

【村井純教授のインターネット基礎講座】



第3回：アプリケーションがインターネットでやりとりされる仕組み

日常でインターネットを使っているにもかかわらず、技術の基本がよくわからない、ホントの意味を知っておきたいというみなさんに、テクノロジーとしてのインターネットがどのような原理、仕組みで動いているかを正しく理解していただくことを目的に、インターネット大学SOIの「インターネット概論」の授業の一部をダイジェストとして紹介します。今回は電子メールやホームページがどうやってインターネット上でやりとりされるかを考えましょう。

<http://www soi wide ad jp/class/20020002/>



村井純

むらい・じゅん

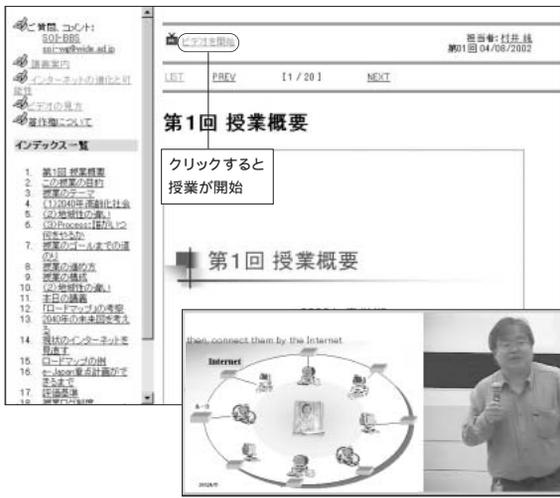
慶應義塾大学環境情報学部教授。日本のインターネット第一号となったWIDEプロジェクトを設立。インターネットでの日本語の取り扱い方の取り決めの開発、IAB委員、インターネット協会 (ISOC) 理事など国際的なインターネット組織の役員を歴任するなど、インターネットの技術と社会の発展に尽力している。

HTTPという共通のプロトコル
インターネットでホームページを見るときに「http://」と打ちますよね。HTTPというのは、hyper text transfer protocolの略で、これがインターネットでホームページを見るときに使っているプロトコルの名前です。https://というのは後ろにセキュリティが付く、つまり自分たちがやりとりをするときに周りから見られないように暗号化してHTTPを使うというプロトコルです。HTTPはとても簡単で、基本的には向こう側にあるサーバーに対して手前側のソフ

トウェアからHTTPの取り決めにとつて「このファイルちょうだい! 」と言うと送ってもらえる、ただそれだけのインターネットアプリケーションなのです。それだけ簡単なでいるいろいろな人がソフトウェアに実装もできるし、そのなかに書いてあるHTMLという言葉、つまり文章 (text) ですが、これが誰でも1日勉強したら書けるようになるほど大変簡単だったので、これだけ世の中に広がったのではないかと思います。また、インターネットエクスプローラーやW3Mというテキストしか表示できな

いブラウザなど、ウェブを見るための多様なアプリケーションがあって、それらがHTTPという共通のプロトコルを使っています。拡張性があり、媒体の違いに透過的なこともあって、急速に普及したのです。また、WWWはWorld Wide Webの略です。Webはクモの巣という意味です。これによって世界中の知識や情報はそれぞれ完全に自律しながら関連の情報に対する指標を持つことになりました。これは情報や知識に対する視点を1人1人が自由に持つことにつながってきます。この仕組

インターネット上の大学 SOI



この連載の内容はSOI (School of Internet) でストリーミング映像によって公開しています。

<http://www soi wide ad jp>

SOIとは、世界中の学ぶ意欲を持つ人々にインターネットを基盤とした高等教育と研究機会を提供することを目的として1997年に開始したインターネット大学です。

希望者はインターネットから入学登録をし、学生認証を受けることができます。詳細はホームページをご覧ください。

ホームページと電子メールがやりとりされる仕組み

図1 ホームページが表示されるまで

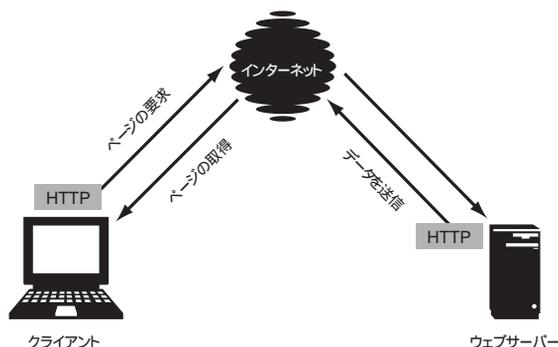
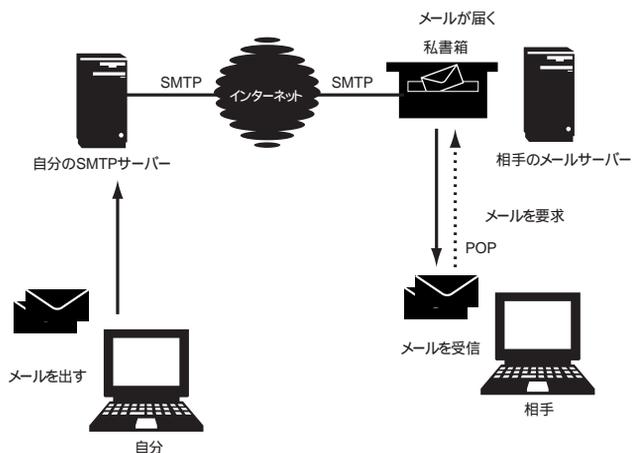


図2 メールの送受信



みによって、世界中の情報がお互いに複雑に絡まって編まれるのです。

ホームページが表示されるやりとりは図1のようになっています。クライアントがウェブサーバーにあるHTMLページのテキストを、HTTPというプロトコルを介して要求します。するとウェブサーバーはページのデータを送信し、クライアント側が取得します。そしてクライアントのブラウザがHTMLを解釈し、表示する仕組みです。

電子メールのやりとり

メールはHTMLよりもやや複雑な構造を持っています。メールというものは、基本的にはメールを送信するプロトコルと、メールを受信するプロトコルを使っています。送信するほうは普通はSMTP (simple mail transfer protocol) というプロトコルを使っており、メールを受信するほうはPOPか、APOPか、IMAPというプロトコ

ルを使っています。図2で具体的なメールのやりとりを見てみましょう。SMTPサーバーとは、SMTPをしゃべるほうのサーバーです。もう1つがメール受信用のサーバーという私書箱のようなものです。

まず左の「自分」と書かれているところからメールを出すときには、実際にはあらかじめ設定したメールサーバーにSMTPというプロトコルでこのメールを送る、つまり投函します。そうすると、メールサーバーは、DNS (次ページ参照) というものを使ってそのメールを受け取るべき私書箱がどこにあるのかを探します。見つかったらその私書箱に対してまたSMTPを使って「こういうメールが来たからこの私書箱に入れておいて」という情報を送るわけです。そうすると、このところ、つまり私書箱の中にメールがたまって、読まれるのを待つという状況になります。

相手があらかじめ設定したメールサーバ

ーに対してPOPもしくはAPOP、IMAPというようなプロトコルを使って「メールはありますか？ 何通ありますか？ どれぐらいのサイズですか？ 実際にメールの文章はどんなですか」という話をしながらメールをもらってくる。このメールを要求する作業をします。これによって初めてメールが届くのです。

POPとはメールサーバーにあるメールをメールクライアントで読むためのプロトコルですが、パスワードが暗号化されずにテキストデータで送信されるため、悪意あるユーザーによってパスワードが盗聴される危険があります。そこで、パスワードがヨコから覗き見られないように暗号化して送るAPOPというプロトコルがあります。

SOI「インターネット概論」(第6回「モバイルアプリケーション」)
 URL <http://www.soi.wide.ad.jp/class/20020002/slides/06/>

ドメインの階層構造、これだけは知っておきたいこと

図3 DNSの階層構造

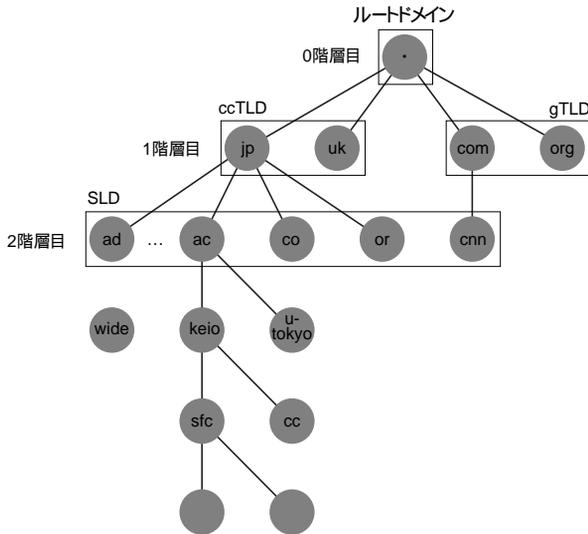
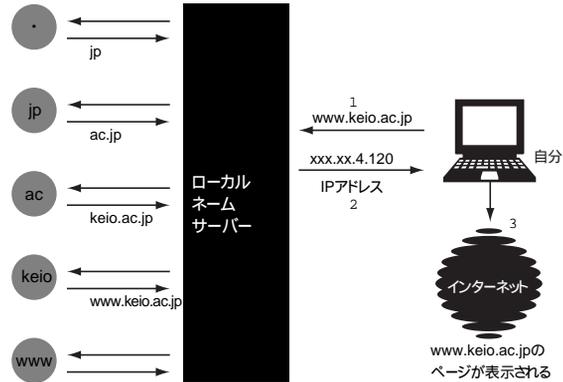


図4 ルートサーバーから順番に問い合わせられてホームページを表示する



DNSの意味と仕組み

インターネットの世界ではホストコンピュータを数値で識別するためにIPアドレスというものを使っています。IPアドレスは、相手方のホストを32ビット、もしくは128ビットの数値で表したものです。32ビットというのがIPv4、128ビットがIPv6のIPアドレスです。IPv4の場合は32ビットなので、8ビットずつを10進数で表現して、133.27.5.8というように数字が4つ並びます。覚えられることは覚えられますがやはり面倒ですね。そこで普通はドメイン名というホストを文字列で識別するものが使われます。

ドメイン名とは、http://www.asahi.com/の、www.asahi.comの部分です。インターネットにつながっているものならば必ずIPアドレスは付いているのですが、IPアドレスの数字だと人間は忘れてしまう。だからもっとわかりやすい表示にしようということで、ドメイン名が定義されています。www.keio.ac.jpは「xxx.xx.4.212」という数字を持っているのですが、これをマッピング

するシステムをDNS、ドメインネームシステムといいます。つまり、http://www.keio.ac.jp/「リターン」とウェブブラウザに入力すると、実はコンピュータの裏側でDNSというものが使われて、「xxx.xx.4.212」というIPアドレスを調べてきて、それを使って通信を実行しているのです。

ではその階層構造を見ていきましょう(図3)。keio.ac.jpのjpにあたる部分をTLD、トップレベルドメインといいます。TLDにはgTLDとccTLDという2つの種類があります。gTLDは.com、.net、.orgなどで、目的によって決められたものです。もう1つのccTLDのccはカントリーコードを意味しています。さらに、.ad、.or、.coなど、これがSLD、セカンドレベルドメインです。

そもそもDNSがこうした階層構造になっている理由は、階層的に管理を分散させることで、更新の負荷や問い合わせの負荷を分散させる、という考え方が元になっています。

DNSのやりとり

これらのトップには「.」ピリオドというものが存在しています。これが一番上を管理しているDNSの一番親玉のルートネームサーバーと呼ばれるもので、世界に13台、そのうち10台は米国、アジアには日本に1台だけあります。

www.keiko.ad.jpというドメイン名のIPアドレスを知りたい場合には自分が設定したローカルネームサーバーにそれを問い合わせます。するとローカルネームサーバーが一番上のネームサーバーに対して、「jpというゾーンを管理しているネームサーバーを知りたい」と言います。そうするとルートサーバーは.jpの名前を管理しているホストのIPアドレスを教えてください。そういうふうに順に尋ねていき、最後にwww.keiko.ac.jpを管理している人を教えてもらってその人にIPアドレスを尋ねます。ローカルネームサーバーは右側にある自分が使っているコンピューターに目的のIPアドレスを連絡して、そこからインターネットへつなぐという仕組みでやりとりがされています。

モバイルIPの情報のやりとりは転送機能がミソ

図5 携帯電話、PHSがつながるワケ

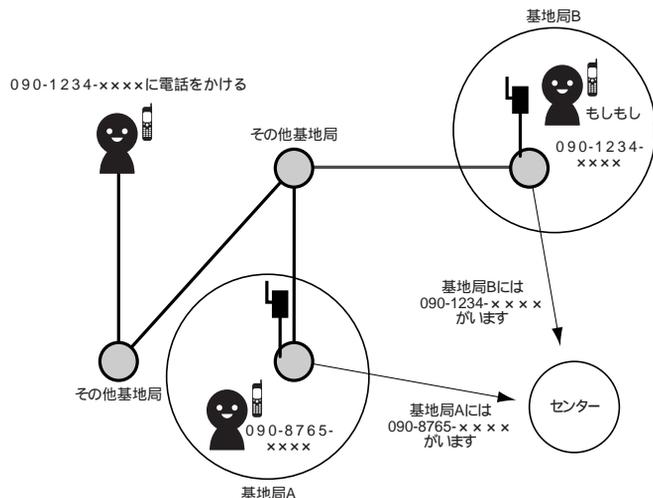
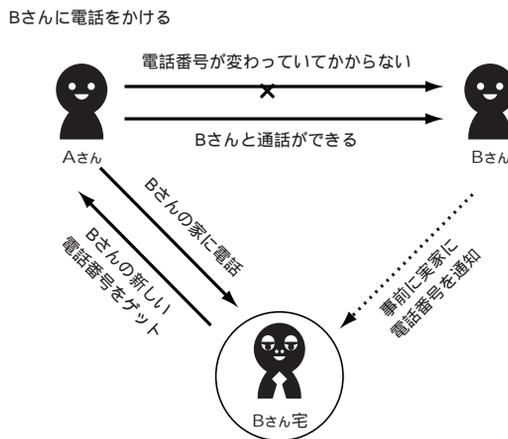


図6 モバイルIPの基本的な仕組み



携帯の秘密

携帯電話というものは、かなり力技で作られています。携帯電話はどこにいてもつながるのは不思議だと思いませんか？携帯電話をスピーカーに近づけてみてください。ブツブツという音がします。通信をしていないのに雑音が入るのは、携帯電話が定期的に基地局に自分の居場所を知らせているからなのです。そのため各基地局は自分のエリアに何番の携帯がいるかをすべて知っています(図5)。自分がどこにいるかばれないと思っても実はそうではないのです。携帯電話をかけると、ドコモを使っている人ならドコモのサービスセンター、auならauのオペレーションセンターにコネクションがいき、電話先の人はどこその基地局Aにいるとの情報を引いて、電波をつなぐわけです。最近はデータ通信の量が増えてきましたし、通話よりも携帯のアプリケーションに魅力を感じて携帯電話を買い換える人も増えています。

このように携帯電話は一局集中型で

きているのですが、インターネットの世界でもコンピューターを持ち歩きたいという人がかなり以前から増えています。それをどうにかしようと、携帯電話の集中型データベースと同じような仕組みをインターネットにも作ろうという動きが生まれました。インターネットというものは基本的にIPアドレスを使っています。たとえば133.27.n.nにnといったIPアドレスはそもそも慶応大学が持っているものだから慶応大学のどこかで特定できます。ところが大学の外に出てホットスポットなどからインターネットにアクセスしようとすると同じIPアドレスが使えなくなってしまいます。別のIPアドレスを使わなくてはならないはめになるわけです。これを解決しようというのがモバイルIPの仕組みです。

モバイルIPの基本

図6がモバイルIPの基本的な動作です。AさんがBさんの家に連絡したけれど、Bさんが留守のとき、どうすればいいでしょう。その場合にはBさんが家族にいちい

ち、いまだどこにいるのかを伝えておきます。AさんがBさんの家に電話をかけるとBさんの父が「いまうちの娘はここにいるからかけ直してください」と言ってフォワード(転送)する仕組みです。つまり自分の家に転送してくれるような装置を置いておく。

実際にはその中にいろいろな仕組みがあるのですが、基本的にはこうです。これは携帯電話で中央にデータベースを持つのは違って、たとえば自分の家でIPアドレスを取得したとすると、自分の家にそういうサーバー、つまり転送してくれるものを置いておかななくてはならないというところに違いがあります。自分の家だったら家族は多くても10人で、それくらいだったらトラフィックが集中することはないですよ。ですから携帯電話の中のどこかのサーバーがダウンして携帯電話がいっぺんにパンクするということはないのです。

SOI「インターネット概論(第6回「モバイルアプリケーション」)」
 URL <http://www.soi.wide.ad.jp/class/20020002/slides/06/>



[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