

## 相互接続試験スイートの開発

2D-8

後藤 邦弘、澤井 克哉、高橋 健一、風間 敬一、高橋 薫

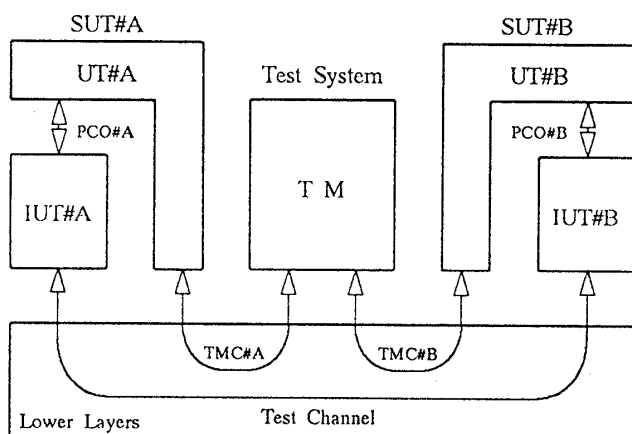
高度通信システム研究所（AIC）

### 1. はじめに

開放型システムを運用するにあたって適合性試験と相互運用性試験が行われている。しかしこれらの試験だけでは、相互接続性の確認は十分ではないことが知られている<sup>[1]</sup>。そのため筆者らは、相互接続試験システム AICTS（AIC's Inter-Connectability Testing System）の開発を行っており<sup>[2]</sup>、相互接続試験の試験動作を規定した試験スイートの開発を行った。本稿では、相互接続試験スイートの概要について述べる。

### 2. AICTS 論理構成

図1に AICTS の論理構成を示す。AICTS はシステム全体の制御・管理を行う Test Manager（TM）と試験対象実装（IUT）の上位-制御観測点(PCO)を制御・観測する上位テスト（UT）から構成され、これらを分散配置している。試験環境は、Test System と2つの試験対象システム（SUT#A と SUT#B）および下位層（Lower Layers）により構成される。また、各 SUT は、UT と IUT により構成される。IUT 間は下位層を介して直接試験チャンネルを確立することにより実運用環境で試験を行うことが可能となる。試験は一方の IUT に対して UT から刺激を与え、他方の IUT からの反応を UT で観測することにより行われる。各 UT と TM は、試験管理チ



Test Channel：試験チャンネル  
TMC：試験管理チャンネル

図1. 相互接続試験システム論理構成

ネル（TMC）を確立し試験管理プロトコルにより協調動作を行う。

### 3. 相互接続試験スイート

適合性試験は IUT がプロトコル標準に従ったふるまいを行うかどうかを単体で試験するのに対して相互接続試験は、IUT 間の相互動作を確認するものである。

AICTS の場合は IUT の上位 PCO を制御・観測することから、IUTにより提供されるサービスの相互動作を試験することになる。

以下に開発した試験スイートの諸元を示す。

- (1) 試験対象プロトコル  
：OSI トラnsポートプロトコルクラス 0 / 2
- (2) 試験対象コネクション  
：トラnsポートコネクション (1 or 2 コネクション)
- (3) 抽象試験スイート記述：TTCN.GR<sup>[3]</sup>記述
- (4) 実行型試験スイート記述：状態遷移表
- (5) 試験項目数：120 項目

試験項目は、試験コネクション数および確認サービス種別により表1に示す構成をとる。試験項目には例えば、「UT#AからUT#Bにトラnsポートコネクションの確立および解放ができること。」といったようにそれぞれ試験目的があり対応する試験ケースを有する。

表1. 試験項目の構成

|      |          |             |    |
|------|----------|-------------|----|
| 試験項目 | 単一コネクション | コネクション確立・解放 | 6  |
|      | 90       | 普通データ転送     | 40 |
| 120  |          | 優先データ転送     | 44 |
|      | 複数コネクション | コネクション確立・解放 | 16 |
| 30   |          | 普通データ転送     | 8  |
|      |          | 優先データ転送     | 6  |

### 4. 抽象試験スイート

抽象試験スイートは、適合性試験記述の国際標準である TTCN により開発を行った。

TTCN.GR の動作記述は、PCO 名・送受信種別（! or ?）・プリミティブ名

で記述され、時間経過にしたがってインデントをつけて記述する。同じ時間に複数のイベントが発生する可能性がある場合には、同じインデントの位置に複数のイベントを記述する。試験結果の判定は、試験目的により期待される動作には「 Pass (通過)」、それ以外の動作には「 Fail (失敗) 」と記述する。図 2 に抽象試験ケースの記述例を示す。相互接続試験では、一方の IUT への刺激と他方の IUT からの反応を繰り返し記述する。また、プリミティブ受信用のタイマイベント( Start , Cancel )も併せて記述している。この例は、UT#AからUT#Bへ普通データを転送する試験ケースの記述例であり、コネクションの確立(1)後、UT#A からデータ送信(2)、UT#B でデータを受信すれば判定結果は「 Pass 」(3) となり、コネクションを解放して(4)、試験終了。また、UT#B でデータを受信せずに「 Timeout 」(5)の場合は判定結果は「 Fail 」となり、コネクションを解放し(6)、試験終了するという動作を記述している。

5. 実行型試験スイート

抽象試験スイートはそのままでは試験システムで処理できないため、抽象的な部分や省略されている記述を具現化・付加して処理可能な実行型試験スイートを作成する必要がある。また、AICTS では上位テストを SUT ごとに分散配置しているため、実行型試験スイートも UT ごとに分割して作成している。AICTS では実行型試験スイートとして理解性にすぐれ、修正・拡張が容易であることから状態遷移表を使用している。

図3に状態遷移表の記述例を示す。状態遷移表の横軸は外部からの入力イベントまたは自発動作であり、縦軸は状態番号を表し、表の各欄にはその状態で実行するアクションを記述する。この例は、状態番号「000」で自発動作として「CONreq1 (コネクション確立要求サービスプ

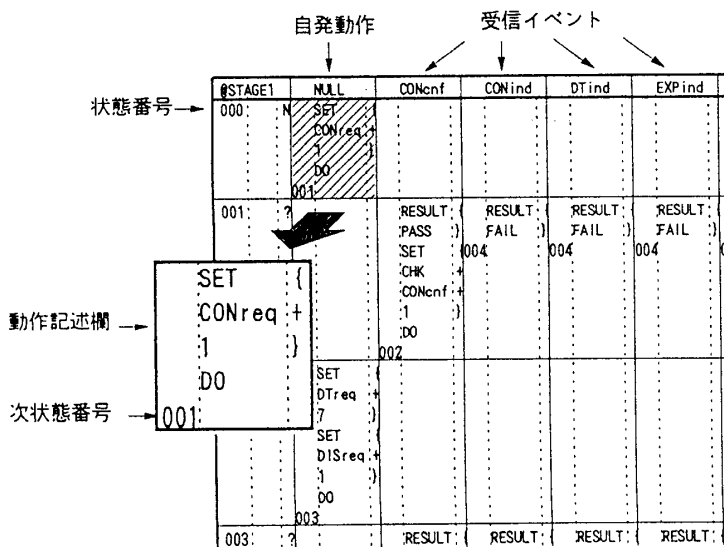


図 3. 状態遷移表例

| Test Case Name : ts007   |       |                 |             |        |         |          |
|--|-------|-----------------|-------------|--------|---------|----------|
| Group : TR0/DT/  |       |                 |             |        |         |          |
| Purpose : UT # AからUT # Bへ普通データ (データ長=125 オクテット) が転送できることを確認する。(コネクションの確立&解放 : A→B) |       |                 |             |        |         |          |
| Default : Def1   |       |                 |             |        |         |          |
| Comments :   |       |                 |             |        |         |          |
| (1) 前処理1 (UT # Aからトランスポートコネクションの確立を行なう。)   |       |                 |             |        |         |          |
| (2) IUT # Aに普通データ (データ長=125オクテット) を送信する。   |       |                 |             |        |         |          |
| (3) IUT # Bから普通データ (データ長=125オクテット) を受信する。  |       |                 |             |        |         |          |
| (4) 後処理1 (UT # Aからトランスポートコネクションの解放を行なう。)   |       |                 |             |        |         |          |
| (5) IUT # Bからの応答なし。  |       |                 |             |        |         |          |
| (6) 後処理2 (UT # Bからトランスポートコネクションの解放を行なう。)   |       |                 |             |        |         |          |
| Nr   | Label | Behaviour       | Description | Refer  | Verdict | Comments |
| 011  |       | +Pre1/Preamble  |             |        |         | (1)      |
| 021  |       | A!IT_DATA_REQ   |             | DTreq7 |         | (2)      |
| 031  |       | B!IT_DATA_IND   |             | DTind7 | Pass    | (3)      |
| 041  |       | Cancel (B)      |             |        |         |          |
| 051  |       | Start (B)       |             |        |         |          |
| 061  |       | +Pos1/Postamble |             |        |         | (4)      |
| 071  |       | ?Timeout (B)    |             |        | Fail    | (5)      |
| 081  |       | Start (A)       |             |        |         |          |
| 091  |       | +Pos2/Postamble |             |        |         | (6)      |

図 2. 抽象試験ケース作成例

リミティブ) 」を送信し、次の状態番号「001」に移動するという動作を記述している。

実際の試験では、以下の手順で実行される。

- (1) 各 UT では、TM からの指示により該当試験の状態遷移表を読み込み、同時に試験を開始する。
- (2) 各 UT 内の試験スイートインタプリタは、遷移表に従って試験を実行する。
- (3) 試験が終了すると UT ごとに得られた試験結果を TM で収集して総合判定を行う。
- (4) すべての試験項目に対して (1) から (3) を行い IUT 間の相互接続性を判定する。

6. 今後の予定

今後の予定としては、試験チャンネルを TestSystem で中継し、IUT の下位 PCO についても制御・観測を行う相互接続試験システムへの機能拡張を行う。これにより試験の失敗箇所の特定制を行うことが可能となる。試験スイートについてもこれにともない機能拡張・修正が必要となる。

参考文献

[1] 若杉: OSI適合性検証試験の現状, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会, 52-21 (1991-09).

[2] 高橋他: 相互接続試験システムAICTSの機能検討, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会, 60-5 (1993-05).

[3] ISO/IEC: "Information technology - Open Systems Interconnection Conformance Testing Methodology and Framework - Part3: The Tree and Tabular Combined Notation", ISO/IEC 9646-3 (1991)