

6N-1

L-SPACE: 対話型チップレイアウトシステム
—システム概要—湯山恭史¹ 奥野慎也¹ 鈴木五郎² 荻野正朗³ 小坂昌克⁴ 松本聡⁵ 池本康博¹¹日立製作所 デバイス開発センタ ²同 日立研究所 ³日立ソフトウェアエンジニアリング⁴日立コンピュータエンジニアリング ⁵日立エンジニアリング1. はじめに

VLSIの一層の高集積化に伴い、レイアウト設計期間の短縮に対する要求はますます高まっており、CADツールの拡充がVLSI開発の鍵を握っている。

ゲートアレイ等のいわゆるASICの分野では、自動配置配線を中心とした自動化指向のDAシステムが開発され、広範に利用されている。

一方、汎用メモリLSIやマイクロプロセッサ等では、性能・チップサイズを最大限追求する為に設計者の知識・経験を必要とし、設計者の人手介入を柔軟に受け入れられるような対話指向の設計支援システムが向いている。

我々は既に、エンジニアリングワークステーション(EWS)を利用した対話型のセルレイアウトシステム(SPACE)を開発・利用している。

今回、SPACEをベースとして、チップレイアウトのサポート機能を持つシステム(L-SPACE)を開発し、セルレベルからチップレベルまでのLSIレイアウト設計の全工程をサポートできるようにした。

本報告では、システムの概要と特徴を示す。

2. システムの構成

図1にLSI設計の階層の例を示す。セルレベルでは、マスクパターンレベルの図形をつかって素子をレイアウトし基本的な機能の単位を作成する。これに対し、チップレベルでは、セルをブラックボックス化して配置し、端子間を配線により接続することで基本機能を組み合わせ、より大きな機能を実現する。

今回開発したシステムは、チップレベルのレイアウト設計をサポートするために、配置及び配線設計を効率的に支援することを狙ったものである。

システムの構成を図2に示す。本システムは、SPACEシステム上にチップレイアウトに必要な機能を追加する形で実現した。これにより、セルレベルからチップレベルまで統一されたユーザインタフェイスのシステムとなっている。

3. システム概要

チップレベルのレイアウトをサポートするため、新たに開発した主な項目を以下に述べる。

(1) 回路設計情報利用

設計者がレイアウト方法を検討しその結果を対話型で入力していく為には、接続関係やセル一覧などの回路的な情報を適宜参照する必要がある。

そこで、あらかじめ回路設計時に計算機入力されたセル間の接続を表わすネットリストを入力し、

- ・ 配置済み/未配置セル一覧表示
- ・ 同電位端子表示
- ・ セル間接続関係表示
- ・ 結線済み/未結線信号一覧表示

等の、ガイダンスを表示する機能を開発した。

回路設計情報利用は、ガイダンス表示のほか後述する配置配線支援やレイアウト分析からも呼び出すことができ、端子への接続や配線経路の予測等に利用されている。

(2) 配置配線支援

配置配線の入力及び編集を支援するため、SPACEでサポートしている図形エディタに加え、

- ・ 列配置/配置整列機能
- ・ 束配線入力
- ・ 端子への自動接続(支線生成)

等の諸機能を今回開発した。

これらの機能により、設計者の入力する手数を減らし、また、配置の微調整や端子への配線のつなぎ込み等の煩雑な作業を計算機に行なわせることで人間の負担を減らすことを狙った。

L-SPACE: Interactive Chip Layout System -Overview-Kyoji YUYAMA¹ Shinya OKUNO¹ Goro SUZUKI² Masao OGINO³ Masakatsu KOSAKA⁴ Satoshi MATSUMOTO⁵ Yasuhiro IKEMOTO¹¹Hitachi Device Development Center ²Hitachi Research Laboratory ³Hitachi Software Engineering⁴Hitachi Computer Engineering ⁵Hitachi Engineering

(3) レイアウト分析

配置配線の進行に合わせて、配線長等を評価しグラフィック表示するレイアウト分析機能をサポートした。配置配線が終わった段階で特性上の問題が発見されると、対策のための手戻りによるロスが大きくなる。このため、問題点を出来るだけ早期に発見しておくことが設計期間・工数の低減に有効である。

レイアウト分析は、配置時点、部分的に配線が行なわれている時点、配線が完結した時点それぞれの段階で配線経路を予測あるいは算出する機能を有している。さらに、配線経路情報から配線長/配線容量/抵抗を求めて画面上に表示する。

これにより、設計者は配置配線を対話形式で進めている途中で随時評価情報を得ることが出来る早い時点で容易に修正を行なうことが出来るようになる。

4. おわりに

チップレイアウトに向けた機能を備えた対話型のレイアウト支援システムについて報告した。本システムは、現在日立エンジニアリングワークステーション2050 G上で稼働している、コマンド応答は1~5秒程度であり実用上問題ないレベルである。

参考文献

- [1] 加藤 他：SPACE：対話型マスクパターン設計システム—システム概要—：第37回情処全大 pp.1800-1801、昭和63年9月
- [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—：第37回情処全大 pp.1802-1803、昭和63年9月
- [3] 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—：第37回情処全大 pp.1800-1801、昭和63年9月
- [4] 鈴木 他：SPACE：対話型マスクパターン設計システム —同電位パターン群抽出手法—：第38回情処全大 pp.1783、平成元年3月

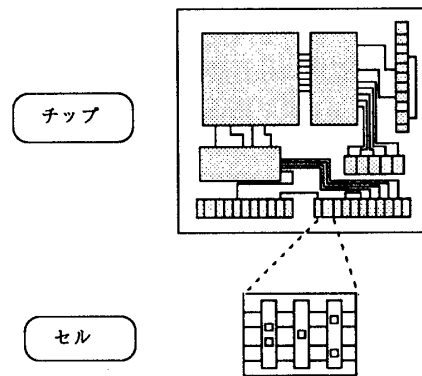
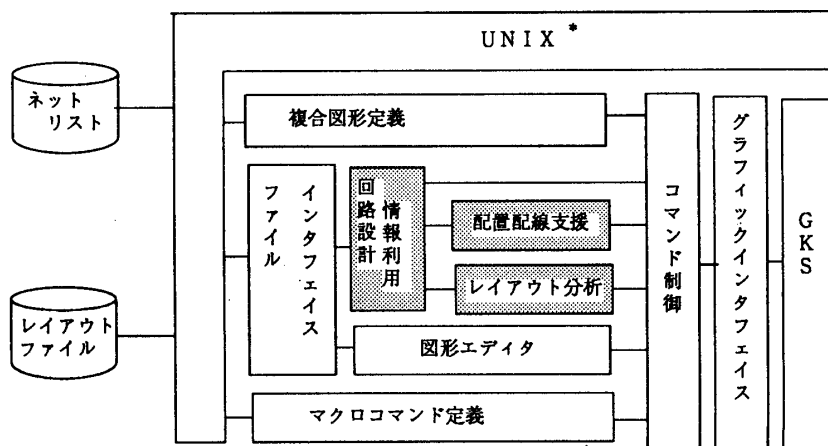


図1. 階層の例



* 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2. システム構成