

## 第4話

12 Mbpsが新規格で10 Gbpsに進化！  
逆挿しOKのコネクタ形状TypeCも誕生

# パソコンもスマホも！ 日用Gビット・ インターフェースUSBの基礎

## ● あらまし

USB(Universal Serial Bus)は、パソコンとキーボードやマウス、プリンタ、外付けハードディスクなど、さまざまな周辺機器を共通のコネクタで接続する規格で、1996年に誕生しました。

USB1.0では最大伝送レートが12 Mbpsでしたが、2000年にUSB2.0で480 Mbps、2008年にUSB3.0で5 Gbps、2013年のUSB3.1では10 Gbpsまで伝送レートが向上しています。

## ● 5種類のコネクタ

写真1～写真5にUSBコネクタを示します。Standard-A(TypeA)、Standard-B(TypeB)、Micro-B、Mini-B、TypeCの合計5種類が存在します。

## ▶3.0のコネクタは一部下位互換

USBはコネクタが物理的に勘合したからといって、通信できるとは限りません。

表1に示すように、USB3.0のStandard-A、Standard-B、Micro-Bのレセプタクルには、USB2.0のプラグが勘合します。通信も可能で、最大伝送レートはUSB2.0の480 Mbpsです。Standard-B、Micro-BのUSB3.0のプラグは、USB2.0のレセプタクルと勘合しません。

USB3.1で新しく定義されたTypeCコネクタは、Standard-AやStandard-B、Micro-Bとまったく互換性がないので勘合しません。

## ● 裏表どちらでも挿さるTypeCコネクタ

USB3.0までの規格では、ホスト機器(パソコンなど)はStandard-A、デバイス機器はStandard-B、Micro-B、Mini-Bというふうに関係決められており、使うコネクタの形状が違いました。

USB3.1のTypeCコネクタは1種類で、AとBの区別がありません。ホストとデバイスの両方に同じ形状

のコネクタが搭載されています。

表2にTypeCコネクタの信号名を示します。コネクタを180°回転させて挿入しても、同じ信号どうしがつながる配置になっているので、勘合時に上下を確認する必要がありません。

## ● 10 Gbps伝送を実現する専用レーン

480 Mbpsまでの低速信号は、D+端子とD-端子を使って半2重通信します。つまりホストからデバイスへの通信と、デバイスからホストへの通信は同じレーンを交互に使います。

5 Gbpsまたは10 Gbpsの高速信号は、送信用と受信用の専用レーンを利用して通信します。TypeCコネクタは、5 Gbps(USB3.1 Gen1 = USB3.0)、10 Gbps(USB3.1 Gen2)を伝送できるスーパー・スピード(Super Speed)レーンを備えています。送信用のSSTX1/SSTX2、そして受信用のSSRX1/SSRX2の合計4レーンです。2017年現在は、SSTX1/SSRX1または、SSTX2/SSRX2のどちらかしか使われていません。

## ● USB3.1のイコライザ機能

## ▶5 GbpsのUSB3.1 Gen1

図1に示すように、USB3.1 Gen1(5 Gbps)のトランスミッタは、ビットが遷移する信号("L" → "H" または "H" → "L")を基準にして、2ビット以降の電圧レベルを下げて出力します。これをディエンファシス<sup>deemphasis</sup>といえます。

Displayportでは、2ビット以上同一レベルが続くこと(非遷移ビット)を基準に、遷移ビットの振幅を高くするプリエンファシス処理をしていました。

## ▶10 GbpsのUSB3.1 Gen2

図2に示すように、USB3.1ではスーパー・スピード・レーンの伝送レートに10 Gbps(USB3.1 Gen2)が加わりました。ディエンファシス処理に加えて、遷移

表1 USB3.0とUSB2.0コネクタの互換性

Standard-AはUSB3.0、USB2.0の区別なく勘合と信号伝送が可能。Standard-BとMicro-BはUSB3.0のプラグとUSB2.0のレセプタクルが勘合しない

		プラグ(オス側)						
		Standard Type-A		Standard Type-B		Type-MicroB		
		USB2.0	USB3.0	USB2.0	USB3.0	USB2.0	USB3.0	
レセプタクル (メス側)	Standard Type-A	USB2.0	○	○	勘合不可			
		USB3.0	○	○				
	Standard Type-B	USB2.0	勘合不可		○	勘合不可	勘合不可	
		USB3.0			○	○		
	Type-MicroB	USB2.0	勘合不可			○	勘合不可	
		USB3.0				○	○	