

# 実験 1 岩崎式炭焼き窯で作った竹炭の電池を作ろう

Last up date 2007/03/03

足利工業大学電気電子工学科非常勤講師

附属高等学校電気科教諭 岩崎 眞理

1.竹の白炭とアルミ箔と塩水で作った電池で発光ダイオードを点灯しよう。

2.電気を通す炭と通さない炭を知ろう。(焼く温度による電気電導度の実験)

1.岩崎式炭焼き窯で作った竹の白炭とアルミ箔と塩水で発光ダイオードを点けてみよう。

## 実験の内容

皆さんが使っている乾電池の真ん中には電極と呼ばれる炭素の棒が入っています。そして外側の筒は亜鉛という金属からできています。その間には電解液というものが入っています。その亜鉛という金属が電解液に溶けるときの働きにより電気が発生します。今日の実験は皆さんの家庭にあるアルミ箔と食塩を水に溶かした食塩水で電池を作ります。電極の竹炭は1000℃で焼いた竹の白炭を使います。

## 材料の用意

竹白炭 4 枚、紙コップ 4 個、アルミ箔 4 枚、食塩 50 グラム、洗濯はさみ 8 個、両端をはいだ線 5 本、発光ダイオード(LED)線付、アナログ式テスター(回路計)、カシの白炭、竹の白炭、クヌギの黒炭、500cc ペットボトル 2 個、水、カシの白炭は 1000℃ 以上で焼いたカシの木炭(備長炭)、クヌギの黒炭は 650℃ で焼いた木炭、竹の白炭は岩崎式炭焼き窯を使用し 1000℃ 以上で焼いた竹炭



写真 1.材料の確認



写真 2.コップを並べる



写真 3.竹炭をカップの中に入れる



写真 4.竹炭の中側に線を付ける

ここでの注意事項です。竹炭の外側はシリカ(二酸化珪素、ガラス質)のために電気は通りません。うちがわに電極の線を付けます。とにかく時間を気にせず、ゆっくりと、あせらず丁寧に仕事を行ってください。早くやって失敗したら、かえって時間がかかってしまいます。



写真 5.線を内側から縁の外に曲げます

4個のカップすべて同じようにします



写真 6.洗濯はさみで固定します



写真 7.アルミ箔を底に着くように入れ外側に折る



写真 8.4個共同じようにアルミ箔を入れる



写真 9.左の炭から出ている線を右のアルミにつける



写真 10.線をカップに固定します

ここでの注意事項です。カップは倒れても問題はありません。最後に塩水を入れると立ちます。



写真 11.最後に右側のアルミにも線を付けます

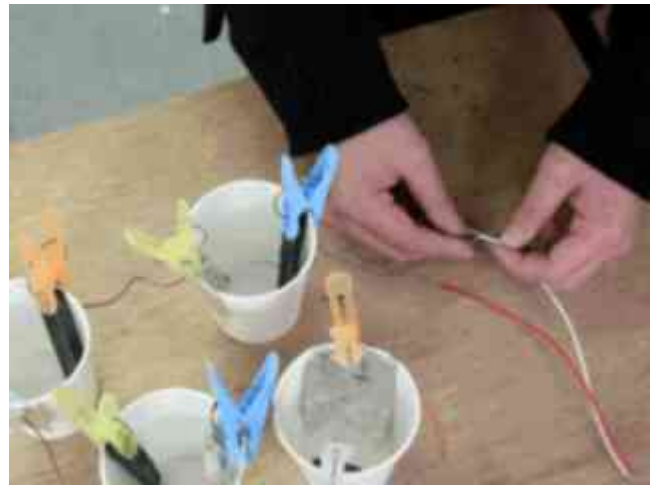


写真 12.用意したダイオードの線をつなぎます  
線はどちらにつないでも大丈夫です。  
線の方向によっては点灯しません。



写真 13.残りの線もつなぎます  
ダイオードには電気の流れは一方通行ですので  
塩水を入れて点かないときは線を入れ替えます



写真 14.塩 50g とペットボトルと水を用意します  
ペットボトルは 500cc のものが使いやすい  
空と水が入ったものを用意します



写真 15 空のペットボトルに食塩を入れる  
こぼさないようにゆっくりと行うこと



写真 16.塩水を作る  
このように斜めにすると、うまく入ります  
こぼしたら、後でふけば大丈夫です

ここでの注意事項です。最後に後片付けと掃除は丁寧にしてください。





写真 17. ふたをしたら手で持ち、よく振って塩は完全に水に溶かしてください。振るときに周りに注意すること。



写真 18. 水は 4 つのコップに平均に注いでください  
 $500\text{cc} \div 4 \text{ 個} = 125\text{cc}$  (1 個のコップの食塩水)



写真 19. LED は点灯しない。  
点灯しなかった方は、がっかりしてください。  
LED が点かなかった方はダイオードの線を二本共つなぎなおしてください。

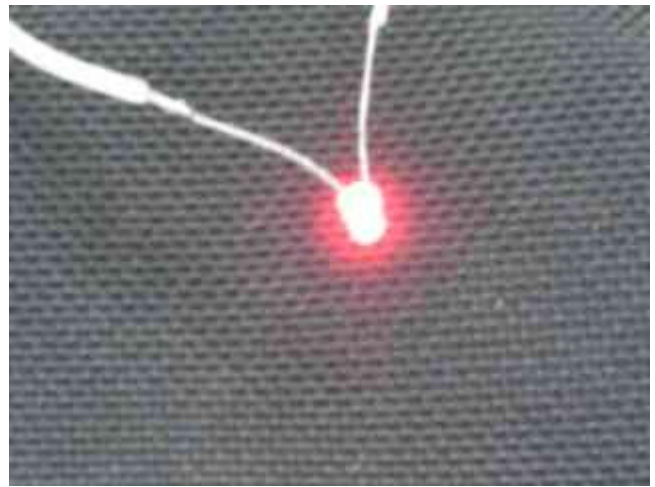


写真 20. LED は点灯した  
点灯した方は、喜んでください。  
暇な方はどのくらい点いているか計ってください  
室温とアルミ箔の大きさと塩水の関係できまります

2. 炭の電気抵抗を測定をしよう テスター(回路計)の簡単な取り扱い方を知っておくと楽しいことに使えます。テスターは交流電圧(家庭に來ている電圧の測定)、直流電圧(車のバッテリーや乾電池の電圧の測定など)、直流の電気の流れる量、電気の流れ具合を測る(抵抗の測定)ことができる簡易な測定器です。



写真 21. 回転式(ロータリー)の SW 上が off です



写真 22.  $\times 1$  に合わせ棒の先端を手でショートさせます



写真 23.先端を ショートしながら右側のダイヤルをまわして針が右側のゼロの位置に調整します

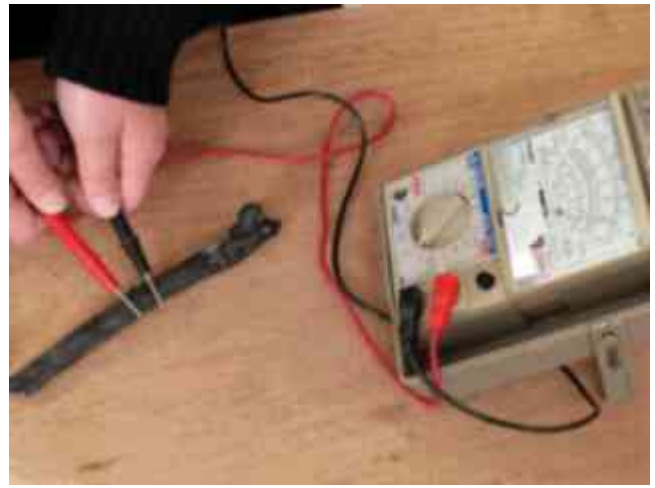


写真 24.炭を測るときは先端の幅は 1cm です

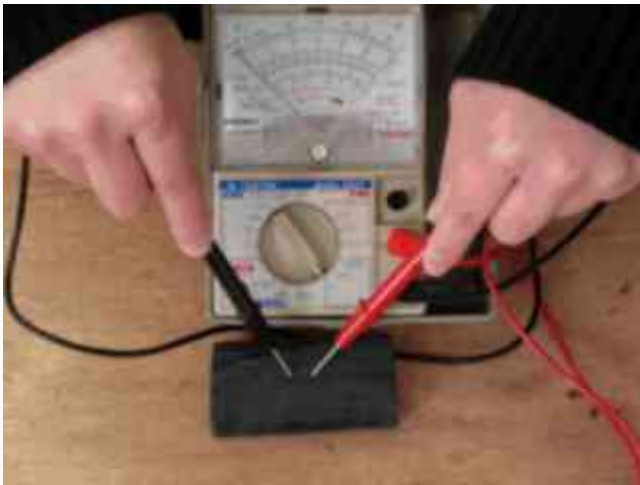


写真 25.黒炭を測ります。  
電気は流れましたか



写真 26.竹の白炭を測ります  
電気は流れましたか



写真 27.カシの白炭(備長炭)を測ってみます  
電気は流れましたか



写真 28.それぞれの炭をダイオードと炭電池の間に入れて点灯するか見てください。

次に SW を DCV の 3V にあわせませす。赤と黒の線を炭の電池のアルミ側と炭側に付けてください。もし針が左にふれたならばすぐに赤と黒の線を入れ替えてください。赤の線側が+極で黒側がマイナス極となります。

次に 4 個直列の場合の電圧と 1 個での電圧を測ってください。

この炭の電池から流れる電流も測ってみます。SW を DC300mA にあわせませす。LED の片側の線ははずします。テスターの赤線を電池のプラス側に反対側をマイナス側に接続して針の動きを見てみましょう。針が反対側に動いたときはテスターの線を入れ替えます。

ここでのまとめです。

テスターは交流の電圧、直流の電圧の測定、直流の微小電流の測定と抵抗の測定ができます。  
また導通試験や、乾電池の良否を測る機能がついたものもあります。

炭の電池作成でわかったことは何ですか。

1 つの炭電池では LED は点きません。LED は Light Emission Diode の略です。

テスターで炭の電池を直流の電圧で測ると \_\_\_\_\_ V です。

ここで使っている高発光 LED は 2.2V 以上でないと点きません。

4 個で \_\_\_\_\_ V です。

炭焼きで焼く温度の違いで何がわかりますか。

テスター(回路計)の使い方はわかりましたか。

針を動かすには電磁石を使います。電気を流れる量が多くなると電磁石が強くなり針を右に動かします。  
左側にはバネで針を引っ張っています。

塩水は温度によって溶ける量が違います。(飽和)

電気はどのようにできるのでしょうか。

低学年向けの説明(一般の大人にもこの説明が最適かもしれません)

アルミニウムが塩水に溶けるときの力で電気が発生して発光ダイオードを点灯します。

高学年向けの説明(高校の電気の生徒でもあまり理解できません)

ちょっと難しいこと、電気はつぎのように発生するといわれています。

アルミニウムは水の中で  $AL \rightarrow AL^+ + 3e^-$  アルミニウムの陽イオンを水中に溶かし出し、電子をアルミニウムから外へ出そうとします。

一方炭の表面に吸着した酸素は、電子を取り込んで反応しようとしています。

この電子を出したい反応と電子を受けたい反応が同時に進行することで電子がアルミニウム側から炭側へ移動します。

テスターは今日使ったアナログ式(針式)とデジタル式(数字表示式)の 2 つがあり、それぞれに特徴があります。素人の方はデジタル式を使いたがりますがプロの方はアナログ式を使っています。私は両方使います。

手のタレントの撮影協力は本校の生徒会副会長の生井さんです。