

オーナーズプログラム 論理的思考力養成プロジェクト

2023年度 成果報告会

目的

先輩からバトンを受け取り、次世代へバトンを渡す



論理的思考力養成プロジェクト 構成

論理的思考力養成プロジェクト (旧) 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

個人活動

実験

ゲノム・遺伝学に関する実験

チーム活動

ホームページ

毎月の活動記録
ホームページの更新

チーム活動

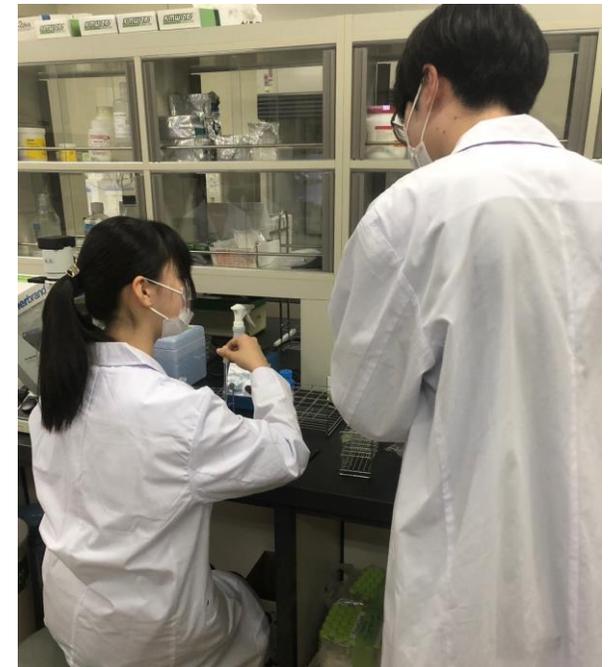
プロジェクトメンバー（26人）

4年生 6人（BB 2人、BC 3人、ER 1人）
3年生 10人（BB 7人、BC 1人、EP 2人）
2年生 4人（BB 4人）
1年生 6人（BB 4人、BC 1人、EL 1人）

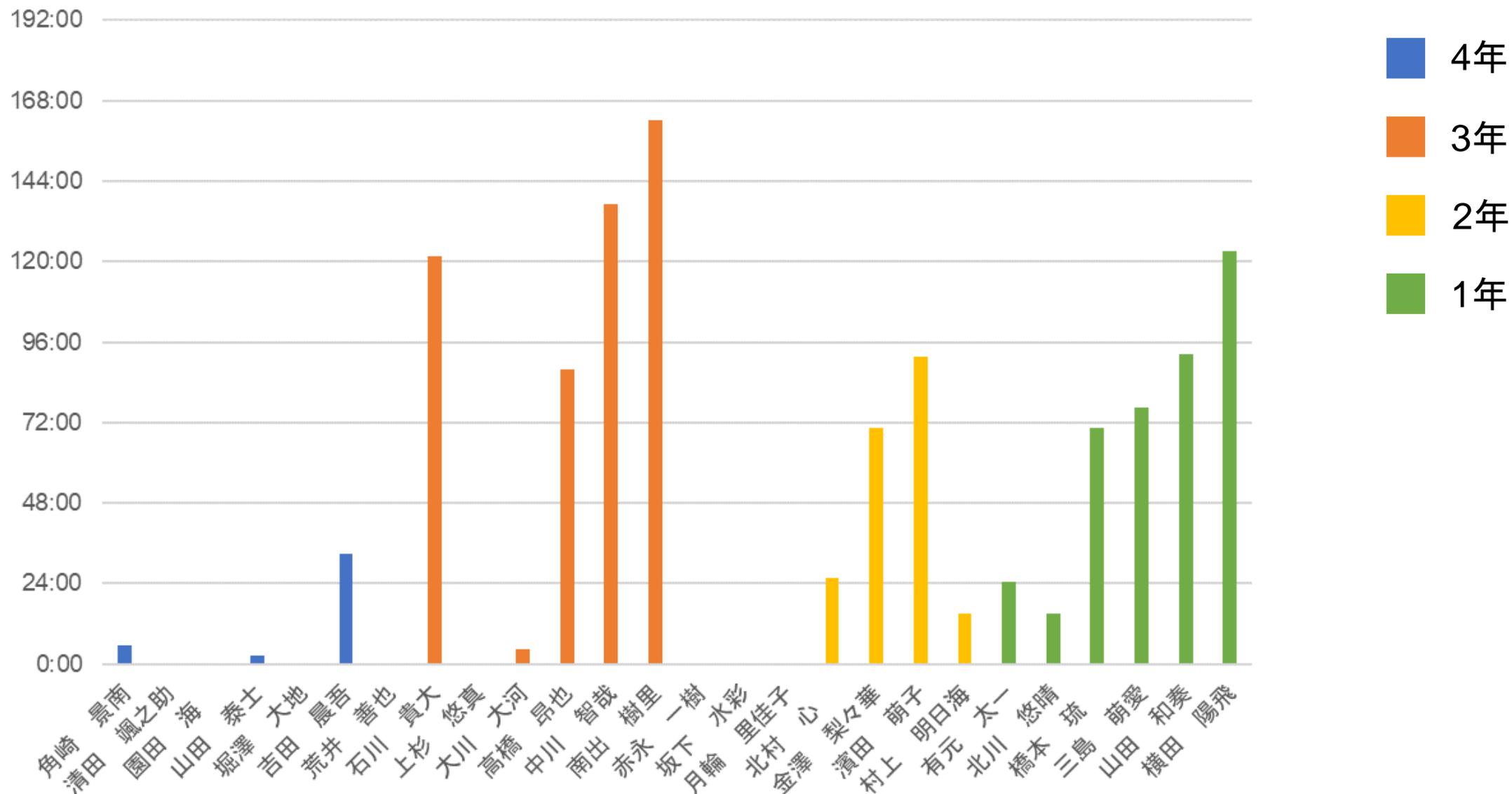


論理的思考力養成プロジェクトの特徴

- ・ 個での活動とチームでの活動がある
- ・ 学年と学科が多岐にわたる



一年間の活動時間（4月～1月） 所属学生：26名



1年間の活動

3月	29日・30日：課外活動紹介イベント
4月	6日・7日：プロジェクト合同説明会 One point seminar（ミーティング時に毎週行った。） 安全講習会
5月	工大祭準備
6月	
7月	
8月	
9月	「染色体解析プロジェクト」から 「論理的思考力養成プロジェクト」に名称変更
10月	One point seminar（ミーティング時に毎週行った。） 14日・15日：工大祭
11月	
12月	紹介動画の作成 、成果報告会準備
1月	
2月	19日：成果報告会

ホームページ班

ホームページ内容変更

活動記録 随時更新

実験班

ヒト染色体標本の作製

工大祭・屋内企画

「めざせ！染色体マスター」

日時：10月14日・15日 10：00～18：30

場所：1号館102室

参加学生（12人）

3BB 石川 貴大、高橋 昂也、中川 智哉、南出 樹里

2BB 金澤 梨々華、北村 心、濱田 萌子

1BB 有元 太一、三島 萌愛、山田 和奏

1BC 橋本 琉

1EL 横田 陽飛

目的

- ① ヒト染色体についての理解を深め、その面白さを知ってもらう。
- ② 企画を通して、一人一人が成長する。

内容

- ・ ミニ講義をおこなった。（約10分間）
タイトル：「染色体マスターへの第一歩」（中川、南出、石川、濱田）
- ・ G-band処理をしたヒト染色体標本を顕微鏡を用いて観察した。（全員）
- ・ 染色体並べ替えソフト「CRASTA」を体験してもらう。（全員）

来場者が集まったら、その都度おこなった。

今年度の改善点

昨年度も同じ内容でも「めざせ！染色体マスター」

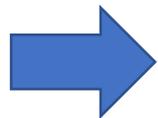
教室が広すぎた・・・

人通り少ない・・・

・ 開催場所

昨年度

8号館101室



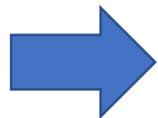
今年度

1号館102室

・ 会場レイアウト

昨年度

展示物なし



今年度

展示物あり

- ・ one point seminar資料
- ・ 実験班の活動内容

待ち時間 長い・・・

会場レイアウト (1号館102室)



入口

スクリーン ミニ講義

One point seminar 資料

席

席

席

席

実験報告

今年度 追加した部分

満足！！

出口

CRASTA

ソフトの体験

顕微鏡

標本の観察

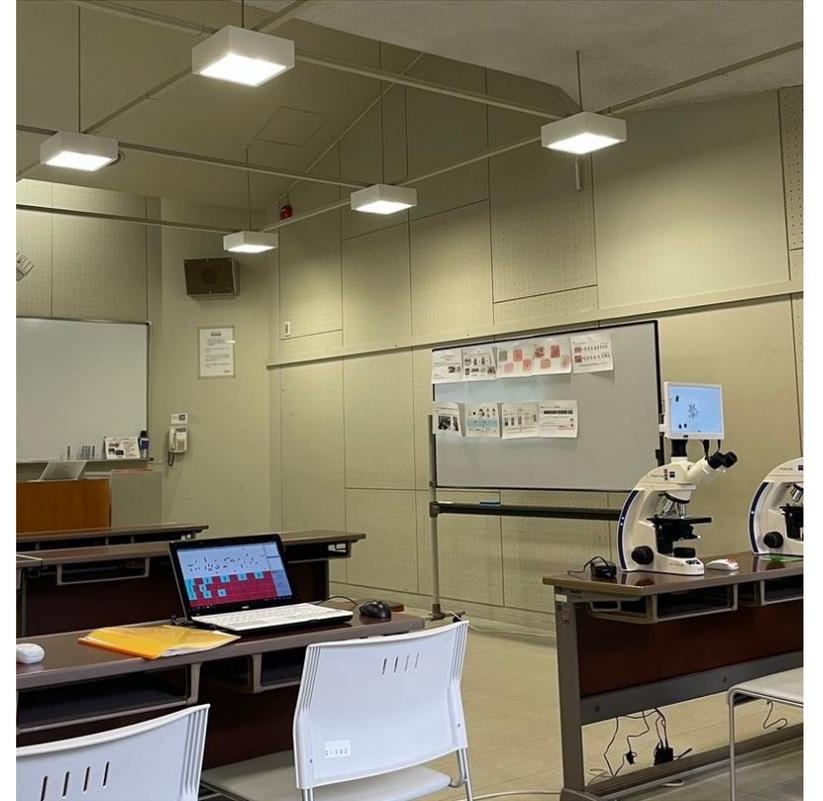
実際の写真（1号館102室）



One point seminar資料



≡ 二講義



実験班 活動報告

光合成 3 : 光合成生物(植物を含む)が光エネルギーを用いて有機化合物を生産する仕組みを学ぼう。

(前回 10/4 の小木先生による one point が、光合成 2 に当たります)

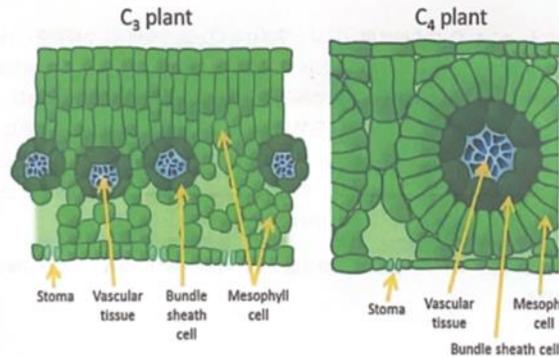
前回の光合成 2 で、「光合成において二酸化炭素 (CO₂) 固定を触媒する RuBisCO の効率の悪さ」という表現があった。RuBisCO は光合成 1 の実験で、「ある緑藻に放射性同位体の炭素原子 ¹⁴C を含む CO₂ を与え、温度を一定に保ったまま光を短時間照射したところ、¹⁴C は炭素 3 個からなる化合物に取り込まれる」反応を触媒する酵素である。

通称 RuBisCO(ルビスコ)は葉緑体ストロマに局在する酵素で、リブローズ 1,5-二リン酸から 2 分子の 3-ホスホグリセリン酸を生成する。RuBisCO は地球上で最も豊富に存在するタンパク質としても知られ、葉緑体ストロマでの濃度は約 4 mM に達し、これは同じ葉緑体内の CO₂ 濃度の約 500 倍以上に相当する。

効率の悪い理由

- ① ターンオーバー数: 通常の酵素は 1 秒間に平均 1000 分子の基質を生成物に変換するが、RuBisCO は 1 秒間に 2 分子の CO₂ しか取り込めない。
- ② *K_m* 値 (基質に対する酵素の親和性を示す指標で、基質濃度で表される): RuBisCO の *K_m* 値は現在の大気 CO₂ 分圧程度 = 0.032% = 320 ppm
- ③ 正式名称はリブローズ 1,5-二リン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ: CO₂ だけでなく、O₂ とも反応する → 光呼吸

実地質学的な時間スケールにおいて、かつて大量に存在したと考えられる大気中の CO₂ は海水への溶解、石灰岩等の炭酸岩塩の形成や生物による堆積有機物等の除去機構等により、著しく減少してきた。大気中の著しい CO₂ 濃度低下に伴って、低 CO₂ でも生存できる C₄ 植物が台頭してきた。現在は短期的視点では大気中の CO₂ は増加しているのが、長期的な傾向として、現在の地球の大気中 CO₂ はやがて 150 ppm 以下にまで低下し、C₃ 植物は光合成ができず、CO₂ の欠乏によって生物圏の存続が維持できなくなる可能性が指摘されている。



← バイオ関連

試薬調製 → 計算問題

実際に試薬を作ってみよう(私たちが日常茶飯事、作っています)

1. 3 M の NaOAc (Mw 82.03) を 100mL 作ってください。
NaOAc ()g dH₂O ()mL
2. TE バッファーを 1L 作ってください。(TE バッファーは終濃度 10mM Tris-HCl, 1mMEDTA) pH8.0
今ある試薬 は 1M Tris HCl、0.5M EDTA です。
1M Tris HCl () mL
0.5M EDTA () mL
dH₂O ()mL
3. 市販の塩酸(HCl) は 約 36% (濃塩酸) である。密度は 1.2g/cm³ である。
 - ① この塩酸のモル濃度はいくらか
 - ② 1mol の塩酸を作るには、どうしたらよいか
4. 市販の硝酸 (HNO₃) は約 61% (濃硝酸) である。密度は 1.4g/cm³ である。
 - ① この硝酸のモル濃度はいくらか
 - ② 1mol 硝酸を作るには、どうしたらよいか

One point seminar 資料

統計1 統計学の論理を学ぼう。

物理学者が素粒子の質量を比較するときには統計はいらない。
 化学者が異なる酸の pH の値を測定するときには統計を必要としない。
 それはなぜか → 単一の観察を一般化できるからである。
 しかし生物学者は統計を使用しなければ結果の解釈ができない。すなわち多様性を示すからである。

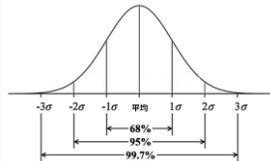
1. 5人の平均をもとめよ

名前	得点
A	90点
B	80点
C	40点
D	60点
E	90点

2. 分散はいくらか

3. 標準偏差をもとめよ

★重要 標準偏差の意味



1SD 2SD 3SD
 平均±3σという範囲は、企業の商品製造の規格として広く採用されています。
 この性質によって、模擬試験の平均点と標準偏差を求めることによって、「○点～△点までに何人の人がいるのか」、と言うようなこともわかります。そして実際、模擬試験では標準偏差を使って、計算される指標である「偏差値」を用いて、学力を測っている。
 範囲 範囲内に指定の数値が現れる確率

平均値±標準偏差 68.3%
 平均値±(標準偏差×2) 95.4% → 故に厳密には95%は平均値±標準偏差×1.96
 平均値±(標準偏差×3) 99.7%

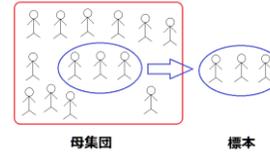
1. ある集団のネコの平均体重が3.52kg、0.65kgの標準偏差をもつとする、この集団のネコの95%が含まれる体重の上限と下限は、何kgか。



One point by KOGI

計算の答えが合っているととか、間違っているとかに固執しない。
 (それはいずれ計算機やソフトがやってくれる)
 グラフが示している意味や言葉の定義を理解することが大事

統計2 母平均と母集団を推定する 解答



調査項目	母集団	標本
高校生の学力調査	全ての高校生	学力調査テストを受けた高校生
視聴率	テレビを所有する全ての世帯	視聴率調査対象の一部の世帯
お客様満足度	全てのお客様	アンケートに答えた一部のお客様
内閣支持率	全ての有権者	調査対象の一部の有権者

母平均	μ	標本平均	\bar{x}	標本標準偏差の時は自由度 N
母分散	σ^2	標本分散	s^2	母標準偏差の時は自由度 N-1

それはなぜか。
 測定数が2個の時 平均に対して1つの値で決まる。
 例 (10+16)÷2=13 平均値は13。一つが10 (13-10)としたら、もう一つは13+3で16でなければならない。このように第一の測定値が決まると自動的に第二の測定値も決まってしまう。すなわち自由度の値は1つしかない。同様にN個だったら平均値を算定する場合、N-1の自由度があることになる。
 *この考えが分かっていたら良い。あとは計算機や統計ソフトがやってくれる。

←統計→

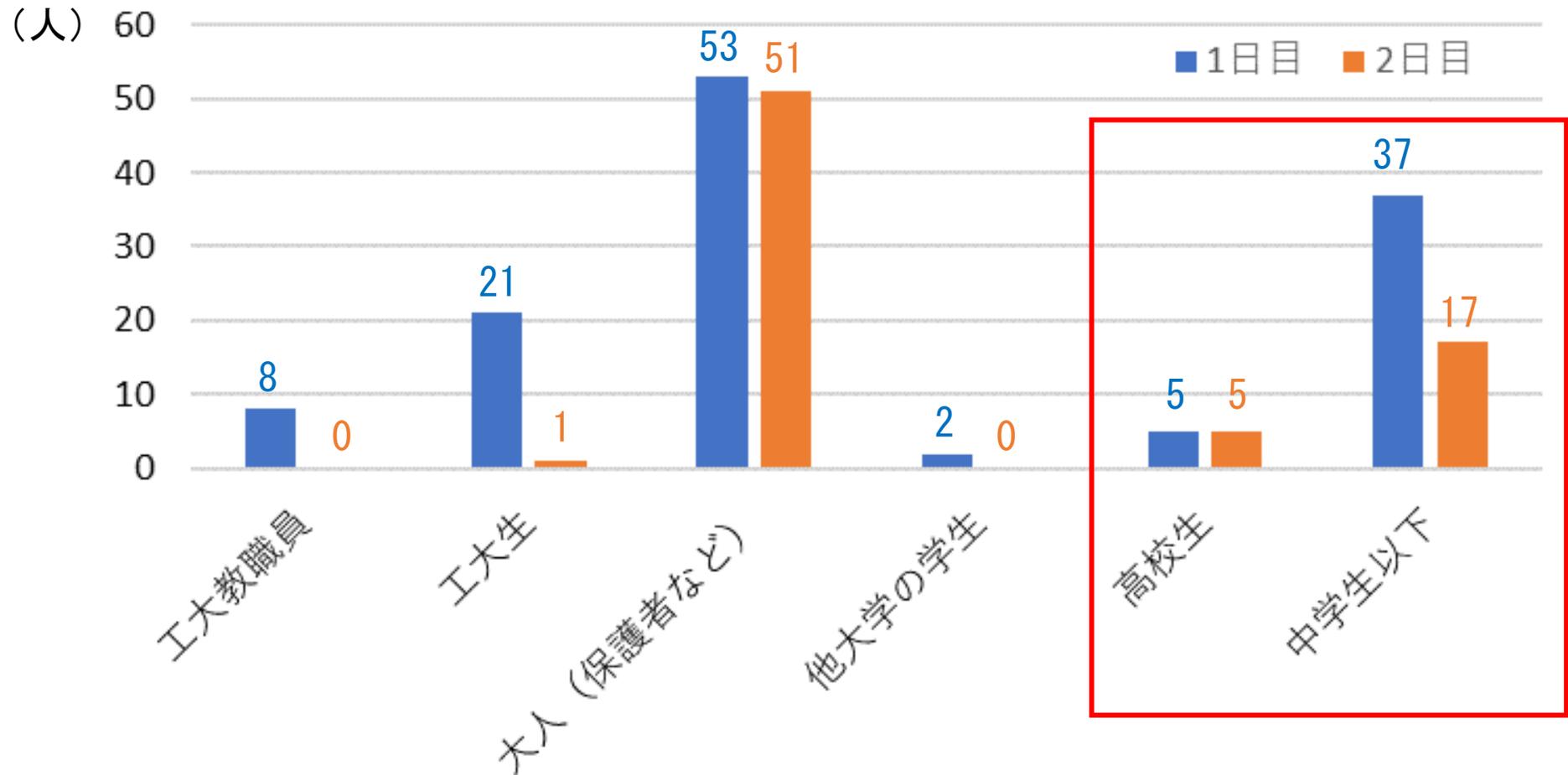
16匹の雄のゾウの体重(トン)の標本データは以下の通りだった。標本平均と標本標準偏差、母平均と母標準偏差を推定せよ。

データ	差	差の2乗
4.6	0.1	0.01
5	0.3	0.09
4.7	0	0
4.3	0.4	0.16
4.6	0.1	0.01
4.9	0.2	0.04
4.5	0.2	0.04
4.6	0.1	0.01
4.8	0.2	0.04
4.5	0.2	0.04
5.2	0.5	0.25
4.5	0.2	0.04
4.9	0.2	0.04
4.6	0.1	0.01
4.7	0	0
4.8	0.1	0.01
4.7	0	0
↑平均		↑差の2乗の合計
0.217945		

標本平均 4.7 トン
 標本標準偏差 0.22
 母平均 4.7 トン
 母標準偏差 0.23

*実験の時N数を多くする理由
 標本数が十分多ければ、不偏分散と標本分散の値はほぼ等しくなるので、ほぼ同じ値を示す。← 標本数が多ければ多いほど良い理由

来場者数



来場者数は、1日目：126人、2日目：74人であった。（計200人）

高校生は10人、中学生以下は54人であった。

参加した学生の感想

説明中、詰まってしまうことがあり、知識不足を感じた。

鋭い質問があって戸惑うことがあったが、説明をすることで自分の中で整理ができ、深い理解につながった。



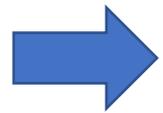
専門的な用語をどのように説明したらわかりやすいか考えるのが難しかった。

興味を持ってくれるか不安だったが、多くの方が興味を持って説明を聞いてくれたのでよかった。

まとめ

目的① ヒト染色体についての理解を深め、その面白さを知ってもらう。

目的② 企画を通して、一人一人が成長する。



テキストマイニングの結果から、達成できた。

今年度の工大祭では、

一人一人が積極的に行動することができた。



プロジェクト紹介動画の作成

作成の目的

本プロジェクトの活動内容を工大学生に知ってもらうこと

作成期間（12月～1月）

作成者：3BB 中川 智哉、石川 貴大

〈実験班〉

撮影者：3BB 中川 智哉

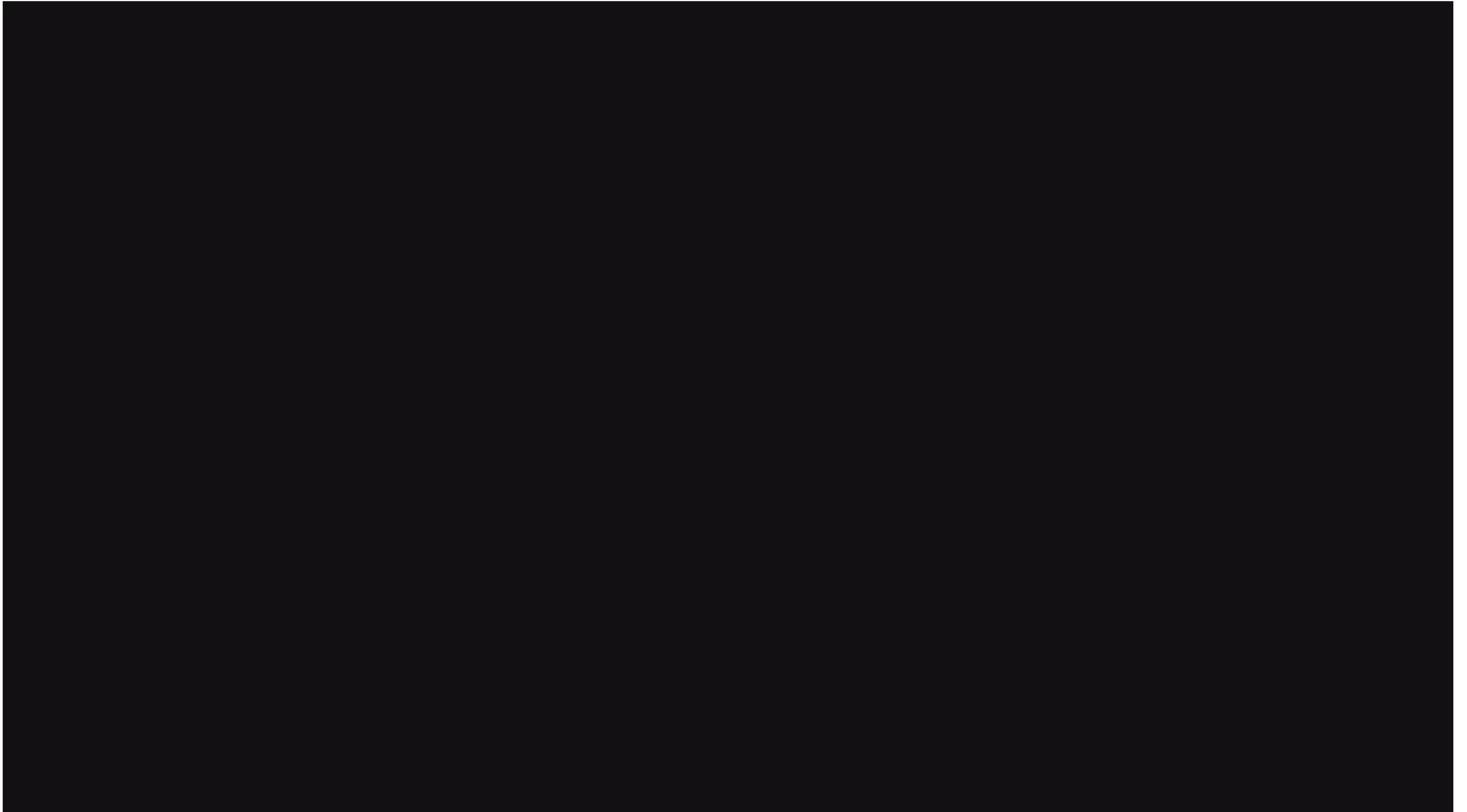
出演者：3BB 南出 樹里、2BB 濱田 萌子

〈ホームページ班〉

撮影者：3BB 石川 貴大

出演者：1BB 有元 太一

作成したプロジェクト紹介動画（約3分間）



使用した ソフト

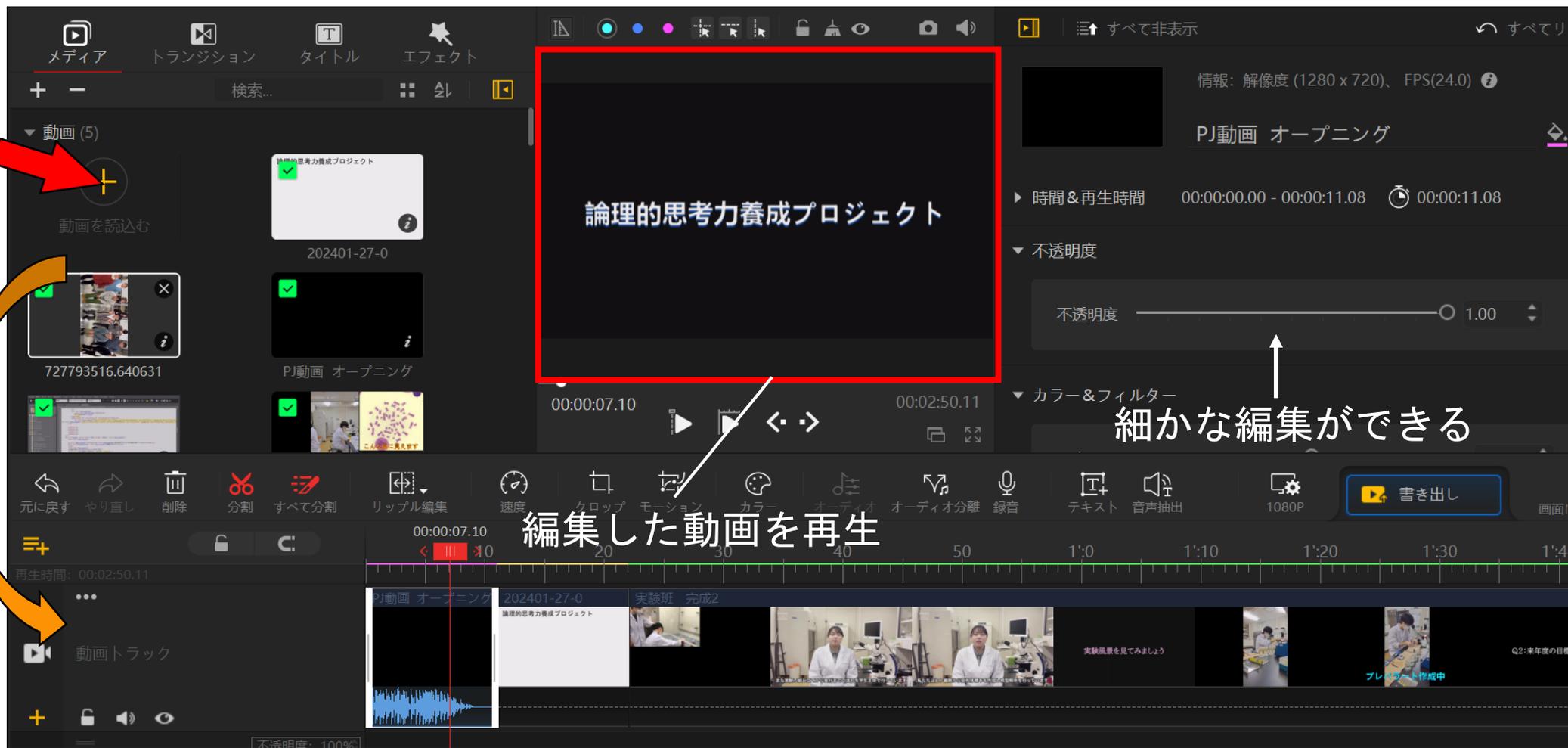


VideoProc Vlogger 動画編集ソフト

- 初心者でも操作しやすい
- 基本的な動画編集機能が搭載されている
- 無料で使用できる
- Windows & Macで使用できる

編集したい動画を
ファイルから選択

編集したい動画を
ドラッグ
(カットで無駄
な箇所を削除・
BGMの追加など)





VOICEVOX テキスト読み上げソフト

- 無料で使用できる
- 操作性が分かりやすい
- 細かな調整ができる
- 話題性がある
- Windows & Macで使用できる

連続再生 停止

ずんだもん (ノーマル)



論理的思考力養成プロジェクト

喋って欲しいキャラクターの変更ができる

文字を打ち込むことでそのテキストの読み上げを行ってくれる

テキストの追加ができる +

音声ファイルへ書き出せる

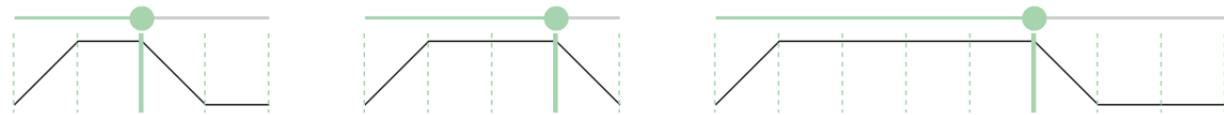
アクセントやイントネーションの調節ができる

+ 再生することで確認することができる

アクセント

イントネーション

長さ



ロ ン リ テ キ シ コ オ リ ョ ク ヨ オ セ エ プ ロ ジ エ ク ト



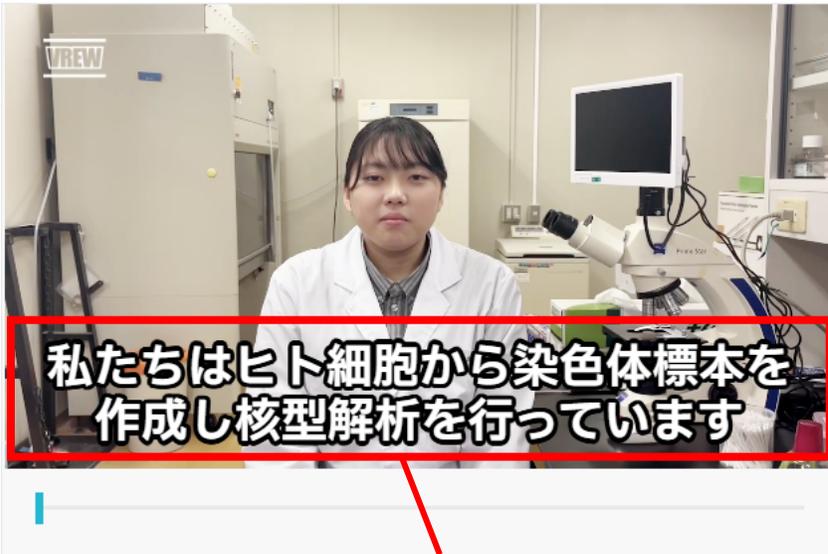
動画編集ソフト Vrew (字幕編集に使用)

- 無料で使用できる
- 操作性が分かりやすい
- 字幕編集に特化している

727261667.924285.vrew (Vrew 1.13.1)

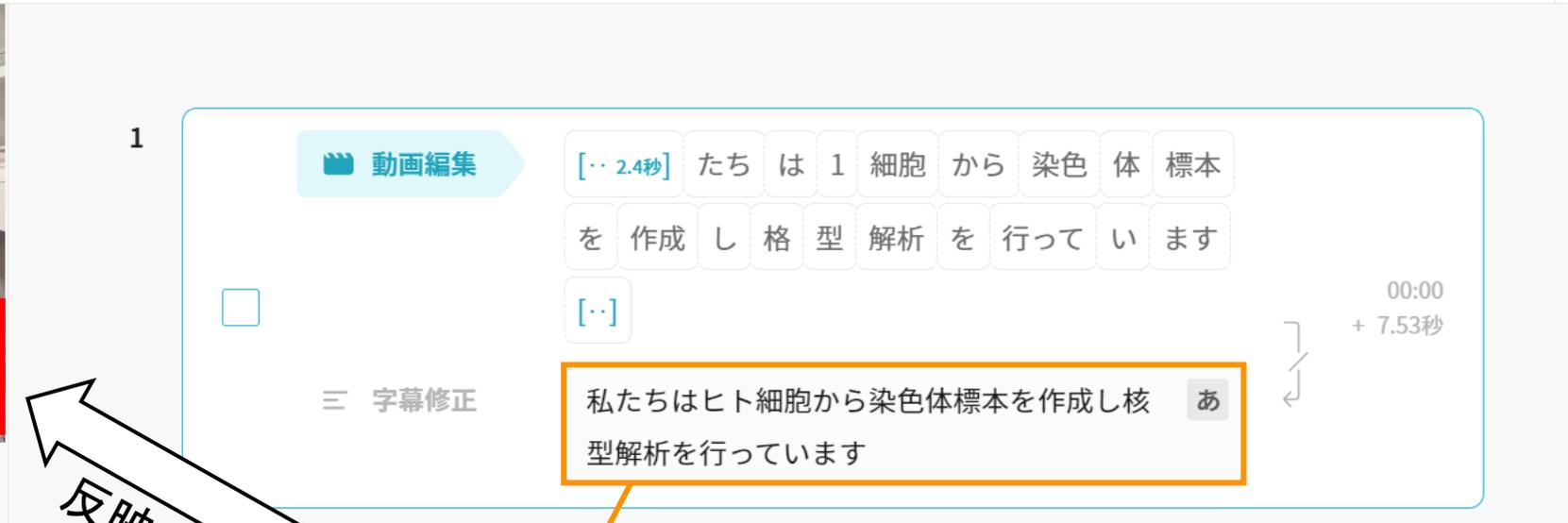
中川智哉 ファイル ホーム 編集 字幕 書式 挿入 テンプレート 効果 ヘルプ プランアップ お知らせ 問い合わせ エクスポート

新規で作成 プロジェクトを開く 動画を追加する 元に戻す やり直す 切り取り コピー 貼り付け クリップを結合 クリップを分割 IBM Plex Sans JP Bold 180 [書式]



私たちはヒト細胞から染色体標本を作成し核型解析を行っています

動画に字幕が付く



反映される

字幕の編集ができる

目的の達成度

まだ、視聴回数の確認などはできない...

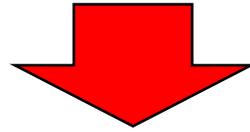
感想

- 実験班、ホームページ班の活動内容を分かりやすく伝えることができた。
- 3分という尺の都合上、全体としての活動を伝えることができなかった。
(One point seminar、CRASTAなど)

学び

普段の授業では学ぶことができない動画編集の仕組みや技術への理解が深まった。

他分野へ視野を広げるきっかけ



編集画面

活動風景

実験班の活動報告

参加学生（11人）

3BB 石川 貴大, 中川 智哉, 南出 樹里

2BB 金澤 梨々華, 濱田 萌子

1BB 有元 太一, 北川 悠晴, 三島 萌愛, 山田 和奏

1BC 橋本 琉

1EL 横田 陽飛

目的

材料の選択、方法の組み立てを0から行い、PBL（課題解決型学習）
を実践し、問題解決をしていく。
このようにして、問題を自ら解決する能力を身に付ける。



方法

テーマ選択

メンバー全員でテーマ選択を行った。



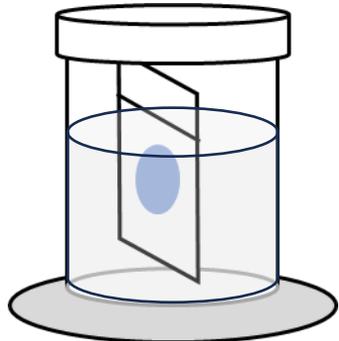
ヒト細胞を使って染色体標本を作ろう！



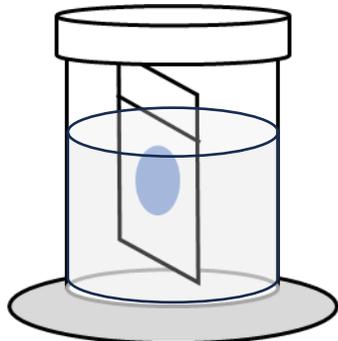
材料：ヒト細胞

方法：G-band分染法（ヒトの核型解析の最も一般的な方法）

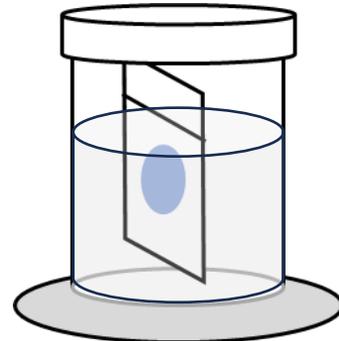
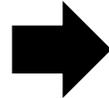
G-band分染法



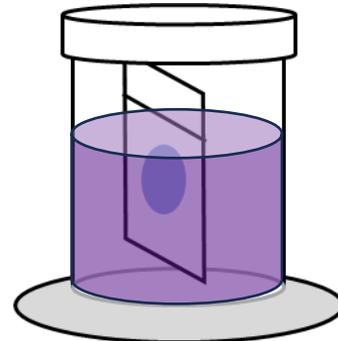
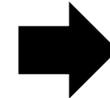
1×PBSに浸漬



トリプシン処理



70%エタノール
トリプシン失活



5%ギムザ染色液

1年間の日程

〈前学期〉

ヒト培養

市販の細胞であるため
正常とは限らない！

2023/8/

材料変更

2023/6

あらかじめ正常と分かっ
ている細胞を用いた

〈夏休み〉

ヒト正常細胞

2023/8/

2023/8/

2023/8/

2023/9

G-bandを明瞭に
出せなかった

条件検討

〈後学期〉

材料② (条件検討)

2023/11/14

2023/11/15

2023/11/17

2023/11/21

2023/11/22

2023/11/24

標本作製

2023/12/11-15

2023/12/18.20-22

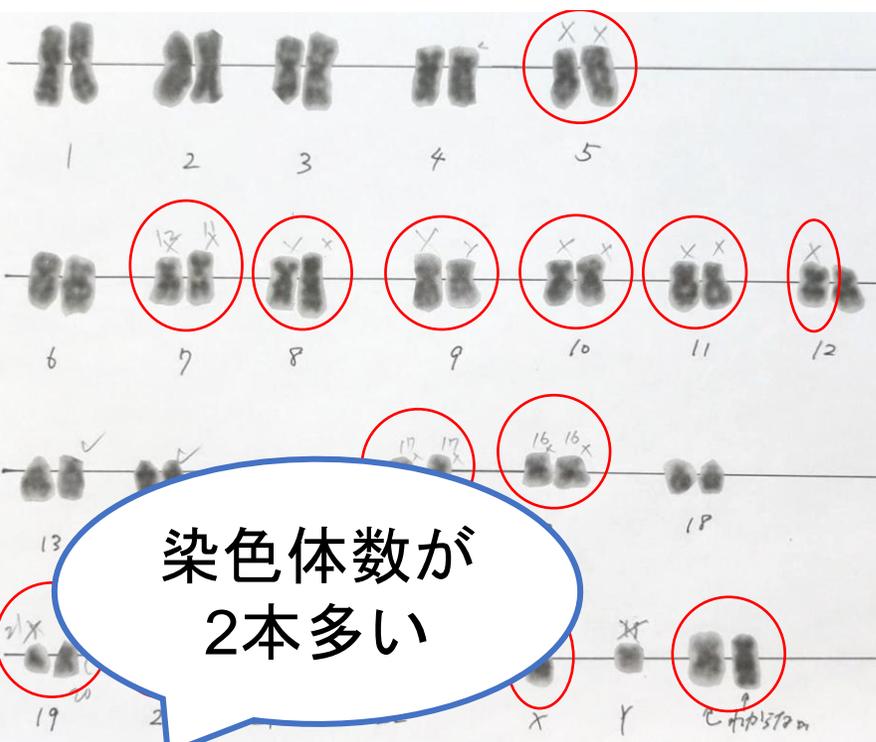
観察、撮影

2024/1

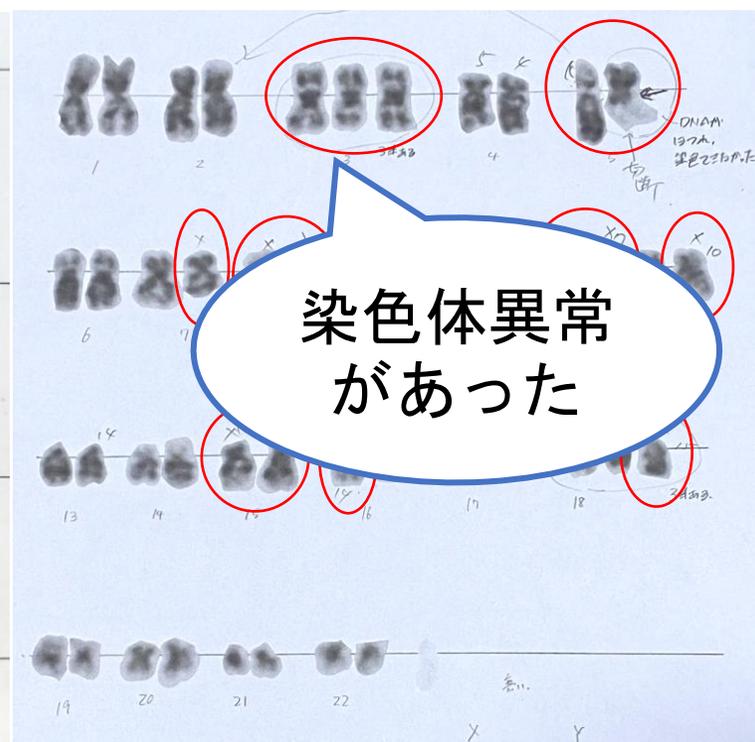
核型解析

ヒト培養細胞

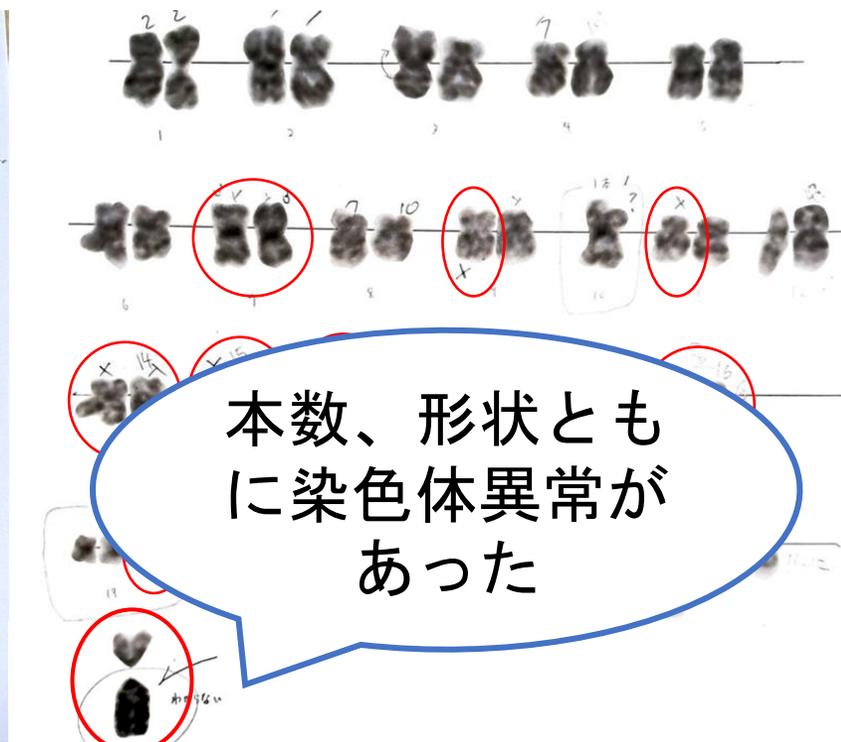
[エージング：7日 トリプシン処理：60秒 染色時間：15分]



2n=48 作成者：南出樹里 (3BB)



2n=46 作成者：山田和奏 (1BB)

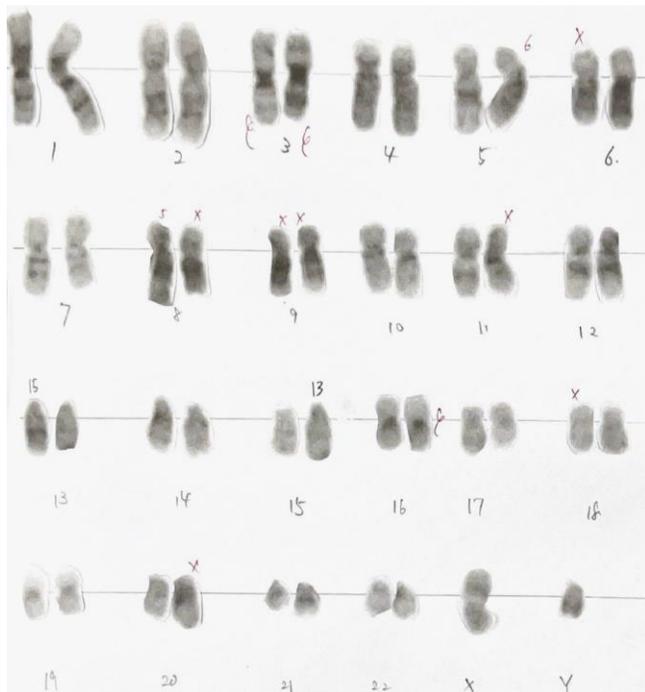


2n=49 作成者：三島萌愛 (1BB)

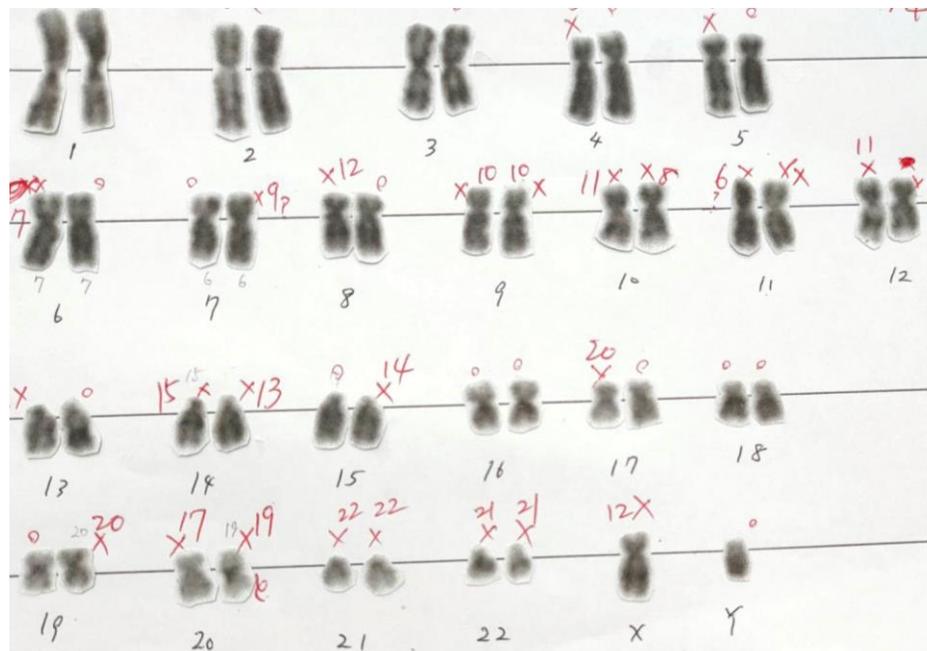
ヒト培養細胞では数的異常や構造異常がみられた
↳ ヒト正常細胞(材料②)に変更してやり直し!

ヒト正常細胞

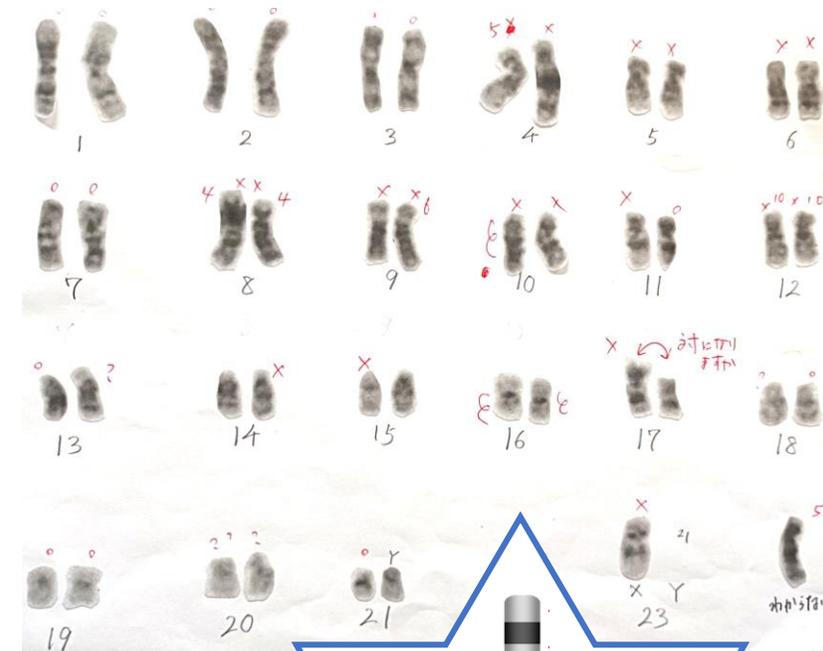
[エージング : 7日 トリプシン処理 : 60秒 染色時間 : 15分]



2n=46 作成者 : 石川貴大 (3BB)

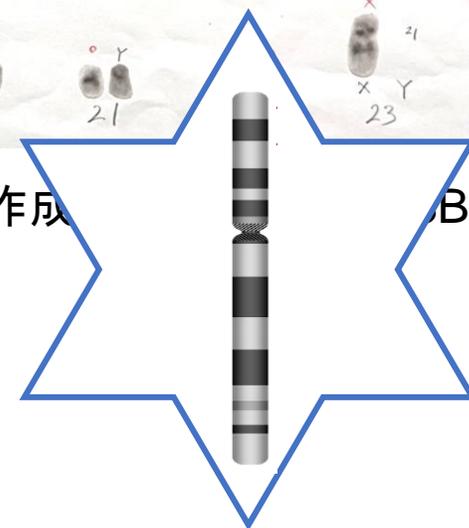


2n=46 作成者 : 南出樹里 (3BB)



2n=46 作成者 : (3BB)

- 2n=46、46,XYであることから、男性の染色体であることが分かった。
- G-bandを明瞭に出すことができなかった。

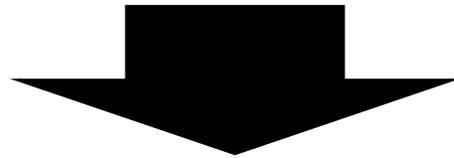


条件検討

G-band分染法（ギムザGTG）

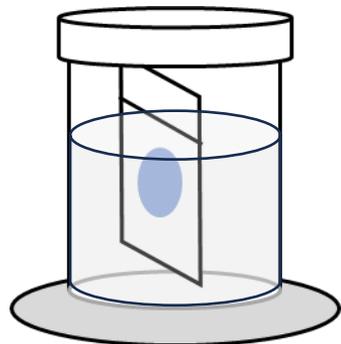
…最も一般的な染色体検査法

GTGは、ギムザ（G）、トリプシン（T）、G-band（G）の略。

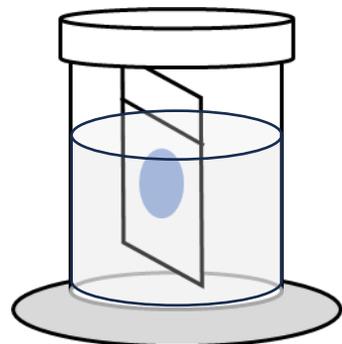


G-bandを出すには、トリプシンが必要！

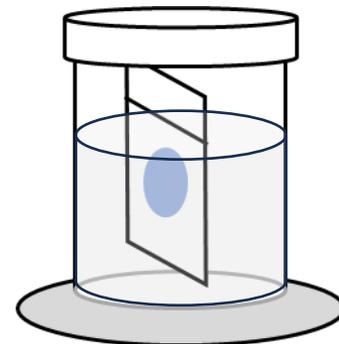
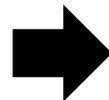
↳ G-band分染法で条件検討を行った



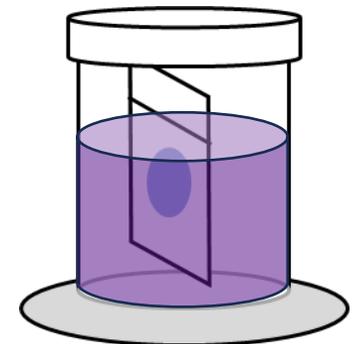
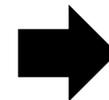
1×PBSに浸漬



トリプシン処理

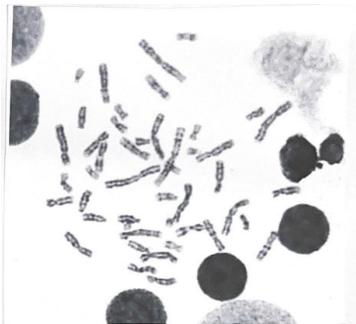


70%エタノール
トリプシン失活



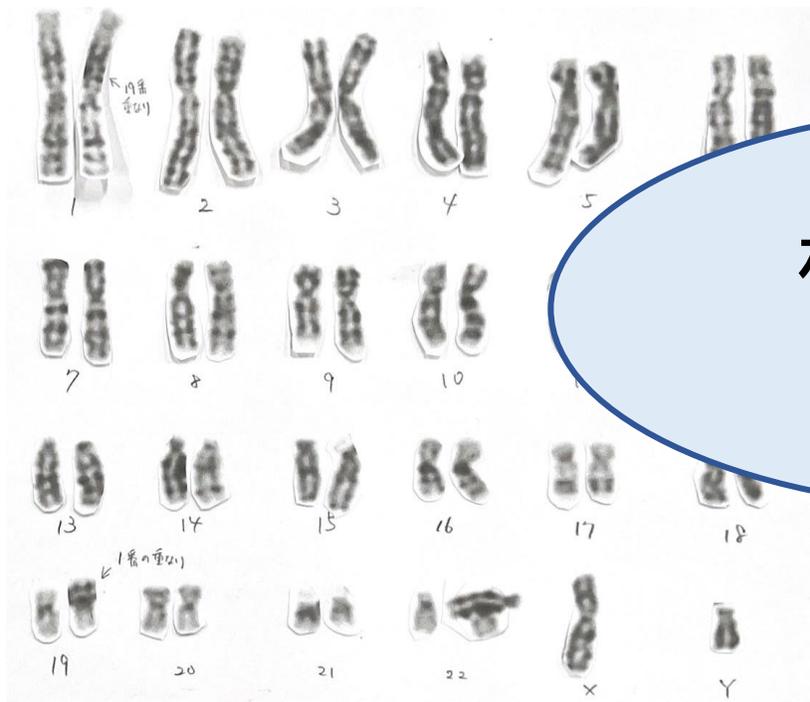
5%ギムザ染色液

材料②で条件検討した結果



エージング：4日
トリプシン処理：60秒
染色時間：20分

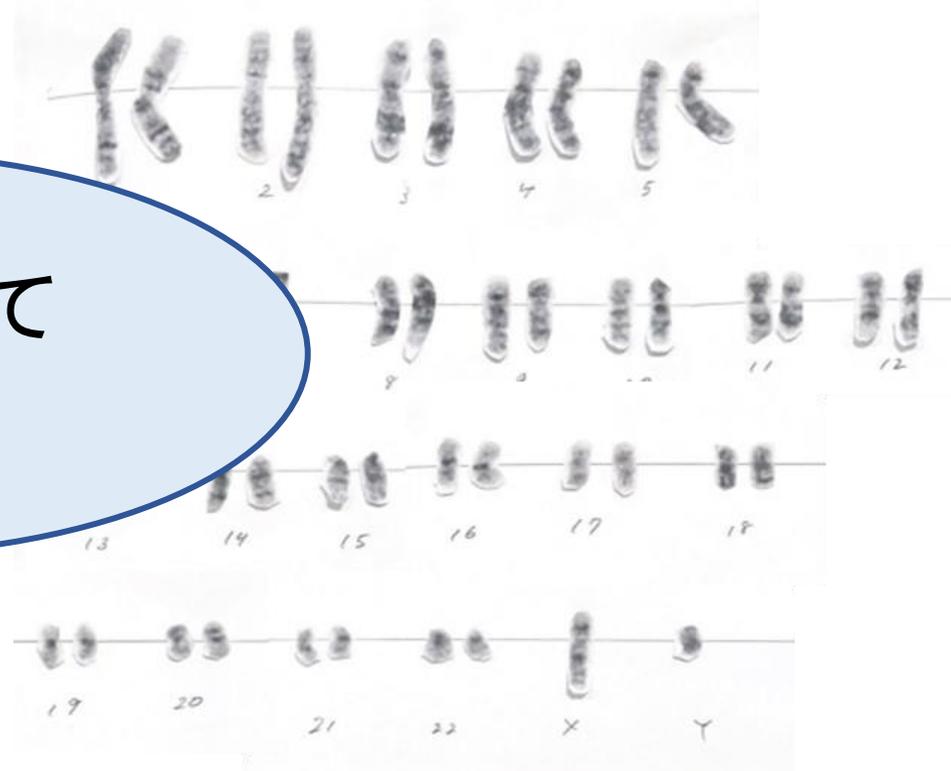
バンドがしっかり入っており、
染色体が散らばっていたため
並べやすかった。



作成者：石川貴大(3BB)



エージング：7日
トリプシン処理：65秒
染色時間：15分

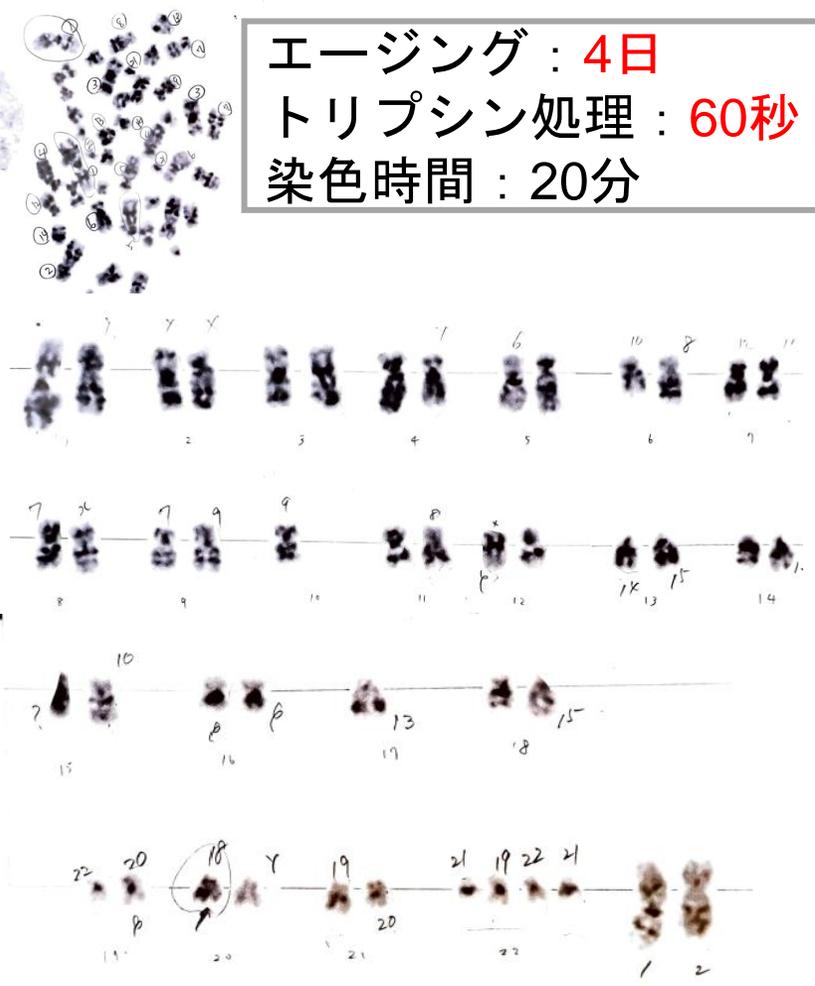


作成者：濱田萌子(2BB)

標本として
理想的

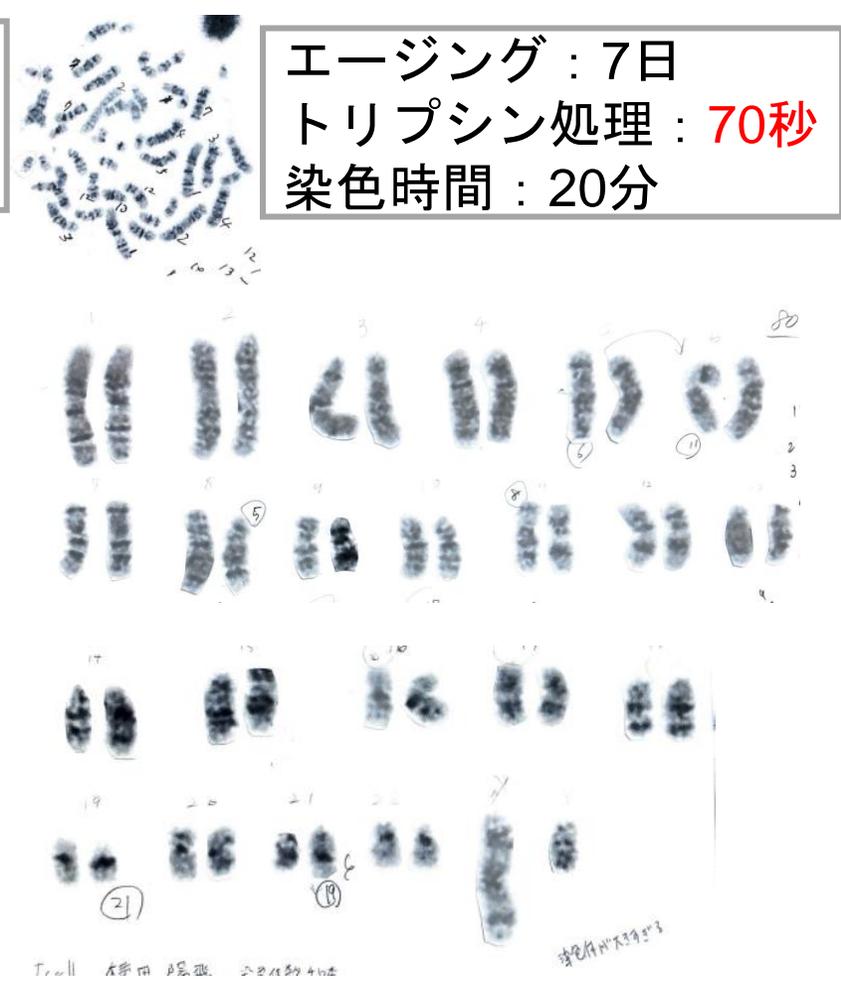
1年生の結果

エージング：4日
トリプシン処理：60秒
染色時間：20分



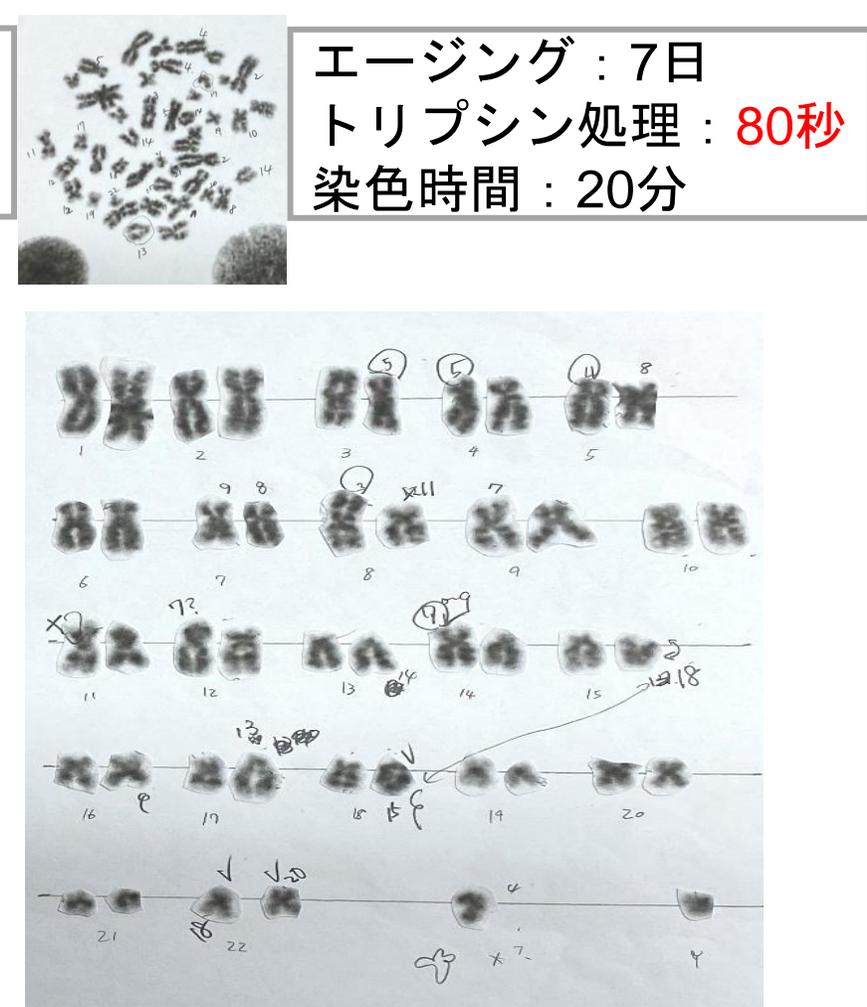
2n=46 作成者：三島萌愛(1BB)

エージング：7日
トリプシン処理：70秒
染色時間：20分



2n=46 作成者：横田陽飛(1EL)

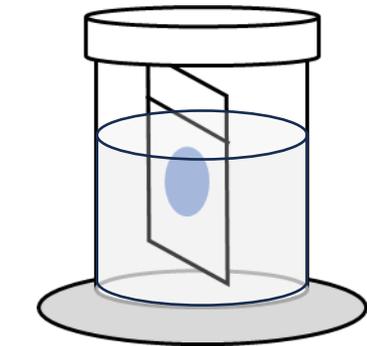
エージング：7日
トリプシン処理：80秒
染色時間：20分



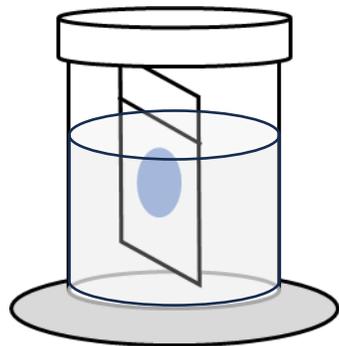
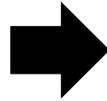
2n=46 作成者：山田和奏(1BB)

ヒト染色体標本作製のまとめ

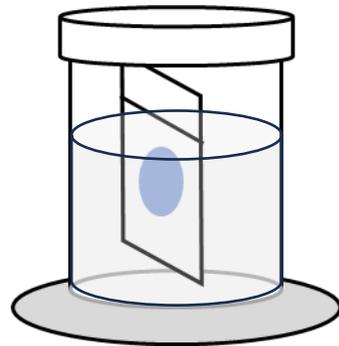
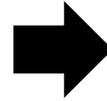
G-band分染法



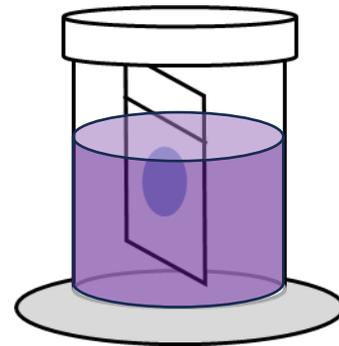
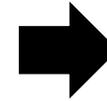
1×PBSに浸漬



トリプシン処理



70%エタノールに浸漬
トリプシン失活



5%ギムザ染色液

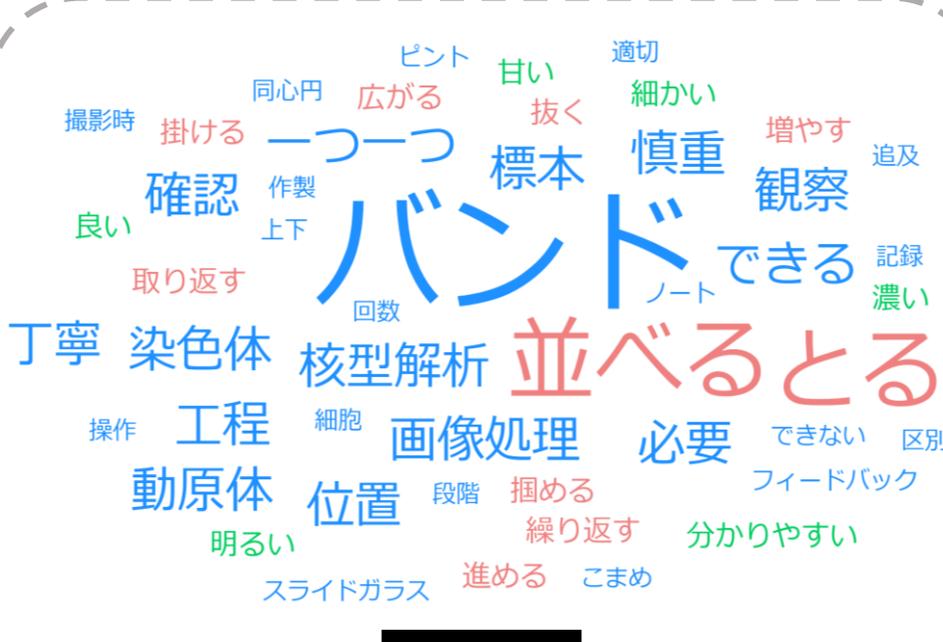
G-bandを明確にするには

標本作製の工程でのスライドガラス上の細胞密度で、トリプシン処理の時間が変わる。



- ・トリプシン処理により、染色時間が変わる。
- ・写真を撮るときのコントラストなど画像特性により見やすさが変わる。

まとめ



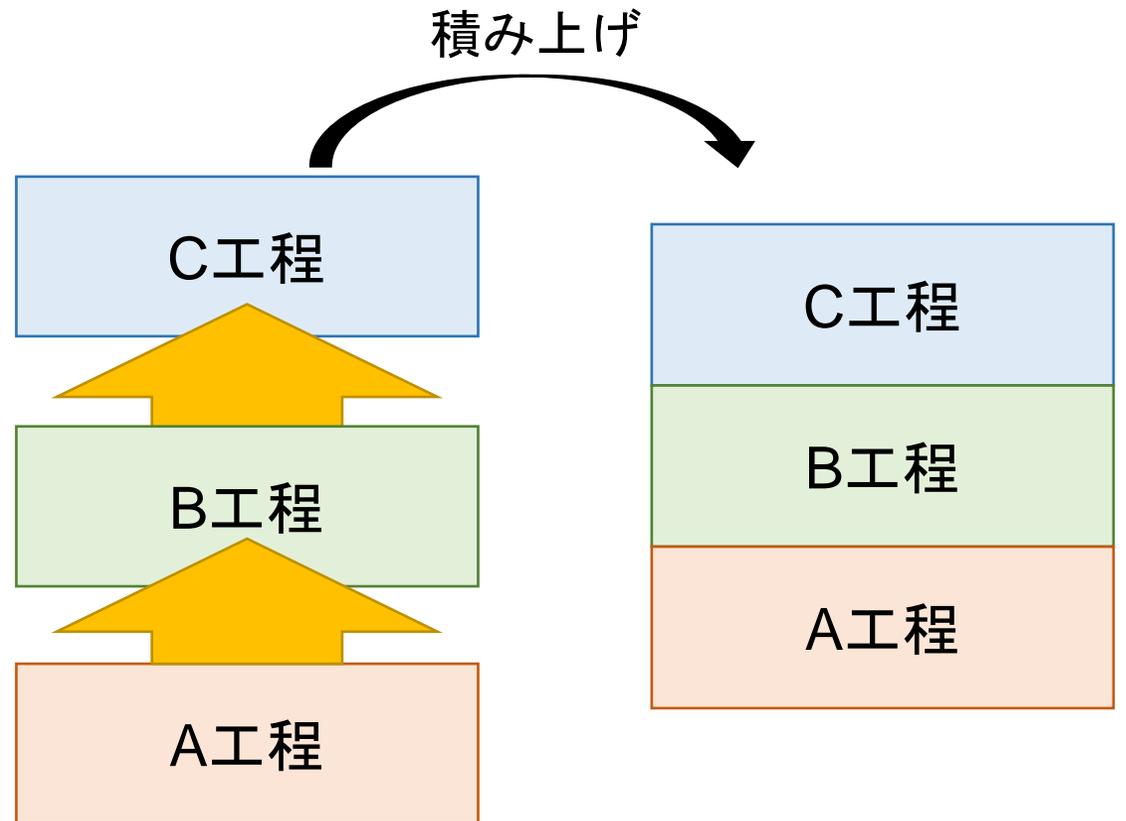
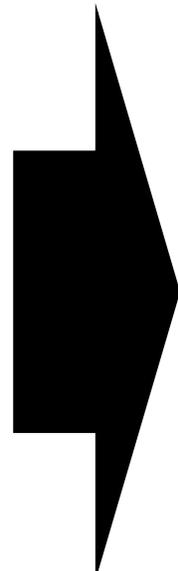
Word cloud containing terms related to G-band preparation: 撮影時, 同心円, 広がる, ピント, 甘い, 適切, 細かい, 抜く, 慎重, 増やす, 追及, 確認, 作製, 上下, 一回, バンド, 標本, 観察, 記録, 濃い, 丁寧, 染色体, 核型解析, 並べるとる, 必要, できない, 区別, 操作, 工程, 細胞, 画像処理, フィードバック, 動原体, 位置, 段階, 括める, 繰り返す, 分かりやすい, 明るい, スライドガラス, 進める, こまめ

↓

G-bandを出すのに1年かかった。

↓

それぞれが考えることで
条件検討を行い、やり遂げる
ことができた。



一つ一つの工程が確実にできていないと、先に進めることができない。

→ 染色体解析はアナログであるからこそ、それぞれの工程で考える面白さを知った。

ホームページ班

メンバー

高橋 昂也(3BB)

金澤 梨々華(2BB)

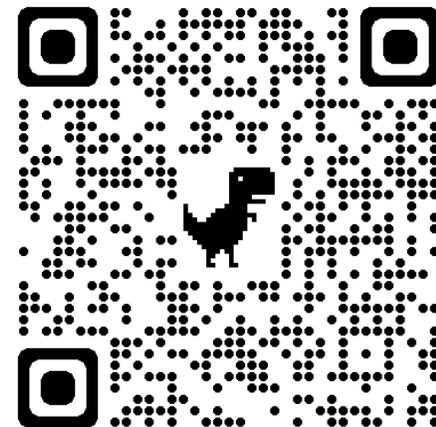
横田 陽飛(1EL)

目的

親しみやすく、魅力のあるホームページを学内外に発信しよう！



実際の活動の様子



HPのQRコード

今年度の主な活動

昨年度の報告会では…

1. ホームページの活動記録の更新
2. データの整理
3. デザインの変更



今年度、実際に行ったこと

1. ホームページの活動記録の更新
2. データの整理
3. ホームページの内容変更

何故？

- データの整理に時間がかかったこと
- ホームページの変更点が多かったこと
- デザインの変更はプログラミング言語の理解が必要だったこと

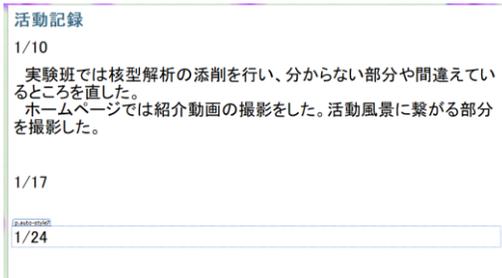
1. ホームページの活動記録の更新

・ 頻度

- 基本的にミーティング時に更新（水曜日）

・ 内容

- 各班の進捗状況や全体のことについて
- ワンポイントセミナーについて



2021年度の活動記録は[こちらから](#)

※pdfファイル

2022年度の活動記録は[こちらから](#)

※pdfファイル

2023年度 ~12月までは[こちらから](#)

※pdfファイル

2023年9月

実験班・ホームページ班共に工大祭準備のため活動なし

工大祭準備

Zoom や対面で工大祭準備を行いました。ポスターの制作や染色体についてのミニ授業の概要などを決め、役割分担をしました。

2023年10月

実験班は工大祭の準備等で活動なし

ホームページ班

10/14、15に行われた工大祭についてまとめ、ホームページに掲載しました。

工大祭準備・当日・反省

工大祭準備では特にミニ授業の調整を最後まで行い、良くしようと頑張りました。

工大祭当日・反省はホームページのイベントに当日の様子・反省について書いてあるのでよろしければご覧ください。

1ヶ月分をホームページ上で書き、

その月が過ぎたものはpdf化

実際にpdf化してホームページ上
にあげたページ

2. データの整理

4月 ファイルの容量上限が200 MB

180 MB超

※上限を超えるとアップロード不可になる

2月現在

110 MB

※一時期は90 MBまで減らしてあった（6月）

新機能や新ページを
追加しない限り増える
ことはない

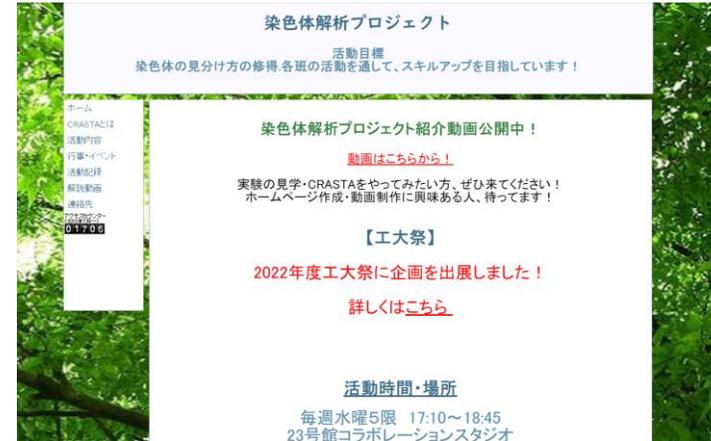
○要因

- ・ファイルにいらぬ写真やフォルダがあった
- ・容量をとっていた項目（活動記録や紹介動画など）があった
- ・写真を多く掲載していた

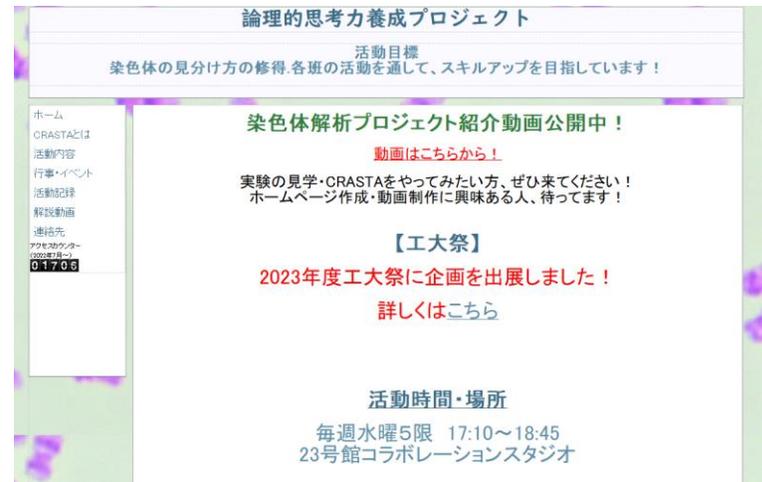
必要なものは残し、
圧縮など行った
不必要なものを削除した

3. ホームページの内容変更

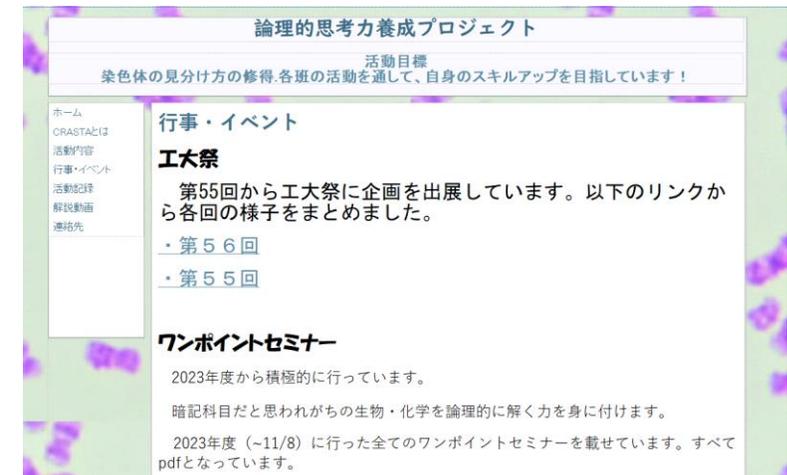
- ・プロジェクト名変更
- ・活動内容の大幅変更
- ・活動記録の大幅変更
(次のページで紹介)
- ・行事やイベントごとの掲載方法の変更
- ・背景の変更
- ・連絡先の変更
- ・その他文章の変更



背景変更



プロジェクト名変更



行事・イベントごとの掲載方法

活動記録の変更点

今年度、変更した回数：3回



要因
容量を節約するため
見栄え良く、見えやすくするため

1回目 (5月)

- ・ 1回目は unnecessary データや写真を削除を行った
- ・ 2021年度の活動記録のみ pdf化することで容量の圧縮を行った



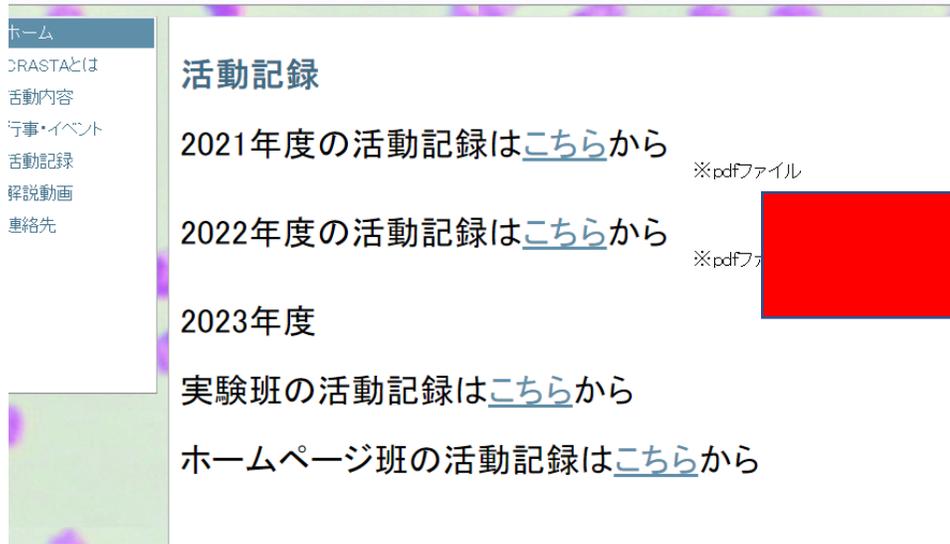
問題点

容量は小さくなったが
見栄え ×



見栄え良くしたい
まだ容量を小さくできるのでは？

2回目 (9月)

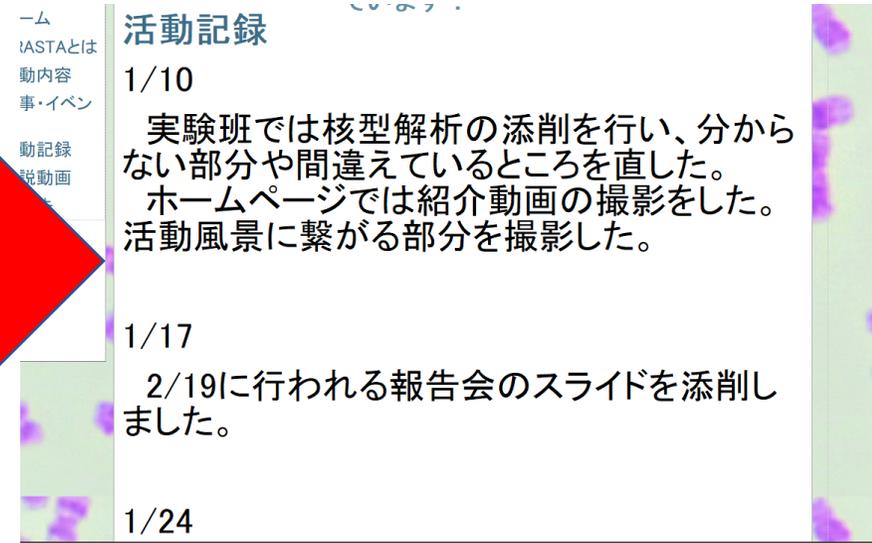


- ・ 2022年度もpdf化することで容量の削減を行った
- ・ 班ごとに分け分かりやすくした
- ・ 写真の掲載の数を減らし、容量削減



班ごとに分けたこと・写真の掲載を減らしたことで見栄え×
クリックする回数が増え操作性×

3回目 (11月)



一月分だけを掲載し、残りをpdf化を行った



クリックする回数を減らすことができ、さらにリアルタイムに何したかわかりやすい

現状

操作性・容量○
見栄え△

成長できたところ

1. ホームページを見せ方を考え、わかりやすいように作ることができた
閲覧者カウンターが前年度の最終報告会では100回未満であった
→1700回を超えている
学外に発信出来ているのではないか
2. 役割を分担し、協力して効率よく問題を解決できた
その日にやるべきことを計画し、それを指示し、3人で協力できた。
3. 自分の役割を全うすることで、スキルアップすることができた

来年度の目標

1. 毎月の活動記録の追加・マニュアルの作成を継続して行う
 - ・誰でもホームページ作成を引き継げるようなシステムを作成する
2. デザイン・レイアウトを改良する
 - ・さらに見やすく、魅力的なホームページにする
3. たくさんの新メンバーを勧誘する！！
 - ・技術のバトンを繋ぐため様々な学科の学生を引き入れる

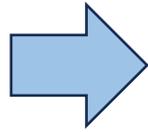
今年度の総合評価（次年度への引き継ぎ）

①

現状

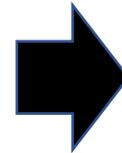
昨年度の一年生

人数	学科
4	BB
1	BC



今年度の一年生

人数	学科
4	BB
1	BC
1	EL



昨年度よりは**多様性**が得られた

来年度

他学科を含め
メンバーを増やすための方法
を実施していく

- ・工大祭での紹介
- ・実験内容の幅を広げる

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**

