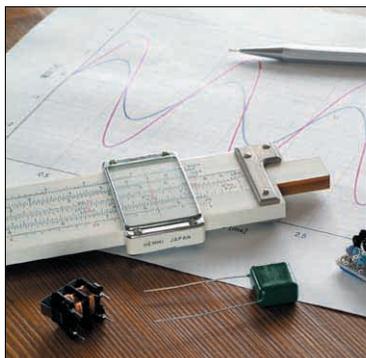


第1章 抵抗，コンデンサ，コイルの材料や構造による特徴を把握しておこう

受動部品の特徴と各種パラメータ

三宅 和司
Kazushi Miyake



どのような回路も電氣的に解析していくと、さまざまな電源と三つの受動要素の組み合わせに分けることができます。三つの受動要素とは、**抵抗**(R ；レジスタンス)、**静電容量**(C ；キャパシタンス)、**電磁誘導**(L ；インダクタンス)のことです。そして、これらの受動要素をなるべく純粋に利用しようとして作った部品が**抵抗器**、**コンデンサ**、**コイル**というわけです。

● 現実の部品と理想部品の違い

現実に手にすることのできる部品は、学校で習った理想部品とは違います。抵抗器には誤差や温度変動に加えて、**図1**に示すような浮遊容量やインダクタンスが潜んでいます。

また、回路シミュレータ上では何万Fもの静電容量のコンデンサを簡単に定義できます。しかも、漏れ電流やESR(等価直列抵抗)はゼロ、耐圧は数万V以上となりますが、もちろん現実にそんなコンデンサを買うことはできません。つまり、**現実の部品がどういふものかを知らずに設計すると「作れない回路」ができる可能性があるのです。**

● チップ部品が主流

ここでの解説は表面実装用のチップ部品を中心に進めます。実は約10年ほどまえから商業的にはチップ部品のほうが多く使われていましたが、当時は種類が

限られていました。

しかし現在は、チップ部品の品種が豊富になり、逆に**リード付き部品のほうが入手困難**となりました。ただし、現在でも**チップ部品だけでは実現しない回路もある**ことを頭の片隅に留めておいてください。

抵抗器の基礎知識

最初は現実の抵抗器についておさらいしましょう。

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(写真1)。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。

● 固定抵抗器の性能を表す11種のパラメータ

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2に、品種ごとの抵抗値範囲をまとめて示します。

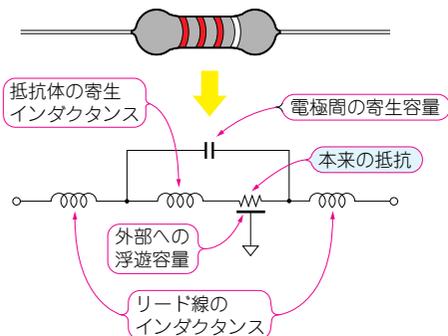


図1 抵抗器の寄生パラメータ

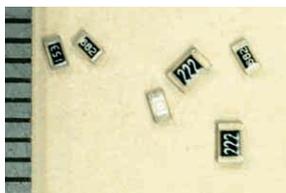


写真1
チップ抵抗の外観

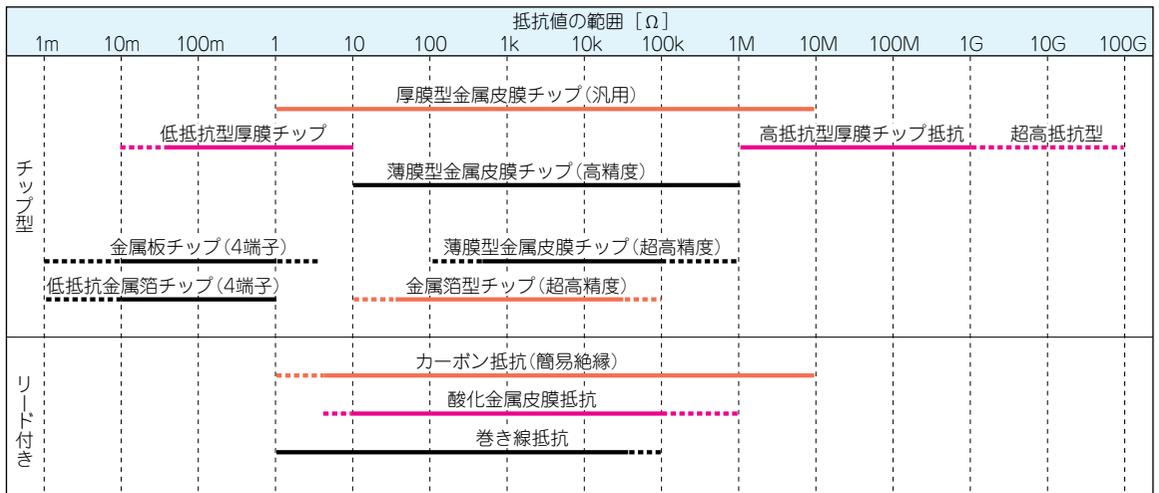


図2 品種ごとの抵抗値範囲

代表的なメーカの製品例。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

表1 現実の抵抗器の抵抗値ラインナップ(E系列と呼ぶ)

E3	E6	E12	E24	E96			
1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	1.73	3.16	5.62
			1.1	1.02	1.82	3.24	5.76
		1.2	1.2	1.05	1.87	3.32	5.90
			1.3	1.07	1.91	3.40	6.04
	1.5	1.5	1.5	1.10	1.96	3.48	6.19
			1.6	1.13	2.00	3.57	6.34
		1.8	1.8	1.15	2.05	3.65	6.49
			2.0	1.18	2.10	3.74	6.65
2.2	2.2	2.2	2.2	1.21	2.15	3.83	6.81
			2.4	1.24	2.21	3.92	6.98
			2.7	1.27	2.26	4.02	7.15
			3.0	1.30	2.32	4.12	7.32
	3.3	3.3	3.3	1.33	2.37	4.22	7.50
			3.6	1.37	2.43	4.32	7.68
		3.9	3.9	1.40	2.49	4.42	7.87
			4.3	1.43	2.55	4.53	8.06
4.7	4.7	4.7	4.7	1.47	2.61	4.64	8.25
			5.1	1.50	2.67	4.75	8.45
			5.6	1.54	2.74	4.87	8.66
			6.2	1.58	2.80	4.99	8.87
	6.8	6.8	6.8	1.62	2.87	5.11	9.09
			7.5	1.65	2.94	5.23	9.31
		8.2	8.2	1.69	3.01	5.36	9.53
			9.1	1.74	3.09	5.49	9.76
10	10	10	10	青部分はE24との共通部分			10.0

表2 抵抗器のトレランスを表す略号とカラー・コード

トレランス	略号	カラー・コード
± 0.05%	A	灰
± 0.1%	B	紫
± 0.25%	C	青
± 0.5%	D	緑
± 1%	F	茶
± 2%	G	赤
± 5%	J	金
± 10%	K	銀
± 20%	M	色なし

Aクラス以上のトレランスをもつ製品もあり、メーカ独自の略号が使われるようである

E3～E24系列は1～10までを有効数字2桁で等比的に24等分した $24\sqrt[24]{10} \approx 1.1$ の倍数を基調とし、整数比分割を考慮して一部を組み替え調整したものである(2.7～4.7の部分)。E96系列は純粋なE96分割の等比数列を有効数字3桁で四捨五入したものである