

Internet world ネット時代に生きる

櫻井 哲朗

第2回

インターネットの仕組み

もインターネットに接続することができます。インターネットに接続することによって私たちは様々な情報を得ることができます。例えば、各新聞社が配信しているホームページにいけば最新のニュースを取得することができます。氣象庁のホームページにアクセスすれば現時点での天気や台風情報などを、各鉄道会社では運行情報、日本道路交通情報センターでは高速道路の渋滞情報を知ることができます。また、このような公共機関が配信している情報だけでなく、ブログやツイッターといった個人が発信している情報も得ることができます。

無料で取得も発信も

では、これらの情報をどのように

取得していると思
いますか。

取得する
方法も、
たくさん

の種類があります。例えば、ホームページに接続することで取得したり、メールマガジンなどのメールによって取得したり、またはフ

幾つかの集配所を経由して 相手に届く宅配便と似てる

前回から始まりました「ネット時代に生きる」、第1回目はインターネットの歴史について簡単にではありますが触れていきました。

今回は、インターネットの仕組みについて考えていきたいと思います。いまでは携帯電話やスマートフォン
の普及によって、どこからで

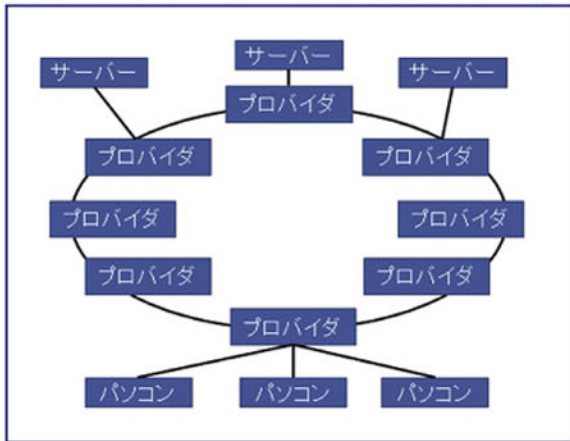
ファイルをダウンロードすることによって取得することなどが考えられます。ここでは、読者の方がよく使うであろうホームページにアクセスして情報を取得することについて考えていきたいと思います。ちなみに、ここでは情報を取得することを中心に考えていきますが、もちろん情報を発信することもできます。例えば、ホームページを作りたいのであれば、いまでは無料ホームページ開設サービスがありますし、メールマガジンを発行したいのであれば、これも無料サービスが存在します。さらに、無料アップローダーを使えばファイルを無料でインターネット上に置くことができます。このように現在では、一昔前までは有料だったサービスも無料である程度ことまでなら出来るようになっていきます。このようにいろいろな方法があります。ここでは主にパソコンでホームページを見る方法について考えていきたいと思います。

巨大なネットワーク

プロバイダが接続

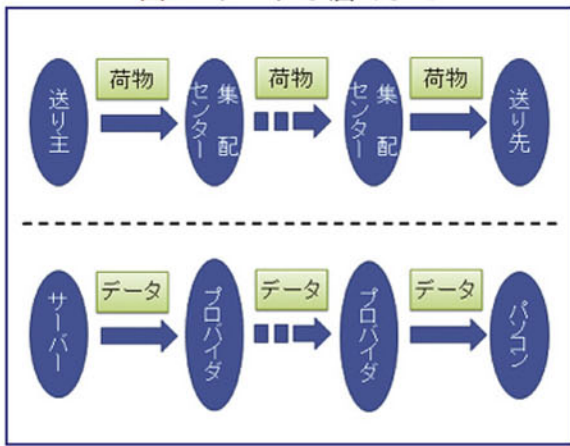
まずインターネットとは簡単にいいますと1つのネットワークで

図1=インターネットというネットワーク



す。それも世界中を繋ぐ巨大なネットワークです。これを単純に表したのが図1になります。まず、私たちがホームページを見るためのパソコンがあります。ホームページなどのデータが置いてある場所がサーバーといわれるコンピュータです。パソコンもコンピュータですので、ホームページなどを見るためのコンピュータをクライアントという場合がありますが、ここでは単純にパソコンということにします。そして、このパソコンとサーバーを繋いでいるのがプロバイダと呼ばれるインターネットに接続するサービスを提供している会社です。いくつものプロバ

図2=データが届くまで



イダを経由して目的の情報があるホームページにたどり着くことができます。では、このホームページのデータをどのようにして取り出しているのかというと、実生活で荷物を届けたり受け取ったりする行為ととてもよく似ています。つまり、インターネットの仕組みは荷物が届く仕組みとしてとらえることができます。そのために、まず荷物が届く仕組みを確認しておきたいと思えます。まず、荷物を送る際には送り主が近くの集配センターまで荷物を持っていきます。そこから荷物を受け取った宅配業者が途中いく

つかの集配センターを経由して送り先近くの集配センターまで届き、最終的に送り先のもとに配達されます。

そこで次のような対応を考えてみて下さい。サーバー⇨送り主、ホームページのデータ⇨荷物、ホームページを見るパソコン⇨送り先、として考え、図2でこれらを繋いでいる線を道路、プロバイダは荷物を集めたり振り分けたりする集配センターと見ることが出来ます。このようにインターネットの仕組みを荷物が届く仕組みとして考えれば、とてもイメージがしやすいと思います。

アクセスするには

実は複雑な手順が

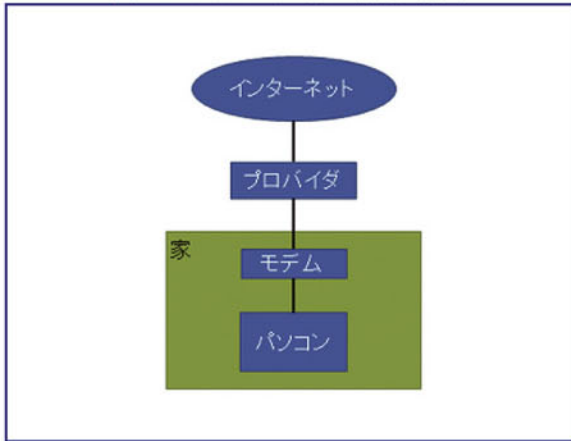
インターネットに接続しなければ目的のホームページにたどり着くことはできませんし、ホームページのデータを送ってもらうこともできません。そこで、まずインターネットに接続する方法について説明させていただきます。インターネットに接続する方法といいますが、そんなのに方法があるのかと思われるかもしれませんが、実際、パソコンに線をつなげばイ

ンターネットにつながりませんし、携帯電話やスマートフォンなら線すらなくてもつながるかと思えます。なので、とくに細かい作業などを必要とせずにつながると思われがちですが、実はかなり面倒な設定が必要なのです。では、なぜその面倒な設定をせずにインターネットに接続することができるのかといいますが、それはパソコンなり接続機器が自動でそれらの面倒な設定を行ってくれているからです。ですから、あたかも私たちは線をつなげば、すぐにインターネットにつながると思ってしまう

設定に苦労した経験

実際、1人暮らしを始める際や、ご家庭で新規にインターネットの契約などをしたことがある方なら、なんとなく分かるかと思いますが、インターネットの契約をするとプロバイダから契約書類と共に説明書とモデム（インターネットに接続するための機械）と設定用のCD-ROMなどが送られてきます。それらを使いインターネットへの接続を行います。一番初めに設定用のCD-ROMを使い、その指

図3=パソコンが1台の場合

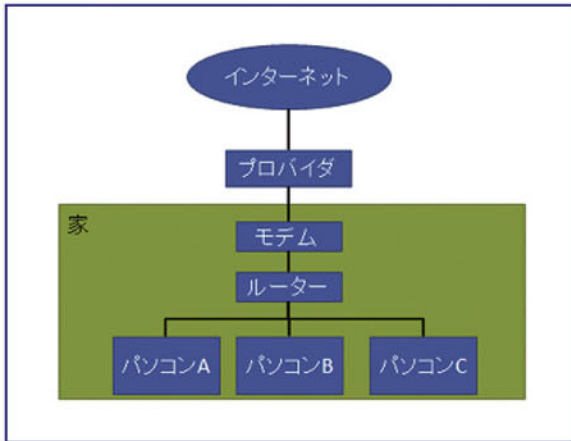


例えば、ご自宅のインターネットへの接続ですが、次の図3〜5のどれかに当てはまりませんでし

モデムとルーター

示通りにモデムとパソコンを接続すればインターネットにつながったと思います。しかし、この一番初めの設定で悩んだ方も多いかと思われま。著者自身、1人暮らしをするとき、インターネットに接続するために苦労した思い出があります。この「かなり面倒な設定」を自動で行ってくれています。また、この設定のお陰でパソコンの電源を切っても毎回自動で設定を行ってくれるのです。

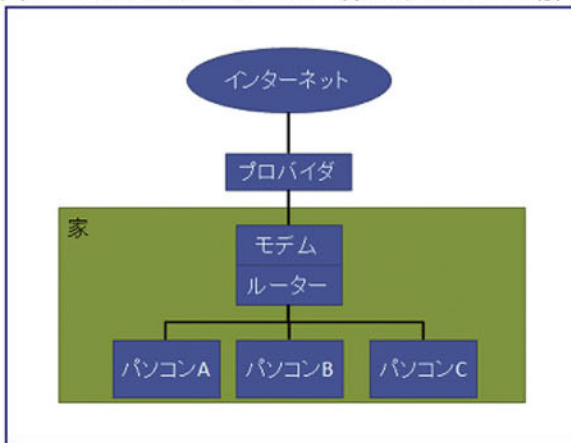
図4=パソコンが複数台ある場合



また現在では図5のように、モデムとルーターが一体型となった機械もあり、パソコンが複数台

ようか。パソコンからモデムやルーターという機械を通して家の外に接続している形が多いかと思われま。それぞれの図について説明したいと思ひます。まず、図3はパソコンが一台の場合の接続図になり、図4はパソコンが複数台の場合になります。このとき、図3と図4の違いはモデムとパソコンの間にルーターがあるかないかの違いとなります。簡単にいいますと複数のパソコンが同時にインターネットに接続するときには、このルーターが必要となってきます。また現在では図5のように、

図5=モデムとルーターが一体となっている場合



あるけれども接続するための機械は1つという場合もあります。

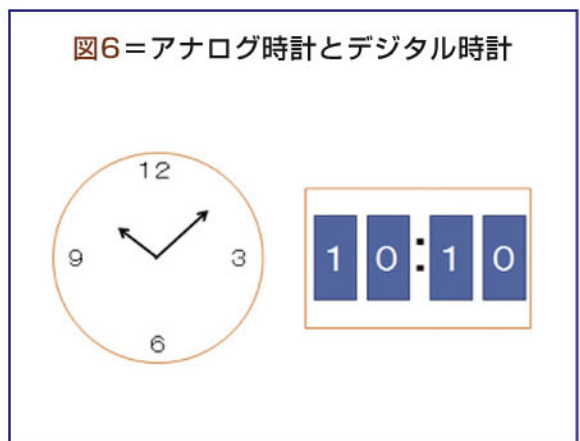
あるけれども接続するための機械は1つという場合もあります。

モデムの役割は「変換」

アナログ→デジタル

まず、モデムの役割について説明させていただきます。現在、インターネットに接続する際の接続方法として電話回線を用いたダイヤルアップ接続や光回線を用いたブロードバンド接続などがあり、読者の方のほとんどがこのどちらかの方法でインターネットに接続しているかと思われま。この電話回線を用いた接続では、インターネットに接続するためにアナログ回線に接続する必要があります。

図6=アナログ時計とデジタル時計



しかし、パソコンで扱うデータはデジタルデータです。そのため、アナログ回線で送られてきたアナログデータをデジタルデータに変換する必要があります。そのアナログデータをデジタルデータに変換するための機械が、このモデムとなります。

ここで、アナログデータやデジタルデータなどといった言葉が出てきましたが、アナログとデジタルの違いを示す身近な例として時計があります。例えば、図6のようなアナログ時計とデジタル時計を考えてみてください。アナログ時計は針によって時間を表し、デジタル時計は数字によって時間を

表します。このとき、デジタル時計では10時10分と10時11分の間には明確な違いがあり、その間の10時10分30秒などを表すことはありません。ですが、アナログ時計の場合には、10時10分から10時11分に移る様子を見ることができ、その間の10時10分30秒などを大まかでも知ることができます。

このように、デジタルデータとは1つひとつの値が離れている離散的な数値データ、アナログデータとは1つひとつの値が連続している連続的な数値データのことを表しています。つまり、りんごを1個、2個と数えることは1個と2個の間に数字がないのでデジタルデータであり、人の身長を171・5cm、172・0cmと測るのは、その間にさらに数字があるのがアナログデータとなります。たしかに数字というくりでみれば同じものですが数字の性質が全然違うため、そのため変換をする機械が必要となります。

光信号は電気信号に

次に、光回線を用いたブロードバンド接続についてですが、これにはモデムを必要としません。で

すが、モデムの代わりに光回線終端装置と呼ばれる機械が必要となります。この機械では、光信号と電気信号の変換を行っています。光回線で使える信号は光信号です。またパソコンで受信できる信号は電気信号となります。そのため、このような装置が必要となります。このときテレビでプロバイダのCMで「〇〇は光！」と宣伝しているものがありますが、これは回線が光回線を使用していることを表しているのだと思います。

最少単位は「0」か「1」

また、ダイヤルアップ接続とブロードバンド接続の違いについてですが、単純にデータの通信速度が違います。ですので、一般的にはダイヤルアップ接続よりはブロードバンド接続の方が通信速度は速くなります。ここで、通信速度が違うと、どのように違うのか説明したいと思えます。ここでは比較を簡単にするためにダイヤルアップ接続を100kbps、ブロードバンド接続を100Mbpsとします。まずは、突然出てきた新しい用語の「100kbps」や「100Mbps」について説

明させていただきます。まず、ここで出てくる「bps」という単語は「Bits Per Second」という単語の頭文字を取ってきたもので、1秒間に送れるビット数を表しています。また、「ビット」とはコンピュータが扱う最小の単位であり「0」か「1」のどちらかの数字が入ります。ファイルサイズなどを表すときによく使う「バイト」は8ビットが集まって1バイトとなり、これによって2進数表示で0〜255までの数字を表すことが

表1

	記号	読み方	大きさ
大きい単位	T	テラ	1,000,000,000,000
	G	ギガ	1,000,000,000
	M	メガ	1,000,000
	k	キロ	1,000
小さい単位	d	デシ	0.1
	c	センチ	0.01
	m	ミリ	0.001
	μ	マイクロ	0.000001
	n	ナノ	0.000000001

できます。次に、「bps」の前についている「k」や「M」は単位を表しており、それぞれ「キロ」、「メガ」と呼び、1k=1000、1M=1000k=100万となります。日常生活でも体重を「kg」で表したりしているので「k」には馴染みが深いかと思えます。これ以外にも「cm」の「c」だったり、「mm」の「m」も単位を表しており、それぞれ表1のような対応となっております。

千倍違う接続速度も

つまり、100kbpsのダイヤルアップ接続と100Mbpsのブロードバンド接続では1000倍速さが違うことがわかります。単純に1MBの画像ファイルがあったときに、100kbpsのダイヤルアップ接続では1秒間に1枚その画像が見ることができませんが、100Mbpsのブロードバンド接続では10000枚の画像を1秒間に見ることができます。インターネットの仕組みを荷物が届く仕組みとしてとらえると、このダイヤルアップ接続とブロードバンド接続の違いは道路の幅の違いとみることができます。荷物

を届ける際に道路が広げれば、多くの荷物を届けることができます。道路が狭ければ、届けられる荷物の量も限られてきます。

ルーターは「仕分け」

IPアドレスは住所

次に、ルーターの役割について説明させていただきます。

ルーターの役割を説明するために、まず「IPアドレス」について説明させていただきます。さきほど、インターネットの仕組みは荷物が届く仕組みとしてとらえることができるを書きました。荷物を送る時に必要なものがあります、それは送り先の「住所」です。この「住所」にあたるのが「IPアドレス」です。つまり簡単にいいますと「IPアドレス」とはインターネット上の住所です。例えば、自分自身のパソコンの「IPアドレス」を調べたら、それは「192.145.167.189」のような形で与えられています。もちろん、送り先にも「IPアドレス」が与えられていて、仮に「www.a.co.jp」というホームページがあったとしたら、その「IPアドレス」は「192.145.167.189」であったり

します。このようにしてインターネット上の住所「IPアドレス」は「0.0.0.0」～「255.255.255.255」の数字で表されます。ちなみに、いま現在の「IPアドレス」で表すことのできる住所の個数では足りないという問題が出てきており、もしかしたら近い将来「IPアドレス」の表し方も変わるかもしれません。

複数台のとき必要

また「IPアドレス」には、「グローバルIPアドレス」と「ローカルIPアドレス」の2種類があります。簡単に、この2つの「IPアドレス」について説明させていただきます。さきほど申し上げましたインターネット上の住所にあたるのが「グローバルIPアドレス」です。ですが、たとえ同じ住所であっても家族で住んでいる場合などでは住所だけでは家族の誰に届けばいいのかわかりません。そこで必要となってくるのが送り先の氏名です。この氏名にあたるのが「ローカルIPアドレス」にあたります。そこでルーターとは「グローバルIPアドレス」に送られてきたデータ

ータを「ローカルIPアドレス」に仕分ける役割を担っています。つまり、同じ住所に配達された荷物を送り先の氏名に渡す作業をしています。ですから、複数台のパソコンのときはルーターが必要となってきます。実際、同じ住所に1人しか住んでいないのであれば、その住所に届いた荷物はその人

あてであることは間違いありませんが、同じ住所に複数人住んでいれば、送り先の氏名が必要となります。

以上が、皆様のご家庭にあるインターネットに接続するための機械の役割です。

送信は「パケット通信」で

データを小分けに

では次に、どのようにデータが送られてくるかについて説明したいと思います。通常は、調べたいことを「Google」や「Yahoo!」などで検索して、そこから知りたい情報があるホームページに行くかと思えます。ここでは話を単純にするために、例えば雑誌かTVなどの他の媒体で、あらかじめホームページのアドレス「www.a.co.jp」がわかっている場合について考え

さくらいてつろう

中央大学大学院理工学研究科を卒業し、専攻は統計学。コンピュータなどによって計測される大量のデータをまとめる多変量解析の研究。現在は、諏訪東京理科大学共通教育センター講師。東京都出身、30歳。

ていきます。

まずインターネットブラウザを立ち上げて一番上にあるアドレスバーに「www.a.co.jp」と打ち込みます。このときパソコン内部では、インターネットを通じて「www.a.co.jp」のホームページの「IPアドレス」を調べるためにDNSサーバーに問い合わせています。簡単にいいますと、ホームページなどを用いて住所を調べている状態です。

そして「IPアドレス」が分かったら、そのサーバーにホームページのデータを送って下さいというお願いと一緒に自分自身の「IPアドレス」も送ります。荷物が

届く仕組みで例えると、これは送り主に欲しい荷物と自分自身の住所を送っている状態です。

同時に多くが使える

これらの情報が送られるとサーバーはホームページのデータを送る先の「IPアドレス」に送ろうとします。このときに、このホームページのデータ全てを一気に送るのではなく、**図7**のようにパケ

ットと呼ばれる小さいデータに分割して送ります。なぜ、このように送るのかというと、インターネットはたくさんの人たちが使っているというのが1つの理由です。インターネットでは、大きいデータをそのまま送ってしまうと、その送るために使っている回線はそのデータが送り終わるまで他の人は使えなくなってしまう。荷物が届く仕組みで例えるなら、た

くさんの荷物を運ぶために道路を占領してしまっているような状態です。そのため、小分けにして細かく送ることで、多くの人たちが同時に使えるようになります。また、小分けにすると便利なことがあります。**図8**のように例えば、小分けにして送る際にそれぞれに番号をつけます。そして送る先で復元してみたら⑤のデータが届いてなかったとしましょう。そ

と呼ばれる方法が使われています。**目が離せない「変化」**

以上のことより、インターネット上でのデータの送信は、小包を使った荷物の配達であるのとみることもできるかと思えます。このようにして実生活に対応させて考え、試みることで、読者の皆様がいメージしやすくなっていただければとても嬉しいです。

図7=小分けにする

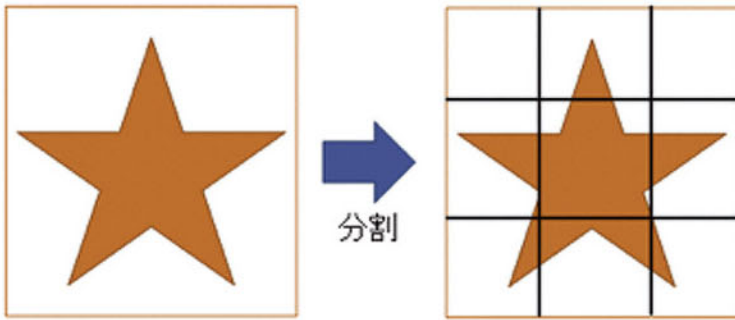
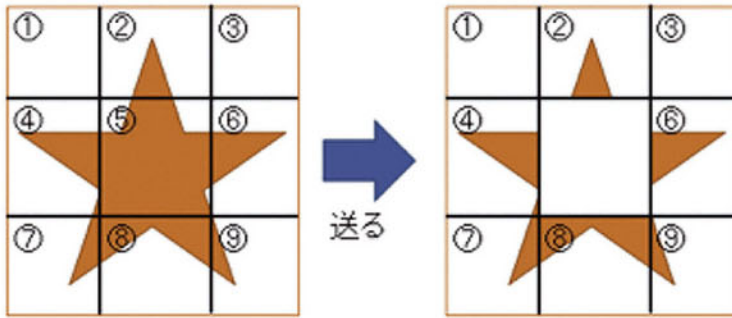


図8=小分けにして送る



うしたらパソコン内部は、⑤のデータが届いてないのでもう一度送って下さいというお願いを再度サーバーに送ります。そのときに再び全部のデータを送らずに⑤のデータだけを送ればよいことがわかります。

このような理由からインターネットを使ったデータの送信にはパケット通信

そこで、さらに数を増やした「IPv6」といった形式も誕生しており、まだまだ、これから先どのように発展していくのか目がはなせません。