

◆ 第1-1章

接続トポロジ, ハードウェア, プロトコル, トランザクションなど

# USB システム入門

渡辺 明禎

Akiyoshi Watanabe

見本

## USBの接続トポロジ

USBシステムは図1-1-1に示すように、一つのホスト・コントローラとルート・ハブ(ポートの数は1~2)につながれたノード(結節点)により構成します。ノードとは概念的なネットワークの説明に使用されるネットワーク用語であり、実際はこのノードがUSB接続のデバイスになります。デバイスを複数台接続する場合はハブをつなぎ、ポートの数を増やします。

ハブの直列接続はルート・ハブを除き5台までに制限され、ケーブルの長さが最大5mなので、ルート・ハブから末端のノードまでの最長距離は30mです。

ハブはホスト・コントローラからはハブ・デバイスとして認識され、扱われます。USBでは各デバイスを識別するためにアドレスを割り振りますが、そのアドレス・ビット長が7ビットなので、USBシステム全体で接続できるデバイスはハブも含め最大127台です。

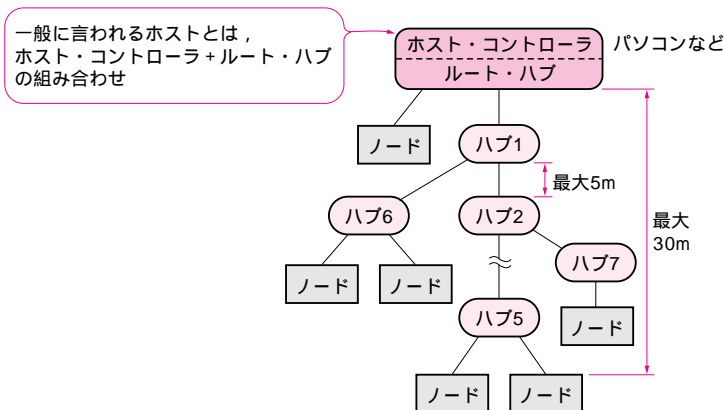


図1-1-1 USBの接続トポロジ

## USBケーブルおよびコネクタ

USBケーブルは、**図1-1-2**に示すように1組の差動型のデータ線(D<sub>+</sub>とD<sub>-</sub>)と、電源(V<sub>bus</sub>)、グラウンド(GND)の計4本で構成します。データ信号は基本的に差動信号なので、D<sub>+</sub>とD<sub>-</sub>信号線はツイスト・ペア線とし、外部ノイズの進入やUSBケーブルからのノイズの発生を防ぐ目的で、ケーブル全体がシールドされています。ロー・スピード用ケーブルは信号線のツイスト・ペアやシールドは必要ありませんが、その場合はケーブル長が3mに制限されます。電源ピンは+5Vで最大500mAの電流を流せます。また、各線は図のように使うケーブルの線種や色が指定されています。

**図1-1-3**にUSBコネクタの寸法図を示します。シリーズAプラグは上流側(ホストやハブの下流側)に接続し、シリーズBおよびシリーズmini-Bプラグは下流側(ターゲット・デバイスやハブの上流側)に接続します。このように形状を変えることにより、ホストの複数接続やデバイス同士の接続ができないようになっています。

また、コネクタにはUSBアイコンがついており、ソケットに差し込む場合、このマークが上か左にくるようにすれば、スムーズに差し込めます。

**図1-1-4**にUSBコネクタのピン配置を示します。**図1-1-5**のように電源用である1ピンと4ピンのピンの長さは信号用に比べて長く、挿入の際は、まず電源が供給されてから信号線が接続されるように

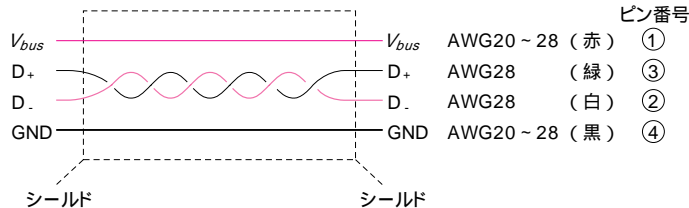


図1-1-2 USBケーブルの構成

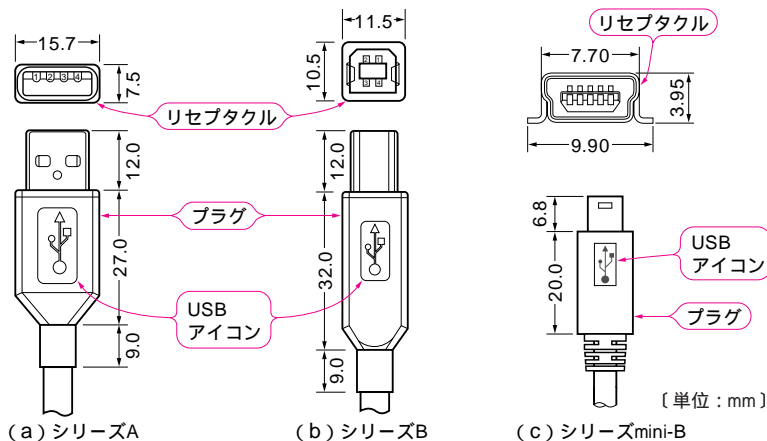


図1-1-3 USBコネクタの寸法