# 環境に良い色素増感太陽電池の作成を目指す

## ～増感剤の違いによっておこる性能の変化について～

増田 有紗　辻村 明日佳
大阪府立高津高等学校

Abstract

We tried to create a “Dye-sensitized solar cell”which is good for the environment by using skins of vegetables and fruits.In this experiment,we found dye with the same wave length as “hibiscus”has a higher light absorbtion which results in good solar cell performance.

### １． 背景と目的

色素増感太陽電池は様々な色素を用いて製造することができる。そこで我々は、廃棄されてしまう野菜や果物の皮などから抽出した色素を増感剤に用いて、より環境に良い電池を作ろうと考えた。また、増感剤である色素の吸光スペクトルを測定・比較、色素の構造と $TiO_2$ 表面での関係を調べることで性能向上の原因を突き止めようと試みた。

### ２． 実験方法・結果・考察

実験方法①　電流・電圧の測定による電池の性能評価

11 種類の色素を用いたそれぞれの色素増感太陽電池に各抵抗器を接続させ、電池から５㎝の位置から光を照射し、電流・電圧を測定して電池の性能を評価した。

結果①

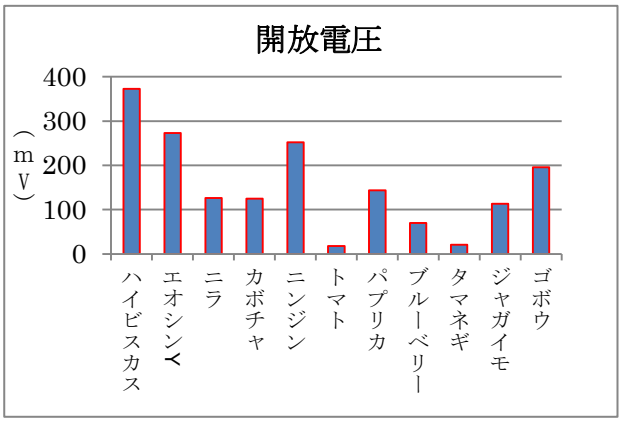


図1. 各色素の電池の開放電圧

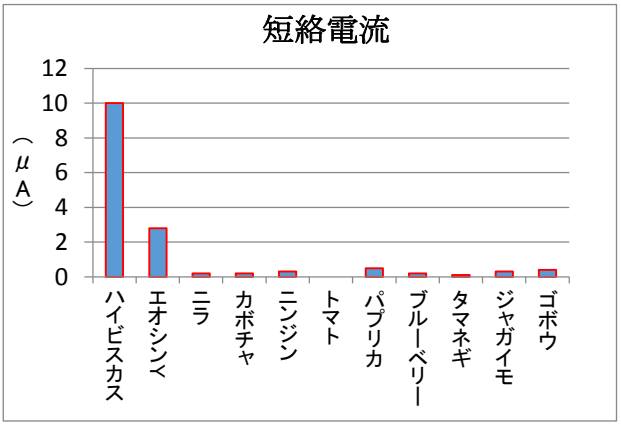


図2. 各色素の電池の短絡電流

考察①

図１、図２を見るとハイビスカス色素の電圧・電流の値が非常に高いことが分かる。しかし、その他の色素は電圧値が得られても電流値があまり得られておらず、性能が良いとは言えない。これは色素の抽出の仕方が不適切だったことによって色素が $TiO_2$ 表面にうまく吸着しなかった可能性や色素自体が $TiO_2$ や電解質溶液(ヨウ素液)と相性が悪かった可能性が考えられる。ハイビスカス色素と同じアントシアニンを持つブルーベリーの色素の電池の性能が悪いこともこれらが原因だと推測できる。

実験方法②　色素の吸光スペクトルの測定

分光光度計（島津 UV1280）を用いてそれぞれの色素の吸光スペクトルを測定した。

結果②

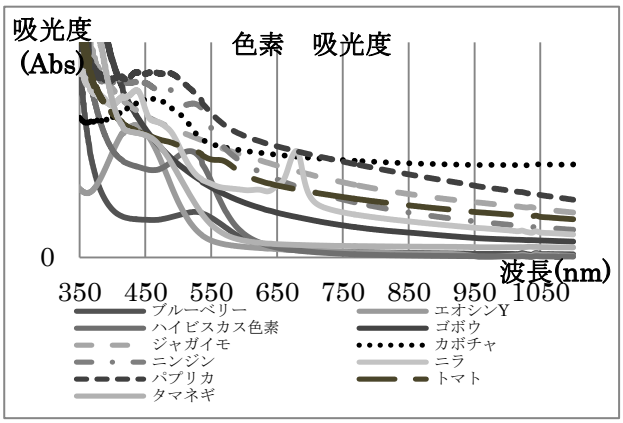


**図3. 各色素の吸光スペクトル**

考察②

図３よりそれぞれの色素がもつ波長のピークが大きく分けて 450nm、550nm、650nm の３つあることがわかる。波長の短いものほどエネルギーが大きいので 450nm にピークを持つエオシンＹの方が 550nm にピークを持つハイビスカス色素より性能が良くなるように思うが、そのような結果にはならなかった。これは、今回用いた電球の発する光が 550nm 付近の方が多く、光をより吸収できたからではないかと考えられ、太陽光下で使用した場合はまた別の結果が得られるのではないかと考える。

## ３．結論・今後の展望

今回の研究ではハイビスカス色素を用いたものが、一番性能が良くなった。よって今回の手法では 550nm 付近に波長のピークを持つ色素を用いたとき性能が良くなると考えられる。

$TiO_2$表面では、$TiO_2$表面の水酸基と色素のカルボキシ基が吸着構造をとるという文献を見つけたので、今後は、それぞれの色素の構造を調べ、$TiO_2$表面での吸着構造と電池の性能の向上の因果関係を調べたい。また、$TiO_2$の吸光スペクトルを測定し、増感剤の吸光スペクトルとのピークを比較することで性能向上の原因を調べたい。さらに、太陽光に近いスペクトルをもつ光を光源に使用して今回と異なる結果になるか調べたい。

## ４．参考文献


［1］シャープ技法　第 93 号 2015 年 12 月「太陽光発電技術の現状と今後の展開」（清水正文,沢井啓安）
https://cgi.sharp.co.jp/corporate/rd/28/pdf/93_02.pdf

［2］応用物理　第 73 巻　第 12 号(2014)「高性能色素増感太陽電池の要素技術」（荒川裕則）
http://www.px.tsukuba.ac.jp/~ikezawa/lab/tokubetsukougi/shiryou2.pdf

［3］化学と教育　65 巻 7 号（2017 年）「色をつける：新しい色素の利用―色素増感型太陽電池―」（山田直臣中部大学工学部応用化学科教授）
https://www.jstage.jst.go.jp/articl/kakyoshi/65/7/65_352/_pdf

［4］日本写真学会誌 2011 年 74 巻 6 号：267－271「p-n 接合界面の色素修飾による高分子太陽電池の光捕集効率の向上」（大北英生,本田哲士,横家星一郎,辨天宏明,伊藤紳三郎）
https://www.jstage.jst.go.jp/article/photogrst/74/6/74_267/_pdf

［5］化 学 と教育　52 巻 11 号　(2004 年)「光合成型太陽電池における植物色素の光増感作用」（黒河伸二,江口秀暁,坂本雄一）
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakyoshi/52/11/52_KJ00007744043/_pdf

［6］「色素増感太陽電池の変換効率向上が可能に - NIMS が構造を分子レベルで解明」
https://news.mynavi.jp/article/20131011-a180/

［7］「多様な色素増感太陽電池の作成」（東京理科大学Ｉ部化学研究部 2011 年度秋輪講書）
http://www.iee.jp/wp-content/uploads/pes/41-prize/H21_1.pdf

［8］「色素増感太陽電池の高効率化」（国立大学法人電気通信大学大学院情報理工学研究科先進理工学専攻教授小林直樹）
https://shingi.jst.go.jp/past_abst/abst/p/10/1003/uec6.pdf

［9］「国立大学 56 工学部」ホームページ
https://www.mirai-kougaku.jp/