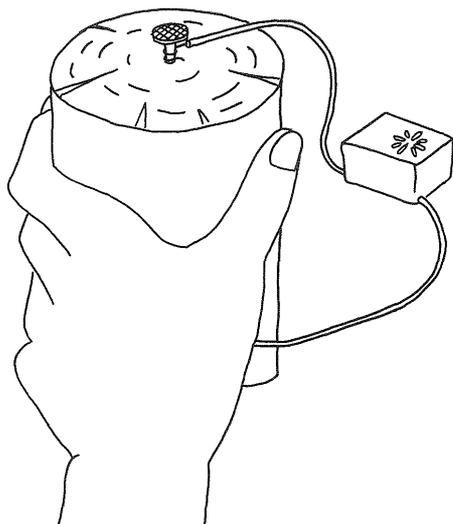


# 木炭電池で音楽をならそう

[対象：小学校3年生以上]

★ねらい 木炭電池を製作し、電子オルゴールを鳴らしたり、モーターを回転させたり、発光ダイオードを点灯させたりすることを通して、電池のしくみや電流のはたらきに気づかせる。



## [準備物]

- 木炭（普通の木炭で大きさはなるべく大きく大きいもの）
- アルミ箔（木炭を包める大きさ）
- ペーパータオル（木炭を包める大きさで、水分を吸収するもの、ろ紙でもよい。）
- 飽和食塩水（100ml、ペーパータオルにしみこませて使う。）
- 塩化アルミニウム（100ml、20%水溶液）
- 導線（6本以上）
- 電子オルゴール（ここで使用したのは、ALTO社のKD-1で、電圧1.5V、最大30mAのものである。）
- モーター（太陽電池用の低電力モーター。ここで使用したのはソーラーテック社のH-151で、0.4V、16mAである。）
- 発光ダイオード
- バット（飽和食塩水を入れるためのもの）
- セロハンテープ
- カッター

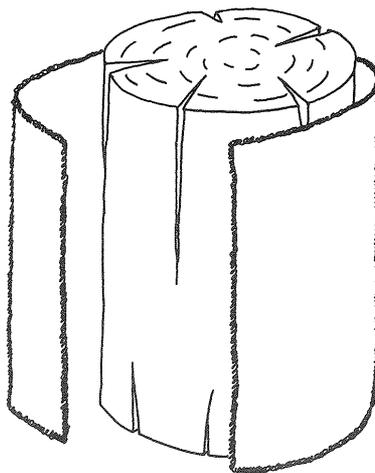
## 1 電池の作成

- (1) 木炭に塩化アルミニウム水溶液をつける。
  - ① 木炭を約20cmくらいの大きさに切る。ただし、この電池の場合は、大きさにはあまりこだわらず、持ちやすい大きさであればよい。
  - ② 20%塩化アルミニウム水溶液をつくり、木炭をその溶液の中に入れ、木炭にしみこませる。しみこませる時間は、約10分ほどでよい。塩化アルミニウム水溶液をしみこませた木炭を1日ほど置いて乾燥させる。

### 塩化アルミニウムを木炭につける理由

電池では、<sup>ふかつ</sup>賦活剤をつけることによって起電力が増加することが知られている。この電池の場合も<sup>ふかつ</sup>賦活剤として塩化アルミニウムを使用すると起電力が上がるのが確かめられている。

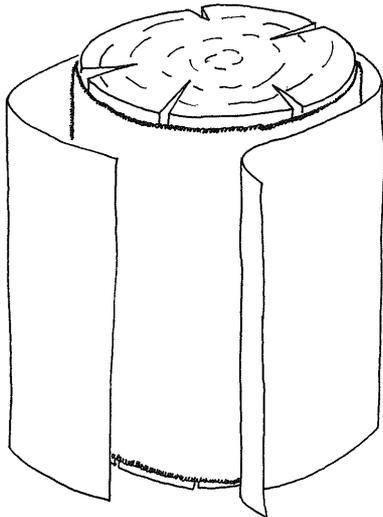
- (2) 木炭に飽和食塩水を浸したペーパータオルを巻く。



- ① 300ml用のビーカーにお湯を半分ほど入れ、食塩をたくさん入れてかき混ぜる。こうして飽和食塩水をつくる。
- ② この飽和食塩水の中にペーパータオル（よく水がしみこむ厚手の紙でよい。）を入れ、飽

和食塩水をペーパータオルにしみこませる。

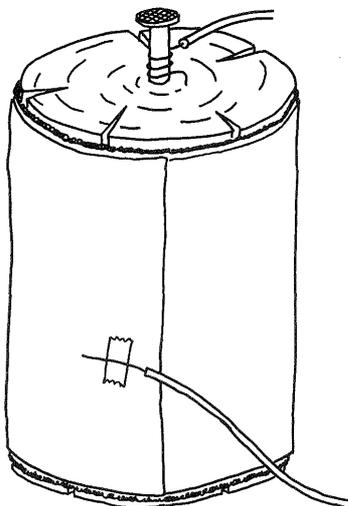
- ③ 木炭にこのペーパータオルを巻く。このとき、ペーパータオルは前もって木炭の大きさに合わせておくとよい。
- (3) アルミ箔を木炭に巻く。
  - ① アルミ箔を木炭の大きさに合わせて切る。



〔注意〕

- ・横幅は、木炭をひと周りする大きさとする。
- ・縦の幅は、ペーパータオルよりやや小さめとする。

- ② 木炭にアルミ箔をしっかり巻き、木炭とアルミ箔がよく接触するように手で押さえる。
- (4) 電極をつける。
  - ① 木炭の上の中央に釘を埋め込む。これが電極となるが、木炭は正極となる。
  - ② 導線のまわりのビニルをカッターではぎとり、銅線を釘に巻く。



- ③ 同じようにカッターで導線のビニルをはぎとり、銅線の部分をアルミ箔につけ、図のようにセロハンテープをつける。これが負極となる。
- (5) これで木炭電池は完成となる。

〔木炭電池の原理〕

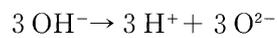
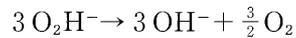
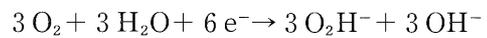
負極側(アルミ箔)では、アルミニウムが+のイオンとなって食塩水に溶ける。アルミ箔の電子が導線を通して正極(木炭にさした釘)へ移動する。正極では、木炭中の酸素が電子を受け取る。

反応式は次の通りである。

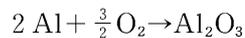
(負極側)



(正極側)



(全反応)

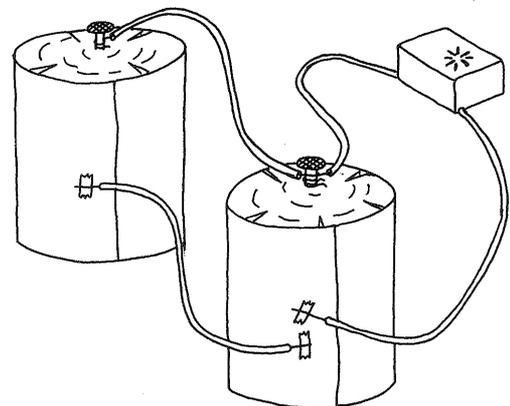


## 2 音楽を鳴らそう

木炭電池と電子オルゴールをつないで音が出るか試してみる。もし出なかったら、木炭電池を並列つなぎ、あるいは直列つなぎで2個、または3個つないでみる。

参考(実験した結果)

ブザーでは木炭電池1個で音を鳴らすことができたが、電子オルゴールでは、木炭電池2個を並列につながないと音はでなかった。木炭電池は一つ一つの大きさが違うため、電池いくつで音が出るとははっきりといえない。



〔注 意〕

木炭電池は起電力が小さく、電圧は1Vほどであるが、電流は負荷のない状態でも5～50mAほどしか流れない。そして、木炭電池の内部抵抗が大きいため、普通のモーターを回転させたり豆電球を点灯させたりするのは難しい。そこで、木炭電池をいくつか並列つなぎでつなぐことによって、内部抵抗を低くし、流れる電流を大きくすることができる。他に電池の表面積を広くすることによって内部抵抗は小さくなることが考えられる。

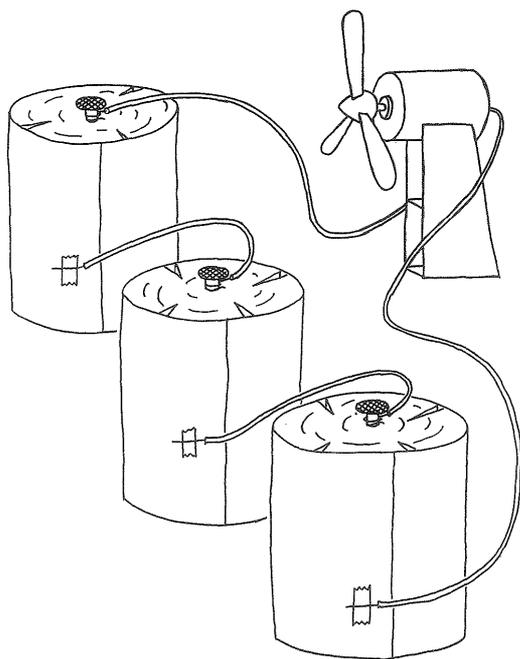
電池は、直列つなぎにすることによって電圧を大きくすることができ、これも有効である。

### 3 発光ダイオードを点灯させたりモーターをまわしてみよう

今度は、電子オルゴール以外のものに接続して調べる。点灯するものとして発光ダイオード、動くものとしてモーターを使い、電池をいくつ接続したら発光ダイオードが点灯するのか、モーターが動くのかを調べる。

参考（実験の結果）

発光ダイオードの場合、木炭電池2個を接続したとき発光した。太陽電池用モーターの場合は、1、2個で回転した。

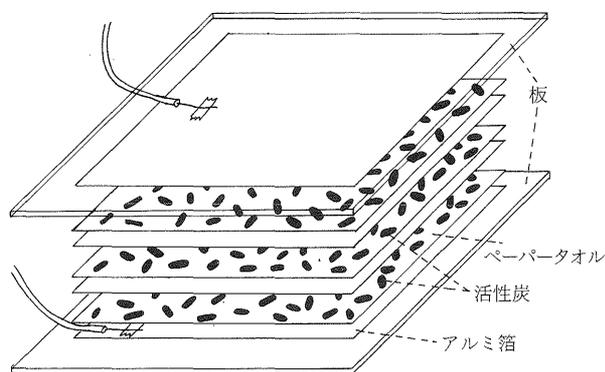


この場合も木炭の条件によってちがうので、電池いくつをつなげばよいかははっきりとは言えない。

### 4 資 料

#### ○ 活性炭電池について

活性炭電池は木炭電池と原理的には同様であるが、材料（活性炭）さえ手に入れることができれば木炭電池より大きな起電力を得ることができる。例えば、木炭電池で普通のモーターを回転させることや普通の豆電球を点灯させることは難しいが、活性炭電池の場合は比較的楽である。



#### (1) 準備するもの

- 活性炭（脱臭剤の中の活性炭、市販されているものとしては、ツルミコール社の「2GW」等）
- アルミ箔（1辺が10cmの正方形7枚）
- ペーパータオル（アルミ箔と同様の大きさ6枚）
- 板（活性炭電池を押さえるために使う。）
- そのほか準備するものは木炭電池の場合と同様である。

#### (2) 作り方

図のようにアルミ箔の上に飽和食塩水をしみ込ませたペーパータオルを重ね、ペーパータオルの上に活性炭を敷きつめる。この時の活性炭の量はおおよそ4g程度とする。次に活性炭の上にアルミ箔、ペーパータオルというように重ねていく。この層を6層とする。一番上にアルミ箔をのせ、さらにその上に板をのせる。これで、活性炭電池は完成となる。

(3) 電 極

一番上のアルミ箔が正極となり、下のアルミ箔が負極となる。導線は上と下のアルミ箔につける。

(4) モーターとの接続

電極とモーターや豆電球に導線を接続し、上の板を手で押さえると電流が流れる。この時の押さえ方によって流れる電流の大きさが多少変わって

くる。押さえる力を大きくすると電流も多く流れる傾向がある。

〈参考文献〉

宮田光男

「だれでもできる化学実験」日本教育新聞社