

2023 / 12 / 10

# 色素増感太陽電池の

Future energy will be cleaner because of many studies,

# 高効率化

what a wonderful world.

市立札幌開成中等教育学校  
コズモサイエンス科5年

井幡有希也

石井杏

浦野海空

北山杏珠

佐藤大翔

水藤愛喜

# もくじ

1

色素増感太陽電池とは

2

研究の目標

3

前期の振り返り

4

ちょっと休憩

# もくじ

5

仮説・変数・実験方法

6

結果・考察・反省

7

実績

8

計画・今後の展望

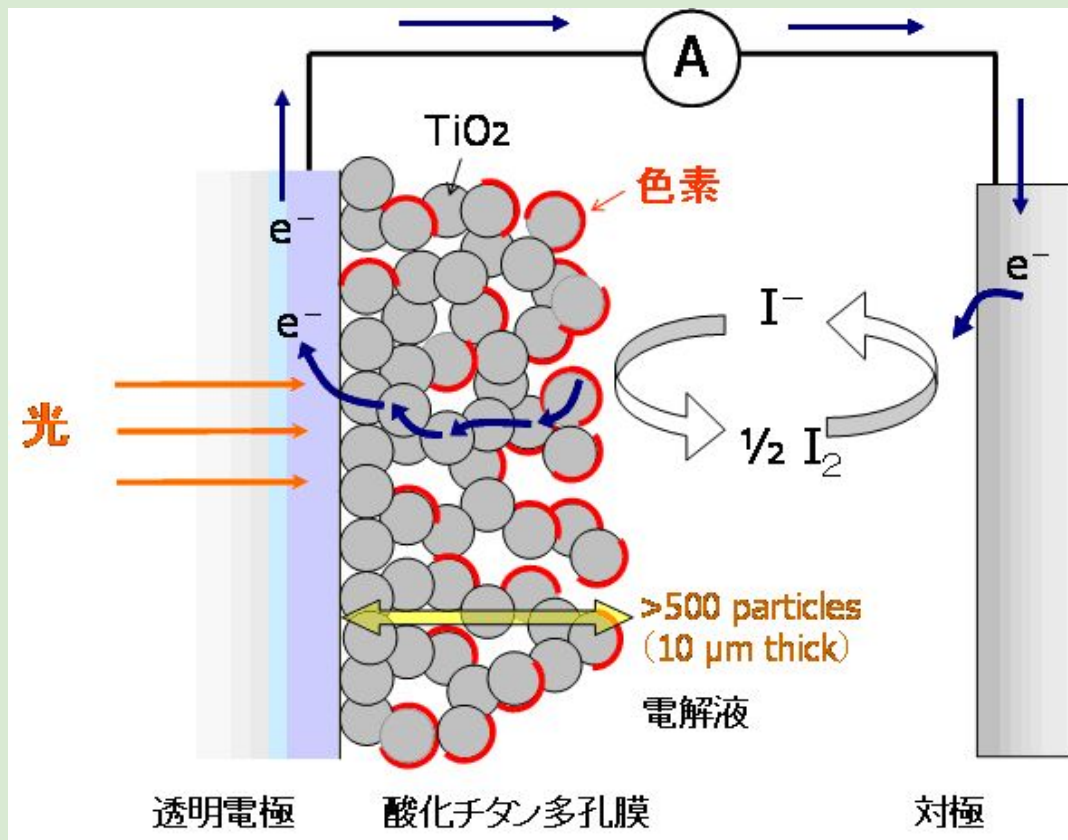
# 01

色素増感太陽電池とは

色素から発電する電池

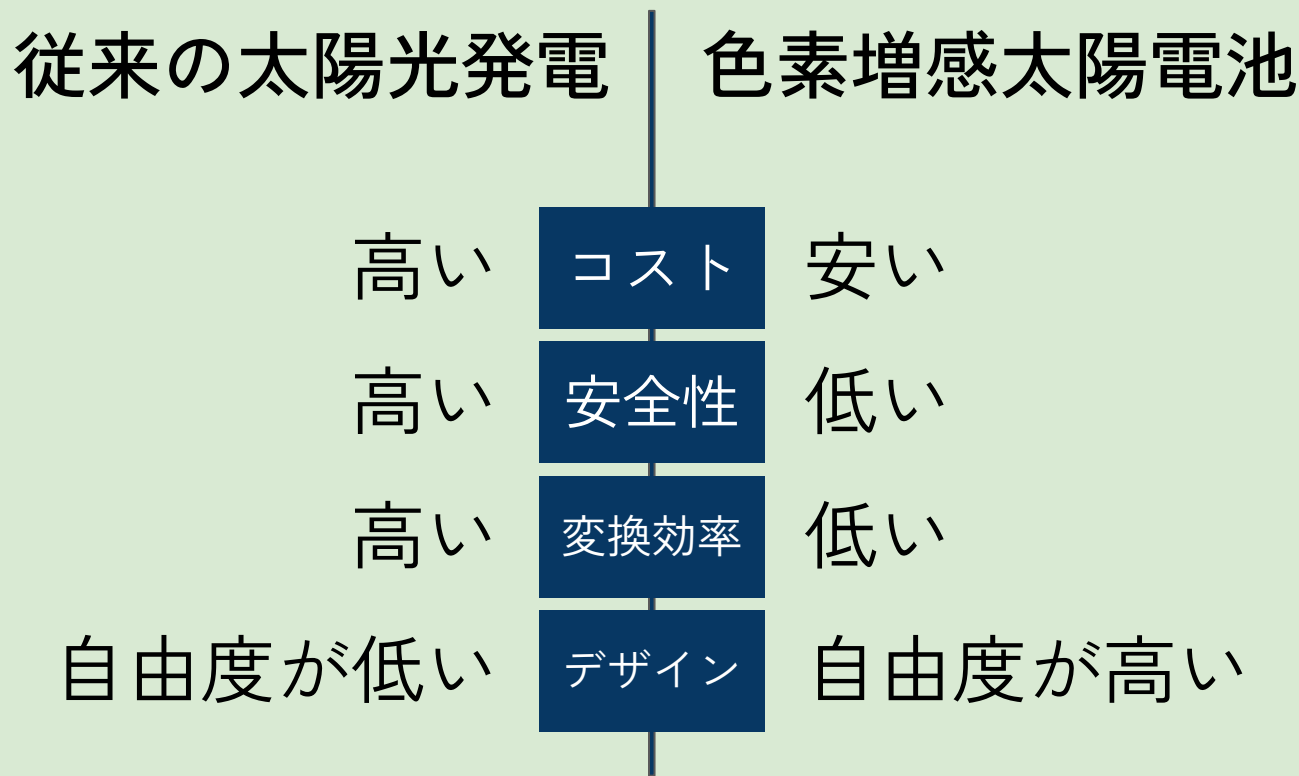
# 01

## 色素増感太陽電池とは



# 01

## 色素増感太陽電池とは



# 01

## 色素増感太陽電池とは

〈改善点〉

- ・ **変換効率の向上**
- ・ 耐久性
- ・ コスト

# 02

## 研究の目標

色素増感太陽電池の発電効率の上昇

エネルギー問題である化石燃料依存の  
改善



# 03

## 前期の振り返り

〈予備実験〉

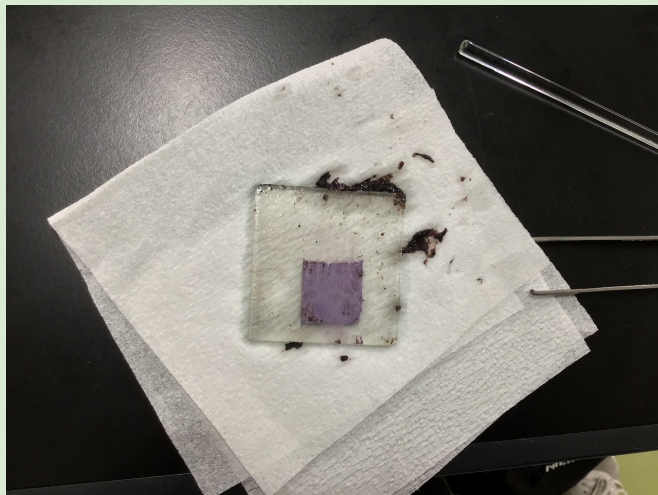
電池作りに時間を割いた



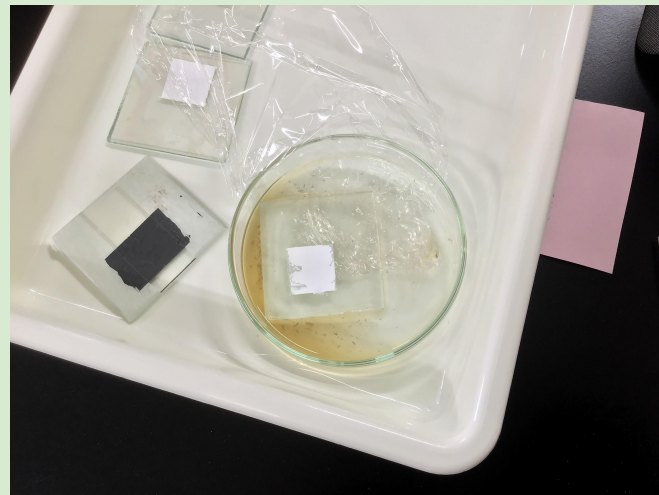
電池の設計を先輩と行なった

# 03

## 前期の振り返り



ブルーベリー色素で浸したもの



バタフライピー色素で浸したもの

# 03

## 前期の振り返り

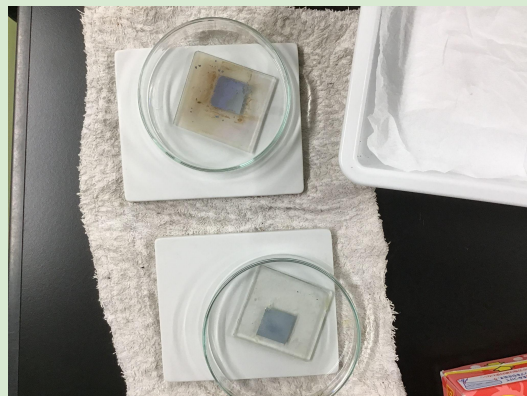
- ・ブルーベリーにカビ  
→浸す期間...
- ・バタフライピーは色が吸着せず  
→乾燥や気温が関係...?

# 03

## 前期の振り返り

9/13時点

	紫キャベツ	トルコキキョウ
教室の光	400mV	120mV
スマホ	150mV	320mV



# 04

## ちょっと休憩

[実験] 後期、最初に立てた仮説

**色素分子の分子量が多いほど発電量は増加する**

# 04

## ちょっと休憩

[実験] 後期、最初

**ところが!!!**

充電量は増

言いたいことはすっごい分かるし、その仮説はたぶん理論上正しくて検証できると良いと思うけど、

# 松浦先生 「それ、むずいぞ...？」

●松浦 俊彦(まつうら・としひこ)先生  
2020/04/01- 北海道スーパーサイエ  
ンスハイスクール(SSH)運営指導委員  
会 運営指導委員

**仮説を変更しました**



まあそれはさておき

**閑話休題**

# 05

## 仮説・変数・実験方法

[実験] 仮説

**紫色の成分が多いほど発生電圧は増加する**

# 05

## 仮説・変数・実験方法

[実験]

独立変数

**色素の紫成分の多さ**

従属変数

**発生電圧**

# 05

## 仮説

仮説①「紫に見える植物からは波長400nmの吸光度が測定できる」

仮説②「色素液の吸光度によって発生電圧は変化する」

# 06

## 結果

仮説①「紫に見える植物からは波長400nmの吸光度が測定できる」

→支持された

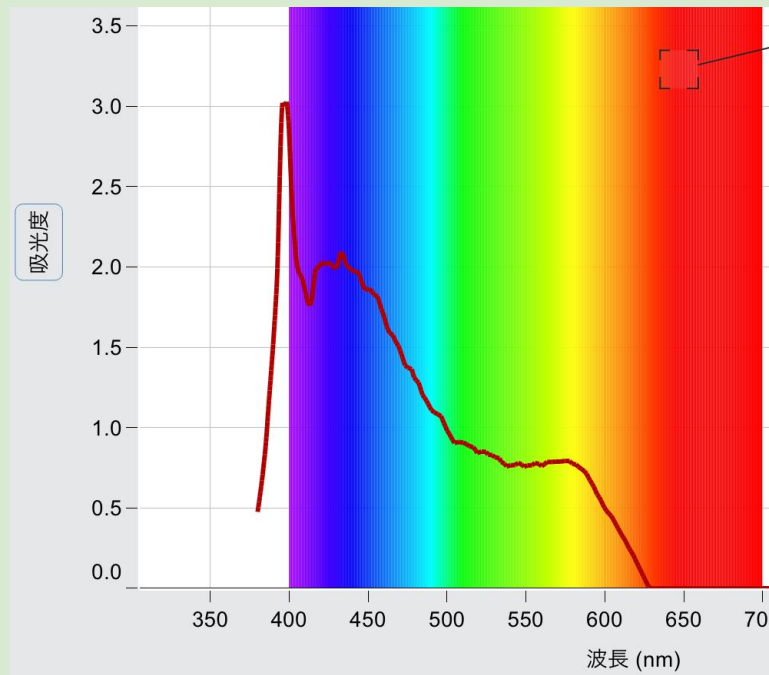
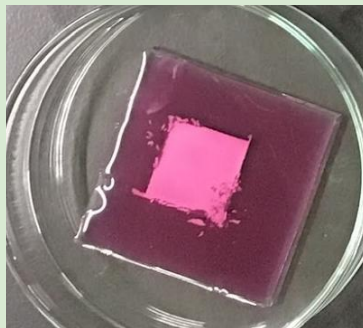
仮説②「色素液の吸光度によって発生電圧は変化する」

→支持されなかった

# 06

## 結果

### 仮説①



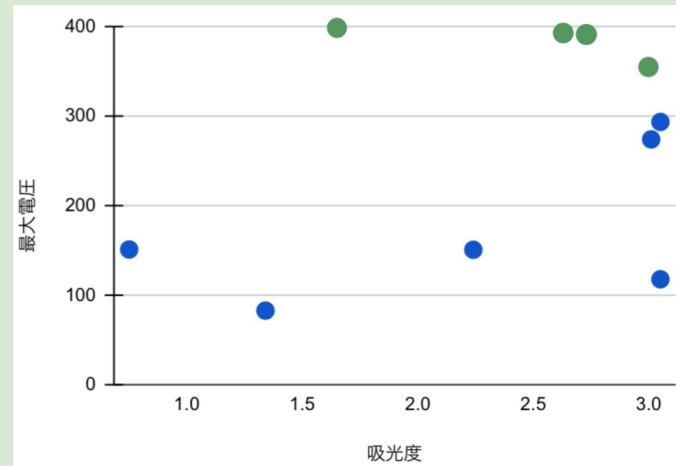
11/28 ぶどうの吸光度

# 06

## 結果

色素液	吸光度	最大電圧
青ガーベラ	1.65	397
ナス	2.73	390
ぶどう	2.63	392.5
紫キャベツ	3	353.8
紫キャベツ	3.05	292.7
アヤメ	3.01	273.2
ぶどう	0.75	150.3
トルコキキョウ	2.24	150
紫キャベツ	3.05	117.1
ナス	1.34	82.1

実験結果まとめ



図表をグラフ化したもの

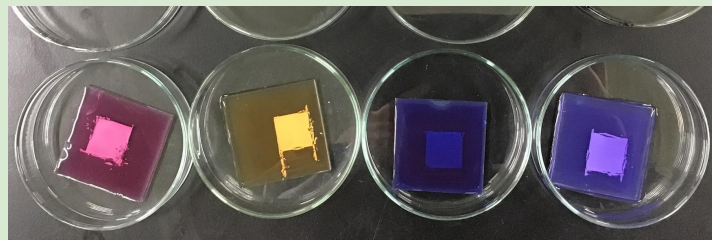
※青:測定日11/7 緑:測定日11/28

# 06

## 結果

### 仮説②

- ・ 図の相関係数は約0.38だった
- ・ 測定日の違いで実験結果に大きな差が出た



11/28 測定の色素液

左からぶどう、なす、青ガーベラ、紫キャベツ



# 06

## 結果

松浦先生に言われた目標電圧

700mV

実際の電圧

最大で397mV

# 06

## 考察

### 1. 吸光度が3前後だった原因

- ・ 濃度が高すぎた
- ・ 計算により先に濃度求めるべきだった
- ・ 加える水の量を調整するべきだった

# 06

## 考察

### 2. 実験日によって結果の傾向が違う原因

- ・ 条件が揃えきれていない
- ・ 太陽光や天気に左右される

# 06

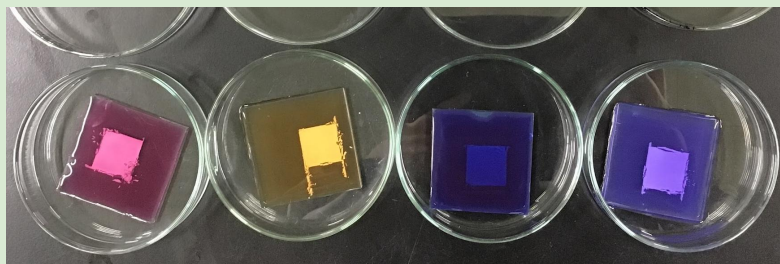
## 考察

3. pHで発生電圧が変わる？

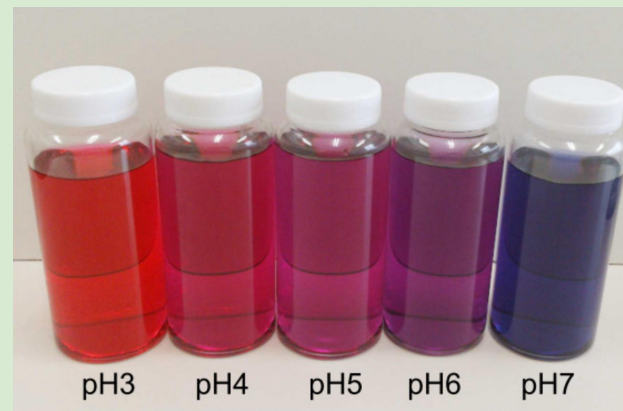
- ・ 紫色素のアントシアニンはpHによって大きく色が変わる

# 06

## 考察



11/28 測定の色素液



pHによるアントシアニン色素の色の変化  
(紫サツマイモ色素)

(<https://x.gd/JY9nX>より引用)

# 06

## 考察

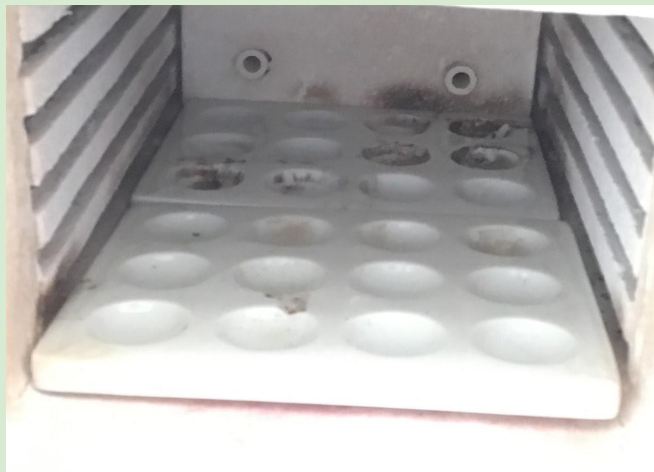
### 4. HOMOとLUMOについて

- ・色素のHOMOが酸化チタンのLUMOを上回れなかった
- ・色素の吸着が不十分であった

# 06

## 反省

シキデンの実験操作における認識が甘かった



マッフル炉の中



取り出したもの

# 06

## 反省

人任せになっていた




作業の分担が曖昧になっていた

知識を共有しなかったことで理解の差が生まれた



# 07

## 発信方法

- ・ SSH研究成果報告会 〈3月〉
- ・ チカホプロジェクト 〈3月〉
- ・ 旭丘高校での研究発表交流会 
- ・ 集まれ！理系女子！ 
- ・ 校内口頭発表会 

# 07

## 計画

〈2月〉

- ・ポスターの作成, 研究要旨作成
- ・理系女子の科学研究発表交流会

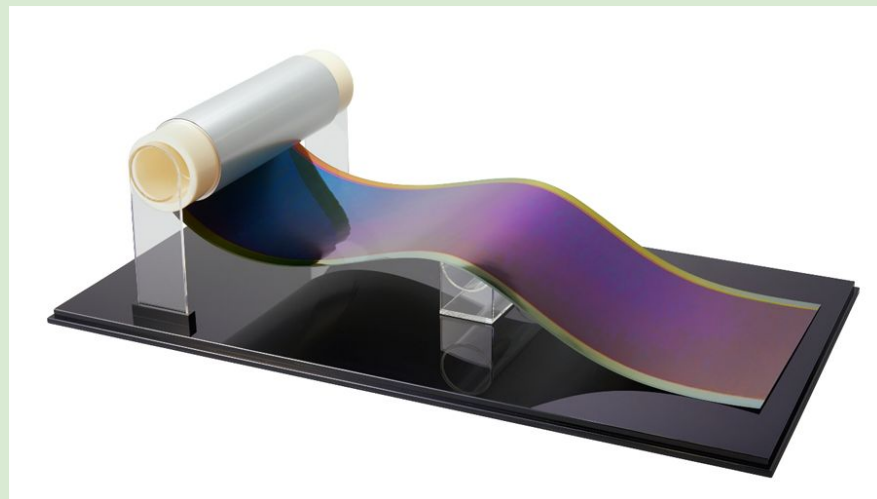
〈3月〉

- ・SSH研究成果報告会
- ・(チカホプロジェクト)

# 08

## 今後の展望

色の成分を独立変数とした研究  
ペロブスカイト太陽電池



# 東京研修

11/21-23 東京へ行ってきました

1日目 東京に到着

2日目 日本科学未来館・国立科学博物館

3日目 動画の素材取りにいろんなところ



おわりに

## 謝辞

昨年度の色素増感太陽電池研究班  
川上先輩・白取先輩・多田先輩・緑川先輩

大阪府立豊中高等学校  
中川人司先生

北海道教育大学 教授  
松浦俊彦先生

講演をしに来てくださった  
北海道電力 広報部のみなさん