

1

燃料電池は電池ではない!?

燃料電池は水素を燃料とした「発電装置」

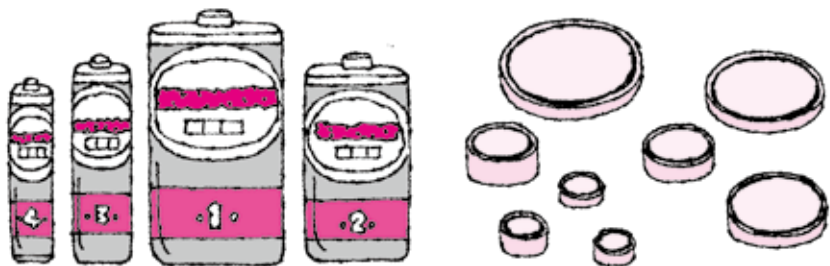
皆さんが普段の生活で「電池」というと何を思い浮かべるでしょうか？ 一番身近なものはやはり「乾電池」と呼ばれる、丸い円筒状の電池でしょうか。大きさによって単一型から単四型と呼ばれるものがあり、テレビやエアコンのリモコンには小さな単三型や単四型が、大型の懐中電灯などには単一型の乾電池が使われていることが多いでしょう。また、小さなリモコンには洋服のボタンの様な「ボタン型電池」（コイン型電池とも呼ばれる）が使われていることもあります。

がなくなったら、家庭用のコンセントにつないだ充電器を通じて充電することで、繰り返し使うことができます。このような電池に対して「燃料電池」と呼ばれる「電池」があります。英語では「Fuel Cell」と呼びます。「Fuel」は「燃料」の英語ですが、「Cell」はもともと「小さく区画された小部屋」の意味で、これから派生して「細胞」や「電池」のことも表し、「Fuel Cell」に「燃料電池」という訳語が当てられました。

これらの電池は、買ってきてそのまますぐに使うことができますが、使っているうちに徐々に電気が消費され、機器類が作動しなくなったら電池を新しいものに交換する必要があります。

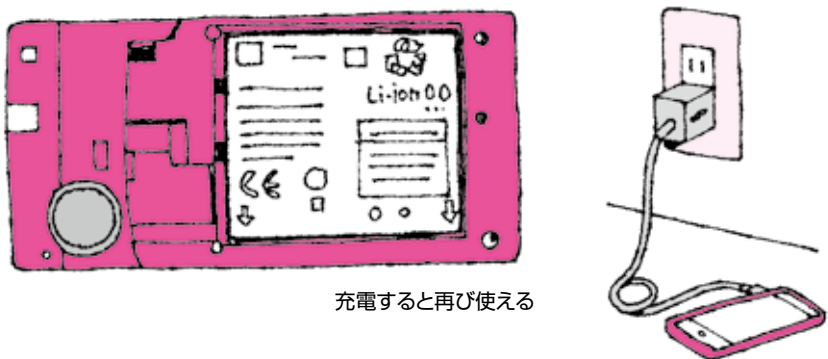
この「燃料電池」はそのままでは何も働きません。実は水素と（大気中の）酸素を燃料電池に送り込むと発電して電気を取り出すことができます。そして水素を送り続けている限り発電を続けることができます。乾電池やリチウムイオン電池のような「電池」というよりも、水素を燃料として働く「発電装置」と本来は呼ぶべきなのかもしれません。

乾電池とボタン型電池



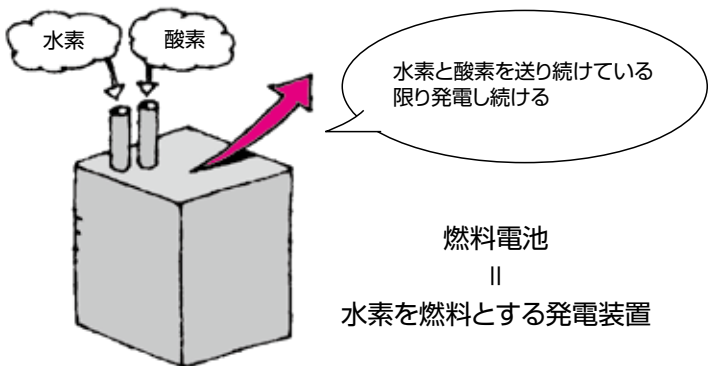
使い切ったら終わり

スマートフォンのリチウムイオン電池



充電すると再び使える

燃料電池



要点BOX

- 燃料電池は外部からの燃料供給が必要
- 燃料は水素
- 燃料の他に酸素の供給が必要

2

一次エネルギーと二次エネルギー

水素は自然界に存在しない二次エネルギー

私たちは普段何気なく電気を使っていますが、この電気は自然発生的にどこから得られるものではありません。現在の日本では、化石燃料と呼ばれる石油・天然ガス・石炭などを燃やして発電する「火力発電」によって生み出された電気が、全体の約85%にも上ります（2015年度データ）。

電気を生み出す元となったエネルギー源の石油・天然ガス・石炭は、自然界に存在しているものを利用して使います。このように自然界に既に存在しているエネルギー源を「一次エネルギー」と呼びます。

火力発電所では、一次エネルギーを利用して「電気」という別の形のエネルギーに変換を行っているわけです。このような一次エネルギーを基に作り出されたエネルギーを「二次エネルギー」と呼びます。

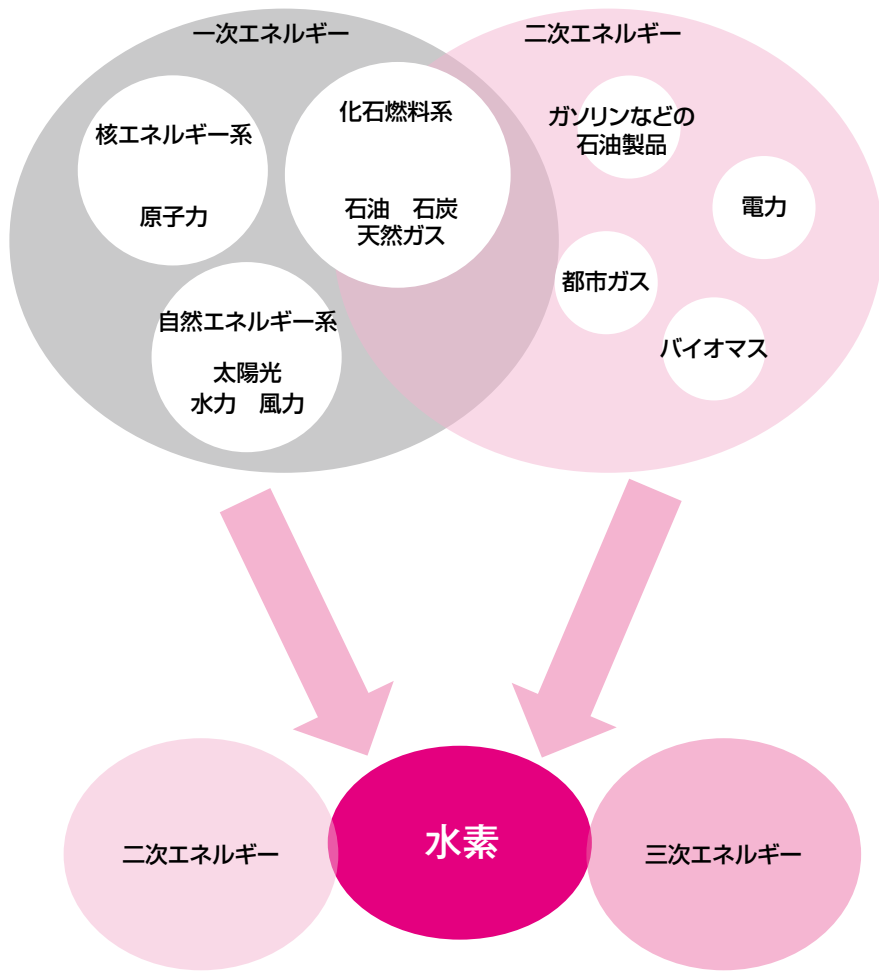
化石燃料以外に一次エネルギーと呼ばれるものにはどのようなものがあるでしょうか。発電所で使われている一次エネルギーとしては、「水力」や「原

子力（ウラン）」があります。全体の発電量に占める割合としてはまだ少ないですが、「太陽光」や「風力」なども一次エネルギーとなります。

一次エネルギーから作り出されたエネルギーが二次エネルギーとなります。例えば石油化学工場では、石油という一次エネルギーを様々な二次エネルギーに加工しています。例えば、ガソリン・軽油・灯油・LPGなどの二次エネルギーが得られ、これらは自動車やストーブ、コンロなどで利用されます。

現在、水素の大部分は一次エネルギーの化石燃料から作られた二次エネルギーです。また、二次エネルギーから作ることもできます。例えば二次エネルギーの電気を利用して水を電気分解すると、水素を作ることができます。この時の水素は三次エネルギーといふこととなります。このように、水素はいろいろなエネルギー源から作ることができます。

一次エネルギーから二次エネルギーへの変換



水素は一次エネルギーや二次エネルギーから作られる

要点BOX

- 一次エネルギーの大部分が化石燃料
- 水素は二次エネルギー
- 水素は二次エネルギーからも作れる

3

エネルギーの変換技術

私たちの生活に欠かせない化石燃料、例えば石炭は、3億2千万年〜2億5千万年前の植物が土中に埋まり、長年の圧力や熱の影響で変化したものと考えられています。石油や天然ガスも同様に、2億年位前の生物の死骸が地中で長い時間をかけて変化してできたと考えられています。これらの化石燃料は、大部分が炭素と水素で構成された化学物質です。この様に化学物質の形でエネルギーを蓄えたものを「化学エネルギー」と呼びます。

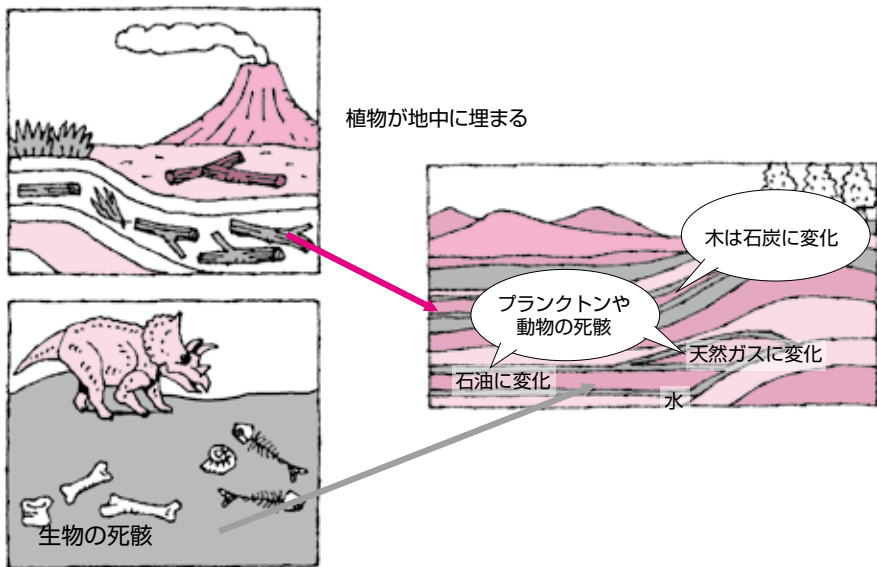
化石燃料の元である生物は、太陽エネルギーで光合成をして育つ生命が誕生したことが起源ですから、太陽の核エネルギーが地球圏に光エネルギーとして届き、この光エネルギーが化石燃料という化学エネルギーに変換されたものと言えます。ここで火力発電所での電気の作られ方をみてみます。化学エネルギーである化石燃料を燃焼して熱エネルギーへとまず変換します。次に、この熱エネルギー

ギーを使って作った高圧蒸気でタービンを回して力学エネルギーへと変換します。最後に、タービンに接続された発電機が回転し電気エネルギーを生み出します。この様に何度もエネルギー変換を行うため、各工程でエネルギーの損失が起これてしまいます。これに対して燃料電池による発電では、水素が持つ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換するため、火力発電に比べて高いエネルギー変換効率が可能です。実際に理論発電効率として高い数値となります（詳しくはのちほど説明します）。

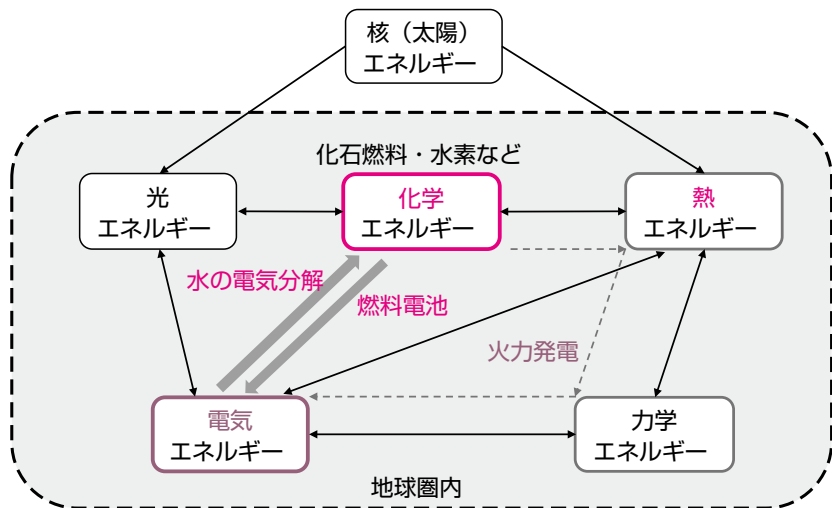
燃料電池とは逆に、電気エネルギーを化学エネルギーへ変換する方法として水の電気分解があります。片方の電極から水素、もう片方からは酸素が発生します。この水素はもちろん、燃料電池で使うエネルギー源（化学エネルギー）として使えます。燃料電池と水の電気分解は、ちょうど逆のエネルギー変換となります。

電池は化学エネルギーから電気エネルギーへの変換装置

化石燃料の作り方



エネルギーの変換



要点BOX

- 化石燃料は太陽エネルギーが変換されたもの
- 化石燃料や水素は化学エネルギー
- 燃料電池はエネルギー変換装置