

ATM-PON における 10/100Base-T 加入者インタフェースの収容

3 F-5

田辺 基文[†] 妹尾 尚一郎[†] 中村 貞利[†] 齊藤 謙[†] 酒井 謙行[‡]三菱電機(株) [†]情報技術総合研究所 [‡]通信システム統括事業部

1. はじめに

近年インターネットに代表される情報通信ネットワークが、オフィスのみならず各家庭・個人ユーザまで急速に普及してきている。しかしデータのマルチメディア化・大容量化に伴い、アクセスラインの帯域は十分とは言えないのが現状である。そのため、アクセスラインの帯域不足を解消するためのひとつの選択肢として FTTB(Fiber To The Business)/FTTH(Fiber To The Home)の早期普及が望まれる。FTTx 等の光によるアクセス系の実現手段のひとつとして ATM-PON(Passive Optical Network)^{[1][2]}システムがある。ATM-PON システムは多種多様なマルチメディアサービス(音声、映像、データ等)の多元速度多重化技術である ATM 技術と、光アクセス網設備を複数ユーザで共有することによりシステムの低廉化を図る PON 技術を組み合わせたアクセス系通信システムである。本稿では ATM-PON システムにおいて加入者の LAN を 10/100Base-T インタフェースで収容するための課題を検討する。

2. ATM-PON システムの構成

ATM-PON システムは主に OLT(Optical Line Terminal), ONT(Optical Network Terminal), splitter から構成される。ATM-PON システムへの加入者 LAN の収容は、加入者側に置かれる ONT において 10/100Base-T インタフェースを提供することにより行う。

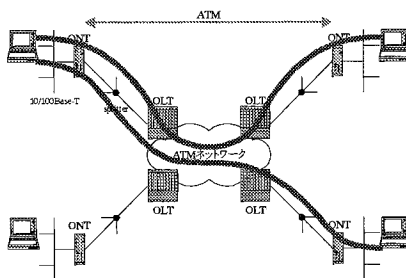


図 1 ATM-PON システムの構成

ONT が 10/100Base-T インタフェースを提供することにより、加入者 LAN は ATM ネットワークを介して、LAN 間接続や ISP を経由したインターネット接続等が可能になる。

3. 10/100Base-T インタフェース収容における課題

10/100Base-T インタフェースを収容するにあたり、ONT 間の中継方式や ATM エンカプセル方式はどのようにするか、10/100Base-T インタフェースの管理はどのように行うかといった課題がある。課題の検討にあたり、10/100Base-T インタフェースは次のような使われ方を前提とする。

- LAN 間接続やインターネット接続での使用を想定
- OLT-ONT 間の ATM VC は PVC を使用
- ONT の 10/100Base-T インタフェースは ATM-PON システムを提供する側が管理

このため、中継方式・ATM エンカプセル方式・管理方式にはそれぞれ次のようなものが考えられる。

中継方式：

- ブリッジ
- ルータ

ATM エンカプセル方式：

- LLC/SNAP エンカプセル^[3]
- PPP over AAL^[4]
- LANE(LAN エミュレーション)^[5]

管理方式：

- IP による管理
- OMCI(ONT Management and Control Interface)

それぞれの方式における主な長所・短所は表 1 のようになる。

中継方式はアドレス管理の容易さからブリッジを選択する。IP ルータの場合、ATM-PON システム提供側で 10/100Base-T インタフェースに付与する IP アドレスを管理する必要があり、ユーザネットワークの変更に応じてその設定も変更しなくてはならない。

10/100Base-T Subscriber Interfaces Provided by the ATM-PON

Motofumi TANABE[†], Shoichiro SENO[†], Sadatoshi NAKAMURA[†], Yuzuru SAITO[†] and Kaneyuki SAKAI[‡]

[†]Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

[‡]Carrier Network Systems Business Center, Mitsubishi Electric Corporation

表 1 各中継方式・ATM エンカプセル方式・管理方式の長所・短所

		長所	短所	選択
橋方式	ブリッジ	上位プロトコルに依存しない	スケーラビリティに乏しい	○
	ルータ(IPルータ)	スケーラビリティに優れる	I/FにおけるIPアドレスの管理が必要 上位プロトコルに制限	×
エンカプセル方式	LLC/SNAP エンカプセル	オーバーヘッドが小さい		○
	PPP over AAL5	認証 リンク監視	オーバーヘッドが大きい	×
	LANE	マルチプロトコル	LANE サーバが必要 オーバーヘッドが大きい	×
管理	IPによる管理	既存のネットワーク管理を使用可能	ユーザのネットワークと分離した管理用ネットワークが必要	○
	OMCI	ITU-T 標準	LANの管理は標準化されていない	×

またブリッジの場合には、上位プロトコルに依存しないことから、IPX、AppleTalk といった IP 以外のプロトコルも使用可能となるため、主に LAN 間接続においては有益である。

エンカプセル方式は LLC/SNAP によるエンカプセルを使用する。LLC/SNAP によるエンカプセルは PPP over AAL5 と比較すると、認証やリンク監視、プロトコル毎のパラメータのネゴシエーション等の機能を有していない。しかし ONT の認証は OLT において実装されており、またリンク監視は ATM レベルで行える。さらに 10/100Base-T インタフェース配下の端末において PPP over Ethernet を用いることにより、端末単位での PPP コネクション設定が可能となるため、10/100Base-T インタフェースにおいては LLC/SNAP によるエンカプセル化で十分だと思われる。また LANE は、LANE サーバが必要となり管理コストが高いこと、動作が複雑になることから不適であると判断した。

10/100Base-T インタフェースにおけるブリッジやインタフェースのパラメータ設定や統計情報を ATM-PON システム側から管理するための手段が必要となる。しかし、OMCI において LAN サービスは標準化されていないため、過渡的な解として既存のネットワーク管理が使用可能である IP による管理を提案する。またユーザのネットワークと分離した管理用の IP ネットワークを構築するため管理専用の VC を各 ONT に設定する。このようにユーザデータ用の VC とは別に管理専用の VC を設定することで、管理トラフィックがユーザデータの帯域を消費することを防ぎ、またユーザデータのトラフィックの輻輳時に管理トラフィックがその影響を受けることがない。

4. 10/100Base-T インタフェースの実装

以上の選択に従い、ブリッジによる ONT 用

10/100Base-T インタフェースカードを実装した、その主な仕様を表 2 に挙げる。

表 2 10/100Base-T カード仕様

User I/F	10/100Base-T×1 ポート Auto-Negotiation / 手動設定
ATM I/F	UTOPIA (155Mbps) 12VC (MAX PCR 100Mbps) サービスクラス CBR
FDB	IEEE802.1D 準拠 512 エントリポート
STP	IEEE802.1D 準拠
管理	SNMP サポート telnet による設定
統計情報	MIB-2, Ethernet MIB 相当の統計情報

5. まとめ

ATM-PON システムにおける 10/100Base-T 加入者インタフェースの収容に関する検討を行ない、その結果に基づき ATM-PON システムにおける ONT 用の 10/100Base-T インタフェースカードを製作した。今後は

- OMCI 対応
- ATM サービスクラスの拡充
- 大規模ネットワーク対応のためルータ化

を行っていく予定である。

参考文献

- [1] ITU-T Recommendation G.983.1, "Broadband Optical Access Systems Based on Passive Optical Networks(PON)", ITU-T, October 1998.
- [2] ITU-T Recommendation G.983.2, "The ONT Management and Control Interface Specification", ITU-T, June 1999.
- [3] J.Heinanen, "Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5", RFC1483, July 1993.
- [4] G.Gross et al., "PPP over AAL5", RFC2364, July 1998.
- [5] ATM Forum Technical Committee, "LAN Emulation over ATM, Version 1.0", January 1995.
- [6] 妹尾他, "ATM-PON における LAN サービスの上りトラフィック制御の検討", 本大会予稿 2D-05, September 2001.