

Oracle Enterprise Manager

Oracle Tuning Pack によるデータベース・チューニング

リリース 9.0.1

2001 年 10 月

部品番号 : J04232-01

ORACLE®

Oracle Enterprise Manager Oracle Tuning Pack によるデータベース・チューニング, リリース 9.0.1

部品番号: J04232-01

原本名: Oracle Enterprise Manager Database Tuning with the Oracle Tuning Pack, Release 9.0.1

原本部品番号: A86647-01

Copyright © 1997, 2001, Oracle Corporation. All rights reserved.

Printed in Japan.

制限付権利の説明

プログラム（ソフトウェアおよびドキュメントを含む）の使用、複製または開示は、オラクル社との契約に記された制約条件に従うものとします。著作権、特許権およびその他の知的財産権に関する法律により保護されています。

当プログラムのリバース・エンジニアリング等は禁止されています。

このドキュメントの情報は、予告なしに変更されることがあります。オラクル社は本ドキュメントの無謬性を保証しません。

* オラクル社とは、Oracle Corporation（米国オラクル）または日本オラクル株式会社（日本オラクル）を指します。

危険な用途への使用について

オラクル社製品は、原子力、航空産業、大量輸送、医療あるいはその他の危険が伴うアプリケーションを用途として開発されておりません。オラクル社製品を上述のようなアプリケーションに使用することについての安全確保は、顧客各位の責任と費用により行ってください。万一かかる用途での使用によりクレームや損害が発生いたしましても、日本オラクル株式会社と開発元である Oracle Corporation（米国オラクル）およびその関連会社は一切責任を負いかねます。当プログラムを米国国防総省の米国政府機関に提供する際には、『Restricted Rights』と共に提供してください。この場合次の Notice が適用されます。

Restricted Rights Notice

Programs delivered subject to the DOD FAR Supplement are "commercial computer software" and use, duplication, and disclosure of the Programs, including documentation, shall be subject to the licensing restrictions set forth in the applicable Oracle license agreement. Otherwise, Programs delivered subject to the Federal Acquisition Regulations are "restricted computer software" and use, duplication, and disclosure of the Programs shall be subject to the restrictions in FAR 52.227-19, Commercial Computer Software - Restricted Rights (June, 1987). Oracle Corporation, 500 Oracle Parkway, Redwood City, CA 94065.

このドキュメントに記載されているその他の会社名および製品名は、あくまでその製品および会社を識別する目的にのみ使用されており、それぞれの所有者の商標または登録商標です。

目次

はじめに	xi
------------	----

第 I 部 Oracle Tuning Pack の使用

1 Oracle Tuning Pack の概要

Tuning Pack アプリケーションの概要	1-2
9i の Tuning Pack の新機能	1-2
Oracle SQL Analyze	1-2
Oracle Expert	1-3
Oracle Index Tuning Wizard	1-3
Reorg Wizard	1-3
Tablespace Map	1-3
Outline Management	1-3
Outline Editor	1-3
適切なアプリケーションの選択	1-4
Tuning Pack 製品の起動	1-4
ヘルプの使用方法	1-5

2 Oracle Tuning Pack の構成

SQL Analyze の構成	2-2
-----------------------	-----

第 II 部 Oracle SQL Analyze の使用

3 Oracle SQL Analyze の概要

概要	3-2
Oracle SQL Analyze の利点	3-3
Oracle SQL Analyze 9.0.1 の新機能	3-3
チューニング・プロセス全体の一部としての SQL チューニング	3-4
SQL のチューニングに関する問題	3-5
SQL の分析およびチューニング方法	3-5
EXPLAIN PLAN の分析	3-6
最適化モードの制御	3-6
ヒントの追加	3-7
ルールの適用	3-7
オブジェクト・プロパティの分析	3-7
SQL チューニング・プロセス	3-8
手順 1: チューニング・セッションの開始	3-8
手順 2: 情報の収集	3-8
手順 3: 文のチューニング	3-9
手順 4: 結果の検証	3-9

4 チューニング・セッションの開始

チューニング・セッションの開始	4-2
SQLADMIN ロールの割当て	4-2
チューニング・セッションの作成とセッションでの作業	4-3
Oracle SQL Analyze リポジトリ	4-3
Oracle SQL Analyze メイン・ウィンドウ	4-4
ナビゲータ画面	4-5
SQL テキスト画面	4-6
詳細画面	4-7
チューニング対象の文の選択	4-8
TopSQL を使用した文の選択	4-9
新しい文の入力	4-13
SQL ファイルからの文のインポート	4-13
以前に使用したチューニング・セッションのオープン	4-13
印刷	4-14

保存	4-14
----------	------

5 情報の収集と分析

統計情報の理解	5-2
データベース環境の分析	5-2
インスタンス・ベースのパラメータ	5-3
セッション・ベースのパラメータ	5-8
論理構造の分析	5-16
オブジェクト・プロパティの表示	5-16
表プロパティ	5-17
クラスタ・プロパティ	5-20
索引プロパティ	5-22
ビューの検証	5-25
Oracle オプティマイザの理解	5-25
コストベースおよびルールベースの最適化	5-26
パフォーマンス統計の理解	5-29
TopSQL 統計	5-30
SQL 履歴の使用	5-30
EXPLAIN PLAN の理解	5-30
実行統計の表示	5-37
実行統計の比較	5-37
SQL 文と EXPLAIN PLAN の比較	5-38

6 SQL 文のチューニング

SQL 文のチューニング	6-2
手動での文の編集	6-2
索引チューニング推奨事項の理解	6-2
ヒントの理解	6-4
ルールの理解	6-7
TRUNC の使用方法の変更による索引の有効化	6-9
SQL チューニング・ウィザードの使用方法	6-12
SQL チューニング・ウィザードのプロセス	6-12
ヒント・ウィザードの使用方法	6-13

7 パフォーマンスの検証

SQL のパフォーマンス改善を検証する方法	7-2
-----------------------------	-----

第 III 部 グラフィカルな EXPLAIN PLAN の使用

8 SQL EXPLAIN PLAN

SQL EXPLAIN PLAN のステップ・スルー	8-3
----------------------------------	-----

第 IV 部 Oracle Expert の使用

9 Oracle Expert の概要

Oracle Expert 使用の利点	9-2
データベース・チューニングの概要	9-2
データベース・チューニングの問題	9-3
チューニングの問題の解決	9-3
パフォーマンス・チューニングのタイプ	9-4
Oracle Expert の使用方法	9-5
サンプル・チューニング・セッション	9-5

10 Oracle Expert の方法論

Oracle Expert 方法論の手順	10-2
チューニング・セッションの有効範囲の設定	10-3
データの収集	10-3
SQL 履歴データの管理	10-4
収集されたデータの表示および編集	10-4
推奨事項の生成	10-4
推奨事項の検証	10-5
推奨事項の実装	10-5
入出力	10-5
チューニング入力	10-6
生成された出力	10-7

11 Oracle Expert の使用

Oracle Expert の起動	11-2
Oracle Expert メイン・ウィンドウ	11-3
チューニング対象のデータベースの指定	11-4
SQL 履歴の作成	11-4

12 チューニング・セッションの作成とセッションでの作業

チューニング・セッションの作成	12-2
チューニング・セッション・ウィザード使用によるチューニング・セッションの作成	12-2
手動によるチューニング・セッションの作成	12-2
チューニング・セッションの有効範囲の設定	12-3
インスタンスの最適化	12-4
SQL の再使用	12-6
領域管理	12-6
最適なデータ・アクセス	12-6
チューニング・セッション特性の選択	12-7
既存のチューニング・セッションのオープン	12-9
チューニング・セッションの変更	12-9
チューニング・セッションの削除	12-9
チューニング・セッション・データをログ・ファイルへ保存	12-10

13 データの収集

データ収集の概要	13-2
収集クラスの収集	13-2
Oracle Expert によるクラス・データの収集方法	13-3
収集するクラス・データの指定	13-4
効果的なデータの収集	13-4
データベース・クラスの収集	13-5
インスタンスからのデータベース・クラス・データの収集	13-6
ファイルからのデータベース・クラス・データの収集	13-6
データベース・クラス・データの再収集	13-6
インスタンス・クラスの収集	13-7
1 つ以上のインスタンスからのインスタンス・クラス・データの収集	13-7
ファイルからのインスタンス・クラス・データの収集	13-8
厳密度の低いインスタンス・チューニング推奨事項の取得	13-9

インスタンス・クラス・データの再収集	13-10
スキーマ・クラスの収集	13-10
1 つ以上のインスタンスからのスキーマ・クラス・データの収集	13-11
ファイルからのスキーマ・クラス・データの収集	13-12
スキーマ・クラス・データの再収集	13-12
システム・クラスの収集	13-12
システム・クラス・データの手動入力	13-13
ファイルからのシステム・クラス・データの収集	13-14
システム・クラスの再収集	13-14
ワークロード・クラスの収集	13-14
ワークロード・オプション	13-15
データベースの SQL キャッシュからのワークロード・クラス・データの収集	13-16
SQL 履歴からのワークロード・クラス・データの収集	13-16
ファイルからのワークロード・クラス・データの収集	13-16
Oracle Trace データベースからのワークロード・クラス・データの収集	13-17
ワークロード・クラス・データの再収集	13-17
ワークロード・クラス・データの手動収集	13-17
収集の開始	13-17
収集中の制限	13-18
収集の取消	13-18
無効なデータの収集	13-18

14 収集されたデータの表示および編集

「確認」 ページ	14-2
データベース	14-2
環境	14-5
ワークロード・アプリケーション	14-5

15 推奨事項の生成と検証

チューニング推奨事項の生成	15-2
効率的なデータ分析	15-2
チューニング可能ルール	15-2
オブジェクトの削除	15-3
分析中の制限	15-3
分析の取消し	15-4

分析中に検出される無効なオブジェクト	15-4
分析の無効化	15-4
チューニング推奨事項の検証	15-5
16 推奨事項の実装	
チューニング推奨事項の実装	16-2
実装ファイルの使用方法	16-2
17 レポートの生成	
分析レポートの生成	17-2
推奨事項サマリー・レポートの生成	17-2
セッション・データ・レポートの生成	17-2
相互参照レポートの生成	17-3
18 Oracle Expert の効果的な使用	
適切なチューニング有効範囲の定義	18-2
完全で正確なデータの提供	18-2
パフォーマンス改善のための繰り返しチューニングの使用	18-3
ルールの利用	18-4
大規模な表に対する既存の分析統計の使用	18-5
分析統計を必要とする索引再作成検出	18-5
余分な SQL の収集を避けるための SQL 履歴の使用	18-5
19 初期構成	
初期構成に Oracle Expert を使用する利点	19-2
新規データベースの構成	19-2
データベースの初期構成の実行	19-3
データベースの初期構成の改善	19-4
ユーザー提供情報	19-4
20 自動チューニング	
自動チューニングの起動	20-2
自動チューニングの停止	20-2
自動チューニング推奨事項の表示	20-2
自動チューニング推奨事項の実装	20-3

21 ワークロードの管理

データベース・ワークロード	21-2
Oracle Trace によるワークロード情報の収集	21-3
SQL キャッシュからのワークロード情報の収集	21-4
.XDL ファイルからのワークロード情報の収集	21-4
SQL 履歴からのワークロード情報の収集	21-4
重要度の値の指定	21-5

第 V 部 Index Tuning Wizard の使用

22 Oracle Index Tuning Wizard の概要

Index Tuning Wizard を使用する場合	22-2
Index Tuning Wizard へのアクセス	22-2
Index Tuning Wizard のインタフェース	22-3
アプリケーション・タイプ	22-3
スキーマ選択	22-3
索引推奨事項	22-4
分析レポートおよびスクリプト	22-4
完了	22-4

第 VI 部 Reorg Wizard の使用

23 Reorg Wizard の概要

Reorg Wizard を使用する場合	23-2
Reorg Wizard へのアクセス方法	23-3
表領域全体の再編成	23-3
特定のスキーマ・オブジェクトの再編成	23-3
再編成プロセス	23-4

第 VII 部 Tablespace Map の使用

24 Tablespace Map の概要

Tablespace Map へのアクセス方法	24-2
Tablespace Map の表示	24-2
表領域のセグメントの分析	24-5
表領域分析レポートの生成	24-5
表領域分析結果の表示	24-5
領域の問題を修正するための Reorg Wizard の起動	24-7

第 VIII 部 ストアド・アウトラインの使用

25 Outline Management の概要

Outline Management ツールへのアクセス	25-2
Outline Management ツールの使用方法	25-4

26 Outline Editor の概要

Outline Editor へのアクセス	26-2
アウトラインの作成	26-3
カテゴリの使用方法	26-4
バインド変数の使用方法	26-4
アウトラインの編集	26-4
結合順序の変更	26-5
結合メソッドの変更	26-5
アクセス方法の変更	26-8

用語集

索引

はじめに

Oracle Tuning Pack は、アプリケーション SQL、索引作成方針、I/O を制御するインスタンス・パラメータ、SGA パフォーマンス、オブジェクトのサイズ設定、配置および再編成などのデータベース・パフォーマンス領域で最高のチューニングを行うための高度なツールを提供します。このパックに組み込まれているツールは、データベース・チューニングに関する多くの作業を遂行するために同時に機能するように設計されています。Oracle Tuning Pack には、Oracle SQL Analyze、Oracle Expert、Outline Editor、Outline Management、Oracle Index Tuning Wizard、Reorg Wizard および Tablespace Map のアプリケーションがあります。

この「はじめに」では、次の項目について説明します。

- [このマニュアルの目的](#)
- [このマニュアルの対象読者](#)
- [このマニュアルの構成](#)
- [このマニュアルの表記規則](#)
- [関連資料](#)
- [Oracle サポート](#)

このマニュアルの目的

このマニュアルでは、Oracle Tuning Pack アプリケーションについて説明します。また、データベース・チューニング・プロセス全体の一部としての各アプリケーションの使用方法を説明します。

このマニュアルは、データベースのチューニングのためのガイドを提供しますが、チューニングにおける決定を下す際の明確な根拠を示すものではありません。データベースおよび SQL アプリケーションのチューニングの詳細は、「[関連資料](#)」にあげたマニュアルを参照してください。

このマニュアルの対象読者

このマニュアルは、データベース管理者や Oracle ベースのアプリケーション開発者をはじめとして、Oracle データベースのメンテナンスおよびパフォーマンスに関して責任を負う、すべてのユーザーを対象としています。

このマニュアルの構成

このマニュアルは次の 8 つの部分から構成されています。

第 I 部 **Oracle Tuning Pack の概要**

この項では、個々のパック・アプリケーションについて簡単に説明し、データベース・チューニング作業の実行に最適なアプリケーションを選択する際の助言を提供します。

第 II 部 **Oracle SQL Analyze の概要**

この項では、Oracle SQL Analyze の概要を説明します。Oracle SQL Analyze は、データベースに対して実行される SQL 文のパフォーマンスを最適化するのに役立ちます。

第 III 部 **SQL EXPLAIN PLAN**

この項では、SQL EXPLAIN PLAN の解説と理解が容易になるように、その概要を説明します。

第 IV 部 **Oracle Expert の概要**

この項では、Oracle Expert の概要を説明します。Oracle Expert は、パフォーマンス・チューニングを自動化してチューニング推奨事項を生成するために使用します。

第 V 部	Oracle Index Tuning Wizard の概要
	この項では、Oracle Index Tuning Wizard の概要を説明します。このウィザードは、非効率的な索引を持つ表を識別し、それらの表へのアクセスを改善する推奨事項を作成します。
第 VI 部	Reorg Wizard の概要
	この項では、Reorg Wizard の概要を説明します。このウィザードは、完全または部分的な表領域の再編成をステップごとにガイドし、領域使用の問題が発生しないようにします。
第 VII 部	Tablespace Map の概要
	この項では、Tablespace Map の概要を説明します。このマップは、選択された表領域内のセグメントを詳細なグラフィックで表します。セグメント分析を行い、セグメントの再編成と再構築のどちらが有効かを判断できます。
第 VIII 部	Outline Management の概要および Outline Editor の概要
	この項では、Outline Management および Outline Editor のツールの概要を説明します。これらのツールは、Oracle のプラン・スタビリティ機能に基づくもので、ストアド・アウトラインの作成、変更、削除および管理が可能です。

このマニュアルの表記規則

このマニュアルでは、次の表記規則を使用します。

表記規則	意味
本文中の太字	本文中の太字箇所は、本文、用語集またはその両方で定義されている用語を示します。
→	メニュー項目の選択を示します。たとえば、「ファイル」→「終了」は、「ファイル」メニューから「終了」を選択することを意味します。
[]	括弧で囲まれたキー名は、ユーザーが押すキーを示します。たとえば [F1] は、F1 と記されたファンクション・キーを意味します。

関連資料

このマニュアルに記載されている情報の詳細は、Oracle Server のドキュメント・セットに含まれる、次のマニュアルを参照してください。

- 『Oracle9i データベース新機能』
- 『Oracle9i データベース概要』
- 『Oracle9i データベース管理者ガイド』
- 『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』
- 『Oracle9i データベース・パフォーマンス・メソッド』

Oracle Enterprise Manager ドキュメント

- 『Oracle Enterprise Manager 日本語リリース・ノート』では、Oracle Enterprise Manager および Oracle Management Pack のオンライン・ドキュメント、ソフトウェアのアップデートおよびその他の最新情報について説明します。
- 『Oracle Enterprise Manager 管理者ガイド』では、Oracle Enterprise Manager、Oracle のシステム管理コンソール、共通サービスおよび統合プラットフォーム・ツールの使用方法を説明します。
- 『Oracle Enterprise Manager 概説』では、Oracle Enterprise Manager の概要を説明します。
- 『Oracle Enterprise Manager 構成ガイド』では、Oracle Enterprise Manager の構成方法を説明します。
- 『Oracle Enterprise Manager イベント・テスト・リファレンス・マニュアル』は、Oracle Enterprise Manager で使用するすべてのイベント・テストをまとめたものです。各イベント・テストの詳細が記載されています。
- 『Oracle Enterprise Manager メッセージ・マニュアル』では、Oracle Enterprise Manager のエラー・メッセージおよびメッセージの診断方法を説明します。
- 『Oracle Intelligent Agent ユーザーズ・ガイド』には、Oracle Intelligent Agent に固有の構成情報と、重要なトラブルシューティング上の問題に対する回答が記載されています。

Oracle Management Pack Installation ドキュメント

- 『Oracle[®]i for UNIX System インストールेशन・ガイド』では、Oracle Enterprise Manager コンソールおよび Management Pack をインストールする際の重要な情報を提供します。このマニュアルには、ハードウェアやソフトウェアの要件、インストール可能なコンポーネント、およびコンポーネントの削除の手順などの情報も記載されています。

Oracle Enterprise Manager Change Management Pack ドキュメント

- 『Oracle Enterprise Manager Oracle Change Management Pack スタート・ガイド』では、Oracle Change Management Pack アプリケーションの概念と機能の概要を説明します。

Oracle Enterprise Manager Diagnostics Pack ドキュメント

- 『Oracle Enterprise Manager Oracle Diagnostics Pack スタート・ガイド』では、Oracle Diagnostics Pack アプリケーションの概念と機能の概要を説明します。

Oracle Enterprise Manager Tuning Pack ドキュメント

- 『Oracle Tuning Pack によるデータベース・チューニング』では、Oracle Tuning Pack に組み込まれている各アプリケーションの概念と機能の概要を説明します。アプリケーションとして、Oracle SQL Analyze、Oracle Expert、SQL Explain Plan、Oracle Index Tuning Wizard、Reorg Wizard、Tablespace Map、Outline Management および Outline Editor が含まれています。これらのアプリケーションを同時に使用して Oracle データベースのチューニングを行う方法も説明されています。

Oracle Management Pack for Oracle Applications ドキュメント

- 『Oracle Management Pack for Oracle Applications スタート・ガイド』では、Oracle Performance Manager および Oracle Capacity Planner の概念と機能の概要を説明します。Oracle Applications Management Pack に同梱されている Oracle Event Tests の説明も含まれています。

Oracle サポート

OracleMetaLink のサイトでは、最新情報、製品のリファレンス、インストール支援の資料、ホワイトペーパー、Q&A 記事などオラクル製品を使用する際に役立つ情報を利用できます。このサイトにアクセスするには、有効なサポート・サービス契約のある認可 Oracle ユーザーである必要があります。詳細は、オラクル社カスタマ・サポート・センターに問い合わせてください。

第 I 部

Oracle Tuning Pack の使用

この項では、Oracle Enterprise Manager Tuning Pack を構成する各種アプリケーションについて簡単に説明し、これらの統合アプリケーションを使用してデータベースのパフォーマンスを調整する方法を説明します。

第 I 部には、次の章があります。

- [Oracle Tuning Pack の概要](#)
- [Oracle Tuning Pack の構成](#)

Oracle Tuning Pack の概要

Oracle Tuning Pack には 6 つのアプリケーションが含まれており、問題のある SQL 文の特定および修正からデータベースのインスタンス・パラメータの調整まで、ユーザーがデータベース環境のすべての局面を調整するのに役立ちます。Tuning Pack に含まれているアプリケーションは次のとおりです。

- [Oracle SQL Analyze](#)
- [Oracle Expert](#)
- [Oracle Index Tuning Wizard](#)
- [Outline Management](#) (Oracle9i での新機能)
- [Reorg Wizard](#)
- [Tablespace Map](#)
- [Outline Editor](#) (Oracle9i での新機能)

Oracle Tuning Pack を使用すると、ユーザーはデータベース環境のチューニングを事前に実行できます。Oracle Tuning Pack に組み込まれているアプリケーションは、次の目的に使用できます。

- パフォーマンスの問題の特定と解決
- 報告された問題の原因を特定し、最適な修正方法のアドバイスを受けること
- 既存のパフォーマンスの維持
- 適切なメンテナンス操作を行い、パフォーマンスの問題を回避
- 問題が発生する前にチューニングに関する潜在的な問題をあらかじめ特定
- データベース・パフォーマンスを設定しメンテナンスするためのツールおよび方法の提供

Tuning Pack アプリケーションの概要

9i の Tuning Pack の新機能

SQL チューニングの面では、次の点が機能強化されました。

- SQL Analyze から統合された TopSQL グラフ
- 1 回の操作あたりのコストおよびバイト数など、新しい SQL 統計
- オプティマイザによる索引ソリューションの検証（オプション）
- 仮想索引ウィザードによる「What if」機能
- 文比較ダイアログからのグラフィカルな統計表示
- 総合的な HTML レポート

領域管理の面では、次の点が機能強化されました。

- Tablespace Map で、視覚障害者のために表領域メトリックを表形式で表示するオプションを追加
- Tablespace Map および Reorg Wizard がブラウザ対応
- Reorg Wizard で、再編成の際に可用性と速度のいずれかを優先するオプションを追加
- Reorg Wizard で、オンラインによる表移動をサポート
- Reorg Wizard で、オブジェクトのナビゲーションおよび選択を改善

プラン・スタビリティの面では、2 つのアプリケーションが追加されました。

- ストアド・アウトラインを管理する Outline Management
- 結合順序、アクセス方法などアウトラインの属性を変更してそのパフォーマンスを最適化する Outline Editor

Oracle SQL Analyze

Oracle SQL Analyze を使用すると、問題のある SQL 文を特定して修正できます。SQL Analyze では、様々なパフォーマンス基準によって SQL 文をソートし、すべての SQL 文に関して詳細なチューニング情報を取得できます。また、SQL の最適化方法論を順を追って案内、あるいは既存の SQL 文へヒントを追加するウィザードが組み込まれています。

Oracle Expert

Oracle Expert は、データベースのチューニング・プロセスを自動化します。Oracle Expert には、データベース・チューニングの変更を収集、評価、検査および実装する際に使用する方法が用意されています。Oracle Expert が対象とするチューニング領域には、インスタンス・パラメータのチューニング、データベースの構造と配置のチューニング、索引のチューニングおよび SQL 文の再使用の評価が含まれます。

Oracle Index Tuning Wizard

Index Tuning Wizard を使用すると、Index Tuning の問題を簡単に解決できます。索引の変更が有効な表が自動的に判断され、検証のために結果が提示されます。索引チューニングの推奨事項を実装できます。

Reorg Wizard

Reorg Wizard は、領域使用の問題を修正して、データベースを効率よく稼働できるように支援します。時間が経過すると、データベースのパフォーマンスは、行の連鎖または移行（あるいはその両方）、および索引の停滞の問題によって影響を受ける可能性があります。Reorg Wizard は、データベースの領域使用を改善することによって、領域の問題を解決します。Reorg Wizard を使用すると、オブジェクトの記憶域の設定および場所も変更できます。

Tablespace Map

Tablespace Map を使用すると、表領域の重要な情報（表領域の物理的なレイアウト、表領域の潜在的な問題の分析など）を、すばやく視覚的に表示できます。Tablespace Map は、選択された表領域のすべてのセグメントのリストを提供し、これらのセグメントを構成するエクステンツをグラフィカルに表示することもできます。Tablespace Map では、セグメント分析ツールを使用して、表領域内の各セグメントで問題を分析することも可能です。ここでは、表領域で、過度の行の連鎖または移行（あるいはその両方）、拡大しすぎたオブジェクトなどの問題がないか調べます。

Outline Management

Outline Management は、プラン・スタビリティのアウトラインを管理できる最新の Oracle9i アプリケーションです。このアプリケーションで、アウトラインの作成、削除および表示が可能です。

Outline Editor

Outline Editor は、オブティマイザのモード、結合順位または索引の使用を変更することによってオブティマイザの動作を制御できる、最新の Oracle9i アプリケーションです。アプリケーション・コード内の文は変更する必要がありません。

適切なアプリケーションの選択

Oracle Tuning Pack では、事前および事後のチューニングを両方サポートしています。事前チューニングでは、重大な影響を与えるほどパフォーマンスが低下する前に、データベース環境を調整します。事後チューニングは、速やかに修正する必要があるデータベース・パフォーマンス問題がレポートされたときに行います。

Oracle Tuning Pack 使用時の最初のステップでは、調整対象のリソースを決定します。非効率的な SQL が問題の原因になっていると疑われる場合は、SQL Analyze を使用して、リソースを最も多く消費している SQL 文を特定し、効率的な SQL 文に書きなおします。データ記憶域のメモリーが非効率的に使用されている場合など、データベース・リソースに問題があると思われるときには、Oracle Expert または Reorg Wizard を使用してリソースの使用を最適化します。Tablespace Map を使用して、特定の記憶域特性を参照できます。

索引チューニングは、タスクに焦点を当て、特定のチューニング問題を解決します。Index Tuning Wizard は、事前チューニングおよび事後チューニングの両方に使用できます。Index Tuning Wizard は、非効率的な索引を持つ表を特定し、それらの表へのアクセスを改善する推奨事項を作成します。

Oracle Expert、SQL Analyze および Index Tuning Wizard は、SQL 履歴に収集された SQL 文を共有します。SQL 履歴の目的は、関連する SQL 文を収集して、チューニングの推奨事項を作成する Oracle Tuning Pack アプリケーションに提供することです。SQL 履歴によって、Oracle Tuning Pack の様々なアプリケーション間で、チューニングの推奨事項の一貫性が保持されます。また、アプリケーションごとに SQL 文を個別に収集する必要がないため、本番データベースのリソースに対するチューニング・セッションの要求が少なくなります。

各 Oracle Tuning Pack アプリケーションの使用方法については、このマニュアルのアプリケーション固有の項を参照してください。

Tuning Pack 製品の起動

どのアプリケーションを使用するかを決定すると、パック内でその製品を起動する方法を選択できます。

オプション 1

Oracle Enterprise Manager コンソールで、Tuning Pack ツール・ドローワをクリックしてアプリケーション・アイコンを選択するか、または Oracle Enterprise Manager コンソールで「ツール」→「Tuning Pack」を選択します。

図 1-1 Windows NT での Tuning Pack ツール・ドローワ



オプション 2

「ツール」メニューで、「**Tuning Pack**」を選択し、Tuning Pack アプリケーションを選択します。

注意： Oracle Tuning Pack のアプリケーションの中には、Oracle Management Server (OMS) が必要なものがあります。起動する前に、このガイドで各アプリケーションの要件の詳細を確認してください。

ヘルプの使用方法

製品の使用開始後は、ダイアログ・ボックス、フィールドおよび概念の詳細は、オンライン・ヘルプを参照してください。状況依存ヘルプを参照するには、これらのオブジェクトにカーソルを合わせて [F1] を押してください。

Oracle Tuning Pack の構成

Oracle Tuning Pack は、特定のチューニングのニーズおよびアクティビティに対処し、データベースとアプリケーションを最も効率よく使用できるようにします。

Oracle Tuning Pack のアプリケーションには、構成が必要なものがあります。

アプリケーション	構成の必要性
Expert	構成は不要。
Index Tuning Wizard	構成は不要。
SQL Analyze	構成が必要。 「SQL Analyze の構成」 を参照。
Tablespace Map	構成は不要。
Reorg Wizard	構成は不要。
Outline Editor	構成は不要。
Outline Management	構成は不要。

注意： Oracle Tuning Pack は、個別にライセンスを取得し購入する製品です。

SQL Analyze の構成

SQL Analyze を実行するには、DBA ロールが付与されているユーザーが使用できるオブジェクト権限を持っている必要があります。最低限の権限を割り当てるには、オプションの SQLADMIN ロールを使用できます。このロールは、ユーザーに必要な基本のオブジェクト権限のセットを割り当てます。

SQLADMIN ロールを自動的に作成するプロセスを支援するために、VMQROLE.SQL スクリプトが用意されています。このスクリプトは、\$ORACLE_HOME¥SYSMAN¥ADMIN ディレクトリにあります。

1. 「スタート」メニューの「DBA Management Pack」プログラム・グループから「SQL*Plus Worksheet」アイコンを選択し、アプリケーションを起動します。
2. 「ログイン情報」ダイアログ・ボックスを使用して、SQL Analyze を実行するデータベースの SYS に接続します。
3. 「ワークシート」メニューから「ローカル・スクリプトの実行」を選択し、Oracle_Home¥sysman¥admin ディレクトリに移動して、管理対象データベースに SQLADMIN ロールを作成する VMQROLE.SQL スクリプトを実行します。
4. SQL*Plus Worksheet で次のように入力して、SQLADMIN ロールをユーザーに割り当てます。

```
Grant SQLADMIN to <user>;
```

5. SQL*Plus Worksheet を終了します。

第 II 部

Oracle SQL Analyze の使用

Oracle SQL Analyze では、多様なパフォーマンス基準によって SQL 文をソートし、選択したすべての文に関して詳細なチューニング情報を取得できます。SQL ヒントと SQL チューニング・ウィザードによって、既存の SQL 文へヒントが追加され、SQL を最適化する方法がガイドされます。

第 II 部には、次の章があります。

- [Oracle SQL Analyze の概要](#)
- [チューニング・セッションの開始](#)
- [情報の収集と分析](#)
- [SQL 文のチューニング](#)
- [パフォーマンスの検証](#)

Oracle SQL Analyze の概要

この章では、次の項目について説明します。

- 概要
- Oracle SQL Analyze の利点
- チューニング・プロセス全体の一部としての SQL チューニング
- SQL の分析およびチューニング方法
- SQL チューニング・プロセス

概要

SQL 言語の主な利点の 1 つは、その柔軟性にあります。アプローチの方法が異なっても、同じ結果が得られます。しかし、それぞれのアプローチによって得られる結果が同じであっても、パフォーマンスは、データベース環境、索引の構造、および **Oracle オプティマイザ** で選択されるアクセス・パスによって大きく変わります。

SQL 文が効率的であれば最高のデータベース・パフォーマンスを維持できるのに対し、SQL 文が非効率的であるとパフォーマンスが低下する原因になります。多くの場合、SQL 文のチューニングによって、全体的なパフォーマンスを 100 パーセント以上の割合で改善できます。

しかしながら、これまで SQL のチューニングは決して容易な作業ではありませんでした。SQL のチューニングには情報の収集と分析を伴い、また高度な知識と経験も必要です。SQL 文のチューニングには、次の要素が必要です。

- 現在の環境およびデータについての認識
- すべてのスキーマ・オブジェクトについての知識
- Oracle オプティマイザについての理解
- SQL についての詳しい知識

Oracle SQL Analyze は、データベース環境およびスキーマ・オブジェクトについての情報の収集、SQL パフォーマンスの分析、オプティマイザの様々なアプローチの識別および比較、場合によっては自動的に最適なパフォーマンス実現のための SQL 文の編集を行うツールを提供します。

Oracle SQL Analyze の利点

- 最も多くのリソースを消費する SQL 文を識別する、**TopSQL** 機能を提供します。
- **SQL 履歴**（現時点までに、データベースに対して実行された SQL 文）へアクセスできるようにします。
- 容易に比較を行うための、様々な**オプティマイザ**・モードで SQL を実行し、**EXPLAIN PLAN** および実行統計を提示します。
- EXPLAIN PLAN のウォーク・スルーにより、実行順序と、操作の説明を提供します。
- SQL 文の潜在的な結合順序および結合メソッドの分析を順を追って提示し、パフォーマンスを改善する代替 SQL を提供します。
- 基本的な SQL 設計の「ルール」に SQL 文が違反していないかを自動的にチェックし、それらの違反を修正する代替 SQL を生成します。
- SQL パフォーマンスに影響を与える問題を識別、修正する、**オブジェクト・プロパティ**を提示します。
- SQL パフォーマンスに直接影響を与える、初期パラメータ設定への容易なアクセスを提供します。
- ヒント・ウィザードを使用して、SQL 文に**ヒント**を追加します。
- 将来の利用のため、SQL 文、実行計画およびパフォーマンス統計をリポジトリに保存します。
- SQL のパフォーマンスを向上させる索引推奨事項を提供します。

Oracle SQL Analyze 9.0.1 の新機能

Oracle SQL Analyze 9.0 では、データベースのチューニングに使用する情報を増強し、チューニング・プロセスの自動化を支援する 2 つの新機能が導入されています。

- パフォーマンス特性比較のグラフ化機能：「実行統計の比較」機能（SQL Analyze リリース 2.2 で導入）により、複数の EXPLAIN PLAN を選択し、各文の実行統計を色分けされたグラフで表示できます。これらのグラフでは、各 EXPLAIN PLAN の全体コストが、選択した他の EXPLAIN PLAN と直接比較してビジュアルに表示されます。
- 仮想索引の作成：このウィザードで、新規の索引による SQL パフォーマンスへの影響をテストおよび判断します。索引を定義すると、その索引による各 SQL 文の実行計画への影響を、実際には索引を作成することなく判断できます。

チューニング・プロセス全体の一部としての SQL チューニング

当然のことながら、SQL のチューニングはチューニング・プロセス全体の一部にすぎません。『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』で説明されているように、SQL の他にも様々な領域がチューニングを検討する対象となります。このマニュアルに規定されたチューニング方法では、次の手順でチューニングすることを提案しています。

1. ビジネス・ルールのチューニング
2. データ設計のチューニング
3. アプリケーション設計のチューニング
4. データベースの論理構造のチューニング
5. **SQL のチューニング**
6. アクセス・パスのチューニング
7. メモリーのチューニング
8. I/O および物理構造のチューニング
9. リソース競合のチューニング
10. 基礎となるプラットフォームのチューニング

ある手順で下した決定が、後に続く手順に影響を与えることがあります。たとえば、手順 5 で SQL 文の一部を書きなおしたとします。これらの SQL 文は、手順 7 で処理される解析およびキャッシングの問題に大きな影響を与える可能性があります。また、手順 8 でチューニングされるディスク I/O は、手順 7 でチューニングされるバッファ・キャッシュのサイズに依存します。チューニングは反復プロセスであり、プロセスの任意の手順から前の手順に戻ることが必要になる場合があります。

このマニュアルでは、主に SQL 文のチューニングについて説明します。しかし、後述するように、SQL 文の効率化には、データベースの論理構造と物理構造、アクセス・パス、メモリーおよび I/O のすべてが関連しています。

Oracle SQL Analyze は、様々な条件およびデータベース環境に対して SQL 文をテストするため、データベース構造についての情報を提供するとともに、いくつかの初期化パラメータを修正可能にすることによって、ユーザーの SQL チューニングを支援します。

注意： SQL チューニング・プロセスの詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

SQL のチューニングに関する問題

アプリケーションにおける SQL のパフォーマンスの低下には、多くの原因が考えられます。

- **SQL は、記述の簡単さに比べ、分析が難しいこと。**SQL は、学習が比較的容易な言語ですが、その非手続き的な性質は、パフォーマンスに関連する問題をわかりにくくしてしまう傾向があります。その結果、正しく機能する SQL を記述することに比べて、効率的な SQL を記述することは非常に難しいといえます。
- **データの収集およびパフォーマンスの分析は、困難で時間がかかること。**Oracle SQL Analyze が出現する以前は、索引やビューなどの各種データベース・オブジェクトが記述された統計を取得し、EXPLAIN PLAN を生成し、特定の SQL 文の実行についてパフォーマンス統計を計算するために、複数の異なる SQL スクリプトを実行する必要がありました。そして、データベースに対して実行されるすべての SQL 文から、パフォーマンスを低下させている文を探し出すことは、非常に手間のかかる作業でした。Oracle SQL Analyze は、関連するデータを収集し、SQL 文が消費するリソースによって、パフォーマンスを低下させている文の特定を支援します。
- **プログラマは、オプティマイザが最適な決定を下すことを想定していること。**Oracle オプティマイザは、SQL 文を最も効率よく実行するための方法を決定する、Oracle Server の部品です。Oracle Server は、考えられる何百通りものアプローチの中から、どの SQL プログラマよりもすばやく決定を下せます。しかし、プログラマは、オプティマイザには不足している、アプリケーションの性質または環境についての非常に重要な情報を持っている場合があります。オプティマイザは、優秀な助手ですが、経験を積んだ SQL プログラマのような優れた決定を下すことはできません。

SQL Analyze により、環境情報を調整し、異なる最適化モードと実行計画を比較でき、SQL 文を実行する最も効率的な方法の決定に役立ちます。

SQL の分析およびチューニング方法

SQL 文をチューニングする場合、問題のある範囲を特定するために、環境データおよびパフォーマンス統計情報を収集して分析する能力が必要です。次の項では、SQL 文のチューニングにあたって、ユーザーが収集できる情報と、Oracle SQL Analyze で利用できるチューニング方法について説明します。

EXPLAIN PLAN の分析

EXPLAIN PLAN は、SQL 文を実際に行わずに、SQL 文の実行パスのステップを評価できるようにします。EXPLAIN PLAN によって、次の情報が示されます。

- SQL 文の実行の相対コスト（コストベース・オブティマイザを使用する場合）
- オプティマイザによって選択された実行パス
- 使用されている索引
- 使用されている結合メソッドの種類
- 結合の実行順序

Oracle SQL Analyze を使用して、利用可能なオプティマイザ・モード（次項を参照）のそれぞれに対して、EXPLAIN PLAN の生成とウォーク・スルーができます。Oracle SQL Analyze では、EXPLAIN PLAN のグラフィカル・ビューと、結合がどのように実行されるかをより詳しく示すコンパクト・ビューが作成されます。「[実行統計の比較](#)」ダイアログ・ボックスでは、複数の EXPLAIN PLAN を選択し、各文の実行統計を 1 つのビューで表示できます。詳細は、5-37 ページの「[実行統計の比較](#)」を参照してください。

注意： Oracle Tuning Pack リリース 9i では、Oracle Enterprise Manager のコンソールから、または Oracle Diagnostics Pack の TopSQL グラフから、EXPLAIN PLAN をグラフィカルに表示できるようになりました。グラフィカルな EXPLAIN PLAN の使用の詳細は、コンソールからオンライン・ヘルプを参照してください。

最適化モードの制御

Oracle オプティマイザは、SQL 文を実行するための最も効率的な方法を見つけるツールです。オプティマイザには、ルール、コスト（応答時間）、コスト（スループット）および選択の 4 つの主要な操作モードがあります。選択したモードによって、オプティマイザの方針が決定されます。

- 「ルール」モードでは、考えられるすべての実行パスが評価され、構文上の規則に基づいて、代替の実行パスが評価されます。
- 「コスト（応答時間）」モードでは、データの第 1 行を最も効率的に取り出す方法で SQL 文が実行されます。
- 「コスト（スループット）」モードでは、全体のパフォーマンスに最も影響を与えない方法で SQL 文が実行されます。
- 「選択」モードでは、分析対象が表の場合には「コスト（スループット）」モードで起動され、そうでない場合は「ルール」モードで起動されます。

これらのモードの詳細は、6-4 ページの「[ヒントの理解](#)」を参照してください。デフォルトのオプティマイザ・モードを設定する場合は、データベースの `init.ora` ファイルで

OPTIMIZER_MODE パラメータを指定します。また、SQL 文にヒントを追加して、特定の SQL 文にオブティマイザ・モードを設定できます。

しかし、SQL 文に対して、どのオブティマイザ・モードが最も有効であるかを知る必要がある場合もあります。Oracle SQL Analyze では、SQL 文に対して、これらの実行方針がそれぞれテストされ、最適なモードを決定するためのコスト情報およびパフォーマンス統計情報が提供されます。

ヒントの追加

問合せの内部において、その問合せの処理にコストベース・オブティマイザを使用することを指示するヒントを指定できます。

ヒントは次の要素に影響を与えます。

- 実行パス

前述のように、ヒントを使用してオブティマイザ・モードを決定できます。

- データ・アクセス方法

SQL 文が実行される間、ヒントを使用して、オブティマイザが特定のスキャン方法を使用するようにできます。たとえば、ヒントによって、フル・テーブル・スキャンのかわりに索引スキャンを使用するようオブティマイザに指示できます。

- パラレル実行

ヒントを使用すると、パラレル操作を拡張できます。これにより、コストを大きく低減できる場合があります。

Oracle SQL Analyze には、SQL 文に対して正しい構文のヒントを追加するための、ヒント・ウィザードが用意されています。

ルールの適用

特定の構文バリエーションがパフォーマンスに悪影響を与える場合もあります。Oracle SQL Analyze では、伝統的な規則の集合に照らして SQL 文を評価し、非効率的なコーディングを識別して、可能であれば代替の文を提示します。SQL Analyze チューニング・ウィザードを使用して、これらのルールに基づいて SQL を自動的に評価できます。

オブジェクト・プロパティの分析

SQL 文のパフォーマンスは、アクセスしているオブジェクトの領域の使用状況によっても影響を受けます。表内に連鎖行が存在するなどの要素によって、データ・セットの取出しに必要な I/O の数が増加します。Oracle SQL Analyze を使用すると、表、索引、クラスタおよびビューの領域使用の詳細を調べることができます。

SQL チューニング・プロセス

この項では、Oracle SQL Analyze を使用して、問題のある SQL 文を識別し、より効率的な文にチューニングするための方法論を提示します。概念を理解するには、[第 6 章「SQL 文のチューニング」](#)を参照してください。

手順 1: チューニング・セッションの開始

チューニング・セッションを開始するには、チューニングする SQL の状態によって、次のような方法があります。

- データベース上で実行されている、または実行する予定の SQL 文の問題を識別するために、TopSQL によって生成された、または SQL 履歴に格納された文を分析します。チューニングが必要な文を決定した後、手順 2 の「情報の収集」に進みます。
- 新しい文を作成するために、新しい SQL 文を入力するか、既存の SQL 文を Oracle SQL Analyze にインポートまたはコピーします。
- SQL ファイルを開き、ファイル内部で文を編集します。
- 前のチューニング・セッションから SQL 文に戻ります。
- 前のチューニング・セッションに戻って編集できます。

手順 2: 情報の収集

チューニングする SQL 文を選択した後、文が実行されているデータベース環境や、文のパフォーマンスについてさらに理解する必要があります。

- チューニング環境について詳しく知るために、初期化パラメータを参照します。
- SQL 文のパフォーマンスについて詳しく知るために、EXPLAIN PLAN を生成します。EXPLAIN PLAN をウォーク・スルーすることにより、文がどのように実行されるかがわかります。EXPLAIN PLAN を別の EXPLAIN PLAN と比較することもできます。EXPLAIN PLAN の内部では、次のような情報を収集できます。
 - パフォーマンス統計情報
 - 表、クラスタ、索引およびビューなどのオブジェクトのプロパティ
 - オプティマイザによって選択された結合順序
 - 並列度
 - 分散

手順 3: 文のチューニング

統計を確認した後、文をチューニングします。次の操作ができます。

- 文を手動で編集します。
- ヒント・ウィザードを使用して、次の情報を指定するヒントを追加します。
 - SQL 文の最適化アプローチ
 - SQL 文に対してのコストベース・アプローチの目標
 - SQL 文によってアクセスされる表のアクセス・パス
 - 結合文の結合順序
- SQL チューニング・ウィザードを使用して、最適なパフォーマンスを得るためのチューニングを行います。SQL チューニング・ウィザードでは、次の処理を支援します。
 - 文に対するヒントの追加
 - SQL の構文ガイドライン（ルール）の適用
 - チューニングされた文と元の文との比較による、チューニングの有効性の測定
- チューニング推奨事項の取得。Oracle SQL Analyze によって、推奨事項、および提案された変更を実装できる SQL スクリプトが提供されます。

手順 4: 結果の検証

文のパフォーマンスが改善されたことを検証するには、これまで情報を収集するために使用した同じ方法を使います。

- 新しい文を実行し、結果を比較します。
- 新しい EXPLAIN PLAN の生成し、前の EXPLAIN PLAN と比較します。
- オブジェクト・プロパティを確認し、適切であることを確かめます。

チューニング・セッションの開始

この章では、次の項目について説明します。

- [チューニング・セッションの開始](#)
- [チューニング・セッションの作成とセッションでの作業](#)
- [Oracle SQL Analyze メイン・ウィンドウ](#)
- [チューニング対象の文の選択](#)

チューニング・セッションの開始

チューニング・セッションを開始するには、次のロールおよび権限が必要です。

- SQLADMIN ロールまたは DBA ロールの割当て（次項で説明）
- CREATE TABLE 権限

Oracle SQL Analyze は、Oracle Enterprise Manager コンソールの Tuning Pack ドロワー、メニュー、またはシステム・プロンプトから起動できます。

メニューから Oracle SQL Analyze を起動するには、「ツール」→「Tuning Pack」→「Oracle SQL Analyze」を選択します。

システム・プロンプトから起動するには、`vmq` と入力します。

SQLADMIN ロールの割当て

Oracle SQL Analyze を実行するには、実行するユーザーに SQLADMIN ロールを割り当てる必要があります。このロールを持っているとツールをより効果的に使用できますが、必須ではありません。

注意： このロールに含まれている許可は、DBA ロールにも含まれています。したがって、DBA ユーザーに SQLADMIN ロールを割り当てる必要はありません。

SQLADMIN ロールを作成するプロセスを自動化するために、VMQROLE.SQL スクリプトが提供されています。このスクリプトは、`$ORACLE_HOME¥SYSMAN¥ADMIN` ディレクトリにあります。

1. 「スタート」メニューの「DBA Management Pack」プログラム・グループから「SQL*Plus Worksheet」アイコンを選択し、アプリケーションを起動します。
2. 「ログイン情報」ダイアログ・ボックスを使用して、SQL Analyze を実行するデータベースの SYS に接続します。
3. 「ワークシート」メニューから「ローカル・スクリプトの実行」を選択し、`Oracle_Home¥sysman¥admin` ディレクトリに移動して、管理対象データベースに SQLADMIN ロールを作成する VMQROLE.SQL スクリプトを実行します。
4. SQL*Plus Worksheet で次のように入力して、SQLADMIN ロールをユーザーに割り当てます。

```
Grant SQLADMIN to <user>;
```
5. SQL*Plus Worksheet を終了します。

チューニング・セッションの作成とセッションでの作業

チューニング・プロセス全体を通じて、いくつかの独立した画面に分けられたメイン・ウィンドウで作業を行います。メイン・ウィンドウに含まれる画面の種類および位置は、実行中の操作によって異なります。たとえば、EXPLAIN PLAN の生成および分析中には、ウィンドウはナビゲータ画面、SQL テキスト画面および詳細画面に分かれます。

次の項では、Oracle SQL Analyze のインタフェースを利用して、様々な操作を行う方法を説明します。

Oracle SQL Analyze リポジトリ

Oracle SQL Analyze は、チューニング・セッションの情報を Enterprise Manager リポジトリに格納します。「ファイル」メニューの「リポジトリに保存」を選択すると、次の情報が保存されます。

- ナビゲータ・ツリーを再構成するために必要な情報。初期化パラメータ情報や、SQL オブジェクトおよび EXPLAIN PLAN オブジェクトの名前などが含まれます。
- SQL 文。
- すべての EXPLAIN PLAN と関連する統計。

ナビゲータ・ウィンドウには、Oracle Enterprise Manager によって提供される情報が反映され、検出したノードの一覧が表示されます。

注意： 切断されたノードに関連付けられているチューニング・セッションが存在する場合には、Oracle SQL Analyze で、接続がすでに失われているノードが引き続き表示されることがあります。

オブジェクト・プロパティおよびその推定や統計は、リポジトリには保存されません。

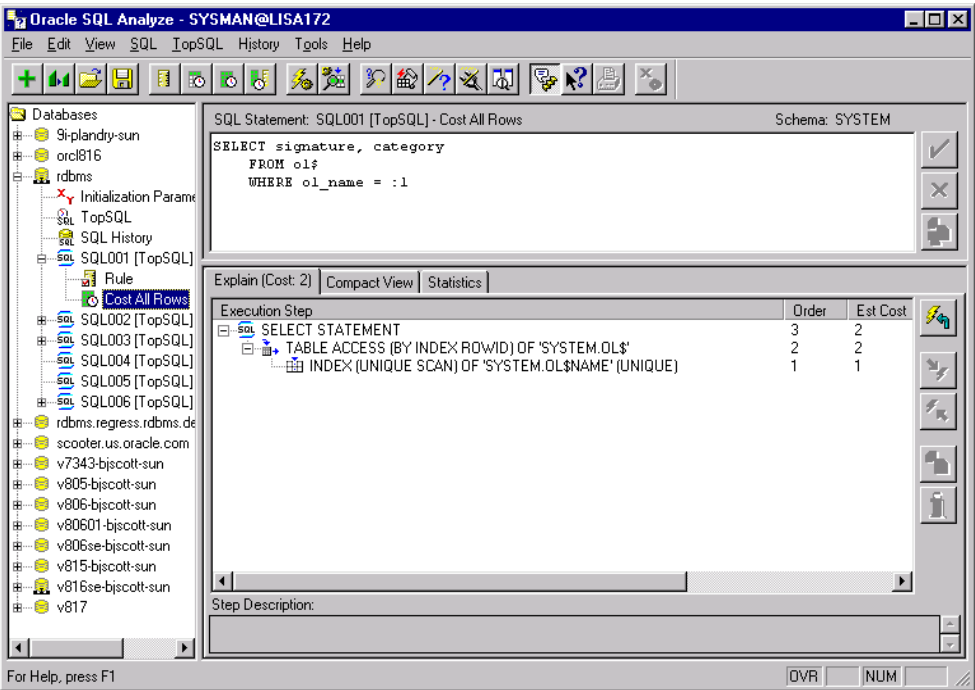
Oracle SQL Analyze メイン・ウィンドウ

メイン・ウィンドウは、SQL 文の作成およびチューニングを行うための基本作業領域です。このウィンドウには、作業対象のデータベース、セッションおよび SQL 文に加えて、SQL 文の EXPLAIN PLAN が表示されます。

図 4-1 に示すように、メイン・ウィンドウは通常 3 つの画面に分かれています。

- ナビゲータ画面には、利用可能なノード、オブジェクトおよび SQL 文のツリー状のリストが表示されます。
- SQL テキスト画面には、選択された SQL 文のリストが表示されます。TopSQL または SQL 履歴によってコールされた SQL 文のリストも表示されます。
- 詳細画面には、選択された文についての情報が表示されます。具体的には EXPLAIN PLAN、オブジェクト・プロパティおよびパフォーマンス統計が含まれます。

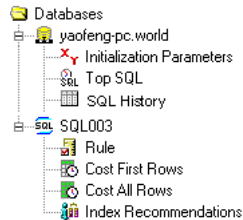
図 4-1 メイン・ウィンドウ



ナビゲータ画面

ナビゲータ画面では、SQL 文のチューニング対象として使用できるデータベース・サービスへのアクセスが提供されます。ナビゲータ画面は常に表示されており、[図 4-2](#) のように示されます。

図 4-2 ナビゲータ画面



Oracle Enterprise Manager のナビゲータ画面の表示と同様に、データベース・ノードが最上位に表示されます。

データベースの「+」記号をクリックすると、そのデータベースに関連付けられている初期化パラメータ、TopSQL、SQL 履歴、SQL 文、EXPLAIN PLAN およびチューニング推奨事項オブジェクトが表示されます。

注意： Oracle Enterprise Manager からサービスを切断しても、そのサービスに関連付けられている SQL Analyze 文が存在する場合は、サービスはナビゲータ・ツリーに表示されます。切断されたサービスを削除するには、「**ファイル**」→「**データベース・サービスの削除**」を選択します。

TopSQL オブジェクトをクリックすると、TopSQL のフィルタ操作がアクティブになります。この操作により、V\$SQLAREA に格納された SQL 文を、それらが消費するリソースに従ってソートできます。「TopSQL」項目は、ドラッグ・アンド・ドロップすることも、ダブルクリックすることもできます。

SQL 履歴オブジェクトを選択すると、SQL 履歴がコールされ、SQL 履歴のリポジトリに格納されている SQL 文をソートできます。

初期化パラメータ・オブジェクトをクリックすると、インスタンス・パラメータが表示されます。このパラメータを編集して、様々なデータベース環境をシミュレートできます。

SQL 文オブジェクトには、あるバージョン固有の構文の SQL 文が 1 つ含まれています。このオブジェクトをクリックすると、SQL テキスト・ウィンドウに文が表示されます。

EXPLAIN PLAN オブジェクトには、SQL 文に対して生成された単一の EXPLAIN PLAN が含まれます。Oracle SQL Analyze では、すべての SQL 文に対して、ルールベースの

EXPLAIN PLAN を生成できます。さらに、ANALYZE コマンドによって分析済の SQL 文に対して、コストベースの EXPLAIN PLAN を生成できます。

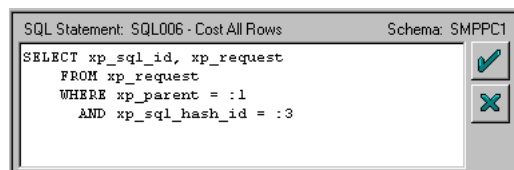
SQL 文に対する索引チューニング推奨事項を生成すると、索引チューニング推奨事項オブジェクトが作成されます。

SQL テキスト画面

図 4-3 に示すように、SQL テキスト画面には、現在分析中の SQL 文が表示されます。

この画面で、文を編集できます。

図 4-3 SQL テキスト画面



文の名前、現在詳細画面に表示されている EXPLAIN PLAN のタイプ、現行スキーマの所有者が、SQL テキスト画面の最上位に表示されます。

注意： 適切なスキーマ所有者を識別することは、文を正確に分析する上で非常に重要です。1 つの文を複数のユーザーが実行する場合は、EXPLAIN PLAN を取得するとき、またはその文に関する他のチューニング操作を実行するときに、スキーマの所有者を選択するように Oracle SQL Analyze から求められます。

テキスト画面の右側にある 2 つのボタンを使用すると、SQL 文に行った編集の確認、または編集を無効にし最後に保存されたバージョンへの回復を行うことができます。

編集を確認し保存するには、「適用」ボタン（チェック・マーク）を選択します。

編集を無効にし最後に保存されたバージョンに戻すには、「回復」ボタン（「X」）を選択します。

「適用」または「回復」のどちらを選択しても、EXPLAIN PLAN や索引チューニング推奨事項など、SQL オブジェクトのすべての子オブジェクトが Oracle SQL Analyze によってリフレッシュされます。「取消」を選択すると、子オブジェクトはリフレッシュされるまで無効としてマークされます。

TopSQL または SQL 履歴を使用しているときは、図 4-4 に示すように、リソースの消費順にソートされた複数の SQL 文が SQL テキスト・ウィンドウに表示されます。これらの文をナ

ビゲータ・ウィンドウにドラッグするか、またはこれらの文をダブルクリックすることにより、SQL 文オブジェクトを作成できます。

図 4-4 TopSQL または SQL 履歴を使用しているときの SQL テキスト画面

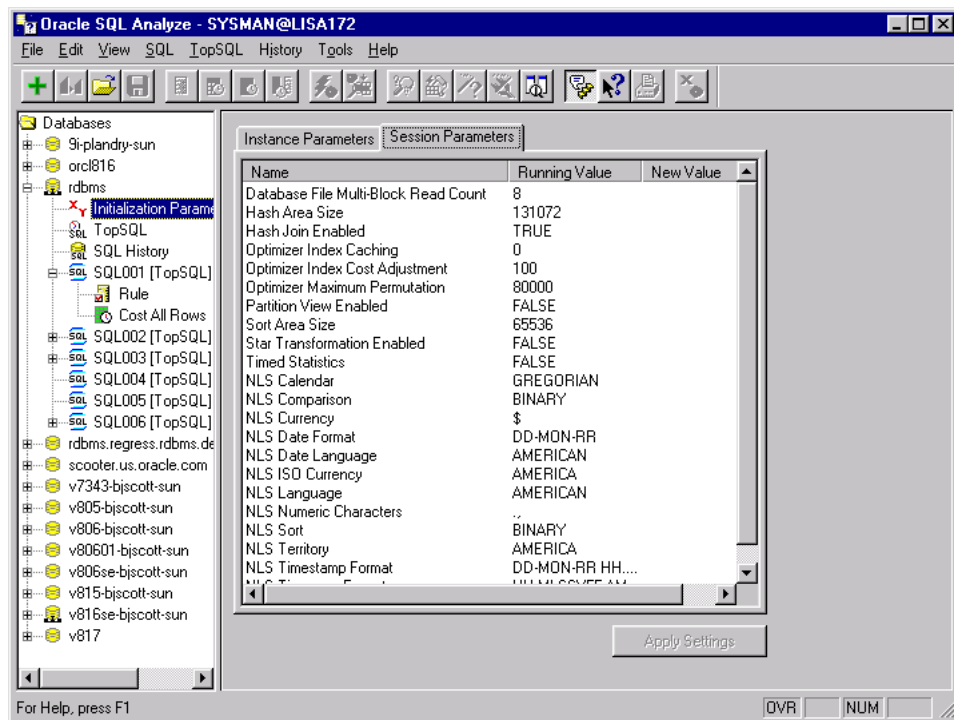
SQL Text	Disk Reads	Buffer Gets	Executions	Sorts
SELECT DATA FROM SMP_BLOB WHERE ID = ...	1168	1199	7	0
SELECT 'TRUE' FROM SYS.USER_TABLES W...	98	1159	98	0
SELECT USER FROM DUAL	38	206	21	0
SELECT 'TRUE' FROM SYS.USER_TABLES W...	32	80	7	0
Select DISTINCT ij.id, name, type, status, node, d...	30	97	7	1
DELETE FROM SMP_BLOB WHERE ID = 'u' AN...	25	74	6	0

詳細画面

詳細画面には、分析の対象物についての情報が表示されます。このウィンドウのサイズは、実行されている操作の種類に依存します。

たとえば、テキスト画面の文をベースにして EXPLAIN PLAN を作成している場合には、詳細画面は、図 4-1 に示すように、ナビゲータ画面の左側、SQL テキスト画面の下に表示されます。データベースの初期化パラメータを検査する場合、図 4-5 に示すように、詳細画面は、ナビゲータ画面の右側のスペースすべてを占めます。

図 4-5 初期化パラメータを示す詳細ウィンドウ



チューニング対象の文の選択

SQL のチューニング・セッションを開始する方法は複数ありますが、最も一般的なシナリオとして、システムでボトルネックとなっている既存の SQL 文を特定することが考えられます。チューニングした場合、パフォーマンスが向上する可能性が最も高い文には、次のものがあります。

- リソース全体を最も多く消費する文
- 1 行ごと（または 1 つの実行ごと）に最も多くのリソースを消費する文
- 実行頻度の最も高い文

TopSQL 機能を使用することにより、V\$SQLAREA ビューに位置する文（データベースに対してすでに実行されているか、実行の準備ができていない文）を、リソースの消費順にソートできます。TopSQL については、次の「[TopSQL を使用した文の選択](#)」の項で説明します。

SQL 履歴のリポジトリに格納されている文も検査できます。TopSQL から文を選択するのと同じ方法で、SQL 履歴から文を選択できます。SQL 履歴の詳細は、5-30 ページの「[SQL 履歴の使用](#)」を参照してください。

チューニング対象の文を選択する他の方法には、次のものがあります。

- 新しい SQL 文の入力 (4-13 ページを参照)
- SQL ファイルからの文のインポート (4-13 ページを参照)
- 以前に使用したチューニング・セッションのオープン (4-13 ページを参照)

TopSQL を使用した文の選択

TopSQL によって、データベース上で使用された SQL 文、およびデータベースで消費しているリソースを検査できます。このリストの統計を使用して、どの文が最も多くのリソースを消費しているかを判断し、その文をチューニングの対象として選択できます。

TopSQL は、その統計を V\$SQLAREA ビューから取得します。V\$SQLAREA ビューには、共有 SQL 領域上の統計のリストが表示されます。また、メモリー上にあり、解析済で、実行の準備ができている SQL 文、あるいはすでに実行済の SQL 文についての統計が表示されます。

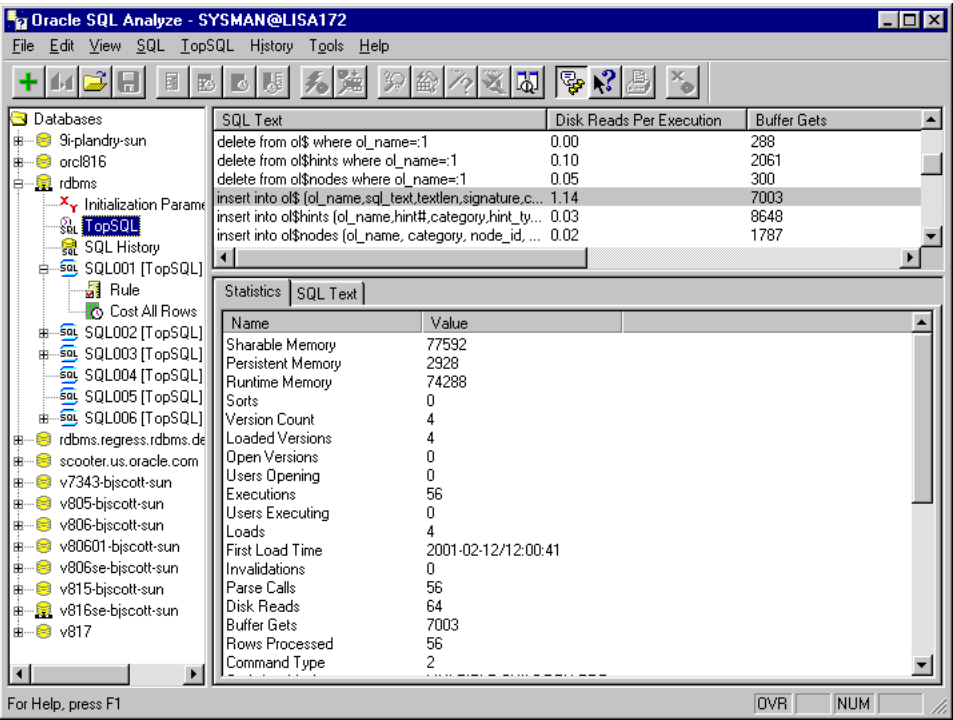
TopSQL 分析を開始するには、次の操作を行います。

1. ナビゲータ・ウィンドウで TopSQL オブジェクトをクリックします。「SQL 履歴オブセッション」ダイアログ・ボックスが開きます。
2. 「ソート統計」フィールドで、消費量を測定するリソースを選択します。
3. 「件数」領域で、表示する SQL 文の数を選択します。
4. 「その他のフィルタ」領域で、(スキーマ名や特定の DML 識別子などの) 特定の文字列が含まれている TopSQL 文を検索することも、SQL を表示するタイプ (再帰的に表示するか、または SQL Analyze で生成された文として表示するか) を選択することもできます。
5. 「OK」を選択します。

TopSQL ビューに、リソースの消費順に文が表示されます。

6. チューニングする SQL 文を選択し、ナビゲータ画面にドラッグして、データベース・ノードにドロップします。
7. 新しい SQL オブジェクトが作成されます。これで、Oracle SQL Analyze でこの文をチューニングするための準備が整いました。

図 4-6 TopSQL ビュー



TopSQL では、次のデータベース・リソースの使用量に基づいて文をソートできます。これらのリソースは、パフォーマンスに最も大きく影響するものです。

バッファ・キャッシュ・ヒット率

Oracle が必要とするデータ・ブロックが、すでにメモリー上に存在している確率のことです。ヒット率が 100% に近ければ近いほど、システムのパフォーマンスは高くなります。

バッファ読取り

すべてのカーソルに対するバッファ読取りの数です。この値は CPU 使用量の測定値を表します。バッファ読取りが多すぎる場合、文をより詳しく検証しなければならない場合があります。

実行

その文が実行された回数です。

1 実行ごとのバッファ読取り

この統計は、1 実行ごとのバッファ読取りの平均数を示します。CPU 使用量が多い場合は、この文を詳しく調べる必要があることを表します。

1 行ごとのバッファ読取り

処理される行ごとのバッファ読取りの数です。

ディスク読込み

すべてのカーソルに対するディスク読込みの数です。

1 実行ごとのディスク読込み

この統計は、文が実行された回数を取得し、1 実行ごとのディスク読込みの数を計算します。ディスク読込みが多すぎる場合、文をより詳しく検証しなければならない場合があります。

実行

文がライブラリ・キャッシュ内に送られてから、その文が実行された回数です。

解析コール

SQL 文の解析された形式がコールされた（つまりすべてのカーソルに対して再利用された）回数です。

1 実行ごとの解析コール

SQL 文が 1 実行ごとに解析された回数です。SQL 文は一度だけ解析され、複数回実行されるのが理想的ですが、フロントエンド・アプリケーションの中には、アプリケーションの実行ごとに文を再解析するものがあります。0～1 が有効な率です。率が 0 に近いほど理想的です。この率が 1 に近いか 1 と等しい場合は、不必要な解析コールが発生していることを示します。

処理された行

解析された SQL 文が返す行の合計数です。文の目的によっては、処理される行が予想より多い、あるいは少ない場合があります。この場合、文をより詳しく検証する必要があります。

ソート

すべてのカーソルに対して実行されたソートの数です。ソートの数が多すぎることは、索引または構文の使用方法が非効率的であり、それらの最適化が必要であることを示している場合があります。

注意： パフォーマンスに影響する最も重要な要素は、順に、ディスク読込み、バッファ読取り、ソートおよび実行です。これらの統計は、すべての SQL 文に関してメイン・ウィンドウの上の画面に示されます。

上に示した統計に加えて、次の統計が下の画面に表示されます。

- 共有可能メモリー
- 永続メモリー
- ランタイム・メモリー
- ソート
- バージョン・カウント
- ロードしたバージョン
- オープンしているバージョン
- ユーザーによるオープン
- 実行
- ユーザーによる実行
- ロード
- 初回ロード時間
- 無効化
- 解析コール
- ディスク読み込み
- バッファ読み取り
- 処理された行
- コマンド・タイプ
- 最適化モード
- ユーザー ID の解析中
- スキーマ ID の解析中
- 保存バージョン
- アドレス
- ハッシュ値
- モジュール
- モジュール・ハッシュ
- アクション
- アクション・ハッシュ

- 連続発生可能な異常終了
- バッファ・キャッシュ・ヒット率
- 1 実行ごとのバッファ読取り
- 1 行ごとのバッファ読取り
- 1 実行ごとのディスク読込み
- 1 実行ごとの解析コール

V\$SQLAREA 統計の完全なリストを読むことにより、文のパフォーマンスに関する十分な理解が得られます。また、どの文をチューニングする必要があるか、パフォーマンスに関するどの問題を処理する必要があるかを特定できます。これらの統計の詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

新しい文の入力

新しい SQL 文を入力するには、「SQL」→「新規 SQL の作成」を選択します。次に、メイン・ウィンドウの右上の「SQL 文」画面に新しい文を入力します。

SQL ファイルからの文のインポート

既存の SQL 文を Oracle SQL Analyze にインポートまたはコピーするには、次の操作を行います。

SQL スクリプトからの場合：

SQL スクリプトをオープンするには、「ファイル」→「SQL をオープン」を選択します。ダイアログ・ボックスが表示されるので、目的の SQL スクリプトを選択します。

TopSQL または SQL 履歴からの場合：

「SQL テキスト」ペインから、セッション・オブジェクトまたは SQL オブジェクト上に、目的の SQL 文をドラッグします。

以前に使用したチューニング・セッションのオープン

以前に使用したチューニング・セッションをオープンするには、目的の SQL 文オブジェクトまたは EXPLAIN PLAN オブジェクトをクリックします。

印刷

Oracle SQL Analyze では、SQL 文、EXPLAIN PLAN、文および計画の統計データなどを印刷できます。

SQL 文とそのパフォーマンス統計を印刷するには、ナビゲータ・ウィンドウで SQL オブジェクトを選択し、次に「ファイル」→「印刷」を選択します。

SQL 文、その EXPLAIN PLAN、およびその EXPLAIN PLAN のパフォーマンス統計を印刷するには、ナビゲータ・ウィンドウで EXPLAIN PLAN オブジェクトを選択し、次に「ファイル」→「印刷」を選択します。

「SQL テキスト」ペインに表示された TopSQL の文のリストを印刷するには、「TopSQL」→「印刷」を選択します。

SQL テキスト画面に表示された SQL 履歴の文のリストを印刷するには、「履歴」→「印刷」を選択します。

保存

SQL 文をファイルに保存するには、「ファイル」→「SQL を別名保存」を選択します。

現行のチューニング・セッションを保存するには、「ファイル」→「リポジトリに保存」を選択します。

情報の収集と分析

この章では、次の項目について説明します。

- 統計情報の理解
- データベース環境の分析
- 論理構造の分析
- Oracle オプティマイザの理解
- パフォーマンス統計の理解

統計情報の理解

Oracle SQL Analyze では、チューニング作業に不可欠な情報が提供されます。

「最適化モード」または「ソート領域サイズ」などのデータベース環境に関する情報は、文に対する EXPLAIN PLAN を生成するときに Oracle オプティマイザが下す決定や、文が実行されるときに操作の効率に影響します。Oracle SQL Analyze では、これらのパラメータの値が次の 2 つの場所に示されます。

- インスタンス・ベース初期化パラメータ・ビューには、Oracle SQL Analyze の内部で変更できないパラメータが示されます。
- セッション・ベース初期化パラメータ・ビューには、値を編集できるパラメータが示されます。これらのパラメータを編集して、様々なデータベース環境をシミュレートすることにより、チューニングに関する様々なシナリオをテストできます。

インスタンス・ベースの初期化パラメータについては、5-3 ページで説明します。セッション・ベースの初期化パラメータについては、5-8 ページで説明します。

ビュー、表、索引およびクラスタなど、データベース内部の多くの論理構成体の検証もできます。これらのオブジェクトは、情報の管理を容易にし、データ・アクセスの効率を高めるために作成されるものですが、オブジェクトの使用方法が適切でなければ効果は発揮されません。Oracle SQL Analyze に用意されているオブジェクト・プロパティは、オブジェクトに定義されている情報がデータベースで使用されているとおりにになっているかどうか、またオプティマイザがこれらのオブジェクトを利用しているか、またはバイパスしているか、などを判断する際に役に立ちます。使用可能なオブジェクト・プロパティとそれらの意味については、5-16 ページで説明します。

当然のことながら、SQL 文の効率性を計る最大の指標はパフォーマンス統計です。Oracle SQL Analyze では、様々な EXPLAIN PLAN を使用して文を実行し、それらのパフォーマンスを比較できます。EXPLAIN PLAN、パフォーマンス統計およびそれらの分析については、5-29 ページに記載されています。

データベース環境の分析

データベースが起動されるたびに、システム・グローバル領域（SGA）が割り当てられ、Oracle のバックグラウンド・プロセスが起動されます。システム・グローバル領域とは、データベースのユーザーによって共有されるデータベース情報の格納に使用されるメモリー領域のことです。バックグラウンド・プロセスとメモリー・バッファの組合せを Oracle インスタンスと呼びます。

Oracle SQL Analyze を使用して、インスタンス・ベースの初期化パラメータとセッション・ベースの初期化パラメータを検証できます。これは、次の項で説明します。

インスタンス・ベースのパラメータ

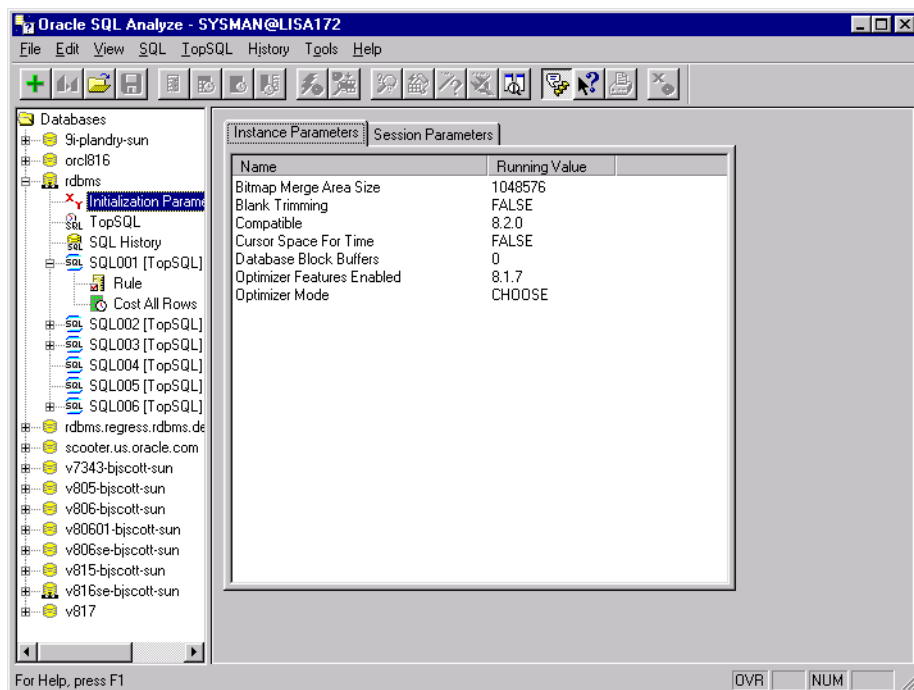
「データベース・パラメータ」ダイアログ・ボックスに表示されるインスタンス・ベースの初期化パラメータは、メモリーおよびディスクのパフォーマンスに影響します。Oracle SQL Analyze からは、これらの値を編集できません。しかし、これらのパラメータが持つ影響を理解しておく、Oracle Expert を使用して値をチューニングできます。

注意： 初期化パラメータおよびそのチューニングの意味に関する次の情報について、ここではその概要のみを説明します。詳細は、『Oracle9i データベース管理者ガイド』、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』および『Oracle9i データベース・リファレンス』を参照してください。

データベース・パラメータ・ビューのオープン

初期化パラメータ・ビューをオープンするには、次に示すようにナビゲータ・ウィンドウでデータベース・ノードをクリックします。

図 5-1 インスタンス・ベース・パラメータ・ビュー



右側の詳細ウィンドウには、次のパラメータが表示されます。

Always Anti-Join

説明 Oracle Server が使用する、結合不可の型を設定します。NESTED_LOOPS、MERGE または HASH から選択します。システムは、結合不可の実行が正当かどうかを検証し、正当であれば、このパラメータの値に従って副問合せを処理します。デフォルトの設定は NESTED_LOOPS です。

チューニング上の考慮事項 Always Anti-Join は、コストベース最適化において、NOT IN 句の並列処理を最も効率的に利用するために役立ちます。

このパラメータの値を HASH に設定すると、NOT IN 句が最も効率的に処理されます。このとき並列・ハッシュ逆供給が使用され、NOT IN 演算子は並列に評価されます。このパラメータが HASH に設定されていない場合、NOT IN は（連続的な）相関副問合せとして評価されます。

パラメータが NESTED LOOPS に設定されると、NOT IN 句の処理効率は最も低くなります。

データ・ウェアハウス・アプリケーションにおいては、しばしばパラメータをこの値に設定する必要があります。

Bitmap Merge Area Size

説明 索引のレンジ・スキャンによって検索されたビットマップをマージするために使用される、メモリー容量を指定します。

チューニング上の考慮事項 このパラメータのデフォルト値は 1MB です。より大きな値を指定すると、最適化が索引をより頻繁にビットマップするようになるため、多くの場合パフォーマンスが向上します。

Blank Trimming

説明 文字データ型のデータ割当て方法を指定します。

チューニング上の考慮事項 このパラメータの値が TRUE のとき、ソースのデータ長が宛先よりも長い場合でも、ソース文字列 / 変数を宛先の文字列 / 変数に割り当てられます。ただし、この場合、宛先のデータ長を超えたデータはすべて空白になります。パラメータが FALSE のとき、ソースのデータ長が宛先を超える場合のデータ割当ては許可されず、SQL92 エントリ・レベルのセマンティクスに戻されます。

Compatible

説明 Oracle Server が互換性を維持しなければならないリリースを指定します。デフォルト値は、互換性を保証できる最新のリリースです。

チューニング上の考慮事項 このパラメータを使用することにより、新リリースにおけるメンテナンス面の改良点を、使用している環境で新機能をテストすることなく、既存のシステム上でただちに利用できます。また、以前のリリースに戻る必要があるときの備えとして、このパラメータを使用して以前のリリースとの下位互換性を保ちながら、新しいリリースを使用できます。

このパラメータを以前のリリースに設定すると、現行リリースの機能が一部制限される、あるいは無効とされる場合があります。最新のパフォーマンス機能の十分な効果を得るには、このパラメータが現行のリリースと等しい値に設定されていることを確認します。

Cursor Space For Time

説明 共有 SQL 領域の割当てをライブラリ・キャッシュから解除して、新しい SQL 文を格納する余地を生み出すタイミングを指定します。このパラメータのデフォルト値は FALSE です。

チューニング上の考慮事項 この値が FALSE の場合、その SQL 文に関連付けられたアプリケーション・カーソルがオープンしているかどうかに関係なく、共有 SQL 領域の割当てをライブラリ・キャッシュから解除できます。この場合、Oracle では、その SQL 文が含まれる共有 SQL 領域がライブラリ・キャッシュ内にあることを検証する必要があります。

このパラメータの値を TRUE に設定すると、時間が少し節約され、実行コールのパフォーマンスがわずかながら改善される場合があります。パラメータの値が TRUE の場合、その文に関連付けられているアプリケーション・カーソルがすべてクローズされているときにかぎり、共有 SQL 領域の割当てを解除できます。この場合、共有 SQL 領域は、その領域に関連付けられたアプリケーション・カーソルがオープンしているかぎり割当て解除されないため、共有 SQL 領域がキャッシュ内にあることが Oracle によって検証される必要はありません。

次のような場合には、この値を TRUE に設定しないでください。

- 実行コール上にライブラリ・キャッシュ・ミスを発見した場合。そのようなライブラリ・キャッシュ・ミスの発生は、共有プールの大きさが十分でなく、同時にオープンしている、すべてのカーソルの共有 SQL 領域を保持できないことを示しています。
- 各ユーザーがプライベート SQL 領域のために使用可能なメモリー容量が不足している場合。同時にオープンしているすべてのカーソルのためのプライベート SQL 領域が、ユーザーが使用可能なメモリー領域を満たしてしまい、新しい SQL 文のためにプライベート SQL 領域を割り当てる空間がない場合、その文は解析できず、メモリー不足を示すエラーが Oracle によって返されます。

詳細は、『Oracle9i データベース概要』を参照してください。

Database Block Buffers

説明 このパラメータは、システム・グローバル領域（SGA）のバッファ・キャッシュ内のバッファ数を定義するために使用されます。個々のバッファ・プールは、デフォルトのバッファ・プールに割り当てられた残りの容量をこの数値で割って作成されます。

チューニング上の考慮事項 バッファの数は、キャッシュのパフォーマンスに影響します。キャッシュ・サイズが大きいほど、修正されたデータがディスクに書き込まれる回数は減ります。ただし、キャッシュを大きくするとメモリーの消費も大きくなり、その結果メモリーのページングまたはスワッピングが発生する場合があります。

Database Block Buffers パラメータは、**Database Block Size** のパラメータとともにバッファ・キャッシュの合計サイズを決定します。バッファ・キャッシュを効率的に使用することにより、データベース上の I/O 負荷を大幅に低減できます。**Database Block Size** はデータベースを最初に作成するときにしか指定できないため、バッファ・キャッシュのサイズ制御には **Database Block Buffers** を使用します。

詳細は、『Oracle9i データベース概要』を参照してください。また、デフォルト値については、ご使用のオペレーティング・システムに固有の **Oracle** ドキュメントを参照してください。

Database Buffer Cache

説明 SGA のデータベース・バッファには、データベース・データの最も新しく使用されたブロックが格納されます。インスタンス内のデータベース・バッファの集合をデータベース・バッファ・キャッシュといいます。バッファ・キャッシュには、未修正のブロックのみでなく修正済のブロックも格納されます。最も新しく使用されたデータ（ほとんどの場合は最も頻繁に使用されるデータ）がメモリー上に保持されるため、必要なディスク I/O が減り、パフォーマンスが向上します。

チューニング上の考慮事項 Oracle のユーザー・プロセスがデータに最初にアクセスするとき、プロセスはデータへのアクセスに先立って、データをディスクからバッファ・キャッシュにコピーする必要があります。これをキャッシュ・ミスと呼びます。すでにキャッシュ内にあるデータにプロセスがアクセスするとき、プロセスはデータをメモリーから直接読み出します。これをキャッシュ・ヒットと呼びます。キャッシュ・ヒットを通じたデータへのアクセスは、キャッシュ・ミスを通じたデータ・アクセスよりも高速です。

キャッシュのサイズは、要求されたデータがキャッシュ上にヒットする確率に影響します。キャッシュが大きい場合、要求されたデータがキャッシュに含まれている確率は高くなります。キャッシュのサイズを大きくすると、キャッシュにヒットするデータ要求の割合が増します。ただし、キャッシュが大きすぎることにより、過度のスワッピングおよびページングが発生する場合があります。

Database File Multi-Block Read Count

説明 このパラメータは、マルチブロック I/O に対して使用され、逐次スキャンの間に 1 回の I/O 操作で読み込むことのできる最大ブロック数を指定します。

チューニング上の考慮事項 フル・テーブル・スキャンの実行に必要な I/O 総数は、次の要素によって決まります。

- 表のサイズ
- マルチブロック読み込みカウント
- 操作にパラレル・クエリーが利用されているかどうか

通常、このパラメータに大きな値を指定すると、表スキャンのコストが下がります。この設定は、索引上の表スキャンに適しています。デフォルト値は 8 です。OLTP 環境およびバッチ環境では通常、このパラメータの値を 4～16 の範囲内に設定します。DSS データベース環境では、このパラメータに上限値を指定することにより、最大の効果が得られる傾向があります。

最適化モード

説明 このパラメータは、インスタンス起動時のオブティマイザのモードを設定します。ルールベース、スループット優先のコストベース、応答時間優先のコストベース、または統計の存否に応じた選択ベースの中から指定します。

チューニング上の考慮事項 このパラメータは、オブティマイザのデフォルトの動作を指定します。ほとんどの場合、コストベース最適化の方が、ルールベース最適化よりも良い結果をもたらします。Oracle SQL Analyze では、文が ANALYZE SQL コマンドによって分析済の場合、4 種類のオブティマイザ・モードのすべてを使用して文をテストできます。ヒントを使用すると、デフォルトのパラメータを上書きできます。

オブティマイザの詳細は、『Oracle9i データベース概要』および『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

セッション・ベースのパラメータ

セッション・ベースのパラメータは、メモリーおよびディスクのパフォーマンスに影響します。Oracle SQL Analyze からこれらの値を編集して、様々な環境をシミュレートできます。あるいは、これらのパラメータがデータベース・パフォーマンスに及ぼす影響をテストできます。

セッション・ベースのパラメータの表示

これらのパラメータを表示するには、ナビゲータ・ウィンドウから目的の初期化パラメータ・オブジェクトを選択します。詳細ウィンドウには、初期化セッション・パラメータ、パラメータの現在の実行値、およびユーザーが設定する新しい値（存在する場合）が表示されます。

セッション・ベースのパラメータの編集

セッション・ベースのパラメータの設定を編集するには、次の操作を行います。

1. ツリー・メニューから目的のセッション・オブジェクトを選択します。

右ウィンドウにウィンドウが開き、データベース・パラメータ、パラメータの現在の実行値、およびユーザーが設定する新しい値（存在する場合）が表示されます。

2. 変更する値をダブルクリックします。

ダイアログ・ボックスが表示されます。ダイアログ・ボックスの外観は、数値またはブール値のどちらを変更するかによって異なります。

3. 数値を変更する場合、「値」フィールドに新しい値を入力します。

値がブール値（真、偽または自動）の場合、適切なラジオ・ボタンを選択します。

注意： ここで行う変更は、データベース自体でなく、その時点で選択されているチューニング・セッションのみに影響します。

有効なセッション・ベースのパラメータは次のとおりです。

Hash Area Size

説明 ハッシュ結合に使用するメモリの最大容量をバイト単位で指定します。

チューニング上の考慮事項 この値を大きくすると、ハッシュ結合のコストが下がるため、オブティマイザがハッシュ結合を選択する確率が高くなります。大きすぎる値を指定すると、システムがメモリ不足を起こす場合があります。このパラメータが設定されない場合、Sort Area Size パラメータの 2 倍の値がデフォルト値として使用されます。

推奨値は、結合操作への入力の小さい方のサイズ（単位は MB）を S とした場合、S の平方根の約半分です。この値を 1MB 未満に設定しないでください。

Hash Join Enabled

説明 ハッシュ結合機能を使用可能または使用不可にします。

チューニング上の考慮事項 このパラメータは、オブティマイザが結合メソッドとしてハッシュ結合の使用を考慮する必要があるかどうかを指定します。FALSE を設定すると、ハッシュ結合は無効になり、オブティマイザが考慮できる結合メソッドとして利用できなくなります。TRUE を設定すると、オブティマイザはハッシュ結合のコストをその他の結合と比較し、コストが最も良い結合を選択します。データ・ウェアハウス・アプリケーションに対しては、このパラメータを常に TRUE に設定してください。

Hash Multi-Block IO Count

説明 ハッシュ結合が I/O の際に、いくつのブロックを連続して読み書きするかを指定します。

チューニング上の考慮事項 このパラメータは、入力分割されるパーティション数を制御するため、パフォーマンスに大きく影響します。この値を大きくすると、ハッシュ結合のコストが下がるため、より多くのハッシュ結合が行われます。

このパラメータを変更する必要はほとんどありません。このパラメータを変更する場合は、次の式が成立することを確認してください。

$$R/M \leq \text{Po2}(M/C)$$

R = (結合への左入力) のサイズ、M = (Hash Area Size) × 0.9、Po2(n) = n 未満である 2 の最大の累乗、C = (Hash Multi-Block IO Count) × (Database Block Size)

Optimizer Index Cost Adjustment

説明 コストベース・オブティマイザの索引アクセス・パスのコストを調整します。

チューニング上の考慮事項 このパラメータによって、フル・テーブル・スキャンの際にオブティマイザが索引アクセス・パスを選択する度合いを決定します。このパラメータのデフォルトは 100 パーセントで、この場合オブティマイザが索引アクセス・パスにかかるコストは、通常コストになります。その他の値の場合、オブティマイザがそのアクセス・パスにかかるコストは、通常コストにそのパーセンテージを掛けた分になります。たとえば、この値を 50 パーセントに設定すると、索引アクセス・パスのコストは通常の半分になります。このパラメータ値の有効範囲は 1 ～ 10000 パーセントです。このパラメータを使用すると、オブティマイザが選択する索引アクセス・パスが少なすぎるまたは多すぎると思われるシステムにおいて、パフォーマンスをチューニングできます。この調整は、ドメイン索引のためのユーザー定義コスト機能には適用されません。

Optimizer Maximum Permutation

説明 大規模な結合を持つ問合せを最適化する際の、オブティマイザの作業量を制限します。

チューニング上の考慮事項 オブティマイザが考慮する表の組合せ数を制限することで、問合せの解析時間を許容範囲内に収められます。ただし、表の組合せ数を制限すると、制限しなければ検出できるはずの適切な計画をオブティマイザが見落とす危険がわずかながら存在します。このパラメータのデフォルト値は 80000 です。このパラメータを 1000 未満に設定すると、解析時間が数秒以下になります。

Optimizer Percent Parallel

説明 オブティマイザがどの程度積極的に、与えられた実行計画の平行化を試みるかを決定します。デフォルトの 0 は、オブティマイザが最善のシリアル計画を選択することを意味します。この値が 100 の場合、オブティマイザは各オブジェクトの平行化を使用して、フル・テーブル・スキャンのコストを計算します。

チューニング上の考慮事項 小さい値は索引スキャンに、大きい値は表スキャンに適しています。

Optimizer Search Limit

説明 考えられるすべての結合組合せが考慮される、FROM 句内の表の最大数です。

チューニング上の考慮事項 このパラメータは、オブティマイザの検索範囲を指定します。推奨値は、100/number_of_concurrent_users です。

Partition View Enabled

説明 パーティション・ビューを使用可にします。

チューニング上の考慮事項 Partition View Enabled が TRUE に設定されていると、オブティマイザはパーティション・ビューにおける不必要な表アクセスを省略します（あるいは、スキップします）。このパラメータにより、コストベース・オブティマイザが、基礎となる表の統計から、パーティション・ビュー上の統計を計算する方法にも変わります。

Sort Area Size

説明 ソートのために使用されるプログラム・グローバル領域（PGA）メモリーの最大容量をバイト単位で指定します。

チューニング上の考慮事項 システムに搭載されているメモリーが多い場合、Sort Area Size に大きな値を設定すると効果があります。この値を大きくすると、操作全体がメモリー内で実行される確率が高くなるため、ハッシュ操作および大規模なソートのパフォーマンスを大幅に向上できます。

ソート領域が小さすぎると、データは小さな断片に分割され、それぞれの断片または実行が個別にソートされます。I/O が多くなると、何回かの実行を 1 回のソートにマージする必要が生じます。ソート領域サイズが非常に小さい場合、マージしなければならない実行が多くなり、複数のパスが必要になる場合があります。Sort Area Size が減少するにつれて、I/O の量は増加します。

ソート領域が大きすぎると、オペレーティング・システムのページング率が過度に増加してしまいます。各パラレル・サーバーは、各ソートに対してこのメモリー容量を割り当てることのできるため、累積されたソート領域は急激に増加します。

システムのメモリー容量が少ない場合、ソートおよびハッシュ操作に割り当てられるメモリー容量を制限できます。そのかわり、一時ソート・セグメントからのデータ・ブロックをバッファ・キャッシュにキャッシュできるように、バッファ・キャッシュのサイズを大きめに確保してください。

Star Transformation Enabled

説明 コストベースの問合せ変換をスター問合せに適用するかどうかを決定します。スター・スキーマは、(GB または TB 単位のデータの) 大規模な表で変換が必要な場合に、適しています。スター型変換は、単一表のアクセス・パスで十分な小規模な表では、サポートされていません。他の制約のリストは、『Oracle9i データベース概要』を参照してください。

チューニング上の考慮事項 この値を TRUE に設定すると、スター問合せでコストベースの問合せ変換を実行することをオブティマイザが考慮します。この値を FALSE に設定すると、変換は適用されません。

Timed Statistics

説明 時間に関連する統計を 0 に設定するか、または記録の対象に設定します。

チューニング上の考慮事項 この値が FALSE の場合、時間に関連する統計は常に 0 となり、サーバーは、オペレーティング・システムから要求される時間に関するオーバーヘッドを回避できます。FALSE に設定すると、Query Progress Monitor も使用不可になります。TRUE に設定すると、Query Progress Monitor が使用可能になり、サーバー操作の統計が定期的にとられます。

Sort Direct Writes

説明 このパラメータは、ソート・データがバッファ・キャッシュを回避して、ソート結果をディスクに直接書き込むかどうかを制御します。

チューニング上の考慮事項 システム上でメモリーおよび一時スペースが使用可能な場合、Sort Direct Writes によってソートのパフォーマンスを改善できます。

この値を TRUE に設定すると、各ソートの間にメモリーから追加のバッファが割り当てられます。これによりソートのコストが低減され、オブティマイザはより多くのソート結合を使用するようになります。

この値がデフォルトの AUTO に設定されており、ソート領域サイズの値がブロック・サイズの 10 倍を超えているとき、メモリーはソート領域から割り当てられます。

FALSE に設定すると、ディスクへの書き込みを行うソートは、バッファ・キャッシュを通じて書き込みを行います。

注意： 次の NLS パラメータの詳細は、『Oracle9i グローバリゼーション・サポート・ガイド』を参照してください。『Oracle9i データベース管理者ガイド』または『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』も参照してください。あるパラメータを変更すると、他のパラメータにも影響があるので注意してください。特に、NLS Territory を変更すると、それに伴って複数のパラメータの値が自動的に変更されます。

NLS Calendar

説明 Oracle が使用するカレンダー・システムを指定します。このパラメータには、Arabic Hijrah（アラビア・ヒジュラ暦）、English Hijrah（イギリス・ヒジュラ暦）、Gregorian（グレゴリオ暦）、Japanese Imperial（日本の年号）、Persian（ペルシャ暦）、ROC Official（中国の太陰太陽暦）、Thai Buddha（タイの仏陀暦）から、いずれかの値を選択できます。

チューニング上の考慮事項 なし。

NLS Comparison

説明 NLS Comparison は、NLS Sort セッション・パラメータに従って言語的に比較する必要があることを示すために使用します。

チューニング上の考慮事項 SQL 文内で NLS Sort を使用するような、扱いの困難な処理を回避します。通常、WHERE 句の比較はバイナリで行われます。言語的な比較を使用するには、NLS Sort 機能を使用する必要があります。そのため、特に、必要な言語ソートが NLS Sort セッション・パラメータにすでに指定されている場合には、冗長になることがあります。

NLS Currency

説明 L 数値書式要素の各国通貨記号として使用する文字列を指定します。このパラメータのデフォルト値は NLS Territory によって決まります。

チューニング上の考慮事項 なし。

NLS Date Format

説明 TO_CHAR および TO_DATE 関数で使用するデフォルトの日付書式を指定します。このパラメータのデフォルト値は NLS Territory によって決まります。このパラメータの値は、たとえば MM/DD/YYYY のような、有効な任意の日付書式マスクになります。

チューニング上の考慮事項 なし。

NLS Date Language

説明 日と月の名前および日付略称（AM、PM、AD、BC）の綴りに使用する言語を指定します。このパラメータのデフォルト値は、NLS Language で指定された言語です。

チューニング上の考慮事項 なし。

NLS ISO Currency

説明 C 数値書式要素の国際通貨記号として使用する文字列を指定します。このパラメータのデフォルト値は NLS Territory によって決まります。

チューニング上の考慮事項 なし。

NLS Language

説明 データベースのデフォルトの言語を指定します。この言語は、メッセージ、日と月の名前、AD、BC、AM および PM を表す記号、デフォルトのソート・メカニズムに使用されます。サポートされている言語の例としては、アメリカ英語、フランス語、日本語があります。このパラメータによって、パラメータ NLS Date Language および NLS Sort のデフォルト値が決まります。

チューニング上の考慮事項 なし。

NLS Numeric Characters

説明 桁グループ・セパレータおよび小数セパレータとして使用する文字を指定し、NLS Territory によって暗黙に定義された文字を上書きします。桁グループ・セパレータとは、整数グループ（たとえば、千、百万、十億など）を区切る文字です。小数セパレータは、数値の整数部分と小数部分とを分離する文字です。

小数セパレータおよび桁グループ・セパレータには任意の文字を使用できます。ただし、指定する 2 つの文字は必ずシングルのバイトとし、それぞれ異なる文字を指定する必要があります。セパレータには、数字、プラス記号 (+)、ハイフン (-)、山カッコ (< および >) はいずれも使用できません。このパラメータのデフォルト値は NLS Territory によって決まります。

チューニング上の考慮事項 なし。

NLS Sort

説明 ORDER BY 問合せの照合順番を指定します。

チューニング上の考慮事項 この値が BINARY の場合、ORDER BY 問合せの照合順番は文字の数値に基づきます（システムのオーバーヘッドが小さいバイナリ・ソート）。値が名前付きの言語ソートの場合、ソーティングは定義済言語ソートの順序に基づきます。NLS Language パラメータによってサポートされる言語のほとんどは、同名での言語ソートもサポートします。

NLS Sort の値を BINARY 以外に設定すると、オブティマイザによって選択されたパスに関係なく、ソートはフル・テーブル・スキャンを使用します。索引はキーのバイナリ順に従って構築されるため、BINARY は例外です。このため、NLS Sort が BINARY に設定されているとき、オブティマイザは索引を使用して、ORDER BY 句の要求を満たせます。NLS Sort がいずれかの言語ソートに設定されている場合、オブティマイザは実行計画にフル・テーブル・スキャンおよび完全ソートを含める必要があります。

このパラメータのデフォルト値は、NLS Language パラメータの値に応じて変化します。

このパラメータの詳細は、『Oracle 管理者ガイド』を参照してください。

NLS Territory

説明 日および週計算の基になる規則を持つ地域の名前を指定します。また、日付書式、小数セパレータおよび桁グループ・セパレータ、ISO および各国通貨記号のデフォルトも指定します。サポートされている地域には、アメリカ、フランス、日本などがあります。

チューニング上の考慮事項 このパラメータによって、NLS Currency、NLS ISO Currency、NLS Date Format および NLS Numeric Characters のデフォルト値が決定されます。

NLS Union Currency

説明 このパラメータを使用すると、地域に定義されているデフォルトの 2 重通貨記号を上書きできます。NLS Union Currency を設定せずに新規のセッションを開始すると、現行の言語環境で地域に定義されているデフォルトの 2 重通貨記号が使用されます。このパラメータを設定すると、その値を 2 重通貨記号とするセッションが開始されます。

チューニング上の考慮事項 なし。

論理構造の分析

表、ビュー、索引、クラスタなどのオブジェクトは、管理を容易にし、データベース内のデータへの高速かつ効率的なアクセスを実現するために作成されます。同じオブジェクトでもその監視を怠ると、肥大しすぎて過度のメモリーを消費してしまうことがあります。また、ユーザーの現在の行動にあわせて設計されていないオブジェクトが、まったく役に立たなくなることもあります。さらに、オブジェクトが古くなって使用されなくなることも考えられます。

Oracle SQL Analyze は、オブジェクト・プロパティの情報を提供し、索引またはクラスタがその効果を発揮しているか、あるいはこれらの論理構造の一部を編集または再作成することを考慮する必要があるか、などの判断を支援します。

オブジェクト・プロパティの表示

SQL Analyze は、EXPLAIN PLAN によって使用される任意の表、索引、クラスタまたはビューの詳細を示します。

次の方法によって、これらのオブジェクトを EXPLAIN PLAN から表示できます。

1. オブジェクトに関する EXPLAIN PLAN に含まれるエントリを選択します。これは、「オブジェクト名」列でオブジェクトの名前を見つけることによって判断できます。
2. エントリを右クリックします。

選択項目として「オブジェクト・プロパティ」を含むメニューが表示されます。

3. 「オブジェクト・プロパティ」を選択します。

「オブジェクト・プロパティ」ダイアログ・ボックスが表示されます。

「オブジェクト・プロパティ」ダイアログ・ボックスでは、表、索引、クラスタおよびビューの参照可能な統計を選択できます。統計の意味については、次の項で説明します。

注意： オブジェクト・プロパティおよびそのチューニングの意味に関する次に説明する情報について、ここではその概要のみを説明します。詳細は、『Oracle9i データベース管理者ガイド』、『Oracle9i データベース概要』、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』および『Oracle9i データベース・リファレンス』を参照してください。

一般プロパティの表示

オブジェクトの詳細が表示される一般的な項目には、次のものがあります。

- オブジェクトの名前。
- 所有者。
- 表領域の場所。
- 作成日。
- オブジェクトが ANALYZE コマンドによって最後に分析された日付。この値は、統計が現在のものではない場合、コストベース・オブティマイザの有効性に影響します。
- オブジェクト型。クラスタ・オブジェクトが選択されている場合、型は INDEX または HASH です。索引オブジェクトが選択されている場合、型は UNIQUE または NON-UNIQUE です。

表プロパティ

表は、Oracle データベースにおけるデータ記憶域の基本ユニットです。表を作成すると、Oracle は表のデータ・セグメントに、指定されたデータ・ブロック数の初期エクステンツを割り当てます。これらのブロックがいっぱいになると、データベースのパフォーマンスは低下します。したがって、次にあげる統計を監視して、データベースが既存の領域を有効に使用していること、さらに、必要な領域を保持していることの確認が重要です。

表に割り当てられているブロック領域に問題があると判断した場合、次のことを行うために、PCTFREE パラメータおよび PCTUSED パラメータの使用を考慮できます。

- データ・セグメントまたは索引セグメントの書込みおよび検索のパフォーマンスの向上
- データ・ブロック内の未使用領域の削減
- データ・ブロック間の行連鎖の削減

表の管理に関するヒントは、『Oracle Server アプリケーション開発者ガイド』を参照してください。

表プロパティを表示するには、「オブジェクト・プロパティの表示」に説明されているように、「オブジェクト・プロパティ」ダイアログ・ボックスを開きます。

「表プロパティ」ページでは、次の統計をレビューできます。

エクステンツ

説明 特定の種類の情報を格納するために割り当てられる、特定数の隣接したデータ・ブロックのことです。

チューニング上の考慮事項 エクステンツのサイズを適切に設定することは、フル・テーブル・スキヤンのパフォーマンスを管理する上で鍵となる要素です。エクステンツのサイズが適切に設定されていないと、エクステンツの数およびサイズが原因で、フル・テーブル・スキヤンの間にデータベースが実行する作業量が著しく増大することがあります。エクステンツのサイズは、エクステンツごとのデータ・ブロックの数によって判断できます。

大規模なスキヤン（フル・テーブル・スキヤンまたは大規模な索引レンジ・スキヤン）を介して頻繁に読み込まれるデータベース・オブジェクトは、少ない数のエクステンツに格納してください。エクステンツの数を小さく保つことにより、次に読み取られるデータが、現在読み取られているデータに物理的に近くなる可能性が高くなります。

複数のエクステンツの、パフォーマンスへの潜在的な影響を回避するには、各エクステンツのサイズが、各マルチブロック読み込みの間に読み込まれるブロック数の倍数であることを確認する必要があります（データベース・パラメータの項の「Database File Multi-Block Read Count」を参照）。多くのシステムでは、1 回の読み込みの間に 64KB または 128KB のデータが読み込まれます。したがって、それぞれ 64KB または 128KB の倍数になるように、エクステンツのサイズを設定してください。

割当てブロック

説明 表を作成すると、Oracle は表のデータ・セグメントに、指定されたデータ・ブロック数の初期エクステンツを割り当てます。行はまだ挿入されていませんが、初期エクステンツに対応する Oracle のブロックはその表の行のために予約されているか、あるいは割り当てられています。

チューニング上の考慮事項 エクステンツのサイズを指示します。

使用ブロック

説明 表にすでに割り当てられているブロックです。

チューニング上の考慮事項 エクステンツのサイズを指示します。

空ブロック

説明 Oracle により使用可能とみなされる、表の行内のブロックです。

チューニング上の考慮事項 エクステンツのサイズを指示します。

連鎖行または移行された行、あるいはその両方

説明 行が最初に挿入されるときに、行が大きすぎて1データ・ブロックに収まらない場合、Oracleはその行のデータを、そのセグメントのために予約された（1つまたは複数の）鎖状のデータ・ブロックに格納します。行の更新によって、行の記憶域要件が、ブロックで使用できる領域を超えた場合には、その行は、十分な領域が確保されている別のブロックに移行されます。行連鎖または移行は、（データ型 LONG または LONG RAW の列が含まれている）長い行を処理する場合に、頻繁に発生します。

チューニング上の考慮事項 連鎖行は、それらの行に関連付けられた I/O のパフォーマンスを低下させます。

行

説明 この値は、表中の行の数です。

チューニング上の考慮事項 表のサイズと、フル・テーブル・スキャンにおいてスキャンする必要のある行数を指示します。

行の平均の長さ

説明 バイトで表した、表中の行の平均の長さです。

チューニング上の考慮事項 行または索引のエントリへの更新によって、行が大きくなりブロックにまたがる（連鎖行が発生する）と、処理コストが増大します。

ブロック当りの平均空き領域

説明 フリー・リスト上のすべてのブロックの平均空き領域です。フリー・リストは、セグメントのエクステンツに対して割り当てられているデータベース・ブロックのリストで、PCTFREE の設定よりも大きな空き領域を持っています。

チューニング上の考慮事項 表のブロック内部に行が濃密に詰め込まれるほど、読み取る必要のあるブロック数は減ります。データベースの各ブロックは、行のデータによって使用されるヘッダー / トレーラ領域と、空きの領域を持ちます。ブロック内部の行の密度を向上させるには、領域管理を行う際に、これら3つの領域をすべて考慮する必要があります。

クラスタ・プロパティ

クラスタは、様々な表の関連する行を同一データ・ブロックに格納します。このことから、2つの主要な利点が得られます。

- ディスク I/O が減少し、クラスタ化された表の結合にかかるアクセス時間が短縮されます。
- クラスタでは、複数の表のどれだけ多くの行にその値が含まれるかに関係なく、クラスタのキー値（すなわち、互いに関連した値）は一度だけ格納されます。したがって、クラスタにおける、互いに関連した表データの格納には、クラスタ化されていない表形式の場合に比べて、必要な記憶域が少なく済む場合があります。

クラスタ化された形式で格納する方が適しているデータを識別するには、参照整合性制約を通じて互いに関連する表を探すか、結合を使用して頻繁に同時アクセスされる表を探します。表データの結合に使用される列上の表をクラスタ化すると、問合せを処理するためにアクセスする必要があるデータ・ブロックの数が減少します。クラスタ・キー上の結合に必要なすべての行は、同一ブロック内にあります。

逆に言えば、クラスタ・キーに対するすべての行が単一のブロック内に収まっていない場合、結合文によって消費されるリソースが増加する可能性があります。

また、クラスタを使用する場合、表をそれ自体の索引とともに個別に格納するときに比べて、DML 文（INSERT、UPDATE および DELETE）のパフォーマンスが低下する場合がありますので注意が必要です。この不利は、領域の使用率と、表をスキャンするためにアクセスする必要があるブロック数に関係します。複数の表が各ブロックを共有するため、同じ表がクラスタ化されずに格納された場合に比べて、クラスタ化された表の格納にはより多くのブロックが必要です。クラスタを使用するかどうかを判断する際には、これらの兼ね合いに留意する必要があります。

クラスタ管理の詳細は、『Oracle9i データベース概要』および『Oracle9i アプリケーション開発者ガイド - オブジェクト・リレーショナル機能』を参照してください。

クラスタ詳細を表示するには、次の操作を行います。

1. 「オブジェクト・プロパティの表示」に説明されているように、「オブジェクト・プロパティ」ダイアログ・ボックスを開きます。
2. クラスタ・オブジェクトを選択します。

「クラスタ統計」ダイアログ・ボックスに次の統計が表示されます。

エクステンツ

定義 特定の種類の情報を格納するために割り当てられる、特定数の隣接したデータ・ブロックのことです。

チューニング上の考慮事項 5-18 ページの表エクステンツの説明を参照してください。

割当てブロック

説明 クラスタ・キーと、それらのキーに関連付けられた行を格納するために割り当てられるブロックです。

チューニング上の考慮事項 クラスタのサイズを指示します。

クラスタ・キー当りの平均ブロック

説明 表中のブロック数を、ハッシュ・キーの数で割ることによって得られる値です。

チューニング上の考慮事項 デフォルトでは、Oracle は 1 つのクラスタ・キーとそのキーに関連付けられた行のみを、クラスタのデータ・セグメントの各データ・ブロックに格納します。クラスタ・キー値に対するすべての行が 1 ブロックに収まらない場合、そのキーの内部のすべての値へのアクセスを高速化するために、ブロックが互いに連結されます。クラスタ・キー当たりの行が少なすぎると、領域が浪費され、パフォーマンスがごくわずかに向上しない可能性があります。行が多すぎると、そのキーに対応する行を見つけるために、オペティマイザによって過度の検索が行われる場合があります。

空ブロック

説明 クラスタ・キーと、キーに関連付けられた行を格納するために使用可能な割り当てブロックです。

チューニング上の考慮事項 エクステンツのサイズを指示します。

固有のハッシュ値

説明 特定のクラスタ・キー値に基づいた固有のハッシュ値の数です。

チューニング上の考慮事項 ハッシュ・クラスタは、頻繁に等価問合せを受ける静的な個別の表、またはクラスタ化された表のグループを格納するために使用されます。ハッシュは表データを格納し、データ検索のパフォーマンスを改善するためのもう 1 つの方法です。ハッシュを使用するには、ハッシュ・クラスタを作成して、表をクラスタにロードします。

ハッシュは、次の条件が満たされているときに最も効果を発揮します。

- 問合せのほとんどが、次に示すようなクラスタ・キー上の等価問合せである場合。

```
SELECT . . . WHERE cluster_key = . . . ;
```

このような場合、等価条件におけるクラスタ・キーはハッシュされ、対応するハッシュ・キーは通常 1 回の読み込みで検出されます。対照的に、索引表については、索引内

のキー値をまず検出し（通常数回の読み込みが必要）、次に表から行を読み込む必要があります（さらに読み込みが必要）。

- ハッシュ・クラスタにおける表のサイズが基本的に静的であり、クラスタ内の表に必要な行数および領域を判断できる場合。ハッシュ・クラスタ内の表が、クラスタへの初期割当てよりも広い領域を必要とする場合、オーバーフロー・ブロックが必要になるため、パフォーマンスが著しく損なわれかねません。

列統計

「列統計」ラジオ・ボタンを選択すると、次の列統計が表示されます。

列名

共通列、またはクラスタ内の表によって共有される列です。

固有の値

列中の固有の値の数です。

密度

列中に固有の値が現れる回数を、固有の値の数で割った値です。

索引プロパティ

Oracle において索引は、表中の行への高速なアクセスを実現するために使用されます。表中の行の小さな部分を返す操作では、索引を使用するとデータへのアクセスがより速くなります。索引によってかなりの時間を節約できる一方で、SQL エンジンでは、表に対して定義されたすべての索引を、それらが使用されるかどうかに関係なく維持する必要があります。これにより、I/O 量の多いアプリケーション上では、CPU および I/O の負担が非常に大きくなります。したがって、使用しない索引は削除してください。

索引の効果を判断するには、索引を作成、分析し、SQL Analyze で問合せに対して EXPLAIN PLAN を実行して、オブティマイザがその索引を使用するかどうかを確認します。オブティマイザが索引を使用するのであれば、それを維持するために必要なコストが極端に大きくないかぎり、その索引を保持します。また、索引がある場合とない場合の両方における、オブティマイザのコストを比較する方法もあります。

ただし、索引の使用方法には、文の実行計画の検証によっては直接明らかにできないものが存在することに注意してください。特に Oracle8 では、外部キー制約を施行するとき、親表上での共有ロックが必要となることを回避するために、外部キー索引上でピン（非トランザクション・ロック）が使用されます。多くのアプリケーションでは、この外部キー索引はまったく（あるいはまれにしか）問合せをサポートしません。

索引を作成および管理する際のガイドラインは、『Oracle9i データベース概要』、『Oracle9i アプリケーション開発者ガイド - オブジェクト・リレーショナル機能』および『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

索引詳細を表示するには、次の操作を行います。

1. 「オブジェクト・プロパティの表示」に説明されているように、「オブジェクト・プロパティ」ダイアログ・ボックスを開きます。

2. 索引オブジェクトを選択します。

「索引プロパティ」ダイアログ・ボックスに次の統計が表示されます。

エクステンツ

説明 特定の種類の情報を格納するために割り当てられる、特定数の隣接したデータ・ブロックのことです。

チューニング上の考慮事項 5-18 ページの、表のエクステンツに関する説明を参照してください。

割当てブロック

説明 索引キーと、キーに関連付けられた行を格納するために割り当てられるブロックです。

チューニング上の考慮事項 索引のサイズを指示します。

ツリーの深さ

説明 B ツリー索引の深さです。

チューニング上の考慮事項 この値が 4 を超える（B ツリー索引が 4 レベル以上に分岐する）場合、この索引を削除し、作成しなおすことを検討してください。

リーフ・ブロック

説明 現在の索引におけるリーフ・ブロック（B ツリー索引における最下位の索引ブロック）の数です。

チューニング上の考慮事項 最下位の索引ブロック（リーフ・ブロック）には、索引化されたすべてのデータ値と、それに対応する ROWID が含まれます。この ROWID は、実際の行位置を特定するために使用されます。この値は、索引のサイズと選択性を示します。

固有キー

説明 固有の索引値の数です。

チューニング上の考慮事項 この値が小さい場合、データへのアクセスには B* ツリー索引よりもビットマップ索引のほうが効率的です。

キー当りの平均リーフ・ブロック

説明 索引中の各固有値が現れるリーフ・ブロックの平均値です。この統計は、最も近い整数値に丸められます。

チューニング上の考慮事項 索引の選択性を示します。この値が大きいくほど、問合せでは多くの行が選択されます。UNIQUE 制約および PRIMARY KEY 制約を適用する索引については、この値は常に 1 です。

キー当りの平均データ・ブロック

説明 索引中の固有値が指す表中のデータ・ブロックの平均数です。この統計は、索引列に対してある値を含む行を格納するブロックの平均数です。この値は、最も近い整数値に丸められます。

チューニング上の考慮事項 索引の選択性を示します。UNIQUE 制約および PRIMARY KEY 制約を適用する索引については、この値は常に 1 です。

クラスタ化係数

説明 表中の行の順序の量を、索引の値に基づいて表します。

チューニング上の考慮事項 索引の値がブロック数に近い場合、表は非常によく順序付けられているといえます。そのような場合、単一のリーフ・ブロック内の索引エントリは、同じデータ・ブロック内の行を指す傾向があります。索引の値が行数に近い場合、表の順序付けは非常に不規則であるといえます。そのような場合、リーフ・ブロック内の索引エントリが、同じデータ・ブロック内の行を指すことは、ほとんどありません。

ビューの検証

ビューのデータは、そのビューの基になっている表から導出されます。そのような表をビューの実表といいます。実表は表になることも、あるいはそれ自体がビューになることもあります。表と同様にビューに対しても、問合せ、更新、挿入および削除の各操作を制約なしに実行できます。ビュー上で実行されるすべての操作は、ビューの実表に影響を与えません。

ビューを作成するための基礎となる、選択基準について理解しておくに役立ちます。

ビューを検証するには、次の操作を行います。

1. EXPLAIN PLAN からビューを選択します。
2. 「オブジェクト・プロパティの表示」に説明されているように、「オブジェクト・プロパティ」ダイアログ・ボックスを開きます。
3. ビュー・オブジェクトを選択します。
4. ビューを作成する SQL が「プロパティの表示」ダイアログ・ボックスに表示されます。

Oracle オプティマイザの理解

最適化は、SQL 文を実行する最も効率的な方法を選択するプロセスです。これは、SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE などの、すべてのデータ操作言語（DML）文の処理において重要なステップです。表または索引がアクセスされる順番が異なるように、SQL を実行するための異なる方法も多数存在します。文の実行に Oracle が使用するプロシージャによって、文の実行速度に大きく影響する可能性があります。

オプティマイザと呼ばれる Oracle の機能は、最も効率的であると判断した実行方法を選択します。オプティマイザは多くの要素を評価して、代替のアクセス・パスの中から選択を行います。オプティマイザが選択するアクセス・パスは、EXPLAIN PLAN を生成することにより表示できます。

オプティマイザと、オプティマイザがアクセス・パスを選択する方法について完全に説明することは本書の目的外ですが、次の項では、EXPLAIN PLAN と、その中の非効率的な部分を特定する方法の理解に役立つ基本的な概念の一部を説明します。

Oracle オプティマイザの詳細は、『Oracle Server 概要』を参照してください。

コストベースおよびルールベースの最適化

SQL 文の実行計画を選択するために、オプティマイザはコストベースまたはルールベースの 2 種類のアプローチのいずれかを使用します。

コストベースのアプローチ

コストベースのアプローチでは、利用可能なアクセス・パスを考慮し、文がアクセスするスキーマ・オブジェクト（表、クラスタまたは索引）のデータ・ディクショナリの統計に基づいた情報を計算に入れることにより、オプティマイザはどの実行計画が最も効率的であるかを判断します。コストベースのアプローチでは、ヒント（文中のコメントに記された最適化に関する提案）も考慮の対象となります。

概念的には、コストベースのアプローチは次のステップから構成されます。

1. オプティマイザは利用可能なアクセス・パスとヒントに基づいて、文に対していくつかの有力な実行計画を生成します。
2. オプティマイザは、データ・ディクショナリ内の表、クラスタおよび索引のデータ分布および記憶域の統計に基づいて、各実行計画のコストを推定します。

コストとは、その実行計画を使用して文を実行するために、必要と予想されるリソースに比例する推定の値です。オプティマイザは、その計画を使用して文を実行するために必要な、概算のコンピュータ・リソースに基づいてコストを計算します。リソースには I/O、CPU 時間およびメモリーなどが含まれますが、これら以外の要素も考慮されます。

コストの大きいシリアル実行計画は、よりコストの小さい計画よりも多くの実行時間を要します。ただし、パラレル実行計画を使用しているとき、リソースの使用量は経過時間に直接関係しません。

3. オプティマイザは各実行計画のコストを比較し、最もコストの小さい計画を選択します。

コストベース・アプローチの目標

デフォルトでは、コストベース・アプローチの目標はスループットが最大であること、すなわち、文によってアクセスされるすべての行の処理に必要なリソースが最小であることです。

Oracle は応答時間が最も短くなること、すなわち SQL によってアクセスされる第 1 行の処理に必要なリソースが最も少なくなることを目標にして、文を最適化できます。

コストベース・アプローチの統計

コストベースのアプローチは、統計を使用して各実行計画のコストを評価します。これらの統計は、表、列、索引およびパーティションのデータ分布および記憶域特性を測定します。これらの統計は、ANALYZE コマンドを使用して生成できます。オプティマイザはこれらの統計を基に、特定の実行計画を使用して SQL を実行するために必要な I/O、CPU 時間およびメモリー容量を推定します。

コストベース・アプローチを使用する場面

Oracle SQL Analyze では、ルールベースおよびコストベースの両方のアプローチをテストできます。ただし、どちらのアプローチを選択するかについては、次のガイドラインが有効になります。一般に、すべての新規アプリケーションに対しては、コストベースのアプローチを使用してください。ルールベースのアプローチは、コストベースの最適化が利用可能になる前に作成されたアプリケーションのために用意されたものです。コストベースの最適化は、関係データ型およびオブジェクト型のどちらに対しても使用できます。

次の機能は、コストベースの最適化のみを使用できます。

- パーティション表
- パーティション・ビュー
- 索引構成表
- 逆キー索引
- ビットマップ索引
- パラレル・クエリーおよびパラレル DML
- スター型変換
- スター結合

コストベースのアプローチは一般に、特に複数の結合または複数の索引を使用する大規模な問合せに対して、ルールベースのアプローチによって選択される計画と同程度、またはそれ以上に効率的な実行計画を選択します。コストベースのアプローチを使用した場合、SQL 文をユーザー自身がチューニングする必要がないため、生産性も向上します。最終的に、Oracle のパフォーマンス関連の機能の多くは、コストベースのアプローチを通じてのみ利用できます。

効率的なスター問合せのパフォーマンスを実現するには、コストベースの最適化を使用する必要があります。同様に、ハッシュ結合やヒストグラムについても、コストベースの最適化を使用する必要があります。コストベースの最適化は常に、パラレル・クエリーおよびパーティション表とともに使用されます。統計を常に最新の状態にしておくには、ANALYZE コマンドを使用する必要があります。

注意： Oracle Enterprise Manager コンソールには、分析ウィザードが用意されています。このウィザードを使用して、コストベースのオプティマイザを使用する前に、スキーマ・オブジェクトにおいて統計を更新できます。このウィザードを開始するには、スキーマ・オブジェクトを右クリックし、メニューの「分析」を選択します。（ノード接続情報は、ウィザードの実行前に設定しておく必要があります。）

ルールベースのアプローチ

ルールベースのアプローチを使用すると、オプティマイザは利用可能なアクセス・パスとそれらのランクに基づいて、実行計画を選択します。ルールベースの最適化では、関係データ型およびオブジェクト型の両方にアクセスできます。

Oracle によるアクセス・パスのランク付けは発見的なものです。SQL を実行する方法が複数ある場合は、ルールベースのアプローチでは、最もランクが低い操作が使用されます。通常、ランクが低い SQL 文は、ランクが高い SQL 文に関連付けられている処理よりも高速に実行されます。

アクセス方法

この項では、Oracle がデータにアクセスするための基本的な方法を説明します。

フル・テーブル・スキャン

フル・テーブル・スキャンは、表から行を検索します。フル・テーブル・スキャンを実行するために、Oracle は表中のすべての行を読み込み、各行を検証して、それが文の WHERE 句の条件を満たしているかを判断します。Oracle は表に割り当てられたすべてのデータ・ブロックを連続して読み込みます。したがって、マルチブロック読み込みを使用すると、フル・テーブル・スキャンが非常に効率的に実行されます。Oracle は各データ・ブロックを一度だけ読み込みます。

ROWID による表アクセス

ROWID による表アクセスもまた、表から行を検索します。行の ROWID は、その行が格納されているデータファイルおよびデータ・ブロックと、ブロック内での行の位置を指定します。ROWID による行位置の特定は、Oracle が単一の行を最も高速に発見する方法です。

ROWID によって表にアクセスするため、Oracle はまず文の WHERE 句から、あるいは表中の 1 つまたは複数の索引のスキャンによって、選択された行の ROWID を取得します。次に、その ROWID に基づいて、選択された各行の表中での位置を特定します。

クラスタ・スキャン

クラスタ・スキャンでは、索引クラスタに格納された表から、同じクラスタ・キー値を持つ行が検索されます。索引クラスタにおいて、同じクラスタ・キー値を持つ行はすべて同一データ・ブロックに格納されます。クラスタ・スキャンを実行するために、Oracle はまずクラスタ索引をスキャンして、選択された行のうちの 1 行の ROWID を取得します。次に、この ROWID に基づいて、行の位置を特定します。

ハッシュ・スキャン

Oracle ではハッシュ・スキャンを使用することにより、ハッシュ値に基づいて、ハッシュ・クラスタ内での行の位置を特定できます。ハッシュ・クラスタにおいて、同じハッシュ値を持つすべての行は同一データ・ブロックに格納されます。ハッシュ・スキャンを実行するために、Oracle はまず、文によって指定されたクラスタ・キー値にハッシュ関数を適用して、ハッシュ値を取得します。次に、このハッシュ値を持つ行が格納されているデータ・ブロックをスキャンします。

索引スキャン

索引スキャンでは、索引の 1 列または複数列の値に基づいて、索引からデータを検索します。索引スキャンを実行するために、Oracle は索引から、文によってアクセスされる索引列の値を探します。文が索引の列のみにアクセスする場合、Oracle は索引列の値を、表からではなく索引から直接読み取ります。索引には索引値のみでなく、その値を持っている表中の行の ROWID も含まれます。したがって、文が索引列に加えてその他の列にアクセスする場合、Oracle は ROWID またはクラスタ・スキャンによる表アクセスによって、表中の行を発見できます。

索引スキャンの型のリストは、『Oracle Server 概要』を参照してください。

パフォーマンス統計の理解

Oracle SQL Analyze では、SQL コードのパフォーマンスを監視および検証するための様々な方法が用意されています。

- すでに実行されている文を、それらが消費するリソースによって分析してソートするには、TopSQL を使用します。
- オプティマイザが文をどのように実行するかを知るには、様々な EXPLAIN PLAN を生成します。EXPLAIN PLAN を使用して、オブジェクト詳細および実行統計を検証することもできます。
- オプティマイザによって選択された結合の方法論を知るには、コンパクト・ビューを生成します。
- Oracle SQL Analyze の内部から文を実行して、統計を検証します。
- EXPLAIN PLAN および実行統計を互いに比較します。

この章の残りの部分では、Oracle SQL Analyze を使用してパフォーマンス統計を表示する方法を示します。また、EXPLAIN PLAN について説明し、Oracle SQL Analyze を使用して EXPLAIN PLAN をより簡単に扱う方法についても説明します。

TopSQL 統計

「チューニング対象の文の選択」で説明しているように、TopSQL は Oracle SQL Analyze に統合された機能の 1 つで、SQL 文が消費するリソースを測定するために使用します。これらの統計を使用して、どの文が最も多くのリソースを消費しているかを特定し、チューニングの対象としてその文を選択できます。

TopSQL オブジェクトは、ナビゲータ・ウィンドウに表われる、それぞれのデータベース・セッションに存在します。TopSQL は、文が消費するリソースを示す V\$SQLAREA ビューからの統計を表示し、パフォーマンスに関する問題の特定を支援します。

TopSQL が示すパフォーマンス統計は、第 4 章「チューニング・セッションの開始」に記載されています。

SQL 履歴の使用

SQL 履歴は、データベースの SQL キャッシュから (V\$SQLAREA および V\$SQLTEXT ビューを使用して) 収集された SQL 文のリポジトリです。

SQL 履歴は、Oracle SQL Analyze および Oracle Expert によって共有され、Oracle SQL Analyze または Oracle Expert から更新できます。いずれかのプログラムから定期的に更新すると、分析またはチューニング・セッション用の統計収集にかかる時間を大幅に短縮できます。

SQL 履歴は、データベースの SQL アクティビティに関してより大きなビューを必要とする、索引チューニングなどのチューニング操作に使用されます。ある期間にわたって収集された一連の SQL 文として、SQL 履歴はデータベースとその使用状況をより正確に示します。

SQL 履歴のメニュー・コマンドは TopSQL コマンドと同じですが、次の 2 つの点が異なります。

- 「履歴」→「更新」を選択すると、最新のデータベース統計が SQL 履歴に追加されます。
- 「履歴」→「置換」を選択すると、現行の統計で SQL 履歴が置換されます。この機能は、データベースが大幅に変更され、過去の履歴が現行の条件に当てはまらなくなった場合に役立ちます。

EXPLAIN PLAN の理解

数多くの表からデータを検索する SQL 文は、様々なバリエーションの表結合メソッド、結合順およびアクセス・パスを使用して、同じ結果の集合を得ることができます。Oracle オプティマイザは、次に示すような多くの要素（この他にもあります）に基づいて、これらの操作に対して最適なアクセス・パスを発見する必要があります。

- 使用可能な索引
- SQL 文中の表および列の順序
- 文中で参照されるオブジェクトのカーディナリティの統計

■ ヒント

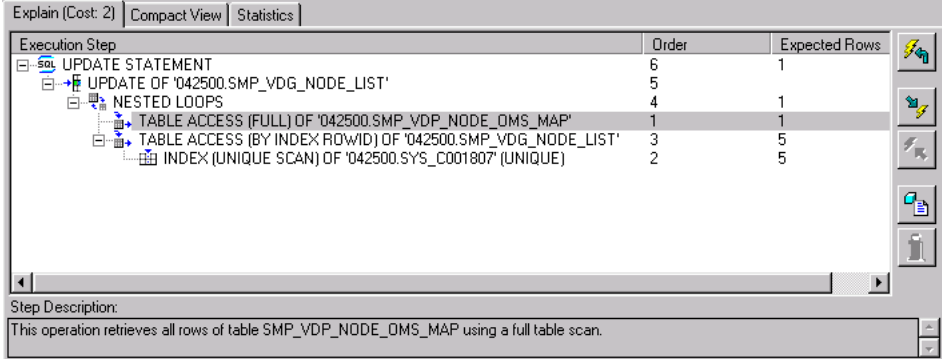
ルールベース、応答時間優先のコストベース、あるいはスループット優先のコストベースのうち、オプティマイザがどのアプローチを使用するかによって、これらの要素は異なります。SQL 文の実行パスは、EXPLAIN PLAN を通じて表示できます。EXPLAIN PLAN は、文の実行に伴う操作をリスト形式で示します。EXPLAIN PLAN を検証することにより、Oracle が SQL 文をどのように実行しているかを正確に知ることができます。

Oracle SQL Analyze には、EXPLAIN PLAN を簡単に生成するための機能が用意されています。生成した EXPLAIN PLAN を使用して、SQL 文が様々なオプティマイザ・モードでどのように動作するかを査定できます。それぞれのオプティマイザ・モードで SQL 文を実行して、その文に対する EXPLAIN PLAN を生成できます。また、コストベースのオプティマイザが使用されている場合には、実行のコストを知ることができます。この場合のコストとは、I/O および CPU 消費量などのコンピュータ・リソースや、文の実行を完了するための時間などの、様々な要素を測定した値です。

EXPLAIN PLAN の生成

EXPLAIN PLAN を生成するには、メニューの「SQL」→「解説」から、目的の最適化パスを選択します。図 5-2 に示すように、詳細ウィンドウに EXPLAIN PLAN が表示され、EXPLAIN PLAN オブジェクトがナビゲータ・ウィンドウに追加されて、関連の SQL 文に接続されます。

図 5-2 EXPLAIN PLAN



Execution Step	Order	Expected Rows
SQL UPDATE STATEMENT	6	1
UPDATE OF '042500.SMP_VDG_NODE_LIST'	5	
NESTED LOOPS	4	1
TABLE ACCESS (FULL) OF '042500.SMP_VDP_NODE_OMS_MAP'	1	1
TABLE ACCESS (BY INDEX ROWID) OF '042500.SMP_VDG_NODE_LIST'	3	5
INDEX (UNIQUE SCAN) OF '042500.SYS_C001807' (UNIQUE)	2	5

Step Description:
This operation retrieves all rows of table SMP_VDP_NODE_OMS_MAP using a full table scan.

SQL 文の EXPLAIN PLAN を表示するために、4 種類の最適化パスを選択できます。

- ルール（ルールベース最適化）
- コスト（応答時間優先のコストベース最適化）
- コスト（スループット優先のコストベース最適化）

■ 選択（オプティマイザの選択による）

次の項では、EXPLAIN PLAN について順を追って学習します。詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。よりわかりやすいアプローチとして、Oracle SQL Analyze では、ステップ・スルーを使用した EXPLAIN PLAN のガイドも用意されています。

EXPLAIN PLAN の読み方

EXPLAIN PLAN を検証するには、まず処理がどこで始まっているかを理解し、次にパスを追う必要があります。これについて、次に説明します。次の SQL 文について考えてみます。

```
SELECT "name", product_id, amount_in_stock, state
FROM inventory, product, warehouse
WHERE product.id = inventory.product_id
AND amount_in_stock > 500
AND warehouse.id = inventory.warehouse_id;
```

この文は、ルールベースのオプティマイザを使用した場合、次の EXPLAIN PLAN として表されます。

```
SELECT STATEMENT
  NESTED LOOPS
    NESTED LOOPS
      TABLE ACCESS (BY ROWID) OF 'INVENTORY'
        INDEX (RANGE SCAN) OF 'AMOUNT_IN_STOCK_PK' (NON-UNIQUE)
          TABLE ACCESS (BY ROWID) OF 'WAREHOUSE'
            INDEX (UNIQUE SCAN) OF 'WAREHOUSE_ID_PK' (UNIQUE)
              TABLE ACCESS (BY ROWID) OF 'PRODUCT'
                INDEX (UNIQUE SCAN) OF 'PRODUCT_ID_PK' (UNIQUE)
```

実行パスは駆動表として INVENTORY を使用し、実行パスは次のようになります。

1. 表の AMOUNT_IN_STOCK_PK 索引の範囲スキャンを Oracle が実行します。
2. 索引からの複数の ROWID を検索した後、Oracle はこれらの値を使用して、INVENTORY 表から行を検索します。
3. WAREHOUSE_ID_PK 索引を使用して、Oracle が ROWID を検索します。
4. ステップ 3 では、Oracle は ROWID によって WAREHOUSE 表にアクセスします。
5. 次に、2 つの表から返された集合の NESTED LOOPS 結合を Oracle が実行します。
6. PRODUCT 表を含む操作を実行します。
7. 最終の操作は、PRODUCT 表からの集合と、INVENTORY 表と WAREHOUSE 表の結合の結果である集合との NESTED LOOPS 結合します。

EXPLAIN PLAN のステップ・スルー

計画をステップ・スルーすることにより、文がどのように実行されているか、各操作はどのステップを実行しているのかについて即座に理解できます。各操作は、実行の順に強調表示されます。ウォークスルーのペースは制御可能です。また、任意の時点でバックアップを取ることも、最初からやりなおすこともできます。ある操作が強調表示されると、その操作の説明が EXPLAIN PLAN 表示の下、ステップ説明のウィンドウに表示されます。特定の操作に関連する任意のオブジェクトについて、詳細を表示するよう選択できます。

EXPLAIN PLAN をいったんオープンし、それが表示されたら、Oracle SQL Analyze を使用してその EXPLAIN PLAN をステップの実行順に検証できます。Oracle SQL Analyze では、SQL の実行用語でステップを説明します。

EXPLAIN PLAN をステップ・スルーするには、次の操作を行います。

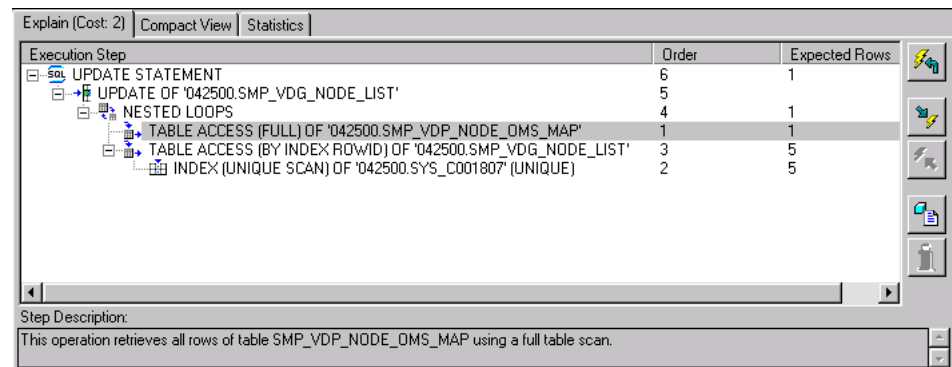
1. 「表示」→「ステップ説明」を選択して、「ステップ説明」フレームを使用可能にします。

「ステップ説明」フレームは、詳細ウィンドウの右下部分を占めます。右側には4つのナビゲーション・ボタンがあります。下部には「ステップ説明」ボックスがあります。[図 5-3](#) に示すように、「ステップ説明」フレームが表示されます。

2. ウォークスルー・ナビゲーション・ボタンを使用して、EXPLAIN PLAN 内を移動し、表、クラスタまたは索引など、選択されたオブジェクトのオブジェクト詳細をコールできます。

EXPLAIN PLAN を検証する過程で、選択されたステップの説明が詳細ウィンドウの下部に表示されます。

図 5-3 EXPLAIN PLAN とステップ説明



EXPLAIN PLAN の詳細

EXPLAIN PLAN は、次の列を表示します。

実行手順 オプティマイザにより実行される操作と、アクセスするオブションおよびオブジェクト。

順序 SQL 文で参照されている表の順序。

実行見込み行 実行計画の中で、このステップによって返される行の数です。

パラレル・クエリーに対する EXPLAIN PLAN には、さらに次の列が含まれます。

- 操作ノード
操作からの出力が消費される順序を説明します。
- 操作タイプ
実行される操作の種類を説明します。
- 問合せテキスト
クエリー・サーバーによって使用される問合せを説明します。

Oracle8 パーティションの EXPLAIN PLAN には、次の 3 つの列が追加されます。

- 開始パーティション
アクセスされるパーティション範囲の開始パーティションです。
- 終了パーティション
アクセスされるパーティション範囲の停止パーティションです。
- パーティション ID
開始パーティションおよび終了パーティションの値の組を計算した PARTITION ステップの ID です。

これらの列とその意味の詳細な説明は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

EXPLAIN PLAN のプロパティ

Oracle SQL Analyze が SQL 文の EXPLAIN PLAN を生成するときには、ある EXPLAIN PLAN ルールを適用し、問題が発生する可能性があるステップを EXPLAIN PLAN 内で特定します。これらのステップは、感嘆符で印が付けられます。これらのルールの詳細を参照するには、識別された行を EXPLAIN PLAN 内で選択してから「計画手順プロパティ」ボタンを選択します。詳細は、「[EXPLAIN PLAN のステップ・スルー](#)」を参照してください。

Oracle SQL が適用するルールは次のとおりです。

- インデックスマージ

インデックスマージは多くの場合、連結索引によって問合せのスピードが上がることを示す標識です。ルール標識は EXPLAIN PLAN AND_EQUAL オブジェクト上にあり、索引マージを示します。

- デカルト演算

通常、デカルト演算は、SQL 文の論理的誤りを示す標識です。一般には、スター問合せの最適化を支援することのみを目的としています。このルール標識は、EXPLAIN PLAN MERGE JOIN (CARTESIAN) オブジェクト上にあります。

- 非駆動表をネストされたループ結合にする場合のフル・テーブル・スキャン

ネストされたループ方式で非駆動表が結合される場合、フル・テーブル・スキャンの参照によってそれらの表へのアクセスを高速化できることがあります。参照を実行するには、多くの場合、非駆動表の列を適切に連結する必要があります。ルール標識は、EXPLAIN PLAN TABLE ACCESS (FULL) オブジェクト上にあります。このオブジェクトは NESTED LOOPS オブジェクトの子であり、結合されている表の連鎖内の最初の表ではありません。

- パラレル・クエリー・ボトルネック

パラレル・クエリー・ボトルネックは、パラレル・クエリー・オプション計画内のオブジェクトで、前のオブジェクトでのシリアル操作の出力がこのオブジェクトでパラレル化されていることを示します。ルール標識は、PARALLEL_FROM_SERIAL パラレル化がこのオブジェクトで生じていることを示す補足データを持つ EXPLAIN PLAN オブジェクト上にあります。

- リモート問合せ

システムの分散データベースに対するリモート問合せは、[図 5-3](#) に示すように、アイコンおよび REMOTE という語によって EXPLAIN PLAN 内に示されます。

コンパクト・ビューのステップ・スルー

EXPLAIN PLAN の別タイプにコンパクト・ビューがあります。コンパクト・ビューは、現在の EXPLAIN PLAN で使用される結合の方法論に重点を置いて、EXPLAIN PLAN を表示します。結合表は子としてではなく、ピアとして示されます。これにより、どの表が結合されているか、それらの結合にどの方法が使用されているかをより明確に確認できます。

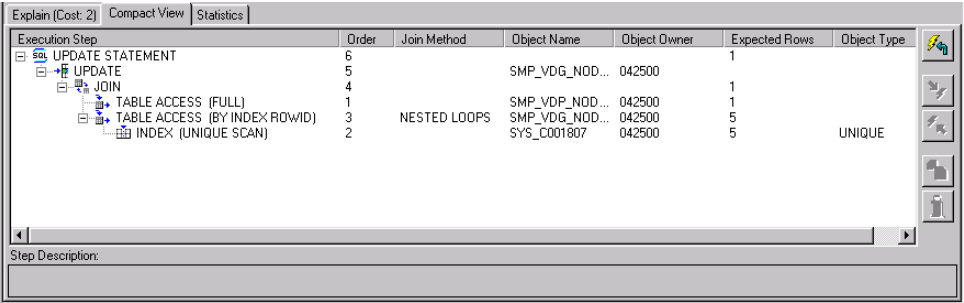
図 5-4 に、コンパクト・ビューのサンプルを示します。

コンパクト・ビューには次の列が示されます。

- 実行手順
結合を強調表示するように再構成された EXPLAIN PLAN を示します。
- 結合メソッド
EXPLAIN PLAN の各結合表に対して使用される結合の種類を表示します。
- オブジェクト名
その結合に関連付けられた、表および索引の一覧を表示します。
- オブジェクト所有者
オブジェクトが属するセッションの名前です。
- 実行見込み行
実行計画の中で、このステップによって返される行の数です。

標準の EXPLAIN PLAN と同様に、コンパクト・ビューをウォークスルーし、オブジェクト詳細を検証し、実行統計をレビューできます。

図 5-4 コンパクト・ビュー



実行統計の表示

実行統計は、データベースからのデータにアクセスするときの SQL 文のパフォーマンスに関する情報を示します。

実行統計を表示するには、次の操作を行います。

1. 選択された SQL 文の EXPLAIN PLAN を生成します。
2. 「SQL」→「実行」を選択します。SQL 文の実行には、多少時間がかかる場合があります。
3. 詳細ウィンドウから、「統計」ページを選択します。

SQL 文とその EXPLAIN PLAN の実際のパフォーマンスをより正確に表す統計の平均を使用するために、文を何度か実行できます。

実行統計の比較

SQL 文のパフォーマンスは、多くの点で向上する場合もあれば低下する場合もあります。最適化モードを変更しただけで、実行結果に影響を与えることもあります。複数の EXPLAIN PLAN の統計を表示して、実行統計が変わっている箇所を調べるには、次のステップに従ってください。

複数の EXPLAIN PLAN の実行結果を比較するには、次のようにします。

1. ナビゲータ・ツリーで EXPLAIN PLAN を選択します。(EXPLAIN PLAN は、ナビゲータ・ツリーの SQL 文の下に一覧表示されます。)
2. EXPLAIN PLAN を右クリックし、メニューから「実行統計の比較」を選択します。すると、自動的に EXPLAIN PLAN が「実行統計の比較」ダイアログ・ボックスに追加されます。

または、次のようにします。

SQL Analyze のメイン・メニューから「表示」→「実行統計の比較 ...」を選択します。すると、空の「実行統計の比較」ダイアログ・ボックスが開きます。ナビゲータからダイアログに EXPLAIN PLAN をドラッグ・アンド・ドロップして、比較できるようになります。

3. これで、選択した EXPLAIN PLAN についての実行結果を表示できます。各統計の詳細は、このダイアログ・ボックスのオンライン・ヘルプを参照してください。

SQL 文と EXPLAIN PLAN の比較

EXPLAIN PLAN の比較は、SQL のチューニングの間に達成したパフォーマンス向上を分析するための強力なツールです。Oracle SQL Analyze では、2 つの異なる SQL 文を開き、結果を比較するためのスプリット・ビューを作成できます。

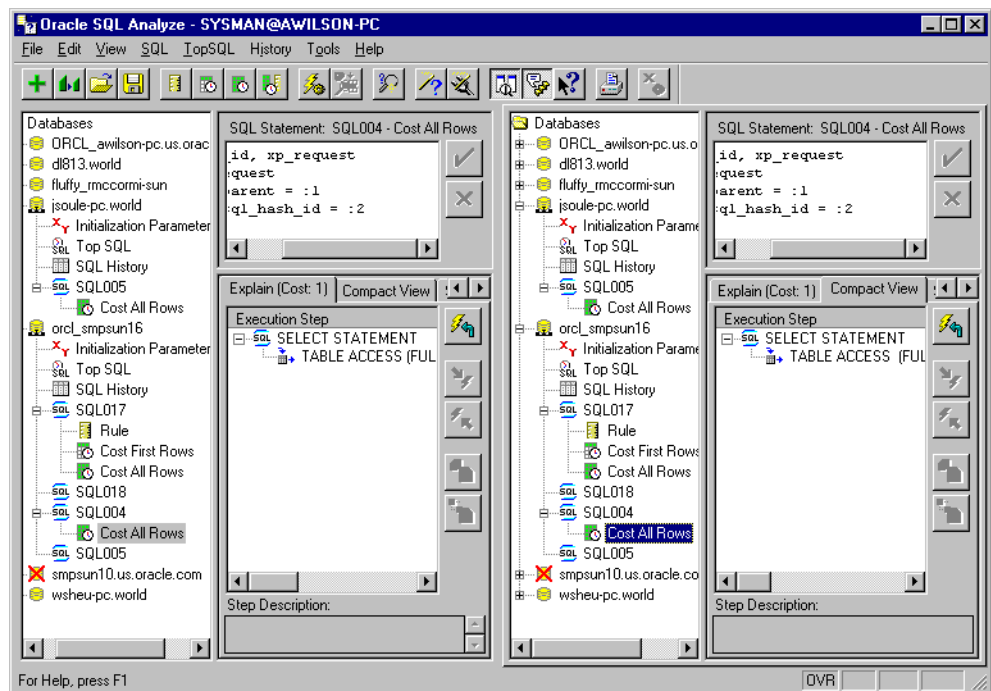
SQL 文および EXPLAIN PLAN を比較するには、メニューから「表示」→「比較」を選択します。

図 5-5 に示すように、メイン・ウィンドウは、それぞれ同一のナビゲーション・ウィンドウおよびメイン・ウィンドウを持つ 2 つの画面に分かれています。

2 つの画面間を移動して、代替の SQL 文、EXPLAIN PLAN およびパフォーマンス統計を表示および比較できます。

単一のメイン・ウィンドウに戻るには、「表示」→「比較」を再び選択します。

図 5-5 比較ビュー



SQL 文のチューニング

この章では、次の項目について説明します。

- [SQL 文のチューニング](#)
- [手動での文の編集](#)
- [索引チューニング推奨事項の理解](#)
- [ヒントの理解](#)
- [ルールの理解](#)
- [SQL チューニング・ウィザードの使用方法](#)
- [ヒント・ウィザードの使用方法](#)

SQL 文のチューニング

Oracle SQL Analyze は、チューニングに対する様々な視点からのアプローチを可能にする、柔軟性のあるツールです。

たとえば、TopSQL を通じて文を選択し、そのパフォーマンスを分析して、文をチューニングするための適切な基準を判断できます。構文を手動で編集する、あるいはヒント・ウィザードを使用してヒントを追加するなど、どのような方法を使用する場合でも、チューニングのために必要な作業を的確に判断できます。

ファイルに格納された文に対して、必要なチューニングを実施することもできます。また、パフォーマンスの統計をユーザー自身が検証しなくても、SQL チューニング・ウィザードを使用して文を処理し、ウィザードが文を自動的にチューニングするようにできます。

この章ではまず、手動での編集とチューニングの方法論について説明します。次に、ヒントと SQL チューニング・ウィザードを使用して、チューニング・プロセスを自動化する方法を説明します。

手動での文の編集

SQL テキスト・ウィンドウにテキストを入力することにより、手動で文を編集できます。文を入力している間、構文のチェックは行われませんが、それでも EXPLAIN PLAN を生成したり、文を実行したり、その結果を編集前の文または分析済の他の文と比較することにより、文をテストできます。

次の条件に 1 つでも該当する場合には、文を編集できません。

- TopSQL テキスト・ウィンドウからドラッグされた文
- EXPLAIN PLAN がすでに生成されている文

これらの条件に該当する場合、「SQL」→「類似作成」を選択して、その文の編集可能なコピーを作成します。新しい文に対して、ナビゲーション・ツリーに SQL 文オブジェクトが作成されます。次に、新しい文の編集に進みます。

索引チューニング推奨事項の理解

索引の効率を高めることで、フル・テーブル・スキャンの必要性を低減し SQL 文のパフォーマンスを改善できます。Oracle SQL Analyze では、索引の効率向上に役立つ推奨事項を生成できるとともに、推奨事項を実装するために使用できるスクリプトを生成できます。

注意： 索引推奨事項機能は、Oracle のコストベース・オブティマイザが使用する索引の調整を目的として設計されています。ただし、コストベース・オブティマイザまたはルールベース・オブティマイザの使用結果を比較することをお勧めします。

索引チューニングの評価は、評価対象の表の数および SQL 履歴中の SQL 文の数に応じて、数分間かかる場合があります。この操作が実行されている間、他の SQL チューニング操作のために Oracle SQL Analyze を使用できます。

Oracle SQL Analyze によって索引の変更が必要と判断された場合は、索引推奨事項のツリー・リストが表示されます。推奨事項は表によって編成されます。

推奨事項の詳細を参照するには、推奨事項をダブルクリックするか、またはハイライト表示しマウスの右ボタンを使用して、「推奨事項細目」を表示します。「推奨事項細目」では、次のような重要な情報が提供されます。

- 索引の説明、タイプおよび状態。
- ワークロードのタイプ (OLTP、データ・ウェアハウスまたは多目的)。
- 表および推奨される索引のカーディナリティ。表のカーディナリティは、表中の行の数です。索引のカーディナリティは、索引における一意の値の数を表します。
- 索引に推奨される列。
- 評価に組み込まれている SQL 文内で、推奨される各列が参照された回数。等式、不等式または order by 条件を満たすために列が使用された回数など、SQL 文内で列がどのように使用されたかもこれによって示されます。
- 文の実行回数および SQL 文によって実行されたディスク読み込み数を含む、索引推奨事項のために評価された SQL 文。SQL 文ごとに計算された重要度も示されます。この重要度の割合は SQL Analyze によって計算され、索引評価中に SQL 文をランク付けする際に考慮されます。

索引推奨事項の取得

選択した SQL 文の索引チューニングを実行するには、「SQL」→「索引推奨事項の取得」を選択します。

「索引推奨事項の取得」機能は、SQL 文内でアクセスされた表を識別し、これらの表を参照する他の SQL 文のためにデータベースの SQL 履歴をスキャンします。その後、この SQL 履歴のサブセットは、ターゲット表の索引要件を評価するために使用されます。このようにして、より大きな SQL ワークロードのコンテキスト内で、選択された SQL 文の索引チューニングが実行されます。

索引チューニングの評価は、評価対象の表の数および SQL 履歴中の SQL 文の数に応じて、数分間かかる場合があります。この操作が実行されている間、他の SQL チューニング操作のために SQL Analyze を使用できます。SQL Analyze によって索引の変更が必要と判断された場合は、索引推奨事項のツリー・リストが表示されます。推奨事項は表によって編成されます。

索引推奨事項を取得すると、次のことができます。

- 「SQL」→「推奨事項の詳細の表示」を選択し、各推奨事項の詳細を検証できます。
- 「SQL」→「推奨事項スクリプトを生成」を選択し、推奨事項を実装するために使用できる SQL スクリプトを作成します。

チューニング実装スクリプトの生成

チューニング索引推奨事項を実装する SQL スクリプトを作成するには、次の操作を行います。

1. 索引推奨事項が含まれている SQL オブジェクトをナビゲータ・ツリーでハイライトし、「SQL」→「**推奨事項スクリプトを生成**」を選択します。
2. 「**ファイル名を指定して保存**」ダイアログ・ボックスが表示されます。
3. 推奨事項スクリプトのファイル名およびパスを入力します。
4. 指定された場所にファイルが保存されます。Oracle Enterprise Manager SQL Worksheet を使用して、このスクリプトを編集および実行できます。

または、Oracle Enterprise Manager コンソールのジョブ・システムを使用して、実行する推奨事項スクリプトをスケジュールできます。この機能の詳細は、『Oracle Enterprise Manager 管理者ガイド』を参照してください。

注意： 仮想索引ウィザードでは、新規の索引による SQL パフォーマンスへの影響をテストおよび判断できます。索引を定義すると、その索引による各 SQL 文の実行計画への影響を、実際には索引を作成することなく判断できます。SQL Analyze での仮想索引ウィザード使用の詳細は、ウィザードで提供されるオンライン・ヘルプを参照してください。

ヒントの理解

アプリケーション・デザイナーがあるデータについて持っている情報の中には、オプティマイザの側からは認識できないものも存在します。たとえば、ある種の問合せに対して、オプティマイザの判断よりも選択に値する、特定の索引が存在することを開発者が認識しているような場合があります。この情報に基づいて、オプティマイザよりも有効な EXPLAIN PLAN を選択できます。このような場合は、ヒントを使用して、選択した EXPLAIN PLAN を使用するようにできます。

ヒントを使用して、次のことを指定できます。

- SQL 文に対する最適化のアプローチ
- SQL 文に対するコストベース・アプローチの目標
- 文によってアクセスされる表のアクセス・パス
- 結合文の結合順序
- 結合文における結合操作

ヒントの指定

ヒントは、表示される文ブロックの最適化のみに適用されます。文ブロックとは、次のような文のどれか1文、あるいは文の集合の一部分のことです。

- 単純な SELECT、UPDATE または DELETE 文
- 複雑な文の親文または副問合せ
- 複合問合せの一部

文中のコメントの中にヒントを記述することにより、その SQL 文についてのヒントをオプティマイザに送ります。

ヒントを含むコメントは、各文に対して1つだけ含めます。このようなコメントは、SELECT、UPDATE または DELETE の各キーワードの直後にのみ指定できます。

ヒントの指定が正しくない場合、Oracle はそのヒントを無視しますが、エラーは返しません。

- ヒントを含むコメントが、DELETE、SELECT または UPDATE の各キーワードの直後以外の場所に記述されている場合、Oracle はヒントを無視します。
- 構文エラーを含むヒントは無視されますが、同じコメント内のその他の正しいヒントは有効と見なされます。
- 互いに競合するヒントの組は無視されますが、同じコメントの中のその他のヒントは有効と見なされます。

PL/SQL バージョン1を使用する環境では、SQL 文中のヒントはすべて無視されます。

オプティマイザは、コストベースのアプローチを使用しているときにかぎり、ヒントを認識します。何らかのヒント (RULE ヒントを除く) が文ブロックに含まれていると、オプティマイザは自動的にコストベースのアプローチを使用します。

コメントおよびヒントの詳細は、Oracle SQL Analyze オンライン・ヘルプおよび『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

次のヒントは、ヒントが影響を及ぼす最適化領域によって分類されており、手動で、またはヒント・ウィザードを使用して SQL 文に追加できます。

データベースのバージョンによっては、一部のヒントについてその使用が制限されている場合があります。

注意： これらのヒントの詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

最適化アプローチ

ALL_ROWS

CHOOSE

FIRST RULES

RULE

パラレル実行

APPEND*ORDERED

STAR**

STAR_TRANSFORMATION*

結合操作

DRIVING_SITE*

USE_HASH**

USE_MERGE

USE_NL

その他のヒント

CACHE

NOCACHE

PUSH_SUBQ

MERGE***

NO_MERGE*

PUSH_JOIN_PRED***

NO_PUSH_JOIN_PRED***

ORDERED PREDICATES***

アクセス方法

AND_EQUAL

CLUSTER

FULL

HASH

HASH_AJ

HASH_SJ ***

INDEX

INDEX_ASC

INDEX_COMBINE*

INDEX_DESC

INDEX_FFS*

MERGE_AJ**

MERGE_SJ***

ROW_ID

USE_CONCAT

NO_EXPAND***

REWRITE***

NOREWRITE***

結合順序

NOAPPEND*

NOPARALLEL

PARALLEL

PARALLEL_INDEX*

NO_PARALLEL_INDEX***

* Oracle8 データベースでのみ使用可能

** Oracle7.3 および Oracle8 データベースでのみ使用可能

*** Oracle8i データベースでのみ使用可能

ルールの理解

SQL 文の構文は、パフォーマンスに大きな影響を及ぼします。特定のコマンド句を使用することにより、索引が使用禁止とされたり、データのソートおよびフィルタが非効率になることがあります。コマンド句の使用順序や、データおよび表の参照順序によって、リソースの負荷が増大する場合もあります。

Oracle SQL Analyze では、データベースのエキスパートによって培われたルールの集合が用意されています。このルールに従って SQL 文が評価され、可能であれば代替の文が提示されます。これらのルールは、パフォーマンスを最適化するための次のような原則に焦点を合わせたものです。

- 索引を使用可能にして、フル・テーブル・スキャンの必要を回避すること
- 必要なソート、マージおよびフィルタ操作の数を削減すること
- ソート、フィルタまたはマージが必要な行数を削減すること

Oracle SQL Analyze では、ユーザーがチューニング・ウィザードを使用して文をチューニングするときにこれらのルールが適用され、可能であれば代替の SQL 文が提示されます。

Oracle SQL Analyze では、文が次のようなルールに従っているかどうかチェックされます。これらのルールについては、他の項で説明します。

- NOT IN のかわりに NOT EXISTS を使用
- MINUS のかわりにヒント付きの NOT EXISTS または NOT IN を使用
- TRUNC の使用方法の変更による索引の有効化
- 演算子の使用方法の変更による索引の有効化
- 演算子の両端での列の非使用
- HAVING のかわりに WHERE を使用
- UNION のかわりに UNION ALL を使用

NOT IN のかわりに NOT EXISTS を使用

NOT IN のかわりに NOT EXISTS を使用すると、問合せに対する制限条件が追加されます。これにより、必要なフル・テーブル・スキャンの回数を減らすことができます。

次の例では、EMPLOYEE 表には部局 ID が存在しない場合に、NOT IN 句を使用して DEPARTMENT 表から名前および部局 ID が検索されます。

```
SELECT name, department_id
FROM department
WHERE department_id NOT IN
(SELECT department_id FROM employee)
```

NOT IN は制限条件を使用しないため、Oracle は DEPARTMENT のフル・テーブル・スキャンを実行します。DEPARTMENT の各レコードに対して、副問合せが実行されます。副問合せは制限を行う WHERE 句を持たないため、DEPARTMENT のフル・テーブル・スキャンにおいて、すべてのレコードに対してフル・テーブル・スキャンが実行されます。

この場合、かわりに NOT EXISTS を使用することにより、DEPARTMENT 表の各行に対する副問合せにおいて、ネストされた索引スキャンが使用されます。NOT EXISTS 句のロジックでは、両方の表に一致する行が検出された場合は、その行を返さないように Oracle に通知します。DEPARTMENT から返される唯一のレコードは、副問合せから行を返さないレコードであり、副問合せによるフル・テーブル・スキャンは実行されません。したがって、次の文は以前の例に比べてより効率的です。

```
SELECT name, department_id
FROM department,
WHERE NOT EXISTS
(SELECT department_id
FROM employee
WHERE department.department_id=employee.department_id)
```

MINUS のかわりにヒント付きの NOT EXISTS または NOT IN を使用

MINUS は、最初の間合せによって得られた行の集合から、次の間合せによって得られた行の集合を除いた結果を返します。NOT EXISTS または NOT IN を使用して間合せを記述しなおすと、索引の利用が可能になり、句が必要とするフル・テーブル・スキャンの回数を減らせます。

ハッシュ逆結合 (HASH_AJ) は通常、ソートを要求しないため、MINUS よりもよい結果をもたらすと Oracle SQL Analyze によって判断される場合があります。

たとえば、次の間合せは、EMPLOYEE 表の名前と誕生日を STOCKHOLDER 表と照合し、株主でない従業員の名前と誕生日を返します。MINUS は索引を使用しないため、MINUS 操作が実行可能になる前に、Oracle は 2 回のフル・テーブル・スキャンを使用して、各表上でソートを実行します。

```
SELECT birth_date, last_name, first_name
FROM employee
MINUS
SELECT birth_date, last_name, first_name
FROM stock_holder
```

NOT EXISTS を使用して文が記述しなおされると、主文での行に対する副問合せにおいて、Oracle はネストされた索引スキャンを使用できます。

```
SELECT birth_date, last_name, first_name
FROM employee
WHERE NOT EXISTS
(SELECT 1
FROM stock_holder
WHERE stock_holder.birth_date = employee.birth_date
AND stock_holder.first_name = employee.first_name)
```

ハッシュ逆結合の方がよい結果が得られると Oracle SQL Analyze が判断した場合、例の問合せは、ソートおよびマイナスの操作を実行するかわりに、2 回のフル・テーブル・スキャンと非結合のアルゴリズムを使用して行を結合するように記述しなおすことが可能です。

```
SELECT birth_date, last_name, first_name
FROM employee
WHERE (birth_date, last_name, first_name)NOT IN
(SELECT /*+ hash_aj (stock_holder) */ birth_date, last_name, first_name
FROM stock_holder)
```

TRUNC の使用方法の変更による索引の有効化

索引列上で切捨てコマンド (TRUNC) を使用すると、索引は使用禁止とされます。切捨てられる行が少なくなるように問合せを記述しなおすと、索引の利用が可能になり、パフォーマンスを改善できます。

次の例では、trans_date は索引列ですが、TRUNC コマンドにより索引は使用禁止とされています。

```
SELECT account_name, trans_date
FROM transaction
WHERE TRUNC(trans_date) = TRUNC(sysdate)
```

trans_date 索引を使用し、パフォーマンスを改善するために、この問合せを次のように記述しなおすことができます。

```
SELECT account_name, trans_date
FROM transaction
WHERE trans_date BETWEEN TRUNC(sysdate) AND TRUNC(sysdate) + .99999
```

演算子の使用方法の変更による索引の有効化

索引列が関数の一部 (WHERE 句の中で) となっている場合、オプティマイザは索引を使用しません。等式を記述しなおすことにより演算子の使用を避けられると Oracle SQL Analyze が判断した場合、文を記述しなおすことが可能です。

この例の問合せ中の等式は、単純な不等式句に書きなおせます。次の問合せを例とします。

```
SELECT account_name, trans_date, amount
FROM transaction
WHERE amount + 3000 < 5000
```

この問合せは、次のように記述しなおすことができます。

```
SELECT account_name, trans_date, amount
FROM transaction
WHERE amount < 2000
```

演算子の両端での列の非使用

索引列が演算子の両端に現れるとき、その列に対する索引は使用禁止とされます。Oracle SQL Analyze はこの状況を検出し、可能であれば文を記述しなおして、索引を使用可能にします。

次の例では、列 `account_name` は索引列ですが、索引は使用禁止とされています。

```
SELECT account_name, trans_date, amount
FROM transaction
WHERE account_name = NVL(:acc_name, account_name)
```

索引列が演算子の一方の側のみに現れるように、LIKE を使用してこの問合せを記述しなおせます。

```
SELECT account_name, trans_date, amount
FROM transaction
WHERE account_name LIKE NVL(:acc_name, '%')
```

HAVING のかわりに WHERE を使用

HAVING 句は、GROUP BY 句によって収集された列が集約された後にのみ、それらの列を制限します。可能であれば常に、検索された列がマージおよびソートされて集合体になる前に、それらの列の数を制限することが理想的です。HAVING のかわりに WHERE を使用することにより、集合体に追加される前に列を排除できます。

次の文は、アイテムのリスト全体を数によってソートし、次に値が 40 に満たないアイテムをすべて集合体から削除します。

```
SELECT quantity, AVG(actual_price)
FROM item
GROUP BY quantity
HAVING quantity > 40
```

この文を記述しなおし、集合体がソートされる前に、QUANTITY が 40 に満たないすべての行が削除されるようにできます。

```
SELECT quantity, AVG(actual_price)
FROM item
WHERE quantity > 40
GROUP BY quantity
```

HAVING 句が集約関数に対して適用される場合、それを WHERE で置き換えることはできないため注意が必要です。たとえば、次の問合せでは、HAVING が SUM 関数に適用されています。

```
SELECT program_name
       ,count
       ,min(end_date-start_date) "Min Runtime"
       ,avg(end_date-start_date) "Avg Runtime"
       ,max((end_date-start_date) "Max Runtime"
       ,sum(end_date-start_date) "tot Runtime"
FROM jobs
WHERE start_date>sys_date - 7
GROUP BY program_name
HAVING sum((end_date-start_date)>0.25 or max(end_date-start_date) > 0.04
```

UNION のかわりに UNION ALL を使用

UNION と UNION ALL との間の違いは、UNION の場合、2つの行集合にまたがって複製された行の削除にソート操作が必要であることに對し、UNION ALL の場合、行が複製されている場合であってもすべての行が返されることです。複製された行が重要でない場合、UNION ALL を使用することにより、コストが高い可能性のあるソート、マージおよびフィルタ操作を回避できます。

次に例を示します。

```
SELECT acct_num, balance_amt
FROM debit_transactions
WHERE tran_date = '31-DEC-99'
UNION
SELECT acct_num, balance_amt
FROM credit_transactions
WHERE tran_date = '31-DEC-99'
```

この文は、次のように記述しなおせます。

```
SELECT acct_num, balance_amt
FROM debit_transactions
WHERE tran_date = '31-DEC-99'
UNION ALL
SELECT acct_num, balance_amt
FROM credit_transactions
WHERE tran_date = '31-DEC-99'
```

SQL チューニング・ウィザードの使用法

SQL チューニング・ウィザードは、SQL 文のチューニング・プロセスをガイドするツールです。このウィザードは、ルールの概要を使用して SQL を評価し、各自の SQL 文にかわる最適なバージョンを生成します。

SQL チューニング・ウィザードを使用するには、次の操作を行います。

「ツール」→「SQL チューニング・ウィザード」を選択します。SQL チューニング・ウィザードが開始されます。

SQL チューニング・ウィザードのプロセス

SQL チューニング・ウィザードは、SQL 文のチューニングを自動的に案内します。プロセス全体を通じて、ウィザードが特定の SQL 文を最適化するための支援となる選択を行うことができます。選択を行うための詳細情報が必要な場合は、いずれかのウィザード・ページで「ヘルプ」ボタンを選択します。

SQL チューニング・ウィザードは、次のプロセスを案内します。

■ 評価

評価プロセスでは、各自の SQL 文の記述方法において効率の悪い点が明確になります。SQL チューニング・ウィザードでは、修正された SQL のバージョンを使用した場合に改善される割合が、グラフに示されます。

SQL チューニング・ウィザードの改善見込みグラフは、システム・オプティマイザで収集された情報から生成されます。SQL チューニング・ウィザードで、SQL 文の記述方法において効率の悪い点を検出しても、パフォーマンスがどの程度改善されるかが予想できない場合もあります。このような場合でも、変更が SQL 文の全体のパフォーマンスが改善されたかどうかを確認するために、変更した SQL 文を調べることをお勧めします。

■ 推奨事項

推奨事項の確認プロセスによって、SQL 文が、どのルールに違反しているのかを特定できます。SQL チューニング・ウィザードでは、チェック対象のルールに対して、SQL 文を改善するための推奨事項が用意されています。リストに表示されているそれぞれのルールに対して、ルールの詳細も参照できます。それぞれのルールに対して、推奨事項を承認（チェック）するか、無視（チェック解除）するかを選択できます。

デフォルトでは、推奨事項が、元の SQL 文と同じ結果セットを返すことが保証されている場合のみ、ルールがチェックされます。

■ EXPLAIN PLAN の比較

比較プロセスによって、元の SQL 文と変更後の SQL 文を比較し、承認した全推奨事項について実際のパフォーマンスの改善を検証できます。変更後の SQL 文の承認を選択する前に、実際の SQL 文の変更を比較できます。パフォーマンスの改善を検証した後は、変更後の SQL 文を実行できます。

ヒント・ウィザードの使用法

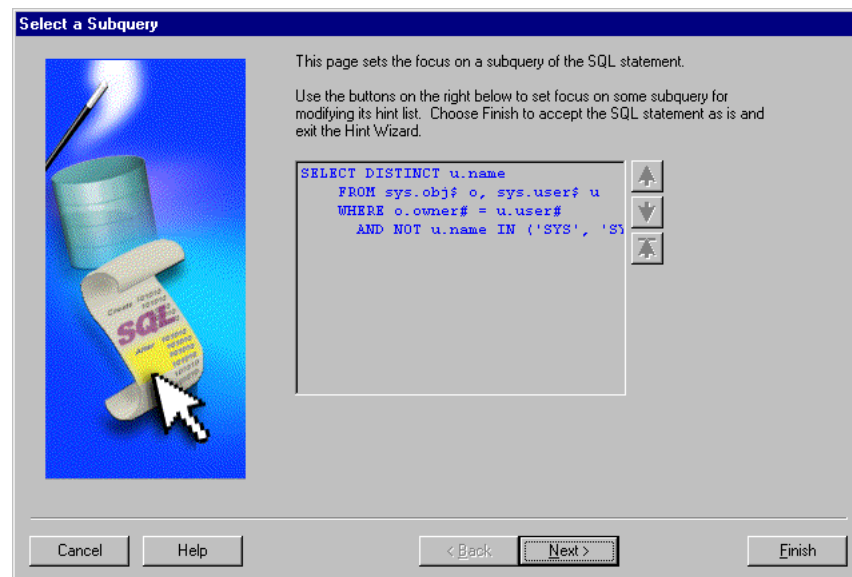
ヒント・ウィザードは、文中のヒントを識別し、文に追加できる他のヒントをユーザーが提示することを可能にします。ヒント・ウィザードでは、選択されたヒントに対する説明が表示され、ヒントが追加された場合と削除された場合の新しい SQL 文が自動的に生成されます。

ヒント・ウィザードを使用するには、次の操作を行います。

「ツール」→「ヒント・ウィザード」を選択します。ヒント・ウィザードは、次のプロセスを順を追って案内します。

1. 「ヒント・ウィザード」ページから、分析対象の副問合せを選択します。
2. 現在のヒントを表示または削除します。
3. 追加する新しいヒントを選択し、次の内容を指定します。
 - 表パラメータ（必要な場合）
 - 索引パラメータ（必要な場合）
4. 現在のヒントをレビューします。
5. SQL 文にヒントを適用します。

図 6-1 ヒント・ウィザードの起動画面



パフォーマンスの検証

この章では、チューニング作業によって、文のパフォーマンスが実際に改善されたことを検証することの重要性について再確認します。また、Oracle SQL Analyze を使用してパフォーマンスの改善を検証する方法も示します。

SQL のパフォーマンス改善を検証する方法

文のパフォーマンスが改善されたことを検証するには、情報の収集で使用方法と同じ方法を使用します。

- 新しい文を実行して結果を比較します（5-37 ページの「[実行統計の表示](#)」を参照）。
- 新しい EXPLAIN PLAN を生成し、それらを比較します（5-31 ページの「[EXPLAIN PLAN の生成](#)」を参照）。
- オブジェクトの詳細を検証し、効果的に使用されていることを確認します（5-25 ページの「[ビューの検証](#)」を参照）。

第 III 部

グラフィカルな EXPLAIN PLAN の使用

Oracle Enterprise Manager コンソールおよび Diagnostics Pack アプリケーションの使用中は、グラフィカルな EXPLAIN PLAN が表示されます。EXPLAIN PLAN は、特定の SQL 文を実行する際の手順をガイドするためのものです。第 III 部では、EXPLAIN PLAN の解説と理解が容易になるように、その概要を説明します。EXPLAIN PLAN の使用と理解の詳細は、第 II 部「Oracle SQL Analyze の使用」を参照してください。

第 III 部には、次の章があります。

- [SQL EXPLAIN PLAN](#)

SQL EXPLAIN PLAN

Oracle Tuning Pack のインストール時に、Oracle Enterprise Manager コンソールおよび Management Pack アプリケーションにおいて選択する領域での SQL EXPLAIN PLAN の機能が使用可能になります。SQL EXPLAIN PLAN では、SQL 文の実行計画がグラフィカルに表示されます。実行計画とは、文を実行する際に Oracle が実行する一連の操作です。実行計画を構成する要素には、次のものがあります。

- SQL 文で参照されている表の順序
- SQL 文に記述されている各表に対するアクセス方法
- SQL 文中での結合操作によって影響を受ける表の結合メソッド

最適化は、SQL 文を実行する最も効率的な方法を選択するプロセスです。これは、SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE などの、すべてのデータ操作言語（DML）文の処理において重要なステップです。表または索引がアクセスされる順番が異なるように、SQL を実行するための異なる方法も多数存在します。文の実行に Oracle が使用する手順によって、文の実行速度に大きく影響する可能性があります。

オブティマイザと呼ばれる Oracle の機能は、最も効率的であると判断した実行方法を選択します。オブティマイザは多くの要素を評価して、代替のアクセス・パスの中から選択を行います。オブティマイザが選択するアクセス・パスは、EXPLAIN PLAN を生成することにより表示できます。

注意： Oracle オブティマイザの詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

SQL EXPLAIN PLAN のメイン・ウィンドウのグラフィカル表示モード（図 8-1「グラフィカル表示モード」を参照）は 2 つのペインで構成されます。最初のペインには、生成された EXPLAIN PLAN の SQL テキストを表示します。2 番目のペインには、EXPLAIN PLAN のステップをグラフィックまたは表で表示します。グラフィカル表示モードでは、EXPLAIN PLAN の各ステップの関係がビジュアルに表示されます。表形式すなわち従来方式の表示モード（図 8-2「表表示モード」を参照）では、関係が階層化された番号付きのリストで表

示されます。使用する表示モードを指定するには、メニュー・バーで「表示」をクリックし、「グラフィカル表示」または「表表示」を選択してください。

図 8-1 グラフィカル表示モード

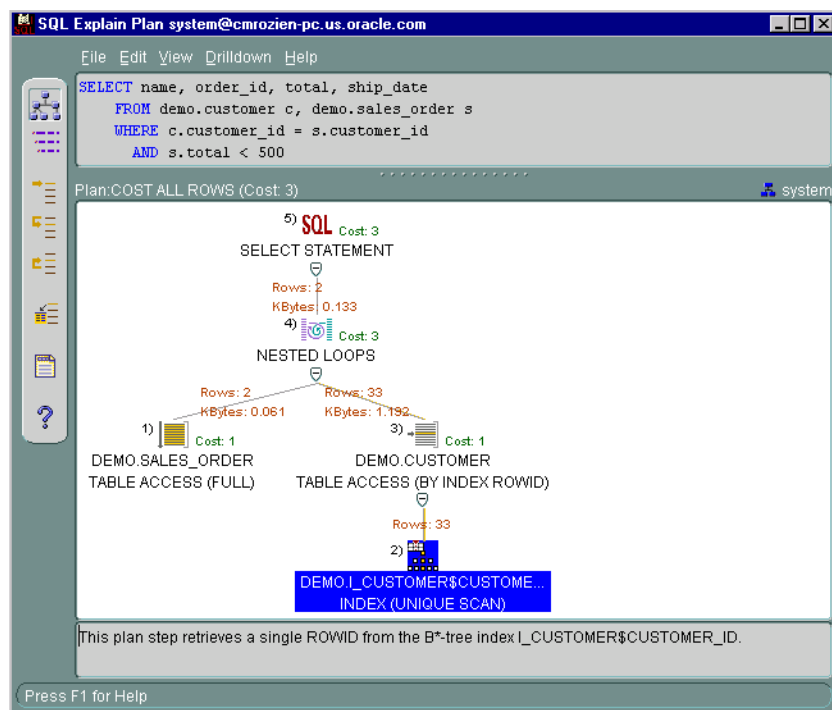


図 8-2 表表示モード

Step Name	Step #	Cost	Rows	KBytes
SQL SELECT STATEMENT	5	3	2	0.133
NESTED LOOPS	4	3	2	0.133
DEMO.SALES_ORDER TABLE ACCESS (FULL)	1	1	2	0.061
DEMO.CUSTOMER TABLE ACCESS (BY INDEX ROWID)	3	1	33	1.192
DEMO.I_CUSTOMER\$CUSTOMER_ID INDEX (UNIQU 2)	3	3	33	0.061

SQL EXPLAIN PLAN のステップ・スルー

SQL EXPLAIN PLAN は、Performance Manager の概要グラフおよびコンソールの Instance Management ウィンドウなど、Oracle Enterprise Manager で SQL のパフォーマンス情報を表示している領域で使用できます。

計画をステップ・スルーすることにより、文がどのように実行されているか、各操作はどのステップを実行しているのかについて即座に理解できます。各操作は、実行の順に強調表示されます。ウォークスルーのペースは制御可能です。また、任意の時点で前に戻ることも、最初からやりなおすこともできます。ある操作が強調表示されると、その操作の説明が EXPLAIN PLAN 表示の下、ステップ説明のウィンドウに表示されます。特定の操作に関連する任意のオブジェクトについて、詳細を表示するよう選択できます。

ステップをクリックすると、EXPLAIN PLAN の下の「ステップ説明」ボックスに説明が表示されます。（説明が表示されない場合は、「表示」メニューで「ステップ説明」オプションが有効かどうかを確認してください。）

注意： EXPLAIN PLAN の使用方法と理解の詳細は、第 5 章「情報の収集と分析」を参照してください。

第 IV 部

Oracle Expert の使用

Oracle Expert は、パフォーマンスのチューニングを自動化する Oracle Enterprise Manager の統合アプリケーションです。パフォーマンス・チューニング・データの収集および分析の処理など、高度なチューニング方法論の多くの要素をサポートし、自動化します。また、専門性の高いデータベース・チューニング推奨事項を提供します。さらに、Oracle Expert では、チューニングの推奨事項の実装を支援するスクリプトも生成します。

第IV部には、次の章があります。

- [Oracle Expert の概要](#)
- [Oracle Expert の方法論](#)
- [Oracle Expert の使用](#)
- [チューニング・セッションの作成とセッションでの作業](#)
- [データの収集](#)
- [収集されたデータの表示および編集](#)
- [推奨事項の生成と検証](#)
- [推奨事項の実装](#)
- [レポートの生成](#)
- [Oracle Expert の効果的な使用](#)
- [初期構成](#)
- [自動チューニング](#)
- [ワークロードの管理](#)

Oracle Expert の概要

Oracle Expert は、データベース環境のパフォーマンスを最適化するためのソフトウェア・ツールです。Oracle Expert では、データベースの初期構成、および既存のデータベースのパフォーマンス特性の収集や評価を支援します。

Oracle Expert では、パフォーマンス・チューニング・データの収集および分析のプロセスを自動化し、高度なデータベース・チューニング推奨事項を提供します。さらに、Oracle Expert では、チューニングの推奨事項の実装を支援するスクリプトも生成します。

この章には、次の項目があります。

- [Oracle Expert 使用の利点](#)
- [データベース・チューニングの概要](#)
- [パフォーマンス・チューニングのタイプ](#)
- [Oracle Expert の使用方法](#)
- [サンプル・チューニング・セッション](#)

Oracle Expert 使用の利点

Oracle Expert には、次のような多くの利点があります。

- データベース環境の変化に応じて、パフォーマンスを継続的に確保します。
- 整合性のとれた完全な推奨事項を提供します。
- 分析中に相互依存関係のチェックを実行します。
- パフォーマンス低下の徴候を検出し、報告します。
- 大量のデータを迅速に調査し、パフォーマンスの問題を特定します。
- データベースの高性能機能が利用できる状況を特定します。

Oracle Expert は次のようなツールとしても使用できます。

- 詳細なレポートによってチューニング推奨事項を説明するチュートリアル・ツール。
- DBA、分析担当者および設計者に Oracle データベースのパフォーマンス改善のプロセスを案内する方法論ツール。
- 履歴の傾向を利用して、DBA にパフォーマンスの低下や差し迫ったボトルネックを知らせるメンテナンス・ツール。
- 多くのソースからチューニング・データを収集する情報ツール。このデータはチューニング・プロセスに提供されるだけでなく、表示、編集およびレポートの対象とすることもできます。
- 日常的なデータベースのメンテナンスおよびチューニング・タスクを自動化することで、DBA を支援する自動化ツール。

データベース・チューニングの概要

データベース・チューニングのプロセスは、次のようなタスクで構成されています。

- 最重要アプリケーションが、実行に必要なリソースへ優先的にアクセスできるように、データベース環境の様々なタイプの競合リソースのバランスをとります。
- リソースのボトルネックを特定し、排除します。
- データベース環境内の既存リソース使用を最適化します。
- データベース上で実行される様々なタイプの作業にデータベース機能を利用します。

データベース・チューニングの問題

データベース環境が適切にチューニングされていないことがわかっていても、次の理由で問題を解決できないことがあります。

- データベース環境のチューニング作業には、必要以上の時間がかかるため
- 経営陣が業務の中断を望まないため
- パフォーマンスをさらに低下させる危険を冒したくないため
- 問題の複雑さが、担当者の技術レベルを超えているため
- 問題の原因を特定するためのツールがないため

チューニングの問題の解決

チューニングの問題を解決するためには、少なくとも2つの重要な要件があります。

- 広範にわたるツールの専門知識
- チューニングの整合性

データベースの専門家の時間の大部分は、大量の情報の収集と調査に費やされます。通常のデータベース・チューニング・セッションの情報を収集するには、多くのツールの知識が必要です。

また、データベース・チューニング作業の効率化は、その仕事の担当者の専門知識のレベルによって、大きな差が出る可能性があります。データベース・チューニングで問題がさらに複雑になると、特定のパフォーマンスの問題に対する的確なソリューションがないこともよくあります。

Oracle Expert によって作成されるチューニング推奨事項は整合性があり、しかも正確です。Oracle Expert では、関連の徴候を見のがさずに、大量のチューニング情報を調査できます。データベース・チューニングで繰り返される時間のかかる作業の多くは自動化され、それによって必要時間を短縮して、有意義なパフォーマンスの向上を達成します。最終的に、Oracle Expert では、時間の経過に伴って収集された情報の履歴が管理されます。

パフォーマンス・チューニングのタイプ

Oracle データベースのチューニングには、アプリケーション、インスタンスおよびデータベース領域の使用状況のチューニングが含まれます。

新しい SQL 文を作成する場合でも、既存のアプリケーションの問題のある文をチューニングする場合でも、アプリケーションをチューニングすると、CPU の応答時間を改善し、ディスク I/O およびメモリー・リソースを削減することが可能です。SQL のチューニング方法論には、最も多くのリソースを消費している文を識別し、そのような文が使用するリソースが減るようにチューニングすることが含まれます。通常、わずかな数の SQL 文によって、データベース内のほとんどのアクティビティが発生しています。アプリケーションを完全に理解しようとするのではなく、チューニングの効果がコストを上回るような文や表を重点的にチューニングしてください。

SQL 文をチューニングするアプローチとして、表に索引が存在するかどうかを判断する、パフォーマンス改善のために再構築する必要がある既存の索引を識別する、などの方法があります。また、SQL が効率的に共有されていることを確認する必要もあります。SQL が効率的に共有されていないと、結果として、不要な構文解析が繰り返され、CPU の使用が増加することがあります。

インスタンス・チューニングを使用すると、非効率的なメモリー割当てや I/O 問題などの様々な問題を解決できます。インスタンス・チューニングには、REDO ログ・バッファ、共有プール、バッファ・キャッシュおよびソート領域などのチューニング領域が含まれます。インスタンス・チューニングでは、ログ・ライター（LGWR）およびデータベース・ライター（DBWR）バックグラウンド・プロセスも調整します。

効果的に領域を管理すると、データベースの可用性が改善され、領域が有効に利用されていないことによって発生するパフォーマンスの問題が低減します。表などのオブジェクトを作成すると、データベースの領域がデータに割り当てられます。したがって、これらのオブジェクトの配置やサイズ設定を適切に行うことが非常に重要です。

使用可能なチューニング有効範囲を通して、Oracle Expert は次の事柄をチェックし、前述のチューニング領域をサポートします。

チューニングのタイプ	チューニングの有効範囲
アプリケーション・チューニング	SQL の再使用
	最適なデータ・アクセス
インスタンス・チューニング	インスタンス・パラメータの最適化
領域管理	適切な領域管理

Oracle Expert の使用方法

Oracle Expert には柔軟性があります。Oracle Expert は、次のどの作業を達成するのにも役立ちます。

- 包括的チューニング

データベース環境をすべての面で最適化し、時間の経過に伴いデータベースのパフォーマンスをメンテナンスします。

- フォーカス・チューニング

既知のパフォーマンスの問題を徹底的に調べます。適切なチューニング・カテゴリを選択し、特定の問題に的を絞ると、このフォーカス・チューニングが行われます。

- 初期構成

Oracle Expert では、ワークロード、物理メモリーおよび予想トランザクション量について提供された追加情報を使用し、新規に作成されたデータベースを最適化できます。

サンプル・チューニング・セッション

Oracle Expert には、「Personnel（人事）セッション」というサンプル・チューニング・セッションがあります。人事セッションとは、実在しない人事データベースに対するチューニング・セッションです。これには、データベース、インスタンス、スキーマ、環境および SQL ワークロード情報など、Oracle Expert によって使用されるサンプル・データが含まれています。

注意： サンプル・チューニング・セッションでは、実際のインスタンスは使用されません。したがって、サンプルからの収集を実行しても、サンプル・ファイルからデータが再ロードされるのみです。

このサンプル・チューニング・セッションを使用して、「表示 / 編集」ページ、分析、推奨事項の検証およびスクリプト・ファイルの生成を試行できます。

このサンプルをロードするには、Oracle Expert のメニュー・バーから、「ヘルプ」→「サンプルのロード」を選択します。Personnel（人事）チューニング・セッションは、ツリー・リストで表示されます。

このチューニング・セッションの収集データを試す場合は、`$ORACLE_HOME%SYSMAN%EXPERT%SAMPLE` ディレクトリにある XPPSO.XDL ファイルを使用する必要があります。

データベース、インスタンス、スキーマまたはワークロードの収集オプションを設定する場合は、「ファイル」から収集するように選択し、ソースとして XPPSO.XDL ファイルを選択します。このファイルは、`$ORACLE_HOME%SYSMAN%EXPERT%SAMPLE` ディレクトリに

保存されています。XPPSO.XDL ファイルには、すべての収集クラスに必要な情報が含まれています。

Oracle Expert の方法論

Oracle Expert では、設計された方法論に従ってチューニングを行います。

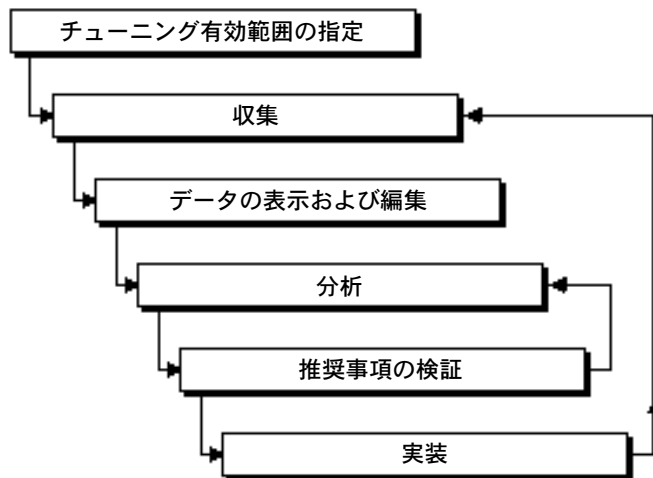
この章には、次の項目があります。

- [Oracle Expert 方法論の手順](#)
- [チューニング・セッションの有効範囲の設定](#)
- [データの収集](#)
- [SQL 履歴データの管理](#)
- [収集されたデータの表示および編集](#)
- [推奨事項の生成](#)
- [推奨事項の検証](#)
- [推奨事項の実装](#)
- [入出力](#)

Oracle Expert 方法論の手順

Oracle Expert 方法論には、次の手順が含まれます（図 10-1 参照）。

図 10-1 Oracle Expert 方法論の実装



1. チューニング・セッションの有効範囲の設定
2. データの収集
3. 収集されたデータの表示および編集
4. データの分析および推奨事項の生成
5. Oracle Expert 推奨事項の検証
6. 推奨事項の実装用のスクリプトの生成

チューニング・セッションの有効範囲の設定

新規のチューニング・セッションの有効範囲を設定するときには、Oracle Expert に対して何をチューニングするかを正確に指示します。最初に 1 つまたは 2 つのカテゴリを選択して、フォーカス・チューニング・セッションを作成できます。すべての範囲を選択して全体のチューニング・セッションを作成することもできますが、この処理にはかなり時間がかかります。

次の中から 1 つ以上を選択できます。

- インスタンス・オプティマイザのチェック
インスタンスのパラメータ設定が適切かどうか、競合の問題がないかどうかを確認するには、このオプションを使用します。
- SQL 再使用機会のチェック
SQL が適切に共有されているかどうかを確認するには、このオプションを使用します。
- 適切な領域管理のチェック
サイズ設定や配置など、データベースの領域管理問題の評価には、このオプションを使用します。
- 最適なデータ・アクセスのチェック
データベースの表の索引の使用方法を最適化したり、再構築が必要な索引をチェックするには、このオプションを使用します。

データの収集

Oracle Expert は、指定したチューニングの有効範囲で、次に示す適切なデータのクラスを収集します。

- データベース（データベース名とバージョン、データベース・ユーザー、表領域、パブリック・シノニム、ロールバック・セグメントおよびその他のセグメント）
- インスタンス（パラメータおよび統計情報）
- スキーマ（表、制約、索引、クラスタ、ビューおよびシノニム）
- 環境（システム情報）
- ワークロード（Oracle Trace によって収集されたデータ、SQL 履歴、.XDL ファイルまたは SQL キャッシュを含みます）

SQL 履歴データの管理

Oracle Expert を使用して、サービス（データベース）に対する SQL 履歴をメンテナンスできます。SQL 履歴は、SQL キャッシュ、Oracle Trace または XDL ファイルのデータを格納できます。SQL 履歴は、他の Oracle Tuning Pack アプリケーションおよびチューニング・セッション間で共有されます。SQL 履歴を使用すると、データベース環境で実行される完全な SQL 文のセットを構築することも、複数のチューニング・セッションで文を共有することもできます。SQL の履歴を共有することにより、チューニング・セッションごとに文を再収集する必要がなくなります。SQL の履歴にマージしたり（データベース環境で実行する完全な SQL 文のセットを構築します）、既存の SQL 履歴を置き換えることができます。ただし、各サービスは一度に 1 つの SQL 履歴しか利用できません。

収集されたデータの表示および編集

各種のチューニング・データを収集した後は、そのデータを表示して編集できます。データは次のように編成されて表示されます。

- データベース
 - インスタンス（インスタンス・パラメータ）
 - スキーマ（表、ビュー、索引、クラスタ、制約およびシノニム）
 - 表領域（データ・ファイルおよび表領域セグメント）
 - パブリック・シノニム
 - データベース・ユーザー
- 環境（システム情報）
- ワークロード（アプリケーションおよび要求）

このデータの、属性とルール両方を編集するオプションがあります。属性情報は、製品によって収集された実際のデータです。このデータは、仮定チューニングで編集できます。最適な推奨事項を提供する評価に対して、依存属性を変更できます。また、ルールも変更できます。ルールの調整により、Oracle Expert の評価プロセスに影響を与えられます。

推奨事項の生成

必要に応じてデータを収集および編集した後に、Oracle Expert で分析を行い、チューニング推奨事項を生成できます。

分析の際に、Oracle Expert は、収集されたデータをすべてのルールに関連して評価し、最適なパフォーマンスのチューニング推奨事項を提供します。

推奨事項の検証

Oracle Expert によってデータが分析された後に、推奨事項を検証してどれを受け入れるかを定めることができます。

たとえば、Oracle Expert によって `shared_pool_size` パラメータを 300,000 バイトから 500,000 バイトに増加するように推奨されているとします。この推奨を使用しない場合は、推奨事項を拒否して、データを再分析できます。Oracle Expert では受け入れた推奨事項を追跡し記録して、新規推奨事項の生成前に、収集されたデータの相互従属オブジェクトを考慮します。

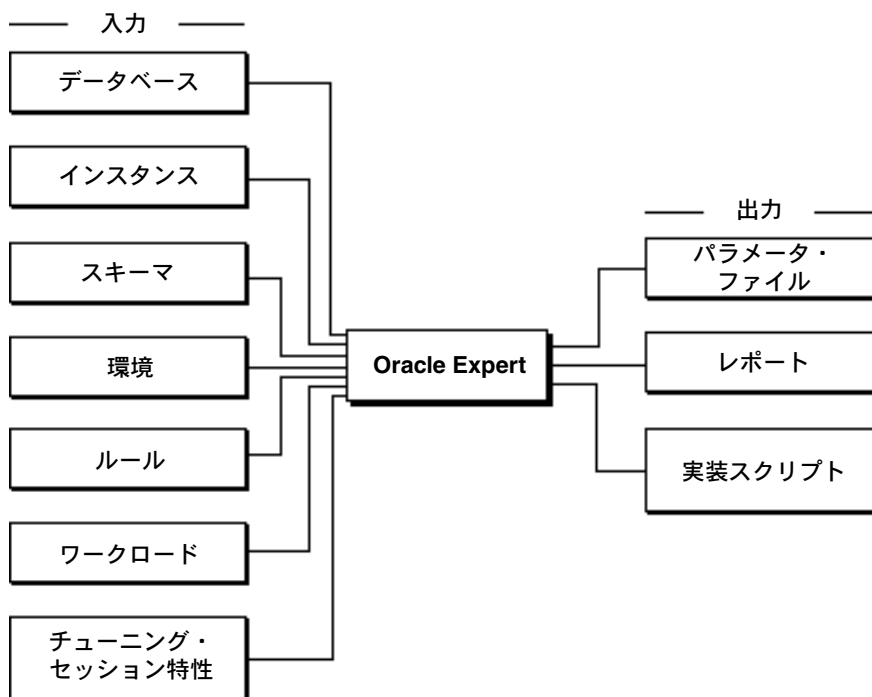
推奨事項の実装

Oracle Expert 推奨事項を実装する準備ができれば、Oracle Expert を使用してパラメータ・ファイルおよび実装スクリプトを作成できます。これらのファイルおよびスクリプトによって、都合のよいときに Oracle Expert 推奨事項を実装できます。これらのファイルおよびスクリプトにより、実装中になんらかの新しい問題が発生する危険度が最小限に抑えられ、推奨事項の実装にもそれほど高いレベルの専門的知識が必要なくなります。

入出力

Oracle Expert では各種のルールおよびアルゴリズムによって収集した入力进行处理し、推奨事項、チューニング・スクリプトおよびレポートを作成します。

図 10-2 Oracle Expert の入出力



チューニング入力

Oracle Expert では、次の入力データを使用して効果的なチューニングの推奨事項を生成します。

- データベース・クラス

データベース・クラスのデータには、データベース名とバージョン、ユーザー、表領域およびパブリック・シノニムのようなデータベース全般にわたるデータベース属性が含まれています。

- インスタンス・クラス

インスタンス・クラスのデータは、Oracle Expert によって収集されるインスタンス・パラメータおよびインスタンス統計情報を参照します。これらの情報は、必ず V\$ 表から収集されるというわけではありません。

- スキーマ・クラス

スキーマ・クラスのデータは、Oracle Expert によって収集される表、索引、クラスタ、ビューおよび制約情報を指します。

- 環境クラス

環境クラスのデータは、システム・データ（メモリーおよび CPU 情報を含む）などの、データベースで使用可能な物理的なハードウェア・リソースを指します。

- ワークロード・クラス

ワークロード・クラスのデータは、データベースにアクセスする SQL 要求の性質、頻度および重要度を指します。

- ルール

ルールは、チューニング・セッション用に収集したデータを分析するために Oracle Expert で使用される情報です。ルールの値を変更すると、Oracle Expert によって作成されるチューニング推奨事項に影響が出ます。

- チューニング・セッション特性

チューニング・セッション特性によって、データベースをどのように使用するかについて、より高度なガイダンスが Oracle Expert に提供されます。これは、データベースから直接収集できないデータです。たとえば、Oracle Server にはデータ・ウェアハウス環境でパフォーマンスを最適化するために設計された固有の機能があります。アプリケーション・タイプをデータ・ウェアハウスに設定すると、Oracle Expert ではこれらの機能が使用可能であることがわかります。障害の許容時間は、システムが回復やパフォーマンスのために推奨事項を採用するかどうかに影響します。

生成された出力

データベース、インスタンス、スキーマ、環境、ワークロードおよびルールのような入力を使用して、Oracle Expert ではデータベースのパフォーマンスの問題を解決するために必要な出力を生成します。Oracle Expert では、次のものを生成します。

- レポート

Oracle Expert では、分析レポート、セッション・データ・レポート、推奨事項サマリー・レポートおよびワークロード相互参照レポートが生成されます。

- 分析レポート

Oracle Expert によって作成されたチューニング推奨事項を説明します。このレポートは、Oracle Expert で評価されたもの、収集されたデータの解釈とその理由、および推奨事項を実装する上での危険度についての詳細な説明を提供します。

- セッション・データ・レポート
サマリー・データベース情報を提供します。また、インスタンス、データベース・ユーザー、表領域、スキーマ、環境、ワークロードおよびルールについての詳細な情報を提供します。
- 推奨事項サマリー
Oracle Expert で作成される推奨事項を簡潔に説明します。このレポートは、分析レポートの概要となります。
- ワークロード相互参照レポート
表および関連する要求に関する情報を提供します。レポートは表名と要求名によって編成され、必要な情報をすばやく見つけられます。このレポートで、現行の Oracle Expert ワークロードが完全であるかどうかを確認できます。
- 実装ファイル
レポートの他に、Oracle Expert では推奨事項の実装を支援するファイルを生成します。これらのファイルには、次のものが含まれています。
 - 実装スクリプト (.TXT ファイル)
スキーマ・オブジェクト、表領域およびデータベース・ユーザーを実装するための SQL が含まれます。新規表領域への表の移動のように、一部の推奨事項は、データベース管理者によって記述および実行されます。
 - インスタンス・パラメータ・ファイルのサブセット (.ORA ファイル)
特定のインスタンスのパフォーマンス改善用に Oracle Expert で推奨される、インスタンス・パラメータ値が含まれています。Oracle Expert により、これらのサブセットが生成されます。これらのサブセットはそのインスタンスの既存の INIT.ORA ファイルにマージできます。

Oracle Expert の使用

この章では、Oracle Expert の起動方法およびチューニング対象のデータベースの指定方法を説明します。

この章には、次の項目があります。

- [Oracle Expert の起動](#)
- [Oracle Expert メイン・ウィンドウ](#)
- [チューニング対象のデータベースの指定](#)
- [SQL 履歴の作成](#)

Oracle Expert の起動

Oracle Expert を Oracle Enterprise Manager コンソールから起動する場合は、Oracle Management Server (OMS) を通して接続します。

注意： Oracle Management Server の概要は、『Oracle Enterprise Manager 管理者ガイド』および『Oracle Enterprise Manager 概説』を参照してください。Management Server の設定と構成の詳細は、『Oracle Enterprise Manager 構成ガイド』を参照してください。

Oracle Expert を起動するには、コンソール左端の「Tuning Pack」アイコンを使用するか、コンソールのメニュー・バーから「ツール」→「Tuning Pack」→「Oracle Expert」を選択します。コンソール・ナビゲータからデータベースを選択する必要はありません。

Oracle Expert では、データベース環境用に収集された情報および分析結果が格納されるリポジトリがメンテナンスされます。このリポジトリは、Oracle Enterprise Manager リポジトリの一部です。「Expert ログイン」ダイアログ・ボックスを使用して、リポジトリのアクセスに必要なログイン情報を入力します。

「Expert ログイン」ダイアログ・ボックスの「OK」ボタンをクリックして Oracle Expert を初めて起動する際は、少し時間がかかります。これは、Oracle Expert によってリポジトリにデフォルト・ルールがロードされるためです。この間、ステータス行には、Oracle Expert によってデフォルト・ルールがロードされていることを知らせる表示が出ます。

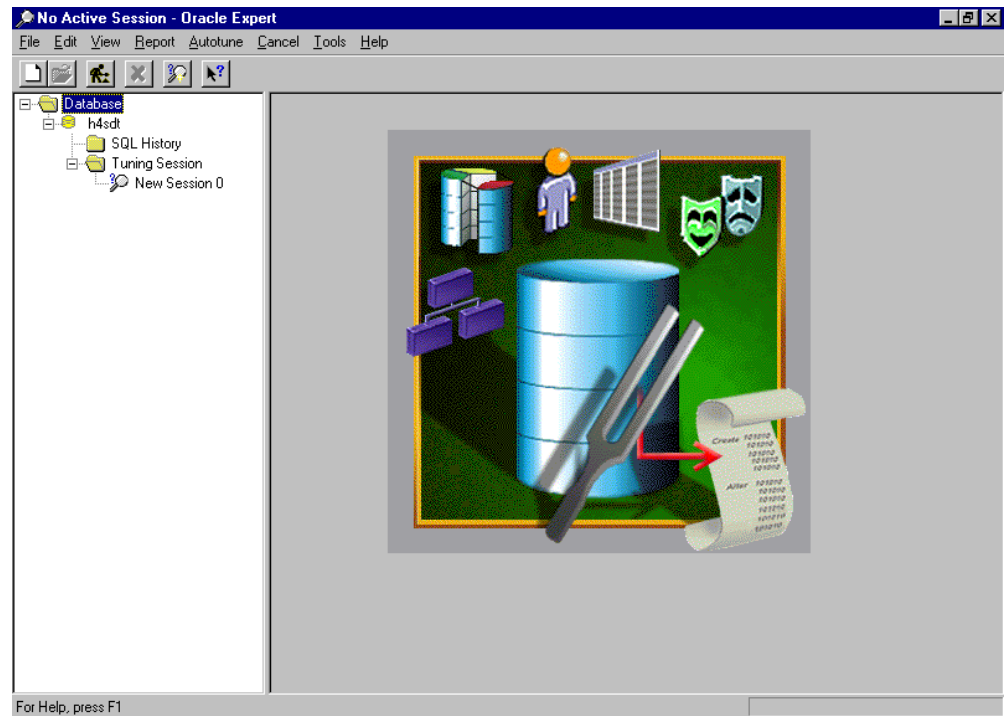
デフォルトでは、Oracle Expert を起動するたびにチューニング・セッション・ウィザードが表示されます。チューニング・セッション・ウィザードの「ようこそ」画面の該当ボックスをクリックすると、この自動表示を使用不可にできます。

これで Oracle Expert が使用できるようになります。

Oracle Expert メイン・ウィンドウ

Oracle Expert を起動すると、Oracle Expert のメイン・ウィンドウが表示されます (図 11-1 参照)。**[F1]** を押すと詳細な情報が表示されます。

図 11-1 Oracle Expert メイン・ウィンドウ



このウィンドウは、メニュー、画面、ツールバーおよびステータス・バーで構成されています。このメニューおよびツールバーを使用して、Oracle Expert の機能にアクセスします。ステータス・バーには、実行中のタスクに関連する情報が表示されます。

チューニング対象のデータベースの指定

チューニング・セッションを作成する前に、Oracle Expert でチューニングするデータベースを指定する必要があります。データベースを選択するには、次の 2 通りの方法があります。

- ツリー・リストでデータベースの名前をクリックします。
- ツリー・リストで「データベース」という語を右クリックします。ポップアップ・メニューの「新規」を選択します。ユーザー名、パスワード、サービス名およびノードの入力を要求するダイアログ・ボックスが表示されます。

データベース（サービス）名は、Oracle Expert のチューニング・セッション・ウィンドウの「表示 / 編集」ページで、データベース・オブジェクトおよびインスタンス・オブジェクトに使用される名前です。

Oracle Expert は、Oracle Enterprise Manager コンソールで定義された優先情報接続リストの情報を参照して、データベースに接続できます。Oracle Expert は、手動で追加されたサービスに対して、ダイアログ・ボックスで指定されたユーザー名、パスワードを使用します。リポジトリ接続情報が定義されていない場合は、ユーザー名とパスワードを入力するように要求されます。

Oracle Expert では、チューニング中のデータベースにアクセスしてデータを収集できる SELECT ANY TABLE 権限が必要であることに注意してください。

注意： Expert セッションの実行中に優先接続情報リストを定義した場合、設定した接続情報を使用するには Oracle Expert を再起動する必要があります。

SQL 履歴の作成

チューニング・セッションを作成する前に、SQL 履歴を作成してください。SQL 履歴は、データベース環境から実行されるアプリケーション SQL のデータと統計の完全なセットをメンテナンスします。選択したチューニング有効範囲に応じて、既存の SQL 履歴をワークロード情報のソースとして使用できます。

SQL 履歴を作成するには、次の操作を行います。

1. ツリー・リストで「SQL 履歴セッション」を右クリックします。
2. ポップアップ・メニューの「新規」を選択します。「SQL 履歴オプション」ページが表示されます。
3. SQL 履歴のデータのソースを選択します。ソース・オプションは次のとおりです。
 - 現行の SQL キャッシュ（すべてのインスタンス）
 - Oracle Trace
 - XDL ファイル

注意： ワークロード情報の収集は、一般的に SQL キャッシュから行います。

4. すでにデータベースに SQL 履歴が存在している場合、既存の SQL 履歴のデータを、新しく収集したデータとマージまたは置換できます。
5. 「収集」 ボタンをクリックします。
6. 「確認」 タブをクリックして、ワークロード要求データを変更します。

作成する SQL 履歴は、複数の Oracle Tuning Pack アプリケーションで共有できます。アプリケーション間で同じ情報を共有することにより、評価時にデータベース環境で実行するすべての SQL 文が考慮されます。

注意： SQL 履歴を作成した後、ツリー・リストで SQL 履歴名を右クリックすると、開く、エクスポート、閉じる、削除および名前変更などのオプションのリストが表示されます。ただし、変更する前に、他のアプリケーションがその SQL 履歴にアクセスしていないことを確認してください。

チューニング・セッションの作成と セッションでの作業

この章では、Oracle Expert 起動後のチューニング・セッションの作成方法および処理方法を説明します。

この章には、次の項目があります。

- [チューニング・セッションの作成](#)
- [チューニング・セッションの有効範囲の設定](#)
- [チューニング・セッション特性の選択](#)
- [既存のチューニング・セッションのオープン](#)
- [チューニング・セッションの変更](#)
- [チューニング・セッションの削除](#)
- [チューニング・セッション・データをログ・ファイルへ保存](#)

チューニング・セッションの作成

チューニング・セッションは、Oracle Expert によりチューニング動作が行われるフレームワークです。チューニング・セッションにより、同一データベース内のチューニング・アクティビティとセッションを編成できます。Oracle Expert でチューニング・セッションを作成するには、手動で行うか、チューニング・セッション・ウィザードを使用します。

注意：「ヘルプ」をクリックすると、チューニング・セッション・ウィザードの各ページに固有の情報が表示されます。

チューニング・セッション・ウィザード使用によるチューニング・セッションの作成

Oracle Expert では、チューニング・セッション・ウィザードを使用して新規チューニング・セッションを作成する、簡単で迅速な方法を提供しています。チューニング・セッション・ウィザードをアクティブにするには、「ツール」→「チューニング・セッション・ウィザード」を選択します。

Oracle Expert を起動すると、自動表示を使用不可にしていないかぎり、チューニング・セッション・ウィザードが自動的に表示されます。

手動によるチューニング・セッションの作成

チューニング・セッションを新規作成するには、ツリー・リストでチューニングするデータベース名の左側にあるプラス記号 (+) をクリックしてツリー・リストを拡張し、チューニング・セッション・フォルダを表示してから、次のいずれかの操作を行います。

- 「ファイル」→「新規」または「ファイル」→「ファイルから作成」を選択します。
- Oracle Expert ツールバーの「新規」ボタンをクリックします。
- 右クリックして、ポップアップ・メニューから「新規」または「ファイルから作成」を選択します。

Oracle Expert では、新規のチューニング・セッションに一意の名前が割り当てられます。この名前を確定することも、または新しい名前を指定することもできます。変更するチューニング・セッションの名前をクリックし、新しい名前を入力して編集します。新しい名前の長さは、40 文字以下になるようにしてください。Oracle Expert では、名前のアルファベットの大文字・小文字を区別します。

「表が見つかりません」というエラー・メッセージが表示された場合は、適切な権限を持っていない可能性があります。Oracle Expert では、チューニングするデータベースから必要な情報を収集する場合、SELECT ANY TABLE 権限が必要です。

ターゲット・データベースにログインする際に、Oracle Expert は、コンソールで提供される優先接続情報リストを使用します。サービスを手動で作成した場合は、提供されたユーザー

名とパスワードが使用されます。指定されたアカウントには、SELECT ANY TABLE 権限が必要です。

注意： セッションに含まれるチューニング・アクティビティのタイプを識別できるように、チューニング・セッションには説明的な名前を付けてください。

チューニング・セッションの有効範囲の設定

Oracle Expert のチューニング・セッションごとに、チューニング効果の有効範囲を指定する必要があります。指定するには、このセッションで Oracle Expert で指定された、1 つ以上のチューニング有効範囲を選択します。選択したチューニング有効範囲によって、収集されるデータの種類と、Oracle Expert で生成されるチューニング・セッションのチューニング推奨事項のタイプが決まります。

次のチューニング有効範囲の中から、1 つ以上を選択できます。

- インスタンス・オブティマイザのチェック
- SQL 再使用機会のチェック
- 適切な領域管理のチェック
- 最適なデータ・アクセスのチェック

チューニング有効範囲の組合せは自由に選択できます。どの組合せも可能です。チューニング有効範囲をすべて選択した場合、これを包括的チューニングと呼びます。包括的チューニング・セッション中に、Oracle Expert では、データベースに対してできるかぎりのチューニング推奨事項が生成されます。包括的チューニングはリソース集中型で、結果を得るには一般的に非常に時間がかかります。

チューニング有効範囲を選択しない場合は、これをフォーカス・チューニングと呼びます。フォーカス・チューニング・セッション中に、Oracle Expert では、選択されたチューニング有効範囲に対してチューニング推奨事項が生成されます。

「有効範囲」タブを選択して、Oracle Expert チューニング・セッション・ウィンドウの「有効範囲」ページを表示し、チューニング・セッションに 1 つ以上のチューニング有効範囲を選択します。

表 12-1 では、チューニングの考慮事項によって、3 つのタイプのチューニングを比較しています。この表を使用して、希望するチューニング・タイプが実用的かどうかを（チューニング・セッションに充てることのできる時間およびリソースに基づいて）判断します。Oracle Expert では、所定時間に実行するチューニング・カテゴリを、多くも少なくもできることに注意してください。チューニングの対象となるすべてのカテゴリを、十分な時間またはリソースがないために一度にチューニングできない場合は、まず、時間内にチューニングでき

るカテゴリのみをチューニングし、その後、時間またはリソースに余裕があるときにその他のカテゴリをチューニングします。

表 12-1 チューニング有効範囲の比較

チューニング上の 考慮事項	インスタンス の最適化	領域管理	SQL 再使用	表による データ・ アクセス	ワークロード による データ・ アクセス	データ・ アクセス 索引の再構築
収集するデータの 量	少量	標準～大量	少量～標準	少量～大量	少量～大量	少量
データの収集に 必要な時間	短時間	標準～長時間	短時間～標準	短時間～長時 間	短時間～長時 間	短時間
収集作業のデータ ベースへの影響	僅少	少	少	少	少	少
データの収集 または編集に 必要な手動の作業	少	少	少	少～多	少	少
チューニング推奨 事項の実装の潜在 的な複雑さ	少	少	少	少	少	少
チューニング推奨 事項の実装による 潜在的な利点	標準	標準	標準	標準～大	標準～大	標準

チューニング・セッションの有効範囲は変更できます。有効範囲の変更の詳細は、12-9 ページの「[チューニング・セッションの変更](#)」を参照してください。

インスタンスの最適化

「インスタンス・オブティマイザのチェック」が選択されている場合は、インスタンス・パラメータをチューニングできます。これにより、データベースがシステムのメモリー・リソースをどのように使用するか、パラメータが様々な競合の問題をどのように処理するか、などのデータベースの動作および特定の構成オプションが制御されます。Oracle Expert では、必要なデータを収集することを想定して、次に示すカテゴリをチューニングできます。

- SGA パラメータ
インスタンスのシステム・グローバル領域（SGA）の合計サイズを変えるパラメータです。これらのパラメータに適切な設定を行うと、メモリーが有効利用され、必要なとき以外 SQL 文の再解析は不要になります。これらのパラメータの例としては、db_block_buffers および shared_pool_reserved_size パラメータがあります。

- I/O パラメータ

インスタンスの I/O のスループットおよび分散に影響を与えるパラメータです。これらのパラメータの例としては、`checkpoint_process` および `db_file_multiblock_read_count` パラメータがあります。

- ソート・パラメータ

Oracle Server が、ユーザーのかわりに、どのようにソート処理を実行するかに影響を与えるパラメータです。これらのパラメータの例としては、`sort_direct_write` および `sort_area_retained_size` パラメータがあります。

- パラレル・クエリー・パラメータ

インスタンスのパラレル・クエリーの動作に固有のパラメータです。これらのパラメータの例としては、`parallel_min_servers` および `parallel_max_servers` パラメータがあります。

- Oracle Real Application Clusters パラメータ

これらのパラメータは、Oracle Real Application Clusters 環境に固有のものです。これらのパラメータは、`gc_files_to_locks` および `gc_releasable_locks` です。

- オペレーティング・システム固有（OS 固有）のパラメータ

オペレーティング・システムおよびプラットフォーム間で変化する可用性のインスタンス・パラメータに固有のパラメータです。これらのパラメータは、パフォーマンスに重大な影響を与えることがあります。これらのパラメータの例としては、`disk_async_io` および `dbwr_io_slaves` などがあります。

- 競合の問題

インスタンス・チューニング・セッションの際に、Oracle Expert は `init.ora` ファイルもチェックして、使用できるロールバック領域が十分であることを確認します。

注意： インスタンスの最適化パラメータの詳細は、18-4 ページの「[ルールの利用](#)」を参照してください。

SQL の再使用

「SQL 再使用機会のチェック」が選択されていると、Oracle Expert では、収集されたデータの分析時に SQL 文の照合が行われます。

SQL の再使用中に、Oracle Expert では、大文字・小文字または間隔（あるいはその両方）に違いがあるため共有プール内で再使用できない類似の SQL 文が特定されます。

SQL 文の照合によって、Oracle Expert では、ワークロード内の文が比較され、冗長性を排除するため類似の文を書きなおせるかどうかが決まります。メモリーを最大限に利用し、冗長な解析および有効性検査を最小限に抑えるために、Oracle Server では、キャッシュ内に固有の SQL 文のコピーが 1 つしか保持されません。Oracle Server では、空白、句読点および大文字・小文字の使用が同じで、すべての文字が一致しなければ、同一文とは見なされません。Oracle Expert によって、キャッシュの効率が上がるように書き直せる文が検索された場合は、これらの推奨事項が生成されます。

領域管理

「適切な領域管理のチェック」が選択されている場合、Oracle Expert は表領域のタイプと構造、スキーマ・オブジェクトのサイズ設定と配置およびデータベース・ユーザーの表領域割当てを評価します。Oracle Expert が、各種ガイドラインに従っていないと判断した場合、適切な推奨事項が作成されます。

最適なデータ・アクセス

「最適なデータ・アクセスのチェック」が選択されている場合、Oracle Expert はデータへの効果的なアクセスを保証します。

アクセス方法とは、データベースから最適な方法でデータを取り出すための方針です。

Oracle Expert のアクセス方法のチューニング・ルールでは、Oracle のルールベースのオプティマイザではなく、Oracle コストベースのオプティマイザを対象とします。データを取り出す時間を短縮するために、データベースで索引を使用する方法があります。Oracle Expert では、3 つのタイプのアクセス方法チューニングが提供されます。

- パフォーマンスが最も低い SQL 文によって参照される表に対して、包括的な索引評価を実行する場合、Oracle Expert では、チューニング・セッション・ワークロードで識別された最もパフォーマンスの低い SQL 文の中で参照されている表に、自動的にデータ・アクセス・チューニングを集中させます。チューニング・セッションの SQL 文は、各文の 1 実行ごとの物理的な読み出し割合によってランクされます。Oracle Expert は、ターゲット表にある既存の索引で、自動的に索引の断片化をチェックします。
- 指定した表で包括的な索引評価を実行する場合、Oracle Expert は基礎索引とワークロード分析を使用して、パフォーマンスを改善するために新規索引を作成するか、既存の索引を変更するかを決定します。Oracle Expert は、ターゲット表にある既存の索引で、自動的に索引の断片化をチェックします。

- 基礎索引チューニングによって、Oracle Expert では、チューニング用に選択されたスキーマをスキャンし、制約やビューなどの内部的検索操作が実行されていないか探します。制約またはビューが見つかり、Oracle Expert では、制約またはビュー実行時のパフォーマンス向上のために索引が必要かどうか判断されます。
 - ワークロード分析によって、Oracle Expert では、ワークロード内の SQL 文がスキャンされます。ワークロードのスキャン後、Oracle Expert では、改良が必要な既存の索引構造が特定され、パフォーマンスおよび索引の使用を改善するために索引構造の変更が推奨されます。（コストのかかるデータのソート为避免）ソート済の順序で一部のデータにアクセスすることが推奨される場合もあります。最終的には、新規の索引構造が推奨されます。ワークロード・データの収集の詳細は、13-14 ページの「ワークロード・クラスの収集」を参照してください。ワークロード・データ管理の詳細は、21-2 ページの「データベース・ワークロード」を参照してください。
- 指定した表で索引断片化の評価を実行すると、Oracle Expert は、索引の停滞が起こりパフォーマンスの改善のため作成しなおす必要のある索引を特定します。

チューニング・セッション特性の選択

Oracle Expert チューニング・セッション特性は、「有効範囲」ページの「チューニング・セッション特性」セクションに表示されます。

チューニング・セッション特性は、データベース環境のチューニングに役立つ情報を提供します。チューニング・セッション特性は、データベースからは収集できないデータベースの情報を提供します。それぞれのチューニング・セッション特性に対して、使用しているデータベース環境に適した値を選択します。チューニング・セッション特性の値を変更するには、現行の値の横の下向き矢印をクリックし、リストから新しい値を選択します。Oracle Expert は、チューニング・セッション特性の値を使用して、データベース特有の環境に対するチューニング推奨事項を最適化します。

Oracle Expert を使用して、次のチューニング・セッション特性を設定できます。

■ アプリケーション・タイプ

Oracle Expert に対して、データベース環境で使用されているワークロードのタイプに関する情報を提供します。Oracle Expert は、この情報を使用して、ワークロードのタイプにあわせてデータベースを最適化します。有効な値は次のとおりです。

- OLTP: オンライン・トランザクション処理のワークロードでは、一般に、表に対して短時間で応答できるような、（読み込みおよび書き込み要求が含まれる）単純な問合せを使用します。
- データ・ウェアハウス: データ・ウェアハウスのワークロードでは、通常、大規模でほとんど読み取り専用の表に対して、複雑な問合せを使用します。

- 多目的: 多目的のワークロードでは、通常、応答時間の制限値が非常に大きくなっています。これらの制限値は、頻繁に書き込みを行うトランザクションを大量に処理する一部のユーザーによって、決定されます。

■ 障害許容時間

この特性は、システムがリカバリやパフォーマンスを考慮する際に、推奨事項を採用するかどうかに影響します。許容時間が大きい値の場合は、**Oracle Expert** はパフォーマンスを最適化します。許容時間が小さい値の場合は、リカバリ時間を最適化します。有効な値は次のとおりです。

- なし: 障害を許容しません。
- **small**: 予期しない障害が発生した場合に、データベースが回復するまでに、わずかな停止時間のみ許容されます。
- **medium**: 予期しない障害が発生した場合に、データベースが回復するまでに、標準程度の停止時間が許容されます。
- **large**: 予期しない障害が発生した場合に、データベースが回復するまでに、かなりの停止時間が許容されます。**Oracle Expert** は、リカバリ時間と応答時間との切替えを評価する場合に、パフォーマンスを最適化します。

■ ピーク論理書き込み率

この特性は、**Oracle Expert** に対して、実際のトランザクション統計が収集されなかった場合のトランザクションの最大書き込みボリュームを提供します。この情報は、予想される書き込みトランザクション率をサポートするようにサーバーを構成するかどうかを評価する際に使用します。有効な値は次のとおりです。

- **low**: 環境に対して、低い書き込みトランザクション率（1 秒間に最大 5 個の挿入、削除、更新の操作を実行）を提供します。
- **medium**: 環境に対して、中程度の書き込みトランザクション率（1 秒間に最大 50 個の挿入、削除、更新の操作を実行）を適用します。
- **large**: 環境に対して、高い書き込みトランザクション率（1 秒間に最大 500 個の挿入、削除、更新の操作を実行）を適用します。
- **huge**: 環境に対して、最高の書き込みトランザクション率（1 秒間に 500 個を超える挿入、削除、更新の操作を実行）を適用します。

■ Forms アプリケーションの使用

この特性は、データベース環境で **Forms** アプリケーションを使用するかどうかを、**Oracle Expert** に通知します。**Oracle Expert** には、（インスタンスのオープン・カーソルの数は最小限に設定するなど）**Forms** アプリケーションに特有のルールが含まれています。有効な値は、「はい」または「いいえ」です。

- 包括分析

この特性は、現行のデータベースのすべてのワークロードを Oracle Expert に通知します。包括分析によって、最も効果的なチューニング推奨事項を提供します。包括分析を実行しないように選択すると、データベース・リポジトリでアクセスされている、一部の SQL 文を対象として分析が行われます。

既存のチューニング・セッションのオープン

次の方法によって、既存のチューニング・セッションをオープンできます。

- 既存のチューニング・セッション名をクリックしてから「ファイル」→「開く」を選択します。
- ツリー・リスト内の既存のチューニング・セッション名をクリックし、Oracle Expert のツールバーの「オープン」アイコンをクリックします。
- セッション名をダブルクリックしてセッションをアクティブなセッションにします。
- ツールバーの「チューニング・セッション・ウィザード」ボタンをクリックし、「開く」を選択します。

チューニング・セッションの変更

アクティブなセッションの有効範囲およびチューニング・セッション特性の値を変更するには、チューニング・セッション・ウィンドウの「有効範囲」ページを使用します。チューニング・セッション作成時と同じように、データを入力します。

チューニングの有効範囲を変更して、異なるタイプの分析を実行できます。たとえば、最初にフォーカス・インスタンス・チューニングを選択して実行します。その後、Oracle Expert によってインスタンス・チューニング・セッション用に収集されたデータを分析してから、別のチューニング・カテゴリを選択してもかまいません。

「編集」プルダウン・メニューを使用して、チューニング・セッションに関連付けられたルールおよび属性を表示、編集することもできます。

チューニング・セッションの削除

ツリー・リストのチューニング・セッション名をクリックして「ファイル」→「削除」を選択すると、チューニング・セッションを削除できます。この操作により、チューニング・セッションの削除を確認するダイアログ・ボックスが表示されます。削除を確認すると、Oracle Expert では、そのチューニング・セッションと、それに関連付けられたリポジトリ内のすべてのデータが削除されます。

チューニング・セッション・データをログ・ファイルへ保存

現行のチューニング・セッション・データを Oracle Expert ログ・ファイルに手動で保存するには、「ヘルプ」→「現在のセッションを保存」を選択します。（予期しないエラーが発生した場合には、チューニング・セッション情報は自動的にログ・ファイルに保存されます。）この情報は、使用中のセッションを総合的に診断するために、オラクル社カスタマ・サポート・センターに送信されます。ログ・ファイルは、<Oracle Home>%sysman%temp ディレクトリに保存されています。

注意： ログ・ファイルは、セッション・データが保存されるたびに上書きされます。保存しておく必要があるログ・ファイルは、移動するか、または名前を変更してください。

データの収集

この章では、チューニング・セッションのデータを収集する方法を説明します。この章には、次の項目があります。

- [データ収集の概要](#)
- [収集クラスの収集](#)
- [データベース・クラスの収集](#)
- [インスタンス・クラスの収集](#)
- [スキーマ・クラスの収集](#)
- [システム・クラスの収集](#)
- [ワークロード・クラスの収集](#)

データ収集の概要

チューニング・セッション用に選択したチューニング・カテゴリによって、Oracle Expert リポジトリ内に収集および格納する必要のあるデータが判断されます。適切なデータが収集された後、Oracle Expert では、収集されたデータが（ルールを適用されて）分析され、チューニング推奨事項が生成されます。

Oracle Expert チューニング・セッション・ウィンドウの「収集」ページで、チューニング・セッション用に収集するデータのタイプを指定できます。「収集」ページで選択できるデータのタイプは、収集クラスとして参照されます。

収集クラスの収集

収集クラスは、チューニング・セッション・ウィンドウの「収集」ページに表示されます。それらは、次のとおりです。

- システム
- データベース
- インスタンス
- スキーマ
- ワークロード

表 13-1 は各収集クラスの概略で、クラス・データのサイズおよび変動性（クラスが収集される頻度を決定する）、Oracle Expert によるクラス・データの自動収集の可否、データのソースを示しています。

表 13-1 収集クラスの概略表

収集クラス	クラス・データのサイズ	変動性 / 収集頻度	自動収集	クラス・データのソース
データベース	可変	低	あり	インスタンスまたは .XDL ファイル
インスタンス	少量	高	あり	インスタンスまたは .XDL ファイル
スキーマ	可変	低～標準 ¹	あり	インスタンスまたは .XDL ファイル
システム	少量	低～標準	なし	ユーザー入力または .XDL ファイル
ワークロード	可変	可変	あり ²	インスタンス (SQL キャッシュ、Oracle Trace、.XDL ファイルまたは SQL 履歴)

¹ スキーマ統計は標準、スキーマ・データは低。

² 13-14 ページの「ワークロード・クラスの収集」を参照してください。

Oracle Expert によるクラス・データの収集方法

「収集」ページを表示すると、1 つ以上の収集クラスが使用可能になり、選択されます。

Oracle Expert では、チューニング・セッション用に選択したチューニング・カテゴリが検討され、データが必要な収集クラスが使用可能になります。チューニング中のデータベースから必要なクラスのデータを自動的に収集できる場合は、Oracle Expert によってそのクラスが選択されます。各チューニング・カテゴリに必要な収集クラスの詳細は、表 13-1 を参照してください。

選択したチューニング・カテゴリでシステム・クラスが必要な場合は、Oracle Expert では、「収集」ページの「システム・クラス」オプションが有効になります。

「収集」ページの「最新収集」列には、そのクラスに対してデータが最後に収集された日時が表示されますが、一度も収集されていない場合には「---」が示されます。

「オプションの設定」列は、そのクラスがすぐに収集できる状態にあるかどうかを示します。緑のチェック・マークが付いていれば、そのクラスには有効なオプションが設定されています。赤い×は、そのクラスに対して有効なオプションが設定されていないことを示します。

また、次のような場合もあります。

- 行全体が使用可能な場合は、情報が現行チューニングの有効範囲に必要であることを表します。
- 行全体が使用不可の場合は、情報が現行チューニングの有効範囲に不要であることを表します。
- 「収集クラス」オプションが使用可能で、「収集クラス」チェックボックスがチェックされていない場合は、「最新収集」列と「オプションの設定」列が使用不可になります。これは、情報のクラスが収集されないことを表していますが、「収集クラス」ボックスをチェックすると収集が可能になります。

収集するクラス・データの指定

各収集クラスには、関連付けられた「オプション」ボタンがあり、それぞれ該当するダイアログ・ボックスを表示できるようになっています。これらのダイアログ・ボックスを使用して、クラス・オプションを選択し、クラス・データを自動的に収集するために必要な情報を Oracle Expert に与えることができます。

チューニング・セッション用に選択したチューニング・カテゴリによって、収集する必要があるクラスと収集するクラス・オプションが決まります。「収集オプション」ダイアログ・ボックスにデータを正しく入力すると、ページの下にチェック・マークが表示されます。

「収集」ページの「収集」ボタンをクリックすれば、いつでも収集を開始できます。ただし、選択した収集クラスの「オプションの設定」列に赤い×が付いている場合、Oracle Expert は無効なオプションがあることを示すメッセージ・ボックスを表示し、有効なオプション設定を持つクラスの収集を続けるかどうかを尋ねます。有効なオプション設定を持つ収集クラスがない場合、Oracle Expert では、それを示すメッセージが表示され、収集は実行されません。

効果的なデータの収集

チューニング・セッション・データの収集にかかる時間を短縮するには、選択したチューニング・カテゴリのチューニング推奨事項を生成するために Oracle Expert で必要とされる最小限のデータを収集します。

たとえば、特定のスキーマ内の 1 つ以上の表に該当する索引があるかどうかを判断するためのチューニング・セッションで、「最適なデータ・アクセスのチェック」チューニング有効範囲を選択したと仮定します。Oracle Expert では最適なデータ・アクセス・カテゴリのためにスキーマ・クラス・データを収集する必要がありますが、チューニングに選択する表は少くしてください。選択する表が増えるほど、評価やレポートにかかる時間は長くなります。

SQL 履歴が存在し、それがデータベースでの SQL の実行の完全な表現である場合、SQL 履歴から収集を実行した方がよりよい結果となります。

収集するデータの量を制限すると、収集、分析および推奨事項の検証のサイクルが短縮されます。

注意： 大量のデータを収集する必要がある場合、Oracle Expert が完了するのを、画面で監視する必要はありません。操作の終了を、.WAV ファイルを鳴らして知らせるようにマシンを構成できます。警告音は、Oracle Expert を最小化しているかどうかにかかわらず鳴らされます。詳細は、オペレーティング・システムのサウンド・プロパティのページを参照してください。

次の各項では、クラスごとに次の点について説明します。

- クラスのオプション
- クラスを収集する必要がある場合
- クラス・データを収集するときの「収集オプション」ダイアログ・ボックスの該当ページの記入方法
- クラス・データの分析後、Oracle Expert で生成できる推奨事項

データベース・クラスの収集

チューニング・セッション・ウィンドウの「収集」ページで「データベース」クラスを選択すると、Oracle Expert ではデータベース・クラス・データの次のカテゴリを収集できます。

- チューニングするデータベースの名前、インストールされたバージョン、インストールされたオプション、データベース全体の統計
- データベース・ユーザー、表領域およびパブリック・シノニムについてのデータベース全体の情報

パブリック・シノニム・データは、ワークロード・データの妥当性検査に使用されます。「最適なデータ・アクセスのチェック」が選択されている場合は、ワークロードは収集の一部として検査されます。パブリック・シノニム・データは、データ・アクセスのどの有効範囲が選択されたかによって、自動で収集されるか、またはデータベース・クラスの一部として収集されます。

指定した表の包括的な索引評価または指定した表で索引断片化の評価を実行する場合は、ワークロードを収集する前に、パブリック・シノニムを収集してください。そうでない場合、収集するワークロード・データが不完全になる場合があります。

パフォーマンスが最も低い SQL 文によって参照される表で包括的な索引評価を実行する場合、パブリック・シノニムの収集は、表の SQL 妥当性検査の要求により自動的に行われます。

インスタンスからのデータベース・クラス・データの収集

データベース・クラス・データは、インスタンスから直接、自動的に収集できます。データベース・クラス・データは、主にデータベースのデータ・ディクショナリおよび動的パフォーマンス表 (V\$ 表) から得られます。データベースに対してデータベース・クラスを初めて収集するときには、この方法を使用する必要があります。

ファイルからのデータベース・クラス・データの収集

データベース・クラス・データは、.XDL (Expert 定義言語) ファイルから収集できます。システムで利用できる .XDL ファイルを参照するには、「参照」ボタンを使用します。データベース・クラスの .XDL ファイルには、データベースの名前およびバージョン・データ (インストールされたオプションおよびデータベース全体の統計を含む) が含まれます。

ファイルには、データベース・ユーザー、表領域およびパブリック・シノニムのデータの形で SQL 情報も収めることができます。

データベース・クラス・データを含む .XDL ファイルは、データベース・クラスまたはチューニング・セッション全体のエクスポート時に作成されます。

データベース・クラス・データの再収集

チューニング・セッション中は、データベース・クラスを複数回収集できます。その場合、以前に収集した 1 つ以上のデータベース・クラス・データの 1 つ以上のカテゴリを収集できます。この状況で、Oracle Expert では、既存のカテゴリ・データがそのカテゴリに対して収集された新規のデータに置き換えられます。

チューニング・セッション用にデータベース・クラスを収集した後は、次のものに変更がないかぎり、そのセッションでは再収集する必要はありません。

- データベースの名前、バージョン、またはインストールされたオプション (パラレル・サーバーまたはパラレル・クエリー・オプションの使用可能または使用不可など)
- データベース・ユーザー
- 表領域
- パブリック・シノニム

インスタンス・クラスの収集

チューニング・セッション・ウィンドウの「収集」ページで「インスタンス」クラスを選択すると、Oracle Expert では次の情報を収集できます。

- インスタンス統計
- インスタンス・パラメータ

Oracle Expert では、インスタンス・クラス・データのインスタンス統計カテゴリおよびインスタンス・パラメータ・カテゴリは、データベースの動的パフォーマンス表（V\$ 表）から収集されます。

1 つ以上のインスタンスからのインスタンス・クラス・データの収集

インスタンス・クラス・データは、1 つ以上のインスタンスから直接、自動的に収集できます。インスタンスからインスタンス・クラスを初めて収集するときには、この方法を使用する必要があります。チューニング・セッションにインスタンスが 1 つしかない場合、そのインスタンスからインスタンス・クラスが収集されます。複数のインスタンスが存在する場合は、インスタンス・クラスを収集するインスタンスを「インスタンス収集オプション」ダイアログ・ボックスの「収集」リストに移動して、選択します。

データベースの V\$ 表にあるインスタンス統計では、インスタンスの実行状況を示す任意の時点のスナップショットが得られます。Oracle Expert では、ピーク時にインスタンス・クラスを収集すると、その期間のデータベース・パフォーマンスを改善するために、インスタンス統計サンプルのデータを使用してチューニング推奨事項が生成されます。Oracle Expert では、データベースのすべてのインスタンス統計サンプルの履歴が保持されるため、別のピーク時にサンプルが収集された場合、異なる状況下でのインスタンスのパフォーマンスを見通して、より効果的なチューニング推奨事項が生成されます。

収集中の複数のインスタンス統計サンプルの収集

Oracle Expert のデフォルトでは、インスタンス・クラスの収集中に、複数のインスタンス統計サンプルが収集されます。このため、次の理由によって、より高度なチューニング推奨事項が生成されます。

- 収集される統計の量が増え、Oracle Expert では、異なる状況下でのインスタンスの実行状況をより詳細に見通せるため
- 時間をかけて収集した場合にのみ意味を持つその他の統計が収集されるため（これらの統計は、1 つのインスタンス統計サンプルの収集の間には収集されません）

「インスタンス収集オプション」ダイアログ・ボックスの「オプション」セクションでは、1 つのインスタンス・クラス収集中に複数のインスタンス統計サンプルを収集したり、インスタンス統計サンプルを収集する時間の長さを指定することができます。たとえば、「期間」を 1 時間として、「サンプル頻度」を時間当たり 12 とすると、Oracle Expert では、収集プロセスの一部として 1 時間に 12 のインスタンス統計サンプルが収集されます（各インスタンス統計サンプルは、前のサンプルの 5 分後に開始されます）。

複数のインスタンス統計サンプルを収集するよう要求すると、Oracle Expert が終了しても収集を継続することができるように、サンプルを収集するための別のプロセスが作成されます。

複数のインスタンス統計の収集中には、次のことができないので注意してください。

- 他のインスタンス・クラス・データの収集
- インスタンス・オブジェクトの削除（チューニング・セッション・ウィンドウの「確認」ページで）
- 分析の実行
- サービスまたはチューニング・セッションの削除

Oracle Expert では、収集プロセスの間、選択したインスタンス統計サンプルが表示されます。このダイアログ・ボックスには、チューニング・セッションの名前、収集期間、サンプル頻度および最後に取られたサンプルのタイム・スタンプが表示されます。また、インスタンス統計サンプル収集の現在の状態（「サンプル間で休止」または「インスタンス統計を収集中」のいずれか）、およびスケジュールに入れたインスタンス統計サンプル収集のうち完了した数（たとえば、「13 中 2」）も表示されます。インスタンス統計収集を取り消すには、「取消」ボタンをクリックします。現行の統計サンプルが収集されると、Oracle Expert では収集プロセスが終了します。

ファイルからのインスタンス・クラス・データの収集

インスタンス・クラスのインスタンス・データは、.XDL ファイルから収集できます。システムで利用できる .XDL ファイルを参照するには、「参照」ボタンを使用します。インスタンス・クラスの .XDL ファイルには、インスタンス統計およびインスタンス・パラメータのデータが含まれています。

前のチューニング・セッション中に、インスタンスをエクスポートして作成された .XDL ファイルからインスタンス・データを収集する場合は、インポート操作の後で、インスタンスの「ユーザー名」および「パスワード」の属性のデータを手動で入力する必要があります。この操作を行うには、「確認」ページでインスタンスを選択して、「編集」→「変更」を選択し、正しいデータを「属性」ページに追加します。

インスタンス・クラス・データを含む .XDL ファイルは、データベース・クラスのエクスポート時に作成されます。

厳密度の低いインスタンス・チューニング推奨事項の取得

Oracle Expert の設計では、統計上有意な量のインスタンスの履歴データが収集されないかぎり、インスタンス・チューニングの推奨事項は生成されません。

「統計有効サンプル」ルール の値によって、現行のインスタンスのリソース割当て削減の推奨事項がレポートされる前に Oracle Expert で収集されるインスタンス統計サンプルの数が決まります。「統計有効サンプル」ルール のデフォルト値は、10 です。たとえば、Oracle Expert で、パフォーマンスを維持したままインスタンスの SGA を 10% 削減できることが最初のインスタンス・クラス収集から判断された場合には、10 のインスタンス統計サンプルが収集されるまで、この推奨事項は保留されます。

Oracle Expert に厳密度の低いインスタンス・チューニング推奨事項をより短時間でレポートさせるには、次のうち 1 つまたは両方を行ってください。

- 各インスタンス・クラス収集で、複数のインスタンス統計サンプルを要求します。
各インスタンス・クラス収集で多数のサンプルを収集すれば、統計上有意な数のサンプルを短時間で収集できます。
- 「統計有効サンプル」ルール のデフォルト値を減らします。

たとえば、「統計有効サンプル」ルール の値を 10 から 5 に減らした場合、5 のインスタンス統計サンプルが収集されると、インスタンスのリソース割当て削減の推奨事項が Oracle Expert からレポートされます。このルール の値を変更するには、チューニング・セッション・ウィンドウの「確認」ページでルールを変更するデータベースを選択した後、「編集」→「変更」を選択します。「編集」ダイアログ・ボックスの「ルール」タブを選択した後、「共通」タブを選択します。それから、ルール の「値」列内をクリックし、新規の値を入力します。

これらの手段は、変化の少ないデータベースで最も安全に利用できます。たとえば、毎日同じ時間に同じアプリケーションが実行され、ユーザー数およびデータ量にあまり変化のないデータベースです。このタイプのデータベースでは、ある期間にわたりピーク時に取られたインスタンス統計サンプルは、おそらく非常に似たものになると考えられます。つまり、Oracle Expert でデータベースのパフォーマンスが低下するようなインスタンス・チューニング推奨事項を作成する危険が少なくなります。

インスタンス・クラス・データの再収集

データベースに対して次のいずれかの変更を行った場合、インスタンス統計およびインスタンス・パラメータを再収集する必要があります。

- パラレル・サーバー・オプションを使用可能または使用不可にした場合
- パラレル・クエリー・オプションを使用可能または使用不可にした場合
- 新規ユーザーを追加した場合
- Oracle Server のバージョンをアップグレードした場合
- ご使用のパラメータを変更した場合

一般的には、インスタンス統計は、ある期間にわたり定期的に収集する必要があります。これによって、Oracle Expert では様々な状況下でのインスタンスのリソースの使用状況をより明確に把握できます。

スキーマ・クラスの収集

チューニング・セッション・ウィンドウの「収集」ページで「スキーマ」クラスを選択すると、Oracle Expert では、スキーマ・クラス・データの次のカテゴリを収集できます。

- 表、列、索引および制約のデータを含むスキーマ・データ
- 次のいずれかの統計データ
 - － カーディナリティ・データ（SQL 文の ANALYZE コマンドによりこれらの統計を収集）または前の SQL 文の ANALYZE コマンドの実行結果のデータを含む、表、索引およびクラスタの物理的特性についての統計
 - － スキーマ・クラス収集の一部として収集された表のみのカーディナリティ・データ（Oracle Expert では、カーディナリティを取得するために収集された表をスキャン）

スキーマ・データの使用法の 1 つは、ワークロード・データの有効性検査です。チューニング・セッション中に、ワークロード・データを収集する場合は、ワークロードを収集する前に、ワークロード要求によって参照されるスキーマおよび表のスキーマ・データを収集します。ワークロード収集中に、Oracle Expert により収集されなかったスキーマまたは表を参照する処理要求が削除されます。

1 つ以上のインスタンスからのスキーマ・クラス・データの収集

スキーマ情報収集に使用されるインスタンスを選択できます。

インスタンスから直接スキーマ・クラス・データを収集するには、「スキーマ収集オプション」ダイアログ・ボックスの「インスタンス」リスト・ボックスからインスタンスを選択します。その後「スキーマの取得」ボタンをクリックすると、Oracle Expert ではインスタンスにアクセスし、インスタンスのすべてのスキーマのリストが表示されます。スキーマ内のすべての表のスキーマ・クラス・データを収集するには、スキーマを「収集」ボックスに移動します。収集時間を短縮するには、チューニングするスキーマのみを指定します。

スキーマ内のすべての表のスキーマ・クラス・データを収集するのでなければ、スキーマの表リストを表示するスキーマ・アイコンの隣にあるプラス記号をクリックします。その後、収集する表を「収集」ボックスに移動します。収集時間を短縮するには、チューニングする表のみを指定します。疑問符の付いたスキーマおよび表は、データが収集されていません。スキーマに疑問符がなくても、その中の表の 1 つに疑問符が付いている場合には、その特定の表に対してデータを収集する必要があります。

「スキーマ収集オプション」ダイアログ・ボックスで「オプション」セクションの「スキーマ」データ・カテゴリが選択されているときは、スキーマ・データは、インスタンスのデータ・ディクショナリ表から直接収集されます。

スキーマ・クラス・データの統計カテゴリを選択すると、統計データはインスタンスから直接収集されます。「Expert 走査」オプションを指定すると、Oracle Expert では、収集中に SQL 「SELECT COUNT DISTINCT」文が実行され、選択した各表の表のカーディナリティ（行数）が判断され、リポジトリ内にその値が格納されます。Oracle Expert では、収集されている表の各列について、列のカーディナリティ値（各列の固有値の数）を自動的に取得します。

「ANALYZE コマンドの実行」オプションを指定すると、Oracle Expert では、選択された各表に対して、STATISTICS オプションを指定した SQL ANALYZE コマンドが実行されます。その結果、Oracle Expert によってデータベースのデータ・ディクショナリから統計が取り出されます。このオプションは、ターゲット・ノードのデータ・ディクショナリ統計を更新します。データ・ディクショナリ表への書込みアクセス権限が必要です。

「既存の ANALYZE の結果の読み込み」を指定すると、Oracle Expert では、前に SQL 分析操作が実行されたと想定され、既存の統計がデータベースのデータ・ディクショナリから取り出されます。

「Expert 走査」または「ANALYZE コマンドの実行」オプションを選択すると、正確または推定の統計情報を取得できます。正確な統計情報を取得するには、「完全」オプションを選択します。推定統計情報を取得するには、「推定 / 制限」オプションを選択して値を入力します。「Expert 走査」オプションを選択すると、Oracle Expert では、「推定 / 制限」テキスト・ボックス内の値に従って選択した各表の指定行数がスキャンされた後、表のカーディナリティと選択した表の各列の列のカーディナリティが見積もられます。「ANALYZE コマンドの実行」オプションを選択すると、「推定 / 制限」テキスト・ボックス内の値に従って、SQL ANALYZE コマンドによりその指定数の表の行からサンプルを取り出し、統計値が見

積もられます。通常、推定統計は正確であり、厳密な統計よりも速く収集できます。現行の統計を提供すると、Oracle Expert では、より高度な推奨事項が生成されます。

ファイルからのスキーマ・クラス・データの収集

スキーマ・クラス・データのスキーマおよび統計データ・カテゴリ（カーディナリティ・データのみ）は、.XDL ファイルから収集できます。システムで使用できる .XDL ファイルを参照するには、「参照」ボタンを使用します。

スキーマ・データ・カテゴリを収集する場合、Oracle Expert では、スキーマ・データ・カテゴリに使用する SQL DDL（データ定義言語）文のみを読み込み、不要な SQL DDL 文を無視します。Oracle Expert では、ファイル内の解析不能な項目に対して、警告が表示されません。

スキーマ・クラス・データの再収集

スキーマ・クラスを一度に収集すると、次のうち 1 つまたは両方が当てはまる場合を除いて、再収集する必要はありません。

- チューニング・セッションに対して、スキーマ・クラスの最後の収集以降に 1 つ以上のスキーマ定義が変更された場合
- Oracle Expert で、そのチューニング・セッション中に、スキーマ・クラス・データを収集していない 1 つ以上のスキーマに、スキーマ・クラス・データを収集する場合

ただし、一般に、Oracle Expert に対してスキーマの物理構造（たとえば、カーディナリティや索引停滞）の情報をより適切に提供するため、スキーマ統計は定期的に収集する必要があります。

システム・クラスの収集

チューニング・セッションに対して選択したチューニング・カテゴリのために、システム・クラス・データが必要な場合は、システム・データを提供する必要があります。このカテゴリには、メモリー、CPU およびオペレーティング・システムのページ・サイズ・データが含まれます。

Oracle Expert にシステム・クラス・データを提供するには、次の 2 つの方法があります。

1. 手動による入力

データベースに対してシステム・データを初めて提供するときには、この方法を使用する必要があります。

2. ファイルからの収集

これまでに、チューニング・セッション中にシステム・データをエクスポートしている場合、この方法を使用できます。

システム・クラス・データの手動入力

Oracle Expert にデータベースのシステム・データを初めて提供するときは、手動で入力する必要があります。「システム収集サービス」ダイアログ・ボックスを使用して、システム・クラスのデータを手動で入力することはできません。「確認」ページを使用してください。

システム・データの手動入力

システム・データには、メモリー、CPU およびオペレーティング・システムのデータが含まれます。

これらの属性に該当する値を入力する前に、「確認」ページ上で「システム」フォルダ（「環境」フォルダの下）の下にシステムを作成する必要があります。Oracle Expert では、インスタンスを実行するシステムのシステム・オブジェクトが、すでに「システム」フォルダに追加されている場合もあります。

「システム」フォルダに新しいシステムを追加した後、そのシステムの「使用可能物理メモリー率」ルール値が、チューニングしているデータベースに適切な値であることを確認する必要があります。このルールは、チューニング中のデータベースのシステム上でそのインスタンスに使用できる物理メモリー率を示します。デフォルト値の 80% では、次のことが前提となります。

- チューニング中のデータベースが、システム上で実行されている唯一のデータベースであること
- システムは、そのデータベース専用であること（システム上で他のアプリケーションは実行されていない）

これらの前提のいずれかまたは両方を満たしていない場合、他のデータベースまたはアプリケーションに必要な物理メモリーの量を考慮して、「使用可能物理メモリー率」ルールのパーセンテージを減らす必要があります。

システムで複数のインスタンスが実行されている場合、「使用可能物理メモリー率」ルールによって各インスタンスに割り当てる使用可能なメモリーの比率を操作できます。たとえば、40% をインスタンス A に、20% をインスタンス B に、というように割り当てます。

ファイルからのシステム・クラス・データの収集

「システム収集サービス」ダイアログ・ボックスで、.XDL ファイルからシステム・クラス・データを収集して、Oracle Expert に提供できます。システム・クラス・データが含まれている .XDL ファイルは、システム・クラスをエクスポートして作成されます。たとえば、システム・データをエクスポートするには、「表示 / 編集」ページの「システム」をクリックして、「編集」→「エクスポート」を選択し、作成する .XDL ファイルの名前を入力します。これにより、現行のチューニング・セッションのディスクおよびシステム情報が .XDL ファイルにコピーされます。

.XDL ファイルからシステム・クラス・データを収集するには、「ファイル」テキスト・ボックスで .XDL ファイルの名前を指定します。システムで使用できる .XDL ファイルを参照するには、「参照」ボタンを使用します。

システム・クラスの再収集

システム・クラスを最後に収集した後で、論理デバイスまたはシステム・データを変更した場合は、更新したシステム・データを Oracle Expert に提供する必要があります。

チューニング・セッション中は、システム・クラスを何度も収集できます。繰り返して収集する場合は、前に収集したシステム・クラスのデータの 1 つ以上のカテゴリをインポートできます。この状況で「既存ファイル上書き」オプションを選択すると、Oracle Expert では、既存のカテゴリ・データがそのカテゴリに対してインポートされた新規のデータに置き換えられます。「既存ファイル上書き」オプションを選択しなかった場合、Oracle Expert では、既存のデータを上書きできないことを知らせるエラー・メッセージが表示されます。

ワークロード・クラスの収集

チューニング・セッション・ウィンドウの「収集」ページで「ワークロード」クラスを選択すると、Oracle Expert では、ワークロード・クラス・データを収集できます。

ワークロードには、Oracle Expert に対して、データベースにアクセスするアプリケーションと要求（SQL 文）の種類、頻度および相対重要度を説明するデータが含まれています。

ワークロード・クラスは、Oracle Expert のデータ・アクセス・チューニング推奨事項に最大の影響を与える唯一のクラスです。したがって、ワークロード・データを必要とするチューニング・カテゴリを選択するときには、Oracle Expert に代理ワークロードを提供する必要があります。SQL 履歴には、データベース環境で使用される SQL 文が含まれます。

ご使用のアプリケーションのうちいくつかは他のアプリケーションに比べて重要である場合、重要度の高いアプリケーションのパフォーマンスが最高となるようにデータベースを最適化することがあります。Oracle Expert では、ワークロード要素に重要度値を指定するこの最適化を支援します。ワークロード要素に対する重要度の値の指定の詳細は、21-5 ページの「[重要度の値の指定](#)」を参照してください。

ワークロード・オプション

「ワークロード収集オプション」ダイアログ・ボックスでは、チューニング・セッション用にワークロード・クラスを収集する方法を指定できます。また、次のオプションを選択して、収集したワークロードの格納方法を Oracle Expert に指定できます。

- SQL 履歴オプション

SQL 履歴がワークロード収集のソースとして選択されないかぎり、SQL 履歴のオプションで既存の SQL 履歴をマージ、置換または無視できます。

「ソース・ワークロードを既存の SQL 履歴とマージする」を選択すると、Oracle Expert は新しい収集データを取得して、既存の SQL 履歴とマージします。Oracle Expert は SQL 履歴をソースとして使用し、チューニング・セッションの「有効範囲」ページで指定したチューニング有効範囲に適用可能な文をフィルタ処理します。

「既存の SQL 履歴をソース・ワークロードと置き換える」を選択すると、Oracle Expert は、SQL 履歴の既存のデータを削除し、新しく収集したデータで新規の SQL 履歴を作成します。Oracle Expert は新規の SQL 履歴をソースとして使用し、チューニング・セッションの「有効範囲」ページで指定したチューニング有効範囲に適用可能な文をフィルタ処理します。

「SQL 履歴を更新しない」を選択すると、Oracle Expert は収集したデータをソースとして使用し、チューニング・セッションの「有効範囲」ページで指定したチューニング有効範囲に適用可能な文をフィルタ処理します。

- チューニング・セッション・ワークロード・オプション

これらのオプションで、既存のチューニング・セッション・ワークロードを、フィルタしたワークロードでマージまたは置換できます。フィルタ処理したワークロードには、チューニング・セッションの「有効範囲」ページで指定したチューニング有効範囲に適用可能な文のみが含まれます。たとえば、'emp' 表で索引のチューニングのみを行う場合、表 'emp' に関連する SQL 文のみが、フィルタ処理されたワークロードに含まれます。

チューニング・ウィザードの「有効範囲」ページで「最もパフォーマンスが悪い SQL 文から参照される表に対して索引を包括評価」を選択すると、次のオプションが表示されます。

- 最もパフォーマンスの低い SQL で参照されている表に対するオプション

Oracle Expert は、パフォーマンスの低い 25 の SQL 文を自動的に評価します。この数字は「表選択時に検討する必要がある文の数」ボックスで変更できます。すべての SQL 文を包括的に評価する場合は、「検定する文」オプションを選択します。

- Top SQL によって参照されるオブジェクトの文オプション

TopSQL によって参照されるオブジェクトに対して、収集と計算の方法を指定できます。収集方法の詳細は、13-11 ページの「[1 つ以上のインスタンスからのスキーマ・クラス・データの収集](#)」を参照してください。

データベースの SQL キャッシュからのワークロード・クラス・データの収集

「現行の SQL キャッシュ」オプションを選択すると、Oracle Expert では、チューニング中のデータベースの SQL キャッシュからワークロード・データが収集できます。データベースの SQL キャッシュにはいつでも、データベースに対して現在最も頻繁に実行されている文が含まれます。したがって、どのアプリケーションが実行されているかによって、SQL キャッシュ内の文は異なる可能性があります。

データベースに複数インスタンスがある場合、Oracle Expert では、チューニング・セッションのデータの一部である、すべてのインスタンスの SQL キャッシュ内に含まれる文が収集されます。

データが収集されていないスキーマ要素を参照するワークロード要求 (SQL 文) は、無効となります。ワークロードの妥当性チェックは、実行される場合とされない場合があります。妥当性チェックは、選択するチューニング有効範囲によって決まります。データ・アクセスの妥当性チェックが行われる場合、表を収集しなければならない場合と収集の必要がない場合があります。

SQL 履歴からのワークロード・クラス・データの収集

SQL 履歴がすでに存在している場合は、SQL 履歴をワークロード収集のソースとして使用できます。

ワークロード収集のソースが SQL 履歴に設定されている場合、SQL 履歴オプションは利用できません。

SQL 履歴は、SQL Analyze、Oracle Expert および Index Tuning Wizard 間で共有されます。SQL 履歴には、データベース環境に対する SQL の完全なセットが含まれるようになっています。SQL 履歴によって、3 つのツールの間で、整合性のとれた索引チューニングの推奨事項が作成されます。

ファイルからのワークロード・クラス・データの収集

.XDL ファイルからワークロード・データを収集するには、「ファイル」オプションを選択します。.XDL ファイルは、既存のチューニング・セッションからワークロード・データをエクスポートして作成します。

ワークロード・データが、チューニングするデータベースで使用するデータそのものではなくても、.XDL ファイルからワークロード・データを収集すると、役に立つことがあります。.XDL ファイルからワークロードをインポートした後、チューニング・セッション用の代理ワークロードを収集するまでは、個々のワークロード要素のデータを変更できます。

Oracle Trace データベースからのワークロード・クラス・データの収集

Oracle Trace を使用すると、ユーザーやアプリケーションがデータベースにアクセスしている間に、ワークロード・データをデータベースから直接、リアル・タイムで収集できます。Oracle Trace でデータを収集した後、そのデータをフォーマットして Oracle Trace のフォーマット済データベースに格納できます。

Oracle Trace データベースからワークロード・クラス・データを収集するには、「ワークロード収集オプション」ダイアログ・ボックスの「トレース」オプションを選択して、Oracle Trace データを収集するデータベースを指定します。「ユーザー名」、「パスワード」、「サービス」および「収集名」フィールドに情報を入力して、データベースを指定します。

データが収集されていないスキーマ要素を参照するワークロード要求（SQL 文）は、無効となります。

ワークロード・クラス・データの再収集

チューニング・セッション中は、ワークロード・クラスを複数回収集できます。以前にチューニング・セッションでワークロード・データを収集したことがある場合、Oracle Expert が自動的にその収集を更新します。

ワークロード・クラス・データの手動収集

ワークロード・データは、チューニング・セッション・ウィンドウの「表示 / 編集」ページで手動入力することもできます。これは手間のかかるプロセスです。ワークロード・データを手動で入力するのは、Oracle Expert を使用して新しいデータベース（まだ、アプリケーションまたはユーザーがアクセスしていない）を構成する場合にかぎり、有効な方法です。データベースに対して実行される重要な文がわかっている場合、Oracle Expert でより効率のよい初期構成を生成できるように、それらの文を手動で入力できます。

収集の開始

収集を開始するには、最低 1 つの収集クラスを選択しておく必要があります。ただし、その収集クラスに有効なオプションが 1 つもない場合は、Oracle Expert では、収集を実行できないというメッセージが表示されます。

収集クラスに有効なオプションが選択されていれば、チューニング・セッション・ウィンドウの「収集」ページで、そのクラスの「オプションの設定」列に緑のチェック・マークが付きます。収集クラスに無効なオプションがある場合は、赤い×が表示されます。Oracle Expert では、有効なオプションが選択された収集クラスに対してのみ、データが収集されます。

収集の実行中に収集の進行について特定の詳細が必要な場合、ツールバーの「進行中の作業」ボタンをクリックします。

収集中の制限

収集中には、次の操作ができません。

- チューニング・セッション・ウィンドウの「表示 / 編集」ページでのデータの追加、変更または削除
- 分析の実行
- サービスまたはチューニング・セッションの削除

収集の取消

進行中の収集を取り消すには、「取消」→「プロセス」を選択します。

選択したクラスのいくつかが集められていない場合、ダイアログ・ボックスでは、**Oracle Expert** で収集されていないクラスを収集するかどうかを尋ねられます。他のクラスの収集を継続する場合は「はい」を、収集プロセスを停止して「収集」ページに戻る場合は「いいえ」を選択します。

最後のクラスの収集中に収集が停止した場合は、「継続」のみが表示され、収集を終了して「収集」ページに戻ります。

予期しないエラーのために収集が停止した場合は、ダイアログ・ボックスに、**Oracle Expert** を終了できる「異常終了」オプションが表示されることもあります。

収集の終了後、収集されたデータの一部が、不完全で使用できない場合があります。収集の終了時に **Oracle Expert** を終了しないと、特定のスキーマに不完全で使用できないデータがあることを知らせるダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスには、**Oracle Expert** でこのスキーマおよびその子すべてのデータを削除するか、または不完全なフラグを削除してデータをそのまま使用するオプションが表示されます。収集の終了時に **Oracle Expert** を終了した場合、そのチューニング・セッションを次にオープンしたときに、このダイアログ・ボックスが表示されます。

無効なデータの収集

Oracle Expert で収集されるオブジェクトの中には、他のオブジェクトに依存しているものや、他のオブジェクトを参照するものがあります。**Oracle Expert** で特定のオブジェクトに関するデータが収集され、そのオブジェクトによって参照される他のオブジェクトに関する収集されたデータが見つからなかった場合、収集の最後にエラー・メッセージが表示され、収集されたオブジェクトは無効と見なされます。たとえば、次のような場合が考えられます。

- ワークロードのアプリケーションが無効とマークされる場合

Oracle Expert では、収集されたアプリケーションに無効な要求（収集されていないスキーマ・オブジェクトを参照する SQL 文）が含まれていると、そのアプリケーションは無効と見なされます。分析中は、有効性検査で有効とされた要求のみが使用されます。

- 表、クラスタおよび索引が無効とマークされる場合

Oracle Expert では、表、クラスタまたは索引が収集されるときに、そのオブジェクトに関するセグメント情報も収集されます。セグメントを含む表領域が収集されていないと、Oracle Expert ではリポジトリ内にセグメントが作成できないので、表、クラスタまたは索引は無効と見なされます。

- スキーマが無効とマークされる場合

収集中に、いずれかのスキーマ・オブジェクトが無効とマークされると、そのスキーマも無効とマークされます。

Oracle Expert によって、収集中に収集されたオブジェクトが無効であると判断されると、チューニング・セッション・ウィンドウの「表示 / 編集」ページで、そのオブジェクトには「無効」を示すマークが付けられます。「いいえ」の記号でマークされます。

Oracle Expert では、デフォルトで、無効なデータも含めてチューニング・セッション・データを分析しますが、無効なオブジェクトに関する推奨事項は生成されません。無効なオブジェクトを処理するには、次の方法があります。

- オブジェクトの有効性検査

この方法によって、Oracle Expert では、オブジェクトに関する推奨事項が生成されません。

- オブジェクトのチューニングの使用不可

この方法によって、Oracle Expert では分析中にオブジェクトが除外され、分析が速くなります。Oracle Expert では、そのオブジェクトに関する推奨事項は生成されません。

- オブジェクトの削除

この方法によって、リポジトリからオブジェクトが削除されます。

Oracle Expert では、分析中に無効なオブジェクトが検出されることがあります。

収集されたデータの表示および編集

「編集」プルダウン・メニューと関連して「確認」ページを使用すると、Oracle Expert で、収集したデータを表示、編集、追加および削除できます。また、チューニング・セッション・ウィンドウの「確認」ページでは、そのデータに関連付けられたルールおよび属性を表示および編集することもできます。「確認」ページの階層データは、次のように構成されています。

- データベース
 - インスタンス
 - スキーマ
 - 表領域
 - パブリック・シノニム
 - データベース・ユーザー
- 環境
- ワークロード・アプリケーション

「確認」 ページ

オブジェクトを追加、変更または削除するには、チューニング・セッション・ウィンドウの「確認」 ページを選択します。「編集」 プルダウン・メニューとあわせて、この「確認」 ページを使用して、必要な作業を実行します。

「環境」 フォルダの下にある「システム」 フォルダの「確認」 ページで、システム・コンテナに環境情報を手動で入力できます。既存のシステムを変更するには、オブジェクトを選択し、「編集」 → 「変更」 を選択します。新しいシステムを追加するには、「確認」 ページで「システム」 フォルダのコンテナを選択し、「編集」 → 「追加」 を選択します。詳細は、「確認」 ページで「ヘルプ」 をクリックします。

データベース

データベース・オブジェクトについては、関連付けられた属性やルールを表示および編集できます。これらのルールや属性を表示および編集するには、カーソルをデータベース名に置き、「編集」 → 「変更」 メニュー・オプションを選択し、「属性」 または 「ルール」 タブを選択します。

インスタンス

インスタンス・オブジェクトでは、インスタンス・ルール、インスタンス属性および統計属性を変更できます。

各インスタンスはシステムで動作します。Oracle Expert では、デフォルト・ルールが各インスタンスに関連付けられます（「編集」 → 「デフォルト・ルール」 メニュー・オプションを使用します）。たとえば、編集できるシステム・ルールには、「デフォルトのオペレーティング・システム・ブロック・サイズ」があります。

インスタンス・ルールを検証し変更する場合には、次の一般原則が適用されることに注意してください。

- 最小値に関するルールにより、インスタンス・パラメータの下限が設定されます。Oracle Expert では、この値以下の推奨事項は生成されません。たとえば、`db_block_buffers` パラメータの最小値が 50 の場合には、Oracle Expert では常にそのパラメータに対して少なくとも 50 が推奨されます。
- 最大値に関するルールにより、インスタンス・パラメータの上限が設定されます。Oracle Expert では、この値以上の推奨事項は生成されません。たとえば、`db_block_buffers` パラメータの最大値が 100 の場合には、Oracle Expert ではそのパラメータに対して 100 を超える値は推奨されません。
- 乗数に関するルールにより、Oracle Expert のルールの値に掛ける要素が設定されます。たとえば、Oracle Expert で平均同時使用ユーザーの `db_block_buffers` パラメータを 2 倍増やすように推奨される場合には、結果の数値は元の数値の 2 倍になります。このユーザー・ルールを使用不可にするには、値 0（ゼロ）を使用します。要素を減らすには、小数を掛けます（たとえば、0.5）。

- ヒット率（低または高）に関するルールにより、様々なカテゴリのルールに対する Oracle Expert の作動点に影響を与えるしきい値の上限および下限が設定されます。たとえば、`buffer_cache_hit_ratio` パラメータが「低」しきい値以下になると、Oracle Expert では `db_block_buffers` パラメータを増やすことが推奨されます。
- あるオブジェクトのチューニングを使用可能または使用不可にするルールは、Oracle Expert のオブジェクトおよびその子に対する推奨事項の生成機能を制御します。
- 「最終統計収集重要度」ルール（共通ルール）により、その推奨事項にとって履歴データがどの程度重要であるかを指定します。有効な値は 0 ～ 9999 です。数値が大きいほど、最新の収集が重要であることを表します。

注意： インスタンス統計を収集した場合は、「確認」ページからインスタンス・パラメータの属性値を変更しないでください。その結果、推奨事項に誤りが生じる可能性があります。

スキーマ

スキーマが必要なチューニング・カテゴリもあります。Oracle Expert はスキーマ・エディタではないので、ユーザーのスキーマが 100% 保持されているわけでも、最大限のスキーマ情報を編集できるわけでもありません。一般に、Oracle Expert では、チューニング・プロセスに必要なスキーマ・オブジェクトのみが管理されます。

Oracle Expert 内では、データベース内のアクセス可能なすべてのスキーマに対するデータを編集できます。編集できるスキーマ内のオブジェクトは、表（列、索引および制約を含む）、クラスタおよびシノニムです。

スキーマ・データが必要なチューニング・セッションで、スキーマ・オブジェクトが見つからないか、または不完全な場合、Oracle Expert では見つからないスキーマ・オブジェクトに関連するオブジェクトについての推奨事項は生成されません。

必要なデータの精度は非常に重要です。Oracle Expert では、チューニング方針を立てようとする場合、入力データは正確であると仮定されます。正確でない場合には、推奨事項の質が信頼できなくなります。たとえば、カーディナリティは表および列のどちらでも重要な属性です。Oracle Expert では、サイズ設定および索引構成を予想するためにカーディナリティが非常に重視されます。カーディナリティが正しくないかあるいは見つからない場合、Oracle Expert では、きわめて不十分な索引構造しか推奨されない、または索引構造がまったく推奨されないことがあります。

表 Oracle Expert では、サイズ設定およびアクセス方法のチューニングを行うために表の物理構造が必要です。Oracle Expert では、次の表情報を使用します。

- カーディナリティ（表の行数）
- レコード・サイズ（すべての列の物理サイズ）

- 列
 - － データ型およびサイズ
 - － カーディナリティ（列データの相対的一意性）
 - － 列制約
- 索引： Oracle Expert では、「PARALLEL」オプションを除くすべての索引特性が管理されます。既存の索引はデータベースから収集され、有益性を判断するためにルールによって分析されます。次の索引属性が管理されます。
 - － 索引特性（一意性、タイプなど）
 - － 索引列
 - － 記憶域特性および統計
- 表制約
- 記憶域属性および統計

ビュー ビュー情報により、ビューを構成する SQL テキストを点検できます。ビューを構成する列も表示できます。

Oracle Expert では、ビュー情報を使用して、SQL テキストの出所である実表を突き止めます。ワークロードがない場合には、Oracle Expert ではビューを使用して、SQL テキストに基づくアクセス方法の方針を立てます。

クラスタ 索引の場合と同様、Oracle Expert では、「PARALLEL」オプションを除くすべてのクラスタ属性がサポートされます。適切な場合には、Oracle Expert では表アクセスを分析してクラスタ化可能な単位を識別できます。

シノニム Oracle Expert では、ワークロード要求の有効性検査のためにシノニムが使用されます。Oracle Expert では、シノニムを処理して、シノニムが参照するオブジェクト（表など）が検索されます。

表領域

他の物理スキーマ情報と同様、Oracle Expert では、表領域はチューニング可能な単位と考えられます。既存の表領域への変更または新しい表領域が推奨される場合があります。

パブリック・シノニム

SQL 文分析でシノニムへの参照が見つかる場合があるので、Oracle Expert にはすべてのパブリック・シノニムおよびプライベート・シノニムの完全な情報が必要です。

データベース・ユーザー

データベース・ユーザーを定義する際には、データベース・ユーザーを定義するために2つのタイプの表領域、つまりデフォルト表領域および一時表領域が使用されます。領域管理により、Oracle Expert では、データベース・ユーザー情報を使用して、これらの表領域に最適なパフォーマンスに必要な属性があることを検証します。

環境

環境オブジェクトにより、チューニング中のデータベースに関する環境データが表示されます。

システム

Oracle Expert では、システム情報およびインスタンスが実行されているハードウェアの物理特性を使用して、最適パラメータの設定が評価されます。たとえば、Oracle Expert では、総メモリー属性をメモリー使用属性と組み合わせて、インスタンスごとにSGA構成がアクセスされます。

ワークロード・アプリケーション

Oracle Expert では、ワークロード・データによって、データベースにアクセスするトランザクションの種類、頻度、重要度、強調およびランクが示されます。次のワークロード要素を編集できます。

- アプリケーション
- 要求 (SQL 文)

重要度はワークロード要素に割り当てられた値です。任意の値（上限は9999）を指定でき、値が低いほど重要度も低くなります。

頻度は、特定のアプリケーションが実行されるときに、要求が繰り返される回数です。

強調または統計的重みにより、重要度の計算に使用される係数が決まります。

計算された重要度に基づいて、要求がランクされます。ランクは、他のワークロード要素に対する要素の重要性を示すよいインジケータになります。

注意： 頻度および重要度は、Oracle Expert によって生成された推奨事項に影響を与えることに注意してください。（詳細は、[第21章「ワークロードの管理」](#)を参照してください。）

アプリケーション

アプリケーションの重要度を編集できます。アプリケーションは、要求をグループ化するために使用されるワークロード・カテゴリです。

要求

要求の重要度、頻度および SQL 文を編集できます。要求は SQL 文です。要求は、「アプリケーション」の下要素です。

推奨事項の生成と検証

この章には、次の項目があります。

- チューニング推奨事項の生成
- 効率的なデータ分析
- チューニング推奨事項の検証

チューニング推奨事項の生成

チューニング・データの収集および編集が終わると、チューニング推奨事項の生成準備が整います。チューニング・セッション・ウィンドウの「推奨事項」ページを選択します。

「生成」ボタンをクリックすると、収集されたデータの分析が開始されます。分析の実行中に、分析の進行について特別な詳細が必要な場合は、ツールバーの「進行中の作業」ボタンをクリックします。

分析が完了すると、「推奨事項」ページでチューニング推奨事項を検証できます。Oracle Expert では分析用の推奨事項リストの生成中に、推奨事項間の相互依存性が考慮されることに注意してください。Oracle Expert 分析のすべての推奨事項を使用すると、分析で収集されたデータに基づいて、選択したカテゴリに対して Oracle Expert 全体で最適なチューニング推奨事項を実装することになります。

効率的なデータ分析

分析を実行する前に、Oracle Expert では、チューニング・セッション用に選択したチューニング・カテゴリに注目します。すると、分析中に、選択したカテゴリに対する推奨事項の生成に必要な収集されたデータのみが分析されます。つまり、チューニング・セッションにインスタンス・チューニング・カテゴリを選択したとすると、Oracle Expert ではスキーマ・クラス・データまたはワークロード・クラス・データが分析から除外されます。Oracle Expert では、SGA チューニング推奨事項の作成にはスキーマまたはワークロード・データが使用されないからです。

チューニング可能ルール

チューニング可能ルールは「現行のオブジェクトおよびその子に対するチューニングを可能または不可にする」ルールの別名で、チューニング・セッション中に収集する一部のオブジェクトに対して使用可能な共通ルールです。オブジェクトのチューニング可能ルール値（「使用可能」または「使用不可」のいずれか）によって、そのオブジェクトが Oracle Expert の分析に含まれるかどうかが決まります。チューニング可能ルールがオブジェクトに対して使用できない場合、またはそのチューニング可能ルールに対して明示的に値を設定しない場合、Oracle Expert ではルールがインスタンス化されている「確認」ページ階層の1つ上のレベルにあるルールの値（または、階層内のどの上位オブジェクトでもルールがインスタンス化されていない場合には、ルールのデフォルト値）が使用されます。オブジェクトに対して明示的にチューニング可能ルール値を設定する場合、Oracle Expert ではチューニング可能ルールにその値が使用されます。すべてのオブジェクトに対するチューニング可能ルールのデフォルト値は「使用可能」です。

チューニング・セッション分析では、チューニング可能ルールの値が「使用不可」であるオブジェクトは除外されます。Oracle Expert では、これらのオブジェクトまたはその子に対するチューニング推奨事項は何も生成されません。

Oracle Expert で特定の表に適切な索引が付けられているかどうかを判断するので、チューニング・セッションにアクセス方法チューニング・カテゴリを選択したとします。アクセス方

法チューニングを実行する場合、Oracle Expert では、推奨事項が必要な表を含むスキーマについて、スキーマ・クラス・データを収集する必要があります（表 13-1 を参照）。ただし、1 つの表のみの推奨事項が必要な場合、分析からスキーマの他の表を除外できます（そのためには、推奨事項を必要としない表に対して「チューニング可能」ルールの値を「使用不可」に設定します）。

別の例として、Oracle Expert で 2 つのアプリケーションに対する SQL 文をチューニングさせるために、チューニング・セッションに SQL チューニング・カテゴリを選択したとします。SQL チューニングを実行する Oracle Expert では、これらのアプリケーションに対してワークロード・クラス・データを収集する必要があります。チューニングする 2 つを除く他のアプリケーションに対して以前に収集されたワークロード・データがある場合には、他のアプリケーションを分析から除外できます。アプリケーションの「チューニング可能」ルールの値を「使用不可」に設定すれば、分析からアプリケーションを除外できます。

次の手順で、オブジェクトの「チューニング可能」ルールの値を確認および変更できます。

1. チューニング・セッション・ウィンドウの「確認」ページでオブジェクトを選択します。
2. 「編集」→「変更」を選択します。
3. 「ルール」タブを選択します。
4. 「共通」タブを選択します。
5. オプションで、「チューニング可能」ルールの値を変更します。

オブジェクトの削除

分析からオブジェクトを除外する別の方法は、オブジェクトを削除することです。「確認」ページでオブジェクトを選択し、「編集」→「削除」を選択します。

分析中の制限

分析中には、次の操作ができません。

- チューニング有効範囲またはセッション特性値の変更
- チューニング・セッション・ウィンドウの「確認」ページでのデータの追加、変更または削除
- すべての収集の実行
- 実装ファイルの生成
- データベースまたはチューニング・セッションの削除

分析の取消し

処理中の分析を取り消すには、「取消」→「プロセスの取消」を選択します。分析の取消しを確認するメッセージの後で、Oracle Expert では「継続」オプションが付いたダイアログ・ボックスが表示されます。「継続」オプションを選択すると、「推奨事項」ページに戻ります。

分析中に検出される無効なオブジェクト

Oracle Expert では、チューニング・セッション用にデータを収集するときに、収集処理中にオブジェクトの一部が無効であると判断する場合があります。収集後に無効のマークが付加されるオブジェクトの詳細は、13-18 ページの「[無効なデータの収集](#)」を参照してください。

Oracle Expert では、分析中に追加の有効性検査が実行され、他の無効なオブジェクトを検出する場合があります。たとえば、Oracle Expert では、収集されていない他のスキーマ・オブジェクトを参照するスキーマ・オブジェクトを検出することがあります。Oracle Expert では、データが収集されていない他のスキーマ・オブジェクトを参照するスキーマ・オブジェクトは無効であると見なされます。

Oracle Expert 分析レポートでは、分析中に検出された無効なオブジェクトが示されます。Oracle Expert では、無効なデータも含めてチューニング・セッション・データを分析しますが、無効なオブジェクトに関する推奨事項は生成されません。分析レポートの生成の詳細は、17-2 ページの「[分析レポートの生成](#)」を参照してください。

分析の無効化

有効な分析とは、エラーが起きずに完了する分析です。有効な分析がある場合、収集の実行、またはチューニング・セッション・データの変更あるいは削除を行おうとすると、Oracle Expert では、その操作により分析が無効になるという警告が出されます。操作を続行するかどうかを選択します。続行すると、分析は無効としてマークされ、次のようになります。

- 分析レポートを生成しようとする、その分析が無効であるというメッセージが表示されます。
- 「推奨事項」ページの「詳細の表示」ボタンをクリックすると、その分析が無効であるというメッセージが表示されます。
- 無効な分析からは「スクリプト」ページで実装ファイルを生成できません。

チューニング推奨事項の検証

Oracle Expert で収集されたデータの分析を終了すると、チューニング・セッション・ウィンドウ上の「推奨事項」タブを選択できます。選択すると、「推奨事項」ページが表示され、Oracle Expert のチューニング推奨事項を検証できます。

「推奨事項」ページには、「確認」ページのフォルダに似た説明的な名前の付いたフォルダの下に、特定のタイプの推奨事項がグループ化されています。インスタンス・ルールは、降順で表示されます。特定のタイプの推奨事項を表示するには、フォルダのプラス記号 (+) をクリックします。

Oracle Expert によって特定の推奨事項が作成された理由の詳細は、推奨事項を選択してから「詳細の表示」ボタンをクリックするか、またはその推奨事項をダブルクリックしてください。推奨事項の理由の詳細が表示されます。

「インスタンス分析」推奨事項の検証時に、個別の推奨事項を拒否できます。推奨事項を拒否するには、その推奨事項を選択し、右クリックして「無視」をクリックしてください。選択した推奨事項の隣のアイコンに、「無効」を示すマークが付けられます。再度「確定」をクリックすれば、推奨事項を復元できます。

推奨事項を拒否するときは、その他の推奨事項が拒否された推奨事項に従属している可能性があるため、分析を実行しなおす必要があります。

推奨事項を拒否すると、Oracle Expert では、現行のパラメータ設定を使用して、拒否されたパラメータに対する上書きルールがインスタンス化されます。たとえば、`parallel_max_servers` パラメータの設定が現在 5 の場合、「`parallel_max_servers` を 0 に減らす」というインスタンス推奨事項を拒否すると、Oracle Expert ではパラレル・クエリー・パラメータのオブジェクトに対し、5 の値を使用して、「`Parallel_max_servers` パラメータの上書き」ルールがインスタンス化されます。

新規にインスタンス化された上書きルールを参照するには、「確認」ページのパラレル・クエリー・パラメータ・オブジェクトを選択して、「編集」→「変更」を選択し、「ルール」タブを選択してから「`parallel_max_servers`」タブを選んでください。パラレル・クエリー・パラメータ・オブジェクトのレベルで「`Parallel_max_servers` パラメータの上書き」ルールがインスタンス化されているかぎり、Oracle Expert でのチューニング・セッションのインスタンス評価中は、現行の値が使用されます。「`Parallel_max_servers` パラメータの上書き」ルールのインスタンス化を削除すると、Oracle Expert ではそのパラメータが再評価されません。

推奨事項の拒否を取り消す場合は、その推奨事項をハイライト表示し、右クリックで「確定」を選択して、推奨事項の状態を切り替えてください。この動作を行うと、インスタンス・パラメータのレベルで拒否の影響を受けていた上書きルールのインスタンス化も削除されます。つまり、Oracle Expert では、チューニング・セッション中に再びこの推奨事項を作成できるということです。推奨事項を拒否して分析を実行してしまうと、Oracle Expert によってチューニング・セッションのパラメータが再評価される前に、影響された上書きルールのインスタンス化（前述）を手動で削除する必要があります。

拒否された推奨事項に他の推奨事項が従属している可能性があるため、現行分析から 1 つ以上の推奨事項を拒否した後は、別の分析を実行してすべての推奨事項を再評価する必要があります。

ります。次の操作のいずれかを実行しようとする、拒否された推奨事項があるというメッセージが表示されます。

- 分析レポートまたは推奨事項サマリー・レポートの生成（「レポート」メニューの適切なオプションを選択）
- 「推奨事項」ページにある推奨事項についての詳細の表示（推奨事項をダブルクリック）
- 「スクリプト」ページでの実装ファイルの生成（「生成」ボタンをクリック）

メッセージが表示されると、これらの操作を継続するかどうかを選択できます。1 つ以上の推奨事項を拒否した後に実装ファイルを生成する場合は、その実装ファイルには、選択した推奨事項だけでなく、すべての Oracle Expert 推奨事項を実装するためのパラメータおよびスクリプトが含まれることに注意してください。

1 つ以上の推奨事項を拒否する場合は、チューニング・セッション・ウィンドウの「分析」ページに戻って、収集されたデータの分析を新たに開始できます。Oracle Expert では拒否した推奨事項が考慮された上で、新規の推奨事項が生成されます（推奨事項間の相互依存性の考慮後）。新しいチューニング推奨事項には、拒否した推奨事項は含まれません。

Oracle Expert では、分析中に、明示的に拒否できない推奨事項（「推奨事項」ページにグレー表示される）や、実装しない推奨事項が 1 つ以上生成される場合があります。その場合、該当するオブジェクト・レベルでルールを変更し、今後の分析セッションで Oracle Expert によってこれらの推奨事項が生成されないようにするか、または実装ファイル内の推奨事項を手動で編集することができます。

たとえば、特定の表に 16 セグメントある新規索引を作成するように Oracle Expert で推奨されると仮定します。この索引作成の推奨事項には同意しても、7 セグメント以上の索引は作成しないとします。この場合、「確認」ページに進み、Oracle Expert で 16 セグメントの索引作成を推奨された表を選択して、「編集」→「変更」を選択します。すると、「編集」ダイアログ・ボックスが表示されます。「ルール」ページに進んで、「索引」タブを選択し、「拡張」ボタンをクリックします。「最大索引キー・セグメント」ルールを見つけ、その値を 6 に変更します。これによって、以降の分析セッション時に、Oracle Expert では必ず 6 個以下のセグメントを持つ索引が表に対して推奨されます。

実装する推奨事項が Oracle Expert によって生成されたら、「スクリプト」タブを選択し、「実装」ページを表示します。

チューニング・セッションのすべての推奨事項およびその理由を検証するには、「レポート」→「分析」を選択して「分析」レポートを生成します。

16

推奨事項の実装

この章には、次の項目があります。

- [チューニング推奨事項の実装](#)
- [実装ファイルの使用方法](#)

チューニング推奨事項の実装

収集されたチューニング・データを Oracle Expert で分析し、実装する推奨事項を生成した後、チューニング・セッション・ウィンドウの「スクリプト」タブを選択します。このページで、Oracle Expert が提案する推奨事項を実装するためのファイルを生成できます。

「スクリプト」ページでは、次のものが参照できます。

- 現行の推奨事項を実装するために Oracle Expert が作成するファイルの説明
 - Oracle Expert により各ファイルが作成される場所
- 場所フィールドを選択、編集すれば、Oracle Expert で異なるディレクトリにファイルを作成できます。

Oracle Expert で作成する実装ファイルを選択した後、「生成」ボタンをクリックします。Oracle Expert により、指定したファイルが作成されます。

実装ファイルの使用方法

表 16-1 は、各タイプのチューニング推奨事項の実装を支援するために、Oracle Expert で作成される実装ファイルのタイプを示しています。

表 16-1 各推奨事項のタイプ用の実装ファイル

推奨事項のタイプ	実装ファイルのタイプ
インスタンス・パラメータの変更（インスタンス・チューニング）	.ORA ファイル
SQL の変更（アクセス方法チューニングと構造チューニング）	.TXT ファイル

インスタンス推奨事項を実装するには、インスタンスの INIT.ORA ファイルにあるインスタンス・パラメータ値を、Oracle Expert で生成された .ORA ファイルのインスタンス・パラメータ値に置換します。Oracle Instance Manager から現行の構成に変更をインポートすることもできます。

SQL オブジェクト（索引、表領域またはデータベース・ユーザーなど）に対して作成された推奨事項を実装するには、Oracle Expert で生成された .TXT ファイルを検査します。このファイルには、文字列 "<TBS>" を含む SQL 文があるので、ここに適切な情報を入力する必要があります。ファイルには、コマンドを指定する必要があるステップを説明するためのコメント（「表を異なる表領域に移動するのに必要なステップ」のようなコメント）も含まれています。適切な情報を入力すると、このファイルの文を実行できます。

レポートの生成

この章では、Oracle Expert レポートの生成方法について説明します。この章には、次の項目があります。

- [分析レポートの生成](#)
- [推奨事項サマリー・レポートの生成](#)
- [セッション・データ・レポートの生成](#)
- [相互参照レポートの生成](#)

デフォルトでは、各レポートは生成された後で表示されます。デフォルトを変更するには、「作成後に表示」ボタンからチェック・マークを削除します。

分析レポートの生成

分析レポートを生成して、チューニング・セッションのすべての推奨事項とそれらの理由の検証ができます。チューニング・セッションの分析レポートは、収集されたデータを Oracle Expert で分析して初めて使用可能になります。

分析中に、Oracle Expert では収集されたデータを調査し、ルールに従ってチューニング推奨事項を生成してから、分析レポート用のその情報をリポジトリに格納します。その分析レポート情報は、チューニング・セッションでもう一度分析が実行されるまでリポジトリに残ります。

「レポート」→「分析」を選択して、分析レポートを生成します。これにより「分析レポート」ダイアログ・ボックスが表示され、Oracle Expert で分析レポートが書き込まれるファイルを指定できます。

推奨事項サマリー・レポートの生成

推奨事項サマリー・レポートを生成して、チューニング・セッションのすべての推奨事項を検証できます。チューニング・セッションの推奨事項サマリー・レポートは、収集されたデータを Oracle Expert で分析して初めて使用可能になります。

「レポート」→「推奨事項のサマリー」を選択して、推奨事項サマリー・レポートを生成します。これにより「推奨事項サマリー・レポート」ダイアログ・ボックスが表示され、Oracle Expert で推奨事項サマリー・レポートが書き込まれるファイルを指定できます。

注意： 分析レポートと推奨事項サマリー・レポートの違いは、分析レポートには、推奨事項情報の他に、提案も含まれていることです。提案では、特定の推奨事項が作成されないデータベース環境についても予測します。

セッション・データ・レポートの生成

チューニング・セッションで収集されたデータの詳細情報を取得するために、セッション・データ・レポートを生成できます。分析を始める前にこのレポートを生成すると、収集を予定したデータがすべて Oracle Expert で使用可能になっていることを確認できます。

「レポート」→「セッション・データ」を選択して、セッション・データ・レポートを生成します。これにより「セッション・データ・レポート」ダイアログ・ボックスが表示され、Oracle Expert でセッション・データ・レポートが書き込まれるファイルを指定できます。読みやすくするには、横向き印刷形式（132 列）でセッション・データ・レポートを印刷します。エディタでレポートを表示する場合は、フォント・スタイルは「標準」、フォント・サイズは 12 を選択します。セッション・データ・レポートでは、データベース、インスタンス、スキーマ、表領域、データベース・ユーザー、パブリック・シノニム、環境およびワークロードなど、レポートに含めるセクションを選択できます。

相互参照レポートの生成

ワークロード相互参照レポートを生成して、表およびその表に関連する要求、または要求とその要求に関連する表を確認できます。レポートには、必要な情報をすばやく見つけられるように、これらの両方が示されます。表に対するワークロードが完全かどうかを判断する際に役立ちます。

「レポート」→「ワークロード相互参照」を選択して、ワークロード相互参照レポートを生成します。これにより「ワークロード相互参照」ダイアログ・ボックスが表示され、**Oracle Expert** でワークロード相互参照レポートが書き込まれるファイルを指定できます。

読みやすくするには、横向き印刷形式（132 列）でワークロード相互参照レポートを印刷します。エディタでレポートを表示する場合は、フォント・スタイルは「標準」、フォント・サイズは 12 を選択します。

Oracle Expert の効果的な使用

この章では、Oracle Expert を最大限に活用するために考慮する 7 つの項目について説明します。その項目は、次のとおりです。

- 適切なチューニング有効範囲の定義
- 完全で正確なデータの提供
- パフォーマンス改善のための繰り返しチューニングの使用
- ルールの利用
- 大規模な表に対する既存の分析統計の使用
- 分析統計を必要とする索引再作成検出
- 余分な SQL の収集を避けるための SQL 履歴の使用

この章のガイドラインに従えば、Oracle Expert で評価を完了するのに必要なハードウェア・リソースと時間を最小限に抑えることができます。

適切なチューニング有効範囲の定義

Oracle Expert では、チューニング・セッションの有効範囲を詳細なレベルで選択できます。チューニングのプロセスは、適切なチューニング有効範囲の選択と、データベース環境に関する適切な情報のサブセットの収集という 2 つの作業からなります。

チューニング有効範囲を設定すると、Oracle Expert で特定の問題領域に対応できます。これは、収集する情報量と分析完了までにかかる時間の節約になります。大規模で複雑なデータベース環境の場合、この節約で、何時間あるいは何日もかかる仕事が、分単位に短縮されます。

たとえば、特定のスキーマのデータ・アクセス分析を実行するのと、そのスキーマ内にある表の分析を実行するのでは、パフォーマンスに大きな違いが出ます。Oracle Expert では、現在選択されているチューニングの対象と関係のない SQL 文を、考慮事項から除きます。データ・アクセス・チューニングの対象が表レベルで指定されていると、評価プロセスの初期の段階でさらに多くの文を除くことができるので、スキーマ全体をチューニングする場合よりも、必要な作業は減ります。

チューニング有効範囲によって、「収集」ページで使用できるオプションが決定されます。チューニングの対象を絞ると、特定のタイプの情報の収集が不要になり、時間の節約になります。

完全で正確なデータの提供

Oracle Expert で生成される推奨事項は、ユーザーが提供する情報以上のものではありません。提供するデータが完全で精度が高くなるほど、Oracle Expert で考慮する仮定が少なくなるため、推奨事項もより適切なものとなります。

たとえば、インスタンス・パラメータ・チューニングを実行中の場合、正確なシステム情報を提供する必要があります。システム情報には、そのシステムの物理メモリー量や、様々なリソース利用などの詳細が含まれています。インスタンス・チューニングのルールでは、この情報を使用して、多くのパラメータの評価を行います。

評価プロセスに影響を与えるもうひとつの要素は、チューニング・セッション特性です。Oracle Expert の知識ベースの特定のルールは、チューニング・セッション特性の設定によって決まります。たとえば、データベース環境のタイプを、データ・ウェアハウス、OLTP または多目的のどれに指定するかで、評価プロセスに大きな影響を与えられます。このチューニング・セッション特性で、デフォルトが OLTP に設定されており、データベース環境が主にデータウェアハウスの場合は、データ・ウェアハウス環境のパフォーマンスを最適化する特定の推奨事項が推奨されなくなります。

また、Oracle Expert リポジトリで入手できる情報が、必ず最新情報であることも重要です。サーバーのアップグレードや、表への索引の追加など、データベースに対する変更は、評価プロセスに影響を与えます。最新の情報を提供すれば、推奨事項も最新のものになります。

パフォーマンス改善のための繰返しチューニングの使用

Oracle Expert では、データベース環境についての履歴情報が、リポジトリに保存されています。チューニング・セッションを継続的に繰り返すと、時間が経過するにつれ、パフォーマンスが次々に最適化されていきます。こうした継続的な繰返しは、リソースやワークロードの変動に従い、環境のチューニングにも役立ちます。

繰返しチューニングは、特にインスタンス・パラメータ・チューニングに便利です。Oracle Expert では、インスタンスの統計を収集するのに 2 つのメカニズムがあります。次の 2 つです。

- シングル・スナップショット
- 期間ベースの統計収集

シングル・スナップショット・メカニズムでは、Oracle Server の動的パフォーマンス表のシングル・スナップショット情報を使用します。これは、期間ベースのメカニズムで使用できる情報の一部です。さらに、シングル・スナップショットの方法では、動的パフォーマンス表が割り当てられた領域に入りきらない、という状況には対処できません。

期間ベースのスナップ・ショット・メカニズムでは、Oracle Server の動的パフォーマンス表の 2 つのスナップ・ショットの差分を使用します。ユーザーが選択した時間および期間に、このメカニズムを使用して、複数のインスタンス統計レコードを収集できます。このアプローチでは、シングル・スナップショット・アプローチからは使用できないその他の統計が収集されます。

Oracle Expert のインスタンス・パラメータ・ルールを効果的に使用するには、データベースの使用度が高い時間に、期間ベースのスナップショット・メカニズムを使用してインスタンスの統計を収集する必要があります。この時間帯は、潜在的な問題やリソースのボトルネックが、一番はっきりわかるときです。さらに、Oracle Expert ルールは、リソースの削減をもたらす推奨事項の生成時に、評価を厳しく行うように実装されています。リソース削減ルールが有効であるためには、最低 10 個のインスタンス統計サンプルが収集される必要があります。これは、「統計有効サンプル」共通ルールの設定により、変更できます。

長い間に、Oracle Expert でチューニングを繰返し実行すると、(サーバーのアップグレードやハードウェアの変更など) データベース環境が変更される際に、発生する依存関係が Oracle Expert で自動的に特定される、という利点もあります。

ルールの利用

Oracle Expert ルールのメカニズムを利用すれば、上級のユーザーは分析プロセスを完全に制御できます。ルールは次のことに使用できます。

- Oracle Expert 推奨事項の上書き
- データベース環境内の指定オブジェクトの評価の制限
- 他のルールの制限または使用不能化
- 特定の Oracle Expert 推奨事項の範囲を制約

たとえば、「使用可能物理メモリー率」ルールでは、データベース・インスタンスに使用できるシステム上の物理メモリーの量が制御されます。デフォルトでは、「使用可能物理メモリー率」ルールは、使用可能な合計メモリーの 80 パーセントです。システムで複数のインスタンスをサポートする必要がある場合は、「使用可能物理メモリー率」ルールを対象システムに対してインスタンス化し、設定値を 40 パーセントに調整できます。その後の分析で、そのインスタンスでは、システム上の合計メモリーの 40 パーセントを超えるメモリーは使用されていないことが確認されます。

ルールは、影響を与えるオブジェクトと同じ場所にあります。「使用可能物理メモリー率」ルールは、システム上でそのインスタンス用に使用可能な合計メモリーの量に影響を与えるので、システム・オブジェクトと同じ場所にあります。「表 1 つ当たりの最大ソート索引」ルールは、表について作成可能な索引の数に影響を与えるので、その表と同じ場所にあります。

データベース・インスタンス・パラメータ・レベルで利用できるルールは、次の表のとおりです。Oracle Expert は、これらのパラメータを使用して、インスタンス・チューニング推奨事項を生成します。Oracle Expert に対して、使用している環境の情報を多く提供するほど、より高度な推奨事項が作成されます。これらのパラメータの詳細は、『Oracle8 管理者ガイド』を参照してください。

表 18-1 Oracle Expert データベース・パラメータ

Common	gc_releasable_locks
async_write	log_buffer
buffer_pool_keep	log_checkpoint_interval
buffer_pool_recycle	log_checkpoint_timeout
checkpoint_process	open_cursors
Compatible	parallel_automatic_tuning
db_block_buffers	parallel_max_servers
db_block_lru_latches	parallel_min_servers
db_file_multiblock_read_count	shared_pool_size

表 18-1 Oracle Expert データベース・パラメータ (続き)

db_file_simultaneous_writes	shared_pool_reserved_min_alloc
db_writers	shared_pool_reserved_size
db_writer_processes	sort_direct_writes
dbwr_io_slaves	sort_write_buffer_size
disk_async_io	sort_write_buffers
gc_db_locks	sort_area_retained_size
gc_files_to_locks	sort_area_size

大規模な表に対する既存の分析統計の使用

Oracle Expert では、Expert 走査が実行されるときに、表の列ごとに固有の件数選択を行います。大規模な表の場合、これは非常に時間がかかることがあります。時間を節約するため、現行のものであれば既存の分析統計を使用します。

分析統計を必要とする索引再作成検出

推奨事項を作成するには、「最適なデータ・アクセスのチェック」に ANALYZE 統計が必要です。Expert 走査は、再構築が必要な索引の統計のみを生成します。

余分な SQL の収集を避けるための SQL 履歴の使用

余分な SQL の収集を避けるには、SQL 履歴を収集して、各チューニング・セッションの収集のソースとして使用します。SQL 履歴の収集によって、キャッシュやトレースから SQL を再収集する必要がなくなります。

初期構成

初期構成では、希望のデータベースを作成する前に、データベース属性とパラメータを設定しなければならないことになっています。しかし、これは必ずしも最も使用しやすい方法とはいえません。

新規データベースを構成する手助けとして **Oracle Expert** を使用する場合、**Oracle Server** でデータベースのデフォルト・インスタンスを作成し、その実装を基にする必要があります。デフォルトのデータベースを作成できるようにしておくと、データベースに関して必要なほとんどの情報を **Oracle Expert** で自動的に取得できます。

この章には、次の項目があります。

- [初期構成に Oracle Expert を使用する利点](#)
- [新規データベースの構成](#)
- [ユーザー提供情報](#)

初期構成に Oracle Expert を使用する利点

Oracle Expert を使用して初期構成チューニングを行う場合に、Oracle Expert では、Oracle Server のデフォルトのインスタンス・パラメータよりも、データベースに適したインスタンス・パラメータを設定できます。Oracle Expert では次のデータを考慮に入れて、作成中のデータベース用のインスタンス・パラメータを推奨します。

- システム・データ
メモリー、CPU のデータおよびオペレーティング・システムのページ・サイズが含まれます。
- データベース・クラス・データ
データベースのバージョン、指定オプション、データベース・ユーザー、表領域およびパブリック・シノニムのデータが含まれます。
- チューニング・セッション値
データベースに対して実行するアプリケーションのタイプ (OLTP、データ・ウェアハウスまたは多目的)、障害許容時間、他のチューニング・セッション値に関するデータが含まれます。

Oracle Expert では、インスタンス・パラメータ推奨事項を提供する前に、このデータをすべて分析します。完全で精度の高いシステム・データベース・クラスおよびチューニング・セッション・データを提供すれば、Oracle Expert では、より高度な推奨事項が作成されます。

新規データベースの構成

初期構成によって、新規に作成した Oracle データベースを起動し、環境に対してデータベースを迅速にカスタマイズできます。環境に関する追加情報が使用可能であれば、Oracle Expert を使用してさらにデータベースをチューニングします。

データベースの初期構成の実行

次のステップを実行します。

1. Oracle Enterprise Manager コンソールから、データベースを検索します。
2. Oracle Expert のツリー・リストから、チューニングするデータベースを選択します。
3. 「ファイル」→「新規」を選択して新規のチューニング・セッションを作成します。
 - a. チューニング・セッションのデフォルト名を変更するには、デフォルト名をクリックし、新規の名前を入力します。
 - b. 「有効範囲」 ページで、インスタンス・チューニング・カテゴリを選択します。
 - c. 「有効範囲」 ページの「チューニング・セッション特性」 セクションで、データベースに対して実行するアプリケーションのタイプ (OLTP、データ・ウェアハウス、多目的) を選択します。希望するデータベースのタイプに従って、他の業務特性を調整します。
4. チューニング・セッション・ウィンドウの「確認」 ページで、次の操作を行います。
 - a. 「システム」 フォルダをクリックします。「編集」→「追加」を選択します。「名前」属性に、インスタンスを実行するシステムの名前を入力します。メモリー、CPU および操作ページ・サイズの各パラメータにできるだけ正確な値を指定します。「OK」 ボタンをクリックして、値を保存します。
 - b. 新規のシステム・アイコンをクリックします。「編集」→「変更」を選択します。「ルール」 ページで、「デフォルトの同時セッション」 ルールにできるだけ正確な値を指定します。
 - c. データベース・オブジェクトをクリックし、「編集」→「変更」を選択して、値が入っていない属性に値を入力します。
 - d. インスタンス・オブジェクトをクリックし、「編集」→「変更」を選択して、インスタンスの「システム」属性に作成したばかりのシステム・オブジェクトの名前を入力します。さらに、値が入っていない属性に値を入力します。「OK」 ボタンをクリックして、追加した値を保存します。
5. チューニング・セッション・ウィンドウの「推奨事項」 ページで、「生成」 ボタンをクリックします。Oracle Expert では、システム、インスタンス、データベースおよび業務特性を評価し、INIT.ORA ファイルに適した設定を決定します。
6. チューニング・セッション・ウィンドウの「スクリプト」 ページで、「生成」 ボタンをクリックし、INIT.ORA ファイルを作成します。
7. Oracle Expert によって生成された INIT.ORA ファイルのエントリを使用して、データベースの INIT.ORA ファイルを更新します。

データベースの初期構成の改善

新規データベースの初期構成を実行したら、次のステップを実行して初期構成を改善します。

1. データベースが立ち上がり、稼働したら、**Oracle Expert** にスキーマとワークロードのデータを与えます。
2. 代理オブジェクトのワークロードからの要求がデータベースにアクセスしている間に、インスタンス統計を収集します。これらのインスタンス・チューニング推奨事項は、最初のインスタンス・チューニング推奨事項よりも高度なものになります。

インスタンスはチューニングされているため、アプリケーション・チューニングおよび構造チューニングを実行すると、**Oracle Expert** では高度な結果を提供できます。

ユーザー提供情報

データベースの次の点についての正確な情報を提供すると、**Oracle Expert** で適切な初期構成を生成しやすくなります。

- デフォルトの同時セッション（システム・ルール）
- データベース用に使用できる CPU およびメモリーの量（システム属性）
- 合計メモリーなどのハードウェア情報（システム属性）
- チューニング・セッション特性

これらの項目のいくつかに対して正確な値を指定できない場合、制御パラメータを使用して値の範囲を指定できます。**Oracle Expert** では、このデータを使用して初期構成の推奨事項が作成されます。場合によっては、前に述べた情報のすべてをユーザーが指定できない場合でも、**Oracle Expert** では、データベースの一部に対して初期構成推奨事項を作成できます。

自動チューニング

Oracle Expert の自動チューニングは、日常的なデータベース・メンテナンスおよびチューニング・タスクを自動化することによって、データベース管理者を支援する機能です。自動チューニングは、ある期間にわたって暗黙的にデータベースを監視し、データベース管理者のかわりにパラメータ変更を行うように設計されています。これらのパラメータ変更は、Oracle Expert のチューニング機能のサブセットです。

自動チューニングを使用すると、Oracle Expert 内で作成される、リスクの低いパラメータ推奨事項の収集および分析プロセスが自動化されます。データベース管理者は、推奨事項のリストを検証してから、それらの実装を選択する必要があります。

注意： 今回の自動チューニングでは、Oracle Real Application Clusters のデータベースは認識されません。Oracle Real Application Clusters でチューニングする各パラレル・サーバー・インスタンスのサービスは、手動で定義できます。

自動チューニングを起動すると、Oracle Expert ではローカル・クライアントの各プロセスが開始されて、データベース・インスタンスから定期的なデータの収集、データの分析およびリポジットへの分析結果の記録が行われます。このプロセスは、自動チューニングを停止するまで継続して行われます。

自動チューニングは、パフォーマンスへの影響が最小限になるように設計されています。パフォーマンス統計が 15 分に 1 回サンプリングされ、データベース環境が 1 日に 1 回分析されます。

自動チューニングでは、次のインスタンス・パラメータが測定されます。

- open_cursors
- db_file_multiblock_read_count
- db_file_simultaneous_writes
- log_buffer

- checkpoint_process

自動チューニングは、収集および分析プロセスを簡素化することによって、既存の Oracle Expert テクノロジーの補完的役割を果たします。

自動チューニングの起動

自動チューニングを起動するには、次のいずれかの操作を行います。

- Oracle Expert メイン・ウィンドウの左画面で、チューニングするデータベースをクリックした後、Oracle Expert メニュー・バーの「自動チューニング」→「開始」を選択します。
- Oracle Expert メイン・ウィンドウの左画面で、チューニングするデータベースをマウスの右ボタンでクリックし、ポップアップ・メニューの「自動チューニング開始」を選択します。

自動チューニングを起動すると、自動チューニングが起動されたことを示す文字 A がデータベース・アイコンに重ね合せられます。

注意： 自動チューニングの実行は、Stop コマンドを使用して明示的に停止されるか、またはシステムが再起動されるまで続けられます。Oracle Expert を終了しても自動チューニングは停止されません。

自動チューニングの停止

自動チューニングを停止するには、次のいずれかを行います。

- Oracle Expert メイン・ウィンドウの左画面で、データベースをクリックした後、Oracle Expert メニュー・バーの「自動チューニング」→「停止」を選択します。
- Oracle Expert メイン・ウィンドウの左画面で、データベースを右クリックし、ポップアップ・メニューの「自動チューニング停止」を選択します。

自動チューニング推奨事項の表示

「推奨事項の表示」オプションは、分析実行に十分なサンプル・データが自動チューニングで収集され、最低 1 回分析が実行されるまでは使用可能になりません。

注意： 自動チューニングの起動後、最初の分析が行われるのは 24 時間後です。

自動チューニングによって生成された推奨事項を表示するには、次のいずれかの操作を行います。

- Oracle Expert メイン・ウィンドウの左画面で、データベースをクリックした後、Oracle Expert メニュー・バーの「自動チューニング」→「推奨事項ビュー」を選択します。
- Oracle Expert メイン・ウィンドウの左画面で、データベースを右クリックし、「自動チューニング推奨事項ビュー」を選択します。

自動チューニング推奨事項の実装

自動チューニングによって生成されたチューニング推奨事項を検証したら、次のいずれかの操作を行います。

- Oracle Instance Manager を使用して、「推奨事項ビュー」ウィンドウで指定されたインスタンス・パラメータを編集します。
- ターゲット・ノードで INIT.ORA ファイルを編集し、「推奨事項ビュー」ウィンドウで指定されたインスタンス・パラメータの変更を組み入れます。

注意： Oracle Expert では、自動チューニングの推奨事項は自動的に実装されません。

ワークロードの管理

この章では、Oracle Expert のワークロードを収集および管理する際のガイドラインを示します。この章には、次の項目があります。

- データベース・ワークロード
- Oracle Trace によるワークロード情報の収集
- SQL キャッシュからのワークロード情報の収集
- 重要度の値の指定

データベース・ワークロード

ワークロード・データは、SQL 文と SQL 統計で構成されます。チューニング・セッションのワークロード・データは、ソース・ワークロードから収集されます。次のソースのいずれかを使用して、チューニング・セッションのワークロード・データを提供できます。

- データベース・インスタンスの現行の SQL キャッシュ
- 既存の Oracle Trace による収集
- .XDL ファイルにエクスポートされた、他のチューニング・セッションのワークロード
- SQL 履歴

ソース・ワークロードが Oracle Expert チューニング・セッションで収集されると、フィルタ処理が行われます。このフィルタ処理により、チューニング・セッションに必要な SQL 文が取り除かれ、チューニングされるデータベース表に関連する SQL 文のみが残ります。チューニングされる表を選択するには、次の 2 つの方法があります。

1. スキーマ収集オプション・ウィンドウで、チューニングする表を Oracle Expert ユーザーが選択します。
2. ソース・ワークロードで最も影響の大きい SQL 文に基づいて、チューニングする表を Oracle Expert に判定させます。

このフィルタ処理の後に残った SQL 文のセットは、チューニング・セッション・ワークロードとして参照されます。

チューニング・セッション・ワークロードに適切な SQL 文のセットを得ることは重要です。ソース・ワークロードに、チューニングされるデータベース表に対して実行される SQL 文の代理のセットが含まれる場合、Oracle Expert にはチューニング・セッション・ワークロードから適切なチューニングの基礎が提供されます。したがって、関連する SQL がデータベース・アプリケーションで使用されている場合、Oracle Expert ユーザーはソース・ワークロードがデータベースから収集されるようにすることが重要です。

以前参照されたソースは、チューニングの状況に応じて、チューニング・セッションに SQL 文の代理セットを供給できます。たとえば、次のような場合が考えられます。

- Oracle Expert ユーザーが、過去 1 時間ほどのデータベース・アクティビティに基づいて、特定の表をチューニングする場合。この場合、現行の SQL キャッシュをチューニング・セッションのソース・ワークロードとして使用します。
- ユーザーが、選択したデータベース・セッションの SQL アクティビティに基づいて、特定の表をチューニングする場合。この場合、Oracle Trace を使用してセッションの SQL データを収集し、Oracle Trace による収集をソース・ワークロードに使用します。
- ユーザーが特定の表をチューニングする際に、表に対する SQL ワークロードがアプリケーション処理期間中に変化する場合。この場合、SQL 履歴機能を使用して、処理期間中の様々な時間において、SQL キャッシュのスナップショットを収集します。これらのスナップショットを SQL 履歴でマージし、SQL 履歴をチューニング・セッションのソース・ワークロードに使用します。

- 前回のチューニング・セッションのチューニング・セッション・ワークロードに、再チューニングする特定の表に対する SQL 文の代理セットが含まれている場合。この場合は、前回のチューニング・セッションからインポートされたワークロード .XDL ファイルを、ソース・ワークロードとして使用します。

最も包括的なソース・ワークロードは SQL 履歴です。関連する SQL を利用できることがわかっている場合、SQL 履歴により時間の経過とともに SQL ワークロードを収集できます。SQL 履歴は、SQL キャッシュ、Oracle Trace 収集、XDL ファイルなどの他のソース・ワークロードで、作成、リフレッシュまたは置換できます。

Oracle Trace によるワークロード情報の収集

Oracle Trace を使用して SQL ワークロード・データを収集できます。Oracle Trace では、データベースに対して実行される SQL 文についてリアルタイムで（SQL 文の実行中に）データが収集されます。Oracle Trace では、次のことが可能です。

- データベースに対して実行されるすべての SQL 文についてのデータの収集

パフォーマンスが毎日違う時間に低下する理由がわからない場合は、Oracle Trace が役立ちます。Oracle Trace を使用して、パフォーマンスが低いときにデータベースに対して実行されているすべての SQL 文についてのデータを収集できます。

- 特定のアプリケーションによって実行される SQL 文のみについてのデータの収集

Oracle Trace を使用して、データベースに対するアクティビティが他にないときにアプリケーションを実行すると、1 つのアプリケーションに対するワークロード・データを収集できます。これは、実行中にユーザー入力が必要なバッチ・アプリケーションにしか役立たない場合があります。

ユーザー入力の必要がある対話形式のアプリケーションを、通常とは異なる時間に実行すれば、Oracle Trace でそのアプリケーションのみのワークロード・データを収集できます。この場合は、Oracle Trace によって収集されるデータを、代理ワークロードの一部として適切に組み込めるかどうかを考慮する必要があります。代理ワークロードには、パフォーマンスを改善する時間帯にデータベースに対して実行される SQL 文が含まれます。アプリケーションが不自然な条件下で実行されている間にワークロード・データを収集すると、ワークロードには、通常の条件下での実行時に収集されるワークロードとは異なるデータが含まれる場合があります。

- Oracle Trace によって SQL 文データが収集される期間の選択

Oracle Trace による収集期間を制御します。パフォーマンスが低い 15 分間のワークロード・データが欲しい場合、15 分経ってすぐに収集を停止すると、データを取得できます。

- 特定のデータベース・セッションについてのデータの収集

Oracle Trace による収集を、1 つ以上のデータベース・セッションに制限できます。

Oracle Trace では、SQL 文の実行順序についてのデータが収集されます。ある SQL 文がデータベースに対して実行される場合、1 トランザクション内で行われます。それぞれの

SQL 文について、Oracle Trace では、その文が実行されたトランザクションを特定します。文の実行順序は、実行速度に影響することがあります。あるトランザクション内の文の順序が提供された場合、Oracle Expert では、この情報を使用してより効果的なチューニング推奨事項を生成できます。

Oracle Trace を使用したデータ収集の詳細は、『Oracle Enterprise Manager Oracle Trace ユーザーズ・ガイド』を参照してください。

Oracle Expert への Oracle Trace ワークロード情報の提供

Oracle Trace による収集が完了した後、Oracle Trace のフォーマット機能を使用して Oracle Trace のロー・データをフォーマットし、それを Oracle データベース（以後、"Oracle Trace データベース"と表記）に格納します。

Oracle Trace によって収集されたワークロード・データを Oracle Expert に提供できます。それには、Oracle Trace のデータを Oracle Trace データベースから直接 Oracle Expert に収集します。「ワークロード収集オプション」ダイアログ・ボックスを使用して、Oracle Trace データベースから Oracle Expert にデータを直接インポートします。

SQL キャッシュからのワークロード情報の収集

あるインスタンスの SQL キャッシュには、そのインスタンスに対して現在最も頻繁に実行される SQL 文が含まれています。そのため、特定のアプリケーションまたはアプリケーション・グループから最も頻繁に実行される SQL 文を収集する場合は、これらのアプリケーションの実行中に SQL キャッシュからこのデータを収集できます。1 つ以上のインスタンスの SQL キャッシュから SQL 文を収集するには、「ワークロード収集オプション」ダイアログ・ボックスで「現行の SQL キャッシュ」オプションを選択します。

.XDL ファイルからのワークロード情報の収集

セッションのワークロード・データを .XDL ファイルにエクスポートすることで、他のチューニング・セッションで収集されたワークロード・データを Oracle Expert に提供できます。現行のチューニング・セッションに、.XDL ファイルをインポートします。データを .XDL ファイルから Oracle Expert に直接インポートする場合は、「ワークロード収集オプション」ダイアログ・ボックスを使用します。

SQL 履歴からのワークロード情報の収集

SQL 履歴が存在している場合、SQL 履歴をチューニング・セッション・ワークロードのソースとして使用できます。

SQL 履歴は、SQL Analyze、Oracle Expert および Index Tuning Wizard 間で共有されます。SQL 履歴には、データベース環境に対する SQL の完全なセットが含まれるようになります。SQL 履歴によって、3 つのツールの間で、整合性のとれた索引チューニングの推奨事項が作成されます。

重要度の値の指定

Oracle Expert の主な利点の 1 つは、影響力の大きい索引やアクセス頻度の高い表をチューニングすることにより、最も重要な業務アプリケーションのパフォーマンスを最適化できることです。Oracle Expert では、各チューニング・セッション・ワークロードの要素の重要度の値を使用して、最も重要なアプリケーションを決定し、それらのパフォーマンスを最適化するための推奨事項が生成されます。要素には、アプリケーションまたは SQL 要求を使用できます。重要度の値は、それぞれのレベルで指定できます。

Oracle Expert では、その要素の重要度と頻度を使用して、要素の相対的重要度の値が計算されます。アプリケーションと要求データがワークロード・ソースによって収集されるとき、Oracle Expert は自動的に、これらの要素に対して重要度の値 5000 を割り当てます。ワークロード内のすべての要素の重要度を同じと見なす場合を除いて、それらの重要度は変更できません。

Oracle Expert は各ワークロード要素の相対的な重要度を、「主ワークロード強調」の値に基づいて計算します。強調値は、ユーザーが指定した重要度、算出された実行頻度または物理的な I/O 件数に基づくものです。デフォルトでは、I/O に対する重みが大きくなります。「主ワークロード強調」および「2 次ワークロード強調」ユーザー・ルールを変更して、変更できます。

相対的頻度のデフォルトの計算方法を変更するには、ワークロード強調ルールの値を変更します。このルールは、「確認」ページの「ワークロード・アプリケーション」レベルで変更できます。アプリケーションおよびその子のワークロード強調ルールの値を変更するには、「ワークロード・アプリケーション」を選択して「編集」→「変更」を選択し、「編集」ダイアログ・ボックスの「ルール」および「ワークロード」タブを選択して、希望どおりに変更します。

ワークロード階層のすべてのカテゴリ内のどの要素にも、1 ～ 9999 の重要度の値（重要度の最低値は 1）を指定できます。

Oracle Expert では、ワークロード階層の最上位レベル（アプリケーション）の要素が最も重要で、それより下位のカテゴリは、その階層に比例して重要度が低くなります。これは実際には、Oracle Expert で、主にワークロード階層の上位レベルの要素の親の相対的重要度が考慮されて、特定のアプリケーションまたは要求要素の相対的重要度が決まることを意味します。

下位の 3 つのカテゴリのうちの 1 つに属する要素の重要度の値によって、その相対的重要度が完全に決まることはありません。かわりに、要素の相対的重要度の多くは、ワークロード階層内のその親の相対的重要度によって決まります。ワークロードで最も重要なアプリケーションの一部であるすべての要求は、それより重要度の低いアプリケーションのどの要求よりも相対的重要度が高くなります。

最も重要なアプリケーションで最高のパフォーマンスを得るには、どの SQL 文がどのアプリケーションに含まれているかを知る必要があります。

デフォルトの動作を変更して、相対的な重要度を算出する際に、Oracle Expert が要素の重要度の方により多く重み付けする場合について考えてみます。Oracle Expert では、同じ基本的原則に従って、要素の相対的重要度を算出します。つまり、最上位のワークロード・カテゴ

リ（アプリケーション）内の要素が最も重要で、それより下位の各カテゴリはその階層に比例して重要度が低くなると見なされることには変わりありません。したがって、特定のワークロード要素の相対的重要度は、主にワークロード階層の上位レベルにある、その要素の親の相対的重要度によって決まります。

頻度が相対的重要度を決める主要な要素である場合、**Oracle Expert** では、頻度の最高値を持つアプリケーションが、ワークロードで最も重要な要素であると判断される点が異なります。また、**Oracle Expert** では、そのアプリケーションの一部である要求の方が、頻度の値の低いアプリケーションの一部である要求よりも相対的重要度が高くなります。

ワークロード要素の重要度または頻度を変更するには、「表示 / 編集」ページで要素を選択して、「編集」→「変更」を選択した後、「属性」ページに新しい値を入力します。

第 V 部

Index Tuning Wizard の使用

Oracle Index Tuning Wizard は、非効率的な索引を持つ表を検出するための Oracle Enterprise Manager の統合アプリケーションです。ウィザードは表を検出すると、表へのアクセスを改善する推奨事項を作成します。この項では、Oracle Index Tuning Wizard の使用方法と使用する場面を説明します。

第 V 部には、次の章があります。

- [Oracle Index Tuning Wizard の概要](#)

Oracle Index Tuning Wizard の概要

Oracle Index Tuning Wizard は、非効率な索引を持つ表を特定し、これらの表に対するアクセス効率を向上させる推奨事項を生成します。

Index Tuning Wizard は次の動作を行います。

- 変更が必要な表の識別
- 識別した表のレポートへの提示
- 推奨事項の実装

Index Tuning Wizard は、Oracle コストベース・オブティマイザとともに使用します。Index Tuning Wizard で生成された推奨事項は、Oracle コストベース・オブティマイザの索引の使用方法を最適化します。したがって、ルールベースの最適化が使用されているスキーマでは、Index Tuning Wizard を使用しないでください。

この章では、Index Tuning Wizard を使用する場合、Index Tuning Wizard へのアクセス方法、および Index Tuning Wizard のインターフェースについて説明します。

Index Tuning Wizard を使用する場合

Index Tuning Wizard を使用すると、データベースの最適索引を事前にメンテナンスできます。Index Tuning Wizard を定期的に行って、SQL 問合せのパフォーマンスを向上させるために索引を変更する必要があるかどうかを評価します。Index Tuning Wizard は、新しい索引の追加、既存の索引の変更、または索引のタイプの変更を推奨します。

次のいずれかの状況でも、Index Tuning Wizard を使用します。

- 問合せに対する応答時間が許容範囲を超えた場合
- 新規アプリケーションがデータベース環境に追加された場合
- 既存のアプリケーション SQL が変更された場合
- データベース・サーバーが新しいバージョンにアップグレードされた場合
- データベース内の表のサイズが大きく増加した場合

これらの要素は、データベースの索引に関する決定に影響を与えます。

Index Tuning Wizard へのアクセス

Index Tuning Wizard には、次のいずれかからアクセスできます。

- Oracle Enterprise Manager Tuning Pack ツール・ドロワー
- Oracle Expert アプリケーション

Oracle Expert アプリケーションをインストールしている場合は、Index Tuning Wizard を Oracle Expert の「ツール」メニューから起動できます。

注意： いずれの場合も、Index Tuning Wizard を起動する前に、ナビゲータ・ツリーでデータベースを選択する必要があります。

Index Tuning Wizard は、2 通りのデータベース接続を行います。

1. リポジトリに接続して、索引のチューニングに必要なデータを保存および分析します。
2. Oracle Enterprise Manager で定義されたデータベース接続情報を使用して、索引のチューニングを行うターゲット・データベースに接続します。

Index Tuning Wizard のインタフェース

Index Tuning Wizard に初めてアクセスすると、「ようこそ」画面が表示され、Index Tuning Wizard を使用する利点が説明されます。

Index Tuning Wizard では、次の画面が表示されます。

- アプリケーション・タイプ
- スキーマ選択
- 索引推奨事項
- 分析レポートおよびスクリプト
- 完了

各画面の詳細は、次のセクションで説明します。

アプリケーション・タイプ

この画面では、チューニング対象のターゲット・データベースで主に使用されているアプリケーションのタイプを、オンライン・トランザクション処理 (OLTP)、データ・ウェアハウスまたは多目的から選択します。

スキーマ選択

この画面では、評価するスキーマを選択します。「任意のスキーマ」オプションを使用すると、最もパフォーマンスが悪い SQL 文で参照している表を持つ任意のスキーマを選択するように、Index Tuning Wizard に通知されます。データベースの全体のパフォーマンスの問題を参照するには、このオプションを使用します。

「選択したスキーマ」オプションを使用すると、チューニングに関係ないスキーマ、または現在はチューニングを行わないスキーマに対する推奨事項が非表示になります。制御するスキーマの推奨事項のみを表示する場合は、このオプションを選択します。選択するスキーマが最もパフォーマンスが悪いものとは限らないため、選択したスキーマのすべてのチューニング推奨事項を取得できないこともあります。

最初に Index Tuning Wizard を使用する場合は、問題の範囲すべてを確認できるように、「任意のスキーマ」を選択してください。その後、制御するデータベースの特定の領域に焦点を合わせられます。

索引推奨事項

この画面では次のことができます。

- Index Tuning Wizard で索引の推奨事項を生成します。データが収集および解析され、索引推奨事項が提供されます。
- 実装する索引推奨事項を選択します。

Index Tuning Wizard には、「進行中の作業」ダイアログ・ボックスが用意されています。

推奨事項の生成はいつでも停止できます。Index Tuning Wizard は、次の生成の準備として、作成したすべてのファイルを削除します。

推奨事項が生成されると、この画面を使用して、実装する索引推奨事項を選択します。「詳細」ボタンにより、各推奨事項の詳細な情報が表示されます。「詳細」ボタンをアクティブにするには、推奨事項を選択します。

分析レポートおよびスクリプト

「分析レポートおよびスクリプト」ページには、チューニング・セッションのすべての推奨事項、およびそれらの推奨事項の根拠を表示する「分析レポートおよびスクリプト」タブがあります。

注意： チューニング・セッションの分析レポートは、Index Tuning Wizard によって、収集データの分析が終了した後でのみ、使用できます。

分析の際に、Index Tuning Wizard は、収集されたデータを調査し、ルールに従ってチューニング推奨事項を生成してから、分析レポートに対する情報をリポジトリに格納します。その分析レポート情報は、チューニング・セッションでもう一度分析が実行されるまでリポジトリに残ります。

「スクリプト」タブには、「索引推奨事項」ページで選択した推奨事項の実装に必要な SQL スクリプトが表示されます。推奨される変更の実装を選択する前に、SQL を参照できます。

このページから、レポートやスクリプトを印刷および保存できます。

完了

この画面では、索引推奨事項を保存および実装できます。次の中から選択できます。

- 選択した推奨事項を即時に実装します。
- 推奨事項を実装スクリプトとして保存します。(分析レポートとスクリプトを保存していない場合は、これらの内容を保存することもできます。)

- Oracle Expert チューニング・セッションに推奨事項を保存します。(Standard Management Pack ユーザーがこのオプションを使用するには、Oracle Tuning Pack をインストールしておく必要があります。)

「完了」をクリックすると、選択内容に応じて、推奨事項が保存または実装されます。

第VI部

Reorg Wizard の使用

Reorg Wizard では、包括的な再編成プロセスをステップごとにガイドします。具体的には、Reorg Wizard では、次の処理を行います。

- 完全な表領域の再編成
- 複数のスキーマ・オブジェクトの再編成
- 特定の行移行問題の修正

第VI部には、次の章があります。

- [Reorg Wizard の概要](#)

Reorg Wizard の概要

Reorg Wizard は、領域使用の問題を修正して、データベースを効率よく稼働できるように支援します。時間が経過すると、データベースのパフォーマンスは、行の連鎖または移行（あるいはその両方）、および索引の停滞の問題によって影響を受ける可能性があります。Reorg Wizard は、データベース領域の使用を再編成して、領域の問題を解決します。Reorg Wizard を使用すると、オブジェクトの記憶域の設定および場所も変更できます。

Reorg Wizard には、次の 3 つの再編成オプションがあります。

- 特定のスキーマ・オブジェクトの再編成
- 表領域全体の再編成
- 移行された行の修復

Reorg Wizard では、Oracle データベース内で再編成を行い、外部のデータ処理操作は使用しません。再編成は、ターゲット表領域内で実行することも、別の表領域の領域を一時的に使用して実行することもできます。

Reorg Wizard は、再編成操作を評価し、影響レポートと再編成スクリプトを生成してから、再編成を行います。再編成は、即時に実行することも、（オフピーク時などに）スケジューリングして後で実行することもできます。いずれの場合でも、再編成は Oracle Agent を使用して、Enterprise Manager ジョブによって実行されます。

注意： Reorg Wizard で再編成を行うには、Enterprise Manager コンソール、Oracle Management Server および Agent が必要です。Agent は、再編成するデータベースと同じノードで稼働している必要があります。

データベースの再編成では、処理に時間がかかり、再編成するオブジェクトの可用性に影響を与えることもあります。このような場合には、データベース・オブジェクトを選択して再編成を行います。たとえば、選択した表および索引のみを再編成して、表領域の再編成は省略できます。

Reorg Wizard を使用する場合

時間が経過すると、データベースの領域使用は断片化され、効率が悪くなります。Reorg Wizard を使用すると、領域を効率よく管理できます。

具体的には、次の状況の 1 つ以上に該当する場合に、Reorg Wizard を使用します。

- **行の移行が多い場合：** UPDATE 文によって行のデータ量が増加し、その行がデータ・ブロックに収まらなくなると、Oracle Server は、対象の行全体を格納できる十分な空き領域を持つ別のブロックを探します。このようなブロックが使用できる場合は、Oracle Server は行全体のデータを新しいデータに移行します。新しい移行先のアドレスは、元の行のブロックに保持されます。これは「行の移行」と呼ばれますが、移行された行の ROWID は、実際には変わりません。

行を断片化すると、移行した行が問合せで必要になるたびに、元のブロックに保存されていない行の断片に対して追加の I/O コールが必要になるため、パフォーマンスに影響が生じます。

表の PCTFREE の値を正しく設定しておけば、表に対する不必要な行の断片化を最小限にできます。PCTFREE を大きな値に設定しておくと、領域は無駄になりますが、行の移行を多少は制限できます。PCTFREE を小さい値に設定しておくと、行の移行が発生し、パフォーマンスが低下します。すべてのバイトを 1 つのブロックに保存するのではなく、PCTFREE の設定で、(小さめの値ではなく) 大きめの値に設定することをお薦めします。ほとんどの場合には、これは 5% 程度の差になります。列幅 (つまりデータ量) が変化しない表、またはアップグレードを行わない表 (あるいはその両方) の場合は、このパラメータは無視するか、小さい値に設定してもかまいません。

表または表のパーティションを再編成すると、移行した行が固定されます。ただし、問題のある行のみを修正することもできます。Reorg Wizard では、表領域全体を再編成することも、選択した行を修復することもできます。どちらの場合も、移行された行が多すぎるために問題が発生しているオブジェクトを再編成する際は、現行の PCTFREE の設定値を大きくして、将来的に移行が必要となる行数を減らすことができます。

- **索引が効果的に構成されていない場合：** 索引が定義された値が挿入または削除されるたびに、索引内で使用できない領域が増加します。索引にはデータと空き領域が混合して存在するため、索引のスキャンはあまり有効ではありません。索引を再構築すると、未使用の索引領域を排除できます。
- **エクステント・サイズが不適切な場合：** 全体スキャンを行うオブジェクトで不必要な I/O を少なくするために、セグメントのエクステント・サイズは、マルチブロック I/O の倍数のサイズになるようにします。つまり、 $DB_FILE_MULTIBLOCK_READ_COUNT \times DB_BLOCK_SIZE$ とします。不要な I/O が発生する場合は、INITIAL および NEXT をマルチブロック I/O の倍数サイズに指定して、オブジェクトを再構築します。
- **オブジェクトがエクステントの最大数を超過した場合：** MAXEXTENTS 記憶域パラメータは、セグメントに割当てできるエクステントの最大数を表します。セグメントのエクステント数が最大値に達すると、あらゆる行挿入操作が失敗します。オブジェクトがエクステントの最大数に近づいている場合は、セグメントの MAXEXTENTS 記憶域

パラメータの値を増やすか、大きいエクステント・サイズでセグメントを再構築してください。記憶域パラメータで、INITIAL と NEXT の値を同じに設定し、PCTINCREASE=0 と指定して、セグメント内のエクステントが等しくなるようにします。

これらの要素は、データベースのパフォーマンス全体に影響を与えることがあります。

Reorg Wizard へのアクセス方法

Reorg Wizard は、再編成するオブジェクトに対して、またはスタンドアロン・モードで起動できます。オブジェクトに対して Reorg Wizard を起動するには、表領域全体を選択するか、または特定のデータベース・オブジェクトを選択します。また、スタンドアロン・モードで Reorg Wizard を起動するには、Oracle Enterprise Manager コンソールで「ツール」→「Tuning Pack」を選択するか、または Oracle Enterprise Manager コンソールの Tuning Pack ツールバーを選択します。

注意： Reorg Wizard を起動するには、データベースおよびノードの優先接続情報リストが設定されている必要があります。

表領域全体の再編成

- Oracle Enterprise Manager コンソールの場合、次のようにします。
 1. コンソールのナビゲータ・ツリーでデータベース・オブジェクトをダブルクリックして、ターゲット・データベースをオープンします。
 2. 「表領域」コンテナを開き、ターゲット表領域を選択します。
 3. 表領域を右クリックし、メニューから「再編成 ...」を選択します。

特定のスキーマ・オブジェクトの再編成

- Oracle Enterprise Manager コンソールの場合、次のようにします。
 1. コンソールのナビゲータ・ツリーでデータベース・オブジェクトをダブルクリックして、ターゲット・データベースをオープンします。
 2. 「スキーマ・オブジェクト」コンテナを開き、スキーマ・オブジェクトとして「表」、「クラスタ」、「索引」、「表のパーティション」または「索引のパーティション」を選択します。
 3. 選択したオブジェクトを右クリックし、メニューから「再編成 ...」を選択します。

再編成プロセス

Reorg Wizard は、データベース内のオブジェクトを再編成するプロセスをガイドします。このプロセスの一環として、再編成を行う対象オブジェクトを選択できます。オプションとして、選択したオブジェクトの記憶域の設定や場所を変更することも、再編成を実行するタイミング（即時、またはスケジュールして後で実行）を選択することもできます。

Reorg Wizard の使用中にヘルプが必要な場合は、各ページで「ヘルプ」ボタンを選択し、詳細情報を参照します。

Reorg Wizard は、次のステップによって再編成プロセスをガイドします。

■ 再編成オプションの選択

再編成オプションによって、実行する再編成のタイプを選択します。再編成には、特定のスキーマ・オブジェクトの再編成、表領域全体の再編成、または移行された行の修復の3つのオプションがあります。（この手順は、再編成するオブジェクトを選択せずに Reorg Wizard を起動した場合にのみ適用されることに注意してください。）

■ オブジェクトの選択

有効なオブジェクトが表示されます。Reorg Wizard で、再編成するオブジェクトを選択できます。（この手順は、再編成するオブジェクトを選択せずに Reorg Wizard を起動した場合にのみ適用されることに注意してください。）

■ オブジェクト属性の設定

スキーマ・オブジェクトを再編成する際に、個別に選択したオブジェクトの場所およびサイズの情報を変更して、現在の領域使用の問題を解決するだけでなく、将来的な問題も回避できます。

■ 適切な再編成方法の選択

可用性および管理性を向上させる1つの方法は、データの再編成操作中に、ユーザーがデータベースにフル・アクセスすることを許可することです。Oracle でオンラインの再編成がサポートされているオブジェクトのタイプは、サーバーのバージョンによって様々です。たとえば、Oracle8i 以上では、オンラインで B* ツリー索引を作成および再構築できます。Oracle9i では、この点を強化する新機能として、さらに多くのタイプの索引についてオンラインの作成および再構築がサポートされており、一部のタイプの表ではオンラインの再編成がサポートされています。

オンラインの再編成は、高い可用性を提供しますが、速度は低下します。メンテナンス・ウィンドウで何時間か後に再編成をスケジュールできる場合は、より高速なオフラインでの再編成をお勧めします。

Reorg Wizard では、生成されるスクリプトで可用性と速度のどちらが優先されるかを指定できます。可用性を優先した場合、生成されるスクリプトは、サーバーでサポートされるかぎりオンライン機能を最大限に利用します。速度を優先した場合、生成されるスクリプトは、常にオフラインでの再編成を使用します。

注意： Oracle9i でオンラインの表再編成を利用するには、SELECT ANY TABLE、ALTER ANY TABLE、LOCK ANY TABLE、DROP ANY TABLE、CREATE ANY TABLE の権限を持っている必要があり、dbms_redefinition パッケージに対する EXECUTE 権限を明示的に付与するか、あるいは EXECUTE_CATALOG_ROLE を付与して dbms_redefinition パッケージを実行できる必要があります。

ユーザー権限の付与の詳細は、『Oracle Enterprise Manager 管理者ガイド』を参照してください。

■ 十分な一時空き領域の特定

通常、再編成の際には、Reorg Wizard で作成した一時オブジェクトにデータが移動されます。特別なスキーマ・オブジェクトを再編成する場合には、これらの一時オブジェクトを現行の表領域で作成するか、別のスクラッチ表領域を使用するかを選択できます。現行の表領域を使用すると、オブジェクトの移動が一回で済むため、処理が高速になります。ただし、再編成によって、現行の表領域内の領域に影響を与えないようにするために、スクラッチ表領域を作成して使用する場合があります。

表領域全体を再編成する場合には、スクラッチ表領域を使用することをお勧めします。

Reorg Wizard は、現行の表領域の他にも、一時領域が必要な場所を定義するために、固定、オンライン、SYSTEM 以外の表領域のリストを表示します。

■ 影響レポートとジョブ・サマリーの表示

Reorg Wizard は、選択したオブジェクト、およびそれぞれのオブジェクトに加えられた変更を使用して、影響レポートと再編成スクリプトを生成します。再編成を行う前に、影響レポートとジョブ・サマリーを確認できます。

影響サマリー・レポートには、再編成ジョブで検出されたエラーやその他の問題のリストが表示されます。レポートには、再編成に対して領域が不足しているリソースの警告などが含まれます。これによって、再編成ジョブを確実に実行するために必要な変更を行うことができます。

ジョブ・サマリーには、再編成の実行で使用するデータベース・コマンドのサマリーが含まれています。

■ 再編成ジョブのスケジューリング

Reorg Wizard で、再編成ジョブを実行するタイミングを指定できます。再編成ジョブは、即時に実行することも、オフピーク時などにスケジュールして後で実行することもできます。

再編成ジョブを発行した後で、Enterprise Manager コンソールのジョブ・ウィンドウを使用して、ジョブの状態をチェックできます。ジョブは、その状態によって、「アクティブ」タブまたは「履歴」タブにリストされます。リストされているジョブをダブルクリックし、ジョブのプロパティおよび操作に関する情報を表示します。

注意： Microsoft NT ワークステーションを使用している場合は、NT ユーザー・アカウントに、「バッチ ジョブとしてログオン」の権限が設定されていることを確認してください。この権限を有効にするには、Microsoft NT のユーザー・マネージャを使用します。

たとえば、再編成を行うのに表領域の空き領域が不足していると、ジョブは失敗します。ジョブが失敗した場合には、次の 2 通りの方法で対処します。

1. （表領域のサイズを拡張する方法で）宛先データベースのエラーを解決し、再編成を続行します。Enterprise Manager コンソールで、新しいジョブを作成します。ジョブを作成するには、失敗したジョブを右クリックし、メニュー項目の「類似作成 ...」を選択します。次に、「ジョブの作成」ダイアログ・ボックスで、「発行」をクリックします。ジョブが再発行されます。
2. 再編成ジョブの変更を元に戻します。Enterprise Manager コンソールで、新しいジョブを作成します。ジョブを作成するには、失敗したジョブを右クリックし、メニュー項目の「類似作成 ...」を選択します。「ジョブの作成」ダイアログ・ボックスで、「パラメータ」タブを選択します。パラメータを、「agent false proceed_and_cleanup」から「agent false revert」に変更します。

第VII部

Tablespace Map の使用

Tablespace Map を使用すると、表領域の重要な情報（表領域の物理的なレイアウト、表領域の潜在的な問題の分析など）を、すばやくグラフィカルに表示できます。

第VII部には、次の章があります。

- [Tablespace Map の概要](#)

Tablespace Map の概要

Tablespace Map は、特定の Oracle データベースに関連付けられているすべての表領域の特性について、全体図を提供します。これらの特性には、分析のステータス、セグメント・タイプ、セグメント名、エクステントの数、ブロック内のエクステントの合計サイズが含まれます。表領域のすべてのセグメントを表示できます。

Tablespace Map には、表領域セグメントの再編成を図示した割当てマップも用意されています。このマップには、選択した表領域内における、セグメント・エクステント領域の逐次割当ての概要が表示されます。表領域マップ内で、個別のエクステントを指定して、次の詳細情報を参照できます。

- セグメント名
- エクステントのブロック ID
- エクステントの ID
- エクステントのサイズ（ブロック数）
- エクステントの物理位置を表す、データファイルの完全な名前とパス

Tablespace Map のもう一つの主要な機能として、表領域分析ツールがあります。表領域分析では、潜在的な領域管理の問題を検出できます。表領域分析が完了すると、表領域分析レポートが作成されます。検出された問題の詳細リストが出力され、問題のあるセグメントに警戒または警告のフラグが付加されます。24-5 ページの「[表領域のセグメントの分析](#)」を参照してください。

注意： メニュー・バーで「ファイル」→「印刷」→「表領域サマリーとマップ」を選択すると、現行の表領域のエクステント・マップを印刷できます。エクステント・マップを印刷すると、表領域を構成するセグメントのリストも出力されます。

Tablespace Map へのアクセス方法

Tablespace Map は、Oracle Tuning Pack に含まれています。Tuning Pack をインストールすると、Oracle Enterprise Manager コンソールから、Tablespace Map にアクセスできます。Tablespace Map は、常に、選択した表領域に対して起動されます。

- Oracle Enterprise Manager コンソールの場合、次のようにします。
 1. コンソールのナビゲータ・ツリーでデータベース・オブジェクトをダブルクリックして、ターゲット・データベースをオープンします。
 2. 「表領域」コンテナを開き、ターゲット表領域を選択します。
 3. 表領域を右クリックし、メニューから「Tablespace Map の表示」を選択します。

注意： Oracle Tablespace Map リリース 9.0 では、ブラウザから、または UNIX プラットフォームで Tablespace Map を実行できるようになりました。ブラウザから、または UNIX プラットフォームで Enterprise Manager コンソールおよび Management Pack を使用する詳細は、Oracle Enterprise Manager の構成ガイドを参照してください。

Tablespace Map の表示

Tablespace Map は、選択された表領域のすべてのセグメントのリスト、およびこれらのセグメントを構成するエクステントのグラフィカルな表示を提供します。

注意： 初めて Tablespace Map を使用するときは、セグメント・リストの「分析」列に、そのセグメントの領域使用問題がチェックされていないことを示す灰色のフラグが表示されます。「ツール」メニューで「表領域分析」を選択して、分析を実行します。表領域分析の結果が、「表領域分析レポート」タブに表示されます。メニューから「ファイル」→「印刷」→「表領域分析レポート」を使用しても、表領域分析レポートを印刷できます。

セグメントのリストには、次の情報が含まれています。

- セグメントを再編成ジョブに含めるかどうかを示す「再編成」列。

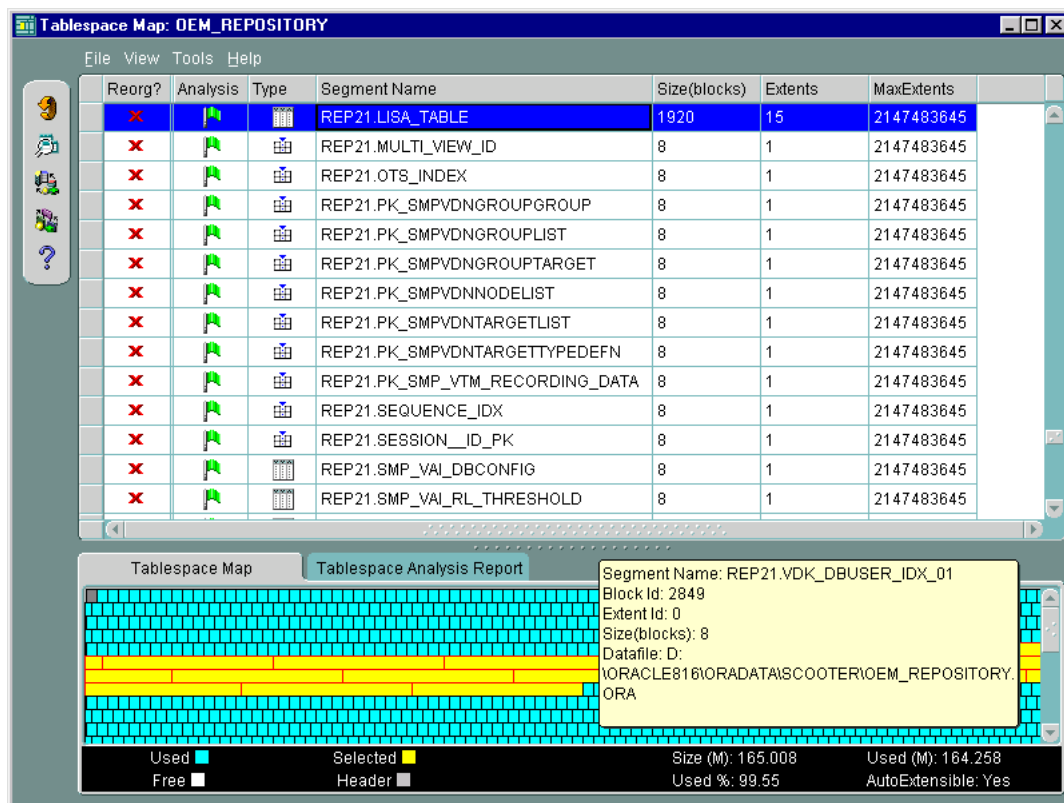
- セグメントの問題のステータスを表す色付きのフラグ。表領域分析ツールを実行すると、このフラグが設定されます。
 - 灰色のフラグは、分析が実行されなかったことを表します。
 - 赤いフラグは、セグメントが警告ステータスであることを表します。
 - 黄色いフラグは、セグメントが警戒ステータスであることを表します。
 - 緑のフラグは、セグメントに対して問題が検出されなかったことを表します。
- セグメント・タイプを表す記号。
- セグメントのスキーマおよびオブジェクト名。
- セグメントに割り当てられたブロックの数。
- セグメントに割り当てられたエクステントの数。
- セグメントに割り当て可能なエクステントの最大数。
- セグメントに次に割り当てられるエクステントのサイズ (KB)。(セグメントがディクショナリ管理対象表領域内にある場合にのみ表示されます。)
- 次に割り当てられるエクステントの増加率。(セグメントがディクショナリ管理対象表領域内にある場合にのみ表示されます。)

表領域内で、領域がどのように使用されているかが、次のようにグラフィカルに表示されます。

- セグメント・リストで選択されていないセグメントすべてに割り当てられているエクステントは、青緑（水色）で表示されます。
- セグメント・リストで選択されているセグメントに割り当てられているエクステントは、黄色で表示されます。
- どのセグメントにも割り当てられていない表領域のエクステントは、白色で表示されます。これらのエクステントは、セグメントで次に拡張が必要になったときに、割当て対象として使用できます。
- Oracle Server で内部の予約済になっているファイルのブロックは、灰色で表示されます。
- 選択された表領域の現行サイズ (MB)。
- 使用済領域の合計 (MB)。
- 使用中の表領域に対して現在割り当てられている領域の割合。
- 「自動拡張可」(「はい」または「いいえ」) は、表領域を自動的に拡張できるかどうかを表します。

注意： 表領域メトリックを、読みやすい表の形式で表示する場合、「表示」→「表マップの表示」を選択します。

図 24-1 Tablespace Map



表領域のセグメントの分析

表領域分析ツールでは、行の連鎖または移行（あるいはその両方）が多すぎてオブジェクトに影響を与える、オブジェクトがエクステンツの最大数を超過している、などの様々な領域使用の問題が表領域にないかチェックします。また、現行の表領域内の領域使用問題がすべて記載された完全レポートも生成されます。問題を修正するために、このレポートを印刷し、Reorg Wizard と併せて使用できます。

表領域分析レポートの生成

表分析を実行するには、「ツール」→「表領域分析」を選択するか、またはツールバーの「表領域分析」ボタンを選択します。分析が即時に実行されます。分析結果は、セグメント・リストの「分析」列に色付きのフラグで表示されます。色付きのフラグは、各セグメントの問題ステータスを表します。ステータス状態は、次のように定義されています。

- 灰色のフラグは、表領域分析が実行されていないことを表します。
- 赤いフラグは、1 つ以上の問題に対して警告ステータスであることを表します。
- 黄色いフラグは、1 つ以上の問題に対して警戒ステータスであることを表します。
- 緑のフラグは、対象セグメントには、表領域分析で何も問題が検出されなかったことを表します。

分析結果は、「表領域分析レポート」タブに表示されます。

注意： 表領域分析ツールで実行される領域使用チェックには、既存の ANALYZE 統計が必要になるものがあります。最新の ANALYZE 統計があれば、表分析レポートの質が向上します。ANALYZE を実行するには、Oracle Enterprise Manager の分析ウィザードを使用します。

表領域分析結果の表示

分析結果は、「表領域分析レポート」タブに表示されます。

表領域分析により警戒および警告のステータス・フラグと関連付けられる領域管理の問題には、次のものがあります。

警告ステータス（赤いフラグ）の場合は、次の問題の 1 つ以上が該当しています。

- ディクショナリ管理対象表領域に存在するセグメントのエクステンツ数が 1024 を超えています。一般的には、データベース・アクセスおよびセグメントのトランザクション操作のパフォーマンスは、エクステンツの数には影響されませんが、（表の削除や切捨てなどの）特定の DDL 操作を効率よく処理するには、エクステンツの最大数を 1024 にすることを推奨します。
- 1 つのエクステンツの中で、セグメントが現行の MAXEXTENTS の設定に達しています。

- 現行の表領域内の空き領域が不足しているため、セグメントの領域を拡張できません。
- (10% を超える) 行の連鎖または行の移行 (あるいはその両方) が行われている表があります。行のデータ量が増加して 1 つのデータ・ブロックに収まらなくなり、連鎖した複数のデータ・ブロックに格納する必要がある場合に、行の連鎖が発生します。1 つのデータ・ブロックに格納されていた 1 行が、更新によって行サイズが増加し、ブロックの空き容量を超えた場合に、行の移行が発生します。行の移行では、行全体を別のブロックに移行します。いずれの場合でも、1 行を返すために Oracle Server が複数のブロックにアクセスしなければならないため、I/O パフォーマンスは低下します。
- 索引が非効率的です。索引が非効率的である場合、1) 索引の値が更新または削除され、索引の中で使用できない領域が増加した、2) 索引の高さが最適な高さを超えるときがある、という原因が考えられます。どちらの場合も、索引のスキャンが非効率的になります。非効率的なツリー使用の影響を受ける索引と、再構築時にツリーのレベルが 1 つ下がる索引には、フラグが索引されます。

警戒ステータス (黄色いフラグ) の場合は、次の問題の 1 つ以上が該当しています。

- 2 つのエクステンツの中で、セグメントが現行の MAXEXTENTS の設定に達しています。
- (5% を超える) 行の連鎖または行の移行 (あるいはその両方) が行われている表があります。
- ユーザー・オブジェクトが SYSTEM 表領域内にあります。ユーザー・データは、SYSTEM 表領域に格納しないでください。格納すると、表領域内の領域管理問題が発生しやすくなります。
- セグメントの PCTINCREASE 設定値がゼロになっていません。PCTINCREASE 設定値はゼロにしてください。設定値がゼロでない場合、表領域の空き領域に断片化問題が発生する可能性があります。

注意： 現行セッションの警告および警戒オプションを指定するには、「ツール」→「表領域分析オプション」を選択します。

領域の問題を修正するための Reorg Wizard の起動

表領域の領域使用の問題を修正する場合について考えます。これらの問題を解決するには、「ツール」メニューの「Reorg Wizard」を選択するか、またはツールバーの「Reorg Wizard」ボタンを選択します。Reorg Wizard を使用して、問題のあるスキーマ・オブジェクトまたは表領域全体で使用されている領域を再編成できます。また、Reorg Wizard を使用すると、移行された行を修復することもできます。

Tablespace Map から Reorg Wizard を起動するには、次の 2 つのオプションがあります。

- 「ツール」→「表領域の再編成」

Reorg Wizard を起動して、表領域全体を再編成します。

- 「ツール」→「選択されたセグメントの再編成」

セグメント・リストの「再編成」列に青色のチェック・マークで示されたセグメントに対して、Reorg Wizard を起動します。デフォルトでは、表領域分析で領域使用の問題があると特定されたセグメントは、再編成のために選択されます。

注意： デフォルトでは、表領域分析ツールで領域使用の問題があると特定されたセグメントは、再編成のために自動的に選択されます。再編成するセグメントを選択するには赤色の×マークをクリックし、セグメントを選択解除するには青色のチェック・マークをクリックします。再編成ジョブに含める必要のないセグメントが再編成のために選択されている場合は、この機能を使用すると便利です。

Reorg Wizard の使用の詳細は、[第 23 章「Reorg Wizard の概要」](#)を参照してください。

第VIII部

ストアド・アウトラインの使用

Outline Management および Outline Editor は、アウトラインを参照、ソート、削除および編集できるツールです。

第VIII部には、次の章があります。

- [Outline Management の概要](#)
- [Outline Editor の概要](#)

Outline Management の概要

Outline Management では、GUI ベースのツールを使用して、直接ストアド・アウトラインを管理できます。具体的には、このツールでアウトラインを参照、ソート、削除および編集します。アウトラインは、Oracle のプラン・スタビリティ機能によって保持されているため、Outline Management または Outline Editor を使用してアウトラインを作成あるいは編集する前に、まずプラン・スタビリティの動作を理解しておくことが重要です。プラン・スタビリティは、特定のデータベース環境が変化しても、アプリケーションのパフォーマンス特性がその影響を受けないようにします。このような変化には、オプティマイザ統計の変更、オプティマイザ・モード設定の変更、およびメモリー構造のサイズを決定するパラメータ (SORT_AREA_SIZE や BITMAP_MERGE_AREA_SIZE など) の変更があります。プラン・スタビリティは、アプリケーションのパフォーマンスを一定に保ちたい場合に、きわめて有益です。

アウトラインは、主に一連のヒントで構成されており、これは特定の SQL 文の実行計画生成に対するオプティマイザの結果と同じものです。アウトラインの生成時には、プラン・スタビリティにより、実行計画の生成時と同じデータを使用して最適化の結果が検証されます。つまり、Oracle では実行計画そのものではなく、実行計画への入力を使用してアウトラインを生成します。

前述したように、アウトラインはオプティマイザの動作を変更します。アウトラインの SQL 文を検出すると、オプティマイザは提供されたヒントを適用します。Oracle でストアド・アウトラインに格納されている計画は、システムの構成または統計が変更されても、元のまま維持されます。アウトラインを使用することによって、Oracle の今後のリリースでオプティマイザが変更された場合に、生成される実行計画を一定に保つことも可能です。新しいリリースの Oracle にアップグレードする際、ルールベースのオプティマイザからコストベースのオプティマイザへの移行が、プラン・スタビリティの機能によって容易になります。

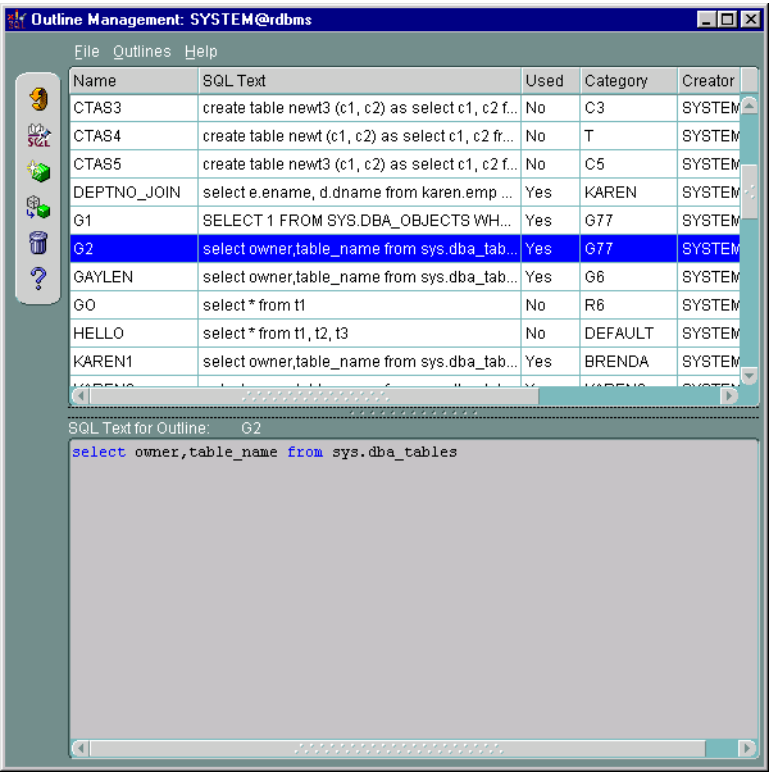
注意： プラン・スタビリティの詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

Outline Management ツールへのアクセス

Outline Management ツールの起動には、次の 2 通りの方法があります。

- Oracle Enterprise Manager コンソールの場合、次のようにします。
 1. ストアド・アウトラインを含むデータベースを選択します。
 2. 「ツール」メニューから、「**Tuning Pack**」→「**Outline Management**」を選択します。
 3. Outline Management ツールに、ストアド・アウトラインの名前および SQL 文が表示されます。
- Outline Editor ツールからは、次のようにします。
 1. 「アウトライン」メニューから、「**アウトラインの管理 ...**」を選択します。
 2. Outline Management ツールが表示され、データベースに既存のアウトラインがすべて表示されます。

図 25-1 Outline Management のメイン・ウィンドウ



Outline Management ツールの使用方法

Outline Management ツールは、アウトライン管理のための使いやすいグラフィカル・インタフェースです。このツールでは、データベースに存在しているアウトラインの数、およびそのアウトラインがデータベースの最後のアップグレード以降に使用されたかどうかを確認できます。

具体的には、このツールで次の操作が可能です。

- 編集するアウトラインを選択
- 現在のユーザーに関するすべてのアウトライン情報を示すレポートを作成
- 選択したアウトラインを削除
- オプティマイザで特定のアウトラインが使用されたかどうかを検証するために、「使用量」フラグをリセット
- 選択したアウトラインのカテゴリを変更

Outline Management ツールから **Outline Editor** を起動して、新規のアウトラインを作成、または既存のアウトラインを編集することもできます。新規アウトラインを作成する場合、Outline Management では「作成」および「類似作成」の2つのオプションがあります。「作成」機能では **Outline Editor** が起動し、新規アウトラインの名前、カテゴリおよびSQL テキストを指定できます。「類似作成」機能では、既存のアウトラインに類似した新規アウトラインを作成します。

既存のアウトラインを編集する場合、Outline Editor では、SQL テキストを確認し、アウトラインのグラフィカルな EXPLAIN PLAN を変更することができます。Outline Editor の詳細は、[第 26 章「Outline Editor の概要」](#)を参照してください。

Outline Editor の概要

アウトラインを作成する際には、SQL 文の実行時にオブティマイザで使用されるヒントがデータベースに追加されます。オブティマイザはアウトラインに格納されているヒントを使用して SQL を実行するため、SQL 文の実行計画はアウトラインによって影響されます。Outline Editor のアプリケーション・ウィンドウには、アウトラインの SQL 文と、アウトラインの実行計画のグラフィカルなレイアウトが表示されます。実行計画は、Oracle が文を実行する際に使用する一連の手順であり、文でアクセスされる各表へのアクセス方法、使用される結合メソッド、および表の順序（結合順序）が含まれています。

Outline Editor では、結合順序、アクセス方法、その他のアウトラインの属性を変更して、そのパフォーマンスを最適化できます。アウトラインを変更すると、オブティマイザのヒントが無効になる場合があることに注意してください。変更が不適切な場合、オブティマイザによって変更が元に戻される場合もあります。このような変更は、それが検証されるまでアウトラインに適用されないという点が重要です。また、アウトラインを保存するまで、これらの変更は他のユーザーからは使用できないという点にも注意が必要です。アウトラインを一意的な名前で作成し、Outline Management がリフレッシュされるまで、更新されたアウトラインは Outline Management に表示されません。アウトラインには、一意の名前およびカテゴリを指定してください。

注意： アウトラインの使用の詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

Outline Editor へのアクセス

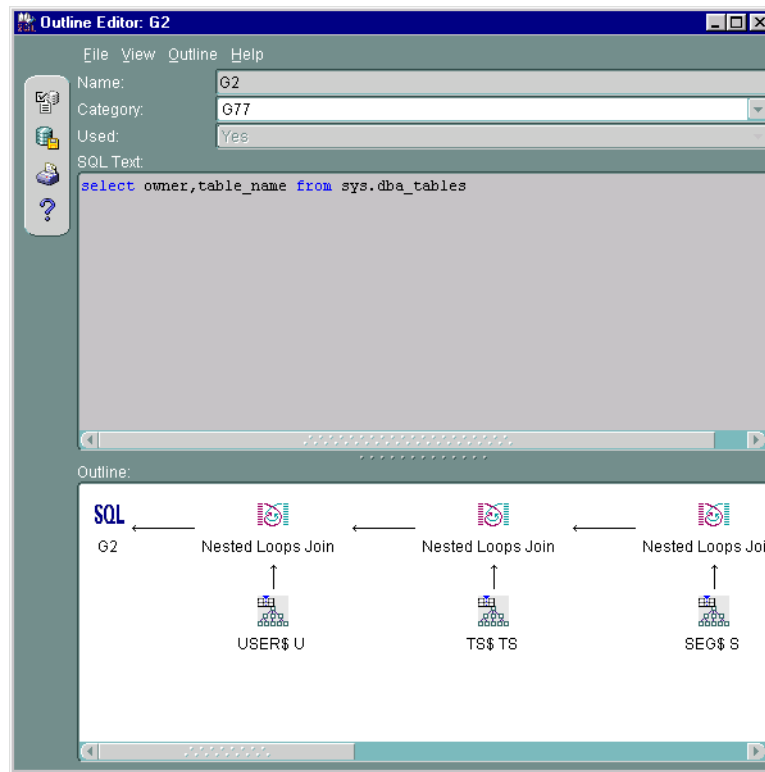
- Outline Management から

Outline Editor には、ほとんどの場合 Outline Management アプリケーションからアクセスします。一般的に、既存の全アウトラインをプレビューする際には Outline Management を使用します。アウトラインのいずれかに変更が必要となった場合に、アウトラインをダブルクリックして、Outline Editor アプリケーションを表示します。変更を行った後、更新されたアウトラインを Outline Management ツールから使用するためには、Outline Editor で検証および保存する必要があります。

- Performance Manager の TopSQL グラフから

Oracle Diagnostics Pack をインストールしてある場合、Performance Manager の TopSQL グラフから Outline Editor を起動できます。Performance Manager から Outline Editor にアクセスするには、TopSQL グラフから SQL 文を選択してメニュー・バーから「ドリルダウン」を選択し、EXPLAIN PLAN を選択します。グラフィカルな EXPLAIN PLAN ウィンドウが表示されたら、メニュー・バーから「ドリルダウン」を選択し、「アウトラインの作成 / 編集」を選択します。これで、現在 EXPLAIN PLAN ウィンドウにある SQL EXPLAIN PLAN に応じて、Outline Editor が起動されます。

図 26-1 Outline Editor のメイン・ウィンドウ



アウトラインの作成

アウトラインを作成するには、次の項目を指定します。

- 新規アウトラインの名前。この名前は、データベース内で一意である必要があります。
- 新規アウトラインのカテゴリ・タイプ。デフォルトのカテゴリは、「DEFAULT」です。カテゴリを変更する場合、新規のカテゴリ名を入力してください。
- アウトラインの作成に使用される SQL テキスト。別のアウトラインと類似のアウトラインを作成する場合、SQL テキストはすでに入力されています。

アウトラインの作成後、Outline Editor ではアウトラインの実行計画をグラフィカルに表示できます。これには、メニュー・バーから「表示」→「アウトラインの表示」を選択します。アウトラインは、保存される（この際、暗黙的に検証される）まで他のユーザーからは使用できません。新規のアウトラインを保存し、メモリー内へ確定するには、メニュー・

バーから「ファイル」→「保存」を選択します。保存後のアウトラインは、**Outline Management** ツールを使用して管理できます。新規に作成されたアウトラインをアウトラインのリストで表示するには、**Outline Management** ツールで「リフレッシュ」を選択します。

注意： 同一のカテゴリ内では、各アウトラインの SQL は一意である必要があります。

カテゴリの使用法

アウトラインを作成する際、アウトラインに割り当てるカテゴリには、特に注意してください。カテゴリは、アウトラインをソート、削除、インポートおよびエクスポートする際に便利です。複数のアウトラインは、カテゴリ名を使用すると、ひとまとめにやすくなります。カテゴリ名を使用して各アウトラインを識別することもできます。状況によっては、同じ名前と SQL テキストを持つ 2 つのアウトラインが存在する場合があります。この 2 つは、一方が月報アプリケーションで使用され、もう一方は日報アプリケーションで使用される点のみが異なっているとします。どちらのアウトラインが特定の操作に使用されるかは、カテゴリ名を使用すると識別が容易です。

バインド変数の使用法

SQL テキストとそのアウトラインの間には、1 対 1 の対応関係があります。異なるリテラルを述語に指定すると、異なるアウトラインが適用されます。これを回避するためには、アプリケーションのリテラルをバインド変数に置き換えてください。

注意： SQL にバインド変数が含まれている場合に **Outline Editor** を実行するには、**Outline Editor** メニューから「アウトライン」→「バインド変数」を選択して、まずバインド変数に対するリテラル値を指定する必要があります。

アウトラインの編集

アウトラインを作成した後、そのパフォーマンスを最適化するために修正が必要になる場合があります。**Outline Editor** では、結合順序、アクセス方法、その他のアウトラインの属性を変更できます。アウトラインを変更すると、オブティマイザのヒントが無効になる場合があります。ことに注意してください。変更が不適切な場合、オブティマイザによって変更が元に戻される場合もあります。このような変更は、それが検証されるまでアウトラインに適用されないという点が重要です。

また、アウトラインを保存するまで、これらの変更は他のユーザーからは使用できないという点にも注意が必要です。アウトラインを保存し、**Outline Management** がリフレッシュされるまで、更新されたアウトラインは **Outline Management** に表示されません。

結合文に対する実行計画を選択するために、オブティマイザは相互に関係する次の要素を決定します。

アクセス・パス

単純な文の場合と同様、オブティマイザは結合文で各表からデータを取得するためのアクセス・パスを選択する必要があります。

結合メソッド

行ソースの各ペアを結合するために、Oracle では次のいずれかの操作が実行されます。

- ネステッド・ループ (NL) ・ジョイン
- ソート / マージ結合
- ハッシュ結合 (RBO では使用不可)
- クラスタ結合

3 つ以上の表を結合する文を実行する場合、Oracle では 2 つの表を結合してから、その結果の行ソースを次の表に結合します。すべての表が結合されるまで、このプロセスが繰り返されます。

結合順序の変更

EXPLAIN PLAN の結合順序によって、単一の文で複数の表を結合する方法がオブティマイザに指定されます。たとえば、3 つ以上の表を結合する文を実行する場合、Oracle では 2 つの表を結合してから、その結果の行ソースを次の表に結合します。すべての表が結合されるまで、このプロセスが繰り返されます。Outline Editor では、表を別の場所までドラッグ・アンド・ドロップするか、または「アウトライン」→「結合順序」を選択して、簡単に結合順序を変更できます。

結合メソッドの変更

アウトラインの結合メソッドは、結合の処理方法を Oracle に指定します。結合には、マージ結合処理、ネステッド・ループ処理およびハッシュ結合処理の 3 つの基本タイプがあります。オブティマイザは、問合せでの条件、使用可能な索引、および（コストベース・オブティマイザの場合）使用可能な統計に基づいて、どの結合処理を使用するかを選択します。アプリケーションおよび問合せの性質によっては、オブティマイザが最初に選択する結合メソッドとは異なるメソッドを使用するよう、オブティマイザに指定する必要があります。次に、結合処理の詳細を示します。

結合メソッドの説明：

- ネステッド・ループ結合： 指定した表を内部表として使用するネステッド・ループ結合によって、指定した各表を他の行ソースに結合します。
- マージ結合： ソート / マージ結合によって、指定した各表を他の行ソースに結合します。
- ハッシュ結合： ハッシュ結合によって、指定した各表を他の行ソースに結合します。

- ハッシュ・アンチジョイン： 結合から2つのセットを抽出するハッシュ・アンチジョインを使用します。
- マージ・アンチジョイン： 結合から1つのセットを抽出するソート / マージ・アンチジョインを使用します。
- ハッシュ・セミジョイン： 副問合せのセマンティクスを保持するハッシュ・セミジョインを使用します。
- マージ・セミジョイン： 副問合せのセマンティクスを保持するソート / マージ・セミジョインを使用します。

配布方法の説明：

- ハッシュ / ハッシュ： 結合キーに対するハッシュ関数を使用して、各表の行をコンシューマ・クエリー・サーバーにマップします。マッピングが完了すると、各クエリー・サーバーが、生成されたパーティションの各ペア間で結合を実行します。各表のサイズが近似しており、ハッシュ結合またはソート / マージ結合によって結合処理が実装された場合は、このヒントをお勧めします。
- ブロードキャスト / なし： 外部表のすべての行が、各クエリー・サーバーにブロードキャストされます。内部表の行はランダムにパーティション化されます。外部表が内部表に比べて非常に小さい場合は、このヒントをお勧めします。

基本的な基準として、内部表のサイズ×クエリー・サーバー数が外部表のサイズを超える場合には、ブロードキャスト / なしのヒントを使用してください。

- なし / ブロードキャスト： 内部表のすべての行が、各コンシューマ・クエリー・サーバーにブロードキャストされます。外部表の行はランダムにパーティション化されます。内部表が外部表に比べて非常に小さい場合は、このヒントをお勧めします。

基本的な基準として、内部表のサイズ×クエリー・サーバー数が外部表のサイズ未満の場合には、なし / ブロードキャストのヒントを使用してください。

- パーティション / なし： 内部表のパーティション化を利用して、外部表の行をマップします。内部表は、結合キーでパーティション化する必要があります。外部表のパーティション数が、クエリー・サーバー数の倍数と等しいか、それに近い場合（たとえばパーティション数が14、クエリー・サーバー数が15など）、このヒントをお勧めします。

注意： 内部表がパーティション化されていない、またはパーティション化キーで等価結合されていない場合、このヒントはオプティマイザで無視されます。

- なし / パーティション： 外部表のパーティション化を利用して、内部表の行をマップします。外部表は、結合キーでパーティション化する必要があります。外部表のパーティション数が、クエリー・サーバー数の倍数と等しいか、それに近い場合（たとえばパーティション数が14、クエリー・サーバー数が15など）、このヒントをお勧めします。

注意： 内部表がパーティション化されていない、またはパーティション化キーで等価結合されていない場合、このヒントはオプティマイザで無視されます。

- なし / なし： 各クエリー・サーバーが、各表から 1 つずつ、一致するパーティションのペア間で結合処理を実行します。どちらの表も、結合キーで等価結合されている必要があります。
- ランダム / なし

述語結合：

述語結合とは、WHERE 句と、演算子の 1 つ (=、!=、IS、IS NOT、>、>=) に基づき、AND、OR、NOT は含まない選択基準の句です。

スワップ結合入力：

このオプションが有効な場合、オブティマイザのコスト推定。

コスト：

オブティマイザのコストベース・アプローチで推定される操作のコスト。ルールベースのアプローチを使用する推定の場合、この列は NULL です。表アクセス操作に対しては、コストは決定されません。この列の値は、特定の測定単位を持たない、重み付けされた値に過ぎず、実行計画のコスト比較に使用されます。

カーディナリティ：

操作でアクセスされる行数についての、コストベースのアプローチによる推定。

バイト：

操作でアクセスされるバイト数についての、コストベースのアプローチによる推定。

注意： 詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照してください。

アクセス方法の変更

アクセス方法とは、データベースからデータを取得する方法です。SQL 文でアクセスされるどの表のどの行の場合でも、その行が検索および取得される通常の方法は、次の 3 通りです。

1. フル・テーブル・スキャンによる行の取得。フル・テーブル・スキャンでは、表のすべての行を読み取り、選択基準に一致しない行が除外されます。
2. 索引を使用した行の取得。文で指定される索引付き列の値を使用して、索引内を横断します。
3. ROWID を指定した行の取得。ROWID アクセスは、データベースでの行の正確な位置を指定するため、行の取得が最も高速です。

「アクセス方法」ダイアログで、オブティマイザによる特定の表または索引のスキャン方法を指定できます。デフォルトでは、Oracle は最も高速な結果を得られ、リソースの消費量が最も少ないアクセス方法を選択しようとします。しかし、強制的にオブティマイザで特定の方法を使用したい場合があります。

Outline Editor には、アクセス方法に次のオプションがあります。

アクセス方法の説明：

- Full: リストされた表に対して、フル・テーブル・スキャン (TABLE ACCESS FULL 操作) を実行します。
- ROWID: 表の行へのアクセスに、TABLE ACCESS BY ROWID 操作を使用するよう、オブティマイザに指示します。ユーザーに対して迅速に行を返す必要がある場合、および表が大きい場合は、必ず TABLE ACCESS BY ROWID 操作を使用してください。
- Cluster: 非ハッシュ・クラスタを使用している場合に、TABLE ACCESS CLUSTER 操作を使用して表を読み取るようオブティマイザに指示します。この方法は、結合を含まない問合せに対して使用してください。
- Hash: 表をスキャンする際に TABLE ACCESS HASH 操作を使用するよう、オブティマイザに指示します。
- Index: 特定の表に対して、索引ベースのスキャンを使用するよう、オブティマイザに指示します。ドメイン、B* ツリーおよびビットマップ索引には、INDEX 方法を使用できます。(ビットマップ索引に対しては、INDEX_COMBINE の方が多用途なヒントです。) この方法は、1 つ以上の索引を指定する場合にも使用できます。
- Index Ascending: 指定した表の索引を、昇順でスキャンするようオブティマイザに指示します。Oracle のデフォルト動作のレンジ・スキャンでは、索引値の昇順で索引エントリをスキャンするため、このヒントでは INDEX ヒント以外は何も指定しません。デフォルト設定が変更されており、明示的に昇順のレンジ・スキャンを指定する場合には、INDEX_ASC が便利です。

- **Index Combine:** 最もコスト効率の高い索引をオプティマイザに指定します。WHERE句で述語を指定すると、オプティマイザでは、結合可能な索引がすべて認識されます。ただし、それらすべてを使用してもコスト効率が向上するとはかぎりません。
- **Index Descending:** 降順で（最高値から最低値へ）索引をスキャンするよう、オプティマイザに指示します。
- **Fast Full Index:** フル・テーブル・スキャンではなく、高速全索引スキャンを実行します。
- **And Equal:** 複数の単一系列索引に対してスキャンをマージするアクセス・パスを使用する実行計画を選択します。
- **No Index**
- **No Access**

用語集

ANALYZE コマンド (ANALYZE command)

コストベース・オブティマイザの効率的な操作に必要な不可欠な、表および索引の統計を収集し、格納するためのコマンド。

オブジェクトが一度も分析されることがなく、CHOOSE オプティマイザ方法がデフォルトの場合、EXPLAIN PLAN の生成時にはルールベースの最適化方法が使用される。

ユーザーがオブジェクトを分析する頻度は、オブジェクト内部の変化の比率によって決まる。表を分析する場合、その表に関連付けられている索引も自動的に分析される。

このコマンドによって統計が収集される間、データベースの一部がロックされる。

EXPLAIN PLAN

問合せオブティマイザによって決定されたアクセス・パス。

Oracle SQL Analyze は、様々なオブティマイザ・モードに基づいた EXPLAIN PLAN を表示し、実行パスのステップを支援する。

詳細は、3-6 ページの「[EXPLAIN PLAN の分析](#)」を参照。

EXPLAIN PLAN オブジェクト (explain plan object)

特定の SQL 文に対して生成された EXPLAIN PLAN を表現する EXPLAIN PLAN ノード。

EXPLAIN PLAN オブジェクトを選択すると、SQL テキスト・ウィンドウに EXPLAIN PLAN が表示される。

I/O パラメータ (I/O parameters)

インスタンス・パラメータは、インスタンスに対する I/O のスループットまたは分配に影響する。これらのパラメータの例としては、`checkpoint_process` および `db_file_multiblock_read_count` パラメータがある。これらのパラメータは、インスタンス・チューニング・セッションの一部としてチューニングされるカテゴリとして選択できる。「[インスタンス・チューニング・セッション \(instance tuning session\)](#)」、「[パラレル・クエリー・パラメータ \(parallel query parameters\)](#)」、「[SGA パラメータ \(SGA parameters\)](#)」、「[ソート・パラメータ \(sort parameters\)](#)」、「[Oracle Real Application Clusters パラメータ \(Oracle Real Application Clusters parameters\)](#)」および「[オペレーティング・システム固有のパラメータ \(operating system-specific parameters\)](#)」も参照。

OLTP アプリケーション (OLTP applications)

OLTP (オンライン・トランザクション処理) アプリケーションでは、一般に、読み込みおよび書き込み要求の混合を含む、表に対する迅速な応答時間を要求する単純な問合せが使用される。「[多目的アプリケーション \(multipurpose applications\)](#)」および「[データ・ウェアハウス \(Data Warehousing\)](#)」も参照。

Oracle Real Application Clusters パラメータ (Oracle Real Application Clusters parameters)

これらのパラメータはパラレル・サーバー環境のパフォーマンスや構成に影響する。Oracle Real Application Clusters がインストール済の場合のみ、チューニングに対する Oracle Real Application Clusters パラメータのカテゴリを選択できる。これらのパラメータは、インスタンス・チューニング・セッションの一部としてチューニングされるカテゴリとして選択できる。「[インスタンス・チューニング・セッション \(instance tuning session\)](#)」、「[I/O パラメータ \(I/O parameters\)](#)」、「[SGA パラメータ \(SGA parameters\)](#)」、「[ソート・パラメータ \(sort parameters\)](#)」、「[パラレル・クエリー・パラメータ \(parallel query parameters\)](#)」および「[オペレーティング・システム固有のパラメータ \(operating system-specific parameters\)](#)」も参照。

SGA パラメータ (SGA parameters)

これらのインスタンス・パラメータは、インスタンスのシステム・グローバル領域 (SGA) の合計サイズに影響する。これらのパラメータに適切な設定を行うと、メモリーが有効利用され、必要なとき以外 SQL 文の再解析は不要になる。これらのパラメータの例としては、`db_block_buffers` および `shared_pool_reserved_size` パラメータがある。これらのパラメータは、インスタンス・チューニング・セッションの一部としてチューニングできる。「[インスタンス・チューニング・セッション \(instance tuning session\)](#)」、「[I/O パラメータ \(I/O parameters\)](#)」、「[パラレル・クエリー・パラメータ \(parallel query parameters\)](#)」、「[ソート・パラメータ \(sort parameters\)](#)」、「[Oracle Real Application Clusters パラメータ \(Oracle Real Application Clusters parameters\)](#)」および「[オペレーティング・システム固有のパラメータ \(operating system-specific parameters\)](#)」も参照。

SQL オブジェクト (SQL object)

SQL オブジェクトは、ナビゲータ・ウィンドウに表示され、自身が接続されているデータベース・セッションに対してチューニングを実行できる特定の SQL 文を表す。

SQL オブジェクトは作成、コピーまたは削除が可能である。SQL オブジェクト内部の文は、様々な方法で編集できる。

ただし、文に対していったん EXPLAIN PLAN が生成されると、そのオブジェクトは読取り専用となるので注意が必要である。読取り専用オブジェクトの編集を続行するには、「SQL」→「類似作成」コマンドを使用して、そのノードのコピーを作成する必要がある。

SQL 再使用 (SQL reuse)

アプリケーション・チューニングのカテゴリの 1 つ。Oracle Server では、メモリーを最大にして、冗長な解析および有効性検査を最小限に抑えるために、ライブラリ・キャッシュ内では固有 SQL 文のコピーが 1 つのみ保持される。この機能を有効利用するには、同一の構造体およびフォームを使用して複製の SQL 文を記述する必要がある (2 つの文は、空白と句読点を含む文字が一致した場合にのみ同一と見なされる)。Oracle Expert では、キャッシュ動作を利用するように記述しなおせるかどうかを判断するためにワークロード文が比較され、結果がレポートされる。「[アクセス方法 \(access methods\)](#)」も参照。

SQL 履歴 (SQL history)

データベース環境から実行されるアプリケーション SQL のデータと統計の完全なセット。SQL キャッシュ、Oracle Trace および .XDL ファイルなど、様々なソースから SQL 履歴に文を追加できる。SQL 履歴により、チューニング推奨事項を生成する Tuning Pack アプリケーションに、SQL データの一貫性のあるソースが提供される。また SQL 履歴は、分析に SQL 情報が必要なときに、Tuning Pack アプリケーションが本番データベース環境に影響を与えることを防ぐ。

TopSQL

TopSQL は、Oracle SQL Analyze に統合された機能の 1 つで、SQL 文が消費するリソースの測定を可能にする。これらの統計を使用して、どの文が最も多くのリソースを消費しているかを特定し、チューニングの対象としてその文を選択できる。

TopSQL は、V\$SQLAREA からすべての SQL 文および統計を取得する。V\$SQLAREA ビューには、共有 SQL 領域上の統計がリストされ、1 つの SQL 文字列ごとに 1 行が含まれる。このビューは、メモリー上に存在し、解析済で、実行の準備ができていて、あるいはすでに実行済の SQL 文についての統計を提供する。

TopSQL オブジェクト (TopSQL object)

ナビゲータ・ウィンドウに表示される TopSQL オブジェクトは、自身が接続されているデータベース・オブジェクトについて利用可能な TopSQL セッションを表現する。

別のデータベースに接続するたびに、別個の TopSQL オブジェクトが作成される。

V\$SQLAREA

Oracle TopSQL は、V\$SQLAREA からの情報を使用して、特定の SQL 文によって使用されるリソースを決定する。

V\$SQLAREA は、全体として見ればインスタンスのビューであり、インスタンスの起動時からの統計、または現在の値の統計を記録する。このビューは、SGA 空間の再割り当てを行う何らかの必要によって変更されるまでは不変のままである。メモリー上に存在し、解析済で、実行の準備ができていいる SQL 文についての統計を利用できる。

詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』および『Oracle9i データベース管理者ガイド』を参照。

.XDL ファイル (.XDL file)

Oracle Expert 定義言語ファイル。Oracle Expert では、データベース、インスタンス、スキーマ、環境またはワークロード・データのエクスポート時に .XDL ファイルが作成される。

アクセス方法 (access methods)

アプリケーション・チューニングのカテゴリの 1 つ。アクセス方法のチューニング中に、Oracle Expert では、必要な索引が判断され、適切な索引を作成、修正および削除するための SQL 文が生成される。Oracle Expert では、索引作成方針が Oracle のコストベースのオプティマイザの方針と整合性のとれたものとなる。Oracle Expert では、ソートされた索引 (B ツリー) およびビットマップ索引が扱われる。「[SQL 再使用 \(SQL reuse\)](#)」も参照。

アプリケーション (Application)

ワークロード階層の最上位にあるワークロード・カテゴリ。「[要求 \(Request\)](#)」も参照。

アプリケーション・チューニング・セッション (application tuning session)

1 つ以上のアプリケーションについて、1 つ以上のアプリケーション・チューニング・カテゴリ (アクセス方法または SQL 再使用) が選択されているフォーカス・チューニング・セッション。「[アクセス方法 \(access methods\)](#)」および「[SQL 再使用 \(SQL reuse\)](#)」も参照。

移行された行 (migrated rows)

最初は 1 つのデータ・ブロックに収まっていた行が更新されて行全体の長さが増え、ブロックの空き領域が満杯になった場合、Oracle では、行全体が新しいブロックに収まるように、行全体のデータが別のデータ・ブロックに移行される。移行行の元の行断片は、移行された行が含まれる新規のブロックをポイントするように保存されるため、移行された行の行 ID は変化しない。行の連鎖または移行が発生すると、Oracle ではその行の情報を取り出すために複数のデータ・ブロックのスキャンが必要になるため、この行に対する I/O パフォーマンスは低下する。「[連鎖行 \(chained rows\)](#)」も参照。

意思決定支援システム (Decision Support System: DSS)

意思決定支援アプリケーションまたはデータ・ウェアハウス・アプリケーションは、大量の情報から分かりやすいレポートを抽出する。一般に、意思決定支援アプリケーションは、OLTP アプリケーションによって収集された大量のデータに対して問合せを実行する。意思決定支援システムにおいて鍵となる目標は、応答時間、精度および可用性である。

意思決定支援システムの例として、人口統計の調査から収集された情報に基づいて、消費者の商品購入パターンを判断するマーケティング・ツールがあげられる。人口統計のデータは整理され、システムに入力される。市場調査員はこのデータに対して問合せを実行し、どの地域でどの商品が最もよく売れるかを判断する。生成されたレポートは、各地域において購入および販売する商品を判断する材料として役立つ。

インスタンス化 (instantiation)

任意のオブジェクト・レベルにおけるデフォルト・ルールのコピーの作成。これによって、オブジェクトはそのルールのコピーの所有者になる。Oracle Expert では、分析中に、インスタンス化されたルールに対してオブジェクトの値が使用される。「[デフォルト・ルール \(default rules\)](#)」および「[ルール \(rules\)](#)」も参照。

インスタンス・チューニング・セッション (instance tuning session)

1 つ以上のインスタンスについて、インスタンス・チューニングのカテゴリ (SGA パラメータ、I/O パラメータ、パラレル・クエリー・パラメータ、Oracle Real Application Clusters パラメータ、オペレーティング・システム固有のパラメータまたはソート・パラメータ) が 1 つ以上選択されているフォーカス・チューニング・セッション。「[I/O パラメータ \(I/O parameters\)](#)」、「[パラレル・クエリー・パラメータ \(parallel query parameters\)](#)」、「[SGA パラメータ \(SGA parameters\)](#)」、「[Oracle Real Application Clusters パラメータ \(Oracle Real Application Clusters parameters\)](#)」、「[オペレーティング・システム固有のパラメータ \(operating system-specific parameters\)](#)」および「[ソート・パラメータ \(sort parameters\)](#)」も参照。

応答時間優先のコストベース最適化 (cost-based optimization for response time)

コストベース最適化は、文の実行パスを決定するにあたり、表および索引内部のデータの分量および分布についての統計情報を考慮する。次に、最も「コスト」の低い実行パスの選択を試みる。

ここでいう「コスト」とは、(I/O および CPU 消費量などの) コンピュータ・リソースや実行を完了するための時間などの、様々な要素の測定値のことである。

応答時間優先の最適化 (「コスト (スループット)」の最適化とも呼ばれる) を行う際、データの最初の行が最も効率的に検索される方法で文を実行するように、オブティマイザは選択を行う。

注意： コストベース最適化の実行に先立ち、少なくとも 1 つの参照されるオブジェクト（表または索引）をあらかじめ分析しておく必要がある。

詳細は、5-25 ページの「[Oracle オプティマイザの理解](#)」および『[Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイド](#)および[リファレンス](#)』を参照。

オブジェクト詳細 (object details)

オブジェクト詳細は、SQL 文によって参照されるデータ・オブジェクトについての情報を提供する。

これらの詳細には、そのオブジェクトに関係する表、クラスタまたは索引についての情報が含まれる。このような詳細情報を利用して、関連する EXPLAIN PLAN のパフォーマンスについての理解を深めることができる。

オプティマイザ (optimizer)

Oracle オプティマイザは、SQL 文のコマンドを実行する際の実行パスを決定する。

利用可能な最適化のモードは次の 4 種類がある。

- ルール
- 応答時間優先のコストベース最適化
- スループット優先のコストベース最適化
- 選択

最適化に使用されるモードは、各インスタンスの `init.ora` ファイル中の `OPTIMIZER_MODE` パラメータによって設定される。このモードは、`ALTER SESSION SET OPTIMIZER_GOAL` コマンドを使用するか、文にヒントを追加することにより上書きできる。

オペレーティング・システム固有のパラメータ (operating system-specific parameters)

これらのインスタンス・パラメータはパフォーマンスに影響し、あるハードウェア・プラットフォームに固有のもの。これらのパラメータには、`async_write` および `db_writers` パラメータがある。これらのパラメータは、インスタンス・チューニング・セッションの一部としてチューニングされるカテゴリとして選択できる。「[インスタンス・チューニング・セッション \(instance tuning session\)](#)」、「[I/O パラメータ \(I/O parameters\)](#)」、「[SGA パラメータ \(SGA parameters\)](#)」、「[パラレル・クエリー・パラメータ \(parallel query parameters\)](#)」、「[ソート・パラメータ \(sort parameters\)](#)」、「[Oracle Real Application Clusters パラメータ \(Oracle Real Application Clusters parameters\)](#)」も参照。

オンライン・トランザクション処理 (Online Transaction Processing: OLTP)

オンライン・トランザクション処理 (OLTP) アプリケーションは、高いスループットを必要とし、挿入 / 更新がきわめて頻繁に行われるシステムである。これらのシステムの特長に、常に増大し続ける膨大なデータを持つことや、そのデータに数百のユーザーが同時にアクセスすることがあげられる。典型的な OLTP アプリケーションには、空港の予約システム、注文入力アプリケーション、銀行業務アプリケーションなどがある。

カーソル (cursor)

特定の文に関連付けられたメモリーに対するハンドル (名前またはポインタ) のこと。(Oracle Call Interface (OCI) では、これらは文ハンドルと呼ばれる。) たとえば、プリコンパイラ・アプリケーションの開発では、カーソルはそのプログラムで利用できる名前が付けられたリソースで、具体的には、そのアプリケーションに埋め込まれた SQL 文の解析で利用できる。

カーディナリティ (cardinality)

表カーディナリティ (表内の行数) または列カーディナリティ (表の列内の固有値の数) のいずれかを指す。

拡張ルール (advanced rules)

たとえば、Oracle Expert ルールで使用されるアルゴリズムに代入される下位の定数のような、表示または編集することのほとんどないルール。「[デフォルト・ルール \(default rules\)](#)」および「[ルール \(rules\)](#)」も参照。

仮定シナリオ (what-if scenario)

ディスク、メモリー、CPU またはカーディナリティのような収集されたデータの値を期待する値に修正するチューニング・セッションは、将来正しいものになる。このタイプのチューニングでは、実際に変更を行う前に、データベースに対する変更の影響を判断できる。

カテゴリ (category)

「[チューニング・カテゴリ \(tuning category\)](#)」を参照。

環境 (environment)

データベースが実行されるシステムやデータベースで使用される論理デバイスなどの、データベースの物理リソース。環境収集クラスに、データベースの環境についてのデータが収集される。

基礎索引チューニング (base index tuning)

Oracle Expert で、制約またはビューのような内部的な検索操作の確証のためのチューニング用に選択されるスキーマがスキャンされるアクセス方法チューニングの一部。制約またはビューが見つかり、Oracle Expert では、制約またはビュー実行時のパフォーマンス向上のために索引が必要かどうか判断される。

強調 (emphasis)

相対重要度の算出時に、要素の頻度値に与えられる統計的重み。強調は、ユーザー提供の重要度である計算された頻度または物理 I/O 件数に基づく。デフォルトでは、Oracle Expert では頻度に対してより統計的重みが与えられる。「主要ワークロード分析形式」および「2 次ワークロード分析形式」ワークロード・ユーザー・ルールの変更により、これを変更することができる。

クラス (class)

「[収集クラス \(collection class\)](#)」を参照。

結合方針最適化 (join strategy optimization)

結合は、通常共通のキー値に基づいて、複数の表のマージを可能にする操作。パフォーマンスを改善するための基本的な方法としては、SQL 文を実行する際に、オプティマイザが表を結合するために使用する方針を改良することができる。

Oracle SQL Analyze では、ヒントの追加や、チューニング・ウィザードを使用した文の分析によって、結合順序の最適化に影響を与えることができる。

構造化問合せ言語 (structured query language: SQL)

構造化問合せ言語 (SQL) は、特にリレーショナル・データベースへのアクセスをサポートするために開発された、標準のプログラミング言語である。

SQL 言語の一般的な特徴を次に示す。

- 1 行ごとの処理とは対照的な、データの集合に対する操作をサポートする。
- データの物理位置から独立してデータにアクセスできる。
- 非手続き的である。換言すれば、SQL はデータの検索方法ではなく、検索されるデータのみを記述する言語である。

Oracle7 および Oracle8 のデータベースは、SQL および PL/SQL をサポートする。PL/SQL は、SQL の補完的なインプリメンテーションである。Oracle SQL Analyze は、現時点では標準 SQL のみをサポートする。

構造チューニング・セッション (structure tuning session)

1 つ以上のデータベース構造体に対して構造チューニングのカテゴリが 1 つ以上選択されているフォーカス・チューニング・セッション。「[配置 \(placement\)](#)」および「[サイズ設定 \(sizing\)](#)」も参照。

コンパクト・ビュー (compact view)

Oracle オプティマイザによって選択された結合の方法論を図示する EXPLAIN PLAN の表現。

サービス (service)

Oracle Expert のチューニング・セッション・ウィンドウの「表示 / 編集」ページで、データベース・オブジェクトおよびインスタンス・オブジェクトに使用されるデータベースの名前。

サイクル (cycle)

一連の繰返しイベントを実行する間隔。

サイズ設定 (sizing)

構造チューニングのカテゴリ。Oracle Expert では、領域使用状況およびパフォーマンスを改善するため、各種セグメントのサイズ設定の推奨事項が生成される。「[配置 \(placement\)](#)」も参照。

最適索引使用 (optimal index use)

アクセス方法チューニングのカテゴリの 1 つ。Oracle Expert では、基礎索引およびワークロード分析チューニングを使用して、パフォーマンスを改善するために新規索引を作成するか、または現行索引を変更するかが判断される。「[索引再作成検出 \(index rebuild detection\)](#)」、「[基礎索引チューニング \(base index tuning\)](#)」および「[アクセス方法 \(access methods\)](#)」も参照。

索引再作成検出 (index rebuild detection)

アクセス方法チューニングのカテゴリの 1 つ。Oracle Expert では、索引が分析され、索引停滞するため再作成して、パフォーマンスを改善する必要がある索引が特定される。「[索引停滞 \(index stagnation\)](#)」、「[最適索引使用 \(optimal index use\)](#)」および「[アクセス方法 \(access methods\)](#)」も参照。

索引停滞 (index stagnation)

索引内の使用不可領域の量が、パフォーマンスに悪影響を与えるレベルにまで増加している状態。

システム・グローバル領域 (System Global Area)

1 つの Oracle インスタンスに対する、データおよび制御情報を格納する共有メモリー領域。Oracle のインスタンスは、SGA と Oracle のバックグラウンド・プロセスによって構成される。

Oracle はインスタンスの起動時にシステム・グローバル領域の割当てを行い、インスタンスのシャットダウン時にその割当てを解除する。それぞれのインスタンスに対して、固有のシステム・グローバル領域が存在する。ある時点で Oracle Server に接続されているユーザーは、システム・グローバル領域のデータを共有する。最適なパフォーマンスを得るためには、システム・グローバル領域全体の大きさを（実メモリーの範囲内で）可能なかぎり広く確保して、メモリー上にできるだけ多くのデータが格納されるようにし、ディスク I/O を減らすことが推奨される。

システム・グローバル領域内部に格納された情報は、何種類かのメモリー構造に分けられる。これにはデータベース・バッファ、REDO ログ・バッファ、共有ブールなどが含まれる。これらの領域サイズは固定であり、インスタンス起動の間に作成される。

システム・データ (system data)

インスタンスが実行されるマシンについてのデータ。Oracle Expert に、メモリー割当ておよびインスタンスが実行されるマシンの CPU 利用状況のようなデータを提供する必要がある。

実装 (implementation)

Oracle Expert によって、Oracle Expert チューニング推奨事項を有効にする実装ファイルおよび実装スクリプトが生成されるプロセス。「[実装ファイル \(implementation files\)](#)」および「[実装スクリプト \(implementation scripts\)](#)」も参照。

実装スクリプト (implementation scripts)

Oracle Expert チューニング推奨事項を有効にするために実行できる、Oracle Expert によって生成されるスクリプト。

実装ファイル (implementation files)

チューニング推奨事項を有効にするために、Oracle Expert によって生成されるファイル。

収集 (collection)

チューニング・セッションの推奨事項を作成するために、Oracle Expert によって分析されるデータを集めること。

収集クラス (collection class)

Oracle Expert によって収集および分析される情報のカテゴリ。収集クラスは、データベース、インスタンス、スキーマ、環境およびワークロード。

重要度 (importance)

ワークロード階層の同レベルにあるその他のワークロード要素と対比して、ワークロード要素に割り当てられている重要度（または優先度）の値。たとえば、2つのワークロード「アプリケーション」があるとする。1つが可用性の高い本番アプリケーションで、他方がメンテナンス・アプリケーションである場合、メンテナンス・アプリケーションより本番アプリケーションの方により高い重要度の値を割り当てる。Oracle Expert では、最適化プロセス中に優先順位の高いアプリケーションと要求が、より重要度の低いものより優先されるようにするために、この値が使用される。重要度の値の範囲は1～9999で、1の重要度が最も低くなる。「[相対重要度 \(relative importance\)](#)」も参照。

初期化パラメータ・オブジェクト (initialization parameter object)

ナビゲータ・ウィンドウに表示される初期化パラメータ・オブジェクトは、ナビゲーション・ツリーで自身が接続されているデータベースの特定のインスタンスを表す。

初期化パラメータ・オブジェクトを選択することにより、表示されたパラメータを編集して、現在のデータベースの環境とは異なる様々な SQL チューニング環境をシミュレートできる。

初期構成チューニング・セッション (initial configuration tuning session)

新しいデータベース構成を助けるために、Oracle Expert が使用されるチューニング・セッション。

推奨事項サマリー・レポート (Recommendation Summary report)

Oracle Expert チューニング推奨事項をリストしたレポート。推奨事項を受け取った理由が提供される。

スター型変換 (star transformation)

スター問合せを効率的に実行することを目的とした、コストベースの問合せ変換。スター最適化は、少数のディメンションと稠密な実表を持つスキーマに対して効果を発揮する。その一方で、スター型変換は、次の条件のいずれかに該当する場合の代替として考慮できる。

- ディメンションの数が多い場合
- 実表のデータが散在している場合
- 問合せの中に、ディメンション表が制約述語を持たないものが存在する場合

スター型変換は、ディメンション表のデカルト演算の計算に依存しない。このことから、実表がまばらであるため、またはディメンションの数が多いため、あるいはその両方が原因で大規模なデカルト演算が行われるにもかかわらず、実表の中に実際に一致する行がほとんどないような場合には、スター型変換の方がより適しているといえる。加えて、スター型変換は、連結索引に依存するのではなく、個々の実表列上での結合ビットマップ索引に基づいている。

このためスター型変換では、制約ディメンションに正確に対応する索引の結合を選択できる。様々な列順が、様々な問合せにおける様々なパターンの制約ディメンションに一致するような、多くの連結索引を作成する必要はない。

スター型変換は、実表に対するビットマップ索引アクセス・パスを駆動するために使用できる、新しい問合せを生成することによって効果を発揮する。

スター問合せ (star queries)

データ・ウェアハウスの設計の中には、スター・スキーマとして知られるものがある。これは通常、1つまたは複数のきわめて大きな実表と、比較的小さな多数のディメンション（参照表）から構成される。スター問合せは、通常、問合せに含まれる述語によって、多数のディメンション表を実表の1つに結合する問合せのことである。

Oracle のコストベース最適化はスター問合せを認識し、この種の問合せに対して効率的な EXPLAIN PLAN を生成する。実際、スター問合せを効率的に実行するためには、コストベースの最適化を使用する必要がある。コストベース最適化を有効にするには、単に ANALYZE コマンドを使用して表を分析し、オブティマイザ・モードがデフォルト値の CHOOSE に設定されていることを確認する。

ストアド・アウトライン (stored outline)

ストアド・アウトラインは、実行計画の保存に使用される、Oracle のプラン・スタビリティ機能。Oracle では、1つまたはすべての SQL 文に対してパブリックまたはプライベートのストアド・アウトラインを作成できる。ストアド・アウトラインの使用を有効にすると、オブティマイザがアウトラインから等価の実行計画を生成する。

スループット優先のコストベース最適化 (cost-based optimization for throughput)

コストベース最適化は、文の実行パスを決定するにあたり、表および索引内部のデータの分量および分布についての統計情報を考慮する。次に、最もコストの低い実行パスの選択を試みる。

ここでいう「コスト」とは、(I/O および CPU 消費量などの) コンピュータ・リソースや実行を完了するための時間などの、様々な要素の測定値のことである。

スループット優先の最適化を行う際、指定されたすべての行が最も効率的に処理される方法で文を実行するように、オブティマイザは選択を行う。

注意： コストベース最適化の実行に先立ち、少なくとも1つの参照されるオブジェクト（表または索引）をあらかじめ分析しておく必要がある。

詳細は、5-25 ページの「[Oracle オプティマイザの理解](#)」および『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照。

セッション (session)

「[チューニング・セッション \(tuning session\)](#)」を参照。

セッション・データ・レポート (Session Data report)

Oracle Expert チューニング・セッション用のすべての収集されたデータについて解説するレポート。収集されたデータの分析を始める前に、チューニング・セッションに対して Oracle Expert に期待されているデータをすべて提供したことを確認するために、このレポートを読むことができる。

選択 (choose)

「選択」(オブティマイザの選択)を選ぶと、オブティマイザは少なくとも 1 つのオブジェクトが (ANALYZE コマンドを使用して) 分析されているかどうかを判断する。分析済のオブジェクトが存在する場合、オブティマイザはスループット優先のコストベース最適化を使用する。分析済のオブジェクトが存在しない場合は、ルールベースの最適化が使用される。

詳細は、『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照。

相対重要度 (relative importance)

他のすべてのワークロード要素と比較して、ワークロード要素の重要度をランク付けする値。Oracle Expert では、ワークロード要素ごとに相対重要度が計算される。ワークロード要素の相対重要度の値の計算時に、Oracle Expert によって考慮される要因は、要素のワークロード・カテゴリ (アプリケーションまたは要求)、重要度の値および頻度の値。「[重要度 \(importance\)](#)」も参照。

ソート・パラメータ (sort parameters)

Oracle Server が、ユーザーのかわりに、どのようにソート処理を実行するかに影響を与えるパラメータ。これらのパラメータの例としては、`sort_direct_write` および `sort_area_retained_size` パラメータがある。これらのパラメータは、インスタンス・チューニング・セッションの一部としてチューニングされるカテゴリとして選択できる。「[インスタンス・チューニング・セッション \(instance tuning session\)](#)」、「[I/O パラメータ \(I/O parameters\)](#)」、「[パラレル・クエリー・パラメータ \(parallel query parameters\)](#)」、「[ソート・パラメータ \(sort parameters\)](#)」、「[Oracle Real Application Clusters パラメータ \(Oracle Real Application Clusters parameters\)](#)」および「[オペレーティング・システム固有のパラメータ \(operating system-specific parameters\)](#)」も参照。

属性 (attribute)

データ・オブジェクトの特性。「編集」ダイアログ・ボックスによって属性の表示および編集ができる。

タイプ (type)

「[チューニング・タイプ \(tuning type\)](#)」を参照。

代理ワークロード (representative workload)

Oracle Expert でデータベースのパフォーマンスを最適化する期間に実行される、SQL 文の代理のセットを含むワークロード。Oracle Expert において、相対重要度が最も高い文のパフォーマンスが最適化されるように、通常、代理ワークロード内の要素には有効な重要度の値を指定する。

妥当性チェック (validation)

収集されたオブジェクトごとに、収集されたオブジェクトに参照されているかまたは依存している他のオブジェクトも収集されていることを検証するプロセス。収集されたオブジェクトに参照されているかまたは依存している他のオブジェクトが収集されていない場合は、収集されたオブジェクトに無効のマークが設定される。チューニング・セッション・ウィンドウの「表示 / 編集」ページにある無効なオブジェクトのマーク設定には、「無効」を示すマークが付けられる。

多目的アプリケーション (multipurpose applications)

1 人または少数のユーザーが、応答時間が重要ではない長時間トランザクションを実行するという特徴を持つ。一般に、多目的またはバッチ・アプリケーションは、朝までに完了しなければならないという制限により一晩中実行される。「データ・ウェアハウス (Data Warehousing)」および「OLTP アプリケーション (OLTP applications)」も参照。

チューニング・カテゴリ (tuning category)

チューニング・タイプごとに Oracle Expert によってアドレスされる、固有のチューニング領域 (SGA やサイズ設定など) の 1 つ。各 Oracle Expert には、複数のチューニング・カテゴリが関連付けられている。「チューニング・タイプ (tuning type)」も参照。

チューニング・セッション (tuning session)

Oracle Expert でチューニング・アクティビティが実行されるフレームワーク。チューニング・セッション内のステップには、セッションの作成、セッションのチューニング有効範囲の指定、データの収集、データの編集、データの分析、推奨事項の生成、推奨事項の有効性検査および推奨事項の実装が含まれる。

チューニング・セッション特性 (tuning session characteristics)

Oracle Expert でのデータベース環境のチューニングに役立つ情報を提供する値のパラメータ・グループ。値を供給できる業務特性の例は、ワークロードのクラス (多目的、OLTP またはデータ・ウェアハウス) およびデータベースの障害許容時間。Oracle Expert では、チューニング推奨事項の作成時に業務特性値が考慮される。(以前は、制御パラメータおよび業務特性と呼ばれていた。)

チューニング・タイプ (tuning type)

Oracle Expert によるチューニングが可能な、一般的なデータベース環境領域の 1 つ。3 つのチューニング・タイプは、インスタンス・チューニング、アプリケーション・チューニングおよび構造チューニング。各チューニング・タイプには、複数のチューニング・カテゴリが関連付けられている。「チューニング・カテゴリ (tuning category)」も参照。

チューニング有効範囲 (tuning scope)

「有効範囲 (scope)」、「包括的チューニング・セッション (comprehensive tuning session)」、「フォーカス・チューニング・セッション (focused tuning session)」および「初期構成チューニング・セッション (initial configuration tuning session)」を参照。

データ・ウェアハウス (Data Warehousing)

データ・ウェアハウス・アプリケーションでは、一般に、大規模で、多くの場合読取り専用のデータベースの表に対し複雑な問合せが使用される。「[多目的アプリケーション \(multipurpose applications\)](#)」および「[OLTP アプリケーション \(OLTP applications\)](#)」も参照。

データ操作文 (Data Manipulation Statements: DML)

DML 文は、データベースのデータを操作する。たとえば、表中の行の問合せ、挿入、更新または削除はすべて DML の操作である。表またはビューのロックおよび SQL 文の EXPLAIN PLAN の検証も、DML の操作に含まれる。

データ定義文 (Data Definition Statements: DDL)

DDL 文はオブジェクトを定義およびメンテナンスし、必要がなくなればそのオブジェクトを削除する。DDL 文には、データベースおよびデータベース内部の特定のオブジェクトにアクセスする権限または権利を、あるユーザーが他のユーザーに付与するための文が含まれる。

データ・ディクショナリ (data dictionary)

関連付けられたデータベースについての情報を提供する、読取り専用の表の集合。データ・ディクショナリが提供できる情報には、次のものがある。

- Oracle ユーザーの名前
- 各ユーザーに付与されている権限およびロール
- スキーマ・オブジェクト（表、ビュー、スナップショット、索引、クラスタ、シノニム、順序、プロシージャ、関数、パッケージ、トリガーなど）の名前
- データ分布
- 統合性制約についての情報
- 列のデフォルト値
- データベース内のオブジェクトへの領域割当て量と、そのオブジェクトによる現在の領域使用量
- 監査情報
- その他の一般的なデータベース情報

データ・ディクショナリは、他のデータベース・データと同様に、表およびビューの形で構成される。データ・ディクショナリは読取り専用であるため、ユーザーはデータ・ディクショナリの表およびビューに対して、問合せ (SELECT 文) のみを発行できる。

データの編集 (edit data)

チューニング・セッション・ウィンドウの「表示 / 編集」ページに表示される収集されたデータを表示、修正、追加または削除する行為。

データベース・オブジェクト (database object)

アクティブな SQL 文の実行対象となるデータベースを表現する。

データベース・オブジェクトが選択されているとき、そのデータベースの特性の一部を参照できるが、それらを編集することはできない。

データベース・チューニング (database tuning)

データベース環境における、重要なアプリケーションに必要なリソースを取得するための競合データベース・リソースのバランス化、リソースのボトルネックの識別と排除、既存リソースの使用法の最適化などのタスクを含むプロセス。

デフォルト・ルール (default rules)

広範囲な Oracle Expert 知識ベースを構成するルールの一部。各 Oracle Expert ルールは、Oracle Expert システム・レベルに存在する。Oracle Expert システム・レベルのルールは、デフォルト・ルールと呼ばれ、デフォルト値を持つ。オブジェクト・レベルには、デフォルト・ルールのコピーを置くことができる。Oracle Expert によって、任意のデフォルト・ルールを表示できる。Oracle Expert では、表示できるデフォルト・ルールのデフォルト値を変更できる。「[拡張ルール \(advanced rules\)](#)」および「[ルール \(rules\)](#)」も参照。

ノード (node)

インスタンスが実行されているマシンのホストのノード名。

配置 (placement)

構造チューニングのカテゴリ。Oracle Expert では、セグメントのパーティション化など、構造の配置について推奨事項が作成される。Oracle Expert では、空き領域の断片化を最小限に抑え、管理上の柔軟性を最大にするために、セグメントを異なる表領域に分けるように推奨される場合がある。「[サイズ設定 \(sizing\)](#)」も参照。

バインド変数 (bind variables)

データ値または検索キーなどの SQL 文内部の変数を、SQL 文のパラメータとして定義することを可能にする変数。このアプローチにより、SQL 文を再解析せずに再実行することが可能になる。

SQL 文の EXPLAIN PLAN を生成する間、Oracle SQL Analyze はバインド変数のサンプル値を要求する。値の入力は求められないが、その値は、Oracle SQL Analyze が文および文の環境を評価し、最も理想的な最適化計画を生成するために役立つ。

パラレル・クエリー・パラメータ (parallel query parameters)

これらのインスタンス・パラメータは、インスタンスに対するパラレル・クエリーの動作に固有である。これらのパラメータの例としては、`parallel_min_servers` および `parallel_max_servers` パラメータがある。パラレル・クエリー・オプションがインストール済の場合のみ、チューニングに対するパラレル・クエリー・パラメータのカテゴリを選択する。これらのパラメータは、インスタンス・チューニング・セッションの一部としてチューニングされるカテゴリとして選択できる。「[インスタンス・チューニング・セッション \(instance tuning session\)](#)」、「[I/O パラメータ \(I/O parameters\)](#)」、「[SGA パラメータ \(SGA parameters\)](#)」、「[ソート・パラメータ \(sort parameters\)](#)」、「[Oracle Real Application Clusters パラメータ \(Oracle Real Application Clusters parameters\)](#)」および「[オペレーティング・システム固有のパラメータ \(operating system-specific parameters\)](#)」も参照。

パラレル・サーバー・パラメータ (parallel server parameters)

「[Oracle Real Application Clusters パラメータ \(Oracle Real Application Clusters parameters\)](#)」を参照。

ビットマップ索引 (bitmap indexes)

ビットマップ索引は標準の索引と同じ機能を提供するが、異なる内部表現を使用する。これにより、検索が非常に高速になり、領域が効率的に利用される。ビットマップ索引は、各キーが従業員の性別などの多数のレコードを参照するときにも最も効果を発揮する。

表カーディナリティ (table cardinality)

表内の行数。

頻度 (frequency)

ワークロード階層において、より上位のワークロード要素によってワークロード要素が実行される回数。たとえば、ワークロード「要求」では、頻度はワークロード「トランザクション」中に「要求」が実行される回数を表す。

ヒント (hint)

EXPLAIN PLAN の生成時に特定の方法を使用するよう、Oracle オプティマイザに指示を与えるために SQL コード内に記述する命令。

フィルタ処理されたワークロード (filtered workload)

Expert が特定した文のワークロード収集は、チューニング・セッションで指定した有効範囲のチューニングに適用できる。

フォーカス・チューニング・セッション (focused tuning session)

すべての Oracle Expert チューニング・カテゴリを同時に選択しなかったチューニング・セッション。フォーカス・チューニング・セッションで分析が実行された後に、Oracle Expert によって、選択済チューニング・カテゴリのチューニング推奨事項が生成される。

プログラム・グローバル領域 (Program Global Area: PGA)

単一のプロセス（サーバーまたはバックグラウンドの）についてのデータおよび制御情報を格納するメモリー領域。このため、PGA はプログラム・グローバル領域またはプロセス・グローバル領域として参照される。

分析 (analysis)

Oracle Expert で、データベース用に収集されたチューニング・データが調査され、チューニング推奨事項が生成されるプロセス。

分析レポート (Analysis report)

Oracle Expert チューニング推奨事項について解説したレポート。このレポートでは、Oracle Expert で評価された項目、Oracle Expert のデータの解釈方法、および推奨事項の実装に関連付けられた危険度についての詳細な説明が提供される。

並列処理の程度 (degree of parallelism)

ある単一の操作に関連付けられたパラレル・サーバー・プロセスの数を並列処理の程度という。

並列処理の程度は、文レベルで（ヒントまたは PARALLEL 句を使用して）、あるいは表または索引のレベルで（それらの定義において）指定される。さらに、ディスクまたは CPU の数に基づいたデフォルト値によっても指定される。

並列処理の程度は、内部の並列処理でのみ直接適用されることに注意する。操作内の並列処理が可能な場合、1 つの文に対するパラレル・サーバー・プロセスの総数は、指定された並列処理の程度の 2 倍に達する場合がある。2 つを超える操作を同時に実行することはできない。

包括的チューニング・セッション (comprehensive tuning session)

すべてのチューニング・カテゴリを同時に選択したチューニング・セッション。包括的チューニング・セッションの分析の際に、Oracle Expert では（使用しているデータベース環境のすべての領域で）有効なすべてのチューニング推奨事項が生成される。

有効範囲 (scope)

指定されたチューニング・セッション中に Oracle Expert によってアドレスされるデータベース・チューニングのカテゴリを判断する設定。新しいチューニング・セッションの作成時に有効範囲を選択し、チューニング・セッションの有効範囲を修正することができる。チューニング・タイプ、アプリケーション・チューニングおよび構造チューニングのうち 1 つ以上のチューニング・タイプから、1 つ以上のチューニング・カテゴリを選択できる。「インスタンス・チューニング・セッション (instance tuning session)」、「アプリケーション・チューニング・セッション (application tuning session)」および「構造チューニング・セッション (structure tuning session)」も参照。

要求 (Request)

SQL 文。要求はワークロード階層の最下位レベルの要素。「[アプリケーション \(Application\)](#)」も参照。

ランク (rank)

Oracle Expert では、ワークロード階層の最上位のカテゴリ (アプリケーション) 内の要素が最も重要で、それより下位の各カテゴリは、その階層に比例して重要度が低くなると見なされる。ランクでは、1 が最も重要と順序付けされる。

リポジトリ (repository)

各 Oracle Expert チューニング・セッションに関連付けられたデータを保存する、Oracle データベース内のスキーマ。

Oracle SQL Analyze のリポジトリには、SQL のチューニング・セッションに関する次のような情報が格納される。

- そのセッションのナビゲータ・ツリーを構成するために必要な情報
- データベースおよびセッションのパラメータ
- SQL 文
- EXPLAIN PLAN および関連の統計

オブジェクト詳細は、リポジトリには保存されない。

保存されたリポジトリには随時戻ることができ、保存された時点からチューニング・セッションを続行できる。

ルール (rules)

チューニング・セッション用に収集されたデータを分析するために Oracle Expert で使用される知識。Oracle Expert では、ルールを表示して、表示したルールの値を修正することができる。ルールの値を修正すると、Oracle Expert の分析中の動作およびその推奨事項が変更される場合がある。「[拡張ルール \(advanced rules\)](#)」および「[デフォルト・ルール \(default rules\)](#)」も参照。

ルール (rules-of-thumb)

SQL 文に適用するためのガイドの集合で、文の構文を改善し、文をより効率的なものにする。これらのガイドラインは、オラクル社のデータベース専門家によって長年にわたり開発されたものである。

チューニング・ウィザードを通じて SQL 文を分析することにより、Oracle SQL Analyze を使用して文にルールを適用できる。

ルールとその適用方法の詳細は、3-7 ページの「[ルールの適用](#)」を参照。

ルールベース最適化 (rule-based optimization)

ルールベース最適化が選択されているとき、Oracle オプティマイザは構文上の規則の集合と、様々なアクセス・パスの順位付けに基づいて、SQL 文を実行する。このとき、表および索引内部のデータの分量および分布に関連する統計情報は考慮されない。

コストベースの最適化は新機能および強化された機能をサポートするため、新規アプリケーションおよびデータ・ウェアハウス・アプリケーションに対しては、ほとんどの場合、コストベース最適化の方が望ましいアプローチである。

一般に、ルールベース最適化は次のアプローチを採用する。

1. WHERE 句の中の各表に対して、オプティマイザは考えられるすべてのアクセス・パスを考慮し、順位を付ける。
2. オプティマイザは最も順位の低いアクセス・パスを選択する。
3. オプティマイザは、残りの各表に対して考えられる、すべてのアクセス・パスに順位を付ける。
4. オプティマイザは最も順位の低いアクセス・パスを選択する。
5. すべての表が結合されるまで、このプロセスを繰り返す。

詳細は、3-6 ページの「[EXPLAIN PLAN の分析](#)」および『Oracle9i データベース・パフォーマンス・ガイドおよびリファレンス』を参照。

列カーディナリティ (column cardinality)

表の列内の固有値の数。

レポート (report)

チューニング・セッション用に収集されたデータ (セッション・データ・レポート) または Oracle Expert で生成された推奨事項 (分析レポートまたは推奨事項サマリー・レポート) について、Oracle Expert で生成できる情報。「[分析レポート \(Analysis report\)](#)」、「[セッション・データ・レポート \(Session Data report\)](#)」および「[推奨事項サマリー・レポート \(Recommendation Summary report\)](#)」も参照。

連鎖行 (chained rows)

行が最初の挿入時に大きすぎて 1 データ・ブロックに収まらない場合、Oracle では、その行のデータが、そのセグメント用に予約された (1 つまたは複数の) 鎖状のデータ・ブロックに格納される。行連鎖は、データ型 LONG または LONG RAW の列が含まれるような長い行を処理する場合に、頻繁に発生する。行が連鎖している場合、Oracle ではその行の情報を取り出すために複数のデータ・ブロックのスキャンが必要になるため、この行に対する I/O パフォーマンスは低下する。

ワークロード (workload)

Oracle Expert に対して記述される、データベースにアクセスする SQL 文の種類、頻度および重要度のデータ。ワークロードを必要とする各チューニング・セッションごとに代理ワークロードを収集しなければならない。チューニング・セッション・ウィンドウの「表示 / 編集」ページ上に、ワークロード・データが階層的に表示される。「[代理ワークロード \(representative workload\)](#)」、「[アプリケーション \(Application\)](#)」および「[要求 \(Request\)](#)」も参照。

数字

1 実行ごとの解析コール, 4-11

A

Always Anti-Join, 5-4

ANALYZE SQL コマンド, 用語集 -1

ANALYZE 文

スキーマ・クラスの収集中, 13-11

B

Bitmap Merge Area Size, 5-4

Blank Trimming, 5-4

C

Compatible, 5-5

CPU データ

システム・クラスでの使用, 13-13

Cursor Space For Time, 5-5

D

Database Block Buffers, 5-6

Database Buffer Cache, 5-6

Database File Multi-Block Read Count, 5-7

E

「Expert 走査」オプション

カーディナリティ・データの収集, 13-11

Expert 定義言語, 「XDL ファイル」を参照

EXPLAIN PLAN, 用語集 -1

開始パーティション, 5-34

実行手順, 5-34

実行見込み行, 5-34

終了パーティション, 5-34

操作タイプ, 5-34

操作ノード, 5-34

問合せテキスト, 5-34

パーティション ID, 5-34

比較, 5-38

EXPLAIN PLAN オブジェクト, 用語集 -1

EXPLAIN PLAN ルール

EXPLAIN PLAN, 5-35

H

Hash Area Size, 5-9

Hash Join Enabled, 5-9

Hash Multi-Block IO Count, 5-9

HAVING のかわりに WHERE を使用, 6-10

I

INIT.ORA ファイル

チューニング推奨事項のための使用, 16-2

I/O パラメータ

インスタンス・チューニングにおける, 12-5

N

NLS Calendar, 5-13

パラメータ, 5-13

NLS Currency, 5-13

パラメータ, 5-13

NLS Date Format, 5-13

パラメータ, 5-13

- NLS Date Language, 5-13
 - パラメータ, 5-13
- NLS ISO Currency, 5-14
 - パラメータ, 5-14
- NLS Language, 5-14
 - パラメータ, 5-14
- NLS Numeric Characters, 5-14
 - パラメータ, 5-14
- NLS Sort, 5-15

O

- Optimizer Index Cost Adjustment, 5-10
 - パラメータ, 5-10
- Optimizer Maximum Permutation, 5-10
 - パラメータ, 5-10
- Optimizer Mode, 5-7
- Optimizer Percent Parallel, 5-10
- Optimizer Search Limit, 5-10
- Oracle Expert 使用の利点, 9-2
- Oracle Expert の利点, 19-2
- Oracle Index Tuning Wizard, 22-1
- Oracle Server
 - 新バージョンのインストールの影響, 13-10
- Oracle SQL Analyze
 - 概要, 3-2
 - メイン・ウィンドウ, 4-4
 - 利点, 3-3
- Oracle SQL Analyze リポジトリ, 4-3
- Oracle Trace
 - ロー・データのフォーマットのための使用, 21-4
 - ワークロード・データを収集するための使用, 13-17, 21-3
- Oracle Trace データベース
 - 接続, 13-17
 - データのインポート, 21-4
 - ワークロード・データの収集, 13-17
- OS 固有のパラメータ
 - インスタンス・チューニング, 12-5
- Outline Management
 - アクセス方法, 25-2
 - 使用方法, 25-4

R

- Reorg Wizard, 23-1
 - アクセス方法, 23-3
 - 影響サマリー・レポート, 23-5
 - オブジェクトの再編成を指定, 23-4
 - 再編成ジョブの確認, 23-6
 - 再編成ジョブの失敗からのリカバリ, 23-6
 - 再編成ジョブの発行, 23-5
 - 障害の予測, 23-1

S

- Sort Area Size, 5-11
- Sort Direct Writes, 5-12
- SQL ANALYZE 統計
 - スキーマ収集中の収集, 13-10
- SQLADMIN ロール
 - VMQROLE.SQL, 4-2
- SQL キャッシュ
 - ワークロード・データの収集, 13-16
- 「SQL キャッシュ」オプション
 - ワークロード収集中の使用, 13-16
- SQL 再使用, 12-6
- SQL チューニング
 - SQL 文の照合, 12-6
- SQL チューニング・ウィザード, 6-12
 - 使用方法, 6-12
 - プロセス, 6-12
- SQL テキスト・ウィンドウ, 4-6
- SQL パフォーマンスの検証, 7-2
- SQL ファイル
 - インポート, 4-13
- SQL 文
 - ANALYZE, 13-10
 - データの収集, 21-3
 - 比較, 5-38
- SQL 文のインポート, 4-13
- SQL 文の照合, 12-6
- SQL 履歴
 - 管理, 10-4
 - 作成, 11-4
- SQL 履歴データの管理, 10-4
- SQL 履歴の作成, 11-4
- Star Transformation Enabled, 5-11
 - パラメータ, 5-11

T

Tablespace Map, 24-1, 24-5
 Reorg Wizard の起動, 24-7
 アクセス方法, 24-2
 印刷, 24-2
 問題のあるセグメントの検出, 24-5
TopSQL, 3-3, 用語集 -3
 起動, 4-9
 使用方法, 4-9
TopSQL オブジェクト, 用語集 -3
TopSQL の起動, 4-9
TopSQL を使用した文の選択, 4-9
TRUNC の使用方法の変更による索引の有効化, 6-9

U

UNION のかわりに UNION ALL を使用, 6-11

V

V\$SQLAREA, 用語集 -4
V\$ 表, 「動的パフォーマンス表」を参照

X

XDL ファイル
 インスタンス・クラスのインポート, 13-8
 インスタンスへのパスワード・データの追加,
 13-8
 インスタンスへのユーザー名データの追加, 13-8
 システム・クラスからのインポート, 13-14
 スキーマ・クラスのインポート, 13-12
 データベース・クラスのインポート, 13-6
 ワークロード・クラスのインポート, 13-16

あ

アクセス方法
 アプリケーション・チューニング, 12-6
 ルールベースのオプティマイザのサポート, 12-6
 ルールベースのオプティマイザのサポートの欠如,
 12-6
新しい文の入力, 4-13
アプリケーション
 分析から除外, 15-3
 無効, 13-18

無効となる理由, 13-18
ワークロードでの使用, 14-5

い

移行された行, 5-19, 23-1
意思決定支援システム, 用語集 -5
以前に使用したチューニング・セッションのオープン,
 4-13
一般詳細, 5-17
印刷, 4-14
インスタンス・オブジェクト, 14-2
 属性, 14-2
 統計属性, 14-2
 ルール, 14-2
インスタンス・クラス, 13-7
 .XDL ファイルからのインポート, 13-8
 インスタンス統計カテゴリ, 13-7
 インスタンス・パラメータ・カテゴリ, 13-7
 収集, 13-10
 収集する場合, 13-10
 複数のインスタンス統計サンプルの収集, 13-7
 複数のインスタンス統計サンプルの取消, 13-8
 複数のインスタンスのチューニング, 13-7
インスタンス・クラスのインスタンス・パラメータ・
 カテゴリ, 13-7
インスタンス推奨事項
 実装, 16-2
インスタンス・チューニング
 I/O パラメータ, 12-5
 OS 固有のパラメータ, 12-5
 SGA パラメータ, 12-4
 推奨事項, 13-9
 説明, 12-4
 ソート・パラメータ, 12-5
 パラレル・クエリー・パラメータ, 12-5
 パラレル・サーバー・パラメータ, 12-5
インスタンス・チューニングにおける SGA パラメー
 タ, 12-4
インスタンス・チューニングにおけるソート・パラ
 メータ, 12-5
インスタンス統計
 インスタンスの実行状況, 13-7
 サンプル, 13-7
 複数サンプル収集の取消, 13-8
 複数のサンプルの収集, 13-7
 履歴の保持, 13-7

インスタンス統計カテゴリ

インスタンス・クラス, 13-7

インスタンスの最適化, 9-5, 12-4

インスタンス・ルール, 14-2

う

ウィンドウ

SQL テキスト, 4-6

詳細, 4-7

メイン, 4-4

え

エクステンツ, 5-18

クラスタ詳細

エクステンツ, 5-20

索引詳細

エクステンツ, 5-23

エクステンツ・サイズ

不適切, 23-2

エクステンツ・サイズが不適切な場合, 23-2

エラー

「表が見つかりません」の考えられる理由, 12-2

演算子の使用方法の変更による索引の有効化, 6-9

演算子の両端での列の非使用, 6-10

お

応答時間優先のコストベース最適化, 用語集 -5

オープン

既存のチューニング・セッション, 12-9

オブジェクト

無効, 13-18

オブジェクト詳細, 用語集 -6

一般, 5-17

オブジェクト所有者, 5-36

オブジェクト・プロパティ, 5-16

表示, 5-16

オブジェクト名, 5-36

オブティマイザ, 用語集 -6

コストベース

アドレスするアクセス方法ルール, 12-6

ルールベース

アドレスするルールの欠如, 12-6

オペレーティング・システム・データ

システム・クラスでの使用, 13-13

オンライン・トランザクション処理, 用語集 -7

か

カーソル, 用語集 -7

カーディナリティ, 5-34

Oracle Expert を使用した収集, 13-10

SQL ANALYZE を使用した収集, 13-10

重要度, 14-3

推定値の収集, 13-12

正確な値の収集, 13-12

表への収集, 13-11

列への収集, 13-11

カーディナリティ・データ

スキーマ・チューニング, 13-11

開始パーティション, 5-34

解析コール, 4-11

「確認」ページ

「編集」プルダウン・メニューとの併用, 14-2

「確認」ページ, 「チューニング・セッション・ウィンドウ」も参照

仮想索引ウィザード, 6-4

画面

ナビゲータ, 4-5

空ブロック, 5-18

クラスタ詳細

空ブロック, 5-21

「環境」ページ, 「収集オプション・プロパティ・シート」を参照

き

キー当りの平均データ・ブロック, 5-24

キー当りの平均リーフ・ブロック, 5-24

基礎索引, 「索引」を参照

「既存ファイル上書き」オプション, 13-6, 13-14

行, 5-19

行の移行が多い場合, 23-2

行の平均の長さ, 5-19

く

クラス, 「収集クラス」を参照

クラスタ

スキーマ・オブジェクト, 14-4

無効となる理由, 13-19

クラスタ化係数, 5-24

クラスタ・キー当りの平均ブロック, 5-21
クラスタ詳細
 クラスタ・キー当りの平均ブロック, 5-21
 固有のハッシュ値, 5-21
 表示, 5-20, 5-23
クラスタ詳細の表示, 5-20
「クラスタ統計」ダイアログ・ボックス, 5-20
クラスタ・プロパティ, 5-20

け

結合方針最適化, 用語集 -8
結合メソッド, 5-36
権限
 データベースへのアクセス, 12-2

こ

構造化問合せ言語, 用語集 -8
このマニュアルの構成, xii
固有キー, 5-24
固有の値, 5-22
固有のハッシュ値, 5-21
コンパクト・ビュー, 5-36
 ウォークスルー, 5-36
 定義, 用語集 -8
コンパクト・ビューのウォークスルー, 5-36

さ

サーバー
 新バージョンのインストールの影響, 13-10
サービス, 11-4
最適なデータ・アクセス, 12-6
作業の保存, 4-3
索引
 アクセス方法チューニング, 12-6
 アクセス方法チューニングにおけるチューニング,
 12-7
 効果的に構成されていない場合, 23-2
 属性, 14-4
 無効となる理由, 13-19
索引詳細の表示, 5-23
索引チューニング推奨事項の理解, 6-2
「索引統計」ダイアログ・ボックス, 5-23
索引プロパティ, 5-22
索引マージ, 5-35

削除
 オブジェクト, 14-2
サポート, 12-10
サンプル・チューニング・セッション, 9-5

し

システム・オブジェクト, 14-5
システム・クラス, 13-12
 CPU データ, 13-13
 .XDL ファイルからのデータのインポート, 13-14
 オペレーティング・システム・データ, 13-13
 収集する場合, 13-14
 収集の頻度, 13-14
 データの手動入力, 13-13
 メモリー・データ, 13-13
システム・グローバル領域, 用語集 -9
システム・グローバル領域, 「SGA」を参照
システム・データ
 収集されたデータの削除, 13-14
 収集されたデータの保存, 13-14
実行, 4-11
実行手順, 5-34, 5-36
実行統計
 比較, 5-37
 表示, 5-37
実行統計の表示, 5-37
実行見込み行, 5-34, 5-36
実装スクリプト, 10-5, 10-8
実装ファイル
 実装スクリプト, 10-5, 10-8
 使用方法, 16-2
 説明, 16-2
 チューニング出力, 10-8
 場所, 16-2
自動チューニング, 20-1
 起動, 20-2
 推奨事項の実装, 20-3
 推奨事項の表示, 20-2
 停止, 20-2
シノニム
 スキーマ・オブジェクト, 14-4
収集
 エラー, 13-18
 制限, 13-18
 取消, 13-18
「収集オプション」プロパティ・シート

- 「システム」 ページ, 13-14
- 表示, 13-3
- 「ワークロード」 ページ, 13-15
- 収集クラス
 - インスタンス・クラス, 13-7
 - 概略表, 13-3
 - 効果的なデータの収集, 13-4
 - サイズ, 13-3
 - システム・クラス, 13-12
 - 収集時間の短縮, 13-4
 - 収集の判断, 13-4
 - スキーマ・クラス, 13-10
 - 説明, 13-2
 - ソース, 13-3
 - データベース・クラス, 13-5
 - 変動性, 13-3
 - ワークロード・クラス, 13-14
- 「収集」 ページ, 「チューニング・セッション・ウィンドウ」を参照
- 重要度
 - ワークロードでの使用
 - 説明, 14-5
- 重要度の値
 - 可能な値, 21-5
 - 指定, 21-5
 - ワークロード・クラス, 13-14
 - ワークロード・データ, 21-5
- 終了
 - 収集, 13-18
 - 分析, 15-4
- 終了パーティション, 5-34
- 出力, 「チューニング出力」を参照
- 使用可能にするチューニング・ルール, 14-3
- 照合, 「SQL 文の照合」を参照
- 詳細ウィンドウ, 4-7
- 使用できないデータ
 - 収集, 13-18
- 使用不可にするチューニング・ルール, 14-3
- 使用ブロック, 5-18
- 初期化パラメータ, 5-8
 - 表示, 5-8
 - 編集, 5-8
- 初期化パラメータ・オブジェクト, 用語集 -11
- 初期化パラメータの表示, 5-8
- 初期化パラメータの表示および編集, 5-8
- 初期化パラメータの編集, 5-8
- 初期構成, 19-2

- 情報の提供, 19-4
- データベース, 19-1
- 処理された行, 4-11
- 「新規チューニング・セッション」 ダイアログ・ボックス
 - 「有効範囲」 ページ, 12-3
- 新規データベースの構成
 - 再構成, 19-4
 - 初期構成, 19-3
- 人事セッション, 9-5

す

- 推奨事項
 - 拒否, 15-5
 - 検証, 10-5, 15-5
 - 実装, 10-5, 16-1
 - チューニング・カテゴリの効果, 12-3
 - 低い厳密度で取得, 13-9
 - 分析レポート, 17-2, 22-4
- 推奨事項サマリー・レポート, 10-8
 - 生成, 17-2
- 「推奨事項サマリー・レポート」 ダイアログ・ボックス, 17-2
- 推奨事項の検証, 10-5, 15-1
- 推奨事項の実装, 10-5, 16-1
- 推奨事項の生成, 10-4
- 「推奨事項」 ページ, 「チューニング・セッション・ウィンドウ」を参照
- 「推定 / 制限」 テキスト・ボックス
 - 推定統計データの収集, 13-12
- スキーマ
 - 無効となる理由, 13-19, 15-4
- スキーマ・オブジェクト, 14-3
 - クラスタ, 14-4
 - シノニム, 14-4
 - チューニング・プロセスでの使用, 14-3
 - ビュー, 14-4
 - 表, 14-3
 - 見つからない場合, 14-3
- スキーマ・カテゴリ
 - スキーマ・クラス, 13-10
- スキーマ・クラス, 13-10
 - .SQL ファイルからのデータの収集, 13-12
 - .XDL ファイルからのデータの収集, 13-12
 - インスタンスからの収集, 13-11
 - 収集するスキーマの指定, 13-11

- 収集する表の指定, 13-11
- 収集の頻度, 13-12
 - スキーマ・カテゴリ, 13-10
- チューニングされたデータ, 13-10
- データを収集する場合, 13-12
- 統計カテゴリ, 13-10
- 「スキーマ」ページ, 「収集オプション・プロパティ・シート」を参照
- 「スクリプト」ページ, 「チューニング・セッション・ウィンドウ」を参照
- スター型変換, 用語集 -11
- スター・スキーマ, 5-11
- スター問合せ, 用語集 -12
- スループット優先のコストベース最適化, 用語集 -12

せ

- 制御パラメータの値の選択, 12-7
- セグメント分析, 24-5
- セッション, 「チューニング・セッション」を参照
- セッション・データ・レポート, 10-8
 - 生成, 17-2
- 「セッション・データ・レポート」ダイアログ・ボックス, 17-2
- セッションの保存, 4-14
- 接続
 - Oracle Trace データベース, 13-17
- 切断されたノード, 4-5, 4-6
 - 削除, 4-5
- 切断されたノードの削除, 4-5
- 「全体スキャン」オプション
 - 正確な統計データの収集, 13-12
- 選択, 用語集 -13

そ

- 相互参照レポート
 - 生成, 17-3
- 操作タイプ, 5-34
- 操作ノード, 5-34
- ソート, 4-11
- 属性
 - インスタンス・オブジェクト, 14-2
 - データベース・オブジェクト, 14-2

ち

- チューニング
 - オブジェクトを除外, 15-2
 - 繰り返し, 18-3
 - タスク
 - オブジェクト詳細と統計の表示, 5-16
 - データを除外, 15-2
- チューニング可能ルール
 - 定義, 15-2
- チューニング出力, 10-5, 10-7
 - 実装ファイル, 10-8
 - パラメータ・ファイル, 10-8
 - レポート, 10-7
- チューニング・セッション
 - 以前に使用したセッションのオープン, 4-13
 - 既存のチューニング・セッションのオープン, 12-9
 - 再開, 12-9
 - 削除, 12-9
 - 作成, 12-2
 - 作成, チューニング・セッション・ウィザード使用, 12-2
 - データの収集, 13-2
 - 変更, 12-9
 - 有効範囲の設定, 10-3, 12-3
- チューニング・セッション・ウィザード, 12-2
- チューニング・セッション・ウィンドウ
 - 「収集」ページ, 13-2
 - 「推奨事項」ページ, 15-5
 - 「表示 / 編集」ページ, 14-1
 - 「有効範囲」ページ, 12-9
- チューニング・セッション・データをログファイルへ保存, 12-10
- チューニング・セッション特性, 用語集 -14
 - 値の選択, 12-7
 - 正確なデータの提供, 18-2
- チューニング・セッションの作成, 12-2
- チューニング・セッションの有効範囲の設定, 12-3
- チューニング対象の文の選択, 4-8
- チューニング入力, 10-5, 10-6
 - インスタンス・クラス, 10-6
 - 環境クラス, 10-7
 - スキーマ・クラス, 10-7
 - チューニング・セッション特性, 10-7
 - データベース・クラス, 10-6
 - ルール, 10-7
 - ワークロード・クラス, 10-7

- チューニング・プロセス
 - 方法論, 3-8
- チューニング有効範囲
 - 詳細化, 18-2
 - 設定, 12-3
 - 変更, 12-9
- チューニング・レポート
 - 推奨事項サマリー, 10-8
 - セッション・データ・レポート, 10-8
 - 分析レポート, 10-7

つ

- 追加
 - オブジェクト, 14-2
- ツリーの深さ, 5-23

て

- 停止
 - 収集, 13-18
 - 分析, 15-4
- データ
 - インスタンス・クラスの収集, 13-7
 - 完全で正確なデータの提供, 18-2
 - システム・クラスの収集, 13-12
 - 収集, 10-3, 13-1
 - 使用できないデータの収集, 13-18
 - スキーマ・クラスの収集, 13-10
 - データベース・クラスの収集, 13-5
 - 表示, 10-4, 14-1
 - 不完全なデータの収集, 13-18
 - 分析, 10-4
 - 分析から除外, 15-3
 - 編集, 10-4, 14-1
 - 無効なデータの収集, 13-18
 - ワークロード・クラスの収集, 13-14
- データ収集, 「データの収集」を参照
- データ操作文 (DML), 用語集 -15
- データ定義文 (DDL), 用語集 -15
- データ・ディクショナリ, 用語集 -15
 - スキーマ・チューニングでの使用, 13-11
- データの収集, 13-1
 - 使用できないデータ, 13-18
 - データのクラス, 10-3
 - 不完全なデータ, 13-18
 - 無効なデータ, 13-18

- データの編集, 10-4, 14-1
 - 「確認」ページ, 14-2
- データ表示, 10-4, 14-1
- データベース
 - Oracle Expert でアクセスに必要な権限, 12-2
 - 指定, 11-4
 - 初期構成での手順, 19-2
 - 新規データベースの構成時期, 19-2
 - ワークロード, 21-2
- データベース・オブジェクト, 用語集 -16
 - インスタンス・オブジェクト, 14-2
 - スキーマ・オブジェクト, 14-3
 - 属性, 14-2
 - データベース・ユーザー, 14-5
 - パブリック・シノニム, 14-4
 - 表示, 14-2
 - 表領域, 14-4
 - 編集, 14-2
 - ルール, 14-2
- データベース・クラス, 13-5
 - 自動データ収集, 13-6
 - 収集, 13-5
 - 収集する場合, 13-6
 - 収集の頻度, 13-6
 - データベース・ユーザー・カテゴリ, 13-5
 - 名前 / バージョン・カテゴリ, 13-5
 - パブリック・シノニム・カテゴリ, 13-5
 - 表領域カテゴリ, 13-5
 - 前に収集されたデータの削除, 13-6
- データベース・クラスのパブリック・シノニム・カテゴリ, 13-5
- データベース・クラスの表領域カテゴリ, 13-5
- データベース設計
 - 情報の提供, 19-4
- データベース・チューニング, 9-2
 - 初期構成, 19-1
 - タスク, 9-2
 - プロセス, 3-4
 - 問題, 9-3
 - 問題の解決, 9-3
- データベース・チューニング, 「パフォーマンス・チューニング」も参照
- データベース・パラメータ・ビュー
 - オープン, 5-3
- データベース・パラメータ・ビューのオープン, 5-3
- 「データベース」ページ, 「収集オプション・プロパティ・シート」を参照

データベース・ユーザー

データベース・オブジェクト, 14-5

データベース・ユーザー・カテゴリ

データベース・クラス, 13-5

デカルト演算, 5-35

と

問合せテキスト, 5-34

統計カテゴリ

Oracle Expert を使用した収集, 13-10

SQL ANALYZE を使用した収集, 13-10

スキーマ・クラス, 13-10

統計情報の理解, 5-2

統計属性

インスタンス・オブジェクト, 14-2

動的パフォーマンス表, 13-7

取消

収集, 13-18

分析, 15-4

な

ナビゲータ・ウィンドウ, 4-4

ナビゲータ・シート, 4-5

名前 / バージョン・カテゴリ

データベース・クラス, 13-5

の

ノード

切断, 4-5, 4-6

は

パーティション ID, 5-34

バインド変数, 用語集 -16

はじめに

表記規則, xiii

パスワード

.XDL ファイルからインポートしたインスタンス,
13-8

ハッシュ値, 5-21

パフォーマンス・チューニング

初期構成, 9-5

タイプ, 9-4

フォーカス・チューニング, 9-5

包括的チューニング, 9-5

パフォーマンス・チューニング, 「データベース・
チューニング」も参照

パブリック・シノニム

データベース・オブジェクト, 14-4

パラメータ

1 実行ごとの解析コール, 4-11

Always Anti-Join, 5-4

Bitmap Merge Area Size, 5-4

Blank Trimming, 5-4

Compatible, 5-5

Cursor Space For Time, 5-5

Database Block Buffers, 5-6

Database Buffer Cache, 5-6

Database File Multi-Block Read Count, 5-7

Hash Area Size, 5-9

Hash Join Enabled, 5-9

Hash Multi-Block IO Count, 5-9

NLS Sort, 5-15

Optimizer Mode, 5-7

Optimizer Percent Parallel, 5-10

Optimizer Search Limit, 5-10

Sort Area Size, 5-11

Sort Direct Writes, 5-12

解析コール, 4-11

空ブロック, 5-18

キー当りの平均データ・ブロック, 5-24

キー当りの平均リーフ・ブロック, 5-24

クラスタ化係数, 5-24

固有キー, 5-24

実行, 4-11

初期化, 5-8

処理された行, 4-11

ソート, 4-11

ツリーの深さ, 5-23

リーフ・ブロック, 5-23

割当てブロック, 5-21, 5-23

パラメータ・ファイル, 10-5

チューニング出力, 10-8

パラレル・クエリー・オプション

使用可能の影響, 13-6, 13-10

パラレル・クエリー・パラメータ

インスタンス・チューニングにおける, 12-5

パラレル・クエリー・ボトルネック, 5-35

パラレル・サーバー・オプション

使用可能の影響, 13-6, 13-10

パラレル・サーバー・パラメータ

インスタンス・チューニング, 12-5

ひ

比較

EXPLAIN PLAN, 5-38

SQL 文, 5-38

実行統計, 5-37

非駆動表をネストされたループ結合にする場合のフル・テーブル・スキャン, 5-35

ビットマップ索引

定義, 用語集 -17

ビュー

検証, 5-25

スキーマ・オブジェクト, 14-4

ビューの検証, 5-25

表

アプリケーション・チューニングでの使用, 14-3

カーディナリティ値の取得, 13-11

スキーマ・オブジェクト, 14-3

無効となる理由, 13-19

表示

オブジェクト・プロパティ, 5-16

表詳細

エクステンツ, 5-18

行, 5-19

行の平均の長さ, 5-19

使用ブロック, 5-18

表示, 5-17

ブロック当りの平均空き領域, 5-19

連鎖行

移行された行, 5-19

割当てブロック, 5-18

表詳細の表示, 5-17

表プロパティ, 5-17

表領域

データベース・オブジェクト, 14-4

ヒント, 用語集 -17

頻度, 14-5

ふ

ファイル

保存, 4-14

ファイルの保存, 4-14

フィルタ処理されたワークロード, 13-15

フォーカス・チューニング

インスタンス・チューニング

I/O パラメータ, 12-5

OS 固有のパラメータ, 12-5

SGA パラメータ, 12-4

ソート・パラメータ, 12-5

パラレル・クエリー・パラメータ, 12-5

説明, 9-5

不完全なデータ

収集, 13-18

フル・テーブル, 5-35

プログラム・グローバル領域 (PGA), 用語集 -18

ブロック当りの平均空き領域, 5-19

分析

オブジェクトを除外, 15-3

取消, 15-4

分析レポート, 10-7

生成, 17-2

「分析レポート」ダイアログ・ボックス, 17-2

へ

並列処理の程度, 用語集 -18

ほ

包括的チューニング, 12-3

説明, 9-5

方法論

Oracle Expert の手順, 10-2

保存, 4-14

ファイル, 4-14

み

密度, 5-22

む

無効なデータ

アプリケーション, 13-18

クラスタ, 13-19

索引, 13-19

収集, 13-18

収集中の検出, 13-18

スキーマ, 13-19, 15-4

表, 13-19

分析から除外, 13-19

分析中の検出, 15-4
マークに使用される記号, 13-19
要求, 13-18

め

メイン・ウィンドウ, 4-4
メモリー・データ
システム・クラスでの使用, 13-13

ゆ

有効範囲, 「チューニング有効範囲」を参照
「有効範囲」ページ, 「新規のチューニング・セッション」ダイアログ・ボックス」を参照
ユーザー
新規追加の影響, 13-6, 13-10
ユーザー名
.XDL ファイルからインポートしたインスタンス,
13-8

よ

要求
無効, 13-18
ワークロードでの使用, 14-6

り

リーフ・ブロック, 5-23
リポジトリ, 4-3, 4-14
リポジトリに保存, 4-3
リモート問合せ, 5-35
履歴データ
重要度, 13-9, 14-3

る

ルール, 5-35, 6-7, 10-7, 用語集 -19
インスタンス・オブジェクト, 14-2
インスタンスの一般原則, 14-2
チューニング可能, 15-2
データベース・オブジェクト, 14-2
利用, 18-4
ルールの理解, 6-7
ルールベース最適化, 用語集 -20

れ

列
カーディナリティ値の取得, 13-11
「列スキャン」オプション
列のカーディナリティの収集, 13-11
列統計, 5-22
固有の値, 5-22
密度, 5-22
列名, 5-22
列名, 5-22
レポート
推奨事項サマリー, 17-2
生成, 17-1
セッション・データ, 17-2
相互参照, 17-3
分析, 17-2
レポート, 「セッション・データ・レポート」, 「分析レポート」も参照
レポートの生成
推奨事項サマリー・レポート, 17-2, 17-3
セッション・データ・レポート, 17-2
分析レポート, 17-2
連鎖行 (移行された行とも呼ばれる), 用語集 -20
連鎖行または移行された行、あるいはその両方, 5-19

ろ

論理デバイス・データ
収集されたデータの削除, 13-14
収集されたデータの保存, 13-14

わ

ワークロード
SQL 履歴の作成, 11-4
アプリケーション, 14-5
管理, 21-1
強調, 14-5
重要度, 14-5
説明, 13-14, 14-5
データベース, 21-2
フィルタ処理, 13-15
要求, 14-6
ランク, 14-5
ワークロード・クラス, 13-14
エクスポート, 13-16

- 収集の頻度, 13-17
- 重要度値, 13-14
- 推奨事項, 13-14
- データの収集方法, 13-17
- ワークロード・データ
 - Oracle Trace を使用した収集, 13-17
 - SQL 履歴データ, 10-4
 - 収集, 21-3
 - 提供, 21-4
- ワークロード分析
 - アクセス方法チューニング, 12-7
- 割当てブロック, 5-18, 5-21, 5-23