

# Oracle DBA & Developer Days 2011

日本オラクル、今年最大の技術トレーニングイベント

2011年11月9日(水)～11月11日(金) シェラトン都ホテル東京



## ORACLE®

### 複雑なSQLチューニングもラクにする！SQL監視機能とは

日本オラクル株式会社 テクノロジー製品事業統括本部 技術本部 Exadata技術部  
エンジニア 坂東知良

以下の事項は、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とJavaは、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。文中の社名、商品名等は各社の商標または登録商標である場合があります。

# 目次

- 従来のOracle Databaseチューニング
- SQL監視について
  - TEXTタイプのレポート
  - ACTIVEタイプのレポート
- SQL監視の詳細
- 実レポートを用いたケーススタディ
  - カーディナリティの不正
  - 不十分なPGAサイズ
  - パラレルDML disable vs.パラレルDML enable
- まとめ

# 従来のOracle Databaseチューニング

難易度	カテゴリー	チューニング方法	オラクル製品 (の機能)
低	ハードウェアの増強	CPU/メモリーの増強	
		I/O帯域の増強	自動ストレージ管理(ASM)を利用したストレージ追加
		サーバーの追加	Real Application Clusters
	インスタンスのチューニング	メモリー割り当ての変更	<b>ADDM、メモリアドバイザ</b>
		初期化パラメーターの変更	<b>ADDM</b>
		SQLの並列実行	パラレルクエリ、インメモリー・パラレルクエリ
	オブジェクトのチューニング	索引の作成	<b>チューニングアドバイザ、アクセスアドバイザ</b>
		パーティショニング	<b>アクセスアドバイザ</b>
		マテリアライズド・ビューの作成	<b>アクセスアドバイザ</b>
		表の圧縮	圧縮アドバイザ (DBMS_COMPRESSIONパッケージ)
高	SQLのチューニング	バインド変数の使用	<b>ADDM</b>
		SQL文の修正	<b>チューニングアドバイザ</b>
		SQLプロファイルの作成	<b>チューニングアドバイザ</b>

# 従来のSQLチューニング

v\$sqlsessionなど複数の表を検索して問題のあるセッションを特定

```
SQL> select username, event, sid from v$sqlsession . . .
```

このセッションから長時間実行されているSQLをv\$sqlなどから特定

```
SQL> select sql_id, elapsed_time/1000000, executions, disk_reads from v$sql . . .
```

Statspackレポートを取得し、実行時間の長かったSQLを特定

```
SQL> @?/rdbms/admin/spreport.sql  
begin snapに値を入力してください：
```

特定したSQLの実行計画を表示し、問題のある場所を探して対処策を模索

```
SQL> select * from table(dbms_xplan.display_cursor . . .
```

⋮

- ✓ 情報取得に多くの工数が必要
- ✓ チューニング方法を見つけるまでに時間がかかりやすい
- ✓ チューニング効果を事前に見極めるのが困難

Top 5 Tied Events

Event	Waits	Time (s)	% Total
db file sequential read	678	10	50.88
CPY time			29.04
log file sync	4,448	3	24.58
log file parallel write	4,278	3	19.87
control file sequential read	84	1	1.66

Wait Events for DB: ORCL Instance: orcl1 Branch: 101-102

Event	Waits	Time (s)	Avg wait (ms)	Waits / sec
db file sequential read	678	0	14	0.2
log file sync	4,448	0	8	1.6
log file parallel write	4,278	0	1	1.6
control file sequential read	84	0	1	0.8
control file parallel write	84	0	8	0.8
db file parallel write	62	0	8	0.8
buffer busy waits	8	0	12	0.6
latch free	45	10	8	1.0
db file scattered read	2	0	8	0.6
wait request session	1,182	1,392	8	0.3
SQL*Net message from client	32,412	0	3,682	3.1
sqlnet time manager	8	0	218	0.6
java client wait	44	42	184	0.6
SQL*Net message to client	22,412	0	8	3.1

Statspackレポート例

Plan hash value: 4112811536

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	TempSpc	Cost (%CPU)	Time
0	SELECT STATEMENT					74184 (100)	
1	HASH GROUP BY		1422	145K		74184 (2)	00:14:51
* 2	HASH JOIN		8082K	807M	8776K	73833 (1)	00:14:44
3	TABLE ACCESS FULL	ITEM	1028	5678K		2019 (1)	00:00:25
* 4	HASH JOIN		8127K	370M	1578K	47723 (2)	00:09:33
5	TABLE ACCESS FULL	DATE_DIM	73049	713K		877 (1)	00:00:06
* 6	TABLE ACCESS FULL	STORE_SALES	8127K	303M		27571 (2)	00:05:31

Predicate Information (identified by operation id):

```
2 - access("T1025" = "I.ITEM_SK" = "T1101" "SS.ITEM_SK")  
4 - access("T882" = "D.DATE_SK" = "T1101" "SS.SOLD_DATE_SK")  
6 - filter("T1101" = "SS.SOLD_DATE_SK" IS NOT NULL)
```

実行計画表示例

# より高度なSQLチューニングの手法

たとえば...

- 一定のチューニングができたが、さらに高い性能目標を満たすためにより細かいチューニングをほどこしたい
- 分析のため、実行計画の各ステップで何にどれくらい時間を使っているかを知りたい
- 細かいチューニングの後、どれくらい効果が出たかを詳しく確認したい



SQLトレースによる分析

- インスタンスのチューニング
  - メモリー割り当ての変更
  - 初期化パラメーターの変更
  - SQLの並列実行(パラレルクエリー)
- オブジェクトのチューニング
  - 索引の作成
  - パーティショニング
  - マテリアライズド・ビューの作成
  - 表の圧縮
- SQLチューニング
  - バインド変数の使用
  - SQL文の修正
  - SQLプロファイルの作成
- ハードウェアの増強
  - CPU/メモリーの増強
  - IO帯域の増強
  - サーバーの追加

# より高度なSQLチューニングの手法

## SQLトレースの取得準備

```
SQL> alter session set tracefile_identifier='10046';  
SQL> alter session set timed_statistics = true;  
SQL> alter session set statistics_level=all;  
SQL> alter session set max_dump_file_size = unlimited;  
SQL> alter session set events 'sql_trace level 12';  
SQL> alter session set events 'sql_trace off';
```

出力されたトレースファイルの特定と参照  
TKPROFを利用した、ファイルの整形



- ✓ 情報取得に多くの工数が必要
- ✓ 解析するために、ある程度専門の知識が必要

TKPROF: Release 11.1.0.6.0 - Production on 金 3月 26 16:49:21 2010  
(略)

call	count	cpu	elapsed	disk	query	current	rows
Parse	1	0.00	0.06	0	0	0	0
Execute	1	0.00	0.00	0	0	0	0
Fetch	6	49.76	217.56	107265	108648	0	66
total	8	49.77	217.62	107265	108648	0	66

Rows Row Source Operation

```
66 HASH GROUP BY (cr=108648 pr=107265 pw=107265 time=0 us cost=74184 size=149310 card=1422)  
8127334 HASH JOIN (cr=108648 pr=107265 pw=107265 time=2287676 us cost=73633 size=846531420 card=8062204)  
102000 TABLE ACCESS FULL ITEM (cr=7387 pr=7383 pw=7383 time=19963 us cost=2019 size=5712000 card=102000)  
8127334 HASH JOIN (cr=101261 pr=99882 pw=99882 time=2110269 us cost=47733 size=398239366 card=8127334)  
73049 TABLE ACCESS FULL DATE_DIM (cr=1373 pr=0 pw=0 time=417 us cost=377 size=730490 card=73049)  
8127334 TABLE ACCESS FULL STORE_SALES (cr=99888 pr=99882 pw=99882 time=1922464 us cost=27571 size=316966026 card=8127334)
```

Elapsed times include waiting on following events:

Event waited on	Times Waited	Max. Wait	Total Waited
SQL*Net message to client	6	0.00	0.00
direct path read	951	0.04	0.64
SQL*Net message from client	5	0.00	0.01

トレースファイル出力例  
(整形後)

# より高度なSQLチューニングの手法

分析に時間がかかりやすい

- グラフィカルではないので直感的に判断することが難しい
- パラレル実行の場合、I/Oの偏りを判別するのも大変

再現待ちで時間が費やされる

- SQLトレースの設定後、問題のあるSQLを再現しないといけない
- 再現するまで数時間～数日待つことも
- 不定期に起こる問題の場合はより困難

OS統計は別途取得する必要がある

- vmstatなど
- グラフ化する作業の手間もかかる

オーバーヘッドに注意する必要がある

- トレースファイルへの大量のI/Oが発生するため

これらの問題点を解決するために用意されたのが  
**「リアルタイムSQL監視」**です。



# SQL監視について

- リアルタイムSQL監視とは
  - 実行中のSQLを自動で監視し、詳細な統計を取得
  - EMのグラフィカルなレポート画面から分析ができる
  - Oracle Database 11gからの新機能
  - Tuning Packで提供
- 特長
  - GUIから簡単にボトルネックを突き止められる
  - SQL\*Plusを利用してコマンドラインからも実行できる
    - dbms\_sqltune.report\_sql\_monitor
    - 出力タイプにTEXT(default)とACTIVE(EMと同様)が選択できる  
※ACTIVEタイプは11gR2より提供

# TEXTタイプのレポート

## SQL Monitoring Report

### SQL Text

```
select /*+ monitor */ o_orderstatus, count(*) from l,o where o_orderkey = l_orderkey group by o_orderstatus
```

### Global Information

```
Status          : DONE (ALL ROWS)
Instance ID     : 1
Session         : TPCB (773:7173)
SQL ID          : d78uhf7td94rs
SQL Execution ID : 16777221
Execution Started : 09/21/2011 15:02:57
First Refresh Time : 09/21/2011 15:02:57
Last Refresh Time : 09/21/2011 15:03:52
Duration        : 55s
Module/Action    : SQL*Plus/-
Service         : SYS$USERS
Program         : sqlplus@zulu.us.oracle.com (TNS V1-V3)
Fetch Calls     : 2
```

### Global Stats

Elapsed Time(s)	Cpu Time(s)	IO Waits(s)	Other Waits(s)	Fetch Calls	Buffer Gets	Read Reqs	Read Bytes
56	55	0.78	0.02	2	889K	8067	8GB

### SQL Plan Monitoring Details (Plan Hash Value=1558546965)

Id	Operation	Name	Rows (Estim)	Cost	Time Active(s)	Start Active	Execs	Rows (Actual)	Read Reqs	Read Bytes	Mem (Max)	Activity (%)	Activity Detail (# samples)
0	SELECT STATEMENT				54	+2	1	1					
1	HASH GROUP BY		1	284K	54	+2	1	1			5M	3.57	Cpu (2)
2	HASH JOIN		18M	283K	55	+2	1	22M			265M	67.86	Cpu (38)
3	TABLE ACCESS FULL	O	6M	9073	2	+1	1	6M	260	258MB		3.57	Cpu (2)
4	TABLE ACCESS FULL	L	160M	273K	54	+2	1	160M	7807	8GB		25.00	Cpu (14)

# ACTIVEタイプのレポート



# SQL監視の詳細

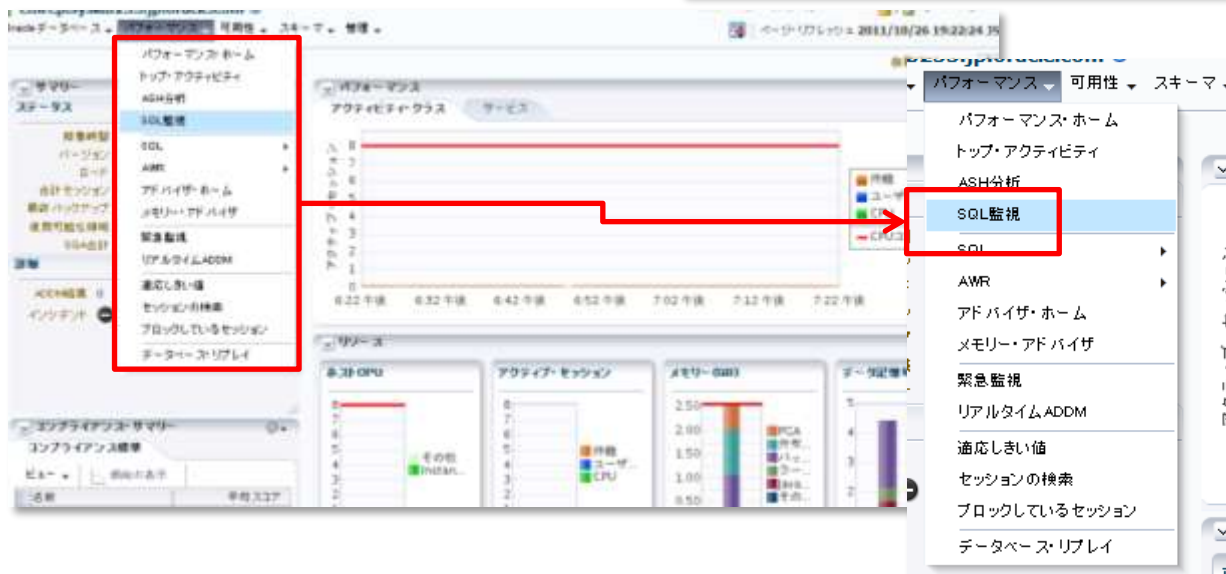
---

# SQL監視の詳細

EM 11g

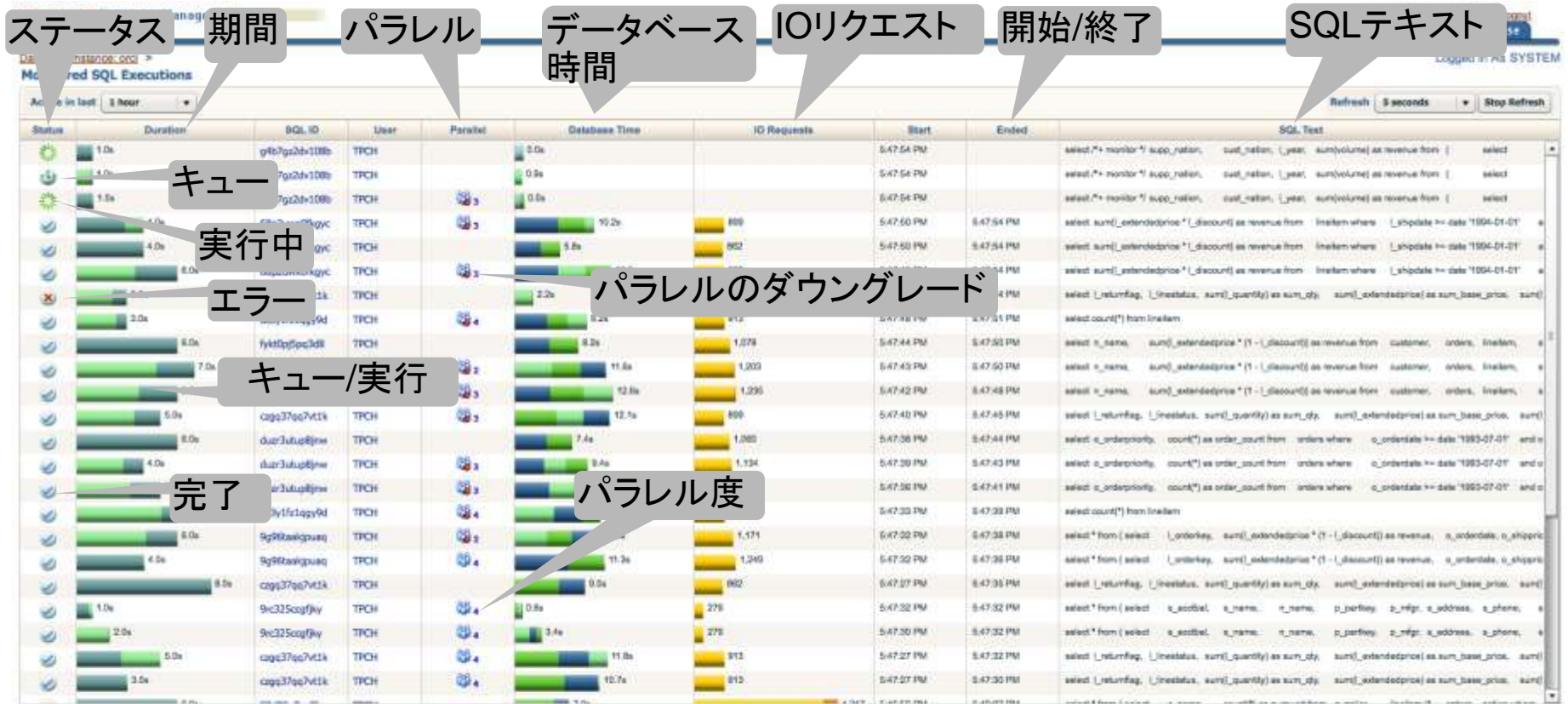


EM 12c



ORACLE®

# パフォーマンス→SQL監視



Copyright © 1996, 2010, Oracle. All rights reserved.  
 Oracle, JD Edwards, PeopleSoft, and Retix are registered trademarks of Oracle Corporation and/or its affiliates. Other names may be trademarks of their respective owners.  
[About Oracle Enterprise Manager](#)

# SQL監視の詳細

時間のかかっているSQLが自動的に監視され  
リストされる (経過時間等でソート可能)

データベース・インスタンス: ora111.jp.oracle.com >

監視されたSQL実行

現在までのアクティブ期間 1時間

リフレッシュ 10秒

ス...	期間	SQL ID	セッ...	パラレル	データベース時間	IO	開始	終了	SQLテキ...
<input checked="" type="checkbox"/>	4.0m	42nv7jt4d	126		3.9m	108K	12:25:11	12:29:10	select distinct

このSQL実行  
全体の統計

データベース・インスタンス: ora111.jp.oracle.com > 監視されたSQL実行 >

監視されたSQL実行の詳細

SCOTTとしてログイン

Save Mail レポートの表示

概要

SQL ID 42nv7jt4dcz81

実行が開始しました 2010年4月5日 月 12:25:11

最終リフレッシュ時間 2010年4月5日 月 12:29:10

実行ID 16777217

セッション 126

フェッチ コール 6

時間

期間 4.0m

データベース時間 3.9m

PL/SQLとJava 0.0s

IOと待機の統計

IO数 108K

バッファ読取り 108K

待機アクティビティ% 100

詳細

計画統計 アクティビティ

計画ハッシュ値 4112611536

操作	名前	予測し...	コ...	時系列(240s)	実行	実行行	メモ...	一時...	CPUアクティビ...	待機アクティビ...
SELECT STATEMENT			74K		1	66	2593K			
HASH GROUP BY		1422	74K		1	66	2593K	4.76		
HASH JOIN		8062K	74K		1	8127K	9745K	2.6		
TABLE ACCESS FULL	ITEM	102K	201		1	102K		6.49		
HASH JOIN		8127K	48K		1	8127K	3586K	1.3		
TABLE ACCESS FULL	DATE_DIM	73K	377		1	73K				60
TABLE ACCESS FULL	STORE_SALES	8127K	28K		1	8127K		85	40	

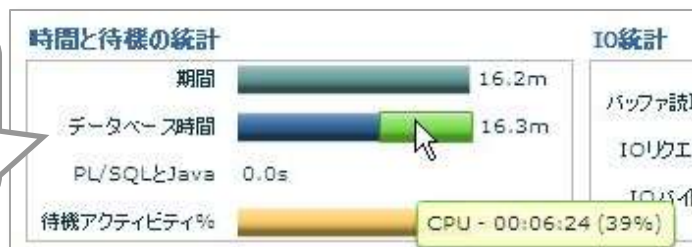
実行計画のステップ  
ごとの統計など

ORACLE

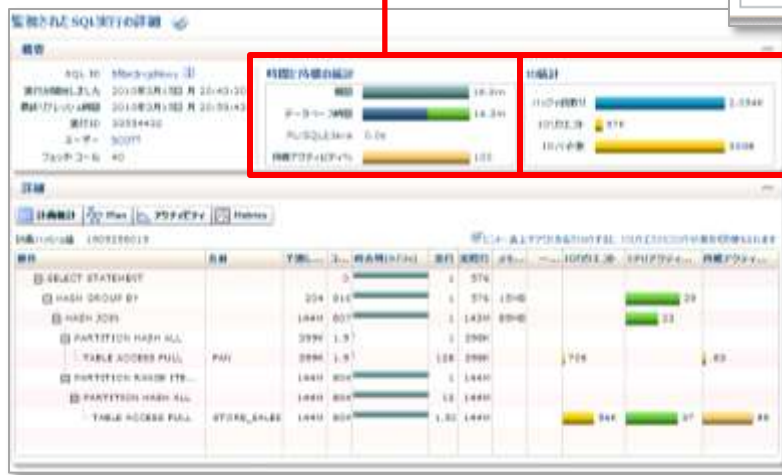
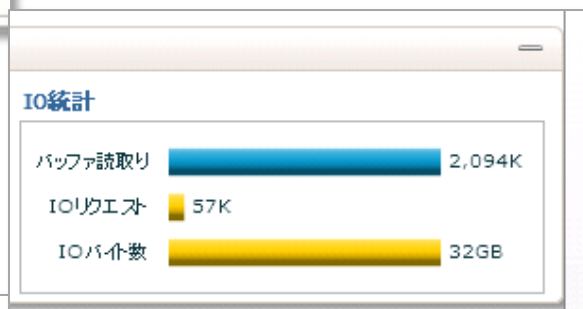


# SQL監視の詳細

SQL実行全体の期間(経過時間)のほか、DB時間や待機イベントの内訳を把握できる



バッファ読取りよりI/Oバイト数が大幅に多い場合は、ストレージがボトルネックになる傾向あり

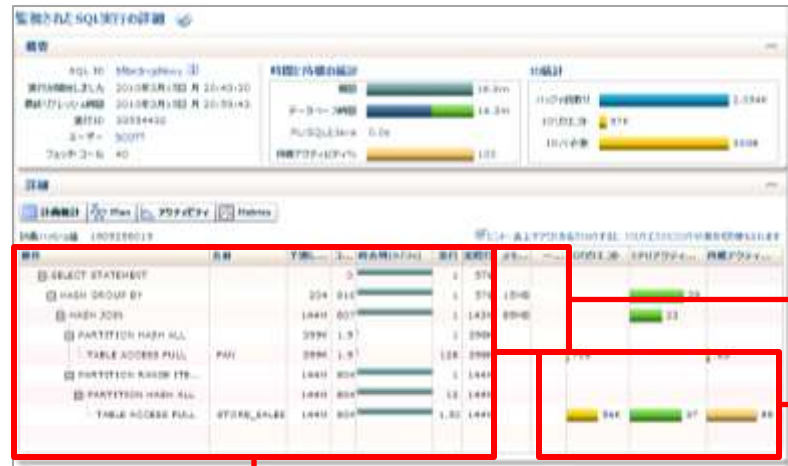




# SQL監視の詳細

各ステップごとの実行  
タイミングや実行時間など  
(ここではITEM表、DATE\_DIM  
表、STORE\_SALES表の順に  
読み取りながら結合している)

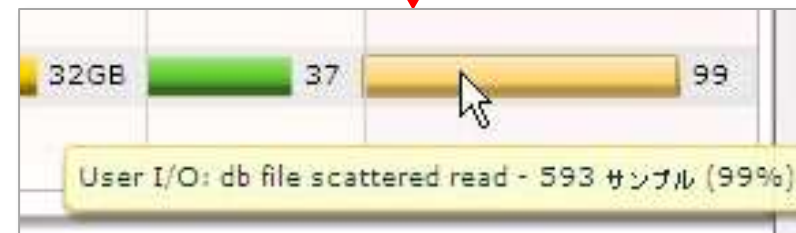
実行計画で予想された行数  
と実際に返された行数の  
比較も容易



各ステップごとのメモリ  
(PGA)、一時表領域の  
使用状況

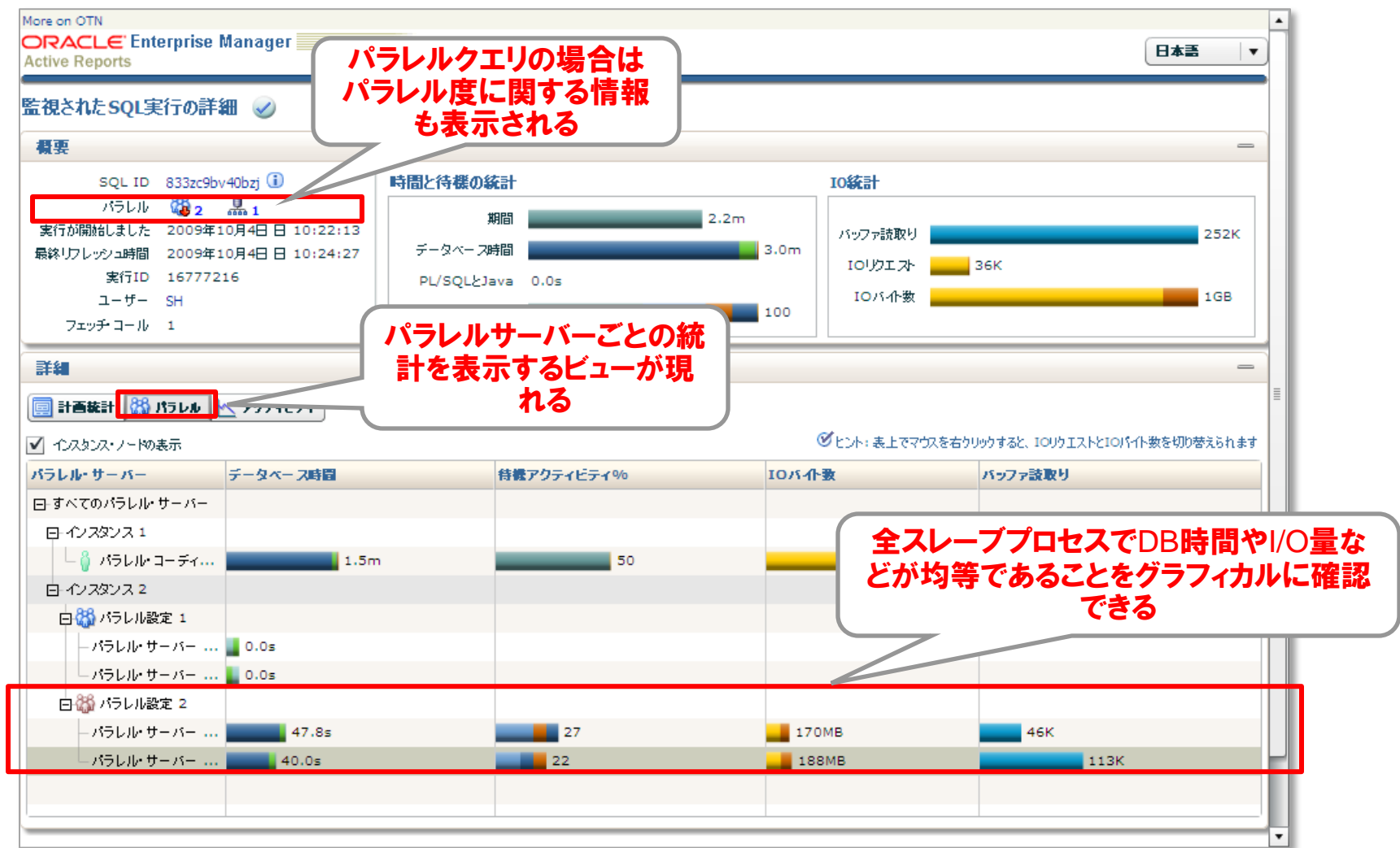
メモリ...	一時...
15MB	
89MB	

各ステップごとの待機イベント  
の発生個所やその内訳も  
簡単にわかる



ORACLE

# SQL監視の詳細



# SQL監視の詳細

ORACLE Enterprise Manager 10g  
Grid Control

ホスト | Database | ミドルウェア | Webアプリ

データベース・インスタンス: ora111.jp.oracle.com | 監視されたSQL実行の詳細

現在実行中であることを示すマーク

SCOTTとしてログイン

Save Mail レポートの表示 リフレッシュ 10秒 リフレッシュ停止

概要

SQL ID 42nv7jt4dcz81

実行が開始しました 2010年3月28日 16:03:21

最終リフレッシュ時間 2010年3月28日 16:04:10

実行ID 16777216

セッション 116

フェッチ コール 0

時間

期間

データベース時間

PL/SQLとJava 0.0s

IOと待機の統計

進行状況がわかるため、「あとどれくらいで(バッチなどの)処理が終了するか」、見当をつけられる

「今ここ！」

計画統計 アクティビティ

計画ハッシュ値 4112611536

操作	名前	予測し...	コスト	時系列(50s)	実行	実行行	メモリ	一時	CPUアクティビ...	待機アクティビ...	進行状況%
SELECT STATEMENT			74K		1		2630K				
HASH GROUP BY		1422	74K		1		2630K	8.89			
HASH JOIN		8062K	74K		1	1287K	9794K				
TABLE ACCESS FULL	ITEM	102K	2015		1	102K		27		33	
HASH JOIN		8127K	48K		1	1287K	3586K	2.22			
TABLE ACCESS FULL	DATE_DIM	73K	377		1	73K				67	
TABLE ACCESS FULL	STORE_SALES	8127K	28K		1	1287K		62			16

# SQL監視の詳細

ORACLE Enterprise Manager 11g Database Control

データベース・インスタンス: orcl112.jp.oracle.com > 監視されたSQL実行 >

監視されたSQL実行の詳細

概要

SQL ID 62tmqf38yku24 ⓘ

実行が開始しました 2010年3月31日 水 23:39:23

最終リフレッシュ時間 2010年3月31日 水 23:39:23

実行ID 16777217

ユーザー SCOTT

フェッチ コール 1

SQLテキスト

```
SELECT /*+MONITOR*/  
COUNT(*) FROM bonus WHERE sal > :sal
```

SQL\_ID横の「i」マークをクリックすると、SQL全文に加え、  
実行時にバインド変数に入っていた値も参照可能  
(Oracle Database 11g R2以降)

バインド

名前	位置	タイプ	値
:SAL	1	NUMBER	200

計画統計 アクティビティ

計画ハッシュ値 4224507826

操作	名前
SELECT STATEMENT	
SORT AGGREGATE	
TABLE ACCESS FULL	BONUS

# SQL監視の詳細



# SQL監視の詳細



# 特長: 再現待ちや特別な設定が不要

- SQL監視は自動的に実行される
  - 自動実行される条件
    - 5秒以上のCPU時間またはI/O時間を消費しているSQL
    - パラレル実行されているSQL
  - ※ただし、永続的に保存されるわけではない。
- 手動実行する,しない方法
  - ヒント句 `/*+MONITOR*/`、`/*+ NO_MONITOR */`

## 特長: HTMLのエクスポート



## HTMLファイルにエクスポートすることで 環境に直接アクセスできない場所でも 分析可能

**ローカル(ブラウザを起動して  
いるマシン)にHTMLで  
保存可能**





# 特長: オーバーヘッドがほとんどない

- 監視情報はV\$表に保存される
  - V\$SQL\_MONITOR, V\$SQL\_PLAN\_MONITOR (11gで追加)
  - 単一実行の統計(複数実行の累積や平均ではない)
  - ディスクI/Oを伴うSQLトレースと違い、SGA上に格納される

データベース・インスタンス: ora111.jp.oracle.com > 監視されたSQL実行 > 監視されたSQL実行の詳細

概要

SQL ID	42nv7jt4dcz81
実行が開始しました	2010年4月1日 木 18:03:52
最終リフレッシュ時間	2010年4月1日 木 18:07:22
実行ID	16777216
セッション	170
フェッチ・コール	6

時間

期間	
データベース時間	
PL/SQLとJava	0.0s

```
SQL> select sql_id, sql_exec_start, last_refresh_time, sql_exec_id, sid, fetches from v$sql_monitor where sql_id= '42nv7jt4dcz81' ;
```

SQL_ID	SQL_EXEC	LAST_REF	SQL_EXEC_ID	SID	FETCHES
42nv7jt4dcz81	10-04-01	10-04-01	16777216	170	6

# 実レポートを用いたケーススタディ

---

# 実レポートを用いたケーススタディ

- カーディナリティの不正
- 不十分なPGAサイズ
- パラレルDML disable vs. パラレルDML enable

# まとめ

- SQL監視のメリット
  - 実行中のSQLを自動で監視し、詳細な統計を取得
  - EMのグラフィカルなレポート画面から分析ができる
  - 再現待ちや特別な設定をせず、すぐに分析を始められる
  - HTMLファイルとしてエクスポートできる
  - オーバーヘッドはほとんどない

# OTNセミナーオンデマンド

コンテンツに対する  
ご意見・ご感想を是非お寄せください。

OTNオンデマンド 感想



[http://blogs.oracle.com/oracle4engineer/entry/otn\\_ondemand\\_questionnaire](http://blogs.oracle.com/oracle4engineer/entry/otn_ondemand_questionnaire)

上記に簡単なアンケート入力フォームをご用意しております。

セミナー講師/資料作成者にフィードバックし、  
コンテンツのより一層の改善に役立てさせていただきます。

是非ご協力をよろしくお願いいたします。

# OTNセミナーオンデマンド

ORACLE  
TECHNOLOGY NETWORK

OTNセミナー オンデマンド

日本オラクルのエンジニアが作成したセミナー資料・動画ダウンロードサイト

## 掲載コンテンツカテゴリ(一部抜粋)

Database 基礎

Database 現場テクニック

Database スペシャリストが語る

Java

WebLogic Server/アプリケーション・グリッド

EPM/BI 技術情報

サーバー

ストレージ



100以上のコンテンツをログイン不要でダウンロードし放題

データベースからハードウェアまで充実のラインナップ

毎月、旬なトピックの新作コンテンツが続々登場

## 例えばこんな使い方

- ・ 製品概要を効率的につかむ
- ・ 基礎を体系的に学ぶ/学ばせる
- ・ 時間や場所を選ばず(オンデマンド)に受講
- ・ スマートフォンで通勤中にも受講可能



毎月チェック！



コンテンツ一覧 はこちら

<http://www.oracle.com/technetwork/jp/ondemand/index.html>

新作 & おすすめコンテンツ情報 はこちら

<http://oracletech.jp/seminar/recommended/000073.html>

OTNオンデマンド




ORACLE


# オラクルエンジニア通信

オラクル製品に関わるエンジニアの方のための技術情報サイト


## オラクルエンジニア通信 - 技術資料、マニュアル、セミナー

Oracleエンジニアのための技術情報サイト by Oracle Japan






新着情報を知りたい



技術資料を探したい




セミナーを受けたい

### About


Oracleエンジニアの方がスキルアップしていただくために、厳選した情報をお届けしています

技術資料




インストールガイド・設定チュートリアルetc. 欲しい資料への最短ルート

アクセスランキング




他のエンジニアは何を見ているのか？人気資料のランキングは毎月更新

特集テーマ Pick UP



性能管理やチューニングなど月間テーマを掘り下げて詳細にご説明

技術コラム



SQLスクリプト、索引メンテナンスetc. 当たり前運用/機能が見違える!?

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

オラクルエンジニア通信



ITエンジニアの皆様に向けて旬な情報を楽しくお届け



製品/技術  
情報



Oracle Databaseっていくら？オプション機能も見積れる簡単ツールが大活躍

セミナー



基礎から最新技術までお勧めセミナーで自分にあった学習方法が見つかる

スキルアップ



ORACLE MASTER !  
試験頻出分野の模擬問題と解説を好評連載中

Viva!  
Developer



全国で活躍しているエンジニアにスポットライト。きらりと輝くスキルと視点を盗もう

<http://oracletech.jp/>

oracletech





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

Oracle Direct



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

※フォームの入力には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  
ご登録の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®

# **Hardware and Software** **Engineered to Work Together**

ORACLE®