

光電効果 1

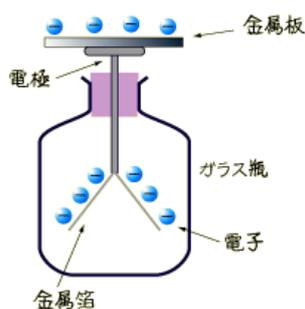
tomo et al. @物理のかぎプロジェクト

2005-01-27

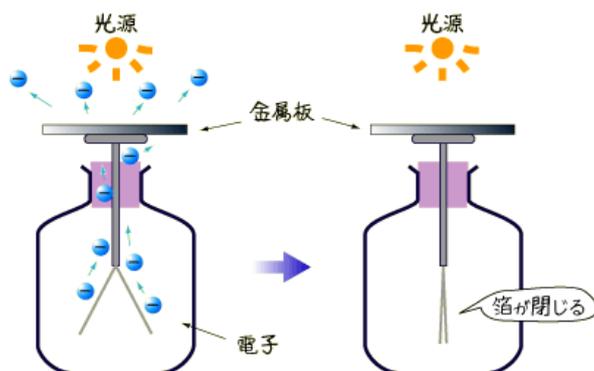
光電効果は、光が粒子としての性質を持つことを示す現象の一つです。ドイツの物理学者ヘルツは、1800年代後半、陰極の金属に紫外線を当てると放電が起こりやすくなるという発見しました。のちに「光電効果」と呼ばれる現象です。その翌年、同じくドイツの物理学者ヘルバックスは、負に帯電した金属に紫外線を当てると、その負の帯電がなくなることを発見しました。1900年代に入り、同じくドイツの物理学者レーナルトは、放出されている粒子の比電荷を測定し、それが電子であることを確認しました。

光電効果とは

まずは、簡単な実験装置を例に挙げて、光電効果がどのような現象であるかをみてみましょう。箔検電器の上に金属板をのせて、全体を負に帯電させておきます。この時、箔も負に帯電していますので、静電気力（斥力）が働いて開いた状態になっています。



次に、この金属版に光を当てます。



すると、光を当てる前は開いていた箔が閉じます。箔が閉じたということは、負に帯電していた箔が帯電していない状態になったことを意味しています。負電荷はどこへ行ってしまったのでしょうか？

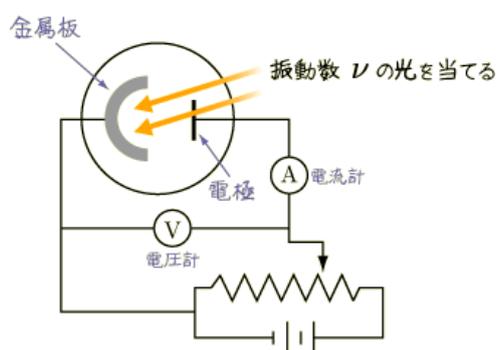
これが光電効果です。箔にたまっていた負電荷は、金属版を通して、飛び出していったのです。

光電効果を調べる装置

上に示した実験装置では、金属板に光を当てると、そこにたまっていた負電荷がどこかへ行ってしまふことが分かりました。しかし、

- どのくらいの数の電子が飛び出てきているのか？
- 光の振動数によって何か変化があるのか？
- 用いる金属によって何か変化があるのか？

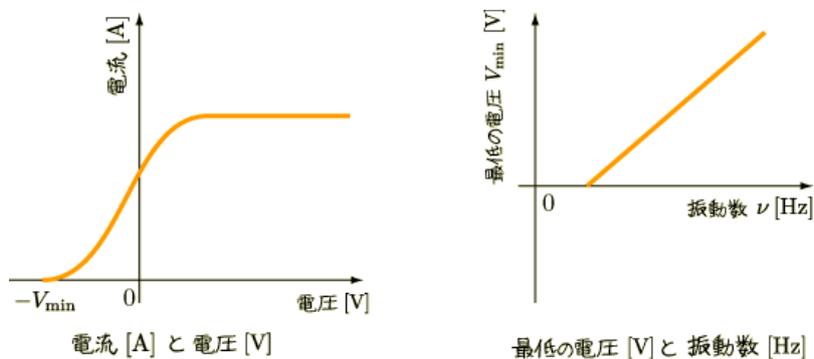
ということが分かりません。そこで、これらを調べるために、以下のような装置を考えます。



金属板に振動数 ν の光を当てると、飛び出てきた電子は電極に集められることとなります。金属板に対する電極の電圧を変化させ、電流計に流れる電流を測定します。電圧を下げていくと、電極に達する電子の数が減り、電流も減少していきます。電流が 0 になった時の電圧 $-V_{\min}$ も測定します。

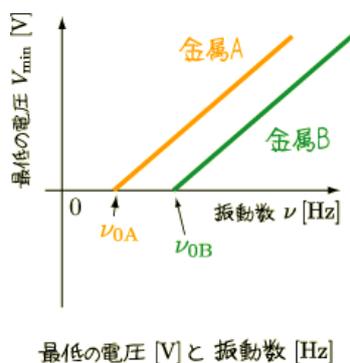
電圧と電流の関係，最低の電圧と振動数の関係

測定した電圧と電流の関係，最低の電圧と振動数の関係をグラフにしてみると，以下ようになります．最低の電圧とは，電流が流れる最も低い電圧で，上述の $-V_{\min}$ です．



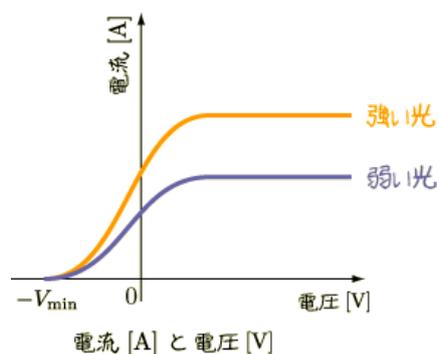
金属の種類を変える

金属の種類を変えると，最低の電圧と振動数のグラフに変化が見られます．グラフの傾きは変わりませんが，初めて最低の電圧が観測できる振動数（図中の ν_{0A} , ν_{0B} ）が変わります．



光の強さを変える

光の強さを変えると，電圧と電流のグラフに変化が見られます． $-V_{\min}$ は変わりませんが，電流の最大値が変わります．



得られたグラフは何を意味しているか

ここまで、光電効果がどのような現象であるのかを、2種類の装置でみてきました。光電効果は、金属の種類や、金属板に当てる光の振動数によって、何か違いがあるようですね。次の [光電効果 2](#) では、上に示したグラフの意味を考え、光電効果をより詳細に探っていきます。