

ORACLE®

免責事項

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。

Oracle Database 12c Release 1 (12.1.0.2)

CoreTech Seminar

Multitenant Architecture

日本オラクル株式会社
データベース事業統括 製品戦略統括本部
早坂 真由美

2014年10月

Agenda

- 1 マルチテナント・アーキテクチャ概要
- 2 クローニング機能の強化
- 3 クエリー機能の強化
- 4 プロビジョニング機能の提供
- 5 基本機能の強化

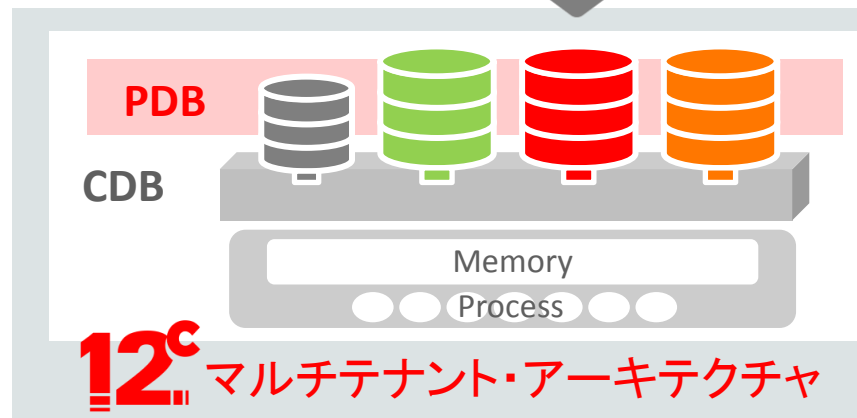
マルチテナント・アーキテクチャ

- Oracle Database 12c (12.1.0.1)から利用可能な構成
- Oracle Multitenantオプションが必要
 - 必要となるのはマルチテナント構成のみ
- 複数DBシステムをPDBとして単一CDB内に集約

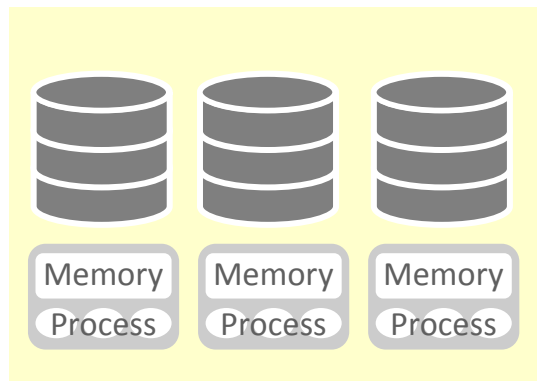
Increase Server Utilization
Manage Many Databases As One
Provision Database Quickly
Move Database Rapidly

Oracle Multitenant

Enterprise Edition

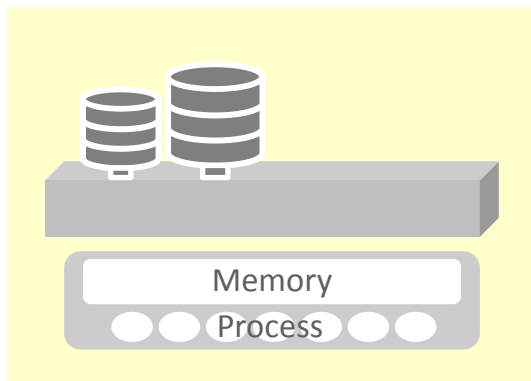


データベース構成の選択肢



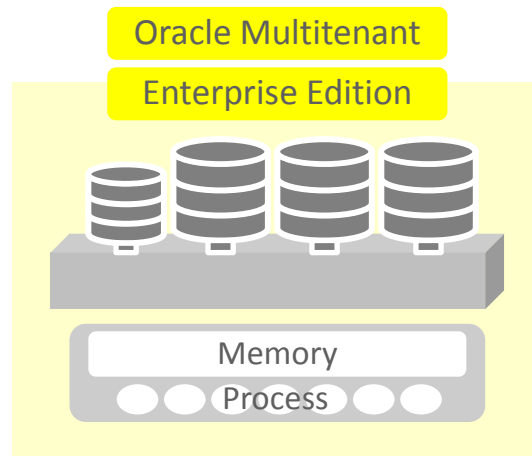
Non-CDB構成

- 従来型のデータベース構成



シングルテナント構成

- CDB内にPDBを1つだけ有する構成



マルチテナント構成

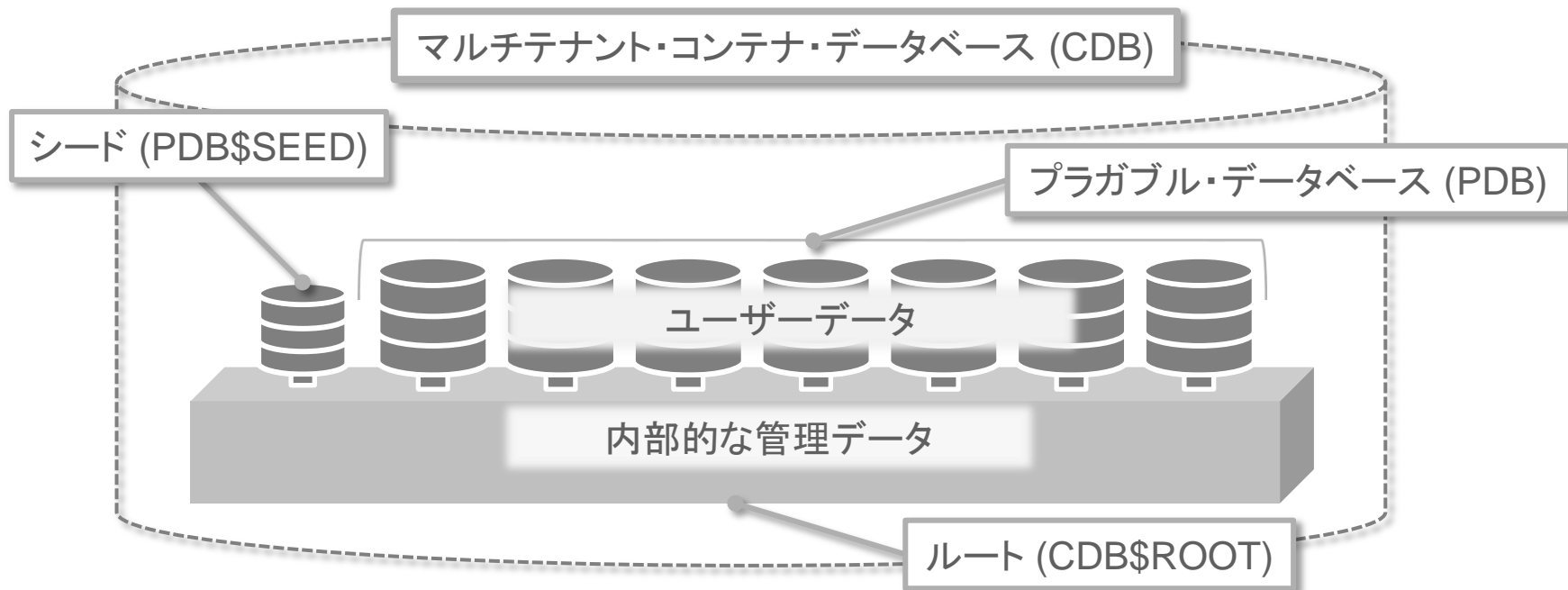
- CDB内にPDBを1つ以上有する構成



**マルチテナント構成はマルチテナント・アーキテクチャの
メリットを最大限に享受できる構成**

マルチテナント・コンテナ・データベース (CDB)

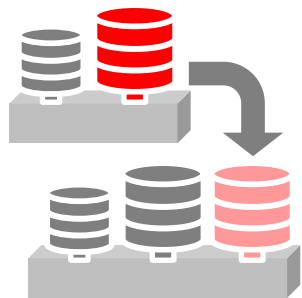
- CDBはコンテナとよばれる要素で構成されている



Agenda

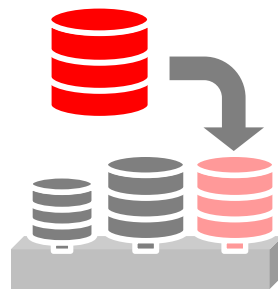
- 1 マルチテナント・アーキテクチャ概要
- 2 クローニング機能の強化
- 3 クエリー機能の強化
- 4 プロビジョニング機能の提供
- 5 基本機能の強化

クローニング機能の強化



リモートPDBのクローニング

- 異なるCDB間でPDBを複製



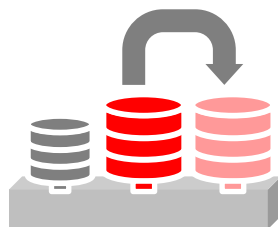
Non-CDBのクローニング

- PDBと同様の手順に簡素化



クローニング手順の簡略化

- 前提条件の緩和
- 手順の簡素化



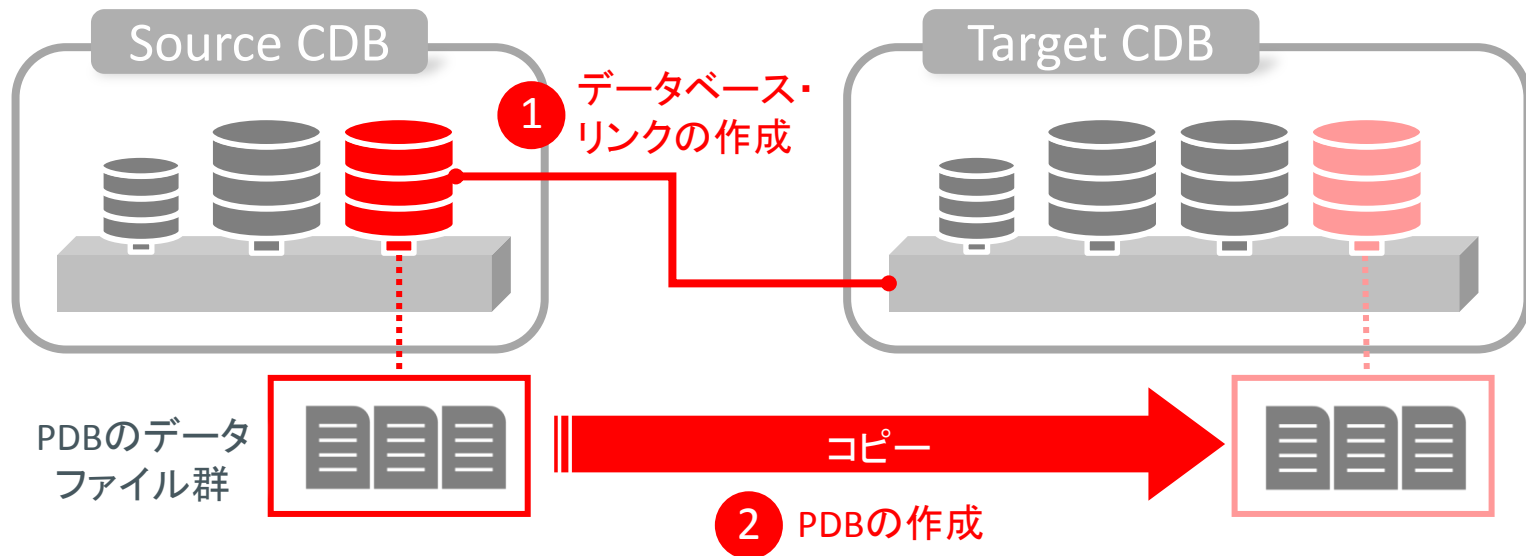
スナップショット・

クローニングの拡張

- 対応ストレージの拡張

リモートPDBのクローニング

- 既存のPDBを異なるCDBにコピーして PDB を作成する
- 既存のPDBと作成先のCDBの間に作成したデータベース・リンクを使用する



リモートPDBのクローニング

- データベース・リンクの作成

- ターゲットとするCDBのルートに接続してデータベース・リンクを作成

```
CREATE DATABASE LINK <DB_LINK> CONNECT TO <PDB_USERNAME>  
IDENTIFIED BY <PASSWORD> USING '<CONNECT_STRING>';
```

- ソース側PDBのユーザー名およびパスワードを使用する

- PDBの作成

- 作成したデータベース・リンクを使用してPDBを作成

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE <NEW_PDB> FROM <SOURCE_PDB>@<CONNECT_STRING>;
```

- CREATE文実行中にPDBのデータファイルがコピーされる

Non-CDBのクローニング

- 既存のnon-CDBをCDBにコピーしてPDBとして作成する
- データベース・リンクを使用する

– 構文

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb1 FROM NON$CDB@<CONNECT_STRING>;
```

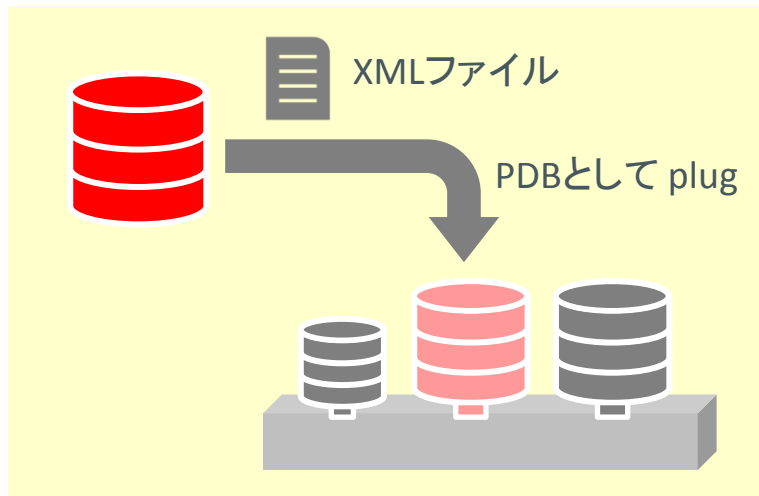
または

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb1 FROM <NONCDB_DB_NAME>@<CONNECT_STRING>;
```

– PDBとして作成後、noncdb_to_pdb.sqlの実行が必要

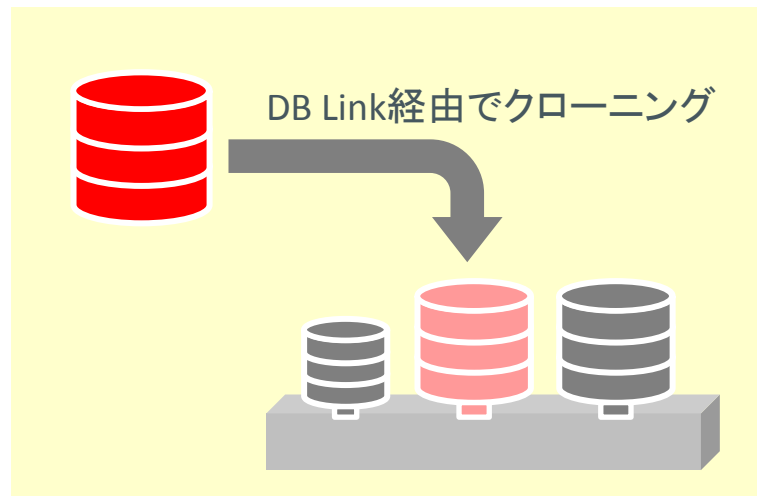
```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/noncdb_to_pdb.sql
```

Non-CDBの移行またはクローニング



DB 12.1.0.1以降

XMLファイルを生成してPDBとしてプラグ
(移行)



DB PSR 12.1.0.2以降

Non-CDBからPDBをクローンとして作成

➤ クローン作成手順の統一と簡素化

クローニング手順の簡略化

- 既存PDBからのクローニング手順を簡略化

DB 12.1.0.1

- 事前に既存 PDB を 読み取り専用 (READ ONLY) モードに変更しておく必要がある

```
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE pdb1 CLOSE;  
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE pdb1 OPEN READ ONLY;  
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE newpdb FROM pdb1;
```

DB PSR 12.1.0.2

- 読み取り/書き込みモードまたは読み取り専用モードからのクローニングが可能

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE newpdb FROM pdb1;
```

READ WRITEモードにおけるクローニング実行時の注意

- 処理中のトランザクションがないことをクローニング実行前に確認する
 - 確実な運用方法としてはREAD ONLYモードに変更しておく手順がお奨め
 - V\$TRANSACTIONビューなどのCON_ID列で接続先PDBも確認が可能

未コミットのトランザクションがある場合

- CREATE文はエラーになり、クローニング操作は開始できない

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb2 FROM pdb1;
```

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb2 FROM pdb1
```

```
*
```

行1でエラーが発生しました。:

ORA-65035: PDB1からプラグブル・データベースを作成できません

クローニングにおけるサポートされる記憶域の拡張

- スナップショットを用いたPDBのクローニングはDB 12.1.0.1から利用可能

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE <NEW_PDB> FROM <SOURCE_PDB> SNAPSHOT COPY;
```

- 開発やテスト環境でのPDBのクローニングに効果
- DB 12.1.0.1で利用可能な記憶域
 - Oracle ASM Cluster File System (ACFS)
 - Oracle ZFS Storage Appliance (ZFSSA)
 - NetApp
- DB PSR 12.1.0.2より利用可能な記憶域を拡張
 - Network File Storage (NFS)
 - Oracle Direct NFS (dNFS) 上のクラスタ・ファイルシステム 等

Agenda

- 1 マルチテナント・アーキテクチャ概要
- 2 クローニング機能の強化
- 3 クエリー機能の強化
- 4 プロビジョニング機能の提供
- 5 基本機能の強化

コンテナ共通のオブジェクトに対するクエリー

- 次のような共通のオブジェクトに対するクエリー機能の提供
 - デフォルトで事前定義されているオブジェクト
 - 共通ユーザーが所有する表、ビュー、索引
- コンテナをまたぐクエリーはルートから実行する
 - オブジェクトはルートにも存在する必要がある
 - PDBから実行した場合は、結果はそのPDBの情報に限定される



```
SQL> SELECT * FROM CONTAINERS (user.dept);
```

テナ共通のオブジェクトに対するクエリー

- CONTAINERS句を使用して実行する
- 対象とするテナをCON_ID列によって絞り込むことも可能
 - ルートからの実行が前提

```
SQL> SELECT * FROM CONTAINERS (user.employees) WHERE CON_ID IN (3,4);
```

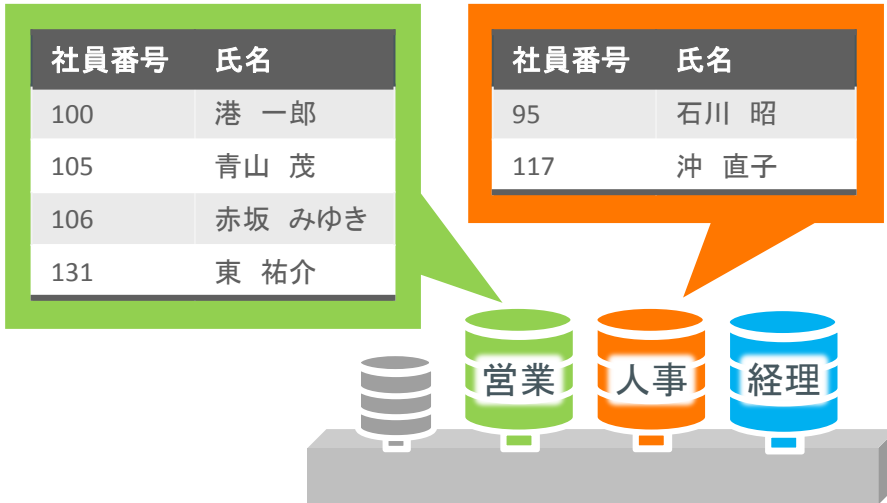
EMPNO	ENAME	CON_ID
7369	SMITH	3
7499	ALLEN	3
7521	WARD	4
7566	JONES	4
7654	MARTIN	4

5行が選択されました。

PDB を横断したクエリ機能の使用例

- 今回の使用例における想定
 - 部門単位でPDBを所有しており、各テナにはEMP表が定義されている
 - PDB内のEMP表には、各部門の所属メンバーが格納されている

SELECT時の出力例



```
SQL> SELECT * FROM CONTAINERS (user.emp)
      WHERE CON_ID IN (3,4) ORDER BY ENO;
```

```
      ENO ENAME                                CON_ID
-----
      95  石川 昭                                4
     100  港 一郎                                3
     105  青山 茂                                3
     106  赤坂 みゆき                            3
     117  沖 直子                                4
     131  東 祐介                                3
```

6行が選択されました。

Agenda

- 1 マルチテナント・アーキテクチャ概要
- 2 クローニング機能の強化
- 3 クエリー機能の強化
- 4 プロビジョニング機能の提供
- 5 基本機能の強化

プロビジョニング機能の提供

- Oracle Enterprise Manager Database Expressの機能拡張
- プラガブル・データベースのプロビジョニングを中心に関連機能を提供
 - どの機能もルートで構成されたDatabase Expressより利用可能
 - PDBごとに構成されたDatabase Expressでは利用不可
- PDBのクローニングの場合、作成できるPDBの数は一回の操作につき一つ
 - 一回の操作で複数PDBを一気にプロビジョニングするには、従来どおりEnterprise Manager Cloud Controlを利用する

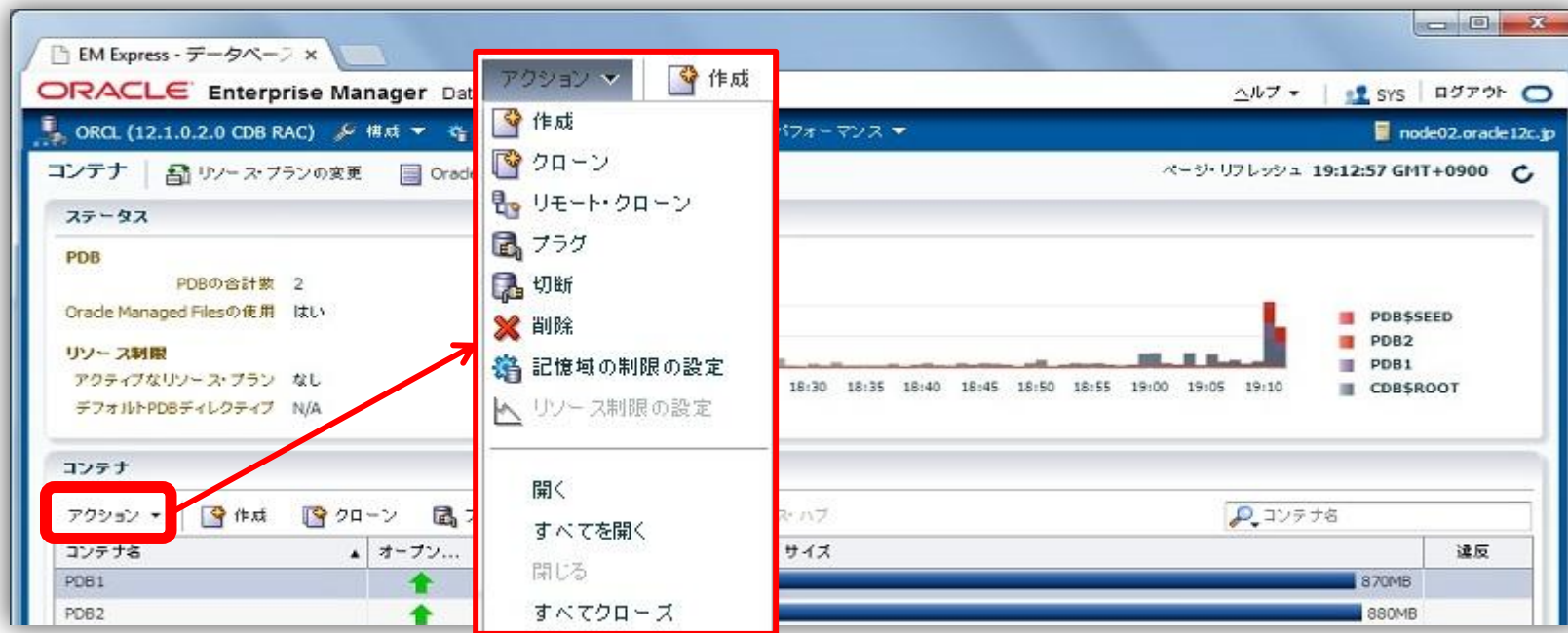
プロビジョニング機能の利用例

- ルートで構成されたDatabase Expressのホーム画面

The screenshot displays the Oracle Enterprise Manager Database Express 12c interface. The main content area is titled 'データベース・ホーム' (Database Home). On the left, the 'ステータス' (Status) section shows database details, with 'CDB (3 PDB)' highlighted by a red box and an arrow. A text box on the right explains that this link is used for navigation. The right side of the page features a 'パフォーマンス' (Performance) section with a bar chart showing activity over time.

プロビジョニング機能の利用例

- 「アクション」メニューから各操作が実行可能



凡例

○ : 利用可能
— : 提供なし

プロビジョニング関連機能の対応状況

	機能	ルート	PDB
プロビジョニング	CDBリソース・プランの設定	○	—
	OMFの構成	○	—
	PDBの作成	○	—
	PDBの複製	○	—
	PDBのプラグ	○	—
	PDBのアンプラグ	○	—
	PDBの削除	○	—
	PDBストレージ制限の設定	○	—
	PDBリソース制限の設定	○	—

Agenda

- 1 マルチテナント・アーキテクチャ概要
- 2 クローニング機能の強化
- 3 クエリー機能の強化
- 4 プロビジョニング機能の提供
- 5 基本機能の強化

基本機能の強化



CREATE / ALTER文の拡張

- 利用可能な句の追加



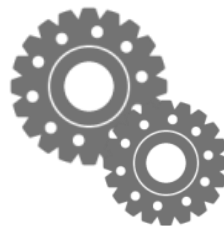
共通ユーザーの接頭辞設定

- 接頭辞のユーザー定義が可能



初期化パラメータの個別設定

- PDB単位での個別設定の拡充



他機能との組み合わせ

- 併用が可能な機能の拡充

CREATE PLUGGABLE DATABASE文の拡張(1)

- 既存データベースの表領域を指定してPDBを作成する
- 構文

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb1 USING '/tmp/noncdb.xml' copy  
      USER_TABLESPACES = 'usertbs01,usertbs03' TEMPFILE REUSE;
```

プラグブル・データベースが作成されました。

- USER_TABLESPACES句による指定
 - SYSTEM、SYSAUX、TEMP表領域は指定できない
 - ユーザ定義の表領域はカンマ区切りで複数指定することが可能
 - 指定しなかった表領域はOFFLINEとして表示される

CREATE PLUGGABLE DATABASE文の拡張(2)

- Data Guard構成でのPDB作成時にスタンバイ側での挙動を指定する
- 構文

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb1 ADMIN USER admin IDENTIFIED BY  
      Password STANDBYS = NONE;
```

プラグブル・データベースが作成されました。

- STANDBYS句による指定
 - ALLまたはNONEが指定可能
 - NONEで作成されたPDBのデータファイルはOFFLINEで作成される

CREATE PLUGGABLE DATABASE文の拡張(3)

- PDB単位でNOLOGGING / LOGGINGモードを指定する
- 構文

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb1 ADMIN USER admin IDENTIFIED BY  
      Password NOLOGGING;
```

プラグブル・データベースが作成されました。

- LOGGINGまたはNOLOGGING句による設定
 - 記述がなければLOGGINGをデフォルトで適用
 - REDOの生成量を軽減し、処理のパフォーマンスを向上させることが可能
- 設定状況はDBA_PDBS等に追加されているLOGGING列で確認

CREATE PLUGGABLE DATABASE文の拡張(4)

- OMFを利用したCDB環境でのPDB関連データファイル配置場所の指定
- 構文

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb1 ADMIN USER admin IDENTIFIED BY  
Password CREATE_FILE_DEST = '/home/oracle/tmp/pdb1';
```

プラグブル・データベースが作成されました。

- 句の記述は必須ではない
 - 記述がなければOMFに準拠してPDBの関連ファイルを配置する
- 指定した値はPDBの初期化パラメータDB_CREATE_FILE_DESTに設定される

※ OMF (Oracle Managed Files) : データファイルや一時ファイルを標準化されたディレクトリ構造で管理する機能。管理負荷を軽減。

CREATE PLUGGABLE DATABASE文の拡張(5)

- データ・ディクショナリのみを対象にPDBのクローニングを実行する
- 構文

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE pdba FROM pdb1 NO DATA;
```

プラグブル・データベースが作成されました。

- NO DATA句は PDBのクローニング時のみ指定可能
- SYSTEMおよびSYSAUX表領域に含まれるユーザー・データは対象外
- PDBに以下のタイプの表を含む場合は実行できない
 - 索引構成表、キュー表、クラスタ表等

ALTER PLUGGABLE DATABASE文の拡張(1)

- PDB単位でリカバリの実行可否を指定する
- 構文

```
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE pdb1 DISABLE RECOVERY;
```

プラグブル・データベースが変更されました。

- ENABLE RECOVERY / DISABLE RECOVERY句による指定
 - 設定状況はV\$PDBSビューのRECOVERY_STATUS列を確認
 - DISABLE実行時にはPDBのデータファイルをオフラインに変更する
- PDB内からのみ実行可能

ALTER PLUGGABLE DATABASE文の拡張(2)

- PDB単位で強制的にロギング・モードを指定する
- 構文

```
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE pdb1 ENABLE FORCE LOGGING;  
プラグブル・データベースが変更されました。
```

- ENABLE / DISABLEおよびFORCE LOGGING / FORCE NOLOGGING句を指定
- 設定状況はDBA_PDBS等に追加されている列で確認

```
SQL> SELECT PDB_NAME, FORCE_LOGGING, FORCE_NOLOGGING, LOGGING FROM DBA_PDBS;  
PDB_NAME          FORCE_LOGGING      FORCE_NOLOGGING  LOGGING  
-----  
PDB1              YES                NO                LOGGING
```

ALTER PLUGGABLE DATABASE文の拡張(3)

- 指定したPDBのステータスを保存してインスタンス再起動時に適用する
- 構文

```
SQL> ALTER PLUGGABLE DATABASE pdb2 SAVE STATE;
```

プラグブル・データベースが変更されました。

- SAVE STATE / DISCARD STATE句による指定

```
SQL> SELECT CON_ID, CON_NAME, STATE, RESTRICTED FROM DBA_PDB_SAVED_STATES;
```

CON_ID	CON_NAME	STATE	RESTRICTED
4	PDB2	OPEN	YES

共通ユーザーの接頭辞

- 共通ユーザーの接頭辞を変更することが可能
- 初期化パラメータCOMMON_USER_PREFIXに接頭辞とする値を設定
 - DB PSR 12.1.0.2より初期化パラメータCOMMON_USER_PREFIXが追加

```
SQL> SELECT NAME, VALUE, ISPDB_MODIFIABLE FROM V$PARAMETER  
2 WHERE NAME = 'common_user_prefix';
```

NAME	VALUE	ISPDB_MODIFIABLE
-----	-----	-----
common_user_prefix	C##	FALSE

- 共通ユーザーの接頭辞をローカル・ユーザーが意図せず使用することを防止可能

初期化パラメータの個別設定

- マルチテナント・アーキテクチャにおける初期化パラメータ
 - 各PDBにはデータベース(ルート)に設定された値がデフォルトで設定される
 - PDBごとに個別設定が可能な初期化パラメータであれば、設定値の変更が可能
- PDBごとに個別設定が可能な初期化パラメータを拡充
 - 新たに拡充されたパラメータは以下、デフォルト値に変更はない

パラメータ	説明
DB_BLOCK_CHECKING	データベース・ブロックに対してブロック・チェックを実行するかどうかの指定
JOB_QUEUE_PROCESSES	インスタンスごとに作成可能なジョブ・スレーブ最大数の指定
SHARED_SERVERS	インスタンス起動時に作成されるサーバー・プロセス数の指定

他機能との組み合わせ

- マルチテナント・アーキテクチャと以下の機能との併用は未サポート
 - Database Change Notification
 - Continuous Query Notification (CQN)
 - Client Side Cache
 - Heat map
 - Automatic Data Optimization
 - Oracle Streams
- 参考 : Oracle® Database Readme 12c Release 1 (12.1)
<http://docs.oracle.com/database/121/README/chapter12102.htm#BABBECA>

凡例

○ : 利用可能
— : 利用不可

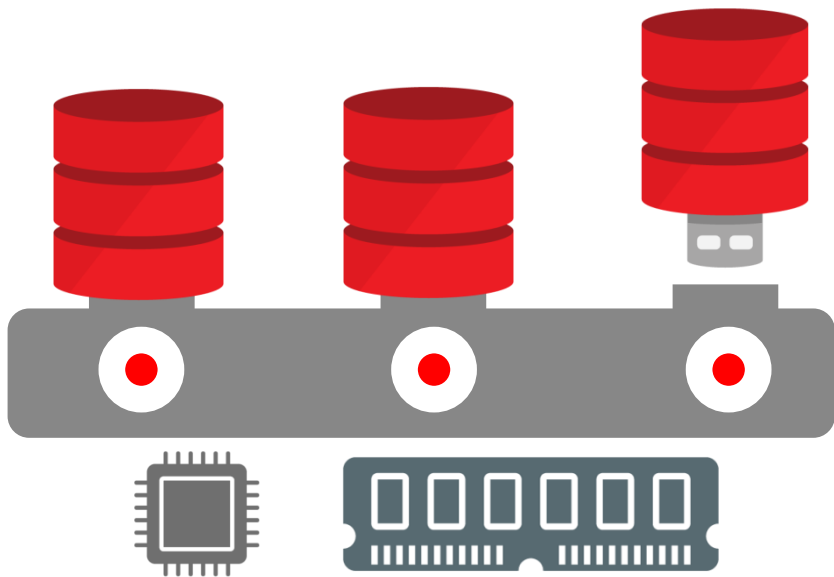
フラッシュバック・テクノロジーへの対応

・マルチテナント・アーキテクチャにおける機能対応表

機能	使用可否	実行単位(※)	備考
Flashback Query	○	コンテナ	
Flashback Version Query	○	コンテナ	
Flashback Transaction	—	—	Enterprise Edition
Flashback Transaction Query	—	—	Enterprise Edition
Flashback Data Archive	○	コンテナ	DB PSR 12.1.0.2から対応
Flashback Table	○	コンテナ	Enterprise Edition
Flashback Drop	○	コンテナ	
Flashback Database	○	データベース	Enterprise Edition

※ 実行単位にある「コンテナ」にはシードは含みません。ルートまたはPDB単位での実行が可能です。また「データベース」についてはCDB単位での実行のみ可能です。

マルチテナント・アーキテクチャの強化ポイントまとめ



統合またはデータベース・クラウド
環境に必要な各機能の強化

- クローニング機能
- クエリー機能
- プロビジョニング機能
- 基本機能

リファレンス

マニュアル・ドキュメント

- Oracle® Database新機能ガイド 12c リリース1 (12.1)
 - Oracle Database 12c リリース1 (12.1.0.2) の新機能
http://docs.oracle.com/cd/E57425_01/121/NEWFT/chapter12102.htm#NEWFTCH3
- Oracle® Database管理者ガイド 12c リリース1 (12.1)
 - マルチテナント環境の管理
http://docs.oracle.com/cd/E57425_01/121/ADMIN/part_cdb.htm#BGBIDDFD

Hardware and Software Engineered to Work Together

ORACLE®