

LAN-WAN相互接続網における 4U-11 ネットワークレイヤプロトコルの提案

松井 進、柳生和男、寺田松昭

(株)日立製作所 システム開発研究所

1. はじめに

高度情報化社会の進展に伴い、これまでスタンドアロンで用いられてきたOA機器のLAN (Local Area Network) によるネットワーク化が盛んである。さらに、LAN間をDDXパケット交換網等のWAN (Wide Area Network) で接続し通信範囲の拡大を可能とするインタネットワークの時代が始まるようとしている。ここで問題となるのは、LAN-WAN相互接続プロトコル、特に、相互接続のキーポイントとなるネットワークレイヤプロトコルである。本報告では、LAN-WAN相互接続のために必要な機能を整理し、その観点から、現在、国際標準として存在するプロトコルの比較を行う。さらに、上記機能を満たす、新しいネットワークレイヤプロトコルの提案を行う。

2. 相互接続プロトコルに必要な機能

相互接続プロトコルとして、ここでは、データリンク (DL)、ネットワーク (NL)、トランスポート (TL) プロトコルを考え、それらに必要な機能を整理する。尚、以下では、相互接続網を構成する個々のLAN及びWANをサブネットワーク、サブネットワーク間を接続する装置をIWU (Inter Working Unit) と呼ぶ。

(1) エンドNSAPの指定

送信元ステーションから、IWUではなく、宛先ステーション内のNSAP (Network Layer Service Access Point) を指定する機能

(2) セグメント化/再組み立て

ユーザデータ長がサブネットワークが規定している最大データ長より長い場合、複数のセグメントに分割して送信し、受信側で再組み立てを行う機能

(3) データフロー制御

(4) 応答制御

(5) エラー検出、エラー回復機能

3. 相互接続における国際標準

WAN (ここでは、X.25パケット交換網を考える) とLANの相互接続方式としては、主に、以下の二方式が国際標準化の場で検討されている。

(1) 方式1 (図3.1(a)参照)

LANの高速性を生かすため、LAN上のDL及びNLプロトコルとして、コネクションレス (CL) タイプのLLCタイプ1及びIS8473を使用する。この場合、WAN上のNLプロトコルであるX.25PLPは、サブネットワークレイヤ (SNL) プロトコルと位置付けられ、その上位層 (インタネットワークレイヤ: INL) として、IS8473が位置付けられる。TLプロトコルは、CLネットワークサービス上で動作可能な、TLクラス4を使用する。

(2) 方式2 (図3.1(b)参照)

WANとの親和性を考え、LAN上のNLと

して、WANと同様に、X.25PLPを採用する。TLプロトコルは、信頼性の高いネットワークを前提とした、TLクラス0 or 2を使用する。この方式は、各サブネットワークのNLプロトコルをIWUでつないでいく方式であり、ホップバイホップ方式と呼ばれる。

表3.1に、各方式が第二章で述べた必要機能をどのように実現しているかを示す。

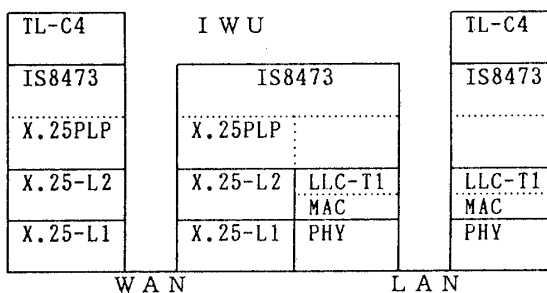


図3.1(a) 方式1

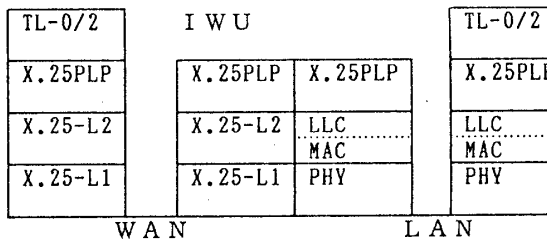


図3.1(b) 方式2

表3.1 二方式の比較

機能	方式1	方式2
NSAPの指定	IS8473 アドレス	X.25拡張 アドレス
セグメント再組み立て	IS8473 セグメント	X.25 Mビット
データフロー制御	TL-C4	DL or X.25PLP
応答制御	TL-C4	DL or X.25PLP
エラー制御	TL-C4	DL or X.25PLP

4. 相互接続方式の比較

第三章で述べた、相互接続方式について比較する。

(1) データフロー制御

データフロー制御は、方式1ではTL層によりエンド・エンドで、方式2ではDL、NL層によりサブネットワーク単位で行っている。インタネットワーク環境を考えると、データフロー制御をエンド・エンドで行う方式には以下の問題点がある。インタネットワーク環境では、IWUを多数のTLコネクション上のデータが通過する。従って、サブネットワーク単位のデータフロー制御を行わない場合には、IWUのパフォーマンスを妨ぐため、TL層でのクレジット値をあまり大きくできない。ところが、インタネットワーク環境では、一般に、エンド・エンドの遅延時間が大きい。結果として、クレジット値の更新に時間がかかると発生しやすくなり、スループットの低下を招く。以上の理由により、データフロー制御は、サブネットワーク単位(IWUでのフロー制御の容易さを考えるとDL層で行うのが望ましい。

(2) エラー検出、回復機能

エラー検出、回復機能についても、方式1はTL層によりエンド・エンドで、方式2はDL、NL層によりサブネットワーク単位で行っている。この機能についても、インタネットワーク環境を考えると、TL層で行っていたのでは、遅延時間が大きい。回復までに時間がかかることから、サブネットワーク単位で行うことが望ましい。

(3) 通信オーバーヘッド

方式1では、LAN上はDL層、NL層ともCLタイプのプロトコルであり、オーバーヘッドは小さい。しかし、TL層にはクラス4が必須であり、TL以下全体を考えるとオーバーヘッドはあまり小さくはならない。また、WAN上では、X.25+TLクラス4となりオーバーヘッドは大きくなる。

方式2では、WAN上では、X.25+TLクラス0 or 2となり、オーバーヘッドはそれほど大きくない。しかし、LAN上では、データフロー制御をDLで行うと考えた場合には、LLCタイプ2+X.25 PLPとなり、オーバーヘッドは方式1に比べて大きくなる。

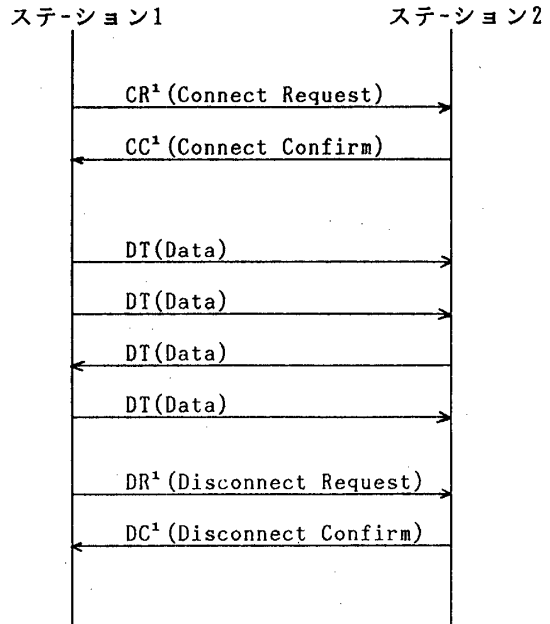
5. 相互接続プロトコルの提案

国際標準に準拠する相互接続プロトコルでは、LANの高速性を十分に生かすことができない。そこで、NL層の新プロトコルを考え、LANの高速性を生かす相互接続方式を以下のように提案する。

(1) サブネットワーク単位のデータフロー制御及びエラー検出、回復機能を可能とするためLANのDL層には、LLCタイプ2を採用する。これにより、LAN、WANともに信頼性が十分高いと考えられるので、TL層には、TLクラス0 or 2を採用する。

(2) (1)の選択によりNL層に必要な機能は①エンドNSAPの指定、②セグメント化/再組み立て機能のみとなる。また、TL層に、TLクラス0 or 2を選択したので、NL層は、コネクションオリエンタなネットワークサービスを提供する必要がある。そこで、上記機能を有するオーバーヘッドの小さいCLプロトコルであるIS8473をベースとし、これに、コネクション機能(IS8473 Callと呼ぶ)を追加することを提案する。(図5.1にIS8473 Call+IS8473のシーケンスを示す)。IS8473 Callはデータ転送時には関与しないため、データ転送時のオーバ

ドはIS8473のみの場合と同じである。



*1: IS8473 Call パケット

図5.1 IS8473 Call+IS8473 シーケンス

以上により、データ通信時のオーバーヘッドとして、LAN上ではLLCクラス2+IS8473+TLクラス0 or 2、WAN上ではX.25+IS8473+TLクラス0 or 2となり、LANの高速性を十分生かし、かつ、WAN上のオーバーヘッドもあまり大きくなならない相互接続が可能である。

6. おわりに

LAN-WAN相互接続プロトコルについて、必要機能の整理、国際標準の比較を行い、新しいNL層のプロトコルとしてIS8473 Callを提案した。本プロトコルは国際標準には準拠していないが、LANの高速性を十分生かした相互接続が可能となる。

[参考文献]

- (1) 松尾他:LANと広域網の接続方式の評価について、信学会、情報ネットワーク研資、IN85-76,pp49-54(1985)
- (2) H.C.Folts:802LAN/X.25WAN Internetworking-A Pragmatic Approach,Proc.of ICC 84,Nov.1984,pp.572-578