

自然エネルギーの 活用にチャレンジ

次世代エネルギー源を電子機器に
つないでみよう
燃料電池による発電の実験

漆谷 正義
Masayoshi Urushidani

第 14 回

燃料電池は公害物質を発生しないクリーンなエネルギーです。また、熱を介さない直接発電なので、無駄な熱を放出することはありません。しかし、燃料電池はプラチナやパラジウムのような貴金属を触媒として使うため、いちから製作するには費用がかさみます。

また、硫酸や塩酸のような薬品を扱うため、化学実験のできる環境も必要です。

そこで、比較的容易に入手できて、腐食性薬品も使わない、固体高分子型の燃料電池のキットを利用することにします。燃料電池の出力電圧は1個が0.5 V程

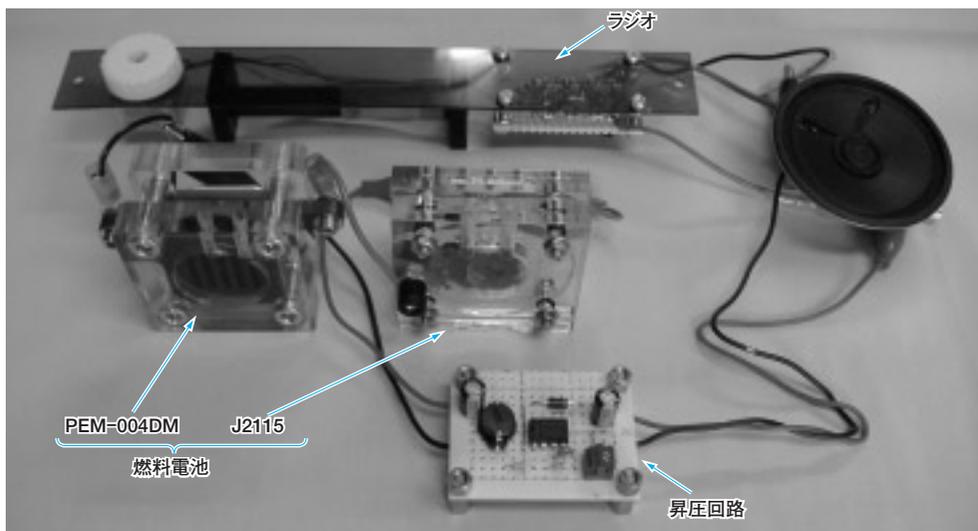


写真 14-1 メタノールを燃料にして鳴る AM ラジオ (AM ラジオは前回使用したものと同一)

Keywords

固体高分子型燃料電池, MEA, 膜電極接合体, ナフィオン膜, 白金, ダイレクト・メタノール型燃料電池, DMFC, 昇圧型スイッチング・レギュレータ, MAX757



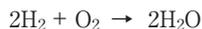
写真14-2 水素ガスを燃料にして動く電子ペット idog (セガトイズ)

度であり、電子回路を動かすには低すぎます。かと言って、多数直列にして使えるほど廉価なものではありません。そこで、専用の昇圧電源回路を製作して、数個の燃料電池でも電子回路を動かせるように工夫してみましょう(写真14-1, 写真14-2)。

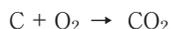
燃料電池の発電のしくみ

● 燃料電池は電池ではなく発電機

燃料電池は、電極の構造などは電池に似ていますが、初めからエネルギーを蓄えているわけではなく、水素などの燃料を供給してはじめて電気が出てきます。したがって、電池というよりは、発電素子と言うべきものです。反応は、例えば、



のように、水素が燃焼して水になるという簡単なものです。この際、石炭の燃焼、



のように公害物質である二酸化炭素が発生しません。これがクリーンと言われる理由です。

● 熱のかわりに電気エネルギーが出てくる

水素を燃やすと熱が出ますが、燃料電池は熱エネルギーのかわりに電気エネルギーが得られます。燃焼といっても触媒の作用による、炎の出ない燃焼です。燃焼ですから、やはり熱も出ます。このとき、余分な発

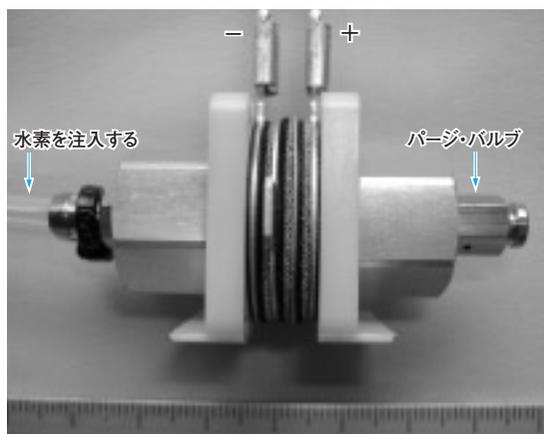
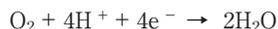


写真14-3 水素を使用する燃料電池 PFC-ED2F の外観(中村理科工業)

熱が少ないほど効率の良い燃料電池です。電気が出てくるメカニズムは次のようになります。マイナス極(水素側)の反応は、



であり、プラス極(酸素側)の反応は、



です。陽子を内部の透過膜に通すことで電位差(電子の数の偏在)が発生します。したがって、外部回路に電流(つまり電子)を流すことで、電子がマイナス極から出て、プラス極に入ります。すると、プラス極では、酸素と水が電子と反応して水酸化イオン OH^- になります。これが透過膜から出てきた陽子と結合して水 H_2O になります。

水素を燃料とするタイプで実験

● 固体高分子型燃料電池の構造

写真14-2の実験では、水素を燃料とする燃料電池として、固体高分子型のPFC-ED2F(中村理科工業)を使いました。これは、写真14-3のように、セルが3枚直列になっています。左側から水素が入って来て、右側へパージ^(注1)します。定格は2V, 0.6Wです。構造は図14-1のようになっています。構造材、電極、パッキンなどを除くと、実質はMEAであることがわかります。

MEAとは、膜電極接合体(Membrane Electrode Assembly)の略で、電解質である固体高分子膜(ナフィオン膜とも言う)の両側に白金の触媒を塗布し、さらにその上に多孔質で導電性のガス拡散層を貼り付けたものです。

● 5ccの水素で約30秒間運転できる

図14-1を見ると、右端にパージ・バルブというも

(注1) パージ：燃料電池に入っている燃料以外の気体を外部へ排出すること