

速さが魅力の新型SSD

WinPC Labs

HDDはデータの読み書きで、ヘッドの移動と回転待ちによる遅延がある。

性能を上げるには回転数を上げる必要があるが、限界がある。

SSDは機械的な遅延がないが、書き込みには複雑な処理が必要だった。

新しいアルゴリズム「ExtremeFFS」を使うと、単純な処理にでき、書き込み時の性能を100倍に上げられる。

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はなぜ高速なのか？ 新技術で書き換え性能も向上

Windows Vistaのように、フル機能を備えた汎用のOSは、ストレージに対して、ランダム読み出しやランダム書き込みのコマンドを出す割合が多い(図1)。HDDの場合、コマンドごとに磁気ヘッドを新しい位置に移動させ、指定されたデータの読み出しや書き込みを実行する。ヘッドの移動にかかる時間を「シーク時間」、ディスクの回転を「回転待ち時間」と呼ぶ。HDDでは、データの読み書きで、平均してディスクを半回転させている。

WindowsなどでHDDの性能を高めるには、磁気ヘッドをより高速に移動させてシーク時間を減らし、ディスクの回転速度を上げて回転待ち時間を短縮する必要がある。そのため、HDDは磁気ヘッドの移動速度を

速めるとともに、ディスクの回転速度を高める取り組みが行われた。ノートPCでは4200回転/分から5400回転/分、さらには7200回転/分にまで高速化した。デスクトップPCでは1万回転/分が最も速く、サーバー向けのHDDでは1万5000回転/分の製品もある。しかし、最も高速なHDDでも「IOPS」で示す、1秒間に可能なI/O(読み出し/書き込みの回数)は、数百回程度しかない。

SSDは機械的な遅延がない IOPSは2万回を超える

SSDはデータの読み書きに機械的な遅延はなく、電気的な遅延しか起こらない。このため、読み出し性能はHDDよりも大幅

に優れている。SSDの電気的な遅延とは、簡単にいえばトランジスタのスイッチング動作、およびコントローラーによるデータの復号化にかかる時間だ。

SanDiskが2009年1月に発表した第3世代のSSDでは、1秒間に2万回を超えるランダム読み出し性能を持つ。これは、機械的な遅延がないNAND型フラッシュメモリーの特徴が十分に発揮されているためだ。SDメモリーカードやUSBフラッシュメモリーなどでも、IOPSは数千回のランダム読み出し性能がある。

一方、SSDへの書き込み性能は、製品によって大きく違いが出る。SSD内部のNAND型フラッシュメモリーへの書き込みは0.001秒未満で終了し、大した時間はか

●PCではランダムアクセスの割合が多い

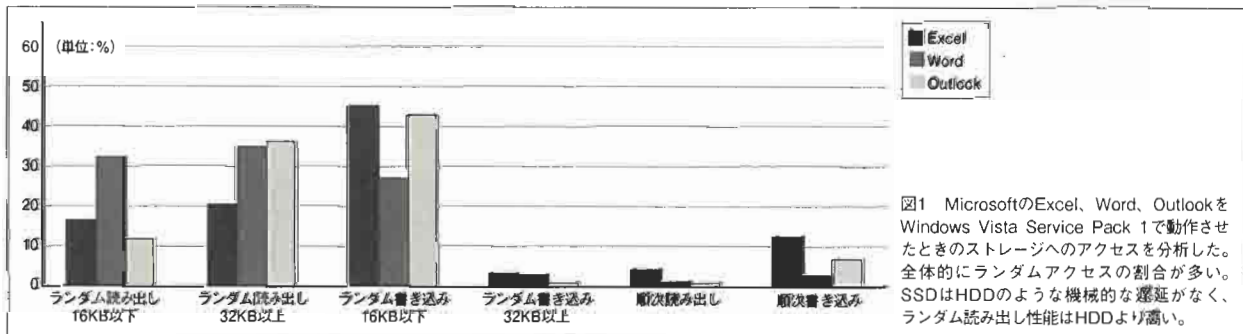


図1 MicrosoftのExcel、Word、OutlookをWindows Vista Service Pack 1で動作させたときのストレージへのアクセスを分析した。全体的にランダムアクセスの割合が多い。SSDはHDDのような機械的な遅延がなく、ランダム読み出し性能はHDDより高い。

からない。

しかしNAND型フラッシュメモリーでは、HDDのように既存のデータに直接上書きできないため、データの上書きに3つのステップが必要だ(図2)。①512KB単位のデータブロック全体を読み出し②データの内容を変更して③NAND型フラッシュメモリーに書き戻す、という手順となる。この手順には、0.1~0.2秒という長い時間がかかるので、SSDへのランダム書き込み速度はHDDより遅く、IOPSは数十回しかない。

新アルゴリズムで書き換え性能を向上

SanDiskは2008年末に「ExtremeFFS」と呼ぶ、NAND型フラッシュメモリーに論理ブロックアドレス(LBA)をマッピングする新しいアルゴリズムを発表した。これを使うことで、SSDの弱点だったランダム書き込み性能を劇的に向上できる。

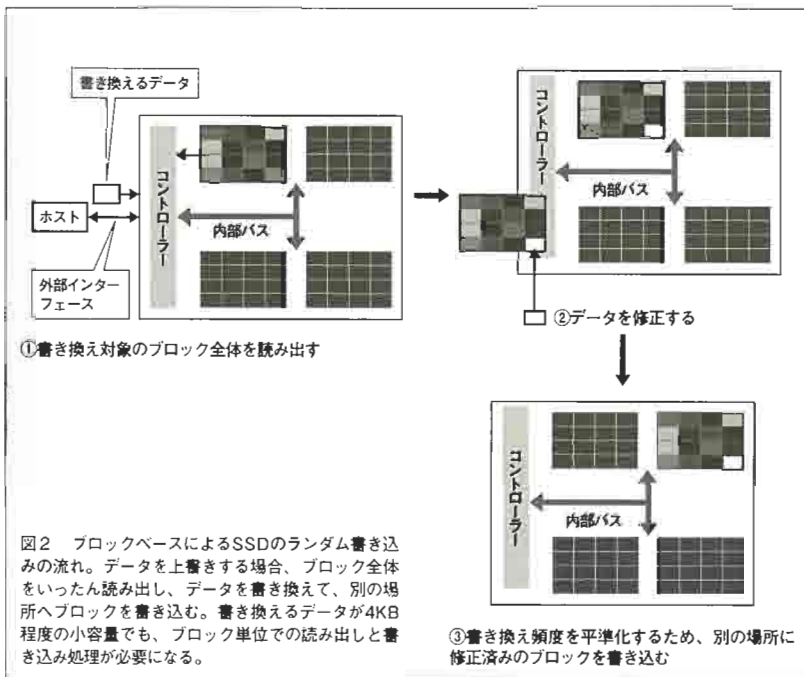
ExtremeFFSアルゴリズムの概念は非常に単純なものだ。まず、更新するデータを何のデータも書き込まれていない任意の空きスペースに書き込む(図3)。SSDのコントローラーで、更新前の古いデータは無効としてマークし、新しいデータを書き込んだ場所を記録しておく。無効なデータが増えてくると、ExtremeFFSが後でアイドル時にまとめてデータを消去する。この処理を「ガベージコレクション」と呼ぶ。

この技術はランダム書き込みの速度を上げるには非常に効果的だ。従来のブロックベースの書き込み処理をしていたSSDと比較すると、ExtremeFFSを使うSSDでは最大100倍までランダム書き込み処理を高速化できる。

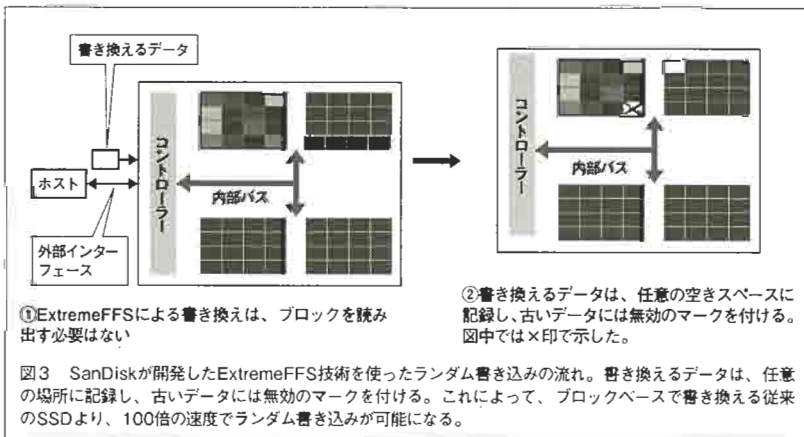
SanDiskは、ExtremeFFSを搭載した最初の製品として、「G3 SSD」シリーズを発表した(図4)。「C25-G3 Solid State Drive」は、2.5インチサイズで容量は240GB。Serial ATAインターフェースを搭載する。ただし、サーバー用途として出荷しており、自作PC向けには出荷していない。

このSSDは、HDDの回転数で換算すると4万回転/分に相当するデータの読み書き性能を持っており、市場では最速のSSDといえる。もちろん現行のHDDでは、4万回転/分の製品はなく、前述した通り、1万5000回転/分のHDDが最速だ。SSDでは、HDDを遥かに超えた読み書き性能を実現できる。

●一般的なSSDが採用するブロックベースのランダム書き込み



●SanDiskの「ExtremeFFS」によるランダム書き込み



●ExtremeFFSを採用したSSD

