

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.**

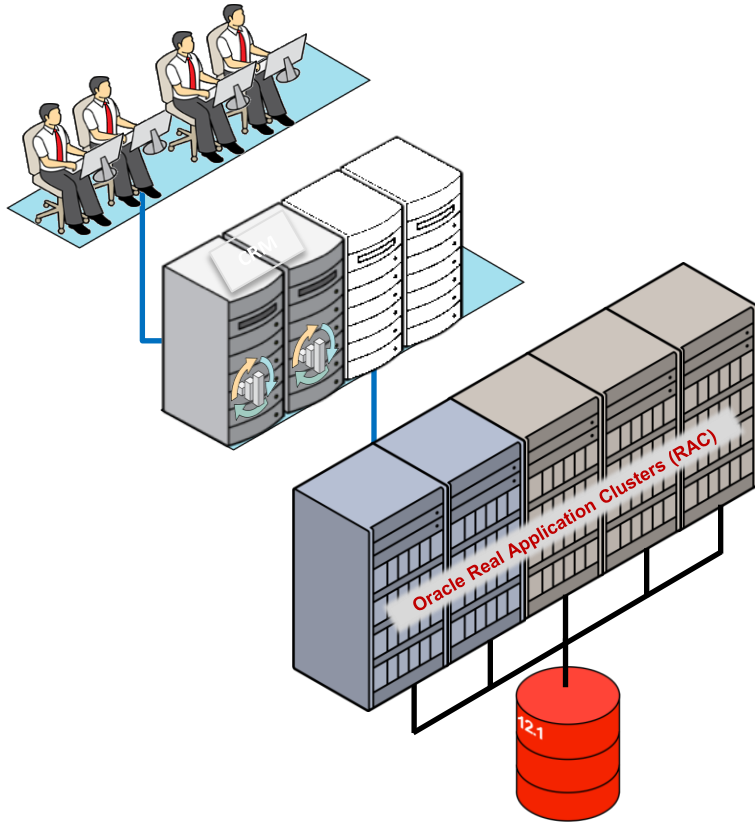
以下の事項は、弊社の一般的な製品の方向性に関する概要を説明するものです。また、情報提供を唯一の目的とするものであり、いかなる契約にも組み込むことはできません。以下の事項は、マテリアルやコード、機能を提供することをコミットメント(確約)するものではないため、購買決定を行う際の判断材料になさらないで下さい。オラクル製品に関して記載されている機能の開発、リリースおよび時期については、弊社の裁量により決定されます。

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

- 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

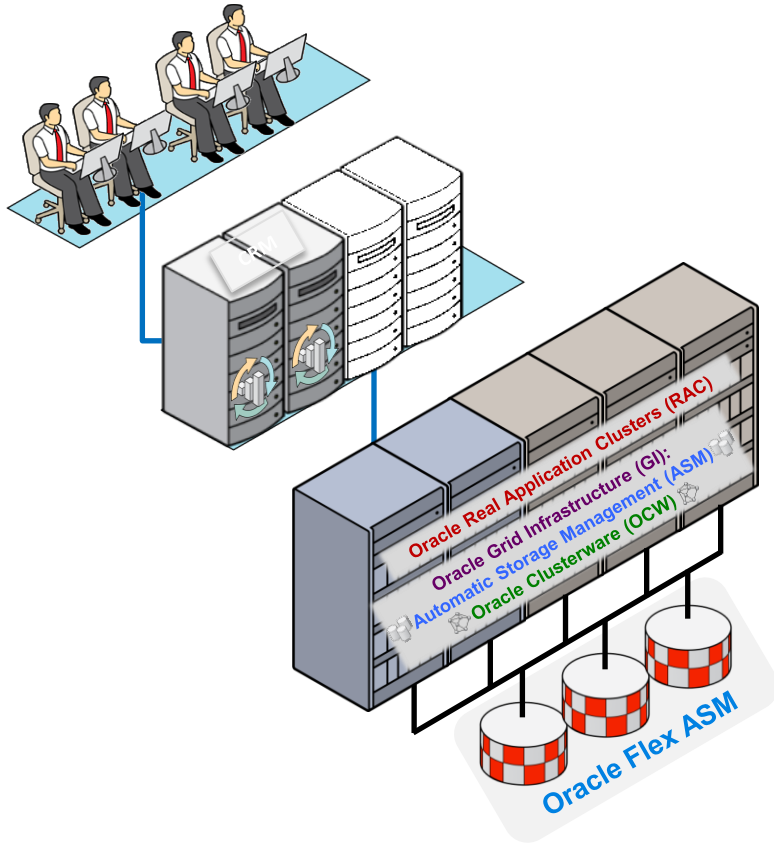
The New Oracle RAC 12c



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



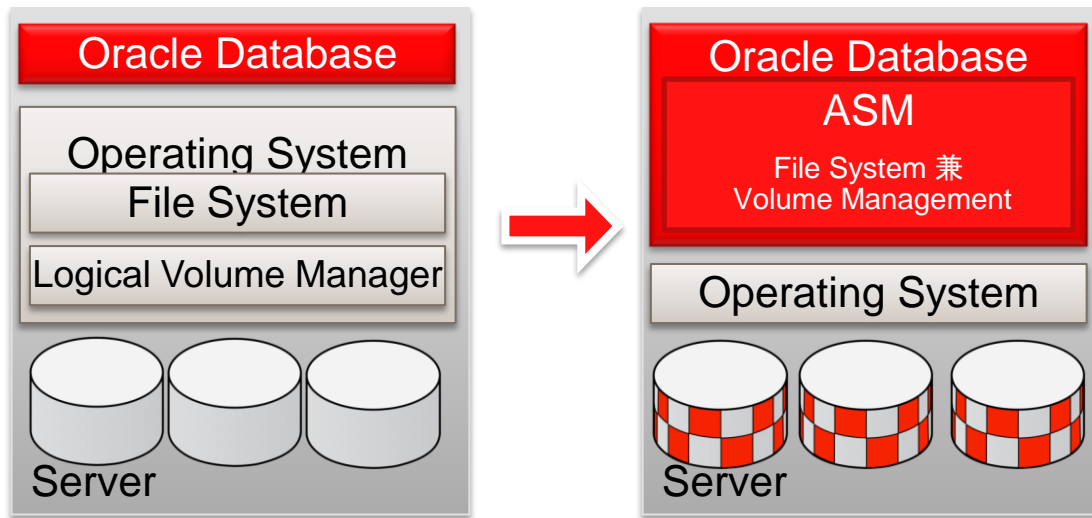
Plug into the **Cloud.**

ORACLE[®]

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

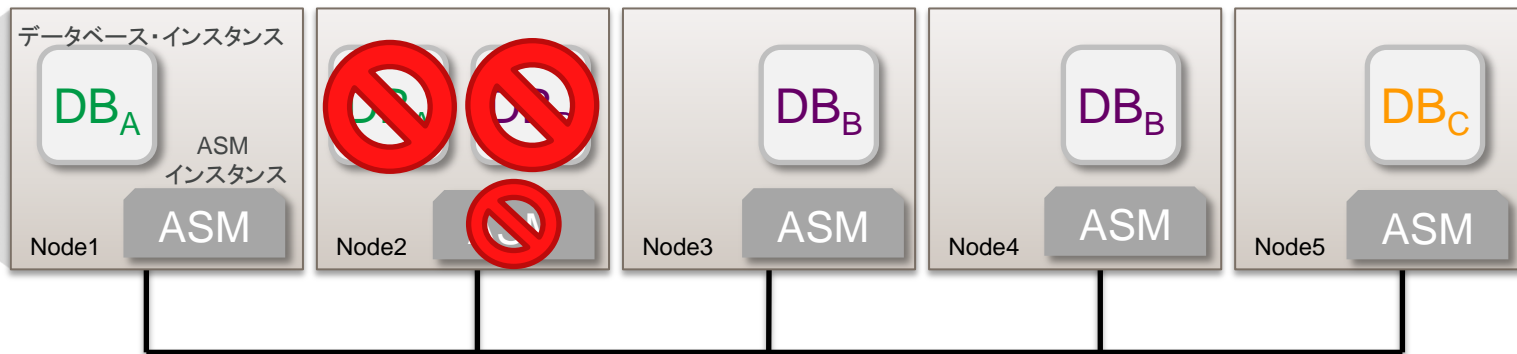


ASM Overview

Oracle Database 11g R2 以前

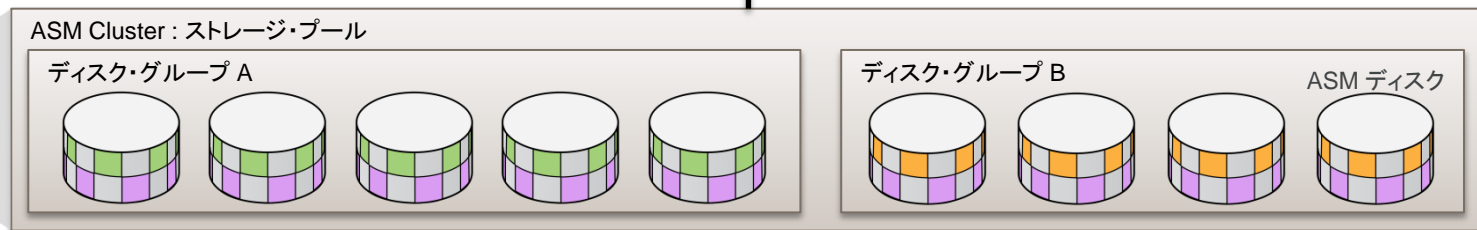
RAC Cluster

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

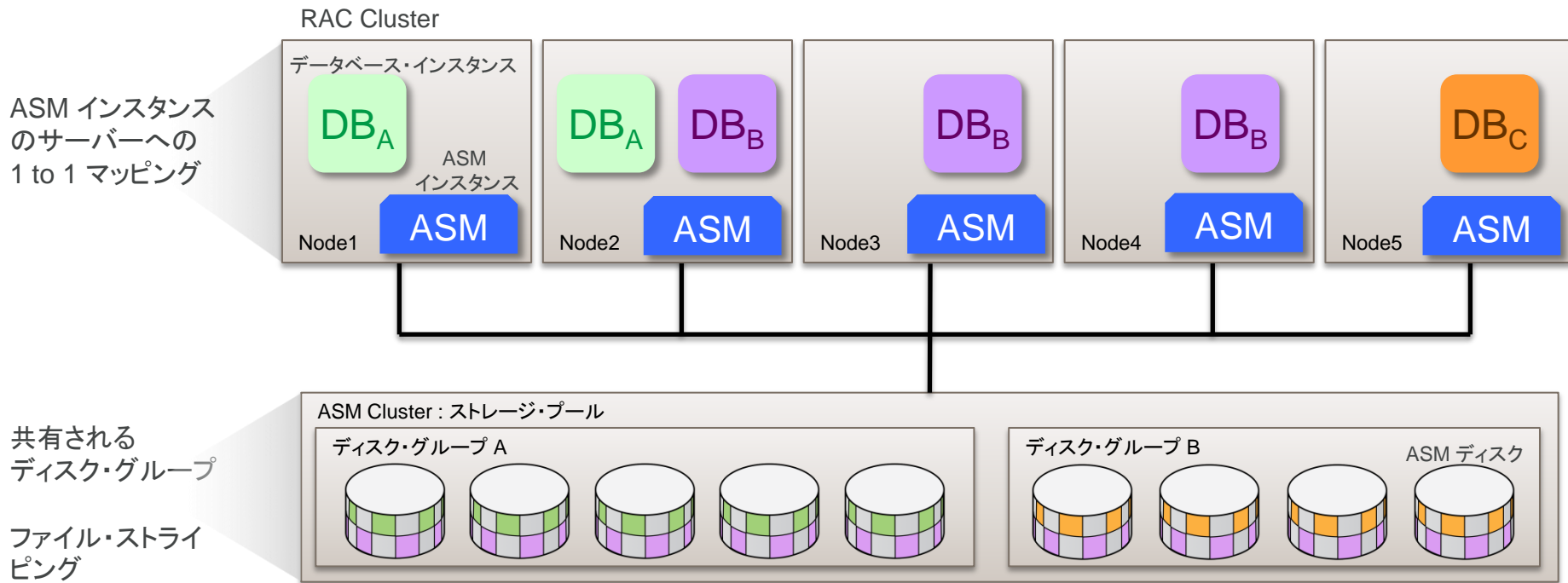
ファイル・ストライ
ピング



- 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: 標準の ASM 構成



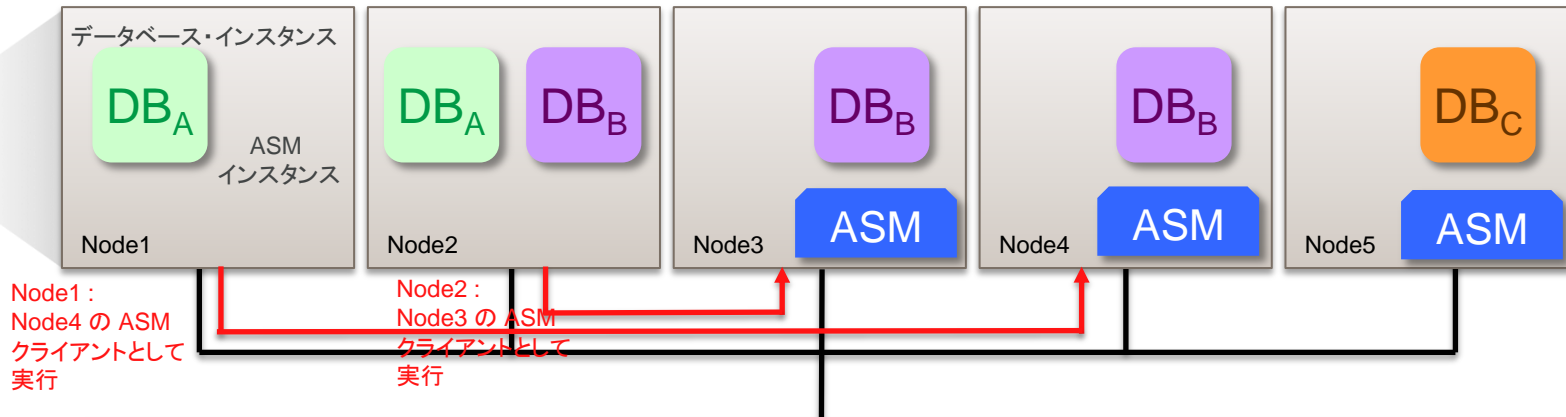
- 11g R2 までと同様の構成をサポート

Oracle Flex ASM

1 to 1 マッピングの排除と高可用性の実現

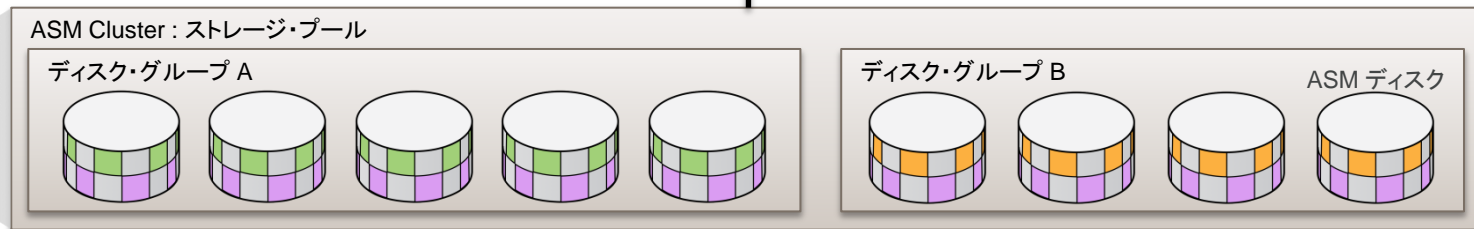
RAC Cluster

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



- 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

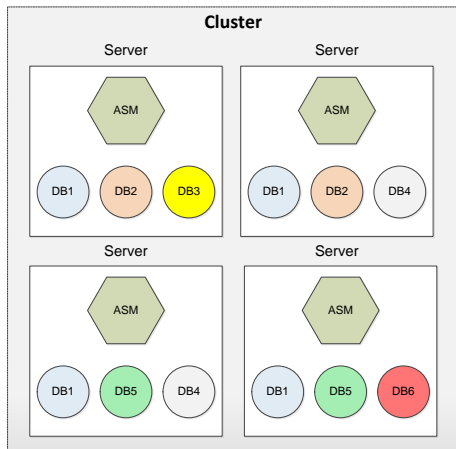
- ASM インスタンスをデータベース・インスタンスが稼働するサーバーと分離して稼働
 - データベース・インスタンスはネットワーク経由でASM インスタンスにリモート接続
 - クラスタ全体でデフォルトで、3 つの ASM インスタンスが起動
 - クラスタ稼働中に ASM インスタンス数を変更することも可能
 - クラスタ全体で ASM によるリソース(メモリー、CPU、ネットワークなど)使用量を低減
 - 障害ポイントの削減
- ASM インスタンスの障害発生時、別の ASM インスタンスへフェイル・オーバー
 - ASM インスタンスへの依存性が緩まり、データベース・サービスの可用性が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

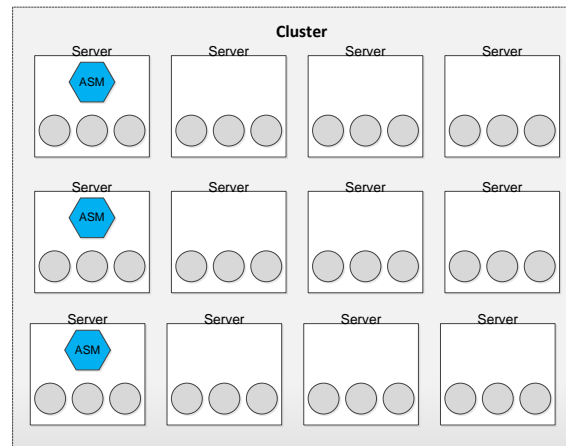
■ 従来の ASM 構成

- データベース・インスタンスは 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

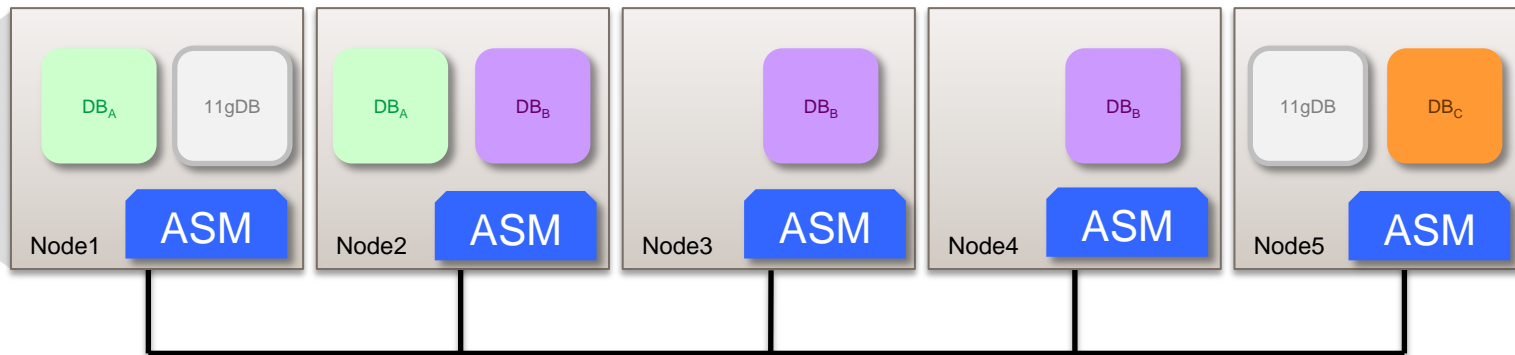


従来リリースの DB との共存

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

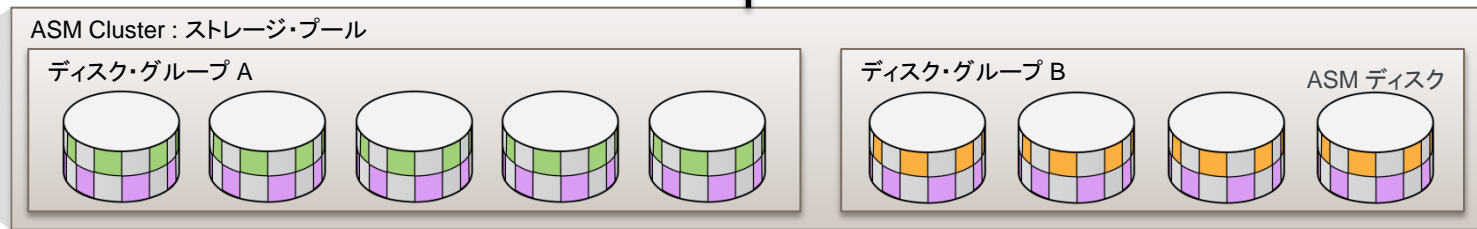
RAC Cluster

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

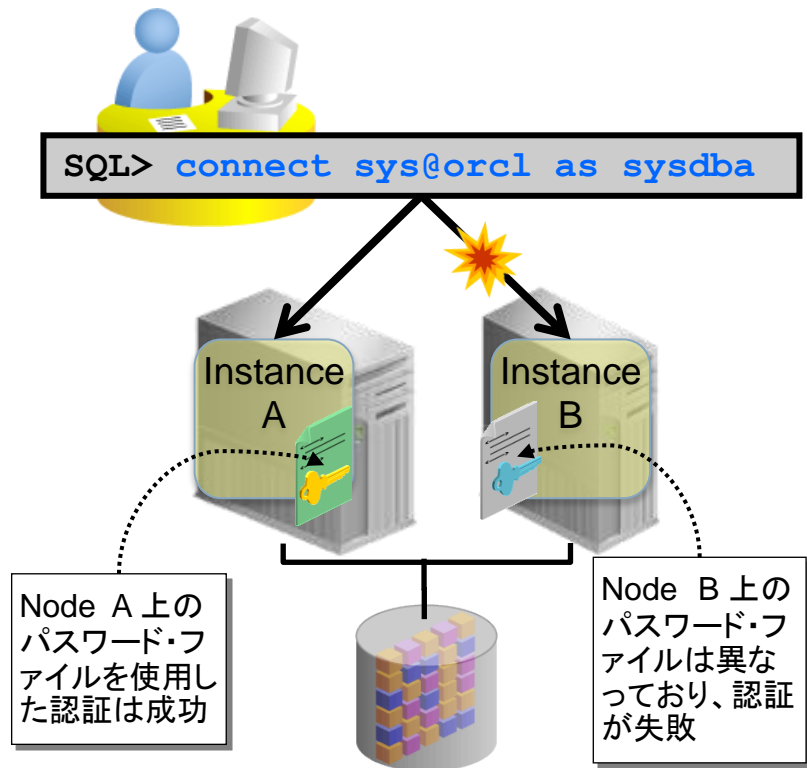
Oracle ASM 新機能

- 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
- 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

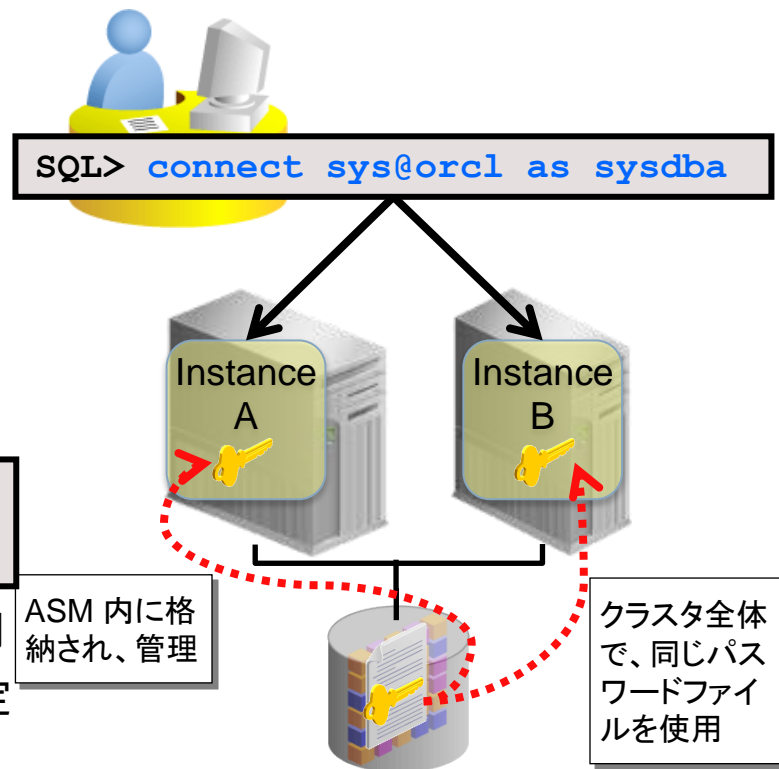
- ASM ディスク・グループにパスワード・ファイルを格納し、クラスタ内で共有可能
 - 各ノードごとにパスワード・ファイルを管理する必要がない
 - ASM を使用する場合のデフォルト構成
 - データベースと ASM リソースのパスワード・ファイルに関する属性が追加

```
[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



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

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
```

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

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
- 高可用性 NFS
- 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

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>
```

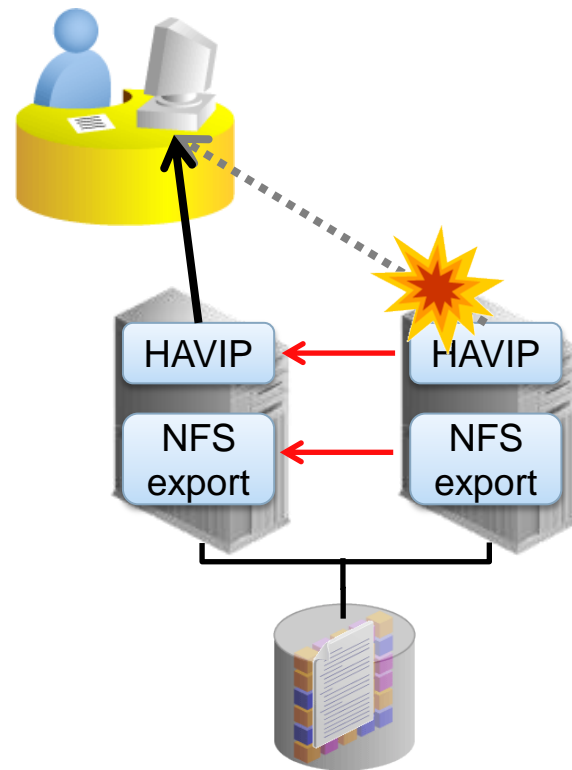
- `acfsutil snap info`
コマンドから親となる
スナップショットなど、詳細
情報を確認することが可能

```
# 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
```

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



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

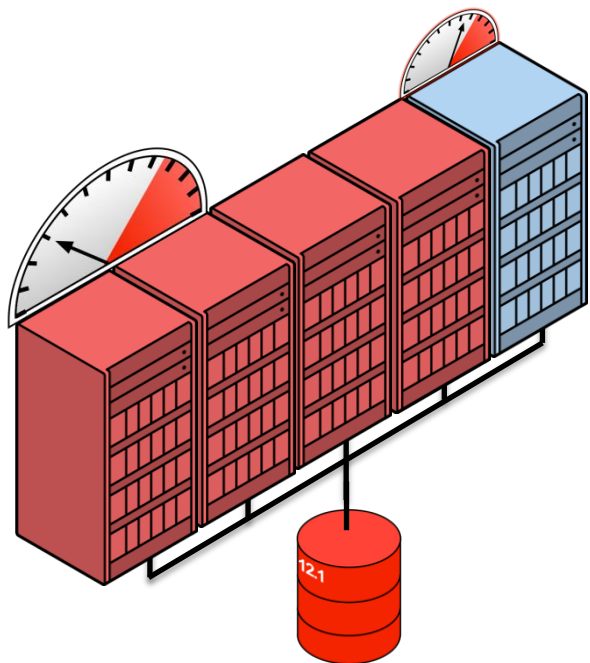


Plug into the **Cloud.**

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



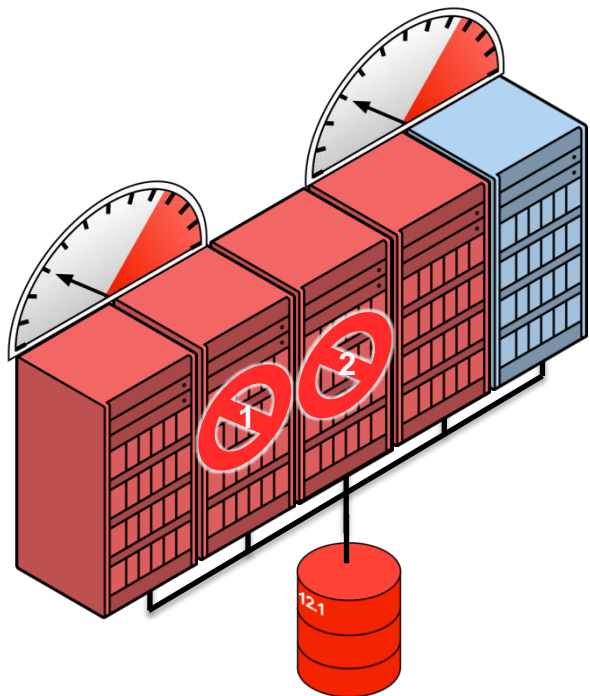
定義したポリシーを基にイベント発生時にリソースの割り当てを行う

- 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



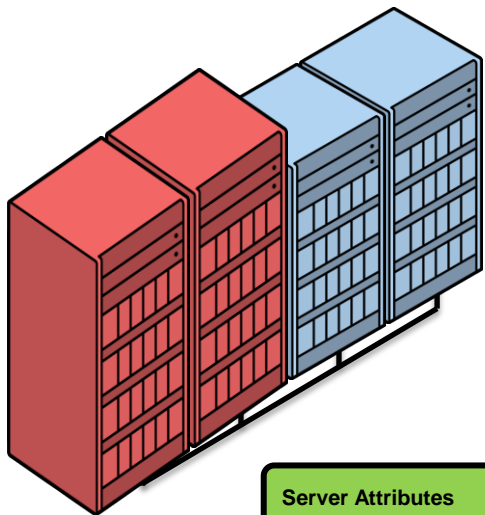
ポリシー管理による可用性の向上

- 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

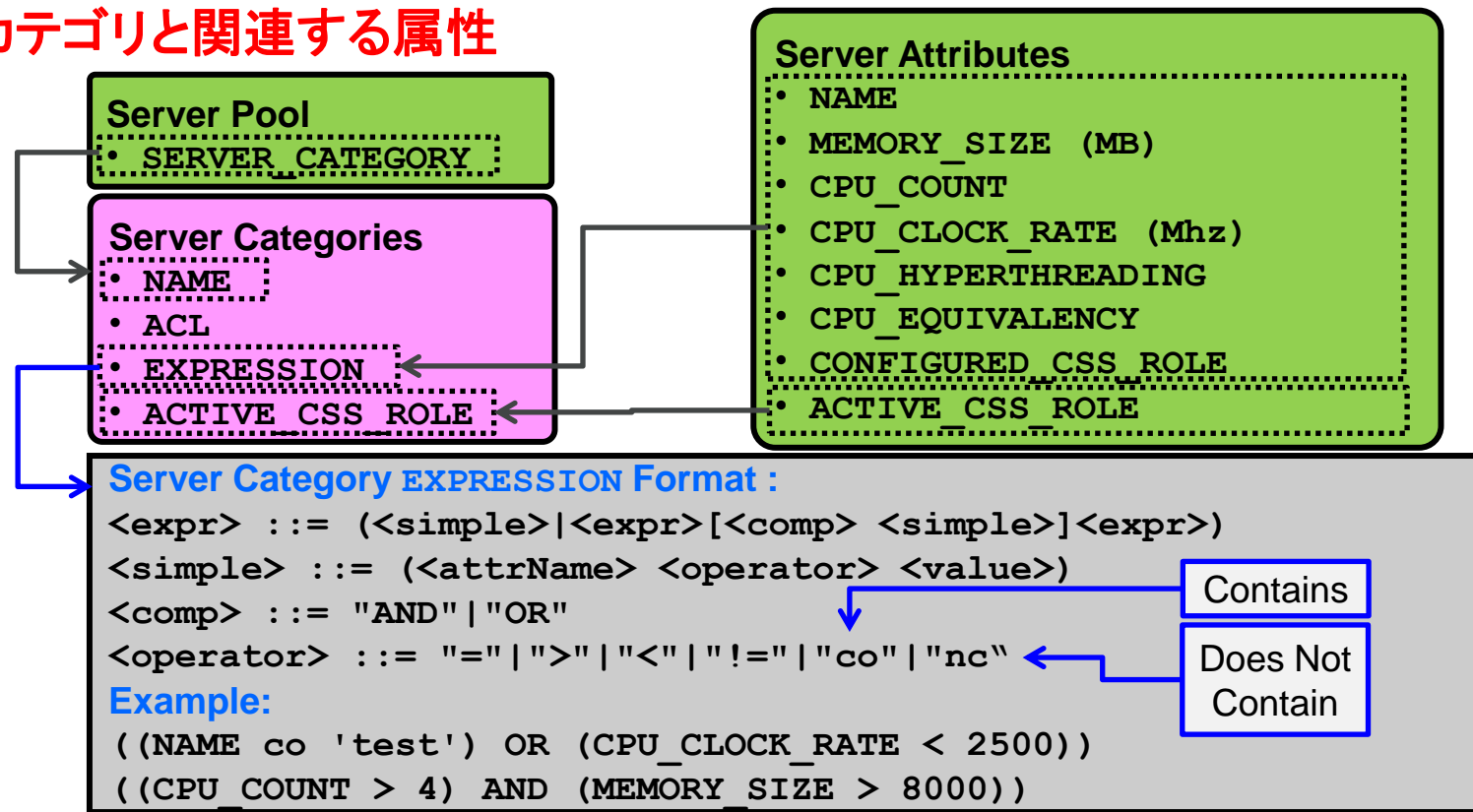
サーバーのカテゴリ化

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

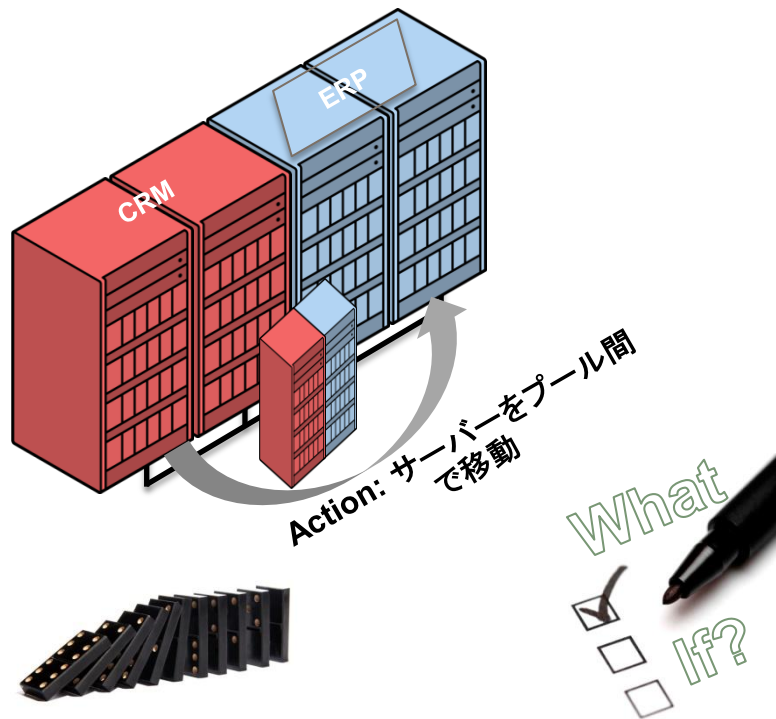
サーバーのカテゴリ化

カテゴリと関連する属性



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

crsctl による評価

クラスタ管理者のビュー

- 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 resorce 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
-----
```

What-If コマンド評価

srvctl による評価

DBA のビュー

- srvctl -eval コマンドを使用した実行例

```
$ 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

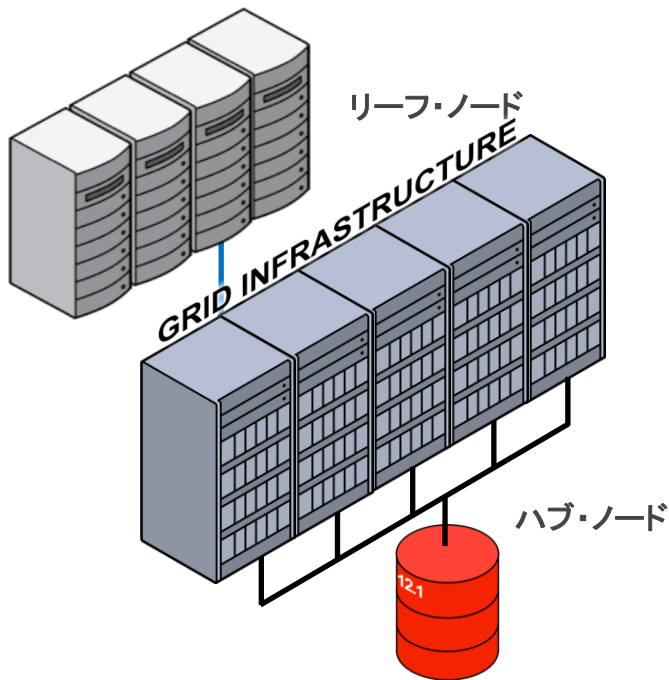
リスナーLISTENER_SCAN3をノードnode03で起動します

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

```
$
```

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

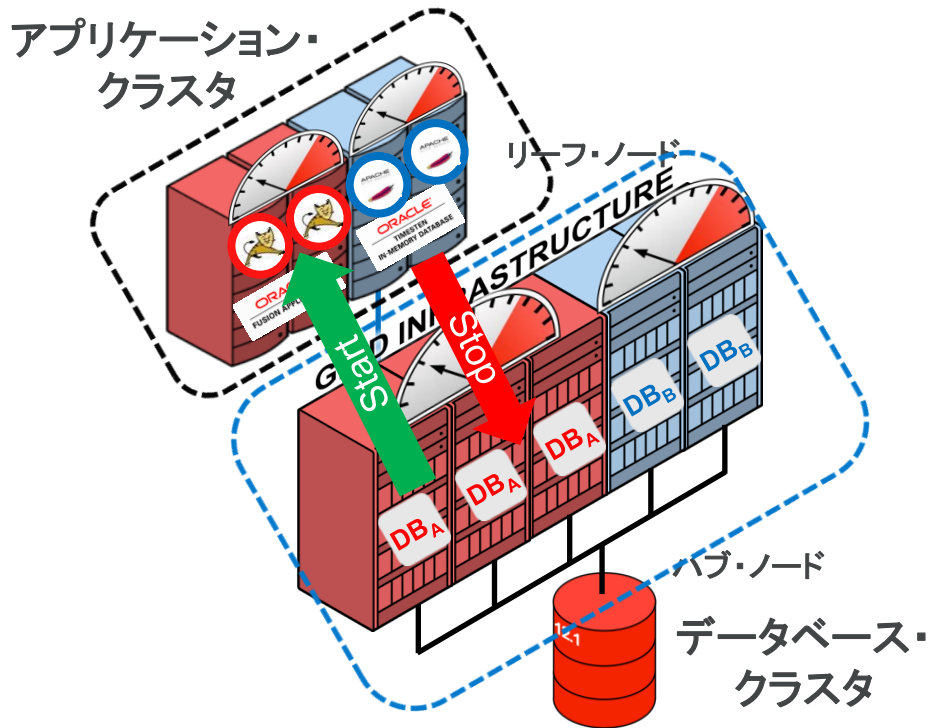
- ネットワーク、ストレージを介して密に連携しているノード群で、集中的な I/O が発生するワークロードを実行するためのノード
- データベース・インスタンスを実行

- 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 Clusterware 12c の構成と関連機能

- ASM 構成とクラスタ構成の組み合わせと変更
- Cluster Health Monitor 機能拡張
- ネットワーク関連の機能拡張
- Oracle Clusterware 管理機能の拡張
- SRVCTL ログオプションサポート
- インストールに関する新機能
- アプリケーション管理

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
 - 標準の 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
ローカル 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



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	192.168.100.254, STABLE
ora.mgmsdb				
1	ONLINE	ONLINE	node01	Open, STABLE

ネットワーク関連の機能拡張

- 複数サブネットでの SCAN のサポート
 - クラスタ上で複数 SCAN を構成可能
 - 区別可能なサブネットごとに 1 つのみ
- IPv6 ベースの IP アドレスのサポート
 - IPv4・IPv6 のいずれかを使用してクラスタを構成可能
 - クラスタ構成後に IPv4 から IPv6 への移行が可能(その逆も可)
- 無効なノードのチェックによるリスナーへのサービス登録の制限
 - SCAN リスナーが登録を受け入れるノードおよびサブネットを指定可能

SRVCTL ロングオプションサポート

- SRVCTL ユーティリティのオプション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>]`
-netnum <net_num> ネットワーク番号 (デフォルト番号は1)
-scannumber <scan_ordinal_number> IPアドレスの序数
-node <node_name> ノード名
-help 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

インストール時の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(root.sh)を自動で実行するように設定することが可能
- 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
- 自動実行の確認処理は必要



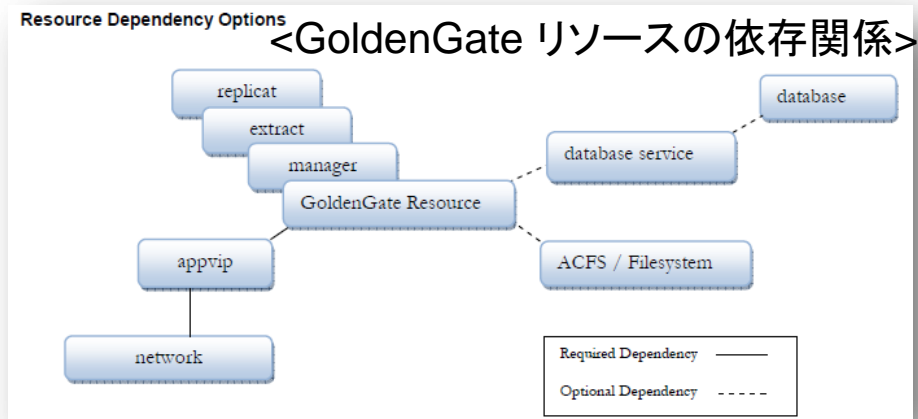
Oracle Grid Infrastructure Bundled Agents (XAG)

- 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

- アプリケーション用リソース名に XAG が付与されて識別される

- 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
- 11g R2 環境にも OTN より Download してインストール可能



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

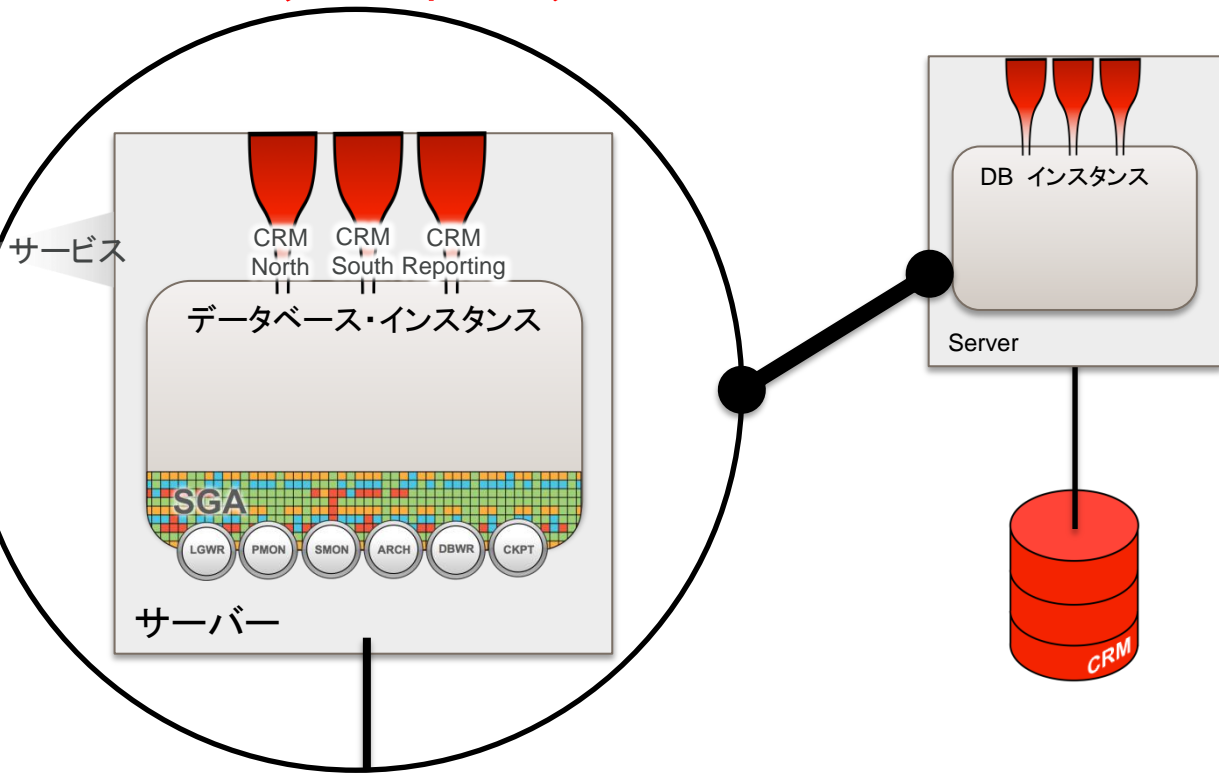
プラグブル・データベースを含めてデータベース全体の可用性を提供

- 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 PDB と紐づけることで、RAC 環境での管理性を容易にすることができる
- サーバー管理 (SRVCTL) ユーティリティ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する場合

```
$ srvctl add service -db <DBNAME> -service <SERVICE_NAME> ¥  
> -pdb <PDB_NAME> -serverpool <pool_name>
```

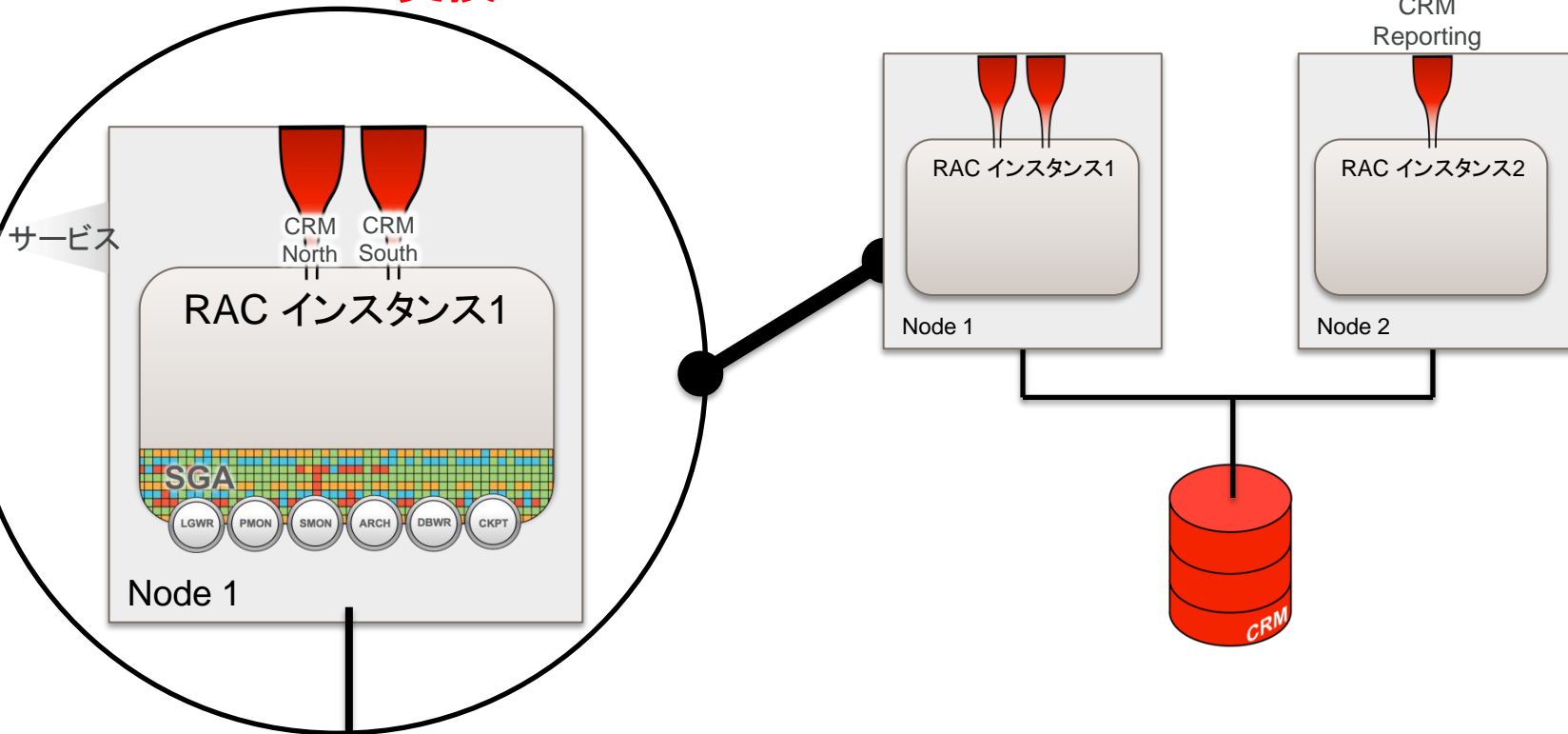

Oracle RAC:マルチテナント・アーキテクチャへの対応

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

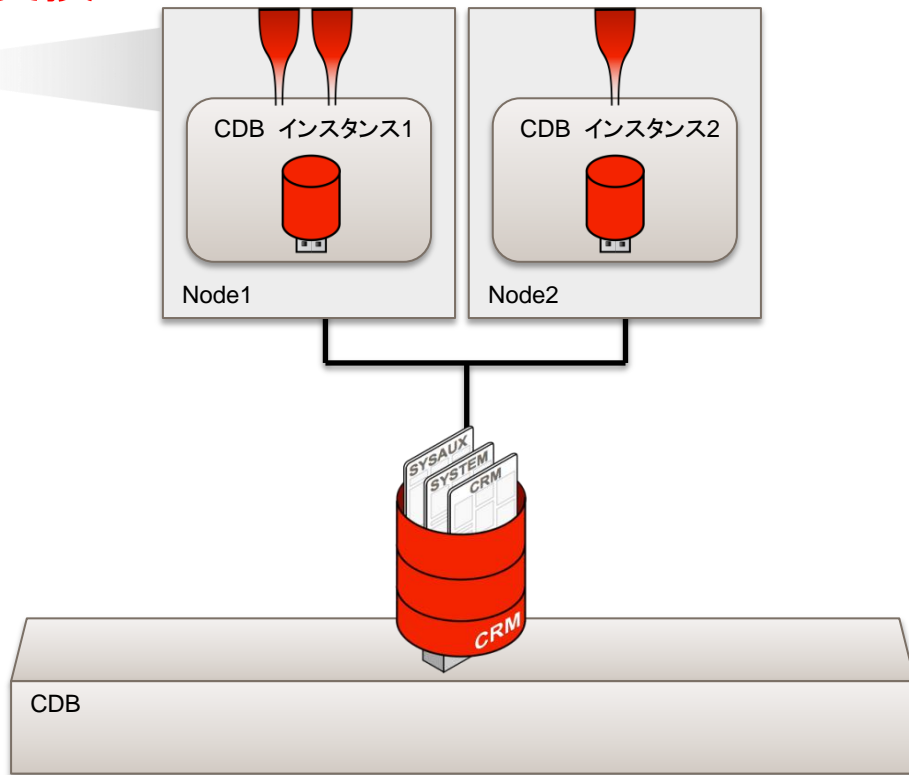
2. RAC への変換 / non-CDB



Oracle RAC:マルチテナント・アーキテクチャへの対応

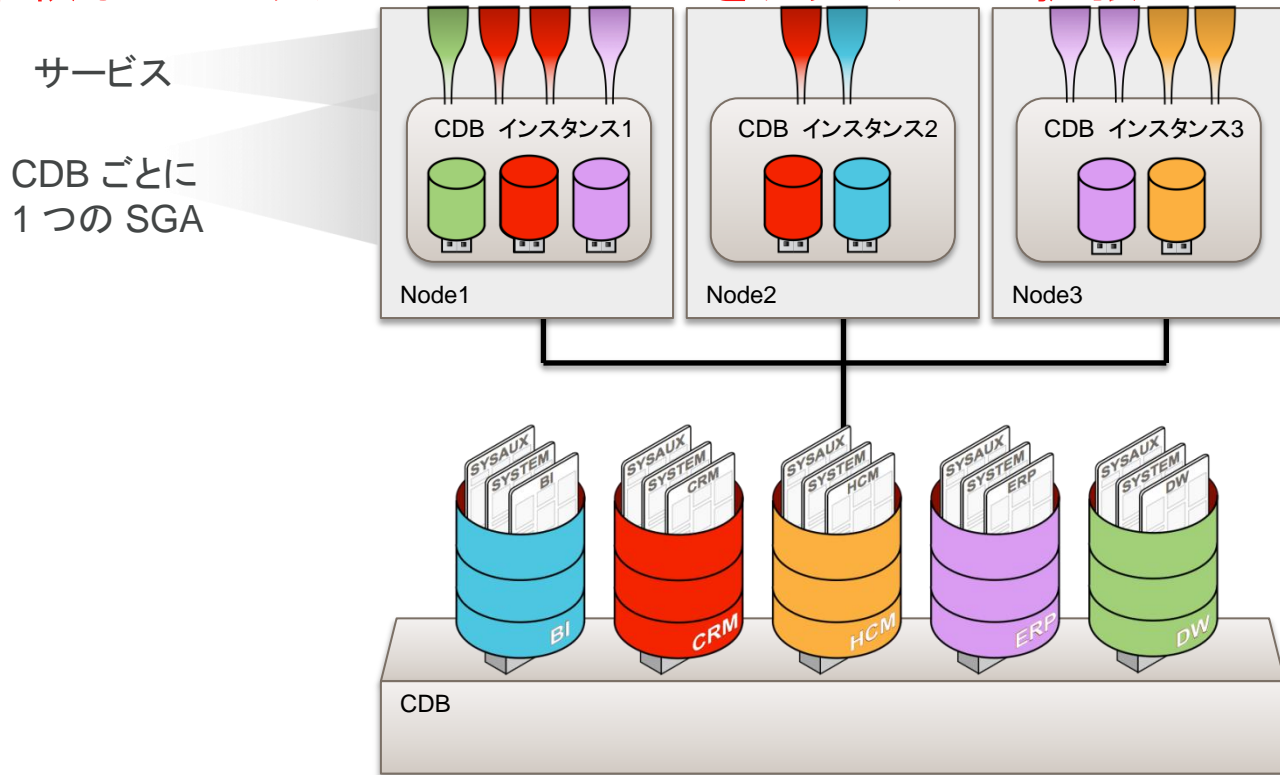
3. CDB への変換

サービス



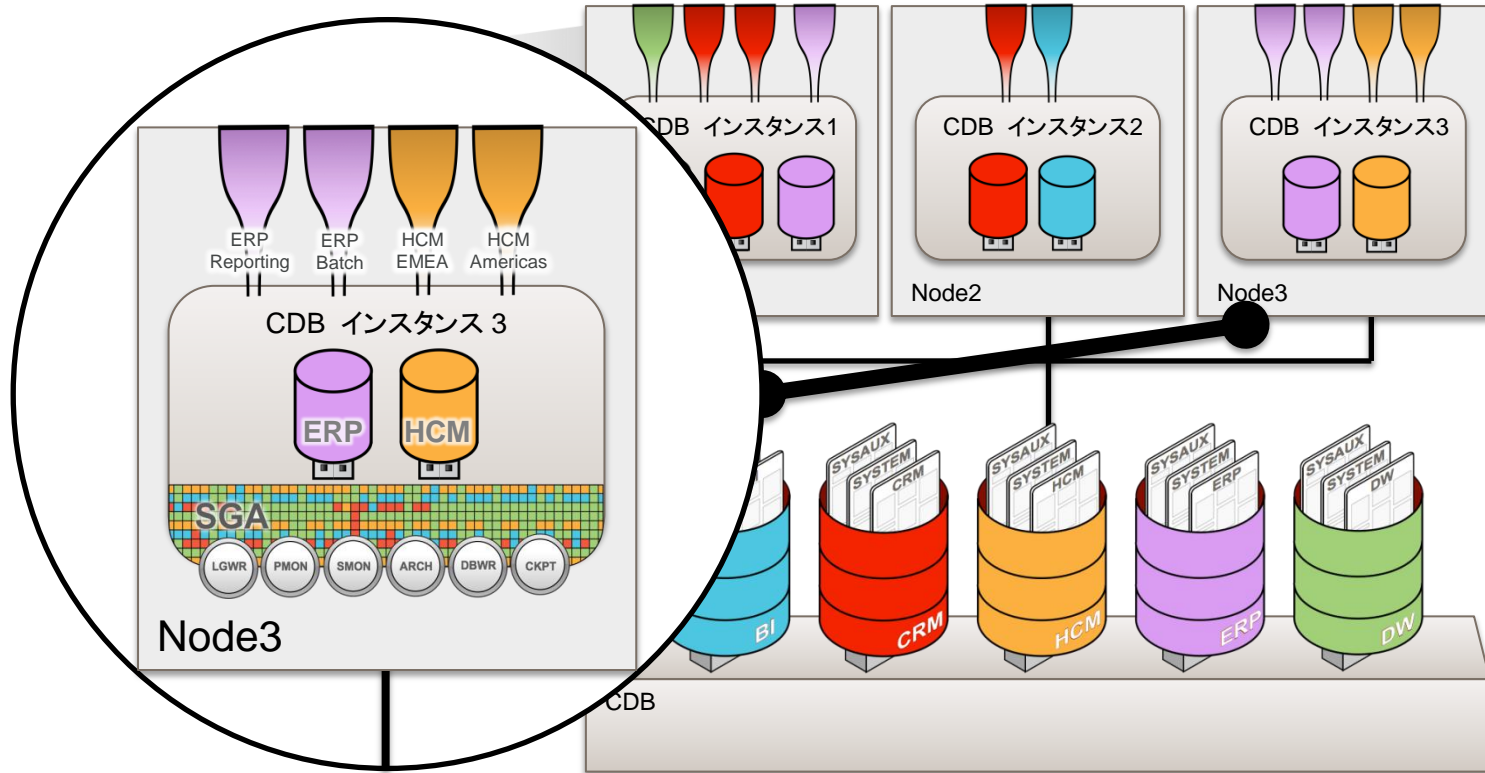
Oracle RAC:マルチテナント・アーキテクチャへの対応

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



Hardware and Software

ORACLE®

Engineered to Work Together

ORACLE®