

5N-10

ELIS8200のCPU-LSI開発環境

勝山 隆史、森 正実、中澤 哲夫、岡部 和也、河井 淳
沖電気工業(株)

1. はじめに

LSIは微細加工技術の向上により、年々大規模で高速・高機能・多機能なものになりつつある。それにつれて、LSIのすべての回路の論理検証や遅延検証のためのテストパターンは、複雑かつ膨大なものになり、その作成にかかる時間やコストは増加する傾向にある。

今回我々はELIS8200シリーズのCPU-LSI⁽¹⁾の開発において、弊社の論理シミュレータであるBINALLY⁽²⁾を利用し、周辺回路を含めた装置レベルのモデルを作成してシミュレーションを行った。またこのシミュレータが持つテストパターン切り出し機能⁽³⁾によりLSIテスト用のテストパターンを生成して利用した。さらに、LSIテストの制限により単純な切り出しだけでは対応できないテストパターンについても、自動的に修正を行なうプログラムを作成して人手によるミスがなく信頼性の高いテストパターンを効率的に得ることができた。

2. 設計方針

ELIS8200シリーズのCPU-LSI開発に際して、CPU-LSI単体の性能向上もさることながら、「システム全体の設計品質の向上を目指す」という方針の基に、設計を進めることにした。

3. 実施

上記設計方針の実施において、設計検証のシミュレーションやLSIテストによる検査に必要なテストパターン作成にかかる時間やコストの削減と信頼性の向上が重要なポイントとなる。そこで「テストパターン作成の容易性を高める」ことを重視し、設計を実施した。

3.1 装置レベルシミュレーションによる

設計検証

ELISのCPU-LSIの動作は、そのほとんどをマイクロプログラムで記述することができる。そこでこのマイクロプログラムを利用し、かつ上記設計方針を達成するために、CPU-LSIとその周辺回路を含めた「装置レベルでのシミュレーションによる設計検証」を行なうことにした。

CPU-LSIと周辺回路であるメモリやインタフェースを含めた装置レベルのモデルと、このモデルに対するテストパターンとマイクロプログラムを作成し、シミュレーションを実行した。その結果からCPU-LSIの論理検証、遅延検証を行った。

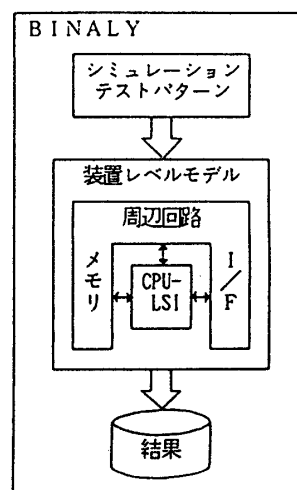


図1 装置レベル・シミュレーション

3.2 LSIテスト用テストパターンの作成

LSIの製造工程では、LSIテストによるLSI単体の検査を行なう。このためにはLSIのピンレベルのテストパターンが必要となる。

(1) LSIテスト用テストパターン切り出し

BINALYのテストパターン切り出し機能を利用して、装置レベルでのシミュレーション結果からLSIのピンレベルのパターンをLSIテスト用のテストパターンとして作成した。

(2) テストパターンの修正

切り出しによって作成したテストパターンのほとんどは、そのままLSIテストで使用することが可能だが、LSIテストの制限によりテストパターンに対する修正が必要な場合がある。この部分を人手により検索・修正することは大変困難な作業である。そこでテストパターンの検索・修正を自動的に行なうプログラムを作成することでこの問題を解決した。

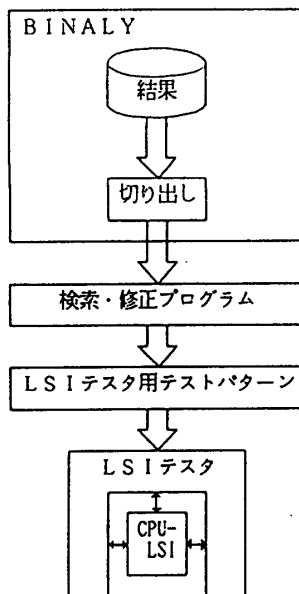


図2 テストパターン切り出し

4. 効果

4.1 装置レベルのシミュレーションの効果

CPU-LSI単体ではなく装置レベルでシミュレーションを行ったことにより、テストパターンの作成を容易化し、これに要する時間を大幅に短縮できた。さらに設計検証の信頼性を高めることもできた。

4.2 LSIテスト用テストパターン切り出しの効果

本来ならば必要なCPU-LSIのピンレベルでのテストパターン作成作業を大幅に省略することができた。またテストパターンの修正を自動化し、人手による修正ミスをなくすことができた。さらに装置レベルのシミュレーションからLSI単体のテストまで一貫性のある検証ができた。

5. おわりに

ELIS 8200シリーズの開発はすでに完了し、製品として出荷されている。今回の開発で装置レベルのシミュレーションとLSIテスト用テストパターンの切り出しが、「システム全体の設計品質の向上」を達成する上で、有効な手段であることを確認できた。

6. 謝辞

最後に本開発を進めるにあたり御協力をいただいた当社IC事業部、および情報システム事業部の関係各位に深謝いたします。

7. 参考文献

- [1] 森正実、岡部和也、勝山隆史、河井淳
「新ELIS1ボードLISPプロセッサ」
情報処理学会第39回全国大会(1989)
- [2] 横関敦、長谷川彰、大西洋一、村上道郎
「論理シミュレータBINALYにおける
テストパターン切り出し機能」
情報処理学会第37回全国大会(1988)