

Techno-Sanctuary

テクノサンクチュアリ

- ▶ IPv6アドレスブロックの割り当て方(後編)
- ▶ さまざまなネットワークインターフェイス
- ▶ IPv6接続サービスで使われるDHCPv6
- ▶ 光波長多重技術が打ち破るデジタル放送の壁
- ▶ JPNIC/JPRSがDNS運用健全化タスクフォースを設立

第4話 IPv6 アドレスブロックは どう割り当てられているか(後編)

IPv6のアドレスブロックは、まずARIN、RIPE、APNICといった地域インターネットレジストリ(RIR)から最上位階層のISPに割り振られる。このISPはTLA(Top Level Aggregator)とも呼ばれ、自分に割り振られたアドレスブロックのなかから、自社の顧客に直接割り当てたり、次の階層のISPに対し割り振ったりすることになっている。アジア太平洋地域の場合、最上位のISPとして直接IPv6アドレスの割り振りを受けるには、まずAPNICの会員となっている必要がある。日本の場合は、APNICの下に国単位のレジストリ(NIR)としてJPNICが存在している。そして日本のISPはほとんどAPNICではなく、JPNICの会員となっている。このため、APNICの会員でなくともアドレス取得申請が行なえるよう、JPNICが取り次ぎを行なっている。

最上位のISPになれば、事業者として最大のアドレス数を確保することができ、経路制御上の自由度が非常に高くなる。2002年7月1日より世界中で施行開始された新アドレスポリシーでは、LIRに対する最小アドレス割り振りサイズは/32(つまりアドレスの最初から32ビット分のみを割り振られる)となった。従来の暫定的アドレスポリシーでは/35だったので、8倍に拡大されたことになる。


新アドレスポリシーは、日本のIPv6関係者が原案を作成し、約1年をかけて成立にこぎつけたものだ。商用ベースでの利用が大きく進展している日本では、従来の割り振りアドレス数が小さすぎ、LIR資格取得条件も厳しすぎることがIPv6の普及を阻害するという懸念が出てきており、これに対処する目的で考えられたのが新ポリシーだ。

日本の関係者が割り振りアドレスサイズの拡大を求めることになった理由は、ISPであるかぎり、最低でも数万のエンドユーザに対してサービスを提供できるだけのアドレス数を確保したいという動機があった。企業拠点や個人(以下ではエンドサイトと呼ぶ)への割り当ては一般的に/48(先頭から48ビット)であることからすると、/35では最多で8192のエンドサイト(あるいは他のISP)にしかサービスできない。/32なら1事業者が最多で65,536のエンドサイトを対象とすることができる。

1人あたり数万個のネットワークが可能

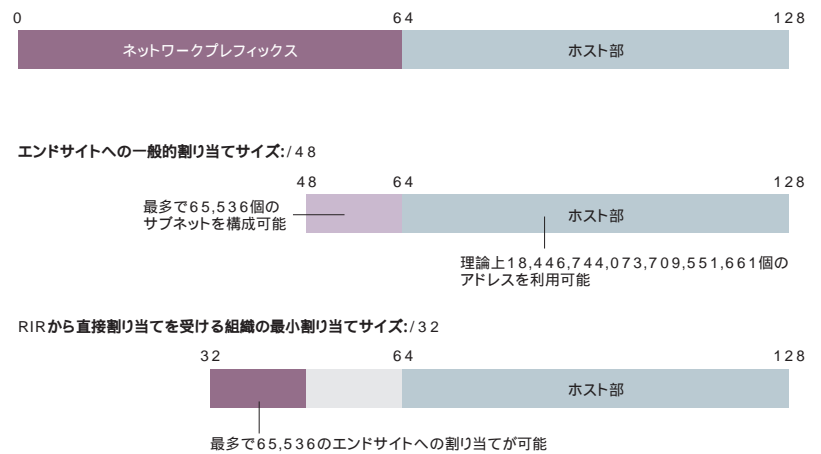
では、乱暴ながらエンドサイトへの割り当て単位がすべて/48になると仮定した場合、いくつ用意できるのだろうか。IPv4の場合にもあったように、IPv6でも、一般利用のためにまだ割り当てられていないアドレスレンジや、特定目的のために留保さ

れているアドレスレンジがある。しかし、これを無視して単純に理屈上の計算をすれば、2の48乗であるから281,474,976,710,656個、すなわち281兆のエンドサイトにサービスが提供できる。

すると、将来の世界の人口を非常に大まかに約100億人とした場合、1人あたりに割り当て可能な/48ネットワークは約2万8000個という計算になる。これは一見少ない印象を与えるかもしれない。たしかに将来、場面に依りて1人に複数のネットワークが割り当てられるようになるだろう。しかし、移動する端末に対して同一のIPアドレスでの接続を確保するMobile IPの仕組みが普及してくることもあり、新しいサービスを利用開始するごとにいちいち別のアドレスをもらうことはなくなる。IPv4では利用するサービスによってIPアドレスが異なるという状況が起きている。しかし、IPv6では、IPアドレスも含めて上位サービスに対するインフラの役割を果たしていく方向に進む。そうでなければ通信コストの低減メリットが減少するし、経路爆発の問題を解決することにならない。 

(IPv6 magazine 編集責任者 三木泉)

IPv6アドレスの構造と提供可能なアドレス数



社会基盤
「the internet」

第11話 さまざまなネットワークインターフェイス

砂原 秀樹
奈良先端科学技術大学院大学情報科学センター教授。WIDEプロジェクトボードメンバー。インターネットカーの研究を中心にモバイル/ユビキタスインターネットの研究に従事。

適材適所にデータリンクを使い分ける

インターネットは、インターネットプロトコルを中心として、ネットワークインターフェイス(データリンク)とサービスが独立していることを思い出して頂きたい。さまざまなネットワークインターフェイスを用いてインターネットは構成され、その上にさまざまなサービスが構築されているのである。

今回からしばらくの間、インターネットで用いられるさまざまなネットワークインターフェイスについて見ていくことにしよう。

みなさんの家は、インターネットにどのようにしてつながっているだろうか? 電話回線にモデムを接続してダイヤルアップしている人もまだいるかもしれない。あるいは、ISDNを使っている人もいるだろう。最近では多くの人がADSLではないだろうか。家に複数台のパソコンがあるならば、イーサネットや無線LANを用いて接続しているかもしれない。この「電話回線」「ISDN」「ADSL」「イーサネット」「無線LAN」などのそれぞれがネットワークインターフェイスなのである。自分の身の回りを見るだけでも、インターネットはこうしたネットワークインターフェイスを用いて構成されていることがわかるであろう。

これらはまず、キャンパスやオフィスの中の計算機同士を接続するなど比較的近距离を接続する技術と、キャンパス間やオ

フィスとプロバイダーのバックボーンネットワークなどの遠隔地を接続する技術に大別される。イーサネットや無線LANは、比較的近距离を接続する技術であり、ローカルエリアネットワーク(LAN)と呼ばれる。これらの技術は比較的高速で、複数の計算機を接続して相互の通信ができるようにしている。

一方、ADSLやISDNといった技術はLANに比べると低速で、2つの計算機を一对一で接続する技術となっている場合が多い。

このようにネットワークインターフェイスには、それぞれ特徴があり、それらを適材適所で組み合わせることで、世界中を広くカバーするインターネットができあがっているのである(図A)。

データリンクごとのルール規定

ところで、各ネットワークインターフェイスもそれぞれ決められたルールに従って動作している(図B)。ここで決められていることは、基本的に次のようなことである。

- 通信メディア
- 0/1の表現
- 宛て先の指定方法
- アクセス方式
- データの形式

「通信メディア」とは、どのような媒体を使って信号を送るのかということである。つまり、電線を用いるのか、光ファイバーを用いるのかといったこととなる。「0/1の表現」は、その媒体の中で2進数の基本となる0と1をどのように表現し、どのようなペースで送り出すのかということを決める。たとえば、電圧2V以下のとき「0」で、3V以上のとき「1」で1000分の1秒おきに1ビットずつ送られるといった具合である。

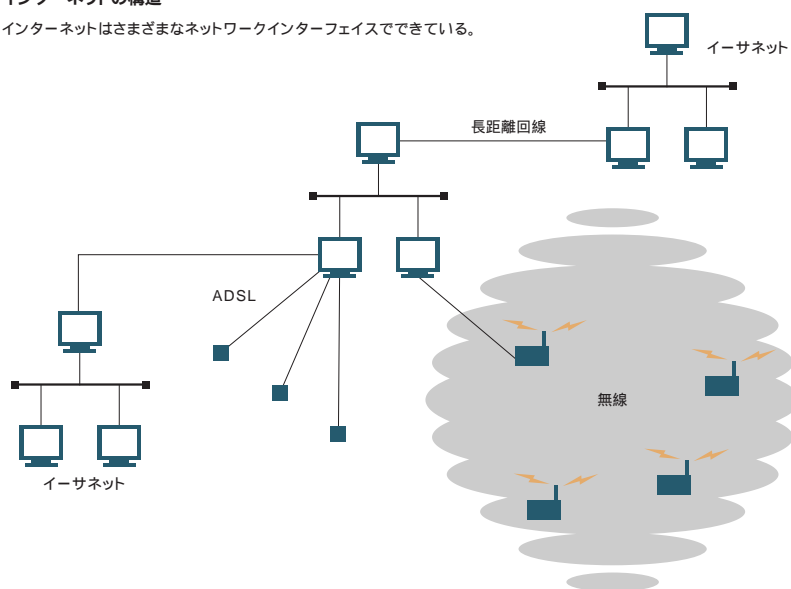
「宛先の指定方法」は、ネットワークの中で計算機を区別する方法を決めている。「アクセス方式」とは、媒体に信号を送り出すタイミングを決定するルールで、たとえば「他に信号を送り出しているノードがなければ、送信を開始する」といった具合となる。最後の「データの形式」は、ネットワークの中で必要とされる制御情報とデータをどのように組み合わせで送り出すかを決める。

インターネットで利用されるネットワークインターフェイスにはさまざまな種類のものがあり、それぞれが決められたルールに従って動作している。

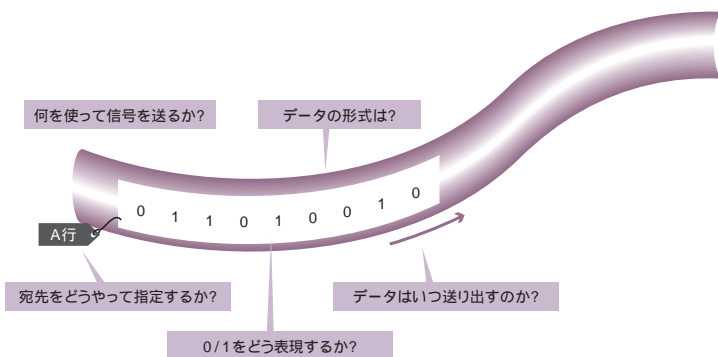
次回から、代表的なネットワークインターフェイスを取り上げて、その仕組みについて見ていくことにしよう。

A インターネットの構造

インターネットはさまざまなネットワークインターフェイスできている。




B ネットワークインターフェイスで決められること



個人向けIPv6サービスでのアドレス割り当てを解決する DHCPv6 / ステートレスアドレス

IPv6 個人向けサービスで必要になる プロトコル

インターネットの次世代プロトコルであるIPv6は、現在のIPv4の抱える多くの問題を解消する切り札として期待されているが、こと普及という面ではまだまだの状況が続いてきた。すでにIPv6のネットワークは世界各国を結ぶ形で構築されているが、ここに一般のユーザーが参加する方法が限られてきたためである。IPv6への対応が進んでいると言われる日本でも、IPv6ネットワークに接続するためには、IPv6対応の専用線接続サービスを利用するか、Freenet6  のような公衆トンネリングサービスを利用するしか方法がなかったのがこれまでの実情だったためだ。専用線接続サービスは個人ユーザーには料金が高く、公衆トンネリングサービスは無料ではあるものの通信速度はかなり低速になってしまう。これでは、個人でIPv6を自由に使えるとは言いがたい状況だ。

しかし、こうした状況はもうすぐ変わるうとしている。急速に普及したADSLを使ったIPv6の接続サービスが開始されようとしているからだ。すでにOCN(NTTコミュニケーションズ)がADSLによるIPv6サービスの開始をアナウンスしているほか、大手プロバイダーの多くも今年中には同様のサービスを開始すると予想されてい

る。しかも、こうしたサービスはいずれも、IPv4とIPv6が同時に使えるいわゆる「デュアルスタック」型のサービスだ。つまり、現在使っている環境はそのまま、新たにIPv6のネットワークにも参加できる環境が、月額数千円のADSLで手に入るようになるというわけだ。

これまでのプロバイダーは、もちろんIPv4によるインターネット接続サービスを提供してきた。図Aはこれまでのプロバイダーのサービスのモデルだが、この図に示すようにこれまではユーザーに割り振られるグローバルアドレスは1個で、複数台のマシンで使う場合にはルーターがNAT(IPマスカレード)による変換を行う、というのが基本的な形態だった。各機器のIPアドレスは、プロバイダーからルーターに対してはPPP、ルーターから各マシンにはDHCPでそれぞれ通知され、自動的に設定されるのが一般的だ。

しかし、このしくみがそのままIPv6接続サービスでも使われるとは限らない。まず、IPv6では各ユーザーにはIPアドレスは1個ではなくブロック単位で割り当てられるからだ。各ユーザーにどの程度のブロックが割り当てられるかはプロバイダー次第だが、現在想定されているサービスでは「/64」というブロックが想定されている。これは、IPv6の128ビットのアドレスのうち、

 www.freenet6.net

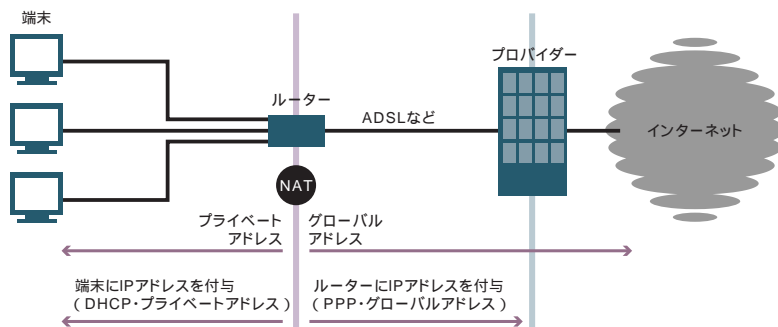
上位64ビットをプロバイダーが固定し、残りの64ビットはユーザーが自由に使っているということだ。現在のIPv4では世界全体でも32ビットのアドレスしか使っていないことを考えると、もはや無限といってもいいほどのIPアドレスが1人のユーザーに割り当てられることになる。

つまり、ルーターはこれまでのようにPPPで1個のアドレスを取得するだけでなく、アドレスのブロックをプロバイダーから取得する形になる。このためのプロトコルが必要になるのだ。

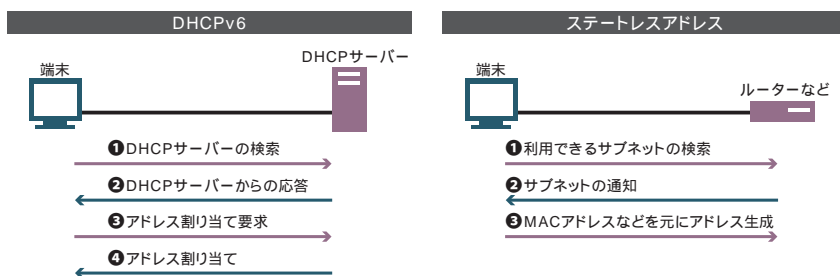
IPv6のIPアドレス決定方式

IPv6では、各端末が使用するIPアドレスを決定する方式として、これまでのDHCPを拡張した「DHCPv6」と、端末が自動的に自分のIPアドレスを決定する「ステートレスアドレス」という2つの方式がある(図B)。DHCPv6はこれまでのDHCPと同様、DHCPサーバーが各端末に使用するIPアドレスを通知する方式だ。一方、ステートレスアドレスでは、端末が上位の機器から上位64ビットを取得し、端末自身が下位の64ビットを決定し、それを特に通知することなく使用するという形になる。この下位64ビットは、たとえば各端末のイーサネットカードに割り当てられているMACアドレスなどによって、端末が自発的

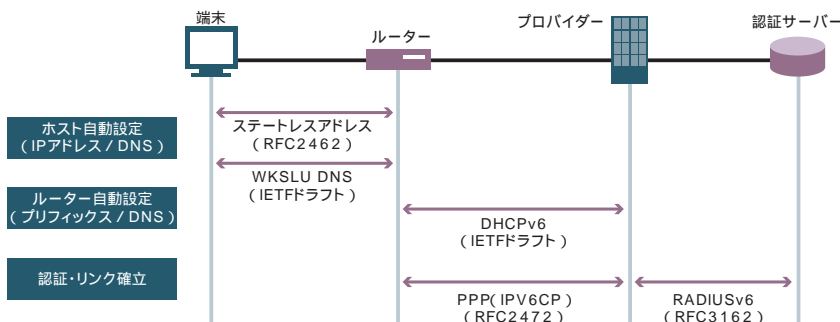
A IPv4の世界におけるプロバイダーのモデル



B DHCPv6とステートレスアドレス



C DHCPv6によるプロバイダーのIPv6サービス(例)



標準化を目指す最新テクノロジー

に決定する。家電やセンサーといったパソコン以外の端末も数多く接続されること、それらをDHCPサーバーですべて管理するには負担が大きすぎると予想されるため、こうしたサーバーに頼らないでもいいしくみが用意されているのだ。

ステートレスアドレスは、手動でIPアドレスを割り当てるか、DHCPサーバーを用意しなければならない、というIPv4の欠点を解消するものだ。したがって、IPv6サービスでは、現在のいわゆるブロードバンドルーターが持っているNAT機能とDHCPサーバー機能は不要のものになるだろう。

役割の変わるDHCP

しかし、DHCPv6は不要なのかというところでもない。図Cに示すように、DHCPv6は各家庭のルーターを自動的に設定するプロトコルとしての利用が検討されているためだ。IPv6接続サービスの接続手順としては、まずルーターはこれまでと同様にプロバイダーにPPPで接続する（PPPのIPv6対応はRFC2472として標準化済み）。これは、プロバイダーが提供するサービスでは、RADIUSなどの認証を使って、いつ、誰が、どのIPアドレスを使っていたのかを把握するためには、こうしたしくみは必須となるからだ。

このPPP接続によって、ルーターに対し

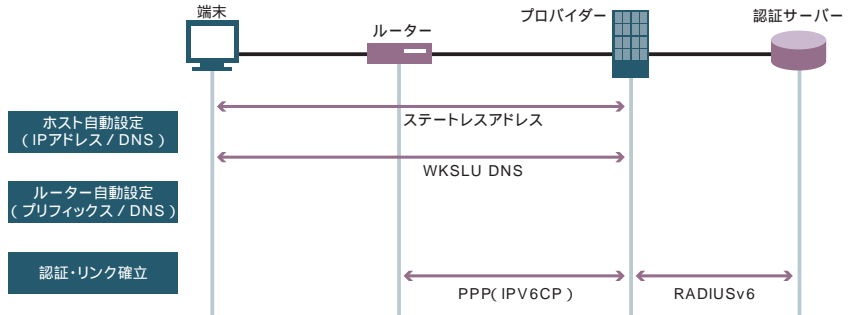
てはリンクローカルアドレスと呼ばれる仮のアドレスが割り当てられる。この仮アドレスを使ってプロバイダーのDHCPサーバーと通信を行って、ルーターの設定に必要な各種の情報（サブネット、DNSなど）を通知する。ルーターがこの情報を持ち、家庭内の各端末はこの情報をもとにステートレスアドレスでIPアドレスを決定する、という考え方だ。

IPv6にはステートレスアドレスがあるため、DHCPv6はアドレスが重複したり、ルーターが存在しないとといった特別な場合のためのプロトコルであると定義されてきた。しかし、ステートレスアドレスは基本的にLAN内でのプロトコルであるため、プロバイダーが提供するIPv6接続サービスなどではやはり別のプロトコルが必要になり、そこでDHCPv6に白羽の矢が立ったというわけだ。今後はDHCPv6以外の方式でIPアドレスの割り当てを解決する可能性もあるが、現状ですぐに実装できるプロトコルとしては、DHCPv6がもっとも簡単であるということも理由となっている。

ステートレスアドレスでの接続は検討段階

一方、DHCPv6を使わずに、ステートレスアドレスだけを使う方式も検討されている（図D）。家庭側のルーターはプロバイダーとのアクセスラインの確保と認証だけを

D ステートレスアドレスによるプロバイダーのIPv6サービス(例)



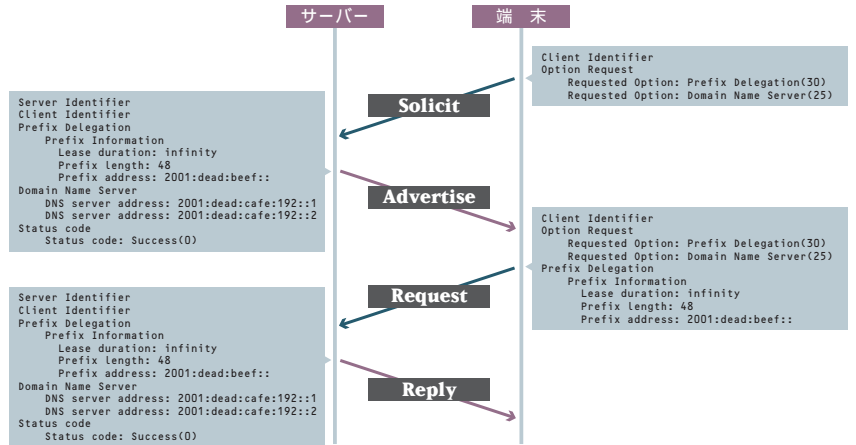
担当して、あとは各端末が直接プロバイダー側の機器と通信してアドレスを決定するという方式だ。各端末がよりフラットな形でインターネットに接続されることになるので、DHCPv6を使うよりはスマートでシンプルだとも言える。しかし、こうした形が本当にいいかどうかは、その安全性や運用面での負荷も含めて議論の分かれるところで、現実にはこの形でサービスが提供されるのは先の話になりそうだ。

多くの業者が対応を開始しているIP電話のように、パソコン以外の端末で、かつグローバルアドレスが必要なサービスが続々と現実のものになっている。NATやUPnPで解決する方法も考察されているが、どうしても制約が出てしまう。単にIP電話のことだけを考えると、IPv6への移行は避けられない情勢なのだ。

現状ではまだIPv6で使えるアプリケーションも限られているが、これはそもそもユーザーが増えなければアプリケーションも増えないのは当然だ。個人を対象としたIPv6接続サービスは、インターネットがIPv6にシフトしていく最初の一步だ。そのためには、ここで必要となるプロトコルの標準化は課題であり、先頭を切ってサービスを開始する日本のプロバイダーが果たす役割は大きいと言えるだろう。

(編集部)

E DHCPv6の通信例



法律を超える
テクノロジー

光波長多重技術が打ち破るデジタル放送の壁

西 | 日本総合研究所メディア研究センター所長。
『今のテレビが使えなくなる日』(日本実業出版社)、『インターネット放送』(東洋経済新報社)、『放送ビッグバン』(日刊工業新聞社)など、放送に関する多数の著作を発表している。

放送と通信を融合させない光ファイバー

今、メディア業界では、光波長多重技術への注目度が高まっている。特に、この光波長多重技術を使い、NTT情報流通基盤総合研究所が開発したB-PON(Broadband Passive Optical Network)システムは、放送と通信という異なるデータを、一芯の光ファイバー上で決して混在させることなく同時伝送できるという点で、放送業界がもっとも注目しているものだ。これら業界の注目を受け、NTTはすでに今年の2月にスカパーフェクTVと共同でB-PONの実験を行っている(右図参照)。

ごく簡単にこのB-PONの構造を解説すると、中央分離帯で仕切られた二車線の高速道路の上を、映像データとIPデータ通信が走っていて、お互いに隣の車線に入れないようになっているというものだ。

映像部分の配信では、SD(標準画質の放送)ならば500チャンネル、ハイビジョンでも110チャンネルのテレビ放送を流すことができる。それと同じ光ケーブルで、IP電話や100Mbpsの高速インターネットをパソコン上で展開することも可能である。

もちろん、光ファイバーをブロードバンド回線として使えば、100Mbpsの高速インターネットが使えるようになるといった話には何ら目新しさはない。注目に値する重要なポイントは中央に分離帯があるというこ

となのだ。

現在、わが国の法体系では、放送と通信は厳然と区別されており、権利処理についても別々に行う必要がある。ブロードバンドに注目が集まっている割には、肝心のコンテンツが揃わないという現状も、そうした事実に基づくものだ。

光波長多重技術の重要性については、この映像配信とIPコンテンツでは権利処理がまったく異なるという視点から捉えなければいけない。すなわち、波長多重によって、映像配信とIPが完全に切り分けられているため、映像配信はテレビの受信機にしか行かず、IPはパソコンに行くという構図になっていることが重要なのだ。これにより、現在の映像配信は通信なのか放送なのかという議論を考慮することなく、テレビに行くデータは放送として、パソコンに行くデータは通信として権利処理の区別が明確につけられるのだ。

デジタル放送の弱点を解消

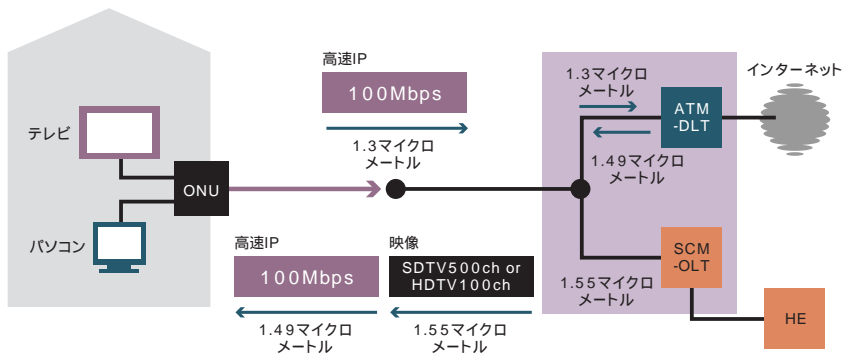
この、光波長多重化技術のもう1つの大きな特徴は、難視聴地域の解消に役立つという点だ。地上波デジタル放送は、UHF帯が使われることに加えて、アナログ電波のように波の高さや幅で情報を伝えるものではないため、非常に直進性が強いという性質を持つ。このため、高層ビルの多い

大都市圏では、ビルの背後の地域は難視聴地域となってしまう。現時点でも東京では屋根のアンテナで無線の電波を受信している世帯は22パーセントでしかなく、残りの78パーセントはマンション共聴や難視聴解消対策を理由としてケーブルで受信しているのである。もはや、地上波というネーミングすら正しいのか疑問視されているほどだ。

地上波放送のデジタル化により、難視聴地域が拡大することは、有線による受信者をさらに多くすることを意味している。しかしながら、テレビ放送を受信するために、わざわざテレビ専用の同軸ケーブルを敷設していたのではとんでもないコストがかかってしまう。さらにNTTは、今後の投資対象を、従来の電話回線からIP電話に切り替えていく方針を打ち出しているため、今後は電話、インターネット、テレビ放送が、1本の光ファイバーによって伝送できるようになり、放送のために回線を引くとか、電話のために回線を引くということではなく、1本の光ファイバーで、放送も電話もインターネットもすべて伝送できるため、最初に必要なインフラ作りにかかるインシヤルコストを大きく引き下げることができる。権利問題の処理、難視聴地域の解消。この2つが光波長多重技術の重要なところである。

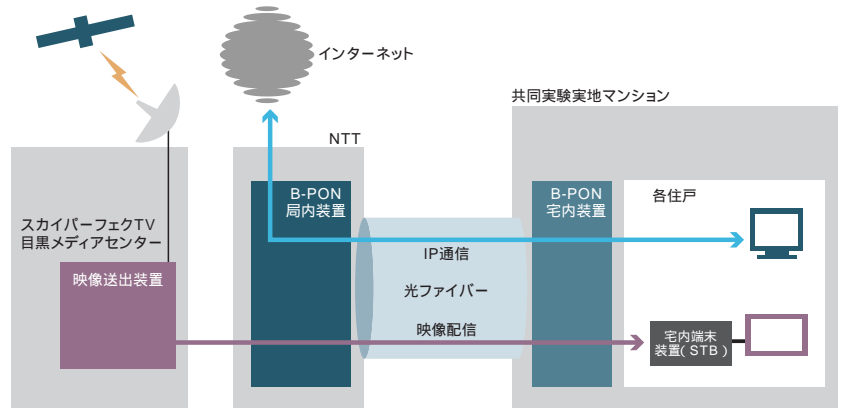


■ B-PONのシステム



CATV通信用のデータをケーブルモデムとやり取りするCATV局設備(HE)から、放送データがオプティカルライントランスマッション(OLT)と、MPEG-2の符号化により1キャリアに複数の映像信号多重後の変調を行う方式(SCM)を経由して1.55マイクロメートルの波長で光ファイバーに渡される。またIP通信は下りが1.49マイクロメートル、上りが1.3マイクロメートルの波長で通信される。

■ NTT、スカパーによる実験の構成図



NTTとスカパーフェクTVによる共同実験は上記のような構成で行われた。1本の光ファイバーの中に、映像配信用のデータと、IP通信用のデータを、混在させることなく流し、マンションの中の装置でテレビとパソコンに分けるようにしている。

両者共同で 「DNS運用健全化タスクフォース」設立

From JPNIC

DNSの正確な運用を目指して

DNS(Domain Name System)はドメイン名とIPアドレスの対応づけ(名前解決)を行うシステムで、インターネットのさまざまなサービスはDNSによる名前解決を前提としています。つまり、インターネットはDNSに非常に強く依存しており、DNSが正しく機能することは、インターネットの安定した運用の基本的な要件と言えます。

ところが、DNSの管理運用者にDNSに関する知識が十分行き渡っているとは言いがたく、DNSサーバーが正しく設定されていない場合が多く見られます。これに伴い、不必要なパケットの再送や、タイムアウト待ちも発生しています。多くの場合、これらの不都合をDNS運用管理者自身が発見して修正することは難しいため、それを発見した場合には通知をして修正をお願いすることが必要となります。

このような状況を改善するために、

- ・現在の状況を観測し、分析する
- ・分析した結果を公開して、改善を求める

といった活動を行うことが必要です。

このような活動は、商業ベースで実施することは困難であり、また、国内のDNSを網羅的に調査する必要があることから、公益法人であるJPNICが主体的に行う必要

があると判断しました。

これに基づき2002年5月に、JPNICはWIDEプロジェクト、JPRSと共同して「DNS運用健全化タスクフォース」を設立し、活動を開始しました。

2002年度は、基本的な技術の開発と現状の分析を行い、現状の問題点をコミュニティに発信します。あわせて、実際の運用ベースでのサービス化の検討と、個別通知に向けた環境作りを行います。

第14回APNICオープンポリシーミーティング開催

来る2002年9月3日、北九州において第14回APNICオープンポリシーミーティングが開催されます。

これは、IPアドレスに関して(ドメイン名ではありません)関連技術やポリシーを議論するミーティングで、オープンだけに特別な参加資格を必要としません。期間中に開催されるのは、SIG(Special Interest Group)、講習会、チュートリアル、BOF(Birds of a Feather、同好の士の集まり)、NIR Meeting、APNIC総会、ソーシャルイベント(懇親会)などです。

公用語は英語となっていますが、APNICオープンポリシーミーティングとしては、初めて日本で開催されるものです。ふるってご参加ください。(秋山智朗)

www.nic.ad.jp/ja/apnic-opm/

From JPRS

積極的に使用される汎用JPドメイン名

昨年2月の登録開始から1年あまりが経過した汎用JPドメイン名ですが、今月開催されたNETWORLD+INTEROPのウェブサイトのドメイン名として使用されるなど、「短い」「覚えやすい」などの特長を活かした、商品名、サービス名、キャンペーン名などで、積極的に利用されることが多くなりました。

また、昨年の優先登録申請期間および同時登録申請期間に申請、登録された汎用JPドメイン名は既に更新時期を迎えましたが、その更新率は日本語JPドメイン名、ASCII(英数字)ドメイン名ともほぼ同じで、8割以上の高い更新率となっています。JPRSでは、上記情報を公開しています。

「Domain Name Cafe」のコーナーでは、汎用JPドメイン名を中心としたJPドメイン名の使用事例を、各カテゴリーや季節ごとのエッセイとして、毎月2回紹介しています。また、「統計情報」のコーナーでは、JPドメイン名の累計登録数をグラフと数値で毎月公開しています。

今後はさらに、詳細でわかりやすい使用方法の提案や登録数の分析、解説など、インターネットユーザの皆様へ、より利便性の高い情報の発信を行ってまいります。

(細田 純)

www.interop.jp

domaincafe.jp/list.html

jpinfo.jp/stats/

JPNIC (Japan Network Information Center)
社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター。日本におけるインターネットの円滑な運営を支えるための組織。

JPRS (Japan Registry Service)
株式会社日本レジストリサービス。2002年4月より「JPのレジストリ」としてJPドメイン名の登録管理、ドメインネームシステム (DNS) の運用を行う。



[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp