

HITACHI - Microsoft

SQL Server™ 2000 Enterprise Edition (64-bit)

共同検証ホワイト ペーパー

— 性能検証編 —

株式会社 日立製作所

マイクロソフト株式会社

マイクロソフト プロダクト デベロップメント リミテッド

2003 年 6 月

概要: インテル®Itanium®2 プロセッサ搭載の日立アドバンスサーバ HA8500 モデル 630 上で Microsoft® Windows Server™ 2003 ファミリ日本語版及び Microsoft® SQL Server™ 2000 Enterprise Edition(64-bit)(以下、SQL Server)を稼動させたシステムの性能検証をしました。複雑なクエリを処理する意思決定支援システムのベンチマークでは、CPU やメモリといったハードウェアリソースの増強にあわせてクエリを処理するスループット性能が向上することを確認しました。また、OLAP(OnLine Analytical Processing)のキューブ作成をするベンチマークでは、SQL Server の管理するデータベースへの負荷が高い ROLAP(Relational OLAP)を使用するケースで、従来の32bitサーバ環境に比べ、64bitサーバの高いスケールビリティを活かして短時間で処理できること確認しました。

本書に記載した情報は、本書各項目に関する発行日現在の 日立製作所及び **Microsoft** の見解を表明するものです。比日立製作所と **Microsoft** は絶えず変化する市場に対応しなければならないため、ここに記載した情報に対していかなる責務を負うものではなく、提示された情報の信憑性については保証できません。

本書は情報提供のみを目的としています。日立製作所と **Microsoft** は、明示的または暗示的を問わず、本書にいかなる保証も与えるものではありません。

すべての当該著作権法を遵守することはユーザーの責務です。日立製作所と **Microsoft** の書面による明示的な許可なく、本書の一部または全部について、転載や検索システムへの格納または挿入を行うことは、どのような形式または手段（電子的、機械的、複写、レコーディング、その他）、および目的を問わず、禁じられています。これらは著作権保護された権利を制限するものではありません。

日立製作所と **Microsoft** は、本書の内容を保護する特許（申請中のものも含む）、商標、著作権、またはその他の知的所有権を保有している場合があります。**Microsoft** から書面による明示的な使用許諾契約書が供給される場合を除き、本書の提供はこれらの特許、商標、著作権、またはその他の知的財産へのライセンスを与えるものではありません。

Microsoft は米国 **Microsoft Corporation** の米国およびその他の国における登録商標または商標です。その他、記載されている会社名および製品名は、各社の商標または登録商標です。

目次

1. はじめに.....	1
2. 対象とする読者	1
3. 意思決定支援システムベンチマークによる性能検証	1
3.1 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.....	2
3.2 システム構成.....	3
3.3 検証項目.....	4
3.4 実行結果.....	4
3.4.1 CPU 数に対する性能.....	4
3.4.2 メモリ量に対する性能.....	5
4. OLAP ベンチマークによる性能検証.....	6
4.1 OLAP ベンチマークによる性能検証の概要	7
4.2 システム構成.....	7
4.3 実行結果.....	8
5. まとめ	8
6. 関連情報	9

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、強力なデータベースサーバのニーズが高まっています。また、これまで **IA-32** サーバで蓄積してきた資産をそのまま活用しながら、更に巨大なデータを処理できる高性能かつ高信頼な **IPF(Itanium® Processor Family)** サーバに対するニーズが大きくなりつつあります。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、かつスケー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ました。

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

(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 クラスタ構成などで容易に実行できることを検証しました。

(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ました。

本書は**(2)**性能検証の結果について説明します。なお、移行性検証については別紙の「**HITACHI-Microsoft SQL Server 2000 (64-bit)**共同検証ホワイト ペーパー 移行編」を参照してください。

2. 対象とする読者

このホワイト ペーパーは、企業情報システムにおいてこれから **IA-64** サーバの導入を検討しているエンジニア、及び **IA-32** サーバ環境から **IA-64** サーバへのアップグレードを検討しているエンジニアを対象にしています。

3. 意思決定支援システムベンチマークによる性能検証

初めに、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します。

3.1 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します。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す。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)をモデルとしています。図 3-1 に検証システムの構成を示します。

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ります。この DSS ベンチマークの処理の流れを図 3-2 に示します。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)を稼動します。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ます。

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状況を想定し、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、これらを逐次実行します。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ます。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ードプロシージャとして実装されています。

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ます。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ました。

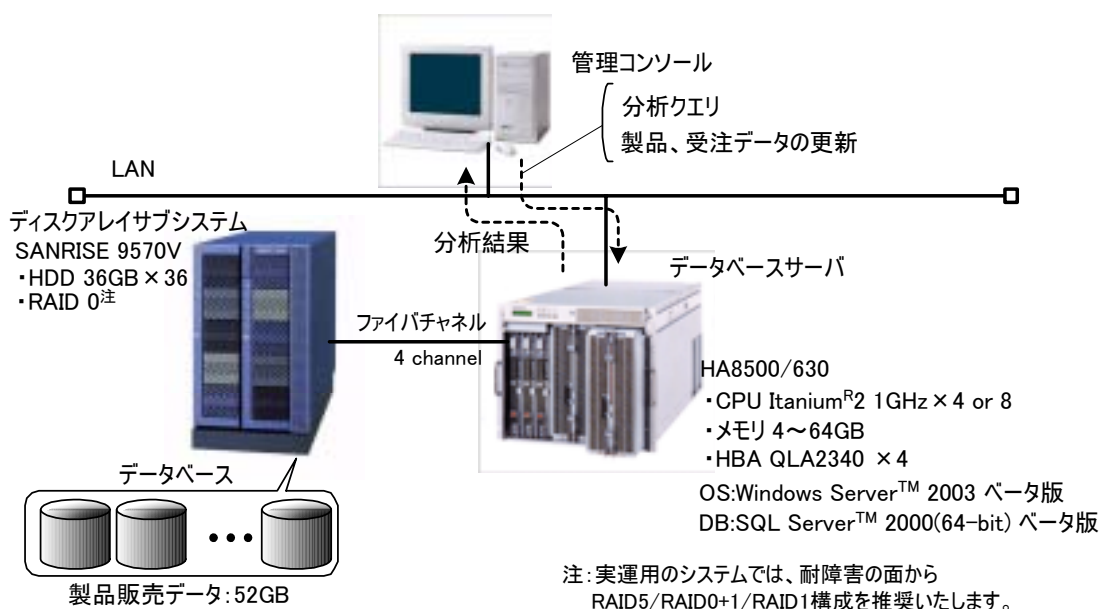


図3-1: DSSベンチマークの検証システム構成

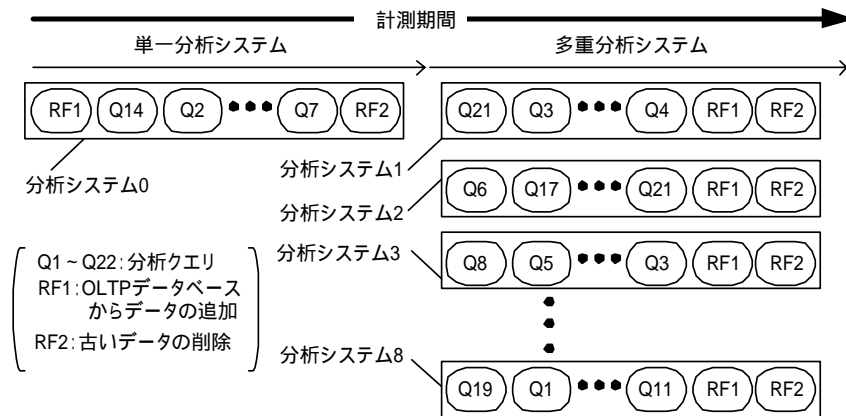


図3-2: DSSベンチマークの動作

3.2 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ます。データベースサーバと管理コンソールは **LAN** で接続されています。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ます。

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 **3-3** に示します。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 **3-1** に示します。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** です。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す。バッファプールされるデータサイズや、実際に発行されるクエリによりますが、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できます。

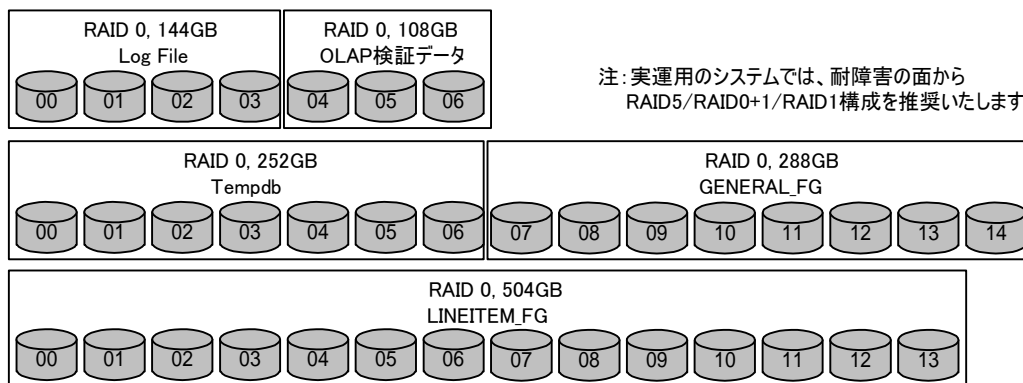


図3-3: 論理ユニット構成

表3-1: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

3.3 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3-2の#1～#5の5項目について実行しました。

表3-2: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

3.4 実行結果

DSS ベンチマークを実行した結果について説明します。ただし、本書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ました。

3.4.1 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3-4に示します。この計測結果よりCPU数が2倍になると、性能は約2倍向上することが確認されました。

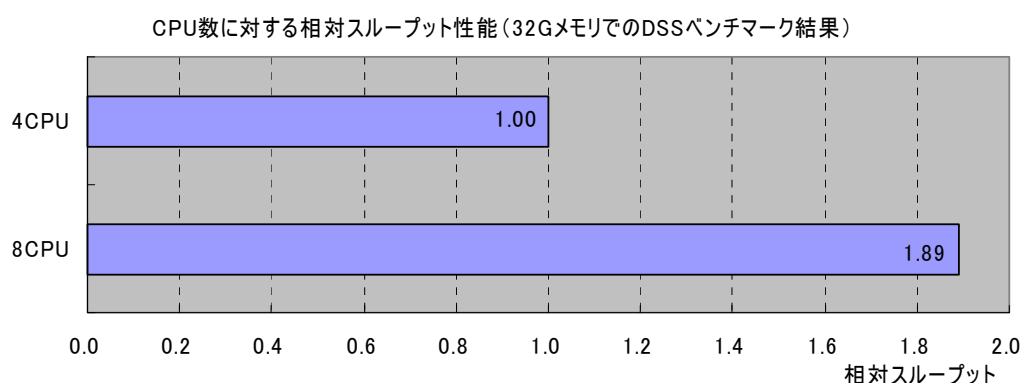


図3-4: CPU数に対する相対スループット性能(32GBメモリ)

また、64GBメモリを搭載した**HA8500/630**での測定結果を図3-5に示します。この計測結果より、32GBメモリのケースと同様に約2倍に向上することが確認されました。これは、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り性能向上しています。

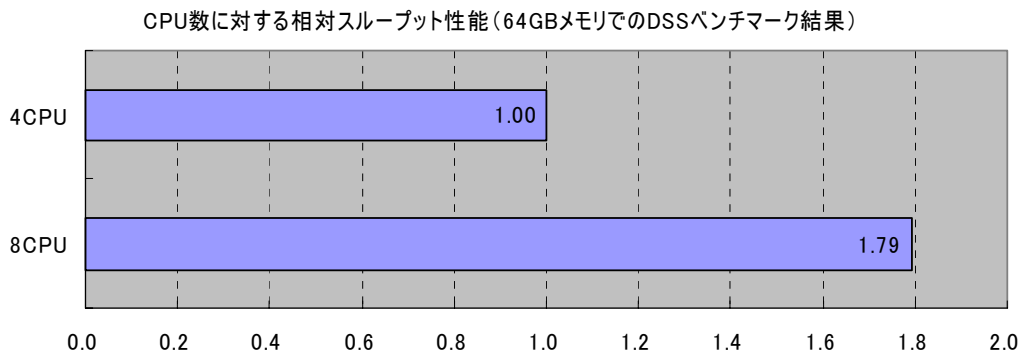


図3-5: CPU数に対する相対スループット性能(64GBメモリ)

以上の検証により、**SQL Server** は、**HA8500/630** の **CPU** リソースを有効に活用し、**CPU** 数に対してスケラブルに性能が向上することが確認されました。

3.4.2 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 **3-6** に示します。この計測結果より、メモリ量を増加することで性能が向上することが確認されました。

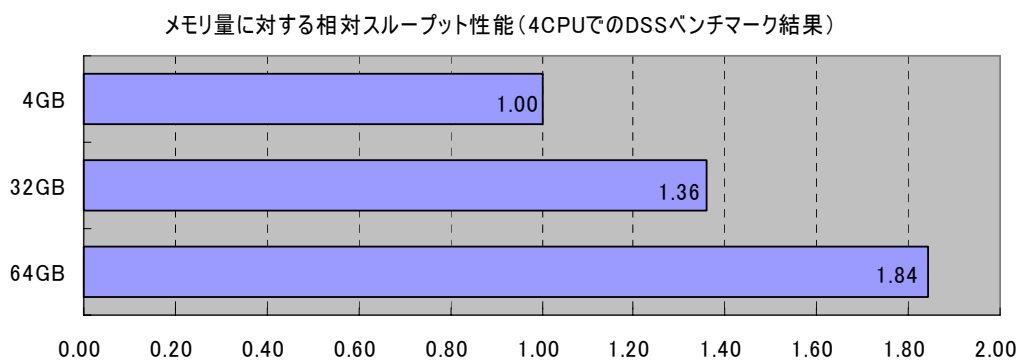


図3-6: メモリ量に対する相対スループット性能

更に、**HA8500/630** の **CPU** 数を **8** にしたケース(図 **3-7**)でも、メモリ量の増加に従い性能の向上が確認されました。**SQL Server** は、**HA8500/630** の増設したメモリリソースを効果的に利用しているといえます。図 **3-8** 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します。このグラフより、メモリを増やすことで、ディスクアクセス数が削減され、それにより性能が向上する傾向が確認できます。

メモリ量に対する相対スループット性能(8CPUでのDSSベンチマーク結果)

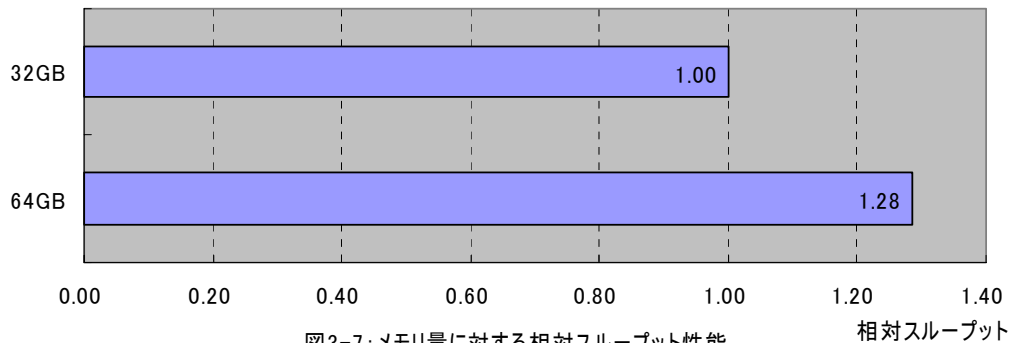


図3-7:メモリ量に対する相対スループット性能

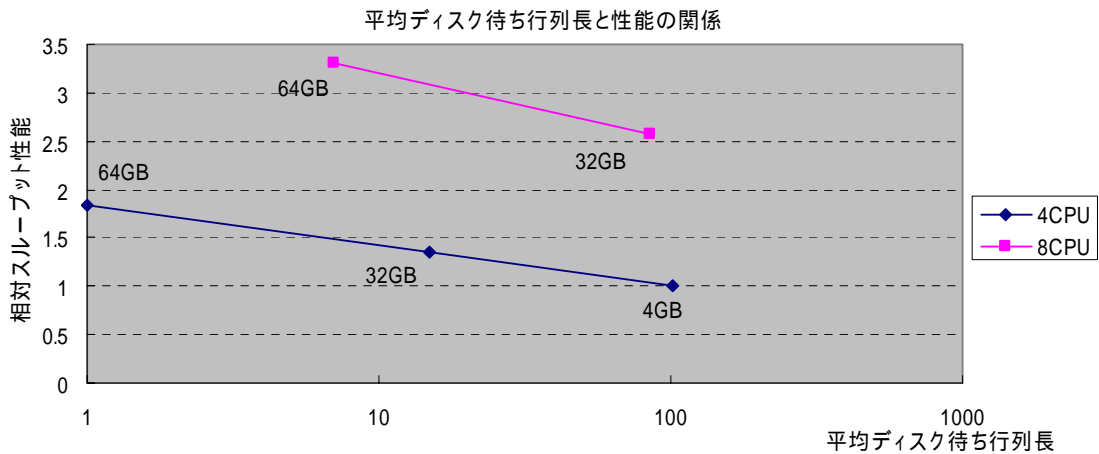


図3-8:平均ディスク待ち行列長と性能の関係

以上の検証結果により、**HA8500/630** と **SQL Server** で構築したシステムは、本検証のような複雑なクエリを処理する場合において、**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ました。

4. OLAP ベンチマークによる性能検証

3章の検証結果から **HA8500/630** 上で **SQL Server** を稼働させたシステムは、データベースサーバとしてスケラブルに性能が向上することを確認しました。

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します。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ます。

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ます。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ります。

4.1 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す。キューブの作成には、SQL Server 付属の分析サービス Analysis Services を使用しました。

OLAP にはストレージモードとして MOLAP(Multilevel OLAP)、HOLAP(Hybrid OLAP)、ROLAP(Relational OLAP)と 3 種類がありますが、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 を使用しました。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 の性能が重要となってきます。

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も多くなる 100%と設定しました。ここでは、DSS ベンチマークで検証した HA8500/630 の高いスケーラビリティが OLAP ベンチマークでも有効であること明らかにすることを目的としています。

4.2 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 4-1 に示します。

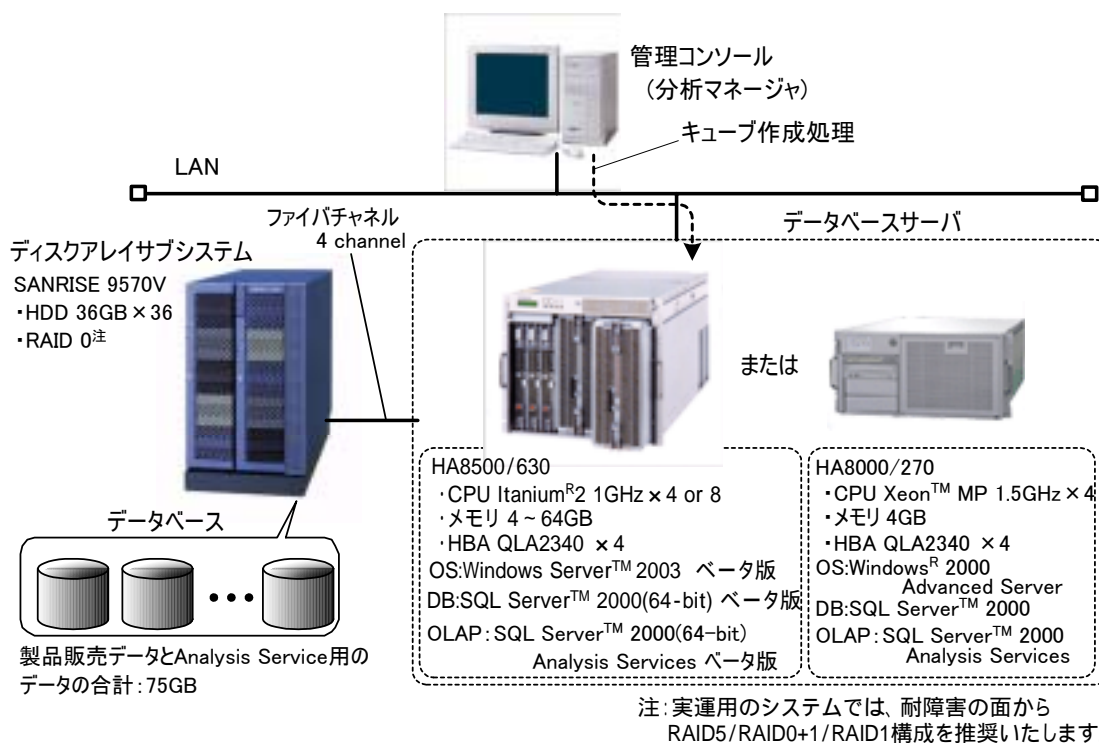


図4-1: OLAPベンチマークの検証システム構成

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 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ます。データバ

ースサーバと管理コンソールは LAN で接続されています。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ます。

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 3-3 に示します。また、データベースのテーブル名、及び各行数を表 3-1 に示します。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 です。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ます。

4.3 実行結果

OLAP ベンチマークの実行結果を図 4-2 に示します。HA8500/630(Itanium®2 1GHz)は、HA8000/270(Xeon™ MP 1.5GHz)の約 56%の時間でキューブを作成できました。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ます。

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えます。

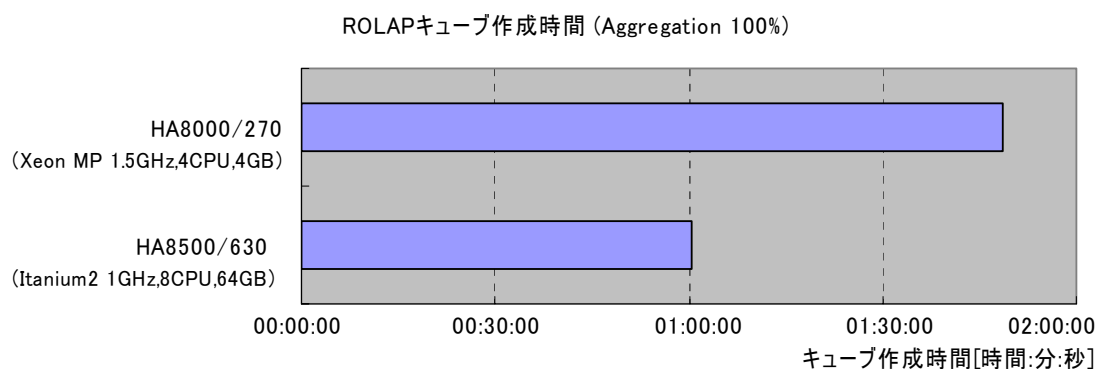


図4-2: OLAPベンチマーク実行結果

5. まとめ

HA8500/630 と Windows Server™ 2003 と SQL Server を組み合わせたシステムの性能検証をしました。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ました。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、IA-32 サーバの従来機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ました。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

システムを構築できるといえます。

6. 関連情報

以下の製品については、下記 URL をご参照ください。

日立アドバンスサーバ **HA8500** シリーズ

<http://www.hitachi.co.jp/ha8000/>

日立ディスクアレイ **SANRISE** シリーズ

<http://www.hitachi.co.jp/sanrise/>

Microsoft® Windows Server™ 2003

<http://www.microsoft.com/japan/windowsserver2003/default.mspx>

Microsoft® SQL Server™ 2000 (64-bit)

<http://www.microsoft.com/japan/sql/64bit/>

製品の取扱事業部・照会先

<日立>

株式会社日立製作所 ユビキタスプラットフォームグループ
ソリューション統括本部 マーケティング部

〒140-0013 東京都品川区南大井六丁目26番3号 大森ベルポートD館

電話03-5471-2942(ダイヤルイン)

<マイクロソフト>

マイクロソフト株式会社 インフォメーションセンター

電話03-5454-2300(東京)

電話03-6347-9300(大阪)

