

2015年度 電子回路論 第1回

東京大学理学部・理学系研究科
物理学専攻
物性研究所
勝本信吾

シラバス

1. 電子回路序論
 - 1.1 「電子回路論」という講義
 - 1.2 電子回路とは
 - 1.3 2端子素子
 - 1.4 回路図
 - 1.5 抵抗器
 - 1.6 キャパシタ
 - 1.7 インダクタ
2. 線形回路序論
 - 2.1 線形システムと電子回路
 - 2.2 各種電源
 - 2.3 回路網
 - 2.4 共鳴現象と共鳴回路
 - 2.5 エネルギー散逸と電力
 - 2.6 クラマース-クローニツヒの関係
 - 2.7 4端子(2端子対)回路
 - 2.8 端子対回路の諸定理
 - 2.9 インピダンスの整合
3. 増幅回路
 - 3.1 増幅度(利得)
 - 3.2 周波数特性とボード線図
 - 3.3 OPアンプ
 - 3.4 トランジスタ
 - 3.5 電場効果トランジスタ
4. 過渡応答と分布定数回路
 - 4.1 過渡応答
 - 4.2 分布定数回路
 - 4.3 伝送路の伝播現象
 - 4.4 S行列(Sパラメタ)
 - 4.5 シュレディンガー方程式とLC伝送路
 - 4.6 非線形LC伝送路と戸田格子

シラバス2

- 5. 信号, 雑音, 波形解析
 - 5.1 ゆらぎ
 - 5.2 増幅器の雑音
 - 5.3 EMI(EMC)
 - 5.4 変調とアナログ信号伝送
 - 5.5 離散化信号

- 6. デジタル信号とデジタル回路
 - 6.1 デジタル信号序論
 - 6.2 論理ゲート
 - 6.3 論理ゲートの実装
 - 6.4 論理演算の回路化と簡単化
 - 6.5 A-D/D-A コンバータ
 - 6.6 デジタルフィルター
 - 6.7 ハードウェア記述言語 : HDL

電子回路：概念と言語の宝庫

電子回路

電磁場

集中定数回路

分布定数回路

信号

雑音

変調

離散信号

物質科学

金属

半導体

磁性体

線形応答

伝達関数

共鳴

過渡応答

応答と安定性

増幅回路

フィードバック

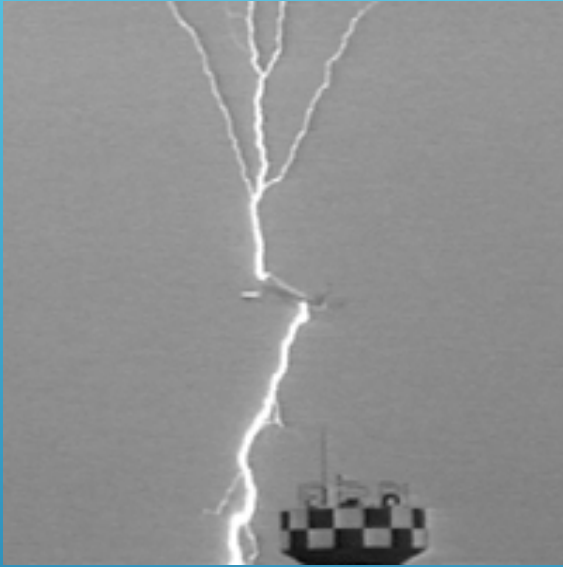
ナイキスト線図

アナログとデジタル

フーリエ変換-z変換

アナログフィルター
-デジタルフィルター

飛行機に落雷（被雷）

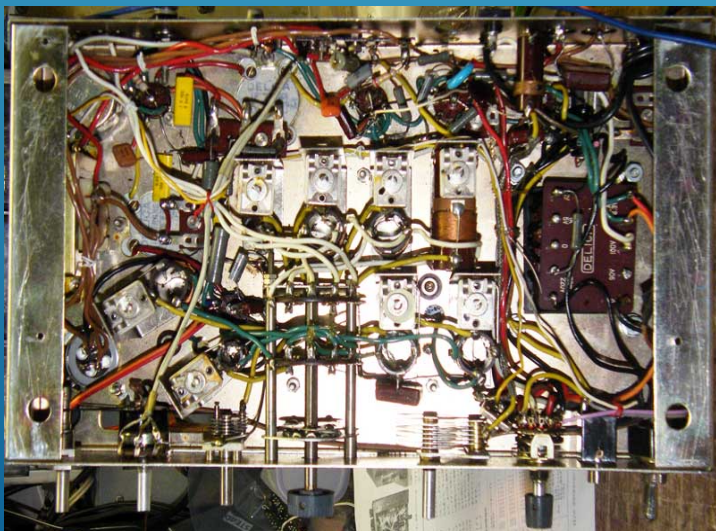
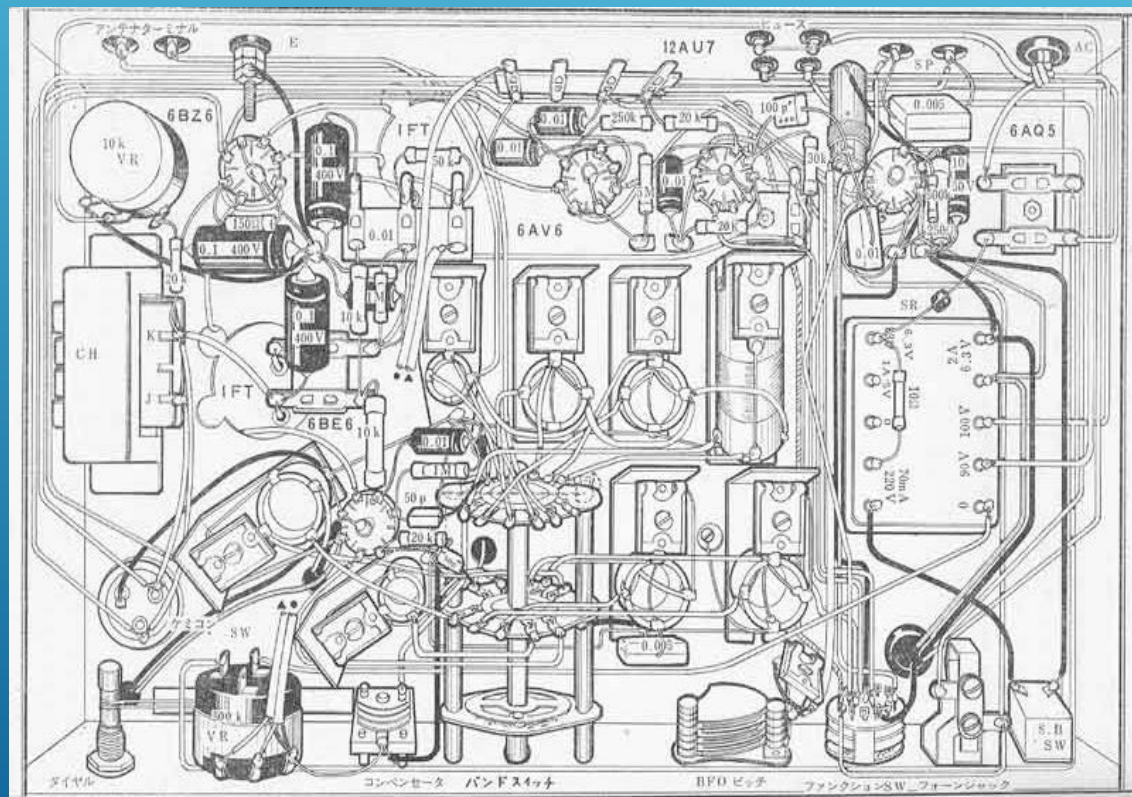


様々な「回路図」

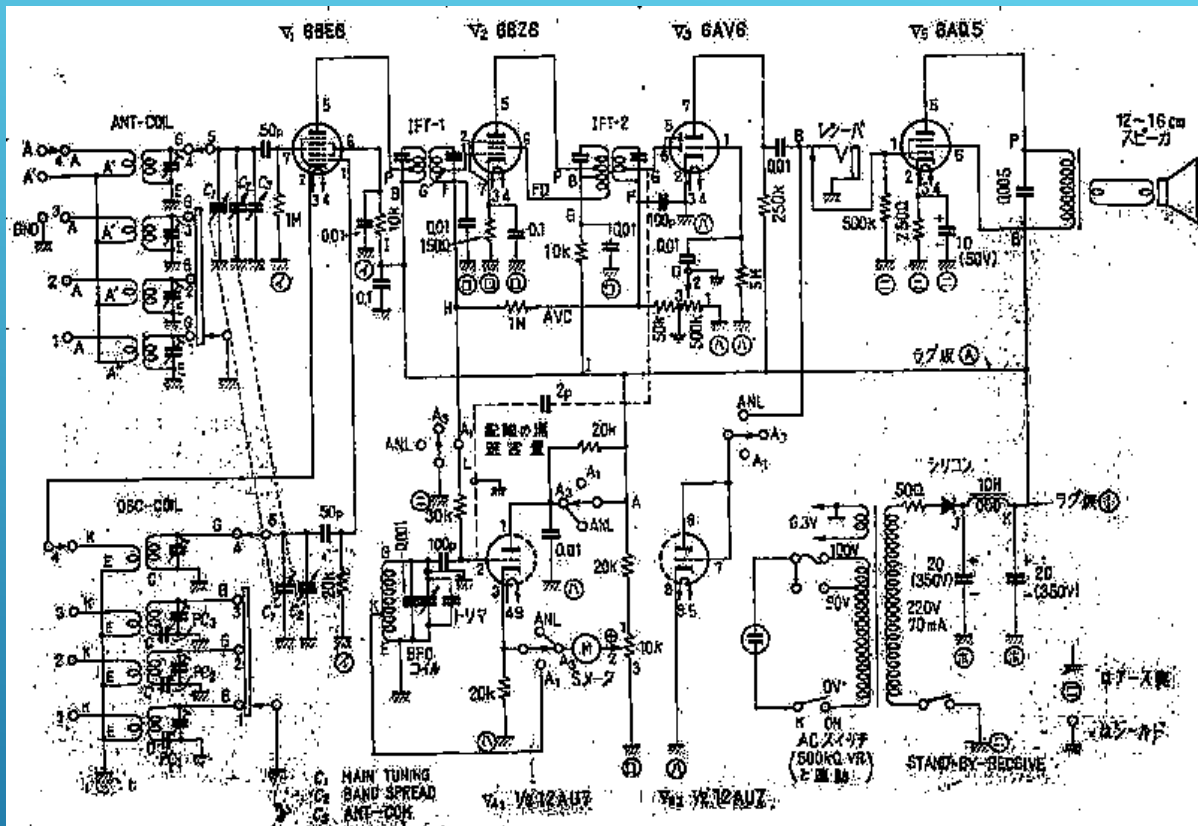


三田無線研究所
DELICA DX-CS-7

実体配線図

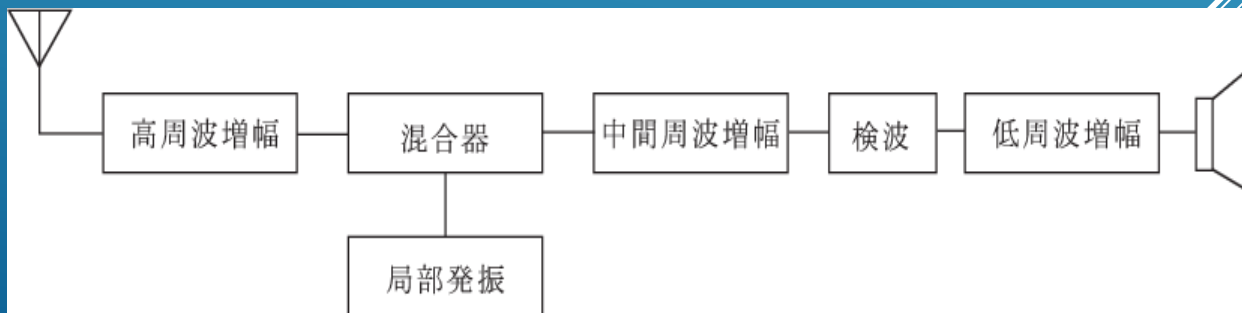


様々な「回路図」

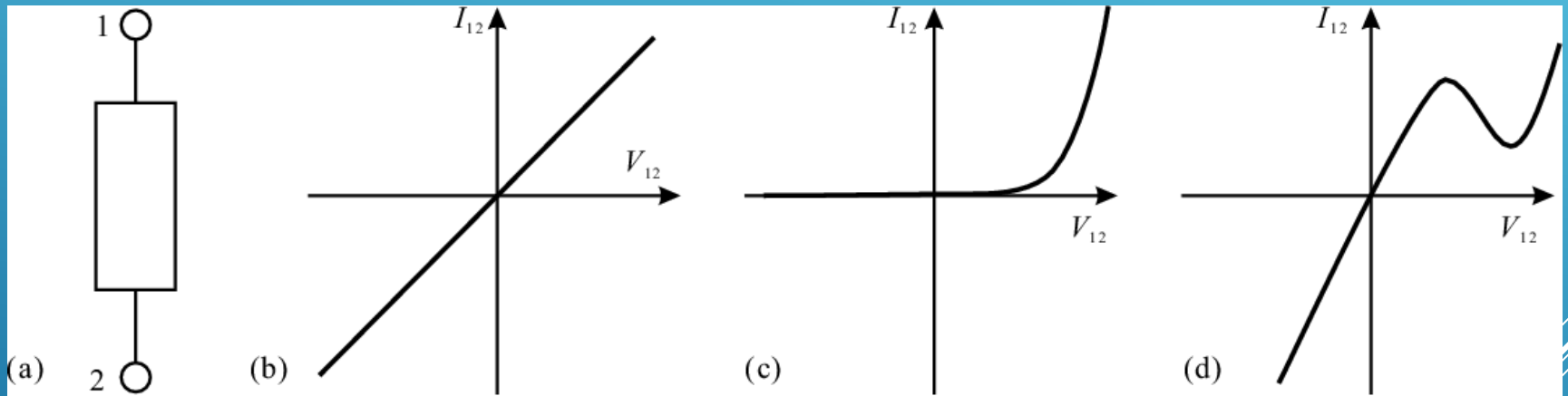


部品+配線 回路図

ブロックダイアグラム



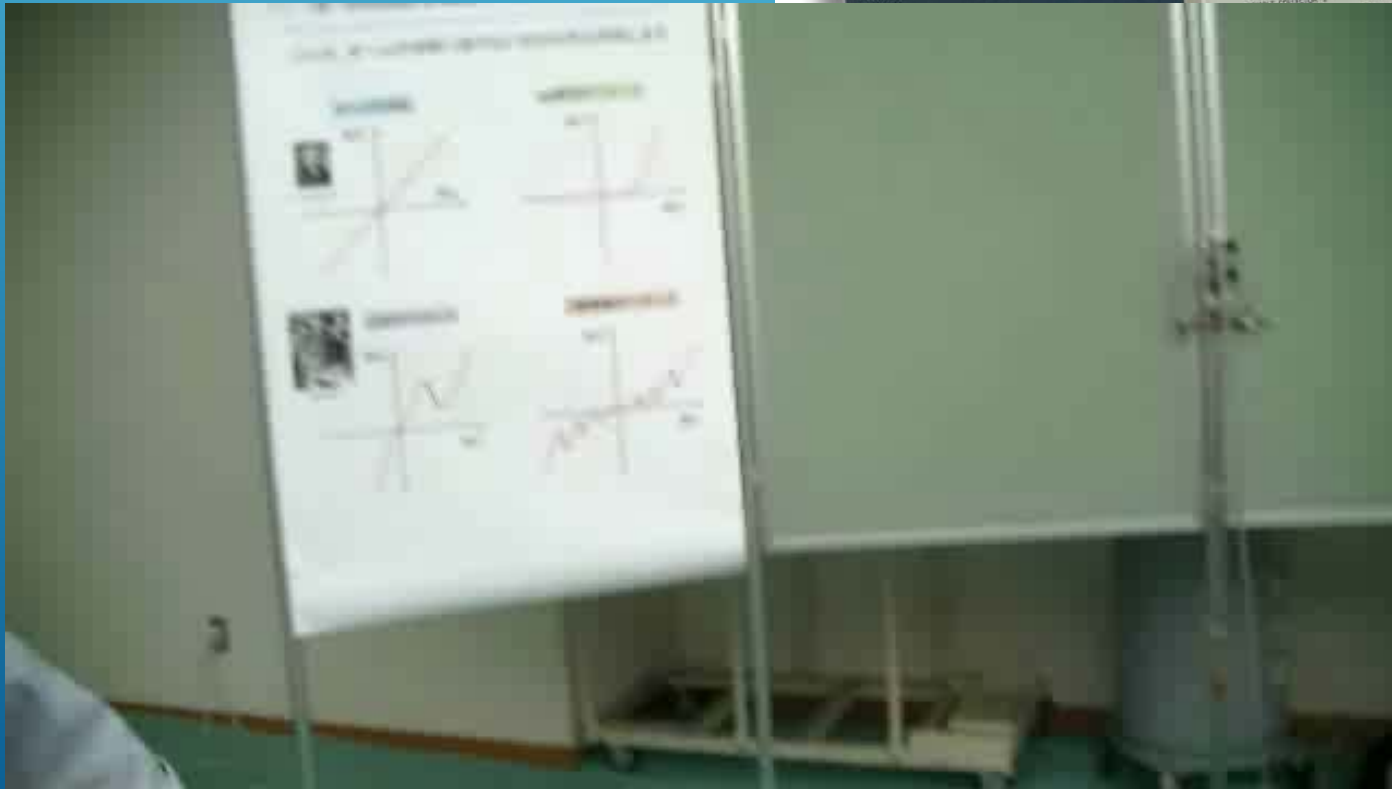
「電流電圧特性」とは



抵抗器

「電流電圧特性」とは

カーブトレーサー



可変抵抗器



(a)



(b)



(c)

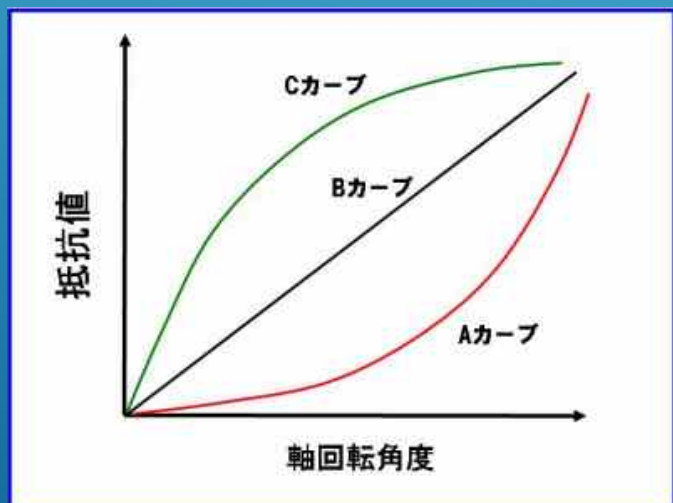


(d)

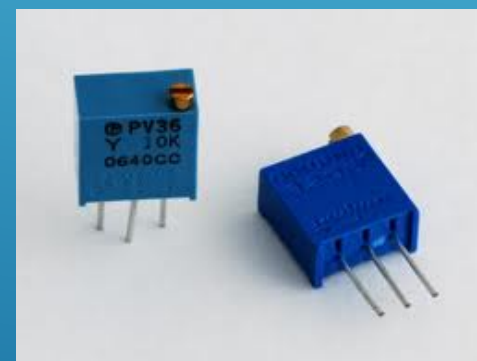
スライド抵抗

炭素回転
可変抵抗

ヘリカル
ポテンショ
メータ

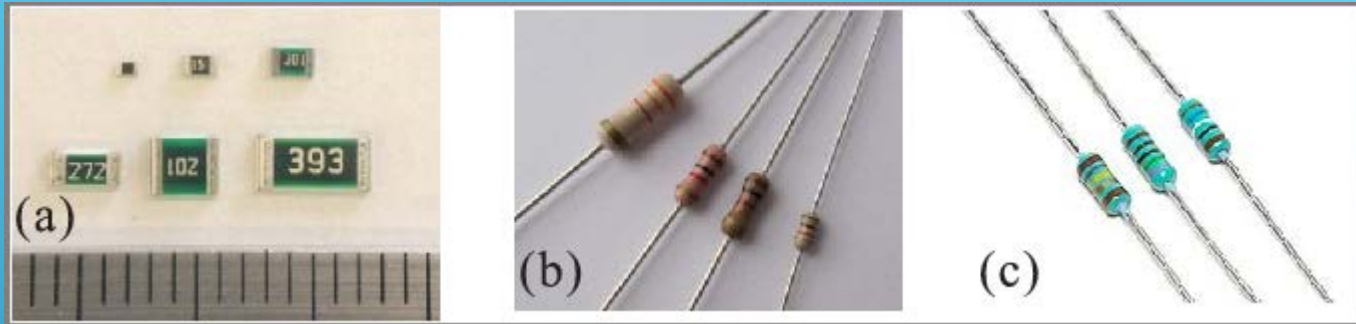


トリマー



サーメットトリマー

固定抵抗器



チップ抵抗

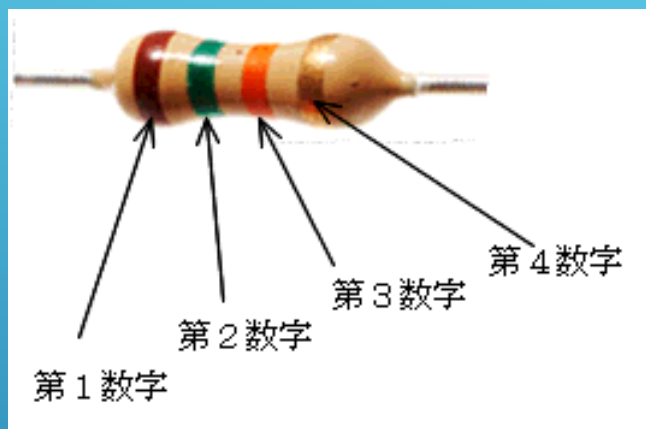
炭素皮膜抵抗
(カーボン抵抗)

金属皮膜抵抗

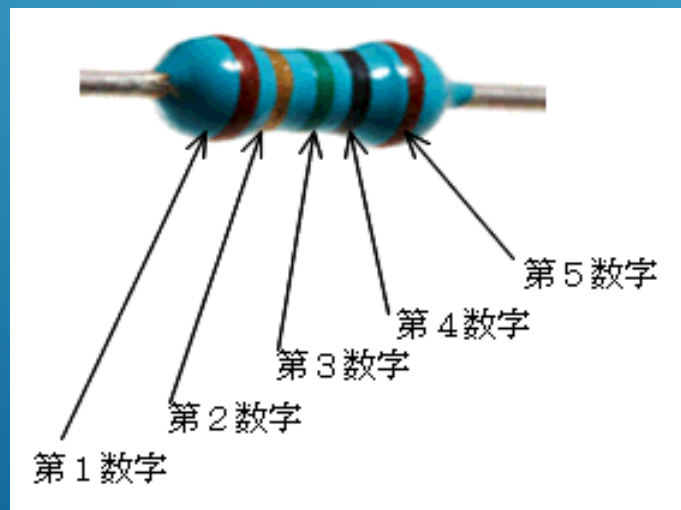


金属皮膜抵抗
(角形)

抵抗器のカラーコード



色	第1数字	第2数字	第3数字	第4数字	第5数字
黒	0	0	0	10^0	X
茶	1	1	1	10^1	$\pm 1\%$
赤	2	2	2	10^2	$\pm 2\%$
橙	3	3	3	10^3	X
黄	4	4	4	10^4	X
緑	5	5	5	10^5	X
青	6	6	6	10^6	X
紫	7	7	7	10^7	X
灰	8	8	8	10^8	X
白	9	9	9	10^9	X
金	X	X	X	10^{-1}	$\pm 5\%$
銀	X	X	X	10^{-2}	$\pm 10\%$
無色	X	X	X	X	$\pm 20\%$



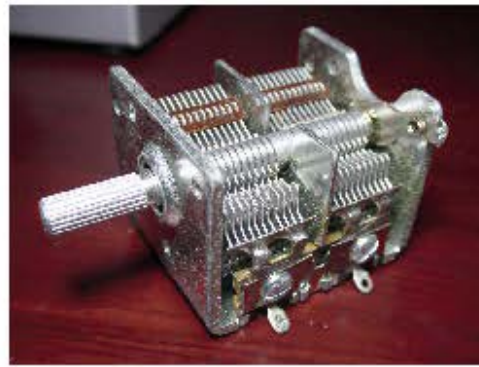
可変キャパシタ

$$C = \epsilon\epsilon_0 \frac{S}{d}$$



(a)

ステアタイト



(b)

2連



(c)

ポリエチレン



(d)

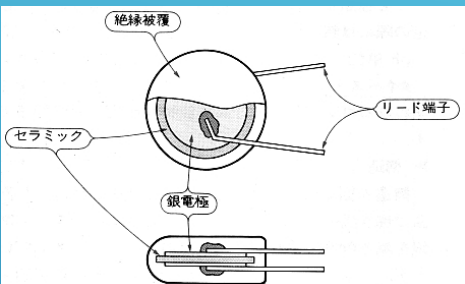
セラミック

空気キャパシタ

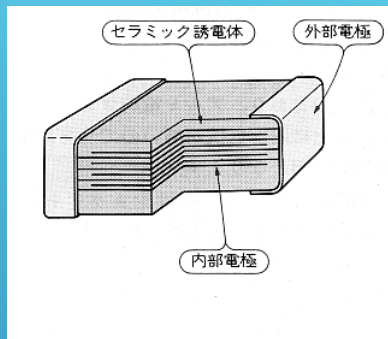
固定キャパシタ

セラミックキャパシタ

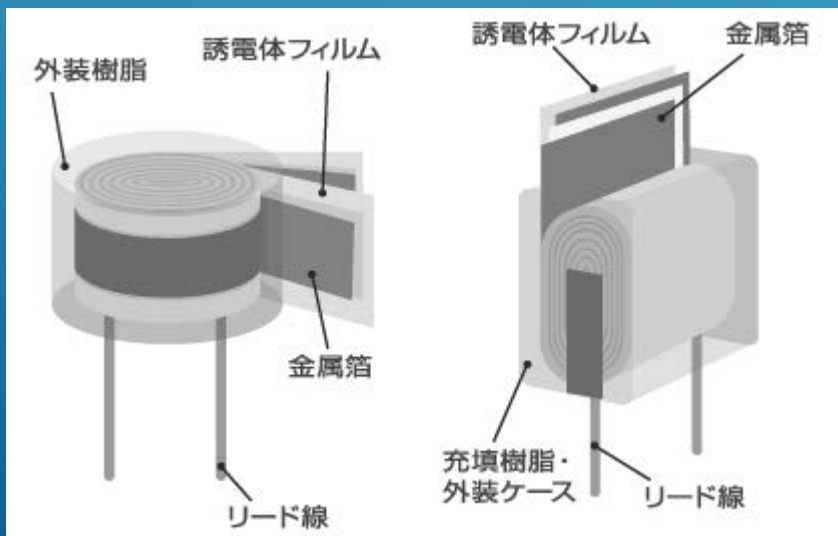
単板型



積層型



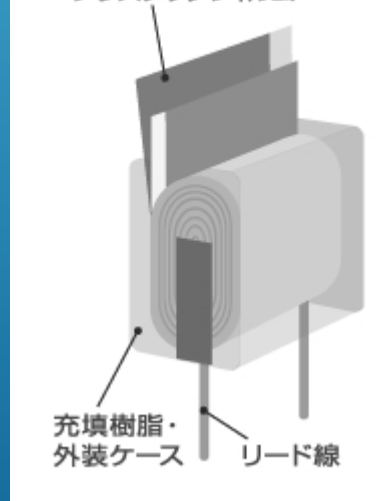
フィルムキャパシタ



誘導

無誘導

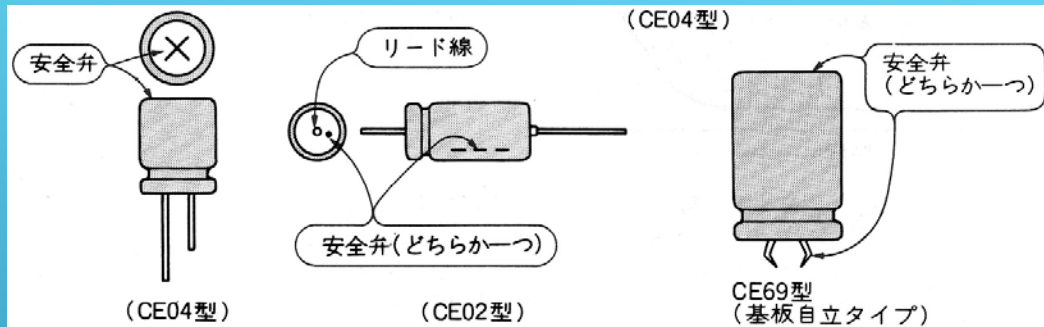
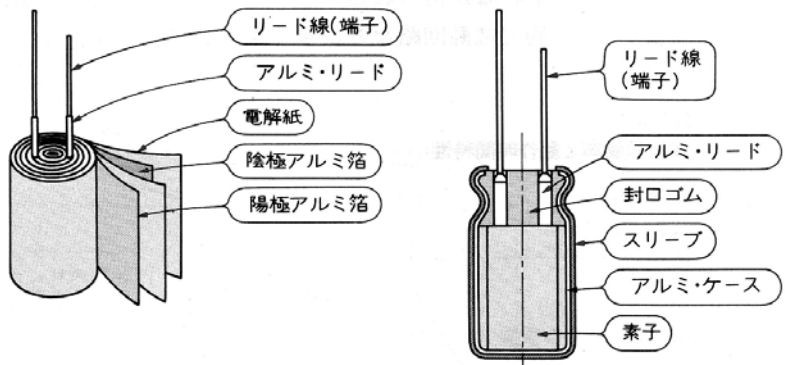
金属を蒸着させた
プラスチックフィルム



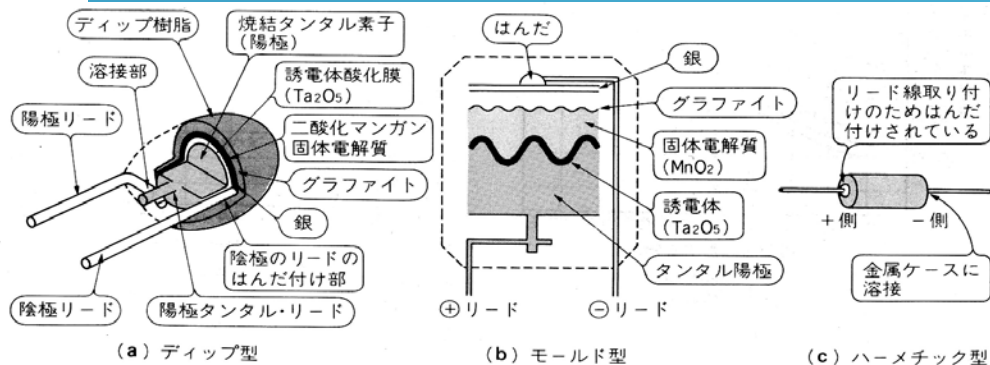
蒸着無誘導



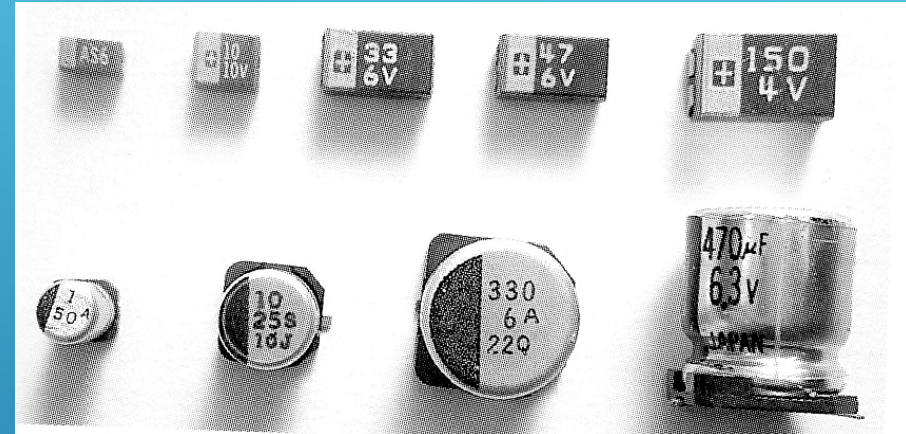
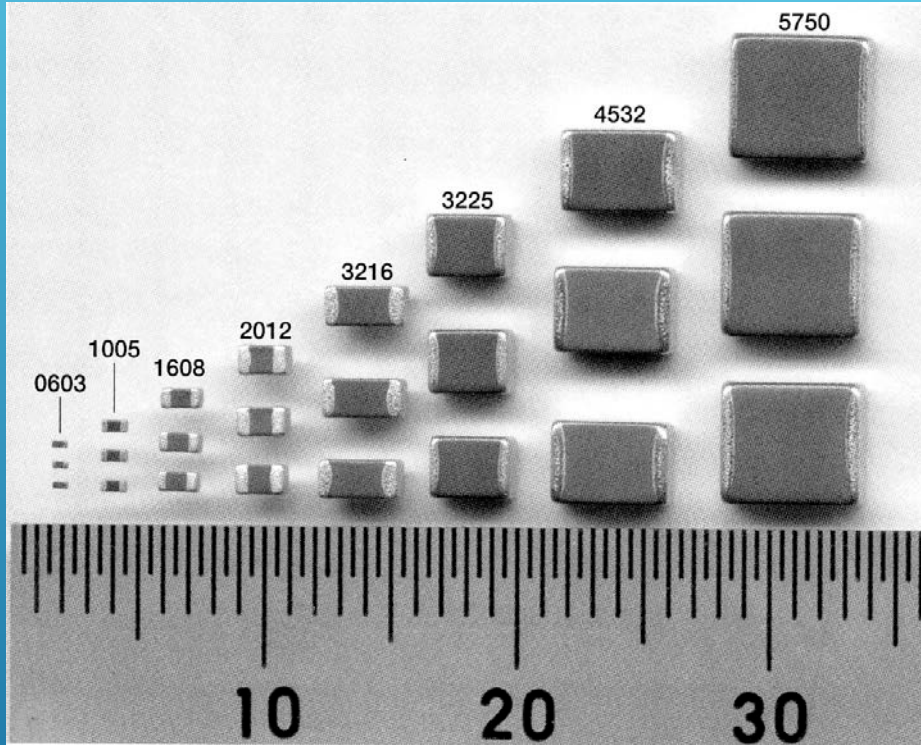
電解キャパシタ



タンタル電解

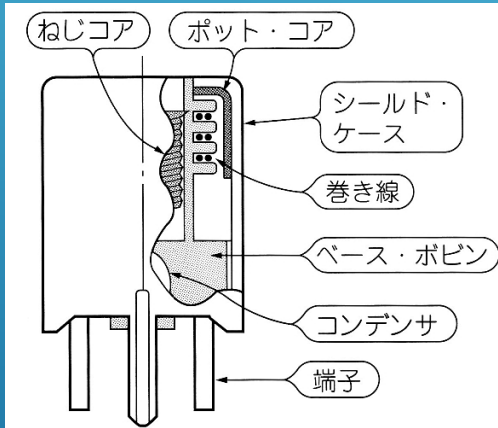


面実装用チップキャパシタ

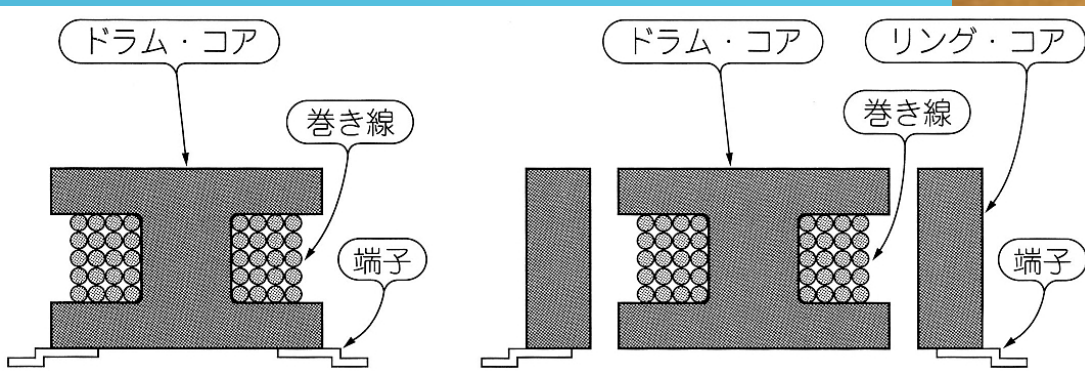


可変インダクタ

$$L = \mu \frac{N^2}{l} S = \mu n N S$$

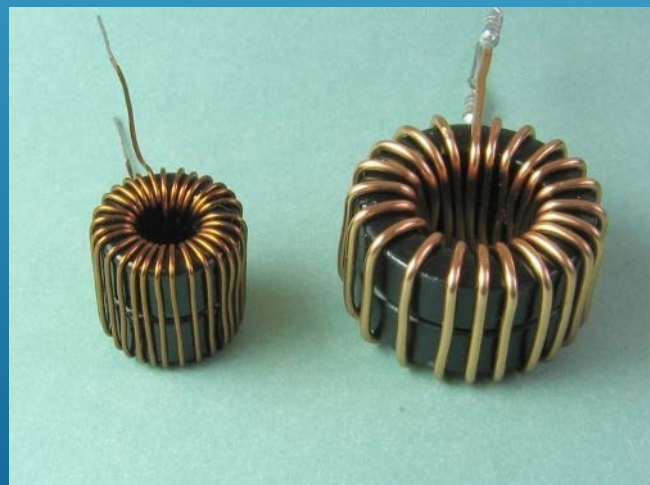


固定インダクタ

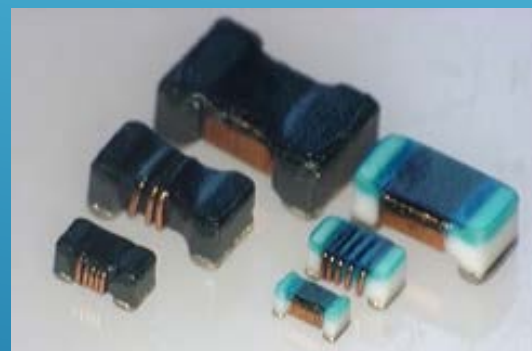


開磁路

閉磁路



トロイダルコイル



チップインダクタ