

## プラスチック色素増感太陽電池の作り方

実験キット PEC-TOM02 よりも、高性能な色素増感太陽電池のデモ用電池の作り方を紹介します。

研究開発用の高性能太陽電池の作製方法は、別途ご照会ください。

\* 本説明書で作製できる色素増感太陽電池の最高変換効率は、約 1 %です。

### 材料：

透明導電性フィルム 20cm x 25cm	PECF-IP
白金触媒付導電フィルム 98mm x 98mm	PECF-CAT
低温成膜用酸化チタンペースト 15g x 3本	PECC-01-06
熱融着フィルム ハイミラン 1m x 1m	PECF-HM
実験キット用電解液(2 g)	PEC-TOM-P05

### 道具：

ガラス棒、カッター、はさみ、定規、手袋、アイロン、セロハンテープ、スコッチテープ 他  
集電テープ (例 スリオンテック導電性アルミテープ、8092) 等

お見積り、ご注文は、下記サイトより

[https://secure02.blue.shared-server.net/www.peccell.com/products/m\\_j.html](https://secure02.blue.shared-server.net/www.peccell.com/products/m_j.html)

[https://secure02.blue.shared-server.net/www.peccell.com/cart/pec\\_tom02.html](https://secure02.blue.shared-server.net/www.peccell.com/cart/pec_tom02.html)

増感色素 弊社では、実験キット用色素もお使いいただけます。

高効率な太陽電池を作製するためには、次のような色素、電解液をご用意ください。

増感色素、N719 他

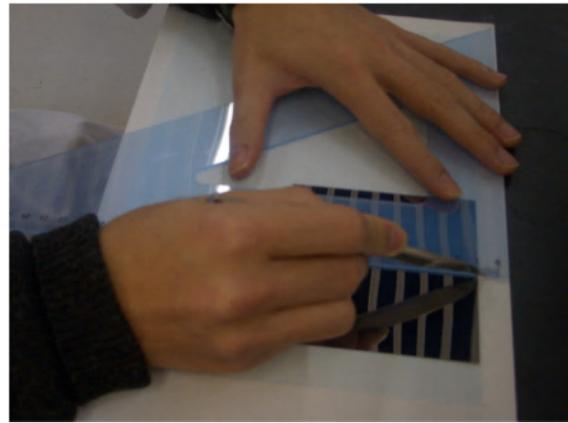
電解液(例)、LiI 0.4M, I2 0.04M, TBP 0.4M in acetonitrile その他、論文等をご参照ください。

## 1. プラスチック基板のカット

ITO-PEN フィルム（光電極側）と触媒付フィルム（対極側）を作製する太陽電池の大きさに合わせて、カッターで切断します（推奨サイズ 48 mm x 48 mm または、24 mm x 48 mm）。

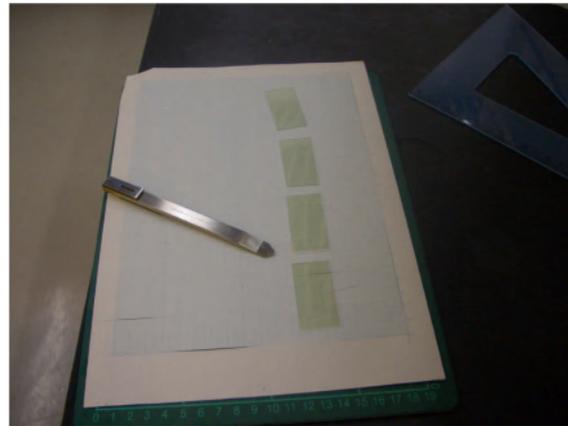
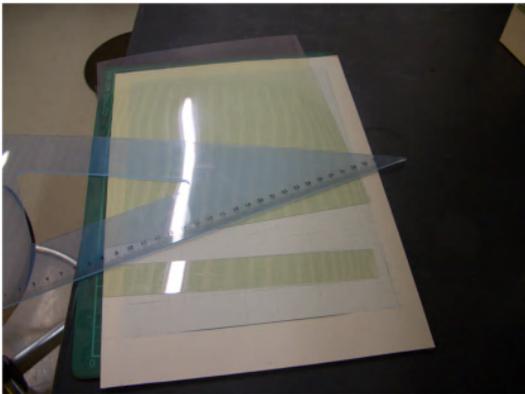
テストで導電面を確認し、導電面の裏からカットするとよいでしょう。

切れ味のよいカッターで、切ります。カッターの刃を強く押し付けると、フィルム表面の導電膜が割れてしまうことがあるので、注意が必要です。



ITO-PEN フィルムも、導電面の裏側からカットするとよいでしょう。方眼紙等を裏に置いて、切断する大きさを確認しながら切ると、比較的上手に切ることができます。

写真は、24 mm x 48 mm にカットした電極です。電極に指紋等がつかないように、丁寧に扱ってください。



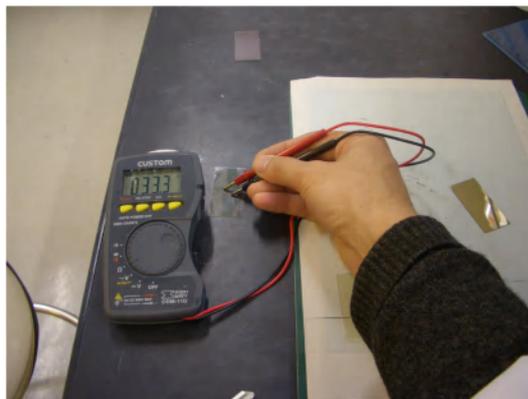
## 2. 基板の洗浄

エタノール等の有機溶剤で、電極基板を拭きます。

キムワイブにエタノールをしみこませ、基板表面を拭いて洗浄しています。（有機溶媒を扱うときは、耐薬品性の手袋を使ってください。（写真では撮影の都合上、手袋をしていません）



きれいな ITO-PEN 基板では、テスターの端子を 1 cm の間隔でおいたとき、「40 オーム以下」になります。「100 オーム以上」では、電極の洗浄が不十分か、ITO 面に傷が入っている可能性があります。太陽電池の作製には、40 オーム以下のフィルムを使いましょう。



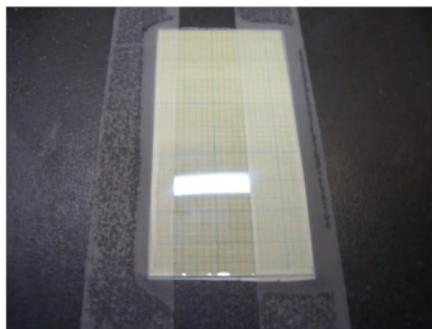
## 3. 低温成膜酸化チタンペーストの塗布

平らな台（ガラス板等）組みあがりのセルの型に従い、スコッチテープでマスクします。

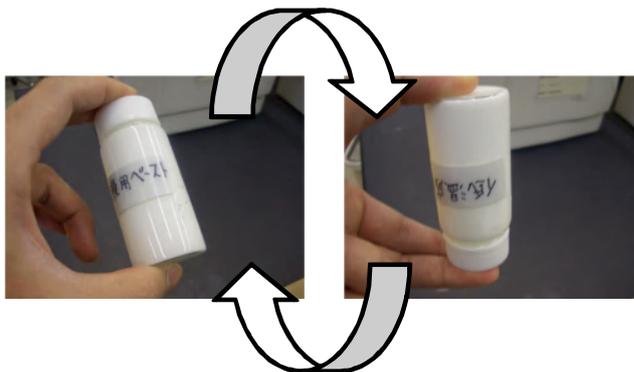
酸化チタンペーストを、ガラス棒を使って塗布します。

スコッチテープ（厚み 63  $\mu\text{m}$ ）を、基板にはります。このとき、塗布厚みはテープ一枚で十分です。

（参考）フィルムの下の方眼紙をおくと、まっすぐにテープを貼ることができます。



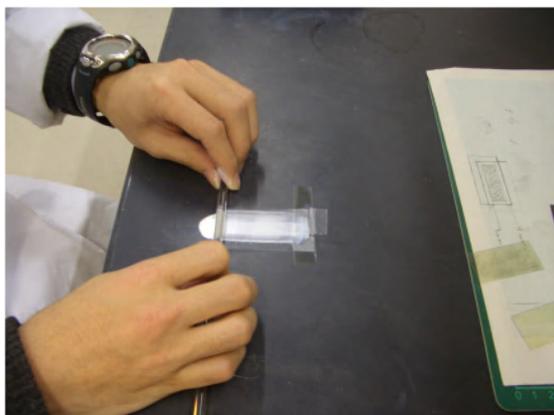
低温成膜用酸化チタンペーストの瓶を手でふり、ペーストを混ぜます。



低温成膜用酸化チタンペーストを、フィルムの端面（塗りやすい場所、写真では上の端面）に、ペーストを静かにのせます。写真の 24 mm x 48 mm の電極では、ペーストの量は、1 mL 程度で十分です。酸化チタンペーストは、酸性の水-アルコールの混合溶媒です。



ガラス棒をスコッチテープに軽く押し付けながら、一定速度でガラス棒を移動させ、ペーストを広げます。扱うときは、手袋をつけてください。（写真では撮影の都合上、手袋をしていません）



室温で酸化チタンペーストを乾燥後、スコッチテープをはがします。

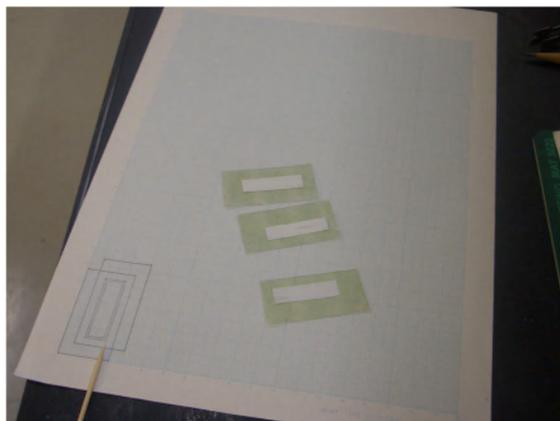
15分程度で、十分に乾燥すると思われます。

マスク用のテープをはがした後、電極サイズに、余分な酸化チタンを削ります。

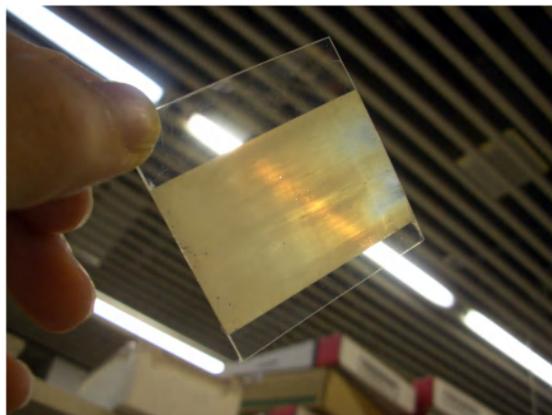
下の写真では、電極の下に方眼紙を置いて、削る面積を確認しています。つまようじを使って、削っています。



酸化チタン電極の整形後は、  
右図のような状態になります。

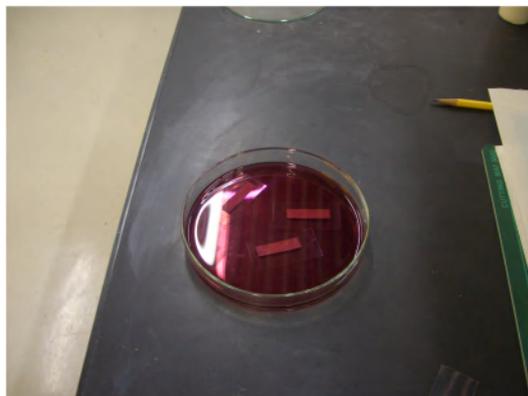


(参考) 酸化チタンペーストを乾燥後、ナノ多孔膜が形成されているフィルムを蛍光灯に透かして観察すると、写真のように蛍光灯の光が黄色っぽい色に見えます。

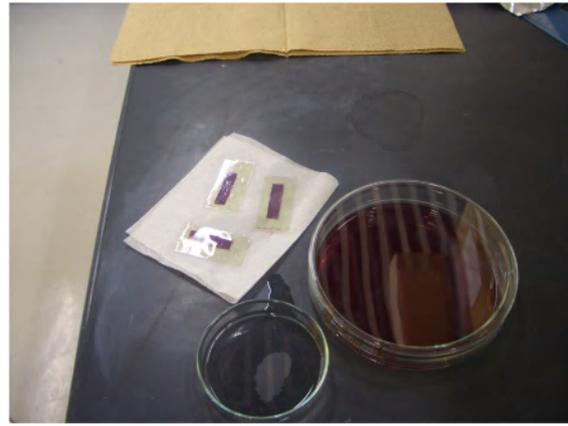
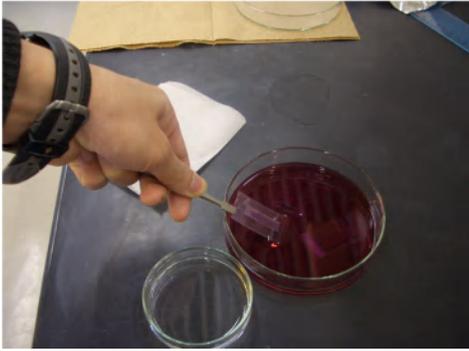


#### 4. 色素吸着

色素溶液に電極を浸漬し、電極に色素を吸着させます。フィルムを裏、表からみて、同じ色に染まっていれば、色素吸着はほぼ完了です（10分～1時間）

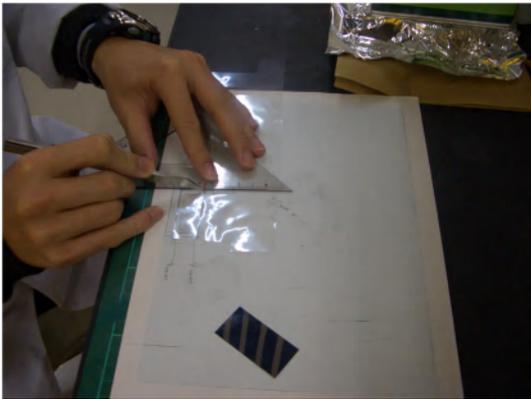


電極フィルムを色素溶液から引き出し、有機溶媒（エタノール等）で洗浄後、乾燥します。

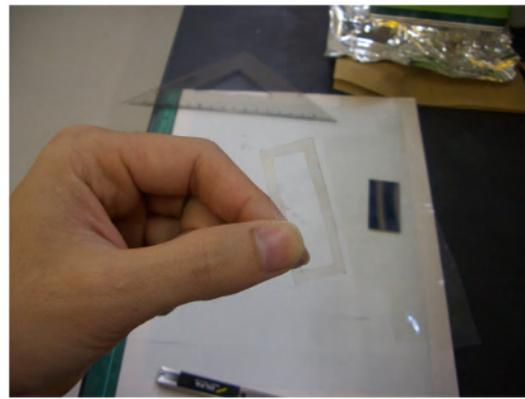


## 5. 熱融着フィルムの整形

熱融着フィルムを目的の大きさにカッターで切ります。



酸化チタン膜のサイズにあわせてフィルムを切り抜きます。



光電極側に熱融着フィルムを置きます。下に一例を示します。

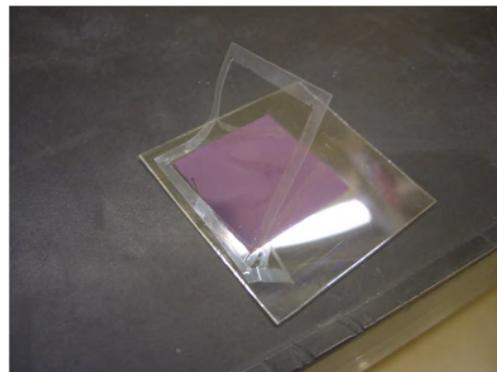
(封止フィルムの貼り方の例)

熱融着フィルムを丁寧に配置します。



下の写真のように、熱融着フィルムを配置します。

写真の例は、48 mm x 48 mm の電極です。

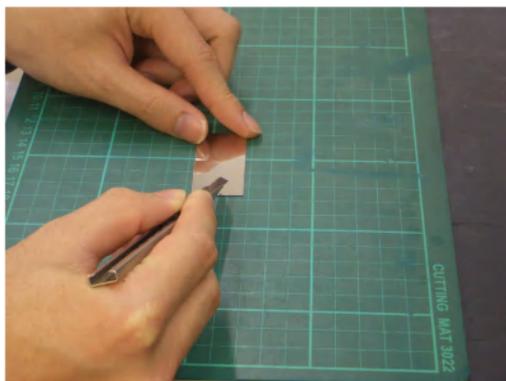


## 6. 対極フィルムの穴あけ

対極フィルムに電解液注入用の穴をあけます。

カッターで、直径 1 mm 程度の穴を二箇所あけます。このとき、「切り取る」ように穴をあけてください。目打ち等で突き刺して開けると、フィルムが割れてしまうことがあります。

穴あけ後、フィルムをエタノール等で、洗浄します。



## 7. セルの組み立て

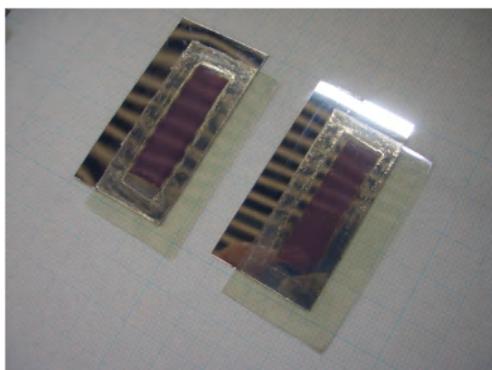
封止材シールをはさんで、光電極フィルムと対極フィルムを重ね合わせます。

アイロンの温度を「低」に設定し、熱融着フィルムの上を加熱し、フィルムを貼り合わせます。

推奨条件は、120度 1分です。このとき、色素吸着した酸化チタン膜を加熱しないよう、気をつけてください。

セル組みをすると、右の写真のようになります。

セルを組んだとき、両極が接触しないように（短絡しないように）気をつけてください。



（参考）簡易的な太陽電池作製には、両面テープを使うこともできます。1日程度であれば、液漏れが少ないので、簡易的には利用可能と思われます。



左の再生紙両面テープは、有機溶媒に溶けにくいですが、基材が繊維なので、電解液が浸透してきってしまう欠点があります。

樹脂基材の両面テープは、粘着剤が有機溶媒に溶けるものが多く、使うことが難しいです。

## 8. 電解液の注液

電解液注液用の穴から電解液をピペットで注液します。電解液は、毛管現象によって、セルの中に吸い込まれていきます。

二つあけた穴のうち、片方から注液し、もう片方の穴から電解液がでてきたら、注液は完了です。

電解液には、ヨウ素等の腐食性の化合物、揮発性の有機溶媒を含みますので取扱には注意してください。（写真では撮影の都合上、手袋をしていません）

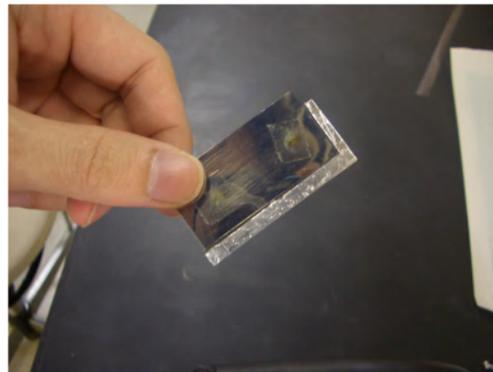
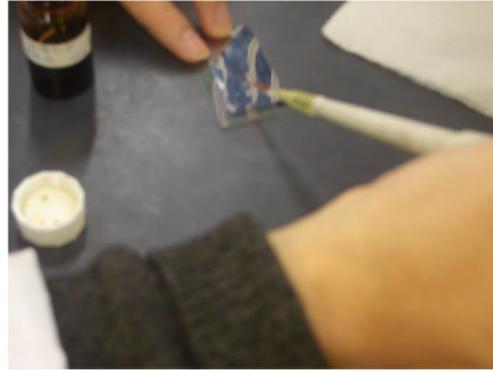
電解液が漏れないよう、セロハンテープで電解液注入孔をとめます。（スコッチテープは、電解液に溶けやすいので、セロハンテープのほうがおすすめです。）

余分な電解液を指の腹で注液口からごきごきします。指で押さえたまま、注液口をキムワイブ等でよくふき取り、電解液注液口に電解液が見えない状態にします。指を離さずにポリエステルテープを貼り、注入口の周りからよく密着させます。

毛管現象で電解液が一旦漏れてしまうと漏れをとめることは難しいので、気をつけてください。

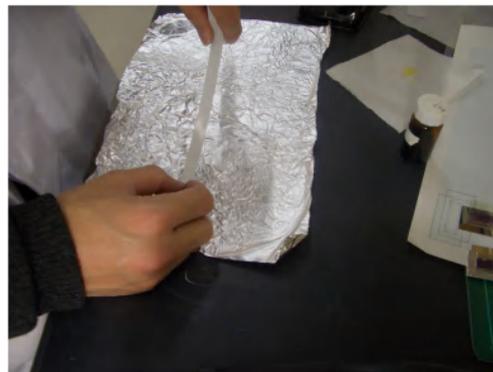
## 9. 集電シールの準備

両面導電テープ（例えばスリオンテック製）をアルミ箔にはります。集電シールをはったほうが、多くの電流がとりだせます。



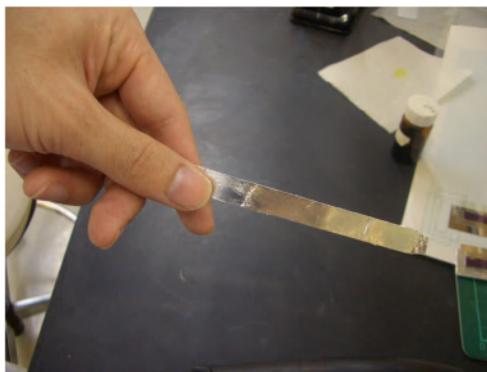
（写真は、すでに集電シールが貼ってあります）

熱融着フィルムで注入口を封止することもできます。



余分なアルミ箔を切り取ります。

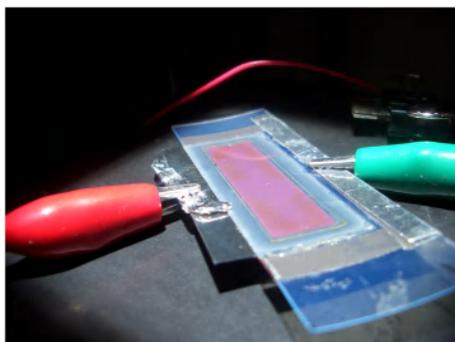
その後、ITO-PEN フィルムの導電面上に、集電シールを貼ります。



## 10. 完成

24 mm x 48 mm のフィルムでセルを作製したとき、デスクスタンドの蛍光灯下で、2 から 3 mA の電流が得られます。

マルチメータで、発生する電圧、電流を測ってみましょう。



### 参考URL：

#### 色素増感太陽電池の仕組み

<http://www.peccell.com/shikiso.html>

#### 色素増感太陽電池の開発のコンセプト

<http://www.peccell.com/dsc.html>

#### PEC-TOM02 の作り方

<http://www.peccell.com/products/PEC-TOM02/manual.html>

1. 本資料で紹介したプラスチック色素増感太陽電池の作製方法は、一例であり、性能を保証するものではありません。
2. 変換効率の高い、研究用の太陽電池は、酸化チタン膜のサイズは、5mm x 5mm または、4mm x 4mm となります。  
弊社では、受光面積のサイズを既定しやすい、直径 6mm の円形のセルにて研究を行っています。

参考 URL:

<http://www.peccell.com/ipce.html#4>

<http://www.peccell.com/ipce.html#10>

3. 研究開発用の色素増感太陽電池の作製方法についてご質問等がありましたら、個別にお問合せください。

ペクセル・テクノロジーズ株式会社  
TEL: 044-967-1035  
E-mail: eigyou@peccell.com