

# INTERNET

## ● インターネット最新テクノロジー：第44回

ブロードバンドの選択の幅を広げる

### PPPoE (PPP over Ethernet)

現在、手軽に利用できるブロードバンドとして人気を集めているADSLでは、接続の際に「PPPoE」と呼ばれるプロトコルを利用するケースが多い。PPPoEとは、イーサネット上でPPP接続を実現するものだが、常時接続型であるはずのADSLでなぜダイヤルアップ接続のようにPPPが必要なのだろうか。今回はこのPPPoEというプロトコルの持つ意味と役割を紹介する。

内藤和也



#### ダイヤルアップの役割を イーサネットで実現

電話回線を使ったダイヤルアップ接続では、PPP (Point to Point Protocol) と呼ばれるプロトコルが用いられている。PPPの役割は、パソコンのシリアルポートにつないだモデ

ムやTAを使って、TCP/IPなどのネットワークプロトコルの通信を可能にするものだ。また、ユーザー名とパスワードによるユーザー認証や、使用するIPアドレスの通知などもPPPの持つ重要な役割である。

一方、同じ電話回線を使った接続方式でありながら、1.5Mbpsという高速な接続を

実現するADSLが急速に普及してきている。ADSLでは専用のモデム (ADSL モデム) を使ってプロバイダーと通信するが、ADSLモデムはシリアルポートではなく、イーサネットポートに接続するのが一般的となっている。このADSLモデムのように、イーサネットに接続された機器をとおしてPPP接続と同様の機能を実現するのが、PPPoE (PPP over Ethernet) と呼ばれるプロトコルである ( )。PPPoEはダイヤルアップ接続の場合と同様に、ユーザー名やパスワードによるユーザー認証や、使用するIPアドレスの割り当てなどを担う役割を持っている。

#### イーサネットになぜ PPPが必要となるか

加入者とプロバイダーの間はADSLモデムで接続される。ADSLモデムどうしは「G.922.2」といったプロトコルで接続されているが、PPPoEはその上に乗せるプロトコルである。これは、アナログモデムどうしは「V.90」というプロトコルで接続していて、その上にPPPというプロトコルを乗せてインターネットに接続しているのと同じだと考えればわかりやすいだろう。

しかし、ADSLモデムがイーサネットでパソコンに接続されているとすると、なぜPPPoEのようなしくみが必要となるのだろうか。通常のLANでは、イーサネットに接続したパソコンはTCP/IPで通信を行っている。わざわざPPPのような仕組みを用いなくても、そのままインターネットに接続できるのではないかと考えるのも当然だ。

実際に、PPPoEを使わずにADSLを提供しているプロバイダーも数多く存在している。こうしたプロバイダーでは、素直にイーサネット上でTCP/IPを使って通信している。TCP/IPでの通信には、使用するIPアドレスやDNSサーバーの設定などが必要となるが、これもDHCPというプロトコルを使えば自動的に設定できるので、ユーザーは特にこうし

# TECHNOLOGY

た要素を気にする必要はない。

しかし、DHCPはもともとLAN内で利用することを前提としているため、標準ではユーザー認証を行うしくみが用意されていない( )。このユーザー認証を行うのが、PPPoEを用いるもっとも大きな理由である。

## ユーザー認証によりADSLでも複数のプロバイダーに対応

これまでのダイヤルアップでは、接続の際にはユーザー名とパスワード、そして接続先となるアクセスポイントの電話番号を設定する。アクセスポイントの番号さえわかっているれば誰でも電話はできるので、プロバイダーにとってユーザー認証は必須となる。

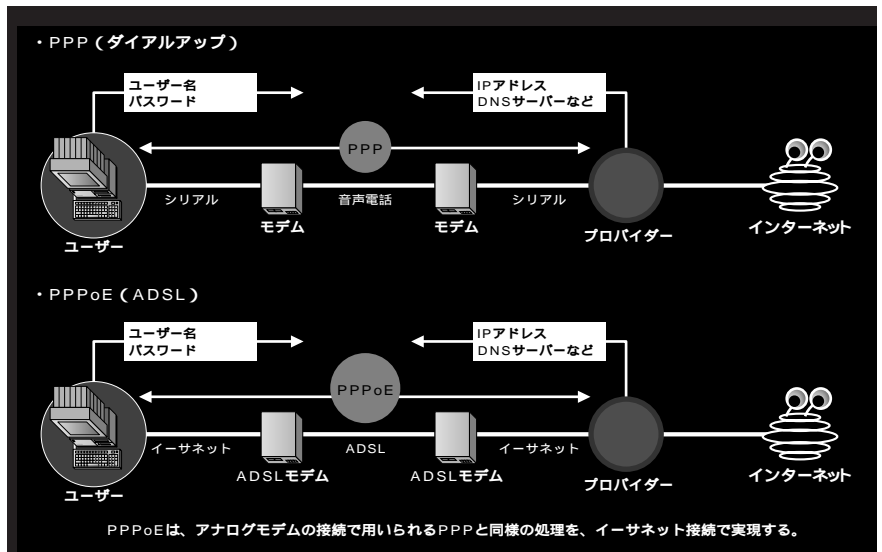
一方、ADSLの場合には接続の際に電話番号は指定しない。ADSLは音声より高い周波数を使って高速接続を実現しているため、通常の電話のように電話交換機を経由できないためである。つまり、ADSLは加入者宅から電話局までの1本の電話線の間でしか通信できず、ユーザーからのアクセスを受け付ける側のADSLモデムは各地の電話局に設置されている。したがって、ユーザーがアクセスする局舎側のADSLモデムは常に同じであり、このADSLモデムを管理しているプロバイダーにしかユーザーは接続はできないということになる。

そこで、NTT東日本とNTT西日本が提供している「フレッツ・ADSL」では、PPPoEによる認証機能を使うことで、接続先となるプロバイダーを複数から選べるようにしている。フレッツ・ADSLでは接続の際のユーザー名を「ユーザー名@プロバイダーID」という形で指定することで、NTT側でこのプロバイダーIDに応じて接続先となるプロバイダーを変更するしくみになっている( )。つまり、ユーザー認証機能を使うことで、ダイヤルアップと同じように接続先のプロバイダーを選べるようにするのが、フレッツ・ADSLがPPPoEを使っている大きな理由である。

## PPPoEによる接続から切断までのプロトコル

それでは、PPPoEがイーサネット上でどのようにしてPPP接続を行っているかを簡単に解説してみよう。

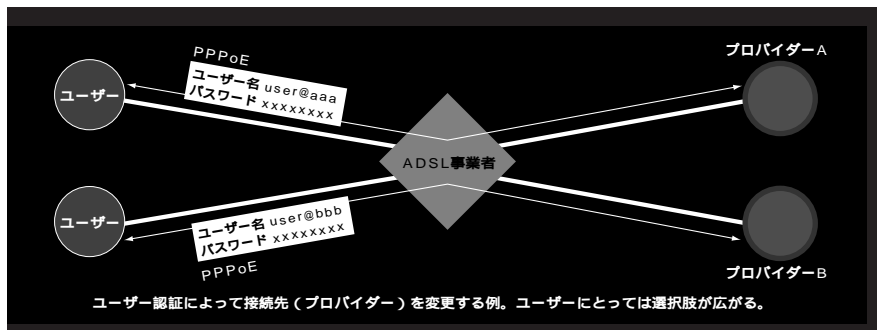
まず、ユーザー側の端末は、イーサネットのブロードキャストアドレス(同一LAN内の



PPPとPPPoEの違い

	固定IP	DHCP	PPPoE
TCP/IPの自動設定	×		
ユーザー認証	×	×	
複数プロバイダーへの対応	×	×	
汎用性			×

割り当て方式によるメリットとデメリット



複数のプロバイダーへの対応



すべての端末に送信される特別なアドレス) に対して、PPPoEを開始するという宣言を行うパケット(PADI)を送信する。PPPoEを受け付ける側(AC、アクセスコンセントレーター)では、PADIを受け取ると、PPPoEを受け付ける準備があるという意味のパケット(PADO)を返送する。同一LANに複数のACが存在する場合もあるので、PADOにはACの名称も含める。ユーザー側の端末では、PADOを返してきたACのなかから1つを選んで(この選択にPADOに含まれるAC名を用いる)、PPPoEによる通信の開始を要求するパケット(PADR)を送信する。ACがこれを承認するパケット(PADS)を返送してはじめて、PPPoEによる接続が開始される( )。

ここから先は、通常のダイヤルアップのPPPと同様になる。つまり、ユーザー名とパスワードによる認証を行い、ユーザー側の端末が使用するIPアドレスやDNSサーバーなどを通知して、実際にTCP/IPでの通信を行うという手順となる。

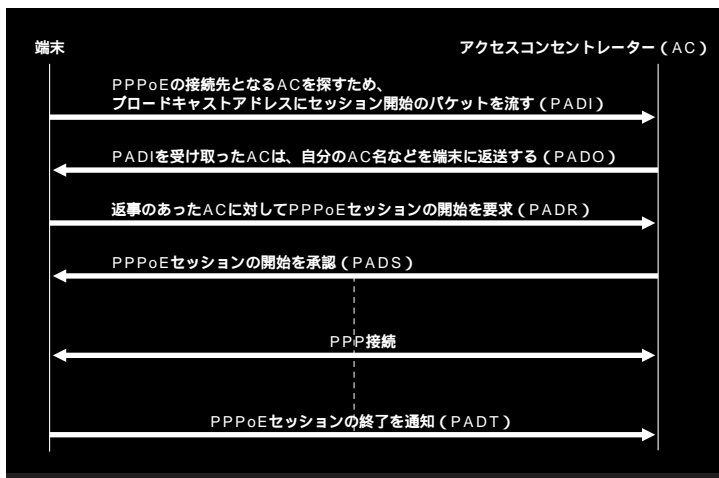
また、PPPoEではダイヤルアップの場合と同様に、接続を終了させるための手順(PADT)も用意されている。つまり、IPアドレスはPPPoEで接続されている間だけユーザー

に割り当てられ、PPPoEの終了と同時に返却されるので、別のユーザーに割り当てられることも可能となる。一方、DHCPの場合には、IPアドレスはユーザーには「月日×時×分までのこのIPアドレスを使ってもよい」という、有効期間を示した形で割り当てられるため、期間内はユーザーが実際に利用しているかどうかにかかわらず、そのIPアドレスをほかのユーザーに割り当てることはできない。これは、DHCPはもともとLAN内で利用することを前提としているため、頻繁にマシンのIPアドレスが変更されないようにするためであるが、ADSLの場合には24時間接続しているユーザーばかりとは限らない。接続と切断を明確に指示するPPPoEは、プロバイダーにとってはIPアドレスを効率よく利用できるというメリットもあるわけだ。

## 専用ソフトだけでなく ルーター側の対応も進んでいる

PPPoEにより、ユーザーはADSLであってもプロバイダーが選べるようになるというメリットがある。しかし、PPPはダイヤルアップ接続用のプロトコルとして、ウィンドウズやマッキントッシュでも標準でサポートされているが、PPPoEの場合には専用のソフトウェアをインストールしなければならないというデメリットがある。ADSLを提供するプロバイダー側でもPPPoE用のソフトウェア( )を提供しているものの、やはり特別なソフトウェアをインストールしなければならないという点には抵抗を感じるユーザーも多いと思われる。

ただし、NATを使って複数台のパソコンを接続できるようにするIPルーターでは、現在ではほとんどの機種がPPPoEに対応している。ISDNのダイヤルアップルーターのように、ルーター側にユーザー名とパスワードを登録すれば、あとはルーターが自動的にPPPoEで接続する。こうしたルーターを使えば、PPPoEの部分はルーターが行うので、パソコ



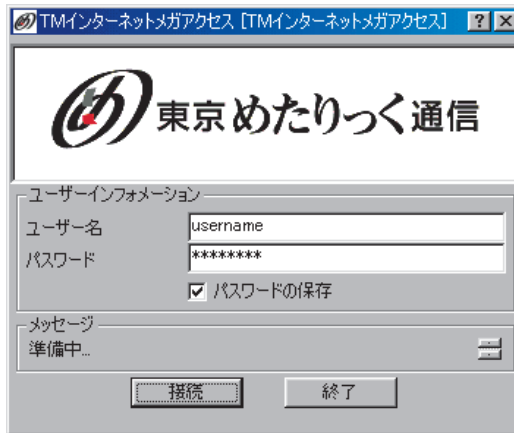
接続開始から終了までの流れ

には特別なソフトウェアのインストールは必要ない。また、こうしたIPルーターとADSLモデムの一体化も進んでいるので、今後はユーザーがPPPoEというプロトコルを直接意識する必要はなくなってくる可能性も高い。

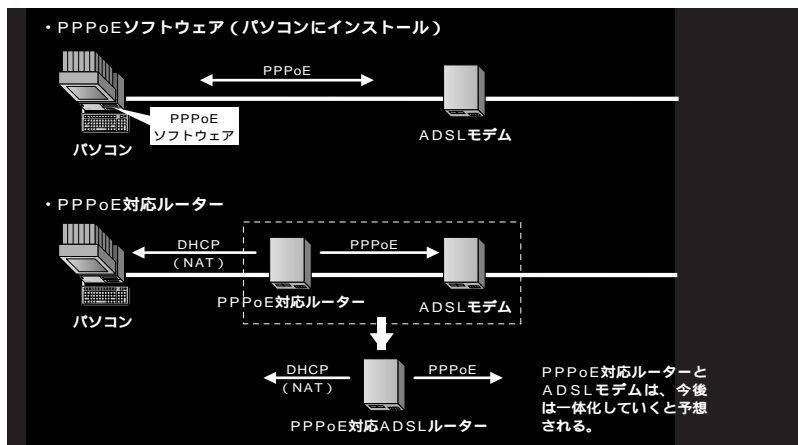
また、PPPoEはプロバイダーにとってもメリットが大きい。PPPoEによる認証は、これまでのダイヤルアップ接続で利用してきたデータベースがそのまま利用できる。ADSLユーザーにもモバイル用にダイヤルアップ接続のアカウントを提供する場合や、コンテンツによって課金をするような場合にも、こうした認証機能は欠かせない。

さらに、ADSLで通信速度によって複数の料金コースを用意する場合にも、ユーザー認証が有効である。通信速度はADSLモデムでも制限はできるものの、この場合には各ユーザーのモデムをそれぞれ設定しなければならず、手間がかかってしまう。そこで、ADSLモデム自体には制限を設けず、ユーザーとバックボーン間にTCP/IPの速度を制限する帯域制御装置をはさみ、これとユーザー認証を組み合わせ、各ユーザーの最高速度をソフトウェアで一元管理するという方法が考えられる。

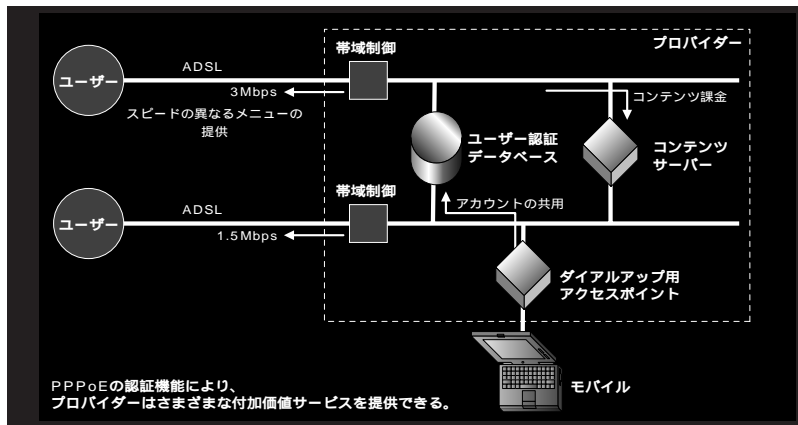
海外でもPPPoEはADSLの接続方式として普及しており、今年の3月に発売されたマッキントッシュの最新版のOS「Mac OS X」でも、OSの標準機能としてPPPoEがサポートされている。PPPoEは、通常のイーサネットによる接続にはない認証機能を実現することで、ユーザーにはプロバイダーが選択できるというメリットを、プロバイダーにはさまざまな付加価値サービスを提供できるというメリットをもたらしてくれる。もちろん、こうした認証機能が必要になるのはADSLだけではない。今後は、CATVインターネットやFTTHといったほかのブロードバンドサービスでも、PPPoEが使用される場面はますます増えていくと予想される。



PPPoE用のソフトウェア(東京めたりっく通信の例)



PPPoE対応ルーター



PPPoEによるプロバイダーのメリット





## [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](mailto:im-info@impress.co.jp)