

導体・絶縁体・半導体

篠原@物理のかぎプロジェクト

2005-09-22

我々は日常的に金属はよく電気を通すし、ゴムなどは電気をほとんど通さない、ということを知っています。

これらは抵抗率の違いで、金属など電気を通しやすいものは導体、逆にゴムなどの電気を通しにくいものを絶縁体とよび、その中間の抵抗率のものを半導体と読んでいます。ものの本には金属と半導体の境目は $10^{-3}[\Omega cm]$, 半導体と金属の境目は $10^6[\Omega cm]$ 程度と書かれてものが多いのだが、では、この抵抗率の違いはどこから来るものなのだろうか？また、導体と半導体、半導体と絶縁体はどこが違うのか、考えてみたいと思います。

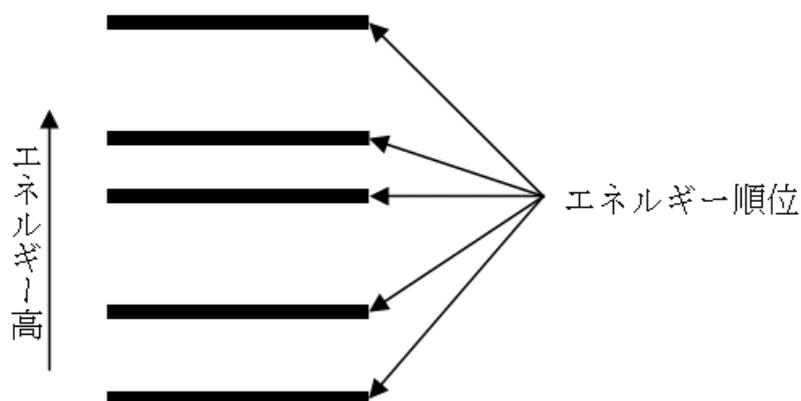
エネルギー帯

抵抗率のことを考えるためには、やはり電荷を運ぶ担い手である電子のことについて理解しなければなりません。

そのために、まず原子1個の周りを回る電子のことから考えて見ましょう。

原子1個の場合

量子力学によると、「電子が取りうるエネルギーの値はとびとびである」という結果が得られます。これを概念的に表すと下の図のようになります。



これは、縦軸がエネルギーのグラフだと思ったらいいでしょう。横軸に意味はありません。

この図で示してあるように、電子が取ることのできるエネルギーを、「エネルギー準位」と呼びます。エネルギー準位は言わば電子が座ることの出来る「座席」だと思ってもらえば、イメージしやすいでしょう。電子はエネルギー準位、つまり「座席」があるところには座れますが、座席のないところに座ることは出来ません。

原子が多数の場合

抵抗率の違い

おまけ - 光の反射，透過