

—NTT東日本:光の現場から—

光の世界に向けて着目する3つの課題・視点

光アクセスシステム開発の現状と 今後の展開

東日本電信電話株式会社
研究開発センタ アクセスシステム開発担当
担当部長 石井 比呂志



2001年にBフレッツサービスが開始されて、一般ユーザーでも使えるいわゆるFTTH（Fiber To The home）が始動した。アクセス系に光を使うサービスは以前からあったが、高速デジタル専用線、ATM専用線などビジネスユーザー向けの専用線サービスであり、料金も非常に高く、個人が手軽に使える代物ではなかった。一般ユーザーが手の届く料金でサービスが提供できるようになった大きな理由のひとつとして、アクセス装置価格が安くなったことが挙げられる。本稿では、インターネット接続サービスを提供するための光アクセスシステムについて、現状と今後の展開などについて述べたいと思う。

光アクセスシステム開発の現状

アクセス系においては、装置と光ファイバー網の間には、切っても切れない関係がある。アクセス系の光ファイバー網は、トポロジーにより、SS（Single Star）とPON（Passive Optical Network）に分けられる。SSは、通信事業者ビル（以下、収容ビル）とユーザー宅を光ファイバーにより1対1で結ぶものである。光ファイバーと銅線の違いはあるが、従来の電話と同じトポロジーである。

一方、PONは、収容ビルから出た光ファイバーを途中で、8本とか16本とか何本かに分岐して、分岐した光ファイバーを各ユーザー宅まで延ばすものである。分岐するときに用いる光スプリッタが電源不要な受動素子であるため、“passive”という形容詞が付く。

SSにおいては、収容ビルとユーザー宅の間で、他のユーザーとは関係なく1:1で通信ができればよいので、単純な構成で装置が実現できる。メディアコンバータがその代表で、メタルと光の伝送方式の間で文字通り伝送媒体（メディア）の変換を行うものである。収容ビル内およびユーザー宅内でメタルと光の変換を行い、光で収容ビルとユーザー宅の間の伝送を行う。速度100Mbit/sのメタル方式100Base-TXと光方式100Base-FXの間の変換を行うものが主流である。最近では、保守信号のやりとりなどについて、国内の標準化団体であるTTC（社団法人情報通信技術委員会）の技術仕様（TS-1000）に基づくメディアコンバータも開発され、インタオペラビリティ（相互接続性）の確保が容易になってきている。

PONという形態は、SSに比べるとわかりづらいかも知れない。電話線のように光ファイバーを1本ずつ

収容ビルからユーザー宅に張ればよいのに、どうして、わざわざ光ファイバーを途中で分岐するといった面倒なことをするのか、といった疑問が出てくる。収容ビルから出ていく光ファイバーは、実は、すべてのユーザーに1本1本引けるほど十分な本数がないケースがある。仮にSSで光のサービスを提供していったとすると、需要が少ないうちはよいが、多くなってくると光ファイバーが足りなくなってくる。その場合、新たに光ファイバーを引いてもよいかも知れないが、一般には莫大な費用がかかる。PONの形態にすれば、光ファイバーを複数ユーザーで共用することができる上、コストも抑えることができる。PONにおいては、複数ユーザーからのデータがぶつからないように、また、それぞれのユーザーヘデータが分離できるような仕掛けが必要であり、SSに比べて装置内での処理は複雑である。

PONの方式は、転送されるパケットの種類などにより種々あり、B-PON（Broadband-PON）やE-PON（Ethernet-PON）が代表である。B-PONは、ATMベースのシステムであり、伝送方式はITU-T（国際電気通信連合 電気通信標準化セクタ）ですでに標準化されている

(G.983.1)。物理速度は、下り622Mbit/s、上り155Mbit/sであり、ユーザーネットワークインタフェースが100Base-TXであるので、ユーザーに提供できる最大速度は100Mbit/sである。最大32までの分岐が可能である。

一方のE-PONは、その名のとおりイーサベースのシステムである。伝送方式が標準化されていないため、各社独自の仕様となっており、物理速度も100Mbit/s程度から622Mbit/sとバラエティに富む。ユーザーに提供できる最大速度は、B-PONと同様に100Mbit/sであり、分岐数も最大32までである。

光アクセスシステムの今後の展開

Bフレッツサービス用の光アクセスシステムとしては、現在、最大100Mbit/sの速度をユーザーに提供できる状況にある。今後、どのような展開が考えられるのだろうか。

速度については、より高速になることはあっても、低くなることはないだろう。PONタイプで言えば、Gbit/sクラスの速度が出せるシステムの検討が進んでいる。方式としては、大きく2つあり、IEEEで検討中のイーサベースのシステム(Gbit/sのE-PONという意味で、GE-PONと呼ばれることもある)とFSAN(Full Service Access Networks)で検討中のイーサフレームとは異なる可変長フレームをベースとしたシステム(G-PON)である。いずれの方式でも、上り下り

ともに物理速度は1Gbit/sであり、ユーザーは最大1Gbit/sの速度を享受できる。

PONのもっと進んだ形として、WDM-PON(Wavelength Division Multiplexing-PON)の検討も行われている。B-PONなどにおいては、光スプリッターで単に光のパワーを分岐するのに対してして、WDM-PONでは、ユーザー毎に波長で光を分離する。光ファイバー網のトポロジーとしてはPONであるが、他のユーザーとの干渉がないためSS的とも言え、ユーザー毎に独立した方式、速度を提供することが大きな特徴である。

光の飛躍に向けて

光のユーザー数は、着実に増えてはいるが、ADSLに比べて伸びはまだまだ鈍い。光を必要とするアプリケーションが明確でないことが、原因のひとつであろう。現在、100Mbit/sの速度で不足するようなアプリケーションは、見あたらないういってもよい。ホームページを見たり、メールのやりとりをしたりするだけであれば、数百kbit/sからせいぜい数Mbit/sの速度があれば十分であるし、映像や音声のストリーム系通信でも同様である。100Mbit/sを必要とするようなストリーム系コンテンツなどは、そうそう出てこないように思われる。ただ、1年先に何が起こるのか予想できないのが、この世界である。たとえば、極めて大容量のファイルを転送する

などという使い方は容易に考えられる。ADSLの10Mbit/sで転送するのに1時間かかるようなファイルも、100Mbit/sなら6分で済むし、さらに、1Gbit/sになれば40秒足らずで完了してしまう。

光が、ISDNの二の舞になることはないと思うが、システムの開発だけでなく、アプリケーションの開発、発掘が極めて重要である。ISDNの場合、あまり明確な使い道が示されないままサービスがスタートしたためか、ユーザー数の増加は鈍かった。インターネットアクセスという画期的な使い道が発見され、急激に増加したものの、すぐにADSLが出現して、今やユーザー数は減少傾向である(平成11年3月末に407万回線だったのが、平成14年3月末には1033万回線まで増加。しかし、平成15年3月末には961万回線まで減少)。ISDNがADSLに対して、速度の点で太刀打ちできないのに加えて、料金も大差なかったことが大きい。

光は本当の意味で普及するのか、それとも一部のユーザーにとどまるのか? 国内のADSLのユーザー数は、平成15年3月末で700万を超えており、増加の一途である。ADSLが、光の世界に飛び立つための滑走路なのか、それともそのままずっと続く道路なのか現時点でははっきりしないが、光アクセスシステムの開発にたずさわっているひとりとして、光の躍進を切に願ってやまない。