

# インターネットの仕組み

…インターネットの仕組み概要…

## 1、インターネットの歴史

関連する出来事を自分なりに羅列してみました。

1957年

ソ連の人工衛星 **Sputnik** の成功。アメリカはいわゆるスプートニク・ショックを受ける。  
米国は **Advanced Research Projects Agency(ARPA)** を創立し、その1年半後に人工衛星打ち上げに成功する。

1961年

アメリカで電話中継基地の爆破テロにより、核戦争時の通信不能が判明する。**核戦争にも耐えうる通信システムの研究**が開始される。

1969年

ARPANET が DoD (Department of Defense) からネットワーク研究の委託を受ける。

最初のノードは **UCLA** ネットワーク計測センター、すぐ後に、スタンフォード研究所 (SRI)、次に **UCSB**、そして、ユタ大学が接続された。

1973年

ARPANET への最初の国際接続の開始: **University College of London (England)** および **Royal Radar Establishment (Norway)**

**Windows** のようなグラフィック・ユーザ・インターフェース(GUI)型のOSの研究を開始する

1976年

**パーソナル・コンピュータ**(personal computer)という言葉が登場する

1979年

商用オンラインサービス「**コンピュサーブ・インタラクティブ**」が、アメリカ合衆国オハイオ州コロンバスで産声をあげた…→[@nifty](mailto:@nifty)

1982年

**DCA**(現 **Defence Information Systems Agency**) と **ARPA** が **ARPANET** のために **TCP/IP** として一般に知られている一揃いのプロトコル, **Transmission Control Protocol (TCP)** および **Internet Protocol (IP)** を確定する。

1983年

デスクトップ・ワークステーションが出現し、その多くが **IP** ネットワーキング・ソフトウェアを含むバークレイ版 **UNIX** を伴う。

ネットワークの需要が、それぞれのサイトのインターネットに接続された単体で大型コンピュータの時分割から、ローカルネットワーク全体を接続することへと移る。

かな漢字変換システムが発売され、OS上で日本語入力が可能になる。

1984年

ドメイン名システム (**DNS**) が導入される。ホスト数が **1,000** を突破する(← **DNS** を導入する動機付け)

1989年

ホスト数が100,000を突破する。

インターネットと商用パソコン通信との間で初の電子メール交換開始

1990年

ARPANET が解消される。

1992年

ホスト数が1,000,000を突破する。

日本で最初のインターネットサービスプロバイダである インターネットイニシアティブ (IIJ) が鈴木幸一によって設立される。

## 2、インターネットのキーワード

昨年から今後のトレンド予想が現実になってきそうです。

- ・ブロードバンド
- ・ユビタキス(いつでもどこでも)
- ・デジタルデバイド(深刻化する情報格差)

### ●いつでも

常時接続であり、時間と料金を気にせずアクセスできること。

### ●どこでも

オフィス、家庭、更に移動中でもちゃんと使え、かつインフラとして世界中どこにでもあること。

### ●何でも

デジタル情報ならすべてやり取りができること。

どんなことになるか例を示すと、自動車のワイパーがインターネットに接続されているとワイパーの動きと位置情報を収集してアメダスと照合、実際の気象情報がフィードバックできる。

また、冷蔵庫をインターネットに接続して冷蔵庫内の食品出入りを食品の生産や流通にフィードバックできる。

## 3、インターネット上でできることと特徴

「コミュニケーションの道具としてのインターネット」と「マルチメディア図書館としてのインターネット」さらに「情報処理ツール(インフォメーション・ユータリティ)」・・・デジタル化できる情報であれば、原則的にどのような様相データであろうとも通信可能。

IPv6(インターネット・プロトコル・バージョン 6)普及です。IPアドレス空間が32bitsから128bitsに拡大して、大根1本1本に名前(ID)をつけて管理することも出来るそうです。

どのようにインターネットが進化しても、自分の手で情報を取り出す事が、インターネットの基本形です。だれかに頼んで情報ももらっているうちは、インターネットの本当の良さは伝わってきません。

インターネットに接続したあなたは、既にその入り口に立っているわけです。

あとはあなたの努力次第。ごゆっくりお楽しみください。

#### 4、各メディアの性質

メディアの種類	同時性	双方向	保存	手段
特定少数が相手				
手紙	×	○	○	文字
電話(固定)	○	○	×	音声
FAX	○	○	○	文字
不特定多数が相手				
テレビ	○	×	△	映像・音声・文字
ラジオ	○	×	△	音声・文字
新聞	△	×	○	文字
出版(書籍)	×	×	○	文字
両方が相手				
インターネット	○	○	○	文字(音声・映像)
電話(iMode)	○	○	△	音声(文字・画像)

#### 5、ウェブページ閲覧と電子メール

私たちはインターネットを利用してウェブページを閲覧したり電子メールを交換します。ここでは、その仕組みを通して、インターネットの仕組みの概要を理解します。

[別項で説明する Internet Explorer7, Outlook Express の説明とも関連します]

##### 5、1 ウェブページが読める仕組み

ウェブページを指定する(URLとドメイン名)



ウェブページを見るには、ブラウザで <http://www.kantei.go.jp/index.html> などと入力します。

これをURL (Uniform Resource Locator) といいます。

これは

「[www.kantei.go.jp](http://www.kantei.go.jp) という名前を持つコンピュータ(「ホスト」という)

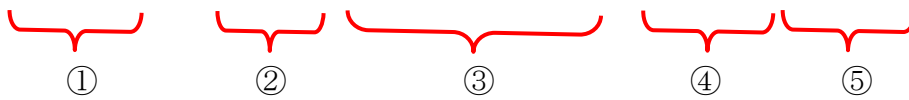
の中にあるファイル /index.html を

http という方法(「プロトコル」という)でアクセスする」

という意味です。厳密には http はアクセスするプロトコルなので、これはURLではないともいえますが、ここでは上のように解釈しておきます。

ホスト名 `www.kantei.go.jp` の `kantei.go.jp` の部分をドメイン名といいます。

<http://www.kantei.go.jp/index.html>



- ①プロトコル表示
- ②ホストサーバー名
- ③ドメイン名(組織名+組織種別+国・地域コード)
- ④ディレクトリ名
- ⑤表示ファイル名

## 5、2 ウェブサーバとの接続(IPアドレスとルータ)

ここでは、簡単な説明をしますので、厳密には正確性を欠いている部分があります。

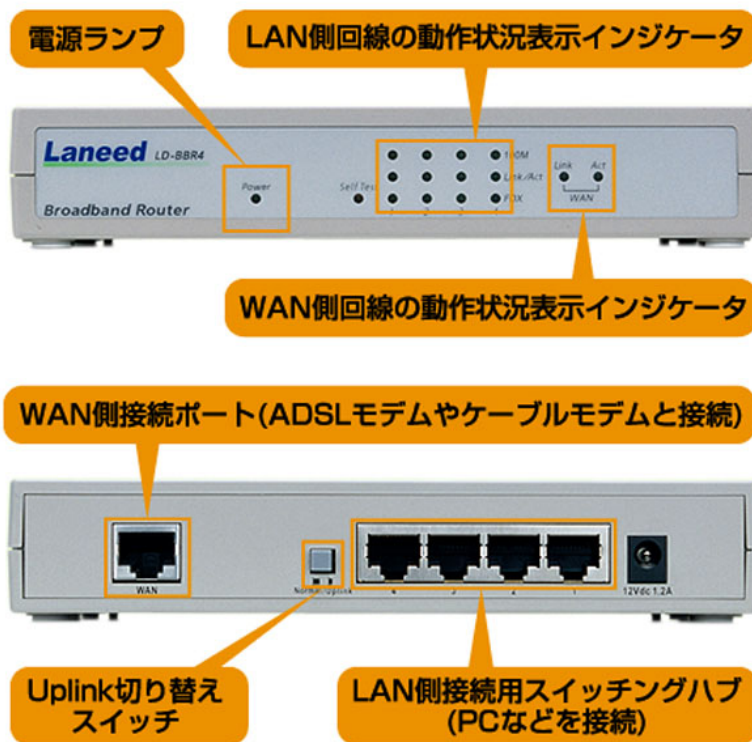
### ●IPアドレスとDNS

人間は `kantei.go.jp` のほうがわかりやすいのですが、コンピュータやネットワークでは数字のほうが取扱いやすいので、それを `61.211.234.61` (実はこれは2進数を10進数に変換しています) のような数字にして管理しています。これをIPアドレスといいます。そして、ドメイン名とIPアドレスの対応表をDNS(名前解決)テーブルといい、それを持っているサーバをDNSサーバといいます。

パソコンからURLを入力すると、加入プロバイダや組織内LANのルータを介して、このドメイン名のIPアドレスを探します。すべてのルータはICANNやJPRSのDNSサーバのIPアドレスを知っているため、そのDNSサーバから目的のウェブサイトがわかり、そのDNSサーバからウェブサーバのIPアドレスを調べることができます。

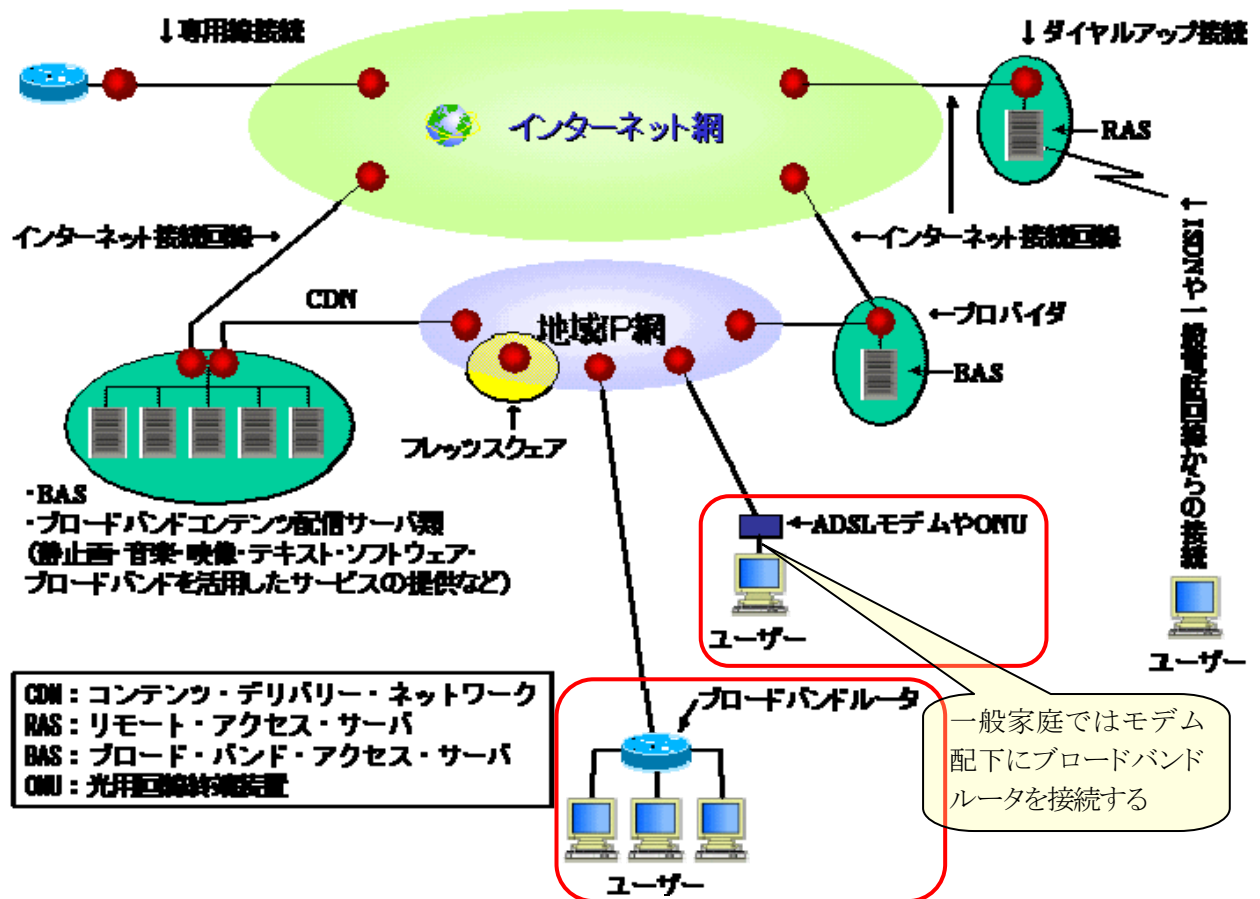
目的のドメインに達したならば、そのDNSサーバが電文のURLなどを調べて目的のウェブサーバに電文を転送します。

### ●ブロードバンドルータの役割ーIPアドレスを仕分けるー



標準的なブロードバンドルータが装備する前面のインジケータおよび背面の端子類。フロントには電源ランプのほか、WAN側回線およびLAN側回線の通信状態を示すLEDインジケータを装備しており、点灯と点滅、LEDの色の違いなどにより動作状態を把握できる。背面にはケーブルモデムやADSLモデムを接続するためのWAN側接続ポート、パソコンなどをLAN接続するためのポートを搭載している。LAN側ポートは現在ではほとんどの機種で10BASE-T / 100BASE-TX対応となっており、4ポート程度のスイッチングハブ機能を内蔵しているのが一般的だ。

無線LANが組み込まれたブロードバンドルータも家庭用でよく利用されている。従来、無線は有線に比較して速度が遅かったが、私のmimo対応無線LANは有線より早い。



IPアドレスにはプライベートIPアドレスやグローバルIPアドレスがある。「IPアドレス」はネットワークでつながったパソコンを特定するための住所のようなものだ。重複しているとパソコンを特定できなくなってしまうため、ネットワークにつながるパソコンにはすべて別々のIPアドレスを割り当てなければならない。ところがIPアドレスには32bitのアドレス空間しかなく、ネットワークに接続しているすべてのパソコンに個別のIPアドレスを割り振れるほど余裕がないのが現状だ。いわゆる“IPアドレスの枯渇”というやつである。(IPアドレスは128bitに拡張することになる)そこでインターネットに直接つながっているパソコン(パソコンだけでなくあらゆるコンピュータやネットワーク機器すべて)にだけ“個別のIPアドレス”を割り振り、家庭内LANのような閉じたネットワークでは“好き勝手に割り振っているIPアドレス”が用意されている。前者が「グローバルIPアドレス」で後者が「プライベートIPアドレス」である。

プロバイダから複数のグローバルIPアドレスの割り当てを受けていると(IPアドレスごとに追加料金が必要になるのが一般的)、各パソコンにグローバルIPアドレスを割り振っているなら、パソコンをつないでいるハブにADSLモデムやケーブルモデムをただ単に接続するだけで、すべての端末からインターネットにアクセスすることが可能になる。

ただし、この場合は“もはやLANではない”という点に注意したい。自分では家庭内にプライベートなネットワークを構築しているつもりでも、実際にはすべての端末(パソコン)がインターネットに直結している状態にあるのだ。ファイアウォールのような機能はどこにも用意されないことになるので、個々の端末ごとにしっかりとセキュリティ対策を行わなければならない。

一方、プライベートIPアドレスを使って構築したネットワークはインターネットと直接接続できない。なぜならプライベートIPアドレスの割り振られたパソコンがインターネット上のたとえばWebサーバにアクセスしても、そもそもそのIPアドレスを持った端末はインターネット上には存在しないはずなので、Webサーバはそのパソコンがどこに存在しているのかわからずデータを送り返すことができないのである。この“本来なら宛先不明になってしまうパケットがきちんとそのパソコン宛に届くようにする”というのがブロードバンドルータの仕事である。

### 5、3 ウェブページを閲覧する(HTTPとウェブブラウザ)

#### ●該当ページの存在確認

URLでの /index.html の部分は、ウェブサーバの中のファイルの指定です。これがウェブページになります。

#### ●HTTPプロトコル

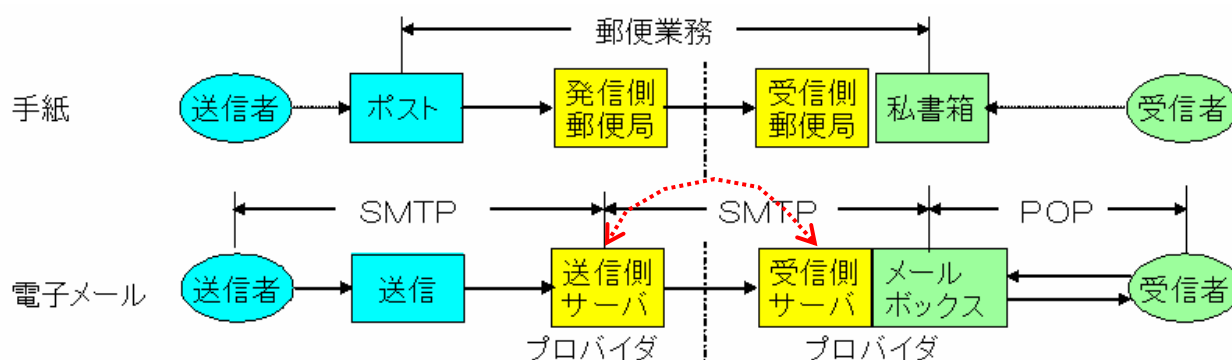
URLで指定した http は、該当ウェブページを http という仕組み(プロトコルという)により、ウェブページをクライアントに送れという指示です。http は、サーバにあるファイルをウェブブラウザで解釈できるようにしてクライアントに送ったり、ウェブブラウザの表示画面から入力した電文をウェブサーバに送ったりするプロトコルです。

#### ●ウェブブラウザ

ウェブブラウザは送られてきたファイル(一般的にはHTMLという形式で記述されています)を解釈して、<img>のようなタグにより画像ファイルなどが必要ならばそれも取り込んで、編集して画面表示します。

### 5、4 電子メールが届く仕組み

#### 郵便と電子メールの比較



郵便に私書箱というのがあります。送信者がポストに投函した郵便物は、郵便局員にて収集され最寄りの郵便局(これをここでは「発信側郵便局」とします)にまとめられ、宛先の郵便番号により宛先の郵便局(「受信側郵便局」とします)に送られて、受信側郵便局に設けられた受信者の私書箱に保管されます。受信者は鍵を用いて私書箱から郵便物を取り出します。

電子メールでは、送信者はメールソフト(Outlook Express 等)を用いて電文を送信側郵便局に相当するLANやプロバイダのメールサーバに送ります。送信側メールサーバは宛先のIPアドレスを見て、受信側のメールサーバに電子メールを転送します。受信側メールサーバはそれをメールボックスに保管します。受信者はメールソフトを用いて、自分宛のメールをメールボックスから自分のパソコンに取り出します。

発信者は本人でない名前を名乗れるのは、電子メールも同様に「なりすまし」迷惑メール(スパムメール)が横行して困ったものです。

sensei@town.chikujo.fukuoka.jp の送信者からメールアドレス mulberry@mtj.biglobe.ne.jp の受信者にメールを送受信することを例として説明します。

ここで、town.chikujo.fukuoka.jp を送信側ドメイン名、mtj.biglobe.ne.jp を受信側ドメイン名といいます。受信側メールサーバを探し、送信側メールサーバから受信側メールサーバに電子メールを送る手続きは、ウェブサーバを探して接続するのとはほぼ同じような手続きになります。

### 5、5 電子メールのプロトコル(SMTPとPOP)

電子メールのパソコンからメールサーバへの送信およびメールサーバ間での転送プロトコルにはSMTP、受信者がメールボックスからメールを受信するプロトコルにはPOP3が広く用いられています。パソコンのメールソフトでは、「送受信」ボタンをクリックすることでこの二つを実行しています。

### ●SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

パソコンから電子メールを送信するには、メーラーの[送信]ボタンをクリックするだけですが、その内部では、次のようなステップで電文が送られます。ここで重要なことは、パスワードは不要なことです。インターネットに接続するときにパスワードを聞かれることがありますが、それはインターネットを利用することについてのパスワードであり、電子メール送信には無関係なのです。ですから、送信者名を偽名で送ることも可能ですから、受信したときの送信者名は信用できないことになります。

```
HERO town.chikujou.fukuoka.jp      (送信者ホスト名)
MAIL FROM: sensei@ town.chikujoi.fukuoka.jp (送信者メールアドレス)
RCPT TO:   mulberry@mtj.biglobe.ne.jp   (受信者メールアドレス)
DATA ***** (メール本文)
QUIT  終了
```

### ●POP3 (Post Office Protocol version 3)

POPでの内部は下図のようになります。SMTPとは異なりPOPでは、受信側メールサーバのドメイン名は不要でパスワードを要求します。ドメイン名が不要なのは、メールソフトの設定時にそれが指定しているからです。いちいちパスワードを入力しなくても受信できるのも同じです。

すなわち、電子メールでは、誰でも電子メールを送信することはできるが、それを受信できるのはパスワードを知っている本人だけだということです。

```
USER mulberry (ユーザ名)
PASS ***** (パスワード)
RETR 1 (メールの受け取り)
QUIT  終了
```

実際には送信側サーバから受信サーバに直接届くのではなく  の区間はインターネットメールを送信すると、たくさんのコンピュータを経由して届きます。

つまり、どんなコンピュータを経由するのか、どんなコンピュータで解読しているのか、さっぱり見当がつかないのです。

あなたのコンピュータは世界中の通信端末に繋がっていて、そこには Amiga, AS/400, BeOS, Darwin, DOS, EPOC, Java, MacOS, NeXT, OS/2, Palm OS, TRON, UNIX, VMS, Windows, x68k, ケータイ, テレビ, ゲーム機, ワープロ機 などなど、信じられないほどの種類があります。パソコンとは限りません。

また、メールの送受信や配送を行なうソフトの数を調べたところ、日本語が扱えるものだけでも 300 種類以上ある事を確認しています。

送信者が普通に書いたつもりでも、共通のルールに従ったメールでなければ、沢山のコンピュータを通る間に文字化け、受信者が表示出来ない場合があります。

一部でしか認められていないルールで送った場合、受信者がちゃんと読めるかどうか心配です。

ですから、最悪の場合でも伝達できるメールはどんなものか理解しておく必要があるのです。

もし送受信者間で合意が得られ、更に途中のコンピュータでも問題が起きないのなら、特別ルールを使っても問題ありませんから、インターネットメールのルールを守る必要性はありません。

### 5, 6 安全な電子メールを目指して

手紙はポストに入れる前に切手を貼らないと送ることが出来ないが、電子メールは無料同然で送れるので詐欺メール、迷惑メールが氾濫している。手口は巧妙化、全体の 80%はスパムで大変な資源浪費になっている。

電子メールの仕組みを変えることは限界があるので、[Ajax](#)を採用した新ウェブメールが利用できるようになった。たとえば[@niftyのWebメール](#)は完璧にスパムをフィルターするようになった。

最近、日本語サポートを開始した[Gmail](#)は誰でも自分のメールアカウントのキャビネット代わりにできる。

電子メールに関してはセキュリティ問題(アンチウイルス、スパム)に変化が始まった。

## 6、インターネットと日常生活

ブロードバンド(回線の高速化)、ユビタキス(いつでもどこでも)、に向けて進化を続けるネットワーク社会はデジタルデバイド(深刻化する情報格差)も発生しかねません。

これから、機器は携帯電話、パソコンに限らず家庭電化製品、自動車、ロボット、健康器具等あらゆるものがネットワークに接続されてその利便性を向上させることができます。

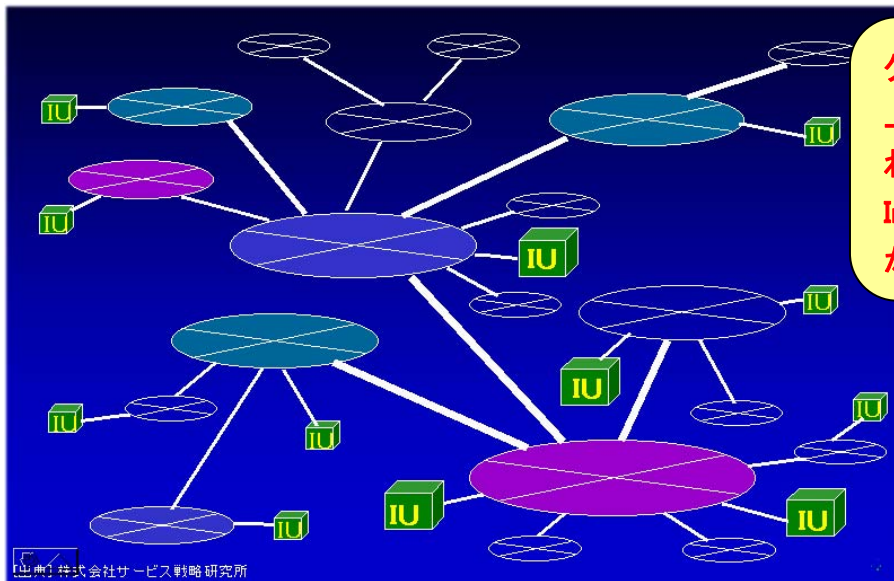
新型の機器ではそのためのネットワーク装置例えば、Bluetooth、UWBも組み込まれ始めました。

インターネットの3つのキーワード

- ・いつでも
- ・どこでも
- ・何でも

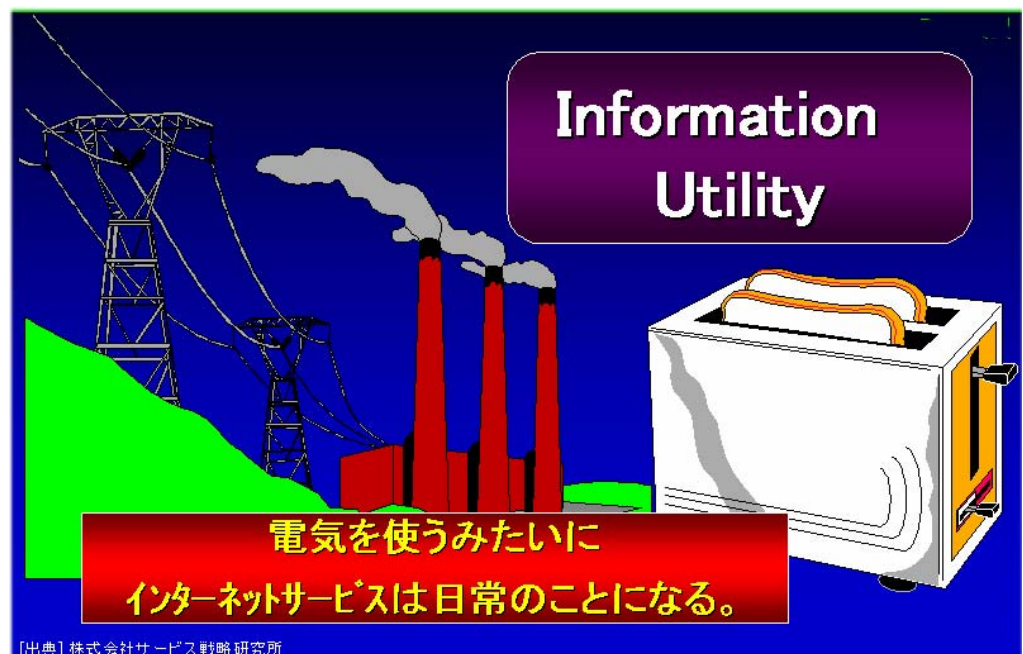
避けるよりも、文明開化とか先例もありましたが積極的に取り組んでいくのが歴史からの教訓です。

特別なことではなく、日常生活ではインターネットは電気を使うみたいに普通のことになるでしょう。



グローバルなネットワーク上に代わりに仕事をしてくれる道具

Information Utility (IU)が整備されます。



[終わり]