

# お客様プロジェクトの帳票作成機能における IBM DB2 OLAP Server V8.1 のパフォーマンス・チューニング

大木 公三†

日本アイ・ビー・エム株式会社 ソフトウェア開発研究所†

## 1. はじめに

今回、情報系システムにおけるパフォーマンス管理情報を Web ブラウザにより閲覧するアプリケーション開発のプロジェクトに携わる機会を得た。このアプリケーションは多次元データベース(MDB: Multi-dimensional Database)に格納されたデータを Web ブラウザから(1)簡単な操作でさまざまな切り口、角度から分析する「分析支援機能」と、(2)各種のパフォーマンス情報を「サーバー群」という単位ごとに、データの出力レベルを決定する「閾値」を設定したうえで帳票を PDF ファイルとして作成する「帳票作成機能」の 2 つの機能から構成されている。帳票には例えば「CPU 使用率」などの情報系システム自身の各種パフォーマンス情報が出力される。このうち筆者は(2)の「帳票作成機能」の機能テスト、システム・テストを主に担当し、テストの一環として帳票作成時のパフォーマンス測定を行った。その中で複数クライアントで同時実行したときのパフォーマンスが極端によくないことが分かった。テスト段階に入りある程度制約がある中で、ボトルネックを特定し、基本設計の変更ではなく多次元データベースの実行環境の設定の変更で大幅にパフォーマンスが向上する方法を見つけることができた。そこで、今回のチューニングを例にとりながら IBM DB2 OLAP Server のパフォーマンス・チューニングにおいて注目すべき項目をチェックポイントとして列挙し、他の同様なチューニングに対しても有効と考えられる手法について述べる。

## 2. IBM DB2 OLAP Server について

OLAP(OnLine Analytical Processing)とは、複雑な分析処理を、正規化されたリレーショナルデータベースに対し SQL を発行して処理するのに比べ、高速にかつエンドユーザーに分かりやすい形で提供できるテクノロジーである。もともと、リレーショナルデータベースを提唱した IBM サンノゼ研究所の E. F. コッド博士によって 1993 年に提唱された理論に基づいて製品化され、OLAP 市場でのトップクラスのシェアを持つ Hyperion Solutions の Essbase を IBM 向けにパッケージしたものが IBM DB2 OLAP Server である。OLAP で使用される MDB のデータはキューブと呼ばれるデータ構造を持つ。例えば、時間、地理、売上などのメタデータのラベルによって構成される構造化属性である次元が複数あり、各次元のメンバーが交差する 1 つのセルに対し 1 つの数値データが格納されている。複数のセルが集まって 1 つのデータブロックが構成され、複数のデータブロックが集まってキューブが構成される。このためデータを様々な切り口でレスポンス良く分析することが可能である。

## 3. パフォーマンス管理システムの構成

図 1 にアプリケーション・システムの概略を示す。クライアントから出された帳票作成要求は、IBM HTTP Server、WebSphere Application Server 経由で Lotus ESB (以下、ESB)の OLAP アクセス機能を通じて IBM DB2 OLAP Server に対しレポートスクリプトが発行される。レポートスクリプトには MDB のデータを検索し、希望のフォーマットで出力するためのコマンドが記述されている。レポートスクリプトは帳票ごとに発行され、今回のシステムでは最大で数十種類のレポートスクリプトが発行される。また、MDB は作成する帳票ごとにまとめられており、こちらも数十個存在する。そして、レポートスクリプトの結果を、他社製品の PDF 作成機能により帳票を作成する。

パフォーマンスには、(1)処理全体にかかる時間、(2)ESB のログにより、ESB 及び OLAP アクセス機能での処理時間、(3)WebSphere のログにより PDF 作成機能の処理時間、が測定できる。全体の時間(1)から(2)と(3)を引いた時間が通信その他のオーバーヘッドの時間と考えられる。またパフォーマンス測定以外のログの出力はディスク I/O の影響を受けないよう全てオフにして測定した。

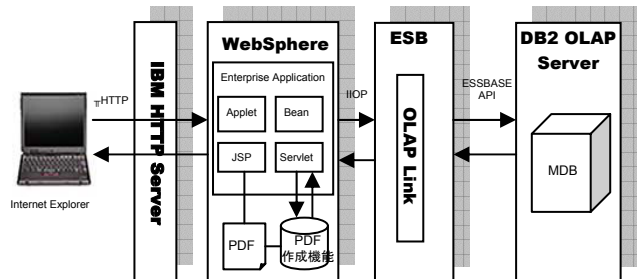


図 1: システム構成図

## 4. チューニング対象 MDB の絞り込み

まず、システム全体で MDB、レポートスクリプトとも数十個あるため、レポートスクリプトをアプリケーションを介在させずに単独で実行し、どの MDB に対しどのレポートスクリプトを実行したときに時間がかかっているか調査した。これにより、ある特定の MDB をアクセスする 3 つの特定のレポートスクリプトが全体の処理時間の約 80%を占め、ボトルネックとなっていることが分かった。

## 5. チューニング方法の絞り込み

今回の IBM DB2 OLAP Server からのデータ取得のパフォーマンスを向上させるためのチェックポイントとして、主に以下の項目が考えられる。

Performance Tuning of DB2 OLAP Server V8.1 for Creating Forms in a Customer Project

†Software Development Laboratory - Yamato (YSL)  
IBM Japan, Ltd.

## ● 疎次元と密次元のチューニング

一般に OLAP では密次元のメンバーの組み合わせにより構成されるデータブロックを基本単位にデータアクセスが行われ、疎次元のメンバーの組み合わせによるインデックスがデータブロックへのポインタとなっている。メモリに合ったデータブロックと比較的小さい高速なインデックスの組み合わせで、最小限のリソースで効率よくパフォーマンスが発揮される。

このため、疎次元と密次元の設定の変更は MDB のアウトラインのチューニングにはなるが、次元の構造定義を変えるような大がかりな変更ではなく、パフォーマンスに大きな影響を与える可能性があるのでまず試してみた。疎次元と密次元の構成は MDB の作成時に指定されるが、手動で変更する事もできる。データの次元特性やブロック密度を考慮いくつかの候補を抽出・試行してみたが、実行時間にほとんど変化は見られなかった。これは逆に MDB の設計が最適化されているということでもある。

## ● MDB の設定値のチューニング

### (1) 取得バッファサイズ, 取得ソートバッファサイズ

前者は取得されたデータを RESTRICT、TOP、BOTTOM の各レポートコマンドで評価する前に保持する、後者は SORT コマンドで使用される、サーバーのバッファで、不必要な I/O を避けるために十分なサイズである必要がある。後述するが、これらの値の設定がパフォーマンス向上に最も効果があった。

### (2) アクセスモード(Buffered I/O, Direct I/O)

Buffered I/O がデフォルト値に設定されている。直接ハードウェアにアクセスする Direct I/O に変更してみたが実行時間はほとんど変化がなかった。

## ● レポートスクリプトのチューニング

### (1) SPARSE コマンド

レポート結果に欠損値を多く含むデータに対しパフォーマンスの向上が期待できる。しかし、実行自体は高速になったが、指定した上位件数だけを表示する TOP コマンドが無視されて期待通りの結果が得られなかった。但し TOP コマンドを使用しないものについては非常に有効である。

### (2) SORTNONE コマンド

以前に発行された全てのソート・コマンドを無効にするのでパフォーマンスの向上が期待できるが、実際に実行時間にほとんど変化がなかった。

## 6. パフォーマンス測定

図 2、図 3 に問題の MDB に対するレポートスクリプトの実行時間と所要最大メモリの測定結果を示す。3 つの特定のレポートスクリプトはほぼ同様な傾向を示した。パフォーマンスの測定には、ESSCMD と呼ばれる OLAP Server を操作するコマンドで取得バッファサイズ、及び取得ソートバッファサイズを順次変更して測定した。また、参考文献によると、取得バッファサイズに 100KB より大きな値を設定すると、同時にユーザーがレポートを作成した場合に問題が起こる可能性があり、値の決定についてはテストが必要である、との記述があるので、同時に所要最大メモリ値も測定した。

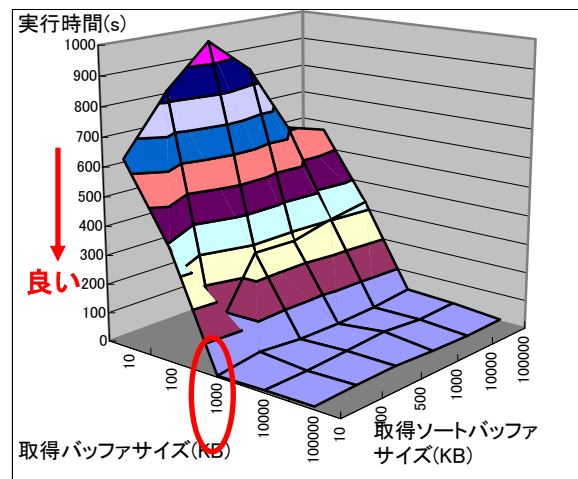


図 2: 実行時間 (s)

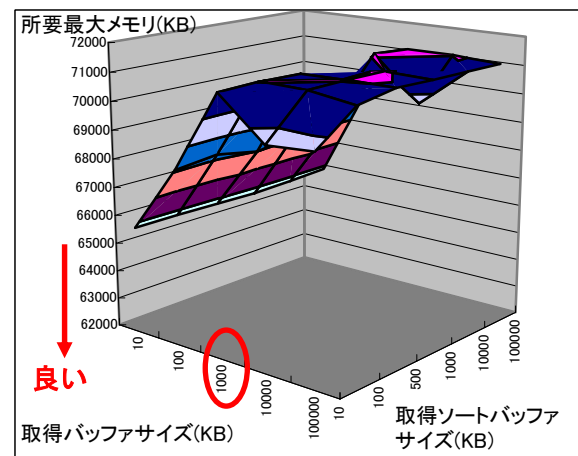


図 3: 所要最大メモリ (KB)

## 7. 考察

図 2 を見ると取得バッファサイズが 1000KB あれば実行時間は十分短く、逆にこれ以上大きくしてもあまり効いていない。また取得ソートバッファサイズはほとんど影響していない。このとき図 3 から取得バッファサイズが大きくなると所要最大メモリは増え続けはするが 100KB 以上でも問題を起こすことはなかったので、取得バッファサイズを 1000KB にするのが最適と考えられる。今回のシステムでは帳票に出力するデータを「閾値」によって制限する RESTRICT コマンドを使用している。そのため取得バッファサイズがこの程度必要だったと考えられる。この設定により帳票の出力時間がこの MDB で最大で 40 分程度が 1 分程度に、システム全体で最大で 50 分程度が 2 分程度にと大幅に改善した。

## 8. 結論

チューニング対象を絞り込み、チューニング方法を絞り込んで調査することによって、今回のパフォーマンスの向上には取得バッファサイズを最適化することが有効であることが分った。このアプローチは他の同様なパフォーマンス・チューニングに対しても有効と考えられる。

## 参考文献

IBM DB2 OLAP Server Database Administrator's Guide:  
<http://www.ibm.com/software/data/db2/db2olap/v81docs/dbag/drpoitim.htm#997053>