

5 J-7

LSI補修データ作成支援システム

谷口富夫† 豊田尚子† 友重吉彦‡
 日立ソフトウェアエンジニアリング(株)† (株)日立製作所‡

1. はじめに

計算機搭載部品の全LSI化に伴い、計算機の調整期間は、論理不良等の発生したLSIの対策期間に影響されるようになってきた。このため、LSIチップ上でFIB(集束イオンビーム)とレーザCVD(化学気相成長)を使用して直接配線の切断接続を行い論理不良を修正(補修)する技術を開発した。¹⁾しかし、LSIチップ上で切断、接続を行うため、CCB(Controlled Collapsed Bonding)や配線パターン等の障害物のない場所しか修正することができない。また、論理不良の修正方法は論理設計者が論理図で考えるため、LSIチップ上の障害物等を考慮することができない。このため、論理設計者に対し修正箇所の補修可否を教えるシステムを開発した。

2. LSI補修データ作成支援システム概要

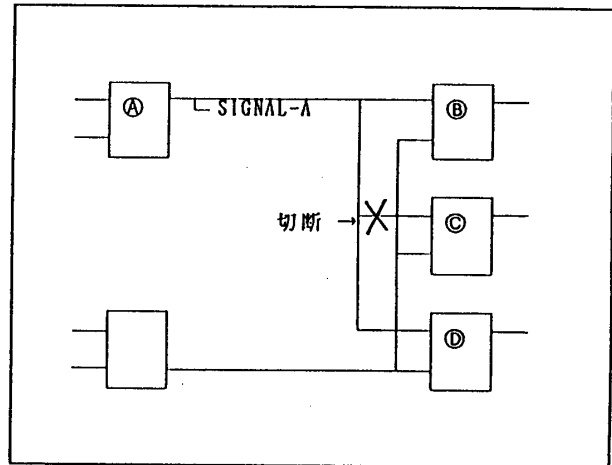
論理不良の発生したLSIを対策するには、最初に論理設計者が論理図上で論理変更の検討を行う。しかし、論理設計者は論理図しか見ないため、考えた論理変更が補修により対策できるとは限らない。(図1)このため、本システムでは、論理図上では分からない補修時の制限をチェックしている。以下に補修時の主な制限項目を示す。

- ① CCB~入出力セル間は禁止
- ② 電源配線は最上位層の切欠き以外は禁止
- ③ CCB直下は禁止
- ④ 隣接配線パターン、スルーホールが隣接制限内に存在する場合は禁止

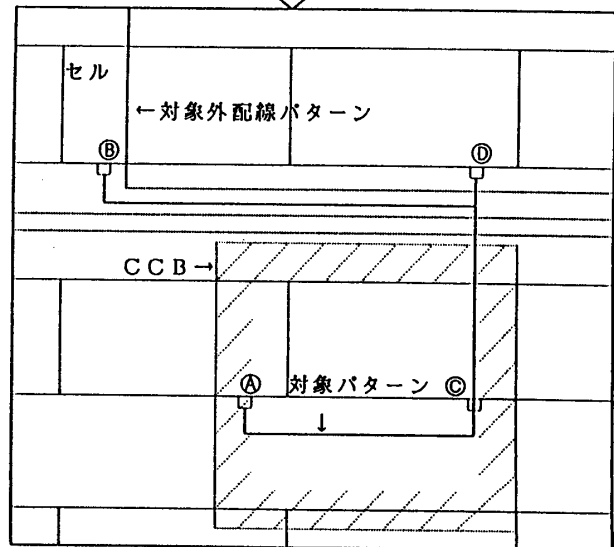
また、本システムは主に論理設計者が論理変更の対象とした信号が、補修可能であるかをチェックすることを主眼としているため、信号名を入力するだけで実行可能としている。(図2)チェック結果は、LSIチップ上の配線パターンと論理図との一致がとれるようにリストに出力している。

On-chip modification availability check system for LSI's

† Tomio Taniguchi † Naoko Toyoda
 † HITACHI SOFTWARE ENGINEERING CO., Ltd.
 ‡ Yoshihiko Tomoshige
 ‡ HITACHI Ltd.



論理図例



XY製画面例

図1 論理図とXY製画面

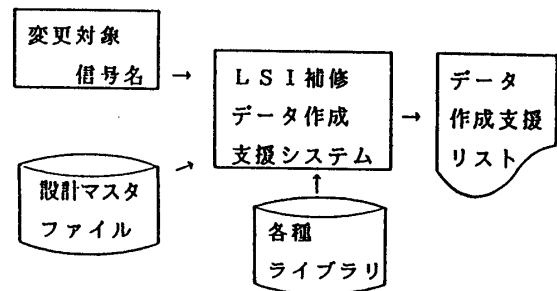


図2 システムの入出力構成

3. 補修可否の表示方法

(1) 補修可能箇所の探索

論理設計者が論理変更を検討する場合には、どの配線パターンのどこを修正するのか分からない。

このため、指定された信号の対象配線パターンのすべての点に補修穴（切断穴、接続穴）を設定すると仮定してCCB等の障害物及び隣接する配線パターン、スルーホールとのチェックを行う。

また、隣接チェックは対象配線パターンより隣接制限内+1の領域を生成し、その領域に含まれる配線パターン、スルーホールのみチェックしている。（図3）

このチェックの結果、CCB等の障害物及び隣接する配線パターン、スルーホールにより影響を受けない点が補修可能箇所となる。

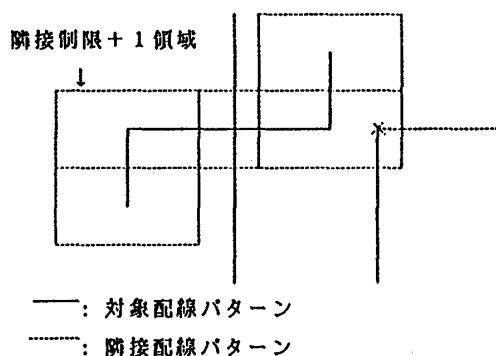


図3 隣接チェック

(2) 補修難易度

上記のチェックにより、補修可能箇所を知ることができる。しかし、これをそのまま表示したのでは補修可否が分かり難い。また、論理設計者に対しては、一目で補修可否を判定できるようにする必要がある。このため、本システムでは補修可否を表す基準として補修難易度を用いて表示している。下記に補修難易度の定義を示す。

補修難易度(%) =

$$\left(1 - \frac{\text{切断または接続禁止となる長さ}}{\text{1パターンの配線長}}\right) \times 100$$

リストに表示する際に、補修難易度に応じて表示するマークを表1のようにすることにより、補修可否を一目で判定できるようにしている。

(3) 表示

本システムの結果リストは、論理設計者が論理変更方法及び変更箇所を決定した後、実装設計者が補修箇所の詳細な座標を決定する際にも利用できるようにLSIチップ上の配線パターンの形状及び座標

表1 補修難易度と表示マーク

補修難易度(%)	マーク	意味
0	X	補修禁止
0	#	接続のみ可能
0	&	切断のみ可能
1 ~ 13	D	補修可能率1 ~ 13%
14 ~ 80	E	補修可能率14 ~ 80%
81 ~ 100	-	補修可能率81 ~ 100%

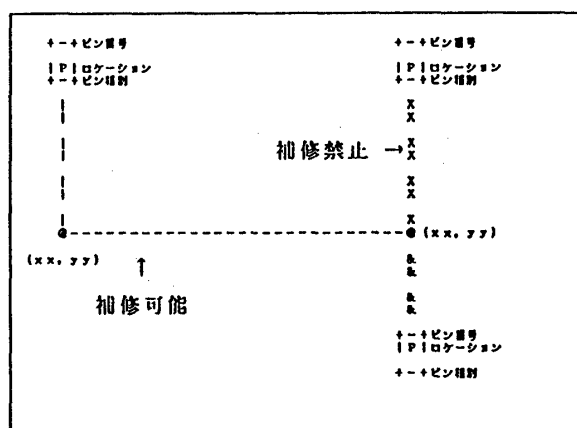


図4 補修可否の表示例

を分かるようにしている。図4に結果の表示例を示す。また、論理図と対応が取りやすいように論理図に表示されている情報の表示も行っている。

4. おわりに

本システムで重要なのは、補修難易度の範囲であるが、表1に示した範囲は試行等により最終的に決定したものである。この範囲を変えることにより、補修可否の判定方法が決まってしまうため、今後は今までのデータを集計、解析しより判定しやすくして行く必要がある。

参考文献

- 1) 伊東 他：LSIの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 P510 (1989)