

# 色素増感型太陽電池

遠藤誠也 水野功一

## 【概要】

私たちは、色素増感型太陽電池を製作しました。私たちの身近にある色素を使用して作り、ペーストを変える等して条件をいろいろ変えて実験しました。

We made “Dye sensitized solar cells”. The pigments we used are taken from things that are around us. We conducted our experiment changing various conditions such as changing paste.

## 【研究動機】

現在あらゆる発電方法が存在するが、私たちはその中でも太陽電池に興味を持った。そして、色素を用いて太陽電池を作ることができることを知りこの研究をしようと思った。

## 【研究目的】

さまざまな研究機関でこの研究が行われているが、いまだ不明な点があるのでそれを明らかにしようと思った。すでに、多くの電力を取り出す方法は存在するがそれに使用する色素は高価なものが多いので低コストで多くの電力を取り出そうと思った。

## 【仮説】

ガラス電極のペースト等の作り方の違いにより発電量に変化が現れるだろうと考えた。色素の抽出方法の違い、種類により発電量に変化が現れるだろうと考えた。

## 【実験器具】

- ・強力ランプ
- ・簡易モーター
- ・導線
- ・テスター
- ・色素増感型太陽電池

## 【実験方法】

[実験1] ペーストの違いによる比較

1. 導電性ガラスを用いて各電極を作る。
2. すだち色素を抽出する。
3. 1と2を使って色素増感型太陽電池の製作。
4. 最大電圧を測定する。



- ・修正テープを電極に貼り付け(片方5mm空ける)、負極を作る。

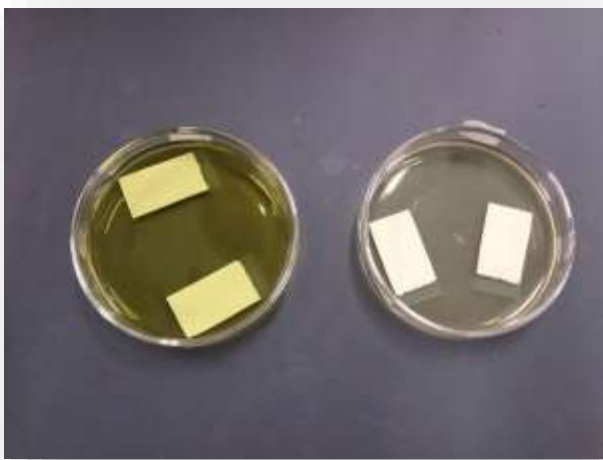
[実験2]



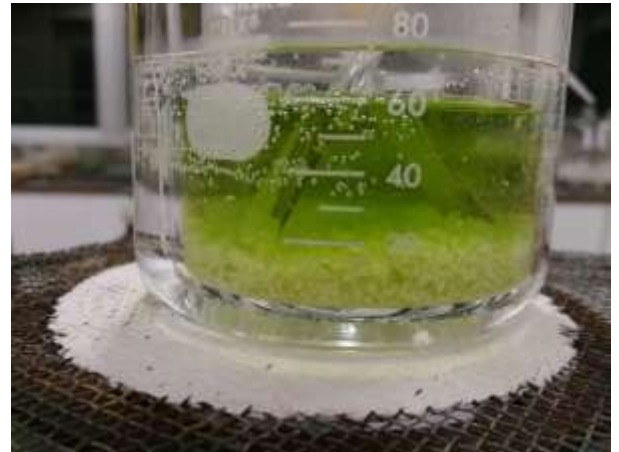
- ・鉛筆で導電性ガラスを塗り(片方5mm空ける)正極を作る。



・すだちを細かく切る



・すだちの皮を乳鉢ですりつぶす



・純水 50.0ml で抽出

・エタノール 50.0ml で抽出



・ろ過

・負極を 30 分間すだちの色素溶液に浸す。

・つけ終えた後、ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液に

5 分間浸す。

・取り出した電極（負極）と正極を重ねクリップ

をして止める。



#### [実験 2] 安定性による比較

1.導電性ガラスを用いて各電極を作る。

2.各色素を抽出する。

3.1 と 2 を使って色素増感型太陽電池の製作。

4.最大電圧、安定性の 2 つの観点から 3 分間測定をする。



- 各電極製作し、各色素を抽出し、負極を 30 日間つけたもの（インジゴ、ゆず皮、ニンジン）と 20 日間つけたもの（ゆず皮）にわかる。



- 負極にヨウ素ヨウ化カリウム水溶液をたらして、負極と正極を重ねクリップをして止める。

[実験 3] 実験 1, 2 をふまえた様々な比較

- 導電性ガラスを用いて各電極を作る。
- 各色素を抽出する。
- 各電極製作し、各色素を抽出し、負極を数十日程度浸す。
- 1 と 2 を使って色素増感型太陽電池の製作をする。
- 最大電圧、安定性の 2 つの観点から測定をする。

[使用した色素] (全て 50ml)

- ピーマン 5.0g (水・エタノール抽出)
- 紅茶 0.5g (水・エタノール抽出)
- 緑茶 0.5g (水・エタノール抽出)
- ゆず 5.0g (エタノール抽出)
- すだち 5.0g (エタノール抽出)
- トマト 5.0g (そのまま・エタノール抽出)
- ニンジン 5.0,10.0,15.0g (それぞれをエタノール抽出)
- インジゴ 0.5g (水抽出)

## 【実験結果】

[実験 1]

組み合わせ	最大電圧
修正テープを貼り、すだちの色素を水抽出	0.016V
修正テープを貼り、すだちの色素をエタノール抽出	0.256V
亜鉛ペースト（自然乾燥）に、すだちの色素を水抽出	0.025V
亜鉛ペースト（自然乾燥）に、すだちの色素をエタノール抽出	0.050V
亜鉛ペースト（熱乾燥）に、すだちの色素を水抽出	0.020V
亜鉛ペースト（熱乾燥）に、すだちの色素をエタノール抽出	0.120V

[実験 2]

組み合わせ	最大電圧	3分間で変わった電圧の範囲
修正テープを貼り、ゆず皮をエタノール抽出	0.190V	0.187V~0.190V
修正テープを貼り、インジゴを水抽出	0.070V	0.060V~0.070V
修正テープを貼り、ニンジンエタノール抽出	0.322V	0.314V~0.322V

[実験 3]

組み合わせ	最大電圧	電圧の変化範囲 (安定性)
修正テープを貼り、ピーマン5.0gをエタノール抽出	0.245V	0.244~0.245V
修正テープを貼り、ピーマン5.0gを水抽出	0.380V	0.378~0.380V
修正テープを貼り、紅茶0.5gをエタノール抽出	0.206V	0.203~0.206V
修正テープを貼り、紅茶0.5gを水抽出	0.288V	0.287~0.288V
修正テープを貼り、緑茶0.5gをエタノール抽出	0.175V	0.175V
修正テープを貼り、緑茶0.5gを水抽出	カビが生えたため測定不可	カビが生えたため測定不可
修正テープを貼り、ゆず5.0gをエタノール抽出	0.192V	0.192V

修正テープを貼り、すだち5.0gをエタノール抽出	0.256V	0.256V
修正テープを貼り、トマト適量	0.330V	0.324~0.330V
修正テープを貼り、トマト5.0gエタノール抽出	0.212V	0.210~0.212V
修正テープを貼り、ニンジン5.0gをエタノール抽出	0.237V	0.234~0.237V
修正テープを貼り、ニンジン10.0gをエタノール抽出	0.250V	0.240~0.250V
修正テープを貼り、ニンジン15.0gをエタノール抽出	0.280V	0.279~0.280V
修正テープを貼り、インジゴ0.5gを水抽出	0.415V	0.415V

## 【考察】

水で抽出するよりも、エタノールで抽出する

方が発電効率が良いだろうと考えた。

また、修正テープを用いる方がガラス電極表面に生じる凹凸が少ないため電極どうしの接着面が大きくなり、電子を受け渡しする際の効率が良いだろうと考えた。

#### 【結論】

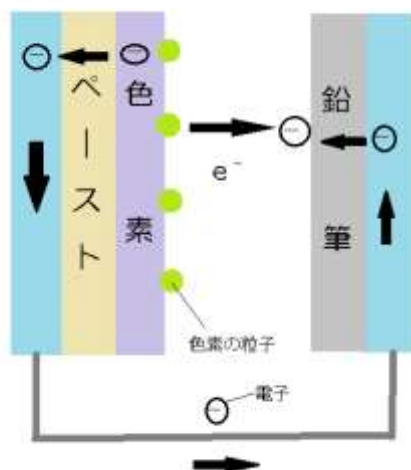
各色素溶液を漬けながら固定することで、電圧がある程度安定した。

また、修正テープを色素溶液にあまり長い期間漬けても電圧が上昇するわけではなかった。

ニンジンのは加える量が多くなると、電圧が増加する傾向がみられた。

また、水を用いた保存はカビが生えやすいということも分かった。

#### 【色素増感型太陽電池の仕組み】



電池に光を照射すると、負極の酸化亜鉛に吸着している色素が光励起し、次に色素から酸化亜鉛に電子が移動し、色素が酸化される。

電子を失った色素は、電解質として用いたヨウ素ヨウ化カリウム水溶液中のヨウ素から電子を奪って還元され、ヨウ素は正極から電子を受け取り、元に戻る。

このようにして、電子の流れが生じるため発電が可能になる。

#### 【感想】

私たちの実験は1日でできるものではなかったので、正確な実験データを何度もとることが、なかなか出来ず苦労しましたが、そこから学ぶことも多くあり、非常に興味深い内容となりました。

#### 【参考文献】

[ja.wikipedia.org/wiki/色素増感太陽電池](http://ja.wikipedia.org/wiki/色素増感太陽電池)