

○ 今までの物理がうまく説明できない現象が発見される！

18 世紀中程まで、あらゆる物体の運動は今まで高校で学習してきた『古典力学』（ニュートン力学）で説明できると考えられていた。しかし放射熱や原子レベルのミクロな世界については古典力学では説明できないことがわかってきた。例えば古典力学では光は（ ）だと思われてきた。しかし、19 世紀に入り光が（ ）としての性質を示す決定的な証拠となる現象が発見された！

これから光について扱います。

復習 波の式 $v = (\quad)$

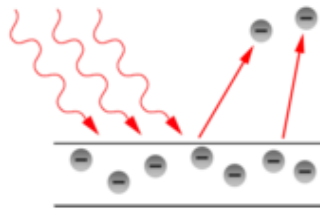
光波の場合 $c = (\quad)$ ※ 光の速さ $c = (\quad)$ m/s

※ 光だけは特別で、速度は c 、振動数は（ ）という文字をあてる

○ 金属に光を当てると電子が飛び出す現象（ ）

金属に光をあてると、電子が金属から飛び出してくるという物理現象が発見された。光を明るくすれば電子がたくさん飛び出してくるのか？と考えられるが、そう単純ではなかった。

いろいろな種類の光や明るさを変える実験をすると、次のようなことがわかる。



A どんなに**明るい光**をあてても、波長の（ ）光（赤）では光電効果は起こらない。

B **暗い光**であっても、波長の（ ）光（紫）だと光電効果が起こる。

C 波長の短い光で光電効果を起こしておき、光をさらに**明るくすると**、たくさんの電子が飛び出してくる。

光電効果のこの不思議な現象について、アインシュタインが光は波の性質ももつが、同時に（ ）の性質も持っているとして仮説を立てて、光電効果の現象について見事に説明した。

○ 光電効果に対するアインシュタインの説明！

光は粒子のように振る舞う（これを（ ）と呼ぶ）と考えて、光子の持つエネルギーは、その光の（ ）に比例していると仮定すると、A と B の現象は説明できると考えた。



ν 大 ← 振動数 → ν 小

光子の持つエネルギーの公式 $E = () [J]$

ここで、 h は（ ）定数（ $=6.63 \times 10^{-34} [J \cdot s]$ ）という定数である。

○ 光電効果の原理のアインシュタインの説明（光量子仮説という）

光子と電子は、1 粒と 1 個で衝突すると仮定してみる。



エネルギーの収支の式

(=)

光子のエネルギー = 金属表面から振り出すエネルギー + 電子の運動エネルギー

※ ここで、 W は（ ）という。

W : 電子が金属表面から飛び出すのに必要な最低限のエネルギー

実際に同じ光で実験をしてみると、金属表面から飛び出す電子の速度（＝運動エネルギー）は遅いものもあれば速いものもある。このエネルギーの式の電子の運動エネルギー $\frac{1}{2}mv_{max}^2$ は、飛び出た電子の中で最大の運動エネルギーを決めるものであることに注意！

○ アインシュタインの考えでA~Cの現象を考えてみると…

Aの答え

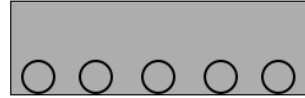
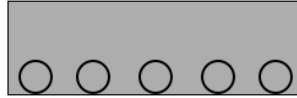
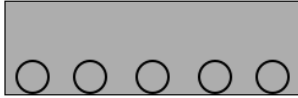
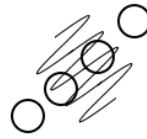
Bの答え

Cの答え

振動数が小さくて明るい

振動数が大きくて暗い

振動数が大きくて明るい



$$h\nu_{小} < W$$

ポイント：明るい光というのは、光子の数が（ ）ということ。光子1つ1つの持つエネルギーとは関係がない。