

速さが魅力の新型SSDドライブ

WinPC Labs

SSD

SSDはHDDのような回転待ち時間やヘッドの移動がなく読み出し性能が高い特徴を持つ。ただし、書き換えにはHDDよりも複雑な手順が必要になる。PCで使われるSSDでは、特にランダムアクセス性能が重要になる。「vRPM」を使えば、HDDとSSDの性能を比較できる。

文/ドン・バーネストン
SSDの開発、製造を手がけるSanDiskで、SSDビジネスユニットマーケティング担当シニアディレクターを務める。

SSDはほかのストレージと何が違う？ HDD、SDカード、USBメモリーと比較

SSD (Solid State Drive) は、HDDよりも読み出し速度が高速で、衝撃に強い特徴を持つ新型のドライブだ。今回からSSDにかかわるさまざまな技術について詳しく解説していこう。

SSDの内部には通常、基板が1枚入っており、データを保存するNAND型のフラッシュメモリーと、コントローラーなどのチップが実装されている。こうした構造は、SDカードやUSBメモリーと同じだ(図1)。大きく異なるのは、コントローラーの機能

がHDDと同様の機能を果たす仕様になっている点だ。このため、PCで動作するOSからは、SSDが接続されているか、HDDが接続されているかは、識別できない(図2)。もちろん、PCのHDDをSSDに換装しても、PCはHDDのとくと同じように動作する。

機械的な“待ち”が無いSSD 書き換え手順はHDDより複雑

HDDは、PCからの指示によって、データの読み書きがなされている。HDD内部で

は、512バイトのセクターがデータを記録する最小単位となっており、各セクターに付けた論理的な通し番号を指定して、読み書きする。これを「論理ブロックアドレス」(LBA、Logical Block Address)と呼ぶ。

HDDでデータを読み書きするには、内部の磁気ヘッドが磁気メディア上の正しいトラックに移動し、ディスクが回転して読み書きに必要な部分のセクターが磁気ヘッドの下に来るまで待機する(図3)。この後、ようやくデータの読み書きが可能になる。

●SSDの内部はほかのフラッシュメモリーと基本的に同じ

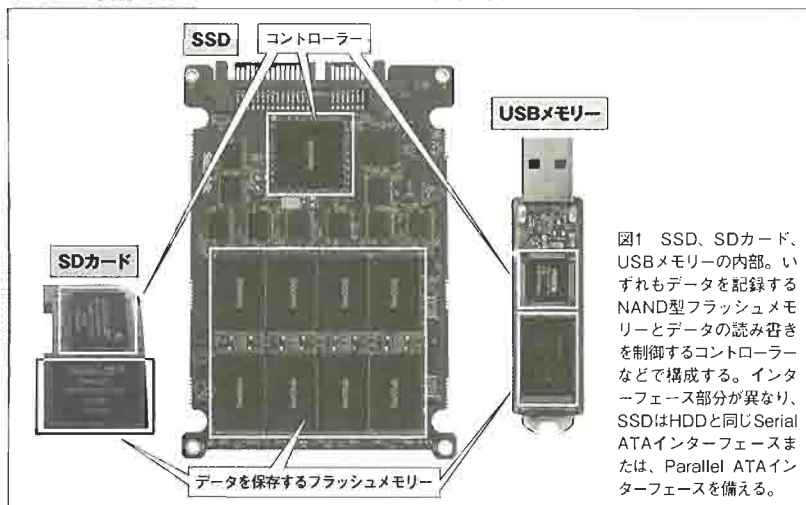


図1 SSD、SDカード、USBメモリーの内部。いずれもデータを記録するNAND型フラッシュメモリーとデータの読み書きを制御するコントローラーなどで構成する。インターフェース部分が異なり、SSDはHDDと同じSerial ATAインターフェースまたは、Parallel ATAインターフェースを備える。

●PCはSSDとHDDを区別しない

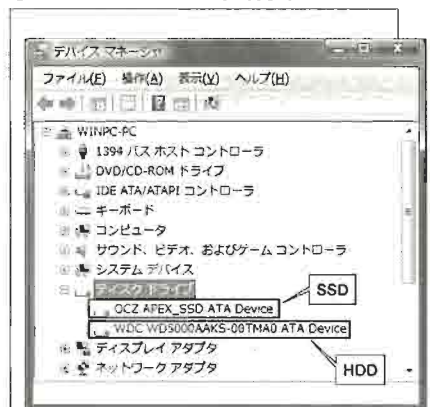


図2 HDDとSSDを接続したWindows Vistaが動作するPCの画面。「デバイスマネージャ」では、どちらも「ディスクドライブ」として認識される。

HDDの読み出しが遅くなるのは、ヘッドの移動と、ディスクの回転で、待ち時間が発生するためだ。

一方、SSDではこうした待ち時間は無く、HDDよりもデータの読み出しが速い。データの記録単位も異なり、一般的な最小単位は「ページ」と呼ぶ8KBで、HDDの約16倍もある。これとは別に「ブロック」と呼ぶデータの読み書きができる最小単位があり、この容量が512KBとなっている。

さらにHDDとの大きな違いとして、SSDがデータを記録するNAND型フラッシュメモリーは、磁気メディアのようにデータが記録してあった同じ場所に上書きができない。データを書き換えるには、①ブロックごとデータを読み出し②ブロック単位で消去③データを書き換えてブロックごと書き込む、という処理が必要となる(図4)。こうした違いのため、SSDのコントローラーは、PCからのHDD用のコマンドを解釈して、SSD用の制御に変換する必要がある。これが、SSDのコントローラーの大きな役割の一つだ。

●HDDのデータ書き換え手順

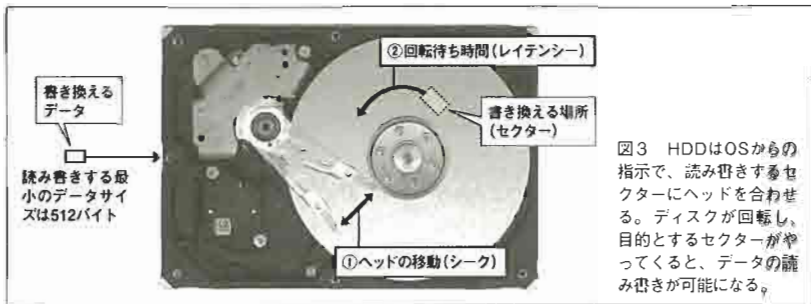


図3 HDDはOSからの指示で、読み書きするセクターにヘッドを合わせる。ディスクが回転し、目的とするセクターがやってくると、データの読み書きが可能になる。

●SSDのデータ書き換え手順

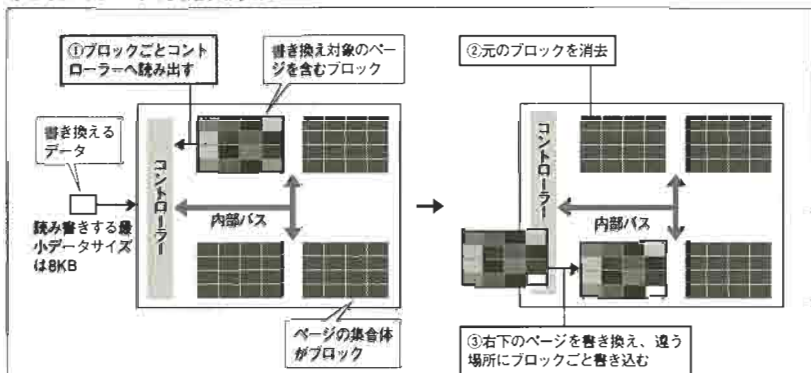


図4 SSDの場合、データを読み書きできる最小単位は「ページ」と呼ばれ、容量は8KB。HDDの約16倍の大きさだ。ただし、HDDのように上書きはできない。書き換えるには、①512KBの「ブロック」を読み出して書き換え、②元のブロックを消去し、③違う場所にブロックを書き込む、という処理が必要になる。

PC用のストレージはランダムアクセスが多い

これまで、デジタルカメラやMP3プレーヤーなどで使われていたフラッシュメモリーは、写真、音楽ファイル、動画など読み出しや書き込みデータ容量が比較的大きく、順次読み出し/書き込みの割合が多かった。この場合、大きなデータが複数のセクターに連続して書き込まれており、HDDとNAND型フラッシュメモリーの間でデータの読み書き手順が異なっても、大きな問題にはならなかった。

ところが、PC向けで使うSSDでは、同じフラッシュメモリーでも事情が異なる。PCのアプリケーションがどのようにストレ

ージにアクセスしているかを調べると、順次読み出し/書き込みの割合が少なく、小容量のランダム読み出し/書き込みの割合が多いことが分かる(図5)。Windows XP/Vistaでは書き込みの50%以上が4KBの小容量のファイルだった。この場合、複雑な処理が必要なSSDでは、PCからの要求を処理するSSDのコントローラーには大きな負荷がかかる。

こうしたことから、PCで使うSSDで肝心なのは、ランダム読み出し/書き込みの性能だといえる。SanDiskでは、SSDとHDD

とのランダムアクセス性能を直接比較する方法として、「Virtual RPM」(仮想的な回転数)という概念を開発した。単位は「vRPM」で示している。

例えば、SDカードや2006年に登場した第1世代SSDのVirtual RPMは、1000vRPMだった。これに対して、当時のHDDは5400vRPMで、SSDは大きく劣っていた。SanDiskの最新の第3世代のSSDでは、4000vRPMまで向上した。対するHDDは、ノート用で最速のものが7200vRPMとなっている。

●PCでの用途はランダムアクセスがほとんど

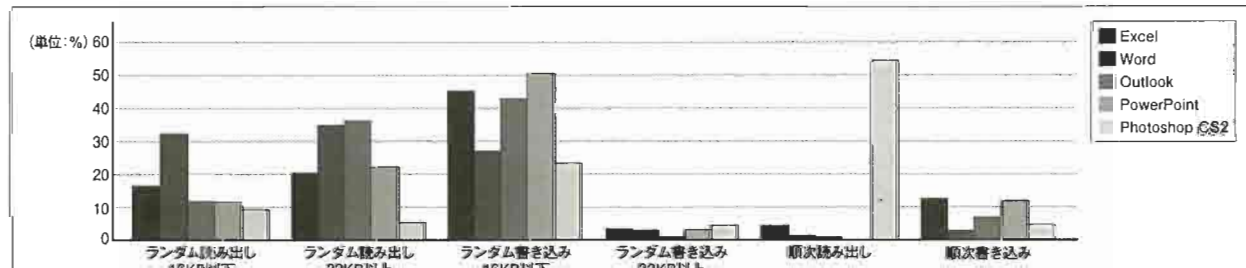


図5 Microsoftのオフィスソフト「2007 Office system」とAdobe Systemsの画像処理ソフト「Photoshop CS2」をWindows Vistaで動作させたときのストレージへのアクセスを分析した。全体的にランダムアクセスの割合が多い。PCで使うSSDは、ランダムアクセスの速度が重要になる。