

6N-8

面付部品搭載プリント基板における配線パターン整形手法の一例

堅田 敏幸* 小島 尚子** 矢島 紀子* 西田 稔* 栗原 寛* 小林 潮***
 * (株) 日立製作所 **日立中部ソフトウェア (株) ***日立ソフトウェアエンジニアリング (株)

1. はじめに

プリント基板の小型化・高密度化を実現する目的で、面実装型部品 (以下SMD: Surface Mount Deviceという) を搭載したプリント基板が採用されている。(図1)

従来のピン挿入型部品 (DIP) はピン間隔が100mil (1格子) であるのに対し、SMDは100mil以下 (35, 40, 50, 75mil等) であり、基板上の配線格子に乗りなくなって来た。配線格子は基板仕様に対応し、さらに細分化した配線グリッド (以下チャンネルという) に分割し配線処理を行うが、図1に示す様な部品 (QFP: Quad Flat Package) の場合、チャンネル交点が面付けパッドの中心に設定できないケースが多くなる。このチャンネル交点に配線パターンが接続されると、面付けパッドから配線パターンが、はみ出すという問題があった。

本報告では、この面付けパッドからはみ出した配線パターンを整形処理するアプローチにより、チャンネルレス部品の配線を実現する配線パターン整形手法の一例について報告する。

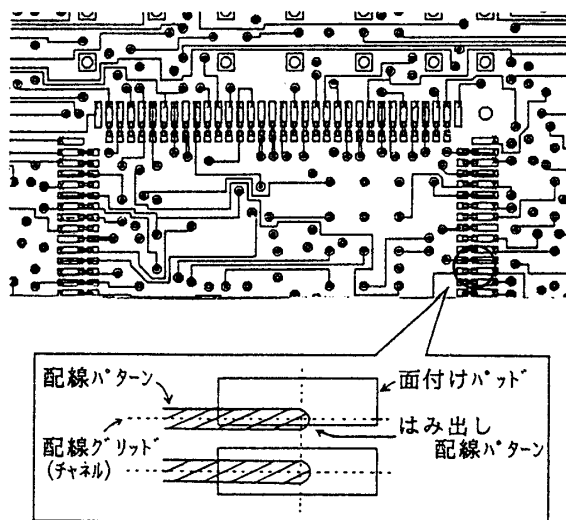


図1. 面付実装基板の例

2. システム概要

本システムの位置付けを図2に示す。

基板実装設計は、大きく4つの処理手順で行われる。

まずファイル作成により、ネット情報を作成する。このネット情報をもとに自動配線を行い配線経路を求め、配線情報ファイルを出力する。次にこの配線情報ファイルが、設計基準を違反していないか設計ルールチェックで確認し、正しければ、基板製造情報出力により、基板マスク情報を出力する。

自動配線処理では、チャンネルを対象に配線する為、面付けパッドからはみ出す配線パターンが作られる場合がある。このはみ出した配線パターンに対し設計ルールチェック及び、基板製造情報出力で、同一の配線パターン整形処理を行う。

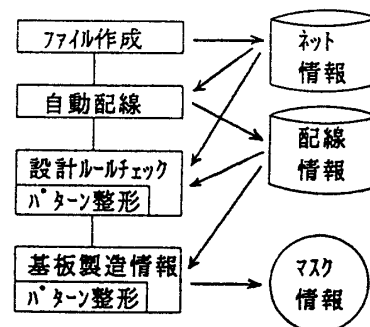


図2. システムの位置付け

3. 処理方式

(1) パターン整形の概要

パターン整形例を図3に示す。

面付けパッド内のチャンネル交点に配線し、面付けパッドからはみだす配線パターンを認識し、面付けパッド内へ配線パターンを折り曲げ、パターンのはみ出しをなくす。(パターン整形処理) パターン整形処理は、整形結果が他の導体との許容値を守り、最小限の整形変化量で行う。

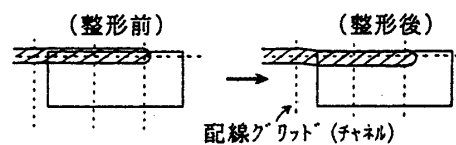


図3. パターン整形

(2) パターン整形の条件

パターン整形対象となるチャンネルと面付けパッドの位置関係を図4に示す。パッドの長手方向のチャンネル位置とパッドの端との距離 (L) が、1/2ライン幅より小さい場合、整形対象とする。また、整形対象チャンネル位置の条件は面付けパッド内にある場合と面付けパッド外にある場合がある。

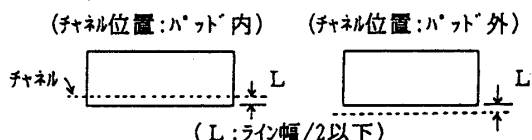


図4. パターン整形対象となるチャンネルとパッドの位置関係

A Pattern Modification Method for Printed Board on Surface Mounted Device
 Toshiyuki KATADA¹⁾, Naoko KOJIMA²⁾, Noriko YAJIMA¹⁾, Minoru NISHIDA¹⁾,
 Hiroshi KURIHARA¹⁾, Ushio KOBAYASHI³⁾
 1) HITACHI, Ltd
 2) Hitachi Chubu Software Co., Ltd 3) Hitachi Software Engineering Co., Ltd

(3) 整形値算出方式

パターン整形に必要な情報には①整形範囲 ②整形方向 ③整形幅がある。算出方式を以下に示す。

①整形範囲

面付けパッドに対するパターン整形範囲の算出例を図5に示す。面付けパッドの長手方向端点からライン幅の1/2以上離れた最も近傍のチャンネル交点2点(A, B点)間をパターン整形範囲(L)とし、下式により算出する。

$$L = La + Lp + Lb$$

$$La \geq \text{ライン幅} / 2$$

$$Lb \geq \text{ライン幅} / 2$$

Lp : 長手方向の面付けパッド長

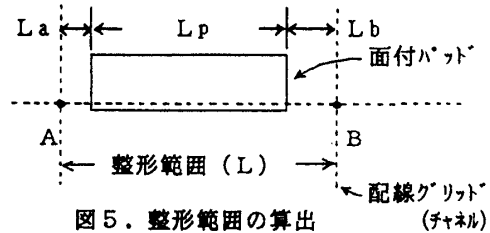


図5. 整形範囲の算出

②整形方向

面付けパッドに対するパターンの整形方向の算出例を図6に示す。面付けパッドの長手方向がX方向の時の整形方向算出条件例を表1に示す。

表1. パターン整形方向の算出条件

| 条件 | 整形方向 |
|---------------|------|
| $LMIN < PMIN$ | +Y |
| $LMAX > PMAX$ | -Y |

$LMIN$: チャンネル位置(Y)-ライン幅/2
 $LMAX$: チャンネル位置(Y)+ライン幅/2
 $PMIN$: パッド外形の最小座標(Y)
 $PMAX$: パッド外形の最大座標(Y)

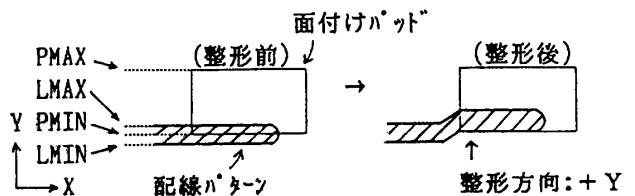


図6. 整形方向の算出

③整形幅

配線パターンの整形幅の算出例を図7に示す。面付けパッドの整形方向が正方向の時の整形幅は下式により求める。

$$a = |LMIN - PMIN|$$

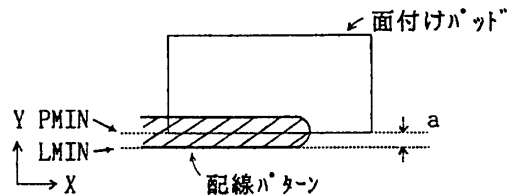


図7. 整形幅の算出

(4) 矩形以外のパッドの整形

矩形以外の面付けパッド(不定形パッド)の整形例を図8に示す。不定形パッドは複数の矩形パッドにモデル化する。(矩形①, ②, ③を求める)モデル化した各矩形パッドについて整形値を算出し、整形量の最適化を行う。

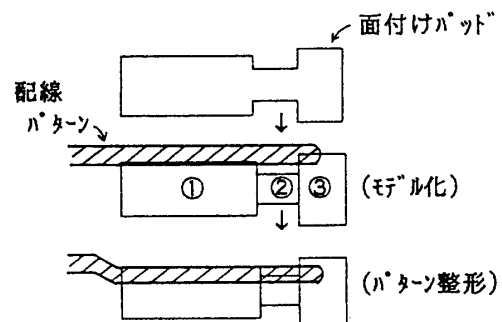


図8. 不定形パッドの整形

4. 適用結果

本配線パターン整形方式を適用した結果を表2に示す。

表2. 適用結果

| NO. | 項目 | 内容 | |
|-----|--------------------|--|---------|
| 1 | 基板サイズ | 171 × 153 mm | |
| 2 | チャンネル間隔 | 0.3175 mm | |
| 3 | 搭載部品 (ピン数) × 個数 | QFP(168) × 6, QFP(80) × 3 SOP × 53, DIP × 3 | |
| 4 | 面付け パッド 数 | 整形不要 | 2126パッド |
| | | 整形必須 | 288パッド |

SOP: Small Outline Package

5. まとめ

SMDを多用した高密度実装基板に対して、チャンネル上配線処理後の配線パターン整形を行い、オフグリッド上の配線を実現できた。

本方式では、自動配線処理をオングリッド上で実現できる為、配線処理の高速性及び処理の単純化が図れた。

6. 参考文献

- 1) 堅田 他: 面付部品搭載プリント基板における設計ルールチェック手法の一例 (第35回) 全国大会 1988
- 2) 山下 他: 小形端末機用プリント基板のDRCの一手法 (第34回) 全国大会 1987