

# 研究開発 - 高品質 LSI を支える検証技術 -

当社の LSI 設計は、コンピュータや周辺装置などの開発を通して技術向上が図られている。最も経験を重ねた分野はコンピュータの仕様を特徴づけるチップセット開発である。今回、コンピュータ向けの大規模かつ高品質 LSI 開発に向けて、従来から実施している検証手法に加えて、検証範囲を明示するカバレッジ主導検証手法を導入し、5 300 万トランジスタの大規模 LSI を論理バグ無しで開発することに成功した。

## (1) 従来の検証方法

当社では、予ねてより世界標準のハードウェア記述言語である VHDL による論理設計を基本として取り組んでおり、検証アプローチにおいても VHDL を活かした取り組みを採用している。

- 1) テストベンチ（設計対象を検証するためのテストパターンを発生するモデル）による検証
- 2) シミュレータ上にシステムモデルを構築した検証（システムシミュレーション、エミュレーションなど）
- 3) ソフトウェアも含む検証

## (2) 従来の問題点

LSI の高集積化、複雑化に伴い、従来手法だけでは以下の問題点がある。

- 1) 論理検証の難易向上、検証時間の増大
- 2) コーナケース・バグ検出の難度向上（限られた時間内で発見が難しい）

3) 設計品質に対する定量的尺度の置換え（検証ゴールが不明確）

## (3) 新検証方法による取組み

今回、HDL シミュレータと連携動作するカバレッジ主導の検証手法を導入した。これにより、客観的な指標による論理検証の進捗管理ができるようにしている。また、システムシミュレーションやエミュレーションを補完する環境が整いつつある（概略図参照）。

- 1) ソースコードカバレッジ（ソースコードレベルにて検証度合を定量化）
- 2) 機能カバレッジ（機能レベルにて検証の網羅性を定量化）

前者は、ソースコードレベルで検証度合を定量化する方法で、当社 LSI 開発において論理検証の進捗管理に適用している。

後者は、設計対象に対して、最初に採りうる状態（機能）などを制約条件として設定し、それをもとにテストベクタ生成、シミュレーション、カバレッジ採取を自動実行しながら、カバレッジホールに応じてテストベクタのチューニングを行い、最終的に 100 % に達するまで繰り返す手法である。

## (4) 今後の展開

カバレッジ主導の検証方法は、当社で実績を上げつつあり、当社 LSI 開発技術、設計品質を支える手法として、ProDeS ビジネスへも広く展開していく所存である。

