

Oracle Direct Seminar



ORACLE®

**もうアプリ修正は必要ない！
画期的なSQLチューニング手法**

日本オラクル株式会社

Oracle Direct

Agenda

- 従来のSQLチューニング
 - 一般的なチューニングの流れ
 - 一般的なチューニング・ポイント
- 画期的なSQLチューニング
 - SQLチューニング・アドバイザー
 - SQLプロファイル
 - チューニング実施手順
 - 11g新機能
「自動SQLチューニング」
- FAQ

Oracle Directの無償技術サービス

- SQL Serverからの移行アセスメント
- MySQLからの移行相談
- PostgreSQLからの移行相談
- Accessからの移行アセスメント
- Application Server 移行相談
- Oracle Database バージョンアップ支援
- Oracle Developer/2000 Webアップグレード相談
- パフォーマンス・クリニック
- Oracle Database 構成相談
- システム連携アセスメント

<http://www.oracle.com/lang/jp/direct/services.html>

ORACLE

Agenda

- 従来のSQLチューニング
 - 一般的なチューニングの流れ
 - 一般的なチューニング・ポイント
- 画期的なSQLチューニング
 - SQLチューニング・アドバイザー
 - SQLプロファイル
 - チューニング実施手順
 - 11g新機能
「自動SQLチューニング」
- FAQ

従来のデータベース・チューニング



処理に時間がかかっています！

あわわ...
原因は何だろう!?



様々なツールを駆使して調査



Top 5 Timed Events			
Event	Waits	Time (s)	% Total
db file sequential read	51,925	8,172	91.49
log file sync	29,367	386	4.32
db file parallel write	614	172	1.93
CPU time		141	1.58
log file parallel write	20,158	53	.59

原因の特定

設定の変更・SQL文の変更

その設定でパフォーマンスが改善されるか確認

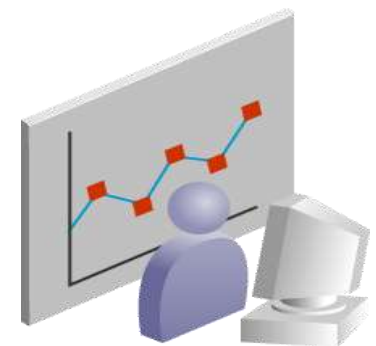
改善されていなければ再調査

...

何がボトルネック原因なのか？
データの増加/アプリの追加...

一般的なチューニングの流れ

- ボトルネックの特定
 - OS統計 (CPU、ディスクI/Oなど)
 - データベース内情報
 - 内部ビュー (動的パフォーマンス・ビュー)
 - Statspack
- ボトルネック状況に応じたチューニング
 - メモリ割り当ての増加
 - ディスク配置の検討
 - 新しい機能の導入
 - 実行されるSQLのチューニング



ボトルネックの調査

動的パフォーマンス・ビューによる分析

- メモリ使用状況の確認

< ディクショナリ・キャッシュ・ミス率の計算 >

```
SELECT SUM(getmisses) / SUM(gets)
FROM v$rowcache
```

ミス率が10~15%を上回る場合は、初期化パラメータSHARED_POOL_SIZEの値を増やす

< DBバッファ・キャッシュのヒット率の計算 >

$$1 - \frac{\text{physical reads} - \text{physical reads direct} - \text{physical reads direct}(lob)}{\text{Session logical reads}}$$

ヒット率が90%を下回る場合は、初期化パラメータDB_CACHE_SIZEの値を増やす

- 領域使用状況の監視

```
SELECT TABLESPACE_NAME "TABLESPACE", INITIAL_EXTENT "INITIAL_EXT",
NEXT_EXTENT "NEXT_EXT", MIN_EXTENTS "MIN_EXT",
MAX_EXTENTS "MAX_EXT", PCT_INCREASE
FROM DBA_TABLESPACES;
```

TABLESPACE	INITIAL_EXT	NEXT_EXT	MIN_EXT	MAX_EXT	PCT_INCREASE
SYSTEM	106496	106496	1	99	1
TEMP	106496	106496	1	99	0
TESTTBS	57344	16384	2	10	1
USERS	57344	57344	1	99	1

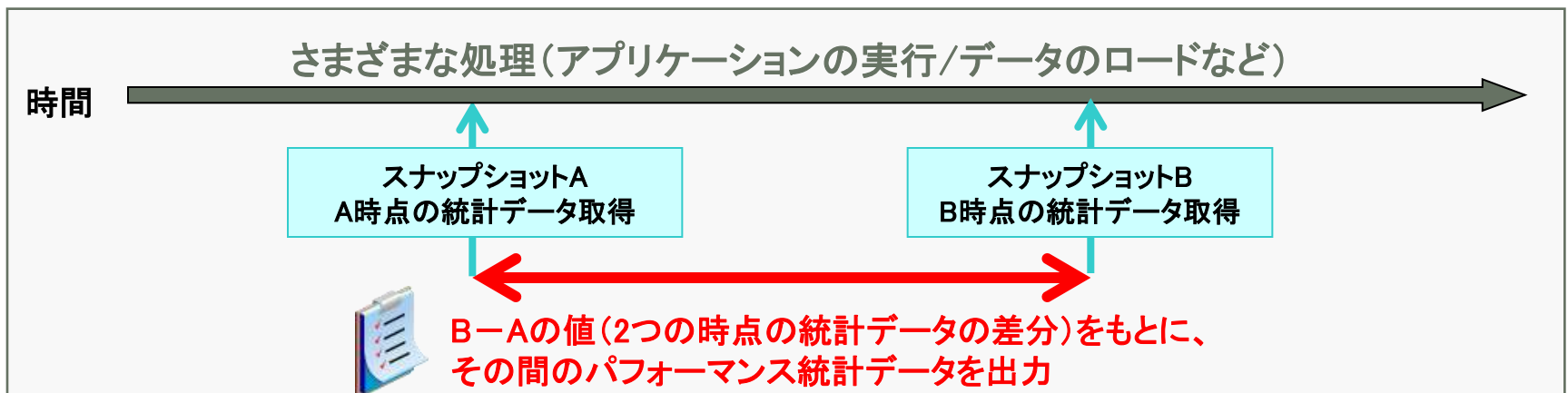


ボトルネックの調査

Statspackによる分析

- Statspack (STATISTICS PACK)
 - パフォーマンス・チューニングに役立つ情報を収集し、レポート形式で表示するツール
 - ある期間でOracleが行なった処理の統計情報を収集
 - メモリのキャッシュヒット率
 - 待ち時間の内訳
 - トランザクション統計
 - 処理に時間のかかったSQL文

データベース内部で、
何が行われているか判断



Statspackからのボトルネック特定方法

STATSPACK report for

Database	DB Id	Instance	Inst Num
1193534749	orcl	1	9

23-10月-08 14:5 11.1.0.6.0 NO

Host Name	Platform	CPUs	Cores	Sockets	Memory (G)
TSG	Microsoft Windows IA (2	2	1	2.0

メモリの使用状況

Snapshot	Snap Id	Snap Time	Sessions	Curs/Sess	Comment
Begin Snap:	1	23-10月-08 15:20:50	35	4.1	
End Snap:	11	23-10月-08 17:25:32	34	4.3	
Elapsed:		124.70 (mins)			
DB time:		42.72 (mins)	DB CPU		

データベース内の待機イベント

Cache Sizes	Begin	End
Buffer Cache:	80M	
Shared Pool:	120M	

Load Profile	Per Second	Per Transaction	Per Exec	Per Call
DB time(s):	0.3	1.2	0.03	0.00
DB CPU(s):	0.1	0.2	0.00	0.00
Redo size:	2,373.8	8,506.0		
Logical reads:	477.4	1,710.7		
Block changes:	14.6	52.4		
Physical reads:	391.1	1,401.3		
Physical writes:	1.0	3.4		
User calls:	477.8	1,712.1		
Parses:	5.3	19.1		
Hard parses:	0.3	1.1		

Instance Efficiency Indicators

Buffer Nowait %:	100.00	Redo NoWait %:	100.00
Buffer Hit %:	98.54	Optimal W/A Exec %:	100.00
Library Hit %:	94.84	Soft Parse %:	94.32
Execute to Parse %:	89.05	Latch Hit %:	100.00
Parse CPU to Parse Elapspd %:	90.61	% Non-Parse CPU:	92.02

Shared Pool Statistics

	Begin	End
Memory Usage %:	92.85	92.69
% SQL with executions>1:	63.94	85.65
% Memory for SQL w/exec>1:	69.71	88.90

Top 5 Timed Events

Event	Waits	Time (s)	Avg wait (ms)	%Total Call Time
db file sequential read	59,310	1,109	19	29.6
control file sequential read	8,087	637	79	17.0
buffer busy waits	4,499	524	117	14.0
CPU time		343		9.1
control file parallel write	2,497	340	136	9.1

Host CPU (CPUs: 2 Cores: 2 Sockets: 1)

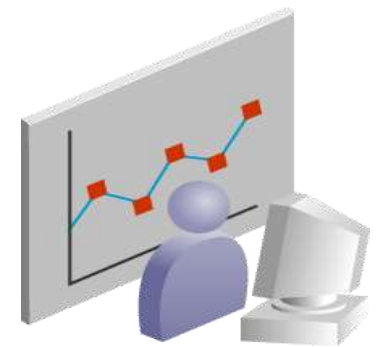
Load Average	Begin	End	User	System	Idle	WIO	WCPU
			41.93	27.66	30.41		

Instance CPU

% of total CPU for Instance:	3.07
% of busy CPU for Instance:	4.41
%DB time waiting for CPU - Resource Mgr:	

一般的なチューニング・ポイント

- メモリ割り当ての増加
- ディスク配置の検討
 - RAIDの導入
 - ディスクの追加
- 新しい機能の導入
 - Real Application Clusters
 - パーティショニング
- 実行されるSQLのチューニング
 - 索引のチューニング
 - 構文の変更
 - 実行計画の変更
 - 統計の取得
 - ヒント句の使用



一般的なSQLチューニング

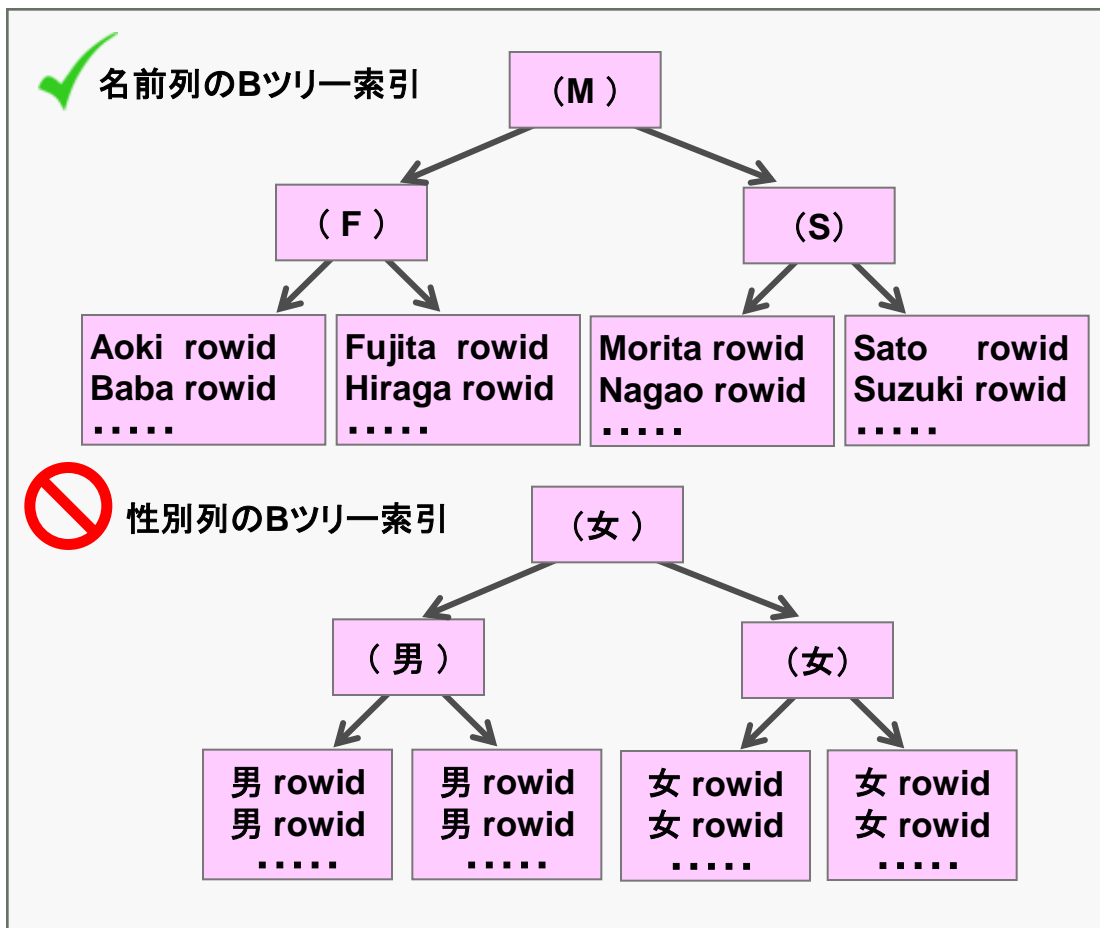
索引のチューニング

索引に関しては、下記Direct Seminarで
『実践!! パフォーマンス・チューニング -索引チューニング編- 』

索引に関するチューニング

最適な索引タイプの選択

- B-tree索引
- ビットマップ索引
- 逆キー索引
- 複合索引
- 索引構成表
- ファンクション索引
- データの偏りの解消
 - ヒストグラムの作成
- 索引のメンテナンス
 - 断片化の解消
 - 索引の再構築



一般的なSQLチューニング

構文の変更


- 同じ結果になるSQL文であっても、実行計画が異なる場合がある
 - 実行計画から、コストの低い書き方を選択

 `SELECT 年代, 性別, sum(代金)
FROM 注文表 GROUP BY 年代, 性別
UNION
SELECT null, 性別, sum(代金)
FROM 注文表 GROUP BY 性別
UNION
SELECT 年代, null, sum(代金)
FROM 注文表 GROUP BY 年代
UNION
SELECT null, null, sum(代金) FROM 注文表;`

実行計画

Id	Operation	Name	Cost	(%CPU)
0	SELECT STATEMENT		19	(85)
1	SORT UNIQUE		19	(85)
2	UNION-ALL			
3	HASH GROUP BY		5	(40)
4	TABLE ACCESS FULL	ORDERS	3	(0)
5	HASH GROUP BY		5	(40)
6	TABLE ACCESS FULL	ORDERS	3	(0)
7	HASH GROUP BY		5	(40)
8	TABLE ACCESS FULL	ORDERS	3	(0)
9	SORT AGGREGATE		4	(25)
10	TABLE ACCESS FULL	ORDERS	3	(0)

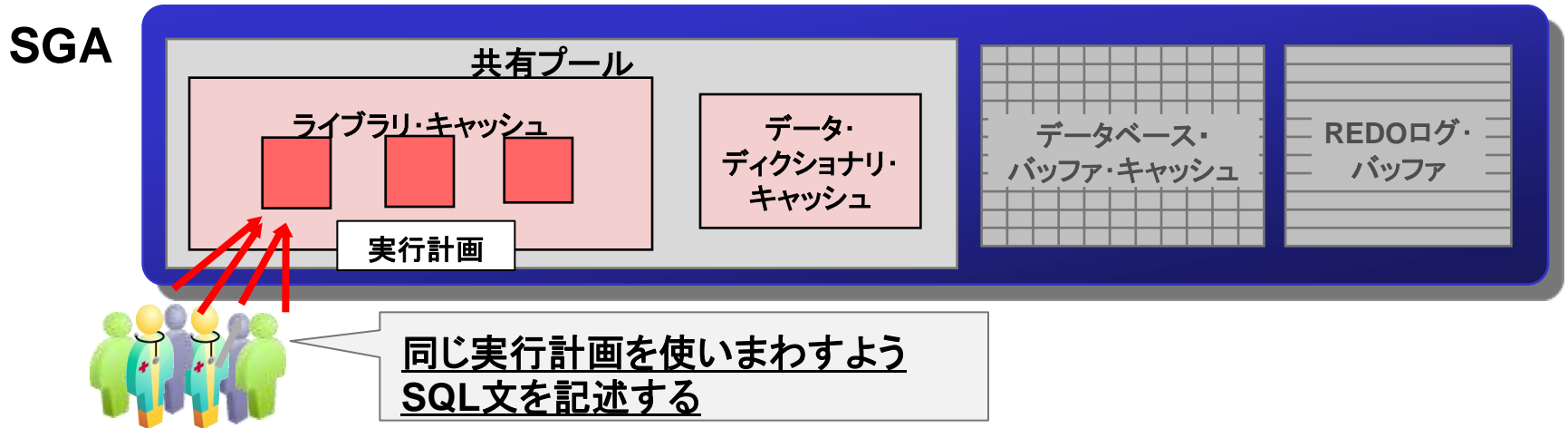
実行計画

 `SELECT 年代, 性別, sum(代金)
FROM 注文表
GROUP BY CUBE(性別, 年代);`

Id	Operation	Name	Cost	(%CPU)
0	SELECT STATEMENT		4	(25)
1	SORT GROUP BY		4	(25)
2	GENERATE CUBE		4	(25)
3	SORT GROUP BY		4	(25)
4	TABLE ACCESS FULL	ORDERS	3	(0)

一般的なSQLチューニング

実行計画を共有するためのコーディング



・ コーディング・ルールの一貫

- ❌ `SELECT name FROM emp;`
大文字/小文字の違い
- ❌ `SELECT name FROM EMP;`
スペース/改行の違い
- ❌ `SELECT name FROM emp;`

・ バインド変数の利用

- ❌ `SELECT name FROM emp WHERE id = 3074`
- ❌ `SELECT name FROM emp WHERE id = 1023`
値が異なる
- ✅ `variable b1 number
begin
:b1 := 300;
end;/
SELECT name FROM emp where id = :b1;`
バインド変数: SQLの条件値を変数化したもの

ORACLE

一般的なSQLチューニング

実行計画の生成

- 問合せの結果を生成する最も効率的な方法(物理的なアクセス手順)を決定し、実行計画を作成する機能 = **オプティマイザ**
 - 索引を利用するか
 - 全表スキャンを利用するか
 - 複数の表を結合するとき、結合順序/結合方法はどうか など
- オプティマイザの種類
 - ルールベースオプティマイザ(RBO)
 - コストベースオプティマイザ(CBO)

オプティマイザに関しては、下記Direct Seminarで『実践!! Oracle DB オプティマイザ120%活用術』



一般的なSQLチューニング

RBOの特徴と考慮点

特徴

- 実行可能なアクセスパスの中から、ランクと照らし合わせて最もランクの高いパスを選択

考慮点

- SQL文の構文によって実行計画が決まるため、柔軟性に乏しい
 - データの中身、検索条件により、より高速なアクセスパスが存在する
 - 結合する表の数が多くなると、開発者は最適なSQLを作成するのが難しい
- Oracle7.3以降の新機能には対応していない
- Oracle10g でサポートされない

ルール

- ROWIDによる単一行
- クラスタ結合による単一行
- 一意／主キーをもつハッシュ・クラスタ・キーによる単一行
- 一意／主キーによる単一行
- クラスタ結合
- ハッシュ・クラスタ・キー
- 索引付きのクラスタ・キー
- 複合索引
- 単一系列索引
- 索引列の境界付きの範囲検索
- 索引列の境界なしの範囲検索
- ソート／マージ結合
- 索引付きの列のMAXまたはMIN
- 索引付きの列のORDER BY
- 全表スキャン

一般的なSQLチューニング

CBOの特徴と考慮点

- 特徴

- 統計情報に基づいてアクセスコストを見積もり、**最もコストの低い実行計画を作成する**
 - コスト: DISK I/O、CPU使用量、メモリー使用量から算出される『使用リソース』

統計情報

- 表統計(行数、ブロック長、平均行長)
- 列統計(列内のデータ種類数、列内のNULL数)
- 索引統計(リーフブロック数、ツリーの高さ)
- システム統計(I/O、CPUパフォーマンス)

- 考慮点

- 統計情報を取得する必要
 - 9iまで: 手動取得
 - 10g以降: 自動取得(ただし状況によっては手動で取得したほうがよい場合も)
- データ量の変化、データの偏りなどにより、必ずしも最適な実行計画になるとは限らない
 - ヒント句などを使用し、特定の実行計画を指定**

一般的なSQLチューニング

オプティマイザ・ヒント

- **ヒント**を使用することにより、特定のアクセス・パスを使用するようオプティマイザに指示
 - ＜例＞
 - 適切なIndexの使用を指定
 - 適切な表結合方法や結合順序を指定
 - オプティマイザ・モードの指定 (FIRST_ROWS or ALL_ROWS)
- ヒントの使用例 (/*+ と */ の間でヒントを指定し、SQLに直接埋め込む)
 - sales表のcustomer_id列についているcust_id_indxというIndexを使用

```
SELECT /*+ INDEX(sales cust_id_indx) */ sales_date , sales_amount  
FROM sales WHERE customer_id=100;
```

- customers表とsales表をこの順に読み込み、ハッシュ結合で結合させる

```
SELECT /*+ USE_HASH(s c) LEADING(c s) */ *  
FROM sales s , customers c  
WHERE s.customer_id=c.customer_id AND s.sales_amount > 1000;
```


一般的なSQLチューニング オブティマイザ・ヒントの欠点

- オブティマイザ・ヒントの欠点
 - 個々のSQLごとにカスタマイズが必要
 - 高度な知識とスキルが要求される
 - パフォーマンス劣化時に、アプリケーションを修正する必要がある



開発後のアプリケーションや、パッケージ・アプリケーションでは
ヒントを使用しにくい

ヒントの構文に関しては、下記マニュアルで

- ・『Oracle Database SQLリファレンス 10g リリース2(10.2)』
- ・『Oracle Database パフォーマンス・チューニング・ガイド 10g リリース2(10.2)』

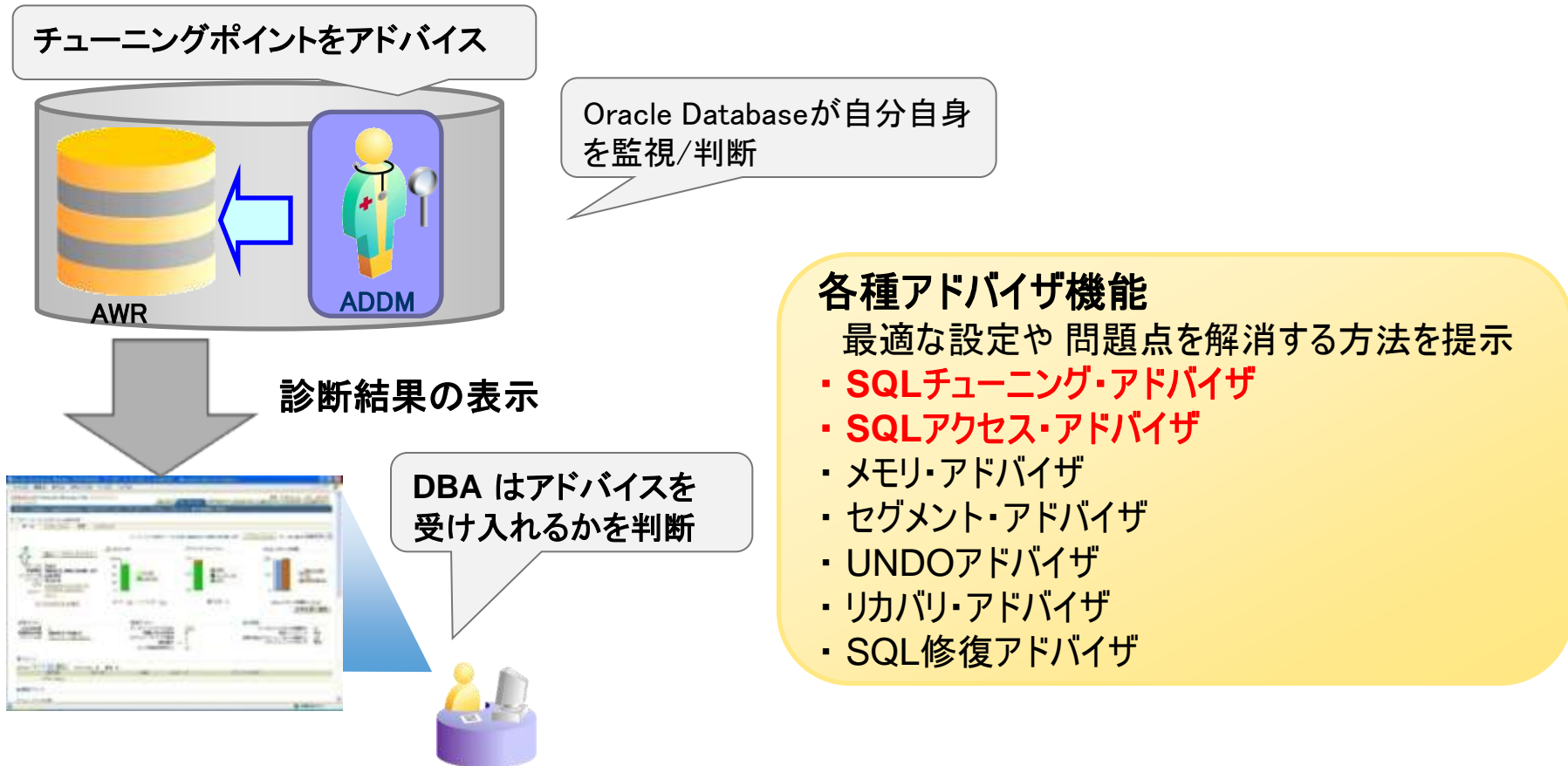
Agenda

- 従来のSQLチューニング
 - 一般的なチューニングの流れ
 - 一般的なチューニング・ポイント
- 画期的なSQLチューニング
 - SQLチューニング・アドバイザ
 - SQLプロファイル
 - チューニング実施手順
 - 11g新機能
「自動SQLチューニング」
- FAQ

これからのSQLチューニング

各種アドバイザの活用

- 各種アドバイザ機能による自動チューニング



EM による自動診断の仕組み

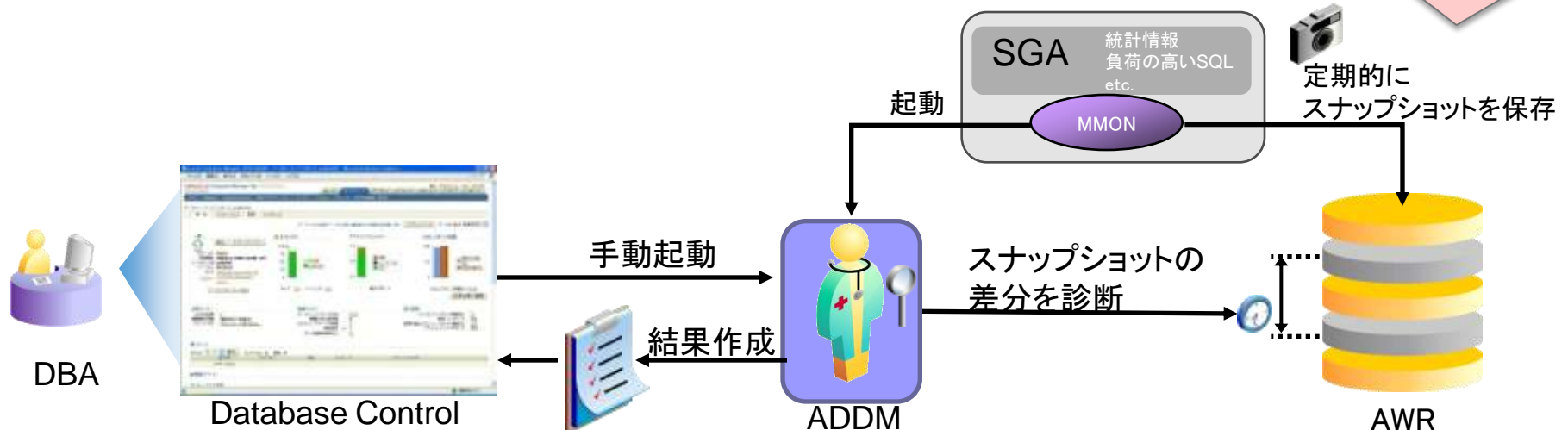
AWRとADDMによる自動診断

- AWR (自動ワークロード・リポジトリ)
 - データベースの稼動情報 (Statspack + α) を自動収集 / 保存
 - MMON が定期的にSGA の情報を自動的に取得
- ADDM (Automatic Database Diagnostic Monitor)
 - AWR に収集されたデータを定期的に分析し、
 - データベースのパフォーマンスを問題を診断
 - 問題を発見すると、解決方法とともに画面に表示

Statspackよりも低い負荷で
より多くの情報を収集

	Statspack	AWR
CPU時間	4.11	1.13

参考値:
1スナップショット収集あたりのCPU時間



ORACLE

ADDMによる自動分析

ADDMの結果例

- 「ADDM」の診断結果
 - アドバイスや他のアドバイザの実行を推奨



推奨

SQLチューニング・アドバイザのスケジュール **他のアドバイザや機能の推奨**

すべて選択 | 選択解除 | すべての詳細を表示 | すべての詳細を

選択	詳細	カテゴリ	ベネフィット(%)
<input type="checkbox"/>	▼非表示	Host Configuration	100

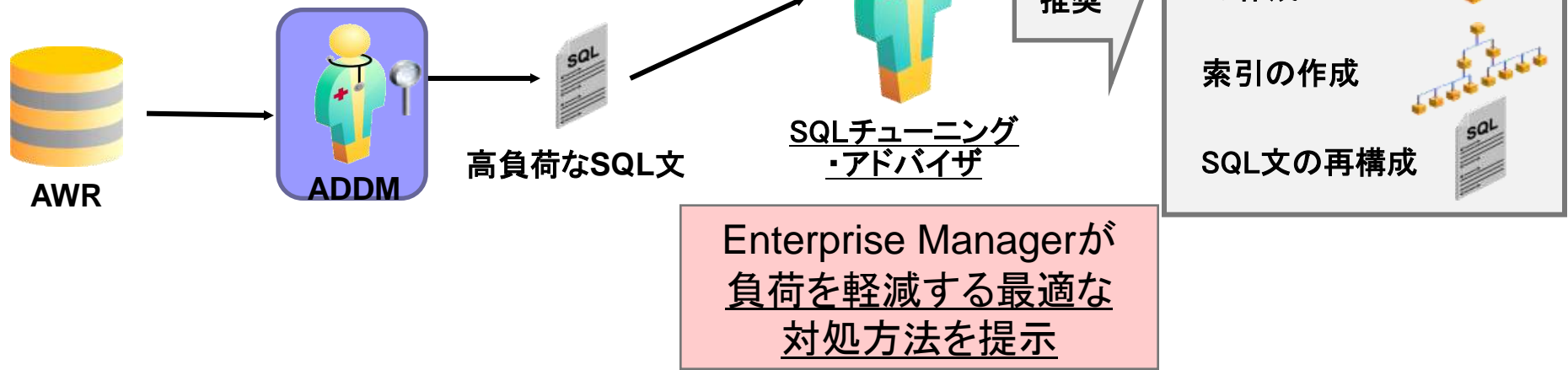
アクション: また、Oracle Database Resource Managerを使用して、様々なコンシューマ・グループからのワークロードに優先度を付けることも検討してください。

アクション: ホストに対するCPUの追加を検討するか、他のホスト上のデータベースを構成しているインスタンスの追加を検討してください。

SQLチューニング・アドバイザー

最適なSQL文のアドバイス

- 高負荷で問題となるSQL文や実行計画を診断する機能
- SQLチューニング・アドバイザーの診断結果
 - 統計の再取得
 - SQL文の問題点を探し、SQL文の修正方法
 - 必要な索引の作成をアドバイス
 - SQLプロファイルの作成



SQLチューニング・アドバイザー

SQLチューニング・アドバイザーの結果例

- 問題のあるSQL文に対してSQLチューニング・アドバイザーを実行
 - ADDMの推奨に従って実行
 - 問題のあるSQL文を選択して実行

画面から負荷の高いSQL文を選んで実行することも可能





「SQLプロファイル」や「索引の作成」が推奨されている
「実装」ボタンを押して簡単に実装可能

上位SQL

アクション **SQLチューニング・アドバイザーのスケジュール**

すべて選択 | 選択解除

選択	アクティビティ(%)	SQL ID	SQLタイプ
<input type="checkbox"/>	 44.35	504rs29ywmk85	SELECT
<input type="checkbox"/>	 13.90	0qqwcxx1quwuv	DELETE
<input type="checkbox"/>	 5.10	gxxa073u093s4	SELECT
<input type="checkbox"/>	 3.88	fyddnrs5octsu	SELECT

推奨の選択	元の実行計画	結果	推奨	論理	パフォーマンス(%)	実行計画	色の比較
<input type="checkbox"/>	統計	表"SH"."SALES"の最適化統計は失効しています。	この表およびその索引に対する最適化統計の収集を検討してください。	適切な実行計画を選択するには、表およびその索引の最新の最適化統計が必要です。			
<input checked="" type="checkbox"/>	SQLプロファイル	この文により適している可能性のある実行計画が見つかりました。	推奨されるSQLプロファイルの承認を検討してください。		99.36		
<input type="checkbox"/>	索引	索引を一つ以上作成すると、この文の実行計画を改善できます。	物理スキーマ設計を改善するAccess Advisorの実行が、推奨される索引の作成を検討してください。 SH.CUSTOMERS("CUST_CITY") SH.PRODUCTS("PROD_NAME") SH.SALES("CUST_ID")	推奨される索引を作成すると、この文の実行計画が大きく改善されます。ただし、単一の文ではなく代理SQLワークロードを使用した"Access Advisor"の実行が適切な場合もあります。この処理により、索引メンテナンス・オーバーヘッドおよび追加領域消費が考慮された包括的な索引推奨事項を取得できます。	66.74		

実装

SQLプロファイル

SQLプロファイルとは

- SQLごとに取り得る固有の補助的な統計情報
 - Oracle Database 10g から追加された機能
 - SQLチューニング・アドバイザ から生成可能
 - 明示的に削除または再作成されるまでデータベース内に保持
- オプティマイザはSQLプロファイルと既存のオプティマイザ統計の両方を使用して実行計画を作成

アドバイスに従いSQLプロファイル作ると実行計画が最適化される

なぜならば...

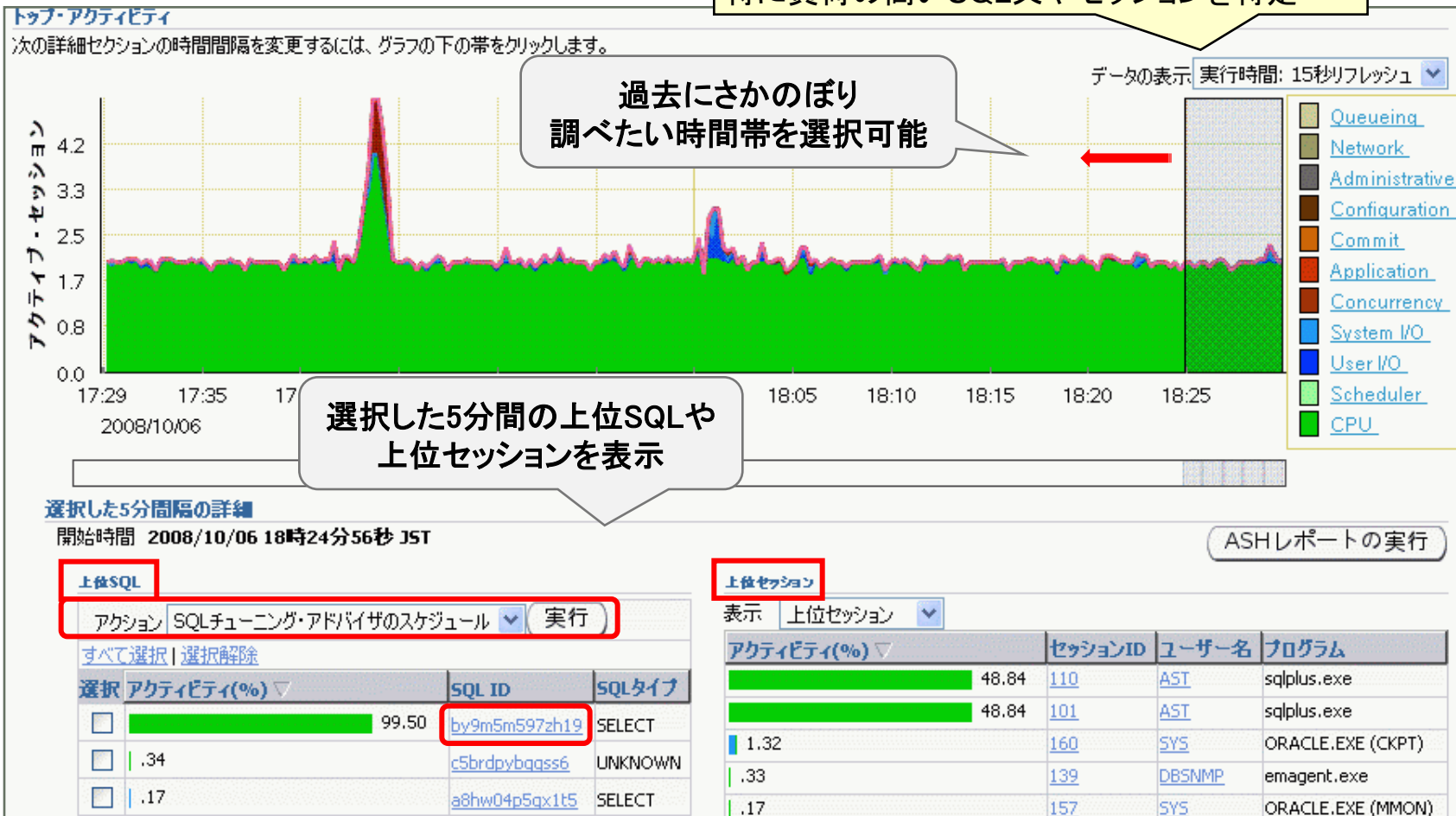
ヒントのように実行計画を改善できる統計情報をDB側で持つ！

SQLプロファイルを使えば...

アプリ修正なしで、ヒントと同様の効果を実現できる！！

SQLチューニングの実行例

「トップ・アクティビティ」ページから、特に負荷の高いSQL文やセッションを特定



SQLチューニングの実行例

SQLの詳細: by9m5m597zh19

SQL IDに切替え

実行

データの表示

実行時間: 手動リフレッシュ

リフレッシュ

SQLワークシート

SQLチューニング・アドバイザー

テキスト

```
select /*+ USE_NL(s c) FULL(s) FULL(c) AST */ c.cust_id, sum(s.quantity_sold)
from sh.sales s, sh.customers c
where s.cust_id = c.cust_id and c.cust_id < 2 group by c.cust_id
```

「上位SQL」から、負荷の高いSQL文を特定
→このSQL文の実行計画を確認

チューニング対象のSQL文を選び、「SQLチューニング・アドバイザーのスケジュール」から実行

詳細

次の詳細を参照するには計画ハッシュ値を選択してください。 計画ハッシュ値 4005616876

統計 アクティビティ プラン 計画管理 チューニング履歴

データソース カーソル・キャッシュ
追加情報

取得時間 2008/10/06 18:32:22 (UTC+09:00)

解析スキーマ AST

オプティマイザ・モード ALL_ROWS

すべて開く | すべて閉じる

操作	オブジェクト	順序	バイト	CPU	時間	パーティションの開始	同合せブロック名/オブジェクトの別名	フィルタ	予測
SELECT STATEMENT		6	9,398	100					
HASH GROUP BY		5	13 9,398	1 0:1:53			SEL\$1		"C"."CUST_ID"[NUMBER,22], SUM(...
NESTED LOOPS		4	13 9,397	1 0:1:53					"C"."CUST_ID"[NUMBER,22], "S"....
TABLE ACCESS FULL	SH_CUSTOMERS	1	5 405	0 0:0:5			SEL\$1 / C@SEL\$1	"C"."CUST_ID"<2	"C"."CUST_ID"[NUMBER,22]
PARTITION RANGE ALL		3	1 8 8,992	1 0:1:48 1 28					"S"."QUANTITY_SOLD"[NUMBER,22]
TABLE ACCESS FULL	SH_SALES	2	1 8 8,992	1 0:1:48 1 28			SEL\$1 / S@SEL\$1	("S"."CUST_ID"<2 AND "S"."CUST...	"S"."QUANTITY_SOLD"[NUMBER,22]

ライトの説明の表示

統計 アクティビティ プラン 計画管理 チューニング履歴

SQLワークシート

SQLチューニング・アドバイザーのスケジュール

ORACLE

SQLチューニングの実行例

データベース・インスタンス: ord.oracle.com > アドバイザ・セントラル > SQLアドバイザ > SQLチューニング・アドバイザのスケジュール

取消 発行

次のパラメータを指定して、SQLチューニング・アドバイザの実行ジョブをスケジュールします。

*名前

説明

▶SQL文

有効範囲

合計時間の制限(分)

分析の有効範囲 制限
分析はSQLプロファイルの推奨なしで行われ、文ごとに納まりかかります。

包括
この分析にはSQLプロファイル推奨が含まれますが、長時間かかることがあります


文ごとの時間制限(分)

スケジュール

タイムゾーン

即時

後で

日付 
例: 2008/10/06

時間 AM PM

他の作業に影響しないように
制限時間をきめたり、スケジュールリングして
後から実行することも可能

SQLチューニングの実行例

処理中: SQLチューニング・アドバイザのタスク SQL_TUNING_1223285587781

取消 割込み

SQLチューニング・アドバイザのタスクを実行中です。前のページに戻るには「取消」ボタンをクリックします。SQLチューニング・アドバイザのタスクは続行して処理されます。「アドバイザ・セントラル」ページでそのステータスを確認し、推奨を表示できます。現在の実行を中断するには、「割込み」ボタンをクリックします。

ステータス 起動済
SQL ID by9m5m597zh19 時間制限(秒) 1800
経過時間(秒)

SQL文

- ✓ 新規SQLチューニング・タスクの作成
- ➡ タスクの実行

☞ ヒント ページウィンドウを開いてもプロセスは取り消されません

SQL IDの推奨:by9m5m597zh19

戻る

推奨される実装が1つ見つかっています。

SQLテキスト

```
select /*+ USE_NL(s c) FULL(s) FULL(c) AST */ c.cust_id, sum(s.quantity_sold) from sh.sales s, sh.custom
```

推奨の選択

元の実行計画(注釈付き)

実装

選択	タイプ	結果	推奨	論理	ベネフィット (%)	新規実行計画	実行計画の比較
<input checked="" type="radio"/>	SQLプロファイル	この文により適している可能性のある実行計画が見つかりました。	推奨されるSQLプロファイルの承認を検討してください。		99.99	oo	oo

SQLプロファイルが推奨されています。SQLプロファイルの実装により、実行計画がどのように変化するか確認することも可能

SQLチューニングの実行例

SQLプロファイルの実装により、コストと時間が大幅に改善されることが分かる

実行計画の比較

元の実行計画(注釈付き)

- SQLチューニング・アドバイザーによる元のプランからの調整を示します
計画ハッシュ値 4005616876

すべて開く | すべて閉じる

操作	ラインID	オブジェクト	オブジェクト・タイプ	順序	行	バイト	コスト	時間	CPUコスト	I/Oコスト
SELECT STATEMENT	0			6		0.013	9,398	113	1,895,178,624	9,312
HASH GROUP BY	1			5		0.013	9,398	113	1,895,178,624	9,312
NESTED LOOPS	2			4		0.013	9,397	113	1,873,027,712	9,312
TABLE ACCESS FULL	3	SH.CUSTOMERS	TABLE	1		0.005	405	5	21,682,460	404
PARTITION RANGE ALL	4			3		0.008	8,992	108	1,851,345,152	8,908
TABLE ACCESS FULL	5	SH.SALES	TABLE	2		0.008	8,992	108	1,851,345,152	8,908

SQLプロファイルのある新しい実行計画

計画ハッシュ値 1458810583

すべて開く | すべて閉じる

操作	ラインID	オブジェクト	オブジェクト・タイプ	順序	行	バイト	コスト	時間	CPUコスト	I/Oコスト
SELECT STATEMENT	0			6		0.013	5	1	22,182,248	4
HASH GROUP BY	1			5		0.013	5	1	22,182,248	4
NESTED LOOPS	2			4		0.013	4	1	31,336	4
TABLE ACCESS BY GLOBAL INDEX ROWID	3	SH.SALES	TABLE	2		0.008	4	1	29,386	4
INDEX RANGE SCAN	4	SH.SALES_CUST_ID_IDX	INDEX	1			3	1	21,764	3
INDEX UNIQUE SCAN	5	SH.CUSTOMERS_PK	INDEX (UNIQUE)	3		0.005	0	1	1,950	0

SQLチューニングの実行例

確認
推奨されたSQLプロファイルが正常に作成されました。

推奨される実装が1つ見つかっています。

SQLテキスト
`select /*+ USE_NL(s c) FULL(s) FULL(c) AST */ c.cust_id, sum(s.quantity_sold) from sh.sales s, sh.customers c where s.cust_id = c.cust_id and c.cust_id < 2 group by c.cust_id`

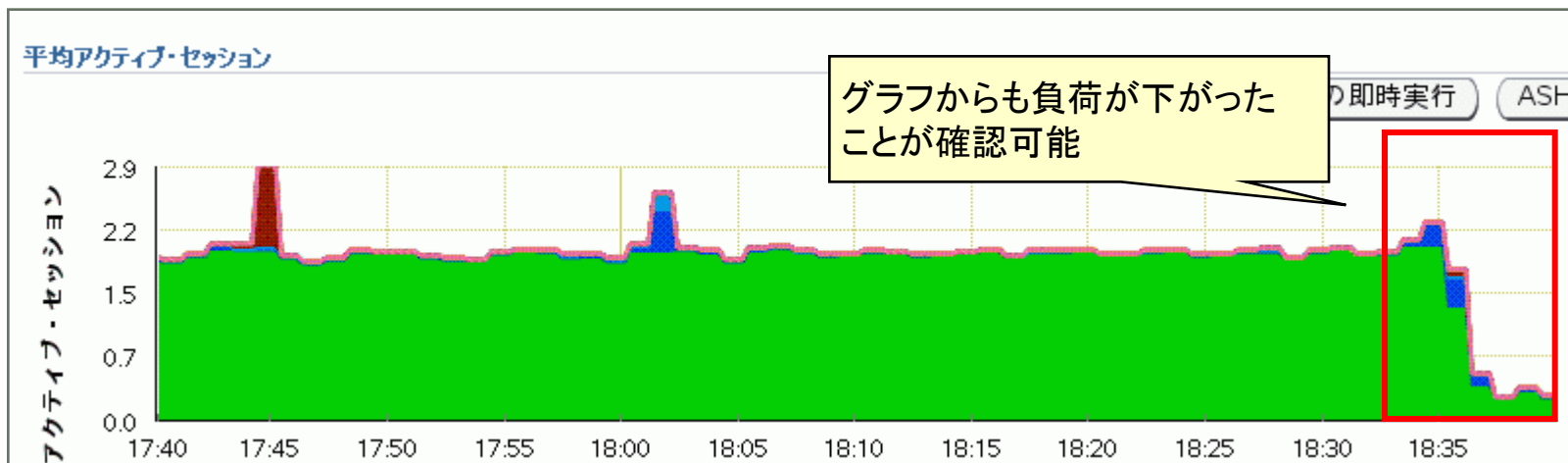
推奨の選択
元の実行計画(注釈付き)

実装

選択	タイプ	結果	推奨	論理	ベネフィット (%)	新規実行計画	実行計画の比較
<input checked="" type="radio"/>	SQLプロファイル	この文により適している可能性のある実行計画が見つかりました。	推奨されるSQLプロファイルの承認を検討してください。		99.99		

「実装」ボタンを押すだけで、簡単に実装

SQLチューニングの実行例



詳細

次の詳細を参照するには計画ハッシュ値を選択してください。 計画ハッシュ値 このSQL

統計 アクティビティ プラン 計画管理 ① チューニング履歴

SQLプロファイルとSQLパッチ

SQLプロファイルには、オプティマイザが特定のSQL文の最適実行計画を選択する際に役立つ、追加的な情報(補助統計)が含まれます。SQLパッチは、1つのSQL文に対するエラーまたはパフォーマンスの問題を回避するため、自動的に生成されます。

選択	名前	タイプ	カテゴリ	ステータス	作成
<input checked="" type="radio"/>	SYS_SQLPROF_0147346092b58005	MANUAL	DEFAULT	ENABLED	2008/10/06 18:34:49

SQL計画ベースライン

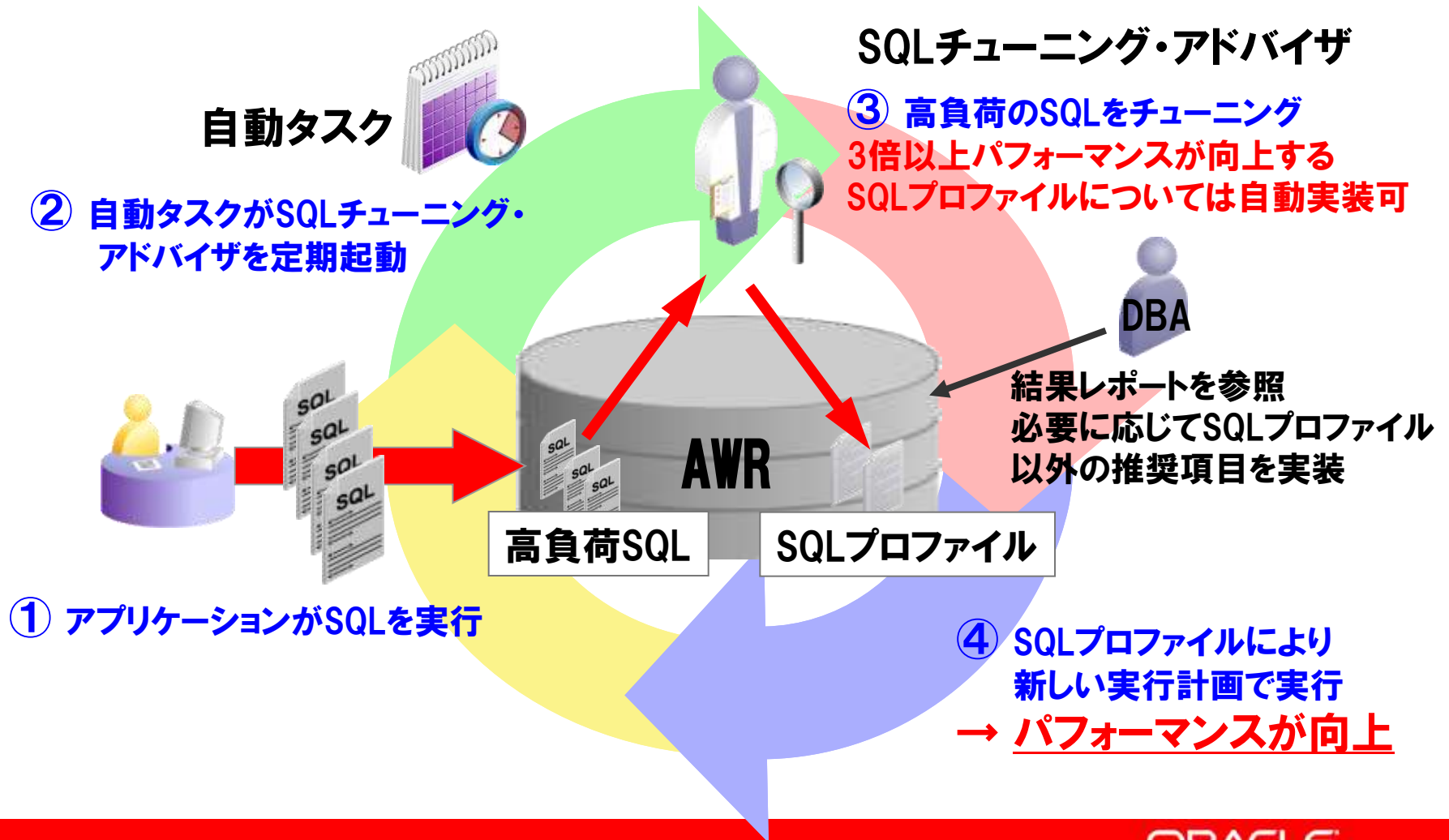
SQL計画ベースラインは、指定されたSQL文について許容可能なパフォーマンスを持つと見なされる実行計画です。

選択	名前	固定	確定	自動パーズ	有効	作成
<input type="checkbox"/>	(データなし)					

SQLプロファイルが実装されていることが分かる

11g新機能 自動SQLチューニング

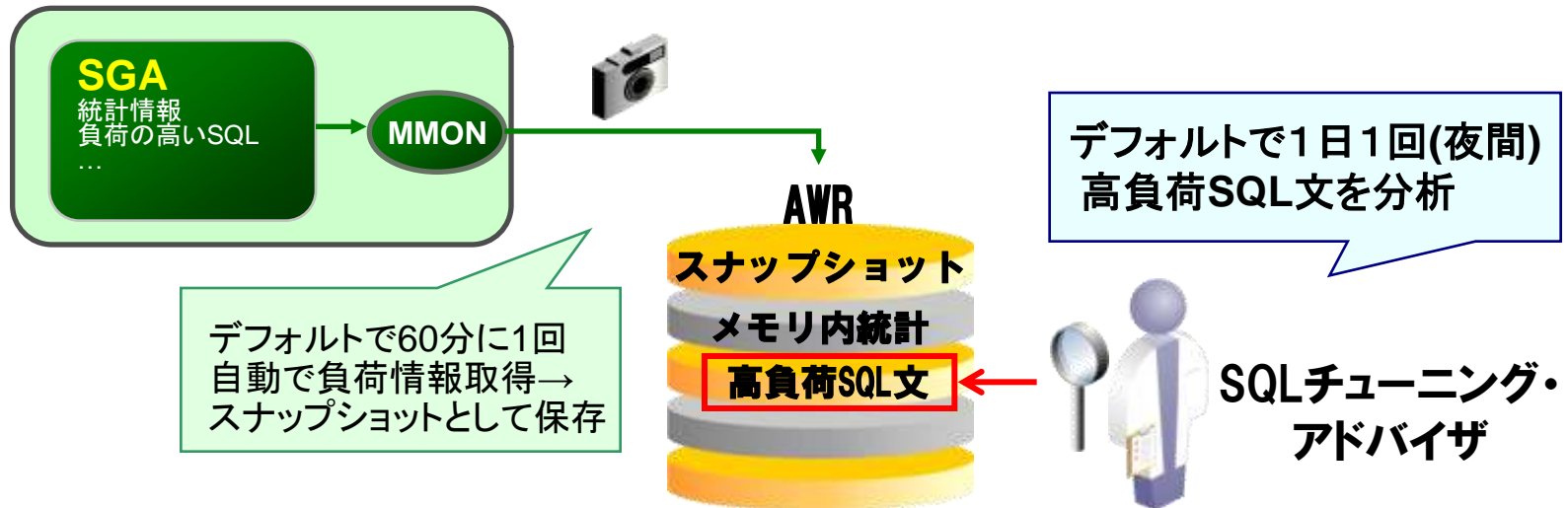
自動SQLチューニング



11g新機能 自動SQLチューニング

自動SQLチューニングの仕組み

- SQLチューニング・アドバイザの自動実行機能
 - AWRの情報を利用し、高負荷SQL文を分析
 - デフォルトでは1日1回(夜間)分析
 - SQLプロファイルの自動実装が可能



11g新機能 自動SQLチューニング

自動SQLチューニングの設定画面

自動化メンテナンス・タスク

ステータス 有効 **構成** ターゲットからの収集 2008/10/03 10時51分23秒 JST

ヒント ステータスが無効の場合、未来のウィンドウはありません。

* 開始日 間隔

(例: 2008/10/03)

タスク名	時間
オブティマイザ統計の収集	0:00 - 2:00
セグメント・アドバイザー	0:00 - 2:00
自動SQLチューニング	0:00 - 2:00

過去ウィンドウ
前回実行した記録

未来ウィンドウ
次に実行する予定

ステータス凡例 ■ 実行済タスク ■ 過去ウィンドウ ■ 未来ウィンドウ

11g新機能 自動SQLチューニング

自動SQLチューニングの設定画面

自動化メンテナンス・タスク構成

グローバル・ステータス 有効 無効

タスク設定

最適化統計の収集 有効 無効

セグメント・アドバイザー 有効 無効

自動SQLチューニング 有効 無効

メンテナンス・ウィンドウ・グループ割当て

ウィンドウ	最適化統計の収集	セグメント・アドバイザー	自動SQLチューニング
	<input type="button" value="すべて選択"/> <input type="button" value="選択解除"/>	<input type="button" value="すべて選択"/> <input type="button" value="選択解除"/>	<input type="button" value="すべて選択"/> <input type="button" value="選択解除"/>
FRIDAY_WINDOW	自動SQLチューニング設定		
SATURDAY_WINDOW	<input type="button" value="SQL表示"/> <input type="button" value="元に戻す"/> <input type="button" value="適用"/>		
SUNDAY_WINDOW	チューニング中に各SQLに要した最大時間(秒)	<input type="text" value="1200"/>	
MONDAY_WINDOW	SQLプロファイルの自動実装	<input type="radio"/> はい <input checked="" type="radio"/> いいえ	
TUESDAY_WINDOW	1実行当たり実装されたSQLプロファイルの最大数	<input type="text" value="20"/>	
WEDNESDAY_WINDOW	実装されたSQLプロファイルの最大数(全体)	<input type="text" value="10000"/>	
THURSDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/> ヒント 変更するにはSYSとしてログインする必要があります。		
	<input type="button" value="SQL表示"/> <input type="button" value="元に戻す"/> <input type="button" value="適用"/>		

様々な自動機能の有効化/無効化設定が可能

SQLチューニングに関してはさらに細かい構成設定をすることも可能

SQLプロファイルを自動実装することが可能

11g新機能 自動SQLチューニング

自動SQLチューニングの設定画面

自動化メンテナンス・タスク構成

グローバル・ステータス 有効 無効

タスク設定

最適化統計の収集 有効 無効

セグメント・アドバイザ 有効 無効

自動SQLチューニング 有効 無効

メンテナンス・ウィンドウ・グループ割当て

ウィンドウ	最適化統計の収集	セグメント・アドバイザ	自動SQLチューニング
	<input type="button" value="すべて選択"/> <input type="button" value="選択解除"/>	<input type="button" value="すべて選択"/> <input type="button" value="選択解除"/>	<input type="button" value="すべて選択"/> <input type="button" value="選択解除"/>
FRIDAY_WINDOW	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SATURDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SUNDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MONDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TUESDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
WEDNESDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
THURSDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

スケジュール

デフォルト: 平日夜間10:00~4時間

- ・スケジュールを変更することも可能
- ・曜日ごとに細かく設定することも可能

スケジュール

タイムゾーン

繰返し

間隔(週)

曜日 月曜日 火曜日 水曜日 木曜日 金曜日 土曜日 日曜日

時間 AM PM

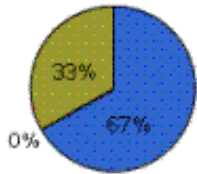
11g新機能 自動SQLチューニング

自動SQLチューニングの結果画面

全体タスク統計

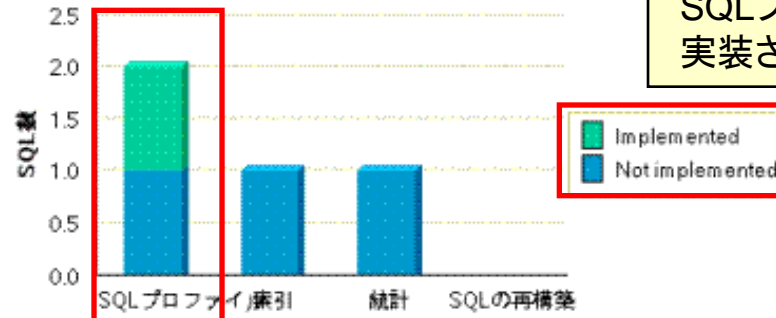
実行 1 候補SQL 3 調査済の個別SQL 3

調査済SQLステータス



- 結果のある調査済SQL(2)
- エラーのためスキップされたSQL(0)
- 結果のない調査済SQL(1)

タイプの検索によるブレイクダウン



SQLプロファイルの自動実装を設定していた場合、3倍以上のパフォーマンス向上が見込めるSQLプロファイルが、自動的に実装される

自動SQLチューニング結果の詳細

開始日 2008/02/25 17:22:48 (UTC+09:00)

終了日 2008/02/25 17:25:53 (UTC+09:00)

推奨

SQLのパフォーマンスを大幅に向上させるプロファイルのみ実装されました。

推奨の表示

選択	SQLテキスト	解析スキーマ	SQL ID	統計	SQLプロファイル	索引	SQLの再構築	その他	エラー	日付
<input checked="" type="radio"/>	select /*+ USE_NL(s c) FULL(s) FULL(c) A...	AST	by9m5m597zh19		(98.6%) ✓	91% ✓				08/02/25
<input type="radio"/>	SELECT NULL AS table_cat, t.owner...	SYSMAN	0prhvnva3f97z	✓	(82.3%) ✓					08/02/25
<input type="radio"/>	/* OracleOEM */ SELECT PROPAGATION_NAM...	DBSNMP	bvf3fv3hatw7							08/02/25

凡例 ✓ 推奨 ✓ 実装済

Agenda

- 従来のSQLチューニング
 - 一般的なチューニングの流れ
 - 一般的なチューニング・ポイント
- 画期的なSQLチューニング
 - SQLチューニング・アドバイザ
 - SQLプロファイル
 - チューニング実施手順
 - 11g新機能
「自動SQLチューニング」
- **FAQ**

SQLプロファイル:よくある質問1

Q1. SQLプロファイルを一つ作ると、複数のSQLを速くすることができますか？

A1. 個々のSQLプロファイルは、デフォルトでは、ある特定のSQLを速くするために、個別に作成されます。そのため、基本的には1つのSQLプロファイルは1つのSQLのみに対応します。
(この場合、同一のSQLであるかどうかは、スペースの個数や大文字・小文字には依存しません。)

<補足>

SQLプロファイルの作成がアドバイスされた後、SQLプロファイルの受入れ(作成)をする際に、コマンドラインでforce_matchという引数をTRUEに設定すると、Where句のリテラル値のみが異なるSQL文において、同一のSQLプロファイルを共有することも可能です。

■ (例) SQLプロファイルの受入れ

```
SQL> exec DBMS_SQLTUNE.ACCEPT_SQL_PROFILE -  
> (task_name => 'SQL_TUNING_1191230007828' -  
> ,name => 'TEST_PROFILE' -  
> ,force_match => 'TRUE');
```

SQLチューニング・アドバイザ
実行時のタスク名

SQLプロファイル:よくある質問2

Q2. SQLチューニング・アドバイザ実行の際、明示的にSQLプロファイルの作成を指定することができますか？

A2. できません。

SQLチューニング・アドバイザは、SQLを分析する際、パフォーマンス改善に最適なアドバイスを作成しようとします。

<補足>

手動のチューニングでも、ヒントを使用したチューニングより Indexを作成する方が有効な場合は、Index作成を選択します。

これと同様に、Indexを作るだけで明らかにパフォーマンスが改善されると判断された場合、SQLプロファイルの作成はアドバイスされません。

Q3. SQLプロファイルの中身を確認することはできますか？

A3. SQLプロファイルの中身を確認することはできません。

(SQLプロファイルのリストについてはDBA_SQL_PROFILESビューを検索することにより確認できます。)

SQLプロファイル:よくある質問3

Q4. SQLプロファイルはデータ量の増加などに伴って動的に更新されます

A4. SQLプロファイルは静的な情報です。自動的な更新はされません。
このため運用していく中で、データ量の変化などによりSQLプロファイルが古くなり、パフォーマンスが劣化していく可能性があります。
劣化してきた場合は、SQLプロファイルを再作成してください。

Q5. SQLプロファイルの有効性は分かりましたが、よりパフォーマンスの良い実行計画を作成できるのに、なぜデフォルトのオプティマイザで使用しないのですか？

A5. SQLプロファイルの作成には、通常のコストベース・オプティマイザと比較して時間がかかるためです。
(デフォルトですべてのSQLに対してSQLプロファイルを検討したとすると、全体のパフォーマンスに影響がでる可能性があるため、現状はそのようなアーキテクチャは採用していません。)

SQLプロファイル:よくある質問4

Q6. 開発環境で作成したSQLプロファイルを本番環境に移行して使うことはできますか？

A6. Oracle Database 10g R2であれば可能です。

<手順>

- ・開発環境にて、
 1. dbms_sqltune.create_stgtab_sqlprofを実行し、SQLプロファイルを一旦格納するためのステージング表を作成
 2. dbms_sqltune.pack_stgtab_sqlprofを実行し、SQLプロファイルをステージング表に格納
 3. DataPumpやExportを使用してステージング表をDumpファイルに取り出す
- ・本番環境にて、
 4. 開発環境で作成したDumpファイル>Data Pumpなどを使用してインポート
 5. dbms_sqltune.unpack_stgtab_sqlprofを実行し、ステージング表からSQLプロファイルを取り出し、本番環境に反映

注意: Oracle Database 10g R1ではSQLプロファイルを別のOracleデータベースへ移行することはできません。

(例えば、Indexなどは、開発環境でアドバイザにより作成したものを Export / Importなどで本番環境に移行することができますが、SQLプロファイルについては本番環境にて別途作成する必要があります。)

SQLプロファイル:よくある質問5

Q7. SQLプロファイルが使用されているか確認する方法はありますか？

A7. 確認には2つの方法があります。

①SQL*PlusのAutotrace機能の活用

1. AutotraceをONに設定

```
SQL> set autotrace on
```

2. SQL文を実行する度に、以下のNoteが表示され、SQLプロファイルを使用している場合にはSQLプロファイル名が表示される

Note

```
-----  
SQL profile "SYS_SQLPROF_014564deb351c000" used for this statement
```

②Explain Planの活用

1. SQLに対してExplain Planを実行

(例) SQL> EXPLAIN PLAN FOR SELECT * FROM emp;

2. 下記のSQLを実行すると、①と同様の結果が表示される

```
SQL> select plan_table_output from table(dbms_xplan.display());
```

Note

```
-----  
SQL profile "SYS_SQLPROF_014564deb351c000" used for this statement
```

<補足>

SQLチューニング・アドバイザのライセンス

- Oracle Database **Enterprise Edition**
- 下記2つのOptionの購入が必要

Database Diagnostics Pack

データベースおよびサーバーのパフォーマンス管理

使用可能機能

- ✓ AWR (データベースの統計情報を自動的に取得)
- ✓ ADDM (データベースの自己診断エンジン)
- ✓ パフォーマンス監視 (データベースおよびサーバーのパフォーマンス情報の参照)
- ✓ イベント通知1(通知メソッド、ルールおよびスケジュール設定)
- ✓ イベント監視 (アラートの詳細メッセージの参照、アラート履歴の参照)
- ✓ メモリー・アクセス・モード(高負荷時にも診断情報を取得可能)

Database Tuning Pack

SQL全般のチューニングを行うツール

使用可能機能

- ✓ SQL Access Advisor(より良い実行計画、SQL文書換えの推奨の提示)
- ✓ SQL Tuning Advisor(新しい索引、マテリアライズド・ビューの作成の推奨の提示)
- ✓ オブジェクトの再編成 (スキーマ・オブジェクトの再編成ウィザード)

注意: 本パック単体では使用できません

- ✓ 必ず Diagnostics Pack が必要です

まとめ

- 従来のSQLチューニング
 - 一般的なチューニングの流れ
 - 一般的なチューニング・ポイント
- 画期的なSQLチューニング
 - SQLチューニング・アドバイザ
 - SQLプロファイル
 - チューニング実施手順
 - 11g新機能
「自動SQLチューニング」
- FAQ

OTN×ダイセミ でスキルアップ!!



- ・技術的な内容について疑問点を解消したい!
- ・一般的なその解決方法などを知りたい!
- ・ 세미나資料など技術コンテンツがほしい!

Oracle Technology Network(OTN)を御活用下さい。

<http://otn.oracle.co.jp/forum/index.jspa?categoryID=2>

セミナーに関連する技術的なご質問は、OTN掲示版の
「データベース一般」へ

※OTN掲示版は、基本的にOracleユーザー有志からの回答となるため100%回答があるとは限りません。
ただ、過去の履歴を見ると、質問の大多数に関してなんらかの回答が書き込まれております。

<http://www.oracle.com/technology/global/jp/ondemand/otn-seminar/index.html>

過去のセミナー資料、動画コンテンツはOTNの
「OTNコンテンツ オン デマンド」へ

※セミナー事務局にダイセミ資料を請求頂いても、お受けできない可能性がございますので予めご了承ください。
ダイセミ資料はOTNコンテンツ オン デマンドか、セミナー実施時間内にダウンロード頂くようお願い致します。

ORACLE

12月からダイセミ参加方法が変わります

セミナーお申込み確認メールがご登録のメールアドレスに自動送付されます。
確認メール内にWeb会議参加URLがございますのでクリックしてご参加下さい。

<メールタイトル>
登録完了のお知らせ:ダイセミセミナー名

Oracle Corporation

2010年12月1日(水)
11:00~12:00
(接続受付開始 10:45~)

今さら聞けない!? Oracle入門 ~概要編~

ご登録氏名 様

このたびは、日本オラクルのセミナー・イベントにお申し込みいただき誠にありがとうございます。
ご登録の手続きが完了いたしましたので、ご連絡申し上げます。日程が近くなりましたら、再度メールにてお知らせいたします。

ご登録いただいたイベント・セミナー

セミナー名: **今さら聞けない!? Oracle入門 ~概要編~**
日時: 2010年12月1日(水) 11:00~12:00(接続受付開始 10:45~)
会場: インターネット・セミナー

セミナー参加URL
[WebEX URL]

※セミナー開始予定時刻の15分前より、Web会議への参加が可能です

セミナー参加手順

セミナーの音声は、Web会議の仕組みを利用して皆様のPCから聞こえます。設定の詳細は[こちら](#)をご覧ください。

あるいは電話にて音声をお聞きいただくことも可能です。
電話番号: 0120-958607
会議ID: 3536668
パスワード: 155096

ここから参加



日本全国 オラ98キャンペーン

ありがとう1周年

Windows環境でもシェアNo.1！ Databaseの合言葉はオラ98(キュッパ)！
日頃ご利用・ご提案頂いている皆様の声を投票にてお聞かせください。抽選でプレミアム・グッズをプレゼント。47都道府県を超えたら、投票総数が2,000件を超えたら、賞品がグレードアップ！！締め切りは11月30日(火)まで。皆様のご応募をお待ちしております！！

日本全国 オラ98

検索

投票が2,000票に
到達すると！

「オラクル・オリジナルウォッチ
(Swiss Army Peak II Watch)」を抽選で
2名様にプレゼント！



47都道府県から
投票が集まると！

「オリジナルダイアリー」を抽選で10名様、
「特製マウス (Oracle or JAVAのロゴ入りの
いずれか1つ)」を抽選で2名様にプレゼント！



ORACLE

OTNセミナー オンデマンド コンテンツ

ダイセミで実施された技術コンテンツを動画で配信中!!
ダイセミのライブ感そのままに、好きな時間で受講頂けます。

最新のコンテンツ



エンジニアのための
ITIL実践術
再生時間: 60分



ここからはじめよう
Oracle PL/SQL入門
再生時間: 60分



実践!!高可用システム構築
-RAC基本
再生時間: 60分



お悩み解決! Oracle
のサイジング
再生時間: 60分

Database



今さら聞けない!?バックアップ・リカバリ
再生時間: 60分



意外と簡単!? Oracle Database 11g -セ
再生時間: 60分



実践!!バックアップ・リカバリ
再生時間: 60分



意外と簡単!? Oracle Database 11g -デ
再生時間: 60分

>> もっと見る

twitter

最新情報つぶやき中
oraclechnetjp
・人気コンテンツは?
・お勧め情報
・公開予告 など

OTN オンデマンド

検索

※掲載のコンテンツ内容は予告なく変更になる可能性があります。
期間限定での配信コンテンツも含まれております。お早めにダウンロード頂くことをお勧めいたします。

ORACLE

オラクルエンジニア通信

<http://blogs.oracle.com/oracle4engineer/>



最新情報つぶやき中
oracletechnetjp

- 技術資料
- ダイセミの過去資料や製品ホワイトペーパー、スキルアップ資料などを多様な方法で検索できます
- キーワード検索、レベル別、カテゴリ別、製品・機能別
 - コラム
- オラクル製品に関する技術コラムを毎週お届けします
- 決してニッチではなく、誰もが明日から使える技術の「あ、そうだったんだ！」をお届けします



オラクルエンジニア通信



先月はこんな資料が人気でした

- ✓ Oracle Database 11gR2 RAC インストール・ガイド ASM 版 Microsoft Windows x86-64
- ✓ Oracle Database 11gR2 旧バージョンからのアップグレード

ITプロジェクト全般に渡る無償支援サービス

Oracle Direct Conciergeサービス

■ パフォーマンス診断サービス

- Webシステム ボトルネック診断サービス **NEW**
- データベースパフォーマンス 診断サービス

■ システム構成診断サービス

- Oracle Database構成相談サービス
- サーバー統合支援サービス
- 仮想化アセスメントサービス
- メインフレーム資産活用相談サービス
- BI EEアセスメントサービス
- 簡易業務診断サービス

■ 移行支援サービス

- SQL Serverからの移行支援サービス
- DB2からの移行支援サービス
- Sybaseからの移行支援サービス
- MySQLからの移行支援サービス
- Postgre SQLからの移行支援サービス
- Accessからの移行支援サービス
- Oracle Application ServerからWeblogicへ
移行支援サービス **NEW**

■ バージョンアップ支援サービス

- Oracle Databaseバージョンアップ支援サービス
- Weblogic Serverバージョンアップ支援サービス **NEW**
- Oracle Developer/2000(Forms/Reports)
Webアップグレード相談サービス

オラクル社のエンジニアが 直接ご支援します
お気軽にご活用ください!

オラクル 無償支援

検索

ORACLE

11月30日まで!! 締め切り迫る

あの**Oracle Database Enterprise Edition**が超おトク!!

おトクな買い方
オラクル5年分

- ライセンス使用期間 を5年間に設定
- 初期のライセンスコストがなんと**67%OFF** !
- テクニカル・サポート価格も**53%OFF** !

Oracle Databaseの
ライセンス価格を大幅に抑えて
ご導入いただけます

- 多くのお客様でサーバー使用期間とされる
5年間にライセンス期間を限定
- 期間途中で永久ライセンスへ差額移行
 - 5年後に新規ライセンスを購入し継続利用
 - 5年後に新システムへデータを移行



Enterprise Editionはここが違う!!

- 圧倒的な**パフォーマンス!**
- データベース**管理がカンタン!**
- データベースを**止めなくていい!**
- もちろん**障害対策**も万全!

この機能でこの価格
ライセンスパック

- Oracle Databaseの機能を**存分に使える!**
- **2ノードRAC**構成も可能!
- サーバー構成によって計**4種類**のパックから**選べる!**

詳しくはコチラ<http://www.oracle.co.jp/campaign/kurukuru/index.html>

Oracle Direct 0120-155-096 

お問い合わせフォーム
http://www.oracle.co.jp/inq_pl/INQUIRY/quest?rid=28

ORACLE

あなたにいちばん近いオラクル



Oracle Direct

まずはお問合せください

システムの検討・構築から運用まで、ITプロジェクト全般の相談窓口としてご支援いたします。

システム構成やライセンス/購入方法などお気軽にお問い合わせ下さい。

Web問い合わせフォーム

専用お問い合わせフォームにてご相談内容を承ります。

http://www.oracle.co.jp/inq_pl/INQUIRY/quest?rid=28

※フォームの入力には、Oracle Direct Seminar申込時と同じ
ログインが必要となります。

※こちらから詳細確認のお電話を差し上げる場合がありますので、ご登録されている連絡先が最新のものになっているか、ご確認下さい。

フリーダイヤル

0120-155-096

※月曜～金曜 9:00～12:00、13:00～18:00

(祝日および年末年始除く)

ORACLE



ORACLE®

以上の事項は、弊社の一般的な製品の方向性に関する概要を説明するものです。また、情報提供を唯一の目的とするものであり、いかなる契約にも組み込むことはできません。以下の事項は、マテリアルやコード、機能を提供することをコミットメント(確約)するものではないため、購買決定を行う際の判断材料になさらないで下さい。オラクル製品に関して記載されている機能の開発、リリースおよび時期については、弊社の裁量により決定されます。

Oracle、PeopleSoft、JD Edwards、及びSiebellは、米国オラクル・コーポレーション及びその子会社、関連会社の登録商標です。その他の名称はそれぞれの会社の商標の可能性がります。

ORACLE®

一般的なSQLチューニング

参考: 実行計画の確認方法

- 実行計画を確認する方法
 - SQL*PLUSのAUTOTRACEコマンド
 - Explain plan for <SQL>
 - SQLトレース
 - V\$SQL及びV\$SQL_PLAN(9i~)
 - Enterprise Manager (10g~)

実行計画の調べ方 (SQL*PlusのAUTOTRACE機能)

1. SYSユーザでPLUSTRACEロールを作成し、SQLを実行するユーザに付与する。
SQL> @%ORACLE_HOME%\sqlplus\admin\plustrce.sql
SQL> GRANT plustrace TO scott;
2. SQLを実行するユーザで実行計画を保存するための表(PLAN_TABLE)を作成する。
SQL> connect scott/tiger
SQL> @%ORACLE_HOME%\rdbms\admin\utlxplan.sql
3. AUTOTRACE 機能を ON にし、SQL文を実行する。
SQL> SET AUTOTRACE ON
SQL> SELECT ...