

# OS 検証試験の自動化\*

2 P - 0 2

馬場 儀之† 茨木 康之‡ 山口 義一†

†三菱電機 (株) 情報技術総合研究所 ‡同 産業・電力システム事業所

## 1. はじめに

筆者らは産業用システムに適用するOSを開発している。ここで言うOS検証試験では、試験対象とするOS上で、試験プログラム或いは仕様に基づく操作を実施して、期待通り動作することを確認する。OSの試験では、計算機の起動処理から次の起動処理迄が試験対象であり、この間の状態遷移も扱う必要がある。状態遷移中は、試験プログラムの実施が不可能で且つオペレータの介入を必要とするなど、計算機単体での試験自動化が困難になっている。また、シミュレータを用いた異常試験においても、オペレータが介入する方法の有効性が確認されており[1]、ここでも試験自動化に対して同様の問題が存在すると考えられる。今回、オペレータによる目視確認と対話操作相当の処理を自動化して、計算機の状態遷移をも扱うことを可能とする、OS検証試験の自動化機構を実現した。本稿では、その実現方法と評価について述べる。

## 2. OS検証試験と課題

### 2.1 OS検証試験の概要

OS検証試験は、実現したOSの機能を確認する試験、性能を確認する試験、過負荷時の振舞いを確認する試験、連続的に負荷を加えた状況での品質を確認する試験で構成している。実施にあたっては、OS出荷の都度、同じ試験セットを用いて繰り返し実施するので、迅速且つ正確に実施できる様に、従来から自動化してきた。

### 2.2 試験自動化の課題

従来の自動化方法は、OSの機能を使用してその結

果を判定して試験ログとして残す試験プログラムをターゲットシステム上で連続実施し、試験終了後に試験ログを自動集計するものであった。この自動化方法には、以下に示す課題があった。

#### (1)状態遷移を起こす試験の自動化

OSの正常処理で計算機を停止或いは再起動させる状況や、異常処理で計算機の状態遷移を引き起こす状況では、連続的に試験を実施するためのソフトウェア処理が切断されたり、オペレータの介入を想定した対話操作が要求されたりする場所があるため、試験の自動化が困難であった。

#### (2)異常検出時点での障害情報収集の自動化

再現性が低い障害があることで、異常検出時に即時に障害情報を収集することが望まれていた。

## 3. 試験自動化のための解決策

### 3.1 状態遷移を起こす試験の自動化への対処

試験対象のOSが動作するターゲットシステムを試験ホストから試験するクロス試験環境を採用する(図1)。試験ホストには汎用パソコンを用い、この上で通信機能(RS232C,Ethernet)を備えた仮想端末ソフトウェアを用いて、ターゲットシステムのコンソールを扱う。更に、試験ホストでは、本来は同一計算機上に実装するGUIアプリケーションを対象とした、GUIを有するアプリケーションの試験を

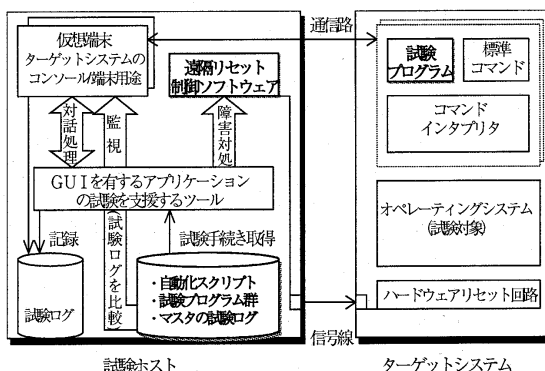


図1 OS検証試験の自動化システムの構成

\* A Design of Automated Testing Method for Operating Systems  
Noriyuki Baba, Yasuyuki Ibaraki, Yoshikazu Yamaguchi

† Information Technology R&D Center,

‡ Energy & Industrial System Center,  
Mitsubishi Electric Corporation

支援するツールを導入する。本機構では、本ツールが解釈する試験の自動化スクリプトによって、ターゲットマシンの試験実施、試験結果の判定、異常検出後の対処等試験作業において、以下を実現する。

- 試験操作の記録と再生  
コンソール上で実施するターゲットシステムへの試験投入、状態遷移の制御に関わる試験操作、試験時に用いる試験ホスト上のアプリケーションに対する操作を記録し、試験時に再生する。これにより、対話処理の自動化を実現し、試験自動化のための自動化スクリプト開発負荷を軽減させる。
  - 試験結果の取り込み  
試験対象のOSによるメッセージや試験プログラムの実行結果で生じるメッセージなど、仮想端末に出力される内容を試験結果として取り込む。更にこれを、試験ログとしてファイルに記録する。
  - 試験結果の判定と対処  
予め用意したマスタの試験ログの試験結果と、仮想端末から取り込む試験結果とを比較し、不一致時は障害と判定する。また、一定時間経過しても試験プログラムの実行結果が得られない場合はハングアップの障害と判定するなど、オペレータによる目視確認相当の監視機能を実現する。障害と判定した後は、障害情報収集手続きを実施する。また、障害状態から回復させて試験を続行させるためにターゲットシステムのリセットを行う。
- 以上の方法では、従来の試験プログラムをそのまま流用し、且つ状態遷移を含めた自動化が可能になる。

### 3.2 障害情報収集の自動化への対処

障害と判定した後、以下を行う。

- ターゲットシステムにOSの障害情報を得る仕組みが備わっている場合は、その手続きを自動実行して試験実施項目に関係するOSのデータやハードウェアレジスタの内容である障害情報を得る。
- 仮想端末のログ記録機能を働かせた状態でカーネルデバッガを呼び出し、メモリダンプ等の対話操作を自動実行して、障害情報を得る。

以上の様に、異常検出時の障害情報収集も含めて、OS検証試験を自動化できる。

## 4. 評価

本機構による自動化の内容を表1に示す。

表1 本機構における自動化の内容

OS 検証試験での操作	効果
・ 試験実施にあたっての対話操作 ブートローダとの対話 コマンドインタプリタとの対話 コマンドとの対話	○ ○ ○
・ 表示画面の監視による結果判定	○
・ 障害対処 破壊されたファイルシステムの復旧操作 カーネルデバッガの操作 ターゲットシステムのリセット 試験結果の通知（メールの作成と発信）	△ ○ ○ ○
・ その他 自動化スクリプトの自動生成 試験セットの流用 試験対象ソフトウェアの選択性 物理変化を起こす操作	○ ○ ○ △

ファイルシステムが破壊された場合、次の起動における復旧処理を進めることはできるが、復旧が不可能な場合もある。しかし、本機構がターゲットシステムのリセット機能を備えていること及びブートローダとの対話が可能なことで、別のブートデバイスから起動処理を行って試験を続けることが可能である。本機構は、上記自動化内容の範囲において、汎用的な試験ツールとして、使用可能である。ただし、I/Oカードやケーブルの抜き差しなど、物理的变化を必要とする試験については、今回実現した遠隔リセット機構のように物理的な細工が必要である。

## 5. おわりに

OSの検証試験において、従来オペレータによる目視確認と対話操作を必要としていた部分を自動化し、計算機の状態遷移を扱う試験の自動化を実現した。また、試験実施時に、ハングアップを含めた障害の検出を可能とし、障害検出後には、障害発生時点で対話操作を必要とする障害情報の収集処理や、ターゲットシステムのリセット処理を自動化した。

今後は、本機構において、システム再生処理を自動化し、ファイルシステム破壊など致命的なシステム破壊を伴う試験の自動化にも取り組む予定である。

### 参考文献

[1] 島袋他：“機器制御ソフトウェア向けテスト環境の一事例—構想—”，情報処理学会第58回全国大会，1999