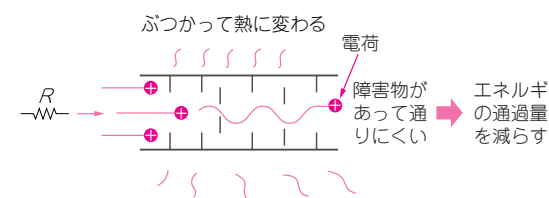


まず実験し結果から動作を理解する コンデンサとコイルのあらまし

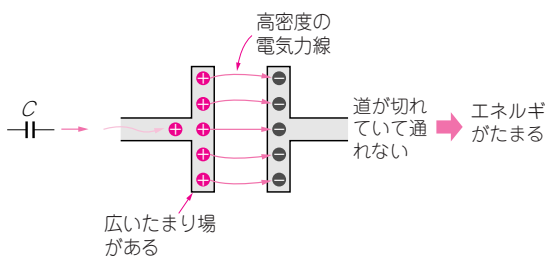
宮田 浩
Hiroshi Miyata

抵抗はわかるけどコイルとコンデンサはわからないという話を耳にします。理由は磁界と電界が回路図に書かれていないからでしょう。図1に抵抗(R)、コイル(L)、コンデンサ(C)の回路図記号と動作イメージを示します。共通する役割は電流を制御することですが、そのメカニズムは異なるものです。

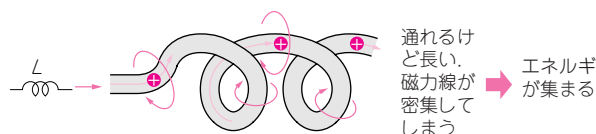
〈図1〉回路図記号と動作イメージ



(a) 抵抗



(b) コンデンサ



(c) コイル



実験してみよう！

直流回路における C と L

まず回路の基本である直流回路について実験してみましょう。コンデンサに直流電圧を、コイルに直流電流をかけて、実際に電圧と電流の関係をオシロスコープで観察します。

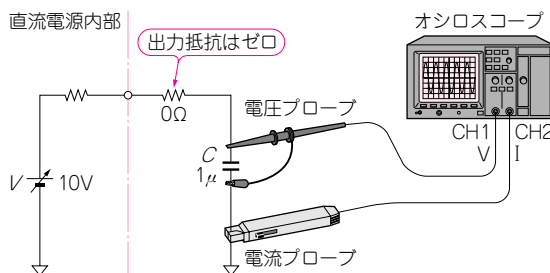
● コンデンサに直流電圧を加える

図2のような回路を作ってコンデンサの両端に電圧を加えてみましょう。加える電圧は、コンデンサの耐圧を考えて、直流10Vとします。耐圧とはコンデンサに与えることが許されている最大電圧のことで、コンデンサの種類や大きさによってさまざまですが、た

いがいコンデンサ(写真1)に直接書いてあります。

図3にコンデンサの両端の電圧と電流の波形を示します。コンデンサには電源と同じ大きさの電圧10V

〈図2〉コンデンサに直流電圧を加える実験回路



がかかっていることがわかりますが、電流は流れていません。電流が流れないということは非常に大きな抵抗として働くと考えられます。

ちなみに、コンデンサの回路記号 $\text{—}||\text{—}$ は確かに電流の通り道が切れていますね。このシンボルからもこの実験の結果は理解しやすいでしょう。

● コイルに直流電流を流す

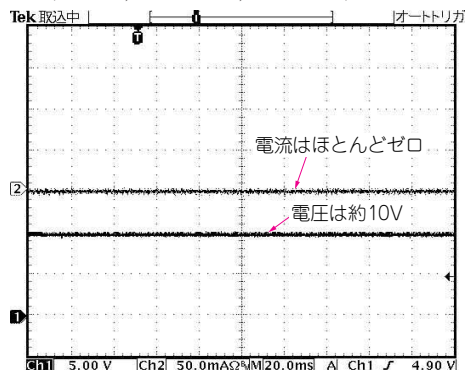
さて、今度は図4のようにコイルに電流を流してみよう。実際には電源と電流制限用の抵抗を、コイルと直列に接続します。

コイルに電流を流すときは流せる最大電流に気を付けましょう。コンデンサのように部品には書いてありませんが、カタログには「最大許容電流」として記載されています。

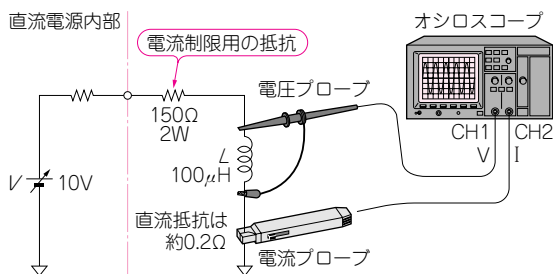
実験結果を図5に示します。コンデンサの場合と反対に電圧はほぼゼロで、電流は電源から与えた電流がそのまま通っています。この結果から、コイルは直流に対し、非常に小さな抵抗として働くことがわかります。

コイルの記号は導線をらせん状に巻いてありますが、伸ばせばただの導線です。実際のコイルの構造も導線を芯に巻きつけただけのものなので、この結果も当然と考えてよいでしょう。

〈図3〉 図2の回路の実験結果…電流はほとんど流れない(5 V/div., 50 mA/div., 20 ms/div.)



〈図4〉 コイルに直流電流を流す実験回路



● 直流実験のまとめ

以上の実験結果から確認できたことは、

- 直流に対して、コンデンサは回路を切断する(オープン)。

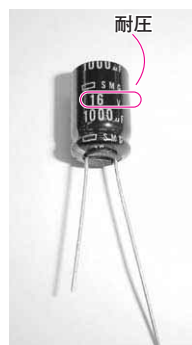
- 直流に対して、コイルは導線と同じ(ショート)です。以上で、コンデンサとコイルの直流実験を終わります。この実験の結果を知った皆さんは、今後回路図を見たときに、直流部分のコンデンサとコイルを回路図から消し去って、シンプルになった回路図を頭の中に描き出せるはずです。

交流回路におけるCとL

コンデンサに交流電圧を、コイルに交流電流を加えて実験してみましょう。加える電圧および電流は正弦波(サイン波)とします。直流実験のときと同様、実際に電圧と電流の関係をオシロスコープで観察します。

● コンデンサに交流電圧を加える

今度は図6のようにコンデンサを接続して、交流に対するコンデンサの振る舞いを見てみましょう。結果を図7に示します。電流波形の変動は、直流のときは



〈写真1〉 コンデンサの耐圧は部品に書いてあることが多い

〈図5〉 図4の回路の実験結果…コイルの電位差はほとんどゼロ(5 V/div., 50 mA/div., 1 ms/div.)

