

ORACLE®

ORACLE®

Oracle Database 12c Release 1 CoreTech Seminar

RAC Stack

日本オラクル株式会社
伊藤 勝一

ORACLE®
DATABASE 12^c



Plug into the **Cloud.**

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、関連会社の米国及びその他の国における登録商標または商標です。他社名又は製品名は、それぞれ各社の商標である場合があります。

Agenda

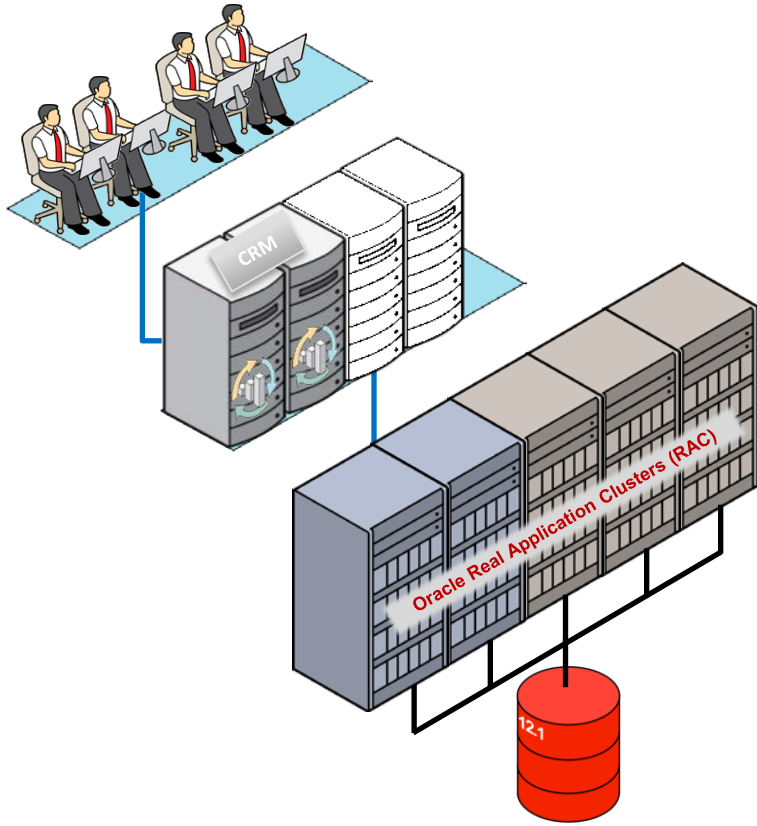
- Oracle Database 12c RAC Stack Overview
- 各レイヤーでの新機能
 - Automatic Storage Management (ASM)
 - Oracle Clusterware (OCW)
 - Real Application Clusters (RAC) :マルチテナント・アーキテクチャへの対応
- インストール

Oracle Database 12c RAC Stack Overview



Plug into the **Cloud.**

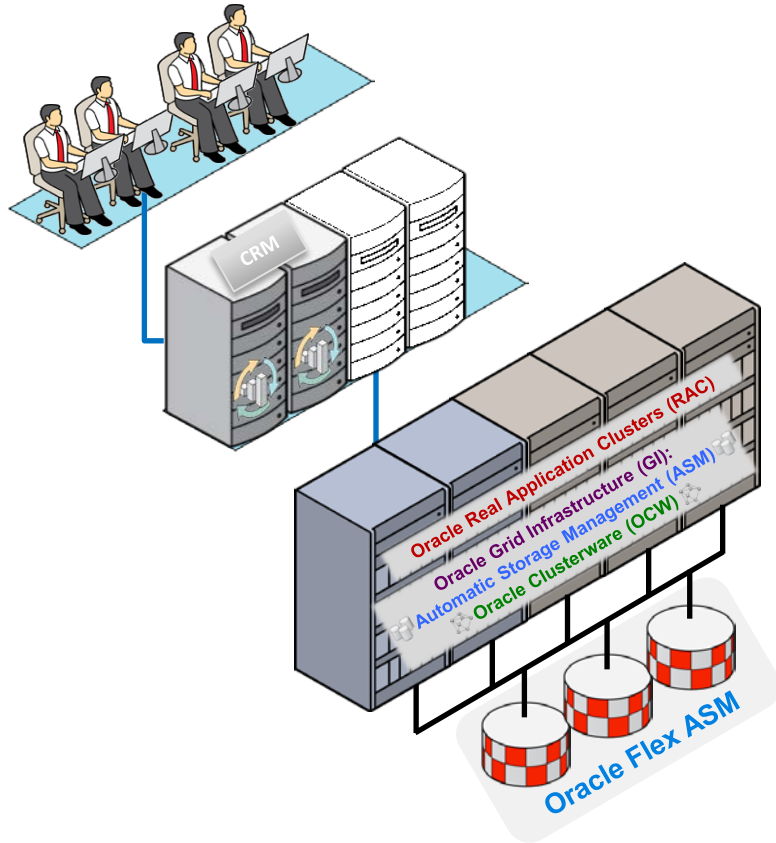
The New Oracle RAC 12c



Oracle RAC 12c で実現すること:

1. より優れたビジネス継続性と高可用性(HA)
2. 最適化された柔軟性と敏捷性
3. 費用対効果の高いワークロード管理

The New Oracle RAC 12c



Oracle RAC 12c で実現すること:

1. より優れたビジネス継続性と高可用性(HA)
 2. 最適化された柔軟性と敏捷性
 3. 費用対効果の高いワークロード管理
- クラスタ環境のリソースのデプロイメントと管理方式をさらに標準化
 - 従来から慣れ親しみ、成熟したHA stack が利用可能

Oracle Automatic Storage Management 12c 新機能

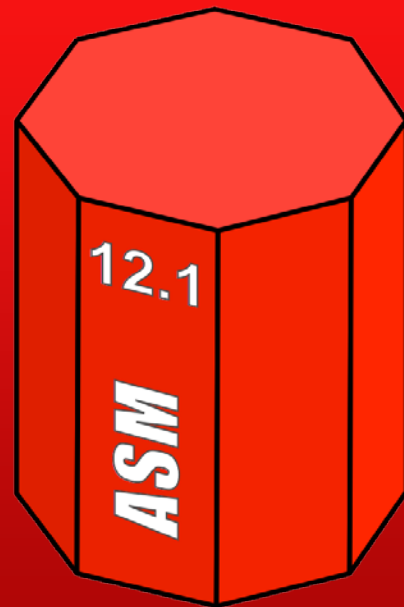
ORACLE[®] 12^c
DATABASE



Plug into the **Cloud.**

ORACLE[®]

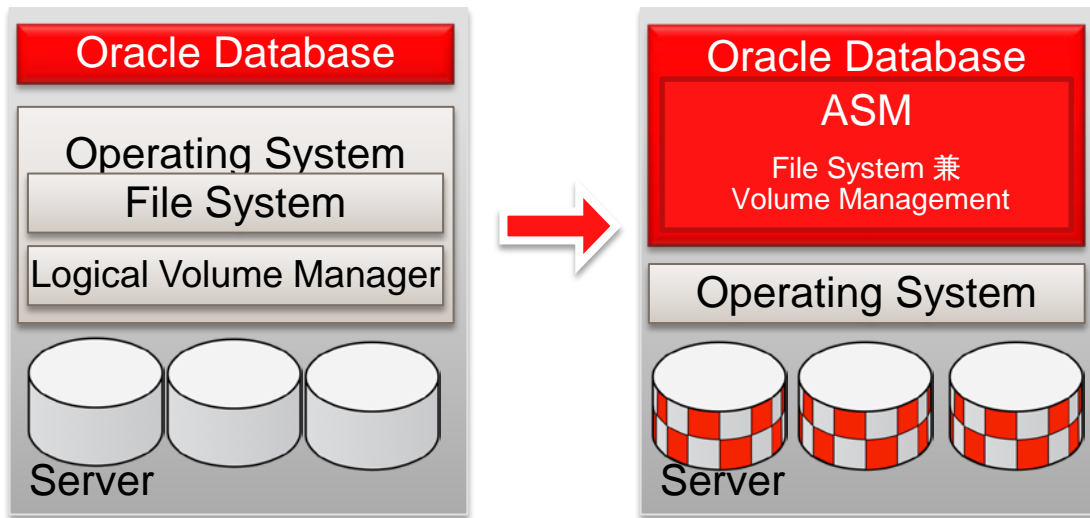
Oracle Flex ASM
Oracle ASM 新機能
Oracle ACFS 新機能



ASM : 進化の背景

Why Oracle Developed ASM

- Oracle Database 10g で ASM を実装
 - NFS ファイラーよりシンプルで容易なストレージ管理
 - RAW デバイスと同等のパフォーマンス

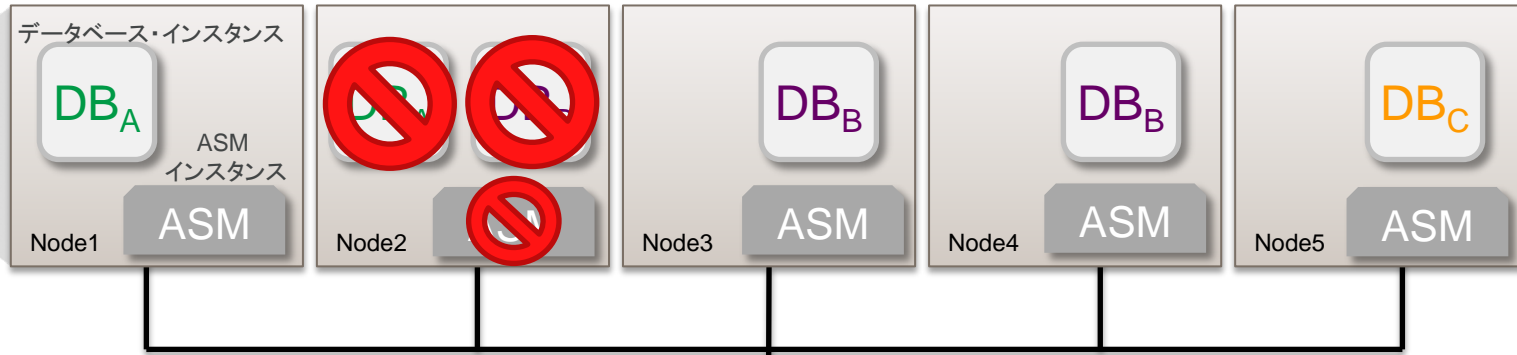


ASM Overview

Oracle Database 11g R2 以前

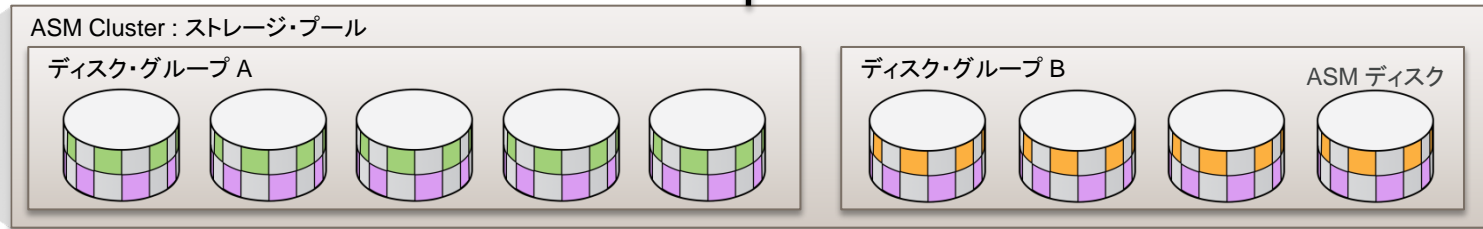
RAC Cluster

ASM インスタンス
のサーバーへの
1 to 1 マッピング



共有される
ディスク・グループ

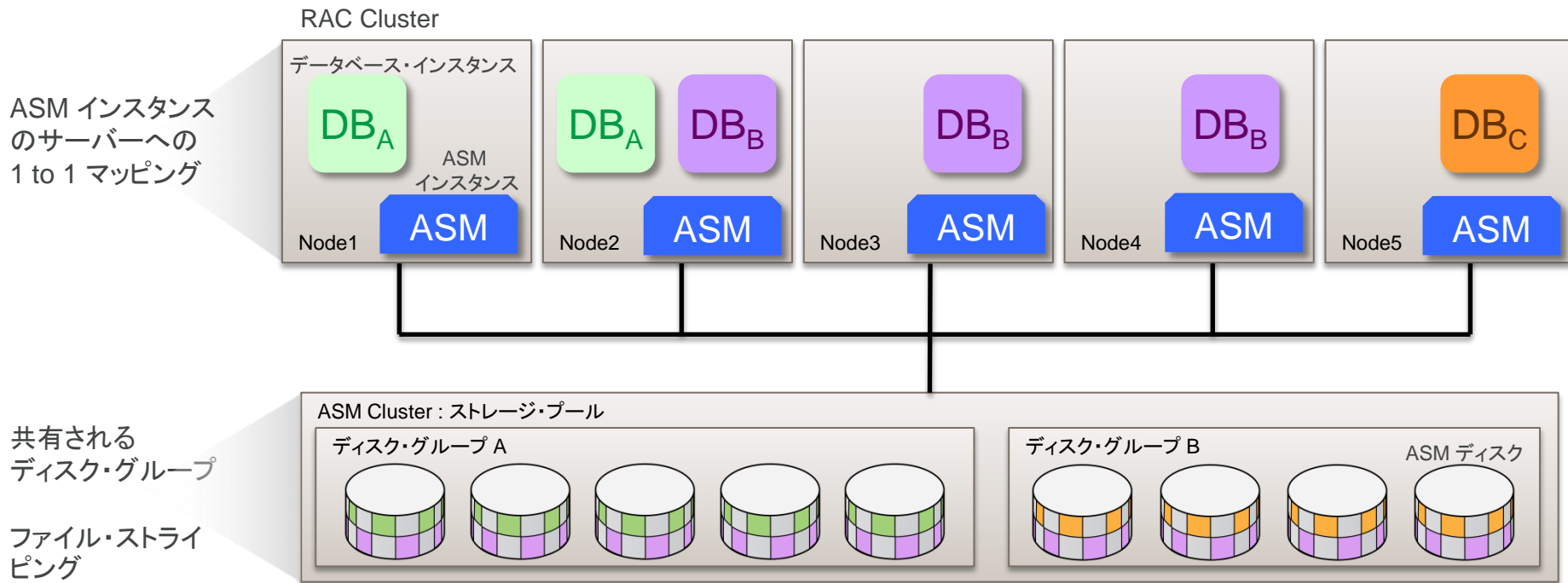
ファイル・ストライ
ピング



- データベース・インスタンスはローカルの ASM インスタンスに接続

Oracle ASM 12c – Overview

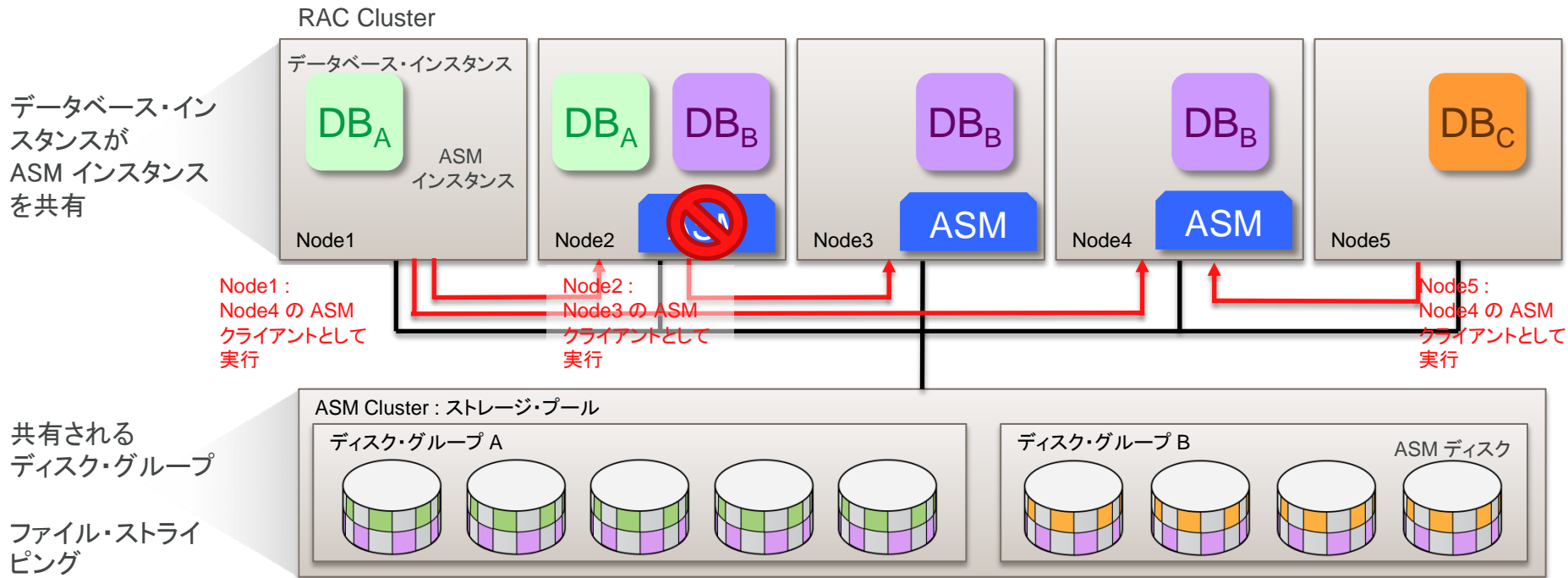
Oracle ASM 12c: 標準 ASM 構成



- 11g R2 までと同様の構成をサポート

Oracle Flex ASM

1 to 1 マッピングの排除と高可用性の実現



- Oracle ASM 12c で実装された新しい構成

Oracle Flex ASM

ASM の柔軟な構成による可用性の向上

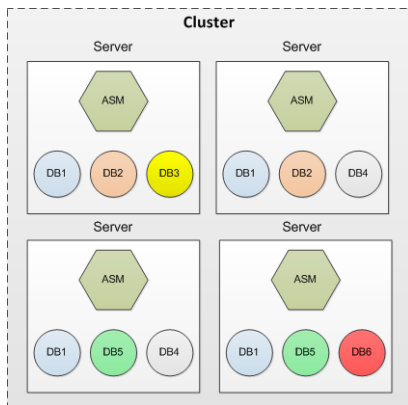
- ASM インスタンスをデータベース・インスタンスが稼働するサーバーと分離して稼働
 - データベース・インスタンスはネットワーク経由でASM インスタンスにリモート接続
 - クラスタ全体でデフォルトで、3 つの ASM インスタンスが起動
 - クラスタ稼働中に ASM インスタンス数を変更することも可能
 - クラスタ全体で ASM によるリソース(メモリー、CPU、ネットワークなど)使用量を低減
 - 障害ポイントの削減
- ASM インスタンスの障害発生時、別の ASM インスタンスへフェイル・オーバー
 - ASM インスタンスへの依存性が緩まり、データベース・サービスの可用性が向上
 - 手動で接続している ASM インスタンスを切り替えることも可能

Oracle Flex ASM

従来の ASM 構成と Flex ASM 構成の比較

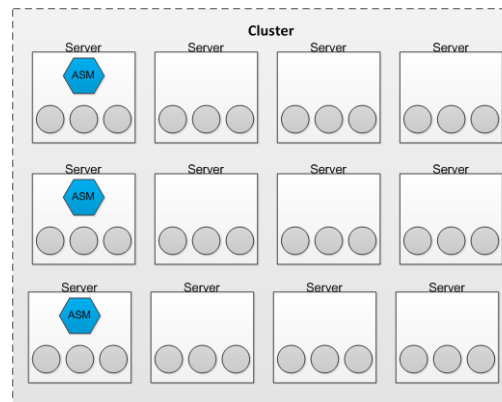
■ 従来の ASM 構成(標準 ASM 構成)

- データベース・インスタンスはローカルの ASM インスタンスに依存
- クラスタがスケールすると ASM のオーバーヘッドも増大
- クラスタ内のサーバーが増えるほどクラスタ再構成が発生する頻度も増える



■ Flex ASM 構成

- データベース・インスタンスはクラスタ内のいずれかの ASM インスタンスに接続
- ASM インスタンスのカーディナリティを指定 (デフォルト3)
- Oracle Clusterware は ASM のカーディナリティ値を維持
- クラスタ全体での ASM によりリソース使用量を低減



Oracle Flex ASM

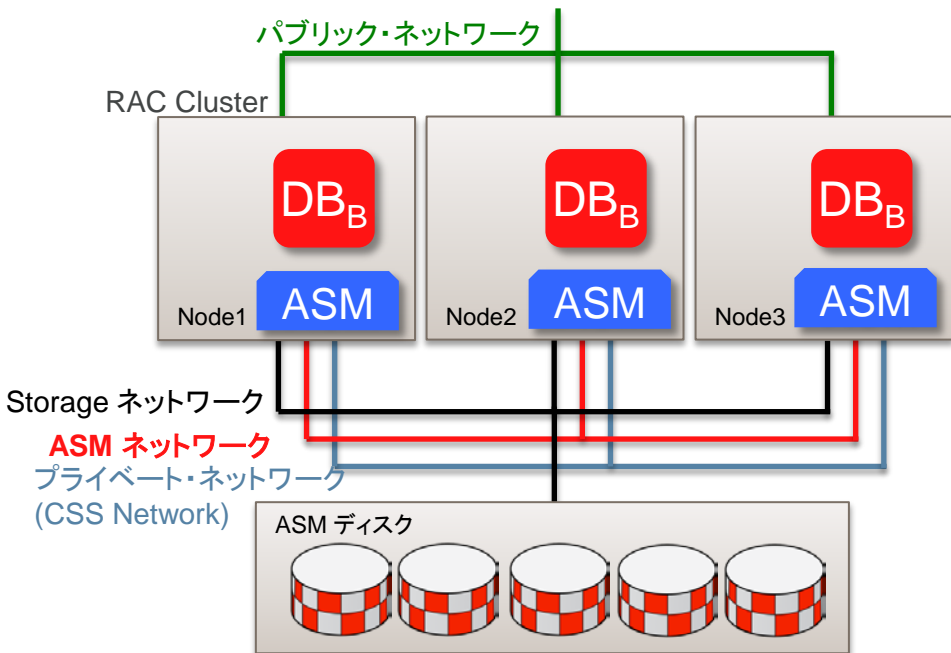
Flex ASM を構成するための要件

- クラスタ用 Grid Infrastructure 12c
 - スタンドアロン・サーバー用 Grid Infrastructure 12c (Oracle Restart) での Flex ASM の利用は不可
- ディスク・グループ内に次のファイルを配置し、COMPATIBLE.ASM 属性を 12.1 以上に設定
 - Oracle Cluster Registry (OCR)
 - 初期化パラメータファイル (spfile)
 - パスワード・ファイル (ORAPWD)
- ASM 用のネットワークを指定

- Flex ASM 構成特有の初期化パラメータ、ディスク・グループ属性値はない
- Flex ASM 構成にするかどうかはインストール時に選択するか、または標準 ASM 構成でインストール後に変更することが可能

Oracle Flex ASM

ASM 用のネットワーク



- 従来の CSS クラスタ環境：
 - クライアント・アクセスのためのパブリック・ネットワーク
 - ASMトラフィックも含んだインターコネクト用に1つ以上のプライベート・ネットワーク
- Flex ASM 構成では ASM 用のネットワークを指定
 - プライベート・ネットワークと共有も可能
- ASM 用のネットワークとして複数のネットワーク・セグメントを指定することが可能
 - ora.ASMNET<NETNUM>LSNR_ASM.lsnr リソースがネットワーク・セグメントごとに作成される
 - oraagent により、listener_networks パラメータを ASM インスタンスに指定

Oracle Flex ASM

ASM 構成と稼働状況の確認

- Flex ASM 構成かどうかの確認

- Flex ASM が構成されている場合

```
[grid@node01 ~]$ asmcmd showclustermode  
ASM cluster : Flex mode enabled
```

- Flex ASM が構成されていない場合

```
[grid@node11 ~]$ asmcmd showclustermode  
ASM cluster : Flex mode disabled
```

- ASM インスタンスの稼働状況の確認

```
[grid@node01 ~]$ srvctl status asm -detail  
ASMはnode01,node02,node04で実行中です  
ASMは有効です。
```

Oracle Flex ASM

ASM インスタンスの管理

- ASM 構成の確認

```
[grid@node01 ~]$ srvctl config asm
ASMホーム: /u01/app/12.1.0/grid
パスワード・ファイル: +DATA/orapwASM
ASMリスナー: LISTENER
ASMは有効です。
ASMインスタンス数: 3
クラスタASMリスナー: ASMNET1LSNR_ASM,ASMNET2LSNR_ASM
```

- ASM インスタンスの再配置

```
[grid@node01 ~]$ srvctl relocate asm -currentnode node03 ¥
-targetnode node04
```

Oracle Flex ASM

ASM インスタンスの管理

- ASM インスタンス数の変更

```
[grid@node01 ~]$ srvctl modify asm -count 4
[grid@node01 ~]$ srvctl config asm
...
ASMインスタンス数: 4
...
```

- ASM リソースの確認

```
[grid@node01 ~]$ crsctl status resource -t -w "NAME co asm"
Name                Target    State          Server          State details
ora.asm
   1                 ONLINE   ONLINE        node01          STABLE
   2                 ONLINE   ONLINE        node02          STABLE
   3                 ONLINE   ONLINE        node04          STABLE
   4                 OFFLINE  OFFLINE                          STABLE
```

Oracle Flex ASM

ASM インスタンスへの接続の確認

- ASM クライアントの確認 (v\$asm_client)

```
[grid@node01 ~]$ sqlplus sys/password as sysasm
SQL> select instance_name, db_name, status from v$asm_client;
INSTANCE_NAME      DB_NAME      STATUS
-----
+ASM1              +ASM         CONNECTED
orcl_1             orcl         CONNECTED
orcl_2             orcl         CONNECTED
```

- ASM クライアントの確認 (asmcmd lsct <diskgroup>)

```
[grid@node01 ~]$ asmcmd lsct data
DB_Name      Status      Software_Version  Compatible_version  Instance_Name  Disk_Group
+ASM         CONNECTED   12.1.0.1.0       12.1.0.1.0         +ASM1         DATA
orcl         CONNECTED   12.1.0.1.0       12.1.0.0.0         orcl_1        DATA
orcl         CONNECTED   12.1.0.1.0       12.1.0.0.0         orcl_2        DATA
```

Oracle Flex ASM

ASM インスタンスへの接続の確認

- ASM クライアントの再配置

```
[grid@node01 ~]$ sqlplus sys/password as sysasm
SQL> ALTER SYSTEM RELOCATE CLIENT 'orcl_1:orcl';
```

- 再配置するクライアント情報として、インスタンス名とデータベース名を指定
 - V\$ASM_CLIENT ビューの instance_name、db_name より確認可能
- 再配置する先は、負荷が少ないインスタンスに自動で決定

Oracle Flex ASM

ASM 用のネットワーク上のリスナー

■ リスナーの状態確認

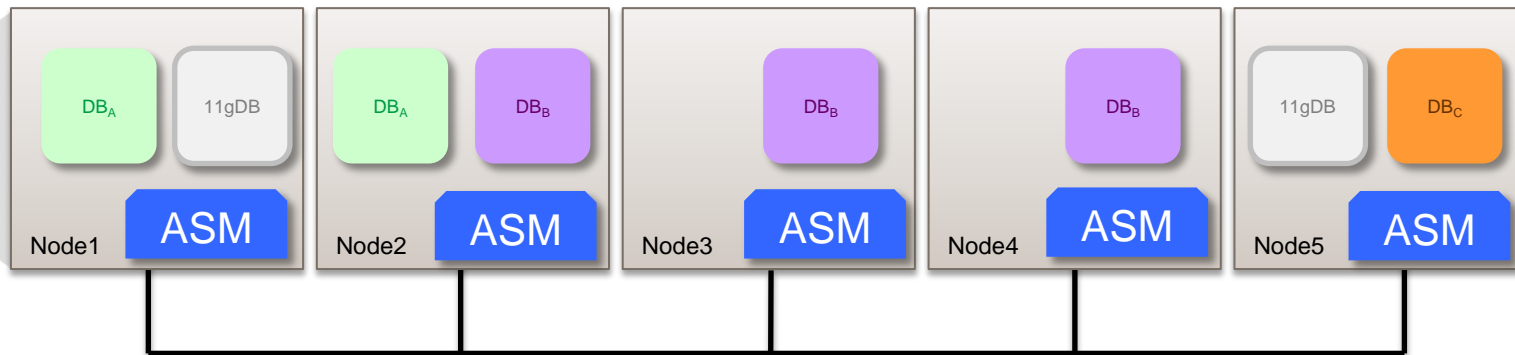
```
[grid@node01 ~]$ lsnrctl status ASMNET1LSNR_ASM
(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=IPC) (KEY=ASMNET1LSNR_ASM)))に接続中
リスナーのステータス
-----
別名                          ASMNET1LSNR_ASM
バージョン                     TNSLSNR for Linux: Version 12.1.0.1.0 - Production
開始日                       18-8月 -2013 09:50:50
稼働時間                     0 日 8 時間 5 分 2 秒
トレース・レベル             off
セキュリティ                 ON: Local OS Authentication
SNMP                          OFF
パラメータ・ファイル        /u01/app/12.1.0/grid/network/admin/listener.ora
ログ・ファイル              /u01/app/grid/diag/tnslsnr/node01/asmnet1lsnr_asm/alert/log.xml
リスニング・エンドポイントのサマリー...
  (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=ipc) (KEY=ASMNET1LSNR_ASM)))
  (DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=tcp) (HOST=192.168.110.101) (PORT=1521)))
サービスのサマリー...
サービス"+ASM"には、3件のインスタンスがあります。
  インスタンス"+ASM1"、状態READYには、このサービスに対する2件のハンドラがあります...
  インスタンス"+ASM2"、状態READYには、このサービスに対する1件のハンドラがあります...
  インスタンス"+ASM3"、状態READYには、このサービスに対する1件のハンドラがあります...
コマンドは正常に終了しました。
```

従来リリースの DB との共存

ローカル ASM 構成がとれるようにカーディナリティ ALL を指定

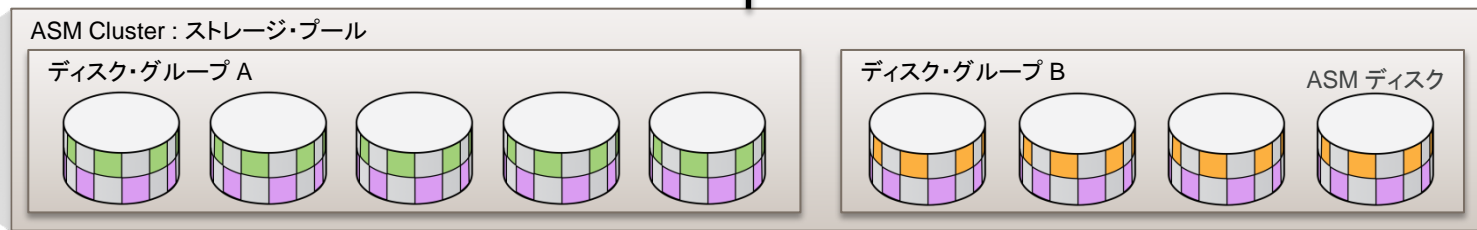
RAC Cluster

データベース・インスタンスが
ASM インスタンス
を共有



共有される
ディスク・グループ

ファイル・ストライ
ピング



- “`srvctl modify asm -count ALL`” により全ノードで ASM インスタンスを稼働

Flex ASM の構成

Grid Infrastructure インストール時

- Oracle Universal Installer (OUI)
「ネットワーク・インターフェースの使用
方法の指定」の設定画面で以下のい
ずれかを指定
 - ASM
 - ASM および プライベート
- OUI「記憶域オプションの情報」の
設定画面で次を指定
 - Oracle Flex ASM を記憶域として
使用

プライベート・インタフェースは、Oracle Grid Infrastructureにより、ノード間のトラフィックに使用されています。

インタフェース名	サブネット	用途
eth0	172.16.0.0	パブリック
eth1	192.168.100.0	ASMおよびプライベート
eth2	192.168.200.0	使用しない

注意: Oracle Flex Automatic Storage Management(Oracle Flex ASM) Registry(OCR)および投票ディスク・ファイルを格納する場合は、サブネットの少なくとも1つを"ASM"または"ASMおよびプライベート"として指定する必要があります。

Oracle Cluster Registry (OCR)ファイルおよび投票ディスク・ファイルを、Oracle ASMストレージまたはファイルシステムに格納できます。

標準のASMを記憶域として使用(S)

このオプションは、このクラスタにローカルのOracle ASMを構成し、OCRと投票ディスク・ファイルを格納する場合に選択します。ASMインスタンスは、クラスタのすべてのノードに構成されます。

Oracle Flex ASMを記憶域として使用(A)

このオプションは、ASM記憶域にOCRおよび投票ディスクを構成する場合に選択します。ASMインスタンスは、クラスタ・ノードの一部に構成されます。

共有ファイル・システムの使用(S)

OCRおよび投票ディスクのファイルを既存の共有ファイルシステムで構成するには、このオプションを選択します。

Flex ASM の構成

標準 ASM から Flex ASM への構成変更

- ASMCA を使用して構成変更
 - Oracle Grid Infrastructure 12c 以上がインストールされている環境
 - 11g R2 以前のリリースからアップグレード時は、一旦標準 ASM 構成でアップグレードを完了し、後に変更作業を実施
 - Oracle Restart 環境は対象外
 - ASM ネットワーク用のネットワークとリスナーのポート番号を指定
 - 1 ノードずつ Grid Infrastructure の再起動が必要
- Flex ASM から標準 ASM への変更は不可
- Flex ASM 環境での `asmcmd` コマンド実行時はネットワーク経由で ASM に接続

Flex ASM の構成

標準 ASM から Flex ASM への構成変更

ASMコンフィギュレーション・アシスタント: ASMの構成: ASMインスタンス

ASMインスタンス ディスク・グループ ボリューム ASMクラスタ・ファイルシステム

ボリュームおよびASMクラスタ・ファイルシステム(ACFS)関連の操作では、ASM動的ボリューム・マネージャ(ADVM)・ドライバがクラスタのすべてのノードにロードされている必要があります。

ヒント: ASMインスタンスに対して操作を実行するには、その行を右クリックします。

ASMインスタンス

ノード	インスタンス名	ステータス	ADVMドライバのステータス
node11	+ASM1	稼働中	ロード済
node12	+ASM2	稼働中	ロード済
node13	+ASM3	稼働中	ロード済

Oracle Flex ASMへの変換 リフレッシュ

ヘルプ

Oracle Flex ASMへの変換

Oracle Flex ASMを使用すると、Oracle ASMインスタンスをデータベース・サーバーとは別の物理サーバーで実行できます。Oracle Flex ASMを使用すると、クラスタ・ノードのサブセットで実行される小規模のOracle ASMインスタンス・セットによってディスク・グループが管理されます。

Oracle Flex ASMには、ASMインスタンス間で通信するために1つ以上の指定ネットワーク・インタフェースが必要です。選択したネットワーク・インタフェースでASMリスナーが構成されます。

ASMリスナー・ポート 1521

ASMに使用するネットワークの選択

<input type="checkbox"/> インタフェース名	サブネット	使用中のインタフェース
<input type="checkbox"/> eth1	192.168.100.0	はい-cluster_interconnect
<input type="checkbox"/> eth2	192.168.200.0	はい-cluster_interconnect
<input type="checkbox"/> eth3	172.17.0.0	いいえ-PRIVATE

OK 取消 ヘルプ

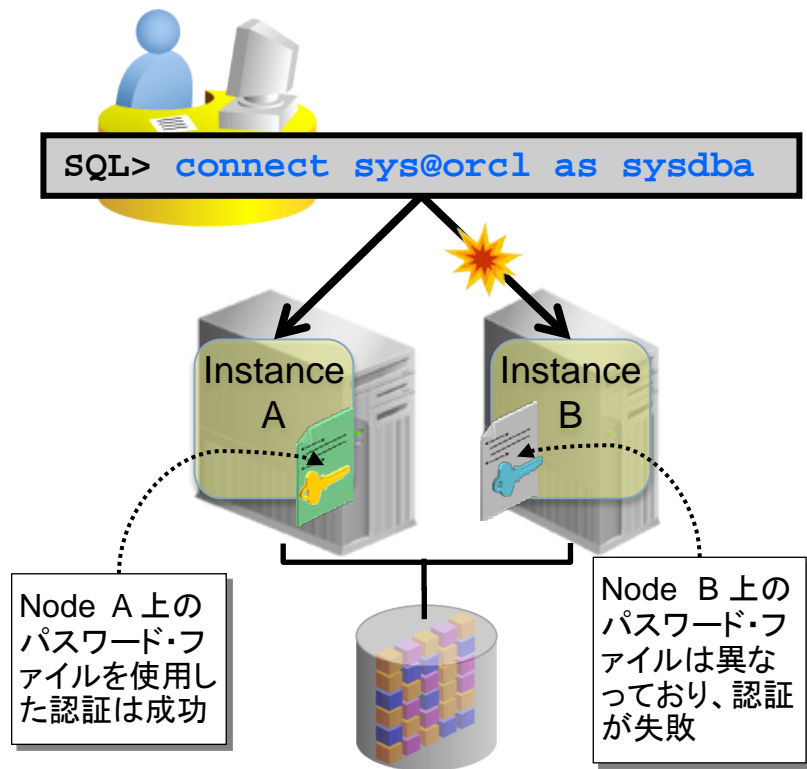
Oracle ASM 新機能

- ASM を使用したパスワード・ファイル管理
- ディスク再同期の機能拡張
- リバランス処理の機能拡張
- Oracle ASM のディスク修正
- タイプ指定によるデータ配置の強化
- その他の機能拡張

ASM を使用したパスワード・ファイル管理

従来のリリース

- 各ノードの \$ORACLE_HOME/dbs 配下に配置
 - 一般的に各ノードごとに個別に管理を実施
 - クラスタ内でパスワードがノードごとに異なる状況があり得る
 - パスワード・ファイルに対する処理中に特定のノードが停止している場合など
 - パスワード・ファイルの一貫性を保つために入念なメンテナンスが求められる



ASM を使用したパスワード・ファイル管理

Oracle Database 12c

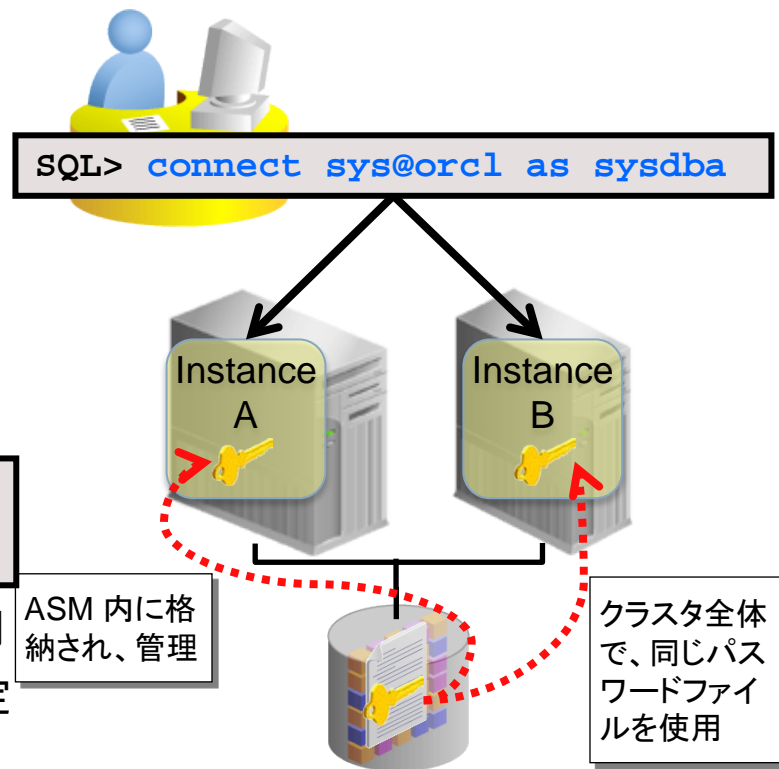
- ASM ディスク・グループにパスワード・ファイルを格納し、クラスタ内で共有可能
 - 各ノードごとにパスワード・ファイルを管理する必要がない
 - ASM を使用する場合のデフォルト構成
 - データベースと ASM リソースのパスワード・ファイルに関する属性が追加

```
[oracle@node01 ~]$ srvctl config database -db orcl
```

...

```
パスワード・ファイル: +DATA/orcl/orapworcl
```

- ASM インスタンスの起動時は OS 認証を使用
- COMPATIBLE.ASM 属性を 12.1 以上に設定



ASM を使用したパスワード・ファイル管理

パスワード・ファイルの作成、更新

- ASM ディスク・グループを指定してパスワード・ファイルを作成

- データベース

```
$ orapwd file='+data/ORCL/orapwdb' dbuniquename='orcl'  
Enter password for SYS:
```

- ASM

```
$ orapwd file='+data/ASM/orapwasm' asm=y
```

- 以前のバージョンで作成したパスワード・ファイルを基にディスク・グループに作成

```
$ orapwd input_file='$ORACLE_HOME/dbs/orapwasm' file='+data/ASM/orapwasm' asm=y
```

- srvctl コマンドを使用して、パスワード・ファイルの場所の更新と確認が可能

```
$ srvctl modify database -db orcl -pwfile +DATA/orcl/orapworcl
```

- asmcmd コマンドにパスワード・ファイルに関するコマンドが追加

- pwcopy、pwcreate、pwdelete、pwget、pwmove、pwset

ディスク再同期の機能拡張

POWER 句の指定による再同期処理の高速化

- ディスク・グループの再同期処理を高速に行えるように、再同期の処理に割り当てるリソース量を POWER 句により任意に設定可能
- POWER 句には 1 から 1024 まで指定可能 (デフォルトは 1)
- リバランス処理と同様の実装
 - 11.2.0.2 以降では、リバランスの平行度を 0 から 1024 まで指定可能
- ディスク・グループ全体、またはディスクごとに設定することが可能

```
SQL> ALTER DISKGROUP DATA ONLINE ALL POWER 50;
```

```
SQL> ALTER DISKGROUP DATA ONLINE DISK DATA_001 POWER 30;
```


ディスク再同期の機能拡張

より効率的なディスク交換

- ディスク障害が発生し、ディスク交換後の操作を 1 つのコマンドで実施可能
- ALTER DISKGROUP <disk_group> REPLACE DISK 文が実装
 - 交換するディスクの DROP 操作は不要 (OFFLINE 操作は必要)
 - 従来リリースでは、交換するディスクを DROP した後に新しくディスクを追加する必要があった
 - 交換するディスクには、ミラーされたデータを基にデータが配置される
 - 不要なリバランス処理の実行を回避し、効率よいディスクの交換作業が可能
 - 新しいディスクを元のディスクと同じ名前を追加され、元のディスクと同じ障害グループに割り当てられる

```
SQL> ALTER DISKGROUP DATA REPLACE DISK DATA_0001 with '/dev/sdz';
```

- POWER 句により、パラレル化の程度を指定することも可能

リバランスの機能拡張

優先順位と同時処理

- リバランス処理を重要なファイルから順に実施
 - 制御ファイルや REDO ログ・ファイルなどを優先してリバランス処理を実施
 - 以前のリリースまでは、file 番号順に実施されていた
- 複数のディスク・グループのリバランス処理の並列実行
 - リバランス処理が完了するまでの時間を短縮
 - 以前のリリースまでは、リバランス処理はシリアルに行われた
 - 複数のディスク・グループに対して同時にリバランス処理がリクエストされた場合は、後からリクエストされた処理はキューで待機
- リバランス処理時に、内部的にエクステントの論理チェックするように設定可能
 - 破損を検知した場合、ミラーされているデータから自動で修正
 - `CONTENT.CHECK` ディスク・グループ属性で設定

リバランスの機能拡張

リバランスの詳細な見積もり

- リバランス処理で移動する割当て単位(AU)の数を見積もることが可能
 - EXPLAIN WORK コマンドを使用して work plan を生成
 - work plan は STATEMENT_ID で識別される

```
SQL> EXPLAIN WORK SET STATEMENT_ID='Drop DATA_0001'  
  2  FOR ALTER DISKGROUP DATA DROP DISK DATA_0001;  
Explained.
```

- 見積もった AU の数を V\$ASM_ESTIMATE ビューから確認

```
SQL> SELECT EST_WORK FROM V$ASM_ESTIMATE  
  2  WHERE STATEMENT_ID='Drop DATA_0001';  
  
EST_WORK  
-----  
          279
```

リバランスの機能拡張

再同期、リバランス処理の進行状況と見積もりの確認

- 再同期、リバランス処理の各操作の進行状況と見積もりの詳細は、V\$ASM_OPERATION より確認することが可能

```
SQL> SELECT PASS, STATE, SOFAR, EST_WORK, EST_MINUTES
2 FROM V$ASM_OPERATION;
```

PASS	STATE	SOFAR	EST_WORK	EST_MINUTES
RESYNC	DONE	0	0	0
REBALANCE	RUN	1658	4813	2
COMPACT	WAIT	0	0	0

- 新しく追加された PASS 列から、RESYNC / REBALANCE / COMPACT の各処理の進行状況を確認可能
 - 従来リリースは OPERATION 列を使用
- 再同期処理の実行中に内部的にチェックポイントが行われ、途中で終了してしまった場合はチェックポイント時点から自動再開

Oracle ASM のディスク修正

- リバランス中にディスク修正処理を内部的に実行
 - 破損を検出した場合はミラーされたデータを使用して自動的に修正
- ALTER DISKGROUP <disk_group> SCRUB 文を使用して明示的に実行可能

```
SQL> ALTER DISKGROUP DATA SCRUB REPAIR;
```

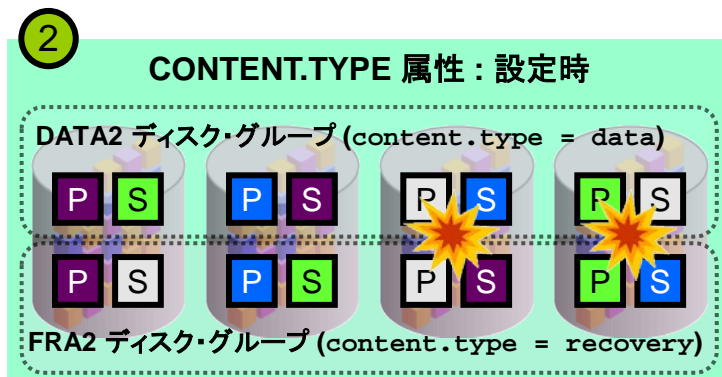
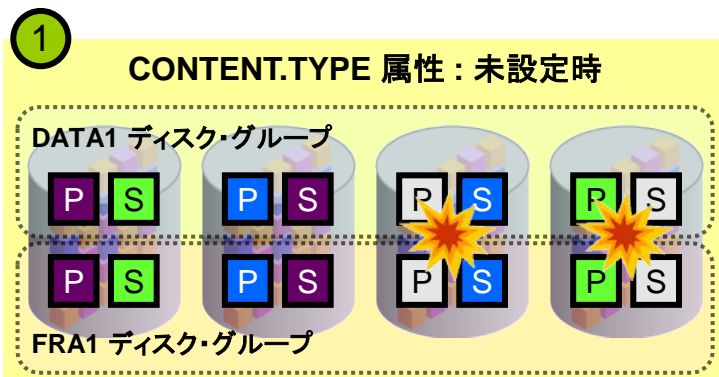
```
SQL> ALTER DISKGROUP DATA SCRUB FILE  
2 '+DATA/ORCL/DATAFILE/SYSTEM.270.775354873' REPAIR WAIT;
```

```
SQL> ALTER DISKGROUP DATA SCRUB DISK DATA_0000 REPAIR POWER MAX FORCE;
```

- REPAIR 句を指定しない場合、破損を検知した場合はレポートのみを行う
- POWER 句には AUTO、LOW、HIGH、MAX を指定可能
- 制御ファイルや REDO ログ・ファイル、OCR などをより頻繁にディスク修正処理を実施
- バックグラウンド・プロセス SCRUB がディスク修正処理を管理

タイプ指定によるデータ配置の強化

- `CONTENT.TYPE` ディスク・グループ属性により、ディスク・グループのタイプを識別
 - 設定可能なタイプ : `data`、`recovery`、`system`
- タイプ値に応じて、Oracle ASM ミラー・コピーのデータ配置先を決定
 - 設定変更後はディスク・グループのリバランスが明示的に実行された場合、新しい構成に反映
- 多重障害時にデータ・ロスが発生する可能性がある影響範囲を小さくすることが可能



その他の機能拡張

- ディスク・グループの均等読取り
 - ディスクの参照頻度の情報を基に、全てのディスクで均等に read 処理を実行
 - Oracle ASM 12c 以上でデフォルトで有効
 - 従来リリースでは、ASM で冗長構成の環境では、プライマリ・データを常に参照
- ASM インスタンスのパッチ・レベル検証
 - 稼働中の ASM インスタンスのパッチ・レベルを自動で確認
 - ローリング・パッチ適用中はパッチ・レベル検証を無効化
 - パッチに関連するコマンド、ビューが追加
 - SQL 文 :

```
SQL> ALTER SYSTEM START ROLLING PATCH;  
SQL> ALTER SYSTEM STOP ROLLING PATCH;  
SQL> SELECT * FROM V$Patches;
```
 - asmcmd コマンド : showclusterstate、showpatches、showversion

その他の機能拡張

- `FAILGROUP_REPAIR_TIME` ディスク・グループ属性の導入
 - 障害グループ全体の障害と判別される場合に使用される修復時間
 - `DISK_REPAIR_TIME` ディスク・グループ属性と類似する属性
 - デフォルト値は 24 時間
- `PHYS_META_REPLICATED` ディスク・グループ属性の導入
 - ディスク・ヘッダーや割り当てテーブルの情報を複製する機能を実装
 - `COMPATIBLE.ASM` ディスク・グループ属性を 12.1 以上に設定することで有効化
- デフォルトのメモリ・サイズの変更
 - `MEMORY_TARGET` 初期化パラメータに 1076 MB を設定

その他の機能拡張

- ディスク・グループ数の最大値の増大
 - 最大 511 ディスク・グループをサポート
 - 従来のリリースの最大値は 63
 - システム全体で 10,000 ASM ディスクをサポート
 - ディスク・グループごとに 1,000,000 ファイルをサポート
- サポートする容量の増大
 - 1 ASM ディスクあたり、最大 32PB のサイズをサポート (AU サイズが 8 MB の場合)
 - COMPATIBLE.ASM ディスク・グループ属性を 12.1 以上に設定
 - システム全体で最大 320EB までサポート

Oracle ASM Cluster File System (ACFS) 新機能

- 全てのデータベース・ファイルの ACFS サポート
- ACFS スナップショットの機能拡張
- Oracle ACFS 監査
- Oracle ACFS プラグイン
- 高可用性 NFS
- Oracle ASM プロキシ・インスタンス
- ACFS 機能のプラットフォーム・マトリックス

全てのデータベース・ファイルの ACFS サポート

- 全ての Oracle Database ファイルタイプを ACFS に配置可能

- 以下を項目を設定

- ASM/ADVM 互換性

ASM 互換性 : 12.1

ADVM 互換性 : 12.1

- ボリューム属性

ストライプ列 : 1

- 初期化パラメータ (DB インスタンス)

FILESYSTEMIO_OPTIONS : SETALL

DB_BLOCK_SIZE : 4k かそれ以上

- Oracle Restart (シングル・インスタンス) 構成では非サポート

- データベースのファイルを配置する ACFS に対して、“スナップショット、タグ付け、セキュリティ”機能も利用可能

- Oracle ACFS レプリケーション、暗号化は非サポート

全てのデータベース・ファイルの ACFS サポート

ASMCA を利用した設定

ディスク・グループの属性の編集: DATA

ディスク・グループの互換性
ディスク・グループの互換性の拡張により、新しいバージョンの機能を使用できます。この操作は元に戻せません。

ASMの互換性	12.1.0.0.0
データベースの互換性	12.1.0.0.0
ADVMの互換性	12.1.0.0.0

互換性マトリクスの詳細は、Oracle自動ストレージ管理の管理者ガイドを参照してください。

ディスク修復時間
これは、ディスクがオフラインになった後、ASMインスタンスがディスクを削除して他のディスク上でデータをリバランスする前の保留中の期間です。この期間中、すべてのデータに対する必要な冗長性が保持されない可能性があります。

ディスクの修復に十分な期間を指定してください。1日を越えるなどの大きい値を指定した場合、データ損失の可能性が高くなることに注意してください。これは、指定の間中はディスク・グループのファイルがより低い冗長性で保護されるためです。

3.6 Hours

指定された時間が経過した後に、オフライン・ディスクは削除され、データは他のディスク上でリバランスされます。

OK 取消 ヘルプ

ボリュームの作成

ボリューム名 DATAFILE

ディスク・グループ名 DATA

ディスク・グループの空き領域(CB) 43.92

ディスク・グループの使用可能領域(CB) 16.96

サイズ 10 GB

冗長性
 ミラー 高 非保護

ストライプ化
ストライプ列 1

ストライプ幅 128K

拡張オプションの非表示 OK 取消 ヘルプ

ACFS スナップショットの機能拡張

既存スナップショットからスナップショットの作成

- 既存のスナップショットを基に新しいスナップショットの取得が可能
- Read-Only / Read-Write の組み合わせにも対応
- ACFS ファイルシステム内で、最大 63 スナップショットまで取得可能
 - 既存のスナップショットを基に新しく取得されたスナップショットも含む
- ADVM のディスク・グループの互換性属性を12.1 以上に設定
 - 属性値を 12.1 に設定する前に作成したスナップショットは無効

```
# acfsutil snap create [-w|-r] ¥  
> -p <parent_snap_name> <snap_name> <mountpoint>
```

ACFS スナップショットの機能拡張

スナップショットの Read-Only / Read-Write の変換

- 読取り専用と読取り-書込みの形式間でスナップショットを変換が可能
- 取得したスナップショットを任意に Read-Only / Read-Write の変換が可能
- ADVM ディスク・グループの互換性属性を12.1 以上に設定

```
# acfsutil snap convert -w|-r <snap_name> <mountpoint>
```

- `acfsutil snap info`
コマンドから親となる
スナップショットなど、詳細
情報を確認することが可能

```
# acfsutil snap info /u01/app/grid/acfsmnt
スナップショット名:                snap1
R0スナップショットまたはRWスナップショット:  R0
親の名前:                            /u01/app/grid/acfsmnt
スナップショット作成時刻:           Mon May 27 15:54:21 2013
スナップショット名:                snap1-a
R0スナップショットまたはRWスナップショット:  RW
親の名前:                            snap1
スナップショット作成時刻:           Mon May 27 15:55:44 2013
スナップショット数:                 2
スナップショットの領域使用量:       151552
```

Oracle ACFS プラグイン

ACFS/ADVM に関する OS メトリック情報の収集

- ユーザー領域アプリケーションが OS から Oracle ACFS ファイルおよび Oracle ADVM ボリュームの詳細なメトリック情報を just-in-time で収集可能
- `acfsutil plugin` コマンドで、収集対象の ACFS 領域、タイプ、タグ、取得間隔などを指定し、Oracle ACFS プラグインの API 経由でメトリックを収集

```
# acfsutil [-h] plugin enable -m metrictype [-t tagname,...] ¥  
> [-i <interval>[s|m]] <mount_point>  
例) # acfsutil plugin enable -m acfsmetric1 -t HRDATA -i 5m /acfs
```

- Oracle ACFS ファイル・メトリック
 - 読取り数 / 書込み数 -- 平均読取りサイズ / 平均書込みサイズ
 - 最小読取りサイズ / 最大読取りサイズ -- 最小書込みサイズ / 最大書込みサイズ
 - 読取りキャッシュ・ヒット / 読取りキャッシュ・ミス

Oracle ACFS 監査

ACFS 領域に対する監査機能

- Oracle ACFS のセキュリティおよび暗号化に対する監査機能を提供
- ACFS のファイルシステムごとに個別に設定することが可能
- Oracle ACFS 監査データを Oracle Audit Vault にインポート可能
- 監査ソース: Oracle ACFS セキュリティ、Oracle ACFS 暗号化の操作イベント
- 監査証跡ファイル: <Mount Point>/Security/audit/acfs-audit-<Hostname>.log
- Oracle ACFS 監査の初期化、有効化、有効化、ページ、監査情報の表示などの操作は `acfsutil audit` コマンドにて設定

```
# acfsutil audit init -M <Audit Manager Group> -A <Auditor Group>
```

```
$ acfsutil audit enable -m <Mount Point> -s [sec | encr]
```


Oracle ACFS 監査

ACFS 領域に対する監査機能

■ 監査証跡ファイルの例

Timestamp: 06/08/12 11:00:37:616 UTC

Event: ACFS_AUDIT_READ_OP

Source: Oracle_ACFS

User: 0

Group: 0

Process: 1234

Host: slc01hug

Application: cat

Realm: MedicalDataRealm

File: f2.txt

Evaluation Result: ACFS_AUDIT_REALM_VIOLATION

FileSystem-ID: 1079529531

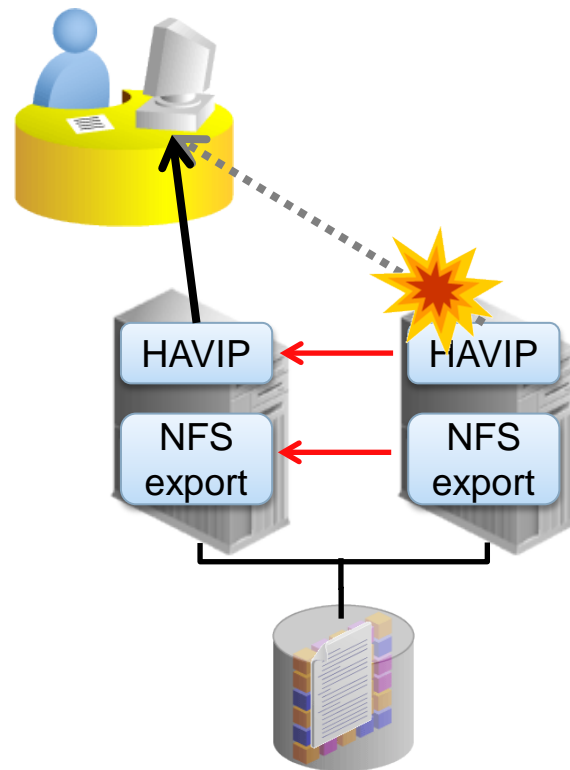
Message: Realm authorization failed for file ops READ

監査レコード・フィールド	意味
タイムスタンプ(Timestamp)	イベントが発生した時間
イベント・コード(Event)	イベントのタイプを識別するコード
ソース(Source)	Oracle ACFS
ユーザー識別(User)	イベントをトリガーしたユーザー
グループ識別(Group)	イベントをトリガーしたユーザーのプライマリ・グループ
プロセス識別(Process)	現在のプロセス ID
ホスト名(Host)	イベントを記録したホスト
アプリケーション名(Application)	現在のプロセス用のアプリケーション名
レルム名(Realm)	違反/認可/保護しているレルムの名前
ファイル名(File)	ユーザーがアクセスしていたファイル名
評価結果(Evaluation Result)	実行されたコマンドの結果に関する情報
ファイルシステムID (FileSystem-ID)	
メッセージ(Message)	実行されたコマンドに関する結果

高可用性 NFS

概要

- Grid Infrastructure の機能と連携し、高可用性 NFS (HANFS) を提供
 - ACFS を NFS エクスポートし、NFS V2/V3 サービスを提供
 - サーバー側で NFS サーバーの起動が必須要件
 - 高可用性 VIPs (HAVIP) に対して、NFS エクスポートを行い、Oracle Clusterware Agent が監視を実施
 - IPv4 のみ対応 (IPv6 には未対応)
 - Windows を除くすべての ACFS が利用可能なプラットフォームで構成可能



高可用性 NFS

構成方法 (1)

- NFS サービスが稼働していることを確認
- ASFS を作成後、以下を実施
 - ACFS ファイルシステムをクラスタ・リソースとして登録

```
# srvctl add filesystem -device /dev/asm/vol1-201 -volume VOL1 ¥  
> -diskgroup DATA -path /mnt/acfsmounts/acfs1
```

- ACFS ファイルシステムを全てのノードでマウント

```
# srvctl start filesystem -device /dev/asm/vol1-201
```

- HAVIP リソースを作成し、クラスタ・リソースとして登録

```
# srvctl add havip -address c01vip -id havip1
```

高可用性 NFS

構成方法 (2)

- ASFS を作成後、以下を実施
 - ACFS ファイルシステム・エクスポートをクラスター・リソースとして登録

```
# srvctl add exportfs -id havip1 -path /mnt/acfsmounts/acfs1 ¥  
> -name export1 -options rw -clients *.example.com
```

- ACFS ファイルシステムのエクスポート

```
# srvctl start exportfs -name export1
```

- HAVIP/HANAS リソースの稼働確認

```
$ srvctl status havip -id havip1
```

```
$ srvctl status exportfs -name export1
```

Oracle ASM プロキシ・インスタンス

Flex ASM 構成への対応

- Flex ASM 環境でも ACFS/ADVM 機能を使用可能にするための新しいタイプのインスタンス
 - ACFS/ADVM カーネル・モジュールに対して ASM サービスを提供
 - データファイルは持たない
 - メモリ使用量は 1 GB 程度
- 各ノードで起動し、クラスタ内のいずれかの ASM インスタンスと接続
 - 接続している ASM インスタンスと接続が失われた場合、フェイルオーバーして異なる ASM に接続
- RAC としては起動せず、軽いフットプリント

Oracle ASM プロキシ・インスタンス

Flex ASM 構成への対応

- Oracle Clusterware リソースとして管理され、クラスタ起動時に自動で起動
 - SID : +APX<node_number>
 - トレース情報 : \$ORACLE_BASE/diag/apx/+apx/<SID> 配下
- ora.proxy_advm リソースが追加され、Flex ASM 構成の Hub ノードで起動
 - ACFS/ADVM を利用しない場合は停止することが可能

```
$ srvctl stop asm -proxy
```

ACFS 機能のプラットフォーム・マトリックス

リリース	スナップショット	レプリケーション	タグ付け	セキュリティ	暗号化
11.2.0.1	L/W - RO				
11.2.0.2	ALL - RO	L	L	L	L
11.2.0.3	ALL - RW	L/W	L/W	L/W	L/W
12.1	ALL - RW	ALL	ALL	L/W/S	L/W/S

凡例： Linux(L)、Windows(W)、Solaris(S)、AIX(A)、ALL=L/W/S/A
Read Only (RO), Read & Write (RW)

- ACFS 環境で SE Linux を有効にすることは非サポート
- 最新の OS ごとの対応状況は MOS NOTE を確認ください
 - ACFS Support On OS Platforms (Certification Matrix). [[ID 1369107.1](#)]

Oracle Clusterware 12c 新機能

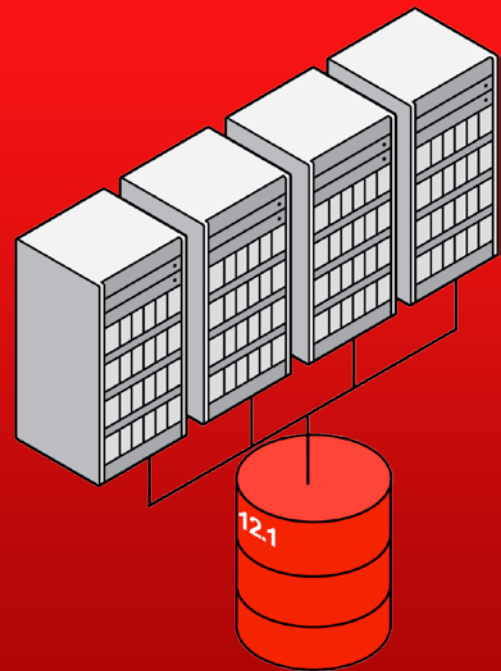
ORACLE[®] 12^c
DATABASE



Plug into the **Cloud.**

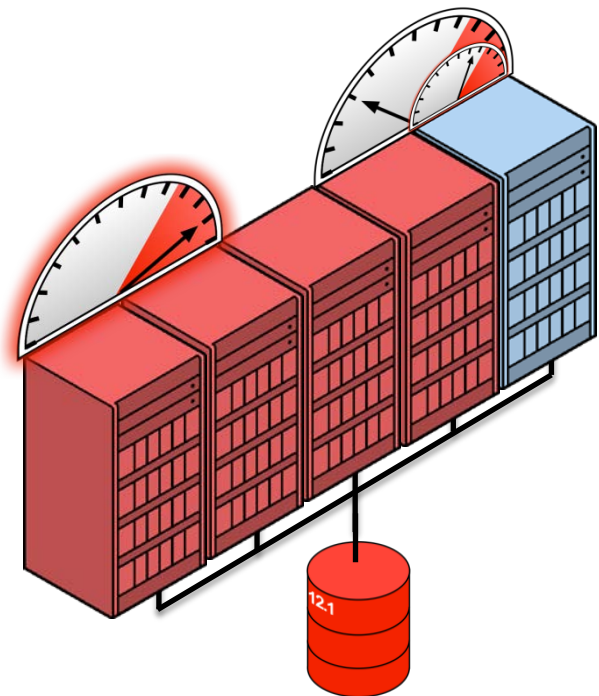
ORACLE[®]

ポリシーベースのクラスタ管理 Oracle Flex Cluster Oracle Clusterware 12c の その他の新機能



ポリシー管理データベース

高い可用性を実現するワークロード管理



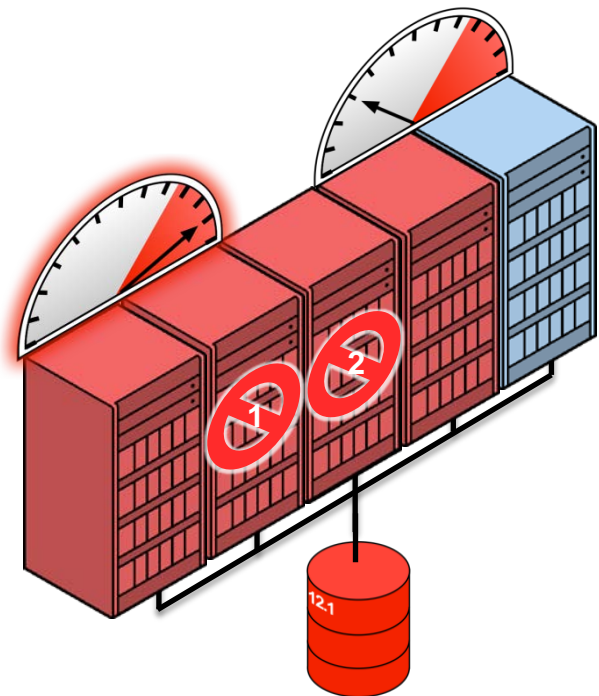
定義したポリシーを基にイベント発生時にリソースの割り当てを行う

- 需要に応じて：リソースの不足に対応
- ビジネス要件に適合させるため：
 - 数日間のピークに対応する場合など
 - システム・メンテナンスに応じて：
 - 自動管理タスクが実行される場合など

Policy		Min	Max	Importance
Online Retail	<input checked="" type="checkbox"/>	2	4	High
Self Service	<input type="checkbox"/>	1	2	Low
Free Pool	<input type="checkbox"/>			Lowest

ポリシー管理データベース

いかなるクラスタ環境に対しても優れた可用性を提供



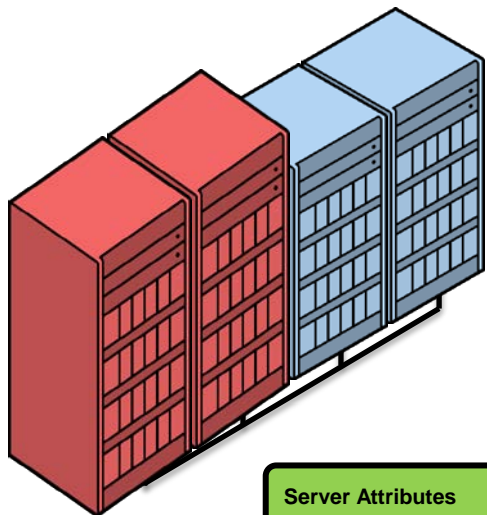
ポリシー管理による可用性の向上

- サーバー・リソースの追加が必要なケースでは、重要度の低いサーバー・プールから選択
- 2重障害 / 3重障害発生時も状況に応じた対応
- 計画されたメンテナンス作業時も、バックアップ・サーバーを有効利用可能

Policy		Min	Max	Importance
Online Retail	<input checked="" type="checkbox"/>	2	4	High
Self Service	<input type="checkbox"/>	1	2	Low
Free Pool	<input type="checkbox"/>			Lowest

ポリシー・ベースのクラスタ管理

サーバー・スペックの違いを意識したサーバー・プールの構成



Server Attributes

- NAME
- MEMORY_SIZE
- CPU_COUNT
- CPU_CLOCK_RATE
- CPU_HYPERTHREADING
- CPU_EQUIVALENCY
- ...

Server Categories

- NAME
- ACL
- EXPRESSION
- ...

- Oracle RAC 12.1
 - 従来のノード追加 (addNode) に比べて容易
 - サイズが異なるリソースのサーバーをクラスタとして構成し、有効活用が可能
- クラスタ内のサーバーの差異を理解し、サーバー・プールによるサーバー管理が可能：
 - サーバーごとにサーバー属性を保持
 - サーバーのカテゴリ化を用いてサーバー・プールを構成
 - サーバーはカテゴリを基にサーバー・プールに配置
- 検証用マシンを1つのサーバー・プールに配置しておき、必要に応じて、他のプールへサーバーを配置できる

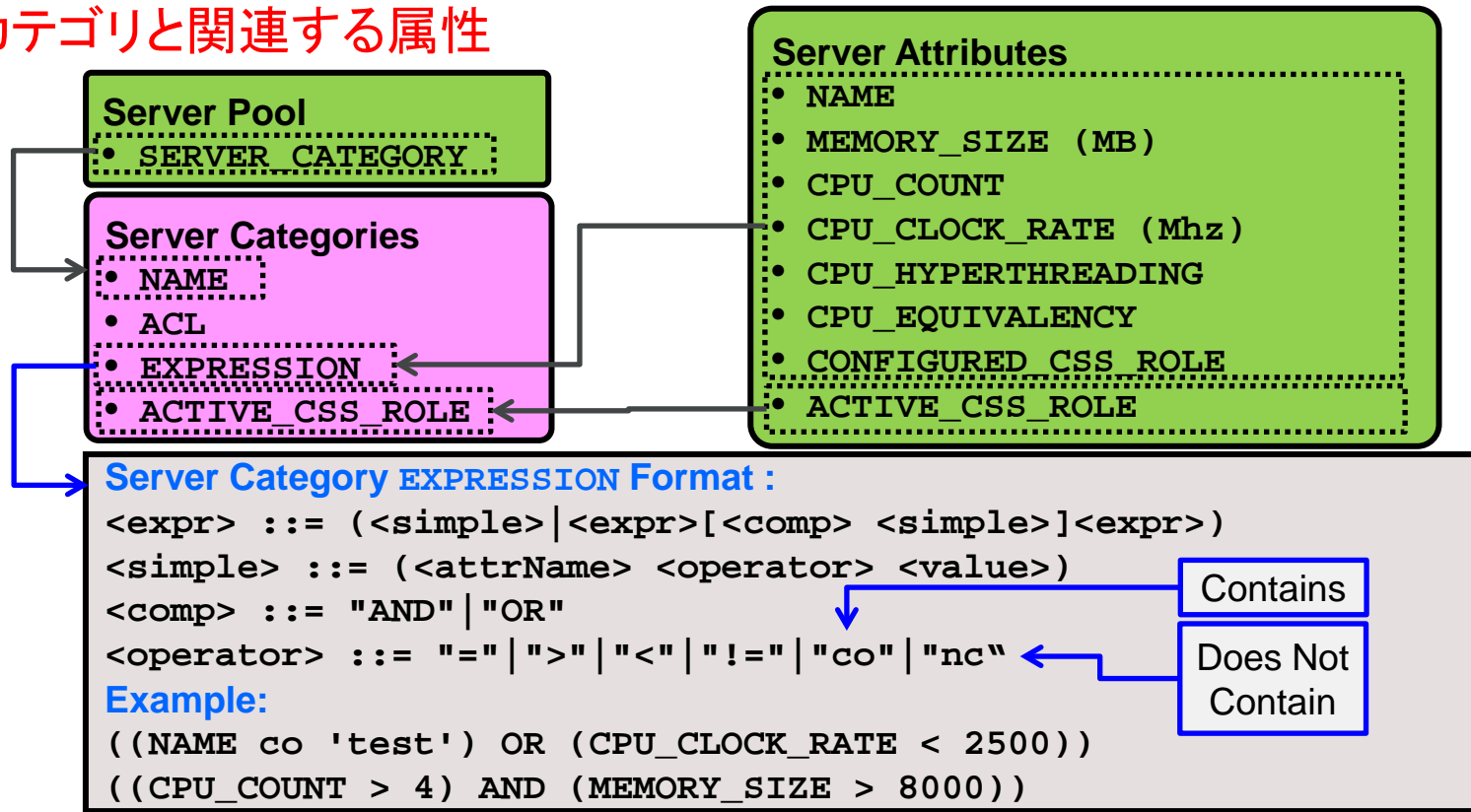
サーバーのカテゴリ化

サーバーを属性に応じてカテゴリとして分類

- Oracle Clusterware 12c では新たにカテゴリ (Server Category) を導入
- Oracle Clusterware によって管理されるサーバー属性 (Server Attribute) に応じて分類
 - CPU 数、CPU クロック数、メモリサイズ などの物理的な属性
 - Oracle Clusterware によって自動で取得される
- カテゴリとサーバー・プールを紐づけることで、特定の属性をもつサーバーでサーバー・プールを構成することが可能
 - サーバー・プールの属性に `SERVER_CATEGORY` が新たに追加
- カテゴリにはサーバー属性の値を基にした固有の属性(Expression)を任意に定義することが可能

サーバーのカテゴリ化

カテゴリと関連する属性



サーバーのカテゴリ化

サーバー属性の設定と確認

- 設定されている属性の値は `crsctl status server` コマンドにより確認可能

```
$ crsctl status server <server> -f
```

```
$ crsctl status server node01 -f  
NAME=node01  
MEMORY_SIZE=4006  
CPU_COUNT=4  
CPU_CLOCK_RATE=10390  
CPU_HYPERTHREADING=0  
CPU_EQUIVALENCY=1000  
DEPLOYMENT=other  
...
```

サーバーのカテゴリ化

カテゴリの作成・修正・参照

- 新規にカテゴリの作成

```
$ crsctl add category <catName> -attr "<attrName>=<value>[,...]"
```

```
$ crsctl add category small_server -attr "EXPRESSION='(CPU_COUNT < 4)'"
```

- 既に作成済みのカテゴリの修正

```
$ crsctl modify category <catName> -attr "<attrName>=<value>[,...]"
```

```
$ crsctl modify category small_server -attr "ACTIVE_CSS_ROLE='hub'"
```

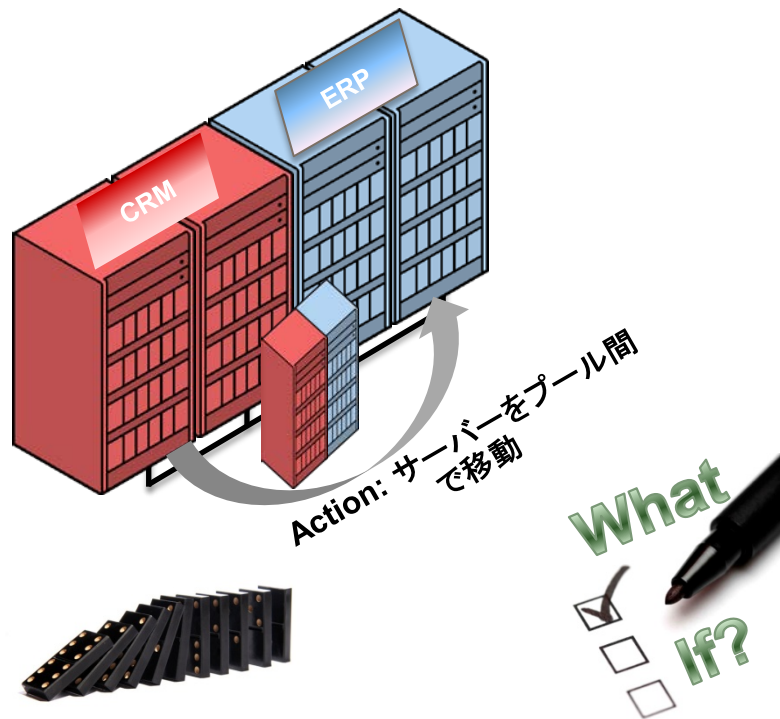
- カテゴリの参照

```
$ crsctl status category <catName>
```

```
$ crsctl status category small_server
NAME=small_server
ACL=owner:root:rwx,pgrp:root:r-x,other::r--
ACTIVE_CSS_ROLE=hub
EXPRESSION=(CPU_COUNT < 4)
```


What-If コマンド評価

複雑な構成のクラスタの管理操作を予測可能に



- Oracle RAC 12c
What-If コマンド評価
 - 構成の支援および設定したポリシーの検証に有用
 - 停止時の対策立案に有益
 - 事前にインパクトを分析
 - 円滑なクラスタの操作を確立
- What-If コマンド評価により、以下が可能:
 - 有効なポリシーの設定
 - サーバー・プール、サーバー、リソースの変更作業
 - 例) 追加、再配置、削除
 - 障害発生時の挙動の確認

What-If コマンド評価

- クラスタ管理操作を実行時のプレビューのためのコマンドを提供
 - 実際に操作する前にどのような影響があるかを確認可能
- サポートするイベント
 - 起動、停止、再配置、追加、修正、削除、失敗、有効化
- 対象となるオブジェクト
 - サービス、データベース、リソース、サーバー・プール、サーバー、リソース、ポリシー

What-If コマンド評価

- **-eval** オプション(**srvctl**)、**eval** コマンド(**crsctl**) を新しく導入
 - DBA 用 : **srvctl** ユーティリティ **-eval** オプション
 - クラスタ管理者用 : **crsctl** ユーティリティ **eval** コマンド

	サービス	データベース	サーバー・プール	サーバー	リソース	ポリシー
srvctl	srvctl add service .. -eval srvctl modify service .. -eval srvctl start service .. -eval srvctl stop service .. -eval srvctl relocate service .. -eval	srvctl add database .. -eval srvctl modify database .. -eval srvctl start database .. -eval srvctl stop database .. -eval	srvctl add srvpool .. -eval srvctl modify srvpool .. -eval srvctl remove srvpool .. -eval	srvctl relocate server .. -eval		
crsctl			crsctl eval add serverpool crsctl eval modify serverpool crsctl eval delete serverpool	crsctl eval add server crsctl eval relocate server crsctl eval delete server	crsctl eval start resource crsctl eval stop resource crsctl eval relocate resource crsctl eval add resource crsctl eval modify resource crsctl eval fail resource	crsctl eval activate policy

▪ **srvctl predict** コマンド

srvctl predict database
 srvctl predict service
 srvctl predict asm
 srvctl predict diskgroup

srvctl predict filesystem
 srvctl predict vip
 srvctl predict network
 srvctl predict listener

srvctl predict scan
 srvctl predict scan_listener
 srvctl predict oc4j

What-If コマンド評価

srvctl ユーティリティによる評価

DBA 視点

- srvctl .. -eval オプションを使用した実行例

```
$ srvctl {start|stop|modify|relocate} database ... -eval
```

```
$ srvctl start database -db orcl -eval
```

リスナーLISTENER_SCAN1をノードnode01で起動します

リスナーLISTENER_SCAN2をノードnode02で起動します

リスナーLISTENER_SCAN3をノードnode03で起動します

データベースorclをノードnode01,node02,node03で起動します

```
$
```

What-If コマンド評価

crsctl ユーティリティによる評価

クラスタ管理者視点

- crsctl eval コマンドを使用した実行例

```
$ crsctl eval {start|stop|relocate|modify|add|fail} resource
```

```
$ crsctl eval start resource my_resource -n my_server
```

```
STAGE_GROUP 1:
```

```
-----
```

STAGE_NUMBER	REQUIRED	ACTION
1	Y	リソース 'my_dep_res1' (1/1) が状態 [ONLINE] (サーバー [my_server]) になります
	N	リソース 'my_dep_res2' (1/1) が状態 [ONLINE INTERMEDIATE] (サーバー [my_server]) になります
2	Y	リソース ' my_resource ' (1/1) が状態 [ONLINE INTERMEDIATE] (サーバー [my_server]) になります

```
-----
```

srvctl predict コマンド

リソースに障害が発生した場合の予測

- `srvctl predict` コマンドを使用した実行例

```
$ srvctl predict {database|service|asm|diskgroup|filesystem  
                 |vip|network|listener|scan|scan_listener|oc4j}
```

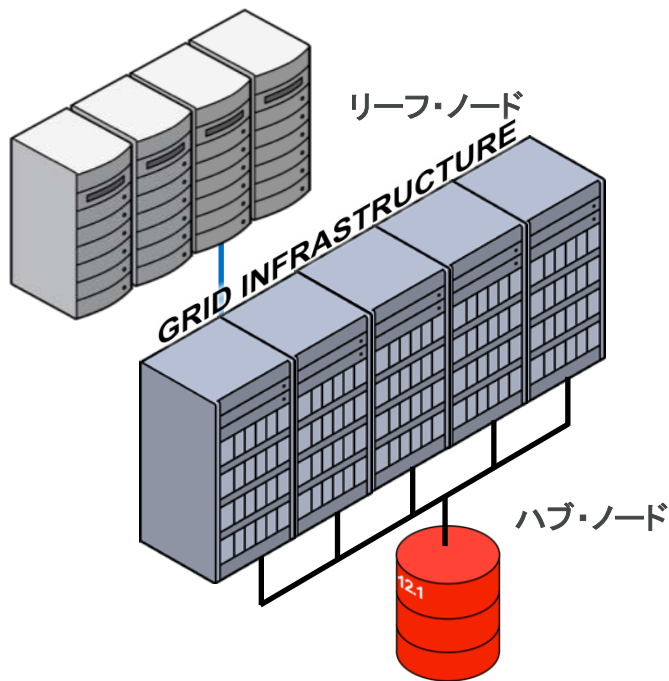
```
$ srvctl predict scan -scannumber 3
```

リスナー-LISTENER_SCAN3を停止します

VIP scan3をノードnode02で起動します

Oracle Flex Cluster

柔軟性と高可用性の提供する新しいクラスタリングのタイプ



■ Oracle Flex Cluster:

- Oracle Clusterware の新しいクラスタ構成

■ 2つのタイプのクラスタ・ノードを活用:

- ハブ・ノード

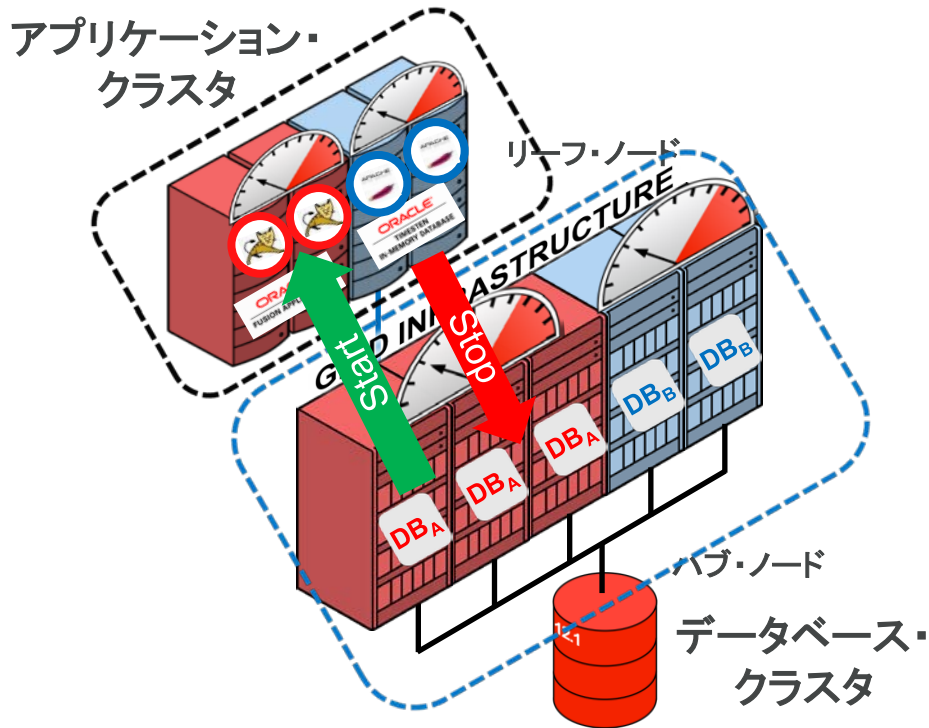
- ネットワーク、ストレージを介して密に連携しているノード群で、集中的な I/O が発生するワークロードを実行するためのノード
- データベース・インスタンスを実行

- リーフ・ノード

- 軽量スタックの新しいタイプのノード
- ストレージへの直接アクセスは行わない
- プロセッシング処理中心のワークロード(アプリケーション)を実行

Oracle Flex Cluster

クラスタ内のリソース管理をより柔軟に



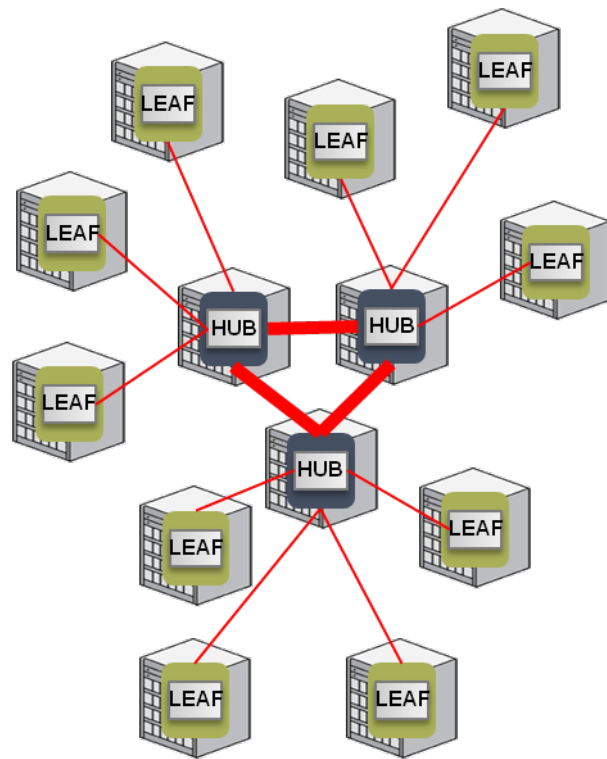
■ Oracle Flex Cluster:

- 2つの層により、効率的な高可用性とリソース管理の利便性の実現
 - リーフ・ノードでは、軽量のクラスタ・スタックが稼働し、独自のハートビート設定と障害を隔離する実装を持つ
 - リーフ・ノードで障害が発生しても、ハブ・ノードには影響を与えない
 - リーフ・ノード上の稼働するアプリケーションをクラスタ・リソースとして管理が可能
- アプリケーションの標準化された管理
 - グローバル・リソースの配置と依存関係

Oracle Flex Cluster

ハブ・ノードとリーフ・ノードの接続

- Flex Cluster 環境ではノードはロール (hub/leaf) で管理される
- リーフ・ノードはハブ・ノードのいずれかに接続
 - ネットワーク・ハートビートを発行し、独自のハートビート値により、ハブ・ノードと疎通を確認
 - リーフ・ノード間はネットワーク・ハートビートは発生しない
 - クラスタ内にリーフ・ノードのみが存在すること不可 (ハブ・ノードが必ず稼働している必要がある)
 - ハブ・ノードの CSSD が明示的に停止される場合、接続しているリーフ・ノードはクラスタ内の他のハブ・ノードに接続を切り替えて稼働



Oracle Flex Cluster

Flex Cluster の構成確認

- クラスターの構成モードを確認

```
[grid@node01 ~]$ unset NLS_LANG  
[grid@node01 ~]$ crsctl get cluster mode status  
Cluster is running in "flex"
```

- ロールの確認

```
[grid@node01 ~]$ crsctl get node role config  
ノード'node01'の構成済ロールは'hub'です
```

```
[grid@node06 ~]$ crsctl get node role config  
ノード'node06'の構成済ロールは'leaf'です
```

Oracle Flex Cluster

Flex Cluster の構成変更

- ノードのロールの変更 (root ユーザーで実行)

```
# crsctl set node role {hub | leaf}
```

- リーフ・ノードからハブ・ノードに変更する場合の注意点

- ストレージへの直接アクセスできることを確認
 - パブリック・ネットワークが利用可能であることを確認
 - ハブ・ノードへ変更するノードに VIP がない場合は追加
- ロールの有効化 (ロールの変更を行うノードで root ユーザーで実行)

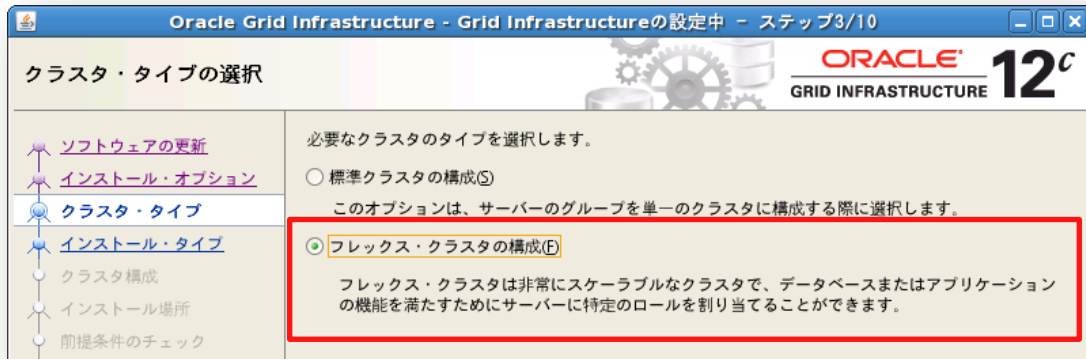
```
# crsctl stop crs
```

```
# crsctl start crs -wait
```

Oracle Flex Cluster

Flex Cluster を構成するための要件

- Flex ASM が構成されていること
- Grid Naming Service (GNS) が構成されていること
 - サブドメインの権限委譲は必須ではない
- Flex Cluster 構成にするかどうかはインストール時に選択するか、または標準クラスタ構成でインストール後に変更することが可能



Oracle Flex Cluster

標準クラスタから Flex Cluster への構成変更

- クラスタの構成モードを変更 (root ユーザーで実行)

```
# crsctl set cluster mode flex
```

- 事前に Flex Cluster 構成の要件を満たしていることを確認
 - Flex ASM 構成 / GNS が有効

- Flex Cluster 構成の有効化 (root ユーザーで実行)

- クラスタを構成する全てのノードで 1 ノードずつ実行

```
# crsctl stop crs
```

- クラスタを構成する全てのノードで 1 ノードずつ実行

```
# crsctl start crs -wait
```

- Flex Cluster から標準クラスタへの構成変更は不可

ASM 構成とクラスタ構成の組み合わせと変更

- Oracle ASM 12c : 2 つのタイプ
 - 標準 ASM 構成(ローカル ASM)、Oracle Flex ASM
- Oracle Clusterware 12c : 2 つのタイプ
 - 標準クラスタ、Oracle Flex Cluster

- 構成可能な組み合わせ

ASM \ クラスタ	標準クラスタ	Oracle Flex Cluster
標準 ASM	○	×
Oracle Flex ASM	○	○

- 標準クラスタから Oracle Flex Cluster の構成変更
 - Oracle Flex Cluster から標準クラスタの変更は不可



Oracle Clusterware 12c その他の新機能

- Cluster Health Monitor 機能拡張
- マルチクラスタ環境の共有 GNS
- ネットワーク関連の機能拡張
- Oracle Clusterware 管理機能の拡張
- Oracle Grid Infrastructures 12c Agents
- 汎用的なアプリケーション

Cluster Health Monitor 機能拡張

- Cluster Health Monitor (CHM) のデータ格納先としてクラスタ内に Grid Infrastructure 管理リポジトリを作成可能
- 管理リポジトリとして、シングル・インスタンスの Oracle Database EE を使用
- Oracle Clusterware のリソースとして、次の 2 つが追加

```
$ crsctl stat res -t -w "(NAME co mgmt) OR (NAME co MGMT)"
```

Name	Target	State	Server	State details
Cluster Resources				
ora.MGMTLSNR				
1	ONLINE	ONLINE	node01	169.254.51.102 192.168.100.253,STABLE
ora.mgmtdb				
1	ONLINE	ONLINE	node01	Open,STABLE

Cluster Health Monitor 機能拡張

mgmtdb / MGMTLSNR

- mgmtdb
 - DB Name = “_MGMTDB”
 - SID = “-MGMTDB”
 - リソース名 : ora.mgmtdb
 - EE のシングル・インスタンス
- MGMTLSNR
 - mgmtdb 用のリスナー
 - リソース名 : ora.MGMTLSNR
 - mgmtdb と同一ノードで稼働
 - プライベート・ネットワーク上の HAIP でリスン
- Grid Infrastructure インストール時に mgmtdb を作成するか選択
 - インストール後に mgmtdb/MGMTLSNR の構成することは不可
- Grid Infrastructure 管理リポジトリに直接接続することはサポート対象外

Cluster Health Monitor 機能拡張

情報取得

- diagcollection.pl または oclumon コマンドを使用して CHM のデータを取得
 - diagcollection.pl
 - クラスタ・ログ出力サービスが実行しているノードを確認

```
# oclumon manage -get master  
Master = node01
```

- 確認したノード上で root ユーザーで *diagcollection.pl* を実行

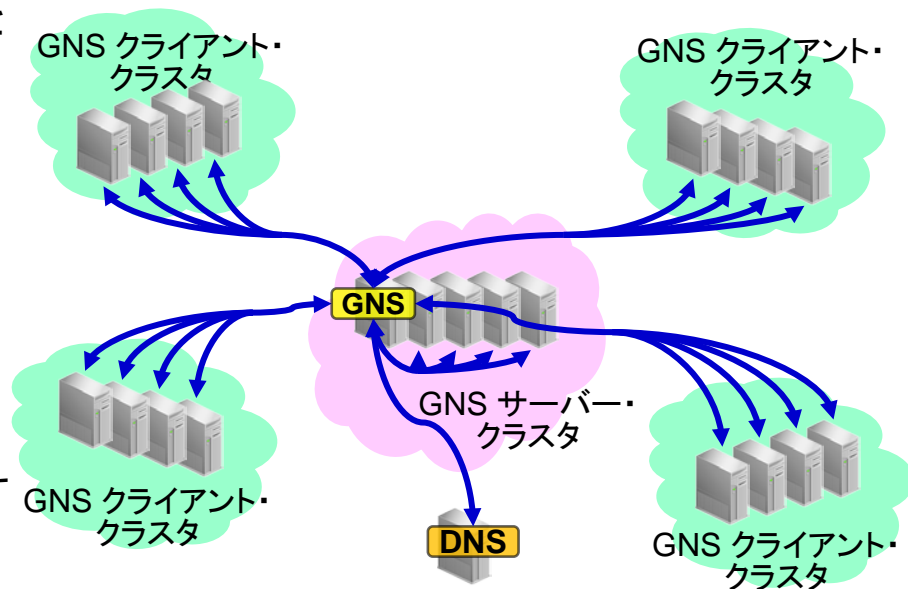
```
# <Grid Infrastructure HOME>/bin/diagcollection.pl -collect  
oclumon
```

- 直近 15 分間に収集されたすべてのノードのノード・ビューを表示する場合

```
$ oclumon dumpnodeview -allnodes -last "00:15:00"
```

マルチクラスタ環境の共有 GNS

- Oracle Clusterware 12c では複数のクラスタで GNS サーバーを共有して使用することが可能
 - 名前管理の簡素化、省力化が可能
- GNS 資格証明データを通じて、GNS サービスのクライアントとなるクラスタとサーバーとなるクラスタ間の関係を設定
- 従来のリリースの GNS は、Oracle Grid Infrastructure ごとに専用の GNS を構成する必要があった



マルチクラスタ環境の共有 GNS

- GNS サーバー・クラスタを構成するノードと GNS クライアント・サーバーを構成するノードのドメイン名は同じである必要がある
- GNS クライアント・クラスタでは、GNS サブドメインにクラスタ名を使用

構成例	クラスタ名	GNS サブドメイン	SCAN 名(OUI で指定)	SCAN 名
GNS サーバー・クラスタ	server-cluster	cloud.oracle12c.jp	scan.cloud.oracle12c.jp	scan.cloud.oracle12c.jp
GNS クライアント・クラスタ	client-cluster		scan	scan. client-cluster .cloud.oracle12c.jp

- GNS クライアント・クラスタの構成方法 (インストール時)
 - 既存の GNS クライアント・データの作成

```
# srvctl export gns -clientdata <full_file_path>
```

- GNS クライアント・クラスタとなるクラスタのインストール時に OUI で指定

共有GNSの使用(U)

GNSクライアント・データ(D):

ネットワーク関連の機能拡張

- DHCP サーバーを必要としない GNS 構成のサポート
 - GNS を構成するクラスタ環境において、仮想 IP (VIP) で使用する IP アドレスを DHCP による動的な IP アドレスではなく、静的に指定した IP アドレスを使用可能
 - インストール時に OUI で指定可能
- IPv6 ベースの IP アドレスのサポート
 - パブリック・ネットワーク用に IPv4・IPv6 のいずれかを使用してクラスタを構成可能
 - プライベート・ネットワークは IPv4 のみサポート
 - クラスタ構成後に IPv4 から IPv6 への移行が可能(その逆も可)

GNSの構成(O)

ノードの仮想IPを動的ネットワークによる割当てのとおり構成(O)

ネットワーク関連の機能拡張

- 複数ネットワークのサブネットごとに SCAN のサポート
 - 複数のパブリック・ネットワークの各サブネットごとに SCAN を構成可能
- eth2 10.1.1.0/24 を 2 つ目のパブリック・ネットワークとして追加し、SCAN を作成する手順
 - パブリック・ネットワークを追加

```
$ oifcfg setif -global eth2/10.1.1.0:public
# srvctl add network -netnum 2 -subnet 10.1.1.0/255.255.255.0/eth2
```

- 追加したネットワーク上にノード VIP を作成 (各ノード用に実行)

```
# srvctl add vip -node <node_name> -netnum 2 -address <name>/255.255.255.0
```

- 追加したネットワーク上にノード・リスナーを作成 (TCP:1521 ポートを設定した場合)

```
$ srvctl add listener -listener <lsnr_name> -netnum 2 -endpoints "TCP:1521"
```

- 追加したネットワーク上に SCAN を作成

```
# srvctl add scan -scanname <scan_name> -netnum 2
```

ネットワーク関連の機能拡張

- Oracle Database Agent による 2 つ目以降のパブリック・ネットワークのサービス登録
 - 2 つ目以降のパブリック・ネットワークに LISTENER_NETWORKS を自動で追加
 - パブリック・ネットワーク追加後に、LISTENER_NETWORKS パラメータの手動での設定は不要
 - デフォルト・ネットワークは LOCAL_LISTENER、REMOTE_LISTENER を設定
- リスナーへのサービス登録の制限
 - サービス登録のリクエストをリクエスト元をホスト名やネットワークの情報に基づいて制限することが可能
 - 招待ノード (INVITED_NODES) と排除ノード (EXCLUDED_NODES) を指定可能
 - SCAN リスナーはデフォルトで、同じクラスタ内のデータベース・インスタンスからのサービス登録リクエストのみを受け付け

Oracle Clusterware 管理機能の拡張

Oracle Clusterware の起動オプション

- クラスタ起動処理と処理結果のメッセージ出力を選択可能

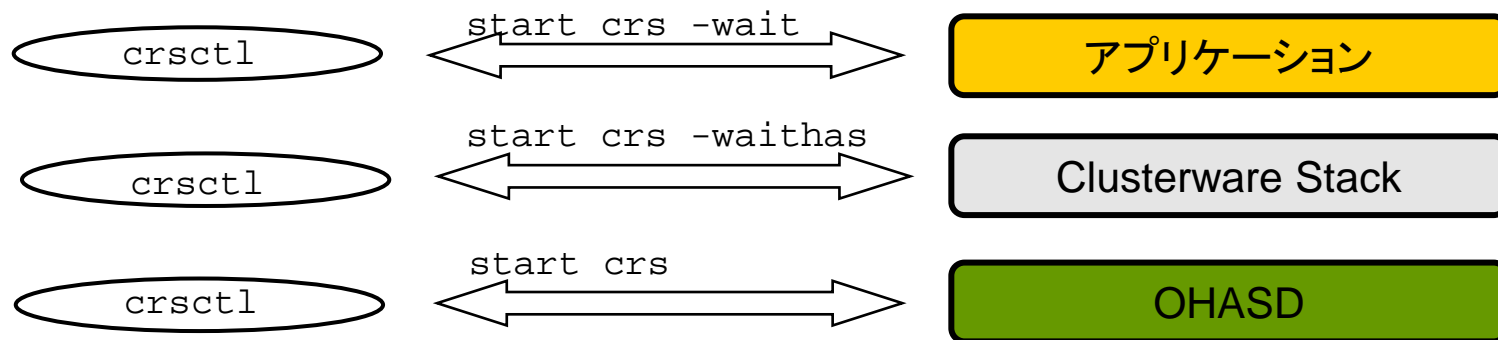
-wait : CRSD + OHASD リソースの起動処理と処理結果を出力

-waithas : OHASD リソースの起動処理と処理結果を出力

指定なし : OHASD の起動結果のみを出力

-nowait : OHASD の起動結果のみを出力、待機をしない

-noautostart : OHASD の起動結果のみを出力、OHASD のみ起動



Oracle Clusterware 管理機能の拡張

SRVCTL ロングオプションのサポート

- SRVCTL ユーティリティのオプション名が理解しやすく変更

```
$ srvctl start scan -help
```

指定したスキャンVIPを起動します。

使用方法: `srvctl start scan [-scannumber <ordinal_number>] [-node <node_name>]`

<code>-netnum <net_num></code>	ネットワーク番号 (デフォルト番号は1)
<code>-scannumber <scan_ordinal_number></code>	IPアドレスの序数
<code>-node <node_name></code>	ノード名
<code>-help</code>	使用方法の表示

- 従来のリリースまでの 1 文字のオプションも引き続き利用可能
 - `-help` オプションと共に `-compatible` オプションを使用することで確認可能

```
$ srvctl start scan -help -compatible
```

Oracle Clusterware 管理機能の拡張

OCR バックアップの ASM ディスク・グループへの配置

- OCR のバックアップ先を ASM 上に選択することが可能

```
# ocrconfig -backuploc +FRA
```

- バックアップ先の確認

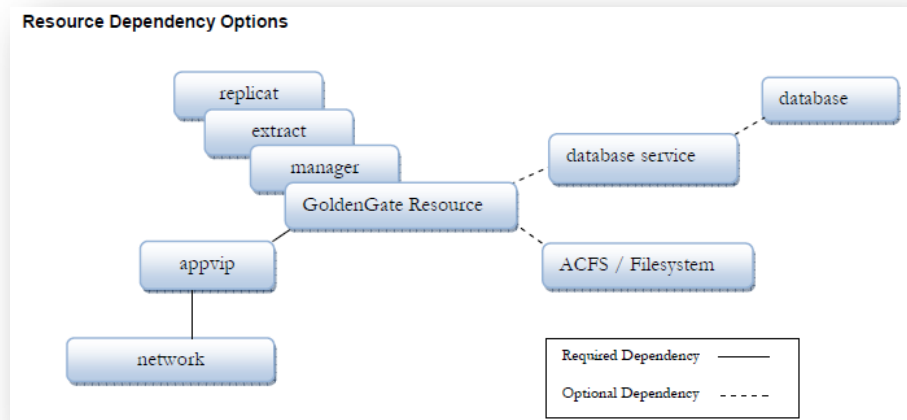
```
$ ocrconfig -showbackup
```

- OCR バックアップはデフォルトの設定では、クラスタ内のある 1 ノードのローカルファイル・システムの <Grid Infrastructure HOME>/cdata/<cluster_name> 配下に保存される
 - ASM ディスク・グループに OCR バックアップを配置することで、全てのノードから参照することが可能

Oracle Grid Infrastructures 12c Agents (XAG)

Bundled Agents

- 次のアプリケーションを Oracle Clusterware のリソースとして管理して、HA フレームワークを提供するための Oracle Grid Infrastructure コンポーネント
 - Apache Tomcat
 - Apache Webserver
 - Oracle GoldenGate
 - Oracle Siebel Gateway
 - Oracle Siebel Server



- 依存関係が事前定義されており、容易にクラスタへのリソース登録が可能

Oracle Grid Infrastructures 12c Agents (XAG)

Bundled Agents

- Oracle Grid Infrastructure 12c より同梱
 - XAG ホームディレクトリ: <Grid Infrastructure HOME>/xag
 - XAG 関連ログ: <Grid Infrastructure HOME>/xag/log
- Oracle Grid Infrastructure 11.2.0.3 以上の環境にスタンドアロン版をインストールして使用することが可能
 - OTN よりダウンロード可能
- 登録されたアプリケーションはリソース名に xag が付与されて識別される

Oracle Grid Infrastructures 12c Agents (XAG)

Bundled Agents

- `agctl` という `srvctl` と同様のユーティリティーツールを使用してアプリケーションの登録や管理が可能

```
# Usage: agctl <verb> <object> [<options>]
verbs:add | check | config | disable | enable | modify |
        relocate | remove | start | status | stop
objects:apache_tomcat | apache_webserver | goldengate |
        siebel_gateway | siebel_server
```

- Oracle GoldenGate のクラスタへの登録例

```
# agctl add goldengate <name>
--gg_home <GoldenGate_Home> --oracle_home <oracle_home>
--db_services <list of services> --vip_name <existing VIP>
--filesystems <filesystem> --monitor_extracts <extracts list>
--monitor_replicats <replicats list>
```

Oracle Grid Infrastructures 12c Agents (XAG)

アプリケーションの管理方法 <起動、停止、確認、再配置、削除>

- Oracle GoldenGate の起動

```
# agctl start goldengate <name>
```

- Oracle GoldenGate の停止

```
# agctl stop goldengate <name>
```

- Oracle GoldenGate のステータス確認

```
# agctl status goldengate <name>
```

- Oracle GoldenGate の再配置

```
# agctl relocate goldengate <name>
```

- Oracle GoldenGate の削除

```
# agctl remove goldengate <name>
```

汎用的なアプリケーション

- リソース・タイプ : generic_application が Oracle Clusterware 12c より追加
- 高可用性が必要で、アクション・スクリプトの作成が不要なタイプのアプリケーションのモデル化に利用可能
- アプリケーションの起動時、停止時、クリーンアップ時に実行する操作をオプションを含めて指定して、Oracle Clusterware にリソース登録
 - START_PROGRAM / STOP_PROGRAM / CLEAN_PROGRAM
- <例> Samba サーバーを generic_application タイプを指定してリソース登録した場合

```
$ crsctl add resource sambal -type generic_application -attr  
"START_PROGRAM='/etc/init.d/smb start',  
STOP_PROGRAM='/etc/init.d/smb stop',  
CLEAN_PROGRAM='/etc/init.d/smb stop',  
PID_FILES='/var/run/smbd.pid,/var/run/nmbd.pid'"
```

Oracle Real Application Clusters (RAC) 12c : マルチテナント・アーキテクチャ への対応

ORACLE[®] 12^c
DATABASE



Plug into the **Cloud.**

ORACLE[®]

マルチテナント・アーキテクチャへの対応

プラグブル・データベースを含めてデータベース全体の可用性を提供

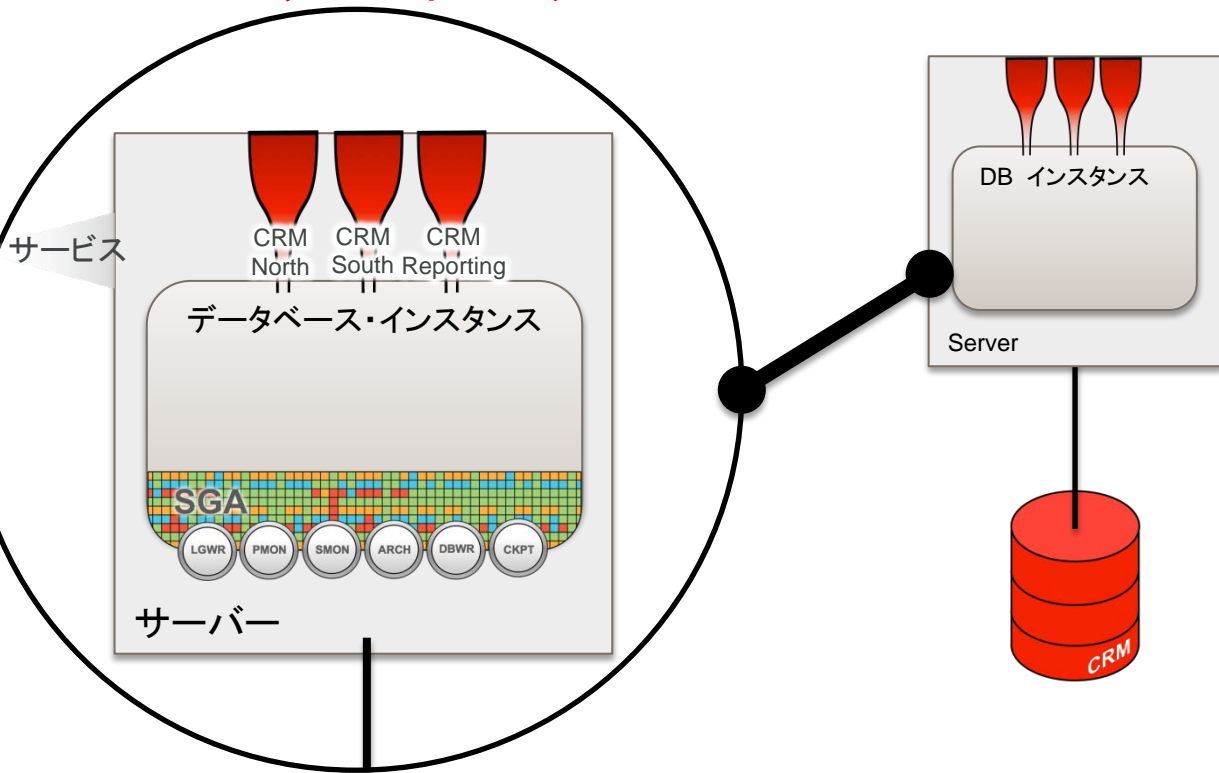
- ポリシー管理または管理者管理のいずれのタイプの RAC データベースでもマルチテナント・アーキテクチャに対応
- 従来からのデータベース・サービスをプラグブル・データベースと紐づけることで、RAC 環境でのプラグブル・データベース(PDB)の容易な管理を実現
- サーバー管理 ユーティリティ (SRVCTL) を使用したサービス管理を推奨
 - ポリシー管理 RAC データベース上で PDB に紐づけてサービスを作成

```
$ srvctl add service -db <db_unique_name> -service <service> ¥  
> -pdb <pluggable_database> -serverpool <pool_name>
```

- サービスの品質管理 (Oracle Database Quality of Service Management) もマルチテナント・アーキテクチャに対応

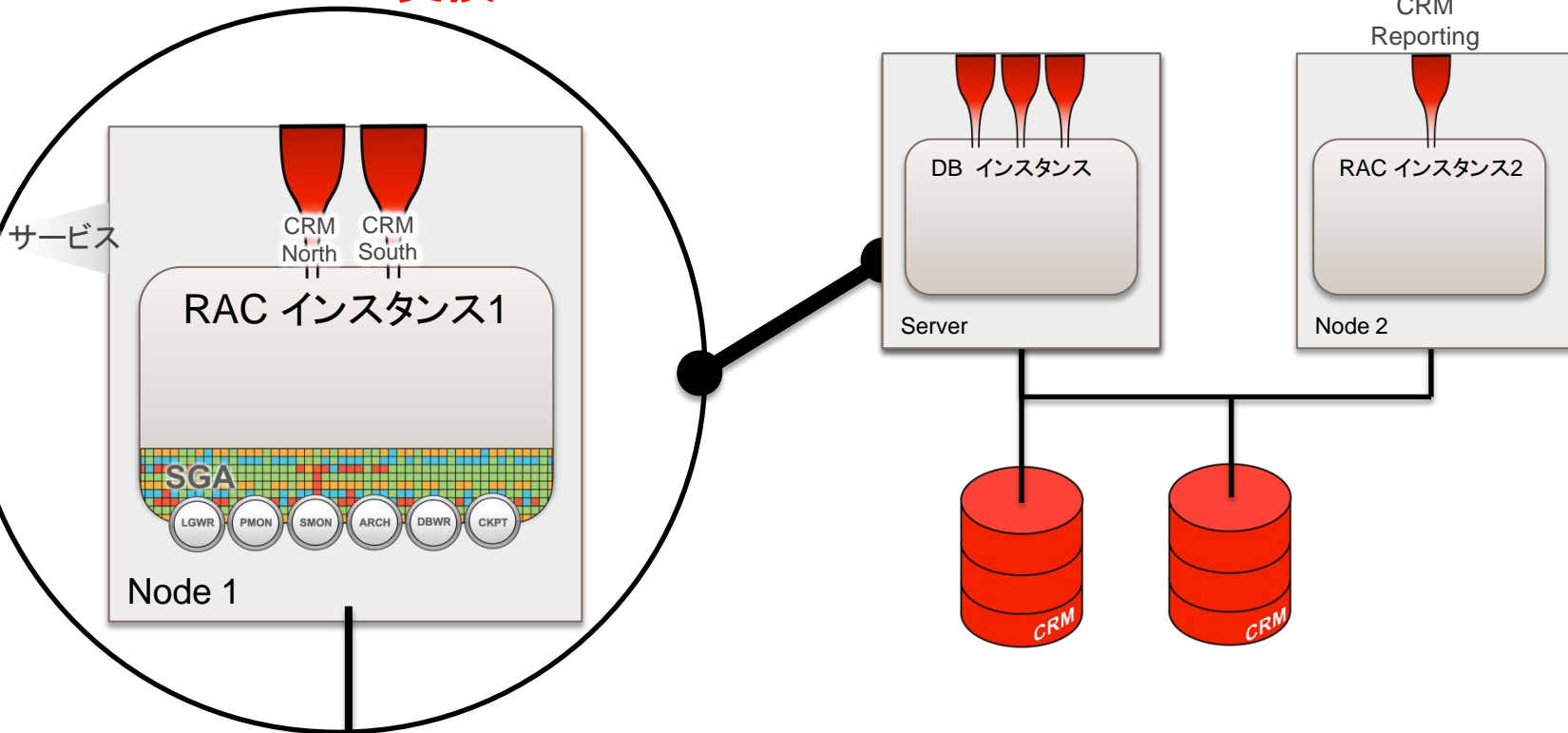
Oracle RAC:マルチテナント・アーキテクチャへの対応

1. シングル・インスタンス / non-CDB



Oracle RAC: マルチテナント・アーキテクチャへの対応

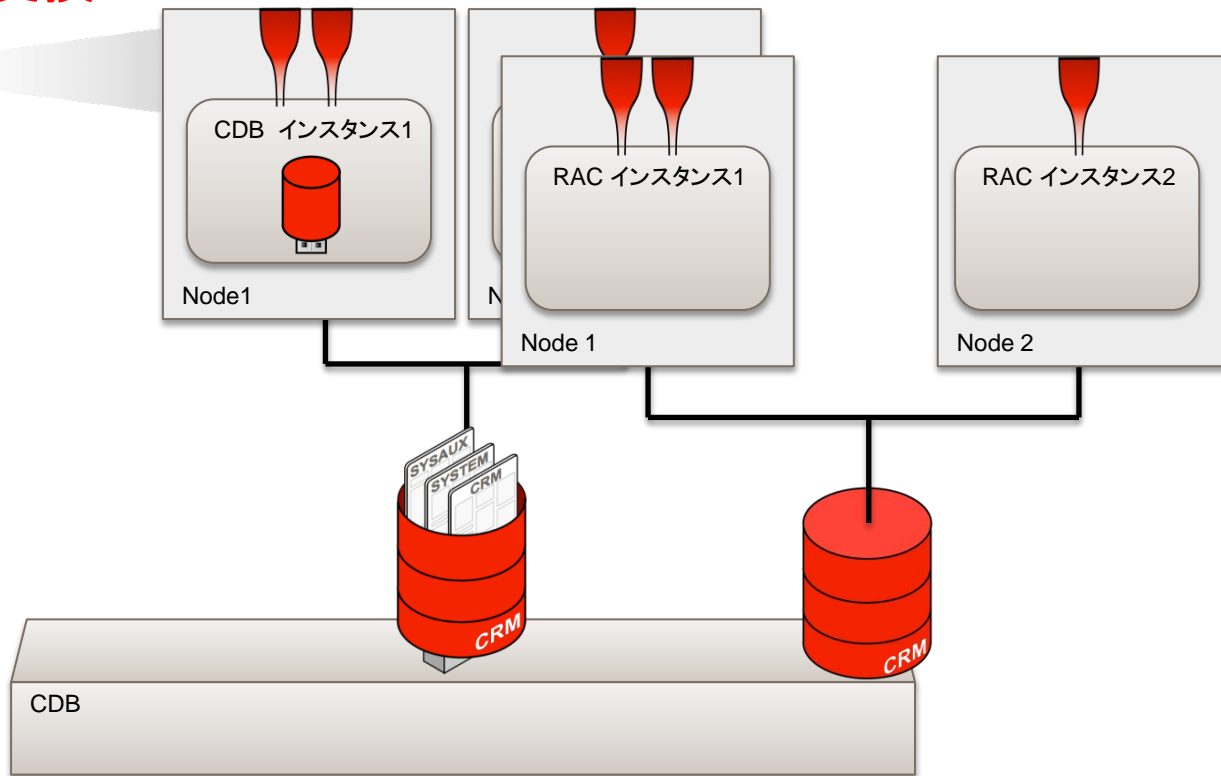
2. RAC への変換 / non-CDB



Oracle RAC:マルチテナント・アーキテクチャへの対応

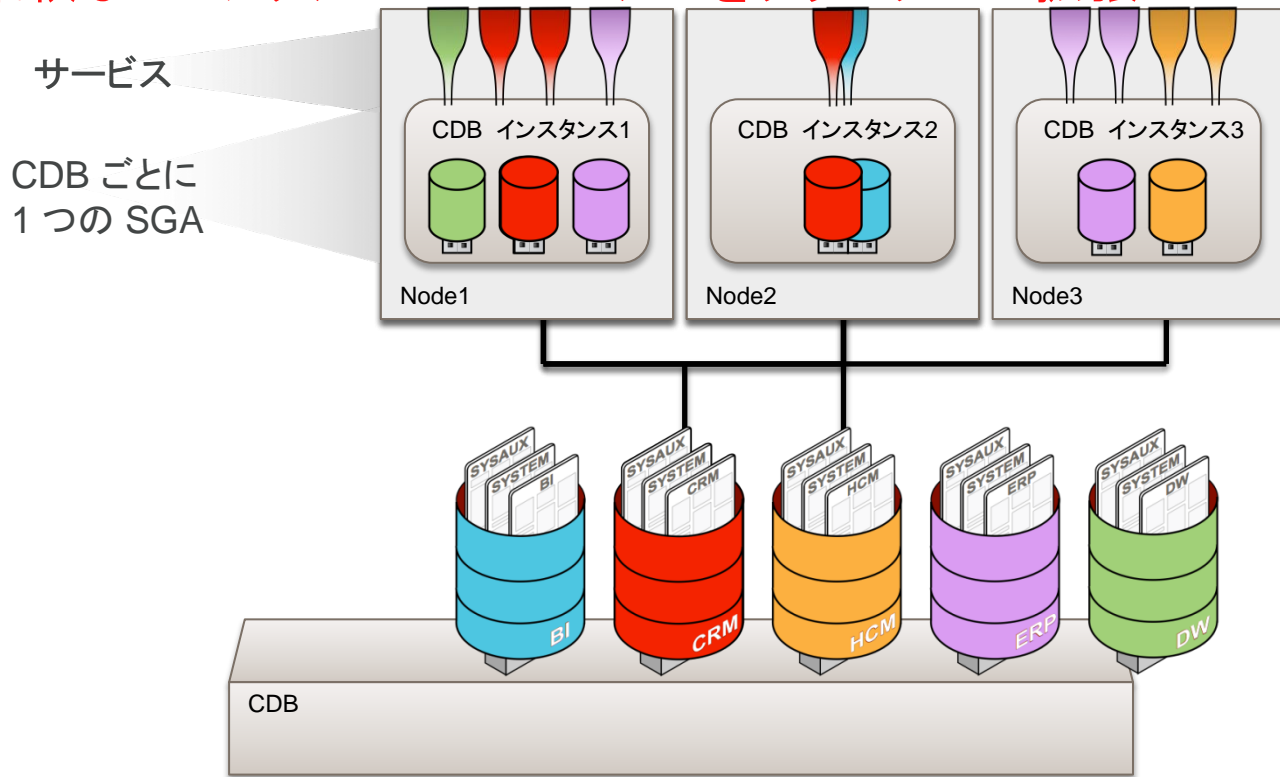
3. CDB への変換

サービス



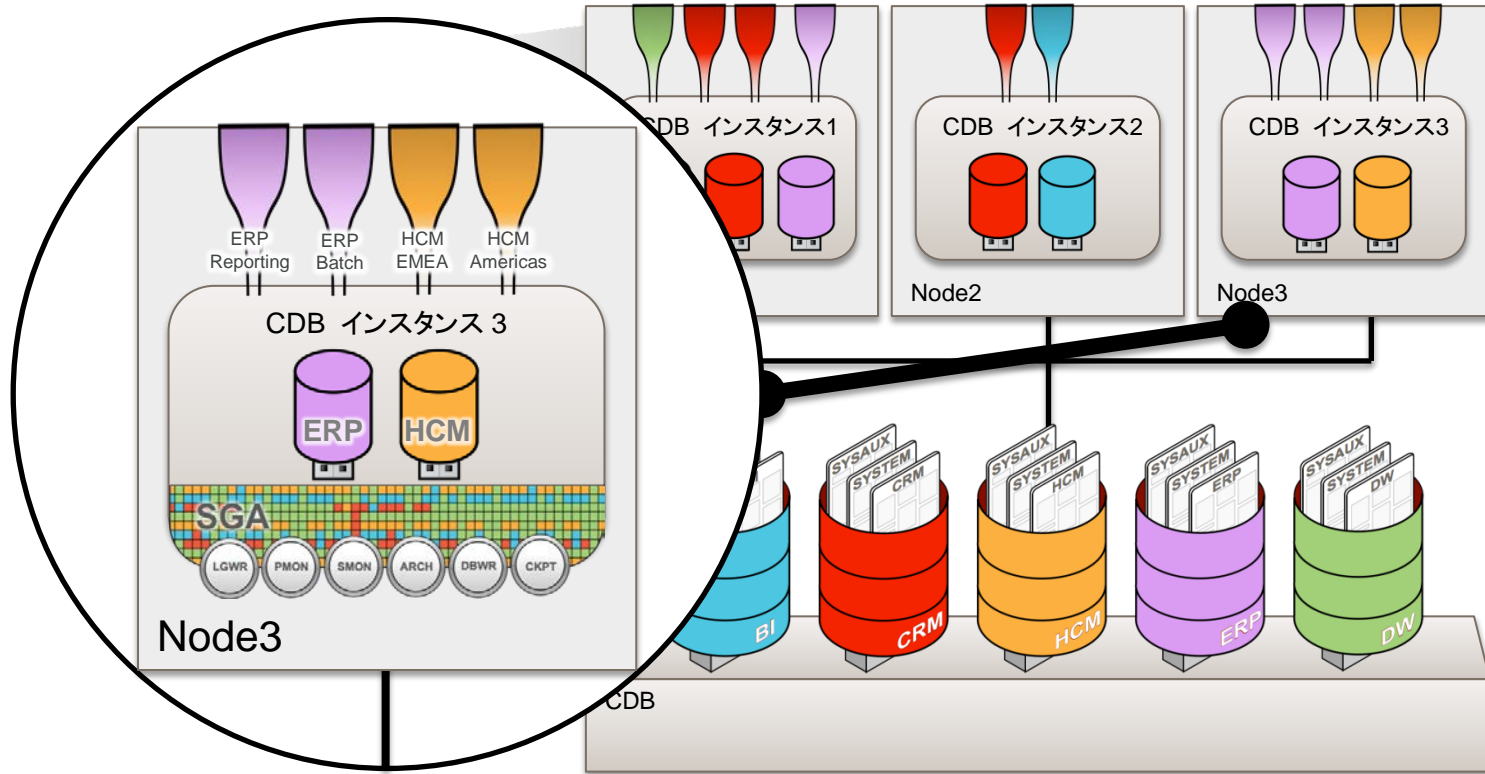
Oracle RAC:マルチテナント・アーキテクチャへの対応

4. 柔軟なコンソリデーション・モデルをクラスタ上に拡張



Oracle RAC:マルチテナント・アーキテクチャへの対応

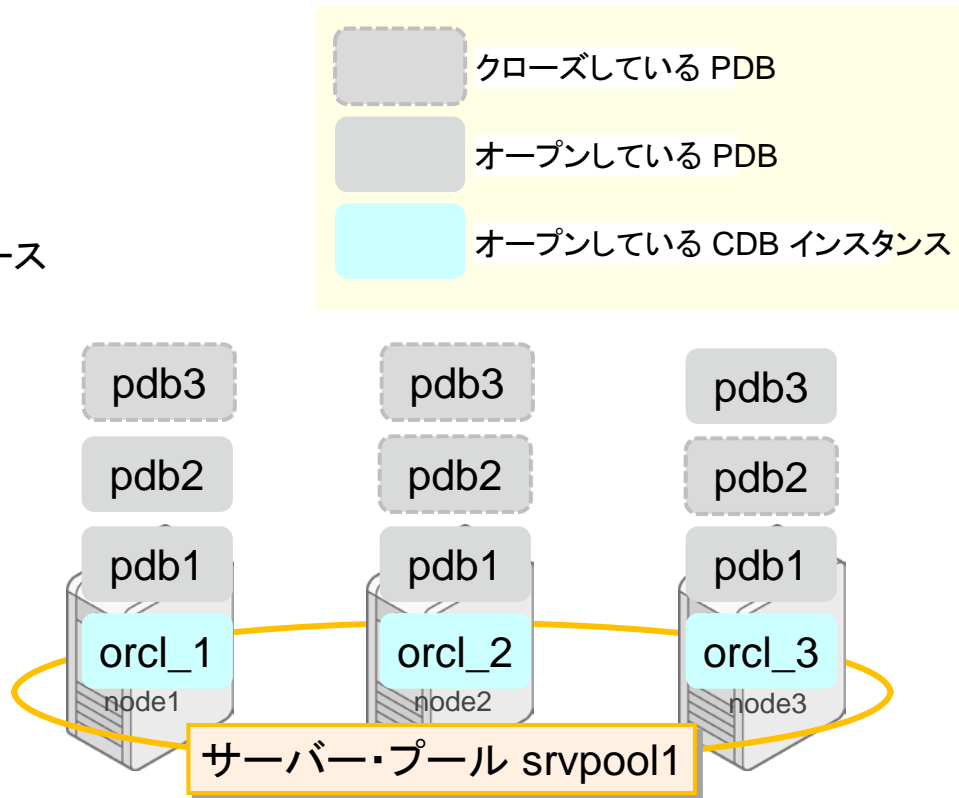
5. RAC 環境での PDB の柔軟なコンソリデーションを実現



RAC 環境のインスタンスとサービス

プラグブル・データベース

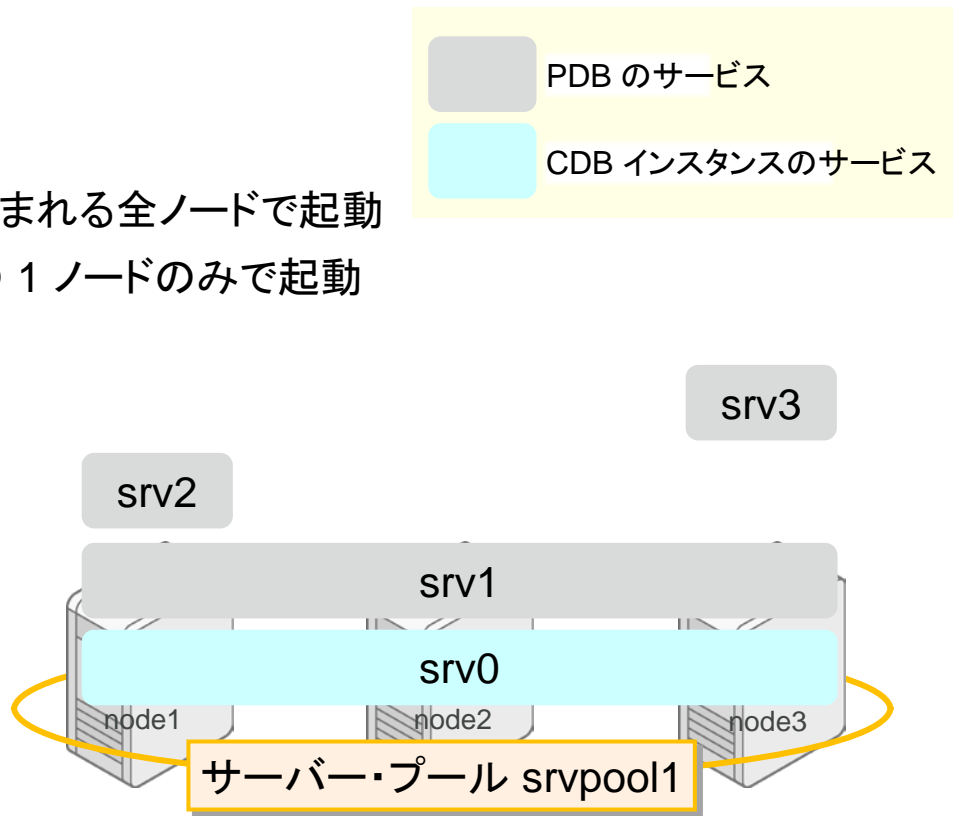
- ポリシー管理 RAC データベース
 - 3 ノード RAC 構成
 - マルチテナント・コンテナ・データベース
 - データベース名 : orcl
 - 3 つのプラグブル・データベース
 - pdb1 は全ノードでオープン
 - pdb2 は node1 でオープン
 - pdb3 は node3 でオープン



RAC 環境のインスタンスとサービス

サービス

- サービスの作成
 - UNIFORM : サーバー・プールに含まれる全ノードで起動
 - SINGLETON : サーバー・プールの 1 ノードのみで起動
 - orcl (CDB) : srv0 / UNIFORM
 - pdb1 : srv1 / UNIFORM
 - pdb2 : srv2 / SINGLETON
 - pdb3 : srv3 / SINGLETON

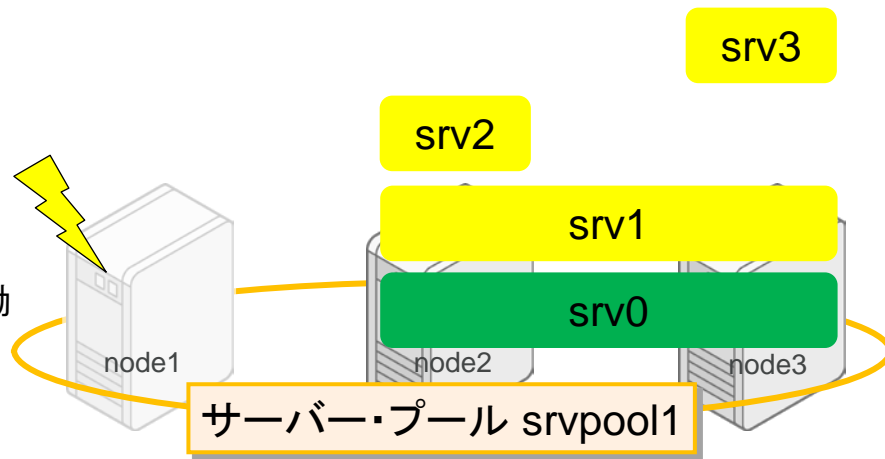


RAC 環境のインスタンスとサービス

障害時の動作

■ 障害時の挙動

- UNIFORM : サービス提供ノードが減少し、縮退稼働
- SINGLETON : フェイル・オーバーにより、稼働ノードでサービスを起動
- orcl (CDB) : srv0 / UNIFORM
 - 3 ノードから 2 ノードに縮退
- pdb1 : srv1 / UNIFORM
 - 3 ノードから 2 ノードに縮退
- pdb2 : srv2 / SINGLETON
 - node2 へフェイル・オーバーし、稼働
- pdb3 : srv3 / SINGLETON
 - node3 でそのまま稼働



インストール

ORACLE[®] 12^c
DATABASE



Plug into the **Cloud.**

ORACLE[®]

グリッド・インフラストラクチャ管理リポジトリ

Grid Infrastructure Management Repository

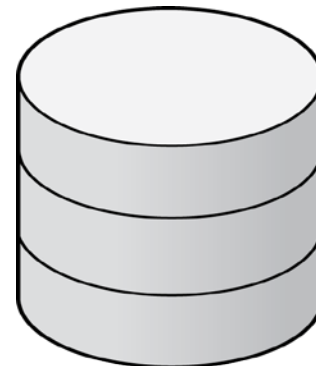
- 次の機能を使用する際には必須となる管理リポジトリ
 - Oracle Database Quality of Service Management
 - Memory Guard
 - Cluster Health Monitor
- OCR / 投票ディスクと同じディスク・グループに配置

グリッド・インフラストラクチャ・ソフトウェアの設定の一部として、オプションでグリッド・インフラストラクチャ管理リポジトリを構成できます。これはOracle Grid Infrastructureの管理操作を支援する特殊なタイプのデータベースです。

グリッド・インフラストラクチャ管理リポジトリの構成

はい(Y)

いいえ(N)



構成スクリプトの自動実行

- Oracle Grid Infrastructure 12c のインストール時に構成スクリプト (oraInstRoot.sh、root.sh) を自動で実行するように設定することが可能
 - Oracle Database のインストール時は未対応
- 実行方法を選択
 - 自動実行
 - root ユーザーの資格証明を使用
 - sudo の使用
 - 手動実行
 - 従来通り
- 自動実行を選んだ場合でも、インストール中に自動実行の確認処理は必要

構成スクリプトの自動実行

OUI での設定



構成スクリプト (root.sh) を自動的に
実行するオプションを選択する

構成スクリプトの自動実行

実行の確認

- インストール中に、確認メッセージが表示され構成スクリプトの実行が行われる



「はい」をクリックして構成スクリプトの実行を継続する

インストールに関する変更点

- Grid Infrastructure (Linux x86_64)
 - メモリ要件 (CVU での検証対象)
 - 4GB (RAC のインストールを含む)
 - avahi-daemon の無効化 (CVU での検証対象)
 - ASM ディスクのデフォルト検出パスに変更
 - `"/dev/sd*"` に変更
 - 従来は `"/dev/raw/*"`
 - Oracle Linux 6 / Red Hat Enterprise Linux 6 では、Oracle RDBMS Server 12c Release 1 (12.1) Pre-Install RPM パッケージが利用可能
 - 例えば、`oracle-rdbms-server-12cR1-preinstall-1.0-8.el6.x86_64.rpm`
 - OL5 / RHEL 5 環境では、引き続き `oracle-validated` で利用可能

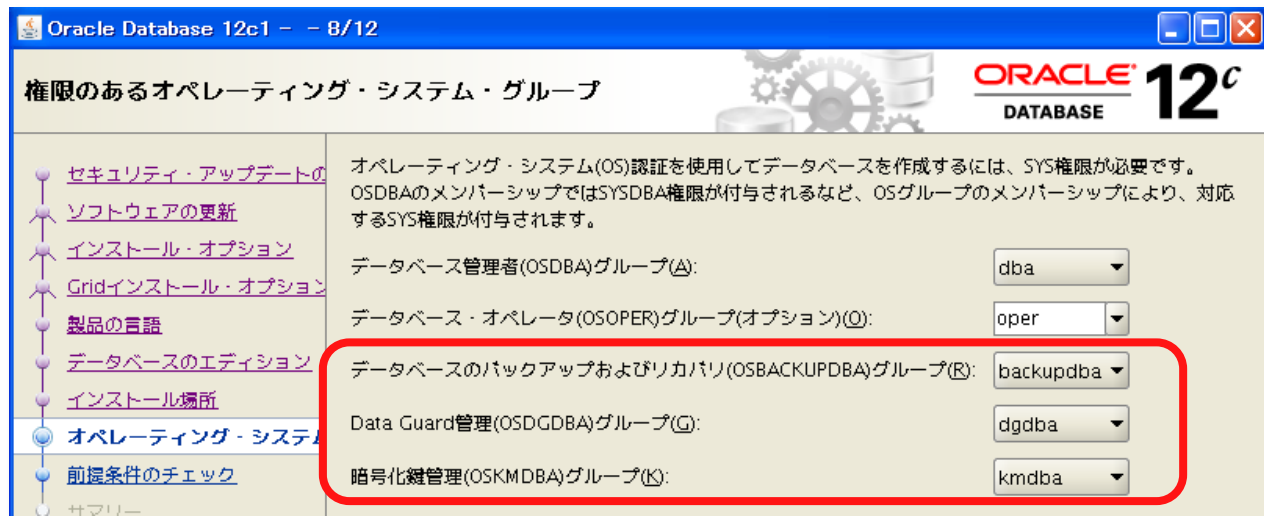
インストールに関する変更点

- Oracle Restart の非推奨
 - Oracle Database 12c でも継続して構成、利用可能
 - シングル・インスタンス環境の ASM 構成は引き続き提供
- RAW デバイスのサポート終了
 - RAW デバイス上に直接データファイル (OCR や投票ディスクを含む) の配置は不可

Oracle Database のインストール

権限付き OS グループの指定

- タスク固有の権限および最小限の管理権限を導入



Oracle Database のインストール

権限付き OS グループの指定

データベース管理者 (OSDBA) グループ : SYSDBA 権限

- データベースに対する管理者権限を所有する

データベース・オペレータ (OSOPER) グループ : SYSOPER 権限

- データベースに対する起動あるいは停止などの権限を所有する

データベースのバックアップおよびリカバリ (OSBACKUPDBA) : SYSBACKUP 権限

- バックアップ・リカバリ関連の操作権限を所有する

Data Guard 管理グループ (OSDGDBA) : SYSDG 権限

- Oracle Data Guard の管理と監視に関する権限を所有する

暗号化鍵管理グループ (OSKMDBA) : SYSKM 権限

- Oracle Wallet Manager など暗号化キーの管理に関する権限を所有する

SYSBACKUP 権限

バックアップ・リカバリを実行するための権限

- RMAN を使用したバックアップ・リカバリ時に必要な権限
 - 11g: SYSDBA 権限
 - バックアップ・リカバリ以外にもデータへのアクセスなどが可能
 - 12c: SYSBACKUP 権限
 - バックアップ・リカバリの操作のみ実行可能
- バックアップ・リカバリを実行するユーザーに、過度な権限を付与しない
 - 権限分割の例
 - dba ユーザー : DBA 管理者として SYSDBA 権限のみ付与
 - backup ユーザー : バックアップ・リカバリのみ実行可能なユーザーとして、SYSBACKUP 権限のみ付与

SYSDBA 権限

バックアップ・リカバリを実行するための権限

- SYSDBA 権限を使用した場合
 - SELECT 可能

```
SQL> connect / as sysdba
接続されました。
SQL> select * from c##test.test;

          ID Comment
-----
1 SUCCESS

1行が選択されました。
```

- SYSBACKUP 権限を使用した場合
 - SELECT 不可

```
SQL> connect / as sysbackup
接続されました。
SQL> select * from c##test.test;

select * from c##test.test
*

行1でエラーが発生しました。:
ORA-01031: 権限が不足しています。
```

SYSDBA 権限

権限の設定と接続方法

- ユーザーに付与された権限設定と接続時の権限指定による接続可否
 - 明示的に権限を指定しない場合には、SYSDBA 権限が適用される

接続方法	付与する権限	SYSDBA 権限	SYSDBA 権限 + SYSDBA 権限	
<code>\$ rman target /</code>		○ 接続可能	× 接続不可	○ 接続可能
<code>\$ rman target '"/ as sysdba"'</code>		○ 接続可能	× 接続不可	○ 接続可能
<code>\$ rman target '"/ as sysbackup"'</code>		× 接続不可	○ 接続可能	○ 接続可能

SYSDG 権限

Oracle Data Guard を管理するための権限

- Oracle Data Guard の管理操作に必要な権限
- 主に次の操作が可能
 - STARTUP
 - SHUTDOWN
 - ALTER DATABASE
 - ALTER SESSION
 - ALTER SYSTEM など
- Data Guard Broker や DGMGRL ユーティリティの使用も SYSDG 権限が必要

SYSKM 権限

暗号化鍵を管理するための権限

- 透過的データ暗号化 (TDE) の暗号化鍵管理に必要な権限
- 主に次の操作が可能
 - ADMINISTER KEY MANAGEMENT
 - CREATE SESSION
 - SELECT (データベース open 時のみ)
 - SYS.V\$ENCRYPTED_TABLESPACES
 - SYS.V\$ENCRYPTION_WALLET
 - SYS.V\$WALLET
 - SYS.V\$ENCRYPTION_KEYS
 - SYS.V\$CLIENT_SECRETS
 - SYS.DBA_ENCRYPTION_KEY_USAGE

DBCA による RAC データベースの作成

データベース・ユーザーとロール

SYS : SYSDBA 権限

- データベースに対する管理者権限を所有する

SYSTEM : DBA 権限

- データベースに対する
 - DBA ロールと AQ_ADMINISTRATOR_ROLE ロールを所有

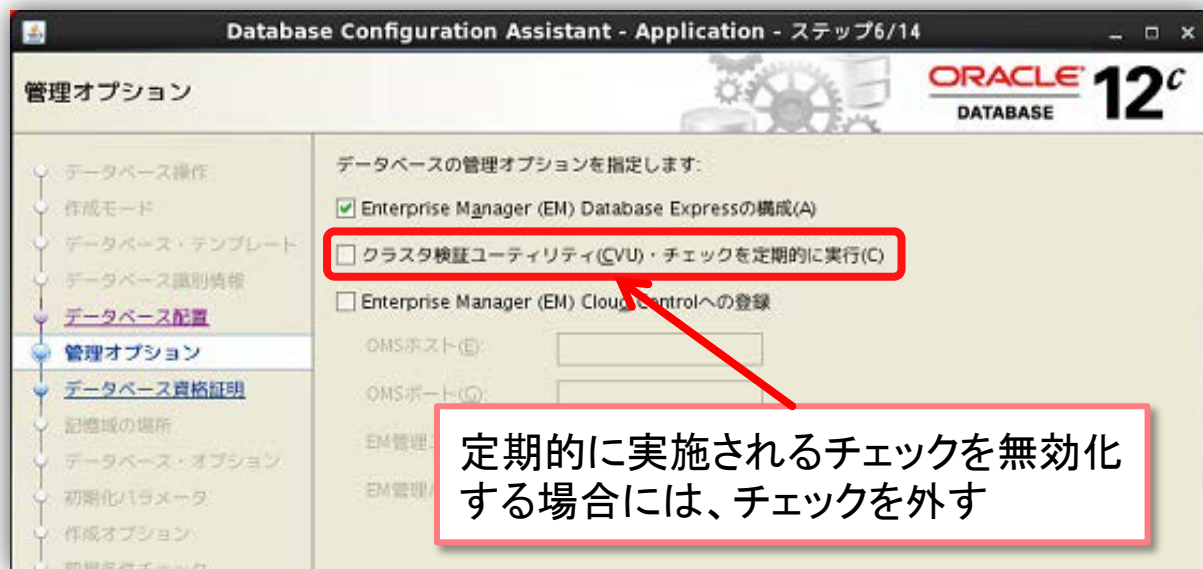
PDBADMIN

- プラガブル・データベースのローカル・ユーザー
- デフォルトでは PDB_DBA ロールが付与される
 - PDB_DBA ロール
 - プラガブル・データベースを新規作成する際に作成する

DBCA による RAC データベースの作成

クラスタ環境で CVU による定期的なチェックの設定

- データベースに対する CVU の定期的な自動実行をデータベースの作成時に指定可能



シングル・インスタンス・データベースの作成

単一インスタンス・データベース：ネットワーク構成

- データベース作成時にリスナーの選択、および新規作成が可能
 - 既存のリスナーを選択するか、新規作成に必要な情報（名前とポート）を入力



Hardware and Software

ORACLE®

Engineered to Work Together

ORACLE®