



## 第0章 USB デバイスを手軽に 利用するために

# 最低限知っておきたい USB の基礎知識

桑野 雅彦  
Masahiko Kuwano

### ● 困った！手軽に I/O 操作のできない USB

USB(Universal Serial Bus)の普及に伴って、**シリアル・ポート**(COMポート, EIA-232, EIA-574)や**パラレル・ポート**(セントロニクス準拠インターフェース, IEEE1284)といった比較的簡単に扱えた I/O ポートをもたない PC も普通になってしまいました。

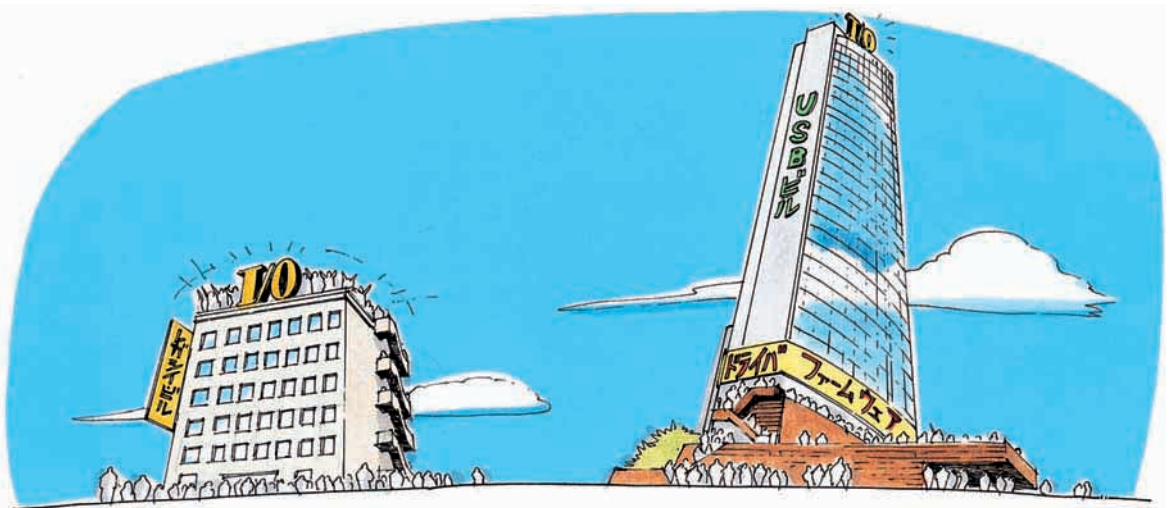
特にノート PC では、これらの**レガシィ・ポート**をもっていないものが普通になってしまいましたし、デスクトップでもこれらをもたないものが珍しくなくなりました。

また、デスクトップの頼みの綱であった **ISA**(Industry Standard Architecture) **バス**も絶滅状態となり、IC を並べて独自のインターフェースを作るといことも困難になっています。

ここに至って、I/O の USB 化を図らざるを得ない状況になってしまい、困っているという方も少なくないのではないかと思います。

USB は、従来のシリアル・ポートのようにポートのリード/ライトをすればデータが入出力できるというわけにはいきません。ターゲット(周辺機器)側を作るには **USB コントローラ**を用意し、ファームウェアを作成して、きちんと認識できるようにしなくてはなりませんし、**ホスト**側のドライバも必要です。

USB 機器を商品化したいのではなく、単に PC に数点から数十点程度の I/O をつないで周辺機器をコントロールしたり、データを吸い上げたりしたいというだけであれば、「そこまでしなくてはならないか！やてられない」と思うのが普通ではないかと思います。



### Keywords

USB, Universal Serial Bus, シリアル・ポート, COMポート, EIA-232, EIA-574, セントロニクス準拠インターフェース, IEEE1284, ISAバス, Industry Standard Architecture, ターゲット, ホスト, ファームウェア, ドライバ, PS/2マウス, PS/2キーボード, Personal System/2, ロー・スピード, フル・スピード, ハイ・スピード, ハブ, 電流駆動型, 半二重伝送, 差動, CRC, パケット単位, エンドポイント番号, エンドポイント・バッファ, エンドポイント FIFO, コントロール・エンドポイント, エンドポイント・アドレス, UCT-203, GPIF

しかし、ここがクリアできてしまえば、USBのメリットが生きてきます。シリアル・ポートなどよりもはるかに高速であり、一つのポートにいくつもの機器を接続できること、小さなノートPCなどでも利用できる、USBケーブル経由でホストから電源を供給できるなど、特にちょっとした実験や試験設備には非常にありがたいことではないでしょうか。

そこで、今回の特集では、すでに世の中にある便利なデバイスやモジュールを利用することで、USBそのものの詳細について学習したり、ファームウェアやドライバなどを作らずにUSBを利用するという方向を目指してみることにしました。

## USBの概要

USBの考えかたは、従来からあったパラレル・ポートやシリアル・ポート、PS/2(Personal System/2)マウス・ポート、PS/2キーボード・ポートなどのいわゆるレガシー・ポートと呼ばれるインターフェースを排除して、外部機器は一つの高速度シリアル・バスに集約させてしまえばよいというものです。

それではUSBとはどのようなバスなのでしょう。

### 3種類の伝送スピード・モード

USBは次の3種類の伝送スピード・モードがあります。

- ロー・スピード(1.5 Mbps)
- フル・スピード(12 Mbps)
- ハイ・スピード(480 Mbps)

それぞれの用途やデータレートを表1に整理してみました。もともと、USB規格バージョン1.0/1.1のときはロー・スピードとフル・スピードの二つだけが規定されていましたが、バージョン2.0(一般にUSB2.0と呼ばれる)になったときにハイ・スピード・モードが追加されたという経緯があります。

このため、フル・スピードとロー・スピードはつねにそれぞれ固定されたモードで動作しますが、ハイ・スピード・モードのデバイスは、ハイ・スピードをサポートしないUSB1.1対応のホストと接続されることに配慮し、デフォルトではフル・スピードで起動し、ホスト(またはハブ)がハイ・スピード対応のときだけ、ハイ・スピードに切り替わるようになっています。



ただし、これらの速度はあくまでもバス上でのデータ転送速度であり、いわば瞬間最大風速のようなものです。実力値は1対1で接続した場合でロー・スピード、フル・スピードはこの7~8割程度(1 Mbps, 8 Mbps)、ハイ・スピードの場合には1/3(20 Mバイト/秒)程度と見たほうがよいようです。

なお、このスピード切り替えなどはホスト・コントローラとターゲットの間で自動的に行われるので、今回のようにUSB機器をVisual Basicなどのアプリケーション・レベルから利用する立場の場合には、どのスピード・モードで動作しているかということ意識する必要はありません。

### ハブによる複数デバイスのサポート

USBは、バス上に最大127台のデバイスを接続できます。USBでは、一つのポートに一つのデバイスをつなげられるだけなので、複数のデバイスを接続したい場合にはハブを使ってポートを拡張します。

図1にUSBの接続構成例を示します。ハブは最大5段まで数珠繋ぎにできますが、5段目のハブの下にケーブルをつなぐことはできません。したがって、5段目の下につながるデバイスは、ハブと一体になっている必要があります。

また、図でもわかるとおりUSBではホストは1台だけで、ほかはすべてターゲットになります。ホスト

スピード	ビット・レート	主な用途	一般的なデータ・レート
ロー・スピード	1.5 Mbps	キーボード、マウス、ジョイスティックなど	10~100 kbps程度
フル・スピード	12 Mbps	低速ストレージ、ブロードバンド・モデム、オーディオ、マイクロフォンなど	500 bps~10 Mbps
ハイ・スピード	480 Mbps	動画像、ストレージ(HDDなど)、画像入力装置、ブロードバンド・モデムなど	25 Mbps~400 Mbps

表1<sup>(1)</sup>  
USBの伝送スピード・モード  
ハイ・スピードは、実測では  
160 Mbps程度