

# 第4章

いろいろなコンデンサの種類、用途と使い方の基本を理解しよう

## 「コンデンサ」実用のためのコモンセンス

### 4.1

### ほとんどの種類のコンデンサがチップ化されている チップ・コンデンサの基礎知識

チップ・コンデンサはリード線が無いので、高周波において不要なインダクタンスが小さく、小形化のみならず多くの用途に使用されています(写真1)。

#### ● チップ・コンデンサの形状

セラミック・チップ・コンデンサの形状は、底面は1005や1608のように抵抗と同じ大きさに統一されていますが、高さは容量によりいろいろです(図1)。

#### ● チップ積層セラミック・コンデンサができるまで

チップ積層セラミック・コンデンサは、小形、高信頼性、低インピーダンス、極性が無い、温度や電圧による静電容量の変化が少ないなど、優れた特徴を持っています。

チタン酸バリウム BaTiO<sub>3</sub>などのセラミック誘電体材料は、キャリア(搬送)フィルムの上に図2のように塗布されます。これを乾燥したものはグリーン・シートと呼ばれます。

グリーン・シートの上にパラジウム、銀、ニッケルなどを含

んだペースト状電極材料が印刷されます。これを10~1000層重ねて圧着後、切断します。これを焼成し、外部端子を銀めっきして完成です。

なお、セラミックの焼成では10%もの縮小が起こり、これを見越した寸法設計となっています。なお、図2の工程は低誘電率、高誘電率系ともに同じです。

#### ● チップ・タンタル電解コンデンサ

チップ・タンタル・コンデンサは、角形にモールドされていますが、チップ電解コンデンサは正方形のベースに従来の円筒形のケースが取り付けられています(写真2)。

写真1 チップ・コンデンサの外観

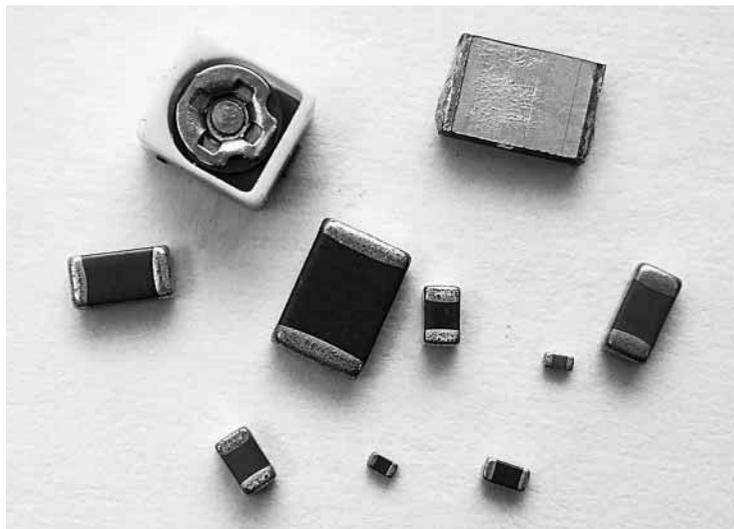
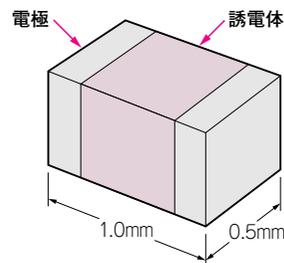


図1 チップ・コンデンサの形状 (1005タイプ)



# 第5章

まず実験し結果から動作を理解する

## コンデンサの実験

### 5.1

### 抵抗は分かるけれどコンデンサはちょっと、という人のために コンデンサの動作イメージをつかもう

抵抗は分かるけれど、コイルとコンデンサは分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。

例えば**抵抗**は、その名のとおり電流を流れにくくするための部品で、電流の一部を熱に変えて制御しています。ジグザグした回路記号は的を射た表現だと思います。

コイルは、電流が作る磁界が周囲の場を乱すことに起因する、いわゆる逆起電力現象によって電流を制限しますが、回路図上でこのからくりを読み取ることができません。

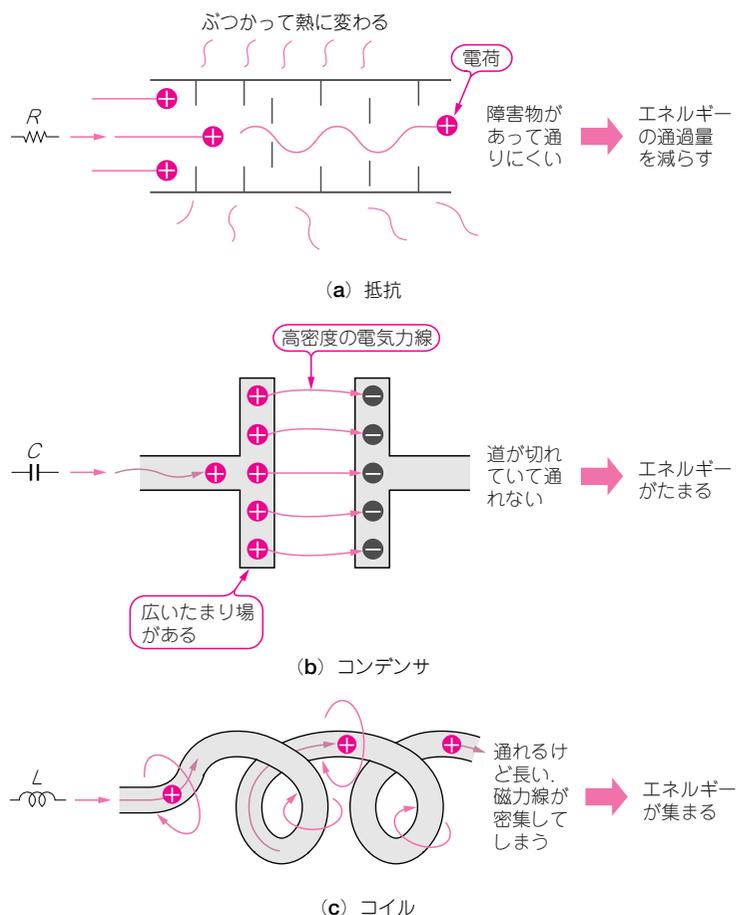
コンデンサは直流電流を流さずに、電界を発生してそこにエネルギーを蓄えますが、回路図から読み取れるのは、直流電流を通さないことくらいでしょうか？

本章では、誰もがなじみのあるシンプルな回路で、コンデンサの動きを実際に観察し、その実験結果から動作原理をイメージすることに重点を置きます。

本章では、誰もがなじみのあるシンプルな回路で、コンデンサの動きを実際に観察し、その実験結果から動作原理をイメージすることに重点を置きます。

〈宮田 浩〉

図1 回路図記号と動作イメージ



# 第6章

実験とシミュレーションで学ぶ

## コンデンサのふるまい

### 6-1

### 抵抗とコンデンサの回路に直流電圧を加えて実験 コンデンサの充電と放電を確かめる

コンデンサに電池をつなぐと、コンデンサの極板間電圧はたちまち電池電圧に等しくなりますが、これは配線抵抗が小さいからです。

もし、電池とコンデンサの間に大きな抵抗があれば、コンデンサの極板間電圧は緩やかに変化します。実験で確かめましょう。

▶準備

● 図1(a) の回路を組み立てま

す。470 μFは電解コンデンサです。電解コンデンサは両極性(BP)と記されている場合を除き、極性があります。電解コンデンサに逆電圧を加えると爆発の危険があります。

コンデンサは、加えることのできる電圧の最大値、つまり耐圧が規定されています。設計する回路の電源電圧より20%以上高い耐圧のコンデンサを使いましょう。

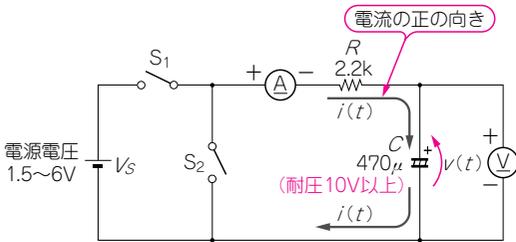
実験を始める前にS<sub>1</sub>をOFF、S<sub>2</sub>をONにして10分ほど放置してから、S<sub>2</sub>をOFFにして● 図1(a)の状態にします。電圧計と電流計はゼロを示すはずで

● 充電の実験

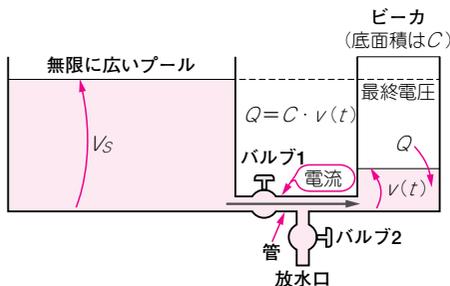
それでは実験を始めましょう。S<sub>1</sub>をONしてください。ただちに抵抗Rの左から右に向かって電流が流れます。

やがて電流の大きさは次第に

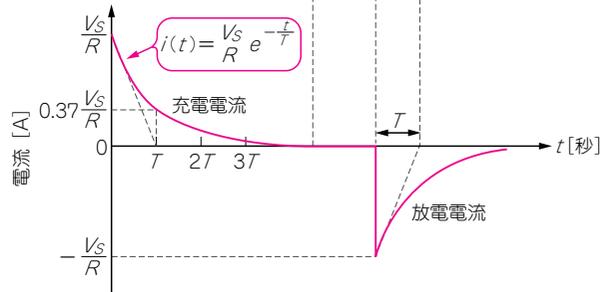
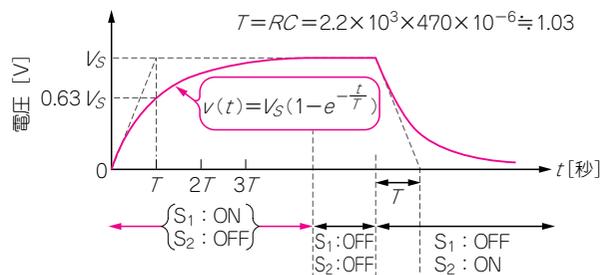
● 図1 RC直列回路に直流電圧を加えたときの電圧の変化



(a) 実験回路



(b) 水に例えると



(c) 電圧と電流の経過

# 第7章

材料や構造による特徴を把握しておこう

## 抵抗/コンデンサのいろいろとスペック

### 7-1

### プロなら押さえておきたい 固定抵抗器の性能を表す11種のパラメータ

1

#### 抵抗値範囲、抵抗値ステップ、トレランス

抵抗器は比較的理想的に近い部品なのですが、実に多くの品種があります。各メーカーとも品種を統合したいのは当然ですが、そうならないのはそれぞれの品種に存在意義があるからです(注1)。

抵抗器の目的は電気抵抗値を得ることにありますが、単に回路図と同じ(公称)抵抗値の製品を買ってくればよいというわけではありません。

少々細かくなりますが、最初に抵抗器の品種選択に必要な不可

欠な、性能を表す11種のパラメータをまとめておきます。

#### ① 抵抗値範囲

同じ品種で製作可能な**抵抗値の上限と下限**です。抵抗器では、同じ品種でも抵抗体パターンの形を工夫することで広い抵抗値範囲に対応できます。

ただし、チップ抵抗の面積は小さく、電極などの物理的な制約もあるため、**従来のリード線付き製品より若干範囲が狭くなります。**

図1に、品種ごとの抵抗値

範囲をまとめて示します。

#### ② 抵抗値ステップ

抵抗値のラインアップは5kΩなどの整数値ではなく、4.7kΩのような一見半端な数字が使われます。

これは、表1に示すような等比数列に基づく「E系列」を採用しているからです。E数は10の等比分割数を表し、有効数字2桁のE3系列はE6系列に、E6はE12に、E12はE24にそれぞれ内包されます。有効数字3桁のE96系列は独立した系

図1

#### 品種ごとの抵抗値範囲

代表的なメーカーの製品例。この図はまた、我々の世界にある物質の導電率比がきわめて大きいことを示している

