

# Introduction



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Water pollution and Robots

水質汚染とロボット

霞ヶ浦で泳ぎたい!

We want to swim in Kasumigaura!

ロボット工学科3年 片岡 蓮・蒲谷 元  
木村 晃・黒田悠太

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Introduction

日本で2番目に  
大きい湖は？



# Introduction



**Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School**



# Introduction



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Introduction



出典：国土交通省国土地理院

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Introduction

日本の湖大ききランキング第**2**位

# 霞ヶ浦

魅力度は最下位でも、広さは充分！



# Introduction



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Introduction



## 霞ヶ浦（茨城県）

面積 220km<sup>2</sup>

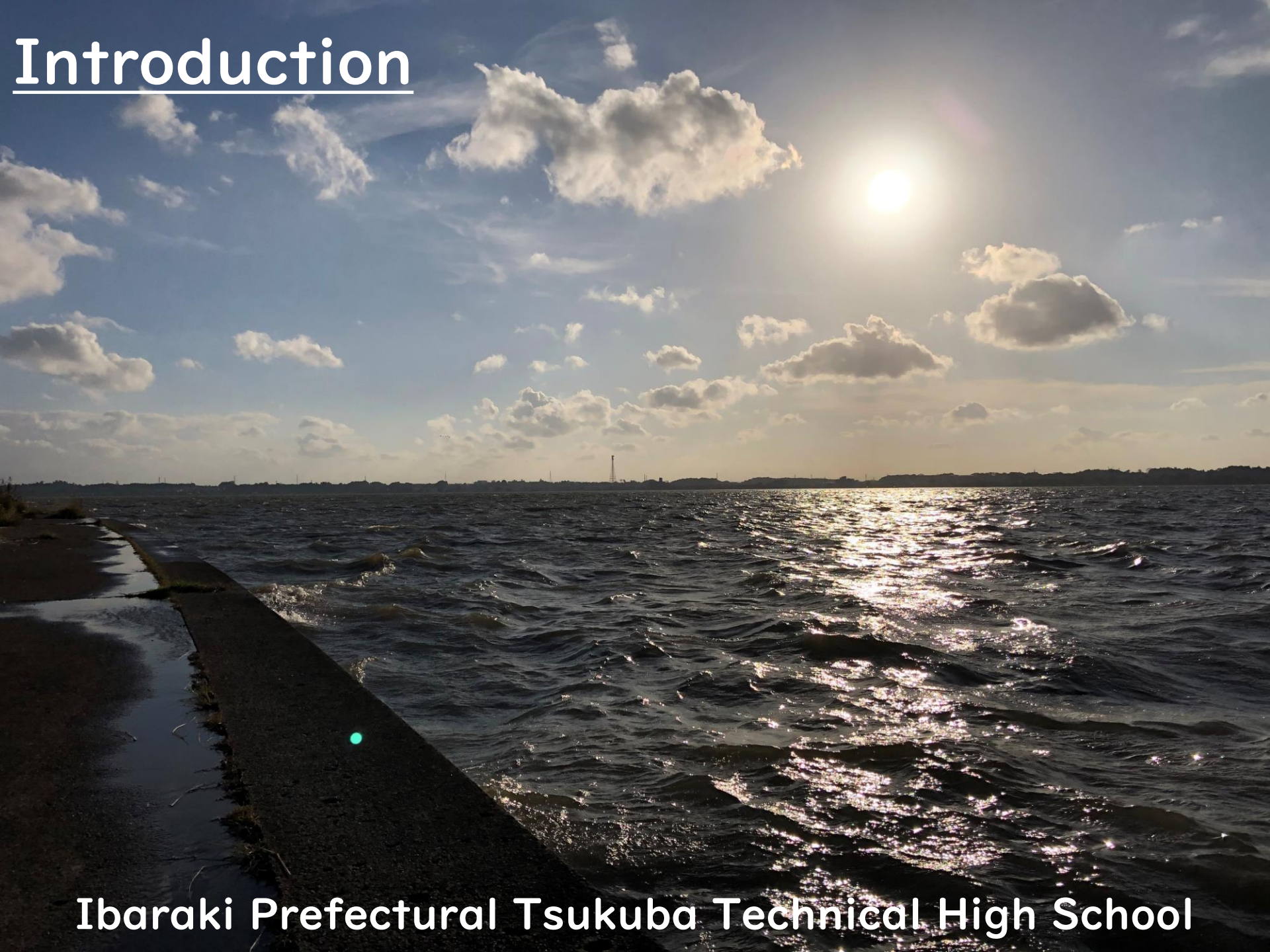
平均水深 4m

最深 12m

湖容積 8,500億ℓ



# Introduction



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Introduction



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Introduction



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Introduction



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Survey section

## History of Kasumigaura



出典：霞ヶ浦の現状と課題

国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

## 霞ヶ浦の歴史

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Survey section

## Lake Tennozaki beach in the 1960s



出典：泳げる霞ヶ浦を目指したまちづくり  
-霞ヶ浦市民協会の取り組み-

霞ヶ浦の歴史

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Introduction



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Survey section

こんなに汚れてしまった霞ヶ浦…  
いつから？どうして？

# Survey section

霞ヶ浦の**暗黒**の歴史を  
紹介しましょう。



# Survey section



出典：霞ヶ浦の現状と課題 国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Survey section



出典：霞ヶ浦の現状と課題 国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Survey section

昭和年 農業と塩害

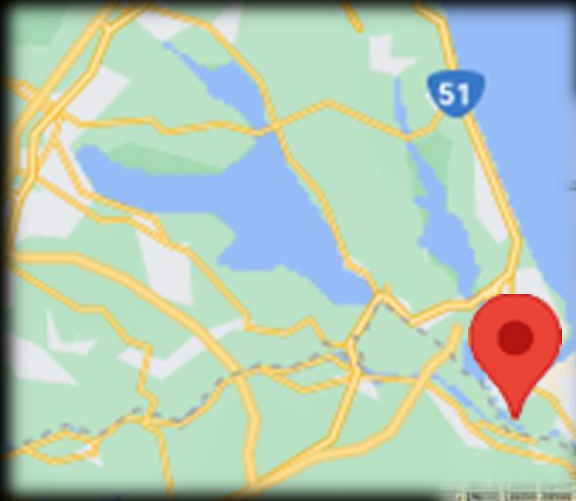
昭和年	農業と塩害
32	神栖村に塩害発生(5月)
33	鹿島・行方・稲敷郡に塩害発生(6月~8月)
35	鹿島・行方・稲敷郡に塩害発生(7月)
36	鹿島・行方・稲敷郡に塩害発生(6月)
37	鹿島・行方・稲敷郡に塩害発生
38	鹿島・行方・稲敷郡に塩害発生
39	鹿島・行方・南部地域に塩害発生
41	鹿島・行方・南部地域に塩害発生
42	鹿島・行方・南部・西部地域に塩害発生
48	沖之州常陸川流域で塩害発生(8月)
49	北浦・常陸川流域で塩害発生(5月~9月)

出典：霞ヶ浦の現状と課題 国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Survey section

## 常陸川水門



出典：霞ヶ浦の現状と課題  
国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Survey section

約3～2万年前	海面が低下し、それまで海だった関東平野が陸地になる。
1783年	浅間山大噴火！洪水被害、多発。
1948年	河道浚渫により霞ヶ浦の塩分上昇。
1955年	霞ヶ浦で塩害発生。
1963年	常陸川水門完成。
1964年	東京オリンピック開催。
<u>1965年</u>	霞ヶ浦が一級河川に指定される。この頃、 <u>霞ヶ浦には14か所の湖水浴場があった。</u>
1971年	常陸利根川でシジミ大量死。

14カ所の  
湖水浴場があった



出典：霞ヶ浦の現状と課題  
国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

# Survey section

1973年	塩害のため、常陸川水門の完全閉鎖決定。 アオコ大量発生。 シジミ1万数千トン、養殖コイの大量斃死。
1974年	塩害甚大。 遊泳不適で、最後の湖水浴場歩崎閉鎖。
1975年	常陸川水門による水位調節を開始。
1979年	COD 値が過去最高の10.6 mg/l を記録。 参照) 2020年1月10日の木原沖のCOD 値は5.14 mg/l
2004年	蒲谷元生まれる。

常陸水門閉鎖。  
アオコの大量発生



霞ヶ浦の湖水浴場  
がすべて閉鎖！

参考：環境科学センターHP「霞ヶ浦の歴史」



# Survey section

A photograph showing a riverbank with dense reeds and a thick layer of green algae covering the water surface. The reeds are tall and thin, with some showing signs of being cut or broken. The water is a vibrant green color, indicating a high concentration of algae. The background shows more reeds and a glimpse of the sky.

出典：霞ヶ浦の現状と課題  
国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Survey section

## アオコ発生メカニズム





# Survey section

## アオコ発生メカニズム

### 霞ヶ浦の問題点



# Survey section

現在、霞ヶ浦で行われている対策



水面清掃船

出典：国土交通省ホームページ 水管理・国土保全 霞ヶ浦



スキマー

出典：霞ヶ浦の現状と課題  
国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Research survey 霞ヶ浦環境科学センター



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



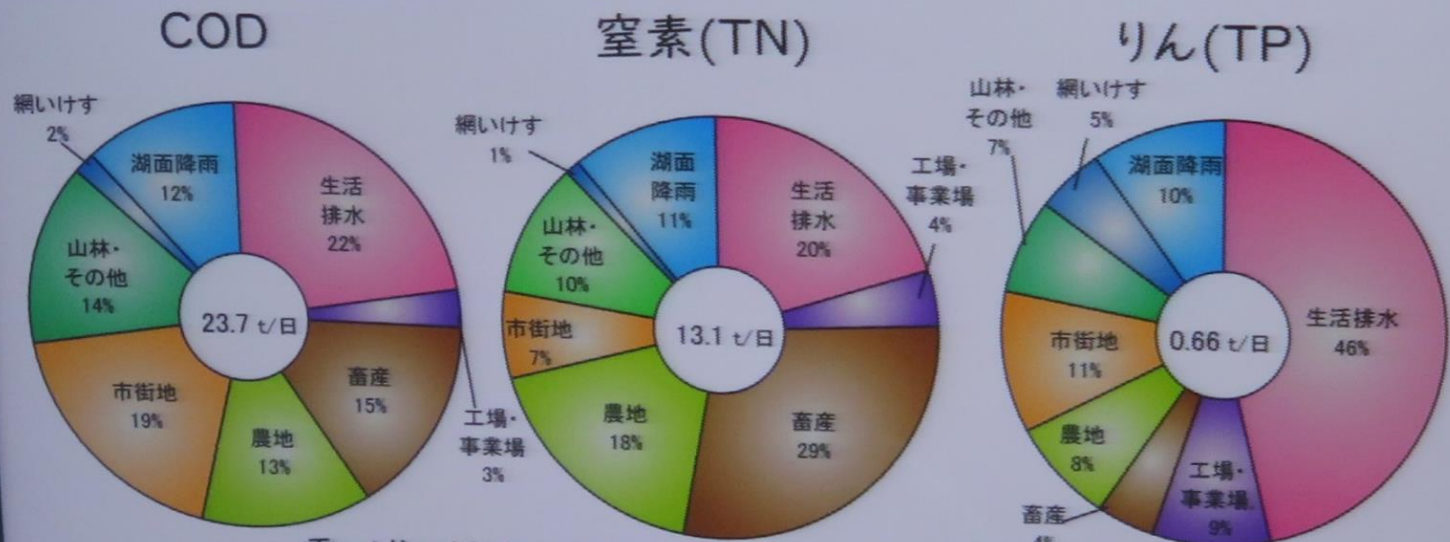
# Research survey 霞ヶ浦環境科学センター



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



## 水質汚濁の原因は何か？



霞ヶ浦に排出される汚濁負荷割合 (平成27年度)

- 生活排水: 台所・風呂・洗濯・トイレ
- 農業排水: 肥料・し尿等
- 工場排水: 製造するものに使う水、洗う作業に使う水、温度や湿度を調節する水

# Research survey 霞ヶ浦環境科学センター



魚が住めるくらい  
きれいな水にするために



しょう油  
スプーン1杯



水450L  
浴そう2.25杯



牛乳コップ1杯



みそ汁1杯



水1400L  
浴そう7杯



シャンプー1回



天ぷら1回



水10万L  
浴そう500杯

※浴そう1杯 200Lとして算出



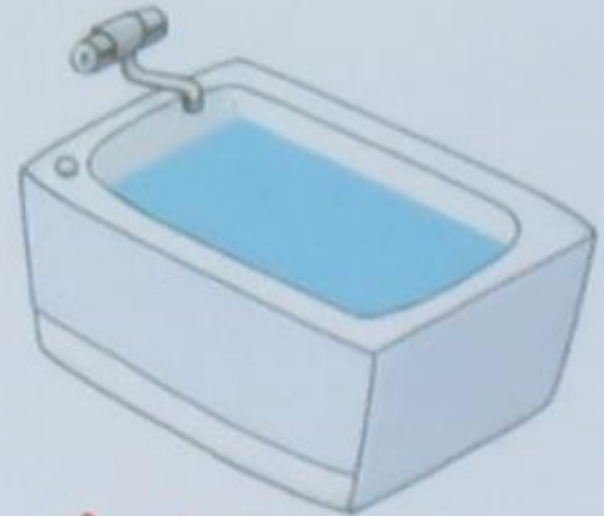
# Research survey 霞ヶ浦環境科学センター



魚が住めるくらい  
きれいな水にするために



しょう油  
スプーン1杯



水450L  
浴そう2.25杯

# 水浴場の水質判定基準(環境省)

ふん便性大腸菌数

油膜の有無

COD

透明度



## <CODとは>

Chemical Oxygen Demandの略。科学的酸素消費量ともいわれる。

水中の有機物を酸化分解するのに必要な酸素の量を重さで表したものの。

**数値が大きい**ほど、有機物が多いことを示し、水質汚濁の程度が大きい傾向にある。

## <水浴場の水質基準>

区分		COD	透明度
適	水質AA	2mg/L以下	全透 (1m以上)
	水質A		
可	水質B	5mg/L以下	1m未満～ 50cm以上
	水質C	8mg/L以下	
不適		<u>8mg/L超</u>	<u>50cm未満</u>

(環境省)



# Field survey 霞ヶ浦の水質調査

We went to  
Kasumigaura to  
investigate.

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Field survey 霞ヶ浦の水質調査

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Field survey 霞ヶ浦の水質調査



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Research survey 霞ヶ浦環境科学センター

COD
2mg/L以下
5mg/L以下
8mg/L以下
<u>8mg/L超</u>

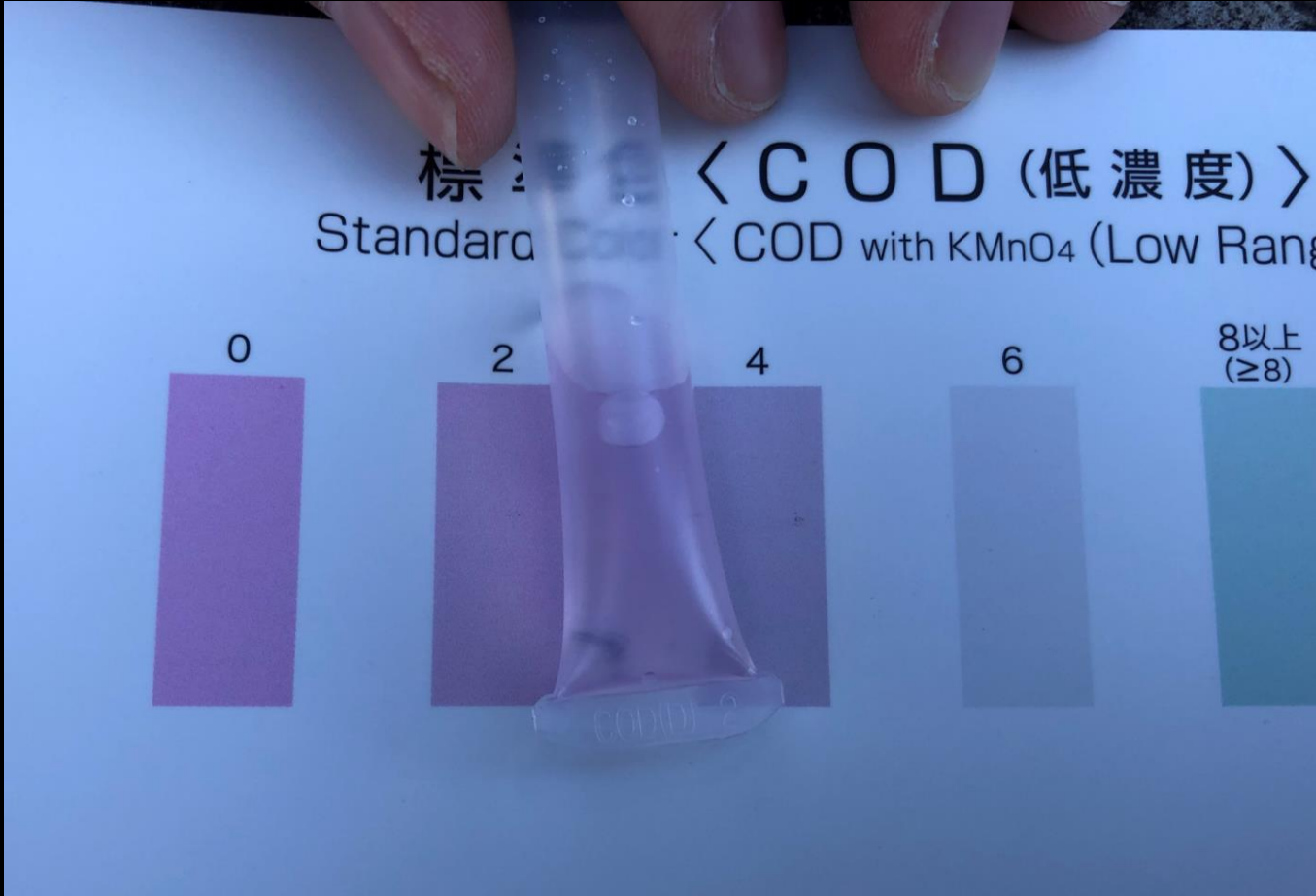


霞ヶ浦 (土浦港) のCOD値  
約6mg/L



# Research survey 霞ヶ浦環境科学センター

COD
2mg/L以下
5mg/L以下
8mg/L以下
<u>8mg/L超</u>



桜川のCOD値  
約2mg/L

# Field survey 霞ヶ浦の水質調査



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



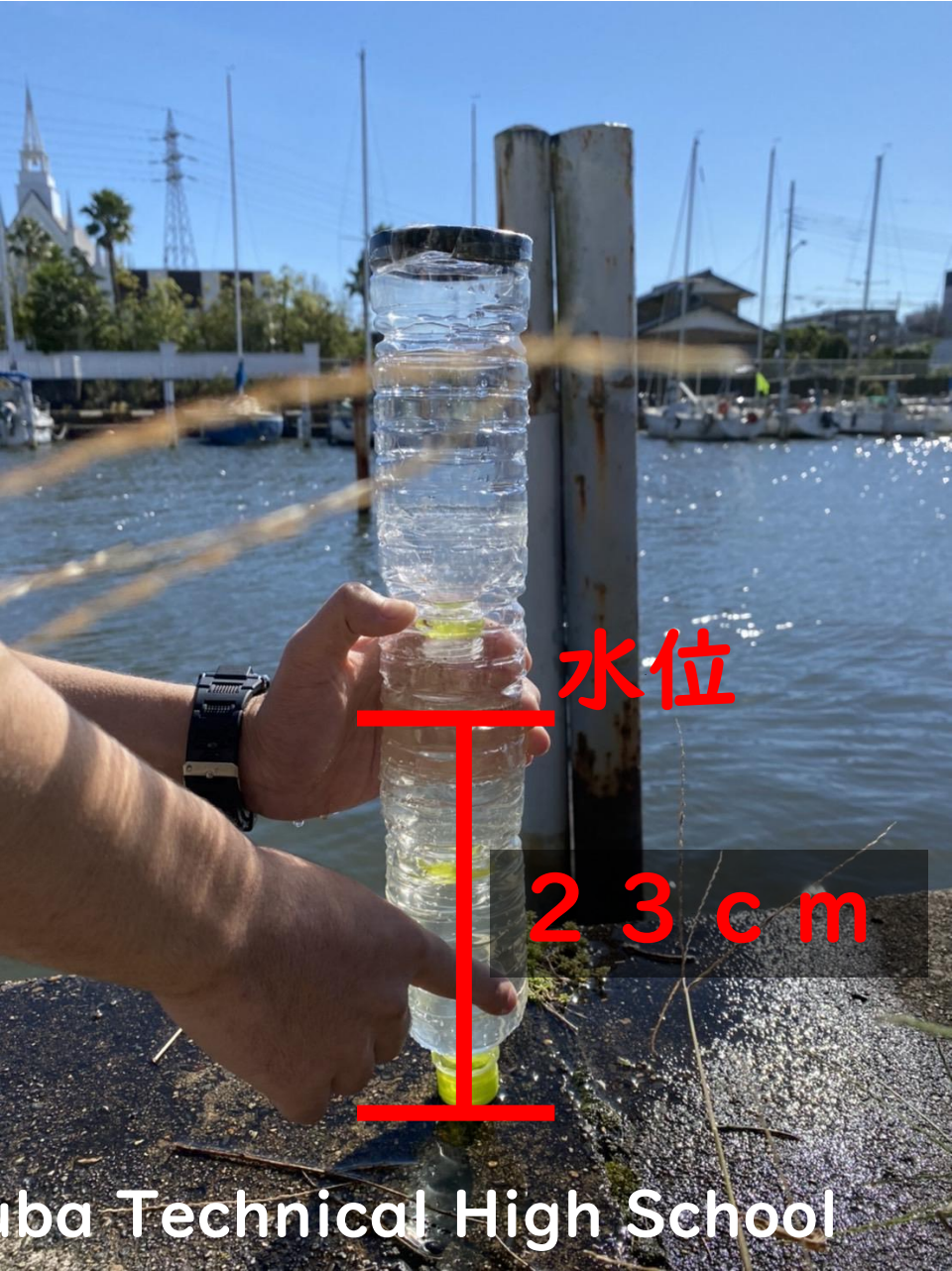
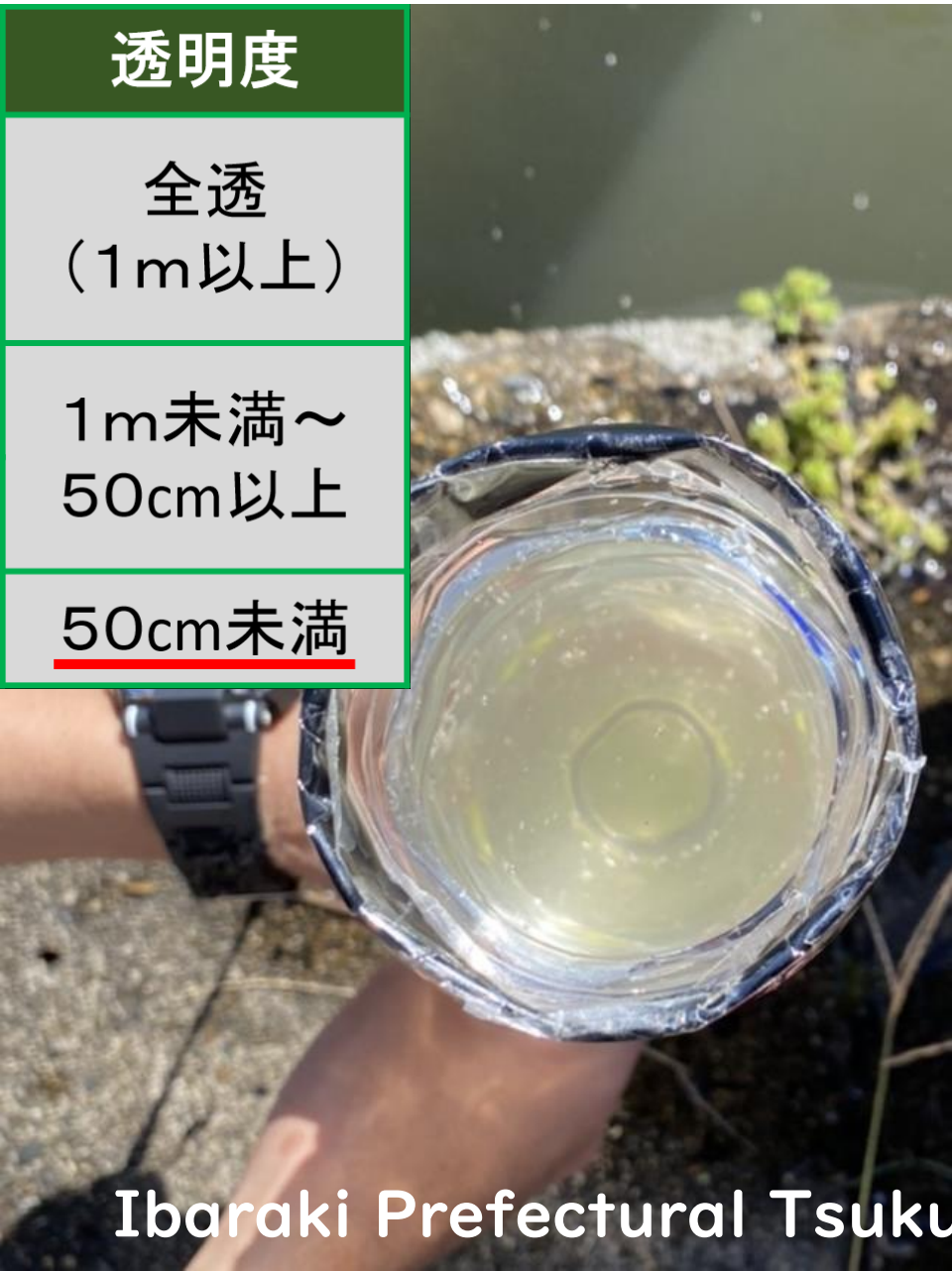
# Field survey 霞ヶ浦の水質調査

透明度

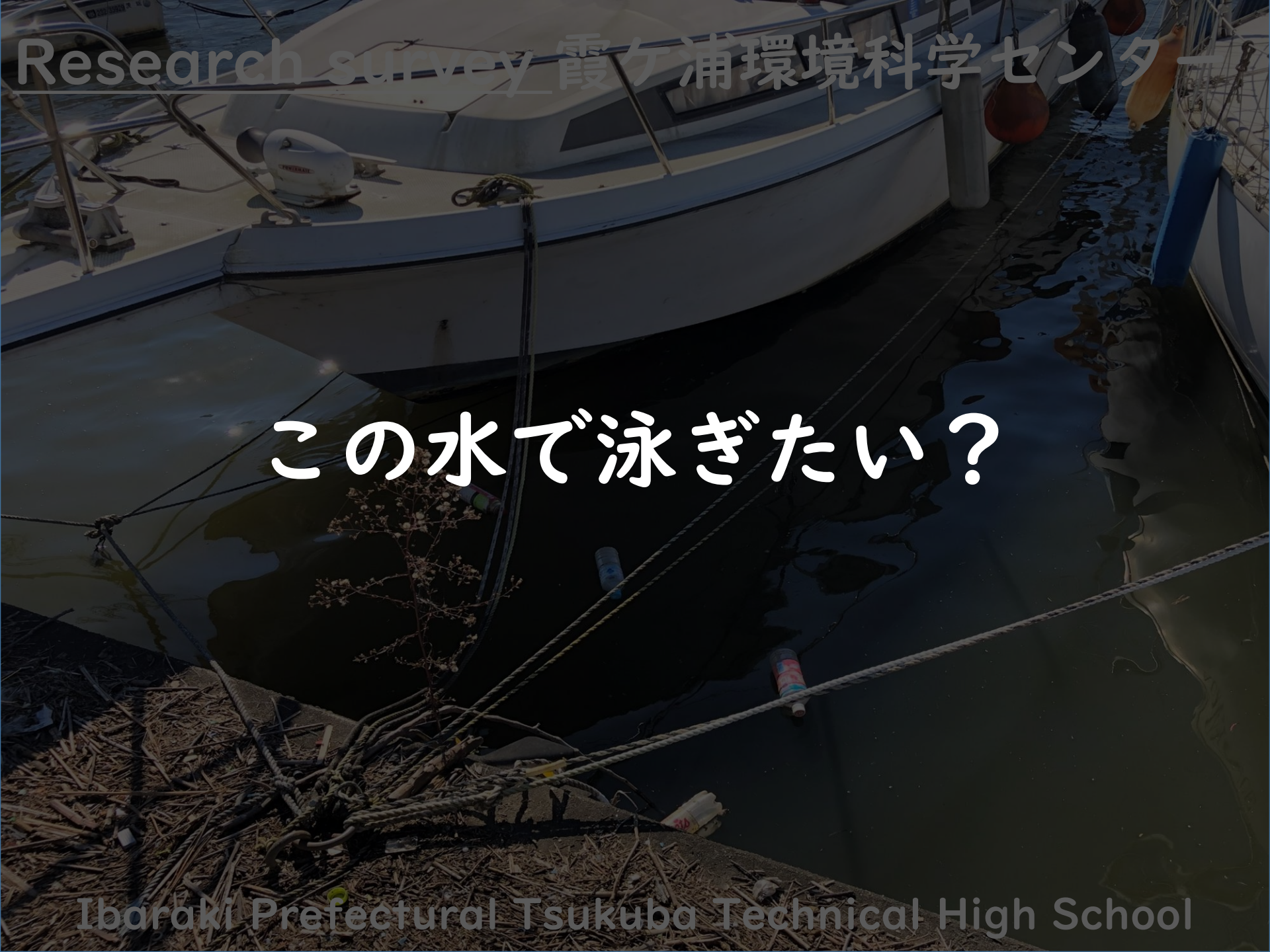
全透  
(1m以上)

1m未満～  
50cm以上

50cm未満







Research survey 霞ヶ浦環境科学センター

この水で泳ぎたい？

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



Survey section

これでいいのか！  
茨城県！

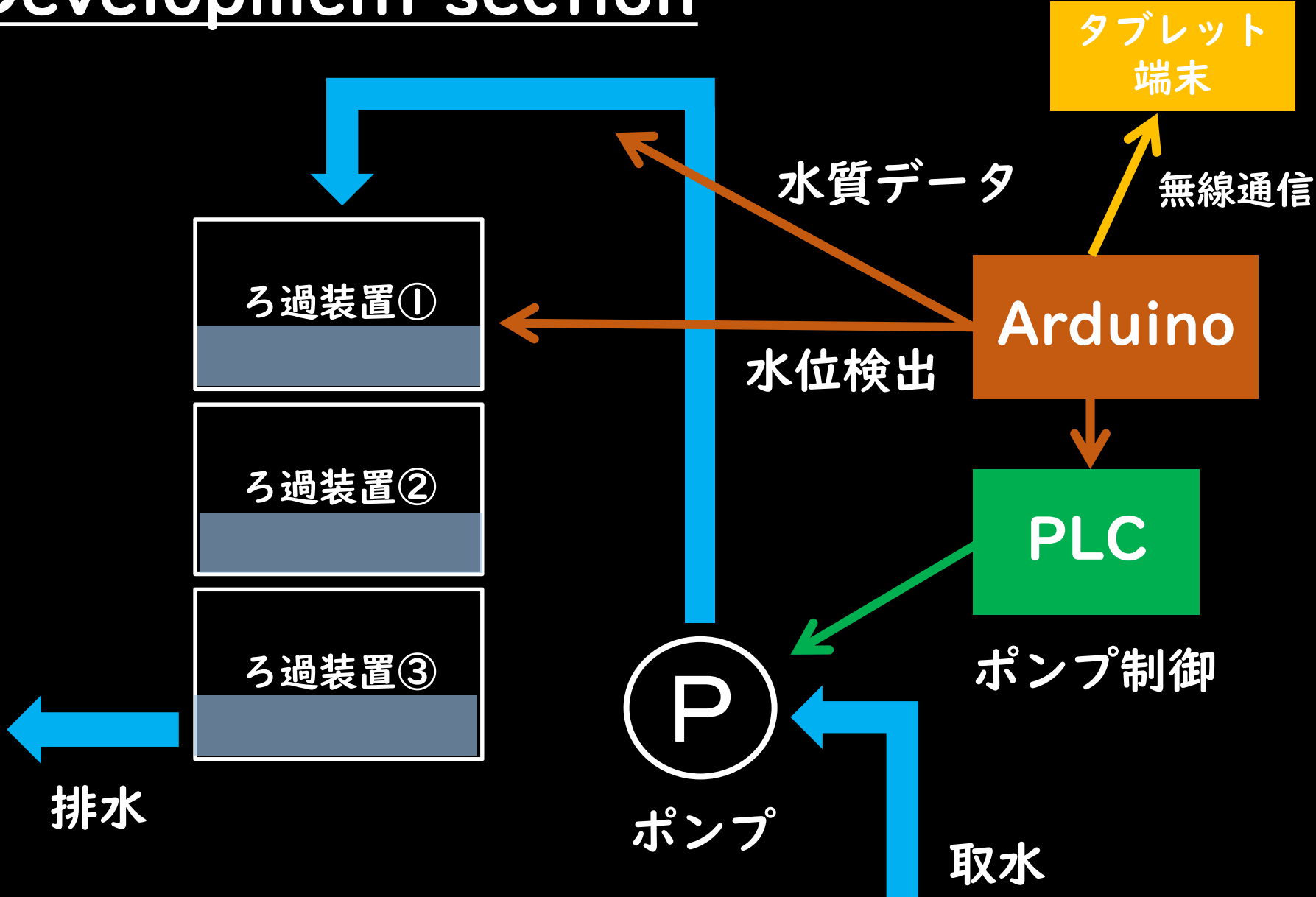
Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Development section

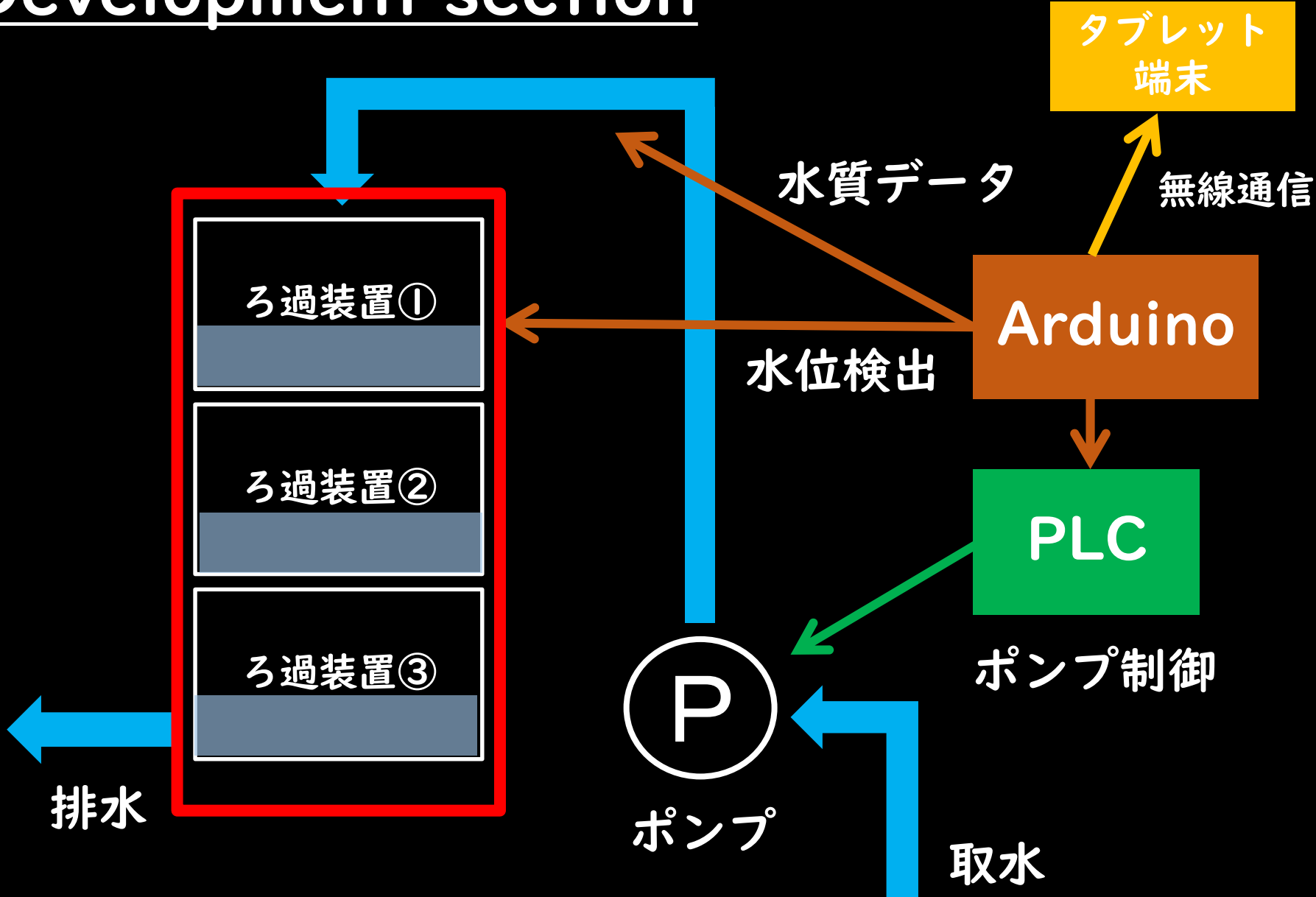
Let's purify dirty water!



# Development section

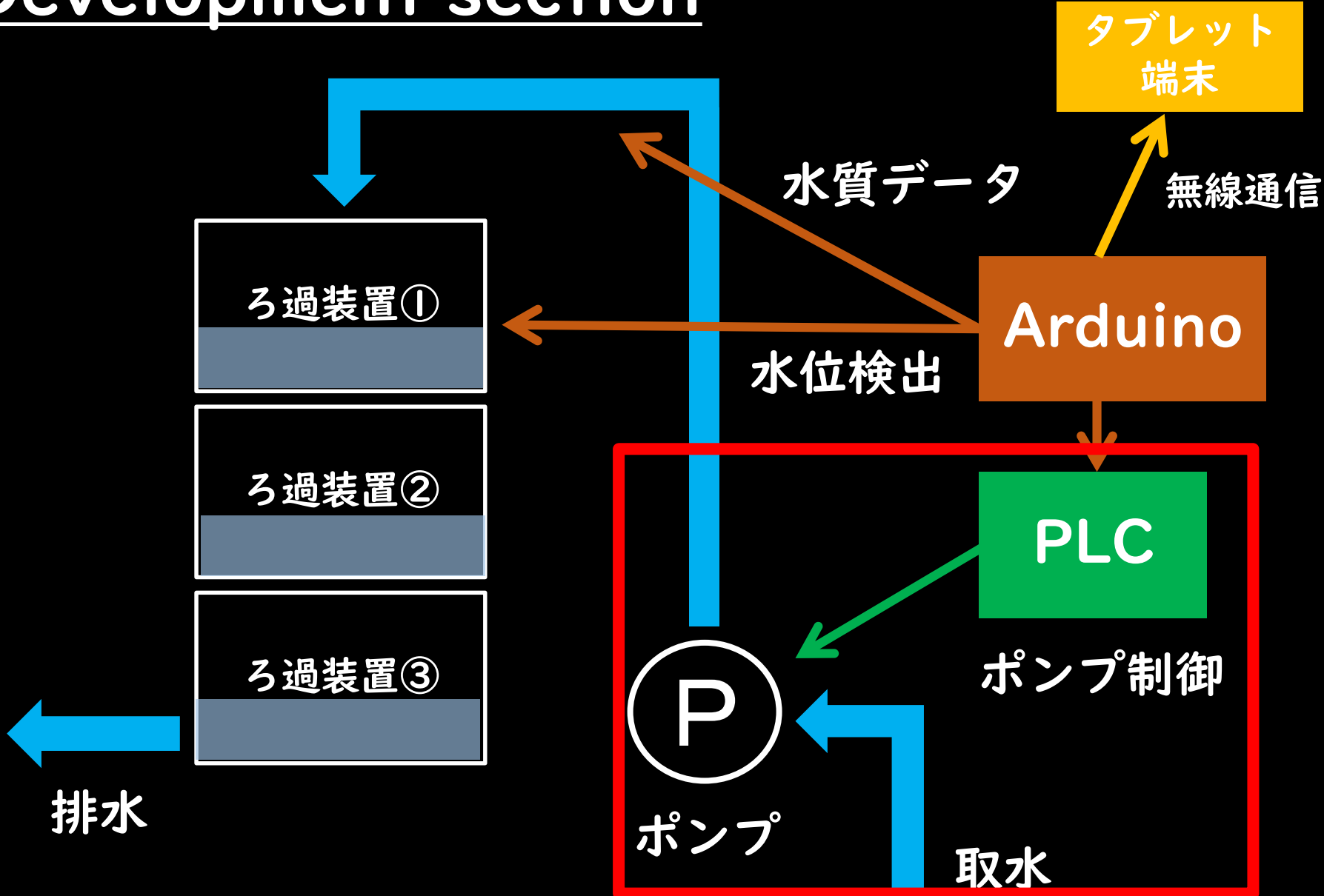


# Development section

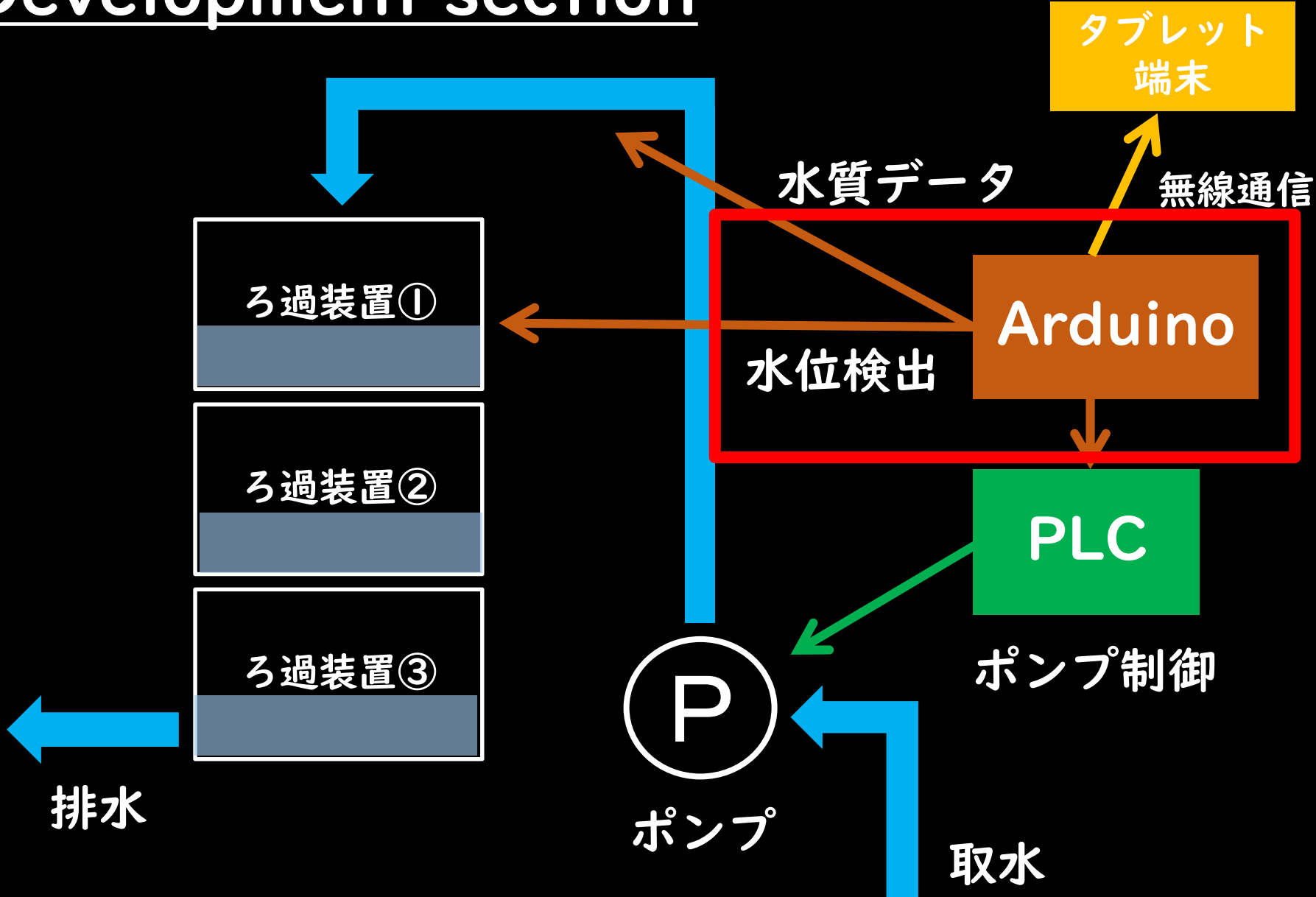




# Development section

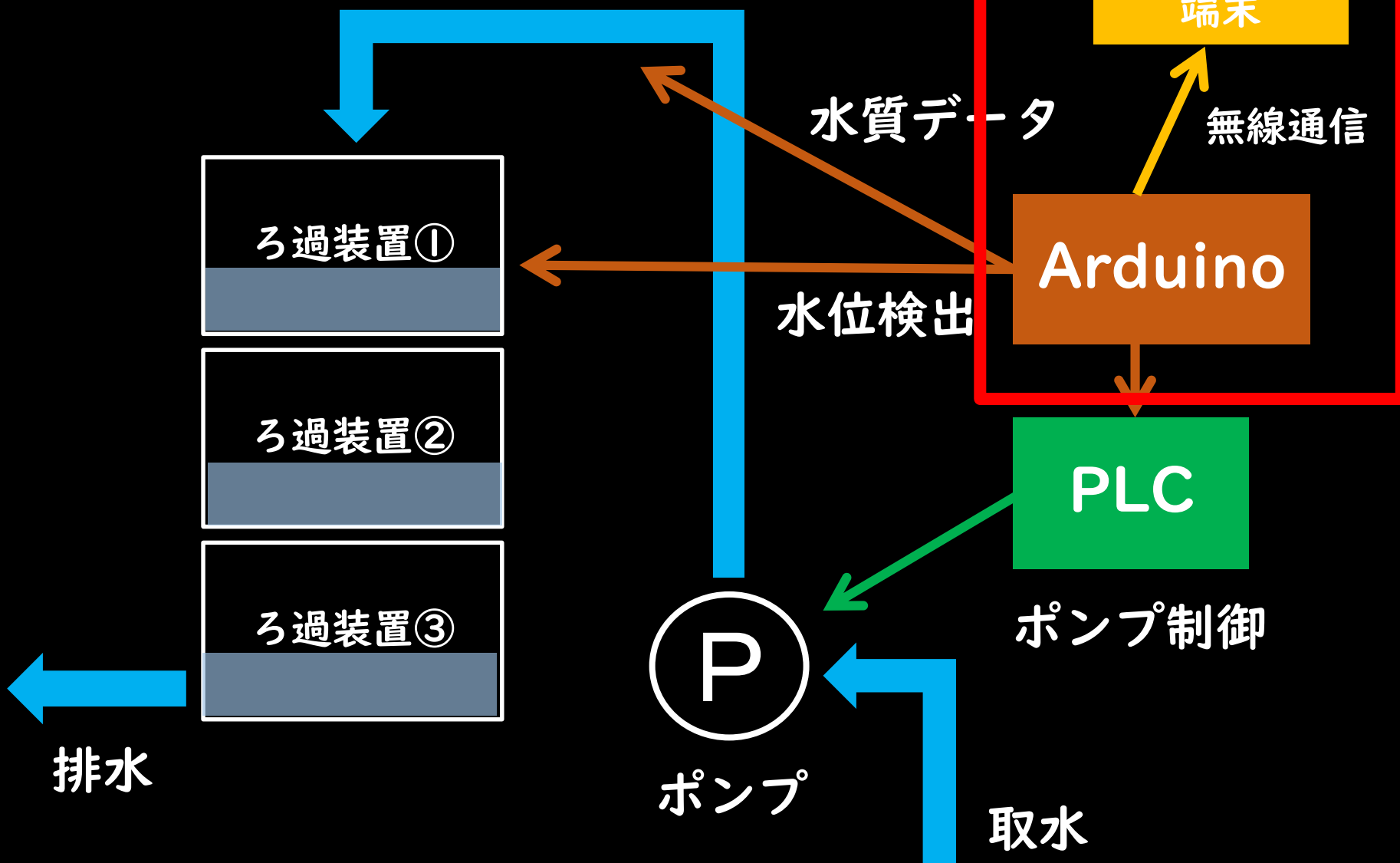


# Development section



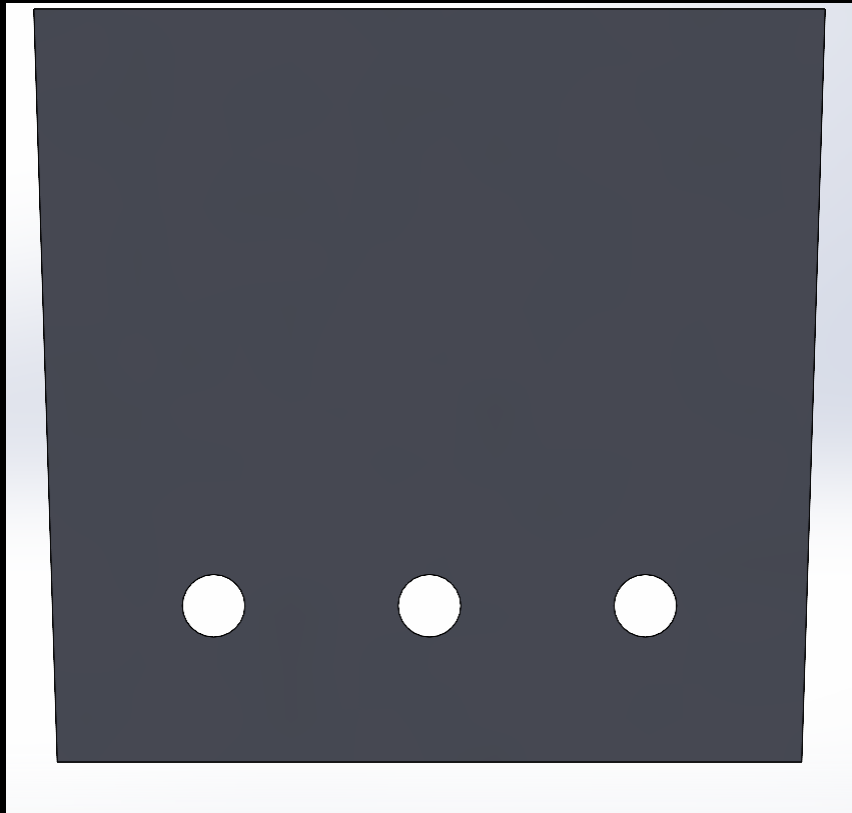


# Development section

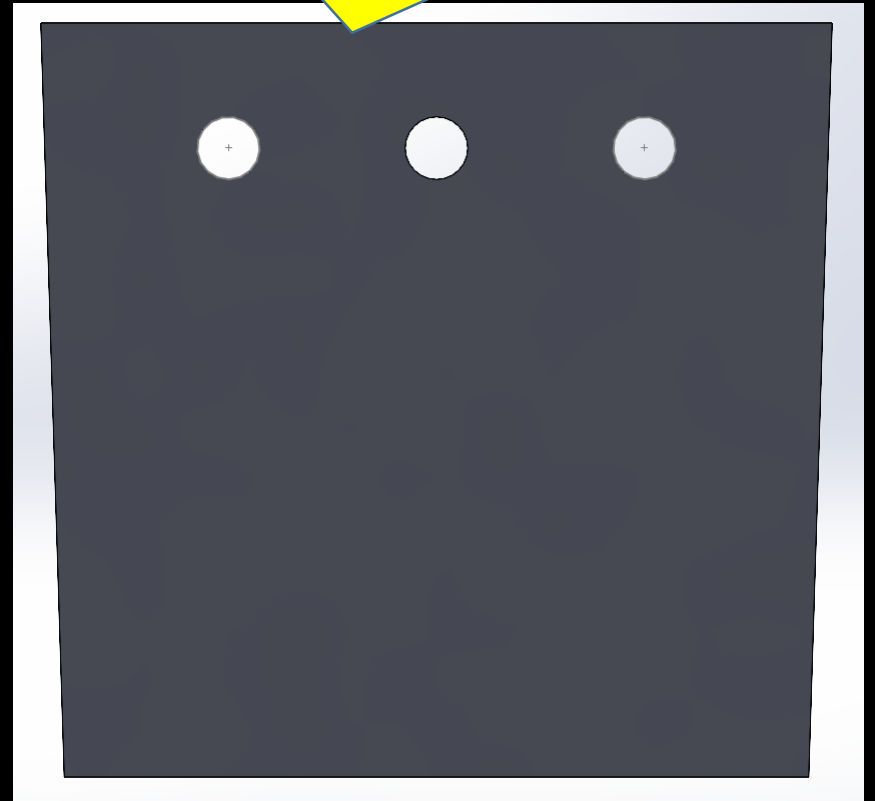


# Development section

ろ過装置内



仕切り板



コンテナボックス内に合わせて仕切り板をつける。

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



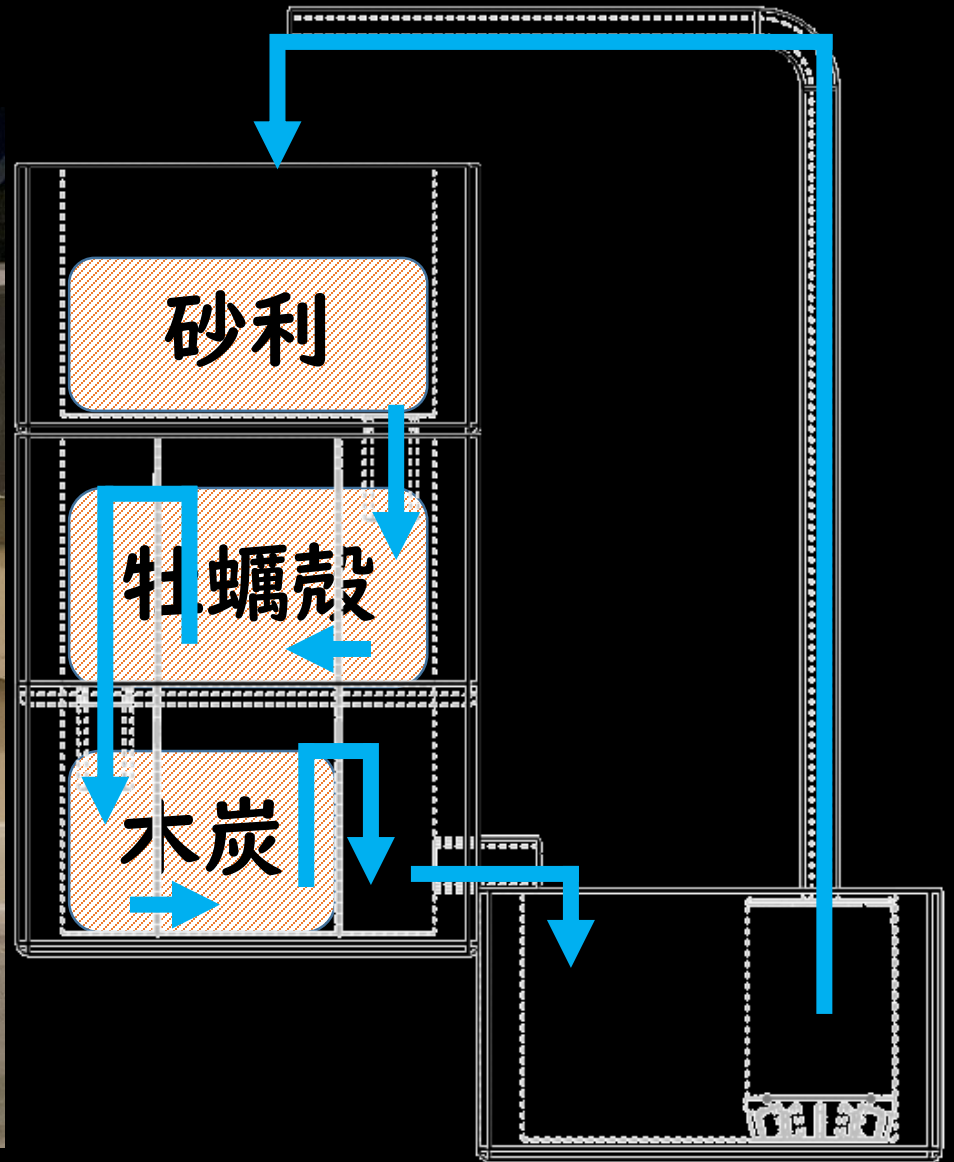
# Development section

ろ過装置内

コンテナボックス内に合わせて仕切り板をつける。

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Development section



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Development section



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Development section



砂利 & ろ過シート

大きなごみ、アオコを取り除く



# Development section



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Development section

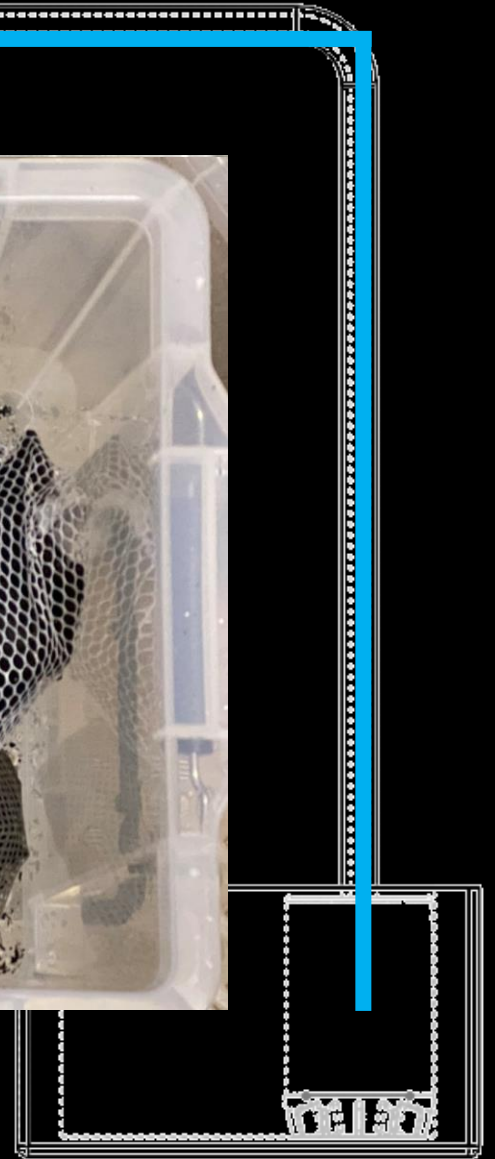
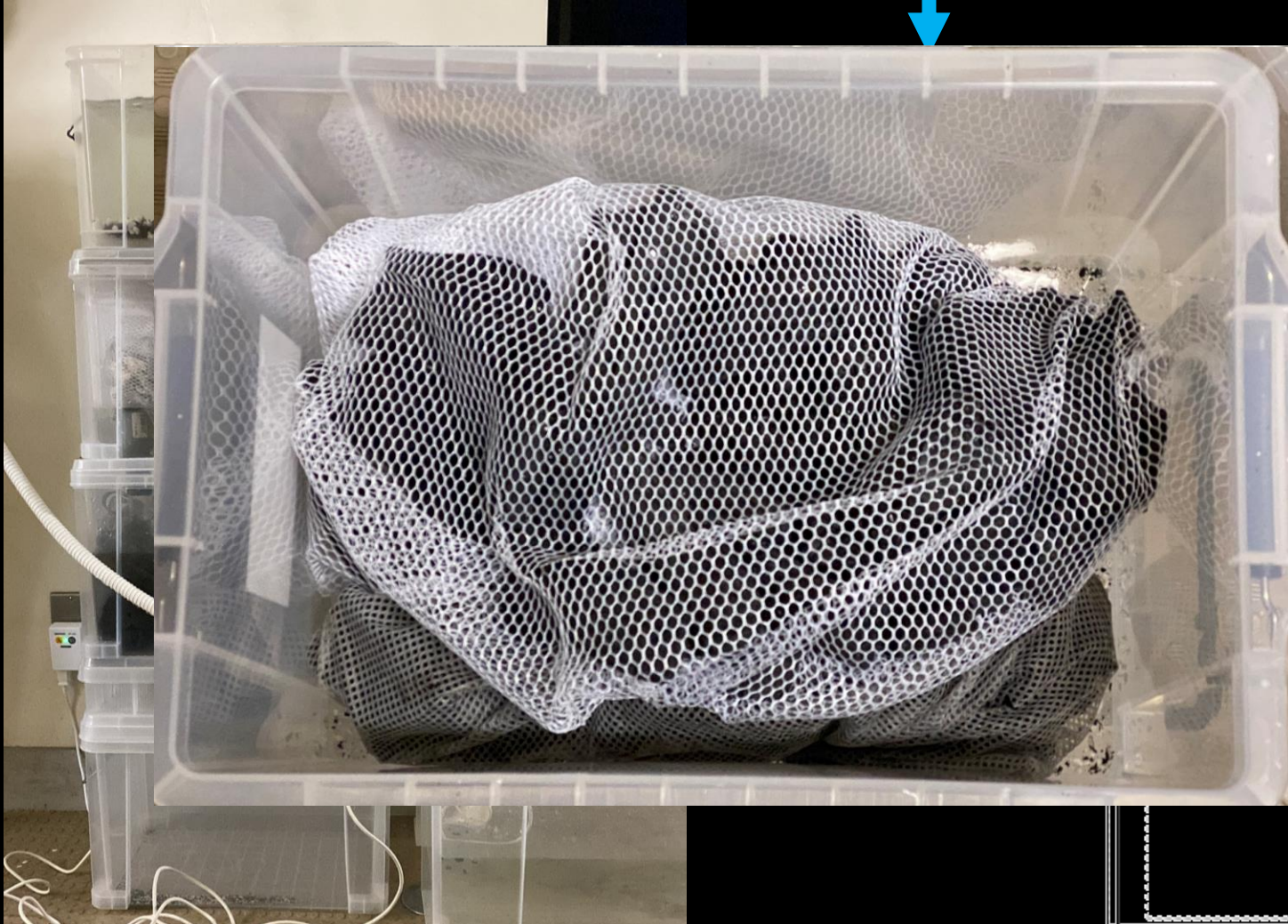


牡蠣殻

アオコの発生源である  
植物プランクトンの除去



# Development section



# Development section



活性炭

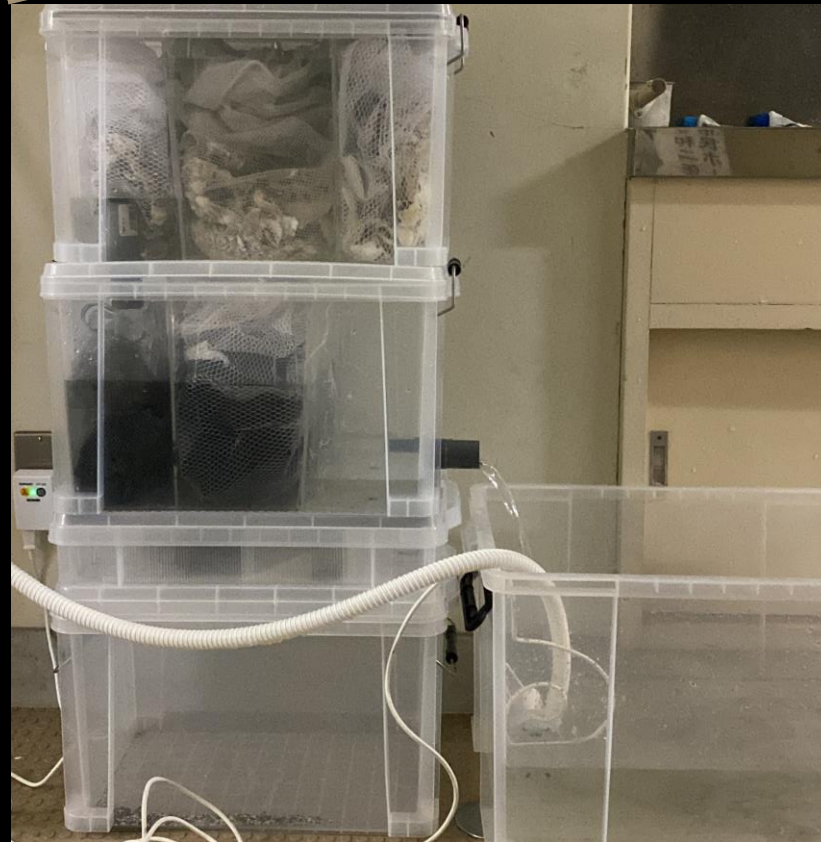
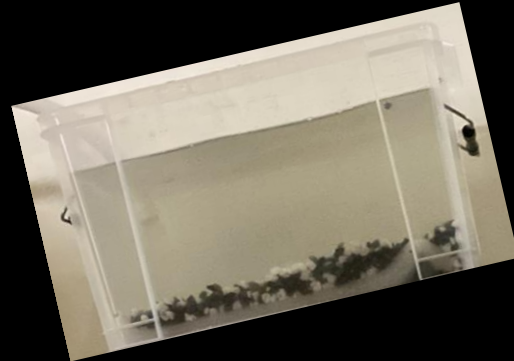
上段で取り除けなかった  
小さい汚れの処理



Development section

Easy

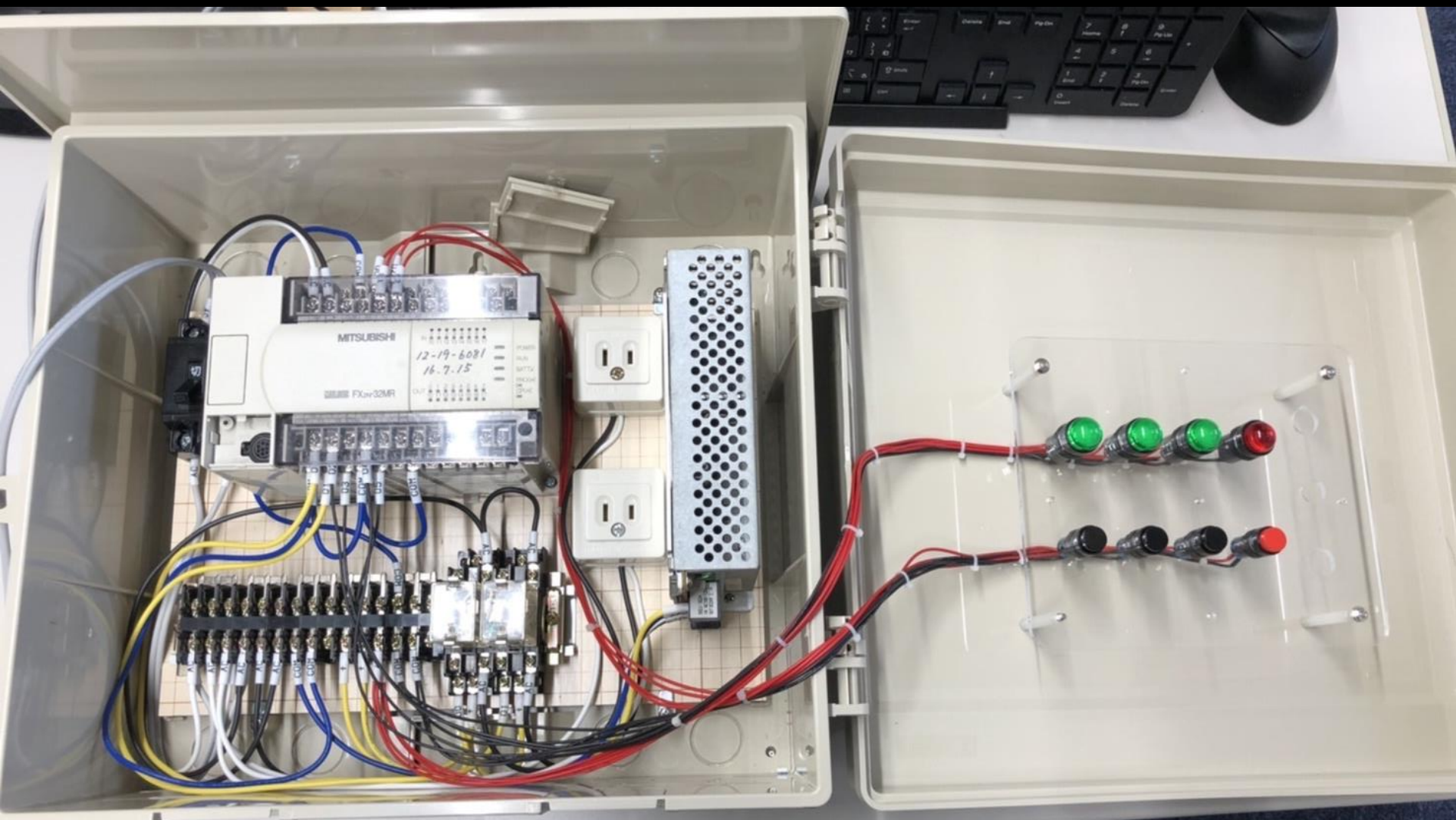
Less  
power



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Development section

PLCでポンプを制御する。

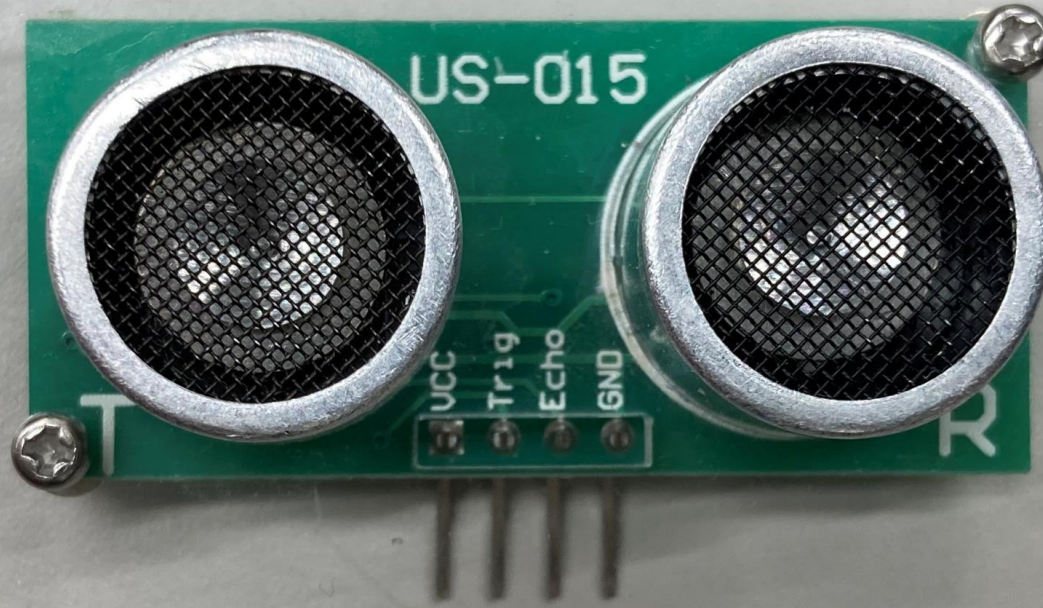


Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



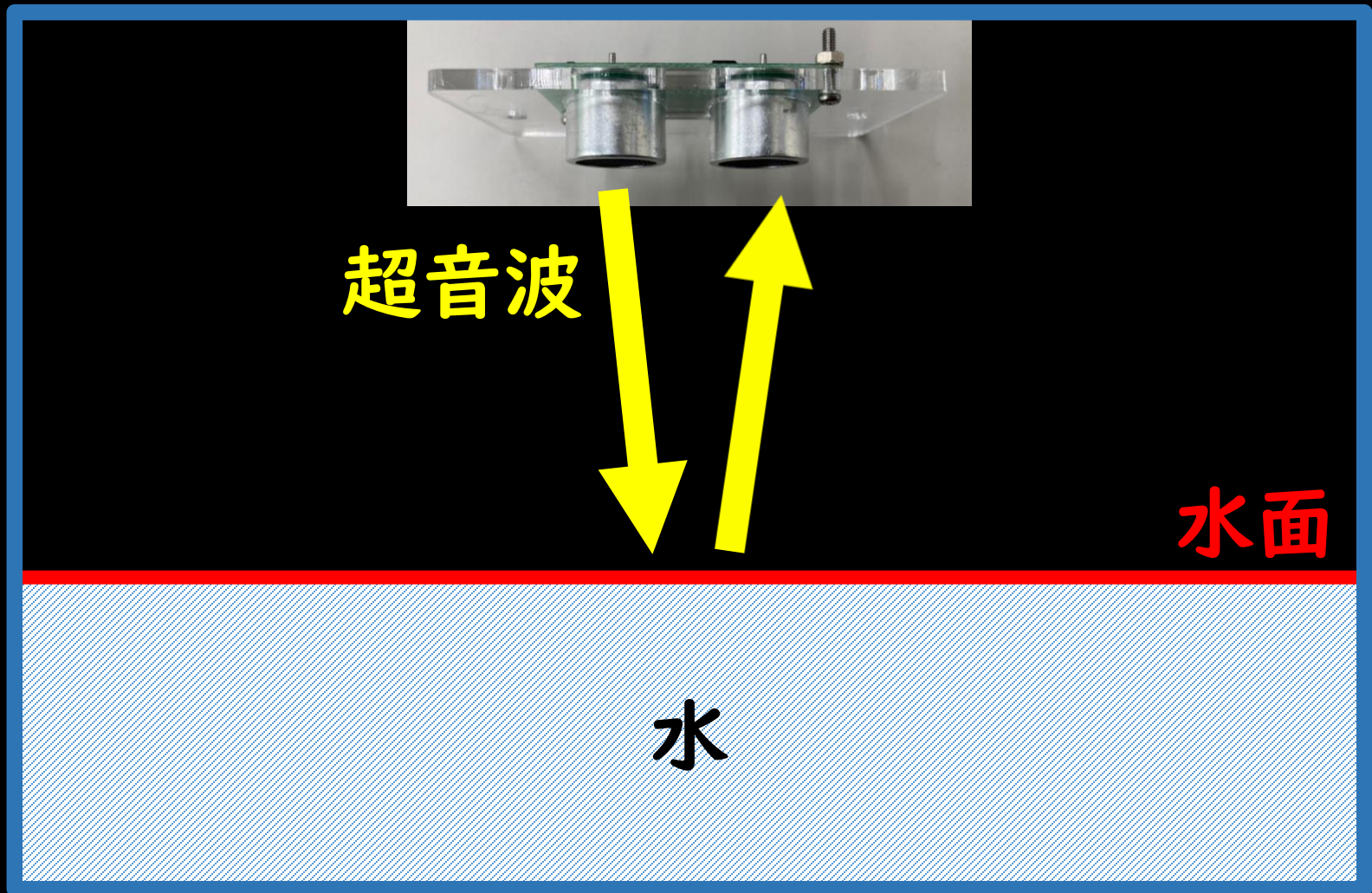
# Development section

## 超音波センサーで水位を測る



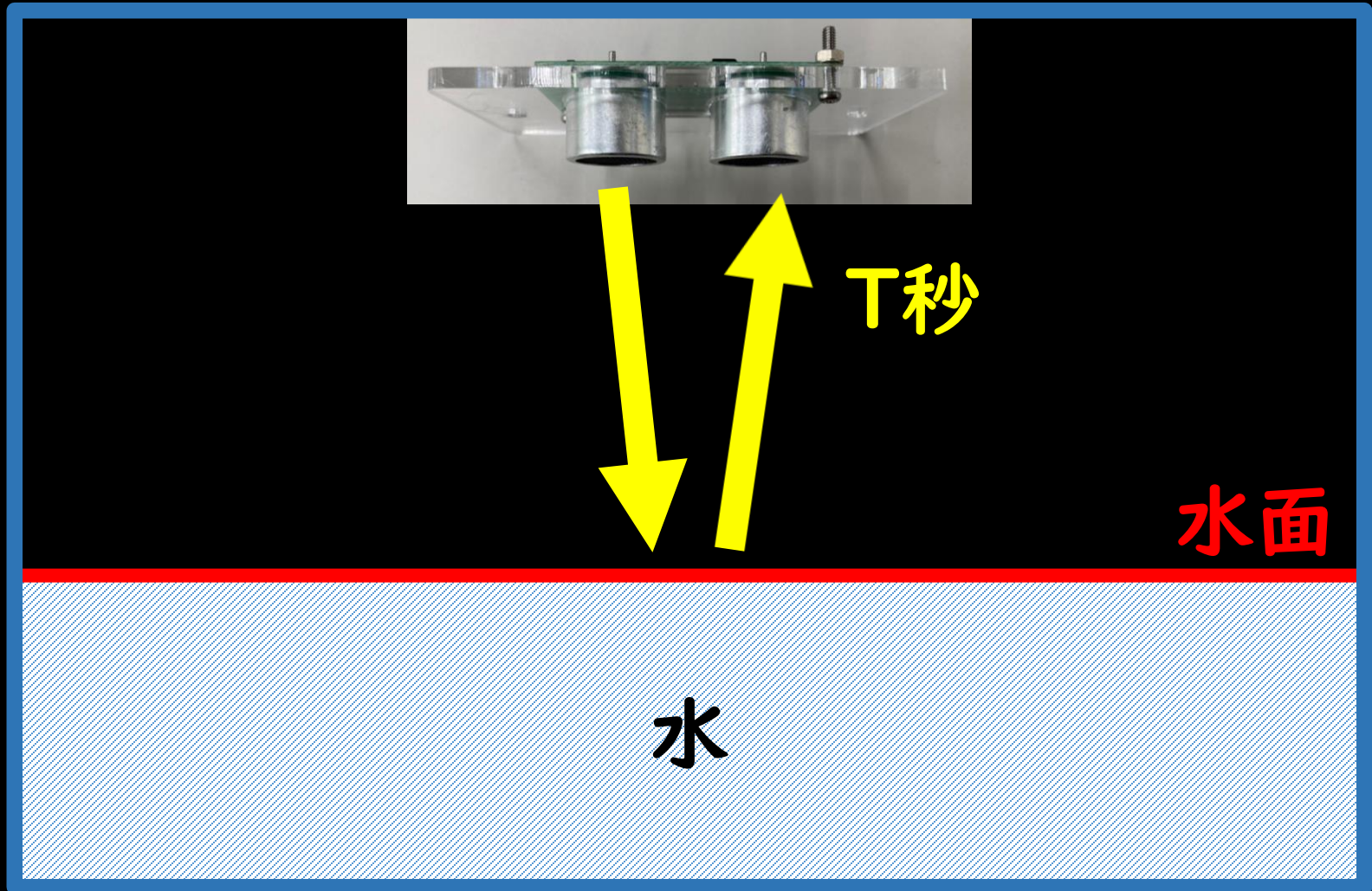
Ultrasonic sensor

# Development section

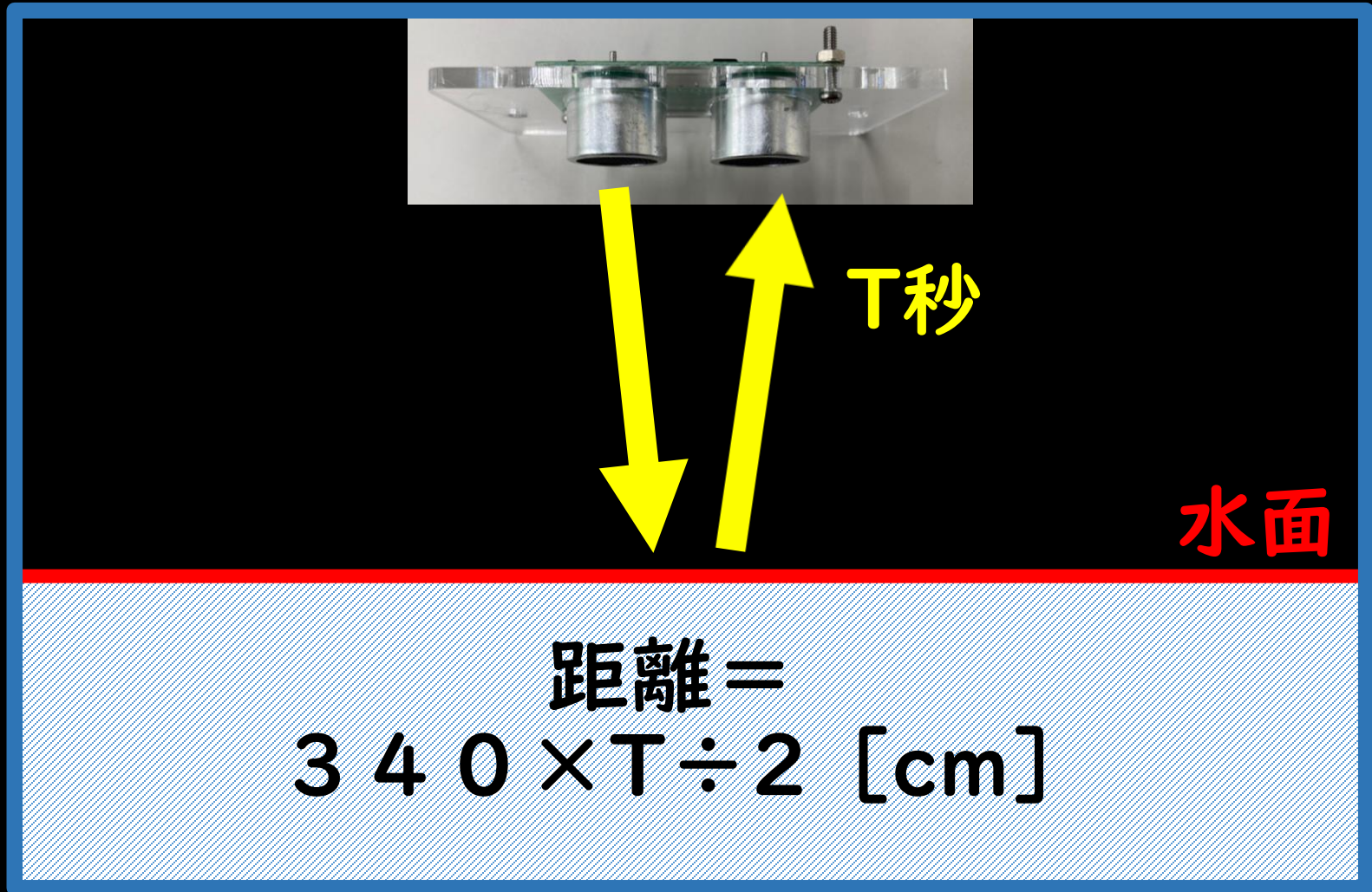




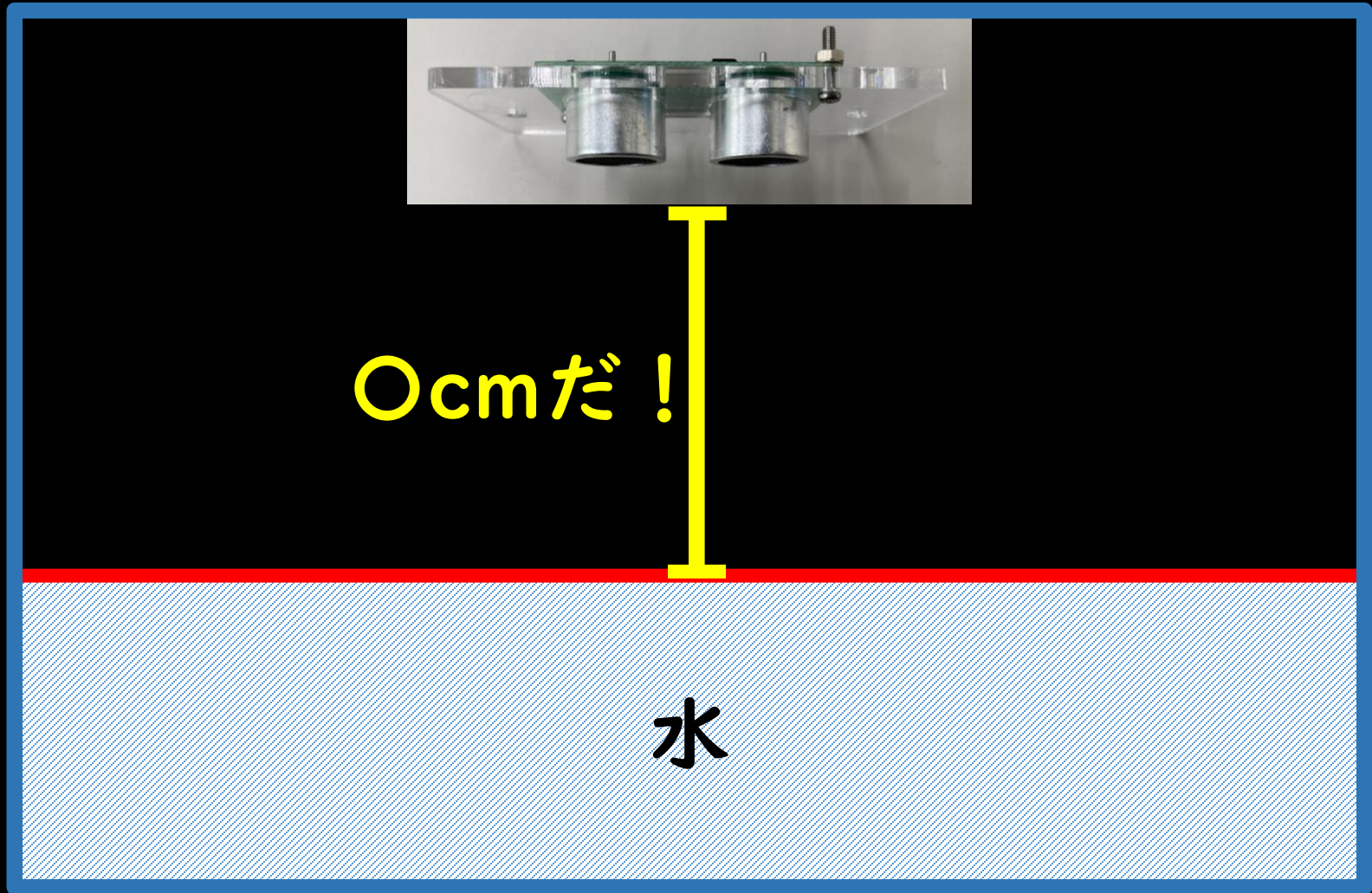
# Development section



# Development section



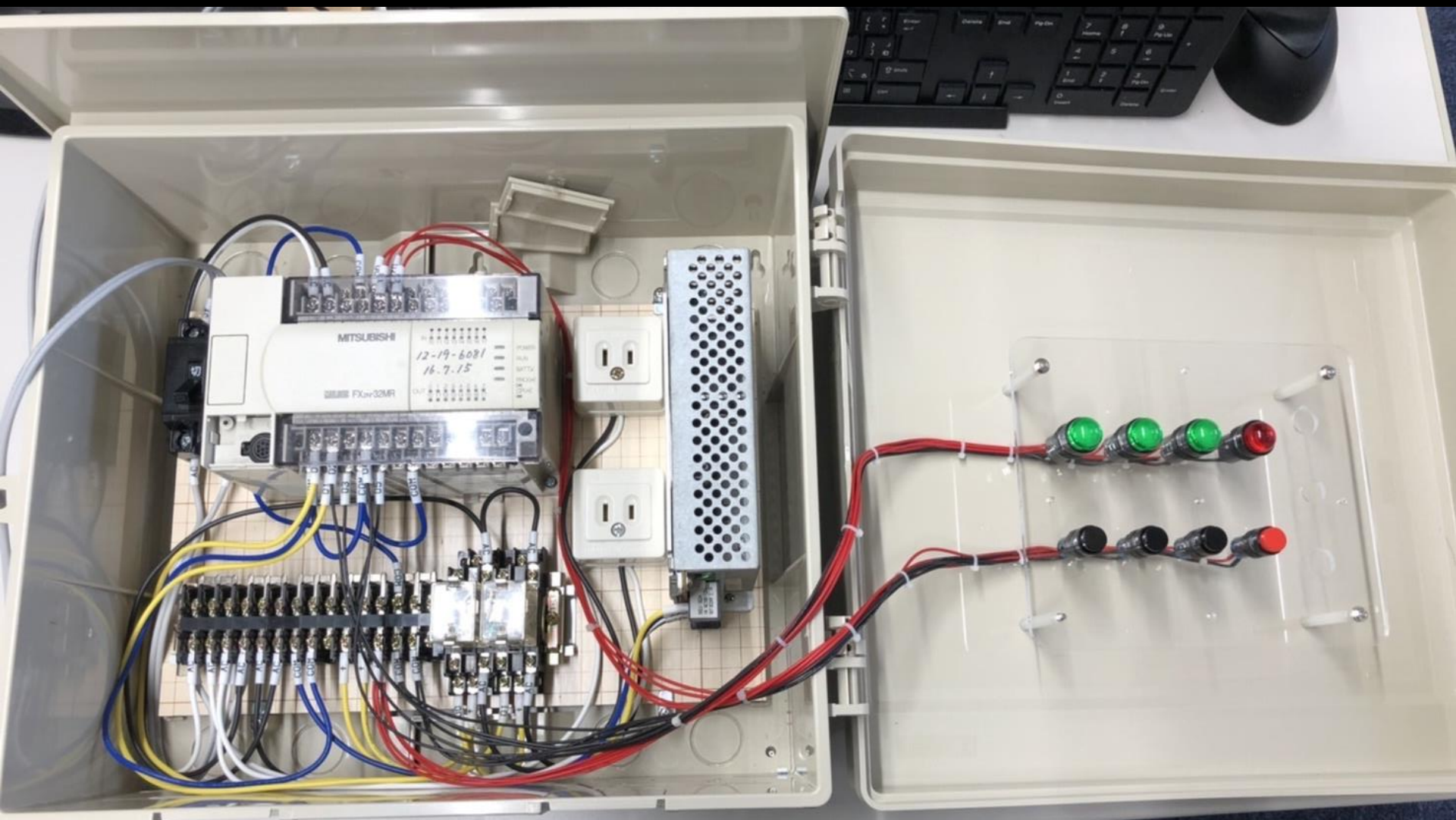
# Development section





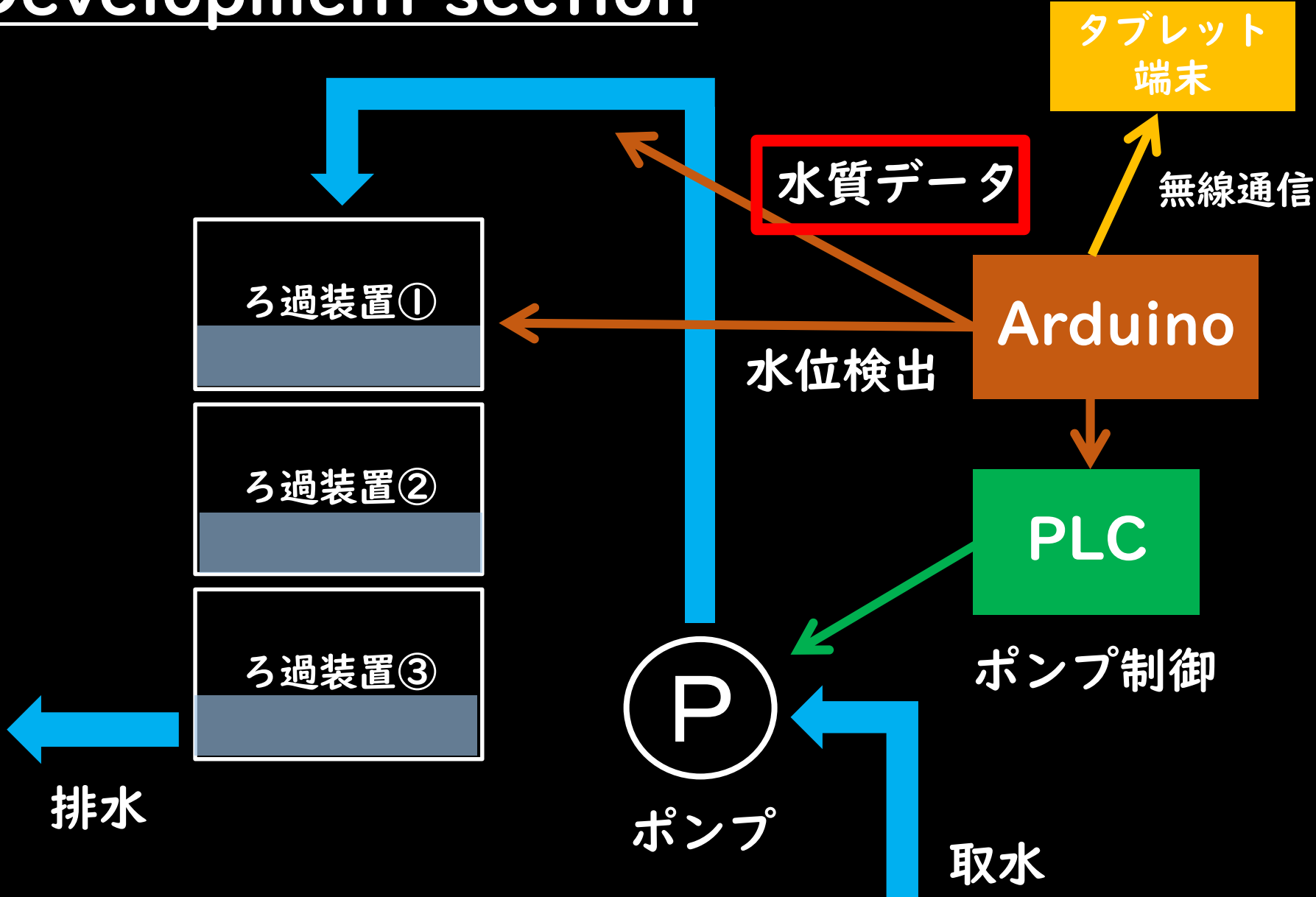
# Development section

PLCでポンプを制御する。



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Development section



Development section

水質を監視する

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Development section

濁度センサーで濁り度を測る

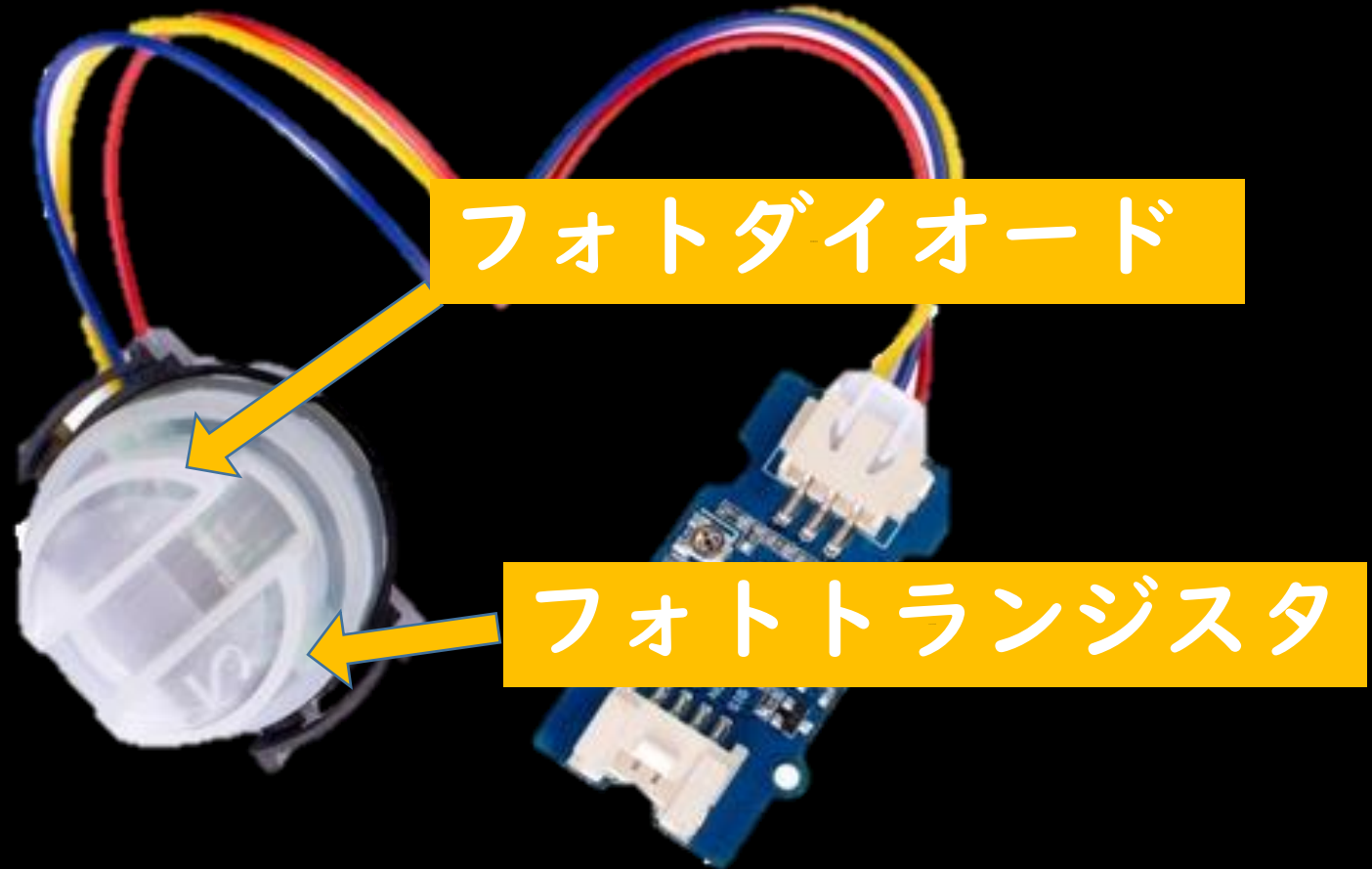


Turbidity sensor

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Development section

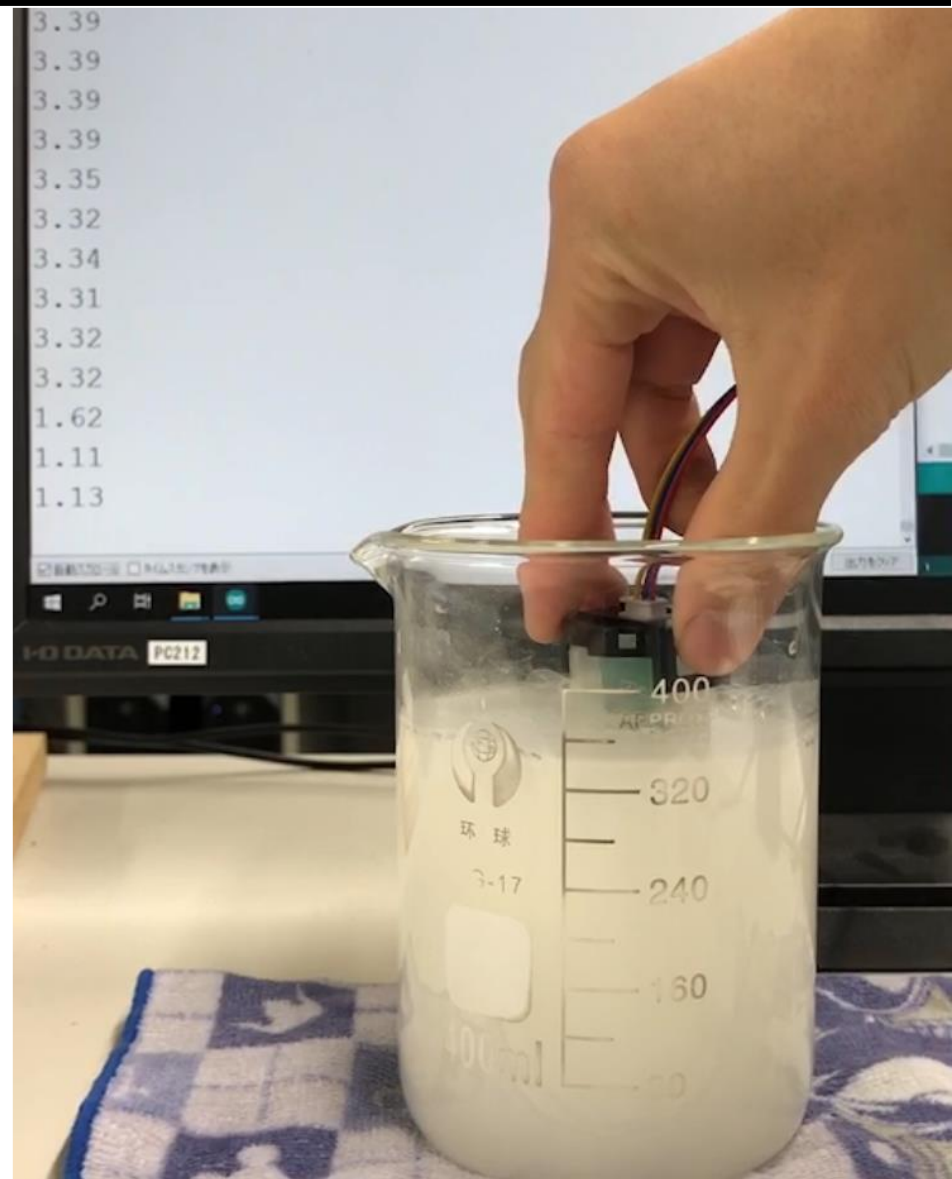
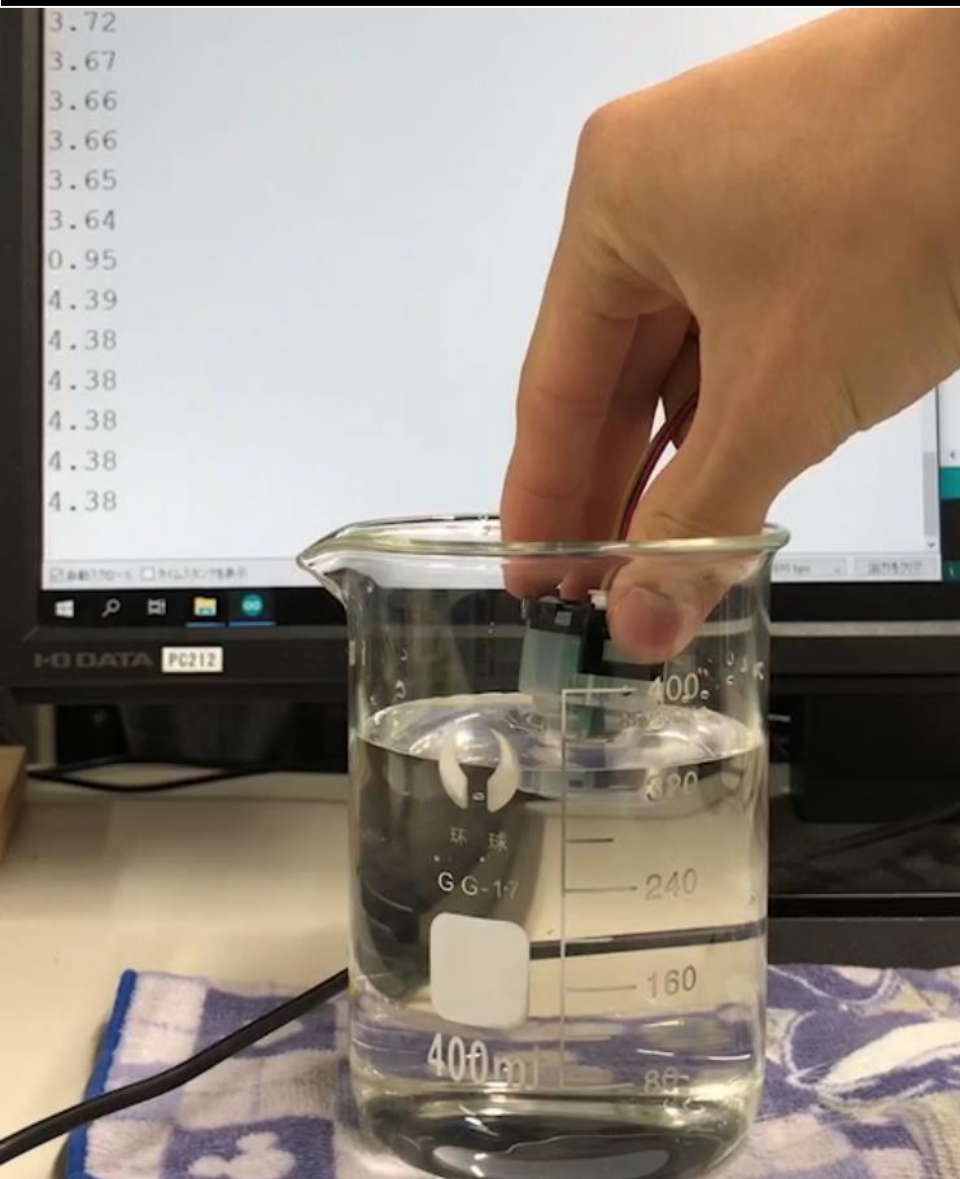
濁度センサで濁り度を測る



Turbidity sensor

Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

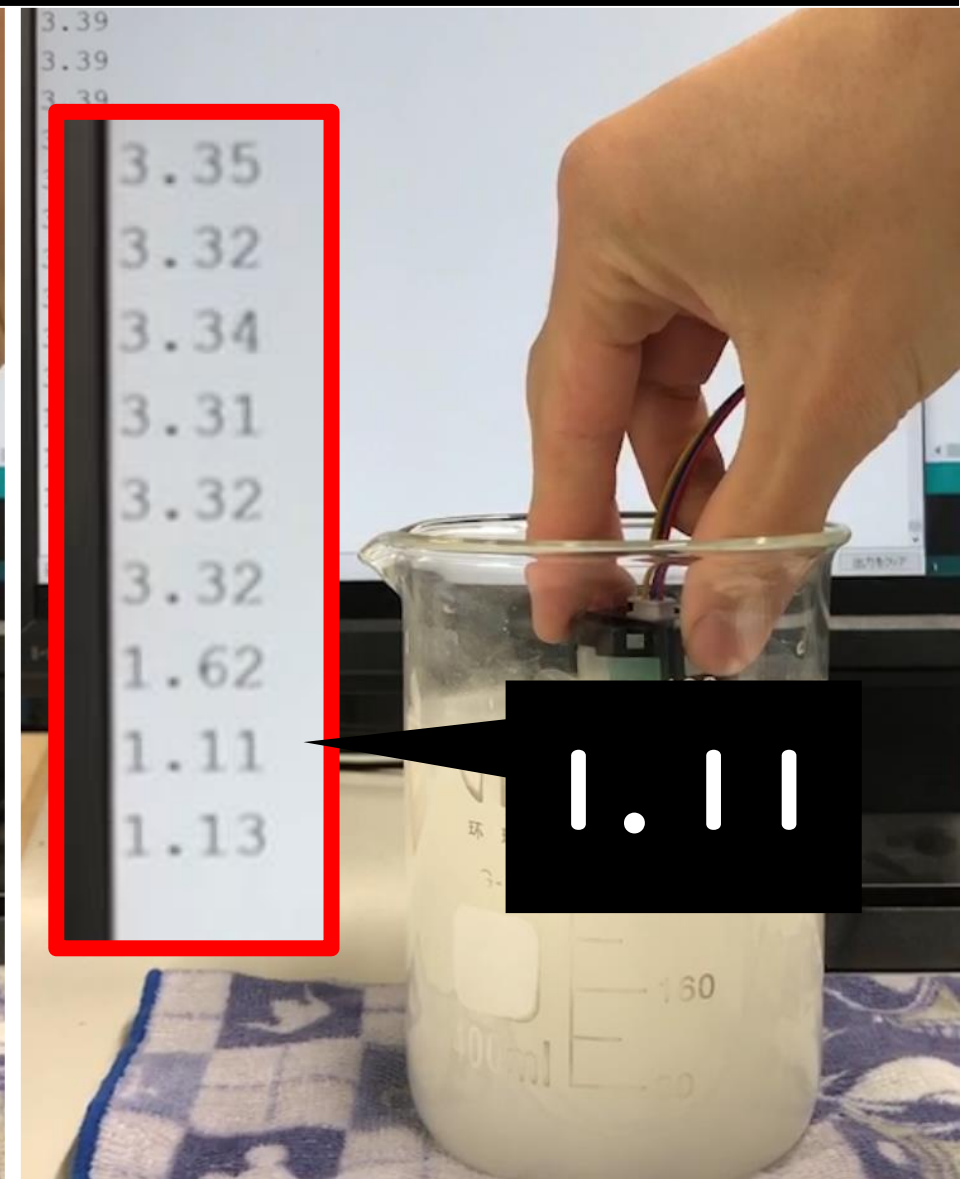
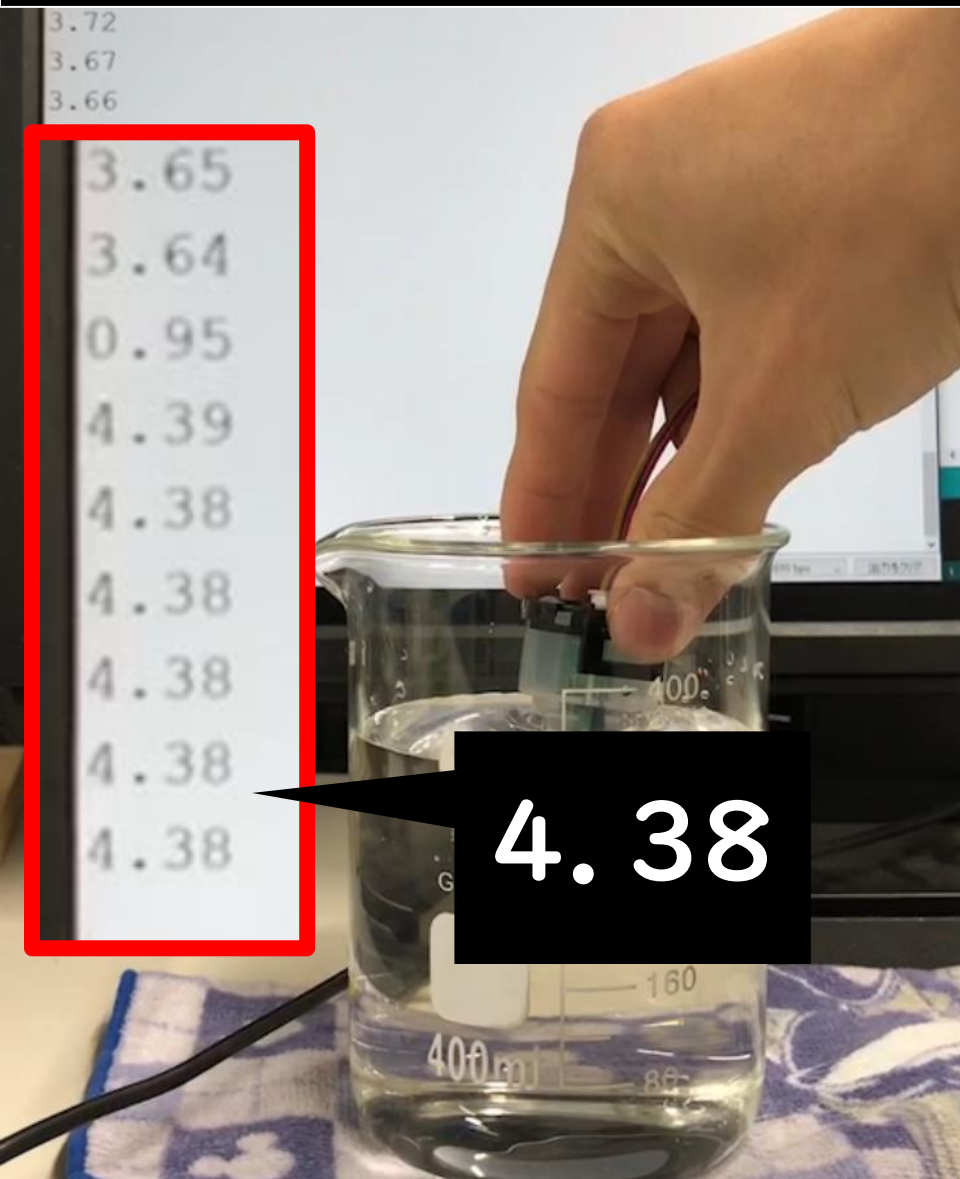
# Development section



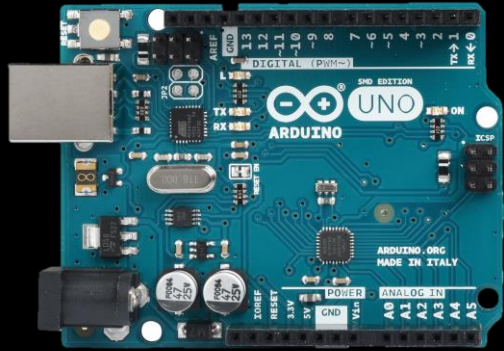
Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Development section



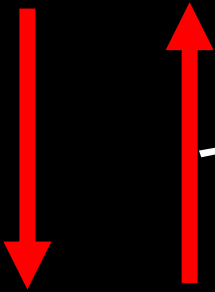
# Development section



受信したデータをPCに送信



センサの値を受信



# Experiment



2.0以下でエラー値  
赤文字表示

前日のデータと比較  
最低値：濁りあり  
最高値：濁りなし



# Development section

The image shows a Microsoft Excel spreadsheet with a red-bordered zoomed-in view of a data table. The table contains 6 rows of data, each with a row number, a date, a time, and a score. The zoomed-in view highlights the first six rows of the data table, which correspond to rows 1-6 of the main spreadsheet. A red arrow points from the first row of the zoomed-in view to the first row of the main spreadsheet.

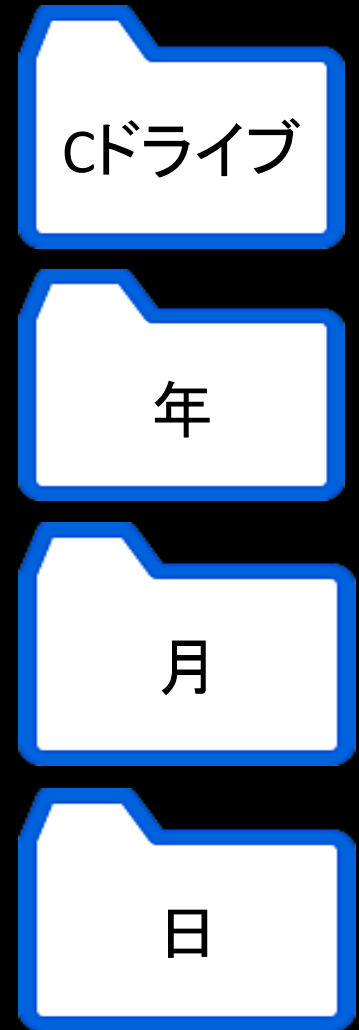
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	2022/1/21	16:51:02	3.7														
2	2022/1/21	16:51:03	3.7														
3	2022/1/21	16:51:04	3.7														
4	2022/1/21	16:51:05	3.7														
5	2022/1/21	16:51:06	3.7														
6	2022/1/21	16:51:07	3.78														
7	2022/1/21	16:51:08	3.67														
8	2022/1/21	16:51:09	3.78														
9	2022/1/21	16:51:10	3.77														
10	2022/1/21	16:51:11	3.77														
11	2022/1/21	16:51:12	3.77														
12	2022/1/21	16:51:13	3.7														
13	2022/1/21	16:51:14	3.78														
14	2022/1/21	16:51:15	3.78														
15	2022/1/21	16:51:16	3.78														
16	2022/1/21	16:51:17	3.78														
17	2022/1/21	16:51:18	3.78														
18	2022/1/21	16:51:19	3.78														
19	2022/1/21	16:51:20	3.78														
20	2022/1/21	16:51:21	3.79														

# Development section

C > Windows (C:) > 濁度センサー > 2021 > 12 >

名前	更新日時	種類	サイズ
10	2022/01/20 12:30	ファイル フォルダー	
11	2022/01/20 12:30	ファイル フォルダー	
12	2022/01/20 12:30	ファイル フォルダー	
13	2022/01/20 12:30	ファイル フォルダー	
14	2022/01/20 12:30	ファイル フォルダー	

日付更新のタイミングで作成を行う。



# Development section

表示

Windows (C:) > 濁度センサー > 2021 > 12 > 10

名前	更新日時
dkdData	2021/12/10 23:59

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	2021/12/10	16:32:53	3.491					
2	2021/12/10	16:33:53	3.491					
3	2021/12/10	16:34:53	3.491					
4	2021/12/10	16:35:53	3.491					
5	2021/12/10	16:36:53	3.491					
6	2021/12/10	16:37:53	3.486					
7	2021/12/10	16:38:53	3.491					
8	2021/12/10	16:39:53	3.486					
9	2021/12/10	16:40:53	3.486					
10	2021/12/10	16:41:53	3.481					
11	2021/12/10	16:42:53	3.481					
12	2021/12/10	16:43:53	3.481					
13	2021/12/10	16:44:53	3.481					
14	2021/12/10	16:45:53	3.486					
15	2021/12/10	16:46:53	3.481					
16	2021/12/10	16:47:53	3.481					
17	2021/12/10	16:48:53	3.481					
18	2021/12/10	16:49:53	3.481					
19	2021/12/10	16:50:53	3.481					
20	2021/12/10	16:51:53	3.481					
21	2021/12/10	16:52:53	3.481					
22	2021/12/10	16:53:53	3.486					
23	2021/12/10	16:54:53	3.486					

dkdData

準備完了

dkdData.csv

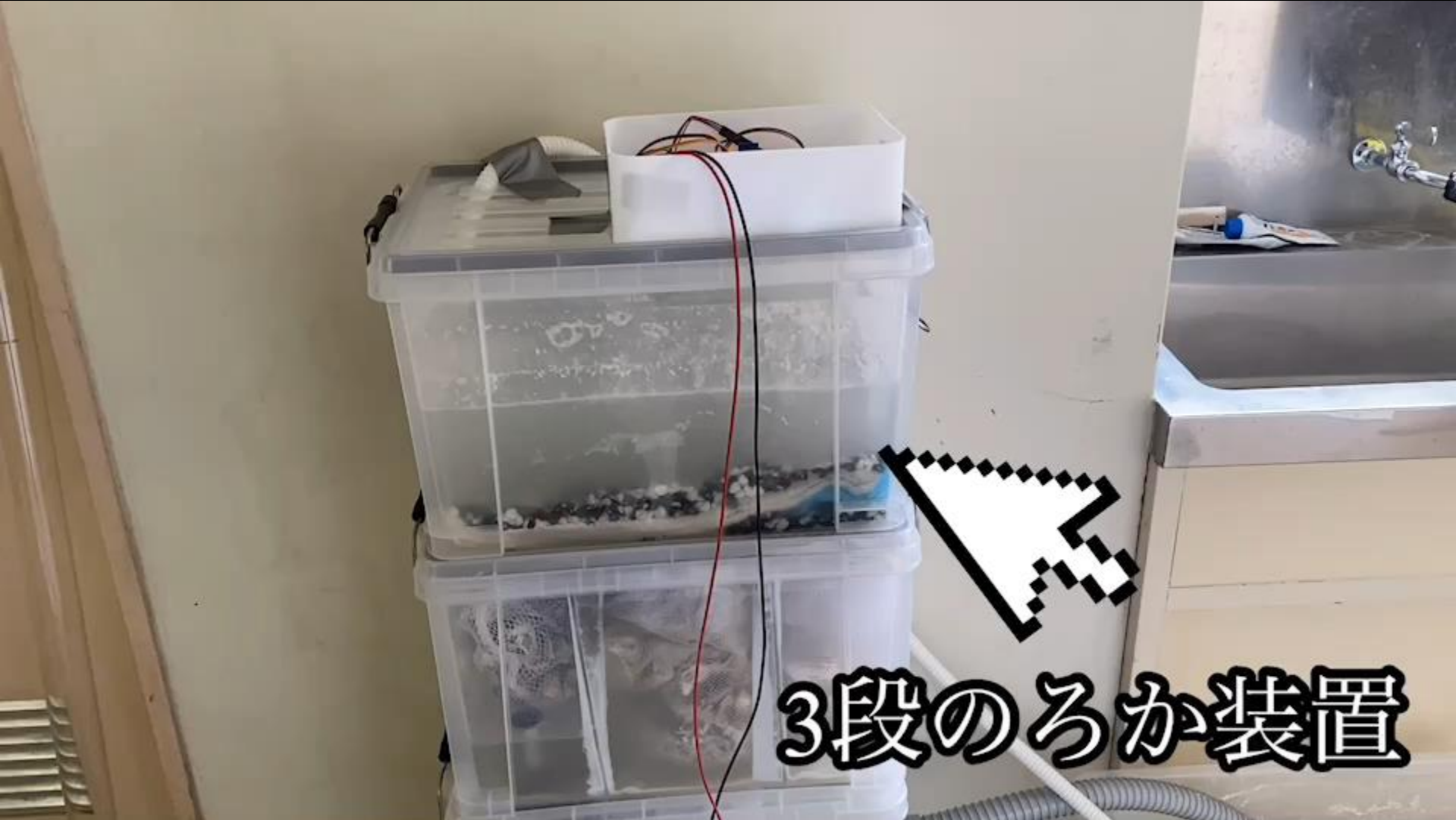


# Experiment



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

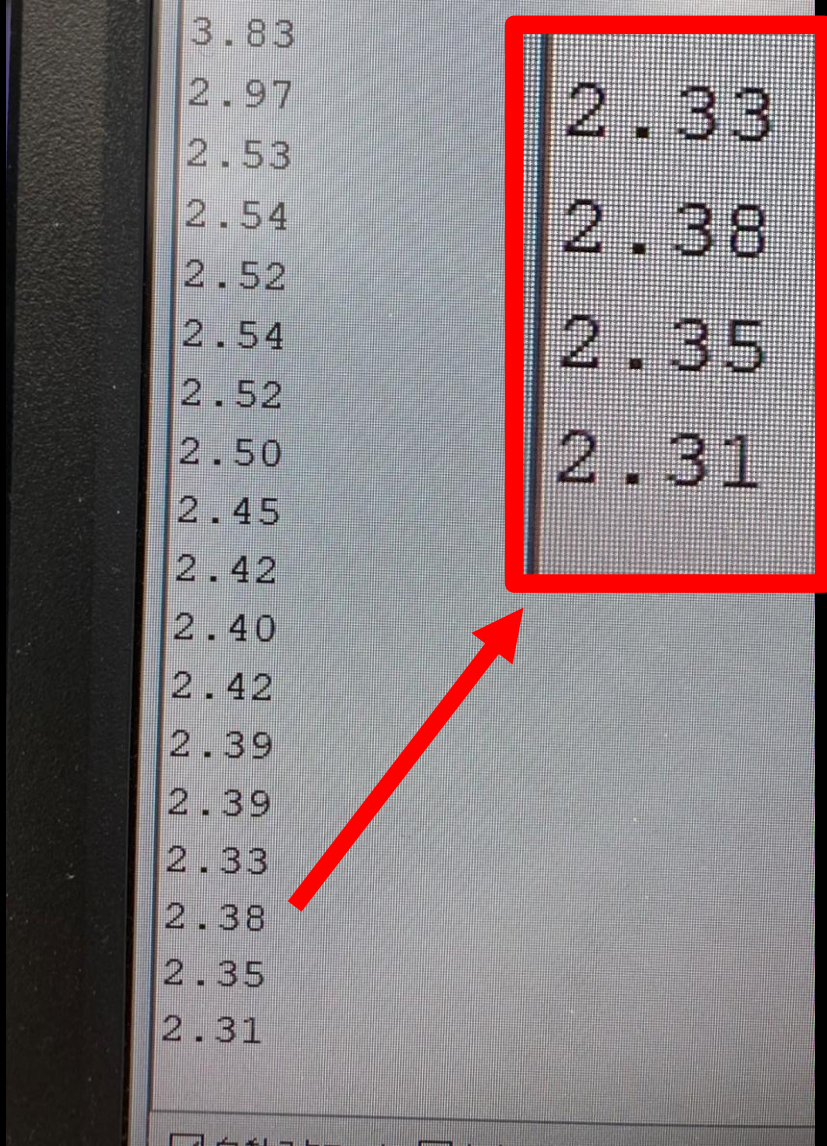
# Experiment



3段のろか装置



# Experiment



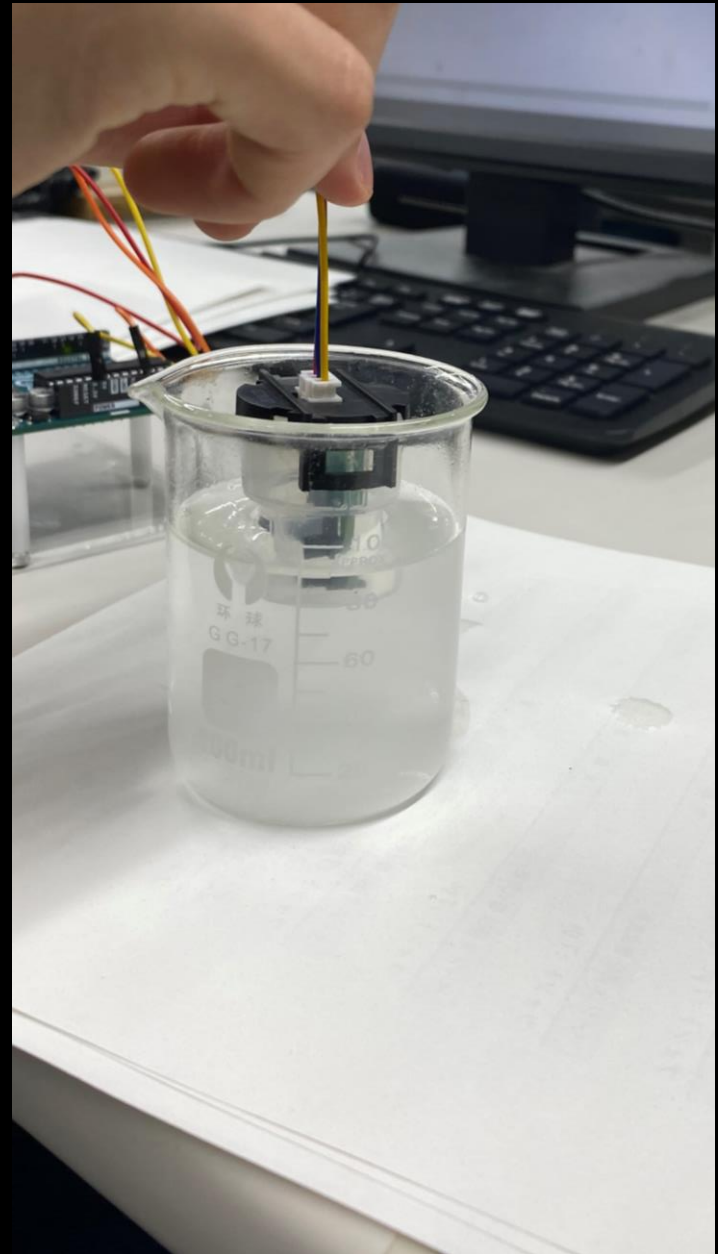
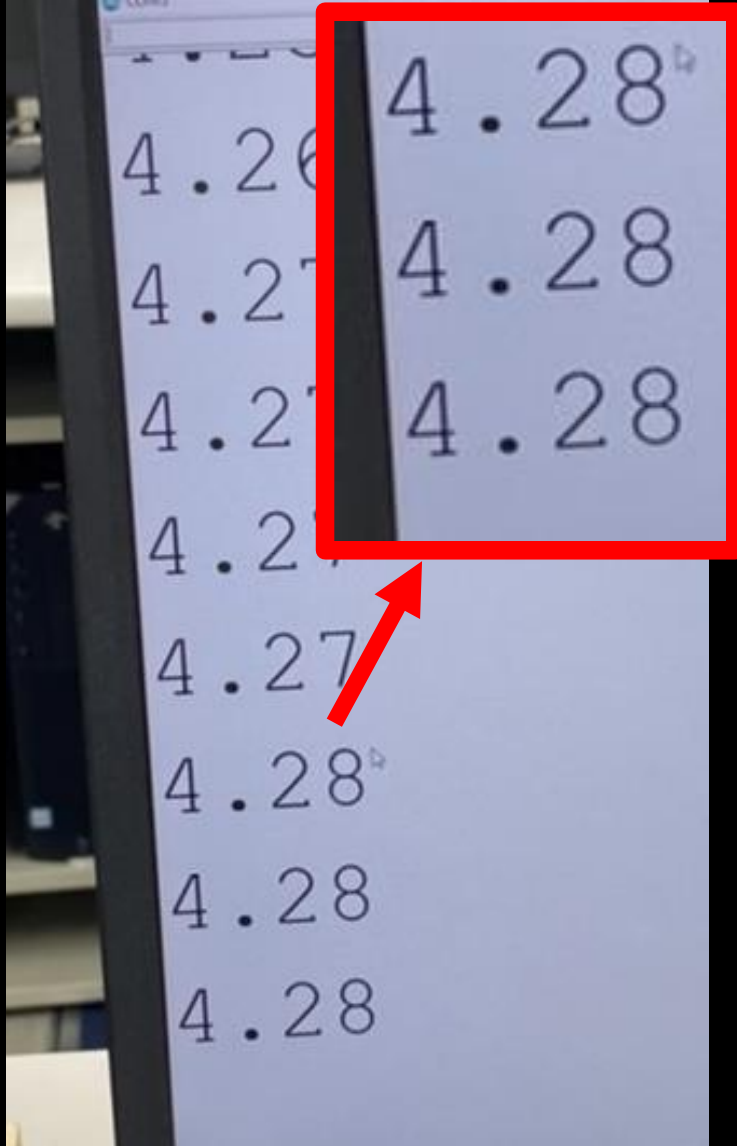
Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School



# Experiment

そして六時間後・・・

# Experiment



Ibaraki Prefectural Tsukuba Technical High School

# Suggestion

ろ過装置の処理能力

1,500リットル／日

霞ヶ浦の貯留量 8,700億リットル

すべてろ過するまで…

**160万年!**



# Suggestion

ろ過装置の処理能力を10倍上げ、  
霞ヶ浦湖畔1,000か所に設置すると、

たった **160年** で浄化完了。

# Suggestion

きれいな霞ヶ浦を手に入れて

茨城の魅力度はダダ上がり♡

**I love IBARAKI!!**

ありがとうございました

