

# Bluetooth

## Bluetooth

下神納木 淳 , 赤塚 浩太

Atsushi SHIMOKONOKI , Kouta AKATSUKA

**Abstract:** This paper shows the technology and problems of the present situation of Bluetooth. The Bluetooth is short-distance radio standard that enables devices such as PCs, laptops and mobile phones to communicate at distances of up to 10 meters. Ages of the Bluetooth is about to be coming.

### 1 はじめに

数年前に提唱された Bluetooth であるが、最近の 1 年間はこれといった進歩はなかった。しかし、今年に入り Bluetooth を搭載したデバイスが多数発表され、急激にブレイクしようとしている。本発表では、Bluetooth の技術を説明した上で、現状での Bluetooth の問題点について述べる。

### 2 Bluetooth について

Bluetooth は Ericsson 社というスウェーデンの携帯電話会社が 1996 年に提唱した規格である。現在では Ericsson、ノキア、東芝、インテル、そして IBM が中心となり標準化を進めている。また、これに賛同する企業は現在、全世界で 2000 社を超えており、製品が世に普及するための準備は充分整っている。

Bluetooth は携帯電話、PC、プリンタ、FAX などのデータ通信だけでなくワイヤレスヘッドセット<sup>1</sup>などの音声通信も可能にする。また、カバーレンジを 10m という短距離にし、転送レートも必要以上のものを要求しない事により、小型・低消費電力を実現している。

### 3 Bluetooth についての技術

#### 3.1 基本仕様<sup>1)</sup>

Bluetooth は、カバーレンジやデータ転送速度を犠牲にすることによって、ワイヤレスで小型化ということに重点をおいて、開発されている。また、周波数ホッピングスペクトラム拡散通信方式を用い、2.4GHz 帯の ISM<sup>2</sup>バンドで 79MHz の幅を使用し、データ転送速度は約 1Mbps という基本仕様になっている。

周波数ホッピングスペクトラム拡散通信方式とは、データをパケット化し、1 秒間を 1600 回の送受信に区切り、79MHz の幅を 1MHz ごとにチャンネルを変化させながらそれぞれの周波数帯域に順次変えて、通信を行う方式

<sup>1</sup>携帯電話と組み合わせてハンズフリー通話を可能にするヘッドホン

<sup>2</sup>Industry Science Medical:世界的に使用することができ、直接ユーザーが使用許可取らずに使うことができる周波数帯域。

である。このため、他の機器と干渉する度合いや確率は少ないという特徴がある。また、複数の機器が共存する空間内で複数の独立した通信リンクを実現し、通信を安定的に保持する事が可能となっている ( Fig. 1 の機器 A ~ B 間と C ~ D 間はそれぞれ干渉しない)。よって、仮に広い周波数帯で干渉が起こった場合でも、79MHz 幅のすべてが干渉されない限り、データ通信は理論上可能である ( Fig. 1 のグレイの部分がエラーとなっても全体のごく一部であるため、訂正が容易である)。もちろん、使えない周波数帯の幅が広げれば、データ転送速度は落ちるが、急に使えなくなるといったことはなく、干渉がはじまると徐々にスループットが落ちていくような感じになる。Bluetooth がノイズ干渉に強いと言われているのは、このような通信方式を採用しているからである。

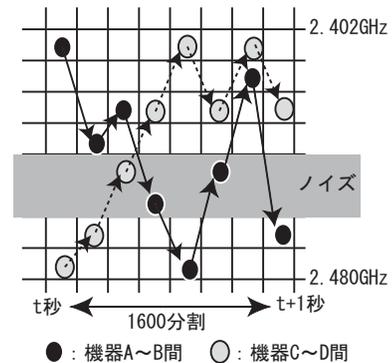


Fig. 1 通信方式

更に、ピコネットと呼ばれるネットワーク通信路形成のしくみも採用している。ピコネットは、1 台のマスター ( 親機 ) と 7 台までのスレーブ ( 子機 ) から構成される機器群が共通の周波数を用いるネットワークとなる。ピコネットの構成を Fig. 2 の ( a ) と ( b ) に示す。マスターは、ピコネットにおける通信の一切を制御する。スレーブはマスターからの勧誘によってのみ、通信が許されるため、ピコネット内では、パケットの衝突や隠れ端末問題<sup>3)</sup>は

<sup>3</sup>2 つ以上の機器が、互いの存在に気づかない隠れ端末状態になり、

ない。マスタとスレーブの役割は通信開始時に割り当てられるが、通信の最中にも交代でき、機器固有の性質ではない。

この他の特徴として、無視向性や、アドホックと呼ばれるユーザの意識なしに設定を変えることなく自動的に接続してくれる機能を有している。

Bluetooth の基本仕様を Table 1 に示す。

Table 1 Bluetooth の基本仕様

周波数帯域	2.4GHz(ISM バンド)
データ転送速度	1Mbps(Ver.2.0 で 2Mbps 以上を予定)
音声	64kbps(3ch)
データ	432.6kbps(全二重モード) 721kbps/56kbps(非対称モード)
ネットワーク	1:1/1:n(7 台まで)

### 3.2 次世代仕様

次世代仕様として、Bluetooth2.0 が開発段階に入っていて、2001 年第 2 四半期に仕様が決まる。このバージョンでは、転送速度が 10Mbps に引き上げられ、ネットワークの拡張仕様である「スキヤタネット<sup>2)</sup>」への対応が予定されている。これが実現すると、ネットワークの台数が 8 台以上でも可能となる。スキヤタネットでは、通信に参加するピコネットを時分割で切り替えることにより、各機器は複数のピコネットに所属できる。スキヤタネットの構成を Fig. 2 の (c) に示す。

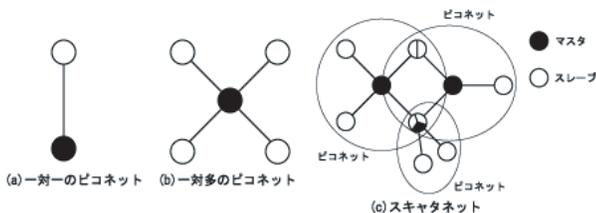


Fig. 2 ピコネットとスキヤタネット

## 4 Bluetooth を取り巻く環境

### 4.1 競合<sup>3)</sup>

周波数帯域が 2.4GHz、最大データ転送速度が 11Mbps であり、カバーレンジが 50 ~ 100m である IEEE802.11b という無線 LAN の規格がある。これは、Bluetooth と同周波数帯域である。このため両者は競合してしまい、IEEE802.11b のデータ転送速度が低下してしまうという問題がある。これは、IEEE802.11b が通信を行う際にその通信を行なおうとする周波数が使われていないかを確認し、空いていれば電波を発するのに対して、Bluetooth は無条件に電波を発するという通信手段を利用しているためである。

相手の発信するパケットとの衝突が制御できず、通信を妨害してしまうこと。

この競合を根本的に解決する方法は技術的には難しい。微弱な電波であるので両者を接近して使用しなければ、深刻な競合は発生しないが、両者を分離して設置するなど工夫して使う必要がある。

また、同周波数での技術的解決は難しいため、無線 LAN は IEEE802.11a という 5GHz 帯を使用する次世代規格への移行が考えられている。

### 4.2 現状

Bluetooth は、技術的に素晴らしいと認知されている。しかし、製品化はまだまだ乏しい。その要因としては、製品が出回り始める前に規格のリビジョンアップが頻繁に行われる事やプロファイル等の使用方法まで詳細に決定しようとしているために規格の策定に時間がかかっていることがある。さらに、Microsoft 社が同社の次世代 OS「Windows XP」では、当初は Bluetooth のサポートを行わないと発表している(4月4日時点)<sup>4)</sup>。このようなことから、Bluetooth 製品の少なさがうかがわれる。

ただし、最近では「Bluetooth Expo 2001<sup>4)</sup>」というような Bluetooth 製品の展示会も開催されている。この展示会では、ノートパソコン用のカードや Bluetooth が内蔵された腕時計など大量の実機が展示され、実際に動作する。このようなことから、Bluetooth は、いよいよいっせいにスタートするのではないかと期待されている。

## 5 おわりに

今後、Bluetooth は発売台数の多い携帯電話に搭載されることによって、爆発的な普及が考えられる。このように搭載製品が増えると、Bluetooth モジュールコストが下がり、さらなる普及が考えられる。

また、携帯電話と PDA が、Bluetooth 製品を使い無線でつながるといような対応機器も現れてきている。今のところメールの送受信がメイン用途ではあるが、このような普及をきっかけにして、自動販売機において携帯電話からの支払いが簡単にできるような時代もやってくると思われる。

### 参考文献

- 1) DOS/V SPECIAL 2001 MAY VOL.63( (株) 毎日コミュニケーションズ)
- 2) <http://zxa.vis.ne.jp/doc/wireless/wireless.html>
- 3) 月刊 ASCII 2001 MAY No.287( 株式会社アスキー)
- 4) [http://www.zdnet.co.jp/news/0104/06/e\\_bluetooth.html](http://www.zdnet.co.jp/news/0104/06/e_bluetooth.html)

<sup>4)</sup> 幕張メッセ(日本コンベンションセンター)で 2001 年 4 月 24 日(火) - 26 日(木)の期間開催