

● 体験学習の目的

- ① 講習会を通じて私達が普段使っているエネルギー（電気）について学ぶ
- ② 太陽電池のしくみについて学び、その活用方法や省エネルギーの為の手段を検証する
- ③ 震災からの復興に向け、人材育成と技術者創出のきっかけにする

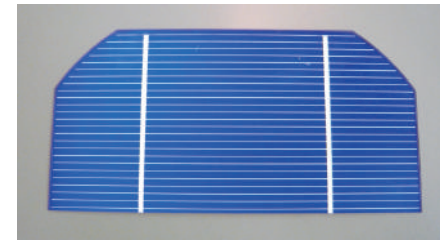
今回製作する太陽電池は私達が普段使っている電気の使用量からすると、約 40W という小さな電気かも知れませんが、でもこの小さな電気でも災害時には明りを灯すことや携帯電話やラジオを使うことが出来ます。小さな明りであっても、災害や停電時のように暗い中ではその明りは人々に希望を与えます。今回の講習を通じ電気を自然エネルギーを活用し電気を自分達で作り出す技術を広め、地域の活性化につなげられればと思います。

● も く じ

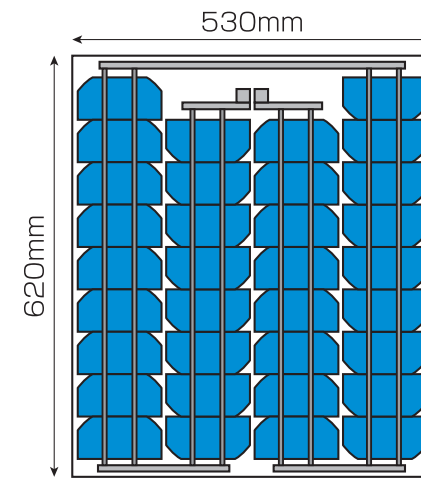
- 太陽電池をつくる前に ～セルとラミネーターって何？～ P. 2
- 太陽電池をつくるための材料と道具 P. 3～4
- 製作①：かたもちセル体をつくる P. 5～6
 1. リボンの切断
 2. セルへの半田づけ
 3. ジャンパーリボンと端子プレートの取り付け
 4. アッセンブリーにする
- 製作②：ラミネートする P. 7～8
 1. 上の部屋の真空引き
 2. 上下の部屋の真空引き
 3. 部屋の気圧をもどす
 4. ラミネートの仕上がりをチェック
- 製作③：しあげ P. 9
 1. 耳きり
 2. 端子づけ
 3. フレームの取り付け

● 太陽電池をつくる前に……セルとラミネーターって何？

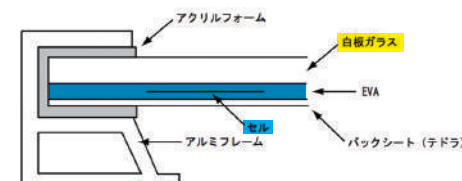
<セルとは？>



セル (125x62,5mm)



モジュールの全体像



モジュールの断面図

太陽電池は、セルと呼ばれる半導体を必要な枚数繋ぎ合わせて組み立てます。セルには ①単結晶 ②多結晶 ③アモルファス …と大きく 3 つのタイプがあります。
(ここでは、①単結晶と②多結晶のタイプを紹介しています。)

良く見ると、毛細血管の様に電気を集める細い銀電極と、それを集める太い電極があるのが分かります。

太陽電池で動かす電気製品などによってセルの種類や数が変わります。例えば、2.0A・6V の灯りを作るには、0.5V・2.2A のセルを 12 枚直列に結びます。

セルを作るメーカーによって、電圧や電流など色んな種類があるよ！

セルどうしは、リボンと呼ばれる、ハンダメッキの銅線でつなぐよ！

セルを繋ぐための半田は 180℃くらいで溶ける低温半田を使います！



左の図はモジュールの断面図です。セルは非常にもろく、割れやすく、湿気にも弱いのです。雨風や紫外線に長い間耐えるために、この構造はガラスで強度を持たせています。

<ラミネーターとは？>



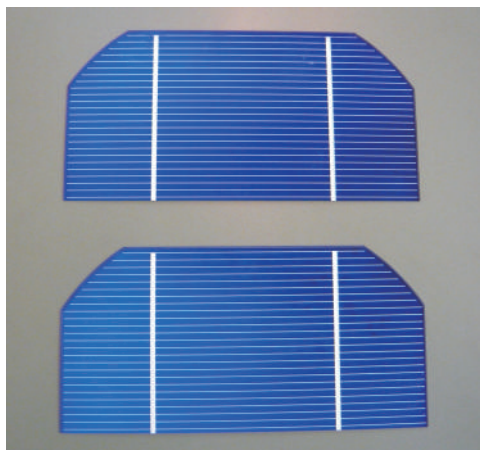
ラミネーターはセルを繋ぎ合わせたものを真空にして、熱を加えることによって、強化ガラスに張り合わす機械です。ラミネートすることにより、繋ぎ合わせたセルが一枚の太陽光パネルとして屋外に設置可能になります。

ラミネーターは、上下に分かれた、四角くて薄い部屋のようになっています。フタになる上の部屋 (upper room) を下の部屋 (lower room) にのせると、その間の耐熱ゴムによって、上下二層に分かれた形になります。それぞれは真空ポンプにつながっています。下の部屋にはヒーターがしかれています。

ヒーターの上にアッセンブリーを置き、熱を加えながら中を真空にしていきます。

● 太陽電池をつくるための材料と道具

太陽電池をつくるには、このような材料と道具を使います。



① 1/2 カットセル (34 枚)



② 接続リボン

幅 2mm 程度の銅製スズメッキの接続線。



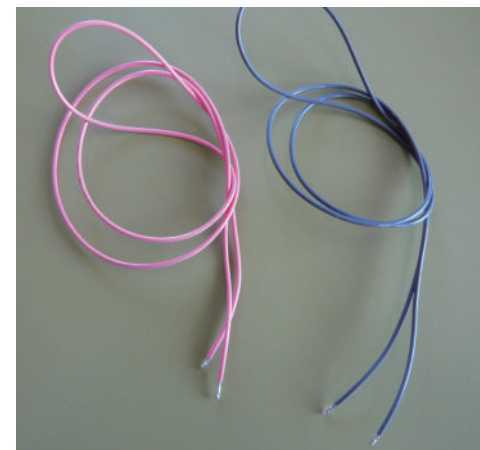
③ ジャンパーリボン

幅 7mm 程度の銅製スズメッキの接続線。450mm(1 本)、100mm と 200mm(それぞれ 2 本ずつ)



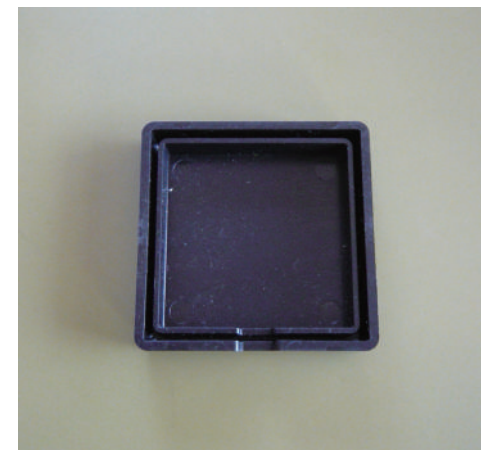
④ ターミナル

電線の取り出し口になる、小さな銅板。



⑤ ケーブル

直径 1.25mm の線。プラス・マイナス用になります。

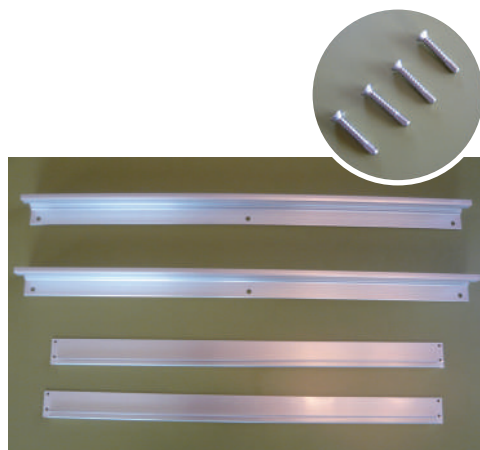


⑥ ターミナルカバー

電極を保護するためのカバー。縦横 55mm、深さ 10mm のプラスチック製のカバーです。



⑦ シリコン



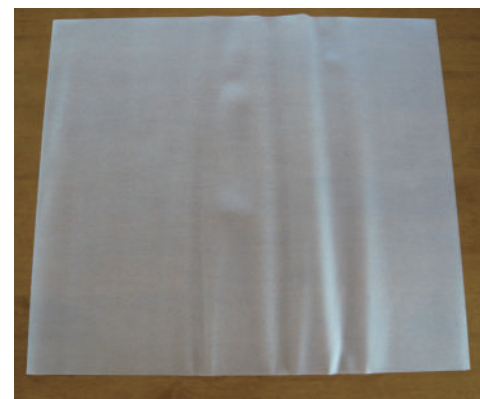
⑧ アルミフレームとビス

太陽電池を囲う枠です。アルマイト処理してある物を使います。軽くて強度の出る形にします。



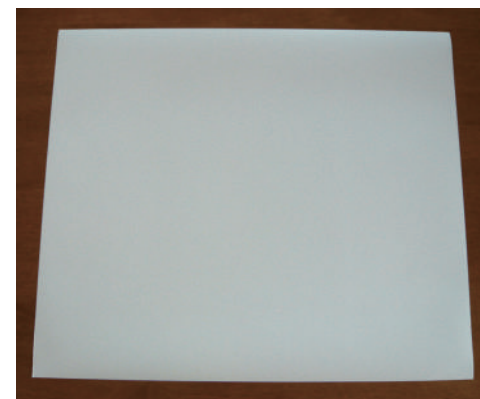
⑨ アクリル両面テープ

幅 20mm の両面テープ



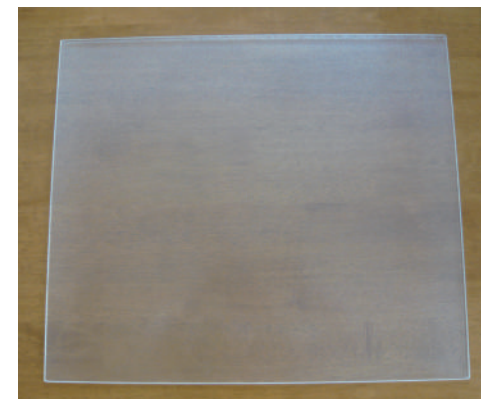
⑩ EVA (エチレンビニールアセテート)

555mm×640mm、2 枚



⑪ テドラ

ポリビニールフロライト (フッ化ビニール)。580mm x 670mm、1 枚。



⑫ 白板ガラス

530mm x 620mm、厚さ 3.2mm のガラス板。



⑬ エタノール

セル表面を洗浄する時に使います。



⑭ 低温半田

低温で溶ける半田です。セルとリボンをつなげるために使います。※冷蔵庫で保管してください。



⑮ 通常半田

太陽電池をつくる道具



⑰ 半田こて

半田を溶かす道具です。熱が良く伝わるように、こて先を斜めに切り落とした形のものを使います。

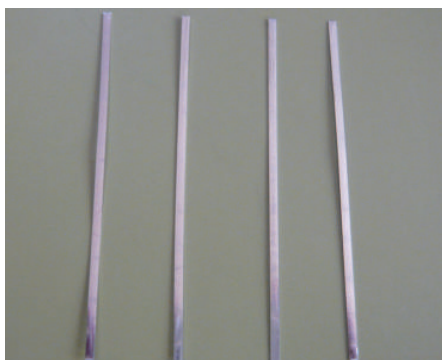


⑱ 治具 (じぐ)

セルを固定するための道具です。

● 製作①: かたもちセル体を作る

1. リボンの切断

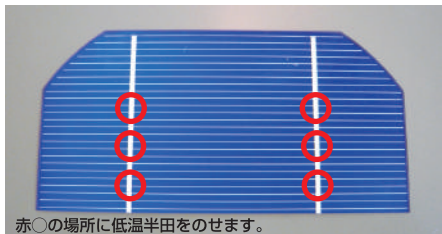


ニッパーを使って、リボンを 9cm の長さに切ります。
76 本作ります。

リボンはよじれや折れくせがつかない
ように、こいねいに切ってね！



2. セルへの半田づけ



赤○の場所に低温半田をのせます。



リボンをのせて素早く半田づけします。



9枚セットと8枚セットが2組つづ出来たところ。

セルの電極プリント部分（下から 2/3 程の位置）に低温半田を、
つまようじなどを使って 3〜4 箇所点状にのせます。

リボンをそこにのせて素早く半田づけします。あらかじめ半田
ごてをよく熱しておきます。半田ごてを何度もセルに押し付け
ると、セルが傷んでしまいます。

「はみ出さない!」・「少なすぎない!」
がつりだよ!

半田が溶けて、水面のように動き出したら、
そのまま半田ごても引いていくと
キレイにつながるよ!



はじめは一枚ずつ表面（マイナス面）にリボンをつけます。
全て付け終わったら次に裏面つないでいきます。
※曲まがらないように治具を使いましょう。

9 枚セットを 2 組と、8 枚セットを 2 組が数珠つなぎになった
ものが出来ます。直列の回路になったはずです。

半田が盛り上がったたり、とがったり
していないかチェックしてみよう!

セルが割れる原因になるので、
盛り上がってる時は、直してね!



チェッカーを使って、電圧・電流をチェックします。

この時に、電圧と電流をチェックしておきます。9 枚のもので、
晴天に日には 5V くらいになります。きちんと電流が流れてい
るかチェックします。

3. ジャンパーリボンと端子プレートの取り付け



4組のかたもちセルをジャンパーリボンでつなぎます。

治具に合わせて、4 組の「かたもちセル」を、ジャンパーリボ
ンでつなぎます。

余分なリボンは切り落としましょう。

終わったらエタノールで洗浄します。

エタノールで洗浄



4. アッセンブリーにする



かたもちセル体の上にEVAとガラス板をのせます。



裏面もエタノールで洗浄します。

「かたもちセル体」の上に EVA、ガラス板を乗せます。

「かたもちセル体」の形をくずさないように、ひっくり返します。

ひっくり返したら、ガラスの中にきちんと収まるよう整えます。

裏側もエタノールで洗浄してから、EVA を重ねます。
あらかじめ 145℃に温度を上げてあるラミネーターに、これを
セットします。

ラミネーターのフタは熱いので注意!
軍手をつけてからさわりましょう!



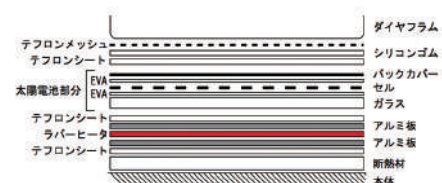
ラミネーター、テフロン、シリコン、
テフロンメッシュを乗せたところ。

テフロンシート、シリコンゴム、テフロンメッシュの 3 枚のシー
トをラミネーター内で 145℃に温めておきます。

この 3 枚のシートを取りだし、ヒーター上のテフロンシートの上
に ガラス板、EVA、セル、EVA、バックカバーを合わせた
状態の太陽電池部分を温度が下がらないよう素早く置きます。

太陽電池部分がラミネーターの中心になるよう、角があたらな
いよう、注意して下さい。

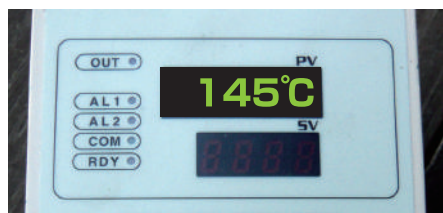
2〜3人で協力しながら
作業してね!!



ラミネーション時の下室における
積層の状況

● 製作②: ラミネートする

1. 上の部屋の真空引き



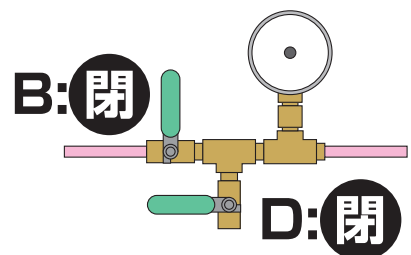
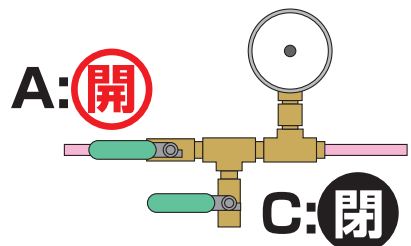
ラミネーターを 145℃にしておきます。

フタをあけると同時に、上の部屋だけを真空引きします。
この時、バルブ A は「開」、他のバルブは「閉」にします。

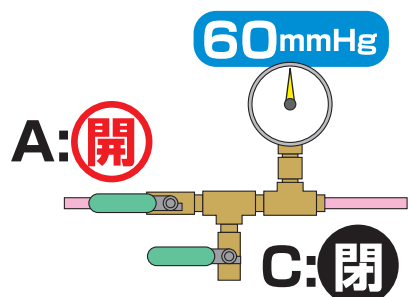
内部シートのうち、前ページの 3 枚のシートを取り出します。

太陽電池とテドラをヒーター上に納めます。前ページの 3 枚のシートを戻します。

上の部屋と下の部屋の間のパッキンに糸くずが 1 本でもあると空気が入って気泡のもとになるので注意してください。



2. 上下の部屋の真空引き

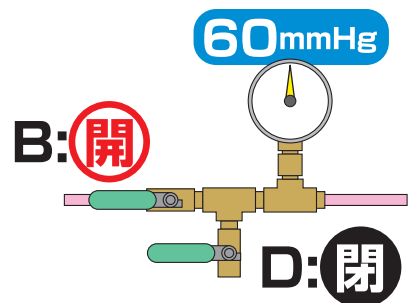


フタをきちんとしめたらすぐに、バルブ B をポンプ側に開いて、上下の部屋を真空引き します。

フタをきちんとしめないと、下の部屋の土手にあたって、真空にならなくなってしまいます。

真空度は 60mmHg(65mbar) 以上が必要です。
EVA がまだ硬いうちに湿気・空気をぬきましょう。
バルブは A と B は「開」、C と D は「閉」です。

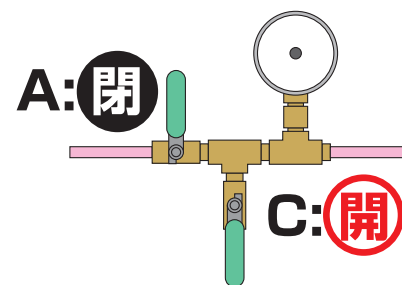
この状態を 5 分間つづけます。



ポンプを動かす時は、
ちょうつがいから芯を抜き取ってから！
これを忘れると、真空引きができないよ！

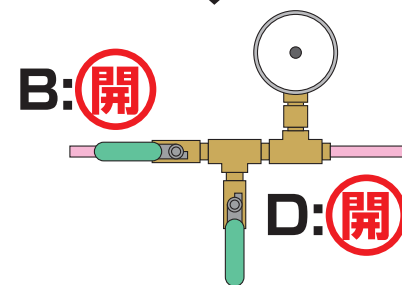
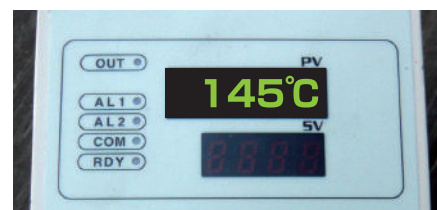


3. 部屋の気圧をもどす



バルブ A を「閉」、バルブ C を「開」にして、上の部屋を大気に解放します。

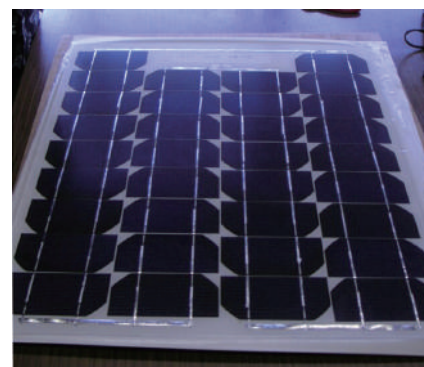
ヒーターの表示温度が 145℃に戻ったら、10 分待ちます。



ヒーターを止め、ポンプを止めます。この時、バルブ D を「開」にして、ラミネーターの圧力を戻してから、ポンプを止めます。

こうすることでポンプから油が逆流するのを防ぎます。

4. ラミネートの仕上がりをチェック



これで出来上がりです。

フタを開け、テフロンメッシュをとって、太陽電池を取り出します。

表面に気泡がないか、セルが割れてないか、セルやリボンがくっついてショートしていないか・・・を見ます。

この時、太陽電池が熱くなってるよ！
ヤケドしないように気をつけて！

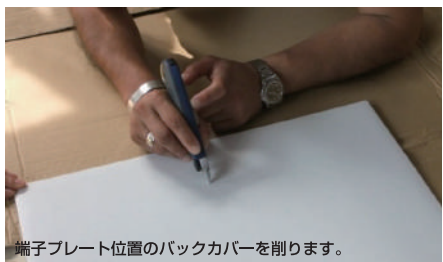


1. 耳きり



ガラスからはみ出したバックカバーや EVA をカッターで切り落とします。半田ごての先端にナイフの付いたもので熱しながら切ると簡単に切れます。

2. 端子づけ



端子プレートの位置をはかって、バックカバーをナイフで削ります。



プレートが見えてきたら、そこに電線を半田づけします。
(ここは通常半田を使ってください)

この時、プラス・マイナスに気をつけましょう。
プラスは赤色の線、マイナスは黒色の線です。

+ プラス **- マイナス**

熱し過ぎると、太陽電池の表面に
気泡ができちゃうので気をつけて！



3. フレームの取り付け



アクリルテープをガラスの周囲にはり、フレームをつけます。

バックカバーに端子カバーの場所を書いておきます。

そこに、シリコンをタップリと流し込みます。これが接着剤の役目になります。



端子カバーを上から押しつけます。はみ出したシリコンはそのままにしておきます。隙間がないことを確認しておきましょう。

この状態で、一日 おいておくと…

完成！！



Lined area for notes.