

# SPACE : 対話型マスクパターン設計システム

## 5U-5

### —システム概要—

加藤真司<sup>1</sup> 岡村芳雄<sup>1</sup> 佐藤多加志<sup>1</sup> 鈴木五郎<sup>2</sup> 浜田亘曼<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日立製作所 デバイス開発センタ <sup>2</sup> 同 日立研究所

#### 1. はじめに

近年のVLSIの大規模化・高密度化に伴い、セル設計工数は益々増加している。このため高い操作性を備え、高密度・高性能なセルを短期間に設計可能なCADシステムの要求が高まっている。

このような分野では、モジュールジェネレータ等の自動設計システムが種々報告されているが、設計者の知識、経験を必要とする場合もあり、実用面ではまだ問題がある。このため、高密度・高性能なセルを得るにはまだ人手介入が必要となる。そこで人手設計工数を最小とするために、複合図形レベルの図面編集、マクロコマンド、オンライン設計規則チェック機能を備え、エンジニアリングワークステーション (EWS) 上で動作する対話型マスクパターン設計システム SPACE (Sophisticated Pattern Editor for VLSI Cell Design) を開発した。

本報告では、システムの概要と特長を示す。

#### 2. 開発思想

対話型マスクパターン設計用CADシステムへの要求は、次の点に集約されると考えた。

- (1) 対話型システムであるために、コマンド応答速度は、高速でかつばらつきが少ないことが要求される。
- (2) ポリゴンレベルの図形での編集機能では、図形入力工数の大幅な低減が期待できない。そこでよりまとまった機能レベルの図形単位の編集機能が必要となる。さらに、製造プロセスの変更にも即座に対応できる柔軟性を持つことが必要となる。
- (3) EWSの高性能化、低価格化によりCADシステムが普及してくると、設計者の個々の要求に即座に対応するために、柔軟なユーザーインターフェイスを持ったシステムが必要となる。
- (4) 設計規則チェックを行なう場合、ホスト計算機上でチェックプログラムをバッチで動かし、チェック結果をプロッターに出力してから違反箇所を確認していたのでは、違反箇所の修正までのTAT

Tが長く、マスクパターンの修正が収束しにくい。このチェックから、マスクパターンの修正までのTATを短縮する必要がある。

そこでこのような要求を満足するシステムを考えた。

#### 3. システム概要

プログラム構成を図1に示す。コマンドの応答速度向上と均一化、ホスト計算機の負荷分散のために、本システムはEWS上で動作する。プログラムのポータビリティを上げるために、OSにはUNIXオペレーティングシステム<sup>\*</sup>、グラフィックインターフェイスには世界標準のGKSを使用している。また、図面の編集作業は全てスクリーンメニュー、マウスまたはスタイラスペンにより操作可能とし、マンマシンインターフェイスを向上している。

##### (1) 図面編集機能

図面編集では、図形入力回数の低減、修正工数削減のため、POLYGON, WIRE等の基本的な図形のほかに、複数の図形から成る複合図形レベルの図面編集機能をサポートしている。たとえば、コンタクト付き配線図形のように、図形の組合せが固定のパターンは、複合図形として定義することにより図形入力回数を低減できる。さらに回路図上の素子(ゲート、抵抗等)に対応し、素子定数に応じて形状可変な、パラメトリックな複合図形を定義することができる。このため素子定数を変更する場合にも、複合図形のパラメータを変更するのみで一括してマスクパターンを修正できる。

また設計者が簡単に複合図形を定義できるように、複合図形定義時も、図面編集時と同様の操作環境としている。たとえば複合図形を定義するには、複合図形定義用図面上に各図形を入力し、各図形と複合図形の持つパラメータの関係をコマンドで指示すればよい。さらに、複合図形の定義に定義済みの複合図形を使用可能とし、コマンド操作を簡略化している。

##### (2) マクロコマンド機能

設計者の個別の要求に即座に対応するために、SPA

CEでは図形の編集（入力、削除、移動等）を行う基本的なコマンド（基本コマンド）の他に、マクロコマンドをサポートしている。マクロコマンドは複数の基本コマンドを組合せて、新たなコマンドとして定義したものである。

たとえば、繰り返して使用される一連のコマンド群をマクロコマンドとしたり、常に同一手順で入力される図形はその手順をマクロコマンドとすることにより、コマンド操作回数を低減することができる。

そこで、このような要求を反映させるために、マクロコマンドの定義には代入文、算術式（四則演算）等の記述機能をもたせている。

また、マクロコマンドを設計者が簡単に定義できるように、図面編集集中に使用したコマンドの履歴をもとに、マクロコマンドを定義する機能をサポートしている。

さらに、図面編集作業を中断させないために、図面編集時でもマクロコマンドは定義でき、その場で使用可能としている。

### (3) オンライン設計規則チェック機能

従来のマスクパターン設計工数の大半を占めていた、設計規則違反修正のTAT短縮のためには、違反発生時に即座に違反を知らせ、その場で修正させる方法が最適と考えた。そこで、オンライン設計規則チェック機能としては、

- ・ 図形を入力、修正した直後にインクリメンタルに設計規則をチェックする機能
- ・ 個別に指定した図形または矩形領域内に含まれ

る複数図形に関して一括設計規則をチェックする機能

の2種類のチェックをサポートしている

また設計違反箇所を表示するエラー図形は、違反が修正されるまで表示され、修正漏れが起こらないようにしてある。

### 4. おわりに

本報告では柔軟なユーザーインターフェイスとオンライン設計規則チェック機能を備えた対話型マスクパターン設計システムSPACEについて述べた。各コマンドの応答速度は1秒以下であり高速な応答性を達成している。

### 参考文献

1) 鈴木 他 SPACE：対話型マスクパターン設計システム

—オンライン検証—、情報処理学会第37回全国大会講演論文集（1988）

2) 山本 他 SPACE：対話型マスクパターン設計システム

—オンラインマクロ定義—、情報処理学会第37回全国大会講演論文集（1988）

\* UNIXオペレーティングシステムはベル研究所（ATT社）の登録商標です。

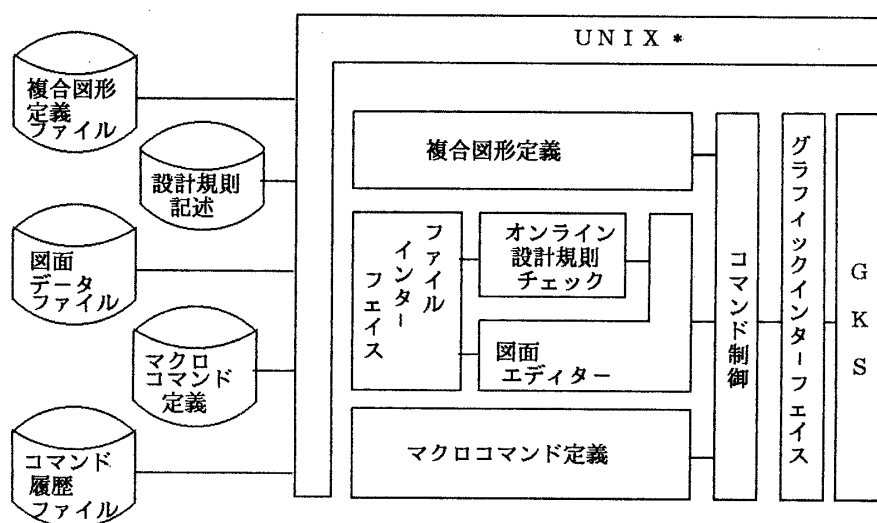


図1. プログラム構成