

## 第6回

# プロトコルは共通のルール

前回と前々回は「イーサネット」を取り上げてネットワークインターフェイスの具体的な例を示しました。今回は、こうした複数のネットワークを接続して大きなネットワークを構成する際に必要となってくる技術、つまりインターネットのもっとも本質となる部分についてお話しします。

- ✦ ネットワークは伝言ゲーム？
- ✦ だれからだれに行くんだらう？
- ✦ 名字と名前に分けましょう

# 先生!

イラストでわかる  
インターネットのABC

# 「やさしく 教えて!」

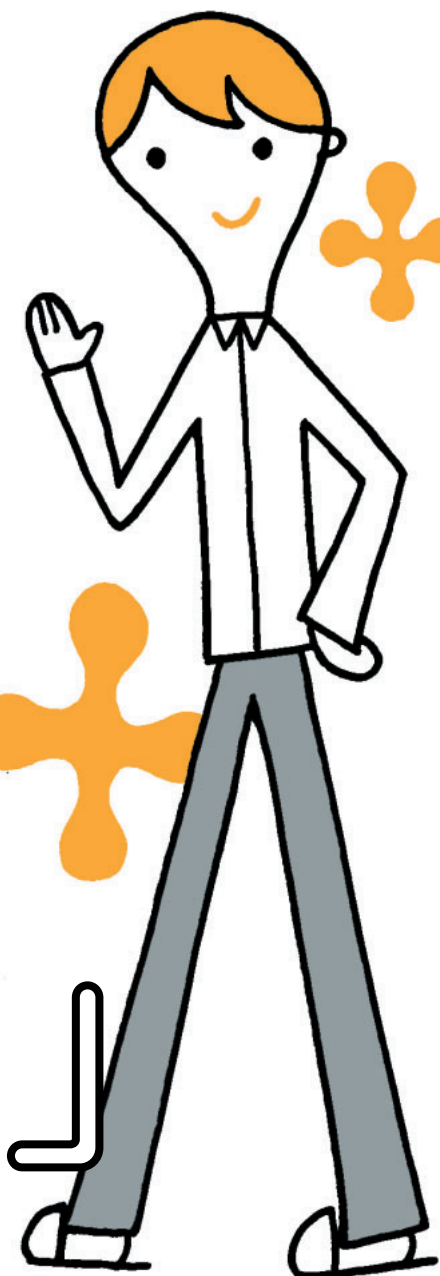
砂原秀樹

奈良先端科学技術大学院大学

情報科学センター助教授

WIDEプロジェクト・ボードメンバー

Illust: Taniguchi Shiro



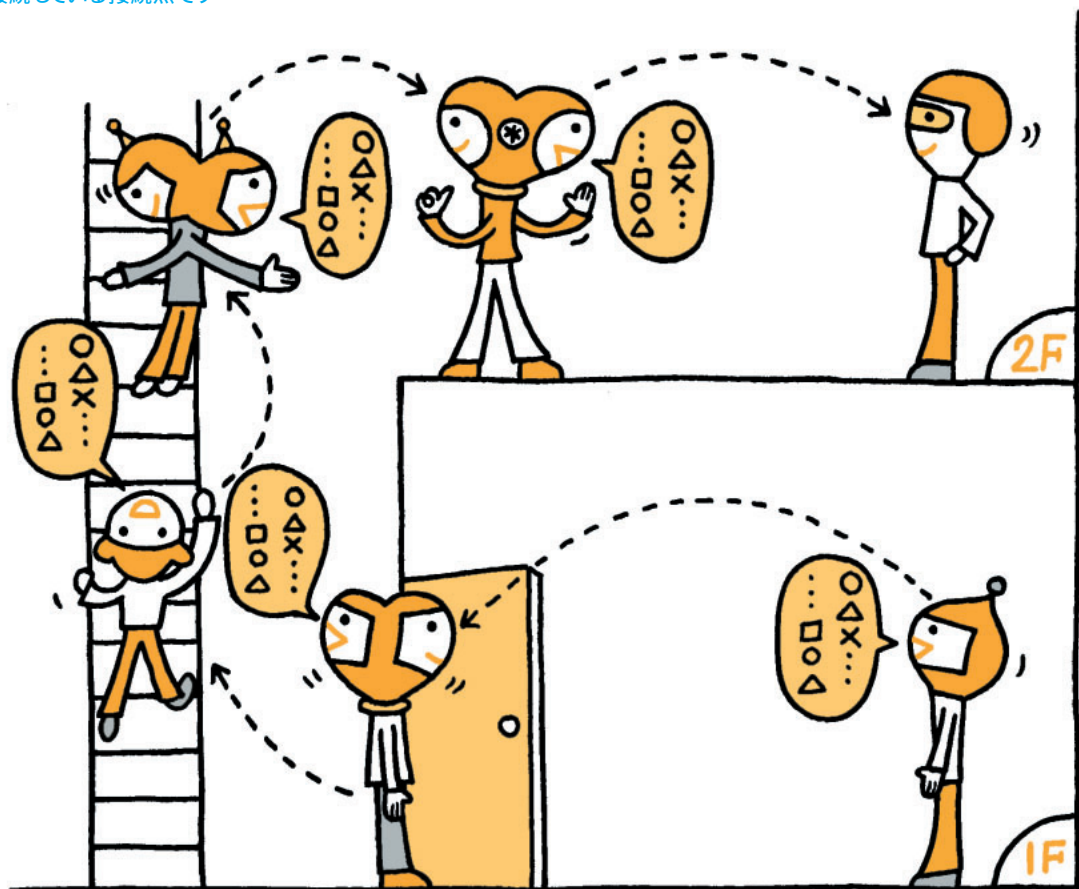
# ネットワークは伝言ゲーム？



インターネットを構成しているネットワーク技術(データリンク)には、これまでお話ししてきたイーサネット以外にも多くの種類のものがあります。しかし、これらのうち1つだけを用いて世界全体を結ぶネットワークを構成することは、ケーブルの長さに限界があったり、1つのネットワークに接続できるコンピュータの数に制限があったりするのでもとも困難です。こういった状況のなかで世界中を覆うインターネットを構成するためには、これらのネットワークを組み合わせる複数接続し、相互に接続している接続点で

ータを中継して目的地まで配送しなければなりません。これがインターネットにおいての中核的な役割を果たすプロトコル「IP」(Internet Protocol)の役割です。イーサネットなどのデータリンクの技術では「部屋の中にいる人々同士でのお話し」をどう手順で行うかについて考えてきました。まず、同じ部屋の中にいる相手に対しては、基本的に声が届くわけですから直接本人に話しても大丈夫です。これに対してIPでは「ほかの部屋にいる人々のお話し」をどう手順で行うかということについて考えます。大まかに説明すると、そもそもほかの部屋には直接的に自分の声は届きませんから、目的の人に話す内容をだれかに中継してもら

ようにします。たとえば話の内容を廊下にいるだれかに伝えて、それをほかの部屋にいる人に伝えてもらうということをするのです。このとき廊下では、さらにほかの階にいる人に内容を伝えなければいけません。いずれにせよ、いくつかの中継を経て目的の相手にメッセージを伝えることができるわけです(イラスト参照)。インターネットのおもしろいところは、ネットワーク全体を通じて共通となるルールがこの「IP」であるということです。現在のインターネットではさまざまなネットワークインターフェイス技術が利用されていますが、これらはすべてIPを通じて相互に通信できるようになっています。このようにしておくことで、新たなネットワークインターフェイスが登場した際にもいち早くそれを取り込むことができるようになっているのです。





## だれからだれに行くんだらう? \*

さて、それではここでIPの役割を具体的にみていくことにしましょう。

まず、発信されたメッセージはさまざまなネットワークを経て目的のネットワークへ到達し、最終目的であるコンピュータに届けられます。さて、それでは目的のコンピュータまでの「道筋」はどうやって知ることができるのでしょうか？ この

ような道筋を知る仕組みを「経路制御」(ルーティング)と呼びます。この経路制御はIPの重要な役割の1つとなっています。

また、もう1つの大切な役割として、インターネットでの通信において、メッセージを届ける相手や発信者である自分自身に、特定の名前を割り当てるといったものが挙げられます。こうした機能は「名前付け」(ネーミング)、あるいは「アドレス

付け」(アドレッシング)と呼ばれています。経路制御では、まず通信の相手を知り、その情報から道筋を決定していきます。したがって、相手の名前がなければ経路制御の仕組みそのものが機能しないわけです。また、名前は無秩序に付けられるのではなく、道筋を考慮しながら与えられています。つまり、経路制御を反映する形で与えられるのです。このように、経路制御と名前付けの役割は独立して機能しているわけではなく、相互に密接に関係しているのです。



## 名字と名前にわけましょう \*

それではまず“名前付け”についてみていくことにしましょう。皆さんもインターネットを利用しているとコンピュータの名前としてさまざまなものを見ますが、IPでは各コンピュータに“番号”を割り当てて“名前”としています。この名前は「IPアドレス」と呼ばれ、32ビットの整数を用いて表されます。IPアドレスは2進数のままではわかりづら

いので、8ビットずつに分解してそれぞれを10進数で表記したものをピリオドでつなぎ合わせた形式で表現しています。これを「ドット表記」(右ページ図参照)と呼んでいます。インターネットの設定をする際、「130.153.8.7」といった数字を打ち込んだりしていると思いますが、まさにこれがIPアドレスで各コンピュータに付けられた名前なのです。ところでこのIPアドレスですが、インターネット上で別々のコンピュータに同じIPアドレスが

割り当てられてしまうと、これらのコンピュータが区別できなくなってしまいますよね。しかし、コンピュータが1つ増えるたびに新たなIPアドレスをどこからかもらってこななければならないとすると非常に面倒です。そこで、IPアドレスを上位(nビット)と下位(32-nビット)の2つに分け、上位の側をJPNIC(後述)などから会社や大学といった組織に対して割り当ててもらい、下位の側を組織内で自由に利用するという方法が取られています。たとえば、ある組織では上位16ビットとして「163.221」を割り当ててもらい、残りの16ビットを自由に使うという

## 役所



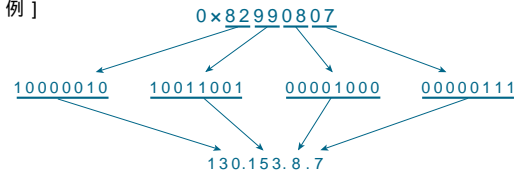
## 組織



### ドット表現

8ビット単位に区切って、各々を十進数で表記したものを「.」で結合

[例]



具合です。したがって、この組織では「163.221.0.1」や「163.221.123.45」といったIPアドレスをコンピュータに付けることができるわけです(イラスト参照)。なお、割り当てられた上位のビット数は必ずしも8の倍数であるとは限らないので、「163.221.0.0 / 16」といったように自由に利用できる部分をすべて0とし、最後に割り当てられた上位が上から何ビットなのかを「/」の後に記述することになっています。これらのIPアドレスは「IANA」(Internet Assigned Numbers Authority)という組織の方

針に従って「InterNIC」(ドメイン名の管理機関の一つ)が配布しています。しかし、インターネット上のすべての利用者が直接InterNICに申し込んでいたら大変なことになってしまいますから、InterNICの下にアジア太平洋地区を管理する「APNIC」(Asia Pacific Information Center)が、その下には日本を管理する「JPNIC」(Japan Network Information Center)がそれぞれ置かれ、このJPNICが日本のIPアドレスを管理しています。た

だし、現状ではJPNICが各プロバイダーにまとめてIPアドレスを配布し、個々の利用者はプロバイダーからIPアドレスを割り当ててもらおうになっています。なお下位側のビット数はその組織内に接続されるであろうコンピュータの数を意味しますので(たとえば16ビットならば組織内で65536のIPアドレスを使える)、組織の規模に応じて割り当てる上位側のビット数を決めることになっています。

## 次回予告

今回はIPの基本的な機能とその一つである名前付けについて話をしてきました。IPはインターネットの根幹をなすプロトコルになっており、これが理解できると重要なことはかなりの部分わかったことになります。しばらくIPの話が続きますが、ゆっくりと理解して行って下さいね。

さて、次回の「やさしく教えて!」では、IPの経路制御についてお話ししていこうと思っていますので楽しみに。

砂原先生が  
答える

# みんなの 大疑問



**Q** : 最近、携帯電話でインターネットを利用した電子メールのやり取りをする人が増えていますが、今後、携帯電話でどんなことができるようになるのですか？また、こうして携帯電話でなんでもできてしまうことが当たり前になる時代がやってくるのでしょうか？



**A** : 携帯電話を使ったインターネット接続は、現状では回線速度が9.6Kbps ~ 64Kbpsとまだまだ低速なので動画や音楽を取り扱うには不十分です。しかし、2001年にサービスが開始されるという次世代携帯電話(W-CDMAやCdma2000などと呼ばれている)では、停止した状態で2Mbps、高速移動中でも384Kbpsという高速な通信ができるようになると言われていました。これが実現すれば、携帯電話を通じて最新のヒット曲(あるいはビデオクリップ)を購入し、それを自分のMDX(あるいはメモリーカード)にダウンロードしたり、携帯電話を通じて新聞を読んだりできるようになるでしょう。また、携帯電話の位置を知ることができる機能と組み合わせることにより、近くのレストランを探すといったパーソナルナビゲーションサービスなんかもできるようになります。

インターネットを利用したサービスは今

このコーナーでは、砂原先生が  
みんなの質問に  
やさしく答えてくださいます！



後どんどん増えていでしょう。ただ、そうしたサービスを利用しているうちに、利用者はインターネットを利用しているという意識が徐々になくなっていくのではないかと思います。なぜなら携帯電話の電話機能そのものでさえインターネットを通じて実現されるようになりつつあるので

すから！ 重要なことは“なにができるか”ではなくて“なんでもできる”可能性を持っているということです。まずは自分がそこでなにをやりたいのかを考えて、次にそれをやるためにはどうすればいいのかを考えてみるようにすれば、おのずと答えは見つかるでしょう。

## 質 問 大 募 集 !!

このコーナーでは、みなさんからの質問を大募集しています。「先生、ここがわからないよ～」という疑問がある人は、いますぐ下記の連絡先までご応募下さい。

お待ちしております!!

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



## [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)