

HDD(ハードディスク)インターフェイス

ハードディスクはメーカー別、大きさ別、インターフェイス別で区分することができる。

メーカーや大きさ別では、すぐ分かると思いますが、インターフェイス別に区分するのはよくわからない方が多いのでは、と思います。

HDDのインターフェイスとはディスクドライブ装置とコンピューターの間を連結接続し、両者間のデータのやりとりを仲介する回路や装置の事をいいます。

インターフェイスはシステムバスと HDD 間の信号体系を定義しているのです、結局情報が伝達する速度を決める重要な要因になります。HDDはインターフェイスによって、IDE(Integrated Drive Electronics)方式と SATA(Serial ATA)、SCSI(Small Computer System Interface)方式で分けられます。

1970年代Seagate社が作った "ST506/412"方式と 1983年Maxtor社が中心になった "ESDI"方式がありましたが、今これは使いません。

最近の HDDは大部分が IDE方式で、拡張された E-IDE(Enhanced IDE)方式を使っていますが、回転速度とデータアクセス時間、データ転送時間は SCSI方式の方が優れています。

デバイスレベルインターフェイス

HDDを PCに接続させるためには、外部コントローラを使うようになります。外部コントローラは HDDから直列で送られてきたデータをコンピューターのシステムバスに転送することができる並列データで切り替える役割をもっています。

1 . ST-506/412インターフェイス

ST-506/412方式はPCで使われた最初のインターフェイスで、初期の低速コンピューターで主に使われた方式で FDDの駆動方式を基礎にして作られていました。

記録方式は MFMと RLL の二つが使われていました。記録方式に従ってコントローラも変わり、記録方式が違う ST-506ハードディスクの間には互換性がありません。

2 . ESDI (Enhanced Small Device Interface)

従来使われていた、ST-506インターフェイスを高速化したものです。

ハードディスクドライブやフロッピーディスクドライブの接続に使われていましたが、後にIDEなどが登場したことでそちらに世代交代しました。

主としてPC/AT互換機で用いられていたが、PC-H98専用の内蔵用増設ハードディスクPC-H98/70-E02がESDIであることが知られています。

システムレベルインターフェイス

コントローラが HDDに内蔵されているので別途の外部コントローラは必要なく、PCに接続するためにはホストアダプタだけあれば十分です。システムレベルインターフェイスは知能型インターフェイスとも呼ばれています。

知能型インターフェイスとは ZBR 記録方式などのようにHDDの特定の論理的構造や HDDの性能向上のために行う動作をシステムが把握できないようにして、OS やソフトウェアのメモリー管理体系にかかわらずHDDを使うことができるようにすることを言います。

システムレベルインターフェイスを使った HDDはキャッシュを利用してデータ転送速度を高めることができます。

1 . IDE(Integrated Drive Electronics)

Compaq Computer社やWestern Digital社などが共同で開発しました。1989年にアメリカ規格協会(ANSI)によって「ATA」規格として標準化されました。

BIOSによって直接制御できるため、SCSIなどほかの方式に比べて簡便で低コストなのですが、同時に2台までしか接続することができません。他にもハードディスク以外の機器を接続することができない、ハードディスクの最大容量が528MBまでに制限されている、などの弱点があります。IDEを拡張したEIDE方式がパソコン用の接続方式として広く普及しました。これをさらに拡張したUltra ATA規格の普及も進んでいます。

2 . E-IDE(Enhanced Integrated Drive Electronics)

IDEの拡張規格で、1993年にWestern Digital社が中心となって推進されました。ディスク容量の上限を拡張し、対応する周辺機器を拡張し、接続可能台数を拡張することを目的に進められました。

拡張IDEのバス転送能力は当初、毎秒16.6Mバイトでしたが、その後、転送能力を毎秒33Mバイトに高めたUltraDMA (Direct Memory Access) /33と、転送能力を毎秒66Mバイトに高めたUltraDMA/66仕様が次々と追加されました。また、転送能力を毎秒100Mバイトに高めたUltraDMA/100も登場しています。

3 . SCSI (Small Computer System Interface)

SCSIとは 1986年ANS (American National Standard Institute)で採択された小型コンピューターデータ転送方式です。これはHDDだけでなく、プリンタ、スキャナ、MOなどさまざまな機器でも採用されています。

SCSIには種類がいくつかあり、現在ではFast SCSI、Ultra SCSI、Ultra Wide SCSI、Ultra 2 Wide SCSI、Ultra 160 SCSIなどがあります。

SCSIには8ビットのデータ幅でデータを転送するモードのナロー転送と16ビットのワイド転送があります。ナロー転送には50ピンのケーブルを、ワイド転送には68ピンのケーブルを使い、IDE接続などと比べると確かに高速ですが、SCSIカードが必要であるのと、SCSI接続のHDDは高価です。

以前CD-RWやプリンタ、スキャナなどはSCSI接続が一般的でSCSIカードは必要になっていましたが、最近ではUSBという規格が登場しプリンタ、スキャナなどの主流になっています。

4 . SATA インターフェイス

SerialATAとは、Intel、DELLなどがメンバーである「 Serial ATA Working Group 」によって2001年8月29日に発表されたHDDインターフェイスとしての規格で、SerialATAは名前の通り、従来ATAのようなパラレル転送ではなく、シリアル転送にてデータの受け渡しを行う仕様となっています。

ATAとの違いとしては、物理的にケーブルがパラレルからシリアルへと変更される程度で、非常に高い互換性を保ったまま転送速度の高速化が図られています。

16ビットのパラレル転送では16ビットの情報を1クロックで一度に転送でき、シリアル転送では1クロックで1ビットの情報を転送できます。パラレル転送では転送するビット数を増やせば、さらに高速化する事が可能です。

IDE / E-IDE / SCSI の比較

区分 (ATA-IDE)	AT-IDE		IBM PC 互換機種		IBM PC互換機種	
	E-IDE	SCSI	接続システム 接続機器	HDD, CD-ROM	HDD, CD-ROM, PDなど	HDD, CD-ROM, PDなど
ほぼ全てのシステム HDD, CD-ROM, ZIP,TAPE BACKUP, PD,JAZZ,プリンタースキャナーなど						
接続可能機器数	なし	2	4	7‾15	内臓	内臓、外付
容量制限	なし		容量制限	528MB 以下	エラーチェック機能	あり
データ転送速度	4MB/sec 以内		16.6MB/sec 以内に			
	33.3MB/sec (DMA33)					
	66.6MB/sec (DMA66)	5-40MB/sec				
PIO または DMA		ケーブル長さ	45cm	45cm	PIO	PIO または DMA
CPU 占有率	25‾30%		25‾30%	2%	3m‾25m	

SCSIの場合、同じインターフェイスボードを使っている限り、HDDやCD-ROMドライブを交換してもドライバも変わらないし、特殊なドライバを使用している機器を接続する場合でも、そのドライバさえ入手できれば動作するので比較的安心です。しかし、SCSIボードを交換する場合、特にメーカーが変わったりすれば最悪HDDが読めなくなることもあるので、かなりのリスクを伴います。

E-IDEの場合、マザーボードのチップが変わったとしても、比較的問題は少なく、バスマスタドライバを変えるくらいで使える場合が多いのですが、BIOSで転送レートを落とさないといけない場合もあります。HDDやCD-ROMなどの機器を交換する場合はさらに不利で、プライマリ/セカンダリ間の相性問題が発生したり、ドライバを交換したりしなければならない場合も多くなるなど、不安な要素が多くなります。

Interfaceによる転送速度

IDE方式はコントローラ機能を持っているので、それでスカジー（SCSI）方式のようにカードが別に必要ではありません。また、以前に出た ST 500(MFM)や ESDI方式のようにハードディスクから出る信号をデジタルに変えるための別途の拡張カードも必要ありません。IDE方式を ATAとも言います。ATAは AT Attachmentの略字で、SFF(Small Form Factor) 委員会で決められたインターフェイスの名称です。

IDE方式ではデータの転送速度によって PIO(Programmed Input Output) モードが 0から 5で分けられます。HDDのバッファにあるデータがシステムバスに流れる速度によってこれが決まります。IDE方式に引き続き出たのが E-IDEであります。IDEは 528MB以上のハードディスクを認識することはできませんが、E-IDEはその限界を乗り越えることができます。また、IDEは周辺装置を 2つしかつけることができませんが、E-IDE方式は 4つまで接続することができます。速度も E-IDE方式の方がずっと速いです。ほかにも E-IDEを ATA2という名前と呼んだりもします。

E-IDE用ハードディスクの回転速度はスカジー（SCSI）の(4,500‾5,400 RPM)と同等です。データがある場所を捜し出す時間は 11ms(1msは 1,000分の1秒)で非常に短くて、転送率は1秒当たり 16.6MBに至ります。最近では 33.3MB/secの転送速度を出すことができ、Ultra DMA/33が主に使われています。また、66.6MB/secの転送速度を持った Ultra DMA/66 のHDDとメインボード(E-IDEが内臓)も使われています。

1 . IDE / E-IDEデータ転送速度比較

IDE	EIDE	転送モード、規格	最大転送速度	Cycle Time	
転送モード、規格	最大転送速度	Cycle Time	PIO モード 0	3.3MB/sec	
Ons	PIO モード 3	11.1MB/sec	180ns	PIO モード 1	5.2MB/sec
383ns	PIO モード 4	16.6MB/sec	120ns	PIO モード 2	8.3MB/sec
240ns	PIO モード 5	22.0MB/sec		DMA/33 モード	
	33.3MB/sec		DMA/66 モード	66.6MB/sec	

2 . Ultra DMA/33

1996年にQuantum社とIntel社が発表した、パソコンとハードディスクなどの記憶装置を接続するIDE(ATA)規格の拡張仕様です。ATA-2として規格化されたEIDEの後継仕様で、1998年にANSIによってATA/ATAPI-4として標準化されました。最高データ転送速度は33MB/sで、Quantum社はUltra ATAと呼んでいますが、Intel社は「Ultra DMA」と呼んでおり、他にもATA-33とかDMA-33などとも呼ばれています。

3 . Ultra DMA/66

1998年にQuantum社とIntel社が発表した、パソコンとハードディスクなどの記憶装置を接続するIDE(ATA)規格の拡張仕様で「Ultra DMA/66」「Fast ATA-2」などとも呼ばれています。

転送速度は最大で66.6MB/sとUltra ATAの倍となっていますが、コネクタは従来と同じ40ピンコネクタを使用しています。信号線は倍の80本となっています。

下位互換性は確保されており、Ultra ATA仕様やEIDE仕様のハードディスクも接続することができます。

IDEの拡張仕様であるUltra ATA/66において導入されたIDEインターフェイスの転送モードの1種でUltra DMAで規定されている6つの転送モードのうち、Ultra DMA/66はUltra DMAモード0~4をカバーします。最大転送レートは66.7 Mbytes/sです。

Ultra DMA/66では、前身のUltra DMA/33に対して、Ultra DMAモード3~4が追加され、最大転送レートは2倍になりました。この速度向上を実現するために、IDEケーブルの強化が図られています。

それまでケーブルの導線が40本だったのに対して、Ultra DMA/66では2倍の80本に増やすなど、工夫することで電気的な特性を向上させています。たとえば、IDEホスト・コントローラとIDEデバイスの両方ともUltra DMA/66に対応していても、従来の40芯ケーブルではUltra DMA/33と同じ速度までしかできません。80芯ケーブルを使って初めてUltra DMA/33より高速な転送モードを利用できるようになります。

スカジー（SCSI）の接続方法

SCSIはバス型接続の平行インターフェイス規格で、周辺機器同士をデジチェーン方式で並列接続できるという特徴を持っています。

接続の終端となる部分のコネクタにはターミネータ（終端抵抗器）を設置する必要があります。

最初の SCSI はアップルのマッキントッシュに搭載され、その後 IBM の PS/2 シリーズモデル 80 にも SCSI 搭載されました。SCSI は一つのホストアダプダで 7 つの各種スカジー (SCSI) 装置を付けることができ、一つのコンピューターに最大 4 つのホストアダプダを設置することができるので、最大 28 個の周辺装置を接続できます。

SCSI-2 は SCSI-1 互換性を持っていて、SCSI-1 の装置をそのまま使うことができます。そして、スカジー (SCSI) 規定の中の非効率的な部分を削除し、ディスクの制御機能と復旧及びエラーコードに対する内容が追加されました。SCSI-2 は 8bit 転送をし 5MB/s の転送率があります。

Fast SCSI-2 は既存の速度に比べて 10MB/sec になり転送速度が 2 倍速くなりました。wide SCSI-2 は SCSI-2 でデータの幅を 2 倍に増やし、16bit で送り、送信率が 10MB/sec に達します。このふたつを合わせた fast wide SCSI-2 は 20MB/s の速度が出ます。ultra wide SCSI は SCSI-3 とも言い SCSI-2 のバスクロックを 2 倍に高め 10MB/sec の fast SCSI を 20MB/s に、そして 20MB/s の wide SCSI を 40MB/s で送ることができるようになりました。

SCSI インターフェイス比較

区分		SCSI-1/2	Fast SCSI	wide SCSI	ultra SCSI	ultra wide SCSI
転送速度		5MB/sec	10MB/sec	20MB/sec	20MB/sec	40MB/sec
ビット数		8bit	8bit	16bit	8bit	16bit
接続可能機器				ケーブル長さ	6m	6m
数	7	7	15		6m	6m
	1.5m	3m				