

マイコンを使って Bluetooth 通信装置を自作する

石川 恭輔

最近ではさまざまな無線規格があるが、通信プロトコルの複雑なものも多く、設計するのは簡単ではない。ここでは、携帯電話やゲーム機などに搭載されており、比較的良好に知られている Bluetooth 通信装置を自作し、パソコン上で仮想シリアル・ポートとして認識させる実験を行った。本実験を通し、通信プロトコルによって通信を接続したり切断したりする基本的な考え方を理解していただきたい。（編集部）

1. Bluetooth 通信とは

● ようやく Bluetooth が普及した

「今年こそ普及の年」と言われ続けてきた Bluetooth ですが、最近になって、ようやく広く一般的に使われるようになってきました。Bluetooth 対応の携帯電話が増え、ヘッドセットによるハンズ・フリー通話やダイヤル・アップ接続も行えるようになりました。筆者もウィルコム of Bluetooth 対応 PHS 端末「WX310K」を手に入れてから、毎日のように外出先で Bluetooth 経由によるダイヤル・アップ接続を行っています（写真1）。

Bluetooth は近距離用のデジタル無線通信仕様として、1999 年にバージョン 1.0 が発表されました。多くの国で免



写真1 USB Bluetooth ドングル

許不要で利用できるように 2.4GHz 周波数帯を使用しており、音声とデータの両方に対応しています。

最近発売されるノート・パソコンのほとんどや携帯ゲーム機には無線 LAN が搭載されています。このように、（ゲーム機も一種のコンピュータ機器と考えれば）コンピュータ機器の無線通信といえば無線 LAN が一般的です。一方、携帯電話のようなバッテリー駆動の小型携帯機器では、無線 LAN と比べて安価で電力消費の少ない Bluetooth の搭載がしばらく続くと思われます。

これに対して、UWB や ZigBee といった新たな短距離無線通信の規格も登場しています。今後はこれらの規格に対応した機器も増えていくと思われますが、現時点ではこれらの規格に対応するパソコン周辺機器はほとんどなく、ソフトウェアを含めた環境が充実するまでにはまだ時間がかかりそうです。

技術の進化と普及状況により、無線通信環境は今後も変化が続きと予想されます。しかし、Bluetooth は、バッテリー駆動の小型機器がパソコンと通信を行うための無線通信環境としては、現時点で最適ではないかと筆者は考えます（図1）。

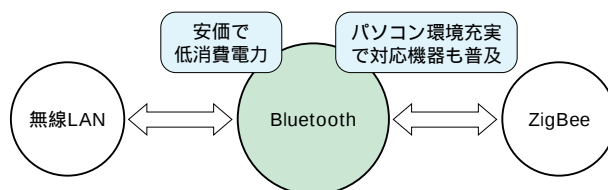


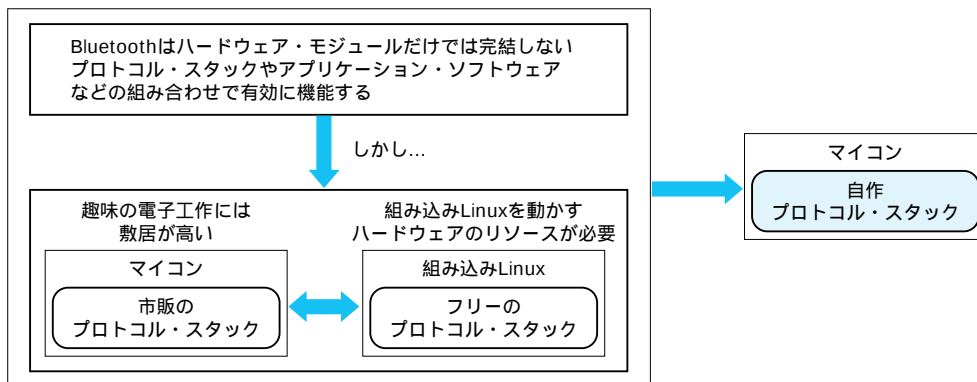
図1 Bluetooth の特徴

Bluetooth は、携帯端末やパソコンで無線制御する小型移動ロボットなど、パソコンと無線通信するバッテリー駆動の小型機器に適している



図2 Bluetooth プロトコル・スタック自作の必要性

1チップ・マイコン上で動くプロトコル・スタックを自作することで、安価で低消費電力の Bluetooth のメリットを趣味の電子工作でも生かすことができる



● 電子工作などで気軽に Bluetooth を使いたい

Bluetooth が一般的に使われるようになると、市販の Bluetooth 搭載機器を利用するだけでなく、趣味の電子工作などでも Bluetooth 通信を利用したくなります。例えば、バッテリー駆動の小型移動ロボットをパソコンから無線制御する場合、モジュールが小型でパソコン側のソフトウェア環境を構築しやすい Bluetooth が便利です。

Bluetooth による無線通信を行うためには、Bluetooth モジュールのハードウェアだけを用意するのではなく、Bluetooth モジュールを制御するプロトコル・スタックと呼ばれるソフトウェアも合わせて用意する必要があります。また、このプロトコル・スタックを動かすために、ホストと呼ばれるマイコンなども用意する必要があります。

通常は、市販されている組み込み用の Bluetooth プロトコル・スタックを利用してシステムを構築すると思います。しかし、これらのプロトコル・スタックは、趣味の電子工作で利用するには、高価で敷居が高いのが現状です。

フリーで利用できる Bluetooth プロトコル・スタックとして Linux 用 Bluetooth プロトコル・スタックの BlueZ などがあります。けれども Bluetooth を利用するために組み

込み Linux を動かせるハードウェアを用意するとなると、Bluetooth の持っている小型、安価、低消費電力のメリットを失ってしまうことになります。

今回は、安価なマイコン用の Bluetooth プロトコル・スタックを作成し、パソコンとの無線通信実験を行うことで、趣味の電子工作で Bluetooth を利用できる可能性を探ることにします(図2)。

● 最小限の処理を行うプロトコル・スタックを作成

これまでも本誌では Bluetooth の特集記事が何度か掲載されています。そこで解説されている情報の多くは、無線通信部分のプロトコルに関するものや、市販の開発環境の利用方法が中心でした。

Bluetooth 搭載機器を開発するためには、これらの情報が非常に重要であると思われます。しかし、プロトコル・スタックを作成する場合、プロトコル・スタックを搭載するホストで Bluetooth モジュールをどのように制御するかは重要です。無線通信に関する情報だけではこれが分かりません。

幸い今回の実験を行う際に、Bluetooth Ver1.1 の Core 仕様書 (PDF 版) を入手することができました。BlueZ な

図3 プロトコル・スタックを自作する上で必要な情報

プロトコル・スタックを動かすホストと Bluetooth モジュールの間のインターフェースに関する情報が少ないため、仕様書や既存のソース・コードなどを参考にしながら手探りで最小限の処理を実装する

