



ストレージ・ インターフェースの歴史

Mark Evans / Linus Wong

ATA と SCSI . これらのストレージ・インターフェースの新しい規格では、高速化への要求に応えるために、シリアル方式を採用した。ここでは、今、なぜシリアル化が進んでいるのかについて、これらの規格、および関連規格についての歴史も交えながら見ていく。(編集部)

① シリアルからパラレルへ、 そして再びシリアルの時代到来

パラレルからシリアルへ 高速なインターフェースが求められる今、さまざまなインターフェースがパラレルからシリアルへと移行しています。本特集で取り上げる、ストレージ・インターフェースの代表ともいえる ATA と SCSI もこの流れに乗り、新しい規格ではシリアル方式を採用しています。

しかし前の前の時代、つまり、パラレル・インターフェースが主流となる前は、インターフェースの大半は現在と同様、シリアル方式が主流でした。通信やプリンタ、ストレージなどはシリアル・インターフェースが用いられていました。

この時代は、一つ一つのドライバが別々の要素(チップや基板)で構成されていたため、これらの要素の数を減らすことがコスト削減の鍵となっていたからです。

その後、時代が進むにつれてシステムが高度化し、複数のドライバを1チップで実現できるようになり、高性能で低価格なパラレル・インターフェースが出回るようになりました。その結果、パラレル・インターフェースが標準的なインターフェースとなり、シリアル・インターフェースの数は減っていきました。

ただし、長距離通信においては、シリアル・インターフェースが用いられました。それは、ケーブル(または光ファイバ)の低価格化が、高速な送受信機のコストと相殺されたためです。

興味深いことに、技術は進歩し、シリアル方式のほうが高性能で低価格になりました。パラレル方式の場合、データは同時に送信され、同時に受信されることを前提としています。しかし、インターフェースが高速化し、動作クロックが高くなるにつれ、データはチップの中をつねに一定の速度で伝わるわけで

はなくなる。つまり、遅延が発生するようになりました。この遅延を回避するためにさまざまなしくみが考え出されましたが、それも限界を迎えつつあります。しかも、そのしくみを設けるためのコストも、インターフェースが高速化するにつれ、高くなります。

その結果、パラレル方式で実現するよりも、遅延を回避するためのしくみのいらぬシリアル方式のほうが安価で実現できるようになったのです。

そして今、時代は繰り返し、再びシリアル方式の時代がやって来ました。プリンタなどで用いられている USB や IEEE1394 はシリアル方式です。また、PCI バスも PCI Express というシリアル方式のものに移行が進みつつあります。

パラレルから再びシリアルへ これと同様の変遷がストレージの分野でも起きています。ATA においてもパラレルの ATA からシリアルの ATA「Serial ATA」へ、パラレルの SCSI も「Serial Attached SCSI」へと移行が始まっています。

以降では、高速シリアル・インターフェースの代表格ともいえる SCSI、USB、IEEE 1394、Fibre Channel、そしてシリアル化した ATA である Serial ATA の歴史的進展について見ていきます。

② SCSI —— 20 年以上の歴史を誇る規格

SCSI (Small Computer System Interface) には 20 年以上の歴史があります。当初はその名のとおりに、ワークステーションなどの小規模なシステムで利用されてきましたが、現在ではサーバなどの大規模システムでも採用されています。

SCSI は、1981 年に SASI (Shugart Associates System Inter

注1: NCR 社が、ESDI インターフェース(Enhanced Small Disk Interface, ST506 を高速化したストレージ・インターフェース)の代わりとして開発したインターフェース。

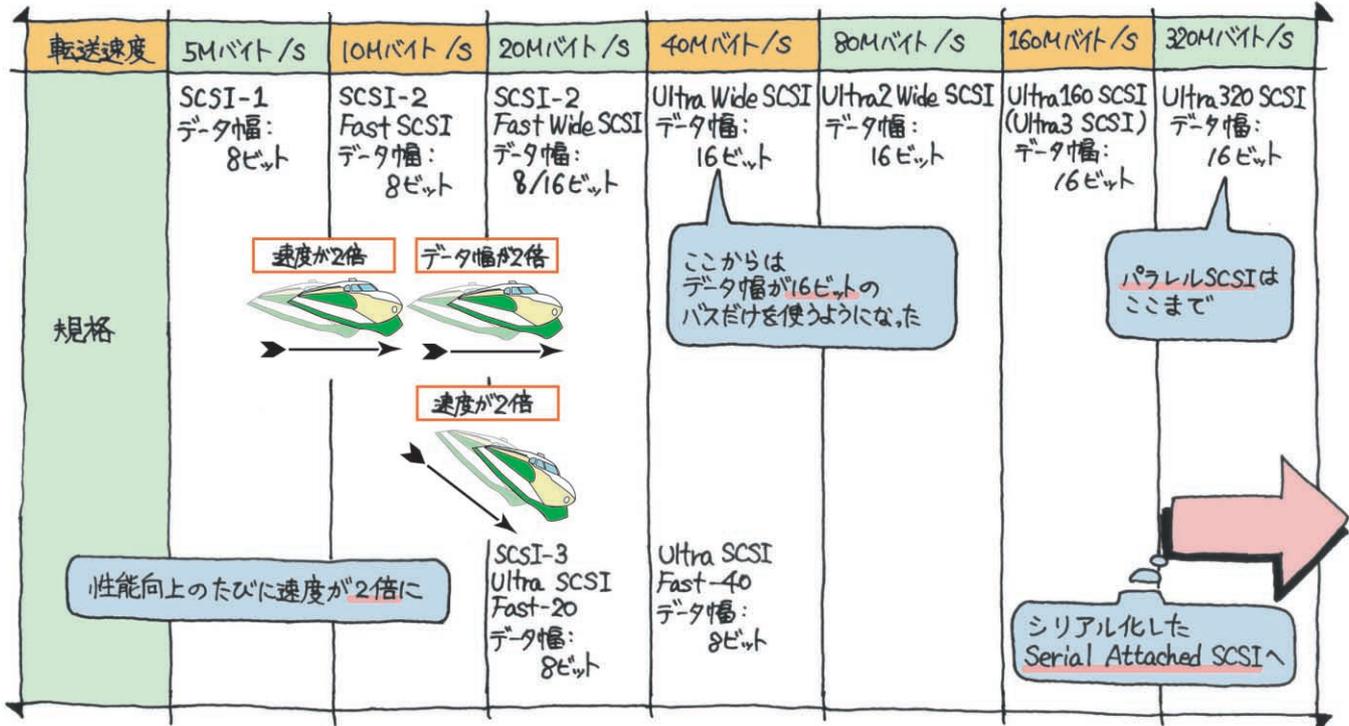


図1 SCSIの性能向上の歴史

face^{※1}と呼ばれるシンプルなデータ・バスとして登場しました。その後、SASIインターフェースは拡張され、BYSEと呼ばれました。そして、Shugart Technology社(現在のSeagate Technology社)とNCR社がこの二つのバスを統合し、これが現在のSCSIとなったのです。

同じストレージ向けのインターフェースであるATAと比べたSCSIの利点は、シングル・バスで複数のデバイスをサポートできることです。SCSIインターフェースは、接続された複数のストレージ・デバイス間で負荷分散を行うことにより、より多くのドライブをバスに接続できるのです。

時代が進むにつれ、SCSIはより高い処理能力を求められ、それに応じて進化してきました。SCSI規格は、データ伝送速度を2倍にしたり、データ幅を2倍にするという性能向上を続けてきました(図1)。たとえば、Ultra160 SCSIの転送速度(160Mバイト/s)の次の規格であるUltra320 SCSIでは、データ伝送速度が2倍になり、320Mバイト/sにまで達しました。

また、SCSIからはIEEE 1394やFibre Channelなどの高速なシリアル・インターフェース規格が派生しています。

パラレルのSCSIの最新リビジョンは、このUltra320 SCSIです。そして、SCSIはさらなる性能向上のためにシリアル伝送方式を取り入れ、シリアル化したSCSI Serial Attached SCSIという規格が誕生しました(第3章で解説)。

③ IEEE 1394とUSB ——同じような性能だが……

IEEE 1394 高速なSCSIとして誕生

IEEE 1394(FireWireやi.LINKとも呼ばれる)は、高速なシリアル方式のSCSIとして誕生しました。1980年代後半から1990年代前半にApple社によって開発され、1995年に標準採用されました。ビデオやオーディオのデジタル・データを扱うデジタル・マルチメディア機器や、HDDやプリンタなどのPC周辺機器で使われています。

IEEE 1394は、高速であり、(明示的には)ホストを必要としないという特徴があります。つまり、スキャナやプリンタなどのPC周辺機器を、PCを介さずにピア・ツー・ピアで接続できるのです。また、これらの機器をデジー・チェーン接続またはツリー接続することができます。さらに、機器への電源供給や、ホット・プラグといった機能も備えています。

IEEE 1394は、データ転送速度が100Mbps、200Mbps、400Mbpsと進化し続け、800Mbpsのものも登場しています。

USB IEEE 1394の立ち上げ中に普及成功

USB(Universal Serial Bus)はCompaq社、IBM社、Intel社、Microsoft社、NEC、Northern Telecom社の合計6社によって1995年に開発されました。それまでのPS/2、パラレル、シリアルなどのPCとPC周辺機器をつなぐすべてのインターフェースに変わるものとして登場しました。

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- Ap1
- 7
- Ap2

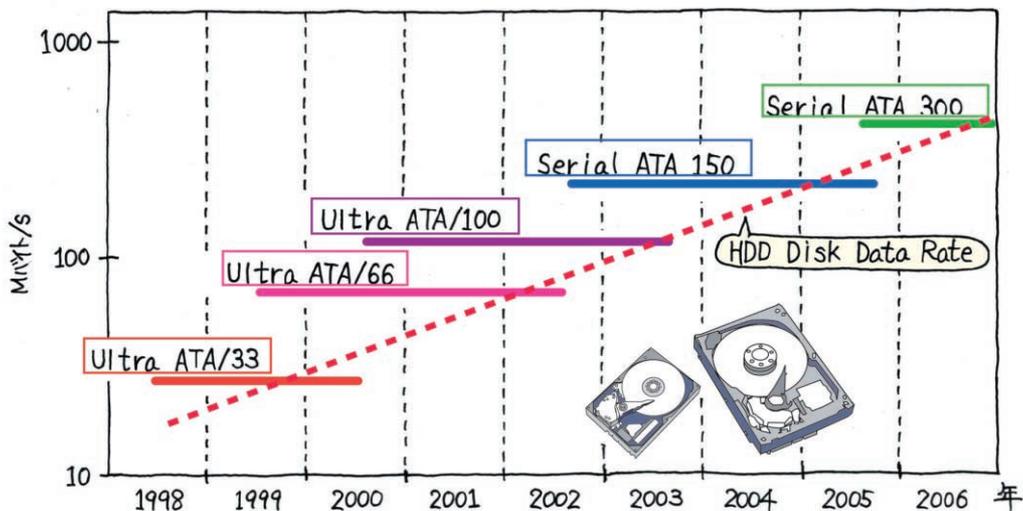


図2 大容量化するHDDとATAの性能向上の歴史(縦軸は対数)

USBポートが付いたPCは1996年後半に登場しました。IEEE 1394の立ち上げが遅れる中、爆発的に普及し、デジタル・カメラや外付けHDDのような大容量のデータを扱う機器でも採用されるようになりました。そのため、高速化への要求に対応し、2000年にはそれまでの規格(USB 1.1)よりも最大で40倍も速いUSB 2.0が登場しました。

USBは、IEEE 1394とは異なり、ホスト・コントローラが必要となります。また、USBハブにより、最大で5層、127台もの機器を接続できます。また、SCSIとは違い、USBはターミネータが不要です。さらに、IEEE 1394と同様に、電源供給機能があります。

IEEE 1394とUSBは同じような性能をもっていますが、低価格なうえに市場投入の早かったUSBのほうが広く受け入れられるようになりました。皆さんもご存じのように、今日では、すべてのPCにUSBポートが組み込まれて販売されています。

④ Fibre Channel — SANに特化

1994年に、規格化されたFibre ChannelはSAN(ストレージ・エリア・ネットワーク)に特化した規格として登場しました。この規格もIEEE 1394などと同様に、SCSIの流れを受け継いだシリアルSCSIともいえる規格となっています。

最初の段階では、光ファイバの接続のみを考えた『Fiber Channel』として開発されましたが、銅線での接続機能も付加されたため、『Fibre Channel』と名前が変わりました。

Fibre Channel(以下、FC)は高性能、高帯域幅、低遅延という特徴を持っています。今日、FCは高性能で高信頼性という特徴から、おもにエンタープライズ向けのシステムで採用されています。しかし、導入コストやシステムを維持するためのコ

ストが高いという点は否めません。

この規格は、現在、伝送速度が1Gbps、2Gbpsに加えて、4Gbpsの規格の製品も市場に出回っています。

⑤ Serial ATA — ついにATAもシリアル化

パラレルのATA(Advanced Technology Attachment)インターフェイスは、IDE(Integrated Drive Elections)とも呼ばれています。

1980年代から今日まで、ATAはデータ転送速度を3.3Mバイト/sから133Mバイト/sへと性能を高めてきました。しかし、CPUの性能が高まり、PCが扱うデータ量が増え、高速化が求められる中、この133Mバイト/sで、ほぼ限界に達してしまいました(図2)。

そこで登場した規格がシリアルになったATA Serial ATA(以下、SATA)です。SATAはATAとソフトウェアのレベルで互換を備えた規格です(ただし、ハードウェアでの互換性はない)。

SATAはストレージ・インターフェイスとして、すでに広く普及しています。SATAの最初の規格(SATA 1, データ伝送速度は150Mバイト/s)は、すでに多くのマザーボードで取り入れられています。次の規格となるSATA 2では、データ伝送速度が300Mバイト/sにも達します。

SATAの規格の概要については、第2章で述べることにします。

Mark Evans Maxtor社 / Linus Wong Adaptec社