

# INTERVIEW

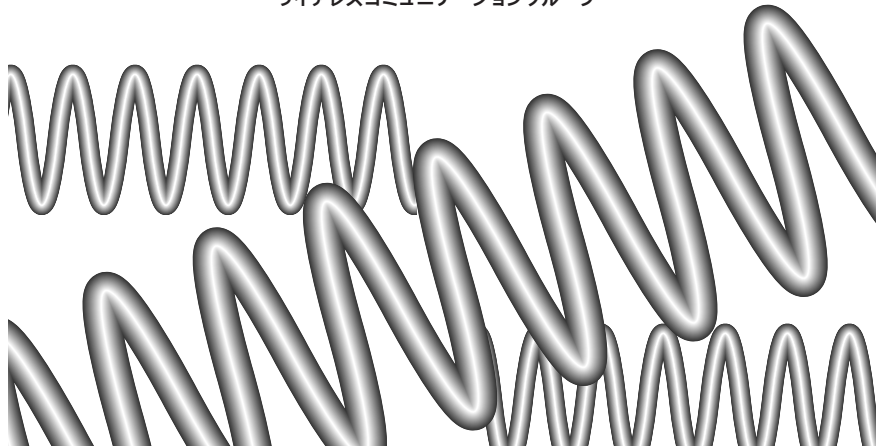
## ● インターネット最新テクノロジー : 第29回

未来の目に見えないケーブルとなる

### Bluetooth

コンピュータの普及はたくさんの便利さをもたらしてくれた。その反面、度重なるソフトやハードのバージョンアップによって常に操作を学習しなければならないといった面倒な部分もある。とりわけ目につきやすいものとして、次々と現れる周辺機器をつなぐケーブルがある。こういったケーブルのわずらわしさや見苦しさからわれわれを解放してくれるのが「Bluetooth」である。この無線技術を使えば、コンピュータ社会にケーブル以上のものをもたらしてくれるのである。

T.V.L.N. シバクマール ノキアリサーチセンター  
ワイアレスコミュニケーショングループ



#### 「できればいい」を実現する

この原稿を書きながら足を伸ばそうと思ったが、机の周りにあるコンピュータに接続されたたくさんのコードが邪魔でできなかった。ほかにもできればいいと思っていることがある。自分のコンピュータをこのビルのどこへでも持って行けて、いろいろな接続方法や非生産的な設定に時間を取られて悩むといったことがなければいいと思う。そんな「できればいい」ことのリストをあげればきりがない。

家のエアコンのスイッチを会社いながら操作できれば、家に着いたときには部屋はちょ

うどいい温度になっているだろう。自分では何もなくても、携帯電話を通じてノートパソコンが電子メールを受け取り、一番身近な端末から着信通知を受け取れるようになると便利だろう(図1)。

私の願望リストはSF映画のようなものに見えるかもしれないが、いま述べたすべてが間違いなく近い将来利用できるようになる。そして幸いなことに、実現するために必要なコストは予想されているほど高くない。

私の楽観的な意見はともかく、このようなことを実現するための鍵となるのは何だろうか。まもなく「Bluetooth」という技術に対

応した製品が発売される。Bluetooth製品は低電力の無線機器であり、これまでに述べてきたようなことを実現するばかりでなく、そのほかにも数え切れないほどのことを実現できるのである。

#### 完全な互換性を持つ無線技術

読者のみなさんもお気付きのように、コンピュータテクノロジーの将来の目的は、見苦しいケーブルによる制限をなくして、コンピュータネットワークへの接続を全自動で行うことだ。簡単に言えば無線コンピューティングである。無線LANは標準化団体が標準化を目指して熱心に活動している最新の分野で、IEEE 802.11はその標準の1つとして知られている。

一方、Bluetoothは通信産業とコンピュータ産業の主要企業による、低電力無線通信分野における共同作業の産物である。Bluetoothの協会には600以上の主要な企業が参加している。協会に加盟する企業のBluetooth機器はそれぞれの互換性が保証されることになる。したがって、消費者とアプリケーション製造者は、互換性を懸念することなくさまざまな製品から端末を選択できる。

#### 無線に求められる特性とは

では、無線で接続される機器にどんな特性があればいいのだろうか。

まず、無線機器は決められた通信範囲をカバーするのに最適な伝送力を持つべきである。この特性によって機器の電池の電力消費を最小限にできるだけでなく、カバーエリア外にあるほかの機器との干渉も最小限に抑えられる。このことにより、同じ周波数上で動作する既存の機器との干渉を確実に最小限に抑えなければならないという要求がみだされる。

また、市場にもたらされる第三者の製品と互換性もなければいけない。さらに、こういった耐久消費財が無線周波数上で動作するな

らば、認可を必要としないISM帯 (Industrial Scientific Medicalの略で産業や医療用に割り当てられた周波数帯) で動作することが望ましい。もし、認可が必要な周波数帯上で動作させなければならないとすれば、認可の手続きが複雑になるばかりか、ほかの既存の端末と干渉することになる。

ただし、ISM帯で動作するという事は、消費者と生産者が認可を取得するために費やす手間を省くという反面、生産者はISM帯で動作する機器に適用される厳しい規則に従わなければならない。

以上のような目的と制限を考慮に入れて、Bluetoothがいかに私たちの期待にうまく応えてくれるかを見てみよう。

### 低コストで低電力な無線機器

Bluetoothは2つの通信機器間(コンピュータや携帯電話、そのほかの携帯または固定端末)を低コスト、低電力無線で接続する技術仕様の名称である。また、ハードウェア、ソフトウェア、および互換性の要求を含む完璧なシステムなのである。Bluetoothのバージョン1.0の仕様は、1999年の第2四半期にリリースされる予定となっている。

Bluetoothの仕様の特徴として、音声およびデータ通信、世界中での使用、アドホックネットワーク(その場ですぐ作れるネットワーク)の確立、耐干渉性が挙げられる。機器自体のサイズ、消費電力、およびコストについても、仕様の中で規格化されている。端末購入の初期費用は約25ドルと見込まれているが、数年のうちに5ドル程度にまで下がると思われる。

### ほかの機器による干渉にも強い

先ほど述べたように、Bluetooth機器は2.4GHzのISM帯上で動作し、各国の規制に従ったうえで世界中で使用できる。また、周波数ホッピングという技術を採用することに

よってほかのデバイスとの干渉を最小限にするだけでなく、周波数ダイバーシティー(複数の周波数からもっとも強い信号を受信する周波数帯を選ぶ方式)による高品質な通信も得られる。この特性によって干渉が起こる場合でもデータ送受信時の信頼性は高くなる。

さらに、より広い適用範囲を保証するために、厳しい動作温度(セ氏-20度から+55度)が要求される。アクセス範囲は通常およそ10mまでに限られるが、増幅器によって100mまで拡張できる。シンボルレート(データの転送レート。現在1シンボルは1ビットだが、変調方式によって変わる)は最大1Ms/s(1Mbpsと同等)であるが、第二世代のBluetoothではシンボルレートを2Ms/sまで引き上げる予定である。

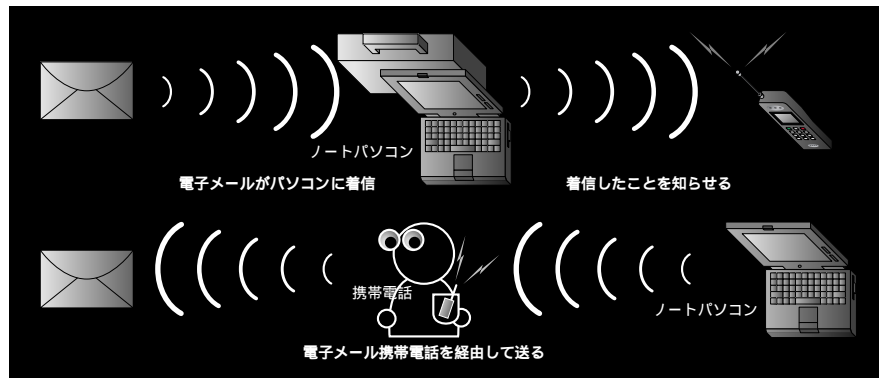
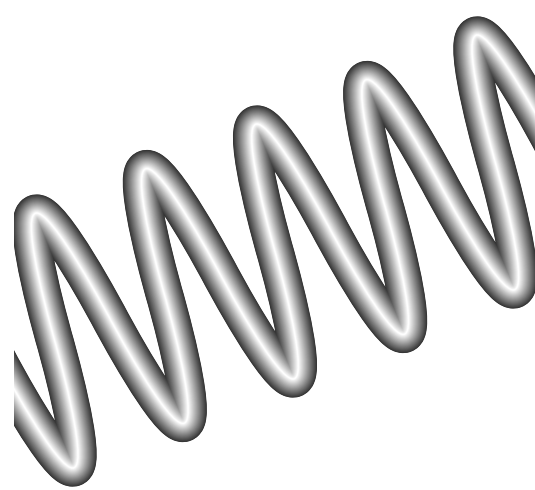


図1 電子メールの送受信が変わる

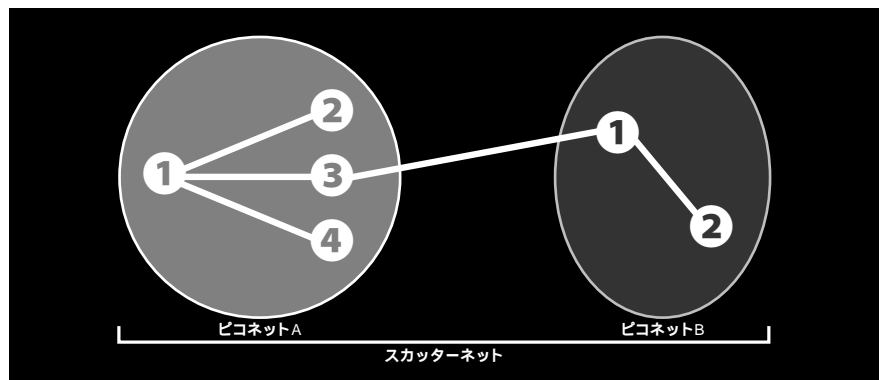
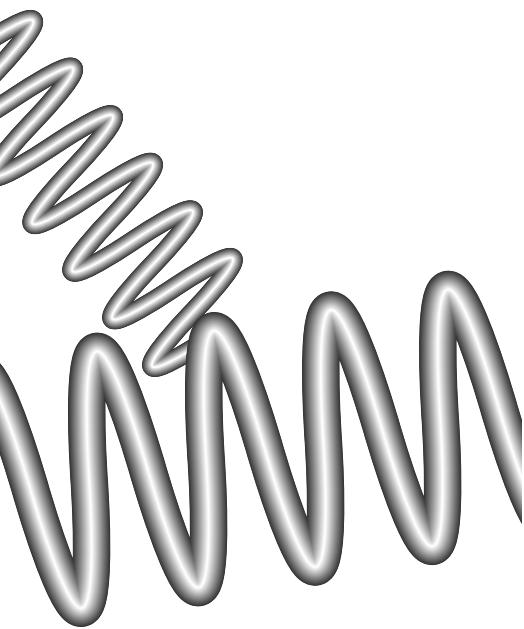


図2 ピコネットとスカッターネット





## マスター・スレープモードで動作する

Bluetooth 機器は、通常、一対一でも一対多でも通信できる。Bluetooth 仕様の機器が作るネットワークを「ピコネット」といい、ピコネットの集合をスカッターネットという(図2)。一対多で通信するピコネットは同一範囲内に共存できるという特性を持っている。

Bluetooth 機器は、通信圏内でほかの Bluetooth 機器を検出でき、またある種の Bluetooth 機器だけを探せるという機能も持っている。

ピコネットはマスター・スレープモードで動作するようになっている。詳しく説明すると、通信時には Bluetooth 機器の1つがピコネットのマスターとして働き、通信に必要なリソースを制御する。残りの Bluetooth 機器はスレープとして働く。ピコネット内ではスレープの数は7つに限られているが、仮想的に無制限の Bluetooth 機器をピコネットに接続することもできる。すべての Bluetooth 機器がマ

スターとしてもスレープとしても動作でき、しかも、動作中にすばやくその役割を替えられるということが非常に重要なポイントである。

### 最高で721Kbpsの通信速度を実現

このほかにも特筆すべき点はたくさんある。たとえば、送受信時のセキュリティは暗号化と認証を使うことで保証される。Bluetooth 機器の暗号化は各国政府の規制に従う。仕様で定義されたセキュリティ手順以外にも、自由にセキュリティ技術を組み込めるようになっている。

すべての Bluetooth 機器はリアルタイムに流さなければならないデータ(つまり送る時間が優先されるデータ)と非同期のデータの双方の通信をサポートしている。リアルタイム性が要求される通信では、データの再送信はないが、データの信頼性は誤り訂正によって保証される。非同期データは再送制御によって確実に届くようにサポートされている。

気になる通信速度であるが、Bluetooth 機器は最高で721Kbpsと57.6Kbpsの非対称の双方向通信、または、3本の64Kbpsの全二重通信(リアルタイムに流さなければならないデータ)をサポートしている。

## 無線の特徴をフルに活かす

全方向に送受信できる Bluetooth はアプリケーション開発にも絶大な機会を与えるだろう。

無線波は金属以外のものを通過できるので、接続する機器は赤外線のように直線上にある必要はない。このような特徴から、Bluetooth の機器ならばユーザーは適切なケーブルやコネクタを選ぶというやっかいなことをせずに、簡単に異なるコンピュータや音声通信機器に接続できるのである。

携帯電話の持つ広域移動性と Bluetooth の近距離データ通信機能を組み合わせることにより、いままで考えられなかったような面白いサービスが生まれるかもしれない。簡単なと

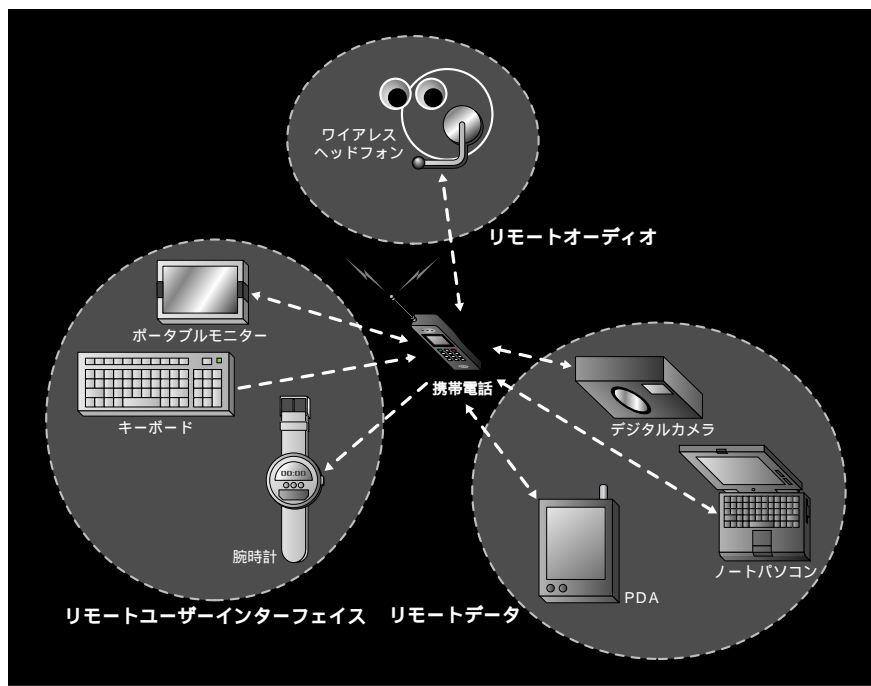


図3 Bluetoothが作る新しいワイアレスの世界

ころでは、冒頭でも述べたようにBluetoothによってほとんど手間をかけることなく家電を遠隔で操作できるようになる。このようなものは序の口で、もっと便利な使い方が考えられる(図3)。そこで、Bluetooth端末によってどのようなアプリケーションが実現できるかを考えてみよう。

### 多くのケーブルは不要になる

Bluetoothの出現によって今後多くのケーブルは不要になるはずである。たとえば、パソコンはケーブルがなくても周辺装置を接続できるようになる。つまり、プリンターやマウス、キーボードなどを簡単にPCに接続できるようになるのである。またカメラと携帯電話をBluetoothで接続することによって、デジタルカメラの映像は自動的に家または職場のコンピュータに送信できるようになるだろう(図4)。

また、オフィスではデスクトップパソコンと同期してノートパソコンのアドレス帳とカレンダーが自動で同期して更新されるようなアプリケーションも簡単に実現できるだろう。

このほかにもたくさんの可能性を秘めている。車を止めずに車庫を開けることもできるし、わざわざ立ち止まらなくてもセキュリティを解除してドアを開けることもできる。1台のCDプレイヤーで、いくつものコードレスヘッドフォンセットを使用できるだろう。

真のアドホックネットワークはBluetoothを使ったコンピュータによって実現できるはずである。そして、Bluetoothはウェアラブルコンピュータや隠されたコンピュータ(かばんなどの中にある見えないコンピュータ)の分野でも大きな役割を担うことになるはずである。

### 幅広い利用が見込まれている

いままで述べたようなことはあくまでも可能性であることは否めないが、実際の企業はどんな製品を計画しているのだろうか。

洗濯機のメーカーであるMerloni社はBluetoothの機能を持つ製品を研究している。製品の性能が落ちたときや故障したときに自動でサービスセンターに連絡できるように携帯電話機能を備え付けたものもある。

Electrolux社はドアにコンピュータの付いた冷蔵庫を開発した。このドアにはタッチスクリーンやバーコードスキャナーが付いている。そして、冷蔵庫に物を入れるときや出すときに商品に付いたバーコードが読み取られる仕組みになっている。この仕組みによって、コンピュータは冷蔵庫に保存されているものを記録する。そして中の物が少なくなると電話をかけてインターネットに接続してスーパーマーケットに買い物リストを送るようになっている。Bluetoothはこのようなことをいとも簡単に実現してしまうのである。

オーディオメーカーはステレオの後ろから伸びる線をBluetoothに置き換える実験をしている。これが実現すれば、Bluetoothの動作範囲なら接続ケーブルの長さに制限されることなく、どこにでもスピーカーが設置できるようになる。

低速なケーブルが使われたところであれば、ほとんどBluetoothに置き換えられるのは当然として、それ以外にもさまざまな利用方法が考えられることがわかるだろう。

以上のように、Bluetooth機器を利用したアプリケーションの可能性は無限なのである。

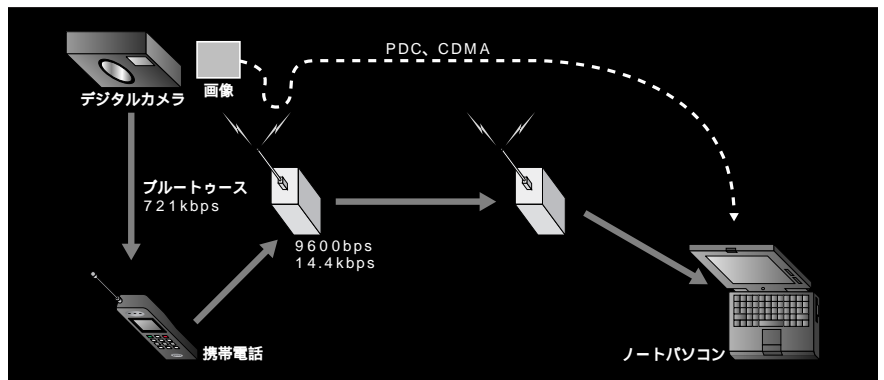


図4 デジタルカメラの画像をBluetoothで作って送る



## [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)