

1. はじめに

FTTH/O (Fiber To The Home/Office) に代表されるアクセス系光通信システムの光化は、急速に進む通信のマルチメディア化に後押しされ、導入が促進されている。

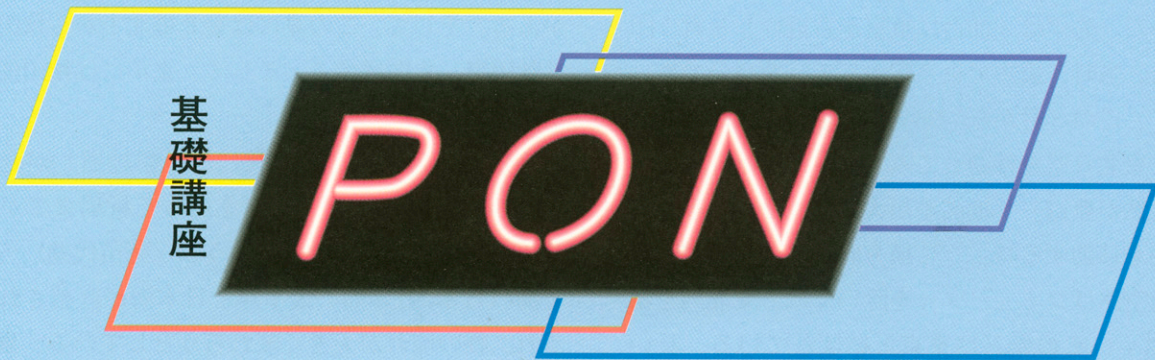
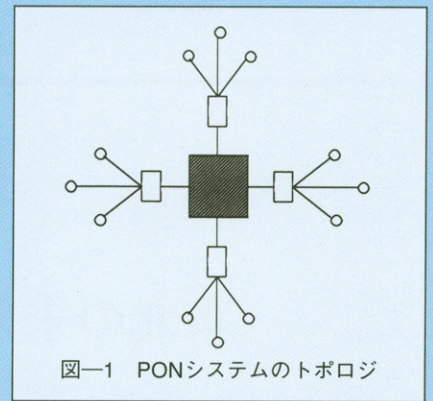
ここでは、アクセス系光通信システムの伝送技術として近年注目

を集めているPON (Passive Optical Network) について述べる。

2. PONシステム

■2.1 PONとは

PONとは、図-1に示すダブルスター形のトポロジを有し、光スターカプラにより1対N通信を実現する



光ネットワークのことである。

PONシステムでは、センタ側装置 (OCU: Optical Center Unit) と光スターカプラ間の光伝送路を共有することにより、1対1伝送に比較して、経済性・施工性の向上を図っている (図-2)

■2.2 伝送技術

PONシステムでは、センタ側装置 (OCU) と複数の端末側装置 (ONU: Optical Node Unit) 間の

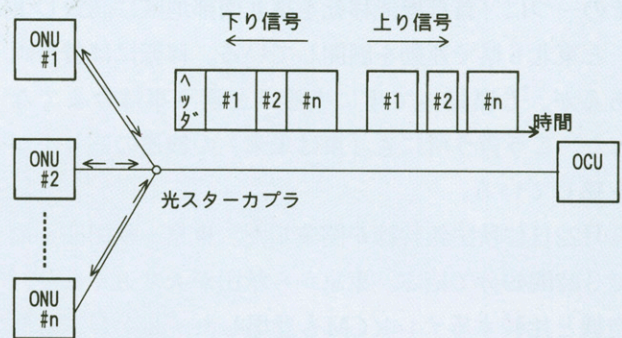
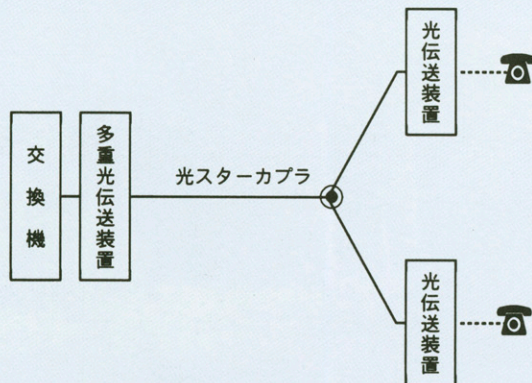
通信を1心の光ファイバで実現する必要があるため、上り信号と下り信号を多重する双方向多重が用いられている (図-3)。

双方向多重伝送技術には、TCM (Time Compression Multiplexing)、FDM (Frequency Division Multiplexing)、WDM (Wavelength Division Multiplexing) 等があるが、保守性・拡張性及び経済性を考慮すると、TCMが最も適している (表-1)。

TCMは時分割伝送方式のことであり、ピンポン伝送方式とも呼ばれ、従来より用いられている方式である。

本方式は、送信パルス列を時間圧縮後、速度が2倍以上のバースト状のパルス列で送出し、この時間圧縮により生じた空間 (バースト・バースト間) に反対方向からのバースト状のパルス列を受信する方式である。

また、PONシステムでは、OCU



表一 双方向伝送技術の比較

	SDM	WDM	DDM	FDM	TCM	CDM
使用ファイバ	2	1				
使用波長	1	2	1			
周波数帯域	1			2	1	
速度上昇率	1				≒ 2	> 10

ファイバの保守性	×	○	○	○	○	○
システムグレードアップ	◎	×	○	○	○	○
光モジュール内のクロストーク	◎	×	×	○	◎	○
光線路からの反射光の影響	◎	○	×	○	○	○
電子回路の複雑性	○	○	○	×	△	×
光デバイスの将来性	×	○	○	○	◎	○
将来のシステムコスト	×	○	○	○	○	○

SDM: Space Division Multiplexing
 WDM: Wavelength Division Multiplexing
 DDM: Direction Division Multiplexing
 FDM: Frequency Division Multiplexing
 TCM: Time Compression Multiplexing
 CDM: Code Division Multiplexing

が複数のONUとリンクを形成するため、①光スターコプラを用いてOCUから複数のONUに放送形式にて伝送される情報をそれぞれのONUに適切に配分する分離制御技術と、②複数のONUからの信号を衝突することなく、1台のOCUに伝送する多重制御技術が主要な技術となる。

①の分離制御技術としては、TDM (Time Division Multiplexing)、FDM、WDM等があるが、制御の容易なTDMが一般的である。

②の多重制御技術としては、TDMA (Time Division Multiple Access)、FDMA (Frequency Division Multiple Access)、WDMA (Wavelength Division Multiple Access) 等が考えられるが、経済的に制御の容易なTDMAが一般的である。

実際に、光加入者通信システムにおけるPONシステムでは、「下りTDM/上りTDMA伝送方式」が用いられている。

「下りTDM伝送方式」とは、OCUが全てのONUに対して放送形式に時分割多重 (TDM) された下

り信号を送信する伝送方式であり、この場合、ONUでは多重された信号を全て受信するため、ONU個々に割り当てられた時間軸上の位置からのみ信号を取り出し端末側へ送信している。なお、下り信号が放送形式で伝送されることから、暗号化処理によるセキュリティの確保を行っている。

「上りTDMA伝送方式」とは、ONUから送出される信号がOCUを共有する他のONUからの信号と衝突しないようにそれぞれの信号送出時間を制御する伝送方式である。

図一4に遅延制御方式を示す。こ

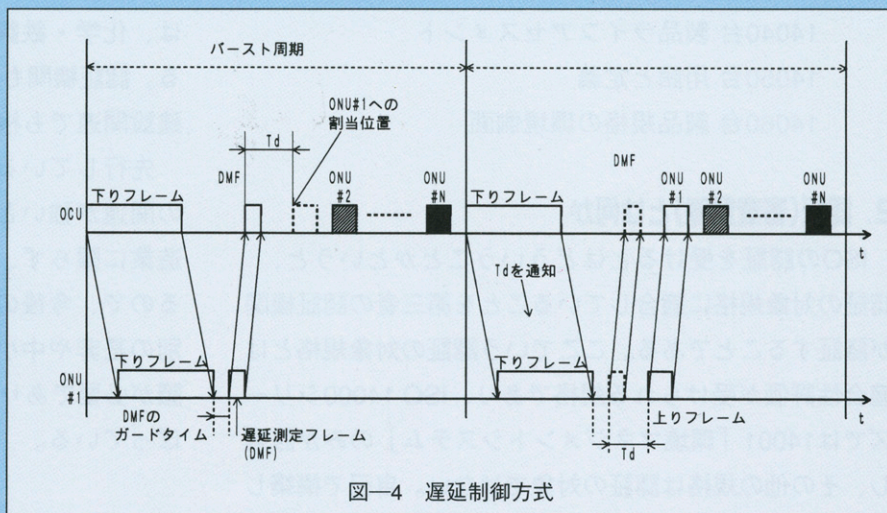
の方式は、まずOCUがONUから送られた遅延測定フレーム (DMF: Delay Measuring Frame) とそのONUへの上りフレーム割当位置との時間差Tdを測定し、OCUは下りフレームを用いてこの時間TdをONUに通知する。ONUでは、DMFを送出していた位置から通知された時間Tdだけ遅らせて上りフレームを送出する。このシーケンスを発着信の度に該当するONUに対して行うことにより、OCUは各ONUからの上りフレームが重なり合わないよう制御している。

■2.3 PONの適用

N-ISDNサービスおよび映像分配サービスの提供には、ダブルスター形のトポロジが適していることからこれらの提供システムへのPON適用が考えられる。

3. おわりに

端末までの全光化によるマルチメディア通信を実現する上で、より経済的なシステム構築を考えた場合、PONシステムは有効な手段の一つといえる。



図一4 遅延制御方式