

メインフレーム内蔵ディスクシステム - 性能評価 2 -

4H-3

森下 昇, 山本 康友, 里山 愛, 山本 彰, †渡部 眞也

(株)日立製作所システム開発研究所 †(株)日立製作所エンタープライズサーバ事業部

1 はじめに

近年のディスクシステムに対する高速化・低価格化要求に対応するため、メインフレーム内部にディスクシステムを内蔵一体化した、メインフレーム内蔵ディスクシステムが登場している。

本稿では、試作したメインフレーム内蔵ディスクシステムと従来の外付けディスクシステムについて、典型的な負荷に対する性能を比較する。

2 システム構成

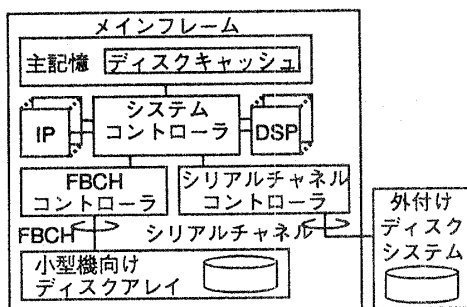


図1: システム構成

図1に示すように、メインフレーム内蔵ディスクシステムの構成は、メインフレームの主記憶の一部をディスクキャッシュとして使用し、FBCH(FiBre Channel)コントローラを介しFBCHでシステムコントローラに接続した、不揮発メモリを搭載する小型機向けディスクアレイを、IP(Instruction Processor)とは別に設けたDSP(Disk Service Processor)で制御するものである。また、従来の外付けディスクシステムは、システムコントローラにシリアルチャネルで接続する。

メインフレーム内蔵ディスクシステムの特徴としては、DSP制御により、メインフレームの主記憶の一部をディスクキャッシュとして使用しているため、従来の外付けのディスクシステムと比較して、リードヒット時の性能が極めて高い点、メインフレームとディスクシステムをFBCH(100MB/s)によって接続しているため、シリアルチャネル(20MB/s)で接続した従来の外付けディスクシステムと比較して、データ転送に優れる点が挙げられる。

Internal Disk System for Mainframe - Performance Evaluation
2 -

Noboru MORISHITA, Yasutomo YAMAMOTO, Ai SATOYAMA,
Akira YAMAMOTO, †Masaya WATANABE
Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.
†Enterprise Server Division, Hitachi, Ltd.

3 性能評価

4種類の負荷に対する性能を、従来の外付けディスクシステムと比較した。

3.1 IPL(Initial Program Load)

システム起動時におけるディスクシステムからのプログラム読み出しである。主にシーケンシャルリードからなる。

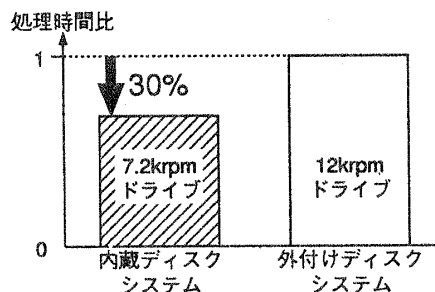


図2: IPL性能

図2に比較結果を示す。外付けディスクシステムと比較し、処理時間を30%短縮した。

より高速なドライブを使用しているにもかかわらず、外付けディスクシステムの処理性能が劣る原因は、シリアルチャネルのデータ転送能力が低いためである。

3.2 コピー

あるボリュームのデータを別のボリュームに移す処理である。主に、シーケンシャルリードとシーケンシャルライトからなる。尚、性能測定は、コピー元ドライブとコピー先ドライブ間の競合の発生しない条件で実施した。

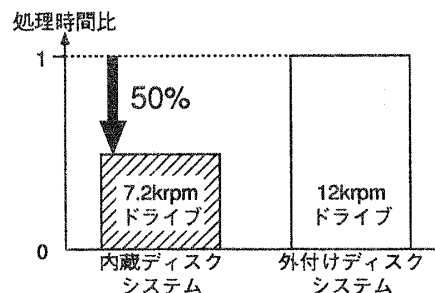


図3: コピー性能

図3に比較結果を示す。外付けディスクシステムと比較し、処理時間を50%短縮した。

より高速なドライブを使用しているにもかかわらず、外付けディスクシステムの処理性能が劣る原因は、IPLの場合と同様に、シリアルチャネルのデータ転送能力が低いためである。

3.3 ソート

あるボリュームのデータを読み出し、条件に従ってデータを並べかえ、別のボリュームに書き込む処理である。尚、性能測定は、データ格納元ドライブとデータ格納先ドライブとソート実行中ワークドライブ間の競合の発生しない条件で実施した。

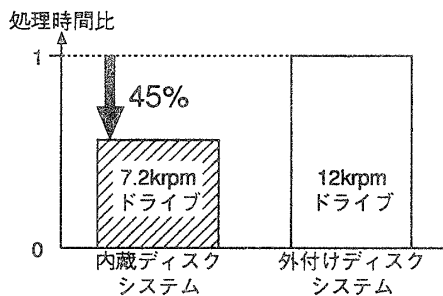


図 4: ソート性能 (データサイズ ≤ ディスクキャッシュサイズ)

図4に、データがすべてディスクキャッシュに格納可能な場合の比較結果を示す。外付けディスクシステムと比較し、処理時間を45%短縮した。

内蔵ディスクシステムの処理性能が優れる原因は、データサイズ ≤ ディスクキャッシュサイズであるために、ソート開始時においてデータを格納元ドライブから一旦読み出してしまえば、以降のソート実行中のデータ参照はすべてディスクキャッシュヒットとなり、高いリードヒット時性能が発揮される点、および、ドライブとのすべてのデータ転送時にFBCHの高いデータ転送能力が発揮される点にある。

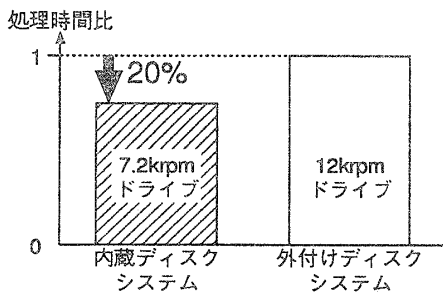


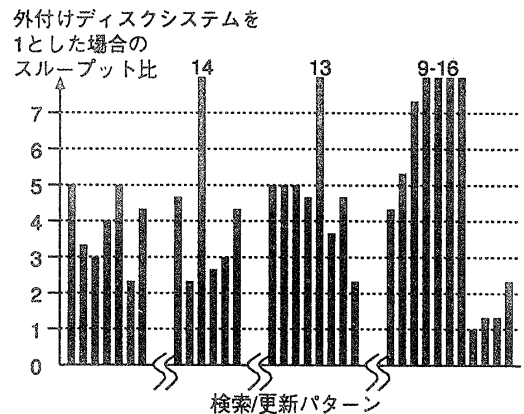
図 5: ソート性能 (データサイズ > ディスクキャッシュサイズ)

また、図5に、データの一部がディスクキャッシュに格納不可能な場合の比較結果を示す。外付けディスクシステムと比較し、処理時間を20%短縮した。

データサイズ ≤ ディスクキャッシュサイズの場合と比較して、外付けディスクシステムに対する性能改善効果が低い原因は、ソート実行中のデータ参照の一部がディスクキャッシュヒットとならないためである。

3.4 データベース

データベースの検索/更新の処理である。複数の検索/更新のパターンを一定時間実行し、それぞれの検索/更新パターンについて実行回数と実行時間の和を測定した。尚、性能差を明確にするため、データベースのバッファ数を縮小して実行した。



*データベースのバッファ数を縮小して測定

図 6: データベース性能

図6に比較結果を示す。内蔵ディスクシステムのスループットは、外付けディスクシステムと比較して同等から最大16倍となった。

特定の検索/更新パターンで内蔵ディスクシステムの処理性能が特に優れる原因は、FBCHの高いデータ転送能力が発揮される点もあるが、むしろ、高いリードヒット時性能が発揮される点にある。ただし、データベースのバッファ数を増加させた場合、ディスクキャッシュヒットの一部がデータベースバッファヒットとなるため、外付けディスクシステムとの性能差は小さくなる。

4 まとめ

本稿では、高いリードヒット時性能とデータ転送能力を持つメインフレーム内蔵ディスクシステムの性能を、従来の外付けディスクシステムと比較した。典型的な負荷においては、メインフレーム内蔵ディスクシステムは、従来の外付けディスクシステムに対し、同等以上の性能を実現しており、特にディスクキャッシュのリードヒット効果が期待できる負荷においては、極めて高い性能を発揮することがわかった。

参考文献

[1] John L.Hennessy, and David A.Patterson, "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann Publishers, Inc.