

ビジネスインテリジェンス系ベンチマークによる Itanium2 搭載サーバ HA8500/630 の性能検証

田中 剛†
(t-tanaka@crl.hitachi.co.jp)

マイクロソフトプロダクトディベロップメントリミテッド
ウィンドウズサーバシステム開発統括部 SQL サーバグループ

ビジネスインテリジェンス系ベンチマークを用いて Itanium2(1GHz)搭載サーバ HA8500/630 上で SQL Server を稼動させたシステムの性能を検証した。大容量のデータに対する複雑でアドホックなクエリの処理スループットを評価する意思決定支援システムのベンチマークでは、CPU やメモリの増強にあわせてクエリの処理スループット性能が向上することを確認した。また、ROLAP(Relational OnLine Analytical Processing)のキューブ作成時間を評価する OLAP ベンチマークでは、Xeon MP(1.5GHz) を搭載した 32bit サーバより約 1.8 倍の性能であることを確認した。

Performance evaluation of Itanium2 server HA8500/630 with business intelligence benchmarks

Tsuyoshi Tanaka†

Microsoft Product Development Limited
Windows Server System Division SQL Server Group

We have evaluated the performance of a system in which SQL Server is running on Itanium2 (1GHz) server HA8500/630 using two business intelligence benchmarks, the decision support system benchmark which evaluates the processing throughput of complicated ad-hoc queries and the OLAP (OnLine Analytical Processing) benchmark which evaluates cube creation time using ROLAP (Relational OLAP) . On the decision support system benchmark, HA8500/630 has increased throughput of processing queries in proportion to the amount of CPU or memory. On the OLAP benchmark , it has been about 1.8 times faster than the Xeon MP (1.5GHz) 32bit server.

1. はじめに

電子商取引などの発展により大規模な顧客データを分析するために、高性能かつ高信頼なデータ

ベースサーバのニーズが高まっている。IPF(Itanium® Processor Family)サーバは、このようなハイエンドのニーズに対応できる有力なブ

† (株)日立製作所中央研究所
Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd.

プラットフォームの一つとして期待されている。このような背景のもと、株式会社 日立製作所、マイクロソフト株式会社、およびマイクロソフトプロダクトディベロップメントリミテッドは、IA-32 サーバが蓄積してきたデータを容易に IPF サーバに移行でき、かつスケラビリティに優れたシステムであることを明らかにするために、2003年2月から4月にかけてマイクロソフト調布技術センターにて共同検証を実施した。

この共同検証では、二つの検証、(1)移行性検証、および(2)性能検証を実施した。

(1)移行性検証では、IA-32サーバからIPFサーバへのデータベースの移行が、フェールオーバークラス構成などで容易に実行できることを検証した。

(2)性能検証では、意思決定支援システム(Decision Support System: DSS)やオンライン分析処理(OnLine Analytical Processing: OLAP)といった大規模データベースの分析処理に対して、日立アドバンスサーバ HA8500 モデル 630 (以下、HA8500/630 と略す)と日立小型ディスクアレイサブシステム SANRISE9570V (以下、SANRISE9570V と略す)と Microsoft Windows Server™ 2003 ファミリー日本語版(以下、Windows Server 2003 と略す)と SQL Server™ 2000 Enterprise Edition(64-bit) (以下、SQL Server と略す)を組み合わせたシステムを使用し、プロセッサ、メモリを増加させた場合の性能向上について検証した。

本報告は(2)性能検証の結果について説明する。なお、(1)移行性検証については文献[1]を参照のこと。

2. 意思決定支援システムベンチマークによる性能検証

はじめに、意思決定支援システム(DSS)ベンチマークによる性能検証について説明する。

2.1 意思決定支援システムベンチマークによる性能検証の概要

DSS ベンチマークの概要を説明する。DSS は、業務システムで蓄積された大量のデータを分析してビジネスの意思決定に活用するシステムである。本検証の DSS ベンチマークは、製品の販売情報を分析するシステム(分析システム)を想定している。図1に検証システムの構成を示す。

本検証の DSS ベンチマークは、管理コンソールから分析クエリをデータベースサーバに発行し、分析結果をデータベースサーバから管理コンソールで受け取る。この DSS ベンチマークの処理の流れを図2に示す。本検証のベンチマークでは、初め単一の分析システム(単一分析システム)を稼動し、その直後に複数の異なる分析システム(多重分析システム)を稼動する。本検証では、多重分析システムとして8種類の異なる分析システムを仮定している。

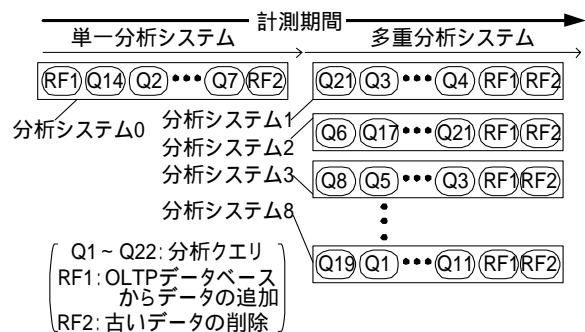


図2: DSSベンチマークの動作

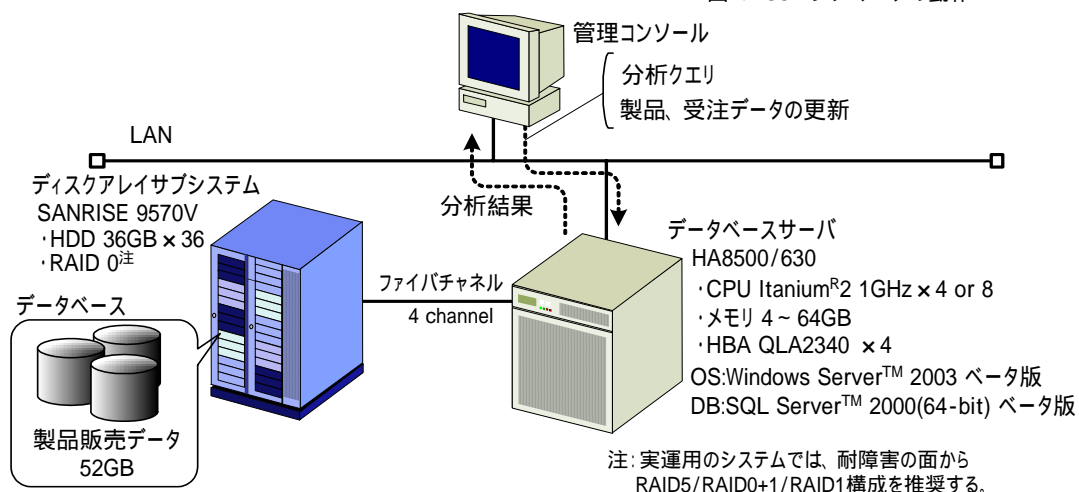


図1: DSSベンチマークの検証システム構成

各分析システムは、管理コンソールから GUI ベースで販売情報を分析するアドホックなクエリを想定している。アドホックなクエリとは、ユーザが端末から対話処理でデータベースシステムに投入されるクエリで、データベースシステムはクエリの解釈・最適化・実行を、そのクエリが投入される度に実行するものである[2]。このアドホックな 22 種類の分析クエリと、古い販売情報をデータベースから削除するクエリと新規の販売情報を追加するクエリから構成され、これらを逐次実行する。各分析クエリは、製品の価格情報のサマリ作成や販売予測を立てるようなクエリとなっている。また、販売情報の削除・追加をするクエリは、データベースサーバ上のストアプロシージャとして実装されている。

多重分析システムではランダムに 22 種類の分析クエリを組み合わせることで仮想的に異なる分析システムを作成している。本検証では、分析クエリを処理するスループットを各分析システムで実行時間から算出し、単一分析システムと多重分析システムのスループットの幾何平均をとった値を相対値で評価した。

2.2 システム構成

本検証システムは、製品の販売情報のデータベースが格納されているディスクアレイサブシステム SANRISE9570、このデータベースを管理するデータベースサーバとして HA8500/630、及びデータベースサーバに対して分析クエリ等を発行する管理コンソールから構成されている。データベースサーバと管理コンソールは LAN で接続されている。また、データベースサーバとディスクアレイサブシステムはファイバチャネルで接続されている。

本検証で用いるディスクアレイサブシステムの論理ユニット構成を図 3 に示す。また、データベースのテーブル名、及び各テーブルの行数を表 1 に示す。これらのテーブルに格納されているデータの合計は、約 52GB である。データベースのサイズとして 52GB を選択したのは、メモリを 64GB とした場合、バッファリング後はディスクアクセスが発生しなくなるため、理想的なディスク性能が得られた場合の SQL Server の性能を想定できるためである。バッファブルされるデータサイズや、実際に発行されるクエリによるが、バッファのヒット率が十分高い場合の理想的な性能を測定することが可能となる。

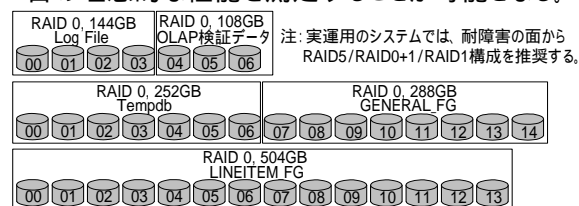


図3: 論理ユニット構成

表1: テーブルの行数

テーブル名	行数
LINEITEM	150,000,000
ORDERS	37,500,000
PARTSUPP	20,000,000
PART	5,000,000
SUPPLIERS	250,000
NATION	25
REGION	5

2.3 検証項目

本検証では、HA8500/630 の CPU 数やメモリ量に対する性能スケーラビリティを検証するために、表 2 の #1 ~ #5 の 5 項目について実行した。

表2: DSSベンチマーク測定項目

	CPU数	メモリ量
#1	4CPU	4GB
#2		32GB
#3		64GB
#4	8CPU	32GB
#5		64GB

2.4 実行結果

DSS ベンチマークを実行した結果について説明する。ただし、本検証ではスケーラビリティという観点での効果を明確に示すために、評価結果は全て相対スループット値とした。

2.4.1 CPU 数に対する性能

32GB メモリを搭載した HA8500/630 で CPU 数を増加させた場合の測定結果を図 4 に示す。この計測結果より CPU 数が 2 倍になると、スループット性能は 1.89 倍に向上した。

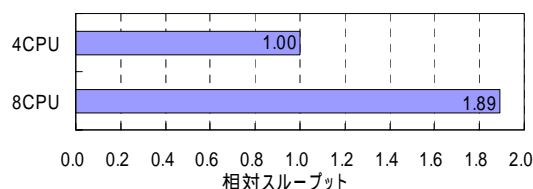


図4: CPU数に対する相対スループット性能 (32GBメモリ)

また、64GB メモリを搭載した HA8500/630 での測定結果を図 5 に示す。この計測結果より、CPU 数が 2 倍になると、スループット性能は 1.79 倍に向上した。これらから、このように性能がスケーラブルに向上する理由としては、CPU 数を 2 倍にすることにより同時に処理されるスレッドの数が倍になったことが考えられる。

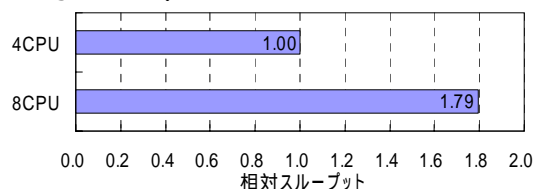


図5: CPU数に対する相対スループット性能 (64GBメモリ)

以上の検証により、HA8500/630 上で SQL Server を稼働させたシステムは、CPU の増加にあわせスケーラブルにスループット性能が向上するこ

とが確認された。

2.4.2 メモリ量に対する性能

4CPU 構成の HA8500/630 でメモリを 4GB、32GB、64GB と増加させた場合の相対性能を図 6 に示す。この計測結果より、メモリ量を増加することでクエリの処理スループット性能が向上したことが確認された。

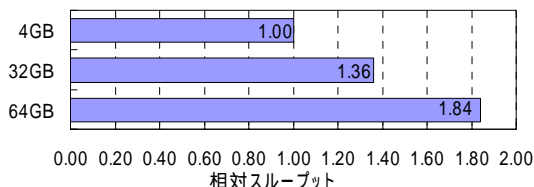


図6: メモリ量に対する相対スループット性能

更に、HA8500/630 の CPU 数を 8 にしたケース (図 7) でも、メモリ量の増加に従い性能の向上が確認された。図 8 に、OS のパフォーマンスカウンタの平均ディスク待ち行列長と相対スループット性能の関係を示す。このグラフより、メモリの増加により、ディスクアクセス数が減少することで、スループット性能が向上する傾向があるといえる。

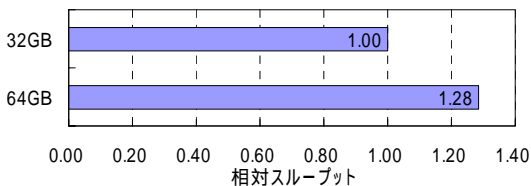


図7: メモリ量に対する相対スループット性能

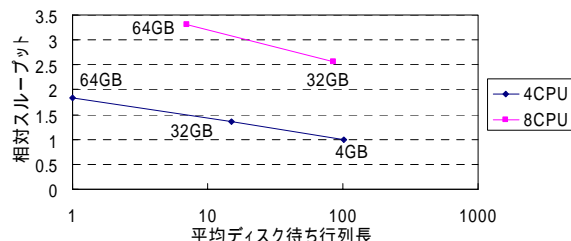


図8: 平均ディスク待ち行列長と性能の関係

以上の検証結果により、本検証のような複雑なクエリを処理する場合において、HA8500/630 上で SQL Server を稼働させたシステムは CPU やメモリに対して性能がスケラブルに向上することが確認された。

3. OLAP ベンチマークによる性能検証

2 章の検証結果から HA8500/630 上で SQL Server を稼働させたシステムをデータベースサーバとして使用したケースでは、ハードウェアリソースの増加に対してスケラブルに性能が向上することを確認した。

本章では、OLAP 分析用の多次元データベー

ス(キューブ)を作成する性能を評価する。キューブは、分析データを事前集計したデータが格納されていて、OLAP 分析のアクセス速度を高めるために使用される。

実際の運用では基幹システムのデータが深夜に確定した後、翌朝までにキューブを処理する必要があるなど、与えられた時間内でキューブ作成処理を終えなければならない状況が想定される。今回の検証でより短い時間でキューブが作成できれば、より多くの事前集計をすることが可能となり、OLAP 分析をより短時間で様々な解析ができるようになるといえる。

3.1 OLAP ベンチマークによる性能検証の概要

OLAP ベンチマークは、データベースから分析用のキューブを作成するのに要する時間を評価するベンチマークである。キューブの作成には、SQL Server 付属の分析サービス Analysis Services を使用した。

OLAP にはストレージモードとして MOLAP(Multilevel OLAP)、HOLAP(Hybrid OLAP)、ROLAP(Relational OLAP)の3種類[3]から選択できるが、本検証では SQL Server の管理するデータベースに最も負荷のかかる ROLAP を使用した。ROLAP は、集計データをすべて SQL Server の管理するデータベースに格納するため、SQL Server の性能が重要であるといえる。

他の計測条件として、事前に集計処理を進めておく割合である Aggregation(集計処理率)を、処理するデータ量が最大の 100%と設定した。ここでは、DSS ベンチマークで検証した HA8500/630 のスケラビリティが OLAP ベンチマークでも有効であることが明らかにすることを目的としている。

3.2 システム構成

OLAP ベンチマークで使用したシステム構成を図 9 に示す。

本検証システムは、製品の販売情報のデータベースが格納されているディスクアレイサブシステム SANRISE9570V、このデータベースを管理するデータベースサーバに HA8500/630 または HA8000/270、及び分析マネージャが動作する管理コンソールから構成されている。データベースサーバと管理コンソールは LAN で接続されていて、データベースサーバとディスクアレイサブシステムはファイバチャネルで接続されている。

本検証で用いるディスクアレイサブシステムの論理ユニット構成は、DSS ベンチマークと同様の構成を用いる(図 3 参照)。データベースのテーブル名、及び各行数についても DSS ベンチマークと同様のものを使用する(表 1 参照)。分析対象となる製品

の販売情報のデータベースとキューブを格納するデータベースのデータの合計は、約 75GB である。本検証では、SQL Server と分析サービス Analysis Services は同一のデータベースサーバ上で稼動している。

3.3 実行結果

OLAP ベンチマークの実行結果を図 10 に示す。

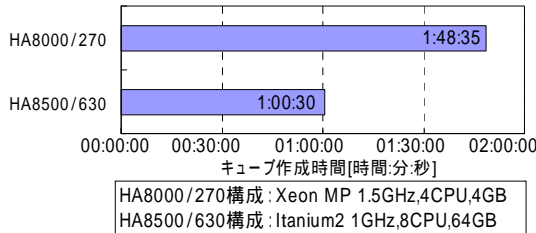


図10: OLAPベンチマーク実行結果
(ROLAPキューブ作成時間 (Aggregation 100%))

HA8500/630(Itanium2 1GHz) は、HA8000/270(Xeon MP 1.5GHz)の約 1.8 倍の速度でキューブを作成できた。これは、ROLAP で処理ネックとなると考えられるキューブへの集計データの格納が、HA8500/630 の豊富なハードウェアリソース(CPU 数 8 個、メモリ量 64GB)によって従来システムより高速に行われたためであると考えられる。

この検証結果から、ROLAP でデータベースを管理する SQL Server と分析サーバ Analysis Services を 1 システムに集約するケースでは、HA8500/630 を用いることで高性能なシステムを構築できるという。

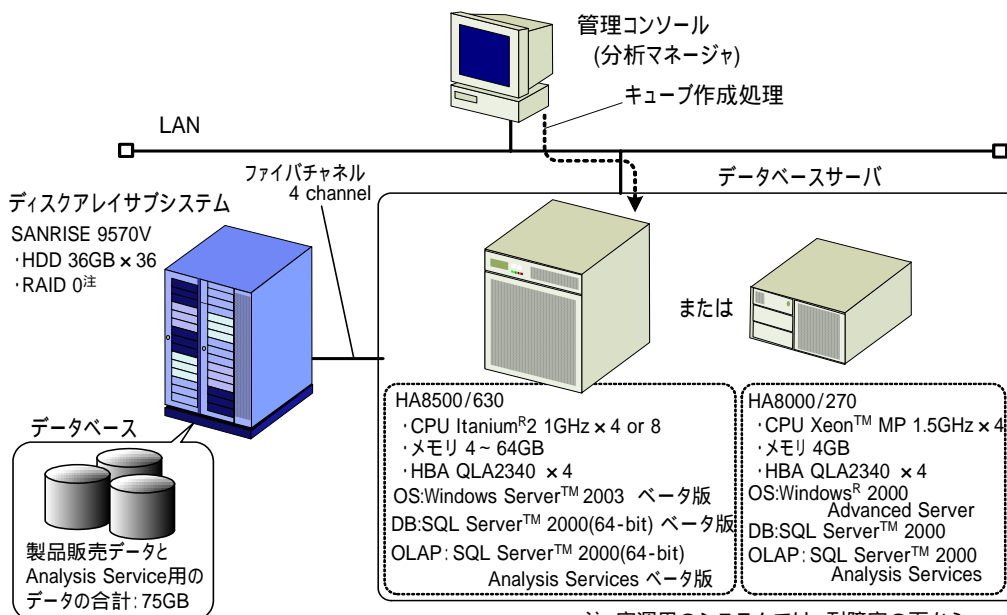
4. まとめ

ビジネスインテリジェンス系のベンチマークを用いて Itanium2(1GHz)搭載サーバ HA8500/630 上で Windows Server 2003 と SQL Server を稼動させたシステムの性能検証をした。意思決定支援システムのベンチマークでは、CPU やメモリといったハードウェアリソースの増強にあわせて、分析処理を行うクエリのスループットがスケラブルに向上することを確認した。また、ROLAP のキューブ作成に要する時間を評価する OLAP ベンチマークでは、Xeon (1.5GHz)搭載 IA-32 サーバを用いたシステムと比較して HA8500/630 の持つ CPU、メモリの拡張性が性能上有効であることを確認した。ROLAP でデータベースを管理する SQL Server と分析サーバ Analysis Services を 1 システムに集約するケースでは、HA8500/630 を用いることで高性能なシステムを構築できるといえる。

今回は DSS や OLAP などビジネスインテリジェンス系の評価を実施したが、今後は他のビジネス用途を考慮した性能評価を進めていきたい。

参考文献

- [1]HITACHI-Microsoft SQL Server 2000 (64-bit)共同検証ホワイトペーパー 移行編
<http://www.microsoft.com/japan/sql/64bit/hitachi-sql2000.asp> または、
http://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/OSD/pc/ha/prod/64bitserver/ha8500_630/index.html
 [2]ジム・グレイ/アンドレアス・ロイター著、喜連川優監訳、「トランザクション処理 概念と技法」(上)、



注: 実運用のシステムでは、耐障害の面から RAID5/RAID0+1/RAID1構成を推奨する。

図9: OLAPベンチマークの検証システム構成

日経 BP、p.291

[3]Microsoft Corporation 著、(株)オーパス・ワン
訳、「Microsoft® SQL Server™ 2000 リソースキ
ット」、日経 BP、p.841

商標その他

Microsoft、Windows、Windows Server、
SQL Server は米国 Microsoft Corporation の米
国およびその他の国における商標または登録商標
です。

Itanium、Xeon は、アメリカ合衆国およびその
他の国における Intel Corporation またはその子
会社の商標または登録商標です。

その他記載の会社名、製品名は、それぞれの会
社の商標もしくは登録商標です。