

速さが魅力の新型 ドドライブ

WinPC Labs

SSD

価格がHDDの半分程度となる低価格のSSDは、性能がさほど高くはない。SanDiskは、こうした低価格なSSDの性能を改善する新技術「nCache」を独自に開発。SSDが搭載するフラッシュメモリーの一部の領域を書き込み時のキャッシュメモリーとして使い、書き込み性能を大幅に改善した。nCache搭載のSSDは、従来のSSDと同様の価格帯で提供している。

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。

ネットブック用の格安SSDも高速化 新技術「nCache」で書き込み性能が向上

ネットブックのように低価格のPCで使われるSSDは、パーツ単体の価格がHDDの半額程度と安い。だが、性能もさほど高くはない。今回は、低価格なSSDの特徴と、低価格SSDの性能を大幅に向上させる新技術について解説する。

SSD内部の基板には、①コントローラーチップ②NAND型フラッシュメモリー③キャッシュメモリーに使うDRAMなどがある(図1)。読み書きが高速で高価なSSDはDRAMを搭載しているが、格安のSSDはDRAMを搭載していないことが多い。

SSDの形状も格安製品では異なる。よく見かけるSSDは、HDDの代替となる2.5インチサイズで、パッケージに入っている。低価格を追求したSSDは、基板がむき出し

になったモジュール型になっている(図2)。

SanDiskのSSD「G3シリーズ」は、HDDの代替として使える製品で、HDDと同様に1.8インチと2.5インチモデルがある。キャッシュメモリーに使う64MBのDRAMも搭載しており、読み書き性能が高い。SanDiskが提唱している指標で、HDDの回転数と同じ意味を持つ「vRPM」で性能を示すと、G3シリーズは4万vRPMだ。一般的な2.5インチサイズのHDDより大幅に性能が高い。最大容量は256GBで、ノートPCでの用途なら十分だろう。高性能を追求したSSDは第3世代に突入し、読み出し性能はPCとの接続で使うSerial ATA 3Gbpsの限界に達している。

一方、SanDiskの「pSSDシリーズ」

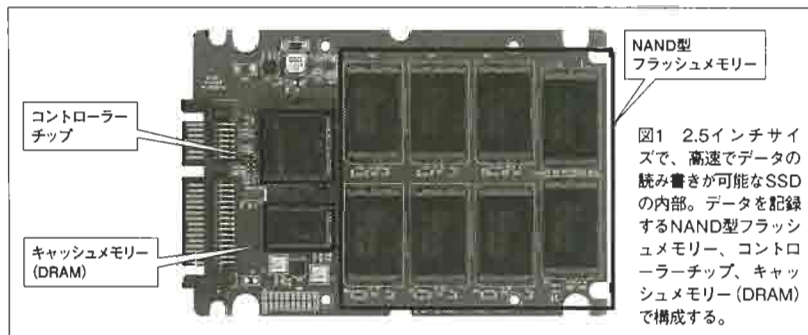
は、モジュール型のSSDで、HDDより低価格となることを目指した製品だ。容量を32GB以下程度に抑え、従来よりコストが大幅に低いコントローラーチップを使う。キャッシュメモリー(DRAM)も搭載していない。これらによって低価格を実現し、多くのネットブックでモジュール型のSSDが採用されている。

だがモジュール型のSSDは、DRAMの非搭載と低価格のコントローラーの採用によって、一部の性能が犠牲になっている。特にランダム書き込みが遅い。SanDiskは第2世代のpSSD向けに「nCache」という新技術を導入し、非常に低価格ながら、性能を高めた製品の開発に成功した。

高性能なSSDは DRAMを搭載して高速化

すべてのHDDやHDDの代替となる高性能なSSDは、キャッシュメモリーとして使うDRAMを搭載している。OS(Windows)からストレージに対して書き込みコマンドが来ると、データをいったんキャッシュメモリー(DRAM)に書き込む。DRAMへの書き込みは高速に完了するため、この時点で「書き込み完了」という確認をOSに返す。これによって、見かけ上の書き込み速度が上がり、OSは次の処理に移行できる。

●SSDは主に3種類のチップで構成する



その後、システムのアイドル時にバックグラウンドで、キャッシュメモリに書き込んだデータを再度書き込む。HDDの場合は、内蔵するディスクに書き込み、SSDの場合はNANDフラッシュメモリにデータを書き込む(図3)。こうしてキャッシュメモリを空にしておき、次の書き込みに備える。

だが、低価格のモジュール型SSDでは、DRAMを搭載して製造コストが増えることは許されない。さらに、DRAMは揮発性であるため、突然電源が供給されなくなった場合、データを消失する危険性もあった。

こうした事態に備えて、Windowsは重要なデータを書き込んだと判断した場合、「フラッシュキャッシュ」と呼ぶコマンドを発行し、キャッシュ上にあるデータを強制的にドライブに書き込む。しかし、SanDiskがテストをしたところ、システムがビジー状態のときに、Windowsは1秒間に30回程度のフラッシュキャッシュコマンドを発行していたことが分かった。これによって、書き込みキャッシュの性能が最大限に発揮されていない場合もあった。

NANDフラッシュを使う 新技術の「nCache」

DRAMを使うキャッシュメモリの欠点を補うのが、新技術のnCacheだ。この技術は、SSDが搭載しているNANDフラッシュメモリの一部の領域を書き込み時のキャッシュメモリとして使う。NANDフラッシュメモリは不揮発性メモリーなので、電源断によってデータが消失することもない。また、DRAMを別途搭載する必要はなく、製造コストが上がることもない。

SSDはこの技術によって、システムがビジー状態のときでもOSからのランダム書き込み要求をすばやく受け取り、OSに対して書き込み完了を報告できる。これによって、見かけの書き込み速度が向上する。SSD内部では、その後、SSDへのアクセスがないアイドル時間を使って、キャッシュに書き込んだデータをNANDフラッシュメモリの各領域に改めて書き込んでいく。これらはコントローラチップとファームウェアが制御している。

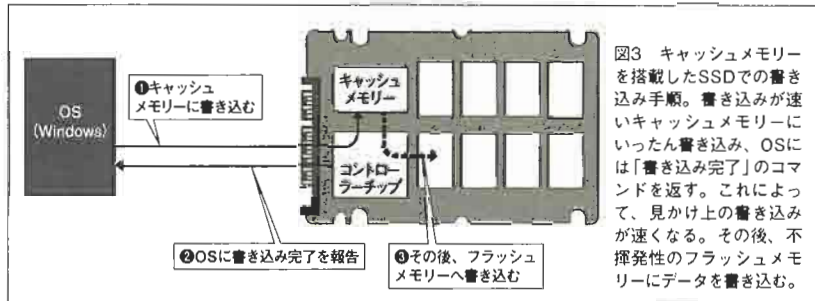
nCacheで使うメモリーは不揮発性のため、フラッシュキャッシュコマンドは不要となる(図4)。このため、キャッシュとして設定した領域をフルに活用して、性能を向上できるメリットもある。

●ネットブック向けドライブの違い

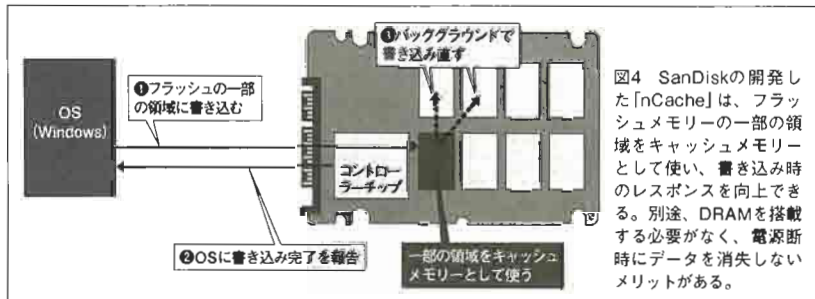
	低容量、格安のpSSD	ネットブック用のHDD	高速なSSD
			
	第1世代pSSD	第2世代pSSD	HDD
回転数 (vRPM: 仮想的な回転数)	1000vRPM未満	9000vRPM	5400回転/分
キャッシュメモリ容量	なし	新開発のnCacheを搭載 最大320MB	8MB程度 (DRAM)
容量	8G~16GB	8G~64GB	最大250GB程度
形状	モジュール	モジュール	2.5インチ
重量	7g	9g	115g前後
平均消費電力	0.25W	0.25W	1W以上
OEM価格	HDDの価格以下	第1世代とほぼ同等	50ドル以下
			SanDisk G3
			4万vRPM
			64MB (DRAM)
			64~256GB
			1.8または2.5インチ
			30~65g
			0.5W
			64GBで149ドル

図2 ネットブックで使われるHDDをSSDと比較した。SSDは高速な高級製品と、HDDよりコストを削減できるpSSDがある。pSSDは、HDDより性能が低かったが、SanDiskが開発した新技術の「nCache」を搭載することで、HDDを超える性能になる。「vRPM」は、SSDの性能から計算して求める仮想的な回転数。HDDの回転数と同じ意味を持つ。SanDiskが提唱し、HDDと性能を比較するのに使う。

●キャッシュを搭載すると書き込みが高速化



●「nCache」を使えばDRAMなしにキャッシュメモリーが使える



また、DRAMのキャッシュメモリーは容量が32M~64MB程度であるのとは異なり、NANDフラッシュメモリーを使うnCacheは数100MBの大容量もできる。このため、ユーザーがSSDに対して書き込み処理を連続して実行している場合でも、キャッシュにデータを保存し続けられる。SanDiskの検証では、データの書き込みが連続している場合でも30分以上、キャッシュメモリーにデータを保存できた。

こうした改善により、格安のpSSDでも性能の大幅な向上が可能になった。第1世代のpSSDの性能は1000vRPMだったが、nCacheを搭載した第2世代のpSSDは、9000vRPMにもなった。

性能が向上しても、第2世代のpSSDの価格は第1世代とほぼ同等だ。HDDよりも価格が安く、第2世代の16GBのpSSDの場合、1台当たりの価格は、市販の最低容量のHDDより安い。