

# ネットワークインフラソリューション 21世紀のアクセスネットワークソリューション

高本 広 田中 哲治  
森 春夫 大浦 秀人

IT革命、インターネット、eビジネスといった言葉が広く使われるようになったことから明らかなように21世紀は本格的なネット社会の幕開けとなると思われる。インターネットに代表されるように、多様な通信サービスを“より使い易く”“より安い料金で”提供できるネットワークが求められるのである。本稿ではこのようなニーズに適合できるアクセスネットワークについて要求される条件、ネットワーク構成と共に沖電気の取組みについて紹介する。

## 多様化する通信サービス

インターネットを利用した様々な新サービスが急速に広がり、大きな社会変革をもたらそうとしている。これらのサービスはインターネット技術を中心とした高速IPサービスであり、i-modeに代表されるようにインターネットの大衆化／通信コンテンツの高度化／すべての端末のネットワーク化の急速な需要拡大により、アクセスの高速化、多様化が必須である。最終的には、音声・データ・画像を基本単位とするコラボレーションを実現する。

## アクセスネットワークの構成と要求条件

### (1) アクセスネットワークの構成

アクセスネットワークとはエンドユーザとコアネットワーク（本誌：沖電気の次世代コアネットワーク参照）を結ぶネットワークである。各種のアクセス媒体（メタル、光、無線、衛星、同軸ケーブル等）を利用してユーザに直接サービスを提供する役割を担う配線系ネットワークと、加入者を集約アクセスノードや、ビッグビジネスユーザの多様なサービスを収容するマルチアクセスノードを結ぶ分配系ネットワークの二つの部分から構成される。図1にアクセスネットワークの構成を示す。

分配系ネットワークには、急増するトラフィックを効率よく収容するためWDM（Wavelength Division Multiplexing）技術を適用したメトロポリタンリングやアクセスリングが重要となる。配線系ネットワークには、

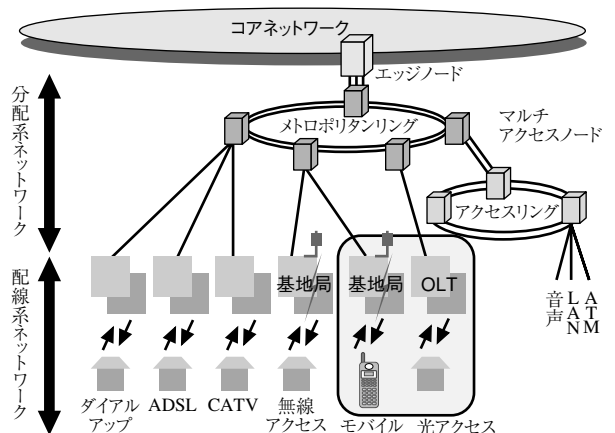


図1 アクセスネットワーク構成

様々なサービスニーズに適応した媒体を用いた様々なアクセス手段が適用されていくと思われるが、今後重要となる概念として、“エンドユーザにネットワークを使っているという意識を与えずに通信サービスを提供する”ことを意味するユビキタスアクセスネットワークがあり、これを如何に実現するかが重要である。

### (2) ユビキタスネットワークへの要求条件

ユビキタスアクセスネットワークに求められる条件を図2に示す。エンドユーザがいつでも、どこからでも、どの端末からも、自由に、簡単にアクセスできる“利便性”，ネットワークの高速化に伴う操作性の向上（例えば待ち時間なしにWebページを切替える）によりネットワークに対する意識を取り除くことができる“高速化”，そしてネットワークの“高機能化”である。

“利便性”に優れた移動体アクセス、現在、急展開しつつある中高速アクセスサービスや今後の広帯域アクセスサービスに対応できる光アクセスが重要となる。ユーザセキュリティの確保、認証／アドレス管理、サービスに応じた品質の確保（QOS：Quality of Service）、複数の

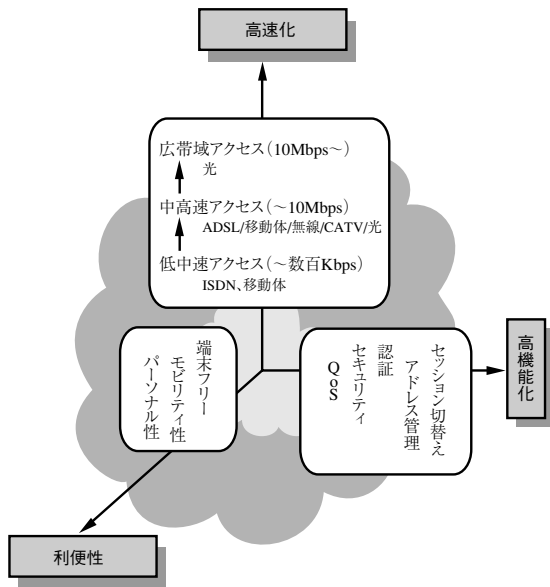


図2 ユビキタスアクセスネットワークへの要求条件

サービスを自由に使用するためのダイナミックなセッション切替え技術、そして常時接続もネットワークとして解決すべき重要な技術アイテムであるが、これらはネットワーク全体として実現されるべきものである。(本誌：21世紀を支えるネットワークコアテクノロジー参照)

### 沖電気のアクセスネットワークへの取組み

前章で述べたアクセスネットワークを実現するものとして、各種のアクセスシステムの開発を進めているが、本稿では沖電気が注力している光アクセスシステム、無線アクセスシステム、WDMリングシステムについて説明する。

#### (1) 光アクセスシステム

中高速アクセスサービスを提供するATM-PON (Asynchronous Transfer Mode Passive Optical Network) システム、STM-PDS (Synchronous Transfer Mode Passive Double Star) システムを実用化し、さらに将来の広帯域アクセスに向けてOCDM (Optical Code Division Multiplexing) 等の開発を進めているが、ここではATM-PONシステム、STM-PDSシステムについて紹介する。

##### ① ATM-PONシステム

ビジネスユーザのシステムには、企業規模により必要なトラフィック容量が異なったり、就業時間内のトラフィック変動に柔軟な対応が要求されている。さらに現在ビジネスで使用されている専用線サービスやIPサービスの他に、音声サービスや映像サービスを統合し、上記のよう

なビジネスユーザ特有な要求条件を満足したアクセスネットワークソリューションとしてATM-PONシステムが最適と考えられている。

ATM-PONシステムは、局内装置であるOLT (Optical Line Terminal) と加入者装置であるONT (Optical Network Terminal) 間を光ケーブルで分岐形態により接続し、上り下り150Mbpsの伝送速度を最大32加入者で共用できるシステムである。

ATM-PONシステムは、世界の主要21通信事業者とベンダーとの間で21世紀に向けた最重要アクセスシステムとして注目されており、FSAN (Full Service Access Network) コンソーシアムという標準化機関の活動をITU-T標準に先駆けて実施しており、弊社も積極的に貢献している。

FSANで検討されている3つの適用形態を図3に示す。FSANでは図のように、FTTHも含めた検討を進めているが、ビジネスユーザ向けにはFTTCab, FTTC, FTTBを含めたすべての導入形態で考えられている。

FTTCab/FTTCはADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line) やVDSL (Very high bit rate Digital Subscriber Line) 技術をユーザ宅/ビルへのラスト1マイルで使用することによる既存ケーブルの有効利用を目的としたものである。ADSL技術を使用したFTTCabは家庭への適用も含めたスモールビジネスのように当面は大きなトラフィック需要がない場合に最適であるが、一般的にはVDSL技術を使用した形態もしくは直接光ケーブルをビジネスユーザ宅 (ビル) まで敷設する形態である。スモールビジネスからビッグビジネスまでの企業規模に合わせた適用が可能であり、さらにトラフィック需要の増大

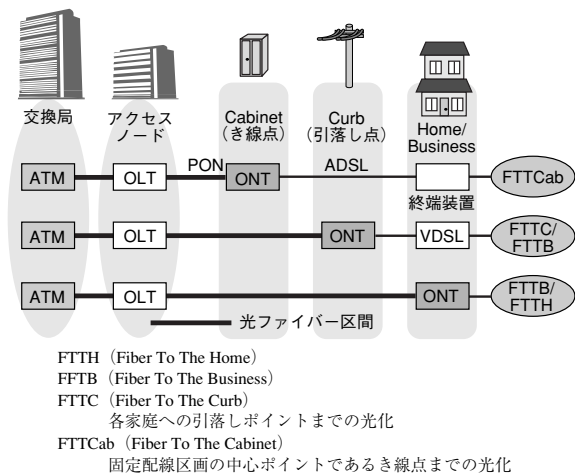


図3 ATM-PON適用領域

要求への対応は光ケーブルの敷設とONTの変更のみで可能であることから、ATM-PONシステムのビジネスユーザへの適用は今後飛躍的に増大する事が予想されている。

IT革命の進行、IP通信の増大に伴いアクセスネットワークに対する要求は、高度化の一途を辿っている。150Mbpsを超える高速広帯域トラヒック需要、従来の専用線サービスに匹敵する信頼性への要求、ダイナミックなトラヒック変動への対応といったように従来サービスのグレードアップや新規のサービス対応の要求を満足するように機能増強を実施している。

## ②STM-PDSシステム<sup>2)</sup>

SOHO/マスを対象とし、低コストでの実現が可能な光アクセスシステムとしてSTM-PDSシステムを開発した。

図4に示すように局側装置と光ファイバーを複数の加入者で共有することにより経済的なシステムを実現している。

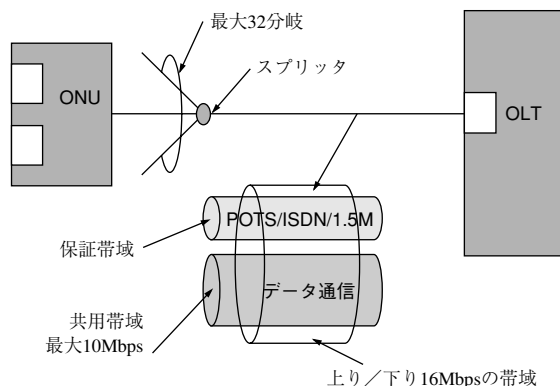


図4 STM-PDSによるシェアードアクセス

本システムが提供するサービスは2つに分類することができる。第一は既存の電話/ISDN/1.5Mbps専用線サービスであり、個々の加入者は帯域を占有して使用するギャランティタイプのサービスである。第二のサービスは最大10Mbpsの帯域を最大32加入者がシェアして使用するベストエフォートタイプのデータ通信サービスである。

ベストエフォートタイプの帯域共用サービスについて説明する。図4からわかるように局側装置のOLT (Optical Line Terminal) と加入者側装置のONU (Optical Network Unit) は光ファイバーを共有し、ポイント ツウマルチポイントで接続されているが、これはLANの帯域共用の考え方と類似である。帯域を共用するイメージを図5に示す。

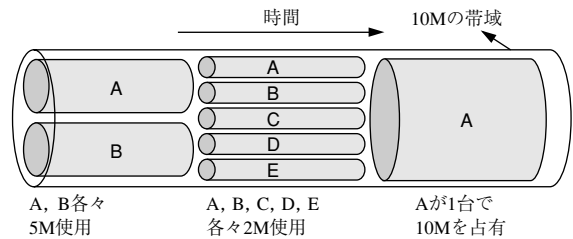


図5 帯域共用の概念

LANのデータ発生がバースト的であること、最大32加入者での共用であることを考えれば、それぞれの加入者はLANの10Mbpsに近い速度でネットワークに接続されることになる。

このサービスの適用形態としては、離れた拠点にある複数LAN間をLANと同等の10Mbpsで接続しVLANを構築すること、集合住宅にONUを設置し、複数の加入者で構成されたLANをISP (Internet Service Provider) と接続することにより廉価な高速インターネットアクセス手段を実現することが考えられる。最終的には各家庭にONUを設置することにより、電話と高速のインターネットアクセスが同時に実現可能となる。

## (2) 無線アクセスシステム

現在、有線ネットワーク主体のアクセス網から比較的低コストで容易に設置可能な無線によるアクセスシステムが積極的に検討されている。

図6に無線系インターネットアクセスの分類を示す。無線アクセスシステムは、これまで準ミリ波帯・ミリ波帯を使用した加入者系無線アクセスシステムによるサービスが開始されている。また、ISM (Industrial Scientific Medical) 帯域である2.4GHz帯を使用した加入者アクセスもトライアルや一部には商用化が進んでいる。準ミリ波帯・ミリ波帯のシステムは、10Mbps以上の高速サービスが大きな特長であるが、設備面ではやや高価であること、また無線伝播特性から見通し内通信が大前提であることからビジネス向けが中心となっている。これに対し、2.4 GHz帯のシステムは、屋内無線LAN技術/商品の延長線のシステムとして安価にシステムを構築することが可能という大きな利点を持つ反面、伝送速度が実質数Mbpsと低速であること、またこのISM帯域は、電波の使用に対して規制が緩やかになっていることから、根本的に様々な他システムとの干渉問題を持っている。

この2つのシステムの他にも、一般家庭向けの高速度インターネットアクセスとしてマイクロ波帯システムも検討されている。このように、様々な周波数帯を使用し、そ

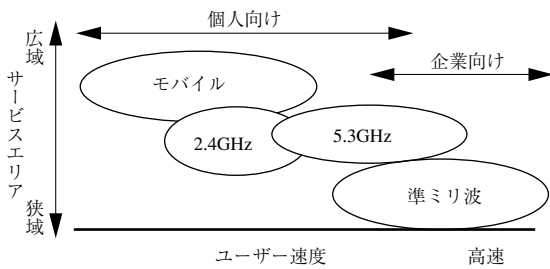


図6 各種無線システムの位置付け

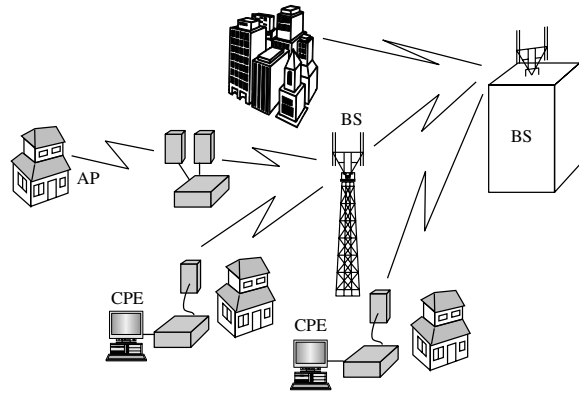


図7 システム構成図

の周波数帯の電波伝播上の特質等を活かしながら一般家庭からビジネスまでの高速インターネットアクセス網の検討および構築が、有線系と並行する形で進行している。一般家庭における高速インターネットアクセスでは、今後10Mbps程度のサービスが期待されることから、マイクロ波帯システムが本命になると考えている。

図7にマイクロ波帯システムのイメージを示す。

これは見通し内を基本とし、半径数Km程度の見通し外ユーザにもサービスすることを前提としたシステムである。

### (3) WDMリングシステム

急増するIPトラフィックを効率よくコアネットワークに転送するため最新のWDM技術を駆使したメトロポリタンリング（図1参照）にも注力している。メトロポリタンリングとして2.4G×24波長の2ファイバリリングによる光Add/Drop機能を有したDWDMネットワークシステムを提供し、多様なインタフェース（SONET/ATM/IP/LAN/PDH:Presiochromnous Digital Hierarchy）に対応することができる。また、ビジネスユースを対象としたアクセスリングシステム（図1参照）も重要と考え、多様なサービスインタフェースを持ち、統合アクセスノードと位置付けることができるマルチサービスアクセスノードにも注力している。

今後のアクセスネットワークの動向と光アクセスシステムを中心とした沖電気の取組みについて紹介した。アクセス手段としては、当面はそれぞれのアクセス媒体がその特徴を活かしながら適用されていくと思われる。既存の資産を徹底的に使いこなす意味ではISDN/xDSLを中心としたメタルアクセスが、短時間で経済的に設備構築が可能という点では無線アクセスが、CATVサービスと高速インターネットアクセスサービスを融合させる点ではCATVシステムが、それぞれ有効な手段として利用される。このような多様なニーズに応えることができるシステムをタイミングよく市場に投入していくと共に、将

来のユビキタスアクセスネットワークの実現を目指して開発を進めていく所存である。 ◆◆

## 参考文献

- 1) 「火ふた切るブロードバンド革命」 日経コミュニケーション 2000/10/8号 pp110～117, 2000
- 2) 玉木/村上: 新たなインターネットサービスを提供する光アクセスシステム, NTT技術ジャーナル2000/3号 pp19～pp23, 2000
- 3) 斎藤: アクセスシステムの動向と取り組み, 沖電気研究開発 Vol65 1998/11 第179号 pp45～pp48

## 筆者紹介

- 高本 広: Hiroshi Takamoto. ネットワークシステムカンパニー 基幹ネットワーク事業部 アクセスカスタマソリューション部
- 田中哲治: Tetuji Tanaka . ネットワークシステムカンパニー 基幹ネットワーク事業部 アクセスカスタマソリューション部
- 森 春夫: Haruo Mori . ネットワークシステムカンパニー 基幹ネットワーク事業部 事業企画部
- 大浦秀人: Hideto Ooura . ネットワークシステムカンパニー ネットワークSI事業部 SI第4部