

階層構造ネットワークにおける X.25 コネクション形 LAN の実現方式

多々良 浩司， 加藤 裕一， 止部 久仁彦
三菱電機株式会社 計算機製作所

近年，計算機ネットワークの標準化が I S O を中心に進められているが，1つの焦点となっているのが，伝送媒体として L A N を使用したときのネットワーク層プロトコルの選定である。

本論文ではこうした検討状況を概観したうえで，我々がネットワークアーキテクチャ M N A - P (Multi-shared Network Architecture-Packet) を実現する上で採用した「X.25 コネクション形 L A N」アプローチを紹介し，性能面からの検討を加え，報告する。

The realization of X.25 based connection oriented LAN
on layer structured networks

Hiroshi Tatara, Yuichi Kato and Kunihiko Tomebe
Computer Works, Mitsubishi Electric corp.
325, Kamimachiya, Kamakura, Kanagawa, Japan.

In recent years, the standardization of computer networks has been proceeded in ISO, where network layer protocol of LAN is discussed on a magnificent scale.

In this paper, the "X.25 based connection oriented LAN", which we choose to realize MNA-P (Multi-shared Network Architecture Packet) is shown, and the performance of this LAN is reported.

1. はじめに

近年、計算機ネットワークの標準化の重要性が認識され、ISOを中心としてOSI (Open Systems Interconnection)として標準化が進められている。この標準化動向の中で1つの焦点となっているのが、伝送媒体としてLAN (Local Area Network)を使用したときのネットワーク層の扱いである。

本論文では、こうした検討状況を概観した上で、我々がネットワークアーキテクチャMNA-P (Multi-shared Network Architecture-Packet)を実現する上で採用した「X.25コネクション形LAN」アプローチを紹介し、その性能面からの検討を加え、報告する。

2. プロトコル選択方針^[1]

LAN上にネットワークアーキテクチャを構築する場合、プロトコルの選択は以下のものの組み合わせとなる。

- (1) データリンク層 IEEE802.2 (LLC) タイプ1 又は タイプ2
- (2) ネットワーク層 コネクションレス型 または コネクション型
- (3) トランスポート層 OSIトランスポート層 (クラス0~4) いずれか

これらの組み合わせのうち、事実上採用され得るものは、図1に示した(a), (b)の2つである。(a)は、LAN

内においてもX.25パケットレベルプロトコルを採用することにより、ネットワーク層での信頼性を高め、かつ広域網との互換性を保つことをねらっている。(b)は、ネットワーク層以下をコネクションレス型にすることにLANの高速性・高信頼性を生かし、トランスポート層で最終的な信頼性を保障しようというものである。

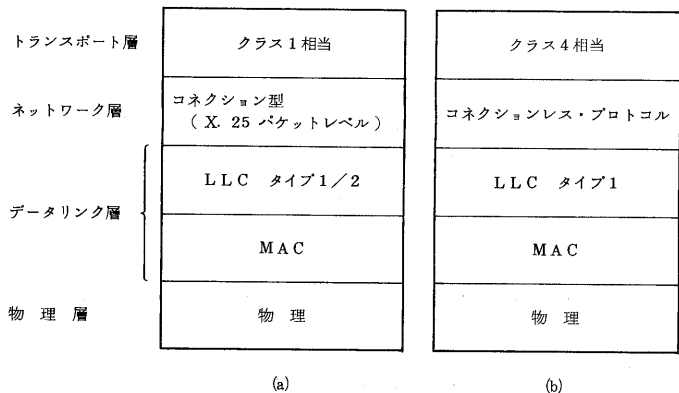


図1. プロトコルの選択

通常LANにおいては

図1(b)のアプローチの方が性能面で有利だと考えられており、また採用された例も多い。(DoDのTCP/IPや、MAP等)

これに対し、今回我々のとったアプローチは図1(a)である。これは次の理由による。

- (1) ネットワークはLAN内で閉じるものでなく、広域網(パケット網)との親和性が重要となる。この際ゲートウェイの機能分担・負荷を考えると、LAN内でもX.25パケットレベルプロトコル採用が望ましい。
- (2) 性能面においてもパケットレベル以下はハードウェア化が行ない易く、トランスポート層の軽さと合わせてシステム性能向上が見込まれる。
- (3) ネットワーク層をX.25パケットレベルで統一することで、トランスポート

層以上からは広域接続／LANの区別がなくなり、見通しが良くなる。
 以下、X.25コネクション形LANを採用した事例として、MNA-Pを取り上げる。

3. コネクション形LANの実現方式

(1) MNA-Pの機能階層

図2にOSI参照モデルとMNA-P機能階層を示す。

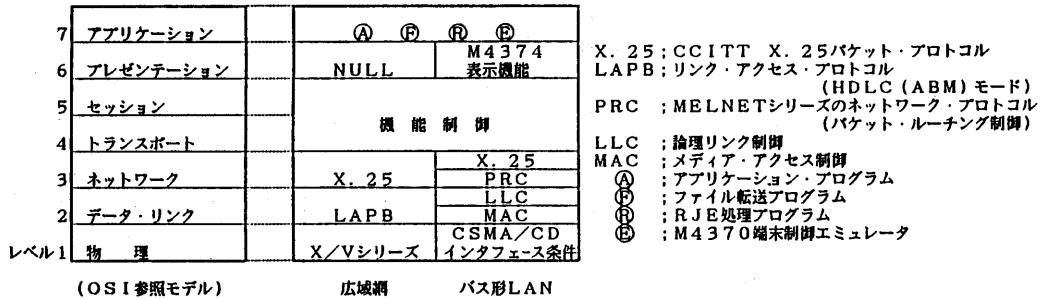


図2. OSI参照モデルとMNA-Pの各機能層の関連

ネットワーク層に広域網／LAN共、X.25パケットレベルプロトコルを採用しており、トランスポート層に対して均一なネットワークサービスを提供している。ここで、ネットワーク層の副層としてPRC (Packet Routing Control) が導入されているが、これは次の理由による。

- (a) 階層形LAN構築時のルーティング (図3)
- (b) パケット網におけるDCE機能の実現

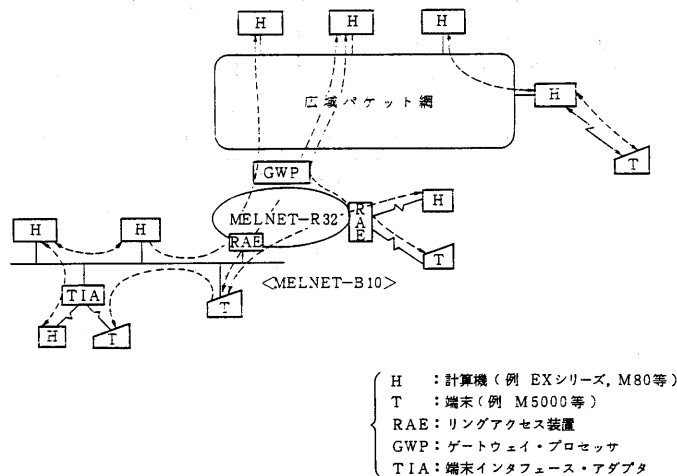


図3. 階層構成とルーティング

(2) 機能分担

MNA-P 実現においては、ネットワーク層以下を LAN コントローラ (LANU) 内に分担することを前提とした。これは以下の理由による。

- (a) 通常、広域網 (パケット) サポートに対してネットワーク層以下がハードウェア化されているケースが多く、トランスポート層から見た親和性が良い。
- (b) パケットプロトコル処理は負荷が大きいのでハードウェア化により、負荷分散が図れる。

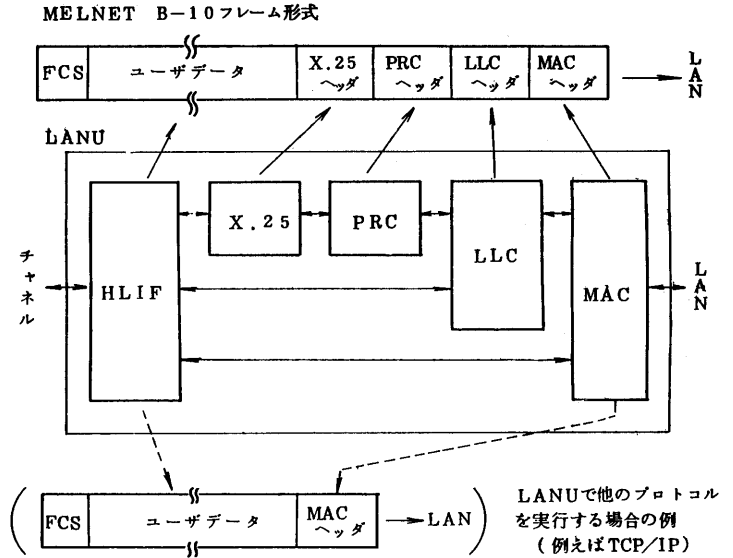


図 4. LANU の機能構造

(3) ゲートウェイ

X.25 コネクション形 LAN におけるゲートウェイの実現を図 5 に示す。

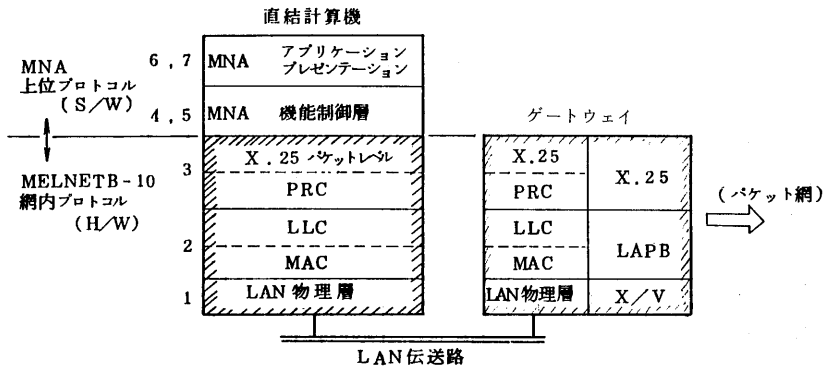


図 5. ゲートウェイ

LAN 内に X.25 パケットレベルプロトコルを採用することでゲートウェイの持つべき機能は単純化され、負荷は小さくなる。論理チャンネルの接続・切断、フロー制御、多重化等は、原則的に DTE またはパケット網からの要求に応じて受動的に行なえば良い。

一方、LAN 内にコネクションレス型ネットワークプロトコルを採用した時は、ゲートウェイはトランスポート層データを見た上での処理が必要となり、負荷が増大する可能性がある。

4. 性能

X.25 コネクション形 LAN でのデータ転送性能の一測定結果を表 1 に示す。これは図 4 に示した X.25 パケットプロトコル内蔵 LAN コントローラの性能を示している。

表 1. 性能測定結果

	パケットデータ長=256オクテット			パケットデータ長=1480オクテット		
	ウィンドウサイズ=3	ウィンドウサイズ=7	ウィンドウサイズ=15	ウィンドウサイズ=3	ウィンドウサイズ=7	ウィンドウサイズ=15
片方向転送	7.5 kバイト/秒	17.5 kバイト/秒	24.3 kバイト/秒	43.4 kバイト/秒	101.2 kバイト/秒	140.2 kバイト/秒
同時転送 ^{*1}	2.4 kバイト/秒	2.4 kバイト/秒	2.4 kバイト/秒	138.8 kバイト/秒	138.8 kバイト/秒	138.8 kバイト/秒

*1 両方向のデータ転送の比率はほぼ50%である。

媒体上の伝送速度 (10Mbps) に対して、最大使用効率 11.2% となっている。パケットレベルでの高信頼性データ転送を提供していることを考えれば、実用的に使える速度であると考えられる。

一方、ネットワーク層をコネクションレス形にしたときは、これより 15 ~ 20% 程度性能が向上すると見込まれる。しかし、計算機本体で処理されるトランスポートプロトコルのオーバーヘッドが増大するので、システム全体の性能としてどちらが良いかはさらに検討する必要がある。

5. まとめ

LAN を使ったネットワークの構築において、X.25 コネクション形 LAN が拡張性、広域網との親和性に優れていることを示し、その実例として MNA-P での構成について紹介した。コネクション形 LAN は性能面で不利であると言われているが、ハードウェア化を進めることにより系統的に充分使える性能が出ることを示した。

参考文献

- [1] Fred M. Burg, Cheng T. Chen, Harold C. Folts: "Of local networks, protocols, and the OSI reference model" Data Communication, Nov.'84