

コネクションレス型ネットワークプロトコルのコンFORMANCE試験法

4H-9

中村陽一 安達 修 柳川利武

NTT 通信網総合研究所

1. まえがき

構内通信システムにおいて通信ノード・端末間接続の柔軟性を向上させるためには、端末に実装されている通信プロトコルの規格適合性を検証するコンFORMANCE試験法の確立が重要な課題である⁽¹⁾。コンFORMANCE試験については、現在ISOで方法論とフレームワークの検討が行われている⁽²⁾。

本報告ではLAN等で広く使用されているコネクションレス型ネットワークプロトコル(CLN P)⁽³⁾について、ISOで提案されている試験方式の内、遠隔試験方式を適用した場合の具体的な試験方法について述べる。

2. 試験システム

遠隔試験方式は、図1にその概念を示すように、端末側に原則として試験のための新たな機能(上位テスト)を規定すること無く実行可能であり、被試験対象(IUT)と下位テストとがサービス提供者(下位テストとIUTとが通信するのに必要な機能を提供するもの)を介して接続することによりコンFORMANCE試験ができる最も実用的な方式であると考えられる。なお試験手順は下位テストとサービス提供者間の抽象サービスプリミティブ(ASP)の制御と監視の形式で規定される。

CLN Pを対象とした遠隔試験方式による試験システムを図2に示す。端末内のIUTに対するコンFORMANCE試験は、下位テストから送られるASPの実体である送信プロトコルデータユニット(PDU)に対するIUTからの受信PDUを分析することにより行う。送受PDUの制御と監視は、試験対象機能毎にISOで検討中の表記法(TTCN)に準拠して記述した正常系、異常系、準正常系の各テストケース(PDUの構成ややりとりの手順を体系的にまとめたもの)に従って、下位テスト内の制御と監視

視の点(PCO)で行う。下位テストからIUTに送信するPDUの制御に関しては、テスト管理から渡されたサービスデータユニット(SDU)に対し、正常処理をCLN Pドライバで、異常処理を外乱発生機構⁽⁴⁾で行う。また監視に関しては、PDUやタイミング等をロギングし、判定することにより行う。

3. CLN Pの試験における特徴

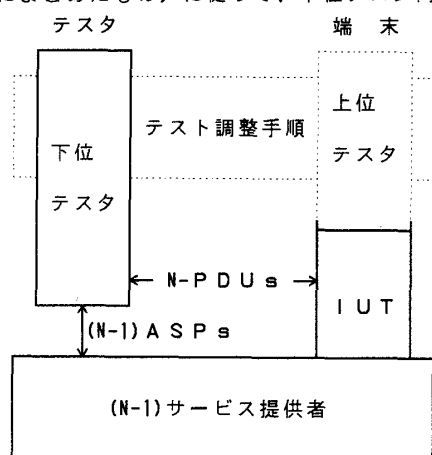
コネクションレス型ネットワークサービスは、データ送信およびデータ受信の2種類のプリミティブによるデータ転送機能のみであり、コネクション型サービスのような論理リンクの確立、誤り検出情報の上位層への通知・再送、データ転送に対する応答・確認といったプリミティブが無い。またPDUは、データ転送のためのデータPDUと、受信したデータPDUが表1に示すいずれかの理由で廃棄されたことを送信元に通知するためのエラー報告PDUのみである。以上のことからCLN Pの試験では以下の特徴が挙げられる。

- ① 試験対象はPDUの生成と異常PDU処理に関連する機能のみである。
- ② エラー報告機能以外に対向通信の機能(例えば接続要求・応答、データ転送・確認)が無いため、コンFORMANCE試験を行うためには、下位テストと端末間の何らかの対向通信手段が必要となる。

4. CLN Pにおける対向通信手段

下位テストと端末間の対向通信手段としては、次の三手段が考えられる。

- ① エラー報告機能を用いる。
- ② 上位テストとしてテスト応答モジュールを実装する。
- ③ 上位テストとしてトランスポートエンティティを用



(注) 破線部は省略可
図1 遠隔試験方式の概念

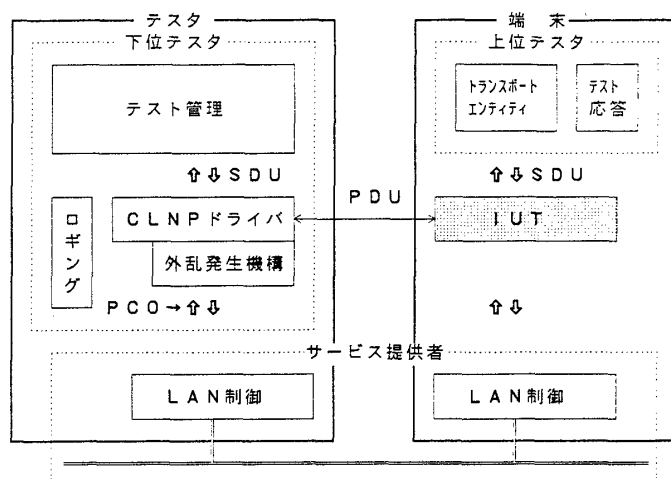


図2 コンFORMANCE試験システム構成

A Conformance Testing Method for The Connectionless-mode Network Protocol

Yoichi NAKAMURA Osamu ADACHI Toshitake YANAGAWA

NTT Telecommunication Networks Laboratories

いる。

①はヘッダ部にエラーを含む異常PDUを下位テストからIUTへ送信し、それに対するIUTからのエラー報告PDUを受信し、エラー報告PDU中に表示された廃棄されたPDU、廃棄理由等を解析することにより試験判定を行う。この手段は、異常PDUに対しては種々な試験が可能であるが、正常系の試験には適用できない。また、エラー報告PDUは分割を行わないため、分割機能の試験もできず、しかも、PDU廃棄もエラー報告PDUが返送されたことで間接的にしか推測できない。

②ではテスト応答の機能として種々のものが考えられるが、ここでは遠隔試験法に準拠させるためなるべく単純な機能とし、ネットワーク層からテスト応答に渡されるSDUを強制的に返送する機能のみとする。この手段を用いると、テスト応答で受信するSDUあるいは返送するSDUは、その都度ネットワーク層を通過し、しかもSDUを下位テストで自由に設定できるため、全ての機能が容易に検証できる。しかしこの手段においては、テスト応答モジュールを端末にインプリメントし、IUTとテスト応答モジュール間のインタフェースを予め設ける必要がある。

③はコネクション型トランスポートプロトコル(クラス0/4)の接続要求・確認、データ転送・確認、切断要求・確認、エラー通知の機能により、下位テストと端末間に対向通信を実現させる。そのため②と同様、通信の都度サブレイヤであるネットワーク層を通過するため、正常系も含めCLNPの機能が全て試験可能である。しかもトランスポート層がCLNPの上に実装されていればよく、新たに上位テスト機能をインプリメントする必要が無い。但しトランスポート層の規定に従うためPDUの長さ等に制約が生じ、分割機能の試験には工夫を要する。

表2にこれら三手段を用いた場合のCLNPの試験対象機能に対する試験範囲を定性的に評価した結果を示す。

表1 廃棄理由

廃 棄 理 由
(a)宛先アドレスのノードに届けることが不可能な場合
(b)発信元ルーティングエラー
(c)規定された以外のオプションを使用した場合
(d)プロトコル手順違反

表2 対向通信手段による試験範囲の比較

通信手段 対象機能	エラー報告機能	上位テスト機能	
		テスト応答モジュール	トランスポートエンティティ
PDU作成	△	○	○
PDU分解	×	○	○
PDU分割	×	○	△
PDU再組立	△	○	△
PDU廃棄	△	○	○
エラー報告	○	○	○
PDUヘッダ誤り検出	○	○	○

○：適用可，△：一部適用可，×：適用不可

5. トランスポートエンティティを用いたテストケース記述例

図3にトランスポートエンティティを用いてCLNPのPDU組立・分解機能を試験するテストケースのTTCNによる記述例を示す。この例ではトランスポートエンティティ間の接続確立、エラーを含んだトランスポートPDUの送信に対するエラー報告通知、接続解放の各フェーズで下位テストと端末間の送受PDUを監視することにより、IUTでのPDUの組立・分解機能を検証している。トランスポート層機能を使用することにより、下位テストと端末間の送受PDUは、被試験対象である端末のネットワークエンティティを通過していることが確認できる。

なお、TTCNでは試験に使用するPDUやPDU中のパラメタ等を具体的に定義するための宣言部、強制部もあるが、ここでは省略した。

6. むすび

CLNPのコンFORMANCE試験における下位テストとIUT間の対向通信手段として、三つの手段を考え、それらについての定性的な比較検討を行った。その結果、上位テスト機能としてトランスポートエンティティを用いた場合でも新たにテスト応答モジュールを実装した場合とほぼ同等の試験が可能であることを示した。

今後は、三手段で試験可能な範囲をさらに詳細に明らかにする予定である。

参考文献

- (1) 柳川他：ノード・端末間インタフェースにおいて高度な接続処理を行う通信機能の検討，信学技報IN88-91, 1988。
- (2) ISO/DP9646:OSI Conformance Testing Methodology and Framework, 1987。
- (3) ISO/DIS8473:Information processing system-Data communications-Protocol for providing the connectionless-mode network service, 1986。
- (4) 安達他：コンFORMANCEテストにおける外乱発生メカニズム，情処学会第38回全国大会, 1989。

リファレンス：レイヤ3/PDU組立・分解/valid/01		
テスト目的：正常系におけるNPDU組立・分解機能 (トランスポートエンティティの使用)		
シーケンス	判定	コメント
+ASSIGN(初期設定) P!DT-NPDU[CR] P!START(T11) P?TIMEOUT(T11) P?OTHERWISE P?DT-NPDU[CC] P!DT-NPDU[DT] P!START(T11) P?TIMEOUT(T11) P?OTHERWISE P?DT-NPDU[ER] P!DT-NPDU[DR] P!START(T11) P?TIMEOUT(T11) P?OTHERWISE P?DT-NPDU[DC]	fail fail fail fail fail fail pass	接続の確立 データ転送 接続の開放

注：()内はトランスポート層のPDUタイプ

図3 TTCNによるテストケースの記述例