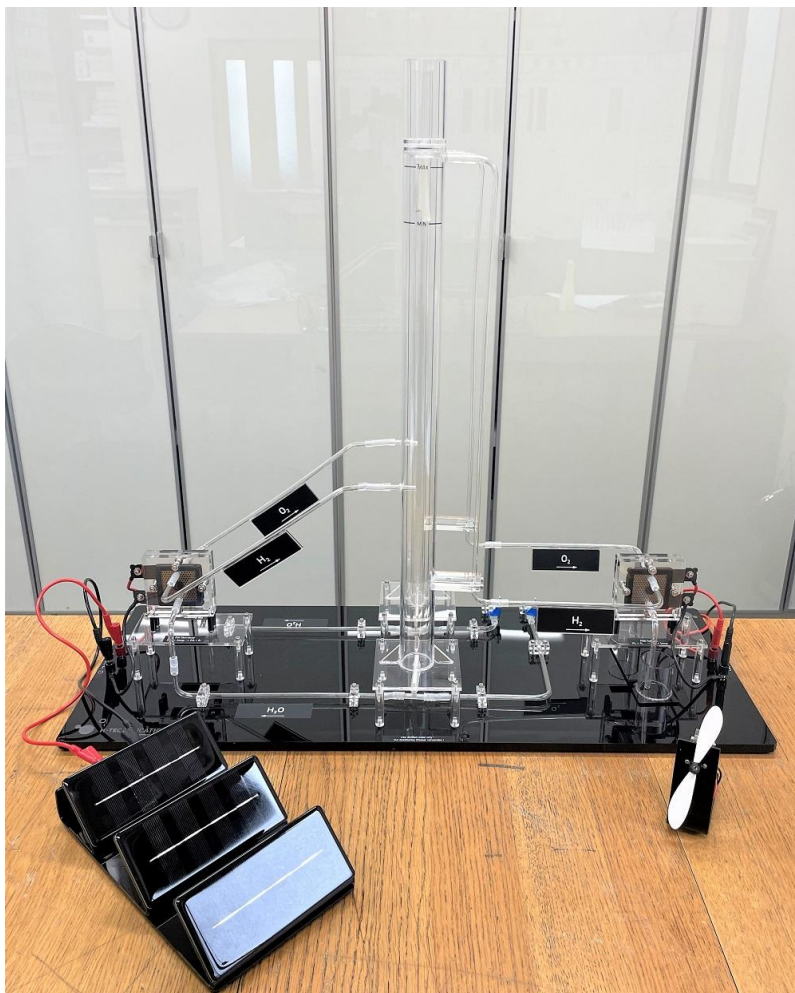


D201

燃料電池デモンストレーションセット

取扱説明書



序文と使用目的

水素ガスは燃料電池内で酸化されます。その過程で水素ガスの中に貯えられた化学エネルギーは、燃焼せずに直接電気エネルギーに変換されます。この過程は燃料電池の中心つまり電極付き燃料電池膜 MEA で起こります。

MEA は二つの電極（陰極：酸素側、陽極：水素側）とプロトン交換膜(PEM)から構成されています。PEM はプロトンに透過性のある特別なプラスチック製の膜ですが、電子には障壁となります。水素ガスは触媒によって燃料電池の電子とプロトン（陽イオン）に分かれ、化学的なアンバランスによって PEM を通過して放散します。その結果、起こりうる相違によって負荷のかかっていない電圧を電極上で変化させることが出来ます。電気回路を燃料電池に接続するとすぐに過剰な電極は陰極に流れ、そこで酸素とプロトンと結合して水(H₂O)を作ります。

ここで説明する燃料電池では、水は水滴となってスタックより凝結します。

この装置は教育と実習を目的として開発されたので他の目的での使用は禁止されています。

**危険**

燃料電池と一緒に反応する水素（ H_2 ）と酸素（ O_2 ）は正しく扱わないと危険です。

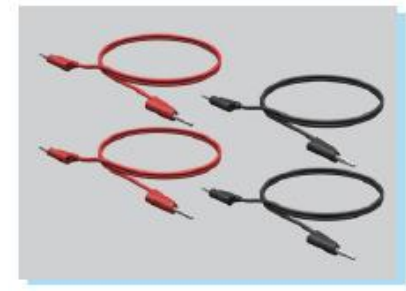
燃料電池の作業時は、リスクを避けるために一般安全注意を守らなければなりません。

当社では皆様がこの燃料電池を使用して科学技術の学習を楽しみけることを願っています。

**安全注意**

- ・この装置は学校、大学、研究機関、会社の教育、実習を目的として作られたものです。
- ・組立・操作は、装置を十分理解した人が行ってください。
- ・装置を組み立てる前に操作使用書を読んで下さい。使用中はそれらに従い、参考までに手元に置いて下さい。
- ・防護用ゴーグルを着けて下さい。
- ・この装置は玩具ではありませんので幼児の手の届かない所に保管して下さい。
- ・装置は乾燥した状態で操作しないで下さい。水が十分入っていることを常に確認して下さい。
- ・不炎性ガス、蒸気と液体を燃料電池と電気分解セルから取り除いて下さい。装置に含まれる触媒は自然発火を起こす可能性があります。
- ・装置から水素が漏れるかもしれませんので、十分換気されている部屋でこの装置を使用して下さい。
- ・水素に引火しそうなものはすべて（炎や充電出来る物質、触媒作用をする物質等）装置のある所から取り除いて下さい。
- ・濃縮した酸素が増加して自然発火する可能性のあるものはすべて装置から取り除いてください。
- ・装置の近くで喫煙はしないで下さい。
- ・ホース、プラグ、タンクは圧力の補正に使用されます。それらを留め金や接着剤等で止めたり固定したりしてはいけません。
- ・ガスを貯蔵するために、専用のガス貯蔵タンク（別途）を使用して下さい。他の代替品は絶対に使用しないで下さい。
- ・装置は常温と大気圧下で操作して下さい。
- ・燃料電池には外部電源を接続しないで下さい。燃料電池が損傷を受け爆発性のガスが貯蔵タンク内に蓄積される可能性が有ります。
- ・使用中の太陽電池とスポットライトを最小許容距離より近付けないで下さい。
（太陽電池と専用スポットライト間 50cm）
- ・太陽電池の表面は運転が長引くと非常に熱くなります。
- ・室内で利用される場合は、電源（A145）の使用をお勧めします。
- ・学生には起こりそうな危険について話し、注意深く実験を見守って下さい。

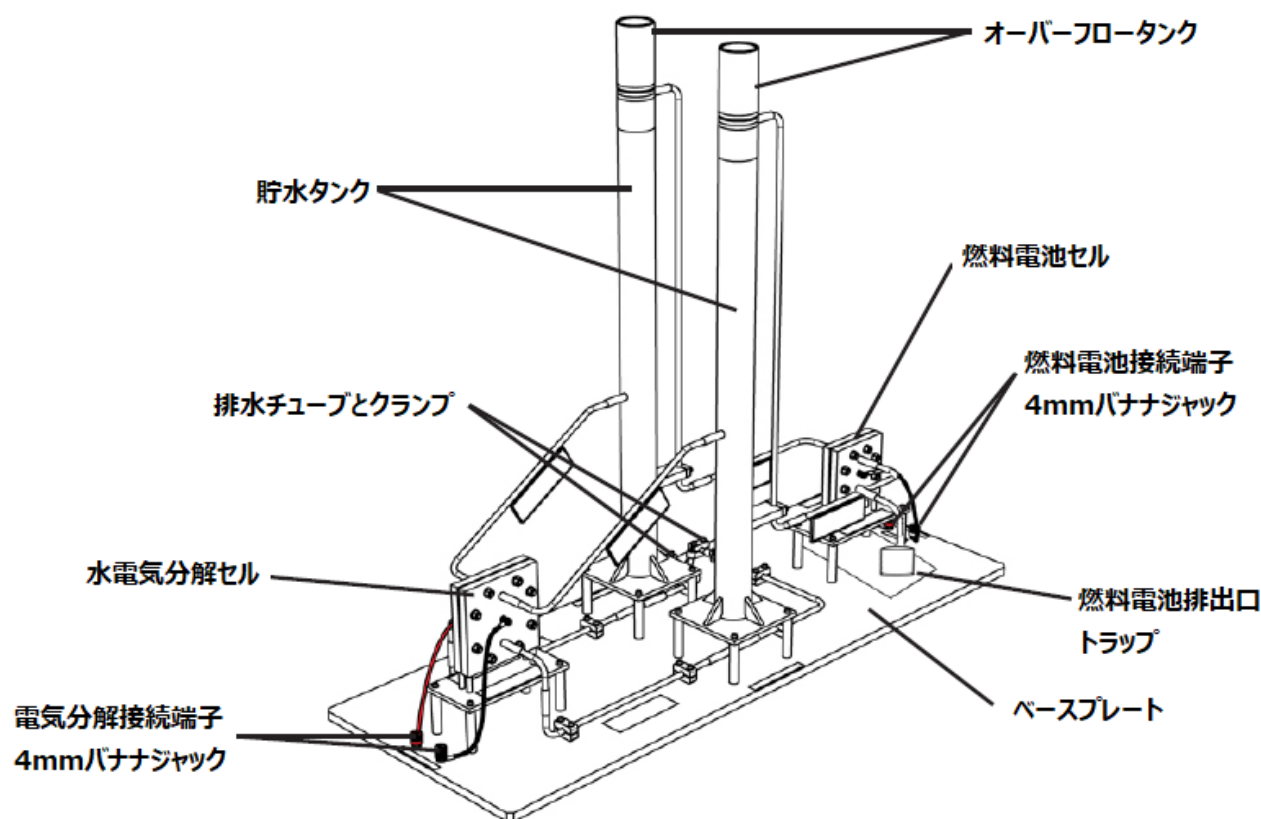
メガケム社は、これらの注意に従わない場合、傷害や損傷に対して責任を負いません。

構成部品**燃料電池デモンストレーション本体 x1 台****オーバーフロータンク x2 個****燃料電池セル排出口トラップ x1 個****太陽電池 x1 台****ファン x1 台****ケーブルセット x2**

赤色接続ケーブル 4mm-50cm 2 本

黒色接続ケーブル 4mm-50cm 2 本

装置と部品



燃料電池実験装置図

電気分解セル、貯水タンク、PEM 燃料電池セルから成る燃料電池実験装置です。

装置には、専用の太陽電池とファン（電気負荷）が含まれますので、あとは太陽（ランプ、電源等）と蒸留水（または精製水）があれば、すぐに実験できます。

室内で運転する場合は、太陽電池の代わりに別売りの電源（A145）で電気分解を行うと便利です。

燃料電池実験装置の操作

この装置には二つの固体高分子膜燃料電池があり、1 つは電気分解セルとして、もう 1 つは燃料電池として働きます。

電気分解セルに DC 電圧をかけると、それによって蒸留水は水素と酸素に分解されます。

水は二つの貯水タンクから低部のチューブを通して電気分解セルへ流れます。その過程で、水素は膜の陰極側に、酸素は陽極側に生成されます。

セットアップ

燃料電池排出口に付属のトラップをセットして下さい。



注意

水電気分解用の電源、太陽電池は未だ接続しないでください。

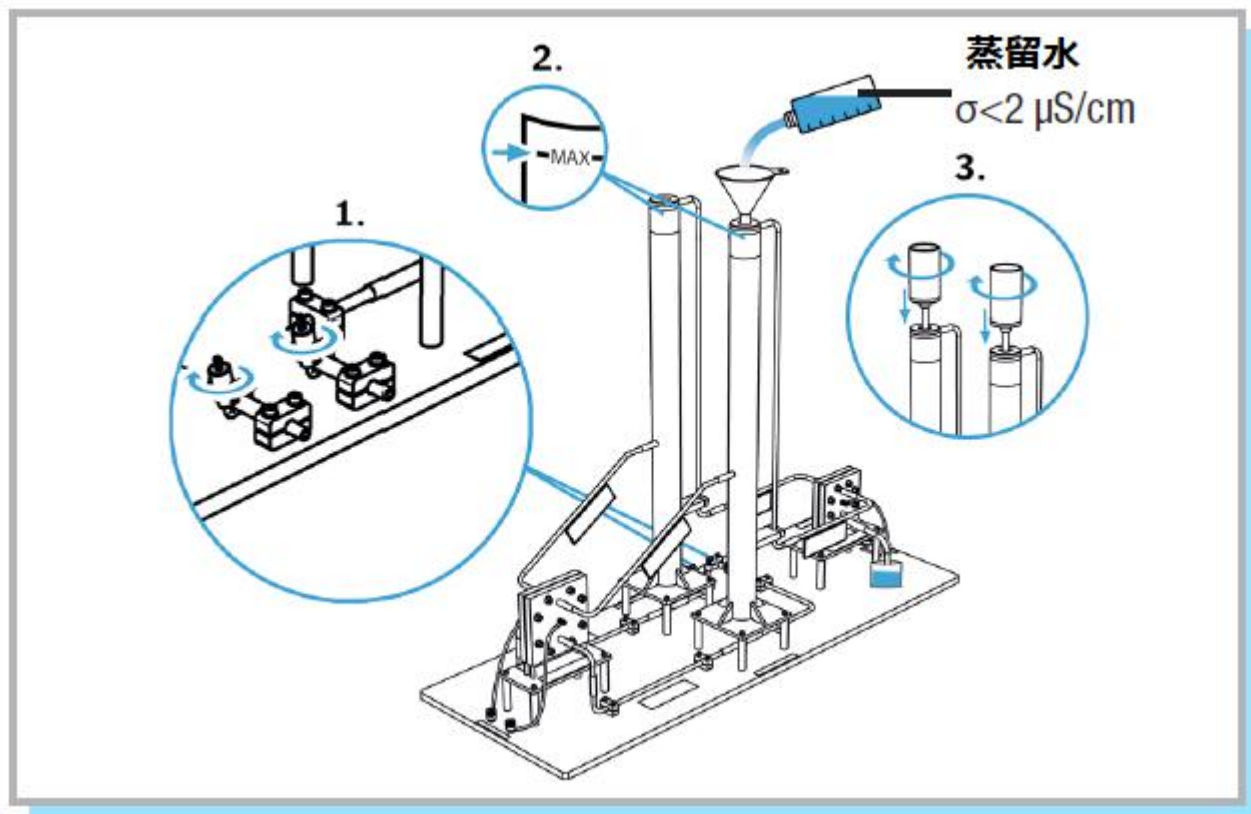


図 3 蒸留水の充填

1. 水排出口 2 ヶ所のクランプを閉めてください。
2. 貯水タンクの MIN と MAX レベル間まで蒸留水を充填してください。
また、燃料電池排出口に設置したトラップに水を入れてください。
排出口チューブが漬かるレベルまで水を入れてください。



注意

必ず蒸留水又は精製水を使用してください。

3. 貯水タンク上部にオーバーフロータンクを取付けてください。

運転と操作

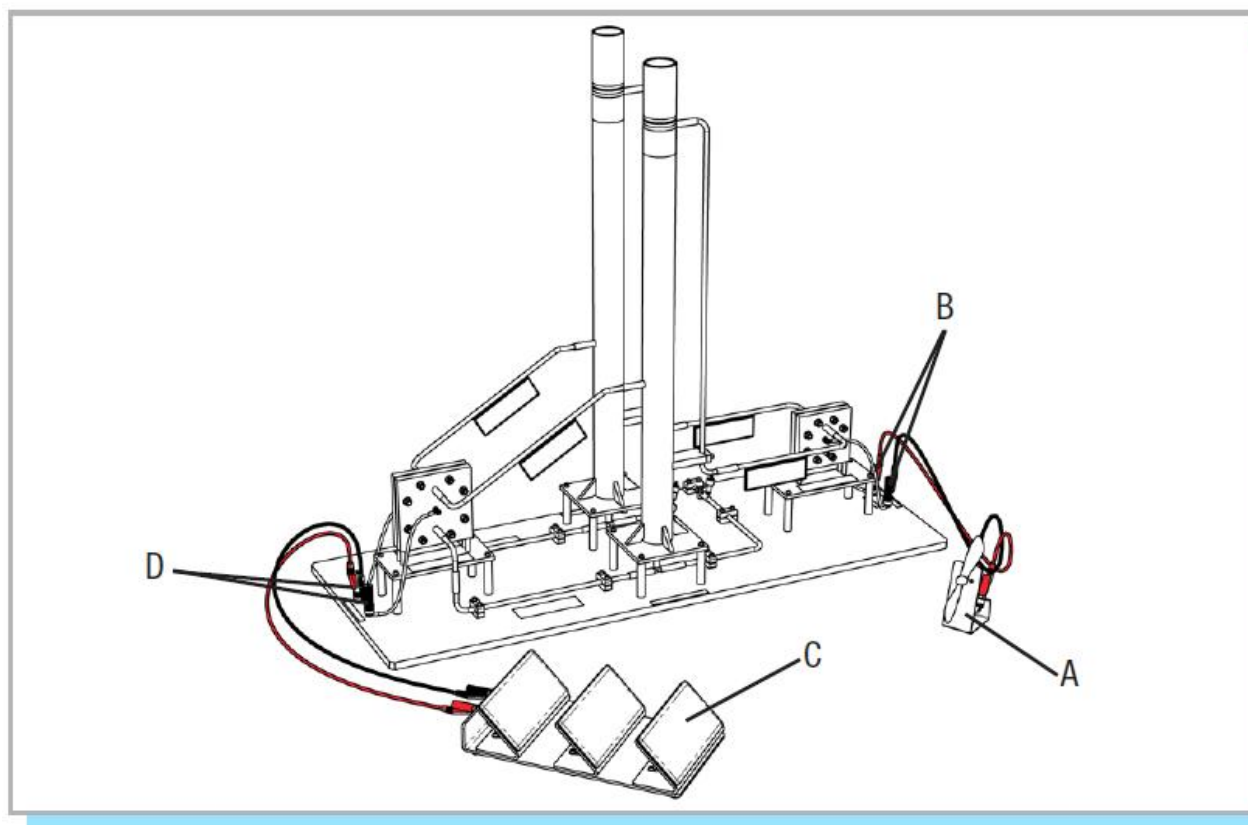


図 4 運転と操作

1. 一般的な安全上の注意を読み、遵守してください。
2. 付属の接続ケーブルを使用して、極性（赤＝「+」、黒＝「-」）を確認しながら、付属のファン（A）を燃料電池の接続端子（B）に接続してください。
3. 接続ケーブルを使用して、極性（赤＝「+」、黒＝「-」）を確認しながら、太陽電池（C）を水電気分解セルの接続端子（D）に接続してください。
電源を使用する場合は、定義されている電氣的仕様に準拠していることを確認してください。
4. 太陽電池に適切な直射日光または強力で集中した光源を提供してください。
蒸留水は 2 : 1 の比率で水素と酸素に分解されます。ガスの生成は、貯水槽内の気泡によって認識できます。
5. デモンストレーションセットは現在稼働中です。
水素と酸素が燃料電池に到達するとすぐに、ファンが回転し始めます。ウォームアップには約 5～10 分かかります。
太陽電池を利用する場合、照射条件が悪いとウォームアップに時間がかかることがあります。

動作中、少量の水が酸素側から水電気分解セルの高分子電解質膜（PEM）を通過します。

これにより、水位が水素側で上昇し、酸素側で低下する可能性があります。また、蒸留水は運転中消費されています。水位を調整する必要がある場合は、ガスの生成を停止する必要があります。電源装置の接続ケーブルを電気分解セルの接続端子から取り外してください。

水を除去するには、水排出口のチューブクランプを開きます

貯水タンクの水レベルは、-MAX-と-MIN マーク間を維持してください。

オーバーフロータンクを取付けた状態で、蒸留水をそれぞれの貯水槽に追加できます（ $\sigma < 2 \mu\text{S} / \text{cm}$ ）。

水素発火によるけがの危険！

チューブの損傷や接続の漏れにより、水素が漏れる可能性があります。

水素および水素と空気の混合物は、発火源の近くで発火する可能性があります。

各セットアップの前および各使用前に、チューブと接続に損傷がないか確認してください。

高温による怪我の危険！

ベースプレート下側にあるダイオードは、電気分解セルを逆極性から保護します。極性が正しくない場合、保護ダイオードは非常に高温になります。保護ダイオードに触れると、けがの原因となることがあります。

電源を接続するときは、電気接続の極性が正しいことを確認してください（赤＝「+」、黒＝「-」）。保護ダイオードに触れないでください。

高温による怪我の危険！

太陽電池の表面は、動作中に非常に高温になる可能性があります。表面に触れると、怪我をする可能性があります。

動作中は太陽電池の表面に触れないでください。分解または取り外す前に、太陽電池を少なくとも 60°C まで冷ましてください。

電気過負荷による火災の危険。

電氣的仕様を超える操作は、電気分解セルの過度の過熱につながります。火災の原因になります。

技術データに記載されている電氣的仕様を超えて水電気分解セルを操作しないでください。

電氣的過負荷による損傷のリスク

電氣的仕様を超える操作は、水電気分解セルに修復不可能な損傷をもたらします。

技術データに記載されている電氣的仕様を超えて水電気分解セルを操作しないでください。

※A145 電源については、使用しても問題ございません。

電圧による損傷のリスク

燃料電池または太陽電池に電圧を印加すると、コンポーネントに修復不可能な損傷が発生します。

燃料電池や太陽電池に電圧をかけないでください。

ランプとの距離が近いために損傷する危険性

太陽電池がランプに近すぎると、過度に熱くなったり、修復不可能な損傷を被ったりする可能性があります。

ランプを操作するときは、メーカーが定義した最小距離を守ってください。

不適切な取り扱いによる損傷のリスク

導電率 $\sigma \geq 2\mu\text{S}/\text{cm}$ の水を使用して水電気分解を操作すると、水電気分解セルに修復不可能な損傷が発生します。

導電率 $\sigma < 2\mu\text{S}/\text{cm}$ の蒸留水を充填してください。

燃料電池の水

燃料電池に水が入らないようにしてください。電極表面の水膜は、燃料電池内の水素と酸素の反応を抑制する可能性があります。このような場合、燃料電池の出力は不十分になります。

故障診断

- 水素と酸素が生成されているにもかかわらず、燃料電池に接続されている負荷が機能していません。

考えられる原因：

オーバーフロータンクがしっかりと固定されていません。

解決：

オーバーフロータンクを時計回りに回して、しっかりと固定されます。

考えられる原因：

負荷が正しく接続されていないか、電圧がかかっていません。

解決：

接続ケーブルと電源を確認してください。

解決：

始動電流をバイパスするために、プロペラを手で慎重に動かします。

考えられる原因：

製品は、水電気分解セルによって生成されたガスが燃料電池に到達する前に短いウォームアップ期間を必要とし、そこで電気エネルギーと熱が生成されている間にそれらは水に変換されます。ランプを使用している場合、ウォームアップに時間がかかることがあります。

解決：

ウォームアッププロセスが完了するまで 5～10 分待ちます。

- 燃料電池の出力が低いです。

考えられる原因：

燃料電池が乾燥しすぎているか、長期間保管されていました。乾燥した高分子電解質膜を備えた燃料電池は電力を失います。

解決：

操作を続行します。燃料電池は、動作中に自動的に湿り気を帯び、ゆっくりと再び最大容量に達します。

考えられる原因：

運転中に水が燃料電池に入ったことにより、パフォーマンスが急激に低下する可能性があります。

解決：

操作を続行します。過剰な水は、運転中に燃料電池から排出されます。燃料電池はゆっくりとフル稼働に戻ります。

- 太陽電池が接続されていると、水電気分解セルでガスの生成は発生しません。

考えられる原因：

光度が足りません。

解決：

適切な直射日光または強力な光源からの集中光のいずれかを使用して、太陽電池を操作します。省エネ電球や蛍光灯などは太陽電池の操作には不向きです。

- 供給電圧が存在し、接続ケーブルが正しく接続されているにもかかわらず、ファンが動作しません。

考えられる原因：

ファンが壊れています。

解決：

メガケムにお問い合わせください

- 十分な光強度と接続ケーブルが正しく接続されているにもかかわらず、太陽電池の出力が不十分です。

考えられる原因：

太陽電池に欠陥があります。

解決：

メガケムにお問い合わせください

正しく設定されているにもかかわらず、水電気分解セルまたは燃料電池セルが機能していません。

解決：

蒸留水は使用していませんでした。水電気分解セル又は燃料電池セルは、修復不可能な損傷を受けています。

メンテナンス

この装置は特にメンテナンスは必要ありませんが、次のことに注意して下さい。

- ・ 月に一度程度は水を替えてください。（周辺環境により異なります）
- ・ ホコリなどのごみがタンクに水入らない様にしてください。
- ・ 表面をきれいにするために使い捨てのレンズ用布を使用することをおすすめします。
- ・ 燃料電池膜が乾燥しないよう定期的に運転して下さい。

燃料電池デモンストレーションセット 技術仕様

寸 法 : W800 x D300 x H705 mm
重 量 : 4.8 kg

水電気分解セル

水電気分解セル数 : 1
操作媒体 : 蒸留水 $\sigma < 2 \mu\text{S/cm}$
許容動作電圧 : 0 - 2V DC
許容動作電流 : 0 - 5 A
H₂ ガス定格発生量 : 約 12 mL/min
O₂ ガス定格発生量 : 約 6 mL/min
寸法 : W80 x D50 x H100 mm

ガスタンク

H₂ 側 H₂O 容量 : 約 500 ml
O₂ 側 H₂O 容量 : 約 500 ml

燃料電池セル

燃料電池セル数 : 1
電極触媒面積 : 16 mm²
開放電圧 : 約 1 V DC
短絡電流 : 約 3.3 A
定格出力 : 約 1.2 W
許容圧力 : 0 - 20 mbar
寸法 : W80 x D50 x H100 mm

ソーラパネル

有効面積 : 約 180 cm²
開放電圧 : 約 2 V DC
動作電流 : 約 1 A
寸法 : W290 x D150 x H70 mm
重 量 : 500 g

ファン

出力 : 10mW
許容動作電圧 : 0 - 1 V DC
許容動作電流 : 0 - 20 mA
定格消費電力 : 約 10 mA
寸法 : W40 x D50 x H130 mm
重 量 : 66 g

スペアパーツ

技術的なサポート、またはスペア部品が必要な場合には、メガケム社へご連絡下さい。

スペアパーツのリクエストをされる場合には、以下をお知らせ下さい

- ・お客様のお名前
- ・貴校（貴社・貴団体）の正式名称と住所
- ・問題となっている製品名および型番
- ・問題となっている部品の番号（お分かりであれば/該当する場合）
- ・問題となっている製品のシリアル番号
- ・問題となっている製品のご購入日（お分かりであれば）

メガケム社へご連絡頂く前に、慎重に問題をご確認頂き、できるだけ詳細な情報をお伝え頂けますようお願い致します。

製品の保証期間が過ぎた後のご連絡につきましては、該当するスペアパーツの価格をご案内させていただきます。

カスタマーケア

本製品やマニュアルを十分にご活用頂けましたら幸いです。また、ご不明な点がございましたら遠慮なく下記宛にご連絡下さい。

株式会社メガケム

〒226-0024

神奈川県横浜市緑区西八朔町 149-8

TEL : 045-937-5188

FAX : 045-937-5199

Email : office@megachem.co.jp