

11.4 部品配置設計

部品配置は、パターンの接続と並行して考えなければならない内容のものです。初期段階は特に部品の全体レイアウトが最終出来上がりの善し悪しを決めると言っても過言ではありません。

善し悪しとは、ノイズ耐性、組立性、生産性といった内容です。当然のことながらケース設計、生産設備からくる制約を加味した上での出来映えのことです。

これらのことを踏まえた上でポイント的なところを述べていきます。

11.4.1 基板レイアウト

11.4.1.1 高圧回路と低圧回路

高圧回路（例えば100V）と低圧回路（制御部）が混在する基板では、ケースとの兼ね合いと電装の引き回し方向を考えて、最初に高圧回路の位置から検討に入るのが一般的です。

高圧回路はパターンが太く、沿面が広いために、どうしても全体に対する位置制約が大きくなります。低圧回路は、逆に細かい分、融通がききやすく、粗っぽく言えば、どうにでもなる部分と言えます。

電装の引き出し方向も考慮しておく必要があります。高圧回路の電装は低圧部の上部を通すとノイズトラブルを起こしやすくなります。特に、マイコンの上を通すと誤動作の原因になります。

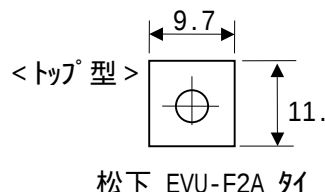
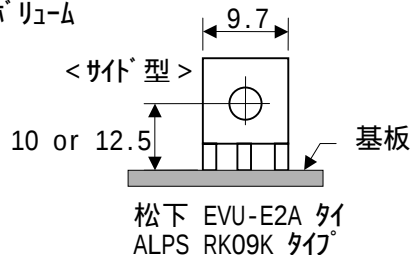
11.4.1.2 調整、表示部、操作部

位置を指定され易い部品の位置を最初に決めます。一般に指定され易い部品はスイッチ（ディップスイッチ含む）、ボリューム、LED、LCD類です。

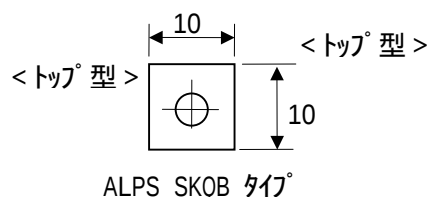
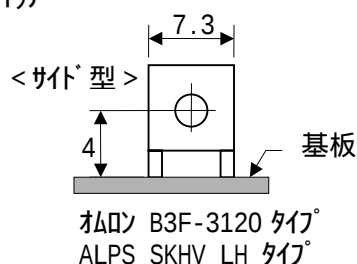
例えば、スイッチ、及びボリュームについて位置指定があったとして、その相互配置を考えてみることにします。（配置の順序、間隔の寸法、及びボリュームの回転方向、等）

<ボリューム、スイッチの部品例>

(1) ボリューム



(2) スイッチ



11.4.1.3 コネクタ位置

実装基板を器具に設置した後、コネクタのハウジングを挿入する場合は、コネクタを基板の前面部に配置する必要があります。

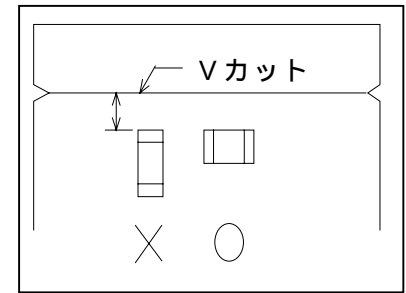
しかし、実装基板をケースに入れる前や外装にセットする前にハウジングを挿入出来る工程であれば基本的に基板上のどの位置にコネクタを配置しても良いでしょう。

11.4.1.4 面実装品

面実装品は、基板上で最初に装着するのが一般的である

ため、隣接ピッチについては、面実装品相互のみを配慮すれば良いでしょう。

基板を分割する部分（ミシン目、Vカット）の近くに配置する場合は部品の割れを防止するため、できるだけ離すと同時にストレスに弱い方向には配置しないベターです。特に、セラミックコンデンサは弱い部品です。



11.4.1.5 ディスクリート品

自動挿入品は、面実装品をリフローで半田付けした後、装着するのが一般的であるため、面実装品との隣接ピッチに注意を要します。

手挿入品は最後の組立であり、挿入性を考慮すると同時に、既挿入品に指が当たった場合にその部品の脱落等がないように間隔を設けなければなりません。

11.4.2 部品の隣接ピッチ

自動機対応品と手挿入品それぞれに隣接部品に与えるスペース上の制約があります。自動機対応品は、機械特有の決まったスペースであり、手挿入品は組立性、半田付け性等による制約スペースです。

11.4.2.1 部品の挿入、装着順序

まず、組立の順序によって相互に与える制約スペースは変わりますので、その組立順序例を記します。

<ディスプレイ品のための半田面加工-半田付け組立>...アキシャル→ラジアル→異形→手挿入

<面実装部品面加工-半田面加工-半田付け組立>...面実装→アキシャル→ラジアル→異形→手挿入

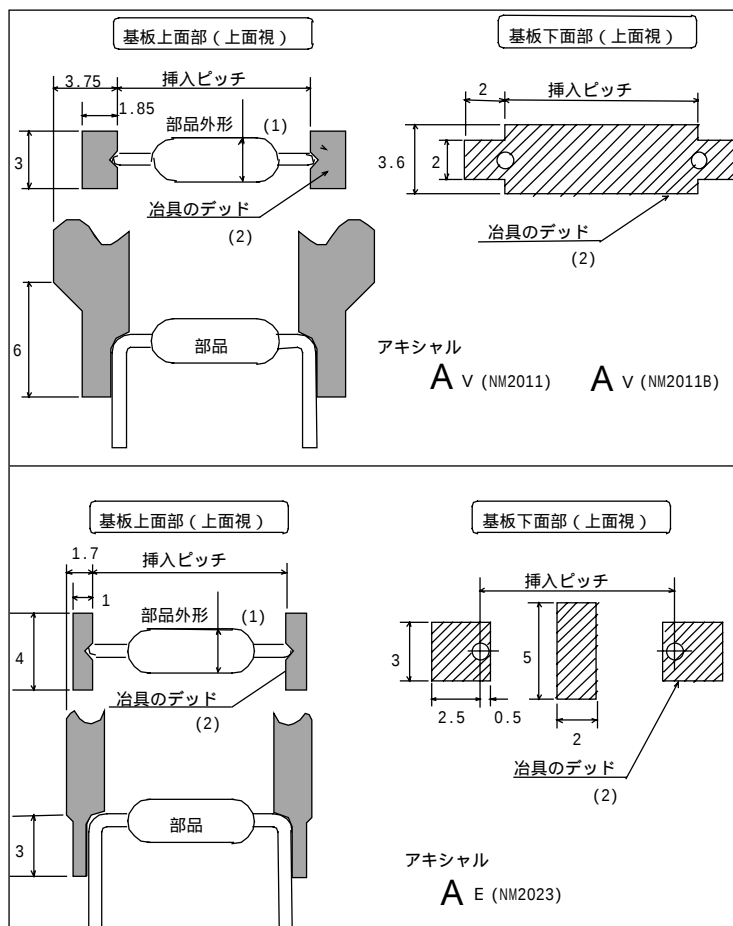
<面実装加工-半田付け組立（片面基板）>...アキシャル→ラジアル→異形→面実装

<面実装加工-半田付け組立（両面）>...面実装→面実装→手挿入

11.4.2.2 自動挿入品

自動挿入機の場合の制約を事例を上げて説明します。

(1) アキシャル品

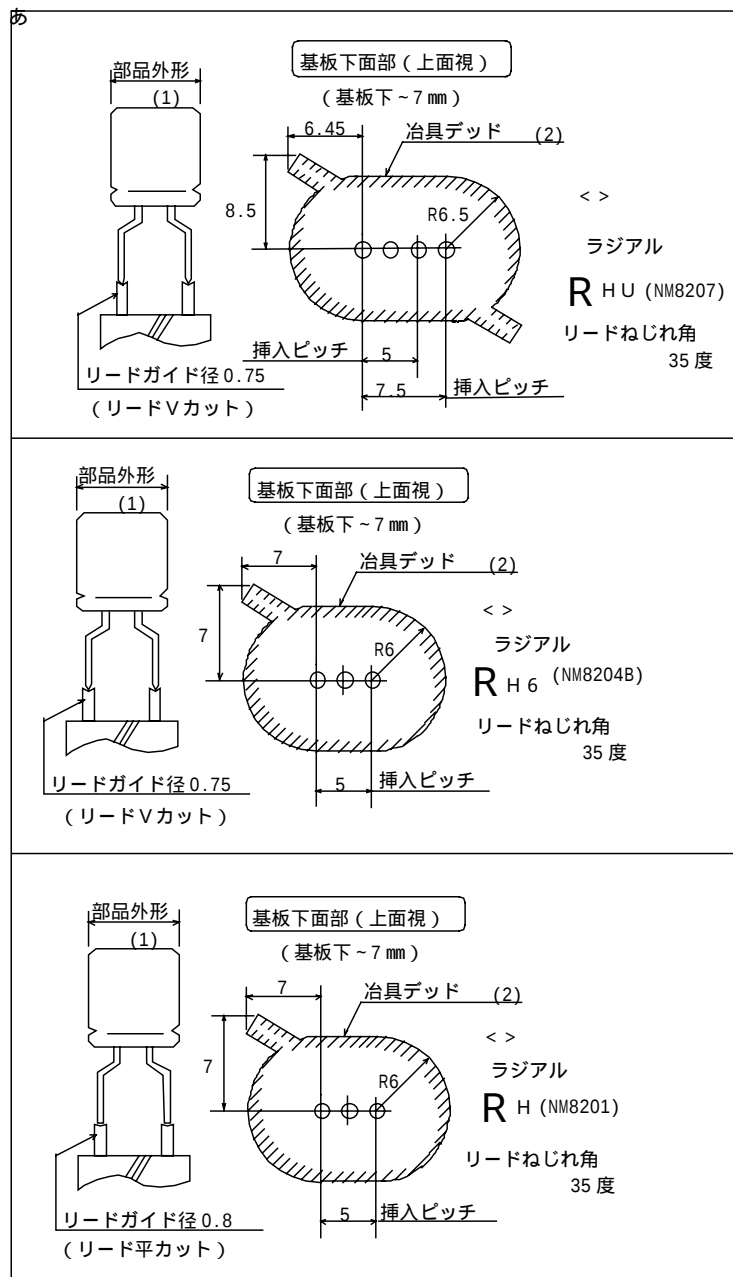


既に挿入又は装着されている部品の次にアキシャル品を挿入する際の隣接ピッチは、一例として、

部品外形のmax値（(1)）で **0 mm以上** 離す。

マシンの治具デッド（(2)）から挿入品の外形max値を **0.1 mm以上** 離す。

(2) ラジアル



既挿入部品と挿入部品の隣接ピッチは、例として、

アキシャル品に対してラジアル品の外形max値を **0mm 以上** 離す。

ラジアル品双方の隣接は部品の倒れを考慮して外形 (1) のmax値で **0.2mm以上** 離す。

基板下部の治具デッド (2) に存在するものがあれば、その外形のmax値から **0.2mm以上** 離す。

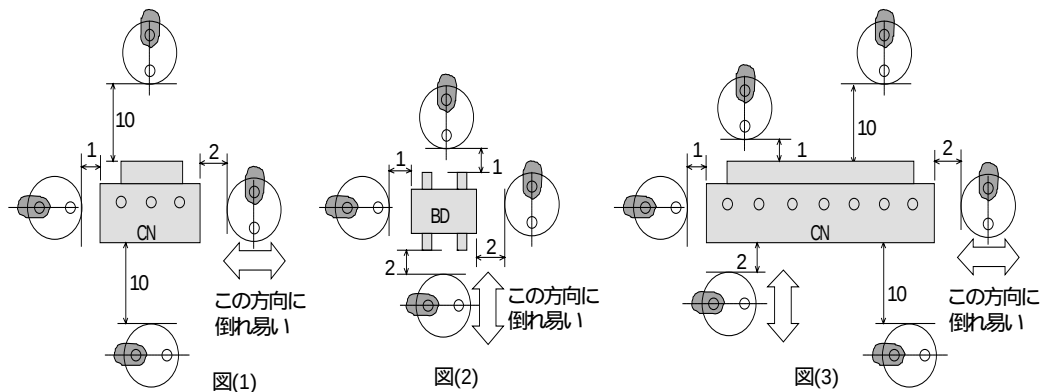
既挿入部品と挿入部品の隣接ピッチは、例として、

アキシャル品（外形 $m \times$ 値）に対して異形品の外形（（１）） $m \times$ 値、及び治具（（２））を **0mm 以上** 離す。

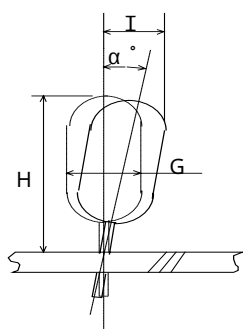
ラジアル品に対してはその部品の倒れを考慮して異形品の外形（（１））の $m \times$ 値、及び治具（（２））を図(1)の間隔離す。

コネクタの場合は図(2)のようにハウジング組立上指の入るスペースを確保する。

但し、ピン数が多く長いコネクタは図(3)のように部分的に近づけることが出来る。



例えば電解の径が 8 mm 以下ではボディーが浮き上がり倒れ易いが 10 mm 以上になれば部品の背丈は高くなるが倒れは少ない。



ラジアルの中でも特にスパークキラーやポリエステルフィルムコンデンサは背が高く倒れ易いので下記のような基準を決めるのが良いでしょう。 $\alpha^\circ = 10^\circ$ とする。

	G	H	I
SK 2E104 120Ω N270	7	20	7
C			

隣接部品は I の値に 1 mm プラスすること。

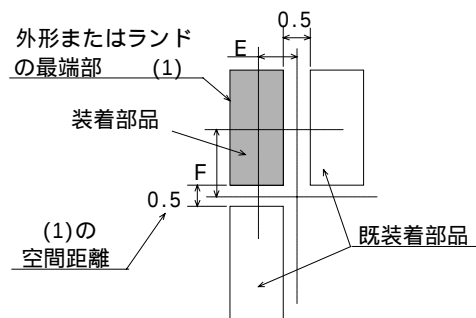
(2)の部分は全てデッドだが、(3)は治具に勾配があるので背の低い部品は配置可能。

(4) 面実装品

部品の外形の $m \times$ 値、またはランドの大きい方をその部品の最端部として装着品と既装着品の空間距離を 0.5 とする。

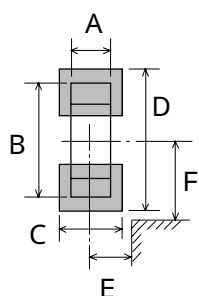
最端部に空間の半分 0.25 を足した値を E、F とする。

装着品と既装着品の E または F を足せば双方の部品の最小隣接ピッチとなる。



- 角チップ品

対象部品 ... 抵抗、セラミックコンデンサ

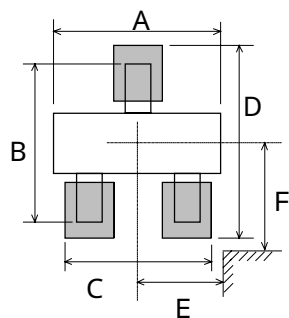


部品の種類	部品の外形 のmax値		リフロー				フロー			
			ランド (CAD)		隣接		ランド (CAD)		隣接	
	A	B	C	D	E	F	C	D	E	F
2 1 2 5	1.45	2.2	1.25	2.7	1	1.6	1.2	3.8	1	2.2
3 2 1 6	1.8	3.4	1.6	4.2	1.2	2.4	1.6	5.4	1.2	3
3 2 2 5	2.7	3.4	2.5	4.2	1.6	2.4	2.3	5.6	1.6	3.1
5 1 2 6	2.8	5.3	2.6	5.8	1.7	3.2	2.4	7.5	1.7	4

対象部品 ... ダイオード (F1Hタイプ)

部品の外形 のmax値		リフロー				フロー			
		ランド (CAD)		隣接		ランド (CAD)		隣接	
A	B	C	D	E	F	C	D	E	F
2.7	4.6	2	6.5	1.6	3.5	1.8	7.3	1.6	3.9

- 小信号トランジスタ、ダイオード

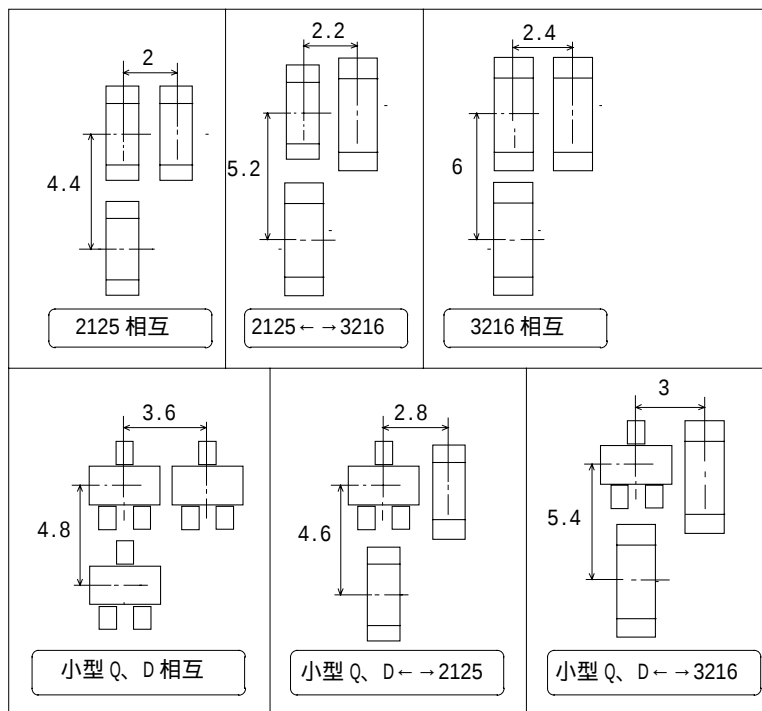


部品の外形 のmax値		リフロー				フロー			
		ランド* (CAD)		隣接		ランド* (CAD)		隣接	
A	B	C	D	E	F	C	D	E	F
3.1	3	2.9	3.4	1.8	2	3.1	4.2	1.8	2.4

<具体例> リフロー

2125 相互	2125 ← → 3216	3216 相互
小型 Q、D 相互	小型 Q、D ← → 2125	小型 Q、D ← → 3216

フロー

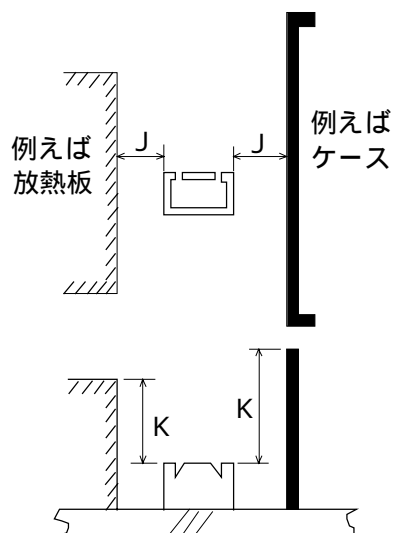


3. 手挿入品

手挿入品の2方向の部品相互間は挿入性を考慮して10mm以上設けるのが望ましいでしょう。

但し、挿入に影響を与えない背の低い部品（EX.アキシャル）は配置しても良いでしょう。

特に、手挿入部品の背の高さ（K）と比較して周囲の障害物の高さが高い場合は相互の間隔（J）を持つ手の指の右、左にもよるが、充分確保する必要があります。



11.4.3 機能ブロック配置

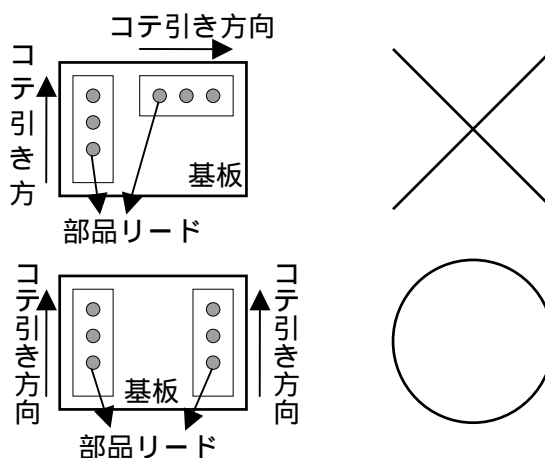
（7）機能を満足させる為の部品

- ・ZNRはサージ吸収用として電源（100V）供給部のすぐ近くに入れるのが良い。
- ・パソコンは必要とする半導体のすぐ近くの電源供給側に入れる。

11.4.4 配置方向

11.4.4.1 部品リード線の方向

基板内においてロボット半田付けをする部品が2つ以上有る場合には、半田付けロボットのコテ引き方向を揃えるのが望ましいです。

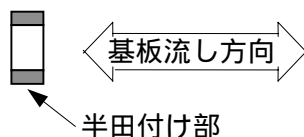


『理由』

半田付けロボットは固定であるため、コテ引き方向が2種類になると基板を回転する必要があり生産工程にロスが発生します。

11.4.4.2 面実装品

面実装品は、リフローの場合には、さほど半田付け性に影響を与えないと考え、部品の方向を任意にする場合が多いが、厳密には半田付け部への熱の伝搬が同時に加わるのが良く、図のような配置が望ましいと考えます。特に、小型部品の場合には、90°角度を振った方向はマンハッタン現象の要因になります。



自動挿入品は、マシンのZ軸設置数を減らす目的とマシンヘッドの90°回転による摩耗、挿入エラーを最小限に抑える目的でできるだけ方向を統一するのが良いでしょう。

手挿入品は方向間違えを最小限に抑えるために、ある方向に統一するのが生産品質を高めることになります。。

レイアウト設計の1手法を紹介すると、

「最初は机上にて全体構想を練った上、各回路ブロック単位で配置、結線したものを作成していく。その時、初めの全体レイアウトに応じた各回路との接続状態を考えながら行なう。そして、それらの回路ブロックを全体で接続した状態のものを仕上げる。もちろんこの段階での設計は各部品配置を固定化して考えず、フリーハンドでラフに作成するのが工数的にも次展開への発展性の面でも好ましい。しかし、各部品の外形状をある程度把握してデザインする必要がある。なぜなら形状が大きく異なることによって大幅レイアウト変更を余儀なくされる場合もあり得るためである。

この全体レイアウト、結線図を見ればどこのブロックレイアウトが良くないのか、配線が通りにくいのかが理解しやすくなる。これを基にブロック移動も必要となってくるだろう。

これらの作業を終えた時点で清書に近い仕上げへと進めることになるが、できるだけレイアウトの固定化しやすい高圧回路側から攻め、順番に部品を詰め、パターンをつないでいくのが良い。もちろん各

所でパターン結線チェックは怠りなくやっておかないとせっかくのレイアウトを崩されかねないので注意が必要である。」