

Oracle Database Technology Night

～集え！ オラクルの力(チカラ)～

Technical Discussion Night

～今宵のテーマ：データベースの
「パフォーマンス・チューニング」を語ろう～

ORACLE
DATABASE 12c

Plug into the Cloud



日本オラクル株式会社
クラウド・テクノロジー事業統括
Database & Exadata プロダクトマネジメント本部

ORACLE®

Copyright © 2016 Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Safe Harbor Statement

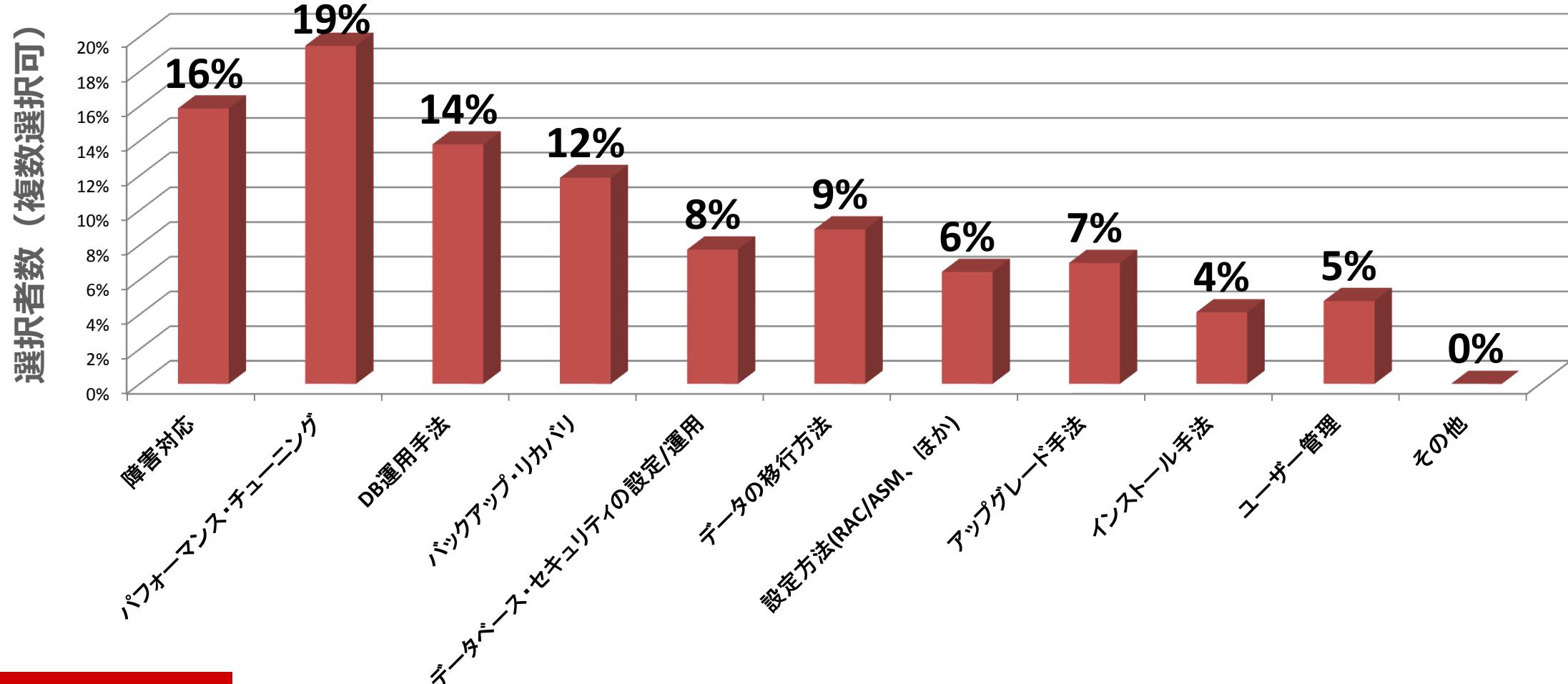
The following is intended to outline our general product direction. It is intended for information purposes only, and may not be incorporated into any contract. It is not a commitment to deliver any material, code, or functionality, and should not be relied upon in making purchasing decisions. The development, release, and timing of any features or functionality described for Oracle's products remains at the sole discretion of Oracle.

Technical Discussion Night

～今宵のテーマ：データベースの「パフォーマンス・チューニング」を語ろう～

- ・本当に必要としている技術やTipsについて、熱く語り合いましょう！
 - データベース環境を構築し、日々運用する際に苦労されている点は？
 - 本当に必要としている「パフォーマンス・チューニング」の考え方やTipsは？
- ・ファシリテーター：田子 得哉
 - 日本オラクル株式会社
クラウド・テクノロジー事業統括
Database & Exadata プロダクトマネジメント本部
本部長

【事前アンケート】データベースを構築、運用する上で、オラクルの技術情報として必要な情報を聞かせください。



Topic#1

アップグレード時の性能劣化を回避
する効率的な方法はありませんか？

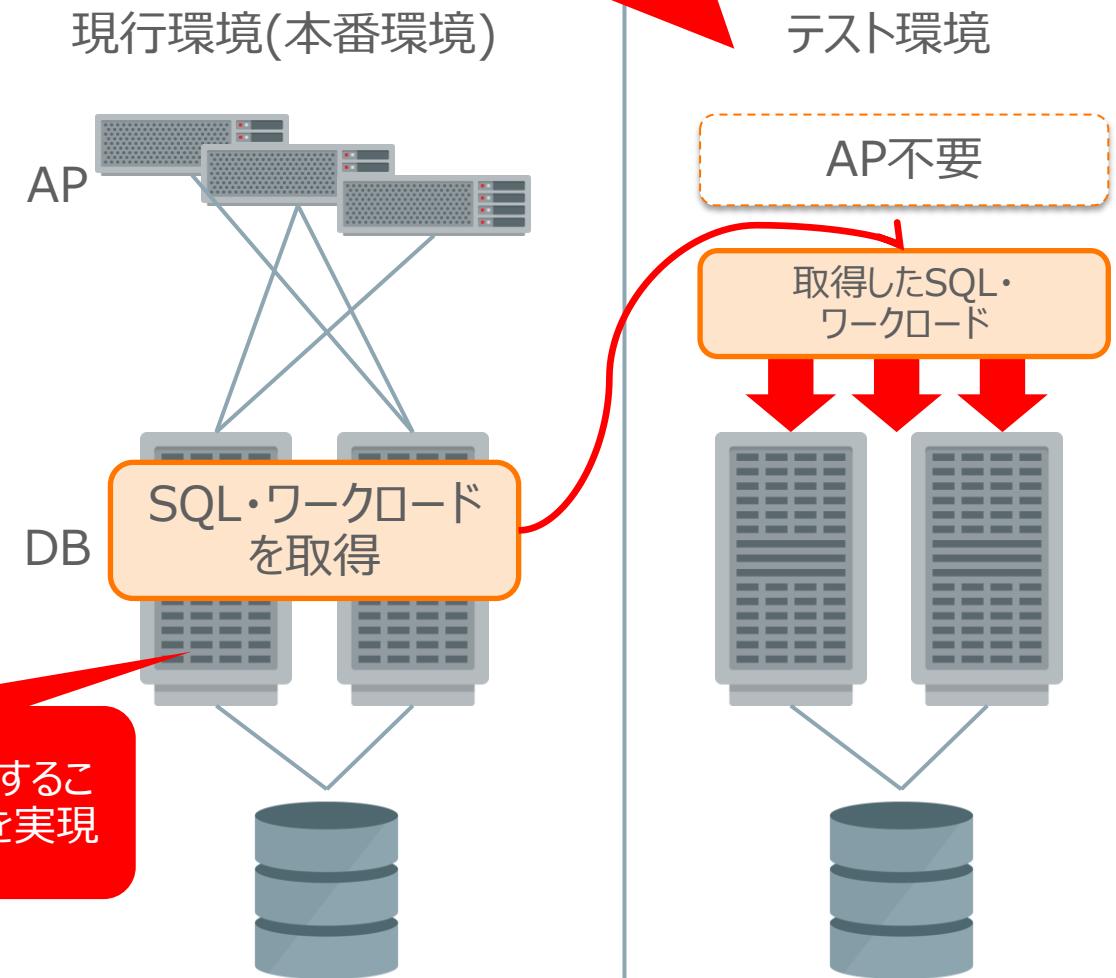
アップグレード時の性能劣化を回避する効率的な方法はありますか？

- 理想は、**本番同等規模のテスト環境**（データ量も）と**本番同等の負荷**（ワークロード）を使用したテストを実施して頂く事
- 上記の各作業の自動化やステップ削減を行うことで効率化が可能
 - Real Application Testingを利用したワークロードテスト
 - 性能向上する計画のみを採用: **SQL Plan Management** (SQL計画管理)
 - 各種アドバイザ機能を用いたチューニングでの対処
 - Enterprise Managerを利用した作業の容易化、視覚化
 - 検証環境としてのOracle Cloudの利用

Oracle Real Application Testing

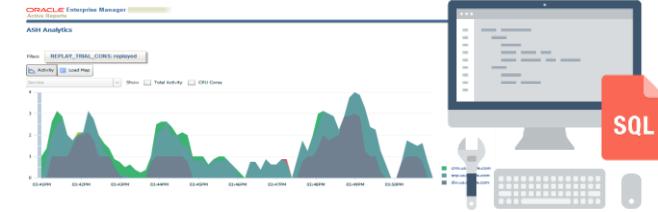
- Oracle Database自身によるテスト機能^(*)
- 移行・アップグレード・新機能導入など
インフラ変更に伴うテストを自動化
- 実SQL・ワークロードに基づくテストにより
高い網羅度とテストの正確性を実現
- アプリケーションチームのテスト作業負荷を
大幅に軽減

DB機能による自動化テストにより、
低作業負荷で効率的にテスト



(*) Enterprise Editionのオプション機能

Oracle Real Application Testing (RAT)



SQL Performance Analyzer (SPA)

- ・SQL単体テスト
- ・システム変更前後でのSQLの実行計画やパフォーマンスの比較レポートを生成



Real Application Testing

Database Replay

- ・システムテスト
- ・本番環境のトランザクションを記録(キャプチャ)し、テスト環境で再現(リプレイ)、比較レポート



SPA Quick Check

- ・テスト環境が用意できない場合でもテストを実施
- ・本番環境の制御されたセッションを用いてクイックにSPAテスト

Consolidated Replay

- ・複数のDB Replayキャプチャを一つのDB/CDBに対して同時リプレイ
- ・ワークロードの切り抜きやピーク負荷の重ね合わせなど

Oracle Real Application Testing (RAT)



SQL Performance Analyzer (SPA)

- SQL文の解析
- システム構造の分析
- 実行計画や単体性能、SQL互換性(エラー有無)のチェックに



Database Replay

- システム構造の分析
- 本番データの再現
- テストスループットのチェック、リソース使用量のチェックに



Real Application Testing

SPA Quick Check

- テスト環境がないときのクイックチェック
- 本番データの再現
- テスト環境が準備できないときのクイックテストに

Consolidated Replay

- 複数のデータソースの統合
- 対応するデータソースの統合
- ワークフローの統合

DB統合時の負荷テストに

など

SPM(SQL Plan Management)でSQLを選択

SPMの3つのフェーズ

取得

- 実行計画を取得し、
SQL計画履歴として記録
- 既存の実行計画から
SQL計画ベースラインを作成する

選択

- CBOは実行計画を生成する(新しい実行計画であればSQL計画履歴に記録)
- 格納されている
SQL計画ベースラインから実行計画を選択する

改良

- 新しい実行計画のパフォーマンスを評価し、優れた実行計画を
SQL計画ベースラインに組み込む

こちらで説明しています✓

- DB Connect資料:[4] DB Upgradeの極意: アップグレードのリスクを軽減！データベーステストのベストプラクティス
 - <http://www.oracle.com/technetwork/jp/ondemand/database-connect-2016-2999565-ja.html>
 - アップグレードに関わる前提知識からリスク削減の手段まで、Real Application Testingのデモンストレーションを含めお伝えしています
- Oracle DBA&Developer Day 2015セッション資料:[E2] 失敗しない移行・アップグレードのプロジェクトのために～コスト削減とリスク低減を両立するクラウドの使い方とは？～
 - <http://www.oracle.com/technetwork/jp/ondemand/ddd-2015-2805460-ja.html>
 - RAT in Cloudの考え方についてお伝えしています
- SQL Plan Management(SPM) 導入事例～オラクル・コンサルの現場から～
 - プロジェクトでSPMを使用した事例をお伝えしています。実際の進め方の参考になります。
 - http://otndnld.oracle.co.jp/ondemand/ddd/PDF/PT-4_print_c.pdf

オープン系共通基盤のハードウェアEOSLに伴う更改を実施
Oracle Database 11.1.0.7をOracle Database 11.2.0.4にアップグレード

RATでテスト効率&精度の向上とプロジェクト・コスト&リスクの大幅削減

某大手金融機関様のオープン系共通基盤DB移行Prj

- ・画面数 : 約740画面
- ・バッチジョブ数 : 約200ジョブ **合計 : 約28万SQLのテストを実施する必要あり**

従来のアップグレードテスト

- ・テスト計画 : 2人月
- ・アプリ解析 : 4人月
- ・検証環境の構築 : 2人月
- ・テスト・検証 : **175人月**
- ・チューニング : 5人月

1.88億円

28万SQL÷5トランザクション×0.5時間

=28,000時間(175人月)

28万SQLの10分の1のテストだと30.5人月。3,050万円

RATを利用したアップグレードテスト

- ・テスト計画 : 1人月
- ・アプリ解析 : 0人月
- ・検証環境の構築 : 1人月
- ・テスト・検証 : 1人月
- ・チューニング : 1人月

400万円

※ RAT ライセンス含める
と合計約1,400万円

テスト・検証は、6人で、たった3日で完了

パフォーマンス変動なし : 94.38%

改善 : 5.37%

劣化 : 0.01%

SQL構文エラー : 0.24%

アップグレード前にMy Oracle Support ✓

- MOSをチェックして、既知の問題を回避
 - Oracle Japan : Database 技術情報トップページ (ドキュメントID 1632115.1)
 - 対象のデータベースのアップグレード関連情報のリンクをチェック
 - [Document 1555382.1](#) [マスターノート] スタンドアロン環境(Non-RAC)のデータベース/クライアント インストール/アップグレード/マイグレーション For Oracle 12c Release 1 (12.1)
- ベスト・プラクティス: アップグレード・コンパニオン
 - 一般的なデータベース・アップグレードのベスト・プラクティスをガイドしたドキュメント
 - データベースの各バージョンで提供
 - Oracle 12cR1 Upgrade Companion (ドキュメントID 1462240.1)
 - Oracle 11gR2 Upgrade Companion (ドキュメントID 785351)
 - Web版(IEのみサポート)他HTML, PDF形式で提供(11gR2は、日本語資料公開)

Topic#2

*CDB/PDB でパフォーマンス観点で
注意することはありますか？*

CDB/PDB でパフォーマンス観点で注意することは？

ありません！！

マルチテナント・アーキテクチャ

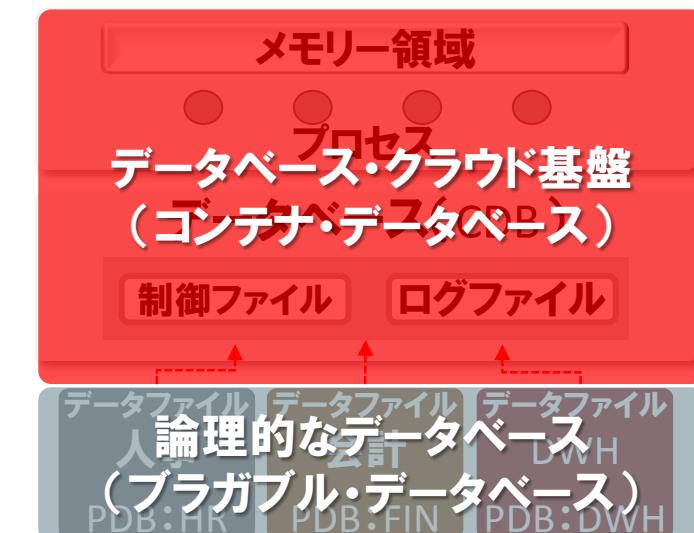
メモリー、バックグラウンド・プロセスが必要なのは、コンテナ・データベースのみ

- Non-CDB構成(11gまでと同様の構成)と
CDB構成(12c以降で利用可能なMultitenant Architecture構成)の違い

従来のデータベース



Oracle Database 12c



Non-CDB構成

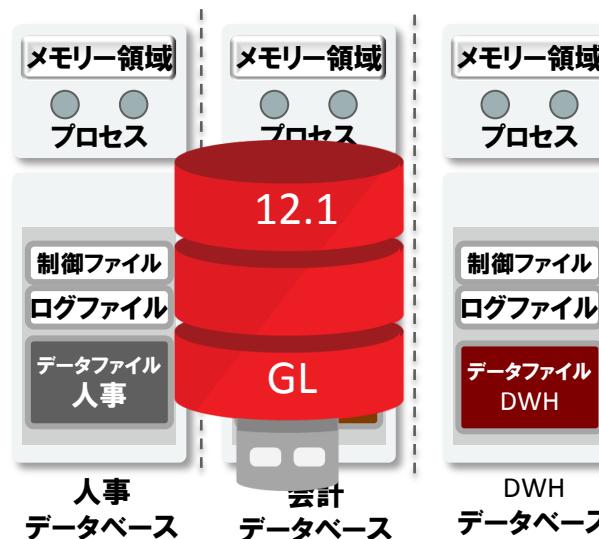
CDB構成

マルチテナント・アーキテクチャ

メモリー、バックグラウンド・プロセスが必要なのは、コンテナ・データベースのみ

- Non-CDB構成とCDB構成の違いによる単体のデータベースのパフォーマンスの差異はほとんどありません。

従来のデータベース



Non-CDB構成

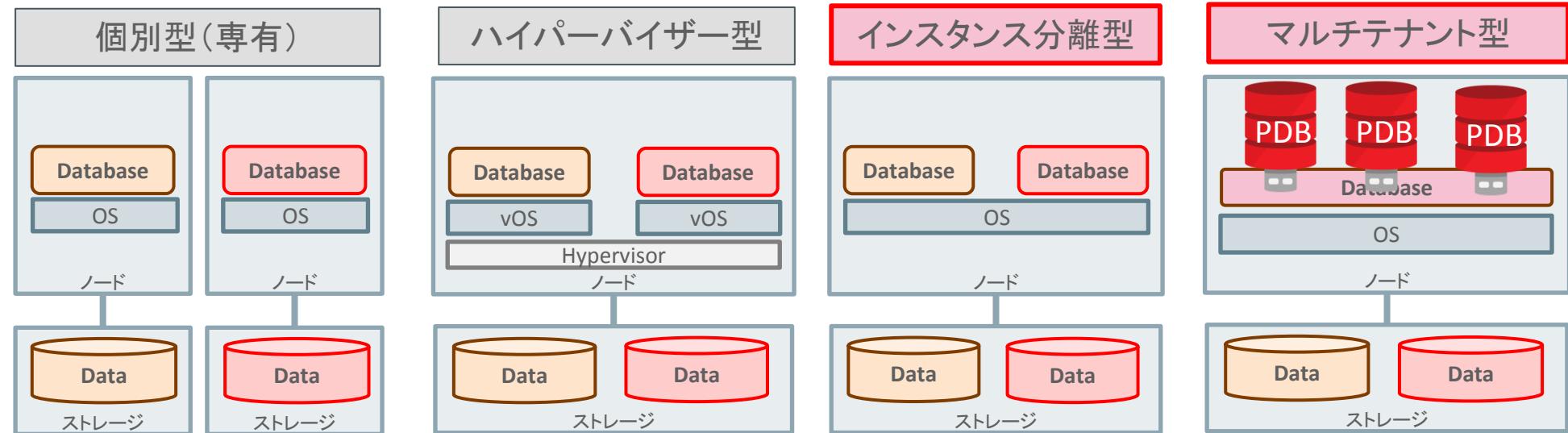
Oracle Database 12c



CDB構成

データベースの統合手法ごとのリソース共有と分離

- データベース統合という観点では、統合手法によってリソースの共有と分離の度合いが異なる。



影響を与える領域	個別型(専有)	ハイパーバイザ型	インスタンス分離型	マルチテナント型
資源(リソース)共有と競合の影響	専有型のため資源競合は発生しない。影響なし。	ハイパーバイザ機能により各仮想OSへの資源割当てを管理する。影響なし。	データベース機能により各インスタンスへの資源割当てを管理する。影響なし。	高い資源共有 Resource Managerによる資源制御

データベース統合テスト

Oracle Multitenantは少ないシステムリソースで高速なパフォーマンスを実現

- ベンチマーク・テスト

Non-CDB

VS.

CDB PDB

– Test 1: Cost

1 non-CDB vs. 1 PDB

– Test 2: Efficiency 252 non-CDBs vs. 252 PDBs

– Test 3: Density 168 non-CDBs vs. 252 PDBs

– Test 4: Elasticity 8 non-CDBs vs. 8 PDBs

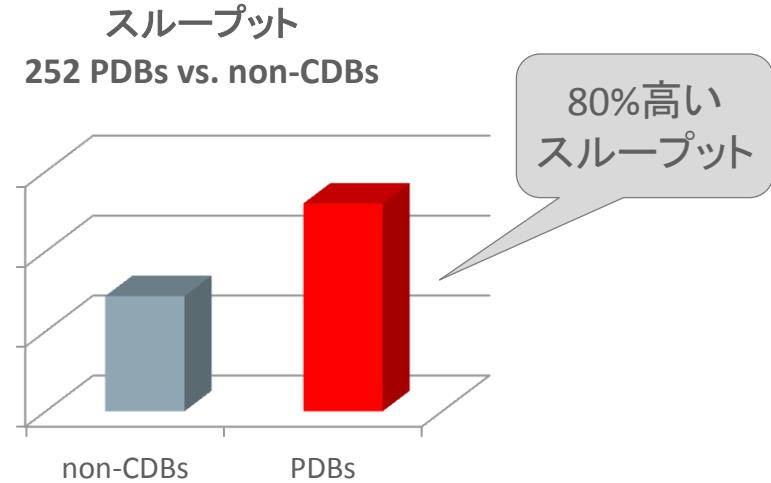
– 環境

- Engineered System

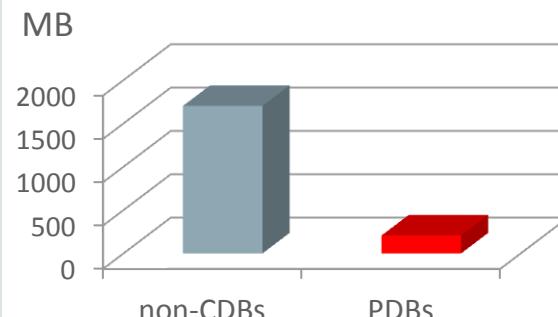
- SuperCluster T5-8 / Exadata Storage Server

– ワークロード

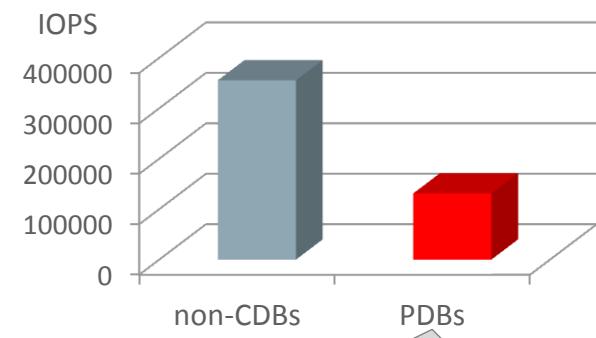
- OpenモデルのOLTP型の処理、高いTPS



データベースあたりの
メモリー・フットプリント
(バッファ・キャッシングは除く)



252 DB/PDBを稼働させるために
必要なストレージIOPS



Topic#3

SQL訓練用のサンプルDBデータが
欲しいのですが…

SQL訓練用のサンプルDBデータが欲しいのですが…

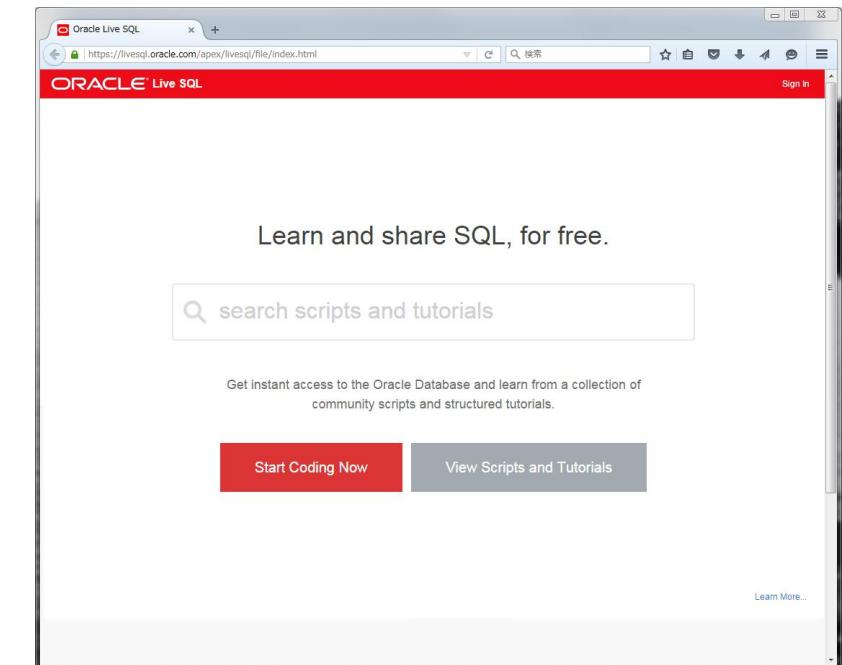
あります！！

Oracle Live SQL

Oracle Live SQL とは

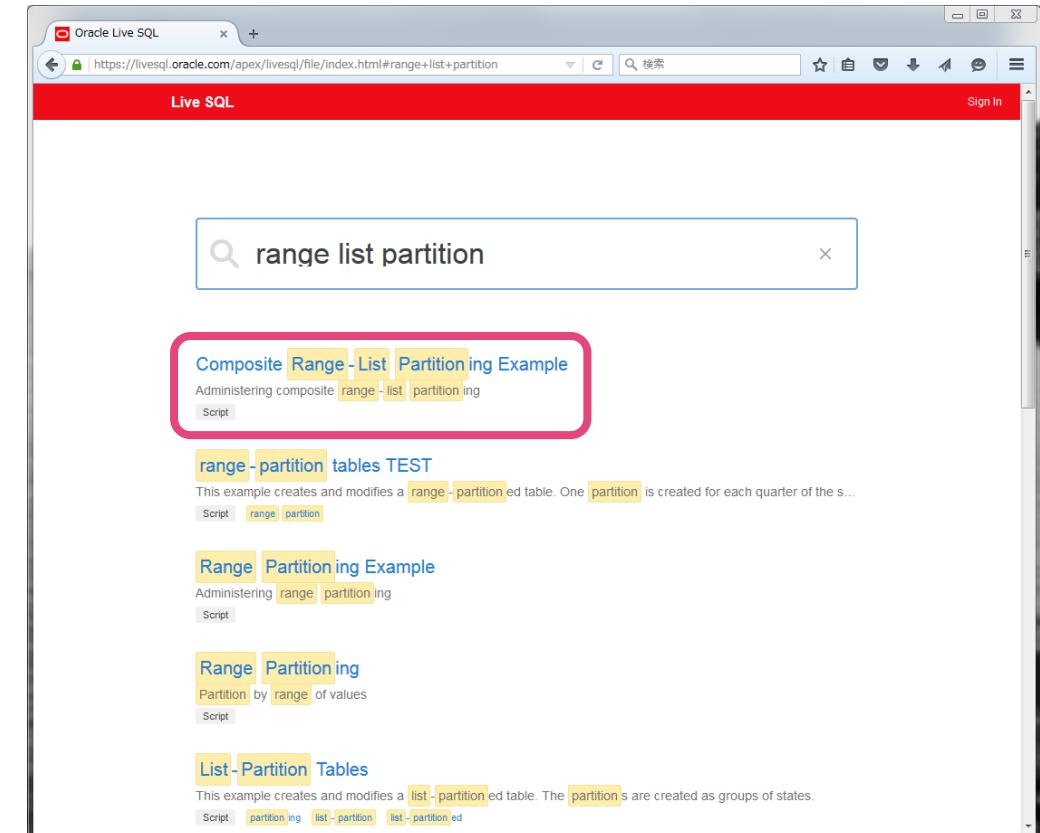
<https://livesql.oracle.com/>

- **SQL学習用途向け**に
Oracle Database が何の準備なしに
無料で使用できるWebサービス
- コミュニティが作成したSQLを検索できる
- 自分の作成した**SQLを共有**できる
- 2015年10月にリリース
- Application Express で作られている



あのSQLってどうやって書くんだっけ？

- ・「range list partition」と入力
- ・インクリメンタル・サーチで「range list partition」に関連するSQLが表示される



Composite Range-List Partitioning Example

Live SQL

Composite Range-List Partitioning Example

Script Name: Composite Range-List Partitioning Example

Description: Administering composite range-list partitioning

Category: Partitioning

Contributor: Oracle

Created: Monday October 05, 2015

Statement 1: Create the QUARTERLY_REGIONAL_SALES table

```
CREATE TABLE quarterlyRegional_sales (
    product_id NUMBER(6),
    customer_id NUMBER,
    channel_id CHAR(1),
    promo_id NUMBER(6),
    sale_date DATE,
    quantity_sold INTEGER,
    amount_sold NUMBER(10,2),
    store_name VARCHAR(30),
    state_code VARCHAR(2)
)

PARTITION BY RANGE (sale_date)
SUBPARTITION BY LIST (state_code)

(PARTITION sales_q1_2014 VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-APR-2014','dd-MON-yyyy'))
(SUBPARTITION sales_q1_region_east_2014
    VALUES ('CA','IL','ME','NH','NJ','NY','PA','VA'),
    SUBPARTITION sales_q1_region_west_2014
    VALUES ('AZ','CO','NM','NV','OR','UT','WA'),
    SUBPARTITION sales_q1_region_south_2014
```

The table is created with composite range-list partitioning. Composite range-list partitioning partitions data using the range method, and within each partition, subpartitions the data further using the list method. The range partition uses the value of sales_date column and list subpartition uses the value of the state_code column. For example, a value for sales_date that is less than 01-OCT-2014 with a value for state_code that is equal to CT would be stored in the sales_q3_region_east_2014 partition.

誰がいつ作ったか
補足のコメント

次のSQL文。
USER_TAB_PARTITIONS

Statement 2: SELECT TABLE_NAME, PARTITION_NAME, PARTITION_POSITION, HIGH_VALUE FROM USER_TAB_PARTITIONS WHERE TABLE_NAME = 'QUARTERLY_REGIONAL_SALES'

```
VALUES ('IA','IL','KS','MN','MO','OH','OK')
SUBPARTITION sales_q1_region_east_2014
VALUES ('IL','IN','MI','OH','WI')
SUBPARTITION sales_q1_region_west_2014
VALUES (NULL),
SUBPARTITION
VALUES (DEFAULT)
```

Table created.

Statement 3: INSERT INTO quarterlyRegional_sales VALUES (1001,100,'A',150,'10-FEB-2014',500,2000,'My Store MA','MA')

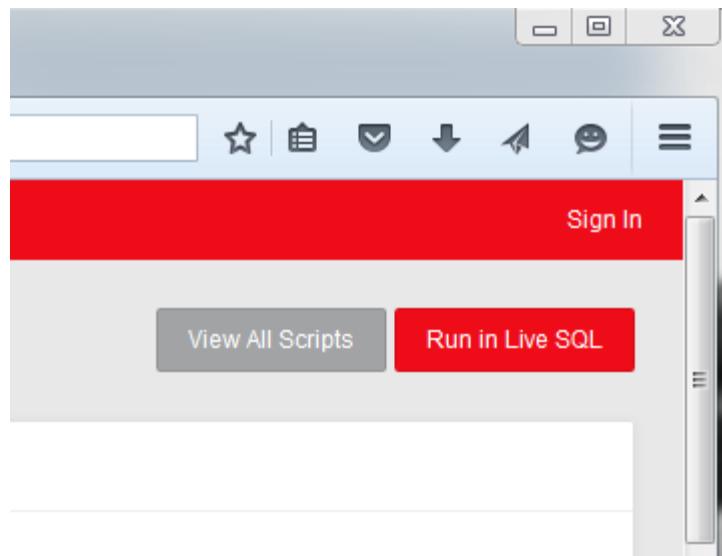
1 row(s) inserted.

Statement 4: INSERT INTO quarterlyRegional_sales VALUES (1002,110,'B',180,'15-JUN-2014',100,1000,'My Store OK','OK')

1 row(s) inserted.

次のSQL文。
ここではINSERT

Run in Live SQL を押してみよう

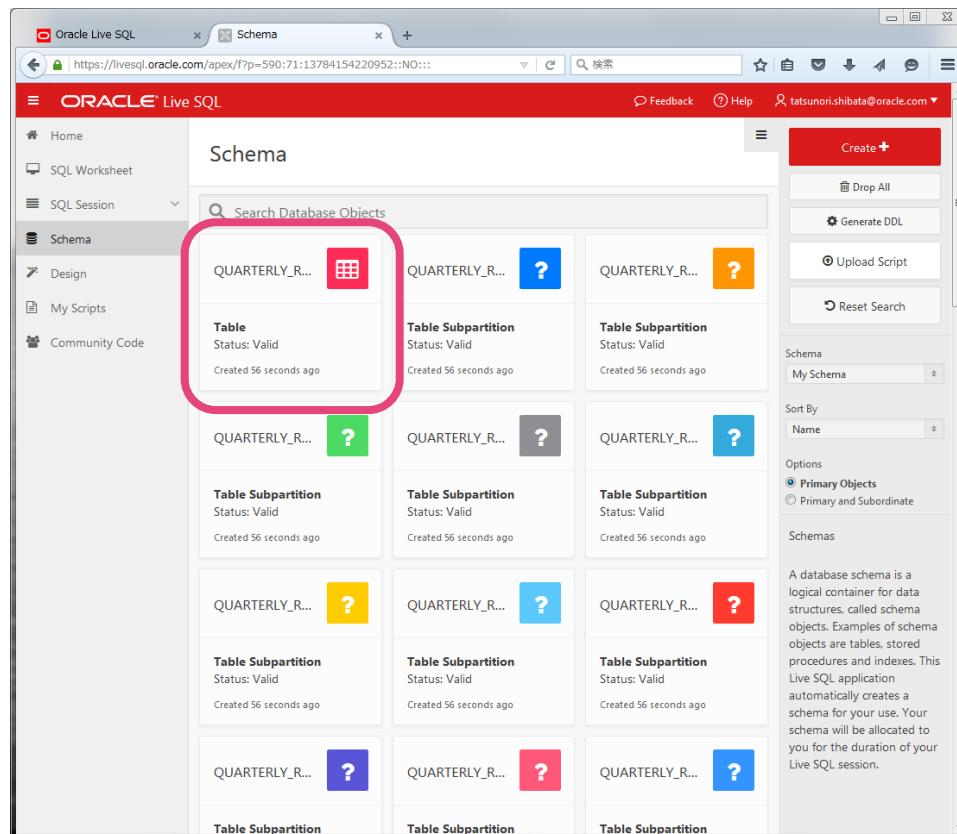


- Oracle SSO でログイン後に別ウインドウが開くので、Run Script ボタンをクリック

```
Statement 1
CREATE TABLE quarterlyRegional_sales (
    product_id NUMBER(6),
    customer_id NUMBER,
    channel_id CHAR(1),
    promo_id NUMBER(6),
    sale_date DATE,
    quantity_sold INTEGER,
    amount_sold NUMBER(10,2),
    store_name VARCHAR(30),
    state_code VARCHAR(2)
)
PARTITION BY RANGE (sale_date)
SUBPARTITION BY LIST (state_code)

(PARTITION sales_q1_2014 VALUES LESS THAN (TO_DATE('01-APR-2014', 'dd-MON-yyyy')
    (SUBPARTITION sales_q1_region_east_2014
        VALUES ('CT', 'MA', 'MD', 'ME', 'NH', 'NJ', 'NY', 'PA', 'VA'),
        SUBPARTITION sales_q1_region_west_2014
        VALUES ('AZ', 'CA', 'CO', 'NM', 'NV', 'OR', 'UT', 'WA'),
        SUBPARTITION sales_q1_region_south_2014
        VALUES ('AL', 'AR', 'GA', 'KY', 'LA', 'MS', 'TN', 'TX'),
        SUBPARTITION sales_q1_region_central_2014
        VALUES ('IA', 'IL', 'KS', 'MI', 'MO', 'ND', 'OH', 'OK', 'SD'),
        SUBPARTITION sales_q1_region_other_2014
        VALUES ('HI', 'PR'),
        SUBPARTITION sales_q1_region_null_2014
        VALUES (NULL),
        SUBPARTITION
        VALUES (DEFAULT)
    ),
```

Schemaをクリックすると

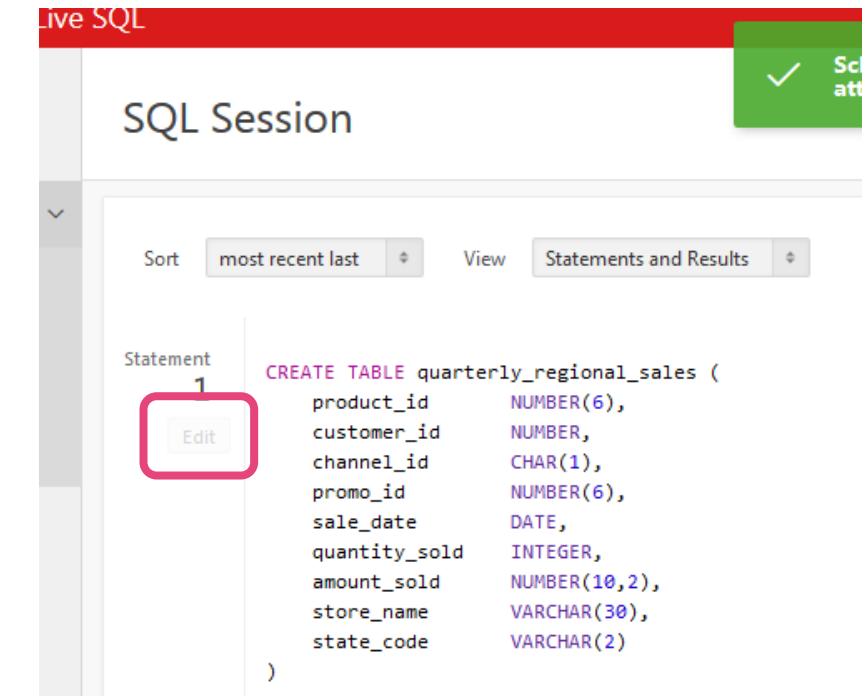


- 左ペインのSchemaを見ると、パーティション表のサンプルが自分のスキーマにできている
- 表などのオブジェクトとデータはログアウトすると消える
- データは10MBまで 使用率は SQL Session > Utilization

再実行

1. SQL Session > Previous Session
2. Session = In Use の最新のセッションを View Session
3. Re-Run
4. Drop all DB Objects and SQL History in Current Session をチェックして、作成するオブジェクトを事前に削除

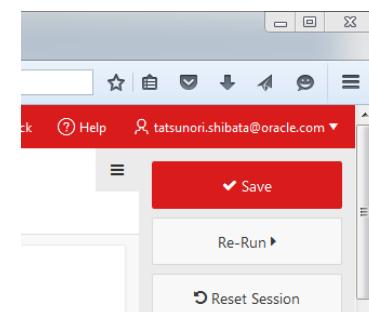
- 少し変更して再実行したい



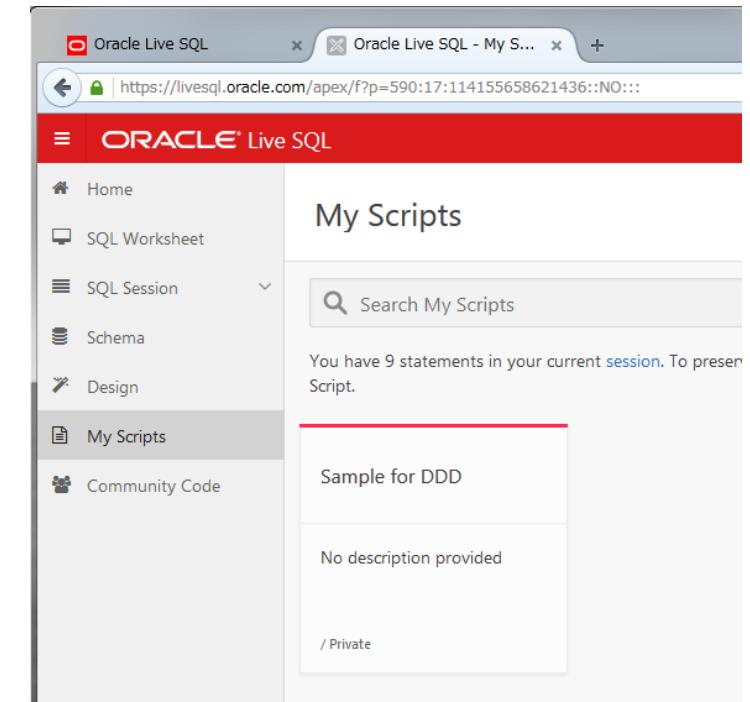
```
CREATE TABLE quarterlyRegional_sales (
  product_id      NUMBER(6),
  customer_id    NUMBER,
  channel_id     CHAR(1),
  promo_id       NUMBER(6),
  sale_date       DATE,
  quantity_sold  INTEGER,
  amount_sold    NUMBER(10,2),
  store_name     VARCHAR(30),
  state_code     VARCHAR(2)
)
```

修正したものを保存したい

- Saveボタンをクリック
- 公開設定をPrivate / Unlistedから選べる
- UnlistedにしたSQLはURLを知っている人だけに限定公開できる

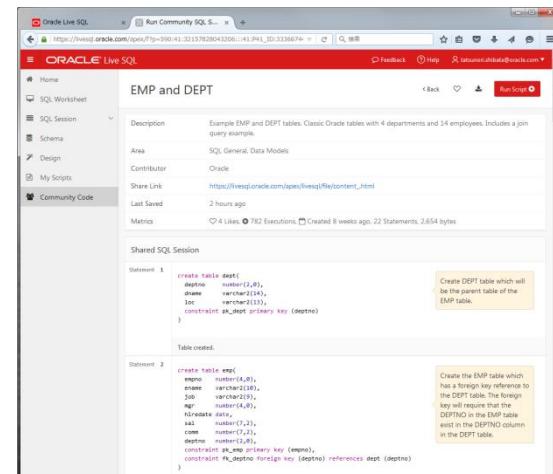


- My Scripts に保存される

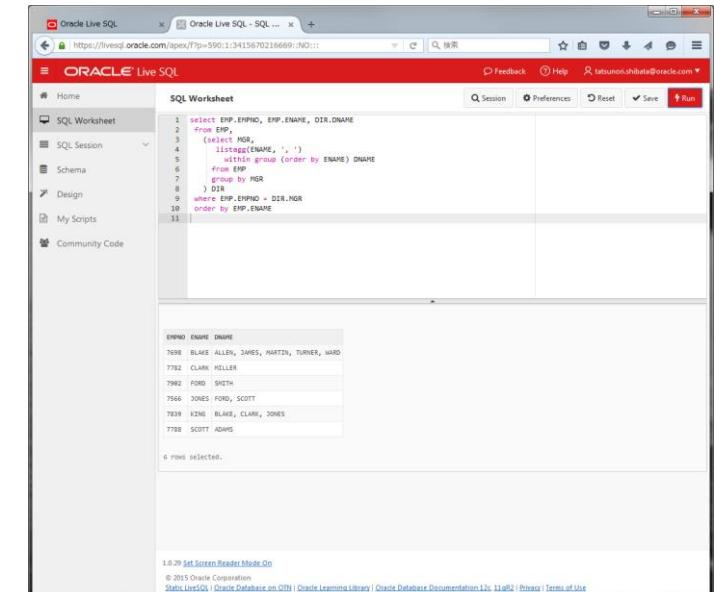


今日学んだSQLを実際に試してみよう

1. Home
2. 「emp dept」と入力して
Community Code をクリック
3. Run Script



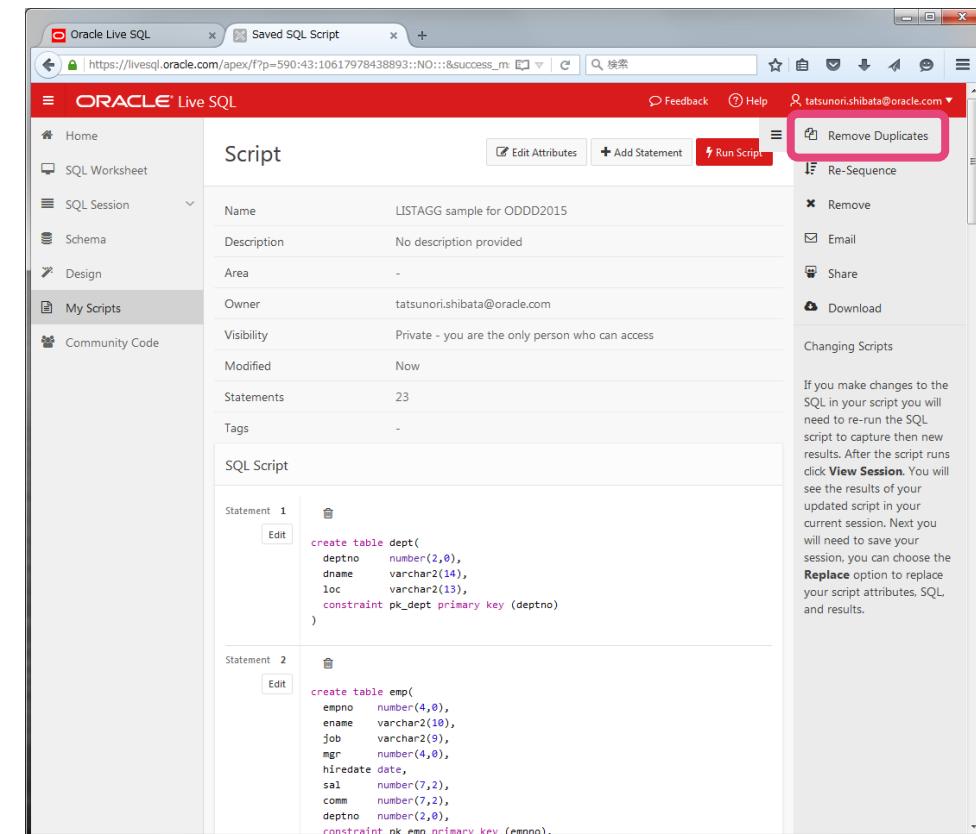
4. SQL Worksheet
5. LISTAGGのサンプルを入力
6. Run



EMPNO	ENAME	DNAME
7690	BLAKE	ALLEN, JAMES, MARTIN, TURNER, WARD
7782	CLARK	KELLER
7890	FORD	SHETH
7566	JONES	POND, SCOTT
7839	KING	BLAKE, CLARK, JONES
7788	SCOTT	ADAMS

今日学んだSQLを保存しておこう

- Save
- セッション単位で保存されるため、EMP表 / DEPT表作成から保存されている
- 複数回SELECTすると複数回実行で保存される
- Remove Duplicates



Topic#4

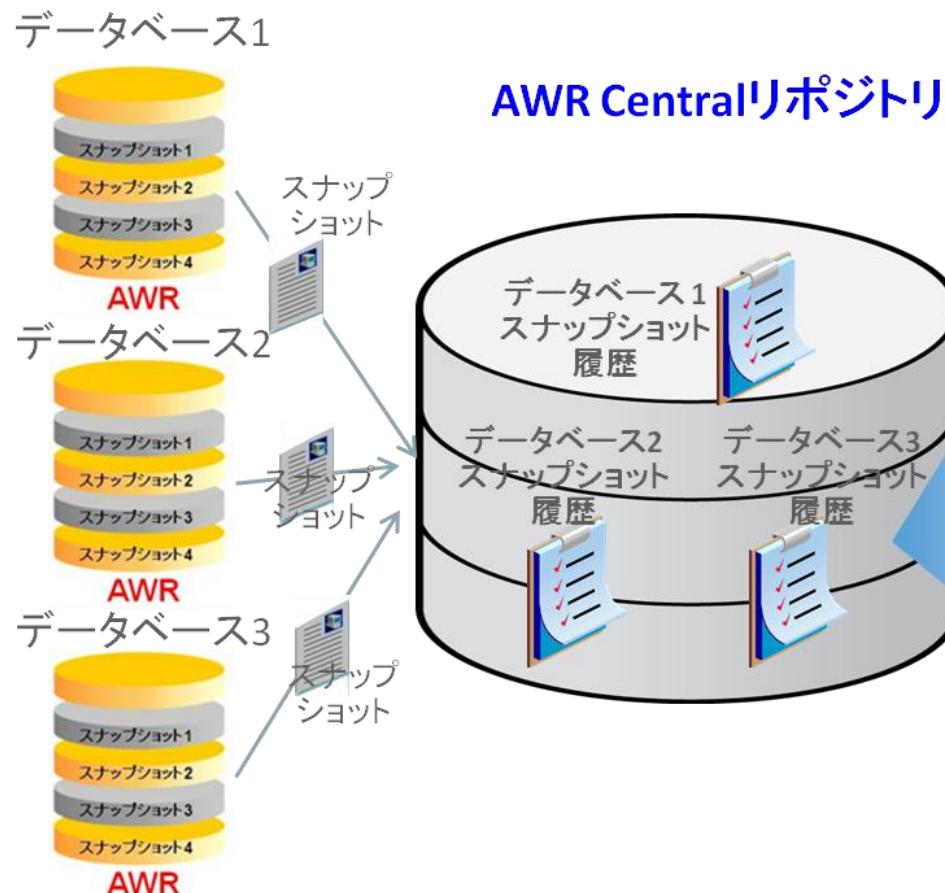
AWRを時系列に解析するツールは
ありますか？

AWRを時系列に解析するツールはありますか？

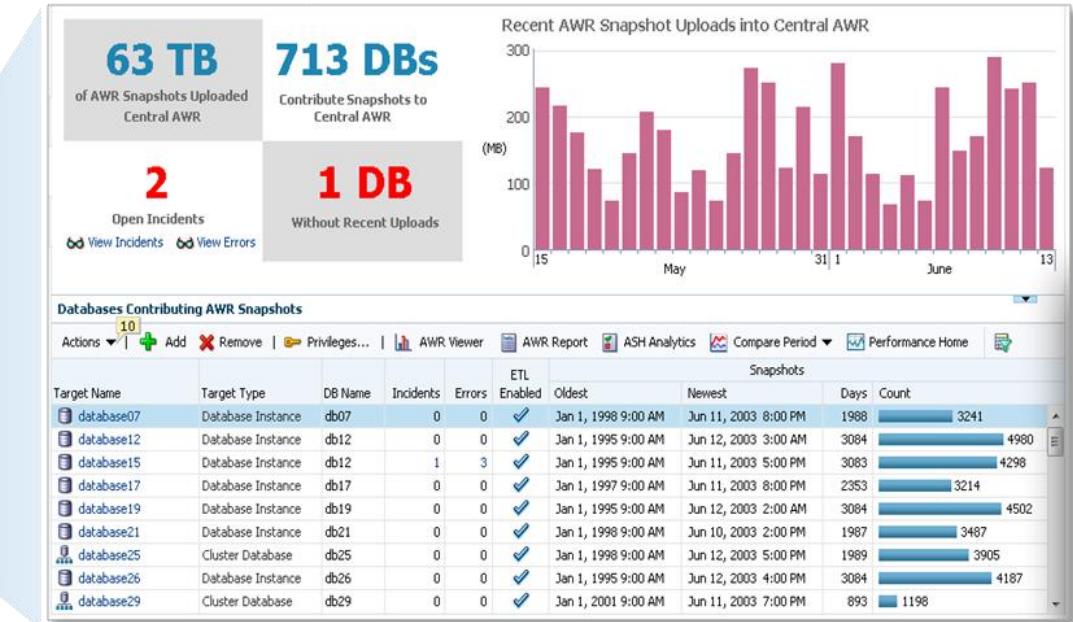
- Oracle Enterprise Manager Cloud Controlで参照可能です
 - インスタンス・アクティビティ、ASH分析で対応
 - AWRデータの一部をスナップショット保持期間内の任意の期間で時系列にグラフとして参照することが可能
 - Enterprise Managerのメトリック機能で代替
 - グラフ表示とデータのCSVダウンロードが可能、提供されているメトリックにない場合は、メトリック拡張を利用
 - 任意のSQLと標準付属のレポートツールBI Publisherを利用
 - EMの管理リポジトリ・ビューまたはターゲットデータベースのディクショナリがデータソース
- スナップショット保持期間以上の長期AWR保存は「AWRウェアハウス」

AWRウェアハウス

複数データベースの統計情報を一元的に長期保存し、分析するウェアハウス



ORACLE®
ENTERPRISE MANAGER 12^c



参考情報はこちらを

- ASH分析、期間分析ADDM: Oracle Enterprise Manager 12cによるデータベース管理
 - <http://www.oracle.com/technetwork/jp/ondemand/database/db-new/databasemgmt-120106-1484788-ja.pdf>
- AWRウェアハウス: Enterprise Manager Cloud Controlの対応と Enterprise Manager Database Expressの機能拡張
 - http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/jp/ondemand/od12c-aug2014/15_DB12102_coretech_EM_v2.pdf

Topic#5

主なデバイスはHDD だが、
一部SSD が利用可能な場合の
最適な使い方は？

主なデバイスはHDDだが、 一部SSDが利用可能な場合の最適な使い方は？

基本的には、次のどちらかの方法を選択

1. 特定のオブジェクトや表領域をSSD上に配置
→ AWRレポートを元に、手動でチューニング
2. Database Smart Flash Cacheの活用
→ Buffer Cacheから追い出されたブロックを自動的にSSD上にキャッシュ

特定のオブジェクトや表領域をSSD上に配置

1. AWRレポートで物理読み込み量が多い表や表領域を特定

→「*Segments by Physical Reads*」や「*Tablespace IO Stats*」セクションを参考（第40回）

2. 対象オブジェクトを+SSD上に移動

- ・表セグメントの場合、+SSD上に作成した表領域へオンライン移動（第18回、第41回）
- ・RedoログやUNDO表領域、一時表領域等の場合は作成し直し
- ・表領域の場合は、RMANで「Image Copy Backup」+「Switch Datafile」（第45回）
- ・ASM Diskgroup丸ごとの場合は、
ASMで「Add Disk」+「Drop Disk」+「Rebalance」（第31回、第33回、第34回）

「しばちよう先生の試して納得！DBAへの道」の紹介

<http://www.oracle.com/technetwork/jp/database/articles/shibacho/index.html>



「実機で試して理解を深める」をポリシーの元、
演習問題+回答例+解説の形式で、
Oracle Databaseの機能を最大限活用して頂く方法を紹介していま
す。

“しばちよう”こと、柴田 長(しばた つかさ)です。

Oracle Technology Networkで、
2011年11月から連載開始し、先月第46回を公開しました。





次回予告

会社帰りに参加できる夕方開催セミナー

Oracle Database Technology Night

～集え！ オラクルの力（チカラ）～

データベースに最適なストレージ構成の極意

～ASMの最適構成とは、

これまでの復習から12.1新機能まで～

Oracle Automatic Storage Management（以降、ASM）はストレージの管理性を簡素化しつつ、Oracle Databaseの性能を充分に引き出す為に必要不可欠な機能です。そのASMの恩恵を最大限に受ける為の最適な構成について、これまでの復習も含みながら、“しばちょう先生”が解説させて頂きます。

お申し込み・詳細はこちちら

9月5日（月）18:45～20:15（受付 18:30より）

<http://www.oracle.com/goto/jpm160905>



Plug into the Cloud

しばちょう先生



Safe Harbor Statement

The preceding is intended to outline our general product direction. It is intended for information purposes only, and may not be incorporated into any contract. It is not a commitment to deliver any material, code, or functionality, and should not be relied upon in making purchasing decisions. The development, release, and timing of any features or functionality described for Oracle's products remains at the sole discretion of Oracle.



Integrated Cloud Applications & Platform Services

ORACLE®