

▶ 普段は、それほど意識してなくても、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

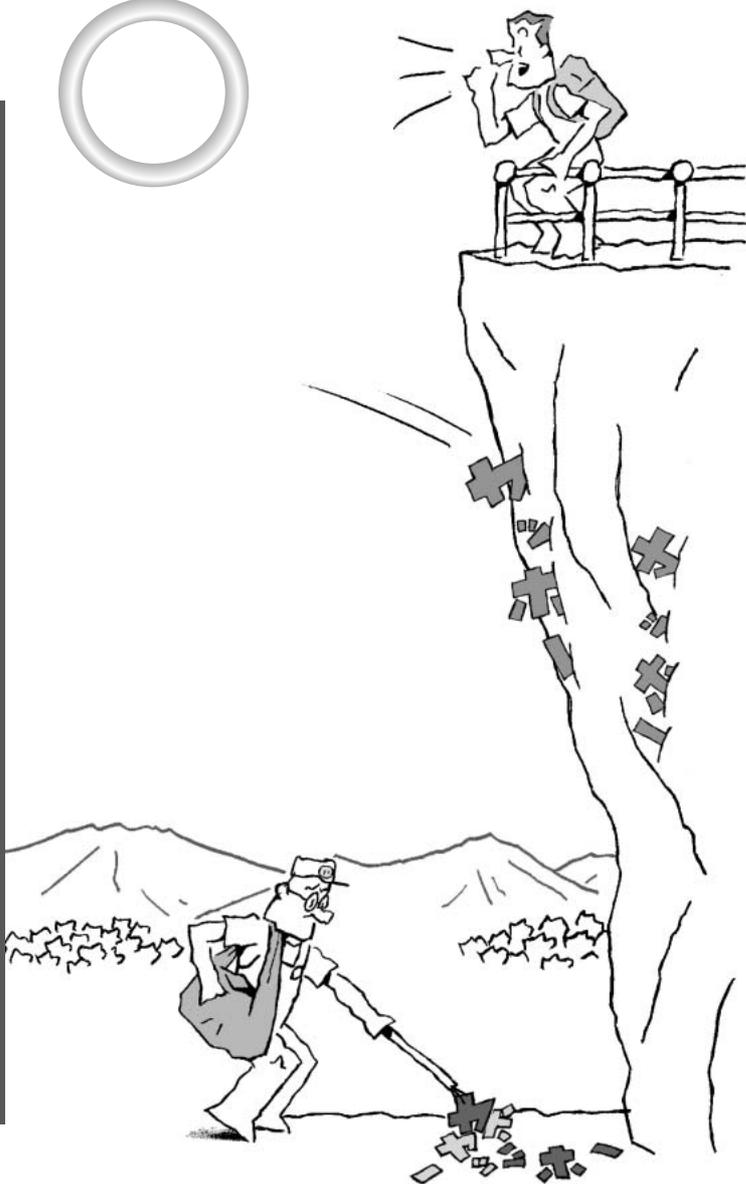
# なぜなにネットワーク

リニューアル【第2回】

イラスト：村松 ガイチ

## ▶ パケットが届くのにかかる時間はどのくらい？

ネットサーフィンをしていると、すぐ表示されるページもあれば、なかなか表示されないページもありますよね。もちろん、絵が多いページはデータの量も多くなるので、絵がないページよりは時間がかかります。でも、同じサーバーの同じページでも、日や時間によって、かかる時間が違うことがあります。これは、そのサーバーにたくさんの人がアクセスしていたり、あなたがつないでいるプロバイダーが混雑していたりして、いわゆる「ネットワークが混雑する」という状態になっているわけです。まえにもちょっと説明したように、インターネットでの通信の単位は「パケット」です。つまり大きなデータでも小さな「パケット」という単位に分割して少しずつ送るのです。ここでは話を簡単にするために、パケット1つ分の通信にかかる時間に限定することにしましょう。ではパケット1つの通信にかかる時間はどうやって計れるでしょうか？ ping（ピングと発音する。英語ではピンと発音する人もいます）というコマンドを聞いたことがありますか？それではこのping コマンドを使ってコンピュータ間の通信にかかる時間を調べてその謎にせまります。





## 「まずはかかる時間を計ってみよう」

pingというのはツールの名前で、元々はネットワークのテスト用に作られたものです。相手のコンピュータまでネットワークがつながっていることを確認するのによく使われます。ping コマンドは指定されたコンピュータに1秒間に1パケットずつ送って、そのパケットを受け取ったコンピュータからの返事を待ちます。返事を受け取ったら、そのパケットを送ってから返事を受け取るまでの時間を表示します。ping が表示する時間はパケットがあなたのコンピュータを出て、相手のところまで行って、また戻ってくる時間、つまり往

復にかかる時間なのです。英語ではラウンドトリップタイム (Round Trip Time) と呼ばれます。

そうですね、ちょうどパケットのキャッチボールをしているようなものだと思います。相手にボールを投げて、それを投げ返してもらって、受け取るまでの時間だと思ってください。

このping コマンドが働くには相手のコンピュータの協力も必要です。ping コマンドは相手のコンピュータに「返事をください」という特別なパケットを送ります。このパケットを受け取ったコンピュータは

送り元のコンピュータに返事のパケットを送ります。そしてこの相手からの返事を受け取ると返事が返ってくるまでにかかった時間を表示します。「返事をください」というパケットを受けとったマシンは素早く返事を返すことが期待されています。ここでノロノロしていたら返事をもらうまでの時間のなかにこのコンピュータの「ノロノロ」時間が入ってしまって、正確なパケット往復時間が計れないからです。ごくたまにソフトウェアによっては「返事をください」パケットの返事に答えられないものがあります。



ping コマンドは相手にパケットを送って送り返されてくるまでの時間を計る。UNIXはもちろん、ウィンドウズ NTやOS/2にも付属しているので、いっしょに試してみよう。

# 「日本とアメリカ、遠ければやっぱり時間がかかる?!」

それではみなさんもpingコマンドを使ってみてください。かかる時間は相手によって違うでしょう。同じホストにpingしていてもかかる時間が違うこともあります。これはなぜでしょう。ちょっと知っている人なら「ネットワークが混んでいるからだよ」と答えるかもしれませんね。それも正解です。でも相手によってかかる時間が違うのは、ネットワークの混み具合だけではありません。全然混んでないネットワークでも、自分のコンピュータと相手のコンピュータの距離によってもかかる時間が違います。

では、ちょっとした実験をしてみることにしましょう。

まず、東京の編集部から東京のプロバ

イダーのアクセスポイントにダイヤルアップします。そして編集部のコンピュータからアクセスポイントのコンピュータにpingしてみた結果が図1(1)です。平均すると238ms(ミリ秒、つまり0.238秒)くらいかかっていますね(中央の数字が平均値)。

つぎに編集部からアメリカのプロバイダーのアクセスポイントにダイヤルアップしてアメリカのアクセスポイントにあるコンピュータにpingした結果が図1(2)です。こちらは643ms(ミリ秒)かかっています。

違いは405ms(ミリ秒)、つまり都内をパケットが移動する時間と太平洋を渡るのではけっこう違うということがわかります。つまり遠くのコンピュータを使う

ときは返事がくるのに時間がかかるということです。なんでもネットワークが混んでいるせいにははいけません。目にみえるくらいの違いが実はあるのです。

それではもう1つ実験を。編集部から都内のプロバイダーのアクセスポイントにダイヤルアップしてアメリカのコンピュータにpingした場合です。結果は図1(3)です。図1(2)とあまり時間がかわりません。ということは、このときのこのプロバイダーの海外線(太平洋にすぐめである光ファイバーの回線)は思ったほど混んでいないことがわかります。図1(2)の時間は最低でもかかってしまう時間なので、それより少し多めにかかっているだけなのです。

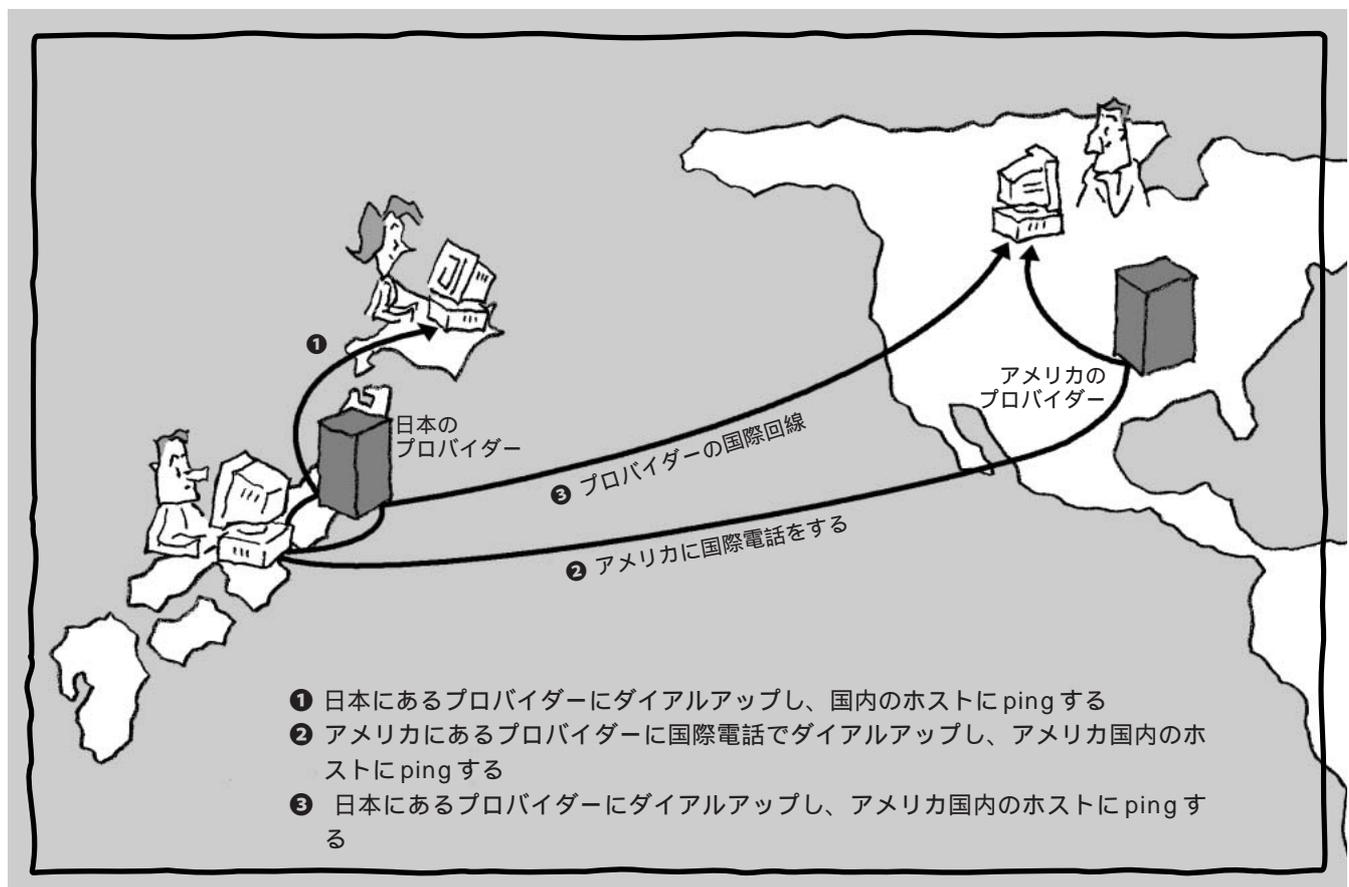




図 1-1

編集部から東京のプロバイダーにダイヤルアップし、アクセスポイントのマシンにpingしてみたところ

```
[C:\]ping192.244.179.2
PING 192.244.179.2:56 data bytes
64bytes from 192.244.179.2:icmp_seq=0.
time=219.ms
64bytes from 192.244.179.2:icmp_seq=1.
time=250.ms
64bytes from 192.244.179.2:icmp_seq=2.
time=250.ms
64bytes from 192.244.179.2:icmp_seq=3.
time=219.ms
64bytes from 192.244.179.2:icmp_seq=4.
time=250.ms
```

```
----192.244.179.2 PING Statistics----
5packets transmitted,5packets received,
0%packet loss
round-trip (ms) min/avg/max =
219/238/250
```

図 1-2

編集部からアメリカのプロバイダーにダイヤルアップし、アクセスポイントのマシンにpingしてみたところ

```
[C:\]ping 129.37.66.62
PING 129.37.66.62:56 data bytes
64bytes from 129.37.66.62:icmp_seq=0.
time=656.ms
64bytes from 129.37.66.62:icmp_seq=1.
time=656.ms
64bytes from 129.37.66.62:icmp_seq=2.
time=625.ms
64bytes from 129.37.66.62:icmp_seq=3.
time=625.ms
64bytes from 129.37.66.62:icmp_seq=4.
time=656.ms
```

```
----129.37.66.62 PING Statistics----
5packets transmitted, 5 packets received,
0% packet loss
round-trip (ms) min/avg/max =
625/643/656
```

図 1-3

編集部から東京のプロバイダーにダイヤルアップし、アメリカのプロバイダーのアクセスポイントのマシンにpingしてみたところ

```
[C:\]ping129.37.66.62
PING 129.37.66.62:56 data bytes
64bytes from 129.37.66.62:icmp_seq=0.
time=969.ms
64bytesfrom129.37.66.62:icmp_seq=1.
time=906.ms
64bytesfrom129.37.66.62:icmp_seq=2.
time=875.ms
64bytesfrom129.37.66.62:icmp_seq=3.
time=906.ms
64bytesfrom129.37.66.62:icmp_seq=4.
time=907.ms
```

```
----129.37.66.62 PING Statistics----
5packets transmitted,5packets received,
0%packet loss
roundtrip (ms) min/avg/max =
875/913/969
```

## 「パケット」 は光の速度で移動しない

電子的につながっているネットワークだからパケットは瞬時に移動するように思いがちです。そういえば電気は光の速度で移動すると習ったはずだし、ましてや光ファイバーはまさに「光」なのだから、東京とアメリカ程度の距離では誤差のうちではないかと思いがちです。光や電気が1秒間に地球を7周半するというのは真空中での話で、光ファイバーや電線のような素材を使った場合はそんなに早くは動かないのです。それに、やっぱり距離に比例した時間がかかってしまうのです。

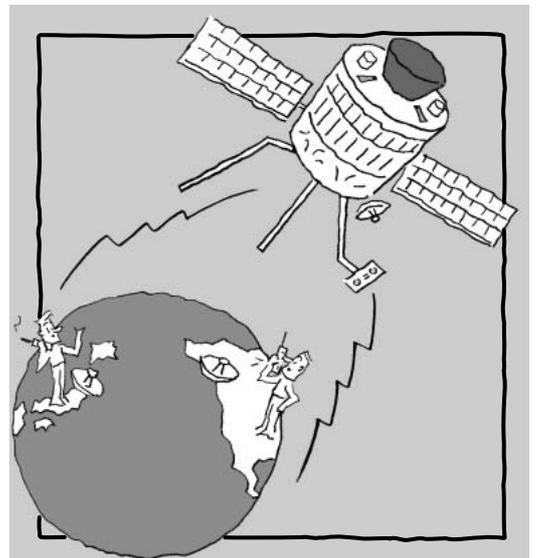
こうした通信の遅延については、コンピュータネットワーク以外でも実感できます。テレビで衛星中継をやっているのを見たことありますよね。そこで現地アナウンサーと日本のスタジオにいるアナウンサーが話すときに、スタジオから「アメリカのカワシマ先生、聞

こえてますか?」といった後にちょっと間があって「はいはい、スタジオのナカジマさん聞こえますよ」というやりとりがありますね。この「聞こえますか?」といった後の間が普通

より長いんです。そのせいで普段の相手が話し終わったらこちらの番だという間と違うので、2人が同時に話を始めたり、2人が一緒に話すのを避けるために2人もだまってしまったりすることが起こるのです。

インターネットでも相手からの返事を待って処理をするようなプロトコルの場合は返事がくるのに時間がかかるのとそれだけ処理が遅くなります。そしてインターネットの多くのプロトコルはこの返事を待つタイプのプロトコルを使っているのです。つまり、インターネットの通信は、距離という要素が無視できないくらい大きく影響しているということがわかります。

それでは、世界各地のコンピュータにpingをしてみてください。きっとその結果を並べると意外なことがわかって面白いかもしれませんよ。





## [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)