

## マグネシウム燃料電池学習キット組立ガイド

CE

型番 FCJJ-34

警告

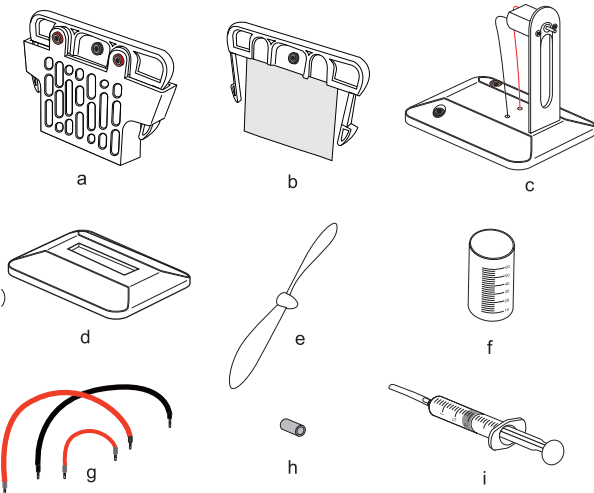
ケガ、事故、製品破損を避けるために、以下の内容を必ず守ってください。

1. キットを組み立てる前に本ガイドをよく読んで理解してください。
2. キットにはお子様が飲み込むおそれのある小さい部品が含まれています。小さなお子様やペットの近くで使用しないでください。
3. キットの取扱い対象年齢は14歳以上です。対象年齢以上の子供が使用する場合でも、必ず取扱注意事項をご理解頂いた成人の監視と指導のもとで使用してください。
4. キットの組み立てには工具を使用します。工具の取扱いには十分注意してケガをしないようにしてください。
5. 部品によってはとても小さく壊れやすい物があります。これらの部品を持ちたり組み付けたりするときには破損しないように気をつけてください。これらの部品に限らず、全ての部品や付属品の取扱いには注意してください。
6. キットに含まれるパーツ、部品、付属品のいずれも、記載された目的以外に使用しないでください。また、それらを分解しないでください。

### マグネシウム燃料電池学習キット

#### 部品リスト

- a. マグネシウム燃料電池
- b. マグネシウム極板
- c. ファンモジュール
- d. マグネシウム電池基台
- e. ファン(プロペラ)
- f. 混合用容器
- g. ケーブル(赤、黒) (20cm 2本、10cm 1本)
- h. プロペラアダプター
- i. 注射器とチューブ



以下のものも必要となります(キットには含まれていません)。

- 90℃以上の精製水か蒸留水
- 食塩 50g
- 電子はかり

#### 重要な注意

1. 熱湯でやけどをしないように注意してください。
2. 防水手袋と眼鏡を着用することを強くお勧めします。
3. プロペラでけがをしないように注意してください。
4. 初期性能を保つため、使用ごとにマグネシウム極板を洗浄してください。
5. マグネシウム極板は乾燥した場所に保管してください。

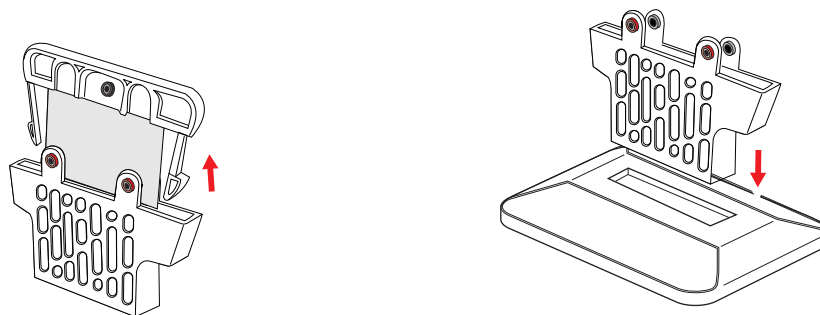
#### 食塩水を準備します

1. はかりで塩を15mg計ります。塩を混合用容器に入れてから熱湯を25ml注ぎます。熱湯の温度は90℃(363K)前後とします。
2. 塩が熱湯に完全に溶けるまで、スプーンで容器の中身をかき混ぜます。塩の一部が固体のまま溶け残っていることがあります。

#### 実験1: 食塩水から電気を作りましょう

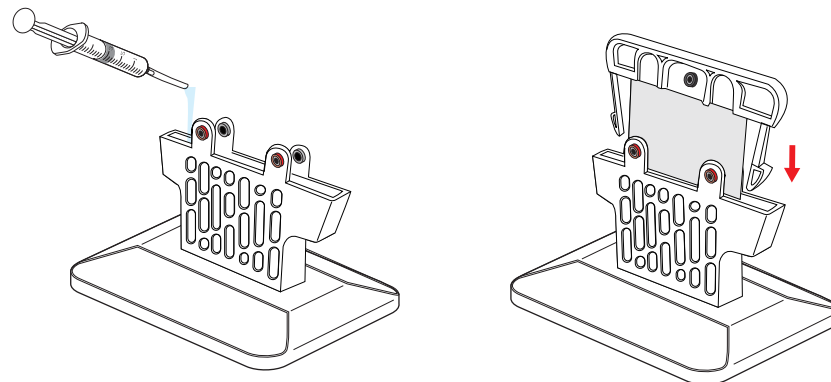
##### 燃料電池を準備します

- a. 梱包からマグネシウム燃料電池を取り出します。
- b. 燃料電池両側の青色の部品の下側を同時に押します。燃料電池タンクからマグネシウム極板を取り外すことができます。
- c. 燃料電池のカソード(正極)側を基台の溝に差し込みます。



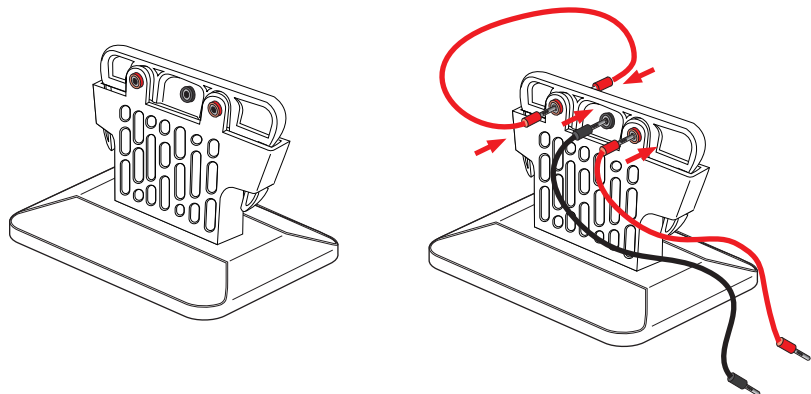
- d. 注射器を使って、カソード(正極)タンクの中に食塩水を最大レベルの3/4(15mL以上)になるまで注ぎます。

- e. 金属製の負極を持って、下図のようにカソード(正極)の中にはめ込みます。



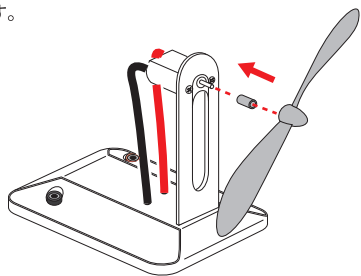
### ケーブルを電池に接続します

- 3つのソケットが見えるように燃料電池を置きます。
- 短い方のケーブルを左側の赤いソケットに接続して、その反対側を電池の裏側にある左側のソケットに接続します。
- 黒くて長いケーブルを中央のソケットに、赤いケーブルを表側の赤いソケットにそれぞれ接続します。



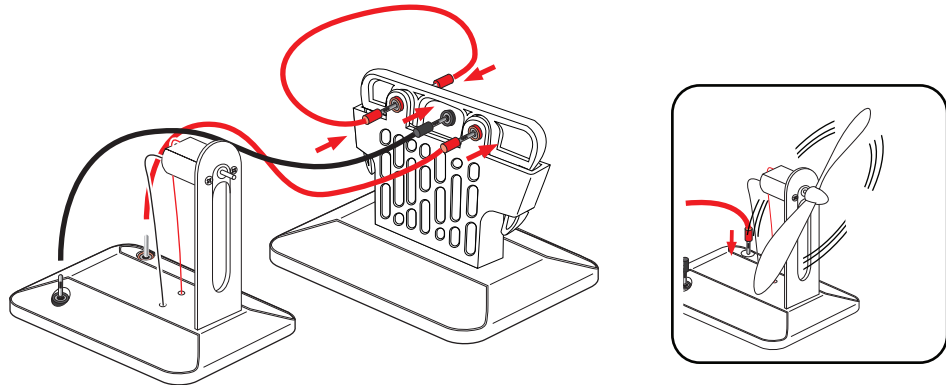
### ファンモジュールを準備します

プロペラアダプターをファンモーターの軸に押し込みます。プロペラをプロペラアダプターに挿し込んで、しっかりと接続されたことを確認します。



### マグネシウム燃料電池でプロペラを動かします

- 長いケーブルのもう一方の端をファンモジュールに接続します。色で示されている極性と合っていることを確認します。
- ケーブルがファンモジュールに接続されるとすぐにプロペラが回りだします。この水溶液から作られる電力は4時間以上持ちます。



### 実験2: 塩分濃度を変えてみましょう

実験1と同じようにして、電池にマルチメーターを接続します。下の表にあるいろいろな塩分濃度に対して、燃料電池の出力電流と出力電圧を測定します。燃料の塩水を変えるたびに燃料タンクを洗浄してください。塩分濃度によって燃料電池の効率が変わるのがわかります。

質量 [g]	塩分濃度 [%]	電流 [A] / 電圧 [V]
2	4%	
5	9%	
10	19%	
15	28%	
20	38%	

### 実験3: 水温を変えてみましょう

実験2と同じようにしますが、今回は、熱湯 (90°C) の中に15gの塩を加えてから混合液を冷まします。その後、下の表にあるいろいろな温度まで温めて、電圧計で出力電流を図ります。塩水燃料を変えるたびに燃料タンクを洗浄してください。反応効率と発生エネルギーに温度が直接結びついているのがわかります。

溶液温度 [°C]	電流 [A] / 電圧 [V]
25	
45	
65	
80	
90	

### 実験4: 燃料の体積を変えてみましょう

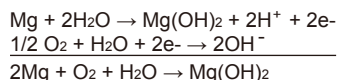
実験1で使ったものと同じ混合液を用意します。今回は、精密な時計を用いていろいろな濃度での動作時間を図ります。タンクが満杯になっていないときに動作時間が一番長くなるのがわかります。

燃料タンク内の体積 [mL]	燃料タンク体積比	電流 [A] / 電圧 [V]
5	25%	
7	35%	
10	50%	
12	60%	
15	75%	

## よくある質問

### 1. マグネシウム燃料電池とは何ですか?どのように動作しますか?

この方式の燃料電池は、空気とマグネシウム製の電極で動きます。電気は、電池の中の2箇所が生じる2つの化学反応によって作られます。1つめの反応は、負極(アノード)と呼ばれる電極上で起こります。こちら側では、水がマグネシウムと反応して水素イオン(陽子)と水酸化マグネシウムを生成し、2個の自由電子が生まれます。電池の反対側(正極)では、電池の壁を通り抜けた空気中の酸素が水と反応して、水酸化物イオンを形成します。この反応は、追加で供給される電子が存在する場合に限って生じます。ですから、反応中には、負極で生成された自由陽子は電位差のために正極に引き寄せられます。電池が電気回路に接続されていると、自由電子はその中を通過して正極にたどり着き、2回目の反応が起こります。以下に、2つの酸化還元反応式を示します。



水中の塩は触媒として用いられます。言い方を変えと、水とマグネシウムの反応を塩が加速しています。

### 2. マグネシウム燃料電池の出力を上げることは可能ですか?それにはどうすればよいですか?

はい、マグネシウム燃料電池の出力は上げることができます。カソード(正極)と負極のサイズを大きくすれば出力が上がります。食塩水の温度や濃度を高めることで、燃料電池の出力を上昇させることもできます。

### 3. 食塩水の最適な濃度は?

「実験2: 塩分濃度を変えてみましょう」を行えばその答えがわかります。

### 4. マグネシウム極板は何からできていますか?

マグネシウム(Mg)からできています。

### 5. 燃料電池の仕様を教えてください。

通常、出力電圧は1.2Vで、電流は200mAです。

### 6. マグネシウム極板はどこで買えますか?

弊社から提供可能です。詳細については、[info@horizonfuelcell.co.jp](mailto:info@horizonfuelcell.co.jp) までお問い合わせください。

### 7. このキット以外にもエネルギー関連の教育用製品はありますか?それはどこで購入できますか?

弊社ではエネルギー教育製品を各種ご用意しています。太陽光発電、水素発電、化学発電、機械発電、風力発電、温度差発電などに関する製品があります。詳細については、[info@horizonfuelcell.co.jp](mailto:info@horizonfuelcell.co.jp) までお問い合わせください。

### 8. 燃料電池の性能を良好に保つには?

使用後には、燃料電池を真水で洗浄してください。中に塩分が残っていないことを確認してください。マグネシウム極板と電池は乾燥した場所に別々に保管してください。

### 9. マグネシウム極板の白い粒子は何ですか?

塩水と金属板の反応によって生じた水酸化マグネシウムと塩化ナトリウムです。

## 故障かなと思ったら

**マグネシウム極板をタンクの中に入れても電気が作られません。**

解決法:

1. 接続が正しいことを確認してください。
2. マグネシウム極板を洗浄してみてください。それでも動作しない場合は、金属部を磨いてください。
3. マグネシウム極板を交換してください。
4. 食塩水をタンクに入れたことを確認してください。



詳細については、  
[info@horizonfuelcell.co.jp](mailto:info@horizonfuelcell.co.jp)  
までお問い合わせください。