

フリーチャネル方式ゲートアレイ レイアウトシステム

5M-2

横川明子 高橋伸治 堤田光起 堅田敏幸 沼田武志 長尾葉介
(株)日立製作所

1. はじめに

近年、小形機、端末機の小型化、高信頼性を実現する上で核となるLSIは、高機能化、開発期間短縮の要求からフリーチャネル方式ゲートアレイの採用が増えている。

当社でも従来より図1に示すシステムにて個別設計方式、マスタスライス方式の両方に対応してきたが、今回フリーチャネル方式に適用を拡大したので報告する。

2. フリーチャネル方式ゲートアレイの特徴

フリーチャネル方式ゲートアレイは、内部論理回路全面に基本セルを埋め込み、これらを効率良く選択使用することにより集積度の向上を狙ったものであり、ハードマクロも面積効率良く実現できる。

3. 方式検討

フリーチャネル方式への適用拡大に当たり、次の2面から検討を行った。

(1) システム開発

- ・システムの短期開発。
- ・使い易さ、保守のし易さからのプログラム一元化。

(2) ユーザニーズ

- ・フリーチャネル方式の利点を生かし、セル配置及びチャネル幅を自由に変更できるようにし、集積度を高めたい。
- ・マクロセルの機能、大きさ及び配置を自由に設定できるようにし、高機能化したい。
- ・電源パターンを自由に設計できるようにし、ブロックの大きさ、形状及び配置を自由に設計したい。

(3) 検討結果

フリーチャネル方式を従来方式のいずれかで実現することにし、各方式の特徴を調査した(表1)。この特徴とユーザニーズが一致することから個別設計方式とすることにした。

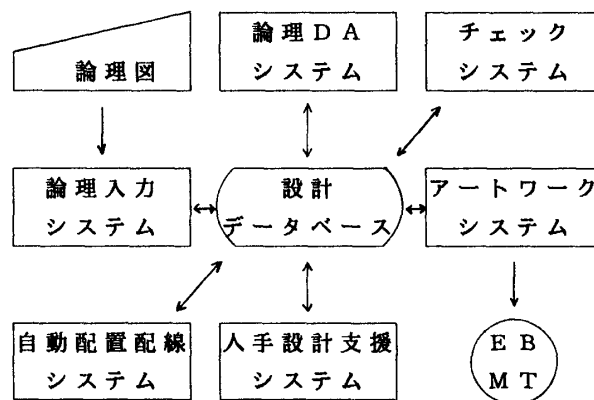


図1 LSI設計システム

表1 各方式の特徴

NO	項目	マスタスライス方式	個別設計方式
1	セル配置とチャネル幅	固定 →無駄な領域が発生しやすく 実装密度が低い	配線の混雑に応じて変更 →実装密度が高い
2	マクロセル	機能、大きさ及び配置が固定	機能、大きさ及び配置が自由
3	電源パターン	固定 →ブロックの大きさ及び配置の制約大	ブロックに合わせて設計可能 →ブロックの大きさ、形状及び配置の制約小

Free Channel Gate Array Layout System

Akiko Yokokawa, Shinji Takahashi, Kouki Tsutsumida, Toshiyuki Katada,
Takeshi Numata, Yosuke Nagao
HITACHI, Ltd.

4. 追加機能

フリーチャンネル方式特有のレイアウト制約と追加機能を述べる。

(1) 基本セル整合性

個別設計方式ではセルの配置は全く自由であったが、フリーチャンネル方式では基本セルに合わせた配置を行わなければならない。このためセルを基本セルに整合するように自動配置できるようにするとともに、チェック機能を追加した。

(2) チャンネル割当て

個別設計方式ではチャンネルは必要量だけ割当てることが出来たが、フリーチャンネル方式ではトランジスタ単位に割当てなければならない。そこでチャンネル割当てをトランジスタ単位に行えるようにした。

(3) セル搭載方向

個別設計方式ではセルの搭載方向は通常方向とミラー反転を使用していたが、フリーチャンネル方式では上下反転も必要になった。このため従来のミラー反転に加え、上下反転及び上下ミラー反転を使用可能にした。

(4) セル電源配線

個別設計方式ではミラー反転セルのみだったのでセル電源配線は一種類だったが、上下反転セルの使用に伴い上下逆に生成する必要が生じた。そこで上下反転セル及び上下ミラー反転セルは電源配線を上下逆に生成する様にした。

5. おわりに

フリーチャンネル方式と個別設計方式を一つのシステムで実現することができた。尚本システムを50~100Kゲートのフリーチャンネル方式のLSIに適用し、有効性を確認した。

6. 参考文献

- (1) 石井他, 情学全大第26回 PP1369
- (2) 寺井他, 情学論文 Vol26 No.1 PP76

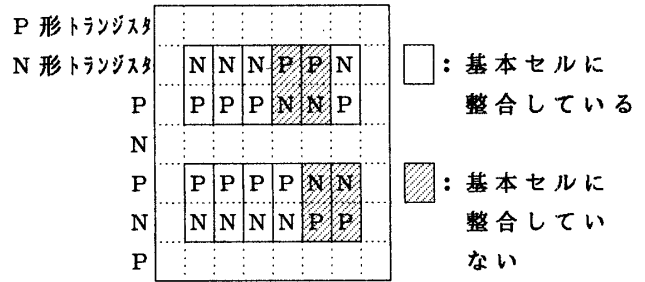


図2 基本セル整合性

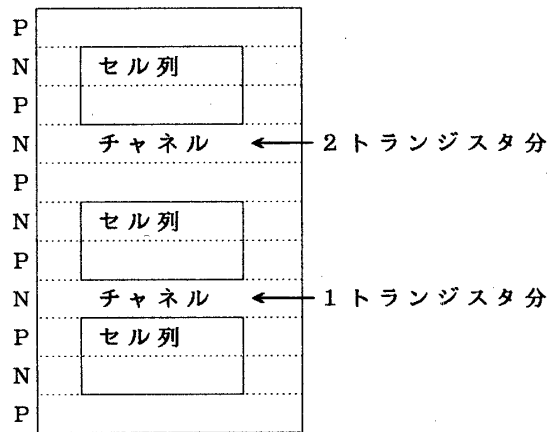


図3 チャンネル割当て

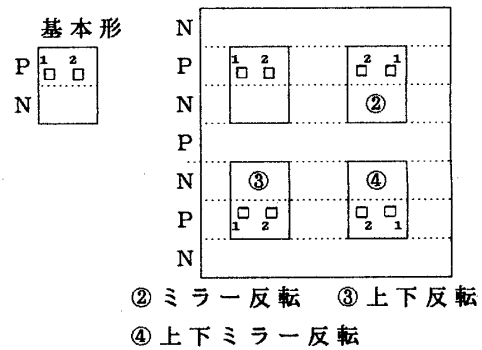


図4 セル搭載方向

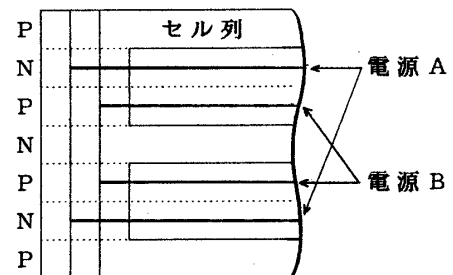


図5 セル電源配線