

高速デジタル・データ伝送入門

第1回 超ギガ時代を迎えるデジタル・データ伝送

志田 晟
Akira Shida

インターネット・インフラの充実やパソコンの普及によって、最近の電子回路は膨大なデジタル・データを扱うようになりました。それに伴い、データの伝送速度に対する高速化の要求は強くなる一方です。

本連載は、有線によるデジタル信号の高速伝送技術を解説するものです。送信回路の入口から受信回路の出口まで、高速のデジタル信号をいかに正確に伝送するか、実践的な手法を具体的に紹介します。LVDSなどの低電圧差動インターフェースからギガ・ビット・イーサネットまで、最近の新しい超高速インターフェースも取り上げます。

計測から情報処理端末まで、高速データ伝送技術を要するエンジニアに役立つ内容です。毎回伝送媒体を変えながら、要所は実験波形やシミュレーションなどを示す予定です。

〈編集部〉

はじめに

この連載では、今後ますます高速化するデータ転送を理解し、使いこなすための、さまざまな技術や情報を解説していきます。いわゆるPHY(ファイ)と呼ばれる物理層のハードウェアを中心に扱います。

今回は、本連載で取り上げる予定の高速伝送技術のいくつかについて、その概要を説明します。前半では身の回りにあるパソコンなどを例に、デジタル・データ伝送に起きつつある変化を見ていきましょう。後半では、高速伝送を実現するための技術について、少しだけお話しします。

ハード・ディスク用 インターフェースの変化

シリアル ATA の誕生

現在のパソコン用ハード・ディスク・ドライブのインターフェースは、ATA(AT Attachment)インターフェースが主流です。シリアル ATA(Serial AT Attachment)はATAの後継規格で、2002年に発売されたパソコンのマザーボードの一部には、このインターフェースが搭載されています。また、拡張カードも多数発売されています。写真1-1は、PCIバス用のシリアルATAカードです。

現在ではシリアルATAに対応したハード・ディスク・ドライブは少数ですが、ATAインターフェース

に接続する変換基板を使えばシリアルATAを利用できます。

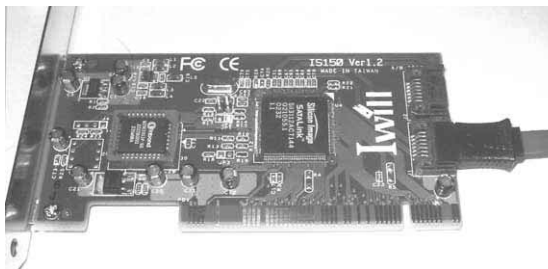
シリアルATA規格は、パソコンの構成に大きな影響力をもつインテルが強く推進しており、チップ・セットへの組み込みも予定されています。このようなことから、パソコン用ハード・ディスクのインターフェースはシリアルATAが主流になると見られています。

データ転送速度の推移

図1-1はATAのデータ転送速度の推移です。縦軸は最大データ転送速度で、単位はバイト/sです。図1-2は実際にデータ信号が線を伝わる速度、つまりデータ転送レートで図1-1をプロットし直したものです。縦軸の単位はbps(ビット/s)です。

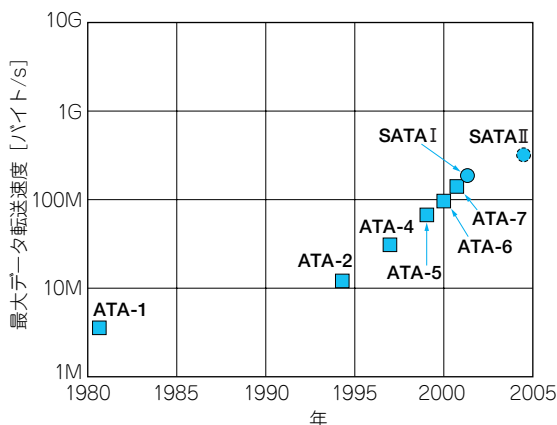
● ダブル・データ・レートで転送能力を2倍に!

ATA-4(Ultra ATA/33)からは、クロックの立ち上がりでデータを読み込むダブル・デー



〈写真1-1〉PCIバス用のシリアルATAカード

〈図1-1〉ATA規格のデータ転送速度の推移



タ・レート方式が採用されています。ATA-4のクロック周波数はATA-2と同じですが、最大データ転送速度とデータ転送レートが2倍になっています。

それ以降のATA-5(Ultra ATA/66), ATA-6(Ultra ATA/100), ATA-7(Ultra ATA/133)は、すべてダブル・データ・レートの値です。

● パラレルからシリアルへ! そしてギガ・ビットへ!

これまでのATA方式では、データを16ビット並列に転送しています。ATA規格のように数十cmのケーブルを使用するデータ伝送では、従来のパラレル伝送方式の速度限界が130 Mバイト/s程度と言われています。それ以上の速度で安定に、そして安価にデータ伝送するには、従来の方式の延長では難しいようです。

そこで登場したのがシリアルATA(SATA)です。SATA IはUltra SATA/150と呼ばれる規格で、最大データ転送速度は150 Mバイト/sです。またSATA IIは300 Mバイト/sの将来規格です。SATA IIIという600 Mバイト/sの規格も2007年ごろに登場する予定ですが、図には示していません。

シリアル伝送では、パラレル伝送する場合に比べて基本的にデータ・バス幅ぶん速く送る必要があります。

〈図1-2〉ATA規格のデータ転送レートの推移

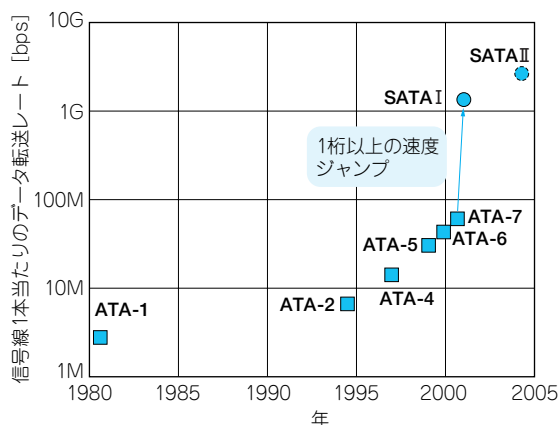


図1-1を見ると、ATA-7とSATA Iでは最大データ転送速度にそれほど差がありません。しかし図1-2を見るとわかるように、データ転送レートは1桁以上ジャンプして1.5 Gbpsになっています。

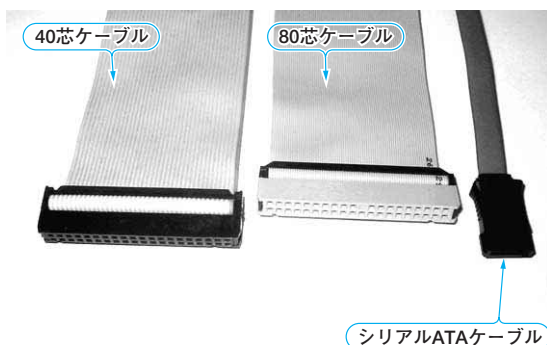
● ギガ・ビット伝送では設計・評価技術が重要

図1-2からわかるように、シリアルにすると1.5 Gbpsという高速なデータ転送を行う必要があります。パソコン周辺シリアル・インターフェースとして普及が進んでいるUSB2.0は480 Mbpsですが、設計の現場ではプリント・パターン設計や信号波形の評価に苦労しているという話を聞きます。シリアルATAでは、速度の遅いものでも1.5 Gbpsですから、設計技術や評価技術を確実にしておかなければならないと思われます。

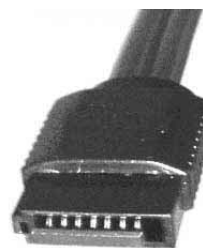
■ シリアルATAのケーブル

● 従来のATAインターフェース用ケーブル

写真1-2に示すように、ATAハード・ディスクでは40ピンのコネクタが使用されています。ノート・パソコン用のATAハード・ディスクでは50ピンのコネクタも使われていますが、有効なピン・アサインは40ピンと共通です⁽¹⁾。



〈写真1-2〉ATA用ケーブルとシリアルATA用ケーブル



〈写真1-3〉シリアルATAケーブルのコネクタ

