

あなたの不思議に答える

▶ 普段は、それほど意識していなくても、ちょっと考えると不思議なネットワークの仕組み。それをドクター・カワシマが、パズルを解くようにやさしく解説しましょう。



今月のテーマ

ドクター・カワシマの

なぜなにネットワーク

【最終回】

イラスト：村松 ガイチ

▶ インターネットはみんなが協調して動くのだ



あなたがネットスケープなどのWWWブラウザを使って、インターネットにつながっているどこかのWWWサーバーを見る場合、データはいろいろなネットワークを経由して目的のところまで到達します。インターネットとは、いろいろなネットワークが結びついてできているのです。もちろんビルのなかでも複数のネットワークがルーターでつながっているかもしれませんが、プロバイダーとの間はルーターを経由して専用線でつながっているかもしれません。ダイヤルアップIP接続をしている人なら、電話回線も経由してたりします。

この連載でいままで説明してきたことがらは、説明を簡単にするために、こうした複雑につながっているインターネットの一部分に焦点を絞って解説してきました。インターネットは基本的にはこうした1つ1つのネットワークの連鎖でできているのです。最終回の今月は、いままでの説明がインターネット全体のなかで、どのような役割をしているのかということについて解説することにしましょう。



コンピュータどうしがインターネットを通して通信するときはデータを「パケット」という単位に分割して通信をします。パケットの大きさはネットワークの種類によって変わりますが、LANで使っているイーサネットでしたら1500バイト程度です。大きなデータを送るときはコンピュータがデータをパケットに分解してパケットをネットワークに乗せます。パケットをイーサネットに乗せる仕組みを第1回で説明しました。

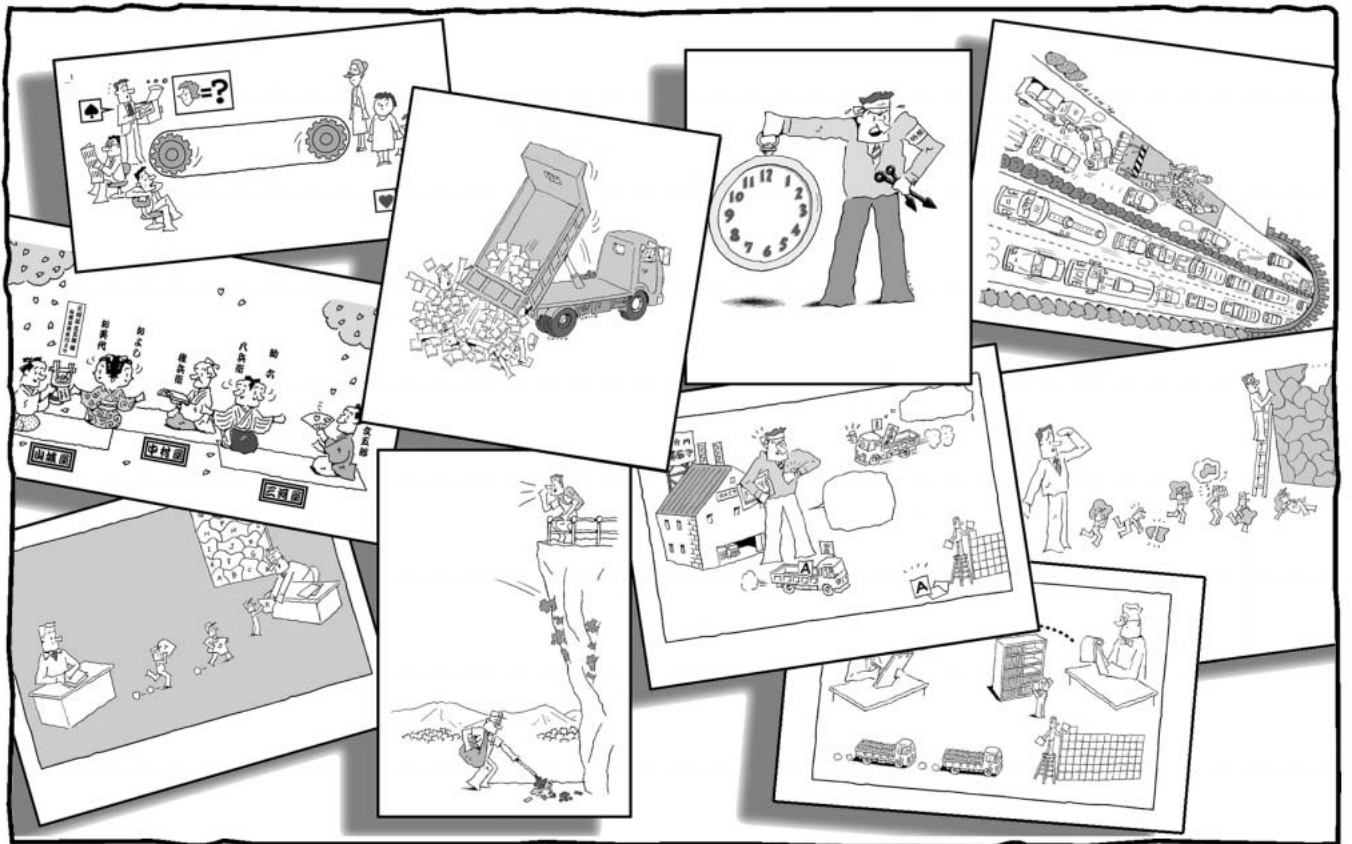
ネットワークに乗せられたパケットは複数のネットワークを渡り歩いて、目的のコンピュータがつながっているネットワークに届きます。パケットが目的のコンピュータがつながっているネットワークまで届

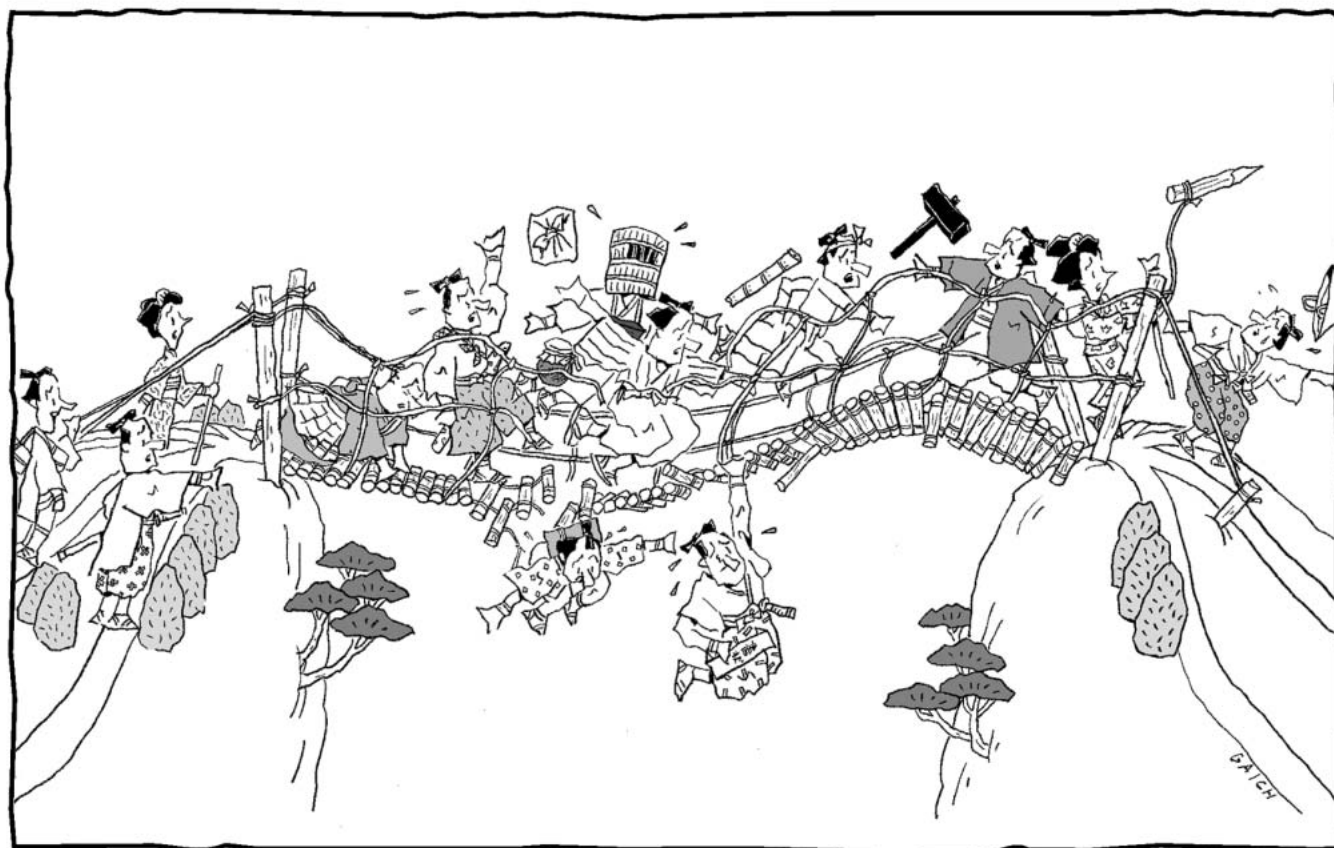
けられる仕組みは第2回で説明しました。

LAN どうしを結ぶ専用線やダイヤルアップ接続での公衆回線について第3回、第4回で説明しました。通信速度の単位として使われる「bps」というのはパイプの幅みたいなものでしたね。一般に14.4Kbpsより28.8Kbpsのほうが「2倍速い」と表現されますが、実は「2倍太い」ということの意味も説明してきました。同じ量のデータをパイプに入れようとするとき28.8Kbpsの方が半分の時間でデータ(水)はパイプの中に入って行くのです。データが入っていく時間が速いということでスピードのように感じますが、パイプの反対側からでくるまでの時間というのは14.4Kbpsでも28.8Kbpsでも変わりません。パイプの

長さに比例します。パイプの中のスピードは14.4でも28.8でも同じなのです。

インターネットで使っているプロトコルであるTCP/IPの規格では、パケットはなくなってもかまわないことになっています。なくなるのは通信回線(専用線や公衆回線)での通信エラーの場合もあります。驚くことにはネットワークとネットワークをつないでいるルーターが忙しくなり過ぎてパケットを捨ててしまう場合もあります。もちろんパケットはネットワーク上でもなくなります。コンピュータがパケットを流している瞬間にちょっとケーブルを抜いて差したりしてもパケットはなりません。こうした場合でもTCP/IPの規格ではパケットは二重(同じものが2つ)になっても





よいことにしています。なんといいかげんな規格でしょう！このパケットがなくなる様子を第5回で説明しました。

ここで大きな問題がでたわけです。なくなるかもしれないパケットをどうやって確実に相手に渡すかという問題です。この答えがTCPというプロトコルの仕組みでしたね。最近の3回はこのTCPの仕組みについて解説してきました。WWW、メール、ネットニュース、FTP、TELNETなど、みなさんがよく使うアプリケーションはこのTCPを使っています。TCPは、パケットがなくなったことがわかるともう一度送り直し、これを届くまで繰り返すというのが基本です。パケットがなくなっ

たことを知るために、通信の相手から「受領書」をもらうという仕組みを使っています。受領書がこなかったら、パケットは相手に届いていない可能性があるとして、もう一度同じパケットを送ります。

ではここでインターネットを使っている2組の通信について考えてみましょう。1組目はダイヤルアップ接続したコンピューターからWWWサーバーにアクセスしている場合です。もう1組みはあるコンピューターから別のところにあるコンピューターにTELNETでログインしている場合です。この2組の通信はどちらも途中にある「ネットワーク」とそれを専用

線につないでいる「ネットワークM」とを通ることにします。

「ネットワーク1」は混雑してパケットがなくなりがちな状態になっていましょう。そこでWWWサーバーからWWWクライアントへデータを送ろうとしています。さらにTELNETでログインしようとしています。このときWWWサーバーのパケットを「ネットワーク1」でなくしたとします。するとWWWサーバーは受領書を受けとれないので、もう一度同じパケットを送ります。

このときにパケットがなくなったのだと判断して、あらかじめパケットを2個ずつ送ることもやろうと思えばできるわけです。



しかし、そんなことをすると混雑している「ネットワーク」はさらに混雑がひどくなります。そうするとTELNETで通信している人のパケットもなくなってしまうことが多くなります。だからといってTELNETのサーバーやクライアントがパケットが同様に同じパケットを2個ずつ送り出し始めたら「ネットワーク」はさらに混雑します。そして「ネットワーク」だけではなく、「ネットワークM」も混雑始めてしまいます。すると、インターネットの中のネットワークは完全な混雑状態になり、いわゆる「ネットワークメルトダウン」が起こります（メルトダウンというのは原子力反応で反応の進み方をとめられなくなって炉心が溶けだすことをいいます）。

パケットが多過ぎてパケットをなくしてしまうのはネットワークだけではなく、ルーターでもなくします。上の話はネットワークの前にルーターでパケットがなくなり始めるルーターがパケットを通さなくなっているところへパケットがたくさんくるといふ現象と両方が同時に起こることになるでしょう。

パケットを落とすことの身近な例としては、大きな事件があるとその地域への電話がかかりにくくなるというの少し似てい

ます。交換機が一定以上の回線しかもっていないからかかりにくくなるわけですね。ネットワークの例と違うのはその地域にかかりにくいからほかの地域にかけようとしていないので、ほかの地域の交換機は大丈夫だということです。

さて、さきほどの例に戻ってみましょう。ダイヤルアップでつながっているWWWクライアントからサーバーまでの道筋はダイヤルアップ、プロバイダーのネットワーク、専用線、「ネットワーク」、専用線、「ネットワークM」、そしてWWWサーバーです。このなかでWWWクライアントが専用に使える部分はWWWクライアントとダイヤルアップの部分だけなのです。ほかのところはほかの人のパケットも通っているのです。時間のかかるFTPをやりながらWWWクライアントを動かしたりすると、このダイヤルアップの部分も2つの通信で使うことになります。

ですからインターネットで通信するとき



はネットワーク、回線、コンピュータ、ルーターなどは、すべてみんなで使っているのだ（占有じゃないということ）という前提で考えなければなりません。パケットがなくなりがちだからといって、パケットを2つずつ送るとかというのは自分の都合のことしか考えていないわけです。これをみんながやると先の例のようにインターネットは使えなくなってしまうのです。TCPでもパケットがなくなったときはネットワークに乗せるパケットを控えめにするように設計されています。これによってネットワークメルトダウンが起こらないようになっています。インターネットの運用やTCP/IPプロトコルの規格や実装の多くの精神は、みんなで使った場合でも動くことを十分に考えてあります。自分だけ得をしようという考えをみんなが持ったときに使い物にならないということを見越しているのです。

このように、地球を全体で使うような大規模なネットワークであるインターネットが動いているのは、みんなで部分部分を共有して使っていることを十分に考えてプロトコルが設計されているので動いているのです。みんなで少しずつ我慢しあって、みんなで使おうというものなのです。

この連載は今回をもって、終了いたします。長い間ありがとうございました。

THE END



[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