

Grand Tokyo × ADvance Lab 実験教室

遺伝子組み換えって なんだろう？

実施日: 2024/08/04(Sun)
協力: 株式会社リバネス



今日の流れ(予定)

12:00 開始

12:00~12:30 アイスブレイク

12:30~12:45 ピペット説明

12:45~13:00 DNAに関する説明

13:00~13:30 PCRのための作業

13:30~14:15 合成生物学に関する講義

14:15~14:30 休憩

14:30~14:45 ADvance Labに関する説明

14:45~15:00 説明

15:00~15:30 電気泳動のための作業・泳動

15:30~16:10 UV照射・観察

16:10~16:30 振り返り・アンケート回答

17:00 教室終了・解散

アイスブレイク



Grand Tokyo

アイスブレイク

メンバーの自己紹介

参加者の自己紹介を
行っていたのですが・・・

Grand Tokyo

アイスブレイク

今回は2人1組で実験を行ってもらうので、
今横に座ってる方が今日のパートナーに
なります。



Grand Tokyo

アイスブレイク

自己紹介ではなく
横にいるパートナーを今日は紹介してもらいます！

まずは今から5分間、お名前や学校、趣味などを聞き出してみてください！

その後、隣の方の紹介を30秒ほど行ってもらいます！

アイスブレイク



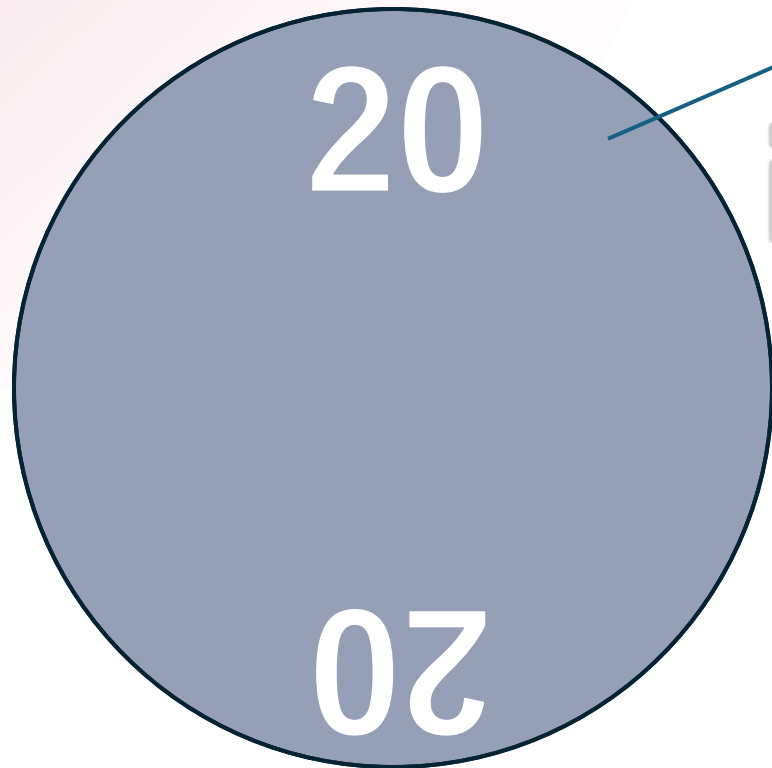
マイクロピペット

マイクロリットル(μl)(mlの1000分の1)
単位の液体を計るための器具

生物学の必須アイテム！！

色ごとに計ることのできる量が違うので
その時使いたい液体の量に合わせて
使い分ける

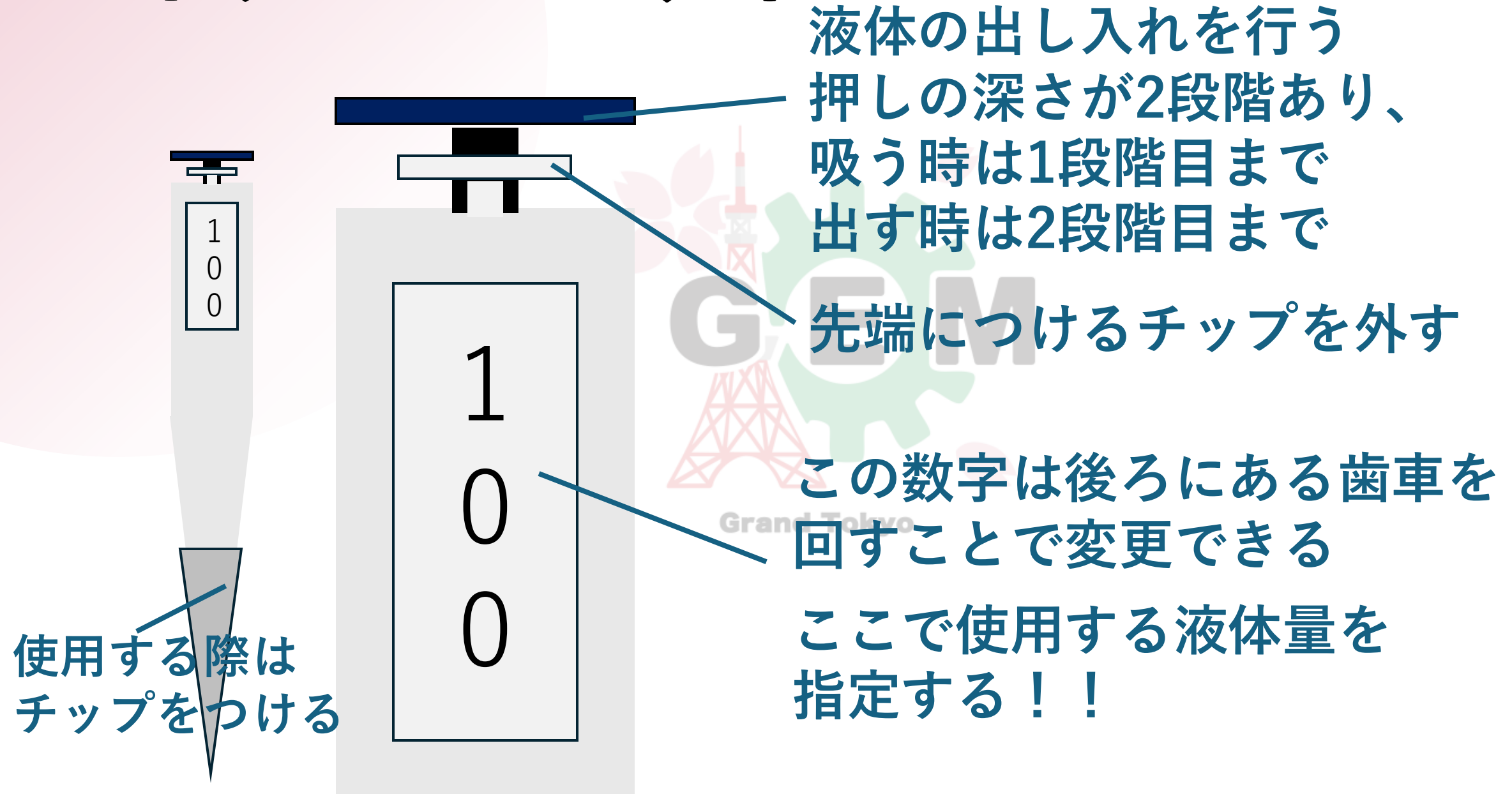
マイクロピペット



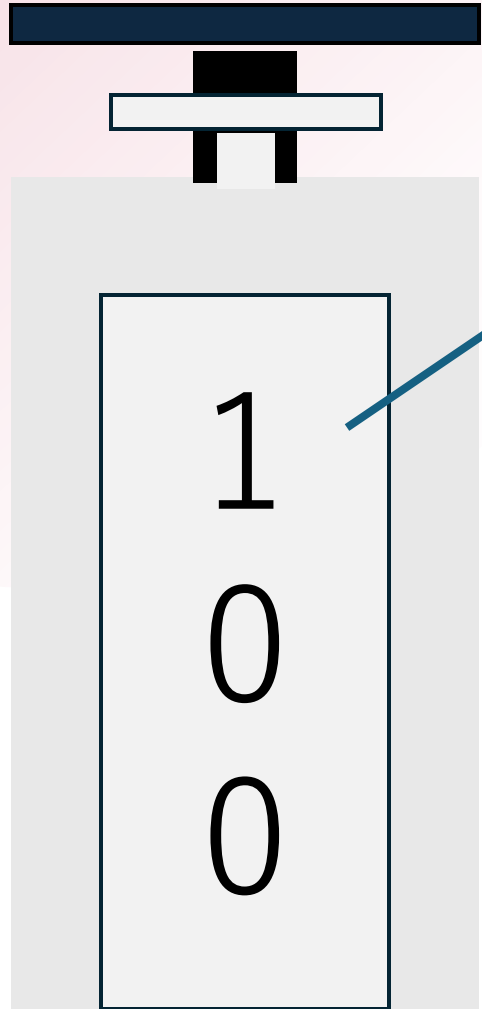
このマイクロピペットで
計ることのできる液体の最大量
→これに応じて使い分けをする



マイクロピペット



マイクロピペット



20-200 μl の範囲で使えるピペットの場合

この状態で指定している液体量は、
100 μl

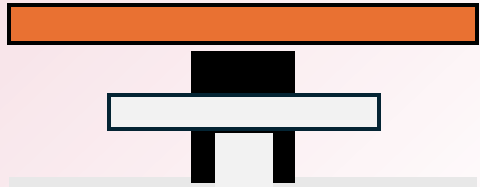
200-1000 μl の範囲で使えるピペットの場合

この状態で指定している液体量は、
1000 μl

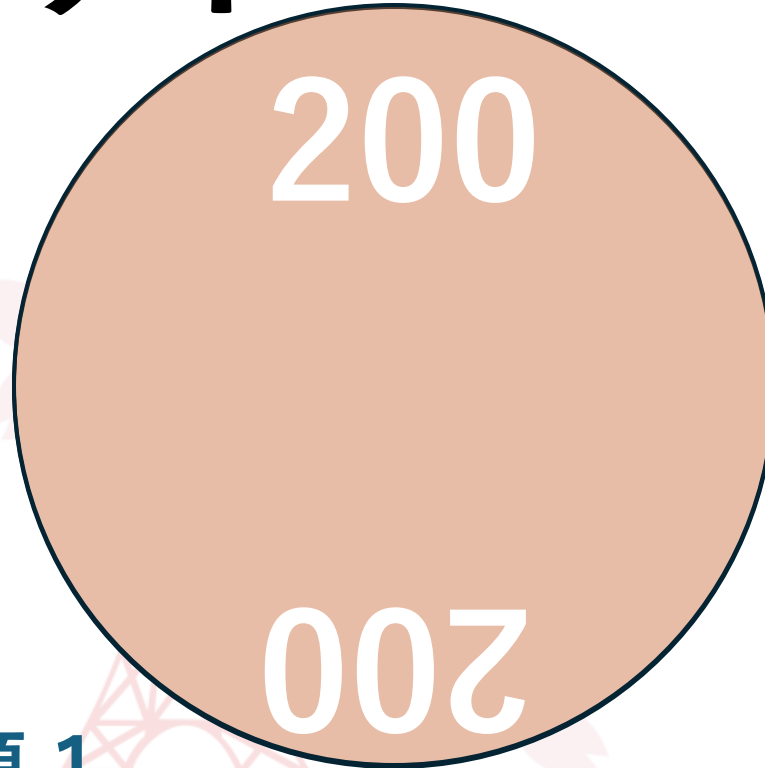
0.5-20 μl の範囲で使えるピペットの場合

この状態で指定している液体量は、
10 μl

マイクロピペット



0
3
0

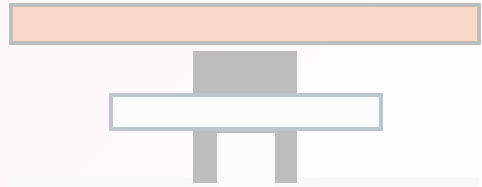


問題 1

Grand Tokyo

ではこのピペットで液体を滴定すると、
何 μ l計ることができる？

マイクロピペット



0

3

0

200

A.30 μ l

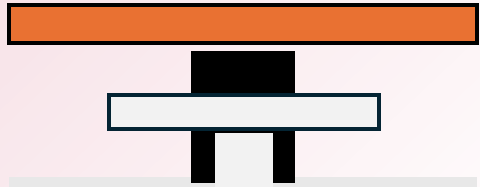
002

問題 1

Grand Tokyo

ではこのピペットで液体を滴定すると、
何 μ l計ることができる？

マイクロピペット



3

0

0

200

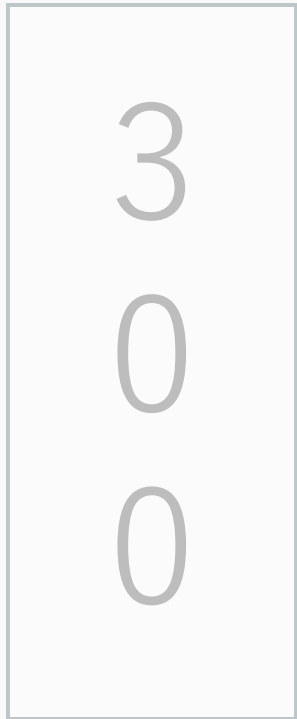
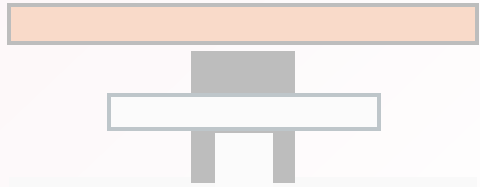
002

問題 2

Grand Tokyo

ではこのピペットで液体を滴定すると、
何 μ l計ることができる？

マイクロピペット



200

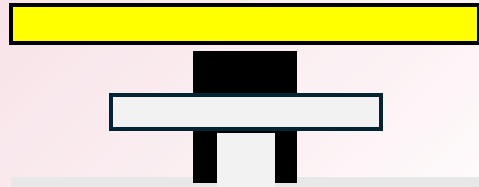
A.測ることができない

問題 2

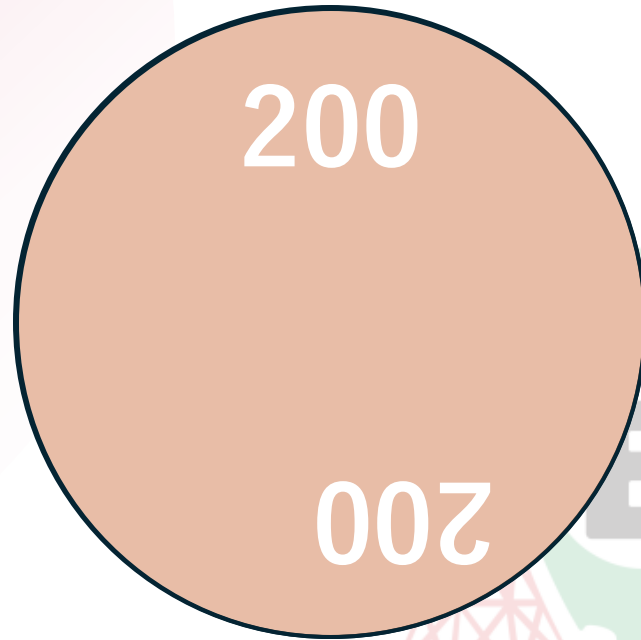
Grand Tokyo

ではこのピペットで液体を滴定すると、
何 μ l計ることができる？

マイクロピペット

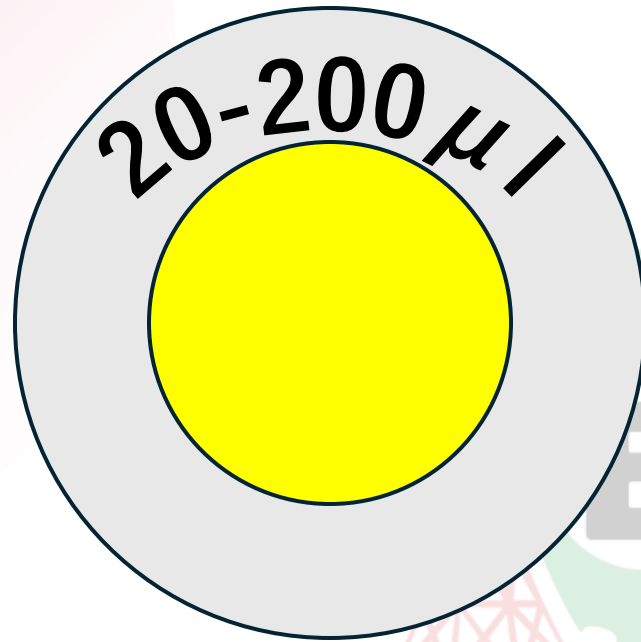
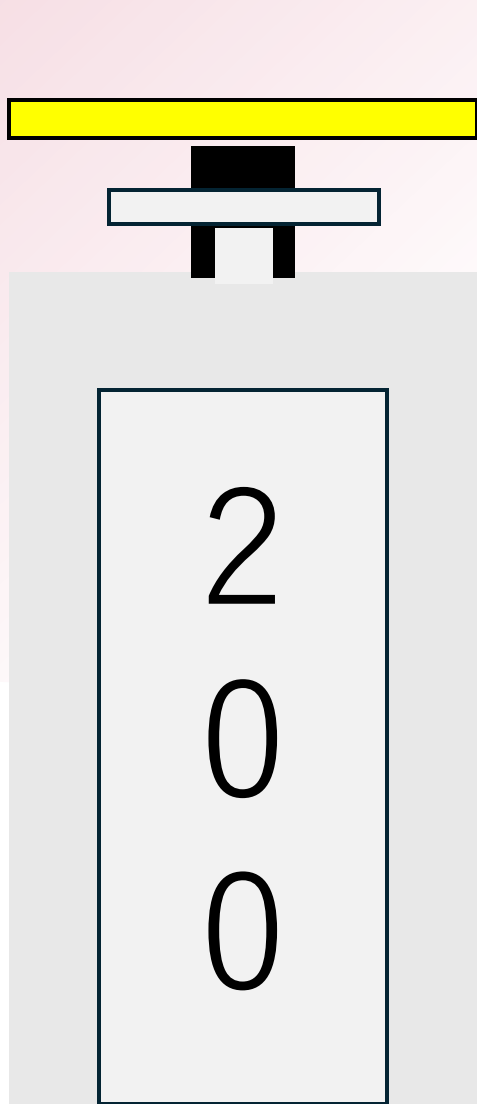


3
0
0



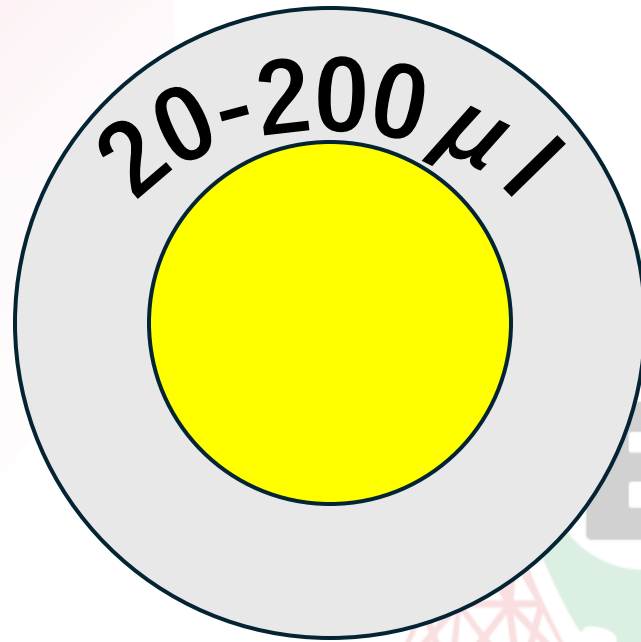
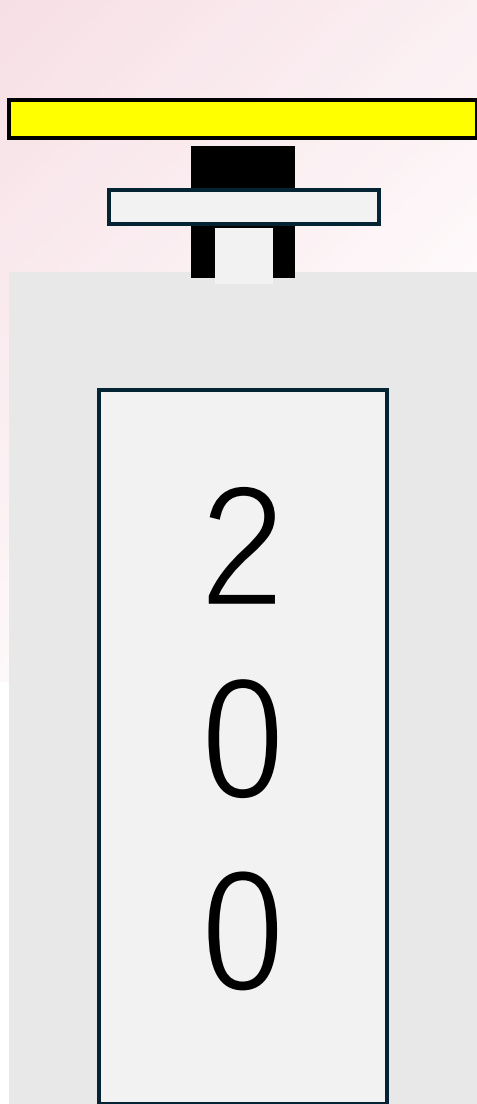
このピペットの計ることのできる最大量は
200 μ l
200を最大で表すと、

マイクロピペット



このピペットの計ることのできる最大量は
200 μ l
200を最大で表すと、

マイクロピペット



このピペットの計ることのできる最大量は
200 μ l

200を最大で表すと、
これ以上の数字が表示はできるが計れない

マイクロピペット

マイクロピペットの扱いは

非常にややこしいので、

2 滴定の度にTAに合っているか

0 確かめてもらってください！
このピペットの計ることができる最大量は

0 ※TAのみんなは確認作業を都度お願いします

200 μ l
200を最大で表すと、
これ以上の数字が表示はできるが計れない

今回の実験手順



Grand Tokyo



させてあげられず
本当に申し訳ない！！

Grand Tokyo

大豆のDNA抽出は
マジで難しい!!!

Grand Tokyo

今回の実験手順

大豆DNA抽出

最も手軽かつ時間がかからない作業

中性洗剤＋食塩＋水→簡易的なDNA抽出用液

これを潰した大豆に加えて、

エタノール沈殿という作業を行う。

所要時間：30分

今回の実験手順

大豆DNA抽出

実験をするにあたって、
会社が販売しているキット



今回の実験手順

大豆DNA抽出

実験をするにあたって、

会社が販売していない・・・



今回の実験手順

大豆DNA抽出

最終的に、
フェノールクロロホルムで
DNAを精製の後、
エタノール沈殿



今回の実験手順

大豆DNA抽出

フェノールクロロホルム：毒



今回の実験手順

大豆DNA抽出

タンパク質を除去したい

RNAを除去したい

フェノールでタンパク質が変性して沈殿する。

クロロホルムでDNAが溶けている水の層に

フェノールが入るのを防ぐ

今回の実験手順

PCR法

大豆DNA(抽出済み)

MilliQ (純水)

KOD Master Mix

プライマー

チューブ

サーマルサイクラー



今回の実験手順

PCR法

- ①机上のプロトコルを参考にMixtureを作る
- ②チューブに抽出したDNAを加える
- ③サーマルクライマーにセットする
- ④温度サイクル

今回の実験手順

PCR法

後ほど説明！

98°C 3分

98°C 10秒

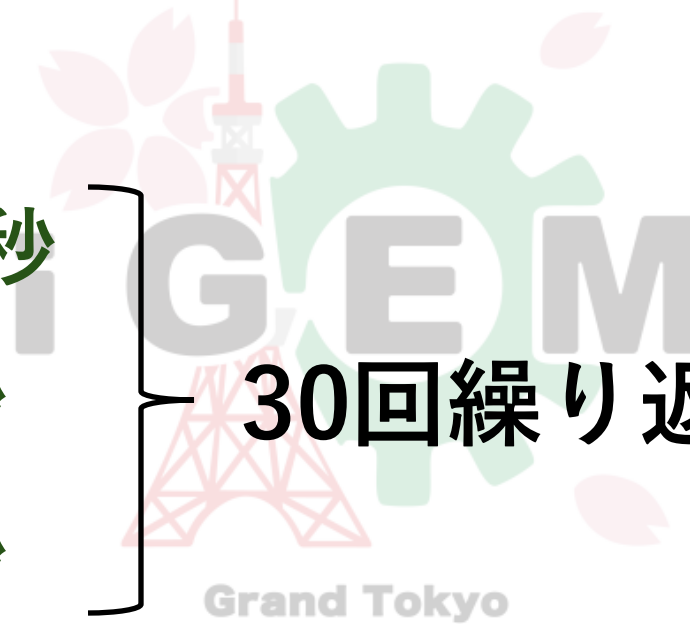
50°C 5秒

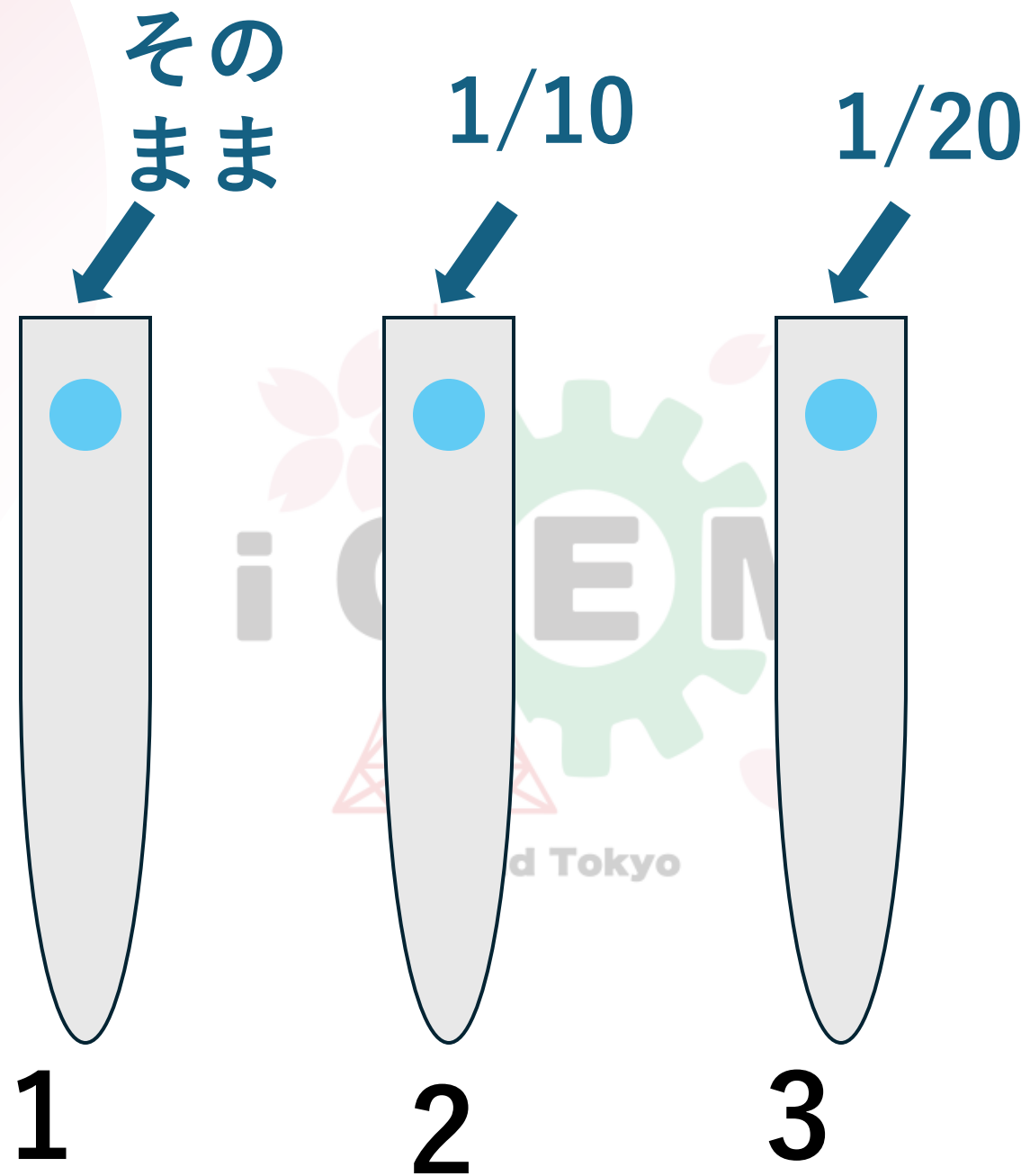
68°C 3秒

30回繰り返す

68°C 7分

12°C





今回の実験手順



我々は・・・



iGEM Grand Tokyo

iGEMとは？

- ・「合成生物学」の世界大会
- ・生物版「ロボコン」
（ロボットコンテスト）と呼ばれる
- ・各自解決したいテーマを設定し、
「合成生物学」というアプローチで
社会問題に挑んでいる。

じゃあ、合成生物学って？



合成生物学とは

生物学の「新ジャンル」

解析生物学

生物に関する
発見・観測を
記録する

すでにいる生物を
見る・知る

合成生物学

理論に基づいて
生物を
デザインする

まだいない生物を
作る



I think

Can you be able to have more than one species living in the same place? (Yes or No)

1

2

A black and white photograph of two men, James Watson and Francis Crick, standing next to their large-scale physical model of the DNA double helix structure. One man is pointing at the model while the other looks on. The model is a complex, three-dimensional structure made of metal rods and plates, showing the helical twist and the base pairing. The background is a simple, light-colored wall.



Grand Tokyo

重らせん構造を解明

1968年 制限酵素の発見

1996年 クローン羊ドリー誕生

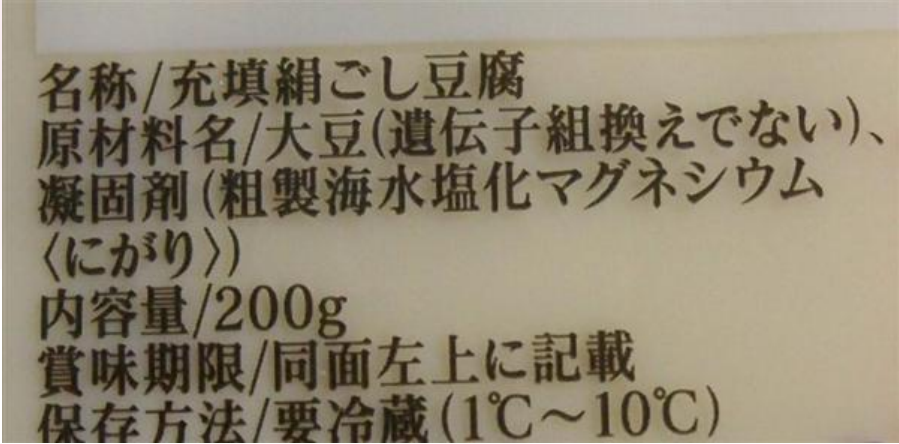
合成生物学

解析生物学

合成生物学は…
より現代社会への寄与に
密接にリンクした
新たな学問分野

遺伝子組み換え

ある生物のDNAを別の生物のDNAに組み込んで
新たな遺伝子を発現させる技術



名称/充填絹ごし豆腐
原材料名/大豆(遺伝子組換えでない)、
凝固剤(粗製海水塩化マグネシウム
〈にかり〉)
内容量/200g
賞味期限/同面左上に記載
保存方法/要冷蔵(1℃～10℃)

医療分野 (インスリンやB型肝炎ワクチン)

食品分野 (大豆など・人工甘味料にも)

工業分野 (バイオエタノール)

などさまざまな分野で活用されている！

遺伝子組み換え

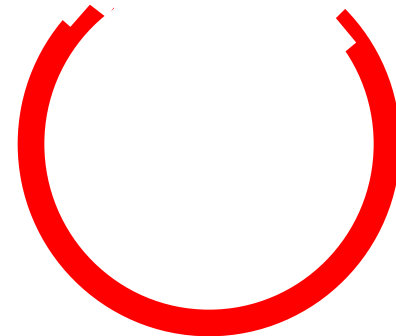
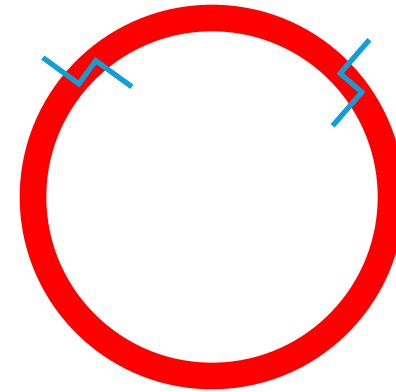


遺伝子組み換え

ヒトの遺伝子



プラスミド



制限酵素処理

Grand Tokyo

遺伝子組み換え

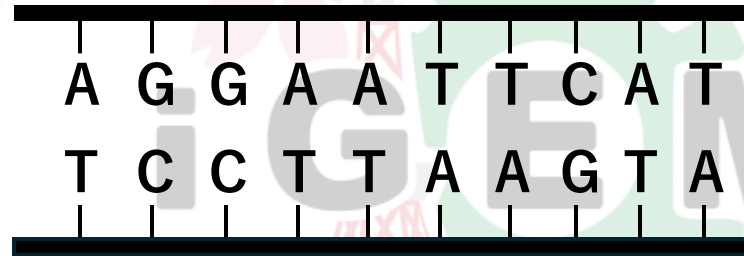
制限酵素処理

DNAは
ヌクレオチドが
鎖状に連結して
できている

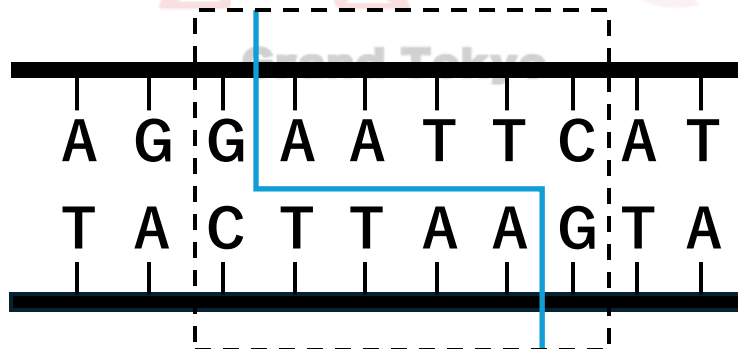
2本のDNAを連結させている
塩基には4つの種類があり、

A-T

G-C で結合している（相補結合）

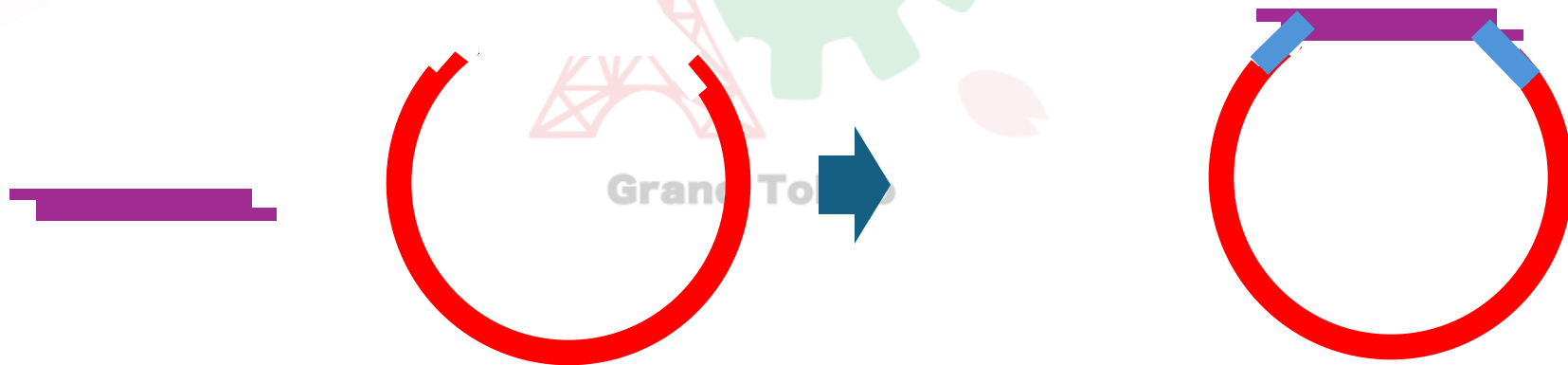


特定の回文配列を
認識して切断する



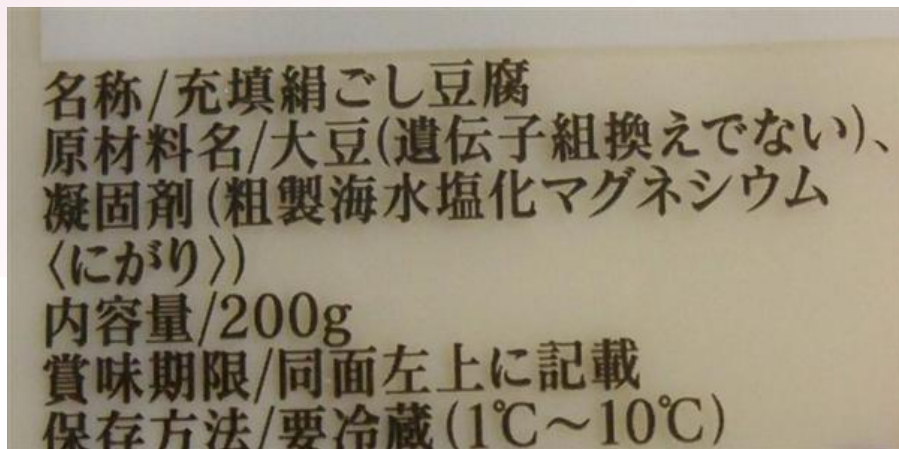
遺伝子組み換え

DNAリガーゼという酵素を使用して、
二つのDNAをくっつける



遺伝子組み換え

遺伝子組み換え大豆



医療分野（インスリンやB型肝炎ワクチン）

食品分野（大豆など・人工甘味料にも）

工業分野（バイオエタノール）

などさまざまな分野で活用されている！

遺伝子組み換え

遺伝子組み換え大豆

- ・ アクノバクテリウム法
アクノバクテリウムという微生物の
「植物の細胞にDNAを送り込める」
という性質を利用する
- ・ パーティクルガン法
遺伝子を金の粒子に付着させて植物細胞に
打ち込む

実験方法説明



Grand Tokyo

PCR法

少量のDNAから特定のDNA断片領域
を
大量に増幅させる技術

鋳型となるDNA

DNAポリメラーゼ

4種類のヌクレオチド

2種類のプライマー

サーマルサイクラー



PCR法での温度制御を
自動で行う機器

PCR法

①DNAの熱変性を利用して、
高温で解離させる

95°C

i G E M

Grand Tokyo

PCR法

①DNAの熱変性を利用して、
高温で解離させる

変性

95°C

i G E M

Grand Tokyo

PCR法

アニーリング

②プライマーを
ヌクレオチド鎖に結合させる **60°C**



増幅したい領域

PCR法

③DNAポリメラーゼによって
ヌクレオチド鎖が合成される

伸長

72°C



増幅したい領域

PCR法

①～③を繰り返す



PCR法

これを30回繰り返すと
DNAは何倍になる???



PCR法

A. 約 2^{30}



iGEM Grand Tokyoの紹介



我々の研究

納豆菌を用いた研究

ナットウキナーゼ

血栓を溶かして血液をサラサラに

サーファクチン

界面活性剤(洗剤・乳化剤)
抗菌作用・ガン抑制効果まで！？



電気泳動

アガロースゲル（寒天）中でDNAを
電気によって移動させることで、
DNAの大きさに応じて分離させる手法

電気泳動機器



Grand Tokyo

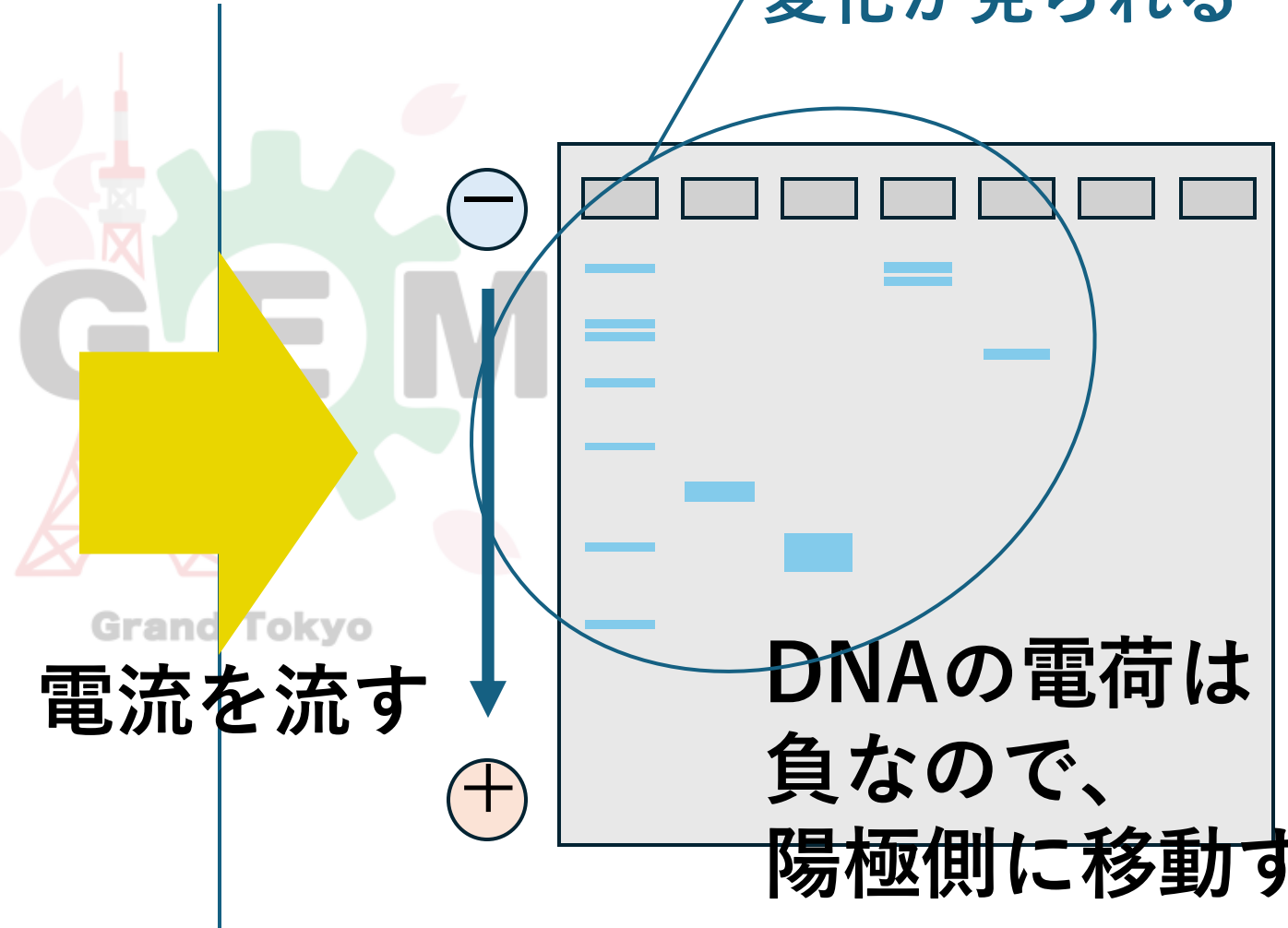
電気泳動

アガロースゲルの
穴（ウェル）に
マーカーとサンプルを
アプライ

電流を流す

DNA断片の
大きさによって
変化が見られる

DNAの電荷は
負なので、
陽極側に移動する



今回の実験手順

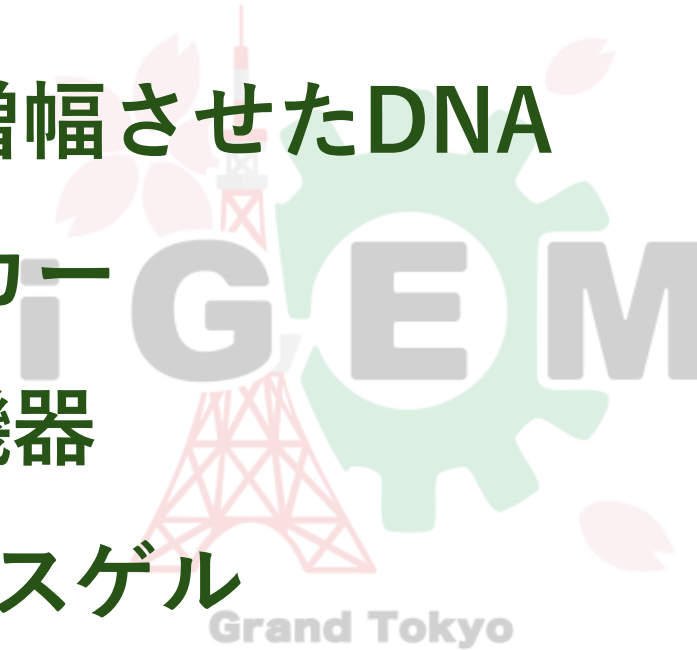
電気泳動

PCR法で増幅させたDNA

DNAマーカー

電気泳動機器

- アガロースゲル
- 泳動用バッファ-TAE



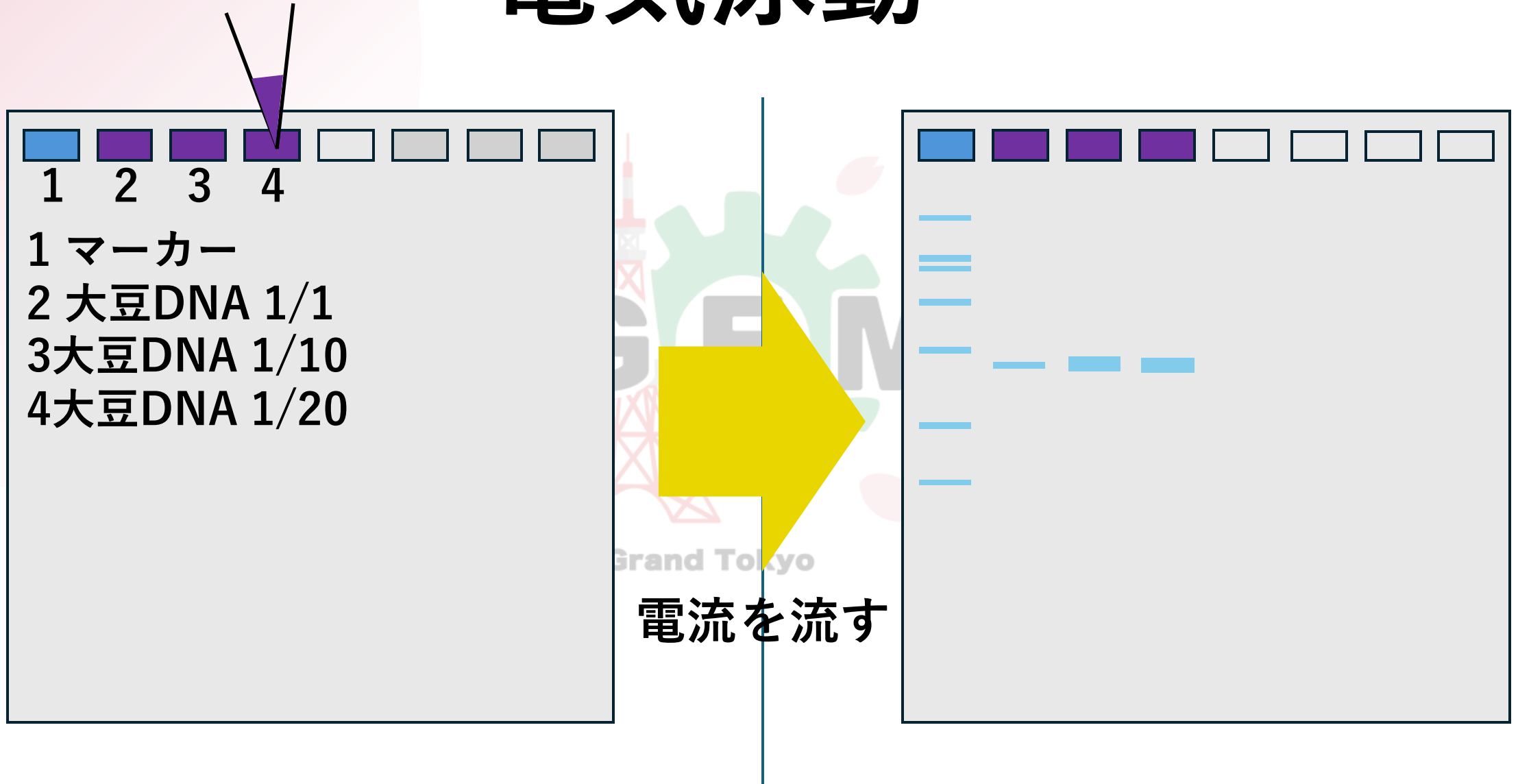
今回の実験手順

電気泳動

- ①各チェーンへのアプライ順を記録
- ②DNAマーカを5 μ lずつアプライ
- ③サンプルを6 μ lずつアプライ

Grand Tokyo

電気泳動



今回の実験手順

電気泳動

⑥100Vで泳動開始

⑦30分待機

⑧UV照射によりゲル撮影

※危険なので直接触れないこと



アンケートに関して



本日のイベントに関する
事後アンケートへの回答に
ご協力よろしく申し上げます。
※後ほどメールでも配信いたします

Grand Tokyo



Grand Tokyo

