

ゲートアレイのライブラリ設計を支援する  
階層シンボリックレイアウトの一手法

5M-3

田代 雅久 , 川村 弘哉 , 小池 豊

沖電気工業 (株)

## 1. はじめに

ゲートアレイのライブラリ設計を支援する階層シンボリックレイアウトシステム HSYLA を開発した。本システムでは、デザインルールに固定なリーフセルをセルシンボルとして扱い、各セルシンボル中に含まれるトランジスタの端子間をシンボリック配線する事によりライブラリの設計を行う。また、デザインルールの更新時に過去の設計資産を活用できるように、既に作成済みのシンボリック配線データを新しいデザインルールのリーフセルに自動マッピングする機能を持たせた。本稿では、HSYLA のシステム構成、HSYLA を使用した階層設計手法、レイアウトデータの生成、配線データの自動マッピングについて述べ、簡単な適用例を示す。

## 2. システム構成

図1に HSYLA システムの構成を示す。以下、システムの処理フローに従って説明する。

- ①. リーフセルを用意する。この際、トランジスタレベルのシンボリックレイアウトシステム SYLA<sup>[1]</sup> を使用して設計を行えば、デザインルールの異なるリーフセルを容易に作成できる。
- ②. テキストエディタでパラメータファイル、及び配置ファイルを作成する。パラメータファイルには、作成ライブラリ名、使用リーフセル名等を記述する。配置ファイルには、リーフセルの配置位置を言語記述する。
- ③. シンボリック入力画面ジェネレータは、リーフセルからセルシンボルを生成した後、配置ファイル、及びパラメータファイルからセルシンボルを配置し、シンボリック入力画面を生成する。
- ④. グラフィックエディタ上でライブラリを作成する。ここでは、配線間のトポロジーだけを考慮してシンボリック配線する。
- ⑤. 回路抽出プログラムは、シンボルファイルに含まれるシンボル間の接続情報からトランジスタレベルのネットリストを抽出する。このネットリストは回路シミュレータに入力され、回路検証が行なわれる。

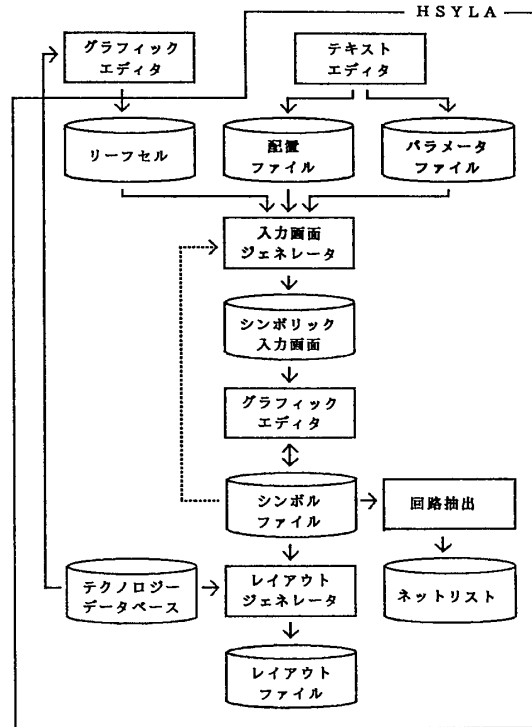


図1 システム構成

- ⑥. レイアウトジェネレータは、シンボルファイルからリーフセルと同一のデザインルールでスペース処理したレイアウトデータを生成する。

## 3. HSYLA を使用した階層設計手法

リーフセルレイアウト中にはコンタクトを配置可能な位置に入出力端子を設定するか、コンタクトを直接配置する。シンボリック入力画面ジェネレータはパラメータファイルで指示されたリーフセルを入力し、リーフセルの図形データをゲートアレイの下地を構成するマスク層の図形と、ライブラリ配線層を構成するマスク層の図形とに分離し、前者からセルシンボルを生成する。後者は、シンボリック配線データの一部としてライブラリ配線層に登録される。その際、リーフセル内にコ

ンタクトがあった場合は、セルシンボル内の同位置に入出力端子が発生され、上位配線層との接続情報が保持される。シンボリック入力画面ジェネレータは、ライブラリ設計に使用する全てのリーフセルシンボルを生成した後、配置ファイルに記述された情報に従ってそれらを配置し、シンボリック入力用の画面を作成する。ライブラリ設計は、配線、コンタクト、スルーホール、外部ターミナルの各シンボルを用いてセルシンボル中に置かれた入出力端子間をシンボリックに配線する。この際、コンタクトシンボルはリーフセルシンボルの入出力端子上にのみ配置できる。

既に設計済みのライブラリを組み合わせて大規模なハードマクロを作成する場合、個々のライブラリをリーフセルとみなしてセルシンボルを生成する。その場合、ライブラリ内の配線図形は全て上位配線層のシンボリック配線データに変換される。

#### 4. レイアウトデータの生成

レイアウトジェネレータはシンボリック設計されたライブラリ配線層から各シンボルとそのネット情報を抽出した後、テクノロジーデータベースに定義されたデザインルールに従ってスペーシング処理を施し、シンボリックデータを実レイアウトに変換する。スペーシング処理ではコンタクト及び外部ターミナルシンボルは下地マスク層との位置関係を保存するため配置座標が固定される。即ち配線シンボルの経路とスルーホールシンボルの位置のみがデザインルールを満たすように局所的に変更される。

#### 5. 配線データの自動マッピング

自動マッピングとは、リーフセルのデザインルールが更新された場合に作成済みのライブラリ配線データを更新後のリーフセルレイアウトに合わせて再配置する機能である。ライブラリ配線データを構成する各シンボルは、リーフセル中に設定された入出力端子位置を基準にして以下のように再配置される。

コンタクトシンボルはシンボリック設計の際必ずセルシンボル中の特定の入出力端子上に置かれる為、リーフセル更新後も対応する端子位置にその配置座標が移動される。

スルーホール及び外部ターミナルシンボルの配置座標と配線シンボルの経路座標は、セルシンボル中の入出力端子との相対的な位置関係を基に更新後の座標位置が算出される。

#### 6. 適用例

図2にHSYLAによる2bit-adderの設計例を示す。シンボリック入力画面上で、セルシンボル中に置かれた入出力端子間をシンボリック配線することによりライブラリの設計を行ない、レイアウトデータを生成した。また、リーフセルのデザインルールを変更し、シンボリック配線データを自動マッピングしたシンボリック入力画面からレイアウトデータを生成した。本システムは現在、ゲートアレイのライブラリ設計に使用、評価中である。

#### 7. 参考文献

- [1] 川村 他：「テクノロジーに独立なシンボリックレイアウトの一手法」 昭和63年情報処理学会第36回全国大会論文集，3Y-2

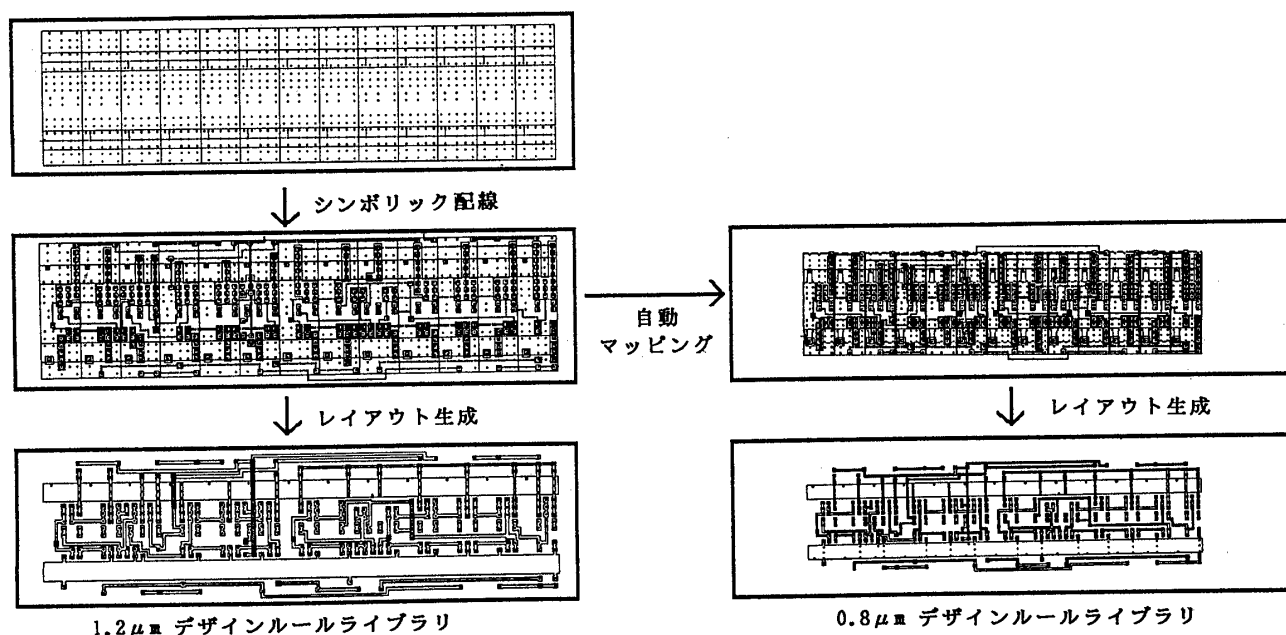


図2 HSYLAによる設計例