

5 J-6 LSI補修パターン整形システム

川嶋良之¹ 萩野正朗¹ 佐藤康夫² 伊藤卓司² 池本康博² 鈴木勝喜²
¹日立ソフトウェアエンジニアリング(株) ²(株)日立製作所

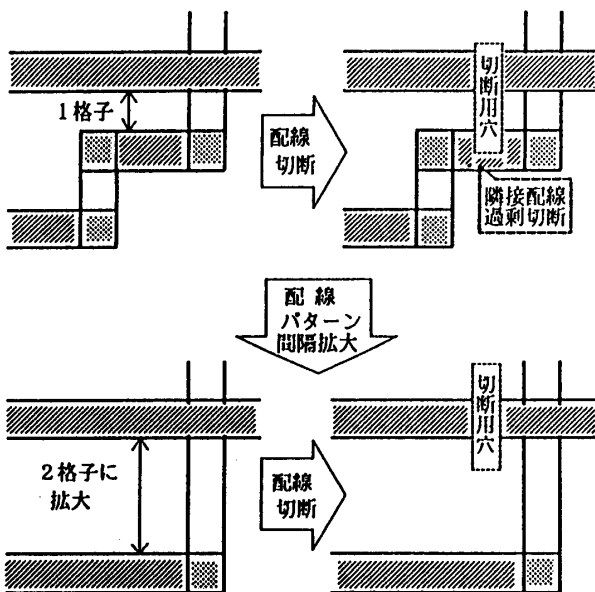
1. はじめに

本システムは、LSI補修¹⁾を容易にするために、配線パターンを整形するものである。本報告では、補修容易化の為にを行った配線パターン間隔拡大、配線パターンの上層引上げの二つの機能について述べる。

2. 配線パターン間隔拡大

2.1 配線パターン間隔拡大の概要

補修においては、図1に示すように、隣接する配線との間隔が狭い場合、配線切断時に隣接配線を過剰切断する恐れがあるので、切断は間隔が広い場所で行う。このため配線間隔の広い場所が少ないと、切断、接続場所の選択範囲が減少して補修LSIの歩留まりが低下する。そこで、配線間隔を可能な範囲で広げることにより歩留まりを向上させるものである。



1 隣接パターンとの配線パターン間隔拡大

2.2 配線パターン間隔拡大の機能

図2に基本モデルを示す。ここで採用した方法は、一定の拡大した間隔毎に配線が乗るチャンネルを決定し(図2では、2格子間隔に配線が乗るとしたケース。○:配線が乗るチャンネル。×:配線が乗らないチャンネル。)、その×印上の配線を○印上に移動し、間隔を広げるものである。図2の基本モデルに従い説明する。

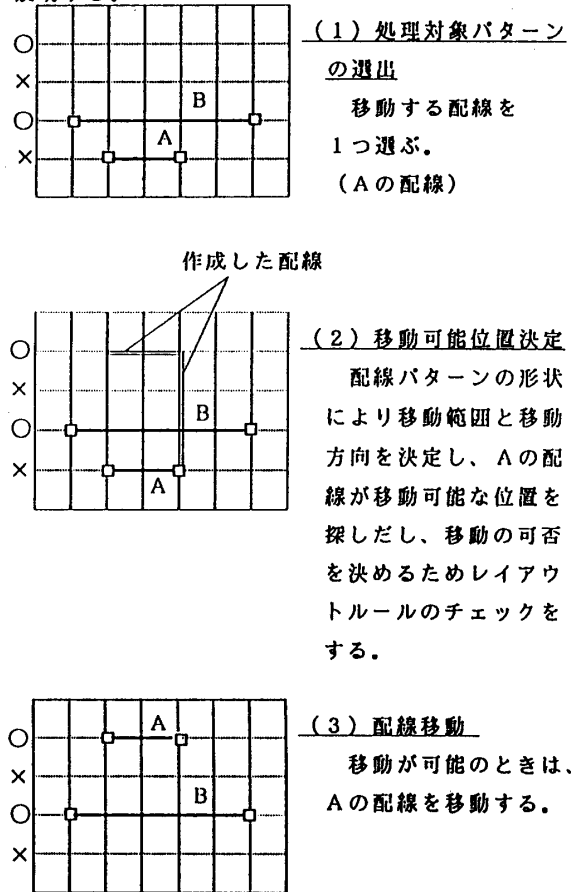


図2 配線パターン間隔拡大の基本モデル

上記の手順をすべての縦横の一般信号の配線パターンにつき実施し、配線パターン間隔の拡大をする。尚、本機能は、処理の単純化のため、配線層別に独立に行っている。

Routing pattern optimizer system for LSI's on-chip modification

¹ Yoshiyuki Kawashima ¹ Masao Ogino
² Yasuo Satou ² Takuji Itoh
² Yasuhiro Ikemoto ² Katsuyoshi Suzuki
¹ Hitachi Software Engineering CO.,Ltd ² Hitachi, Ltd

3. 配線パターンの上層引上げ

3. 1 配線パターンの上層引上げの概要

補修において、加工を行う際、補修箇所をチップ上より行う。そのため、補修したい配線が下位層に存在すると補修が困難である。そこで、配線パターンを上層へ引上げることにより、補修率の向上を行うものである。

3. 2 配線パターンの上層引上げの機能

本機能を実現するために以下の二つの方法を用いている。処理は、根本的に、配線パターン間隔拡大と同様である。

(1) 折り曲げ移動

図3に折り曲げ移動の基本モデルを示す。

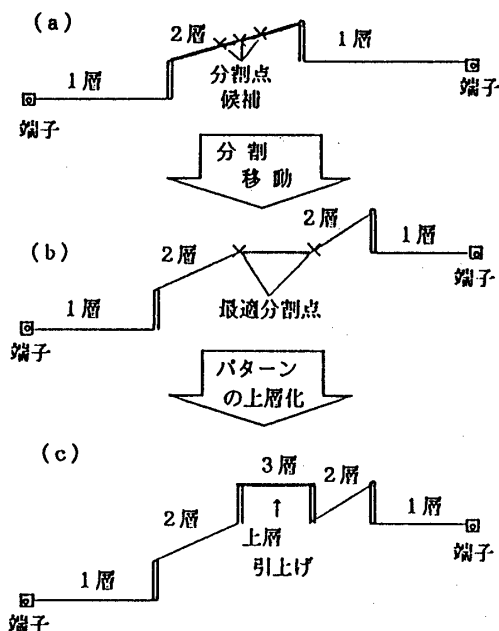


図3 折り曲げ移動の基本モデル

処理手順は、以下の通りである。

① 分割点範囲の設定 (図3の(a)参照)

配線パターンの中間点より、両端点方向へ分割点候補とする分割点範囲の設定を行う。

② 最適分割点の決定と分割移動 (図3の(b)参照)

分割点範囲内のそれぞれの分割点において、最適の分割点を求め、分割移動する。

③ 配線パターンの上層引上げ (図3の(c)参照)

分割された配線パターンと接続する配線パターンを上層に引上げる。

(2) スルーホール変換

図4にスルーホール変換の基本モデルを示す。ここで、採用した方法は、対象とする配線パターンの両端点からつながれている配線パターンの伸縮を行い、下位層とつながれていたスルーホールを上位層

とつながるスルーホールへと変換し、配線パターンを上層にするものである。

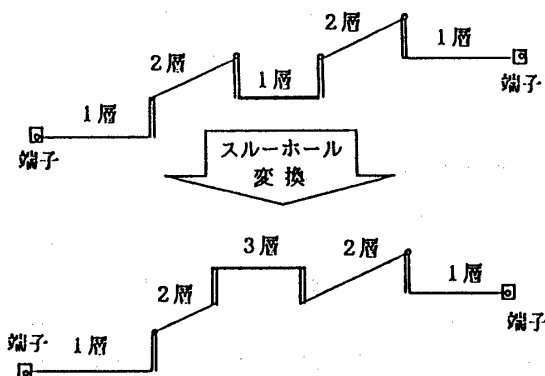


図4 スルーホール変換の基本モデル

処理手順は、以下の通りである。

① 処理対象パターンの選出

配線パターンの両端点から上位層とつながるスルーホールがある配線パターンを選出する。

② 移動可能位置決定

上位層とつながるスルーホールがある移動可能位置を探しだしレイアウトのチェックをする。

③ 配線移動

配線パターンを移動する。

4. 評価

4. 1 配線パターン間隔拡大

処理前後のLSI補修の不可能な配線部分の長さの総和をそれぞれL1、L2とすると、効果は、 $|L2 - L1| * 100 / L1$ で表せ、これは、LSI補修不可能部分の低減率を示す。10種平均のデータで低減率は、10%程度を得ている。

4. 2 配線パターンの上層引上げ

LSI補修可能ネット率(Λ)は、 $\Lambda = N1 * 100 / N2$ で表現できる。ただし、N1は、上層に配線パターンのあるネットの数、N2は、全ネット数を示す。本システムによって、 Λ は5~10%程度アップするという評価結果を得ている。

5. おわりに

本システムは、当社最新のM880超大型計算機に適用し、開発期間の短縮に寄与している。また、現在、適用上の不具合点のフィードバックによる性能向上対策を行っている。

参考文献

- 1) 伊東 他: LSIオンチップ配線修正システム (1)、(2)、(3): 第50回応用物理学会 学術講演会予稿集 P. 510 (1989)