

第1章

ASICやASSPを使うか、汎用USBコントローラを使うか、FPGAを使うか?

USBインターフェース …あなたなら何で作る?

永尾 裕樹 Hiroki Nagao

具体的なUSB機器を設計する前に、USB規格の歴史を簡単に整理し、通信速度別の利用分野を理解します。次にUSBインターフェースの基本的な構成を示し、どのような方法でUSBインターフェースを実現するか、その利点や欠点について整理します。

1. USBインターフェース普及と用途の多様化

● 1.5M/12MbpsのUSB 1.0の登場

USBインターフェースが世の中に登場してから十数年経ち、現在ではパソコン用周辺機器のインターフェースとしてなくてはならない存在となっています(図1)。

USB仕様は、1996年にUSB 1.0仕様の発表から始まりました。この時代は、まだPCに接続される周辺機器の種類も限られたため、マウス/キーボードのPS/2ポートや、モデムのシリアル・ポート、プリンタのバラレル・ポートなどの置換えとして使われていました。USB 1.0の通信速度上限は12Mbpsなので、当時のハード・ディスク・インターフェースとして使われていたSCSIインターフェースなどと比較すると、十分な転送速度ではありませんでした。USB 1.0～1.1

の仕様が使われていた当時は、ストレージ・デバイスとしてはコンパクト・フラッシュのリーダ/ライタやフロッピーディスク・ドライブのインターフェースでUSBが使われていました。

● 480Mbpsに高速化されたUSB 2.0

2000年にUSB 2.0仕様が発表され、USB 1.0の約40倍の480Mbpsに通信速度上限が上がりました。この速度域がサポートされ、USBはストレージ・デバイス(USBメモリ・USBハード・ディスク)のインターフェースとして一般的になりました。USB 2.0は、ストレージ・デバイスの拡張インターフェースとしての利用方法を中心に普及すると同時に、周辺機器インターフェースとしての用途が一気に多様化しました。デジタル・カメラや音楽プレーヤ・携帯電話などの大容量データを持つ機器の静止画・音楽データの転送用途や、ネットワーク機器(有線/無線LANアダプタ)、スキャナ・プリンタなどの印刷・画像イメージなど、様々な用途で使われるようになりました。

● 5Gbps超高速USB 3.0

そして2008年にUSB 3.0仕様が発表され、USB 2.0のさらに約10倍の5Gbpsまで通信速度が上がりました。USB 2.0の速度域ではボトルネックになりつつあったUSBメモリ/ハード・ディスクなどはUSB 3.0へ移行しつつあります。そして、USB 1.0からUSB 2.0への移行で周辺機器での利用用途が広がったのと同様に、USB 2.0からUSB 3.0への発展で、USBバス自体の用途はさらに拡大することが予測されます。

その一例が、カメラなどで撮影した動画・静止画などの映像を、リアルタイムで転送する利用用途への拡大です。表1に映像規格と非圧縮動画(RGBフォーマット)のデータ転送レートの関係を示します。プロトコル・オーバーヘッドを考慮した、USB 2.0での実質的なデータ転送レートの上限は約40Mバイト/sなので、流せる映像規格はSD画質の480/60iが限界になります。それがUSB 3.0では「フルHD」と呼ばれる

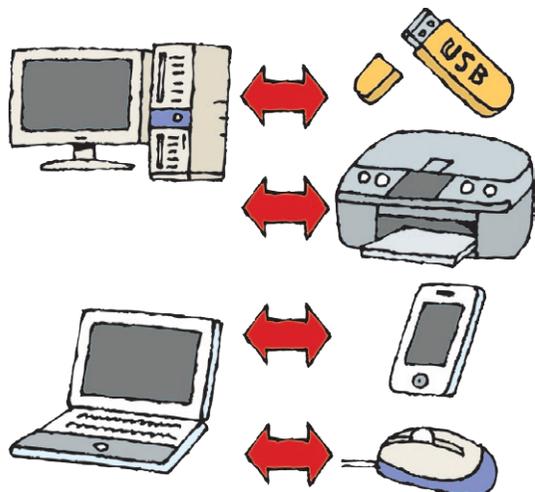


図1 インターフェースいろいろ