



# イーサネット加入者線終端装置：E-SLT

Ethernet subscriber line terminal: E-SLT

秋元 稔<sup>\*1</sup>  
Akimoto Minoru

横本 徹哉<sup>\*1</sup>  
Yokomoto Tetsuya

船木 浩志<sup>\*1</sup>  
Funaki Hiroshi

有富 誠<sup>\*3</sup>  
Aritomi Makoto

桜田 政貴<sup>\*2</sup>  
Sakurada Masaki

小西 真人<sup>\*2</sup>  
Konishi Masato

## あらまし

イーサネット加入者線終端装置（E-SLT）は、広域 LAN サービスや IP-VPN サービス、インターネット接続サービスを提供する加入者線終端装置である。イーサネットを直接収容することができ、加入者宅内に設置される FAST-E DSU（Fast Ethernet Digital Service Unit）と組み合わせて、超高速マルチメディア通信サービスを実現することができる。

また、加入者線インタフェースとしては、155.52M ビット/秒の光回線に対応した専用インタフェース盤（FAST-E OCU）を持ち、19 インチラックサイズのユニットに最大 20 回線の収容が可能である。

このため、回線の需要、用途、規模に応じた柔軟なシステム構築が可能である。

## Abstract

Ethernet subscriber line terminal (E-SLT) is a subscriber terminal which provides wide range LAN service, IP-VPN service and Internet access service. It can house Ethernet and realize ultra-super high-speed multimedia telecommunication service in combination with FAST-E DSU (Fast Ethernet Digital Service Unit) installed at Ethernet subscriber's home

Also, as a subscriber line interface, it has an exclusive interface board (FAST-E OCU) which corresponds to 155.52 Mbit/s optical lines and accommodates up to 20 lines in nineteen-inch rack size unit.

Therefore, flexible system construction is possible in accordance with demand for line, use and size.

\* 1 (株)富士通電装アール・アンド・ディー 先行開発部

\* 3 通信ネットワーク事業部 第2統括部 第1技術部

\* 2 通信ネットワーク事業部 第1統括部 機器設計部

## 1. ま え が き

近年、コンピュータやディスク装置の大容量化、高速化が進む中で、これらに対応した、より高速で快適なアクセス回線が求められている。

また、光通信に代表されるデジタル通信技術の発展による世界的規模でのインターネットの普及によって、高速、且つ低価格なマルチメディア通信のニーズが高まっており、マルチメディア社会への実現に向けて、コンピュータ通信が社会に定着しつつある。

このような背景の中、広域LANサービスやIP-VPNサービス、インターネット接続サービス等のニーズが高まってきており、第一種通信事業者各社では、超高速マルチメディア通信サービスを提供できるコネクションレス型のイーサネット通信サービスの導入に関心を示している。

イーサネット加入者線終端装置は、こうした新しい形の超高速マルチメディア通信サービスを提供する装置として開発した。

## 2. 装 置 概 要

### 2.1 概要

イーサネット加入者線終端装置（E-SLT<sup>注2)</sup>は、加

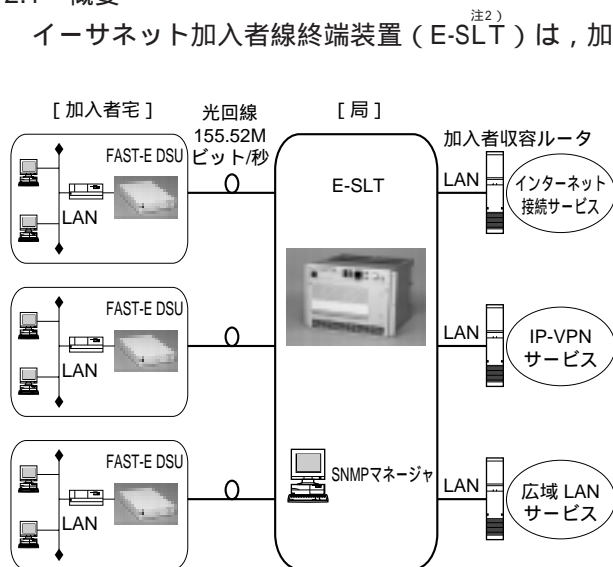


図1 システム構成図

注1) 電話回線のように、発着呼制御によって通信路（コネクション）を確立させてからデータ通信を行う方式に対し、データを一定単位のペケットにまとめ、その都度宛先をつけて発着先を識別し、通信する方式。ペケットがないときは、発着間で固定的なコネクションの確立はない。

注2) Ethernet Subscriber Line Terminal

注3) IPアドレスに従って、ペケットの配信（ルーティング）を行う専用機やコンピュータ。

注4) 簡易ネットワーク管理プロトコルで、業界標準であるTCP/IP（UNIXワークステーションが採用しているプロトコル）のアプリケーション層で稼動するネットワーク管理プロトコル。LANの普及によって異機種コンピュータ間の接続が増え、それらのネットワークを一括管理するために開発されたもの。

入者宅内に設置される専用のFAST-E DSU（Fast Ethernet Digital Service Unit）の回線を直接収容し、加入者収容ルータと呼ばれる局舎内のルータに接続するデータネットワーク専用装置である。

以下にE-SLTの主な機能を示す。

#### 1) 最大通信速度制限機能

本装置は、最大通信速度を制限する機能を搭載している。この機能は、SDHペイロード部への有効データをマッピング制御することによって得られるもので、4種類（100Mビット/秒、60Mビット/秒、30Mビット/秒、10Mビット/秒）の最大通信速度を選択することができる。このため、利用者の使用形態に合わせた最適なシステム構築が可能である。

#### 2) SNMP監視制御機能

本装置の監視制御および回線試験制御は、周辺のネットワーク機器（ルータ、HUB等）に合わせ、ネットワーク管理に標準的に用いられているSNMP（Simple Network Management Protocol<sup>注4)</sup>を採用しており、コンソール端末による装置前面からの監視制御（主に設置時、故障発生時等の保守用）、およびマネージャ端末による遠隔からの監視制御が可能である。

この方式を採用することで、周辺機器との親和性が高くなるとともに、新たに監視制御用の回線を敷設することなく、社内LAN等を使用して監視制御を行うことができる。

また、ほかのネットワーク機器との一元管理が可能になり、一つの回線、1台の端末で監視制御を一括管理することができる。

#### 3) 回線試験機能

本装置は、光回線SDH区間の伝送品質を試験するための試験用擬似ランダム（PN）パターン生成、照合によるD/I回線試験機能および各種ループ試験機能を有している。

図1に本装置のシステム構成図、表1にE-

SLT 装置の主要諸元および表 2 に FAST-E DSU 装置の主要諸元を示す。

2.2 開発の課題

E-SLT は、前述のようにインターネットを利用

した新しい形の超高速マルチメディア通信サービスを提供する装置である。サービスの運用にあたっては、急増するインターネット利用者の多様なニーズに応え、高速、且つ低料金での提供が望まれている。

このような要求に応えるためには、早期導入および高信頼性は勿論のこと、保守運用、設備性などを考慮したものでなければならない。

以下に、開発課題を示す。

- 1) フレーム変換処理
- 2) 高速バッファ管理技術
- 3) 小型化・効率化
- 4) 19 インチラック搭載
- 5) 保守性の向上および高信頼化
- 6) 将来機能

表1 E-SLT装置主要諸元

項目	仕様
加入者線インタフェース	シングルモード光ファイバー(STM-1)
局内インタフェース	10BASE-T/100BASE-TX (IEEE802.3/802.3u)
通信速度	100Mビット/秒, 60Mビット/秒, 30Mビット/秒, 10Mビット/秒
収容数	最大20枚
監視制御インタフェース	物理インタフェース:10BASE-T
	通信プロトコル:TCP/IP 管理プロトコル:SNMP
保守(試験機能)	パッケージ単位での折り返し可能
電源電圧	DC - 48V
寸法(mm)	430(W)×450(D)×350(H)
重量	45kg以下(フル実装時)

3. 開発内容

前述の課題を解決するために、以下の内容で開発を行った。

3.1 フレーム変換処理

高速LANを光回線で伝送する場合、光回線の保守、運用のための警報監視および回線試験機能が要求される。本装置は、これらの機能を実現するため多重化方式としてSDHを採用した。

また、LANパケットは、装置内部で終端される

表2 FAST-E DSU装置主要諸元

項目	仕様
加入者線インタフェース	シングルモード光ファイバー(STM-1)
局内インタフェース	10BASE-T/100BASE-TX (IEEE802.3/802.3u)
通信速度	100Mビット/秒, 60Mビット/秒, 30Mビット/秒, 10Mビット/秒
保守(試験機能)	E-SLT制御による折り返し可能
電源電圧	AC100V / DC - 48V
寸法(mm)	210(W)×320(D)×55(H)
重量	3kg以下

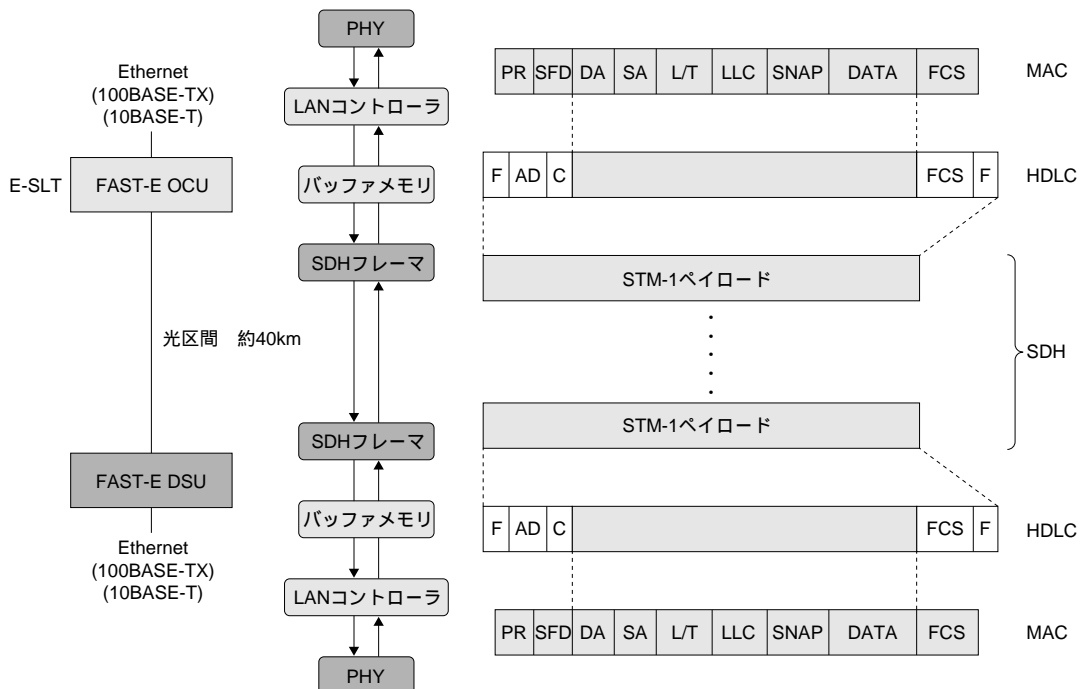


図 2 高速サービス加入者線伝送方式

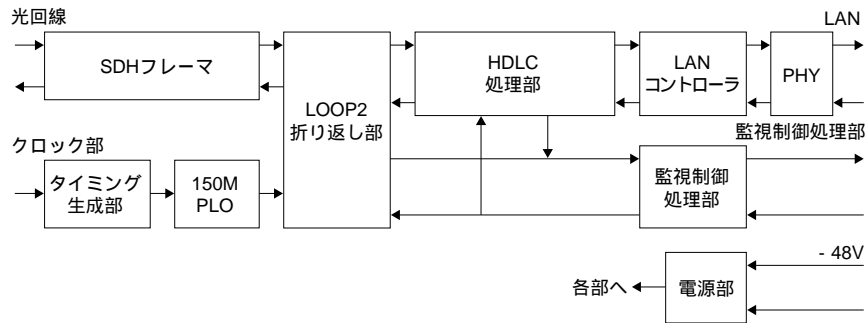


図3 パッケージ構成図

ため、監視制御用のオーバーヘッドがない。そのため、監視制御用ビットを持つHDLCフレームへの変換処理を行った。

図2に高速サービス加入者線伝送方式を示す。

### 3.2 高速バッファ管理技術

高速データ処理を行う場合、高速化に適したバッファ管理アーキテクチャが必要となる。そのため、本装置は、送受信データバス（各々32ビット単方向バス）と監視制御用データバスを完全に独立させ、高速データ処理に適したアーキテクチャを採用した。

また、パケット抜け防止やスループットの向上を図るため、送受信データバスは、伝送路側、端末側の位相吸収を行う高速FIFOバスインタフェースおよび外部デュアルポートRAMを採用した。

### 3.3 小型化・効率化

装置全体の小型化、低消費電力化、更に早期開発のため、当社既設計品で実績のあるLSIを極力流用し、新規開発部分については、FPGA（Field Programmable Gate Array）を全面的に採用して、機能の集積化を図った。

図3にパッケージ構成図を示す。

### 3.4 19インチラック搭載

E-SLTは、マルチメディア通信の装置であり、ルータ、HUB等のネットワーク機器と同一の場所に設置されることが多い。そのため、これらのネットワーク機器と同様に19インチラックに搭載可能なサブラック構造とした。

また、加入者用装置（FAST-E DSU）は、19インチラックサイズに2列に配列可能な卓上型タイプ

注5) プログラムによって書換え可能な論理素子。



図4 E-SLT装置外観



図5 FAST-E DSU装置外観

とし、既存設備の有効利用、および設置性の良さを実現した。

図4にE-SLT装置の外観、図5にFAST-E DSU装置の外観を示す。

### 3.5 保守性の向上および高信頼化

サービス運用開始前の回線品質やデータ疎通の確認、および障害発生時の故障区間切り分け用として、

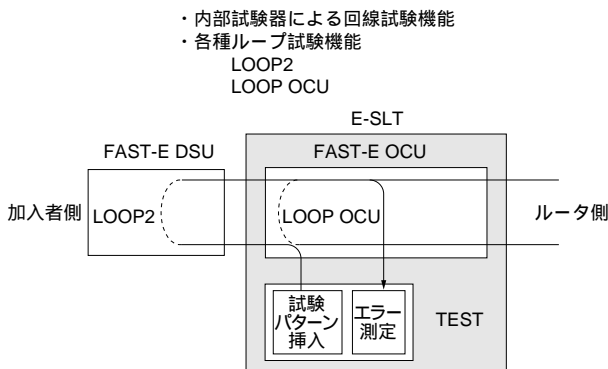


図6 回線試験、ループ試験機能の概略図

内部試験器による回線試験機能，更に各種ループ試験機能を持たせることで，保守性を向上させた。

これによって，障害発生時の原因究明や復旧作業が迅速に行えるとともに経済的な運用を図ることができる。

また，これらの試験は，各OCU単位で個別に対応できる。

電源部は，装置全体のパッケージ収容効率を上げるために，オンボード電源構成としたが，このオンボード電源化によって，パッケージ活線挿抜時の突入電流に注意が必要となる。そのため，全パッケージの電源部に突入電流防止モジュールを使用し，運用中の回線への影響を回避した。また，ダイオード・オアによる電源二重化構成としており，信頼性を図った。

図6に回線試験・ループ試験機能の概略図を示す。

### 3.6 将来機能

今後，本装置に搭載する機能を以下に示す。

#### 1) スループット・モニタ機能の搭載

サービス運用を開始する場合やインサービス中での通信速度設定を変更した場合は，回線通信速度を確認する必要がある。そのため，運用中，容易に通信速度を確認できるスループット・モニタ機能を搭載する。

#### 2) レイヤ2ブリッジ，スイッチ機能の実現

今後の高速化（ギガビットイーサネット）およびQoS（サービス品質）技術蓄積のため，レイヤ2ブリッジ，スイッチ機能の搭載とSTM技術を統合した装置の開発を可能とする。

#### 3) VLANベースのVPN接続を提供

仮想LANをベースにした仮想専用網（加入電話網を専用網のように利用できるサービス網）を睨んだ接続機器の提供を可能とする。

#### 4) 光ファイバーの一芯対応

光回線敷設を有効利用し，通信コストを低減させるため，WDM（Wavelength Division Multiplex）技術により，光ファイバーの一芯化を図る。

## 4. む す び

このように，より高速で快適な新しい形の超高速マルチメディア通信サービスを提供するイーサネット加入者線終端装置（E-SLT）について紹介した。

本装置の導入によって，コンピュータネットワークをはじめとするマルチメディア通信が，より身近なものとなり，私たちの生活に役立つものと期待している。

最後に，本装置の開発にあたってご指導，ご協力を頂いた関係各位に深謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 水吉ほか：新・情報通信早わかり講座②，第1版，東京，日経BP社，1998。

注6）波長分割多重の意味で，光ファイバーを利用して通信を行う場合に，異なる波長の光を利用して，複数のチャンネルを同時に伝送する方式。



[開発者] 前列左から，有富，秋元，小西  
後列左から，船木，横本，桜田