

xDSLが可能にする メガビットユーザアクセス

1. はじめに
2. xDSL技術
3. xDSLフィールド実験環境
4. ADSL実験結果
5. その他のアクセス技術
6. おわりに（ADSL未来への可能性）

インターネットに代表される情報通信基盤は、最近、著しく高速化している。この情報通信基盤は大別すると、インターネットの接続点同士を結ぶ「バックボーン系」と、接続点から加入者を結ぶ「アクセス系」に分けられる。バックボーン系については、ATM（Asynchronous Transfer Mode）などの高速通信技術や、最近ではWDM（Wavelength Division Multiplexing）技術を用いて帯域幅の拡張が著しい。しかし、他方のアクセス系については、バックボーン系に見られるような著しい帯域幅の拡張は生じていない。

アクセス系の帯域が大きく影響するユーザとして、家庭からインターネットを利用するコンシューマが挙げられる。しかし、コンシューマが、安価にインターネットを利用できる接続としては、1988年にNTTが「INSネット64」のサービスを開始して以来、それより高速通信可能なサービスは、事実上提供されていない。このように、技術的進歩が激しい情報通信分野で、アクセス系だけは著しい進化が見られないのである。言い換えればコンシューマにとって、アクセス系の帯域がボトルネックになっており、この問題が、ユーザはもちろんネットワークアプリケーション分野における新たな展開を妨げているように思われる。

この問題は、「ラスト・ワン・マイル問題」として広く認識されており、米国を中心に様々な技術展開を見せ始めている。ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）は、その有力な候補であるが、これを日本のアクセス系として捉えた場合、どのような利点や欠点が生じるのだろうか。

GLOCOMに事務局を置くCANフォーラム（マネージャ：宮尾尊弘GLOCOM教授）は、1998年2月よりNTTの「xDSLフィールド実験」に参加している。

本稿では、他のアクセス技術を紹介すると共に、「ADSL」の利点や問題点を説明し、実際にどのような形でコンシューマに提供できるかについて考察したい。

1. はじめに

現在、コンシューマがインターネットに接続する主な方法は、公衆回線を用いたダイヤルアップ、ISDN (Integrated Service Digital Network) を用いたダイヤルアップが一般的である。その他の方法として、CATV各社がサービスしている同軸ケーブルを使用する方法や、専用線・衛星通信などがある。このように、

以外にも有力なアクセス技術はあるが、これらは、全国的に均一なサービスを提供できなかつたり、利用料金が非常に高価な場合が多い。したがってコンシューマ向けではないとし、本稿では紙面の都合もあることから、比較の対象としなかった。

さて、既存の電話線を使用して、中速域 (数百Kbps ~ 10Mbps程度) での通信が可能となるxDSL技術が近年、特に注目されており、いくつかの学校・研究機関では実用段階に入っている。ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) は、既存の電話線 (メタル回線) を使用するために、比較的安価に高速なネットワークが構築可能である。さらに実際の機器設置等のユーザ・オペレーションも容易である。インターネット利用を前提とした場合、コンシューマにとって使いやすい通信とは、以下のような特徴を持つ。

使いやすい通信

1. 常時接続が可能である。
2. ランニングコストが安価である。
3. INSネット64よりは高速である。

1.1 ADSLの利点と欠点

ADSLには以下のような利点がある：

1. 常時接続が可能である。
2. 比較的¹高速である。
3. 既存の電話線を使用するので、初期導入費用が安い。

これらの利点は、上記のようなユーザの要求に合致している。さらにランニングコストの面で、ユーザの期待に沿うようなサービス料金を設定できれば、ISDNや公衆回線のモデムユーザが、今後はADSLに移行すると考えられる。

このようにユーザの視点からみれば、いくつかの利点を持つADSL技術であるが、電気通信事業者がサービスメニューに加える際には、多数の問題が生じる。とりわけ大きな問題は、次の4点である。

¹ INSネット64や公衆回線でモデム接続よりは高速である。

ADSLの欠点と課題：

- ・アクセス線のアンバンドルが必要である。
- ・雑音（特にISDNからの干渉）の技術的問題がある。
- ・速度は距離に依存する。
- ・均一なサービスの提供が難しい。

2. xDSL技術

2.1 概要

xDSLは、1989年に米ベルコアが開発した技術であり、その中で現在の主流はADSLである。一般にxDSLと言う場合、様々なDSL技術の総称として用いられるが、ADSLの場合、頭文字のAはAsymmetricの略語であり、上りと下りの通信速度が非対称であることを意味している。ADSLは既存の電話線（メタル回線）において、音声が使用する約0KHz～3.4KHzよりも高い周波数帯域を使用する。既存の電話線（メタル回線）を使用するために、加入者には新設負担が比較的少なく、このような点からはメリットが大きい。しかしながら電話線（メタル回線）を使用する為、途中に交換機や光ファイバなどが存在すると、ADSLは利用できない。

ADSLの特徴は以下の通りである。

- ・上り約640Kbps、下り約8Mbpsの最高通信速度を持つADSLは、その非対称性から、ここでいうコンシューマのインターネット・アクセス向けと言える。
- ・常時接続が可能である。
- ・電話をしながらADSLによるデータ通信が行える。

2.2 距離と速度

速度と距離は、ADSL技術では密接な関係を持っている。利用者と最寄りの局舎との距離が長くなると、ADSLが使用する高周波信号が減衰し、最高速度を実現できなくなる。

現在、電話線は最寄りの局舎から、電柱や地下の配管を通して各家庭に敷設されている。この距離は、日本全国の平均として、4km以内が90%以上となっている（「参考文献1」参照）。

これに対してアメリカでは、平均7kmの距離で、90%の家庭に電話が設置されている。距離のみから判断すると、日本の方がアメリカよりもADSLに適した環境であるといえる。

DSL技術における距離と速度の関係を下記に示す。



図 1 DSL Performance Local Loop Transmission capacity²

これによれば、3.7kmで6Mbps、5.8kmでも1.5Mbpsのパフォーマンスが得られることになる。しかし実際には、これだけの速度は期待できない。その理由として以下の事項が考えられる。

- ・ 使用しているメタル回線の違い
- ・ 他の回線からの干渉

2.3 復変調方式

ADSLが使用している変調方式

ADSLが、高速通信を可能にしている大きな理由として、効率の良い復変調を行っていることがあげられる。復変調とは、一つの波で多数の信号（情報）を送信する時に使用される技術である。

ADSLの復変調方式には、CAP方式とDMT方式の2種類がある。どちらの製品も、すでに市場に出荷されているが、現状ではCAP同士、DMT同士であっても、メーカーが異なれば相互接続ができない。したがってユーザの自宅と局舎には、同一の製品をペアで置く必要がある。

【CAP】

CAPは、入力信号の振幅と位相を変化させる技術で、市販されているモデムが使っているQAM³に近い方式である。CAPは後述するDMTに比べて、回路設計が簡単であり、一般的に安価だと言われている。

² 筒井 多圭志「ADSL」より引用

³ Quadrature Amplitude Modulation。直交振幅変調。V.22bis以降で使われている変調方式。

【DMT】

DMTは、ほとんどのメーカーの場合、信号を約4KHzごとのサブキャリアに分割し、それぞれのキャリアごとに変調を加える。通信状態に応じて、DMTは使用できるサブキャリアの数を変化させて通信する。

CAP方式では、回線に一定基準以上のノイズがのってしまうと、通信が全面的にできなくなる恐れがある。これに対してDMT方式は、サブキャリアごとに通信不能になるので、CAP方式より一般的にノイズに強いとされている。DMTはANSI⁴ T1.413、G.liteとして標準化されている。このようにDMTは国際標準規格に取り入れられたことから、今後はDMTを使用した製品が多く市場に出回ると予想される。また、先に示したCAP同士・DMT同士でも接続できなかった点については、G.liteやANSI等の各国際標準規格に対応することにより、今後は、メーカーを問わず相互接続可能となるであろう。最近ISDNからの干渉を緩和する技術として、DBM (DualBitMap) 方式が国際標準で取り入れられた。このDBMは、ISDNの「ピンポン伝送」の送受信タイミングを、局舎内の交換機からクロックを抽出し、ADSL機器側でも送受信のタイミングを切り替え、結果的にISDNからの干渉を少なくするものである。この方式は、G.lite規格：勧告Annex Cで取り入れられ、ADSLのソフトウェアによって対応可能とされており、この場合、Annex C対応であっても極端なコスト高になることはないと予想されている。したがって、ISDNからの干渉問題は、一定の技術的解決法が見出せつつあると言えることができるであろう。

3. xDSLフィールド実験環境

3.1 目的

さて、コミュニティ・エリア・ネットワーク (Community Area Network : CAN) の構築を目的した場合、ADSLをメインの地域インフラストラクチャーとすることは、可能であろうか。

GLOCOMが事務局をつとめている「CANフォーラム」では、地域コミュニティにおける情報通信基盤の整備のためには、既存の情報インフラを活用し、中・高速のインターネット接続が可能となるxDSL技術の普及が重要な役割を果たすと考え、NTTの「xDSLフィールド実験」に参加した。その目的は、地域におけるADSL技術の有効な利用方法を検討すると共に、CANフォーラムのメンバーがADSLを実際に体験することによって、地域におけるADSLの普及の方策を検討することである。

3.2 概要

GLOCOMが参加したxDSLフィールド実験は、98年6月末に始まった。実験の趣旨は以下の通りである。

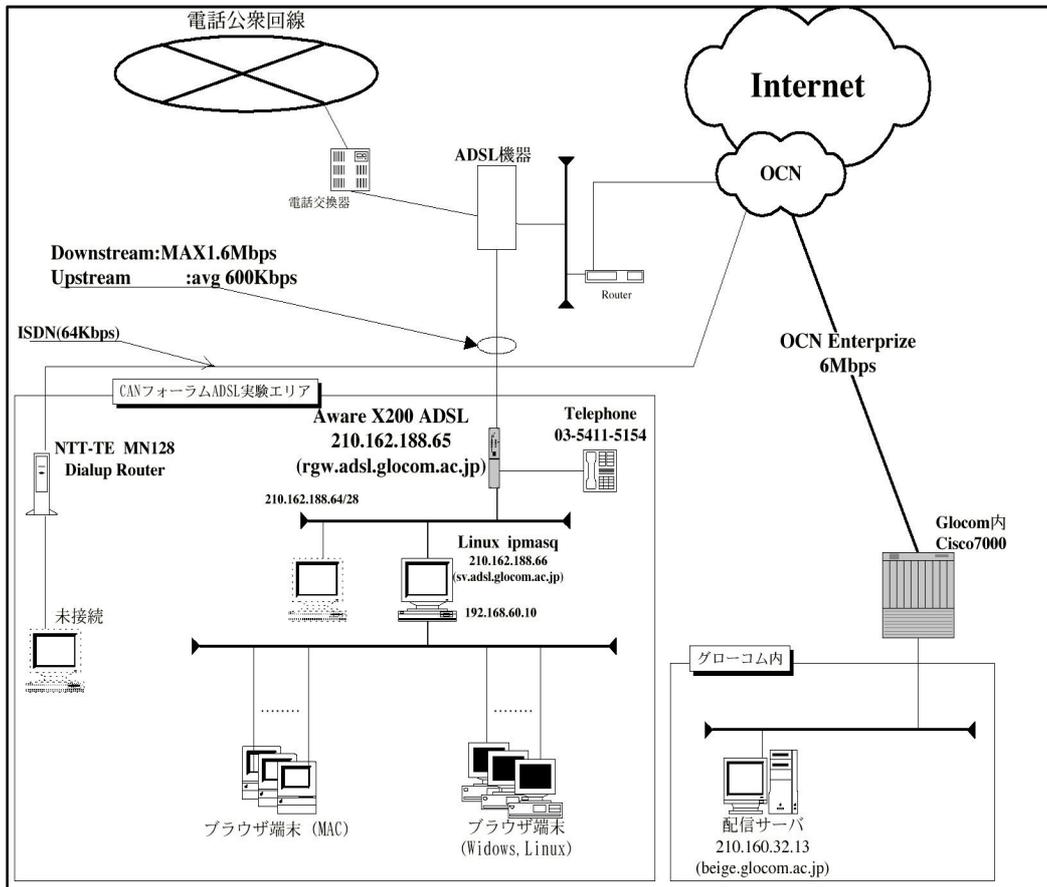
⁴ American National Standards Institute. 米国規格協会。

- ・CANフォーラム事務局がADSLのモニタになり、通常のインターネット利用に耐えうるものかどうかを調査する。
- ・LANを構築するにあたりウェブサーバを設置し、インターネットでの利用に問題が無いかを検証する。なお、サーバのOSには、Linuxを使用した。
- ・次にストリーム型のアプリケーションを使用し、ADSL回線上で使用した際の実験結果をまとめる

3.3 実験構成図

CANフォーラムが「xDSLフィールド実験」に参加した際のネットワーク構成を示す。

【ネットワーク接続構成図】

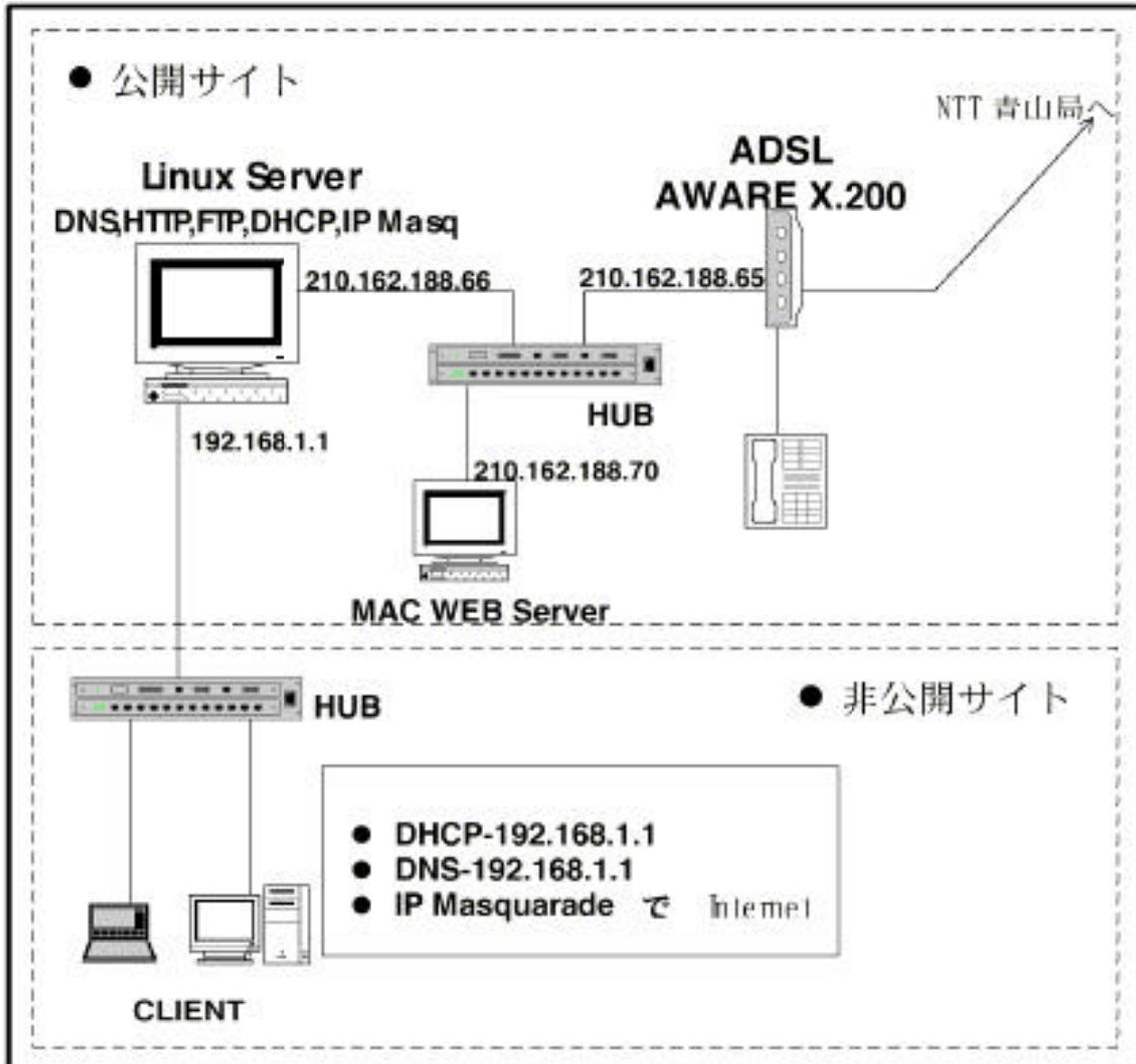


ADSL回線については、最寄りのNTT青山局から敷設されている既存の電話線を使用した。この実験では、「CANフォーラムADSL実験エリア」の枠内は、CANフォーラムに開放されているが、ADSL機器よりインターネット側は、NTTの管理下におかれている。

ADSL機器については、NTT側から、米国AWARE社の製品であるX.200 ADSLモデムの貸与があった。X.200のイーサネット側（LAN側）には、16個のグロー

バルIPアドレスを取得した。ただし、16個では足りない状況も想定し、Linuxサーバでグローバル・アドレスとプライベート・アドレスを変換する機能（IP Masquerade）を用いてこの問題を解決した。

【サーバ設置構成図】



本実験でADSL環境にあるクライアントは、ADSL実験で設置しているDHCP⁵サーバ、DNS⁶サーバおよびプライベートアドレスをグローバルアドレスに変換するIP masqueradeサーバを使用した。既述のようにこれらサーバは、すべてLinuxをOSとしている。実験期間を通じて、上記の構成で運用し、特段の問題は発生しなかった。

⁵ Dynamic Host Configuration Protocol。動的ホスト構成プロトコル IPアドレス等の設定情報を動的に割り振るサーバ。

⁶ Domain Naming System。IPアドレスと人間に分かりやすい名前を変換する仕組み。

3.4 実験経過

98年 5月 : ADSL回線開通

98年 6月 : ADSL回線に不具合発生 (一回目)

接続したADSL回線は、1ヶ月の連続使用后、回線のスピードが著しく低下し、最終的には回線がダウンした。NTT側に連絡し、回線は復旧した。

98年 8月 : 実験内容の再検討

98年10月 : ADSL実験報告

98年10月 : ADSL回線に不具合発生 (二回目)

外部からADSL回線を使用したサーバに、TELNETを使用したところ、非常に遅いことに気付いた。この時、ADSL回線のリンクステータスを示すインジケータが点灯していた。(通常時にはインジケータは点滅を繰り返しているが、この時は点滅を乗り越して点灯になっていた)。その後、様々なクライアントから通信を試みたが、非常に低速になっていることが判明した。このため、機器の電源をリセットしたところ、回線のスピードは、通常の上り400Kbps/下り1.6Mbps程度にまで復旧した。(原因は未だ不明。)

4. ADSL実験結果

4.1 通信速度

ADSLで、まず話題にあがるのは、回線のスピードである。そこで以下では、まず実験で得た結果を先に示したい。

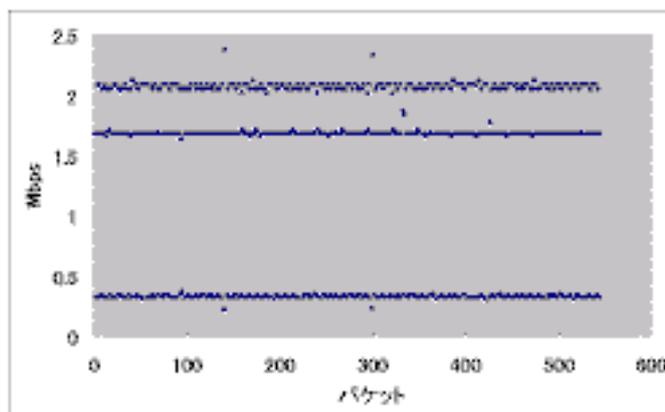
「CAN フォーラム」の実験では、約2週間にわたって回線のパフォーマンスを計測した。測定はGLOCOM内(前述のネットワーク接続構成図参照)から、CANフォーラム ADSL実験エリア内のLinuxサーバに対し大量のデータを送信⁷し、その際のデータをプロトコル解析器(Sniffer⁸)で採取した。この結果、

上り約400Kbps 下り約1.6Mbps

のスピードが、概ねコンスタントに測定できた。次に示しているのは、ある日の結果をグラフ化したものである。

⁷ FTP等でも構わないが今回は「Brix」というソフトウェアを使用した。

⁸ プロトコル解析器と呼ぶより「Sniffer」と呼ぶ方が一般的である。Snifferは商品名。



この測定では、「CANフォーラムADSL実験エリア」は、2パケットの受信を行い、1パケット送信し、これを数千回、繰り返している。その為、グラフが3系統の線を描いている。そのうち、1.6Mbps付近で隣接している2線が下りであり、400Kbpsより下部に存在するものが上りである。このグラフだけで約3,000パケット以上が通信しており、一般的に使用されるPINGによる応答時間で求める方法よりも、収集データ量は多い。

しばらく測定を続けたが、ほとんど変化なくこのスピードの周辺だったので2週間で測定を終了した。また、回線に対して、通信速度の揺らぎは、ほとんど感じられなかった。

本実験で使用したADSL機器（X.200）は、下り8Mbps程度の速さが設定できる。しかし今回の実験で下りスピードが1.6Mbpsであった原因は、ISDNからの干渉や、局舎からの配線など様々な要因が関与していると考えられる。しかし1.6Mbpsでも従来のモデム等の接続と比べて相当高速であり、現在の一般の利用法を前提とすれば、数人～数百人で共有しても実用に耐えうるであろう。コンシューマが数十人程度で使用するウェブなどの情報閲覧では、1.6Mbpsは8Mbpsと比べても体感的に判断できないくらいである。ADSLは、特有の非対称性から、情報閲覧するなど受信用途向きであり、そのような観点から考えると1.6Mbps程度でも十分な帯域であったと言える。

4.2 実験中に発生した不具合

1. クライアントからX.200を通してウェブを閲覧する際⁹、アクセスに非常に時間のかかるサイトがあった。
2. クライアントからFTPを試みたことがあったが、ごくまれに、接続に時間がかかったサイトがあった。一度接続が完了すると、その後のFTPのオペレーションには、まったく問題はなかった。先のウェブの問題と症状は、非常に似ている。他方、同じサイトにOCNでアクセスしている際、特に問題はなく認識できたことから、きわめて特殊な事故と考えられる。
3. 実験期間中には、2度ほどスループットが低下し、最終的には通信不能になった。NTT側に設置してあるX.200、もしくはCANフォーラム側の

⁹ Proxy等の代理サーバは経由していない。

X200をリセットすることによって障害から復旧した。

回線を使用している際に、不具合が発生した状況は上記のみであった。これらの問題は、回線側の異常であるとは考えにくい。その理由は、1・2は特定のサイトに依存して不具合が起こっていたからである。3については、機器をリセットすれば復旧したからである。今回利用したX.200については、NTTの管理下であった為、その内部仕様の詳細を調査・変更することはできなかった。正確なファームウェア等のバージョンも不明であるが、この機器に不具合があった可能性も考えられる。

著者のこれまでの経験からすれば、機器に不具合がある場合、バージョンアップ等により不具合を修正することは一般的に行なわれており、また容易に修正することができる。このような理由から上記の問題は、ADSLの回線が引き起こしている問題ではない。なお、AWARE社でもソフトウェアのバージョンアップをサービスしていると考えられ、通常の技術的知識があれば、容易に修正可能であると判断される。

4.3 実験の感想

4.3.1 利点の適用と欠点の解決

今回の実験では、ADSLの持つ、以下の利点を実感することができた。

- ・ 常時接続性
- ・ 高速性
- ・ 電話とデータの同時使用

一方、従来より問題と言われている次の2点については、本実験を通じて完全な解決は、困難であろうという結論に至った。

ISDNからの干渉
全国均等なサービスの提供

しかしながら、については技術的な改善の方策が提案されている。については、一度に全国を均一なサービスを開始することは不可能と考えられるので、まず地域を限定して徐々にサービス範囲を増やしていけば良い。ADSLは欠点よりも利点の方が多く感じられ、特に実験前に考えていたより「常時接続性」は、ユーザにとって非常に多くの利益をもたらす特徴があった。

4.3.2 実験担当者の感想

ADSLが普及するかしないかは、ひとえにエンドユーザへの提供価格に依存すると思われる。たとえ低速（数百Kbps）でも、料金が安価なものであれば普及することは間違いないであろう。

他方、この実験を通して、ADSLの通信を提供する側で、サービスインに対し、消極的になる要素（通信品質の保証・作業員の教育・提供価格など）がいくつか存在することを実感した。

5. その他のアクセス技術

以下では、他のアクセス技術について簡単に紹介する。

5.1 アナログモデム

従来、コンシューマがインターネットに接続する際、一番多く用いる方法は、アナログモデムを使用したダイヤルアップ通信である。アナログモデムは、デジタル情報を音声を使用している約0KHz～3.4KHzのアナログ波に乗せてデータ通信を行う方法である。モデムは、上記の帯域を使用して高速通信を実現するために、一つのアナログ波で多数の情報を搬送する効率の良い変調方式（QAM：直交振幅変調）を用いて高速通信を行なう。

現在、モデム最速の国際規格としてITU-T¹⁰ V.90が存在する。V.90は、それ以前に存在した「K56 flex」と「x2」のメーカーに依存した規格をITU-Tが統合した規格であり、最高通信速度として、56Kbps接続が可能である。しかし実際には、最高速度である56Kbpsを実現できるケースは希である。その理由は、依然としてISPなどでは、安価なK56 flexやx2規格のものを利用しているところが存在するからである。最高速度を得るためには、接続先・接続元双方が同じ規格のものを使用しなければならず、仮にその環境が得られたとしても、通信時の信号雑音比が一定以下でないと、最高速度を利用できない。

このV.90は、概ねISDN Bチャンネル1本分に相当する通信が可能である。信号雑音比と速度の関係で多く用いられる「シャノンの定理」などから最高速度を考えると、この56Kbpsあたりで理論限界値を迎えると言われている。少なくとも今後、56Kが数倍になることはないであろう。従って、仮に定額制度が導入され、10円で市内通話が無制限に利用可能となっても、既存のモデム技術だけを用いていれば、56Kbps程度より高速通信を実現させることは難しい。

これまでモデムは、技術的進歩と製造価格の低下により、その最高速度を7～8年で約24倍まで高速化させている。（7年前2.4Kbps 現在56Kbpsとして換算）。これは技術的要因もさることながら、安価で高性能なプロセッサが製造できるようになったことも意味している。

これまで、ユーザはモデムの技術進歩に満足していた（ついていくのがやっとであった）が、今後はモデムのV.90のような最高速度よりも、さらに高速な通信に対応しなければ、ユーザに不満やストレスを発生させることは間違いない。

モデムはその利点・欠点がはっきりしているように思われる。利点はモデムさえ購入すれば、すぐにでも通信可能という点である。モデムの価格が安価である

¹⁰ International Telecommunications Union, Telecommunication Standardization Sector. 国際電気通信連合電気通信標準化部門。

点は、ユーザが容易にインターネット接続を行なう要因の一つである。サービスの面でも、夜間から早朝までの条件付の無制限通信が実現されていることは、ある意味ユーザにとっては良いことである。

欠点は、現実的に常時接続が不可能な点である。また、モデムを使用している間は電話を使用できない。公衆回線のダイヤルアップによる常時接続は、その通話料金から考えて、非現実的であろう。他方、今日、ポイントキャスト・ネットワーク等に代表されるように、インターネット・アプリケーションは、常時接続を前提とするのが趨勢である。

5.2 ISDN

5.2.1 サービス形態の概要

ISDN (Integrated Service Digital Network) は、従来の電話網やその他のデータ通信網等で、別々に提供されていたサービスを統合したものである。このネットワークはデジタル化されており、ISDNは国際標準に準拠している。そのサービスには様々なものが存在する。

以下では、NTTが提供する、ISDNの主なサービスであるINSについて説明する。通常、インターネットを頻繁に利用するコンシューマが、自宅などから通信する際には、このINSサービスを用いる。INSサービスには、主に3種類のサブカテゴリが存在する。

INSネット64

基本インターフェース (Basic Rate Interface:略称BRI) を提供するサービスである。INSサービスで通常、インターネットを利用するコンシューマが契約するサービスが、この「INSネット64」とされる。ユーザには2B+Dの論理インターフェースが提供される (1B=64Kbps、1D=16Kbps)。

INSネット1500

一次群インターフェース (Primary Rate Interface) を提供するサービスであり、一般的には企業向けである。加入者には、23B+Dを基本とした様々な形態のインターフェースが提供される。

INS-P

唯一、INSネットで提供されているパケット通信のサービスである。

本稿では、インターネットを利用するコンシューマに、もっとも普及している「INSネット64」について述べる。

5.2.2 INSネット64

先の項目でも述べたように、現在、一般家庭にもっとも多く導入されているISDNはINSネット64である。INSネット64では1接続で最高128Kbpsのデータ通信を可能としている。この場合2Bをまとめて使用することとなるが、現在ではPPP¹¹接続でも、この2B通信に対応しているものも存在する。しかしこの場合、接続先も2Bが受信可能になっている必要がある。

INS64の伝送路は、通常DSUから回線側は、2線式と呼ばれる電話線で構成されている。この伝送媒体は、通常の電話回線と同じものを使用していることが多い。この2線式のメタルケーブルをDSUに接続し、ユーザ側で4線式に変換している。回線側にはAMI¹²符号化を用い、「ピンポン伝送方式」により全二重通信¹³を可能としている。

ピンポン伝送の正式名は、時分割制御伝送方式である。NTTは、INSネット64において加入者と局舎間の伝送方式として、この「ピンポン伝送」を採用した。デジタル信号によって、全二重の送受信を行う場合、通常2対のメタリックケーブルが必要となる。「ピンポン伝送方式」では、1対のケーブルに対して、送信パルス列を約2倍強の速度のパルス列に変換して送出し、この時間圧縮により生じる空き時間に反対方向からのパルス列を受信して、全二重通信を実現している。

これに対し、米国では2B1Q符号化と受信側で雑音を取り除く、「エコーキャンセラ方式」を用いており、伝送方式は日本のISDNと米国のISDNとでは大きく異なる。このような、「ピンポン伝送方式」と「エコーキャンセラ方式」の違いは、ADSLにとって非常に重要である。エコーキャンセラ方式は、ADSLが効果的に使用する高周波帯域において、その放射雑音信号¹⁴を低減させる方式である。他方、ピンポン伝送方式では、高周波において、放射雑音信号がエコーキャンセラ方式に比べて多く残る。

このように伝送方式のみを日・米で比べると、米国のISDNの方がADSLに適していると言える。しかし、この日本におけるISDNからの干渉も、新たな技術「DBM (DualBitMap)」方式によって緩和される。(ただし、DBMを使用した際、最高通信速度は、DBMを使用しない場合よりも低くなる)。DBMについては、既に述べた通りである(「2.3 変調方式」を参照)。

5.3 通信サービスの比較

この節では、公衆回線、ISDN、ADSLの特徴を示す。一概にはどれが一番良いかは断言できないが、使用する用途に対し向き不向きがある。

¹¹ Point-to-Point Protocol。ネットワークに接続する際に使用する上位プロトコルと接続するプロトコル。RFC1661。

¹² Alternative Mark Inversion。"1"が発生するごとに正および負極性符号を交互に送出する符号化方式。

¹³ 双方向同時通信。

¹⁴ ADSLとISDNの干渉問題についてはこの放射雑音信号が多く関与している。筒井 多圭志「ADSL」p193以降参照。

| | 公衆回線 | INSネット64 | ADSL |
|------------------------|---------------------|---|--|
| 使用する機器(宅内1台) | モデム | TAなど | ADSL機器 |
| 上記の価格 | 1万円台 | 3万円～5万円 | 15万円～20万円 |
| 通信速度(最高) | 56Kbps | 128Kbps | 環境により異なる |
| 料金形態 | 通信時間による課金 | 通信時間による課金 | 未サービス |
| 定額のサービス | テレホーダイ | テレホーダイ | 未サービス |
| 常時接続性 | 上記サービス内 | 上記サービス内 | 常時 |
| 速度低下に関連する要因 | [ダイヤル] [接続]に約20秒 | [ダイヤル] [接続]に約2～3秒 | なし |
| 均等なサービスの実現 | 完全対応 | サービス提供がされにくい地域がある | 非常に難しい |
| 適しているユーザ | ・モバイルユーザ ・ライトユーザ | ・INS特有サービスが必要なユーザ(ダイヤルイン閉域接続等) ・ライトユーザ | ・ネットワークを頻繁に使用するユーザ ・ヘビーユーザ(通信面で) ・常時接続向け |
| 表1 公衆回線・ISDN・ADSLの機能比較 | | | |

このように公衆回線・INSネット64・ADSLの「比較表1」では、ネットワークを頻繁に使用するにしたがって「公衆回線<INSネット64<ADSL」のサービスが向いていると言える。(ここで、不等号(<)は「より望ましい」という選好をあらわす。)一方、サービスの均一化の対応が難しい順に、左から3つを並べると「ADSL>INSネット64>公衆回線」と言える。

6. おわりに (ADSLの可能性)

現在、インターネットを利用するユーザの多くは、モデムやTAを使用してダイヤルアップを行っている。このダイヤルアップの煩雑さにストレスを感じているユーザは多い。このことが常時接続性を必要とするアプリケーションの開発を阻害しているのではないだろうか。常時接続性を必要とするアプリケーションやシステムには、「動画・音声」、「情報家電」、「プッシュ型アプリケーション」などがあげられる。特に、日本の家電産業の情報化として期待されている「情報家電」には、常時接続性が前提となる。代表的な情報家電としてインターネット・テレビ(セットトップ・ボックス等)があげられる。セットトップボックスは、テレビの上に載せテレビをインターネット機器として位置づけるものである。常時接続可能な情報通信基盤と情報家電が安価に実現すれば、ネットワーク社会が飛躍的に便利になると思われる。その理由は、コンピュータを毛嫌い、

もしくは難しいと考えている人も容易に使用可能となり、電話や水道、電気、ガスと同じようにネットワークが日常生活に必要なものとなるからである。

このようなことから、著者は、基本的にネットワークは高価で高度に制御された回線よりも、安価で簡易なものが望ましいと考えている。安価で簡易なものがもたらす重要な利点は、できるだけ多くの人々にインターネット接続環境を提供できることである。インターネット接続費用を下げ、多数の人に使いやすいインターネット環境が提供できるようになれば、需要が拡大し、その結果、次第に新しい応用が生まれるであろう。その効果により、より安い価格でインターネット接続を提供できたり、新たに設備投資を行ったりとサービスを提供する側にもメリットがあると考えられる。今後ネットワークは、デイビット・アイゼンバーグ氏に代表される「ステューピッド・ネットワーク」論に見られるように、高度な制御機能を行う必要がなくなり、制御機能は端末に移行され、ネットワークはただ大量のデータを流すだけで良くなるであろう。ADSLでも同様に、回線制御等の品質を追求するよりも、高速な通信手段を安価に提供することに比重をおくことが重要になる。この要求にすばやく対応できる可能性をADSLは持っている。

そのような観点から、筆者らは、安価で常時接続可能なインターネット接続手段として、ADSL接続サービスを開始する企業の出現に期待するものである。

参考文献

1. 「ADSL」(筒井 多圭志、丸山学芸図書) 1998年
2. 「新プロトコルハンドブック」(プロトコルハンドブック編集委員会編) 1995年
3. 「xDSLの概要と有線放送でのフィールド実験」『オープンデザイン』(平宮 康広) 1998年28号
4. 「デジタル通信技術」(田中 公男) 1986年
5. 「xDSLの現状と今後の可能性 既存設備を利用した高速通信技術」『ソフトウェアデザイン』(井上 博樹) 1998年10月号
6. The Dawn of Stupid network. David Isenberg. 1998. <http://www.isen.com/>

謝辞

本稿は、日本電信電話株式会社 (NTT) の「xDSLフィールド実験」の成果によるところが大きい。本実験参加の機会を頂いたことに御礼申し上げたい。尚、本稿の記述はすべて個人の責任によるものである。

柴田 雅人 (しばたまさと)

小山 裕司 (こやまひろし)

国際大学グローバル・コミュニケーション・センター 研究員