

実部品モデル利用における 1H-5 論理シミュレーション方式の考察

谷口満* 鈴木和夫* 藤野勝* 英礼弘*

* (株)日立コンピュータエレクトロニクス

1. はじめに

論理装置の開発には、マイクロプロセッサ等の大規模なVLSIを含むプリント基板レベルあるいは、システムレベルの論理シミュレーションが不可欠となっている。マイクロプロセッサ等のシミュレーションモデルとして実際の部品を使用するハードウェアモデルが使用されているが、システムレベルのシミュレーションであっても、検証は部分的な機能について行うため、必ずしも全機能が動作している必要はない。しかしハードウェアモデルでは、希望する状態までの設定や動作中の検証対象外の動作処理に時間がかかる。そこでマイクロプロセッサ等の機能を限定したモデルを使いわけることにより、論理シミュレーションの効率化を図る手法について報告する。

2. 論理シミュレーションの方法

論理シミュレーションでは、開発論理の動作及び機能について確認を行っているが、接続される周辺論理(市販LSI)との論理の整合性の確認も不可欠であり、システムレベルのシミュレーションを行う必要がある。

図1に示すような論理装置では、マイクロプロセッサ、メモリ等の周辺論理について、シミュレーションモデル(ハードウェアモデル、ソフトウェアモデル)を準備し実際の論理構成と同様のシミュレーション環境を作成する。ハードウェアモデル使用時には、図2のようにソフトウェアシミュレータにハードウェアシミュレータを接続しシステムレベルのシミュレーションを行っている。

3. 従来手法

システムレベルのシミュレーションは、マイクロプロセッサにハードウェアモデルを使用し、表1に示す確認項目について、基本項目から順に行っている。まず初期段階として、基本動作を確認し、確認がとれ次第通常動作、例外動作の確認を開始する。基本、例外動作の確認は、マイクロプロセッサと開発論理の論理整合性に比重

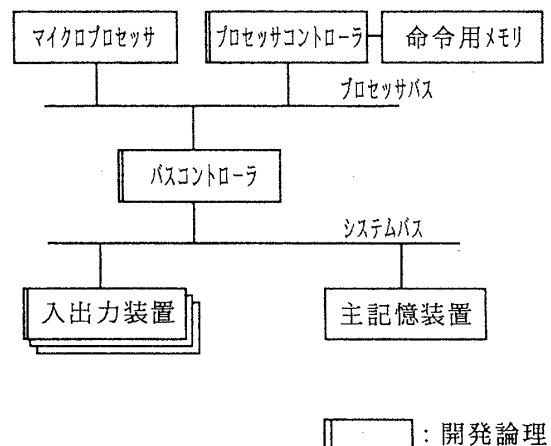


図1 マイクロプロセッサを含む論理装置の構成例

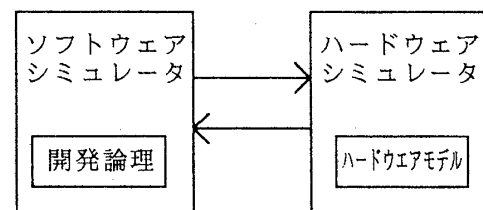


図2 シミュレータ間データ転送模式図

を置き、通常動作では開発論理と周辺論理に比重を置いている。

通常動作では、マイクロプロセッサから開発論理のレジスタ等に設定を行い周辺論理にアクセスする。この時のマイクロプロセッサの動作は、図3に示すとおり開発論理への設定のみと少ないにもかかわらず、必ず命令フェッチサイクルが発生する。ここでの確認は、開発論理と周辺論理の論理整合性であり、マイクロプロセッサと開発論理については、基本動作で確認済みであるため、命令フェッチのサイクルは不要となる。このように、部分的な機能に着目して行うため、全機能が動作している必要がない。また、ハードウェアシミュレータを接続することで発生するシミュレータ間の転送によるオーバーヘッドも大きい。このようにマイクロプロセッサの動作の少ないテストにもハードウェアモデルを使用する場合、次の問題がある。

- (1) オーバヘッドが大きく、シミュレーション処理時間が増大
- (2) テストデータとして、大規模なテストプログラムが必要

4. 改善手法

上記問題点に対応するため、レジスタアクセス動作等に機能を限定したソフトウェアモデルを作成した。機能を限定することで作成工数を抑えることができる。本モデルを使用することで、命令フェッチサイクルを無くすることができる。これを表2のように使いわけすることで、通常動作のテストにおいて、テストプログラムの作成を不要にし、シミュレータ間のオーバーヘッドを無くすることが可能となる。また、ハードウェアモデル並用により信頼性を確保できる。

5. まとめ

ソフトウェアモデルとハードウェアモデルの使いわけを論理シミュレーションで試行した結果、マイクロプロセッサを含む装置レベルの検証に有効であることを確認した。

6. 参考文献

- 1) 浦城他：「BUS構造型論理装置における論理シミュレーション方式の考察」

情報処理学会第40回全国大会

表1 システムレベルのシミュレーション

No.	確認項目	確認範囲	比重
1	基本動作	マイクロプロセッサ開発論理	大
2	通常動作	マイクロプロセッサ開発論理	小
		開発論理ー周辺論理	大
3	例外動作	マイクロプロセッサ開発論理	大

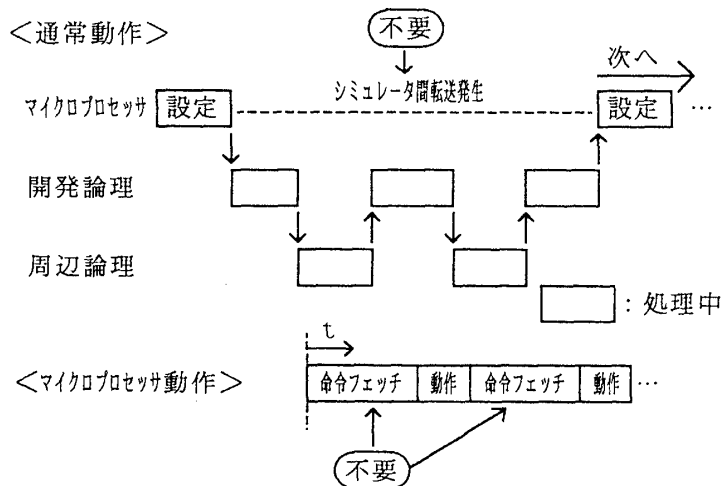


図3 通常動作の処理の流れ

表2 シミュレーションモデルの使い分け

No.	確認項目	シミュレーションモデル
1	基本, 例外動作	ハードウェアモデル
2	通常動作	ソフトウェアモデル