

# SSDは本当にお得なの？

京都橘高等学校 ロボットプログラミング部  
Hardware team 小西 健太 石井 健伸

## 1. 研究の動機, 目的

近年、PCの補助記憶装置はHDDからSSDに置き換わりつつある<sup>[1]</sup>。本研究では、HDDとSSDの速度を測定し、コストパフォーマンス（速度/価格）を求めることや、コピー&ペースト時間（以下、「C&P時間」という。）を調査し、HDDと比べて本当にSSDがお得なのかを研究した。

## 2. 研究の方法

研究に使うノートPCはEPSON社製Endeavor NJ3700である。構成が等しいPCを5台使い、検証時の効率化を図った。SSD、HDDのインターフェース規格はSATA2 {理論値は3Gbps (=375MB/s)} とし、調査に使うOSはWindows10である。使用するSSDはWestern Digital Blue (250GB), SAMUSUNG860 (250GB), SanDisk SSD plus (240GB)。また、HDDはHITACHI Z5K320-250 (250GB), Seagate Momentus Thin (250GB)である。そして、「CrystalDiskMark<sup>※1</sup>」という読み込み速度・書き込み速度を計測できるソフトを使用し、5回計測した速度 (MB/s) をそれぞれ平均値にする。今回は「seq Q32T1 (シーケンシャルアクセス)」・「rnd Q32T1 (ランダムアクセス)」という項目に注目し、読み込み速度・書き込み速度をそれぞれ調査し、コストパフォーマンス（速度/価格）で比較を行う。また、20GBのバックアップデータのコピー&ペーストを想定し、C&P時間（秒）を調査し、その調査を元に速度比較を行う。

実際の計測シーン →  
(全て同じ型番のPCを使用し、調査を行った。)



## 3. 研究の結果

### 速度調査

図1, 2では読み込速度, 書き込み速度を横棒グラフで表し、横軸を速度として示した。

(「seq Q32T1」・「rnd Q32T1」の二項目を同時比較)

### コストパフォーマンス検証

図3, 4ではコストパフォーマンスが高いものを分かりやすくするため、1円あたりの速度（速度/価格）にし、図1, 2同様、横棒グラフで示した。

(「seq Q32T1」・「rnd Q32T1」の二項目を同時比較)

- 留意点として、本研究のHDDの価格については不明であったため、当時(2012年)のHDD平均価格である1971円 {0.1\$ (1GBあたりの\$) <sup>[2]</sup> × 78.82TTB <sup>[3]</sup> × 250GB} として算出した。

### C&P時間調査

図5では20GB (ダミーファイル) のC&P時間を横棒グラフで示した。

図6ではC&P時間を踏まえ、速度を横棒グラフで示した。

## 4. 研究の考察

### 速度調査

- 書き込み速度 (図1)

「seq Q32T1」・「rnd Q32T1」について、SSDがHDDよりも軒並み高い傾向にあった。

また、SSDの「rnd Q32T1」についてはHDDと比べ、少なくとも115倍ほど高い傾向を示した。

- 読み込み速度 (図2)

「seq Q32T1」・「rnd Q32T1」ともに書き込み速度と同様の傾向を示した。

### コストパフォーマンス検証

- 書き込みのコストパフォーマンス (図3)

「seq Q32T1」について、SAMUSUNG860が最も高い結果を示し、次いでHDDであるSeagate Momentus Thinが高い結果を示した。

- 読み込みのコストパフォーマンス (図4)

「seq Q32T1」について、SanDisk SSD plusが最も高い結果を示した。

- 図3, 4の「rnd Q32T1」において、SSDが最低でも約44倍もHDDよりコストパフォーマンスが高い結果を示した。

### C&P時間調査

- C&P時間 (図5)

SSDのC&P時間はHDDと比べ、短い結果を示した (=短いほど性能が良い)。

- C&P時間を踏まえたMB/s (図6)

図1, 2のグラフと似たグラフとなり、HDDよりもSSDの方が高いスコアを示した (=高いほど性能が良い)。

よって、転送時間についてもSSDが優勢であると言える。

## 5. 結論

速度についてはシーケンシャルアクセスだと少なくとも2倍以上、ランダムアクセスだと約100倍SSDがHDDの速度より速い。

また、SSDはNANDフラッシュメモリー<sup>[4]</sup>を使用しているため、物理的に回転するディスク上に記録する方式のHDDと比べ、ランダムアクセスのコストパフォーマンスはSSDが少なくとも約40倍ほど高い結果を示した。

また、具体例として、バックアップデータのコピー&ペーストを想定してC&P時間の計測を行ったが、これについてもやはりSSDがかなり優勢である結果を示した。

このことから、コストパフォーマンス, C&P時間の面においてもSSDはHDDよりお得であると言える。

## 6. 今後の課題や展望

今後の課題として、計測したSSDやHDDのサンプルの種類を増やすことや、SSD, HDDの同製品同士やPCの個体差の有無を確認し、より誤差の少ないデータにすることが挙げられる。

今後の展望として、本研究の観点だけではなく、耐久性の検証などさまざまな観点で研究を行いたい。

また、補助記憶装置のインターフェース規格であるSATA2の理論値から起因して、SSDの速度が頭打ちしている可能性があったので、SATA3<sup>※3</sup>で検証を行いたい。

## 注釈

※1 「CrystalDiskMark」は、hiyohiyohi氏が開発したストレージのベンチマークソフトであり、2015年末時点で150万DL以上<sup>[5]</sup>の実績を持つソフトである。

※2 TTBとは、米ドルを円に換算するとき使用される外貨為替レートである。

※3 SATA3とは、SATA2を改良し、データの読み取り、書き込み速度が最大3Gbpsから6Gbpsにアップグレードされた規格である。

## 参考文献

[1] 福田 昭. “SSDがストレージ市場の主役に、台数と金額ともHDDを上回る”. PC Watch. 2020-11-19. <https://pc.watch.impress.co.jp/docs/column/semicon/1289901.html>, (参照 2022-10-23)

[2] Tom Coughlin. “2021 HDD Industry Market And Projections”. Forbes. 2022-01-30. <https://www.forbes.com/sites/tomcoughlin/2022/01/30/2021-hdd-industry-market-and-projections/?sh=1f04b7484b1b>, (参照 2022-10-29)

[3] 三菱UFJリサーチ&コンサルティング. “2012年末及び年間平均 TTS/TTB Year-end & Yearly Average TTS/TTB for 2012”. 三菱UFJリサーチ&コンサルティング. 2012. <http://www.murc-kawasousouba.jp/tx/yearend/index.php?id=2012>, (参照 2022-10-29)

[4] 中野 淳. 日経BPパソコンベストムック「PC自作の鉄則!2021」. 日経BP, 2021.

[5] hiyohiyohi. “2015年の振り返りと2016年の目標”. Crystal Dew Blog. 2016-01-02. <http://crystaldew.info/2016/01/02/msmvp2016/>, (参照 2022-11-14)

