

I 観察, 実験器具(装置) の正しい使い方

〈物理分野〉

Ⅰ 光

(1) 光源装置

A LED光源装置

《注意事項》

- 強力な LED 光は視力の低下につながる可能性があるため、光が直接目に入らないよう十分に注意します。



LED光源装置

B レーザー光源装置

《注意事項》

- 生徒実験では使用しません。演示実験で使用するときには、光が直接目に入らないよう十分に注意します。
- レーザー光を人に向けたり、レーザー光が出る部分を直接のぞき込んだりすることは大変危険です。
- レーザー光は、直接光だけでなく、反射光、屈折光、散乱光でも、目の網膜や角膜、水晶体などを傷付け、失明などの永久的な傷害となることがあります。そのため、実験前にガラス器具や鏡、金属などが周囲にないことを確認します。また、レーザーを使用しないときは短い時間でもスイッチを切ります。
- 万が一直接視してしまった場合には、瞬時に目をそむけるように指導します。生徒が視覚に違和感がある場合は、すぐに眼科医の診察を受けさせます。

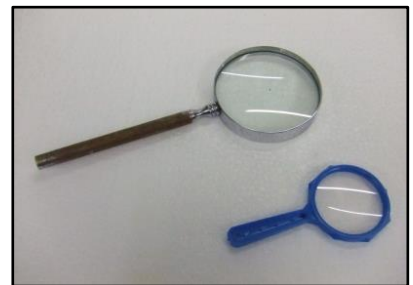


レーザー光源装置

(2) 凸レンズ

《注意事項》

- 凸レンズを通して直接太陽や明るい光源を見ることは、光が目に入り大変危険です。
- レンズを落とすなどして破損した場合は、破片が飛び散るため、けがのないように注意します。また、ひびが入ったり、欠けたりしたレンズは、使用しないようにします。



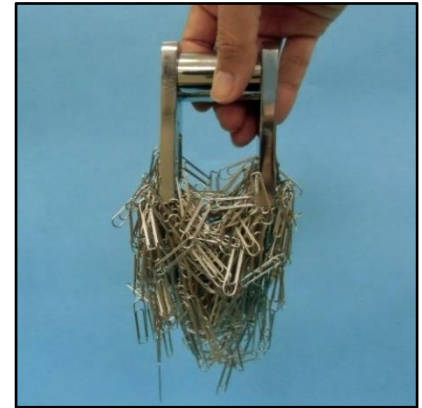
凸レンズ

2 電磁気

(1) ネオジウム磁石

《注意事項》

- 強い磁場を作り出すことができ、1gのネオジウム磁石でも数kgの鉄を持ち上げることができるため、近付けただけで勢いよく鉄や磁石を引き付け、指を挟んでけがをする恐れがあります。



ネオジウム磁石にクリップが引き付けられている様子

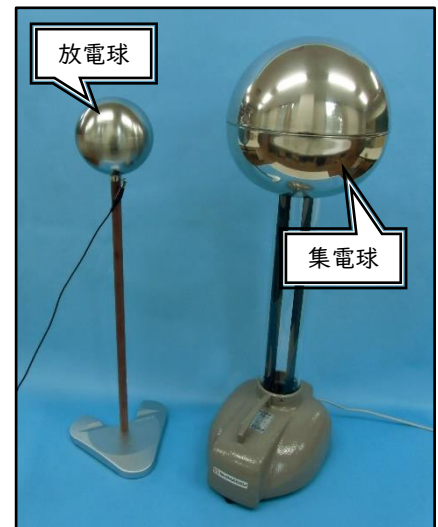
(2) 静電高圧発生装置 (バン・デ・グラフ起電機)

【使い方】

- ① 集電球と放電球の間で放電させる実験(図1)のときは、集電球と放電球の表面に汚れがないかどうかを確認した上で装置本体と放電球をそれぞれ接地し、集電球と放電球の距離を近づけてからスイッチを入れます。
- ② 実験後、集電球の帯電をリセットするときは、スイッチを切り、放電球を集電球に接触させ、帯電していた電気を放電させます。もし、放電球がない場合や使用しなかった場合は、抵抗の大きい木の棒など(接地棒)で集電球を触り、帯電している電気を放電させます。

《注意事項》

- 実験中は体を静電高圧発生装置に近づけすぎないように気を付けます。
- 腕時計などの金属装飾品を外し感電に気を付けます。ゴム長靴などの絶縁できる履物を履くか、絶縁台(図2)に乗って操作を行えば、更に安全です。
- 集電球を触るときには十分に放電させた後、触るようにします。放電できていないときに集電球を触ると感電します。
- 放電時に火災にならないよう周りに可燃物や引火性の物質がないことを確認します。
- 静電気を貯め、体に電流を流す100人おどしなどは、絶対にしてはいけません。心臓などに負担が掛かり大変危険です。また、生徒に無理矢理させると、PTSD(心的外傷後ストレス障害)になる恐れもあります。



静電高圧発生装置



図1 放電の様子



図2 絶縁台

(3) 誘導コイル

【使い方】

- ① 電流の流れる向きと極（とがった棒と丸い板）の距離を確認します。空気中で放電が起こるときの電位差は長さ1cm当たり1万Vと言われており、空気中の放電を生徒に見せるときは誘導コイルの極を近付けておきます。
- ② 電圧調整ができる場合は、つまみを最小にしてから、少しずつ電圧を上げていきます。



誘導コイル

《注意事項》

- 誘導コイルを使った実験は、危険が伴うので必ず演示実験で行います。
- 直流電源型は電源の電圧を守って使用します。また、電源の極性を間違えると放電が起こりにくくなり、規定以上の電流が流れコイルが焼き切れて破損することがあります。
- 腕時計などの金属装飾品を外し感電に気を付けます。ゴム長靴などの絶縁できる履物を履くか、絶縁台に乗って操作を行えば、更に安全です。
- 放電（**図3**）の際は、電子に高電圧を掛けて加速させるため、有害なX線などが発生します。そのため、実験は短時間で行い、生徒を誘導コイルから遠ざけて観察させます。

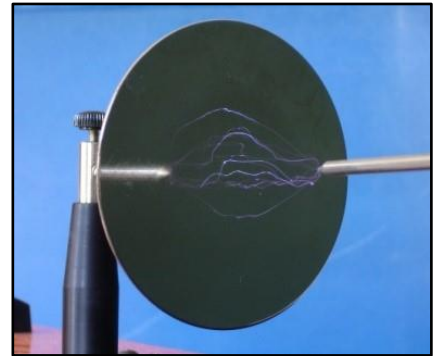


図3 放電の様子

(4) クルックス管

【使い方】

- クルックス管の極を、誘導コイルに接続します。このとき、誘導コイルの極（とがった棒と丸い板）の間で放電しないように極と極の間をできるだけ離します。



クルックス管

《注意事項》

- 感電やX線に気を付け、生徒をクルックス管に近付けないようにします。
- クルックス管と誘導コイルに十分な距離を取るため、導線は長いものを使用します。
- 観察しないときは短時間でも誘導コイルのスイッチを切ります。また、陰極線を観察する際は10秒程度とし、長時間実験する場合は断続して行うようにします。
- 腕時計などの金属装飾品を外し感電に気を付けます。ゴム長靴などの絶縁できる履物をはくか、絶縁台に乗って操作を行えば、更に安全です。
- 磁石を使って陰極線が曲がる実験をする場合は、体や磁石をクルックス管などの電極付近に近付けないようにします。電圧が高く、触れなくても電流が流れる可能性があります。
- クルックス管に亀裂やひびがある場合は、危険なので使用してはいけません。

(5) 電源

A 電池

《注意事項》

- 電気器具の+極と-極の向きを確認し、電池を入れます。機器によっては、電池の種類や入れ方を間違えても作動することがありますが、間違ったまま使っていると電気器具や電池の破損、発熱などを起こすので危険です。
- 「充電式」と明記されていない電池は充電してはいけません。充電できない電池に充電すると、液漏れや発熱などで電気器具や電池が損傷するばかりでなく、火災などの事故につながります。
- 新しい電池と使用后（又は使用中）の電池、アルカリ電池とマンガン電池などの種類の違う電池を混ぜて使うと寿命が短くなり、性能が落ちることがあります。
- 長時間電気器具を使わないときは、電池を取り出しおきます。そのままにしておくと、液漏れが起こり、機器の金属が腐食するなど故障の原因になります。
- 二次電池（鉛蓄電池、ニッケル水素蓄電池など）は、取扱い説明書を十分に読んで使います。特に、充電の際、極性を間違えて充電しないようにします。
- 無理な取扱い（電池の分解、改造、ハンダ付け、加熱等）をすると、電池内部が損傷するばかりか、発火等の事故につながります。
- 金属類と一緒に保管すると、+極と-極に金属が触れてショートすることがあります。ショートすると、大きな電流が流れて赤熱した金属によって火傷をしたり、近くにある燃えやすい物に引火したりする可能性があります（図4）。
- 電池を電池ボックスに入れたままにしておくと、導線同士が触れてショートすることがあるため、実験後に電池を片付ける際は、電池ボックスや導線等と分けて保管するようにします。
- 誤って回路をショートさせたときは、電池の液漏れなど、破損がないかどうかを確認します。
- 誤って電池を飲み込んだときは、無理に吐かせようとせず、すぐに病院へ連れて行きます。その際、飲み込んだ電池と同じ電池を持ち込めば、電池の種類や大きさ等が分かり、処置に役立ちます。
- 漏れた液が体や衣服に付着したときは、皮膚障害を起こすことがあるので、すぐに水で洗い流します。目に入ったときは、きれいな水でよく洗わせ、すぐに医師の診察を受けさせます。
- 機器内の液漏れは、綿棒などで拭き取ります。拭き取った後は、必ず手を水で洗い、液漏れした電池は捨てます。
- 電池を処分する際は、各自治体の規定に従って処分します。



乾電池



図4 電池がショートする様子

B 電源装置

【使い方】

- ① 電源コードの破損、パイロットランプの点灯、電圧が正常に加わるかなど確認します。
- ② 電源を入れたり切ったりする際は、出力が0になっていることを確認してから操作を行います。
- ③ 加える電圧を変える際は、電圧調整のつまみをゆっくり回します。



電源装置

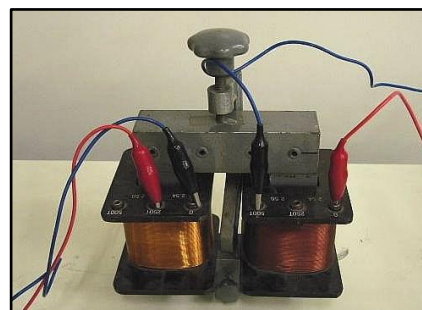
《注意事項》

- 抵抗値の小さい器具（発光ダイオードや電気ブランコの実験など）は、電流の値が電源装置の限度を超えないように注意します。
- 回路に流れる電流が全く予想できない場合は、事前にテスターなどを使って回路全体の抵抗値を測定しておきます。
- 電源装置のパイロットランプが点灯せず電圧が調整できない場合は、ヒューズ切れが原因として考えられるので、ヒューズの確認をします。ヒューズは電源装置の破損を防ぐために、決められた規格（電流の大きさ）のものを使用します。また、最近は保護機能が働く機器もあります。この場合は、一度電源を切り、しばらく時間を置けば再び使用できます。

(6) コイル

《注意事項》

- 電流が流れているコイルに触れると感電することがあるため、触ってはいけません。
- 電流が流れることで高温になるため、電源と切り離してもしばらく温度が高い状態が続きます。接触による火傷には十分に注意します。
- 長時間電流を流し続けるのは危険です。使用しないときは回路のスイッチをこまめに切ります。



コイルを用いた変圧実験の様子

(7) 単巻可変変圧器

《注意事項》

- 最大電流や最大容量が表示してあるので、それ以上の電流や容量を超えない範囲で使用します。
- 入力端子と出力端子がありますが、コンセントからの100Vの電源は必ず入力端子に接続します。
- 端子が露出しているため、接触しないように注意します。
- 長時間電流を流し続けるのは危険です。使用しないときは回路のスイッチをこまめに切ります。



単巻可変変圧器

(8) 電熱線

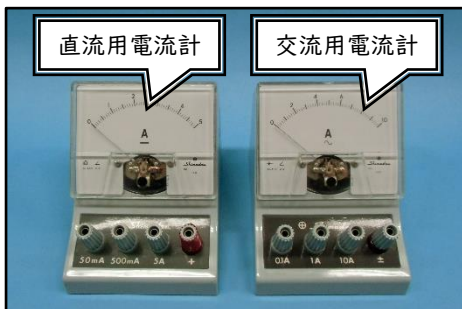
《注意事項》

- 電流が流れている電熱線に触れると感電することがあるため、触ってはいけません。
- 電流が流れると短時間で高温になり、電源と切り離してもしばらく温度が高い状態が続くため、接触して火傷しないように注意します。
- 長時間電流を流し続けるのは危険です。使用しないときは回路のスイッチをこまめに切ります。

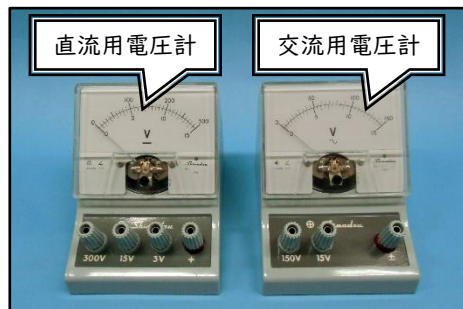


電熱線

(9) 電流計, 電圧計, 検流計



電流計



電圧計



検流計

【使い方】

- 使用する前に、電流計（直流用または交流用）、電圧計（直流用または交流用）、検流計の種類を確認し、水平な机の上に置いて使用します。
- 電流計と検流計は、測定したい部分に対して直列につなぎます。
- 電圧計は、測定したい部分に対して並列につなぎます。
- 最初に電源の+側に+端子を、次に電源の-側に-端子をつなぎます。使用する-端子は、一番大きな-端子からつなぐようにし、針の振れが小さすぎるときは、スイッチを切り、小さい-端子へ（直流電流計なら5 A→500mA→50mAの順、直流電圧計なら300 V→15 V→3 Vの順に）つなぎ換えます。

《注意事項》

- 電流計、電圧計、検流計を間違ってつながないように十分に注意してください。電圧計の内部抵抗が非常に大きいのに対し、電流計と検流計は内部抵抗が非常に小さいため、電流計や検流計を電源と並列につなぐと回路のショートや電源の破損につながります。
- 検流計は、電流計よりも微小な電流の大きさや向きを測定する器具なので、誘導電流の実験やブリッジ回路等で使用します。大きな電流が流れる回路で使用してはいけません。
- ガラス管ヒューズを使用している電流計・電圧計の場合、-端子に接続したときに針が振れないことがあります。このときは、裏のふたを開け、ヒューズが切れていないか確認します。ヒューズを交換する場合は、電流計・電圧計の破損を防ぐため決められた規格（電流の大きさ）のヒューズを使用します。