

## 題名 とっても簡単！燃料電池の実験

### 1. 学習のねらい

鉛筆と水溶液で燃料電池を作り、自家発電などによる稼動実験を通して、地球環境にやさしいエネルギーを考えるきっかけとします。

### 2. 実施について

- (1) 実施期間：1年を通して可能
- (2) 実施場所：理科室、普通教室
- (3) 指導時数：1～2時間
- (4) 指導対象：高学年

### 3. 準備するもの

- ・鉛筆（HBなど2本）
- ・ビニールテープ
- ・リード線
- ・電源装置（または9V電池）
- ・200mlビーカー
- ・電極ホルダー（型紙を利用して工作用紙などで作る）
- ・クリップ
- ・硝酸カリウム水溶液または食塩水<sup>1 2</sup>
- ・電流検出器（発光ダイオード、電子メロディー<sup>3</sup>、このほか太陽電池用モーターでもよい）
- ・ゼネコン（手回し発電機）

1 硝酸カリウムは、食品添加物にも利用されている薬品です。また、窒素やカリウムを含んでいるので、使い終わった薬品を薄めて化学肥料として再利用できます。

2 濃度は、飽和水溶液に近い方がよいが、薄い水溶液でも実験できます。

飽和水溶液は、硝酸カリウムの場合は水100gあたり約38g（水温25℃）、食塩の場合は水100gあたり約36g（水温25℃）の割合で作ります。薬品が全部水に溶けるには時間がかかるので、授業の前日に作っておくようにします。

3 電子メロディーは教材店や模型店で購入できます。また、不用になったメロディー付メッセージカード等から取出して使うこともできます。

### 4. 学習の進め方

#### (1) 燃料電池を作ってみよう！

鉛筆の両端を削って芯を出し、ビニールテープで束ねます。（**図1**）

鉛筆を電極ホルダーに取り付け、クリップなどで固定します。（**図2**）

硝酸カリウム水溶液（または食塩水）の入った

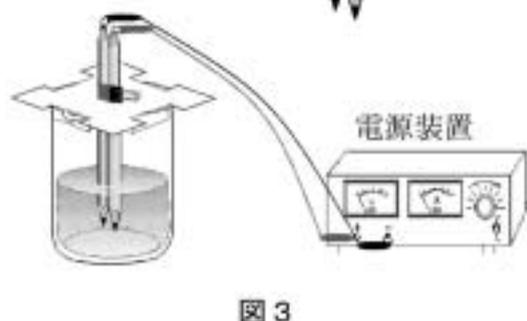
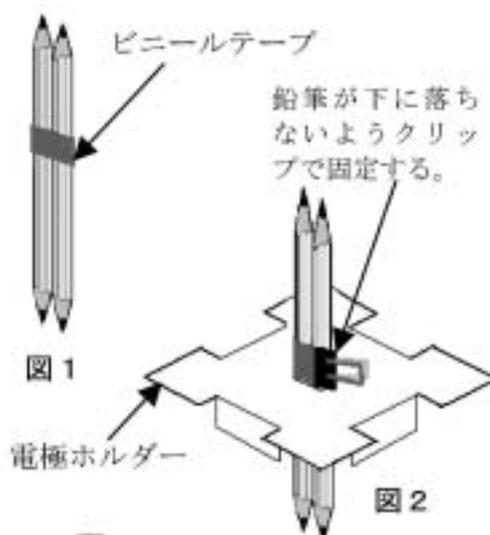


図3

ビーカーに電極ホルダーをはめ込み、2本の鉛筆の芯を水溶液に浸します。反対側の鉛筆の芯には、電源装置につないだリード線をそれぞれ接続します。

(図3)

電源装置で、電圧を9～10Vにして30～40秒ほど電流を流します。鉛筆の芯から激しく気体が発生<sup>4</sup>してきます。(図4)

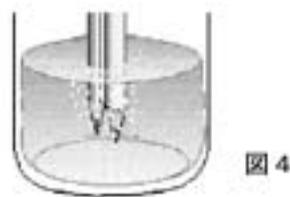


図4

- 4 発生する気体は、硝酸カリウム水溶液の場合は、酸素(+極)と水素(-極)ですが、食塩水を使った場合は、+極からは塩素が発生します。塩素は有毒なので、直接においをかぐと気分が悪くなる可能性があります。教室の換気を十分行うようにします。

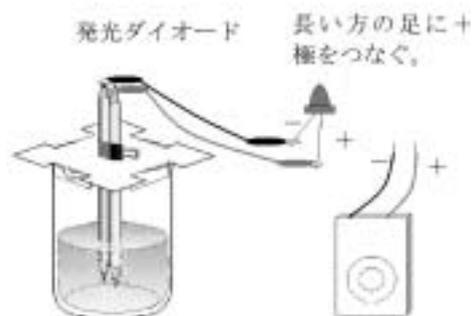


図5

電子メロディー

赤い線に+極をつなぐ。

スイッチを切り、電流を流すのを止めます<sup>5</sup>。気体の発生は止まりますが、鉛筆の芯の周りには気体がまとわりついていて、できるだけ鉛筆に衝撃を加えないようにして、すばやくリード線を電子メロディや発光ダイオードなどにつなぎます<sup>6</sup>。(図5)

- 5 水溶液中にある鉛筆の芯の周辺には、細かい気体がまとわりついていて、これが、燃料電池の“燃料”の役割を果たします。燃料電池は、両極の気体のイオン化反応によって発電します。このため、燃料電池の実験を行う場合には、通常は炭素電極にメッキをほどこすなどして、電気分解によって発生した気体を電極に吸着させるために準備が必要です。ところが、グラファイトと粘土を混合させて焼き固めた鉛筆の芯は、特別な処理を行わなくても、電気分解で発生した気体が比較的長時間にわたって電極に留まる性質があります。電源装置を使った場合には2Vを超える電圧を得ることができ、電流検出器を接続しても、しばらくの間は電池としての機能を果たします。

- 6 電源装置の+極につないでいた芯が燃料電池の+極に、-極につないでいた芯が燃料電池の-極になります。電子メロディーや発光ダイオードは、電池の+極と-極につなぐ方向が決まっています。うまくいかない場合は燃料電池とつなぐ向きを変えてみましょう。

発光ダイオードには長い方の足に+極、短い方に-極からのリード線をつなぎます。電子メロディーには、赤いコードに+極、黒いコードに-極からのリード線をつなぎます。

電流が流れなくなったら、もう一度電源装置で電流を流して を繰り返します。水溶液に入っている芯が汚れてきたら、鉛筆を削って新しい芯を出しましょう。

(2) 自分で発電して燃料電池に電気をたくわえよう!

電源装置で電流を流す代わりに、ゼネコン(手回し発電機)を使って自分で発電します。自分の力で発電して作った燃料電池は、環境にやさしいクリーンエネルギーです。クリー

ンエネルギーで、電子メロディーを鳴らしたり、発光ダイオードを光らせてみましょう。

方法は(1)と同じですが、で鉛筆の芯をリード線で電源装置につなぐ代わりに、ゼネコンにつなぎます。ゼネコンのハンドルを回すと、ピーカーの中にある鉛筆の芯から気体が発生し、(1)と同じように燃料電池の実験をすることができます。

ゼネコンのリード線に何もつながないときは、ハンドルを軽く回すことができます

が、図6のように鉛筆の芯などにつないでハンドルを回すと、急に重く感じます。この手応えが、電気エネルギーに変わっていることに気づかせます。



図6

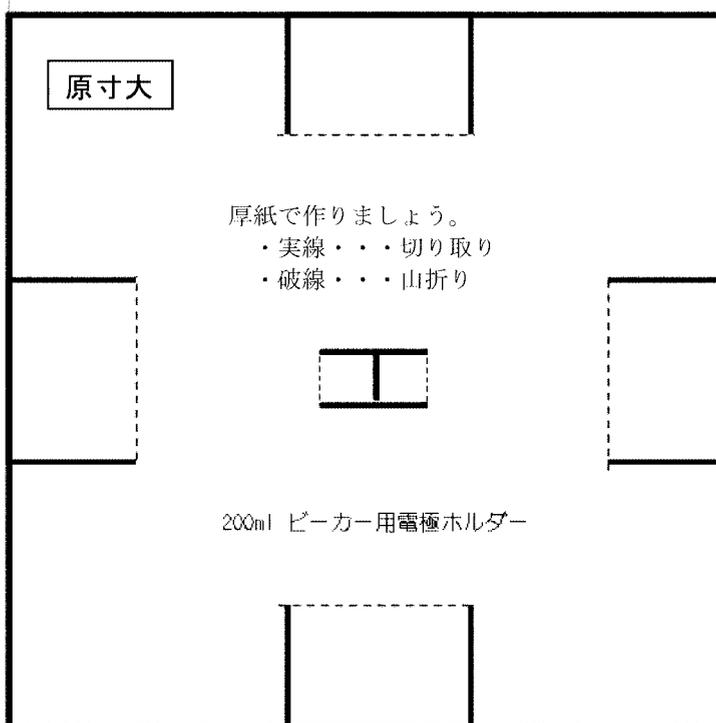
### (3) 電気エネルギーについて話し合おう!

私たちが利用している電気の多くは、石油などの化石燃料を燃やすことによって得られています。石油などの化石燃料を燃やすと、地球温暖化の原因と考えられている二酸化炭素が発生しますが、燃料電池を使用した後には廃棄物として水が生じるだけです。燃料電池をたくさん作ることができれば、二酸化炭素の発生を少なくすることが可能です。

上のような内容を知らせながら、実験を振りかえって感想などを話し合います。

### 5. 実施上の工夫・留意点

ゼネコンによる発電を体験させることにより、電気を得るには自分の体を使うこと、つまりエネルギーが必要であることに気づかせます。



### 6. 参考資料

(1) 『おもしろ実験・ものづくり事典』 左巻健男・内村浩編著(2002年)東京書籍

(2) 『ガリレオ工房の身近な道具で大実験 第2集』 滝川 洋二・吉村 利明(1999年)大月書店

# 【ワークシート】 かんたん ねんりょう とっても簡単！燃料電池の実験

年 組 名前

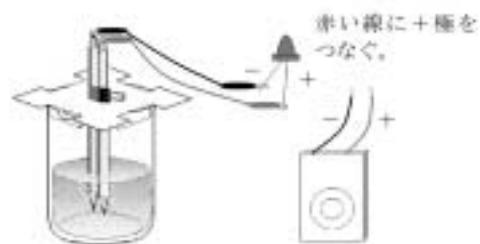
## 1. 燃料電池を作ってみよう！

電流が流れると、水よう液につかっているえん筆の先はどのようなかな？



リード線を発光ダイオードや電子メロディーにつなぐと、どのようなかな？

発光ダイオード



電子メロディー

長い方に+極をつなぐ。

## 2. 自分で発電して燃料電池に電気をたくわえよう！

ゼネコンのハンドルをまわすと、水溶液につかっているえん筆の先はどのようなかな？



ハンドルを回す方向を反対にすると電極が逆になる。

リード線をえん筆につないだときと、はずしたときとで、ハンドルを回したときの手ごたえをくらべてみよう。

## 3. 電気エネルギーについて話し合おう！