

# 1M-2 マイコンソフトの統合クロスシミュレーション

滝口 好光                      進藤 武文                      中村 擁一郎                      柳内 敏男  
 (日立製作所)                      (日立電子サービス)                      (日立テレコムテクノロジー)

## 1 はじめに

製品の機能強化を図る目的で、製品へのマイコンの採用が進められている。マイコン搭載製品開発においては、装置に組込まれるマイコンソフトの開発期間短縮が重要な課題となっている。マイコンソフト開発期間の大半は、ハードウェアと連動して行う装置テストに費される。この装置テスト期間は、製品開発期間を長くする大きな要因となっている。この対応策として従来からクロスシミュレータを拡充してきた。<sup>(1)</sup>

今回、大型計算機上でマイコンの動作と周辺装置の動作を併せて模擬する統合クロスシミュレーションを行った。これにより、装置テスト期間を大巾に短縮することができた。

## 2 マイコンソフト開発の分類

マイコンの高機能化・高性能化に伴い、マイコンを制御するマイコンソフトも多様化してきている。マイコンソフトの開発はその動作環境により、装置に組込まれるマイコンソフトの開発とワークステーションで動作するマイコンソフトの開発に分類できる。前者は後者に比べ、ハードウェア開発との関連が強く、影響を受けやすい。その比較を表2.1に示す。

表2.1 マイコンソフト開発の比較

NO.	項目	装置に組込まれるマイコンソフト	ワークステーションで動作するマイコンソフト
1	OS	専用	汎用
2	入出力制御	専用ルーチンの開発	OS提供ルーチンの利用
3	テスト	テスト治具を使用した装置テストが主体	ワークステーションでのテストが主体

## 3 開発期間短縮の施策

装置に組込まれるマイコンソフトの開発では、ハードウェアの完成を待って装置テストを行ったのでは、そのテストに長期間を要し、製品開発期間が長くなってしまふ。

開発期間を短縮するには、装置テスト前にマイコンソフトの品質を極力確保しておくことが肝要である。その概念を図3.1に示す。基本的な考え方は、マイコンソフトの統合クロスシミュレーションを行い、装置テスト前にマイコンソフトの不良を摘出し、装置テスト期間を短縮することである。

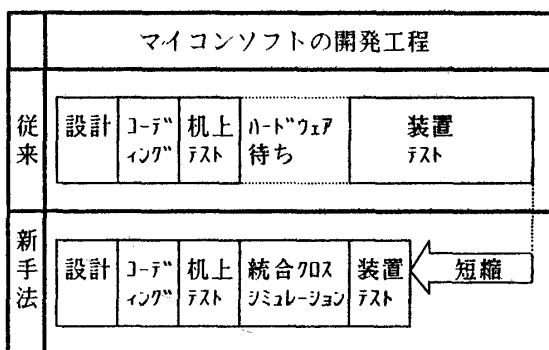


図3.1 期間短縮の概念図

## 4 統合クロスシミュレーション

### (1) 統合クロスシミュレーション環境

図4.1に装置構成と統合クロスシミュレーション環境を示す。マイコン及びメモリにクロスシミュレータ、入出力装置に入出力装置モデル、外部と入出力装置間の入出力データにファイル中の入出力データがそれぞれ対応する。製品となるマイコンソフトを全て結合したものを取扱えるように、この環境を日立Mシリーズ大型計算機で実現している。

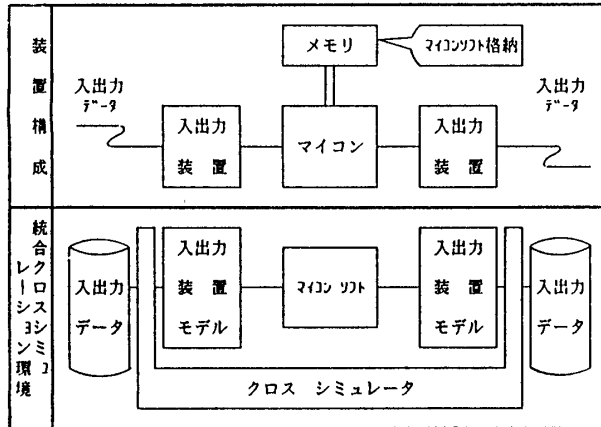


図4.1 装置構成と統合クロスシミュレーション環境

(2) 統合クロスシミュレーションの特徴

- (a) 入出力装置のシミュレーション  
 入出力装置をモデル化することによりマイコンソフトと入出力装置を連動したシミュレーションが可能。
- (b) マイコンと入出力装置の並行動作  
 通常、マイコンと入出力装置は並行に動作し、入出力装置は動作が完了した時点でマイコンに割込む。このような並行動作のシミュレーションが可能。
- (c) 異常ケースのテスト  
 入出力データに異常ケースのデータを作成することで、異常ケースが容易にテスト可能。
- (d) 装置性能の事前確認  
 入出力装置の動作も含めてシミュレーションできるので、装置性能を装置テスト前に確認可能。
- (e) リスタート機能  
 シミュレーション途中の状態をファイルに格納し、その状態からリスタートが可能。  
 各テスト項目ごとに毎回実行される共通処理（初期化処理等）に利用するとテスト時間を短縮できる。

以上の他、豊富なコマンドによるシンボリックデバッグ機能、カバレッジ取得機能等使い易い機能を提供している。

5 結果

表5.1に工程別不良摘出割合の事例を示す。統合クロスシミュレーションにより、装置テスト前までに全不良の80%を摘出した。今後、更にテストケースを充実させることで、統合クロスシミュレーションでの不良摘出率を向上できる見込みである。

また、装置テスト前にマイコンソフト性能の確認及び向上ができ、装置テストに入ってから混乱を避けることができた。

表5.1 工程別不良摘出割合

NO.	テスト工程	従来	新手法
1	机上テスト (単体テスト含む)	50%	50%
2	統合クロスシミュレーション	-	30%
3	装置テスト	50%	20%
4	合計	100%	100%

6 おわりに

今回実施した統合クロスシミュレーションは、大形計算機上にマイコンとその周辺装置の動作を模擬する環境を構築しテストすることで、装置テスト前にマイコンソフトの品質を確保し、開発期間を短縮する方法である。装置に組込まれるマイコンソフトの開発に有効な手法の1つである。

<参考文献>

[1] 進藤武文ほか：「マイコンソフトテスト用の入出力模擬を特徴とするマイコンシミュレータ」、情報処理学会第34回全国大会 4S-3