

ORACLE

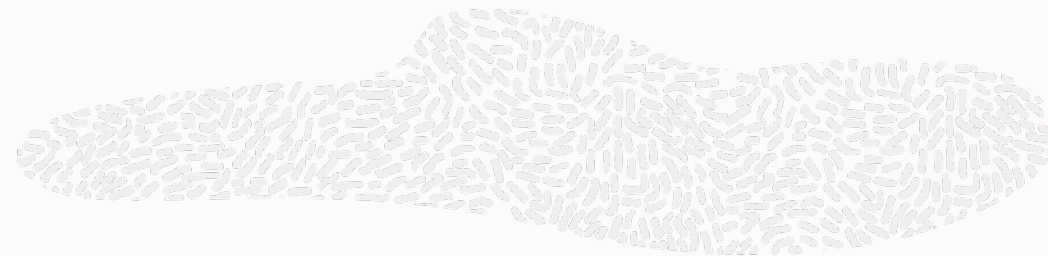
Exadata ACFS スナップショットおよび Sparse Clone

開発やテストのためのデータベース・クローン

2022年7月



Oracle Exadataのデータベース・クローン



- 多くの組織が本番、DR、開発/テストでExadataを使用
- すべての本番およびテスト/開発データベースのユースケースに単一のソリューション・プラットフォーム
- ExadataはOracle Databaseを実行するのに最適なプラットフォーム

テスト/開発のユースケース	オラクルのソリューション
完全なエンド・ツー・エンドのパフォーマンス・テスト	非Sparse Exadata プライマリと同一または同等のシステム
シンプルなスナップショットのユースケースおよびExadataのスマート機能によるテスト	Exadata Sparse
サード・パーティのCopy-On-Writeと同様の高度なスナップショット機能だがExadataのオフロード機能は不要	ExadataのACFSスナップショット

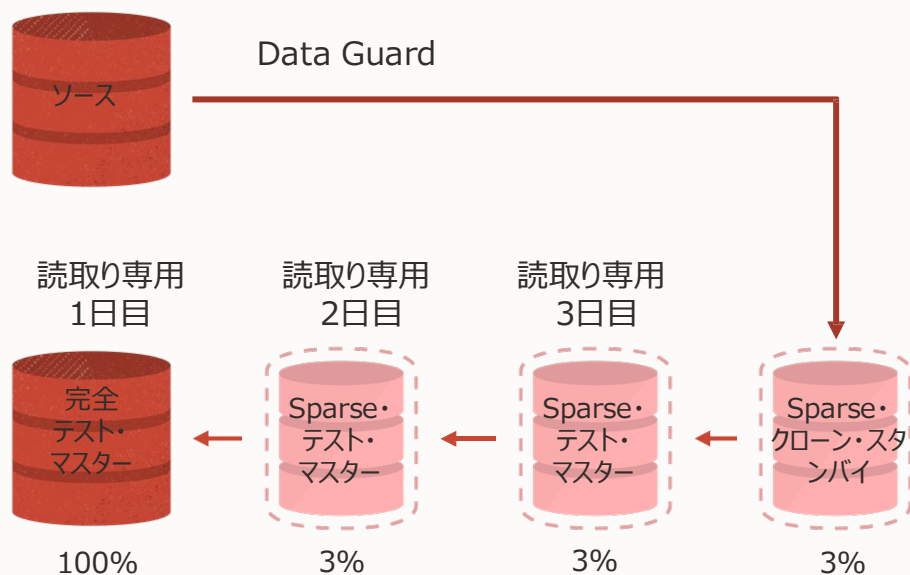
Sparse Cloneとストレージ・スナップショットの比較

Sparse Clone (Copy-On-Write)

Sparse Cloneのマスターは読取り専用

Sparse Cloneには変更されたブロックが含まれる

ブロックはクローンが変更されるたびに蓄積

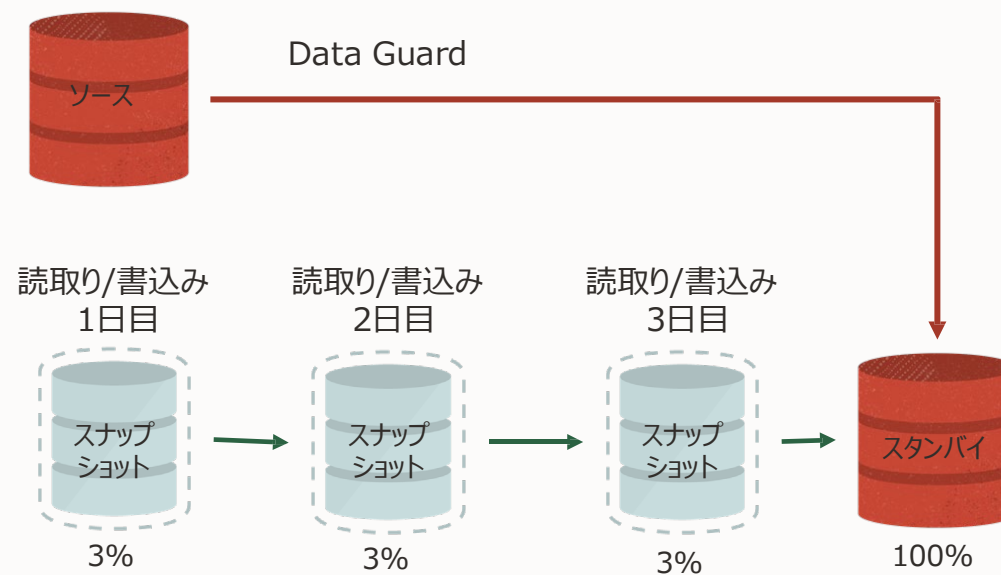


スナップショット (以前のブロック・バージョンを維持)

スナップショットのマスターは読取り/書込み

スナップショットは以前のブロック・バージョンを維持

ブロックはマスターが変更されるたびに蓄積



Exadata Sparse Clone



Exadataの不可欠な要素

- Exadataストレージ機能との完全な互換性（SQLオフロード、I/Oの優先順位付けなど）

領域の効率性に優れたSparse Clone

- Copy-On-Writeテクノロジーを内部で使用
- 各スナップショットは**Sparse・マスターを含むマスター・コピー**に基づくデータへの変更のみを含む

Range-of-Dataタイムラインのサポート

- Data Guardフィードからマスターをカスケード
- データ変更の任意のタイムラインを選択（時間、日、月、年）

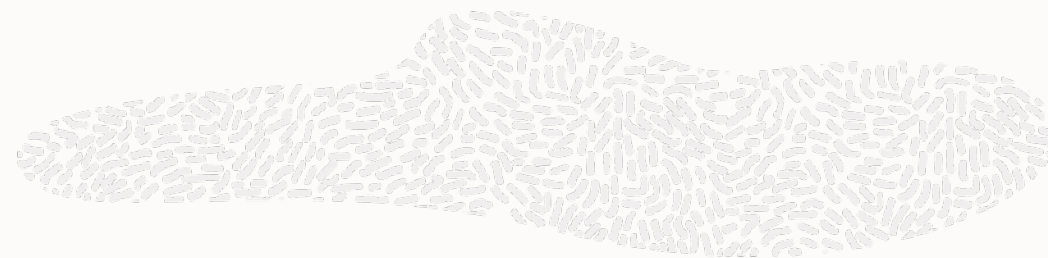
領域の効率性に優れたSparse・バックアップ

- バックアップも領域の効率性に優れており、Sparse Cloneの変更のみをバックアップ

データ難読化機能

- Oracle Data Masking and Subsetting、Data Dedaction、Virtual Private Database

ExadataのACFSスナップショット



領域の効率性に優れたファイル・システム・スナップショット

- Copy-On-Writeテクノロジーを内部で使用
- スナップショットには親スナップショットから生じた変更が含まれる

複数のタイムラインをサポート

- Data Guardフィードからマスターをカスケード
- データ変更の任意のタイムラインを選択（時間、日、月、年）
- ファイル・システムあたり最大1,023のスナップショットをサポート

データ難読化機能

- Oracle Data Masking and Subsetting、Data Redaction、Virtual Private Database

Exadata機能のサポート

- Exadata Smart Flash Cacheのみをサポート

アジェンダ



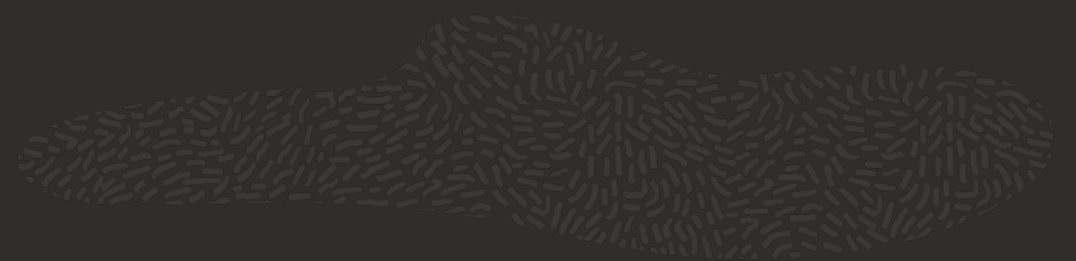
Exadata Sparse Clone

- 特徴
- 階層型スナップショット
- Sparse・テスト・マスター
- 監視と統計情報
- リソース

ACFSスナップショット

サマリー

アジェンダ



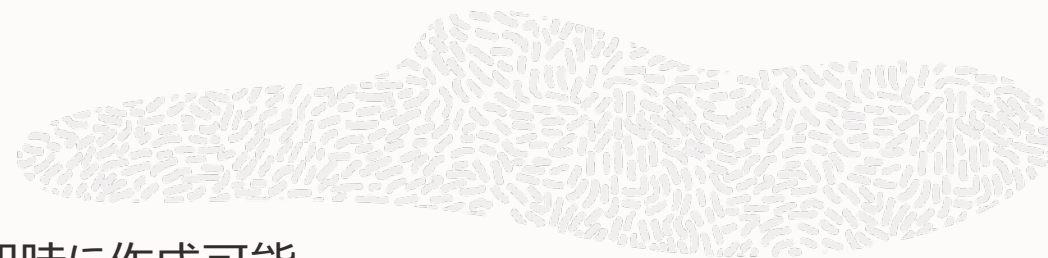
Exadata Sparse Clone

- 特徴
- 階層型スナップショット
- Sparse・テスト・マスター
- 監視と統計情報
- リソース

ACFSスナップショット

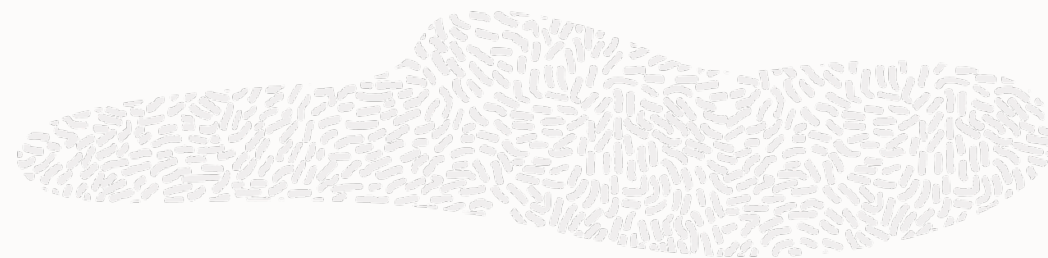
サマリー

Exadata Sparseスナップショット



- 領域の効率性に優れたテスト/開発データベースをExadataで即時に作成可能
- Sparseスナップショットのテスト/開発データベースでは、スマート・オフロード機能などのExadataのスマート機能をすべて使用できるため、アプリケーションでExadata機能を使用した評価が可能
- Sparseスナップショットのテスト/開発データベースはフル・コピーではないため、ストレージやコストを節約
- HCCストレージ圧縮が透過的に動作するため、さらにストレージを節約

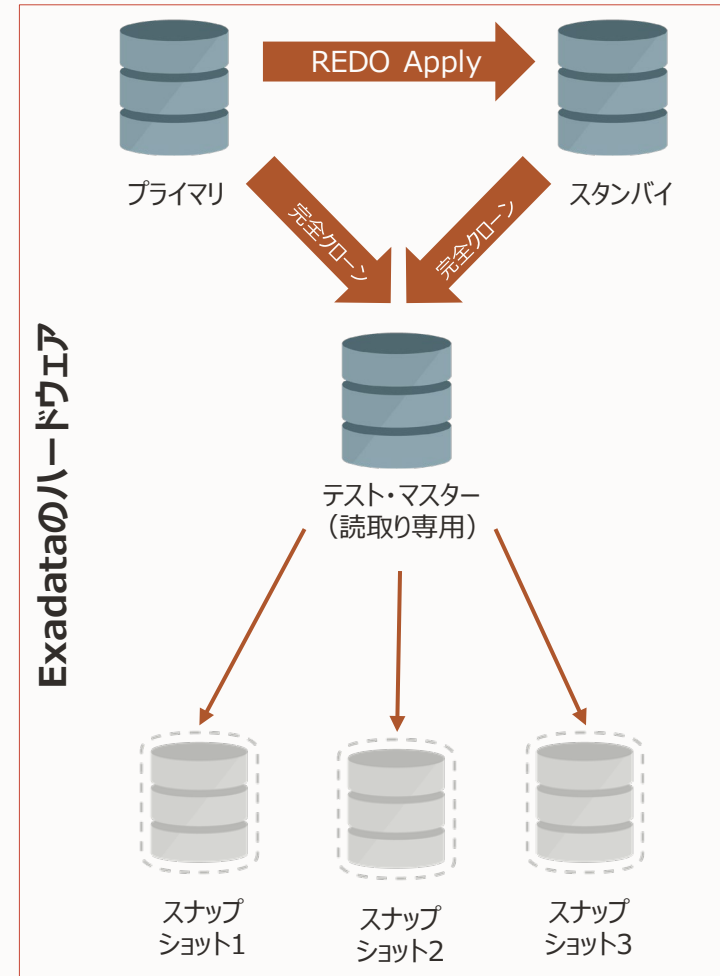
用語



- Sparseグリッドディスク
 - 仮想サイズ
 - 物理サイズ
- Sparseディスク・グループ
- Sparseデータファイル
- Exadataスナップショット
- Exadataテスト・マスター
- Exadata Sparseテスト・マスター

Exadataスナップショットを使用するテスト/開発のライフサイクル

- 本番データベースがExadataで稼働中
- Exadataのスタンバイまたは本番データベースから、完全にクローニングされたテスト・マスター・データベースが作成
 - テスト・マスターでの機密データのマスキング（任意）
 - PDBの場合はコマンド1つで、領域の効率性に優れたテスト/開発データベースをここから作成可能
- Exadataのスマート機能（クエリーのオフロード、ストレージ索引、スマート・ログ、スマート・フラッシュ・キャッシュ、HCCなど）をスナップショットで利用可能
- 課題 - テスト・マスターのリフレッシュにより、既存のスナップショットが無効になる。新しい完全テスト・マスターを作成して、リフレッシュされたExadataスナップショットを新規に作成しなければならない



サイズ

完全

完全

Sparse・
サイズ

Sparseデータベース/ファイル/グリッドディスク

Sparseデータベース

- Sparseデータベースのデータファイルのみがsparseとなる
- 制御ファイル/オンラインREDOログ/一時ファイルなどはsparseではない

Sparseファイル

- Sparseデータファイルはテスト・マスター・データベースのデータファイルを指す
- 書込み中に要求があった場合のみブロックを割り当てる

Sparseグリッドディスク

- 物理サイズに加えて仮想サイズを公開
- 許容される最大仮想サイズ/ディスク = 100 TB
- 許容される最大集計物理サイズ/ディスク = 4TB

構文例 :

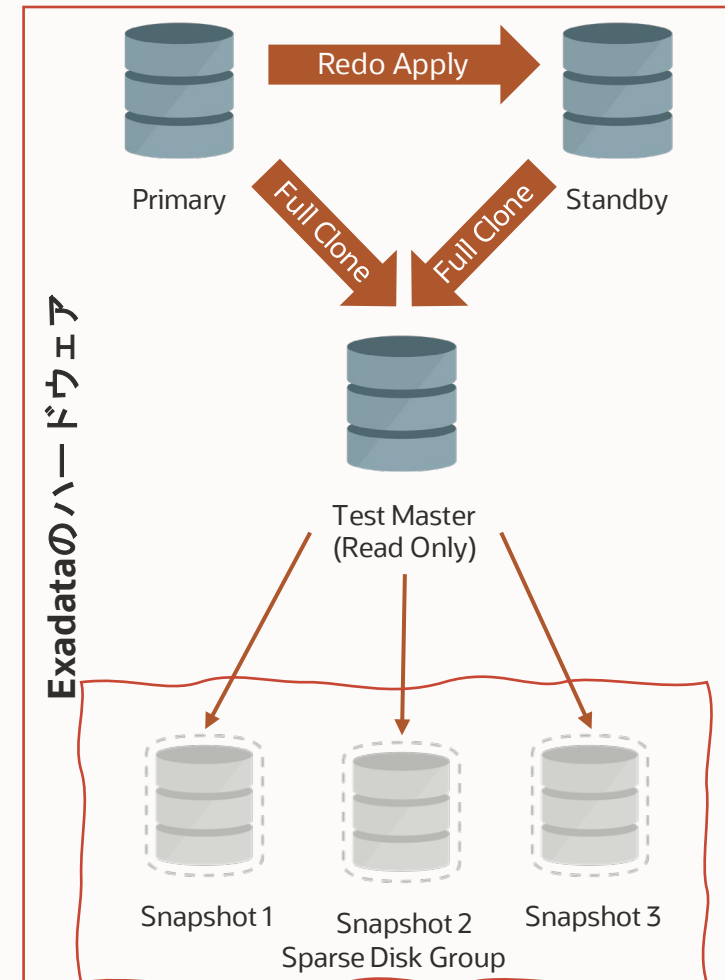
```
Cellcli> create griddisk all harddisk  
prefix=SPARSE, size=200G, virtualsize=5TB
```



Sparse Diskgroup

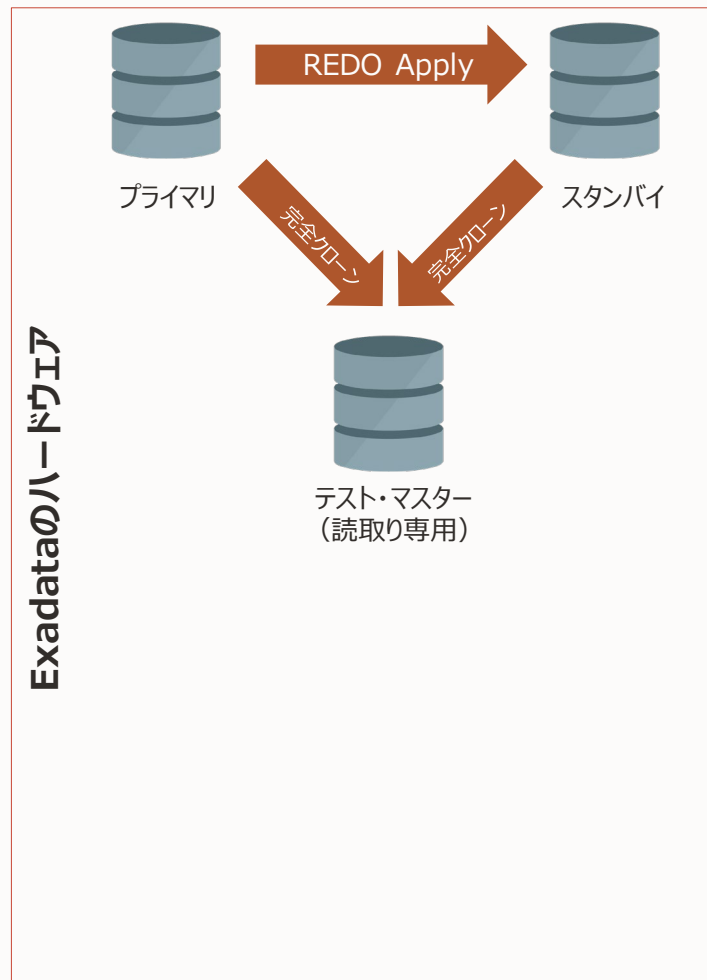
- SparseファイルはSparseディスク・グループのみで作成できる
 - Sparseディスク・グループの新しい属性 **cell.sparse_dg** を **allsparse** に設定する必要がある
 - **compatible.asm** パラメーターと **compatible.rdbms** パラメーターを12.1.0.2以降に設定が必要
 - 4MB AUではエクステント・サイズに16倍を使用します。各エクステントは64 MB
 - Sparseディスク・グループは仮想割当てメタデータ(Virtually Allocated Metadata) を使用

```
SQL> create diskgroup SPARSEDG
normal redundancy
disk 'o/*/SPARSE_*'
attribute
'compatible.asm' = '19.0.0.0',
'compatible.rdbms' = '12.2.0.2',
'cell.smart_scan_capable' = 'true',
''cell.sparse_dg' = 'allsparse'',
'au size' = '4M';
```



スナップショット・データベース向けのExadataの準備

- ストレージ・セルでSparseグリッドディスクを作成
- ASMインスタンスでSparseディスク・グループを作成
- テスト・マスター・データベースをセットアップ
 - テスト・マスター・ディスク・グループでASMのACCESS_CONTROL.ENABLEDをTRUE(有効化)
 - 完全クローンとマスクの作成、ないしは
 - Exadataの既存の完全クローンをテスト・マスターに変換、ないしは
 - スタンバイ・データベースをテスト・マスターに変換

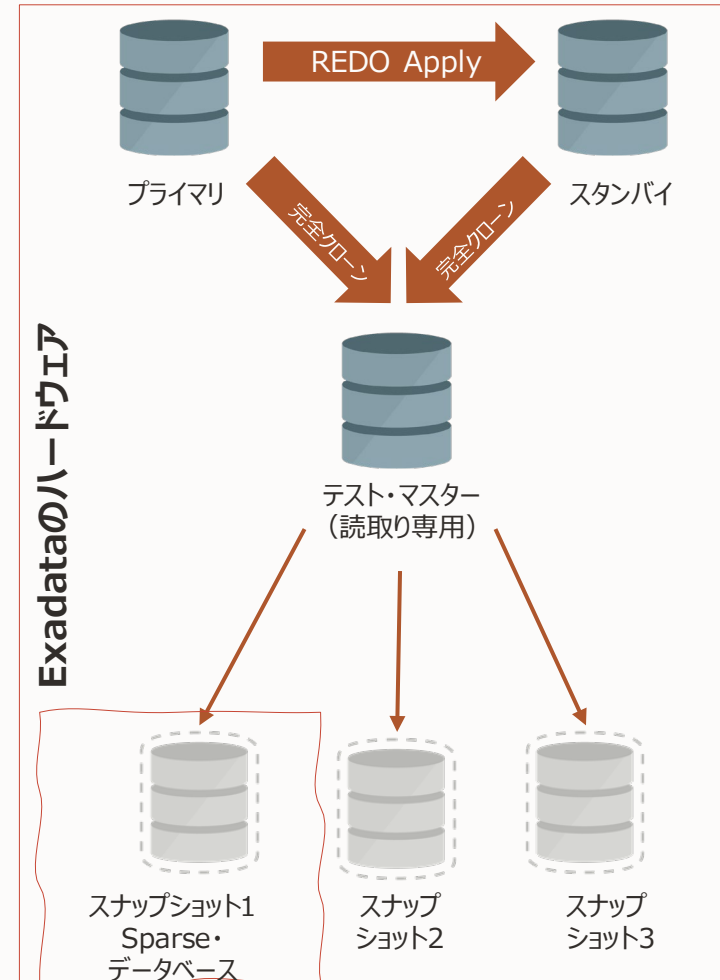


Exadataスナップショット・データベースの作成

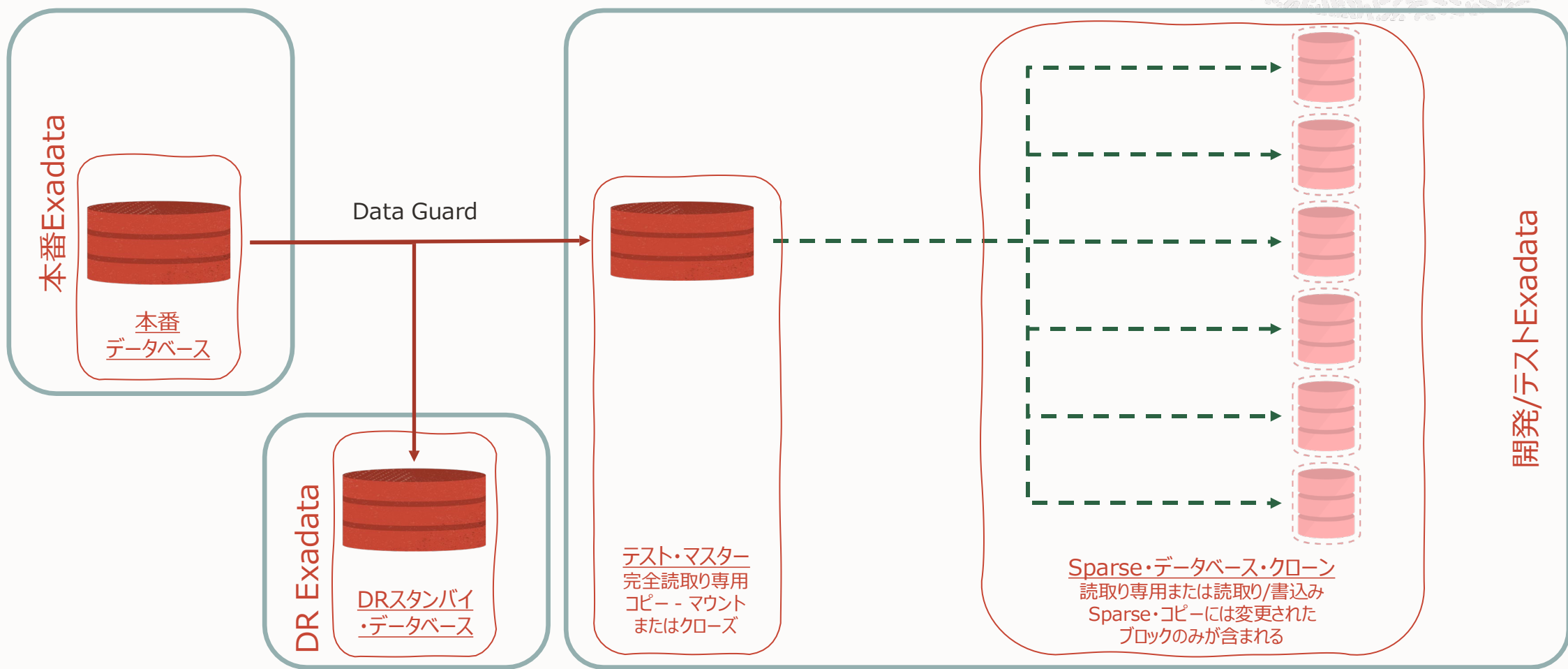
- Sparseデータベース/スナップショット・データベースを作成
 - **create_file_dest** パラメーターをSPARSEディスク・グループへの設定が必要
 - プラガブル・データベースではSNAPSHOT COPYを使用して作成
 - 非コンテナ・データベースはDBMS_DNFS.CLONEDB_RENAMEFILEを使用

```
SQL> alter pluggable database TestMaster open read only;
```

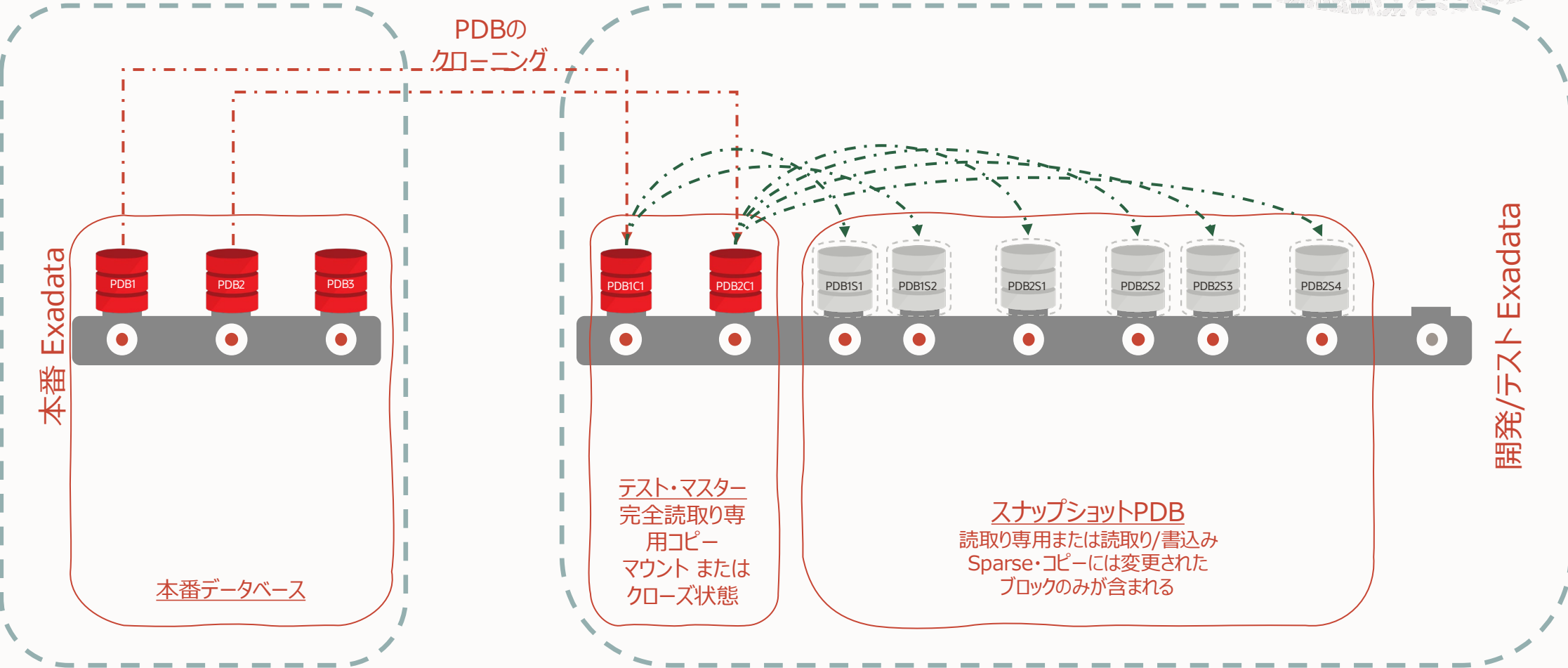
```
SQL> create pluggable database JohnTest from TestMaster create_file_dest='+SPARSEEDG'  
SNAPSHOT COPY;
```



Exadataスナップショット・データベース



Exadata Snapshot PDBs



スタンバイ・データベースをテスト・マスターとして使用



- スタンバイ・データベースをテスト・マスターとして使用しているときは、REDO Applyを実行できない
- 有効なASM 属性 `ACCESS_CONTROL.ENABLED=TRUE`と所有権のセットが必要
- 定期的なリフレッシュ
 - データファイルを含むすべてのスナップショットの削除が必要
 - テスト・マスターの全データファイルを読取り/書込み可能にする
 - 以下を使用して本番環境からテスト・マスターをリフレッシュする
 - `DATAGUARD REDO APPLY`、または
 - `RMAN RECOVER ... FROM SERVICE`
 - テスト・マスターを閉じてすべてのTM(Test Master)データファイルをRO（読み取り専用）にする
 - 翌週のテスト用に新しいテスト・スナップショットを作成する



スタンバイ・テスト・マスター・データベースのリフレッシュ



Sparse・データベースの効率的なバックアップとリカバリ

バックアップ・セットまたはイメージ・コピーとしてL0 Sparse・バックアップを作成するオプション

```
BACKUP AS [NON]SPARSE {BACKUPSET | COPY} ...
```

デバイスごとのSparse・バックアップ・オプションの選択

```
CONFIGURE DEVICE TYPE {SBT|DISK}..SPARSE ON|OFF;
```

完全ではなくSparseとしてSparse・データベースをリストア

```
RESTORE ..FROM {SPARSE|NONSPARSE} ..
```

通常のRMANコマンドオプションのサポート

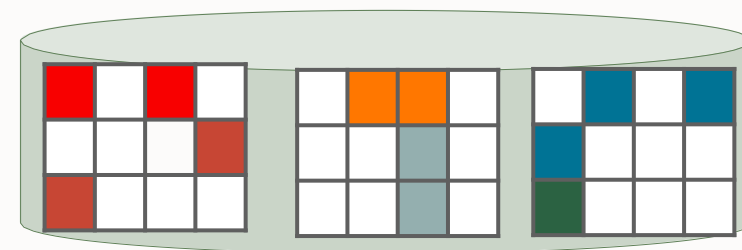
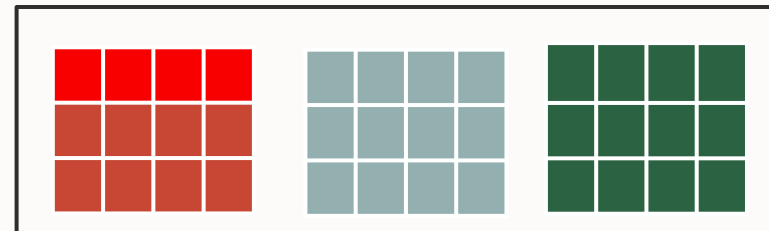
- TSPITR、DUPLICATE、DELETE、LIST、SHOW、CATALOGなど
- Sparse・バックアップ・データベース、表領域、データファイル、CDB、PDB
- 完全データベースではなくSparse・データベースとして複製

```
DUPLICATE DATABASE DB1 AS DB2 FROM SPARSE ...
```

COMPATIBLEパラメータを12.2以上に設定

Sparse・バックアップの使用には18c以降を推奨

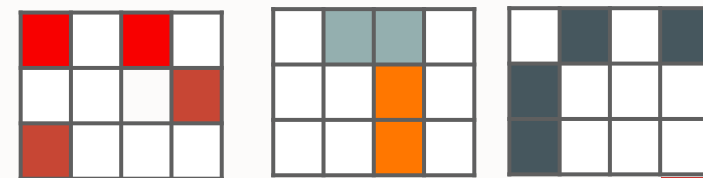
バックアップ・ファイル（読取り専用）



Sparse・データベース/デルタ・ストレージ

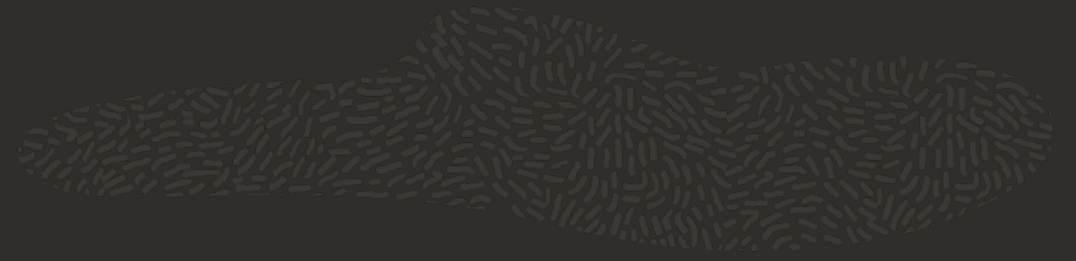
Sparse・
バックアップ

Sparse・リス
トア



Sparse・バックアップ

アジェンダ



Exadata Sparse Clone

- 特徴
- 階層型スナップショット
- Sparse・テスト・マスター
- 監視と統計情報
- リソース

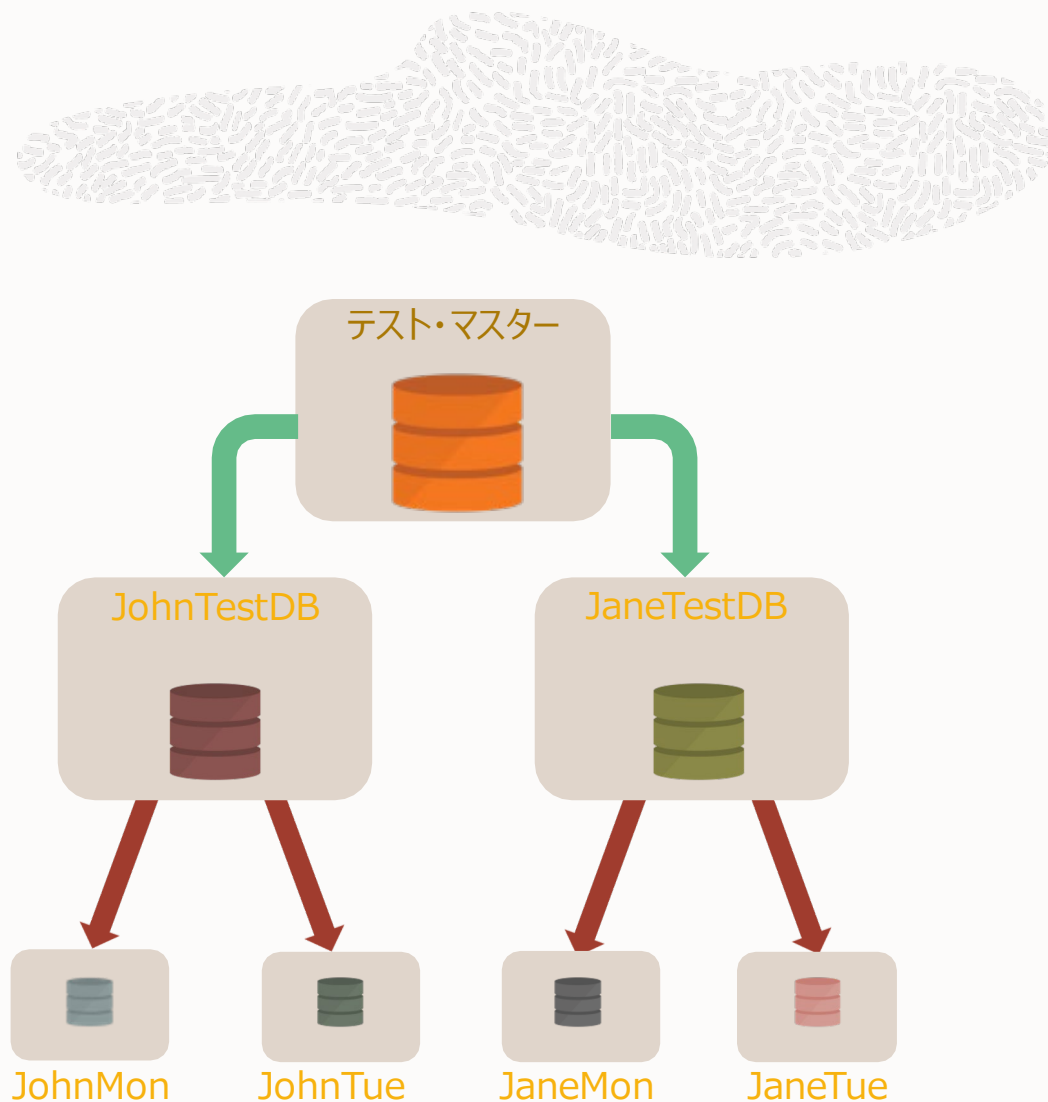
ACFSスナップショット

サマリー

階層型スナップショット

アーキテクチャ

- 以前に作成したスナップショットからデータベースのスナップショットを作成
 - ```
CREATE PLUGGABLE DATABASE JOHNMon
from JOHNTSTDB
create_file_dest='+SPARSE' SNAPSHOT
COPY;
```
- 構文とテクノロジーは従来と同じ
- PDB、非PDBどちらでも動作可能
- ユースケースの例
  - 開発者がデータベース上でリリース
  - テスターは自分自身でスナップショットを作成してバグを発見
  - テスターは自分のスナップショットのスナップショットを作成可能
  - テスターは新しいコピーを分析のため開発者に提供
- パフォーマンス確保のためにスナップショット・ツリーの深さは10段未満が推奨



# アジェンダ



## Exadata Sparse Clone

- 特徴
- 階層型スナップショット
- Sparse・テスト・マスター
- 監視と統計情報
- リソース

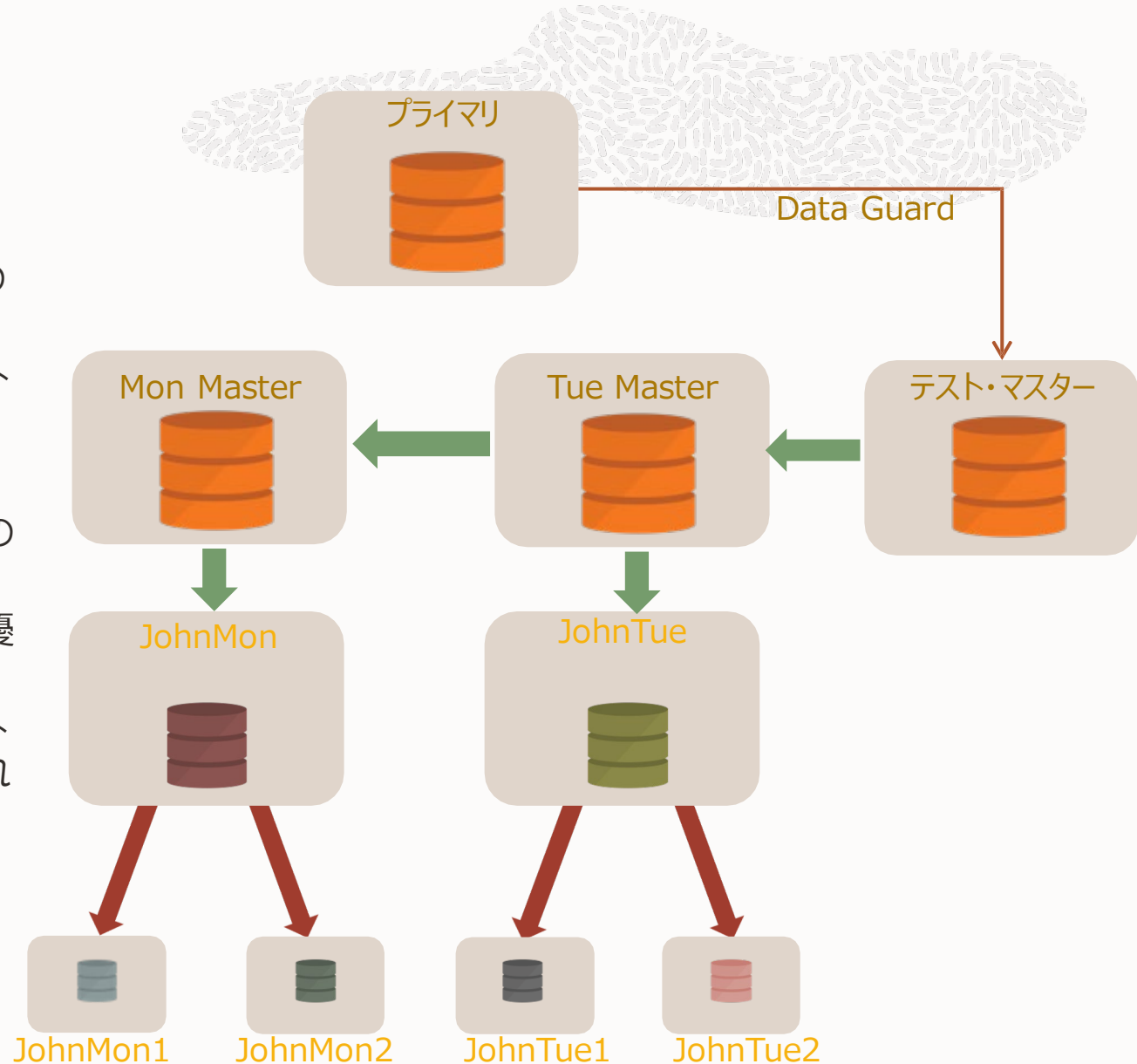
## ACFSスナップショット

## サマリー

# Sparse・テスト・マスター

## アーキテクチャ

- ユースケース
  - さまざまな時点でのスナップショットを、各時点ですべての領域を利用せずに作成可能
  - テスト・マスターは書き込み可能なData Guardターゲットとなることが可能
- 手順
  - 任意の時点でテスト・マスターに対して、Data GuardのREDO Applyを停止し、'Mon Master'を作成
  - 新しいテスト・マスターを作成。これは領域の効率性に優れた'Mon Master'のスナップショット
  - 'Mon Master'はこの時点で読取り専用で、他のテスト/開発用スナップショットを作成するための親として扱われる
  - テスト・マスターで手順を繰り返し、'Tue Master'（領域の効率性に優れている）を作成
  - 'Tue Master'はSparse・テスト・マスター



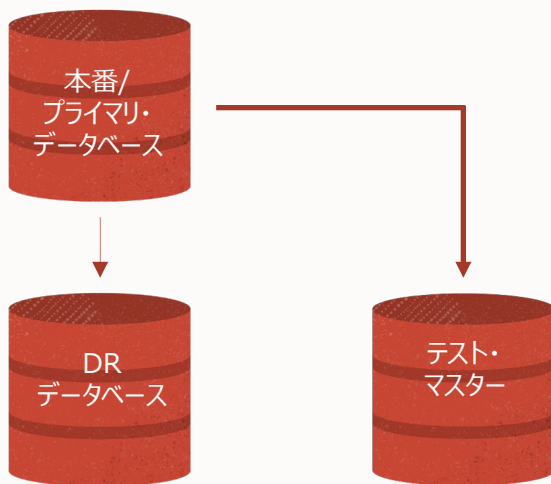


# Sparse・テスト・マスター

ライフサイクルの開始（テスト・マスターの作成）

Data GuardまたはRMANで新しいフル・サイズのテスト・マスター（TM）を作成 – Sparse・ディスク・グループでも非Sparse・ディスク・グループでも可能

- Sparse・テスト・マスター・ファイルはSparse・ディスク・グループに含める必要がある

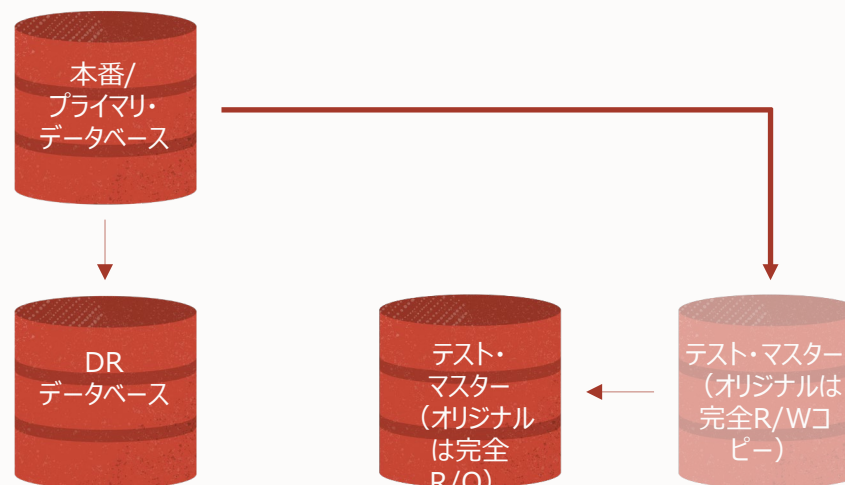


オリジナルのテスト・マスターへのData Guard REDO Applyを停止

- 読取り専用のテスト・マスターにする

新しいSparse・テスト・マスターを作成

- Data Guard REDO Applyを開始してリフレッシュ

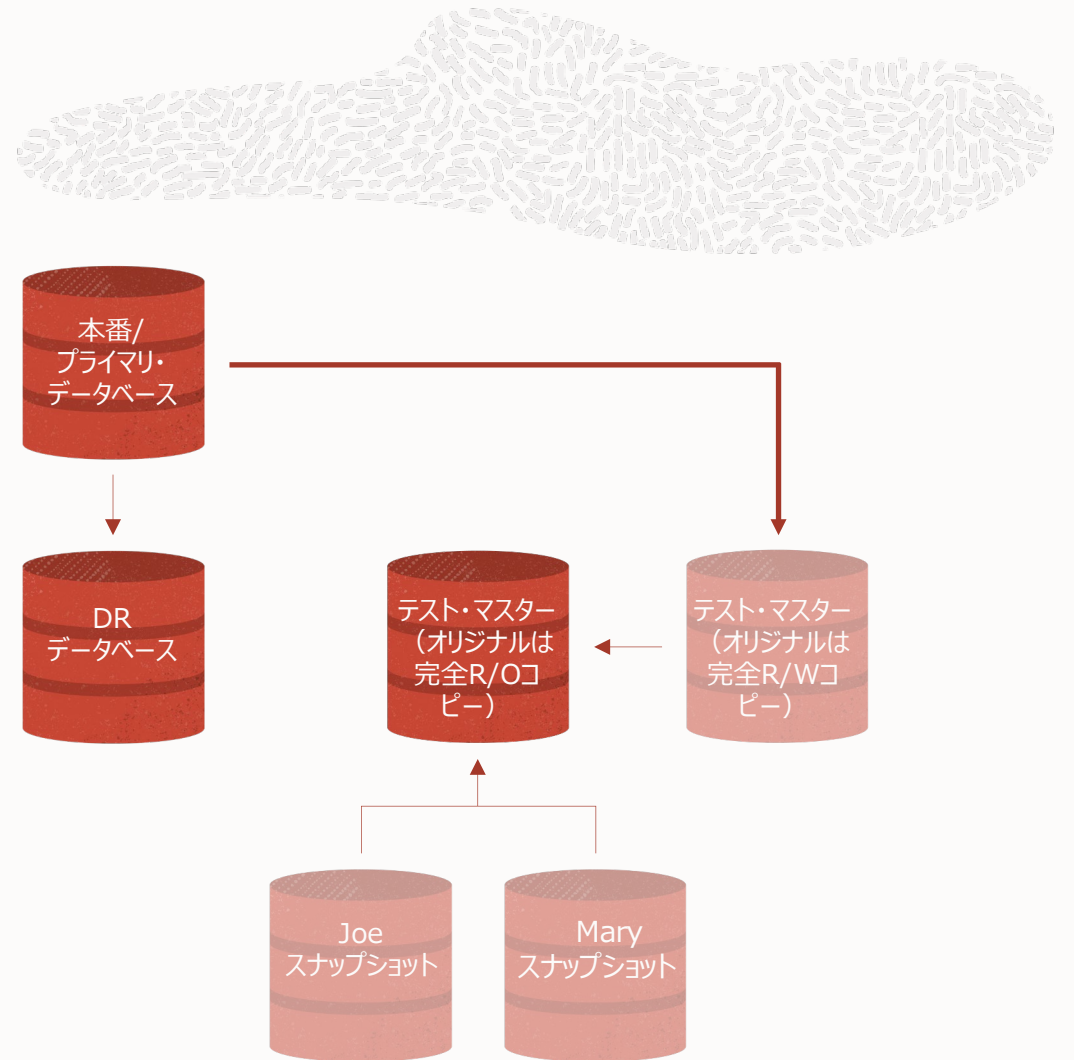




# Sparse・テスト・マスター

## スナップショットの作成

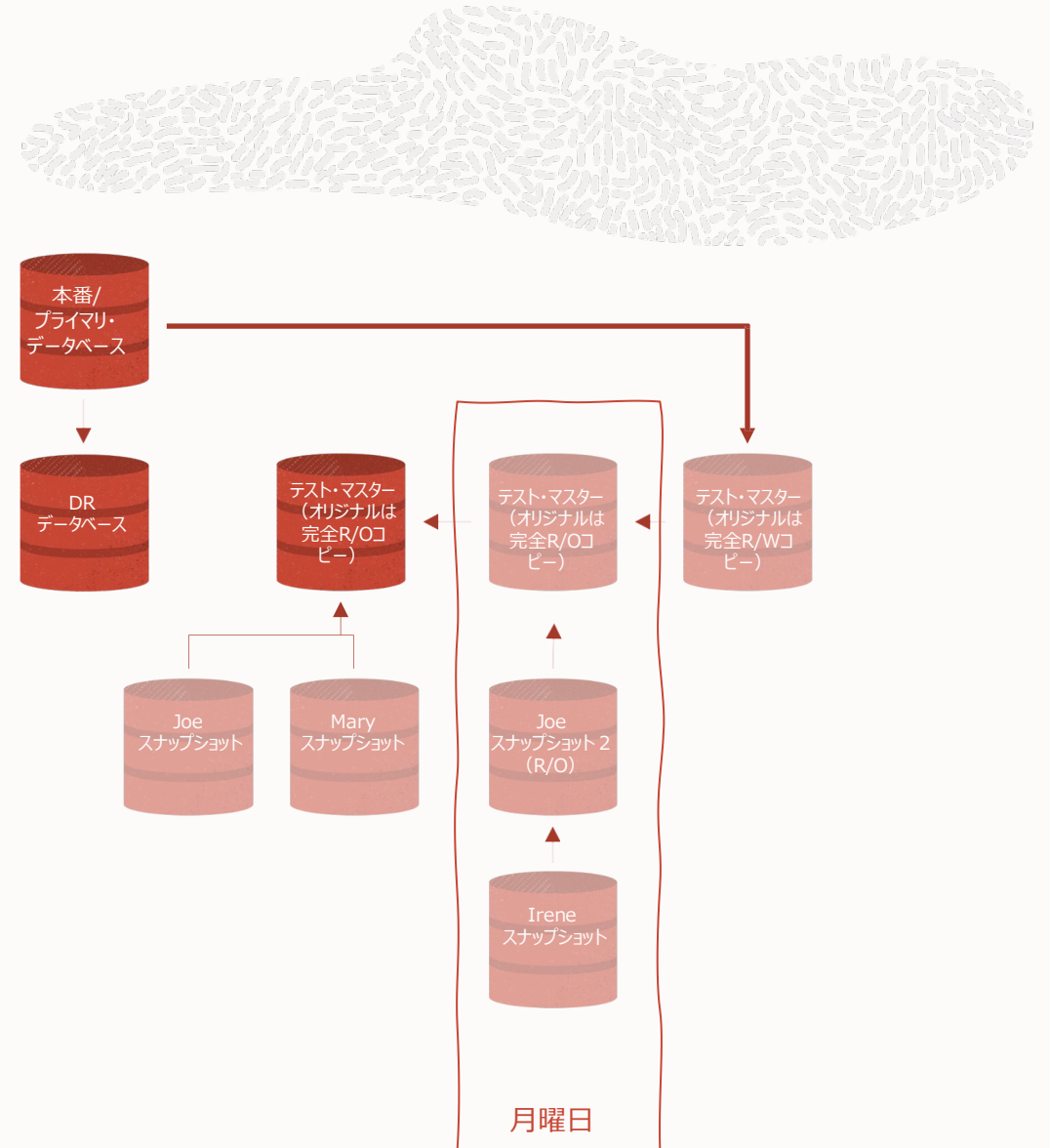
- TM（テストマスター）オリジナルは読取り専用のテスト・マスター
- テストマスターからExadataスナップショットを作成
  - Joe Snap
  - Mary Snap



# Sparse・テスト・マスター

## テスト・マスターのリフレッシュ+新しいスナップショットの作成

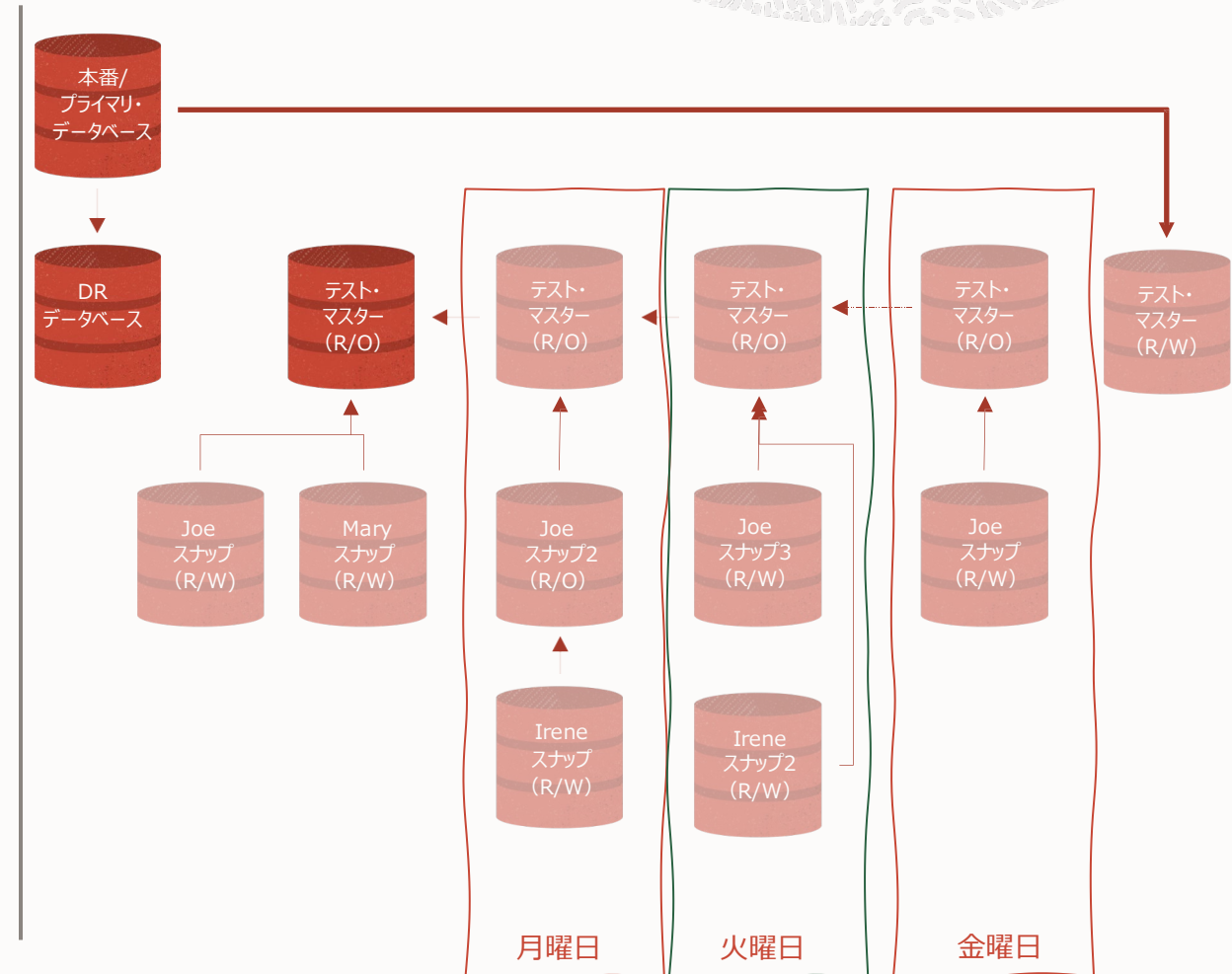
- プロセスを繰り返して、以前のExadataスナップショットを保持しつつ、新しいExadataスナップショットを作成
- すべてのSparse・テスト・マスターとスナップショットはSparseサイズになる



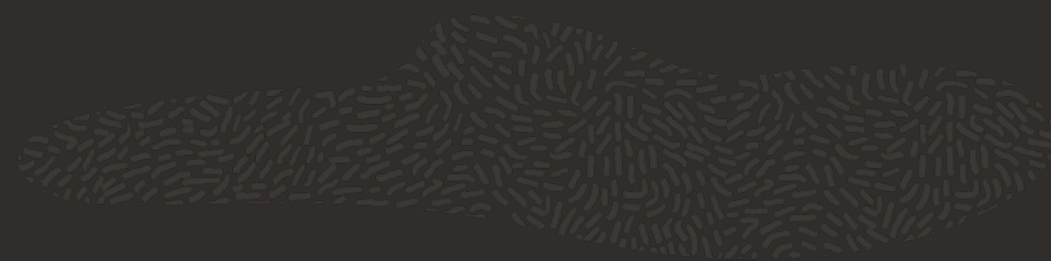
# Sparse・テスト・マスター

## 追加のテスト・マスターのリフレッシュ

- 最大10階層、9つのSparse・テスト・マスターを推奨
  - パフォーマンス上の理由で、階層ツリーの深度を制限した方がよい
  - テスト・マスターのレベルおよびテスト・マスターの下階層を含む
- 10階層を超えるSparse・テスト・マスターを作成したい場合
  - すべてのスナップショットを削除し、既存のTMオリジナルを同期して最初から開始、または
  - 領域があれば新しい完全テスト・マスターを作成



# アジェンダ



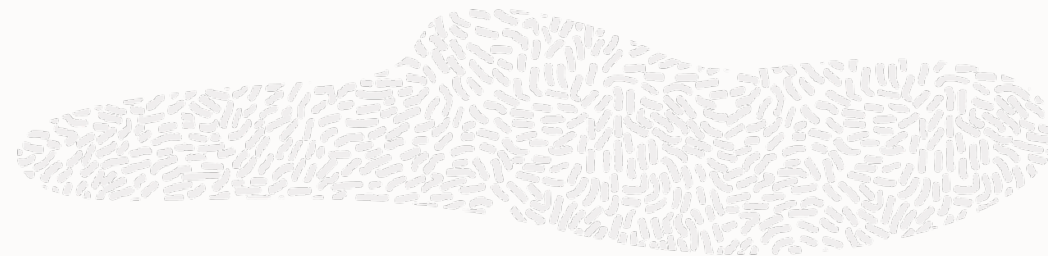
## Exadata Sparse Clone

- 特徴
- 階層型スナップショット
- Sparse・テスト・マスター
- 監視と統計情報
- リソース

## ACFSスナップショット

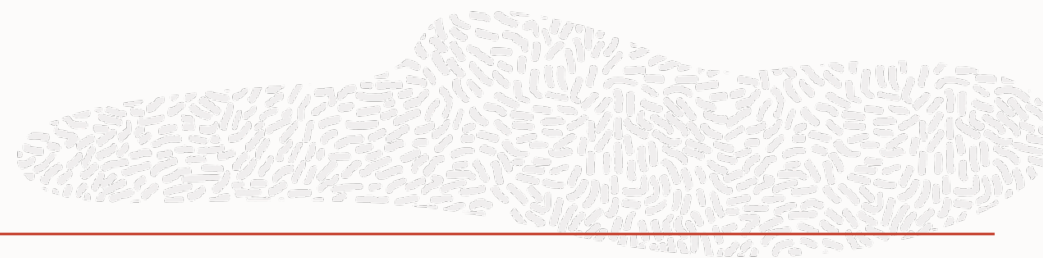
## サマリー

# 監視と統計情報



- RDBMSでのSparse IO統計
- RDBMSでの待機イベント
- v\$view
  - v\$asm\_disk\_sparse
  - v\$asm\_diskgroup\_sparse
  - v\$clonedfile

# RDBMS統計 (v\$sysstat; v\$mystat)



| 統計                                     | 説明                                   |
|----------------------------------------|--------------------------------------|
| physical read snap IO requests no data | 子ファイル・レベルで物理I/Oが行われない物理読取りI/Oリクエストの数 |
| physical read snap IO requests base    | ベース・レベルでの物理I/Oの数                     |
| physical read snap IO requests copy    | 任意のスナップショット階層での物理I/Oの数               |
| physical read snap bytes base          | ベースからの読取りバイト数                        |
| physical read snap bytes copy          | スナップショットからの読取りバイト数                   |



# RDBMS 統計 (v\$sysstat; v\$mystat) 続き



## Updated stats

| Name                                     | Meaning                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| physical read total IO requests          | インスタンス・アクティビティ(アプリケーション、バックアップとリカバリおよびその他のユーティリティを含む)のために1つ以上のデータベース・ブロックを読み取る読取り要求の数<br>この値とphysical read total multi block requestsとの差を求めることによって、128 KB未満である小さいI/O要求の合計数から単一ブロック読取り要求の合計数がわかる |
| physical read total multi block requests | インスタンス・アクティビティ(アプリケーション、バックアップとリカバリおよびその他のユーティリティを含む)のために1つの要求で2つ以上のデータベース・ブロック内の128 KB以上を読み取るOracleインスタンス読取り要求の合計数                                                                             |

- ここでは、待機イベントで説明されるのと同じロジックを使用してSparse IOを完全に省略する、読取り物理IOを発生させるIOのみがカウントされている



# RDBMS待機イベント



- 以下の待機イベントでは、0バイトの読取りが返される（すなわちSparse・バッファ）かどうか監視される
  - cell single block physical read
  - cell multi block physical read
  - cell list of blocks physical read
- ブロック待機イベントのリストも追跡される
- それから、待機イベントを“**cell sparse block physical read**”に変更する
  - この待機イベントは関連IOが発生しないため非常に高速で、リクエストのサイズが大きい場合、パッキングのためにネットワーク送信も非常に高速になる

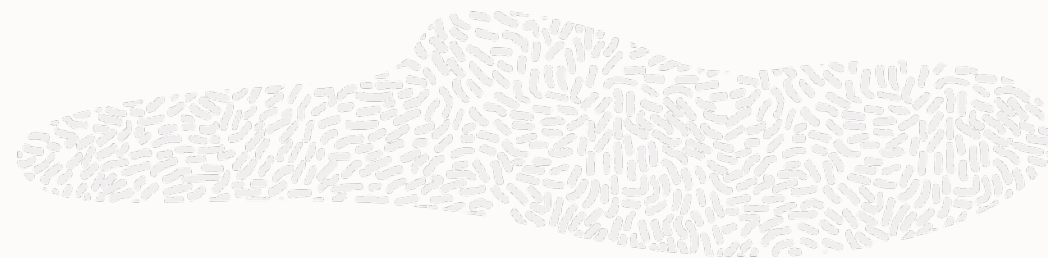


# ASM Sparse Disk (v\$asm\_disk\_sparse)



| Name              | Meaning                             |
|-------------------|-------------------------------------|
| GROUP_NUMBER      | ディスクを含むディスク・グループの番号                 |
| DISK_NUMBER       | このディスク・グループ内のディスクに割り当てられた番号         |
| INCARNATION       | ディスクのインカーネーション番号                    |
| ALLOCATED_MAT_MB  | ディスク上の使用済物理容量およびマテリアライズド容量の合計       |
| TOTAL_MAT_MB      | ディスク上の物理容量の合計                       |
| SPARSE_READS      | ディスクの非マテリアライズド・リージョンのI/O読取りリクエストの合計 |
| SPARSE_BYTES_READ | ディスクの非マテリアライズド・リージョンから読み取ったバイト数の合計  |
| SPARSE_READ_TIME  | スパース読取りI/O操作にかかった時間                 |

# v\$asm\_disk\_sparse



```
SQL> select
 DISK_NUMBER dsk_num,
 ALLOCATED_MAT_MB alloc,
 TOTAL_MAT_MB total
from V$ASM_DISK_SPARSE
where GROUP_NUMBER = 5;
```

| DSK_NUM | ALLOC | TOTAL  |
|---------|-------|--------|
| -----   | ----- | -----  |
| 0       | 5536  | 204774 |
| 1       | 5424  | 204774 |
| 2       | 5532  | 204774 |
| 3       | 5424  | 204774 |
| 4       | 5424  | 204774 |

# ASM Sparse Diskgroup (v\$asm\_diskgroup\_sparse)

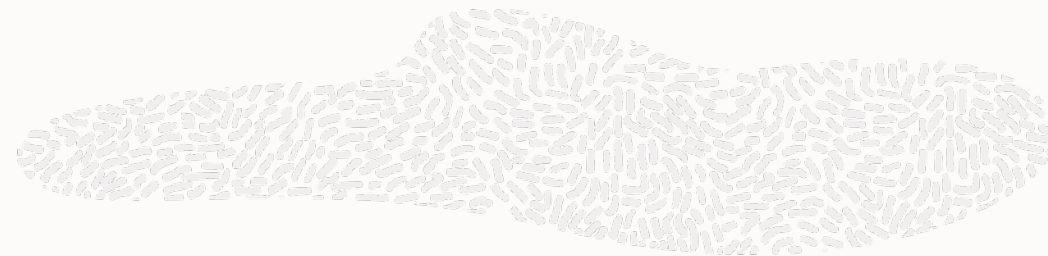
| Name             | Meaning                           |
|------------------|-----------------------------------|
| GROUP_NUMBER     | ディスク・グループに割り当てられたクラスタ全体の番号        |
| ALLOCATED_MAT_MB | ディスク・グループの使用済物理容量およびマテリアライズド容量の合計 |
| TOTAL_MAT_MB     | ディスク・グループの物理容量の合計                 |

```
SQL> select
 ALLOCATED_MAT_MB alloc,
 TOTAL_MAT_MB total
from V$ASM_DISKGROUP_SPARSE
where GROUP_NUMBER = 5;
```

```
ALLOC TOTAL

197208 7371864
```

# v\$clonedfile



- マウントされたデータベース/ファイルでのみ動作
- データベース・インスタンスとASMのいずれでも実行可能
  - スナップショットではインスタンスでこのスナップショットの親ファイルが表示
  - ASMインスタンスではすべてのオープンなスナップショットおよびマウントされたスナップショットで、親/子のリレーションシップを確認可能

```
SQL> select FILENUMBER
 , SNAPSHOTFILENAME
 , CLONEFILENAME
from V$CLONEDFILE;
```

```
FILENUMBER SNAPSHOTFILENAME
```

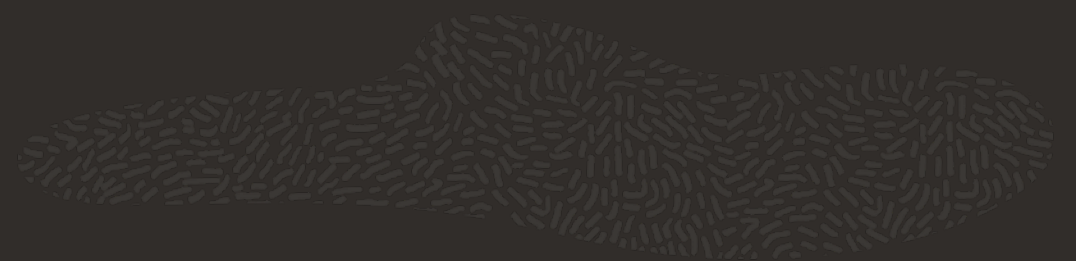
```
CLONEFILENAME
```

```

16 +DATA/TESTMASTER/09D05108AB70216BE053D6CBF00AA040/DATAFILE/system.257.865863315
+SPARSEDBG/JOHNTEST/09D05108AB70216BE053D6CBF00AA041/DATAFILE/system.257.865863315
17 +DATA/TESTMASTER/09D05108AB70216BE053D6CBF00AA040/DATAFILE/sysaux.258.865863317
+SPARSEDBG/JOHNTEST/09D05108AB70216BE053D6CBF00AA041/DATAFILE/sysaux.258.865863317
```



# アジェンダ



## Exadata Sparse Clone

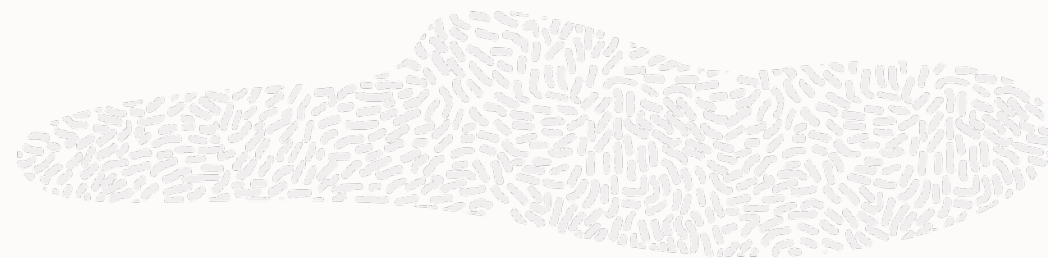
- 特徴
- 階層型スナップショット
- Sparse・テスト・マスター
- 監視と統計情報
- リソース

## ACFSスナップショット

## サマリー

# サイズ変更の操作

## サイズ変更



- Sparseの仮想領域または物理領域を変更可能
  - ディスクごとの仮想サイズの制限は100 Tb、物理サイズの制限は4 Tb
- 仮想領域を変更する場合
  - 増やす場合
    - セル・ディスクを変更する  
CellCLI> alter griddisk SPARSE\_CD\_00\_CELL01,SPARSE\_CD\_01\_CELL01,...,SPARSE\_CD\_11\_CELL01 virtualSize=newBiggerSize;
    - 次にASMインスタンスのディスク・グループのサイズを変更する  
SQL> alter diskgroup SPARSE resize all size newBiggerSize;
  - 減らす場合
    - 空き領域を確保して仮想サイズを減らす
    - ASMのディスク・グループのサイズを変更する  
SQL> alter diskgroup SPARSE resize all size newSmallerSize;
    - 次に、セル・ディスクを変更する  
CellCLI> alter griddisk SPARSE\_CD\_00\_CELL01,SPARSE\_CD\_01\_CELL01,...,SPARSE\_CD\_11\_CELL01 virtualSize=newSmallerSize;



# サイズ変更の操作

## サイズ変更



- 物理領域が増加すると、他のディスク・グループ/グリッドディスクのサイズ変更が必要になる場合がある
  - 『[Oracle Exadata System Software ユーザーズガイド](#)』の「[3.3.3 Resizing Grid Disks](#)」参照
- 物理領域が使用可能になった場合
  - 増やす場合
    - セル・ディスクを変更する  
CellCLI> alter griddisk SPARSE\_CD\_00\_CELL01,SPARSE\_CD\_01\_CELL01,...,SPARSE\_CD\_11\_CELL01 Size=newBiggerSize;
    - ASMでは変更の必要なし
  - 減らす場合
    - ASMで物理容量の使用状況を確認して、空き領域を確保して物理サイズを減らす  
SQL> SELECT sum(allocated\_mat\_mb) FROM v\$asm\_disk\_sparse WHERE group\_number = group\_number\_of\_diskgrp\_to\_shrink;
    - セル・ディスクを変更する  
CellCLI> alter griddisk SPARSE\_CD\_00\_CELL01,SPARSE\_CD\_01\_CELL01,...,SPARSE\_CD\_11\_CELL01 Size=newSmallerSize;
    - ASMでは変更の必要なし

# ASMCMDでのSparse操作

## Sparse・ファイルのコピー



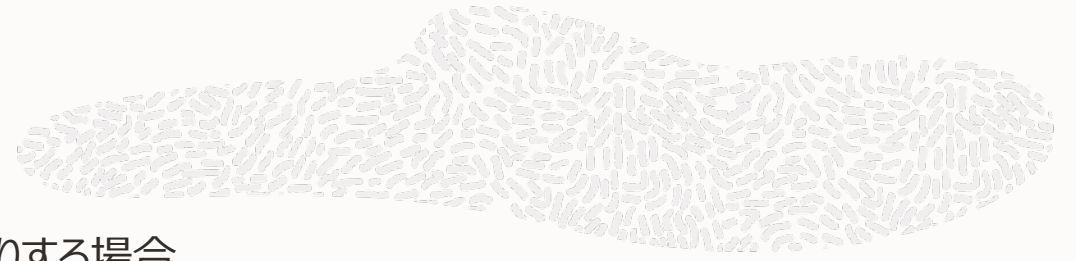
- データファイルをコピーする必要がある場合がある
  - 1つのディスク・グループから他のディスク・グループへ、または
  - 1つのハードウェアから他のハードウェアへ
- 領域の効率性に優れた方法で、新しい場所にSparse・ファイルをコピーする
  - `asmcmd> cp --sparse <src_sparse_file_list> <tgt_file_or_dir>`
  - Sparseコピーは、コピー先でファイル・サイズが急増しないようにする必要がある
  - コピー先のファイルやディレクトリは、Sparseディスク・グループにならない
  - コピー元ファイルからコピー先ファイルにODSヘッダーもコピーする
  - SparseコピーがローカルのASMインスタンスで実行される場合、親ファイルはコピー中に設定される
  - SparseコピーがリモートのASMインスタンスで実行される場合、親ファイルは同じ状態でなければならず、ユーザーが明示的に設定する必要がある
- このコマンドは入力されたコピー元ファイルの設定を受け入れ、コピー先ディレクトリにコピーする





# ASMCMDでのSparse操作

## Sparse・ファイルのsetSparseParent



- 親ファイルを移動したり、別のディスク・グループ/ハードウェアにコピーしたりする場合
  - 子ファイルの親情報を更新する必要がある
- Sparse・ファイルの親を設定する
  - `asmcmd> setsparseparent <sparse_child_file> <parent_file>`
  - 子ファイルはSparseファイルでなければならない
  - 親ファイルはSparseファイルでも非Sparseファイルでもよい
- 親と子には有効なリレーションシップがなければならない
  - 子のブロック0情報は、親のブロック1情報と一致している必要がある
  - 子が作成されたときの親の正確な時点を示す（SCN、タイムスタンプなど）
- 親ファイルと子ファイルは同じASMインスタスになければならない
- SET NEWNAMEによるRMANリストア後のもっとも一般的な使用目的

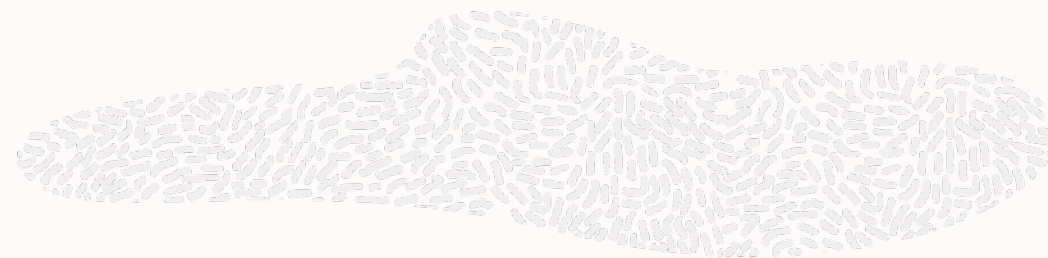
## その他の改良点



- ブロック0のSparseファイルにはブロック1の親ファイルの情報が格納される→SCN、タイムスタンプ
  - Sparseファイルを開いたには、親もオープンになり、この時点で子と親が引き続き有効な時点にいるかどうかを検証される
  - **setSparseParent**が不適切な親を割り当てないようにする
  - 親ファイルに不適切な書込みがあった場合に、子が開かれないようにする
- 読取り専用の親ファイルに書き込もうとしたときのエラーを改善
  - ORA-17528:A read only file or a file opened read only cannot be written to:  
+DATAFILE/dbs/cdb1\_pdb1\_ax.f

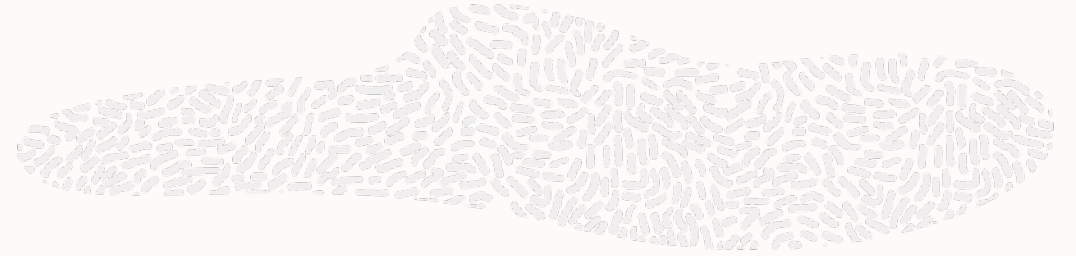
# リリースバージョン

## Exadataスナップショットの全機能



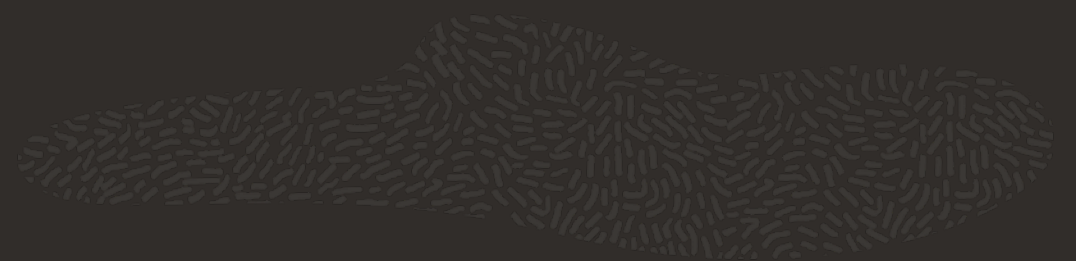
- 使用可能なバージョン
  - データベース・ソフトウェア → 12.2.0.1
  - グリッド・ソフトウェア → 12.2.0.1
  - Exadata System Software → 12.2.1.1.0
  - RMAN sparse バックアップ → 18.1.0.0
- 19c以降を推奨

# ドキュメント



- Exadata System Software User's Guide
  - Chapter 10 → Setting up Oracle Exadata Storage Snapshots
- <https://docs.oracle.com/en/engineered-systems/exadata-database-machine/sagug/exadata-storage-server-snapshots.html>
- [https://docs.oracle.com/cd/F47141\\_01/sagug/exadata-storage-server-snapshots.html](https://docs.oracle.com/cd/F47141_01/sagug/exadata-storage-server-snapshots.html) (日本語)

# アジェンダ



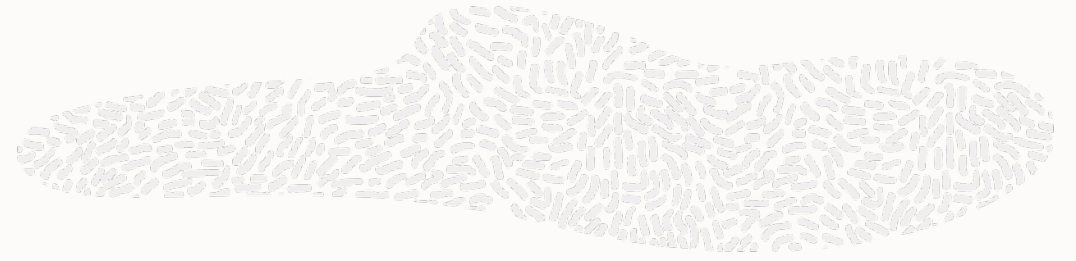
## Exadata Sparse Clone

- 特徴
- 階層型スナップショット
- Sparse・テスト・マスター
- 監視と統計情報
- リソース

## ACFSスナップショット

## サマリー

# ACFS Snapshots



- 前提条件
  - Grid Infrastructure 19.10以降（およびパフォーマンスと安定性パッチ）
  - 最新の機能にアクセスできるGIバージョンに一致させるようにCOMPATIBLE.ASMおよびCOMPATIBLE.ADVMPARAMETERを設定
- 利点
  - 現在はExadataにACFSを構成可能
  - サード・パーティのCopy-On-Writeスナップショットと同様の機能を提供
  - 11gR2（11.2.0.4）以降のデータベース・バージョンをサポート
- 制限事項
  - Flash Cache機能以外のExadataのスマート・オフロード機能は利用不可能
  - Oracleデータベース・ファイルのACFS暗号化がサポートされない

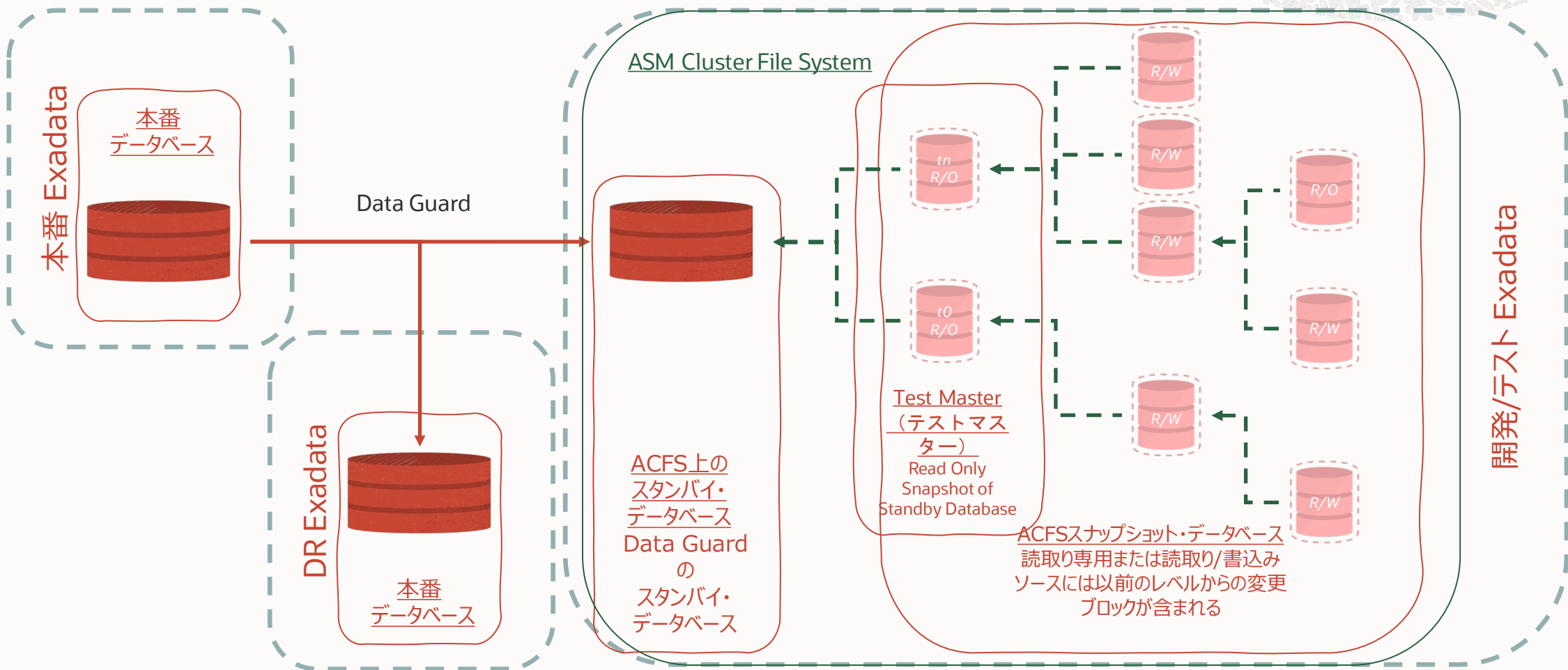
# ACFS Exadataスナップショットのユースケース



- すべてのOracle Databaseのサポート
  - シングルトンPDB
  - 完全な非CDB
  - 完全なCDB
- 複数のタイムラインでの読取り/書込み可能なテスト・マスターのおもな利点
  - ソース・データの単一のフル・コピー（フィジカル・スタンバイ・データベースなど）
  - 読み取り専用スナップショットを定期的に作成可能
    - 特定のタイムラインのテスト・マスターとして機能
  - フル・コピー・ソース・データの更新が継続
  - 最大1,023のスナップショットを作成可能

# Exadata ACFS Database Snapshots

## 概念図





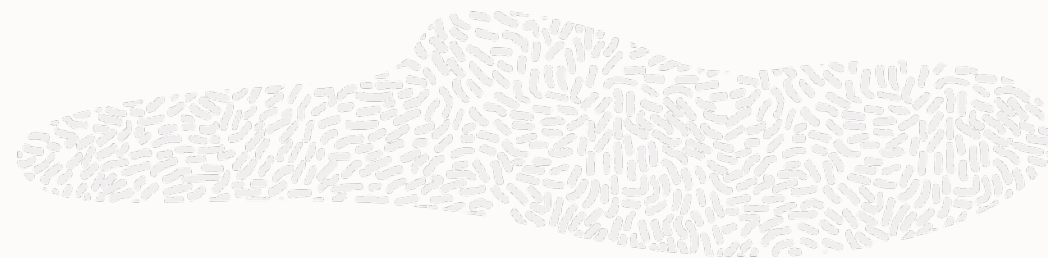
# ライフサイクル操作



## 高可用性とファイル配置

- Exadata上のACFSをテスト/開発用データベースにのみ使用
- テスト・マスター・データベース（スタンバイ・データベース）はDRスタンバイ・データベースと同じであってはならない
- ストレージのローリング・アップグレード中は最適なストレージ保護と高可用性のために高冗長性ディスク・グループを使用することを常に推奨
- ACFSの“DATA”ファイル・システムが+DATAディスクグループに作成され、そこにデータベース・ファイル、オンライン・ログ、制御ファイル、spfileが配置
- ACFSの“RECO”ファイル・システムが+RECOディスクグループに作成され、そこにアーカイブ・ログ・ファイルとフラッシュバック・ログが配置
- Exadata ACFS上でOracle Home、診断用(diag)のターゲット、監査用(audit)のターゲットを使用しないこと
- テスト/開発用データベースを同じRACまたはVMクラスタの本番データベースと同じ位置に配置しないこと

# ライフサイクル操作



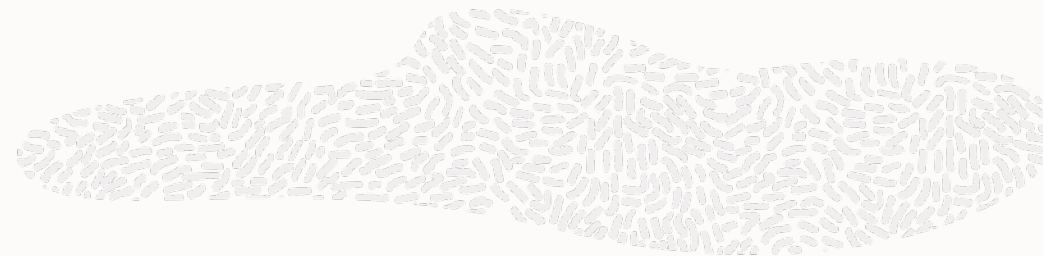
## バックアップ/リストア

- ACFSスナップショットはRMANには“sparse”データベースではなく通常のデータベース・ファイルのように見える。  
RMANはACFSスナップショットを認識しない。

## ソフトウェア更新

- 非ACFSデータベースのソフトウェアおよびデータベース更新用と同様のオプション  
ACFSファイル・システムの作成、サイズ変更、削除は容易。Doc ID 2761360.1を参照

# ACFS Read/Write Test Master



本番環境からのData Guard Redo 適用



- ACFSファイル・システムを作成
- ACFS上にフィジカル・スタンバイ・データベースを作成
  - スタンバイにRMAN複製を使用、または
  - gDBCloneスクリプトを利用

# ACFS Read/Write Test Master



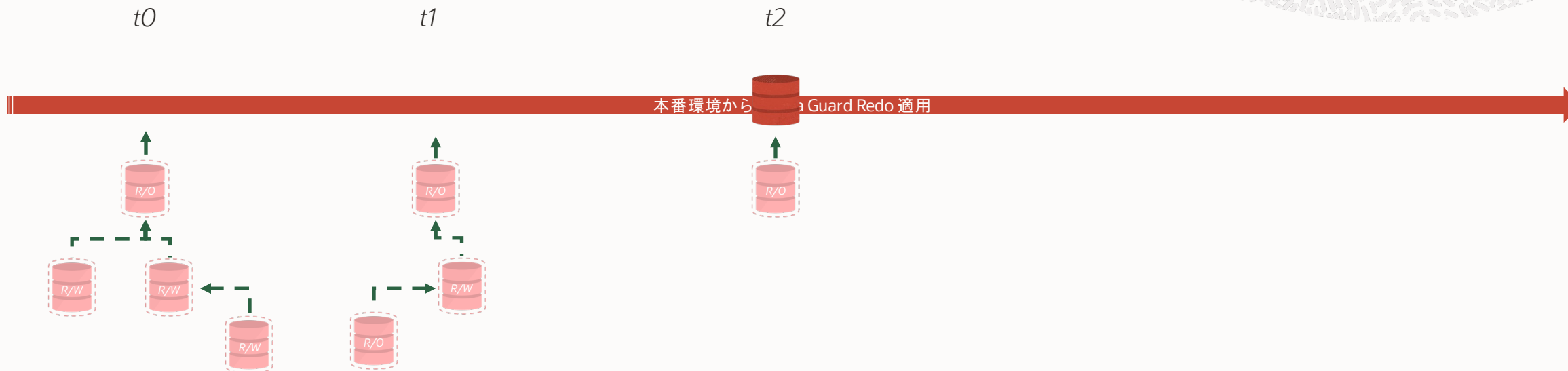
- 最初のタイムラインを作成
  - REDO Applyを停止
  - 読み取り専用ACFSスナップショットをベースとして作成
  - REDO Applyを再起動
  - テスト・ユースケースの必要に応じて追加の読取り/書込みまたは読取り専用ACFSスナップショットを作成

# ACFS Read/Write Test Master



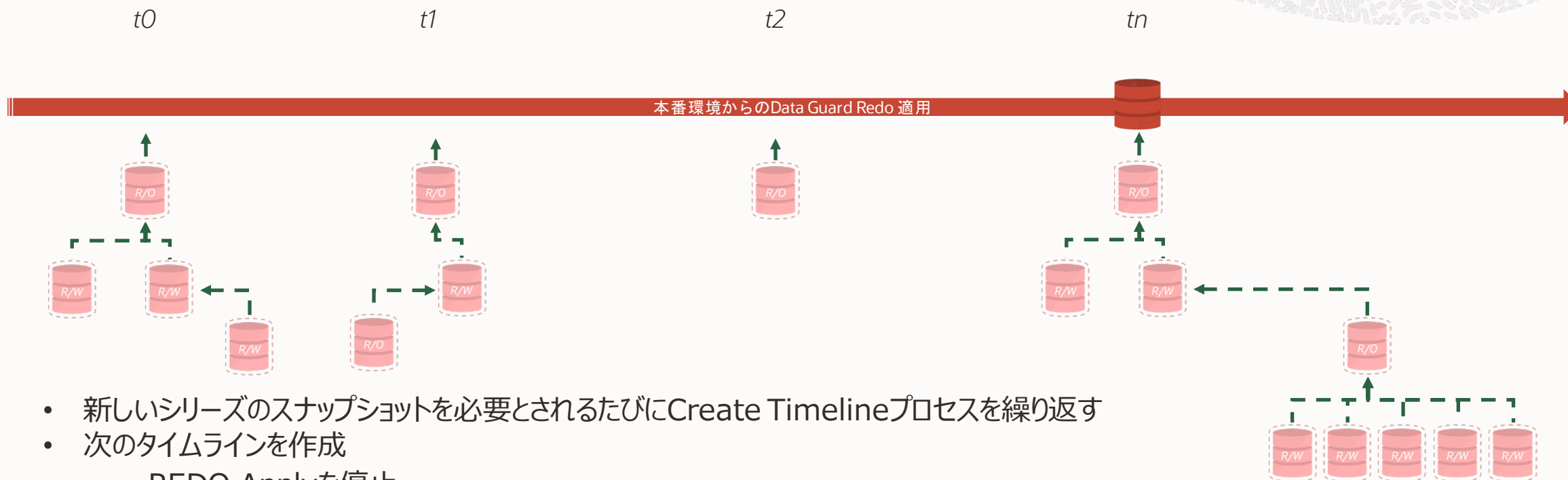
- 新しいシリーズのスナップショットを必要とされるたびにCreate Timelineプロセスを繰り返す
- 次のタイムラインを作成
  - REDO Applyを停止
  - 読み取り専用ACFSスナップショットをベースとして作成
  - REDO Applyを再起動
  - テスト・ユースケースの必要に応じて追加の読取り/書込みまたは読取り専用ACFSスナップショットを作成

# ACFS Read/Write Test Master



- 新しいシリーズのスナップショットを必要とされるたびにCreate Timelineプロセスを繰り返す
- 次のタイムラインを作成
  - REDO Applyを停止
  - 読み取り専用ACFSスナップショットをベースとして作成
  - REDO Applyを再起動
  - テスト・ユースケースの必要に応じて追加の読み取り/書き込みまたは読み取り専用ACFSスナップショットを作成

# ACFS Read/Write Test Master



- 新しいシリーズのスナップショットを必要とされるたびにCreate Timelineプロセスを繰り返す
- 次のタイムラインを作成
  - REDO Applyを停止
  - 読み取り専用ACFSスナップショットをベースとして作成
  - REDO Applyを再起動
  - テスト・ユースケースの必要に応じて追加の読取り/書込みまたは読取り専用ACFSスナップショットを作成

# ACFSスナップショットの参考資料

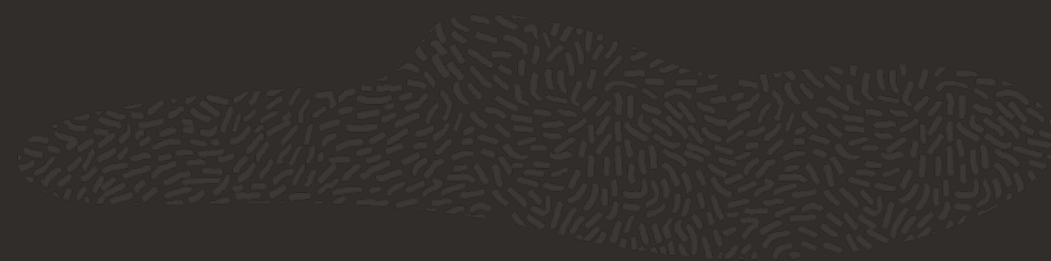


- 『Oracle ACFS Support on Oracle Exadata Database Machine (Linux only) 』 (Doc ID 1929629.1)
- 『Oracle ACFS Snapshot Use Cases on Exadata』 (Doc ID 2761360.1)
- 『 [Oracle Automatic Storage Management Cluster File System - 管理ガイド](https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ostmg/index.html) 』  
(<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ostmg/index.html>)
  - [Oracle ACFSファイルシステムの作成](#)
  - [Oracle ACFSスナップショットの管理](#)
  - [ACFSスナップショットを使用したフル・データベース\(非CDBまたはCDB\)のクローニング方法](#)
- 『Oracle System Software – User’s Guide 』 Exadata Sparse との比較  
( [https://docs.oracle.com/cd/F47141\\_01/sagug/index.html](https://docs.oracle.com/cd/F47141_01/sagug/index.html) )
  - [Oracle Exadata Storage Snapshotsの設定](#)





# アジェンダ



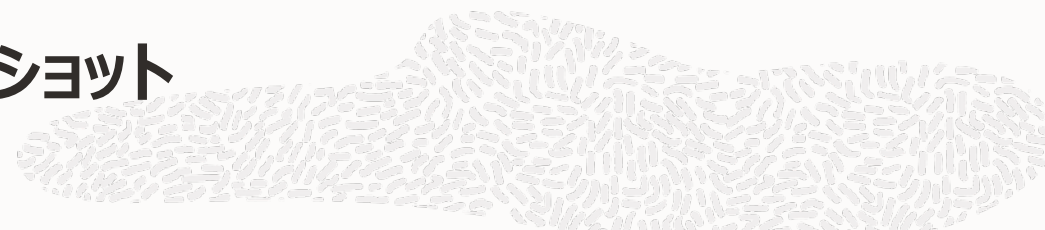
## Exadata Sparse Clone

- 特徴
- 階層型スナップショット
- Sparse・テスト・マスター
- 監視と統計情報
- リソース

## ACFSスナップショット

## サマリー

# Exadataデータベースのクローンおよびスナップショット



| 機能/要件                                 | Exadata Sparse Clone | ExadataのACFSスナップショット      |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------------|
| シンプルな操作性                              | 対応                   | 対応                        |
| Exadataのパフォーマンス機能                     | すべてのExadata機能を使用可能   | Exadata Smart Flash Cache |
| 領域の効率性に優れた開発/テスト用データベース・クローン          | 対応                   | 対応                        |
| CDBとPDBのサポート                          | 対応                   | 対応                        |
| 非CDBのサポート                             | 対応                   | 対応                        |
| Enterprise Managerのサポート               | 対応                   | 非対応                       |
| 階層型スナップショット<br>(別名：スナップショットのスナップショット) | 対応                   | 対応                        |
| 領域の効率性に優れたバックアップ                      | 対応                   | 非対応                       |



ありがとうございました

ORACLE

当社のミッションは、人々が  
新たな方法でデータを参照し、インサ  
イトを発見し、  
無限の可能性を解き放つことができ  
るよう支援することです。

