

# 実験に使用する用語集

村上 仁一 E-mail: murakami@ike.tottori-u.ac.jp

2004/08/05

## 1 はじめに

ここでは、実験に必要な用語について説明する。

## 2 PPP

PPP は、ダイヤルアップ IP 接続や ADSL などでも利用されるプロトコルで、Point-to-Point Protocol の略。この PPP は簡単にいえば、電話回線などを使って 2 つのネットワークを接続するためのプロトコルである。

ネットワークで使われるプロトコルは階層構造になっている。例えば、WWW で使う HTTP の下には TCP、TCP の下には IP、IP の下には Ethernet や PPP といったプロトコルがある (さらにその下には Ethernet ケーブルや電話回線など物理的な層がある)。

LAN などのローカルのネットワークでは、IP などのプロトコルが、Ethernet の上で動作している。ここで他の地点にあるノード (マシン) へパケットを送信する場合に、Ethernet の代わりに使われるのが PPP。PPP は、さまざまなプロトコルを 1 つの回線を使って転送できるように考慮されており、ISDN や電話回線、専用線といったさまざまな通信回線で利用されている。最近流行の ADSL でも ADSL モデムのインターフェイスは Ethernet になっているが、そこを通過するプロトコルは PPP になっている。これは、ADSL モデムをアナログモデムや TA のように考え、そこに PPP を使った、相手先との通信を確立させるもの (PPP over Ethernet : PPPoE、PPP over ATM : PPPoA などの方式がある)。

PPP は、転送するパケットにプロトコルの種類を表わすヘッダ (PPP ヘッダ) を付け、PPP パケットを組み立てて通信する。つまり、この PPP ヘッダにより、受信側でパケットを元のプロトコルに戻して LAN などのネットワークに流せるようにしているわけだ。

PPP では、仮想的な同期通信用の通信経路を定義してあり、すべてのデータは、一旦、この同期通信用のデータに変換される。そしてこれをさらに実際の通信に利用する機器 (アナログモデムや TA など) に合わせて変形させるのである。これは、実際の通信を行う機器とのインターフェイスを簡単にするために、PPP から回線側に送るデータの形式を一定のものにするためである。一旦、同期通信用の形式に合わせるのは、扱うデータが一定サイズになるパケットであるため、このようにするほうが効率が良いからである。通信制御のためのプロトコルも同時に利用

LAN 内では必要ないが、通信回線を使うとなると、接続時に正しい相手からのものかどうかを認証するなどの必要が出てくる。また、お互いに各種の設定などを同じにする必要があるのだが、PPP ではこうした制御は、LCP(Link Control Protocol)で行う。

もう 1 つ、各プロトコルに特有の制御を行う NCP(Network Control Protocol)もある。例えば、これは IP のアドレス割当ての機能などである。プロバイダに接続する際に DHCP による IP アドレスの割当てが行われるが、これには PPP の NCP が使われている。前述のように PPP では、すべてのパケットにプロトコルの種類を示す PPP ヘッダを付けるが、LCP、NCP のパケットも他のパケットと同じ

ように送信される。ただし、LCP、NCP のパケットは、PPP を制御するモジュールが処理してしまい、ネットワーク側へは転送されない。

PPP はその柔軟性から、広く使われており、いまやインターネットに欠かせないプロトコルとなっている。

### 3 PPPoE

最近「PPPoE 対応」というネットワーク機器を見かけることがある。「PPP over Ethernet」あるいは略して「PPPoE(ピーピーピーオーイー)」は、今後のDSLの利用で主流になると目される新しい技術である。もともとはDSLサービスの利用者(加入者)とサービスを提供する通信事業者の便宜を向上させるために、米国の大手通信事業者UUnetや機器ベンダーのレッドバックネットワークスにより考えられた技術であり、RFC2516として標準化されている。

では、このPPPoEとは何者なのか。これはEthernetなどのネットワーク上でダイヤルアップ接続(PPP接続)のような利用者のユーザー名、パスワードのチェックを行なうために作り出された規格である。図はPPPoEの構成要素を表わしている。DSLサービス利用者のPCがPPPoEクライアントに、加入者管理システム(ブロードバンドアクセスサーバとも言う)がPPPoEのサーバとして機能する。この加入者管理システムでは数千人から数万人の加入者のユーザー名とパスワードをチェックすると同時に、利用者に対して指定されたISPに接続したり、帯域を調整したりするのである。

このようにPPPoEを使うことで、通信事業者側はユーザーを特定することができ、利用者ごとにバンド幅の提供の差別化や利用者ごとのセキュリティチェックが可能になる。

また、PPPoEではISPを選択するサービスも用意されている。これによって、利用者は入力するユーザー名とパスワードを変更することにより接続先のプロバイダを変更することができるわけだ。ほとんどの場合、PPPoEのソフトウェアはDSL事業者に

よって利用者に配布されている。画面は日本を含めもっとも広く利用されている米NTSのPCクライアント用PPPoEソフトウェアである。また、マイクロソフトもWindowsでのPPPoEサポートを発表している。2001年中にはWindows上で標準に提供されるようになる予定である。最近では、PC用ソフトウェアではなく、PPPoEをサポートしたローカルルータも登場し始めている。

また、このPPPoEを理解するためには、DSLを提供する事業者側からみた利点を理解する必要もある。実はPPPoEを利用するとDSLモデムのインストールが非常に楽なのである。PPPoEを使わない場合、個々のDSLモデムに利用者ごとの個別設定が必要なため、事業者にとって負担が大きくなってしまふ。それに対して、PPPoEを利用する場合、すべての利用者に同じ設定をするだけで済むのである。

PPPoEはNTTのフレッツ・ADSLでも採用されるなど、これからのブロードバンド時代を支えていく重要な規格といえるだろう。

### 4 ブロードバンドルータ

異なるネットワーク同士を相互接続するネットワーク機器。通信経路が記述されたルーティングテーブルに従って、データを宛先のネットワークまで中継する。OSI参照モデルのネットワーク層以上で動作するため、ネットワークプロトコルに動作が依存する。TCP/IP、IPX/SPX、AppleTalk、SNA、DECNetなどにさまざまなプロトコル対応するルータを「マルチプロトコルルータ」と呼ぶ。

また、現在ではインターネットの普及とトラフィックの増大によりルータの処理能力が相対的に低下し、LAN内のセグメント同士を接続するローカルルータはレイヤ3スイッチに置き換えられているという状況がある。そのため、現在ルータといえば、広域網を経由して、遠隔地のLANとの接続を行なう「リモートルータ(WANルータ)」を指す場合が多い。この中でも、ISDNなどでの利用を前提とし、対応のネットワークプロトコルやルーティングプロトコル

を限定した安価なルータを「ダイヤルアップルータ (ISDN ルータ)」と呼ぶ。

## 5 DHCP

各クライアントに、起動時に動的に IP アドレスを割り当て、終了時に IP アドレスを回収するためのプロトコル。

TCP/IP では、各マシンごとに異なる IP アドレスを割り当てる必要がある。しかし、クライアント数が多くなると、管理の手間が大きくなる。そこで、各マシンごとに IP アドレスを設定する必要がなくても済むプロトコルが考案された。これが DHCP である。

このサービスを利用するために、各サブネットごとに DHCP サーバを 1 台立ちあげておく。そして、DHCP サーバは、IP アドレスを DHCP クライアント用にいくつかまとめて用意しておく。

各マシンは、ネットワークの接続のときに DHCP のクライアントを立ち上げておく。すると以下のようにネットワークに接続される。

1. 自動的に DHCP のサーバを検索し、接続する。
2. 次にサーバは、空いている DHCP 用の IP アドレスを登録し、DHCP のクライアントに伝える。
3. DHCP のクライアントは、その IP アドレスを利用してネットワークが立ち上がる。

このように、DHCP サーバが立ち上がっていると、各マシンは DHCP クライアントを立ち上げるだけで、ネットワークに接続できる。

なお、同時にゲートウェイアドレスやドメイン名、サブネットマスクその他の情報をクライアントに通知することもできる。

## 6 プライベートアドレス

常時外部 (Internet) への接続が必要ではない組織内部のネットワークアドレスとして自由に利用できる

IP アドレス。プライベートアドレスは RFC1918 で規定されている。

プライベートアドレスとしては、以下のものが利用できる。

Class A × 1	10.0.0.0~10.255.255.255
Class B × 16	172.16.0.0~172.31.255.255
Class C × 256	192.168.0.0~192.168.255.255

これらのアドレスについては、Internet 側ではルーティングしないことになっている。また、組織外へこのアドレスを持つパケットを送出することも禁止されている。しかし、このアドレスについては、組織内であれば、誰に断わることなく自由に割り当てて使うことができる。

なお、以前は、Internet に接続されるすべてのノードにユニークな IP アドレスを割り当てていたが、Internet が急速に普及するにつれて、この IP アドレスが枯渇する危険性が出てきた。そこで、組織内部だけのクローズな環境では、その組織だけで通用する IP アドレスを利用し、Internet にアクセスする場合だけ本来のユニークなアドレス (こちらはグローバルアドレスと呼ぶ) を割り当てる方法が一般化している。プライベートアドレス空間からグローバルアドレス空間をアクセスできるようにするしくみとしては、NAT (Network Address Translator) が利用される。

## 7 IP マスカレード

プライベートアドレスからグローバルアドレスをアクセスするときに、IP アドレスに加えて、TCP や UDP のポート番号も変換する。これにより、1 つのグローバル IP アドレスで、複数のホストが同時にインターネットに接続可能になる。

ルータに接続する PC にはプライベート IP アドレスが付与されるが、これではインターネットに接続できない。そこで、グローバル IP アドレスが割り振られたルータが、LAN の複数の PC に対して、データの送受信を行うために IP アドレスの変換作業を行う必要がある。それが IP マスカレード機能

である。

## 8 静的 IP マスカレード (port forwarding)

IP ルータでインターネットに接続している LAN 環境では、外から LAN 内のプライベート IP アドレスの振られた PC にはアクセスできない。特定のポートへのアクセスを、LAN 内の PC に転送する仕組みがポートフォワーディングで、アドレス変換、ポートマッピングなど呼び方がいろいろとある。

## 9 DNS

TCP/IP ネットワーク環境において、ホスト名から、対応する IP アドレスを取得できるようにするサービスを提供するシステム。

DNS サーバは、ホスト名と IP アドレスの対応関係を記述したデータベースを管理しており、クライアントからの要求に応じて、ホスト名からその IP アドレスを参照できるようにする。これによりユーザーは、憶えにくく、分かりにくい IP アドレスではなく、ホストの名前を指定してネットワークにアクセスできるようになる。

## 10 ダイナミック DNS (Dynamic Domain Name System)

DNS データベースの内容に変更があったときにその変更を即座に通知したり、変更部分のデータだけを転送するなどの機能を持った DNS。RFC1995、1996 などで定義されている。

以前の DNS システムでは、データベースの内容が変更されても、事前に決めたある一定時間 (リフレッシュ時間) たたないとそれが下位の DNS サーバへは反映されなかったが、DDNS では、即座に変更を通知することができる。また、変更部分のデータ

だけを転送することができるので、ネットワークのトラフィックを抑えることもできる。

## 11 World Wide Web

TCP/IP において、もっとも良く使われるアプリケーションである。元々は、欧州核物理学研究所 (European Center for Nuclear Research, CERN) で開発されたドキュメントシステム。ドキュメント中に他のドキュメントへのジャンプコマンド (リンク) を埋め込むことができる。このジャンプコマンドとしては、URL (Uniform Resource Locator) を使用し、Internet に参加している世界中の WWW サーバのどのドキュメントにもジャンプすることができる。

WWW でドキュメントを提供するシステムは WWW サーバと呼ばれる。クライアント側で WWW サーバのドキュメントをブラウズするソフトウェアは WWW クライアントと呼ばれる。

ドキュメントの記述には、HTML (HyperText Markup Language) と呼ばれるマークアップ言語を使用する。ある HTML 文書と他の HTML 文書をリンクするには、リンク先の URL を文書中の文字列とともに記述する。WWW のドキュメントとしては、文字はもちろんのこと、静止画 (GIF ファイルなど) や音声、動画など、あらゆるデータを提供することが可能である。

HTML 文書の解釈はブラウザ (WWW クライアント) によって行なわれ、HTML 文書中に記述されたタグに基づいて表示がなされる。たとえば見出し文字の太さや大きさは、見出し行のレベルという形でタグ中に記述される。見出し行のレベルをどのように解釈して表示するかは、ブラウザに任されている。したがってブラウザが異なれば、表示も異なる可能性がある。

WWW サーバは、多くのばあい、UNIX マシンで `apatch` が良く使われている。また、WWW クライアントには多くの種類があるが、現在、Internet Explore がもっとも多くシェアを持っている。しかし Windows と Mac でのみ動作する。一方、Mozilla

は、殆どどの OS で起動できる。

### 例 HTML の文章

```
!doctype html public "-//w3c//dtd html 4.0 transi-
tional//en" ihtml ihead i meta http-equiv="Content-
Type" content="text/html; charset=iso-2022-jp" i meta
name="GENERATOR" content="Mozilla/4.7C-ja
[ja] (X11; I; SunOS 5.6 sun4m) [Netscape]" i tit-
le 村上仁一のホームページ i/title i!-i body back-
ground="test16.jpg" text="#FFFFFF" link="#FFFFFF"
vlink="#FFFFFF" alink="#008000" i -i i/head
i body i br i font size="+2" 村上仁一のホームページ
i /font i img src="http://unicorn.ike.tottori-u.ac.jp/cgi-
bin/murakami/ecount/ecount.cgi?6" HEIGHT=20 i
i img src="http://unicorn.ike.tottori-u.ac.jp/cgi-
bin/murakami/ecount/ecount.cgi?5" HEIGHT=20
i i img src="http://unicorn.ike.tottori-u.ac.jp/cgi-
bin/murakami/ecount/ecount.cgi?4" HEIGHT=20
i i img src="http://unicorn.ike.tottori-u.ac.jp/cgi-
bin/murakami/ecount/ecount.cgi?3" HEIGHT=20
i i img src="http://unicorn.ike.tottori-u.ac.jp/cgi-
bin/murakami/ecount/ecount.cgi?2" HEIGHT=20
i i img src="http://unicorn.ike.tottori-u.ac.jp/cgi-
bin/murakami/ecount/ecount.cgi?1" HEIGHT=20 i
i spacer type="horizontal" size="200" i 2001/5/10 更
新 i br
i ol i li ja href="profile.html" i プロフィール i /a i /li
i li ja href="lecture/index.html" i 講義 i /a i /li
i li ja href="hobby/index.html" i 趣味のページ i /a i /li
i li ja href="research.html" i 研究活動 i /a i /li
i li ja href="computar/index.html" i コンピュータ関連の
tips i /a i /li i /ol i 住所 i br 〒 680-8552 鳥取県鳥取市湖山町
南 4-101 i br 鳥取大学 工学部 知能情報工学科 計算機講座 C
ip i 連絡先 E-mail i br ja href="mailto:murakami@ike.tottori-
u.ac.jp" i murakami@ike.tottori-u.ac.jp i /a i /body i
```

図 1: HTML 画面