

# 風力発電・水素エネルギー利用学習キット

## 組み立てガイド



Model No.: FCJJ-56

### ⚠ 警告

#### ケガ・事故及び製品破損を避ける為に:

このキットは14歳以上の方を対象としております。  
ユーチューバーマニュアルを理解することのできる大人のもとで取り扱うようにしてください。  
キットには誤って飲み込む恐れのある小さな部品が含まれておりますので、小さなお子様やペットを近づけないようご注意ください。  
この燃料電池は非常に着火性のあるガスを生成します。火元に近づけないようお気を付け下さい。  
安全の為、使用前に必ずこの取扱説明書をお読みください。

## 風力発電・水素エネルギー利用学習キット

### 組み立てガイド

準備する物 ● 本キット ● AA 単3電池2本 ● 精製水100ml ● はさみ

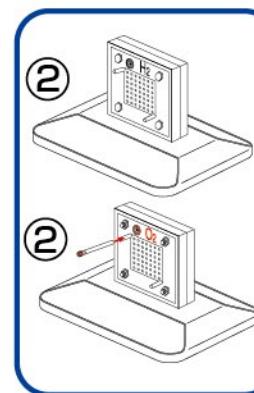
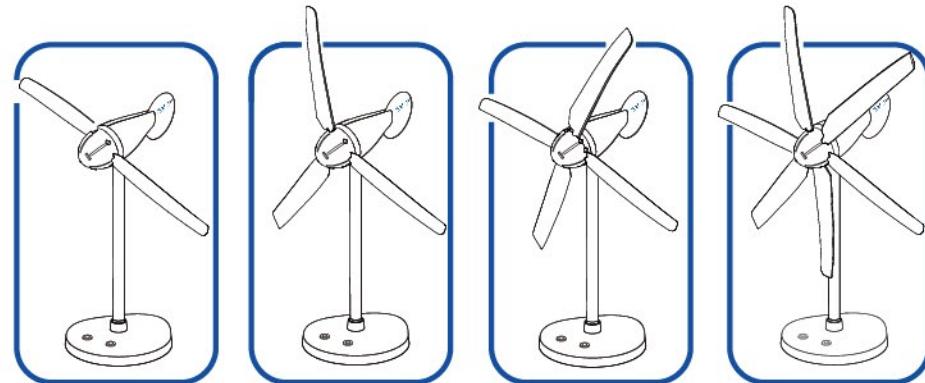
#### 風力タービンの組立:

1. 風力タービン(以下、風車と呼びます)の組立には、キットに同梱されている「風車・風力発電学習キット 組立ガイド」を参照してください。

以下の表は、風速10マイルの風の中に風車を置き50ohmの負荷を得た際に得られるローターの回転速度・電流・電圧・電力を示しています。負荷には一般に使用されている可変抵抗器かホライゾン製の可変抵抗を試用して下さい。(ホライゾン製可変抵抗は再生エネルギー学習セットに含まれています)

#### ブレード別発電能力比較:

ブレード形状	枚数	風速(mph)	負荷(Ohm)	電圧(V)	電流(mA)	電力(W)	回転数(RPM)
ブレードA	3	10	50	1.15	28	0.03	400
ブレードB	3	10	50	1.35	30	0.04	490
ブレードC	3	10	50	2.50	50	0.125	705

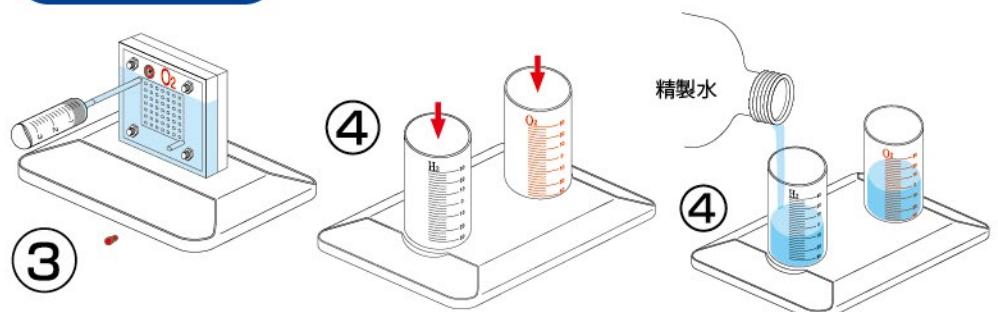


燃料電池の電気分解機能を使い、ソーラーパワーで水を電気分解する。

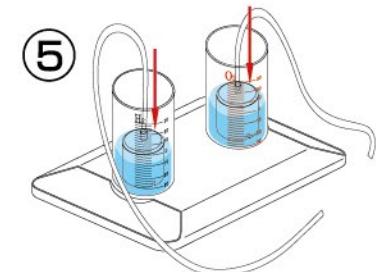
2. 燃料電池用台に燃料電池を取り付けて下さい。4cmの長さのゴムチューブを2本作って、一つのチューブの端に黒ピンを入れて下さい。黒ピンを入れたチューブを水素側(黒の電極)の上側のノズルに取り付けて下さい。もう1本のチューブを酸素側(赤の電極)の上側のノズルにしっかりと取り付けて下さい。

3. 注射器に精製水を溜めて下さい。燃料電池の赤のO<sub>2</sub>、酸素側のチューブに注射器を取り付けて下さい。注射器を使い、精製水が下側のノズルの外に流れ始めるまで燃料電池に精製水を満たして下さい。その後、赤ピンを酸素側チューブに取り付けて3分間程、お待ち下さい。

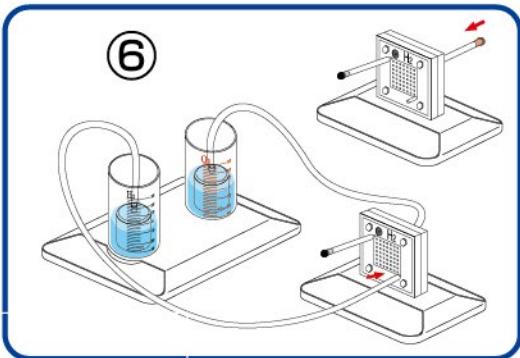
4. シリンダー用台にH<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>用のシリンダーを取り付けて下さい。0目盛まで水を加えて下さい。



5. H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>用のシリンダーに(シリンダーの内側の枠で貯蔵タンクの切り欠き部がふさがれないように)貯蔵タンクを取り付けます。水が0目盛にあることと、貯蔵タンク内にも精製水が入っていることを確認してください。残りのチューブを2つ(約20cm)に切り分けて下さい。貯蔵タンクの上側のノズルに2つのチューブを取り付けて下さい。



**6.** H<sub>2</sub>側の貯蔵タンクのチューブの端を燃料電池(黒の水素側の下側のノズル)に取り付けてください。O<sub>2</sub>側の貯蔵タンクのチューブの端を燃料電池(赤の酸素側の下側のノズル)に取り付けてください。



**7.** 電気分解装置を使い、風力発電で水を電気分解する。

風車と電気分解装置のそれぞれの端子を赤と黒のケーブルを使って接続して下さい。(+、-に注意してください)  
最も効率よく発電を行いくつも水素を発生させるため、風車にはCと印がついた3枚の翼型ブレードをセットして下さい。

ブレードのピッチ角は6度に設定して、少なくとも風車が2.5Vを出力する様にセットして下さい。もしその出力に達しない場合は、2.5Vになるまで風車に扇風機を近づけて下さい。特に強風ではピッチ角の設定が重要になります。

扇風機を高速にセットして60分間風車のローターを回し、十分な水素と酸素をシリンダー内に貯めて下さい。

風力が十分であれば、水の電気分解によりそれぞれの貯蔵タンクに水素と酸素を生成し始めます。  
気泡が水素シリンダーの表面に出てきたら完了です。  
完了したら、風車と燃料電池をつなぎているケーブルを外して下さい。  
※風速が十分でないと、水素と酸素は生成されません。

繰り返して実験を行うには:  
電気分解装置のノズルに取り付けられているチューブからピンを取り外してください。貯蔵タンクの中に精製水が戻り、シリンダー内の精製水の水位を0目盛にリセットすることができます。ピンをチューブに再び差込んで、電気分解を再開させてください。

注記:電気分解を行うためバッテリーパックを使用することもできます。  
(風力が十分でない場合)

バッテリーパックを使用して電気分解を行う。(風力が十分でない場合)

ドライバーを使用してネジをバッテリーパックのカバーから取り外して下さい。

カバーを押し、スライドさせてバッテリーパックを開けて下さい。

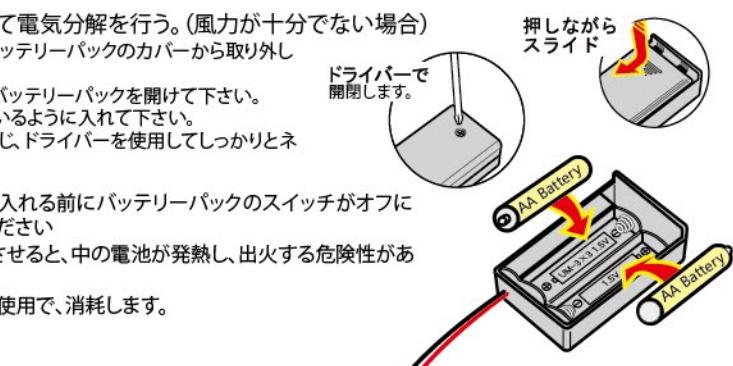
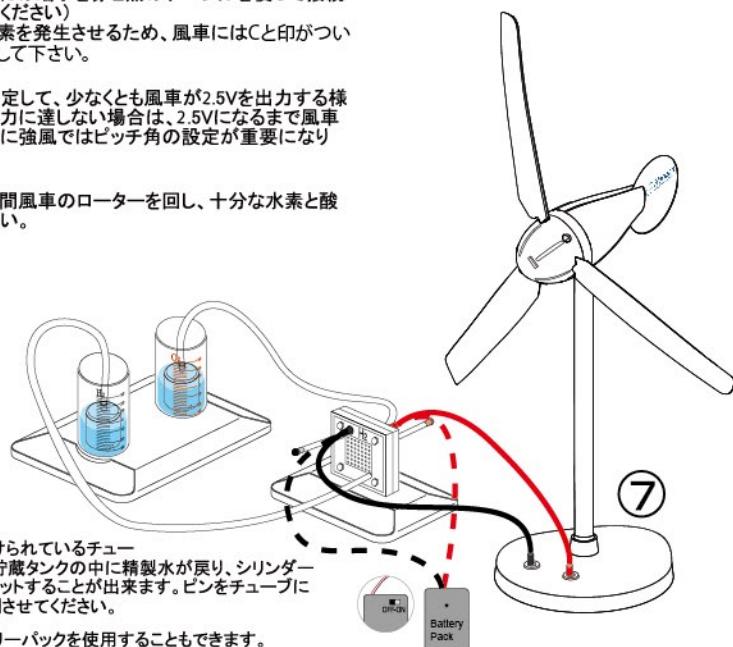
2本の単3電池を図で示されているように入れて下さい。

バッテリーパックのカバーを閉じ、ドライバーを使用してしっかりとネジを締めます。

※ バッテリーパックに電池を入れる前にバッテリーパックのスイッチがオフになっている事を確認してください

※ 警告:ケーブルをショートさせると、中の電池が発熱し、出火する危険性があります。

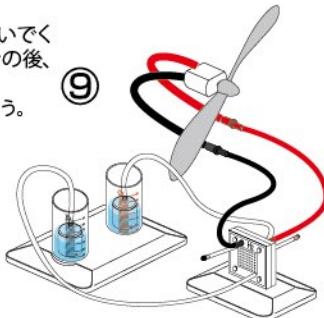
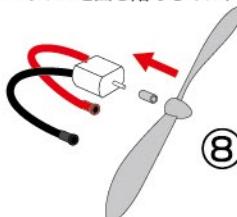
※ 注記:単3電池は4~5回の使用で、消耗します。



燃料電池でファンを回す。

**8.** ファンの組立て:  
小さな丸い白色のアダプターをモーターの軸にしっかりと取り付けて下さい。

**9.** ファンを取り付けたモーターを図のように燃料電池につないでください。貯蔵タンクに蓄積されている水素燃料を消費し、その後、モーターが回り始めます。  
※ファンを回し始めるのに、指で軽くはじいてやると良いでしょう。



## 風車・風力発電学習キットで一歩進めた実験をしよう!

以下の実験は、風車・風力発電学習キットとマルチメーターかホライゾンの再生エネルギーモニタリングキットとパソコンを使って出来る追加の実験です。

### ●異なった形のブレードを使って発電してみる

この実験は異なった翼型ブレードのそれぞれの発電能力を確認する事ができます。風車のブレードは飛行機の翼のような形に成型されています。各種ブレードの形状は万能ではありません。各種の条件の中で色々な形のブレードを取り付けて出力を測定し、最高の性能を発揮するものを見つけて下さい。

### ●ブレードは何枚がベストか?

与えられた条件の風で最大出力を得るため、適切な枚数のブレードを選ぶ事は大切です。  
出力を測定し、最大出力を得られるブレード数を見つけ出して下さい。

### ●ブレードのピッチ角を調整してみる

風に対して角度に強弱を付けたり、ブレードの角度を調整する事は、最大出力を得るためやローターの回転速度を遅くするための重要な要素です。  
この実験では、失速や停止させる技術や定速で最大出力を得るピッチ角を見つけ出す事ができます。

### ●風からどれだけの電気が取り出せるのか?

風が吹いている限り、風力による発電は制約が無いように思えますが、物理の法則では限界があります。  
この実験では風速と生み出される電力の測定方法を学びます。

### ●風の力を使って水素を生成する

風力の有効な利用法は、環境に悪影響を及ぼさないクリーンな方法で水素を作り出すことです。  
ここでは、まさにその方法を実験する事ができます。

### ●回転速度から風車の能力を測定する

ホライゾンの測定器具は、電圧・電流・電力・1分間当たりの回転数(RPM)・回転速度を測定し、パソコン上あるいは本体に表示することができます。風速によって回転速度が変わる様子や適切な抵抗を加える事で、速度が落ちたり止まってしまう様子を風車本体に触る事なく体験できます。風力や風車の効率の測定を通じ、このキットをお役立て下さい。

### ●ウインドファームを作る

数台のキットを直列や並列につないで、電圧・電流・電力の変化を見てください。商業用ウインドファームのシミュレーションモデルをデザインして大型エネルギー源としての風の潜在能力を学んで下さい。

### ●最大出力点を探す

この実験では、風車の最大能力を調べるために可変抵抗器を使用します。自動車のラジオについている丸いボリュームノブに似ています。ラジオで特定の局を選局するように、風車が最大の性能を発揮する適切な抵抗値を選択します。最高性能は風速・ブレード数・ピッチ角によって異なり、常に変化している事が分かるはずです。  
この実験を通じ、多くの異なる条件下で風車の出力効率を上げる方法を理解する事ができるでしょう。  
これはMPPT(最大出力点探査)と呼ばれ、全ての商用風車が最大能力を発揮するために用いられている方法です。

# 風力発電・水素エネルギー利用学習キット

## トラブルシューティング

1. 燃料電池の両側に取り付けたチューブのピンを抜いても、シリンダーの水位が戻らなくなってしまった。

解決法：シリンダーの内側の枠で貯蔵タンクの切り欠き部が塞がれていないかどうか確認してください。  
確認後、貯蔵タンク内が精製水でいっぱいになるまで、精製水をシリンダーに注いで下さい。

2. 燃料電池が水素も酸素も生成しない。

解決法1：ケーブルが正しく接続されているか、ゆるみがないかを確認してください。  
バッテリーパックの赤、黒ケーブルと燃料電池のジャックの赤、黒を逆に接続すると、  
燃料電池が破損する恐れがあります。

解決法2：バッテリーパックの電池が正しい極性に入っているかを確認して下さい。

解決法3：バッテリーパックの電池を新しいものに交換して下さい。

3. 水の電気分解のスピードがゆっくりになった。

解決法1：注射器を使用して燃料電池のO<sup>2</sup>酸素側に精製水を入れ、3分間ほど待ってください。

解決法2：バッテリーパックの電池を新しいものに交換して下さい。

4. 貯蔵タンクに水素がまだ残っているのにモーターが動かなくなった。

解決法：燃料電池のH<sup>2</sup>水素側チューブの黒ピンを抜き、すばやくチューブにピンをつけ戻してください。  
不純ガスが取り除かれるとモーターが動き始めます。

5. 風力タービンを外で使用しているのに水素と酸素を生成しない。

風力が十分でない場合、電気分解で水素と酸素を生成しない事があります。  
十分な風力がある状態で、実験を行ってください

さらに詳しいご質問等がある場合には以下までお問い合わせ下さい。

info@horizonfuelcell.co.jp