

組み込み機器にUSBを使うわけ

芹井 滋喜

USB 登場以前のインターフェース

パソコンには、基本機能として、あるいは機能を拡張するためにさまざまな周辺機器が利用されます。よく使われる周辺機器には、キーボードやマウスなど標準で装備しているものもありますし、モデムやプリンタ、外部ハード・ディスクやCD/DVDドライブなど、拡張機能として利用されるものもあります。

USBが登場する以前、といってもほんの数年前ですが、これらの周辺機器にはそれぞれ専用のインターフェースが必要でした。例えばモデムにはシリアル・ポート、プリンタにはパラレル・ポート、外部ハード・ディスクにはSCSIといった具合です。

シリアル・ポートやSCSIなどは、必ずしもモデムやハード・ディスク専用のインターフェースというわけではなく、ある程度汎用のインターフェースとしても利用されています。しかし、シリアル・ポートに接続するハード・ディスクや、SCSI接続のモデムなどが想像できないように、やはり適材適所でインターフェースに合った周辺機器、というよりも周辺機器の特性に合ったインターフェースが使われているということになります。

ここでは、組み込み機器でUSBを使うとどのような利点があるのかを見ていきます。その前に、簡単に従来のインターフェース、つまりレガシ・インターフェースのおさらいをして、USBのメリット、デメリットを考えてみることにしましょう。

PS/2 インターフェース

写真1はPS/2インターフェース・コネクタです。PS/2インターフェースは、パソコンのキーボードやマウスに利用されています。初期のパソコンでは、DINコネクタが使用されていましたが、現在ではミニDINコネクタが利用されています。

PS/2インターフェースは、データとクロックの2本の信号線でキーボードやマウス内部のコントローラと通信を行っています。また、これらの信号線のほかに5Vの電源も供給されているため、マウスやキーボード内部のコントローラは外部電源や電池を必要とせず、この電源で動作させることもできます。

PS/2インターフェースの通信方法は、後述するシリアル・ポートの通信方式などとは異なり、マイコンのGPIOを利用してクロックやデータを制御する、独自のシリアル通信方式が採用されています。

PS/2インターフェースは電源を供給できるというメリットはあるものの、通信方式が独自であるため、PS/2で通信を行う際にはGPIOを制御するプログラムを書かなければなりません。そのため、一般的なUARTコントローラのように割り込みで駆動することは簡単ではなく、制御効率を上げることは難しいと思われるかもしれません。実際、マウスやキーボード以外で、PS/2インターフェースを利用することはほとんど考えられません。

ただし、PS/2のマウスやキーボードは非常に安価です。組み込み機器でマウスやキーボードを使いたい場合は、

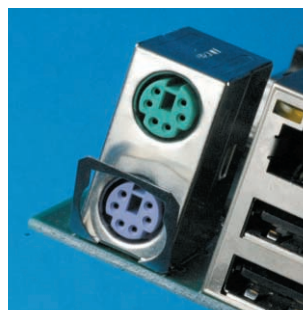


写真1
PS/2インターフェース・コネクタ

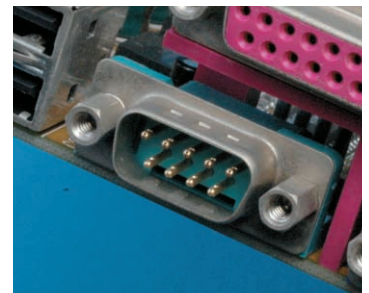


写真2
シリアル・ポート・コネクタ

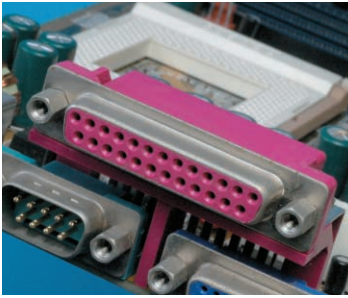


写真3 パラレル・ポート・コネクタ



写真4 SCSI コネクタ

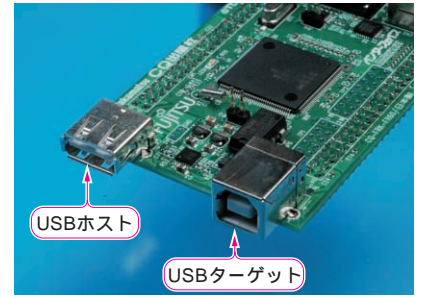


写真5 FR マイコン基板の USB コネクタ

PS/2 インターフェイスを採用してもよいかもしれません。

シリアル・ポート

写真2は、パソコンでよく利用されるシリアル・ポート (RS-232-C) のコネクタです。

現在の主流は、写真のような D-Sub 9 ピンのコネクタですが、D-Sub 25 ピンもあります。シリアル・ポートは、いわゆる RS-232-C のシリアル通信に使用できますが、モデム用に作られたインターフェースなので、電話の着信を知らせる信号やモデムのキャリアの認識信号など、データ通信では使わない信号もあります。

従来は、ほとんどのパソコンが標準でシリアル・ポートを内蔵していました。そのため、これを利用する周辺機器は、モデムをはじめ、ターミナル・アダプタや ROM ライタ、PIC や AVR などのマイコンのプログラマ、組み込み機器とパソコンの間のデータ通信など、さまざまな用途のものがあります。

UART コントローラがあればシリアル・ポートの通信制御は容易です。ほとんどのマイコンには UART コントローラが内蔵されており、データ通信だけなら TX と RX の 2 本の信号線だけで通信できるため、外部機器とのデータ通信には最も使いやすいインターフェースの一つと言えます。

パラレル・ポート

写真3は、パソコンのパラレル・ポートのコネクタです。

パラレル・ポートは、プリンタ用に作られたインターフェースです。後になって双方向通信などの機能拡張を行った EPP や ECP といった規格が策定されたこともあり、現在のほとんどのパソコンではこれらの機能が使えるようになっています。

パラレル・ポートをプリンタ以外で使った例としては、大容量フロッピーディスクの一種である ZIP ドライブがあり

ました。また、パソコン間のデータ移行に双方向通信機能を利用したインターリンク・ケーブルも販売されました。これはパソコンのデータのバックアップに非常に便利でした。

パラレル・ポートは 8 ビットのデータが一度に送れるため、シリアル通信と比較して高速であること、またシリアル通信と比較して制御も簡単であること、といった特徴があります。このため、マイコンの書き込みケーブルや、PLD のダウンロード・ケーブル、あるいは JTAG ICE のインターフェースなどによく利用されています。

ところが、シリアル・ポートと比較した場合、コネクタが D-Sub 25 ピンと大きく、信号線も多いため、ケーブルが太くなるといったデメリットもあります。

SCSI

写真4に SCSI コネクタを示します。

SCSI は、ハード・ディスクや CD-ROM ドライブなどのストレージ・デバイスによく利用されるインターフェースで、パラレル通信による高速通信で複数の機器を接続できるという特徴があります。このため、多くがストレージ・デバイスの内蔵/外付けインターフェースとして利用されました。主な用途は、ハード・ディスクや CD/DVD ドライブ、MO ドライブなどのストレージ・デバイスですが、高速性を利用してスキャナなどにも利用されています。

デメリットとしては、ケーブルがやや大きくケーブル長もあまり長くはとれないこと(規格により最大長は異なる)、複数の機器を接続する場合の使い勝手があまり良くないこと、などが挙げられます。

USB インターフェース

ここでようやく USB インターフェースの登場です(写真5)。USB の特徴はいろいろとありますが、既出のレガシ・インターフェースとの比較で考えると、以下のような特徴