

ローカルエリアネットワークに関する標準化動向

今井郁次, 森野和好
(日本電信電話公社)

1. まえがき

ローカルエリアネットワーク (LAN) は, 電子計算機や端末装置, ワードプロセッサ等を結合するとともに, 公衆網に接続され, 分散処理を実現するための通信路を提供する。その技術は, オフィス等における上述の知能システム相互を結合する手段として重要になりつつある。

LAN上を流れる情報は, データのほか, デジタル化された音声や画像情報が考えられ, 1~20Mbit/secの速度が必要となる。LANの構成はバスやリングなどが考えられる。

このようなLANにおける通信規約 (プロトコル) の特徴が現れるのは, 開放型システム間相互接続 (OSI) の参照モデルというデータリンクレイヤとフィジカルレイヤである。ISO/TC97/SC6は, これらのレイヤのプロトコルの標準化を担当しており, LANのためのプロトコルの標準化を開始している。本稿では, 1981年6~7月に開催されたSC6ベルリン会議の結果に基づき, その標準化動向を述べる。

2. ISO/TC97/SC6での検討状況

1980年9~10月に開催されたSC6ロンドン会議において, 英国及び米国での活動状況が報告され, 次の決議が採択された。

「LANのためのデータリンクレイヤのサービスとプロトコルの国際規格を作成するために, SC6は, メンバ各国及び関連機関に対して, 関連文書を検討するとともにSC6ベルリン会議までに寄書を提出することを要請する。」

SC6ベルリン会議においては, 日本及び米国から寄書が提出され(1)(2), 「ノンセントライズド マルチプルアクセス データ通信システムのためのフレーム構成」の国際規格原案 (DP) が作成された(3)。このDPに対するSC6メンバ国による郵便投票が近く行われることになっている。また, フィジカルレイヤに関して次の決議が採択された。

「2線コンテンツン方式のフィジカルレイヤの特性について, SC6は, メンバ各国及び関連機関に対して, 米国寄書を検討するとともに1982年9月開催予定のSC6ハーグ会議までに寄書を提出することを要請する。」

3. フレーム構成の概要

3.1 国際規格原案の概要

国際規格原案は, ビットオリエンテッドな伝送のためのフレーム構成を規定しており, その基本構成は図1のとおりである。情報部はない場合があり, この場合, 送信元アドレス部の次にフレーム検査シーケンスが続く。

(1) デリミタ

フレーム開始デリミタの機能は, 宛先アドレスの最初のビットを識別し, フレーム終結デリミタの機能は, フレーム検査シーケンスの最後のビットを識別することである。ただし, それぞれのデリミタのビットパターンは, 適切なならばハイレベルデータリンク制御手順 (HDLC) のフラグ "01111110" を用いてもよいとされているが, その他の場合については規定されていない。また, デリミタの機能

開始 デリミタ	宛先アドレス 8ビット	送信元アドレス 8ビット	制御 8ビット	情報 (注)	フレーム検査 16又は32ビット	終結 デリミタ
------------	----------------	-----------------	------------	-----------	---------------------	------------

注. 任意のビット数。例えばオクテットの倍数でもよい。

図1 フレームの基本構成

が属するレイヤは、データリンクレイヤでもフィジカルレイヤでもよいことになっている。

(2) アドレス部

宛先アドレス部にはフレームの宛先の局アドレスが置かれる。送信元アドレス部にはフレームの送信元の局アドレスが置かれる。また、送信元アドレスとして一つの局に二つのアドレスを用いることによって、フレームがコマンドフレームかレスポンスフレームかを識別することができる。

HDL Cの適用領域では、一つの物理媒体上での送信元と宛先の少なくとも一方は一つであるため、アドレス部は一つである。これに対して、LANでは一つの物理媒体上で送信元と宛先の組が複数存在するため、アドレス部が二つ必要になっている。

(3) 制御部

制御部には、コマンド又はレスポンスが置かれる。また、必要な場合シーケンス番号が置かれる。

コマンド/レスポンスの種類、機能等は今後の課題である。

(4) フレーム検査シーケンス

フレーム検査シーケンス (FCS) は16ビット又は32ビットである。通常は16ビットのFCSを用いることになっている。16ビットのFCSを用いる場合の生成多項式は、 $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$ であり、32ビットのFCSを用いる場合の生成多項式は、 $X^{32} + X^{26} + X^{23} + X^{22} + X^{16} + X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^2 + X + 1$ である。

これらの規定はHDL Cの規定と同一である。

(5) 拡張

各アドレス部はオクテット単位に拡張することができる。宛先/送信元アドレス部を後続オクテットに拡張する場合、

当該オクテットの最低位ビットを“0”に設定し、宛先/送信元アドレス部を終結する場合、最低位ビットを“1”に設定する。

この拡張方法はHDL Cでの方法と同一である。

制御部もオクテット単位に拡張することができる。その方法は今後の課題である。

(6) 宛先アドレス

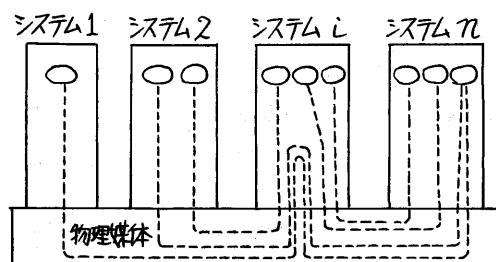
宛先アドレスとして、個別アドレスの他に、すべての局がフレームを受取るよう指示するグローバルアドレス、どの局もフレームを受取らないよう指示するノーステーションアドレス、及びあらかじめ定められた一つ以上の局がフレームを受取るよう指示するグループアドレスの3種類、並びに前2者のビットパターンが定められている。

これらの規定はHDL Cでの規定と同一である。

3.2 参照モデル上での位置付け

ISO/TC97/SC16では、電子計算機等を「システム」としてモデル化し (図2)、そのレイヤ構成や各レイヤの機能等を国際規格原案「基本参照モデル」で規定している(4)。各レイヤの役割りは表1のとおりである。

節3.1で述べたフレーム構成は表1のデータリンクレイヤの機能に含まれるものである。ただし、データリンクレイヤの全体にわたるものであるか、又はデータリンクレイヤをサブレイヤに分割し、その一つに属すとすべきかについては明確になっていない。



備考 ○: アプリケーション要素 (業務処理プログラム等)
---: コネクション

図2 参照モデルの基本構造

上述の基本参照モデルはいくつかの前提条件を設けている。その一つは、システム間に論理的な通信接続（コネクション）を設定して通信を行うことである。これに対して、コネクションを用いない通信方式（コネクションレスデータ転送）の必要性も認識され、この方式を基本参照モデルに追加するための検討などが行われている。

LANのための制御手順関係では、HDLCの情報部をもつ非番号制コマンドがある。SC6ベルリン会議での主な審議内容は、従来HDLCで規定されているUIコマンド/レスポンスをデータリンク（データリンクレイヤのコネクション）設定後のみならず、データリンクが設定されていないときにも使用できるよう変更するか、又はデータリンク設定にかかわらず使用できる非番号制コマンド/レスポンスとして新たにMUIコマンド/レスポンスを定義するかである。この結論はまだ得られていないが、いずれにせよ次のことが可能になる。すなわち、このコマンドを節3.1で述べたフレームの制御部に置くと、送信元と宛先との間で一つのフレームを転送するだけのコネクションレスデータ転送が可能になる。

4. あとがき

LANのための通信規約の国際標準化は、そのフレーム構成の国際規格原案（DP）の作成によって、着実な第一歩を踏み出した。今後、フレーム構成のDPに対する各国からの意見を反映した国際規格案（DIS）の作成やLANにおける制御方式の検討などが行われるであろう。

参考資料

- (1) Japan: Japanese Proposal on Frame Structure of Local Area Networks' Data Link Control Procedures, ISO/TC 97/SC 6 N 2192 (1981-06).
- (2) USA: IEEE Project 802 "Working Documents" on Local Area Network Standardization, ISO/TC 97/SC 6 N 2188 (1981-06).
- (3) SC 6: Draft Proposed Frame Structure for Non Centralized Multiple Access Data Communication Systems, ISO/TC 97/SC 6 N 2280 (1981-06).
- (4) 元岡, 苗村: 開放型システム間相互接続標準化の国際動向について, 分散処理システム研究 8-2 (1981-02).

表1 参照モデルの各レイヤの役割り

レイヤ番号	レイヤの名称	役割り
7	アプリケーションレイヤ	最上位のレイヤである。管理用および利用者向きの応用プロトコルを実行し、利用者間の通信を可能とする。
6	プレゼンテーションレイヤ	構造をもつデータの入力・授受・表示・制御を行う。仮想端末プロトコル等の基本部分を実行する。
5	セッションレイヤ	セッションと呼ぶコネクションを設定し、データの送受信制御、同期制御などを行う。
4	トランスポートレイヤ	セッションレイヤの機能モジュール間に汎用的なトランスポートコネクションを設定し、トランスペアレントなデータ転送を行う。
3	ネットワークレイヤ	一つ又は複数の通信網を介して中継を行い、利用者の存在する装置間のネットワークコネクションを提供する。
2	データリンクレイヤ	二つの装置間でデータを送受信し、通信回線の伝送誤りなどに対処するデータリンク制御手順を実行する。
1	フィジカルレイヤ	物理的なコネクションを活性化・維持・非活性化する。

付 録

IEEEローカルエリアネットワーク標準作業文書の概要

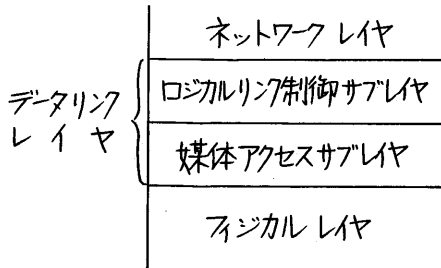
米国内でのLANに関する標準化活動は、特にIEEEの委員会で活発である。その作業文書がN2188としてSC6ベルリン会議に提出された。ここでは、N2188に基づいてそのデータリンクレイヤの概要を述べる。

A.1 レイヤの構成

LANにおけるプロトコルの特徴が現れるレイヤはデータリンクレイヤとフィジカルレイヤである。IEEEでは、図A1に示すように、データリンクレイヤをロジカルリンク制御サブレイヤと媒体アクセスサブレイヤの二つのサブレイヤに分割している。

A.2 フレームの構成

IEEEの文書では、フレームの構成及び各レイヤ/サブレイヤが関与する部分は図A2のとおりである。

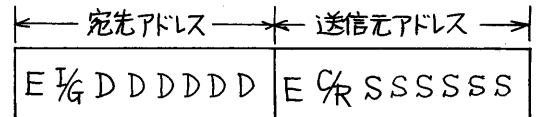


図A1 下位レイヤの構成

A.3 ロジカルリンク制御サブレイヤ

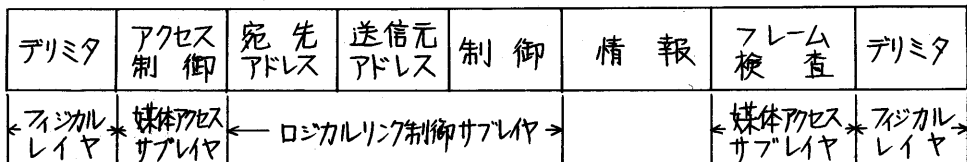
アドレス部のビット割当ては図A3のとおりであり、本文3.1の規定のほかに、宛先アドレス部の第1オクテットの第2ビットに個別アドレスか否かを示すことを規定している。また、送信元アドレス部の第1オクテットの第2ビットにコマンドフレームかレスポンスフレームかを示すことを規定している。

制御部のビット割当てはHDLCでの規定と同一である。定義されているコマンド/レスポンスは表A1のとおりである。MUIコマンドの機能は本文3.2で述べたとおりであり、その他のコマンド/レスポンスの機能はHDLCの規定と同一である。



- E = 0 拡張する
- 1 宛先/送信元アドレスの最後のオクテット
- I/G = 0 個別アドレス
- 1 グループアドレス又はグローバルアドレス (第2オクテット以降はD)
- C/R = 0 コマンドフレーム
- 1 レスポンスフレーム (第2オクテット以降はS)
- DDDD 宛先アドレスのビット
- SSSS 送信元アドレスのビット

図A3 アドレス部のビット割当て



備考 媒体アクセス法がCSMA/CD法の場合、アクセス制御部は存在しない。

図A2 フレームの構成及び各レイヤ/サブレイヤが関与する部分

手順クラスとして二つのタイプが定められている。一方（タイプ1）はコネクションレスデータ転送用であり、他方（タイプ2）はコネクションオリエンテッドなデータ転送用である。それぞれで使用するコマンド/レスポンスは表A2のとおりである。

A.4 媒体アクセスサブレイヤ

媒体アクセス法として、衝突検出機構つきキャリアセンス マルチプルアクセス（CSMA/CD）法とトークン引渡し法が定められている。

CSMA/CD法は、各局が、フィジカルレイヤからの信号により媒体の使用/空状態を判断し、空状態のときフレームを送信し、また衝突が発生したときは再送するものである。この方法の場合の媒体アクセスサブレイヤの主な機能は次のとおりである。

- (1) FCSの付加・検査
- (2) 媒体が使用中のときのフレーム送信抑止
- (3) フィジカルレイヤからの衝突検出通知による送信中のフレームの放棄

(4) 衝突後の再送時期を含めたフレームの再送制御

トークン引渡し法は、トークンと呼ばれる媒体アクセス権をもっている局が制御を行い、その制御を他局に引渡すときは、あらかじめ定められた向きの隣接局にトークンを転送するものである。この方法の場合の媒体アクセスサブレイヤの主な機能は次のとおりである。

- (1) FCSの付加・検査
- (2) トークンの制御
- (3) 初期設定
- (4) 障害の検出と回復

表A2 使用するコマンドとレスポンス

手順クラス	コマンド	レスポンス
タイプ1	MUI XID	XID
タイプ2	I RR RNR REJ SABM DISC	I RR RNR REJ UA DM FRMR

表A1 定義されているコマンドとレスポンス

制御形式	コマンド	レスポンス
情報転送	I: Information	I: Information
監視	RR: Receive Ready RNR: Receive Not Ready REJ: Reject	RR: Receive Ready RNR: Receive Not Ready REJ: Reject
非番号制	MUI: Mode-independent Unnumbered Information DISC: Disconnect SABM: Set Asynchronous Balanced Mode XID: Exchange Identification	UA: Unnumbered Acknowledgement DM: Disconnected Mode FRMR: Frame Reject XID: Exchange Identification