

各種ドライブの性能と PC の使い心地

2007 年 8 月 26 日

西村 二郎

1. まえがき

最近、HDD に対する NAND 型フラッシュメモリーの脅威が喧伝されている。とくにノートブック PC においては、立上げ時間の短縮化、バッテリーの長寿命化、小型軽量化、耐衝撃性の向上、などの利点があり、NAND 型フラッシュメモリーで構成される SSD(Solid State Disk)を搭載した製品も販売されている。大容量のフラッシュメモリーをキャッシュに採用するハイブリッド HDD を搭載した PC も出回り始めた。

顧客の関心が性能に向くのは、こと PC に関する限り、記録容量に満腹感が始めている証拠である。筆者は PC の使い勝手を良くするために、SDRAM ディスクの可能性についてすでに言及した。NAND 型フラッシュについては、転送速度がそれほど速くないこと、ブロック書込みの回数に制約があること、の理由でそのときは取り上げなかった。

ここでは、SDRAM ディスク、NAND 型フラッシュメモリーで構成される SSD(Solid State Disk)またはハイブリッド HDD を搭載した PC の性能(使い心地)を標準の HDD 搭載 PC と比較してみることにする。

ドライブ単身の転送速度だけを比較してもあまり意味がない。HDD では、記録密度向上によって Sequential な転送速度は向上しているが、Access Time はあまり進歩がない。HDD の実際の転送速度は使用条件によって異なるからである。また、PC には処理速度の向上が著しい CPU と大容量化したメインメモリー、それに高速化したグラフィックス機能がある。したがって、スケールの小さい仕事については、陽に HDD のお世話になる時間が少なくなっているからである。

2. ドライブの転送速度(ベンチマークテスト結果)

ハンドルネームひよひよ氏提供のベンチマーク・ソフト(CrystalMark09)による測定結果は第1表の通りである。測定対象としたドライブは、第1図の通りである。

図・1 性能比較に用いた各種ドライブ



各種ドライブの概要は第2表にまとめた。ひよひよ氏は転送速度を測定するだけでなく、項目ごとにスコアに換算している(後述の PC についても!)。もちろん換算方法は PC の使用目的によって調整されなければならないが、方法論を確立することは容易なことではない。ここでは彼の方法に準拠する。転送されるべき容量や HDD サイズ(128MB)をも参考にして頂きたい。

表・1 各種ドライブの性能

ドライブ		Sequential READ	Sequential WRITE	Random READ 512k	Random WRITE 512k	Random READ 64k	Random WRITE 64k	Total Score
	①	MB/S	104.7	100.7	104.5	100.6	102.7	98.9
Score		4,093	4,014	4,089	4,011	4,054	3,956	24,217
②	MB/S	88.7	84.4	88.7	84.4	84.9	81.5	-
	Score	3,542	3,376	3,547	3,376	3,396	3,261	20,504
③	MB/S							-
	Score							

④	MB/S	78.7	61.8	78.6	35.2	74.2	14.7	-
	Score	3,149	2,471	3,142	1,407	2,968	586	13,723
⑤	MB/S	50.4	31.6	50.5	6.3	41.8	1.0	-
	Score	2,021	1,263	2,019	252	1,671	39	7,265
⑥	MB/S	70.2	67.5	38.9	39.4	9.2	14.8	-
	Score	2,809	2,699	1,557	1,575	369	592	9,601
⑦	MB/S	1,118.6	1,119.0	1,335.9	1,169.3	1,024.8	838.3	-
	Score	11,092	11,095	12,179	11,346	10,623	9,691	66,026

表・2 ドライブの仕様

	Maker	Capacity	Interface	備考
①RST-SD400 (SDRAM Disk)	TEXA	4GB	Ultra160SCSI (160GB/s)	ミラー構造のバックアップ用 HDD 装備
②M-cell (Hybrid HDD)	DTS	80GB	SATA	Cache: 1GB の SDRAM、CPU、 Capacitor 装備
③未入手 (Hybrid HDD)			SATA	Cache: 512MB の CF
④MSD-SATA6035 CF Disk	MTRON	32GB	SATA	NAND 型 CF(SLC) × 16 の RAID 書込回数平準化機能あり
⑤SDB35CF CF Disk	Century Sandisk	16GB	SATA	NAND 型 CF(MLC) × 4 の RAID 書込回数平準化機能なし
⑥HDS721680PLA380 HDD	HGST	160GB	SATA (150GB/s)	
⑦RAM Disk		1GB		

※CF: Compact Flash Memory

なお、参考のために、2GB のメインメモリーに RAM Disk(1GB)をつくり、その転送速度を評価してみた。際立って魅力的な数字が得られている。使用ソフトは、RAMDisk “Enterprise” for Windows 2000 / Windows XP / Windows Server 2003 / Vista / PE よりダウンロードした。

3. PC の性能

筆者のデスクトップ PC の仕様は第3表のとおりである。メモリーを2GB にしたこと以外は、きわめて一般的な PC である。ただし、CPU のクロック周波数は、現行技術の上限に近い。事実、最近の CPU は周波数を上げないで、マルチコアにして処理速度を上げる方向にある。この PC の性能のベンチマークテストをひよひよ氏のソフトで行った。CPU、メインメモリー、HDD、グラフィックス別の性能評価となっている。

この評価から、HDD を外したものは、この PC 固有の性能とみなすことができる(第4表参照のこと)。上述のような事情で、この PC は軽負荷の仕事をごなす場合は、処理速度の速い PC といえるだろう(?)。

この評価にドライブの評価点を加えたものが PC の総合評価となるわけである(第5表参照のこと)。

表・3 PC の仕様

構成	仕様
Mother Board	Gigabyte GA-81G1000-G
Chipset	Intel 865G
CPU	Intel Pentium4 3.2GHz
Memory	Hynix DDR(512MB) × 4
Video	On Board Video Chip (Intel 82865GC)

表・4 PC 固有の性能

		MB/S	Score	備考
CPU	ALU		10,331	整数演算
	FPU		11,068	浮動小数点演算
	Sub Total		21,399	
Memory	Read	3,435.3	3,435	
	Write	1,622.2	1,622	
	Read/Write	1,674.6	1,674	
	Cache	10,084.7	1,008	
	Sub Total	-	7,761	

Graphics	GDI		4,667	2次元描画関連性能
	D2D		3,495	同上
	OGL		3,087	3次元描画関連性能
	Sub Total		11,249	
Total Score			40,396	

表・5 総合評価

	Grand Total	Virus Scan	ファイル転送	立上時間	立下時間	総合評価
①RST-SD400	64,613	3.5min	37sec	40sec	17sec	A
②M-cell	60,900	17.5	47	40	30	B+
③(未入手)						
④MSD	54,119	6	56	25	11	B+
⑤SDB35CF	47,661	—				C
⑥HDD(HDS721680)	49,997	17	54	47	13	B-
⑦Ram Disk	106,422	—	(34)	—	—	A+

※1) SDB35CF は書込み回数平準化回路を装備していないにもかかわらず、推奨している CF が MLC であるため、ブートドライブとしての検討対象からはずした。

2) Virus Scan は、OCN のオンラインウイルススキャンソフト(TREND FLEX)をダウンロードし、ブートドライブ(Cドライブ)の特定のデータファイル(2.35GB)をスキャンした場合の所要時間である。

3) ファイル転送は、Dドライブ(SDB35CF)の特定のデータファイル(1.12GB)をCドライブに転送したときの所要時間である。ただし、RAM Disk の値は、ブートドライブが RST のときに、RAM Disk に転送した場合のものである。

4) 立上・立下時間は、RAM Disk を設定する前の値である。また BIOS 立上げに要する時間(約 30sec)は含まれていない。

4. 総合評価

第5表の Grand Total の得点が高いほど、マウスをクリックしたときのレスポンスが速いように感じられた。ただし、ベンチマークテストのスコア差ほどの違い

は感じられなかった。CPU の処理速度の向上と余裕のあるメインメモリーがドライブの貧弱な性能をカバーしているためだろう。NAND 型フラッシュ系の SSD に見受けられる貧弱な Random Write も、体感的には気にならなかった。体感速度は音圧レベルと同じように対数で表示すべき性質のものかも知れない。

しかし、ウイルスチェックのような仕事をさせると、別の結果が得られる。HDD そのものはもちろん、大容量 SDRAM 系のハイブリッド HDD さえも、NAND 型フラッシュの SSD に敵わなかった。これは、キャッシュの先読みが効果的にはたらず、Random 転送が遅くしかも内部転送律速という HDD の弱点がもろに露呈するためと考えられる。

SSD は信頼性が高いと言われている。MTBF 値は、HDD の2倍(200万時間)である。HDD は吸湿による潤滑剤の分解、ヘッドとディスクの軽度の接触の繰り返し、コンタミなどによって寿命がくる。MTBF の意味は字句(Mean Time Between Failure)どおりのものではなく平均寿命と考えられる。半導体メモリーとは比較にならない弱点である。SSD を使えば、民生用 PC としては、HDD のようなバックアップは必要ないと考えられる。

また、省電力(電池の長寿命化)、小型・軽量性を考慮にいと、ノート PC 用のブートドライブとして魅力がある。

なお、大容量 NAND フラッシュメモリーをキャッシュとしたハイブリッド HDD は、手に入らなかったのも、今回は評価の対象とはしなかった。しかし、上記結果から推察すれば、一過性の商品でしかないと思われる。

以上を総合して、NAND 型フラッシュメモリー構成の SSD はノートブック PC のブートメモリーとして市場性があるという結論に達した。

5. パフォーマンスの良い PC

上述のベンチマークテストにおいて、RAM Disk の優秀性が改めてクローズアップされた。メインメモリーは外部メモリーのように、“遅い”インターフェイスやバスを介して CPU とつながっている訳ではない。またメモリー自身、DDR→DDR2→DDR3 と、高速化が図られている。しかも、PC が 64 ビット化されると、メモリー空間が、32 ビット時代の $2^{32}=4GB$ から、 2^{64} =事実上無限大、となる。現在、64 ビット用のマザーボードでは、16GB のメモリーをサポートするものが、市販されている。いよいよ、RAM Disk の出番である。

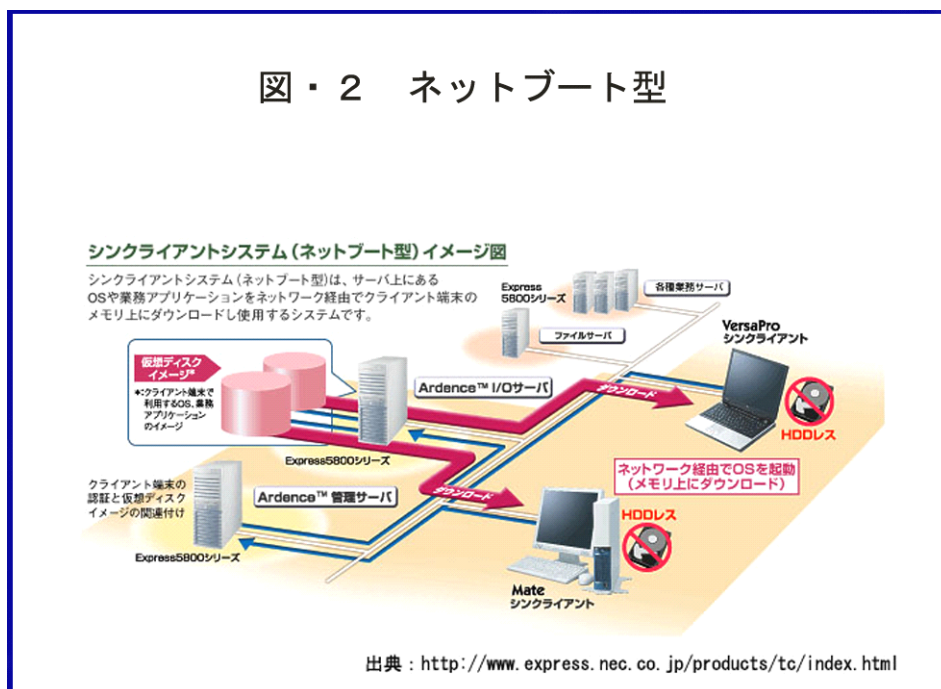
しからは、現に 32 ビット PC を使用している大多数の人達は指をくわえて待っているだけなのか？

もう一度繰り返す。大多数の人達が PC に期待している作業のほとんどは“軽負荷”作業である。このような場合、64 ビット PC すらオーバースペックである。したがって、32 ビット PC の使い心地を良くすることこそ、現実にも求められているのである。

このような観点から、筆者は現在 2GB (=512MB×4) のメモリーを 4GB (1GB×4) に置き換え、1GB をメインメモリーとして確保し、残り (BIOS 上に現れた容量は 3.484GB だったので、実際に割り当てることができたのは 2.49GB であった) を RAM Disk として使用してみた。費用は SDRAM が約 2.7 万円 (送料込み)、RAM Disk 作成用ソフトが \$19.00 であった。

OS (Windows XP HE) および Chipset 用ドライバーを SSD にインストールし、Application Soft を全て RAM Disk にインストールした。筆者が必要とするソフトは 2.49GB でお釣りがきた。なお、RAM Disk 作成用ソフトでは、PC のシャットダウン時に、内容を適当なドライブのイメージファイルに保存し、立上げ時に読み込ませることができるように設定することになっている。これは、最近、立上り始めたシンククライアント方式の PC を思い起こさせる。

図・2 ネットブート型



この方式には、仕事はサーバー上で行い、端末に画面を転送する「画面転送」方式と、必要なソフトはサーバーからインストールして作業をする「ネットブート」方式(第2図参照)がある。RAM Diskはネットブートの使い方に適している(第3図)。家庭や小規模オフィスではホームサーバーを利用して簡易型の系を構築することができる。SDRAMが安価になった現在、RAM Diskはもっと一般化してしかるべきと考えられる。

図・3 RAM Disk パソコン



6. ブートドライブ SSD 化の影響

HDD が PC のブートメモリーとして使われなくなることは、HDD 市場の縮小要因である。しかし、動画記録ニーズの拡大(フルハイビジョン動画の録画は～10GB/1時間である！)、ISP のサーバー大容量化のニーズ、発展途上国の立上りなど、それを補って余りあるニーズがある。HDD 産業はまだまだ安泰である。

(2007年8月26日原文・9月6日・10月19日加筆訂正)

(戻る)<http://www.nishimura-reports.jp>