

ワークブック
ソーラーエネルギー
アクティビティ

S[☀]LAFRICA.CH

YunGA :: WOSM

workbook

目次

はじめに

はじめに	2
インストラクションカード	2
1) ソーラーエネルギーの熱利用	3
a) 色と熱	3
b) 太陽光の焦点	4
c) ソーラーアート	6
2) 日時計	7
a) 手順	8
b) 日時計の位置決め	8
c) 日時計テンプレート	9
3) エネルギー資源と電力利用	10
4) 世帯におけるエネルギー利用	11
5) 再生/非再生可能資源	16
6) 太陽光発電:太陽電池	21
7) 電気の貯蔵:バッテリーはどのように動作しますか?	22
サングラステンプレート	23
ソーラークッカーテンプレート	24
再生/非再生比較	25
材料リスト	26
LED ランプ	27
リーダー向けスターターキット	28
ソーラーセンターボックス	29
ソーラースーツケース	30

はじめに

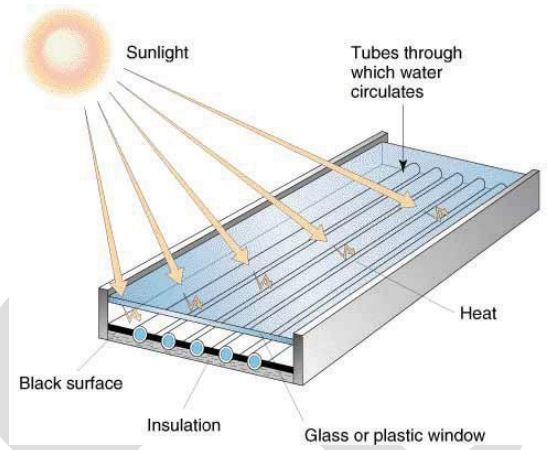
このワークブックは成人指導者にとって実用的なサポートとなるものです。

solafrica.ch/scout-badge よりダウンロード可能な 指導者のためのソーラーエネルギーハンドブックの一部であり、活動の詳細な説明が必要な場合は、ハンドブックに記載されています。

皆さんが他の指導者のためにも役に立つような素材を開発された場合はぜひ共有の為、scoutsgosolar@solafrica.chにお送りください。

ソーラーワークショップのインストラクションカード

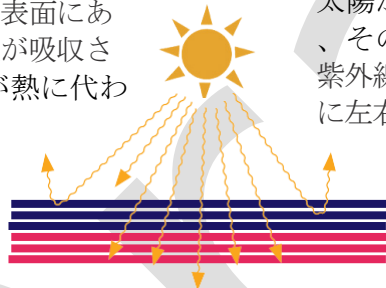
これらのインストラクションカードは、あなたや参加者がワークショップの各ブースを理解するのに役立ちます。必要な場合はコピーしてお使いください。すべてのブースにはインストラクションシートがあり、特に説明を必要としません。



ソーラーパネルはソーラーエネルギーを吸収します。つまり、エネルギーを取り込むあるいは集めます。本体の仕様によりその表面が集めるエネルギーには差があります。重要なポイントは表面の色にあります。

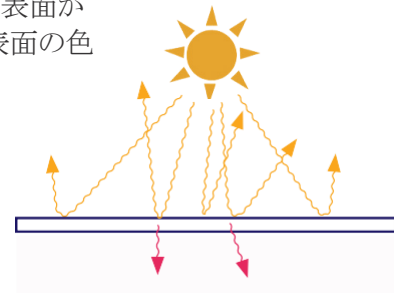
色

太陽からの紫外線は本体の表面にあたります。そこで多くの光が吸収されます。この太陽の光線が熱に代わるのです。



リフレクション (反射)

太陽からの紫外線は本体の表面にあたり、そのほとんどは反射されます。表面が紫外線を吸収するか否かは、その表面の色に左右されます。



1. 異なる色のペットボトルをほぼ満杯になるまで同量の水で満たします。浴室の洗面台から水をいれます。
2. 各ボトルの温度を測定し、「初期温度」として記録してください。
3. 太陽の下 4 本のボトルを並べて置き、どのボトルが最も加熱するかを推測します。グループで同意するまで話し合い、予想を書き留めておきます。
4. 30分待ってから、同じことを繰り返します。
(その間に次の課題を開始してもよいです)
5. どのボトルに一番暖かい水が入っていますか？ その理由はなんですか？
6. 実験の最後にボトルを空にして元に戻します。

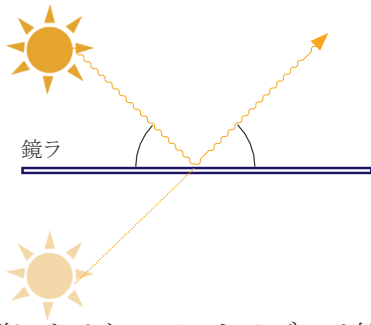
熱の色

色				黒
初期温度				
予想				
30分後				
温度差				

熱の色

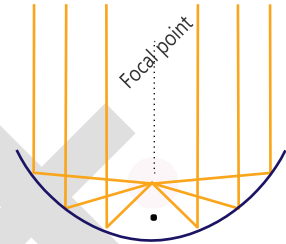
色				黒
初期温度				
予想				
30分後				
温度差				

太陽の焦点

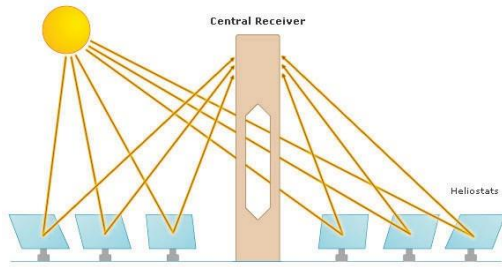


左図では太陽の光線は反射する面に斜めからの角度で入ります。反射面は鏡であったり、金属版であったり板ガラスであったりです。光線は反射面で反射します。

放物面鏡は曲面鏡で光線を集めて一点に集中させるものです。この焦点の温度は非常に高くなります。



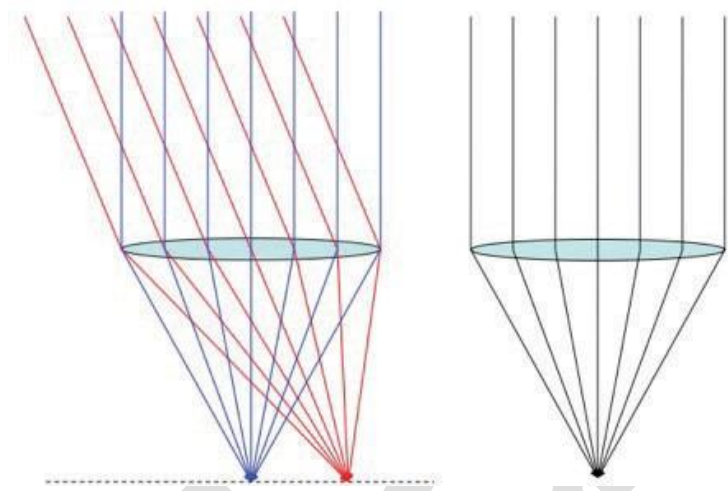
伝説によると、アルキメデスは等間隔に置いたローマ船に火をつけて海岸に沿って並べた鏡の役割をさせたそうです。今日でも、放物面反射鏡の論理はいくつかの技術につかわれています。放物面反射鏡を使って水を温める方法や、料理をするのにも使えますし、パワータワーと呼ばれるものは鏡を使って太陽光を塔の先端に集め、水を蒸気に変えます。蒸気はタービンを動かし電気を発電します。スペインではこのタイプの発電所 (アンダルシアの PS10) が60,000戸の電力を賄っています。



1. それぞれの手に鏡を持ってください。
2. 鏡を太陽に向け、太陽の光を鏡で反射させターゲット(温度計の先端)に集めます。
3. それぞれの鏡の位置を調節して光の反射がそれぞれのとっぺんにくるようになしてください。
4. 全員の位置を調節してすべての光の先が温度計の先端に集まるようにしてください。

レンズを通すと、（鏡を使って太陽光を集めるのと比較して）反射させることなく太陽光を1点に集中させることができます。焦点では、太陽光の力を見ることができます。晴れた日には、レンズで火をつけることができます。集中型太陽光発電技術ではレンズ（あるいは放物面鏡）を使って太陽光を小さな点に集中させ、効率的に太陽電池に集中させることができます。使用される技術によっては、さらにソーラートラッキングと冷却装置が必要な場合があります。

ソーラートラッキング: 最大の効率をあげるために太陽に対する角度を理想的に合わせる装置です。通常電気装置はこの動きをすることが可能なのですが、自分でレンズの角度の調整ができるかどうかやってみてください。

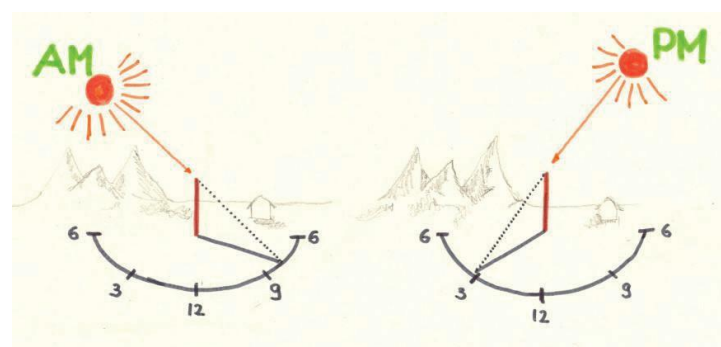
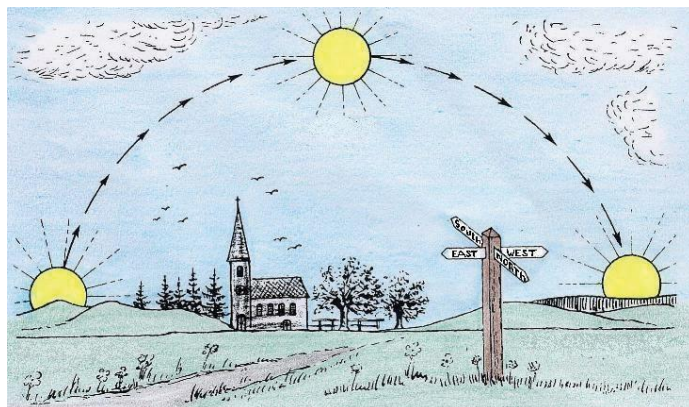


1. 小さな木製の板に、鉛筆であなたの思っている物を描くあるいは言葉を書きます。
2. UV保護付きの暗いサングラスを着用してください。
3. 大きなレンズを使い、日光が集まる焦点を見つけます。
4. 線を焼くことによって、木製のボード上の線に沿って「描いて」ください。
5. 終わったら、太陽光を取り込まない容器にレンズを入れます。

サングラスがあなたの物でなければ元に戻してください。

地球は24時間以内に自らの軸を中心に一度回転します。その結果、私たちは地球の側面が太陽に直面するとき、そしてそこから離れて向き合うときとで、「1日」を経験します。

1日は、地平線上に現れる太陽の最初の光線から始まります。それから太陽は大きな弧を描いて空を横断し、正午に最高点に達し、夕方に地平線の下に消えるまでゆっくりと降下していきます。これが太陽の動きです。北半球では太陽は東から昇り、西に沈みます。南半球では、その反対です。



日時計を使って太陽の動きを測ることにより時間を測ることができます。地面に棒をさし、太陽の反対側にたって、その棒の陰が動くのを一日中観察することができます。

- 日時計の矢印をどの方向に向ければ（北、南、西、東）日時計が正しい時間をしめしますか。
- 南アフリカ（南半球）ではどちらの方向に向ければ正しい時間をしめしますか。

日時計作成にはテンプレートと（伸縮性のある）紐が必要です。

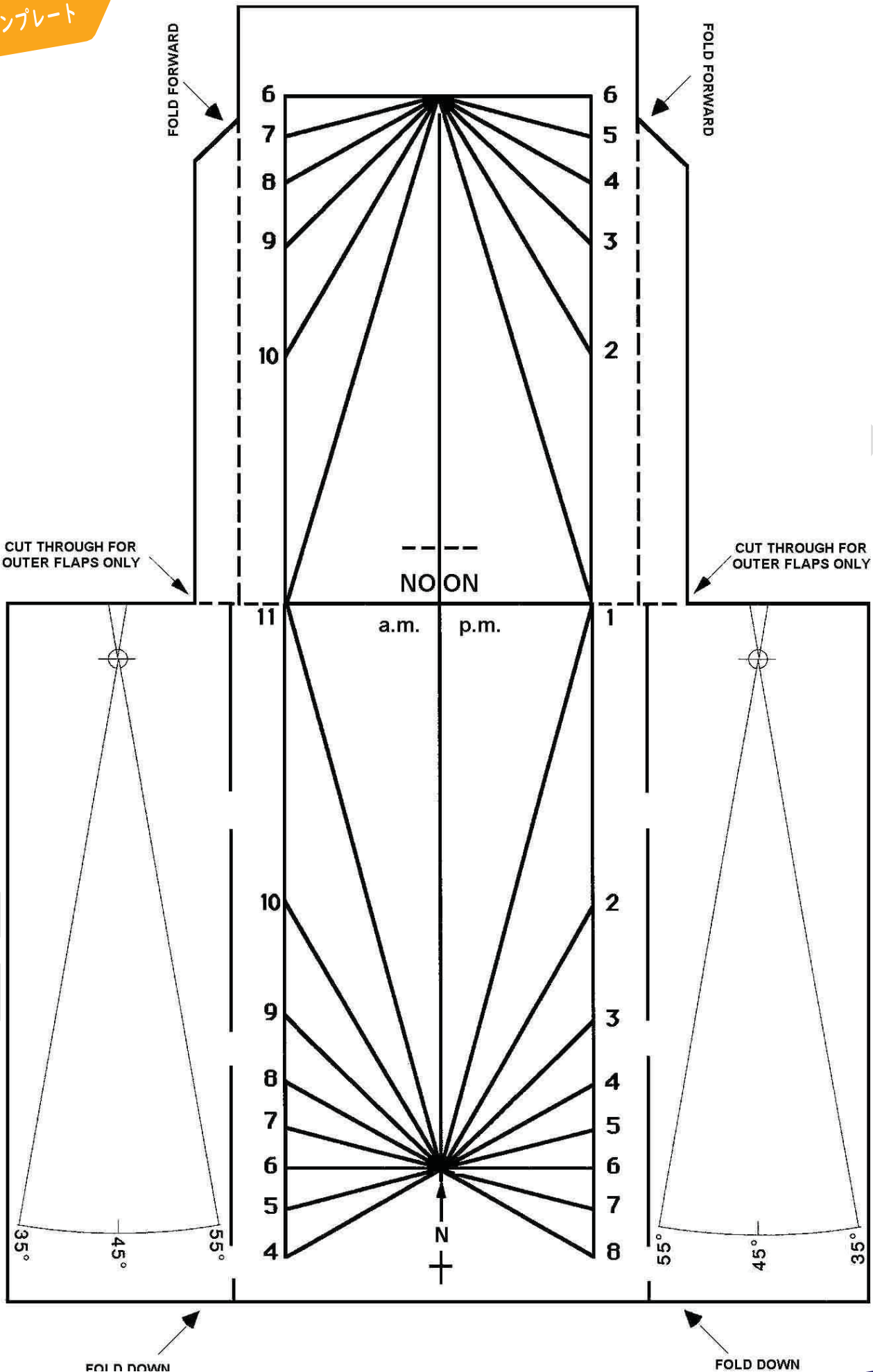
1. 次のページの日時計のテンプレートをコピーします。
2. 段ボールに均等に貼り付けます。
3. 外側の線と中央の短い破線（2つのフラップの下部のみ）でカットします。
4. 現在地の緯度（地図等参照）を見つけ、底部の左と右に線で印をつけます（ 35° - 55° でマーク）。必要な緯度から、スケールの上にある「X」を通して線を引きます。この線でカットします。日時計の上部に現在地の位置、緯度を記入しておくとい良いでしょう。
5. 破線で、指定された方向に折り曲げます。より鋭い折り目の場合は、反対側で計測するとい良いでしょう。（反対に折り込み、逆に前部で計測します）。
6. 裏の中央の横線に沿って計測し、（正午から「午前、午後」の間。）前に折り曲げます。折り返しで容易に正しい角度のすることができます。
7. すべての線が上部と下部で集まるところに、小さな穴を作ります。これらの穴にひもを取り付けます。この紐が日時計のグノモンとなります。
8. 完成！ 後は日時計を正確な方向に置くだけです。

日時計はグノモンが陰を作る位置におかなくてはなりません。この日時計は移動可能なので、日中移動して使用可能で（e.g. 屋内でも）。グノモンは絶えず北/南におかれていなくてはなりません。ここでは、3つの方法について説明します。

純粹な方法: 北は夜に北極星を観察することによって見つけることができます。日時計の向きをみるには、グノモンは北極星から1度以内にある北天極をむいていなくてはなりません。したがって、北斗七星の端に北極星をみつければグノモンを北極星にむけることによって日時計の方向を合わせることができます。一度みつければ次回のために窓ガラスに鉛筆で印をつけておくとい良いでしょう。南半球の場合、南天極にはこれほど明るい星がないのでこの方法をつかうことはできません。

実用的な方法: 北/南の線を調べるには磁気コンパスを使用します。しかし、磁北と真北の差のために、日時計の読み取り値は、磁気と真北（南緯の場合は南）の差により1時間以上差が出る可能性があります。

ナマケモノの方法: 最初の設置には、時計を使ってその時間に影が正しい時間を示すように日時計の向きを見つけることができます。ただし、このままの位置に放置するといわゆる「時間の方程式」の結果一年で最大30分の誤差が発生する可能性があります。地球が太陽の軌道運動することによって太陽日（約24時間）は毎日きっちりと同じではなく、一日16分前後の差があります。しかしながら日時計の設置計測を4月15日、6月10日、9月1日、12月20日のいずれかに実施すればこの誤差は大きくなく、4月15日から9月1日の誤差は数分以内です。



電気はいろいろな方法で作られます。いくつかの例を紹介しましょう：

水力発電

水が発電機に取り付けられているタービンを通して流れます。自然または人工的な高度の差を利用した重力によって水がタービンと発電機に供給され、水車や自転車ダイナモとは異なり、運動エネルギーを電気に変換します。

風力発電

風が風車のようにタービンを駆動します。水力発電と同様、風車との違いは、運動エネルギーが電気に変換されることです。

原子力発電

核分裂は、水を蒸気に変えるために使用されるエネルギーを放出します。上昇する蒸気は、発電タービンを駆動します。

太陽光発電

太陽光発電: 太陽光が太陽電池として電気に変換されます。

太陽光温水: 太陽光が水またはその他の液体を温め暖房や洗濯等に使用します。

化石燃料

海の生き物の死骸が海底に集積し、時と共に堆積物の層に覆われます。大きな圧力と熱、何千年もの時間を経てこれらの堆積物が石油となり精製されてガソリン等の燃料となります。植物や動物に含まれていた大量の二酸化炭素は石油の中に蓄積され燃焼とともに放出されます。

1. エネルギー源(カード)をエネルギーのキューブとあわせてください。
キューブのサイズのは Gwh (ギガワット時間) の数を反映します。
2. 次の質問について話し合います。
 - 太陽の光は、あなたの国の表面に1年でどのくらいのエネルギーを放出しますか?
 - あなたの国では、年間、さまざまな発電源からどのくらいの電気をえていますか?
 - 他の電力源を知っていますか?

重要: 終了後、カードを元に戻してください

世界中の世帯のエネルギー消費量には違いがあります。気候、利用可能な電力の種類、電気設備、電力効率、電力源等の4つの違いを組み立てます。

米国、シンガポール、スイス、インド。

ヒント：

- a) 家の大きさは屋根の大きさを表されます(赤)
- b) 1つの家に各色ひとつずつです。
- c) 各色はエネルギーの利用カテゴリーを表します。

- 1. 暖房- オレンジ
- 2. 照明- 黄色
- 3. 家電製品 - 紫
- 4. 冷却 - 白
- 5. 温水器 - 青
- 6. 料理 - 緑
- 7. その他 - 黒

どのピースがどの国に属しているかを把握し、裏側の質問に答えてみてください。
他の電力源を知っていますか？

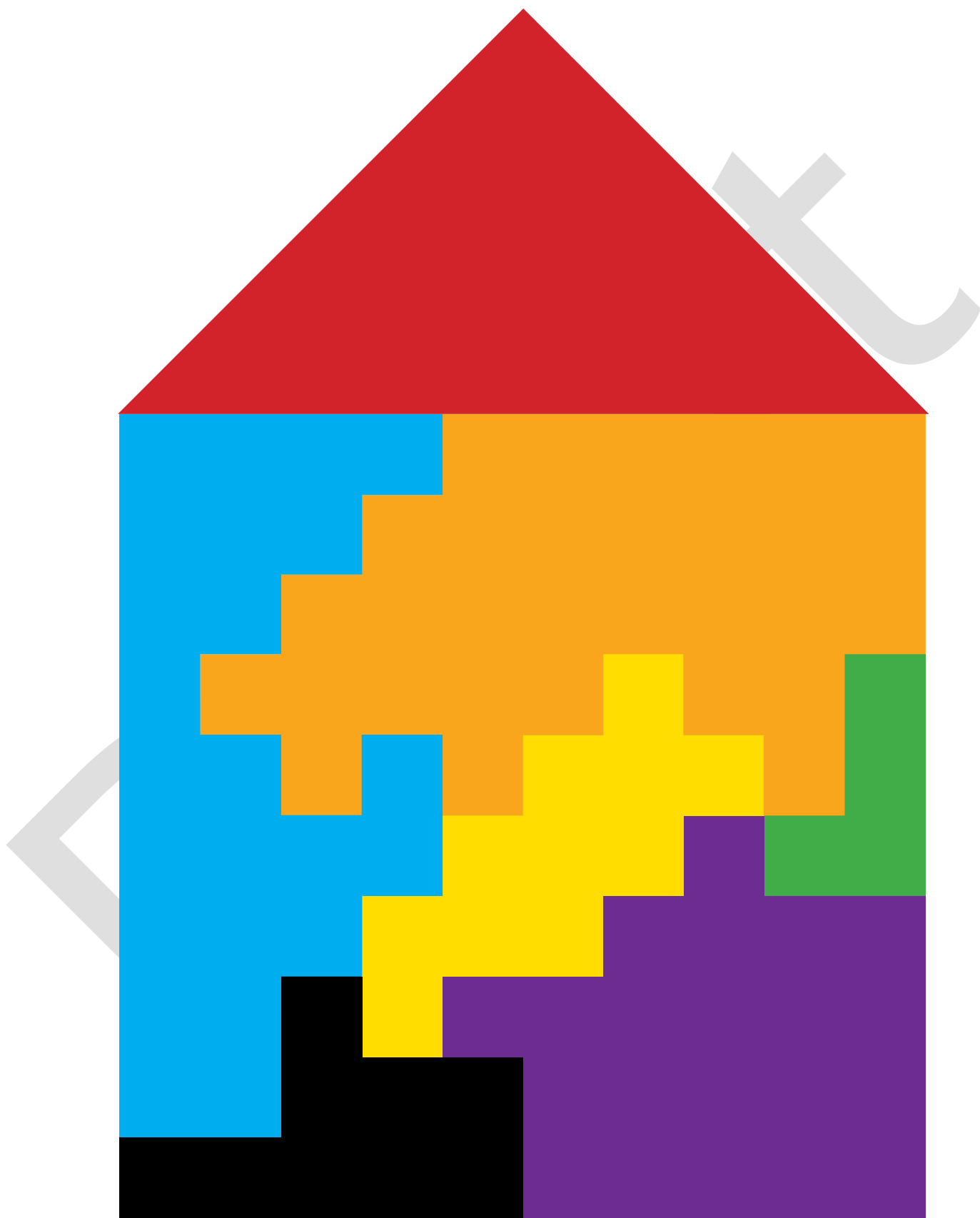
次の質問について話し合います。

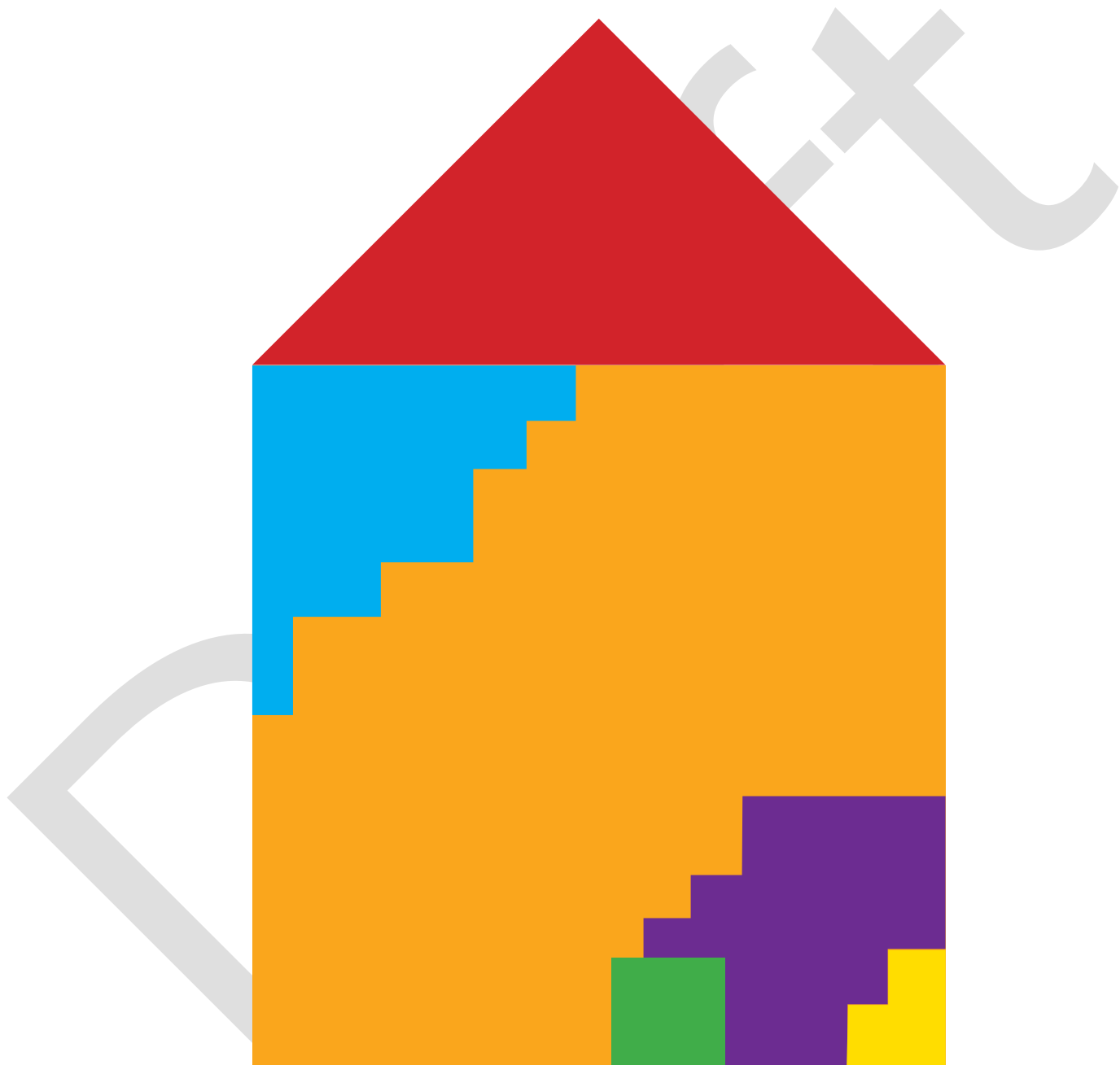
- 1. 国によって暖房率が異なっているのはなぜですか？
- 2. どの国が暖房のためにより多くのエネルギーを使用しますか。なぜですか？



- 3. 現在、これらの国のどれがよりエネルギーを必要とされていると考えられていますか？(一般的な知識)
- 4. なぜ米国の世帯はスイスの世帯よりも暖房のためにより多くのエネルギーを使用するのですか？

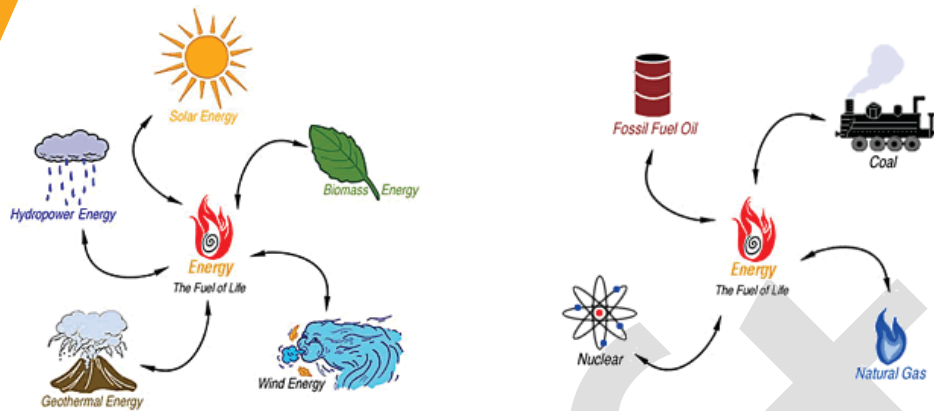
重要： 終了後パズルのピースはもとのとおりばらしてください。











再生可能エネルギーは、自然の資源から生成されるものです。人間の寿命の内に補充される天然資源(木材、バイオマス)や、それを発生させる源(太陽光、風力、水力)が枯渇しない物から生成されるエネルギーです。水力発電のほかに、ソーラーエネルギー、地球内部からの暖かさ(地熱エネルギー)、また月と太陽の引力(満潮と干潮)による潮から生まれるエネルギー等が含まれています。

石油、石炭、天然ガスなどの化石燃料の供給は限られており、最終的には使い果たされます。原油の埋蔵量が枯渇すると、新たな供給が増えるには何千年もかかるでしょう。化石燃料も地球温暖化を増加させ、空気を汚染します。

けれども地球の人口の多くはこのような化石燃料による電気、熱、交通に依存しています。

原子力エネルギー(核分裂と核融合—核融合はまだ開発途上)は再生可能エネルギーにはカウントされません。原子力発電所での電力の生産にはウランが必要です。このウランは再生可能ではなく、非常に危険な放射性廃棄物を作り出します。

人々が生態系から受ける恩恵のことを「生態系サービス」といいます。それらは4つのカテゴリーに分けられます。サポートサービス、供給サービス、規制サービス、そして文化的サービスです。生態系サービスは生態系機能の同じ意味にも使われます。

ステーション5

課題

1. 3つのカテゴリーのカードを分類します。
 - 「再生可能資源」
 - 「再生可能生態系サービス」
 - 「再生可能でない資源」。
2. 次の質問に答えましょう。
 - 太陽に依存するエネルギーはどれですか?
 - どのエネルギーが地上の資源—地球上に存在する要素から、または「植え付け」可能な資源—からつくられますか?

重要:あなたが終わったら、カードを元に戻してください

再生資源

非再生
資源

再生可能な
生態系
サービス

野菜の収穫

水循環による
河川の補充

太陽
エネルギー

湿地の能力
を吸収する
汚染

鉄鉱石

家畜の群れ

原油

広葉樹の森

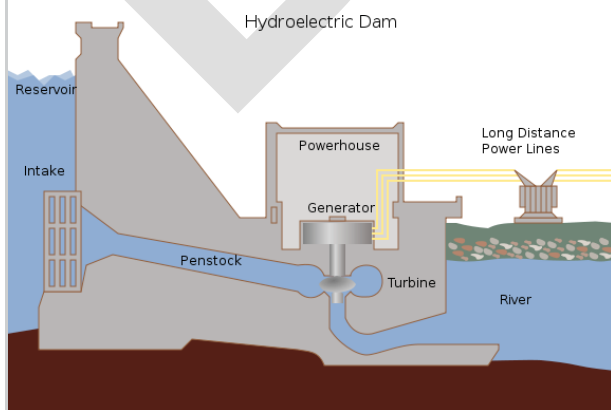
山が提供する
美しさ

熱帯魚の群れ

CO2を取り込む海洋の能力

石炭

金属



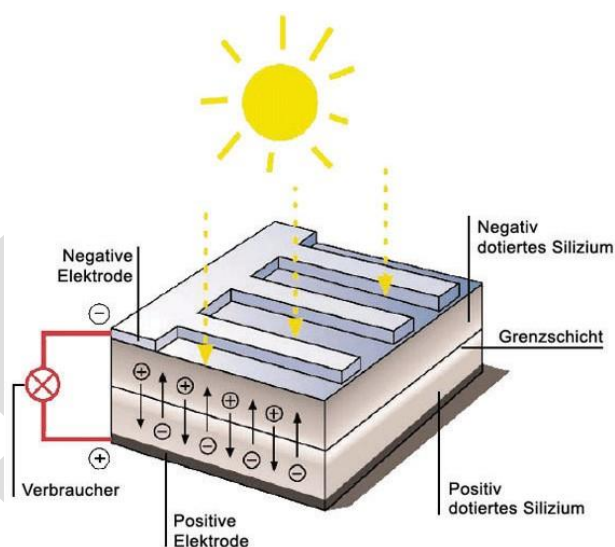


Draft

太陽光発電は太陽電池を利用してソーラーエネルギーを電気エネルギーに直接変換するものです。太陽電池は1958年以来、衛星や宇宙船で使用されてきました。その間、地球上において、屋根、駐車メーター、電卓、広い戸外の騒音障壁等、地球上の発電機としてかなり一般的になっています。光と熱の形で地球に放射するソーラーエネルギーの量は、人間が使用する総エネルギーの約1500万倍です。この放射エネルギーは、排出(例えば二酸化炭素)のような望ましくない副産物なしに、捕捉され、部分的に電気に変換することができます。

太陽の光は太陽電池によって電気に変わります。この方法で発生した電力は、現場で使用したり、電池に蓄えたり、送電網に供給することができます。

個々の太陽電池は通常より大きなソーラーモジュール/パネルが配置されます。太陽光が太陽電池にあたると正・負の電荷を生成しそれぞれの極に移動します。充電されると家電製品をつないで使用することができます。



1. 太陽電気で動くものを使って遊んでみてください。
2. ソーラーエネルギーで直接または間接的(バッテリー)に動いている物はどれですか?

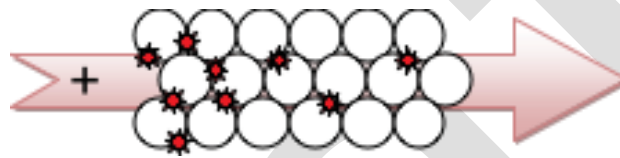
太陽電池：太陽光が入らない夜に、なぜ太陽光発電の懐中電灯が作動するのでしょうか？

電流は、例えば電池に蓄え、必要に応じて再び解放することができます。私たちは電池を使用して電源コンセントに接続しない機器を使います。バッテリーの電流が枯渇すると、充電式でない限りその電池を廃棄します。

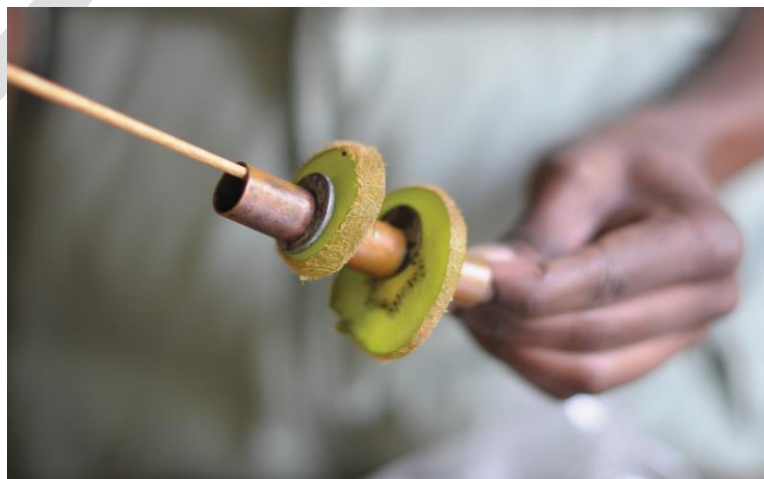
電気を蓄える小さな容器を電池と呼びます。電流は化学エネルギーとして蓄えられています。電池は、異なる金属と反対の電荷で構成されています:1つは正の電荷を持ち、もう1つは負の電荷です。つまり、電池には正の極と負の極があります。電池が電気回路に接続されている場合、電流は回路を通り抜け、小さなライトが点灯します。今日、バッテリー電源で動作する機器は沢山あります:懐中電灯、ラジオ、アラーム、電話など。

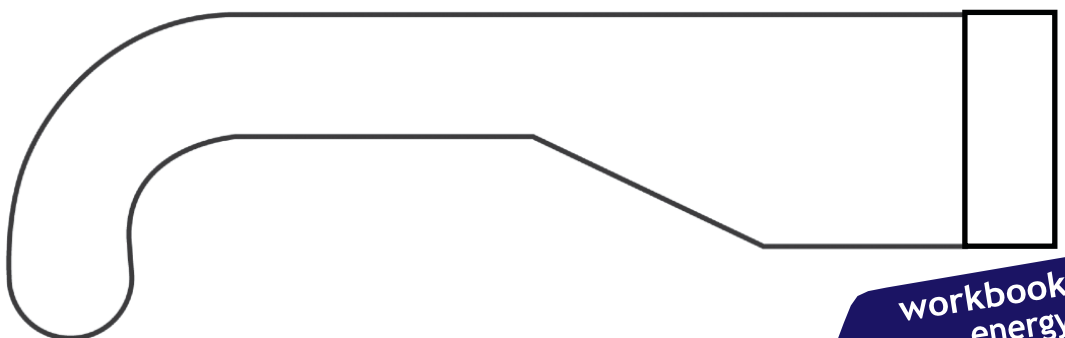
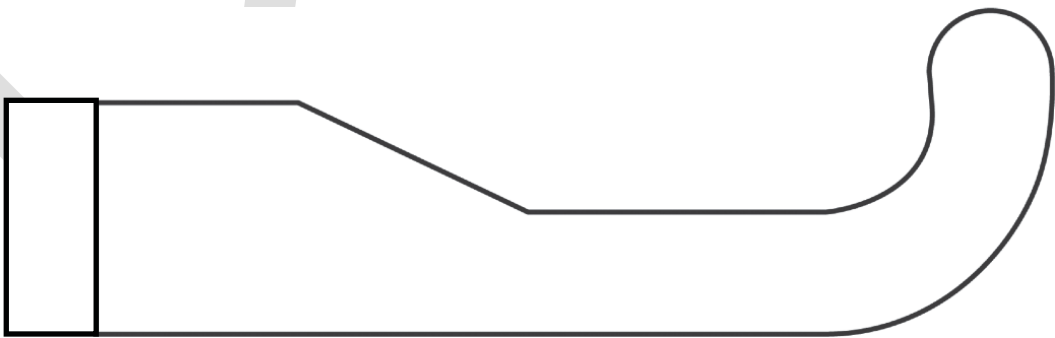
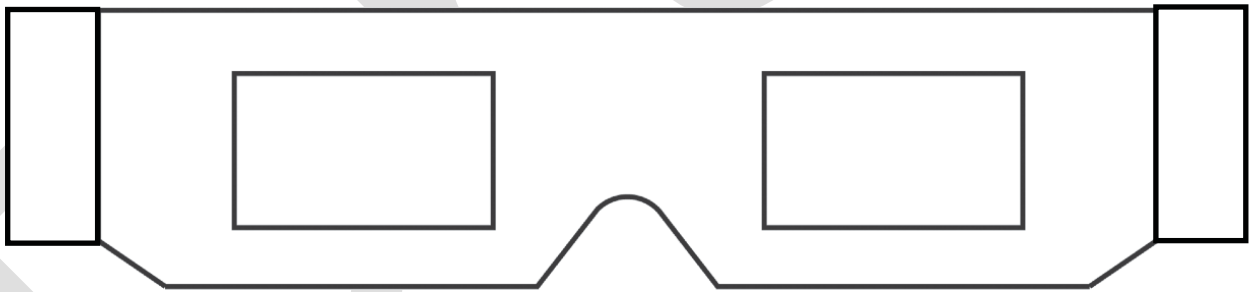
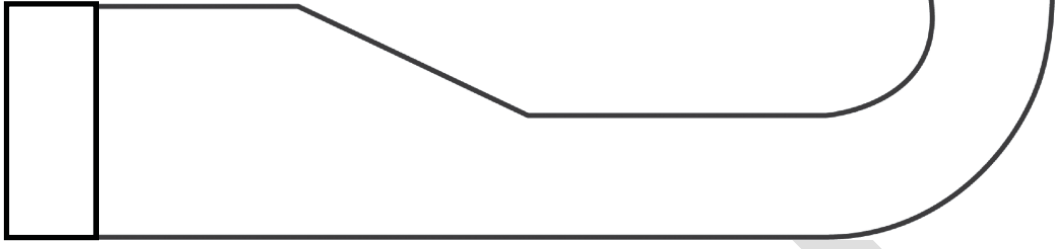
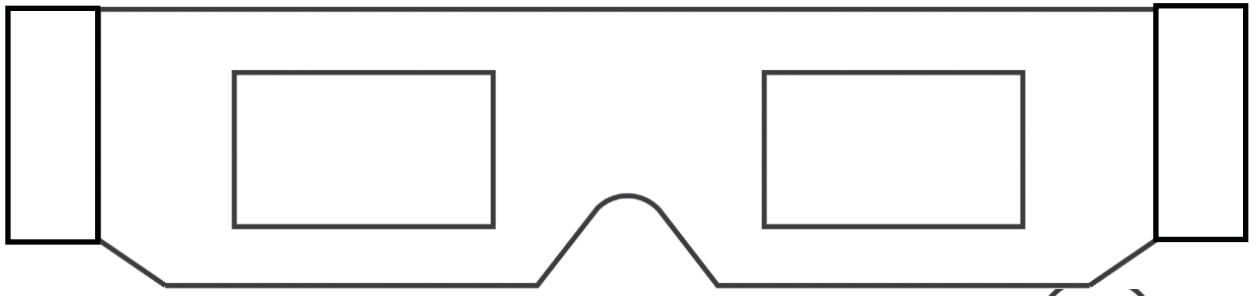
電流:電流が流れる理由

金属は、原子格子で構成されています。原子は核と電子でできています。原子格子の中を電子は自由に動き回ります。電池の負の極には過剰な電子があり、正の極では電子が不足しています。2極間の違いを「緊張」(ボルトで測られます)と呼びます。均衡に向かって電子が負の極から正の極に流れ、両極が同じになると流れが止まります。その時点で「電池が空だ」というわけです。

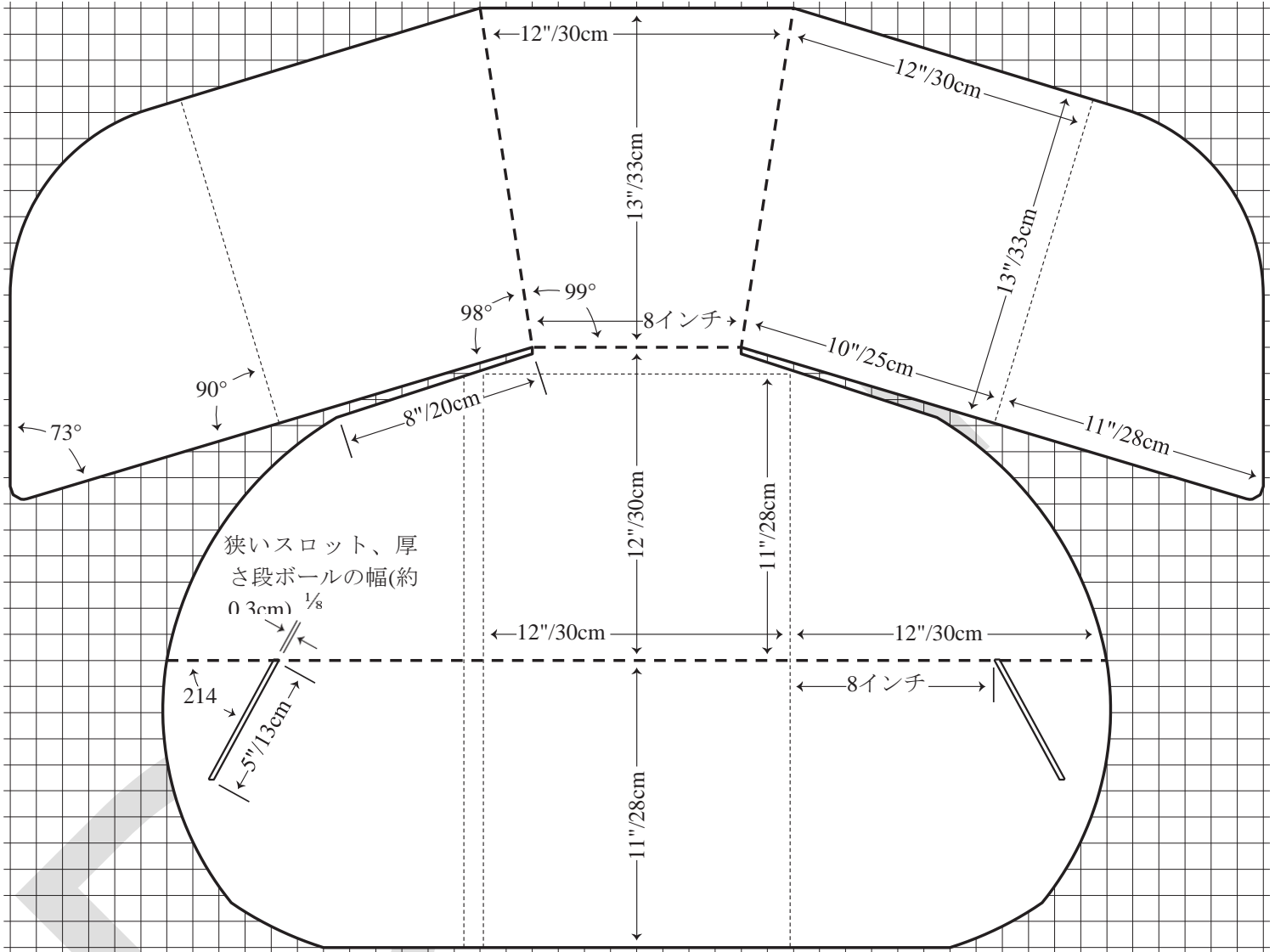


1. 亜鉛、銅、果物の破片をブザーのプラスとマイナスの極と結び付けます。
これは単純な電気回路モデルです。これを動作させる正しい順序は何ですか？
2. ブザーが音を出さない場合は、さらにピースを追加します。
3. 終わったらジャガイモのバッテリーを解体し、別の物をつないでみます。





ソーラークッカープレート



	再生	非再生
電力密度*	低	高
電源	可動性が少ない (技術開発により改善できる)	可動性高い
依存関係	天候(日/風)、天然資源、技術に依存	天候に依存しない。 天然資源と技術に依存
コスト	長期的に安い 関連するすべてのコストに関して より安価(環境、健康への影響など)	短期的には安価 すべての関連費用は高価
可用性	無限 枯渇なし	有限 枯渇
環境	汚染が殆どまたは全くない 大規模なプロジェクトは、環境問題を引き起こす可能性がある	高レベルの汚染

*電力密度:単位体積あたりの電力量(再生可能エネルギーはより多くの「スペース」を使用します)。

これらのリストは個人の「ソーラーキット」あるいはソーラースーツケースやLEDランプを作成するのに有効と思われます。これはあくまでも例であり最も単純にしてあります。自身で組み立てるときは必ず安全であること、特に電気に関しては安全を確認してください。
材料についてわからない場合は、プロの電気技師に聞くか、solafrica.ch/scout-badgeからキットを購入してください。



ソーラーランプの組み立てキットは Solafrica から購入可能です。:

www.solafrica.ch/scout-badge

材料リスト

1. ソーラーパネル
2. LED
3. クリップ付きのPCB ボード*
4. スイッチ
5. ダイオード
6. 100mH インダクタ
7. バッテリーホルダー
8. NiM:H 充電電池 1.2V
9. ケーブル

* この部品材料はこの自作キットのために特別に開発されました。通常の電気店では購入不可

道具リスト

1. ワイヤークッター
2. ワイヤーストリッパー (あれば)
3. ナイフまたはカッター
4. ペンチ
5. はんだごてと錫/鉛

道具はキットには入っていません。ご自分でそろえてください。

詳細は組み立てマニュアルを参照。
www.solafrica.ch/scout-badge



ソーラースターキットは、指導者がソーラーハンドブックにあるアクティビティーを実行するのに役立ちます。

材料リスト

1. ソーラー噴水
2. ソーラーラジオ*
3. ソーラートーチ*
4. ソーラーばった*
5. 大きなレンズ
6. デジタル温度計
7. スマートランプ自作キット
8. すべて

*. 組み合わせた、あるいは他のキットも購入可





以下は、ソーラーセンターボックスに含まれているすべての材料を示しています。

材料リスト

1. ソーラークッカー „Light Oven III“
2. ソーラー調理器 鍋 黒 “Light Oven III用”
3. ソーラー噴水 „Palermo“
4. ソーラーエネルギーを使った物
 - ソーラーラジオ
 - ソーラートーチ
 - ソーラーばった
 - ソーラー カー/ヘリコプター
 - CD-回転機
5. メガパワーステーション
6. 大きなレンズ
7. デジタル温度計
スマートランプ政策キット (10キット)
8. 省エネカードセット
9. ソーラーエネルギープレゼン
10. 箱/スーツケース

その他必要な物は自己調達：調理器具、鍋つかみ、食材、小さな鏡等。



ソーラー
スーツケースに入っ
ている材料

材料リスト

1. スーツケース:車輪付きのハードシェル、小さすぎない
2. ソーラーパネル:12V、20-40W
3. バッテリー :12V密閉(メンテナンスフリー)リード酸、17-22Ah
4. 充電コントローラ:12V、6A以上
5. インバータ:12 V > 115Vまたは230V(電力網による)、100-300W
6. 3または4ライトスイッチ(1A以上の定格)
7. 3または4つのLEDランプ:12V DC LEDランプおよびソケット3-7W
8. ワイヤ :
 - 2m AWG14または2.5mm²
 - 2 x 0.5m AGW12または4mm²
 - 3-5m万ランプAWG12または0.75mm²
9. ヒューズおよびヒューズホルダー:DC ヒューズ定格10A(または5A)
10. カーシガレットライター受け口 (マルチソケット)
11. タバコライターソケット用12V USBアダプタ
12. 取り付け材:ネジ、ケーブルタイ、テープなど
13. オプション:ラジオ

道具リスト

1. 異なる種類とサイズのドライバー
2. ワイヤークッター
3. ワイヤーストリッパー (利用可能な場合)
4. ナイフまたはカッター
5. ペンチ
6. パワードリル
7. のこぎり
8. マルチメータ
9. はんだごてと錫/鉛

ソーラー
スーツケース作成マニュアル参照。
www.solafrika.ch/scout-badge