

Bluetooth

~ Bluetooth にとっての最後の望みは自動車と家電 ~

久松 望美, 米澤 基

Nozomi HISAMATSU, Motoi YONEZAWA

1 はじめに

Bluetooth¹は、従来の赤外線通信 (IrDA)²等に替わる、ワイヤレスなパーソナル空間 (WPAN³) を実現する画期的なグローバルインターフェースとして 2000 年から製品化されてきた。しかし、様々な問題点により市場での普及の足どりは重い。本稿では、Bluetooth の特徴、技術、現状および今後の動向について述べる。

2 Bluetooth とは

Bluetooth を一言で説明すれば、「世界中どこでも使える近距離間の音声およびデータ通信を実現するオープンな⁴技術仕様」のことである。

1998 年 5 月、スウェーデンの Ericsson、フィンランドの NOKIA、IBM、Intel、東芝の 5 社が共同で「Bluetooth SIG⁵」を設立し、標準化活動を開始した。1999 年 7 月に Ver.1.0 が発表され、2004 年 9 月には Ver.1.2、さらには Ver.2.0 へ向けての開発も進められている。コアプロモーターとして MOTOROLA、Microsoft、Agere System、3COM も加わり、現在は 3000 近い企業⁶が Bluetooth SIG に参加している。

2.1 仕様

- 伝送距離は通常 10 m 以下で、近距離通信用に設計されている。
- 消費電力は、データ送信時最大 30mA、待機時 0.3mA 以下と低く抑えられ、小型ポータブル機器への搭載に適している。
- 伝送速度は、1Mbps(理論値)で、下り 723.2kbps、上り 57.6kbps (実効値)と、比較的高速な通信が可能である。
- アドホック⁷な同時多重接続が可能である。
- ベースバンド上に 64kbps の音声専用チャンネルが別途 3 つ確保されている為、データおよび音声通信が可能である。

¹様々な機器間の通信を Bluetooth 規格で「統一」するという意味で、10 世紀にスカンジナビアを統一した Harald Blantand 国王にちなんで命名された (Blantand = Blue Tooth)。

²Infrared Data Association. 遮蔽物がない直線上でのみ通信可能といった制約がある。

³Wireless Personal Area Network

⁴ロイヤリティ不要である。

⁵the Bluetooth Special Interest Group

⁶通信機器、家電、ソフトウェア、半導体メーカー等。

⁷どのような環境においても設定を変えことなく即座に通信を行える。

2.2 通信技術

Bluetooth では、無線周波数として、2.4GHz の ISM 帯⁸を使用する。また、変調方式には周波数ホッピングスペクトラム拡散⁹方式を用いる。データはパケットで伝送される。

- 変調方式：周波数ホッピング

Bluetooth では、2.4GHz 帯の中に 1MHz ごとに区切った 79 のチャンネル (周波数帯) を設け、625 μ秒毎、つまり 1 秒間に 1600 回のチャンネル切り替えを行いながら通信する。この方式により、データ漏洩に対する機密性や、ノイズ等の妨害の除去能力を高めている。

- 通信形態：マスタとスレーブ、ピコネットとスカッタネット

ホッピングパターンを決定し通信を開始する側をマスタ、応答を返す側をスレーブという。1 台のマスタに対して最大 7 台をスレーブとして接続することができる。この状態をピコネットという。ピコネット内でマスタとスレーブが入れ替わることもできる。

さらに、あるピコネットのマスタが同時に別のピコネットのスレーブになることや、異なるピコネットの複数のマスタが 1 台のスレーブを制御することもできる。このような状態をスカッタネット¹⁰という (Fig. 1 参照)。スカッタネットは最大で 256 個のピコネットにより構成され、これにより 256 × 8 = 2048 個の機器の同時接続が可能となる。

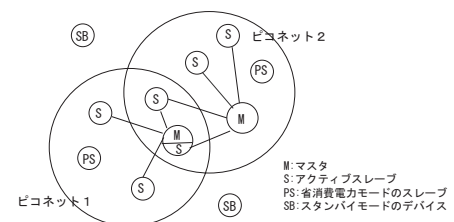


Fig. 1 スカッタネットの例

- パケット構成

Bluetooth のパケットは Fig. ?? に示すように、

⁸Industry Science and Medical Band:全世界的に免許不要で利用できる。

⁹FHSS, Frequency Hopping Spread Spectrum Communication

¹⁰Ver.2.0 で実現予定。

アクセスコード、ヘッダ、ペイロードで構成されている。アクセスコード内の同期ワードが同期を取るために用いられ、同一ピコネット内では同一である。ヘッダ内の AM_ADDR はピコネット内でアクティブになっているメンバーの識別に用いられ、マスタとスレーブでは同一である。ペイロードには実際に伝送する音声およびデータ情報が格納される。

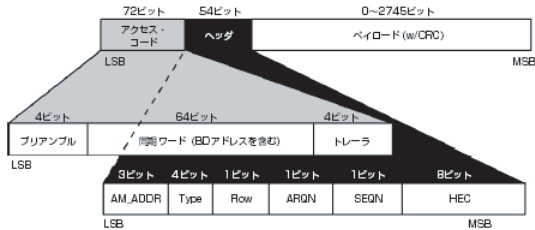


Fig. 2 パケット構成

● 状態遷移

Bluetooth には Fig. 3 に示すように 4 つの状態があり、「スタンバイ」状態から「問い合わせ」、「呼び出し」状態を経由して「接続」状態に遷移する。「スタンバイ」状態はデバイスのデフォルト状態である。「問い合わせ」状態で、マスタとなるデバイスは近傍にある他のデバイスに問い合わせパケットを送信し、身元を認識する。「呼び出し」状態でマスタは自分のアドレスとホッピングパターンを送信し、近傍のデバイスをスレーブとして自分のピコネットに招待する。「接続」状態でピコネットが形成されデータ転送が行われる。アクティブモード以外の時は低消費電力モードとなる。

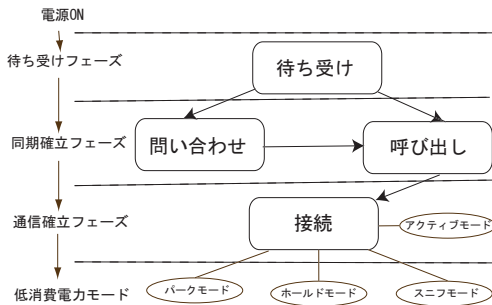


Fig. 3 状態遷移

3 Bluetooth 対応製品

Fig. 4 は Sony から発売されている Bluetooth 対応製品と利用モデルである。

ノート PC(VAIO) と携帯電話 (auC413S) を連携し、ダイヤルアップ接続によりインターネットやメールができる。また、デジタルカメラ (syber shot) と、ノート PC(VAIO) あるいは PDA(クリオ) とを連携し、ワイヤレスで互いに画像交換したり、syber shot をリモートカメラとしても使用することもできる。さらに、撮った画像を Bluetooth 機能搭載プリンタに直接転送しプリントアウトする事も可能である。

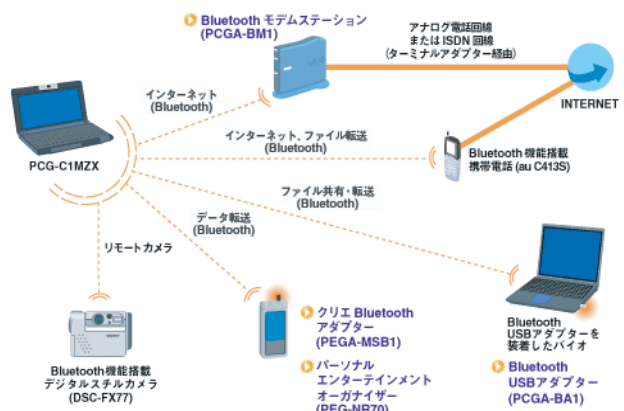


Fig. 4 Sony 製の Bluetooth 対応製品と利用モデル

4 Bluetooth の問題点

現在、東芝、NEC、富士通などからいくつかの対応製品が発売されてはいる。しかしながら、搭載製品が少ない、2.4GHz を利用する他の電波¹¹との干渉、人体への影響、法整備、伝送速度、認定手続きの複雑さ¹²、価格等の問題が存在し、これらが市場での普及の妨げとなっている。

5 おわりに

Bluetooth は、ユビキタスなネットワーク空間を可能にする素晴らしい技術である。現在は、自動車搭載用プロファイルの開発、通信速度の高速化¹³、チップの価格低下¹⁴などが進められている段階である。2003 年から Bluetooth が本格導入され、製品が徐々に市場に出回りつつあるが、それは PC 関連機器や携帯電話などの IT 機器に限られている。自動車と家電が、残された数少ない Bluetooth の「大市場」であると見込まれており、今後、これらを始めとする様々な製品に搭載されるなどの「きっかけ」さえつかめれば Bluetooth は爆発的に普及していくであろう。

参考文献

- 1) プレント・ミラー, チャトシック・ピスディキアン, 「Bluetooth テクノロジーへの招待」, ピアソン・エデュケーション, 2002 年
- 2) ネットテクノロジーラボ「入門 Bluetooth」, 技術評論者, 2001 年
- 3) Sony Bluetooth Products Information <http://www.sony.jp/products/bluetooth/select/>
- 4) Bluetooth の準備を整えましょう <http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-4706JA.pdf>

¹¹ IEEE802.11 無線 LAN, 電子レンジ, 医療機器など。
¹² Bluetooth のロゴ認定には PRD(Program Reference Document) テストに合格する必要がある。
¹³ Ver.1.2 では 10Mbps が実現予定。
¹⁴ チップ大手の英 CSR が、目標であった 5 ドル以下のチップを 2002 年 5 月に発表した。