

Oracle Database Technology Night ～ 集え！オラクルの力(チカラ) ～

18^c ORACLE[®]
Database

Oracle Database 18c テクノロジーシリーズ5 「より安定性、管理性、柔軟性に進化を続ける マルチテナント・アーキテクチャ」 ～ 復習編 ～

日本オラクル株式会社
ソリューション・エンジニアリング統括
クラウド・インフラストラクチャー本部
中越 祐治

- 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とJavaは、Oracle Corporation 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です。文中の社名、商品名等は各社の商標または登録商標である場合があります。

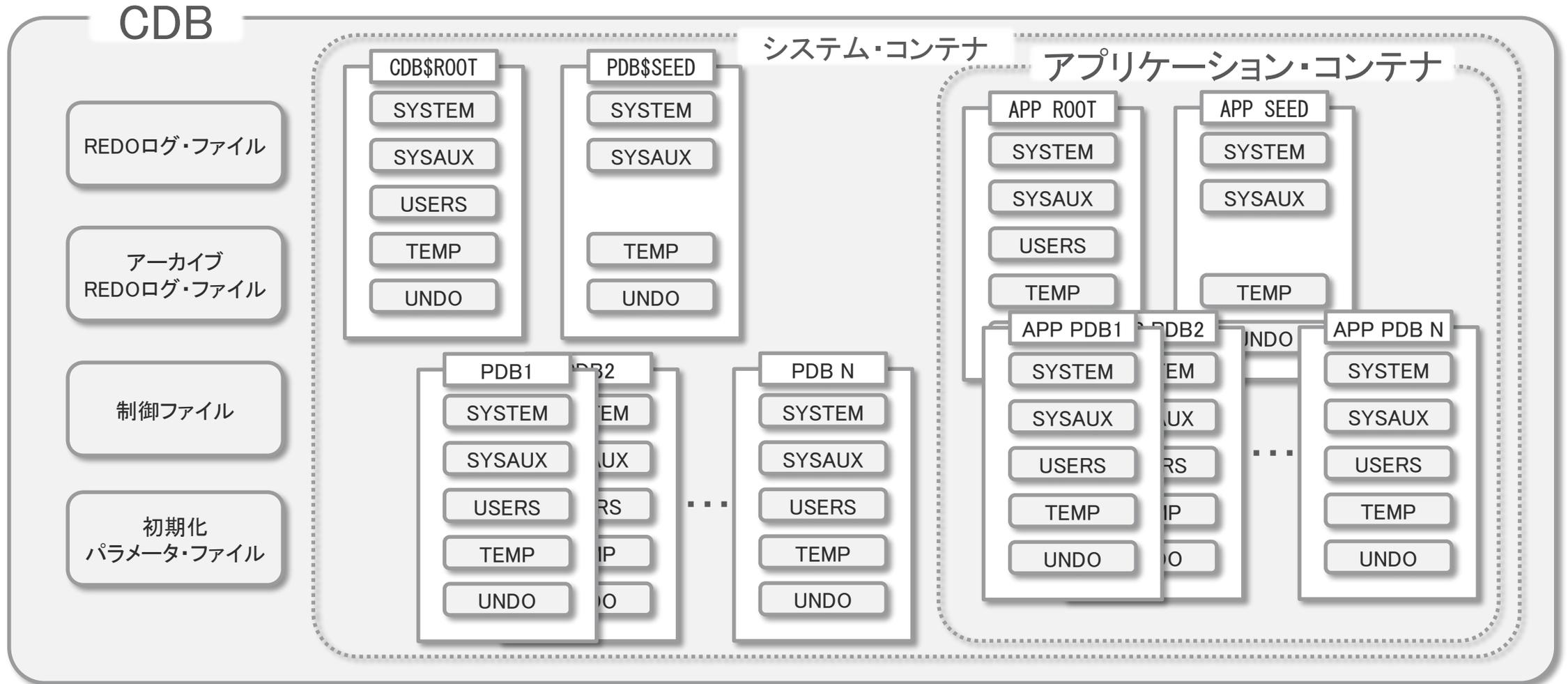
マルチテナント・アーキテクチャ

- 1 ▶ マルチテナント・アーキテクチャ概観
- 2 ▶ プロビジョニングの種類
- 3 ▶ 今日のデモ・シナリオ

マルチテナント・アーキテクチャ

- 1 マルチテナント・アーキテクチャ概観
- 2 プロビジョニングの種類
- 3 今日のデモ・シナリオ

マルチテナント・コンテナ・データベースの物理構造



用語について(1)

- CDBルート(または単にルート)
 - スキーマ、スキーマ・オブジェクトおよび非スキーマ・オブジェクトの集合で、すべてのPDBが属しています。ルート・コンテナには、CDB\$ROOTという名前が付いています。
 - Oracle提供のメタデータおよび共通ユーザーが格納されます。
 - メタデータの例として、Oracle提供のPL/SQLパッケージのソース・コードがあります。
 - 共通ユーザーとは、すべてのコンテナで認識されるデータベース・ユーザーです
- システム・コンテナ
 - ルートCDBおよびCDB内のすべてのPDBが含まれます。このように、システム・コンテナはCDB自体の論理コンテナです。
- (ユーザー定義)PDB
 - PDBには特定の機能セットに必要なデータおよびコードが格納されています。
 - アプリケーションの観点からすると、PDBは全機能を備えた自己完結型のOracle Databaseです。

用語について(2)

- シードPDB(PDB\$SEED)
 - シードPDBは、システム提供のテンプレートで、CDBではこれを使用して新しいPDBを作成できます。
 - シードPDBには、PDB\$SEEDの名前が付いています。PDB\$SEEDでは、オブジェクトの追加や変更はできません。
- アプリケーション・コンテナ
 - ひとつのアプリケーション・ルートと、このルートに接続しているPDBで構成されます。
 - アプリケーション・コンテナにはアプリケーション・ルートに接続しているPDBのみが含まれます。
 - アプリケーション・ルートはCDBルートに属しており、他のコンテナには属しません。
- アプリケーションPDB
 - PDBがアプリケーション・コンテナに属する場合、これはアプリケーションPDBになります。
- アプリケーション・シード
 - ユーザー作成のPDBテンプレートとして機能するオプションのアプリケーションPDBです。

制御ファイルからみる構造

```
alter database backup controlfile to trace;
```

```
STARTUP NOMOUNT
CREATE CONTROLFILE REUSE DATABASE "ORCL" NORESETLOGS ARCHIVELOG
  MAXLOGFILES 16
  MAXLOGMEMBERS 3
  MAXDATAFILES 1024
  MAXINSTANCES 8
  MAXLOGHISTORY 292
LOGFILE
GROUP 1 '/u01/app/oracle/oradata/ORCL/redo01.log' SIZE 200M BLOCKSIZE 512,
GROUP 2 '/u01/app/oracle/oradata/ORCL/redo02.log' SIZE 200M BLOCKSIZE 512,
GROUP 3 '/u01/app/oracle/oradata/ORCL/redo03.log' SIZE 200M BLOCKSIZE 512
-- STANDBY LOGFILE
```

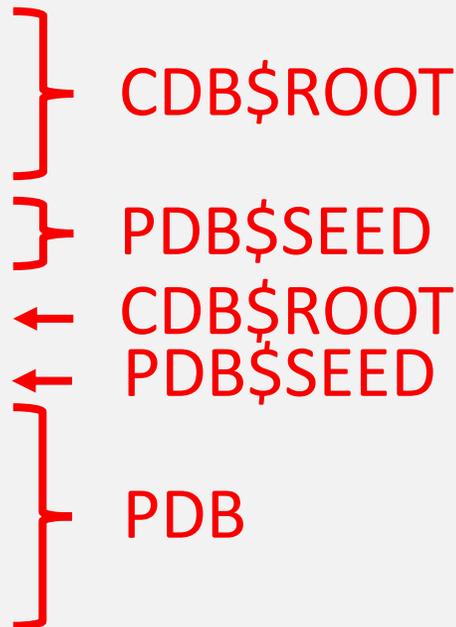
制御ファイルからみる構造

DATAFILE

```
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/system01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/sysaux01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/undotbs01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/pdbseed/system01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/pdbseed/sysaux01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/users01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/pdbseed/undotbs01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/PDB1/system01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/PDB1/sysaux01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/PDB1/undotbs01.dbf',  
'/u01/app/oracle/oradata/ORCL/PDB1/users01.dbf'
```

CHARACTER SET AL32UTF8

;



制御ファイルからみる構造

```
-- Commands to re-create incarnation table
-- Below log names MUST be changed to existing filenames on
-- disk. Any one log file from each branch can be used to
-- re-create incarnation records.
-- ALTER DATABASE REGISTER LOGFILE
'/u01/app/oracle/fast_recovery_area/ORCL/ORCL/archivelog/2018_10_16/o1_mf_1_1_%u_.arc';
-- ALTER DATABASE REGISTER LOGFILE
'/u01/app/oracle/fast_recovery_area/ORCL/ORCL/archivelog/2018_10_16/o1_mf_1_1_%u_.arc';
-- Recovery is required if any of the datafiles are restored backups,
-- or if the last shutdown was not normal or immediate.
RECOVER DATABASE
-- All logs need archiving and a log switch is needed.
ALTER SYSTEM ARCHIVE LOG ALL;
-- Database can now be opened normally.
ALTER DATABASE OPEN;
-- Open all the PDBs.
ALTER PLUGGABLE DATABASE ALL OPEN;
```

制御ファイルからみる構造

```
-- Commands to add tempfiles to temporary tablespaces.
-- Online tempfiles have complete space information.
-- Other tempfiles may require adjustment.
ALTER TABLESPACE TEMP ADD TEMPFILE '/u01/app/oracle/oradata/ORCL/temp01.dbf'
    SIZE 135266304 REUSE AUTOEXTEND ON NEXT 655360 MAXSIZE 32767M;
ALTER SESSION SET CONTAINER = PDB$SEED;
ALTER TABLESPACE TEMP ADD TEMPFILE '/u01/app/oracle/oradata/ORCL/pdbseed/temp012018-07-
24_15-56-22-662-PM.dbf'
    SIZE 65011712 REUSE AUTOEXTEND ON NEXT 655360 MAXSIZE 32767M;
ALTER SESSION SET CONTAINER = PDB1;
ALTER TABLESPACE TEMP ADD TEMPFILE '/u01/app/oracle/oradata/ORCL/PDB1/temp01.dbf'
    SIZE 65011712 REUSE AUTOEXTEND ON NEXT 655360 MAXSIZE 32767M;
ALTER SESSION SET CONTAINER = CDB$ROOT;
-- End of tempfile additions.
```

初期化パラメーターファイルからみる構造

```
create pfile from spfile;
```

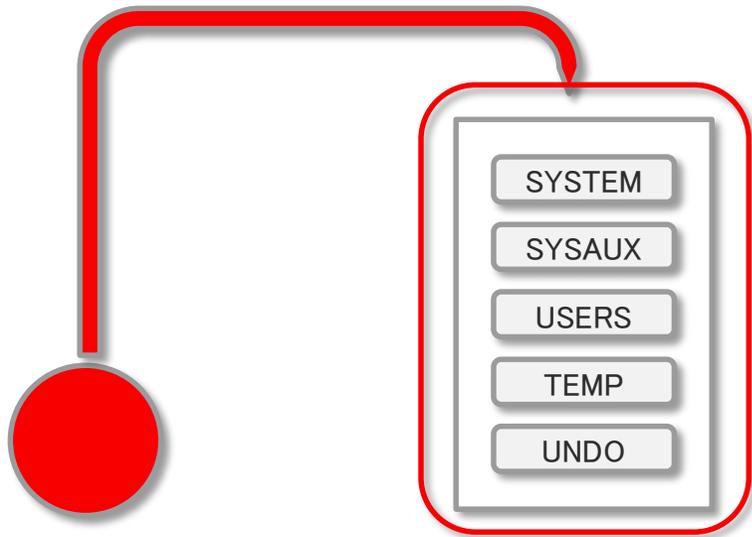
```
*.audit_file_dest='/u01/app/oracle/admin/ORCL/adump'  
*.audit_trail='db'  
*.compatible='18.0.0'  
*.control_files='/u01/app/oracle/oradata/ORCL/control01.ctl','/u01/app/oracle/fast_recovery_area/ORCL/control02.ctl'  
*.db_block_size=8192  
*.db_name='ORCL'  
*.db_recovery_file_dest='/u01/app/oracle/fast_recovery_area/ORCL'  
*.db_recovery_file_dest_size=22918m  
*.diagnostic_dest='/u01/app/oracle'  
*.dispatchers='(PROTOCOL=TCP) (SERVICE=ORCLXDB)'
```

初期化パラメーターファイルからみる構造

```
*.enable_pluggable_database=true  
*.local_listener='LISTENER_ORCL'  
*.nls_language='JAPANESE'  
*.nls_territory='JAPAN'  
*.open_cursors=300  
*.pga_aggregate_target=798m  
*.processes=300  
*.remote_login_passwordfile='EXCLUSIVE'  
*.sga_target=2394m  
*.undo_tablespace='UNDOTBS1'
```

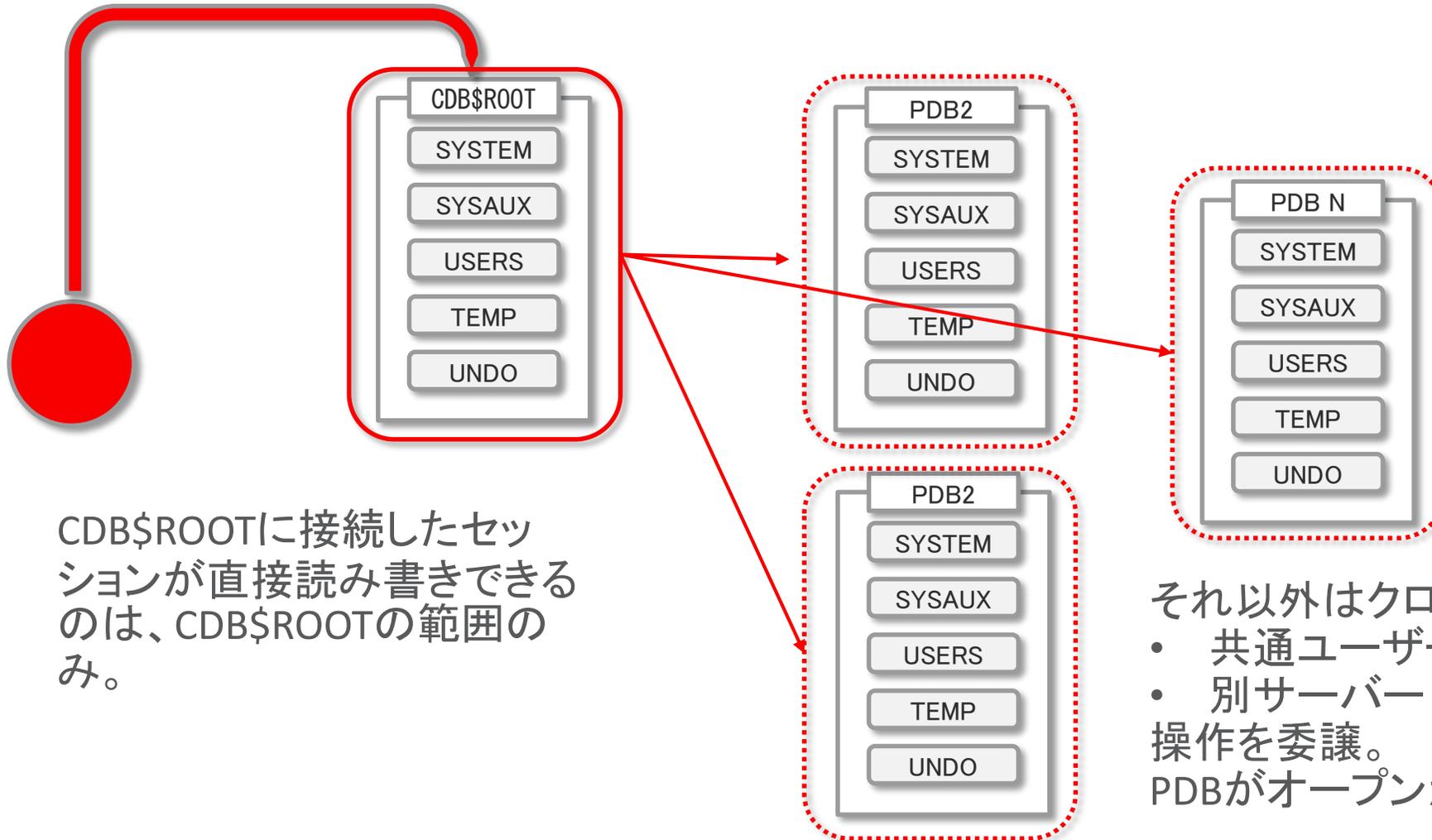
Non CDB構成とCDB構成では、
インスタンスとしてみると
ほとんど違いがない

クライアントからの接続(Non CDB)



Non CDBで接続したセッションは、インスタンスが持っているすべてのデータファイルに直接読み書きする。

クライアントからの接続(ルート)



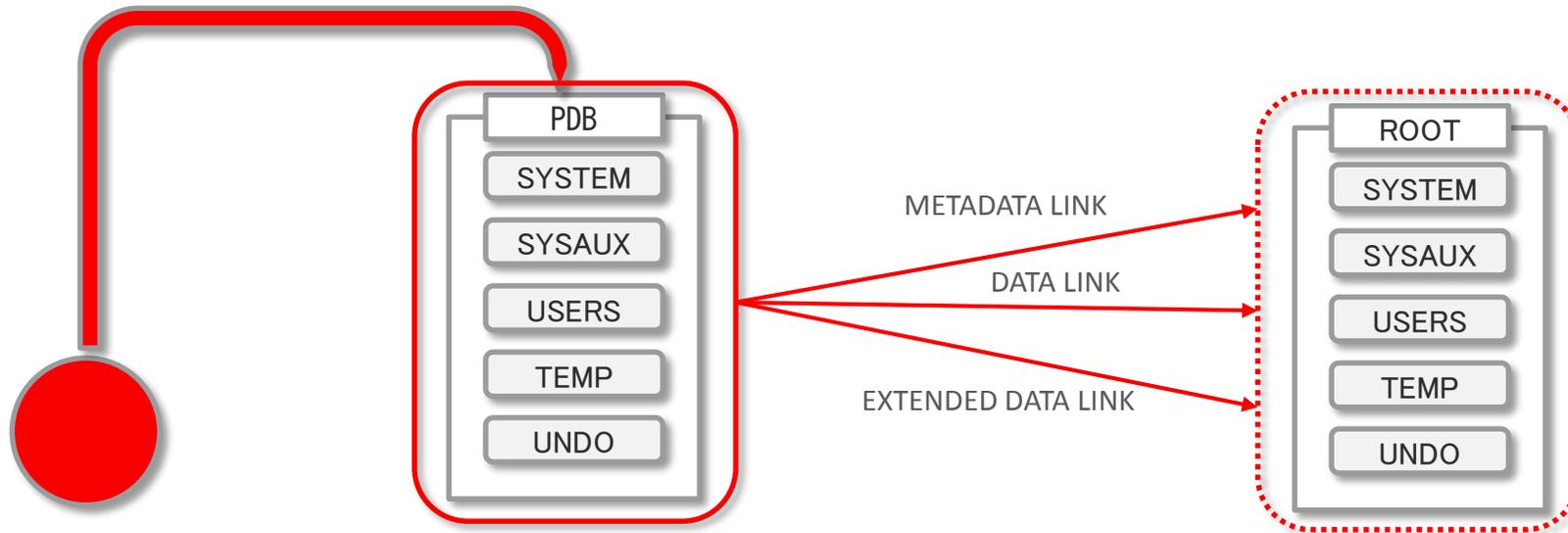
CDB\$ROOTに接続したセッションが直接読み書きできるのは、CDB\$ROOTの範囲のみ。

それ以外はクロスコンテナの操作

- 共通ユーザー
- 別サーバー

操作を委譲。
PDBがオープンが条件。

クライアントからの接続(PDB)



PDBに接続したセッションが直接読み書きできるのは、PDBの範囲のみ。

3つの種類のリンクのみ

- METADATA LINK (定義だけがROOTにある)
 - DATA LINK (定義と全てのデータがROOTにある)
 - EXTENDED DATA LINK (定義はROOTでデータは双方にある)
- ほとんどはMETADATA LINK

SHARINGについて

- METADATA LINKでは、定義情報がルートに存在。
- PDBが期待している定義情報は、ルートと一致している。
 - ルートとPDBのバージョンが一致している。

```
SQL> select sharing, count(*) from dba_objects group by sharing;
```

SHARING	COUNT (*)
-----	-----
EXTENDED DATA LINK	206
DATA LINK	237
METADATA LINK	67158
NONE	9778

```
SQL>
```

Non CDB構成とPDBでは、
ユーザー・セッションから見ると
ほとんど違いがない

Non CDBとCDBの違い

- Non CDBの運用を、PDBの運用に適用する際は要注意
 - 追加機能として開発されている。
 - Non CDBでできたことがPDB単位でできるかは、機能毎に確認が必要。

- PDB単位のFlashback Database (12.2～)
- PDB単位でのincarnationのresetは不可 (Doc Id: 2298099.1)
- PDB単位のRMAN Duplicate (18c～)
- PDB単位のCPU_COUNT指定(12.2～)
- PDB単位のメモリ制限(12.2～)
- PDB単位のパラレルサーバー制限(18c～)
- etc.

マルチテナント・アーキテクチャ

- 1 マルチテナント・アーキテクチャ概観
- 2 プロビジョニングの種類
- 3 今日のデモ・シナリオ

プロビジョニング方法一覧 – 18c以前

- PDB\$SEEDを複製する
 - 既存PDBを複製する
 - ローカル、リモート(DBリンク経由)
 - Non CDBを複製する
 - リモート(DBリンク経由)
 - Non CDBをプラグする
 - DBMS_PDB.DESCRIBEの使用
 - 既存PDBをアンプラグ・プラグする
- スナップショット・クローン
 - ローカル
 - ファイルシステムに依存
 - サブセット・クローン
 - 対象表領域を選択
 - メタデータのみクローン
 - ホット・クローン
 - リフレッシュ可能PDB
 - 再配置

プラグブル・データベースの作成

(1)PDB\$SEED を使用した作成

- PDB\$SEED から PDB を作成する
- 構文

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE <PDB_NAME> ADMIN USER <USER_NAME>  
IDENTIFIED BY <PASSWORD> [<OPTIONAL_CLAUSE>;
```

– 例

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb1 ADMIN USER admin IDENTIFIED BY Pwd;
```

- 作成する PDB のデータファイル配置場所は、Oracle Managed Files(OMF)や初期化パラメータPDB_FILE_NAME_CONVERTの設定により異なる
- FILE_NAME_CONVERT句を用いて、明示的に指定することも可能

プラグブル・データベースの作成

(2)既存のPDBを使用した作成

- 既存のPDBから、新しいPDBを作成する
- 構文

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE <TARGET_PDB_NAME> FROM <SOURCE_PDB_NAME>  
[<OPTIONAL_CLAUSE>];
```

– 例

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE testpdb FROM hrpdb;
```

- 同一 CDB内 (ローカル)、あるいは異なるCDB間 (リモート)での作成が可能
- 異なるCDB間での作成する場合は、データベース・リンクを使用する
- 12c R1ではソースとするPDBは、読み取り専用(READ ONLY モード)でオープンされている、もしくは処理中のトランザクションがない状態で行う

プラグブル・データベースの作成

(3)既存のnon-CDBからの作成

- 既存のnon-CDBをPDBとして作成する(同バージョンの場合)

- あらかじめCDBを作成し、リモート・クローンによる作成

- 構文

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

または

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

- 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
```

- その他の作成方法

- DBMS_PDB パッケージ [DB 12c ~](#)

- Oracle Data Pump

DBMS_PDBパッケージを使用した作成

(4) 作成手順

- PDBを作成するCDBを作成し、non-CDBをREAD ONLYモードで起動する
- DBMS_PDB.DESCRIBE プロシージャを使用して XML ファイルを作成する
 - non-CDB に対して XML ファイルを生成する場合の実行例

```
BEGIN
  DBMS_PDB.DESCRIBE (
    pdb_descr_file => '/home/oracle/nonCDBtoPDB1.xml');
END;
/
```

- 生成したXMLファイルを使用して、PDBを作成する
- USING句を含むCREATE PLUGGABLE DATABASE文で作成
 - PDBを使用する際には作成後に別途オープンを行う

プラグابل・データベースの作成

(5)既存のPDBのアンプラグ/プラグによる作成

- 既存の PDB をアンプラグ(取り外し)とプラグ(取り付け)することによる作成
 - 関連ファイル群の位置情報を含む XML ファイルを生成して作成に使用する
- 構文

アンプラグ

```
ALTER PLUGGABLE DATABASE <PDB_NAME> UNPLUG INTO <FILE_LOCATION>;
```

プラグ

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE <PDB_NAME> [AS CLONE] USING <FILE_LOCATION>  
[<OPTIONAL_CLAUSE>;
```

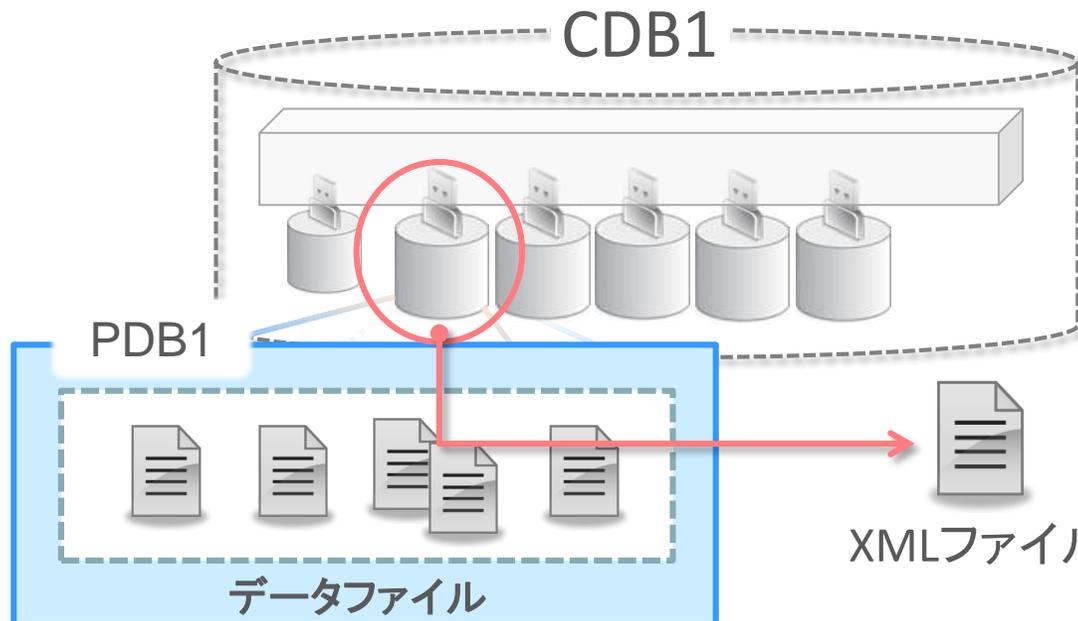
- 例 (アンプラグの場合)

```
ALTER PLUGGABLE DATABASE pdb1 UNPLUG INTO '/opt/oracle/pdb1.xml';
```

プラグابل・データベースのアンプラグ

PDBの切断とXMLファイルの作成

- アンプラグ操作ではPDBをCDBから切り離し、XMLメタデータ・ファイルを作成する
 - 12.2からはデータファイルとxmlファイルをzipで固めた.pdbアーカイブの作成ができる。
- ALTER PLUGGABLE DATABASE 文を使用する



```
ALTER PLUGGABLE DATABASE pdb1 UNPLUG  
INTO '/opt/oracle/pdb1.xml';
```

```
ALTER PLUGGABLE DATABASE pdb1 UNPLUG  
INTO '/opt/oracle/pdb1.pdb'; (ZIP圧縮)
```

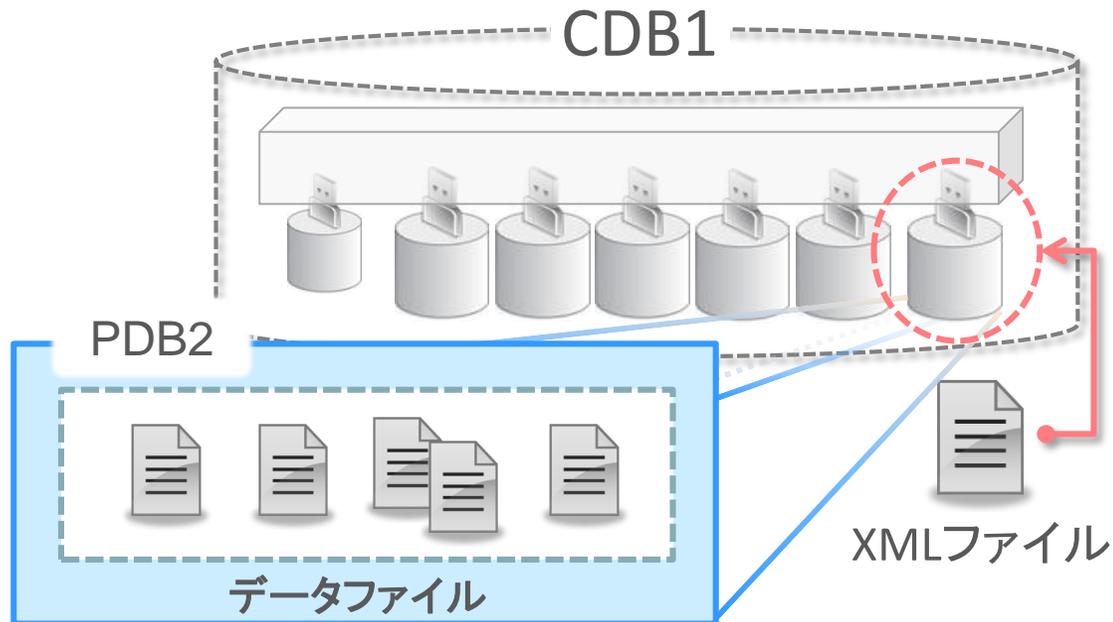
1

アンプラグ時にXMLファイルを生成する

プラグابل・データベースのプラグ

XMLファイルを使用したPDBの作成

- プラグ操作では、アンプラグ時に作成したXMLメタデータ・ファイルを使用する
 - 12.2からはデータファイルとxmlファイルをzipで固めた.pdbアーカイブから作成できる。
- CREATE PLUGGABLE DATABASE文を使用する



```
CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb2  
USING '/opt/oracle/pdb2.xml';
```

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE pdb2  
USING '/opt/oracle/pdb2.pdb';
```

2

プラグ時にはXMLファイルの情報を使用してPDBを作成する

プラグブル・データベースの削除

DROP PLUGGABLE DATABASE文による削除

- 既存の PDB をデータベースから削除する
- 構文

```
DROP PLUGGABLE DATABASE <PDB_NAME> [<OPTIONAL_CLAUSE>];
```

– 例

```
DROP PLUGGABLE DATABASE pdb1 INCLUDING DATAFILES;
```

- コマンドでの削除は PDB をクローズしておく(オープン中の削除操作は不可)
- 削除としては、制御ファイルにリストされているデータファイルの削除を実行

スナップショットを利用したクローニング

- スナップショットを用いたPDBのクローニング

 - 構文

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

- コピー・オン・ライト方式により作成時はブロックへのポインタのみを記録

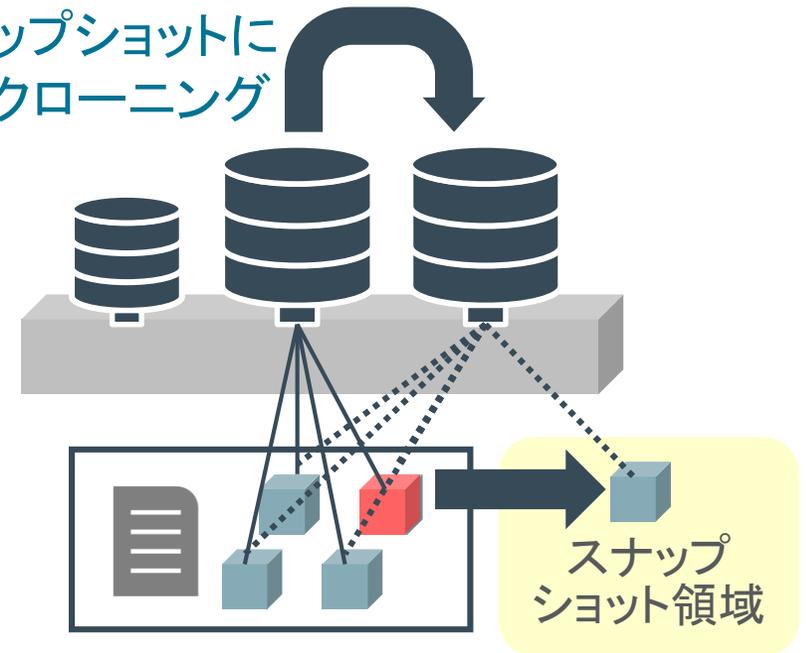
 - 短時間でのクローニングが可能
 - 必要なディスク容量の削減が期待できる

- データ更新時には、更新を実行する前に該当ブロックをスナップショット領域へコピー

- 開発やテスト環境でのPDBクローニングに便利

 - PDBの利用期間が短いが多量のクローンが必要、またデータの変更が少ないような場合

スナップショットによるクローニング



特定の表領域のみをコピーするサブセット・クローン

- 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;
```

- USER_TABLESPACES句による指定

- SYSTEM、SYSAUX、TEMP表領域は指定できない
- ユーザー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

メタデータのみのコローン

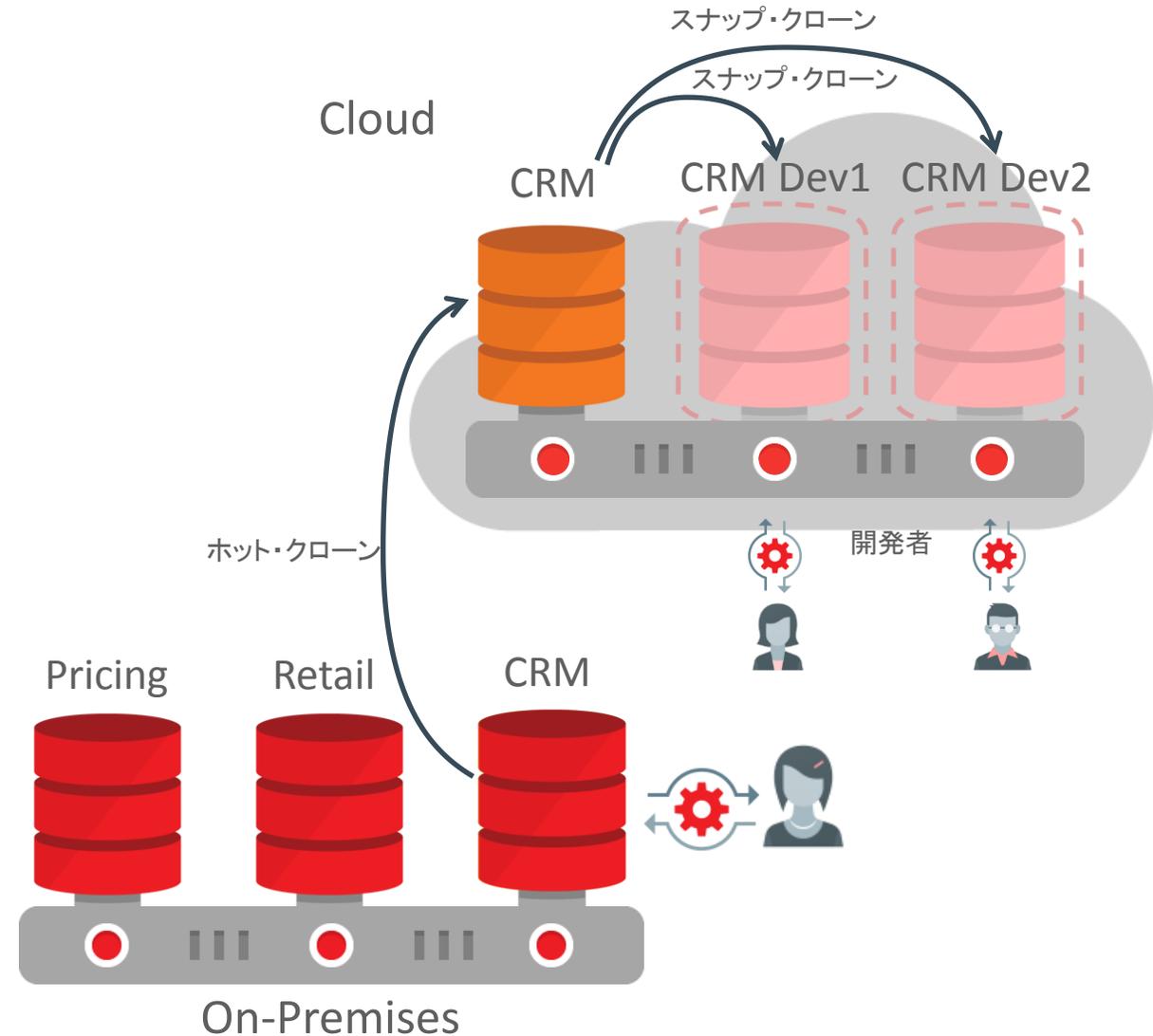
- データ・ディクショナリのみを対象にPDBのコローニングを実行する
 - 構文

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

- NO DATA句は PDBのコローニング時のみ指定可能
- SYSTEMおよびSYS_AUX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

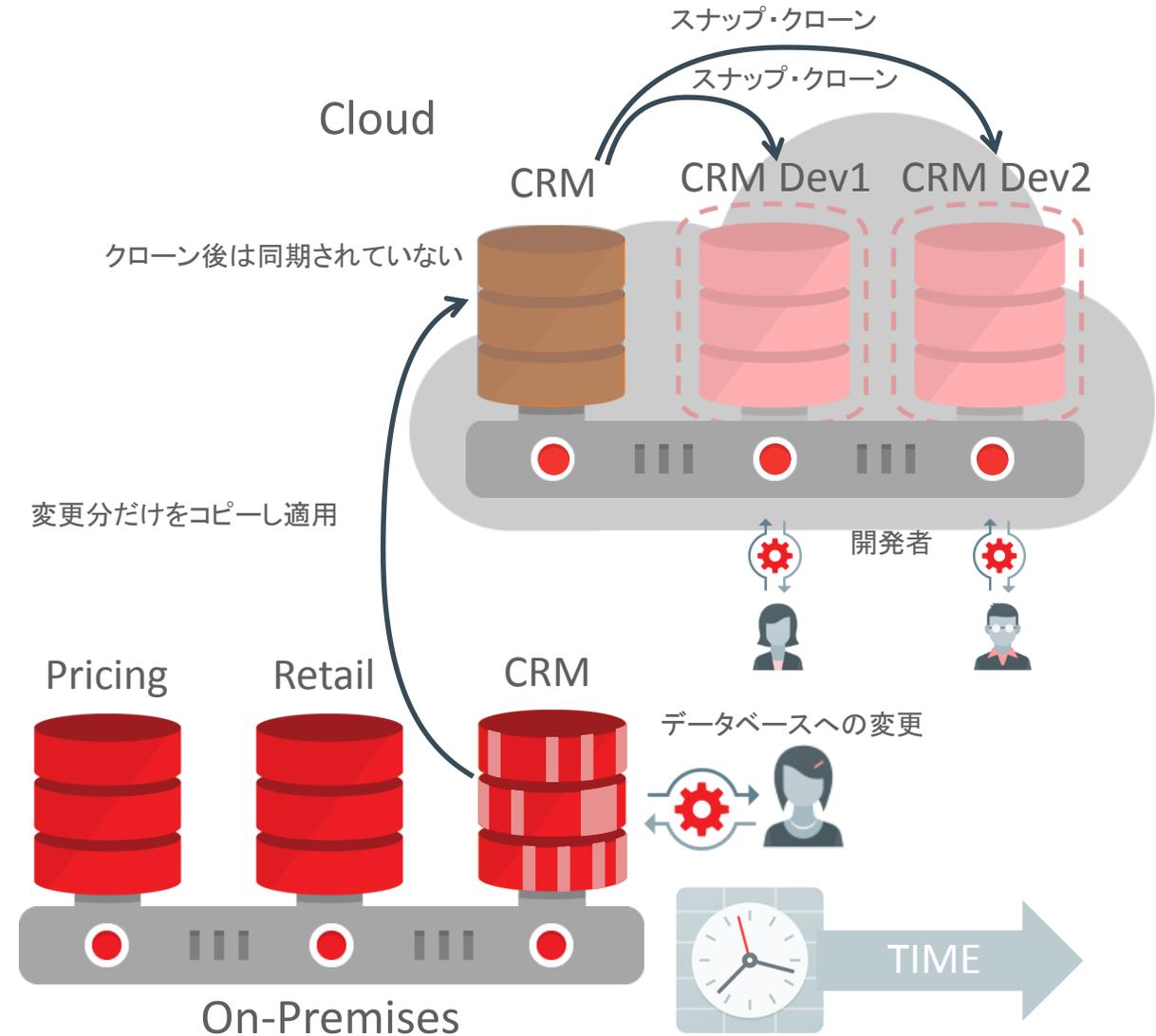
PDBホット・クローン

- PDBホット・クローン
 - オンラインでテスト・マスターを作成



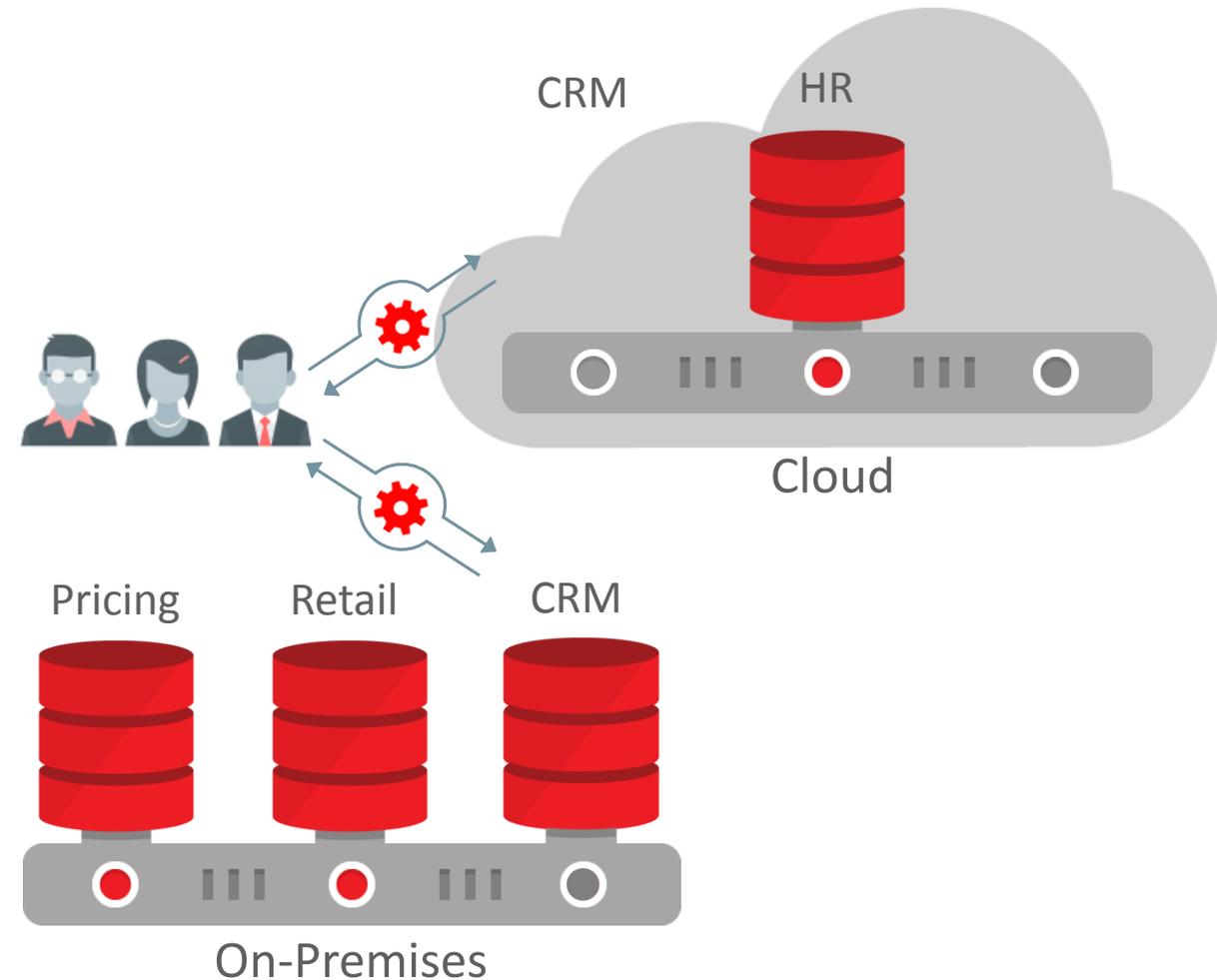
PDBリフレッシュ

- PDB Hot Clone
 - オンラインでテスト・マスターを作成
- PDBリフレッシュ
 - 最新データによって既存のクローンを増分リフレッシュ



PDB再配置

- PDB Hot Clone
 - オンラインでテスト・マスターを作成
- PDB Refresh
 - 最新データによって既存のクローンを増分リフレッシュ
- PDB再配置
 - ダウンタイム無しでPDBを再配置



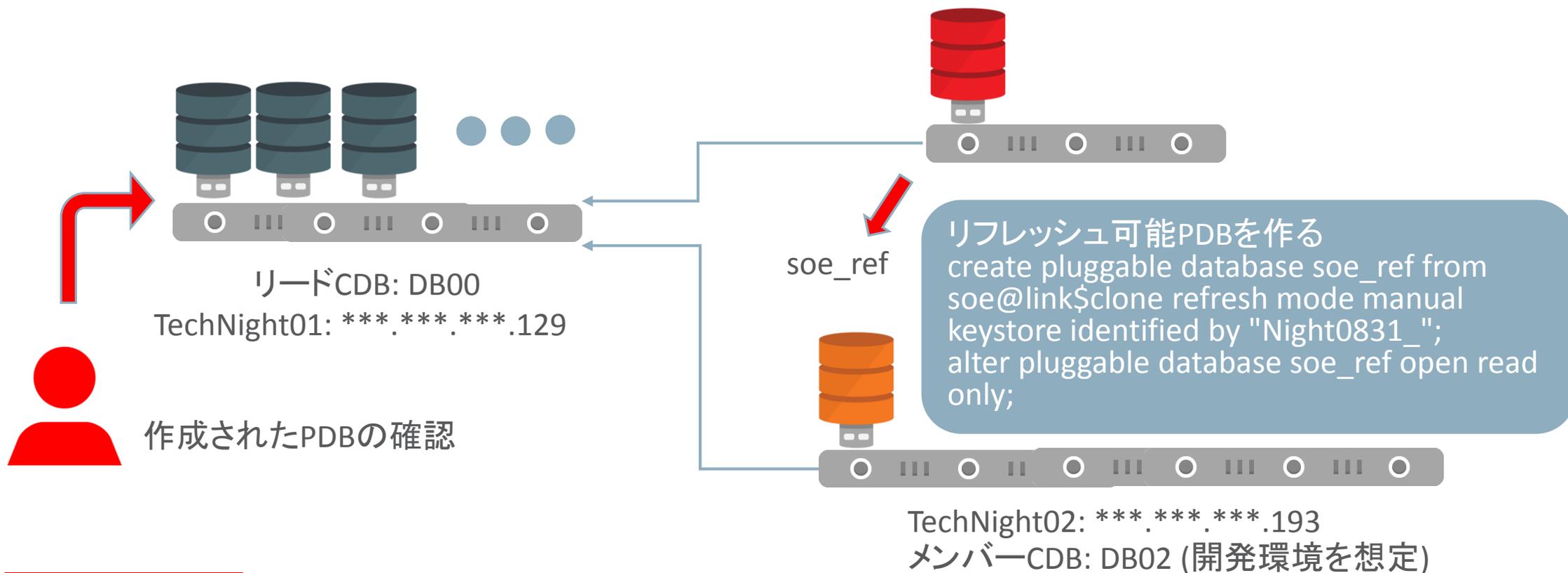
マルチテナント・アーキテクチャ

- 1 マルチテナント・アーキテクチャ概観
- 2 プロビジョニングの種類
- 3 今日の実例・シナリオ

CDBフリート管理を試してみる

TechNight01: ***.***.***.53
メンバーCDB: DB01 (本番環境を想定)

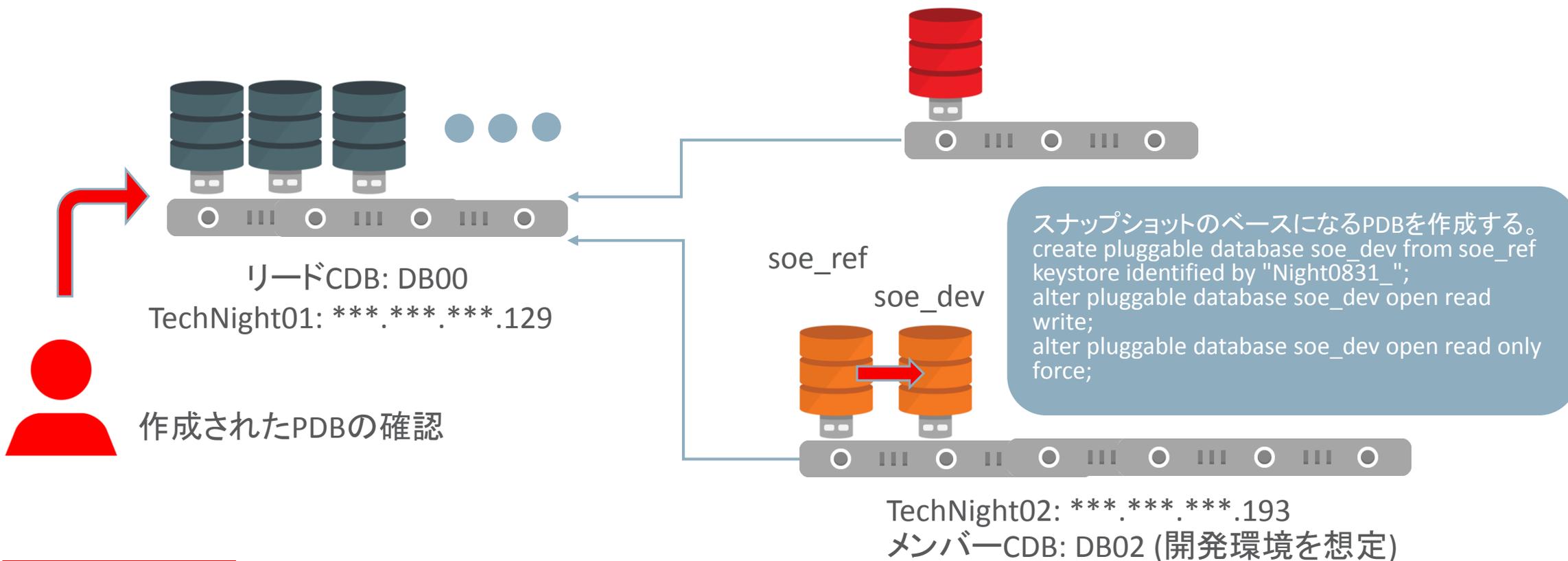
https://***.***.***.53/ords/soe/f?p=100



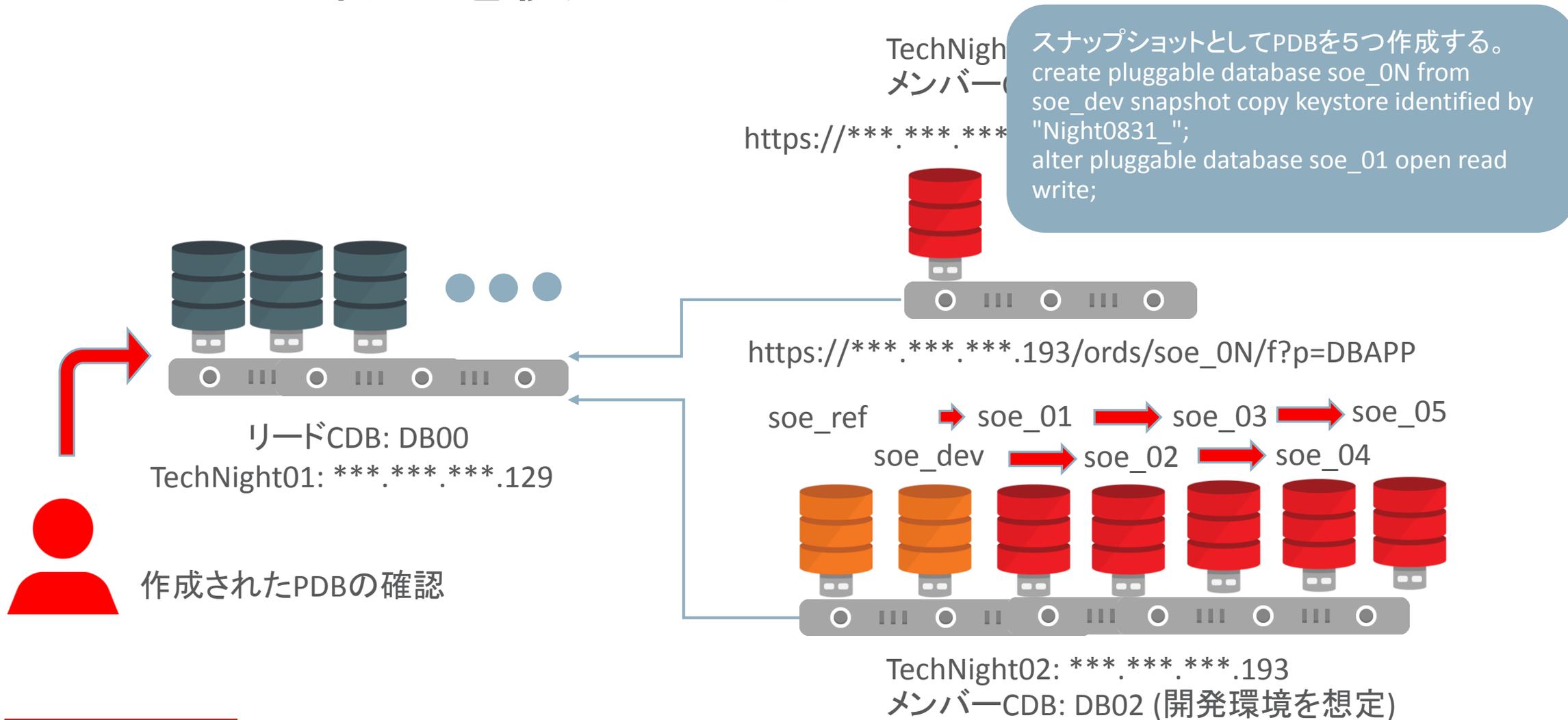
CDBフリート管理を試してみる

TechNight01: ***.***.***.53
メンバーCDB: DB01 (本番環境を想定)

https://***.***.***.53/ords/soe/f?p=100



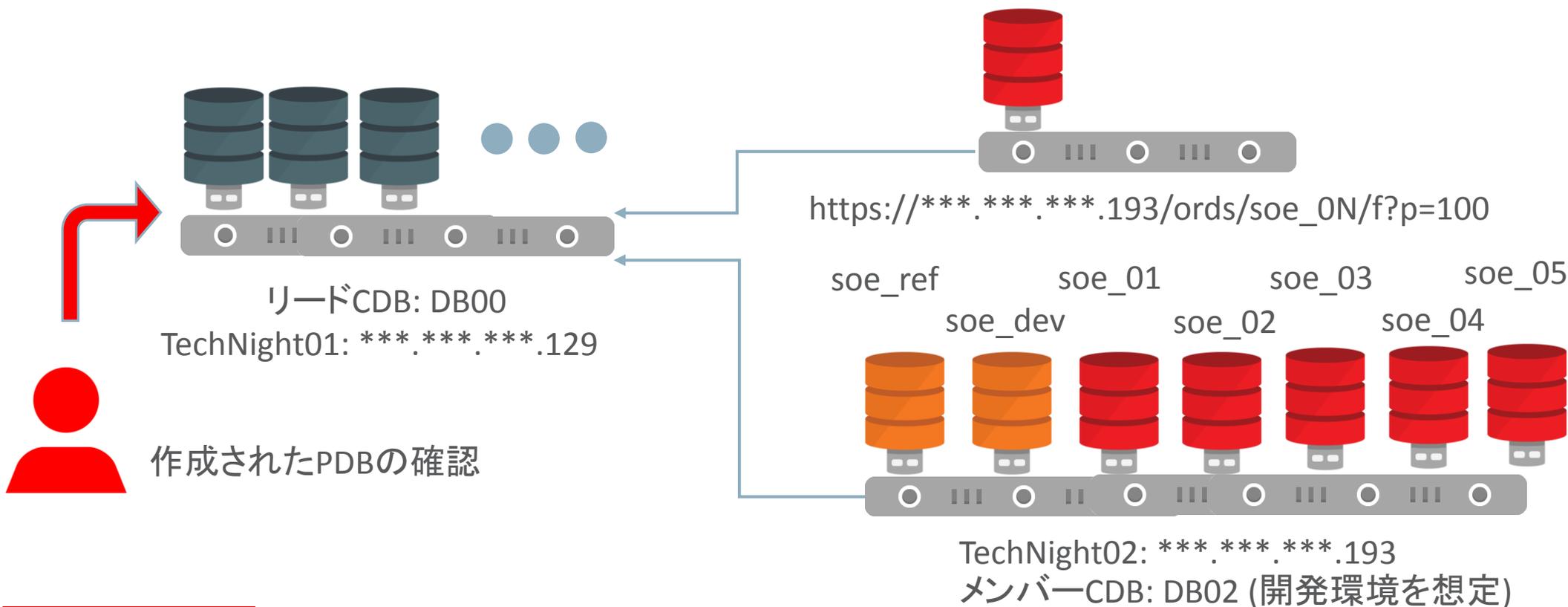
CDBフリート管理を試してみる



CDBフリート管理を試してみる

TechNight01: ***.***.***.53
メンバーCDB: DB01 (本番環境を想定)

https://***.***.***.53/ords/soe/f?p=100

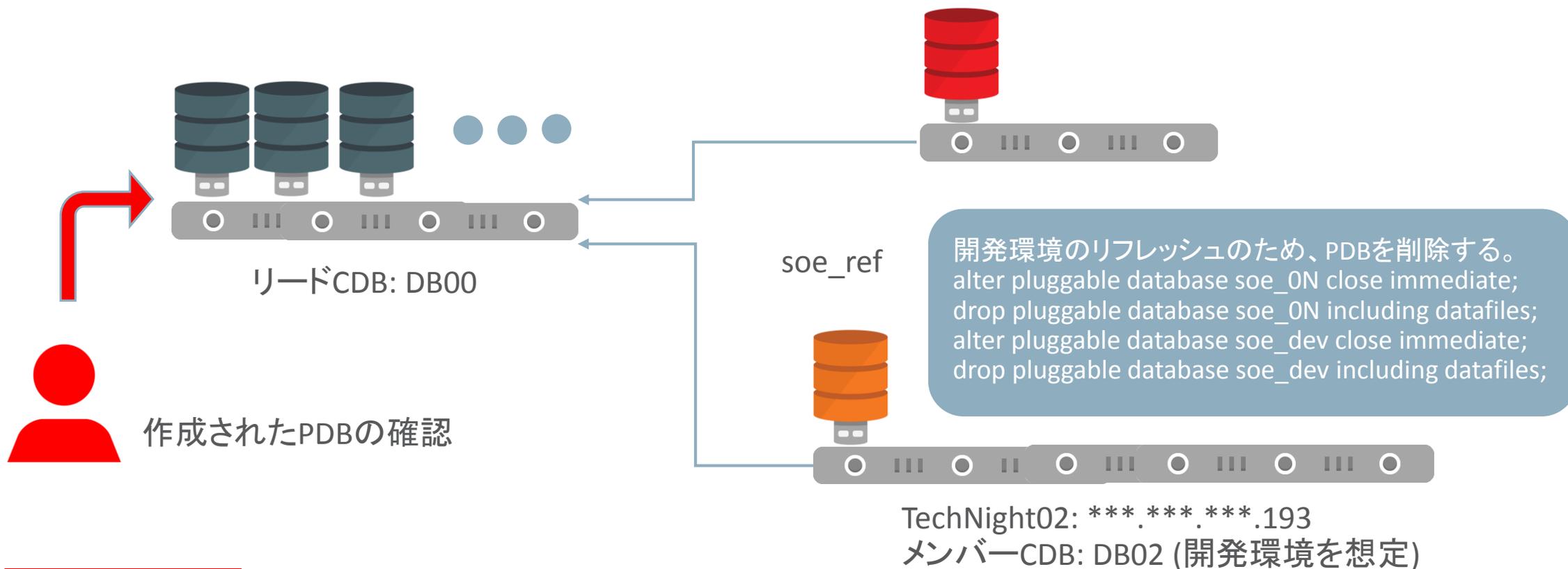


作成されたPDBの確認

CDBフリート管理を試してみる

TechNight01: ***.***.***.53
メンバーCDB: DB01 (本番環境を想定)

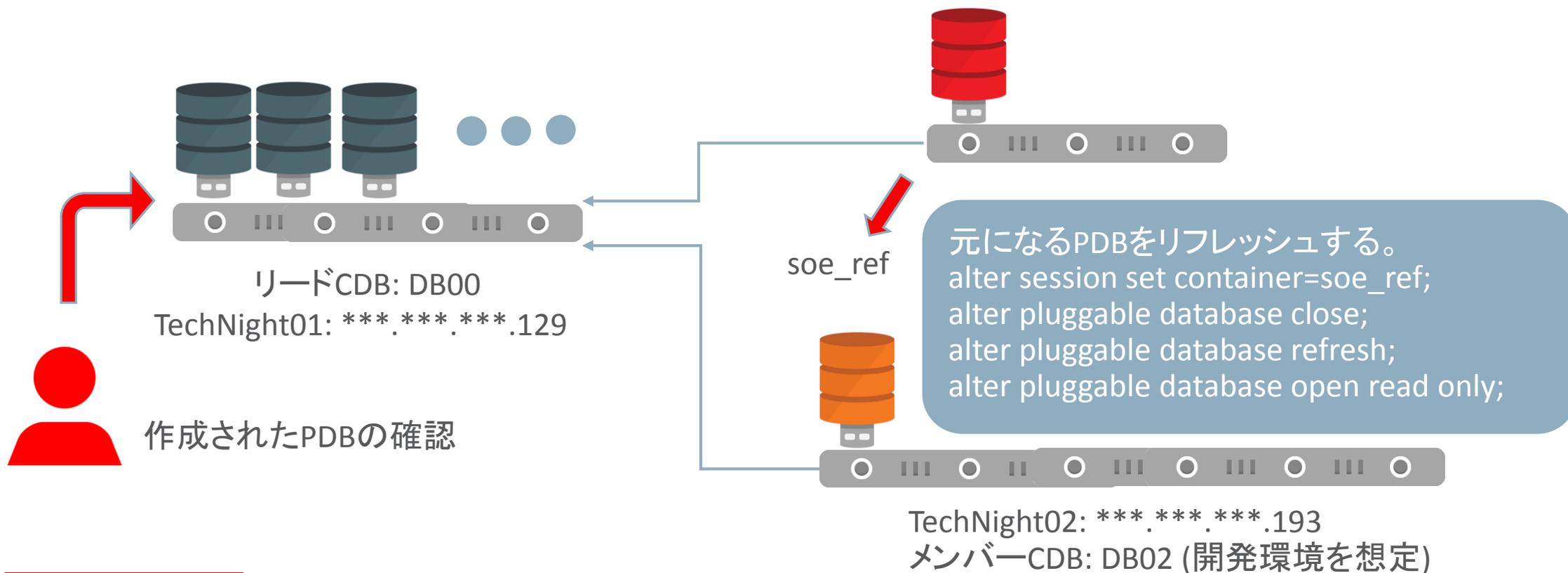
https://***.***.***.53/ords/soe/f?p=100



CDBフリート管理を試してみる

TechNight01: ***.***.***.53
メンバーCDB: DB01 (本番環境を想定)

https://***.***.***.53/ords/soe/f?p=100



テック・ナイトアーカイブ資料と お役立ち情報

各回テック・ナイトセッション資料 ダウンロードサイト

oracle technight



[技術コラム しば
ちよう先生の
試して納得！
DBAへの道](#)



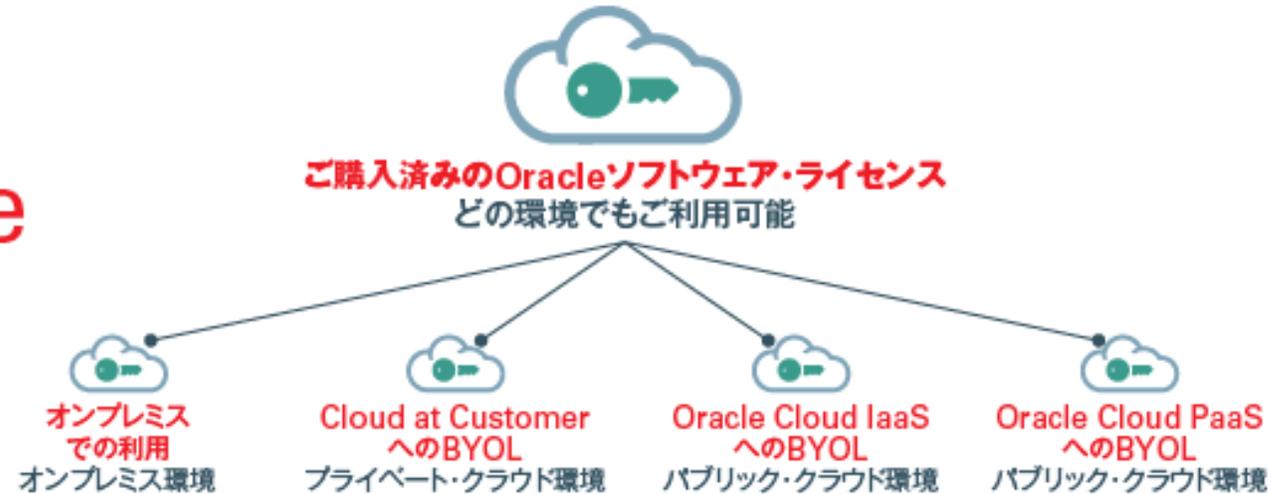
[技術コラム 津島
博士の
パフォーマンス
講座](#)



[もしも
みなみんなが
DBをクラウドで
動かしてみたら](#)

Bring Your Own License

既存のオラクル・ライセンスを柔軟にクラウド環境で活用



300ドル分の無料トライアルでOracle Cloudを体験!



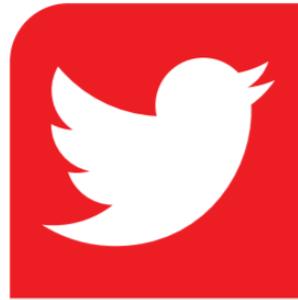
https://cloud.oracle.com/ja_JP/tryit

Oracle Cloudでは各種クラウドサービスを300ドル分無料でお試しいただけるトライアルサービスをご提供しております。無料トライアルのお申込み方法の詳細は、左のQRコード、またはURLにアクセスしてください。

Oracle Cloudのユースケース、導入事例、資料、価格などの詳細情報は、下記URLにアクセスしてください。

<http://www.oracle.com/jp/cloud/platform/overview/index.html>

～ みなさまの投稿をお待ちしております ～



Twitter

#OracleTechNight

こんな時、かけこむ会社が増えています。



ビジネスプロセスを
改善したい!



今のシステムは
使いにくい!



システムコストを
下げたい!



パフォーマンスを
良くしたい!



経営分析を
したいのだが...



どんなソリューションが
あるの?



見積りはどれくらい
なんだろう?



楽に管理を
したい!

Oracle Digitalは、オラクル製品の導入をご検討いただく際の総合窓口。
電話とインターネットによるダイレクトなコミュニケーションで、どんなお問い合わせにもすばやく対応します。
もちろん、無償。どんなことでも、ご相談ください。



お問い合わせは電話またはWebフォーム

☎ 0120-155-096

受付時間 月～金 9:00-12:00 / 13:00-17:00
(祝日および年末年始休業日を除きます)

<http://www.oracle.com/jp/contact-us>

Integrated Cloud

Applications & Platform Services

ORACLE®