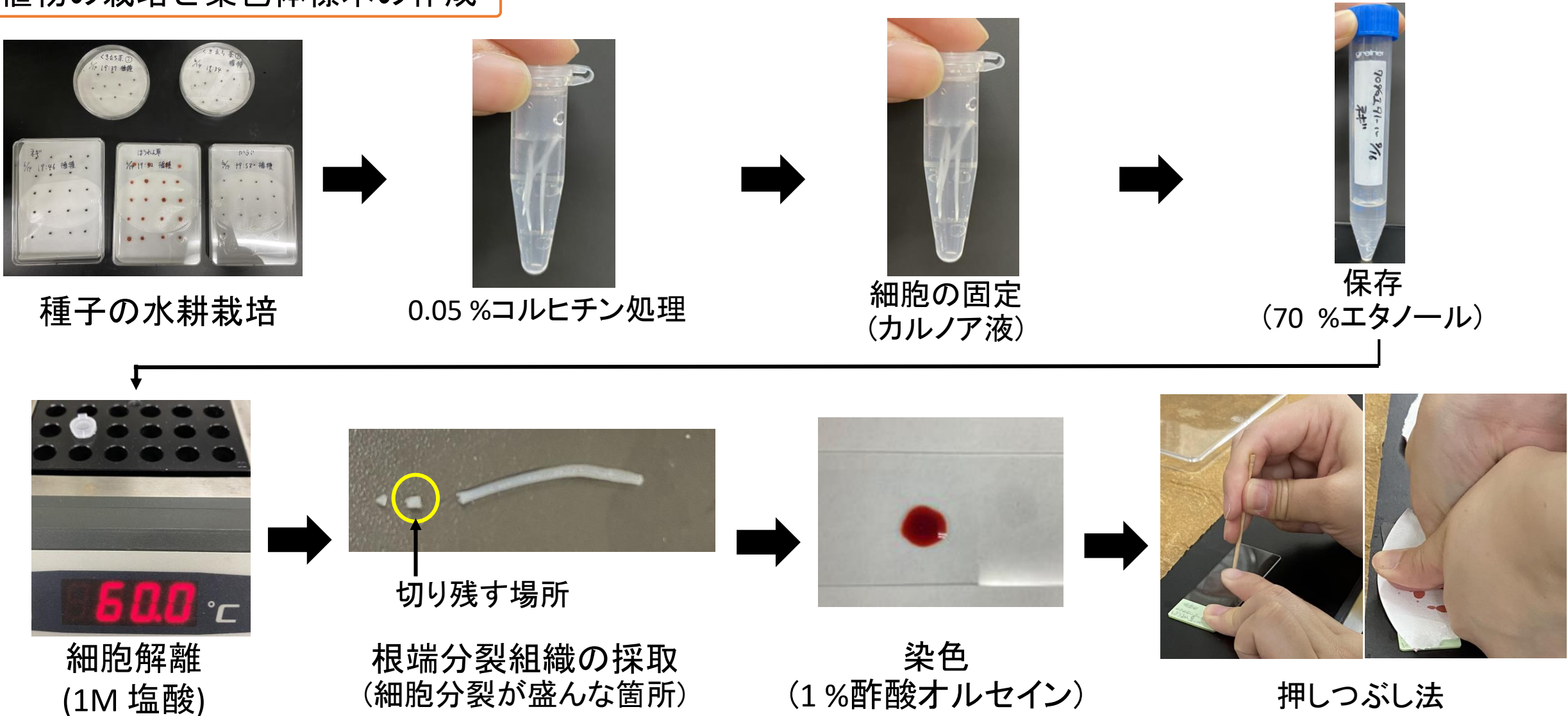
1BB・金澤 梨々華, 北村 心, 濱田 萌子, 村上 明日海

計10名

目的と原理

目的 植物の根から染色体標本を作製し、核型解析を行うことで染色体への理解を深める。

植物の栽培と染色体標本の作成

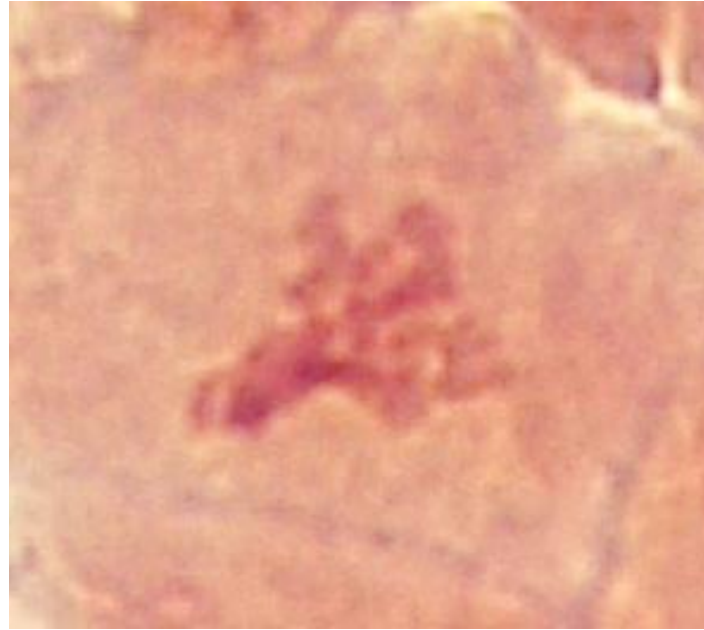


ネギ(*Allium fistulosum*)



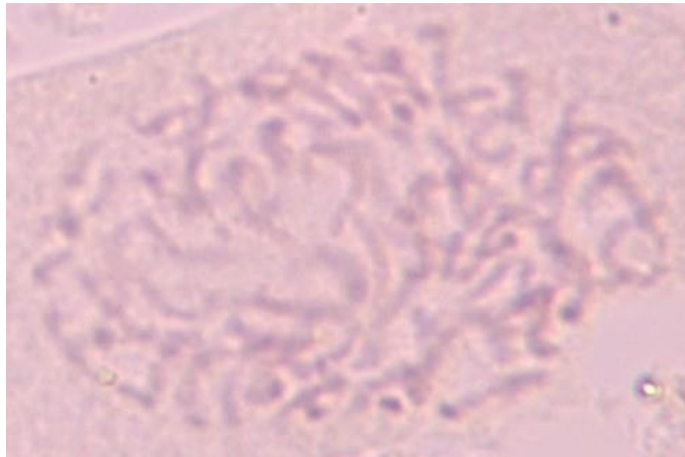
(実験・撮影者：山田 泰士)

かぶ(*Brassica naps L.*)



(実験・撮影者：山田 泰士)

ツユクサ(*Commelina communis*)



(実験・撮影者：中川 智哉)

茎たち菜(*Brassica rapa L.*)



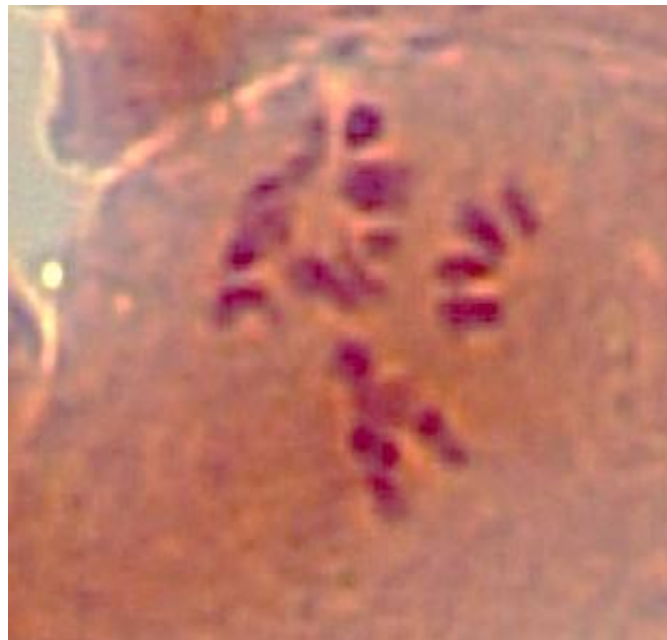
(実験・撮影者：中川 智哉)

ネギ(*Allium fistulosum*)



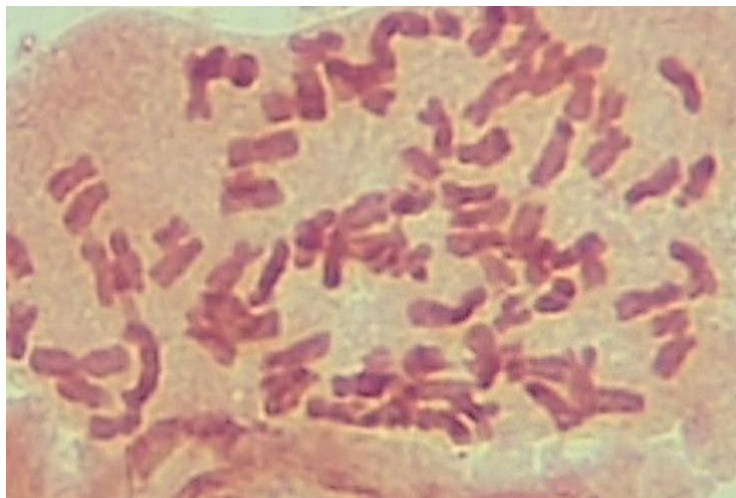
(実験・撮影者 南出 樹里)

かぶ(*Brassica naps L.*)



(実験・撮影者：山田 泰士)

ツユクサ(*Commelina communis*)

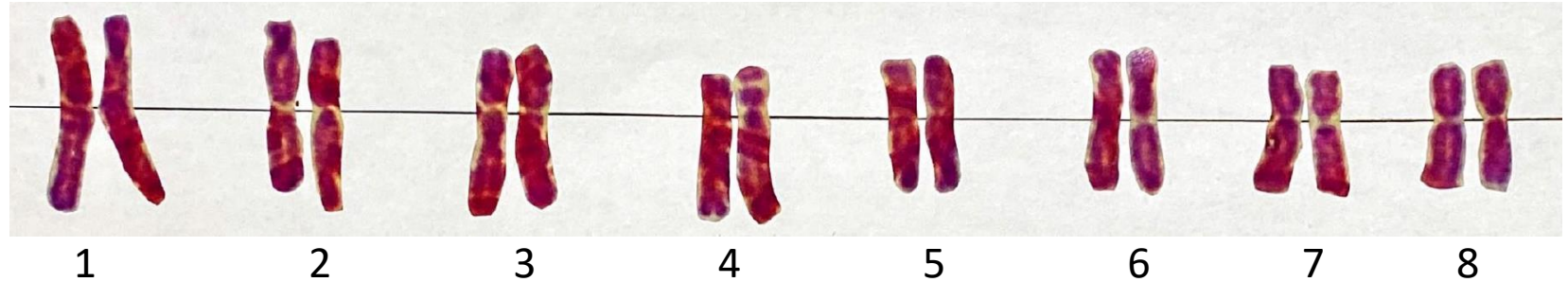


(実験・撮影者 山田 泰士)

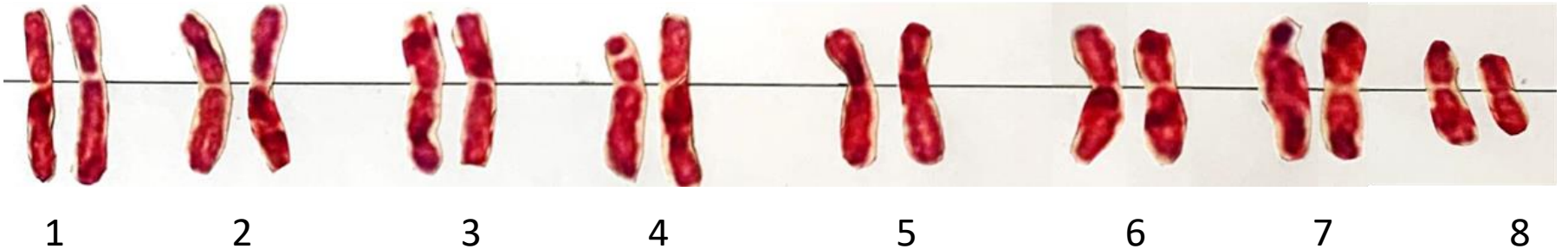
茎たち菜(*Brassica rapa L.*)



(実験・撮影者 山田 泰士)

ネギ(*Allium fistulosum*)の核型解析

実験・撮影者: 南出 樹里



実験・撮影者: 濱田 萌子

ネギ(*Allium fistulosum*)の染色体数は、 $2n=16$ であった。

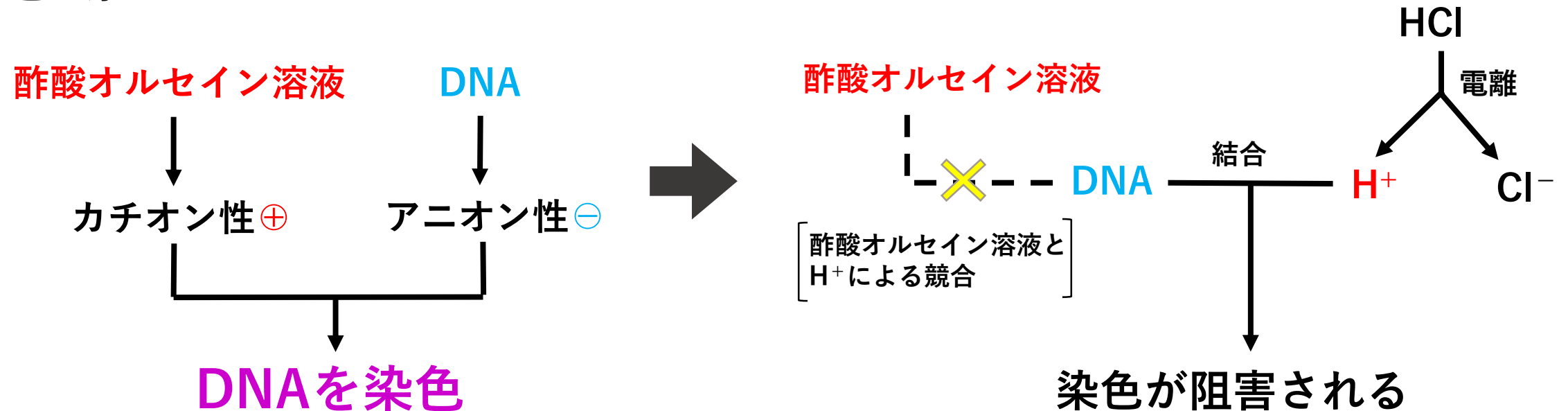
まとめと考察

ここまでのまとめ

- 塩酸による処理時間の短縮により、染色体の観察が容易となった。
- ただし、塩酸処理や染色時間といった条件設定は植物ごとに変更が必要であった。
- ネギ(*Allium fistulosum*)の核型解析を行ったところ、その細胞数は $2n=16$ であった。

塩酸による解離時間短縮の考察

・染色の原理

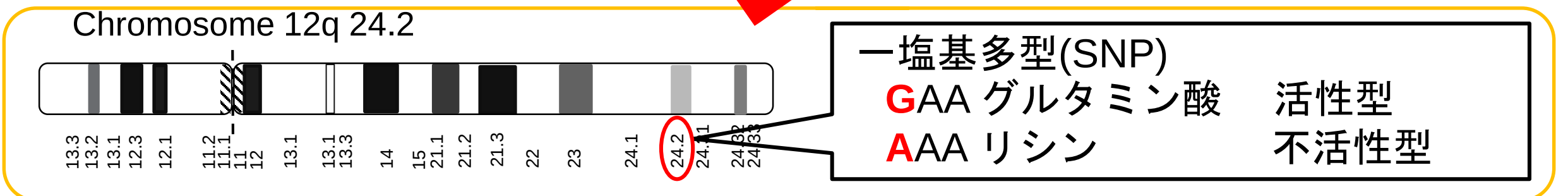


アルデヒド脱水素酵素Ⅱ (ALDH2)の一塩基多型による遺伝子解析

目的

アルデヒド脱水素酵素Ⅱの遺伝子型から、個人ごとの遺伝子型を決定する

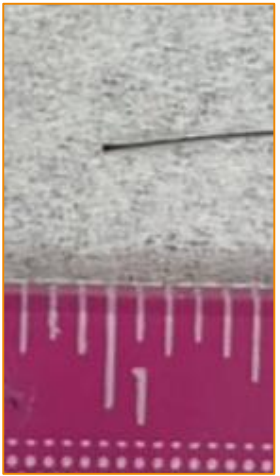




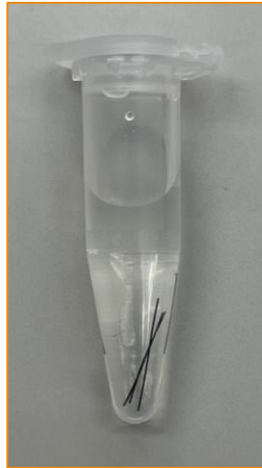
方法

DNA抽出

毛根が残るように
髪の毛を抜いた



70%エタノールで
髪の毛を洗浄した



ISOHAIR EASY
(ニッポンジーン)で
DNAを抽出した



55°C, 20 min
(タンパク質を分解させた)

94°C, 10 min
(タンパク質分解酵素を
失活させた)

4°Cで保存

DNA抽出液



アルデヒド脱水素酵素II(ALDH2)のSNPを含む配列を**PCR法**を用いて増幅させた。

アガロース電気泳動法を用いて解析を行った。(ターゲットサイズは135 bp)

結果 (2% アガロースゲル電気泳動)

N : GAA M : AAA

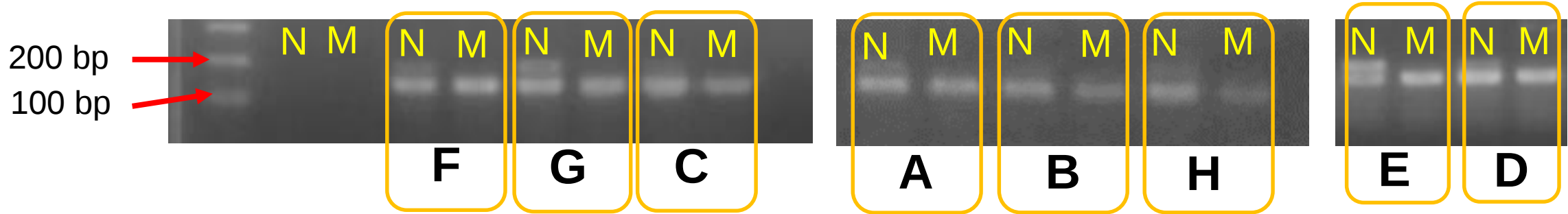


図 1 アガロース電気泳動を用いたALDH2の遺伝子解析

表1 各遺伝子型とその人数

遺伝子型	GAA/GAA	GAA/AAA	AAA/AAA
人数	0	8	0

実験者8人は
ALDH2が低活性型である



ワンポイントゼミ 目的 理論立てて物事を考える

表2 ワンポイントゼミの内容

開催日	参加人数	内容
1月11日	14人	マーシャル・ニーレンバーグの遺伝暗号の解説
1月18日	11人	ヒトゲノムに関する演習問題の解説
1月25日	13人	メディウム瓶の蓋の色の違いについて

1月18日 ヒトゲノムは30億塩基対、1塩基対の平均分子量は 660、
アボガドロ定数は 6.02×10^{23}



ゲノム1分子の質量 = 総分子量 / アボガドロ定数 = 3 pg



1細胞に2ゲノム存在するので1細胞あたりのDNAの質量は、 $3 \text{ pg} \times 2 = 6 \text{ pg}$

表3 毛髪1本あたりのDNA量と細胞数

	A	B	C	D	E	F	G	H	平均	標準偏差
DNA (ng)	70	78	83.5	54	43.8	103	43	40.3	64.5	±22.8
細胞数 ($\times 10^4$ cells)	1.0606	1.1818	1.2626	0.7057	0.6515	0.6111	0.6515	0.6111	0.9769	±0.3465

15657 細胞

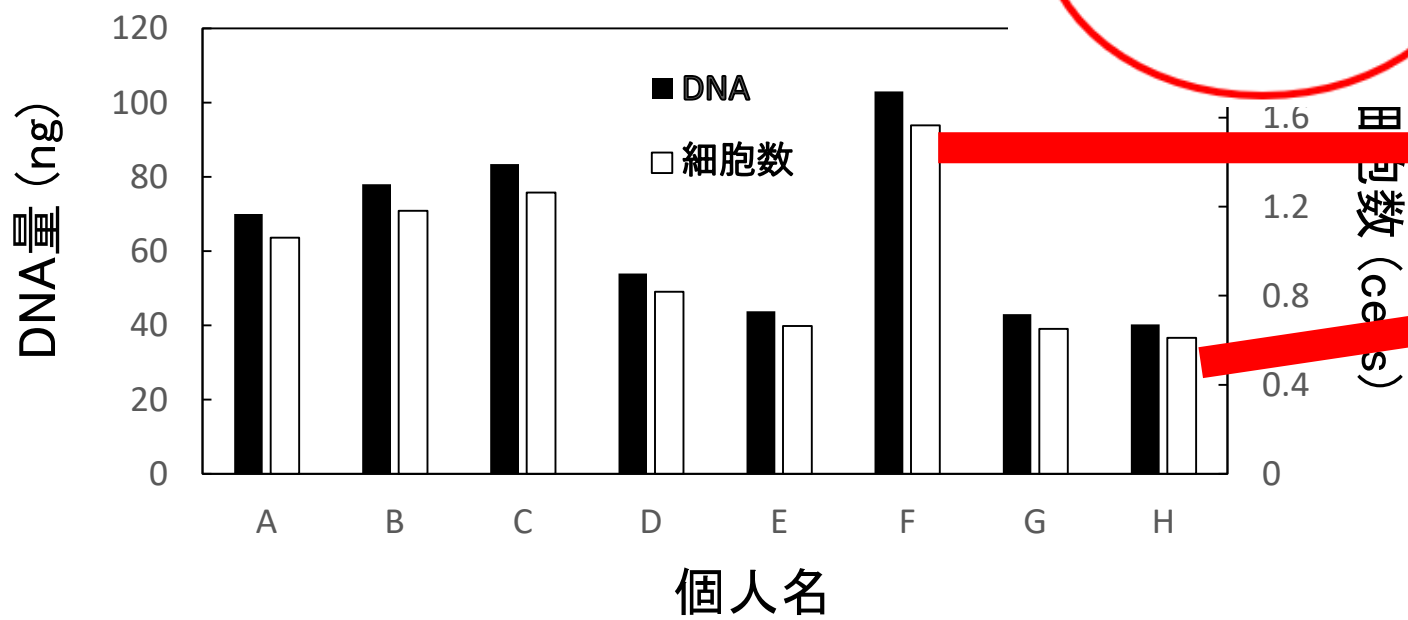


図 2 DNA量と細胞数(毛髪1本あたり)



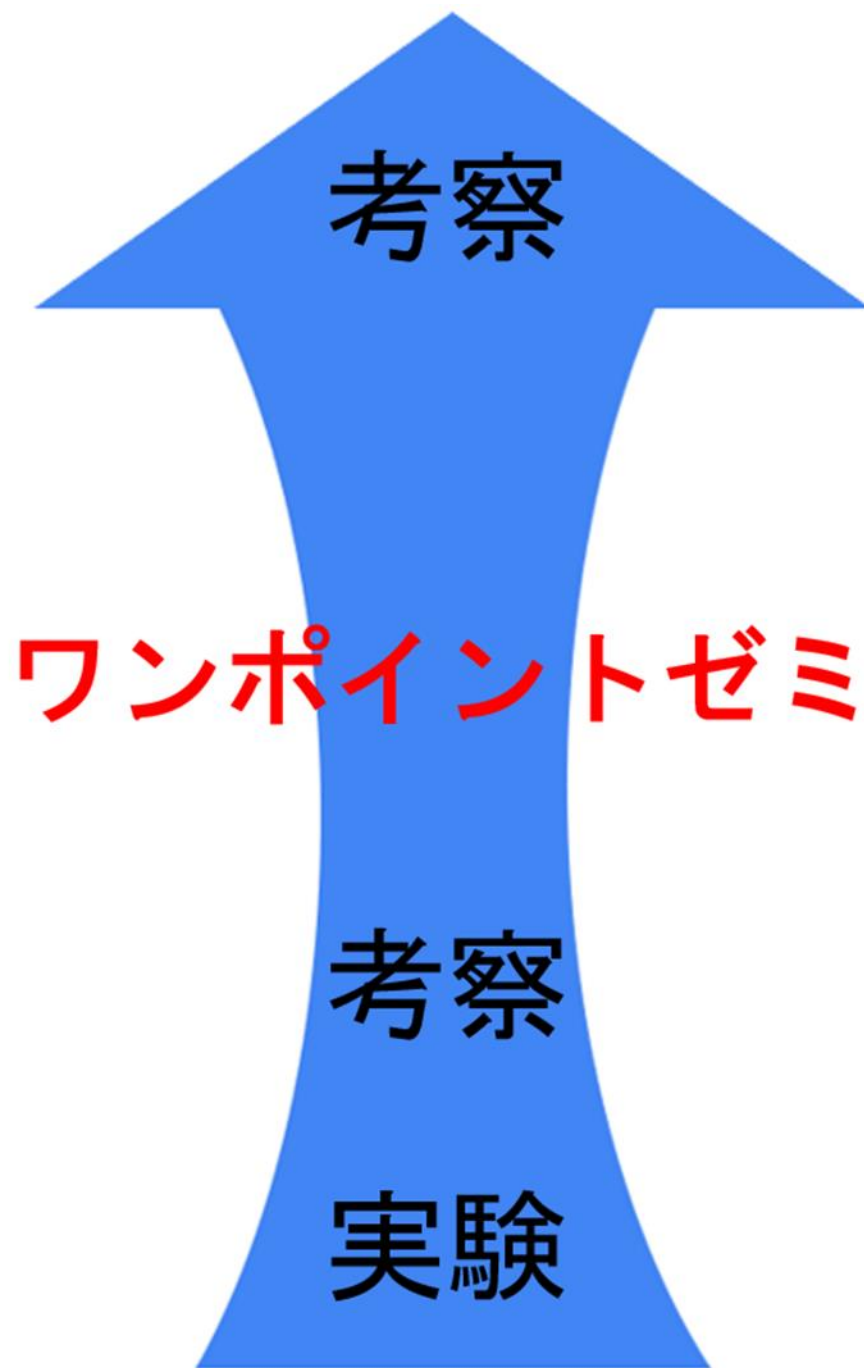
図 3 Fの毛根



図 4 Hの毛根

ワンポイントゼミを通して学んだこと





考えが深まり、
以前と比較して考察が
深まった。

1年間を通して感じたこと・学んだこと

1年生

授業 指導 1年 先生
考える 二人 実験器具 生物 わかる 遺伝子 経験
貴重 マイクロピペット 使う 参考 体験 積む とる 触る 物理 言う 興味 先輩
学ぶ 高校 結果
感じる 深い 考える 行う 考察 原因
湧く 速い 高校時代 大学 よい 内容
具体化

2年生

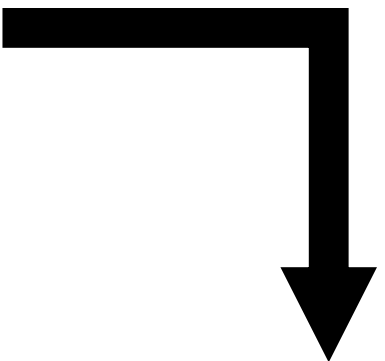
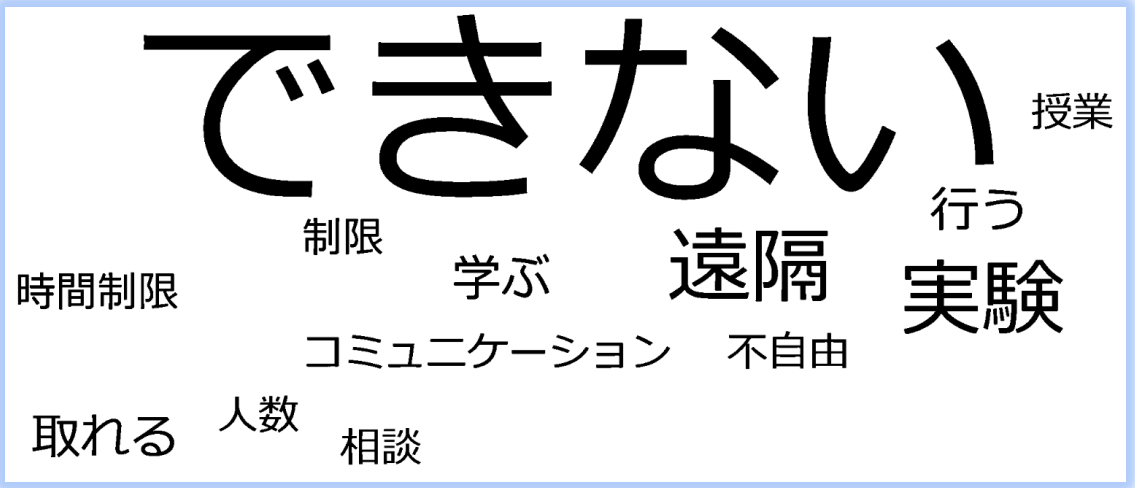
原因 メンバー全員 原理 基礎 結果 pcr 通す
学ぶ
考える 行う 組み立て 思う 扱う 授業 ピペット 技術
学べる pd 電気泳動 器具 突き詰める 分かる 大切さ

3年生

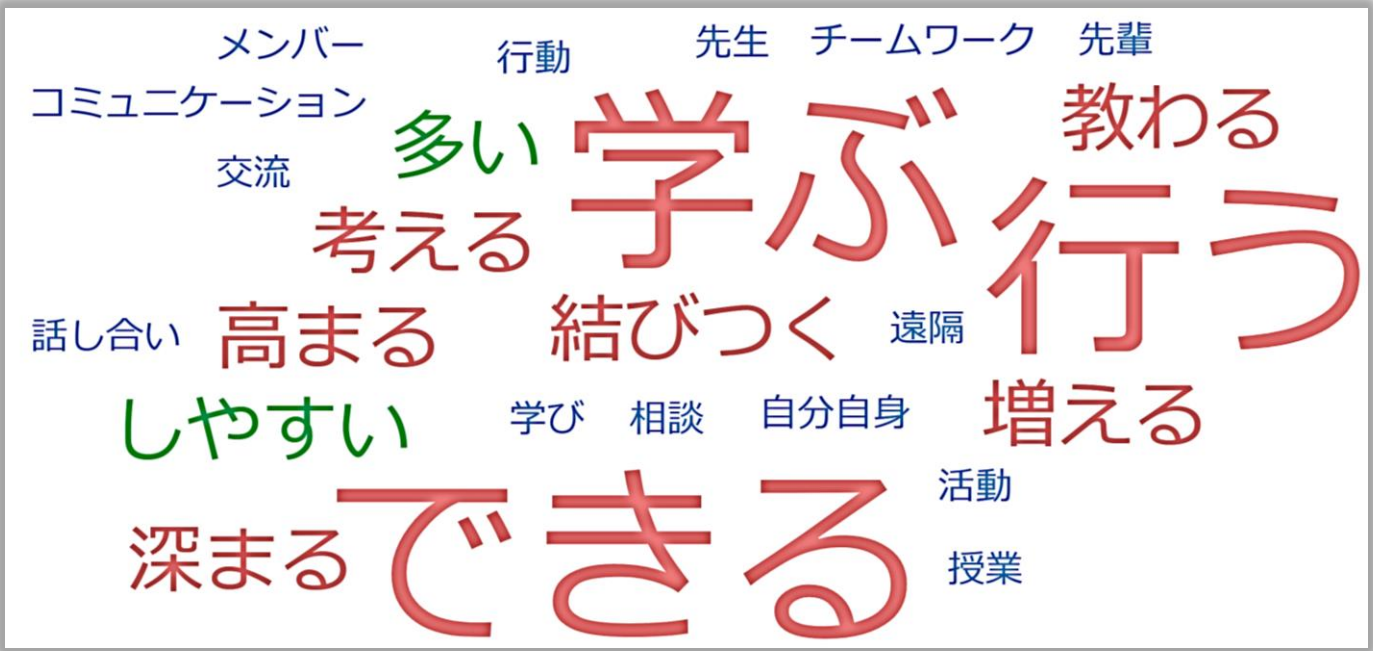
知識 必要 少ない 行う 生物
大切 プロジェクト 臨める 学べる
深い 応用化学科 普段 活動
体験 段取り もつ 組む
感じる 技術

次のステップへ

昨年度



今年度



染色体解析プロジェクト ホームページ班

「ホームページの新機能追加とマニュアル作成」

ホームページ班紹介

メンバー

3年 堀澤、園田、吉田、清田

2年 高橋



HPのQRコード



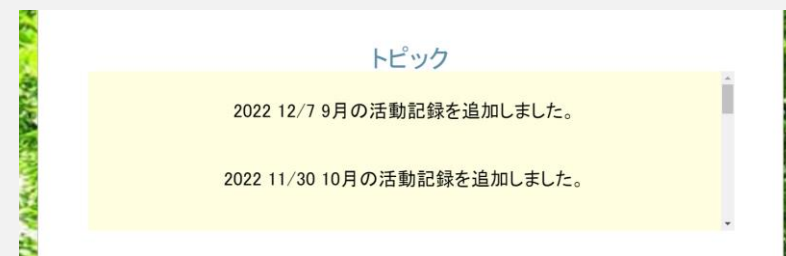
実際の活動の様子

今年度の目標

1. プログラミングの知識を身につけてより見やすいHPにする
→データを共有し全員で学んだ
2. HPを様々な人に見てもらい、プロジェクトに興味を持ってもらう
→閲覧カウンターで可視化

今年度の主な活動

✓ 毎月の活動記録の更新



✓ 新機能の追加

折りたたみメニュー、トピック、カウンター

トピック

✓ マニュアルの作成



カウンター

折りたたみメニュー

折りたたみメニューとは

ある項目をクリックすることで隠れている項目を表示させることができる機能

折りたたみメニューのコード

`<details>` 内容 `</details>` 出力内容
`<summary>` 内容 `</summary>` 題名
`<strong>` 内容 `</strong>` 太字で強調したい部分

実際のコード

```

119 <details style="width:400px">
120 <summary class="auto-style7"><strong>2021年度</strong></summary>
121 <p class="auto-style12"><a href=" ../katudoukiroku/katsudoukiroku20213.html">2021年3月</a></p>
122 <p class="auto-style12"><a href=" ../katudoukiroku/faq/2020.4.html">2021年4月</a></p>
123 <p class="auto-style12"><a href=" ../katudoukiroku/faq/2021.5.html">2021年5月</a></p>
124 <p class="auto-style12"><a href=" ../katudoukiroku/faq/2021.6.html">2021年6月</a></p>
125 <p class="auto-style12"><a href=" katsudoukiroku%20202107.html">2021年7月</a></p>
126 <p class="auto-style12"><a href=" katudoukiroku%20202108.html">2021年8月</a></p>
127 <p class="auto-style12"><a href=" katsudoukiroku%20202109.html">2021年9月</a></p>
128 <p class="auto-style12"><a href=" katsudoukiroku%20202110.html">2021年10月</a></p>
129 <p class="auto-style12"><a href=" katsudoukiroku%20202111.html">2021年11月</a></p>
130 <p class="auto-style12"><a href=" katsudoukiroku%20202112.html">2021年12月</a></p>
131 <p class="auto-style12"><a href=" katsudoukiroku%20202201.html">2022年1月</a></p>
132 <p class="auto-style12"><a href=" katsudoukiroku%20202202.html">2022年2月</a></p>
133 <p class="auto-style12"><a href=" katsudoukiroku%20202203.html">2022年3月</a></p>
134 </details>
135
  
```

折りたたみメニューを使うと！

年度ごとに折りたたみメニューを活用してまとめることで長い期間、活動記録を更新しても見たい年月の活動記録をすぐに見つけることが容易になった

年度ごとに活動記録をまとめたことで12か月分の活動記録を1行分にまとめることができたのでみやすくなった。

マニュアルの作成

目的

誰でもHPを作れるようにするため

今年度着手したマニュアル

- ✓ 活動記録の更新方法（作成済）
- ✓ 折りたたみメニューの作り方（作成済）
- ✓ ホームページのアップロード方法（作成中）
- ✓ トピック機能の追加方法（作成中）

活動記録の更新のマニュアル



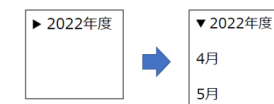
折りたたみメニューのマニュアル

折りたたみメニュー

```
<details>
  <summary>タイトルを入れる</summary>
  <p>内容</p>
</details>
```

```
<body>
  <details>
    <summary>2022年度</summary>
    <p>4月</p>
    <p>5月</p>
  </details>
```

全体を<details>で囲み、
タイトルは<summary>で囲む



成長できたところ

- ✓ Google Driveでデータを共有し各自が知識・技術の向上ができた
- ✓ エラーに対して原因を考え話し合い、解決できた
- ✓ HPが見やすくなるように話し合い、解決策を考え実行できた

理想を共有 ➡ コードを検索 ➡ コードの特性、役割を学ぶ ➡ 実行する ➡ マニュアル作成

来年度の目標

1. 毎月の活動記録の追加・マニュアルの作成

- ✓ 今年度と同じように活動記録を追加する
- ✓ 新機能を追加したらマニュアルを作成する



2023年度を4月から追加する

2. ファイル（容量）の整理

ディスク容量の上限を超える
ファイルをアップロード



ホームページが正常に
アップロードできなかった



上限100MB→200MBにしてもらい
解消したが**ファイルの整理が必要**

3. デザイン・レイアウトの変更

もっと見やすいものにするために変更する

- chromo
- crasta
- event
- faq
- images
- kaisetudouga
- kannsenntaisaku
- katsudoukiroku
- katudoukiroku
- katudounaiyou
- rennrakusaki
- styles

同じようなファイルが
あるため、整理する

今年度の総合評価(次年度への引き継ぎ)

①

現状

	人数	学部
1年生	5	バイオ・化学部

5名全員、バイオ・化学部である

→ 多様性が失われている

来年

他学科を含め
メンバーを増やすための方法
を考えていく

現状 プロジェクト紹介、ホームページ

② 自立、自律する学生になれるよう活動を行う



3, 4年生からのバトンを受け取り、ひとり
ひとりが主体的に活動を行う

