

—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IP系サービスにおけるネットワーク開発の観点から 企業向けVPNサービスを中心とした 光IPサービスネットワークの開発状況

東日本電信電話株式会社  
研究開発センタ IPネットワーク開発PG  
福井 将樹



### 光通信の歴史

今では、あらゆる通信サービス（大容量データ通信サービスはもちろんのこと、インターネット接続サービスや携帯電話サービスまで）における基幹ネットワークを構成する技術として、光ファイバーを用いた光通信技術は無くてはならないものとなっている。

ところで、通信に光を利用しようとする研究が始まったのは、1960年におけるレーザーの発明からである。そして、1970年代に入って低損失な光ファイバーおよび室温で連続発振する半導体レーザーが出現し、光通信システムの研究実用化が大きく進展した。NTTにおいても、部品レベル（半導体レーザーや光ファイバー等）からシステムレベルまでの研究開発を行い、次々と基幹中継伝送システムを同軸ケーブルを用いた電気通信システムから、光通信システムへ置き換えてきた。

その後、データ通信需要の延びとインターネットの普及を背景に通信会社の基幹ネットワークでは、光ファイバーを使った光ネットワークシステムの構築が当たり前の状況となった。さらに、より大容量かつ低コ

ストな光通信手段として通信速度の高速化や、1本の光ファイバーの中に異なる波長の光を多重にして伝送するWDM（波長多重）等の新しい技術革新がなされ、光通信技術は、今日の通信料金の低廉化に少なからずの貢献を果たしている。

今日の光通信技術は、太平洋を光信号の増幅のみで越えていけるほどの長距離伝送能力（実験室レベルでは地球から月までさえも）と、数十本から数百本のギガビット信号を多重にできる大容量伝送能力を持つにいたっており、基幹ネットワークに限って言えば、性能的には十分な領域に達した感がある。

では、基幹ネットワークの光化に関しては、もう技術革新を行う必要は全くなくなったのであろうか？答えはNoであると思っている。その理由が何なのかについて説明する前に、最近の企業向け通信サービスの動向と、それがキャリアのネットワークシステムに与える影響について述べることにする。

### 企業向けVPNサービスの動向

企業通信ネットワークにおいてもIP化が進展し、WAN回線に関して

も従来の専用線サービスからVPNサービス（仮想専用線網）への移行が進んでいる。少し前まではVPNと言えばIP（L3）-VPNであったが、2002年ごろから広域イーサネット（L2）サービスを利用する企業ユーザーが急増している。

広域イーサネットサービスとは、広く普及しているイーサネット技術で企業の拠点間をLANで結ぶVPNサービスのことであり、高速・広帯域を安価に利用できる点や通信プロトコル等に制約が少ない点、ネットワーク設計の自由度が高い等の特徴がある。NTT東日本においても2001年にファーストイーサネット、ギガビットイーサネットをユーザインタフェースとする「メトロイーサ」をサービス提供し、2002年にはメトロイーササービスの提供可能エリアを県内全域に拡大し、ユーザインタフェースとして10Mbps、100Mbpsをサポートした「スーパーワイドLAN」をサービス提供開始している。

また、全国型の広域イーサネットサービスとしては、NTT-MEから「XePhion広域イーサネットサービス」としてサービス提供を行っている。これらのサービスにおいても中継伝送方式としては、光ファイバーを利用した光通信を行っており、広

帯域な通信サービスを低価格で提供可能となっている。

従来、多拠点間を比較的低速な回線で安価に結ぶためのソリューションとしてはIP-VPNが一般的であった。ところが最近では、広域イーサネットサービスにおいても、多拠点をメタル回線も含めた多様なアクセス手段で、低速から高速まで自由に帯域を契約して利用したいという要望が高まってきている。また、ユーザーのトラフィックをキャリア網内で優先制御し、トラフィック輻輳時にはパケット廃棄や、遅延に敏感なトラフィックや重要なデータ通信を保護するQoS機能の提供等の要望が出始めている。そのようなユーザーニーズに応えるため、NTT東日本においては「フラットイーサ」サービスを今年7月より開始し、前述のXePhion広域イーサネットサービスにおいては、さらにL2サービスでのQoS機能の本格的な提供を他社に先駆け提供中である。

また、ネットワークの品質に関してはSLA (Service Level Agreement) として、お客様とあらかじめきちんと契約し、定量的な数値として保証する形態が一般化しつつある。項目としては、故障回復時間、ネットワーク稼働率、故障通知時間、キャリア網内の伝送遅延時間等いくつかの項目が一般的に規定されつつある。

これらの規定項目は、キャリアネットワークで使用する装置そのものの信頼性や能力だけでなく、サービス提供ネットワークのアーキテクチャの良し悪し、さらには保守体制や

保守をサポートする様々な運用システムの良し悪しなどが影響し、高い品質をお客様に保証するためには総合的な対応と対策が必要とされている。

このような企業向けVPNサービスのサービス動向を踏まえて、キャリアの基幹ネットワークにおいて光が果たすべき役割と今後の光化が進むべき方向性とはいかなるものなのであろうか？それに対する私見を次に述べたいと思う。

### 光IPサービスネットワークの進展

私がNTTの研究所に入社した頃、もうすでに光ファイバーを用いた光通信システムの実用化はギガビットの大台を越えるところまで進展しており、将来のネットワークではノード装置の処理能力の方がリンクの伝送容量よりも問題になるであろうという議論がなされていた。通信分野で大きく進展した光技術を、経路制御等を行うノード装置に適用しようとする「光信号処理」、その先には、その技術を発展させて光を情報伝達媒体として、様々な演算や処理を実現する「光コンピュータ」を創ろうという先駆的な研究が行われていた。「光コンピュータ」の夢は、未だ実現には、まだまだ越えなければならぬ技術的な壁がいくつも残されている状況である。ただし、光ファイバーを伝送されてきた光信号を光のまま経路制御するノード装置(光クロスコネク、光ADM等)

に関してはすでに実用化されており、各国の通信キャリアで導入されつつある。これはノード装置のポトルネックが実際のサービスネットワークにおいて現実のものとなりつつあるということだと考えられる。

企業向けVPNサービスを含めたIP系サービスネットワークでは、ルータ機能やL2スイッチング機能を持つノード装置が重要な役割を果たしている。つまり、それらの装置の能力が提供するサービスの仕様やパフォーマンスに大きな影響を与えることになる。そこで、このIPパケット処理(ルーティング、スイッチング等)のために、「光信号処理」を使う、あるいは組み合わせることにより更なる性能向上がはかれる可能性がある。標準化の中でも、WDM装置や光クロスコネク装置とルータを統一的に管理運用するためのプロトコルとしてGMPLS等の規格が検討され、ほぼその仕様が固まりつつある。

お客様にサービスを提供するネットワーク方式や装置として採用するためには、機能や性能が良いたけだけでは不十分であり、その他の様々な要素を加味した上で検討をしていかねばならないが、いずれ前記のような技術が実際のサービスネットワークに取り入れられていくのではないかと想像している。