

ORACLE®

Oracle Database 12c への アップグレード / 移行 とデータベース統合 PART 3

Roy Swonger & Mike Dietrich
Database Upgrade and Utilities
Oracle Corporation

Updated: 17-JUL-2013

nbqsrq: 17-707-2013



はじめに & 概要

一般的な準備手順

Upgrade & Migration 事例

フォールバックストラテジー

Oracle 12c 新機能

パフォーマンス管理

ラップアップ

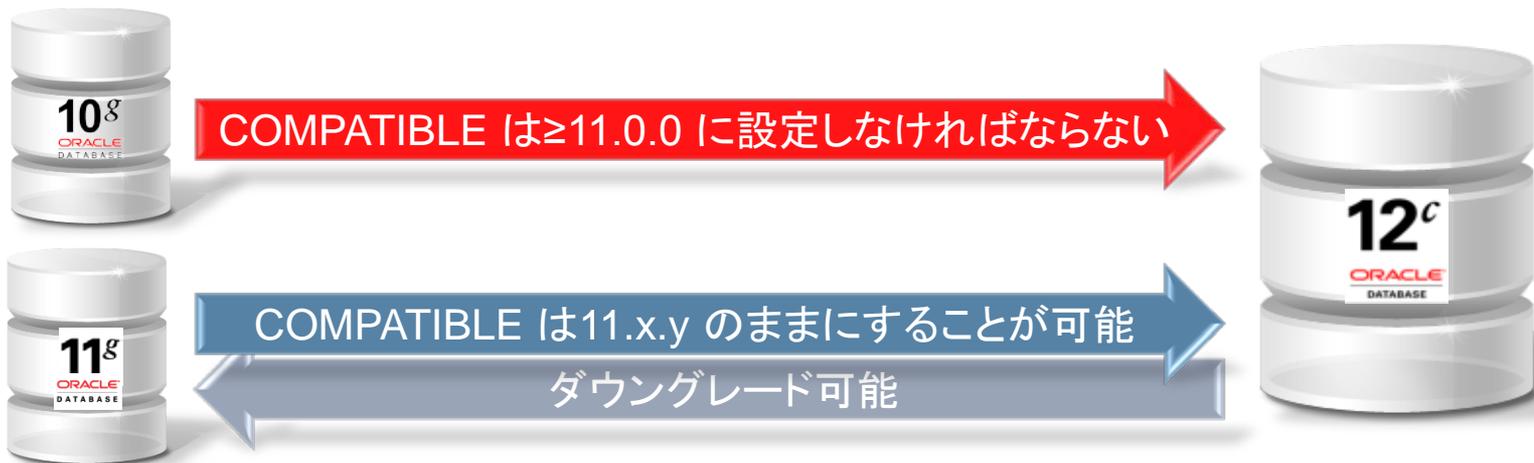


フォールバックストラテジー – 戦略

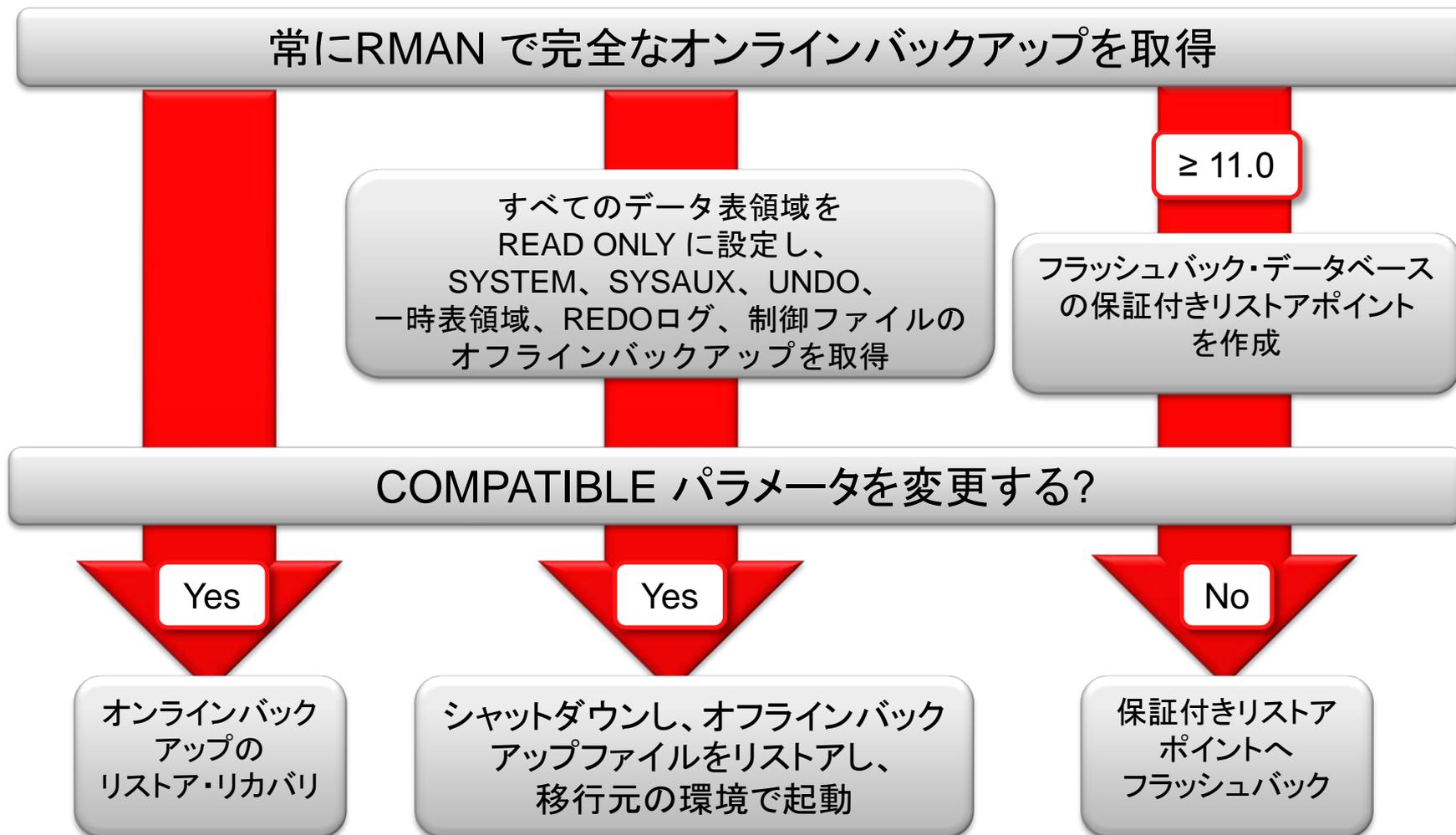
- 戻すためのオプションを**評価し、テストせずにアップグレード**または移行を開始することは**しない**...
- 完全なRMAN のオンラインバックアップは常に必須です
- 明確にする必要があること
 - フォールバック要件 minutes / hours / days
 - アップグレード中のハプニングの問題をどう扱うか
 - アップグレード後の問題をどう扱うか hours / days
 - COMPATIBLE の変更のための余分なダウンタイムがとれるか？

パラメータ COMPATIBLE

- Oracle Database 12c のCOMPATIBLE 最小値: 11.0.0
 - 11.0.0 と11.1.0 は同等
 - 推奨
 - アップグレード後7-10 日でCOMPATIBLE を変更
 - しかし、COMPATIBLE の変更は、DB再起動が必要
 - SQL> alter system set compatible='12.1.0' scope=spfile;
 - COMPATIBLE は戻すことができない



フォールバック・ストラテジ – アップグレード中の問題



フォールバック: オンラインバックアップ

■ バックアップのリストア

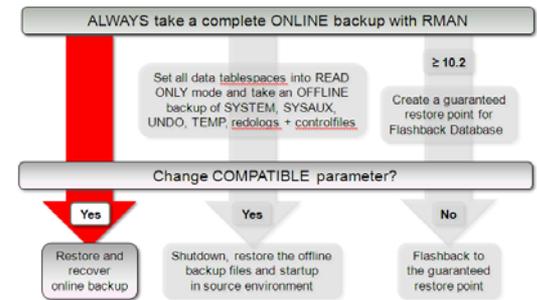
– 完全なオンラインバックアップ (RMAN)

– 次の点を確認

- バックアップを保存する場所は？テープ？ HDD？ オフサイト...
- リストアは正常に機能するか？
- リストアにどれくらい時間がかかるか？
- リカバリにどれくらい時間がかかるか？

– 推奨

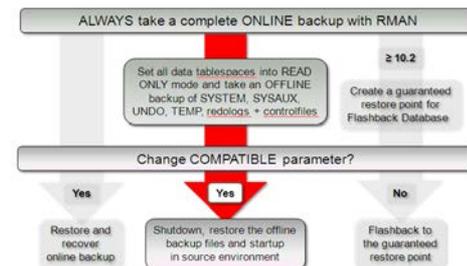
- どんな場合でも、有効なオンラインバックアップを持つ



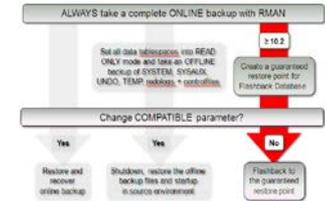
フォールバック: オフラインバックアップ

部分的なオフラインバックアップのリストア

- すべてのデータ表領域を読取り専用モードにする
 - この部分がダウンタイム!
- IMMEDIATE モードでデータベースをシャットダウンする
- SYSTEM, UNDO, TOOLS, SYSAUX, XDB, DRSYS, ODM のデータファイルと制御ファイル、REDO ログをコピーする
 - ユーザー表領域に存在する可能性のあるAQオブジェクトに注意
- もし失敗した場合
 - シャットダウンし、全ての部分的なバックアップファイルコピーを戻す
 - 旧環境で起動し、TEMP を再作成する
- 利点
 - 高速かつ簡単。さらにCOMPATIBLE を変更可能
 - **推奨**: とても大きなデータベース、あるいは完全なバックアップのための十分な領域が無い場合に、このテクニックを使用



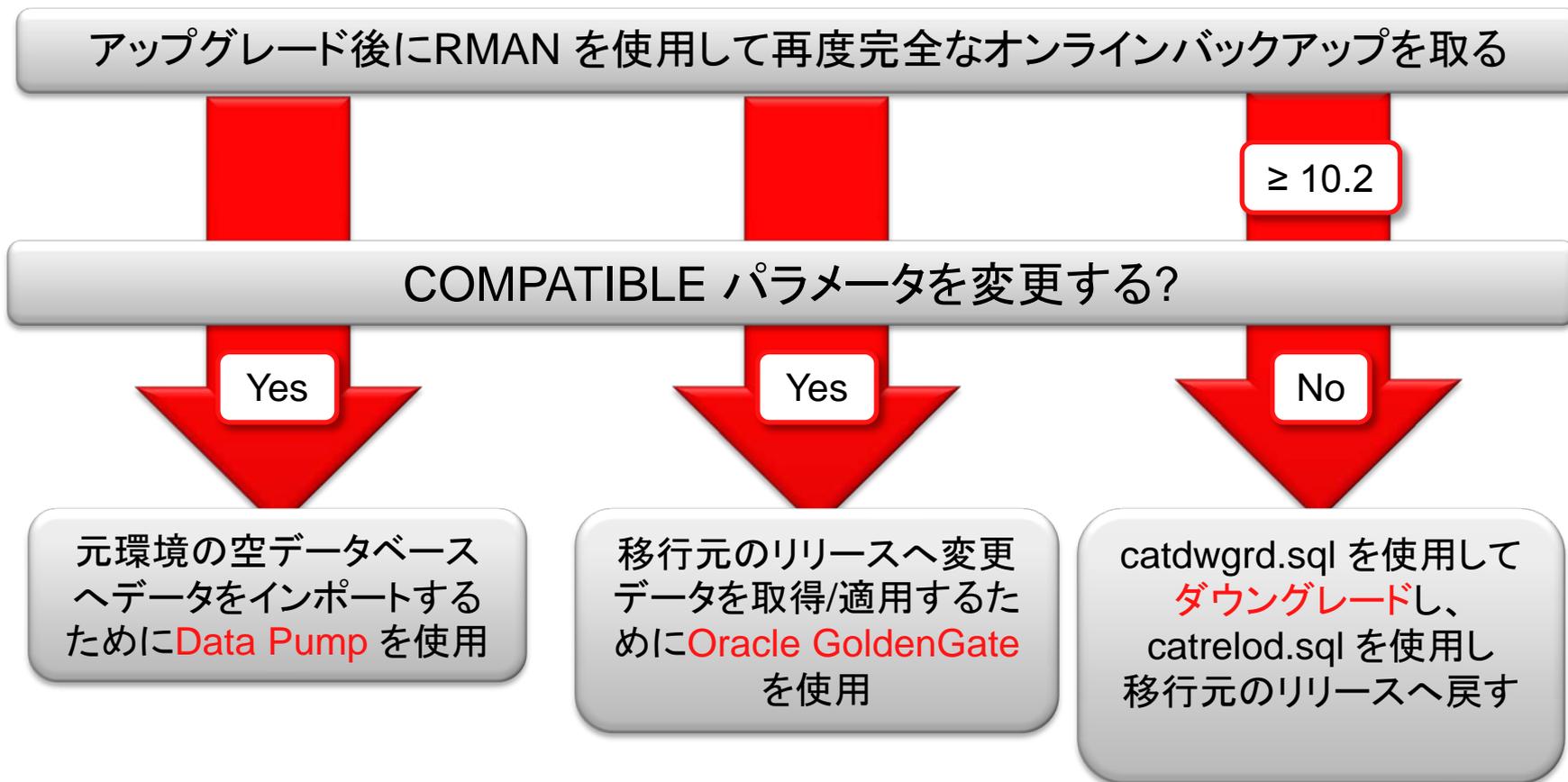
フォールバック: リストアポイント



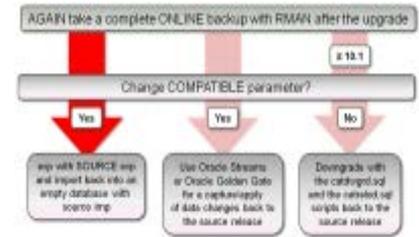
- 保証付きリストアポイントへフラッシュバック
 - COMPATIBLE は変更不可能

アップグレード前の環境	アップグレード後の環境
<pre>CREATE RESTORE POINT grpt GUARANTEE FLASHBACK DATABASE;</pre>	
	アップグレード →
	<pre>SHUTDOWN IMMEDIATE</pre>
	<pre>STARTUP MOUNT;</pre>
	<pre>FLASHBACK DATABASE TO RESTORE POINT grpt;</pre>
	<pre>SHUTDOWN IMMEDIATE</pre>
<pre>STARTUP MOUNT;</pre>	
<pre>ALTER DATABASE OPEN RESETLOGS;</pre>	
<pre>DROP RESTORE POINT grpt;</pre>	

フォールバック・ストラテジ – アップグレード後の問題



フォールバック: Data Pump



■ expdp / impdp による10.x へのダウングレード

– [MOS Note:553337.1](#)

– アップグレード前の状態に戻さなければならなくなった場合、インポート用に空のデータベースを用意する

■ 次に

– VERSION パラメータをターゲットデータベースの COMPATIBLE 設定に合わせて12.1 のデータベースホームからexpdp を実行

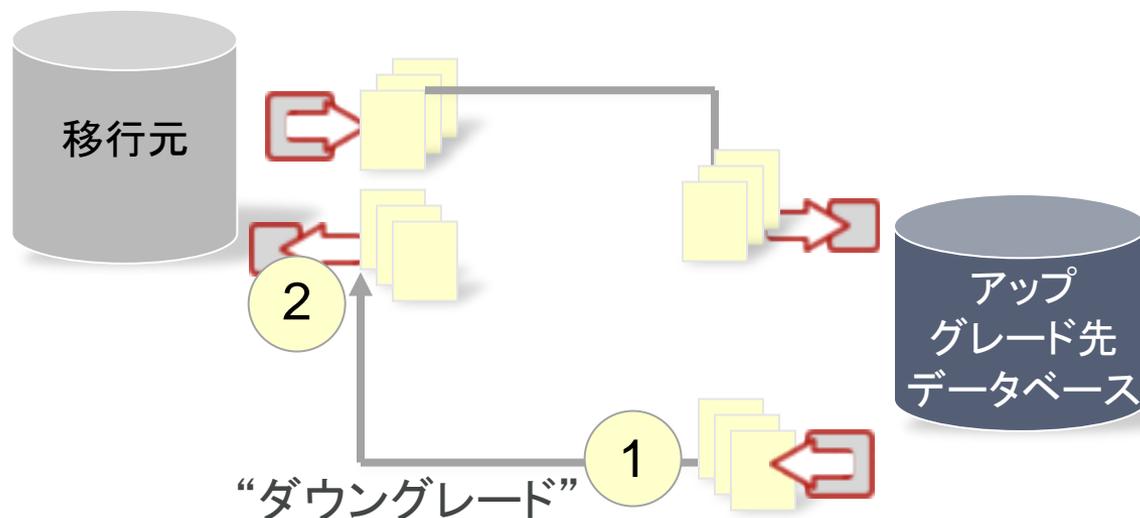
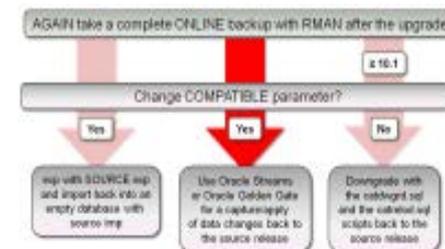
– ターゲットデータベースホームからimpdp を使用してインポート

– 同様に、NETWORK_LINK をダウングレードに使用可能

Export From	Import To	Export Version to Use	Import Version to Use
Release 11.2	Release 11.1	Data Pump Export Release 11.2 with VERSION=11.1	Data Pump Import Release 11.1
Release 11.1	Release 10.2	Data Pump Export Release 11.1 with VERSION=10.2	Data Pump Import Release 10.2
Release 10.2	Release 10.1	Data Pump Export Release 10.2 with VERSION=10.1	Data Pump Import Release 10.1

フォールバック: GoldenGate

- Oracle GoldenGate でのダウングレード
 - バージョンに非依存



フォールバック: ダウングレード

■ catdwgrd.sql によるダウングレード

– [MOS Note:883335.1](#) と [MOS Note:443890.1](#)

– 下記バージョンからダウングレード可能

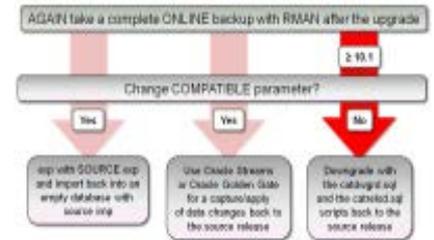
▪ Oracle 11.1.0.7

▪ Oracle 11.2.0.x

– COMPATIBLE は変更しない

– ノート

- RAC / ASM 環境では、Grid Infrastructure は必ずしもサーティフィケーションに依存してダウングレードしてはいけない
- もしXML データベースがアップグレード前に存在しない場合、ダウングレード中に削除される
- EM Database Control リポジトリはアップグレード中に削除される。そしてダウングレードすることはできない
- もしLabel Security あるいは Database Vault が存在する場合、olspre downgrade.sql はダウングレード開始前に実行されなければならない
- タイムゾーンはダウングレードすることができない – 従って、より高いTZバージョンがダウングレードより前の元データベース環境へインストールされていなければならない。
- 更なるステップは、アップグレードガイド チャプター6.4をご覧ください



フォールバック: ダウングレード

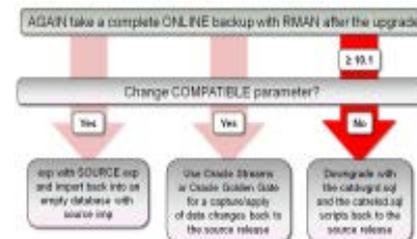
■ catdwgrd.sql によるダウングレード

– Oracle Database 12c 環境

```
SQL> SPOOL /tmp/downgrade.log
SQL> STARTUP DOWNGRADE
SQL> @catdwgrd.sql
SQL> SPOOL OFF
```

– Oracle Database 11g 環境

```
SQL> STARTUP UPGRADE
SQL> SPOOL /tmp/reload.log
SQL> @catrelod.sql
-- The catrelod.sql script reloads the appropriate version of
-- all of the database components in the downgraded database.
SQL> SPOOL OFF
```



はじめに & 概要

一般的な準備手順

アップグレード & 移行事例

フォールバックストラテジー

Oracle 12c 新機能

パフォーマンス管理

ラップアップ



Oracle Database 12c

- 開発部門の取組み
- 5年以上の開発
- 500 以上の新機能
- 年間2,500 人以上の開発者
- テストに使用した3,000 以上のシステム
- 日々実行される100 万以上の機能テスト
- 120 万時間以上のストレス・テスト

クラウドへ接続

ORACLE[®]

DATABASE **12^c**

アプリケーション開発

ビッグ・データ

統合

データ最適化

データ・ウェアハウス

高可用性

イン・メモリ

パフォーマンス & スケーラビリティ

セキュリティ & コンプライアンス

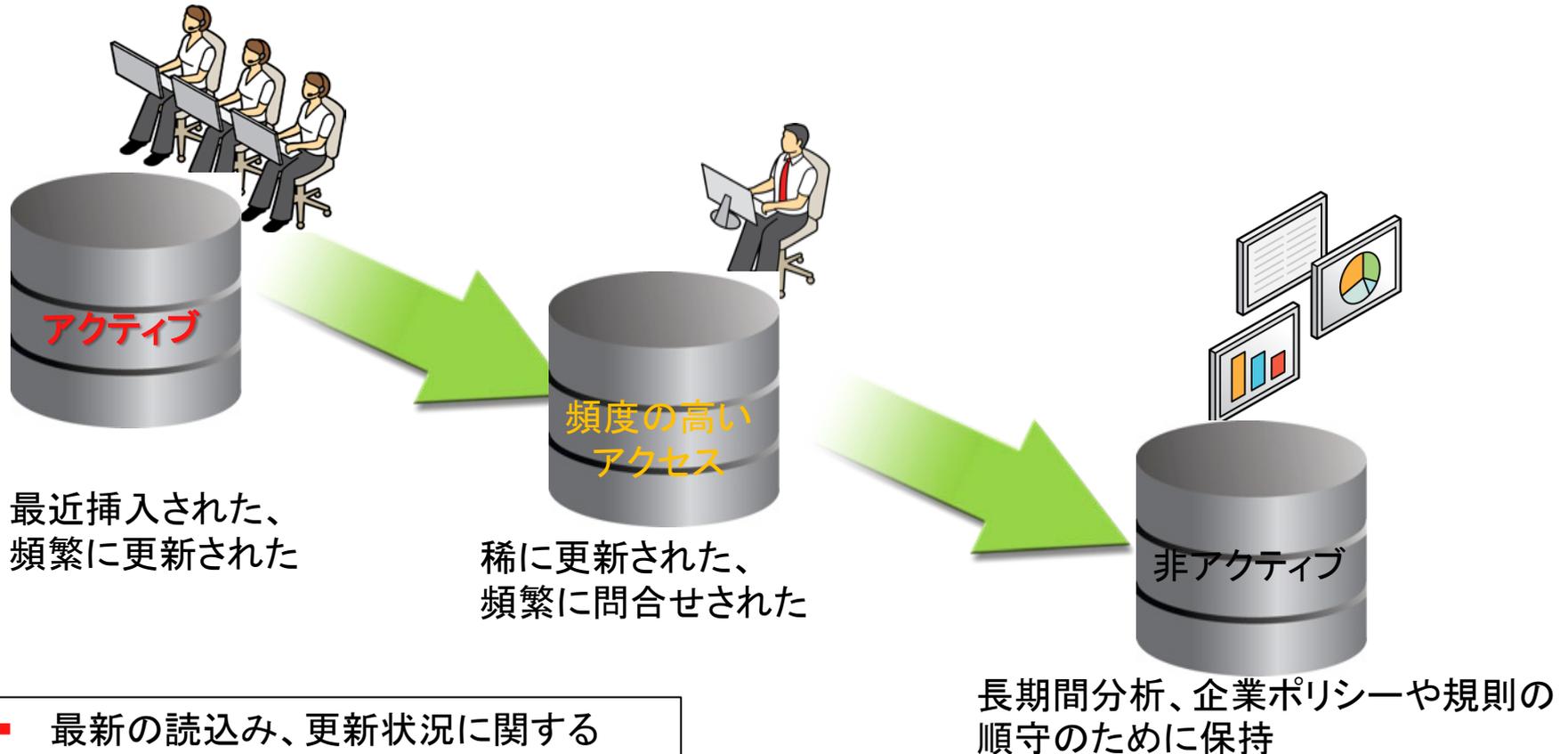
ORACLE[®]

新機能

- **ILM & 圧縮**
- **最高の可用性**
- **何百もの機能強化**

ILM: ホット / コールド・データの分類

拡張されたデータ利用の洞察: “ヒートマップ”



- 最新の読み込み、更新状況に関する行やセグメントレベルの統計

ヒートマップ

追跡対象



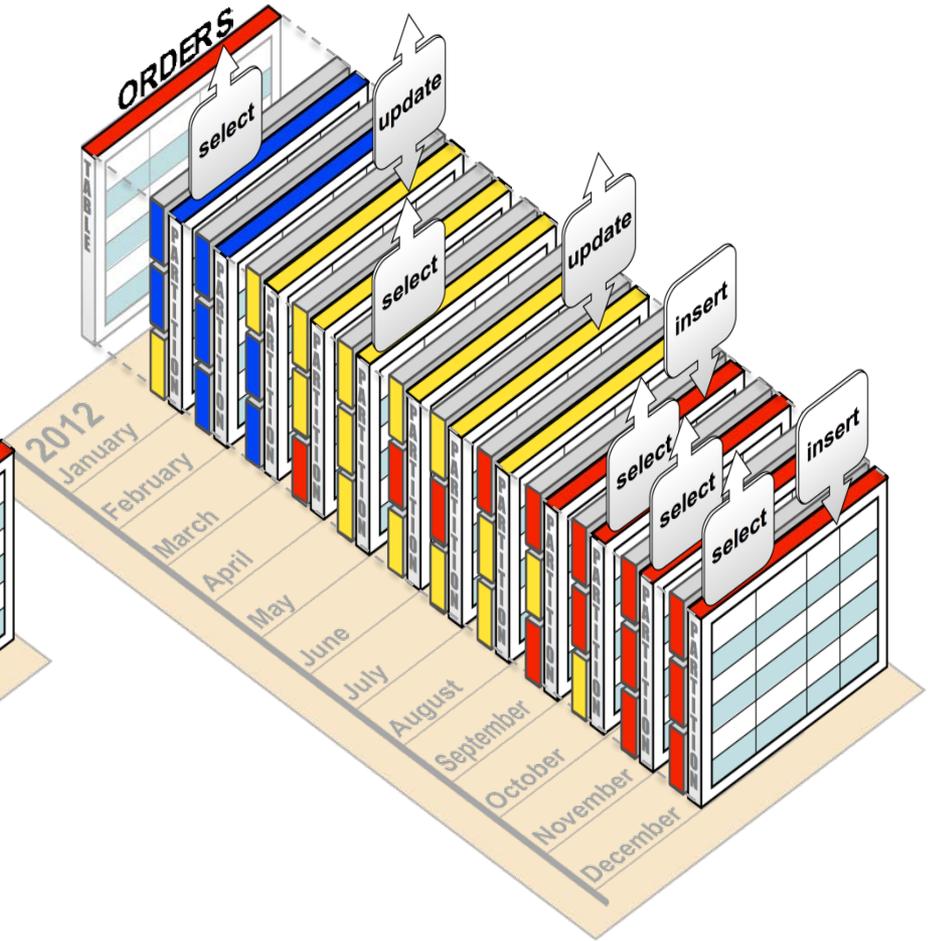
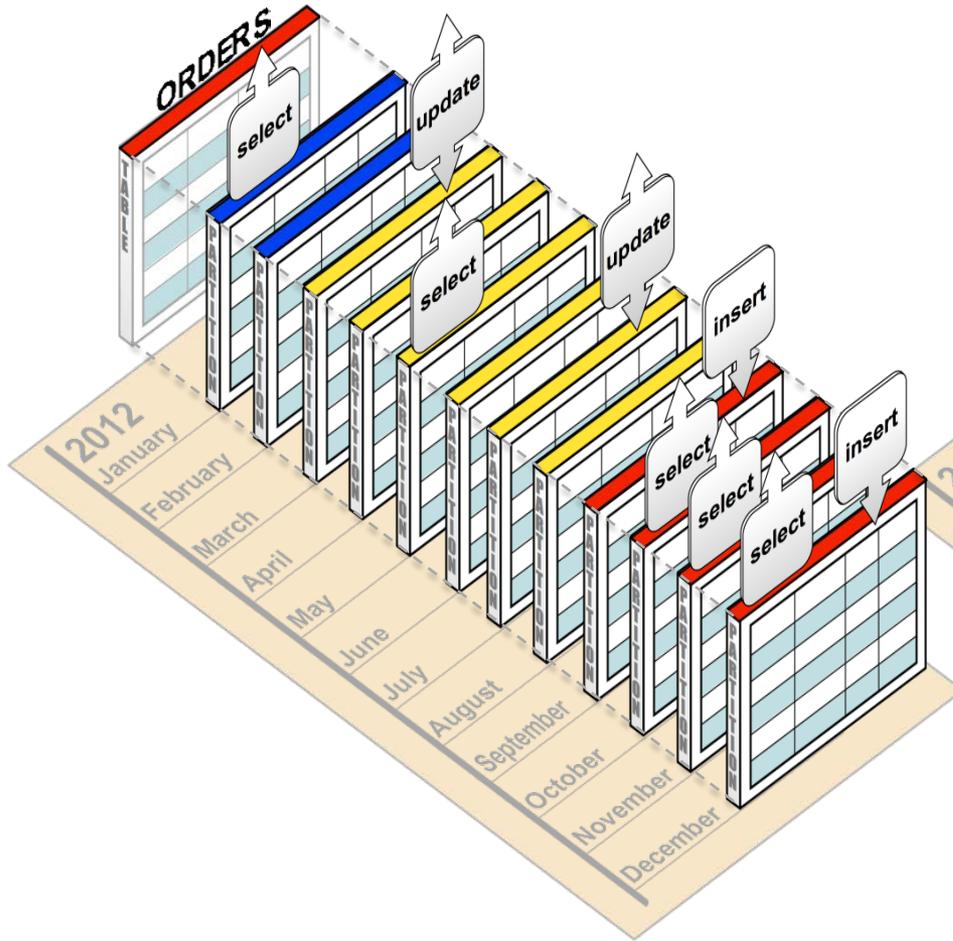
- データベースの“ヒートマップ”
 - データベースレベルのヒートマップはどの表やパーティションが使用されているかを表示
 - ブロック・レベル・ヒートマップはブロック・レベルでの最終変更を表示
- まとめ
 - セグメント・レベルは読み書き両方を表示
 - フルスキャンから索引検索までを識別する
 - DDL もしくは表再定義は、自動で統計収集を除外する

```
SQL> alter system set parameter heat_map='ON' ;
```

表 / パーティションもしくはブロックの ヒートマップ

■ “セグメント”レベルの追跡

■ “行”レベルの追跡



ヒートマップ

将来のEnterprise Manager 画面 – 開発中

ORACLE Enterprise Manager Cloud Control 12c

Setup Help SYSMAN Log Out

Enterprise Targets Favorites History Search Target Name

SALES Oracle Database Performance Availability Schema Administration

Logged in as SYS adc2101088.us.oracle.com

Information Lifecycle Management

Object Activity Policy

Top 100 Tablespace Activity Heat Map: SALES > Top 100 Object Activity Heat Map by Tablespace: SALES_USERS1

Top 100 Object Activity Heat Map by Tablespace: SALES_USERS1

View by: Last Modified Time

- Last 1 Week
- Last 1 Week - Last 1 Year
- > 1 Year

Search for Object Activity

Tablespace: SALES_USERS1
Schema: ALL
Name: ALL
Type: ALL
Partition:
Access Type: Last Modified Time
From:
To:
Search

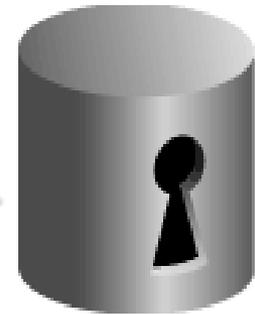
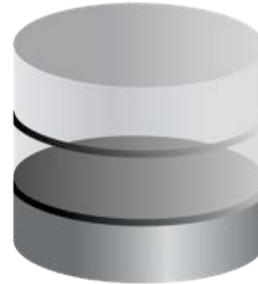
Search Results

Object Policy Tablespace Policy View Policy

Schema	Name	Partition	Type	Size (MB)	Tablespace	Policies
No search conducted.						

ILM: 自動圧縮と移動

- 利用状況ベースとカスタムによる圧縮と移動



```
ALTER TABLE orders  
ILM ADD CompressionPolicy  
COMPRESS Partitions for Query  
AFTER 90 days from creation;
```

```
ALTER TABLE sales  
ILM ADD MovePolicy  
TIER Partitions TO 'Archive_TBS'  
ON OrdersClosedPolicy;
```

新機能

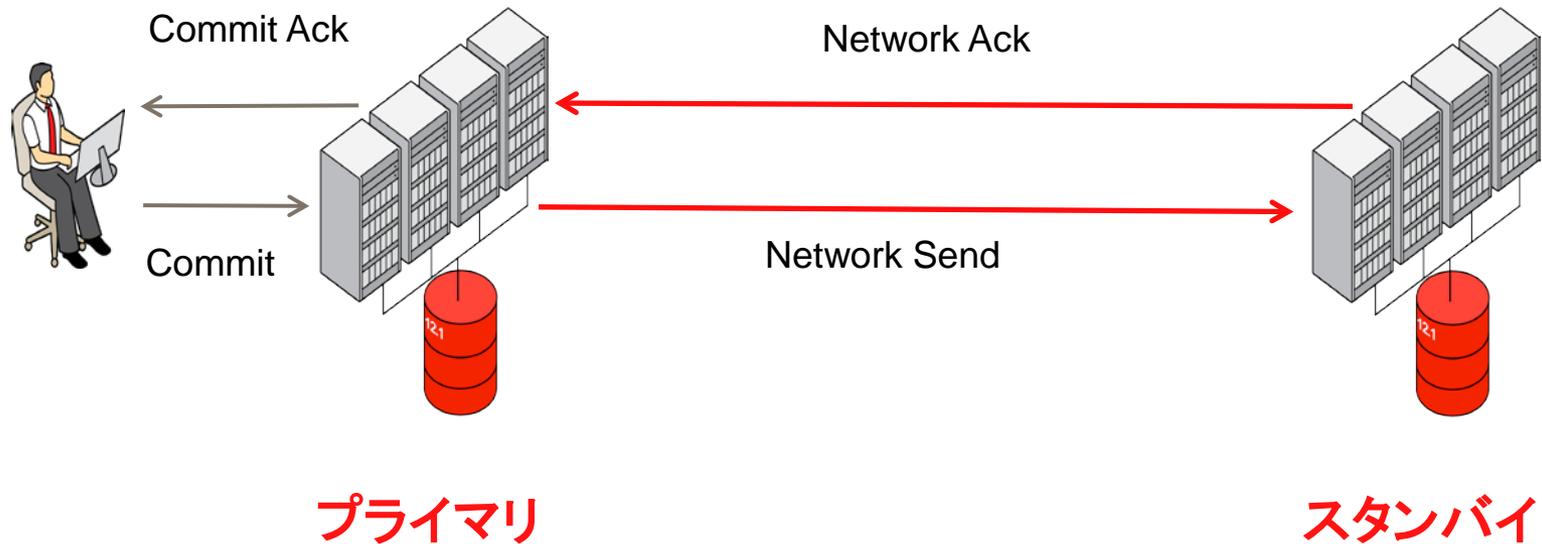
- ILM & 圧縮
- 最高の可用性
- 何百もの機能強化

最高の可用性

- Active Data Guard Far Sync
- 他のData Guard 強化点
- RMAN 強化点
- ASM とRAC

ゼロ・データロスへの挑戦

- ゼロ・データロスとパフォーマンスのトレードオフ



遠距離だと、パフォーマンスへの影響が大きくなる

Active Data Guard Far Sync

■ 妥協なしの完璧なデータ保護



- Far Sync はとても軽い
 - スタンバイ・制御ファイル、REDO ログ・ファイル、アーカイブREDO ログ・ファイル
 - データ・ファイルなし、メディア・リカバリなし、Oracle Database ライセンス必要なし
- SLA が“同期”レプリケーションを許容可能な離れた距離に配置
- プライマリにとってFar Sync インスタンスは、他のData Guard 宛先のように見える

Active Data Guard Far Sync

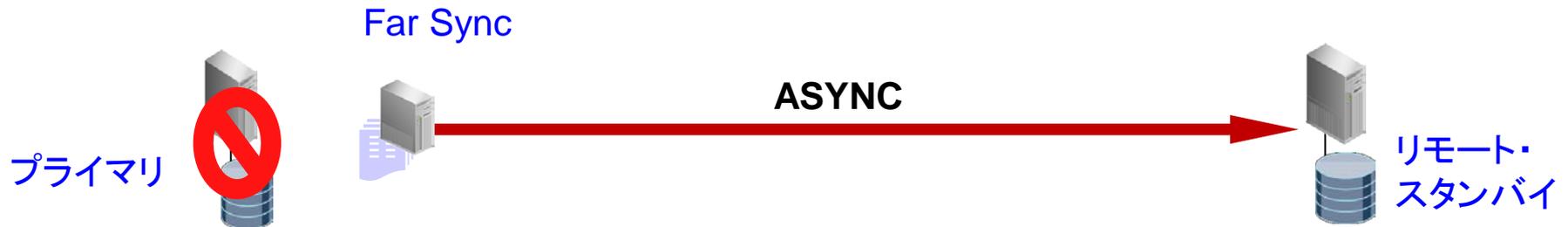
- Redo 転送をどのように実現するか？



- Far Sync はプライマリから同期でREDOを受信
- Far Sync はリモート・スタンバイへ非同期でREDOを送信
 - 最大29までのリモート宛先をサポート
 - ネットワーク圧縮も可能 (Advanced Compression Option)
- Far Sync のためのHAを実装するいくつかのオプション
 - Far Sync インスタンスはOracle RAC で構成可、セカンダリFar Sync インスタンスを代替宛先として構成可、またはリモートスタンバイを代替宛先として構成可 (図示せず)

Active Data Guard Far Sync

- プライマリがダウンした場合にどう動作すべきか？



- Far Sync は全てのコミットされたトランザクションのためにREDOを持つ
- リモート・スタンバイ・データベースはFar Sync インスタンスからの全てのREDOを受信する

Active Data Guard 12c Far Sync

- ロール変換はどのように動作するか？



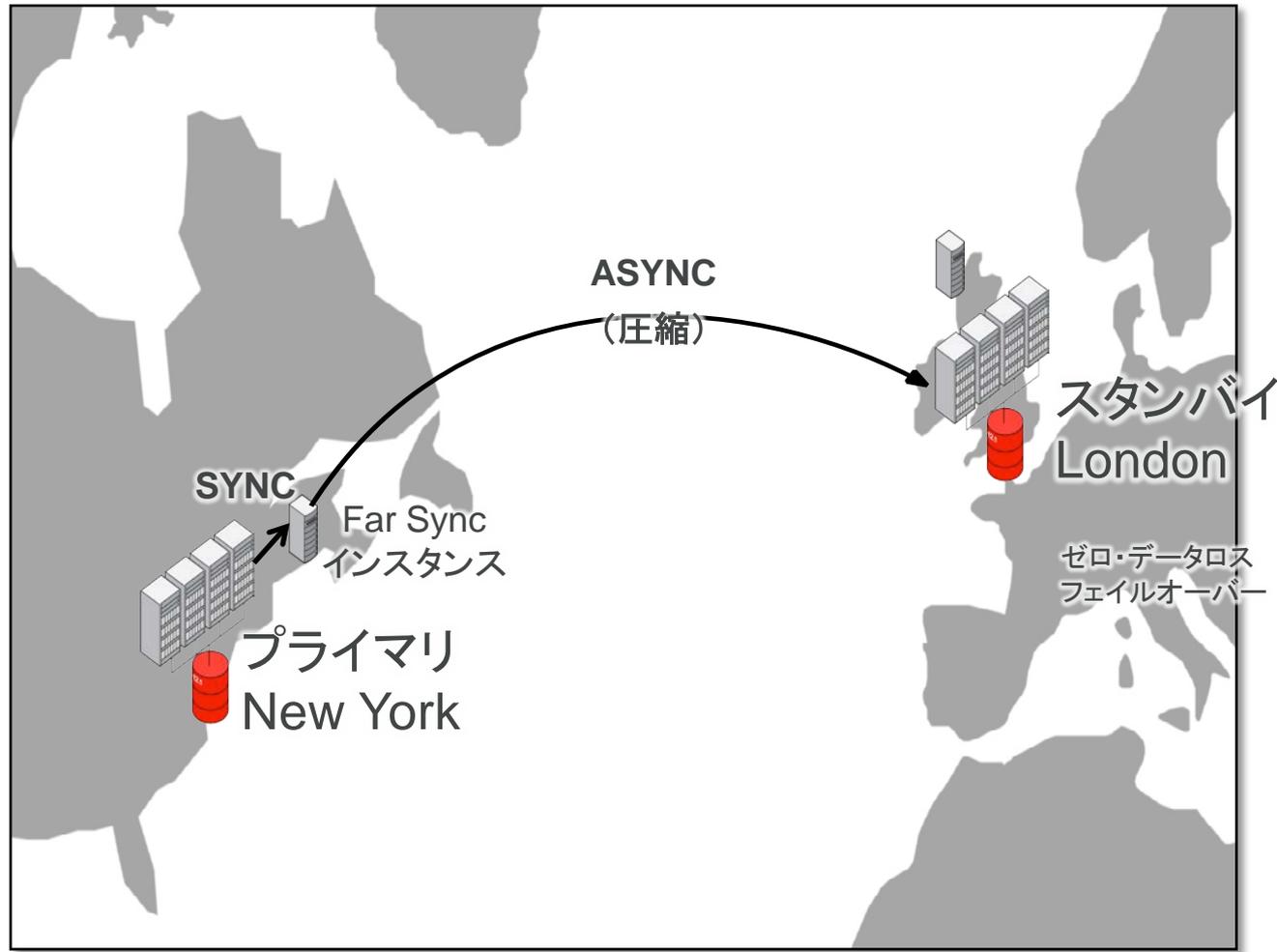
- リモート・スタンバイへの単一ステップ、ゼロ・データロス・フェイルオーバー
 - Far Sync は構成がゼロ・データロス状態であることを確認
 - リモート・スタンバイはプライマリになる – マニュアルまたはファスト・スタート・フェイルオーバーを使用して自動
 - Data Guard 構成に関しては、同じフェイルオーバーコマンド
- スイッチオーバーは透過的 – どんな構成にも使用されるのと同様のコマンド

ADG Far Sync 構築

- シンプルで軽い
- 少なくともマウントされたプライマリを使って制御ファイルを作成
- プライマリを使ってサーバー・パラメータ・ファイル (SPFILE) をコピー
 - 複数の初期化パラメータはFar Sync のために変更されなければならない
- Far Sync インスタンスに制御ファイルをコピー
 - スタンバイREDO ログ・ファイルの作成
- Far Sync の開始

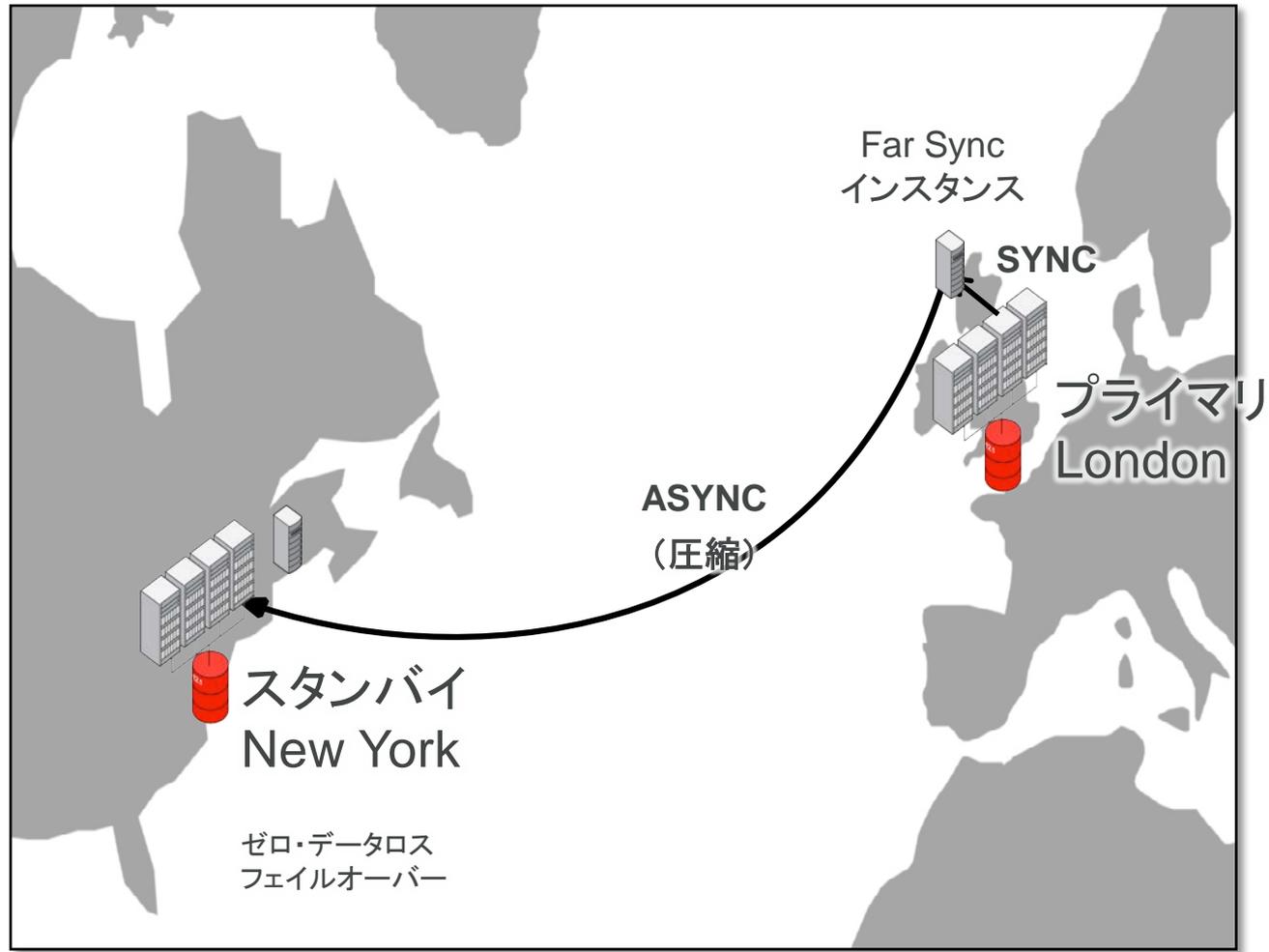
ADG Far Sync

例えば、New York → London



ADG Far Sync – フェイルオーバー後

例えば、London → New York



最高の可用性

- Data Guard Far Sync
- **他のData Guard 強化点**
- RMAN 強化点
- ASM とRAC

Data Guard Real-Time Cascading

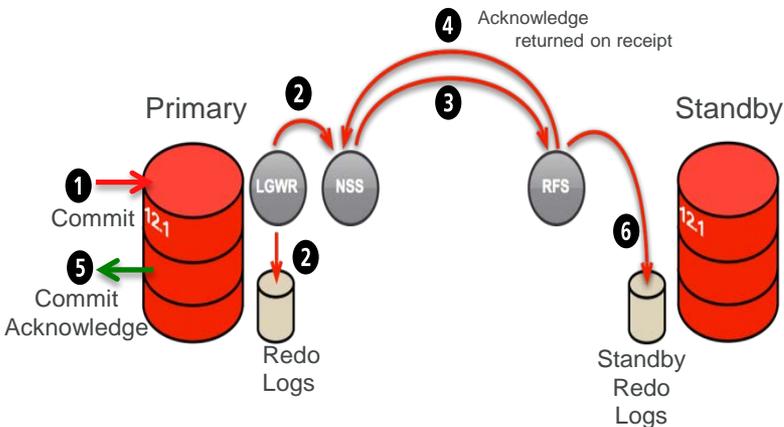
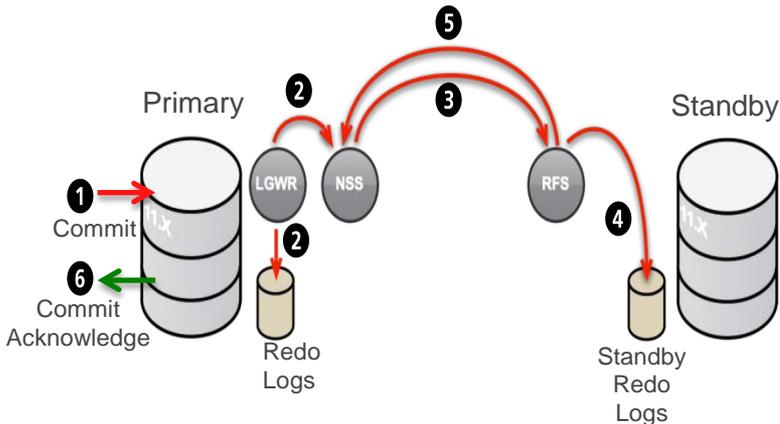
- 目的: 伝播遅延の排除
- Oracle 11.2 では
 - スタンバイ1は、スタンバイ2へログがアーカイブされてからREDO が送信される前、ログ・スイッチまで待つ



- Oracle 12.1
 - スタンバイ1がREDOを受信しながら、スタンバイ2へリアルタイムに転送: ログ・スイッチのための伝播遅延なし
 - スタンバイ2は読取り専用検索 / レポーティング・オフロードのための最新技術

Data Guard Fast Sync

- 最大可用性のための本番環境へのインパクトを削減



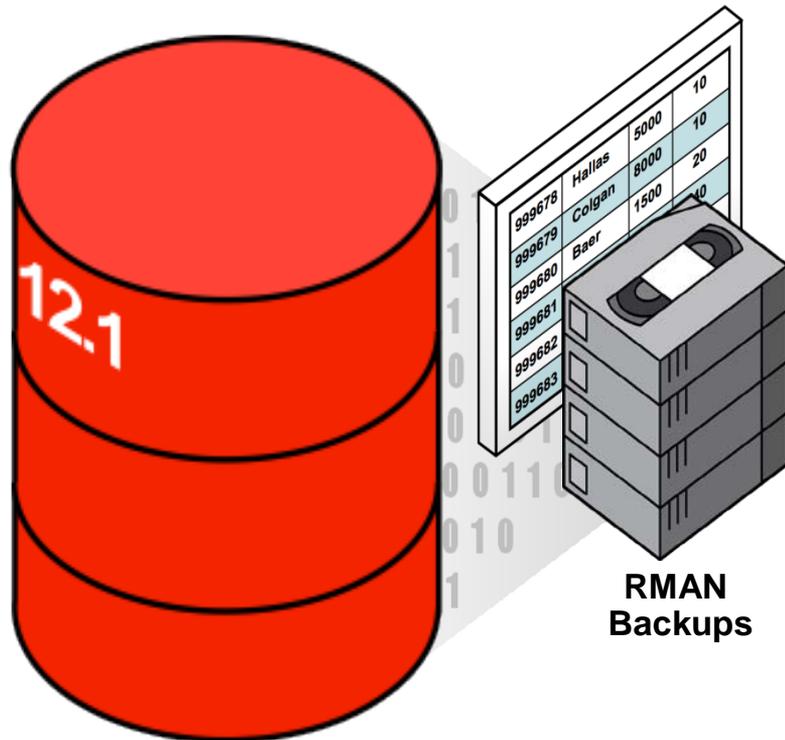
- SYNC モード: スタンバイ・REDO ログが書かれる前にリモートサイトがREDOの受信を応答する
- プライマリにおけるコミットのレイテンシの削減

```
LOG_ARCHIVE_DEST_3='SERVICE=stby1 SYNC NOAFFIRM'
```

最高の可用性

- Data Guard Far Sync
- 他のData Guard 強化点
- **RMAN 強化点**
- ASM とRAC

バックアップからのきめ細かい表リカバリ



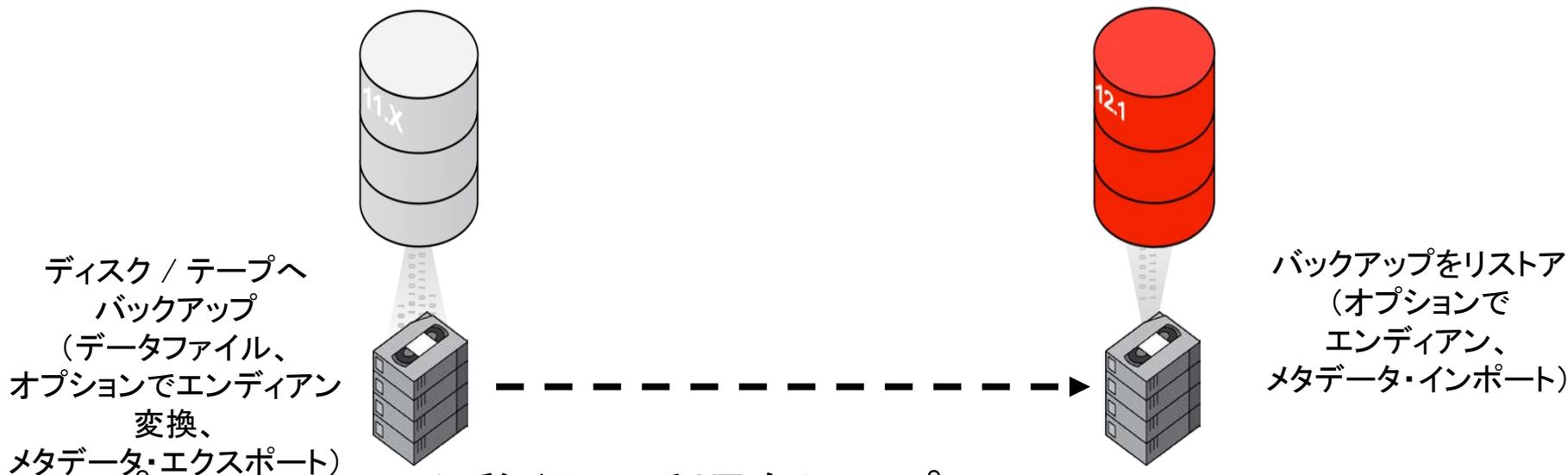
- RMAN バックアップから1つもしくは複数の表(最新もしくは古いバージョン)をリカバリするためのシンプルな**RECOVER TABLE** コマンド
- マニュアルでのリストア、リカバリ & export に関連する時間や複雑性を排除
 - 表領域全体の中身の代わりに、個々の表のきめ細かいポイント・イン・タイム・リカバリが可能
 - Oracle Data Pump のダンプファイルへリカバリされた表をリストア
 - 任意でダンプ・ファイルのインポートとターゲット・データベース内での表のリネーム

クロス・プラットフォーム・バックアップ & リストア

- プラットフォーム移行をシンプルに
 - メタデータにData Pump、データ・ファイルにバックアップ・セットを使用

移行元データベース (AIX)

移行先データベース (Linux)



- プラットフォーム移行の手順をシンプルに
- マルチプル・増分バックアップで読取り専用のインパクトを最小限に

最高の可用性

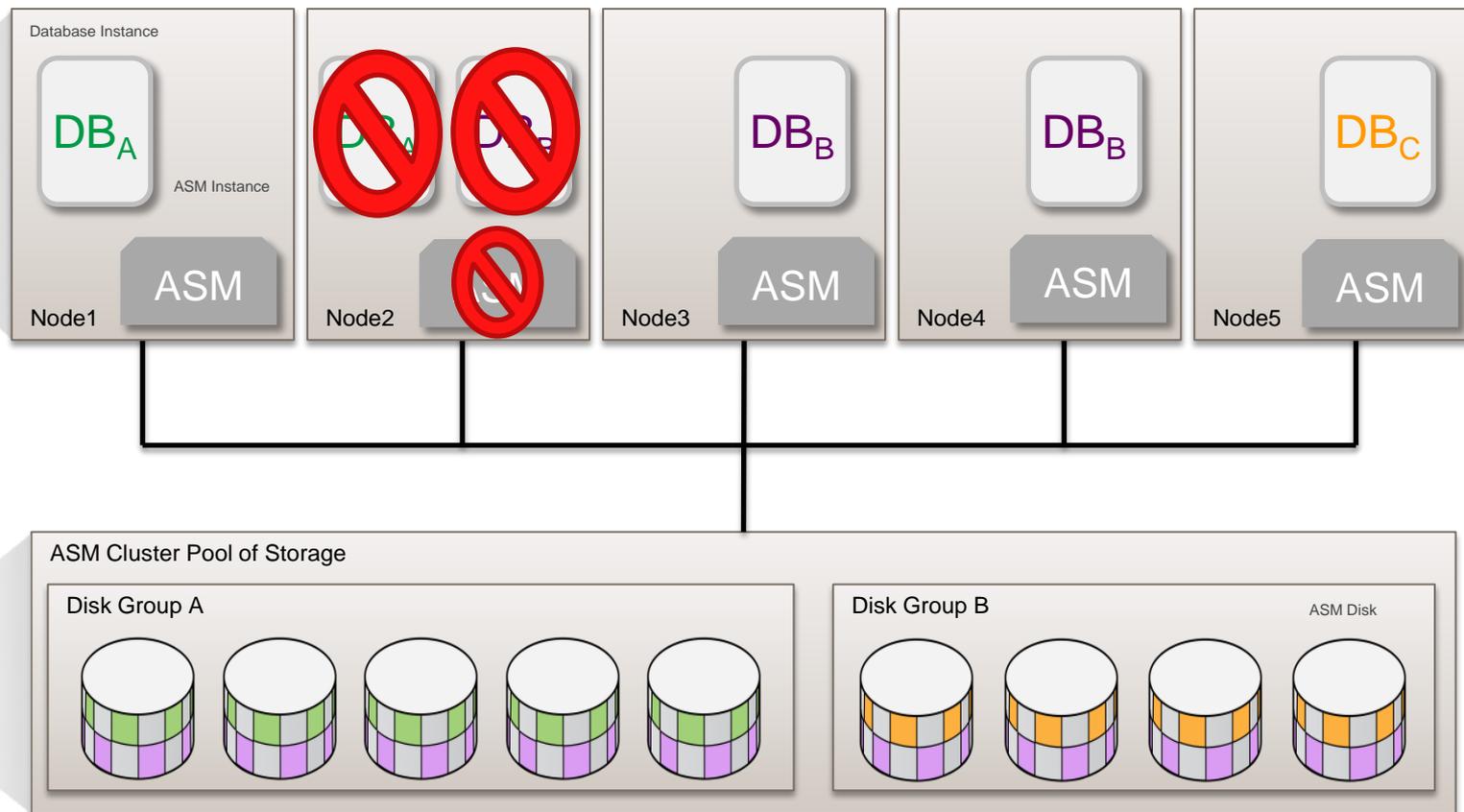
- Data Guard Far Sync
- 他のData Guard 強化点
- RMAN 強化点
- **ASM とRAC**

ASM 概要

- Oracle Database 11.2 もしくはそれ以前

RAC Cluster

ASM インスタンス
とサーバーの1対1
のマッピング

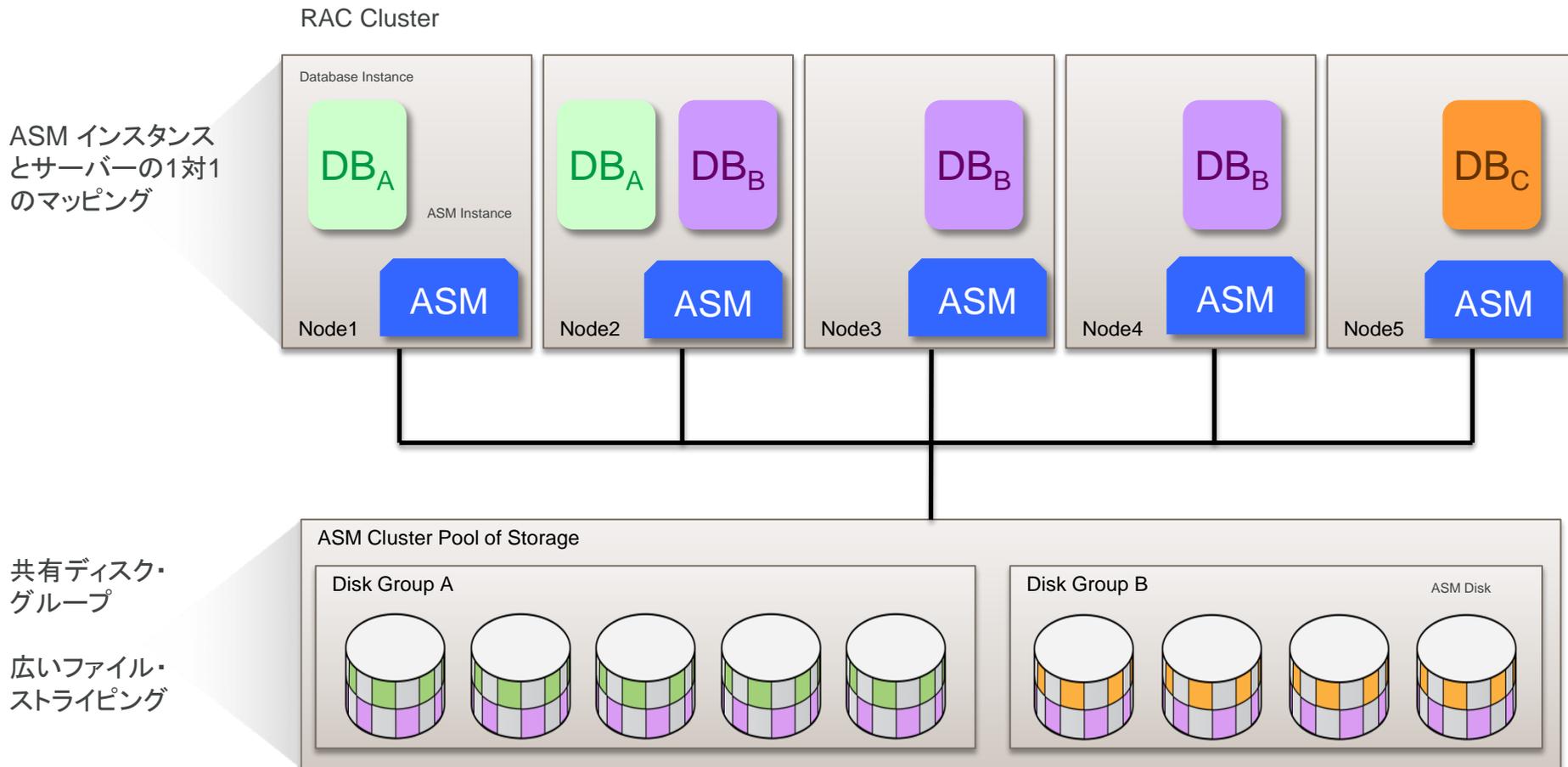


共有ディスク・
グループ

広いファイル・
ストライピング

Oracle ASM 12c – 概要

■ Oracle ASM 12c 標準的な配置

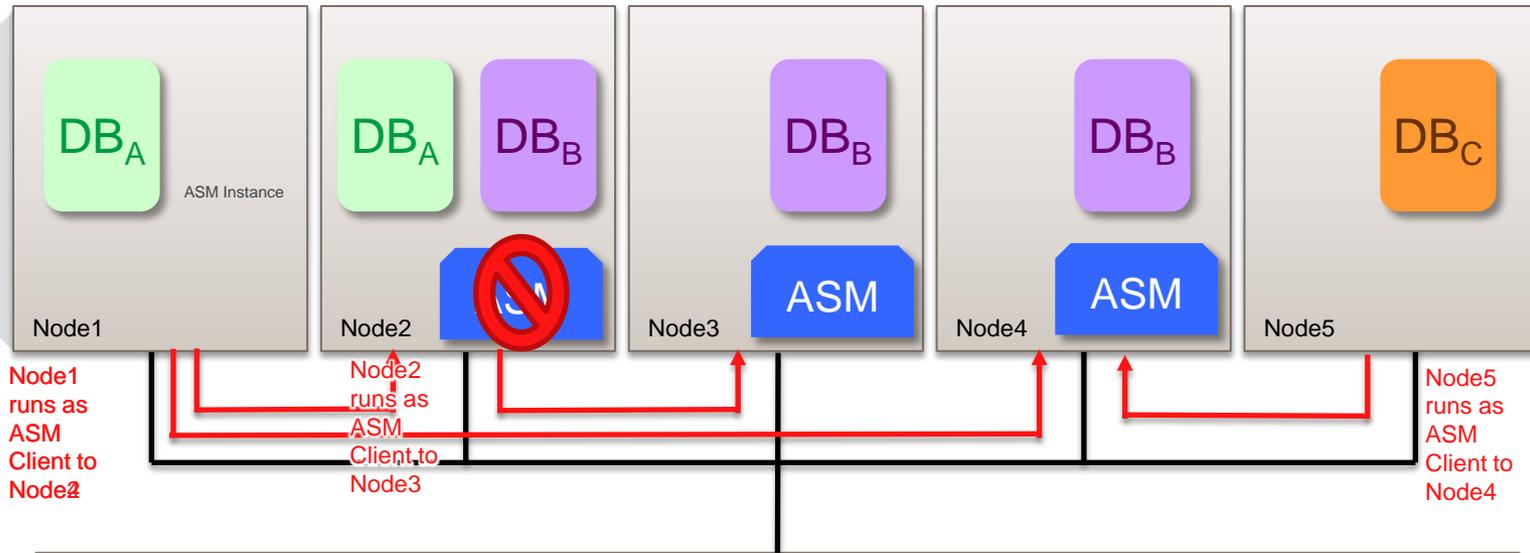


Oracle Flex ASM の導入

- 1対1マッピングとHAの排除

RAC Cluster

データベースは
ASM インスタンス
を共有



共有ディスク・
グループ

広いファイル・
ストライピング



Flex ASM

■ リモート・アクセス

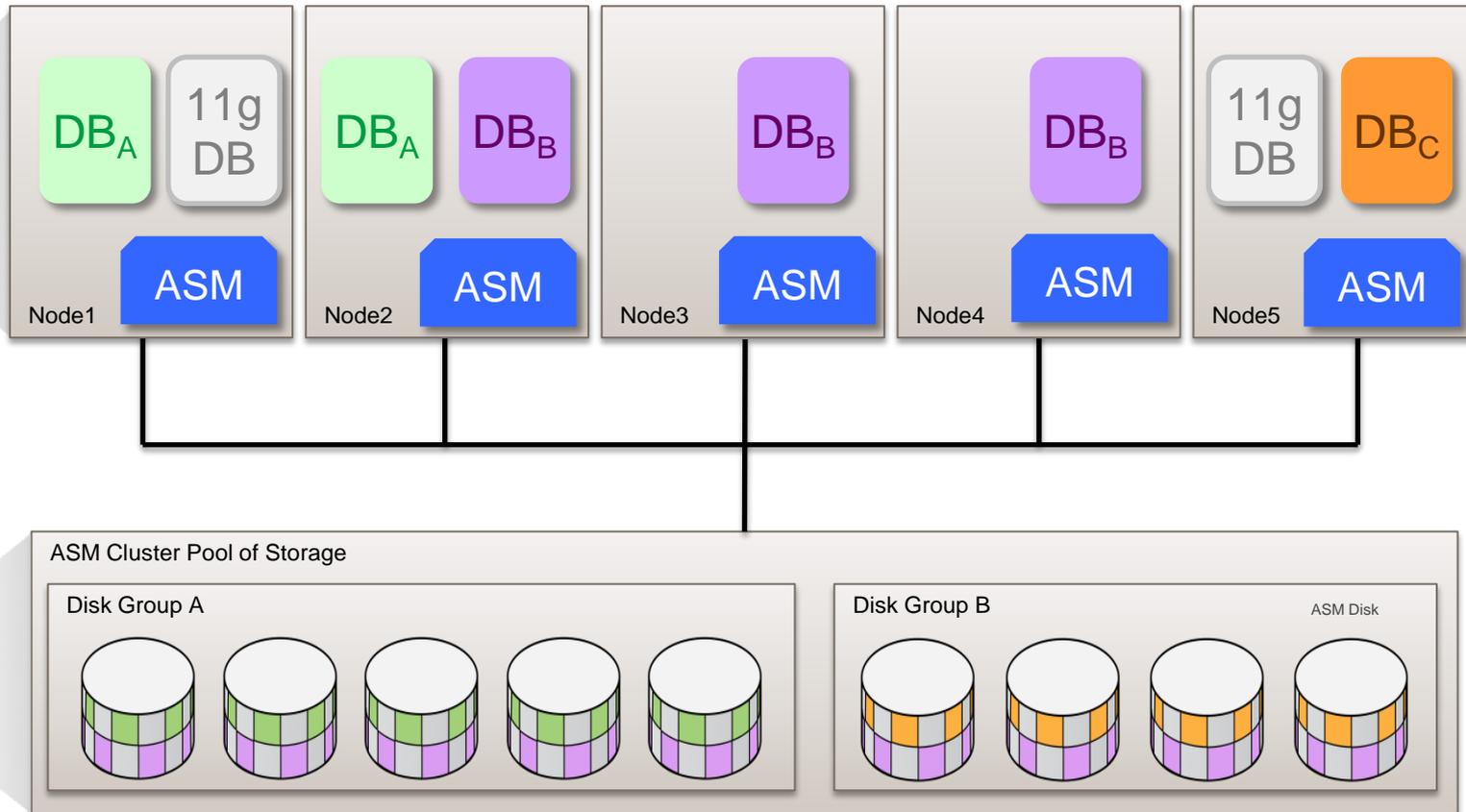
- 以前のバージョンでは、ASM クライアントはASM への接続に OS 認証を利用
 - ASM クライアントとサーバーが常に同一サーバー上に存在したため
- Oracle Database 12c では
 - ASM クライアントとASM サーバーは異なるサーバー上に存在することが
 - ASM クラスターが構成される際にデフォルト構成が作成される

Oracle Database 12c 以前のバージョンのサポート

- Oracle Database 12c 以前のバージョンはローカルASM インスタンスが必要

RAC Cluster

データベースは
ASM インスタンス
を共有



共有ディスク・
グループ

広いファイル・
ストライピング

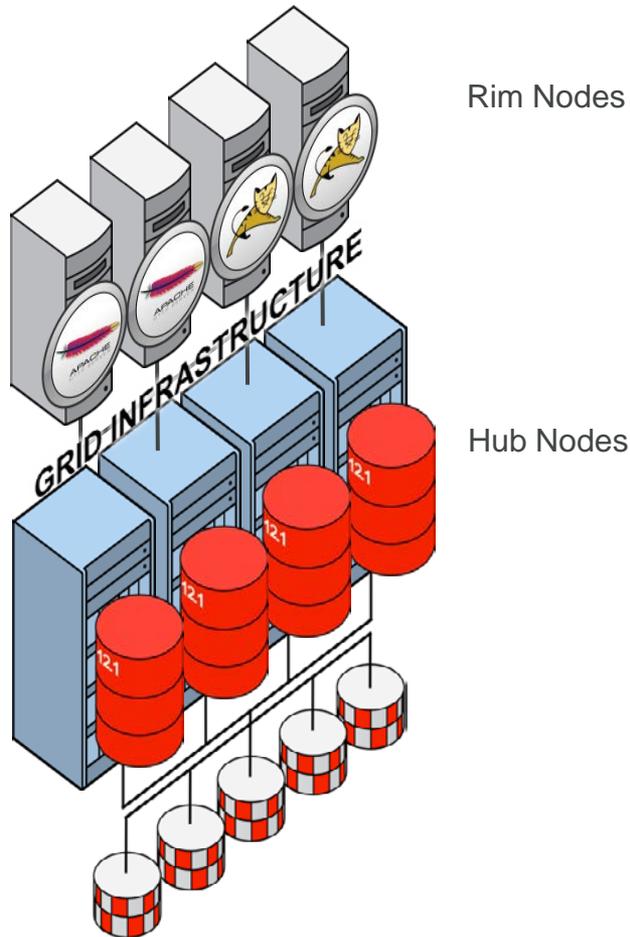
Flex ASM

■ 他のFlex ASM 機能

- ディスク・グループの最大数が511 へ増加(以前は63)
- ASM ディスクのリネーム・コマンド
- ASM インスタンスのパッチレベル検証
 - パッチレベル検証はローリングパッチ適用中は不可能

Oracle Flex Cluster

アプリケーションのためのより良いHAクラスタ



- Oracle Flex Cluster
 - 高可用性クラスタ・トポロジ・ベースの新しい Oracle Clusterware
 - クラスタ・ノードの2つのタイプを活用:
 - ハブ・ノード
 - 従来型のノード、ネットワークとストレージ経由でしっかりと連結し、IOの集中するワークロードに使用
 - 軽量スタックの新しいタイプのノード
 - 自身の障害やハートビート設定を保持
 - 共有ディスクへの直接の接続性を要求されない
 - プロセッシング処理中心の(アプリケーション)ワークロードに使用

新機能

- ILM & 圧縮
- 最高の可用性
- 何百もの機能強化

何百もの機能強化

多くの領域における主な新機能

- 32K Varchar, NVARCHAR, RAW types
- Cross-platform RMAN Backup and Restore
- Move Data File Online
- Application Continuity
- Transaction Guard
- Oracle Spatial and Graph 3D Streaming
- Data Pump Export View as Table
- Advanced Index Compression
- Real-Time Database Operations Monitoring
- Query Filter Cache
- Concurrent Statistics Gathering
- In-Database MapReduce
- Global Data Services
- Adaptive Execution Plans
- Temporal Database
- IDENTITY Columns
- Data Redaction
- Invisible Columns
- Database Entitlement Analytics
- Database Vault Persistent Protections
- Flex Clusters
- Clonedb Thin Provisioning

データファイルのオンライン移動

- オンラインでのデータファイルのリネームまたは移動
 - ストレージからストレージ、またはASM へ移動
 - 例

- リネーム

```
ALTER DATABASE MOVE DATAFILE '/data/user1.dbf' TO  
'/data/user001.dbf';
```

- 移動

```
ALTER DATABASE MOVE DATAFILE '/data/user1.dbf' TO  
'/test/user1.dbf';
```

- コピー

```
ALTER DATABASE MOVE DATAFILE '/data/user1.dbf' TO  
'/test/user1.dbf' KEEP;
```

- ASM への移動

```
ALTER DATABASE MOVE DATAFILE '/data/user1.dbf' TO  
'+DATA/data/datafile/user1.dbf';
```

新しいロール – 最小の権限

- SYSDBA は常に全ての権限を持っている
 - タスクに依存した新しいロール
 - RMAN
 - SYSBACKUP
 - Data Guard
 - SYSDG
 - TDE のウォレット管理者
 - SYSKM

IDENTITY

■ 例

Id列がいつもOracle によって追加される表を作成

```
CREATE TABLE t1
(id NUMBER GENERATED AS IDENTITY,
 first_name varchar2(30));
INSERT INTO t1(first_name) values ('Hugo');
```

<i>ID</i>	<i>FIRST_NAME</i>
1	Hugo

提供されない時にId列がOracle によって追加される表を作成

```
CREATE TABLE t2
(id NUMBER GENERATED BY DEFAULT AS IDENTITY
 (START WITH 100 INCREMENT BY 10),
 first_name varchar2(30));
```

行制限

■ 例

最初の5行のみSelect

```
SELECT employee_id, last_name
FROM employees
ORDER BY employee_id
FETCH FIRST 5 ROWS ONLY;
```

行の最初の5%と給与の最も低い5%に並ぶ結果をSelect

```
SELECT employee_id, last_name, salary
FROM employees
ORDER BY salary
FETCH FIRST 5 PERCENT ROWS WITH TIES;
```

32K VARCHAR2 / NVARCHAR2

■ 例

Oracle Database 12c では、32k のサポートが可能

```
ALTER SYSTEM set MAX_STRING_SIZE=EXTENDED scope=SPFILE;
```

```
SHUTDOWN IMMEDIATE  
STARTUP UPGRADE  
@?/rdbms/admin/utl32k.sql
```

32k varchar2 で、表作成

```
CREATE TABLE Applicants  
(id NUMBER GENERATED AS IDENTITY,  
 first_name varchar2(30),  
 last_name varchar2(30),  
 application date,  
 CV varchar2(32767)  
);
```

Enterprise Manager Express

メニュー

The screenshot shows the Oracle Enterprise Manager Express interface for Database Express 12c. The main menu bar includes Configuration, Storage, Security, and Performance. Below the menu bar, there are several panels: Status, Performance (with Activity Class and Services sub-panels), Running Jobs, and SQL Monitor - Last Hour (20 max). The SQL Monitor panel displays a table of running SQL statements.

Status	Duration	ID	Sessi...	Parallel	Database Time	SQL Text
	29.0m	3j3t587bt0vqw	34		3.4m	dedare
	12.0s	6kd5jj7kr8swv	34		3.3s	SELECT ...
	12.0s	6kd5jj7kr8swv	34		3.0s	SELECT ...
	12.0s	6kd5jj7kr8swv	34		3.3s	SELECT ...
	12.0s	6kd5jj7kr8swv	34		3.4s	SELECT ...
	12.0s	6kd5jj7kr8swv	34		3.1s	SELECT ...

Configuration

- Initialization Parameters
- Memory
- Database Feature Usage
- Current Database Properties

Storage

- Tablespaces
- Undo Management
- Redo Log Groups
- Archive Logs
- Control Files

Security

- Users
- Roles
- Profiles

Performance

- Performance Hub
- SQL Tuning Advisor

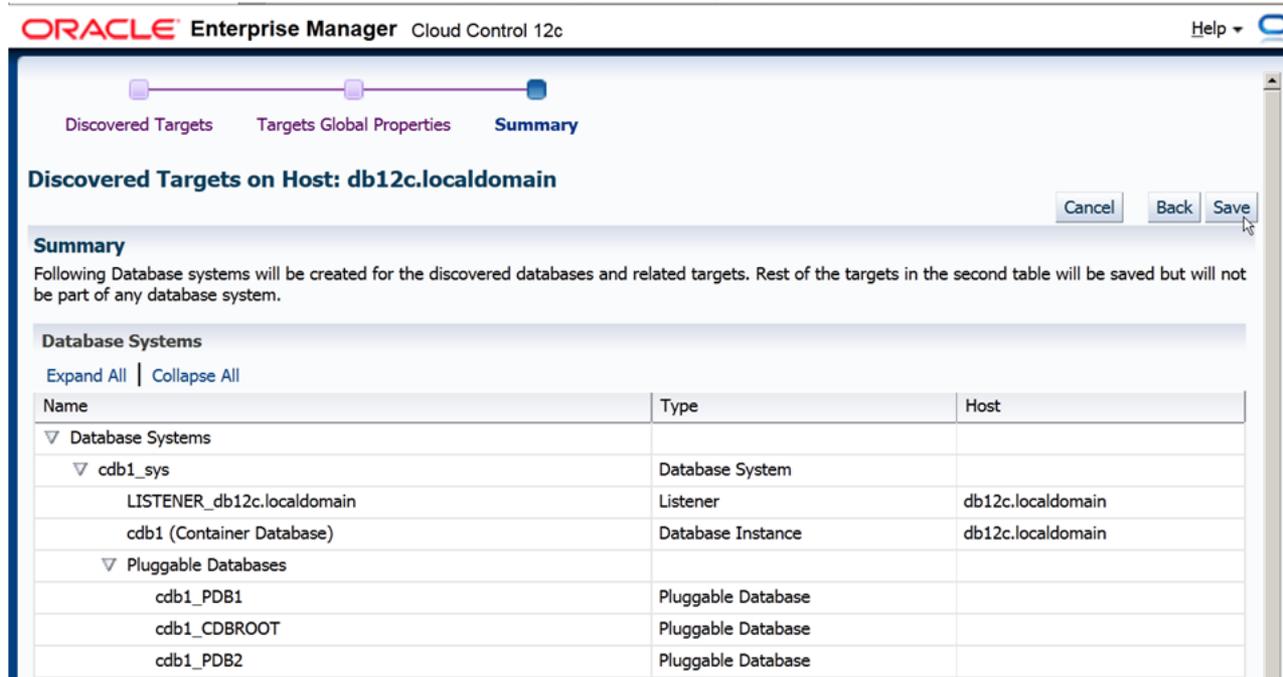
このタブは、
Diagnostic & Tuning
Pack が必要

Enterprise Manager Express

- EM ExpressにおけるHTTP port の設定
 - init.ora / spfile (デフォルト設定)
 - `dispatchers=(PROTOCOL=TCP)(SERVICE=sample_XDB)`
 - EM Express の利用port の確認
 - `SQL> select DBMS_XDB_CONFIG.getHTTPport() from dual;`
 - `SQL> select DBMS_XDB_CONFIG.getHTTPSport() from dual;`
 - 新しいport の設定
 - `SQL> exec DBMS_XDB.setHTTPport(5500);`
 - `SQL> exec DBMS_XDB.setHTTPSport(8080);`
 - Web ブラウザからEM Express の新しいport へのアクセスを確認
 - `http://database-hostname:port/em`
 - <http://localhost:5500/em>
 - CDB とすべてのシングルPDB に対し異なるport の設定を実施する必要があります

Enterprise Manager Cloud Control 12c

- 既にリリースされている“Enterprise Manager For Oracle Database (DB) 12.1.0.3”をEMのSelf-Update よりインストールします
 - Oracle Database 12.1.0.1 をサポート済
 - 動作中のCDB、PDB を自動的に検出します



The screenshot displays the Oracle Enterprise Manager Cloud Control 12c interface. At the top, the title bar reads "ORACLE Enterprise Manager Cloud Control 12c" and "Help" is visible. Below the title bar, there are three tabs: "Discovered Targets", "Targets Global Properties", and "Summary". The "Discovered Targets" tab is active, showing the title "Discovered Targets on Host: db12c.localdomain". Below this, there are "Cancel", "Back", and "Save" buttons. The "Summary" section contains the text: "Following Database systems will be created for the discovered databases and related targets. Rest of the targets in the second table will be saved but will not be part of any database system." Below the summary, there is a section titled "Database Systems" with "Expand All" and "Collapse All" options. A table lists the discovered database systems:

Name	Type	Host
Database Systems		
cdb1_sys	Database System	
LISTENER_db12c.localdomain	Listener	db12c.localdomain
cdb1 (Container Database)	Database Instance	db12c.localdomain
Pluggable Databases		
cdb1_PDB1	Pluggable Database	
cdb1_CDBROOT	Pluggable Database	
cdb1_PDB2	Pluggable Database	

Enterprise Manager Cloud Control 12c

■ 検出されたOracle Database 12c の例

ORACLE Enterprise Manager Cloud Control 12c Setup Help SYSMAN Log Out

Enterprise Targets Favorites History Search Target Name

Databases

Page Refreshed Apr 7, 2013 10:28:59 AM EDT

Database Features

View Database Load Map Search List

Search

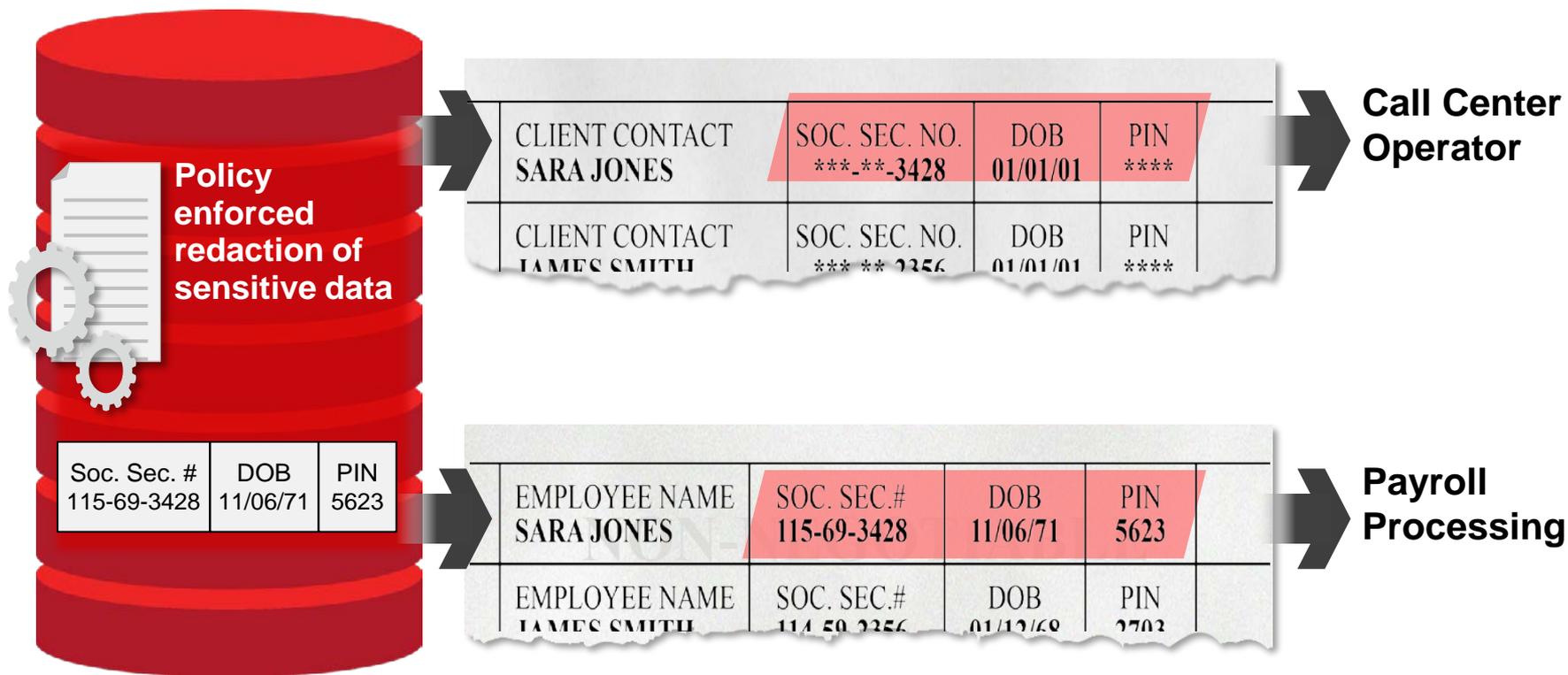
Find Name

View Add Remove Configure

Name	Type	Status	Target Version	Incidents			Average Compliance Score
▼ cdb1	Database Instance : Container		12.1.0.1.0	0	0	0	
▼ Pluggable Databases		n/a		0	0	0	n/a
cdb1_PDB1	Pluggable Database		12.1.0.1.0	0	0	0	
cdb1_PDB2	Pluggable Database		12.1.0.1.0	1	0	0	
emrep	Database Instance		11.2.0.3.0	0	0	0	n/a
saiproduct	Database Instance		11.2.0.3.0	0	0	0	n/a

極秘データのリラクシオン

- アプリケーションデータを動的にマスキング



リダクション

サポートされる変換例

格納データ

変換結果

全体

10/09/1992

01/01/2001

部分

052-51-2147

XXX-XX-2147

正規表現

tim.lee@acme.com

[hidden]@acme.com

ランダム

4451-2172-9841-4368

4943-6344-0547-0110

リダクション

ポリシーに基づく変換

```
DBMS_REDACT.ADD_POLICY(  
  policy_name      => 'Redact Customer PII',  
  object_schema   => 'CALLCENTER',  
  object_name     => 'CUSTOMERS',  
  column_name     => 'DOB',  
  expression      =>  
  'SYS_CONTEXT(''USERENV'', ''CLIENT_IDENTIFIER'')  
  != ''SUPERVISOR04''',  
  function_type   => DBMS_REDACT.FULL);
```

リダクションは実行時の条件をもとに振る舞いを決めることが可能

- データベースの実行環境 – ユーザ、ロール、セッション、client IP、認証のタイプ...
- アプリケーションのコンテキスト – App user, app role, app identifier, APEX のV() やNV() 関数
- Label Security でのコンテキスト – User session label

リダクション

透過的なアプリケーションからの利用

- 一般的に利用されるOracle Database のデータ型をサポート
- データ型とオプションの書式を維持
- データベースのキャッシュやバッファ、ストレージ内のデータは変更しない
 - 変更されるのは表示のみ
- 表示は変更されるが、実行計画は変更されない
- アプリケーションのソース・コードや設定変更はほとんど発生しない

Hands-On-Lab – Part 4

データベースの微調整



HOL – Part 4

■ 作業内容

- PDB1 のパラメータ変更: MAX_STRING_SIZE=EXTENDED
 - V\$SYSTEM_PARAMETER で変更内容を確認
- すべてのPDB を含むCDB12 でMAX_STRING_SIZE=EXTENDEDに変更
 - PDB2 で4,000 bytes より大きなカラムをもつテーブルを作成することで確認する
- 新しいEM Express を構成し、スタート
- PDB2 のSYSTEMS の表領域のデータファイル名を変更
- その後、プラグブル・データベースPDB2 を削除 (DROP)

Now, You Be The Expert!



はじめに & 概要

一般的な準備手順

Upgrade & Migration 事例

フォールバックストラテジー

Oracle 12c 新機能

パフォーマンス管理

ラップアップ



ORACLE

パフォーマンス・チェックリスト

準備

- メンテナンス時間帯の調整
- 統計の保持期間の設定
- 増分統計の設定
- メモリとオプティマイザのパラメータ調整
- AWR, ASH およびADDM の設定

プラン・スタビリティ

- 実行計画の維持と転送

テストのパフォーマンス

- 一般的なテストのガイドライン
- Real Application Testing

パフォーマンスの最適化

- システム統計
- 自動チューニング・アドバイザ

新機能の適用

- パフォーマンスに関する新機能

アップグレード後に実施すること

▪ デフォルトのメンテナンス・ウィンドウの調整

– SQL> select CLIENT_NAME, STATUS from DBA_AUTOTASK_CLIENT;

Maintenance Window Group Assignment

Window	Optimizer Statistics Gathering	Segment Advisor	Automatic SQL Tuning	
	Select All Select None			
WEDNESDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<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"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
FRIDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SATURDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<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"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MONDAY_WINDOW	<input checked="" type="checkbox"/>	<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"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- Default weekday windows run from 10pm to 2am (4 hours)
- Default weekend windows run from 6am to 2am (20 hours)
- Resource Manager is active

▪ 業務の要件に合わせたウィンドウに調整

```
SQL> exec DBMS_SCHEDULER.SET_ATTRIBUTE(  
    'MONDAY_WINDOW', 'REPEAT_INTERVAL',  
    'freq=daily;byday=MON;byhour=05;byminute=0;bysecond=0');  
SQL> exec DBMS_SCHEDULER.SET_ATTRIBUTE(  
    'MONDAY_WINDOW', 'DURATION', numtodsinterval(2, 'hour'));
```

アップグレード後に実施すること

■ 統計保持期間の構成

- デフォルトではオブジェクトの統計は**31日間**保持される
- データはSYS_AUX 表領域に格納される
- 現在の領域の使用量を確認

```
SQL> select SPACE_USAGE_KBYTES/1024 MB from  
V$SYS_AUX_OCCUPANTS where OCCUPANT_NAME='SM/OPTSTAT';
```

- 現在の設定を確認

```
SQL> select DBMS_STATS.GET_STATS_HISTORY_RETENTION  
from DUAL;
```

- 設定の調整 (設定変更例: 10日)

```
SQL> exec  
DBMS_STATS.ALTER_STATS_HISTORY_RETENTION(10);
```

アップグレード後に実施すること

■ 増分統計収集の構成

- 特定のパーティション化テーブルに適切かつ使いやすく
- 特定のテーブルにのみ設定

```
SQL> exec DBMS_STATS.  
      SET_TABLE_PREFS('SH', 'SALES', 'INCREMENTAL', 'TRUE');
```

■ 利用中のパーティションのみ統計を収集

- それらのテーブルの統計の収集ではGRANULARITY パラメータに
AUTO を設定する

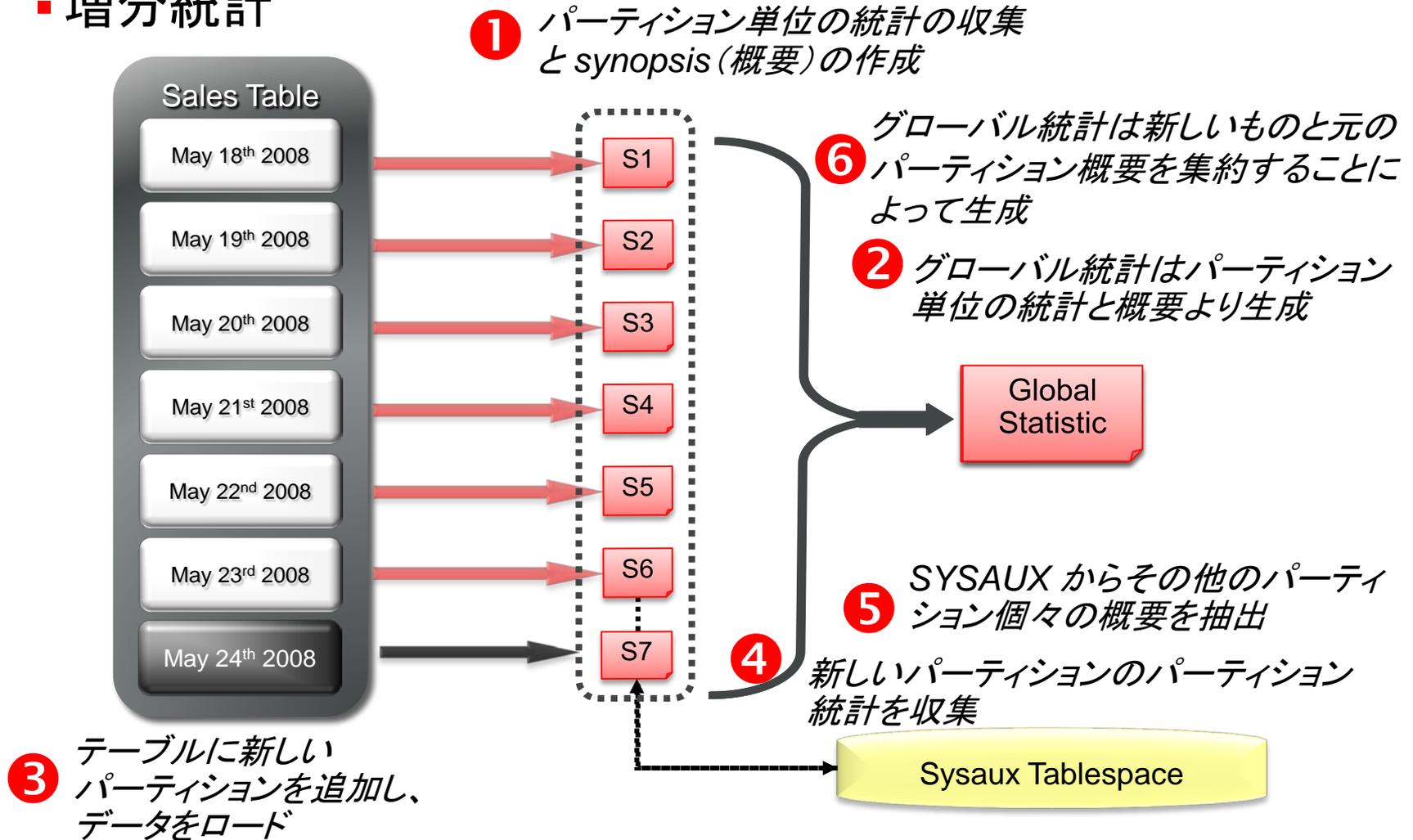
- それにより、パーティション化テーブルの統計情報収集の実行時間は早くなる

- 全体的な設定

```
SQL> exec DBMS_STATS.SET_GLOBAL_PREFS('INCREMENTAL', 'TRUE');
```

アップグレード後に実施すること

増分統計



アップグレード後に実施すること

■ 自動共有メモリ管理の構成

– Pluggable Database を利用する場合、特に重要

– SGA_TARGET

- DB_CACHE_SIZE, SHARED_POOL_SIZE 等を最小値を下回らない値を定義

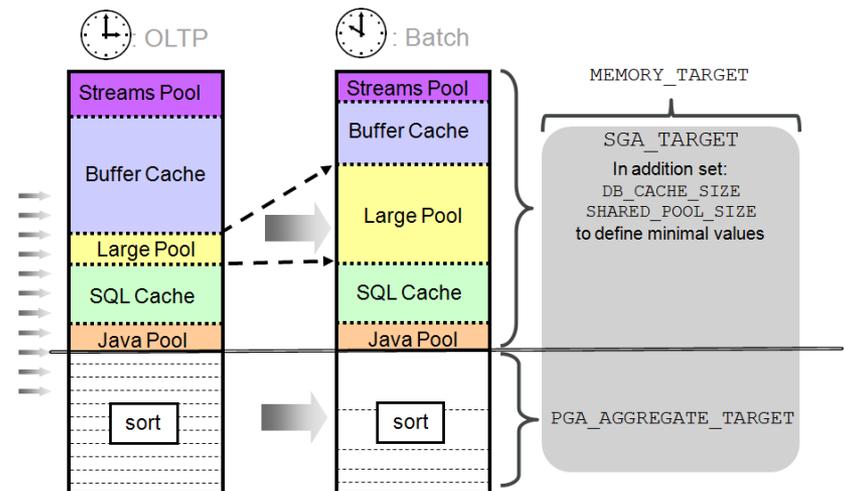
– MMAN によるサイズ変更操作が頻繁に発生する場合

”_MEMORY_BROKER_STAT_INTERVAL”=900 をセットすべき

– デフォルト値は30(秒)

– PGA_AGGREGATE_TARGET

– MEMORY_TARGET ASM 用途でのみ使用すべき、もしくは負荷が一定の小規模な環境で使用すべき



Oracle 11.2 / 12c のパラメータ情報

■ OPTIMIZER_DYNAMIC_SAMPLING

- 統計が利用できない場合、動的統計を収集するかどうか、またその際のサンプルサイズを制御する
- デフォルト: 2
- 値: 0-11
 - 0: 動的統計を取得しない
 - 2: 最大で最初の64ブロックをチェックし動的に統計を取得
 - 11: **新しい設定値**
 - オプティマイザが必要な時に動的統計を自動的に使う
 - カーディナリティを確認し、推測時の時間制限を実装
 - 結果は共有可能統計として持続

Oracle 11.2 / 12c のパラメータ情報

■ OPTIMIZER_USE_PENDING_STATISTICS

– 値: FALSE | TRUE

– 新しく作成されたオブジェクト統計のリスクを軽減

■ オブジェクト統計はアップグレードを通して持続

■ 一時的に保留中の統計に切り替える

– SQL> exec

```
DBMS_STATS.SET_GLOBAL_PREFS('PENDING', 'TRUE');
```

■ その後、新しいOracle 12c の統計は“pending”として収集

– SQL> DBMS_STATS.GATHER_SCHEMA_STATS('SH');

■ 保留中の統計で重要なSQLを確認

– SQL> alter session set

```
optimizer_use_pending_statistics=TRUE;
```

■ それらすべての結果が良ければ保留中の統計を利用可能とする

– SQL> exec DBMS_STATS.PUBLISH_PENDING_STATS();

Oracle 11.2 / 12c のパラメータ情報

- STATISTICS_LEVEL

- 値: TYPICAL | ALL | BASIC

- ノート

- TYPICAL (推奨の設定)では以下が可能となる

- 自動SGA チューニング (SGA_TARGET)

- 自動統計収集

- Active Session History (ASH)

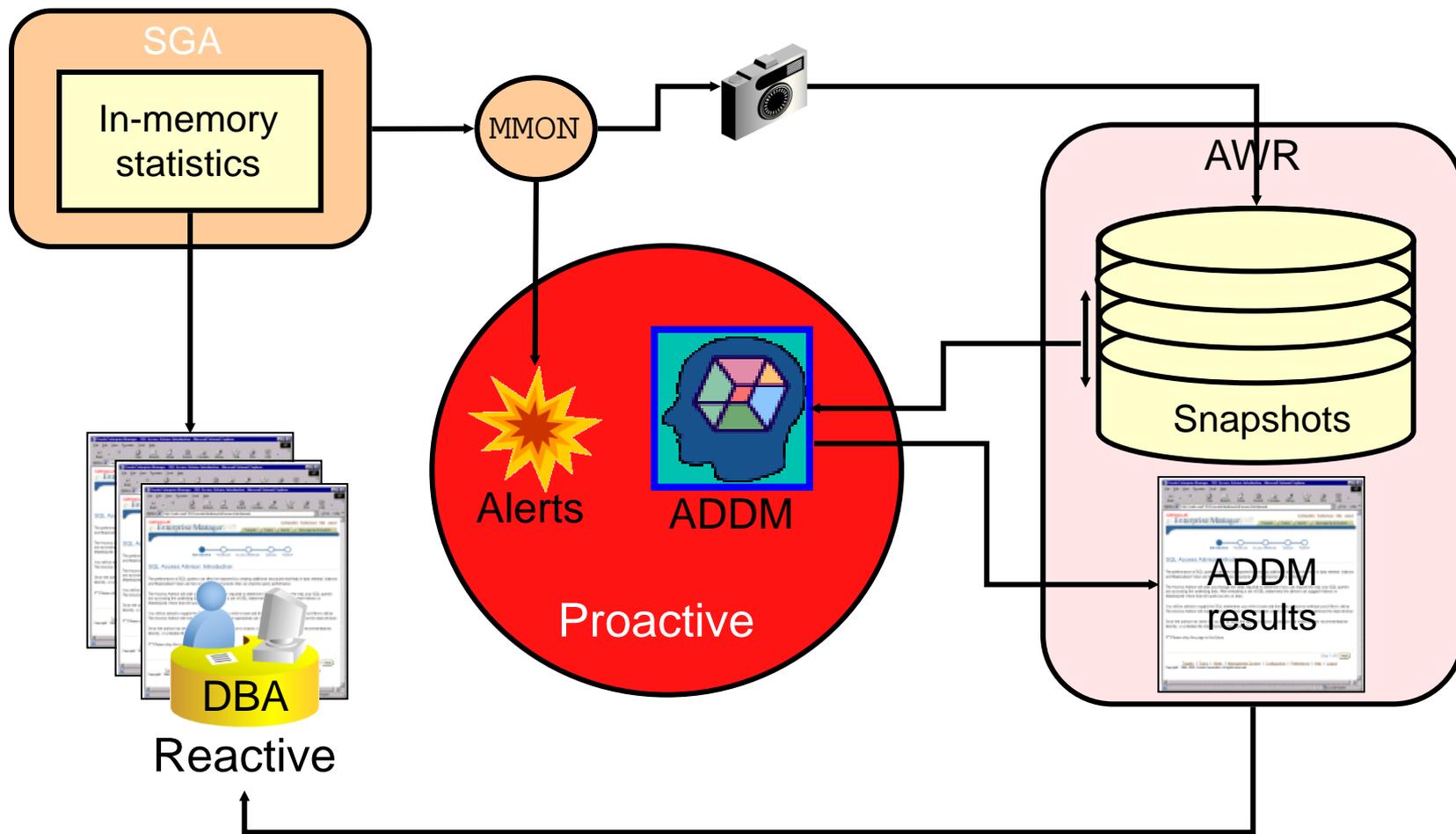
- DML モニタリング

- このパラメータはほとんどの診断機能の基礎となる

Oracle 11.2 / 12c のパラメータ情報

- CONTROL_MANAGEMENT_PACK_ACCESS
 - 値: DIAGNOSTIC+TUNING | DIAGNOSTIC | NONE
 - ノート
 - NONE を設定するとAWR やASH etc の統計収集を収集しない
 - Diagnostic Pack のライセンスがなければNONE を指定
 - STATSPACK はまだ利用可能だが、多くの機能が制限されている
 - STATSPACK ガイド: [MOS Note:394937.1](#)
 - STATSPACK を利用する場合、AWR / ASH は取得しないようにする

AWR, ASH および ADDM の設定



AWR, ASH および ADDM の設定

- Automatic Workload Repository (AWR)

- MMON によりデータ収集される

- デフォルト: 60分毎にスナップショットを取得し、8日間保持

- 推奨

```
SQL> exec
DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.MODIFY_SNAPSHOT_SETTINGS(44640,30)
-- 31 days (=4460min), every 30 minutes
```

- データはSYS_AUX 表領域に格納 – 削除も自動

- 重要なスクリプト

- Size and trend: SQL> @?/rdbms/admin/awrinfo.sql
 - AWR report SI: SQL> @?/rdbms/admin/awrrpt.sql
 - AWR report RAC: SQL> @?/rdbms/admin/awrrpti.sql
 - AWR report SQLID: SQL> @?/rdbms/admin/awrsqrpt.sql
 - AWR diff report: SQL> @?/rdbms/admin/awrgrrpt.sql
 - AWR extract: SQL> @?/rdbms/admin/awrextr.sql
 - AWR load: SQL> @?/rdbms/admin/awrload.sql

AWR, ASH および ADDM の設定



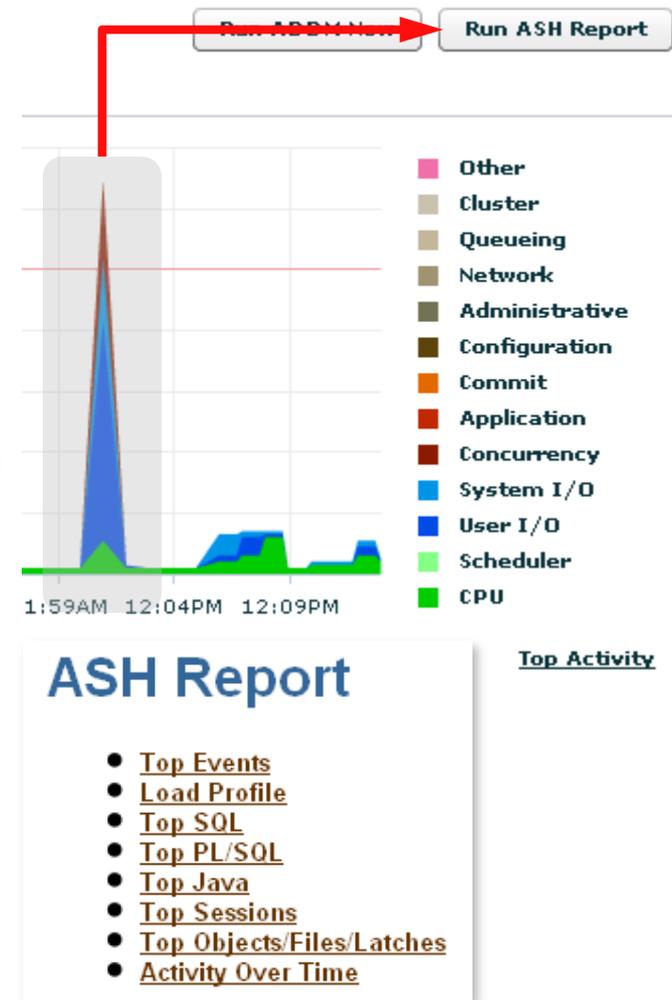
■ Active Session History (ASH)

- データベース診断において重要
- MMNL によりデータ収集される
- ビュー: V\$ACTIVE_SESSION_HISTORY
- 領域と時間の取り扱い

- 固定サイズ、循環バッファ
2MB x #CPUs (max. 5% SGA or <30MB)
- 1時間分の統計を保存するように設計されている、が早々にフラッシュされるか一杯になることがある
- 機能に関する情報: [Note:243132.1](#)

- 重要なスクリプト

- ASH report SI
SQL> @?/rdbms/admin/ashrpt.sql
- ASH report RAC
SQL> @?/rdbms/admin/ashrpti.sql



AWR, ASH および ADDM の設定

■ Real-Time ADDM

- MMON は3秒毎にlock / latch を除く性能統計を取得する
- MMON はreal-time ADDM 分析を以下のような時に取得する

Issue	Condition
High load	Average active sessions are greater than 3 times the number of CPU cores
I/O bound	I/O impact on active sessions based on single block read performance
CPU bound	Active sessions are greater than 10% of total load and CPU utilization is greater than 50%
Over-allocated memory	Memory allocations are over 95% of physical memory
Interconnect bound	Based on single block interconnect transfer time
Session limit	Session limit is close to 100%
Process limit	Process limit is close to 100%
Hung session	Hung sessions are greater than 10% of total sessions
Deadlock detected	Any deadlock is detected

- MMON スレーブ・プロセスはレポート作成し、AWR に格納
 - DBA_HIST_REPORTS view を参照

パフォーマンス・チェックリスト

準備

- ✓ メンテナンス時間帯の調整
- ✓ 統計の保持期間の設定
- ✓ 増分統計の設定
- ✓ メモリとオプティマイザのパラメータ調整
- ✓ AWR, ASH およびADDM の設定

プラン・スタビリティ

- 実行計画の維持と転送

テストのパフォーマンス

- 一般的なテストのガイドライン
- Real Application Testing

パフォーマンスの最適化

- システム統計
- 自動チューニング・アドバイザ

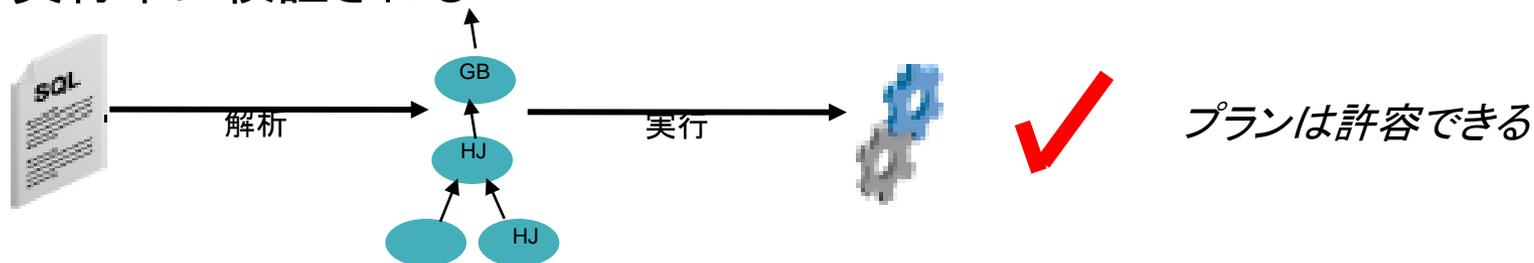
新機能の適用

- パフォーマンスに関する新機能

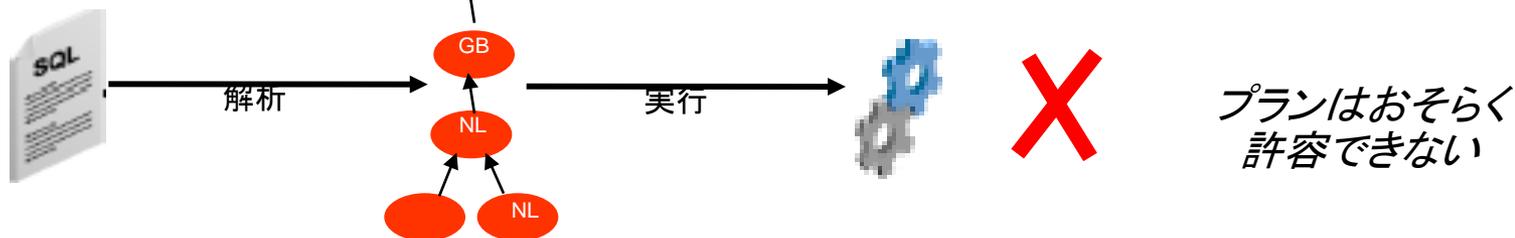
変更後の一般的な状況

- 実行計画と統計の「固定化」に挑む
- 困難なこと

- SQL ステートメントは解析され、プランが作成される
実行中に検証される



- いくつかの条件が変更されたとき (統計、アップグレード、パラメータ)
 - 新しいプランが作成される – このプランは良いのか悪いのか???



プラン安定化を強化する戦略

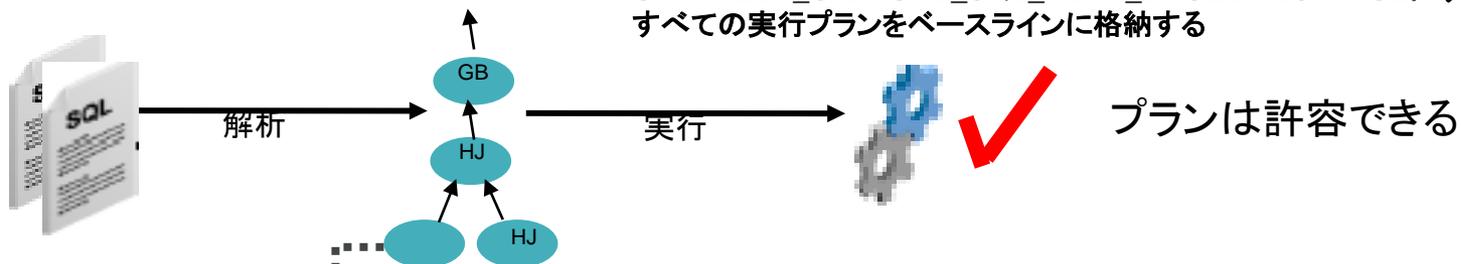
- ルール・ベース・オプティマイザ？
 - 以前よりデサポート。詳細はNote:189702.1 を参照
- ストアド・アウトライン？
 - Oracle 11g から非推奨
- ステートメントの書き換え、再パラメータ化、ヒント ...？
 - 多くの作業が必要 – 予想可能ではなく、かつ安定していない
- **SQL Plan Management** の使用
 - プラン安定化を強化するEE基本機能
 - 再利用の為SQL プラン・ベースラインに格納されているプランを検証する
 - パッケージ: DBMS_SPM

SQL プラン・マネジメント

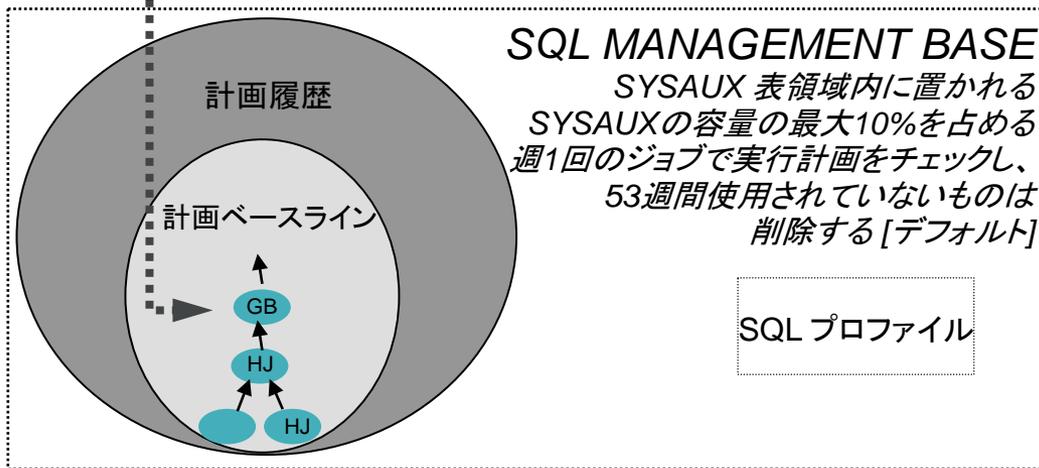
■ フェーズ1 – ベースラインのキャプチャ

– 概要 - `OPTIMIZER_CAPTURE_SQL_PLAN_BASELINES=TRUE`

- `OPTIMIZER_CAPTURE_SQL_PLAN_BASELINES=TRUE`にすると、すべての実行プランをベースラインに格納する



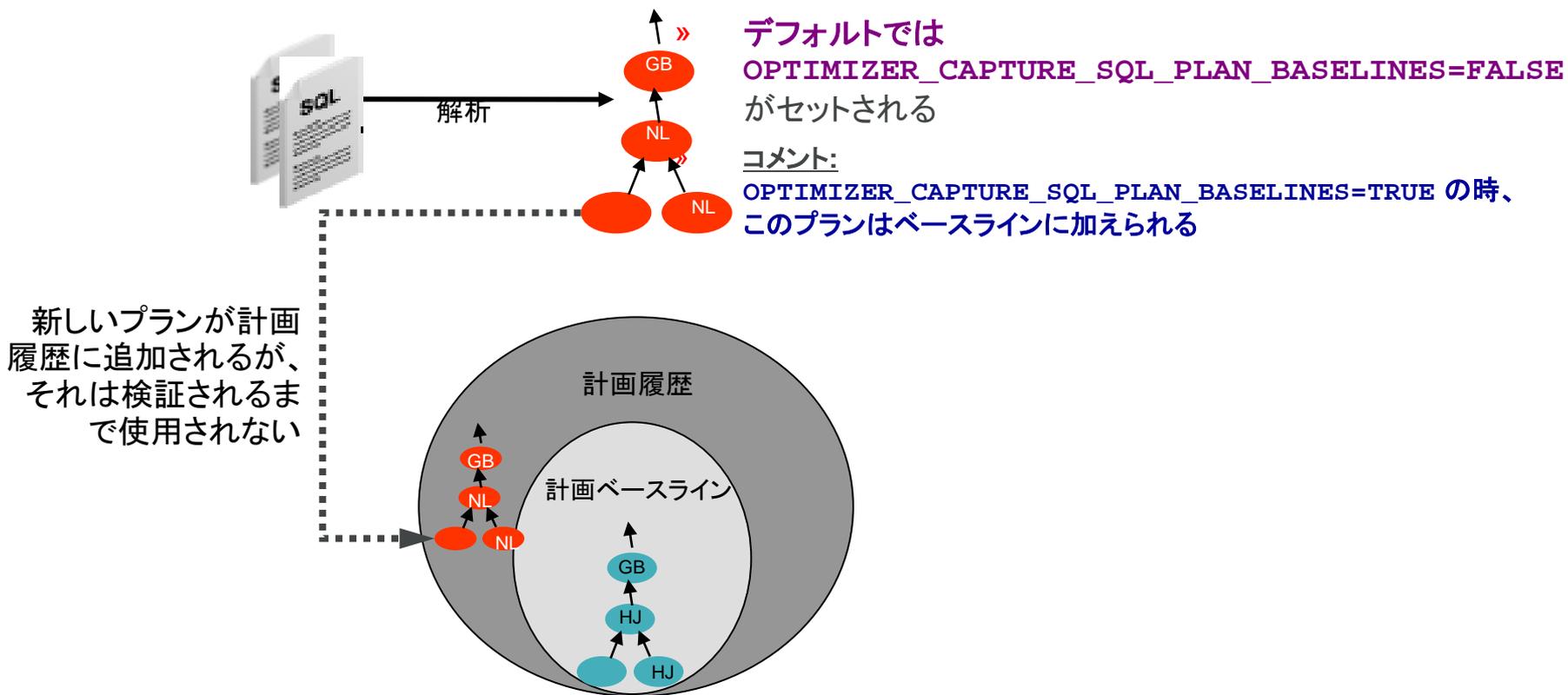
初期のプランは
繰り返されると
SQL 計画ベースライン
に加えられる



SQL プラン・マネジメント

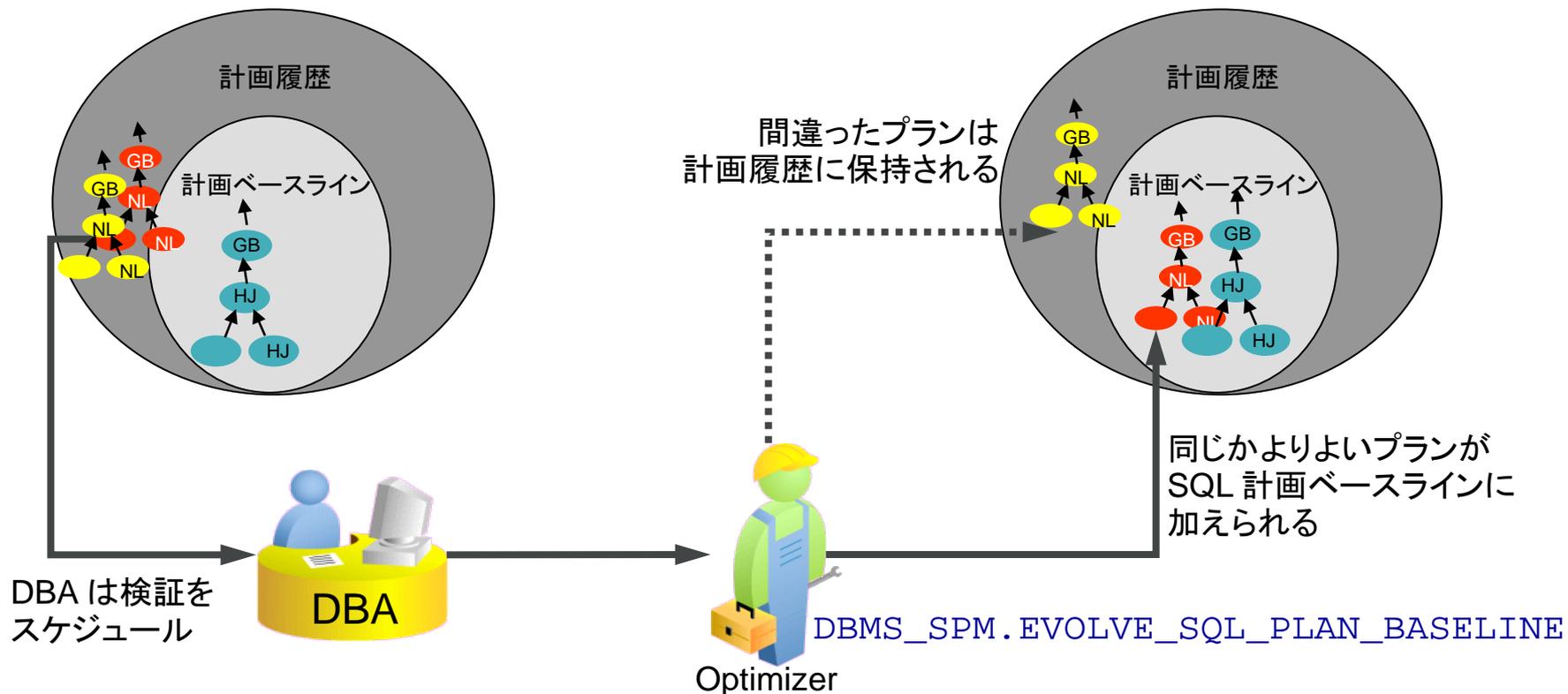
■ フェーズ2 – 選択

- 同じSQL ステートメントを再解析したが、異なるプランが作られる



SQL プラン・マネジメント

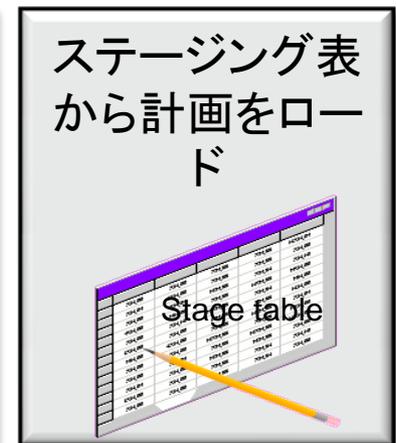
■ フェーズ3 – 発展 – 概要



SQL プラン・マネジメントの設定

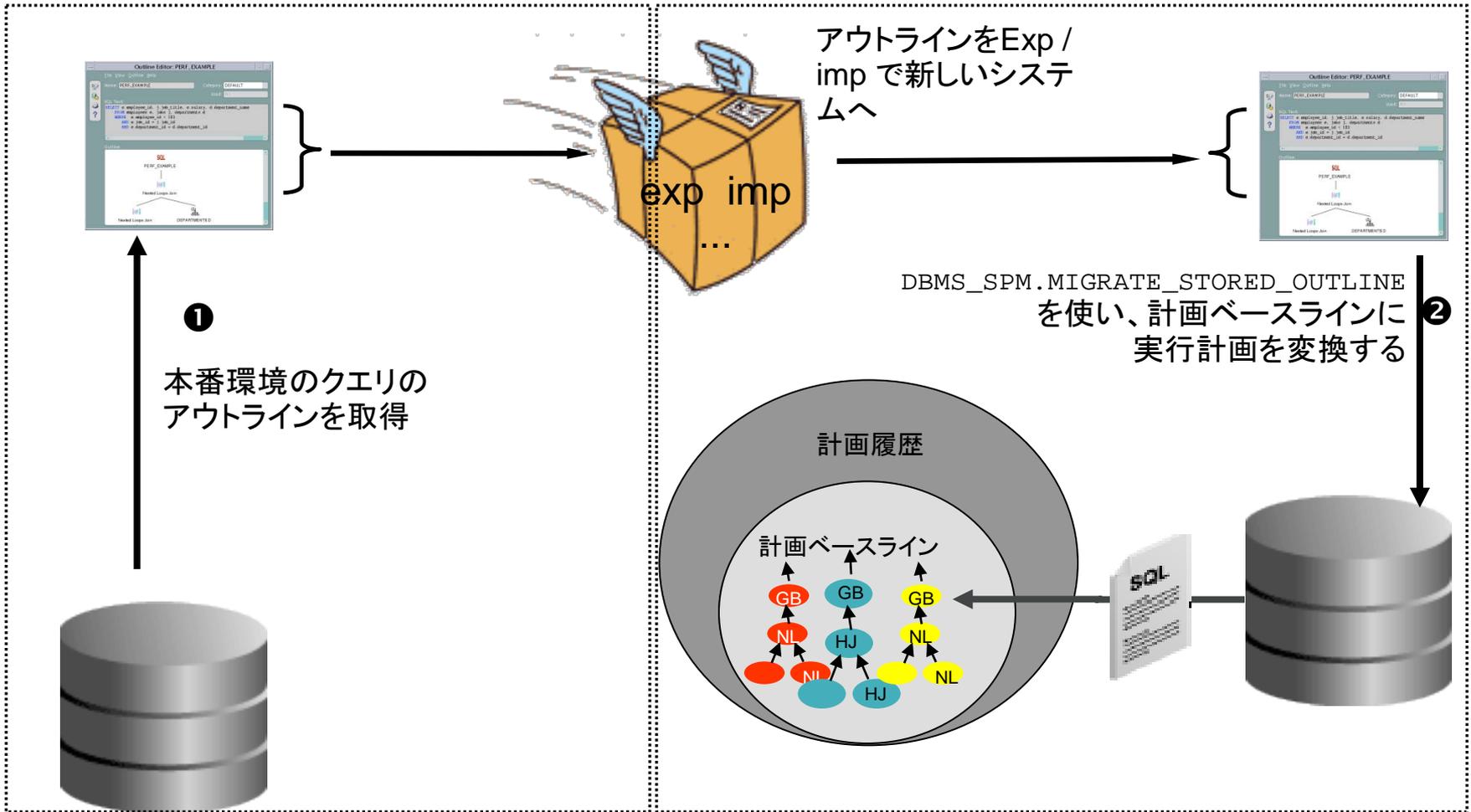
- SYSAUX 表領域のSQL 管理ベースでの計画の保持期間を変更
 - SQL> exec
`DBMS_SPM.CONFIGURE('plan_retention_weeks', 5);`
 - デフォルトは53週間分保持
 - プランはLOB セグメントに格納され、縮小できない

■ SQL 計画管理のソース



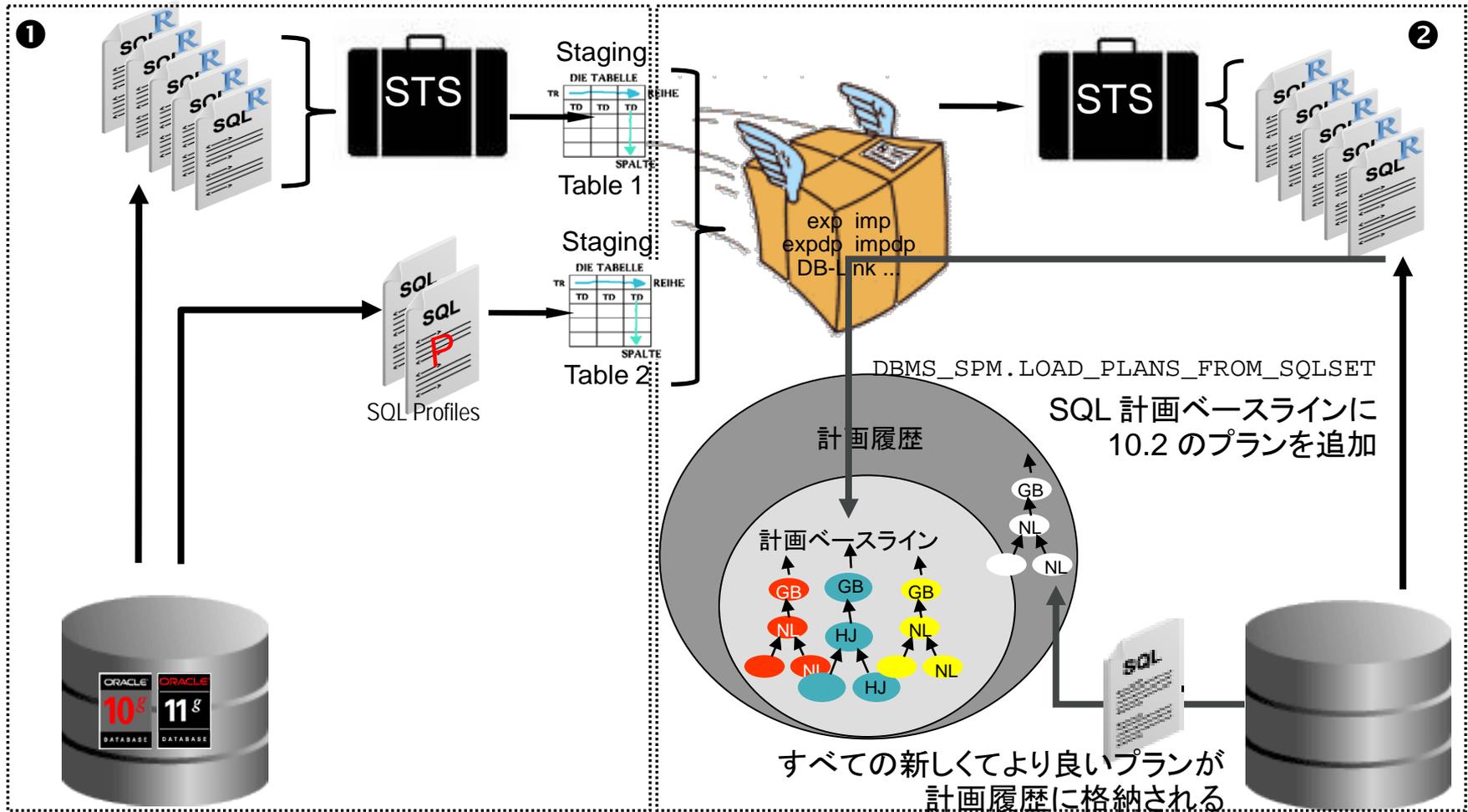
SQL プラン・マネジメント – Upgrade / Outlines

■ アップグレード・シナリオ2



SQL プラン・マネジメント – Upgrade

■ アップグレード・シナリオ3



パフォーマンス・チェックリスト

準備

- ✓ メンテナンス時間帯の調整
- ✓ 統計の保持期間の設定
- ✓ 増分統計の設定
- ✓ メモリとオプティマイザのパラメータ調整
- ✓ AWR, ASH およびADDM の設定

プラン・スタビリティ

- ✓ 実行計画の維持と転送

テストのパフォーマンス

- 一般的なテストのガイドライン
- Real Application Testing

パフォーマンスの最適化

- システム統計
- 自動チューニング・アドバイザ

新機能の適用

- パフォーマンスに関する新機能

一般的なテストのガイドライン



1. アップグレードをテスト
 - 成功するかどうか？
 - 所要時間はどれくらいか？
2. アップグレード後の機能テスト
 - アプリケーションは正しく動作するか？
3. アップグレード後の性能テスト
 - 重要なクエリ、レポート、バッチ・ジョブの時間
 - アップグレード時のオプティマイザ / CBO 統計の管理: [Note:465787.1](#)
 - init.ora パラメータやOSパラメータの調整
 - 通常運用時の負荷を使う!
 - Real Application Testing
 - SQL Performance Analyzer
 - Database Replay

Real Application Testing



■ ゴール

- システムがどのように機能するかについて見るために、実際のワークロードを記録して、リプレイする
 - プラットフォームに非依存
- アップグレードの**前**に不具合や実行計画の変更を見つける
- アプリケーションの変更に応じ一貫した性能評価をおこなう

■ “Real Application Testing” ライセンス

- ⇒ Oracle Database 11.1.0.6 から提供
- ⇒ Oracle Database 10.2.0.4 / 5 パッチセットでも提供

■ 以下の2つの機能で構成される

- Database Replay
 - DBMS_WORKLOAD_CAPTURE and DBMS_WORKLOAD_REPLAY
- SQL Performance Analyzer
 - DBMS_SPA

データベース・リプレイ

- 実際の本番データベースのワークロードをテスト環境でリプレイ
- 本番環境に修正を加える前に潜在的不安定性を識別し、分析し、そして修正する

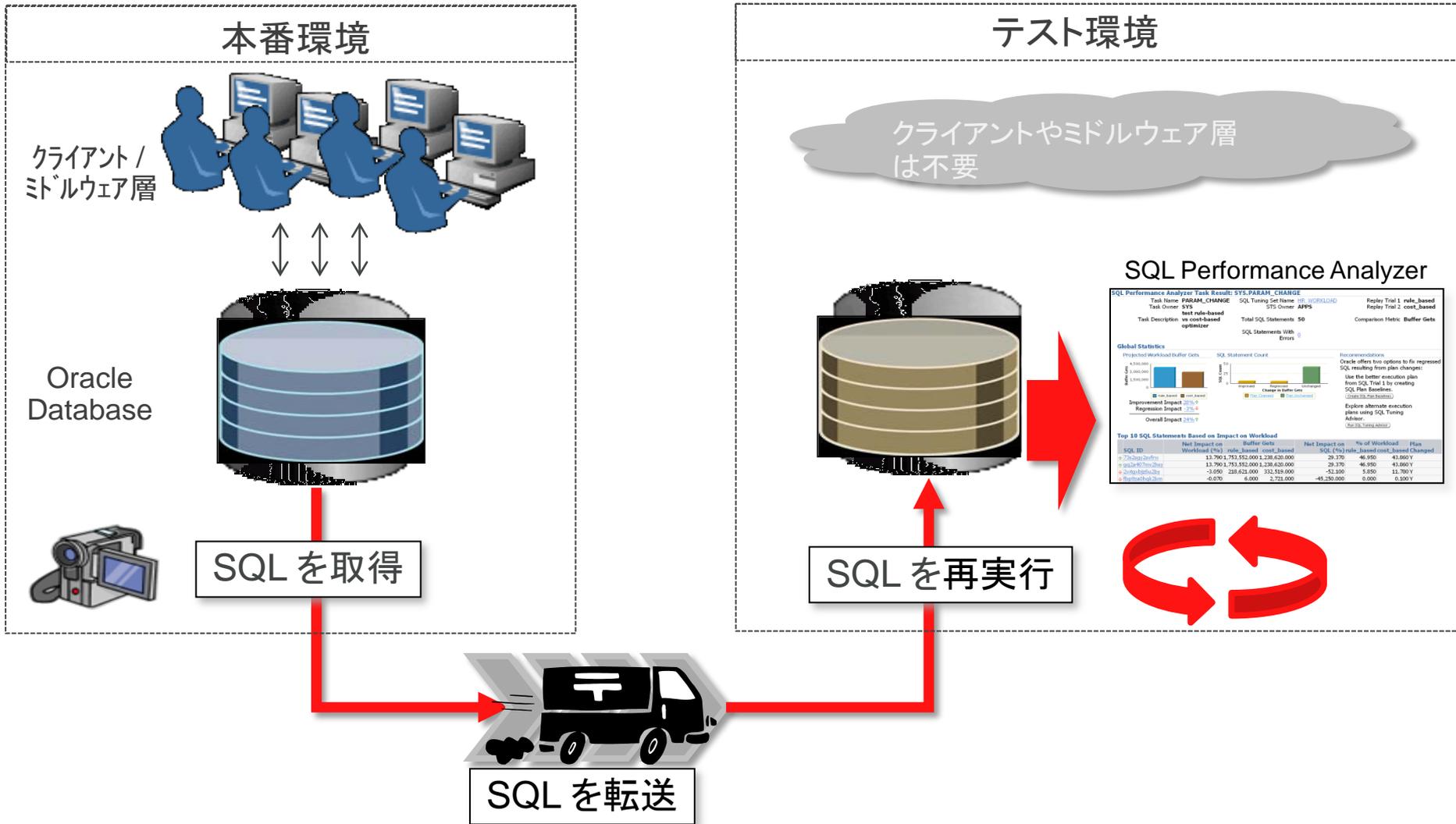


- **本番環境のワークロードをキャプチャ**
 - 実際の負荷、タイミング、並行性といった特性を持つ完全な本番環境のワークロードをキャプチャ
 - テスト環境にキャプチャしたワークロードを移動
- **テスト環境でワークロードをリプレイ**
 - テスト環境に必要な変更をおこなう
 - 本番環境と同等の特性のワークロードをリプレイ
 - コミットの順番を遵守

- **分析とレポート**
 - 発生したエラー
 - データの違い
 - 性能の違い



SQL Performance Analyzer: 概要



Enterprise Manager 12c でのSPA

ORACLE Enterprise Manager Cloud Control 12c

Setup Help DEMO Log Out

Enterprise Targets Favorites History Search Target Name

devDB Oracle Database Performance Availability Schema Administration

Advisor Central > SQL Performance Analyzer SQL Performance Analyzer

Page Refreshed 2011-okt-31 09:08:32 CDT Refresh View Data Real Time: 15 Second Refresh

SQL Performance Analyzer allows you to test and to analyze the effects of changes on the execution performance of SQL contained in a SQL Tuning Set.

SQL Performance Analyzer Workflows

Create and execute SQL Performance Analyzer Task experiments of different types using the following links.

- Upgrade from 9i or 10.1 Test and analyze the effects of database upgrade from 9i or 10.1 on SQL Tuning Set performance.
- Upgrade from 10.2 or 11g Test and analyze the effects of database upgrade from 10.2 or 11g on SQL Tuning Set performance.
- Parameter Change Test and compare an initialization parameter change on SQL Tuning Set performance.
- Optimizer Statistics Test and analyze the effects of optimizer statistics changes on SQL Tuning Set performance.
- Exadata Simulation Simulate the effects of a Exadata Storage Server installation on SQL Tuning Set performance.
- Guided Workflow Create a SQL Performance Analyzer Task and execute custom experiments using manually created SQL trials.

SQL Performance Analyzer Tasks

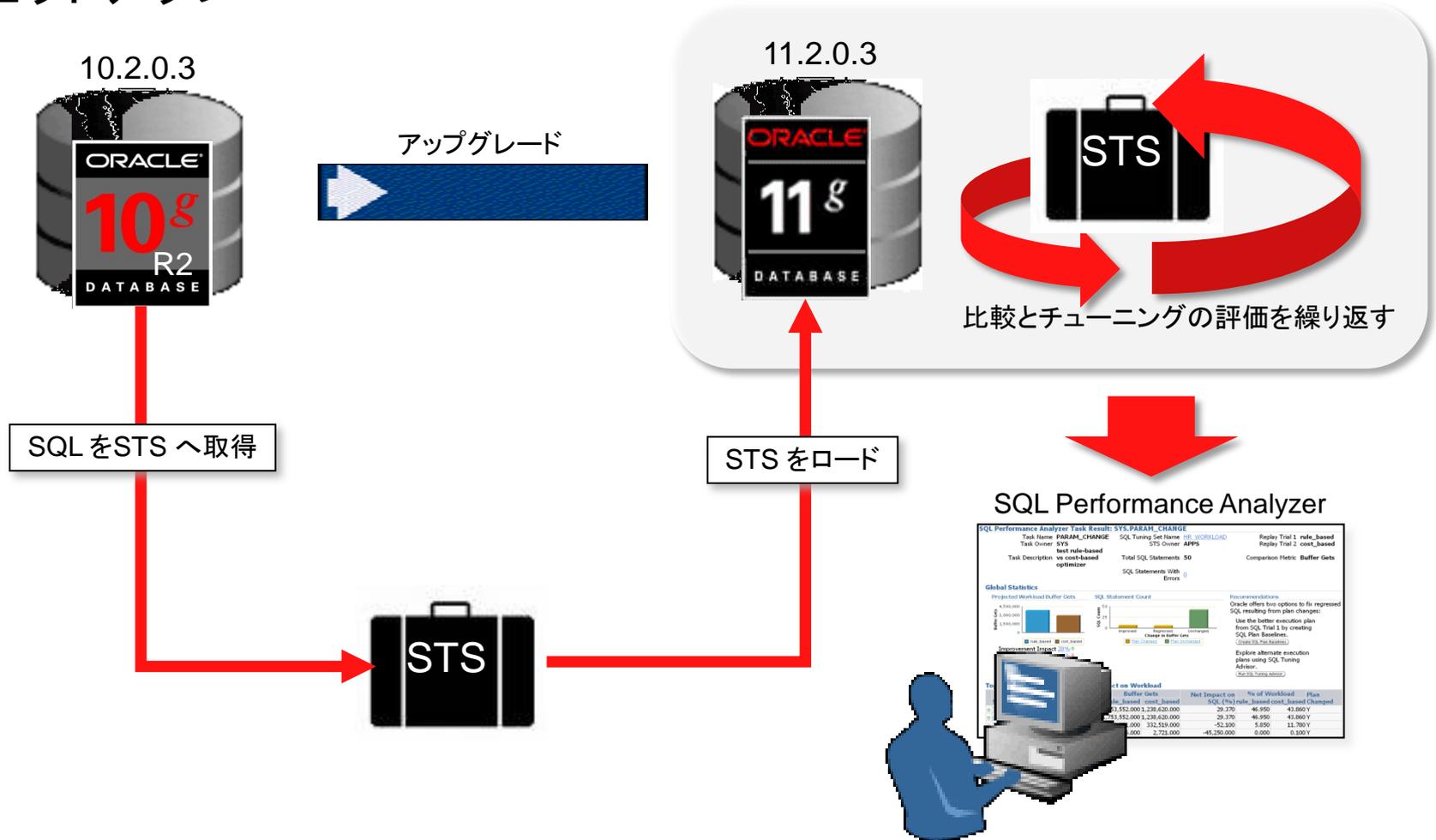
Delete View Latest Report

Select	Name	Owner	Last Modified	Current Step Name	Type	Last Run Status	SQLs Processed	Steps Completed
<input checked="" type="radio"/>	BBB_TRIAL_1	SYSTEM	Oct 29, 2011 12:57:12 AM	COMPARE_1319849832777	Compare	Completed	250 of 250	1 of 1
<input type="radio"/>	PLAN_TCPH_RATDM_BB_2	SYS	Oct 25, 2011 1:37:20 PM	compare-mask_DM_RAT_4	Compare	Completed	34 of 34	4 of 4
<input type="radio"/>	B2	SYSTEM	Oct 21, 2011 2:06:47 PM	SQL_TRIAL_1319205824354	Execute	Completed	50 of 50	3 of 4
<input type="radio"/>	SPA_DEMO_BB2	SYSTEM	Oct 21, 2011 12:57:51 PM	COMPARE_1319201869937	Compare	Completed	50 of 50	1 of 1
<input type="radio"/>	BB_1	SYSTEM	Oct 21, 2011 12:15:50 PM	COMPARE_1319198843853	Compare	Completed	50 of 50	4 of 4
<input type="radio"/>	SPA_DEMO_BB	SYSTEM	Oct 21, 2011 11:53:43 AM	COMPARE_1319198022251	Compare	Completed	50 of 50	4 of 4

TIP For an explanation of the icons and symbols used in the following table, see the Icon Key

SPA の10g / 11g からのアップデート

■ セットアップ



結果のレポート

■ 例：回帰文とプランのレポート

Projected Workload Change Impact:

Overall Impact : 0%
 Improvement Impact : 0%
 Regression Impact : 0%

SQL Statement Count

SQL Category	SQL Count	Plan Change Count
Overall	3552	1593
Improved	658	410
Regressed	99	45
Unchanged	1756	1138
with Errors	1000	0

SQL Statement

object_id	sql
7277	a3
8144	f2

Execution Plan Before Change:

Plan Hash Value : Unknown

id	Operation	Name
0	SELECT STATEMENT	
1	COUNT STOPKEY	
2	VIEW	
3	SORT ORDER BY STOPKEY	
4	NESTED LOOPS	
5	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	BUCHUNGEN
6	INDEX RANGE SCAN	I_EID_BUCHUNGEN
7	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	PERSON
8	INDEX UNIQUE SCAN	SYS_C0010236

Execution Plan After Change:

Plan Id : 27959
 Plan Hash Value : 4020578872

id	Operation	Name
0	SELECT STATEMENT	
* 1	COUNT STOPKEY	
2	VIEW	
* 3	SORT ORDER BY STOPKEY	
4	NESTED LOOPS	
5	NESTED LOOPS	
* 6	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	BUCHUNGEN
* 7	INDEX RANGE SCAN	I_EID_BUCHUNGEN
* 8	INDEX UNIQUE SCAN	SYS_C0012673
* 9	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	PERSON

SQL Details:

Object ID : 7277
 Schema Name : UHRZS006
 SQL ID : a304c09gqxxf3
 Execution Frequency : 1
 SQL Text : select a,b,c from (select ware a,kommentar b, p.nachname c from and eid = 349905 and kommentar like 'show_user%' and b.ware = 60

Execution Statistics:

Stat Name	Impact on Workload	Value Before	Value After	Impact on SQL	% Workload Before	% Workload After
elapsed_time	-1,61%	,022	1,206	-5381,82%	,03%	4,08%
parse_time			,001			,02%
cpu_time	-,4%	,02	,22	-1000%	,04%	1,3%
buffer_gets	-,01%	1721	1802	-4,71%	,2%	,28%
cost			7			0%
reads	-20,66%	0	2215	-221500%	0%	7,09%
writes	0%	0	0	0%	0%	0%
rows			36			33

パフォーマンス チェックリスト

準備

- ✓ メンテナンス・ウィンドウの調整
- ✓ 保持する統計の環境設定
- ✓ 増分統計の環境設定
- ✓ メモリとオプティマイザパラメータの調整
- ✓ AWR, ASH と ADDM の環境設定

実行計画の固定

- ✓ 実行計画の保護と転送

性能テスト

- ✓ SQL Performance Analyzer
- ✓ Database Replay

性能最適化

- システム統計
- 自動チューニングアドバイザ

機能の有効化

- パフォーマンスに関する新機能

- 標準的な負荷、もしくはCBO が使用するかもしれない不適切な値のシステム統計の収集

```
SQL> EXECUTE dbms_stats.gather_system_stats('start');  
    << Run it for several hours on a workload – does not generate overhead!!! >>  
SQL> EXECUTE dbms_stats.gather_system_stats('stop');
```

```
SQL> select pname NAME, pval1 VALUE, pval2 INFO  
       from aux_stats$;
```

NAME	VALUE	INFO
-----	-----	-----
STATUS		COMPLETED
DSTART		04-03-2011 12:30
DSTOP		05-03-2011 12:30
FLAGS	1	
CPUSPEEDNW	2498,65	
IOSEEKTIM	11,405	
IOTFRSPEED	25595,605	
...		

アップグレード後: 固定表統計

- アップグレード後数日後、**固定表統計**を作成

```
SQL> exec DBMS_STATS.GATHER_FIXED_OBJECTS_STATS;
```

- 固定されたオブジェクト(X\$表)は通常ドキュメントに記載がなく、かつ自動統計収集ジョブに紐付けられていません

- 調査結果

- 固定オブジェクト統計が収集されていない場合、MMONプロセスはCPUを過剰使用することがある
- 内部再帰クエリーは良好に動作

- ガイダンス

- アップグレード1週間後、固定表統計を作成
- **主要な負荷発生期間**に固定表統計を取得
- 本タスクは年数回実施するだけ

手動SQL チューニング vs 自動SQL チューニング

- 手動SQL チューニングは複雑で、時間がかかり、限りのない作業
- チューニングアドバイザーとSQL アクセサドバイザはチューニングのエキスパートのように動作する
- 自動SQL チューニングアドバイザーはチューニング候補を選択します

SQL アクセスアドバイザーとSQL チューニングアドバイザー

- SQL アクセスアドバイザー
 - (たくさんのSQL 文の)負荷が必要
 - 推奨されること
 - 索引
 - マテリアライズド・ビュー
 - マテリアライズド・ビューの索引
 - パーティション・アドバイザー
- SQL チューニングアドバイザー
 - 単一のSQL 文に対して動作
 - 広範囲なチューニング・モードのオプティマイザ
 - 推奨されること
 - SQL プロファイル
 - 索引

SQL Tuning Advisor

- EM内、またはCLI 上で使用できる (DBMS_SQLTUNE 経由)
 - 10g 以降の Tuning Pack に含まれる
- 2つのチューニング・モードがある
 - “限定モード” – SQL プロファイルを生成しない
 - “包括モード” – すべての分析オプションを使用できる
- SQL プロファイルでは、アプリケーション・コードを変更せずに実行計画を改善するための情報が提供される
 - 異なるオプティマイザ設定の使用案
 - 間違った / 失効した統計情報の修正案
 - 間違った見積り情報の修正案
 - SQL プロファイルは存在し続ける
 - SQL プロファイルは元のSQL 文を変更するものではない
 - SQL はSQL Tuning Sets (STS) 内にトランスポートできる
 - [Note:751068.1](#) に実行例有り
 - SQL プロファイルはリスクを伴わずにテスト / 検証できる

SQL チューニング

■ 例: SQLチューニングアドバイザの結果 → SQL プロファイル

Recommendations for SQL ID:40yqk9cdfgxgk

Return

Only one recommendation should be implemented.

SQL Text

```
select /*+ use_nl(c) ordered */ count(*) from sh.sales s, sh.customers c where c.cust_id=s.cust_id and cust_first_name='Dina'
```

Select Recommendation

Original Explain Plan (Annotated)

Implement

Select	Type	Findings	Recommendations	Rationale	Benefit (%)	New Explain Plan	Compare Explain Plans
<input checked="" type="radio"/>	SQL Profile	A potentially better execution plan was found for this statement.	Consider accepting the recommended SQL profile.		99.77	👁👁	👁👁
<input type="radio"/>	Index	The execution plan of this statement can be improved by creating one or more indices.	Consider running the Access Advisor to improve the physical schema design or creating the recommended index. SH.CUSTOMERS("CUST_FIRST_NAME") SH.SALES("CUST_ID")	Creating the recommended indices significantly improves the execution plan of this statement. However, it might be preferable to run "Access Advisor" using a representative SQL workload as opposed to a single statement. This will allow to get comprehensive index recommendations which takes into account index maintenance overhead and additional space consumption.	69.68	👁👁	👁👁

SQL チューニング

例: 新旧の Explain Plan を比較

Compare Explain Plans

1 Original Explain Plan (Annotated)

Indicates an adjustment from the original plan by the SQL Tuning Advisor
Plan Hash Value **308913612**

[Expand All](#) | [Collapse All](#)

Operation	Line ID	Object	Object Type	Order	Rows	Bytes	Cost	Time	CPU Cost	I/O Cost
SELECT STATEMENT	0				9	0.017	919,732	11,037	8,498,774,016	919,271
SORT AGGREGATE	1				8	0.017				
NESTED LOOPS	2				7					
NESTED LOOPS	3				5	16.552	919,732	11,037	8,498,774,016	919,271
PARTITION RANGE ALL	4				3	4,486.538	428.6		7,341,376	428
BITMAP CONVERSION TO ROWIDS	5				2	4,486.538	428.6		7,341,376	428
BITMAP INDEX FAST FULL SCAN	6	SH.SALES_CUST_BIX	INDEX (BITMAP)		1					
INDEX UNIQUE SCAN	7	SH.CUSTOMERS_PK	INDEX (UNIQUE)		4		0.1		1,900	0
TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	8	SH.CUSTOMERS	TABLE		6	0.012	1.1		9,241	1

2 New Explain Plan With SQL Profile

Plan Hash Value **1818178872**

[Expand All](#) | [Collapse All](#)

Operation	Line ID	Object	Object Type	Order	Rows	Bytes	Cost	Time	CPU Cost	I/O Cost
SELECT STATEMENT	0				7	0.017	839	11	131,239,648	832
SORT AGGREGATE	1				6	0.017				
HASH JOIN	2				5	16.552	839	11	131,239,648	832
TABLE ACCESS FULL	3	SH.CUSTOMERS	TABLE		1	1.371	405	5	22,792,460	404
PARTITION RANGE ALL	4				4	4,486.538	428.6		7,341,376	428
BITMAP CONVERSION TO ROWIDS	5				3	4,486.538	428.6		7,341,376	428
BITMAP INDEX FAST FULL SCAN	6	SH.SALES_CUST_BIX	INDEX (BITMAP)		2					

11g の自動SQL チューニング

- SQL のチューニング・タスクが完全自動化
 - メンテナンス・ウィンドウで自動的に実行
 - 候補のSQL を特定し、ランク付けしてチューニング
 - SQL Tuning Advisor の活用
- チューニング候補のSQL が自動的に選出
 - 除外対象: パラレル問合せ、DML / DDL、再帰文、アドホック(低頻度)
- SQL プロファイルをテストのうえ、(オプションで)実装
 - 改善度の高いプラン (3x) だけを実装
 - 効果の低いプランを避けるために十分な時間を使用
- 新しいPL/SQL パッケージ: DBMS_AUTO_SQLTUNE

Subprogram	Description
EXECUTE_AUTO_TUNING_TASK Function & Procedure	Executes the Automatic SQL Tuning task immediately (SYS only)
REPORT_AUTO_TUNING_TASK Function	Displays a text report of the automatic tuning task's history
SET_AUTO_TUNING_TASK_PARAMETER Procedures	Changes a task parameter value for the daily automatic runs

11g の自動SQL チューニング

■ 自動SQL チューニングの構成画面

ORACLE Enterprise Manager 11g
Database Control

[Setup](#) [Preferences](#) [Help](#) [Logout](#)

Database

Database Instance: ORCL > Automated Maintenance Tasks Configuration >

Logged in As SYS

Automatic SQL Tuning Settings

Show SQL Revert Apply

Maximum Time Spent Per SQL During Tuning (sec) 1200

Automatic Implementation of SQL Profiles Yes No

Maximum SQL Profiles Implemented Per Execution 20

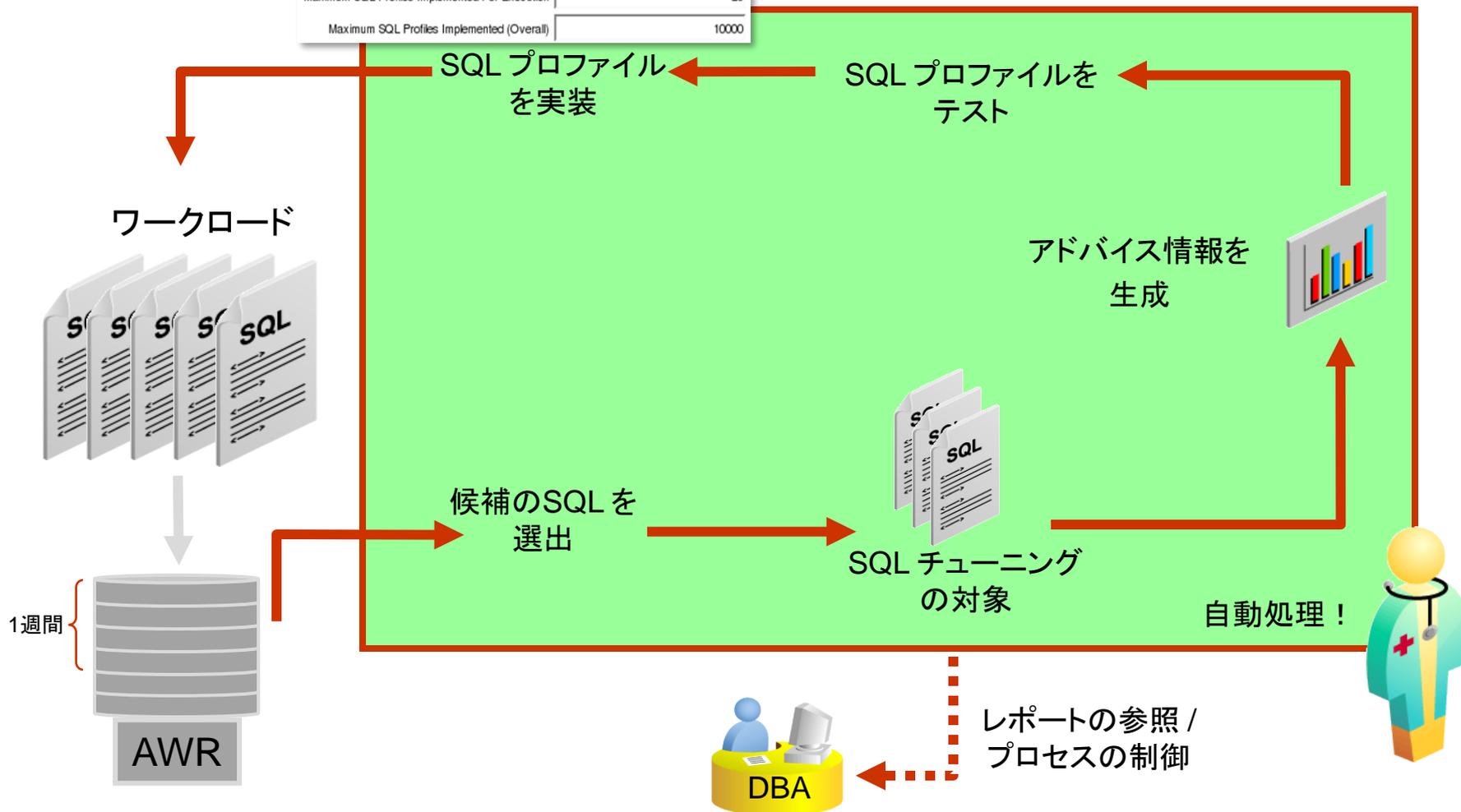
Maximum SQL Profiles Implemented (Overall) 10000

 TIP You need to login as SYS to make the change.

Show SQL Revert Apply

11g の自動SQL チューニング

Maximum Time Spent Per SQL During Tuning (sec)	1200
Automatic Implementation of SQL Profiles	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Maximum SQL Profiles Implemented Per Execution	20
Maximum SQL Profiles Implemented (Overall)	10000





Real World Checkpoint



顧客

プロジェクト

制約

準備

アップグレード

成功？

備考

■ お客様

Deutsche Messe AG

- 本社: ドイツ、ハノーバー
- 全世界で最大の見本市
- 主要見本市
 - CeBIT
 - ハノーバーメッセ
- ~1,000,000 m² の展示スペース





顧客

プロジェクト

制約

準備

アップグレード

成功？

備考

■ プロジェクト・スコープ

- Oracle 10.2.0.3 の3ノードRAC クラスタを Oracle 11.1.0.7 にアップグレード
 - RAW デバイスからASM への移行
 - 開発環境DBのために、RMAN ではなくスナップショット・スタンバイを利用
 - 自動SQL チューニングを使用してサード・パーティ・アプリケーションをチューニング
 - Sun Solaris 10
- 初期段階では2つのDBをアップグレード(それぞれ ~350GB)
 - CeBIT システム
 - オンライン発注Web アプリケーション



顧客

プロジェクト

制約

準備

アップグレード

成功？

備考

■ 制約

- ハードウェアは変更しない
- これまでで“最悪”のアプリケーション...



顧客

プロジェクト

制約

準備

アップグレード

成功？

備考

■ パフォーマンス

- AWR スナップショット
- 自動SQL チューニングは非常によい結果をもたらした
- Real Application Testing (Database Replay) により、CeBIT 2009 中の高負荷を再現



顧客

プロジェクト

制約

準備

アップグレード

成功？

備考

■ アップグレード

- アップグレード、統合、再構築にはData Pump を利用
- 順調に進行していたが・・・
 - Impdp の最後の最後でクラスターのノードがダウンし、再起動した
 - 理由：EMエージェントが暴走し、すべてのRAM とスワップ領域を消費してしまったため、クラスタウェアがリスタートしてメモリをリセットしたため
 - 改善方法：EMエージェントを、Grid Control と同じバージョンにアップグレードした



顧客

プロジェクト

制約

準備

アップグレード

成功？

備考

- Live? And alive?
 - Yes! 2009年10月に稼働
 - 2010年3月に最大の負荷が予想されていた (CeBIT!!)
 - 全体のダウンタイム: 4時間
 - 以前よりもアプリケーションが高速に
 - 3年前のH/W をそのまま使用
 - 先日、全てのSAP システムを11.2.0.2 にアップグレード
- 詳細情報: OOW 2010 presentation and Success Story
 - http://apex.oracle.com/pls/apex/f?p=202202:2:::::P2_SUCHWORT:messe
 - <http://www.oracle.com/us/corporate/customers/deutsche-messe-1-db-snapshot-367194.pdf>



顧客

プロジェクト

制約

準備

アップグレード

成功？

備考

■ アプリケーションのパフォーマンスを改善

Original Explain Plan (Annotated)
 Indicates an adjustment from the original plan by the SQL Tuning Advisor
 Plan Hash Value 2912659397

Expand All | Collapse All

Operation	Line ID	Object	Object Type	Order	Rows	Bytes	Cost	Time	CPU Cost	I/O Cost
SELECT STATEMENT	0				5	0.077	1,073,542	12,883	10,571,555,840	1,072,686
COUNT STOPKEY	1				4					
VIEW	2				3	0.077	1,073,542	12,883	10,571,555,840	1,072,686
TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	3	XPOBS.dmag_xpobs_changes	TABLE		2	0.030	1,073,542	12,883	10,571,555,840	1,072,686
INDEX FULL SCAN	4	XPOBS.C_45CA075D_PK	INDEX (UNIQUE)		1		9,750	117	950,185,280	9,673

改善度：
~250,000倍 !!!

New Explain Plan With SQL Profile
 Plan Hash Value 3211123922

Expand All | Collapse All

Operation	Line ID	Object	Object Type	Order	Rows	Bytes	Cost	Time	CPU Cost	I/O Cost
SELECT STATEMENT	0				6	0.077	5	1	12,376,813	4
COUNT STOPKEY	1				5					
VIEW	2				4	0.077	5	1	12,376,813	4
SORT ORDER BY STOPKEY	3				3	0.030	5	1	12,376,813	4
TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	4	XPOBS.dmag_xpobs_changes	TABLE		2	0.030	4	1	29,706	4
INDEX RANGE SCAN	5	XPOBS.IX\$\$\$CHANGES01	INDEX		1		3	1	21,764	3

パフォーマンス チェックリスト

準備

- ✓ メンテナンス・ウィンドウの調整
- ✓ 保持する統計の環境設定
- ✓ 増分統計の環境設定
- ✓ メモリとオプティマイザパラメータの調整
- ✓ AWR, ASH と ADDM の環境設定

実行計画の固定

- ✓ 実行計画の保護と転送

性能テスト

- ✓ SQL Performance Analyzer
- ✓ Database Replay

性能最適化

- ✓ システム統計
- ✓ 自動チューニングアドバイザー

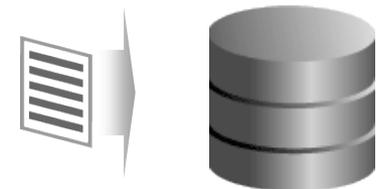
機能の有効化

- パフォーマンスに関する新機能

SecureFiles

- SecureFiles = 新しいLOB ストレージ技術

- パフォーマンス向上
- 重複排除、暗号化の追加機能



- 例

```
CREATE TABLE t1 (a CLOB) LOB(a) STORE AS SECUREFILE;  
CREATE TABLE t2 (a CLOB) LOB(a) STORE AS SECUREFILE  
  (DEDUPLICATE);  
CREATE TABLE t3 (a CLOB ENCRYPT USING 'AES128')  
  LOB(a) STORE AS SECUREFILE (CACHE);
```

- 表領域はASSM 管理である必要あり
- 初期化パラメータ

```
DB_SECUREFILE = [NEVER | PERMITTED | PREFERRED | ALWAYS | IGNORE]  
→ CREATE TABLE t1 (a CLOB); -- this will be a Securefile!!!
```

LONG / LOB ⇨ SecureFile 変換

- LONG 型とBasicFiles LOB 型はサポート継続
 - ただし多くの制限あり(サイズ、性能、運用面で)
- 推奨: SecureFiles への変更
 - TRANSFORM=LOB_STORAGE:SECUREFILE でのData Pump インポート
 - DBMS_REDEFINITION を使用したオンライン再定義
 - 変換例は以下を参照
[Note:728758.1 How to online convert from BasicFiles to SecureFiles](#)
 - 利点: 元表は実行中参照可能
- SecureFiles は完全にアプリケーションに透過的!
 - BLOB / CLOB 型のまま
 - 機能的な差分なし
 - PL/SQL (DBMS_LOB) JDBC、.NET、PHP を通したAPI
- リファレンス
 - **Wellcome Trust Sanger Institute** - >1,000 TB Database

圧縮

- 索引圧縮は8i以降
- 表圧縮は9.2 以降
 - DWH 向けにデザイン
 - ダイレクト・パス、バルクINSERT、CREATE TABLE .. AS SELECT で有効
 - INSERT / UPDATE / DELETE では動作しない

- 11g 以前の構文

```
CREATE TABLE sales_history... COMPRESS
```

- 11g 以降での構文

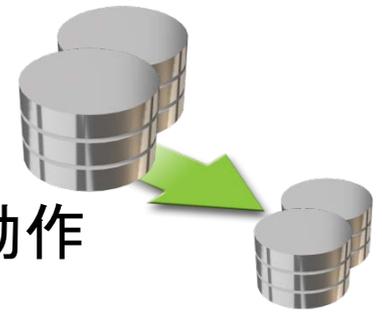
```
CREATE TABLE sales_history...  
COMPRESS BASIC
```

- *BASIC* は11.2 における *DIRECT_LOAD OPERATIONS* に代わる句

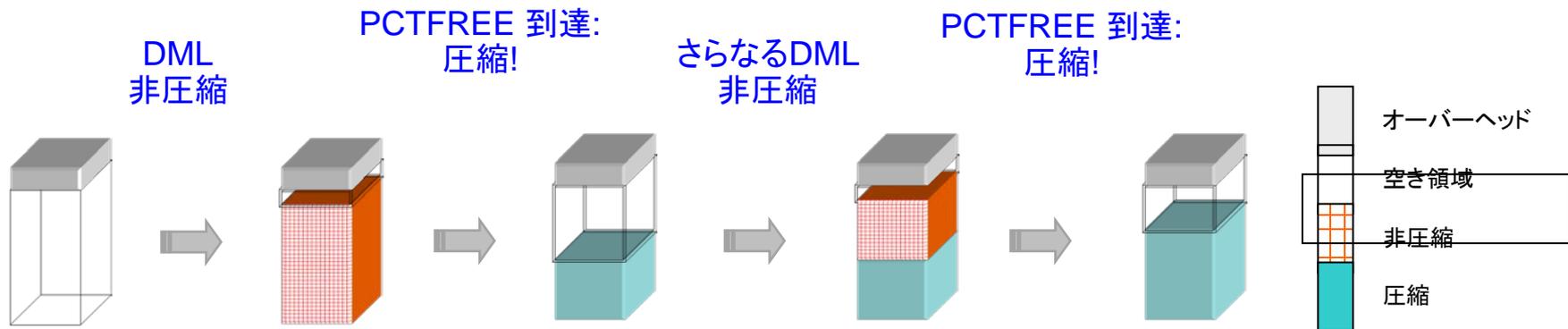
- 12c では移行中の圧縮が変わりました

- TRANSFORM=TABLE_COMPRESSION_CLAUSE:<clause> でData Pump インポート

Advanced Compression

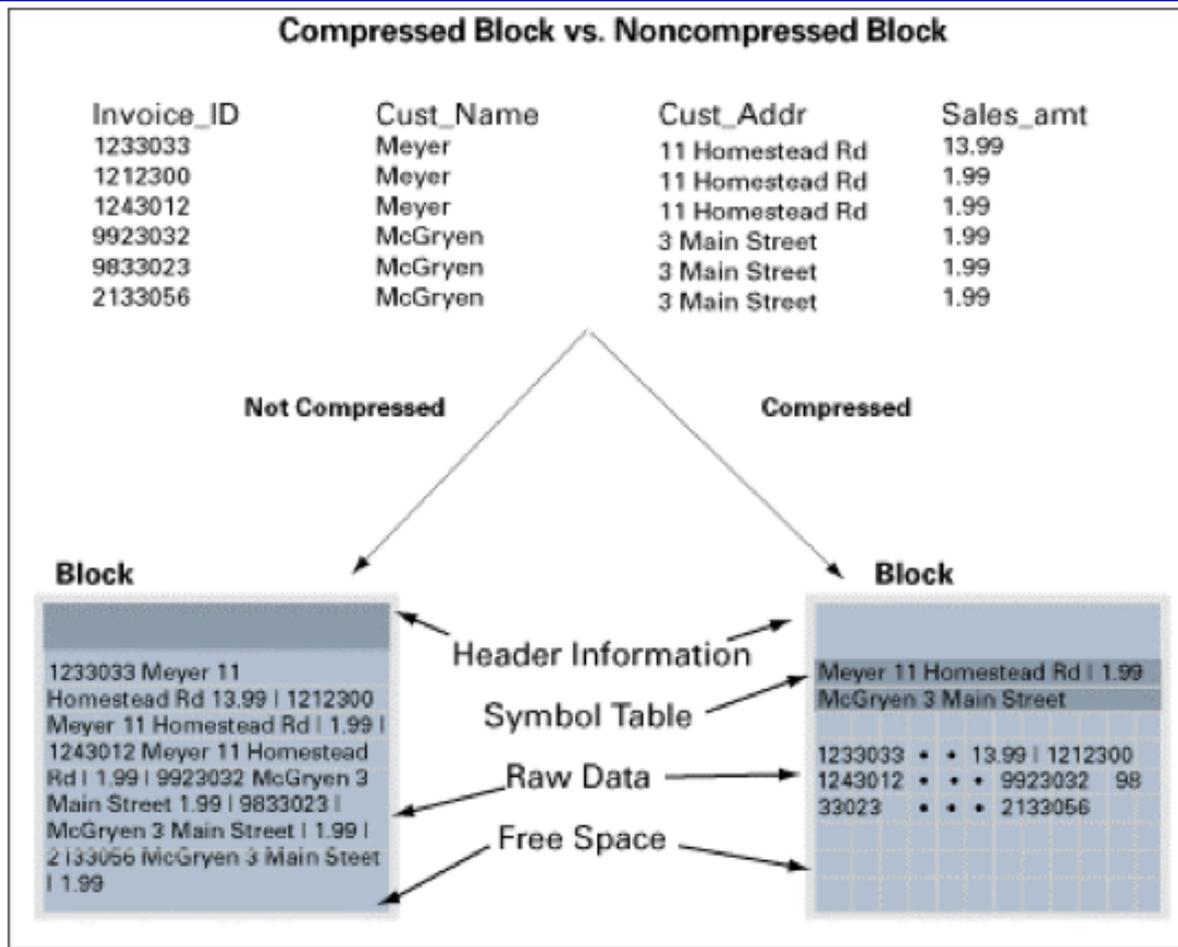


- Advanced Compression はOracle 11g 以降で動作
 - 全てのタイプのデータ
 - バックアップ → 新しいRMAN 圧縮アルゴリズム
 - Data Pump エクスポート
 - Data Guard ギャップ解決とLGWR ASYNC 転送
- リソース要求とコストを削減!!!
 - ストレージ
 - パフォーマンス
- 一般的に2倍から4倍の圧縮が可能



Advanced Compression

- <http://www.oracle.com/technetwork/database/focus-areas/storage/advanced-compression-whitepaper-130502.pdf>



Advanced Compression

■ Compression アドバイザ

- DBMS_COMPRESSION since Oracle 11.2
- Download for earlier releases

<http://www.oracle.com/technetwork/database/options/compression/index.html>

The screenshot shows the Oracle Advanced Compression page. A red arrow points from the 'FREE DOWNLOAD' button to a red-bordered box containing an 'Example' of SQL code and its output. Another red arrow points from the 'Download Compression Advisor' link to the same box. The 'Example' box contains the following text:

```
Example:
SQL> set serveroutput on
SQL> exec DBMS_COMPRESSION.getratio('SH','SALES','OLTP',10);

Sampling table: SH.SALES
Sampling percentage: 10%
Compression Type: OLTP
Expected Compression ratio with Advanced Compression Option: 2.96

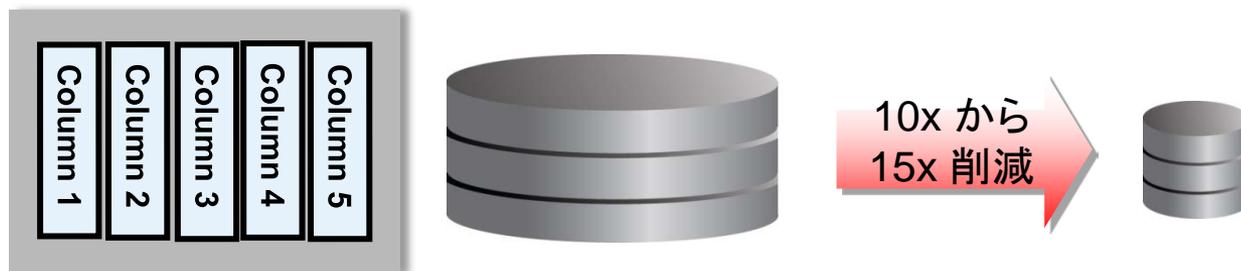
PL/SQL procedure successfully completed.
```

The page also features a 'Popular Downloads' sidebar with links to various Oracle products and a 'Key Benefits' section at the bottom.

Hybrid Columnar Compression (HCC)

- Exadata, ZFS とPillar Axiom 600 Storage のみで利用可能
 - WP: <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bi-foundation/ehcc-twp-131254.pdf>
 - 追加ライセンス不要
 - ほとんど変更のない履歴データ用
 - とても高い圧縮率
 - 動作
 - 表はCompression Units (CUs) 内に構造化される
 - CUs はデータベース・ブロックより大きい
 - Compression Units 内で、データは**行の代わりに列で構造化**される
 - 列の構造は類似の値をすぐ近くに持つてくる、圧縮の拡張

Compression Unit



はじめに & 概要

一般的な準備手順

アップグレード & 移行事例

フォールバックストラテジー

Oracle 12c 新機能

パフォーマンス管理

ラップアップ



Slides Download: blogs.oracle.com/UPGRADE

Upgrade your Database - NOW!

Ease your Oracle Database upgrades - Best Practices, Workshops, Projects ...

ORACLE®

Recent Posts

The MAGIC Questions
Back Home ...
Oracle Exadata at Thomson Reuters
AIB - Allied Irish Banks - Upgrade Success
Mile High ... Collaborate 2013 in Denver
Long time no update ...
Potential check for corruptions
New version of the huge *Upgrade to 11.2* slides uploaded
Happy New Year!! And my top ten 2012 songs ...
Creating ASM for test purposes in the file system

[Main](#) | [Next page](#) »

Monday May 27, 2013

The MAGIC Questions

By Mike Dietrich on May 27, 2013

Almost every week Roy, Carol and I receive one or more emails in the following style:

"Hey, we (or my customer) plan(s) an upgrade to Oracle 11g. We (or the customer) wants zero downtime. Currently we (or they) are on AIX with Oracle 10g (and some old 9i) databases. Can we get an advice please?"

or another one here ...

"Upgrade from 8i to 11g. The customer's database is 28 TB (quite big!). Downtime is 5-6 hours. It's on AIX. And it's an Oracle EBS database"

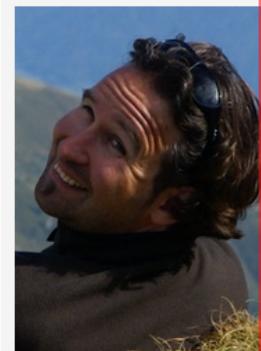
Well, in both cases we lack a lot of useful information - or sometimes things are almost impossible or simply wishful thinking. So we have a collection of (we call them) The Magic Questions. Once those are answered upfront it is way easier to give a helpful advice.

- Will you exchange the hardware?
- Will you change to a new OS version?
- Will you change to an entire new OS architecture?
- Will you change the database characterset?
- Do you plan to consolidate (schema/database...)?
- Number of databases you plan to upgrade or migrate?
- Size of database(s)?
- Exact source and target Oracle versions?
- Maximum allowed downtime per database?
- Fallback requirements?
- Test environment available? Testing tools?
- Does a performance baseline exist?
- Changes required to enable new features?
- RAC/Grid Infrastructure already in use or planned?

Once we get the answer and (even more helpful) a sheet describing the entire landscape in



About



Mike Dietrich

Consulting Member of Technical Staff - Database Upgrade Development Group - Oracle Corporation

Based near Munich in Germany and **spending plenty of time in airplanes** to run either upgrade workshops or work onsite with reference customers. Acting as interlink between customers and the Upgrade Development.

You'd like to contact me?

Choose either [XING](#) or [LinkedIn](#)

Slides Download Center

Upgrade, Migrate & Consolidate to Oracle Database 12c

Scroll down to go to the slides

ORACLE®

Hardware and Software

ORACLE®

Engineered to Work Together

ORACLE®