

## 第3回

# コンピュータをつなごう

前は「プロトコル」の基本的な枠組みについてお話ししましたが、少し抽象的な話だったので、もしかしたらわかりにくかったかもしれません。というわけで、今回はこのプロトコルについてもう少し具体的にお話ししてみようと思います。

- ✦ コンピュータをつなごう！
- ✦ みんなとつながるために
- ✦ 2進数とコンピュータ

# 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





# コンピュータをつなごう!



ネットワークを作るには、コンピュータ同士を接続していかなければなりません。コンピュータ同士をつなぐ方法はたくさんありますが、現在インターネットで一般的に利用されているのは、銅線を用いた電気信号を使ったものと光ファイバーを用いた光信号を使ったものです。このほかに無線を使ったものもありますが、これについては別の機会にお話しします。電気の場合も光の場合も「線」でコンピュータ同士をつなぐことになります。最も簡単な形式は、下のイラストのように1本の線で一対一に接続する方法で、この接続方法のことを「point-to-point型接続」と呼びます。みなさんがよく利用されるダイヤルアップ型接続は、電話をかけてダイヤルアップサーバーとパソコンを一対一に接続しているのです。この形式に分類されます。しかし、このような形式で何台ものコンピュータを接続して

いくと大変なことになってしまいます。なぜならコンピュータを7台も接続しようと思ったら、全部で21本の「線」が必要になってしまうからです。このようにして、台数が増えれば増えるほどどんどん「線」は多くなっていきますから、これではうまくいきません。そこで、実際にはもっと簡単な接続形式が利用されています。たとえば、中央に簡単な中継装置を置いてすべてのコンピュータをそこに接続するという形式や、隣同士と接続してそれ以外とお話する場合には隣へ隣へとバケツリレーをしていく形式などが

あたります。また、もっと面白い方法として、1本の線をみんなで共有して使うという方法もあります（右下イラスト）。1本の線にすべての計算機が直接つながっていると、誰かがしゃべったこと（発信された電気信号）はみんなに聞こえる（電気信号は1本の線全体に届く）ことになるので、この機能を利用してみんなと通信をします。とにかく「線」を1本用意しておけば、近くに来ている「線」にコンピュータを接続するだけなので、非常に便利なわけです。ネットワークの第一歩はこうしてコンピュータを接続することから始まります。



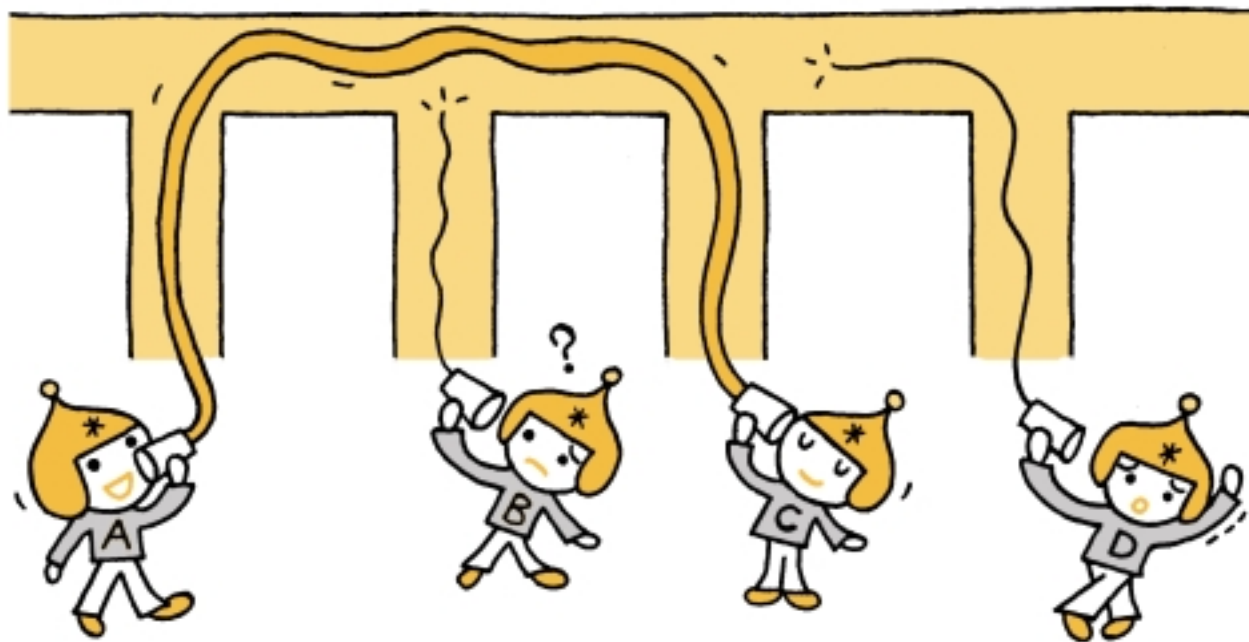


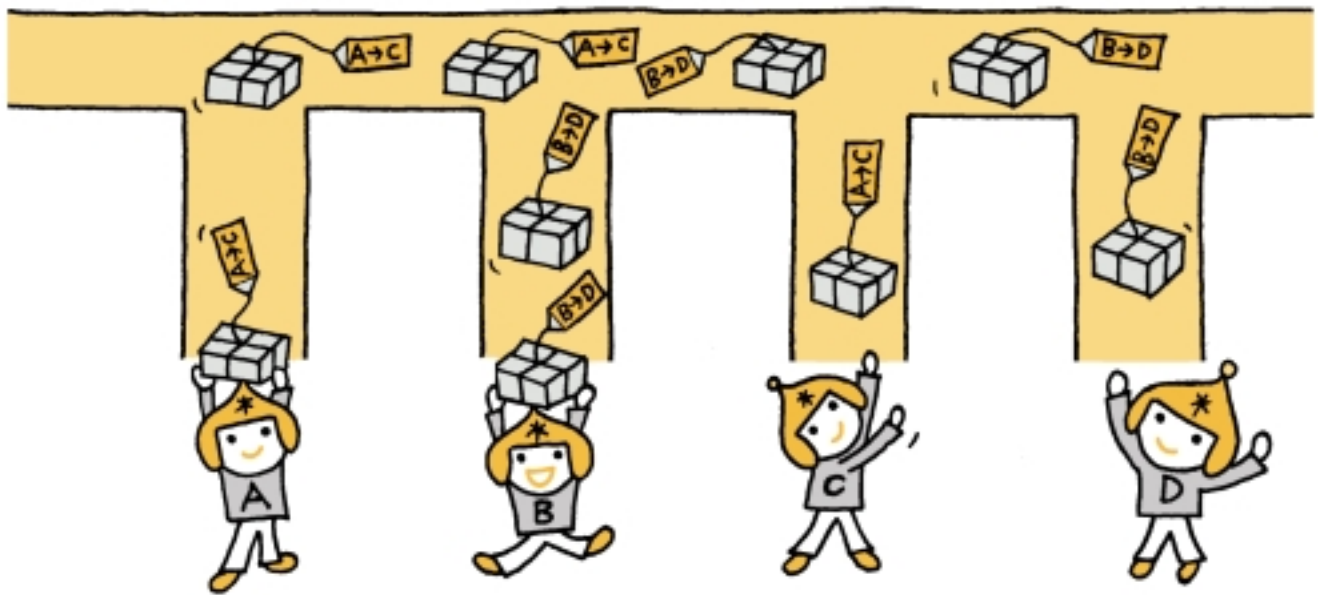
## みんなとつながるために

コンピュータ同士がつながると、今度はその線をどうやって利用するかということを考えなければいけなくなってきます。まず1つの方法として、通信を行っている間じゅう「線」を占有してしまうやり方があります。ここでイラストを見てみましょう。ここではAとCがお話しをしています。このとき、AとBの間にある線はAとCの通信のためだけに占有されることとなります。そうすると、DがCと話したいと思っても、BがDと話したいと思っても、途中の線が使われてしまっているため、AとCの通信が終わるのを待つしかないわけです。同様にCがDとお話ししたいと思っても、Aとの通信が終わるまでどうする

こともできません。実を言うと、従来の電話はこうした「回線交換」と呼ばれる方式で通信を行っていました。ですから、相手が電話を使っていると話し中になったり、途中の線が足りなくなると混雑して使えなかったりしたのです。ですが、電話で使われるような音声は基本的に連続した情報（音には切れ目はない）ですから、こうした方式でもいいかもしれません。しかしデータの場合には、データが流されていないときにも線が占有されてしまうので、本当に無駄になってしまうのです。そこで考えられた方式が「パケット交換」方式です。これはデータをある程度の大きさの固まり（パケット）とし、それに宛て先などの制御情報を付けて送り出すという方法です。こうすることで、線はパケットが流れているとき以

外は空いた状態になりますから、ほかのパケットを流すことができるようになるのです。ちなみに、パケットに含まれるデータを「ペイロード」、制御情報が書かれた部分を「ヘッダー」と呼びます。このように、線をさまざまなデータで共有して効率良く利用しようというのがパケット交換方式なのです。ですから、インターネットをはじめとするネットワーク技術はこのパケット交換を前提に構成されています。今後さまざまな通信方式が出てきますが、そのシステムの基盤ではこのパケット交換が行われているのです。特にその仕組みがどう動くのかは、制御情報が書き込まれている「ヘッダー」に大きく依存しています。これからのお話しでヘッダーの中身についても取り上げていきますが、これこそが「プロトコル」の重要な部分であるということ覚えておいてくださいね。





## 2進数とコンピュータ

コンピュータの中では2進数が使われているということは、どこかで聞いたことがあるかもしれませんが。電気信号を扱う場合に、ONとOFFという非常に極端な状態を扱うことで手続きが簡単になるため、この2つを1と0に割り当てることで処理を効率良く行おうというのが、コンピュータで2進数がいわれている理由です。インターネットの仕組みを見ていくときにも、コンピュータが中心的役割を果たす以上、2進数を避けて通ることはできません。そこでこの連載では、ときどき2進数についてもお話しをしていきたいと思います。まずは2進数に関連した用語ですが、32ビット型マシンとかメモリーが何バイトだとかいうことをよく聞くとと思いますが、このビットやバイトとは一体なんでしょう？ まず、ビットは2進数の桁数だと考えればい

と思います。32ビット型マシンは2進数で32桁を扱うことができるマシンという意味です。これに対して、バイトは8ビットをひとまとめでとした単位になります。8ビットがちょうど英数字1文字に相当

するため、それを単位としてデータの量やメモリーの容量を数えているわけです。1000バイトのメモリーと言われたならば、それは1000文字を保存する容量があるんだと思えばいいでしょう。

## 次回予告

さて、今回のお話はいかがでしたか？ いまや電話もほとんどの部分をパケット交換で運用するようになってきています。ISDNで電話中にインターネットもできるのは、こうした仕組みのおかげなのです。さて次回の「やさしく教えて！」では、実際の通信方式を具体的に紹介していくことにしますので楽しみに。

砂原先生が  
答える

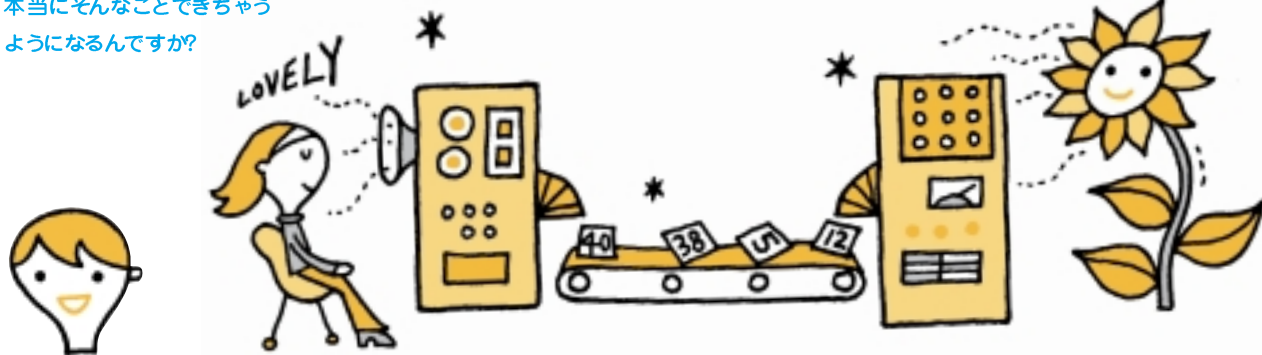


Q

先々月号の「やさしく教えて！」  
のなかで、「これからはインターネットで  
感触や匂いといった情報まで伝えられる  
ようになるかもしれない」とありましたが、  
それってどういうことなんですか？  
本当にそんなことできちゃう  
ようになるんですか？

# みんなの 大疑問

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！



A

先々月お話ししたとおり、イン  
ターネットは数字（数字列）を遠隔地  
に送る仕組みを提供しています。文字も  
絵も音声も動画も結局は数字になって相  
手に届けられているわけです。ですから、  
感触や匂い、あるいは味を数字に変える  
ことができる技術や、その数字を元の感  
触や匂いに戻す技術が開発されたら、理  
論上は遠隔地にこうした情報を送ること  
ができるようになるのです。問題はこう  
した感触などを数字に変換する仕組みを  
作れるかということです。これは、セン  
サー技術やシンセサイザ技術（数字を元  
の情報に戻す技術）がどの程度発展す  
るかによります。たとえば、感触に関し  
ては比較的実用的な段階になりつつあり  
ます。みなさんもゲーム中に衝撃で振動  
するジョイスティックやハンドルを持っ  
ているかもしれませんが、これは一種の

感触を数字から元に戻すシンセサイザ  
なのです。これに実際の感触を数字に変  
換するセンサーを組み合わせれば、感触  
をインターネットで伝えることができる  
わけです。しかし、これらの装置が非常  
に高価であるということや、こういった  
装置の精度の問題など解決すべきこと  
がたくさんあり、実用にはまだ時間がか  
かると思われます。匂いや味についても、  
センサーやシンセサイザの研究は進め  
られています。こうした装置が誰にでも

手に入るようになれば、インターネット  
で感触や匂い、味といった情報を送るこ  
とができるようになるでしょう。  
いまや画像や音声を使ったメッセージは  
当たり前の世界ですが、たった20年ほ  
ど前までは文字だけのメッセージしか使  
えませんでした。さて、20年後、こう  
いったシステムはどうなっているのでし  
ょう？  
想像するとワクワクしてきますよね。

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!!

Jump 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)