

乾電池の種類と特徴

1 乾電池の種類と特徴

乾電池は直流(DC)電源であり、＋－があるので、接続の向きに注意する必要がある。
家庭のコンセントの交流(AC)とは異なる。

(1) 性質による分類

- ・ 一次電池(使い切ったら再生不可) マンガン電池、アルカリ電池
- ・ 二次電池(充電可能) ニッカド電池、ニッケル水素電池、リチウム水素電池、鉛蓄電池

(2) 形状による分類

- ・ 単1、単2、単3、単4、単5
…大きさによる違い(電圧はすべて1.5V程度)
- ・ コイン電池、ボタン電池
…カメラやゲーム機に使用(電圧はさまざま)
- ・ 積層電池…9V



(3) 代表的な電池の特徴

① マンガン電池

- ・ 安価で、一般的によく使われる。
- ・ 電圧は下がりやすく、大きな電流を流すことができない。
- ・ しばらく使用しないでおくとある程度電圧が回復する。
- ・ 同じマンガン電池でも、電圧の落ちやすいものと落ちにくいものがある。

(例 赤ラベルと黒ラベル)

○適……時計、リモコン(赤外線)、断続的に使用する懐中電灯など

×不適……ワイヤレスマイク、ラジカセ、出力の大きなモーター類、無線機など

② アルカリ電池、リチウム電池

- ・ 高価であるが、大きな電流が取り出せ、使用していても電圧は下がりにくい。
- ・ 消耗してくると、急激に電圧が降下する。
- ・ アルカリ水素よりリチウム水素の方が長持ちであるが高価でもある。

○適……ワイヤレスマイク、ラジカセ、モーター類、無線機など

③ ニッカド電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池など

- ・ 大変高価であるが再生可能(数百回)である。
- ・ 電圧は少し低め(1.2V)であるが安定であり、大電流が取り出せる。

○適……デジタルカメラ、ラジカセ、ラジコンなど

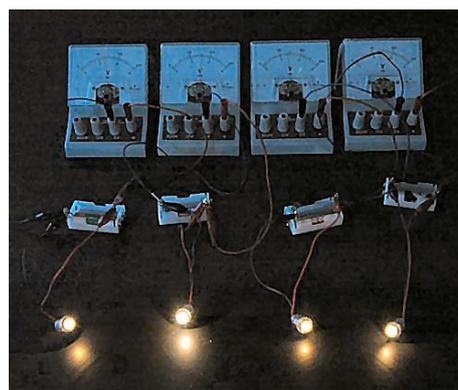
(注意)

本来は充電できないマンガン電池やアルカリ電池を充電する機器が市販されているが、二次電池のように何度も充電できるわけではなく、経済的にはそれほどのメリットはない。むしろ、事故の危険性もあり、少なくとも学校では絶対に使用しない。万が一、事故が起こったときには、責任が問われる。

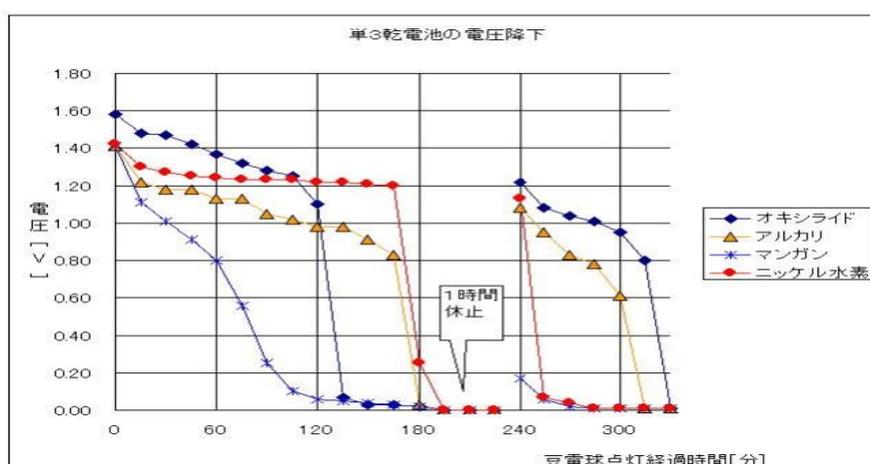
種類による電圧の変化の特徴

下の図は、単3乾電池に豆電球（1.5V、0.5A）をつないで、時間と共に電圧がどのように変化するかを調べた結果である。

この豆電球は、電圧が0.6V程度になると点灯しなくなるが、それまでの時間はマンガン電池では1時間強、N社のオキシライドで2時間強、アルカリ電池で3時間弱である。ニッケル水素でも3時間弱であるが、このニッケル水素が中古品であったため性能が低下しており、新品ではもう少し長持ちすると思われる。



(実験の様子→)



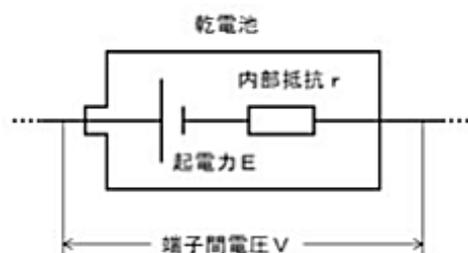
[実験データ \(ここをクリックするとデータが出てくる \(エクセル\)\)](#)

2 乾電池の電圧

乾電池には何種類かの薬品で電圧を起し電流を流そうとする作用がある。これを起電力 E [V] という。しかし、電流が流れようとするとき、乾電池内部にある物質が電流が流れるのを妨げようとする。これを内部抵抗 r [Ω] という。乾電池の電圧 (これを端子間電圧 V [V] という) を測ると、電流 I [A] が流れているとき、

$$V = E - r I$$

で計算される電圧が測定される。



すなわち、起電力があっても、内部抵抗や電流が大きいと測定される電圧は低くなる。古くなった乾電池は、使い終わった薬品などのために内部抵抗が大きくなるので、少しの電流でも端子間電圧は低くなり、豆電球などが点かなくなる。アルカリ電池などは、この内部抵抗をより小さくなるように工夫されているので、端子間電圧が下がりにくい。

3 感電に関する注意

不快を感じる原因は、電圧でなく電流の大きさが関係する。人体では 10V 程度の電圧で不快感を感じる電流が流れ始める。汗をかいたり皮膚が濡れていたら十分注意を要する。特に、心臓に病気を持っている児童がいる場合、実験参加に際して指導者がまわりの児童も含めて安全に配慮するよう心がける。

体感を伴う実験は、刺激が度を過ぎると実験に対して不快感や苦痛を感じるようになり、実験嫌いを引き起こすことがある。教師は安全限界に対する正しい知識を持って指導し、

感
味
よ
け

児
童
に
動
と
興
が
残
る
う
心
が
た
い。

人体に対する電流の作用 (数字の単位は[mA])

電 撃 の 影 響	直 流		交 流 60Hz		交 流 10kHz	
	男 子	女 子	男 子	女 子	男 子	女 子
最小感知電流, 少しちくちくする。	5.2	3.5	1.1	0.7	12	8
苦痛を伴わないショック。筋肉の自由がきく	9	6	1.8	1.2	17	11
苦痛を伴うショック。ただし筋肉の自由がきく	62	41	9	6	55	37
苦痛を伴うショック。離脱の限界。	74	50	16	10.5	75	50
苦痛を伴う激しいショック。筋肉硬直呼吸困難	90	60	23	15	94	63
心室細動の可能性あり, 通電時間0.03秒	1300	1300	1000	1000	1100	1100
心室細動の可能性あり, 通電時間3.0秒	500	500	100	100	500	500
心室細動が確実に発生する	上記の値を2.75倍する					

※たのしくわかる物理実験事典(東京書籍)より

人体は、通常数百 kΩ ~ 数 MΩ であり、乾電池 1 ~ 2 個 (1.5 ~ 3.0 [V]) 程度では、ほとんど電流が流れないと考えてよい。

しかし、体育の授業や汗をかく遊びをした後などでは、数十 kΩ ぐらいまで低くなることもある。このとき、乾電池でも不快感を感じることもあるので、注意が必要である。

電流値の求め方

$$\text{電流値 [A]} = \frac{\text{電圧値 [V]}}{\text{抵抗値 [\Omega]}} \quad (\text{オームの法則})$$