
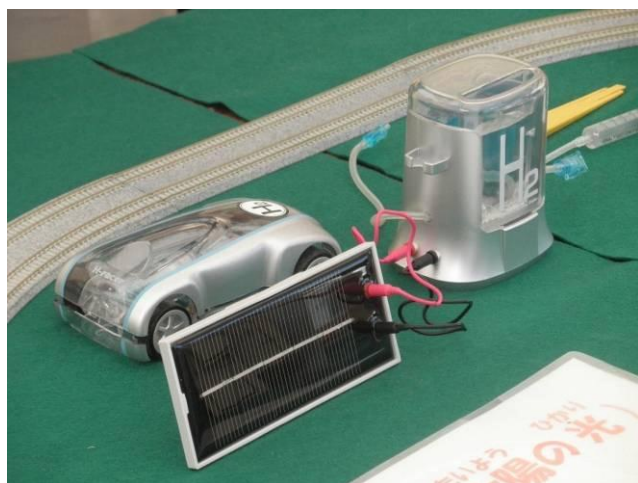
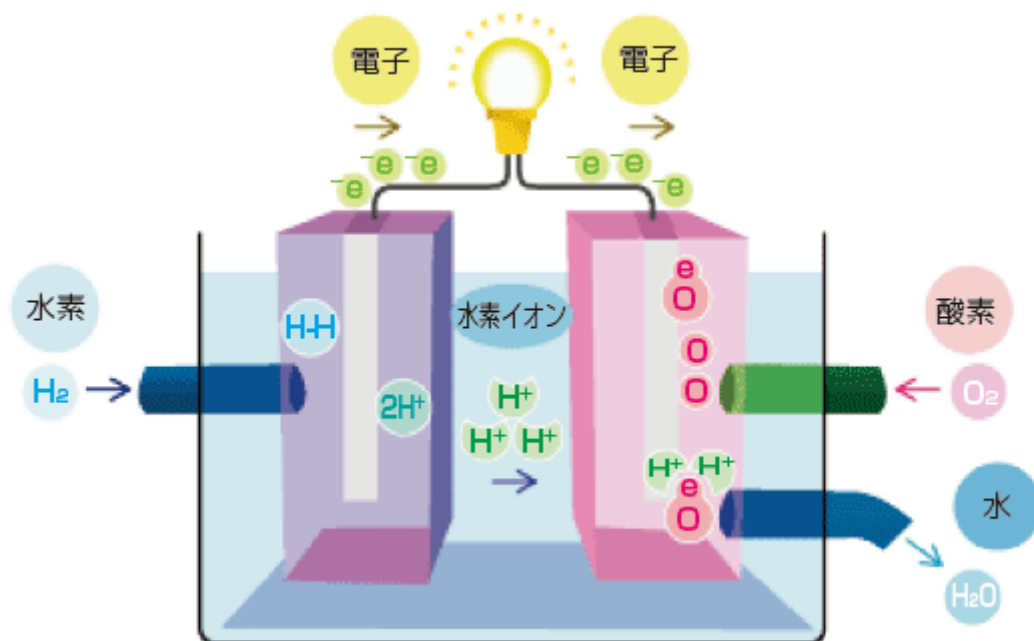


## 燃料電池

<p>用意するもの</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 燃料電池実験セット 1式</li> <li>● 純水</li> <li>● ハロゲンランプ 1台 (太陽光が利用できないとき)</li> <li>● 説明カード</li> </ul>	
<p>注意</p>	<p>純水または蒸留水を用い、水道水は使用しない。 組立方法、操作方法は補足資料</p>
<p>実験のねらい</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CO<sub>2</sub>を出さない発電の仕組みがあることを理解する。</li> <li>● 理科に興味を持ち、科学者・技術者を目指す子どもが出てくることを期待する。</li> </ul>
<p>実験のシナリオと説明</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水素と酸素を反応(「合体」)させて電気を得る。出る物は水、CO<sub>2</sub>は出ない。</li> <li>● 水の電気分解を止めても蓄えられた水素・酸素で発電が続くことを見せる。</li> <li>● CO<sub>2</sub>を出さない発電の仕組みとして自動車や家庭向けに実用化が期待されている。</li> </ul>
<p>補足説明</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水を電気分解すると酸素と水素が 1:2 の割合で発生する (1:2 の割合で気泡が出る)。</li> <li>● 水素を作るのにもエネルギーが必要。現在は LPG メタンから水素を製造しているが、ガソリンエンジンより二酸化炭素の発生を 30~40%削減できる。</li> <li>● 酸素と水素の持つエネルギーを変換して電気を作る。その結果水が残る。</li> <li>● 水素はエネルギー貯蔵、運搬する手段として用いられる。</li> </ul>
<p>説明上の注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水は水素を取り出すために使われていて、水から電気を起こしている訳ではないことを理解させる。</li> </ul>



## 燃料電池の原理



## 燃料電池プロキット操作マニュアル

1. ロードモジュールをベースの所定位置に置く。  
(小学生向きにはロードモジュールの代わりに電気の仕事セットをつないでも良い)
2. ロードモジュールの電流計端子に赤、黒のプラグを差し込む。(極性に注意)
3. 電気分解装置のゴムキャップを外し、2本の目盛付き容器に精製水を0マークまで入れる。キャップを押し込み、更にアクリル製円筒を差し込む。
4. 太陽電池、電気分解装置、燃料電池を所定の位置に置く。
5. 燃料電池の上部にあるH<sub>2</sub>及びO<sub>2</sub>供給口と電気分解装置のH<sub>2</sub>及びO<sub>2</sub>排出口をシリコンチューブで繋ぐ。(接続を間違えないように注意)
6. 太陽電池と電気分解装置とをつなぐ。(極性に注意)
7. 燃料電池とロードモジュールの電流計をつなぐ。(極性に注意)
8. 燃料電池の赤及び黒のプラグとロードモジュールの電圧計端子とをつなぐ。(極性に注意)  
(プラグはダブル仕様\*になっている。電池と電圧計は並列接続)
9. 太陽電池に光をあてる。水素が2ml程度溜まったら、ロードモジュールのダイヤルをOpenにし、スイッチを入れる。
10. 1～2分待って、電圧が0.7V程度まで上昇しない場合は燃料電池のH<sub>2</sub>又はO<sub>2</sub>又は両方の排出口の栓を外し、電池セル内にH<sub>2</sub>及び/またはO<sub>2</sub>を通気する。  
(栓は数秒で閉める。長時間行くと水素、酸素が出てしまう。)
11. 電気分解を続け、H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>を水上置換でためる。  
ロードモジュールのロータリースイッチを回し各種実験を行う。  
負荷の変化による消費電力測定、モーター回転、豆球点灯等。  
H<sub>2</sub>を10ml程度貯めるとモーターを15分程度回す事ができる。

### 実験終了後の処置

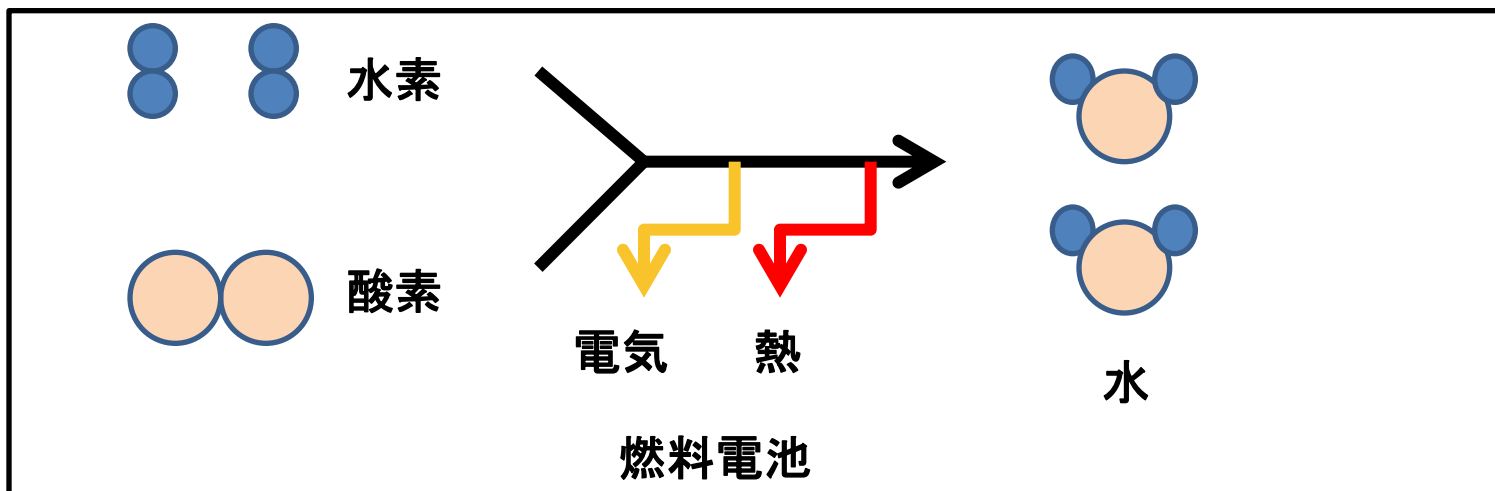
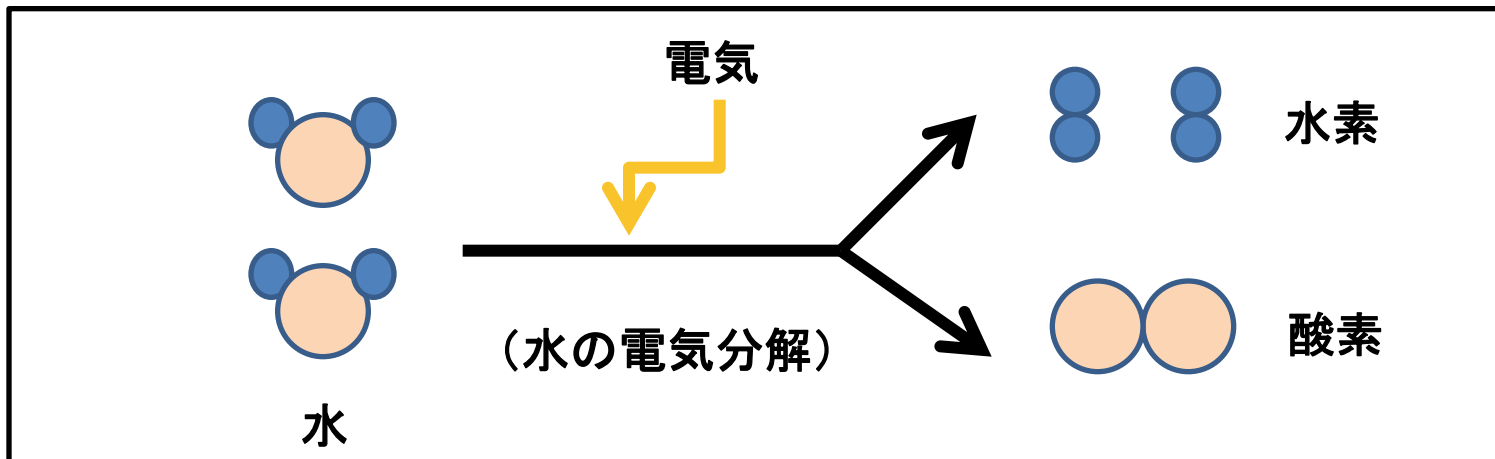
1. **ロードモジュールのスイッチOFF.**
2. 全ての結線を取り外す。
3. 電気分解装置側のチューブを外し、**先端に栓を押し込む。**
4. 各装置をベースから外す。(斜めに倒すようにして、マジックテープを剥がす)
5. 電気分解装置の純水を抜く。(ゴムキャップも外し、内部の水も抜く)
6. 燃料電池の排出口の栓を一度外し、溜まり水を出し、**再び栓をする**  
(燃料電池内部が乾くと、次回起動しにくくなる。)



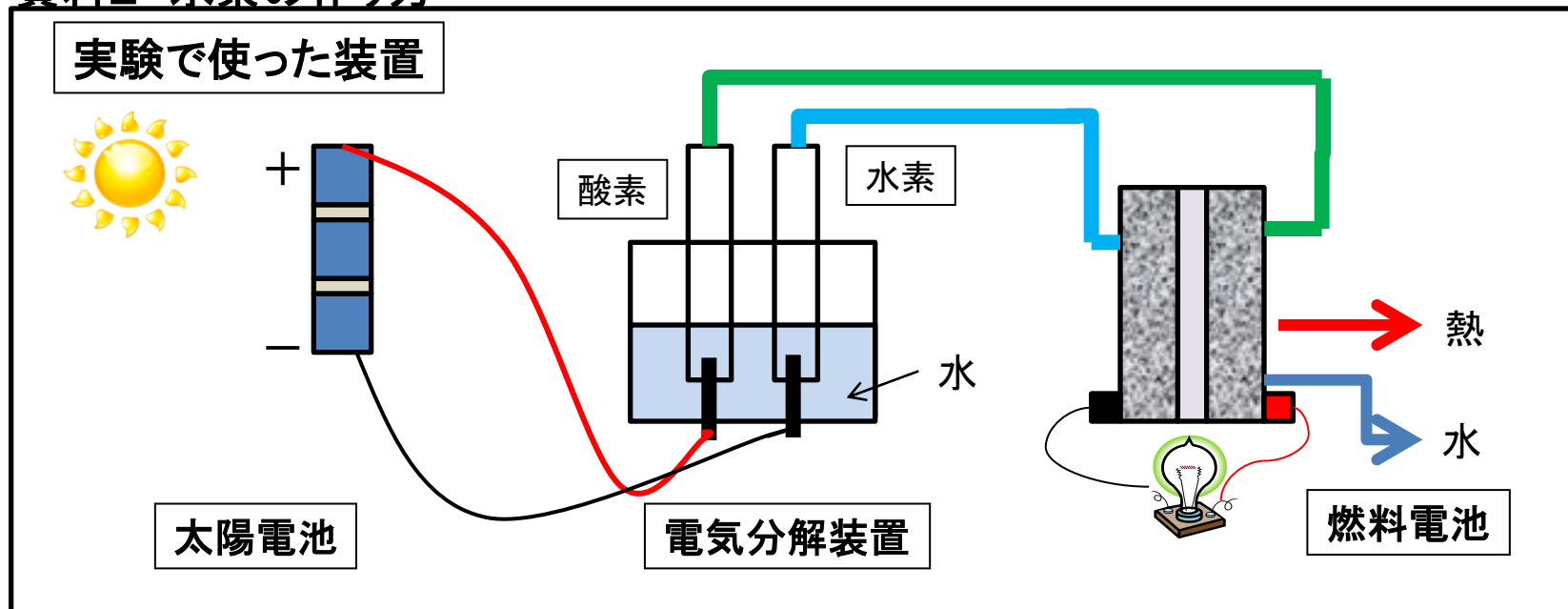
ダブル仕様プラグの結線  
(イメージ)



# 資料1 燃料電池の原理



## 資料2 水素の作り方



- ・太陽電池で電気を作る。
- ・水を電気分解して、水素と酸素を作り、貯蔵する。
- ・水素と酸素を燃料電池に導き、発電する。



- ・太陽のエネルギーで作った電気のエネルギーを貰って水が水素と酸素に分かれる。
- ・燃料電池の中で水素と酸素が反応し、水になる。その時に貰ったエネルギーを電気と熱の形で外に出す。
- ・太陽のエネルギーで水素と酸素を作っておけば、太陽電池の使えない夜や天気の悪い時でも電気や熱が作られ、いつでも太陽のエネルギーを利用できる。
- ・出来た水素をボンベに詰め、燃料電池自動車にも利用できる。
- ・電気と熱を二酸化炭素を全く出さずに作ることが出来る。(出てくるのは水だけ)
- ・このシステムは費用が高価である等の問題があり、まだ実用化されていないが、実用化に向け研究・開発が進められている。

### 実用化されている水素の作り方

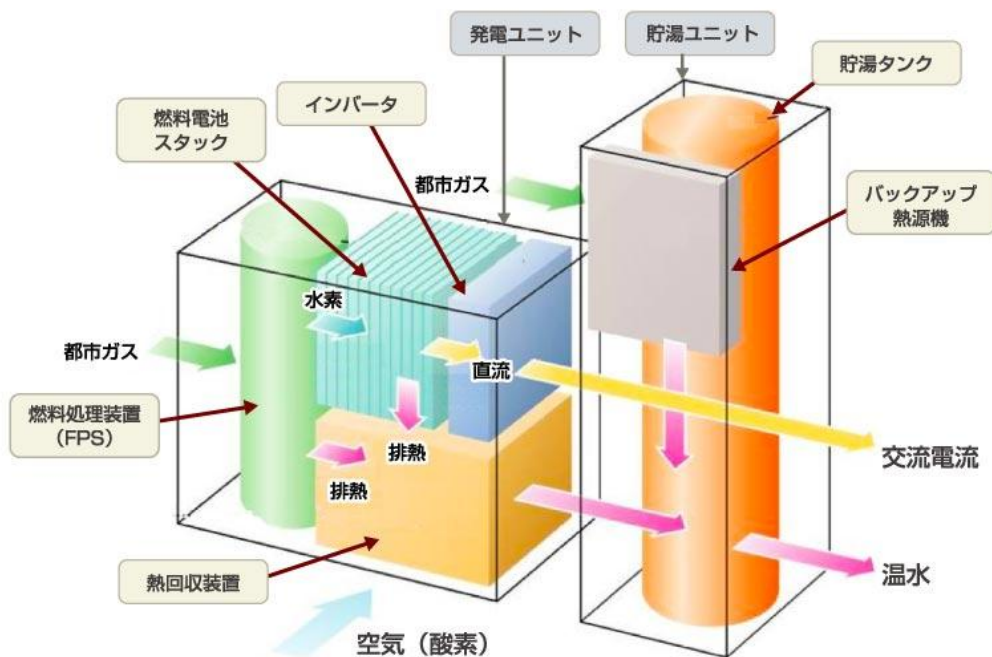
- ・都市ガス、天然ガス、灯油等と水とを反応させて水素を作る。  
（水蒸気改質と言います。）  
この時に、水素と同時に二酸化炭素も発生する。  
資料3で説明する コージェネレーションシステムを利用すれば、  
従来の方法に比べて二酸化炭素の発生を48%程度減少できる。
- ・鉄を作る時に出る水素を利用する。（石炭を使用する）

### 資料 3 コージェネレーションシステム

火力発電でも、原子力発電でも、燃料電池による発電でも電気が出来るのと同時に熱が出ます。

この熱を捨てずに有効に利用するのがコージェネレーションシステムです。

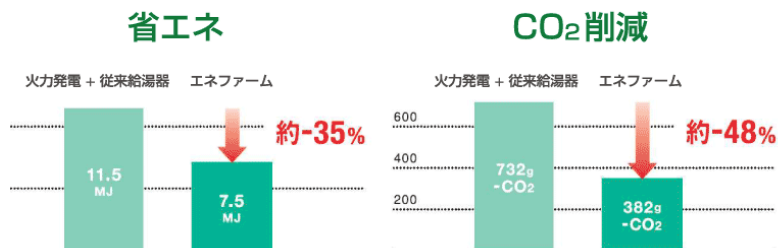
燃料電池を使ったコージェネレーションシステム例を示します。



燃料電池で発電する時の熱を有効に利用すると、従来のガス給湯器+火力発電の組み合わせと比較して、48%程度の二酸化炭素削減効果があるとされています。

(NEDO資料)

燃料電池 1kWh 発電時の発電量 (1kWh) と熱回収量 (1.3kWh) を従来システムで賄った場合と比較してみると



# 燃料電池

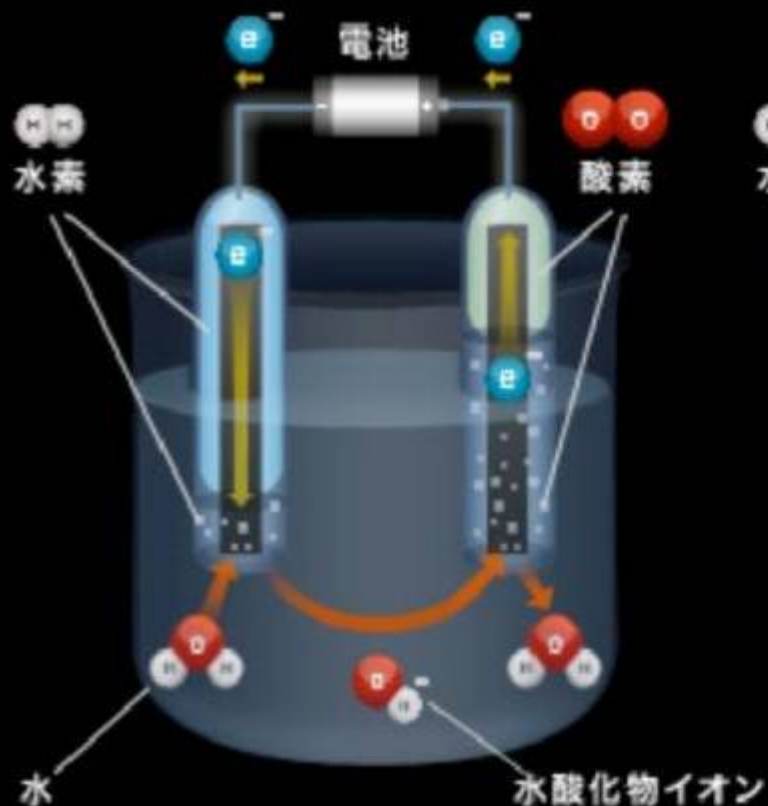


水素      酸素      水

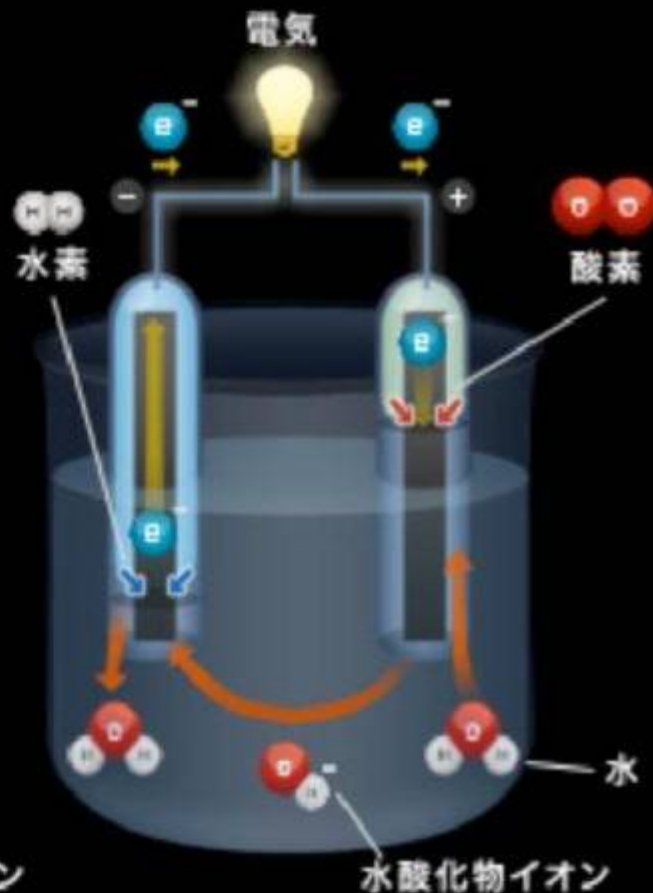


参考: 燃料電池アカデミー

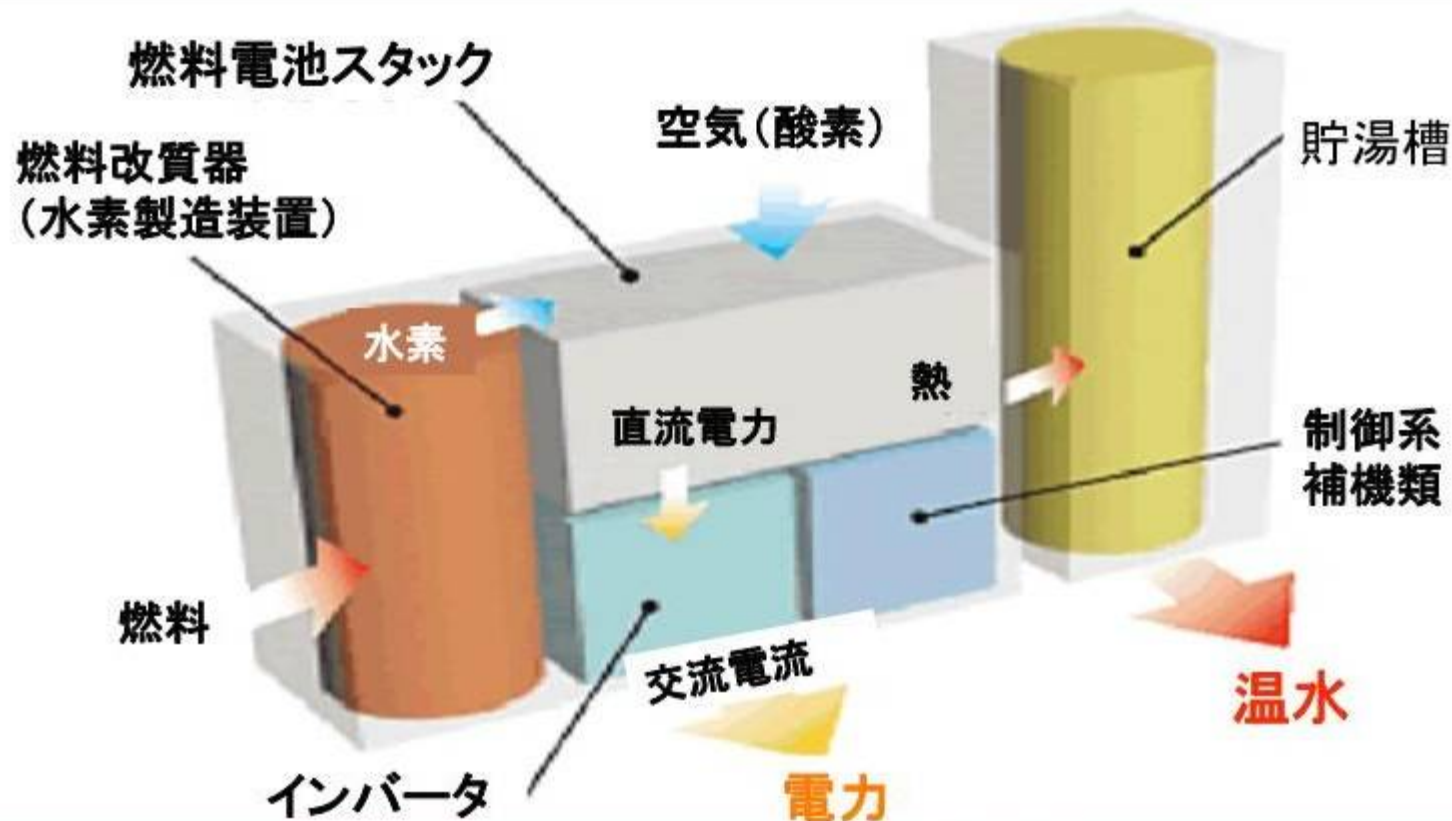
## 電気分解の原理



## 燃料電池の原理



# 燃料電池コージェネレーションシステム



水素自体は貯蔵、輸送など取扱が難しいため、各種燃料から水素を取り出します。



「福岡水素タウン」  
家庭用燃料電池システム150  
台規模  
水素タウンの社会実証事業

燃料電池自動車(FCV)の  
基本構造:jhfc

