

# 第4回 イーサネット!?

前は、コンピュータ同士をどうやって接続するのかについてお話ししました。コンピュータを接続するにはいろいろな方法がありますが、今回は、そうした接続手段の中で、現在もっとも一般的に利用されている「イーサネット」を使った通信についてお話ししてみようと思います。

- ✦ イーサネットってな~に?
- ✦ 決まりを守って快適通信
- ✦ 近くの人々と簡単ネットワーク

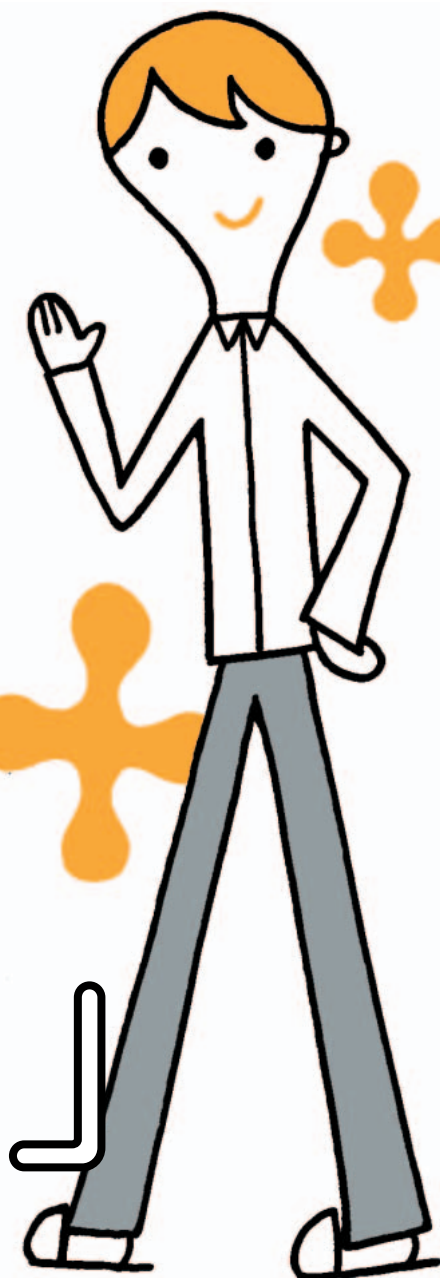
先生!  
「やさしく  
教えて!」

イラストでわかる  
インターネットのABC

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





# イーサネットってな〜に?



イーサネットは、1970年代の初めにゼロックス社のPARC（パロアルト研究所）で誕生しました。イーサネットのおもしろいところは、1つの「線」をみんなで共有して使っているところです。イーサネットでは、基本的に5C2Vと呼ばれる「同軸ケーブル」を使ってコンピュータを接続することになっています。「同軸ケーブル」という言葉はみなさんには耳慣れないかもしれませんが、これは、真ん中に信号を伝えるための銅線が入っていて、その周りを絶縁のための被覆がおおい、さらにその周りを網状のアース線、そして一番外側を絶縁被覆がおおうという構造の電線です（左下イラスト）。テレビのアンテナの線と同じ構造と言えばわかりやすいでしょうか。この「同軸ケーブル」の中で5C2Vという規格のものをイーサネットでは使っているのです。このケーブルは、中を流れる信号を周りで発生する電氣的な雑音から守る構造になっているため、遠くに信号を伝えるのに適しています。

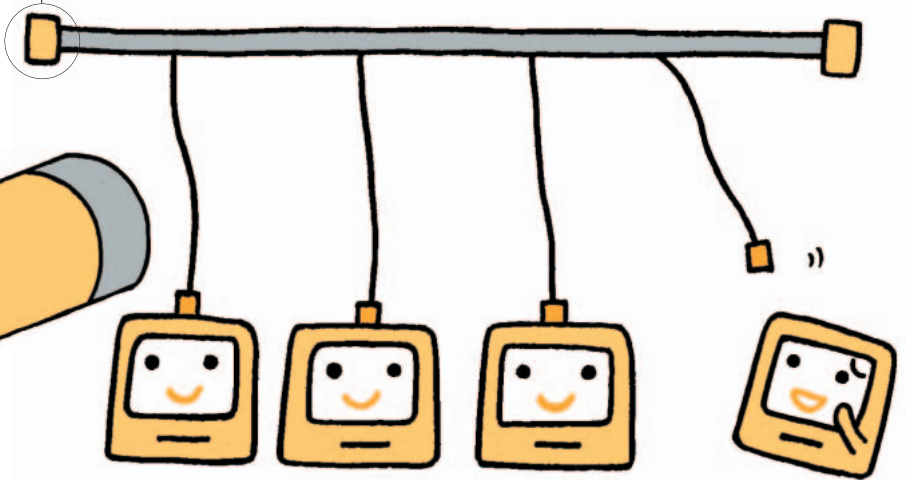
さて、イーサネットではこのケーブルを

みんなで「共有」しています。ここで右下のイラストを見てみましょう。これは、1本の線に複数のコンピュータが接続されている状態です。このような接続形態を「バス型接続」と呼んでいます。つまり、バス（交通機関のバス）をいくつかのコンピュータで共有してデータのやりとりをするという意味です。その結果として、1人がしゃべりだす（信号を送り出す）と全員がその信号を受け取ることができます。また、同じ線の上に信号が流れますから、同時に複数の人がしゃべり出すと、信号が壊れて正しく情報が伝

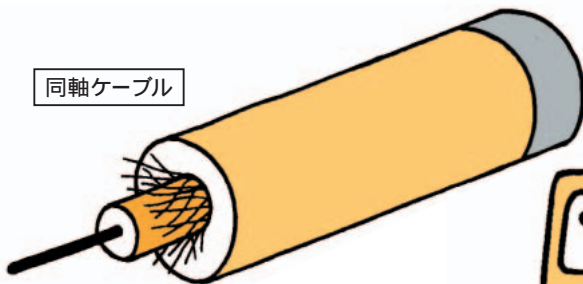
わらなくなってしまいます。これだけ聞くと「なんとなく使いにくいんじゃないか」と思われるかもしれませんが、ネットワークにコンピュータを接続したり取り外したりする手間を考えると、この方式が非常に便利なのがわかります。つまり、自分の近くにある「同軸ケーブル」に接続するだけで、ほかのコンピュータを気にすることなく作業ができるのです。これは大きなネットワークでは非常に重要なことです。なにかあるたびにネットワークが止まったり、すべてのコンピュータに設定をし直したりするのは大変ですよ。イーサネットでは、そういったことを簡単に済ませることができるようになっているのです。

イーサネットの設置では、同軸ケーブルの両端に「ターミネーター」と呼ばれるものが取り付けられます。これは信号の反射を防ぐものです。自分が発信した信号が反射してくると、自分自身の信号の邪魔になってしまっていて困りますよね。それを防ぐのが「ターミ

ネーター」です。子供の頃、空き地に置かれた土管の一方で声を出すと、エコーが返ってきたのを覚えているでしょうか？ これと同じことが同軸ケーブルの端で起こるのです。これを防ぐのが、「ターミネーター」の役割なのです。



同軸ケーブル





## 決まりを守って快適通信

さて、「信号はみんなに到着する」「2人以上が同時に信号を発信してはいけない」という制約の中でうまく通信をするためには、どうすればいいのでしょうか？ 一番簡単な方法は、誰か議長がいて、順番に「はい、あなたはなにか言いたいことがありますか？」と聞いて回る方法です。しかし、前述のとおり、イーサネットは接続や取り外しが簡単にできることに特徴があります。したがって、議長がいなくなったり、新たに参加した人を議長に知らせたりしないといけないならば、面倒なことになるわけですね。そこでイーサネットでは、分散型のアルゴリズム（みんなが勝手に考えてやっているんだけど全体がうまく動くという方法）が採用されています。手順はいたって簡単。以下に示すように、各コンピュータでやるべきことが決められているだけです。

(1) データを送信しようとするコンピュータは、まず自分の目の前（自分が接続されているところ）を見て、信号があるかどうかを調べる。ここで信号があるならば、誰かがすでに信号を発信しているということなので静かに待つ（実際には自分の目の前を流れる信号はいったん受け取ることになる）。信号がないならば、誰もしゃべっていないということなので、しゃべり出してもOK。

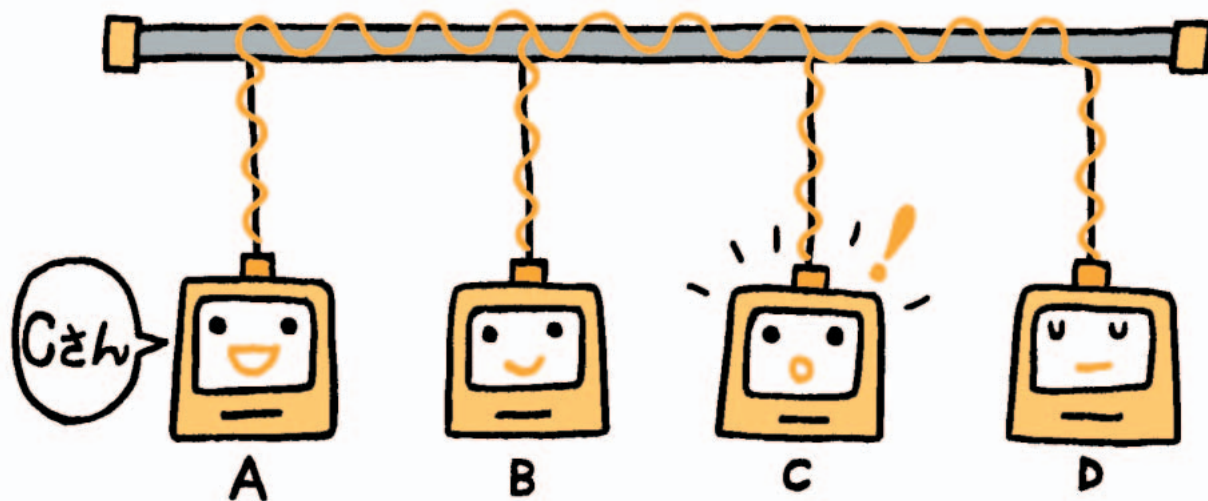
(2) 発信された信号は、同軸ケーブルを伝わって接続されているコンピュータ全員に届くことになる。これらの信号はすべてのコンピュータでいったん取り込まれ、そこに書かれた宛て先を確認して、自分宛てでなかったら廃棄する。宛て先が自分だった場合は受け取ったデータの処理を開始する。

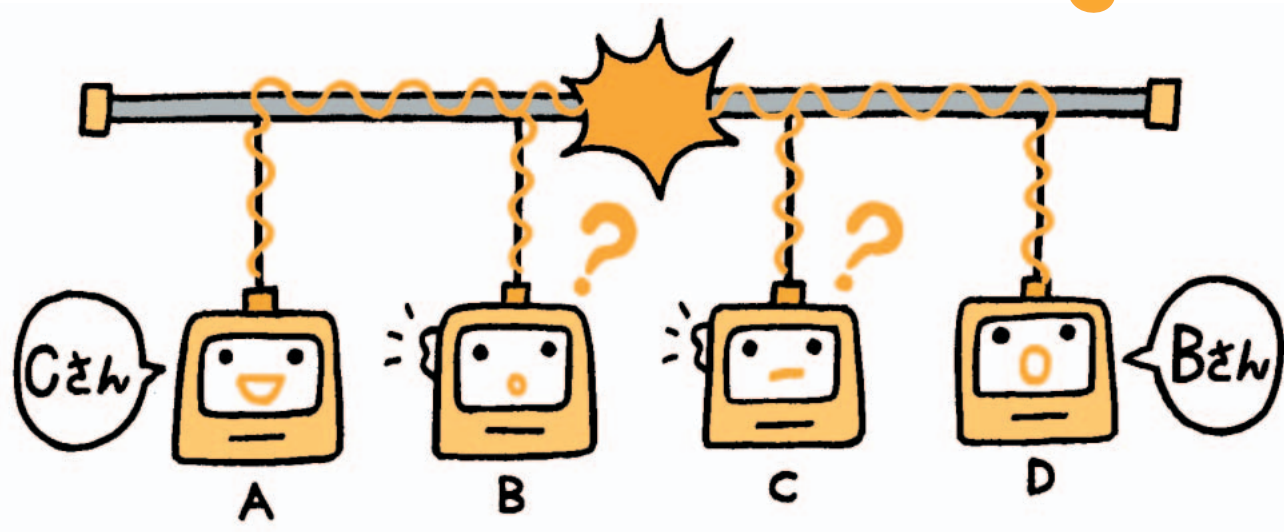
いかがですか？ 基本的な動作はこれだけです。各コンピュータは、自分の目の

前の線を見て信号があるかないかを勝手に判断してデータの発信を行い、また、届いた信号はいったん受け取って自分宛てか否かを判断するだけなのです。ただし、使われている同軸ケーブルが長いと、運悪く2台以上のコンピュータが同時に信号を送り出してしまうケースがたまにあります。これを「衝突」と呼びますが（右ページイラスト参照）、これに関しても、自分の目の前にある線に、自分が送り出した信号とは異なる信号が流れていることを見つけることで回避することができます。そこで、

(3) データの発信中に「衝突」が発生したことを見つけたら、いったんデータの発信は中止する。そして、心の中でサイコロを振って出た目の数だけ待つ。その後、再度(1)に戻ってデータを発信していいか確認しながらデータを送り出す。

ということも決められています。





## 近くの人々と簡単ネットワーク

イーサネットで使われている方式をCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) と呼んでいます。これは「複数のコンピュータが勝手に自分の目の前の信号を調べて信号を発信する。そして、衝突が検出されたらやり直す」という方式です。この方式は、通信量が多くなり、データを発信したいコンピュータが多くなってくると衝突が発生する確率が高くなり、通信できるデータの量が急激に減ってしまうという欠点を持っているのですが、簡単な仕組みで大規模なネットワークを構築できることから、現

在LANを構成する仕組みとして中心的に用いられています。イーサネットの便利なところは、バス型の接続形態とCSMA/CDの通信方式が示すように、個々のコンピュータが独立して動いていてなんとなく全体がうまく動いているということにあります。これは、ネットワークのように個々のコンピュータが独立して動作していて、

必要などきだけ相手と通信をするという仕組みの中で非常にうまく機能することになります。このようなことから、現在イーサネットが主流となってインターネットで用いられているわけです。

### 次回予告

さて、今回のお話はいかがでしたか？ 次回の「やさしく教えて！」でもイーサネットを取り上げて、より詳しくお話をしていきたいと思っておりますので楽しみに。

砂原先生が  
答える

# みんなの 大疑問



Q

: 前回、「バイト」とか「ビット」の話が出てきましたが、パソコンとかのカタログを見ていると、「Mバイト」とか「Gビット」という表記を目にします。これって、一体なんなのですか？



A

: 最近のコンピュータ技術の進歩はすさまじく、10年前には考えられなかった処理速度やメモリー容量が実現されています。ディスクの容量を見ても、最近のパソコンでは100億バイトも保存できるものが登場しています。このような大きな数字を表現するとき、10,000,000,000バイトなどと書いてみるとよくわからなくなってしまいます。そこで、こうした大きな数字を表すために用意されている記号が、「M」や「G」といった記号なのです。これは、国際単位系として決められているもので、コンピュータの世界だけでなく、「1000g=1kg」といった具合に、ほかの単位としても用いることができます。というわけで、これらの記号は基本的に「10のn乗」を意味しているのです。ですから、13Gバイトのディスクなら130億バイトの容量、10Mbpsのイーサネットならば1千万ビットを1秒間に送ることができる能力（bpsはbit毎秒で、1秒間に通信できるビット数で、通信速

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！



1,000=K  
1,000,000=M  
1,000,000,000=G  
 $2^{10}=1,024=K$

度を表している)を持つことを示しているのです。ただ1つややこしいことに、コンピュータの世界では、2の10乗が1024であることから、「1024バイトを1kバイト」と呼ぶケースがあります。とくにメモリー容量を指す場合に使われるのですが、これを拡張して「M(メガ)

が2の20乗、「G(ギガ)が2の30乗」である場合もあることを覚えておいてください。たとえば、128Mバイトのメモリーの場合、 $128 \times 2$ の20乗=134,217,728バイトに相当します。これはコンピュータの仕組みによるところが多いので、どうしてこのようにしてメモリー容量を示すのかは別の機会にお話ししたいと思います。

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、いまずく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)