

第 1 章

製作に必要な知識と道具

本章では、まずは実際の電子回路の設計や製作に入る前に、電子工作についての予備的な知識、ハンダ付けの方法、電子パーツの使い方について学びます。

見本

本書で紹介する回路の製作は、次のような手順で進めていきます。具体的には、図1-1に示すような手順で説明を進めていきます。

● 回路の動作原理を理解する

本書では、回路をただ作るだけでなく動作原理を理解することも大切な目標としています。例えば、増幅回路が信号を増幅するしくみや、発振回路が発振するためにはどのような条件が必要かといったようなことを作りながら学ぶことで、より深く回路を理解できるようになります。

そのための方法として、ブロック図を使って、基本的な動作まで掘り下げて説明します。

● 回路を設計する

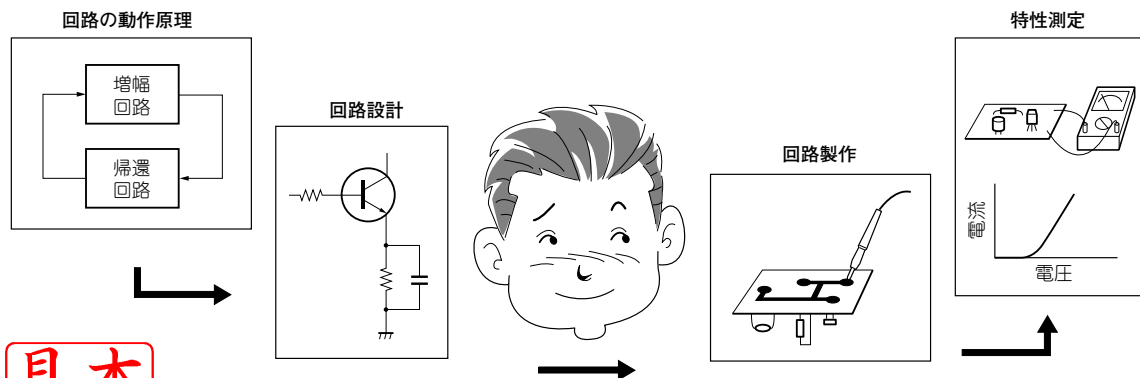
回路を設計する手順を示し、製作する回路の回路図を描きます。回路に必要なトランジスタやダイオードなどのデータ・シートの見方や、データ・シートの値を回路設計に活かす方法についても説明します。また、数式を用いて、抵抗やコンデンサ、コイルなどの値を実際に計算してみます。

● 回路を製作する

描き終わった回路図をもとにして、プリント基板の上に回路を作るための配線を考えます。これがプリント・パターン設計です。

ただし、回路図どおりのプリント・パターンをただ作ればよいわけではありません。回路の動作を考えたがら部品の配置と配線の引き方を工夫しなければなりません。

とくに高周波回路では、配線の長さが回路の性能に大きく影響するので、プリント・パターンの設計は回路設計と並んで重要です。また、抵抗やコンデンサなどの受動部品も、高周波における動作や特性を意



見本

図1-1 単に回路を作るだけではなく、本書で説明する設計・製作・実験の手順をたどろう

識して選ぶ必要があります。

● 回路の特性を測定する

回路ができあがったら、どのような特性が出ているのか測定してみましよう。例えば、増幅回路では直線性や利得を、また発振回路では発振周波数や周波数安定度などを測定してみます。

測定した結果が仕様と違っていたときには、調整や手直しをする必要が出てきます。そして、設計どおりに回路が動作しなかったときには、その原因を探求します。

1-2

製作に必要な工具の知識

● まずは工具をそろえよう

回路の設計が終わって、実際に回路の製作を始めようとする時、製作する工程によって、いろいろな工具が必要になります。

電子回路の製作には、大きく分けると三つの工程があります。

- (1) 回路図から部品の配置を決め、プリント基板を製作する。
- (2) プリント基板に部品をハンダ付けによって取り付けて、固定する。
- (3) 製作したプリント基板やスイッチ類を加工の終わったケースに収める。

ここでは、(2)のプリント基板に部品を取り付ける工具と、(3)のケースの加工に必要な工具について簡単に説明します。(1)のプリント基板の製作については、実際に回路を製作しながら説明することにします。

なお、ここで紹介する工具類は、必要最小限にしてあります。

● ドライバーは十ノ一兼用が便利

ネジを締め付けるのに必要なドライバーは、プラスとマイナスが1本のシャフトでつながれているものが便利です。本書では、中と小の2種類を使用します(写真1-1)。

また、高周波回路では、コイルなどの磁気回路に影響を与えないプラスチックやセラミックス製のコア調整用ドライバーも必要になります。

● ラジオ・ペンチでリード線を加工する

ラジオ・ペンチは、電子部品のリード線を折り曲げたり伸ばしたりするのによく使います。また、ネジを締め付けるときに、ラジオ・ペンチの先でナットを挟むと便利です。さらに、真ん中にある歯の部分で絶縁電線を切断することもできます(写真1-2)。

● **見本** ニッパで穴アキが便利

絶縁電線を切断したり、絶縁被覆を剥がすときに使うのがニッパです(写真1-3)。慣れないうちは、絶

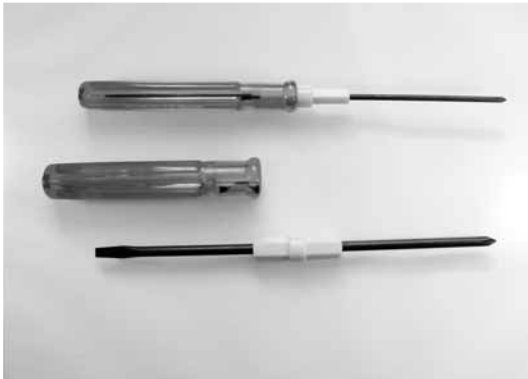


写真1-1 十とーが両端にあるドライバーがあると便利



写真1-2 リード線の加工に使うラジオ・ペンチ



(a) 電子部品のリード線の切断に使う



(b) 電線の絶縁被覆は穴開きニッパで剥がす

写真1-3 電子部品のリード線の切断と電線の絶縁被覆を剥がすのに使うニッパ

縁被覆を剥がすときに導線にキズを付けたり切断してしまふことがあります。写真1-3(b)のような切断部分に穴が開いているワイヤ・ストリッパ機能を持ったニッパを使えば、簡単に絶縁被覆を剥がすことができます。

● ハンダごては30 Wくらいのものを用意する

ハンダごての定格容量は、プリント基板のハンダ付けに使用する場合に20～40 Wのものを、端子などをハンダ付けする場合は60～80 Wのものが向いています。容量の小さいハンダごてのほうが扱いやすいのですが、どちらかという容量の大きなハンダごてですばやくハンダ付けをしたほうが、でき上がりがきれいになります(写真1-4)。

見本 先はいろいろな形がありますが、プリント基板のハンダ付けには、写真1-5に示すような先が丸くなった形状、または斜めにカットされた形状のこて先が適しています。



写真1-4 ハンダごて(上・下)とハンダ(中)
上は30W, 下は通常20Wでボタンを押すと130Wで急速加熱できる

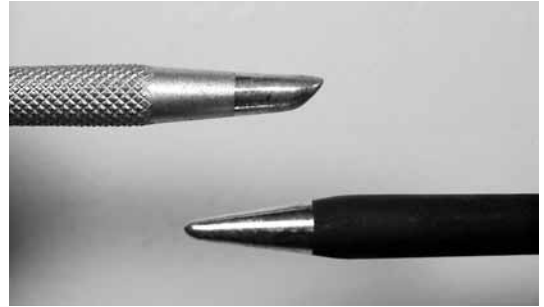


写真1-5 ハンダごてのこて先
上は斜めにカットされたもの、下は先が丸いもの

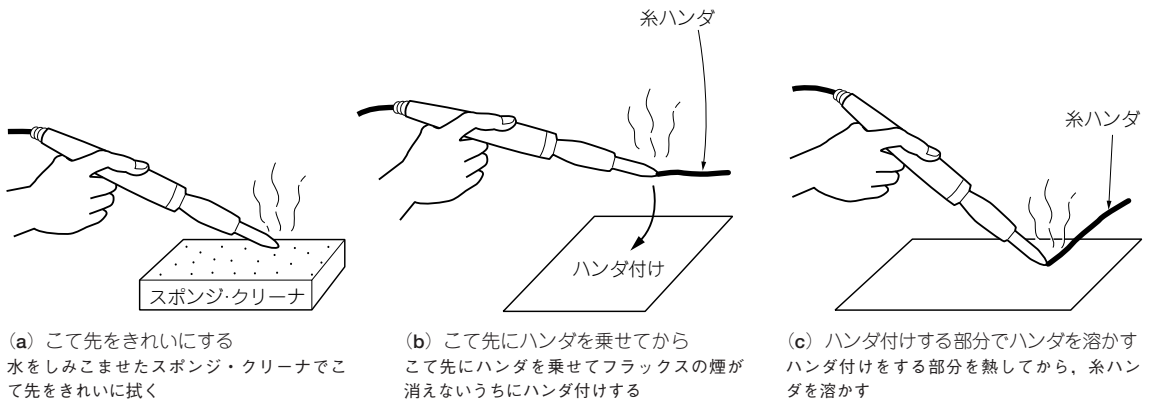


図1-2 ハンダ付けのコツはきれいなこて先とすばやい作業

● ハンダ付けはきれいなこて先で

ハンダ付けの前には、図1-2(a)のように水をしみこませたスポンジ・クリーナで、こて先をきれいにしておきましょう。また、ハンダを付ける面のゴミも落としておきます。そして、図1-2(b)のように、ハンダに含まれているヤニ(フラックス)の煙が消えないうちにハンダ付けを済ませるか、図1-2(c)のように、ハンダを付ける面でハンダを溶かすようにします。

いずれの方法もハンダ付け面の全体に、ヤニが行き渡るようにすることがコツです。

● ハンダは外径1mm弱のものがよい

製作に使用するハンダは、外径寸法が0.8~1mmの糸ハンダが適しています。糸ハンダには電子工作用や精密電子機器用のものがあり、その成分は錫60%・鉛40%、または錫50%・鉛50%となっています。筆者のお勧めは錫60%・鉛40%のものです。

● 見本 小型電動ドリルが便利

ドリルはプリント基板やアルミ製のケースを加工するときには必要です。日曜大工用品店などでは、ドリル



写真1-6 小型電動ドリルが便利



写真1-7 棒ヤスリはセットでそろえたい

ルと刃(ドリル・ビット)がセットになって、数千円で売られています。1台あると穴あけ加工に便利です(写真1-6)。しかし、プリント基板やアルミ板の穴あけなら、充電電池付きの小型電動ドリルのほうが使いやすいでしょう。

● 棒ヤスリはセットで用意しよう

棒ヤスリは、ドリルであけた穴を削って大きくしたり、形状を丸く仕上げたりするときに使います。穴の大きさに使い分けられるように数本組みのセットを用意しましょう(写真1-7)。

● 穴を大きくするためのリーマ

リーマは、ドリルであけた穴を大きな丸い穴にするときに便利な道具です。アルミ板や合成樹脂板にあけた3 mm以上の穴に、テーパ状のリーマを差し込んで右回転させて穴を大きくしていきます。穴のサイズが13 mmのものが使いやすく、価格も手ごろです(写真1-8)。

1-3

製作に必要な部品の知識

● 電子回路の主役の電子部品

電子部品は大きく分類すると、能動素子と受動素子に分けられます。能動素子はトランジスタやFET、ICなどの増幅作用を持った電子回路の主役であり、受動素子は抵抗やコンデンサなどのような増幅作用を持たないものです。

それぞれの素子の詳しい特性については、設計・製作の中で説明することにして、ここでは素子の外観や特徴に触れておきます。

● ダイオードがONになる条件

見本 図1-3(a)にダイオードの図記号を、図1-3(b)に外形図を示します。写真1-9が外観で、リード線の近くに線(カソード・バンド)のあるほうがカソードです。また図1-4に、一般的なシリコン・ダイオードの



写真1-8 テーパー・リマで穴を大きくする

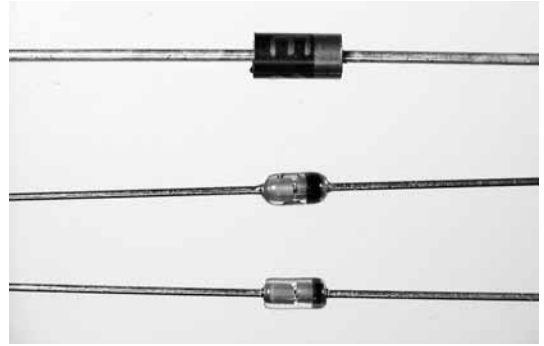
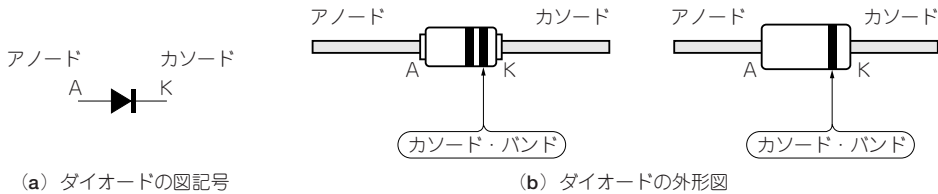


写真1-9 ダイオードのいろいろ

上：整流用ダイオード，中：定電圧ダイオード，下：スイッチング・ダイオード



(a) ダイオードの図記号

(b) ダイオードの外形図

図1-3 ダイオードの図記号と外形図

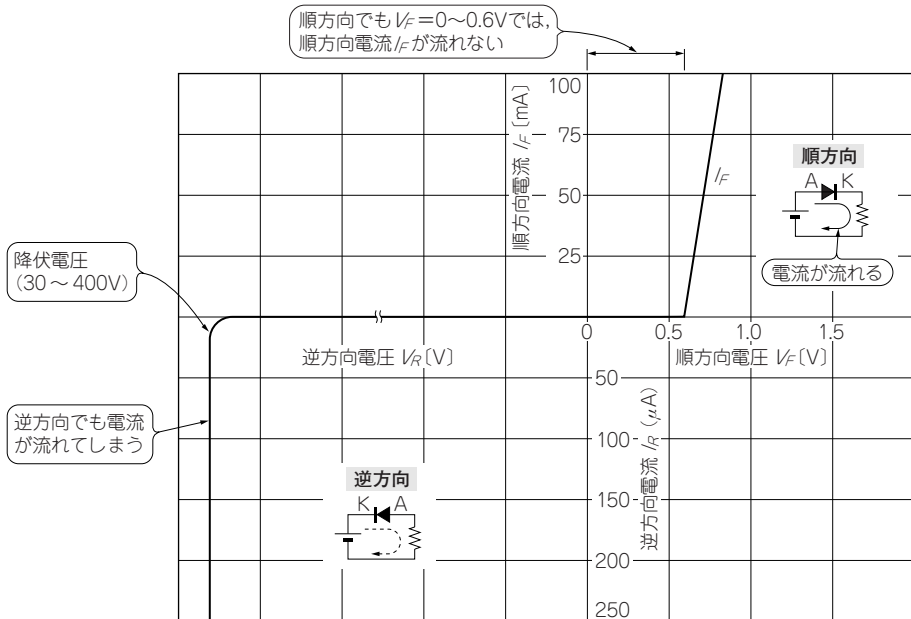


図1-4 ダイオードの電圧-電流特性

ダイオードは順方向に電圧が加えられても、電圧が小さいと電流は流れない。

順方向電圧が約0.6Vを超えると電流が流れる。この電圧を立ち上がり電圧と呼んでいる。

逆方向に電圧を加えていくと、ある電圧以上になると急に電流が流れる。これが降伏現象で、ダイオードの損失が大きくなって破壊してしまうことがあるので注意が必要

見本

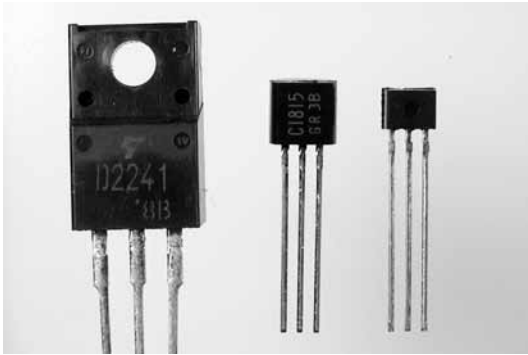
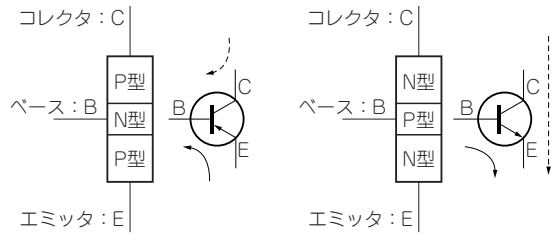


写真1-10 バイポーラ・トランジスタのいろいろ
左：パワー・トランジスタ、中・右：小信号トランジスタ



(a) PNP型トランジスタ
2SA1015というように、2SAまたは2SBで始まる型名が付けられる

(b) NPN型トランジスタ
2SC1815というように、2SCまたは2SDで始まる型名が付けられる

図1-5 トランジスタの種類と図記号
エミッタの矢印は電流の流れる向きを示している

電圧-電流特性を示します。

ダイオードのアノードにプラスの電圧を、カソードにマイナスの電圧を加えるとダイオードに電流が流れます。この電流のことを順方向電流、あるいは順電流といい、加えた電圧を順方向電圧、または順電圧といいます。逆に、アノードにマイナスの電圧を、カソードにプラスの電圧を加えるとダイオードに電流は流れません。

順方向に電圧を加えても、順方向電圧が0.6V付近になるまでは電流は流れず、0.6Vを超えたあたりから電流が流れ始めます。この電圧を立ち上がり電圧と呼んでいます。

● ダイオードの降伏現象で部品を壊さないように注意

また、ダイオードへ逆方向に加える電圧を大きくしていくと、ある電圧を超えると急激に電流が流れ始める現象が起きます。これが降伏現象で、このときの電圧を降伏電圧と呼んでいます。

降伏現象が起きますと、高い逆方向電圧により大きな電流が流れるので、極めて大きな電力がダイオードにつながっている素子に加わることになり、その素子が破壊されてしまう恐れがあります。したがって、この降伏現象には注意が必要です。

● トランジスタの種類

トランジスタはバイポーラ・トランジスタとFET(電界効果トランジスタ)に分けることができますが、単にトランジスタというとバイポーラ・トランジスタのことを指します(写真1-10)。

図1-5(a)に示すように、バイポーラ・トランジスタには型名が2SAまたは2SBで始まるPNP型トランジスタと、図1-5(b)に示すように型名が2SCまたは2SDで始まるNPN型トランジスタがあります。

バイポーラ・トランジスタの電極は、それぞれベース(B)、コレクタ(C)、エミッタ(E)と呼ばれます。

● 見本: バイポーラ・トランジスタは電流増幅素子

図1-6はエミッタ接地回路と呼ばれる増幅回路で、エミッタを入力と出力の共通端子にして増幅回路を

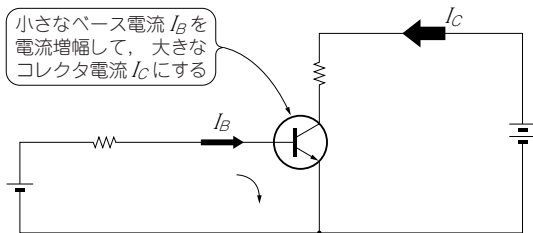


図1-6 トランジスタは電流増幅素子
 I_B に対して I_C が何倍になったかを直流電流増幅率 h_{FE} で表す

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B}$$

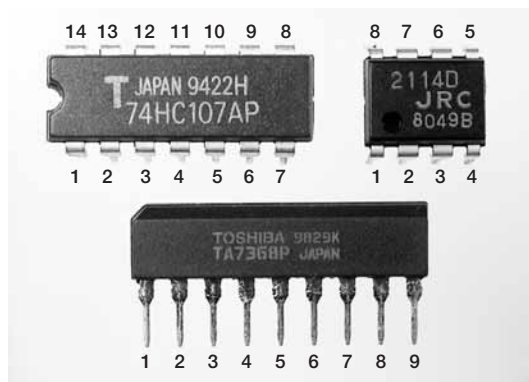


写真1-11 ICのピン番号は上から見て左回り
 上の二つがDIP、下がSIP

構成しています。

バイポーラ・トランジスタは電流増幅素子なので、入力信号である小さなベース電流 I_B を増幅し、出力信号として大きなコレクタ電流 I_C を流します。

このときの I_B と I_C の比を直流電流増幅率 h_{FE} といい、次の式で表されます。

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B}$$

● ICのピン番号は上から左回り

トランジスタやダイオード、抵抗などが1個のパッケージに収められており、すでに回路として完成された素子がICです。

私たちが回路の設計・製作に使用するICは、写真1-11の上を示すデュアル・インライン・パッケージ(DIP)と写真1-11の下に示すシングル・インライン・パッケージ(SIP)という形のものです。

ICのピン番号は、デュアル・インライン・パッケージでは左側から反時計回りに、シングル・インライン・パッケージでは左から右へ付けられています。

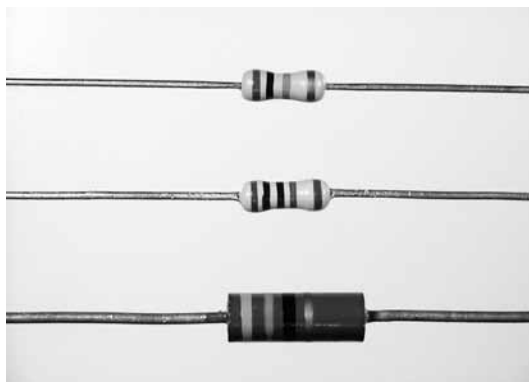


写真1-2
 固定抵抗器のいろいろ
 上：炭素皮膜抵抗器、中：金属皮膜抵抗器、下：ソリッド抵抗器

表1-1 固定抵抗器の種類と特徴

炭素皮膜抵抗器が一般的に使われるが、高精度な金属皮膜抵抗器も高周波回路ではよく使われる

| 名称 | 記号 | 誤差 | 特徴 |
|------------------------|----|-------------|--------------------------------------|
| 炭素皮膜抵抗器 (カーボン抵抗器) | RD | ±5% | 価格が安いので、一般に固定抵抗器といえばこの抵抗が使われる |
| 金属皮膜抵抗器 | RN | ±1% ±2% | 誤差が少なく高精度。 抵抗器で発生するノイズが少なく温度係数が良好 |
| 炭素系混合体抵抗器 (ソリッド抵抗器) | RC | ±5% ±10% | 高周波特性が良い。 数百ΩまでならGHzで使える。最近では入手難 |
| セメント抵抗器 (巻線型) | RW | ±5% | 電力用。直流と商用電源周波数(50/60Hz)用 |

| 色 | 第1数字 | 第2数字 | 乗数 | 誤差 [%] |
|----|------|------|------------------|--------|
| 黒 | 0 | 0 | 10 ⁰ | |
| 茶 | 1 | 1 | 10 ¹ | ±1 |
| 赤 | 2 | 2 | 10 ² | ±2 |
| 橙 | 3 | 3 | 10 ³ | |
| 黄 | 4 | 4 | 10 ⁴ | |
| 緑 | 5 | 5 | 10 ⁵ | ±0.5 |
| 青 | 6 | 6 | 10 ⁶ | ±0.25 |
| 紫 | 7 | 7 | 10 ⁷ | ±0.1 |
| 灰 | 8 | 8 | 10 ⁸ | |
| 白 | 9 | 9 | 10 ⁹ | |
| 金 | | | 10 ⁻¹ | ±5 |
| 銀 | | | 10 ⁻² | ±10 |
| 無色 | | | | ±20 |

下記のカラー・コードは、
47×10³=47kΩ 誤差±5%
という値を示す

黄 紫 橙 金

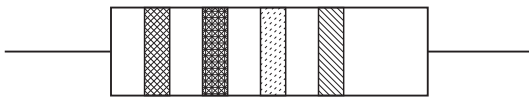


図1-7 固定抵抗器のカラー・コード

● 固定抵抗器とカラー・コード

固定抵抗器は、材質や構造で種類が分けられています(写真1-12)。固定抵抗器の特徴をまとめたものが表1-1です。

炭素皮膜抵抗器は価格が安いので、多くの機器で使われますが、誤差が±5%程度とかなり大きな値です。それに比べて金属被膜抵抗器の誤差は±1~2%程度と高精度です。

抵抗の数値は、図1-7に示すようなカラー・コードで示されています。最初の2桁は有効数字を示し、その後の1桁の数値は10のべき乗を、4桁目は許容誤差を示す組み合わせになっています。

なお、高精度の抵抗の値を表示するときには、カラー・コードの帯の数を増やしています。

● 抵抗器の構造と高周波特性

固定抵抗器の高周波特性は、その構造や構成材料で異なります。被膜抵抗器は被膜部にらせん状の溝を切ることにより抵抗値を調節しているので、高周波回路では無視できないインダクタンス成分を持っています。

見本として、ソリッド抵抗器は、炭素と樹脂材料を混ぜ合わせた構造であり、インダクタンス成分が小さく、GHz帯の高い周波数でも使えます。

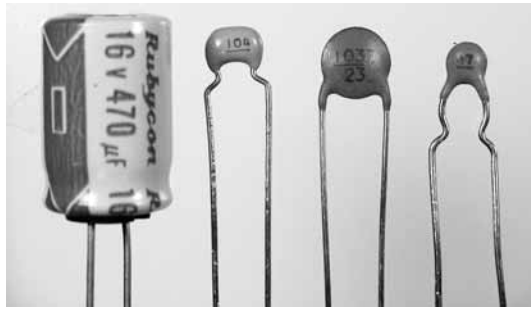


写真1-13 コンデンサのいろいろ
左から順に、
アルミ電解コンデンサ
積層セラミック・コンデンサ
セラミック・コンデンサ(高誘電率系)
セラミック・コンデンサ(低誘電率系)

表1-2
コンデンサの種類と特徴

| 名称 | 記号 | 特徴 |
|------------------------|----------|---|
| セラミック・コンデンサ (温度補償用) | CC | 高周波特性に優れている。 温度係数により分類されており、発振回路の温度補償に使われる。 |
| セラミック・コンデンサ (高誘電率) | CK | 高周波特性に優れている。 静電容量は大きい値は正確ではない。 電源回路のパスコンに使われる。 |
| フィルム・コンデンサ | CF CQ | 誘電体にフィルムを使用して静電容量を大きくしている。 一般に温度特性が良好で、低周波発振回路に使われる。 |
| タンタル電解コンデンサ | CS | 小型で安定度がよい。 最大容量は数10 μF程度まで。周波数特性がよい。 極性があり、極性違いや耐圧にはシビアである。 |
| アルミ電解コンデンサ | CE | 静電容量が大きい。 周波数特性が悪いので、低周波用。 極性がある。 |
| OSコンデンサ | | 周波数特性に優れ、低ESR。高価である。極性がある。 大容量のものは少ない。三洋電機の製品。 |

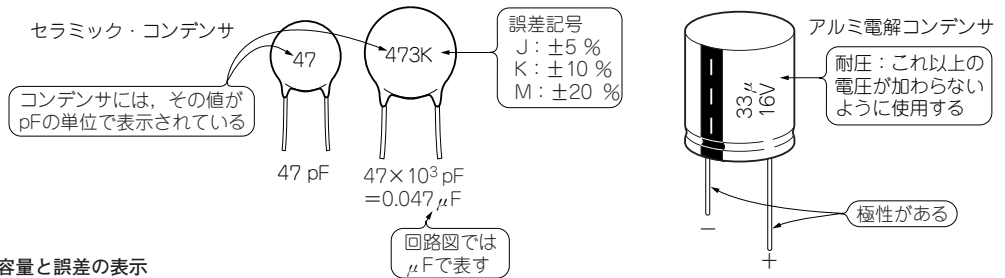


図1-8
コンデンサの静電容量と誤差の表示

しかし現在では、ソリッド抵抗器の入手が困難になってきているので、本書では回路を工夫しながら炭素皮膜抵抗器を使うことにします。

● コンデンサは高周波特性が重要

見本の外形を写真1-13に示します。コンデンサはその種類によって、精度や温度特性、周波数特性に違いがあるので、コストも考慮しながら用途に合わせて適切に使い分ける必要があります。

表1-2は、コンデンサの特徴をまとめたものです。高周波回路にはセラミック・コンデンサ、低周波回路ならアルミ電解コンデンサというように使い分けます。

図1-8に示すように、コンデンサの静電容量は数字で表示されています。セラミック・コンデンサでは100 pFより小さい値はそのままの数値で、100 pF以上の値の場合は、抵抗器と同様に3桁の有効数字で表示されます。

セラミック・コンデンサに表示されている容量の単位はpFなので、回路図に表記する場合は μF に換算する必要があります。

アルミ電解コンデンサのように容量の大きいコンデンサの場合は、3桁の有効数字ではなく、静電容量の値が μF の単位とともに表示されています。また、アルミ電解コンデンサには極性があるので、取り付けるときは方向に注意します。

● 空心コイルは簡単に製作できる

コイルは市販品を購入しなくても自作することができます。とくに、写真1-14に示す空心コイルはポリウレタン線を巻いて簡単に作ることができ、受信回路や大電力を扱う送信回路などに使うことができます。しかし、空心コイルには漏れ磁束があるので、計算で求めたインダクタンスと実際に製作した空心コ

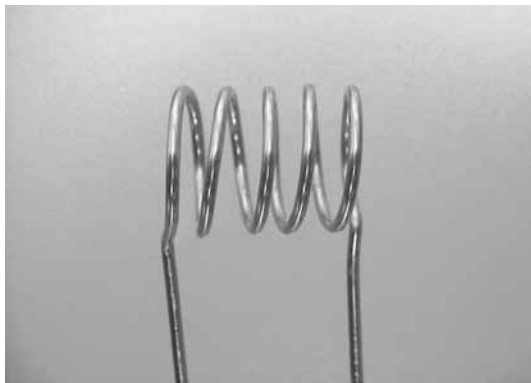


写真1-14 手作りした空心コイル



写真1-15 コアに巻いたトロイダル・コイル

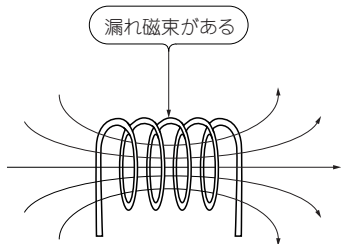


図1-9 空心コイルには漏れ磁束がある

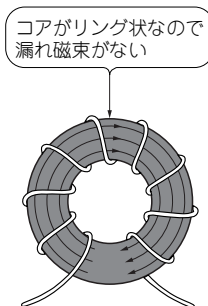


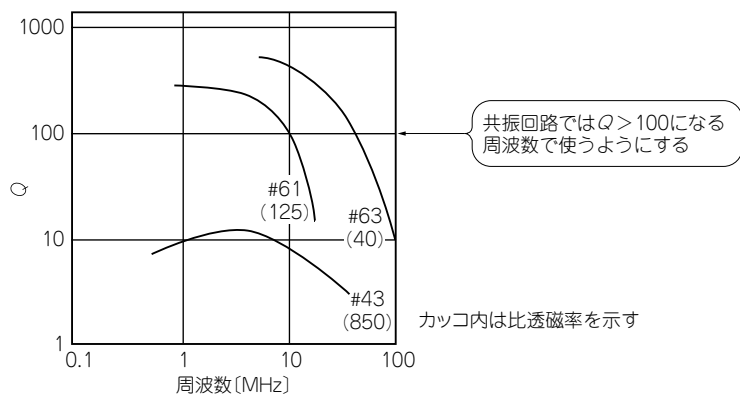
図1-10 トロイダル・コイルは漏れ磁束が少ない

見本

イルのインダクタンスが合わないことがあります(図1-9)。また、ほかの回路からの影響を受けやすいので、取り付け位置によってはシールド板などで覆うことも必要になります。

● トロイダル・コイルは磁束の漏れが少ない

ドーナツ型をしたトロイダル・コアにポリウレタン線を巻いたものが、トロイダル・コイルです(写真1-15)。図1-10のように、トロイダル・コイルはリング状の閉じた磁気回路になっているので漏れ磁束はほとんどなく、計算で求めたインダクタンスと実際に製作したトロイダル・コイルのインダクタンスがほぼ一致します。



(a) アドミン社のトロイダル・コアの特性

| 材質 コア・サイズ | 43 $\mu = 850$ | 61 $\mu = 125$ | 63 $\mu = 40$ | 67 $\mu = 40$ | 68 $\mu = 20$ | 75 $\mu = 5000$ | 77 $\mu = 2000$ | F $\mu = 3000$ | J $\mu = 5000$ |
|----------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| FT-23 # () | 188 | 24.8 | 7.9 | 7.8 | 4.0 | 990 | 356 | NA | NA |
| FT-37 # () | 420 | 55.3 | 17.7 | 17.7 | 8.8 | 2210 | 796 | NA | NA |
| FT-50 # () | 52.3 | 68.0 | 22.0 | 22.0 | 11.0 | 2750 | 990 | NA | NA |
| FT-50 # A-() | 570 | 75.0 | 24.0 | 24.0 | 12.0 | 2990 | 1080 | NA | NA |
| FT-50 # B-() | 1140 | 115.0 | 48.0 | 48.0 | 12.0 | NA | 2160 | NA | NA |
| FT-82 # () | 557 | 73.3 | 22.4 | 22.4 | 11.7 | 3020 | 1060 | NA | NA |
| FT-87 # () | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 180 | 3020 |
| FT-87 # A-() | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 3700 | 6040 |
| FT-114 # () | 603 | 79.3 | 25.4 | 25.4 | 12.7 | 3170 | 1140 | 1902 | 3170 |
| FT-114 # A-() | NA | 146.0 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| FT-140 # () | 952 | 140.0 | 45.0 | 45.0 | NA | 6736 | 2340 | NA | 6736 |
| FT-150 # () | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 2640 | 4400 |
| FT-150 # A-() | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 5020 | 8370 |
| FT-193 # () | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 3640 | 6065 |
| FT-193 # A-() | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 4460 | 7435 |
| FT-240 # () | 1240 | 173.0 | 53.0 | 53.0 | NA | 6845 | 3130 | NA | 6845 |

注：NAは適用なしを表す。()内は材質番号が入る。

(b) フェライト・トロイダル・コア FTシリーズの A_L 値(mH/1000回)

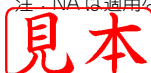


図1-11 フェライト・トロイダル・コアの特性と A_L 値

〈07S コイルのデータ・シート〉

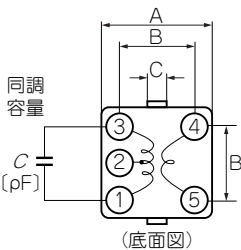
| 周波数 [MHz] | インダク タンス [μH] | 同調 容量 C [pF] | 無負荷 Q | 巻数 (回) | | |
|--------------|---------------------|--------------------|----------|--------|-----|-----|
| | | | | ①-③ | ②-③ | ④-⑥ |
| 1.0 | 30.8 | 820 | 100 | 40 | 20 | 14 |
| 1.9 | 18.0 | 390 | 75 | 34 | 17 | 11 |
| 3.5 | 11.5 | 180 | 75 | 26 | 13 | 8 |
| 5 | 6.75 | 150 | 70 | 20 | 10 | 7 |
| 7 | 5.17 | 100 | 50 | 18 | 9 | 6 |
| 9 | 3.82 | 82 | 70 | 14 | 7 | 5 |
| 14 | 1.90 | 68 | 65 | 12 | 6 | 4 |
| 25 | 1.22 | 47 | 70 | 10 | 5 | 3 |
| | 0.98 | 33 | 55 | 10 | 5 | 3 |
| 50 | 0.68 | 15 | 45 | 6 | 3 | 2 |
| 80 | 0.40 | 10 | 80 | 6 | 3 | 2 |
| 144 | 0.18 | 7* | 60 | 4 | 2 | 1 |



写真1-16 市販の高周波コイルの例(FCZ研究所製)。左から10 mm, 7 mm, 5 mm 角

〈10S コイルのデータ・シート〉

| 周波数 [MHz] | インダク タンス [μH] | 同調 容量 C [pF] | 無負荷 Q | 巻数 (回) | | |
|--------------|---------------------|--------------------|----------|--------|-----|-----|
| | | | | ①-③ | ②-③ | ④-⑥ |
| 1.0 | 30.8 | 820 | 75 | 38 | 19 | 13 |
| 1.9 | 18.0 | 390 | 85 | 30 | 15 | 10 |
| 3.5 | 9.40 | 220 | 70 | 20 | 10 | 7 |
| 5 | 6.75 | 150 | 80 | 18 | 9 | 6 |
| 7 | 4.31 | 120 | 80 | 14 | 7 | 5 |
| 9 | 3.13 | 100 | 80 | 12 | 6 | 4 |
| 14 | 1.90 | 68 | 75 | 12 | 6 | 4 |
| 21 | 1.47 | 39 | 95 | 10 | 5 | 3 |
| 28 | 0.98 | 33 | 70 | 8 | 4 | 3 |
| 50 | 0.68 | 15 | 100 | 6 | 3 | 2 |
| 80 | 0.57 | 7 | 45 | 6 | 3 | 2 |
| 144 | 0.18 | 7* | 50 | 3 | 2 | 1 |



| | A | B | C |
|-----|------|-----|-----|
| 07S | 7.2 | 4.5 | 1.0 |
| 10S | 10.0 | 7.0 | 1.5 |

単位: mm

注: インダクタンスは①-③の値

*: 回路に浮遊容量があるときは5pFにする

(a) コイルのデータ

(b) 端子接続図

図1-12 市販されているコイルの特性(FCZ研究所製FCZハムバンド・コイルのデータより抜粋)

図1-11は、アミドン社のトロイダル・コアのデータです。図1-11(b)に示した A_L 値はトロイダル・コアが持つ固有の値で、巻き数を N とするとインダクタンス L は、 $L = A_L \times N^2$ で求まります。使用周波数や電力によってコアの材質を選び、計算で求めた巻数を巻いて必要なインダクタンスにしましょう。

● 市販コイルはインダクタンスを調整できる

市販されているコイルを利用することもできます。写真1-16に示したのは、FCZ研究所製の10 Kタイプのコイルで、5 Kタイプと呼ばれるコイルです。図1-12にこのコイルのデータと端子接続図を示します。コイルのコアをドライバーで回すことによって、インダクタンスが変化します。このコアを回すとき

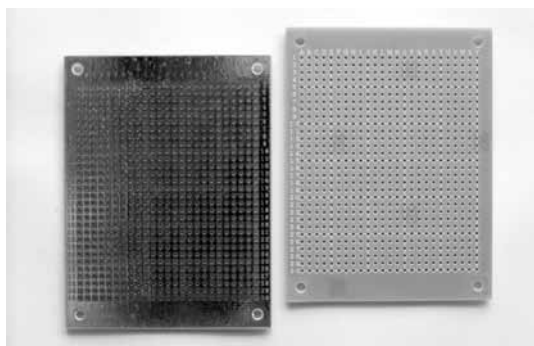


写真1-17 ユニバーサル基板
左：ICB-93SEG(高周波用)、右：ICB-93S(一般用)
(サンハヤト製)



写真1-18 アナログ(左)とデジタル(右)のマルチメータ

には非金属のドライバーで注意深く回すようにして、コアが割れないようにします。また、コイル部分はシールドされているので、外部の磁界の影響を受けません。

● ユニバーサル基板を活用する

本書の製作では基本的に、高周波回路ではその回路専用のプリント基板を作りますが、低周波回路では専用のプリント基板を使用せずに、安価なユニバーサル基板を利用することにします。

ユニバーサル基板は穴あき基板とも呼ばれ、いろいろなサイズと形状の基板があります。これはちょっとした低周波回路やデジタル回路を製作するには便利なものです。

● 高周波用ユニバーサル基板

片面が丸ランドのみの片面ユニバーサル基板は、高周波回路ではアース・パターンの面積を広く取りたいのですが、この基板ではそれができないので、高周波回路には不向きです。

高周波回路でユニバーサル基板を使用したいときには、写真1-17に示すICB-88SEGやICB-93SEG(サンハヤト製)のように高周波回路用と表示してあるものを使うようにします。これらのユニバーサル基板は、片面は丸ランドのパターンですが、反対側の面はメッシュ・アースというアース・パターンで作られ、高周波を扱う回路に使われることが考慮されています。

1-4

回路のチェックや調整に必要な測定器の知識

電気信号は目に見えないので、信号の大きさや波形の形を調べる測定器が必要になります。また、発振器があれば、受信機を調整するときに役立ちます。ここで紹介する測定器には高価なものもあるので、まず電圧・電流が測定できるマルチメータを購入してから、予算に余裕があれば少しずつそろえるようにしましょう。