ローカルエリアネットワークの基礎*

塚本 享 治**

Fundamentals of Local Area Networks / Michiharu TSUKAMOTO

Key words: local area network, open systems interconnection, connection oriented profile, connectionless profile, manufacturing automation protocol

1. ま え が き

通信機能を有する装置類を限定された狭い地域の中で相互接続するネットワークは LAN (Local Area Network) と呼ばれる。ここで、通信機能を有する装置とは、計算機、端末、周辺装置、FA 機器などであり、狭い地域とは、会社、工場、学校などの単一組織が所有し管理する構内を意味する。

LAN は方式が多様であり技術革新も激しいため、定量的な定義はあまり意味がないが、しいて言えば、適用距離は数十 m から数十 km、伝送速度は数十 Kbps から数十 Mbps が目安となる。この点で、LAN は計算機バスと広域ネットワーク (WAN) の中間に位置づけられる (LAN と WAN の中間にさらに MAN (Metropolitan Area Network) を位置づけることもある)。

これらは通信媒体と接続される装置の仕様および運用管理の独立性の点で異なっている¹⁾。LAN は、通信媒体と接続される装置が独立して製造されるにもかかわらず、一体として運用管理することが可能である。そのため、接続された装置に影響を与えることなく、段階的にシステムを拡張することができる。通信媒体と接続される装置とを独立に製造できるようにするには、両者のインタフェースの仕様が標準化される必要がある。LAN の標準化は、IEEE, IEC, ANSI, ISO などで行われているが²⁾、その範囲はいずれも開放型システム間相互接続 (OSI)³⁾ の第 1 層と第 2 層に位置づけられている。しかしながら、LAN を用いたシス

テムの構築経験が蓄積し、OSI の製品化の検討も進んで、第 3 層以上に関するコンセンサスができてきた。そこで、本稿では LAN を下位 2 層に限定せず、OSI 全層にわたって概説する。

2. LAN の位置づけ

2.1 経 緯

LAN のルーツは 1960 年代から 1970 年代に開発された計測制御用データハイウェイであるといわれているが、接続する装置と一体として考えることが多かったため PROWAY として標準化が続けられてきたにもかかわらず、広く流布するに至っていない。今日の LAN の直接のルーツは、1970 年後半に Xerox パロアルト研究所で開発された Ethernet⁴⁾ である。これをベースに 1980 年以来 IEEE において標準化が始まり、結果は ISO (国際標準化機構) に提案されている。ISO は 1977 年以来 CCITT (電信電話諮問委員会) と協力して、OSI という名でネットワークの標準化を進めているが、この OSI では LAN は下位 2 層に位置づけられている。

2.2 プロファイル

OSI では、これまでの経験から通信機能が表 1 のように 7 層に階層化されている。この表からも分かるように LAN では残り 5 層の機能が欠けており、この部分に関しては、従来、各システムごとに独自のプロトコルが実現されてきた。現在、広く使用されているのは、米国国防総省の TCP/UDP/IP⁵⁾⁶⁾ や Xerox 社の XNS (Xerox Network System)⁷⁾ である。

一方、OSI の標準化が進んだ結果、世界の各所で OSI の規格に適合する LAN システムの実現が急ピッチで

* 原稿受付 昭和 62 年 8 月 4 日

** 電子技術総合研究所 (茨城県新治郡桜村梅園 1-1-4)

表1 OSIと各種プロファイル

OSIの層		機能	DoD	XNS	MAP 3.0	TOP 3.0
上位層	応用	応用サービスと応用プログラムに対するアクセス手段の提供	応用	XNS レベル 4 応用	応用 ----- ISO CASE ACSE	応用 ----- ISO CASE ACSE
	プレゼンテーション	転送構文の選択と変換		XNS レベル 3 クーリエ	ISO プレゼンテーションカーネル	ISO プレゼンテーションカーネル
	セッション	論理的な回路上の会話制御		XNS レベル 2	ISO セッション 全二重カーネル	ISO セッション 全二重カーネル
中位層	トランスポート	透明で高品質なデータ転送	DoD TCP/UDP		ISO トランスポート クラス 4	ISO トランスポート クラス 4
	ネットワーク	複数の網を介するデータ転送		XNS レベル 1	ISO ネットワーク コネクションレス	ISO ネットワーク コネクションレス
低位層	データリンク	隣接局間のデータ転送	各種	XNS レベル 0 Ethernet etc.	IEEE 802.2 タイプ 1	IEEE 802.2 タイプ 1
	物理	信号レベルの電氣的制御			IEEE 802.4 トークンバス	IEEE 802.3 CSMA/CD

進められている。国際規格であるために相互接続が保証されることが期待できるためであり、米国国防総省でも TCP/UDP/IP から OSI に移行する計画をたてている。OSI に適合する LAN システムを実現するにあたっては、各層で使用する規格を選択し、オプションやパラメータなどの詳細を定めた実装仕様（プロファイル）を作成しなければならない⁸⁾。このようなプロファイルとしては、FA 用の MAP (Manufacturing Automation Protocol)⁹⁾ や OA 用の TOP (Technical and Office Protocol)¹⁰⁾ が有名である。現在、各所で進められているプロファイル作りの多くは MAP と TOP を手本にしている¹¹⁾。代表的なプロファイルを表 1 に併記する。

ネットワークの通信サービスには、通信する 2 者の間にコネクションと呼ぶ論理的な仮想回線を設定して通信するコネクション型サービスとコネクションを設定しないで通信するコネクションレス型サービスとがある。表 1 のプロファイルでは、TCP、XNS の一部、MAP、および TOP はコネクション型であるが、UDP と XNS の一部はコネクションレス型である。コネクション型プロファイルは、LAN と WAN の相性が良いという特徴を持つが、オーバーヘッドが大きいという欠点を持っている。一方、コネクションレス型プロファイルは、オーバーヘッドは小さいが、欠けた機能をアプリケーションで補う必要がある。コネクション型プロファイルは汎用的であり、コネクションレス型は特殊応用向きといえる。

以下、3 章では LAN の低位層、4 章と 5 章ではそれぞれコネクション型プロファイルの中位層と上位層、6 章ではコネクションレス型プロファイルについて述べる。

3. LAN —— 低位層

LAN の性格は、トポロジー、伝送媒体、アクセス制御方式、およびリンク制御方式によって定まる。

3.1 トポロジー

伝送路の形状はトポロジーと呼ばれ、スター型、バス型、リング型に分けられる。

1) スター型

スター型では、中央の交換機に全局を接続し、交換機によって送信局と受信局の間に回線を設定して、1 対 1 に通信するのが基本である。総配線長は長くなるが、配線が 1 か所に集中するため保守が簡単である。

2) バス型

バス型では、受動素子で構成される分岐器を使って直線状のバスに局を接続する。各分岐器ではバス上を通過するデータを読み取るだけで通過するデータに変更を加えず、データは終端で自然に消滅する。バスとの接続が受動的であるため、局の故障が他に影響しないという長所を持つが、減衰した受信信号が雑音に埋もれないように、バスの長さや局数を制限したり、送受信する信号強度の調整が必要である。

3) リング型

リング型は、一方から受信したデータを他方に送信する中継器（局は中継器に接続される）を次々と接続して物理的にリングを構成するものである。データは取り除くまでリングを巡回するため、各中継器はリングを巡回するデータを受信、送信、中継するだけでなく、データを除去する機能を持つ。データの除去は、送達確認を兼ねて（あて先の中継局で受信したことを通知するためにデータは書き換えられる）一巡したときに送信元の中継器で行われる。また、中継器の障害

表 2 IEEE 802 の仕様 (媒体アクセス制御副層以下)

方 式	CSMA/CD	トークンリング	トークンバス		
項 目	IEEE 802.3	IEEE 802.5	IEEE 802.4		
伝送媒体	同軸ケーブル (50 Ω)	シールド付撚対線	CATV 用同軸ケーブル (75 Ω)		
幹線分岐	ピラニアタップ	カップリングユニット	T コネクタ	双方向性タップ	方向性タップ
局接続	15 ピンコネクタ	シールド付撚対線 2 対	BNC コネクタ	F コネクタ	
規 模	約 500 m	最大 250 局	約 1 km		約 10 km
伝送速度	10 Mbps	1, 4 Mbps	1 Mbps	5, 10 Mbps	1, 5, 10 Mbps
変調方式	ベースバンド		キャリアバンド		ブロードバンド
			位相連続 FSK	位相同期 FSK	AM/PSK
伝送符号	マンチェスタ	差動マンチェスタ	マンチェスタ	直 接	多値デュオ 2 進
アクセス制御	CSMA/CD	トークン	トークン		
誤り検出	32 ビット FCS				
フレーム長	64～1 518 オクテット	最大 65 535 オクテット	最大 8 191 オクテット		
アドレス長	2, 6 オクテット	6 オクテット	2, 6 オクテット		

によってネットワークの動作が不能になるのを避けるために、リングを 2 重化して、障害時にリングを再構成したり予備に切り換えることが必要である。

3.2 伝送媒体

伝送媒体としては、撚対線、同軸ケーブル、光ファイバなどが主なものである。

1) 撚 対 線

最も安価な伝送媒体であるが、遮蔽効果がないために雑音の影響を受けやすく、また高周波になるほど漏話が多いという欠点を持っている。そのため、オフィスなどの良好な環境における数 km 以下で 1~2 Mbps までの伝送に使用される。

2) 同軸ケーブル

数 Mbps~数十 Mbps の伝送に使用される。同軸ケーブルの使い方には、伝送媒体の周波数帯域全部を用いて定電圧矩形波で伝送するベースバンド方式と周波数多重分割した搬送波で変調して伝送するブロードバンド方式の 2 種類がある。前者では、矩形波は双方向に伝播するが、高周波成分の減衰が大きく波形が乱れるために伝送距離は 1 km 程度となる。後者では、異なる周波数成分の信号強度を維持するために伝送路に増幅器が必要であるが、このため伝送媒体を分岐したり伝送距離を数十 km 程度まで延長することが可能となる。単方向伝送であるために、ケーブルを 2 重にしたり、送信周波数をヘッドエンドで受信周波数に変換することが必要である。

3) 光ファイバ

電磁誘導雑音の影響を受けず、信頼性の高い、数百 Mbps 以上の高速な伝送が可能である。受動型の分岐

が困難なため、中継を基本としたリング型トポロジーで使用されることが多い。最近では、スターカップラや光分岐器を用いて、スター型やバス型の構成をとることも可能になっている。

3.3 媒体アクセス制御

複数の局が同じ伝送媒体を使うにあたって、複数の局が同時に伝送媒体に信号を送出しないように媒体へのアクセスの仕方を制御するものが媒体アクセス制御 (MAC, Media Access Control) である。代表的な IEEE の 3 方式 (表 2) について述べる。

1) CSMA/CD¹²⁾

伝送媒体が使用されていないのを検出した局はいつでも信号を送出できる方式を CSMA (Carrier Sensed Multiple Access) 方式と呼ぶ。複数の局が伝送媒体が空いていることを検出して同時に送出を開始する可能性がある。そこで、信号の送出と同時に伝送媒体を監視して衝突の発生を検出し、衝突が起きたのを検出すると直ちに送出を止める。そののち、しばらく待って同じ手順で送出を繰り返す。これが CSMA/CD (CSMA with Collision Detection) 方式である。

CSMA/CD では送信要求の頻度が高くなると衝突の頻度が増して、スループットが低下する。これを避けるために、衝突の際には再送開始までの待ち時間を乱数を用いて決めるようになっている。

2) トークンバス¹³⁾

CSMA/CD では送信要求の頻度が高くなるとスループットが低下し、受信完了までの時間の上限が予測不可能になる。この欠点を改善する方法の 1 つがトークンパッシングと呼ばれる方式である。トークン

と呼ぶアクセス権を局間に巡回し、トークンを獲得した局だけに信号の送出を許す方式である。

バス型トポロジー上でトークンパッシングを行う方式は、特にトークンバス方式という。各局は先行する局と後続の局のアドレスを保持し、論理的なリングを形成する。各局は先行局からトークンを受けとり後続局へ渡す。送信要求がある局ではトークンを受けとった際、情報フレームを送出し、その後、後続局へのトークン巡回を再開する。送信局はフレーム中のビットで受信局が即時応答すべきか否かを指定すると、受信局はトークンを獲得することなく即時に応答を戻すことができる。

この方式では、論理リングへの局の加入、削除、および初期状態やトークン消滅時の論理リングの初期化、再構成、トークン生成などが必要である。

3) トークンリング¹⁴⁾

トークンバス方式が論理的にリングを構成しているのに対し、物理的にリングを構成するのがトークンリング方式である。

フレーム中のトークンビットが0のときはトークンを意味し、送信要求のある局がこれを受けるとトークンビットを1にして、ただちに情報フレームの送信を開始する。フレームのあて先アドレスに一致する局では、フレームを受信バッファにコピーしつつ下流に中継し、最後にフレーム中の所定のビットを1にする。送信局は巡回して戻ってきたフレームの所定のビットによって受信を認知し、受信が完了すると下流にトークンを発行する。優先度の高い送信要求に優先的にトークンを割り当てたり、フレーム中継中に次のトークン譲渡方法をスケジューリングすることができる。

この方式では、トークンの消滅、フレームの永久巡回の検出と回復などの機構が必要である。これらを特別な局で行うのではなく、全局にこの機能を用意し、ある時点では1つの局だけを実働させ、他の局を待機させる。待機中の局が実働中の局の動作異常を検出すると実働状態になることを立候補し、最大アドレスの局が実働状態になる。

4) 各方式の比較

3方式の性能比較が行われている¹⁵⁾ので、その結論だけを以下に列挙する。

- ① 負荷が重くなると、トークンリングとトークンバスに比べCSMA/CDは急激にスループットが低下する。
- ② 負荷が軽くなると、トークンリングとCSMA/CDは同程度のスループットを示すが、トークンバスはトークン巡回に時間がかかるためスループットが低くなる。

プットが低くなる。

- ③ パケット長が短くなると、CSMA/CDは衝突の頻度が増加してスループットが低下する。

その結果、次のことがいえる。CSMA/CDは局数が多く負荷が不定期に発生するOAなどに適する。トークンバスは負荷が定期的に発生するFAなどに適する。トークンリングは負荷の軽重とパケットの長短に対して安定した性能を示すので、どちらにも使用できる。

3.4 論理リンク制御¹⁶⁾¹⁷⁾

媒体アクセス制御は様々に異なっているが、その上位にあって媒体アクセス制御に依存しない形で、LSAP (Logical Link Service Access Point) と呼ぶ論理的なポート間の通信を実現するものが論理リンク制御 (LLC, Logical Link Control) である。次の3種類の方式に分かれている。

1) タイプ1

LSAP間にコネクションを設定しないで送信する。相手のLSAPとして、グループや全体を指定して同報することが可能である。このタイプ1は、OSIのLANでは実装が義務づけられている。Ethernetはタイプ1に似ているが、製品化の時期が早かったために仕様が少し異なっている。

2) タイプ2

LSAP間に1対1にコネクションを設定して通信するが、この際に、順序制御、フロー制御、再送制御が行われる。

3) タイプ3

タイプ1と同様にコネクションを設定しないで通信する。要求局は応答局の返事の戻し方を指定することができる。返事の戻し方には次の3種類がある。

- ① 確認： 応答局のLSAPに正しくパケットが届いたか否かの送達確認を戻す。
- ② 応答： 要求局は応答局のLSAPにあらかじめ登録されているパケットを読む。
- ③ 交換： 確認と応答を組み合わせて、要求局から応答局のLSAPにパケットを送り、応答局の同じLSAPに登録されているパケットを読む。

タイプ3は、同報機能を持たないが、タイマを用いた再送が行われるので信頼性は高い。また、応答と交換機能を使うと、他局の要求に応答するだけのサーバ局を設けることが可能となる。さらに、トークンバスの場合にMACの即時応答機能を使えば、送信を要求する局の数が減らせるので、スループットを向上させることができる。

3.5 ブリッジ¹⁸⁾

MACの上位にあって、異なるLANのセグメントを接続するものはブリッジと呼ばれる。同じ方式のMACだけでなく、異なる方式のMACをも接続する。

ブリッジはアドレスを持たず、フレームを受信したセグメント以外のセグメントをあて先とするフレームだけをブリッジに接続されたすべてのセグメントに流すのを基本とする。そのため、各局はブリッジの存在を全く意識する必要がないが、ブリッジでは無駄な中継をしないように工夫する必要がある。

4. コネクション型プロファイル——中位層

LANの中位層に関しては、従来からDoDの方式が広く使用されており、OSIのコネクション型プロファイルもこれに準じている。

4.1 ネットワークサービス

複数のLANやWANを接続する際にネットワークの構成を意識させないようにするのがネットワーク層である。OSIのLANは、必ずコネクションレス型のLLCタイプ1を備えており、これを用いれば様々なMAC方式のLANが容易に接続できる。そこで、ネットワーク層では、単一のLANだけでなく、複数のLANやWANを経由する場合にも、LLCタイプ1と同様なコネクションレス型サービスを提供することにする。DoDのプロファイルではIP (Internet Protocol)⁵⁾、OSIのプロファイルではCLNP (Connectionless Network Protocol)¹⁹⁾がこれを実現する。両者の機能はほぼ等価である。

ヘッダには発信元アドレスとあて先アドレスが入っており、発信元アドレスはあて先における発信元の認識に使用し、あて先アドレスは中継の際の経路選択に使用する。長いパケットを送れないサブネットワークを経由するときのために、パケットを分割して送信しあて先で組立てることができる。経路の選択などに誤りが発生するとパケットがネットワークに永久に滞在する事態が発生する。これを防ぐためにパケットに生存時間を入れ、中継のたびに減らし0になったときパケットを消滅させる。

CLNPでは、発信元とあて先が同一のLAN上にある場合に、ヘッダを1オクテットの0として、プロトコルを実効的に空にすることができる。

4.2 トランスポートサービス

ネットワーク層でコネクションレス型サービスを行うために、発信元からあて先へのパケットの送達が保証されない。そこで、送受信を行う両端点 (TSAP という) の間にコネクションと呼ぶ仮想回線概念を導入し、コネクション上で信頼性の高いデータ転送を実

現する。DoDのプロファイルではTCP (Transmission Control Protocol)⁶⁾、OSIのプロファイルではCOTP 4 (Connection Oriented Transport Protocol Class 4)²⁰⁾²¹⁾がこれを行う。両者の機能は似ているが、微妙な点で異なっている²²⁾。

COTP 4では、コネクションを設定し、続いてデータ転送を行い、最後にコネクションを解放する。

(1) コネクションの設定： 発呼側から着呼側にサービスの詳細をパラメータとして含んでコネクション設定を要求すると、着呼側はコネクション受入れ用の応答TSAPを準備して応答を戻すので、発呼側はこれに対して着呼側に確認を送る。この1往復半のハンドシェイク後に、どちらか一方からの確認/データが送達したときにコネクションが設定完了となる。

(2) データ転送： データ転送には通常データ転送と優先データ転送の2種類がある。送信側は、通常データの packets に送信番号をつけて一方的に次々と送りつけることができる。受信側は、正しく受信した最後の packets 番号と受信可能な packets 数を送達確認として送信側に送る。これにより、送信側はどこまで正しく相手に届いたか確認できるので、必要ならば packets の再送を行うことができる。また、連続送信可能な packets 数の余裕がわかるので、これでフローが制御される。データ転送が行われていないときでも確認通知は定期的に交換するので、これが一定時間内に届かないとコネクションに異常が発生したものとみなしてコネクションを切断するようになっている。優先データはフロー制御を受けないため、応答受信までは次の優先データが送信できない。

(3) コネクション解放： コネクション解放要求は優先データ転送を使って送信する。そのため、通常データ転送が完了していないのに、コネクションが切断される可能性がある。また、コネクション切断後に packets が到着する可能性がある。そのため、切断したコネクションはしばらく再使用しない。

TCPでは、データはストリームとして扱われ、バッファが満杯になると自動的に送信される。優先データ転送にも同じストリームが使用される。また、コネクション解放時にハンドシェイクを行うためデータが失われることはない。

5. コネクション型プロファイル——上位層

トランスポート層によってLANとWANに共通なサービスが提供されるため、上位層ではLANとWANを区別する必要はない。ここでは、OSIの多くのアプリケーションに共通するプロファイルについて

述べる。

5.1 セッションサービス²³⁾²⁴⁾

セッション層には数多くの機能があるが、LAN の上位層で共通して必要となるのは、最も簡単なコネクションの設定・解放と全 2 重のデータ転送を行う、いわゆるカーネル機能である。上位の層からコネクション設定要求を受けると要求を着呼側に送信し、これに対する応答を受信するとコネクションが設定される。また、コネクション正常解放要求を受けると要求を相手側に送信して応答を受信し、このうち、トランスポートコネクションを解放する。このハンドシェイクの際にトランスポート層の通常データ転送機能を使用するため、コネクション上に残っている未転送データは押し出され、失われることはなくなる。

5.2 プレゼンテーションサービス²⁵⁾²⁶⁾

送信側と受信側の機種やオペレーティングシステムが違くとデータの表現形式が異なることがある。通信に関するデータの表現形式の変換を扱うのがプレゼンテーション層である。

プレゼンテーション層で転送されるデータの表現形式を転送構文と呼び、プレゼンテーション層と応用層の間の表現形式を抽象構文と呼ぶ。送信側の応用層から抽象構文で表されたデータを受けると転送構文に符号化し、受信側では転送構文から抽象構文に復号化する。抽象構文名と転送構文名の組みをコンテキストと呼び、コネクション設定時に折衝してコンテキストを決める。コネクションは設定後変更することができる。

5.3 共通応用サービス

応用層に共通して必要となるサービスのうちで必須なものは、アソシエーション（応用層でのコネクション）の設定・解放であり、ACSE (Association Control Service Element)²⁷⁾²⁸⁾と呼ばれている。

アソシエーションの設定を要求する際には、双方のアプリケーションエンティティ名、アソシエーションで使用するサービス要素の集合、などを指定する。ACSE では、ディレクトリを参照して名前からアドレスを求め、これを使ってプレゼンテーション層に要求を発行する。下位のコネクションが設定されたのち、アソシエーションが設定されて双方のアプリケーション間に対応関係がつけられる。下位のコネクションが解放されるとアソシエーションが解放されて双方のアプリケーション間の対応関係が解かれる。

OSI に限らず広く使用されているアプリケーション向きのサービスに遠隔操作サービス ROS (Remote Operation Service)²⁹⁾がある。ROS は、相手にパラメータを送信して処理を依頼し、処理結果を受信する

というサービスである。

6. コネクションレス型プロファイル

コネクション型プロファイルは、LAN と WAN を相互に接続し、共通のサービスを提供することのできるものであり、広くコンセンサスがとれている。しかし、適用分野を LAN の内部に限る分散 OS や FA などでは、性能と資源管理の面で満足できない。同時に数多くの相手と通信するのに、その都度アソシエーションを設定し解放するのでは効率が悪く、かといって、アソシエーションを設定したままにするのでは、アソシエーションに付随するバッファなどの資源が膨大に必要なからである。これを解決するのが以下に述べるプロファイルである。

6.1 従来のコネクションレス型プロファイル

従来から広く採用されているコネクションレス型プロファイルは、単一の LAN に限定する場合には第 2 層の LLC タイプ 1 上に、また複数の LAN や WAN にまたがる場合には第 3 層の CLNP 上に、直接アプリケーションを搭載するものである。共通応用サービスとしては、簡易コネクションを設定して ROS 機能とバルクデータ転送機能を実現するものが多い³⁰⁾。簡易コネクションとは、明示的にコネクションの設定と解放を行わないで、最初の要求とともにコネクションが設定され、最後の応答でコネクションが解放される方法である。簡易コネクション上で、タイマ、送達確認、フロー制御などの技法を使って高信頼な ROS とバルクデータ転送が実現される。

6.2 ミニ MAP のプロファイル

FA を対象とする MAP では実時間の応答性能は特に重要である。MAP はネットワークを 2 レベルに分け、幹線では相互接続を重視してコネクション型プロファイル(フル MAP)を採用し、支線では以下に述べる実時間性能を重視したプロファイル(ミニ MAP)を採用している⁹⁾。

ミニ MAP では、MAC はトークンバスの即時応答機能、LLC はタイプ 3 の確認と応答機能、ネットワーク層からプレゼンテーション層は空として LSAP と PSAP を 1 対 1 に対応させ、応用層には ROS 機能を拡張した MMS (Manufacturing Message Specification)³¹⁾を採用している。応答局はトークンを獲得することなく、要求局のトークン獲得中に即時に確認と応答を返すことができるため、非常に効率が良い。LLC タイプ 3 の応答機能は次のように使用される。応答局では前もって自局の LSAP に応答を登録しておく。要求局から応答獲得要求を送ると、登録されているバ

ケットが戻される。要求局では、それをあたかも応答局が自発的に送信してきたかのごとく扱う。

6.3 OSI のコネクションレス型プロファイル

現在、OSI ではコネクションレス型の各層プロトコルの標準化を進めている。トランスポート層 (CLTP)³²⁾³³⁾ とセッション層 (CLSP)³⁴⁾³⁵⁾ はアドレスセクタだけとなっており、プレゼンテーション層はアドレスセクタとアプリオリなコンテキストだけになる方向であり、実効的には層を省略するのと同じである。応用層に関しては方向さえもわかっていないが、名前で相手を指定することになるであろう。

前述のミニ MAP プロファイルは、MAC で即時応答機能を使用するため、幹線上のフル MAP と直接通信する能力を持たない。ミニ MAP のプロファイルを OSI に準拠するように改良し、それだけで複数の LAN にまたがって通信ができるようにしたプロファイルが提案されている³⁶⁾。これが現在提案されている唯一の OSI に準拠するコネクションレス型プロファイルである。

7. む す び

従来、LAN に関する解説は下位 2 層に限定することが多かった。ところが、LAN に対する OSI 標準の適用が急速に進んでいるため、本稿では LAN の技術を OSI 全層にわたって述べた。そのため、筆者の独断に陥っているところがあるのではないかと恐れている。

今後の LAN の課題としては、①伝送媒体としては可能な音声や映像などの扱い方、②論理リンク制御で実現されている同報通信の利用を含めたかたちでのコネクションレス型プロファイルの開発、③OS やプログラム言語への統合、などが挙げられる。

参考文献と参考規格

- 1) 斎藤忠夫：ローカルエリアネットワーク概説，情報処理，23，12 (1982)。
- 2) 中村利武ほか：LAN の標準化動向，情報処理，28，4 (1987)。
- 3) 大特集：ネットワークアーキテクチャ (開放型システム間相互接続) の標準化動向，情報処理，26，4 (1985)。
- 4) R. M. Metcalfe et al.: Ethernet: Distributed Packet Switching for Local Computer Networks, CACM, 19, 7, (1976)。
- 5) MIL-STD-1777: Internet Protocol, DDN Protocol Handbook, Vol. 1, (1985)。
- 6) MIL-STD-1778: Transmission Control Protocol, DDN Protocol Handbook, Vol. 1, (1985)。
- 7) 上谷晃弘編：ローカルエリアネットワーク：イーサネット概説，丸善 (1985)。
- 8) 河岡 司ほか：OSI 実装仕様の動向，情報処理，28，4

- (1987)。
- 9) General Motors: Manufacturing Automation Protocol - A Communication Network Protocol for Open Systems Interconnection - Version 3.0, (1987)。
- 10) Boeing: Technical and Office Protocol Specification - Version 3.0, (1987)。
- 11) H. Zimmerman: European Harmonization of OSI Usage and Conformance Testing Services, LNCS, 248, (1987)。
- 12) ANSI/IEEE 802.3: Carrier Sensed Multiple Access with Collision Detection。
- 13) ANSI/IEEE 802.4: Token-Passing Bus Access Method。
- 14) ANSI/IEEE 802.5: Token-Passing Ring Access Method。
- 15) B. W. Stuckm: Calculating the Maximum Mean Date Rate in Local Area Networks, Computer, 16, 5, (1983)。
- 16) ANSI/IEEE 802.2: Logical Link Control。
- 17) ISO/TC 97/SC 6/N 4326: Proposal for a New Work Item: Local Area Networks - Logical Link Control, Type 3 Operation - Acknowledged Connectionless Service。
- 18) IEEE 802.1/Part D: MAC Bridges, Revision A, (1986)。
- 19) ISO/DIS 8473: Connectionless-Mode Network Protocol Specification/Service Definition。
- 20) ISO/IS 8072: Transport Service Definition。
- 21) ISO/IS 8073: Connection Oriented Transport Protocol Specification。
- 22) 塚本享治：ローカルエリアネットワークの技術，情報処理，28，4 (1987)。
- 23) ISO/IS 8326: Connection-Mode Session Service Definition。
- 24) ISO/IS 8327: Connection-Mode Session Protocol Specification。
- 25) ISO/DIS 8822: Connection Oriented Presentation Service Definition。
- 26) ISO/DIS 8823: Connection Oriented Presentation Protocol Specification。
- 27) ISO/DIS 8649/2: Service Definition for CASE - Part 2: Association Control。
- 28) ISO/DIS 8650/2: Protocol Specification for CASE - Part 2: Association Control。
- 29) ISO/DP 9072: Message Oriented Text Interchange Systems - Remote Operation Service。
- 30) L. Svobodava: Communication Support for Distributed Processing: Design and Implementation Issues, LNCS, 248, (1987)。
- 31) ISO/DP 9506: Manufacturing Message Specification, Draft 6。
- 32) ISO/IS 8072/AD.1: Transport Service Definition, Addendum 1: Connectionless-Mode Transmission。
- 33) ISO/DIS 8602: Protocol for Providing the Connectionless-Mode Transport Service。
- 34) ISO/TC 97/SC 21/N 1830: Working Draft Addendum to the Session Service Definition Covering Connectionless-Mode Transmission。
- 35) ISO/TC 97/SC 21/N 1831: Working Draft for Connectionless Session Protocol to Provide Connectionless-Mode Session Service。
- 36) 塚本享治，棟上昭男：OZ：対象指向開放型分散システムアーキテクチャ——アーキテクチャとその実現方法，情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会，34-7 (1987, 7)。