



この記事URL：

<https://xtech.nikkei.com/dm/article/NEWS/20081105/160744/>

このページに掲載されている記事・写真・図表などの無断転載を禁じます。
著作権は日経BP、またはその情報提供者に帰属します。
掲載している情報は、記事執筆時点のものです。

【ITC 2008】消費電力の削減とパターン圧縮の両立が必須の課題に

宮瀬紘平, 温暁青 九州工業大学大学院

2008.11.05

「今回のITC (International Test Conference) 2008の最も熱い話題の一つ」というセッション・チアマンの言葉で、「Session13 : Power Impact on Compression and At-Speed Scan」は始まった。会場には200人近くの聴衆が集まり大盛況だった。

テスト・パターンの圧縮技術を用いることが不可欠となった現在、テスト・パターン圧縮と消費電力の削減を両立させる技術は必須となっており、その実用化も近づいている。このセッションでは質疑応答も活発で、そこから業界関係者の高い関心が窺われた（うかがわれた）。今後の国際会議やEDAベンダーの動向には注目していきたい。

Session13の発表は3件あった。1件目は台湾National Taiwan Universityと九州工業大学の共同発表、2件目はポーランドPoznan University of Technologyと米Mentor Graphics Corp.の共同発表、3件目は米Freescale Semiconductor, Inc.からの発表だった。以下、発表のポイントを紹介する。

使えるビットを探す

1件目（講演番号13.1）は、圧縮環境で「X-Filling」によって、キャプチャ時の消費電力を削減する手法に関する発表だった。従来から、テスト入力中のドント・ケア・ビット（Xビット）に消費電力を削減可能な論理値を割り当てる、X-Fillingと呼ばれる手法が数多く提案されてきた。しかし、圧縮環境においては、Xビットに圧縮のための論理値が割り当てられるため、消費電力削減のための論理値割り当てを効果的に行うことができなかった。

そこで今回の提案手法では、圧縮環境においてテスト入力中のXビットが圧縮に使用されるビットなのか、自由に論理値の割り当てが可能なビットなのかを判定する。圧縮に必要なXビットをフリー・ビットと呼び、フリー・ビットには自由に論理値を割り当てることができる。提案手法ではさらに、フリー・ビットの判定と従来の消費電力削減手法のX-Fillingとを組み合わせることにより、テスト入力の圧縮と消費電力削減の両立を可能にした。講演の最後では、ベンチマーク回路および実用回路に対しての実験結果を紹介して、提案した手法の有効性を示した。

関係したビットが少ない点に着目

2件目（講演番号13.2）は、MentorのJ. Rajski氏が講演して、特に多くの聴衆の注目を集めた（[Tech-On!関連記事](#)）。同氏は、テスト入出力データの高い圧縮効果があると言う、同社のEDT（Embedded Deterministic Test）環境において、圧縮率を保ちながらテスト時の消費電力を削減する手法を提案した。

スキャン・シフト時の消費電力は、スキャン・チェーン上のフリップフロップに連続して同じ論理値を設定することで削減できる。そこで今回の提案手法は、スキャン・シフト時に連続した論理値を設定するが、専用の付加回路から得られる信号値によって、故障の検出に必要な論理値の設定を可能にしている。つまり、故障の検出のために必要最低限の論理値の反転が起こるが、それ以外はすべて連続した論理値が設定されるため、効果的な消費電力の削減を可能にする。

この手法は、スキャン・フリップフロップ上に設定される論理値の中で、故障の検出に必要な論理値が非常に少ないことに注目している。さらに、故障の検出情報をキャプチャするスキャン・フリップフロップも非常に少ないため、そのようなフリップフロップでのキャプチャを行わないことでキャプチャ時の消費電力も削減することが可能である。

実測で必要性を確認

3件目（講演番号13.3）は、Freescaleの発表である。At-Speedスキャン・テストの消費電力に関する実証的な研究成果を紹介した。90nmの大規模SoCを用いた実験の結果、At-Speedスキャン・テストの周波数は機能テストの周波数より10-20%遅く、低電圧になるほどこの現象が顕著になることを確認した。

シミュレーションの結果から、スキャン・キャプチャ時の消費電力は機能動作時より5倍近く増大していることも分かり、実測でも電圧の降下が計測された。講演者は、At-Speedスキャン・テストにおいて、消費電力を考慮したテスト生成が不可欠だと結論付けた。

- [ITC 2008 \(International Test Conference\) スペシャル・レポート](#)



Copyright © Nikkei Business Publications, Inc. All Rights Reserved.